

(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
17. Oktober 2002 (17.10.2002)

PCT

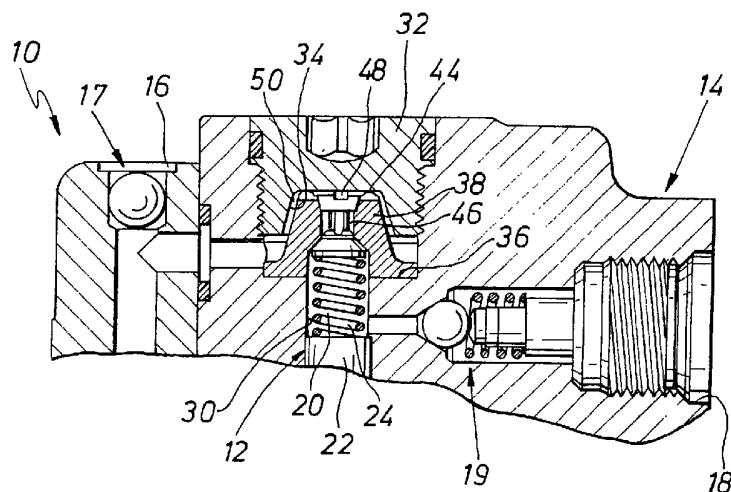
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/081902 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F02M 63/02, 59/10, 59/44
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/01248
- (22) Internationales Anmeldedatum:
5. April 2002 (05.04.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 17 600.7 7. April 2001 (07.04.2001) 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): **BRAUN, Markus** [DE/DE]; Reinsburgstrasse 136, 70197 Stuttgart (DE).
GULDEN, Silvia [DE/DE]; Hegaustrasse 37, 70469 Stuttgart (DE). **LUCHS, Igor** [DE/DE]; Schillerstrasse 42, 71672 Marbach (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht
— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HIGH PRESSURE FUEL PUMP FOR A FUEL SYSTEM ON A DIRECT INJECTION INTERNAL COMBUSTION ENGINE, FUEL SYSTEM AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: HOCHDRUCK-KRAFTSTOFFPUMPE FÜR EIN KRAFTSTOFFSYSTEM EINER DIREKTEINSPRITZEN- DEN BRENNKRAFTMASCHINE, KRAFTSTOFFSYSTEM SOWIE BRENNKRAFTMASCHINE



(57) Abstract: A high pressure fuel pump (10) is used for a direct injection internal combustion engine, comprising a housing (14, 32) and provided with a low pressure inlet (16) and a pumping chamber (20). The fuel is compressed in the pumping chamber (20) and an insert (38) is provided, which separates the pumping chamber (20) from the low pressure inlet (16). The insert (38) comprises at least one radial flow channel (48) and said insert (38) is axially supported by the housing (32). The high pressure fuel pump (10) further comprises a high pressure outlet (18). According to the invention, the production costs of the high pressure fuel pump (10) may be reduced, whereby the radial flow channel (48) is defined by a recess in an axial end face (44) of the insert (38).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/081902 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) wird für ein Kraftstoffsystem einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine verwendet. Sie umfasst ein Gehäuse (14, 32). Ferner ist ein Niederdruck-Einlass (16) und ein Förderraum (20) vorgesehen. In dem Förderraum (20) wird der Kraftstoff komprimiert. Weiterhin ist ein Einsatz (38) vorhanden, welcher den Förderraum (20) zum Niederdruck-Einlass (16) hin begrenzt. In dem Einsatz (38) ist mindestens ein radialer Strömungskanal (48) vorhanden. Axial stützt sich der Einsatz (38) an dem Gehäuse (32) ab. Die Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) weist ferner noch einen Hochdruck-Auslass (18) auf. Um die Herstellkosten der Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) zu senken wird vorgeschlagen, dass der radiale Strömungskanal (48) durch eine Ausnehmung in einer axialen Endfläche (44) des Einsatzes (38) begrenzt wird.

Hochdruck-Kraftstoffpumpe für ein Kraftstoffsystem einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine, Kraftstoffsystem sowie Brennkraftmaschine

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft zunächst eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe für ein Kraftstoffsystem einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine, mit einem Gehäuse, mit einem Niederdruck-Einlass, mit einem Förderraum, in dem der Kraftstoff komprimiert wird, mit einem Einsatz, welcher den Förderraum zum Niederdruck-Einlass hin begrenzt, wobei der Einsatz mindestens einen radialen Strömungskanal aufweist und wobei sich der Einsatz axial an dem Gehäuse abstützt, und mit einem Hochdruck-Auslass.

