

(19)



(11)

EP 2 025 920 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

18.02.2009 Patentblatt 2009/08

(51) Int Cl.:

F02M 45/08 (2006.01)**F02M 61/04** (2006.01)**F02M 61/18** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **08159570.4**(22) Anmeldetag: **03.07.2008**

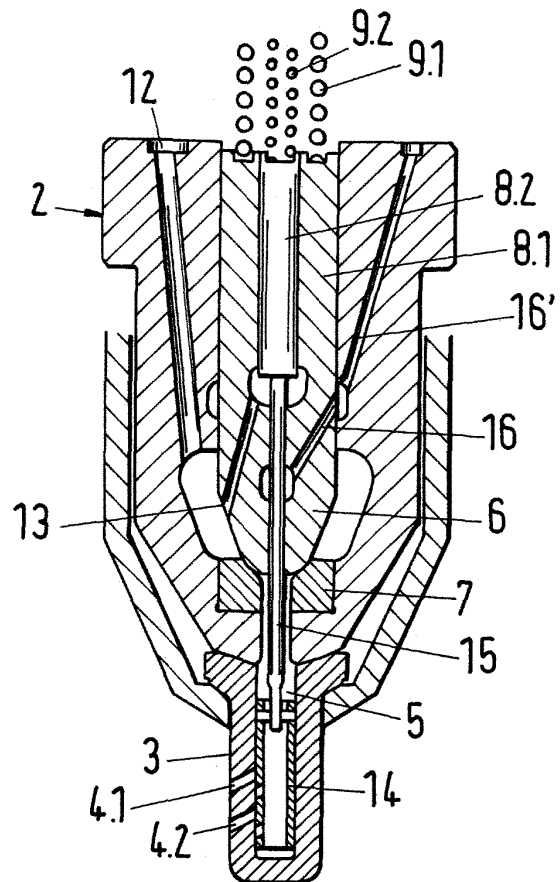
(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS(30) Priorität: **27.07.2007 EP 07113356**(71) Anmelder: **Wärtsilä Schweiz AG****8401 Winterthur (CH)**(72) Erfinder: **Schulz, Dr., Reiner****8408, Winterthur (CH)**(74) Vertreter: **Sulzer Management AG****Patentabteilung / 0067****Zürcherstrasse 12****8401 Winterthur (CH)**(54) **Einspritzdüse für Brennstoff**

(57) Es wird eine Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, insbesondere einem Zweitakt-Grossdieselmotor vorgestellt, die einen Düsenkörper (2) und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf (3) umfasst, der eine Längsbohrung (5) und eine oder mehrere Düsenöffnungen (4.1, 4.2) aufweist, die von der Längsbohrung ausgehen, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter umfasst die Einspritzdüse eine im Innern des Düsenkörpers (2) angeordnete Ventalnadel (6) und einen Ventilsitz (7), der mit der Ventalnadel zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zur Längsbohrung (5) und zu den Düsenöffnungen (4.1, 4.2) zu steuern. Zusätzlich ist in der Längsbohrung des Düsenkopfs (3) ein Schieber (14) zum Öffnen und Verschliessen der Düsenöffnungen (4.1, 4.2) vorgesehen, der mit einem eigenen Stellantrieb (8.2, 9.2, 15) versehen ist, um den Schieber (14) im Betrieb zeitlich versetzt von der Ventalnadel (6) zu betätigen.

**Fig.2B****EP 2 025 920 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, gemäss Oberbegriff von Anspruch 1 und einen Dieselmotor, insbesondere einen Zweitakt-Grossdieselmotor mit mindestens einer derartigen Einspritzdüse.

[0002] In einigen Dieselmotoren und insbesondere in Zweitakt-Grossdieselmotoren herkömmlicher Bauart, wie sie beispielsweise in Schiffen und Kraftwerken verwendet werden, kommen Einspritzdüsen zum Einsatz, die einen Düsenkörper und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf umfassen, der eine Längsbohrung und eine oder mehrere Düsenöffnungen aufweist, die von der Längsbohrung ausgehen, um Brennstoff in einen in einem Zylinder angeordneten Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter umfassen derartige Einspritzdüsen eine im Innern des Düsenkörpers angeordnete Ventilnadel und eine Ventilsitz, der mit der Ventilnadel zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zur Längsbohrung und zu den Düsenöffnungen zu steuern.

[0003] Typischerweise ist der Ventilsitz der Brennstoffeinspritzdüse entfernt von dem oder den Düsenlöchern angeordnet, da er genügend stark abgestützt sein muss, um die Druckbelastungen, die aus den hohen Einspritzdrücken resultieren, aufnehmen zu können. Dies verlangt eine entsprechend robuste Bauweise, die relativ viel Platz in Anspruch nimmt. Da aber typischerweise pro Zylinder mehrere Einspritzdüsen vorgesehen sind, wäre es aus Platzgründen schwierig, die Bereiche der Einspritzdüsen, die sich in unmittelbarer Nähe des Verbrennungsraums befinden, entsprechend robust ausulegen. Darüber hinaus ist bei einem Zweitakt-Dieselmotor der Zylinderkopf üblicherweise so dick, dass diese Bereiche der Einspritzdüsen kaum noch gekühlt würden und somit im Betrieb sehr hohen Temperaturen ausgesetzt wären, wenn die Ventilsitze der Brennstoffeinspritzdüsen nicht wie üblich entfernt von den Düsenlöchern angeordnet würden. Eine genügende Entfernung zwischen den Ventilsitzen und den entsprechenden Düsenöffnungen stellt sicher, dass die Ventilsitze im Betrieb nicht zu heiss werden und unter sämtlichen Betriebsbedingungen einwandfrei funktionieren.

[0004] Auf Grund der oben beschriebenen Bauweise ist das Volumen des Brennstoffs, der nach dem Schliessen der Ventilnadel in der Längsbohrung des Düsenkopfs verbleibt, erheblich. Der in der Längsbohrung verbleibende Brennstoff erwärmt sich und kann während der Expansionsphase auf Grund des verringernden Drucks in den Verbrennungsraum austreten. Zu diesem Zeitpunkt können die Temperaturen im Verbrennungsraum bereits derart gesunken sein, dass sie für eine vollständige Verbrennung nicht mehr ausreichen. Versuche haben gezeigt, dass das Volumen des in der Längsbohrung verbleibenden Brennstoffs einen erheblichen Einfluss auf die Russemission des Dieselmotors hat.

[0005] In Dokument WO 93/07386 wird eine Einspritzdüse beschrieben mit einem Düsenkopf, der eine Längs-

bohrung und eine Düsenöffnung umfasst, und mit einem Ventil, das einen Ventilsitz und ein Schliessteil umfasst, um die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf und zur Düsenöffnung zu öffnen und zu schliessen. Die Einspritzdüse nach WO 93/07386 umfasst zusätzlich ein als Hülse ausgebildetes Schliesselement, das fest mit dem Schliessteil des Ventils verbunden ist, um die Düsenöffnung zu öffnen und zu verschliessen. Mit dem zusätzlichen Schliesselement kann während der Expansionsphase der unerwünschte Austritt von Brennstoff aus der Längsbohrung des Düsenkopfs unterbunden werden. Durch die feste Verbindung zwischen dem Schliessteil des Ventils und dem zusätzlichen Schliesselement werden hohe Anforderungen an die Fertigungstoleranzen gestellt, und der Querschnittsverlauf im Ventilsitz des Ventils und an der Düsenöffnung müssen genau aufeinander abgestimmt werden, damit der Brennstoffdruck die Hülse nicht zu stark aufweitet und dadurch beschädigt.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, insbesondere einem Zweitakt-Grossdieselmotor, zur Verfügung zu stellen, deren Schliessteil und Schliesselement einfacher zu fertigen sind, und die keine kritische Abstimmung zwischen dem Querschnittsverlauf im Ventilsitz des Ventils und dem Querschnittsverlauf an der oder den Düsenöffnungen erfordert. Eine weitere Aufgabe besteht darin, einen Dieselmotor, insbesondere einen Zweitakt-Grossdieselmotor mit mindestens einer derartigen Einspritzdüse zur Verfügung zu stellen.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die in Anspruch 1 definierte Einspritzdüse und durch den in Anspruch 10 definierten Dieselmotor gelöst.

