



(10) **DE 10 2014 218 182 A1** 2016.03.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 218 182.8**

(22) Anmeldetag: **11.09.2014**

(43) Offenlegungstag: **17.03.2016**

(51) Int Cl.: **H02K 5/173** (2006.01)

F16C 25/08 (2006.01)

F16C 19/16 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Continental Automotive GmbH, 30165 Hannover,
DE**

(72) Erfinder:

Fröhlich, Holger, 13127 Berlin, DE

(56) Ermittelte Stand der Technik:

DE 42 06 761 C2
DE 10 2010 038 942 B4
DE 37 07 600 A1
DE 10 2009 001 948 A1

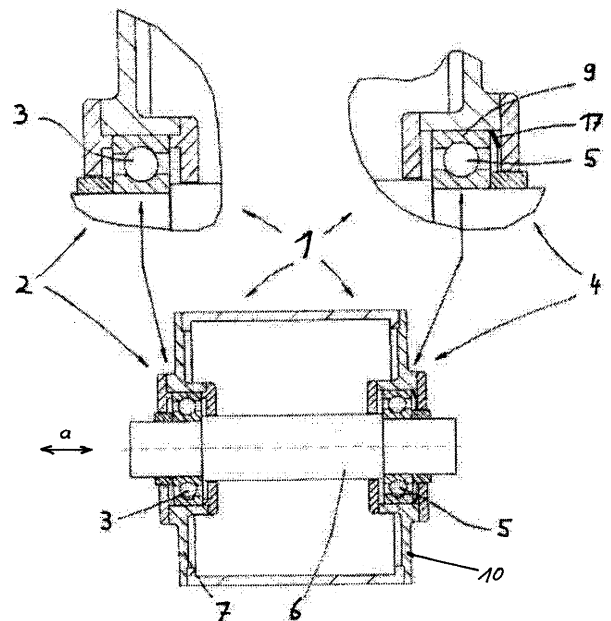
DE	295 08 398	U1
DE	19 49 790	A
DE	605 203	A
DE	18 18 155	U
DE	859 547	B
DE	17 68 699	U
FR	2 785 466	A1
EP	1 014 537	A2
EP	1 722 460	A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Lageranordnung für elektrische Maschinen**

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Lageranordnung für eine Rotorwelle einer elektrischen Maschine angegeben, die zwei die Enden der Rotorwelle aufnehmende Kugellager aufweist, wobei die Innenringe der beiden Kugellager axial unverschiebbar auf der Rotorwelle angeordnet sind. Während der Außenring des ersten Kugellagers axial unverschiebbar in einer ersten Lageraufnahme im Gehäuse der elektrischen Maschine angeordnet ist, wird der Außenring des zweiten Kugellagers axial unverschiebbar von einer zweiten Lageraufnahme in einem Lagerschild der elektrischen Maschine aufgenommen. Der Lagerschild ist mit dem Gehäuse der elektrischen Maschine verbunden. Die zweite Lageraufnahme ist in Achsenrichtung der Rotorwelle bezüglich des Gehäuses der elektrischen Maschine beweglich.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Lageranordnung für den Rotor einer elektrischen Maschine und ein Verfahren zur Herstellung derselben.

[0002] Es sind elektrische Maschinen, wie zum Beispiel Elektromotoren oder Generatoren oder Kombinationen aus Elektromotor und Generator bekannt, die einen Stator und einen Rotor aufweisen. Der Rotor weist eine Rotorwelle auf, die aufgrund ihrer Länge in zwei Rotorlagern gelagert ist.

[0003] Derartige Maschinen werden unter anderem als Bestandteil einer Hybridantriebseinrichtung in Kraftfahrzeugen angewendet.

[0004] Bei derartigen Maschinen tritt das Problem auf, dass zwischen dem Stator und dem Rotor Radial- und Axialspiel auftritt. Dies führt zu unerwünschter Geräuschentwicklung und zu einer reduzierten Lebensdauer der Rotorlager.

[0005] Häufig sind die Rotorlager als Kugellager ausgeführt. Eines der beiden Rotorlager kann dann als ein sogenanntes Festlager ausgebildet sein, bei dem sowohl der Innenring als auch der Außenring des Kugellagers axial fixiert sind. Das zweite Rotorlager ist dann häufig als sogenanntes Loslager ausgebildet, bei dem der Kugellageraußenring gegenüber dem Kugellagerinnenring axial verschiebbar ist. Alternativ sind beide Lager als Loslager ausgeführt. Aus dem Stand der Technik ist auch eine axiale Vorspannung der Lagerung bekannt, um das Radial- und Axialspiel der Rotorwelle auszugleichen.

[0006] Beispielsweise offenbart DE 4206761 C2 eine Lageranordnung für Rotoren elektrischer Maschinen, die zwei die Enden der Rotorwelle aufnehmende Kugellager aufweist. Die Innenringe der beiden Kugellager sind jeweils mittels eines Presssitzes unverschiebbar auf die Lagerflächen der Rotorwelle aufgezogen und somit axial fixiert. Die zugehörigen Außenringe der Kugellager sind in einer Lageraufnahme in den Lagerschilden des Motorgehäuses in Gleitsitz verschiebbar gelagert. Weiterhin weist die bekannte Anordnung eine sich an einen Lagerschild abstützende, axiale Anstellfeder auf, die auf den Außenring eines der Kugellager einwirkt. Die Anstellfeder ist als Wellfeder ausgeführt, die sich auf den Boden einer tiefgezogenen Lageraufnahme abstützt und ihre Druckkraft axial über den Außenring des ersten Kugellagers auf dessen Innenring, von dort über die Rotorwelle auf den Innenring des zweiten Kugellagers und dann auf dessen Außenring überträgt und somit eine axiale Vorspannung der Lageranordnung bewirkt.

