(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 01 151 T2** 2005.11.24

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 265 339 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 01 151.5**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 004 392.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **06.03.2002**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **11.12.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **08.09.2004**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.11.2005**

(51) Int Cl.[7]: **H02K 5/173**

(30) Unionspriorität:
2001173673 08.06.2001 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Kadoma, Osaka, JP

(74) Vertreter:
PRÜFER & PARTNER GbR, 81545 München

(72) Erfinder:
Chihara, Yukio, Matsusaka-shi, Mie 515-0063, JP; Komine, Mizuo, Nara 630-0122, JP; Kitamura, Hiroshi, Matsusaka-shi, Mie 515-0044, JP; Hashimoto, Takeshi, Ise-shi, Mie 515-0508, JP; Wada, Hiroshi, Matsusaka-shi, Mie 515-0019, JP

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Montage eines Motors mit Kugellagern**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Motor mit Kugellager, insbesondere auf eine Lagerstruktur des Motors, wo Unwuchtbelastung in einer radialen Richtung oder Schubkraft in einer axialen Richtung am Lager anliegen.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In letzter Zeit werden Industriemotoren nicht nur zum Antrieb von Fördereinrichtungen und dergleichen verwendet, sondern auch in vielfältigen Anwendungen wie Robotern und Pumpen, und die in diesen Maschinen verwendeten Motoren arbeiten ununterbrochen während vieler Stunden. Der Markt verlangt, dass in diesen Motoren eingesetzte Kugellager eine längere Standzeit haben, weil exzentrische Belastungen in einer radialen Richtung oder Schubkräfte in einer axialen Richtung an einer Motorwelle anliegen.

[0003] Ein Motor mit Kugellager verwendet eine Ausgleichsscheibe, um eine angemessene Vorbelastung an das Kugellager anzulegen, so dass eine längere Standzeit des Kugellagers erwartet werden kann. Zwischen dem Aussenring des Kugellagers und dem Gehäuse des Lagers steht etwas Raum zur Verfügung, um die Baugruppe für die Vorbelastung des Kugellagers in der axialen Richtung und zum Auffangen von Massabweichungen der im Motor verwendeten Teile ein wenig lose zu gestalten.

[0004] Die Lagerstruktur eines herkömmlichen Motors, der zum Antrieb einer Fördereinrichtung eingesetzt wird, wird hierunter unter Bezugnahme auf Fig. 4 beschrieben. In Fig. 4 sitzt der Eisenkern **17** des Rotors starr auf der Motorwelle **16**, während der Eisenkern **19** des Stators mit Spulen starr auf dem Rahmen **18** sitzt. Ein hinterer Bügel **20** und ein vorderer Bügel **21** sind an einer Öffnung des Rahmens **18** montiert, und jeder der Bügel hat ein Lagergehäuse in seiner Mitte. Die Innenringe des hinteren Kugellagers **22** und des vorderen Kugellagers **23** sitzen starr auf der Motorwelle **16**, während der Aussenring des hinteren Kugellagers **22** starr an dem am hinteren Bügel **20** angeordneten Lagergehäuse befestigt ist. Der Aussenring des vorderen Kugellagers **23** ist nicht befestigt. Eine Ausgleichsscheibe **24** ist vor dem Lager **23** eingesetzt, so dass das Kugellager durch den Druck der Feder vorgespannt ist.

[0005] Die oben erörterte Struktur fordert aber ein Kriechen am Aussenring des vorderen Kugellagers heraus, da der Aussenring einfach lose gelassen und durch die Ausgleichsscheibe vorgespannt wird. Insbesondere dann, wenn eine Unwuchtbelastung in radialer Richtung anliegt, ist der Aussenring in höherem Masse einem Kriechen ausgesetzt, wodurch sich die Standzeit des Lagers verringert.

[0006] Im Falle eines Servomotors, der mit einem optischen Kodierer an seiner Welle ausgerüstet ist, kommen ein sich drehender Abschnitt und ein ortsfester Abschnitt des Kodierers miteinander in Berührung, wenn sich die Welle entgegen der Vorbelastung durch die Ausgleichsscheibe in der axialen Richtung bewegt, was zu einer Beschädigung des Kodierers führen kann.

