

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. April 2010 (08.04.2010)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/037620 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01C 3/08 (2006.01)

bergstr. 15, 76530 Baden-Baden (DE). **DAIMER, Guido**
[DE/DE]; Floridaring 50, 70806 Kornwestheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/061739

(74) **Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;**
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. September 2009 (10.09.2009)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102008042564.8 2. Oktober 2008 (02.10.2008) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach
30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) **Erfinder; und**

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **STEIDTEN, Thomas**
[DE/DE]; Wilhelm-Blos-Str. 13, 71636 Ludwigsburg
(DE). **SAMERSKI, Ingo** [DE/DE]; Stedingerstr. 4,
70499 Stuttgart (DE). **NOWITZKY, Ingo** [DE/DE]; Cla-
ra-Schumann-Str. 15, 71701 Schwieberdingen (DE).
HAEGELE, Niccolo [DE/DE]; Gerokstr. 70, 71665 Vai-
hingen/Enz (DE). **SCHRADER, Jens** [DE/DE]; Fremers-

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE,
DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DELIVERY UNIT

(54) Bezeichnung : FÖRDERAGGREGAT

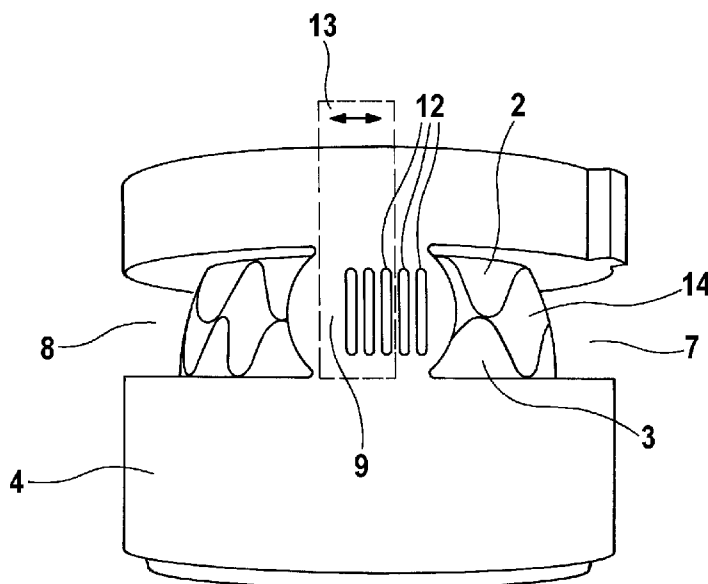


FIG. 3

(57) **Abstract:** Delivery units are already known which have a drive rotor and an output rotor driven by the drive rotor, which are supported in a housing, interact in a meshing manner through a spur toothed meshing in each case and draw fluid through at least one inlet and push said fluid out through an outlet, wherein the inlet and the outlet are separated from each other by two separating webs. In order to control the flow rate through the delivery unit, a rotational speed control, a bypass control, or, for gases, a suction throttling, for example, can be carried out. A rotational speed control is energy efficient, but very expensive, because an electric motor must be used, the rotational speed of which can be controlled. In the bypass control, the fluid is delivered from the outlet through a bypass back to the inlet, which however is energetically unfavorable and connected to hydraulic losses. The delivery unit according to the invention is improved in such a way that on the inlet side the flow rate can be controlled very easily and with few hydraulic losses and on the outlet side the inner compression can be adjusted in the event of delivery of gases. Ac-

ording to the invention, at least one of the separating webs (9,10) has at least one control opening (12), the opening cross-section of which can be controlled with a control slide (13).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

