



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**09.10.2013 Patentblatt 2013/41**

(51) Int Cl.:  
**F02N 15/00<sup>(2006.01)</sup> F02N 15/06<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **13157243.0**

(22) Anmeldetag: **28.02.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Robert Bosch GmbH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

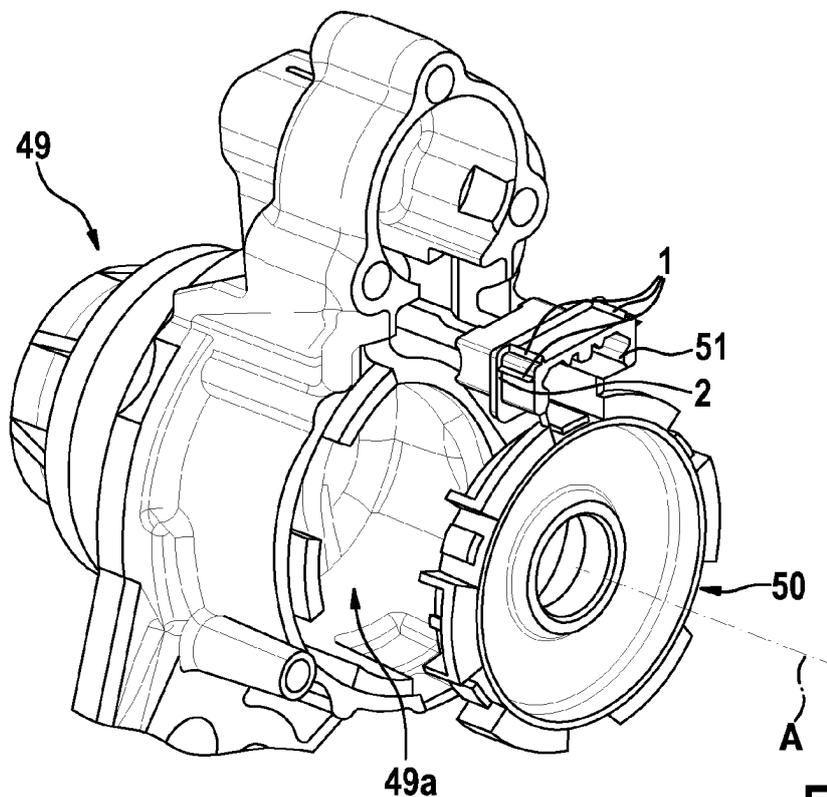
(72) Erfinder:  
• **Bauer, Bernhard**  
**71566 Althütte (DE)**  
• **Huemmer, Steffen**  
**74366 Kirchheim/N (DE)**

(30) Priorität: **03.04.2012 DE 102012205481**

(54) **Elektrische Maschine und Verfahren zur Montage einer elektrischen Maschine**

(57) Der Gegenstand der vorliegenden Erfindung betrifft eine elektrische Maschine (100) zum Andrehen einer Brennkraftmaschine, umfassend mindestens ein Lager (49) mit einem darin einsetzbaren Lagerbock (51) zum bewegbaren Lagern eines mit einem Relaisanker (42) und einem Freilauf (33) eines Starterritzels (35) gekoppelten Hebels (44), wobei mindestens ein Ausgleichs-

element (1,2) zum spielfreien Anordnen des Lagerbocks (51) in das Lager (49) ausgebildet ist, und ein Verfahren zur Montage einer elektrischen Maschine (100) umfassend den Schritt Einsetzen des Lagerbocks (51) in das Lager (49), wobei der Lagerbock (51) durch Verformen des mindestens einen Ausgleichselements (1,2) in dem Lager (49) spielfrei angeordnet wird.



**Fig. 2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine zum Andrehen einer Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Zudem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Montage einer elektrischen Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0003] Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

## Stand der Technik

[0004] Die Erfindung geht aus von einem System mit einem Starter oder Startermotor nach Gattung der unabhängigen Ansprüche.

[0005] Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Starter und Anlasser für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren, die eine elektrische Maschine mit einer mit einem Freilauf verbundenen Abtriebswelle, sowohl mit als auch ohne Planetengetriebe zur Untersetzung, aufweisen.

[0006] Aus dem Stand der Technik sind Anlasser mit einem Anlasserrelais für Fahrzeuge mit Verbrennungsmotoren bekannt, die in der Regel einen Gleichstrom-elektromotor zum Antreiben des Verbrennungsmotors umfassen.

[0007] In derartigen Startern oder Startermotoren ist für ein Einspielen bzw. einen Hub in einen Zahnkranz beispielsweise ein Relais-Hebelsystem mit einem entsprechenden Ritzel verantwortlich. Zur Bewegungsübertragung des Relaisankers zum Ritzel wird ein Hebel, auch Gabelhebel genannt, verwendet. Der Gabelhebel weist eine Lagerstelle, im allgemeinen Lagerbock genannt, an einem Antriebslager, kurz A-Lager genannt, auf. Diese Lagerstelle ist im montierten Zustand gegenüber dem A-Lager nicht abgedichtet, sodass Schmutz und Feuchtigkeit über den Lagerbock, das Relais und das A-Lager eindringen kann. Diese Verunreinigungen beeinflussen die Lebensdauer des Starters negativ. Zum Beispiel kann das Steilgewinde für den Freilauf und das Ritzel korrodieren und/oder so stark verschmutzen, dass die Ritzelbewegung komplett verhindert wird, sodass eine Funktion des Starters nicht mehr gewährleistet ist. Des Weiteren ist der Lagerbock spielbehaftet in dem A-Lager gelagert. Damit ist im Rahmen der fertigungsbedingten Toleranzen dieser Bauteile eine Verschiebung des Drehpunkts möglich. Hierdurch werden ein Vorspurmaß und ein Schraubweg beeinflusst. Bei einem Vorspurmaß handelt es sich um den Hub des Relais, der eine erste Bewegung des Ritzels bewirkt. Da das Ritzel allein aufgrund dieser Bewegung noch nicht vollständig in die Sollposition bewegt ist, ist weiter ein Schraubweg vorgesehen. Der Schraubweg ist der Weg, welchen das Ritzel unter Last durch das Steilgewinde zurücklegt. Der gesamte Ritzelweg ergibt sich somit aus dem Vorspurmaß und dem Schraubweg..

