

(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
12. April 2012 (12.04.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/045535 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F04C 2/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/065265

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. September 2011 (05.09.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 041 995.8
5. Oktober 2010 (05.10.2010) 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): **FRANK, Josef**
[AT/AT]; Talheimweg 61, A-5423 St. Koloman (AT).
FUCHS, Alexander [AT/AT]; Wimberg 200, A-5421
Adnet (AT).

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

(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, QA, RO, RS, RU,
RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ,
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ,
UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, 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,
RS, 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: INTERNAL GEAR PUMP

(54) Bezeichnung : INNENZAHNRADPUMPE

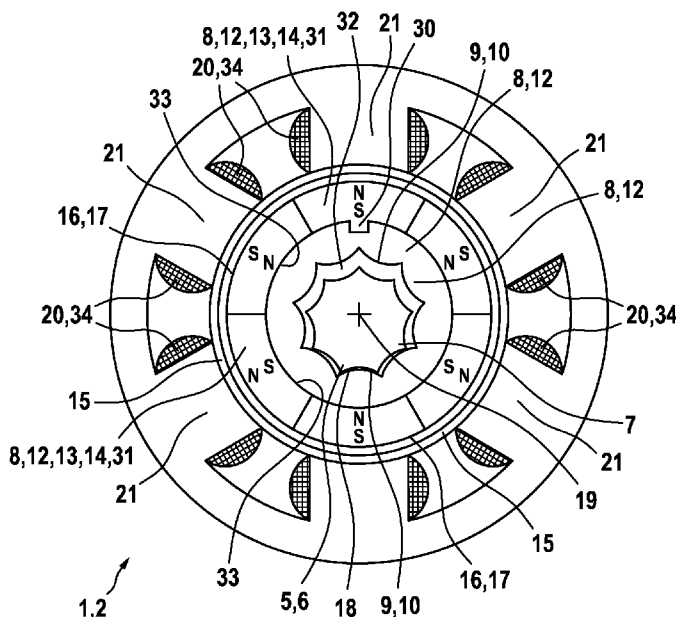


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an internal gear pump (1) having an integrated electric motor (2), in particular for a motor vehicle, for conveying a fluid, comprising an internal gear (5) having an internal gear ring (6), an external gear (8) having an external gear ring (9), wherein the teeth (7, 10) of the internal and external gears (5, 8) mesh, a working chamber (32) formed between the internal gear (5) and the external gear (8), and an electric motor (2) having a stator (11) and a rotor (12), wherein the external gear (8) is formed by the rotor (12), permanent magnets (13) being integrated into the external gear (8), wherein the permanent magnets (13) are disposed as a magnetic ring (14) on the external gear (8).

(57) Zusammenfassung: Innenzahnradpumpe (1) mit integriertem Elektromotor (2), insbesondere für ein Kraftfahrzeug, zum Fördern eines Fluides, umfassend ein Innenzahnrad (5) mit einem Innenzahnring (6), ein Außenzahnrad (8) mit einem Außenzahnring (9), wobei die Zähne (7, 10) des Innen- und Außenzahnrades (5, 8) ineinander greifen, einen zwischen dem Innenzahnrad (5) und dem Außenzahnrad (8) sich ausgebildeten Arbeitsraum (32), einen Elektromotor (2) mit einem Stator (11) und einem Rotor (12), wobei das Außenzahnrad (8) durch den Rotor (12) gebildet ist, indem in das Außenzahnrad (8)

Permanentmagnete (13) integriert sind, wobei die Permanentmagnete (13) als ein Magnetring (14) an dem Außenzahnrad (8) angeordnet sind.



Veröffentlicht:

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

5 Beschreibung

Titel

Innenzahnradpumpe

10 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 und ein Einspritzsystem gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 12.

15 Stand der Technik

Innenzahnradpumpen mit integriertem Elektromotor werden für verschiedenste Anwendungen zum Fördern von Fluiden eingesetzt. Innenzahnradpumpen weisen ein Innenzahnrad und ein Außenzahnrad auf. Dabei ist das
20 Außenzahnrad konzentrisch um das Innenzahnrad angeordnet und ein Innenzahnring des Innenzahnrades greift in einen Außenzahnring des Außenzahnrades. Zwischen dem Innen- und Außenzahnrad bildet sich ein Arbeitsraum zum Fördern des Fluides aus. Bei einer Integration der Innenzahnradpumpe in einen Elektromotor kann ein besonders kompakter und
25 einfacher Aufbau der Innenzahnradpumpe ermöglicht werden.

