



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 23 782 T2 2006.07.20**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 041 303 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 23 782.6**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 106 663.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.03.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **04.10.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **09.11.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **20.07.2006**

(51) Int Cl.⁸: **F16C 35/02 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:

8782299 30.03.1999 JP

(73) Patentinhaber:

Mabuchi Motor Co., Ltd., Matsudo, Chiba, JP

(74) Vertreter:

**Patentanwälte Reichel und Reichel, 60322
Frankfurt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**Furuya, Kenji, Matsudo-shi, Chiba 270-2280, JP;
Yui, Toshiya, Matsudo-shi, Chiba 270-2280, JP**

(54) Bezeichnung: **Kleinstmotor und sein Herstellungsverfahren**

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

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Fixier-
vorrichtung für ein Lager eines Kleinstmotors, der als
Antriebsmotor für die elektrische Ausstattung von
Kraftfahrzeugen, elektrische Werkzeuge oder ähnliches
verwendet wird, als auch ein Verfahren zur Her-
stellung desselben.

STAND DER TECHNIK

[0002] Ein herkömmlicher Kleinstmotor hat einen
Gesamtaufbau wie er in [Fig. 6](#) dargestellt ist (siehe
Offenlegungsschrift der Japanischen Patentanmel-
dung (kokai) Nr. 3-234915). Permanentmagneten **15**,
die als magnetische Pole eines Stators fungieren (im
allgemeinen zwei Pole) werden an der Innenfläche
eines Motorgehäuses **1** angebracht, das aus einem
metallischem Material zu einer zylindrischen Form
mit geschlossenem Boden geformt wird. Ein zylindri-
scher Vorsprung zur Aufnahme eines Lagers **4** (Gleit-
lager) ist in der Mitte des Bodenbereichs des Motor-
gehäuses **1** vorgesehen. Eine Gehäuseabdeckung **8**
ist in die Öffnung des Motorgehäuses **1** eingepaßt.
Ein Vorsprung zur Aufnahme eines Lagers **12** (Gleit-
lager) ist in der Mitte der Gehäuseabdeckung **8**
vorgesehen. Bürsten **11** und Anschlüsse **9**, welche
mit diesem verbunden sind, sind auf der Gehäuseab-
deckung **8** angeordnet. Ein Kern **13**, eine Wicklung **14**
und ein Kommutator **10** sind an einer Motorwelle **5**
angebracht, so daß ein Rotor **16** gebildet wird.

[0003] Ein derartiger Kleinstmotor wird auf folgende
Weise zusammengebaut. Nachdem ein Ende der
Motorwelle **5** des Rotors in das Lager **4** eingesetzt
worden ist, welches in die Mitte des Bodenbereichs
des Motorgehäuses **1** eingepaßt ist, wird die Gehä-
useabdeckung **8**, welche die Bürsten **11** und die An-
schlüsse **9** hält, in die Öffnung des Motorgehäuses **1**
eingepaßt, während das andere Ende der Rotorwelle
5 in das Lager **12** eingesetzt wird, das an der Gehä-
useabdeckung **8** fixiert ist. Während des Zusammen-
baus ordnet eine Buchse **17**, die an der Welle **5** be-
festigt ist, den Rotor **16** in Schubrichtung (axialer
Richtung) an.

[0004] Bei einem derartigen Kleinstmotor besteht
manchmal das Problem, daß mechanische Vibratio-
nen erzeugt werden, die durch einen Zwischenraum
zwischen der Motorwelle und den Lagern verursacht
werden. Der Anmelder der vorliegenden Erfindung
hat Mittel vorgeschlagen, um das Problem der Vibri-
tionserzeugung zu lösen, und zwar in der oben be-
schriebenen Offenlegungsschrift der Japanischen
Patentanmeldung Nr. 3-234915. Die vorgeschlagenen
Mittel werden in bezug auf die [Fig. 7\(A\)](#) und [7\(B\)](#)
beschrieben.

[0005] Die [Fig. 7\(A\)](#) zeigt einen Zustand, in dem
das Lager **4** in einen Lagerhaltebereich **2** eingepreßt
ist, der integriert mit dem Motorgehäuse **1** ausgebil-
det ist. In diesem Zustand verbleibt aufgrund der
Grenzen mechanischer Herstellungsmöglichkeiten
ein relativ großer Zwischenraum zwischen der Motor-
welle und dem Lager **4**. Wie in [Fig. 7\(B\)](#) gezeigt ist,
kann der Zwischenraum durch Kraft reduziert wer-
den, und zwar durch einen Vorgang, bei dem die ge-
samte äußere Umfangsfläche des Lagerhaltebe-
reichs **2** unter Verwendung einer Preßvorrichtung **6**
zusammengedrückt wird. Wenn der Lagerhaltebe-
reich **2** zusammengedrückt wird, kommt die innere
Umfangsfläche des Lagers **4** in Kontakt mit der Mo-
torwelle **5**. Wenn die Preßvorrichtung **6** jedoch ent-
fernt wird, erzeugt das Lager eine Rückstellkraft, so
daß ein kleiner Zwischenraum verbleibt, der für die
Drehung der Motorwelle notwendig ist.

[0006] Die oben beschriebene Maßnahme löst das
Problem, das durch einen radialen Zwischenraum
zwischen der Motorwelle und dem Lager verursacht
wird. Die Maßnahme kann jedoch weder das Pro-
blem lösen, das auftritt, wenn die Senkrechtstellung
des Lagers **4** und der Buchse **17** in bezug auf die Mo-
torwelle nicht mehr vorliegt, noch das Problem, das
auftritt, wenn die Ausrichtung zwischen zwei Lagern
an entgegengesetzten Enden der Motorwelle unex-
akt wird. Ferner kann die Maßnahme weder mit
Leichtigkeit den Zwischenraum zwischen dem Lager
und der Buchse verkleinern noch das Spiel am Ende.