[0007] Nachteilig ist bei einer solchen axialen Vorspannung der Lagerung die konstruktiv bedingte Axial-

alverschiebung des Außenringes des Kugellagers in der Lageraufnahme, wenn die Lageraufnahme aus einem anderen Material als das Kugellager besteht, zum Beispiel aus Leichtmetall wie Aluminium oder Aluminiumlegierungen. Die Axialverschiebung führt in diesem Fall zu Reibverschleiß aufgrund der unterschiedlichen Reibungskoeffizienten der Materialien von Lageraufnahme und Kugellager. Zudem besteht die Gefahr der Reibkorrosion durch oxidierenden Abrieb. Beide Fälle können zu einem Festsitz des Kugellagers in der Lageraufnahme führen, wodurch die erwünschte axiale Vorspannung der Lagerung nicht mehr gewährleistet ist. Dies kann zu schwerwiegenden Maschinenschäden führen. Zur Umgehung dieser Nachteile sind Zwischenbüchsen bekannt, die aber den Lagerung verteuern und den Montageaufwand erhöhen.

[0008] Die konstruktiv bedingte Axialverschiebung des Außenringes des Kugellagers in der Lageraufnahme kann auch zu einer sogenannten Wanderung des Außenringes führen, das heißt zu einer unerwünschten Rotation des Außenringes. Dabei besteht die Gefahr, dass die Lageraufnahme ausgeschlagen wird und die Axialverschiebung nicht mehr möglich ist. Auch in diesem Fall ist die erwünschte axiale Vorspannung der Lagerung nicht mehr gewährleistet. Die Vermeidung der Wanderung des Außenringes erfordert ebenfalls zusätzliche konstruktive Maßnahmen, wie das Vorsehen von O-Ringen, was die Lagerung zusätzlich verteuert und weiteren Montageaufwand nach sich zieht.

[0009] Der vorliegenden Erfindung liegt vor dem Hintergrund des Standes der Technik die Aufgabe zugrunde eine Lageranordnung für Rotoren elektrischer Maschinen mit axialer Vorspannung der Lagerung zu schaffen, die eine Verschiebung oder Wanderung des Außenringes der Kugellager vermeidet sowie ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Lageranordnung anzugeben.

[0010] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen der Erfindung durch eine Lageranordnung gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Die Patentansprüche 2 bis 9 geben vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Lageranordnung an. Ein erfindungsgemäßes Verfahren zur Herstellung einer Lageranordnung ist Gegenstand des Patentanspruchs 10.

[0011] Es wird eine Lageranordnung für eine Rotorwelle einer elektrischen Maschine angegeben, die zwei die Enden der Rotorwelle aufnehmende Kugellager aufweist, wobei die Innenringe der beiden Kugellager axial unverschiebbar auf der Rotorwelle angeordnet sind. Während der Außenring des ersten Kugellagers axial unverschiebbar in einer ersten Lageraufnahme im Gehäuse der elektrischen Maschine angeordnet ist, wird der Außenring des zweiten Kugellagers axial unverschiebbar von einer zweiten La-

geraufnahme in einem Lagerschild der elektrischen Maschine aufgenommen. Der Lagerschild ist mit dem Gehäuse der elektrischen Maschine verbunden. Die zweite Lageraufnahme ist in Achsenrichtung der Rotorwelle bezüglich des Gehäuses der elektrischen Maschine beweglich.

[0012] In einer Weiterbildung der Lageranordnung ist der Lagerschild ausgebildet, eine Kraft in Achsenrichtung der Rotorwelle auf die zweite Lageraufnahme auszuüben. In einer bevorzugten Ausführungsform wirkt die Kraft auf den Außenring des zweiten Kugellagers und bewirkt so eine Vorspannung des zweiten Kugellagers durch eine Verschiebung des Außenringes gegenüber dem Innenring. Über den Innenring des zweiten Kugellagers und die Rotorwelle wird die Kraft weiter auf den Innenring des ersten Kugellagers übertragen und bewirkt so ebenfalls eine Vorspannung des ersten Kugellagers.

[0013] In mehreren Ausführungsformen wird die Kraft in Achsenrichtung der Rotorwelle durch ein elastisches Element erzeugt. Das elastische Element ist bevorzugt so ausgebildet, dass die Kraft in Achsenrichtung der Rotorwelle einstellbar ist. Das elastische Element kann Bestandteil der Befestigung des Lagerschildes sein, wobei das elastische Element als Elastomerbuchse oder Feder ausgebildet ist. In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Befestigung durch eine Schraubverbindung mit Elastomerbuchse gebildet, die auf einfache Weise eine Einstellung der Kraft in Achsenrichtung der Rotorwelle ermöglicht.

[0014] In einer alternativen Ausführungsform wird das elastische Element durch eine elastische Verbindung von Lagersitz und Befestigungsbereich des Lagerschildes gebildet. In dieser Ausführungsform wird der Lagerschild durch die Befestigung am Gehäuse der elektrischen Maschine in sich vorgespannt und übt so eine Kraft in Achsenrichtung der Rotorwelle aus.

[0015] In einer Weiterbildung der Lageranordnung ist ein Zentrierelement zur axialen Zentrierung der Rotorachse vorgesehen. Mit dem Zentrierelement wird eine zusätzliche axiale Führung des Rotors erreicht. Das Zentrierelement kann beispielsweise als zylindrischer Zentrierbund ausgebildet sein, der eine axiale Führung des Lagerschildes im Gehäuse ermöglicht. In einer weiteren Ausführungsform ist zumindest eine der Befestigungen des Lagerschildes mit dem Gehäuse der elektrischen Maschine als Zentrierelement ausgebildet. Vorteilhaft ist diese Verbindung als Schraubverbindung mittels einer Passschraube ausgeführt, die die axiale Führung des Lagerschildes realisiert und auch mit den bereits genannten elastischen Elementen kombiniert werden kann. In diesen Ausführungsformen kann der Zentrierbund entfallen.

