

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.05.2001 Patentblatt 2001/18

(51) Int. Cl.⁷: **F02M 41/06**

(21) Anmeldenummer: **00123143.0**

(22) Anmeldetag: **25.10.2000**

(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

(30) Priorität: **28.10.1999 DE 19951999**

(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hummel, Helmut**
92277 Hohenburg (DE)
• **Klesse, Christoph**
93086 Woerth a. d. Donau (DE)
• **Taudt, Christian**
93105 Tegernheim (DE)
• **Werner, Martin**
93155 Hemau (DE)
• **Zander, Eckbert**
93105 Tegernheim (DE)

(54) **Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine**

(57) Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit einer Vorförderpumpe (1) zur Förderung von Kraftstoff aus einem Kraftstofftank (3), einer der Vorförderpumpe (1) stromabwärts nachgeordneten Hochdruckpumpe (4) mit mehreren Pumpzylindern (5) zur Erzeugung des erforderlichen Einspritzdrucks für die Kraftstoffeinspritzung in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, einem zwischen der Vorförderpumpe (1) und der Hochdruckpumpe (4) angeordneten Verteilerelement (11) zur Verteilung des von der Vorförderpumpe (1) geförderten Kraftstoffstroms auf die einzelnen Pumpzylinder (5) der Hochdruckpumpe (4),

einer nach der Vorförderpumpe (1) abzweigenden Spülleitung (22), die ausgangsseitig mit der Hochdruckpumpe (4) verbunden ist, um die Hochdruckpumpe (4) mit Kraftstoff zu spülen sowie einem Ventil zur Steuerung des durch die Spülleitung (22) fließenden Kraftstoffstroms, wobei das Ventil (24-27) zur Steuerung des über die Spülleitung (22) fließenden Kraftstoffstroms in das Verteilerelement (11) integriert ist, so daß insbesondere im Startvorgang die Spülleitung gesperrt werden kann.

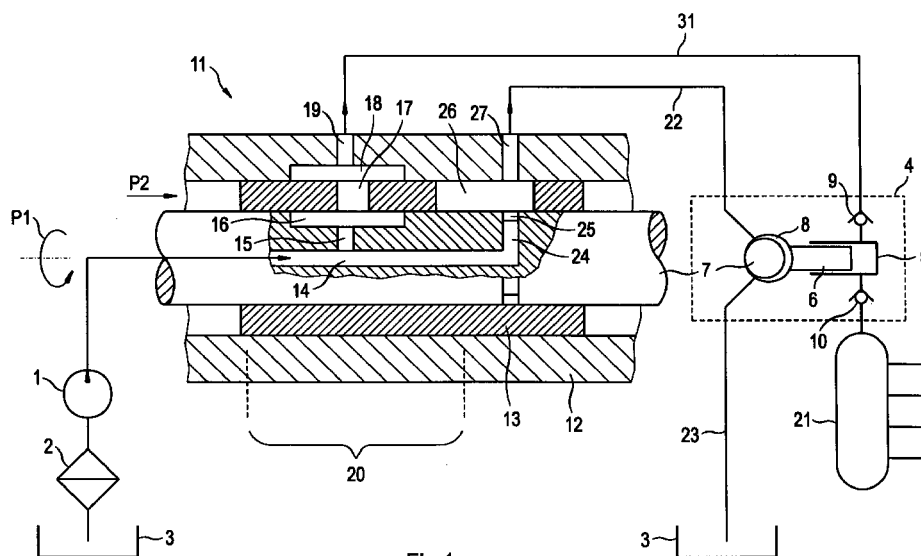


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine.

[0002] In WO 95/25887 ist eine herkömmliche Einspritzanlage für Brennkraftmaschinen dargestellt, die weisen eine Vorförderpumpe auf, die den Kraftstoff aus einem Kraftstofftank fördert. Die Vorförderpumpe liefert den Kraftstoff dann an eine Hochdruckpumpe, die den zur Einspritzung von Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine erforderlichen Einspritzdruck erzeugt und mehrere Injektoren mit Kraftstoff versorgt. Derartige Hochdruckpumpen sind üblicherweise als Radialkolbenpumpen mit mehreren Pumpzylindern ausgeführt, die über einen Exzenter durch eine Antriebswelle angetrieben werden. Zwischen der Vorförderpumpe und der Hochdruckpumpe ist hierbei ein Volumenstromregelventil angeordnet, das den von der Vorförderpumpe geförderten Kraftstoffstrom reguliert. Nach dem Volumenstromregelventil wird der Kraftstoff auf die einzelnen Pumpzylinder der Hochdruckpumpe verteilt.

[0003] In herkömmlichen Einspritzanlagen zweigt weiterhin zwischen der Vorförderpumpe und der Hochdruckpumpe eine Spülleitung ab, die in das Gehäuse der Hochdruckpumpe mündet, um die Hochdruckpumpe mit Kraftstoff zu spülen und dadurch eine Kühlung und Schmierung der Hochdruckpumpe zu bewirken. Problematisch ist hierbei bekanntermaßen, daß der über die Spülleitung abzweigende Kraftstoffstrom den Druckaufbau während des Anlaßvorgangs verzögert, so daß die Brennkraftmaschine verzögert anspringt. In der Spülleitung ist deshalb meist ein Ventil angeordnet, das die Spülleitung während des Anlaßvorgangs vorübergehend sperrt und dadurch den Druckaufbau beschleunigt. Hierzu werden selbständig arbeitende Rückschlagventile oder elektromagnetische Servoventile verwendet, die von der elektronischen Steuereinheit der Einspritzanlage gesteuert werden.

