



(11) **EP 2 137 402 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
24.11.2010 Patentblatt 2010/47

(51) Int Cl.:
F02M 59/10 (2006.01) F02M 59/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08708238.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2008/050915

(22) Anmeldetag: **28.01.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/113626 (25.09.2008 Gazette 2008/39)

(54) **HOCHDRUCKPUMPE ZUR FÖRDERUNG VON KRAFTSTOFF MIT EINEM
TORSIONSENTKOPPELTEN DRUCKFEDERELEMENT IN DER STÖSSELEINRICHTUNG**

HIGH-PRESSURE PUMP FOR DELIVERING FUEL COMPRISING A TORSION-DECOUPLED
COMPRESSION SPRING ELEMENT IN THE PLUNGER UNIT

POMPE HAUTE PRESSION DESTINÉE AU REFOULEMENT DE CARBURANT COMPORTANT UN
ÉLÉMENT RESSORT DE PRESSION DÉCOUPLÉ EN TORSION DANS LE DISPOSITIF DE
POUSSOIR

(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 MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **16.03.2007 DE 102007012705**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.12.2009 Patentblatt 2009/53

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

(72) Erfinder:
• **MEIER, Gerhard**
73614 Schorndorf (DE)
• **HAEUSSER, Bernd**
74382 Neckarwestheim (DE)
• **DUTT, Andreas**
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-2005/031151 WO-A-2005/052356
DE-A1- 3 624 134 DE-A1- 4 227 853
DE-A1- 19 829 547

EP 2 137 402 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 vorliegende Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe, insbesondere zur Förderung von Kraftstoff für ein Common- Rail- Kraftstoffeinspritzsystem gemäß der im Oberbegriff des Anspruchs 1 näher definierten Art (DE-A-4 227 853).

Stand der Technik

[0002] Allgemein bekannt sind Hochdruckpumpen zur Förderung von Kraftstoff, welche für Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsysteme Anwendung finden. Die Hochdruckpumpen dienen zur Bereitstellung eines unter Hochdruck stehenden Kraftstoffs innerhalb des Common- Rail, welche mit Betriebsbrücken bis zu 2 Kbar und mehr beaufschlagt sind. Daher sind an die Hochdruckpumpen besondere Anforderungen gestellt, um auf effiziente Weise den Kraftstoff auf die genannten Drücke zu fördern. Angetrieben werden die Hochdruckpumpen üblicherweise über eine Kopplung mit der Kurbelwelle der Brennkraftmaschine, wobei die Hochdruckpumpe nach dem Prinzip eines Nockentriebs ausgelegt sein kann. Diese umfassen eine Nockenwelle mit einer Nockengeometrie, die ein Abgriffselement in eine Hubbewegung in Richtung einer Hubachse versetzt, und somit ein mit dem Abgriffselement verbundener Pumpenkolben in Hubbewegung versetzt wird. Über ein in einem Zylinderkopf eingebrachten Ventiltrieb kann der Pumpenkolben mit diesem zusammenwirken, um den Kraftstoff zu fördern. Der Pumpenkolben ist im Pumpenkörper oder im Zylinderkopf hubbeweglich geführt, und steht wenigstens über einen Rollenschuh mit dem Abgriffselement in Verbindung. Das Abgriffselement ist meist als eine Rolle ausgeführt, welche über der Nockengeometrie abwälzt. Die Anordnung der Rolle in Wirkverbindung mit der Nockengeometrie ist von Vorteil, da sich zwischen der Rolle und der Nockengeometrie eine Linienberührung bildet, welche eine hohe Tragfähigkeit aufweist. Zudem finden nur Wälzbewegungen statt, welche gegenüber Gleitbewegungen verschleißminimiert sind. Das Abgriffselement in Gestalt der Rolle wird zur Führung desselben auf der Nockengeometrie mittels eines Druckfederelementes gegen diese gedrückt, womit zugleich der Rückhub des Pumpenkolbens sichergestellt wird. Derartige Druckfederelemente sind als Spiralfedern ausgeführt und erstrecken sich zwischen einem Bund innerhalb des Zylinderkopfes und dem so genannten Rollenschuh, in dem die Rolle aufgenommen ist.