Eine derartige Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist vom Markt her bekannt. Bei ihr handelt es sich um eine 3-Zylinder-Radialkolbenpumpe. Sie wird zur Verdichtung des Kraftstoffes auf den bei direkteinspritzenden Brennkraftmaschinen hohen Druck verwendet. Der Kolben der Radialkolbenpumpe begrenzt einen Förderraum, welcher während eines Saughubes über einen Niederdruck-Einlass mit Kraftstoff gefüllt wird.

Der sich im Förderraum befindliche Kraftstoff wird während eines Kompressionshubes im Förderraum komprimiert. Wenn der Druck des Kraftstoffs im Förderraum ein bestimmtes Niveau

- 2 -

erreicht hat, wird der Kraftstoff über ein Druckventil zu einem Hochdruck-Auslass ausgestoßen.

Zwischen dem Niederdruck-Einlass und dem Förderraum ist ein Einsatz vorhanden, welcher koaxial zum Förderraum angeordnet ist und an dem sich eine Kolbenfeder abstützt. Durch die Wand des ringförmigen Einsatzes erstrecken sich mehrere schrägverlaufende Strömungskanäle radial nach außen, durch die der Kraftstoff vom Niederdruck-Einlass her in den Förderraum strömt.

Die vorliegende Erfindung hat die Aufgabe, eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe der eingangs genannten Art so weiterzubilden, dass sie preiswerter gebaut werden kann und eine längere Lebensdauer aufweist.

Diese Aufgabe wird bei einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der radiale Strömungskanal durch eine Ausnehmung in einer axialen Endfläche des Einsatzes begrenzt wird.

Vorteile der Erfindung

Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass das Einbringen der radialen Durchgangsbohrungen in den Einsatz der bekannten Hochdruck-Kraftstoffpumpe relativ zeitaufwendig ist und eine kostenintensive Bearbeitung erfordert. Demgegenüber ist die in einer axialen Endfläche des Einsatzes vorgesehene Ausnehmung im Einsatz der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe äußerst einfach einbringbar, da dieser Bereich einfach von außen zugänglich ist. Hierdurch werden die Herstellungskosten der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe gesenkt.

Darüber hinaus wurde festgestellt, dass es bei dem Einsatz der bekannten Hochdruck-Kraftstoffpumpe immer wieder zur

- 3 -

Rissbildung im Bereich der radial inneren Mündung der radialen Strömungskanäle kam. Dadurch, dass der radiale Strömungskanal beim Einsatz der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe einfach durch eine Ausnehmung in der axialen Endfläche des Einsatzes gebildet ist, wird der Spannungsverlauf im Einsatz homogener, was einer Rissbildung entgegenwirkt. Dies verlängert die Lebensdauer der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

In einer ersten Weiterbildung ist genannt, dass im Einsatz ein durchgehender axialer Strömungskanal vorgesehen ist, dass der radiale Strömungskanal in der vom Förderraum abgewandten Endfläche des Einsatzes gebildet ist, und dass der radiale und der axiale Strömungskanal miteinander fluidverbunden sind. Dies ermöglicht in der Ansaugphase eine strömungsoptimale Befüllung des Förderraumes.

Möglich ist dabei, dass der radiale Strömungskanal durch eine Ausfräsung in der axialen Endfläche des Einsatzes hergestellt ist. Eine derartige Ausfräsung ist preiswert. Ggf. kann die Bearbeitung einen Schleifarbeitsgang umfassen.

Vorgeschlagen wird ferner, dass in dem Einsatz mindestens drei, insbesondere vier sternförmig angeordnete radiale Strömungskanäle vorhanden sind. Diese Anzahl von Strömungskanälen senkt den Strömungswiderstand während der Ansaugphase der Hochdruck-Kraftstoffpumpe. Andererseits wird die Anpressfläche zwischen Einsatz und Gehäuse durch diese Anzahl von Strömungskanälen nicht merklich geschwächt.

Bei einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen

- 4 -

Hochdruck-Kraftstoffpumpe hat mindestens ein radialer Strömungskanal einen rechteckigen Querschnitt. Dieser ist durch Fräsen einfach einzubringen. Um die Spannungen im Einsatz gering zu halten, sind die Ecken des radialen Strömungskanals vorzugsweise abgerundet.

Alternativ oder zusätzlich hierzu ist es auch möglich, dass mindestens ein radialer Strömungskanal eine wannenförmige Basis hat. Dies ist insbesondere im Hinblick auf die Homogenität der im Einsatz vorhandenen Spannungen vorteilhaft.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe ist das vom Förderraum abgewandte Ende des Einsatzes in einer Ausnehmung im Gehäuse abgestützt. Der Einsatz ist auf diese Weise in radialer Richtung sicher gehalten.