[0004] Nachteilig daran ist die Tatsache, daß zum Sperren der Spülleitung während des Anlaßvorgangs ein separates Bauteil erforderlich ist.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einspritzanlage der vorstehend beschriebenen Art zu schaffen, die mit möglichst geringem baulichen Aufwand eine Sperrung der Spülleitung während des Anlaßvorgangs ermöglicht.

[0006] Die Aufgabe wird gemäß den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0007] Die Erfindung umfaßt die allgemeine technische Lehre, das Ventil, im folgenden auch Dosierelement genannt, zur Steuerung des über die Spülleitung abzweigenden Kraftstoffstroms als Drehschieberventil auszubilden oder das Ventil zur Steuerung des über die Spülleitung abzweigenden Kraftstoffstroms in ein Verteilerelement für die Hochdruckpumpe zu integrieren, so daß auf eine separates Ventil zur Steuerung des Spülstroms verzichtet werden kann.

[0008] Vorzugsweise ist das Verteilerelement hierbei ein Drehschieber mit einem drehbaren Teil, das mechanisch mit der Antriebswelle der Hochdruckpumpe gekoppelt ist und den von der Vorförderpumpe geförderten Kraftstoff in Abhängigkeit vom Drehwinkel der Antriebswelle auf die einzelnen Pumpzylinder der Hochdruckpumpe verteilt. Hierzu werden mehrere Durchströmöffnungen drehzahlsynchron und drehwinkelabhängig freigegeben oder abgedichtet, wobei jedem Pumpzylinder der Hochdruckpumpe eine Durchströmöffnung zugeordnet ist. Die Steuerung des über die Spülleitung abgezweigten Kraftstoffstroms erfolgt hierbei durch eine axiale Verschiebung eines Teils des Drehschiebers, wobei eine weitere Durchströmöffnung in Abhängigkeit von der axialen Stellung des verschiebbaren Teils freigegeben oder abgedichtet wird.

[0009] Vorzugsweise weist der Drehschieber eine axial verschiebbare Hülse und eine in der Hülse relativ zu dieser drehbar gelagerten Welle auf, wobei in der Mantelfläche der Hülse in einem ersten axialen Bereich eine erste Durchströmöffnung angeordnet ist, die den Kraftstoffstrom von der Vorförderpumpe zu den einzelnen Pumpzylindern der Hochdruckpumpe jeweils bei vorgegebenen Winkelstellungen der Welle relativ zu der Hülse freigibt, während in einem zweiten axialen Bereich eine zweite Durchströmöffnung angeordnet ist, die den über die Spülleitung abzweigenden Kraftstoffstrom in Abhängigkeit von der axialen Stellung der Hülse relativ zu der Welle steuert.

[0010] Anstelle einer Kombination von Welle, verschiebbarer Hülse und Gehäuse kann in gleicher Weise auch eine Kombination aus Gehäuse, Hülse und verschiebbarer Welle, oder eine Kombination Welle, Hülse und Gehäuse verwendet werden, bei welcher mindestens zwei der Bauteile relativ zueinander bewegbar sind (verschieb- und/oder verdrehbar). Desweiteren können anstelle von Wellen und/oder Hülsen und/oder Gehäusen auch kegelförmige, scheibenförmige oder in sonstiger, geeigneter Weise geformte Körper verwendet werden.

[0011] Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung anhand der Figuren näher dargestellt. Es zeigen:

- Figur 1 eine Einspritzanlage mit einem Drehschieber zur Verteilung des Kraftstoffstroms auf die Pumpzylinder einer Hochdruckpumpe und zur Steuerung des Kraftstoffstroms durch eine Spülleitung,
- Figur 2a die Mantelfläche der Hülse des Drehschiebers mit zwei Durchströmöffnungen im abgewinkelten Zustand sowie
- Figur 2b die Mantelfläche der Welle des Drehschiebers mit zwei Durchströmöffnungen im abgewinkelten Zustand,
- Figur 3 die Mantelfläche der Hülse des Drehschie-

bers im abgewickelten Zustand mit einer alternativen Anordnung der Durchströmöffnungen.

[0012] Die in Figur 1 dargestellte Einspritzanlage dient zur Einspritzung von Kraftstoff in die Brennräume einer Brennkraftmaschine mit vier Zylindern.

[0013] Hierzu weist die Einspritzanlage eine Vorförderpumpe 1 auf, die den Kraftstoff zunächst über ein Kraftstofffilter 2 aus einem Kraftstofftank 3 fördert.

[0014] Anschließend leitet die Vorförderpumpe 1 den Kraftstoff an eine Hochdruckpumpe 4 weiter, die den zur Einspritzung in die Brennräume der Brennkraftmaschine erforderlichen Einspritzdruck erzeugt und in herkömmlicher Weise als Radialkolbenpumpe mit drei Pumpzylindern ausgeführt ist, wobei in der Zeichnung zur Vereinfachung nur ein Pumpzylinder 5 mit einem Pumpkolben 6 dargestellt ist. Der mechanische Antrieb des Pumpkolbens 6 erfolgt über eine Antriebswelle 7, die einen Exzenter 8 trägt. Zur Steuerung des Pumpvorgangs weisen die Pumpzylinder 5 jeweils ein Einlaßventil 9 und ein Auslaßventil 10 auf, die beide als Rückschlagventile ausgebildet sind und deshalb selbstständig arbeiten.

