



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 971 122 A2

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2000 Patentblatt 2000/02

(51) Int. Cl.⁷: F02M 59/20, F02M 59/24,
F02M 59/26

(21) Anmeldenummer: 99113211.9

(22) Anmeldetag: 08.07.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Prillwitz, Rolf
71696 Möglingen (DE)
• Koch, Hans-Joachim
72293 Glatten (DE)

(30) Priorität: 10.07.1998 DE 19831077

(74) Vertreter: Winter, Josef
MTU Motoren- und Turbinen-Union
Friedrichshafen GmbH
Patentabteilung ZJXP
88040 Friedrichshafen (DE)

(71) Anmelder: L'ORANGE GMBH
D-70435 Stuttgart (DE)

(54) **Kraftstoffeinspritzpumpe für eine Brennkraftmaschine**

(57) Es wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe für eine Brennkraftmaschine beschrieben, die einen in einem Pumpenzylinder (1b) geführten Pumpenkolben (2) und einen von dem Pumpenkolben (2) begrenzten Druckraum (3) zur Förderung von Kraftstoff über einen Förderkanal (9) zur Zuführung in den Brennraum der Brennkraftmaschine aufweist. Zur Verstellung des durch eine in den Druckraum (3) mündende Steuerbohrungen (4a, 4b) überstreichende Steuerkante (6) des Pumpenkolbens (2) definierten Beginns der Kraftstoffeinspritzung ist erfindungsgemäß ein in einer Bohrung (10) verschieblich angeordneter Ausweichkolben (12) vorgesehen, welcher einen mit dem Druckraum (3) der Kraftstoffeinspritzpumpe in Verbindung stehenden Ausweichraum (18) begrenzt und über einen Ausweichhub s verschiebbar ist, wobei Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens (12) vorgesehen sind.

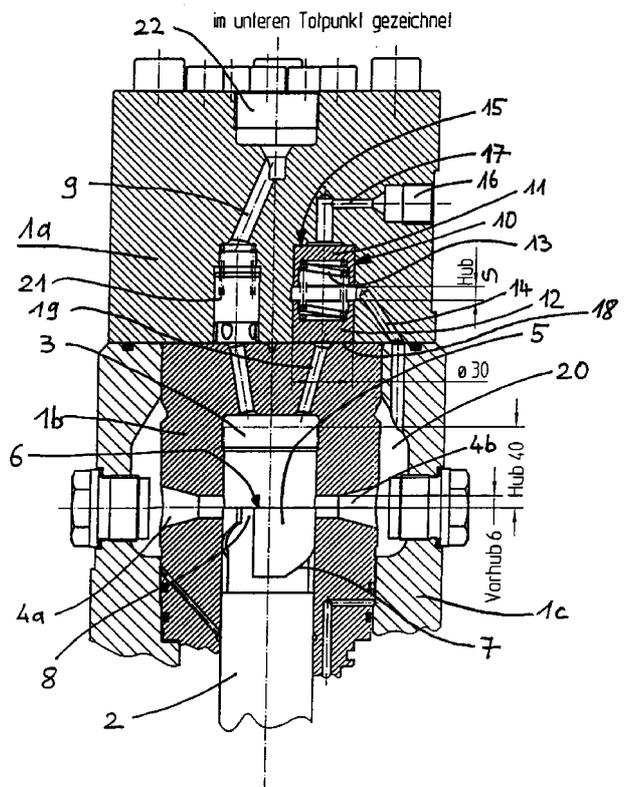


Fig. 1 a)

EP 0 971 122 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kraftstoffeinspritzpumpe für eine Brennkraftmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Eine solche Kraftstoffeinspritzpumpe umfaßt einen in einem Pumpenzylinder geführten Pumpenkolben und einen von dem Pumpenkolben begrenzten Druckraum, aus welchem der von dem Pumpenkolben geförderte Kraftstoff über einen Förderkanal zur Zuführung in den Brennraum der Brennkraftmaschine abgegeben wird. Der Pumpenkolben verfügt über eine obere, druckraumseitig gelegene Steuerkante und mindestens eine untere Steuerkante, welche durch Überstreichen von mindestens einer mit einem Saugraum der Kraftstoffeinspritzpumpe in Verbindung stehenden, in den Druckraum mündenden Steuerbohrung Beginn und Ende der Kraftstoffförderung der Einspritzpumpe bestimmen.

[0003] Während bei einer derartigen Kraftstoffeinspritzpumpe das Ende und damit die Zeitdauer der Kraftstoffeinspritzung durch die untere Steuerkante des Pumpenkolbens verstellbar ist, welche bezüglich der Achse des Pumpenkolbens schräg verläuft und durch Drehung desselben in eine unterschiedliche Lage zu der oder den Steuerbohrungen gebracht werden kann, ist der Beginn der Einspritzung bei einer Kraftstoffeinspritzpumpe dieser Art zunächst nicht verstellbar.

