

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 314 882 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

(51) Int Cl.7: **F02M 59/10, F02M 59/06,
F04B 1/04**

(21) Anmeldenummer: **02020978.9**

(22) Anmeldetag: **20.09.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Blessing, Gerd**
73037 Göppingen (DE)
• **Huber, Franz**
73230 Kirchheim (DE)
• **Kellermann, Günter**
71686 Remseck (DE)
• **Modrich, Walter**
73529 Schwäbisch Gmünd (DE)
• **Wiemann, Bernd**
70327 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **22.11.2001 DE 10157375**

(71) Anmelder: **DaimlerChrysler AG**
70567 Stuttgart (DE)

(54) **Hochdruckpumpe**

(57) Eine Hochdruckpumpe zur Kraftstoffversorgung von Kraftstoffeinspritzsystemen für Brennkraftmaschinen, insbesondere von Common-Rail-Einspritzsystemen, weist eine Antriebswelle und wenigstens zwei von der Antriebswelle bewegbare Kolben zur Verdichtung des Kraftstoffes auf. Zwischen der Antriebswelle

und den wenigstens zwei Kolben ist jeweils eine Kolbenplatte angeordnet, die eine Aussparung aufweist, in der ein Abschnitt des Kolbens gelagert ist. Die Aussparung und der der Aussparung zugewandte Abschnitt des Kolbens weisen einen größeren Querschnitt auf als ein nachfolgender, von der Kolbenplatte abgewandter Abschnitt des Kolbens.

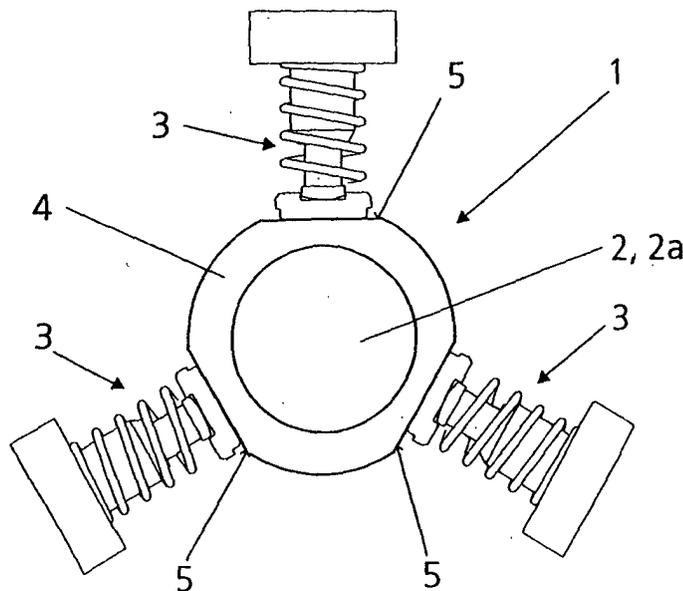


Fig. 1

EP 1 314 882 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe zur Kraftstoffversorgung von Kraftstoffeinspritzsystemen für Brennkraftmaschinen, insbesondere von Common-Rail-Einspritzsystemen, nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

[0002] Eine gattungsgemäße Hochdruckpumpe ist aus der MTZ 58 (1997) S. 572 bzw. der DE 197 56 087 A1 bekannt. Die prinzipielle Wirkungsweise dieser Hochdruckpumpe ist für nach dem Common-Rail-Prinzip arbeitende Brennkraftmaschinen sehr gut geeignet, die spezielle Konstruktion derselben gewährleistet jedoch nicht in allen Betriebszuständen eine einwandfreie Funktion, so dass es durchaus zu Beschädigungen der Hochdruckpumpe und in Folge dessen eventuell sogar zu Beschädigungen der Brennkraftmaschine kommen kann.

[0003] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hochdruckpumpe zur Kraftstoffversorgung von Kraftstoffeinspritzsystemen für Brennkraftmaschinen zu schaffen, welche eine sehr hohe Zuverlässigkeit im Betrieb aufweist und dabei die Vorteile der prinzipiellen Wirkungsweise gattungsgemäßer Hochdruckpumpen beibehält.