[0015] Weiterhin ist zwischen der Vorförderpumpe 1 und der Hochdruckpumpe 4 ein Verteilerelement 11 angeordnet, das den von der Vorförderpumpe 1 geförderten Kraftstoffstrom auf die drei Pumpzylinder der Hochdruckpumpe 4 verteilt. Die drei Pumpzylinder sind um 120° zueinander versetzt angeordnet, so daß auch die Saugphasen der einzelnen Pumpzylinder zeitlich entsprechend zueinander versetzt sind. Das Verteilerelement 11 ist als Drehschieber ausgebildet und besteht im wesentlichen aus einem hohlzylindrischen Gehäuse 12, einer in dem Gehäuse 12 axial verschiebbar gelagerten, ebenfalls hohlzylindrischen Hülse 13 und der Antriebswelle 7 der Hochdruckpumpe 4, die aus dem Gehäuse der Hochdruckpumpe 4 herausgeführt und in der Hülse 13 drehbar angeordnet ist.

[0016] Die Zuführung des von der Vorförderpumpe 1 geförderten Kraftstoffs zu dem Verteilerelement 11 erfolgt durch einen Kanal 14, der zentrisch in der Antriebswelle 7 verläuft und in eine radial zur Antriebswelle 7 verlaufende Bohrung 15 mündet, die in eine axial verlaufende Nut 16 in der Mantelfläche der Antriebswelle 7 übergeht, wie aus der in Figur 2b gezeigten Darstellung der Mantelfläche der Antriebswelle 7 ersichtlich ist, wobei der Pfeil P1 in Figur 2b die Drehrichtung der Antriebswelle 7 wiedergibt. Der von der Vorförderpumpe 1 geförderte Kraftstoff gelangt also über den Kanal 14 in die Bohrung 15 und schließlich in die Nut 16.

[0017] Die Hülse 13 weist entsprechend eine schlitzförmige Durchströmöffnung 17 auf, die in der Mantelfläche der Hülse 13 in einem Winkel von ungefähr 45° zur Längsachse der Hülse 13 verläuft, wobei die axiale Erstreckung D1 der schlitzförmigen Durchströmöffnung 17 geringer ist als die axiale Erstreckung

D2 der Nut 16 in der Mantelfläche der Antriebswelle 7, wie aus der Darstellung der Mantelfläche der Hülse 13 bzw. der Antriebswelle 7 in den Figuren 2a und 2b ersichtlich ist. Entsprechend weist das hohlzylindrische Gehäuse 12 an der Innenseite der Wandung eine über den gesamten Umfang umlaufende Ringnut 18 auf, in die an einer Stelle eine radial verlaufende Bohrung 19 mündet, die einen Ausgang des Verteilerelements 11 bildet und mit dem Einlaßventil 9 des zugehörigen Pumpzylinders 5 verbunden ist.

[0018] Ein in der Zeichnung dargestellter axialer Bereich 20 ermöglicht also eine drehzahlsynchrone Ansteuerung jeweils eines Pumpzylinders 5, so daß für eine dreizylindrige Hochdruckpumpe 4 entsprechend drei derartige axiale Bereiche hintereinander angeordnet werden müssen. In der Zeichnung ist jedoch zur Vereinfachung nur der axiale Bereich 20 für den Pumpzylinder 5 dargestellt.

[0019] Eine Drehung der Antriebswelle 7 führt also in einem bestimmten Winkelbereich der Antriebswelle 7 zu einer Überlappung der in der Mantelfläche der Antriebswelle 7 angeordneten Nut 16 und der schlitzförmigen Durchströmöffnung 17 in der Hülse 13, so daß der Kraftstoff in diesem Winkelbereich der Antriebswelle 7 über den Kanal 14, die Stichbohrung 15, die axial verlaufende Nut 16, die schräg verlaufende Durchströmöffnung 17 in die umlaufende Ringnut 18 und von dort über die radiale Stichbohrung 19 zu dem Einlaßventil 9 der Hochdruckpumpe 4 gelangen kann, wodurch die Dauer der Saugphase bestimmt ist. Außerhalb dieses Winkelbereichs dichtet dagegen die Hülse 13 die axial verlaufende Nut 16 in der Mantelfläche der Antriebswelle 7 ab, so daß kein Kraftstoff zu dem Einlaßventil 9 der Hochdruckpumpe 4 gelangt.

[0020] Wichtig ist hierbei, daß sich die Dauer der Saugphase beeinflussen läßt, indem die Hülse 13 axial verschoben wird, was durch ein elektromagnetisches oder sonstiges Stellglied erfolgt, das zur Vereinfachung nicht dargestellt ist. Wird beispielsweise die Hülse 13 in Figur 1 nach rechts in Richtung des Pfeils P2 geschoben, so tritt der Beginn der Überlappung der Nut 16 mit der Durchströmöffnung 17 bei gleicher Winkelstellung ein, aber die Überlappung endet bei einem früheren Winkel, wodurch die Dauer der Saugphase des entsprechenden Pumpzylinders verkürzt wird. Dabei bleibt der Zeitpunkt des Beginns der Überlappung unabhängig von der axialen Stellung der Hülse 13 bei jeder Saugphase im wesentlichen gleich, wobei der Beginn der Überlappung vorzugsweise bei dem oberen Totpunkt des jeweiligen Pumpzylinders 5, was dem Beginn der Saugphase des Pumpzylinders 5 entspricht. Dadurch werden Druckwellen zu Beginn der Saugphase durch plötzliches Füllen eines Saugvakuum mit Kraftstoff vermieden.

