

(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
19. November 2009 (19.11.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/138263 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04B 1/04 (2006.01) **F02M 59/10** (2006.01)
F04B 9/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/052958

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. März 2009 (13.03.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 001 718.3 13. Mai 2008 (13.05.2008) 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): **MEIER, Gerhard**
[DE/DE]; Holzbergweg 45, 73614 Schorndorf (DE).

OTT, Frank [DE/DE]; Mittenfeldstr. 70, 70499 Stuttgart
(DE). **SITTLINGER, Gerald** [DE/DE]; Allmersbacher
Str. 37, 71546 Aspach (DE). **HAEUSSER, Bernd**
[DE/DE]; Klosterweg 9, 74382 Neckarwestheim (DE).
DUTT, Andreas [DE/DE]; Siegelbergstr. 44, 70469
Stuttgart (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-PRESSURE FUEL PUMP

(54) Bezeichnung: HOCHDRUCKKRAFTSTOFFPUMPE

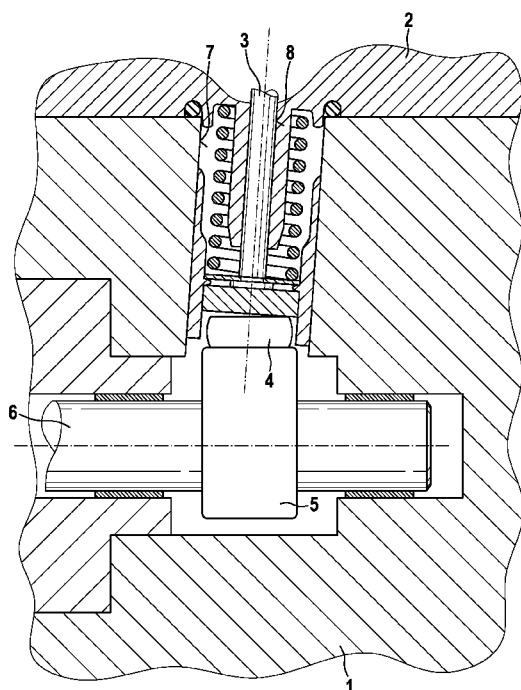


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a high-pressure fuel pump for operating a combustion engine, comprising a pump housing (1; 1') and a pump camshaft (6), which by way of a cam (5; 5') via a roller (4) drives at least one pump piston (3) that is displaceably guided in a pump cylinder head (2; 2'), wherein a rotatory movement of the pump camshaft (6) can be converted into a translatory movement of the at least one pump piston (3) for suctioning and compressing fuel to high pressure, wherein means are furthermore provided to achieve an inclined position of the surface of the at least one pump piston (3) in relation to a contact surface of the roller (4) with the surface of the cam (5; 5').

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Hochdruckkraftstoffpumpe zum Betrieb einer Brennkraftmaschine mit einem Pumpengehäuse (1; 1') und einer Pumpennockenwelle (6), welche über einen Nocken (5; 5') mindestens einen Pumpenkolben (3), welcher in einem Pumpenzylinderkopf (2; 2') verschiebbar geführt ist, über eine Laufrolle (4) antreibt, wobei eine rotatorische Bewegung der Pumpennockenwelle (6) in eine translatorische Bewegung des mindestens einen Pumpenkolbens (3) zum Ansaugen und Verdichten von Kraftstoff auf Hochdruck umwandelbar ist, wobei ferner Mittel vorgesehen sind, um eine Schrägstellung der Oberfläche des mindestens einen Pumpenkolbens (3) zu einer Kontaktfläche der Laufrolle (4) mit der Oberfläche des Nockens (5; 5') zu erreichen.



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

SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Hochdruckkraftstoffpumpe

5 Die Erfindung betrifft eine Hochdruckkraftstoffpumpe zum Betrieb
einer Brennkraftmaschine mit einem Pumpengehäuse und einer
Pumpennockenwelle, welche über einen Nocken mindestens einen
Pumpenkolben, welcher in einem Pumpenzylinderkopf verschiebbar
geführt ist, über eine Laufrolle antreibt, wobei eine
10 rotatorische Bewegung der Pumpennockenwelle in eine
translatorische Bewegung des mindestens einen Pumpenkolbens zum
Ansaugen und Verdichten von Kraftstoff auf Hochdruck umwandelbar
ist.