Um optimale Strömungsverhältnisse zu schaffen, ist es dabei vorteilhaft, wenn der Durchmesser der Ausnehmung im Gehäuse mindestens bereichsweise größer ist als der Außendurchmesser des Einsatzes, so dass zwischen der radialen Wand der Ausnehmung und der radial äußeren Wand des Einsatzes ein Ringraum vorhanden ist, welcher den radialen Strömungskanal mit dem Niederdruck-Einlass fluidisch verbindet.

Die Ausnehmung, in welcher sich der Einsatz abstützt, wird vorteilhafterweise in ein separates Gehäuseteil eingebracht. Dies senkt die Kosten bei der Herstellung. Dem wird bei jener Weiterbildung der erfindungsgemäßen Hochdruck-Kraftstoffpumpe Rechnung getragen, bei welcher das Gehäuse eine Schraube umfasst, welche eine Förderraumborung nach außen hin verschließt und in deren dem Förderraum zugewandter Stirnfläche die Ausnehmung vorhanden ist.

- 5 -

Die Erfindung betrifft auch ein Kraftstoffsystem mit einem Kraftstoffbehälter, mit mindestens einem Einspritzventil, welches den Kraftstoff direkt in den Brennraum einer Brennkraftmaschine einspritzt, mit mindestens einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe, und mit einer Kraftstoff-Sammelleitung, an die das Einspritzventil angeschlossen ist.

Ein derartiges Kraftstoffsystem ist ebenfalls vom Markt her bekannt. Üblicherweise wird dabei der Kraftstoff zunächst von einer elektrischen Niederdruck-Kraftstoffpumpe vom Kraftstoffbehälter zur Hochdruck-Kraftstoffpumpe hin gefördert. Diese fördert weiter in die Kraftstoff-Sammelleitung, welche allgemein auch als "Rail" bezeichnet wird. In der Kraftstoff-Sammelleitung wird der Kraftstoff unter hohem Druck gespeichert.

Um die Herstellkosten für ein solches Kraftstoffsystem zu senken und die Lebensdauer der Komponenten des Kraftstoffsystems zu erhöhen, wird vorgeschlagen, dass die Hochdruck-Kraftstoffpumpe nach der o.g. Art ausgebildet ist.

Ferner betrifft die Erfindung eine Brennkraftmaschine mit mindestens einem Brennraum, in den der Kraftstoff direkt eingespritzt wird.

Auch eine solche Brennkraftmaschine ist vom Markt her bekannt. Als Kraftstoff kommt Benzin oder Diesel in Frage. Die direkte Einspritzung des Kraftstoffs in den Brennraum der Brennkraftmaschine hat Emissions- und Verbrauchsvorteile.

Um die Kosten der Brennkraftmaschine zu senken und die Lebensdauer zu erhöhen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass sie ein Kraftstoffsystem der obigen Art aufweist.

Zeichnung

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung im Detail erläutert. In der Zeichnung zeigen:

- Figur 1 einen Schnitt durch eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe;
- Figur 2 eine vergrößerte Ansicht des Details II von Figur 1;
- Figur 3 eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines Einsatzes für die Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 1;
- Figur 4 eine Draufsicht auf den Einsatz von Figur 3;
- Figur 5 einen Schnitt längs der Linie V-V von Figur 4;
- Figur 6 eine Ansicht ähnlich Figur 3 eines zweiten Ausführungsbeispiels eines Einsatzes für die Hochdruck-Kraftstoffpumpe von Figur 1; und
- Figur 7 eine schematische Darstellung einer Brennkraftmaschine mit einem Kraftstoffsystem, welches eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe entsprechend Figur 1 umfasst.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

In Figur 1 trägt eine Hochdruck-Kraftstoffpumpe insgesamt das Bezugszeichen 10. Bei ihr handelt es sich um eine Radialkolbenpumpe mit insgesamt drei Zylindern, von denen in Figur 1 nur ein Zylinder mit dem Bezugszeichen 12

- 7 -

sichtbar ist. Die Radialkolbenpumpe 10 umfasst ein Gehäuse 14. In dem Gehäuse 14 ist ein Niederdruck-Einlass 16 sowie ein Hochdruck-Auslass 18 vorhanden.

Der Niederdruck-Einlass 16 und der Hochdruck-Auslass 18 sind über Druckventile 17 und 19 und Strömungskanäle (ohne Bezugszeichen) mit einem Förderraum 20 verbunden, der u.a. durch einen Förderkolben 22 begrenzt wird. Der Förderkolben 22 wird von einer Druckfeder 24 gegen einen Nocken 26 beaufschlagt. Der Nocken 26 ist wiederum an einer Welle 28 befestigt, welcher von einer in den Figuren 1 und 2 nicht sichtbaren Brennkraftmaschine angetrieben wird.