Die EP 1 933 033 A1 zeigt eine Innenzahnradpumpe mit einem integrierten Elektromotor. Der Rotor des Elektromotors stellt dabei auch das Innenzahnrad der Innenzahnradpumpe dar. Dabei weist der Rotor Permanentmagnete auf.

30

Offenbarung der Erfindung

Vorteile der Erfindung

35 Erfindungsgemäße Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, zum Fördern eines Fluides, umfassend ein

Innenzahnrad mit einem Innenzahnring, ein Außenzahnrad mit einem Außenzahnring, wobei die Zähne des Innen- und Außenzahnrades ineinander greifen, einen zwischen dem Innenzahnrad und dem Außenzahnrad sich ausgebildeten Arbeitsraum, einen Elektromotor mit einem Stator und einem Rotor, wobei das Außenzahnrad durch den Rotor gebildet ist, indem in das Außenzahnrad Permanentmagnete integriert sind, wobei die Permanentmagnete als ein Magnetring an dem Außenzahnrad angeordnet sind.

Die Permanentmagnete sind zu einem Magnetring zusammengefasst als ein Bauteil und können damit bei der Herstellung der Innenzahnradpumpe einfach als nur ein einziges Bauteil, nämlich der Magnetring, an dem übrigen Rotor bzw. Außenzahnrad einfach in nur einem Arbeitsschritt befestigt werden, ohne dass eine Vielzahl von Einzelpermanentmagneten separat an dem Außenzahnrad bzw. dem Rotor zu befestigen ist. Dadurch können in vorteilhafter Weise Kosten bei der Herstellung der Innenzahnradpumpe eingespart werden.

In einer zusätzlichen Ausgestaltung ist der Magnetring ein separates Bauteil.

In einer ergänzenden Variante ist der Magnetring nur ein einziges Bauteil.

Insbesondere ist der Magnetring mit den Permanentmagneten außenseitig an dem Außenzahnrad angeordnet.

In einer weiteren Ausgestaltung ist der Magnetring mit den Permanentmagneten an einer radialen Außenseite des Außenzahnrades, insbesondere vollständig, ausgebildet.

In einer ergänzenden Ausführungsform ist der Magnetring ein vollständig geschlossener Magnetring. Der Magnetring ist ein vollständig geschlossener Magnetring, so dass ein fiktiver Kreis innerhalb des Magnetringes, welcher einen Mittelpunkt aufweist, der der Rotationsachse des Außenzahnrades entspricht und eine von dem fiktiven Kreis aufgespannte Ebene senkrecht zu der Rotationsachse des Außenrades steht, dieser fiktive Kreis vollständig innerhalb des Magnetringes angeordnet ist. Dadurch ist an der radialen Außenseite des Außenzahnrades bzw. des Rotors ausschließlich der Magnetring vorhanden.

Vorzugsweise weist der Magnetring eine im Wesentlichen konstante radiale Ausdehnung bezüglich der Rotationsachse des Außenzahnrades bzw. des Rotors auf. Eine im Wesentlichen konstante Ausdehnung bedeutet dabei, dass die radiale Ausdehnung des Magnetringes mit einer Abweichung von weniger als 20 %, 10 %, 5 %, 2 % oder 1 % konstant ausgebildet ist.

