

(19)



(11)

EP 2 031 237 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.09.2010 Patentblatt 2010/39

(51) Int Cl.:
F02M 61/16 (2006.01) **F02M 61/18** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08160784.8**

(22) Anmeldetag: **21.07.2008**

(54) **Einspritzdüse zum Einspritzen von Brennstoff**

Injection nozzle for injecting fuel

Injecteur destiné à l'injection de carburant

(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**

(30) Priorität: **31.08.2007 EP 07115450**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.03.2009 Patentblatt 2009/10

(73) Patentinhaber: **Wärtsilä Schweiz AG
8401 Winterthur (CH)**

(72) Erfinder: **Schulz, Reiner, Dr.
8303 Bassersdorf (CH)**

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG
Patentabteilung / 0067
Zürcherstrasse 14
8401 Winterthur (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 1 566 539 WO-A-93/07386
DE-A1- 4 130 351 DE-A1- 19 815 918**

EP 2 031 237 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

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 enthalten, der eine oder mehrere Düsenöffnungen aufweist, um Brennstoff in einen in einem Zylinder angeordneten Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter enthalten derartige Einspritzdüsen ein Einspritzventil, das eine im Innern des Düsenkörpers angeordnete Ventalnadel und einen Ventilsitz umfasst, der über einen im Düsenkörper und Düsenkopf ausgebildeten Durchlass mit den Düsenöffnungen verbunden ist, und der mit der Ventalnadel zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zu den Düsenöffnungen zu steuern. Üblicherweise umfasst die Einspritzdüse zudem einen Kolben zum Betätigen der Ventalnadel, der in einer Zylinderbohrung bewegbar angeordnet ist, und eine Druckfeder, welche auf den Kolben wirkt, und welche die mit dem Kolben verbundene Ventalnadel gegen den Ventilsitz drückt, solange der an der Einspritzdüse anliegende Brennstoffdruck gering ist, um ein Tropfen der Einspritzdüse zu verhindern. Der Druck bei dem das Einspritzventil öffnet wird für jede Einspritzdüse über eine Federvorspannung eingestellt.

[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 Düsenöffnungen 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 Ventalnadel im Durchlass zwischen Ventilsitz und Düsenöffnungen verbleibt, erheblich. Der im Durchlass

verbleibende Brennstoff erwärmt sich und kann während der Expansionsphase auf Grund des verringerten 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 im Durchlass 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 einen Durchlass in Form einer Längsbohrung und eine Düsenöffnung umfasst, und mit einem Einspritzventil, 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 Einspritzventils 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 Einspritzventils und dem zusätzlichen Schliesselement werden hohe Anforderungen an die Fertigungstoleranzen gestellt, und der Querschnittsverlauf im Ventilsitz des Einspritzventils 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, die einfacher zu fertigen ist, und die keine kritische Abstimmung zwischen dem Querschnittsverlauf im Ventilsitz des Einspritzventils 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, enthält einen Düsenkörper und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf, der eine oder mehrere Düsenöffnungen aufweist, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter enthält die Einspritzdüse ein Einspritzventil, das eine im Innern des Düsenkörpers angeordnete Ventalnadel und einen Ventilsitz umfasst, der über einen im Düsenkörper und/oder im Düsenkopf ausgebildeten Durchlass mit den Düsenöffnungen verbunden ist, und der mit der Ventalnadel zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zu den Düsenöffnungen zu steuern. Die erfindungsgemässe Einspritzdüse

umfasst zusätzlich eine Vorrichtung zum Entleeren des Durchlasses und eine an dieselbe angeschlossene Leitung, die mit dem Durchlass in Verbindung steht, um diesen bei geschlossenem Einspritzventil zu entleeren.

[0009] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Vorrichtung zum Entleeren eine Ablassleitung, die mit der mit dem Durchlass in Verbindung stehenden Leitung koppelbar ist, um den Brennstoff im Durchlass über die beiden Leitungen abzulassen.

[0010] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst die Vorrichtung zum Entleeren einen Steuerschieber, der beispielsweise zwischen den beiden oben genannten Leitungen angeordnet sein kann, um den Brennstoff im Durchlass mit Hilfe des im Verbrennungsraum vorhandenen Überdrucks abzulassen.

[0011] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst die Vorrichtung zum Entleeren einen Zylinder mit einem Kolben, um den Brennstoff aus dem Durchlass aufzunehmen und/oder abzulassen. Der Zylinder und der in demselben bewegbar geführte Kolben können jeweils bei Bedarf zwei Abschnitte mit unterschiedlichem Durchmesser aufweisen, wobei der Zylinder auf der Seite mit dem grösseren Durchmesser mit einer Brennstoffzuführung verbunden sein kann und auf der gegenüberliegenden Seite mit der mit dem Durchlass in Verbindung stehenden Leitung. Weiter ist es möglich, eine auf den Kolben wirkende Feder vorzusehen, um diesen bei tiefem oder fehlendem Brennstoffdruck in eine Ruhestellung zu bewegen.

[0012] Die Vorrichtung zum Entleeren des Durchlasses kann fallweise eine Trennvorrichtung, wie zum Beispiel einen Trennbehälter, umfassen, um Abgase von dem aus dem Durchlass stammenden Brennstoff abzutrennen.

[0013] In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Vorrichtung zum Entleeren als Ausblasvorrichtung ausgebildet, um den Brennstoff im Durchlass durch die Düsenöffnungen auszublasen. Die Ausblasvorrichtung kann beispielsweise einen Druckluftspeicher, der über eine Druckluftzuführung mit Druckluft versorgbar ist, und/oder ein Rückschlagventil umfassen, das mit dem Druckluftspeicher oder der Druckluftzuführung verbunden oder koppelbar ist, und die Druckluftzuführung oder der Druckluftspeicher oder das Rückschlagventil können fallweise mit der mit dem Durchlass in Verbindung stehenden Leitung verbunden oder koppelbar sein. Bei Bedarf kann die Ausblasvorrichtung einen Steuerschieber umfassen, der beispielsweise mit der Druckluftzuführung und dem Druckluftspeicher verbunden ist, und der zum Beispiel mittels des Drucks des zugeführten Brennstoffs betätigt werden kann, um die Druckluftversorgung des Druckluftspeichers zu steuern.