[0007] [Fig. 8](#) zeigt ein Beispiel für einen Lagerauf-
bau, der für den herkömmlichen Kleinstmotor, wie er
in [Fig. 6](#) gezeigt ist, verwendet werden kann. [Fig. 8](#)
zeigt die untere Hälfte eines Schnitts durch die Mitte
der Motorwelle **5**. In [Fig. 8](#) bezeichnet eine Bezugs-
zahl **2** einen zylindrischen Lagerhaltebereich, der in-
tegriert mit dem metallischen Motorgehäuse **1** ausge-
bildet ist, so daß er in der Mitte des Bodenbereichs
angeordnet ist, und der ein Lager **4** halten kann. Da
das Lager **4** in das Innere des Lagerhaltebereichs **2**
eingepreßt ist, existiert kein Zwischenraum zwischen
der äußeren Umfangsfläche des Lagers **4** und der in-
neren Umfangsfläche des Lagerhaltebereichs **2**. Da-
her kann sich das Lager **4** nicht in Schubrichtung in
bezug auf den Lagerhaltebereich **2** bewegen. Die Be-
wegung der Motorwelle **5** in Schubrichtung wird mit
Hilfe der Buchse **17**, die an der Motorwelle **5** befestigt
ist, eingeschränkt.

[0008] Wie in den [Fig. 9\(A\)](#) und [9\(B\)](#) gezeigt ist,
kann die Anordnung der Kontaktfläche des Lagers **4**
und der Buchse **17** in bezug auf die Motorwelle auf-
grund einer unzureichenden Genauigkeit, wie sie in
den Bauteilen und im Zusammenbau auftritt, gering-
fügig von der Senkrechte abweichen. [Fig. 9\(B\)](#) zeigt
einen Zustand, in dem der Rotor um 180° in bezug
auf die Position, wie sie in [Fig. 9\(A\)](#) gezeigt ist, ge-
dreht hat. Wenn die Endfläche der Buchse **17** in Kon-

takt mit einer Endfläche des Lagers **4** den gewünschten Grad der senkrechten Ausrichtung in bezug auf die Motorwelle nicht beibehalten kann, verursacht der Rotor einen Schlag, was zu einer Geräuscherzeugung führt.

[0009] Herkömmlich wird das oben beschriebene Problem durch eine Maßnahme gelöst, bei der die Schubbewegung der Motorwelle durch Verwendung einer Wellenscheibe oder etwas ähnlichem absorbiert wird oder das Endspiel (Zwischenraum, der eine Schubbewegung der Motorwelle erlaubt) reduziert. Die Verwendung einer Wellenscheibe führt jedoch zu einer Erhöhung der Anzahl der Teile, was die Kosten erhöht. Außerdem muß, um das Endspiel zu reduzieren, die Größentoleranz jedes Teils beträchtlich herabgesetzt werden. Wenn die Größentoleranz auf einen sehr kleinen Wert gesetzt wird, werden häufig Teile hergestellt, die die Toleranzwerte nicht erfüllen, was zu einem Kostenanstieg führt. Alternativ ist eine Paßscheibe oder sind Paßscheiben für zumindest eines der beiden Lager vorgesehen und die Dicke der Scheibe (falls eine einzige Scheibe verwendet wird) oder die Anzahl der Scheiben (sollten mehrere Scheiben verwendet werden) wird so angepaßt, daß das Endspiel reduziert wird. Diese Methode erhöht jedoch die Anzahl der Herstellungsschritte und ist daher nicht effizient.

[0010] Um ferner ein Abweichen der Ausrichtung der beiden Lager an den entgegengesetzten Enden der Motorwelle zu vermeiden, wird es notwendig, den Zwischenraum zwischen Motorwelle und Lager zu erhöhen oder die innere Fläche des Lagers abzuschrägen, um damit Spiel zu ermöglichen. In diesem Fall, bei dem die Ausrichtung nicht abweicht, schlägt die Motorwelle jedoch das Lager in radialer Richtung, was zu einer Geräuscherzeugung führt.

[0011] Weitere Beispiele für bekannte Lager für Kleinstmotoren sind wie folgt:

In US-A-5,129,740, auf der der Oberbegriff des Anspruchs 1 basiert, ist eine Lagervorrichtung für Kleinstmotoren offenbart, die eine zylindrisch geformte Lagerhalterung aufweisen, welche gebildet wird, indem eine Endfläche eines metallischen Motorgehäuses eingedrückt wird, und ein Lager in die Lagerhalterung eingepreßt wird, so daß eine Motorwelle drehbar gehalten wird, wobei eine eingedrückte Nut auf der äußeren Umfangsfläche der Lagerhalterung ausgebildet wird, indem die äußere Umfangsfläche eingedrückt wird. Das Herstellungsverfahren für eine Lagervorrichtung nach US-A-5,129,740 enthält die Merkmale des Anspruchs 2 mit Ausnahme des Merkmals, daß das erste Lager einen Außendurchmesser hat, der kleiner als der innere Durchmesser des Lagerhaltebereichs ist, und den Verfahrensschritt, das erste Lager (**4**) ohne Einpressen in den Lagerhaltebereich einzusetzen, derart daß ein Zwischenraum zwischen dem ersten Lager (**4**) und dem Lagerhalte-

bereich ausgebildet wird.

FR 2 762 369 offenbart eine Halterung für eine zylindrische, sich drehende Welle, welche ein Lager enthält, das von einem Käfig umgeben ist. Ein flexibles Teil wird zwischen den ringförmigen Flächen, welche dem Lager gegenüberliegen, zusammengedrückt. Ein ringförmiges Gehäuse ist auf jeder ringförmigen Oberfläche ausgebildet, um das flexible Teil aufzunehmen und vorgegebene relative Positionen des Lagers und des Käfigs in axialer Richtung festzulegen.

In EP 0 510 692 A2 sind dynamische Drucklager offenbart, die Lagerbuchsen aufweisen, die durch geeignete flexible Verbindungsbereiche einstellbar von Montagehülsen gehalten werden, so daß die zentrale Achse der Lagerbuchse exakt so eingestellt wird, daß sie mit der zentralen Achse der Welle übereinstimmt. Auf diese Weise kann die Konzentrität der Lagerbuchsen in bezug auf die Welle vergrößert werden, ohne daß eine hochpräzise maschinelle Bearbeitung erforderlich ist.