[0003] Bei einer derartigen Anordnung einer Hochdruckpumpe zur Förderung von Kraftstoff nach dem Prinzip des Nockentriebs ergibt sich jedoch das Problem, dass bei Anwendung eines Druckfederelementes in Gestalt einer Spiralfeder durch die Kompression des Druckfederelementes eine Torsion auf den Verbund des Rollenschuhs, der Stößelführung, den Pumpenkolben und damit auch auf das Abgriffselement, d.h. die Rolle ausgeübt wird. Daher ergibt sich eine Verdrehneigung des

Rollenschuhs sowie des Abgriffselementes, so dass die Linienberührung zwischen dem Abgriffselement und der Nockengeometrie nicht näher sichergestellt ist. Hierfür sind zwar Verdrehsicherungen zwischen der Stößleinrichtung und dem Pumpenkörper in Form von Linearführungen bekannt, jedoch ist eine hinreichende Genauigkeit häufig nicht erreichbar. Auch Linearführungen weisen ein minimales Spiel auf, welches vergleichsweise groß ist, und der Linienkontakt zwischen dem Abgriffselement und der Nockengeometrie auch damit nicht gewährleistet bleibt. Dieser Umstand führt zu einem verfrühten Verschleiß der Hochdruckpumpe, was in Anbetracht der erforderlichen Betriebsdauer und der Zuverlässigkeit der Hochdruckpumpe nicht wünschenswert ist.

[0004] Ferner ist es erforderlich, derartige Hubeinrichtungen aus wenigen Bauteilen aufzubauen und eine einfache Konstruktion zu gewährleisten. Anordnungen von torsionsminimierten Druckfederelementen, welche von der Bauart einer einfachen Spiralfeder abweichen, sind häufig sehr aufwendig ausgestaltet und bewirken dennoch nicht die torsionsfreie Kompression des Federbereiches.

[0005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hochdruckpumpe zur Förderung von Kraftstoff für eine Brennkraftmaschine zu schaffen, welche zum Erhalt der Linienberührung zwischen dem Abgriffselement und der Nockengeometrie eine verdrehfreie Führung der Stößleinrichtung ermöglicht.

Offenbarung der Erfindung

[0006] Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Hochdruckpumpe zur Förderung von Kraftstoff für eine Brennkraftmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Die Erfindung schießt die technische Lehre ein, dass die wenigstens eine Kontaktfläche zwischen dem Druckfederelement und der Stößleinrichtung und/oder die an diese angrenzende Oberfläche des Druckfederelementes eine reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung umfasst, um eine Torsionsentkopplung des Druckfederelementes zu schaffen.

[0008] Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung liegt in einer Entkopplung der Torsionsbewegung des Druckfederelementes von der Stößleinrichtung. Die bei der Kompression des Druckfederelementes einhergehende Verdrehung derselben kann sich bei einer Kontaktfläche mit einer reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung nicht weiter auf die Stößleinrichtung übertragen, so dass eine Verdrehung der Stößleinrichtung, und damit eine Verdrehung des Abgriffselementes auf der Nockengeometrie nicht mehr durch die Torsion des Druckfederelementes hervorgerufen werden kann. Das Druckfederelement ist zwischen dem Zylinderkopf und der Stößelführung aufgenommen, so dass sich ein Ende des Druckfederelementes gegen eine Aufnahmekontur

in der Stößelführung abstützt. Diese Aufnahmestruktur innerhalb der Stößelführung bildet die Kontaktfläche, welche die reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung umfasst. Diese kann jedoch auch seitens des Druckfeder-elementes ausgebildet sein, so dass die Oberfläche des Druckfeder-elementes, die gegen die Stößelführung, angrenzt, die reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung aufweist.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Anordnung der Stößeinrichtung umfasst ein Andruckscheibenelement, gegen das das Druckfeder-element zur Anlage gebracht ist, wobei wenigstens eine Planfläche des Andruckscheibenelementes die Kontaktfläche mit der reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung bildet. Das Andruckscheibenelement ist ringförmig ausgebildet und weist zwei sich gegenüberliegende Planflächen auf, so dass eine Planfläche an die Kontaktfläche in der Stößelführung und die andere Planfläche an das Ende des Druckfeder-elementes, angrenzt. Zur Minimierung der Reibkraft und damit zur Entkopplung der Torsion zwischen dem Druckfeder-element und der Stößelführung kann entweder die erste Planfläche, die gegenüberliegende Planfläche oder beide Planflächen des Andruckscheibenelementes mit einer reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung versehen sein. Jedoch kann das Andruckscheibenelement auch mit dem Druckfeder-element einseitig verdrehfest verbunden sein, so dass eine definierte Gleitbewegung der gegenüberliegenden Planfläche des Andruckscheibenelementes relativ zur Stößelführung stattfinden kann. Wird das Druckfeder-element komprimiert, so kann eine Torsion im Druckfeder-element hervorgerufen werden, die zwischen dem Andruckscheibenelement und der Stößelführung ausgeglichen wird.