[0004] Eine Möglichkeit zur Verstellung des Beginns der Kraftstoffeinspritzung ist unter dem Gesichtspunkt einer Verminderung der Verbrauchs- und Emissionswerte der Brennkraftmaschine, insbesondere bei Dieselmotoren jedoch wünschenswert.

[0005] Es sind bereits Systeme zur Verstellung des Beginns der Einspritzung bei Kraftstoffeinspritzpumpen der vorausgesetzten Art bekannt geworden, welche ein elektronisch gesteuertes Magnetventil umfassen, mit dessen Hilfe der von dem Pumpenkolben beaufschlagte Druckraum der Kraftstoffeinspritzpumpe zum Zwecke einer Verzögerung des Einspritzbeginns gegenüber dem Saugraum der Kraftstoffeinspritzpumpe druckentlastbar ist. Ein Nachteil hiervon ist jedoch der große damit verbundene Aufwand.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung ist es somit, eine Kraftstoffeinspritzpumpe der vorausgesetzten Art so weiterzubilden, daß auf relativ einfache Weise eine Verstellung des Beginns der Kraftstoffeinspritzung möglich ist.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Kraftstoffeinspritzpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0009] Gemäß der Erfindung wird eine Kraftstoffeinspritzpumpe für eine Brennkraftmaschine geschaffen, die einen in einem Pumpenzylinder geführten Pumpenkolben und einen von dem Pumpenkolben begrenzten

Druckraum aufweist, aus welchem der von dem Pumpenkolben geförderte Kraftstoff über einen Förderkanal zur Zuführung in den Brennraum der Brennkraftmaschine abgegeben wird. Der Pumpenkolben verfügt über eine obere, druckraumseitig gelegene Steuerkante und mindestens eine untere Steuerkante, welche durch Überstreichen von mindestens einer mit einem Saugraum der Kraftstoffeinspritzpumpe in Verbindung stehenden, in den Druckraum mündenden Steuerbohrung Beginn und Ende der Kraftstoffförderung der Einspritzpumpe bestimmen. Erfindungsgemäß ist zur Verstellung des Beginns der Kraftstoffeinspritzung ein in einer Bohrung verschieblich angeordneter Ausweichkolben vorgesehen, welcher einen mit dem Druckraum in Verbindung stehenden Ausweichraum begrenzt und im Sinne einer Vergrößerung des Ausweichraums über einen Ausweichhub s zwischen einer Anfangslage und einer Endlage verschiebbar ist. Weiterhin sind erfindungsgemäß Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens vorgesehen.

[0010] Ein Vorteil der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe ist es, daß der Beginn der Kraftstoffeinspritzung auf einfache Weise mittels des zur Verschiebung des Ausweichkolbens erforderlichen Kraftstoffvolumens verzögert werden kann, wobei die Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs des Ausweichkolbens auf einfache Weise so ausgebildet sein können, daß sie eine Verschiebung des Ausweichkolbens zulassen oder nicht, also eine Verstellung des Einspritzbeginns von früh nach spät oder von spät nach früh.

[0011] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist es vorgesehen, daß der Ausweichkolben im Gehäuse der Kraftstoffeinspritzpumpe angeordnet ist und mit dem Druckraum in Verbindung steht.

[0012] Gemäß einer Weiterbildung hiervon ist der Ausweichkolben am druckraumseitigen Ende im an das Pumpengehäuse anschließenden Anschlußstück angeordnet, wobei ein den von dem Ausweichkolben begrenzten Ausweichraum mit dem Druckraum verbindender Verbindungskanal an der Stirnseite des Druckraums mündet. Dies bedeutet eine platzsparende Ausbildung der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe, wodurch diese auch bei beengten Raumverhältnissen einsetzbar ist.

[0013] Gemäß einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe ist es vorgesehen, daß der Ausweichkolben durch eine Hilfsfeder zur Rückführung in seine Anfangslage federbelastet ist. Dies ist eine einfache Maßnahme, um den Ausweichkolben nach dem Ende der Kraftstoffeinspritzung wieder in seine Anfangslage zurückzuführen.

[0014] Alternativ oder zusätzlich dazu kann es vorgesehen sein, daß der Ausweichkolben zum Zwecke der Rückführung in seine Anfangslage an seiner Rückseite über einen Verbindungskanal mit dem Saugraum der Kraftstoffpumpe gekoppelt ist. In diesem Falle erfolgt die Rückführung des Ausweichkolbens in seine Anfangslage durch den im Saugraum der Kraftstoff-

pumpe anliegenden Vordruck.

[0015] Gemäß einer vorteilhaften Ausbildung der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe ist es vorgesehen, daß die Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens durch eine hydraulisch betätigte Verstelleinrichtung gebildet sind.

[0016] Insbesondere kann die hydraulisch betätigte Verstelleinrichtung durch einen in einer Bohrung verschiebbaren, von einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagbaren Steuerkolben gebildet sein, dessen Lage die Größe des Ausweichhubs des Ausweichkolbens bestimmt.