[0008] Um das Eintreten von Feuchtigkeit und Schmutz zu verhindern, werden bei herkömmlichen Startern zusätzliche Bauteile, vorzugsweise aus Gummi, an der Verbindung des Lagerbocks mit dem A-Lager eingesetzt, welche jedoch unter Vorspannung montiert werden müssen. Dies erfordert jedoch eine aufwendigere Montage des Starters und zusätzliche Bauteile.

## Offenbarung der Erfindung

[0009] Die erfindungsgemäße elektrische Maschine und das erfindungsgemäße Verfahren zur Montage einer elektrischen Maschine mit den Merkmalen des entsprechenden Hauptanspruches oder nebengeordneten Anspruchs haben dem Stand der Technik gegenüber den Vorteil, dass bei einer elektrischen Maschine, insbesondere einer Andrehvorrichtung wie ein Starter, zum Andrehen einer Brennkraftmaschine, umfassend mindestens ein in ein Lager einsetzbaren Lagerbock zum bewegbaren Lagern eines mit einem Relaisanker gekoppelten Hebels, vorgesehen ist, dass mindestens ein Ausgleichselement zum spielfreien Einsetzen des Lagerbocks in das Lager, insbesondere in das Antriebslager oder kurz A-Lager, ausgebildet ist. Bei einer derartigen elektrischen Maschine bzw. einer derartigen Andrehvorrichtung wird ein Spiel zwischen dem Lagerbock und dem A-Lager im montierten Zustand mittels der Ausgleichselemente vorteilhafterweise vermieden. Dadurch ist der Hebel mit einem festen Drehpunkt bewegbar in dem A-Lager, genauer an dem Lagerblock, lagerbar, sodass Verschiebungen des Drehpunkts bei einem Betrieb des Starters und damit verbundene Schädigungen des Starters vermieden werden. Das Lager, genauer der Lagerblock, dient zur Lagerung des Gabelhebels und damit zum Übertragen einer Bewegung des Relaisankers auf das Starterritzel, um ein Einspielen des Starterritzels in einen Zahnkranz auszuführen. Dazu ist der Hebel, insbesondere der Gabelhebel, vorgesehen, welcher mit dem Relaisanker und ggf. mit dem Freilauf gekoppelt ist und dabei eine Bewegung vom Relaisanker auf das Ritzel überträgt. Der Lagerbock ist in einer Ausführungsform an einem Zwischenlager des Lagers angeordnet. In einer anderen Ausführungsform ist der Lagerbock als separates Bauteil ausgebildet. Das Zwischenlager dient als Gegenstück beim Einlegen und Sichern des Hebels an bzw. in dem Lager.

[0010] Erfindungsgemäß weist der Starter, vorzugsweise im Bereich des Lagers, mindestens ein Ausgleichselement auf. Das mindestens eine Ausgleichselement dient zum sicheren Positionieren bzw. spielfreien Einsetzen des Lagerbocks in dem A-Lager. Insbesondere dient das mindestens eine Ausgleichselement zum Ausgleichen von Fertigungstoleranzen dieser Bauteile im montierten Zustand, wobei eine Größe/Stärke des Toleranzausgleichs jeweils von den individuellen Fertigungstoleranzen abhängt und bei der Montage selbsttätig angepasst wird. Dies wird beispielsweise mittels einer Presspassung bzw. mit einem Formschluss der beiden Bau-

teile erreicht. In einer Ausführungsform ist genau ein Ausgleichselement ausgebildet. Andere, bevorzugte Ausführungsformen sehen mehr als ein, beispielsweise zwei, drei oder vier, Ausgleichselemente vor. Die Ausgleichselemente sind bevorzugt an dem A-Lager im Bereich des Lagerbocks ausgebildet. Dabei ragen die Ausgleichselemente im montierten Zustand bevorzugt in einen Verbindungsbereich zwischen dem Lagerbock und dem A-Lager hinein, beispielsweise an zwei gegenüberliegenden Seiten des Lagerbocks.

**[0011]** Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in den unabhängigen und nebengeordneten Ansprüchen vorgegebenen Vorrichtungen möglich.

**[0012]** In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens ein Dichtelement zum Abdichten des Lagers, genauer des A-Lagers, mit dem Lagerbock vorgesehen ist. Insbesondere dichtet das mindestens eine Dichtelement den Lagerbock zu dem A-Lager ab. Vorteilhafterweise ist das mindestens eine Dichtelement an dem Lagerbock ausgebildet. Das mindestens eine Dichtelement ist dabei bevorzugt in einem Verbindungsbereich zwischen dem Lagerbock und dem A-Lager angeordnet, beispielsweise an zwei gegenüberliegenden Seiten des Lagerbocks bzw. des A-Lagers. In einer Ausführungsform ist das Dichtelement zumindest teilweise umlaufend an einem Umfang des Lagerbocks ausgebildet. Vorteilhafterweise ist mehr als ein Dichtelement, beispielsweise zwei, drei oder vier Dichtelemente, ausgebildet. Mittels der Dichtelemente wird das Lager vorzugsweise vollständig gegenüber dem Eindringen von Schmutz und/oder Feuchtigkeit geschützt, sodass es über eine Lebensdauer des Starters nicht zu Schädigungen oder Betriebsausfällen kommt. Hierfür sind insbesondere keine zusätzlichen Bauteile sowie eine aufwendige Montage notwendig.

**[0013]** In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Ausgleichselement und das Dichtelement integriert miteinander ausgebildet sind. Insbesondere ist das Ausgleichselement einteilig mit dem Dichtelement ausgebildet, sodass das Ausgleichs- und Dichtelement sowohl zum Spielausgleich als auch zum Abdichten dient. In einer Ausführungsform sind mehrere Ausgleichs- und Dichtelemente vorgesehen. Die mehreren Ausgleichs- und Dichtelemente sind in einer Ausführungsform unterschiedlich ausgebildet, insbesondere unterschiedliche ausgerichtet.

