

(19)



(11)

EP 2 199 616 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

23.06.2010 Patentblatt 2010/25

(51) Int Cl.:

F04D 13/06 ^(2006.01)**F04D 29/047** ^(2006.01)(21) Anmeldenummer: **09012896.8**(22) Anmeldetag: **13.10.2009**

(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**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(30) Priorität: **19.12.2008 DE 102008064099**(71) Anmelder: **Bühler Motor GmbH
90459 Nürnberg (DE)**

(72) Erfinder:

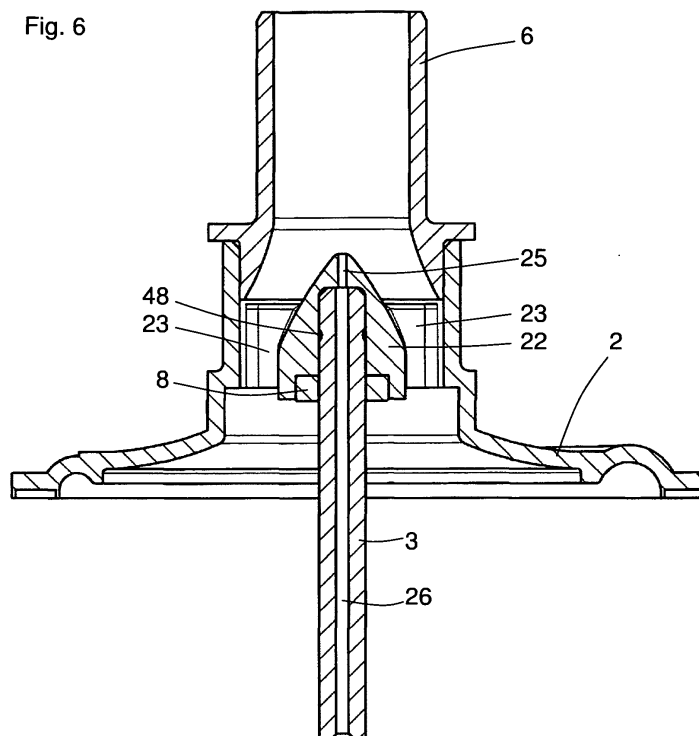
- **Werson, Michael, John
Eastleigh
Hants SO53 1LU (GB)**
- **French, Colin, Richard
Winchester
Hampshire SO22 4QQ (GB)**

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

(57) Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe (1), mit einem mehrteiligen Pumpengehäuse (4), das einen Saugstutzen (6) und einen Druckstutzen (7) umfasst, einem auf einer feststehenden Achse (3) gelagerten Pumpenlaufrad (5), wobei das Pumpenlaufrad (5) als Permanentmagnetrotor ausgebildet ist, der mit einem Elektromagnetstator zusammenwirkt. Es ist Aufgabe der Erfindung bei einer Kreiselpumpe der eingangs genannten Gattung für einen hervorragenden Wirkungsgrad bei ei-

ner kompakten Bauweise zu erreichen. Weiter soll die Kreiselpumpe eine hohe Lebensdauer und eine verbesserte Wärmeabfuhr gewährleisten. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Achse (3) mit einem als Pumpenkopf bezeichneten ersten Pumpengehäuseteil (2), das den Saugstutzen (6) umfasst oder an diesen angeschlossen ist, fest verbunden ist, wobei die Achse (3) eine Symmetrieachse zu einem Innenwandungsbereich des Pumpenkopfs (2) bildet.

Fig. 6



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe (1), mit einem mehrteiligen Pumpengehäuse (4), das einen Saugstutzen (6) und einen Druckstutzen (7) umfasst, einem auf einer feststehenden Achse (3) gelagerten Pumpenlaufrad (5), wobei das Pumpenlaufrad (5) als Permanentmagnetrotor ausgebildet ist, der mit einem Elektromagnetstator zusammenwirkt.

[0002] Aus der DE 196 46 617 A1 ist eine gattungsgemäße 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.

