

(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
23. Oktober 2014 (23.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/170052 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
G01L 1/22 (2006.01) *G01L 5/16* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/053230
- (22) Internationales Anmeldedatum:
19. Februar 2014 (19.02.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 207 133.7
19. April 2013 (19.04.2013) DE
- (71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: **MITSCHELEN, Reiner**; Hangweg 11, 71272
Renningen (DE). **WINKLER, Wolfgang**; Moerikestr. 7,
77746 Schutterwald (DE). **ROEGNER, Joachim**; Albert-
Einstein-Str. 19, 76228 Karlsruhe (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,

GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: MEASURING DEVICE FOR MEASURING BEARING TILTING MOMENTS OF A BEARING ASSEMBLY

(54) Bezeichnung : MESSVORRICHTUNG ZUR MESSUNG VON LAGERKIPPMOMENTEN EINER LAGERANORDNUNG

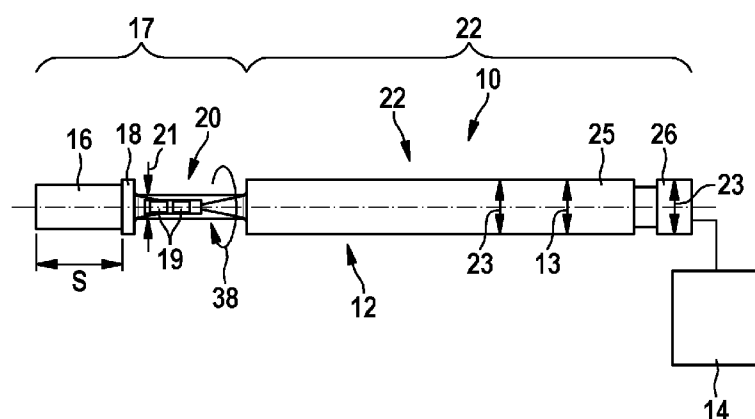


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a measuring device (10) for measuring bearing tilting moments of a bearing assembly (53), in particular for measuring bearing tilting moments of spherical bearings (53). The measuring device comprises at least one measuring pin (12), which has a measuring pin tip (16), which can be inserted into the bearing assembly (53) to be measured. A first and a second sensor group (28, 29) for measuring an elastic deformation of the measuring pin (12) are attached to the measuring pin (12). The sensor groups (28, 29) each comprise at least two sensors (19). According to the invention, the sensors (19a, 19b) of the first sensor group (28) and the sensors (19c, 19d) of the second sensor group (29) are arranged around the measuring pin (12) in alternation in the circumferential direction (38).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2014/170052 A1



Es wird eine Messvorrichtung (10) zur Messung von Lagerkippmomenten einer Lageranordnung (53), insbesondere zur Messung von Lagerkippmomenten von Kalottenlagern (53) vorgeschlagen. Diese umfasst mindestens einen Messdorn (12), mit einer Messdornspitze (16), die in die zu messende Lageranordnung (53) einführbar ist. An dem Messdorn (12) ist eine erste und eine zweite Sensorgruppe (28, 29) zur Messung einer elastischen Verformung des Messdorns (12) angebracht. Die Sensorgruppen (28, 29) umfassen jeweils mindestens zwei Sensoren (19). Erfindungsgemäß sind die Sensoren (19a, 19b) der ersten Sensorgruppe (28) und die Sensoren (19c, 19d) der zweiten Sensorgruppe (29), in Umfangsrichtung (38) alternierend um den Messdorn (12) angeordnet.

5 Beschreibung

Titel

Messvorrichtung zur Messung von Lagerkippmomenten einer Lageranordnung

10 Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Messung von Lagerkippmomenten einer Lageranordnung nach Gattung der unabhängigen Ansprüche.

15 Es ist schon eine Messvorrichtung zur Messung eines Kippmoments aus der Schrift DE 2 313 953 A bekannt. Die Messvorrichtung zur Messung eines Kippmoments umfasst einen Messdorn, der als Biegebalken ausgeführt ist, mit einer Messdornspitze, die in die zu messende Anordnung einführbar ist. An dem Messdorn sind eine erste und eine zweite Sensorgruppe zur Messung einer
20 Biegung des Messdorns angebracht. Die beiden Sensorgruppen umfassen jeweils zwei Sensoren, wobei die Sensoren Sensorsignale erzeugen.

Offenbarung der Erfindung

25 Die erfindungsgemäße Anordnung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil einer kompakten Bauweise, die sich dadurch ergibt, dass die Sensoren der ersten Sensorgruppe und die Sensoren der zweiten Sensorgruppe, in Umfangsrichtung alternierend um den Messdorn angeordnet sind. Durch die kompakte Bauweise werden zusätzliche Einsatzbereiche möglich. Die
30 Messeinrichtung ermöglicht somit eine Messung von Kippmomenten eines Lagers, insbesondere eines Kalottenlagers.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ergeben sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch
35 gegebenen Merkmale.

Vorteilhaft sind die Sensoren einer Sensorgruppe in Umfangsrichtung jeweils gegenüberliegende angeordnet, um eine besonders kompakte Bauform zu erhalten. Weiterhin kann durch diese Art der Anordnung, Effekte, wie
5 temperaturbedingte Ausdehnung oder plastische Verformungen des Messdorns kompensiert werden. Die Anordnung vereinfacht die Auswertung der Sensorsignale, die bei der Messung des Kippmomentes durch die Sensoren erzeugt werden. Mit steigender Anzahl von Sensoren kann die Messgenauigkeit bzw. das Messergebnis der Messeinrichtung verbessert bzw. präzisiert werden.

10 Weiter hat es sich gezeigt, dass die Anordnung der Sensoren in Umfangsrichtung mit im Wesentlichen in Umfangsrichtung gleichen Abständen, zu einer Vereinfachung bei der Sensorsignalverarbeitung und/oder zu einer Verbesserung des Messergebnisses führt. Des Weiteren könnte eine einfachere Verarbeitungseinheit, die kostengünstig ist, eingesetzt werden. Auch die
15 Auswertung der Sensorsignale erfolgt durch die vereinfachte Sensorsignalverarbeitung schneller.

Es hat sich gezeigt, dass die Anordnung von mindestens zwei Sensoren
20 verschiedener Sensorgruppen, im Wesentlichen in Längsrichtung des Messdorns, an dem Messdorn, eine vorteilhafte Vereinfachung der Verarbeitung der Sensorsignale in der Verarbeitungseinheit zur Folge hat. Hierbei ist insbesondere die Anordnung der Sensoren parallel zur Achse des Messdorns zweckmäßig. Durch die weiteren Sensoren, der weiteren Sensorgruppen werden
25 zusätzliche Sensorsignale erzeugt, was vorteilhaft zu einer Präzisierung des Messergebnisses führt.

Die einzelnen Sensoren weisen eine bevorzugte Messrichtung auf. Die Anordnung mindestens zweier Sensoren mit unterschiedlicher Messrichtung führt
30 zu einer vorteilhaften Verbesserung des Messergebnisses der Messvorrichtung. Es ist daher vorteilhaft, mindestens zwei Sensoren die im Wesentlichen zueinander in Längsrichtung am Messdorn angeordnet sind, so anzuordnen, dass ihre bevorzugte Messrichtung unterschiedlich ist. Insbesondere ist es möglich, die Messrichtung der zwei Sensoren, die im Wesentlichen in
35 Längsrichtung des Messdorns am Messdorn angeordnet sind, senkrecht

zueinander auszulegen. Ein Sensor, mit nur einer bevorzugten Messrichtung, wird bevorzugt zur Messung in einer räumlichen Dimension eingesetzt. Vorteilhaft wird durch die Anordnung weiterer Sensoren, mit sich unterscheidenden bevorzugten Messrichtungen, die Messung in weiteren räumlichen Dimensionen ermöglicht.