[0017] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung hiervon besteht darin, daß der Steuerkolben und der Ausweichkolben in einer gemeinsamen Bohrung verschieblich gelagert sind, wobei der Steuerkolben eine den Ausweichhub s des Ausweichkolbens begrenzende Anlagefläche aufweist.

[0018] Vorteilhafterweise hat der Steuerkolben eine größere von dem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagbare Fläche als die von dem im Druckraum der Kraftstoffeinspritzpumpe befindlichen unter Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagte Fläche des Ausweichkolbens. Dies ermöglicht die Verwendung eines geringeren Drucks zur Betätigung des Steuerkolbens als der von der Kraftstoffeinspritzpumpe gelieferte hohe Kraftstoffeinspritzdruck.

[0019] Eine vorteilhaft einfache Ausführungsform hiervon besteht darin, daß an dem Ausweichkolben ein mit einer den zum Druckraum führenden Verbindungskanal umgebenden Dichtfläche zusammenwirkender Flachsitz ausgebildet ist, wobei die bei an der Dichtfläche anliegendem Flachsitz von dem im Druckraum befindlichen unter Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagte Fläche des Ausweichkolbens kleiner als die von dem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagte Fläche des Steuerkolbens ist.

[0020] Vorteilhafterweise wird das Schmieröl der Brennkraftmaschine zur hydraulischen Betätigung des Steuerkolbens verwendet.

[0021] Vorteilhafterweise ist eine Steuereinrichtung zum Zu- und Abschalten des den Steuerkolben betätigenden hydraulischen Drucks vorgesehen.

[0022] Vorzugsweise ist der Steuerkolben zwischen einer Anfangslage und einer durch einen Anschlag begrenzten Endlage verschiebbar.

[0023] Eine vorteilhafte Weiterbildung hiervon besteht darin, daß der die Endlage des Steuerkolbens begrenzende Anschlag verstellbar ist, und daß Mittel zur Verstellung des Anschlags vorgesehen sind.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform ist es vorgesehen, daß die Mittel zur Verstellung des Anschlags durch eine mittels eines Stellmotors drehbare Gewindespindel gebildet sind.

[0025] Eine alternative Möglichkeit zur hydraulischen Verstellung des Ausweichhubs besteht darin, daß die Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs des Ausweichkolbens durch eine mittels eines Stellmotors drehbare

Gewindespindel gebildet sind, welche eine Verschiebung eines die Anfangs- oder Endlage des Ausweichkolbens begrenzenden Anschlags bewirken.

[0026] Im folgenden wird ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe anhand der Zeichnung erläutert. Es zeigen:

Figuren 1a) bis 1c) jeweils eine teilweise Schnittdarstellung einer Kraftstoffeinspritzpumpe gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei welchem die Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs des Ausweichkolbens durch eine hydraulisch betätigte Verstelleinrichtung gebildet sind, wobei die Figuren 1a) und 1b) die im Sinne eines späteren Einspritzbeginns betätigte Verstelleinrichtung und Figur 1c) die im Sinne eines früheren Einspritzbeginns betätigte Verstelleinrichtung zeigen.

[0027] In den Figuren 1a) bis 1c) bedeutet Bezugszeichen 1a ein Anschlußstück auf einem Pumpengehäuse 1c der Kraftstoffeinspritzpumpe, wobei im Pumpengehäuse 1c ein Pumpenzylinder 1b ausgebildet ist. In dem Pumpenzylinder 1b ist ein Pumpenkolben 2 in Axialrichtung verschieblich gelagert, welcher einen an der Oberseite des Pumpenzylinders 1b ausgebildeten Druckraum 3 begrenzt. Die dem Druckraum 3 zugewandte Stirnseite des Pumpenkolbens 2 bildet einen Kolbenkopf 5. Der Pumpenkolben 2 verfügt an seinem in den Figuren nicht mehr dargestellten unteren Ende über einen Kolbenfuß, durch den er mittels eines von der Brennkraftmaschine angetriebenen Nockens in oszillierender Weise angetrieben wird. Weiterhin ist am unteren Ende des Pumpenkolbens 2 eine ebenfalls in den Figuren nicht mehr dargestellte Kolbenfahne angeordnet, mittels welcher der Pumpenkolben 2 zur Steuerung von Einspritzdauer und -menge über einen vorgegebenen Winkelbereich um seine Achse verdrehbar ist.

[0028] Am Kolbenkopf 5 verfügt der Pumpenkolben 2 über eine obere, druckraumseitig gelegene Steuerkante 6. Weiterhin sind an dem Pumpenkolben 2 zwei untere, schrägverlaufende Steuerkanten 7 ausgebildet. Die obere Steuerkante 6 und die unteren Steuerkanten 7 begrenzen zusammen mit einer eine Verbindung des Druckraums 3 mit der Unterseite der schrägen Steuerkanten 7 herstellenden Kolbennut 8 jeweils ein Steuerdreieck, welches durch Überstreichen von jeweils einer mit einem Saugraum 20 außerhalb des Pumpenzylinders 1b in Verbindung stehenden, in den Druckraum 3 mündenden Steuerbohrung 4a, 4b Beginn und Ende der Kraftstoffförderung der Einspritzpumpe bestimmt. Durch das Verdrehen des Pumpenkolbens 2 mittels der vorher genannten Kolbenfahne wird durch Veränderung der gegenseitigen Lage von unterer Steuerkante 7 und Steuerbohrung 4a, 4b das Ende der Kraftstoffförderung und damit die Einspritzdauer eingestellt. Demgegenüber ist der Beginn der Kraftstoffförderung durch die gegenseitige Lage von oberer Steuerkante 6 und den

Steuerbohrungen 4a,4b unveränderlich festgelegt. Insoweit entspricht die beschriebene Kraftstoffeinspritzpumpe dem Bekannten.

