(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 2 199 616 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.12.2014 Patentblatt 2014/50

(21) Anmeldenummer: **09012896.8**

(22) Anmeldetag: **13.10.2009**

(51) Int Cl.:
F04D 13/06 *(2006.01)* ***F04D 29/047*** *(2006.01)*
F04D 13/02 *(2006.01)* ***F04D 29/58*** *(2006.01)*
F04D 29/043 *(2006.01)*

(54) **Kreiselpumpe mit einer feststehenden Achse**

Centrifugal pump with fixed axis

Pompe centrifuge avec arbre fixe

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **19.12.2008 DE 102008064099**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.06.2010 Patentblatt 2010/25

(73) Patentinhaber: **Bühler Motor GmbH**
90459 Nürnberg (DE)

(72) Erfinder:
- **Werson, Michael, John**
  Eastleigh
  Hants SO53 1LU (GB)
- **French, Colin, Richard**
  Winchester
  Hampshire SO22 4QQ (GB)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 329 638
DE-A1- 19 646 617
DE-A1-102006 034 385
JP-A- 2002 257 074
JP-U- 51 014 803
US-A- 4 013 384

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 199 616 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine elektromotorisch betriebene Kreiselpumpe (1) mit einer feststehenden Achse (3), auf der ein permanentmagnetisches Pumpenlaufrad (5) drehbar gelagert ist, das mit einem elektronisch kommutierten Stator zusammenwirkt, mit einem mehrteiligen Pumpengehäuse (4), das einen Saugstutzen (6) und einen Druckstutzen (7) umfasst, wobei die Achse (3) mit einem als Pumpenkopf bezeichneten ersten Pumpengehäuseteil (2), das den Saugstutzen (6) umfasst oder an diesen angeschlossen ist, fest verbunden ist, und die Achse (3) eine Symmetrieachse zu einem Innenwandungsbereich des Pumpenkopfs (2) bildet.

[0002] Eine gattungsgemäße Kreiselpumpe ist aus der JP 2002257074 bekannt, bei dieser ist eine Achse fest mit einem Pumpenkopf verbunden. Auf dieser Achse ist ein Kreiselpumpenlaufrad, das ein einziges Festlager aufweist, drehbar gelagert. Axial ist das Kreiselpumpenlaufrad durch ein mit der Achse verbundenes Haltemittel gesichert.

[0003] Aus der DE 196 46 617 A1 ist eine weitere Kreiselpumpe bekannt, bei der eine Achse in der Pumpe aufgenommen ist, wobei diese jedoch eingesteckt ist, wodurch geringe Ungenauigkeiten der Zuordnung zwischen Achse und Pumpengehäuse in Kauf genommen werden müssen. Ein Kreiselpumpenlaufrad ist zwischen einem an einem Pumpenkopf und einem an einer Spaltplatte abgestützten Axiallager gelagert.

[0004] Die DE 10 2006 034 385 A1 zeigt eine Kreiselpumpe mit einem einseitig auf einer in einem Spalttopfboden befestigten Achse gelagerten Kreiselpumpenlaufrad.

[0005] Bei aus der US 4,013,384, bzw aus der JP 51-14803 bekannten mit Hilfe von Magnetkupplungen angetriebenen Kreiselpumpen, sind zwei Radiallager und zwei Axiallager erforderlich. Ein Lager ist in einem Spalttopfboden aufgenommen.

[0006] Die EP 1 329 638 A1 zeigt eine ebenfalls eine über eine Magnetkupplung angetriebene Kreiselpumpe, bei der ein Kreiselpumpenlaufrad ausschließlich im Pumpenkopf gelagert ist. Die Lagerung erfolgt über zwei voneinander beabstandete Kugellager.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung bei einer Kreiselpumpe der eingangs genannten Gattung für einen hervorragenden Wirkungsgrad bei einer kompakten Bauweise zu sorgen. Weiter soll die Kreiselpumpe eine hohe Lebensdauer und eine verbesserte Wärmeabfuhr gewährleisten.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Hierdurch wird erreicht, dass eine exakte Zuordnung zwischen der Achse und einem Innenwandungsbereich des Pumpenkopfs erreicht wird, wodurch der ringförmige Leckagezwischenraum verringert wird und der Pumpenwirkungsgrad deutlich verbessert wird. Dies wirkt sich insbesondere bei Kreiselpumpen mit hohem Förderdruck aber geringem Fördervolumen aus. Der Axiallagerring dient zur axialen Lagerung des Pumpenlaufrades auf der Achse. Die Achse ragt mit einem wesentlichen Teil seiner Länge frei in einen Hohlraum hinein, der vom Wärmeleitkörper begrenzt wird. Dieser Hohlraum wird vom Fördermedium durchströmt, um die Pumpe zu kühlen.

[0009] Weiterbildungen der Erfindung werden in den Unteransprüchen dargestellt. Eine sichere Befestigung der Achse ergibt sich dadurch, dass sie vom Gehäusematerial des Pumpenkopfs formschlüssig umgeben ist.

[0010] Bei einer teilweise hohl gestalteten Achse lässt sich ein Kühlmittelstrom durch diese leiten und zu einer besseren Entwärmung der Pumpe beitragen.

[0011] Um einen geringen Verschleiß der Achse zu erreichen ist es zweckmäßig diese aus Keramikmaterial auszuführen.

[0012] Zwischen dem Wärmeleitkörper und dem Axiallagerring ist ein Lageraufnahmering vorgesehen.

[0013] Der Wärmeleitkörper, in dem der erste Axiallagerring aufgenommen ist, ragt in den Pumpenraum hinein.

[0014] Vorzugsweise beträgt der Anteil der frei in den Hohlraum hineinragenden Achse zwischen 30 und 50% der Gesamtlänge der Achse.

[0015] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine Schnittdarstellung durch eine Kreiselpumpe,

Fig. 2 eine Explosionsdarstellung der Kreiselpumpe,

Fig. 3 räumliche Ansichten eines Wärmeleitkörpers,

Fig. 4 räumliche Ansichten eines ersten Pumpengehäuseteils,

Fig. 5 räumliche Ansichten eines zweiten Pumpengehäuseteils,

Fig. 6 eine Schnittansicht durch das erste Pumpengehäuseteil mit einer montierten feststehenden Achse und

Fig. 7 eine vergrößerte Teilschnittansicht der Pumpe.