Ein gesenkter Kraftaufwand wird durch die Verwendung unterschiedlicher Querschnittsflächen des Messdorns erreicht. Der gesenkte Kraftaufwand vereinfacht die Bedienung des Messdorns. Dazu besitzt der Messdorn mindestens zwei sich unterscheidende Querschnittsflächen, eine erste Querschnittsfläche und eine zweite Querschnittsfläche. Die erste Querschnittsfläche entspricht den mehrheitlichen Ausmaßen des Messdorns. Die zweite Querschnittsfläche ist kleiner als die erste Querschnittsfläche. Die zweite Querschnittsfläche stellt eine Verjüngung des Messdorns dar. Als besonders vorteilhaft ist die Anordnung der Sensoren im Bereich der zweiten Querschnittsfläche. Es hat sich gezeigt, dass bei dieser Anordnung verbesserte Sensorsignale erzeugt werden und dadurch die Messgenauigkeit verbessert wird.

Durch eine Verringerung der Querschnittsfläche des Messdorns kann eine Kraft, die zur elastischen Verformung des Messdorns aufgewendet werden muss, gesenkt werden. Der Messdorn verformt sich im Bereich der geringeren Querschnittsfläche, bei der Aufbringung einer Kraft stärker. Unter elastischer Verformung wird die Dehnung, Biegung usw. verstanden. Die Anordnung der Sensoren im Bereich des Messdorns, mit einer geringeren Querschnittsfläche, hat eine Präzisierung der Sensorsignale zur Folge.

Vorteilhaft umfasst der Messdorn eine Messdornspitze und einen Bund. Die Messdornspitze wird in das zu messende Objekt eingeführt. Damit eine optimale Eintauchtiefe erreicht wird, ist vorteilhaft an dem Messdorn der Bund angebracht. Der Bund begrenzt die Eintauchtiefe der Messdornspitze in das zu messende Objekt. Die maximale Eintauchtiefe entspricht vorteilhaft der optimalen Eintauchtiefe. Ist die maximal und die optimale Eintauchtiefe im Wesentlichen gleich, so ist die Anwendung des Messdorns vereinfacht.

Eine Erleichterung der Anbringung der Sensoren an der Oberfläche des Messdorns wird durch eine ebene Oberfläche erreicht. Der Messdorn ist im Bereich der Sensoren vorteilhaft als Vielkant, insbesondere als Vierkant ausgebildet. Die Sensoren können sehr einfach und kosteneffizient an den
5 ebenen Seitenflächen des Vielkants, insbesondere Vierkant angeordnet werden. Der Messdorn lässt sich sehr einfach und kostengünstig herstellen, wenn eine Querschnittsfläche des Messdorns und eine Querschnittsfläche des Vielkants kleiner als die Querschnittsfläche des Rohlings ist.

Vorteilhaft ist mindestens einer der verwendeten Sensoren ein
10 Dehnungsmessstreifen. Dehnungsmessstreifen ändern bei elastischer Verformung, insbesondere Dehnung oder Biegung ihren elektrischen Widerstand. Dehnungsmessstreifen haben eine bevorzugte Messrichtung. Die Dehnungsmessstreifen nehmen die elastische Verformung, des zu messenden
15 Objekts, an dem sie angebracht sind auf. Wird das zu messende Objekt elastisch verformt, insbesondere gebogen oder gedehnt, so ändert sich der elektrische Widerstand des Dehnungsmessstreifen. Anhand des Widerstands kann die Größe der elastischen Verformung, insbesondere Ausdehnung oder Dehnung des Dehnungsmessstreifen ermittelt werden.

In vorteilhafter Weise werden die Sensorsignale der Sensoren einer
20 Verarbeitungseinheit zugeführt. In der Verarbeitungseinheit ist insbesondere mindestens eine Brückenschaltung angeordnet. Vorzugweise werden mindestens die Sensorsignale zweier Sensoren, einer Verarbeitungseinheit, zur
25 Verarbeitung zugeführt. Die Signale von mindestens zwei Sensorgruppen werden einer Brückenschaltung zugeführt. Die Zuführung der Sensorsignale der Sensoren zu der Verarbeitungseinheit erfolgt über ein Element zur Übertragung der Sensorsignale. Die Übertragung der Sensorsignale zwischen dem Sensor und der Verarbeitungseinheit kann drahtlos, insbesondere durch WLAN,
30 Bluetooth, NFC usw. oder drahtgebunden erfolgen.

Beschreibung der Zeichnungen

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und in
35 der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine schematische Seitenansicht des Messdorns,
Figur 2 eine vergrößerte Ansicht der am Messdorn angeordneten Sensoren im
Sensorbereich,
5 Figur 3 ein Sensor, der ein Dehnungsmessstreifen und ein Element zur
Übertragung der Sensorsignale umfasst,
Figur 4 eine beispielhaft in ein Lager eingeführte Welle,
Figur 5 eine beispielhaft in ein Lager eingeführter Messdorn,
Figur 6 eine Schnittansicht durch den Messdorn im Bereich der Sensoren,
10 Figur 7 eine beispielhafte Verschaltung der Sensoren durch eine
Brückenschaltung in der Verarbeitungseinheit,
Figur 8 eine weitere beispielhafte Verschaltung der Sensoren durch eine
Brückenschaltung in der Verarbeitungseinheit und
Figur 9 ein Blockdiagramm, welches den Verlauf der Sensorsignale zur
15 Verarbeitungseinheit veranschaulicht,
Figur 10 einen Fertigungsprozess zur Herstellung eines Kalottenlagers.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

20 In Figur 1 ist der beispielhafte Aufbau einer Messvorrichtung 10 gezeigt. Die
Messvorrichtung 10 umfasst einen Messdorn 12 und eine Verarbeitungseinheit
14. Der Messdorn 12 umfasst einen Führungsbereich 22 und einen Messbereich
17. Der Messbereich 17 umfasst eine Messdornspitze 16, einen Bund 18 und
einen Sensorbereich 20. Die Messdornspitze 16 wird in ein zu messendes Objekt
25 eingeführt, wobei die Länge des eingeführten Teils der Messdornspitze 16 einer
Einführtiefe E (Figur 5) entspricht. Die Einführtiefe E (Figur 5) der
Messdornspitze 16 wird durch einen Bund 18 begrenzt. Die Einführtiefe E
entspricht im Wesentlichen einer Länge S der Messdornspitze 16. Im
Sensorbereich 20 sind Sensoren 19a – 19h angeordnet.

30 Der Führungsbereich 22 umfasst einen Führungsstab 25, ein Befestigungsmittel
24 und ein Messdornendstück 26. Das Befestigungsmittel 24 ist in Längsrichtung
des Messdorns 12 zwischen dem Führungsstab 25 und dem Messdornendstück
26 angeordnet. Der Führungsbereich 22 dient zur einfacheren Führung,
35 Benutzung, Fixierung oder Befestigung des Messdorns 12. Der Führungsbereich

22 ist in Längsrichtung des Messdorns 12 benachbart, insbesondere unmittelbar angrenzend an den Messbereich 17 angeordnet. Der Führungsbereich 22 ist in Längsrichtung des Messdorns 12 auf der, der Messdornspitze 16 gegenüberliegende Seite des Messdorns 12 angeordnet.