In DE 195 37 503 A1 ist ein Lager offenbart, das zumindest einen plastisch verformbaren Teil aufweist, um die axiale Position der Welle zu bestimmen.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Lagerfixierung für einen Kleinmotor bereitzustellen, die ein unruhiges Laufen eines Rotors und die Erzeugung von Geräuschen verhindert, sogar wenn sich die Ausrichtung eines Lagers und einer Buchse in bezug auf die Motorwelle geringfügig verstellt, als auch ein Verfahren zur Herstellung solch eines Kleinmotors.

[0013] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, das Endspiel und den Zwischenraum zwischen dem Lager und der Buchse zu verringern, ohne daß eine spezielle Unterscheibe, wie eine Wellenscheibe oder eine Justierscheibe, verwendet wird und ohne die Notwendigkeit, die Toleranz jedes Teils in extremem Maße zu verringern, um so Kosten zu reduzieren. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, zu verhindern, daß die Motorwelle Geräusche erzeugt, wenn das Lager in radialer Richtung ausschlägt, wobei die Geräuscherzeugung sonst auftreten würde, wenn die Ausrichtung zwischen zwei Lagern an entgegengesetzten Enden der Motorwelle nicht mehr gewährleistet ist.

[0014] Ein erfindungsgemäßer Kleinmotor wird durch Anspruch 1 definiert. Er weist einen zylindrischen Lagerträgerbereich **2** auf, der von einer Endfläche eines Motorgehäuses **1** aus Metall vorsteht. Ein allgemein zylindrisches Lager **4** wird von dem Lagerträgerbereich **2** aufgenommen. Das Lager **4** weist in seiner Mitte ein durchgehendes Loch auf, in das eine Motorwelle **5** eingeführt wird. Das Lager hat einen

Außendurchmesser, der kleiner als der Innendurchmesser des Lagerträgerbereichs **2** ist, so daß ein Zwischenraum zwischen dem Lager **4** und dem Lagerträgerbereich **2** ausgebildet wird. An einer geeigneten Stelle in der Mitte des Lagers **4** in bezug auf die Stoßrichtung, ist ein Vorsprung **19** kontinuierlich oder diskontinuierlich auf der inneren Umfangsfläche des Lagerträgerbereichs ausgebildet und verläuft entlang einer kreisförmigen Linie, deren Mitte die Motorwelle bildet. Ferner ist eine Vertiefung **20** kontinuierlich oder diskontinuierlich auf der äußeren Umfangsfläche des Lagers **4** entlang einer kreisförmigen Linie ausgebildet, so daß die Vertiefung **20** dem Vorsprung **19** entspricht. Somit wird das Lager **4** von dem Lagerträgerbereich auf eine Weise gehalten, daß die Schubbewegung verhindert wird, ein geringfügiges Kippen um den Vorsprung jedoch erlaubt ist.

[0015] Ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Kleinmotors ist in Anspruch 2 definiert. Auf diese Weise kann das Endspiel und der Zwischenraum zwischen dem Lager **4** und der Buchse **17** mit Leichtigkeit verringert werden.

[0016] Nach dem Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Kleinmotors wird das Motorgehäuse **1** aus einem Metall gebildet, das einen höheren Grad an Zurückspringen erlaubt, als das Material des Lagers **4**. Auf diese Weise wird ein kleiner Zwischenraum zwischen dem Lager **4** und dem Lagerträgerbereich **2** gebildet, um somit ein Kippen des Lagers **4** zu erlauben.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0017] **Fig. 1** ist eine schematische Ansicht eines Kleinmotors gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Längsschnitt,

[0018] **Fig. 2** ist eine Ansicht, die einen Bereich A des in **Fig. 1** gezeigten Lagers im Detail zeigt,

[0019] **Fig. 3** ist eine Ansicht, die **Fig. 2** entspricht und einen Lagerträgervorgang zeigt,

[0020] **Fig. 4** ist eine Ansicht, die ein beispielhaftes Verfahren zur Bildung eines kontinuierlichen Vorsprungs auf der innen Umfangsfläche des Lagerträgerbereichs zeigt, während eine kontinuierliche Vertiefung auf der äußere Umfangsfläche des Lagers ausgebildet ist, so daß diese Vertiefung dem Vorsprung entspricht,

[0021] **Fig. 5** ist eine Ansicht, die beispielhaft ein Verfahren zur Bildung eines diskontinuierlichen Vorsprungs und einer solchen Vertiefung vergleichbar zu jenen in **Fig. 4** zeigt,

[0022] **Fig. 6** ist eine Ansicht, die den Gesamtaufbau eines herkömmlichen Kleinmotors zeigt,

[0023] **Fig. 7** ist eine Ansicht, die den Aufbau eines herkömmlichen Lagers zeigt,

[0024] **Fig. 8** ist eine Ansicht, die den Aufbau eines anderen herkömmlichen Lagers zeigt,

[0025] **Fig. 9** ist eine Ansicht, die ein Vorgehen zeigt, wenn die Ausrichtung einer Buchsenkontaktfläche in bezug auf die Motorwelle geringfügig abweicht,

[0026] **Fig. 10** ist eine schematische Ansicht eines Kleinmotors gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Längsschnitt.

BESTE AUSFÜHRUNGSFORM DER ERFINDUNG

[0027] **Fig. 1** ist eine Ansicht eines Kleinmotors gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Längsschnitt. Der Kleinmotor hat einen herkömmlichen Aufbau, mit Ausnahme des Aufbaus des Lagers **4**. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, die einen Teil A im Detail zeigt, handelt es sich bei dem Lager **4** um ein Gleitlager. In **Fig. 1** bezeichnet Bezugszeichen **1** ein Motorgehäuse, das aus einem metallischen Material in eine zylindrische Form mit geschlossenem Boden geformt wird. Permanentmagneten **15**, die als Statormagnetpole (in dem dargestellten Beispiel zwei Pole) dienen, werden an der Innenfläche des Motorgehäuses **1** befestigt, und es wird ein zylindrischer Vorsprung zur Aufnahme des Lager **4**, d. h. ein Lagerträgerbereich integriert mit dem Motorgehäuse **1** ausgebildet, so daß er in der Mitte des Bodenbereichs angeordnet ist. Eine Gehäuseabdeckung **8**, die aus Metall gebildet ist, wird in die Öffnung des Motorgehäuses **1** eingesetzt. In der Mitte ist die Gehäuseabdeckung **8** mit einem Trägerbereich versehen, in den ein Lager **12** auf herkömmliche Weise eingepaßt ist. Bürsten **11** und Anschlüsse **9**, die an dieser angeschlossen sind, werden über einen aus Harz gebildeten Halter an der Gehäuseabdeckung **8** befestigt. Ein Kern **13**, eine Wicklung (nicht dargestellt) und ein Kommutator **10** werden an einer Motorwelle **5** befestigt, um so einen Rotor **16** zu bilden. In **Fig. 1** bezeichnet das Bezugszeichen **17** eine Buchse, die aus Harz oder Metall besteht, und dazu geeignet ist, die axiale Position des Rotors **16** einzustellen.