In einer Variante ist der Magnetring aus einem homogenen Material aufgebaut und vorzugsweise umfasst der Magnetring dauermagnetisches Material, z. B. Neodym-Eisen-Bor oder Samarium-Cobalt. Der Magnetring ist nur ein einziges Bauteil, welches, vorzugsweise ausschließlich, aus homogenem Material aufgebaut oder hergestellt ist. Bei der Herstellung des Magnetringes wird beispielsweise im Sinterverfahren aus Neodym, Eisen und Bor der Magnetring hergestellt, welcher jedoch noch keine permanentmagnetischen Eigenschaften aufweist. Erst nach der Herstellung des Magnetringes, beispielsweise aus Neodym-Eisen-Bor oder Samarium-Cobalt, wird der Ring aus dem homogenen Material magnetisiert und dadurch entstehen an dem Ring als Magnetring die Permanentmagnete, wobei die Permanentmagnete jedoch nicht konstruktiv zu erfassen sind, sondern sich lediglich aufgrund der magnetisierten Eigenschaften des homogenen Materials ergeben. Abweichend hiervon kann der Magnetring auch mittels Spritzgießen aus thermoplastischem Kunststoff hergestellt werden. Dabei weist der thermoplastische Kunststoff zusätzlich einen Zusatz aus einem, vorzugsweise dauermagnetischen, Material, wie z. B. Neodym-Eisen-Bor oder Samarium-Cobalt auf. Diese Mischung aus thermoplastischem Kunststoff und dem dauermagnetischen Material wird in ein Spritzgusswerkzeug eingeführt und mittels Spritzgießen der Magnetring aus homogenem Material hergestellt. Erst nach dieser Herstellung des Ringes ohne magnetische Eigenschaften aus homogenem Material wird das dauermagnetische Material innerhalb des Magnetringes magnetisiert und dadurch die Permanentmagnete an dem Ring aus homogenem Material zur Verfügung gestellt. Ein dauermagnetisches Material ist somit ein Material, welches nach einer Magnetisierung die magnetischen Eigenschaften beibehält.

Zweckmäßig ist der Magnetring ausschließlich aus dem dauermagnetischen Material aufgebaut oder der Magnetring umfasst anderes, nicht magnetisches Material, z. B. Kunststoff.

In einer weiteren Ausführungsform ist der Magnetring an dem übrigen Außenzahnrad kraft- und/oder form- und/oder stoffschlüssig befestigt.

Insbesondere ist der Magnetring mit einer Klebeverbindung und/oder einer Zahnverbindung und/oder kraftschlüssig aufgrund einer radialen Vorspannung zwischen dem Magnetring und dem übrigen Außenzahnrad an dem übrigen Außenzahnrad befestigt. Bei der Herstellung der Innenzahnradpumpe kann somit separat zunächst das übrige Außenzahnrad bzw. der Rotor hergestellt werden und anschließend der Magnetring als nur ein einziges Bauteil an dem übrigen Außenzahnrad befestigt werden. Die Kosten für die Herstellung der Innenzahnradpumpe können dadurch in vorteilhafter Weise gesenkt werden.

In einer weiteren Ausgestaltung ist das Außenzahnrad bzw. der Rotor mit dem außenseitigen Magnetring mittelbar oder unmittelbar an dem Stator gelagert.

In einer zusätzlichen Ausgestaltung sind die Permanentmagnete an dem Magnetring aus homogenem Material mittels einer radialen Magnetisierung des Ringes bzw. Magnetringes aus homogenem Material hergestellt oder zur Verfügung gestellt.

In einer weiteren Ausgestaltung ist an dem Stator eine Lagerbuchse angeordnet und mit der Lagerbuchse ist das Außenzahnrad bzw. der Rotor mit dem außenseitigen Magnetring mittelbar an dem Stator gelagert. Der Magnetring außenseitig an dem Rotor bzw. Außenzahnrad dient somit auch zusätzlich als Radiallager für das Außenzahnrad. Das Material des Magnetringes ist dabei dahingehend gewählt, dass dieses auch als Radiallager für den Rotor bzw. das Außenzahnrad geeignet ist.

Mittels einer Lagerbuchse kann das Außenzahnrad mittelbar an dem Stator gelagert werden oder bei einer unmittelbaren Lagerung des Außenzahnrades mit dem Magnetring an dem Stator liegt der Magnetring unmittelbar auf dem Statorzähnen des Stators auf.

In einer weiteren Ausgestaltung ist der Rotor innerhalb des Stators ausgebildet.

In einer Variante ist der Stator konzentrisch um den Rotor ausgebildet.

In einer zusätzlichen Ausführungsform ist der Elektromotor ein permanentmagneterregter Synchronmotor.

5 In einer Variante besteht der Rotor wenigstens teilweise aus Sinterstahl.

In einer weiteren Ausgestaltung ist der Rotor und das Innenzahnrad separat gelagert.

10 In einer ergänzenden Variante ist das Innenzahnrad exzentrisch gelagert.

In einer weiteren Variante ist der Stator konzentrisch um den Rotor ausgebildet.