[0008] Die erfindungsgemässe Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, insbesondere einem Zweitakt-Grossdieselmotor, umfasst einen Düsenkörper und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf, der eine Längsbohrung und eine oder mehrere Düsenöffnungen aufweist, die von der Längsbohrung ausgehen, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter umfasst die Einspritzdüse eine im Innern des Düsenkörpers angeordneten Ventilnadel und einen Ventilsitz, der mit der Ventilnadel zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zur Längsbohrung und zu den Düsenöffnungen zu steuern. In der Einspritzdüse ist in der Längsbohrung des Düsenkopfs zusätzlich ein Schieber zum Öffnen und Verschliessen der Düsenöffnungen vorgesehen, der mit einem eigenen Stellantrieb versehen ist, um den Schieber im Betrieb zeitlich versetzt von der Ventilnadel zu betätigen.

[0009] Vorteilhafterweise ist der Schieber zum Öffnen und Verschliessen der Düsenöffnungen in Längsrichtung des Düsenkopfes verschiebbar und/oder gegenüber diesem drehbar. Der Schieber kann beispielsweise als Hülse oder Teil einer Hülse oder als zylinderförmiges Teil oder Teil eines zylinderförmigen Teils ausgebildet sein.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der

Stellantrieb des Schiebers als elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Aktuator ausgebildet, beispielsweise als Längskolben oder als hydraulischer Drehschieberantrieb. Der Stellantrieb des Schiebers kann zum Beispiel mit der Brennstoffzuführung zur Einspritzdüse verbunden sein, um den Schieber mit dem Druck des zugeführten Brennstoffs zu steuern. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst der Stellantrieb des Schiebers eine Rückstellfeder, mittels welcher der Schieber beziehungsweise der Längskolben oder Drehschieberantrieb in eine Ausgangs- oder Ruhelage gebracht werden kann.

[0011] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst die Einspritzdüse einen Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers und/oder Düsenkopfs. Der Kreislauf kann beispielsweise für Brennstoff ausgelegt und bei Bedarf mit einem Brennstoffsystem mit reduziertem Druck verbunden sein. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst die Einspritzdüse ein Steuerventil, das in einem oberen Teil oder Bereich der Einspritzdüse angeordnet sein kann, um die Betätigung des Schiebers und/oder die Brennstoffzufuhr zur Einspritzdüse und/oder, falls vorhanden, einen Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers und/oder Düsenkopfs zu steuern.

[0012] Weiter umfasst die Erfindung einen Dieselmotor, insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, mit mindestens einer Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff gemäss einer oder mehreren der oben beschriebenen Ausführungsformen und -varianten.

[0013] Dank des Schiebers in der Längsbohrung des Düsenkopfs und dank des eigenen Stellantriebs für den Schieber kann bei den oben beschriebenen Einspritzdüsen während der Expansionsphase der unerwünschte Austritt von Brennstoff aus der Längsbohrung des Düsenkopfs vermieden werden. Damit unterbleibt auch die Russemission, die sonst mit der unvollständigen Verbrennung von Brennstoff während der Expansionsphase entstehen würde. Weiter von Vorteil ist, dass keine Spannungen von der Ventilsitznadel auf den Schieber in der Längsbohrung übertragen werden, so dass dieser frei in der Bohrung bewegt werden kann, da in der oben beschriebenen Einspritzdüse keine feste Verbindung zwischen der Ventilsitznadel und dem Schieber besteht. Dank dem eigenen Stellantrieb für den Schieber kann die oben beschriebene Einspritzdüse so gesteuert werden, dass sich der Schieber wenig oder gar nicht bewegt, solange die Längsbohrung mit dem Brennstoffdruck beaufschlagt ist. Auf diese Weise lässt sich der Verschleiss sowohl des Düsenkopfs, als auch des Schiebers und Stellantriebs vermindern.

[0014] Die obige Beschreibung von Ausführungsformen und -varianten dient lediglich als Beispiel. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen gehen aus den abhängigen Ansprüchen und der Zeichnung hervor. Darüber hinaus können im Rahmen der vorliegenden Erfindung auch einzelne Merkmale aus den beschriebenen oder gezeigten Ausführungsformen und -varianten miteinander

der kombiniert werden, um neue Ausführungsformen zu bilden.

[0015] Im Folgenden wird die Erfindung an Hand der Ausführungsbeispiele und an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine herkömmliche Einspritzdüse,
- Fig. 2A einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer Einspritzdüse gemäss vorliegender Erfindung,
- Fig. 2B einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer Einspritzdüse gemäss vorliegender Erfindung,
- Fig. 3 Längsschnitte durch ein drittes Ausführungsbeispiel einer Einspritzdüse und durch ein Steuerventil gemäss vorliegender Erfindung,
- Fig. 3A,B,C Querschnitte zum Ausführungsbeispiel von Fig. 3, und
- Fig. 3D einen Längsschnitt durch das Steuerventil von Fig. 3 während einer Einspritzpause.

[0016] Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine herkömmliche Einspritzdüse 10 zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, insbesondere in einem Zweitakt-Grossdieselmotor. Die Einspritzdüse 10 umfasst einen Düsenhalter 1, einen Düsenkörper 2 mit einer Zylinderbohrung und einen Düsenkopf 3 mit einer Längsbohrung 5 und Düsenöffnungen 4, die von der Längsbohrung ausgehen, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter umfasst die Einspritzdüse 10 einen Kolben 8, der in der Zylinderbohrung bewegbar angeordnet ist, eine Ventilsitznadel 6, die in der in Fig. 1 gezeigten Einspritzdüse am Kolben 8 ausgebildet ist, und einen in der Verlängerung der Ventilsitznadel 6 angeordneten Ventilsitz 7 sowie einen in der Verlängerung des Kolbens 8 angeordneten Stössel 11 und eine Druckfeder 9, deren Federkraft über den Stössel 11 auf den Kolben 8 übertragen wird. Die mit dem Kolben verbundene Ventilsitznadel 6 wird somit, solange der an der Einspritzdüse anliegende Brennstoffdruck gering ist, gegen den Ventilsitz 7 gedrückt, sodass die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 unterbrochen ist.

[0017] Fig. 2A zeigt einen Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel einer Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, insbesondere einem Zweitakt-Grossdieselmotor, gemäss vorliegender Erfindung. Die Einspritzdüse umfasst einen Düsenkörper 2 und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf 3, der eine Längsbohrung 5 und mindestens eine Düsenöffnung 4.1, 4.2 aufweist, die von der Längsbohrung aus-

geht, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter umfasst die Einspritzdüse eine im Innern des Düsenkörpers 2 angeordnete Ventilsitz 7 und einen Ventilsitz 7, der mit der Ventilsitz 7 zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zur Längsbohrung 5 und zu der mindestens einen Düsenöffnung 4.1, 4.2 zu steuern. In der Einspritzdüse ist in der Längsbohrung 5 des Düsenkopfs 3 zusätzlich ein Schieber 14 zum Öffnen und Verschliessen der Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 vorgesehen, der mit Vorteil in Längsrichtung des Düsenkopfes beweglich ist, und der mit einem eigenen Stellantrieb 8.2, 9.2, 15 versehen ist, um den Schieber 14 im Betrieb zeitlich versetzt von der Ventilsitz 7 zu betätigen.