[0028] Der Aufbau des Lagers **4**, bei dem es sich um ein Merkmal der vorliegenden Erfindung handelt, wird im folgenden in bezug auf die **Fig. 2** und **Fig. 3** beschrieben. Wie in **Fig. 2** gezeigt ist, wird das Lager **4**, das aus einer gesinterten Legierung besteht, von einem zylindrischen Lagerträgerbereich **2** aufgenommen, der integriert mit dem Motorgehäuse **1** ausgebildet ist, und in der Mitte des Bodenbereichs angeordnet ist. Die Buchse **17** wird von dem Lager **4** in Stoßrichtung gehalten. Bei der Buchse **17** selbst handelt es sich um eine normale, welche an der Motorwelle **5** befestigt ist. Eine Auswuchtscheibe kann an

die Stelle der Buchse 17 treten. In jedem Fall trägt das Lager 4 die Motorwelle 5 in Schubrichtung. Ein herkömmliches Verfahren verwendet eine Justierscheibe, die in Kontakt mit zumindest einem Lager 4 und 12 in Schubrichtung tritt, um so das Endspiel zu minimieren. Demgegenüber erfordert die vorliegende Erfindung keine Justierscheibe, um das Endspiel einzustellen. Es kann jedoch eine Öldichtscheibe zur Verhinderung eines Austritts von Öl verwendet werden, welches von den Poren des Lagers, das aus einer gesinterten Legierung gebildet wird, aufgenommen wird, oder eine Stoßscheibe, zur Verhinderung des direkten Kontaktes zwischen Buchse und Lager. Da diese Unterlegscheiben keine Einstellung bezüglich der Dicke oder Anzahl erfordern, erhöht das Vorsehen dieser Unterlegscheibe die Kosten im Vergleich zu dem Fall der Justierunterlegscheiben nicht.

[0029] Im Gegensatz zu dem herkömmlichen Lager 4, das in Fig. 8 gezeigt ist, welches durch Preßpassung in den Lagerträgerbereich 2 eingesetzt ist, wird das Lager 4, das in Fig. 2 gezeigt ist, so in den Lagerträgerbereich 2 eingesetzt, daß ein Zwischenraum zwischen der äußeren Umfangsfläche des Lagers 4 und der inneren Umfangsfläche des Lagerträgerbereichs 2 gebildet wird. Das Lager 4 hat eine allgemein zylindrische Form und weist in der Mitte ein durchgehendes Loch auf, in das eine Motorwelle 5 eingeführt wird. Das Lager 4 weist einen äußeren Durchmesser auf, der kleiner als der Innendurchmesser des Lagerträgerbereichs 2 ist. Nach Einsetzen des Lagers 4 wird ein Vorsprung 19 auf der inneren Umfangsfläche des Lagerträgerbereichs 2 ausgebildet, so daß der Vorsprung 19 sich kontinuierlich oder diskontinuierlich entlang einer Kreislinie erstreckt, deren Mitte die Motorwelle bildet, und eine Vertiefung 20, die dem Vorsprung 19 entspricht, wird so ausgebildet, daß sie sich kontinuierlich auf der äußeren Umfangsfläche des Lagers 4 entlang des Kreises erstreckt. Auf diese Weise wird das Lager 4 fest im Inneren des Lagerträgerbereichs 2 gehalten.

[0030] Fig. 3 ist eine Ansicht, die Fig. 2 entspricht und zeigt, wie das Lager gehalten wird. Die Schubbewegung des Lagers 4 wird durch den Vorsprung 19 und die Vertiefung 20 verhindert, das Lager 4 kann jedoch leicht um den Vorsprung 19 kippen, da das Lager 4 von dem Lagerträgerbereich 2 so gehalten wird, daß ein Zwischenraum auf der Außenseite des Lagers 4 verbleibt. Fig. 3 zeigt einen Zustand, bei dem das Lager 4 in eine Richtung gekippt ist, so daß der Zwischenraum zwischen dem Lager 4 und dem Lagerträgerbereich 2 auf der rechten Seite in Fig. 3 verkleinert wird und das Lager 4 in Kontakt mit dem Lagerträgerbereich 2 auf der linken Seite in Fig. 3 tritt, so daß der Zwischenraum gegen Null läuft.

[0031] Mit Hilfe des oben beschriebenen Aufbaus kippt, wenn die Ausrichtung des Lagers 4 und der Buchse 17 in bezug auf die Motorwelle sich geringfügig verschlechtert, wie es in bezug auf Fig. 9 beschrieben ist, das Lager 4 um den Vorsprung 19, so daß der Oberflächenkontakt zwischen der Endfläche der Buchse 17 und der Endfläche des Lagers immer beibehalten wird (automatische Ausrichtungsfunktion). Infolgedessen hat der Kleinmotor gemäß der vorliegenden Erfindung nicht das Problem, daß der Rotor einen unrunder Lauf mit der resultierenden Erzeugung eines Geräusches verursacht.

