



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 211 422 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.06.2002 Patentblatt 2002/23

(51) Int Cl.7: **F04D 13/06**

(21) Anmeldenummer: **01125950.4**

(22) Anmeldetag: **31.10.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Grann, Helge**
8850 Bjerringbro (DK)
• **Schmidt, Jorgen**
9560 Hadsun (DK)
• **Eklund, Tom**
8850 Bjerringbro (DK)

(30) Priorität: **30.11.2000 DE 10059458**

(71) Anmelder: **GRUNDFOS A/S**
DK-8850 Bjerringbro (DK)

(74) Vertreter: **Hemmer, Arnd (DE) et al**
Bei der Lohmühle 23
D-23554 Lübeck (DE)

(54) **Rotor eines Spaltnotors für eine Spaltrohrmotorpumpe**

(57) Der elektrische Antriebsmotor für eine Kreiselpumpe für insbesondere Heizungsanlagen umfasst ein Spaltrohr (1) und eine darin in wenigstens einem vorderen Lageraufbau abgestützte Antriebswelle (10) mit einem Rotor (11). Der vordere Lageraufbau (5) weist ein stationäres Lagerteil (6) und ein rotierendes Axiallagerteil (7) auf, wobei letzteres an dem Radiallagerteil axial anliegt und mit der Antriebswelle (10) drehfest verbunden ist. Ferner sind in Nähe des vorderen Lageraufbaus (5) ein Raumentrennmittel (17) und eine Axialbohrung (13) in der Antriebswelle (10) vorgesehen, um zu erreichen, dass zur Schonung insbesondere des Rotors (11) ein kurzer, nach außerhalb des Spaltrohres (1) zurückführender Strömungsweg (13, 18, 20) für einen Förderflüssigkeitsanteil vorgesehen ist, der über den Lagerspalt (19) des vorderen Lageraufbaus (5) in das Spaltrohr eindringt (Fig.1).

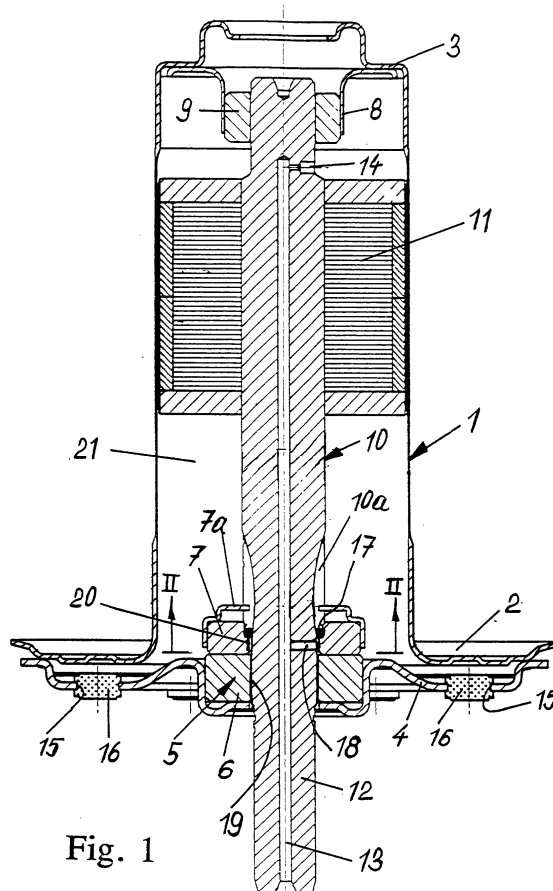


Fig. 1

EP 1 211 422 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung geht aus von einem elektrischen Antriebsmotor für eine Kreispumpe für insbesondere Heizungsanlagen, wobei der Antriebsmotor ein Spaltrohr und eine darin in wenigstens einem Lageraufbau abgestützte Antriebswelle mit einem Rotor des Motors aufweist und wobei der am Vorderende des Spaltrohres vorgesehene Lageraufbau ein stationäres Radiallager-
 5 teil und ein daran anliegendes rotierendes und mit der Antriebswelle drehfest verbundenes Ringteil umfasst.