[0004] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die in Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0005] Durch die erfindungsgemäße Vergrößerung des in der Aussparung der Kolbenplatte untergebrachten Abschnitts des Kolbens gegenüber dem restlichen Teil des Kolbens werden im Betrieb der Hochdruckpumpe auftretende Verkipnungen der Kolbenplatte gegenüber dem Kolben sehr viel besser aufgenommen, was insgesamt zu einer erheblich geringeren Verkippfung des Kolbens führt. Dies ermöglicht einen bezüglich auftretender Störungen erheblich verbesserten Betrieb der erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe und lässt des weiteren eine Vergrößerung des möglichen Betriebsbereiches der Hochdruckpumpe zu.

[0006] Eine weitere Lösung der Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruches 3.

[0007] Dadurch, dass der Radius des der Aussparung zugewandten Abschnittes des Kolbens das 10- bis 50-fache des Durchmessers des Abschnittes beträgt und damit erheblich geringer ist als bisher, ergibt sich auch hierdurch eine geringere Möglichkeit zur Verkippfung des Kolbens, was die bereits oben erwähnten Vorteile mit sich bringt.

[0008] In der Praxis hat sich eine Kombination der beiden erfindungsgemäßen Lösungen als besonders vorteilhaft bezüglich der Zuverlässigkeit und des möglichen Betriebsbereiches der Hochdruckpumpe erwiesen.

[0009] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipmäßig dargestellten Ausführungsbeispiel.

Es zeigt:

[0010]

5 Fig. 1 einen Teil der erfindungsgemäßen Hochdruckpumpe; und

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Hochdruckpumpe aus Fig. 1.

10 **[0011]** Der prinzipielle Aufbau der in Fig. 1 dargestellten Hochdruckpumpe 1 ist aus der DE 197 56 087 A1 bekannt, weshalb im folgenden nur kurz auf die prinzipielle Wirkungsweise derselben eingegangen wird. Außerdem sind nicht alle zur Funktion der Hochdruckpumpe 1 erforderlichen Bauteile dargestellt. Hierzu wird ebenfalls auf die DE 197 56 087 A1 verwiesen.

15 **[0012]** Die Hochdruckpumpe 1 weist eine Antriebswelle 2 auf, die zum Antrieb von im vorliegenden Fall drei um 120° zueinander versetzte Kolben 3 vorgesehen ist. Da die Hochdruckpumpe 1 symmetrisch ausgeführt ist, gilt das im folgenden für einen der drei Kolben 3 erläuterte auch für die anderen beiden Kolben 3. In diesem Zusammenhang ist es selbstverständlich möglich, am Umfang der Antriebswelle 2 eine größere oder auch eine geringere Anzahl an Kolben 3 anzubringen.

20 **[0013]** Die Kolben 3 sind zur Verdichtung von Kraftstoff vorgesehen, der anschließend einem nicht dargestellten Hochdruckspeicher zugeführt wird. Die Hochdruckpumpe 1 dient zur Kraftstoffversorgung eines nicht dargestellten Kraftstoffeinspritzsystems für eine ebenfalls nicht dargestellte Brennkraftmaschine, insbesondere für ein Common-Rail-Einspritzsystem, welches ebenfalls in der DE 197 56 087 A1 beschrieben ist.

25 **[0014]** Die Antriebswelle 2 kann beispielsweise von einem Kurbeltrieb der Brennkraftmaschine angetrieben werden. Alternativ ist auch eine Verbindung der Antriebswelle 2 unmittelbar mit einer Nockenwelle der Brennkraftmaschine oder ein vollkommen separater Antrieb derselben denkbar.

30 **[0015]** In demjenigen Bereich, in dem die Antriebswelle 2 mit den Kolben 3 in Wirkverbindung steht, ist sie exzentrisch ausgebildet, d.h. sie weist einen exzentrischen Wellenabschnitt 2a auf. Der Wellenabschnitt 2a ist an seinem Umfang mit einem sogenannten Polygonring 4 versehen, der im vorliegenden Fall drei Abflachungen 5 aufweist, die unmittelbar mit den Kolben 3 in Kontakt stehen. Allgemein weist der Polygonring 4 eine der Anzahl der Kolben 3 entsprechende Anzahl an Abflachungen 5 auf. Der Polygonring 4 ist gegenüber der Antriebswelle 2 verdrehbar und bringt auf diese Weise eine in radialer Richtung wirkende Kraft auf die Kolben 3 auf, wodurch diese nacheinander eine oszillierende Bewegung ausführen.