**[0014]** In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das mindestens eine Ausgleichselement und/oder das mindestens eine Dichtelement in den Lagerbock integriert ausgebildet sind. Vorteilhafterweise sind die Ausgleichselemente und/oder die Dichtelemente in den Lagerbock integriert, das heißt insbesondere einteilig mit diesem ausgebildet. Dies ermöglicht eine einfache Fertigung der Bauteile ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand, also bevorzugt in einem einzigen Arbeitsschritt, zum Beispiel bei einem Spritzgussverfahren zur Herstel-

lung des als Kunststoff-Spritzteil ausgebildeten Lagerbocks.

**[0015]** In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens ein Ausgleichselement und/oder Dichtelement längs einer Montagerichtung ausgerichtet ist. Vorzugsweise entspricht die Montagerichtung einer Axialrichtung des A-Lagers.

**[0016]** In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass mindestens ein Ausgleichselement und/oder Dichtelement quer zu der Montagerichtung und/oder zu einem anderen Ausgleichselement und/oder Dichtelement ausgerichtet ist. Insbesondere ist eine Längserstreckung eines Ausgleichselement und/oder Dichtelements quer, insbesondere senkrecht, zu der Längserstreckung mindestens eines anderen Ausgleichselements und/oder Dichtelements ausgerichtet. Entsprechend sind die Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente in einer bevorzugten Ausführungsform quer zur Axial- bzw. Montagerichtung, insbesondere senkrecht hierzu, ausgerichtet. Dabei ist eine Erstreckung der Ausgleichselemente und/oder Dichtelement, kurz Elemente genannt, längs des Lagerbocks vorteilhafterweise größer als eine von dem Lagerbock abragende Höhe, wobei die Ausrichtung der Längserstreckung jeweils die Ausrichtung der Elemente definiert.

**[0017]** Entsprechend ist in einer Ausführungsform vorgesehen, dass das mindestens eine Ausgleichselement und/oder das mindestens eine Dichtelement eine sich, insbesondere von dem Lagerbock weg, verjüngende Form aufweisen. Vorteilhafterweise ist eine Basisfläche der Elemente an dem Lagerbock größer als eine Fläche an einem entgegengesetzten Ende, insbesondere eine Spitze der Elemente. Bevorzugt weisen die Elemente eine Form bzw. einen Querschnitt ausgewählt aus der Gruppe der Formen bzw. Querschnitte umfassend Dreiecke, insbesondere gleichschenkeliges Dreiecke, rechtwinklige Dreiecke, U-Formen, Polygone, Messerschneiden und dergleichen auf. Beispielsweise sind die Elemente spitz zulaufend, das heißt mit einer von dem Lagerbock sich erstreckenden Verjüngung, ausgebildet. Weiterhin bevorzugt sind die Elemente im Querschnitt dreieckig ausgebildet. Die Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente sind beispielsweise als gleichschenklige Dreiecke mit einer Spitze im Winkel in einem Bereich von etwa 15° bis 45°, etwa im Bereich von 30° plus/minus 5°, insbesondere in Form einer Messerschneide, ausgebildet. Andere Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente sind beispielsweise dreieckig oder U-förmig ausgebildet. Dabei ist die Form der Elemente vorzugsweise derart ausgewählt, dass diese in eine Krafrichtung, also entgegen einer Montagrichtung, bei der Montage verbiegbare sind. Entsprechend sind die Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente bevorzugt nach Art einer Dichtlippe ausgebildet.

**[0018]** In einer weiteren Ausführungsform ist vorgesehen, dass das mindestens eine Ausgleichselement und/oder das mindestens eine Dichtelement zumindest teilweise verformbar ausgebildet ist/sind. Vorteilhafterweise

sind die Elemente zumindest in einem von dem Lagerbock weg weisenden, verjüngten Abschnitt verformbar ausgebildet. Dies ermöglicht eine Presspassung bzw. einen Form- und/oder Kraftschluss beim Einsetzen des Lagerbocks in das Lager mit dem entsprechenden Spielausgleich und der Abdichtung. Der Spielausgleich bzw. die Dichtfunktion wird somit durch die Verformung realisiert bzw. unterstützt. Bevorzugt ist der Lagerbock mit den Elementen aus einem weicheren Material gefertigt als das A-Lager.

**[0019]** Das erfindungsgemäße Verfahren mit den Merkmalen des entsprechenden Hauptanspruches oder nebengeordneten Anspruches haben dem Stand der Technik gegenüber den Vorteil, dass bei einem Verfahren zur Montage einer elektrischen Maschine, insbesondere einer Andrehvorrichtung wie ein Starter, zum Andrehen einer Brennkraftmaschine, mit mindestens einem in ein Lager einsetzbaren Lagerbock zum bewegbaren Lagern eines mit einem Relaisankers gekoppelten Hebels, umfassend den Schritt Einsetzen des Lagerbocks in das Lager, vorgesehen ist, dass vor oder beim Einsetzen ein Ausgleichselement und/oder ein Dichtelement an dem Lagerbock, insbesondere durch Verformen des mindestens einen Ausgleichselementes und/oder Dichtelements, vorgesehen wird, sodass nach dem Einsetzen der Lagerbock in dem Lager, insbesondere in dem A-Lager, spielfrei angeordnet und/oder abgedichtet ist. In einer Ausführungsform ist dabei vorgesehen, dass der Lagerbock, insbesondere mindestens ein Ausgleichs- und/oder Dichtelement, beim Einsetzen zumindest teilweise verformt wird, sodass das mindestens eine Lager spielfrei angeordnet und/oder abgedichtet wird.

**[0020]** Bei der Montage wird in einem ersten Schritt der Hebel in das Lager eingelegt. In einem weiteren Schritt wird der Lagerbock, mit oder ohne das Zwischenlager, in das Lager eingesetzt. Beim Einsetzen des Lagerbocks werden die Ausgleichselemente durch einen Gegendruck des Lagers teilweise abgetragen und/oder verformt, sodass eine Presspassung mit teilweisem oder kompletten Formschluss der miteinander verbundenen Bauteile realisiert wird. Das Spiel zwischen Lagerbock und Lager wird hierdurch vorzugsweise vollständig vermieden, wobei der Toleranzausgleich selbstregulierend, angepasst an die Maße der miteinander zu verbindenden Bauteile erfolgt. Dabei ermöglicht diese spielfreie Montage eine ortsfeste, drehbare Befestigung des Hebels, sodass Verschiebungen des Drehpunktes des Hebels nicht auftreten. Weiterhin dichten Dichtelemente an dem Lagerbock die Verbindung vorzugsweise vollständig gegenüber Verunreinigungen ab. Zur Abdichtung und für den Toleranzausgleich werden erfindungsgemäß keine zusätzlichen Bauteile benötigt, wobei die Montage vorteilhafterweise vorspannungsfrei durchgeführt wird, sodass lediglich eine geringe Montagekraft notwendig ist.