15 In einer weiteren Ausgestaltung weist der Stator Spulen als Elektromagnete auf.

Erfindungsgemäßes Einspritzsystem, insbesondere für ein Kraftfahrzeug, zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Verbrennungsraum eines Verbrennungsmotors oder zum Einspritzen eines Abgasnachbehandlungsmediums, z. B. eine Harnstoff-Wasser-Lösung, in ein Abgasrohr eines Verbrennungsmotors mit einer
20 Pumpe zum Fördern des Kraftstoffes oder des Abgasnachbehandlungsmediums, wobei die Pumpe als eine in dieser Schutzrechtsanmeldung beschriebene Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor ausgebildet ist.

25 In einer weiteren Variante umfasst die Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor eine Einlassöffnung und eine Auslassöffnung für das Fluid, die in den Arbeitsraum münden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

30 Im Nachfolgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt der Innenzahnradpumpe,

35 Fig. 2 eine stark schematisierte Ansicht eines Einspritzsystems in einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 3 eine stark schematisierte Ansicht eines Einspritzsystems
in einem zweiten Ausführungsbeispiel und

5 Fig. 4 eine Ansicht eines Kraftfahrzeuges.

Ausführungsformen der Erfindung

10 In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer Innenzahnradpumpe 1 mit
einem integrierten Elektromotor 2 dargestellt. Die Innenzahnradpumpe 1 dient
zum Fördern eines Fluides, z. B. Kraftstoff oder eines
Abgasnachbehandlungsmediums, in einem Einspritzsystem 3 für ein
Kraftfahrzeug 4.

15 Die Innenzahnradpumpe 1 weist ein Innenzahnrad 5 mit einem Innenzahnring 6
und ein Außenzahnrad 8 mit einem Außenzahnring 9 auf. Zähne 7 des
Innenzahnringes 6 greifen dabei in Zähne 10 des Außenzahnringes 8. Zwischen
dem Innenzahnrad 5 und dem Außenzahnrad 8 bildet sich ein Arbeitsraum 32
20 zum Fördern des Fluides aus und an einer Auflage 18 liegt der Rotor 12 an dem
Innenzahnring 6 auf. Das Außenzahnrad 8 ist durch einen Rotor 12 des
Elektromotors 2 gebildet, indem in den Rotor 12 Permanentmagnete 13 integriert
sind. Das Innenzahnrad 5 und das Außenzahnrad 8 sind separat gelagert, wobei
das Innenzahnrad 5 exzentrisch gelagert ist. Ein Stator 11 ist konzentrisch um
25 den Rotor 12 ausgebildet. Der Stator 11 weist dabei Statorzähne 21 auf, um
welche Spulen 20 angeordnet sind. Die Spulen 20 mit den Statorzähnen 21
bilden damit Elektromagnete 34.

Die in den Rotor 12 bzw. das Außenzahnrad 8 integrierten
30 Permanentmagnete 13 sind dabei außenseitig an dem Rotor 12 an einem
Magnetring 14 ausgebildet. Der Magnetring 14 besteht aus einem homogenen
Material 31, z. B. eine Mischung bzw. Legierung von Neodym, Eisen und Bor
(Ne, Fe und B). Eine radiale Außenseite 17 des Außenzahnrades 8 ist dadurch
vollständig von dem Magnetring 14 gebildet. An dem Stator 11 ist eine
35 Lagerbuchse 15, z. B. aus Kunststoff oder einem nicht magnetischen Material, an
den Statorzähnen 21 befestigt. Die Lagerbuchse 15 dient dabei als Radiallager

für den Rotor 12. Es handelt sich somit um eine Gleitlagerung des Rotors 12 an der Lagebuchse 15. Dabei bildet die radiale Außenseite 17 des Magnetringes 14 ein Radiallager 16 des Rotors 12 bzw. des Außenzahnrades 8.

5 Der Magnetring 14 ist an dem übrigen Außenzahnrad 8 mittels einer form- und stoffschlüssigen Verbindung, nämlich einer Zahnverbindung 30 und einer Klebeverbindung 33 an dem übrigen Außenzahnrad 8 befestigt. Abweichend
10 hiervon kann der Magnetring 14 auch nur mit der stoffschlüssigen Verbindung als Klebeverbindung 33 an dem übrigen Außenzahnrad 8 befestigt sein (nicht dargestellt).

