

(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
24. September 2009 (24.09.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/115356 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04B 1/04 (2006.01) F04B 53/00 (2006.01)
F04B 53/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/050687

(22) Internationales Anmeldedatum:
22. Januar 2009 (22.01.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 000 705.6 17. März 2008 (17.03.2008) 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, Fried-
rich** [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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: HIGH-PRESSURE PUMP

(54) Bezeichnung: HOCHDRUCKPUMPE

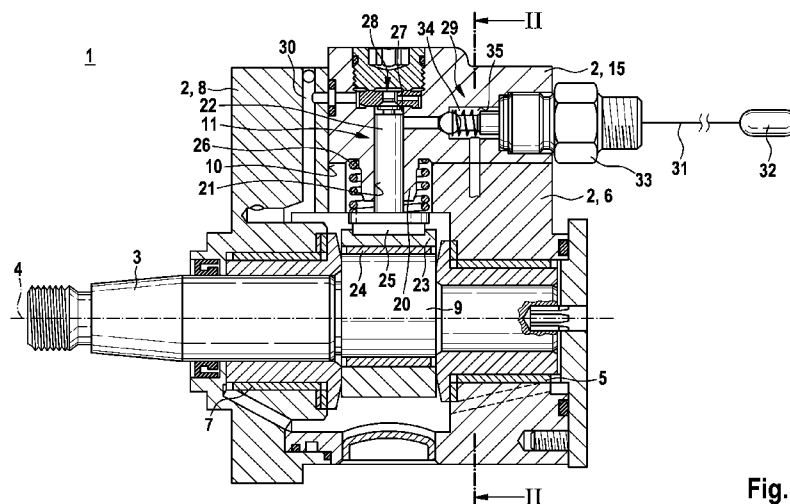


Fig. 1

(57) Abstract: A high-pressure pump (1) is used especially as a radial piston pump for fuel injection systems of air-compressing, self-igniting internal combustion engines. Said high-pressure pump (1) comprises a housing member (6) that has a first bore and at least one second bore. One respective pump subassembly (11) is inserted into the first and second bore, while cylinder heads (15, 16) are provided which close the bores (10). For this purpose, the cylinder heads (15, 16) are connected to the housing member (6). At least one high-pressure duct (44) that extends from the second cylinder head (16) to the first cylinder head (15) is formed within the housing member (6). Furthermore, the first cylinder head has a duct section (52) in a region (51) of a boundary surface (50) between the first cylinder head (15) and the housing member (6), an intersection (54) being provided in said duct section (52). The high-pressure duct (44) of the housing member (6) is formed by a continuous bore and has no intersection.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2009/115356 A1



Eine Hochdruckpumpe (1) dient insbesondere als Radialkolbenpumpe für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen. Die Hochdruckpumpe (1) weist einen Gehäusekörper (6) auf, der eine erste Bohrung und zumindest eine zweite Bohrung aufweist. In die erste und zweite Bohrung sind jeweils eine Pumpenbaugruppe (11) eingesetzt, wobei Zylinderköpfe (15, 16) vorgesehen sind, die die Bohrungen (10) verschließen. Hierfür werden die Zylinderköpfe (15, 16) mit dem Gehäusekörper (6) verbunden. In dem Gehäusekörper (6) ist zumindest ein Hochdruckkanal (44) ausgebildet, der von dem zweiten Zylinderkopf (16) zu dem ersten Zylinderkopf (15) führt. Ferner weist der erste Zylinderkopf in einem Bereich (51) einer Grenzfläche (50) zwischen dem ersten Zylinderkopf (15) und dem Gehäusekörper (6) einen Kanalabschnitt (52) auf, an dem eine Verschneidung (54) vorgesehen ist. Der Hochdruckkanal (44) des Gehäusekörpers (6) mündet in den Kanalabschnitt (52). Der Hochdruckkanal (44) des Gehäusekörpers (6) ist dabei durch eine durchgehende Bohrung ausgebildet und verschneidungsfrei ausgestaltet.

Beschreibung

Titel

Hochdruckpumpe

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Hochdruckpumpe, insbesondere eine Radialkolbenpumpe für Brennstoffeinspritzanlagen. Speziell betrifft die Erfindung das Gebiet der Hochdruckpumpen für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen.

Aus der DE 102 47 142 A1 ist eine Hochdruckpumpe für eine Brennstoffeinspritzeinrichtung einer Brennkraftmaschine bekannt. Die bekannte Hochdruckpumpe weist ein Pumpengehäuse auf, in dem mehrere Pumpenelemente angeordnet sind. Dabei wird durch die Pumpenelemente Flüssigkeit unter Hochdruck über ein Hochdruckkanalsystem zu einem gemeinsamen Hochdruckanschluss gefördert. Das Pumpengehäuse weist einen Gehäusekörper und für jedes Pumpenelement einen dieses abdeckenden, mit dem Gehäusekörper verbundenen Gehäusedeckel auf. Das Hochdruckkanalsystem weist ferner im Gehäusekörper verlaufende Hochdruckbohrungen auf, die im Bereich des Übergangs vom Gehäusekörper zu einem der Gehäusedeckel zu dem gemeinsamen Hochdruckanschluss zusammengeführt sind.