[0014] Unabhängig von den oben beschriebenen Ausführungsformen und -varianten kann die Einspritzdüse bei Bedarf zusätzlich einen ersten Kolben, der mit der Ventilnadel in Wirkverbindung steht, und einen zweiten Kolben umfassen, der mit dem ersten in Wirkverbindung steht, um das Öffnen und Schliessen des Einspritzventils

mit den beiden Kolben zu steuern.

[0015] 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.

[0016] Dank der Vorrichtung zum Entleeren des Durchlasses zwischen Ventilsitz und Düsenöffnungen in der oben beschriebenen Einspritzdüse kann der Durchlass bei geschlossenem Einspritzventil entleert werden, und der unerwünschte Austritt von Brennstoff aus dem Durchlass in Einspritzpausen 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 die oben beschriebene Einspritzdüse ausschliesslich Teile enthält, die entweder Standardteile sind und/oder einfach hergestellt werden können.

[0017] 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 kombiniert werden, um neue Ausführungsformen zu bilden.

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung an Hand der Ausführungsbeispiele und an Hand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Einspritzdüse gemäss vorliegender Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Einspritzdüse gemäss vorliegender Erfindung, und

Fig. 3 eine schematische Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels einer Einspritzdüse gemäss vorliegender Erfindung.

[0019] Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels einer Einspritzdüse 10 zum Einspritzen von Brennstoff in einem Dieselmotor, insbesondere in einem Zweitakt-Grossdieselmotor, gemäss vorliegender Erfindung. Die Einspritzdüse 10 enthält einen Düsenkörper 2 und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf 3, der eine oder mehrere Düsenöffnungen 4.1, 4.2 aufweist, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter enthält die Einspritzdüse ein Einspritzventil, das eine im Innern des Düsenkörpers 2 angeordnete Ventilnadel 6 und einen Ventilsitz 7 umfasst, der über einen im Düsenkörper und Düsenkopf ausgebildeten Durchlass 5.1, 5.2 mit den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 verbunden ist, und der mit der Ventilnadel 6 zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zu

den Düsenöffnungen zu steuern. Die Einspritzdüse des Ausführungsbeispiels umfasst zusätzlich eine Vorrichtung 15, 16 zum Entleeren des Durchlasses 5.1, 5.2 und eine an dieselbe angeschlossene Leitung 17, die mit dem Durchlass in Verbindung steht, um diesen bei geschlossenem Einspritzventil zu entleeren.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist die Vorrichtung zum Entleeren als Ausblasvorrichtung 15, 16 ausgebildet, um den Brennstoff im Durchlass 5.1, 5.2 durch die Düsenöffnungen 4.1, 4.2 auszublauen. Die Ausblasvorrichtung kann beispielsweise einen Druckluftspeicher 15, der über eine Druckluftzuführung 14 mit Druckluft versorgbar ist, und/oder ein Rückschlagventil 16 umfassen, das mit dem Druckluftspeicher oder der Druckluftzuführung verbunden oder koppelbar ist, und die Druckluftzuführung 14 oder der Druckluftspeicher 15 oder das Rückschlagventil 16 können fallweise mit der mit dem Durchlass in Verbindung stehenden Leitung 17 verbunden oder koppelbar sein. Die von der Druckluftzuführung gelieferte Druckluft hat zweckmässigerweise einen Druck, der über dem beim Schliessen des Einspritzventils vorhandenen Druck im Verbrennungsraum oder über dem maximalen Druck im Verbrennungsraum liegt. Typischerweise liegt der Druck der Druckluft zwischen 100 bar und 300 bar oder zwischen 150 bar bis 250 bar.

[0021] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante wird vor und/oder während des Einspritzvorgangs der Druckluftspeicher mit Druckluft gefüllt. Nach dem Schliessen der Ventilmadel 6 sinkt der Druck im Durchlass 5.1, 5.2 und der Druckluftspeicher entleert sich über das Rückschlagventil 16, die Leitung 17, den Durchlass und die Düsenöffnung oder -öffnungen 4.1, 4.2 in den Verbrennungsraum, wobei der im Durchlass eingeschlossene Brennstoff ausgetrieben und mit Hilfe der Druckluft zerstäubt wird, vorteilhafterweise unmittelbar nach dem Schliessen der Ventilmadel 6.

[0022] Weiter kann die die Ausblasvorrichtung bei Bedarf einen Steuerschieber 20 umfassen, der beispielsweise mit der Druckluftzuführung 14 und dem Druckluftspeicher 15 verbunden ist, und der zum Beispiel mittels des Drucks des zugeführten Brennstoffs betätigt werden kann, um die Druckluftversorgung des Druckluftspeichers zu steuern. Falls der Steuerschieber 20 mittels des Drucks des zugeführten Brennstoffs betätigt werden soll, wird der Steuerschieber zweckmässigerweise mit einer Brennstoffzuführung 12' verbunden, die vorteilhafterweise auch mit einer Brennstoffzuführung 12 des Einspritzventils verbunden ist. Das Steuerventil 20 kann fallweise einen beweglichen Schieber 21 und/oder eine Rückstellfeder 23 enthalten. In einer bevorzugten Ausführungsvariante sind die Ausblasvorrichtung und/oder der Steuerschieber in oder an der Einspritzdüse 10 angeordnet. Mit Hilfe des Steuerschiebers 20 kann die Druckluftzuführung 14 am Anfang und Ende des Einspritzvorgangs kurzzeitig mit dem Druckluftspeicher 15 verbunden werden, um denselben mit Druckluft zu füllen.