[0007] In der DE 196 15 889 A wird ein Motor offenbart, bei dem ein Bügel des Motors ein Kugellager in einem Lagergehäuse beherbergt. Ein die Welle umgebender Kalottenring **8** ist vor dem Bügel angeordnet und besitzt einen Flanschabschnitt sowie einen Rohrabschnitt, der in das Lagergehäuse eingesetzt ist. Eine Halteplatte **9** ist hinter dem Bügel angeordnet, so dass der Bügel zwischen der Halteplatte und dem Kalottenring eingespannt ist. Mittel, ein Kriechen des Lagers zu verhindern, werden nicht offenbart.

[0008] In der EP 0 650 058 A wird vorgeschlagen, ein Distanzstück zwischen einem Ring und dem Lager vorzusehen, um Massabweichungen bei der Fertigung auszugleichen.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0009] Die vorliegende Erfindung befasst sich mit den oben diskutierten Problemen und zielt darauf ab, ein Verfahren zur Montage eines in vielfältigen Anwendungen brauchbaren Motors zur Verfügung zu stellen, bei dessen Kugellager Kriechen am Aussenring verhindert wird.

[0010] Das Problem wird durch das Verfahren gemäss Anspruch 1 gelöst.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] Fig. 1 ist eine geschnittene Ansicht eines Motors gemäss einer beispielhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0012] Fig. 2 ist eine schematische Ansicht, die veranschaulicht, wie ein axialer Raum in der Ausführungsform anzupassen ist.

[0013] Fig. 3 zeigt die Struktur des vorderen Lagers gemäss der Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0014] Fig. 4 ist eine geschnittene Ansicht eines herkömmlichen Motors.

Eingehende Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform

[0015] Ein Servomotor mit einem Stirnradgetriebe auf der Motorwelle wird hiernach als eine beispielhafte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung dargestellt.

[0016] In Fig. 1 sind ein hinteres Kugellager **9** und ein vorderes Kugellager **10** auf die Motorwelle aufgepresst, während der Aussenring des hinteren Kugellagers **9** in ein Lagergehäuse eingeschrumpft ist, das am hinteren Bügel **5** angeordnet ist. Der Aussenring des vorderen Kugellagers **10** sitzt lose auf dem Lagergehäuse des vorderen Bügels **7**. Die Motorwelle **1** hat nahe dem hinteren Ende des vorderen Kugellagers **10** einen besonderen Abschnitt, dessen Umfang in ein zentrales Loch eingepasst ist, das aus einer Halteplatte ausgestanzt ist. Der Umfang der sich zwischen diesem Abschnitt und dem vorderen Kugellager erstreckenden Welle **1** ist kleiner als das zentrale Loch der Halteplatte.

[0017] Der Motor wird wie folgt montiert:

a) erstens Anbringen des Rotormagneten **2** am weitesten Umfang der Motorwelle **1**,

b) zweitens Aufsetzen des zentralen Lochs der Halteplatte an den besonderen Abschnitt der Motorwelle **1**, um die Halteplatte **11** vorübergehend an der Motorwelle **1** zu befestigen (siehe Fig. 2),

c) Aufpressen der Innenringe des hinteren Kugellagers **9** und des vorderen Kugellagers **10** an den gegebenen Stellen der Motorwelle **1**.

Die hierunter aufgeführten Schritte folgen den oben diskutierten Schritten.

d) Einsetzen des Aussenrings des hinteren Kugellagers **9** in das erhitzte Lagergehäuse des hinteren Bügels **5**, wodurch der Aussenring des Lagers **9** in das Gehäuse eingeschrumpft wird, dann

e) Einsetzen der Motorwelle **1** mit montiertem hinteren Bügel **5** in einen hohlen Abschnitt des Rahmens **4**, in den der Eisenkern **3** des Stators eingeschrumpft ist,

f) Einpassen des hinteren Bügels **5** in eine Öffnung des Rahmens **4** und Befestigung des Bügels **5** mit Schrauben (nicht gezeigt) am Rahmen **4**, dann

g) Montieren des vorderen Bügels **7** an die entgegengesetzte Öffnung des Rahmens **4**, wobei zu diesem Zeitpunkt der Aussenring des vorderen Kugellagers **10** nicht am Gehäuselager des vorderen Bügels **7** befestigt ist,

h) straffes Einspannen des Aussenrings des vorderen Lagers **10** zwischen Kalottenring **8** und Halteplatte **11**, um Kriechen zwischen dem Aussenring des Lagers **10** und dem Lagergehäuse zu vermeiden.