[0003] Es ist Aufgabe der Erfindung bei einer Kreiselpumpe der eingangs genannten Gattung für einen hervorragenden Wirkungsgrad bei einer kompakten Bauweise zu erreichen. Weiter soll die Kreiselpumpe eine hohe Lebensdauer und eine verbesserte Wärmeabfuhr gewährleisten.

[0004] 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 ringförmige Leckagezwischenraum verringert wird und der Pumpenwirkungsgrad deutlich verbessert wird. Dies wirkt sich insbesondere bei Kreiselumpen mit hohem Förderdruck aber geringem Fördervolumen aus.

[0005] 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.

[0006] Bei einer teilweise hohl gestalteten Achse lässt sich ein Kühlmittelstrom durch diese leiten und zu einer besseren Entwärmung der Pumpe beitragen.

[0007] Um einen geringen Verschleiß der Achse zu erreichen ist es zweckmäßig diese aus Keramikmaterial auszuführen.

[0008] Für einen vibrationsarmen Lauf und sorgt eine zweite Lagerstelle, die durch einen Axiallagerring gebildet wird, in dem sich die Achse radial abstützt. Der Axiallagerring dient zur axialen Lagerung des Pumpenlaufrades auf der Achse.

[0009] Der Axiallagerring ist in einem teilweise rohrförmigen Wärmeleitkörper aufgenommen. Dieser ragt in den Pumpenraum hinein.

[0010] Zwischen dem Wärmeleitkörper und dem Axiallagerring ist ein Lageraufnahmering vorgesehen.

[0011] Die Achse ragt nach einer bevorzugten Weiterentwicklung der Erfindung 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.

[0012] Vorzugsweise beträgt der Anteil der frei in den Hohlraum hineinragenden Achse zwischen 30 und 50% der Gesamtlänge der Achse.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer genauen Ausrichtung der Achse zu einem Innenwandungsbereich des Pumpenkopfs umfasst die Schritte: - Einlegen der Achse (3) in ein Spritzgusswerkzeug für den Pumpenkopf (2), - Urformen des Pumpenkopfs (2) mit genauer Ausrichtung der Achse (3) zu einem Innenwandungsbereich des Pumpenkopfs (2).

[0014] Bei einer alternativen Ausführungsform wird die Achse (3) in den Pumpenkopf (2) eingepresst.

[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 (Pumpenkopf), 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 ersten Axiallagerring 8 und andererseits an einem zweiten 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 (Pumpenkopf) ist ein Saugstutzen 6 angeordnet, der coaxial 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 Stator-

tragrohr 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 (Pumpenkopf) 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 für den ersten Axiallagerring 44.

[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 ersten 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 zweiten 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 Urförmvorgang des ersten Pumpengehäuseteils 2 exakt ausgerichtete Achse 3 wird eine maximale Genauigkeit erreicht.

45 Bezugszeichenliste

[0024]

- | | |
|----|--------------------------------|
| 1 | Kreiselpumpe |
| 2 | Pumpengehäuseteil (Pumpenkopf) |
| 3 | Achse |
| 4 | Pumpengehäuse |
| 5 | Pumpenlaufrad |
| 6 | Saugstutzen |
| 7 | Druckstutzen |
| 8 | erster Axiallagerring |
| 9 | zweiter Axiallagerring |
| 10 | Wärmeleitkörper |

11 Hohlraum
 12 Hohlzylindrisches Festlager
 13 Pumpenraum
 14 Motorgehäuse
 15 Statorpol
 16 Statorwicklung
 17 Leiterplatte
 18 Spaltplatte
 19 Ringschnurdichtung
 20 Lageraufnahmeering
 21 Stator-Befestigungsschrauben
 22 Aufnahmedorn
 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
 35 Befestigungsring
 36 Deckscheibe (zu Pumpenlaufrad 5)
 37 Rückschluss-Befestigungsschrauben
 38 Abstandshülsen
 39 Statortragrohr
 40 Statortragscheibe
 41 Kerbe
 42 Aufnahmeaum
 43 Pol-Befestigungsausnehmungen
 44 Aufnahmeaum für Axiallagerring
 45 Vertiefungen für Pole
 46 Durchgang für Achse
 47 Gewindebuchse
 48 Kerbe in Achse
 49 Luftspalt
 50 Ringspalt
 51 Druckbereich
 52 Ansaugbereich
 53 Spalt
 54 Trockenkammer
 55 Stator
 56 Axialmotor