Der Förderraum 20 und auch jener Raum, in dem der Förderkolben 22 geführt ist, sind Teil einer Förderraumböhrung 30 im Gehäuse 14. Nach außen hin wird die Förderraumböhrung 30 durch eine Schraube 32 verschlossen. In die dem Förderraum 20 zugewandte Stirnfläche der Schraube 32 ist eine Ausnehmung 34 eingebracht. Zwischen dem Boden der Ausnehmung 34 und einem Absatz 36 der Förderraumböhrung 30 ist ein Einsatz 38 verspannt. Dessen genaue Ausbildung wird nun unter Bezugnahme auf die Figuren 3 bis 5 erläutert (in den Figuren 1 und 2 sind aus Darstellungsgründen nicht alle Bezugszeichen eingetragen):

Der Einsatz 38 hat eine glockenartige Außenform mit einem Kragenabschnitt 40 mit größerem Durchmesser und einem Hauptabschnitt 42, welcher sich in den Figuren 1 bis 3 sowie 5 nach oben hin verjüngt. Der Durchmesser des Kragenabschnitts 40 entspricht in etwa dem Durchmesser des Absatzes 36 der Förderraumböhrung 30, so dass der Einsatz 38 sicher gegenüber der Förderraumböhrung 30 zentriert ist. Beim Einsatz 38 handelt es sich um ein von der Gestalt her rotationssymmetrisches Teil, dessen Längsachse mit der Längsachse der Förderraumböhrung 30 fluchtet.

- 8 -

Der Einsatz 38 weist eine vom Förderraum 20 abgewandte Stirnfläche 44 auf, gegen die beim Anziehen der Schraube 32 der Boden der Ausnehmung 34 in der Schraube 32 gepresst wird. Der Einsatz 38 wird von einem axialen Strömungskanal 46 durchsetzt. In die Stirnfläche 44 sind über den Umfang verteilt vier radiale Nuten 48 eingefräst. Die radialen Nuten 48 bilden Strömungskanäle, welche mit dem axialen Strömungskanal 46 fluidverbunden sind.

In dem in den Figuren 3 bis 5 dargestellten Ausführungsbeispiel eines Einsatzes 38 haben die Strömungskanäle 48 rechteckigen Querschnitt, wobei die Ecken der radialen Strömungskanäle 48 abgerundet sind. Der Durchmesser der Ausnehmung 34 in der Schraube 32 ist größer als der Außendurchmesser des Hauptabschnitts 42 des Einsatzes 38. Auf diese Weise ist zwischen der radialen Wand der Ausnehmung 34 und der radial äußeren Wand des Einsatzes 38 ein Ringraum 50 gebildet. Über diesen Ringraum 50 sind die radialen Strömungskanäle 48 mit dem Niederdruck-Einlass 16 verbunden.

Die in den Figuren 1 und 2 dargestellte Radialkolbenpumpe 10 arbeitet folgendermaßen: Bei einer Drehung der Welle 28 wird der Förderkolben 22 aufgrund der Beaufschlagung durch die Druckfeder 24 zunächst axial zur Welle 28 hin, in den Figuren 1 und 2 also nach unten bewegt. Hierdurch gelangt Kraftstoff über den Niederdruck-Einlass 16, das Einlassventil 17, den Einlasskanal, den Ringraum 50, die radialen Strömungskanäle 48 im Einsatz 38, und den axialen Strömungskanal 46 im Einsatz 38 in den Förderraum 20. Das Auslassventil ist während dieses Ansaughubes geschlossen.

Nun wird im Verlauf der Drehung der Welle 28 der Förderkolben 22 auf den Einsatz 38 zubewegt. Hierdurch schließt das Einlassventil 17 und der sich im Förderraum 20 befindliche Kraftstoff wird komprimiert. Übersteigt der

Druck im Förderraum 20 in etwa den Druck im Bereich des Hochdruck-Auslasses 18, öffnet das Auslassventil 19 und der im Förderraum 20 komprimierte Kraftstoff kann zum Hochdruck-Auslass hin abströmen.

In Figur 6 ist ein zweites Ausführungsbeispiel eines Einsatzes 38 gezeigt, welcher in der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 verwendet werden kann. Solche Teile und Abschnitte, welche funktionsäquivalent zu Teilen und Abschnitten des in den Figuren 3 bis 5 beschriebenen Einsatzes 38 sind, tragen die gleichen Bezugszeichen und sind nicht nochmals im Detail erläutert.

Der Unterschied zwischen dem in Figur 6 dargestellten und dem in den Figuren 3 bis 5 dargestellten Einsatz 38 betrifft die Ausbildung der radialen Strömungskanäle 48: Während sie bei dem in den Figuren 3 bis 5 dargestellten Einsatz 38 rechteckigen Querschnitt mit abgerundeten Ecken hatten, haben sie bei dem in Figur 6 dargestellten Einsatz 38 eine runde wannenförmige Basis 52.