5 Der Messdorn 12 weist eine erste Querschnittsfläche 13, der Sensorbereich 20 eine zweite Querschnittsfläche 21, der Führungstab 25 eine dritte Querschnittsfläche 23, das Messdornendstücks 26 eine vierte Querschnittsfläche 27 und der Bund 18 eine fünfte Querschnittsfläche 32 auf. Die
10 Querschnittsflächen sind im Wesentlichen senkrecht zu der Längsachse des Messdorns 12. Die zweite Querschnittsfläche 21 des Sensorbereichs 20 ist kleiner als die erste Querschnittsfläche 13 des Messdorns 12. Die dritte Querschnittsfläche 23 des Führungstabs 25, die vierte Querschnittsfläche 27 des Messdornendstücks 26 und die erste Querschnittsfläche 13 des Messdorns
15 12 weisen im Wesentlichen einen gleichen Flächeninhalt auf. Das Befestigungsmittel 24 ist als Bereich mit einer gegenüber der dritten Querschnittsfläche 23 des Führungstabs 25 und der vierten Querschnittsfläche 27 des Messdornendstücks 26 reduzierten Querschnittsfläche ausgebildet. Durch die gegenüber der dritten Querschnittsfläche 23 des Führungstabs 25 und
20 vierten Querschnittsfläche 27 des Messdornendstücks 26 reduzierte Querschnittsfläche des Befestigungsmittel 24 wird eine Anbringung des Messdorns 12, beispielsweise an einem Messaufbau oder einem Roboterarm ermöglicht, bzw. erleichtert. Die reduzierte Querschnittsfläche des Befestigungsmittels 24 verhindert eine Verschiebung, insbesondere Abrutschen
25 oder Verrutschen des Messdorns 12 in Längsrichtung des Messdorns 12. Das Befestigungsmittel 24 ermöglicht ein definiertes Verbinden des Messdorns 12 mit einem Messaufbau.

In Figur 2 ist eine vergrößerte Ansicht des Sensorbereichs 20 dargestellt. Dort
30 sind die Sensoren 19a – 19h angeordnet. Vorzugsweise weist die erste Querschnittsfläche 13 und die fünfte Querschnittsfläche 32 des Bundes 18 im Wesentlichen den gleichen Flächeninhalt auf. Die zweite Querschnittsfläche 21 des Sensorbereichs 20 ist kleiner als die dritte Querschnittsfläche 23 des Führungstabs 25 und die fünfte Querschnittsfläche 32 des Bundes 18,
35 insbesondere mindestens 50% kleiner.

Der Sensorbereich 20 umfasst zumindest einen Vierkant 50 sowie die Sensoren 19a – 19h. In einer Variante kann auch ein Vielkant, insbesondere ein Dreikant vorgesehen sein. Durch die Ausbildung als Vierkant 50 ergeben sich erleichterte Möglichkeiten die Sensoren 19a – 19h an dem Messdorn 12 anzubringen. Der Vierkant 50 im Sensorbereich 20 umfasst vier Seitenflächen 33 - 36. Eine erste Seitenfläche 33, die einer dritten Seitenfläche 35 gegenüber liegt und eine zweite Seitenfläche 34, die einer vierten Seitenfläche 36 gegenüber liegt. Die Querschnittsfläche des Vierkants 50 ist vorteilhaft quadratisch ausgeführt. Die Seitenflächen 33 – 36 weisen im Wesentlichen den gleichen Flächeninhalt auf und sind jeweils um 90° Grad zueinander verdreht. Beispielfhaft sind an jeder der Seitenflächen 33 - 36 zwei Sensoren 19 angebracht. Die Sensoren 19 sind schematisch zu einer Sensorgruppen 28 zusammengefasst. Die Sensoren 19a und 19b bilden eine Sensorgruppe 28. Der Sensor 19a ist an der Seitenfläche 36 und der Sensor 19b an der Seitenfläche 34 angebracht. Die Sensoren 19a und 19b, der Sensorgruppe 28 sind alternierend mit den Sensoren 19c und 19d, einer Sensorgruppe 29 am Messdorn 12 angebracht. Der Sensor 19c ist an der Seitenfläche 33 und der Sensor 19 d ist an der Seitenfläche 35 angebracht.

Im Wesentlichen tangential zur Oberfläche wird eine Umfangsrichtung 38 definiert.

Die Sensoren 19 einer Sensorgruppe 28 und 29 sind in Umfangsrichtung 38 jeweils gegenüberliegend angeordnet. Die alternierend angeordneten Sensoren 19a – 19d der Sensorgruppen 28 und 29 haben in Umfangsrichtung 38 die gleichen Abstände zueinander. Die Sensoren 19 sind mit gleichem Abstand zum rechten und linken Rand der Seitenflächen 33 – 36 angeordnet. Der Abstand zwischen den Sensoren 19 der Sensorfläche 33 - 36 ist im Wesentlichen gleich.

In Längsrichtung des Messdorns 12 sind neben den Sensoren 19a, 19b, 19c und 19d, jeweils weitere Sensoren 19e, 19f, 19g und 19h angeordnet. Diese Sensoren bilden ebenfalls Sensorgruppen. Die Sensoren 19e und 19f bilden eine dritte Sensorgruppe 30. Die Sensoren 19g und 19h bilden eine vierte Sensorgruppe 31. Die Sensoren 19, die an der gleichen Seitenfläche 33 - 36

angebracht sind, sind unterschiedlichen Sensorgruppen 28 – 31 zugeordnet. Beispielsweise gehört der Sensor 19a zu der Sensorgruppe 28 und der Sensor 19e zu der Sensorgruppe 30. Beide Sensoren 19a und 19e sind an der Seitenfläche 36 angeordnet.

5 In Figur 3 ist ein Sensor 19 dargestellt. Der Sensor 19 umfasst einen Dehnungsmessstreifen 40 und ein Element 69. Das Element 69 dient zur Übertragung eines Sensorsignals 71. Das Element 69 sendet und/oder empfängt Sensorsignale 71 und weitere Informationen, beispielsweise ein
10 Temperatursignal von der Verarbeitungseinrichtung 14. Der Dehnungsmessstreifen 40 umfasst eine Leitung 42, die mäanderförmig verläuft. Denkbar ist auch ein kammartiger Verlauf der Leitung 42. Die Leitung 42 ist auf einem Träger 41 aufgebracht. Wird auf den Sensor 19 in einer bevorzugten Messrichtung 46 eine Zugkraft 44, eine Zugkraft 45 oder beides aufgebracht, so
15 verlängern, insbesondere dehnen sich die Leitungen 42 des Dehnungsmessstreifens 40 aus. Eine Dehnung der Leitungen 42 hat eine Veränderung des elektrischen Widerstandes der Leitungen 42 zur Folge. Die Veränderung des Widerstandes ist abhängig von der Längenausdehnung der Leitung 42. Das Sensorsignal 71 des Sensors 19 verändert sich abhängig vom
20 Widerstand der Dehnungsmessstreifen 40. Das Sensorsignal 71 wird über das Element 69 an die Verarbeitungseinheit 14 übertragen. Das Sensorsignal 71 entspricht beispielsweise dem Widerstandswert des Dehnungsmessstreifens 40.

Die Sensoren 19 haben eine bevorzugte Messrichtung 46. Die bevorzugte
25 Messrichtung 46, der Sensoren 19 ist im Wesentlichen parallel zu einer Hauptleitung 43, der mäanderförmig verlaufenden Leitungen 42, des Dehnungsmessstreifens 40. Die Hauptleitung 43 bzw. die Hauptleitungen 43 sind die längeren Teilstücke der mäanderförmig angeordneten Leitung 42. Ein optimales Messergebnis wird erzeugt, wenn die Zugkraft 44 und 45 parallel zu
30 den Hauptleitungsstücken 43 der Dehnungsmessstreifen aufgebracht wird. Somit ist die bevorzugte Messrichtung 46 parallel zu den Hauptleitungsstücken 43. Es ist auch denkbar, dass auf den Sensor 19 eine Zugkraft 44, 45 in andere Richtungen als die bevorzugten Messrichtung 46 wirkt. Durch eine geeignete Verarbeitungseinheit 14 kann aus den Sensorsignalen 71 das Kippmoment
35 berechnet werden.