[0029] Der von dem Pumpenkolben 2 aus dem Druckraum 3 verdrängte Kraftstoff wird über einen ein Druckventil 21 enthaltenden Förderkanal 9 und über einen Druckanschluß 22 zur Abgabe an ein Kraftstoffeinspritzventil zur Einspritzung in den Brennraum der Brennkraftmaschine geliefert.

[0030] Im Anschlußstück 1a ist dem Pumpenkolben 2 druckraumseitig vorgelagert ein Ausweichkolben 12 in einer Bohrung 10 verschieblich angeordnet. Der Ausweichkolben 12 begrenzt an seiner Unterseite einen Ausweichraum 18, vergleiche Figur 1b), der über einen Verbindungskanal 19 mit dem Druckraum 3 der Kraftstoffeinspritzpumpe in Verbindung steht. Der Ausweichkolben 12 ist im Sinne einer Vergrößerung des Ausweichraums 18 zwischen einer Anfangslage und einer Endlage über einen Ausweichhub s verschiebbar, vergleiche Figur 1a).

[0031] An der Rückseite des Ausweichkolbens 12 ist ebenfalls in der Bohrung 10 ein Steuerkolben 11 verschieblich gelagert angeordnet. Zwischen dem Ausweichkolben 12 und dem Steuerkolben 11 ist eine Hilfsfeder 13 vorgesehen, welche den Ausweichkolben 12 in Richtung auf seine dem Druckraum 3 nähere Anfangslage zwingt. Weiterhin ist ein zwischen dem Ausweichkolben 12 und dem Steuerkolben 11 eingeschlossenes Volumen über einen Verbindungskanal 14 mit dem Saugraum 20 gekoppelt. Der Raum oberhalb des Steuerkolbens 11 ist über einen Hydraulikkanal 17 mit einem Hydraulikanschluß 16 verbunden, welcher mit einer in der Figur nicht dargestellten Steuerhydraulik in Verbindung steht. Am oberen Ende der Bohrung 10 ist ein Anschlag 15 ausgebildet, welcher der Begrenzung des Verschiebungswegs des Steuerkolbens 12 nach oben dient. Der in der Bohrung 10 verschieblich gelagerte Steuerkolben 11 bildet eine hydraulisch betätigte Verstellrichtung zur Verstellung des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens 12.

[0032] Wie in Figur 1b) im einzelnen erkennbar ist ist an der Unterseite des Ausweichkolbens 12 ein Flachsitz 12a ausgebildet, welcher mit einer den zum Druckraum 3 führenden Verbindungskanal 19 umgebenden Dichtfläche 12b zusammenwirkt. Wenn der Flachsitz 12a an der Dichtfläche 12b anliegt, ist die von dem im Druckraum 3 der Kraftstoffeinspritzpumpe befindlichen unter Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagte Fläche des Ausweichkolbens 12 kleiner als die Fläche des Steuerkolbens 11, welche über den Hydraulikkanal 17 von der Steuerhydraulik mit Druck beaufschlagt wird. Das heißt, es ist ein kleinerer über den Hydraulikkanal 17 zugeführter Druck ausreichend, um den Ausweichkolben 12 mit dem Flachsitz 12a an der Dichtfläche 12b zu halten, als der Druck des Kraftstoffs in dem Druckraum 3. Dies gestattet beispielsweise die Verwendung eines Schmieröldrucks von 300 bar für die hydraulische Betätigung des Steuerkolbens 11.

[0033] Mittels des über den Hydraulikkanal 17 zugeführten Drucks ist somit der Steuerkolben 11 zwischen einer Anfangslage, welche dann gegeben ist, wenn der Ausweichkolben 12 mit seinem Flachsitz 12a an der Dichtfläche 12b anliegt und der Steuerkolben 12 seinerseits an dem Ausweichkolben 12 anliegt, und einer Endlage verschiebbar, die durch das Anliegen des Steuerkolbens 11 an dem Anschlag 15 gegeben ist.

[0034] Nun soll anhand der Figuren 1a) bis 1c) die Funktion des Ausweichkolbens 12 und deren Auswirkung auf die zeitliche Lage des Beginns der Kraftstoffeinspritzung im einzelnen beschrieben werden.