[0021] Der von der Hochdruckpumpe 4 geförderte Kraftstoffstrom wird dann einem Druckspeicher 21 (engl. Common Rail) zugeführt, aus dem vier Injektoren mit Kraftstoff versorgt werden, wobei die Injektoren in

herkömmlicher Weise ausgeführt und zur Vereinfachung nicht dargestellt sind.

[0022] Weiterhin kann zwischen der Hochdruckpumpe 4 und dem Druckspeicher 21 ein Druckregelventil angeordnet sein, daß beim Überschreiten eines vorgegebenen Maximaldrucks an der Ausgangsseite der Hochdruckpumpe 4 einen Teil des Kraftstoffstroms abzweigt und in den Kraftstofftank 3 zurückführt, bis der Kraftstoffdruck wieder auf den vorgegebenen Maximaldruck gesunken ist. Das Druckregelventil sowie die Rückführung in den Kraftstofftank 3 ist jedoch in der Zeichnung zur Vereinfachung nicht dargestellt.

[0023] Zwischen der Vorförderpumpe 1 und der Hochdruckpumpe 4 zweigt weiterhin eine Spülleitung 22 ab, die ausgangsseitig in das Gehäuse der Hochdruckpumpe 4 mündet, um die Hochdruckpumpe 4 mit Kraftstoff zu spülen, was eine Kühlung und Schmierung der Hochdruckpumpe 4 bewirkt. Der zu Spülungszwecken abgezweigte Kraftstoffstrom verläßt das Gehäuse der Hochdruckpumpe 4 anschließend wieder und wird über eine Rückführleitung 23 in den Kraftstofftank 3 zurückgeführt.

[0024] Das Verteilerelement 11 ermöglicht neben der vorstehend beschriebenen Verteilung des von der Vorförderpumpe 1 geförderte Kraftstoffs auf die Pumpzylinder 5 der Hochdruckpumpe 4 auch eine Steuerung des Kraftstoffstroms durch die Spülleitung 22. Der Druckaufbau läßt sich beim Anlassen der Brennkraftmaschine beschleunigen, indem die Spülleitung 22 während des Anlaßvorgangs, wenn das Verteilerelement auf maximale Sauglänge gestellt ist, gesperrt wird.

[0025] Hierzu ist in der Antriebswelle 7 eine radial zu ihrer Längsachse verlaufende Bohrung 24 angeordnet, die innen in dem zentrischen Kanal 14 und außen in einer über den gesamten Umfang der Antriebswelle 7 umlaufenden Ringnut 25 mündet, deren Verlauf aus Figur 2b ersichtlich ist. Entsprechend weist die Hülse 13 eine axial gerichtete, schlitzförmige Durchströmöffnung 26 auf. Schließlich ist in der Wandung des hohlzylindrischen Gehäuses 12 eine radial verlaufende Bohrung 27 angeordnet, aus welcher der abgezweigte Kraftstoff über die Spülleitung 22 in das Gehäuse der Hochdruckpumpe 4 geführt wird, um die Hochdruckpumpe 4 mit Kraftstoff zu spülen, was eine Kühlung und Schmierung der Hochdruckpumpe 4 bewirkt. Anschließend verläßt der zu Spülzwecken verwendete Kraftstoff das Gehäuse der Hochdruckpumpe 4 und wird über die Rückführleitung 23 wieder in den Kraftstofftank 3 zurückgeführt.

[0026] In der in Figur 2a dargestellten axialen Stellung der Hülse 13 in Bezug auf die Antriebswelle 7 überlappt die Durchströmöffnung 26 die Ringnut 25 nicht, so daß kein Kraftstoff in die Spülleitung 22 abgezweigt wird. In diesem Fall liegen jedoch die Durchströmöffnung 17 und die Nut 16 in axialer Richtung übereinander, so daß die Dauer der Saugphase der Pumpzylinder 5 maximal ist. Die in Figur 2b dargestellte axiale Stellung

der Hülse 13 wird also beim Anlassen der Brennkraftmaschine verwendet, um ohne Abzweigung von Kraftstoff über die Spülleitung 22 möglichst schnell den erforderlichen Einspritzdruck aufzubauen.

[0027] Im normalen Betrieb der Einspritzanlage wird die Hülse 13 dann von dem elektromagnetischen Stellglied in Figur 2a nach rechts geschoben, bis die Durchströmöffnung 26 die Ringnut 25 überlappt, wie in Figur 1 dargestellt ist. In dieser Stellung gelangt ein Teil des von der Vorförderpumpe 1 geförderten Kraftstoffs über den Kanal 14, die Bohrung 24, die Ringnut 25, die Durchströmöffnung 26 und die Bohrung 27 in die Spülleitung 22 und schließlich in das Gehäuse der Hochdruckpumpe 4. Somit fließt der Kraftstoff durch die Spülleitung 13 zur Hochdruckpumpe 4 unabhängig von der axialen Stellung der Hülse 13, die die Dauer (Saugphase) des Kraftstoffzuflusses zum Eingang der Hochdruckpumpe 4 steuert. Nur in der Startphase wird die axiale Stellung der Hülse 13 so eingestellt, daß bei maximaler Förderleistung zum Eingang der Hochdruckpumpe 4 der Kraftstofffluß durch die Spülleitung 13 unterbrochen wird.