Die aus der DE 102 47 142 A1 bekannte Hochdruckpumpe hat den Nachteil, dass Verschneidungen und Kanten im Bereich des Pumpengehäuses vorgesehen sind. Eine Hochdruckbohrung verläuft zwar verschneidungsfrei durch den Gehäusekörper, weist aber an ihren Endstücken Verschneidungen mit Aussparungen auf, die den Übergang von dem Gehäusekörper zu dem jeweiligen Gehäusedeckel ermöglichen. Ferner sind Kanten im Übergang zwischen der Hochdruckbohrung in dem Gehäusekörper und der jeweiligen Aussparung ausgebildet. Im Betrieb der Hochdruckpumpe kann es deshalb zu Beschädigungen des Gehäusekörpers im Übergangsbereich zu dem jeweiligen Gehäusedeckel kommen.

Offenbarung der Erfindung

Die erfindungsgemäße Hochdruckpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, dass die Materialbelastung des Gehäusekörpers über den gesamten Hochdruckkanal, insbesondere im Bereich einer Grenzfläche zwischen dem Zylinderkopf und dem Gehäusekörper, verringert ist. Speziell kann die Herstellung des Gehäusekörpers vereinfacht und/oder die Erzeugung höherer Drucke ermöglicht werden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Hochdruckpumpe möglich.

In vorteilhafter Weise ist der gesamte Hochdruckkanal des Gehäusekörpers verschneidungsfrei ausgestaltet, wobei der Hochdruckkanal des Gehäusekörpers durch eine durchgehende Bohrung gebildet ist. Dadurch werden innerhalb des Gehäusekörpers Kanten, Absätze und damit verbundene Verschneidungen eliminiert. Dadurch können auf den Gehäusekörper einwirkende Belastungen durch einen unter hohem Druck stehenden Brennstoff, der durch den Hochdruckkanal strömt, verringert werden.

In vorteilhafter Weise ist der Zylinderkopf als gehärteter Zylinderkopf ausgestaltet, wobei eine Verschneidung in den Zylinderkopf verlegt ist, so dass eine Materialbeanspruchung im Wesentlichen im Zylinderkopf erfolgt. Der Zylinderkopf kann dadurch hinsichtlich seiner Festigkeit optimiert werden, wobei die Herstellungskosten verringert sind, da die Herstellung des Gehäusekörpers vereinfacht ist.

In vorteilhafter Weise ist die Verschneidung des Kanalabschnitts des ersten Zylinderkopfes zumindest teilweise durch eine Ansenkung ausgebildet, wobei die Ansenkung als zumindest teilweise kreisrunde, zumindest teilweise kugelförmige, zumindest teilweise elliptische oder zumindest teilweise ellipsoidförmige Ansenkung ausgestaltet ist. Durch die Vermeidung von Kanten kann die Festigkeit beziehungsweise die Belastbarkeit des Kanalabschnitts im Zylinderkopf weiter optimiert werden.

In vorteilhafter Weise ist zumindest eine dritte Bohrung in dem Gehäusekörper vorgesehen, in der eine dritte Pumpengruppe angeordnet ist, wobei die dritte Bohrung von einem dritten Zylinderkopf verschlossen ist, wobei in dem Gehäusekörper ein weiterer Hochdruckkanal ausgebildet ist, der von dem dritten Zylinderkopf zu dem ersten Zylinderkopf führt, und wobei der weitere Hochdruckkanal in den Kanalabschnitt mit der Verschneidung in dem ersten Zylinderkopf mündet. Dadurch können sowohl der

Hochdruckkanal als auch der weitere Hochdruckkanal in den Kanalabschnitt des ersten Zylinderkopfes führen, wobei die Hochdruckkanäle durchgehend als Durchgangsbohrungen ausgestaltet sein können, da die Zusammenführung vollständig auf der Seite des Zylinderkopfes erfolgt.

In vorteilhafter Weise weist der Kanalabschnitt in dem ersten Zylinderkopf im Bereich der Grenzfläche einen erweiterten Querschnitt auf, der eine Mündungsöffnung des Hochdruckkanals des Gehäusekörpers und eine weitere Mündungsöffnung des weiteren Hochdruckkanals des Gehäusekörpers an der Grenzfläche umfasst. Dabei ist es ferner von Vorteil, dass ein Steg des Gehäusekörpers zwischen der Mündungsöffnung des Hochdruckkanals und der weiteren Mündungsöffnung des weiteren Hochdruckkanals abgerundet ausgestaltet ist. Dadurch werden Kanten und Verschneidungen auch im Bereich der Grenzfläche, insbesondere auf der Seite des Gehäusekörpers, vermieden, so dass speziell auf den Gehäusekörper einwirkende Belastungen durch den unter hohem Druck stehenden Brennstoff, der durch die Hochdruckkanäle strömt, vermindert sind.

Vorteilhaft ist es, dass der Kanalabschnitt in dem ersten Zylinderkopf zwischen der Grenzfläche, die zwischen dem ersten Zylinderkopf und dem Gehäusekörper ausgebildet ist, und der Verschneidung, die in dem Kanalabschnitt in dem ersten Zylinderkopf vorgesehen ist, einen Zweig und einen weiteren Zweig aufweist, die parallel zueinander geführt sind, und dass der Hochdruckkanal in den Zweig des Kanalabschnitts mündet und der weitere Hochdruckkanal in den weiteren Zweig des Kanalabschnitts mündet. Dadurch kann die Zusammenführung des aus den Hochdruckkanälen in den ersten Zylinderkopf strömenden Brennstoffs vollständig innerhalb des Zylinderkopfes erfolgen, wobei die Hochdruckkanäle über den Zweig und den weiteren Zweig des Kanalabschnitts abschnittsweise bis zu der Verschneidung verlängert sind. Dadurch kann eine hohe Stabilität erreicht werden.