[0032] Der Vorsprung 19 und die Vertiefung 20, die diesem entspricht, werden ausgebildet, nachdem sämtliche Bauteile in einen Kleinmotor eingebaut worden sind. Der Zusammenbau erfolgt auf folgende Weise. Zunächst wird ein Ende der Motorwelle 5 des Motors in das Lager 4 eingeführt, welches von dem Lagerträgerbereich 2 in der Mitte des Bodenbereichs des Motorgehäuses so aufgenommen wird, daß ein Zwischenraum zwischen dem Lager 4 und dem Lagerträgerbereich 2 gebildet wird. Anschließend wird die Gehäuseabdeckung 8, die die Bürsten 11 und die Anschlüsse 9 hält, in die Öffnung des Motorgehäuses 1 eingepaßt, während das andere Ende der Motorwelle 5 in das Lager 12 eingeführt wird, welches an der Gehäuseabdeckung 8 befestigt wird. Nach dem Zusammenbau werden der Vorsprung 19 und die Vertiefung 20 in einem Zustand ausgebildet, bei dem eine bestimmte Stoßkraft auf das Lager 4 von der Außenseite des Motors in Schubrichtung ausgeübt wird; d. h. von der linken Seite in Fig. 1 unter Verwendung einer nicht dargestellten Feder oder ähnlichem. Die mit Hilfe der Feder oder ähnlichem ausgeübte Kraft darf nicht so stark sein, daß die Schubreibung der Motorwelle 5 während des Vorgangs zu hoch wird (die Kraft ist auf nicht mehr als 1.000 gf beschränkt) und darf nicht so schwach sein, daß der Raum für die Schubbewegung der Motorwelle 5 (d. h. das Endspiel) zu groß wird. Das oben beschriebene Verfahren zur Bildung des Vorsprungs 19 und der Vertiefung 20 bei Ausübung einer geeigneten Kraft auf das Lager 4 minimiert das Endspiel.

[0033] Die Fig. 4 und Fig. 5 zeigen beispielhaft Verfahren zur Bildung des Vorsprungs 19 und der Vertiefung 20. Unter Verwendung einer Preßvorrichtung 21, wie sie in Fig. 4 dargestellt ist, wird radial von außen entlang einer Kreislinie, deren Mitte die Motorwelle 5 bildet, eine Preßkraft auf den Lagerträgerbereich 2 ausgeübt, während eine konstante Schubkraft auf das Lager 4 ausgeübt wird, wie es zuvor beschrieben wurde. Der Preßvorgang wird bevorzugt am mittleren Bereich des Lagers in bezug auf die Schubrichtung ausgeführt, um eine Kippen des Lagers 4 zu ermöglichen.

[0034] Auch wenn es nicht dargestellt ist, können während des Preßvorgangs Rollen mit vorgegebener Axiallänge verwendet werden, um den Lagerträgerbereich 2 von der Seite zu stützen, die der Seite, von der die Preßvorrichtung 21 einen Druck auf den La-

gerträgerbereich **2** ausübt, zu halten. Die Preßvorrichtung **21**, wie sie in [Fig. 4](#) gezeigt ist, hat eine kreisförmige Form und einen Vorsprung, der sich kontinuierlich entlang des Umfangs der Vorrichtung **21** erstreckt. Der Vorsprung hat einen Querschnitt (in der Breite oder in Axialrichtung der Vorrichtung) die der Vertiefung entspricht, die entlang des Außenumfangs des Lagerträgerbereichs **2** ausgebildet ist, wie es in [Fig. 2](#) dargestellt ist. Der Querschnitt kann einen beliebige andere Form haben, wie zum Beispiel halbkreisförmig oder trapezoidal, insofern als die Kombination des Vorsprungs **19** und die Vertiefung **20** die Schubbewegung des Lagers beschränken können, während ein leichtes Kippen des Lagers erlaubt ist. Die Verwendung der Preßvorrichtung **21** ermöglicht die Bildung eines Vorsprungs **19** und der Vertiefung **20**, die beide kontinuierlich entlang der Umfangsrichtung ausgebildet sind. Da es sich bei dem Material des Lagers um eine gesinterte Legierung handelt, deformiert sich das Lager plastisch aufgrund eines Bruchs der Poren. Im Gegensatz dazu wird das Motorgehäuse (Lagerträgerbereich **2**), das aus einem Metall wie Eisen, gebildet wird, ein Zurückspringen von 0,01 bis 0,02 mm, wenn das Preßwerkzeug **21** entfernt wird. Infolgedessen wird, wenn die Preßvorrichtung **21** entfernt wird, ein kleiner Zwischenraum zwischen dem Lager **4** und dem Lagerträgerbereich **2** ausgebildet, um ein leichtes Kippen des Lagers **4** zu ermöglichen. Da ein solcher Zwischenraum am Kontaktbereich zwischen Vorsprung **19** und Vertiefung **20** ausgebildet wird, kann das Lager kippen, sogar wenn der Vorsprung **19** und die Vertiefung **20** eine trapezoidale Querschnittsform haben.

[0035] Wie es in [Fig. 5](#) dargestellt ist, kann ein Preßwerkzeug **22** mit mehreren Vorsprüngen (im Beispiel dreieckigen Vorsprüngen) auf dem Umfang verwendet werden. Die Verwendung der Preßvorrichtung **22** ermöglicht die Bildung eines Vorsprungs **19** und einer Vertiefung **20**, beide diskontinuierlich entlang des Umfangs. Wenn sich das Lager **4** selbst während des Betriebs des Motors in dem Lagerträgerbereich **2** dreht, verschlechtert sich die Leistung des Lagers **4**. Da ein großer Unterschied im Durchmesser vorliegt, d. h. dem Kontaktbereich zwischen dem Innenumfang des Lagers **4** in Kontakt mit der Motorwelle **5** und dem Außenumfang des Lagers **4** in Kontakt mit dem Lagerträgerbereich **2**, dreht sich das Lager **4** gewöhnlich nicht, auch wenn sogar ein Zwischenraum zwischen dem Lager **4** und dem Lagerträgerbereich **2** vorliegt. Wenn die Reibung zwischen der Motorwelle **5** und dem Lager **4** sich jedoch aufgrund eines Verlustes von Öl oder einem Festfressen vergrößert, dreht sich das Lager zusammen mit der Motorwelle **5**, was zu einer Verschlechterung der Lagerleistung führt. Die Verwendung eines diskontinuierlichen Vorsprungs **19** und der diskontinuierlichen Vertiefung **20** ermöglicht es, daß das Lager **4** fest in dem Lagerträgerbereich **2** gehalten wird.