Es sind schon Förderaggregate bekannt, mit einem Antriebsrotor und einem vom Antriebsrotor angetriebenen Abtriebsrotor, die in einem Gehäuse gelagert sind, über jeweils eine Stirnverzahnung kämmend zusammenwirken und Fluid über zumindest einen Einlass ansaugen und über einen Auslass ausdrücken, wobei der Einlass und der Auslass durch zwei Trennstege voneinander getrennt sind. Zur Regelung des Durchsatzes durch das Förderaggregat kann beispielsweise eine Drehzahlregelung oder eine Bypassregelung oder bei Gasen eine Saugdrosselung erfolgen. Eine Drehzahlregelung ist energetisch effizient, aber sehr teuer, da ein drehzahlregelbarer Elektromotor verwendet werden muss. Bei der Bypassregelung wird das Fluid von dem Auslass über einen Bypass zurück zum Einlass gefördert, was jedoch energetisch ungünstig und mit hydraulischen Verlusten verbunden ist. Das erfindungsgemäße Förderaggregat wird derart verbessert, dass einlassseitig der Durchsatz sehr einfach und mit wenig hydraulischen Verlusten steuerbar und auslassseitig im Fall der Förderung von Gasen die innere Kompression einstellbar ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zumindest einer der Trennstege (9,10) zumindest eine Steueröffnung (12) hat, deren Öffnungsquerschnitt mit einem Steuerschieber (13) steuerbar ist.

Beschreibung

5 Titel

Förderaggregat

Stand der Technik

- 10 Die Erfindung geht aus von einem Förderaggregat nach der Gattung des Hauptanspruchs.
Es ist schon ein Förderaggregat aus der DE 10 2004 026 048 A1 bekannt, mit einem
Antriebsrotor und einem vom Antriebsrotor angetriebenen Abtriebsrotor, die in einem Gehäuse
gelagert sind, über jeweils eine Stirnverzahnung kämmend zusammenwirken und Fluid über
zumindest einen Einlass ansaugen und über einen Auslass ausdrücken, wobei der Einlass und
15 der Auslass durch zwei Trennstege voneinander getrennt sind. Zur Regelung des Durchsatzes
durch das Förderaggregat kann beispielsweise eine Drehzahlregelung oder eine Bypassregelung
oder bei Gasen eine Saugdrosselung erfolgen. Eine Drehzahlregelung ist energetisch effizient,
aber sehr teuer, da ein drehzahlregelbarer Elektromotor verwendet werden muss. Bei der
Bypassregelung wird das Fluid von dem Auslass über einen Bypass zurück zum Einlass
20 gefördert, was jedoch energetisch ungünstig und mit hydraulischen Verlusten verbunden ist.

Vorteile der Erfindung

- 25 Das erfindungsgemäße Förderaggregat mit den kennzeichnenden Merkmalen des
Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass einlassseitig der Durchsatz sehr einfach
und mit wenig hydraulischen Verlusten steuerbar und auslassseitig im Fall der Förderung von
Gasen die innere Kompression steuerbar ist, indem zumindest einer der Trennstege zumindest
eine Steueröffnung hat, deren Öffnungsquerschnitt mit einem Steuerschieber steuerbar ist. Die
30 erfindungsgemäße Ausführung benötigt für die Volumenstromregelung im Vergleich zum Stand
der Technik weniger Bauraum, ist kostengünstiger und energieeffizienter.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen
und Verbesserungen des im Hauptanspruch angegebenen Förderaggregates möglich.

35

Zwischen den Stirnverzahnungen der Rotoren sind Arbeitskammern gebildet, deren Volumen im Bereich des Einlasses in Drehrichtung zunimmt und deren Volumen im Bereich des Auslasses in Drehrichtung abnimmt, wobei das maximale Volumen der Arbeitskammern an einer ersten Übergangsstelle im Bereich eines ersten Trennstegs und das minimale Volumen an einer zweiten Übergangsstelle im Bereich eines zweiten Trennstegs gebildet ist.