In Figur 7 ist eine Brennkraftmaschine 54 schematisch dargestellt. Sie umfasst ein Kraftstoffsystem 56. Dieses wiederum weist einen Kraftstoffbehälter 58 auf, aus dem eine elektrische Niederdruck-Kraftstoffpumpe 60 Kraftstoff fördert.

Die elektrische Niederdruck-Kraftstoffpumpe 60 fördert zu einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10, welche wie in den Figuren 1 und 2 ausgebildet ist. Der Hochdruck-Auslass 18 der Hochdruck-Kraftstoffpumpe 10 ist mit einer Kraftstoff-Sammelleitung 62 verbunden. Diese wird im allgemeinen auch als "Rail" bezeichnet. An die Kraftstoff-Sammelleitung 62 sind insgesamt vier Einspritzventile 64 angeschlossen. Diese spritzen jeweils den Kraftstoff direkt in Brennräume 66 ein.

Ansprüche

1. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) für ein Kraftstoffsystem (56) einer direkteinspritzenden Brennkraftmaschine (54), mit einem Gehäuse (14, 32), mit einem Niederdruck-Einlass (16), mit einem Förderraum (20), in dem der Kraftstoff komprimiert wird, mit einem Einsatz (38), welcher den Förderraum (20) zum Niederdruck-Einlass (16) hin begrenzt, wobei der Einsatz (38) mindestens einen radialen Strömungskanal (48) aufweist und wobei sich der Einsatz (38) axial an dem Gehäuse (32) abstützt, und mit einem Hochdruck-Auslass (18), dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Strömungskanal (48) durch eine Ausnehmung in einer axialen Endfläche (44) des Einsatzes (38) begrenzt wird.
2. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass im Einsatz (38) ein durchgehender axialer Strömungskanal (46) vorgesehen ist, dass der radiale Strömungskanal (48) in der vom Förderraum (20) abgewandten Endfläche (44) des Einsatzes (38) gebildet ist, und dass der radiale (48) und der axiale (46) Strömungskanal miteinander fluidverbunden sind.
3. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der radiale Strömungskanal (48) durch eine Ausfräsung in der axialen Endfläche (44) des Einsatzes (38) hergestellt ist.

- 11 -

4. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Einsatz (38) insgesamt mindestens drei, insbesondere vier sternförmig angeordnete radiale Strömungskanäle (48) vorhanden sind.
5. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein radialer Strömungskanal (48) rechteckigen Querschnitt hat.
6. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ecken des radialen Strömungskanals (48) abgerundet sind.
7. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein radialer Strömungskanal (48) eine wannenförmige Basis (52) hat.
8. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das vom Förderraum (20) abgewandte Ende des Einsatzes (38) in einer Ausnehmung (34) im Gehäuse (32) abgestützt ist.
9. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Ausnehmung (34) im Gehäuse (32) mindestens bereichsweise größer ist als der Außendurchmesser des Einsatzes (38), so dass zwischen der radialen Wand der Ausnehmung (34) und der radial äußeren Wand des Einsatzes (38) ein Ringraum (50) vorhanden ist, welcher den radialen Strömungskanal (48) mit dem Niederdruck-Einlass (16) fluidisch verbindet.
10. Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das

