



(11) **EP 1 596 065 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.04.2008 Patentblatt 2008/14

(51) Int Cl.:
F04B 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05103658.0**

(22) Anmeldetag: **03.05.2005**

(54) **Radialkolbenpumpe mit Ausgleichsgewicht**

Radial pump with balancing weight

Pompe radiale avec masse d'équilibrage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **11.05.2004 DE 102004023195**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(73) Patentinhaber: **VDO Automotive AG**
93055 Regensburg (DE)

(72) Erfinder: **Vu, Ngoc-Tam**
71642, Ludwigsburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1- 19 848 035 **DE-A1- 19 953 248**
US-A- 5 207 771

EP 1 596 065 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe mit einer in einem Pumpengehäuse gelagerten Antriebswelle und wenigstens einer von der Antriebswelle angetriebenen Pumpeneinheit.

[0002] Aus der DE 198 48 035 A1 ist bereits eine Radialkolbenpumpe für die Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, bekannt. Die Radialkolbenpumpe weist ein Pumpengehäuse auf, in dem eine Pumpenwelle drehbar gelagert ist. An der Pumpenwelle ist ein Exzenterabschnitt ausgebildet, auf dem ein Hubring gleitend geführt ist. An dem Hubring stützen sich vorzugsweise mehrere, bezüglich der Antriebswelle radial im Pumpengehäuse längs bewegbar geführte Pumpenkolben ab. Jedem Pumpenkolben ist ein Saugventil sowie ein Druckventil zugeordnet. Während des Ansaughubs wird dem Pumpenzylinder Kraftstoff aus dem Niederdruckbereich zugeführt. Nach dem Kompressionshub gelangt der komprimierte Kraftstoff über das Druckventil zu einem gemeinsamen Hochdruckspeicher, dem sogenannten Common-Rail.

[0003] Einer derartigen Radialkolbenpumpe ist üblicherweise eine Kraftstoffvorförderpumpe vorgeschaltet, die den Kraftstoff aus dem Kraftstofftank der Hochdruckpumpe zuführt. Die Kraftstoffvorförderpumpe wird in der Regel durch einen Elektromotor oder über die Nockenwelle angetrieben.

[0004] Aufgrund der Exzentrizität der Pumpenwelle kommt es im Pumpenbetrieb insbesondere bei hohen Drehzahlen zu hohen Fliehkräften, die an der Pumpenwelle angreifen und die dadurch eine Unwucht der Pumpenwelle erzeugen. Dies führt zu Drehschwingungen in der Pumpe. Die Drehschwingungen können zu Problemen, insbesondere in Hinblick auf die Befestigung der Radialkolbenpumpe am Motorblock führen. Durch die Vibrationen kann sich die Befestigung mit der Zeit lösen. Zudem können durch die Schwingungen der Radialkolbenpumpe Körperschallgeräusche erzeugt werden.

[0005] In der Offenlegungsschrift DE 199 53 248 A1 ist eine Radialkolbenpumpe mit zumindest einem Unwuchtausgleichselement für den Exzenter offenbart. Dieses Unwuchtausgleichselement dreht sich synchron mit dem Exzenter im Saugraum, wobei das Unwuchtausgleichselement so im Saugraum angeordnet und/oder in seiner Kontur so ausgebildet ist, dass zwischen Sauganschluss und Einlasssteuerelement ein hydraulischer Widerstand gebildet ist oder der zum Einlasssteuerelement gelangende Mediumstrom unbeeinflusst ist.

Ausgehend vom Stand der Technik ist es somit Aufgabe der Erfindung, eine einfacher aufgebaute und preiswertere Radialkolbenpumpe bereitzustellen, bei der die Drehschwingungen in der Pumpe aufgrund der Unwucht der Pumpenwelle vermieden werden.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale des unabhängigen Patentanspruchs 1.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung,

welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0008] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das auf der Pumpenwelle angeordnete Ausgleichsgewicht gleichzeitig ein Rotor einer Sperrflügelpumpe ist, die als Kraftstoffvorförderpumpe fungiert. Auf diese Weise kann die Kraftstoffvorförderpumpe baulich sehr nah an der Radialkolbenpumpe angeordnet sein, wodurch sich eine besonders kompakte Bauform ergibt. Zusätzlich lässt sich die Vorförderpumpe durch eine besonders geringe Anzahl an Bauteilen herstellen, was die Montage erleichtert und die Herstellungskosten erheblich reduziert.

