

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Februar 2003 (13.02.2003)

PCT

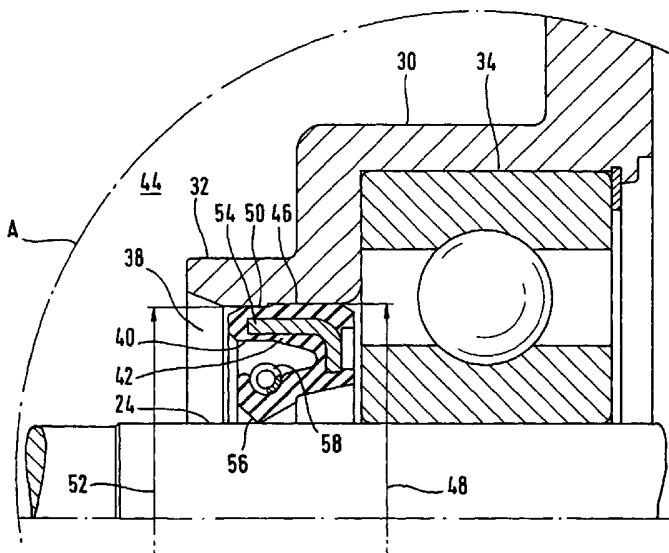
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/012959 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H02K 5/124**, (72) Erfinder; und
5/10 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SEVERIEN, Herbert**
[DE/DE]; Sachsenstrasse 24, 65824 Schwalbach (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02214
- (22) Internationales Anmeldedatum: (74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
18. Juni 2002 (18.06.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaat (national): US.
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- (30) Angaben zur Priorität:
101 34 689.1 20. Juli 2001 (20.07.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC MOTOR

(54) Bezeichnung: ELEKTROMOTOR



(57) Abstract: The invention relates to an electric motor (10) comprising a housing (20). The latter (20) has an internal chamber (22), in which the rotor (26) is mounted with its shaft (24) in at least one bearing (34). The aim of the invention is to provide an electric motor (10), whose housing (20) contains an internal chamber (22), at least one part of which is sealed in a particularly reliable manner against the external chamber (43) of the housing (20). To achieve this, one area (28) of the housing (20) has a stepped bore (38), in which a seal is located (40), through which the shaft (24) of the rotor (26) projects out of the housing (20). Said stepped bore (38) has a first diameter (46) with a first dimension (48) and a second diameter (50) with a second dimension (52), the first dimension (48) being greater than the second dimension (52).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 03/012959 A2

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Veröffentlicht:

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

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

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht auf einen Elektromotor (10) mit einem Gehäuse (20), wobei das Gehäuse (20) einen Innenraum (22) aufweist, in dem der Rotor (26) mit seiner Welle (24) in zumindest einem Lager (34) gelagert ist. Die Erfindung soll einen Elektromotor (10) angeben, dessen Gehäuse (20) einen Innenraum (22) aufweist, der zumindest an einer Stelle besonders zuverlässig gegen den Aussenraum (43) des Gehäuses (20) abgedichtet ist. Hierzu weist ein Bereich (28) des Gehäuses (20) eine stufenförmige Bohrung (38) auf, in der eine Dichtung (40) angeordnet ist, durch die die Welle (24) des Rotors (26) aus dem Gehäuse (20) herausragt, wobei die stufenförmige Bohrung (38) einen ersten Durchmesser (46) mit einem ersten Mass (52) aufweist und wobei das erste Mass (48) grösser als das zweite Mass (52) ist.

Beschreibung

Elektromotor

Die Erfindung bezieht sich auf einen Elektromotor mit einem Gehäuse, wobei das Gehäuse einen Innenraum aufweist, in dem der Rotor mit seiner Welle in zumindest einem Lager gelagert ist.

