

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
13. Dezember 2007 (13.12.2007)

PCT

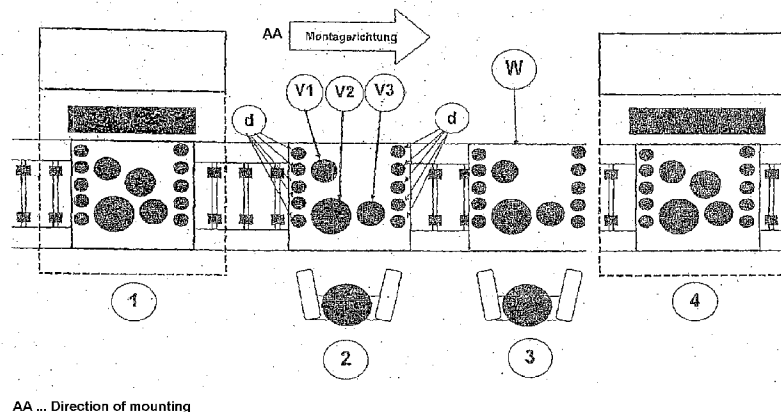
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2007/140872 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B23P 21/00* (2006.01) *B60K 17/00* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/004508
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Mai 2007 (22.05.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 026 516.5 6. Juni 2006 (06.06.2006) DE  
10 2006 029 037.2 20. Juni 2006 (20.06.2006) DE  
10 2006 031 592.8 4. Juli 2006 (04.07.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; 38436 Wolfsburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SPRENGER, Holger [DE/DE]; Erlenweg 43, 34314 Espenau (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT; Brieffach 1770, 38436 Wolfsburg (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING AND/OR ASSEMBLING PRECURSORS OR PRODUCTS IN SERIES, METHOD FOR ASSEMBLING TRANSMISSIONS, AN ASSEMBLY INSTALLATION, AND A WORKPIECE HOLDER FOR CARRYING OUT THE METHOD

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM FERTIGEN UND/ODER MONTIEREN VON VORPRODUKTEN ODER PRODUKTEN IN SERIEN, VERFAHREN ZUM MONTIEREN VON GETRIEBEN, MONTAGEANLAGE UND WERKSTÜCKTRÄGER ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS



(57) Abstract: A method for assembling transmissions, in particular automatic transmissions, continuously variable automatic transmissions, dual-clutch transmissions, and direct manual transmissions in series, and assembly directions or a workpiece holder for carrying out the method. In the manufacture and assembling of transmissions in series, it is known practice to allocate the work cycles, consisting of operations which are to be carried out sequentially, in spatial succession to an assembly installation. The sequence of operations thus takes place only in a product-oriented manner, in the technological order, irrespective of whether they are to be carried out manually, by people or mechanically, by installation parts. This results in significant idle and waiting times which incur costs without adding value. The assembly method, according to the invention, is characterized in that, at least one manned workstation (2, 3), three or more of the components situated on the workpiece holder (WT) are worked on at the same time during a work cycle, and then appropriate measuring, testing, joining, compression, monitoring, lubrication, or screwing operations can be carried out on several components simultaneously at at least one automated station (1, 4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/140872 A1



MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

---

**(57) Zusammenfassung:** Verfahren zum Montieren von Getrieben, insbesondere von Automatikgetrieben, stufenlosen Automatikgetrieben, Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien und Montageanleitung bzw. Werkstückträger zur Durchführung des Verfahrens. Bei der Fertigung und Montage von Getrieben in Serien ist es bekannt, die nacheinander auszuführenden aus Arbeitsschritten bestehenden Arbeitstakte auch räumlich nacheinander an einer Montageanlage anzuordnen. Die Aneinanderreihung der Arbeitsinhalte erfolgt dabei allen produktorientiert nach der technologischen Reihenfolge und unabhängig davon, ob diese von Menschen manuell oder von Anlageteilen maschinell auszuführen sind. Dabei kommt es zu erheblichen Leer- und Wartezeiten, für die Kosten anfallen, aber keine Wertschöpfung erfolgt. Das erfinderische Verfahren zum Montieren ist dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einem menschlichen Arbeitsort (2,3) an drei oder mehreren der sich auf dem Werkstückträger (WT) befindlichen Bauteile gleichzeitig während einem Arbeitstakt gearbeitet wird und in Folge an mindestens einer Automatikstation (1,4) gleichzeitig Mess-, Prüf-, Füge-, Press-, Kontroll-, Beölungs- oder Schraubarbeiten an mehreren Bauteilen entsprechend ausgeführt werden können.

## Beschreibung

VERFAHREN ZUM FERTIGEN UND/ODER MONTIEREN VON VORPRODUKTEN ODER PRODUKTEN IN SERIEN, VERFAHREN ZUM MONTIEREN VON GETRIEBEN, MONTAGEANLAGE UND WERKSTÜCKTRÄGER ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren von Vorprodukten oder Produkten in Serien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft außerdem eine Fertigungs- und Montageanlage zur Durchführung des erfinderischen Verfahrens, bei welcher von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet und ausführbar sind, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2.

Bei der Fertigung und Montage von Produkten und Vorprodukten in Serien, wie Kraftfahrzeuge, Motoren, Aggregate und Getriebe ist es bekannt, die nacheinander auszuführenden aus Arbeitsschritten bestehenden Arbeitstakte auch räumlich nacheinander an einer Montageanlage anzuordnen, wobei der Fertigungs- und Montageablauf in einzelne Arbeitstakte aufgegliedert ist. Die Mehrzahl dieser Arbeitstakte besteht aus Arbeitsschritten menschlicher manueller Tätigkeit und aus Arbeitsschritten maschineller automatisierter Anlagearbeit. Es gibt auch Arbeitstakte, die vollständig durch menschliche manuelle Tätigkeit oder aber vollständig durch möglichst automatisierte Anlagearbeit ausgefüllt sind. Die Arbeitstakte sind möglichst gleich lang vorzusehen, da der längste Arbeitstakt für die Gesamttaktzeit der Anlage maßgeblich ist.

Die Aneinanderreihung der Arbeitsinhalte erfolgt dabei bisher allein produktorientiert nach der technologischen Reihenfolge und unabhängig davon, ob diese von Menschen manuell oder von Anlageteilen maschinell auszuführen sind.

Somit bestimmt der zeitlich längste Arbeitstakt auch die Dauer aller anderen Takte. Da insbesondere bei der komplizierten Montage von Produkten und Vorprodukten in Serien, wie Kraftfahrzeugen, Motoren, Aggregate und Getriebe oft zeitaufwendige manuelle Arbeitsschritte neben kurzen maschinellen Arbeitsschritten laufen müssen, werden die entsprechenden Anlagestationen zeitlich nur unzureichend ausgenutzt. Die mit den notwendigerweise

zeitaufwendigen manuellen Arbeitsschritten betrauten Mitarbeiter werden dabei hoch belastet und derartige Belastungen führen zwangsläufig auch zu Qualitätsmindernden Fehlern. Andererseits entstehen bei den übrigen an der Anlage beschäftigten Mitarbeitern mehr oder minder Leer- und Wartezeiten, für die Kosten anfallen, aber keine Wertschöpfung erfolgt.

Des Weiteren werden Vorprodukte wie Wellen, Differential, Kupplungen, Pumpen, Schieberkästen an einzelnen Anlagen oder an so genannten Vormontagen vormontiert. Die dort befindlichen Vorrichtungen werden manuell bestückt und der automatisierte Vorgang wird mit 2-Handbedienung freigegeben oder durch Taster in Verbindung mit einem Lichtvorhang in Gang gesetzt. Bei diesen Vormontagen kommt es zu Mehrfachhandling des Grundteils und die Prozesszeit der automatischen Vorrichtungsarbeit ist gleichzeitig Leer- und Wartezeit für den Mitarbeiter, für die ebenfalls Kosten anfallen, aber keine Wertschöpfung erfolgt.

Die benötigten unterschiedlichen Vorprodukte werden später zusammengeführt und zu einem Produkt, Kraftfahrzeug, Motor, Aggregat oder Getriebe, zusammen montiert. Hier stehen die Qualitätsdaten der Endmontage zur Verfügung, nicht jedoch die Qualitätsdaten der einzelnen Bauteile oder der Vorprodukte.

Es gibt auch bereits eine Vielzahl von Grundlagenuntersuchungen, die in Montageplanungssystemen ihre Anwendung finden und wie Industrieroboter sinnvoll in eine Montageanlage integriert werden können. Alle basieren jedoch auf dem produktorientierten Entstehungsprinzip der Produkte.

Weiter sind Verfahren und Anlagen bekannt, bei denen um einen menschlichen Arbeitsort mehrere maschinelle Arbeitsorte angeordnet sind, wobei der Mitarbeiter mehrmals manuelle Tätigkeiten an dem Produkt ausführt, welches zwischenzeitlich in Automatikstationen befördert, dort bearbeitet und wieder zu dem Mitarbeiter befördert und zugeordnet wird. Die Zuordnung kann je nach Auslastung verändert werden.

Nachteilig wirkt sich dabei allerdings der mehrmalige Ein- und Auslauf des gleichen Produktes aus, der mit zusätzlichen Wartezeiten verbunden ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren von Produkten und Vorprodukten in Serien, wie Kraftfahrzeuge, Motoren, Aggregate und Getriebe sowie eine Montageanlage zu schaffen, bei denen auch bei unterschiedlich langen Arbeitsschritten innerhalb eines Arbeitstaktes und bei gemischt zwischen manueller

Tätigkeit automatischer Anlagearbeit eine gleichmäßige Beanspruchung, insbesondere der menschlichen Arbeit, aber auch der Anlageteile möglich ist und möglichst viele Qualitätsdaten der Bauteile und Vorprodukte erfasst und dem Endprodukt zugeordnet werden können.

Im Vordergrund dieser Erfindung steht nicht die produktorientierte Auslegung der Anlagen, sondern eine prozessorientierte Auslegung, bei der der eigentliche Prozess und die daraus resultierende Produktivität im Vordergrund stehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Verfahrensanspruch 1 und im Vorrichtungsanspruch 2 angegebenen Merkmale gelöst.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Montageanlage ist in den Ansprüchen 8 bis 14 angegeben.

Durch die Erfindung werden die Leer- und Wartezeiten auf ein Minimum reduziert und gleichzeitig werden die manuellen Arbeitstakte weitgehend zeitgleich und optimal ausgelegt und ausgestaltet, was eine erheblich höhere Produktivität und Ausbringung der Fertigungs- oder Montageanlage zur Folge hat. Gleichzeitig stehen sämtliche Qualitätsdaten der Einzelbauteile, der Vorprodukte und der Endprodukte zur Verfügung und können dem jeweiligen Endprodukt exakt zugeordnet werden. Ein weiterer Vorteil ist die kostengünstige Herstellung der komplexen und komprimierten Montagestationen und eine Reduzierung der Investitionen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein Schema der erfinderischen Anlage zur Produktion von gleichzeitig mehreren, gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten.

Fig. 2 ein Schema der manuellen und automatischen Taktzeiten für 3 Vorprodukte.

Fig. 3 die Aufteilung und Anteile zwischen menschlicher manueller Tätigkeit und maschinell automatisierter Arbeit eines Fertigungs- und Montageprozess für die Anlage nach Fig. 1 mit je einer Person je manuellen Arbeitstakt.

Fig. 4 die Aufteilung der Anteile zwischen menschlicher manueller Tätigkeit und maschinell automatisierter Arbeit eines Fertigungs- und Montageprozess für die Anlage nach Fig. 1 für erhöhte Produktion mit mehreren Personen je manuellen Arbeitstakt.

Fig. 5 die Aufteilung der Anteile zwischen menschlicher manueller Tätigkeit und maschinell automatisierter Arbeit eines Fertigungs- und Montageprozesses für die Anlage nach Fig. 1 mit je einer Person je manuellen Arbeitstakt und Produktion von 2 gleichen Vorprodukten oder Produkten.

Fig. 2 zeigt die Arbeitstakte von 3 Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) an 3 unterschiedlichen Vormontageanlagen. An dem Vorprodukt oder Produkt (V1) sind zeitlich unterschiedlich lange manuelle Tätigkeiten (m1 bis m4) notwendig. Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte führen zu erheblichen Leer- und Wartezeiten. Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (a) zwischengelagert. An dem Vorprodukt oder Produkt (V2) sind zeitlich unterschiedlich lange manuelle Tätigkeiten (m5 bis m9) notwendig. Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte führen ebenfalls zu erheblichen Leer- und Wartezeiten. Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (a) zwischengelagert. An dem Vorprodukt oder Produkt (V3) sind zeitlich unterschiedlich lange manuelle Tätigkeiten (m10 bis m13) notwendig. Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte führen ebenfalls zu erheblichen Leer- und Wartezeiten. Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (a) zwischengelagert.

Zusätzlich zu den Leer- und Wartezeiten müssen die einzelnen Vorprodukte oder Produkte noch mehrfach gehandelt werden. Der manuelle Arbeitstakte (m4) bestimmt die Taktzeit der Anlage des Vorproduktes oder Produktes (V1), der manuelle Arbeitstakte (m5) bestimmt die Taktzeit der Anlage des Vorproduktes oder Produktes (V2), der manuelle Arbeitstakte (m11) bestimmt die Taktzeit der Anlage des Vorproduktes oder Produkte (V3). Insgesamt ergeben sich aus dieser Anordnung 13 manuelle Arbeitstakte mit je einem Mitarbeiter sowie 13 Automatikstationen (a) und insgesamt 13 Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) und eine erhebliche Leer- und Wartezeit der Mitarbeiter (m1, m2, m3, m6, m7, m8, m9, m10, m12, m13).

Fig. 3 zeigt die Arbeitstakte der 3 Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) nach dem erfinderischen Verfahren unter Besetzung von einer Person je festgelegten manuellen Arbeitstakt. Der manuelle Arbeitstakt (mn1) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1 und

V2), der manuelle Arbeitstakt (mn2) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn3) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn4) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn5) beinhaltet ebenfalls Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3). Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (an) zwischengelagert. Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte haben sich durch die gleichzeitigen Tätigkeiten an allen 3 Vorprodukten oder Produkten erheblich reduziert, da sie nur einmal vor jeder Automatikstation (an) anfallen. Die Arbeitsinhalte werden so festgelegt, dass die Arbeitstakte der manuellen Tätigkeiten (mn1 bis mn5) harmonisieren und zeitlich gleich lang sind.

Insgesamt ergeben sich aus der erfinderischen Anordnung 5 manuelle Arbeitstakte mit je einem Mitarbeiter sowie 5 Automatikstationen (an) und insgesamt 5 Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte (v1, V2, V3). Die Mitarbeiter (mn1 bis mn5) sind gleichzeitig ausgelastet.

Fig. 4 zeigt die Arbeitstakte der 3 Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) nach dem erfinderischen Verfahren unter Besetzung von mehreren Personen je fest gelegten manuellen Arbeitstakt. Der manuelle Arbeitstakt (mn1+2) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1 und V2), der manuelle Arbeitstakt (mn3+4) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn5+6) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn7+8) beinhaltet Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3), der manuelle Arbeitstakt (mn9+10) beinhaltet ebenfalls Tätigkeiten an den Vorprodukten (V1, V2 und V3). Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (an) zwischengelagert. Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte haben sich durch die gleichzeitigen Tätigkeiten an allen 3 Vorprodukten oder Produkten erheblich reduziert, da sie nur einmal vor jeder Automatikstation (an) anfallen. Die Arbeitsinhalte werden so festgelegt, dass die Arbeitstakte der manuellen Tätigkeiten (mn1+2 bis mn9+10) harmonisieren und zeitlich gleich lang sind. Insgesamt ergeben sich aus der erfinderischen Anordnung 5 manuelle Arbeitstakte mit 2 oder mehreren Mitarbeitern sowie 5 Automatikstationen (an) und insgesamt 5 Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3). Die Mitarbeiter (mn1+2 bis mn9+10) sind gleichmäßig ausgelastet.