Aufgrund der Gleitlagerung zwischen dem Radiallager 16 außenseitig an dem Magnetring 14 und der innenseitigen Gleitlagerung an der Lagerbuchse 15 führt
15 das Außenzahnrad 8 bzw. der Rotor 12 eine Rotationsbewegung um eine Rotationsachse 19 aus. Bei der Herstellung der Innenzahnradpumpe 1 wird der Magnetring 14 aus homogenem Material 31 als nur ein einziges Bauteil hergestellt. Der Magnetring 14 kann dabei beispielsweise mittels eines
20 Sinterverfahrens ausschließlich aus einem dauermagnetischen Material, z. B. Neodym, Eisen und Bor hergestellt werden oder aus einer Mischung aus dem dauermagnetischen Material wie z. B. Neodym, Eisen und Bor sowie thermoplastischem Kunststoff mittels Spritzgießen. Erst nach der Herstellung
25 dieser Magnetringes 14 aus dem homogenen Material 31, wobei nach der Herstellung der Magnetring 14 noch keine Permanentmagnete 13 aufweist, erfolgt eine radiale Magnetisierung des Magnetringes 14, so dass der aus ausschließlich homogenem Material 31 aufgebaute Magnetring 14 die
30 Permanentmagnete 13 aufweist. Dadurch können bei der Herstellung der Innenzahnradpumpe 1 Kosten eingespart werden, weil der Magnetring 14 mit der Vielzahl an Permanentmagneten 13 in nur einem Herstellungsschritt hergestellt werden kann und anschließend nur ein einziges Bauteil an dem übrigen
35 Außenzahnrad 8 zu befestigen ist. Ferner dient der Magnetring 14 auch als Radiallager 16 für das Außenzahnrad 8 bzw. den Rotor 12, so dass beide Funktionen, d. h. das zur Verfügung stellen von Permanentmagneten 13 an dem Rotor 12 und eines Radiallagers 16, in nur einem einzigen Bauteil, nämlich dem Magnetring 14, vereint sind.

In Fig. 2 ist eine stark schematisierte Ansicht des Einspritzsystems 3 dargestellt. Das Einspritzsystem 3 dient zum Einspritzen eines Abgasnachbehandlungsmediums, z. B. eine Harnstoffwasserlösung, in Abgasrohr 24 eines Verbrennungsmotors 22 eines Kraftfahrzeuges 4. Die Innenzahnradpumpe 1 fördert dabei aus einem Vorratsbehälter 25 das Abgasnachbehandlungsmedium durch Leitungen 29 für das Abgasnachbehandlungsmedium das Abgasnachbehandlungsmedium in das Abgasrohr 24 ein. Weitere Einrichtungen zur Steuerung der Förderleistung der Innenzahnradpumpe 1 oder eines Einspritzventiles zum Einspritzen des Abgasnachbehandlungsmediums in das Abgasrohr 24 sind in Fig. 4 nicht dargestellt.

In Fig. 3 ist das Einspritzsystem 3 zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Verbrennungsraum 23 eines Verbrennungsmotors 22 eines Kraftfahrzeuges 4 dargestellt. Die Innenzahnradpumpe 1 fördert dabei Kraftstoff aus einem Kraftstofftank 26 durch eine Kraftstoffleitung 28 zu einer Hochdruckpumpe 35. Die Hochdruckpumpe 35 fördert den Kraftstoff in ein Hochdruck-Rail 27. Aus dem Hochdruck-Rail 27 wird der Kraftstoff in den Verbrennungsraum 22 eingespritzt. Hierfür erforderliche Einspritzorgane sind in Fig. 5 nicht dargestellt.

Die Einzelheiten der verschiedenen Ausführungsbeispiele können miteinander kombiniert werden, sofern nichts Gegenteiliges erwähnt wird.

Insgesamt betrachtet sind mit der erfindungsgemäßen Innenzahnradpumpe 1 wesentliche Vorteile verbunden. Der Magnetring 14 besteht aus homogenem Material 31 und ist dadurch in der Herstellung preiswert und dient dabei neben der zur Verfügungstellung von Permanentmagneten 13 auch dazu, ein Radiallager 16 für das Außenzahnrad 8 zu bilden. Dadurch können bei der Herstellung der Innenzahnradpumpe 1 in vorteilhafter Weise Kosten eingespart werden.