Die Sensoren 19a – 19d, der Sensorgruppen 28 und 29, sind so am Messdorn angebracht, dass ihre bevorzugte Messrichtung 46 einer ersten Messrichtung 47 entspricht. Die erste Messrichtung 47 der Sensoren 19a – 19d ist parallel zu der Längsrichtung des Messdorns 12. Die Sensoren 19e – 19h sind so angebracht, dass ihre bevorzugte Messrichtung 46 in oder entgegen der Umfangsrichtung 38 verläuft. Die Messrichtungen 48e - 48h, der Sensoren 19e - 19h, können ungleich zueinander sein. Die Messrichtungen 48e - 48h sind insbesondere senkrecht zu der ersten Messrichtung 47. Die unterschiedlichen Messrichtungen 47 und 48 führen zu einer Verbesserung der Messergebnisse.

In Figur 4 ist schematisch ein Kalottenlager 53 gezeigt. In das Kalottenlager 53 ist eine Welle 55 eingeführt. Das Kalottenlager 53 umfasst einen Lagerdeckel 59 in den ein Sinterlager 63 eingebracht ist, wobei das Sinterlager 63 im Sinterlagersitz 57 durch die Federscheibe 61 gehalten wird. Wird eine Kraft F auf die Welle 55 im Abstand L zum Lagerdeckel 59 gegeben, so wirkt ein Moment aus Kraft F und dem Abstand L auf das Lager 53. Das Kippmoment des Kalottenlagers 53 wirkt dem Moment aus Kraft F und Abstand L entgegen. Abhängig von der Auslegung der Federscheibe 61 und dem Sinterlagersitz 57 weist das Kalottenlager 53 unterschiedliche Kippmomente auf.

Das Lagerkippmoment eines Kalottenlagers 53 hat beispielsweise Auswirkungen auf die Ausrichtbarkeit einer gelagerten Welle oder das Lagerungsverhalten des Kalottenlagers 53.

In Figur 5 ist der erfindungsgemäße Messdorn 12 in das in Figur 4 beschriebene Kalottenlager 53 eingeführt. Wird eine Kraft F in einem Abstand L, zu dem Lager 53 an den Messdorn 12 angelegt, wirkt das entstehende Moment dem Kippmoment des Lagers 53 entgegen. Durch die beiden sich einander entgegenwirkenden Momente kann es zu einer Verformung des Messdorns 12 kommen. Die Verformung wirkt sich durch die geringere zweite Querschnittsfläche 21 im Sensorbereich 20 stärker als in dem restlichen Messdorn 12, beispielsweise im Führungsstab 25, mit der dritten Querschnittsfläche 23, aus. Die Sensoren 19 im Sensorbereich 20 dehnen sich

abhängig von der Verformung und führen die Informationen als Sensorsignal 71 der Verarbeitungseinheit 14 zu.

Der Abstand L wird einmalig zu Beginn der Messung ermittelt. Die Kraft F kann durch die elastische Verformung des Messdorns 12 durch die Sensoren 19 ermittelt werden. Sind Abstand L und Kraft F bekannt, kann das Moment auf das Lager 53 berechnet werden. Das Moment entspricht dem Kippmoment des Lagers 53. Die Berechnung erfolgt in der Verarbeitungseinheit 14.

In Figur 6 ist ein schematischer Schnitt durch den Sensorbereich 20 dargestellt. Hierbei ist beispielhaft ein Sensorbereich 20 als Viereck 50 ausgebildet. Die Seitenlängen A und B sind im Wesentlichen gleich lang. Die Seitenflächen 33 - 36 des Vierecks 50 sind symmetrisch, insbesondere rechtwinklig zueinander angeordnet. Der Sensor 19c ist an der Seitenfläche 33 angeordnet. Der Sensor 19a ist an der Seitenfläche 36 angeordnet. Der Sensor 19d ist an der Seitenfläche 35 angeordnet und der Sensor 19b ist an der Seitenfläche 34 angeordnet. Durch die Auslegung des Messdorns 12 im Sensorbereich 20 als Viereck 50 bilden sich zwei bevorzugte Biegeachsen, eine erste Biegeachse 66 und eine zweite Biegeachse 67. Die erste Biegeachse 66 ist parallel zu den Seitenflächen 33 und 35 und die zweite Biegeachse 67 ist parallel zu den Seitenflächen 36 und 34. Abhängig von der Ausdehnung der Dehnungsmessstreifen 40 in den Sensoren 19 wird Widerstandswert ausgegeben. Der Widerstandswert der einzelnen Sensoren 19 bzw. der Dehnungsmessstreifen 40 wird einer Verarbeitungseinheit 14 zugeführt.

Wie in Figur 7 dargestellt, umfasst die Verarbeitungseinheit 14 mindestens eine Brückenschaltung. Es werden alle Sensorsignale, der jeweils an gegenüberliegenden Seitenflächen angeordneten Sensoren, also beispielsweise der Sensoren 19a, 19b, 19e und 19f, einer Brückenschaltung 73 zugeführt. Abhängig von der Dehnung und damit verbunden dem Widerstand, der Dehnungsmessstreifen 40, der Sensoren 19 verändert sich der Gesamtwiderstand der Brückenschaltung. Der Gesamtwiderstand verändert eine Eingangsspannung UE zu einer Ausgangsspannung UA in der Brückenschaltung 73.

In Figur 7 entspricht die Ausgangsspannung UA1 der Dehnung entsprechend der Biegeachse 67. In Figur 8 entspricht die Ausgangsspannung UA2 der Dehnung entsprechend der Biegeachse 66. Durch eine Verschaltung der Ausgangsspannungen UA1 und UA2 können auch weitere Achsen, als die erste Biegeachsen 66 und die zweite Biegeachse 67 ermittelt werden.

Die Verarbeitungseinheit 14 kann beliebig viele Brückenschaltungen 73 abhängig von der Anzahl der Sensoren 19 enthalten. Mit Hilfe der Ausgangsspannungen UA1 -UAN berechnen weitere Komponenten der Verarbeitungseinheit 14 das Kippmoment des Lagers 53.

In Figur 9 sind schematisch die Sensoren 19 und die Verarbeitungseinheit 14 als Blockschaltbild dargestellt. Figur 9 zeigt die Sensoren 19a - 19h, deren Sensorsignal 71a - 71h einer Verarbeitungseinheit 14 zugeführt werden. Die Verarbeitungseinheit 14 berechnet aus den einzelnen Sensorsignalen 71a - 71h das Kippmoment des zu messenden Objekts, insbesondere des Lager 53.

Durch die gewählte Anordnung der Sensoren 19 als Sensorgruppen 28 - 31, wobei die Sensoren 19 einer Sensorgruppe in Umfangsrichtung 38 jeweils gegenüberliegend angeordnet sind, wird eine Kompensation der Längskraft erreicht. Die Längskraft entspricht einer Zugkraft in Längsrichtung des Messdorns 12. Die Längskraft hat zwar eine elastische Verformung, aber keine Biegung zur Folge. Des Weiteren kann eine Temperatúrausdehnung, die aufgrund einer Erwärmung des Messdorns 12 erfolgt, kompensiert werden. Die Temperatúrausdehnung erfolgt normalerweise in Längsrichtung des Messdorns 12. Auch die Kompensation einer plastischen Verformung des Messdorns 12 ist möglich.