[0028] Die Hülse 13 ist vorzugsweise durch ein nicht dargestelltes Federelement nach rechts in Richtung des Pfeils P2 vorgespannt, so daß die Hülse 13 bei einem Ausfall des Stellglieds nach rechts gedrückt wird, wodurch der Spülstrom freigegeben aber auch die Saugphase auf einen bestimmten Minimalwert verkürzt wird. Hierdurch wird sichergestellt, daß ein Ausfall des Stellglieds nicht zu einem dauerhaften Ausfall der Spülung bzw. zu einem zu hohen Förderstrom und damit zu hohem Druck führt.

[0029] Die geometrischen Abmessungen, insbesondere die jeweiligen Breiten der Durchströmöffnung 17 der Hülse 13 und der Nut 16 in der Antriebswelle 7, bzw. der Durchströmöffnung 26 der Hülse und der Ringnut 25 in der Antriebswelle 7 sind vorzugsweise so ausgelegt, daß bei Überlappungen der Durchströmöffnung 17 mit der Nut 16 bzw. der Durchströmöffnung 26 mit der Ringnut 25 der Antriebswelle 7 eine nur unwesentliche Drosselung des Kraftstoffflusses auftritt und somit ein geringerer Kraftstoffdruck einstellbar ist, wodurch sich die Verlustleistung reduziert und eine kleinere, beispielsweise im Tank 1 angeordnete, elektrisch betriebene Vorförderpumpe 1 eingesetzt werden kann.

[0030] Figur 3 zeigt schließlich die Mantelfläche der Hülse 13 im abgewickelten Zustand mit einer alternativen Ausführung der Durchströmöffnung 26 in der Hülse 13. Im Gegensatz zu dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel verjüngt sich die Durchströmöffnung 26 hierbei keilförmig in Richtung der Ringnut 25 der Antriebswelle 7, so daß der über die Spülleitung 22 abgezweigte Kraftstoffstrom bei einer axialen Verschiebung der Hülse 13 stufenlos freigegeben wird. Eine axiale Verschiebung der Hülse 13 in Pfeilrichtung führt also bei dieser Anordnung der Durchströmöffnungen 17 und 26 zu einer Verkürzung der Dauer der Saugphase

der einzelnen Pumpzylinder 5 bei gleichbleibendem Saugbeginn und zu einer stufenlosen Zunahme des Spülstroms in der Spülleitung 22. Dabei wirkt die keilförmige Durchströmöffnung 26 in Verbindung mit der Ringnut 25 teilweise drosselnd auf den Spülstrom.

[0031] In einer weiteren Ausführungsform verjüngt sich die schlitzförmige Durchlassöffnung 17 an ihrem in Richtung der Durchlaßöffnung 26 liegenden Ende keilförmig, wodurch am Ende einer Saugphase der Kraftstofffluß zu den einzelnen Pumpzylindern 5 stufenlos auf Null verringert wird.

[0032] Durch keilförmige Durchströmöffnungen 17, 26 werden vorteilhaft abrupte Änderungen der Menge des Kraftstoffflusses verringert und somit Druckwellen in den Kraftstoffleitungen vermieden.

[0033] Anstelle eines keilförmigen axialen Verlaufs der Durchströmöffnung in der Hülse 13 kann der Verlauf der Durchströmöffnung beispielsweise auch so gestaltet sein, daß der drosselnde Querschnitt der Durchströmöffnung 26 in axialer Richtung exponentiell zunimmt, was zu einem entsprechend progressiven Ansprechen der Spülung bei einer Verschiebung der Hülse 13 führt.

[0034] Zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen ist zu bemerken, daß zur Verteilung des Kraftstoffs auf die Pumpzylinder 5 der Hochdruckpumpe 4 anstelle einer schräg verlaufenden Durchströmöffnung 17 und einer axial verlaufenden Nut 16 in der Mantelfläche der Antriebswelle 7 auch eine Kombination einer axial verlaufenden Durchströmöffnung in der Hülse 13 und einer schräg verlaufenden Nut in der Mantelfläche der Antriebswelle 7 möglich ist.

[0035] Entsprechend kann auch die Nut 25 in der Mantelfläche der Antriebswelle 7 in axialer Richtung verlaufen, wenn sich die Durchströmöffnung in der Hülse 13 ringförmig über den gesamten Umfang der Hülse 13 erstreckt, wobei in der ringförmigen Durchströmöffnung in diesem Fall über den Umfang verteilt mehrere axial verlaufende Stege angeordnet sind, oder die Nut die Hülse nicht vollständig durchbricht.

[0036] Bei einer Variante kann statt der Hülse 13 für die Steuerung die Welle 7 axial verschiebbar ausgeführt werden. Auch kann sowohl die Hülse 13 als auch die Welle axial verschiebbar sein, wobei dann die Verschiebungswege entsprechend aufeinander abgestimmt sind.