[0002] Elektrische Antriebsmotoren der vorgenannten Bauart sind allgemein bekannt und werden hauptsächlich für den Antrieb von Umwälzpumpen in insbesondere Zentralheizungsanlagen verwendet. Das in diesen Anlagen zirkulierende Wasser ist durch Schmutzteilchen und Korrosionspartikel verunreinigt, weshalb die aus dem Förderstrom der jeweiligen Umwälzpumpe über den vorderen Lageraufbau in das Spaltrohr, d. h. in den Rotorraum des Antriebsmotors, gelangende Flüssigkeitsströmung so gering wie möglich gehalten werden muss, um den Rotor des Motors vor Schäden zu bewahren. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Verunreinigungspartikel Magnetit enthalten. Im Betrieb der Umwälzpumpe, deren Antriebsmotor mit waagerecht liegender Antriebswelle in das Heizungssystem eingebaut ist, gelangt ein auch zu Schmierzwecken des vorderen Lageraufbaus verwendeter Anteil der Förderflüssigkeit der Pumpe über den Lager-
 10 spalt des vorderen Lageraufbaus in das Spaltrohr, strömt dann zu dem Rotor und durch den Umfangsspalt zwischen dem Rotor und dem Spaltrohr hindurch in den Raum hinter dem Rotor. Im Allgemeinen strömt über eine dort vorhandene Radialbohrung der Antriebswelle des Motors der eingedrungene Flüssigkeitsanteil in die Axialbohrung der Antriebswelle und gelangt über diese Bohrung zurück in den Laufradraum der Umwälzpumpe und wird mit deren Förderstrom abgeführt. Weil die beschriebene Strömung durch das Spaltrohr im Betrieb des Motors stetig andauert, gelangt somit ständig eine beträchtliche Menge an Verunreinigungspartikeln durch den Lagerspalt des vorderen Lageraufbaus hindurch zu dem Rotor in dem Spaltrohr und stellt für den Rotor eine erhebliche Gefahrenquelle dar, die zu seiner Blockierung führen kann.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung besteht in der Verbesserung eines elektrischen Antriebsmotors der einleitend angeführten Art dahingehend, dass die schädlichen Auswirkungen der durch den Lagerspalt des vorderen Lageraufbaus in das Spaltrohr eintretenden Flüssigkeitsströmung im Innern des Spaltrohres zumindest stark herabgesetzt sind.

[0004] Die Lösung dieser Aufgabe ist in dem Anspruch 1 angeführt.

[0005] Durch diese Lösung wird erreicht, dass ein Anteil der Förderflüssigkeit der Umwälzpumpe, der über den Lagerspalt des vorderen Lageraufbaus in das Spaltrohr eindringt, durch das Raumtrennungsmittel zu-

rückgehalten wird. Das Raumtrennungsmittel kann als eine Zwangsumlenkung dienen und den Flüssigkeitsanteil auf kürzestem Weg sofort wieder über die Axialbohrung der Antriebswelle des Elektromotors in die Umwälzpumpe zurückströmen lassen. Weitere Förderflüssigkeit der Umwälzpumpe, die auf anderem Wege in das Spaltrohr gelangt, um dieses z. B. zu entlüften und zu füllen, beispielsweise durch einen filtrierenden Durchlass in einem Lagerschild, unterliegt nach Füllung des Spaltrohres im Wesentlichen keiner Strömungsbewegung mehr. Durch das Raumtrennungsmittel nach der Erfindung ist in dem Spaltrohr ein erster Teilraum, der dem vorderen Lageraufbau zugekehrt ist, und ein übriger Teilraum, der den Rotor des Elektromotors enthält, geschaffen. Der erste, ständig fließende Flüssigkeitsanteil gelangt somit nur in den ersten Teilraum, so dass dessen Verunreinigungspartikel nicht in den übrigen Teilraum gelangen und den dortigen Rotor nicht beschädigen können. Wie angedeutet, findet in dem übrigen Teilraum nach dessen Füllung im Wesentlichen keine Strömungsbewegung statt, so dass ein weiteres Eintreten von Schmutzpartikeln nach der Füllung dieses Teilraumes unterbunden oder im Wesentlichen unterbunden ist. Insgesamt ist somit die Blockierungsgefahr für den Rotor in dem Spaltrohr erheblich herabgesetzt.