Durch die Anordnung von zwei unterschiedlichen Sensorgruppen 28 - 29 und Sensorgruppen 30 - 31 in Umfangsrichtung 38, beispielsweise der Sensorgruppe 28 und der Sensorgruppe 29, kann die Kraft F auf den Messdorn 12 zur Messung des Kippmoments in beliebiger Raumrichtung erfolgen. Des Weiteren ist möglich ein Kippmoment des Lagers 53 zu ermitteln, das Abhängig von der Kraftrichtung ist. Die Kraft F muss nicht mehr in eine vordefinierte Richtung auf den Messdorn 12 aufgebracht werden. Es ist möglich, durch eine einziges verkippen des

Messdorns 12 bzw. Aufbringung einer Kraft F an den Messdorn 12 das Lagerkippmoment des Lagers 53 zu bestimmen. Die Kraft F wird vorzugsweise im Bereich des Befestigungsmittels 24 angebracht. Das Kippmoment ist abhängig von der Gesamtdehnung, bzw. Gesamtbiegung des Messdorns 12. Die Gesamtbiegung und damit das Kippmoment kann durch das Wurzelziehen der Summe der quadrierten Dehnung über die erste Biegeachse 66 und der quadrierten Dehnung über die zweite Biegeachse 67 ermittelt werden.

Es gibt mehrere Möglichkeiten für die Aufbringung der Kraft F auf den Messdorn 12. Es ist denkbar, das Lager 53 ortsfest zu fixieren und nur eine Kraft F auf den Messdorn 12 aufzubringen. Die Kraft F kann dabei voll automatisch, beispielsweise durch eine Roboter auf den Messdorn 12 aufgebracht werden. Ein weiterer Ansatz ist, den Messdorn 12 orts- und lagefixiert einzuspannen und das Lager 53 bzw. den Lagerdeckel 59 auszulenken.

Bei einem vollautomatischen Zusammenbau, bzw. bei der Herstellung von Kalottenlagern kann durch Messung der fertig zusammengebauten Kalottenlager anhand der ermittelten Kippmomente und in einem System fest gespeicherter definierter Grenzwerte eine automatische Erkennung, beispielsweise von Ausschussteilen durchgeführt werden. Dies hat eine Automatisierung und Vereinfachung bzw. Kosteneinsparung bei der Herstellung, bzw. beim Zusammenbau von Lagern zur Folge.

Die einzelnen Sensoren können an dem Messdorn 12 angeschweißt, angelötet angeklebt, angeschraubt oder angeknipst werden. Der Messdorn 12 kann im Sensorbereich 20 beispielsweise auch als Ellipse oder Zylinder ausgeführt sein. Flexiblen Sensoren 19, mit Dehnungsmessstreifen 40 können auch an weiteren Oberflächen, als die beschriebenen ebenen Seitenflächen 33 - 36 eines Vielkants, insbesondere Vierkants 50 angebracht werden.

Es ist auch denkbar mehrere Sensorflächen 20 an dem Messdorn 12 vorzusehen.

Eine Erhöhung der Anzahl der Sensoren 19, hat eine Erhöhung der Anzahl an Sensorsignalen 71 zur Folge, die beispielsweise zu einer Kompensation von

temperaturbedingten Ausdehnungen oder plastischen Verformungen des Messdorns 12, einer Verbesserung der Fehlerkorrektur des Messergebnisses der Messvorrichtung 10, Ermöglichung eines Selbsttests oder Initialisierungstests der Messvorrichtung 10 usw. verwendet werden können. Des Weiteren hat die Erhöhung der Anzahl der Sensoren 19 eine Präzisierung des Messergebnisses, bzw. des ermittelten Kippmoments zur Folge.

Figur 10 zeigt einen beispielhaften Fertigungsprozess 74 zur Herstellung eines Kalottenlagers 53. Hierbei wird der Fertigungsprozess 74 und/oder eine Einrichtung zu Fertigung durch einen Regler 81 gesteuert, insbesondere geregelt. Der Fertigungsprozess 74 besteht aus den Fertigungsschritten Einprägen 75, Positionieren des Sinterlagers 76, Einpressen 78 und Ermitteln 80 des Kippmoments durch die Messeinrichtung 10.

Im ersten Schritt des Fertigungsprozesses 74, der Einprägung 75 wird der segmentierte Sinterlagersitz 57 in den Lagerdeckel 59 tangential variabel eingepreßt. Anschließend erfolgt die Positionierung 76 des Sinterlagers 63. Hierbei wird das Sinterlager 63 im Sinterlagersitz 57 des Lagerdeckels 59 eingesetzt, bzw. positioniert, wobei Toleranzen auftreten können. Im nächsten Schritt 78 erfolgt das Einpressen der Federscheibe 61 in den Lagerdeckel 59. Das Einpressen erfolgt bis auf eine definierte Einpresstiefe, wobei durch Toleranzen Abweichung auftreten können. Durch eine Variation bei der Einprägung 75 des Sinterlagersitzes 57 und/oder beim Positionieren 76 des Sinterlagers 63 und/oder bei der Einpresstiefe beim Einpressen 78, der Federscheibe 61, kann das Lagerkippmoment variiert werden.

Im Anschluss an den Zusammenbau wird mit der Messvorrichtung 10 im Fertigungsprozessschritt 80 das Lagerkippmoment 82 ermittelt. Das ermittelte Lagerkippmoment 82 hat einen Betrag und eine Raumrichtung. Das ermittelte Lagerkippmoment 82 wird mit einem Sollagerkippmoment 83 verglichen. Weicht das gemessene Lagerkippmoment 82 vom Sollagerkippmoment 83 ab, wird eine Stellgröße zur Einprägung des Sinterlagersitzes 57 im Fertigungsschritt 75 und/oder eine Stellgröße zur Positionierung des Sinterlagers und/oder die Einpresstiefe der Federscheibe 61 durch den Regler 81 nachgeführt. Die Signale, bzw. das Lagerkippmoment 82 der Verarbeitungseinheit 14 wird hierzu

- 14 -

dem Regler 81 zugeführt. Durch das nachführen der Stellgrößen durch den Regler kann die Genauigkeit zukünftig produzierter Lager 53, angepasst und/oder verbessert werden.

- 5 Die Messung 80 und das Nachführen der Stellgröße im Regler 81 sowie der Zusammenbau des Lagers 57 kann voll automatisiert erfolgen.

Ansprüche

- 5
1. Messvorrichtung (10) zur Messung von Lagerkippmomenten einer Lageranordnung (53), insbesondere zur Messung von Lagerkippmomenten von Kalottenlagern (53), umfassend mindestens einen Messdorn (12), mit einer Messdornspitze (16), die in die zu messende Lageranordnung (53) einführbar ist, wobei an dem Messdorn (12)
- 10 mindestens eine erste und eine zweite Sensorgruppe (28,29) zur Messung einer elastischen Verformung des Messdorns (12) angebracht sind, die jeweils mindestens zwei Sensoren (19) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (19a, 19b) der ersten Sensorgruppe (28) und die Sensoren (19c, 19d) der zweiten Sensorgruppe (29), in Umfangsrichtung (38)
- 15 alternierend um den Messdorn (12) angeordnet sind.
2. Messvorrichtung (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Sensoren (19a, 19b, 19c, 19d, 19e, 19f, 19g, 19h) einer Sensorgruppe (28, 29, 30, 31) in Umfangsrichtung (38) jeweils gegenüberliegend angeordnet sind.
3. Messvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
- 20 gekennzeichnet, die Abstände zwischen den Sensoren(19) in Umfangsrichtung (38) im Wesentlichen gleich sind.
4. Messvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens zwei Sensoren (19) verschiedener Sensorgruppen (28, 29, 30, 31) im
- 25 Wesentlichen in Längsrichtung des Messdorns (12), insbesondere parallel zur Achse des Messdorns (12), an dem Messdorn (12) angeordnet sind.
5. Messvorrichtung (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei Sensoren (19), die im Wesentlichen in Längsrichtung des Messdorns (12), am Messdorn (12) angeordnet sind jeweils eine bevorzugte
- 30 Messrichtung (46) aufweisen und die bevorzugte Messrichtung (46) jeweils unterschiedlich ist.

6. Messvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass der Messdorn (12) mindestens eine erste Querschnittsfläche (13) und eine zweite Querschnittsfläche (21) aufweist, wobei zumindest ein Sensor (19), insbesondere
5 mindestens zwei Sensoren (19), vorzugsweise alle Sensoren (19) einer Sensorgruppe (28, 29, 30, 31), im Bereich der zweiten Querschnittsfläche (21) angeordnet sind und die zweite Querschnittsfläche (21) kleiner als die erste Querschnittsfläche (13) ist.
7. Messvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
10 dass der Messdorn (12) einen Bund (18), zur Begrenzung einer Eintauchtiefe (e) der Messdornspitze (16) aufweist.
8. Messvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Sensoren (19) an den Seitenflächen (33, 34, 35, 36) eines Vierkants (50), insbesondere in Vertiefungen in den Seitenflächen (33, 34, 35, 36), angebracht sind.
9. Messvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest einer der Sensoren (19) einen Dehnungsmessstreifen (40) umfasst.
10. Messvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
20 dass mindestens eine Verarbeitungseinheit (14) zur Verarbeitung von Signalen der Sensoren (19), vorzugsweise der Sensorsignale (71) der Sensoren (19) von mindestens zwei Sensorgruppen (28, 29, 30, 31), vorgesehen ist, die insbesondere eine Brückenschaltung (73) in der Verarbeitungseinheit (14) aufweist und mindestens
25 ein Sensor (19) ein Element (69) zur Übertragung der Signale, insbesondere drahtlosen Übertragung, an die Verarbeitungseinheit (14) aufweist.

