

(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
12. November 2009 (12.11.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/135709 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F04B 1/04 (2006.01) *F02M 59/08* (2006.01)
F04B 53/16 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/052674
- (22) Internationales Anmeldedatum:
6. März 2009 (06.03.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 001 587.3 6. Mai 2008 (06.05.2008) 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): **Boecking, Friedrich** [DE/DE]; Kahlhieb 34, 70499 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.
- (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).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH-PRESSURE FUEL PUMP FOR OPERATING AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: HOCHDRUCKKRAFTSTOFFPUMPE ZUM BETRIEB EINER BRENNKRAFTMASCHINE

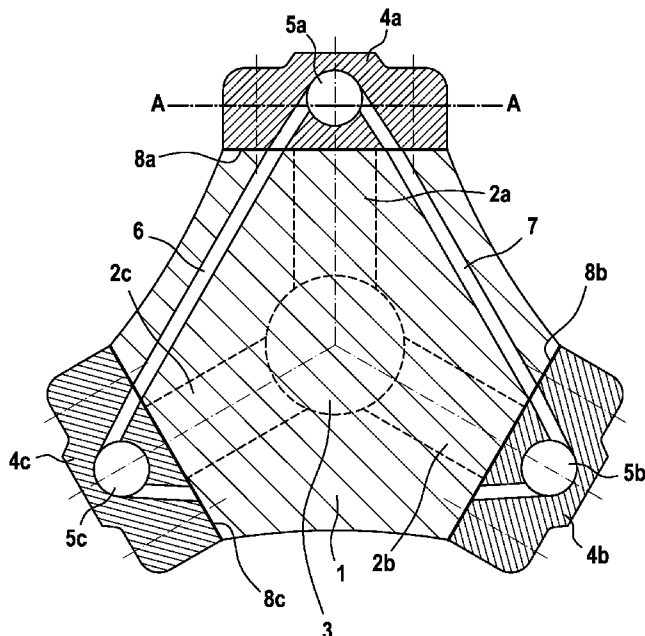


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a high-pressure fuel pump for operating an internal combustion engine, comprising a pump housing (1), in which at least two pump plunger, which are in contact with a pump camshaft supported in the center of the pump housing (1), are guided in plunger bores (2a to 2c) in a displaceable manner, and on which a pump cylinder head (4a to 4c; 4a' to 4c') each is placed above the plunger bores (2a to 2c), wherein a pressure chamber is disposed in each pump cylinder head (4a to 4c; 4a' to 4c') above the at least two pump plungers, wherein upon a movement of the respective pump plunger fuel can be suctioned in by way of a suction valve (9) and subsequently compressed to high pressure, wherein the fuel of the pressure chambers, being pressurized with high pressure, can be merged in a common high-pressure connection (10) by way of high-pressure valves and high-pressure lines (6, 7), wherein the merging of the fuel pressurized with high pressure and the high-pressure connection (10) are further positioned in one of the at least two pump cylinder heads (4a; 4a').

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/135709 A1

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckkraftstoffpumpe zum Betrieb einer Brennkraftmaschine mit einem Pumpengehäuse (1), in welchem mindestens zwei Pumpenkolben, welche mit einer in der Mitte des Pumpengehäuses (1) gelagerten Pumpennockenwelle in Kontakt stehen, in Kolbenbohrungen (2a bis 2c) verschiebbar geführt sind und auf welchen oberhalb der Kolbenbohrungen (2a bis 2c) jeweils ein Pumpenzylinderkopf (4a bis 4c; 4a' bis 4c') aufgesetzt ist, wobei oberhalb der mindestens zwei Pumpenkolben, in dem jeweiligen Pumpenzylinderkopf (4a bis 4c; 4a' bis 4c') jeweils ein Druckraum angeordnet ist, in welchem bei Bewegung des jeweiligen Pumpenkolbens über jeweils ein Saugventil (9) Kraftstoff ansaugbar und anschließend auf Hochdruck verdichtbar ist, wobei der unter Hochdruck stehende Kraftstoff der Druckräume über Hochdruckventile und Hochdruckleitungen (6, 7) in einem gemeinsamen Hochdruckanschluss (10) zusammenführbar ist, wobei ferner die Zusammenführung des unter Hochdruck stehenden Kraftstoffs und der Hochdruckanschluss (10) in einem der mindestens zwei Pumpenzylinderköpfe (4a; 4a') platziert sind.