Elektromotoren werden heute sowohl als elektrisch kommutierte als auch als mechanisch kommutierte Elektromotoren in verschiedensten Anwendungen überall in der Welt eingesetzt. Dabei soll der Elektromotor häufig etwas mit seiner Welle antreiben, das in einer Flüssigkeit, beispielsweise Öl, gelagert ist. Hierzu wird üblicherweise die Öffnung, durch die die Welle des Rotors des Elektromotors aus dem Gehäuse herausgeführt ist, mit einer Dichtung gegen das Eindringen von Flüssigkeit geschützt.

Beim Betrieb des Elektromotors erwärmt sich die Luft in dem Innenraum des Gehäuses des Elektromotors. Dies führt dazu, daß sich die in dem Gehäuse des Elektromotors eingeschlossene Luft adiabatisch ausdehnt. Diese adiabatische Ausdehnung der Luft in dem Innenraum des Gehäuses des Elektromotors hat die Wirkung, die Dichtung aus dem Gehäuse des Elektromotors nach außen hin hinauszudrücken. Andererseits hat die Flüssigkeit die Tendenz, in den Innenraum des Gehäuses des Elektromotors hineinzukriechen. Dabei kann auch der Druck der Flüssigkeit so groß sein, daß die Flüssigkeit die Dichtung in das Gehäuse des Elektromotors hineindrückt. Aus diesen Gründen weist üblicher-

weise ein Elektromotor, dessen Welle zum Antrieb einer zumindest teilweise in einer Flüssigkeit angeordneten Vorrichtung vorgesehen ist, üblicherweise eine besonders kurze Lebensdauer auf.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Elektromotor der oben genannten Art anzugeben, dessen Gehäuse einen Innenraum aufweist, das zumindest an einer Stelle besonders zuverlässig gegen das Herauswandern der Dichtung und das Eindringen von Flüssigkeit geschützt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Gehäuse eine annähernd stufenförmige Bohrung aufweist, in der eine Dichtung angeordnet ist, durch die die Welle des Rotors aus dem Gehäuse herausragt, wobei die stufenförmige Bohrung einen ersten Durchmesser mit einem ersten Maß und einen zweiten Durchmesser mit einem zweiten Maß aufweist und wobei das erste Maß größer als das zweite Maß ist.

Die Erfindung geht dabei von der Überlegung aus, dass der Innenraum des Gehäuses des Elektromotors dann besonders zuverlässig gegen ein Herauswandern der Dichtung aus dem Gehäuse geschützt ist, wenn die Dichtung in dem Gehäuse so angeordnet ist, dass ein mechanisches Herauswandern der Dichtung aus dem Gehäuse zuverlässig verhindert ist. Dies ist zuverlässig gewährleistet, wenn das Gehäuse eine mechanische Barriere aufweist, durch die die Dichtung zuverlässig in dem Gehäuse gesichert ist. Eine derartige Barriere ist eine annähernd stufenförmige Bohrung, die sich entweder stufenförmig in Richtung des Außenraums des Gehäuses hin verjüngt oder sich alternativ sowohl zum Innenraum des Gehäuses hin als auch zum Außenraum des Gehäuses hin verjüngt. In dieser stufenförmigen Bohrung ist eine Dichtung anzuordnen, die bedingt durch die Form der annähernd stufenförmigen Bohrung in den unterschiedlichen Bohrungsstufen verschiedene Durchmesser einnimmt.

Vorteilhafterweise ist die Dichtung überwiegend aus gummielastischem Material gefertigt. Gummielastisches Material gewährleistet besonders zuverlässig ein Zusammendrücken und andererseits Sichausdehnen der Dichtung in den einzelnen Bohrungsstufen.

Vorteilhafterweise umschließt die Dichtung eine Stahlarmierung vollständig. Die Stahlarmierung verleiht der Dichtung ausreichende Festigkeit, damit diese auch beim Gebrauch über besonders lange Zeiträume hinweg ihre Form annähernd unverändert erhält.