[0010] Es ist von Vorteil, dass das Abgriffselement als Rollenelement ausgebildet ist und die Stößeinrichtung ferner eine Stößelführung mit einem in diese eingesetzten Rollenschuh umfasst, an welchem die Kontaktfläche mit der reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung selbst ausgebildet ist. Damit wird eine weitere Möglichkeit aufgezeigt, dass die Kontaktfläche mit der reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung sowohl am Andruckscheibenelement als auch an der Stößelführung selbst ausgebildet sein kann, wobei auch eine Kombination der jeweiligen Kontaktflächen mit einer jeweiligen reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung möglich ist. Hier kann insbesondere der Vorteil genutzt werden, verschiedene Oberflächenbeschichtungen zu wählen, welche aufeinander abgleiten, so dass eine tribologisch optimierte Reibpaarung gebildet wird.

[0011] Es ist ferner von Vorteil, dass endseitig am Druckfeder-element ein Federscheibenelement verdrehfest an diesem angeordnet ist, welches plan an die Kontaktfläche der Stößelführung angrenzt. Das Federscheibenelement kann stoffschlüssig, formschlüssig oder mittels Verbindungselementen am Druckfeder-element angebracht sein, so dass das Federscheibenelement ebenfalls als plane Ringkontur ausgebildet ist, und eine ring-

förmige Kontaktfläche bildet. Vorteilhafterweise umfasst die an die Kontaktfläche der Stößelführung angrenzende Kontaktfläche des Federscheibenelementes die reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung. Eine noch vorteilhaftere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst sowohl ein endseitig an das Druckfeder-element angeordnetes Federscheibenelement und ein Andruckscheibenelement, so dass das Andruckscheibenelement zwischen dem Federscheibenelement und der Stößelführung angeordnet ist, und die Kontaktfläche des Druckfeder-elementes an die Kontaktfläche des Federscheibenelementes angrenzt. Gemäß der letztgenannten Anordnung können vier Kontaktflächen mit einer jeweiligen reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung in einer Stapelanordnung aneinander angrenzen, wobei sich das Andruckscheibenelement zwischen dem Federscheibenelement und der Stößelführung befindet.

[0012] Vorteilhafterweise ist die reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung mittels eines PVD-Verfahrens, eines CVD-Verfahrens, eines galvanischen Verfahrens oder eines chemischen Verfahrens auf die wenigstens eine Kontaktfläche aufgebracht. Ferner besteht die Möglichkeit, dass die reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung einen Gleitlack und/oder einen auf die Kontaktfläche aufgetragenen Trockenschmierstoff umfasst. Die reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung kann auch eine Hartstoffbeschichtung sein, wie beispielsweise eine Titan-Oxid-Beschichtung, eine Zirkon-Oxid-Beschichtung, eine Silizium-Oxid-Beschichtung, eine Titankarbid-Beschichtung oder eine Titanitrit-Beschichtung. Weiterhin besteht die Möglichkeit, innovative PVD-Hartstoff-Beschichtungen wie TiMgN-Beschichtungen vorzusehen. Auch eine Kombination von reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtungen und einer Rand-schichtbehandlung der jeweiligen Kontaktoberfläche ist als vorteilhafte Möglichkeit im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorzusehen. Besonders vorteilhaft sind Titankarbid-Beschichtungen, welche sich durch eine sehr hohe Härte, gepaart mit einem niedrigen Reibkoeffizient und höchster Haftfestigkeit, auszeichnen. Titanitrit-Beschichtungen zeichnen sich hingegen durch eine hohe Härte, eine hohe Zähigkeit und eine sehr geringe Neigung zu Aufschweißungen aus, so dass ein Fressen und eine Belagbildung vermieden werden kann. Ferner sind gute Korrosions- und Oxidationseigenschaften vorteilhaft.

[0013] Die Stößeinrichtung, welche das Druckfeder-element umfasst, befindet sich innerhalb des Pumpen-körpers, welcher mit Kraftstoff gefüllt ist. Daher kann der Kraftstoff als Schmiermittel zur Wirkung kommen, so dass die Oberflächenbeschichtung mit der Schmierwirkung des Kraftstoffs zusammenwirkt. Daher sollte die Oberflächenbeschichtung eine entsprechende Beständigkeit gegenüber dem Kraftstoff, welcher insbesondere ein Dieselmotorkraftstoff ist, aufweisen. Als eine weitere Oberflächenbeschichtung kann eine Titan-Aluminiumnitrit-Beschichtung genannt werden, wobei ferner eine Chromnitrit-Beschichtung eine mögliche Hartstoff-Beschich-

tung darstellt. Diese Beschichtungen zeichnen sich insbesondere durch eine sehr hohe chemische und thermische Stabilität aus, wobei gerade die Chromnitrit-Beschichtung eine geringe Adhäsionstendenz aufweist, da die Anordnung des Druckfederelementes in Wirkverbindung mit dem Andruckscheibenelement bzw. dem Federscheibenelement lokal hohe Flächenpressungen aufweisen kann, so dass eine geringe Adhäsionstendenz vorteilhaft ist.