35 **[0016]** Wie in der vergrößerten Darstellung gemäß Fig. 2 besser erkennbar ist, sind zwischen den Kolben 3 und der Antriebswelle 2 bzw. dem Polygonring 4 jeweils Kolbenplatten 6 angeordnet, die eine Aussparung

7 aufweisen, in der ein erster Abschnitt 8 des Kolbens 3 gelagert ist. Die Kolbenplatten 6 führen den Polygonring 4 bei seiner Bewegung. Jedem Kolben 3 ist des weiteren ein Federelement 9 zugeordnet, der zur Rückstellung des jeweiligen Kolbens 3 dient.

[0017] Der Kolben 3 weist neben dem mit dem Polygonring 4 in Verbindung stehenden Abschnitt 8 weitere Kolbenabschnitte 10, 11 und 12 auf. Hierbei legt der größte Durchmesser des Kolbens 3, also derjenige des Kolbenabschnitts 12, das Fördervolumen der Hochdruckpumpe 1 bei einer bestimmten Drehzahl und einem bestimmten Hub fest.

[0018] Die Hochdruckpumpe 1 arbeitet dann optimal, wenn jeder Kolben 3 genau senkrecht zu der zugehörigen Kolbenplatte 6 steht und nicht verkippt ist. Durch die freie Beweglichkeit des Polygonrings 4 im Betrieb kann eine solche Verkipfung allerdings durchaus auftreten und ist nicht immer zu verhindern, wie dies auch Fig. 2 zeigt. Aus diesem Grund weisen der in der Aussparung 7 gelagerte Abschnitt 8 des Kolbens 3 und somit auch die Aussparung 7 selbst einen größeren Durchmesser als der nachfolgende Abschnitt 10 des Kolbens 3 auf.

[0019] Durch diese Maßnahme wird sichergestellt, dass der Punkt, an dem die Kraft von der Kolbenplatte 6 auf den Kolben 3 übertragen wird, in jeder Winkellage des Kolbens 3 auf demselben liegt. Hierdurch ergibt sich in jedem Betriebszustand eine sichere Übertragung der Bewegung des Polygonrings 4 auf die Kolben 3. Der Durchmesser des Abschnittes 8 hängt dabei von den Belastungen ab, denen die Hochdruckpumpe 1 ausgesetzt ist. Des weiteren entsteht durch diesen vergrößerten Durchmesser des Abschnitts 8 ein umlaufender Vorsprung 13, an dem sich eine Klammer 14 abstützt, die als Montagehilfe für die Kolbenplatte 6 mit dem Kolben 3 dient und in Fig. 1 nicht dargestellt ist.

[0020] Des weiteren ist der der Aussparung 7 zugewandte Abschnitt 8 des Kolbens 3 mit einem Radius 15 versehen, der im allgemeinen das 10- bis 50-fache des Durchmessers des Abschnitts 8 beträgt, also sehr viel kleiner als bisher ist. Auf diese Weise wird erreicht, dass bei einem eventuellen Verkippen der Kolben 3 gegenüber dem Polygonring 4 der Kolben 3 schneller in seine Grundstellung zurückkehrt, da die Rückstellkraft hierfür größer ist. Im allgemeinen sollte der Radius weniger als das 45-fache des Durchmessers des Abschnitts 8 betragen, um diese Wirkung zu erreichen. In Fig. 2 ist der Radius 15 allerdings stark vergrößert dargestellt.

[0021] Im vorliegenden Fall liegt der Durchmesser des Kolbens 3 in einem Bereich zwischen 8 - 10 mm und der Radius 15 beträgt ca. 200 mm, so dass der Radius 15 ca. das 20- bis 25-fache des Durchmessers des Kolbens 3 beträgt, was für die Praxis sehr gut geeignet ist. Wenn der Durchmesser des Abschnitts 8 größer ist, ist folglich auch der Radius 15 größer.