[0037] Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf die vorstehend angegebenen bevorzugten Ausführungsbeispiele. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit

einer Vorförderpumpe (1) zur Förderung von

Kraftstoff aus einem Kraftstofftank (3),

einer der Vorförderpumpe (1) nachgeordneten Hochdruckpumpe (4) mit mehreren Pumpzylindern (5) zur Erzeugung des erforderlichen Einspritzdrucks für die Kraftstoffeinspritzung in den Brennraum einer Brennkraftmaschine,

einem Dosierelement (7,13) im Spülkanal (22) zwischen der Vorförderpumpe (1) und der Hochdruckpumpe (4),

wobei das Dosierelement (7,13) als Drehschieber (7,13) ausgebildet ist.

2. Einspritzanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß

ein Verteilerelement (11) zwischen der Vorförderpumpe (1) und den Pumpzylindern (5) der Hochdruckpumpe (4) angeordnet ist, das den von der Vorförderpumpe (1) geförderten Kraftstoffstrom (7) auf die einzelnen Pumpzylinder der Hochdruckpumpe (4) verteilt.

3. Einspritzanlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

das Verteilerelement (11) und das Dosierelement (7,13) in einem Drehschieber (7,11,13) zusammengefaßt sind.

4. Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit

mindestens einer Vorförderpumpe (1) zur Förderung von Kraftstoff aus einem Kraftstofftank (3),

mindestens einer der Vorförderpumpe (1) stromabwärts nachgeordneten Hochdruckpumpe (4) mit mehreren Pumpzylindern (5) zur Erzeugung des erforderlichen Einspritzdrucks für die Kraftstoffeinspritzung in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine,

mindestens einem zwischen Vorförderpumpe (1) und Hochdruckpumpe (4) angeordneten Verteilerelement (11) zur Verteilung des von der Vorförderpumpe (1) geförderten Kraftstoffstroms auf die einzelnen Pumpzylinder (5) der Hochdruckpumpe (4),

einer nach der Vorförderpumpe (1) abzweigenden Spülleitung (22), die ausgangsseitig mit der Hochdruckpumpe (4) verbunden ist, um die Hochdruckpumpe (4) mit Kraftstoff zu spülen sowie

mindestens einem Ventil zur Steuerung des durch die Spülleitung (22) fließenden Kraftstoffstroms,

wobei das mindestens eine Ventil (24-27) zur Steuerung des über die Spülleitung (22) fließenden Kraftstoffstroms in das mindestens eine Verteilerelement (11) integriert ist.

5. Einspritzanlage nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß

das Ventil (24-27) und das Verteilerelement (11) in einem Drehschieber zusammengefaßt sind.

6. Einspritzanlage nach einem der Ansprüche 1,2,3 oder 5
dadurch gekennzeichnet, daß

der Drehschieber (11,7,13) eine Hülse (13) aufweist, die eine Welle (7) umfaßt und daß der Kraftstoffstrom durch den Drehschieber (11,7,13) abhängt von der Position der Hülse (13) relativ zur Welle (7).

7. Einspritzanlage nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, daß

daß die Hülse (13) und die Welle (7) jeweils mindestens eine Ausnehmung (17,26,16,25) aufweisen,
daß durch den Drehschieber (7,13) Kraftstoff fließt, wenn sich eine Ausnehmung (17,26) der Hülse (13) mit einer Ausnehmung (16,25) der Welle (7) zumindest teilweise überdeckt,
daß der Kraftstoffstrom durch den Drehschieber (11,7,13) abhängt von der axialen Position und/oder von der Winkelstellung der Hülse (13) relativ zur Welle (7) und der Position der Ausnehmungen (17,26,16,25) in der Welle (7) und der Hülse (13).

8. Einspritzanlage nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, daß

die Hülse (13) axial verschiebbar ist und die Welle(7) in der Hülse (13) relativ zu dieser drehbar gelagert ist,
wobei in der Wand der Hülse (13) in einem ersten axialen Bereich (20) mindestens eine erste Durchströmöffnung (17) angeordnet ist, die den Kraftstoffstrom von der Vorförderpumpe (1) zu den einzelnen Pumpzylindern (5) der Hochdruckpumpe (4) jeweils bei vorgegebenen Winkelstellungen der Welle (7) relativ zu der Hülse (13) freigibt,
während in einem zweiten axialen Bereich eine

zweite Durchströmöffnung (26) angeordnet ist, die den über die Spülleitung (22) abzweigenden Kraftstoffstrom in Abhängigkeit von der axialen Stellung der Hülse (13) relativ zu der Welle (7) steuert.

9. Einspritzanlage nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß

die erste Durchströmöffnung (17) mindestens teilweise schräg zur Längsachse der Welle (7) verläuft, so daß eine axiale Verschiebung zu einer Änderung der Durchlaßdauer und damit zu einer Änderung der Dauer der Saugphase der Pumpzylinder (5) der Hochdruckpumpe (4) führt.

10. Einspritzanlage nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,

daß sich der Querschnitt der zweiten Durchströmöffnung (26) mindestens teilweise in axialer Richtung ändert, um den über die Spülleitung (22) abzweigenden Kraftstoffstrom in Abhängigkeit von der axialen Stellung stufenweise oder stufenlos steuern zu können.

11. Einspritzanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Welle (7) einen axial verlaufenden Kanal (14) zur Kraftstoffzuführung aufweist, wobei in der Mantelfläche der Welle (7) jeweils Nuten (16, 25) angeordnet sind, die mit dem Kanal (14) verbunden sind.

