

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 121 531 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

22.01.2003 Patentblatt 2003/04

(51) Int Cl.7: **F04B 1/04**, F04B 53/10

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE99/01815

(21) Anmeldenummer: **99939926.4**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 00/023711 (27.04.2000 Gazette 2000/17)

(22) Anmeldetag: **22.06.1999**

(54) **RADIALKOLBENPUMPE FÜR KRAFTSTOFFHOCHDRUCKERZEUGUNG**

RADIAL PISTON PUMP FOR SUPPLYING FUEL AT HIGH PRESSURE

POMPE A PISTON RADIAL POUR LA PRODUCTION DE HAUTE PRESSION DE CARBURANT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE FR GB

(72) Erfinder:

- **BAUER, Rüdiger**
D-74196 Neuenstadt (DE)
- **LÖSCH, Gerd**
D-70437 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **17.10.1998 DE 19848035**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

08.08.2001 Patentblatt 2001/32

(56) Entgegenhaltungen:

DE-A- 2 338 489

DE-A- 2 431 938

DE-A- 4 425 402

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

EP 1 121 531 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einer Radialkolbenpumpe nach der Gattung des Patentanspruchs 1.

[0002] Es ist schon eine solche Radialkolbenpumpe bekannt (DE 23 38 489 B2), bei welcher das Saugventil einen von seinem Schließkörper achsgleich zum Pumpenkolben ausgehenden Schaft hat, auf dem außerhalb des Zylinderraums die Ventilschließfeder sitzt. Diese greift einerseits am Schaft und andererseits mittelbar am Pumpengehäuse an. Beim Öffnen des Saugventils steigt daher mit dem Hub die Schließkraft der Feder an.

[0003] Bei derartigen Radialkolbenpumpen mit mehreren Pumpenkolben (Pumpenelementen) werden hohe Anforderungen an die Gleichförderung gestellt: bei niedriger Fördermenge sollen alle Pumpenelemente fördern, und die Fördermenge der einzelnen Pumpenelemente soll in engen Grenzen differieren. Bei niedrigem Druck des der Radialkolbenpumpe zugeführten Kraftstoffs ergeben sich bereits bei geringen Öffnungsdruckunterschieden der Saugventile der Pumpenelemente Schwierigkeiten, diese Anforderungen zu erfüllen.

[0004] Bei der eingangs genannten Radialkolbenpumpe soll der Öffnungsvorgang des Saugventils dadurch unterstützt werden, daß der im Zylinderraum befindliche Schließkörper des Ventils im oberen Totpunkt des Pumpenkolbens von diesem weitgehend umschlossen ist und demzufolge der Kolben beim Saughub eine Saugwirkung auf den Schließkörper ausübt.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß das Öffnen des Saugventils bei niedrigem Druck des zugeführten Kraftstoffs dadurch unterstützt wird, daß sich mit zunehmendem Saughub des Pumpenkolbens die Schließkraft der Ventilschließfeder verringert. Bei einer Mehrkolbenpumpe wird somit ein Öffnen aller Saugventile sicher erreicht und ein relativ hoher Grad an Gleichförderung erzielt. Deshalb ist eine Öffnungsdruckeinstellung der Saugventile entbehrlich oder mit verminderter Genauigkeit zulässig.

[0006] Zwar ist aus DE 44 06 803 A1 eine Radialkolbenpumpe mit axial durchströmten Pumpenkolben bekannt, in dem ein Saugventil angeordnet ist, dessen Ventilschließfeder einerseits am Schließkörper des Saugventils und andererseits am Pumpenkolben angreift. Beim Öffnen des Saugventils steigt jedoch mit zunehmendem Hub die Schließkraft der Feder an.

[0007] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 angegebenen Radialkolbenpumpe gegeben.

[0008] Die im Anspruch 2 angegebene Maßnahme erlaubt es, die Baugröße der Radialkolbenpumpe zu verringern, da die Ventilschließfeder im wesentlichen innerhalb des Bauvolumens des Pumpenkolbens angeordnet ist. Durch diese Anordnung wird zugleich eine Führung der Ventilschließfeder erzielt.