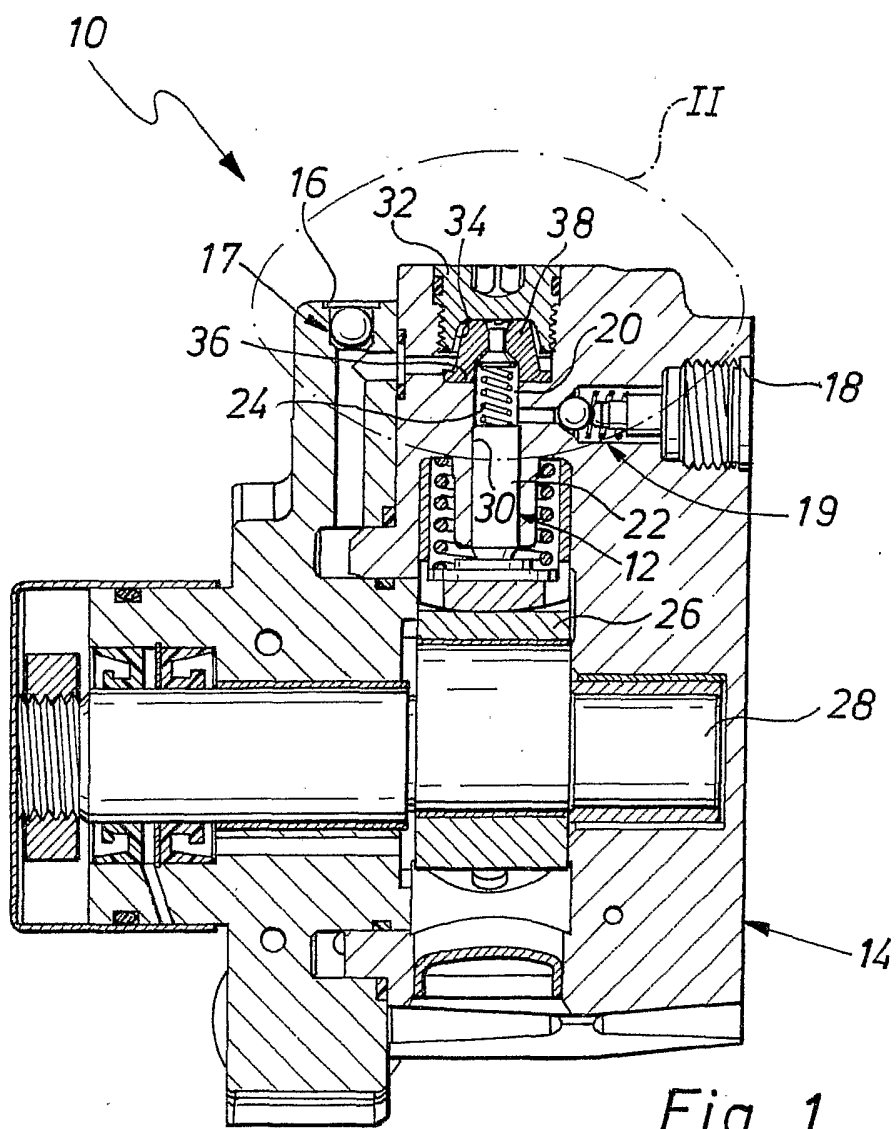
- 12 -

Gehäuse eine Schraube (32) umfasst, welche eine Förderraumböhrung (30) nach außen hin verschließt und in deren dem Förderraum (20) zugewandter Stirnfläche die Ausnehmung (34) vorhanden ist.

11. Kraftstoffsystem (56) mit einem Kraftstoffbehälter (58), mit mindestens einem Einspritzventil (64), welches den Kraftstoff direkt in den Brennraum (66) einer Brennkraftmaschine (54) einspritzt, mit mindestens einer Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10), und mit einer Kraftstoff-Sammelleitung (62), an die das Einspritzventil (64) angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruck-Kraftstoffpumpe (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 ausgebildet ist.

12. Brennkraftmaschine (54) mit mindestens einem Brennraum (66), in den der Kraftstoff direkt eingespritzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Kraftstoffsystem (56) nach Anspruch 11 aufweist.