[0014] Es kann auch eine reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung in Gestalt einer Mono-Schicht zur Anwendung kommen, wobei auch binäre Schichten (Ti(C, N)), Mehrlagenschichten (TiC/TiN) oder gradierte Schichten (TiC/Ti(C,N)/TiN) eine mögliche Variante darstellen. Damit ist die erfindungsgemäße reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung nicht auf ein bestimmtes Schichtsystem begrenzt, sondern umfasst mehrere verschiedene Schichtsysteme.

[0015] Um die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung der reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung auch für andere beanspruchte Oberflächen zu nutzen, kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, das gesamte Druckfederelement sowie die gesamte Stößelführung und auch das gesamte Andruckscheibenelement sowie das Federscheibenelement vollständig mit einer Oberflächenbeschichtung zu versehen. Gerade die Stößelführung gleitet innerhalb des Pumpenkörpers oder des Zylinderkopfes in einer Führungsbohrung, so dass eine ganzheitliche Beschichtung der Bauteile ebenfalls von Vorteil ist.

[0016] Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt.

Ausführungsbeispiele

[0017] Es zeigt:

Fig. 1 eine querschnittene Ansicht einer Hochdruckpumpe mit einer Stößleinrichtung sowie einem Druckfederelement, einer Stößelführung mit einem eingesetzten Rollenschuh und einem zwischen dem Druckfederelement und der Stößelführung angeordneten Andruckscheibenelement;

Fig. 2 eine querschnittene Ansicht des erfindungsgemäßen Andruckscheibenelementes mit einer ersten sowie einer zweiten Kontaktfläche; und

Fig. 3 eine querschnittene Ansicht der Anordnung der Stößleinrichtung mit jeweiligen erfindungsgemäßen Kontaktflächen, wobei das Druckfederelement, das Andruckscheibenelement sowie ein Federscheibenelement jeweils in einer voneinander gelösten Anordnung dargestellt ist.

Fig. 1 zeigt eine querschnittene Seitenansicht ei-

ner Hochdruckpumpe 1, wie sie bei Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystemen für Dieselmotoren zum Einsatz kommt. Die Hochdruckpumpe 1 dient zur Förderung von Dieseldieselkraftstoff, um diesen mit einem hohen Druck einem Common-Rail zur Verfügung zu stellen. Die Hochdruckpumpe 1 umfasst ein Abgriffselement 2, welches über einer auf einer Nockenwelle 3 angeordneten Nockengeometrie 4 abwälzt. Die Nockenwelle 3 wird motorseitig angetrieben, und umfasst wenigstens eine Nockengeometrie 4, wobei diese eine oder mehrere auf den Umfang gleichverteilt angeordnete Nocken umfasst. Dadurch übt das Abgriffselement 2 eine Hubbewegung in Richtung einer Hubachse 5 aus, wobei die Hubbewegung des Abgriffselementes 2 auf eine Stößleinrichtung 6 übertragen wird. Die Stößleinrichtung 6 umfasst ein Druckfederelement 7 sowie einen Pumpenkolben 12, wobei das Abgriffselement 2 innerhalb einer Stößelführung 10 aufgenommen ist, welche gemeinsam mit dem Rollenschuh 15 ebenfalls Bestandteil der Stößleinrichtung 6 ist. Zwischen dem Druckfederelement 7 und der Stößelführung 10 ist ein Andruckscheibenelement 9 angeordnet, welches querschnittend dargestellt und in Gestalt einer Planscheibe ausgeführt ist. Mittig aus dem Rollenschuh 10 erstreckt sich der Pumpenkolben 12, welcher innerhalb eines Zylinderkopfes 13 geführt ist, und mit einer Ventileinrichtung im Zylinderkopf 13 zur Förderung des Kraftstoffes zusammenwirkt. Die Hochdruckpumpe 1 umfasst im Wesentlichen einen Pumpenkörper 14, wobei der Zylinderkopf 13 auf den Pumpenkörper 14 dichtend aufgesetzt ist. Daher bildet sowohl der Pumpenkörper 14 als auch der Zylinderkopf 13 die Führungseinrichtung der Hubbewegung der Stößleinrichtung 6 in Richtung der Hubachse 5, wobei eine Verdrehsicherung der Stößleinrichtung 6 zur Vermeidung einer Verdrehung um die Hubachse 5 nicht näher dargestellt ist.