[0006] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass das Raumtrennungsmittel aus einem O-Ring besteht, der zwischen der Antriebswelle und dem rotierenden Ringteil des vorderen Lageraufbaus angeordnet ist. Diese Ausführungsform ist mit sehr wenig Aufwand an Fertigung und Kosten herzustellen.

[0007] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass das Raumtrennungsmittel als eine Ringwand ausgebildet ist, die einerseits dichtend an der Antriebswelle und andererseits dichtend an dem rotierenden Ringteil des vorderen Lageraufbaus anliegt. Hierfür kann beispielsweise eine elastische Manschette verwendet werden. In alternativer Ausgestaltung kann die Ringwand als ein starres Ringwandteil mit einem Ringfilter ausgebildet sein. Hierdurch wird bei Erstinbetriebnahme eines Aggregates aus Umwälzpumpe und Antriebsmotor erreicht, dass der erwähnte übrige Teilraum des Spaltrohres über das Ringfilter geflutet wird, wobei die Verunreinigungspartikel durch das Ringfilter zurückgehalten werden. In vorteilhafter Ausgestaltung des Ringfilters besteht dieses aus permanentmagnetischem Material, so dass auch Magnetitpartikel aus dem Flüssigkeitsanteil, der in den übrigen, den Rotor enthaltenden Teilraum des Spaltrohres gelangt, herausgefiltert werden.

[0008] Die Erfindung ist nachstehend anhand mehrerer, in den anliegenden Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

55 Fig. 1 eine erste Ausführungsform im Axialschnitt,

Fig. 2 eine Ansicht nach der Linie II-II in Fig.

1,

Fig. 3, 4 und 5 eine zweite, dritte bzw. vierte Ausführungsform im Axialschnitt.

[0009] Die Figuren 1 bis 5 zeigen von dem jeweiligen elektrischen Antriebsmotor nur dessen Spaltrohr mit den darin vorgesehenen Bestandteilen, weil der übrige Aufbau des jeweiligen Motors nicht Gegenstand der Erfindung ist.

[0010] Daher ist in der Fig. 1 ein Spaltrohr in Form eines Spaltrohrtopfes mit einem vorderen Flansch 2 und einem hinteren Boden 3 gezeigt. Am vorderen Flansch 2 ist ein Lagerschild 4 befestigt, an welchem in üblicher Weise ein vorderer Lageraufbau 5 angeordnet ist, der aus einem stationären Radiallagerteil 6 und einem rotierenden, vorzugsweise als Axiallagerteil ausgebildeten Ringteil 7 besteht. Am Boden 3 des Spaltrohres 1 ist eine Lagerhülse 8 befestigt, die ein hinteres Gleitlager 9 trägt. In beiden Lagern 5 und 9 ist eine Antriebswelle 10 gelagert, auf welcher ein Rotor 11, der sowohl ein Permanentmagnetrotor als auch ein Kurzschlussläufer sein kann, drehfest angeordnet ist und im Inneren des Spaltrohres 1 rotiert. Ein vorderer Abschnitt 12 der Antriebswelle 10 ragt aus dem Lagerschild 4 heraus und trägt in üblicher Weise ein Pumpenlaufrad einer Kreiselpumpe (nicht gezeigt). Das Ringteil 7 sitzt fest in einer Halterung 7 a, die in Vertiefungen 10 a der Antriebswelle eingreift. Die Antriebswelle 10 ist mit einer Axialbohrung 13 versehen, die sich wenigstens bis in den Bereich des vorderen Lageraufbaus 5 erstreckt, aber auch, wie es gezeigt ist, bis zu dem Bereich des hinteren Gleitlagers 9 verlaufen kann. In dem hinteren Bereich ist eine Radialbohrung 14 in der Antriebswelle vorgesehen, so dass die Axialbohrung 13 mit dem Inneren des Spaltrohres zwecks dessen Entlüftung kommunizieren kann. Alternativ kann die Entlüftung des Spaltrohres 1 auch auf andere und an sich bekannte Weise erfolgen, so dass es nicht nötig ist, dass sich die Axialbohrung 13 bis in den hinteren Bereich der Antriebswelle bzw. des Spaltrohres erstreckt und dort mit wenigstens einer Radialbohrung versehen ist.