**[0021]** Insgesamt werden mit der erfindungsgemäßen Andrehvorrichtung und dem erfindungsgemäßen Montageverfahren die folgenden Vorteile realisiert: Zwischen dem A-Lager und dem Lagerbock erfolgt ein nahezu voll-

ständiger Spiel- bzw. Toleranzausgleich des Lagerbocks, sodass eine feste Position des Drehpunktes des Gabelhebels und somit eine Funktionssicherheit des Starters gewährleistet wird. Weiterhin wird das Eindringen vom Schmutz und Feuchtigkeit in das A-Lager im Vorspurtrieb des Starters vermieden. Schließlich werden keine zusätzlichen Bauteile zur Abdichtung mehr benötigt, sodass die Montage trotz Funktionszugewinn vereinfacht wird.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0022]** Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 in einer Querschnittsansicht eine als Andrehvorrichtung ausgebildete elektrische Maschine,

Figur 2 in einer perspektivischen Ansicht ein Lager mit Zwischenlager und Lagerbock in einer teilweisen Explosionsdarstellung in einem unmontierten Zustand,

Figur 3 in einer perspektivischen Ansicht ein Zwischenlager mit Lagerbock gemäß der Figur 2 in Alleinstellung,

Figur 4 in einer Querschnittsansicht einen Ausschnitt des Zwischenlagers mit Lagerbock in einem montierten Zustand, und

Figur 5 in einer anderen Querschnittsansicht das Lager in dem montierten Zustand gemäß der Figur 4.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0023]** Die Figur 1 zeigt in einer Querschnittsansicht eine als Andrehvorrichtung ausgebildete elektrische Maschine 100 einer Verbrennungskraftmaschine mit Relais 42, auch als Schalt- oder Einrückrelais ausgeführt. Ein Gehäuse 10 der Andrehvorrichtung umfasst einen zylindrischen Gehäuseteil 11 und einen Deckel 13, die durch nicht weiter dargestellte Schrauben miteinander verbunden sind. Das zylindrische Gehäuseteil 11 ist hinten durch den Deckel 13 verschlossen, in dessen Mittelteil eine nach außen gerichtete, Nabe angeformt ist (hier nicht detailliert gezeigt). In der Nabe befindet sich eine Lagerstelle, in welcher ein hinteres Ende 17a der Ankerwelle 17 eines elektrischen Andrehmotors 18 gelagert ist, dessen Anker mit 19 bezeichnet ist. Radial außerhalb des Ankers 19 befinden sich an der Wand des Gehäuseteils 11 mehrere (Permanent-) Magnete 20 des Andrehmotors 18. Das vordere Ende der Ankerwelle 17 ist mit einem im Durchmesser reduzierten Endabschnitt 22 in einer achsgleich verlaufenden, nicht weiter dargestell-

ten Sackbohrung 23 einer Abtriebswelle 24 gelagert. Das andere Ende der Abtriebswelle 24 ist in einem das Gehäuse 11 verschließenden Lagerschild 25 und einer an dieser angeformten Nabe 26 gelagert. Die Ankerwelle 17 weist nahe ihrem dem Lagerschild 25 zugewandten Ende eine Verzahnung 28 (Sonnenrad) auf, in welche Planetenräder 29 eingreifen, die auch mit einem außenliegenden, feststehenden Hohlrad 30 eines Planetengetriebes 31 kämmen (=Vorgelege).

**[0024]** Ein Planetenträger 12 treibt die Abtriebswelle 24 an, auf welcher ein Freilauf 33 angeordnet ist, dessen Innenring 34 ein Ritzel 35 aufweist, an dem eine Außenverzahnung 36 ausgebildet ist. Der Außenring 37 des Freilaufs 33 ist über ein Steilgewinde 38 mit der Abtriebswelle 24 verbunden. Auf ihn wirkt eine sogenannte Einspurfeder 39 ein. Durch axiales Verschieben des Freilaufs 33 kann die Außenverzahnung 36 mit einem Zahnkranz 40 einer Brennkraftmaschine zwecks des Startvorgangs in Eingriff gebracht werden. Dies geschieht mit Hilfe des (Einrück-) Relais 42, in welchem beim Einschalten eines Stroms ein Magnetanker über einen Fortsatz 43 einen Hebel 44, auch Gabelhebel genannt, verschwenkt, der über eine Kulissee 45, die zwischen Scheiben 46 liegt, den Freilauf 33 nach links verschiebt. Der Hebel 44 ist zweiarmig ausgebildet und mittels Zapfen 48, in einem gehäusefesten Lager 49 schwenkbar angeordnet. Dabei ist das Lager 49 mittels verschiedener Elemente 1 und 2 gegenüber der Ausbildung eines Spiels und dem Eindringen von Verunreinigungen gesichert (siehe Figuren 2 bis 6).

**[0025]** Die Ankerwelle 17 ist an ihrem hinteren lagerseitigen Ende 17a mit einer Arretiervorrichtung in axiale Richtung gesichert. An dem Deckel 13 liegt eine Bürstenplatte 53 an, welche mit dem Deckel 13 verschraubt ist. Die Bürstenplatte 53 ist einstückig ausgebildet. An ihr sind insbesondere aus Kunststoff bestehende Bürstenhalter befestigt, in welchen Kohlen angeordnet sind, die sich unter Federdruck an einen Kommutator 63 anlegen, welcher an der Ankerwelle 17 angeordnet ist. Die Kohlen sind über Anschlußlitzen an einen Kabelschuh angeschlossen, der mit einem Kontakt 68 des Relais 42 verbunden ist. Die Litzen durchdringen eine Dichtung 70, welche im Gehäuse 11 in einer Öffnung angeordnet ist. Die Bürstenplatte 53 ist mit Schrauben 62 am Deckel 13 befestigt.