[0016] Fig. 1 zeigt eine Schnittdarstellung durch eine von einem Axialmotor 56 betriebene Kreiselpumpe 1, mit einem Pumpengehäuse 4, bestehend aus ersten Pumpengehäuseteil 2, einem zweiten Pumpengehäuseteil 24, mit einer Spaltplatte 18 und einem eine Trockenkammer 54 begrenzenden Motorgehäuse 14, einem Pumpenlaufrad 5, das auf einer Achse 3 über ein Festlager 12 drehbeweglich gelagert ist, welches Festlager 12 axial einerseits an einem zweiten Axiallagerring 8 und andererseits an einem ersten Axiallagerring 9 abstützbar ist, einem aus Aluminium bestehenden, ein Bestandteil des Stators 55 bildenden Wärmeleitkörper 10, Statorpolen 15, Statorwicklungen 16, einer Leiterplatte 17, die mit Stator-Befestigungsschrauben 21 über dem Wärmeleitkörper 10 an dem zweiten Pumpengehäuseteil 24 befestigt ist. Am ersten Pumpengehäuseteil 2 ist ein Saugstutzen 6 angeordnet, der koaxial mit der Achse 3 ist. Die Achse 3 ist in einem Aufnahmedorn 22 befestigt, der über Speichen 23 mit dem Saugstutzen 6 einstückig ist. Das Ende des Aufnahmedorns 22 verjüngt sich, um dem anströmenden Pumpenmedium nur geringen Widerstand entgegenzubringen. Das Zentrum des Aufnahmedorns 22 bildet ein Durchgang 25 zu einem Strömungskanal 26 im Zentrum der hohlen Achse 3. Der Wärmeleitkörper besteht aus einer Statortragscheibe 40, in dessen zentralem Bereich ein Statortragrohr 39 und an dessen Peripherie drei Abstandshülsen 38 vorspringen. Der Verbindungsbereich des Wärmeleitkörpers 10 mit der Spaltplatte 18 ist über eine Ringschnurdichtung 19 abgedichtet, die in einer umlaufenden Nut 29 im Statortragrohr 39 eingelegt ist. Stator-Befestigungsschrauben 21 dienen zur Befestigung einer Leiterplatte 17 und zur Befestigung des Wärmeleitkörpers 10 am zweiten Pumpengehäuseteil 24.

[0017] Fig. 2 zeigt von oben nach unten, das Motorgehäuse 4, mit dem angeformten Steckergehäuse 28, die Stator-Befestigungsschrauben 21, die Leiterplatte 17, den Wärmeleitkörper 10, mit der Statortragscheibe 40, den Abstandshülsen 38, dem Statortragrohr 39 und der Nut 29, dem Lageraufnahmering 20, dem Axiallagerring 9, einem Stator-Rückschlussring 27, die mit Rückschluss-Befestigungsschrauben 37 befestigt sind, Isolierstoffkörpern 30, mit Anschlussstiften 31, wobei die Isolierstoffkörper 30 mit Statorwicklungen 16 bewickelt sind, die Statorpole 15, mit im Querschnitt größeren Polschuhen 32, einem Rotormagneten 33, einer Rotor-Rückschlussring 34, dem Festlager 12, mit Kerben 41 zur innigeren Verbindung mit dem Pumpenlaufrad 5, einer Deckscheibe 36, dem zweiten Pumpengehäuseteil 24 mit der Spaltplatte 18, der Achse 3, dem ersten Pumpengehäuse 2 einem Befestigungsring 35, dem Saugstutzen 6 und einem Druckstutzen 7. Der Übersichtlichkeit halber ist in Fig. 2 die Reihenfolge der Bauteile teilweise vertauscht.

[0018] Bei dem Pumpenmotor aus den Figuren 1 und 2 handelt es sich um einen elektronisch kommutierten Gleichstrommotor mit parallel zur Drehachse ausgerichteten Einzelpolen mit jeweils einer Zylinderspule. Der Motor weist einen axialen Luftspalt auf. Der Rückschlussring 27 des Stators besteht aus einem Blechstapel. Die Statorpole 15 sind pulvermetallisch hergestellt. Rückschlussring 27 und Pole 15 sind miteinander und mit dem Statorkörper verschraubt. Durch eine andere Schraubverbindung ist die Leiterplatte 17 mit dem Wärmeleitkörper 10 und dem zweiten Pumpengehäuseteil 24 verschraubt. Das Pumpenlaufrad 5 bildet den permanentmagnetischen Rotor des Gleichstrommotors, mit dem Rotormagneten 33, dem Rotorrückschlussring 34 und dem hohlzylindrischen Festlager 12. Der Rotormagnet 33, sowie der Rotorrückschlussring 34

[0019] Fig. 3 zeigt räumliche Ansichten des Wärmeleitkörpers 10, mit der Statortragscheibe 40, dem Statortragrohr 39, den Abstandshülsen 38, der Nut 29, einem Aufnahmeraum 42 für den Lageraufnahmering 20 und Pol-Befestigungsausnehmungen 43.

[0020] Fig. 4 zeigt räumliche Ansichten des ersten Pumpengehäuseteils 2, mit dem Aufnahmedorn 22, den Speichen 23, dem Durchgang 25 und einem Aufnahmeraum 44 für den ersten Axiallagerring.

[0021] Fig. 5 zeigt räumliche Ansichten des zweiten Pumpengehäuseteils 24, mit der Spaltplatte 18, die im Bereich der zu montierenden Pole Vertiefungen 45 aufweisen um einen möglichst geringen Luftspalt im magnetischen Kreis des Motors zu erhalten, einen zentralen Durchgang 46 für die Achse 3 und drei Gewindebuchsen 47 zur Befestigung des Stators mit Hilfe der Stator-Befestigungsschrauben.