[0011] In der Ausführungsform nach Fig. 1 weist der Lagerschild 4 mehrere, umfangsmäßig mit Abstand voneinander angeordnete Durchlässe 15 auf, die je mit einem Filterkörper 16 ausgefüllt sind. Die Filterkörper 16 können aus permanentmagnetischem Material bestehen, so dass auch Magnetitpartikel neben anderen Verunreinigungen aus einem Förderflüssigkeitsanteil, der über die Filterkörper 16 in das Innere des Spaltrohres 1 gelangt, herausgefiltert werden.

[0012] Im Bereich des vorderen Lageraufbaus 5 ist innerhalb des Spaltrohres 1 ein Raumentrennungsmittel vorgesehen, das im Beispiel nach Fig. 1 aus einem elastischen O-Ring 17 besteht. Dieser O-Ring 17 ist z. B. in einer Umfangsnut der Antriebswelle 10 angeordnet, und zwar so, dass er andererseits an dem rotierenden Axiallagerteil 7 des vorderen Lageraufbaus dichtend an-

liegt. Von dem Lagerschild 4 aus betrachtet, ist vor dem O-Ring 17 wenigstens eine Querboreung 18 in der Antriebswelle 10 vorgesehen, die in die Axialbohrung 13 der Antriebswelle einmündet. Somit ist mittels des O-Ringes 17, der Querboreung 18 und der Axialbohrung 13 ein sehr kurzer Rückströmungsweg ausgebildet, über den ein Förderflüssigkeitsanteil, der über den bekannten Lagerspalt 19 des vorderen Lageraufbaus 5 in das Innere des Spaltrohres eindringt, sofort wieder nach außerhalb des Spaltrohres herausgeleitet wird. Mit anderen Worten, die Verunreinigungspartikel, die in diesem Flüssigkeitsanteil enthalten sind, können aufgrund des O-Ringes 17 nicht in den übrigen Teil des Spaltrohrinneren hineingelangen und damit dort nicht zu Beschädigungen oder Gefahrenquellen führen. Zur Erstinbetriebnahme des Antriebsmotors wird bei dieser Ausführungsform der durch den O-Ring 17 abgeschirmte und den Rotor 11 enthaltende übrige Teilraum 21 des Spaltrohres 1 über den oder die Filterkörper 16 in üblicher Weise mit einem Förderflüssigkeitsanteil gefüllt. Die in diesem Teilraum enthaltene Luft entweicht dann über die Radialbohrung 14 und die Axialbohrung 13 der Antriebswelle 10. Nach Füllung findet über diesen Teilraum 21 keine oder im Wesentlichen keine Flüssigkeitszirkulation mehr statt, so dass weitere Verunreinigungspartikel im Wesentlichen nicht mehr in diesen Teilraum gelangen. Eine Blockierungsgefahr des Rotors 11 infolge der Wirkung von Verunreinigungspartikeln in der Flüssigkeit in dem Teilraum 21 ist somit zumindest im Wesentlichen herabgesetzt.

[0013] In Fig. 3 ist ein weiteres Beispiel eines Raumentrennungsmittels gezeigt. Dort besteht dieses Mittel aus einer geschlossenwandigen Manschette 22, die teilweise die Antriebswelle 10 und teilweise das Axiallagerteil 7 des vorderen Lageraufbaus 5 umgibt. An ihren Enden liegt die Manschette 22 jeweils dichtend an der Antriebswelle bzw. an dem Axiallagerteil an. Auf diese Weise begrenzt die Manschette 22 einen ersten Teilraum 20, der über die wenigstens eine Querboreung 18 in der Antriebswelle 10 mit der Axialbohrung 13 der Antriebswelle kommuniziert. Auch durch diese Manschette 22 wird ein kurzer Rückströmungsweg mitgebildet, so dass über den Lagerspalt 19 in den ersten Teilraum 20 eingedrungene Förderflüssigkeit auf kurzem Wege sofort wieder über die Axialbohrung 13 der Antriebswelle zurückgeleitet wird. Die Manschette kann aus Gummi, Kunststoff oder Metall bestehen. Im Übrigen stimmt dieses Ausführungsbeispiel mit demjenigen in Fig. 1 überein.