**[0026]** Die Figur 2 zeigt in einer perspektivischen Ansicht das Lager 49 in einer teilweisen Explosionsdarstellung in einem unmontierten Zustand, das heißt mit einem Zwischenlager 50, wobei dieses noch nicht in das Lager 49 eingesetzt ist. An dem Zwischenlager 50 ist einteilig ein Lagerbock 51 integriert ausgebildet. Der Lagerbock 51 dient bei der Montage des Lagers 49 unter anderem zum Positionieren des Zwischenlagers 50 in einem korrespondierenden Aufnahmebereich 49a des Lagers 49. Der Lagerbock 51 ragt in radiale Richtung von dem etwa ringförmigen Zwischenlager 50 etwa in 12-Uhr-Position ab. Dabei ist das Zwischenlager 50 etwa kreisscheibenförmig ausgebildet. Der Lagerbock 51 ist etwa quader-

förmig ausgebildet. In Axialrichtung A weist der Lagerbock 51 einen Absatz oder eine Verjüngung auf. Erfindungsgemäß sind an dem Lagerbock 51 Elemente 1 und 2, das heißt Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1,2, zum spielfreien Einsetzen des Lagerbocks 51 und/oder zum Abdichten des Lagers 49 bzw. des Lagerbocks 51 ausgebildet. Diese Elemente 1 und 2 sind als längsausgerichtete Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1 oder als querausgerichtete Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 2 ausgebildet. Hierbei dienen die Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1,2 zum Ausgleichen von Toleranzen bzw. zum Vermeiden eines Spiels zwischen dem Lagerbock 51 und dem Lager 49 (siehe Figuren 4 und 5) und zugleich zum Abdichten des Lagers 49 gegenüber einem Eindringen von Verunreinigungen. Die Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1,2 sind in der gezeigten Ausführungsform integriert miteinander ausgebildet. In anderen Ausführungsformen sind die Ausgleichselemente und/oder die Dichtelemente 1,2 separat zueinander ausgebildet.

**[0027]** Die Elemente 1 und 2 sind einteilig, das heißt integriert, mit dem Lagerbock 51 ausgebildet. Dies wird vorliegend mittels einer Spritzgussfertigung aus einem Kunststoff realisiert. Weiterhin sind die Elemente 1 und 2 zumindest teilweise verformbar ausgebildet. Gemäß der Ausführungsform der Figur 2 sind die längsausgerichteten Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1 in Montagerichtung A ausgerichtet und die querausgerichteten Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 2 etwa senkrecht, also im rechten Winkel dazu, angeordnet. Entsprechend erstrecken sich die längsausgerichteten Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1 in eine Axialrichtung A des Lagers 49, welche gleichzeitig die Montagerichtung A beim Einführen des Lagerbocks 51 in den Aufnahmebereich 49a des Lagers 49 entspricht. Entsprechend erstrecken sich die Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 2 etwa rechtwinklig zu der Montage- bzw. Axialrichtung A.

**[0028]** In der Ausführungsform der Figur 2 sind genau vier längsausgerichtete Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1 an dem Lagerbock 51 ausgebildet. Zwei längsausgerichtete Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1 sind an zwei gegenüberliegenden Seitenflächen des Lagerbocks 51 angeordnet. Zwei weitere längsausgerichtete Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1 sind an einer dazwischen angeordneten Seitenfläche beabstandet zueinander angeordnet. Die Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1 ragen jeweils von den Seitenflächen des Lagerbocks 51 mit einer vorbestimmten Höhe ab. Gemäß der Figur 1 weisen die Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1 eine gleichschenkelig-dreieckige Form mit einer Spitze in einem Winkel von ca. 30° auf, ähnlich einer Messerschneide.

**[0029]** Weiterhin sind in der Ausführungsform der Figur 2 genau zwei querausgerichtete Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 2 ausgebildet. Die querausgerichteten Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 2 sind an den gleichen Seitenflächen des Lagerbocks 51

ausgebildet, wie die längsausgerichteten Ausgleichselemente und/oder Dichtelemente 1 und erstrecken sich in Umfangsrichtung an die Elemente 1 angrenzend bzw. zwischen den Elementen 1. Dabei sind die Elemente 2 an einem in Axialrichtung A betrachtet hinteren Ende des Lagerbocks 51, welches bei der Montage zuerst in den Aufnahmebereich 49a eingeführt wird, angeordnet. Die Elemente 2 fungieren hier als Dichtlippe zum Abdichten des Verbindungsbereichs im montierten Zustand (siehe Figuren 4 und 5). Gemäß der Ausführungsform der Figur 2 ragen die Elemente 2 quer zu der Axialrichtung A von dem Lagerbock 51 ab. Dabei entspricht in dieser Ausführungsform eine Höhe der Elemente 2 der Höhe der Elemente 1. Das Zwischenlager 50 ist hier als Zwischenlager 50 für das Planetengetriebe 31 ausgebildet. In einer anderen Ausführungsform ist das Zwischenlager 50 als Hohlrad ausgeführt, beispielsweise mit einer Verzahnung.

**[0030]** Die Figur 3 zeigt in einer perspektivischen Ansicht das Zwischenlager 50 mit dem Lagerbock 51 gemäß der Figur 2 mit den Elementen 1 und 2 in Alleinstellung. Hier sind besonders die längsausgerichteten Elemente 1 und die teilweise umlaufenden querausgerichteten Elemente 2 zu erkennen. Die Elemente 1 erstrecken sich längs der Montage- bzw. Axialrichtung A und die zwei Elemente 2 sind quer, genauer senkrecht zu den Elementen 1 und damit quer zur Axialrichtung A ausgerichtet. Dabei kontaktieren die Elemente 1 die Elemente 2, sodass eine umlaufende Dichtfunktion gewährleistet ist. In dieser Darstellung ist insbesondere die einteilige Ausführung des Lagerbocks 51 mit den Elementen 1 und 2 bzw. die Integration der Elemente 1 und 2 in den Lagerbock 51 gezeigt.