[0009] Erfindungsgemäß bevorzugt weist das Ausgleichsgewicht dieselbe Exzentrizität auf wie der Exzenterabschnitt der Pumpenwelle. Die Masse des Ausgleichsgewichtes kann dann über die Dicke bzw. den Aussenumfang des Ausgleichsgewichtes festgelegt werden.

[0010] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das Ausgleichsgewicht mit der Pumpenwelle über eine Wellen-Naben-Verbindung verbunden ist. Wellen-Naben-Verbindungen lassen sich einfach herstellen und gewährleisten eine sichere Verbindung zwischen dem Ausgleichsgewicht und der Pumpenwelle.

[0011] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die eine Wellen-Naben-Verbindung als formschlüssige Verbindung ausgebildet. Die formschlüssige Verbindung ermöglicht eine besonders sichere Verbindung zwischen der Pumpenwelle und dem Ausgleichsgewicht. Ein Lösen der Verbindung während des Pumpenbetriebs wird dadurch ausgeschlossen. Als formschlüssige Verbindung eignen sich insbesondere Keilwellenprofile, Kerbverzahnungen oder Polygonprofile.

Es ist auch möglich die formschlüssige Verbindung zwischen dem Ausgleichsgewicht und der Pumpenwelle durch zusätzliche Elemente wie Passfedern, Gleitfeder oder Querstifte formschlüssig zu verbinden.

[0012] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die formschlüssige Verbindung derart ausgebildet ist, dass das Ausgleichsgewicht nur in einer vorgegebenen Position auf der Pumpenwelle fixierbar ist. Hierdurch wird die Montage des Ausgleichsgewichtes auf der Pumpenwelle erheblich erleichtert. Die formschlüssige Verbindung ist dabei derart ausgestaltet, dass die Fliehkraft des Ausgleichsgewichtes der Fliehkraft des Exzenter entgegengerichtet ist. Ein Fehler bei der Montage wird sicher vermieden, da das Ausgleichsgewicht nur in einer vorgegebenen Position fixierbar ist.

[0013] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass die Pumpenwelle einen fliegend gelagerten Endbereich aufweist, auf dem das Ausgleichsgewicht angeordnet ist. An dem fliegend gelagerten Endbereich der Pumpenwelle lässt sich besonders einfach ein Aufnahmeprofil für das Ausgleichsgewicht ausbilden. Das Ausgleichsgewicht kann dann sehr einfach auf den fliegend gelagerten Endbereich aufgesteckt

werden. Damit sich das Ausgleichsgewicht nicht von der Pumpenwelle lösen kann, wird es bevorzugt zusätzlich durch ein Sicherungselement gesichert. Zur Sicherung eignen sich beispielsweise Keile, die zwischen dem Ausgleichsgewicht und der Pumpenwelle eingetrieben werden. Hierzu weist die Welle und die Nabe eine Aufnahme auf. Durch die Aufnahme in beiden Bauteilen, ist die Einbaulage zueinander eindeutig vorgegeben.

[0014] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Rotor der Sperrflügelpumpe als Drehschieber ausgebildet. In der Vorförderpumpe ist dazu ein Einlauf sowie ein Ablauffenster ausgebildet, welches durch den als Drehschieber ausgebildeten Rotor geöffnet bzw. verschlossen wird. Somit kann auf zusätzliche Ein- und Auslassventile verzichtet werden, wodurch sich der Aufbau der Vorförderpumpe weiter vereinfacht.

[0015] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Kraftstoffvorförderpumpe in das Pumpengehäuse der Radialkolbenhochdruckpumpe integriert. Die Integration der Kraftstoffvorförderpumpe erlaubt eine besonders kompakte Ausgestaltung der Pumpeneinheit.

[0016] Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe zeichnet sich somit dadurch aus, dass das Ausgleichsgewicht zusätzlich als Rotor für eine Kraftstoffvorförderpumpe verwendet werden kann. Hierdurch lässt sich eine besonders preiswerte und einfach aufgebaute Pumpeneinheit, bestehend aus der Radialkolbenhochdruckpumpe und der Kraftstoffvorförderpumpe, ausbilden.