[0009] Mit der Ausgestaltung der Radialkolbenpumpe nach Anspruch 3 ist aufbauend auf die Maßnahme gemäß Anspruch 2 ebenfalls eine ausreichende Führung des Schließkörperschafts unter gleichzeitiger Verringerung des Totvolumens der Pumpe geschaffen.

[0010] Die Weiterbildung der Erfindung nach Anspruch 4 zeichnet aus durch unmittelbare Einleitung der Federkraft in die der Ventilsteuerung dienenden Bauteile. Deshalb wirken sich nur die Maßabweichungen weniger Bauteile auf die Einstellung des Saugventils aus.

Zeichnung

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 eine Radialkolbenpumpe im Schnitt und Figur 2 als Einzelheit II in Figur 1 ein Saugventil der Pumpe in größerem Maßstab.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0012] Eine in Figur 1 dargestellte, nicht verstellbare Radialkolbenpumpe 10 ist für die Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystemen von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, vorgesehen. Die Radialkolbenpumpe 10 hat ein Gehäuse 11, in dem eine Antriebswelle 12 mit einem Exzenterabschnitt 13 gelagert ist. Auf dem Exzenterabschnitt 13 ist ein Hubring 14 geführt. In Figur 1 der Zeichnung ist an dem Hubring 14 ein Kolbenfuß 15 eines bezüglich der Antriebswelle 12 radial im Pumpengehäuse 11 längsbewegbar geführten Pumpenkolbens 16 abgestützt. Der Kolbenfuß 15 ist aufgrund der Wirkung einer achsgleich zum Pumpenkolben 16 angeordneten Kolbenfeder 17, welche einerseits am Kolbenfuß 15 und andererseits am Pumpengehäuse 11 angreift, stets in Anlage am Hubring 14 gehalten. Dem Pumpenkolben 16 ist ferner ein Saugventil 18 und ein Druckventil 19 zugeordnet. Dem Saugventil 18 ist Kraftstoff, beispielsweise Dieselöl, durch einen Kanal 20 des Pumpengehäuses 11 unter Niederdruck zuführbar. Vom Druckventil 19 geht ein Kanal 21 des Pumpengehäuses 11 aus, welcher vom Pumpenkolben 16 geförderten Kraftstoff unter Hochdruck ableitet. Der Pumpenkolben 16 mit Kolbenfuß 15, Kolbenfeder 17, Saugventil 18 und Druckventil 19 bilden ein Pumpenelement 22 der Radialkolbenpumpe 10. Diese ist mit weiteren, beispielsweise insgesamt drei Pumpenelementen 22 ausgestattet, welche (in der Zeichnung nicht sichtbar) um 120° gegeneinander versetzt in einer Radialebene zur Achse der Antriebswelle 12 im Pumpen-

gehäuse 11 angeordnet sind. Die weiteren Pumpenelemente 22 stehen gleichfalls mit den Kanälen 20 und 21 in Verbindung. Die nachfolgende Beschreibung des Pumpenelements 22 anhand der Figur 2 gilt somit gleichermaßen für die übrigen Pumpenelemente.

[0013] Das Saugventil 18 ist bezüglich der Antriebswelle 12 radial auf dem Pumpenkolben 16 folgend im Pumpengehäuse 11 angeordnet. Das Saugventil hat eine Ventilplatte 24, welche in einer Bohrung 25 des Pumpengehäuses 11 mit einer Verschlußschraube 26 niedergehalten ist. An der Ventilplatte 24 ist ein hohlkegelförmiger Ventilsitz 27 ausgebildet. Der Ventilsitz 27 ist somit bezüglich des Gehäuses festliegend angeordnet und steht mit dem Kraftstoff unter Niederdruck führenden Kanal 20 in leitender Verbindung. Das Saugventil 18 besitzt einen Schließkörper 28 mit einem kegelförmigen Ventilteller 29, welcher mit dem Ventilsitz 27 der Ventilplatte 24 zusammenarbeitet. Bei geschlossenem Saugventil 18 schließt der Ventilteller 29 des Schließkörpers 28 etwa bündig mit der pumpenkolben- seitigen Stirnfläche der Ventilplatte 24 ab.