Patentansprüche

1. Elektromotorisch betriebene Kreislumppe (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, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (3) mit einem als Pum-

penkopf bezeichneten ersten Pumpengehäuseteil (2), das den Saugstutzen (6) umfasst oder an diesen angeschlossen ist, fest verbunden ist, wobei die Achse (3) eine Symmetrieachse zu einem Innenwandungsbereich des Pumpenkopfs (2) bildet.

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

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

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

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

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

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

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

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

10. Kreislumppe nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zweiter Axiallagerring (9) in einem Wärmeleitkörper (10) aufgenommen ist.

11. Kreislumppe nach zumindest einem der Ansprüche 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Axiallagerring (8) und dem Wärmeleitkörper (10) ein Lageraufnahmeering (20) angeordnet ist.

12. Kreislumppe nach zumindest einem der Ansprüche 7 bis 8 und zumindest einem der Ansprüche 9 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Pumpenlaufrad (5) zwischen den beiden Axiallagerringen (8, 9) angeordnet und frei drehbar gelagert ist.

13. Kreislaspumpe nach Anspruch 11, **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. 5 wird.
14. Kreislaspumpe nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeleitkörper (10) in den Pumpenraum vorragt. 10
15. Kreislaspumpe nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein wesentlicher Teil der Achse frei in einen Hohlraum (11) ragt, der vom Wärmeleitkörper (10) begrenzt wird. 15
16. Kreislaspumpe nach Anspruch 12, **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. 20
17. Kreislaspumpe 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 zweiten 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. 25 30 35
18. Verfahren zur Herstellung eines Pumpenkopfs einer Kreislaspumpe nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte: - Einlegen der Achse (3) in ein Spritzgusswerkzeug für den Pumpenkopf (2), - Urformen des Pumpenkopfs (2) mit genauer Ausrichtung der Achse (3) zu einem Innenwandungsbe- 40 reich des Pumpenkopfs (2).
19. Verfahren zur Herstellung eines Pumpenkopfs einer Kreislaspumpe nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte: - Einlegen der Achse (3) und des ersten Axiallagerrings (8) in ein Spritzgusswerkzeug für den Pumpenkopf (2), - Urformen des Pumpenkopfs (2) mit genauer Ausrichtung der Achse (3) zu einem Innenwandungsbereich des Pumpenkopfs (2). 45 50
20. Verfahren zur Herstellung eines Pumpenkopfs einer Kreislaspumpe nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse in den Pumpenkopf eingepresst 55