[0017] Ausführungsbeispiele und weitere Vorteile der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigt schematisch:

- Figur 1a einen Radialschnitt durch eine erfindungsgemäße Radialkolbenpumpeneinheit bestehend aus einer Radialkolbenpumpe und einer Vorförderpumpe,
- Figur 1b eine Detailansicht des Ausgleichsgewichtes wie es in Figur 1a verwendet werden kann,
- Figur 2a bis d eine Kraftstoffvorförderpumpe mit einem Ausgleichsgewicht nach Figur 1b, das gleichzeitig als Rotor der Kraftstoffvorförderpumpe ausgebildet ist.

[0018] Elemente gleicher Konstruktion und Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0019] Figur 1a zeigt einen Radialschnitt durch die Radialkolbenhochdruckpumpe. Die Radialkolbenhochdruckpumpe besteht im wesentlichen aus einem Pumpengehäuse 1, in dem eine Pumpenwelle 2 drehbar gelagert angeordnet ist. Die Pumpenwelle 2 weist einen Exzenterabschnitt 3 auf. Auf dem Exzenterabschnitt 3 ist ein Hubring 11 gleitend gelagert. Der Hubring 11 weist eine der Anzahl der Pumpenkolben 4 entsprechende Anzahl von Abflachungen auf. Die Pumpenkolben 4 stützen sich über Gleitschuhe 12 an den Abflachungen des Hu-

brings 11 ab. Die Pumpenkolben 4 werden während des Pumpenbetriebs vom Exzenterabschnitt der Pumpenwelle 2 im Pumpenzylinder 5 hin- und herbewegt. Dabei führen sie abwechselnd einen Saug- und einen Kompressionshub durch. Die Pumpenwelle 2 weist einen fliegend gelagerten Endbereich 10 auf. Der fliegend gelagerte Endbereich 10 hat zwei Abflachungen 7 die zur formschlüssigen Aufnahme eines Ausgleichsgewichtes 6 dienen. Das Ausgleichsgewicht 6 weist einen Durchbruch auf, der eine zum fliegend gelagerten Endbereich 10 korrespondierende Form aufweist, so dass eine formschlüssige Verbindung zwischen dem fliegend gelagerten Endbereich 10 und dem Ausgleichsgewicht 8 besteht.

[0020] Um ein Lösen des Ausgleichsgewichtes 6 von dem fliegend gelagerten Endbereich 10 der Pumpenwelle 2 zu verhindern, wird das Ausgleichsgewicht zusätzlich mit einem Sicherungselement 13 gesichert. Das Sicherungselement 13 ist dabei bevorzugt in einer, sowohl in der Pumpenwelle als auch im Ausgleichsgewicht 6 ausgebildeten Nut eingebracht und verspannt die beiden Bauteile miteinander. Hierzu eignen sich insbesondere Keile.

Die sowohl im Ausgleichsgewicht 6 als auch in der Pumpenwelle ausgebildete Nut sorgt zusätzlich dafür, dass das Ausgleichsgewicht 6 nur in einer Position auf die Pumpenwelle 2 aufgesteckt werden kann. Hierdurch können Montagefehler vermieden werden und das Ausgleichsgewicht 6 wird stets richtig zum Exzenterabschnitt 3 der Pumpenwelle 2 ausgerichtet.

[0021] Das Ausgleichsgewicht 6 weist dabei die gleiche Exzentrizität wie der Exzenterabschnitt 3 der Pumpenwelle 2 auf. Das Ausgleichsgewicht 6 ist dabei jedoch gegenüber dem Exzenter um 180°, verschoben auf der Pumpenwelle 2 angeordnet. Hierdurch erzeugt das Ausgleichsgewicht 6 während des Pumpenbetriebs eine Fliehkraft, die der Fliehkraft des Exzenters entgegenwirkt. Die Fliehkräfte heben sich dadurch auf, wodurch Drehschwingungen der Pumpe wirksam vermieden werden.

[0022] Die Ausgleichsmasse des Ausgleichsgewichtes 6 kann über die Exzentrizität s des Ausgleichsgewichtes 6 sowie die Dicke bzw. den Durchmesser des Ausgleichsgewichtes 6 festgelegt werden.

[0023] Selbstverständlich ist auch möglich, dass das Ausgleichsgewicht 6 nicht an einem fliegend gelagerten Endbereich 10 befestigt wird, sondern vor der Montage auf die Pumpenwelle 2 aufgeschoben wird. Die fliegend gelagerte Endbereich ermöglicht allerdings eine besonders einfache Montage des Ausgleichsgewichtes 6 nach dem Zusammenbau von Pumpengehäuse und Pumpenwelle.