Hochdruckkraftstoffpumpe zum Betrieb einer Brennkraftmaschine

5 Die Erfindung betrifft eine Hochdruckkraftstoffpumpe zum Betrieb einer Brennkraftmaschine mit einem Pumpengehäuse, in welchem mindestens zwei Pumpenkolben, welche mit einer in der Mitte des Pumpengehäuses gelagerten Pumpennockenwelle in Kontakt stehen, in Kolbenbohrungen
10 verschiebbar geführt sind und auf welchem oberhalb der Kolbenbohrungen jeweils ein Pumpenzylinderkopf aufgesetzt ist, wobei oberhalb der mindestens zwei Pumpenkolben, in dem jeweiligen Pumpenzylinderkopf jeweils ein Druckraum angeordnet ist, in welchem bei Bewegung des jeweiligen
15 Pumpenkolbens über jeweils ein Saugventil Kraftstoff ansaugbar und anschließend auf Hochdruck verdichtbar ist, wobei der unter Hochdruck stehende Kraftstoff der Druckräume über Hochdruckventile und Hochdruckleitungen in einem gemeinsamen Hochdruckanschluss zusammenführbar ist.

20 Stand der Technik

Aus der DE 42 13 781 C2 ist bereits eine Hochdruckkraftstoffpumpe für Verbrennungsmotoren bekannt,
25 bei welcher drei Pumpenkolben im 120° Winkel zueinander in einem Pumpengehäuse angeordnet sind. Diese Pumpenkolben werden über eine im Pumpengehäuse gelagerte Pumpennockenwelle mittels eines gemeinsamen Nockens angetrieben. Durch diesen Kontakt zwischen Nocken und dem
30 jeweiligen Pumpenkolben wird eine Rotation der Pumpennockenwelle in eine translatorische Bewegung des jeweiligen Pumpenkolbens umgesetzt, was in auf dem

- 2 -

Pumpengehäuse aufgesetzten Pumpenzylinderköpfen und oberhalb des jeweiligen Pumpenkolbens angeordneten Druckräumen zu einem Ansaugen von Kraftstoff und anschließendem Verdichten führt. Der auf Hochdruck verdichtete Kraftstoff wird im Anschluss daran zu einem Hochdruckanschluss im Pumpenzylinderkopf geleitet, über welchen die Hochdruckkraftstoffpumpe mit einem Hochdruckspeicher der Brennkraftmaschine in Kontakt steht. Allerdings ist hierbei auch eine Zusammenlegung der Hochdruckleitungen der einzelnen Pumpenzylinderköpfe im Pumpengehäuse zu einem gemeinsamen Hochdruckanschluss üblich.

Nachteilhaft am bekannten Stand der Technik ist, dass durch eine derartige Zusammenlegung der Hochdruckleitungen Verschneidungen im Pumpengehäuse entstehen, welche aufgrund einer niedrigen Hochdruckfestigkeit des Pumpengehäuses zu einer Beschränkung des Druckes des Kraftstoffs führen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hochdruckkraftstoffpumpe zu schaffen, bei welcher eine höhere Hochdruckfestigkeit erreicht wird.

Offenbarung der Erfindung

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.

Die Erfindung umfasst die technische Lehre, dass eine Zusammenführung des unter Hochdruck stehenden Kraftstoffs und der Hochdruckanschluss in einem der Pumpenzylinderköpfe platziert sind. Die Pumpenzylinderköpfe weisen aufgrund der
5 Tatsache, dass es sich um gehärtete Bauteile handelt, eine höhere Festigkeit auf, so dass sich Verschneidungen und die Platzierung des Hochdruckanschlusses in diesem Bereich belastungstechnisch geringer auswirken.

10 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung münden die Hochdruckleitungen in dem den Hochdruckanschluss aufweisenden Pumpenzylinderkopf exzentrisch in einer Hochdruckventilbohrung, welche im weiteren Verlauf mit dem Hochdruckanschluss in Verbindung
15 steht. Durch das exzentrische Einmünden kann die Hochdruckfestigkeit in diesem Bereich weiter gesteigert werden, während das Zusammenfassen der Hochdruckleitungen der einzelnen Pumpenzylinderköpfe im Bereich der Hochdruckventilbohrung einen kompakten Aufbau darstellt.

20 In Weiterbildung der Erfindung sind die mindestens zwei Pumpenzylinderköpfe über Metalledichtungen mit Siggen im Bereich der Hochdruckleitungen gegenüber dem Pumpengehäuse abgedichtet. Auf diese Art und Weise wird eine zuverlässige
25 Abdichtung der Hochdruckleitungen im Bereich der Kontaktfläche zwischen dem Pumpengehäuse und dem jeweiligen Pumpenzylinderkopf erreicht.

30 Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind bei Verwendung von zwei Pumpenkolben die Pumpenzylinderköpfe gegenüberliegend angeordnet, während zur Verbindung der zwei Pumpenzylinderköpfe die

Hochdruckleitung durch das Pumpengehäuse im Bereich einer Lagerung mit kleinem Durchmesser der Pumpennockenwelle hindurch geführt ist. Dies hat den Vorteil, dass die Hochdruckleitung gerade durch das Pumpengehäuse hindurch geführt werden kann und folglich keine Verschneidung im Bereich der Pumpennockenwelle im Pumpengehäuse entsteht.