Fig. 1

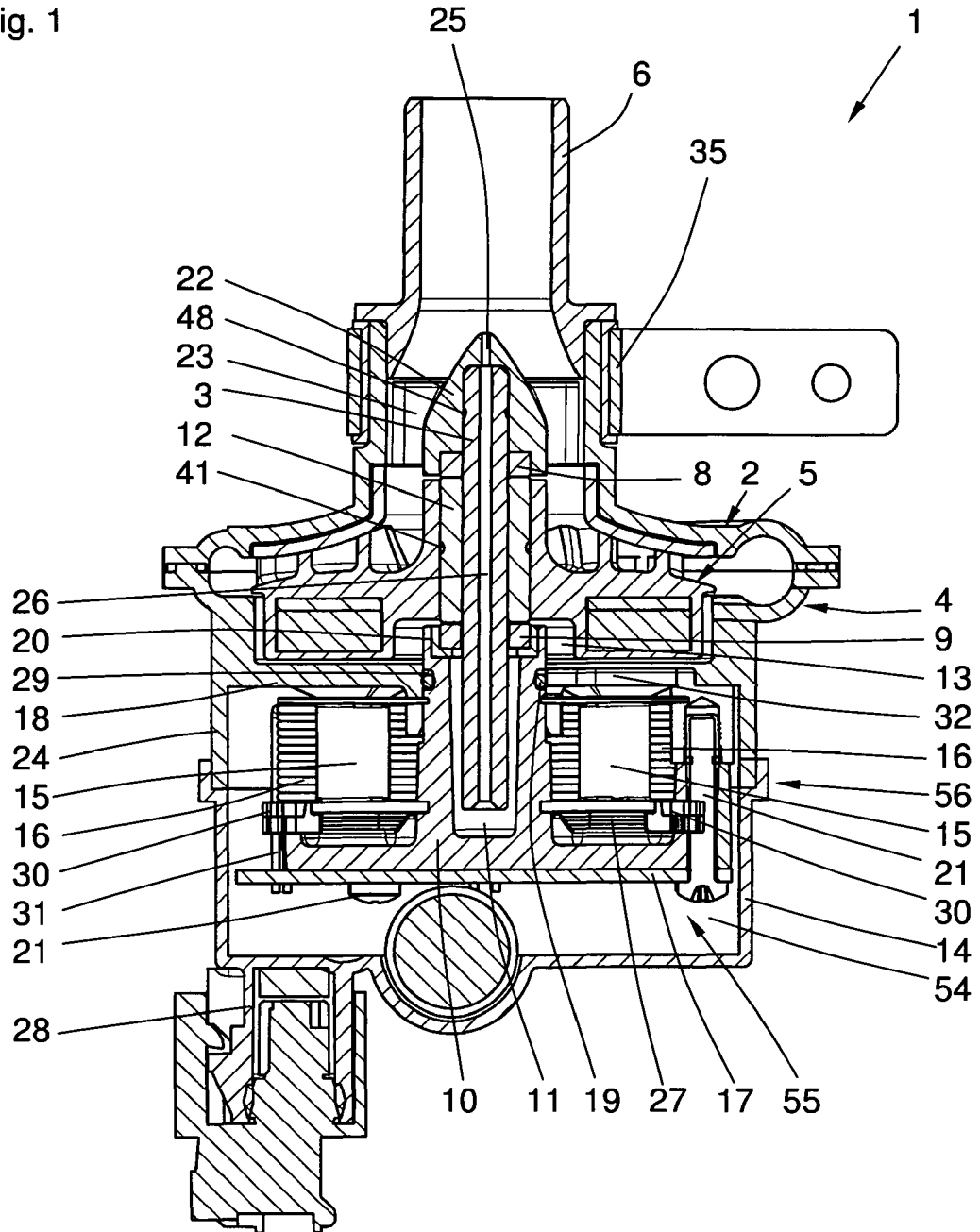