[0024] Wie Anhand der Figuren 2a- d ersichtlich ist, kann das Ausgleichsgewicht 6 gleichzeitig als Rotor 8 für eine Kraftstoffvorförderpumpe 9 verwendet werden. Die Kraftstoffvorförderpumpe 9 besteht im wesentlichen aus dem als Rotor 8 ausgebildeten Ausgleichsgewicht 6, einem Außenring 15 sowie einem feststehenden

Sperrflügel 16. An der Stirnseite der Kraftstoffvorförderpumpe 9 ist ein Einlauf- und ein Ablaufenster 17, 18 ausgebildet, durch die das Fluid ein- bzw. ausströmen kann. Der Pumpenraum 19 ergibt sich durch die exzentrische Anordnung des Rotors 8 bezüglich des Außenrings 15. Hierdurch entsteht ein sichelförmiger Pumpenraum 19, welcher sich mit der Umdrehung der Antriebswelle 2 bzw. des Rotors 8 entlang des Umfangs bewegt. Hierdurch kann je nach Lage Rotors 8, Kraftstoff durch das Einlauffenster 17 in den Pumpenraum 19 einlaufen bzw. durch das Ablaufenster 18 aus dem Pumpenraum 19 ablaufen. Der Sperrflügel 16 wird über eine Feder 20 gegen den Rotor 8 gedrückt und dichtet dadurch die Einlassseite und die Auslassseite des Pumpenraums gegeneinander ab.

[0025] Nachfolgend wird an den Figuren 2a bis 2d die Funktionsweise der Sperrflügelpumpe beschrieben.

In Figur 2a befindet sich der Rotor 8 in seiner oberen Ausgangsstellung. Dabei ist das Ablaufenster 18 vollständig vom Rotor 8 verschlossen, so dass kein Kraftstoff aus dem sichelförmigen Pumpenraum 19 ausströmen kann. Das Einlauffenster 17 ist dagegen nicht vollständig vom Rotor 8 verschlossen und Kraftstoff kann durch das Einlauffenster 17 in den sichelförmigen Pumpenraum 19 einströmen.

[0026] In Figur 2b hat sich der Rotor um 90° entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht. In dieser Position verschließt der Rotor 8 das Einlassfenster 17 vollständig. Der sichelförmige Pumpenraum 19 hat sich ebenfalls um 90° gegenüber dem Uhrzeigersinn verschoben, so dass nun das Ablaufenster 18 vom Rotor 8 freigegeben wird und der Kraftstoff aus dem Ablaufenster 18 aus der Kraftstoffvorförderpumpe 9 ausströmen kann.

[0027] In Figur 2c hat sich der Rotor um weitere 90° entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht. In dieser Phase ist das Ablaufenster 18 weiterhin geöffnet, so dass Kraftstoff von der Kraftstoffvorförderpumpe 9 gefördert wird. Gleichzeitig wird vom Rotor 8 bereits das Einlassfenster 17 freigegeben so dass Kraftstoff in einen Teil des sichelförmigen Pumpenraums 19 einströmen kann. Die Zulauf- und die Ablaufseite durch den Sperrflügel 16 voneinander getrennt.

[0028] In Figur 2d hat sich der Rotor 8 um weitere 90° gegenüber dem Uhrzeigersinn gedreht, so dass er um 270° zu seiner Ausgangsstellung verdreht ist. In dieser Position ist das Ablaufenster 18 wieder fast vollständig geschlossen so dass kein Kraftstoff mehr aus der Pumpe ausströmt. Das Einlassfenster 17 wird hingegen fast vollständig vom Rotor 8 freigegeben so dass eine maximale Kraftstoffmenge in den sichelförmigen Pumpenbereich 19 einströmen kann. Nach einer weiteren Drehung der Pumpenwelle 8 um 90° ist ein gesamter Arbeitshub der Sperrflügelpumpe abgeschlossen.

[0029] Neben einer Ausbildung der Kraftstoffvorförderpumpe als Sperrflügelpumpe sind auch andere Ausführungen denkbar. So ist es beispielsweise auch denkbar, den Rotor mit mehreren verschiebbaren Flügeln auszubilden und die Pumpe als Flügelzellenpumpe zu

betreiben.