[0018] Während dieses Montagevorgangs (h) zur Vermeidung von Kriechen wird das axiale Spiel zwischen den beiden Lagern, d. h. das axiale Spiel der Motorwelle **1**, durch Anpassung der Dicke des Lagerdistanzstücks **12** angepasst. Der Montagevorgang (h) schliesst die folgenden Schritte ein:

1) Messen des Entfernung „La" zwischen dem vorderen Ende des Aussenrings des Lagers **10** und dem vorderen Ende des Lagergehäuses des vorderen Bügels **7** und Messen der Länge „Lb" des Rohrabschnitts **8a** des Kalottenrings **8**;

2) Einsetzen des Lagerdistanzstücks **12** in das Lagergehäuse des vorderen Bügels **7**, wobei die Dicke des Distanzstücks **12** auf der Basis der gemessenen Werte von La und Lb so angepasst worden ist, dass das axiale Spiel zwischen den beiden Lagern in den Bereich von 0,02 bis 0,1 mm fällt, nachdem der Motor montiert worden ist,

3) Einsetzen des Rohrabschnitts **8a** des Kalottenrings **8** in das Lagergehäuse des vorderen Bügels **7** und Befestigen des Flanschabschnitts **8b** mit Schrauben **13** am vorderen Bügel **7**, und

4) Ausrichten der beiden Schraubabschnitte der Halteplatte **11** (in Fig. 2 gezeigt) in einem Abstand von 180° mit zwei am vorderen Bügel **7** vorhandenen Löchern **7a** durch Drehen der Motorwelle **1**, dann Befestigen der Halteplatte **11** mit Schrauben **14** am vorderen Bügel **7**. Platte **11** war vorübergehend an der Motorwelle **1** montiert worden.

[0019] Die gestrichelt gezeichnete Halteplatte **11** wird, wie in Fig. 3 gezeigt, nach vorn bewegt, um fest mit dem vorderen Bügel **7** und dem Aussenring des vorderen Lagers **10** in Berührung zu kommen. Der Aussendurchmesser der Motorwelle **1** neben dem vorderen Lager ist kleiner als das zentrale Loch der Platte **11**, so dass die Platte **11** von der Welle **1** beabstandet ist. Der Kalottenring **8** und die Platte **11** spannen zwischen sich den Aussenring des vorderen Lagers **10** straff ein, so ist der Motor gemäss dieser Ausführungsform fertig montiert. Wenn das Stirnradgetriebe „**1a**", das an der Welle **1** angeordnet ist, mit einem Untersetzungsgetriebe in Eingriff gebracht wird, arbeitet der Motor als ein untersetzter Motor.

[0020] Da die Kugellager auf beiden Seiten starr befestigt sind, eignet sich dieser Motor gut für Anwendungen, bei denen Unwuchtbelastung in der radialen Richtung auf die Kugellager drückt, wie bei einer Membranpumpe, in der eine Membran hin- und herbewegt wird, um Luft abzusaugen, oder bei einem Gebläse, dessen Flügel mit Unwucht rotieren.

[0021] Die Standzeit eines Motors hängt weitgehend von den Standzeiten der gleitenden und drehenden Abschnitte der mechanischen Teile ab, daher hat der Motor der vorliegenden Erfindung vorteilhafterweise eine lange Lebenszeit, weil er von Kriechen bei den Kugellagern frei ist.

[0022] Wenn axiale Kräfte an der Welle wirken, kann die Welle sich nicht weiter als das axiale Spiel

bewegen. Daher eignet sich dieser Motor gut für Anwendungen, bei denen axiale Kräfte immer an der Motorwelle anliegen. Zum Beispiel ist ein Untersetzungsgetriebe mit Stirnradgetriebe an der Motorwelle montiert, so dass der Motor sich wiederholt vorwärts und rückwärts drehen kann.

[0023] Der Motor gemäss dieser Ausführungsform umfasst:
einen hinteren Bügel **5**, der mit einem ortsfesten Abschnitt des Kodierers **6** montiert ist; und
eine Motorwelle **1**, die mit einem sich drehenden Abschnitt des Kodierers **6** montiert ist.