Fig. 5 zeigt die Arbeitstakte 3 gleicher Vorprodukte oder Produkte (V2) nach dem erfinderischen Verfahren unter Besetzung von einer Person je festgelegten manuellen Arbeitstakt. Der manuelle Arbeitstakt (mn1) beinhaltet Tätigkeiten einem Vorprodukt, der manuelle Arbeitstakt

(mn2) beinhaltet Tätigkeiten an zwei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn3) beinhaltet Tätigkeiten an zwei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn4) beinhaltet Tätigkeiten an drei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn5) beinhaltet Tätigkeiten an zwei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn6) beinhaltet Tätigkeiten an zwei Vorprodukten, der manuelle Arbeitstakt (mn7) beinhaltet Tätigkeiten an drei Vorprodukten. Zwischen den manuellen Tätigkeiten sind automatisierte Anlagentätigkeiten (an) zwischengelagert. Die Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte haben sich durch die gleichzeitigen Tätigkeiten an allen 3 Vorprodukten oder Produkten erheblich reduziert, da sie nur einmal vor jeder Automatikstation (an) anfallen. Die Arbeitsinhalte werden so festgelegt, dass die Arbeitstakte der manuellen Tätigkeiten (mn1 bis mn7) harmonisieren und zeitlich möglichst gleich lang sind. Insgesamt ergeben sich aus der erfinderischen Anordnung 7 manuelle Arbeitstakte mit je einem Mitarbeiter sowie 7 Automatikstationen (an) und insgesamt 7 Ein- und Auslaufzeiten (ev) der Vorprodukte oder Produkte (V2). Die Mitarbeiter (mn2 bis mn6) sind gleichmäßig ausgelastet. Lediglich die Mitarbeiter (mn1 und mn6) haben geringere Leer- und Wartezeiten. Gegenüber Fig. 2 hat sich die Ausbringung bei Einsatz von 2 zusätzlichen Mitarbeitern und 2 zusätzlichen Automatikstationen in etwa verdreifacht.

In allen drei Varianten (Fig. 3, Fig. 4 und Fig. 5) kommt es zu einer erheblichen Reduzierung der Arbeitstakte und der Leer- und Wartezeiten und zu einer Reduzierung der manuellen- und der Automatikstationen der Fertigungs- und/oder Montageanlage. Die Produktivität wird enorm gesteigert und die Ausbringung kann bei geringerem Arbeitseinsatz (als bei Fig. 2) erheblich gesteigert werden.

Fig. 1 zeigt ein Schema einer Fertigungs- und/oder Montageanlage zur Fertigung und/oder Montage von Vorprodukten oder Produkten nach dem erfinderischen Verfahren. Die Fertigungs- und Montageanlage besteht aus Automatikstationen (1 und 4) mit Arbeitstakten aus maschineller automatisierter Anlagearbeit und manuellen Arbeitsplätzen (2 und 3) mit Arbeitstakten aus menschlicher manueller Tätigkeit. Gemäß der Erfindung werden an den Automatikstationen (1 und 4) und den manuellen Arbeitsplätzen (2 und 3) Arbeitsschritte an mehreren Vorprodukten oder Produkten (a, b, c) gleichzeitig innerhalb eines festgelegten Arbeitstaktes ausgeführt, wobei der technologische vorgegebene Ablauf der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) hier nicht im Vordergrund steht, sondern der Fertigungs- oder Montageprozess insgesamt, der dadurch optimal festgelegt werden kann, da an mehreren Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gearbeitet werden kann und jeweils anfallende technologisch bedingte Leer- und Wartezeiten eines Vorproduktes oder Produktes (V1, V2, V3) mit Arbeiten an anderen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) ausgefüllt und kompensiert



werden können. Gemäß der Erfindung werden an einem Arbeitsort (2) aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert bis die vorgegebene Taktzeit der Gesamtanlage erreicht ist. Solche Arbeitsschritte können bestehen in: Auswahl vorgegebener Teile; fügen von Teilen, Schrauben, Scheiben, Sicherungsringen, Stiften, Dichtungen, Dichtringen und Unterbaugruppen; aufbringen von Dichtmitteln; messen, prüfen und kontrollieren von vorgegebenen Eigenschaften und dergleichen. Die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte liegen außerhalb des Bereichs der Arbeitsstellen des Mitarbeiters (2) in Automatikstationen (1 und 4). Die Vorprodukte und Produkte werden mit an sich bekannten Fördermitteln wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter (2) und die Automatikstationen (1 und 4) sind damit verbunden, wobei die Vorprodukte oder Produkte auch auf an sich bekannten Werkstückträgern aufgespannt und mit diesen zusammen befördert werden können. Es ist weiterhin ein Merkmal der Erfindung, die Automatikstationen (1 und 4) so zu gestalten, dass diese an allen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig arbeiten verrichten können und über entsprechende Aufnahmen für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge- und sonstige Mittel verfügen.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist bei Verwendung von Werkstückträgern (W) die Aufnahmemöglichkeit von Herstellteilen (d), die zur Fertigung und Montage der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) benötigt werden und somit innerhalb der Fertigungs- und Montageanlage mit geprüft oder kontrolliert werden können.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist bei Verwendung von Werkstückträgern (W) mit Datenträgern oder mittels Maschinensteuerung die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteilen (d) und die Qualitätsdaten der Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem Endprodukt.

Wenn eine höhere Produktion erforderlich ist, dann bedarf es bei der erfindungsgemäßen Anlage keiner besonderen anlagentechnischen Umstellung, da lediglich der zweite Arbeitsplatz (3) besetzt und ein Teilumfang der Arbeitsschritte des manuellen Arbeitsplatzes (2) auf zwei Arbeitsplätze (2 und 3) aufgeteilt werden.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Montieren von Getrieben, insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 16. Die Erfindung betrifft außerdem eine Montageanlage zur Durchführung des erfinderischen Verfahrens, bei welchem von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet und auf dem Werkstückträger (WT) ausführbar sind, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 17.

Bei der Montage von Getrieben, insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien ist es bekannt, die nacheinander auszuführenden aus Arbeitsschritten bestehenden Arbeitstakte auch räumlich nacheinander an einer Montageanlage anzuordnen, wobei der Fertigungs- und Montageablauf in einzelne Arbeitstakte aufgegliedert ist. Die Mehrzahl dieser Arbeitstakte besteht aus Arbeitsschritten menschlicher manueller Tätigkeit und aus Arbeitsschritten maschineller automatisierter Anlagearbeit. Es gibt auch Arbeitstakte, die vollständig durch menschliche manuelle Tätigkeit oder aber vollständig durch maschinelle automatisierte Anlagearbeit ausgefüllt sind. Die Arbeitstakte sind möglichst gleich lang vorzusehen, da der längste Arbeitstakt für die Gesamttaktzeit der Anlage maßgeblich ist. Die Aneinanderreihung der Arbeitsinhalte erfolgt dabei bisher allein produktorientiert nach der technologischen Reihenfolge und unabhängig davon, ob diese von Menschen manuell oder von Anlageteilen maschinell auszuführen sind. Somit bestimmt der zeitlich längste Arbeitstakt auch die Dauer aller anderen Takte.

Da insbesondere bei der komplizierten Montage von Getrieben, insbesondere Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben oft zeitaufwendige manuelle Arbeitsschritte neben kurzen maschinellen Arbeitsschritten laufen müssen, werden die entsprechenden Anlagestationen zeitlich nur unzureichend ausgenutzt.

Die mit den notwendigerweise zeitaufwendigen manuellen Arbeitsschritten betrauten Mitarbeiter werden dabei hoch belastet und derartige Belastungen führen zwangsläufig auch zu qualitätsmindernden Fehlern. Andererseits entstehen bei den übrigen an der Anlage beschäftigten Mitarbeitern mehr oder minder Leer- und Wartezeiten, für die Kosten anfallen, aber keine Wertschöpfung erfolgt.

Des Weiteren werden Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential, an einzelnen

Anlagen oder an so genannten Vormontagen oder Vorbandstationen vormontiert. Die dort befindlichen Vorrichtungen werden manuell bestückt und der automatisierte Vorgang wird mit 2-Handbedienung freigegeben oder durch Taster in Verbindung mit einem Lichtvorhang in Gang gesetzt. Bei diesen Vormontagen kommt es zu Mehrfachhandling des Grundteils und die Prozesszeit der automatischen Vorrichtungsarbeit ist gleichzeitig Leer- und Wartezeit für den Mitarbeiter, für die ebenfalls Kosten anfallen, aber keine Wertschöpfung erfolgt.

Die benötigten unterschiedlichen Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale, werden an eine Montagelinie transportiert, dort zusammengeführt und zu einem Getriebe zusammen montiert. Hier stehen die Qualitätsdaten der Endmontage zur Verfügung, nicht jedoch die Qualitätsdaten der bereits vormontierten Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale.

Ein weiteres Problem und ein Kostenfaktor sind bei unterschiedlichen Vormontagen, die mit Verkettungseinrichtungen ausgestattet sind, die unterschiedlichen Verkettungssysteme und die darauf transportierten Werkstückträger, die für die einzelnen Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale speziell angefertigt sind. So ergeben sich für die Produktion eines Getriebes und der Vormontage der Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale oft mehr als 5 Werkstückträgertypen, Verkettungseinrichtungen und Montageanlagen. Bedingt durch die separaten Vormontagen kommt es zu einem hohen Steuerungsaufwand, da die Vormontageteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale auch noch in verschiedenen Varianten vormontiert werden müssen und diese passend an der Endmontagelinie zu einem bestimmten Getriebetyp zusammengeführt werden müssen. Hier kommt es häufig zu Fehlsteuerungen, da ein einzelnes falsches oder fehlendes Bauteil, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale zum Montagestillstand der Endmontagelinie und zu erheblichen Ausfallzeiten führt.

Es gibt auch bereits eine Vielzahl von Grundlagenuntersuchungen, die in Montageplanungssystemen ihre Anwendung finden und wie Industrieroboter sinnvoll in eine

Montageanlage integriert werden können. Alle basieren jedoch auf dem produktorientierten Entstehungsprinzip der Produkte.

Weiter sind Verfahren und Anlagen bekannt, bei denen um einen menschlichen Arbeitsort mehrere maschinelle Arbeitsorte angeordnet sind, wobei der Mitarbeiter mehrmals manuelle Tätigkeiten an dem Produkt ausführt, welches zwischenzeitlich in Automatikstationen befördert, dort bearbeitet und wieder zu dem Mitarbeiter befördert und zugeordnet wird. Die Zuordnung kann je nach Auslastung verändert werden.

Nachteilig wirkt sich dabei allerdings der mehrmalige Ein- und Auslauf des gleichen Produktes aus, der mit zusätzlichen Wartezeiten verbunden ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Montieren von Getrieben, insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien sowie eine Montageanlage zu schaffen, bei denen auch bei unterschiedlich langen Arbeitsschritten innerhalb eines Arbeitstaktes und bei gemischt zwischen manueller Tätigkeit und automatischer Anlagearbeit eine gleichmäßige Beanspruchung, insbesondere der menschlichen Arbeit, aber auch der Anlagenteile möglich ist und möglichst viele Qualitätsdaten der Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differential, erfasst und dem fertigen Getriebe zugeordnet werden können.

Im Vordergrund dieser Erfindung steht nicht die produktionsorientierte Auslegung der Anlagen, sondern eine prozessorientierte Auslegung, bei der der eigentliche Prozess und die daraus resultierende Produktivität im Vordergrund stehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Verfahrensanspruch 16 und in den Vorrichtungsansprüchen 17 angegebenen Merkmale gelöst.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Werkstückträger ist in den Unteransprüchen angegeben.

Durch die Erfindung werden die Leer-, Warte- und Verlustzeiten auf ein Minimum reduziert und gleichzeitig werden die manuellen Arbeitstakte weitgehend zeitgleich und optimal ausgelegt und ausgestaltet, was eine erhebliche höhere Produktivität und Ausbringung der gesamten Montageanlage zur Folge hat. Das Handling der Einzelbauteile, wie Planetenträger,

Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale und deren Transport wird ebenfalls erheblich reduziert. Gleichzeitig stehen sämtliche Qualitätsdaten der Einzelbauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale und der Getriebe zur Verfügung und können dem jeweiligen fertigen Getriebe exakt zugeordnet werden. Ein weiterer Vorteil ist die kostengünstige Herstellung der komplexen und komprimierten Montagestationen, Reduzierung der Werkstückträger und Verkettungsvarianten und eine Reduzierung der Investitionen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 6 ein Schema herkömmlicher Anlagen zur Produktion von Getrieben.

Fig. 7 ein Schema des erfindungsgemäßen Verfahren zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale, zur Produktion von Getrieben, insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien.

Fig. 8 ein Schema des Werkstückträgers

Fig. 9, 10 und 11 Layouts verschiedener Montageanlagen und Anordnungen nach dem erfinderischen Verfahren.

Fig. 12 ein Schema des Elevators

Fig. 6 zeigt beispielhaft eine herkömmliche Montageanlage (F), wo die Einzelbauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differential zusammengestellt werden, die an so genannten Vormontagen oder Vorbandstationen (A, B, C, D, E) vormontiert werden, bevor diese dann als Unterzusammenbauten an die Montagelinie oder Montageanlage geliefert werden. An Vormontage (A) werden Planetenträger montiert, an Vormontage (B) werden Kupplungen montiert, an Vormontage (C) werden Scheibensätze montiert, an Vormontage (D) werden Pumpen montiert, an Vormontage (E) werden Eingangswellen montiert.

Die vormontierten Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale werden dann von den Vormontagen (A, B, C, D, E) an die Montagelinie oder Montageanlage (F) geliefert. Hierbei kommt es zu erheblichen Verlustzeiten durch Mehrfachhandling und Transport der Bauteile. So werden die Grundteile bereits mehrfach gehandelt, bevor diese überhaupt zur Montage bereitstehen.

Fig. 7 zeigt ein Schema des erfinderischen Verfahrens zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale, zur Produktion von Getrieben, insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serie, hier die Vormontagelinie (G) nach dem erfinderischen Verfahren. Der Fertigungs- und Montagevorgang der Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale erfolgt hierbei auf einer Montageanlage (G) in der Art und Weise, dass die Bauteile der Getriebe auf einem dafür konstruierten Werkstückträger (WT) gemeinsam transportiert werden. Der Fertigungs- und Montagevorgang erfolgt in der Art und Weise, dass an einigen Arbeitsplätzen gleichzeitig an mehreren Bauteilen, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentialen gearbeitet wird. In den nachfolgenden Automatikstationen werden an mehreren der Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale gleichzeitig automatisch auf dem Werkstückträger (WT) bearbeitet. Nach dem die Bauteile vormontiert sind, werden die Werkstückträger (WT) in ein Entkopplungsmodul (H) geleitet, um stoßweise oder ungleiche Produktion der Vormontagelinie (G) und der Endmontagelinie (K) zu kompensieren und bei Bedarf Werkstückträger (WT) zu speichern.

Am Punkt (M) werden die Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale auf den Werkstückträger der Endmontagelinie (G) übersetzt und gleichzeitig sämtliche qualitätsrelevanten Informationen und Daten, die sich auf dem Werkstückträger (WT) befinden, auf den Werkstückträger der Endmontagelinie übertragen. Die Endmontagelinie (G) verfügt über Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N), die nur bei bestimmten Typen, wie Allradversionen betrieben werden und wo Bauteile, wie Abschlussdeckel und Endwellen vormontiert werden und mit dem Getriebe montiert werden.

Bei anderen Typen werden die Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) nicht betrieben und die Werkstückträger werden automatisch weitertransportiert.

Am Ende der Endmontagelinie werden die fertigen Getriebe an Getriebeprüfständen in einem Prüffeld oder einer Prüflinie (P) auf Funktion und Geräusche überprüft.

Gemäß der Erfindung werden so an einem Arbeitsort aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten mehrerer Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen und Differentiale so viele Arbeitsschritte konzentriert, bis die vorgegebene Taktzeit der Gesamtanlage erreicht ist. Solche Arbeitsschritte können bestehen in: Auswahl vorgegebener Teile; fügen von Teilen, Schrauben, Scheiben, Sicherungsringen, Stiften, Dichtungen, Dichtringen und Unterbaugruppen; aufbringen von Dichtmitteln; messen, prüfen und kontrollieren von vorgegebenen Eigenschaften und dergleichen. Die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte liegen außerhalb des Bereichs der Arbeitsstellen des Mitarbeiters in Automatikstationen. Die Bauteile werden auf Werkstückträgern (WT) mit an sich bekannten Fördermitteln, wie Rollenförderer, Plattenförderer, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter und die Automatikstationen sind damit verbunden.

Die benötigten Montageanlagen (G) und (K) sind mit Elevatoren (R) mit Überbrückungsvorrichtung (S) ausgestattet, wo die Werkstückträger über eine Verkettung auf einer Bühne transportiert werden, um so eine optimale Umspülung mit dem benötigten Material zu gewährleisten und bei Ausfall die Überbrückungsvorrichtung (S) den Transport übernimmt.

Im Vergleich zu den herkömmlichen Montagen (Fig. 1) reduziert sich der Personalaufwand um ca. 50 Prozent, wobei die Ausbringung durch die Vermeidung von Mehrfachhandling, Reduzierung der Verlustzeiten und Automatikstationen mit gleichzeitigen Mehrfachoperationen erheblich steigern lässt.