[0030] Zusammenfassend lässt sich somit feststellen, dass durch die Verwendung eines Ausgleichsgewichtes, welches an der Pumpenwelle angeordnet ist eine Unwucht der Pumpenwelle aufgrund eines an der Pumpenwelle ausgebildeten Exzenterabschnittes vermieden werden kann. Hierdurch können Drehschwingungen der Pumpe wirkungsvoll unterbunden werden. Das Ausgleichsgewicht kann dabei vorteilhaft gleichzeitig als Rotor für eine Kraftstoffvorförderpumpe verwendet werden. Als Kraftstoffvorförderpumpe eignet sich insbesondere eine Sperrflügelpumpe mit einem feststehenden Sperrflügel. Das Pumpengehäuse kann direkt in einen Pumpendeckel des Pumpengehäuses ausgebildet sein. Die vorgeschlagene Radialkolbenpumpe eignet sich insbesondere zur Kraftstoffhochdruckerzeugung in modernen Common-Rail-Einspritzsystemen.

20 Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe, insbesondere Radialkolbenpumpe für die Kraftstoffhochdruckerzeugung, mit einem Pumpengehäuse (1), in dem eine Pumpenwelle (2) mit einem Exzenterabschnitt (3) drehbar gelagert ist und mit wenigstens einem von der Pumpenwelle (2) angetriebenen Pumpenkolben (4), der in einem Pumpenzylinder (5) radial zur Pumpenwelle (2) hin- und her bewegbar angeordnet ist, wobei auf der Pumpenwelle (2) ein Ausgleichsgewicht (6) angeordnet ist, welches einer Unwucht der Pumpenwelle (2) während des Pumpenbetriebs entgegenwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgleichsgewicht (6) gleichzeitig ein Rotor (8) einer Sperrflügelpumpe ist, die als Kraftstoffvorförderpumpe (9) fungiert.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgleichsgewicht (6) die selbe Exzentrizität (e) aufweist wie der Exzenterabschnitt (3) der Pumpenwelle (2).
3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ausgleichsgewicht (6) mit der Pumpenwelle (2) über eine Wellen-Naben-Verbindung (7) verbunden ist.
4. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wellen-Naben-Verbindung (7) als formschlüssige Verbindung ausgebildet ist.
5. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die formschlüssige Verbindung derart ausgebildet ist, dass das Ausgleichsgewicht (6) nur in einer vor-

gegebenen Position auf der Pumpenwelle (2) fixierbar ist.

6. Radialkolbenpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Pumpenwelle (2) einen fliegend gelagerten Endbereich (10) aufweist, auf dem das Ausgleichsgewicht (6) angeordnet ist.
7. Radialkolbenpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der Rotor (8) der Sperrflügelpumpe als Drehschieber ausgebildet ist.
8. Radialkolbenpumpe nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Kraftstoffvorförderpumpe (9) in das Pumpengehäuse (1) integriert ist.

Claims

1. Radial pump, in particular radial pump for producing high pressure fuel, having a pump housing (1) in which a pump shaft (2) is rotatably mounted with an eccentric segment (3) and having at least one pump piston (4) driven by the pump shaft (2), said pump piston being arranged to be moveable to and fro in a pump cylinder (5) radially to the pump shaft (2), with a balancing weight (6) being arranged on the pump shaft (2), said balancing weight counteracting an unbalance of the pump shaft (2) during the pump operation, **characterised in that** the balancing weight (6) is simultaneously a rotor (8) of a blocking semi-rotary pump, which functions as a pre-feed fuel pump (9).
2. Radial pump according to claim 1, **characterised in that** the balancing weight (6) has the same eccentricity (e) as the eccentric segment (3) of the pump shaft (2).
3. Radial pump according to claim 1 or 2, **characterised in that** the balancing weight (6) is connected to the pump shaft (2) by way of a hub-shaft connection (7).
4. Radial pump according to claim 3, **characterised in that** the hub-shaft connection (7) is designed as a form-fit connection.
5. Radial pump according to claim 4, **characterised in that** the form-fit connection is designed such that the balancing weight (6) can only be fixed to the pump shaft (2) in a predetermined position.

6. Radial pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the pump shaft (2) comprises an overhung end region (10), upon which the balancing weight (6) is arranged.

7. Radial pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the rotor (8) of the locking semi-rotary pump is embodied as a rotary valve.

8. Radial pump according to one of the preceding claims, **characterised in that** the pre-feed fuel pump (9) is integrated into the pump housing (1).