[0024] Der Raum **15** zwischen dem ortsfesten Abschnitt und dem sich drehenden Abschnitt wird auf etwa 0,15 mm eingestellt (siehe Fig. 1). Das axiale Spiel zwischen den beiden Lagern wird auf nicht mehr als 0,1 mm festgelegt. Daher kommen der sich drehende Abschnitt und der ortsfeste Abschnitt des Kodierers **6** nicht miteinander in Berührung.

[0025] Die in dieser Ausführungsform diskutierte Struktur ist nicht auf Servomotoren beschränkt, sondern kann auf andere Motoren wie einen Induktionsmotor angewendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Montage eines Motors, wobei der Motor umfasst:
a) einen Rotor (**2**) einschliesslich eines vorderen Kugellagers (**10**) und eines hinteren Kugellagers (**9**), beide an einer Motorwelle (**1**) befestigt;
b) einen Stator (**3**), einen vorderen Bügel (**7**) und einen hinteren Bügel (**5**) einschliessend, wobei der vordere Bügel (**7**) das vordere Kugellager (**10**) in einem vorderen Lagergehäuse, der hintere Bügel (**5**) das hintere Kugellager (**9**) in einem hinteren Lagergehäuse beherbergt;
c) ein Lagerdistanzstück (**12**);
d) einen Kalottenring (**8**), der die Welle (**1**) umgibt und in der axialen Richtung der Welle (**1**) vor dem vorderen Bügel (**7**) und abgewandt vom Stator (**3**) angeordnet ist, wobei dieser Kalottenring einen Flanschabschnitt (**8b**) und einen Rohrendabschnitt (**8a**) besitzt, der in das vordere Lagergehäuse einzusetzen ist, wobei ein Ende des Rohrabschnitts (**8a**) über das Lagerdistanzstück (**12**) mit einer ersten, axial äusseren Endfläche des Aussenrings des vorderen Kugellagers (**10**) in Berührung gebracht wird; und
e) eine Halteplatte (**11**), senkrecht zur Welle und in der axialen Richtung der Welle (**1**) hinter dem vorderen Bügel (**7**) und zum Stator (**3**) hin angeordnet, mit einem die Welle (**1**) umgebenden zentralen Loch und mit einer zweiten, axial inneren Endfläche des Aussenrings des vorderen Kugellagers (**10**) in Berührung gebracht, wobei der vordere Bügel (**7**) durch eine Schraube (**13**), die durch den Kalottenring (**8**) und den vorderen Bügel (**7**) geht, sowie durch eine Schraube (**14**), die durch die Halteplatte (**11**) und den vorderen Bügel (**7**) geht, zwischen dem Flanschabschnitt (**8a**) des Kalottenrings und der Halteplatte (**11**) eingespannt wird, so dass der Aussenring des vorderen Lagers (**10**) dicht zwischen dem Kalottenring (**8**) und der Halteplatte (**11**) gehalten wird,
wobei das Verfahren die Schritte umfasst:
a) Messen der Entfernung „La" zwischen dem vorderen Ende des Aussenrings des vorderen Kugellagers (**10**) und dem vorderen Ende des Lagergehäuses des vorderen Bügels (**7**) sowie der Länge „Lb" des Rohrabschnitts des Kalottenrings (**8**); und
b) Einsetzen des Distanzstücks (**12**) in das Lagergehäuse des vorderen Bügels (**7**), wo die Dicke des Distanzstücks (**12**) auf der Basis der gemessenen Werte von „La" und „Lb" so angepasst wird, dass das axiale Spiel zwischen dem vorderen Kugellager (**10**) und dem hinteren Kugellager (**9**) in einen Bereich von 0,02 bis 0,1 mm fällt, wenn der Motor montiert ist.

