

(19)



(11)

EP 2 079 923 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(51) Int Cl.:
F02M 59/10 (2006.01) F04B 1/04 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07802934.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/058897

(22) Anmeldetag: **28.08.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/046683 (24.04.2008 Gazette 2008/17)

(54) **KOLBENPUMPE, INSBESONDERE KRAFTSTOFFHOCHDRUCKPUMPE, MIT ROLLENSTÖßEL**
PISTON PUMP, IN PARTICULAR HIGH-PRESSURE FUEL PUMP, HAVING ROLLER TAPPET
POMPE À PISTON, NOTAMMENT POMPE DE CARBURANT HAUTE PRESSION, AVEC POUSSOIR
À GALET

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **16.10.2006 DE 102006048722**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.07.2009 Patentblatt 2009/30

(73) Patentinhaber: **Robert Bosch GmbH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
• **MEIER, Gerhard
73614 Schorndorf (DE)**
• **ALEKER, Jochen
70499 Stuttgart (DE)**
• **GENTE, Arnold
70469 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-03/048564 WO-A-2004/097219
DE-A1- 4 300 631 DE-A1- 19 641 791
DE-A1- 19 712 872**

EP 2 079 923 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe, insbesondere eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe, nach der Gattung des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Kolbenpumpe ist durch die WO 2004/097219 A bekannt. Diese Kolbenpumpe weist ein Gehäuse, einen Kolben und eine Antriebswelle auf. Die Antriebswelle weist einen Nockenabschnitt auf, an dem sich der Kolben mittelbar über eine in einem Rollenstößel drehbar gelagerte Laufrolle abstützt. Die Antriebswelle weist einen Nockenabschnitt für den Kolben auf und seitlich des Nockenabschnitts ist zu beiden Seiten an der Antriebswelle ein Bund vorgesehen, der in radialer Richtung über den Nockenabschnitt hinausragt. Die beiden Bünde bilden Anlaufflächen für die Laufrolle, an denen diese bei axialer Verschiebung zur Anlage kommt. Welcher Bereich der Laufrolle in Anlage an die Bünde gelangt ist hierbei nicht angegeben.

[0003] Durch die DE 196 41 791 A ist ein Rollenantrieb für eine Brennstoffeinspritzpumpe bekannt, bei dem in einem Kipphebel über eine Lagerschale eine Rolle drehbar gelagert ist, die auf einem Nocken einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine abwälzt. Die Lagerschale weist seitliche Anlaufflächen auf, an denen die Rolle bei axialer Verschiebung zur Anlage kommt. Die Rolle weist an ihren Stirnseiten mittig angeordnete Vertiefungen auf, durch die eine elastische Verformung im Kantenbereich der Rolle ermöglicht werden soll. Die Lagerschale mit den Anlaufflächen ist feststehend im Kipphebel angeordnet und dreht sich weder mit der Rolle noch mit der Nockenwelle. Durch die Anlaufflächen der Lagerschale kann somit eine Drehbewegung der Rolle nicht unterstützt werden, sondern bei Anlage der Rolle an den Anlaufflächen wird die Drehbewegung der Rolle behindert.

[0004] Die Anpresskraft mit der die Laufrolle auf den Nockenabschnitt der Antriebswelle angepresst wird ist aufgrund der hydraulischen Kräfte im Förderraum des Kolbens und der Trägheitskräfte des Kolbens während einer Umdrehung der Antriebswelle stark unterschiedlich und hängt außerdem in hohem Maße von der Drehzahl der Antriebswelle sowie von Fördermenge und Förderdruck der Kolbenpumpe ab. In manchen Betriebspunkten der Kolbenpumpe kann es daher dazu kommen, dass sich die Laufrolle nicht dreht, sondern auf dem Nockenabschnitt der Antriebswelle gleitet. Dieser Betriebszustand ist unerwünscht, da er zu Beschädigungen des Nockenabschnitts und/oder der Laufrolle und/oder des Rollenstößels führen kann. Es ist somit erforderlich, dass sich die Laufrolle stets dreht und auf dem Nockenabschnitt abwälzt und nicht auf dem Nockenabschnitt gleitet.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 hat demgegenüber den Vorteil, dass die Drehbewegung der Laufrolle bei Anlage

an den Bünden durch die Drehbewegung der Antriebswelle unterstützt wird und sich durch den Kontakt der Laufrolle nur im Bereich ihres Außendurchmessers mit den Bünden der Antriebswelle ein hohes, deren Drehbewegung unterstützendes Drehmoment auf die Laufrolle ergibt.