[0014] In dem weiteren Beispiel nach Fig. 4 ist ein Raumentrennungsmittel gezeigt, welches gegenüber demjenigen in Fig. 3 abgewandelt ist. Es besteht aus einem geschlossenwandigen Ringwandteil 23 aus vorzugsweise starrem Material und liegt mit seinem einen Ende dichtend an dem Axiallagerteil 7 des vorderen Lageraufbaus 5 an. An seinem anderen Ende ist das Ringwandteil 23 mit einem Ringfilter 24 verbunden, das seinerseits dichtend an der Antriebswelle 10 anliegt. Durch die beiden Teile 23 und 24 ist in Verbindung mit dem

Axiallagerteil 7 und dem zugehörigen Abschnitt der Antriebswelle 10 ebenfalls ein erster Teilraum 20 in Nähe des vorderen Lageraufbaus 5 im Inneren des Spaltrohres 1 ausgebildet, wobei dieser Teilraum über die wenigstens eine Querbohrung 18 mit der Axialbohrung 13 der Antriebswelle 10 kommuniziert. In alternativer Ausbildung der Teile 23 und 24 kann auch so vorgegangen sein, dass das Ringwandteil 23 mit seinem anderen Ende dichtend an der Welle 10 anliegt und an gewünschten Stellen mit einem oder mehreren Filtern durchsetzt ist.

[0015] Weiterhin ist bei diesem Beispiel ist der Lagerschild 4 geschlossenwandig ausgebildet, weil die Füllung des übrigen Teilraumes 21 in dem Spaltrohr 1 über das Ringfilter 24 erfolgt. Nach Füllung des übrigen Teilraumes 21 über das Ringfilter 24 stellt sich ein kurzweiger Rückströmungsvorgang ein, d. h. dass der Flüssigkeitsanteil, der über den vorderen Lagerspalt 19 in den ersten Teilraum 20 gelangt, sofort über die Querbohrung 18 und die Axialbohrung 13 der Antriebswelle 10 wieder in den Laufradraum der an dem Antriebsmotor angeschlossenen Umwälzpumpe der Kreiselbauart zurückströmt.

[0016] Das Ringfilter 24 kann aus permanentmagnetischem Material bestehen und wird eingebaut werden, wenn die angeschlossene Kreiselpumpe eine Flüssigkeit mit Magnetitpartikeln fördern muss. Entsprechendes gilt auch bei alternativen Filtern zu dem Ringfilter 24.

[0017] Die Beispiele nach den Figuren 1, 3 und 4 zeigen eine Antriebswelle 10, die auch an ihrem hinteren Ende abgestützt ist, und zwar durch das hintere Radiallager 9. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist gezeigt, dass das hintere Lager 9 fehlt. Das bedeutet, es kann in allen Fällen ausreichen, dass der vordere Lageraufbau 5 allein die Antriebswelle trägt.

[0018] Ein weiterer Unterschied besteht darin, dass der vordere Lageraufbau 5 anstelle eines Axiallagerteils einen starren Dichtungsring als rotierendes Ringteil 7 aufweisen kann. In einem solchen Fall wird die Axialkraft der Welle 10 durch eine andere konstruktive Ausbildung (nicht gezeigt) aufgenommen. Ferner ist eine kleine geschlossenwandige Manschette 25 vorgesehen, um den vorderen Ringraum 20 sicher gegenüber dem übrigen Teilraum 21 des Spaltrohres 1 abzudichten. Die Manschette 25 liegt jeweils dichtend dem Dichtungsring 7 und an der Antriebswelle 10 an.