[0023] Unabhängig von der oben beschriebenen Aus-

führungsform und -variante kann die Einspritzdüse bei Bedarf zusätzlich einen ersten Kolben 8.1, der zum Beispiel in einer ersten Zylinderbohrung im Düsenkörper 2 beweglich angeordnet ist, und der mit der Ventilmadel 6 in Wirkverbindung steht oder verbunden ist, und einen zweiten Kolben 8.2 umfassen, der zum Beispiel in einer zweiten Zylinderbohrung im Düsenkörper 2 beweglich angeordnet ist, und der mit dem ersten in Wirkverbindung steht oder verbunden ist, um das Öffnen und Schliessen des Einspritzventils mit den beiden Kolben zu steuern. Typischerweise ist der Durchmesser des zweiten Kolbens grösser als der Durchmesser des ersten. Der erste Kolben 8.1 kann beispielsweise über eine Brennstoffzuführung 12 des Einspritzventils mit dem Druck des zugeführten Brennstoffs beaufschlagt werden und der zweite Kolben 8.2 beispielsweise über die Druckluftzuführung 14 mit Druckluft. Bei Bedarf kann zur Druckentlastung im Bereich des ersten Kolbens eine Leckölleitung 13 vorgesehen sein. Um bei abgestelltem Motor eine Mindestschliesskraft auf die Ventilmadel 6 auszuüben, kann, wie bei herkömmlichen Einspritzventilen, eine Druckfeder vorgesehen sein, die in Fig. 1 nicht eingezeichnet ist, und die wesentlich schwächer und platzsparender ausgelegt werden kann als in herkömmlichen Einspritzventilen. Die Vorspannung der Druckfeder muss nicht einstellbar sein, da der Einfluss auf den Öffnungsdruck des Einspritzventils gering ist.

[0024] Das Einspritzventil wird geöffnet, sobald die Kraftwirkung des Brennstoffdrucks auf den ersten Kolben 8.1 die Kraftwirkungen der Druckluft auf den zweiten Kolben 8.2 und gegebenenfalls der Druckfeder übersteigt. Auf diese Weise kann im Betrieb der Brennstoffdruck, bei dem das Einspritzventil öffnet, und der auch als Öffnungsdruck bezeichnet wird, mit Hilfe des Drucks der Druckluft gesteuert werden. Vorteilhafterweise werden sämtliche Einspritzdüsen des Dieselmotors aus der gleichen Druckluftzuführung versorgt, so dass eine individuelle Einstellung des Öffnungsdrucks entfallen kann.

[0025] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Einspritzdüse 10 gemäss vorliegender Erfindung. Die Einspritzdüse 10 enthält einen Düsenkörper 2 und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf 3, der eine oder mehrere Düsenöffnungen 4.1, 4.2 aufweist, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter enthält die Einspritzdüse ein Einspritzventil, das eine im Innern des Düsenkörpers 2 angeordnete Ventilmadel 6 und einen Ventilsitz 7 umfasst, der über einen im Düsenkörper und Düsenkopf ausgebildeten Durchlass 5.1, 5.2 mit den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 verbunden ist, und der mit der Ventilmadel 6 zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zu den Düsenöffnungen zu steuern. Die Einspritzdüse des Ausführungsbeispiels umfasst zusätzlich eine Vorrichtung 18, 18a zum Entleeren des Durchlasses 5.1, 5.2 und eine an dieselbe angeschlossene Leitung 17, die mit dem Durchlass in Verbindung steht, um diesen bei geschlossenem Einspritzventil zu entleeren.

[0026] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst

die Vorrichtung zum Entleeren eine Ablassleitung 18, die mit der mit dem Durchlass 5.1, 5.2 in Verbindung stehenden Leitung 17 koppelbar ist, um den Brennstoff im Durchlass über die beiden Leitungen abzulassen, und insbesondere mit Hilfe des im Verbrennungsraum vorhandenen Überdruckes abzulassen.

[0027] Fallweise kann die Vorrichtung zum Entleeren, wie in die in Fig. 2 gezeigt, einen Zylinder 20, 20.1, 20.2 mit einem Kolben 21.1, 21.2 umfassen, um den Brennstoff aus dem Durchlass aufzunehmen und/oder abzulassen. Der Zylinder und der in demselben bewegbar geführte Kolben können jeweils bei Bedarf zwei Abschnitte 20.1, 20.2 beziehungsweise 21.1, 21.2 mit unterschiedlichen Durchmessern aufweisen, wobei der Zylinder auf der Seite mit dem grösseren Durchmesser mit einer Brennstoffzuführung 12' verbunden sein kann und auf der gegenüberliegenden Seite mit der mit dem Durchlass in Verbindung stehenden Leitung 17, um den im Durchlass eingeschlossenen Brennstoff anzusaugen und/oder aufzunehmen. Dabei ist es möglich, die Leitung 17 in der Ventilmadel 6 und/oder in einem mit derselben verbundenen Betätigungskolben 8 auszubilden, um das Leitungsvolumen klein zu halten. Darüber hinaus kann die Brennstoffzuführung 12' bei Bedarf mit einer Brennstoffzuführung 12 des Einspritzventils verbunden sein. Weiter ist es möglich, eine auf den Kolben 21.1, 21.2 wirkende Feder 23 vorzusehen, um diesen bei tiefem oder fehlendem Brennstoffdruck in eine Ruhestellung zu bewegen.

[0028] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante bewegt sich der Kolben 21.1, 21.2 mit steigendem Brennstoffdruck, aber noch geschlossener Ventilmadel, nach unten, wodurch gegebenenfalls Brennstoff aus dem Zylinder in den Durchlass gepresst wird. Bei geöffneter Ventilmadel bleibt der Kolben auf Grund des unterschiedlichen Durchmessers im oberen und unteren Abschnitt und auf Grund des Druckabfalls im Ventilsitz 7 in der unteren Stellung. In dieser Stellung kann über eine Drossel 18a eine Verbindung zur Ablassleitung 18 vorgesehen sein, um die Verbindungsleitung 17 zu entlüften. Hierzu kann der Kolben 21.2 beispielsweise, wie in Fig. 2 gezeigt, mit einem Durchlass 22 versehen sein, und der Zylinder 20.2 mit einer Austrittsöffnung, die gegen Innen in der unteren Stellung des Kolbens in den Durchlass 20 mündet, und die gegen Aussen mit der Drossel 18a verbunden ist. Sobald der Brennstoffdruck absinkt, schliesst zuerst die Ventilmadel 6, anschliessend wird der Kolben 21.1, 21.2 durch die Feder 23 und den steigenden Druck im Verbrennungsraum in die obere Position verschoben, wodurch Brennstoff aus dem Durchlass in den Zylinder gesaugt und/oder gepresst wird. Der Kolben verbleibt bis zu nächsten Ansteigen des Brennstoffdrucks, d.h. bis zum nächsten Einspritzvorgang in der oberen Position. Bei Bedarf kann am Zylinder eine weitere Austrittsöffnung vorgesehen sein, die mit der Ablassleitung 18 verbunden ist, um angesaugten beziehungsweise aufgenommenen Brennstoff aus dem Zylinder abzulassen.