**[0031]** Die Figur 4 zeigt in einer Querschnittsansicht einen Ausschnitt des Zwischenlagers 50 mit dem Lagerbock 50 in einem montierten Zustand, wobei das Lager 49 der elektrischen Maschine 100 teilweise mit dargestellt ist. Das Lager 49 und das Zwischenlager 50 mit dem Lagerbock 51 und den hieran integrierten Elementen 1 und 2 entsprechen der Ausführungsform der Figuren 2 und 3, wobei die Elemente 2 aufgrund der gewählten Querschnittebene nicht dargestellt sind. Gleiche Bauteile sind mit gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Auf eine detaillierte Beschreibung bereits beschriebener Bauteile wird daher verzichtet. Bei der Montage wird zuerst der Hebel 44 (hier nicht gezeigt) in das Lager 49 eingelegt und anschließend das Zwischenlager 50 mit dem Lagerbock 51 eingesetzt. Erfindungsgemäß wird beim Einsetzen des Lagerbocks 51 in den entsprechenden Aufnahmebereich 49a des Lagers 49 mittels der Elemente 1 und 2 ein Spiel zwischen diesen Bauteilen ausgeglichen und zum anderen wird das Lager 49 mittels der Elemente 1 und 2 gegen Verunreinigungen abgedichtet.

**[0032]** Um ein Spiel zwischen dem Lagerbock 51 und dem Lager 49 zu verhindern bzw. um Fertigungstoleranzen zwischen diesen Bauteilen auszugleichen, ist die Höhe der Elemente 1 und/oder 2 größer als ein maximal

vorhandenes Spiel zwischen diesen Bauteilen. Bei der Montage des Lagers 49 wird der Lagerbock 51 in Axialrichtung A in das Lager 49 eingeführt. Dabei werden die Elemente 1 und/oder 2 teilweise verformt, gestaucht bzw. abgeschabt oder abgerieben, sodass sich deren Höhe verringert und deren Form ändert, insbesondere flacher und breiter wird. Dies entspricht einer Presspassung bzw. einem Kraftschluss der beiden Bauteile. Durch diese Formänderung der Elemente 1 und/oder 2 wird der Lagerbock 51 spielfrei in den Aufnahmebereich des Lagers 49 eingepasst bzw. eingepresst. Die Elemente 1 und/oder 2 bzw. deren Formänderung erfolgt individuell angepasst an die Fertigungstoleranzen dieser Bauteile. Somit erfolgt dieser Spiel- bzw. Toleranzausgleich selbstregulierend und wird ohne zusätzliche Arbeitsschritte bei der Montage durchgeführt.

**[0033]** Weiterhin verformen oder verbiegen sich die quer zur Axialrichtung A angeordneten Elemente 2 (hier aufgrund der gewählten Querschnittebene nicht dargestellt) beim Einführen des Lagerbocks 51 entgegen der Axialrichtung A. Dieses Verbiegen erfolgt so weit, wie dies aufgrund der Toleranzen zwischen den Bauteilen notwendig ist. Aufgrund der Ausrichtung erfolgt hier zu größeren Anteilen eine Verformung als ein Abrieb. Dagegen erfolgt bei den Elementen umgekehrt ein eher größerer Abrieb als ein Verformen. Die Elemente 2 fungieren entsprechend zu einem größeren Anteil als Dichtlippen. Somit ist das Lager 49 mit dem eingesetzten Zwischenlager 50 und dem Lagerbock 51 gegen das Eindringen von Schmutz und Feuchtigkeit abgedichtet, sodass sich die Lebensdauer des Starters erhöht. Das Abdichten erfolgt bei der Montage selbsttätig, also ohne zusätzliche Arbeitsschritte, wie beispielsweise ein Vorspannen zusätzlicher Bauteile.

**[0034]** Die Figur 5 zeigt in einer anderen Querschnittsansicht das Lager 49 der elektrischen Maschine 100 in dem montierten Zustand gemäß der Figur 4. Die Querschnittebene der Ansicht der Figur 5 ist rechtwinkelig zu der Querschnittebene der Ansicht der Figur 4. Daher sind in dieser Darstellung lediglich die Elemente 1 im Querschnitt dargestellt. Mittels der Elemente 1 wird bei der Montage eine Presspassung des Lagerbocks 51 in dem Lager 49 erzeugt. Das Spiel zwischen diesen Bauteilen kann somit vollständig vermieden werden. Hierdurch ist ein Drehpunkt des in dem Lager 49 bewegbar angeordneten Hebels 44 (hier nicht gezeigt) ortsfest. Eine Verschiebung des Drehpunktes wird mittels der Elemente 1 folglich vermieden. Dies erhöht die Lebensdauer bzw. verringert den Verschleiß des Starters. Der Lagerbock 51 ist in der Ausführungsform nach Fig. 5 mit einer Verstärkungsrippe ausgebildet.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Maschine (100), insbesondere eine Andrehvorrichtung wie ein Starter, zum Andrehen einer Brennkraftmaschine, umfassend