Gemäß einer ersten Ausführung ist zumindest eine mit der Einlassseite verbundene Steueröffnung in einem Bereich des ersten Trennstegs angeordnet, der in Drehrichtung hinter der ersten Übergangsstelle liegt, da die jeweiligen Arbeitskammern auf diese Weise variabel über die Stelle ihres maximalen Volumens hinaus mit dem Einlass strömungsverbunden sind. Wenn das Volumen der Arbeitskammern schon abnimmt und diese noch über die Steueröffnung dem Einlass strömungsverbunden sind, wird ein Teil des angesaugten Fluids der Arbeitskammern wieder in den Einlass zurückgeschoben. Dadurch nimmt die geförderte Masse pro Umdrehung ab.

15

Gemäß einer zweiten Ausführung ist zumindest eine mit der Auslassseite verbundene Steueröffnung in einem Bereich des ersten Trennstegs angeordnet, der in Drehrichtung hinter der ersten Übergangsstelle liegt, da auf diese Weise die innere Verdichtung des Förderaggregates steuerbar ist.

20

Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert.

25

- Fig.1 zeigt im Schnitt ein Förderaggregat, bei dem die Erfindung angewendet werden könnte,
- Fig.2 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Rotorgehäuses nach Fig.1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- 30 Fig.3 eine dreidimensionale Ansicht des Rotorgehäuses nach Fig.1 und Fig.2 und
- Fig.4 eine Schnittansicht eines erfindungsgemäßen Rotorgehäuses nach Fig.1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Fig.1 zeigt im Schnitt ein Förderaggregat, bei dem die Erfindung angewendet werden könnte,

- 5 Das Förderaggregat 1 hat einen Antriebsrotor 2 und einem vom Antriebsrotor 2 angetriebenen Abtriebsrotor 3, die beide in einem Rotorgehäuse 4 gelagert sind. Der Antriebsrotor 2 wird von einem Motor 5, beispielsweise einem Elektromotor, über eine Antriebswelle angetrieben. Die beiden Rotoren 2,3 haben jeweils eine Stirnverzahnung 6, beispielsweise eine zyklodische Stirnverzahnung, die kämmend miteinander zusammenwirken und Fluid über zumindest einen
- 10 Einlass 7 im Rotorgehäuse 4 ansaugen und über einen Auslass 8 im Rotorgehäuse 4 nach dem Verdrängerprinzip ausdrücken. Zwischen den Stirnverzahnungen 6 der Rotoren 2,3 sind Arbeitskammern 14 gebildet. Die Drehachsen der beiden Rotoren 2,3 verlaufen schräg zueinander, schließen also einen Winkel ungleich 180 Grad ein, so dass das Volumen der Arbeitskammern 14 während einer Umdrehung des Antriebsrotors 2 abwechselnd zu- und
- 15 abnimmt. Am Einlass 7 nimmt das Volumen der Kammern 14 in Drehrichtung zu und am Auslass 8 in Drehrichtung ab, so dass Fluid am Einlass in die Arbeitskammern 14 angesaugt und am Auslass aus den Arbeitskammern 14 ausgedrückt wird. Das Rotorgehäuse 4 ist von einem Pumpengehäuse 15 umgeben. Der Einlass 7 und der Auslass 8 des Rotorgehäuses 4 sind innerhalb des Pumpengehäuses 15 gegeneinander abgedichtet, beispielsweise mittels von
- 20 Trennwandungen 16,17 oder sonstigen Dichtmitteln. Die Trennwandungen 16,17 liegen beispielsweise im Bereich der Trennstufe 9,10.

- Zum Fördern von Flüssigkeiten müssen die Arbeitskammern 14 entweder mit dem Einlass 7 oder dem Auslass 8 strömungsverbunden sein, damit keine geschlossenen Kammern 14
- 25 entstehen, in denen die inkompressible Flüssigkeit durch die Volumenverkleinerung der Kammern 14 komprimiert wird und ein unzulässig hoher Überdruck entsteht, der das Förderaggregat beschädigen könnte. Im Stand der Technik sind die Rotoren 2,3 auch so gelagert, dass sie bei einem vorbestimmten Überdruck derart auseinandergedrückt werden, dass der Überdruck durch Kurzschluss mit den benachbarten Arbeitskammern abgebaut wird. Bei der
- 30 Förderung von Gasen sind geschlossene Arbeitskammern 14 zulässig, da Gase kompressibel sind und eine sogenannte innere Kompression innerhalb der geschlossenen Kammern 14 erwünscht ist.