[0036] Wie oben beschrieben hat das Lager in dem erfindungsgemäßen Kleinmotor einen Außendurchmesser, der kleiner als der Innendurchmesser des Lagerträgerbereichs ist, und das Lager wird von dem Lagerträgerbereich so aufgenommen, daß ein Zwischenraum gebildet wird. Ferner arbeiten der Vorsprung, der auf dem Innenumfang des Lagers und die dem Vorsprung entsprechende Vertiefung, die auf dem Außenumfang des Lagers vorgesehen ist, zusammen, so daß sie die Schubbewegung des Lagers beschränken, während sie ein leichtes Kippen des Lagers erlauben. Infolgedessen tritt ein kein unrunder Lauf des Rotors und eine Geräuscherzeugung auf, sogar wenn die Ausrichtung des Lagers und der Buchse in bezug auf die Motorwelle geringfügig schlechter wird. Sogar wenn die Ausrichtung zwischen zwei Lagern an entgegengesetzten Enden der Motorwelle sich verschlechtert, erzeugt die Motorwelle kein Geräusch, daß durch den Schlag des Lagers in radialer Richtung erzeugt wird.

[0037] Außerdem können ein solcher Vorsprung und eine solche Vertiefung in einem Zustand ausgebildet werden, in dem eine konstante Schubkraft von der Außenseite des Motors auf das Lager ausgeübt wird, wobei der Zwischenraum zwischen dem Lager und der Buchse mit Leichtigkeit verkleinert werden kann und das Endspiel mit Leichtigkeit verringert werden kann. Infolgedessen ist die Verwendung einer speziellen Unterlegscheibe, wie einer Wellenscheibe oder einer Justierscheibe nicht erforderlich, auch ist es nicht notwendig, daß die Toleranz jedes Teils in großem Maße verringert wird, so daß Kosten reduziert werden können. Da das Endspiel abnimmt, bleibt der Vorsprung der Motorwelle in Richtung Außenseite des Motors konstant, da der Vorsprung nicht durch das Endspiel beeinträchtigt wird.

Patentansprüche

1. Kleinmotor, in dem ein Rotor (**16**) von einem ersten Lager (**4**), das in der Mitte des Bodenbereichs eines Motorgehäuses (**1**) vorgesehen ist, welches aus Metall zu einer zylindrischen Form mit geschlossenem Boden ausgebildet ist, und einem zweiten Lager gehalten wird, das in der Mitte einer Gehäuseabdeckung (**8**) vorgesehen ist, die in die Öffnung des Motorgehäuses (**1**) eingepasst ist, wobei der Motor beinhaltet:

daß das zweite Lager (**12**) in einen Trägerbereich eingepresst ist, der in der Mitte der Gehäuseabdeckung (**8**) vorgesehen ist,
das erste Lager (**4**) ein allgemein zylindrisches Lager ist, das von einem zylindrischen Lagerträgerbereich (**2**) aufgenommen wird, der von einer Endfläche des Motorgehäuses (**1**) vorsteht, wobei das erste Lager (**4**) in seiner Mitte ein durchgehendes Loch aufweist, in das die Motorwelle (**5**) eingeführt ist, und

einen Vorsprung (19), der an der inneren Umfangsfläche des ersten Lagerträgerbereichs (2) und eine Vertiefung (20), die dem Vorsprung (19) entspricht und an der äußeren Umfangsfläche des ersten Lagers (4) ausgebildet ist, etwa in der Mitte des Lagers in Bezug auf die Schubrichtung ausgebildet ist, wobei sich der Vorsprung (19) und die Vertiefung (20) kontinuierlich oder nicht kontinuierlich entlang einer Kreislinie, deren Mitte die Motorwelle bildet, erstrecken, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Lager (4) einen Außendurchmesser aufweist, der kleiner als der Innendurchmesser des Lagerträgerbereichs (2) ist, derart dass ein Zwischenraum ohne Einpressen zwischen dem Lager und dem ersten Lagerträgerbereich (2) ausgebildet ist.

das Material des Lagers zurückbiegt.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

2. Verfahren zur Herstellung eines Kleinstmotors, bei dem ein Rotor (16) von einem ersten Lager (4), das in der Mitte des Bodenbereichs eines Motorgehäuses (1) vorgesehen ist, welches aus einem Metall zu einer zylindrischen Form mit geschlossenem Boden ausgebildet ist, und einem zweiten Lager (12) gehalten wird, das in der Mitte einer Gehäuseabdeckung (8) vorgesehen ist, welche in die Öffnung des Motorgehäuses eingepasst ist, wobei das Verfahren beinhaltet:

Einpressen des zweiten Lagers (12) in einen Trägerbereich, der in der Mitte der Gehäuseabdeckung (8) vorgesehen ist,

Herstellen eines allgemein zylindrischen Lagers, das in der Mitte ein durchgehendes Loch aufweist, in das eine Motorwelle eingeführt wird, als erstes Lager (4), wobei das Lager einen Außendurchmesser hat, der kleiner als der Innendurchmesser des Lagerträgerbereichs ist,

Einsetzen des ersten Lagers (4) ohne Einpressen in den Lagerträgerbereich, derart, dass ein Zwischenraum zwischen dem ersten Lager (4) und dem Lagerträgerbereich ausgebildet wird,

Zusammensetzen der Bauteile, einschließlich des Motorgehäuses, welches das erste Lager (4) aufnimmt, in einem Kleinstmotor und

Einpressen der äußeren Umfangsfläche des Lagerträgerbereichs radial von außen in etwa der Mitte des ersten Lagers (4) in Bezug auf die Schubrichtung unter Verwendung eines Presswerkzeugs, während eine vorgegebene Schubkraft auf das erste Lager (4) ausgeübt wird, derart dass eine Presskraft entlang einer kreisförmigen Linie, welche mittig zur Motorwelle liegt, angelegt wird, um kontinuierlich oder diskontinuierlich einen Vorsprung (19) an der inneren Umfangsfläche des Lagerträgerbereichs und eine Vertiefung (20) an der äußeren Umfangsfläche des ersten Lagers (4) auszubilden, derart dass die Vertiefung (20) dem Vorsprung (19) entspricht.