[0018] Weiter kann die Einspritzdüse des in Fig. 2A gezeigten Ausführungsbeispiels fallweise einen Düsenhalter, der in Fig. 2A der Übersichtlichkeit wegen weggelassen ist, und/oder einen Kolben 8.1, der zum Beispiel in einer Zylinderbohrung im Düsenkörper 2 beweglich angeordnet ist und mit der Ventilsitz 7 in Verbindung, fallweise Wirkverbindung steht, und/oder eine Rückstellfeder 9.1 umfassen, deren Federkraft fallweise auf den Kolben 8.1 und/oder die Ventilsitz 7 wirkt, um diese in den Einspritzpausen und im Ruhezustand gegen den Ventilsitz 7 zu drücken und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 zu unterbrechen. In einer vorteilhaften Ausführungsvariante kann der mit der Ventilsitz 7 verbundene Kolben 8.1 über eine Brennstoffzuführung 12 mit dem Brennstoffdruck beaufschlagt werden, um die Ventilsitz 7 mittels des Kolbens vom Ventilsitz 7 zu trennen und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 freizugeben.

[0019] Der Schieber 14 kann beispielsweise, wie in Fig. 2A gezeigt, als Hülse oder fallweise als Teil einer Hülse oder als zylinderförmiges Teil oder Teil eines zylinderförmigen Teils ausgebildet sein, wobei in der Hülse beziehungsweise in den genannten Teilen fallweise eine oder mehrere Öffnungen vorgesehen sind, die in Einspritzstellung des Schiebers 14 die Brennstoffzufuhr zu der oder den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 freigeben.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Stellantrieb des Schiebers 14 als hydraulischer Aktuator ausgebildet, beispielsweise als Längskolben 8.2, der zum Beispiel in der Ventilsitz 7 und/oder in einem mit dieser verbundenen Kolben 8.1 beweglich angeordnet ist. Der hydraulische Aktuator des Stellantriebs ist im Ausführungsbeispiel mit dem Schieber 14 wirkverbunden, beispielsweise indem, wie in Fig. 2A gezeigt, die Bewegung des Längskolbens 8.2 über einen Stift 15 auf den Schieber übertragen wird. Der Stift 15 kann beispielsweise in einer Längsbohrung der Ventilsitz 7 beweglich geführt sein. Fallweise kann der Stellantrieb des Schiebers mit der Brennstoffzuführung 12 der Einspritzdüse verbunden sein, beispielsweise über eine Ausgleichsöffnung 13 in der Ventilsitz 7, um den Schieber 14 mit dem Druck des zugeführten Brennstoffs zu betätigen.

[0021] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst der Stellantrieb des Schiebers 14 eine

Rückstellfeder 9.2, mittels welcher der Schieber beziehungsweise der Längskolben 8.2 in eine Ausgangs- oder Ruhelage gebracht werden kann, um die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 zu verschliessen. Falls sowohl die Ventilsitz 7 als auch der Stellantrieb des Schiebers 14 mit dem Druck des zugeführten Brennstoffs betätigt werden, so wird zweckmässigerweise die Federkonstante und -spannung der Rückstellfeder 9.1 der Ventilsitz 7 auf die Federkonstante und -spannung der Rückstellfeder 9.2 des Schiebers 14 abgestimmt, und zwar mit Vorteil derart, dass die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 durch den Schieber freigegeben werden, bevor die Ventilsitz 7 bewegt und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 geöffnet wird.

[0022] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst der mit der Ventilsitz 7 verbundene Kolben 8.1 eine spiralförmige Nut 8.1 a, welche die Brennstoffzuführung 12 der Einspritzdüse mit einem im Düsenkörper 2 ausgebildeten Hohlraum verbindet, der den Vorderteil des mit der Ventilsitz 7 verbundenen Kolbens 8.1 und Teile der Ventilsitz 7 umgibt. Auf diese Weise wird der Kolben 8.1 im Betrieb zentriert und geschmiert und beim Zuführen von Brennstoff gleichzeitig der Druckanstieg im Hohlraum verlangsamt, wodurch die Betätigung des mit der Ventilsitz 7 verbundenen Kolbens 8.1 verzögert werden kann.

[0023] Der Einspritzvorgang wird im Folgenden an Hand des Ausführungsbeispiels von Fig. 2A erläutert. Wird der Einspritzdüse über die Brennstoffzuführung 12 Brennstoff zugeführt, so steigt der Druck in dem im Düsenkörper 2 ausgebildeten Hohlraum, der den Vorderteil des mit der Ventilsitz 7 verbundenen Kolbens 8.1 und Teile der Ventilsitz 7 umgibt. Über die Ausgleichsöffnung 13 in der Ventilsitz 7 wird der Druckanstieg auf den Längskolben 8.2 des Schiebers 14 übertragen, wobei der Längskolben bewegt wird, sobald die Kraftwirkung des Brennstoffdrucks auf den Längskolben die Federkraft der auf den Längskolben wirkenden Rückstellfeder 9.2 übersteigt. Die Bewegung des Längskolbens 8.2 wird über den Stift 15 auf den Schieber 14 übertragen, wobei der Schieber in eine Stellung bewegt wird, in der die Öffnung oder Öffnungen im Schieber mit der oder den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 im Düsenkopf 3 übereinstimmen und diese freigegeben werden. Steigt der Brennstoffdruck im Hohlraum weiter, so wird der mit der Ventilsitz 7 verbundene Kolben 8.1 bewegt, sobald die Kraftwirkung des Brennstoffdrucks auf den Kolben die Federkraft der auf den Kolben wirkenden Rückstellfeder 9.1 übersteigt. Damit wird die Ventilsitz 7 vom Ventilsitz 7 weg bewegt und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 und zu der oder den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 geöffnet. Der durch die Düsenöffnung oder -öffnungen austretende Brennstoff wird nun in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors eingespritzt.

[0024] Der Einspritzvorgang wird beendet, indem die Zufuhr von Brennstoff zur Einspritzdüse gestoppt wird. In diesem Fall sinkt der Brennstoffdruck im Hohlraum und der mit der Ventilsitz 7 verbundene Kolben 8.1

drückt die Ventalnadel 6 gegen den Ventilsitz 7, sobald die Federkraft der auf den Kolben wirkenden Rückstellfeder 9.1 die Kraftwirkung des Brennstoffdrucks auf den Kolben übersteigt. Damit wird die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 geschlossen. Sinkt der Brennstoffdruck im Hohlraum weiter, so wird der Längskolben 8.2 des Schiebers 14 bewegt, sobald die Federkraft der auf den Längskolben wirkenden Rückstellfeder 9.2 die Kraftwirkung des Brennstoffdrucks auf den Längskolben übersteigt. Dabei wird die Bewegung des Längskolbens 8.2 über den Stift 15 auf den Schieber 14 übertragen, wobei der Schieber in eine Stellung bewegt wird, in welcher die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 im Düsenkopf 3 verschlossen sind. Damit kann, wenn der Einspritzvorgang beendet ist, ein unerwünschter Austritt von Brennstoff aus der Längsbohrung des Düsenkopfs vermieden werden.