[0006] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass Nockenwelle und Bund beziehungsweise Nockenabschnitt und Bund einstückig ausgebildet sind. In diesem Fall wird der Bund zusammen mit dem Nockenabschnitt beispielsweise durch Schleifen aus einem Rohling einer Antriebswelle hergestellt.

[0007] Alternativ ist es auch möglich, den Bund beispielsweise als Blechzuschnitt herzustellen und mit der Antriebswelle oder mit deren Nockenabschnitt fest zu verbinden. Dabei ist es möglich, den Bund mit der Nockenwelle zu verpressen und/oder durch eine Schweißnaht zu verbinden.

[0008] Um definierte Kräfte und geometrische Verhältnisse vom Übergang zwischen Nockenabschnitt und Bund zu gewährleisten und außerdem die Kerbwirkung zu verringern, kann vorteilhafterweise zwischen dem Bund und dem Nockenabschnitt ein Freistich ausgebildet sein.

[0009] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen entnehmbar. Alle in der Zeichnung, deren Beschreibung und den Patentansprüchen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination miteinander erfindungswesentlich sein.

[0010] Nachfolgend wird ein besonders bevorzugtes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung näher erläutert.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0011] In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 einen Teilschnitt durch eine Kolbenpumpe;
- Figur 2 einen Schnitt längs der Linie II-II von Figur 1; und
- Figur 3 ein konstruktives Detail einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Bundes.

Ausführungsformen der Erfindung

[0012] Eine Kolbenpumpe trägt in Figur 1 insgesamt das Bezugszeichen 10. Sie umfasst ein Gehäuse 12, in dem eine Antriebswelle 14 über zwei Lager 16 und 18 gelagert ist. Wie insbesondere aus Figur 2 hervorgeht, umfasst die Antriebswelle 14 zwischen den beiden Lagern 16 und 18 einen im Querschnitt ovalen Nockenabschnitt 20.

[0013] Die in den Figuren 1 und 2 gezeigte Kolben-

pumpe 10 dient als Hochdruck-Kraftstoffpumpe für eine Brennkraftmaschine in einem Kraftfahrzeug. Mit ihr wird der Kraftstoff auf einen sehr hohen Druck verdichtet und zu einer Kraftstoff-Sammelleitung (nicht gezeigt) gefördert. Die Antriebswelle 14 der Kolbenpumpe 10 wird dabei direkt von der Brennkraftmaschine angetrieben. Daher verfügt die Antriebswelle 14 über einen entsprechenden Kupplungsabschnitt 22, der außerhalb des Gehäuses 12 angeordnet ist.

[0014] Bei der Kolbenpumpe 10 handelt es sich um eine 1-Zylinder-Radialkolbenpumpe. In den beiden Figuren sind aus Gründen der Übersichtlichkeit jedoch weder der Kolben noch der von diesem begrenzte Förderraum noch die zugehörigen Einlass- und Auslassventile gezeigt. Diese Elemente sind in einen nicht gezeigten Zylinderkopf integriert, der an einem senkrecht zur Längsachse der Antriebswelle 14 stehenden Zylinderabschnitt 24 des Gehäuses 12 befestigt werden kann.

[0015] Der Kolben der Kolbenpumpe 10 wird von dem Nockenabschnitt 20 der Antriebswelle 14 mittelbar angetrieben. Unter dem Begriff "mittelbar" wird hier verstanden, dass der Kolben den Nockenabschnitt 20 nicht direkt berührt, sondern dass zwischen dem Kolben und dem Nockenabschnitt 20 ein sog. Rollenstößel 26 angeordnet ist. Dieser umfasst einen Stößelkörper 28 und eine Laufrolle 30.