Vorteilhafterweise umschließt die Dichtung radial mit einer Dichtlippe eine Wurmfeder. Die Wurmfeder ist dabei so ausgelegt, dass sie die Dichtlippe der Dichtung gegen die Welle des Rotors des Elektromotors drückt. Hierdurch ist besonders zuverlässig auch bei einem Gebrauch der Dichtung über besonders lange Zeiträume hinweg besonders zuverlässig gewährleistet, dass die Dichtung mit ihrer Dichtlippe eng am Außenumfang der Welle des Rotors des Elektromotors anliegt.

Vorteilhafterweise ist der Elektromotor in einem Ventiltrieb eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs einsetzbar. Der Ventiltrieb eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeugs ist üblicherweise zumindest teilweise in einem Ölbad angeordnet. Hierfür ist der oben genannte Elektromotor besonders geeignet, da aufgrund seiner Konstruktion ein Eindringen von Öl in den Innenraum des Gehäuses des Elektromotors zuverlässig verhindert ist und gleichzeitig ein Herauswandern der Dichtung aus dem Gehäuse des Elektromotors zuverlässig vermieden ist.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, dass der Festsitz von Dichtungen, also Gummiformteilen, in Bohrungen zuverlässig gewährleistet ist. Dies gilt auch dann, wenn Druckerhöhungen der Luft in Innen-

raum des Gehäuses auftreten und/oder Druckänderungen in dem Außenraum des Gehäuses auftreten.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen die Figuren:

- Fig. 1 schematisch ein Kraftfahrzeug mit einem Verbrennungsmotor,
- Fig. 2 schematisch einen Ausschnitt eines Elektromotors, der ein Gehäuse mit einer Bohrung aufweist, durch die die Welle des Rotors aus dem Innenraum des Gehäuses in den Außenraum des Gehäuses hindurchgeführt ist,
- Fig. 3 schematisch den Ausschnitt A aus Fig. 2 mit der Dichtung, die den Innenraum des Gehäuses des Elektromotors zum Außenraum hin abdichtet.

Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Der Elektromotor 10 gemäß den Figuren 1 bis 3 ist gemäß Figur 1 in einem Ventiltrieb 12 eines Verbrennungsmotors 14 eines Kraftfahrzeugs 16 angeordnet. Der Ventiltrieb 12 ist dazu vorgesehen, ein Ventil, ein Verschlußorgan, zu öffnen und zu schließen. Das Ventil ist dabei in dem Zylinderkopf eines Verbrennungsmotors angeordnet. Das Ventil sowie der Zylinderkopf sind in der Zeichnung nicht näher dargestellt.

Fig. 2 zeigt einen Ausschnitt des Elektromotors 10. Der Elektromotor 10 weist ein Gehäuse 20 mit einem Innenraum 22 auf. In dem Innenraum 22 des Gehäuses 20 ist eine Welle 24 angeordnet, die u.a. mit dem Anker 25 den Ro-

tor 26 des Elektromotors 10 bildet. An der Innenwand des Gehäuses 20 sind Permanentmagnete 27 angeordnet. Die Permanentmagnete 27 bilden u.a. mit dem Gehäuse 20 den Stator 28 Elektromotors 10.

In dem dargestellten Ausschnitt des Elektromotors 10 ist der Bereich des Gehäuses 20 des Elektromotors 10 zu sehen, in welchem die Welle 24 des Elektromotors 10 aus dem Innenraum 22 des Gehäuses 20 herausgeführt ist. Hierzu verjüngt sich das Gehäuse 20 des Elektromotors 10 in diesem Bereich des Gehäuses 20 annähernd stufenförmig in einen ersten Abschnitt 30 und einen zweiten Abschnitt 32. Der Außenumfang des ersten Abschnitts 30 des Gehäuses 20 ist dabei größer als der Außenumfang des zweiten Abschnitts 32 des Gehäuses 20.