- Fig.2 zeigt eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Rotorgehäuses nach Fig.1 gemäß einem
- 35 ersten Ausführungsbeispiel. Bei der Ansicht nach Fig.2 sind die gegenüber der Ansicht nach

Fig.1 gleichbleibenden oder gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Der Einlass 7 und der Auslass 8 sind in Umfangsrichtung des Rotorgehäuses 4 durch zwei
5 Trennsteg 9,10 voneinander getrennt.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zumindest einer der Trennsteg 9,10 zumindest eine
Steueröffnung 12 hat, deren Öffnungsquerschnitt mit einem beweglich gelagerten
Steuerschieber 13 veränderbar ist. Beispielsweise sind mehrere Steueröffnungen 12 in
10 Drehrichtung der Rotoren 2,3 hintereinander angeordnet. Die Steueröffnung 12 ist eine
beispielsweise schlitzförmige Durchgangsöffnung. Der Steuerschieber 13 ist beispielsweise
elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch verstellbar und wirkt mit der zumindest einen
Steueröffnung 12 öffnend oder schließend zusammen. Eine vom Steuerschieber 13 nicht voll
überdeckte Steueröffnung 12 ist mit dem Einlass 7 bzw. dem Auslass 8 strömungsverbunden
15 und mündet abhängig von der Position der Rotoren in eine der Arbeitskammern 14. Der
Steuerschieber 13 kann in oder entgegen der Drehrichtung der Rotoren 2,3 und/oder axial
bezüglich einer der Drehachsen verstellbar sein.

Das maximale Volumen der Arbeitskammern 14 ist an einer ersten Übergangsstelle A im
20 Bereich des ersten Trennstegs 9 und das minimale Volumen an einer zweiten Übergangsstelle B
im Bereich des zweiten Trennstegs 10 gebildet. Die Trennsteg 9,10 decken einen
vorbestimmten Winkelbereich um die Übergangsstellen A,B herum ab. In Drehrichtung gesehen
von der ersten Übergangsstelle A zur zweiten Übergangsstelle B nimmt das Volumen der
Kammern 14 ab und von der zweiten Übergangsstelle B zur ersten Übergangsstelle A zu.

25 Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel ist die zumindest eine Steueröffnung 12 an dem ersten
Trennsteg 9 in Drehrichtung der Rotoren 2,3 gesehen derart vor der Trennwandung 16
angeordnet, dass sie im geöffneten Zustand mit dem Einlass 7 strömungsverbunden ist.
Außerdem ist die zumindest eine Steueröffnung 12 beispielsweise derart angeordnet, dass sie in
30 einem Bereich des ersten Trennstegs 9 liegt, der in Drehrichtung hinter der ersten
Übergangsstelle A liegt. Auf diese Weise können die jeweiligen Arbeitskammern 14 abhängig
von der Position des Steuerschiebers 13 variabel über die erste Übergangsstelle A hinaus über
die Steueröffnung 12 mit dem Einlass 7 verbunden sein, so dass durch die
Volumenverkleinerung der jeweiligen Arbeitskammer 14 wieder ein Teil des angesaugten
35 Fluids der Arbeitskammer 14 in den Einlass 7 zurückgeschoben wird. Durch das „späte“

Schließen des Einlasses 7 nimmt die geförderte Masse pro Umdrehung ab, wodurch eine einfache und energieeffiziente Volumenstromsteuerung auf der Einlassseite erreicht ist.