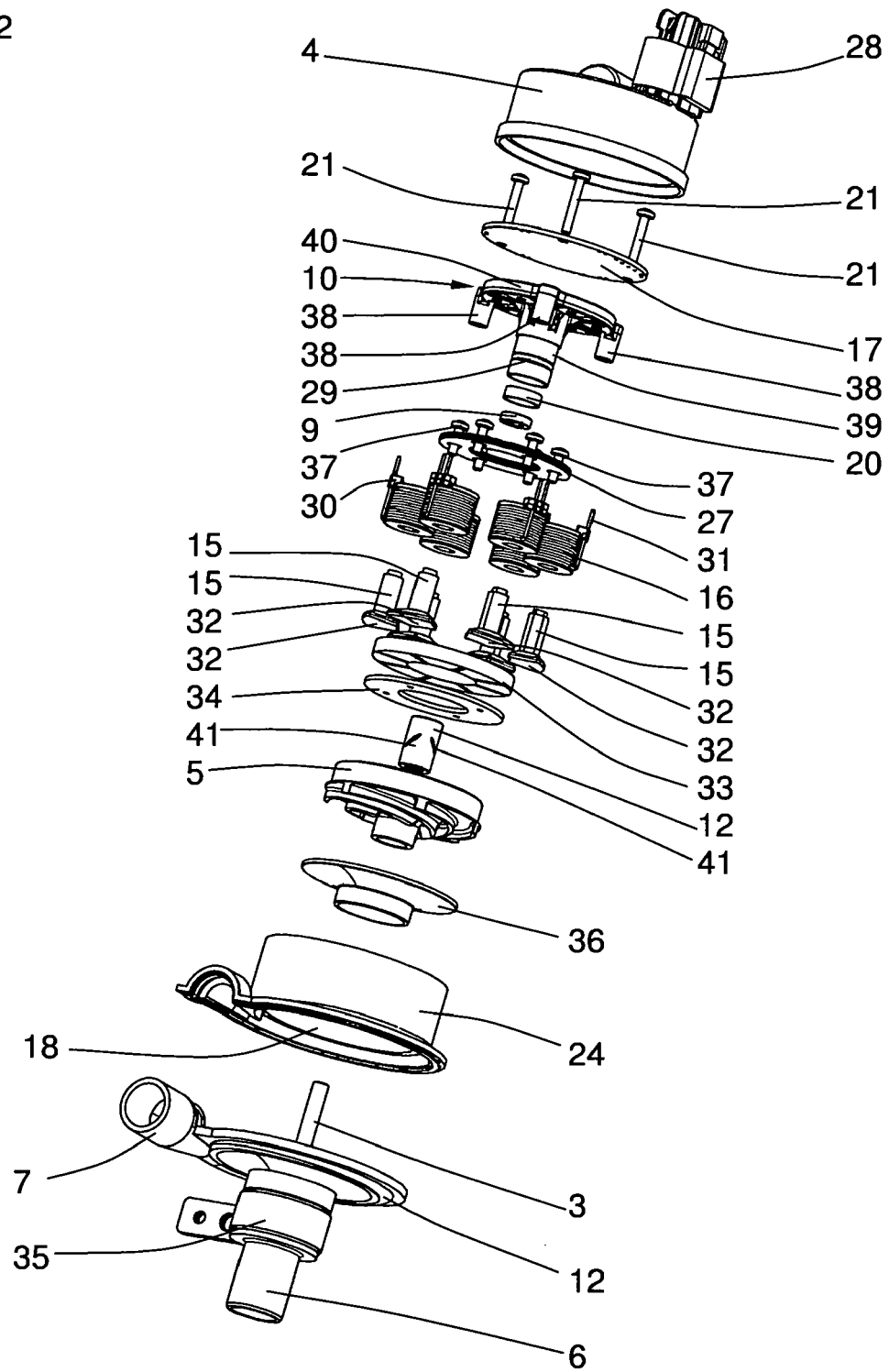