Fig. 8 zeigt ein Schema des Werkstückträgers (WT), der so ausgestaltet ist, dass er gleichzeitig alle benötigten Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile (a, b, c, d, e, f, g, h, k) aufnehmen kann. Der Werkstückträger ist so ausgestaltet, dass er über Versteifungen verfügt, die es ermöglichen, in Automatikstationen mit entsprechenden Anschlägen oder Gegenhaltern an mehreren oder allen Bauteilen, wie

Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentialen und Getriebegehäuseteile gleichzeitig Montagearbeiten, wie Messen, Prüfen, Fügen, Pressen, Kontrollieren, Schrauben und dergleichen ausführen zu können.

Es ist weiterhin ein Merkmal der Erfindung, dass sämtliche entsprechende Arbeiten für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge-, Beöl- und sonstige Montagevorgänge auf dem Werkstückträger (WT) erfolgen können.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, dass die Werkstückträger (WT) mit Datenträgern versehen sind, die die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteile und die Qualitätsdaten der Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte ermöglichen und diese dem Getriebe exakt zuordnen können.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, dass durch die Gestaltung des Werkstückträgers (WT) die Automatikstationen der Montageanlage vereinheitlicht werden können, um diese kostengünstig herzustellen.

Fig. 9 zeigt ein Schema und Layout des erfinderischen Verfahrens bei Anordnung der Vormontage (G) und Endmontage (K) nebeneinander in Längsform.

Fig. 10 zeigt ein Schema und Layout des erfinderischen Verfahrens bei Anordnung der Vormontage (G) zwischen der Endmontage (K) in L-Form.

Fig. 11 zeigt ein Schema und Layout des erfinderischen Verfahrens bei Anordnung der Vormontage (G) neben der Endmontage (K) in L-Form.

Fig. 12 zeigt ein Schema des Elevators.



Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Montieren von Getrieben, insbesondere von Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien nach dem Oberbegriff des Anspruchs 39. Die Erfindung betrifft außerdem einen Werkstückträger (WT) zur Durchführung des erfinderischen Verfahrens, bei welchem von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet und sämtliche auf dem Werkstückträger (WT) ausführbar sind, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 40.

Bei der Montage von Getrieben, insbesondere von Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien ist es bekannt, die nacheinander auszuführenden, aus Arbeitsschritten bestehenden Arbeitstakte auch räumlich nacheinander an einer Montageanlage anzuordnen, wobei der Fertigungs- und Montageablauf in einzelne Arbeitstakte aufgegliedert ist. Die Mehrzahl dieser Arbeitstakte besteht aus Arbeitsschritten menschlicher manueller Tätigkeit und aus Arbeitsschritten maschineller automatisierter Anlagearbeit. Es gibt auch Arbeitstakte, die vollständig durch menschliche manuelle Tätigkeit oder aber vollständig durch maschinelle automatisierte Anlagearbeit ausgefüllt sind. Die Arbeitstakte sind möglichst gleich lang vorzusehen, da der längste Arbeitstakt für die Gesamttaktzeit der Anlage maßgeblich ist. Die Aneinanderreihung der Arbeitsinhalte erfolgt dabei bisher allein produktorientiert nach der technologischen Reihenfolge und unabhängig davon, ob diese von Menschen manuell oder von Anlagenteilen maschinell auszuführen sind.

Somit bestimmt der zeitlich längste Arbeitstakt auch die Dauer aller anderen Takte.

Da insbesondere bei der komplizierten Montage von Getrieben, insbesondere Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben oft zeitaufwendige manuelle Arbeitsschritte neben kurzen maschinellen Arbeitsschritten laufen müssen, werden die entsprechenden Anlagestationen zeitlich nur unzureichend ausgenutzt.

Die mit den notwendigerweise zeitaufwendigen manuellen Arbeitsschritten betrauten Mitarbeiter werden dabei hoch belastet und derartige Belastungen führen zwangsläufig auch zu qualitätsmindernden Fehlern. Andererseits entstehen bei den übrigen an der Anlage beschäftigten Mitarbeitern mehr oder minder Leer- und Wartezeiten, für die Kosten anfallen, aber keine Wertschöpfung erfolgt.

Des Weiteren werden Antriebswellen, Abtriebswellen, Rücklaufwellen, Pumpenwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen, an einzelnen Anlagen oder an so genannten Vormontagen oder Vorbandstationen vormontiert. Die dort befindlichen Vorrichtungen werden manuell bestückt und der automatisierte Vorgang wird mit 2-Handbedienung freigegeben oder durch Taster in Verbindung mit einem Lichtvorhang in Gang gesetzt. Bei diesen Vormontagen kommt es zu Mehrfachhandling des Grundteils und die Prozesszeit der automatischen Vorrichtungsarbeit ist gleichzeitig Leer- und Wartezeit für den Mitarbeiter, für die ebenfalls Kosten anfallen, aber keine Wertschöpfung erfolgt.

Die benötigten unterschiedlichen Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Rücklaufwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen, werden später zusammengeführt und zu einem Getriebe, zusammen montiert. Hier stehen die Qualitätsdaten der Endmontage zur Verfügung, nicht jedoch die Qualitätsdaten der bereits vormontierten Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Rücklaufwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen.

Es gibt auch bereits eine Vielzahl von Grundlagenuntersuchungen, die in Montageplanungssystemen ihre Anwendung finden und wie Industrieroboter sinnvoll in eine Montageanlage integriert werden können. Alle basieren jedoch auf dem produktorientierten Entstehungsprinzip der Produkte.

Weiter sind Verfahren und Anlagen bekannt, bei denen um einen menschlichen Arbeitsort mehrere maschinelle Arbeitsorte angeordnet sind, wobei der Mitarbeiter mehrmals manuelle Tätigkeiten an dem Produkt ausführt, welches zwischenzeitlich in Automatikstationen befördert, dort bearbeitet und wieder zum dem Mitarbeiter befördert und zugeordnet wird. Die Zuordnung kann je nach Auslastung verändert werden.

Nachteilig wirkt sich dabei allerdings der mehrmalige Ein- und Auslauf des gleichen Produktes aus, der mit zusätzlichen Wartezeiten verbunden ist.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Montieren von Getrieben, insbesondere von Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien sowie einen Werkstückträger zu schaffen, bei denen auch bei unterschiedlich langen Arbeitsschritten innerhalb eines Arbeitstaktes und bei gemischt zwischen manueller Tätigkeit und automatischer Anlagearbeit eine gleichmäßige Beanspruchung, insbesondere der menschlichen Arbeit, aber auch der Anlageteile möglich ist und möglichst viele Qualitätsdaten der Bauteile, wie

Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Rücklaufwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen, erfasst und dem fertigen Getriebe zugeordnet werden können.

Im Vordergrund dieser Erfindung steht nicht die produktorientierte Auslegung der Anlagen, sondern eine prozessorientierte Auslegung, bei der der eigentliche Prozess und die daraus resultierende Produktivität im Vordergrund stehen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die im Verfahrensanspruch 1 und im Vorrichtungsanspruch 2 angegebenen Merkmale gelöst.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Werkstückträger ist in den Ansprüchen 6 und 7 angegeben.

Durch die Erfindung werden die Leer- und Warte- und Verlustzeiten auf ein Minimum reduziert und gleichzeitig werden die manuellen Arbeitstakte weitgehend zeitgleich und optimal ausgelegt und ausgestaltet, was eine erheblich höhere Produktivität und Ausbringung der gesamten Montageanlage zur Folge hat. Gleichzeitig stehen sämtliche Qualitätsdaten der Einzelbauteile, der Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Rücklaufwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen, und der Getriebe zur Verfügung und können dem jeweiligen fertigen Getriebe exakt zugeordnet werden. Ein weiterer Vorteil ist die kostengünstige Herstellung der komplexen und komprimierten Montagestationen und eine Reduzierung der Investitionen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachstehend anhand von Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 13 ein Schema herkömmlicher Anlagen zur Produktion von Getrieben,
- Fig. 14 ein Schema des erfinderischen Verfahrens zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen, Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Rücklaufwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen, zur Produktion von Getrieben, insbesondere von Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien, hier der Vorkommissionierung
- Fig. 15 ein Schema des erfinderischen Verfahrens zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen, Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen,

Rücklaufwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen, zur Produktion von Getrieben, insbesondere von Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien, hier die Montageanordnung.

Fig. 16 ein Schema des Werkstückträgers

Fig. 13 zeigt eine herkömmliche Montageanlage (7), bei der Einzelbauteile, wie Differential (A), Antriebswellen (B) und Abtriebswellen (C) an so genannten Vormontagen oder Vorbandstationen (1, 2, 3, 4, 5 u. 6) vormontiert werden, bevor diese dann als Unterzusammenbauten an die Montagelinie oder Montageanlage geliefert werden. An Vormontage (1) wird das Differential (a) mit Bauteil oder Zahnrad (b) montiert und an Vormontage (2) weitergegeben, wo weitere Bauteile wie Lager (c) montiert und aufgespresst werden. Das vormontierte Differential (A) wird dann an die Montagelinie oder Montageanlage geliefert. An Vormontage (3) werden die Triebwellen (d u. f) mit Lager oder Zahnrad (e) montiert und an Vormontage (4) weitergegeben, wo weitere Bauteile wie Lager (g) montiert und aufgespresst werden. Die vormontierte Triebwellen (B) werden dann an die Montagelinie oder Montageanlage geliefert. An Vormontage (5) werden die Antriebswellen (h u. k) mit Lager oder Zahnrad (i) montiert und an Vormontage (6) weitergegeben, wo weitere Bauteile wie Lager (j) montiert und aufgespresst werden. Die vormontierten Antriebswellen (C) werden dann an die Montagelinie oder Montageanlage geliefert.

Hierbei kommt es zu erheblichen Verlustzeiten durch Mehrfachhandling der Bauteile. So wird das Grundteil Differential (a) bereits 5 Mal gehandelt, bevor es überhaupt zur Montage bereitsteht und zwar

1. vom Materialwagen entnehmen und in Vorrichtung (1) legen und Bauteil (b) montieren
2. Differential (a) entnehmen und auf Ablage (x) legen.
3. Differential (a) von Ablage (x) entnehmen und in Vorrichtung (2) legen und Bauteil (c) fügen und aufpressen.
4. Differential entnehmen und auf Transportwagen legen.
5. Differential zur Montagelinie transportieren.
6. Differential auf Montagelinie ablegen.

Durch die Wartezeiten beim Aufpressvorgang kommt es zu weiteren Verlustzeiten.

Gleiches gilt für alle anderen Bauteile, wie Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen, Kupplungen, Pumpen, Schiebekästen.

Fig. 14 zeigt ein Schema des erfinderischen Verfahrens zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen, Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Rücklaufwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen, zur Produktion von Getrieben, insbesondere von Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien, hier die Vorkommissionierung nach dem erfinderischen Verfahren. Der Fertigungs- und Montagevorgang erfolgt hierbei auf einer Montageanlage (8) in der Art und Weise, dass die Bauteile der Getriebe auf einem dafür konstruierten Werkstückträger (WT) vorkommissioniert werden und zunächst die Grundteile wie Differential (a), Triebwellen (d, f), Antriebswellen (h, k) je nach Typ und Ausführung an dem Arbeitsplatz (9) auf den Werkstückträger (WT) aufgelegt werden auch die zur Montage benötigten Bauteile (b, c, d, e, g, i, l) je nach Typ und Ausführung an dem Arbeitsplatz (9) auf den Werkstückträger (WT) aufgelegt werden und diese gemeinsam in einer nachfolgenden Automatikstation (O) mit einem Kamerasystem überprüft werden, wobei die Prüfung das Vorhandensein, die richtige Lage, richtiges Bauteil, richtiges Modul, richtige Übersetzung und andere optisch zu erkennenden Qualitätsmerkmale beinhaltet.

Fig. 15 zeigt ein Schema des erfinderischen Verfahrens zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen, Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Rücklaufwellen, Differential, Synchronkörper, Flanschwellen, zur Produktion von Getrieben, insbesondere von Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien nach dem erfinderischen Verfahren. Der Fertigungs- und Montagevorgang erfolgt nach der bereits beschriebenen Vorkommissionierung auf einer Montageanlage (8) in der Art und Weise, dass an dem Arbeitsplatz (10) die Bauteile (b) auf die Differentiale (a), die Bauteile (e) auf die Triebwellen (d) und die Bauteile (i) auf die Antriebswellen (h) gefügt werden. In der nachfolgenden Automatikstation (11) werden Differential (a), Triebwellen (d) und Antriebswellen (h) gleichzeitig automatisch auf dem Werkstückträger (WT) bearbeitet. An dem Arbeitsplatz (12) werden die Bauteile (c) auf die Differentiale (a), die Bauteile (g) auf die Triebwellen (f) und die Bauteile (l) auf die Antriebswellen (k) gefügt. In der nachfolgenden Automatikstation (13) werden Differential (a), Triebwellen (f) und Antriebswellen (k) gleichzeitig automatisch auf dem Werkstückträger (WT) bearbeitet.

Gemäß der Erfindung werden so an einem Arbeitsort (10, 12) aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten mehrere Bauteile so viele Arbeitsschritte konzentriert, bis die vorgegebene Taktzeit der Gesamtanlage erreicht ist. Solche Arbeitsschritte können bestehen in: Auswahl

vorgegebener Teile; fügen von Teilen, Schrauben, Scheiben, Sicherungsringe, Stiften, Dichtungen, Dichtringen und Unterbaugruppen; aufbringen von Dichtmitteln; messen, prüfen und kontrollieren von vorgegebenen Eigenschaften und dergleichen. Die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte liegen außerhalb des Bereichs der Arbeitsstellen des Mitarbeiters (9, 10, 12) in Automatikstationen (11 und 13). Die Bauteile werden auf Werkstückträger (WT) mit an sich bekannten Fördermitteln wie Rollenförderer, Plattenförderer, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter (9, 10, 12) und die Automatikstationen (11 und 13) sind damit verbunden.

Im Vergleich zu den herkömmlichen Montagen (Fig. 1) reduziert sich der Personalaufwand um ca. 50 Prozent, wobei die Ausbringung durch die Vermeidung von Mehrfachhandling, Reduzierung der Verlustzeiten und Automatikstationen mit gleichzeitigen Mehrfachoperationen erheblich steigern lässt.

Fig. 16 zeigt ein Schema des Werkstückträgers (WT), der so ausgestaltet ist, dass er gleichzeitig alle benötigten Herstellteile wie Differential (a), Triebwellen (d, f) und Antriebswellen (h, k) und Rücklaufwellen (r) aufnehmen kann und auch über Aufnahmen für die dazu benötigten Herstellteile wie Zahnräder, Schalträder, Parksperrenräder, Synchronkörper und Flanschwellen verfügt. Diese können sowohl nebeneinander als auch gemäß Montagereihenfolge übereinander angeordnet werden. Der Werkstückträger ist so ausgestaltet, dass er über Versteifungen verfügt, die es ermöglichen in Automatikstationen mit entsprechenden Anschlägen oder Gegenhaltern an mehreren oder allen Bauteilen wie Differential (a), Triebwellen (d, f), Antriebswellen (h, k) und Rücklaufwellen (r) gleichzeitig Montagearbeiten wie messen, prüfen, fügen, pressen, kontrollieren, schrauben und dergleichen ausführen zu können. Der Werkstückträger verfügt weiterhin über eine Ablageschale (t), in die in manuellen oder automatischen Stationen ermittelte Sicherungsringe oder Scheiben zur späteren Montage manuell oder automatisch abgelegt und mit transportiert werden können.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, dass die Werkstückträger (WT) mit einem manuell umlegbaren Hebel oder einer manuell umlegbaren Klappe (H) versehen sind, die bei der Vorkommissionierung nach dem alle aufzulegenden Bauteile aufgelegt worden sind, von dem Mitarbeiter (9) umgelegt wird. So kann das Auflegen der diversen Bauteile zeitsparend während des Transportes der Werkstückträger (WT) erfolgen. Am Ende der Vorkommissionierstrecke ist ein Stopper (S) vorgesehen, an dem der Werkstückträger anhält, um dort die entsprechenden Daten des Arbeitsvorgangs von der Steuerung auf den Datenspeicher des Werkstückträgers (WT) zu schreiben. Gleichzeitig wird die Steuerung des Hebels oder der Klappe (H)

elektronisch, mit Lichtschranke oder Sensor (L) abgefragt. Ist der Hebel oder die Klappe in umgelegter Position, erfolgt automatisch die Freigabe zum Weitertransport des Werkstückträgers (WT). Wird der Werkstückträger (WT) weitertransportiert, erfolgt über eine Störkontur (K) an der Verkettung das Zurücklegen des Hebels oder der Klappe (H).