3. Verfahren zur Herstellung eines Kleinstmotors nach Anspruch 2, wobei das Motorgehäuse aus Metall gebildet ist, das sich zu einem höheren Grad als

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

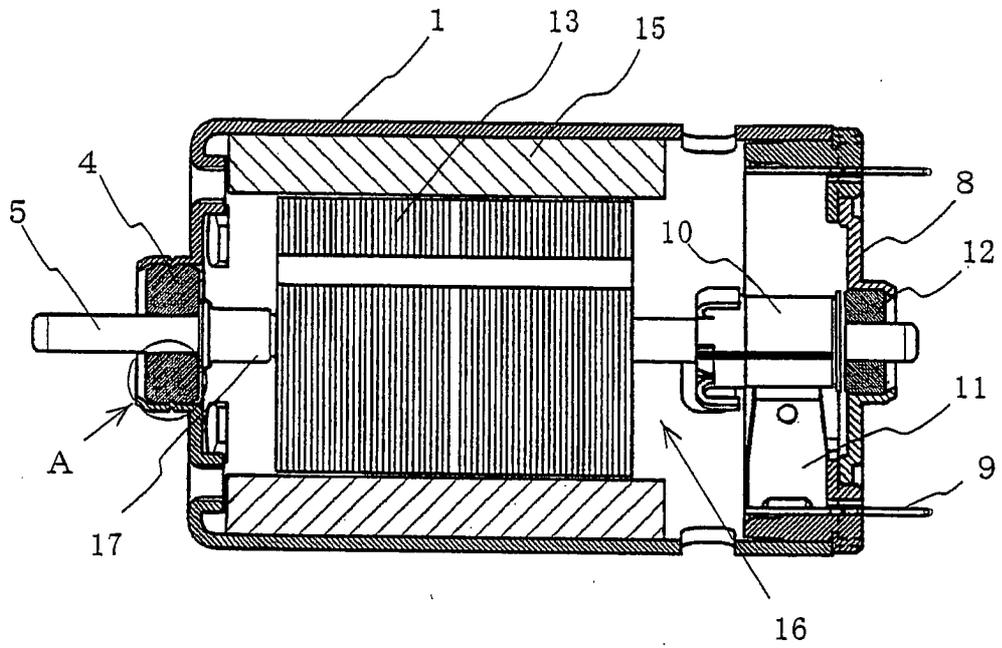


Fig. 2

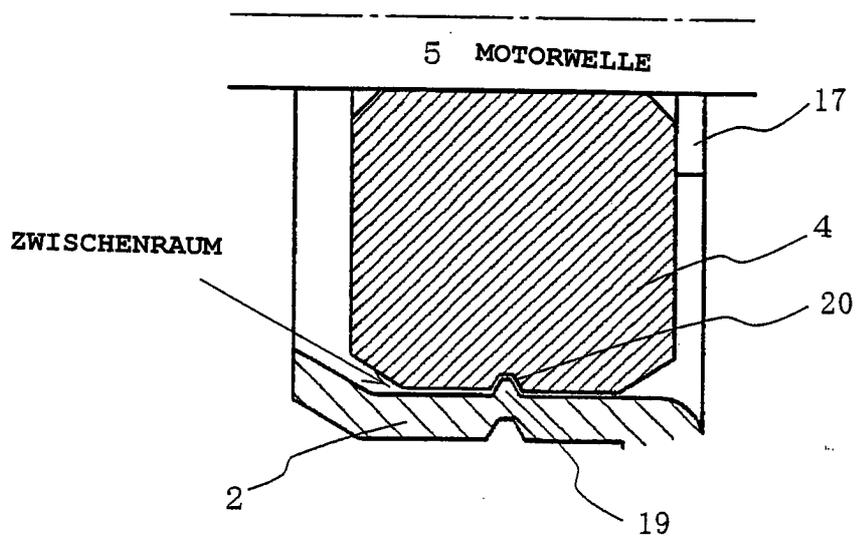


Fig. 3

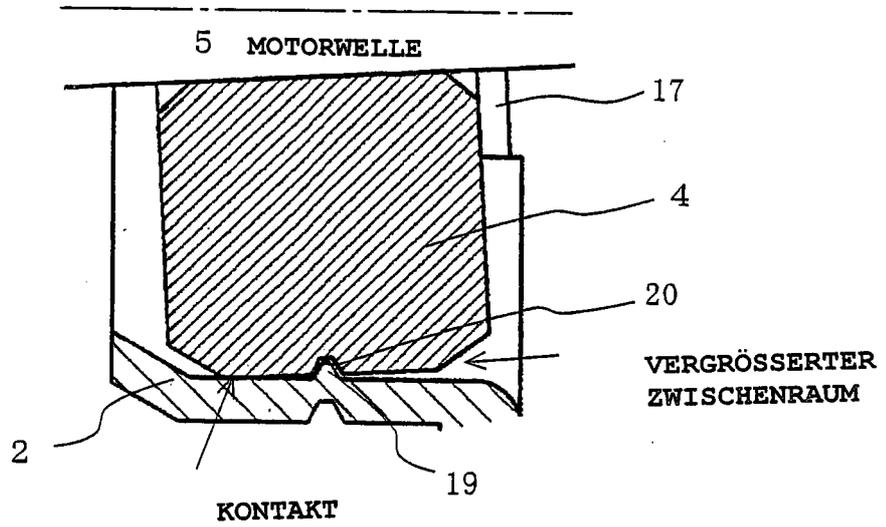