Patentansprüche

- 5 1. Hochdruckpumpe zur Kraftstoffversorgung von Kraftstoffeinspritzsystemen für Brennkraftmaschinen, insbesondere von Common-Rail-Einspritzsystemen, mit einer Antriebswelle und mit wenigstens zwei von der Antriebswelle bewegbaren Kolben zur Verdichtung des Kraftstoffes, wobei zwischen der Antriebswelle und den wenigstens zwei Kolben jeweils eine Kolbenplatte angeordnet ist, die eine Aussparung aufweist, in der ein Abschnitt des Kolbens gelagert ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Aussparung (7) und der der Aussparung (7) zugewandte Abschnitt (8) des Kolbens (3) einen größeren Querschnitt aufweisen als ein nachfolgender, von der Kolbenplatte (6) abgewandter Abschnitt (10) des Kolbens (3).
- 10 2. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der der Aussparung (7) zugewandte Abschnitt (8) des Kolbens (3) an seiner der Kolbenplatte (6) zugewandten Seite einen Radius (15) aufweist, der das 10- bis 50-fache des Durchmessers des Abschnittes (8) beträgt.
- 15 3. Hochdruckpumpe zur Kraftstoffversorgung von Kraftstoffeinspritzsystemen für Brennkraftmaschinen, insbesondere von Common-Rail-Einspritzsystemen, mit einer Antriebswelle und mit wenigstens zwei von der Antriebswelle bewegbaren Kolben zur Verdichtung des Kraftstoffes, wobei zwischen der Antriebswelle und den wenigstens zwei Kolben jeweils eine Kolbenplatte angeordnet ist, die eine Aussparung aufweist, in der ein Abschnitt des Kolbens gelagert ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
 der der Aussparung (7) zugewandte Abschnitt (8) des Kolbens (3) an seiner der Kolbenplatte (6) zugewandten Seite einen Radius (15) aufweist, der das 10- bis 50-fache des Durchmessers des Abschnittes (8) beträgt.
- 20 4. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Aussparung (7) und der der Aussparung (7) zugewandte Abschnitt (8) des Kolbens (3) einen größeren Querschnitt aufweisen als ein nachfolgender, von der Kolbenplatte (6) abgewandter Abschnitt (10) des Kolbens (3).
- 25 5. Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Antriebswelle (2) in demjenigen Bereich, in dem sie mit den Kolben (3) in Wirkverbindung steht, exzentrisch ausgebildet ist.
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55

6. Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Antriebswelle (2) in demjenigen Bereich, in dem sie mit den Kolben (3) in Wirkverbindung steht, mit einem Ring (4) versehen ist, der eine der Anzahl der Kolben (3) entsprechende Anzahl an Abflachungen (5) aufweist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