[0035] Figur 1a) zeigt die Kraftstoffeinspritzpumpe in einem Zustand, in welchem sich der Pumpenkolben 2 in seinem unteren Totpunkt befindet. Der Steuerkolben 11 ist nicht über den Hydraulikkanal 17 druckbeaufschlagt, so daß aufgrund der Federkraft der Hilfsfeder 13 und des über den Verbindungskanal 14 anliegenden Drucks des Saugraums 20 sich der Steuerkolben 11 an dem oberen Anschlag 15 befindet und der Ausweichkolben 12 mit seinem Flachsitz 12a an der Dichtfläche 12b anliegt. Der Saugraumdruck P_s nimmt vor Beginn jeder Einspritzung typischerweise einen Wert von bis zu 15 bar an. In diesem Zustand ist der Ausweichkolben 12 vorbereitet für eine Ausweichbewegung um den Ausweichhub s in Richtung auf den Steuerkolben 11.

[0036] Bei der Aufwärtsbewegung des Pumpenkolbens 12 steigt, nachdem die obere Steuerkante 6 an den Steuerbohrungen 4a, 4b vorbeigestrichen ist, der Druck im Druckraum 3 an und dies überträgt sich über den Verbindungskanal 19 auf die von dem Flachsitz 12a freigegebene Fläche an der Unterseite des Ausweichkolbens 12. Wenn die dadurch bewirkte Kraft die aus der Federkraft der Hilfsfeder 13 und die aus dem Saugraum 20 über den Verbindungskanal 14 übertragene Druckkraft resultierende Kraft überschreitet, beginnt der Ausweichkolben 12 um den Hub s auszuweichen und entnimmt damit dem Pumpendruckraum 3 das durch den Querschnitt der Bohrung 10 und den Ausweichhub s definierte Volumen. Hierdurch verzögert sich der weitere Anstieg in dem Druckraum 3 der Kraftstoffeinspritzpumpe bis zur Beendigung des Ausweichens des Ausweichkolbens 12, wenn dieser an dem Steuerkolben 11 anliegt. Aufgrund des dann weiter ansteigenden Drucks im Druckraum 3 wird der Öffnungsdruck des Druckventils 21 überschritten und damit die Abgabe des Kraftstoffs aus dem Pumpendruckraum 3 zum Kraftstoffeinspritzventil der Brennkraftmaschine freigegeben. Dieser Zustand, bei dem der Ausweichkolben 12 am Ende seiner Ausweichbewegung an dem Steuerkolben 11 anliegt, ist in Figur 1b) dargestellt.

[0037] Wenn der Pumpvorgang dann beendet wird, indem die untere Steuerkante 7 die Steuerbohrungen 4a, 4b freigibt, fällt der Druck im Pumpendruckraum 3 schlagartig ab, wodurch der Ausweichkolben 12 aufgrund der Federkraft der Hilfsfeder 13 und der Wirkung des über den Verbindungskanal 14 zur Rückseite des Ausweichkolbens 12 übertragenen Saugraumdrucks in

die in Figur 1a) gezeigte Ausgangslage zurückbewegt wird. Nach Umkehrung der Bewegung des Pumpenkolbens 2 und Rückkehr zum unteren Totpunkt ist wieder die in Figur 1a) gezeigte Ausgangsposition für einen neuen Pumpvorgang erreicht.

[0038] Figur 1c) zeigt den Zustand, in welchem sich der Steuerkolben 11 und der Ausweichkolben 12 in ihrer unteren Position für einen früheren Einspritzbeginn befinden. Aufgrund des über den Hydraulikkanal 17 an dem Steuerkolben 11 anliegenden Hydraulikdrucks, welcher beispielsweise 300 bar beträgt, wird der Ausweichkolben 12 wegen des Größenverhältnisses zwischen der von dem Hydraulikdruck beaufschlagten Fläche des Steuerkolbens 11 und der innerhalb des Flachsitzes 12a befindlichen, über den Verbindungskanal 19 von dem im Druckraum 3 herrschenden Kraftstoffdruck beaufschlagten Fläche des Ausweichkolbens 12 dieser mit seinem Flachsitz 12a zuverlässig auf der Dichtfläche 12b gehalten und damit eine Ausweichbewegung desselben unmöglich gemacht, obwohl der Kraftstoffdruck im Druckraum 3 einen wesentlich höheren Wert erreicht. Um beispielsweise bei einem maximalen Kraftstoffdruck im Pumpendruckraum 3 von 2250 bar und einem Hydraulikdruck von 250 bar noch ein Halten des Ausweichkolbens 12 in seiner unteren Position zu gewährleisten, genügt ein Größenverhältnis von 9:1 der genannten druckbeaufschlagten Flächen des Steuerkolbens 11 bzw. des Ausweichkolbens 12.

[0039] Damit setzt beim Versperren der Steuerbohrungen 4a, 4b durch die obere Steuerkante 6 ein sofortiger Druckanstieg ein, welcher ohne Verzögerung beim Überschreiten des Öffnungsdrucks des Druckventils 21 zum Beginn des Einspritzvorgangs führt.