Dabei ist es ferner von Vorteil, dass ein Steg zwischen dem Zweig des Kanalabschnitts und dem weiteren Zweig des Kanalabschnitts in einem Bereich der Verschneidung des Kanalabschnitts abgerundet ausgestaltet ist, um Belastungen an Kanten und dergleichen innerhalb des ersten Zylinderkopfes zu verhindern.

Zwischen dem Gehäusekörper und dem ersten Zylinderkopf kann zumindest in dem Bereich der Grenzfläche ein Dichtelement vorgesehen sein, das beispielsweise durch eine Dichtmembran oder einen Hochdruck-Dichtring ausgestaltet ist. Ein solches Dichtelement kann in vorteilhafter Weise in eine Ausnehmung eingesetzt sein, die in dem

ersten Zylinderkopf im Bereich der Grenzfläche vorgesehen ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung anhand der beigefügten Zeichnungen, in denen sich entsprechende Elemente mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen sind, näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen auszugsweisen, axialen Schnitt durch eine Hochdruckpumpe entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 2 einen Schnitt durch die in Fig. 1 gezeigte Hochdruckpumpe entlang der mit II bezeichneten Schnittlinie entsprechend dem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- Fig. 3 den in Fig. 2 mit III bezeichneten Ausschnitt einer Hochdruckpumpe entsprechend einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung und
- Fig. 4 den in Fig. 3 gezeigten Ausschnitt einer Hochdruckpumpe entsprechend einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine Hochdruckpumpe 1 in einer auszugsweisen, axialen Schnittdarstellung entsprechend einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Hochdruckpumpe 1 kann insbesondere als Radialkolbenpumpe ausgestaltet sein. Ferner kann die Hochdruckpumpe 1 speziell als Brennstoffpumpe für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen dienen. Ein bevorzugter Einsatz der Hochdruckpumpe 1 besteht für eine Brennstoffeinspritzanlage mit einer Brennstoffverteilerleiste, einem so genannten Common Rail, das Dieselbrennstoff unter hohem Druck speichert. Die erfindungsgemäße Hochdruckpumpe 1 eignet sich jedoch auch für andere Anwendungsfälle.

Die Hochdruckpumpe 1 weist ein mehrteiliges Gehäuse 2 auf. Ferner weist die Hochdruckpumpe 1 eine Antriebswelle 3 auf, die im Betrieb um ihre Achse 4 rotiert. Die Antriebswelle 3 ist einerseits an einer Lagerstelle 5 in einem Gehäusekörper 6 des Gehäuses 2 gelagert. Andererseits ist die Antriebswelle 3 an einer Lagerstelle 7 in einem

mit dem Gehäusekörper 6 verbundenen Flanschteil 8 des Gehäuses 2 gelagert. Die beiden Lagerstellen 5, 7 sind in Bezug auf die Achse 4 axial voneinander beabstandet angeordnet.

Zwischen den beiden Lagerstellen 5, 7 weist die Antriebswelle 3 einen Nocken 9 auf, der einer in einer Bohrung 10 des Gehäusekörpers 6 angeordneten ersten Pumpenbaugruppe 11 zugeordnet ist. Ferner ist der Nocken 9 einer zweiten Pumpenbaugruppe und einer dritten Pumpenbaugruppe zugeordnet, die in einer zweiten Bohrung und einer dritten Bohrung des Gehäusekörpers 6 angeordnet sind, wobei die zweite und dritte Bohrung um 120° bezüglich der Achse 4 verschwenkt zu der Bohrung 10 vorgesehen sind. Der Aufbau der zweiten und dritten Pumpenbaugruppe entspricht dem der Pumpenbaugruppe 11. Die Bohrung 10 sowie die zweite und dritte Bohrung sind jeweils durch einen Zylinderkopf 15, 16, 17 verschlossen. Die Anordnung des ersten Zylinderkopfes 15, des zweiten Zylinderkopfes 16 und des dritten Zylinderkopfes 17 in Bezug auf den Gehäusekörper 6 ist auch in der Fig. 2 veranschaulicht. Dabei sind die Zylinderköpfe 15, 16, 17 jeweils mit dem Gehäusekörper 6 auf geeignete Weise verbunden.

Es ist anzumerken, dass in dem Gehäusekörper 6 auch eine andere Anzahl an Pumpenbaugruppen 11 angeordnet sein kann, die gleichmäßig über den Umfang verteilt sind. Speziell können auch nur zwei Pumpenbaugruppen 11 vorgesehen sein, die einander gegenüberliegen. Die Ausgestaltung solcher Pumpenbaugruppen ist im Folgenden anhand der Pumpenbaugruppe 11 im Detail weiter beschrieben.