In dem ersten Abschnitt 30 des Gehäuses 20 ist ein als Rillenkugellager ausgebildetes Lager 34 angeordnet, in dem die Welle 24 des Elektromotors 10 gelagert ist. Üblicherweise ist die Welle 24 des Elektromotors 10 noch an einer zweiten Stelle gelagert, was in der Zeichnung nicht näher dargestellt ist. Der zweite Abschnitt 32 dieses Bereichs 28 des Gehäuses 20 weist eine annähernd stufenförmige Bohrung 38 auf, in der eine Dichtung 40 angeordnet ist. Die Dichtung 40 ist aus gummielastischem Material 42 gefertigt. Die Dichtung 40 ist dabei als Radialwellendichtring mit einer Außenkontur aus gummielastischem Material 42 ausgeführt. Diese Dichtung 40 schließt den Innenraum 22 des Gehäuses 20 des Elektromotors 10 hermetisch gegen den Außenraum 44 des Gehäuses 20 ab. Die Dichtung 40, die als Radialwellendichtring ausgeführt ist, ist so in dem Gehäuse 20 des Elektromotors 10 angeordnet, dass bei einem Druckanstieg der im Innenraum 22 des Gehäuses 20 des Elektromotors 10 befindlichen Luft die Dichtung 40 nicht aus dem Gehäuse 20 des Elektromotors 10 hinausgedrückt wird. Die Anordnung, die dieses Herauswandern der Dichtung 40 ermöglicht, ist in dem Bereich A der Figur 2 angeordnet und in Figur 3 im Detail gezeigt.

Die Dichtung 40 ist gemäß Fig. 3 in einer annähernd stufenförmigen Bohrung 38 angeordnet. Die annähernd stufenförmige Bohrung 38 weist dabei einen ersten Durchmesser 46 oder eine erste Stufe mit einem ersten Maß 48 auf. Weiterhin weist die annähernd stufenförmige Bohrung 38 einen zweiten Durchmesser 50 oder eine zweite Stufe mit einem zweiten Maß 52 auf. Hierbei ist das erste Maß 48 größer als das zweite Maß 52. Das zweite Maß 52 ist dabei dem Außenraum 44 des Gehäuses 20 zugewandt. Das erste Maß 48 der stufenförmigen Bohrung 38 ist zwischen dem zweiten Durchmesser 50 der annähernd stufenförmigen Bohrung 38 und dem Lager 34 angeordnet.

Die Dichtung 40 wird bei der Fertigung des Elektromotors 10 in das Gehäuse 20 eingepreßt. Dabei wird die Dichtung 40 von dem zweiten Maß 52 des zweiten Durchmessers 50 der stufenförmigen Bohrung 38 komprimiert. Gelangt die Dichtung 40 beim Einpressen in das Gehäuse 20 des Elektromotors 10 in den Bereich des ersten Durchmessers 46 mit dem ersten Maß 48 der stufenförmigen Bohrung 38, so entspannt sich die Dichtung 40 und weist einen größeren Außenumfang in dem ersten Durchmesser 46 der stufenförmigen Bohrung 38 als in dem zweiten Durchmesser 50 der stufenförmigen Bohrung 38 auf. Diese Durchmesserdifférenz der Dichtung 40 aufgrund der vorgegebenen Form der stufenförmigen Bohrung 38 bewirkt, dass durch die aufgrund von Temperaturänderungen sich aufbauenden Druckkräfte im Innenraum 22 des Gehäuses 20 die Dichtung 40 nicht mehr aus dem Dichtungsschacht herauschiebbar ist.

Damit die Dichtung 40 auch über besonders lange Zeiträume hinweg konstant ihre Form hält, weist die Dichtung 40 eine Stahlarmerung 54 auf, die von der Dichtung 40 umschlossen ist und annähernd ringförmig ausgebildet ist. Diese Stahlarmerung 54 gewährleistet zuverlässig eine Formstabilität der Dichtung 40 in Richtung des Gehäuses 20.