Es ist weiterhin ein Merkmal der Erfindung, das sämtliche entsprechende Arbeiten für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge-, Beöl- und sonstige Montagevorgänge auf dem Werkstückträger (WT) erfolgen.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, dass die Werkstückträger (WT) die Aufnahmemöglichkeit sämtlicher Herstellteile haben, die zur Fertigung und Montage der Differentiale, Triebwellen, Antriebswellen und Rücklaufwellen für die Getriebe benötigt werden, somit innerhalb der Fertigungs- und Montageanlage mit geprüft oder kontrolliert werden können.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, dass die Werkstückträger (WT) mit Datenträgern versehen sind, die die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteile und die Qualitätsdaten der Differentiale, Triebwellen, Antriebswellen und Rücklaufwellen und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte ermöglichen und diese dem Getriebe exakt zuordnen können.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist, dass durch die Gestaltung Werkstückträger (WT) die Automatikstationen der Montageanlage vereinheitlicht werden können, um diese kostengünstig herzustellen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren von Vorprodukten oder Produkten in Serien, bei dem die Vorprodukte oder Produkte während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden, dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einem menschlichen Arbeitsort (2) an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann und an wenigstens einem maschinellen Arbeitsort (1, 3) an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann, so dass der technologisch vorgegebene Ablauf der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) hier nicht die Arbeitstakte bestimmt, festlegt oder begrenzt, sondern der Fertigungs- oder Montageprozess insgesamt optimal festgelegt werden kann, da an mehreren Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gearbeitet werden kann und jeweils anfallende technologisch bedingte Leer- und Wartezeiten eines Vorproduktes oder Produktes (V1, V2, V3) mit Arbeiten an anderen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) ausgefüllt und kompensiert werden können, wobei an einem Arbeitsort (2) aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert werden, bis die vorgegebene Taktzeit der Gesamtanlage erreicht wird, wobei die Vorprodukte oder Produkte zur Ausführung der vorgesehenen Arbeitsschritte teilweise von einem maschinellen Arbeitsort (1) zum nächsten maschinellen Arbeitsort und teilweise von einem maschinellen Arbeitsort (1) zum nächsten menschlichen Arbeitsort (2) transportiert werden.
2. Fertigungs- und/oder Montageanlage zum Fertigen und/oder Montieren von Produkten in Serien, bei der die Vorprodukte oder Produkte während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden, zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage wenigstens einen menschlichen Arbeitsort (2) beinhaltet, an dem an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann und



wenigstens einen maschinellen Arbeitsort (1, 3) aufweist, an dem an mindestens zwei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig gearbeitet werden kann, so dass der technologisch vorgegebene Ablauf der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) hier nicht die Arbeitstakte bestimmt, festlegt oder begrenzt, sondern der Fertigungs- oder Montageprozess insgesamt optimal festgelegt werden kann, da an mehreren Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gearbeitet werden kann, da an mehreren Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gearbeitet werden kann und jeweils anfallende technologisch bedingte Leer- und Wartezeiten eines Vorproduktes oder Produktes (V1, V2, V3) mit Arbeiten an anderen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) ausgefüllt und kompensiert werden können, wobei an einem Arbeitsort (2) aus einer Reihen von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert werden, bis die angestrebte Taktzeit der Gesamtanlage erreicht wird und das Fördermittel wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen vorgehen sind, welche die Vorprodukte oder Produkte zur Ausführung der vorgesehenen Arbeitsschritte teilweise von einem maschinellen Arbeitsort (1) zum nächsten maschinellen Arbeitsort und teilweise von einem maschinellen Arbeitsort (1) zum nächsten menschlichen Arbeitsort (2) transportieren können.

3. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Arbeitsort (2) aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert werden, bis die vorgegebene Taktzeit der Gesamtanlage erreicht ist und diese Arbeitsschritte aus der Auswahl vorgegebener Teile; fügen von Teilen, Schrauben, Scheiben, Sicherungsringen, Stiften, Dichtungen und Unterbaugruppen; aufbringen von Dichtmitteln; messe, prüfen und kontrollieren von vorgegebenen Eigenschaften und dergleichen bestehen.
4. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte außerhalb des Bereichs der Arbeitsstellen des Mitarbeiters (2) in Automatikstationen (1 und 4) liegen und die Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) mit an sich bekannten Fördermitteln wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter (2) und die Automatikstationen (1 und 4) transportiert werden, die damit verbunden sind, wobei die Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) auch auf an sich bekannten Werkstückträgern aufgespannt und mit diesen zusammen befördert werden können.

5. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1, 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Automatikstationen (1 und 4) an allen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig arbeiten verrichten können und auch entsprechende Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge- und sonstige arbeiten verrichten können.
6. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von Werkstückträgern (W) die Aufnahmemöglichkeit von Herstellteilen (d) die zur Fertigung und Montage der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) benötigt werden und somit innerhalb der Fertigungs- und Montageanlage mit transportiert, geprüft oder kontrolliert werden können.
7. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von Werkstückträgern (W) mit Datenträgern oder mittels Maschinensteuerung die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteilen (d) und die Qualitätsdaten der Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem Endprodukt erfolgt.
8. Verfahren zum Fertigen und/oder Montieren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei falls eine höhere Produktion erforderlich ist, bedarf es bei der erfindungsgemäßen Anlage keiner besonderen anlagentechnischen Umstellung, da lediglich ein zweiter vorgesehener Arbeitsplatz (3) besetzt und ein Teilumfang der Arbeitsschritte des manuellen Arbeitsplatzes (2) auf zwei Arbeitsplätze (2 und 3) aufgeteilt werden.
9. Fertigungs- und/oder Montageanlagen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte außerhalb des Bereichs der Arbeitsstellen des Mitarbeiters (2) in Automatikstationen (1 und 4) angeordnet sind und Mittel vorhanden sind, die die Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) mit an sich bekannten Fördermitteln wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter (2) und die Automatikstationen (1 und 4) transportiert werden, die damit verbunden sind.
10. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) auf an sich bekannten

Werkstückträgern gleichzeitig aufgespannt und mit diesen zusammen befördert werden können.

11. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Automatikstationen (1 und 4) so gestaltet sind, dass diese an allen Vorprodukten oder Produkten (V1, V2, V3) gleichzeitig arbeiten verrichten können und über entsprechende Aufnahmen für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge- und sonstige Mittel für jedes Vorprodukt oder Produkt (V1, V2, V3) verfügen.
12. Fertigungs- und/oder Montageanlagen nach Anspruch 2 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückträger (W) die Aufnahmemöglichkeit von Herstellteilen (d) haben, die zur Fertigung und Montage der Vorprodukte oder Produkte (V1, V2, V3) benötigt werden und somit innerhalb der Fertigungs- und Montageanlage mit transportiert, geprüft oder kontrolliert werden können.
13. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, 10 und 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückträger (W) mit Datenträgern versehen sind, die die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteile (d) und die Qualitätsdaten der Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem Endprodukt ermöglichen.
14. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschinensteuerung so gestaltet ist, dass die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteile (d) und die Qualitätsdaten der Vorprodukte und Produkte (V1, V2, V3) und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem Endprodukt erfolgen kann.
15. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage mit zusätzlichen manuellen Arbeitsplätzen (3) ausgestaltet ist, die bei einer erforderlichen höheren Produktion keiner besonderen anlagentechnischen Umstellung bedürfen, sondern lediglich ein zweiter vorgesehener Arbeitsplatz (3) besetzt und ein Teilumfang der Arbeitsschritte des manuellen Arbeitsplatzes (2) auf zwei Arbeitsplätze (2 und 3) aufgeteilt werden.

16. Verfahren zum Montieren von Getrieben, insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien, bei welchem von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet sind, während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale, Getriebegehäuseteile zur Produktion von Getrieben, dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einem menschlichen Arbeitsort an 3 oder mehreren der sich auf einem Werkstückträger (WT) befindlichen Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gleichzeitig während einem Arbeitstakt gearbeitet wird, wobei ebenfalls weitere zusätzliche Bauteile wie Lager, Scheiben, Sicherungsringe, Synchronringe, Synchronkörper, Hülsen, Sensorräder, Muttern und dergleichen, die in Wagen oder Ablagen an dem Arbeitsort gelagert sind, mit montiert werden können und in Folge an mindestens einer Automatikstation gleichzeitig Mess-, Prüf-, Füge-, Press-, Kontroll-, Beölungs- oder Schraubarbeiten an mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile entsprechend ausgeführt werden können.
17. Montageanlage zum Montieren von Getrieben, insbesondere von Automatikgetrieben und stufenlosen Automatikgetrieben in Serien, bei welchem von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet sind, während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden, zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential und Getriebegehäuseteile zur Produktion von Getrieben zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anlage wenigstens einen menschlichen Arbeitsort beinhaltet, an dem an mindestens drei oder mehr gleichen oder unterschiedlichen Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gleichzeitig gearbeitet werden

kann und wenigstens einen maschinellen Arbeitsort aufweist, an dem an mehreren gleichen oder unterschiedlichen Baueilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gearbeitet werden kann und jeweils anfallende technologisch bedingte Leer- und Wartezeiten eines Bauteils mit Arbeiten an anderen Bauteilen ausgefüllt und kompensiert werden können, wobei an einem Arbeitsort aus einer Reihe von möglichen Arbeitsschritten so viele Arbeitsschritte konzentriert werden bis die angestrebte Taktzeit der Gesamtanlage erreicht wird und die jeweiligen Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile auf einem Werkstückträger transportiert werden, auf dem sie auch bearbeitet werden können und das Fördermittel wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen vorgesehen sind, welche die Vorprodukte oder Produkte zur Ausführung der vorgesehenen Arbeitsschritte teilweise von einem maschinellen Arbeitsort zum nächsten maschinellen Arbeitsort und teilweise von einem maschinellen Arbeitsort zum nächsten menschlichen Arbeitsort transportieren können.

18. Werkstückträger, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 16 und insbesondere zur Verwendung auf der Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (WT) so ausgebildet ist, dass er gleichzeitig mindestens 5 Aufnahmen für alle benötigten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential und Getriebegehäuseteile (a, b, c, d, e, f, g, h, k) eines Getriebes hat um diese aufzunehmen und der Werkstückträger so ausgestaltet ist, dass er über Versteifungen verfügt, die es ermöglichen, in Automatikstationen mit entsprechenden Anschlängen oder Gegenhaltern an mehreren oder allen Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential, Getriebegehäuseteile gleichzeitig Montagearbeiten wie Messen, Prüfen, Fügen, Pressen, Kontrollieren, Beölen, Schrauben und dergleichen ausführen zu können.
19. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass entsprechende Arbeiten an Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential, Getriebegehäuseteile für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge-, Beöl- und sonstige Montagevorgänge auf dem Werkstückträger (WT) erfolgen.

20. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass nachdem die benötigten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential und Getriebegehäuseteile auf einem dafür konstruierten Werkstückträger (WT) vormontiert sind, diese gemeinsam mit dem Werkstückträger (WT) in ein Entkopplungsmodul (K) geschleudert werden, um stoßweise oder ungleiche Produktion der Vormontagelinie (G) und der Endmontagelinie (K) zu kompensieren und bei Bedarf Werkstückträger (WT) zu speichern.
21. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 16 und 20, dadurch gekennzeichnet, dass am einem Punkt (M) die Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile auf einen Werkstückträger der Endmontagelinie (G) übersetzt werden und gleichzeitig sämtliche qualitätsrelevanten Informationen und Daten, die sich auf dem Werkstückträger (WT) befinden, auf den Werkstückträger der Endmontagelinie übertragen werden.
22. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 16, 19, 20 und 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile und sämtlicher an der Fertigungs- und Montagelinie erfolgten Arbeitsschritte ermöglichen und diese dem Getriebe exakt zuordnen können, da die Werkstückträger (WT) mit Datenträger versehen sind
23. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 16, 19, 20, 21 und 22, dadurch gekennzeichnet, dass in der Endmontagelinie manuelle Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) nur bei bestimmten Typen wie Allradversionen betrieben werden und wo Bauteile wie Abschlussdeckel und Endwellen vormontiert und mit den Getriebeteilen zusammen montiert werden und bei anderen Typen die Verkettungseinrichtung der Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) die Werkstückträger automatisch weitertransportieren.
24. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 16, 19, 20, 21, 22 und 23, dadurch gekennzeichnet, dass an der Montageanlage verschiedene Getriebetypen wie Front und Allrad oder Quattro montiert werden können.

25. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 16, 19, 20, 21, 22, 23 und 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Vormontagelinie (G) räumlich neben der Endmontagelinie (K) (Fig. 4 und Fig. 6) und auch zwischen der Endmontagelinie (G) (Fig. 5) integriert sein kann.
26. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 16, 19, 20, 21, 22, 23, 24 und 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Montageanlagen (G) und (K), um eine optimale Umspülung mit dem benötigten Material zu gewährleisten mit Elevatoren (R) mit Überbrückungsvorrichtung (S) ausgestattet sind, wo die Werkstückträger über eine Verkettung auf einer Bühne transportiert werden und bei Ausfall die Überbrückungsvorrichtung (S) den Transport übernimmt.
27. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die maschinell ausführbaren Arbeitsschritte in Automatikstationen und Teilautomatikstationen angeordnet sind und Mittel vorhanden sind, die die Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile mit an sich bekannten Fördermitteln wie Rollenförderer, Plattenförderer, Hängebahnen, Verkettungen oder dergleichen transportiert und die Arbeitsstellen der Mitarbeiter und die Automatikstationen transportiert werden, die damit verbunden sind.
28. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens vier Bauteile, wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile auf den Werkstückträgern (WT) gleichzeitig aufgespannt oder aufgelegt und mit diesen zusammen befördert werden können.
29. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Automatikstationen so gestaltet sind, dass diese an mehreren Bauteilen wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile gleichzeitig arbeiten verrichten können und über entsprechende Aufnahmen für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge- und sonstige Mittel für diese Bauteile verfügen.
30. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückträger (W) die Aufnahmemöglichkeit von Herstellteilen und/oder Gleichteile

wie Lager haben, die zur Fertigung und Montage der Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile benötigt werden und somit innerhalb der Fertigungs- und Montageanlage mit transportiert, geprüft und kontrolliert werden können.

31. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschinensteuerung so gestaltet ist, dass die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte und die Zusammenführung aller Daten zu dem fertigen Getrieben erfolgen kann.
32. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass in der Endmontagelinie manuelle Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) vorgesehen sind, die nur bei bestimmten Typen wie Allradversionen betrieben werden und wo Bauteile wie Abschlussdeckel und Endwellen vormontiert und mit den Getriebeteilen zusammen montiert werden und bei anderen Typen die Verkettungseinrichtung der Arbeitsplätze (L) und Automatikstationen (N) die Werkstückträger automatisch weitertransportieren.
33. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Vormontagelinie (G) und der Endmontagelinie (K) ein Entkopplungsmodul (K) vorgesehen ist, um die Werkstückträger der Vormontagelinie (G) nachdem die benötigten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differential vormontiert sind, diese gemeinsam mit dem Werkstückträger (WT) in das Entkopplungsmodul geschleust werden, um stoßweise oder ungleiche Produktion der Vormontagelinie (G) und der Endmontagelinie (K) zu kompensieren und bei Bedarf Werkstückträger zu speichern.
34. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Vormontagelinie (G) räumlich neben der Endmontagelinie (K) (Fig. 4 und Fig. 6) und auch zwischen der Endmontagelinie (G) (Fig. 5) integriert sein kann.