Der erste Zylinderkopf 15 weist einen Ansatz 20 auf, der sich in die Bohrung 10 erstreckt. Dabei ist innerhalb des Ansatzes 20 eine Zylinderbohrung 21 ausgebildet, in der ein Kolben 22 der ersten Pumpenbaugruppe 11 verschiebbar geführt ist. Der Kolben 22 ist mit einem Rollenschuh 23 verbunden, der eine Rolle 24 aufnimmt, die im Betrieb an dem Nocken 9 läuft. Dabei wird der Kolben 22 an einem Bund 25 des Kolbens 22 mit einer Kolbenfeder 26 in Richtung auf den Nocken 9 beaufschlagt, so dass auch bei hohen Drehzahlen eine Anlage von Kolben 22, Rollenschuh 23, Rolle 24 und Nocken 9 aneinander gewährleistet ist. Somit wird der Kolben 22 im Betrieb periodisch hin- und herbewegt, wodurch ein in einem Pumpenarbeitsraum 27 vorgesehener Brennstoff periodisch komprimiert und entlastet wird. Über ein Einlassventil 28 und ein Auslassventil 29 wird der Brennstoffzu- und -abfluss gesteuert. Im Betrieb der Hochdruckpumpe 1 wird dadurch über einen Brennstoffkanal 20 Brennstoff zu dem Pumpenarbeitsraum 27 geführt, in diesem komprimiert und dadurch unter hohem Druck stehender Brennstoff über das Auslassventil 29 und eine Brennstoffleitung 31 zu einer Brennstoffverteilerleiste 32

oder dergleichen gefördert.

Die Förderung des Brennstoffes von der Hochdruckpumpe 1 zu der Brennstoffverteilerleiste 32 erfolgt über einen Hochdruckanschluss 33 der Hochdruckpumpe 1, wobei der von der ersten Pumpenbaugruppe 11 geförderte Brennstoff und zumindest der von der zweiten Pumpenbaugruppe geförderte Brennstoff über den gleichen Hochdruckanschluss 33 zu der Brennstoffverteilerleiste 32 geführt werden. In einem im Bereich des Einlassventils 28 der ersten Pumpenbaugruppe 11 vorgesehenen Sammelraum 34 sammelt sich der von der ersten Pumpenbaugruppe 11 und zumindest der zweiten Pumpenbaugruppe geförderte Brennstoff, um über den Hochdruckanschluss 33 zu der Brennstoffverteilerleiste 32 gefördert zu werden. Die Zusammenführung des Brennstoffs ist im Folgenden anhand der Fig. 2 in weiterem Detail beschrieben.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch die in Fig. 1 gezeigte Hochdruckpumpe 1 entlang der mit II bezeichneten Schnittlinie. Dabei sind der Gehäusekörper 6 und die mit dem Gehäusekörper 6 verbundenen Zylinderköpfe 15, 16, 17 in ihrer Anordnung zueinander dargestellt. In den Zylinderköpfen 15, 16, 17 sind jeweils ein Auslassventil 29, 29', 29'' angeordnet, die jeweils in eine Stufenbohrung 35, 35', 35'' eingesetzt sind. Dabei bildet die Stufenbohrung 35 den Sammelraum 34, aus dem Brennstoff in die Brennstoffleitung 31 gelangt. Die Stufenbohrungen 35', 35'' in dem zweiten Zylinderkopf 16 beziehungsweise dem dritten Zylinderkopf 17 sind mit dem Sammelraum 34 verbunden.

Der zweite Zylinderkopf 16 weist einen Kanalabschnitt 40 und eine Ansenkung 41 auf. Ferner weist der dritte Zylinderkopf 17 einen Kanalabschnitt 42 und eine Ansenkung 43 auf. Die Ansenkungen 41, 43 sind zumindest im Wesentlichen kreis-, zumindest im Wesentlichen kugelförmig, insbesondere zumindest im Wesentlichen halbkugelförmig, elliptisch oder ellipsoidisch ausgestaltet. Ferner weist der Gehäusekörper 6 einen Hochdruckkanal 44 und einen weiteren Hochdruckkanal 45 auf. Der Hochdruckkanal 44 ist an einem Ende in einem Bereich 46 an einer Grenzfläche 47, die zwischen dem Gehäusekörper 6 und dem zweiten Zylinderkopf 16 ausgebildet ist, in die Ansenkung 41 des zweiten Zylinderkopfes 16 geführt, so dass der Hochdruckkanal 44 in die Ansenkung 41 des zweiten Zylinderkopfes 16 mündet. Entsprechend ist der weitere Hochdruckkanal 45 in einem Bereich 48 einer Grenzfläche 49, die zwischen dem Gehäusekörper 6 und dem dritten Zylinderkopf 17 ausgebildet ist, in die Ansenkung 43 geführt, so dass der weitere Hochdruckkanal 45 in dem Bereich 48 der Grenzfläche 49 in die Ansenkung 43 mündet.

Ferner ist zwischen dem ersten Zylinderkopf 15 und dem Gehäusekörper 6 eine Grenzfläche 50 ausgebildet. In einem Bereich 51 der Grenzfläche 50 ist ein Übergang des Hochdruckkanals 44 und des weiteren Hochdruckkanals 45 in den ersten Zylinderkopf 15 vorgesehen. Hierfür weist der erste Zylinderkopf 15 einen Kanalabschnitt 52 und eine Ansenkung 53 auf, wobei zwischen dem Kanalabschnitt 52 und der Ansenkung 53 eine Verschneidung 54 vorgesehen ist. Der erste Zylinderkopf 15 weist somit den Kanalabschnitt 52 mit der Verschneidung 54 auf. Der Hochdruckkanal 44 und der weitere Hochdruckkanal 45 münden in dem Bereich 51 in die Ansenkung 53. Hierbei ist die Ansenkung 53 zumindest im Wesentlichen kreisrund oder zumindest im Wesentlichen kugelförmig, insbesondere zumindest im Wesentlichen halbkugelförmig, ausgestaltet. Die Ansenkung 53 weist dabei in dem Bereich 51 der Grenzfläche 50 einen erweiterten Querschnitt auf, der sowohl eine Mündungsöffnung 55 des Hochdruckkanals 44 als auch eine weitere Mündungsöffnung 56 des weiteren Hochdruckkanals 45 umfasst. Durch diese Ausgestaltung ist es möglich, dass sowohl der Hochdruckkanal 44 als auch der weitere Hochdruckkanal 45 durch durchgehende Bohrungen ausgestaltet sind, die vollkommen verschneidungsfrei ausgeführt sind. Insbesondere der erste Zylinderkopf 15 ist zumindest im Bereich des Kanalabschnitts 52 und der Ansenkung 53 gehärtet ausgestaltet, so dass eine hohe Beständigkeit gegenüber dem unter hohem Druck stehenden Brennstoff gewährleistet ist.