Revendications

1. Pompe à piston radial, en particulier pompe à piston radial pour générer une haute pression de carburant, avec un carter de pompe (1) où est monté un arbre de pompe (2) rotatif avec une partie excentrique (3) et avec au moins un piston de pompe (4) entraîné par l'arbre de pompe (2), logé dans un cylindre de pompe (5) de manière à être déplaçable en va-et-vient radialement à l'arbre de pompe (2), une masse d'équilibrage (6) étant disposée sur l'arbre de pompe (2), laquelle compense un déséquilibre de l'arbre de pompe (2) pendant le fonctionnement de la pompe, **caractérisée en ce que** la masse d'équilibrage (6) est simultanément un rotor (8) d'une pompe à palette fonctionnant comme pompe de refoulement préliminaire du carburant (9).
2. Pompe à piston radial selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la masse d'équilibrage (6) présente la même excentricité (e) que la partie excentrique (3) de l'arbre de pompe (2).
3. Pompe à piston radial selon la revendication 1 ou la revendication 2, **caractérisée en ce que** la masse d'équilibrage (6) est reliée à l'arbre de pompe (2) par un raccord arbre-moyeu (7).
4. Pompe à piston radial selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le raccord arbre-moyeu (7) est réalisé comme raccord par complémentarité de forme.
5. Pompe à piston radial selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le raccord par complémentarité de forme est réalisé de telle sorte que la masse d'équilibrage (6) ne peut être fixée que dans une position prescrite sur l'arbre de pompe (2).
6. Pompe à piston radial selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'arbre de pompe (2) pré-

sente une zone d'extrémité volante (10) où la masse d'équilibrage (6) est montée.

7. Pompe à piston radial selon l'une des revendications précédentes, 5
caractérisée en ce que le rotor (8) de la pompe à palette est réalisé comme tiroir rotatif.
8. Pompe à piston radial selon l'une des revendications précédentes, 10
caractérisée en ce que la pompe de refoulement préliminaire du carburant (9) est intégrée au carter de pompe (1).