- mindestens ein in ein Lager (49) einsetzbaren Lagerbock (51) zum bewegbaren Lagern eines mit einem Relaisanker (42) gekoppelten Hebels (44),  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 mindestens ein Ausgleichselement (1, 2) zum spielfreien Anordnen des Lagerbocks (51) in das Lager (49) ausgebildet ist. 5
2. Elektrische Maschine (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 mindestens ein Dichtelement (2,1) zum Abdichten des mindestens einen Lagers (49) mit dem Lagerbock (51) vorgesehen ist. 10
3. Elektrische Maschine (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das Ausgleichselement (1,2) und das Dichtelement (2,1) integriert miteinander ausgebildet sind. 15
4. Elektrische Maschine (100) nach Anspruch 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das mindestens eine Ausgleichselement (1,2) und/oder das mindestens eine Dichtelement (2,1) in den Lagerbock (51) integriert ausgebildet sind. 20
5. Elektrische Maschine (100) nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 mindestens ein Ausgleichselement (1,2) und/oder Dichtelement (2,1) längs einer Montagerichtung (A) ausgerichtet ist. 25
6. Elektrische Maschine (100) nach Anspruch 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 mindestens eine Ausgleichselement (1,2) und/oder Dichtelement (2,1) quer zu der Montagerichtung (A) ausgerichtet ist. 30
7. Elektrische Maschine (100) nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das mindestens eine Ausgleichselement (1,2) und/oder das mindestens eine Dichtelement (2,1) eine sich verjüngende Form aufweisen. 35
8. Elektrische Maschine (100) nach Anspruch 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass**  
 das mindestens eine Ausgleichselement (1,2) und/oder das mindestens eine Dichtelement (2,1) zumindest teilweise verformbar ausgebildet sind. 40
9. Verfahren zur Montage einer elektrischen Maschine (100), insbesondere einer Drehvorrichtung wie ein Starter, zum Andrehen einer Brennkraftmaschine, mit mindestens einem in ein Lager (49) einsetzbaren Lagerbock (51) zum bewegbaren Lagern eines mit einem Relaisankers (42) gekoppelten Hebels (44) umfassend den Schritt  
 Einsetzen des Lagerbocks (51) in das Lager (49),  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 vor oder beim Einsetzen ein Ausgleichselement (1, 2) und/ oder ein Dichtelement (2, 1) an dem Lagerbock (51) vorgesehen wird, sodass nach dem Einsetzen der Lagerbock (51) in dem Lager (49) spielfrei angeordnet und/ oder abgedichtet ist. 45
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerbock (51) beim Einsetzen zumindest teilweise verformt wird, sodass das mindestens eine Lager (49) spielfrei angeordnet und/ oder abgedichtet wird. 50
11. Verfahren zur Herstellung einer elektrischen Maschine (100), insbesondere einer Drehvorrichtung wie ein Starter, zum Andrehen einer Brennkraftmaschine, mit mindestens einem in ein Lager (49) einsetzbaren Lagerbock (51) zum bewegbaren Lagern eines mit einem Relaisankers (42) gekoppelten Hebels (44) umfassend den Schritt  
 Herstellen des Lagerbocks (51),  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 beim Herstellen mindestens ein Ausgleichselement (1, 2) und/ oder mindestens ein Dichtelement (2, 1) integriert mit dem Lagerbock (51) hergestellt wird. 55