Fig. 3 zeigt den in Fig. 2 mit III bezeichneten Ausschnitt einer Hochdruckpumpe 1 entsprechend einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel weist der Kanalabschnitt 52 in dem ersten Zylinderkopf 15 einen Zweig 60 und einen weiteren Zweig 61 auf, die im Bereich 51 der Grenzfläche 50 an den Übergangsquerschnitt der Hochdruckkanäle 44, 45 angepasst sind. Dabei sind die Zweige 60, 61 in dem ersten Zylinderkopf 15 parallel zueinander geführt. In einem Verbindungsbereich 62 des Kanalabschnitts 52, in dem die Zweige 60, 61 zusammengeführt sind, sind eine oder mehrere Verschneidungen 54 ausgebildet. Die Verschneidungen 54 liegen dabei innerhalb des ersten Zylinderkopfes 15, der vorzugsweise gehärtet oder zumindest im Bereich des Kanalabschnitts 52 gehärtet ist. Ferner ist ein Steg 63 zwischen den Zweigen 60, 61 abgerundet ausgestaltet, so dass Kanten vermieden sind. Der Steg 63 ist dabei Teil des ersten Zylinderkopfes 15.

Fig. 4 zeigt den in Fig. 3 dargestellten Ausschnitt einer Hochdruckpumpe 1 entsprechend einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Kanalabschnitt 52 zumindest abschnittsweise versetzt, das heißt asymmetrisch, zu dem

Bereich 51 der Grenzfläche 50, in dem die Hochdruckkanäle 44, 45 in die Ansenkung 53 münden, angeordnet. Ferner ist ein zwischen den Hochdruckkanälen 44, 45 ausgebildeter Steg 64 abgerundet ausgestaltet. Dadurch sind im Unterschied zu dem in der Fig. 2 dargestellten ersten Ausführungsbeispiel Kanten im Bereich des Steges 64, das heißt zwischen den Mündungsöffnungen 55, 56 vermieden. Der Steg 64 ist dabei Bestandteil des Gehäusekörpers 6.

Ferner weist der erste Zylinderkopf 15 eine Ausnehmung 65 auf. Die Ausnehmung 65 ist im Bereich 51 der Grenzfläche 50 zwischen dem ersten Zylinderkopf 15 und dem Gehäusekörper 6 an dem ersten Zylinderkopf 15 vorgesehen. In die Ausnehmung 65 ist ein Dichtelement 66 eingesetzt. Das Dichtelement 66 kann beispielsweise durch eine Dichtmembran oder einen Hochdruck-Dichtring ausgebildet sein. Dadurch kann eine zuverlässige Abdichtung des Übergangs zwischen dem Gehäusekörper 6 und dem ersten Zylinderkopf 15 in dem Bereich 51 der Grenzfläche 50 gewährleistet werden.

Die Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt.

Ansprüche

1. Hochdruckpumpe (1), insbesondere Radialkolbenpumpe für Brennstoffeinspritzanlagen von luftverdichtenden, selbstzündenden Brennkraftmaschinen, mit einem Gehäusekörper (6), der eine erste Bohrung (10) und zumindest eine zweite Bohrung aufweist, einer ersten Pumpenbaugruppe (11), die in der ersten Bohrung (10) angeordnet ist, zumindest einer zweiten Pumpenbaugruppe, die in der zweiten Bohrung angeordnet ist, einem mit dem Gehäusekörper (6) verbundenen ersten Zylinderkopf (15), der die erste Bohrung (10) verschließt, und einem mit dem Gehäusekörper (6) verbundenen zweiten Zylinderkopf (16), der die zweite Bohrung verschließt, wobei in dem Gehäusekörper (6) zumindest ein Hochdruckkanal (44) ausgebildet ist, der von dem zweiten Zylinderkopf (16) zu dem ersten Zylinderkopf (15) führt, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zylinderkopf (15) in einem Bereich (51) einer Grenzfläche (50) zwischen dem ersten Zylinderkopf (15) und dem Gehäusekörper (6) einen Kanalabschnitt (52) mit einer Verschneidung (54) aufweist, in den der Hochdruckkanal (44) des Gehäusekörpers (6) mündet.
2. Hochdruckpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckkanal (44) des Gehäusekörpers (6) verschneidungsfrei ausgestaltet ist.
3. Hochdruckpumpe nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckkanal (44) des Gehäusekörpers (6) durch eine durchgehende Bohrung gebildet ist.
4. Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Zylinderkopf (15) als gehärteter Zylinderkopf ausgestaltet ist.
5. Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Verschneidung (54) des Kanalabschnitts (52) des ersten Zylinderkopfs (15) zumindest teilweise durch eine Ansenkung (53) ausgebildet ist.
6. Hochdruckpumpe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ansenkung

(53) als zumindest teilweise kreisrunde oder zumindest teilweise elliptische Ansenkung (53) ausgestaltet ist.

7. Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäusekörper (6) zumindest eine dritte Bohrung aufweist, in der eine dritte Pumpenbaugruppe angeordnet ist, dass die dritte Bohrung von einem dritten Zylinderkopf (17) verschlossen ist, dass in dem Gehäusekörper (6) ein weiterer Hochdruckkanal (45) ausgebildet ist, der von dem dritten Zylinderkopf (17) zu dem ersten Zylinderkopf (15) führt, und dass der weitere Hochdruckkanal (45) in den Kanalabschnitt (52) mit der Verschneidung (54) in dem ersten Zylinderkopf (15) mündet.
8. Hochdruckpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanalabschnitt (52) in dem ersten Zylinderkopf (15) im Bereich der Grenzfläche (50) einen erweiterten Querschnitt aufweist, der eine Mündungsöffnung (55) des Hochdruckkanals (44) des Gehäusekörpers (6) und eine weitere Mündungsöffnung (56) des weiteren Hochdruckkanals (45) des Gehäusekörpers (6) an der Grenzfläche (50) umfasst.
9. Hochdruckpumpe nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Steg (64) des Gehäusekörpers (6) zwischen der Mündungsöffnung (55) des Hochdruckkanals (44) und der weiteren Mündungsöffnung (56) des weiteren Hochdruckkanals (45) abgerundet ausgestaltet ist.
10. Hochdruckpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Kanalabschnitt (52) in dem ersten Zylinderkopf (15) zwischen der Grenzfläche (50), die zwischen dem ersten Zylinderkopf (15) und dem Gehäusekörper (6) ausgebildet ist, und der Verschneidung (54), die in dem Kanalabschnitt (52) in dem ersten Zylinderkopf (15) vorgesehen ist, einen Zweig (60) und einen weiteren Zweig (61) aufweist, die parallel zueinander geführt sind, und dass der Hochdruckkanal (44) in den Zweig (60) des Kanalabschnitts (52) mündet und der weitere Hochdruckkanal (45) in den weiteren Zweig (61) des Kanalabschnitts (52) mündet.
11. Hochdruckpumpe nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein Steg (63) zwischen dem Zweig (60) des Kanalabschnitts (52) und dem weiteren Zweig (61) des Kanalabschnitts (52) in einem Verbindungsbereich (62) des Kanalabschnitts (52) abgerundet ausgestaltet ist.

12. Hochdruckpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Gehäusekörper (6) und dem ersten Zylinderkopf (15) zumindest in dem Bereich (51) der Grenzfläche (50) ein Dichtelement (66) vorgesehen ist.
13. Hochdruckpumpe nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtelement (66) in eine Ausnehmung (65) in dem ersten Zylinderkopf (15) eingesetzt ist.