1 / 4



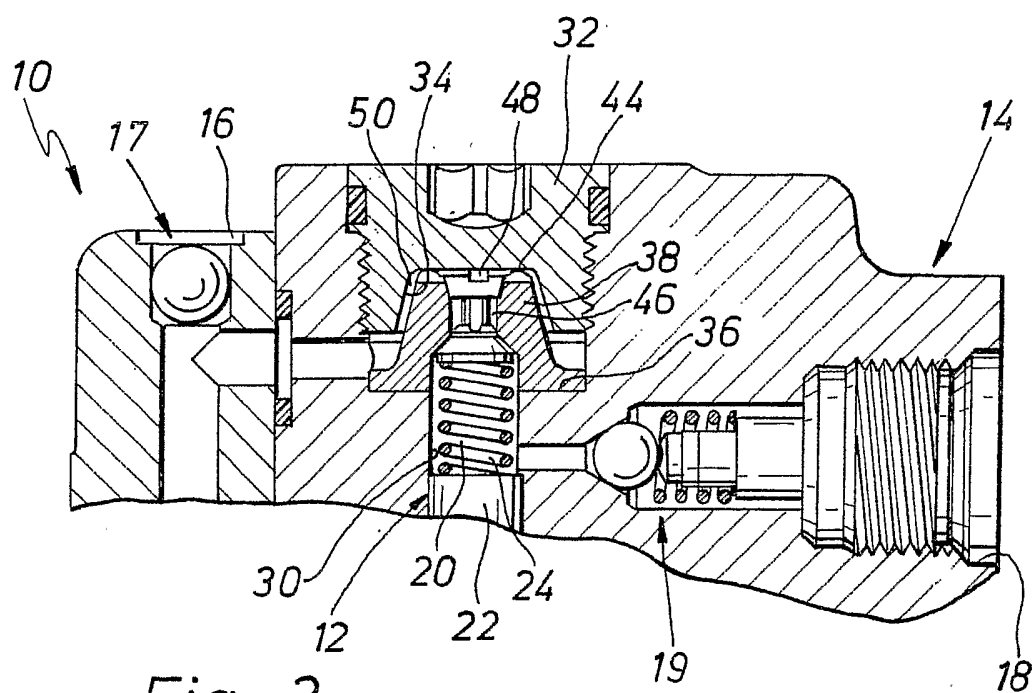
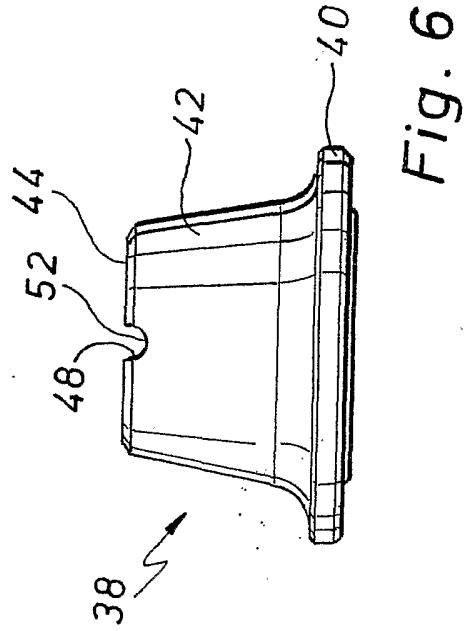
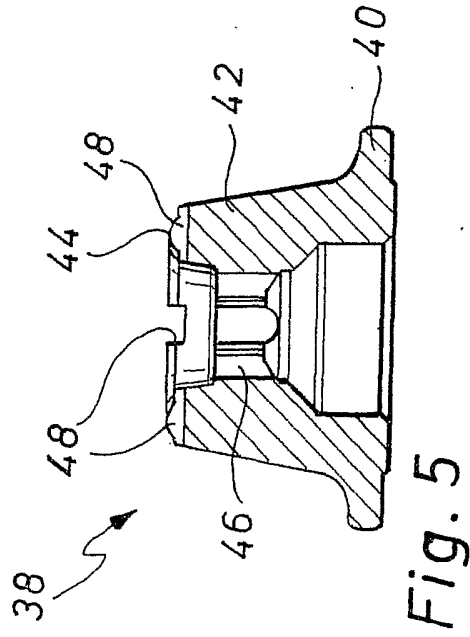
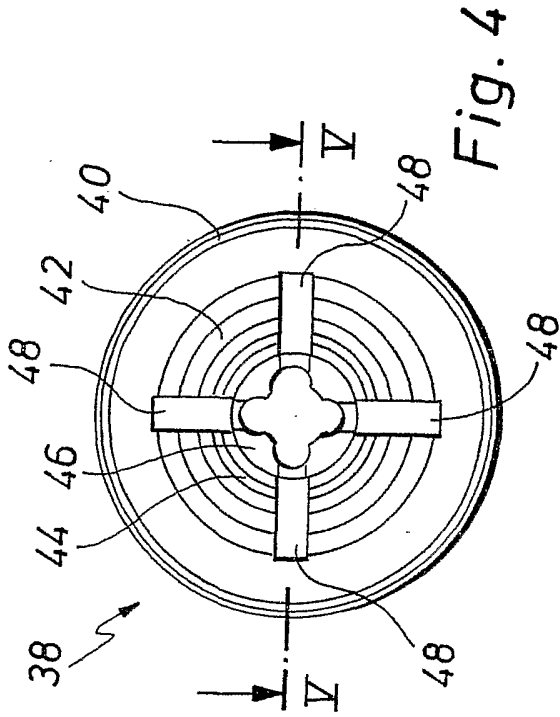
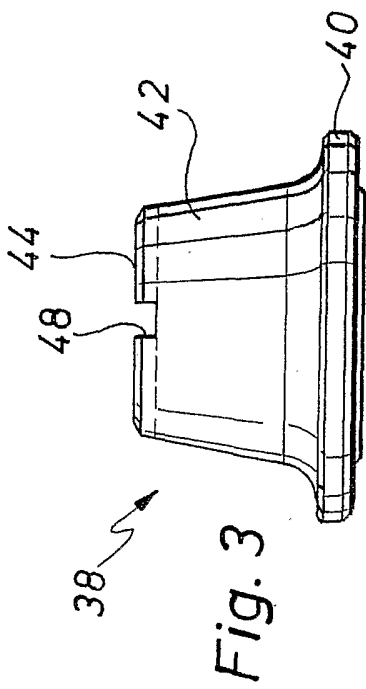