[0029] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung ei-

nes dritten Ausführungsbeispiels einer Einspritzdüse 10 gemäss vorliegender Erfindung. Die Einspritzdüse 10 enthält einen Düsenkörper 2 und einen mit diesem verbundenen Düsenkopf 3, der eine oder mehrere Düsenöffnungen 4.1, 4.2 aufweist, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen. Weiter enthält die Einspritzdüse ein Einspritzventil, das eine im Innern des Düsenkörpers 2 angeordnete Ventilmadel 6 und einen Ventilsitz 7 umfasst, der über einen im Düsenkörper und Düsenkopf ausgebildeten Durchlass 5.1, 5.2 mit den Düsenöffnungen 4.1, 4.2 verbunden ist, und der mit der Ventilmadel 6 zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zu den Düsenöffnungen zu steuern. Die Einspritzdüse des Ausführungsbeispiels umfasst zusätzlich eine Vorrichtung 18, 18a, 19, 19a, 20 zum Entleeren des Durchlasses 5.1, 5.2 und eine an dieselbe angeschlossene Leitung 17, die mit dem Durchlass in Verbindung steht, um diesen bei geschlossenem Einspritzventil zu entleeren.

[0030] In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Vorrichtung zum Entleeren eine Ablassleitung 18, die mit der mit dem Durchlass 5.1, 5.2 in Verbindung stehenden Leitung 17 koppelbar ist, um den Brennstoff im Durchlass über die beiden Leitungen abzulassen, und insbesondere mit Hilfe des im Verbrennungsraum vorhandenen Überdruckes abzulassen.

[0031] In einer vorteilhaften Ausführungsvariante umfasst die Vorrichtung zum Entleeren einen Steuerschieber 20, der beispielsweise mittels eines Elektromagneten betätigt werden kann, und der zum Beispiel zwischen der mit dem Durchlass 5.1, 5.2 in Verbindung stehenden Leitung 17 und der Ablassleitung 18 angeordnet sein kann, um den Brennstoff im Durchlass mit Hilfe des im Verbrennungsraum vorhandenen Überdrucks abzulassen. Der Steuerschieber 20 kann bei Bedarf einen beweglichen Schieber 21 und/oder eine Rückstellfeder enthalten. Fallweise kann das Steuerventil 20 in oder an der Einspritzdüse 10 angeordnet sein.

[0032] Durch Bewegen des Schiebers 21 ist es zum Beispiel möglich, kurzzeitig eine Verbindung zwischen dem Durchlass 5.1, 5.2 und der Ablassleitung 18 herzustellen, wodurch Brennstoff aus dem Durchlass in die Ablassleitung gelangen kann. Zu Beginn des Einspritzvorgangs bleibt dies ohne Folgen, da der Druck in der Ablassleitung etwa dem Druck im Verbrennungsraum entspricht. Bei Beendigung des Einspritzvorgangs ist der Druck im Verbrennungsraum beziehungsweise im Durchlass höher, wodurch im Durchlass eingeschlossener Brennstoff in die Ablassleitung 18 gefördert wird.

[0033] Unabhängig von der oben beschriebenen Ausführungsform und -variante kann die Einspritzdüse bei Bedarf zusätzlich einen ersten Kolben 8.1, der zum Beispiel in einer ersten Zylinderbohrung im Düsenkörper 2 beweglich angeordnet ist, und der mit der Ventilmadel 6 in Wirkverbindung steht oder verbunden ist, und einen zweiten Kolben 8.2 umfassen, der zum Beispiel in einer zweiten Zylinderbohrung im Düsenkörper 2 beweglich angeordnet ist, und der mit dem ersten in Wirkverbindung

steht oder verbunden ist, um das Öffnen und Schliessen des Einspritzventils mit den beiden Kolben zu steuern. Typischerweise ist der Durchmesser des zweiten Kolbens grösser als der Durchmesser des ersten. Der erste Kolben 8.1 kann beispielsweise über eine Brennstoffzuführung 12 des Einspritzventils mit dem Druck des zugeführten Brennstoffs beaufschlagt werden, und der zweite Kolben 8.2 kann beispielsweise über eine Drossel 12a mit einer Brennstoffzuführung 12' der Einspritzdüse verbunden sein. Vorteilhafterweise ist auch die Brennstoffzuführung 12 des Einspritzventils mit der Brennstoffzuführung 12' der Einspritzdüse verbunden. Typischerweise wird der auf den zweiten Kolben wirkende Brennstoffdruck gesteuert, indem zum Beispiel Brennstoff, mit dem der zweite Kolben beaufschlagt ist, über den Steuerschieber 20 in eine Leckölleitung 13 abgelassen wird. Der Durchfluss kann dabei durch die Drossel 12a begrenzt werden.

[0034] Bei Bedarf kann zur Druckentlastung im Bereich des ersten Kolbens 8.1 eine Druckentspannungsleitung vorgesehen sein, die mit der Leckölleitung 13 verbunden ist. Um bei abgestelltem Motor eine Mindestschliesskraft auf die Ventilmadel 6 auszuüben, kann, wie bei herkömmlichen Einspritzventilen, eine Druckfeder vorgesehen sein, die in Fig. 3 nicht eingezeichnet ist, und die wesentlich schwächer und platzsparender ausgelegt werden kann als bei herkömmlichen Einspritzventilen. Die Vorspannung der Druckfeder muss nicht einstellbar sein, da der Einfluss auf den Öffnungsdruck des Einspritzventils gering ist.

[0035] Die Schliesskraft der Ventilmadel 6 kann beispielsweise durch den Brennstoffdruck und gegebenenfalls durch die Vorspannung der Druckfeder erzeugt werden. Das Einspritzventil wird geöffnet, sobald der Steuerschieber 20 den auf den zweiten Kolben 8.2 wirkenden Brennstoffdruck vermindert und die Kraftwirkung des Brennstoffdrucks auf den ersten Kolben 8.1 die Kraftwirkungen des verminderten Brennstoffdrucks auf den zweiten Kolben und gegebenenfalls der Druckfeder übersteigt. Durch Schliessen des Steuerschiebers 20 wird die auf den zweiten Kolben 8.2 wirkende Druckverminderung aufgehoben und das Einspritzventil geschlossen. Beim Umsteuern des Steuerschiebers ist es dabei möglich, kurzzeitig eine Verbindung zwischen dem Durchlass 5.1, 5.2 und der Ablassleitung 18 herzustellen, wodurch nach dem Schliessen der Ventilmadel Brennstoff aus dem Durchlass in die Ablassleitung gefördert werden kann.