Ansprüche

5

1. Innenzahnradpumpe (1) mit integriertem Elektromotor (2), insbesondere für ein Kraftfahrzeug (4), zum Fördern eines Fluides, umfassend
 - ein Innenzahnrad (5) mit einem Innenzahnring (6),
 - ein Außenzahnrad (8) mit einem Außenzahnring (9),
 - wobei die Zähne (7, 10) des Innen- und Außenzahnrades (5, 8) ineinander greifen,
 - einen zwischen dem Innenzahnrad (5) und dem Außenzahnrad (8) sich ausgebildeten Arbeitsraum (32),
 - einen Elektromotor (2) mit einem Stator (11) und einem Rotor (12),
 - wobei das Außenzahnrad (8) durch den Rotor (12) gebildet ist, indem in das Außenzahnrad (8) Permanentmagnete (13) integriert sind,

10

15

dadurch gekennzeichnet, dass

20

die Permanentmagnete (13) als ein Magnetring (14) an dem Außenzahnrad (8) angeordnet sind.

2. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor nach Anspruch 1,

25

dadurch gekennzeichnet, dass

der Magnetring (14) mit den Permanentmagneten (13) außenseitig an dem Außenzahnrad (8) angeordnet ist.

30

3. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

35

der Magnetring (14) mit den Permanentmagneten (13) an einer radialen

Außenseite (17) des Außenzahnrades (8), insbesondere vollständig, ausgebildet ist.

- 5 4. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

10 der Magnetring (14) ein vollständig geschlossener Magnetring (14) ist.

- 5 5. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

15 der Magnetring (14) eine im Wesentlichen konstante radiale Ausdehnung bezüglich einer Rotationsachse (19) des Außenzahnrades (8) bzw. des Rotors (12) aufweist.

- 20 6. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

25 der Magnetring (14) aus einem homogenen Material (31) aufgebaut ist und vorzugsweise

der Magnetring (14) dauermagnetisches Material, z. B. Neodym-Eisen-Bor oder Samarium-Cobalt, umfasst.

- 30 7. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor Anspruch 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

35 der Magnetring (14) ausschließlich aus dem dauermagnetischen Material aufgebaut ist oder der Magnetring (14) anderes, nicht magnetisches Material, z. B. Kunststoff, umfasst.

8. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

5 dadurch gekennzeichnet, dass

der Magnetring (14) an dem übrigen Außenzahnrad (8) kraft- und/oder form- und/oder stoffschlüssig befestigt ist.

- 10 9. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

15 der Magnetring (8) mit einer Klebeverbindung (33) und/oder einer Zahnverbindung (30) und/oder kraftschlüssig aufgrund einer radialen Vorspannung zwischen dem Magnetring (14) und dem übrigen Außenzahnrad (8) an dem übrigen Außenzahnrad (8) befestigt ist.

- 20 10. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

25 das Außenzahnrad (8) bzw. der Rotor (12) mit dem außenseitigen Magnetring (14) mittelbar oder unmittelbar an dem Stator (11) gelagert ist.

11. Innenzahnradpumpe mit integriertem Elektromotor nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

30 an dem Stator (11) eine Lagerbuchse (15) angeordnet ist und mit der Lagerbuchse (15) das Außenzahnrad (8) bzw. der Rotor (12) mit dem außenseitigen Magnetring (14) mittelbar an dem Stator (11) gelagert ist.

- 35 12. Einspritzsystem (3), insbesondere für ein Kraftfahrzeug (4), zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Verbrennungsraum (23) eines

Verbrennungsmotors (22) oder zum Einspritzen eines
Abgasnachbehandlungsmediums, z. B. eine Harnstoff-Wasser-Lösung, in
eine Abgasrohr (24) eines Verbrennungsmotors (22) mit einer Pumpe (1)
zum Fördern des Kraftstoffes oder des Abgasnachbehandlungsmediums,

5

dadurch gekennzeichnet, dass

die Pumpe (1) als ein Innenzahnradpumpe (1) mit integriertem
Elektromotor (2) gemäß einem oder mehrerer der vorhergehenden
Ansprüche ausgebildet ist.