[0016] Mittels einer in der Zeichnung ebenfalls nicht dargestellten Kolbenfeder wird der Rollenstößel 26 zusammen mit dem Kolben gegen den Nockenabschnitt 20 gedrückt, um sicherzustellen, dass die Laufrolle 26 nicht von dem Nockenabschnitt 20 der Antriebswelle 14 abhebt.

Bei dem Stößelkörper 28 handelt es sich im vorliegenden Ausführungsbeispiel um ein Sinterteil. Alternativ könnte es sich aber auch um ein Aluminium-Pressenteil oder um ein Metallskelett handeln, welches mit Kunststoff umspritzt ist. Wie insbesondere aus Figur 3 hervorgeht, umfasst der Stößelkörper 28 einen zentralen, quaderförmigen Rollenschuh oder Stößelblock 34, an dessen in Figur 3 oberen Bereich auf beiden Seiten jeweils ein sich nach außen erstreckender Ansatz 36 bzw. 38 angeformt ist.

[0017] An diese ist wiederum jeweils ein sich senkrecht nach oben erstreckender Führungsabschnitt 40 bzw. 42 angeformt. Die beiden Führungsabschnitte 40 und 42 greifen in Einbaulage in entsprechende Nuten 44 und 46 im Zylinderabschnitt 24 des Gehäuses 12 ein (vergleiche Figur 1), welche gehäuseseitige Führungsbereiche bilden. Auf diese Weise kann sich der Stößelkörper 28 nicht um eine Längsachse des Zylinderabschnitts 24 verdrehen.

[0018] Auf seiner dem Nockenabschnitt 20 zugewandten Seite ist in den Stößelblock 34 eine zylindrische Ausnehmung 48 eingebracht, deren Längsachse in Einbaulage parallel zur Längsachse der Antriebswelle 14 verläuft. Die Ausnehmung ist zum Nockenabschnitt 20 hin offen und erstreckt sich über die gesamte Breite des Stößelkörpers 28. Ihre maximale Tiefe entspricht ungefähr dem Radius der zylindrischen Laufrolle 30, so dass diese

ungefähr mit einem halben Durchmesser über den Rand der Ausnehmung 48 übersteht. Stößelkörper 28 und Stößelblock 34 können einstückig oder als separate Bauteile ausgebildet sein.

[0019] Die Laufrolle 30 ist in die Ausnehmung 48 eingesetzt und stützt sich mit ihrer Mantelfläche 49 an der Wand der Ausnehmung 48 ab. Laufrolle 30 und Ausnehmung 48 bilden ein Gleitlager.

[0020] Das Sicherungselement 32 dient dazu, die Laufrolle 30 in der Ausnehmung 48 im Stößelkörper 28 zu sichern und insbesondere auch bei der Montage ein Herausfallen der Laufrolle 30 aus dem Stößelement 28 zu verhindern.

[0021] Wie aus Figur 1 ersichtlich, ist zu beiden Seiten des Nockenabschnitts 20 jeweils ein Bund 50 an der Antriebswelle 14 vorgesehen. Der Bund 50 ragt in radialer Richtung über den Nockenabschnitt 20 hinaus, so dass die Laufrolle 30, wenn sie während des Betriebs in axialer Richtung wandert, gegen einen der beiden Bünde 50 anläuft. Dadurch wird die Axialbewegung der Laufrolle 30 während des Betriebs auf ein definiertes Maß beschränkt. Gleichzeitig kann dafür Sorge getragen werden, dass durch eine geeignete tribologische Paarung der Laufrolle 30 und der Bünde 50 der Verschleiß sowohl an der Laufrolle 30 als auch am Bund 50 so gering ist, dass er nicht zu Funktionsstörungen oder einer Verkürzung der Lebensdauer der Kolbenpumpe 10 führt. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass der Bund ebenso wie der Nockenabschnitt 20 und der Rollenstößel 26 aus gehärtetem Stahl angefertigt werden.

[0022] Zwischen dem Nockenabschnitt 20 und den Bündlen 50 ist jeweils ein Freistich 52 vorgesehen, welcher dafür sorgt, dass die Kerbwirkung am Übergang zwischen Nockenabschnitt 20 und Bund 50 reduziert wird. Des Weiteren sorgen die Freistiche 52 für definierte Kontaktflächen zwischen Laufrolle 30 und Nockenabschnitt 20 einerseits sowie Rollenstößel 26 und den Bündlen 50 andererseits.