[0036] Die Vorrichtung zum Entleeren des Durchlasses kann bei sämtlichen Ausführungsformen und -varianten mit Ablassleitung eine Trennvorrichtung, wie zum Beispiel einen Trennbehälter 18a, umfassen, um Abgase von dem aus dem Durchlass stammenden Brennstoff abzutrennen und diesen bei Bedarf zurückzugewinnen. Die Trennvorrichtung kann dabei zum Beispiel vor der Ablassleitung 18 angeordnet oder in diese eingefügt sein. Vorteilhafterweise ist die Trennvorrichtung, wie in Fig. 3 gezeigt, mit einer Abgasleitung 19 verbunden, um die

abgetrennten Abgase abzuführen. Bei Bedarf kann eine Drossel 19a in der Abgasleitung oder ein Regler vorgesehen sein, um den Druck in der Trennvorrichtung einzustellen.

- 5 **[0037]** Dank der Vorrichtung zum Entleeren des zwischen Ventilsitz und Düsenöffnungen gelegenen Durchlasses in der oben beschriebenen Einspritzdüse kann der Durchlass bei geschlossenem Einspritzventil entleert und ein Nachtropfen des Brennstoffs vermieden werden.
10 Dadurch kann die Russemission des Dieselmotors verringert werden.

Patentansprüche

- 15 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 oder mehrere Düsenöffnungen (4.1, 4.2) aufweist, um Brennstoff in einen Verbrennungsraum des Dieselmotors einzuspritzen, sowie mit einem Einspritzventil, das eine im Innern des Düsenkörpers (2) angeordnete Ventilmadel (6) und einen Ventilsitz (7) umfasst, der über einen im Düsenkörper und/oder im Düsenkopf ausgebildeten Durchlass (5.1, 5.2) mit den Düsenöffnungen (4.1, 4.2) verbunden ist, und der mit der Ventilmadel (6) zusammenwirkt, um die Brennstoffzufuhr zu den Düsenöffnungen zu steuern, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspritzdüse zusätzlich eine Vorrichtung (15, 16, 18, 18a, 19, 19a, 20) zum Entleeren des Durchlasses (5.1, 5.2) und eine an dieselbe angeschlossene Leitung (17) umfasst, die mit dem Durchlass in Verbindung steht, um diesen bei geschlossenem Einspritzventil zu entleeren.
20
25
30
35
40
45
50
55
2. Einspritzdüse nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung zum Entleeren eine Ablassleitung (18) umfasst, die mit der mit dem Durchlass in Verbindung stehenden Leitung (17) koppelbar ist, um Brennstoff über die beiden Leitungen abzulassen.
3. Einspritzdüse nach Anspruch 2, wobei die Vorrichtung zum Entleeren einen Steuerschieber (20) umfasst, um den Brennstoff im Durchlass (5.1, 5.2) mit Hilfe des im Verbrennungsraum vorhandenen Überdrucks abzulassen.
4. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Vorrichtung zum Entleeren einen Zylinder mit einem Kolben umfasst, um den Brennstoff aus dem Durchlass (5.1, 5.2) aufzunehmen und/oder abzulassen.
5. Einspritzdüse nach Anspruch 4, wobei der Zylinder (20.1, 20.2) und der in demselben bewegbar geführte Kolben (21.1, 21.2) jeweils zwei Abschnitte mit

unterschiedlichen Durchmessern aufweisen, und wobei der Zylinder auf der Seite mit dem grösseren Durchmesser mit einer Brennstoffzuführung (12, 12') verbunden ist und auf der gegenüberliegenden Seite mit der mit dem Durchlass in Verbindung stehenden Leitung (17), und wobei insbesondere eine auf den Kolben wirkende Feder (23) vorgesehen ist, um diesen bei tiefem oder fehlendem Brennstoffdruck in eine Ruhestellung zu bewegen.

6. Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei die Vorrichtung zum Entleeren des Durchlasses zusätzlich eine Trennvorrichtung (18a) umfasst, um Abgase von dem aus dem Durchlass stammenden Brennstoff abzutrennen.
7. Einspritzdüse nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung zum Entleeren als Ausblasvorrichtung (15, 16) ausgebildet ist, um den Brennstoff im Durchlass (5.1, 5.2) durch die Düsenöffnungen (4.1, 4.2) auszublasen.
8. Einspritzdüse nach Anspruch 7, wobei die Ausblasvorrichtung einen Druckluftspeicher (15), der über eine Druckluftzuführung (14) mit Druckluft versorgbar ist, und/oder ein Rückschlagventil (16) umfasst, das mit dem Druckluftspeicher oder der Druckluftzuführung koppelbar ist, und die Druckluftzuführung (14) oder der Druckluftspeicher (15) oder das Rückschlagventil (16) zusätzlich mit der mit dem Durchlass in Verbindung stehenden Leitung (17) koppelbar sind, und wobei die Ausblasvorrichtung insbesondere einen Steuerschieber (20) umfasst, der mittels des Drucks des zugeführten Brennstoffs betätigbar ist, um die Druckluftversorgung des Druckluftspeichers und/oder das Ausblasen des Brennstoffs zu steuern.
9. Einspritzdüse nach einem der vorangehenden Ansprüche umfassend zusätzlich einen ersten Kolben (8.1), der mit der Ventilaadel (6) in Wirkverbindung steht, und einen zweiten Kolben (8.2), der mit dem ersten in Wirkverbindung steht, um das Öffnen und Schliessen des Einspritzventils mit den beiden Kolben zu steuern.
10. Dieselmotor, insbesondere Zweitakt-Grossdieselmotor, mit mindestens einer Einspritzdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 9.