In Weiterbildung der Erfindung sind bei Verwendung von drei Pumpenkolben die Pumpenzylinderköpfe in einem 120° Winkel zueinander angeordnet, von denen bei einem Pumpenzylinderkopf die Hochdruckleitungen zur Verbindung mit den beiden anderen exzentrisch in die Hochdruckventilbohrung zur Verbindung mit dem gemeinsamen Hochdruckanschluss münden. Auf diese Art und Weise kann bei einer Kraftstoffpumpe mit drei Pumpenkolben eine Zusammenfassung des unter Hochdruck stehenden Kraftstoffs im Hinblick auf eine optimale Hochdruckfestigkeit erreicht werden.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weisen die Pumpenzylinderköpfe alle zwei Anschlüsse für Hochdruckleitungen auf, wobei bei den Pumpenzylinderköpfen, in welchen nicht der Hochdruckanschluss platziert ist, ein Anschluss durch das Pumpengehäuse verschlossen ist. Dies hat den Vorteil, dass für alle Pumpenzylinderköpfe die gleichen Bauteile verwendet werden können, die zweite Leitung aber nur bei dem Pumpenzylinderkopf zum Tragen kommt, in welchem der Hochdruckanschluss platziert ist.

In Weiterbildung der Erfindung sind die Hochdruckleitungen jeweils senkrecht zur Kontaktfläche mit dem Pumpengehäuse

- 5 -

in die Pumpenzylinderköpfe geführt. Auf diese Art und Weise kann der abzudichtende Querschnitt klein gehalten werden.

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:

Figur 1 eine Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Hochdruckkraftstoffpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform;

Figur 2 eine Schnittdarstellung geschnitten entlang der Linie A-A in Figur 1;

Figur 3 eine Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Hochdruckkraftstoffpumpe gemäß einer zweiten Ausführungsform; und

Figur 4 eine Schnittdarstellung geschnitten entlang der Linie B-B in Figur 3.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

In Figur 1 ist eine Schnittdarstellung der erfindungsgemäßen Hochdruckkraftstoffpumpe gemäß einer ersten Ausführungsform zu sehen, welche über ein Pumpengehäuse 1 verfügt, in welchem drei, in einem 120°

- 6 -

Winkel zueinander angeordnete Kolbenbohrungen 2a bis 2c vorgesehen sind. Zudem ist in der Mitte des Pumpengehäuses 1 eine Bohrung 3 für eine hier nicht dargestellte Pumpennockenwelle platziert. Oberhalb jeder Kolbenbohrung 2a bis 2c ist jeweils ein Pumpenzylinderkopf 4a bis 4c auf das Pumpengehäuse 1 aufgesetzt. Die Pumpenzylinderköpfe 4a bis 4c verfügen jeweils über eine Hochdruckventilbohrung 5a bis 5c, in welchem jeweils ein Hochdruckventil platziert ist, zu welchem der verdichtete Kraftstoff bei einer Aufwärtsbewegung des jeweiligen Pumpenkolbens gefördert wird. Diese Hochdruckventilbohrungen 5a bis 5c weisen jeweils zwei exzentrische Verbindungsleitungen auf, welche zu der jeweiligen Bodenfläche des Pumpenzylinderkopfs 4a bis 4c führen. Über diese Leitungen steht die Hochdruckventilbohrung 5a des Pumpenzylinderkopfes 4a zum einen mittels einer im Pumpengehäuse 1 angeordneten Hochdruckleitung 6 mit der Hochdruckventilbohrung 5c des Pumpenzylinderkopfes 4c und zum anderen mittels einer Hochdruckleitung 7, welche ebenfalls im Pumpengehäuse 1 angeordnet ist, mit der Hochdruckventilbohrung 5b des Pumpenzylinderkopfes 4b in Verbindung. Um eine Leckage des unter Hochdruck stehenden Kraftstoffs zu vermeiden, sind zudem zwischen den Pumpenzylinderköpfen 4a bis 4c und dem Pumpengehäuse 1 Metalledichtungen mit Siggen 8a bis 8c angeordnet. In der Figur 2 ist eine Schnittansicht des Pumpenzylinderkopfes 4a entlang der Linie A-A zu sehen. Aus dieser Ansicht ist die Anordnung der Hochdruckventilbohrung 5a relativ zu der Kolbenbohrung 2a ersichtlich. Zudem kann die beiderseitige Einmündung der Verbindungsleitungen zu den Hochdruckleitungen 6 und 7 ausgehend von der Grundfläche des Pumpenzylinderkopfes 4a erkannt werden. Auf der der Hochdruckventilbohrung 5a gegenüberliegenden Seite

- 7 -

der Kolbenbohrung 2a ist ein Saugventil 9 angeordnet über welches bei einer Saugbewegung des jeweiligen Pumpenkolbens unter Niederdruck stehender Kraftstoff angesaugt wird. Am Ende der Hochdruckventilbohrung 5a ist zudem ein
5 Hochdruckanschluss 10 zu Verbindung mit einem Hochdruckspeicher der Brennkraftmaschine vorgesehen.