[0023] Ein weiterer Vorteil der Bünde 50 besteht darin, dass die Laufrolle 30 durch die Reibung, welche beim Anlaufen an einen der Bünde 50 entsteht, in Drehung versetzt wird, falls sie sich nicht ohnehin schon durch die Wälzreibung zwischen Nockenabschnitt 20 und Laufrolle 30 dreht. Es hat sich nämlich bei praktischen Versuchen herausgestellt, dass die Wälzreibung zwischen Laufrolle 30 und Nockenabschnitt 20 nicht immer ausreicht, um die Laufrollen 30 in Drehung zu versetzen, so dass sich nicht immer zwischen der Ausnehmung 48 im Stößelblock 34 und der Laufrolle 30 wie gewünscht ein hydrodynamisches Gleitlager ausbildet. Dieser unerwünschte Effekt wird bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung der Antriebswelle 14 vermieden.

[0024] In der Schnittdarstellung gemäß Figur 2 ist gut ersichtlich, dass der Bund 50 über den gesamten Umfang des Nockenabschnitts 20 in radialer Richtung etwas über den Nockenabschnitt 20 hinausragt.

[0025] In dem Detail X der Figur 1 ist eine erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Rollenstößels 26 darge-

stellt. Bei dieser Ausführung ist an den Stirnseiten (ohne Bezugszeichen) der Laufrolle 30 jeweils eine mittig angeordnete Vertiefung 54 ausgespart. Dadurch ist gewährleistet, dass die Laufrolle 30 nur im Bereich ihres Außendurchmessers in Kontakt mit dem Bund 50 der Antriebswelle 14 gelangt, so dass das durch die Haft- oder Gleitreibung zwischen Laufrolle 30 und Bund 50 auf die Laufrolle 30 ausgeübte Drehmoment aufgrund des großen Hebelarms maximal wird

[0026] In Figur 3 ist ein konstruktives Detail einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Kolbenpumpe im Detail dargestellt.

[0027] Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß der Figuren 1 und 2 sind der Bund 50, der Nockenabschnitt 20 und die Antriebswelle 14 einstückig ausgebildet. Im Gegensatz dazu ist bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 3 der Bund als gesondertes Bauteil ausgeführt. Der Bund 50 kann beispielsweise als Blechzuschnitt ausgebildet werden. Um den Bund 50 an der Antriebswelle 14 zu befestigen, ist ein Absatz 56 seitlich des Freistichs 52 ausgearbeitet. Auf diesem Absatz wird der Bund 50 beispielsweise durch Pressen unlösbar befestigt. Es ist auch möglich, alternativ oder zusätzlich zu der Pressverbindung den Bund 50 durch eine Schweißnaht 58 an dem Absatz 56 zu befestigen.

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe, insbesondere Hochdruck-Kraftstoffpumpe, mit einem Gehäuse (12), einem Kolben und einer Antriebswelle (14) mit einem Nockenabschnitt (20), an dem sich der Kolben wenigstens mittelbar über eine in einem Rollenstößel (28) drehbar gelagerte Laufrolle (30) abstützt, wobei seitlich des Nockenabschnitts (20) zu beiden Seiten jeweils ein Bund (50) vorgesehen ist, der in radialer Richtung über den Nockenabschnitt (20) hinausragt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Laufrolle (30) an ihren Stirnseiten eine mittig angeordnete Vertiefung (54) aufweist und dass die Laufrolle (30) nur im Bereich ihres Außendurchmessers in Kontakt mit dem Bund (50) der Antriebswelle (14) gelangt.
2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Bund (50) und der Nockenabschnitt (20) einstückig ausgebildet sind.
3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Bund (50) als Blechzuschnitt ausgeführt ist und mit der Antriebswelle (14) oder mit deren Nockenabschnitt (20) fest verbunden ist.
4. Kolbenpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Bund (50) mit der Antriebswelle (14) oder deren Nockenabschnitt

(20) verpresst und/oder durch eine Schweißnaht (58) verbunden ist.

5. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem mindestens einen Bund (50) und dem Nockenabschnitt (20) ein Freistich (52) ausgebildet ist.
6. Kolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Bund (50) gehärtet ist.

Claims

1. Piston pump, in particular high-pressure fuel pump, with a housing (12), with a piston and with a drive shaft (14) having a cam portion (20), on which the piston is supported at least indirectly via a running roller (30) mounted rotatably in a roller tappet (28), there being provided laterally with respect to the cam portion (20), on each of the two sides, a collar (50) which projects beyond the cam portion (20) in the radial direction, **characterized in that** the running roller (30) has a centrally arranged depression (54) on its end faces, and **in that** the running roller (30) comes into contact, only in the region of its outside diameter, with the collar (50) of the drive shaft (14).
2. Piston pump according to Claim 1, **characterized in that** the at least one collar (50) and the cam portion (20) are produced in one piece.
3. Piston pump according to Claim 1, **characterized in that** the at least one collar (50) is formed as a sheet-metal blank and is fixedly connected to the drive shaft (14) or to the cam portion (20) of the latter.
4. Piston pump according to Claim 3, **characterized in that** the at least one collar (50) is pressed together with and/or connected by means of a weld seam (58) to the drive shaft (14) or the cam portion (20) of the latter.
5. Piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** a relief groove (52) is formed between the at least one collar (50) and the cam portion (20).
6. Piston pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the at least one collar (50) is hardened.

Revendications

1. Pompe à piston, notamment pompe à carburant hau-

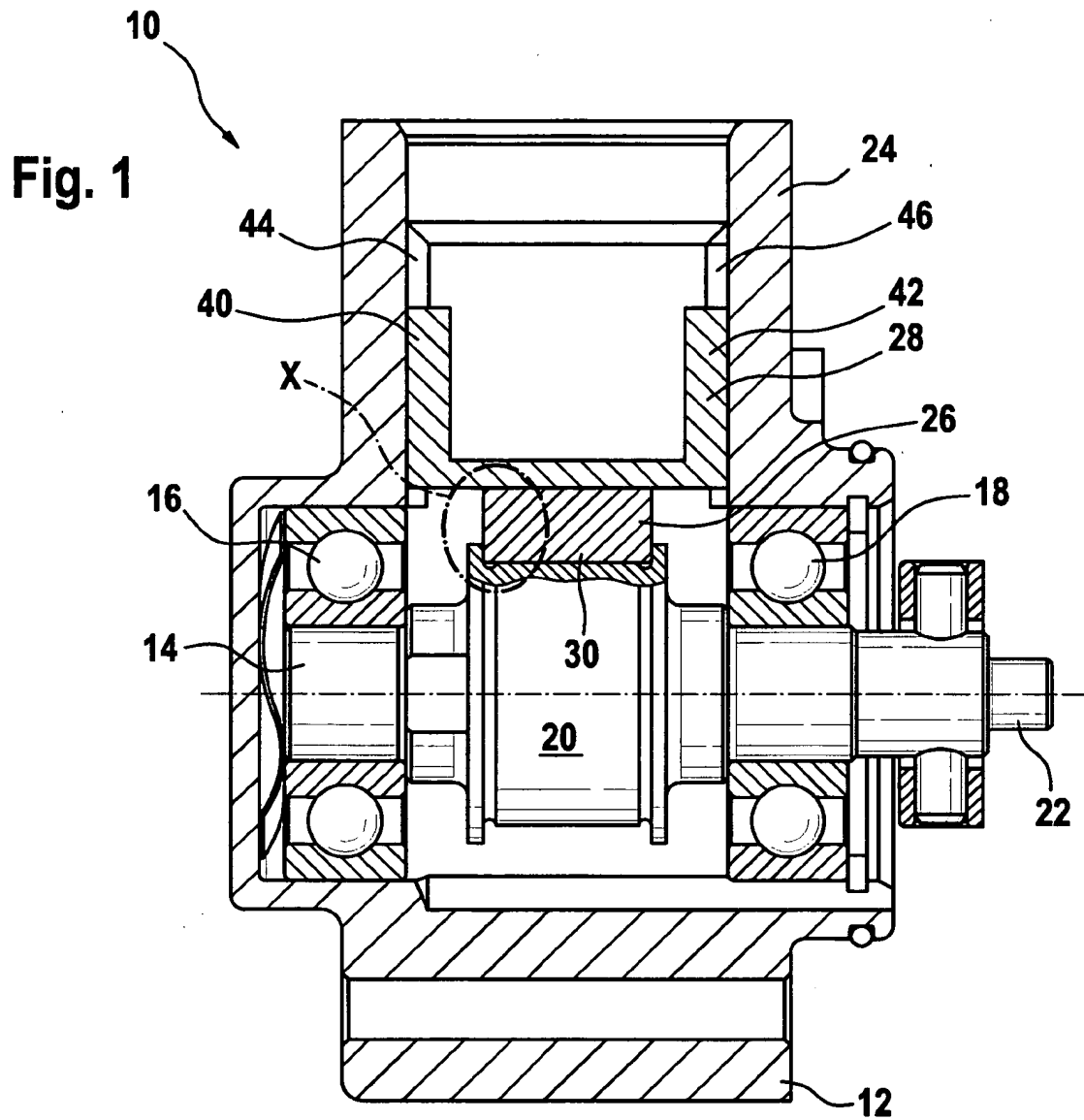
te pression, comprenant un boîtier (12), un piston et un arbre d'entraînement (14) avec une portion de came (20) sur laquelle s'appuie le piston au moins de manière indirecte par le biais d'un galet de roulement (30) monté à rotation dans un poussoir à galet (28), un épaulement (50) étant prévu latéralement à la portion de came (20) à chaque fois des deux côtés, lequel fait saillie dans la direction radiale au-delà de la portion de came (20), **caractérisée en ce que** le galet de roulement (30) présente sur ses côtés frontaux un renforcement disposé centralement (54), et **en ce que** le galet de roulement (30) ne parvient en contact avec l'épaulement (50) de l'arbre d'entraînement (14) que dans la région de son diamètre extérieur.