[0022] Fig. 6 zeigt eine Schnittansicht durch das erste Pumpengehäuseteil 2 mit der montierten feststehenden Achse 3, mit ihrem Strömungskanal 26, dem Durchgang 25, dem zweiten Axiallagerring 8, den Speichen 23 und dem Saugstutzen 6. Die Achse weist eine Kerbe 48 auf, die eine innige Verbindung mit dem Aufnahmedorn sicherstellt.

[0023] Fig. 7 zeigt eine vergrößerte Teilschnittansicht der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe 1, diese ist so gestaltet, dass ein kontinuierlicher Kühl- und Entgasungsstrom von einem Druckbereich 51 her über den "Luftspalt" 49 und einem ringförmigen Spalt 50 zwischen dem ersten Axiallagerring 9 und der Achse 3 in den Hohlraum 11 und von dort über den Strömungskanal 26 der hohlen Achse 3 und den Durchgang 25 des Aufnahmedorns 22 zurück in den Ansaugbereich 52 verläuft. Die Besonderheit hierbei ist die große Fläche über welche der Wärmeleitkörper 10, der aus dem gut wärmeleitenden Aluminium besteht, mit dem Fördermedium in Kontakt steht. Die Größe dieser Fläche wird bestimmt durch die Länge des Hohlraums 11, dessen Durchmesser, die Länge des Statortragrohrs 39, das in den Pumpenraum 13 hineinragt und dessen Durchmesser. Durch die beschriebene Gestaltung wird das Fördermedium in eine Art mäanderförmigen Verlauf gezwungen und kann länger als bei bisher bekannten Lösungen Wärme aus dem Wärmeleitkörper 10 aufnehmen und abtransportieren. Trotz dieser großen Wärmeübergangsfläche ist die Baugröße gegenüber vergleichbaren Pumpen nicht vergrößert und es ist zudem nur eine kleiner ringförmiger Dichtbereich vorhanden, der mit einfachen Mitteln, wie hier mit der in die Nut 29 eingelegten Ringschnurdichtung 19, abdichtbar ist. In Fig. 7 ist deutlicher als in Fig. 1 ein Spalt 53 zwischen der Deckscheibe 36 des Pumpenlaufrads 5 und dem ersten Pumpengehäuseteil 2 zu

erkennen. Dieser Spalt 53 muss möglichst klein sein, um einen großen Wirkungsgrad zu erreichen. Durch die beim Urformvorgang des ersten Pumpengehäuseteils 2 exakt ausgerichtete Achse 3 wird eine maximale Genauigkeit erreicht.

Bezugszeichenliste

1	Kreiselpumpe	35	Befestigungsring
2	Pumpengehäuseteil (Pumpenkopf)	36	Deckscheibe (zu Pumpenlaufrad 5)
3	Achse	37	Rückschluss-Befestigungsschrauben
4	Pumpengehäuse	38	Abstandshülsen
5	Pumpenlaufrad	39	Statortragrohr
6	Saugstutzen	40	Statortragscheibe
7	Druckstutzen	41	Kerbe
8	zweiter Axiallagerring	42	Aufnahmeraum
9	erster Axiallagerring	43	Pol-Befestigungsausnehmungen
10	Wärmeleitkörper	44	Aufnahmeraum für Axiallagerring
11	Hohlraum	45	Vertiefungen für Pole
12	Hohlzylindrisches Festlager	46	Durchgang für Achse
13	Pumpenraum	47	Gewindebuchse
14	Motorgehäuse	48	Kerbe in Achse
15	Statorpol	49	Luftspalt
16	Statorwicklung	50	Ringspalt
17	Leiterplatte	51	Druckbereich
18	Spaltplatte	52	Ansaugbereich
19	Ringschnurdichtung	53	Spalt
20	Lageraufnahmering	54	Trockenkammer
21	Stator-Befestigungsschrauben	55	Stator
22	Aufnahmedorn	56	Axialmotor
23	Speichen		
24	zweites Pumpengehäuseteil		
25	Durchgang im Aufnahmedorn		
26	Strömungskanal		
27	Stator-Rückschlussring		
28	Steckergehäuse		
29	Nut		
30	Isolierstoffkörper		
31	Anschlussstift		
32	Polschuh		
33	Rotormagnet		
34	Rotor-Rückschlussring		

Patentansprüche

1. Elektromotorisch betriebene Kreiselpumpe (1) mit einer feststehenden Achse (3), auf der ein permanentmagnetisches Pumpenlaufrad (5) drehbar gelagert ist, das mit einem elektronisch kommutierten Stator zusammenwirkt, mit einem mehrteiligen Pumpengehäuse (4), das einen Saugstutzen (6) und einen Druckstutzen (7) umfasst, wobei die Achse (3) mit einem als Pumpenkopf bezeichneten ersten Pumpengehäuseteil (2), das den Saugstutzen (6) umfasst oder an diesen angeschlossen ist, fest verbunden ist, und die Achse (3) eine Symmetrieachse zu einem Innenwandungsbereich des Pumpenkopfs (2) bildet, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein wesentlicher Teil der Achse (3) frei in einen Hohlraum ragt, der von einem Wärmeleitkörper (10) begrenzt wird, und dass ein Axiallagerring (9) zur Abstützung des Pumpenlaufrads (5) in dem Wärmeleitkörper (10) aufgenommen ist.

2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (3) ausschließlich im ersten Pumpengehäuseteil (2) befestigt ist.

3. Kreiselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (3) ausschließlich im ersten Pumpengehäuseteil (2) oder pumpenkopffesten Teilen abgestützt ist.

4. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (3) formschlüssig mit einem Aufnahmedorn (22) des ersten Pumpengehäuseteils (2) verbunden ist.

5. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (3) teilweise hohl ist.

6. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (3) über ihre volle Länge hohl ist.

7. Kreiselpumpe nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (3) aus einem keramischen Material besteht.

8. Kreiselpumpe nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Axiallagerring (8) für die Axiallagerung des Pumpenlaufrads auf der Achse (3) angeordnet ist.

9. Kreiselpumpe nach zumindest einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Axiallagerring (8) für die Axiallagerung des Pumpenlaufrads im Pumpenkopf (2) angeordnet ist.