Aus Figur 3 ist eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Hochdruckkraftstoffpumpe zu sehen. Im
10 Unterschied zu der vorher beschriebenen Ausführungsform sind hierbei die Hochdruckleitungen 6 und 7 nicht in einer Ebene des Pumpengehäuses 1 angeordnet, sondern liegen hintereinander. In den Pumpenzylinderköpfen 4a' bis 4c' sind zudem die Verbindungsleitungen zu den
15 Hochdruckleitungen 6 und 7 senkrecht zu der Grundfläche der Pumpenzylinderköpfe 4a' bis 4c' ausgebildet. Das Einmünden dieser Verbindungsleitungen ist aus Figur 4, welche eine Schnittdarstellung des Pumpenzylinderkopfes 4a' entlang der Linie B-B darstellt, ersichtlicht. Dabei kann gesehen
20 werden, dass die Verbindungsleitungen hintereinander in die Hochdruckventilbohrung 5a einmünden.

Ansprüche:

1. Hochdruckkraftstoffpumpe zum Betrieb einer Brennkraftmaschine mit einem Pumpengehäuse (1), in welchem
5 mindestens zwei Pumpenkolben, welche mit einer in der Mitte des Pumpengehäuses (1) gelagerten Pumpennockenwelle in Kontakt stehen, in Kolbenbohrungen (2a-2c) verschiebbar geführt sind und auf welchem oberhalb der Kolbenbohrungen (2a-2c) jeweils ein Pumpenzylinderkopf (4a-4c; 4a'-4c') aufgesetzt ist, wobei
10 oberhalb der mindestens zwei Pumpenkolben, in dem jeweiligen Pumpenzylinderkopf (4a-4c; 4a'-4c') jeweils ein Druckraum angeordnet ist, in welchem bei Bewegung des jeweiligen Pumpenkolbens über jeweils ein Saugventil (9) Kraftstoff ansaugbar und anschließend auf Hochdruck verdichtbar ist, wobei
15 der unter Hochdruck stehende Kraftstoff der Druckräume über Hochdruckventile und Hochdruckleitungen (6, 7) in einem gemeinsamen Hochdruckanschluss (10) zusammenführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Zusammenführung des unter Hochdruck stehenden Kraftstoffs und der Hochdruckanschluss (10)
20 in einem der mindestens zwei Pumpenzylinderköpfe (4a; 4a') platziert sind.
2. Hochdruckkraftstoffpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruckleitungen (6, 7) in
25 dem den Hochdruckanschluss (10) aufweisenden Pumpenzylinderkopf (4a; 4a') exzentrisch in einer Hochdruckventilbohrung (5a) münden, welche im weiteren Verlauf mit dem Hochdruckanschluss (10) in Verbindung steht.

3. Hochdruckkraftstoffpumpe nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens zwei
Pumpenzylinderköpfe (4a-4c; 4a'-4c') über Metalledichtungen mit
5 Siggen (8a-8c) im Bereich der Hochdruckleitungen (6, 7)
gegenüber dem Pumpengehäuse (1) abgedichtet sind.

4. Hochdruckkraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1-3,
dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von zwei
10 Pumpenkolben die Pumpenzylinderköpfe (4a-4c; 4a'-4c')
gegenüberliegend angeordnet sind und dass zur Verbindung der
zwei Pumpenzylinderköpfe (4a-4c; 4a'-4c') die Hochdruckleitung
(6, 7) durch das Pumpengehäuse (1) im Bereich einer Lagerung mit
kleinem Durchmesser der Pumpennockenwelle hindurchgeführt ist.

5. Hochdruckkraftstoffpumpe nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass bei Verwendung von drei
Pumpenkolben die Pumpenzylinderköpfe (4a-4c; 4a'-4c') in einem
120°-Winkel zueinander angeordnet sind, von denen bei einem
20 Pumpenzylinderkopf (4a; 4a') die Hochdruckleitungen (6, 7) zur
Verbindung mit den beiden anderen exzentrisch in die
Hochdruckventilbohrung (5a) zur Verbindung mit dem gemeinsamen
Hochdruckanschluss (10) münden.

6. Hochdruckkraftstoffpumpe nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Pumpenzylinderköpfe (4a-4c)
alle zwei Anschlüsse für Hochdruckleitungen (6, 7) aufweisen,
wobei bei den Pumpenzylinderköpfen (4b, 4c), in welchen nicht
der Hochdruckanschluss (10) platziert ist, ein Anschluss durch
30 das Pumpengehäuse (1) verschlossen ist.