[0016] Das Verfahren zur Herstellung der Lageranordnung umfasst die Verfahrensschritte, dass zuerst die Kugellager auf die Rotorwelle aufgeschoben werden, danach die Rotorwelle mit dem ersten Lager in die erste Lageraufnahme im Gehäuse der elektrischen Maschine eingesetzt wird, danach das Lagerschild mit der zweiten Lageraufnahme erwärmt und über das zweite Lager geschoben wird und dann das Lagerschild mit dem Gehäuse verbunden wird.

[0017] Mit der erfindungsgemäßen Lageranordnung kann eine axial vorgespannte Lageranordnung realisiert werden, bei der beide Lager als Festlager ausgeführt sind. Durch den Entfall des im Stand der Technik vorgesehenen Loslagers können sonst für ein solches Lager erforderliche zusätzliche Bauteile wie Lagerbüchse oder O-Ring, sowie gesonderte Federvorrichtungen entfallen. Die Lageranordnung ermöglicht neben der einfachen Einstellung der Vorspannung der Lager ohne zusätzliche Maßnahmen einen Ausgleich der temperaturbedingten Ausdehnungsänderung der Rotorwelle. Eine solche Lageranordnung ist auch einfacher herzustellen.

[0018] Die Erfindung wird nachstehend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die beigefügten Zeichnungen stellen dar:

[0019] Fig. 1 Eine Lageranordnung gemäß des Standes der Technik

[0020] Fig. 2 Eine weitere Lageranordnung gemäß des Standes der Technik

[0021] Fig. 3 Eine Detailansicht einer Lageraufnahme gemäß des Standes der Technik

[0022] Fig. 4 Eine Detailansicht einer Befestigung des Lagerschildes gemäß des Standes der Technik

[0023] Fig. 5 Eine erfindungsgemäße Lageranordnung

[0024] Fig. 6 Eine Detailansicht einer Lageraufnahme der erfindungsgemäßen Lageranordnung

[0025] Fig. 7 Eine Detailansicht eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Befestigung des Lagerschildes

[0026] Fig. 8 Eine Detailansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Befestigung des Lagerschildes

[0027] Fig. 9 Eine alternative Ausführung des Lagerschildes

[0028] Fig. 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte Lageranordnung **1** für eine Rotorwelle **6** in einem Gehäuse **7**. Die Lageranordnung umfasst ei-

ne erste Lageraufnahme **2** mit einem ersten Lager **3** und eine zweite Lageraufnahme **4** mit einem zweiten Lager **5**. Die beiden Lager **3** und **5** sind hier als Rillenkugellager ausgebildet. Lager **3** bildet ein Festlager, wohingegen Lager **5** als Loslager ausgebildet ist, wodurch eine relative Bewegung des Außenringes **9** zweiten Lagers **5** in axialer Richtung a möglich ist. Die zweite Lageraufnahme **4** ist in einem Lagerschild **10** angeordnet, welcher mit dem Gehäuse **7** abnehmbar durch eine (in **Fig. 1** nicht dargestellte) Verschraubung axial fixiert verbunden ist. Eine Feder **17** stützt sich auf den axial fixierten Lagerschild **10** ab und wirkt mit einer Druckkraft gegen den Außenring **9** des zweiten Lagers **5** und erzeugt so eine Vorspannung in axialer Richtung a.

[0029] **Fig. 2** zeigt eine weitere Lageranordnung gemäß des Standes der Technik für eine Rotorwelle **6** in einem Motorgehäuse **7**. Die Lageranordnung umfasst eine erste Lageraufnahme **2**, die wie in **Fig. 1** als Festlager ausgebildet ist und eine zweite Lageraufnahme **4**, die wie in **Fig. 1** als Loslager ausgebildet ist. Die zweite Lageraufnahme **4** ist in einem Lagerschild **10** angeordnet, welcher mit dem Gehäuse **7** abnehmbar durch die Befestigung **11** axial fixiert verbunden ist.

[0030] **Fig. 3** zeigt eine Detailansicht der als Loslager ausgebildeten zweiten Lageraufnahme **4** der in **Fig. 2** gezeigten Lageranordnung gemäß des Standes der Technik. Der Innenring **8** des zweiten Lagers **5** ist axial unverschiebbar auf der Rotorwelle **6** angebracht. Der Außenring **9** des zweiten Lagers **5** wird axial verschiebbar von einer Buchse **12** im Lagerschild **10** aufgenommen. Eine als Wellfeder ausgebildete Feder **17** stützt sich an der Innenseite der durch den Lagerschild **10** axial fixierten Buchse **12** ab und wirkt mit einer Druckkraft gegen den Außenring **9** des zweiten Lagers **5** und erzeugt so eine Vorspannung in axialer Richtung a. Weiterhin ist ein zwischen Außenring **9** und Buchse **12** angeordneter O-Ring **13** vorgesehen. Buchse **12** dient zur Vermeidung von Reibverschleiß und Reibkorrosion durch die axiale Verschiebung des Außenrings **9** während O-Ring **13** eine Wanderung beziehungsweise Rotation des Außenringes in der Buchse **12** verhindern soll.

[0031] **Fig. 4** zeigt eine Detailansicht der Befestigung **11** der in **Fig. 2** gezeigten Lageranordnung gemäß des Standes der Technik. Lagerschild **10** ist mit Schraube **14** mit dem Gehäuse **7** verbunden.