10. Kreiselpumpe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten Axiallagerring (9) und dem Wärmeleitkörper (10) ein Lageraufnahmering (20) angeordnet ist.

11. Kreiselpumpe nach zumindest einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpenlaufrad (5) zwischen den beiden Axiallagerringen (8, 9) angeordnet und frei drehbar gelagert ist.

12. Kreiselpumpe nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpenlaufrad (5) ein hohlzylindrisches Festlager (12) aufweist, das an beiden Stirnseiten Gleitflächen besitzt, mit denen es an den Axiallagerringen (8, 9) abstützbar ist.

13. Kreiselpumpe nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeleitkörper (10) in den Pumpenraum vorragt.

14. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der frei in den Hohlraum (11) ragende Abschnitt der Achse (3) einen 20 - 60 %-igen Anteil an der Gesamtlänge der Achse (3) einnimmt.

15. Kreiselpumpe nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil des Fördermediums über einen geschlossenen Pfad vom Druckbereich der Pumpe über den Luftspalt zwischen dem Pumpenlaufrad (5) und einer Spaltplatte (18) des zweiten Pumpengehäuseteils (24), einem Zwischenraum zwischen dem ersten Axiallagerring (9) und der Achse (3), dem Hohlraum (11) einem Strömungskanal (26) der Achse (3) und einem Durchgang (25) eines Aufnahmedorns (22) des Pumpenkopfs zurück in den Hauptfluidstromkreis führbar ist.

Claims

1. An electromotively operated centrifugal pump (1) having a fixed shaft (3) on which there is rotatably mounted a permanent-magnetic pump impeller (5) cooperating with an electronically commutated stator, having a multi-part pump housing (4) which comprises a suction connection (6) and a pressure connection (7), wherein the shaft (3) is securely connected to a first pump-housing part (2), referred to as pump head, which comprises the suction connection (6) or is connected thereto and the shaft (3) forms a symmetry axis with respect to an inner wall region of the pump head (2), **characterised in that** a substantial part of the shaft (3) projects freely into a cavity bounded by a heat-conducting body (10), and **in that** a thrust bearing ring (9) for supporting the pump impeller (5) is received in the heat-conducting body (10).

2. A centrifugal pump according to claim 1, **characterised in that** the shaft (3) is secured solely in the first pump housing part (2).

3. A centrifugal pump according to claim 1 or 2, **characterised in that** the shaft (3) is supported solely in the first pump

housing part (2) or parts secured to the pump head.

4. A centrifugal pump according to claim 1, 2 or 3, **characterised in that** the shaft (3) is connected in a form-locked manner to a receiving lug (22) of the first pump housing part (2).

5. A centrifugal pump according to claim 1, 2, 3 or 4, **characterised in that** the shaft (3) is partially hollow.

6. A centrifugal pump according to claim 1, 2, 3 or 4, **characterised in that** the shaft (3) is hollow over its entire length.

7. A centrifugal pump according to at least one of claims 1 to 6, **characterised in that** the shaft (3) is composed of a ceramic material.

8. A centrifugal pump according to at least one of claims 1 to 7, **characterised in that** a second thrust bearing ring (8) for the axial bearing of the pump impeller is arranged on the shaft (3).

9. A centrifugal pump according to at least one of claims 1 to 7, **characterised in that** a second thrust bearing ring (8) for axial bearing of the pump impeller is arranged in the pump head (2).

10. A centrifugal pump according to claim 9, **characterised in that** a bearing receiving ring (20) is arranged between the first thrust bearing ring (9) and the heat-conducting body (10).

11. A centrifugal pump according to at least one of claims 7 to 9, **characterised in that** the pump impeller (5) is arranged between the two thrust bearing rings (8, 9) and is mounted in a freely rotatable manner.

12. A centrifugal pump according to claim 10, **characterised in that** the pump impeller (5) has a hollow-cylindrical fixed bearing (12) both end faces of which have sliding surfaces by means of which it is supportable on the thrust bearing rings (8, 9).

13. A centrifugal pump according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** the heat-conducting body (10) projects into the pump chamber.

14. A centrifugal pump according to claim 1, **characterised in that** the portion, of the shaft (3), projecting freely into the cavity (11) occupies a 20 - 60% portion of the total length of the shaft (3).

15. A centrifugal pump according to at least one of the preceding claims, **characterised in that** part of the medium to be conveyed can be guided, via a closed pathway, back into the main fluid circuit from the pressure region of the pump via the air gap between the pump impeller (5) and a gap plate (18) of the second pump housing part (24), from an interspace between the first thrust bearing ring (9) and the shaft (3), from the cavity (11), from a flow channel (26) of the shaft (3) and from a passage (25) of a receiving lug (22) of the pump head.

Revendications

1. Pompe centrifuge (1) fonctionnant par moteur électrique et comprenant un axe (3) fixe sur lequel est montée rotative une roue mobile de pompe (5), qui coopère avec un stator à commutation électronique, la pompe comprenant également un carter de pompe (4) en plusieurs parties, qui présente un embout d'aspiration (6) et un embout de refoulement (7), l'axe (3) étant relié de manière fixe à une première partie de carter de pompe (2), qui est désignée par tête de pompe et comporte l'embout d'aspiration (6) ou est raccordée à celui-ci, et l'axe (3) formant un axe de symétrie par rapport à une zone de paroi intérieure de la tête de pompe (2), **caractérisée en ce qu'**une partie essentielle de l'axe (3) s'engage librement dans une cavité, qui est délimitée par un corps de transmission de chaleur (10), et **en ce qu'**une bague de palier axial (9) pour assurer l'appui de la roue mobile de pompe (5) est logée dans le corps de transmission de chaleur (10).

2. Pompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'axe (3) est fixé exclusivement dans la première partie de carter de pompe (2).

3. Pompe centrifuge selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'axe (3) est soutenu exclusivement dans la première partie de carter de pompe (2) ou dans des parties fixes avec la tête de pompe.

4. Pompe centrifuge selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** l'axe (3) est relié par complémentarité de formes avec un appendice de réception (22) de la première partie de carter de pompe (2).

5. Pompe centrifuge selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, **caractérisée en ce que** l'axe (3) est partiellement creux.