Claims

1. An injection nozzle for the injection of fuel in a diesel engine, in particular a two-stroke large diesel engine, with a nozzle body (2), a nozzle head connected to it and having one or more nozzle openings (4.1, 4.2), in order to inject fuel into a combustion space of the

diesel engine, and also with an injection valve, which includes a valve needle (6) arranged inside the nozzle body (2) and a valve seat (7), which is connected to the nozzle openings (4.1, 4.2) via a passage (5.1, 5.2) formed in the nozzle body and/or in the nozzle head and which cooperates with the valve needle (6), in order to control the fuel supply to the nozzle openings, **characterised in that** the injection nozzle additionally includes a device (15, 16, 18, 18a, 19, 19a, 20) for the emptying of the passage (5.1, 5.2) and a line (17) attached to the device and which communicates with the passage in order to empty it when the injection nozzle is closed.

2. An injection nozzle in accordance with claim 1, wherein the device for emptying includes a drain line (18) which can be coupled with the line (17) communicating with the passage, in order to drain fuel via the two lines.
3. An injection nozzle in accordance with claim 2, wherein the device for emptying includes a slide valve (20) in order to drain the fuel in the passage (5.1, 5.2) with the help of the overpressure present in the combustion space.
4. An injection nozzle in accordance with any one of the claims 1 to 3, wherein the device for emptying includes a cylinder with a piston, in order to receive the fuel from the passage (5.1, 5.2) and/or to drain it.
5. An injection nozzle in accordance with claim 4, wherein the cylinder (20.1, 20.2) and the piston (21.1, 21.2) movably guided in it each have two sections with different diameters and wherein the cylinder is connected to a fuel supply line (12, 12') at the side with the larger diameter and at the opposite side to the line (17) connected to the passage and wherein in particular a spring (23) acting on the piston is provided in order to move this into a rest position at low fuel pressure or in the absence of fuel pressure.
6. An injection nozzle in accordance with any one of the claims 2 to 5, wherein the device for emptying the passage additionally includes a separator (18a) to separate exhaust gases from the fuel originating from the passage.
7. An injection nozzle in accordance with claim 1, wherein the device for emptying is formed as a blow out device (15, 16) to blow the fuel in the passage (5.1, 5.2) out through the nozzle openings (4.1, 4.2).
8. An injection nozzle in accordance with claim 7, wherein the blow out device includes a compressed air reservoir (15) which can be supplied with compressed air via a compressed air supply (14) and/or a non-return valve (16) which can be coupled to the

compressed air reservoir or the compressed air supply, and wherein the compressed air supply line (14) or the compressed air reservoir (15) or the non-return valve (16) can be additionally coupled to the line (17) communicating with the passage and wherein the blow out device in particular includes a slide valve (20) which can be actuated by means of the pressure of the supplied fuel in order to control the compressed air supply of the compressed air reservoir and/or the blowing out of the fuel.

9. An injection nozzle in accordance with any one of the previous claims additionally including a first piston (8.1) which is in operative connection with the valve needle (6) and a second piston (8.2) which is in operative connection with the first one, in order to control the opening and closing of the injection nozzle with the two pistons.
10. A diesel engine, in particular a two-stroke large diesel engine, with at least one injection nozzle in accordance with one of the claims 1 to 9.

Revendications

1. Injecteur pour l'injection de combustible dans un moteur diesel, en particulier un grand moteur diesel deux temps, comprenant un corps d'injecteur (2), une tête d'injecteur (3) reliée à ce corps, laquelle présente une ou plusieurs ouvertures d'injecteur (4.1, 4.2), pour injecter du combustible dans un espace de combustion du moteur diesel, et une soupape d'injection, qui comprend une aiguille de soupape (6) disposée à l'intérieur du corps d'injecteur (2) et un siège de soupape (7), qui est relié au moyen d'un passage (5.1, 5.2) conçu dans le corps d'injecteur et/ou dans la tête d'injecteur aux ouvertures d'injecteur (4.1, 4.2), et qui coopère avec l'aiguille de soupape (6) pour commander l'arrivée de combustible aux ouvertures d'injecteur, **caractérisé en ce que** l'injecteur comprend en supplément un dispositif (15, 16, 18, 18a, 19, 19a, 20) pour le vidage du passage (5.1, 5.2) et une conduite (17) raccordée à ce même dispositif, qui est en liaison avec le passage pour vider celui-ci lorsque la soupape d'injection est fermée.
2. Injecteur selon la revendication 1, le dispositif pour le vidage comprenant une conduite d'évacuation (18), qui peut être couplée avec la conduite (17) en liaison avec le passage, afin d'évacuer du combustible par les deux conduites.
3. Injecteur selon la revendication 2, le dispositif pour le vidage comprenant un tiroir de commande (20) pour évacuer le combustible dans le passage (5.1, 5.2) à l'aide de la surpression présente dans l'espace

de combustion.

4. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, le dispositif pour le vidage comprenant un cylindre avec un piston pour recevoir et/ou évacuer le combustible provenant du passage (5.1, 5.2).
5. Injecteur selon la revendication 4, le cylindre (20.1, 20.2) et le piston (21.1, 21.2) guidé de façon mobile dans ce cylindre présentant chacun deux parties avec différents diamètres, et le cylindre sur le côté avec le plus grand diamètre étant relié à une arrivée de combustible (12, 12') et sur le côté opposé avec la conduite (17) en liaison avec le passage, et en particulier un ressort (23) agissant sur le piston étant prévu pour déplacer ce piston avec une pression de combustible faible ou absente dans une position de repos.
6. Injecteur selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, le dispositif pour le vidage du passage comprenant en supplément un dispositif de séparation (18a) pour séparer les gaz d'échappement du combustible provenant du passage.
7. Injecteur selon la revendication 1, le dispositif pour le vidage étant conçu comme dispositif de purge (15, 16) pour évacuer le combustible dans le passage (5.1, 5.2) par les ouvertures d'injecteur (4.1, 4.2).
8. Injecteur selon la revendication 7, le dispositif de purge comprenant un accumulateur d'air comprimé (15), qui peut être alimenté en air comprimé au moyen d'une arrivée d'air comprimé (14) et/ou une vanne anti-retour (16), qui peut être couplée avec l'accumulateur d'air comprimé ou l'arrivée d'air comprimé (14) ou l'accumulateur d'air comprimé (15) ou la vanne anti-retour (16) pouvant être couplé(e) en supplément avec la conduite (17) en liaison avec le passage, et le dispositif de purge comprenant en particulier un tiroir de commande (20), qui peut être actionné au moyen de la pression du combustible amené pour commander l'alimentation en air comprimé de l'accumulateur d'air comprimé et/ou la purge du combustible.
9. Injecteur selon l'une quelconque des revendications précédentes comprenant en supplément un premier piston (8.1), qui est en liaison active avec l'aiguille de soupape (6), et un second piston (8.2), qui est en liaison active avec le premier piston, afin de commander l'ouverture et la fermeture de la soupape d'injection avec les deux pistons.
10. Moteur diesel, en particulier grand moteur diesel deux temps, comprenant au moins un injecteur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9.