Fig. 4

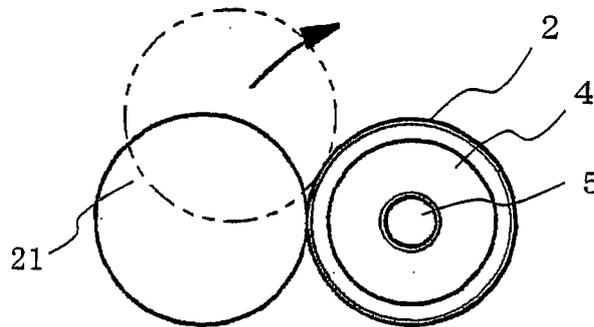


Fig. 5

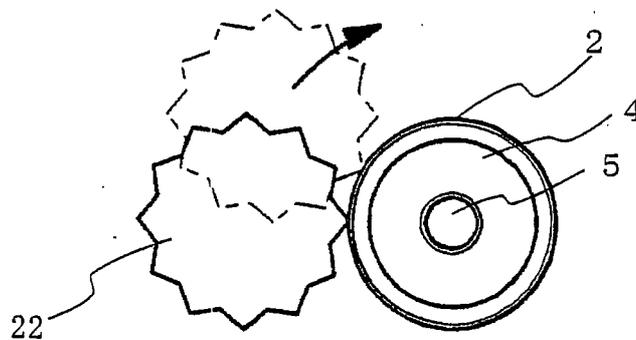


Fig. 6

STAND DER TECHNIK

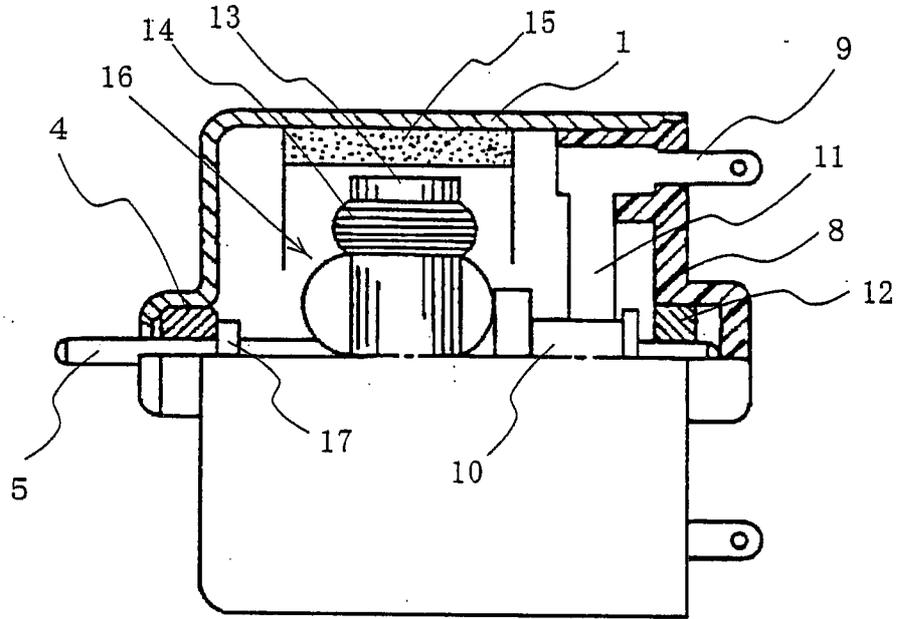


Fig. 7

STAND DER TECHNIK

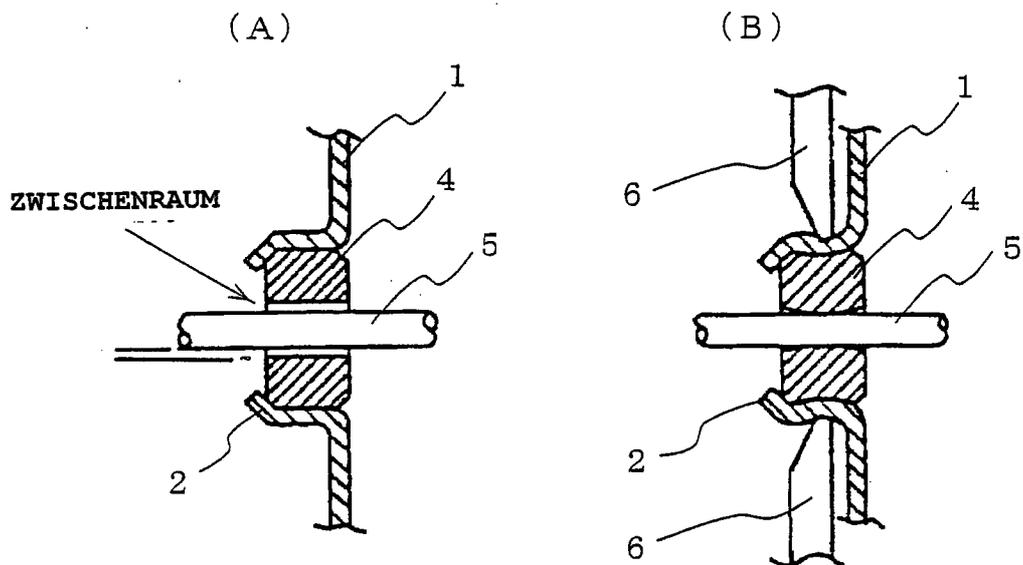


Fig. 8

STAND DER TECHNIK

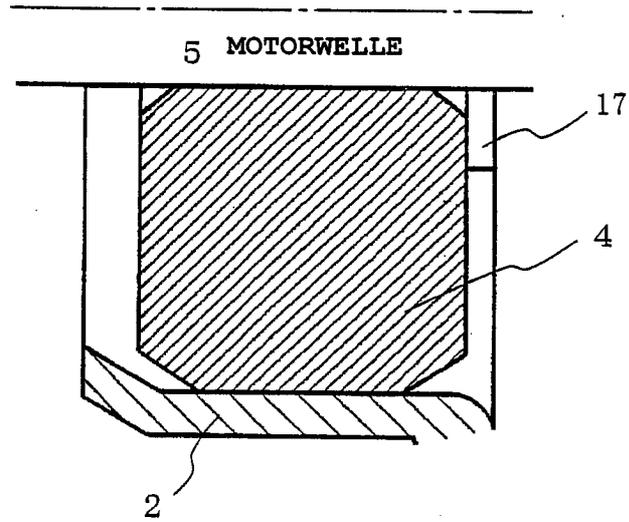


Fig. 9

STAND DER TECHNIK