15 Stand der Technik

Aus der DE 10 2004 004 705 A1 ist bereits eine
Hochdruckkraftstoffpumpe bekannt, bei welcher ein in einem
Pumpenzylinderkopf geführter Pumpenkolben über eine
20 Pumpennockenwelle bewegbar ist. Hierzu verfügt die
Pumpennockenwelle über einen Nocken, welcher über eine Laufrolle
mit einem unteren Ende des Pumpenkolbens in Kontakt steht. Über
diese Verbindung wird eine Rotation der Pumpennockenwelle in
eine Auf- und Abwärtsbewegung des Pumpenkolbens umgesetzt. Dabei
25 wird in einem oberhalb des Pumpenkolbens angeordneten Druckraum
bei einer Abwärtsbewegung Kraftstoff aus einem
Niederdruckkreislauf angesaugt und bei der drauffolgenden
Aufwärtsbewegung des Pumpenkolbens auf Hochdruck verdichtet.
Diese auf Hochdruck verdichteter Kraftstoff wird im Anschluss
30 daran zu einem Hochdruckspeicher gefördert, aus welchem die
einzelnen Einspritzdüsen der jeweiligen Zylinder der
Brennkraftmaschine den unter Hochdruck stehenden Kraftstoff
entnehmen können. Zur Umsetzung der rotatorischen Bewegung der
Pumpennockenwelle in die translatorische Bewegung des
35 Pumpenkolbens ist die Mittelachse der Laufrolle parallel zur

- 2 -

Mittelachse der Pumpennockenwelle angeordnet, während die Mittelachse des Pumpenkolbens senkrecht zu den beiden platziert ist.

5 Nachteilhaft am bekannten Stand der Technik ist, dass bei einer derartigen Anordnung von Pumpennockenwelle zu Laufrolle und Pumpenkolben alle Toleranzen und große Spiele durch den Pumpenkolben ausgeglichen werden müssen. Zudem wirken bei einer derartigen Anordnung die Querkräfte ungünstig auf die Laufrolle, 10 so dass diese abhängig von den Toleranzlagen immer an einem ihrer beiden Anschläge anliegt und somit vermehrt Verschleiß ausgesetzt ist.

15 Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hochdruckkraftstoffpumpe zu schaffen, welche die Nachteile des Standes der Technik beseitigt.

Offenbarung der Erfindung

20 Diese Aufgabe wird ausgehend von dem Oberbegriff des Anspruchs 1 in Verbindung mit dessen kennzeichnenden Merkmalen gelöst. Die darauf folgenden, abhängigen Ansprüche geben jeweils vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung wieder.

25 Die Erfindung umfasst die technische Lehre, dass Mittel vorgesehen sind, um eine Schrägstellung der Oberfläche des mindestens eines Pumpenkolbens zu einer Kontaktfläche der Laufrolle mit der Oberfläche des Nockens zu erreichen. Durch diese Maßnahme können die vorherrschenden Winkelfehler einer 30 Gesamtpumpe ausgeglichen werden und zusätzlich die Laufrolle gezielt von einem ihrer Anschläge zum anderen bewegt werden, was den Verschleiß der Rollenkuppen vermeidet.

35 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Mittel nach Art einer Neigung der Mittelachse des

- 3 -

mindestens einen Pumpenkolbens bezüglich der Oberfläche des Nockens ausgebildet. Vorteilhaft ist hierbei, dass sich auf diese Art und Weise die Neigung des Pumpenkolbens und damit die Schrägstellung gegenüber der Oberfläche des Nockens sehr präzise einstellen lässt.

In Weiterbildung der Erfindung sind die Mittel durch eine konische Ausbildung des Nockens realisiert. Auf diese Art und Weise lässt sich eine Schrägstellung der Kontaktfläche des mindestens einen Pumpenkolbens bezüglich der Oberfläche des Nockens mit niedrigem Herstellungsaufwand darstellen.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung liegt die Schrägstellung im Bereich $0,001^\circ$ bis 3° . In diesem Bereich wirkt sich eine Schrägstellung am günstigsten bezüglich Ausgleich vorherrschender Winkelfehler und Minderung des Verschleiß der Laufrolle aus.

In Weiterbildung der Erfindung bildet eine Nockenwelle der Brennkraftmaschine an einer Verlängerung die Pumpennockenwelle. Durch diese Maßnahme ist es möglich, die Hochdruckkraftstoffpumpe mit über die Nockenwelle der Brennkraftmaschine zu betreiben und somit Bauraum einzusparen.