12. Einspritzanlage nach einem der Ansprüche 7 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,

daß die Welle (7) und die Hülse (13) in einem hohlzylindrischen Gehäuse (12) angeordnet sind, wobei in der Mantelfläche des Gehäuses (12) in dem ersten axialen Bereich (20) eine umlaufende Nut (18) angeordnet ist.

13. Einspritzanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die Welle(7) axial verschiebbar ist.

14. Einspritzanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß in der Startstellung die Dosierelement bzw. das Ventil sperrt und das Verteilerelement (11) so aufgesteuert ist, daß die Zuleitung zu den Pumpenzylindern offen ist.

15. Einspritzanlage nach einem der Ansprüche 6 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, daß die Welle (7) als Antriebswelle ausgebildet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

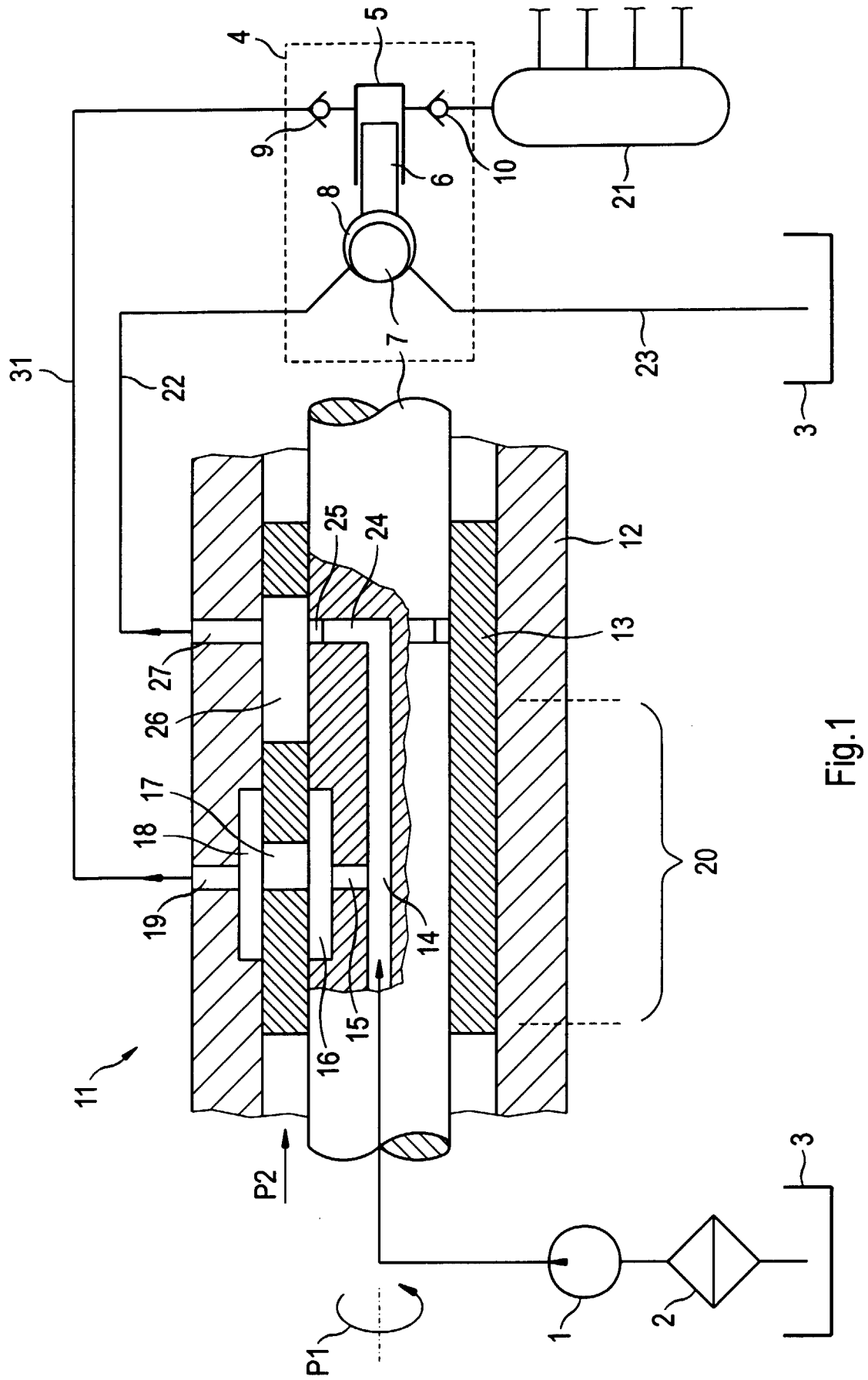
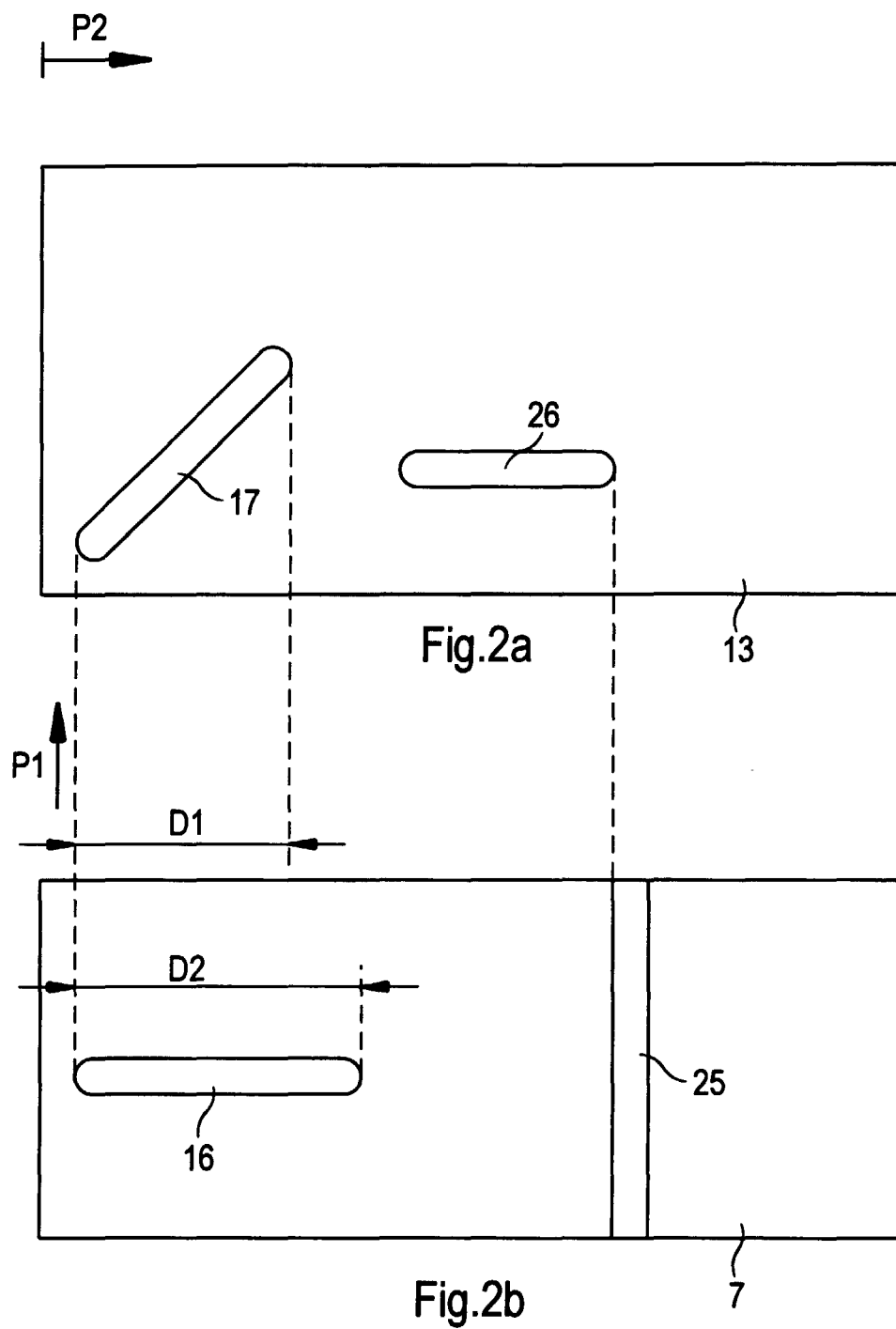