[0040] Bei dem in den Figuren 1a) bis 1c) dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Kraftstoffeinspritzpumpe erfolgt mittels des Steuerkolbens 11 eine Umschaltung zwischen zwei Zuständen, nämlich einem, in welchem der Ausweichkolben 12 freigegeben ist und damit durch dessen Ausweichbewegung eine Verzögerung des Einspritzbeginns auf einen späteren Zeitpunkt bewirkt wird, und einem Zustand, in welchem eine Ausweichbewegung des Ausweichkolbens 12 verhindert wird und damit eine Einspritzung ohne Verzögerung zu einem früheren Zeitpunkt erfolgt.

[0041] Wenn zusätzlich zu der Möglichkeit, zwischen diesen beiden Zuständen zu wählen, noch die Größe der Zeitverzögerung aufgrund der Ausweichbewegung des Ausweichkolbens 12 einstellbar sein soll, kann dies durch Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens 12 geschehen. Diese können entweder so beschaffen sein, daß sie unter Beibehaltung der Steuerungsmöglichkeit des Steuerkolbens 11 durch einen zu- und abschaltbaren Hydraulikdruck eine Verstellung des Anschlages 15 des Steuerkolbens 11 bewirken, oder sie können anstelle des Steuerkolbens 11 direkt auf den Ausweichkolben 12 wirken und damit die Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs s bilden.

[0042] Solche Mittel zur Erstellung des Anschlages 15

des Steuerkolbens 11 oder zur direkten Verstellung des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens 12 können durch eine mittels eines Stellmotors drehbare Gewindespindel gebildet sein, wodurch dann eine veränderliche Förderbeginnverstellung möglich ist.

Bezugszeichenliste

[0043]

10	1a	Anschlußstück
	1b	Pumpenzylinder
	1c	Pumpengehäuse
	2	Pumpenkolben
15	3	Druckraum
	4a,b	Steuerbohrungen
	5	Kolbenkopf
	6	obere Steuerkante
	7	untere Steuerkante
20	8	Kolbennut
	9	Förderkanal
	10	Bohrung
	11	Steuerkolben
	12	Ausweichkolben
25	12a	Flachsitz
	12b	Dichtfläche
	13	Hilfsfeder
	14	Verbindungskanal
	15	Anschlag
30	16	Hydraulikanschluß
	17	Hydraulikkanal
	18	Ausweichraum
	19	Verbindungskanal
	20	Saugraum
35	21	Druckventil
	22	Druckanschluß

Patentansprüche

- 40 1. Kraftstoffeinspritzpumpe für eine Brennkraftmaschine mit einem in einem Pumpenzylinder (1b) geführten Pumpenkolben (2) und einem von dem Pumpenkolben (2) begrenzten Druckraum (3), aus welchem der von dem Pumpenkolben (2) geförderte Kraftstoff über einen Förderkanal (9) zur Zuführung in den Brennraum der Brennkraftmaschine abgegeben wird, wobei der Pumpenkolben (2) eine obere, druckraumseitig gelegene Steuerkante (6) und mindestens eine untere Steuerkante (7) aufweist, welche durch Überstreichen von mindestens einer mit einem Saugraum (20) der Kraftstoffeinspritzpumpe in Verbindung stehenden, in den Druckraum (3) mündenden Steuerbohrung (4a, 4b) Beginn und Ende der Kraftstoffförderung der Einspritzpumpe bestimmen, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Verstellung des Beginns der Kraftstoffeinspritzung ein in einer Bohrung (10) verschieblich angeordneter Ausweichkolben (12) vor-