5 Für die Förderung von Gasen kann die zumindest eine Steueröffnung 12 alternativ auch in Drehrichtung der Rotoren 2,3 vor der ersten Übergangsstelle A am ersten Trennsteg 9 ausgebildet sein. Bei dieser alternativen Ausführung erfolgt die Volumenstromregelung über das „frühe“ Schließen der Arbeitskammern 14 am Einlass 7, wodurch die Arbeitskammern 14 nicht vollständig gefüllt werden und die hydraulischen Drosselverluste im Vergleich zum „späten“ Schließen des Einlasses 7 verringert werden. Selbstverständlich können für diesen Fall 10 auch eine oder mehrere Steueröffnungen 12 in Drehrichtung vor der ersten Übergangsstelle A und eine oder mehrere Steueröffnungen 12 hinter der ersten Übergangsstelle A vorgesehen sein.

Fig.3 zeigt eine dreidimensionale Ansicht des Rotorgehäuses nach Fig.1 und Fig.2. Bei der 15 Ansicht nach Fig.3 sind die gegenüber der Ansicht nach Fig.1 und Fig.2 gleichbleibenden oder gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Fig.4 zeigt eine Schnittansicht des erfindungsgemäßen Rotorgehäuses nach Fig.1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Bei der Ansicht nach Fig.4 sind die gegenüber der Ansicht nach 20 Fig.1 bis Fig.3 gleichbleibenden oder gleichwirkenden Teile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet.

Gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel ist die zumindest eine Steueröffnung 12 auch an dem ersten Trennsteg 9 angeordnet, jedoch ist diese im geöffneten Zustand mit dem Auslass 8 25 strömungsverbunden, indem sie an dem ersten Trennsteg 9 in Drehrichtung gesehen hinter der Trennwandung 16 ausgebildet ist. Bei der zweiten Ausführung wird mittels der Steueröffnungen 13 nicht der Volumenstrom, sondern die innere Verdichtung gesteuert und dadurch ein energetisch optimaler Betrieb des Förderaggregates erreicht. Wegen der inneren Verdichtung ist die zweite Ausführung nur für die Förderung von Gasen geeignet.

Ansprüche

5

1. Förderaggregat mit einem Antriebsrotor und einem vom Antriebsrotor angetriebenen Abtriebsrotor, die in einem Rotorgehäuse gelagert sind, über jeweils eine Stirnverzahnung kämmend zusammenwirken und Fluid über zumindest einen Einlass ansaugen und über einen Auslass ausdrücken, wobei der Einlass und der Auslass durch zwei Trennstege
10 voneinander getrennt sind, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der Trennstege (9,10) zumindest eine Steueröffnung (12) hat, deren Öffnungsquerschnitt mit einem Steuerschieber (13) steuerbar ist.
2. Förderaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen den
15 Stirnverzahnungen (6) der Rotoren (2,3) Arbeitskammern (14) gebildet sind, deren Volumen am Einlass (7) in Drehrichtung zunimmt und deren Volumen am Auslass (8) in Drehrichtung abnimmt, wobei das maximale Volumen der Arbeitskammern (14) an einer ersten Übergangsstelle (A) im Bereich eines ersten Trennstegs (9) und das minimale Volumen an einer zweiten Übergangsstelle (B) im Bereich eines zweiten Trennstegs (10)
20 gebildet ist.
3. Förderaggregat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine Steueröffnung (12) in einem Bereich des ersten Trennstegs (9) angeordnet ist, der in Drehrichtung der Rotoren (2,3) gesehen vor und/oder hinter der ersten Übergangsstelle (A)
25 liegt.
4. Förderaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerschieber (13) elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch verstellbar ist.
- 30 5. Förderaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Steuerschieber (13) in oder entgegen der Drehrichtung der Rotoren (2,3) verstellbar ist.