7. Hochdruckkraftstoffpumpe nach einem der vorhergehenden
Ansprüche,

- 10 -

dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruckleitungen (6, 7) jeweils senkrecht zur Kontaktfläche mit dem Pumpengehäuse (1) in die Pumpenzylinderköpfe (4a'-4c') geführt sind.

- 5 8. Brennkraftmaschine zum Betrieb eines Kraftfahrzeuges, umfassend eine Hochdruckkraftstoffpumpe nach einem der Ansprüche 1-7.

1 / 4

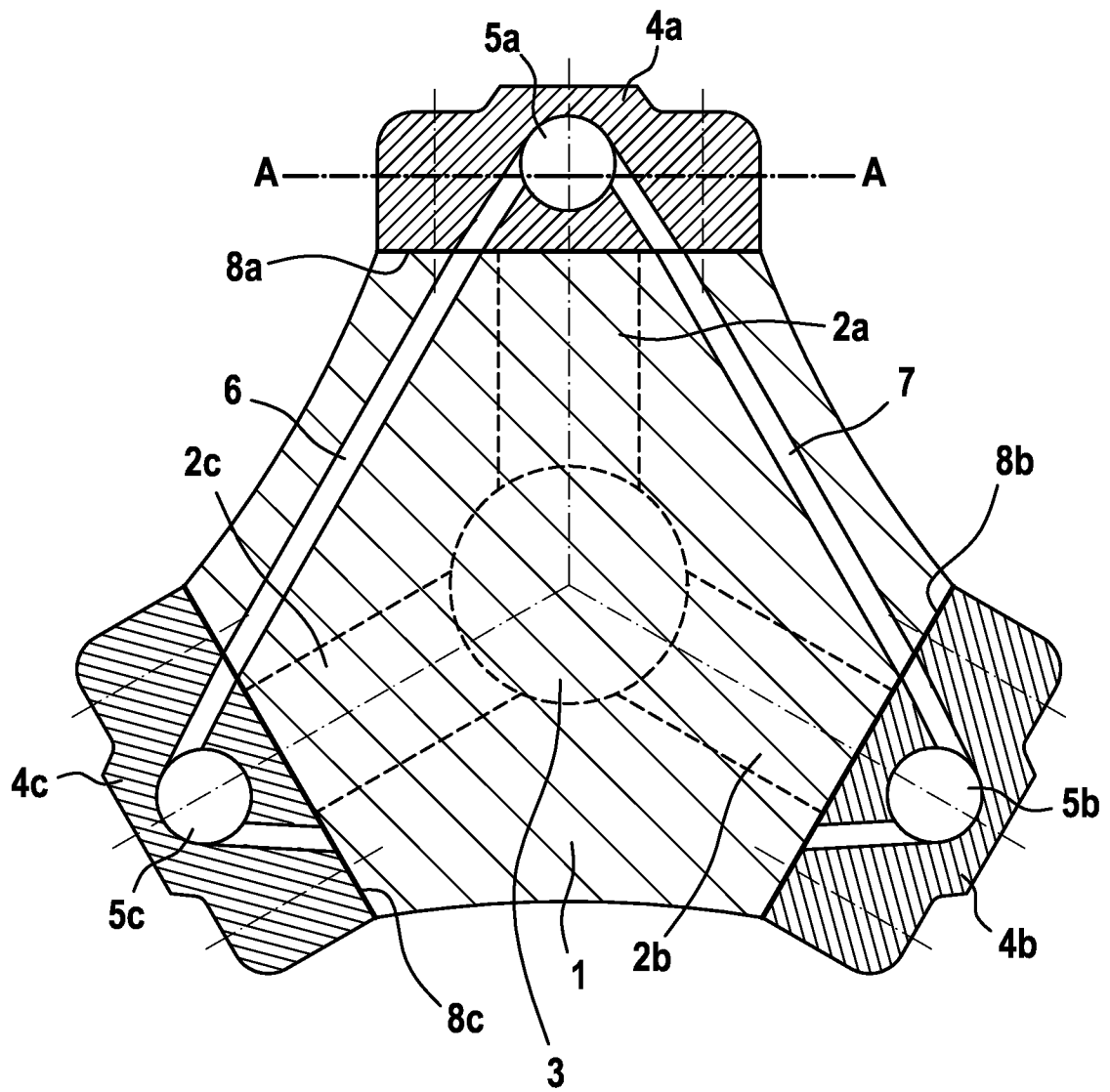


Fig. 1

2 / 3

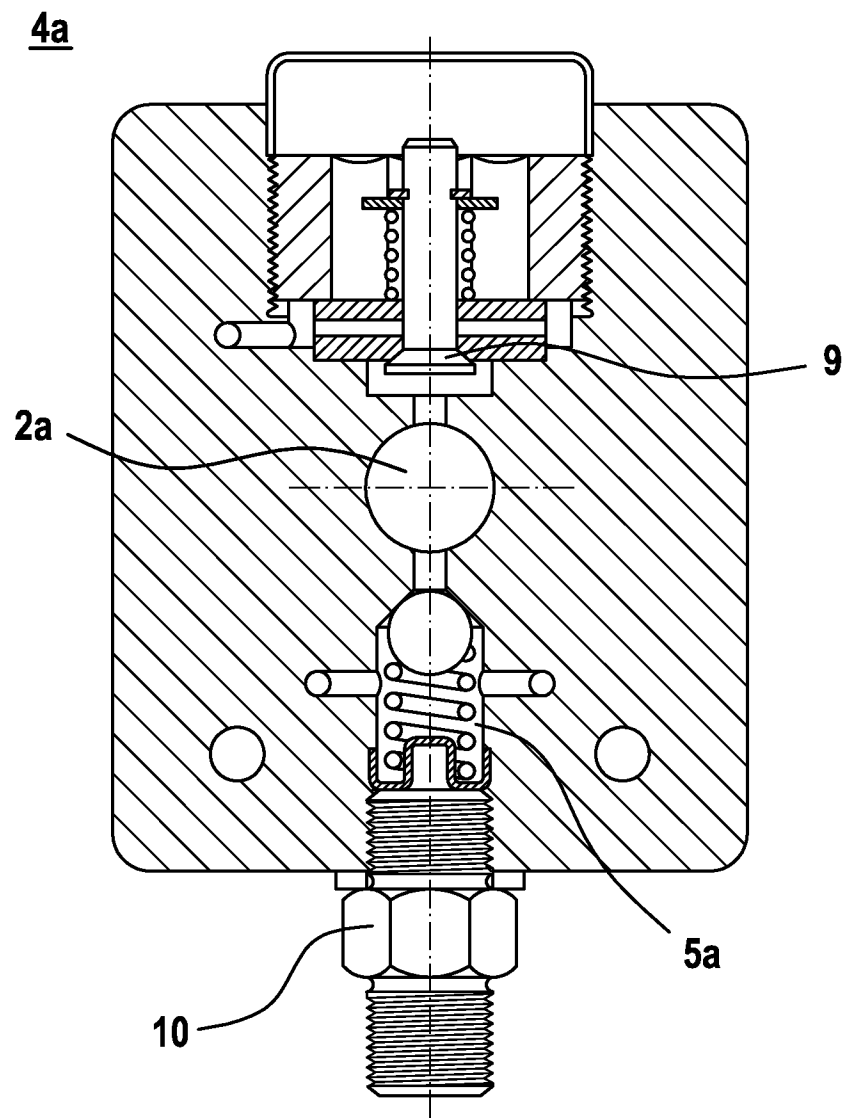


Fig. 2