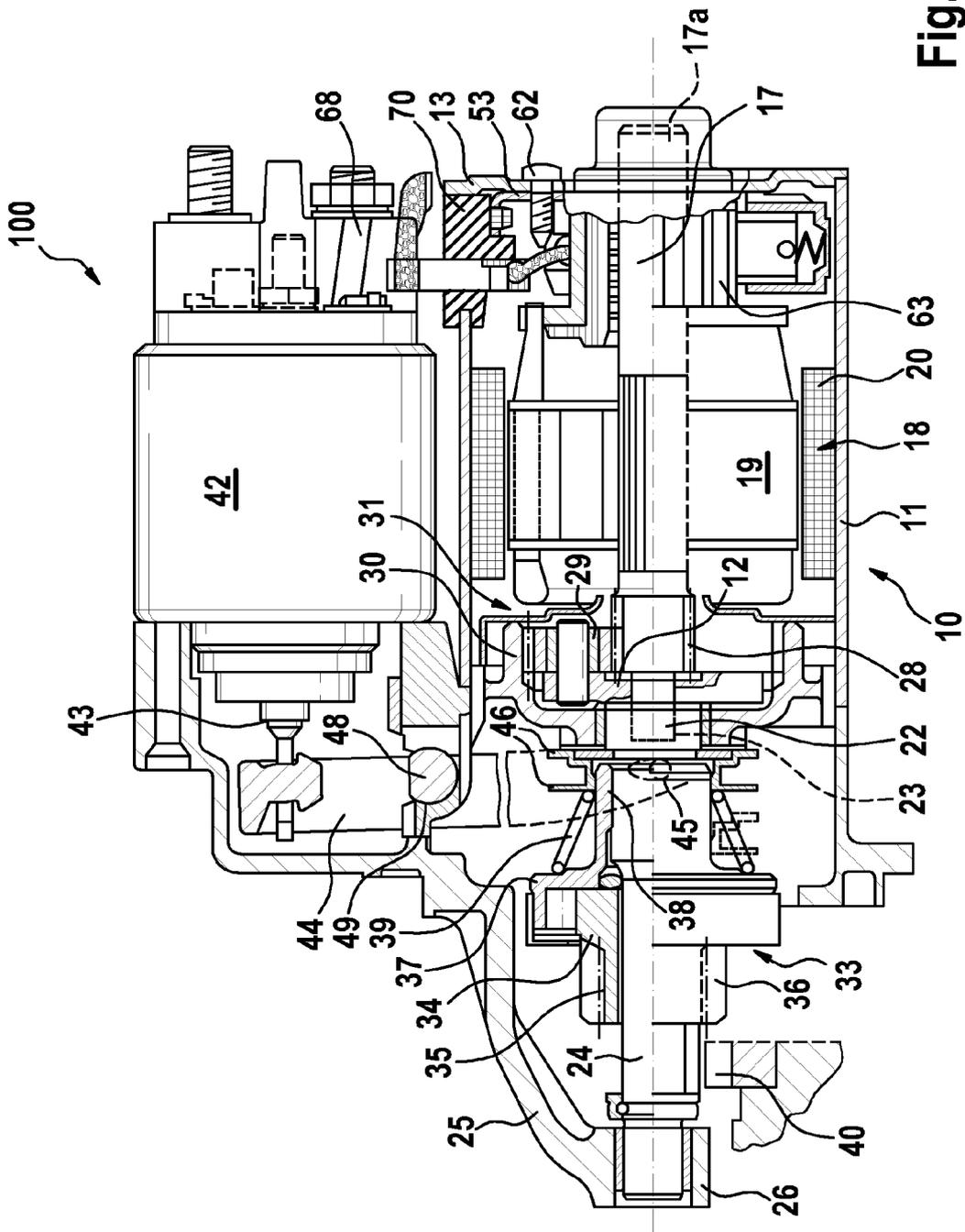


Fig.1

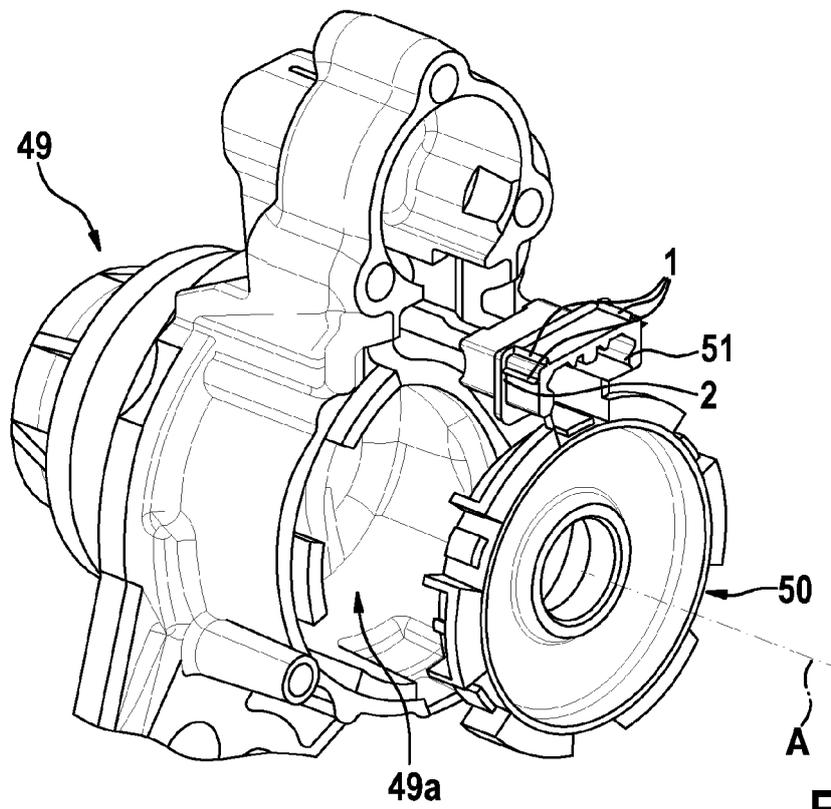


Fig. 2

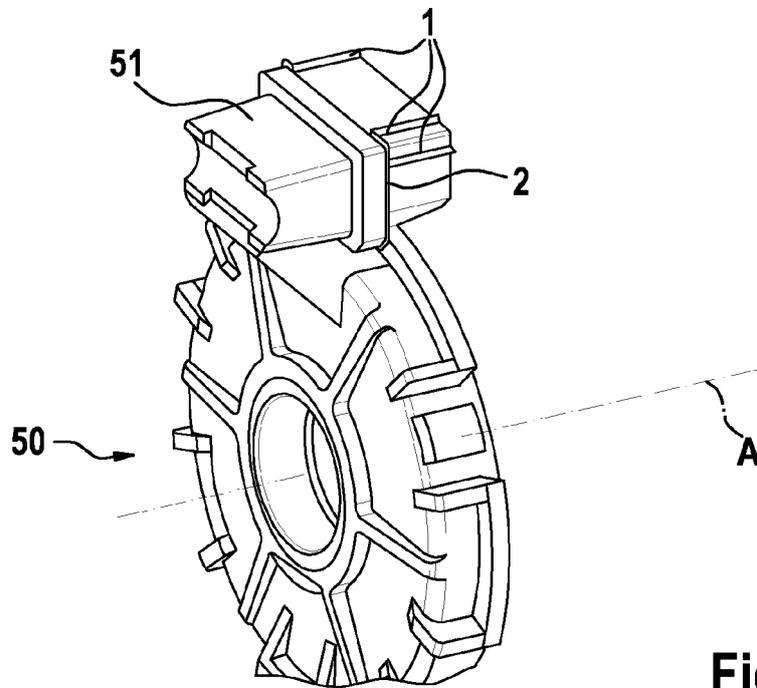


Fig. 3

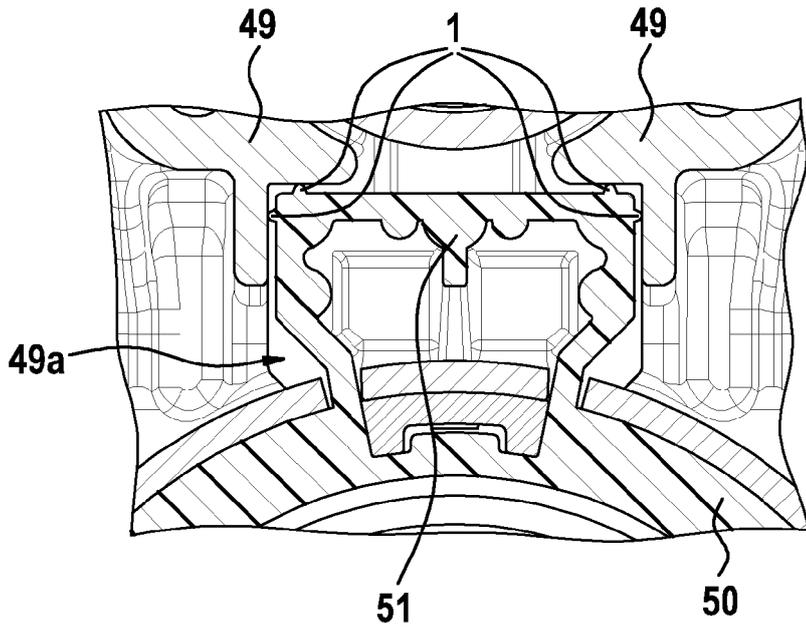


Fig. 4

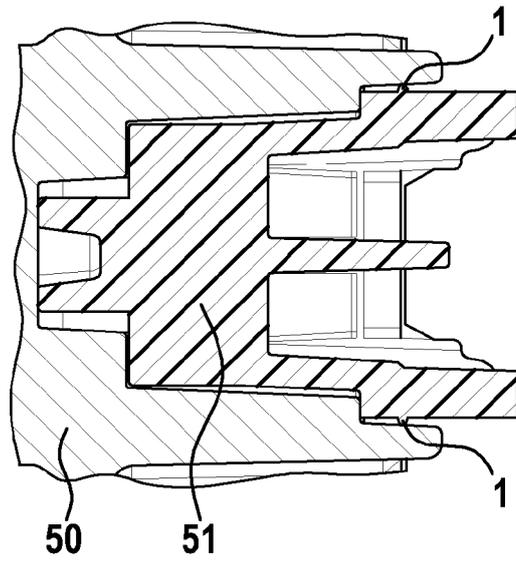


Fig. 5