- gesehen ist, welcher einen mit dem Druckraum (3) in Verbindung stehenden Ausweichraum (18) begrenzt und im Sinne einer Vergrößerung des Ausweichraums (18) über einen Ausweichhub s zwischen einer Anfangslage und einer Endlage verschiebbar ist, und daß Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens (12) vorgesehen sind.
2. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausweichkolben (12) im Gehäuse der Kraftstoffeinspritzpumpe angeordnet ist und mit dem Druckraum (3) in Verbindung steht.
 3. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausweichkolben (12) am druckraumseitigen Ende in einem den Pumpenkopf bildenden Anschlußstück (1a) angeordnet ist, und daß ein den von dem Ausweichkolben (12) begrenzten Ausweichraum (18) mit dem Druckraum (3) verbindender Verbindungskanal (19) an der Stirnseite des Druckraums (3) mündet.
 4. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausweichkolben (12) durch eine Hilfsfeder (13) zur Rückführung in seine Anfangslage federbelastet ist.
 5. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ausweichkolben (12) zum Zwecke der Rückführung in seine Anfangslage an seiner Rückseite über einen Verbindungskanal (14) mit dem Saugraum (20) der Kraftstoffpumpe gekoppelt ist.
 6. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens (12) durch eine hydraulisch betätigte Verstelleinrichtung gebildet sind.
 7. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die hydraulisch betätigte Verstelleinrichtung durch einen in einer Bohrung (10) verschiebbaren, von einem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagbaren Steuerkolben (11) gebildet ist, dessen Lage die Größe des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens (12) bestimmt.
 8. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerkolben (11) und der Ausweichkolben (12) in einer gemeinsamen Bohrung (10) verschieblich gelagert sind, wobei der Steuerkolben (11) eine den Ausweichhub s des Ausweichkolbens (12) begrenzende Anlagefläche aufweist.
 9. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerkolben (11) eine größere von dem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagbare Fläche als die von dem in dem Druckraum (3) der Kraftstoffeinspritzpumpe befindlichen, unter Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagte Fläche des Ausweichkolbens (12) aufweist.
 10. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß an dem Ausweichkolben (12) ein mit einer den zum Druckraum (3) führenden Verbindungskanal (19) umgebenden Dichtfläche (12b) zusammenwirkender Flachsitz (12a) ausgebildet ist, wobei die bei an der Dichtfläche (12b) anliegendem Flachsitz (12a) von dem im Druckraum (3) befindlichen unter Druck stehenden Kraftstoff beaufschlagte Fläche des Ausweichkolbens (12) kleiner als die von dem unter Druck stehenden Fluid beaufschlagte Fläche des Steuerkolbens (11) ist.
 11. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerkolben (11) zur hydraulischen Betätigung durch den Schmieröldruck der Brennkraftmaschine beaufschlagbar ist.
 12. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß eine Steuereinrichtung zum Zu- und Abschalten des den Steuerkolben (11) betätigenden hydraulischen Drucks vorgesehen ist.
 13. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerkolben (11) zwischen einer Anfangslage und einer durch einen Anschlag (15) begrenzten Endlage verschiebbar ist.
 14. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß der in Endlage des Steuerkolbens (11) begrenzende Anschlag (15) verstellbar ist, und daß Mittel zur Verstellung des Anschlags (15) vorgesehen sind.
 15. Kraftstoffeinspritzpumpe nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur Verstellung des Anschlags (15) durch eine mittels eines Stellmotors drehbare Gewindespindel gebildet sind.
 16. Kraftstoffeinspritzpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Mittel zur Verstellung des Ausweichhubs s des Ausweichkolbens (12) durch eine mittels eines Stellmotors drehbare Gewindespindel gebildet sind, welche eine Verschiebung eines die Anfangs-

oder Endlage des Ausweichkolbens (12) begrenzenden Anschlags bewirken.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