[0025] Fig. 2B zeigt einen Längsschnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel einer Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, insbesondere einem Zweitakt-Grossdieselmotor, gemäss vorliegender Erfindung. Das in Fig. 2B gezeigte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem in Fig. 2A gezeigten hauptsächlich durch eine geänderte Ausführung der Brennstoffzufuhr und durch eine weitere Ausführungsvariante, in der eine Leckölleitung 16, 16' vorgesehen ist. Die Einspritzdüse umfasst im zweiten Ausführungsbeispiel einen Düsenkörper 2 und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf 3, der eine Längsbohrung 5 und eine oder mehrere Düsenöffnungen 4.1, 4.2 aufweist, die von der Längsbohrung ausgehen, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter umfasst die Einspritzdüse eine im Innern des Düsenkörpers 2 angeordnete Ventalnadel 6 und einen Ventilsitz 7, der mit der Ventalnadel zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zur Längsbohrung 5 und zu den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 zu steuern. In der Einspritzdüse ist in der Längsbohrung 5 des Düsenkopfs 3 zusätzlich ein Schieber 14 zum Öffnen und Verschliessen der Düsenöffnungen 4.1, 4.2 vorgesehen, der mit Vorteil in Längsrichtung des Düsenkopfes beweglich ist, und der mit einem eigenen Stellantrieb 8.2, 9.2, 15 versehen ist, um den Schieber 14 im Betrieb zeitlich versetzt von der Ventalnadel 6 zu betätigen.

[0026] Weiter kann die Einspritzdüse des in Fig. 2B gezeigten Ausführungsbeispiels fallweise einen Düsenhalter, der in Fig. 2B der Übersichtlichkeit wegen weggelassen ist, und/oder einen Kolben 8.1, der zum Beispiel in einer Zylinderbohrung im Düsenkörper 2 beweglich angeordnet ist und mit der Ventalnadel 6 in Verbindung, fallweise Wirkverbindung steht, und/oder eine Rückstellfeder 9.1 umfassen, deren Federkraft fallweise auf den mit der Ventalnadel verbundenen Kolben 8.1 und/oder die Ventalnadel 6 wirkt, um diese nach dem Einspritzen von Brennstoff und im Ruhezustand gegen den Ventilsitz 7 zu drücken und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 zu unterbrechen.

[0027] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der

Stellantrieb des Schiebers 14 als hydraulischer Aktuator ausgebildet, beispielsweise als Längskolben 8.2, der zum Beispiel in der Ventalnadel 6 und/oder in einem mit dieser verbundenen Kolben 8.1 beweglich angeordnet ist. Der hydraulische Aktuator des Stellantriebs ist im Ausführungsbeispiel mit dem Schieber 14 wirkverbunden, beispielsweise indem, wie in Fig. 2B gezeigt, die Bewegung des Längskolbens 8.2 über einen Stift 15 auf den Schieber übertragen wird. Der Stift 15 kann beispielsweise in einer Längsbohrung des mit der Ventalnadel verbundenen Kolbens 8.1 und/oder in der Ventalnadel 6 beweglich geführt sein.

[0028] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst der Stellantrieb des Schiebers 14 eine Rückstellfeder 9.2, mittels welcher der Schieber beziehungsweise der Längskolben 8.2 in eine Ausgangs- oder Ruhelage gebracht werden kann, um die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 zu verschliessen.

[0029] In dem in Fig. 2B gezeigten Ausführungsbeispiel umfasst die Einspritzdüse eine Brennstoffzuführung 12, die mit einem im Düsenkörper 2 ausgebildeten Hohlraum verbunden ist, der den Vorderteil des mit der Ventalnadel verbundenen Kolbens 8.1 und Teile der Ventalnadel umgibt. Auf diese Weise kann der Kolben 8.1 mit dem Brennstoffdruck beaufschlagt werden, um die Ventalnadel 6 mittels des Kolbens vom Ventilsitz 7 zu trennen und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 freizugeben. Fallweise kann der Stellantrieb des Schiebers mit der Brennstoffzuführung 12 der Einspritzdüse verbunden sein, beispielsweise über eine Ausgleichsöffnung 13 in der Ventalnadel 6, um den Schieber 14 mit dem Druck des zugeführten Brennstoffs zu betätigen.

[0030] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante ist zur Druckentlastung der Führung des Stiftes 15 eine Leckölleitung 16, 16' vorgesehen. Falls, wie in Fig. 2B gezeigt, der Stift 15 in einer Längsbohrung des mit der Ventalnadel verbundenen Kolbens 8.1 und/oder in der Ventalnadel 6 beweglich geführt ist, kann ein erster Teil 16 der Leckölleitung beispielsweise in dem mit der Ventalnadel verbundenen Kolben 8.1 und/oder in der Ventalnadel 6 ausgebildet sein und ein zweiter Teil 16' im Düsenkörper 2, wobei die beiden Teile durchgehend verbunden sind, wenn die Ventalnadel 6 auf dem Ventilsitz 7 aufliegt und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 geschlossen ist. Dank der Leckölleitung kann verhindert werden, dass Brennstoff entlang des Stiftes 15 in die Längsbohrung 5 des Düsenkopfs gelangt und der Druck des Brennstoffs in der Längsbohrung ansteigt, bevor die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf durch die Ventalnadel 7 freigegeben wird.

[0031] Weitere Ausführungsformen, -varianten und Einzelheiten zur Auslegung der in Fig. 2B gezeigten Einspritzdüse können der Beschreibung zu Fig. 2A entnommen werden. Darüber hinaus bezieht sich die im Zusammenhang mit dem Ausführungsbeispiel von Fig. 2A vorgebrachte Erläuterung des Einspritzvorgangs auch auf das in Fig. 2B gezeigte Ausführungsbeispiel.

[0032] Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch ein drittes

Ausführungsbeispiel einer Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, insbesondere einem Zweitakt-Grossdieselmotor, sowie ein Steuerventil gemäss vorliegender Erfindung. Die Einspritzdüse umfasst im dritten Ausführungsbeispiel einen Düsenkörper 2 und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf 3, der eine Längsbohrung 5 und eine oder mehrere Düsenöffnungen 4.1, 4.2 aufweist, die von der Längsbohrung ausgehen, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter umfasst die Einspritzdüse eine im Innern des Düsenkörpers 2 angeordnete Ventilnadel 6 und einen Ventilsitz 7, der mit der Ventilnadel zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zur Längsbohrung 5 und zu den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 zu steuern. In der Einspritzdüse ist in der Längsbohrung 5 des Düsenkopfs 3 zusätzlich ein Schieber 14' zum Öffnen und Verschliessen der Düsenöffnungen 4.1, 4.2 vorgesehen, der mit Vorteil bezüglich des Düsenkopfs 3 drehbar ist, und der mit einem eigenen Stellantrieb 8.3, 9.3 versehen ist, um den Schieber 14' im Betrieb zeitlich versetzt von der Ventilnadel 6 zu betätigen.

[0033] Weiter kann die Einspritzdüse des in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiels fallweise einen Düsenhalter, der in Fig. 3 der Übersichtlichkeit wegen weggelassen ist, und/oder einen Kolben 8.1, der zum Beispiel in einer Zylinderbohrung im Düsenkörper 2 beweglich angeordnet ist und mit der Ventilnadel 6 in Verbindung, fallweise Wirkverbindung steht, und/oder eine Rückstellfeder umfassen, deren Federkraft fallweise auf den mit der Ventilnadel verbundenen Kolben 8.1 und/oder die Ventilnadel 6 wirkt, um diese in den Einspritzpausen und im Ruhezustand gegen den Ventilsitz 7 zu drücken und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 zu unterbrechen. In einer vorteilhaften Ausführungsvariante kann der mit der Ventilnadel verbundene Kolben 8.1 über eine Brennstoffzuführung 12 mit dem Brennstoffdruck beaufschlagt werden, um die Ventilnadel 6 mittels des Kolbens vom Ventilsitz 7 zu trennen und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 freizugeben.