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1A

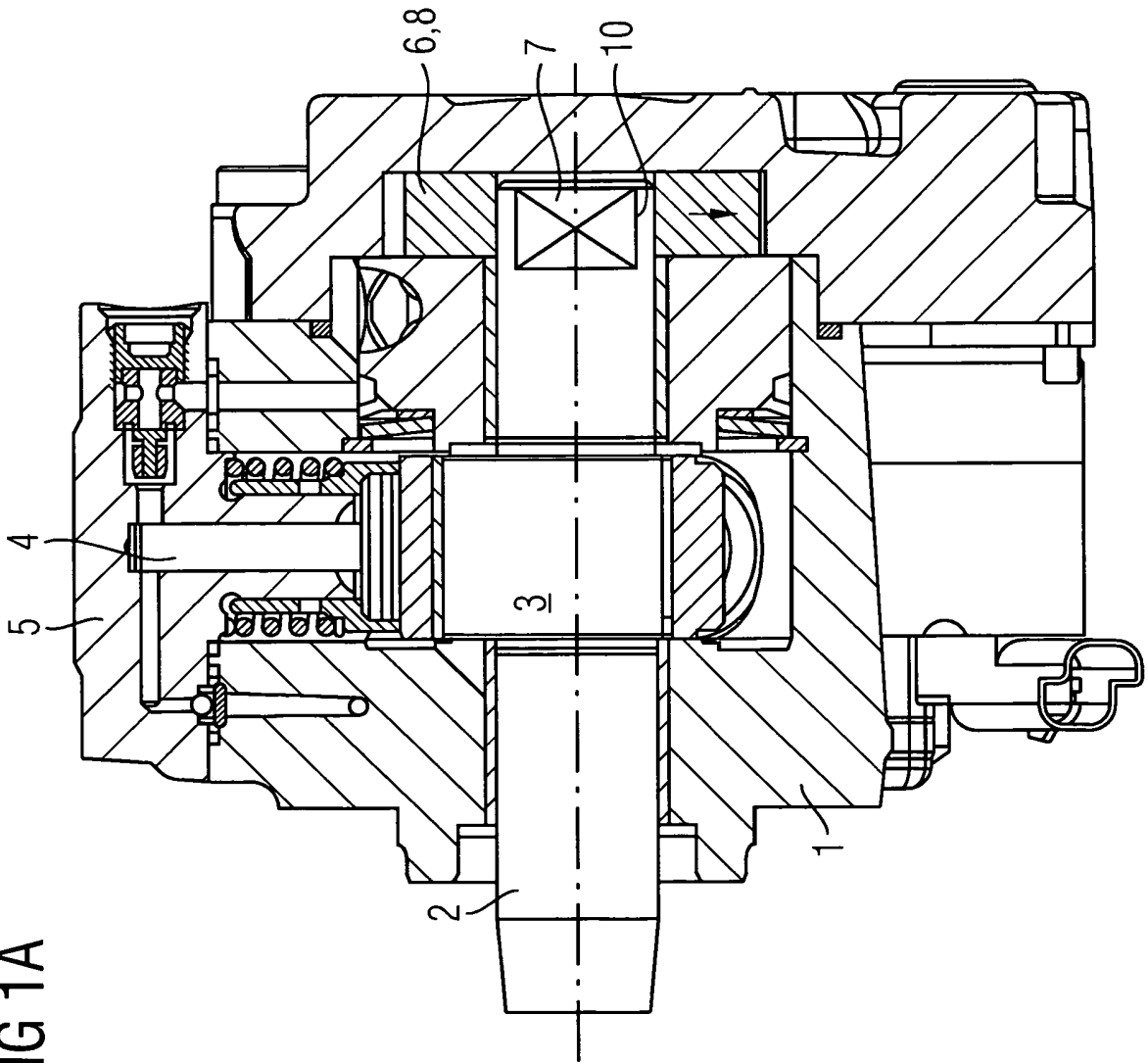


FIG 1B

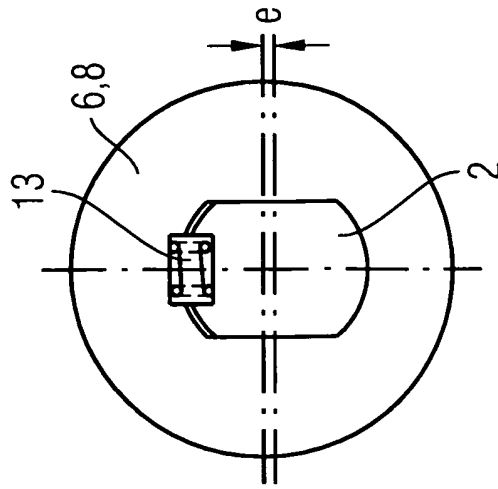


FIG 2A

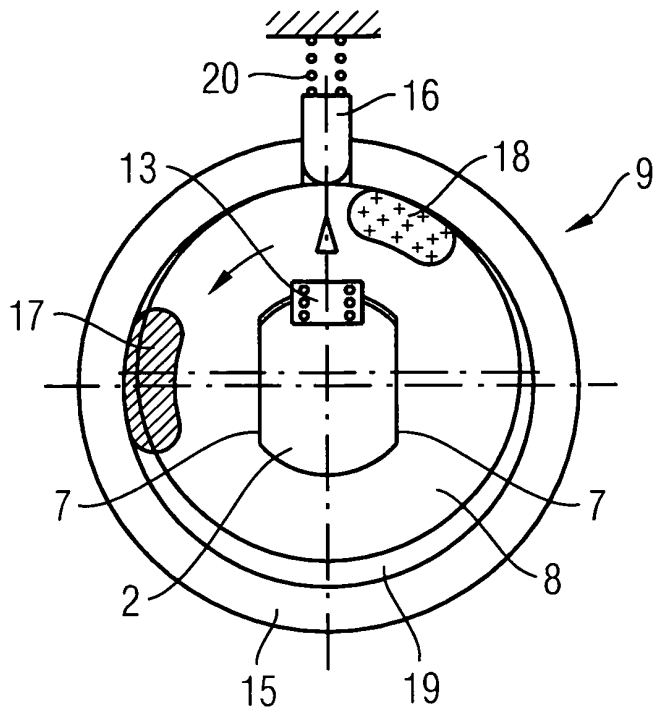


FIG 2B