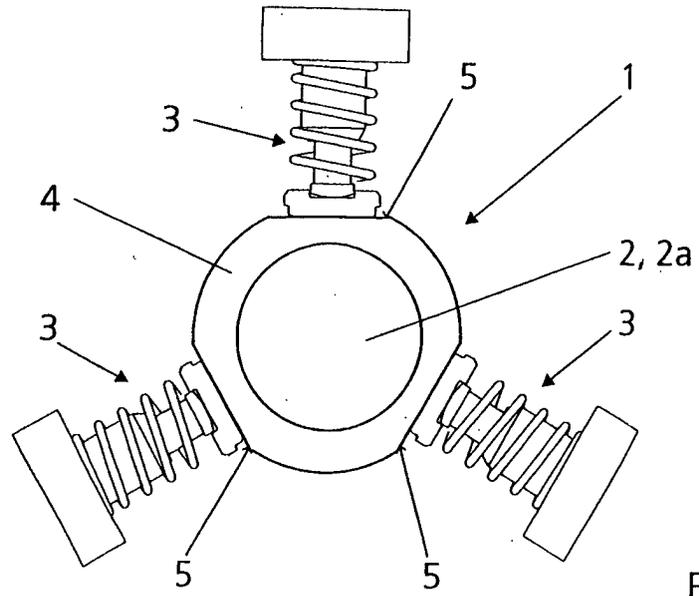


Fig. 1

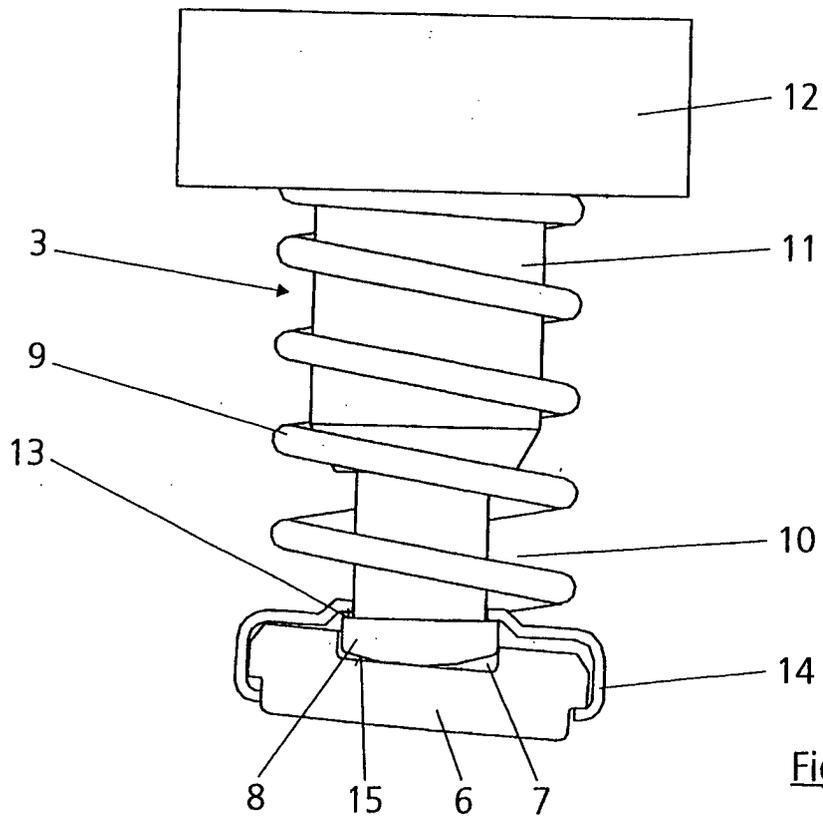


Fig. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 02 0978

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 99 37916 A (BOSCH GMBH ROBERT ;HAMUTCU KASIM MELIH (DE); GUENTERT JOSEF (DE);) 29. Juli 1999 (1999-07-29) * Seite 3, Zeile 7 - Seite 4, Zeile 21; Abbildungen 1-7 *	1-6	F02M59/10 F02M59/06 F04B1/04
X	US 6 077 056 A (GMELIN KARL) 20. Juni 2000 (2000-06-20) * Spalte 7, Zeile 36 - Spalte 8, Zeile 10; Abbildungen 1,4 *	1-6	
P,X	DE 100 44 997 A (SCHAEFFLER WAEHLZLAGER OHG) 21. März 2002 (2002-03-21) * Absatz '0020!; Abbildungen 1-5 *	3,5,6	
A	WO 99 45271 A (BOSCH GMBH ROBERT ;GUENTERT JOSEF (DE); SIMON HANS JUERGEN (DE)) 10. September 1999 (1999-09-10) * Abbildungen 1-6 *	1-6	
A	DE 199 43 160 A (DENSO CORP) 16. März 2000 (2000-03-16) * Abbildung 10 *	1,5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M F04B
A	DE 100 18 708 A (DENSO CORP) 2. November 2000 (2000-11-02) * Abbildungen 1-4 *	3,5,6	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 13. März 2003	Prüfer Morales, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03/02 (P04CG3)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 02 0978

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am 13-03-2003.
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-03-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9937916 A	29-07-1999	DE 19802475 A1	29-07-1999
		WO 9937916 A1	29-07-1999
		DE 59902114 D1	29-08-2002
		EP 1049873 A1	08-11-2000
		JP 2002501145 T	15-01-2002
		US 6347574 B1	19-02-2002
US 6077056 A	20-06-2000	DE 19705205 A1	13-08-1998
		JP 10227278 A	25-08-1998
DE 10044997 A	21-03-2002	DE 10044997 A1	21-03-2002
WO 9945271 A	10-09-1999	DE 19809315 A1	09-09-1999
		WO 9945271 A1	10-09-1999
		EP 1060334 A1	20-12-2000
		JP 2002506163 T	26-02-2002
		US 6412474 B1	02-07-2002
DE 19943160 A	16-03-2000	JP 2000110688 A	18-04-2000
		JP 2000145574 A	26-05-2000
		JP 2000145572 A	26-05-2000
		DE 19943160 A1	16-03-2000
DE 10018708 A	02-11-2000	JP 2000356176 A	26-12-2000
		DE 10018708 A1	02-11-2000
		US 6431842 B1	13-08-2002

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82