[0032] **Fig. 5** zeigt die erfindungsgemäße Lageranordnung für eine Rotorwelle **6** in einem Motorgehäuse **7**. Die Lageranordnung umfasst eine erste Lageraufnahme **2** im Gehäuse **7**. Eine zweite Lageraufnahme **4** ist in einem Lagerschild **10** angeordnet, welcher mit dem Gehäuse **7** abnehmbar durch die Befestigung **11** verbunden ist. Im Gegensatz zum in **Fig. 1** bis **Fig. 3** dargestellten Stand der Technik ist der La-

gerschild **10**, wie nachfolgend noch genauer erläutert, hier in Achsenrichtung der Rotorwelle **6** beweglich ausgeführt. Dies ermöglicht in vorteilhafter Weise einen Ausgleich der zum Beispiel durch eine Erwärmung verursachten Längenänderungen der Rotorwelle.

[0033] **Fig. 6** zeigt eine Detailansicht der zweiten Lageraufnahme **4** der in **Fig. 5** dargestellten erfindungsgemäßen Lageranordnung. Der Innenring **8** des zweiten Lagers **5** ist axial unverschiebbar auf der Rotorwelle **6** angebracht. Der Außenring **9** des zweiten Lagers **5** ist ebenfalls axial unverschiebbar mit dem Lagerschild **10** verbunden. Die unverschiebbare Verbindung beider Lager mit Rotorwelle und Lageraufnahme kann in vorteilhafter Weise durch einen Presssitz realisiert werden. Wie nachfolgend noch genauer beschrieben übt der Lagerschild **10** eine Kraft gegen den Außenring **9** des zweiten Lagers **5** aus und erzeugt so eine Vorspannung des Lagers.

[0034] **Fig. 7** zeigt eine Detailansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der Befestigung **11** der in **Fig. 5** dargestellten erfindungsgemäßen Lageranordnung. Lagerschild **10** ist mittels Schraube **14** mit dem Gehäuse **7** verbunden. Dazu weist der Lagerschild **10**, wie in **Fig. 9** dargestellt, mehrere Befestigungsbereiche **18** mit jeweils zumindest einer Bohrung **21** für eine Schraubbefestigung auf. Ein elastisches Element **15** ist zwischen dem Kopf der Schraube **14** und Lagerschild **10** angeordnet. Schraube **14** ist dazu vorteilhafterweise als Bundschraube ausgebildet. Das elastische Element kann beispielsweise durch eine Elastomerbuchse oder eine geeignete Feder gebildet werden. Durch das elastische Element **15** übt der Lagerschild **10** eine Kraft in axialer Richtung auf den Außenring **9** des zweiten Lagers **5** aus, und bewirkt so eine axiale Vorspannung des zweiten Lagers **5**. Für die axiale Führung des Lagerschildes **10** ist ein als Zentrierbund ausgebildetes Zentrierelement **16** vorgesehen.

[0035] **Fig. 8** zeigt eine Detailansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der Befestigung **11** der in **Fig. 5** dargestellten erfindungsgemäßen Lageranordnung. In diesem Ausführungsbeispiel ist abweichend zum Ausführungsbeispiel aus **Fig. 7** die Schraube **14** als Passschraube ausgeführt, die in einer Bohrung mit entsprechender Passung fixiert wird. Die Befestigung **11** wirkt in diesem Ausführungsbeispiel gleichzeitig als Zentrierelement **16**, so dass ein zusätzlicher Zentrierbund entfallen kann.

[0036] **Fig. 9** (**Abb. 6** auf Blatt 7 der EM) zeigt eine Ansicht einer alternativen Ausführung des Lagerschildes **10** der in **Fig. 5** dargestellten erfindungsgemäßen Lageranordnung. In diesem Ausführungsbeispiel ist die Verbindung **20** zwischen Lageraufnahme **4** und Befestigungsbereich **18** des Lagerschildes **10** zumindest teilweise elastisch ausgeführt. In diesem

Ausführungsbeispiel übt der Lagerschild **10** ebenfalls eine Kraft in axialer Richtung auf den Außenring **9** des zweiten Lagers **5** aus, und bewirkt so eine axiale Vorspannung des zweiten Lagers **5**. Die Befestigung **11** erfolgt in diesem Ausführungsbeispiel wie im Stand der Technik gemäß **Fig. 4**. Alternativ die Befestigung wie in **Fig. 7** oder **Fig. 8** dargestellt erfolgen. Die axiale Führung des Lagerschildes **10** kann, wie für die Ausführungsbeispiele gemäß **Fig. 7** und **Fig. 8** bereits beschrieben, mit einem Zentrierelement **16** erfolgen.

[0037] Zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Lageranordnung werden zuerst die Lager **3** und **5** auf die Rotorwelle **6** aufgeschoben. Danach wird die Rotorwelle **6** mit dem ersten Lager **3** in die erste Lageraufnahme **2** im Gehäuse **7** der elektrischen Maschine eingesetzt. Anschließend wird das erwärmte Lagerschild **10** mit der zweiten Lageraufnahme **4** über das zweite Lager **5** geschoben und dann das Lagerschild **10** mit dem Gehäuse **7** verschraubt.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 4206761 C2 [0006]

Patentansprüche

1. Lageranordnung für eine Rotorwelle (6) einer elektrischen Maschine mit zwei die Enden der Rotorwelle (6) aufnehmenden Kugellagern (3, 5), wobei die Innenringe der beiden Kugellager (3, 5) axial unverschiebbar auf der Rotorwelle angeordnet sind, wobei der Außenring des ersten Kugellagers (3) axial unverschiebbar in einer ersten Lageraufnahme (2) im Gehäuse (7) der elektrischen Maschine angeordnet ist, wobei der Außenring des zweiten Kugellagers (5) axial unverschiebbar in einer zweiten Lageraufnahme (4) in einem Lagerschild (10) der elektrischen Maschine angeordnet ist, wobei der Lagerschild (10) mit dem Gehäuse (7) der elektrischen Maschine verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweite Lageraufnahme (4) in Achsenrichtung (a) der Rotorwelle (6) bezüglich des Gehäuses beweglich ist.

2. Lageranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Lagerschild (10) ausgebildet ist, eine Kraft in Achsenrichtung (a) der Rotorwelle (6) auf die zweite Lageraufnahme (4) auszuüben.

3. Lageranordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kraft durch ein elastisches Element (15, 20) erzeugt wird.

4. Lageranordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Element (15) Bestandteil der Befestigung (11) des Lagerschildes (10) ist.

5. Lageranordnung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Element (15) als Elastomerbuchse oder Feder ausgebildet ist

6. Lageranordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elastische Element als elastische Verbindung (20) von Lagersitz (19) und Befestigungsbereich (18) des Lagerschildes (10) ausgebildet ist.

7. Lageranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch ein Zentrierelement (16).

8. Lageranordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Zentrierelement (16) als Zentrierbund ausgebildet ist.

9. Lageranordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine Befestigung (11) des Lagerschildes (10) als Zentrierelement (16) ausgebildet ist.

10. Verfahren zur Herstellung einer Lageranordnung nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet dass
 – zuerst die Lager (3, 5) auf die Rotorwelle (6) aufgeschoben werden,
 – danach die Rotorwelle (6) mit dem ersten Lager (3) in die erste Lageraufnahme (2) im Gehäuse (7) der elektrischen Maschine eingesetzt wird,
 – danach das erwärmte Lagerschild (10) mit der zweiten Lageraufnahme (4) über das zweite Lager (5) geschoben wird und
 – dann das Lagerschild (10) mit dem Gehäuse (7) verbunden wird.