Fig. 2



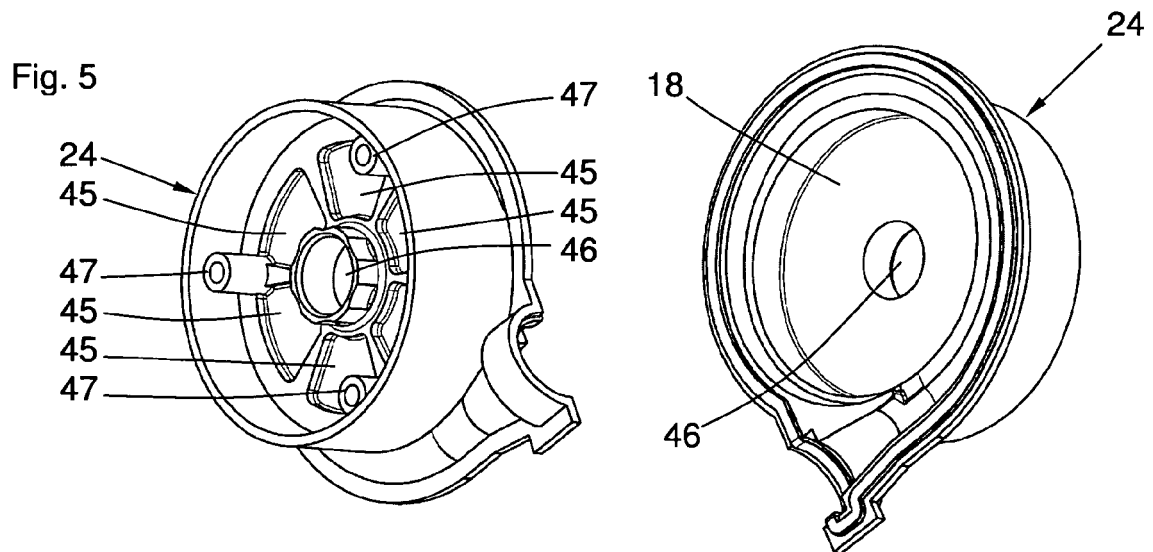
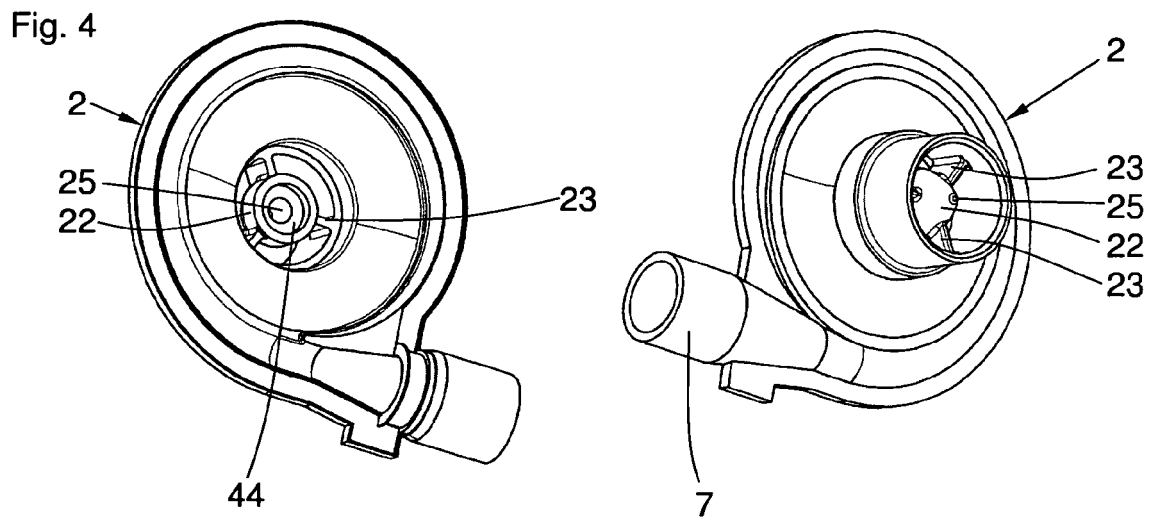
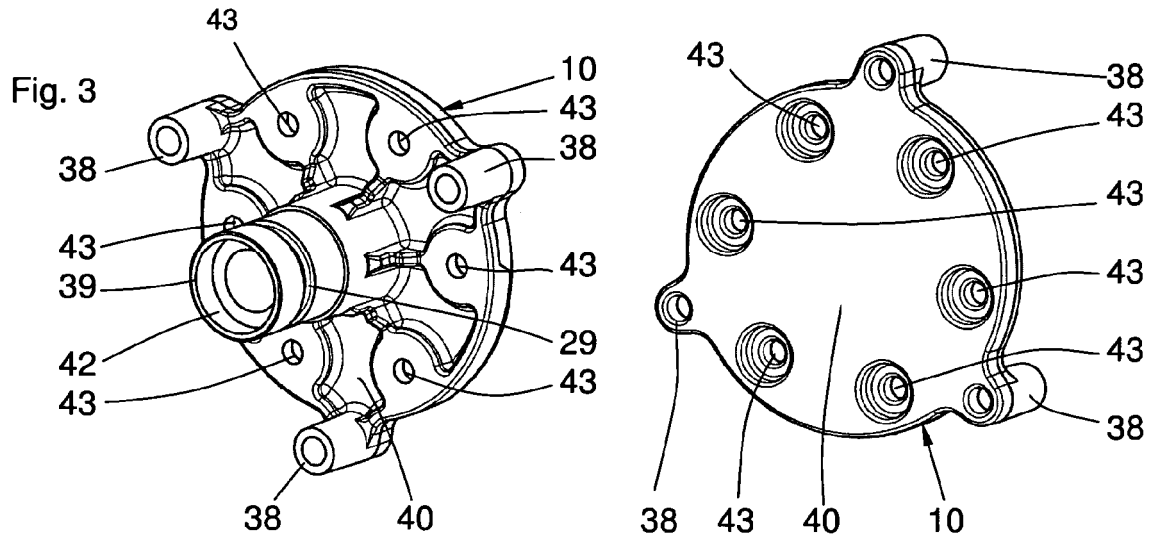