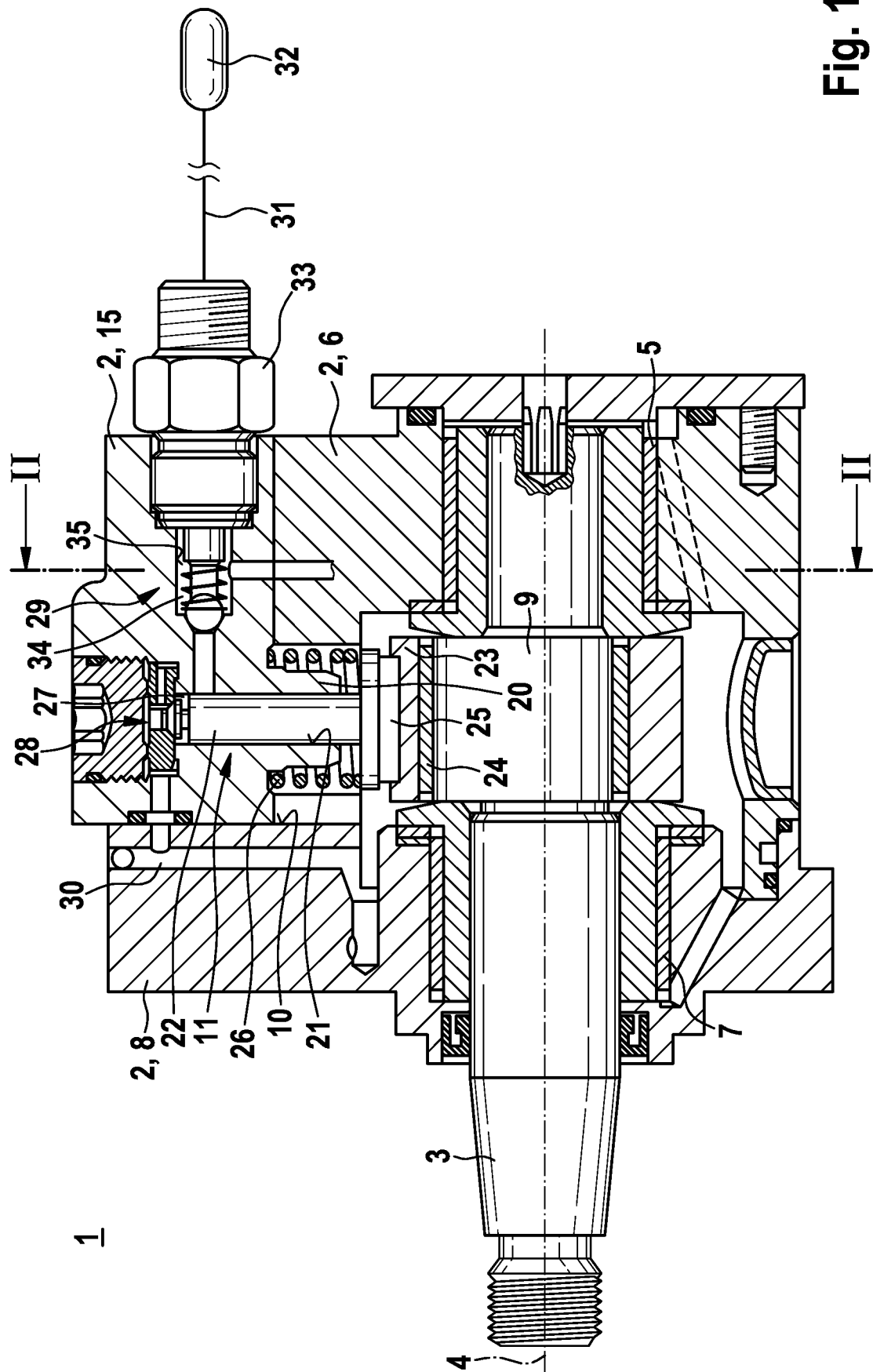
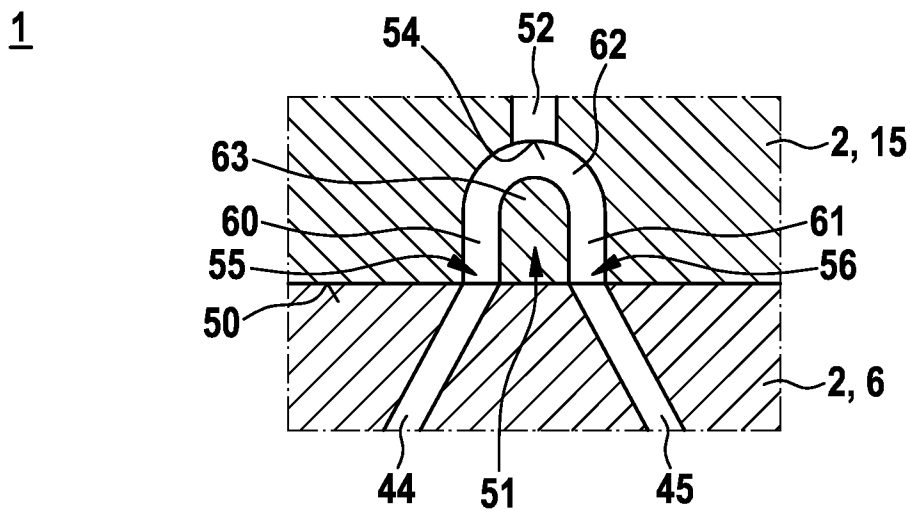
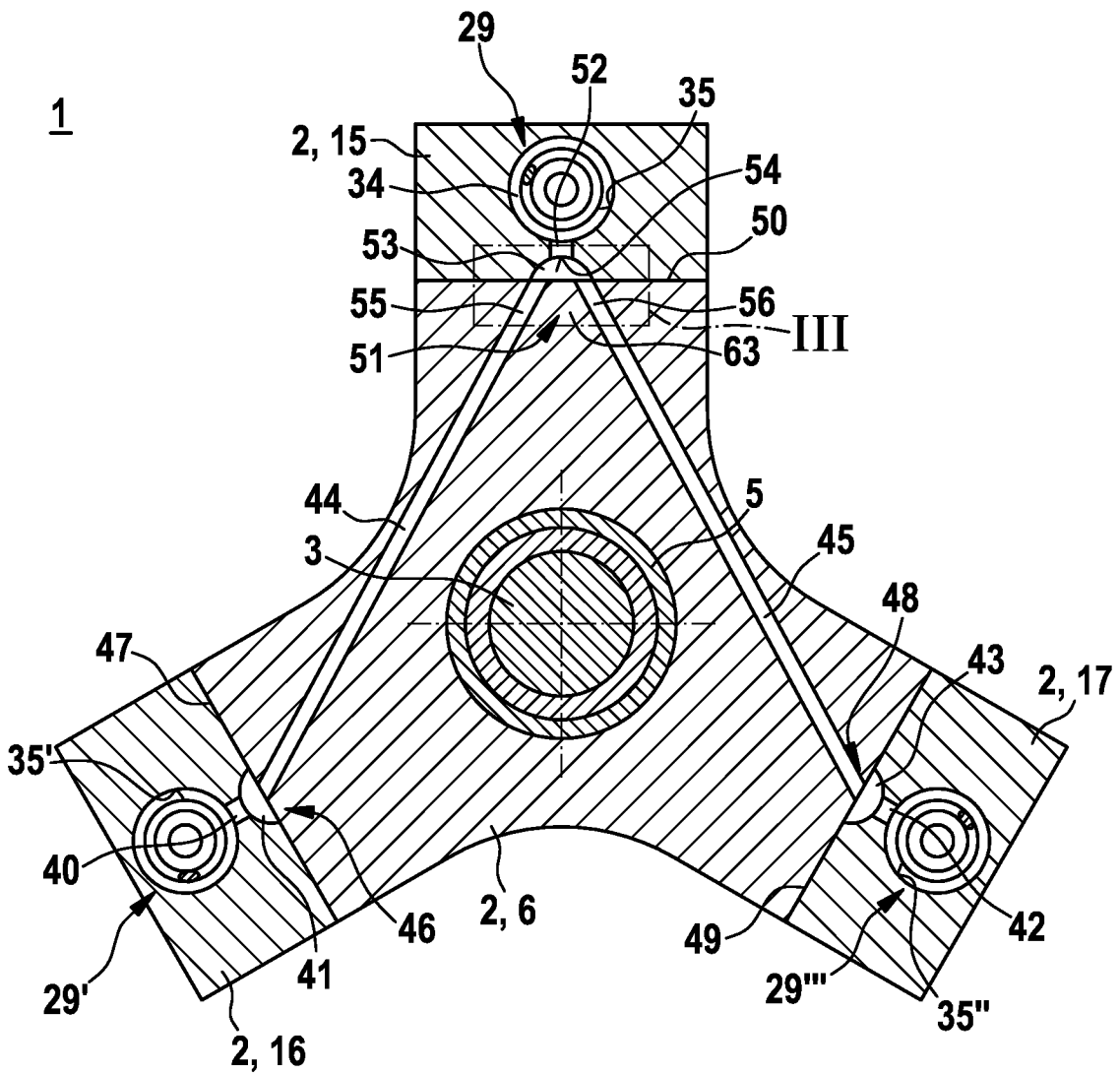


