



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 103 42 629 A1 2005.04.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 103 42 629.9
 (22) Anmeldetag: 15.09.2003
 (43) Offenlegungstag: 07.04.2005

(51) Int Cl. 7: G01M 13/02

(71) Anmelder:
 Sprenger, Holger, 34314 Espenau, DE

(72) Erfinder:
 gleich Anmelder

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

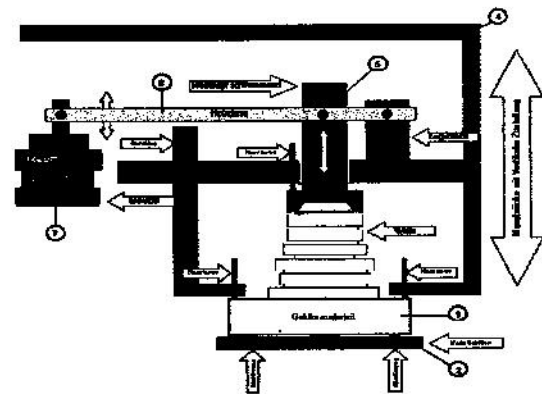
Der Inhalt dieser Schrift weicht von den am Anmeldetag eingereichten Unterlagen ab

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Messen von Aggregaten und Getrieben unter Betriebslast**

(57) Zusammenfassung: Bisher werden bei Aggregaten die Gehäusehälften, Differential und Wellen einzeln vermessen, um durch Fertigungstoleranzen bedingte Abweichungen der Lagerstellen exakt zu ermitteln. Diese Messungen sind oft ungenau, da die Bauteile im Betriebszustand Vorspannungen ausgesetzt sind.

Die Messvorrichtung erhält eine Messbrücke (4), die auf die Getriebeteile abgesenkt wird. Mit Hilfe eines Hebelarms (6) wird bei Absenken der Messbrücke das am Ende des Hebelarms hängende Gewicht (7) auf die Messstellen wirksam. Durch die Drehbewegung der Bauteile werden die Wälzkörper in den Lagern ausgerichtet. Anhand dieses Aufbaus kann die Messkraft jeder einzelnen Lagerstelle durch Veränderung der Gewichte jederzeit angepasst bzw. eingestellt werden.

Messungen sind jederzeit reproduzierbar. Der sogenannte Zeitstangeneffekt, verursacht durch mehrere in gleicher Richtung wirkende Bauteile, wird somit kompensiert, da jedes Bauteil mit separaten Gewichten belastet und der Betriebszustand des Getriebes simuliert wird.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Bisher werden bei Getrieben und Aggregaten die Gehäusehälften, Differential und Wellen vermessen um die durch Fertigungstoleranzen bedingten Abweichungen der Lagerstellen exakt zu ermitteln.

[0002] Insbesondere wenn durch den Einsatz von Kegelrollenlagern eine gezielte Lagervorspannung im zusammengebauten Zustand erreicht werden soll. Diese Messungen sind oft ungenau und die Messungen in den bestehenden Vorrichtungen werden bisher nur ohne Belastung der Bauteile durchgeführt. Bei den bisher bekannten Methoden und Vorrichtungen wird nach dem Messen in den Messrechnern die Längenausdehnung und die anhand aufwendiger Testreihen ermittelten Abweichungen zum Betriebszustand versucht, diese Abweichungen durch Eingabe dieser Faktoren in Konstanten der Meßrechner zu berücksichtigen.

[0003] Ein weiteres Problem bei der Großserienproduktion ist, dass Gehäusebauteile aus verschiedenen Gußformen erzeugt werden.

[0004] Durch diese unterschiedlichen Formen (Anfertigungstoleranzen und Gebrauch) entstehen auch abweichende Gehäusebauteile, die zwar gleich bearbeitet werden aber auch geringe Abweichungen in Dicke, Form und Verstärkungsrippen wirken sich auf die Durchbiegung im Betriebszustand aus.

[0005] Hydraulische Messvorrichtungen haben den Nachteil, dass die Gehäusehälften erst montiert und verschraubt werden müssen.

[0006] Durch den enormen Zeitaufwand für Gehäusehälften fügen, verschrauben, messen, Schrauben lösen und Gehäusehälften demontieren ist diese Methode für die industrielle Serienfertigung nicht geeignet.

Ausführungsbeispiel

Erfindung/neue Technik: Messen unter Betriebslast mit Gewichten

[0007] Ein Gehäuseunterteil **Fig. 1 (1)** liegt auf dem Werkstückträger **(2)** die Lagerschalen sind bereits eingepresst und Wellen und Differential sind eingesetzt.

[0008] Die Abstützung der Gehäusebauteile erfolgt über die Verschraubungspunkte.

[0009] Sollte dies nicht über den Werkstückträger möglich sein werden die Gehäusebauteile mit Hilfe

von Hydraulischen Spannelementen an die Messbrücke gezogen.