Weitere, die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt.
Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Es zeigt:

Fig.1 eine detaillierte Schnittansicht der erfindungsgemäßen Hochdruckkraftstoffpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform; und

- 4 -

Fig.2 eine detaillierte Schnittansicht der erfindungsgemäßen Hochdruckkraftstoffpumpe gemäß einer zweiten Ausführungsform.

5 Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

In Fig.1 ist eine detaillierte Schnittansicht der erfindungsgemäßen Hochdruckkraftstoffpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform zu sehen. Diese verfügt über ein Pumpengehäuse
10 1, auf welchem ein Pumpenzylinderkopf 2 aufgesetzt ist, in welchem ein Pumpenkolben 3 verschiebbar geführt ist. Dieser Pumpenkolben 3 steht über eine Laufrolle 4 mit einem Nocken 5 einer im Inneren des Pumpengehäuses 1 gelagerten Pumpennockenwelle 6 in Verbindung. Um eine Schrägstellung der
15 Oberfläche des Pumpenkolbens 3 zu einer Kontaktfläche der Laufrolle 4 mit der Oberfläche des Nockens 5 zu erreichen, ist die Kolbenbohrung 7 im Pumpengehäuse sowie die Führung des Pumpenkolbens 8 im Pumpenzylinderkopf 2 nicht lotrecht zu der Mittelachse der Pumpennockenwelle 6 ausgeführt. Durch die
20 erreichte Schrägstellung können vorherrschende Winkelfehler der Pumpe ausgeglichen werden und zudem der Verschleiß der Laufrolle 4 minimiert werden.

Fig.2 zeigt eine detaillierte Schnittansicht der
25 erfindungsgemäßen Hochdruckkraftstoffpumpe gemäß einer zweiten Ausführungsform. Im Unterschied zu der vorherigen Ausführungsform ist hierbei die Kolbenbohrung 7 des Pumpenkolbens 3 gerade im Pumpengehäuse 1' ausgeführt und zudem die Kolbenführung 8 lotrecht im Pumpenzylinderkopf 2' zur
30 Mittelachse der Pumpennockenwelle 6 ausgebildet. Ferner ist der Nocken 5' in diesem Fall konisch ausgebildet. Durch diese Maßnahme wird erneut eine Schrägstellung der Oberfläche des Pumpenkolbens 3 bezüglich der Kontaktfläche zwischen Laufrolle 4 und der Oberfläche des Nockens 5' erreicht.

Ansprüche:

1. Hochdruckkraftstoffpumpe zum Betrieb einer Brennkraftmaschine mit einem Pumpengehäuse (1; 1') und einer Pumpennockenwelle (6), welche über einen Nocken (5; 5') mindestens einen Pumpenkolben (3), welcher in einem Pumpenzylinderkopf (2; 2') verschiebbar geführt ist, über eine Laufrolle (4) antreibt, wobei eine rotatorische Bewegung der Pumpennockenwelle (6) in eine translatorische Bewegung des mindestens einen Pumpenkolbens (3) zum Ansaugen und Verdichten von Kraftstoff auf Hochdruck umwandelbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass Mittel vorgesehen sind, um eine Schrägstellung der Oberfläche des mindestens einen Pumpenkolbens (3) zur einer Kontaktfläche der Laufrolle (4) mit der Oberfläche des Nockens (5; 5') zu erreichen.
2. Hochdruckkraftstoffpumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel nach Art einer Neigung der Mittelachse des mindestens einen Pumpenkolbens (3) bezüglich der Oberfläche des Nockens (5) ausgebildet sind.
3. Hochdruckkraftstoffpumpe nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel durch eine konische Ausbildung des Nockens (5') realisiert sind.
4. Hochdruckkraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1-3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Schrägstellung im Bereich $0,001^\circ$ bis 3° liegt.
5. Hochdruckkraftstoffpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Nockenwelle der Brennkraftmaschine an einer Verlängerung die Pumpennockenwelle (6) bildet.

6. Brennkraftmaschine für ein Kraftfahrzeug umfassend eine Hochdruckkraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1-5.