1 / 3

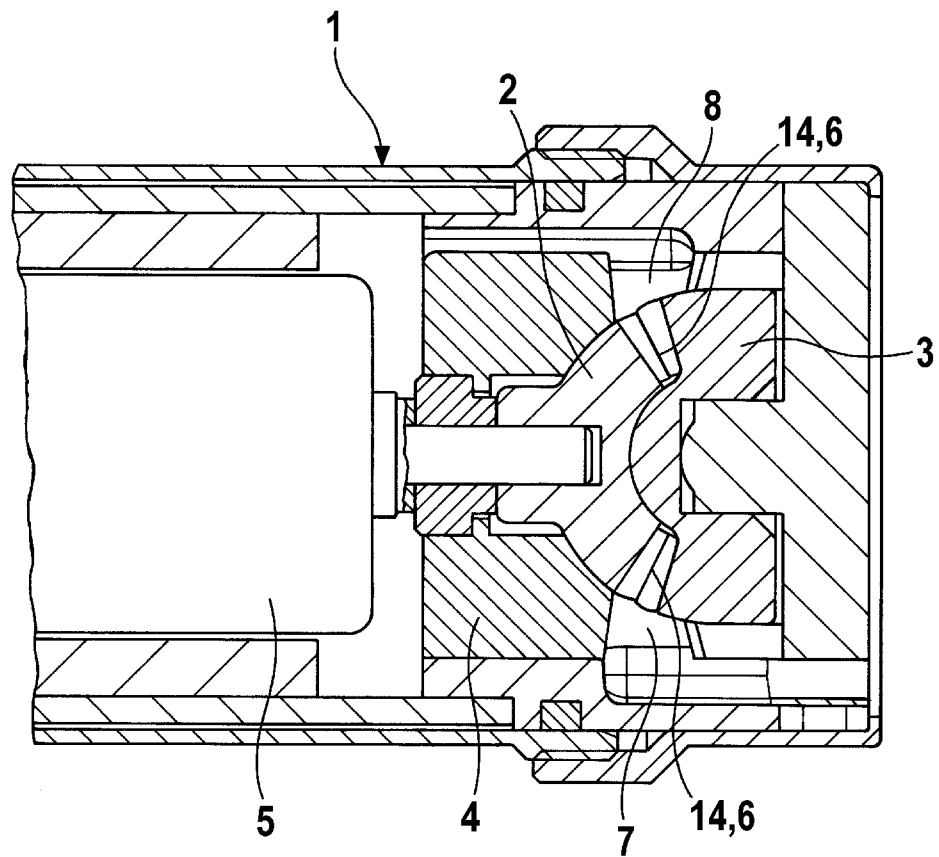


FIG. 1

2 / 3

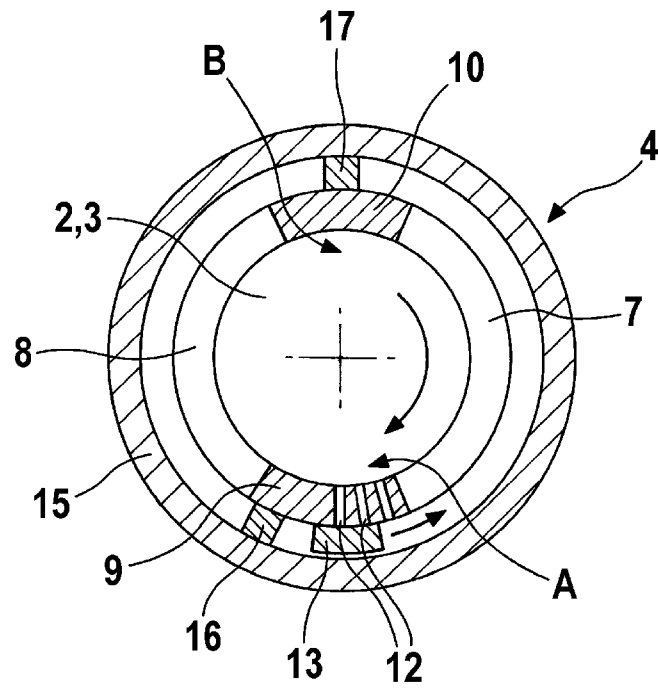