[0019] Die Beispiele nach den Figuren 1, 3, 4, und 5 weisen einen Lagerschild 4 für den vorderen Lageraufbau 5 auf. Alternativ kann der Lagerschild entfallen, wenn das Spaltrohr 1 an seinem Vorderende aufgrund der geforderten Motorleistung oder anderer Umstände zur sicheren Aufnahme des vorderen Lageraufbaus entsprechend konstruktiv ausgebildet werden kann.

[0020] Das rotierende Ringteil 7, sei es ein Axiallagerteil oder nur ein Dichtungsring, muss einerseits die Abdichtung an dem Radiallagerteil 6 des vorderen Lageraufbaus 5 gewährleisten und andererseits ge-

schmiert werden. Hierzu weist das Ringteil 7 auf seiner dem Lagerteil 6 zugekehrten Seite mehrere Schmier Taschen 7 c auf, die mit der Flüssigkeit des Spaltrohres 1 gefüllt werden und so ausgebildet sind, dass sie eine umfangsmäßig geschlossene Druckfläche 7 b der betreffenden Lagerteilseite gewährleisten.

[0021] Eine Kreiselpumpe, die durch den vorstehend beschriebenen Antriebsmotor angetrieben wird, kann außer in Heizungsanlagen beispielsweise auch in Klimaanlage eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Elektrischer Antriebsmotor für eine Kreiselpumpe für insbesondere Heizungsanlagen, wobei der Antriebsmotor ein Spaltrohr und eine darin in wenigstens einem Lageraufbau abgestützte Antriebswelle mit einem Rotor des Motors aufweist und wobei der am Vorderende des Spaltrohres vorgesehene Lageraufbau ein stationäres Radiallagerteil und ein daran anliegendes, rotierendes und mit der Antriebswelle drehfest verbundenes Ringteil umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Spaltrohr (1) ein Raumtrennungsmittel (17; 22; 23, 24) vorgesehen ist, das einerseits an der Antriebswelle (10) und andererseits an dem rotierenden Ringteil (7) des Lageraufbaus (5) befestigt ist und einen vorderen Ringraum (20) abgrenzt.
2. Elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebswelle (10) eine Axialbohrung (13) aufweist, die vom Vorderende der Antriebswelle bis wenigstens in den Bereich des Lageraufbaus verläuft, und dass der vordere Ringraum (20) eine Strömungsverbindung (18) zu der Axialbohrung (13) hat.
3. Elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Raumtrennungsmittel aus einem O-Ring (17) besteht, der zwischen der Antriebswelle (10) und dem rotierenden, als Axiallagerteil ausgebildeten Ringteil (7) des Lageraufbaus (5) angeordnet ist, und dass die Strömungsverbindung (18) aus wenigstens einer Querbohrung in der Antriebswelle (12) besteht.
4. Elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Raumtrennungsmittel aus einer geschlossenwandigen Manschette (22) besteht, die einerseits dichtend an der Antriebswelle (10) und andererseits dichtend an dem rotierenden, als Axiallagerteil ausgebildeten Ringteil (7) des Lageraufbaus (5) befestigt ist, und dass die Strömungsverbindung (18) wenigstens eine Querbohrung in der Antriebswelle (10) ist.
5. Elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 4, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Manschette (22) aus Gummi, Kunststoff oder Metall besteht.