35. Fertigungs- und/oder Montageanlage nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Montageanlagen (G) und (K) mit Elevatoren (R) mit Überbrückungsvorrichtung (S) ausgestattet sind, womit die Werkstückträger über eine Verkettung auf einer Bühne transportiert werden und bei Ausfall die Überbrückungsvorrichtung (S) den Transport übernimmt, um eine optimale Umspülung mit dem benötigten Material zu gewährleisten.
36. Werkstückträger nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (WT) mit einem Datenträger versehen ist, der die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte ermöglichen und diese dem Getriebe exakt zuordnen kann.
37. Werkstückträger nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger so gestaltet ist, dass nachdem die benötigten Bauteile wie Planetenträger, Kupplungen, Deckel, Lamellen, Pumpen, Eingangswellen, Scheibensätze, Antriebswellen, Abtriebswellen, Differentiale und Getriebegehäuseteile sich auf den Aufnahmen des Werkstückträgers befinden, die benötigten Bauteile gemeinsam in einer Automatikstation mit einem Kamerasystem überprüft werden können, wobei die Prüfung das Vorhandensein, die richtige Lage, richtiges Bauteil, richtiges Modul, richtige Übersetzung und andere optisch zu erkennenden Qualitätsmerkmale beinhaltet.
38. Werkstückträger nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (WT) so gestaltet ist, dass die Automatikstationen der Montageanlagen vereinheitlicht werden können.
39. Verfahren zum Montieren von Getrieben, insbesondere von Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien, bei welchem von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet sind, während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen wie Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Rücklaufwellen, Differential Synchronkörper und Flanschwellen zur Produktion von Getrieben, dadurch gekennzeichnet, dass an wenigstens einem menschlichen Arbeitsort (9) möglichst zu

Beginn der Montage sämtliche benötigten Herstellteile wie Differential (a), Triebwellen (d, f), Antriebswellen (h, k), Rücklaufwellen (r), Zahnräder, Schalträder und Parksperrenräder der Getriebe auf einem dafür konstruierten Werkstückträger (WT) vorkommissioniert werden und zunächst die Grundteile wie Differential (a), Triebwellen (d, f), Antriebswellen (h, k) und Rücklaufwellen (r) je nach Typ und Ausführung an dem Arbeitsplatz (9) auf den Werkstückträger (WT) aufgelegt werden und auch die zur Montage benötigten Bauteile wie Zahnräder, Schalträder und Parksperrenräder je nach Typ und Ausführung an dem Arbeitsplatz (9) auf den Werkstückträger (WT) aufgelegt werden und dass an mindestens einem menschlichen Arbeitsort (10, 11) mehrere der sich auf dem Werkstückträger (WT) befindlichen Bauteile wie Zahnräder, Schalträder, Parksperrenräder, Synchronkörper und Flanschwellen gleichzeitig während einem Arbeitstakt auf mehrere sich auf dem Werkstückträger (WT) befindlichen Grundteile wie Differential (a), Triebwellen (d, f), Antriebswellen (h, k) und Rücklaufwellen (r) entsprechend der Montagevorgabe gefügt, gelegt oder montiert werden, wobei ebenfalls weitere zusätzliche Bauteile wie Lager, Scheiben, Sicherungsringe, Synchronringe, Synchronkörper, Hülsen, Sensorräder, Mutern und dergleichen, die in Wagen oder Ablagen an dem Arbeitsort (10, 11) gelagert sind, mit montiert werden können und in Folge an mindestens einer Automatikstation (11, 13) gleichzeitig Mess-, Prüf-, Füge-, Press-, Kontroll-, Beölungs- oder Schraubarbeiten an mehreren Grundteilen wie Differential (a), Triebwellen (d, f), Antriebswellen (h, k) und Rücklaufwellen (r) entsprechend ausgeführt werden können.

40. Werkstückträger zum Montieren von Getrieben, insbesondere von Doppelkupplungsgetrieben und Direktschaltgetrieben in Serien, bei welchem von Menschen ausführbare Arbeitsschritte sowie von der Montageanlage maschinell ausführbare Arbeitsschritte in einer gemischten Reihe angeordnet sind, während zeitlich aufeinander folgender Arbeitstakte an einer Vielzahl verschiedener Arbeitsorte vorbestimmten Arbeitsschritten unterworfen werden, welche teilweise von wenigstens einem Menschen und teilweise von Maschinen ausgeführt werden zur Produktion von gleichzeitig mehreren Bauteilen wie Antriebswellen, Abtriebswellen, Pumpenwellen, Rücklaufwellen, Differential, Synchronkörper und Flanschwellen zur Produktion von Getrieben zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (WT) so ausgestaltet ist, dass er gleichzeitig mindestens 4 Aufnahmen für alle benötigten Herstellteile wie Differential (a), Triebwellen (d, f), Antriebswellen (h, k) und Rücklaufwellen (r) hat, um diese aufzunehmen und auch über mindestens 4 Aufnahmen für die dazu benötigten Herstellteile wie Zahnräder, Schalträder, Parksperrenräder, Synchronkörper und Flanschwellen verfügt, wobei die Herstellteile

sowohl nebeneinander als auch gemäß Montagereihenfolge übereinander angeordnet werden können und der Werkstückträger so ausgestaltet ist, dass er über Versteifungen verfügt, die es ermöglichen, in Automatikstationen mit entsprechenden Anschlägen oder Gegenhaltern an mehreren oder allen Bauteilen wie Differential (a), Triebwellen (d, f), Antriebswellen (h, k) und Rücklaufwellen (r) gleichzeitig Montagearbeiten wie Messen, Prüfen, Fügen, Pressen, Kontrollieren, Beölen, Schrauben und dergleichen ausführen zu können.

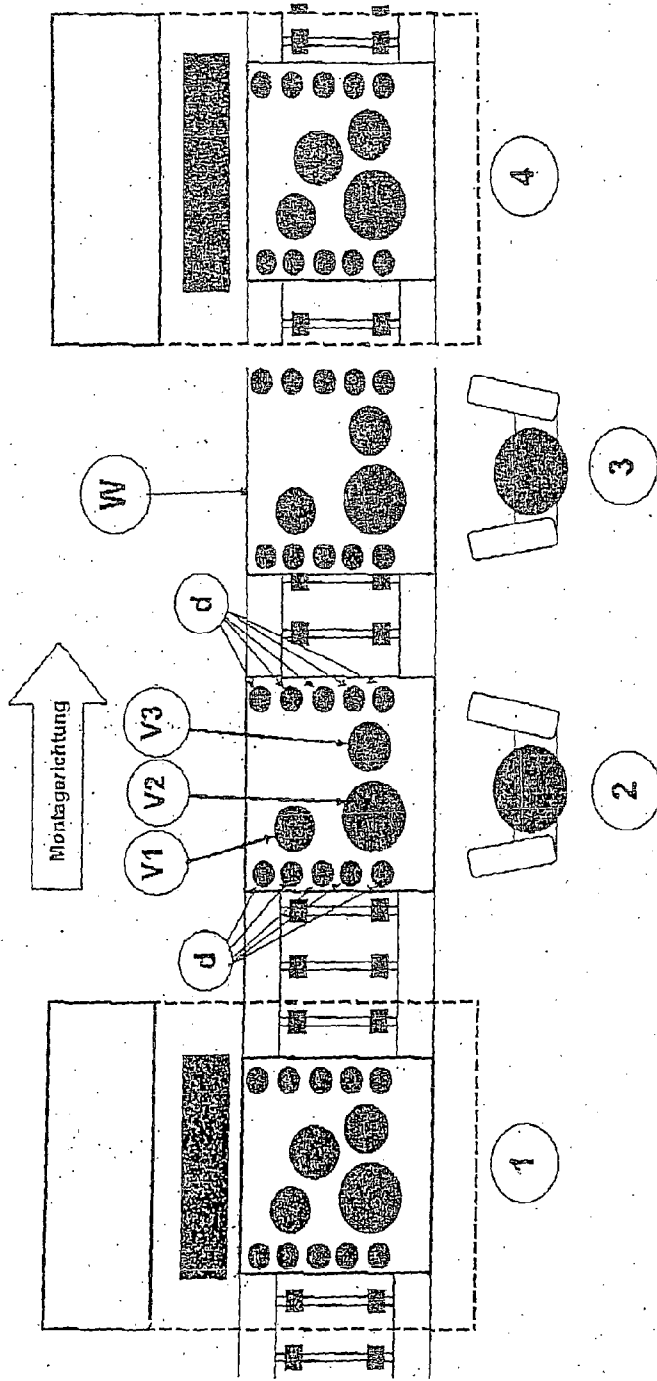
41. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche entsprechende Arbeiten für Mess-, Press-, Schraub-, Prüf-, Kontroll-, Füge-, Beöl- und sonstige Montagevorgänge auf dem Werkstückträger (WT) erfolgen.
42. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 39, dadurch gekennzeichnet, dass nachdem die benötigten Herstellteile wie Differential (a), Triebwellen (d, f), Antriebswellen (h, k), Rücklaufwellen (r), Zahnräder, Schalträder und Parksperrenräder auf einem dafür konstruierten Werkstückträger (WT) vorkommissioniert werden, diese gemeinsam in einer Automatikstation (O) mit einem Kamerasystem überprüft werden, wobei die Prüfung das Vorhandensein, die richtige Lage, richtiges Bauteil, richtiges Modul, richtige Übersetzung und andere optisch zu erkennenden Qualitätsmerkmale beinhaltet.
43. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 39, 41 und 42, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkstückträger (WT) mit einem manuell umlegbaren Hebel oder einer manuell umlegbaren Klappe (H) versehen sind, die bei der Vorkommissionierung nach dem alle aufzulegenden Bauteile aufgelegt worden sind, von dem Mitarbeiter (9) umgelegt werden müssen, so dass das Auflegen der diversen Bauteile zeitsparend während des Transportes der Werkstückträger (WT) erfolgen kann und am Ende der Vorkommissionierstrecke ist ein Stopper (S) vorgesehen, an dem der Werkstückträger anhält, um dort die entsprechenden Daten des Arbeitsvorganges von der Steuerung auf den Datenspeicher des Werkstückträgers (WT) zu schreiben und gleichzeitig die Stellung des Hebels oder der Klappe (H) elektronisch, mit Lichtschranke oder Sensor (L) abzufragen, damit bei umgelegtem Hebel oder Klappe (H) automatisch die Freigabe zum Weitertransport des Werkstückträgers (WT) erfolgt und über eine Störkontur (K) an der Verkettung das Zurücklegen des Hebels oder der Klappe (H) herbeigeführt wird.
44. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 39, 41, 42 und 43, dadurch gekennzeichnet, dass die die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteile und die Qualitätsdaten

der Differentiale, Triebwellen, Antriebswellen und Rücklaufwellen und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte ermöglichen und diese dem Getriebe exakt zuordnen können, da die Werkstückträger (WT) mit Datenträgern versehen sind.

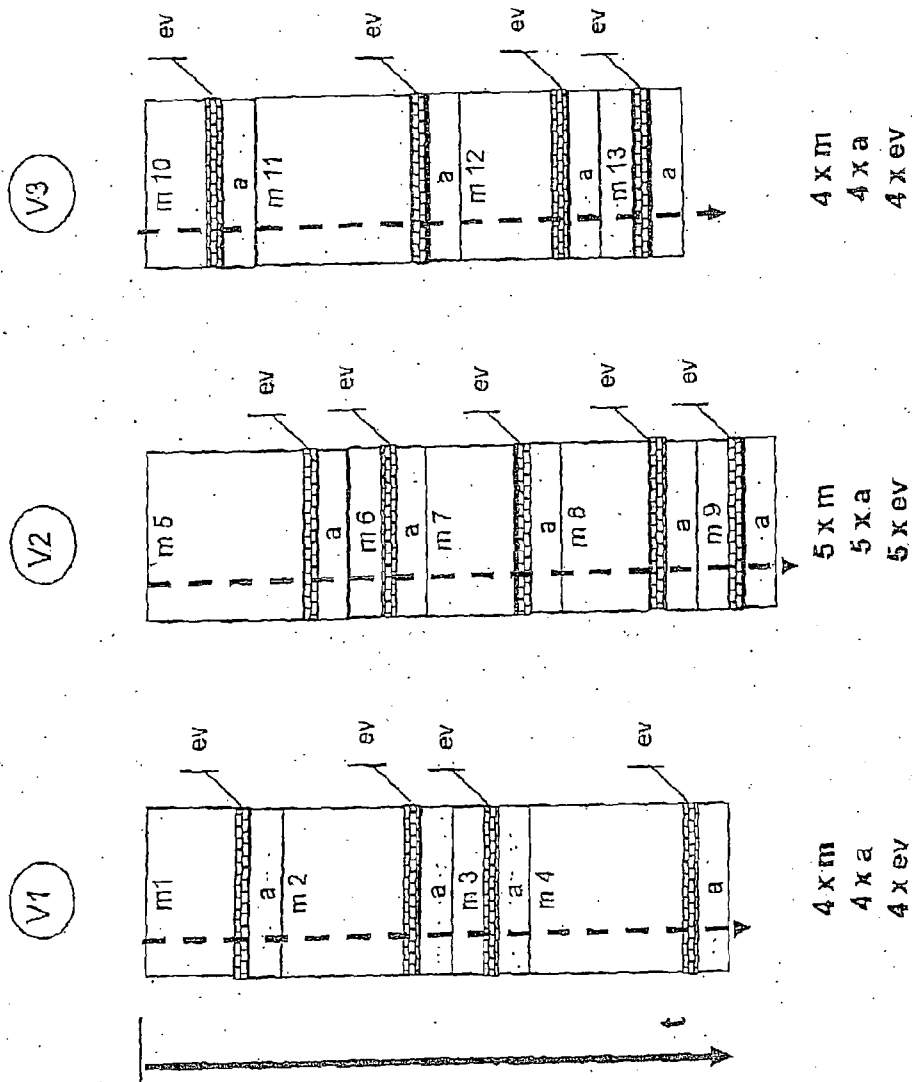
45. Verfahren zum Montieren nach Anspruch 39, 41, 42, 43 und 44, dadurch gekennzeichnet, dass in manuellen oder automatischen Stationen ermittelte Sicherungsringe oder Scheiben zu späteren Montage manuell oder automatisch in eine Ablageschale (t) auf den Werkstückträger (WT) abgelegt und mit transportiert werden.
46. Werkstückträger nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger über eine Ablageschale (t) verfügt, in die in manuellen oder automatischen Stationen ermittelte Sicherungsringe oder Scheiben zur späteren Montage manuell oder automatisch abgelegt und mit transportiert werden können.
47. Werkstückträger nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger so gestaltet ist, dass nachdem die benötigten Herstellteile wie Differential (a), Triebwellen (d, f) Antriebswellen (h, k), Rücklaufwellen (r), Zahnräder, Schalträder und Parksperrenräder sich auf den Aufnahmen des Werkstückträgers befinden diese gemeinsam in einer Automatikstation (O) mit einem Kamerasystem überprüft werden können, wobei die Prüfung das Vorhandensein, die richtige Lage, richtiges Bauteil, richtiges Modul, richtige Übersetzung und andere optisch zu erkennenden Qualitätsmerkmale beinhaltet.
48. Werkstückträger nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (WT) mit einem manuell umlegbaren Hebel oder einer manuell umlegbaren Klappe (H) versehen ist, die bei der Vorkommissionierung nach dem alle aufzulegenden Bauteile aufgelegt worden sind, von dem Mitarbeiter (9) umgelegt werden kann, so dass das Auflegen der diversen Bauteile zeitsparend während des Transportes der Werkstückträger (WT) erfolgen kann und am Ende der Vorkommissionierstrecke die Stellung des Hebels oder der Klappe (H) elektronisch, mit Lichtschranke oder Sensor (L) vor dem Weitertransport abgefragt werden kann und der Hebel oder die Klappe (H) so ausgestaltet ist, dass er über eine Störkontur (K) an der Verkettung zurückgelegt werden kann.

49. Werkstückträger nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (WT) mit einem Datenträger versehen ist, der die Aufnahme der Qualitätsdaten sämtlicher Herstellteile und die Qualitätsdaten der Differentiale, Triebwellen, Antriebswellen und Rücklaufwellen und sämtlicher an der Fertigungs- und Montageanlage erfolgten Arbeitsschritte ermöglichen und diese dem Getriebe exakt zuordnen kann.
50. Werkstückträger nach Anspruch 40, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstückträger (WT) so gestaltet ist, dass die Automatikstationen der Montageanlagen vereinheitlicht werden können.