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

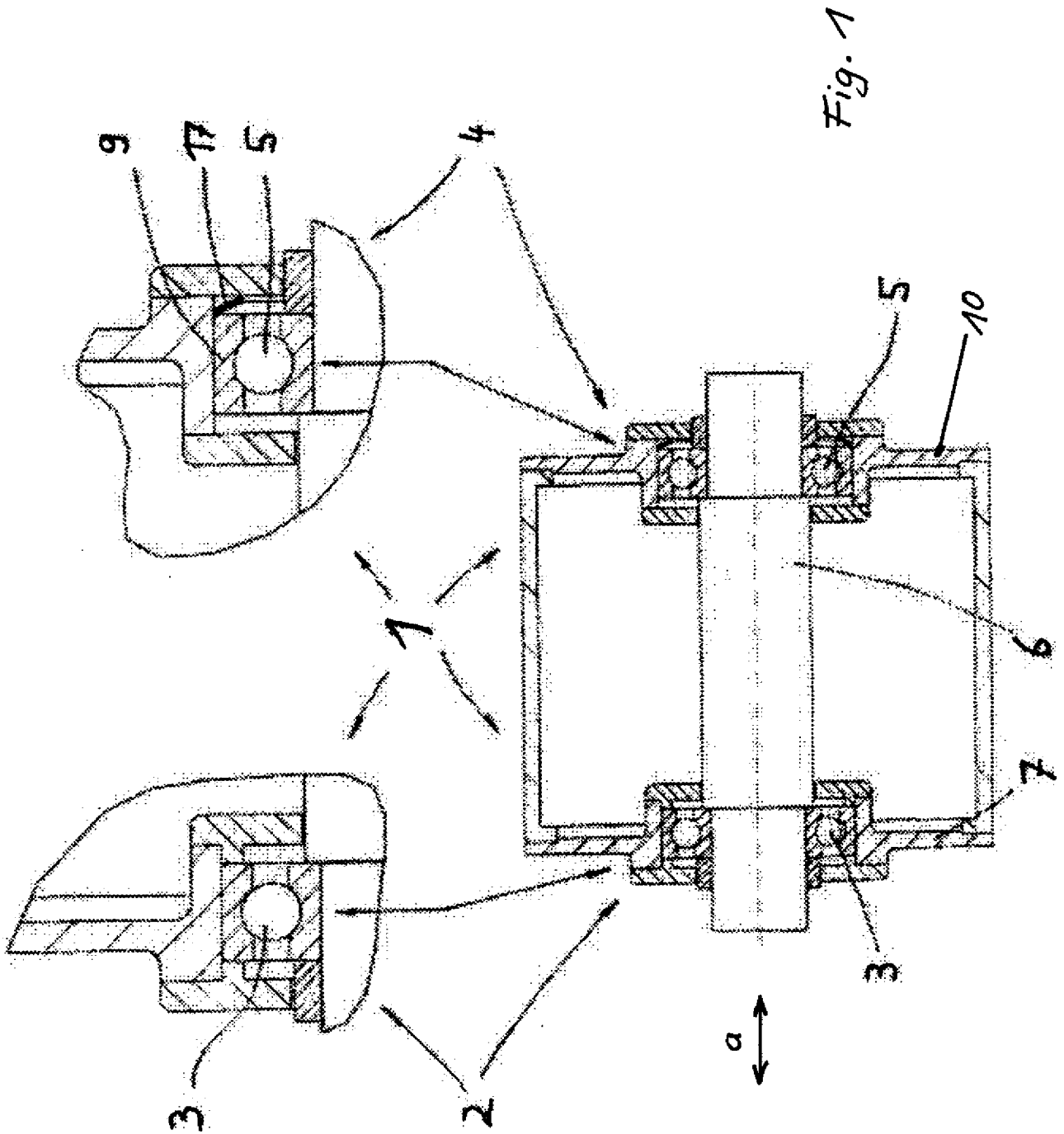


Fig. 1

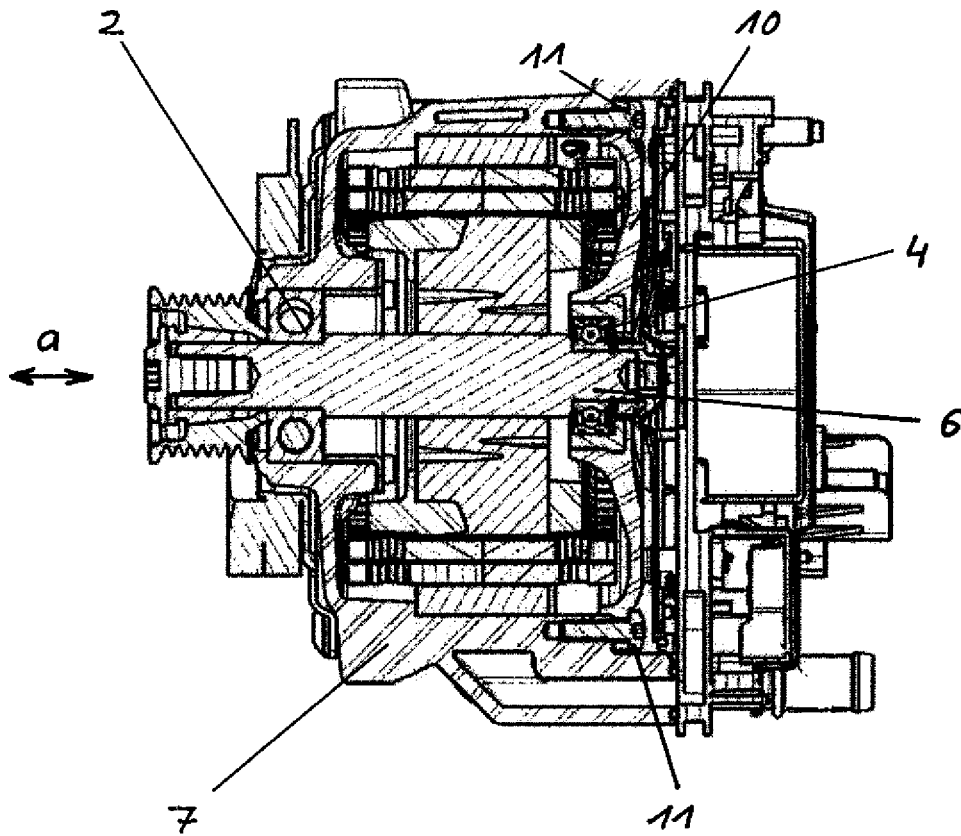


Fig. 2