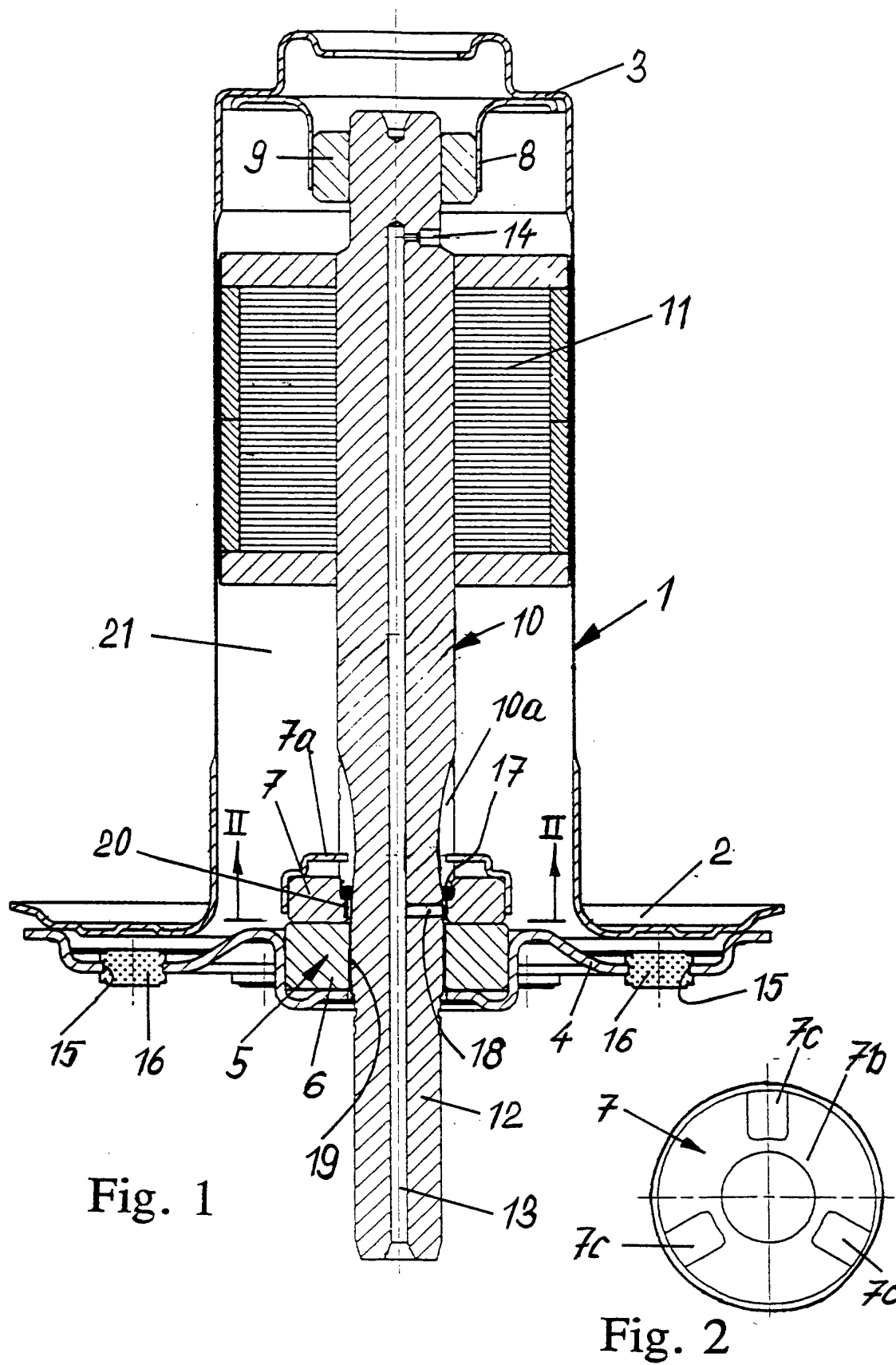
6. Elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rauntrennungsmittel aus einem geschlossenwandigen, starren Ringwandteil (23) besteht, das einerseits dichtend an dem rotierenden, als Axiallagerteil ausgebildeten Ringteil (7) des Lageraufbaus (5) und andererseits an der Antriebswelle (12) befestigt ist, dass das Ringwandteil mit Filtermitteln (24) versehen ist und dass die Strömungsverbindung (18) wenigstens eine Querbohrung in der Antriebswelle (10) ist.
7. Elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filtermittel (24) aus einem Ringfilter bestehen.
8. Elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Filtermittel (24) aus permanentmagnetischem Material bestehen.
9. Elektrischer Antriebsmotor nach einem der Ansprüche 3 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das rotierende, Ringteil (7) des Lageraufbaus (5) eine umfangsmäßig geschlossene Druckfläche (7b) aufweist.
10. Elektrischer Antriebsmotor nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das rotierende Ringteil (7) aus einem starren Dichtungsring besteht, dass das Rauntrennungsmittel aus einer geschlossenwandigen Manschette (25) besteht, die einerseits dichtend an der Antriebswelle (10) und andererseits dichtend an dem rotierenden starren Dichtungsring (7) befestigt ist, und dass die Strömungsverbindung (18) wenigstens eine Querbohrung in der Antriebswelle (10) ist.