Weiterhin umfaßt die Dichtung 40 eine Dichtlippe 56, die durch eine Wurmfeder 58 an die Welle 24 des Elektromotors 10 gedrückt wird. Dabei umschließt die Dichtung 40 die Wurmfeder 58 radial in der Weise, daß ein Teilbereich der Wurmfeder 58 nicht von dem gummielastischen Material 42 der Dichtung 40 umschlossen ist. Hierdurch ist auch über besonders lange Zeiträume hinweg eine besonders gute Dichtwirkung der Dichtung 40 in Richtung auf die Welle 24 des Rotors 26 des Elektromotors 10 zuverlässig gewährleistet ist.

Das Profil der in Figur 3 gezeigten annähernd stufenförmigen Bohrung 38 zeigt Figur 4a. Alternativ zu dem Profil der annähernd stufenförmigen Bohrung gemäß Figur 3 kann die annähernd stufenförmige Bohrung 38 ein Profil aufweisen, das sich sowohl zum Innenraum 20 des Gehäuses hin als auch zum Außenraum 44 des Gehäuses 20 hin verjüngt, was in Figur 4b dargestellt ist. Bei dem Profil der annähernd stufenförmigen Bohrung gemäß Figur 4b ist zuverlässig gewährleistet, daß die in der Bohrung 38 angeordnete Dichtung 40 bei Abwesenheit von starken äußeren Kräften weder in das Gehäuse 20 hinein noch aus dem Gehäuse 20 heraus wandert.

Durch die Anordnung der Dichtung 40 in der stufenförmigen Bohrung 44 des Gehäuses 20 des Elektromotors 10 schließt die Dichtung 40 das Gehäuse 20 des Elektromotors 10 auch dann zuverlässig gegen den Außenraum 44 des Gehäuses 20 hermetisch ab, wenn im Innenraum 22 des Gehäuses 20 Druckänderungen der Luft aufgrund von Temperaturänderungen auftreten.

Patentansprüche

1. Elektromotor (10) mit einem Gehäuse (20), wobei das Gehäuse (20) einen Innenraum (22) aufweist, in dem der Rotor (26) mit seiner Welle (24) in zumindest einem Lager (34) gelagert ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gehäuse (20) eine annähernd stufenförmige Bohrung (38) aufweist, in der eine Dichtung (40) angeordnet ist, durch die die Welle (24) des Rotors (26) aus dem Gehäuse (20) herausragt, wobei die stufenförmige Bohrung (38) einen ersten Durchmesser (46) mit einem ersten Maß (48) und einen zweiten Durchmesser (50) mit einem zweiten Maß (52) aufweist und wobei das erste Maß (48) größer als das zweite Maß (52) ist.
2. Elektromotor (10) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (40) überwiegend aus gummielastischem Material (42) gefertigt ist.
3. Elektromotor (10) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (40) eine Stahlarmierung (54) vollständig umschließt.
4. Elektromotor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet**, daß die Dichtung (40) radial mit einer Dichtlippe (56) eine Wurmfeder (56) umschließt.

5. Elektromotor (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet**, daß der Elektromotor (10) in einem Ventiltrieb (12) eines Verbrennungsmotors (14) eines Kraftfahrzeugs (16) einsetzbar ist.