3 / 4

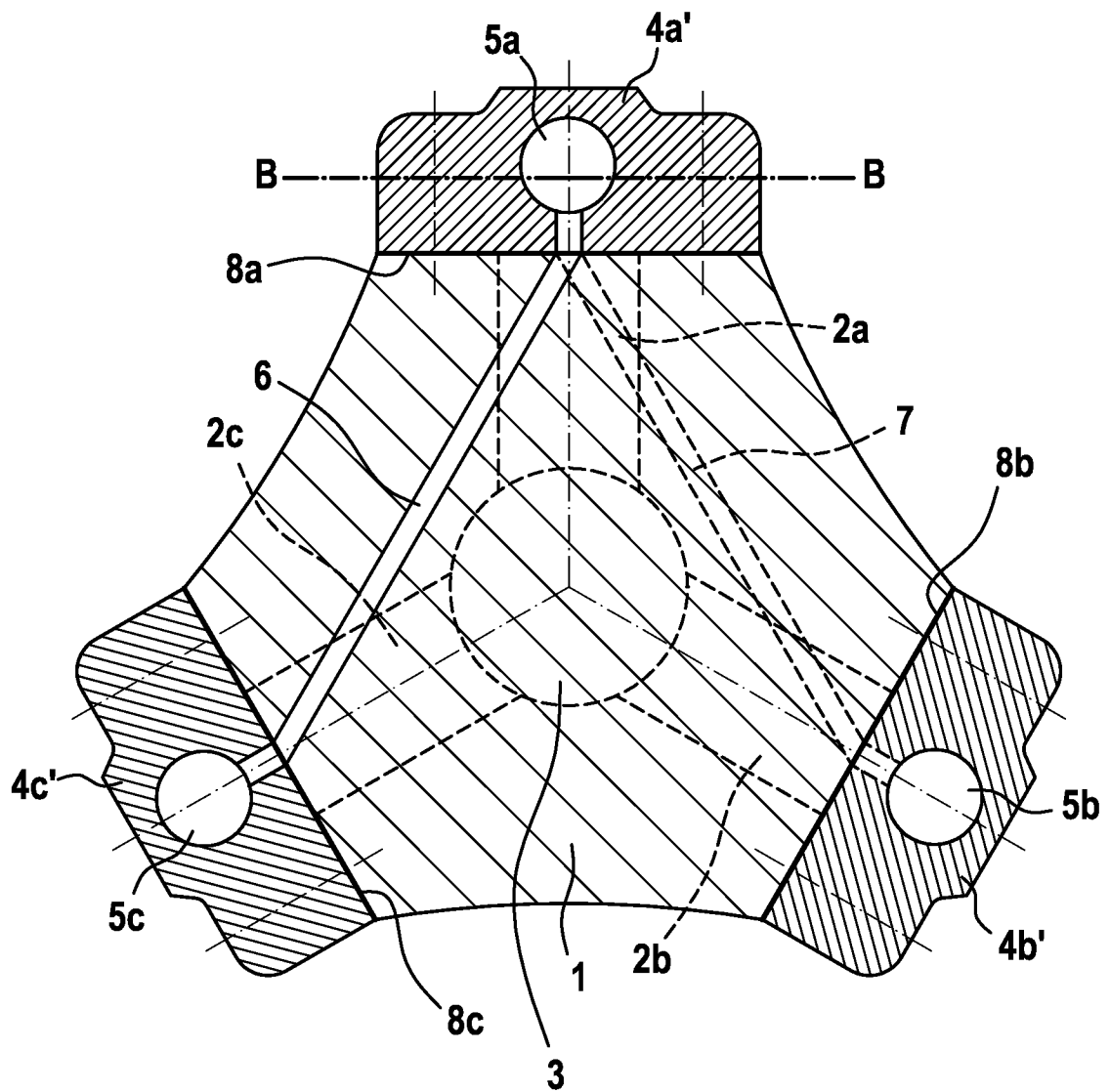


Fig. 3

4 / 4

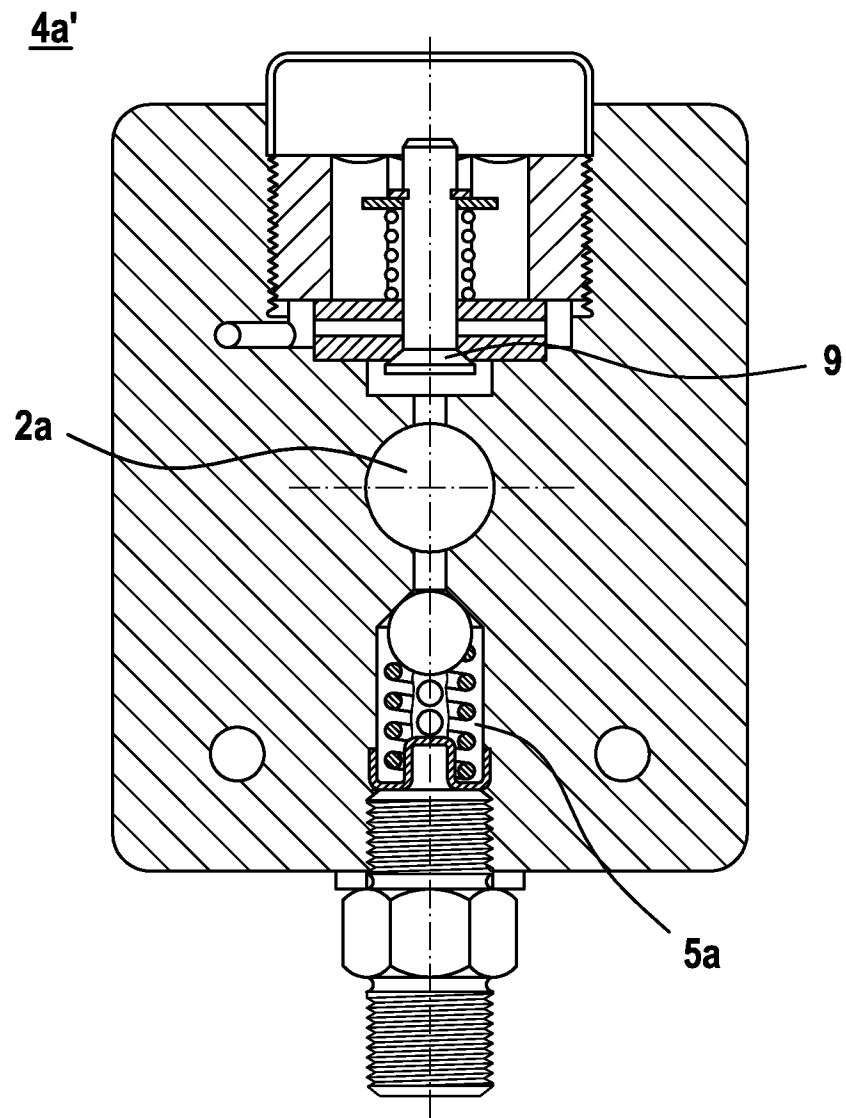


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/052674

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F04B1/04 F04B53/16 F02M59/08