40

45

50

55



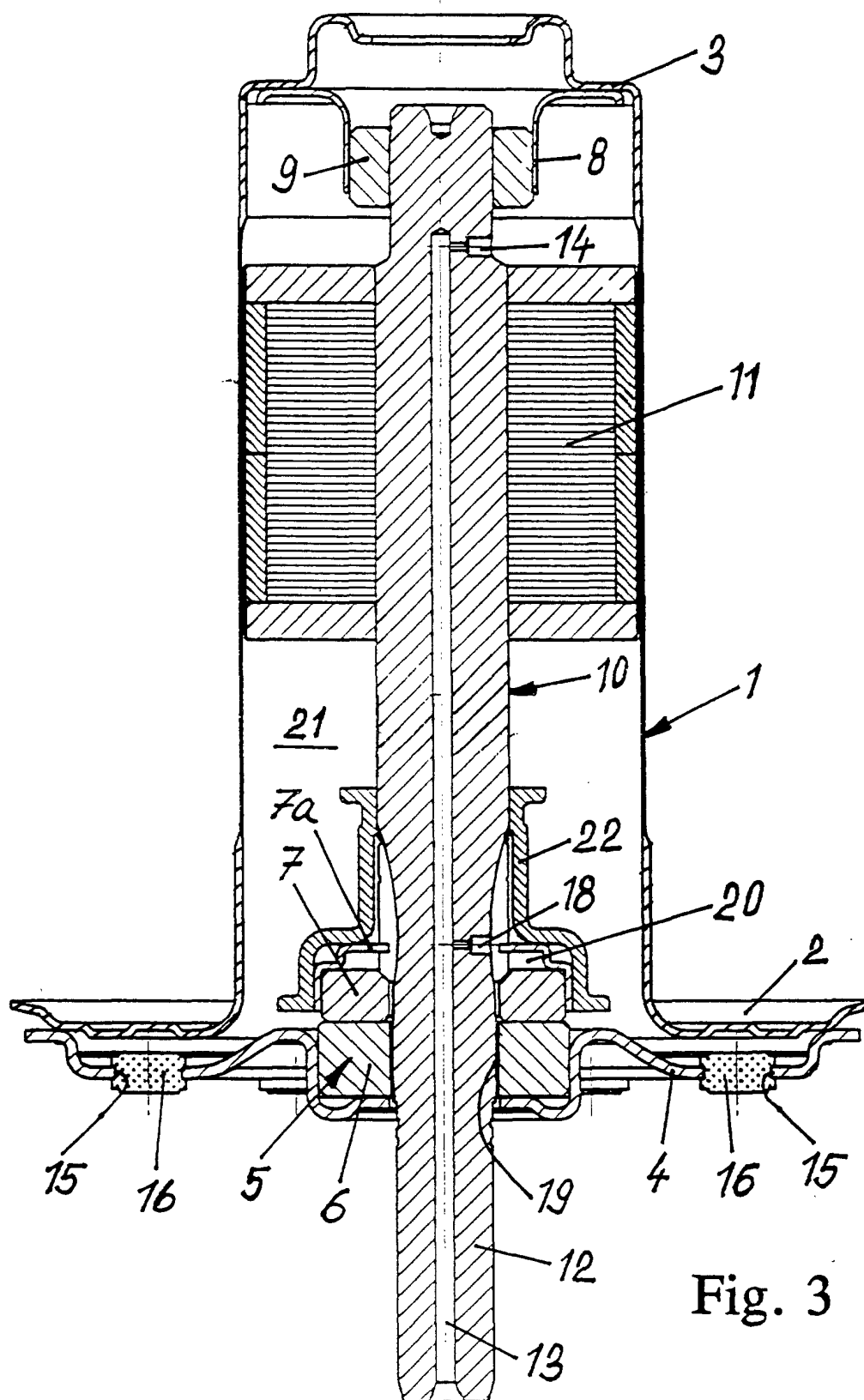


Fig. 3