10

1 / 3

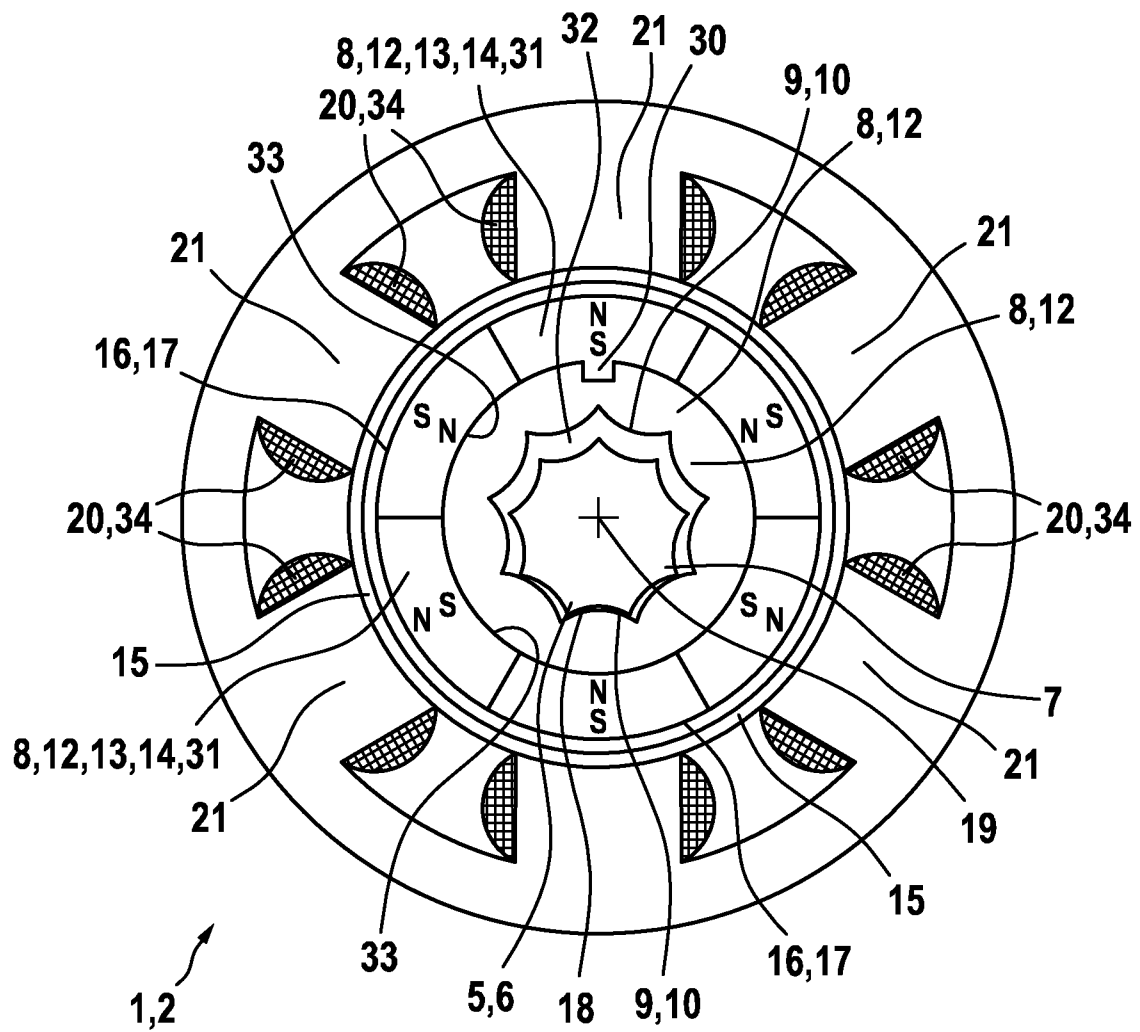


Fig. 1

2 / 3

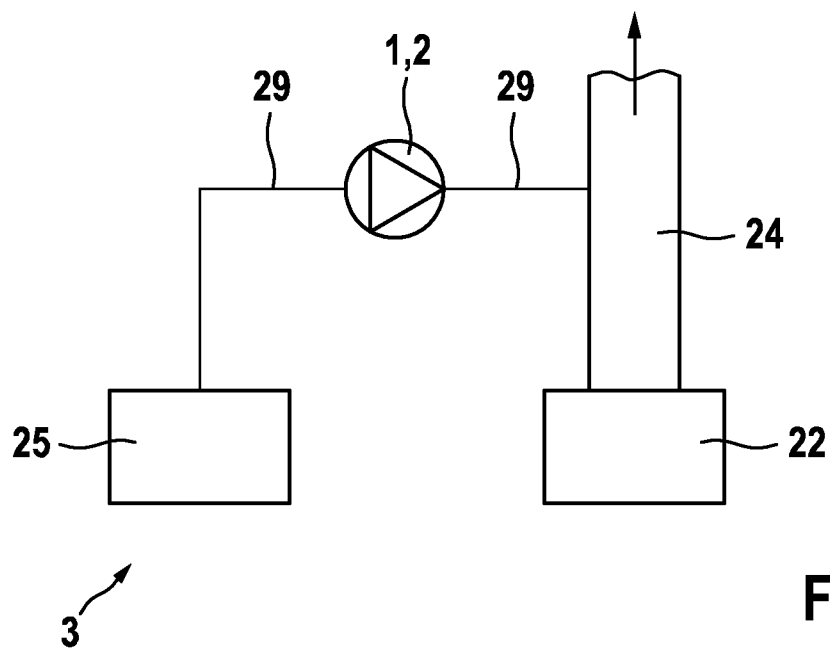