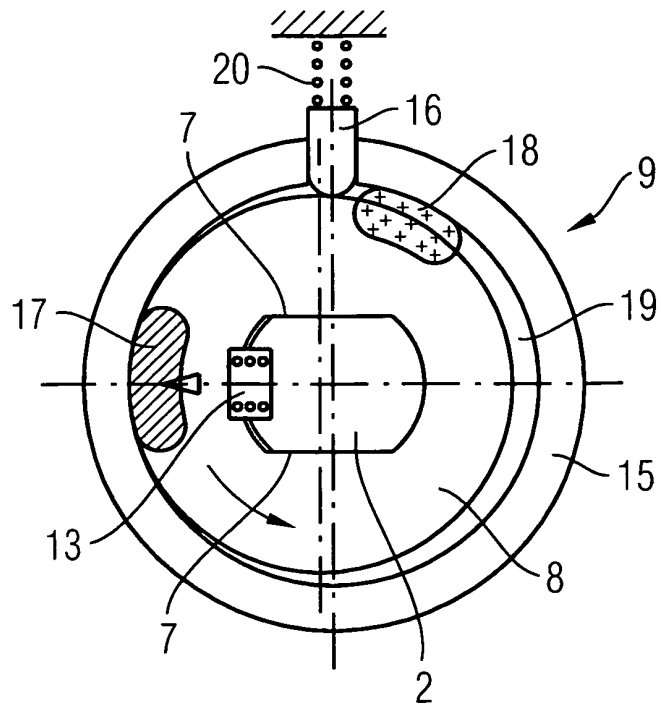


FIG 2C

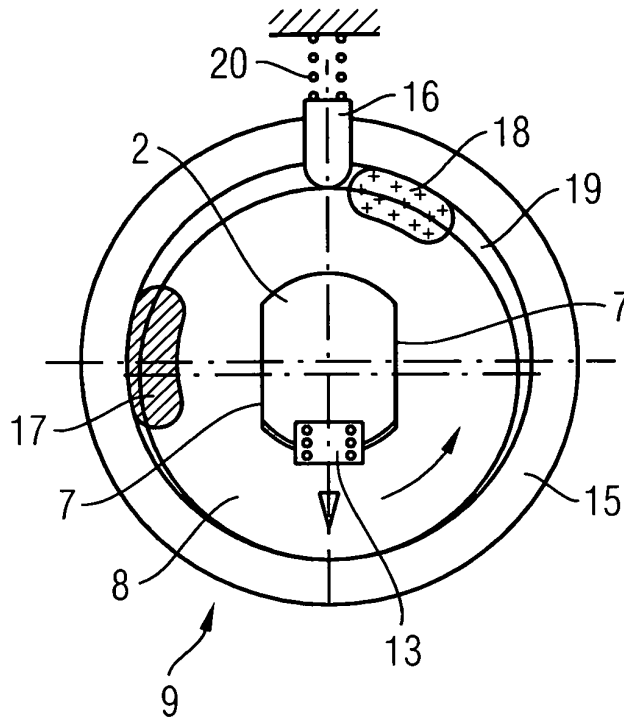
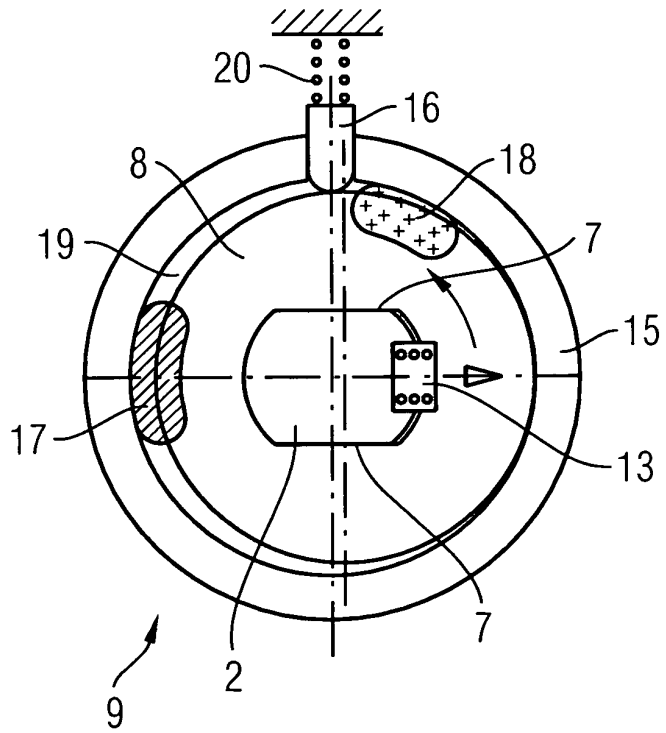


FIG 2D



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 19848035 A1 [0002]
- DE 19953248 A1 [0005]