Fig. 2 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Andruckscheibenelementes 9, welche sich - mit Blick auf Fig. 1 - zwischen dem Druckfederelement und der Stößelführung befindet. Das Andruckscheibenelement 9 umfasst eine erfindungsgemäße Kontaktfläche 8a sowie eine gegenüberliegende weitere Kontaktfläche 8b, welche eine reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung aufweist. Das Andruckscheibenelement 9 erstreckt sich ringförmig um die Hubachse 5, so dass sich durch das Andruckscheibenelement 9 der Pumpenkolben erstrecken kann. Die reibkraftminimierten Kontaktflächen 8a und 8b grenzen jeweils an das Druckfederelement sowie an die Stößelführung an, so dass entweder die erste Kontaktfläche 8a oder die zweite Kontaktfläche 8b oder beide Kontaktflächen die erfindungsgemäße reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung aufweisen.

Fig. 3 zeigt eine mögliche Anordnung einer erfindungsgemäßen Stößeinrichtung 6 mit einem Andruckscheibenelement 9, welches zwischen der Stößelführung 10 sowie einem Federscheibenelement 11 angeordnet ist, wobei in der Stößelführung 10 der Rollenschuh 15 zur Aufnahme des Abgriffselementes 2 eingesetzt ist. Das Federscheibenelement 11 ist mit dem Druckfederelement 7 in Verbindung gebracht, wobei die Verbindung entweder stoffschlüssig (Schweißen, Löten, Kleben) oder formschlüssig (Verpressen, Verkeilen oder Verstemmen) mit dem Druckfederelement verbunden ist. Das Federscheibenelement 11 kann eine weitere erfindungsgemäße Kontaktfläche 8d umfassen, welche ebenfalls eine reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung aufweist. Ferner befindet sich auf der Stößelführung 10 eine Kontaktfläche 8c, welche ebenfalls eine reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung aufweisen kann. Gemäß Fig. 3 ist ein Andruckscheibenelement 9 zwischen dem Federscheibenelement 11 und der Stößelführung 10 eingebracht, wobei das Andruckscheibenelement 9 auch entfallen kann, so dass die Kontaktfläche 8d des Federscheibenelementes 11 direkt auf der Kontaktfläche 8c der Stößelführung 10 angrenzt, und auf dieser abgleiten kann.

[0018] Die Gleitbewegung umfasst dabei eine oszillierende Rotationsbewegung in kleinen Winkelbereichen, da bei jedem Hub des Rollenschuhs 15 eine Torsion des Druckfederelementes 7 gegenüber der Stößelführung 10 erfolgt. Diese Verdrehung des Druckfederelementes 7 wird damit zwischen den Kontaktflächen 8a, 8b, 8c sowie 8d ausgeglichen, da die Kontaktflächen reibkraftminimiert sind und eine Gleitbewegung zueinander zulassen, wobei die Gleitbewegung minimale oder sogar in Verbindung mit der Schmierwirkung des Kraftstoffes keine nennenswerte Reibkraft hervorruft. Damit wird die Verdrehung des Druckfederelementes 7 nicht auf die Stößelführung 10 übertragen, so dass dieser die Drehbewegung ferner nicht auf das Abgriffselement 2 überträgt, und die Linienberührung zwischen dem Abgriffselement 2 und der Nockengeometrie 4 auf der Nockenwelle 3 beibehalten wird.

[0019] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung im Rahmen des Anspruchs 1 Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Hochdruckpumpe (1), insbesondere zur Förderung von Kraftstoff für ein Common- Rail- Kraftstoffeinspritzsystem, umfassend wenigstens einen Nockentrieb mit einem Abgriffselement (2), welches durch eine in einer Nockenwelle (3) eingebrachte Nocken-

geometrie (4) in eine Hubbewegung in Richtung einer Hubachse (5) versetzbar ist, wobei die Hubbewegung auf eine Stößeinrichtung (6) übertragbar ist, wobei die Stößeinrichtung (6) und das Abgriffselement (2) mittels eines Druckfederelementes (7) in Richtung der Nockengeometrie (4) kraftbeaufschlagt ist, und die Stößeinrichtung (6) wenigstens eine Kontaktfläche (8a, 8b, 8c, 8d) aufweist, an die das Druckfederelement (7) angrenzt,

dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Kontaktfläche (8a, 8b, 8c, 8d) und/oder die an diese angrenzende Oberfläche des Druckfederelementes (7) eine reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung umfasst, um eine Torsionsentkopplung des Druckfederelementes (7) zu schaffen.

2. Hochdruckpumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stößeinrichtung (6) ein Andruckscheibenelement (9) umfasst, gegen das das Druckfederelement (7) zur Anlage gebracht ist, und wenigstens eine Planfläche des Andruckscheibenelementes (9) die Kontaktfläche (8a, 8b) mit der reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung bildet.

3. Hochdruckpumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgriffselement (2) als Rollenelement ausgebildet ist und die Stößeinrichtung (6) ferner eine Stößelführung (10) umfasst, an welcher die Kontaktfläche (8c) mit der reibkraftminimierten Oberflächenbeschichtung ausgebildet ist.

4. Hochdruckpumpe (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** endseitig am Druckfederelement (7) ein Federscheibenelement (11) verdrehfest an diesem angeordnet ist, welches plan an die Kontaktfläche (8c) der Stößelführung (10) angrenzt.

5. Hochdruckpumpe (1) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an die Kontaktfläche (8c) der Stößelführung (10) angrenzende Kontaktfläche (8d) des Federscheibenelementes (11) eine reibkraftminimierte Oberflächenbeschichtung umfasst.

6. Hochdruckpumpe (1) nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Federscheibenelement (11) und der Stößelführung (10) das Andruckscheibenelement (9) angeordnet ist, sodass die Kontaktfläche (8a, 8b) des Druckfederelementes (7) an die Kontaktfläche (8d) angrenzt.

7. Hochdruckpumpe (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die reibkraftmini-

mierte Oberflächenbeschichtung mittels eines PVD-Verfahrens, eines CVD-Verfahrens, eines galvanischen Verfahrens oder eines chemischen Verfahrens auf die wenigstens eine Kontaktfläche (8a, 8b, 8c, 8d) aufgebracht ist.

8. Hochdruckpumpe (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die reibkraftmini-
mierte Oberflächenbeschichtung einen Gleitlack
und/oder einen auf die Kontaktfläche (8a, 8b, 8c, 8d)
aufgebrachten Trockenschmierstoff umfasst.

Claims

1. High-pressure pump (1), in particular for the conveyance of fuel for a common-rail fuel injection system, comprising at least one cam drive with a pick-off element (2) which can be set in a lifting movement in the direction of a lifting axis (5) by a cam geometry (4) introduced into a camshaft (3), the lifting movement being transmittable to a plunger device (6), the plunger device (6) and the pick-off element (2) being acted upon with force in the direction of the cam geometry (4) by means of a compression-spring element (7), and the plunger device (6) having at least one contact face (8a, 8b, 8c, 8d) to which the compression-spring element (7) is contiguous, **characterized in that** the at least one contact face (8a, 8b, 8c, 8d) and/or that surface of the compression-spring element (7) which is contiguous to this comprise/comprises a surface coating having minimized frictional force, in order to provide a torsional decoupling of the compression-spring element (7).
2. High-pressure pump (1) according to Claim 1, **characterized in that** the plunger device (6) comprises a pressure-washer element (9), against which the compression-spring element (7) is brought to bear, and at least one plane face of the pressure-washer element (9) forms the contact face (8a, 8b) with the surface coating having minimized frictional force.
3. High-pressure pump (1) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the pick-off element (2) is designed as a roller element, and the plunger device (6) comprises, furthermore, a plunger guide (10), on which is formed the contact face (8c) with the surface coating having minimized frictional force.
4. High-pressure pump (1) according to Claim 3, **characterized in that** a spring-washer element (11) is arranged on the end face of the compression-spring element (7) fixedly in terms of rotation on the latter and is continuous in a planar manner to the contact face (8c) of the plunger guide (10).

5. High-pressure pump (1) according to Claim 3 or 4, **characterized in that** the contact face (8d) of the spring-washer element (11) which is contiguous to the contact face (8c) of the plunger guide (10) comprises a surface coating having minimized frictional force.
6. High-pressure pump (1) according to Claim 4 or 5, **characterized in that** the pressure-washer element (9) is arranged between the spring-washer element (11) and the plunger guide (10), so that the contact face (8a, 8b) of the compression-spring element (7) is contiguous to the contact face (8d).
7. High-pressure pump (1) according to one of the abovementioned claims, **characterized in that** the surface coating having minimized frictional force is applied by means of a PVD method, a CVD method, an electroplating method or a chemical method to the at least one contact face (8a, 8b, 8c, 8d).
8. High-pressure pump (1) according to one of the abovementioned claims, **characterized in that** the surface coating having minimized frictional force comprises a slip lacquer and/or a dry lubricant applied to the contact face (8a, 8b, 8c, 8d).