[0034] Der Schieber 14' ist im gezeigten Ausführungsbeispiel als Drehschieber ausgeführt, der beispielsweise, wie in den Figuren 3 und 3A gezeigt, als Teil, das über den grösseren Teil des Umfangs zylindrisch geformt ist, oder fallweise als Teil eines zylinderförmigen Teils oder als Hülse oder Teil einer Hülse ausgebildet sein kann, wobei in den genannten Teilen beziehungsweise in der genannten Hülse fallweise eine oder mehrere Öffnungen vorgesehen sind, die in Einspritzstellung des Schiebers 14' die Brennstoffzufuhr zu der oder den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 freigeben. Bei Bedarf kann der Schieber 14' drehbar im Düsenkopf 3 geführt und/oder gelagert sein, beispielsweise in der Längsbohrung 5 des Düsenkopfs.

[0035] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist der Stellantrieb des Schiebers 14' als hydraulischer Aktuator ausgebildet, beispielsweise, wie in den Figuren 3, 3B und 3C gezeigt, als Drehantrieb mit mindestens einem drehbar gelagerten Zapfen 8.3a und einem daran ausgebil-

deten Nocken 8.3, der in einem zylinderförmigen Hohlraum oder einem Sektor eines zylinderförmigen Hohlraumes drehbar geführt ist, und der den Hohlraum abschliesst, so dass der Nocken und Zapfen eine Drehbewegung ausführen, wenn der Hohlraum mit einem unter Druck stehenden Medium beaufschlagt wird. Der hydraulische Aktuator des Stellantriebs ist im Ausführungsbeispiel mit dem Schieber 14' wirkverbunden, beispielsweise über eine Schlitzkupplung. Der Drehantrieb kann zum Beispiel zwischen dem Ventilsitz 7 und dem Düsenkopf 3 angeordnet sein. Es ist aber beispielsweise auch möglich den Drehantrieb im oberen Teil der Einspritzdüse anzuordnen und zum Beispiel über eine Welle mit dem Schieber 14' zu verbinden, bei Bedarf unter Zwischenschaltung von Zahnrädern. Fallweise kann der hydraulische Aktuator auch mit einem Steuerschieber eines Steuerventils kombiniert werden.

[0036] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst der Stellantrieb des Schiebers 14' eine Rückstellfeder 9.3, die beispielsweise, wie in Fig. 3C gezeigt, als Spiralfeder ausgebildet sein kann, mittels welcher der Schieber beziehungsweise der Drehantrieb in eine Ausgangs- oder Ruhelage gebracht werden kann, um die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 zu verschliessen.

[0037] Fallweise kann der Stellantrieb des Schiebers mit der Brennstoffzuführung 12 der Einspritzdüse verbunden sein, um den Schieber 14' mit dem Druck des zugeführten Brennstoffs zu betätigen. Falls sowohl die Ventilnadel 6 als auch der Stellantrieb des Schiebers 14' mit dem Druck des zugeführten Brennstoffs betätigt werden, so wird zweckmässigerweise die Federkonstante und -spannung der Rückstellfeder 9.1 der Ventilnadel 6 auf die Federkonstante und -spannung der Rückstellfeder 9.3 des Schiebers 14' abgestimmt, und zwar mit Vorteil derart, dass die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 durch den Schieber freigegeben werden, bevor die Ventilnadel 6 bewegt und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 geöffnet wird.

[0038] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst die Einspritzdüse einen Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers 2 und/oder Düsenkopfs 3. Der Kreislauf kann beispielsweise für Brennstoff ausgelegt und bei Bedarf mit einem Brennstoffsystem mit reduziertem Druck verbunden sein.

[0039] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst die Einspritzdüse ein Steuerventil 20, das in einem oberen Teil oder Bereich der Einspritzdüse angeordnet sein kann, um die Betätigung des Schiebers 14, 14' und/oder die Brennstoffzufuhr zur Einspritzdüse und/oder, falls vorhanden, einen Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers 2 und/oder Düsenkopfs 3 zu steuern.

[0040] In Fig. 3 ist im oberen Teil ein Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines derartigen Steuerventils gezeigt. Das Steuerventil 20 umfasst einen Steuerschieber 21, der sich in Fig. 3 in einer Stellung zum Einspritzen von Brennstoff befindet, sowie einen in Fig. 3 nicht gezeigten Hilfsantrieb, wie zum Beispiel einen

Hydraulikzylinder, zum Betätigen des Steuerschiebers. Das Steuerventil kann fallweise ein Ventil zur Steuerung der Brennstoffzufuhr enthalten mit einem Ventilsitz, einem Schliessteil 22 und einer Rückstellfeder 23, um den Schliessteil gegen den Ventilsitz zu drücken. In der in Fig. 3 gezeigten Stellung des Steuerschiebers 21 wird der Schliessteil 22 durch denselben vom Ventilsitz weggedrückt, und die Zufuhr des Brennstoffs von der Brennstoffzuführung 12' des Steuerventils zur Ventilmadel 6 der Einspritzdüse über die Brennstoffzuführung 12 der Einspritzdüse freigegeben. Weiter kann das Steuerventil 20 eine Steuerfunktion, die beispielsweise als 2/2-Wege- oder 3/2-Wege-Ventil ausgebildet ist, zur Steuerung des Schiebers 14, 14' enthalten, sowie fallweise eine Steuerleitung 18, über die das Steuerventil mit dem Stellantrieb des Schiebers verbunden ist. Die entsprechende Zuführung eines unter Druck stehenden Mediums zum Steuerventil erfolgt beispielsweise über einen Einlass 24, der mit der Brennstoffzuführung verbunden sein kann oder mit einem Brennstoffsystem mit reduziertem Druck. In der in Fig. 3 gezeigten Stellung des Steuerschiebers 21 ist der Einlass 24 mit der Steuerleitung 18 verbunden, um den Schieber 14, 14' zu betätigen und die Düsenöffnungen 4.1, 4.2 freizugeben.

[0041] Falls die Einspritzdüse einen Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers 2 und/oder Düsenkopfs 3 umfasst, kann im Steuerventil 20 eine Steuerfunktion zur Steuerung des Kreislaufs vorgesehen sein, die beispielsweise ein 2/2-Wege-Ventil umfasst. Vorteilhafterweise ist das Steuerventil zu diesem Zweck über eine Rückführung 17 mit der Kühleinrichtung der Einspritzdüse verbunden. Als Kühleinrichtung können beispielsweise, wie in Fig. 3 gezeigt, die Brennstoffzuführung 12, der im Düsenkörper 2 ausgebildete Hohlraum, der den Vorderteil des mit der Ventilmadel verbundenen Kolbens 8.1 und Teile der Ventilmadel umgibt, und die Rückführung 17 verwendet werden. Der Kreislauf kann beispielsweise für Brennstoff ausgelegt und bei Bedarf mit einem Brennstoffsystem mit reduziertem Druck verbunden sein, um Pumpleistung zu sparen. In der in Fig. 3 gezeigten Stellung des Steuerschiebers 21 ist die Rückführung 17 geschlossen, da in der gezeigten Variante während dem Einspritzen von Brennstoff keine Umwälzung im Kühlkreislauf vorgesehen ist.

[0042] Fig. 3D zeigt einen Längsschnitt durch das Steuerventil von Fig. 3 während einer Einspritzpause. Das Steuerventil 20 umfasst einen Steuerschieber 21, der sich in Fig. 3D in einer Ruhestellung befindet, die der Stellung während den Einspritzpausen entspricht. Das Steuerventil kann fallweise ein Ventil zur Steuerung der Brennstoffzufuhr enthalten mit einem Ventilsitz, einem Schliessteil 22 und einer Rückstellfeder 23. In der in Fig. 3D gezeigten Stellung des Steuerschiebers 21 ist derselbe vom Schliessteil 22 getrennt, so dass der Schliessteil durch die Rückstellfeder 23 gegen den Ventilsitz gedrückt wird und die Brennstoffzufuhr von der Brennstoffzuführung 12' des Steuerventils zur Ventilmadel 6 der Einspritzdüse unterbrochen ist. Weiter kann

das Steuerventil 20 eine Steuerfunktion, die beispielsweise als 2/2-Wege- oder 3/2-Wege-Ventil ausgebildet ist, zur Steuerung des Schiebers 14, 14' enthalten, sowie fallweise eine Steuerleitung 18, über die das Steuerventil mit dem Stellantrieb des Schiebers verbunden ist. In der in Fig. 3D gezeigten Stellung des Steuerschiebers 21 ist die Steuerleitung 18 mit einem Auslass 25 verbunden, der beispielsweise mit einem Lecköltank in Verbindung stehen kann, um den Stellantrieb des Schiebers zu entlasten und die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 zu verschliessen.