1 / 2

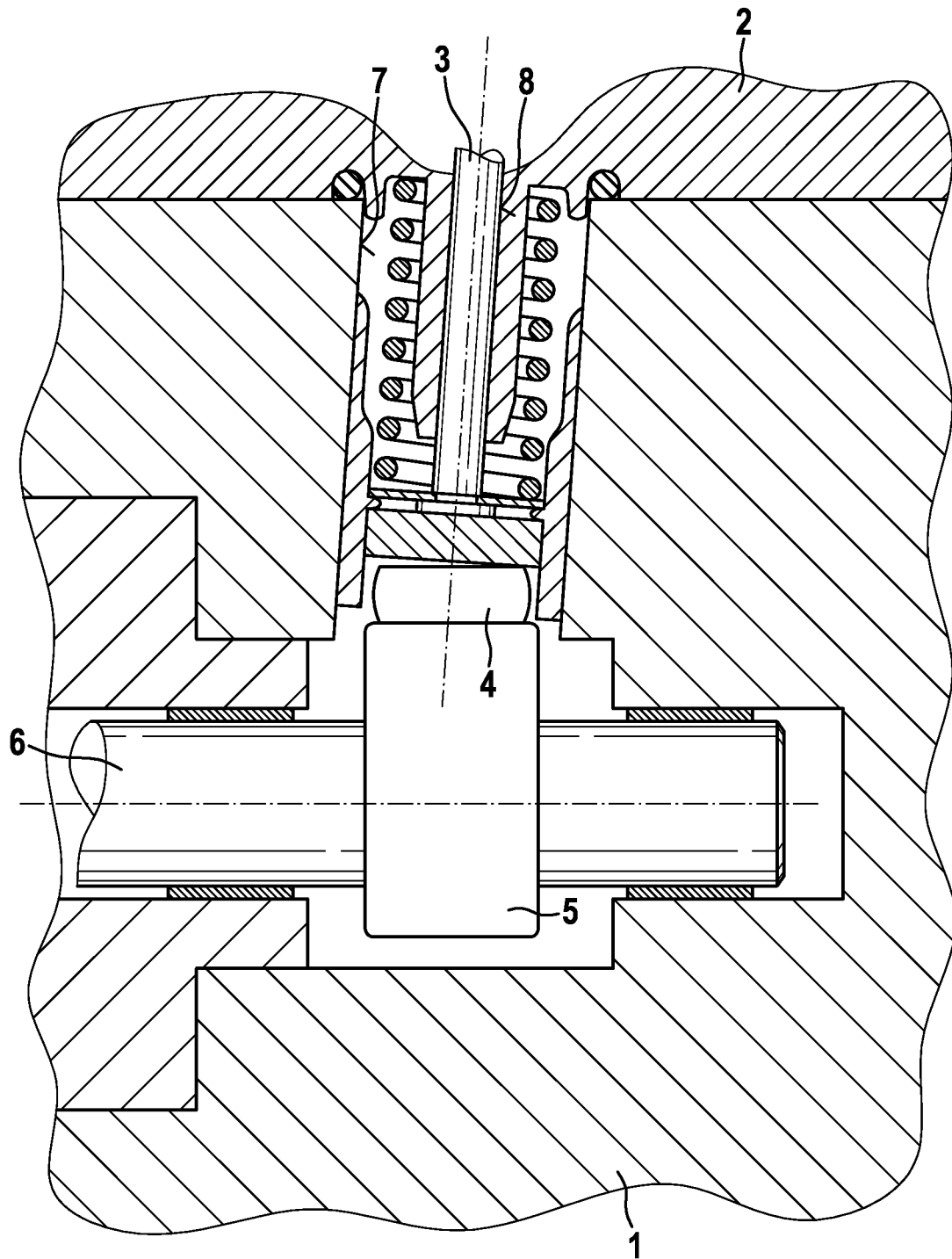


Fig. 1

2 / 2

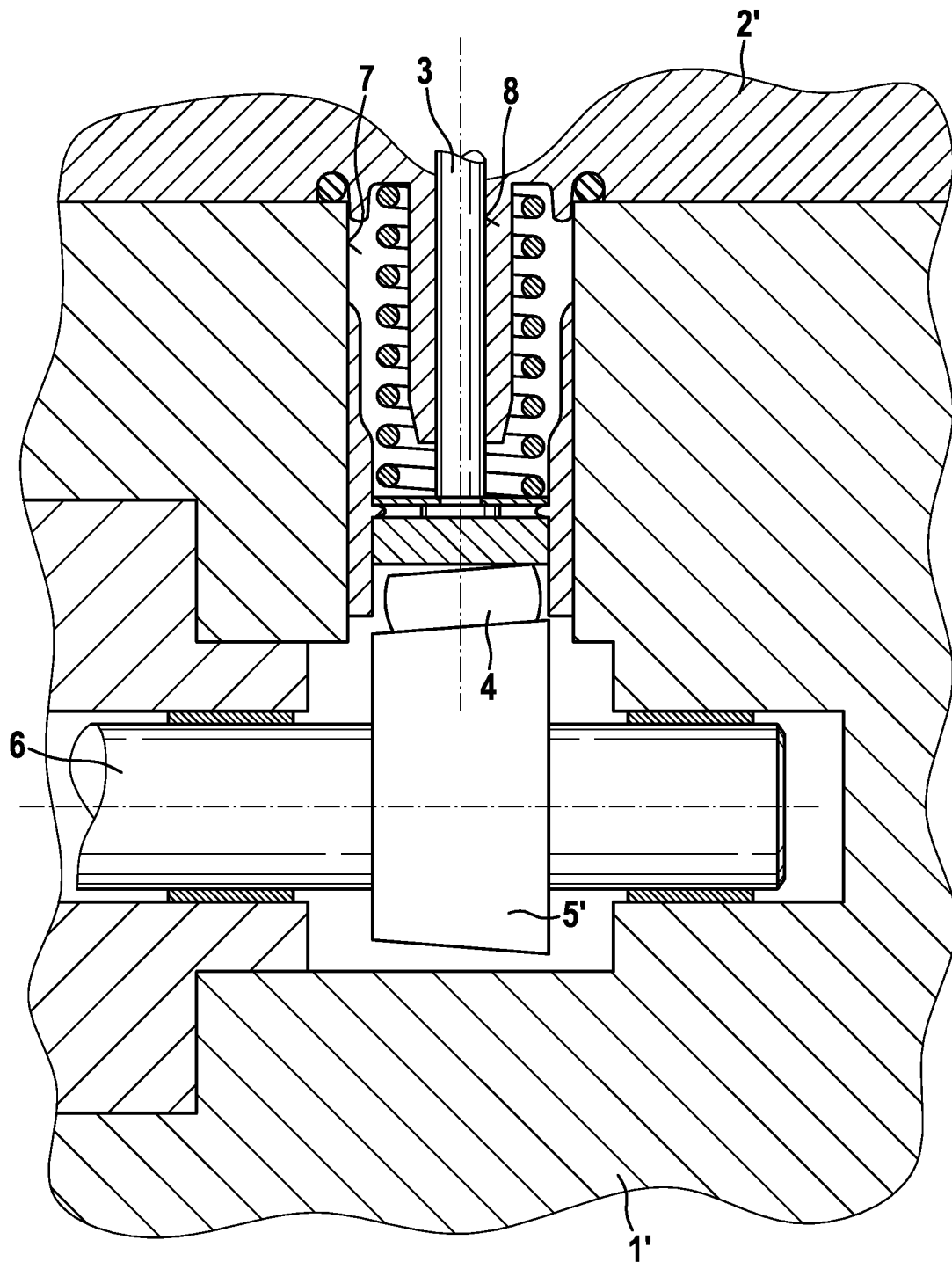


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/052958

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F04B1/04 F04B9/04 F02M59/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F04B F02M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 051204 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8 May 2008 (2008-05-08) paragraphs [0012], [0016]; figures 1,2 -----	1,3-6
A	DE 10 2004 004705 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18 August 2005 (2005-08-18) cited in the application. the whole document -----	

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

* & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 Juni 2009

Date of mailing of the international search report

16/06/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Olona Laglera, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/052958

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006051204 A1	08-05-2008	NONE	
DE 102004004705 A1	18-08-2005	CN 1906411 A	31-01-2007
		WO 2005073554 A1	11-08-2005
		EP 1714030 A1	25-10-2006
		ES 2298845 T3	16-05-2008
		JP 2007500303 T	11-01-2007
		US 2007154326 A1	05-07-2007

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052958

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F04B1/04 F04B9/04 F02M59/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F04B F02M

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 051204 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 8. Mai 2008 (2008-05-08) Absätze [0012], [0016]; Abbildungen 1,2 -----	1,3-6
A	DE 10 2004 004705 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 18. August 2005 (2005-08-18) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Juni 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

16/06/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Olona Laglera, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052958

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006051204 A1	08-05-2008	KEINE	
DE 102004004705 A1	18-08-2005	CN 1906411 A	31-01-2007
		WO 2005073554 A1	11-08-2005
		EP 1714030 A1	25-10-2006
		ES 2298845 T3	16-05-2008
		JP 2007500303 T	11-01-2007
		US 2007154326 A1	05-07-2007