6. Pompe centrifuge selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, **caractérisée en ce que** l'axe (3) est creux sur la totalité de sa longueur.

7. Pompe centrifuge selon l'une au moins des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** l'axe (3) est réalisé en un matériau céramique.

8. Pompe centrifuge selon l'une au moins des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'**une deuxième bague de palier axial (8) pour le montage axial de la roue mobile de pompe, est agencée sur l'axe (3).

9. Pompe centrifuge selon l'une au moins des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce qu'**une deuxième bague de palier axial (8) pour le montage axial de la roue mobile de pompe, est agencée dans la tête de pompe (2).

10. Pompe centrifuge selon la revendication 9, **caractérisée en ce qu'**entre la première bague de palier axial (9) et le corps de transmission de chaleur (10), est agencée un anneau de logement de palier (20).

11. Pompe centrifuge selon l'une au moins des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce que** la roue mobile de pompe (5) est agencée et montée librement rotative entre les deux bagues de palier axial (8, 9).

12. Pompe centrifuge selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la roue mobile de pompe (5) présente un palier fixe (12) cylindrique creux, qui présente des surfaces de glissement sur les deux côtés frontaux, lui permettant de s'appuyer contre les bagues de palier axial (8, 9).

13. Pompe centrifuge selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le corps de transmission de chaleur (10) s'avance dans le compartiment de pompe.

14. Pompe centrifuge selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le tronçon de l'axe (3) s'engageant librement dans la cavité (11), occupe une part d'environ 20-60% de la longueur totale de l'axe (3).

15. Pompe centrifuge selon l'une au moins des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**une partie du fluide à refouler peut être ramené, par l'intermédiaire d'un parcours fermé, de la zone de pression de la pompe, dans le circuit d'écoulement de fluide principal, en passant par l'intermédiaire de l'entrefer entre la roue mobile de pompe (5) et une plaque de cloisonnement (18) de la deuxième pièce de carter de pompe (24), un espace intermédiaire entre la première bague de palier axial (9) et l'axe (3), la cavité (11), un canal d'écoulement (26) de l'axe (3) et un passage (25) d'un appendice de réception (22) de la tête de pompe.

Fig. 1

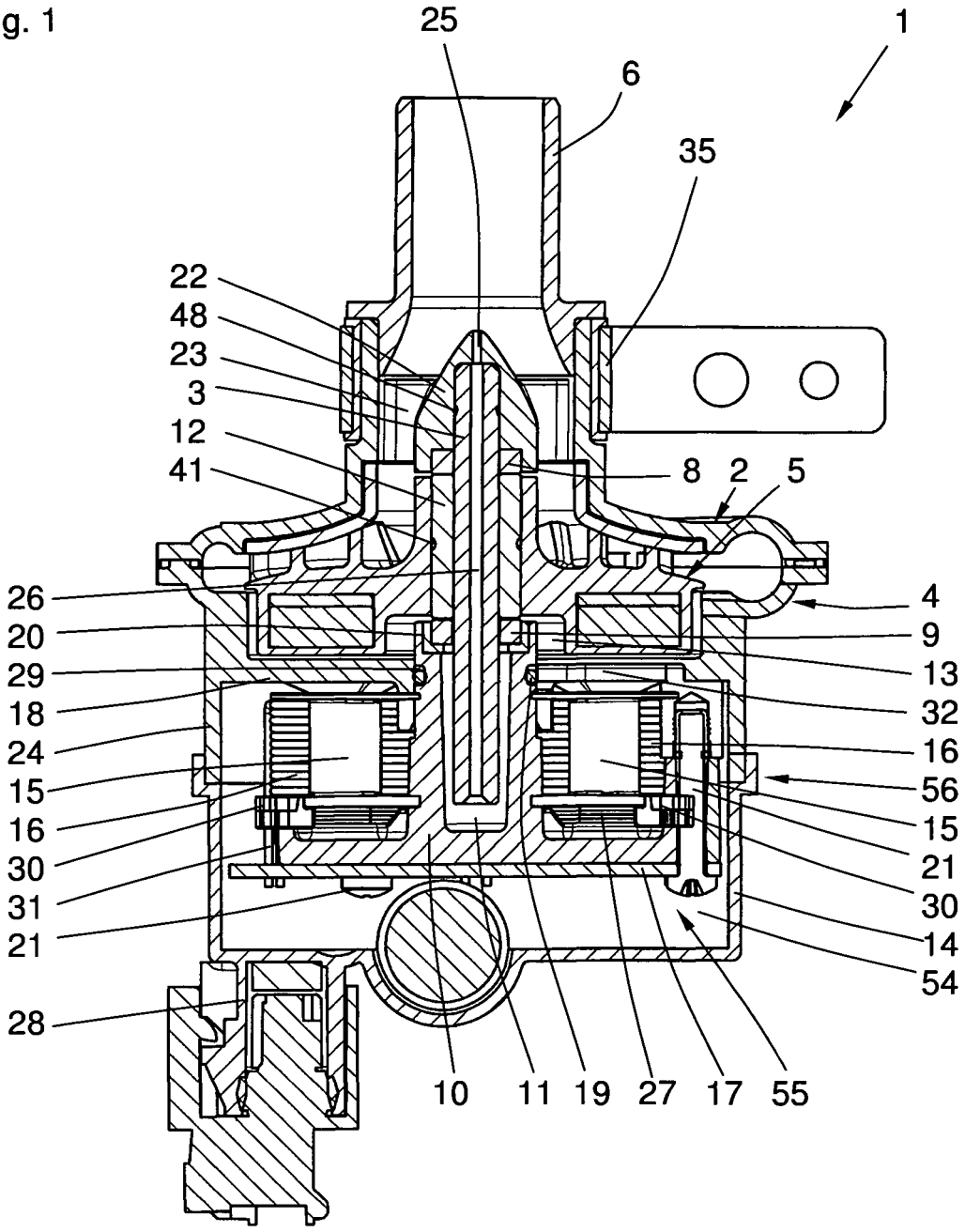

25
1
6
35
22
48
23
3
12
41
8
2
5
26
20
29
18
24
15
16
30
31
21
28
4
9
13
32
16
56
15
21
30
14
54
10
11
19
27
17
55