[0014] Der in einem Zylinderraum (Verdrängerraum) 32 des Pumpengehäuses 11 angeordnete Pumpenkolben 16 weist eine als Sacklochbohrung ausgebildete Längsbohrung 33 auf, welche in einem ebenen Bohrungsgrund 34 endet. In der achsgleich zum Pumpenkolben 16 angeordneten Längsbohrung 33 ist eine als Schraubendruckfeder ausgebildete Ventilschließfeder 35 aufgenommen. Da sich der in Figur 2 in seiner oberen Totpunktstellung befindliche Pumpenkolben 16 bis nahe an die den Zylinderraum 22 begrenzende Ventilplatte 24 erstreckt, befindet sich die Ventilschließfeder 35 zum überwiegenden Teil ihrer Länge in der Längsbohrung 33 des Pumpenkolbens. Die Ventilschließfeder 35 hat einen weitgehend dem Durchmesser der Längsbohrung 33 des Pumpenkolbens 16 angepaßten Außendurchmesser und greift einerseits am Bohrungsgrund 34 und andererseits am Ventilteller 29 an. Der Schließkörper 28 des Saugventils 18 ist mit einem stiftförmigen Schaft 36 versehen, welcher durch das Innere der Ventilschließfeder 35 geführt ist und in der gezeichneten Totpunktstellung des Pumpenkolbens 16 und Schließstellung des Saugventils 18 bis nahe an den Bohrungsgrund 34 reicht. Der mit seinem Außendurchmesser nahezu dem Innendurchmesser der Ventilschließfeder 35 entsprechende Schaft 36 des Schließkörpers 28 ist über den Ventilteller 29 hinaus um ein geringes Maß verlängert und in der Ventilplatte 24 längsbewegbar geführt. Da der achsgleich zum Pumpenkolben 16 verlaufende Schaft 36 des Schließkörpers 28 zusammen mit der Ventilschließfeder 35 weitgehend das Volumen der Längsbohrung 33 des Pumpenkolbens 16 ausfüllen, ist, wie Figur 2 zeigt, das Totvolumen der Pumpe gering. Wie Figur 2 ebenfalls zeigt, ist der Zylinderraum 32 saugventilseitig im Durchmesser gegenüber dem Pumpenkolben 16 geringfügig vergrößert und steht in diesem vergrößerten Abschnitt mit dem Druckventil 19 in Verbindung.

[0015] In der gezeichneten Stellung des Pumpenkolbens 16 übt die Ventilschließfeder 35 eine maximale Schließkraft auf den Ventilteller 29 des Saugventils 18 aus und hält dieses geschlossen. Beim Saughub des Pumpenkolbens 16 wird dieser aus der gezeichneten Stellung in Richtung auf den Exzenterabschnitt 13 der Antriebswelle 12 bewegt. Dabei erfährt die Ventilschließfeder 35 eine Verringerung ihrer Schließkraft. Der durch den Kanal 20 dem Saugventil 18 zugeführte Kraftstoff unter Niederdruck übt eine der Federkraft entgegengerichtete Öffnungskraft auf den Ventilteller 29 aus. Bei Überwiegen der Öffnungskraft wird das Saugventil 18 geöffnet, das heißt der Ventilteller 29 hebt vom Ventilsitz 27 ab und bewegt sich um ein geringes Maß in den Zylinderraum 32 hinein. Das Öffnen des Saugventils 18 erfolgt in Abhängigkeit vom Druck des zugeführten Kraftstoffs: bei hohem Druck findet das Öffnen des Saugventils 18 bereits bei geringem Saughub des Pumpenkolbens 16 statt; bei niedrigem Druck wird das Saugventil geöffnet, wenn der Pumpenkolben 16 einen größeren Saughub zurückgelegt hat. Die Ventilschließfeder 35 ist jedoch so ausgelegt, daß bei geringen Drücken des zugeführten Kraftstoffs das Saugventil 18 bei großem Saughub des Pumpenkolbens 16 sicher öffnet und eine Teilbefüllung des Zylinderraums 32 erfolgt. Aufgrund des sichergestellten Öffnens des Saugventils 18 ist in entsprechender Weise auch die Teilbefüllung der übrigen Pumpenelemente 22 der Radialkolbenpumpe 10 gegeben.

Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe (10) für Kraftstoffhochdruckerzeugung bei Kraftstoffeinspritzsystem von Brennkraftmaschinen, insbesondere bei einem Common-Rail-Einspritzsystem, mit einem längsbewegbaren, federbelasteten Pumpenkolben (16) in einem Zylinderraum (32), welcher mit einem Saugventil (18) in Verbindung steht, dessen wenigstens mittelbar in den Zylinderraum (32) öffnender Schließkörper (28) von einer in Richtung auf seinen gehäusefesten Ventilsitz (27) wirkenden Ventilschließfeder (35) belastet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilschließfeder (35) am Pumpenkolben (16) abgestützt ist.
2. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilschließfeder (35) als Schraubendruckfeder ausgebildet und zum überwiegenden Teil ihrer Länge in einer Längsbohrung (33) des Pumpenkolbens (16) aufgenommen ist.
3. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein stiftförmiger Schaft (36) des Schließkörpers (28) innerhalb der Ventilschließfeder (35) geführt ist.

4. Radialkolbenpumpe nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ventilschließfeder (35) mit ihrem einen Ende am Grund (34) der als Sacklochbohrung ausgebildeten Längsbohrung (39) des Pumpenkolbens (16) und mit ihrem anderen Ende an einem Ventilteller (29) des Schließkörpers (28) des Saugventils (18) abgestützt ist, von dem der stiftförmige Schaft (36) des Schließkörpers (28) ausgeht.

Claims

1. Radial piston pump (10) for producing high fuel pressure in fuel injection systems of internal combustion engines, in particular in a common-rail injection system, having a longitudinally movable, spring-loaded pump piston (16) in a cylinder space (32), which is connected to a suction valve (18) whose closing body (28), opening at least indirectly into the cylinder space (32), is loaded by a valve-closing spring (35) acting in the direction of its valve seat (27) fixed to the housing, **characterized in that** the valve-closing spring (35) is supported on the pump piston (16).
2. Radial piston pump according to Claim 1, **characterized in that** the valve-closing spring (35) is designed as a helical compression spring and is accommodated over most of its length in a longitudinal bore (33) of the pump piston (16).
3. Radial piston pump according to Claim 2, **characterized in that** a pin-shaped shank (36) of the closing body (28) is guided inside the valve-closing spring (35).
4. Radial piston pump according to Claim 3, **characterized in that** the valve-closing spring (35) is supported with its one end on the bottom (34) of the longitudinal bore (39), designed as a blind hole, of the pump piston (16) and with its other end on a valve plate (29) of the closing body (28) of the suction valve (18), from which valve plate (29) the pin-shaped shank (36) of the closing body (28) starts.

Revendications

1. Pompe à piston radial (10) pour générer du carburant à haute pression dans un système d'injection de carburant d'un moteur à combustion interne, notamment un système d'injection à rampe commune, comportant un piston de pompe (16) chargé par ressort, à mouvement longitudinal, dans une chambre cylindrique (32) reliée à une soupape d'aspiration (18) dont l'organe d'obturation (28) qui s'ouvre au moins indirectement dans la chambre de cylin-

dre (32) est sollicité par un ressort de fermeture de soupape (35) agissant en direction de son siège de soupape (27) solidaire du boîtier,

caractérisée en ce que

le ressort de fermeture de soupape (35) s'appuie contre le piston de pompe (16).

2. Pompe à piston radial selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le ressort d'obturation de soupape (35) est un ressort hélicoïdal de compression et la principale partie de sa longueur est logée dans un perçage longitudinal (33) du piston de pompe (16).

3. Pompe à piston radial selon la revendication 2, **caractérisée par** un corps en forme de tige (36) de l'organe d'obturation (28) guidé dans le ressort de fermeture de soupape (35).