Fig. 2



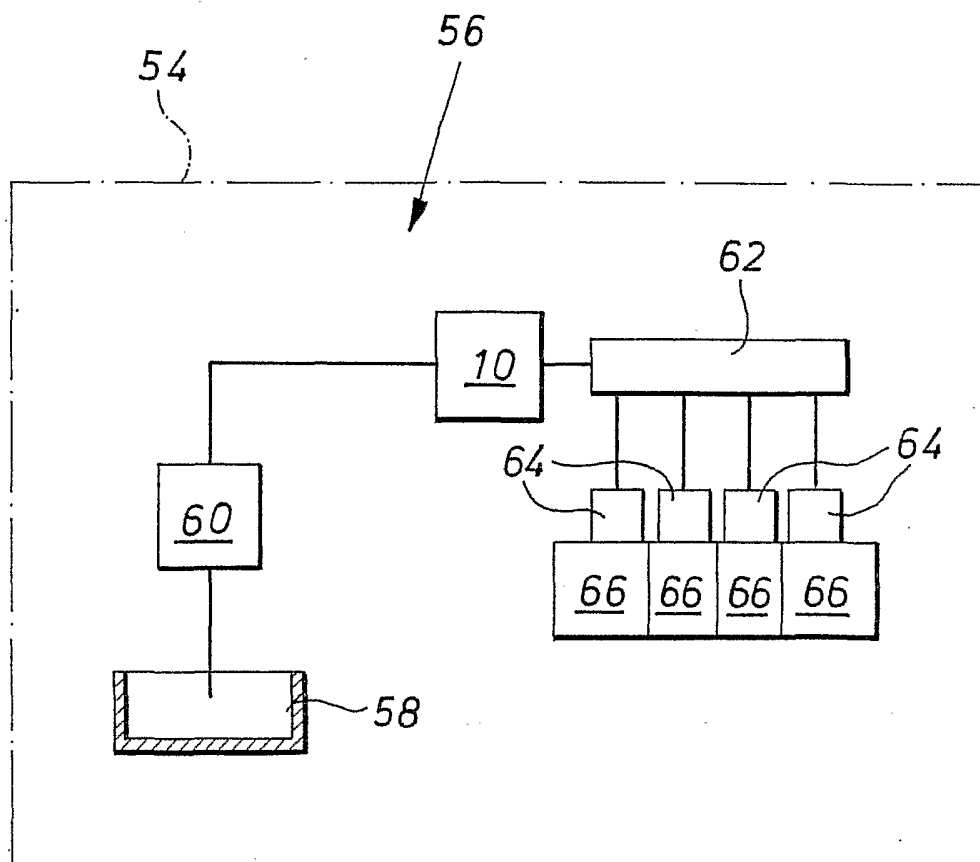


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 02/01248

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F02M63/02 F02M59/10 F02M59/44

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)
IPC 7 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.
A	DE 195 07 295 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 5 September 1996 (1996-09-05) column 5, line 40 -column 6, line 32; figure 2	1-3,8-12
A	DE 198 14 505 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21 January 1999 (1999-01-21) figures 1,2	1,2,4, 8-12
A	EP 1 013 921 A (DENSO CORP) 28 June 2000 (2000-06-28) paragraph '0019!; figure 1	1,2,8-12

Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in 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 8 August 2002	Date of mailing of the international search report 20/08/2002
---	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Kolland, U
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 02/01248

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19507295	A	05-09-1996	DE 19507295 A1	05-09-1996
DE 19814505	A	21-01-1999	DE 19814505 A1	21-01-1999
			WO 9902857 A2	21-01-1999
			DE 19814477 A1	04-03-1999
			EP 0925445 A1	30-06-1999
			JP 2001506343 T	15-05-2001
			US 6238189 B1	29-05-2001
EP 1013921	A	28-06-2000	JP 2000240531 A	05-09-2000
			EP 1013921 A2	28-06-2000
			US 6289875 B1	18-09-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In nationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01248

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 F02M63/02 F02M59/10 F02M59/44

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 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.
A	DE 195 07 295 A (REXROTH MANNESMANN GMBH) 5. September 1996 (1996-09-05) Spalte 5, Zeile 40 -Spalte 6, Zeile 32; Abbildung 2	1-3,8-12
A	DE 198 14 505 A (BOSCH GMBH ROBERT) 21. Januar 1999 (1999-01-21) Abbildungen 1,2	1,2,4, 8-12
A	EP 1 013 921 A (DENSO CORP) 28. Juni 2000 (2000-06-28) Absatz '0019!; Abbildung 1	1,2,8-12

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

8. August 2002

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/08/2002

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kolland, U

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 02/01248

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19507295	A	05-09-1996	DE 19507295 A1	05-09-1996
DE 19814505	A	21-01-1999	DE 19814505 A1	21-01-1999
			WO 9902857 A2	21-01-1999
			DE 19814477 A1	04-03-1999
			EP 0925445 A1	30-06-1999
			JP 2001506343 T	15-05-2001
			US 6238189 B1	29-05-2001
EP 1013921	A	28-06-2000	JP 2000240531 A	05-09-2000
			EP 1013921 A2	28-06-2000
			US 6289875 B1	18-09-2001