2. Pompe à piston selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'au moins un épaulement (50) et la portion de came (20) sont réalisés d'une seule pièce.
3. Pompe à piston selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** l'au moins un épaulement (50) est réalisé sous forme de pièce découpée en tôle et est connecté fixement à l'arbre d'entraînement (14) ou à sa portion de came (20).
4. Pompe à piston selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** l'au moins un épaulement (50) est pressé avec l'arbre d'entraînement (14) ou sa portion de came (20) et/ou est connecté par un cordon de soudure (58).
5. Pompe à piston selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** dégagement par rainure (52) est réalisé entre l'au moins un épaulement (50) et la portion de came (20).
6. Pompe à piston selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'au moins un épaulement (50) est trempé.

45

50

55



Detail X

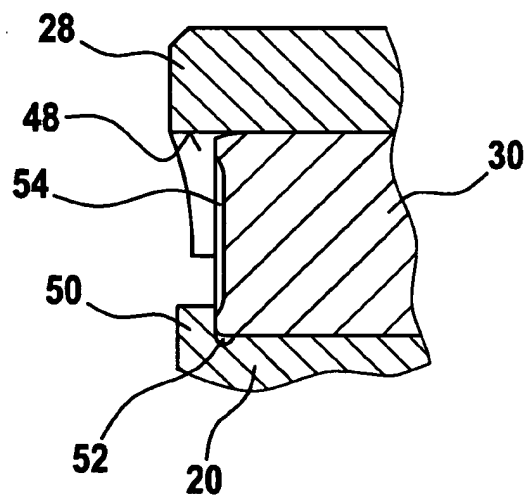


Fig. 2

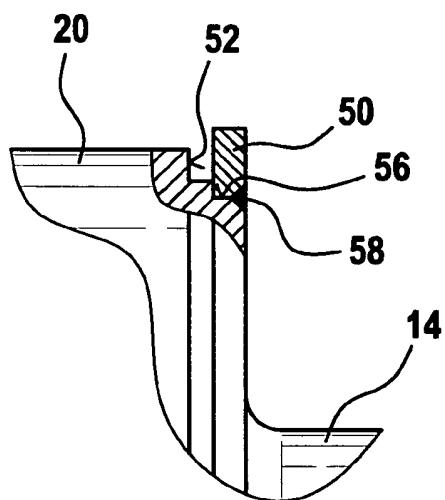
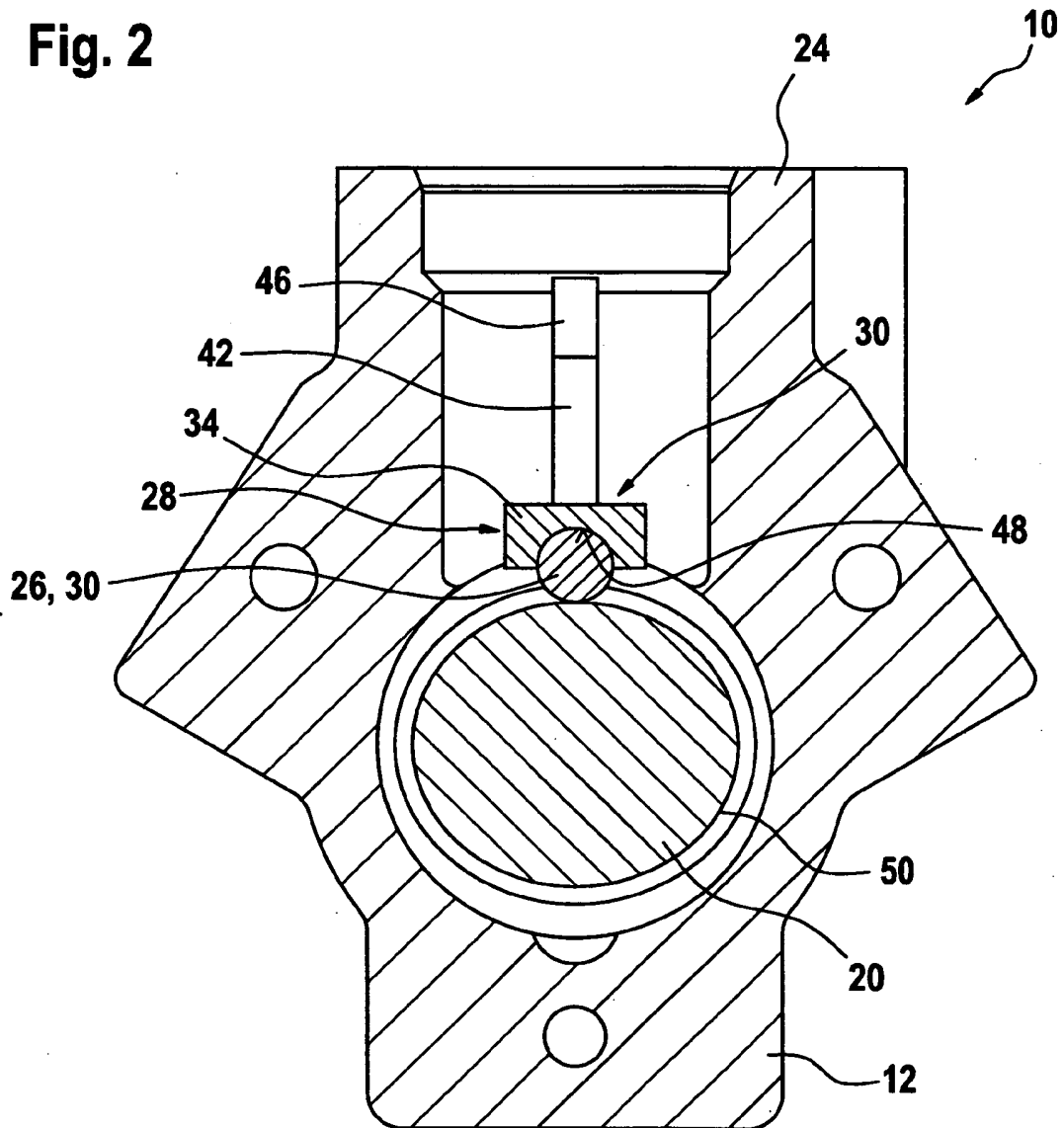


Fig. 3

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

- WO 2004097219 A [0002]
- DE 19641791 A [0003]