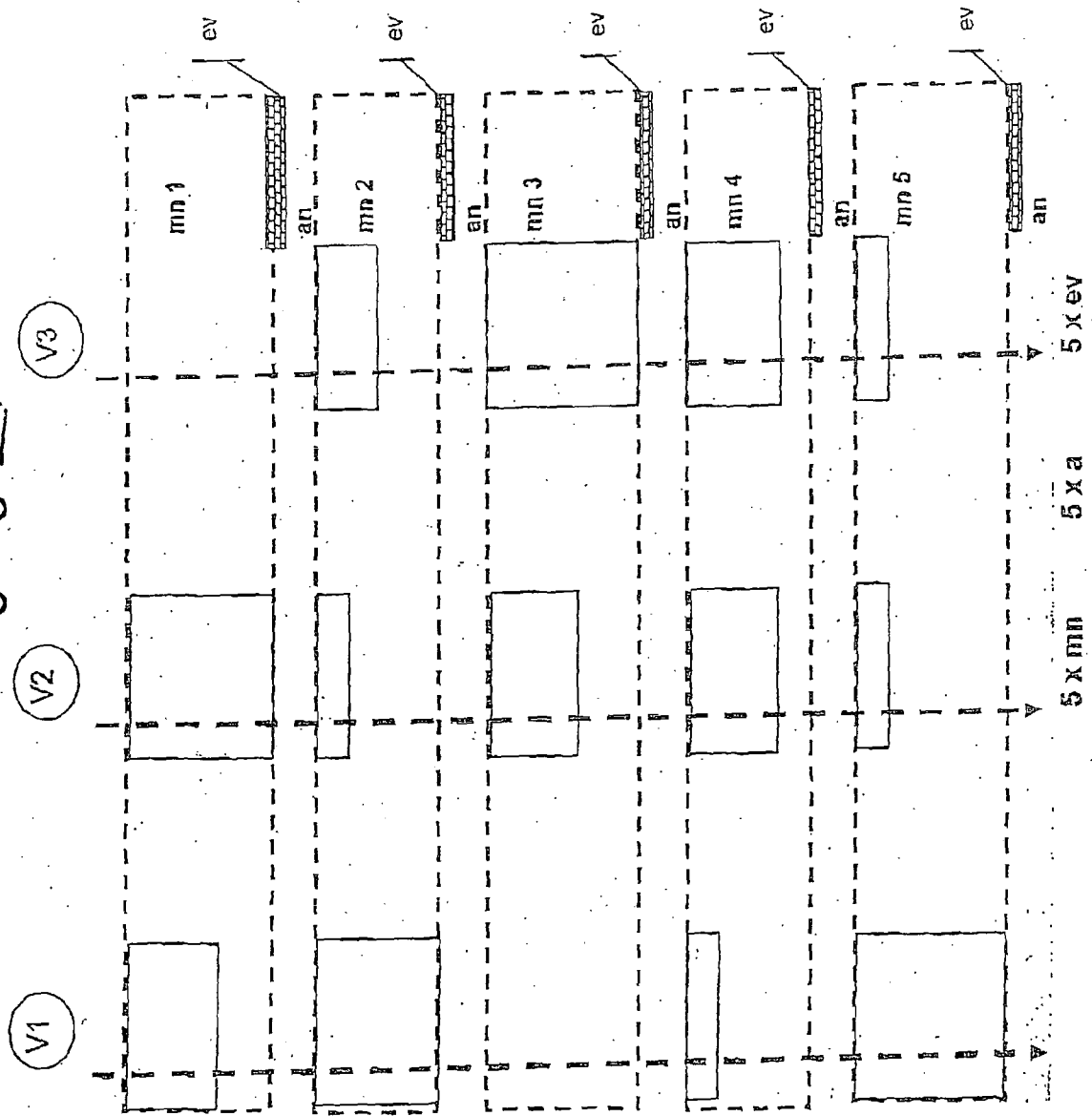
Zeichnung Fig. 1/16



Zeichnung Fig. 2/16

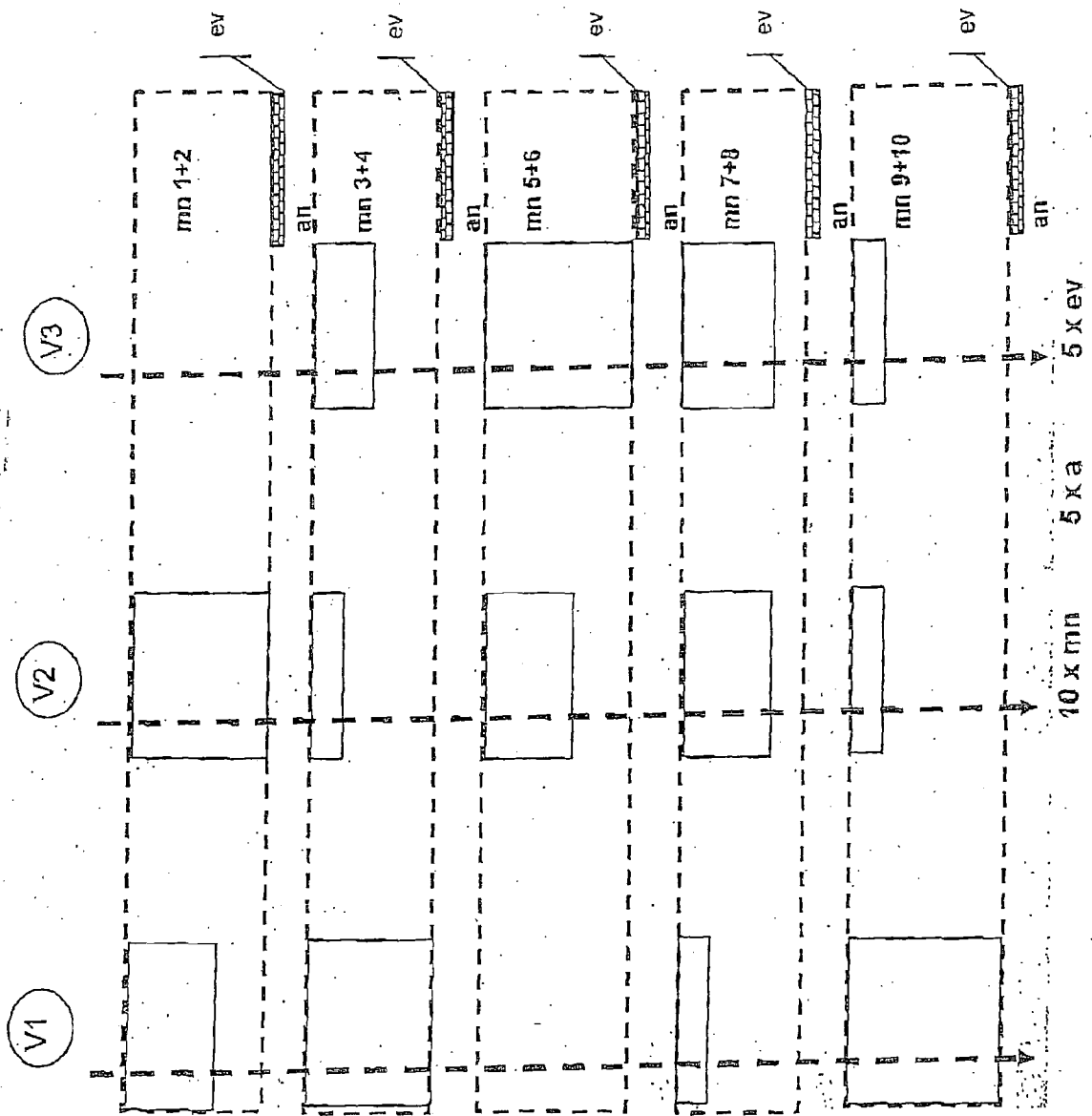


Zeichnung Fig. 3 / 16

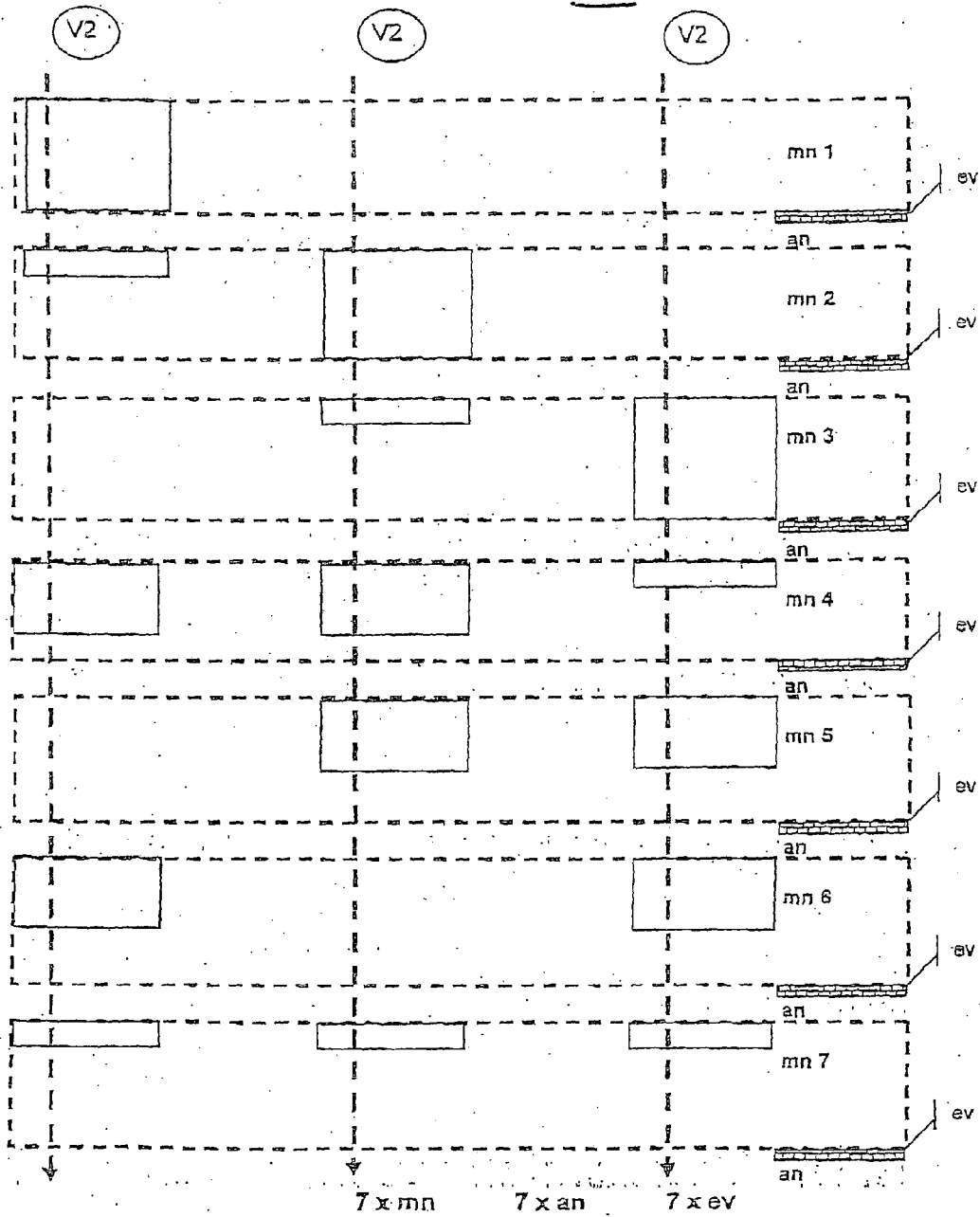




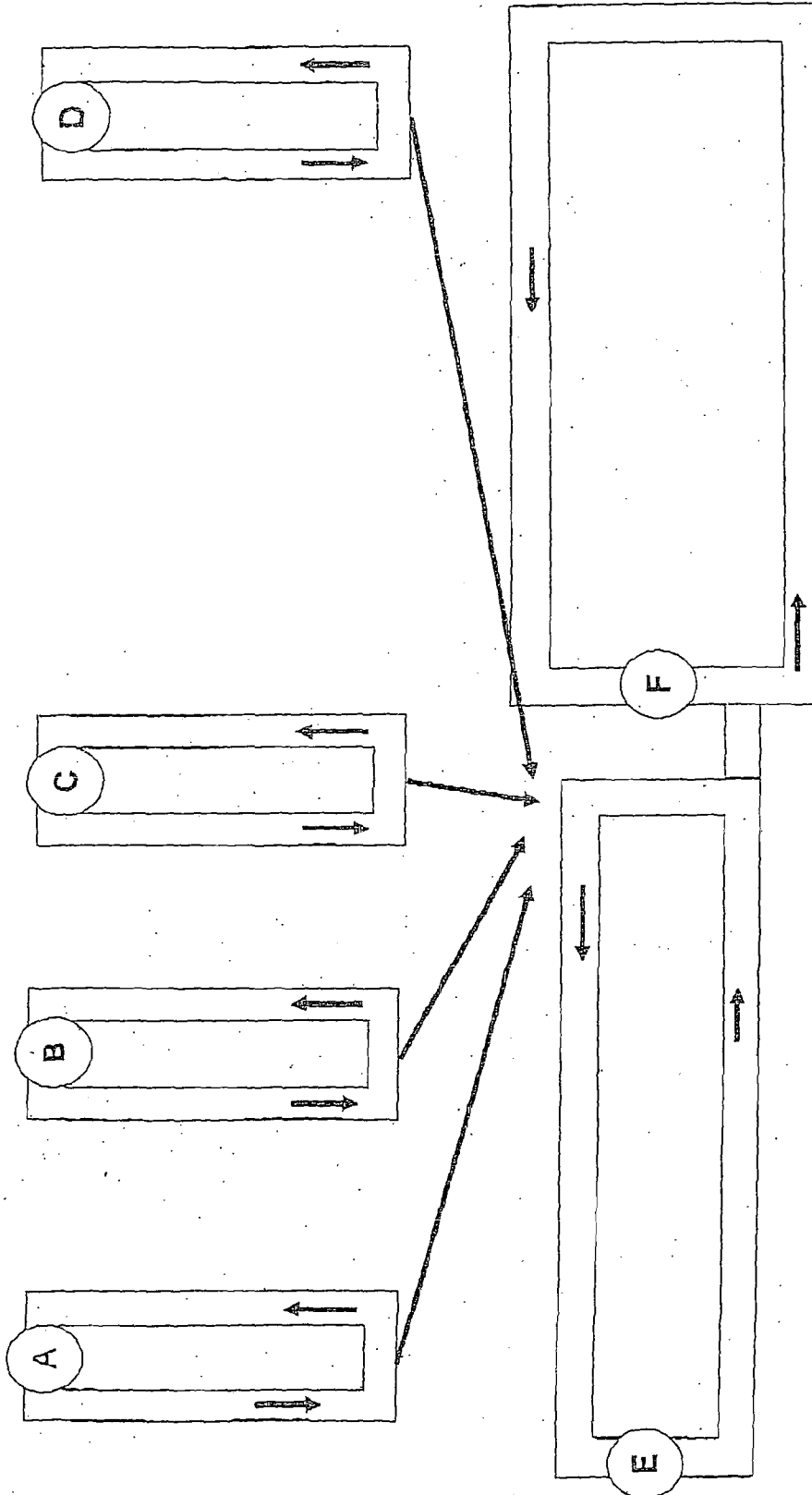
Zeichnung Fig. 4 / 16



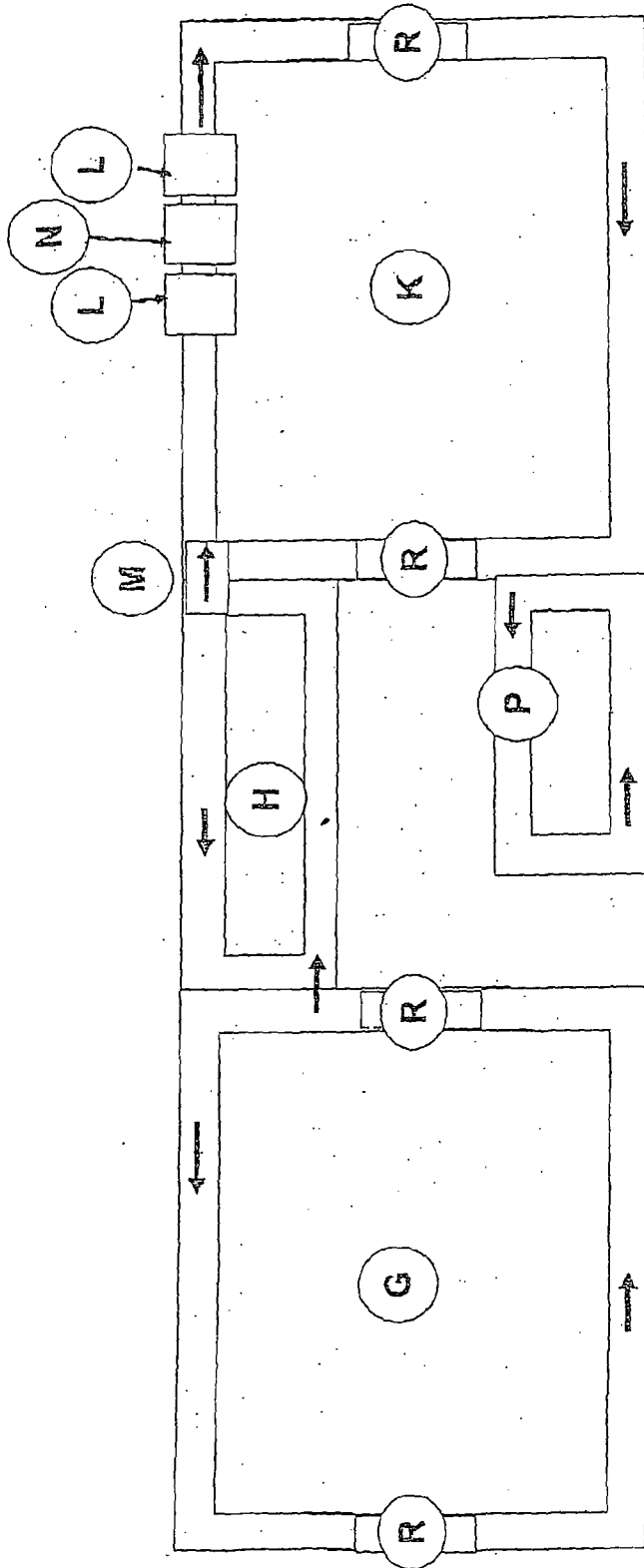
Zeichnung Fig. 5 / 16



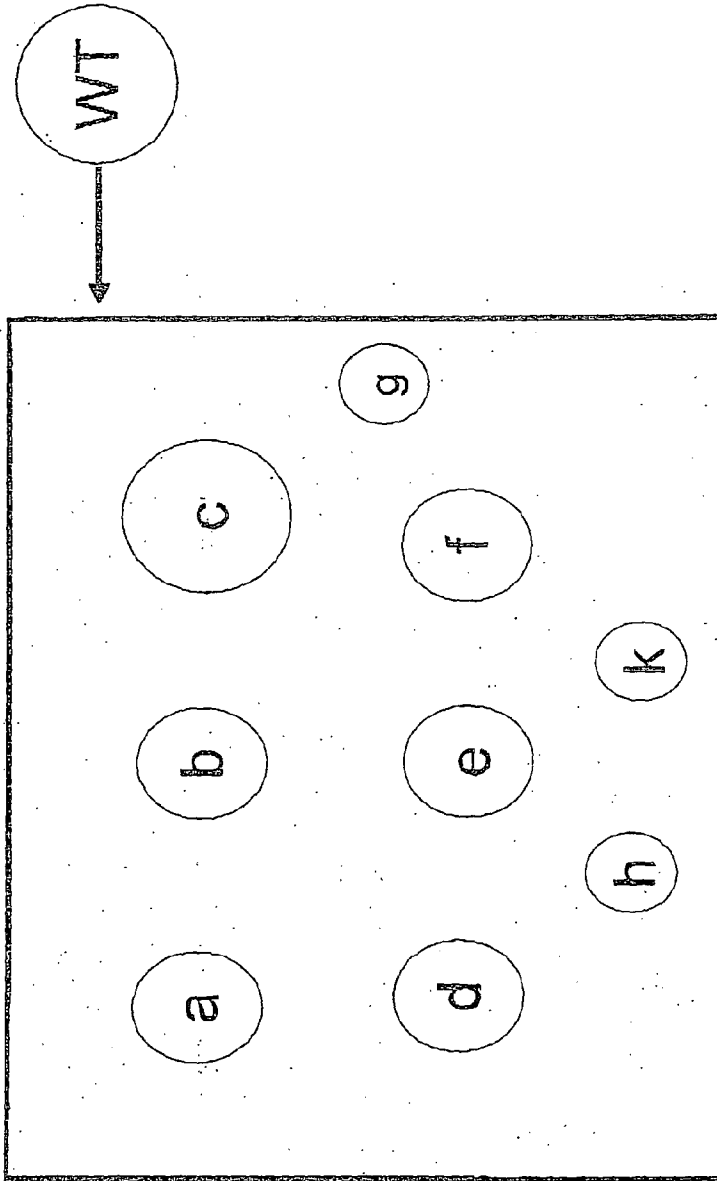
Zeichnung Fig. 6/16



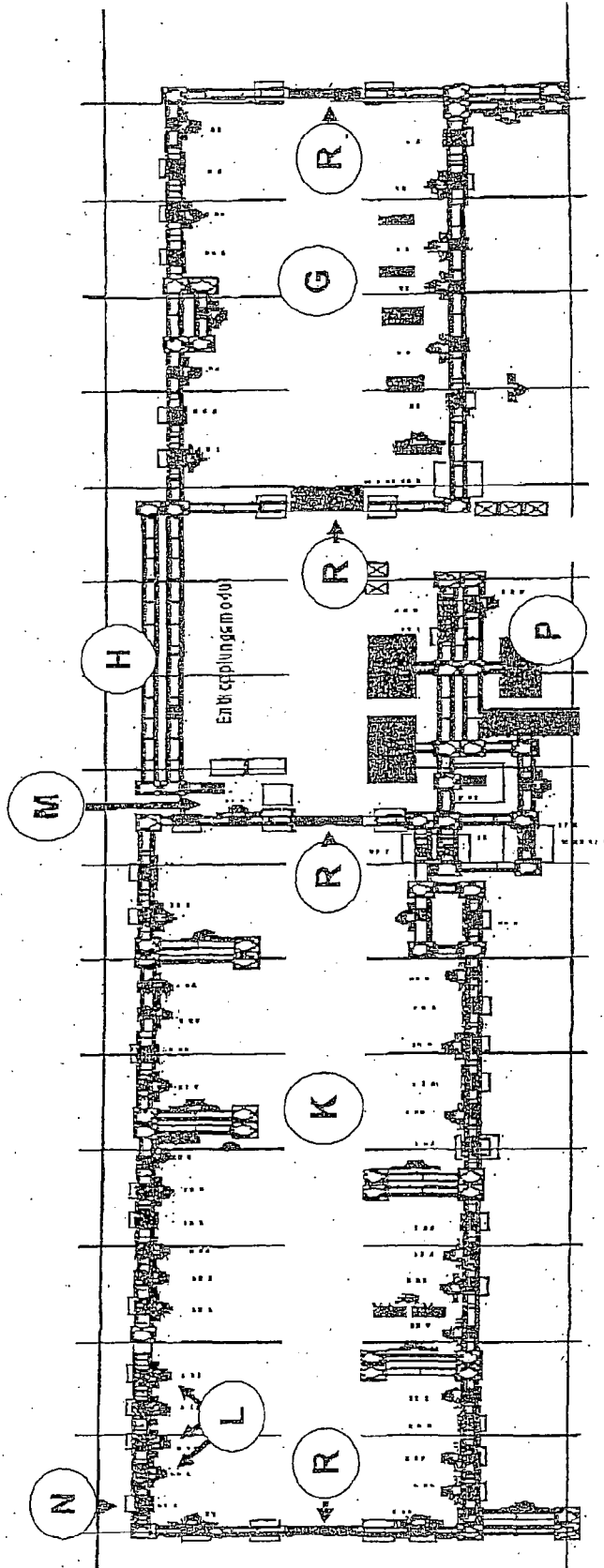
Zeichnung Fig. 7/16



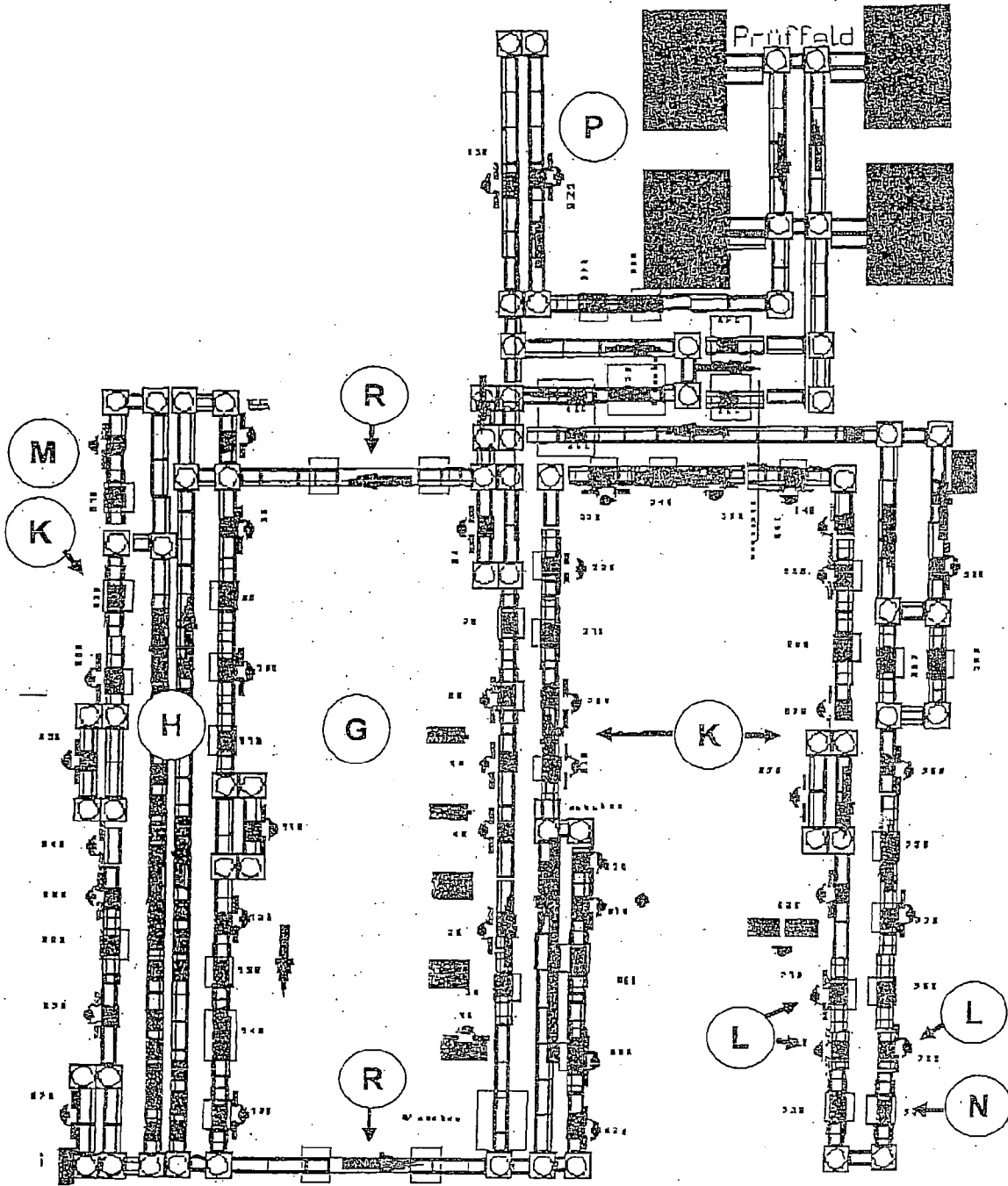
Zeichnung Fig. 8/16



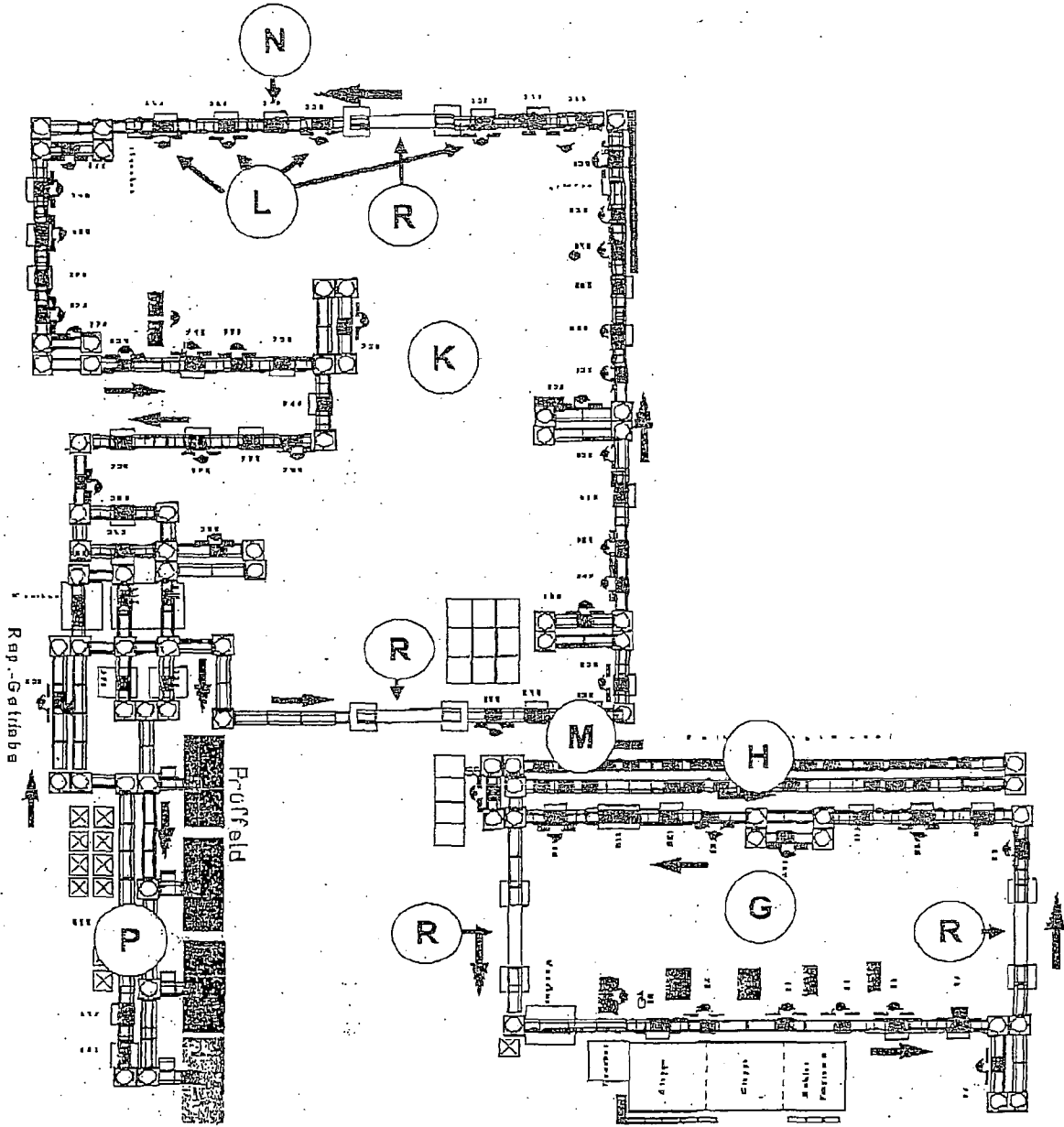
Zeichnung Fig. 9 / 16



Zeichnung Fig. 10/16

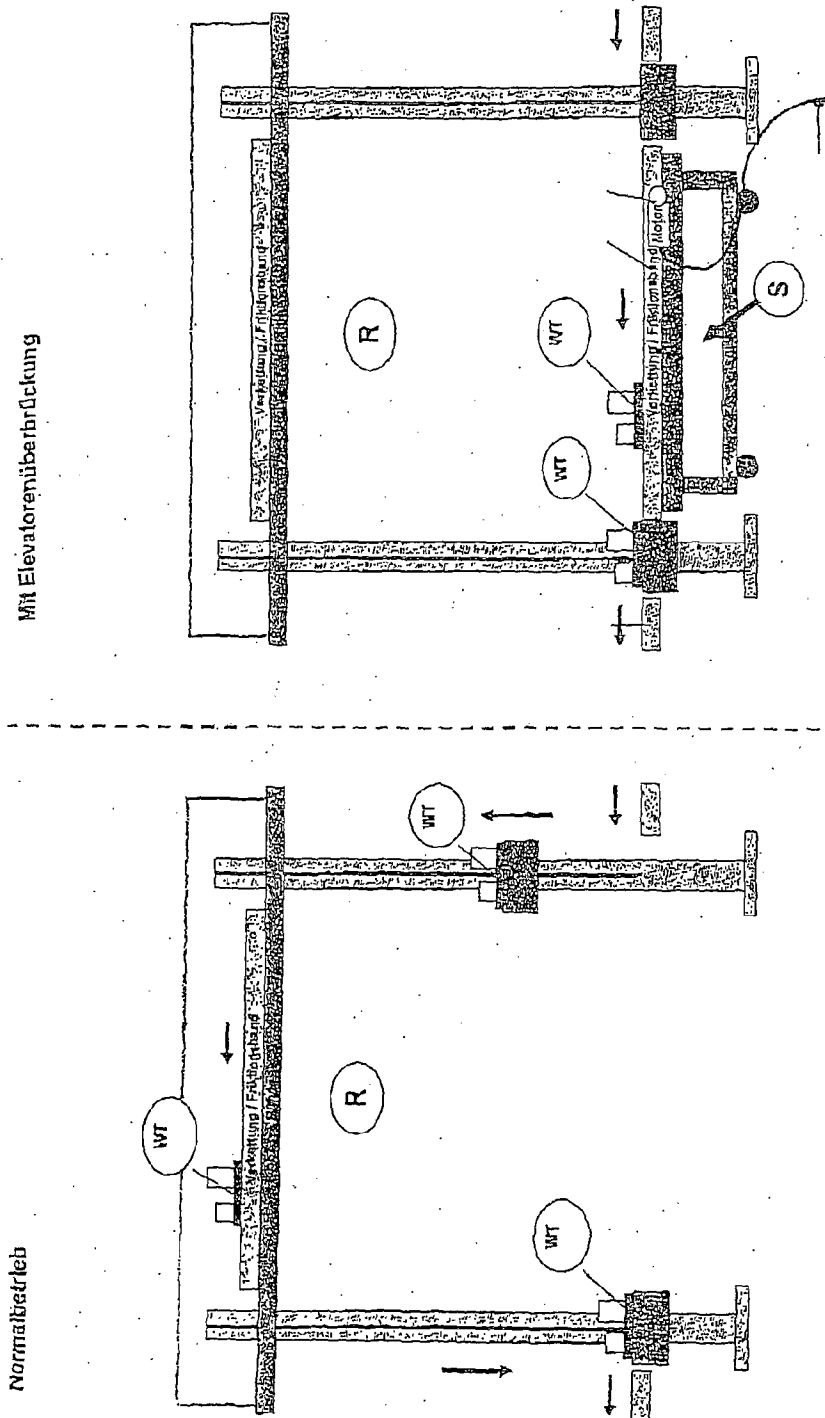


Zeichnung Fig. 11/16

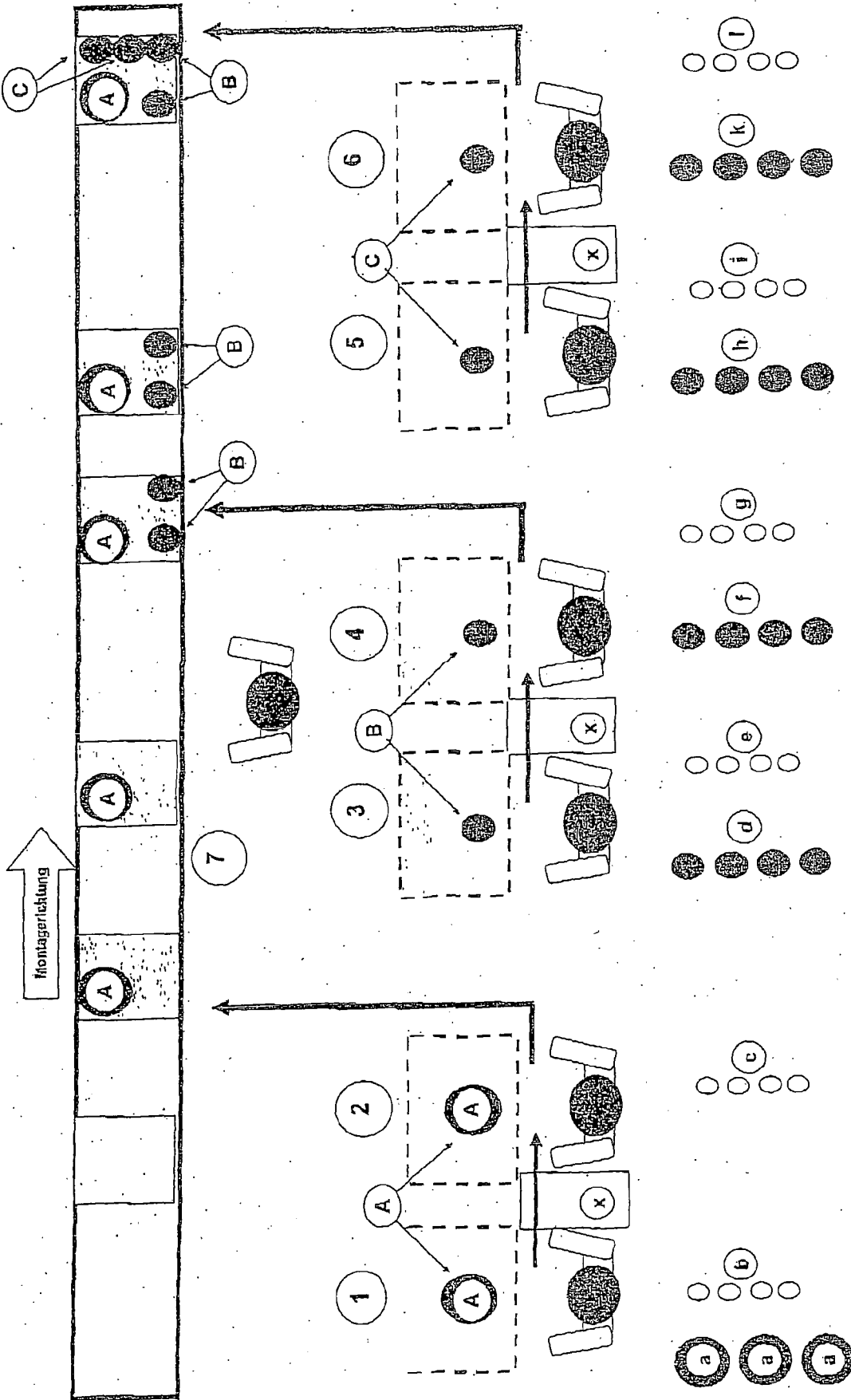




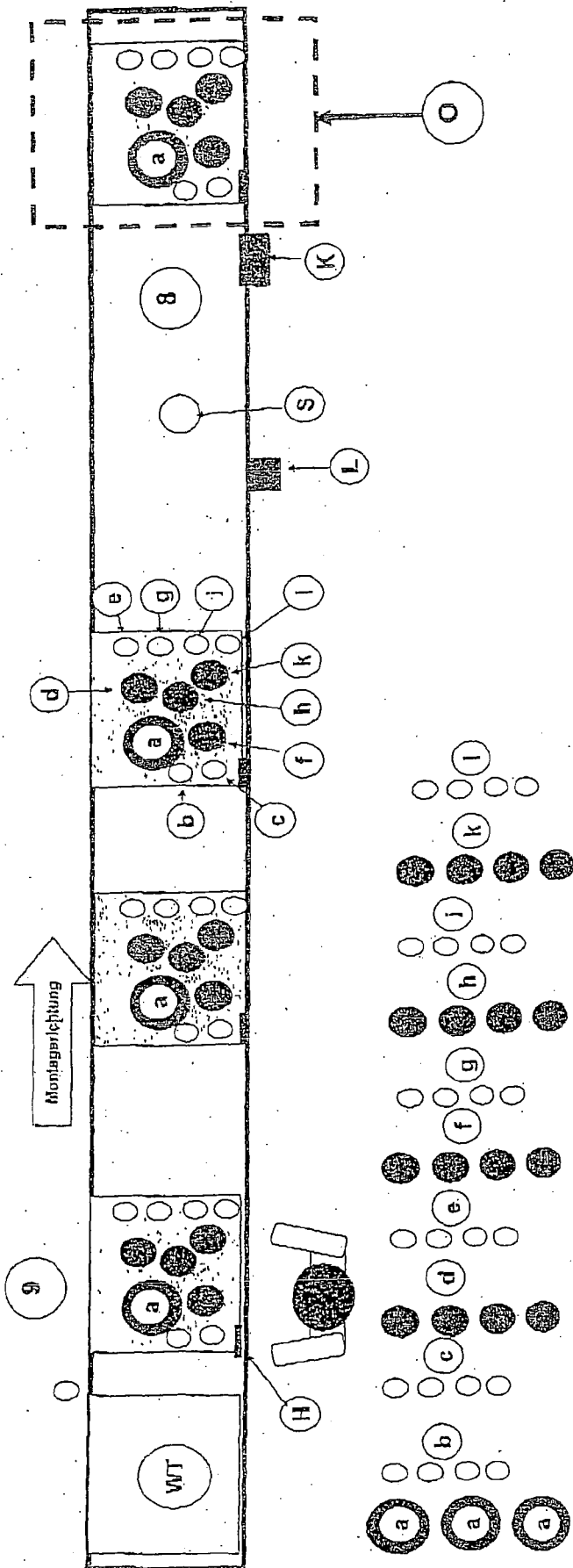
Zeichnung Fig. 12/16



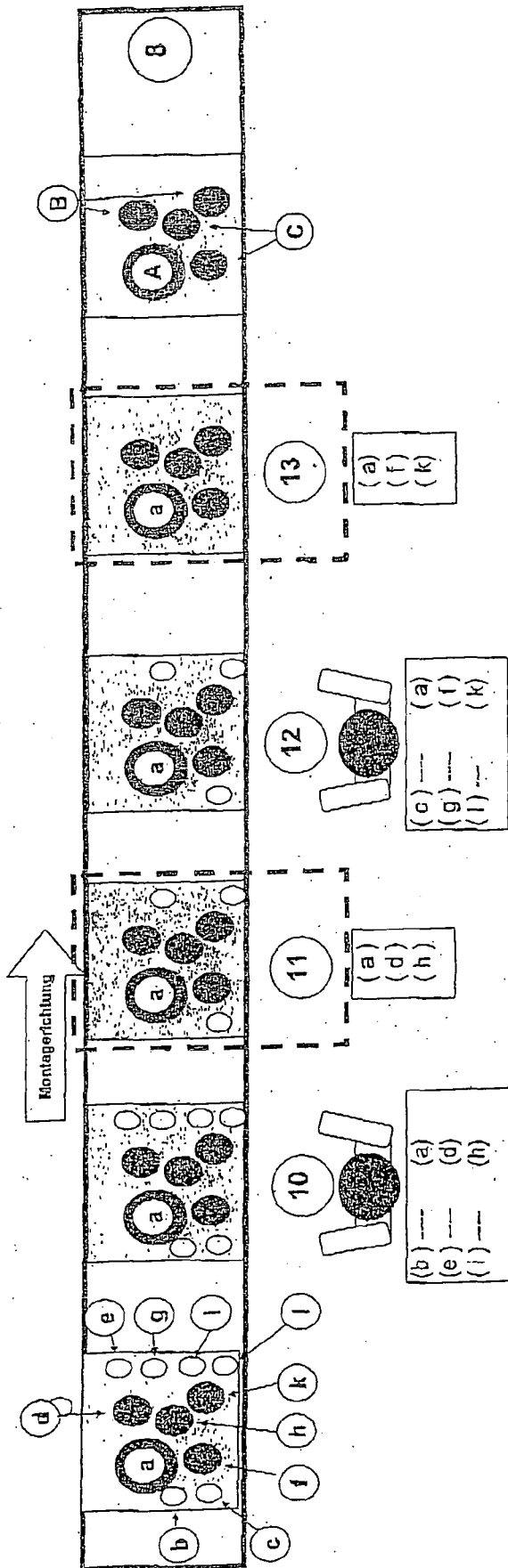
Zeichnung Fig 13/16



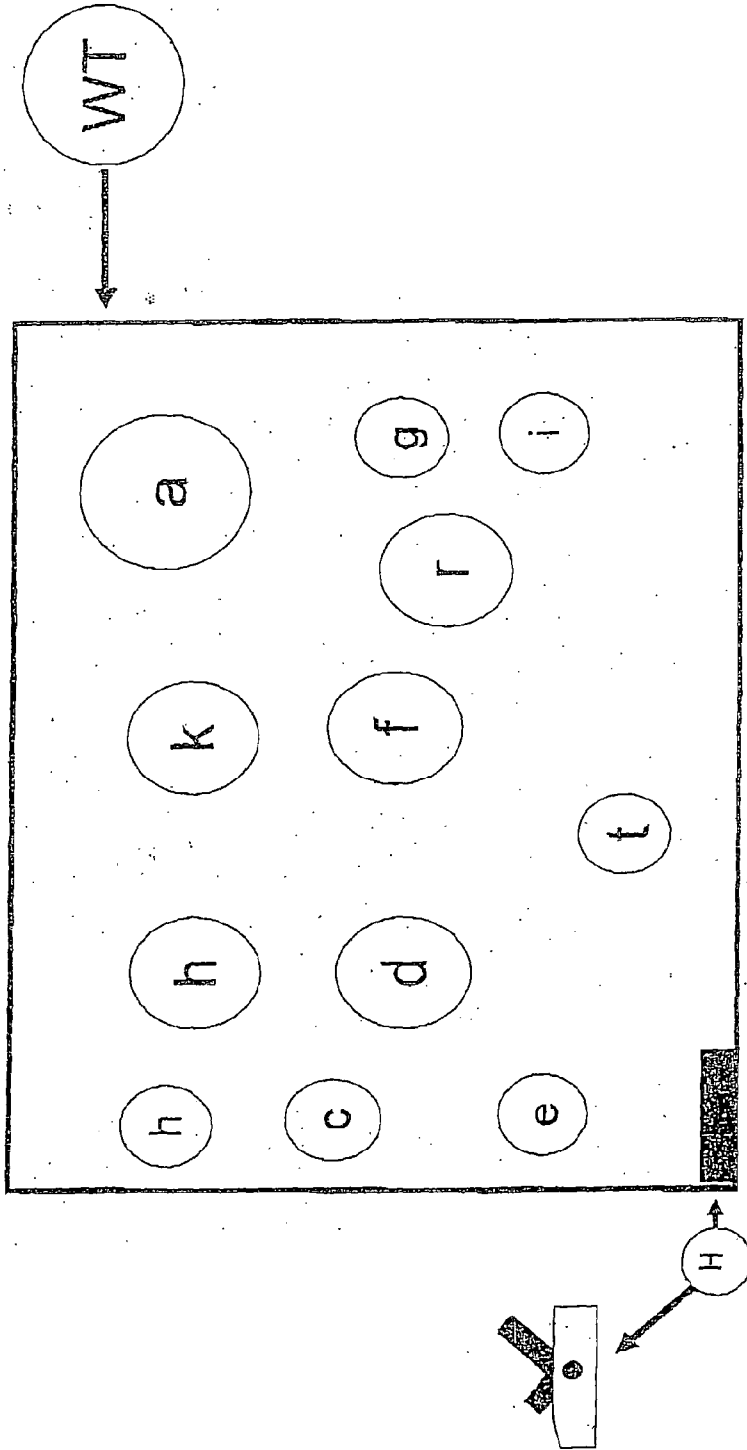
Zeichnung Fig. 14/16



Zeichnung Fig. 15/16



Zeichnung Fig. 16/16



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/004508

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B23P21/00 B60K17/00		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B23P B60K F16H B62D B23Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 894 908 A (HABA JR ANTHONY R [US] ET AL) 23 January 1990 (1990-01-23) column 38, line 16 - column 51, line 25 column 53, line 43 - column 54, line 56 column 57, line 12 - column 59, line 59 the whole document figures 1,2,7-10,12-14	1-50