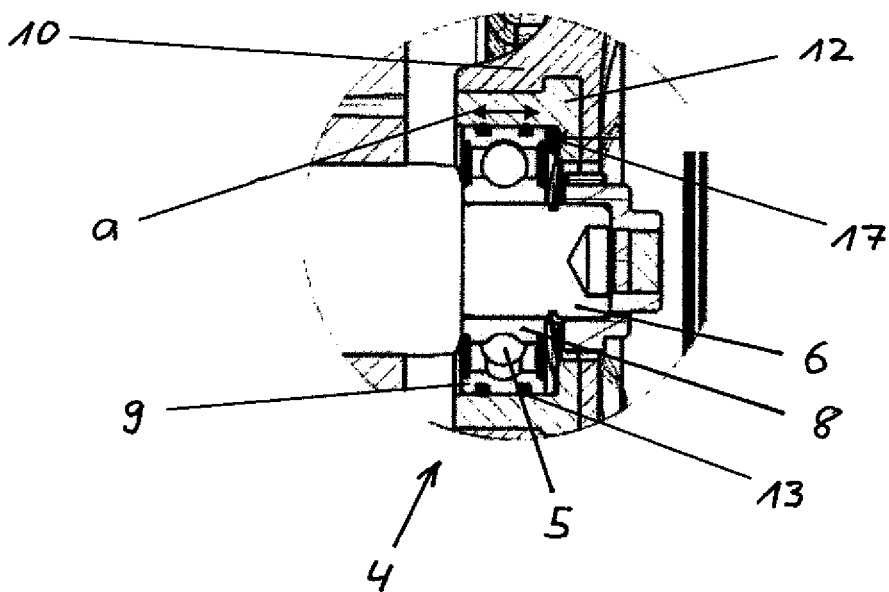


Fig. 3

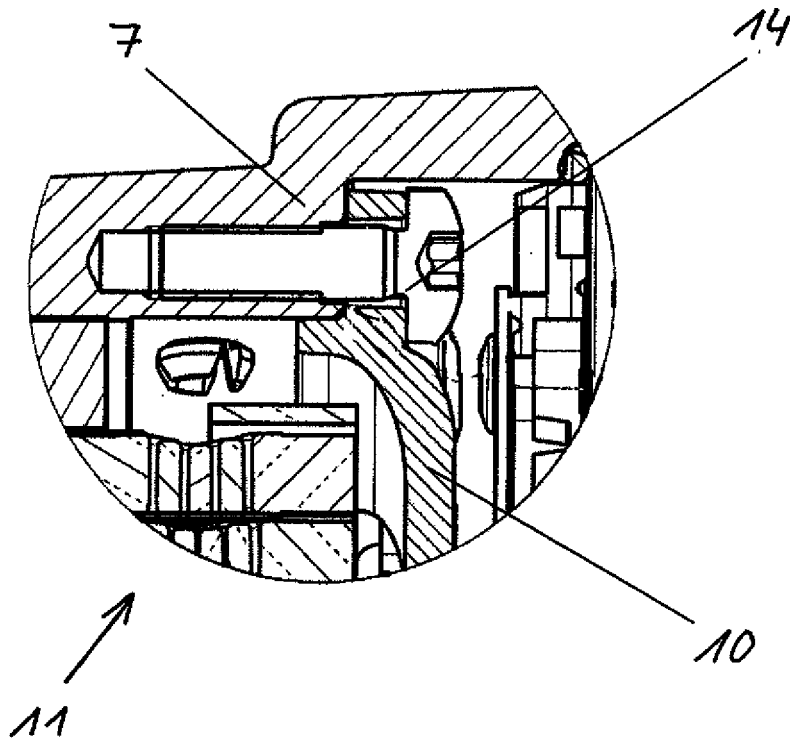


Fig. 4

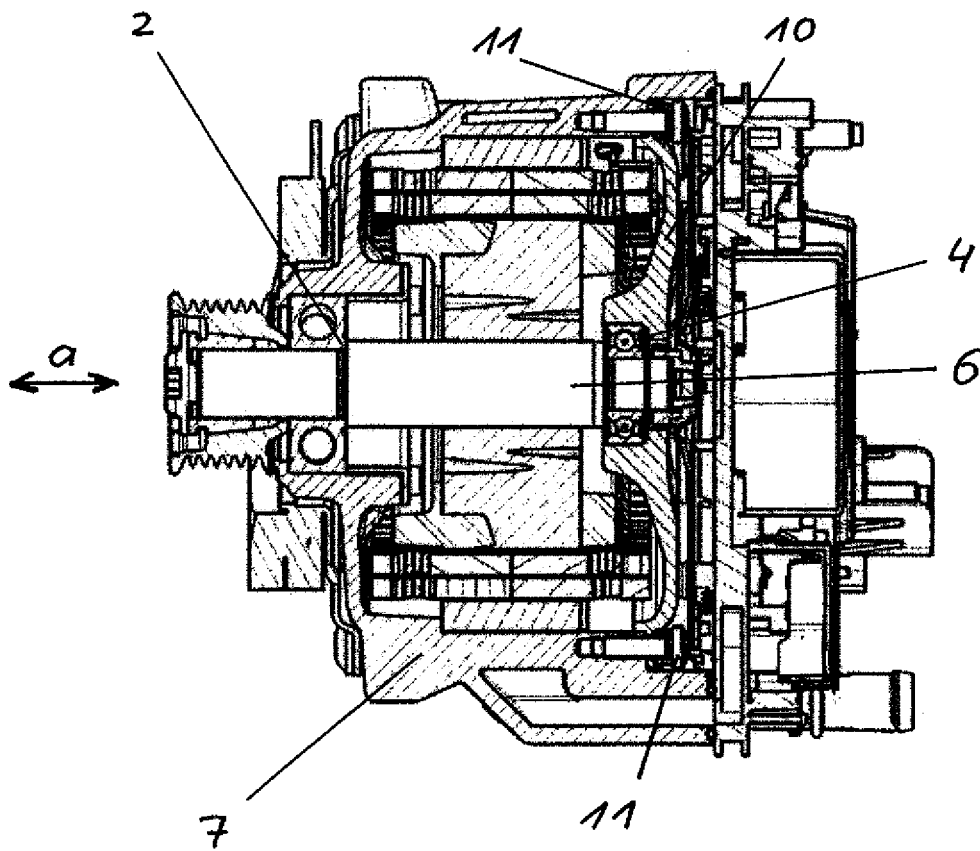


Fig. 5

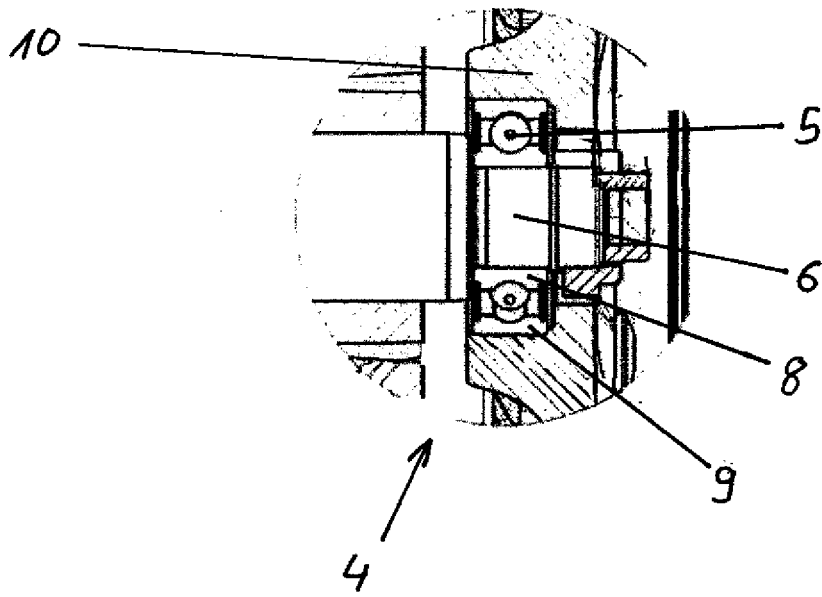