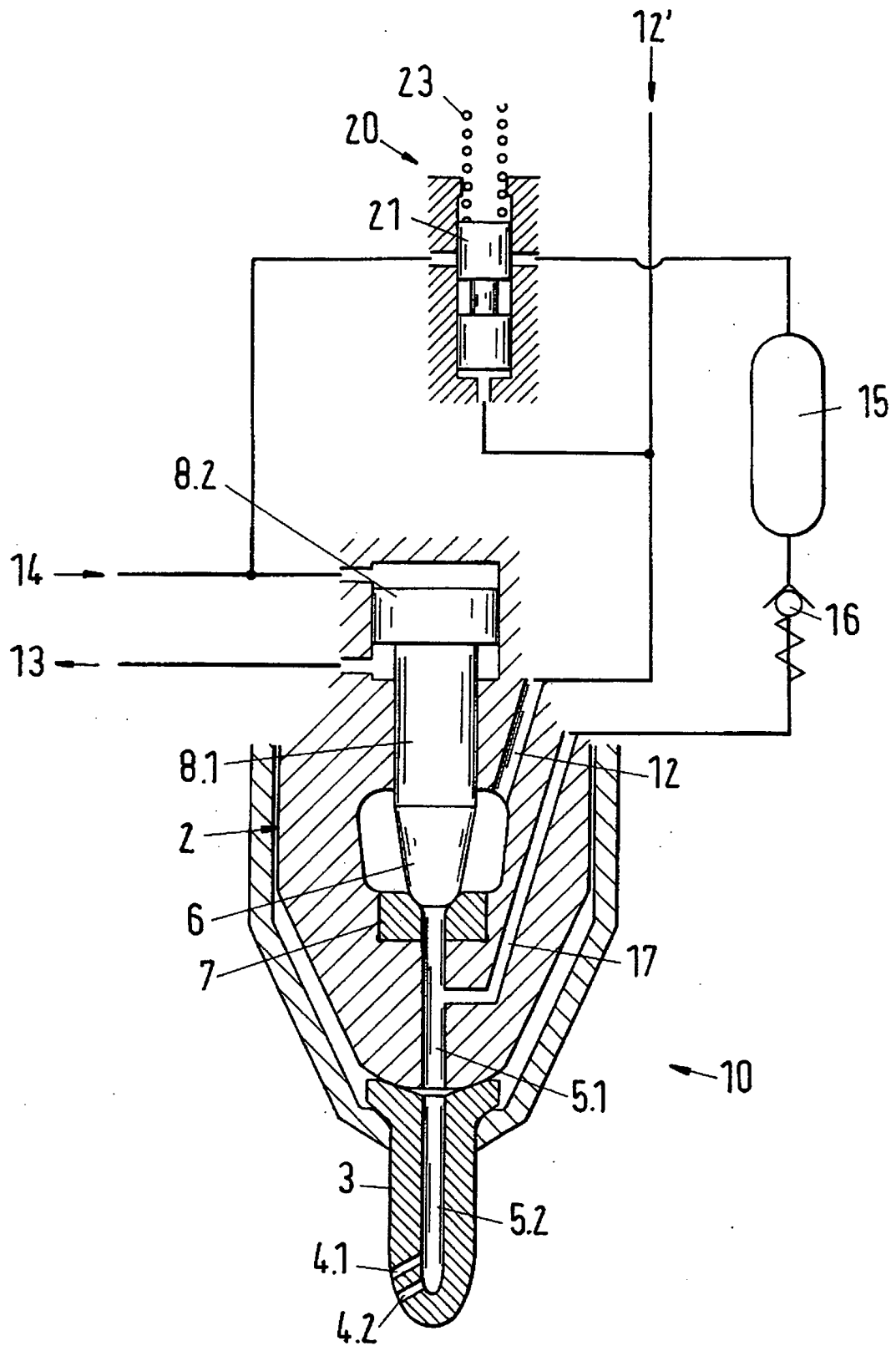


Fig.1

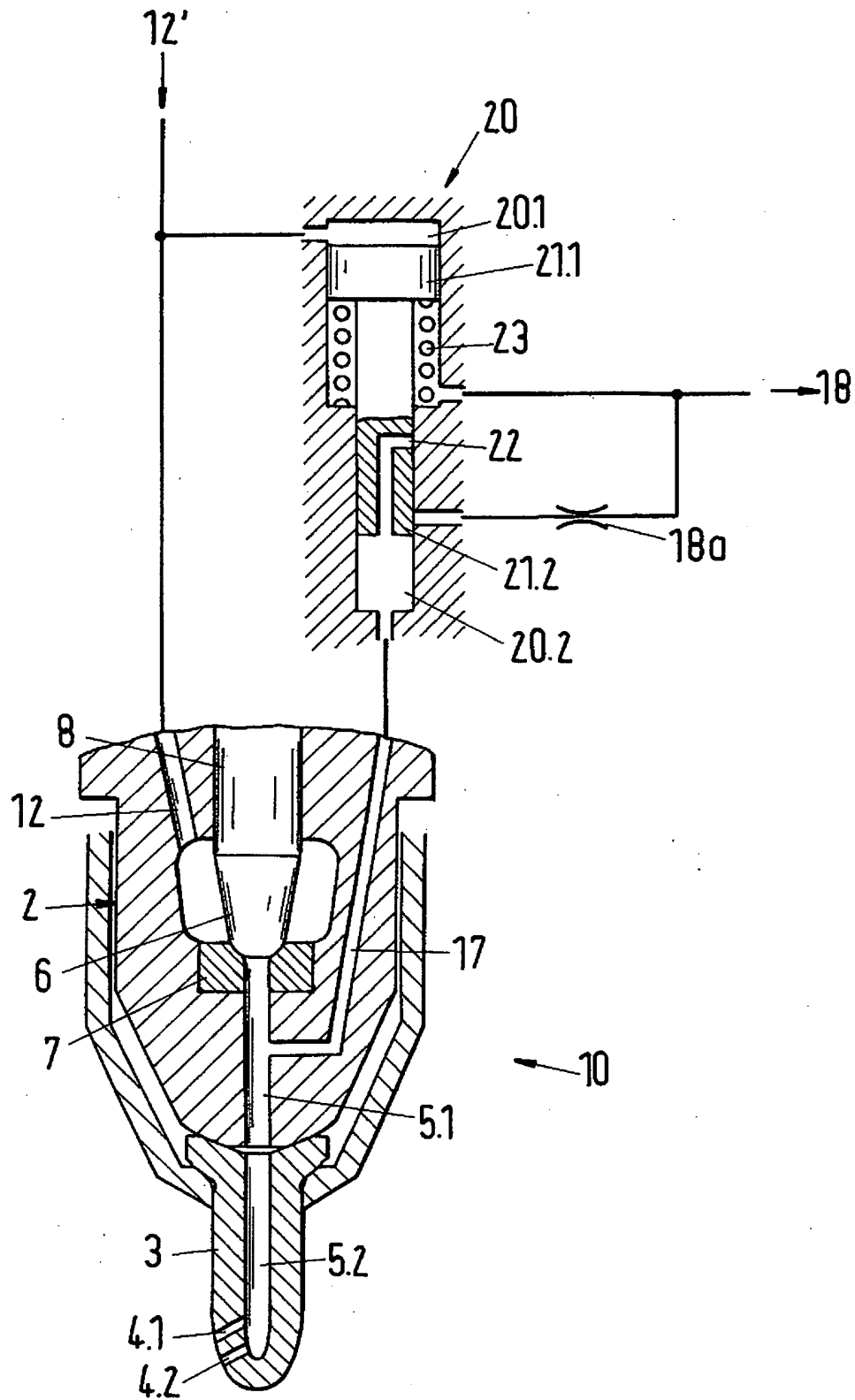


Fig. 2