Revendications

1. Pompe haute pression (1), notamment pour le refoulement de carburant pour un système d'injection de carburant à rampe commune, comprenant au moins un entraînement par cames avec un élément de prise (2), qui peut être animé d'un mouvement de levage dans la direction d'un axe de levage (5) par une géométrie de came (4) réalisée dans l'arbre à cames (3), le mouvement de levage pouvant être transmis à un dispositif de poussoir (6), le dispositif de poussoir (6) et l'élément de prise (2) étant sollicités par force au moyen d'un élément de ressort de pression (7) dans la direction de la géométrie de came (4), et le dispositif de poussoir (6) présentant au moins une surface de contact (8a, 8b, 8c, 8d), adjacente à l'élément de ressort de pression (7), **caractérisée en ce que** l'au moins une surface de contact (8a, 8b, 8c, 8d) et/ou la surface de l'élément de ressort de pression (7) adjacente à celle-ci, comprend un revêtement de surface à force de friction minimale, afin de produire un désaccouplement de torsion de l'élément de ressort de pression (7).
2. Pompe haute pression (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le dispositif de poussoir (6) comprend un élément de disque d'application (9) contre lequel l'élément de ressort de pression (7) est amené en appui, et au moins une surface plane de l'élément de disque d'application (9) forme la surface

de contact (8a, 8b) avec le revêtement de surface à force de friction minimale.

3. Pompe haute pression (1) selon la revendication 1 ou 2, 5
caractérisée en ce que l'élément de prise (2) est réalisé sous forme d'élément à rouleau et le dispositif de poussoir (6) comprend en outre un guidage de poussoir (10) sur lequel est réalisée la surface de contact (8c) avec le revêtement de surface à force de friction minimale. 10

4. Pompe haute pression (1) selon la revendication 3, **caractérisée en ce qu'un** élément de coupelle de ressort (11) est disposé du côté de l'extrémité sur l'élément de ressort de pression (7) de manière solidaire en rotation avec celui-ci, et est adjacent, en plan, à la surface de contact (8c) du guidage de poussoir (10). 15
20

5. Pompe haute pression (1) selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce que** la surface de contact (8d) de l'élément de coupelle de ressort (11) adjacente à la surface de contact (8c) du guidage de poussoir (10) comprend un revêtement de surface à force de friction minimale. 25

6. Pompe haute pression (1) selon la revendication 4 ou 5, 30
caractérisée en ce que l'on dispose l'élément de disque d'application (9) entre l'élément de coupelle de ressort (11) et le guidage de poussoir (10), de sorte que la surface de contact (8a, 8b) de l'élément de ressort de pression (7) soit adjacente à la surface de contact (8d). 35

7. Pompe haute pression (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le revêtement de surface à force de friction minimale est appliqué au moyen d'un procédé PVD, d'un procédé CVD, d'un procédé galvanique ou d'un procédé chimique, sur l'au moins une surface de contact (8a, 8b, 8c, 8d). 40
45

8. Pompe haute pression (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le revêtement de surface à force de friction minimale comprend une laque de glissement et/ou un lubrifiant sec appliqué sur la surface de contact (8a, 8b, 8c, 8d). 50