Fig. 2

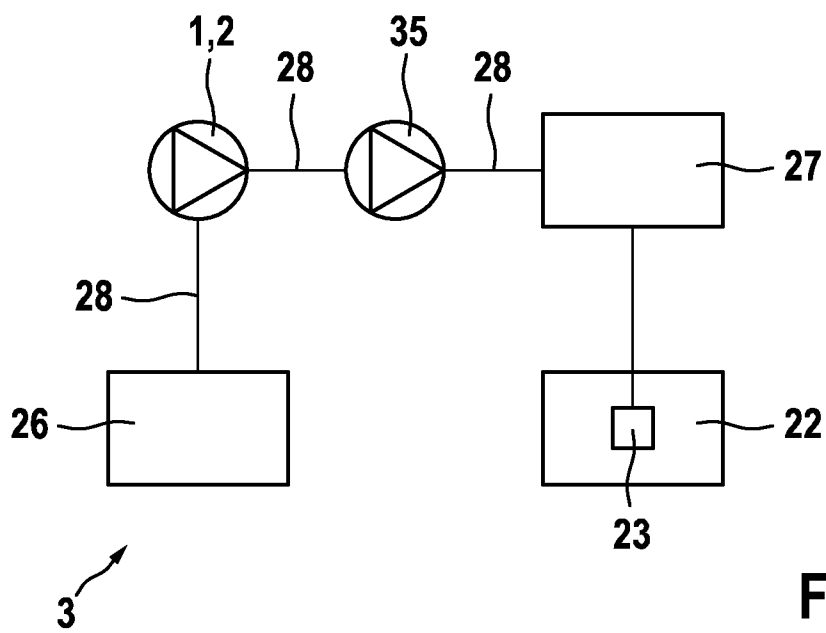


Fig. 3

3 / 3

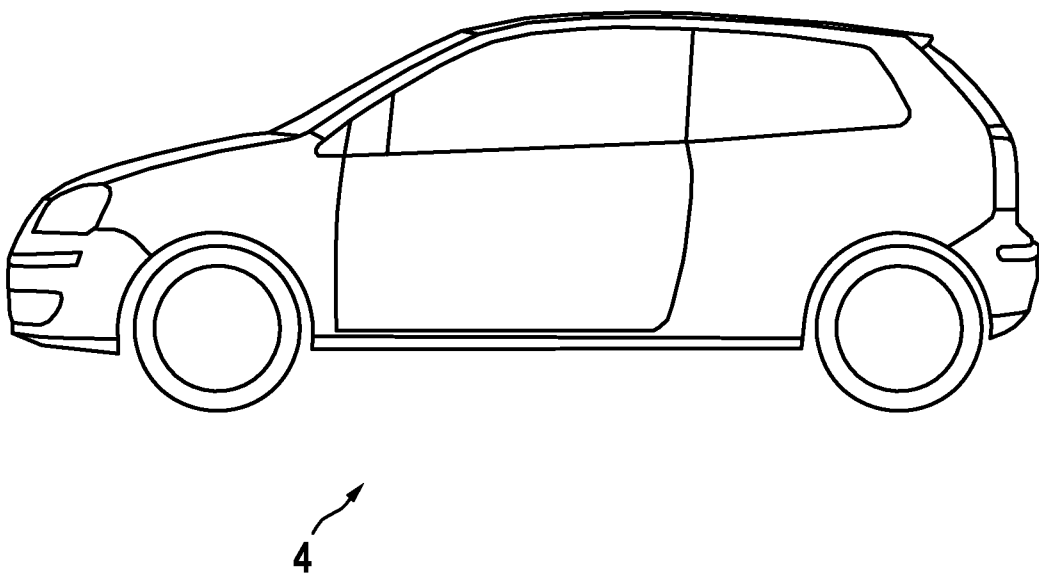


Fig. 4