[0043] Falls die Einspritzdüse einen Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers 2 und/oder Düsenkopfs 3 umfasst, kann im Steuerventil 20 eine Steuerfunktion zur Steuerung des Kreislaufs vorgesehen sein, die beispielsweise zwei 2/2-Wege-Ventile umfasst. Vorteilhafterweise ist das Steuerventil zu diesem Zweck über eine Rückführung 17 mit der Kühleinrichtung der Einspritzdüse verbunden. Der Kreislauf kann beispielsweise für Brennstoff ausgelegt und bei Bedarf, mit einem Brennstoffsystem mit reduziertem Druck verbunden sein, um Pumpleistung zu sparen. In der in Fig. 3D gezeigten Stellung des Steuerschiebers 21 ist die Rückführung 17 mit einem Auslass 26 verbunden, der beispielsweise an einen Tank des Brennstoffsystems mit reduziertem Druck angeschlossen sein kann. Zusätzlich ist in der gezeigten Stellung des Steuerschiebers 21 der Einlass 24, der beispielsweise mit dem Brennstoffsystem mit reduziertem Druck verbunden sein kann, mit der Brennstoffzuführung 12 der Einspritzdüse verbunden. Auf diese Weise kann Brennstoff mit reduziertem Druck durch die Kühleinrichtung der Einspritzdüse geleitet werden. Als Kühleinrichtung können beispielsweise, wie in Fig. 3 gezeigt, der im Düsenkörper 2 ausgebildete Hohlraum, der den Vorderteil des mit der Ventilmadel verbundenen Kolbens 8.1 und Teile der Ventilmadel umgibt, sowie die Brennstoffzuführung 12 und die Rückführung 17 verwendet werden, die mit dem Hohlraum in Verbindung stehen.

[0044] Mittels des Steuerventils 20 kann je nach Ausführung der Ablauf des Einspritzvorgangs und/oder die Betätigung des Schiebers 14, 14' im Düsenkopf 2 und/oder ein Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers 2 und/oder Düsenkopfs 3 gesteuert werden. Mit Vorteil werden der Kühlkreislauf und gegebenenfalls der Stellantrieb zur Betätigung des Schiebers aus einem Niederdrucksystem, wie beispielsweise einem Brennstoffsystem mit reduziertem Druck, gespeist, um die Pumpverluste im Kühlkreislauf gering zu halten. Mit Beginn des Einspritzvorgangs unterbricht der Steuerschieber 21 fallweise die Zufuhr zur Kühleinrichtung in der Einspritzdüse sowie die Rückführung 17 des Kühlkreislaufs und/oder öffnet die Verbindung zwischen dem mit einem Drucksystem verbundenen Einlass 24 und der Steuerleitung 18, die das Steuerventil mit dem Stellantrieb für den Schieber verbindet. Dadurch wird der Schieber im Düsenkopf in Einspritzstellung gebracht und die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 werden freigegeben. Der eigentliche Einspritzvorgang wird durch eine weitere Verschiebung des

Steuerschiebers 21 ausgelöst, die ein im Steuerventil vorgesehenes Ventil zur Steuerung der Brennstoffzufuhr öffnet, wodurch der Brennstoff zur Ventilnadel 6 in der Einspritzdüse gelangt. Durch den Brennstoffdruck wird der mit der Ventilnadel 6 verbundene Kolben 8.1 und die Ventilnadel vom Ventilsitz 7 weggedrückt und die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 und zu der oder den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 geöffnet. Der durch die Düsenöffnung oder -öffnungen austretende Brennstoff wird nun in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors eingespritzt.

[0045] Der Einspritzvorgang wird beendet, indem der Steuerschieber 21 des Steuerventils zuerst das in demselben vorgesehene Ventil zur Steuerung der Brennstoffzufuhr schliesst. In diesem Fall sinkt der Brennstoffdruck an dem mit der Ventilnadel 6 verbundenen Kolben 8.1 und die Ventilnadel 6 wird durch die Federkraft der auf den Kolben wirkenden Rückstellfeder 9.1 gegen den Ventilsitz 7 gedrückt. Damit wird die Brennstoffzufuhr zum Düsenkopf 3 geschlossen. Durch eine weitere Verschiebung des Steuerschiebers kann die Verbindung zwischen dem mit einem Drucksystem verbundenen Einlass 24 und der Steuerleitung 18, die das Steuerventil mit dem Stellantrieb für den Schieber verbindet, unterbrochen werden. Dadurch wird der Schieber in eine Stellung bewegt, in welcher die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 im Düsenkopf 3 verschlossen sind. Auf diese Weise kann, wenn der Einspritzvorgang beendet ist, ein unerwünschter Austritt von Brennstoff aus der Längsbohrung des Düsenkopfs vermieden werden. Falls ein Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers 2 und/oder Düsenkopfs 3 vorhanden ist, kann die Zufuhr zur Kühleinrichtung in der Einspritzdüse sowie die Rückführung 17 des Kühlkreislaufs mittels des Steuerschiebers geöffnet werden, um den Düsenkörper und/oder Düsenkopf in den Einspritzpausen oder in der Ruhestellung der Einspritzdüse zu kühlen.

[0046] Dank dem eigenen Stellantrieb für den Schieber ist es möglich, die Einspritzdüse, wie oben stehend beschrieben, so zu steuern, dass sich der Schieber wenig oder gar nicht bewegt, solange die Längsbohrung im Düsenkopf mit dem Brennstoffdruck aus der Brennstoffzuführung beaufschlagt ist. Dies hat den Vorteil, dass sowohl der Verschleiss des Düsenkopfs, als auch der Verschleiss des Schiebers und Stellantriebs vermindert werden kann.

Patentansprüche

1. Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, insbesondere einem Zweitakt-Grossdieselmotor, mit einem Düsenkörper (2), einem mit diesem verbundenen Düsenkopf (3), der eine Längsbohrung (5) und eine oder mehrere Düsenöffnungen (4.1, 4.2) aufweist, die von der Längsbohrung ausgehen, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen, sowie

mit einer im Innern des Düsenkörpers (2) angeordneten Ventilnadel (6) und mit einem Ventilsitz (7), der mit der Ventilnadel zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zur Längsbohrung (5) und zu den Düsenöffnungen (4.1, 4.2) zu steuern, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Längsbohrung des Düsenkopfs (3) zusätzlich ein Schieber (14, 14') zum Öffnen und Verschliessen der Düsenöffnungen (4.1, 4.2) vorgesehen ist, der mit einem eigenen Stellantrieb (8.2, 8.3, 9.2, 9.3, 15) versehen ist, um den Schieber (14, 14') im Betrieb zeitlich versetzt von der Ventilnadel (6) zu betätigen.

2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, wobei der Schieber (14, 14') zum Öffnen und Verschliessen der Düsenöffnungen (4.1, 4.2) in Längsrichtung des Düsenkopfs (3) verschiebbar und/oder gegenüber diesem drehbar ist.

3. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Schieber (14, 14') als Hülse oder Teil einer Hülse oder als zylinderförmiges Teil oder Teil eines zylinderförmigen Teils ausgebildet ist.

4. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Stellantrieb (8.2, 8.3, 9.2, 9.3, 15) des Schiebers (14, 14') als hydraulischer Aktuator ausgebildet ist.

5. Einspritzdüse nach Anspruch 4, wobei der hydraulische Aktuator als Längskolben (8.2) oder als hydraulischer Drehschieberantrieb (8.3) ausgebildet ist.

6. Einspritzdüse nach Anspruch 4 oder 5, wobei der Stellantrieb (8.2, 8.3, 9.2, 9.3, 15) des Schiebers (14, 14') mit der Brennstoffzuführung zur Einspritzdüse verbunden ist, um den Schieber mit dem Druck des zugeführten Brennstoffs zu steuern.

7. Einspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Stellantrieb (8.2, 8.3, 9.2, 9.3, 15) des Schiebers (14, 14') eine Rückstellfeder (9.2, 9.3) umfasst.

8. Einspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche umfassend einen Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers (2) und/oder Düsenkopfs (2), insbesondere einen Kreislauf für Brennstoff, der zum Beispiel mit einem Brennstoffsystem mit reduziertem Druck verbunden ist.

9. Einspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche, umfassend ein Steuerventil (20), um die Betätigung des Schiebers (14, 14') und/oder die Brennstoffzufuhr zur Einspritzdüse und/oder, falls vorhanden, einen Kreislauf zum Kühlen des Düsenkörpers und/oder Düsenkopfs zu steuern.

- 10.** Dieselmotor, insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, mit mindestens einer Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