4. Pompe à piston radial selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** le ressort de fermeture de soupape (35) s'appuie par une extrémité contre le fond (34) du perçage longitudinal (39) du piston de pompe (16) en forme de perçage borgne, et par son autre extrémité contre un plateau de soupape (29) de l'organe d'obturation (28) de la soupape d'aspiration (18), à partir duquel est issue la tige (36) de l'organe d'obturation (28).

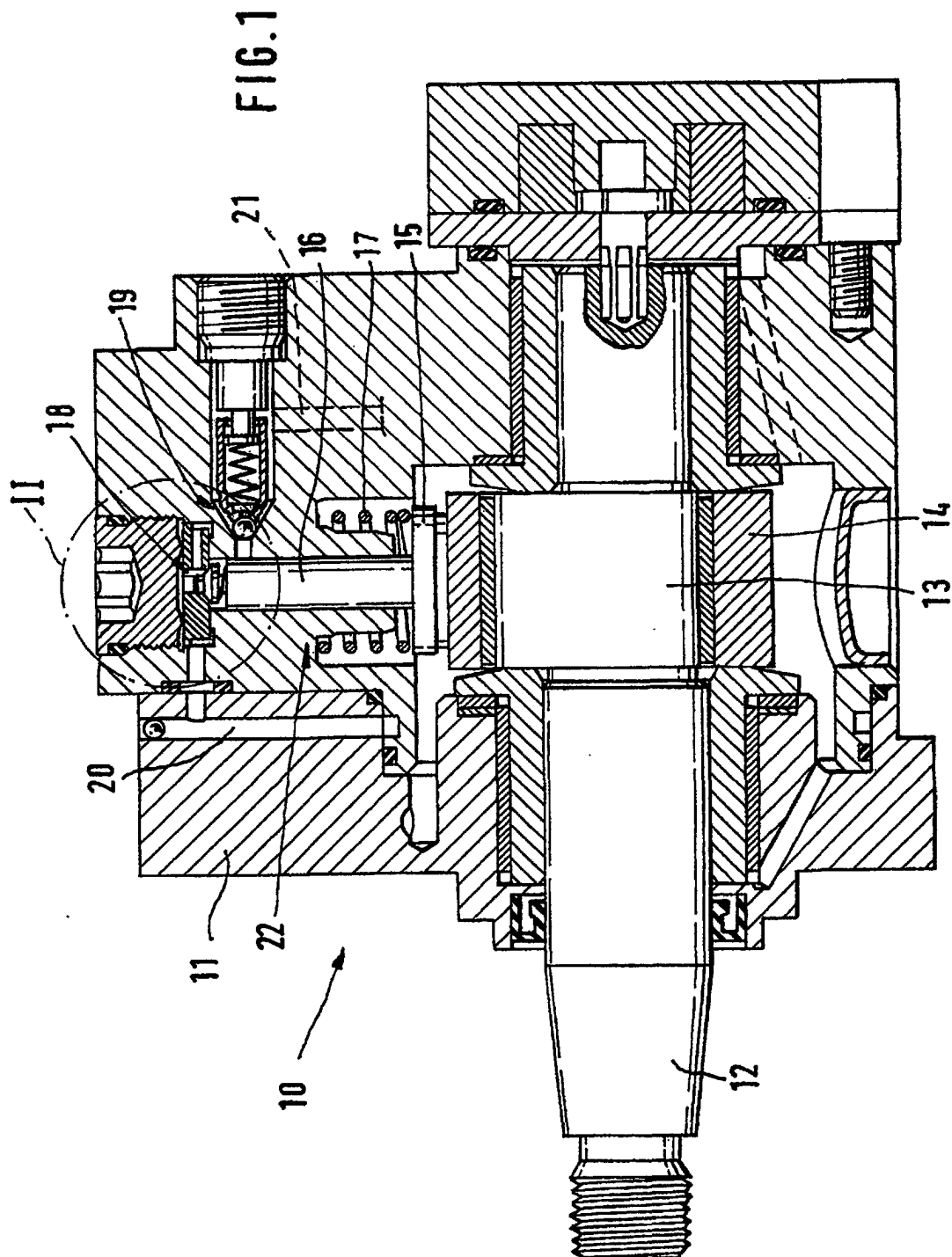


FIG. 2