1 / 3

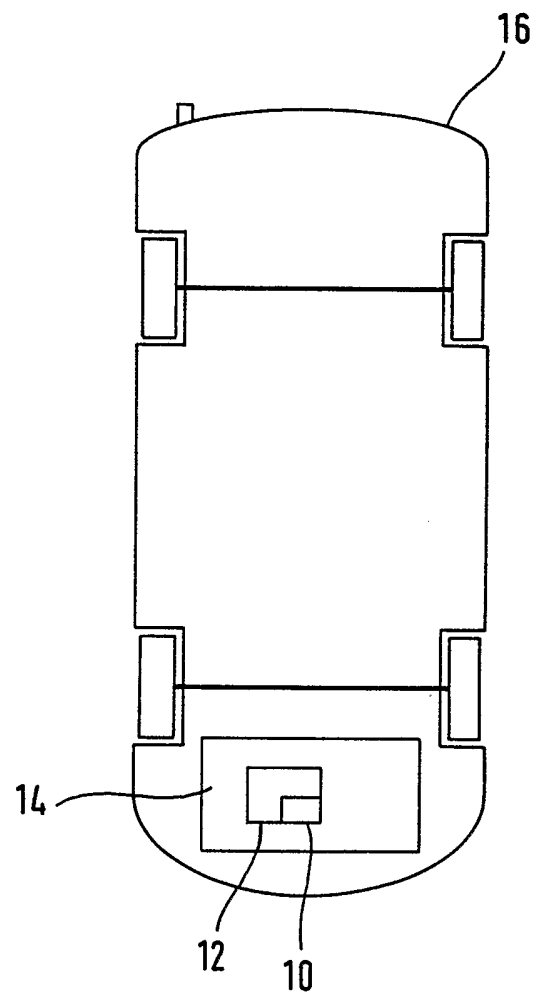


Fig. 1

Fig. 2

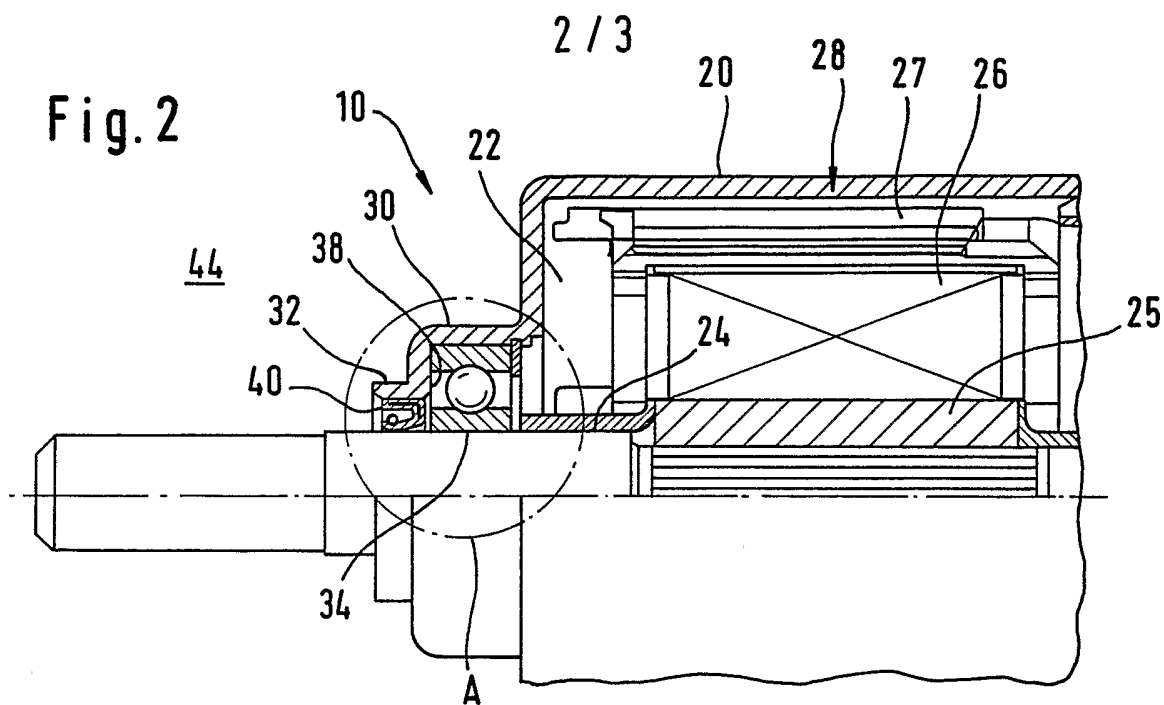
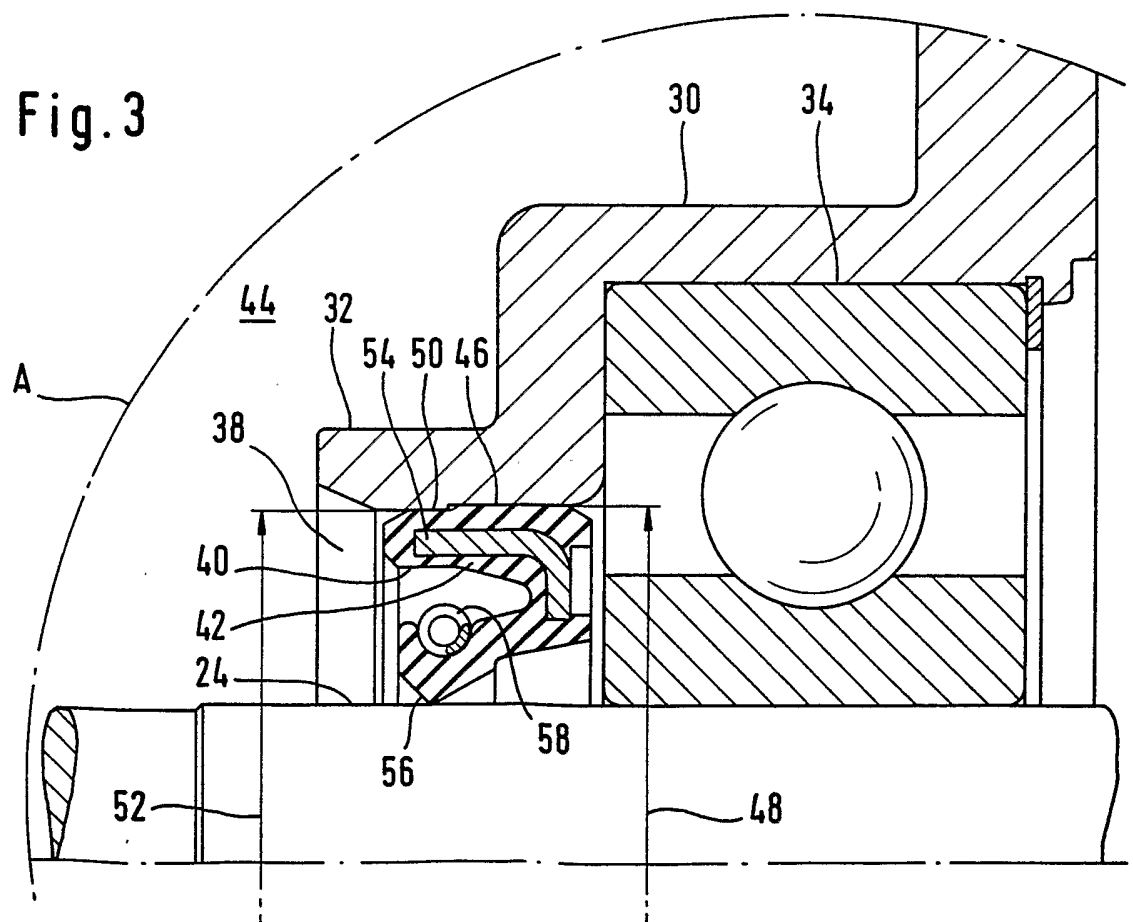


Fig. 3



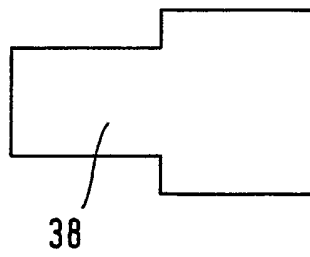


Fig. 4a

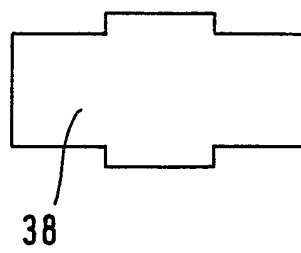


Fig. 4b