Fig. 6

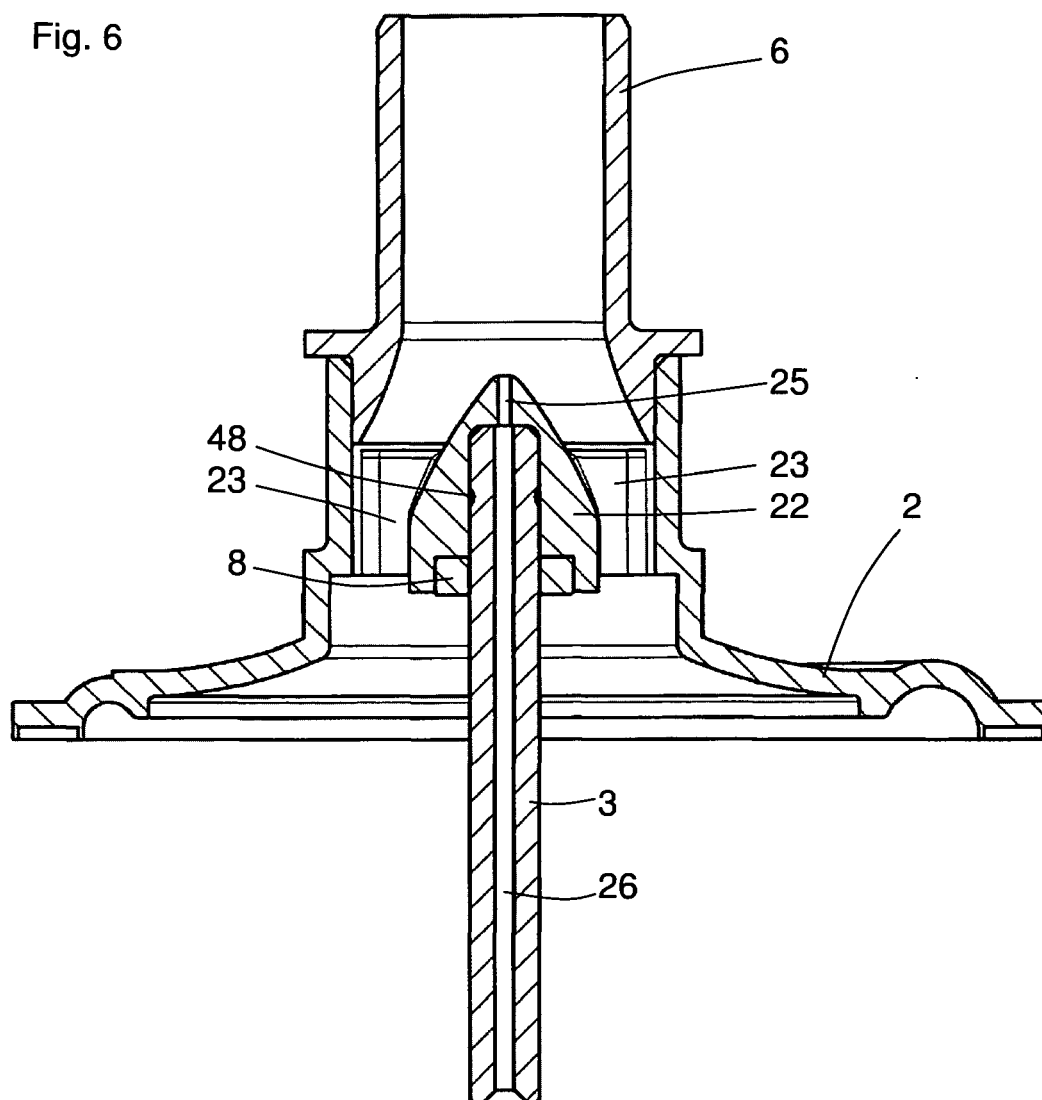
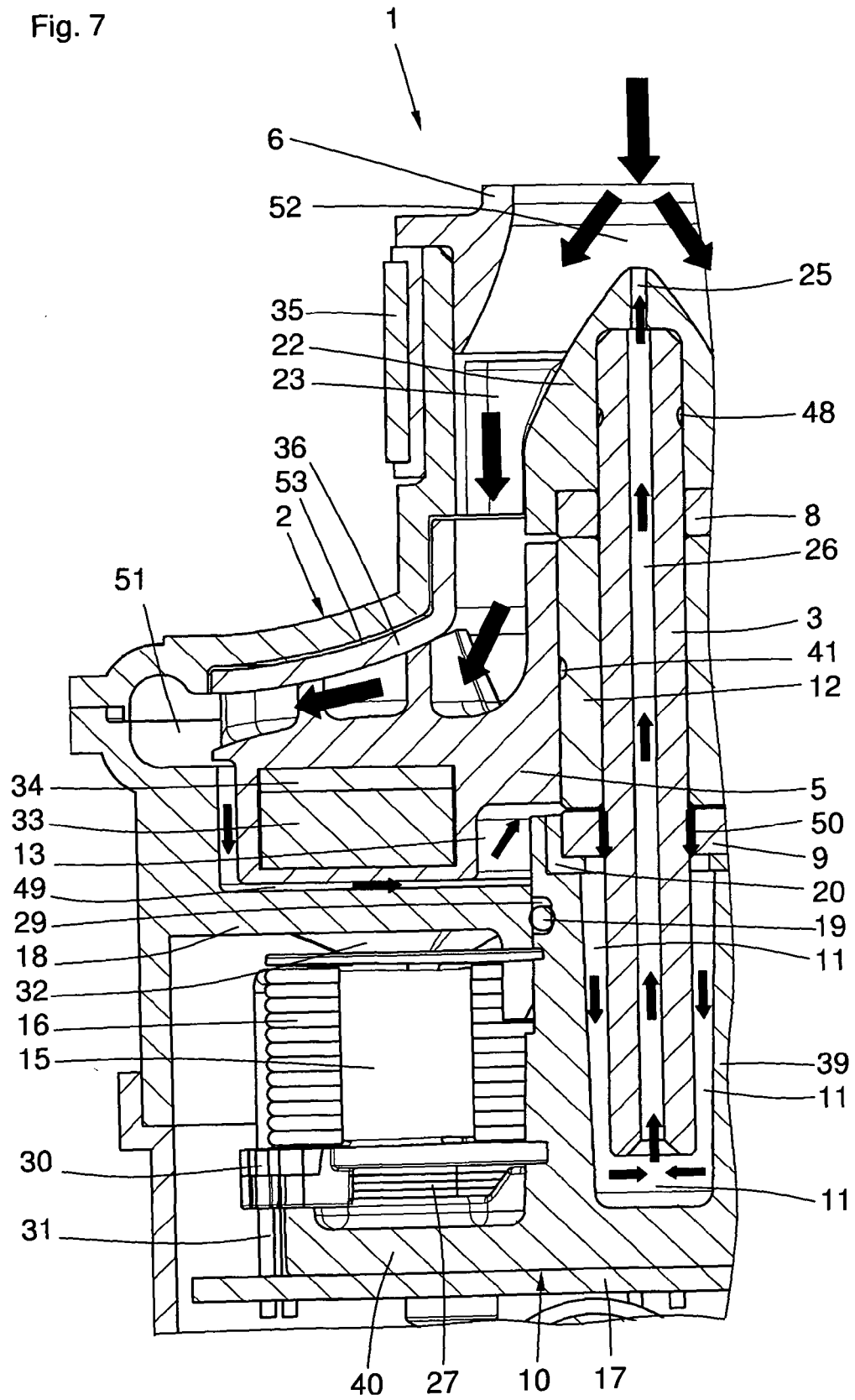


Fig. 7



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

- DE 19646617 A1 [0002]