55

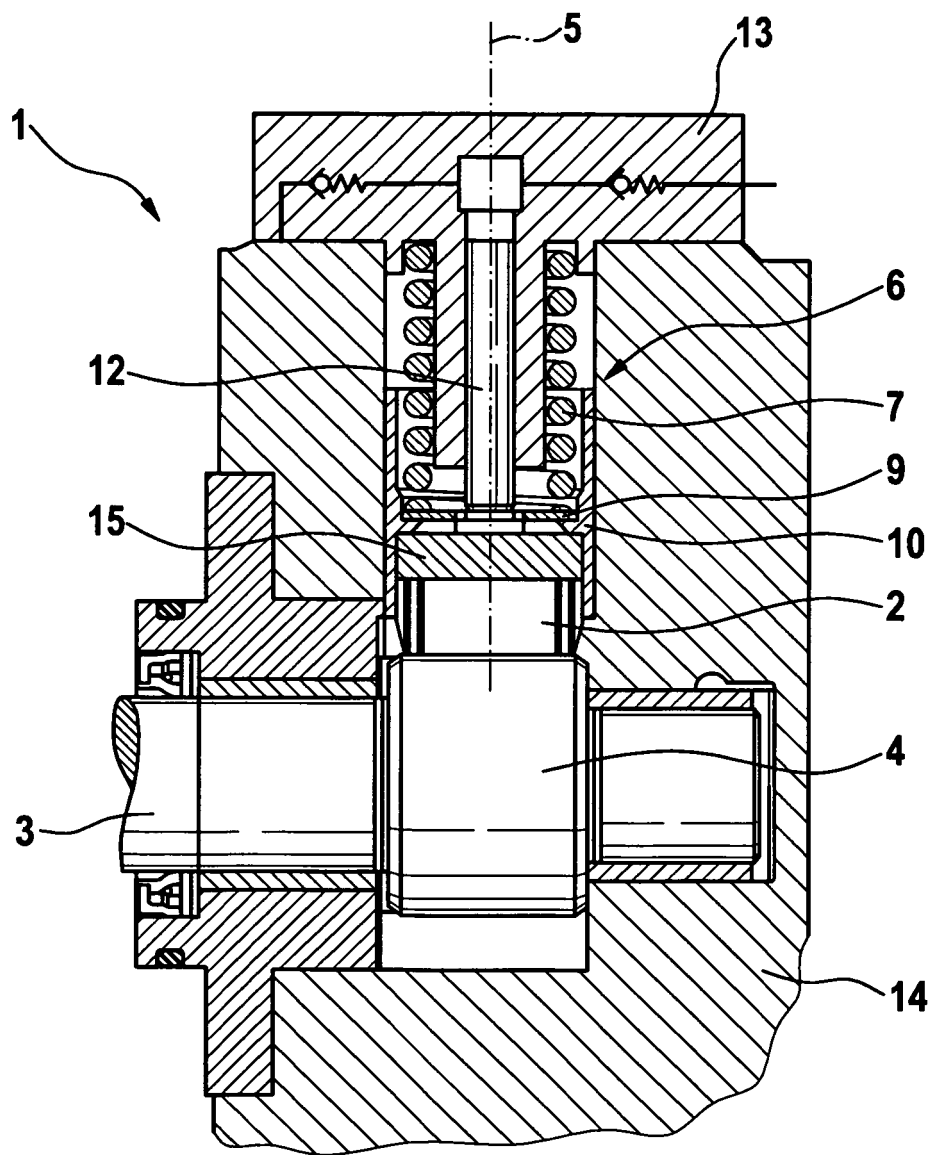
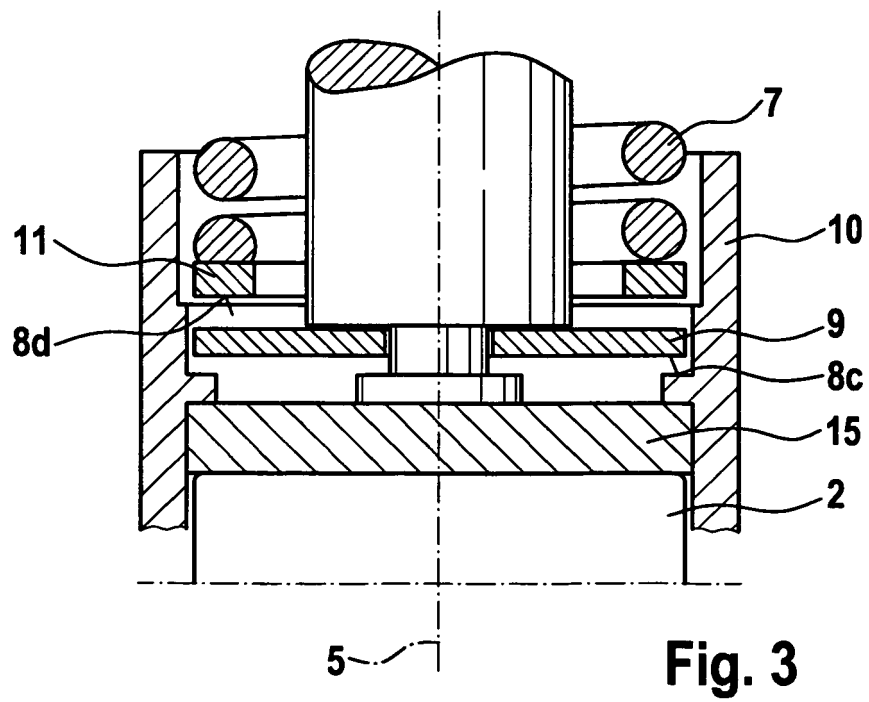
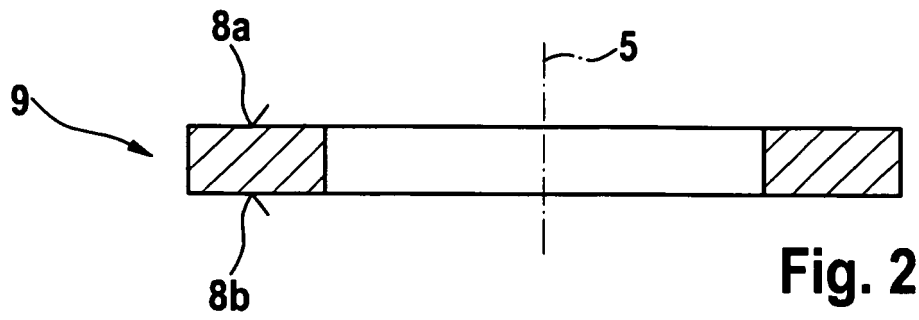


Fig. 1



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 4227853 A [0001]