1 / 5

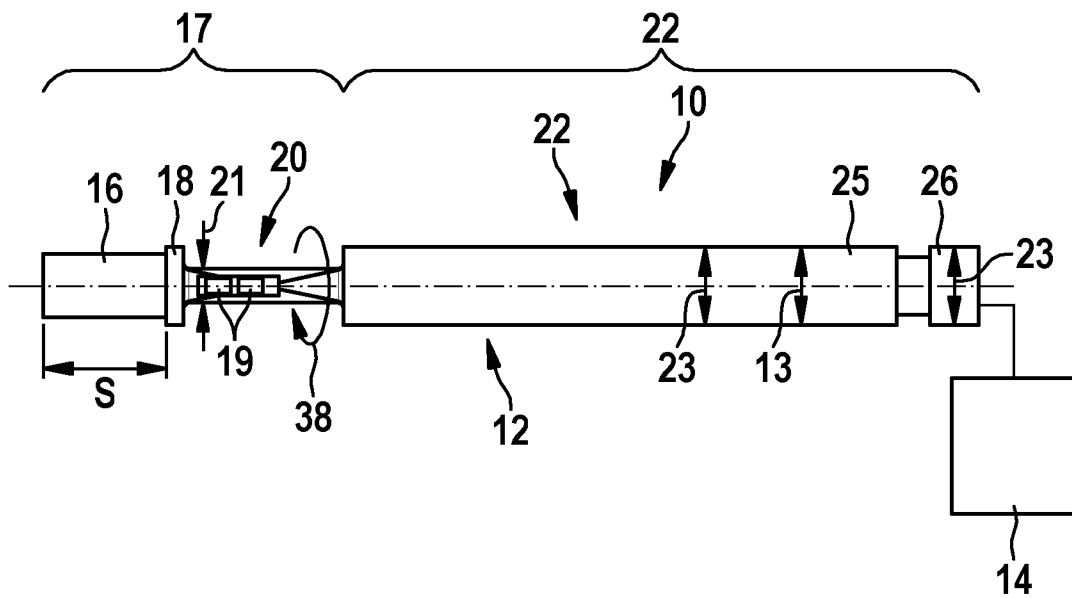


Fig. 1

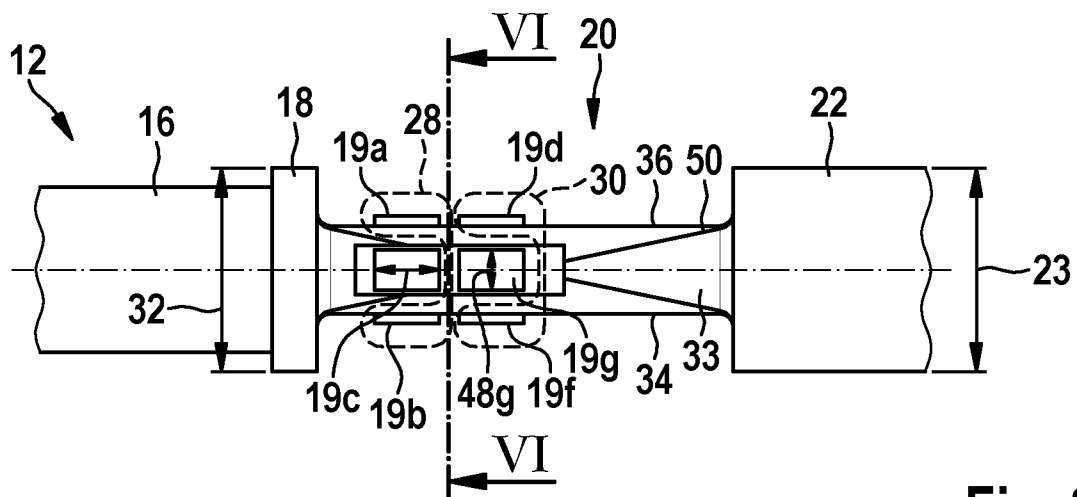


Fig. 2

2 / 5

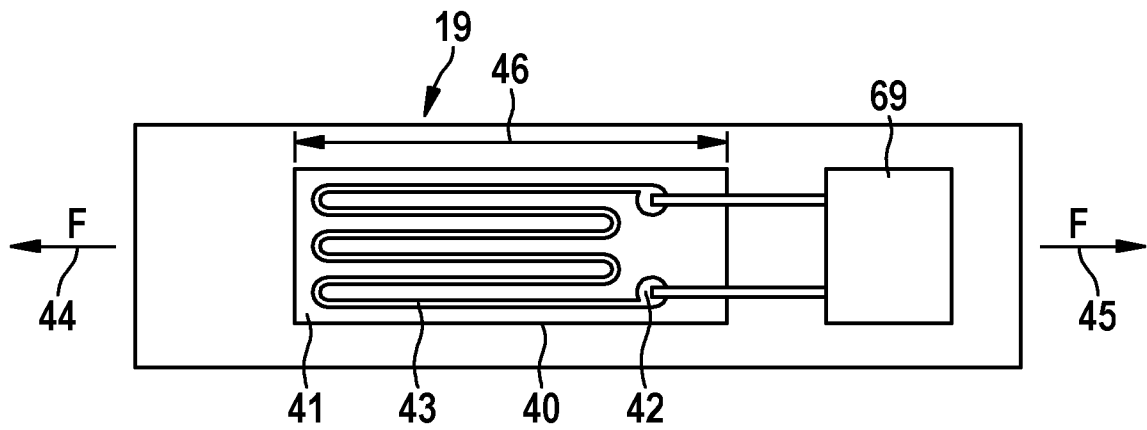


Fig. 3

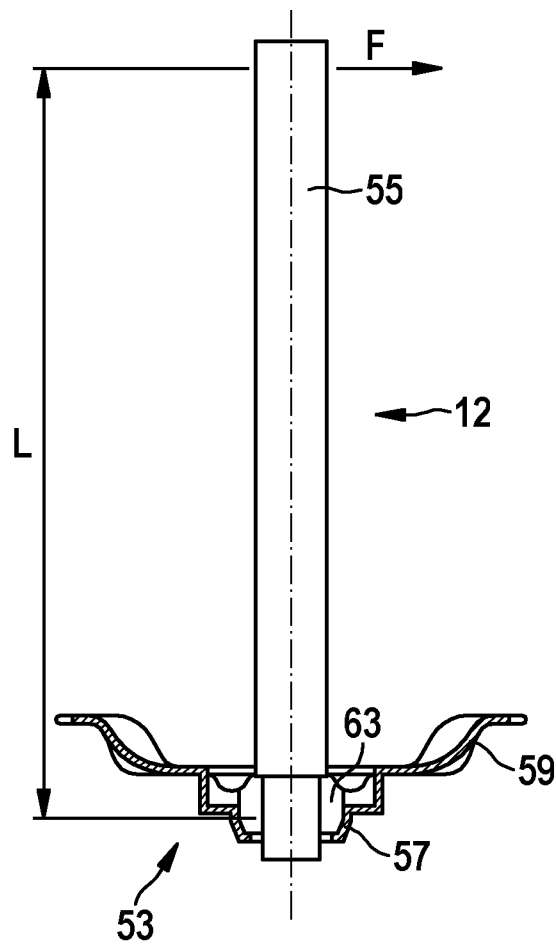


Fig. 4

3 / 5

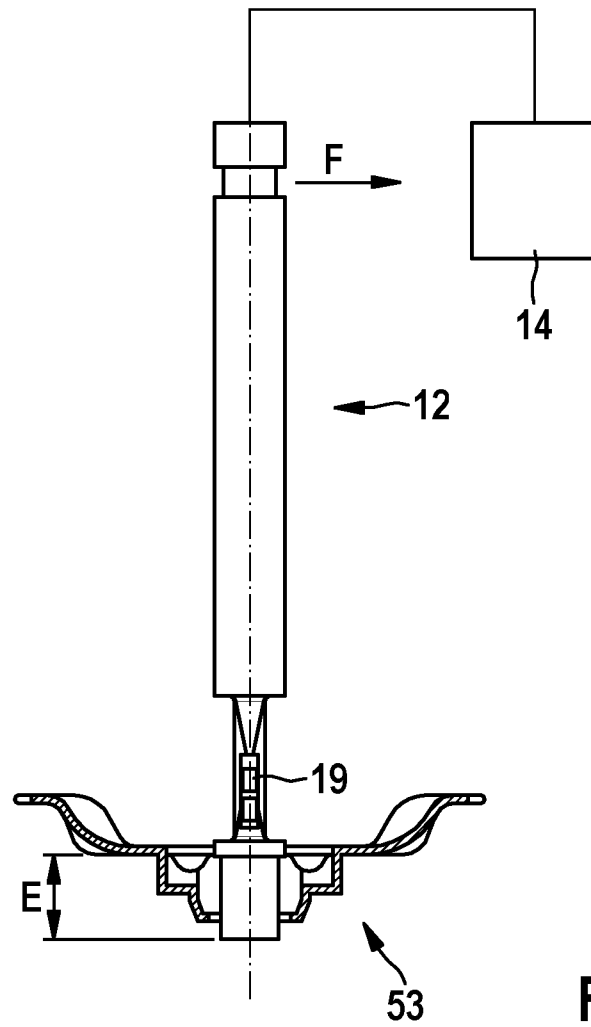


Fig. 5

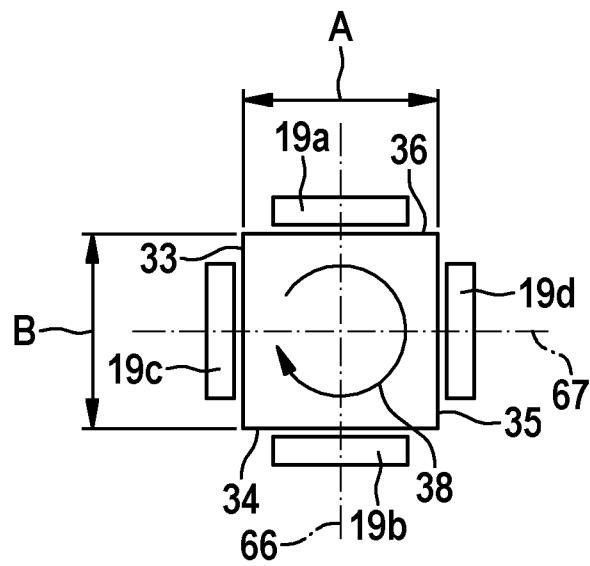


Fig. 6

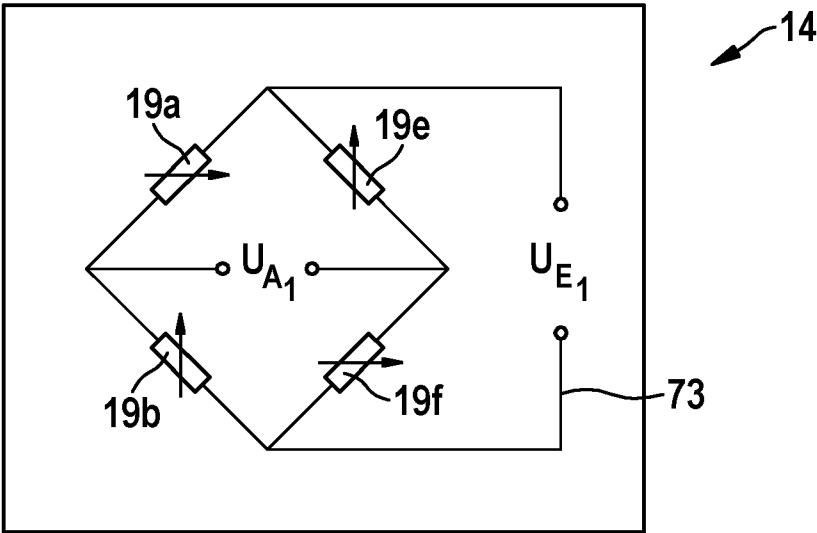


Fig. 7

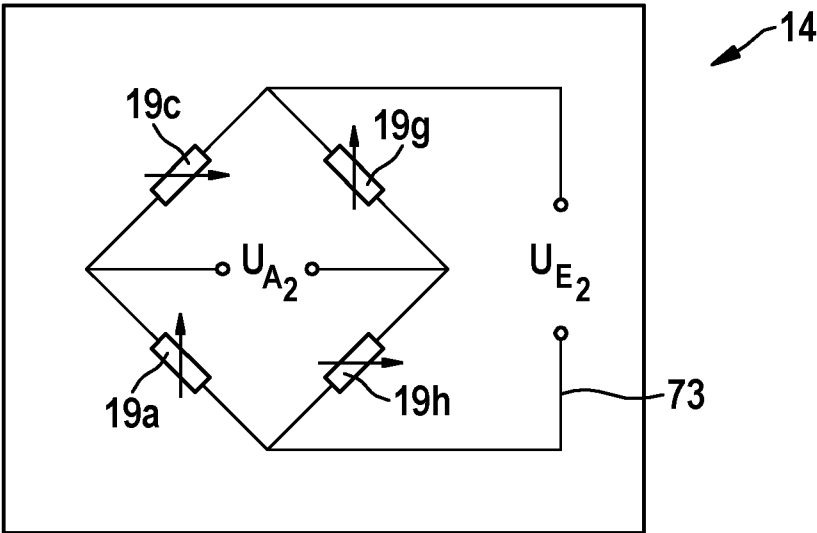


Fig. 8

5 / 5

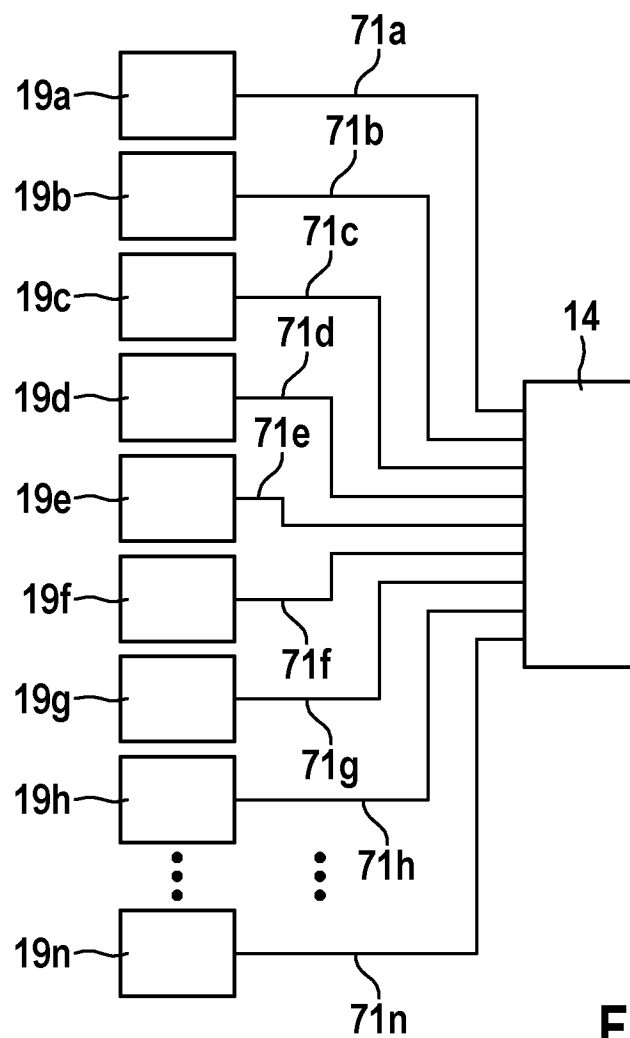


Fig. 9

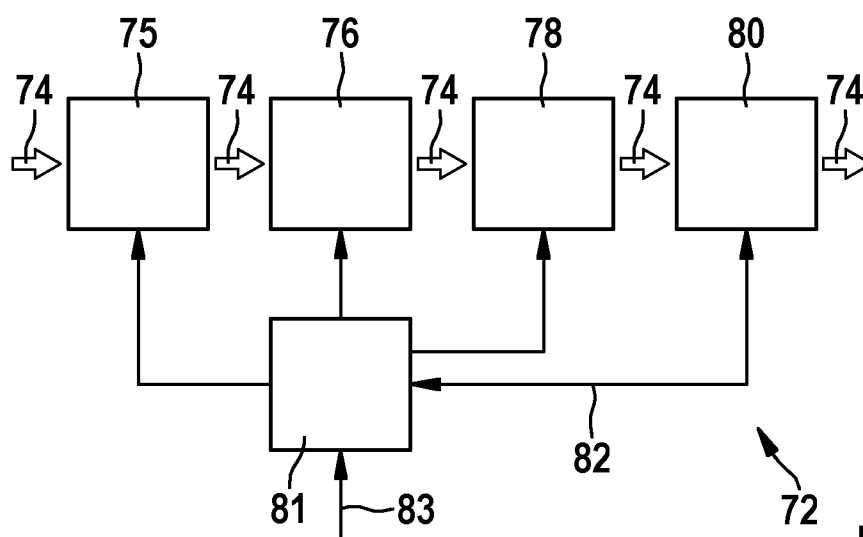


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/053230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. G01L1/22 G01L5/16
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01L

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 practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95/01556 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]; COUETARD YVES [FR]) 12 January 1995 (1995-01-12) the whole document -----	1-9
X	US 5 850 044 A (SPLETZER BARRY L [US]) 15 December 1998 (1998-12-15) abstract; figures -----	1-6,9,10
X	WO 2009/103423 A1 (OTTO BOCK HEALTHCARE PROD GMBH [AT]; SCHULZE WERNER [DE]; WALD MICHAEL) 27 August 2009 (2009-08-27) abstract; figures -----	1-6,9,10
X	EP 0 156 073 A2 (EATON CORP [US]) 2 October 1985 (1985-10-02) abstract; figures 7,10a,10b,12,13,17,18,25-30 -----	1,8,10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* 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 application or patent 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

15 September 2014

Date of mailing of the international search report

02/10/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Amroun, Sébastien

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/053230

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9501556	A1	12-01-1995	FR 2708101 A1 27-01-1995