Fig. 6

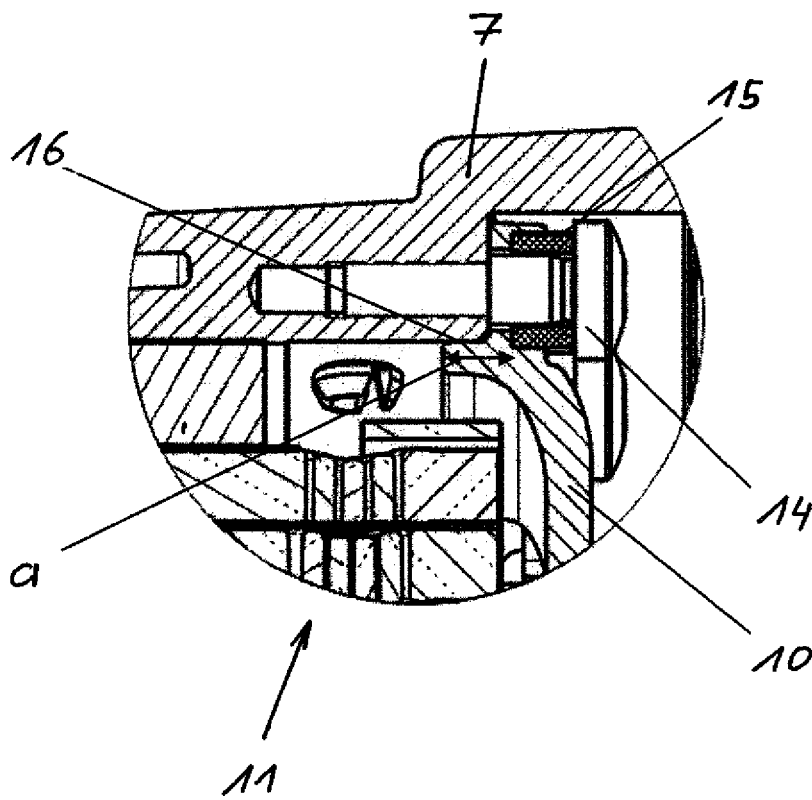


Fig. 7

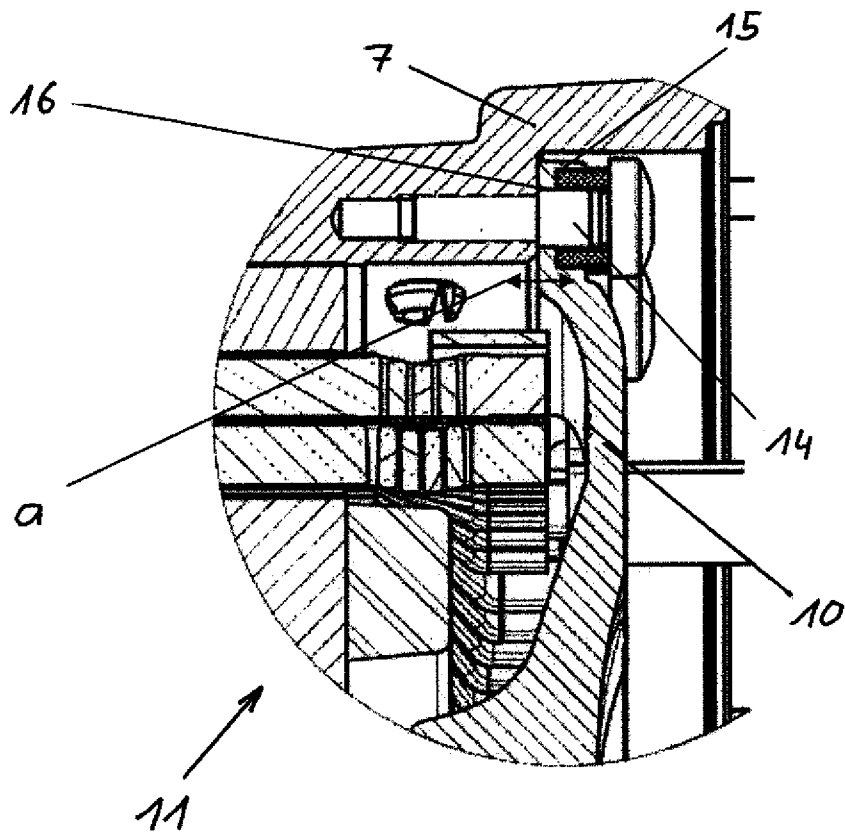


Fig. 8

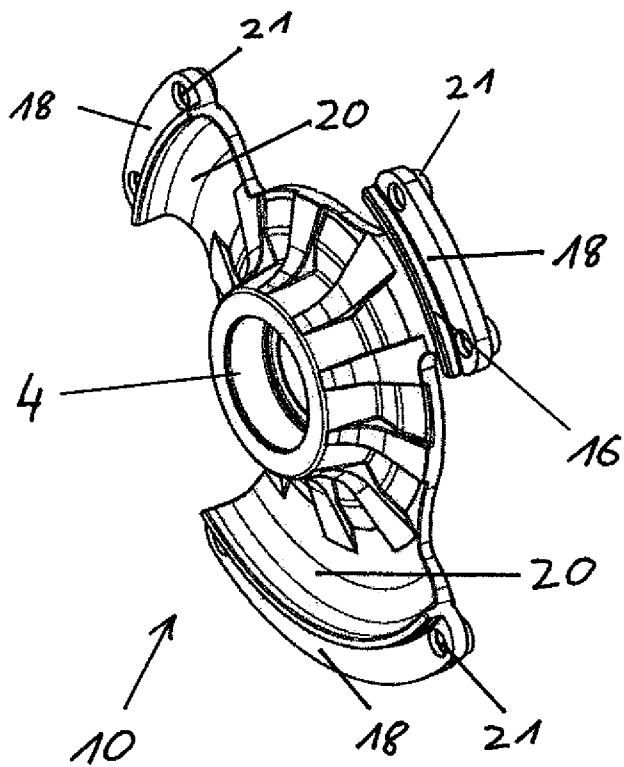


Fig. 9