FIG. 2

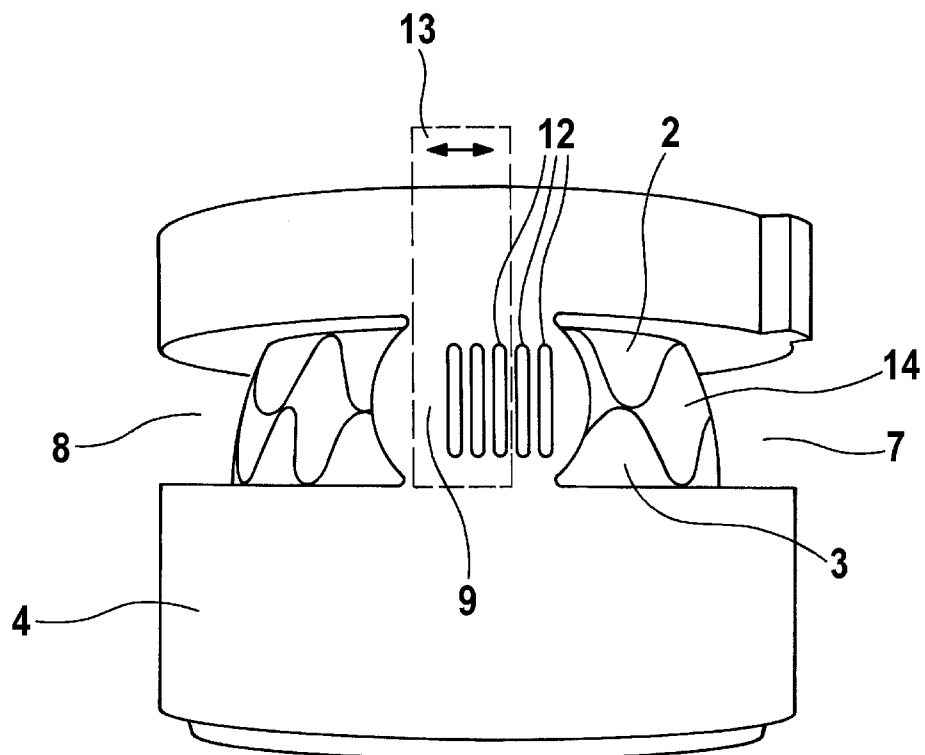


FIG. 3

3 / 3

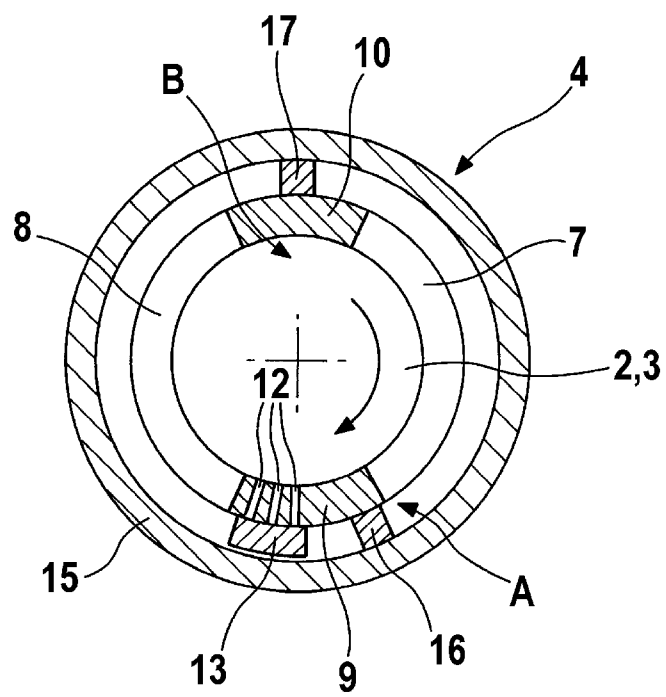


FIG. 4