Fig.1



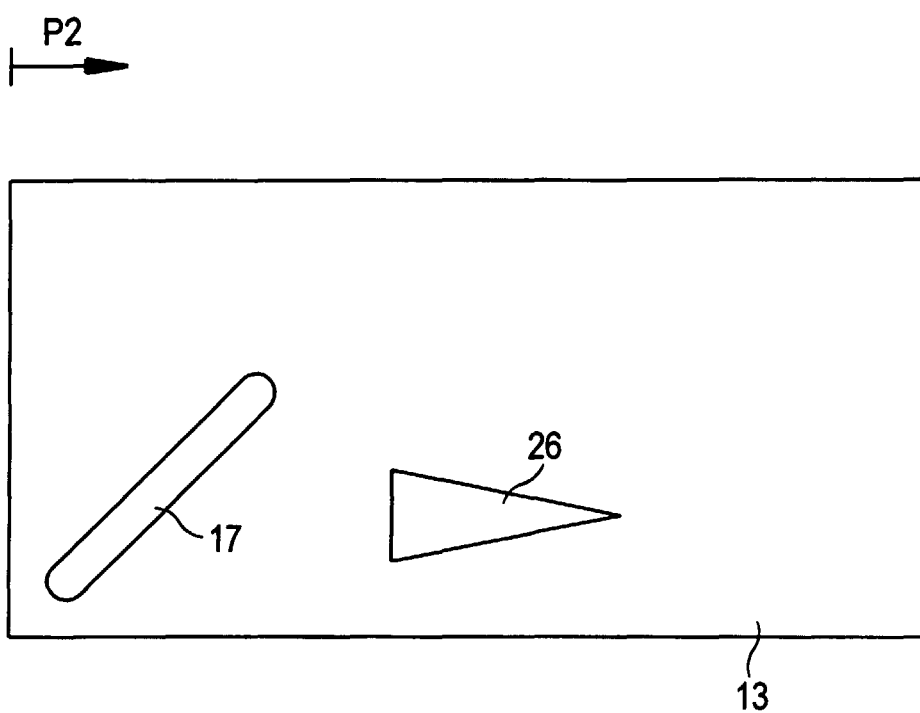


Fig.3