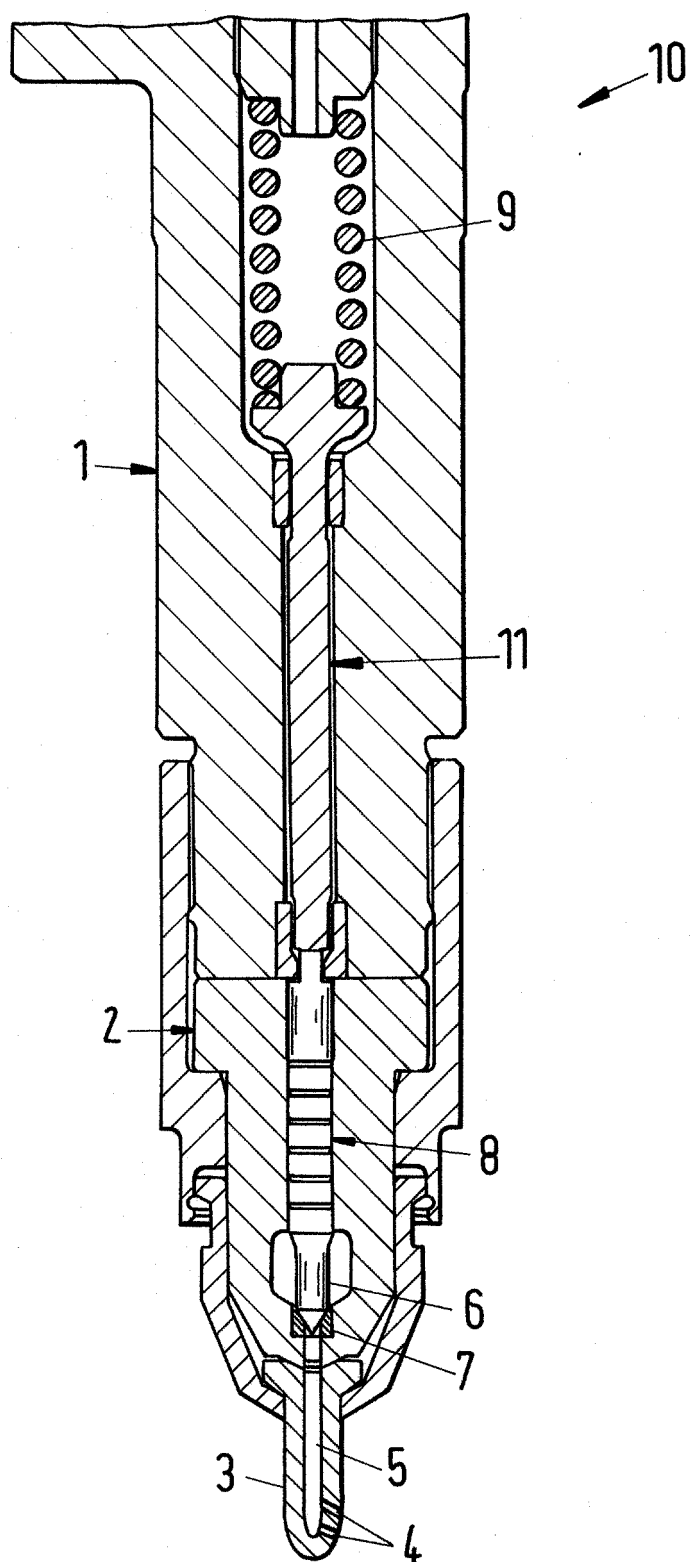


Fig.1

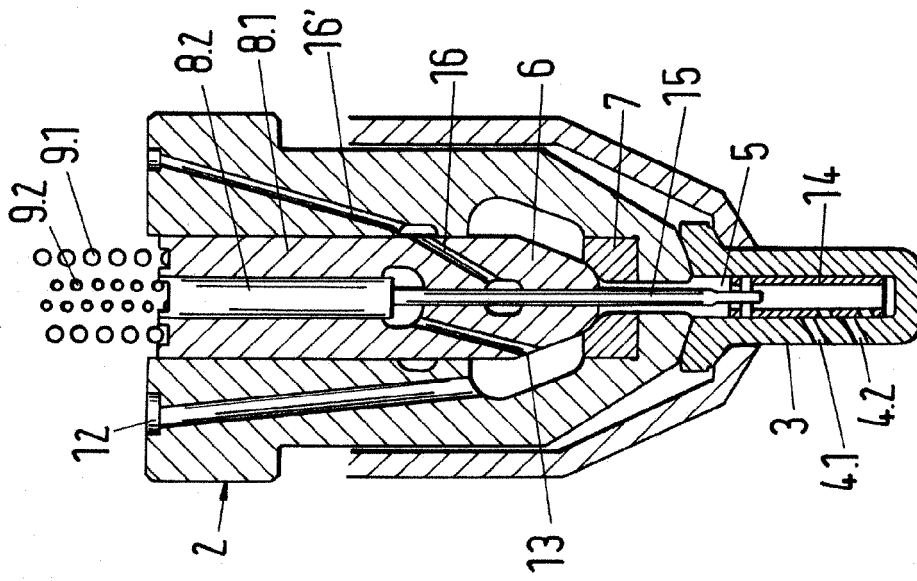


Fig. 2B

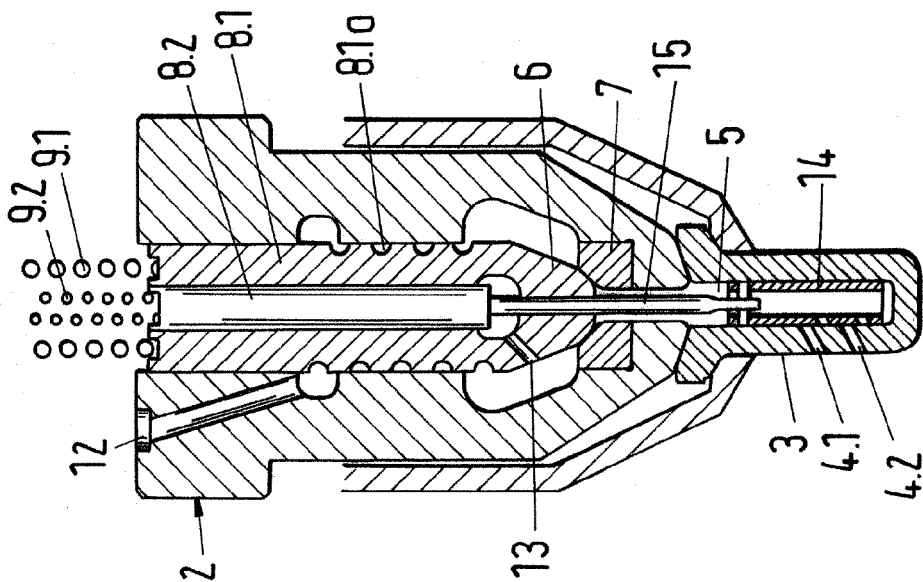
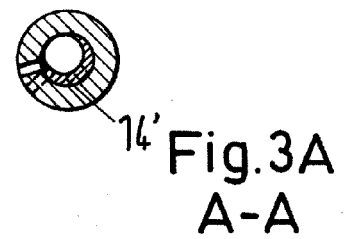
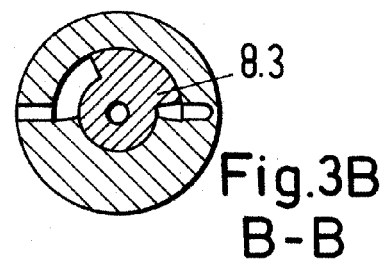
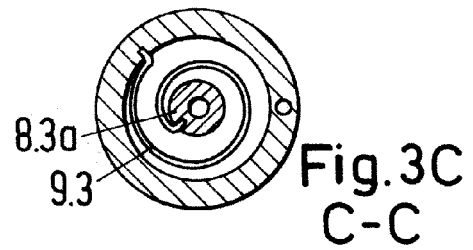
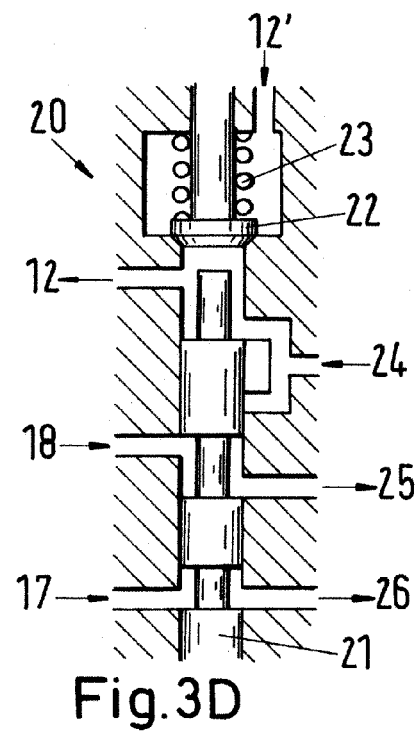
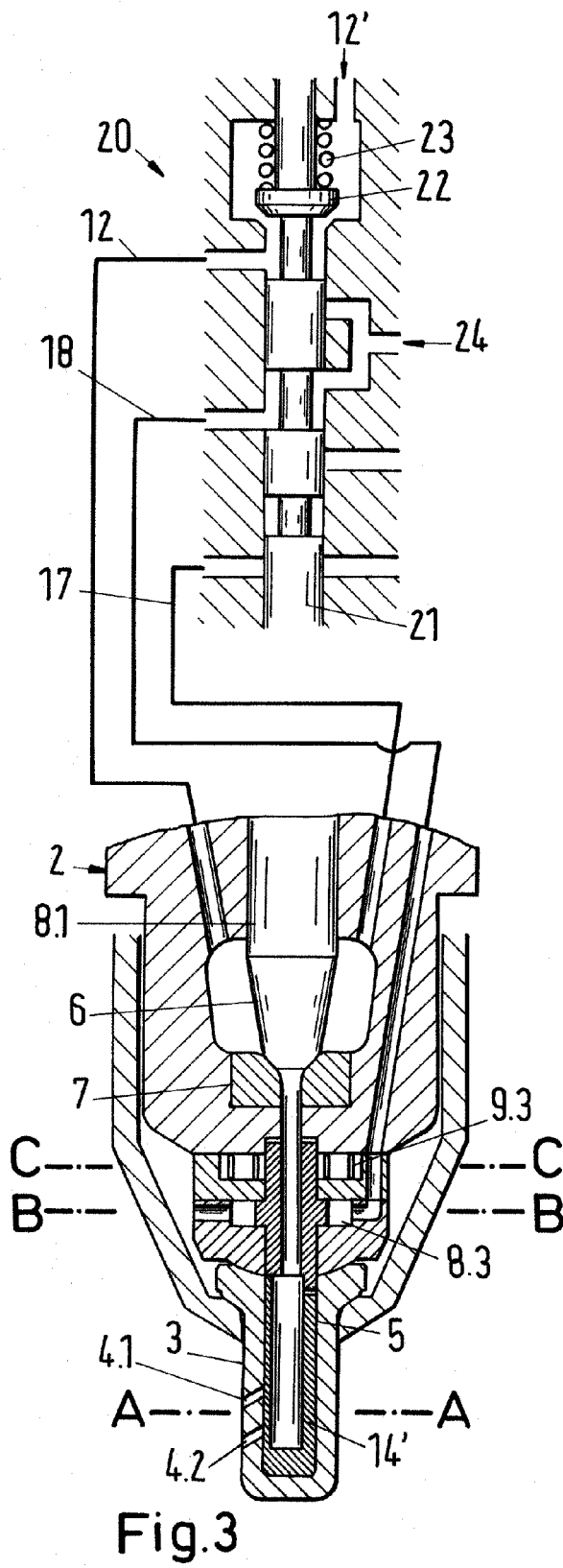


Fig. 2A





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 08 15 9570

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 713 967 A (ZEXEL CORP [JP]) 29. Mai 1996 (1996-05-29) * Spalte 4, Zeile 25 - Spalte 7, Zeile 52; Abbildungen 1-4 *	1-10	INV. F02M45/08 F02M61/04 F02M61/18
X	CH 622 588 A5 (SULZER AG [CH]) 15. April 1981 (1981-04-15)	1-5,7-10	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	6	
X	JP 60 256555 A (ISUZU MOTORS LTD) 18. Dezember 1985 (1985-12-18)	1-5,7,9,10	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2,4-6 *	6,8	
X	JP 61 286576 A (HIGHLY RELIAB MARINE PROPUL) 17. Dezember 1986 (1986-12-17)	1-5,7,9,10	
A	* Zusammenfassung; Abbildung 1 *	6,8	
X	JP 61 286577 A (HIGHLY RELIAB MARINE PROPUL) 17. Dezember 1986 (1986-12-17)	1-5,8-10	
A	* Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	6,7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 18. Dezember 2008	Prüfer Kolland, Ulrich
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 4
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 08 15 9570

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-12-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0713967 A	29-05-1996	CN 1132119 A	02-10-1996
		DE 69510641 D1	12-08-1999
		DE 69510641 T2	02-03-2000
		JP 8144896 A	04-06-1996
		US 5588412 A	31-12-1996
CH 622588 A5	15-04-1981	AT 355876 B	25-03-1980
		DE 2740879 A1	15-03-1979
		DK 368578 A	02-03-1979
		FR 2402078 A1	30-03-1979
		GB 2003549 A	14-03-1979
		IT 1098731 B	07-09-1985
		JP 1214676 C	27-06-1984
		JP 54047029 A	13-04-1979
		JP 58045596 B	11-10-1983
		NL 7808403 A	05-03-1979
		SE 441951 B	18-11-1985
		SE 7809054 A	02-03-1979
JP 60256555 A	18-12-1985	KEINE	
JP 61286576 A	17-12-1986	KEINE	
JP 61286577 A	17-12-1986	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 9307386 A [0005] [0005]