Fig. 2

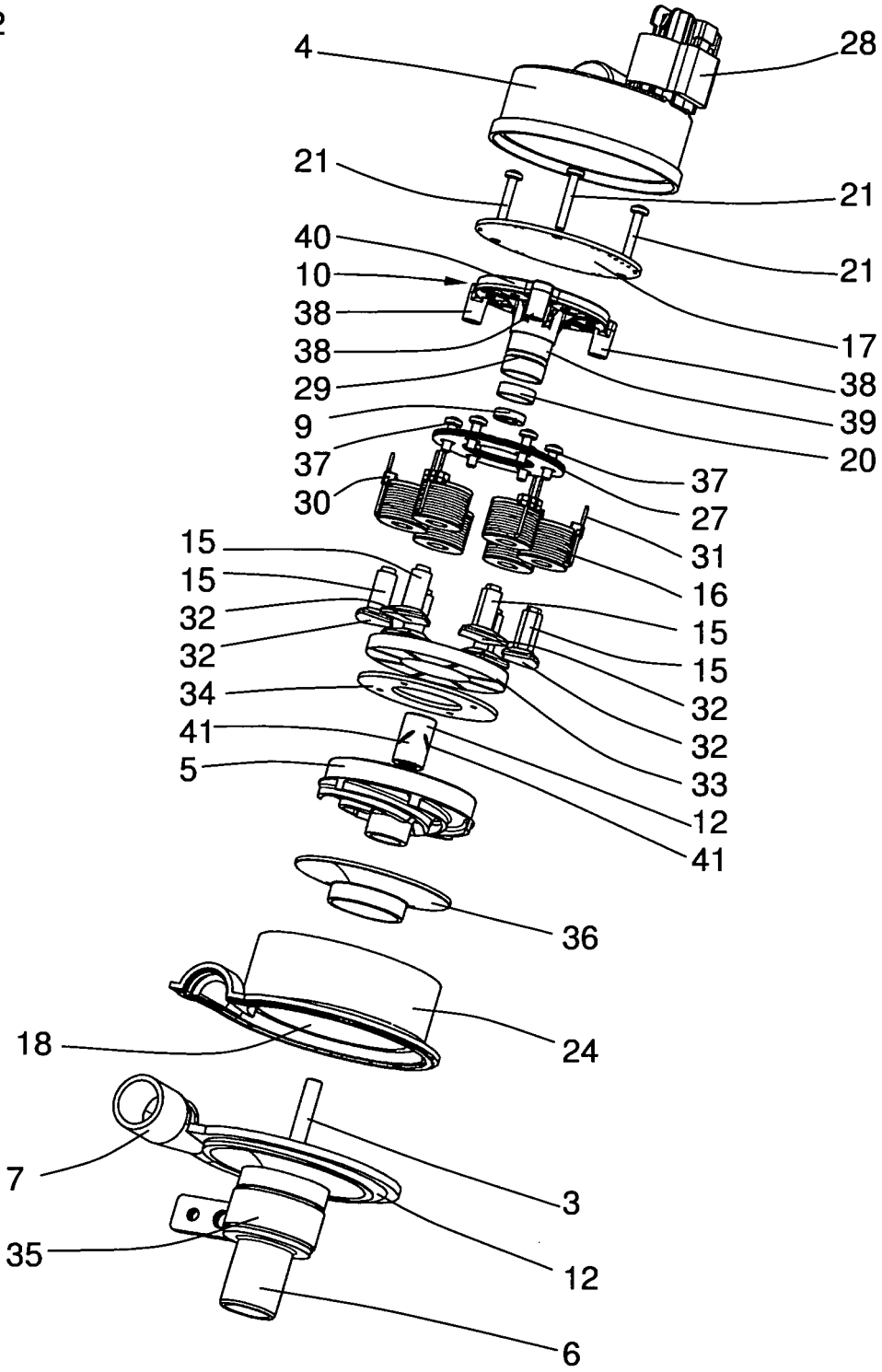

4
28
21
21
40
21
10
38
17
38
38
29
39
9
20
37
37
30
27
31
15
16
15
32
15
32
32
34
32
41
33
5
12
41
36
24
18
7
3
35
12
6