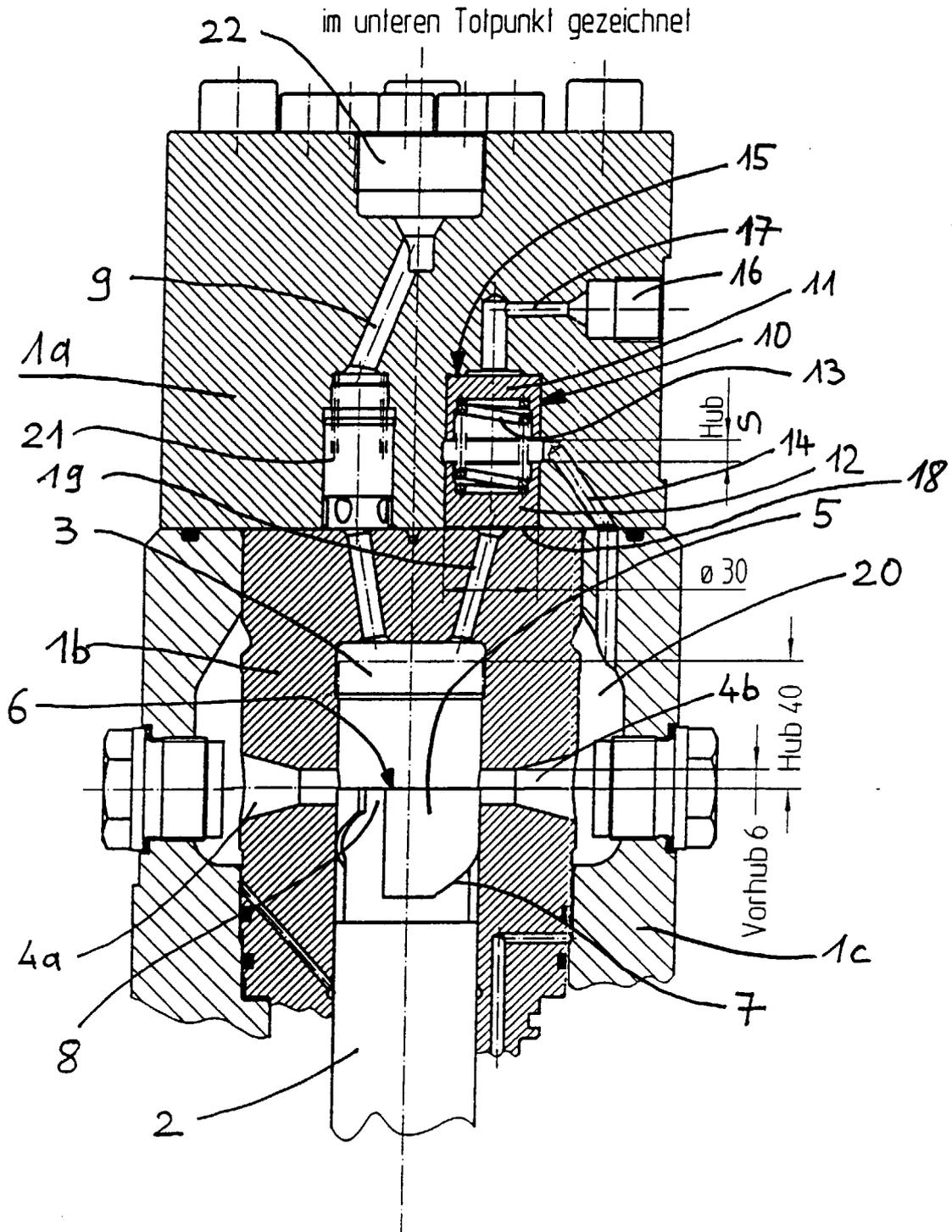


Fig. 1 a)

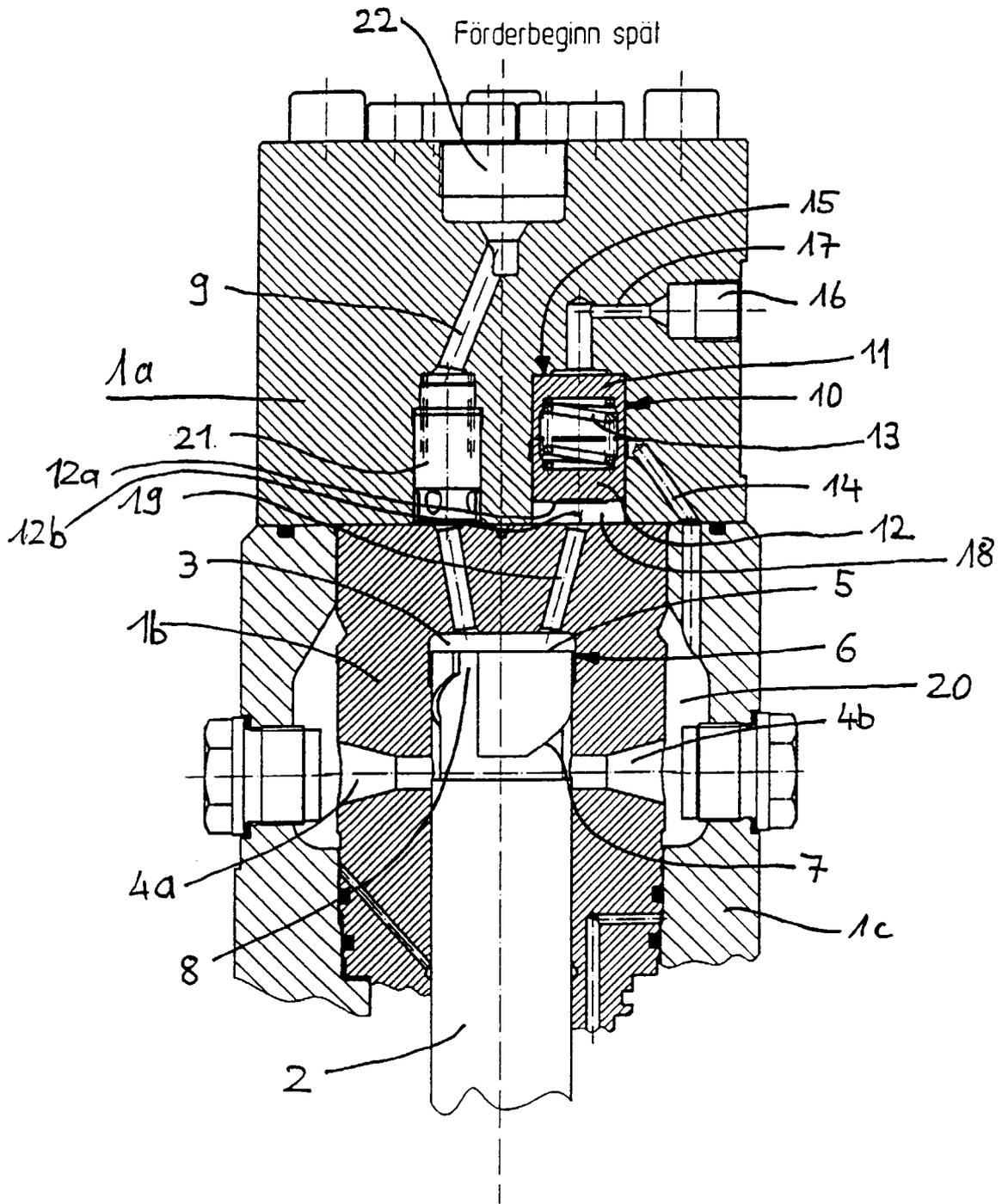


Fig. 1b)