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 006555 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16 August 2007 (2007-08-16) paragraph [0042]; figures 1,3 -----	1, 4, 8
X	WO 2004/033905 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BOOS BURKHARD [DE]) 22 April 2004 (2004-04-22) abstract; figures 1-3 -----	1, 8
Y		2, 3, 5-7
Y	DE 198 02 476 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 July 1999 (1999-07-29) column 1, lines 43-53 -----	2, 5, 6
Y	DE 197 26 572 A1 (MANNESMANN REXROTH AG [DE]) 24 December 1998 (1998-12-24) claims 2,5; figure 3 -----	3
	-/--	

☒ 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

28 Mai 2009

Date of mailing of the international search report

09/06/2009

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

International application No

PCT/EP2009/052674

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 1 188 926 A (SIEMENS AG [DE]) 20 March 2002 (2002-03-20) figure 3 -----	7
A	DE 197 25 563 A1 (MANNESMANN REXROTH AG [DE]) 24 December 1998 (1998-12-24) the whole document -----	
A	DE 42 13 781 C2 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE] BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SIEMENS AG [DE]) 28 October 1993 (1993-10-28) cited in the application the whole document -----	
A	EP 1 184 572 A (SIEMENS AG [DE] CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 6 March 2002 (2002-03-06) the whole document -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/052674

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006006555 A1	16-08-2007	EP 1987249 A1 WO 2007093244 A1	05-11-2008 23-08-2007
WO 2004033905 A	22-04-2004	CN 1688810 A DE 10247142 A1 EP 1552145 A1 JP 2006502338 T US 2006008363 A1	26-10-2005 22-04-2004 13-07-2005 19-01-2006 12-01-2006
DE 19802476 A1	29-07-1999	WO 9937910 A1 EP 1049868 A1 JP 2002501144 T US 6588405 B1	29-07-1999 08-11-2000 15-01-2002 08-07-2003
DE 19726572 A1	24-12-1998	NONE	
EP 1188926 A	20-03-2002	DE 10046315 A1	04-04-2002
DE 19725563 A1	24-12-1998	WO 9858170 A1	23-12-1998
DE 4213781 C2	24-10-2002	DE 4213781 A1	28-10-1993
EP 1184572 A	06-03-2002	DE 10042305 A1	21-03-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052674

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F04B1/04 F04B53/16 F02M59/08

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 006555 A1 (SIEMENS AG [DE]) 16. August 2007 (2007-08-16) Absatz [0042]; Abbildungen 1,3 -----	1,4,8
X	WO 2004/033905 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BOOS BURKHARD [DE]) 22. April 2004 (2004-04-22)	1,8
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 -----	2,3,5-7
Y	DE 198 02 476 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29. Juli 1999 (1999-07-29) Spalte 1, Zeilen 43-53 -----	2,5,6
Y	DE 197 26 572 A1 (MANNESMANN REXROTH AG [DE]) 24. Dezember 1998 (1998-12-24) Ansprüche 2,5; Abbildung 3 -----	3
	----- -/--	

☒ 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

28. Mai 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/06/2009

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

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052674

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP 1 188 926 A (SIEMENS AG [DE]) 20. März 2002 (2002-03-20) Abbildung 3 -----	7
A	DE 197 25 563 A1 (MANNESMANN REXROTH AG [DE]) 24. Dezember 1998 (1998-12-24) das ganze Dokument -----	
A	DE 42 13 781 C2 (REXROTH MANNESMANN GMBH [DE] BOSCH GMBH ROBERT [DE]; SIEMENS AG [DE]) 28. Oktober 1993 (1993-10-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	
A	EP 1 184 572 A (SIEMENS AG [DE] CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 6. März 2002 (2002-03-06) das ganze Dokument -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/052674

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006006555 A1	16-08-2007	EP 1987249 A1	05-11-2008
		WO 2007093244 A1	23-08-2007
WO 2004033905 A	22-04-2004	CN 1688810 A	26-10-2005
		DE 10247142 A1	22-04-2004
		EP 1552145 A1	13-07-2005
		JP 2006502338 T	19-01-2006
		US 2006008363 A1	12-01-2006
DE 19802476 A1	29-07-1999	WO 9937910 A1	29-07-1999
		EP 1049868 A1	08-11-2000
		JP 2002501144 T	15-01-2002
		US 6588405 B1	08-07-2003
DE 19726572 A1	24-12-1998	KEINE	
EP 1188926 A	20-03-2002	DE 10046315 A1	04-04-2002
DE 19725563 A1	24-12-1998	WO 9858170 A1	23-12-1998
DE 4213781 C2	24-10-2002	DE 4213781 A1	28-10-1993
EP 1184572 A	06-03-2002	DE 10042305 A1	21-03-2002