2. Verfahren zur Montage eines Motors nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Motorwelle (**1**) nahe dem hinteren Ende des vorderen Kugellagers (**10**) einen Abschnitt einschliesst, der einen Umfang hat, der in das zentrale Loch der Halteplatte (**11**) passt, während der Aussenumfang der Welle (**1**), die sich von diesem Abschnitt in Richtung auf das vordere Kugellager erstreckt, einen kleineren Durchmesser als das zentrale Loch der Halteplatte besitzt,
wobei das Verfahren die Schritte umfasst:
– vor Messung des Abstandes „La": Aufsetzen des zentralen Lochs der Halteplatte (**11**) auf den Umfang der Motorwelle (**1**) nahe dem hinteren Ende des vorderen Kugellagers (**10**), um die Halteplatte (**11**) vorübergehend an der Motorwelle (**1**) zu befestigen;
– nach Einsetzen des Distanzstücks (**12**): Einsetzen des Rohrabschnits (**8a**) des Kalottenrings (**8**) in das Lagergehäuse des vorderen Bügels (**7**) und Befestigen des Flanschabschnitts (**8b**) mit einer Schraube (**13**) am vorderen Bügel (**7**), und dann
– Befestigen der Halteplatte (**11**), die vorübergehend auf die Motorwelle (**1**) montiert war, mit einer Schraube (**14**) am vorderen Bügel (**7**), um den Aussenring des vorderen Kugellagers (**10**) straff zwischen den Kalottenring (**8**) und die Halteplatte (**11**) einzuspannen.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