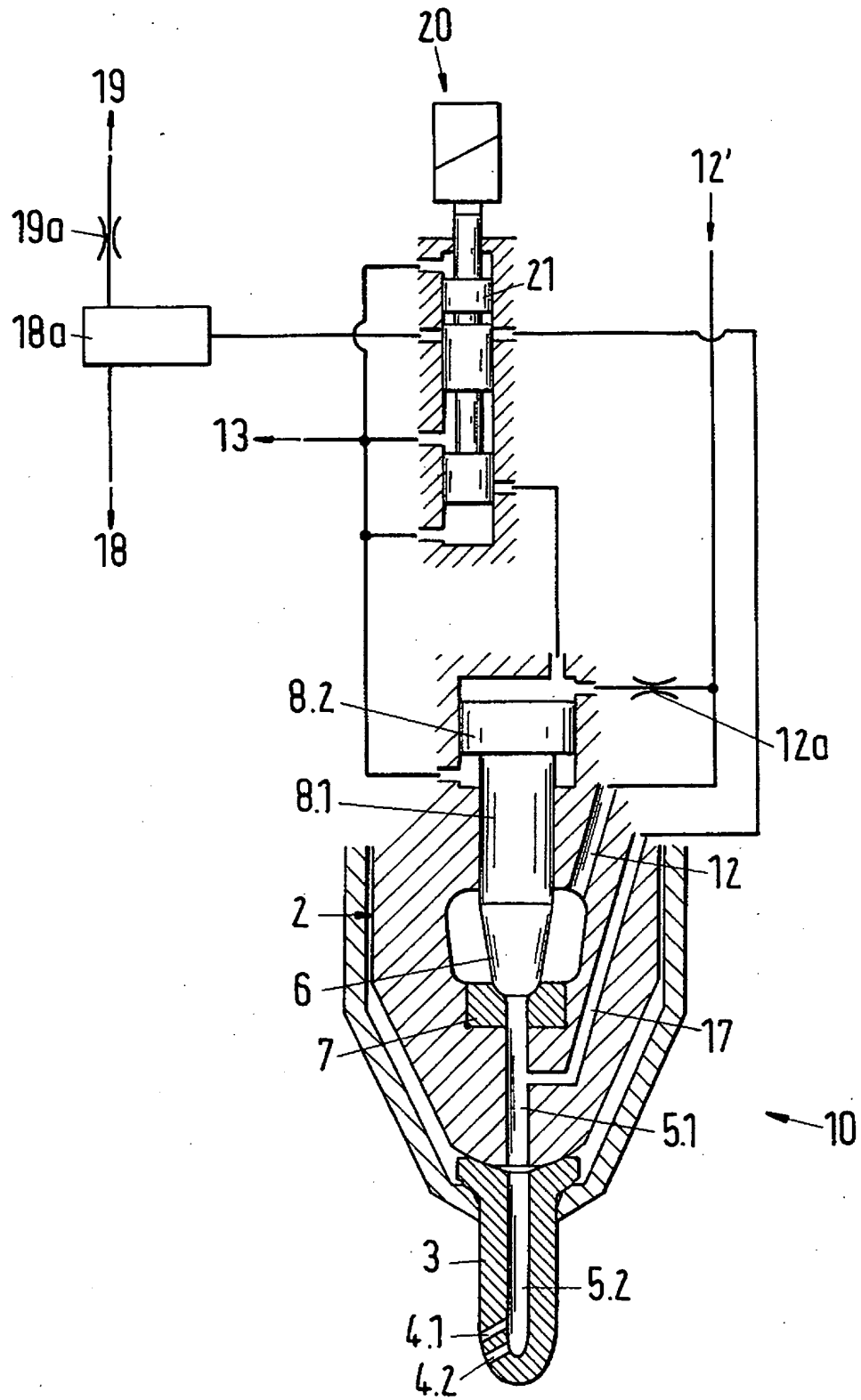


Fig.3

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]