Fig. 3

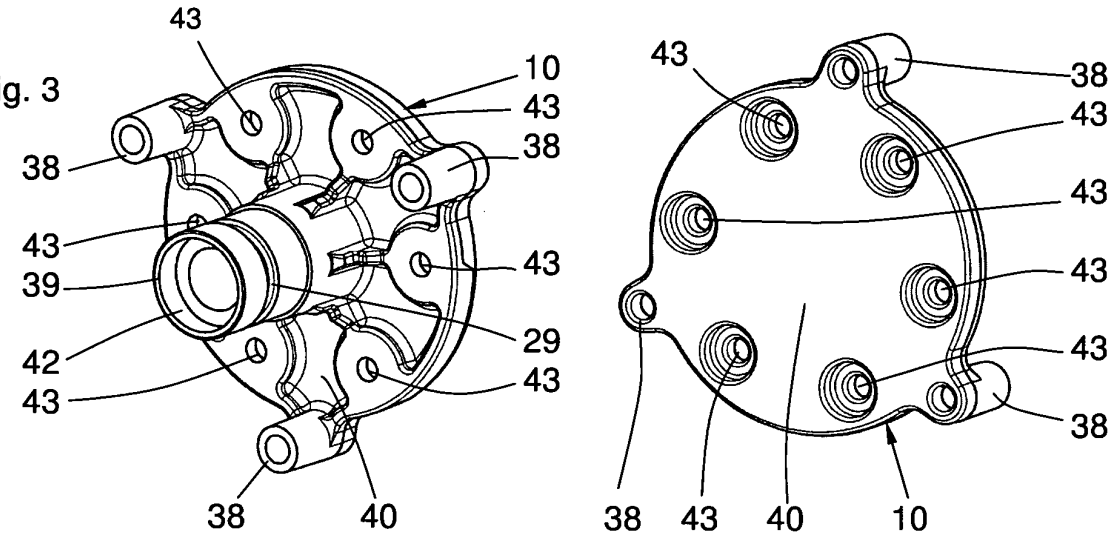


Fig. 4

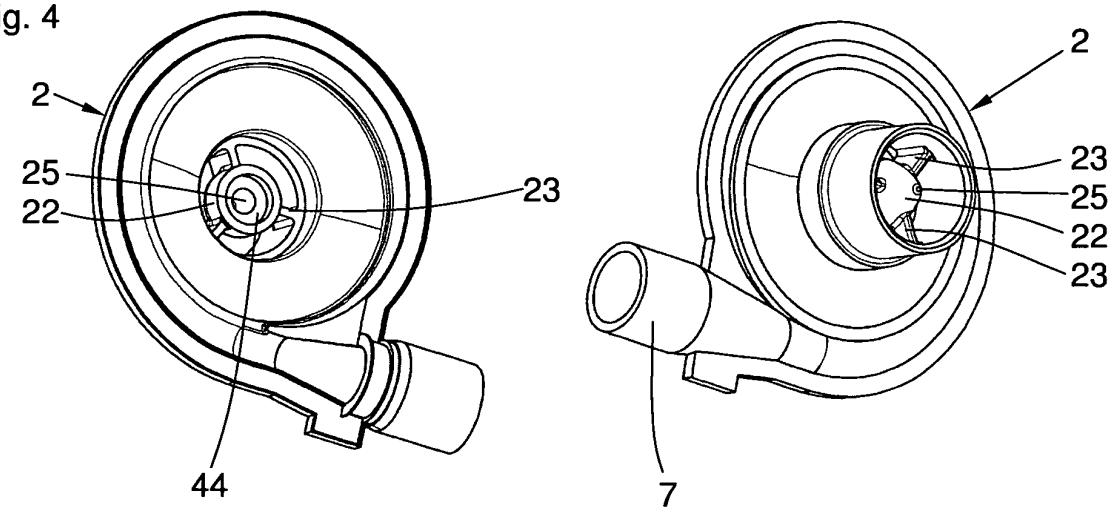


Fig. 5

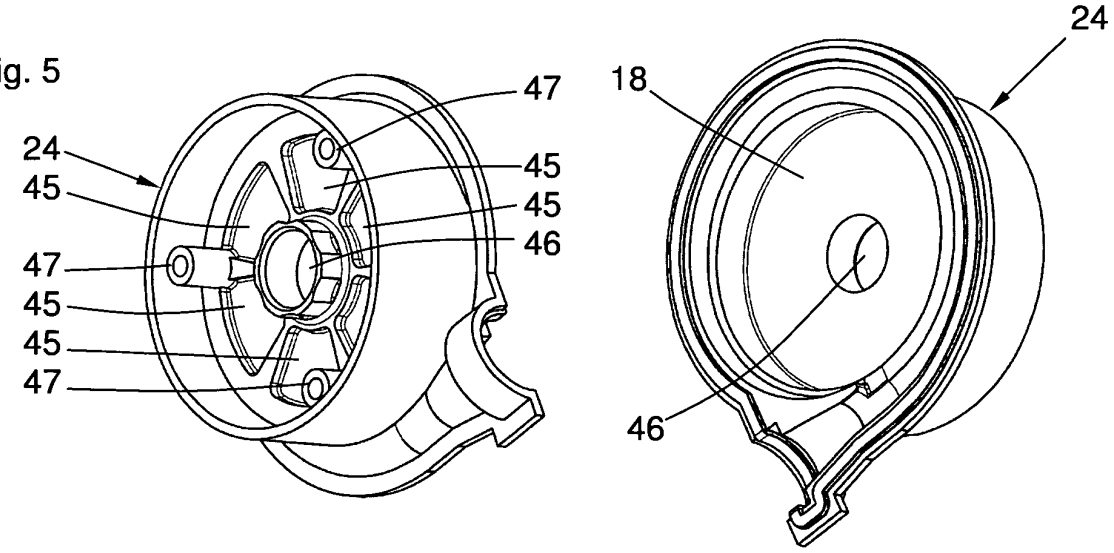


Fig. 6

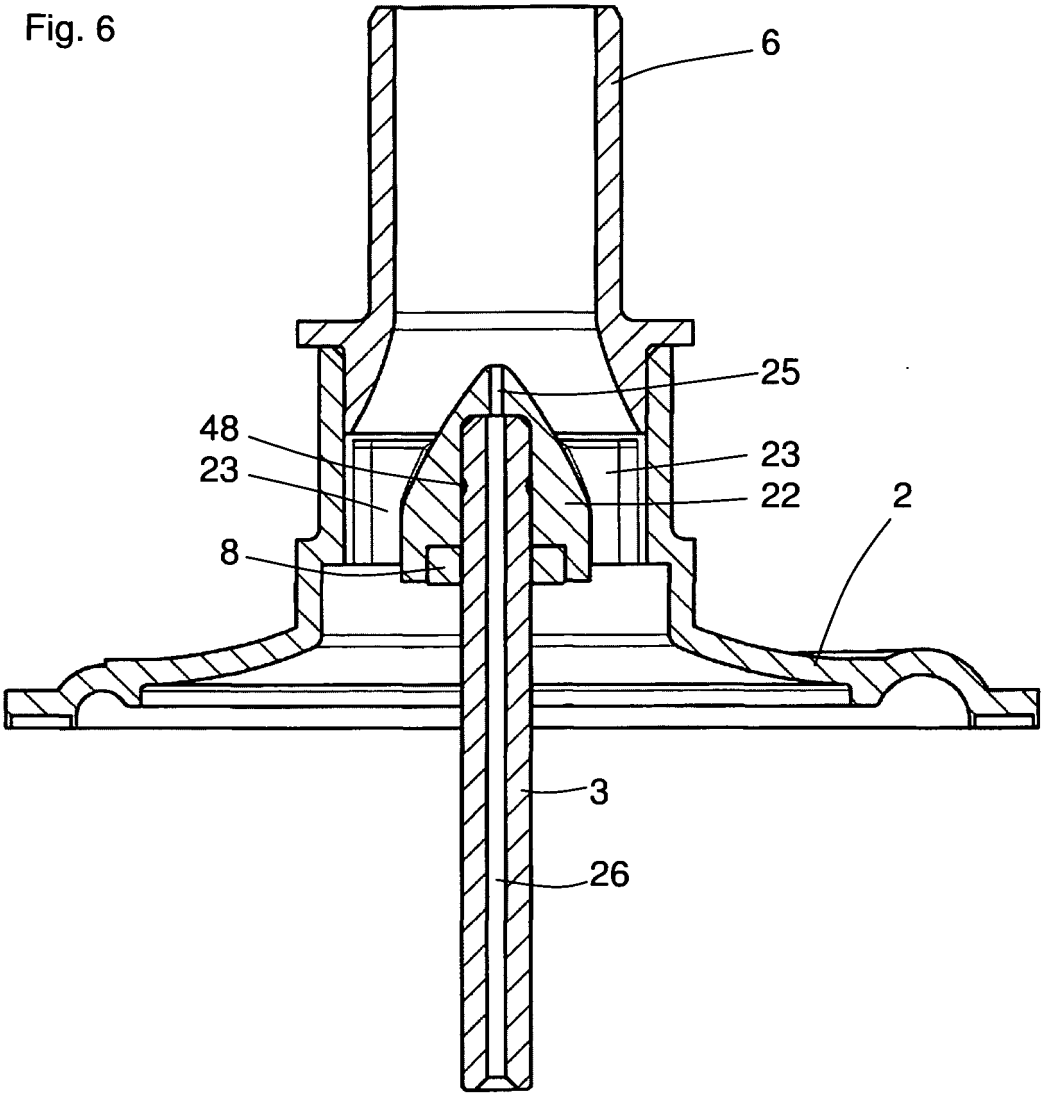
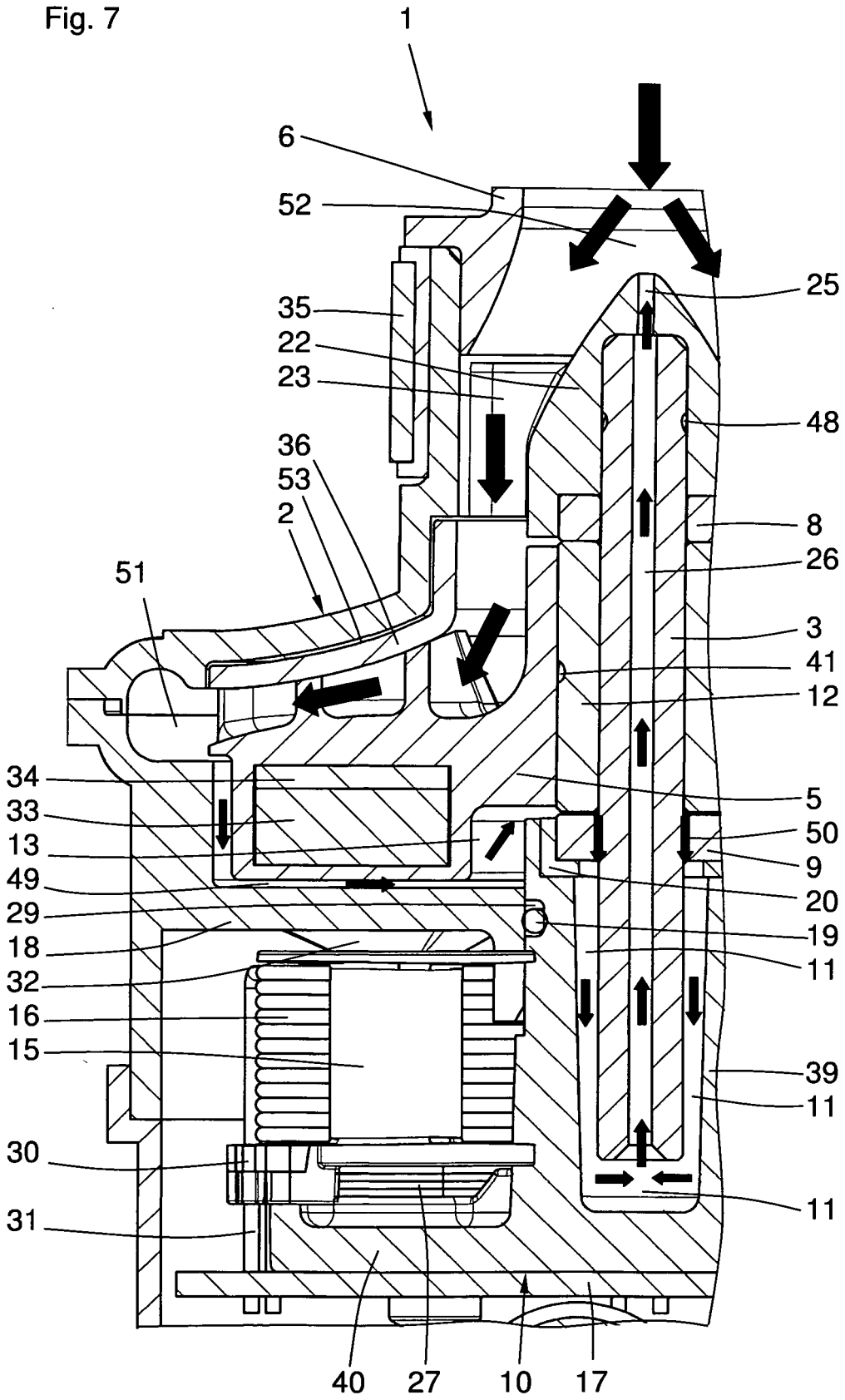


Fig. 7


1
6
52
25
35
22
23
48
36
53
2
8
26
51
3
41
12
34
5
33
50
13
9
49
20
29
19
18
11
32
16
15
39
11
30
11
31
40
27
10
17

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 2002257074 B **[0002]**
- DE 19646617 A1 **[0003]**
- DE 102006034385 A1 **[0004]**
- US 4013384 A **[0005]**
- JP 51014803 A **[0005]**
- EP 1329638 A1 **[0006]**