		WO 9501556 A1	12-01-1995
US 5850044	A	15-12-1998	NONE
WO 2009103423	A1	27-08-2009	DE 102008010281 A1 03-09-2009
		EP 2254525 A1	01-12-2010
		US 2011060249 A1	10-03-2011
		WO 2009103423 A1	27-08-2009
EP 0156073	A2	02-10-1985	CA 1230501 A1 22-12-1987
		EP 0156073 A2	02-10-1985
		JP S60186354 A	21-09-1985
		US 4555955 A	03-12-1985

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. G01L1/22 G01L5/16
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 G01L

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95/01556 A1 (CENTRE NAT RECH SCIENT [FR]; COUETARD YVES [FR]) 12. Januar 1995 (1995-01-12) das ganze Dokument -----	1-9
X	US 5 850 044 A (SPLETZER BARRY L [US]) 15. Dezember 1998 (1998-12-15) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-6,9,10
X	WO 2009/103423 A1 (OTTO BOCK HEALTHCARE PROD GMBH [AT]; SCHULZE WERNER [DE]; WALD MICHAEL) 27. August 2009 (2009-08-27) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-6,9,10
X	EP 0 156 073 A2 (EATON CORP [US]) 2. Oktober 1985 (1985-10-02) Zusammenfassung; Abbildungen 7,10a,10b,12,13,17,18,25-30 -----	1,8,10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

15. September 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/10/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Amroun, Sébastien

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/053230

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9501556	A1	12-01-1995	FR 2708101 A1 27-01-1995
		WO 9501556 A1	12-01-1995
US 5850044	A	15-12-1998	KEINE
WO 2009103423	A1	27-08-2009	DE 102008010281 A1 03-09-2009
		EP 2254525 A1	01-12-2010
		US 2011060249 A1	10-03-2011
		WO 2009103423 A1	27-08-2009
EP 0156073	A2	02-10-1985	CA 1230501 A1 22-12-1987
		EP 0156073 A2	02-10-1985
		JP S60186354 A	21-09-1985
		US 4555955 A	03-12-1985