X	JP 63 200935 A (MAZDA MOTOR; YASUKAWA SETSUBI GIKEN KK) 19 August 1988 (1988-08-19) abstract; figures	1-6, 9-12,18, 40
X	DE 42 25 338 A1 (GROB GMBH & CO KG [DE]) 3 February 1994 (1994-02-03) column 2, line 5 - line 55; figures the whole document	1-6,9-12
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <span style="margin-left: 200px;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span>		
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *&* document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
27 September 2007	08/10/2007	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  SERGIO DE JESUS, E	

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2007/004508

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 44 11 600 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 5 October 1995 (1995-10-05) the whole document -----	1-50
A	JP 2005 182388 A (AISIN AW CO) 7 July 2005 (2005-07-07) abstract; figures -----	1-50

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/004508

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4894908	A	23-01-1990	NONE	
JP 63200935	A	19-08-1988	JP 2571047 B2	16-01-1997
DE 4225338	A1	03-02-1994	NONE	
DE 4411600	A1	05-10-1995	ES 2137790 A1 PT 101674 A	16-12-1999 29-12-1995
JP 2005182388	A	07-07-2005	NONE	



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2007/004508

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B23P21/00 B60K17/00		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B23P B60K F16H B62D B23Q		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 894 908 A (HABA JR ANTHONY R [US] ET AL) 23. Januar 1990 (1990-01-23) Spalte 38, Zeile 16 - Spalte 51, Zeile 25 Spalte 53, Zeile 43 - Spalte 54, Zeile 56 Spalte 57, Zeile 12 - Spalte 59, Zeile 59 das ganze Dokument Abbildungen 1,2,7-10,12-14 -----	1-50
X	JP 63 200935 A (MAZDA MOTOR; YASUKAWA SETSUBI GIKEN KK) 19. August 1988 (1988-08-19) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-6, 9-12, 18, 40
X	DE 42 25 338 A1 (GROB GMBH & CO KG [DE]) 3. Februar 1994 (1994-02-03) Spalte 2, Zeile 5 - Zeile 55; Abbildungen das ganze Dokument -----	1-6,9-12
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
27. September 2007		08/10/2007
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  SERGIO DE JESUS, E

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2007/004508

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 44 11 600 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 5. Oktober 1995 (1995-10-05) das ganze Dokument -----	1-50
A	JP 2005 182388 A (AISIN AW CO) 7. Juli 2005 (2005-07-07) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-50

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/004508

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4894908	A	23-01-1990	KEINE	
JP 63200935	A	19-08-1988	JP 2571047 B2	16-01-1997
DE 4225338	A1	03-02-1994	KEINE	
DE 4411600	A1	05-10-1995	ES 2137790 A1 PT 101674 A	16-12-1999 29-12-1995
JP 2005182388	A	07-07-2005	KEINE	