Fig. 1

2 / 3



1

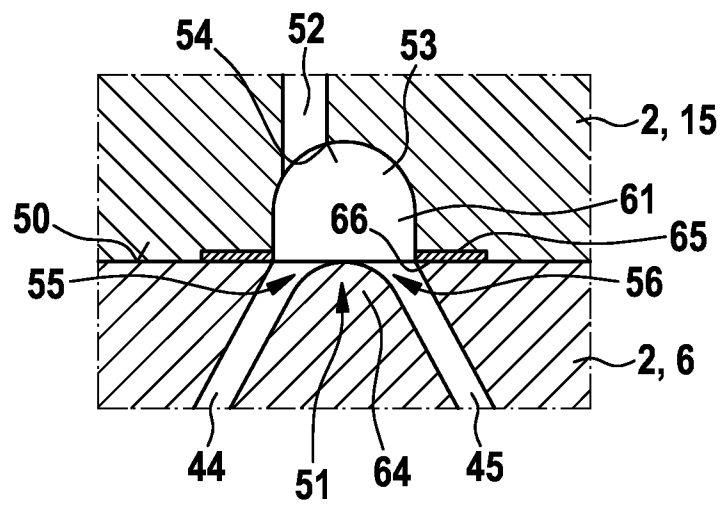


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/050687

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. F04B1/04 F04B53/16 F04B53/00

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	WO 2004/033905 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BOOS BURKHARD [DE]) 22 April 2004 (2004-04-22) abstract; figures 2,3 page 5, line 28 - page 7, line 24 -----	1-13
X	EP 1 375 915 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2 January 2004 (2004-01-02) abstract; figure 2b paragraphs [0017] - [0021] -----	1-13
X	EP 1 818 539 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15 August 2007 (2007-08-15) abstract; figures 1b,2,5 -----	1
X	EP 1 188 926 A (SIEMENS AG [DE]) 20 March 2002 (2002-03-20) abstract; figure 3 -----	1
	-/--	

☒ 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.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2009

Date of mailing of the international search report

11/05/2009

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

Pinna, Stefano

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/050687

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT.

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 100 00 981 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 27 July 2000 (2000-07-27) abstract; figures -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/050687

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
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
EP 1375915	A	02-01-2004	DE 10229396 A1	22-01-2004
EP 1818539	A	15-08-2007	NONE	
EP 1188926	A	20-03-2002	DE 10046315 A1	04-04-2002
DE 10000981	A1	27-07-2000	FR 2793848 A1	24-11-2000
			JP 3813370 B2	23-08-2006
			JP 2000205116 A	25-07-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/050687

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F04B1/04 F04B53/16 F04B53/00

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	WO 2004/033905 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; BOOS BURKHARD [DE]) 22. April 2004 (2004-04-22) Zusammenfassung; Abbildungen 2,3 Seite 5, Zeile 28 - Seite 7, Zeile 24	1-13
X	EP 1 375 915 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. Januar 2004 (2004-01-02) Zusammenfassung; Abbildung 2b Absätze [0017] - [0021]	1-13
X	EP 1 818 539 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15. August 2007 (2007-08-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1b,2,5	1
X	EP 1 188 926 A (SIEMENS AG [DE]) 20. März 2002 (2002-03-20) Zusammenfassung; Abbildung 3	1
	-/--	

☒ 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 nahelegend ist

g Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/05/2009

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

Pinna, Stefano

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 100 00 981 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]) 27. Juli 2000 (2000-07-27) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/050687

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
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
EP 1375915 A	02-01-2004	DE 10229396 A1	22-01-2004
EP 1818539 A	15-08-2007	KEINE	
EP 1188926 A	20-03-2002	DE 10046315 A1	04-04-2002
DE 10000981 A1	27-07-2000	FR 2793848 A1	24-11-2000
		JP 3813370 B2	23-08-2006
		JP 2000205116 A	25-07-2000