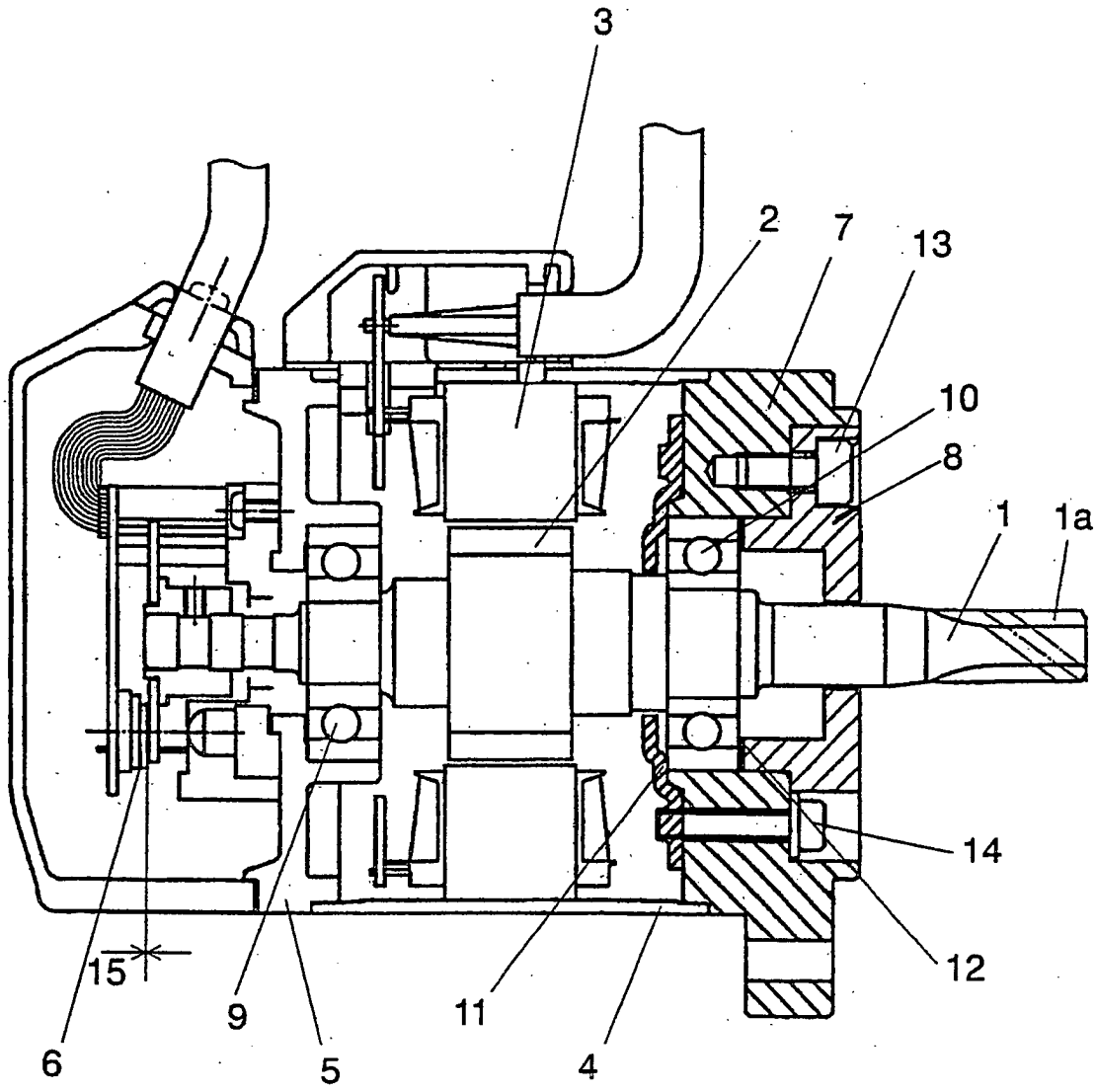

FIG. 2

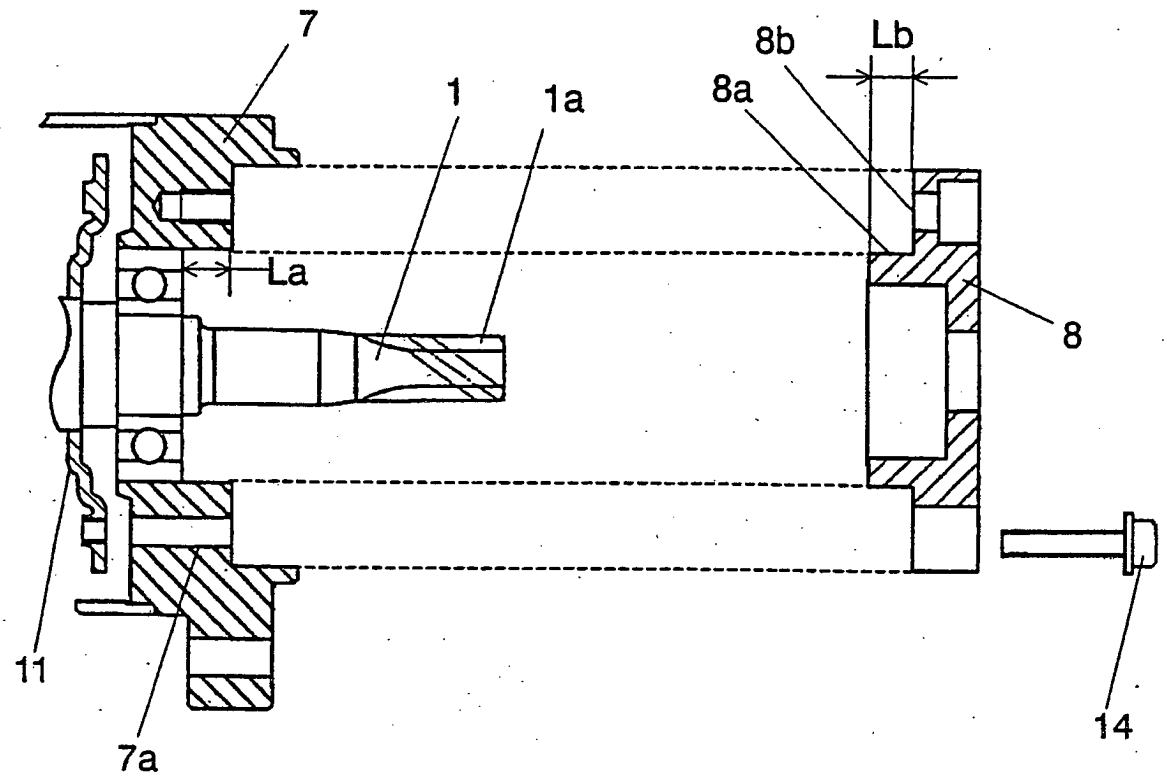

FIG. 3