[0010] Die Messmaschine erhält eine Messbrücke **(4)** die auf die Getriebeteile abgesenkt wird.

[0011] In dieser Messbrücke sind die Messköpfe **(5)** schwimmend gelagert.

[0012] Mit Hilfe eines Hebelarms **(6)** wird bei Absenken der Messbrücke das am Ende des Hebelarms hängende Gewicht **(7)** auf die Messstellen wirksam.

[0013] Für jede Messstelle im Gehäuseunterteil **(2)** ist ein Messkopf mit einem durch einen Hebelarm wirkendes Gewicht vorhanden.

[0014] Durch Drehbewegung der Bauteile werden die Wälzkörper in den Lagern ausgerichtet.

[0015] Ein Gehäuseoberteil ohne Lagerschalen **Fig. 2 (13)** liegt auf dem Werkstückträger **(12)**. Die Abstützung der Gehäusebauteile erfolgt über die Verschraubungspunkte.

[0016] Sollte dies nicht über den Werkstückträger möglich sein werden die Gehäusebauteile mit Hilfe von Hydraulischen Spannelementen an die Messbrücke gezogen.

[0017] Die Messmaschine erhält eine Messbrücke **(14)** die auf die Getriebeteile abgesenkt wird. In dieser Messbrücke sind die Messköpfe **(15)** schwimmend gelagert.

[0018] Mit Hilfe eines Hebelarms **(16)** wird bei Absenken der Messbrücke das am Ende des Hebelarms hängende Gewicht **(17)** auf die Messstellen wirksam.

[0019] Für jede Messstelle im Gehäuseoberteil **(13)** ist ein Messkopf mit einem durch einen Hebelarm wirkendes Gewicht vorhanden.

[0020] Anhand dieses einfachen Aufbaus kann die Messkraft jeder einzelnen Lagerstelle durch Veränderung der Gewichte jederzeit angepasst bzw eingestellt werden.

[0021] Dieses Konzept bedarf keiner schwierigen Auslegung von Zylindern, Einstellung und und Kontrolle von Drücken bzw Federpacketen.

[0022] Desweiteren treten in diesem System keine gegenwirkenden Kräfte auf.

[0023] Die Messtaster sind bei diesem Konzept keiner Kraft ausgesetzt. Messungen sind jederzeit reproduzierbar.

[0024] Der sogenannte Zeltstangeneffekt, verursacht durch mehrere in gleicher Richtung wirkender Bauteile, wird somit kompensiert, da jedes Bauteil mit separaten Gewichten belastet und der Betriebszustand (Vorspannung der Bauteile) des Getriebes simuliert wird.

[0025] Gleichzeitig wird die relative Gehäusebeeinflussung durch mehrere in einer Richtung wirkenden Kräfte analog des Betriebszustandes hergestellt und somit berücksichtigt.

Patentansprüche

1. Verfahren und Vorrichtung zum messen von Aggregaten und Getrieben unter Betriebslast. **dadurch gekennzeichnet**, dass durch eine Vorrichtung werden die Lagerstellen und Messstellen entsprechend dem späteren Betriebszustand der Aggregate und Getriebe belastet und unter diesem Zustand gemessen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Messvorrichtung, die auf die zu messenden Bauteile abgesenkt wird, wird mit Hilfe eines Hebelarms (6) bei Absenken der Messbrücke das am Ende des Hebelarms hängende Gewicht (7) auf die Messstellen wirksam.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass für jede Messstelle im Gehäuseunterteil und im Gehäuseoberteil ein Messkopf mit einem durch einen Hebelarm wirkendes Gewicht vorhanden ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass anhand dieses einfachen Aufbaus kann die Messkraft jeder einzelnen Lagerstelle durch Veränderung der Gewichte jederzeit angepasst bzw. eingestellt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gehäuseteile möglichst über die Verschraubungspunkte abgestützt oder mit Spannelementen gegen die Messbrücke gezogen werden.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Messung die relative Gehäusebeeinflussung durch mehrere in einer Richtung wirkenden Kräfte analog des Betriebszustandes hergestellt und somit berücksichtigt wird.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass diese Messvorrichtung, die auf die zu messenden Bauteile abgesenkt wird, mit Hilfe eines Hebelarms bei Absenken der Messbrücke das am Ende des Hebelarms hängende Gewicht auf die Messstellen wirksam werden lässt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, dass für jede Messstelle im Gehäuseunterteil und im Gehäuseoberteil ein Messkopf mit einem durch einen Hebelarm wirkendes Gewicht vorhanden ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass durch Veränderung der Gewichte jederzeit ein neuer Betriebszustand angepasst bzw. eingestellt werden kann.

10. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messtaster der Messstellen keinerlei Belastung ausgesetzt sind.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