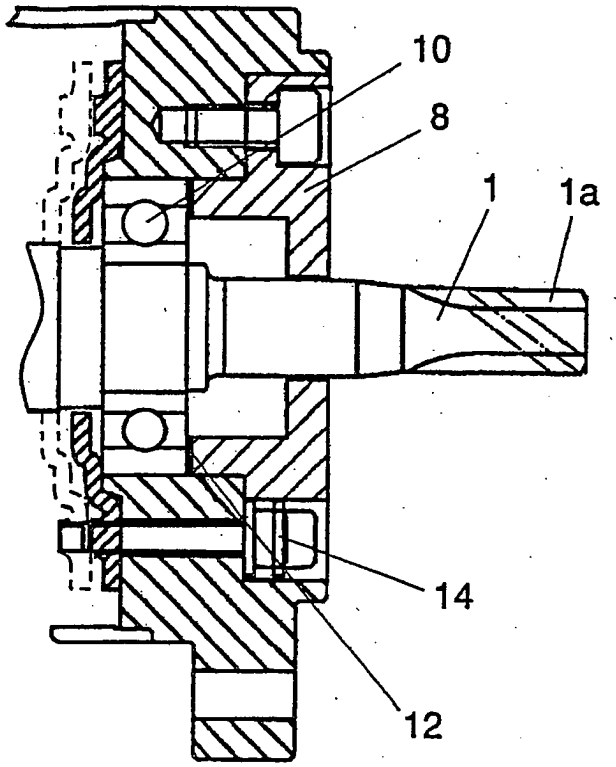
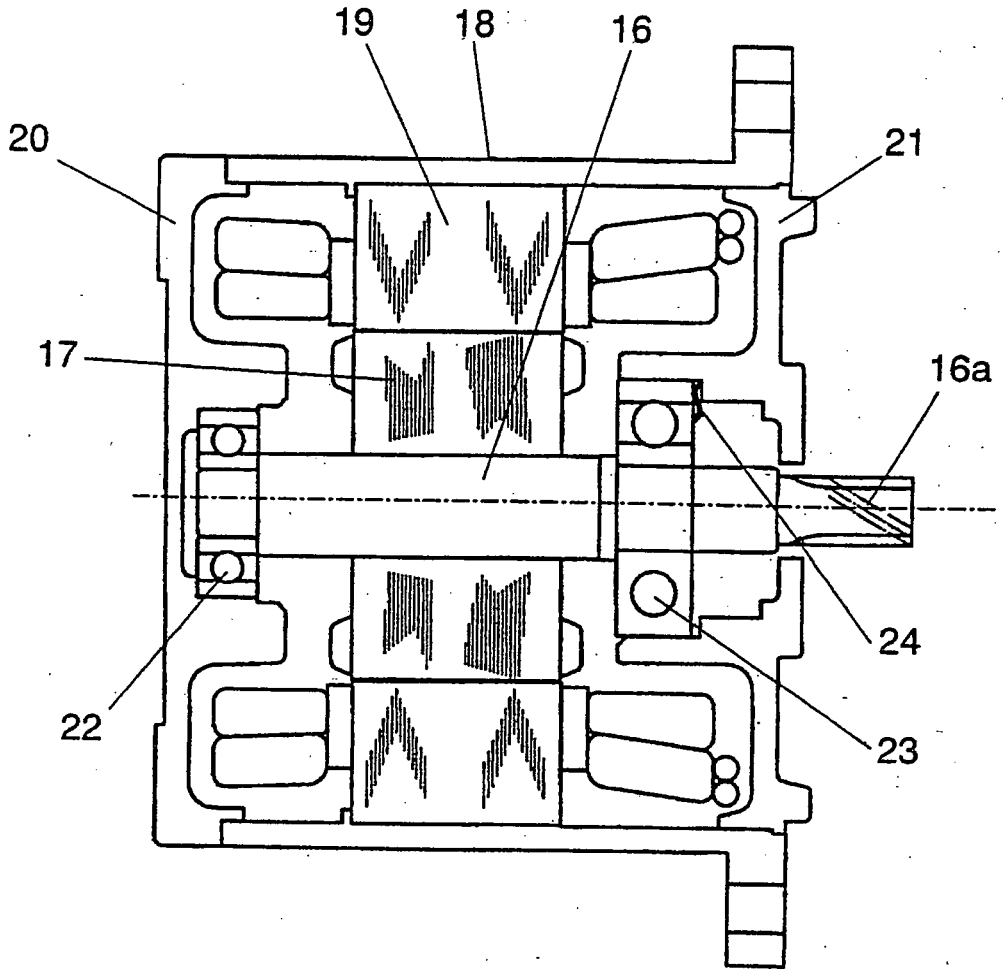
FIG. 4
STAND DER TECHNIK