(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 496 243 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.01.2005 Patentblatt 2005/02

(51) Int Cl.[7]: **F02M 43/02**, F02M 43/04

(21) Anmeldenummer: **04015163.1**

(22) Anmeldetag: **29.06.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(30) Priorität: **05.07.2003 DE 10330511**

(71) Anmelder: **MAN B&W Diesel AG**
86224 Augsburg (DE)

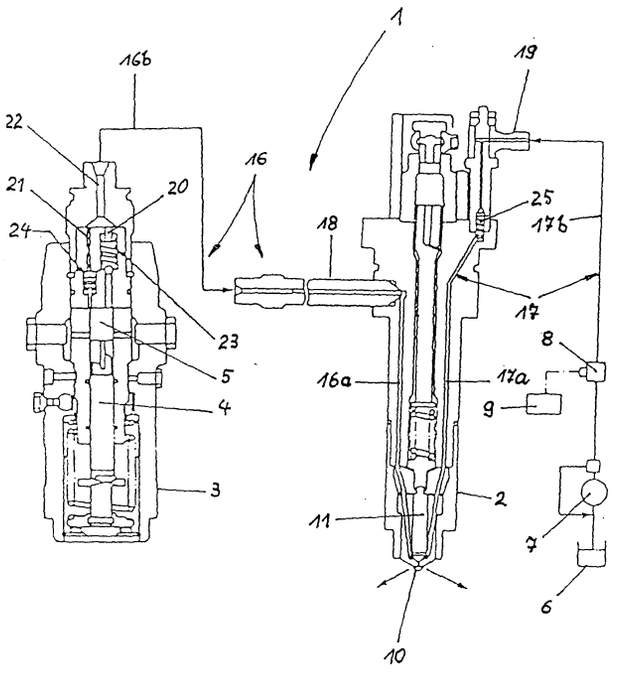
(72) Erfinder: **Eilts, Peter, Dr.**
86391 Stadtbergen (DE)

(74) Vertreter: **Zacharias, Frank L.**
Man Roland Druckmaschinen AG,
Intellectual Property (IP),
Postfach 100096
86135 Augsburg (DE)

(54) Verbrennungskraftmaschime

(57) Bei einer Verbrennungskraftmaschine, die mittels eines Einspritzsystems (1) mit konventionellem Brennstoff und einer diesen teilweise ersetzenden Orimulsion beaufschlagbar ist, lassen sich dadurch der Kontakt der Orimulsion mit den Komponenten des Einspritzsystems (1) und damit die Verschleißprobleme auf ein Minimum reduzieren, dass die Druckquelle (3) für konventionellen Brennstoff über zwei parallele, mit gegenläufigen Rückschlagventilen (23, 24) versehene Strömungswege (20, 21) mit der Brennstoffleitung (16) verbunden ist, die einspritzdüsennah mit einer Orimulsionsleitung (17) verbunden ist, die mit einem in Vorlaufrichtung öffnenden Rückschlagventil (25) versehen ist und von einer im Takt der Verbrennungskraftmaschine aktivierbaren Druckquelle (7) für Orimulsion abgeht, deren Druck größer als der Öffnungsdruck des in der Orimulsionsleitung (17) angeordneten Rückschlagventils (25) sowie des in Rückströmrichtung öffnenden, der Druckquelle (3) für konventionellen Brennstoff zugeordneten Rückschlagventils (24) und kleiner als der Öffnungsdruck der Düsennadel (11) ist.

FIG.1



EP 1 496 243 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eine selbstzündende Verbrennungskraftmaschine, die mittels eines Einspritzsystems mit konventionellem Brennstoff und einer diesen teilweise ersetzenden Orimulsion beaufschlagbar ist.

[0002] Orimulsion ist ein Brennstoff, von dem es große Vorkommen gibt und der kostengünstig angeboten wird. Es ist daher erwünscht, diesen Brennstoff auch in größerem Umfang verwenden zu können. Orimulsion enthält jedoch vergleichsweise große Mengen abrasiver Bestandteile, die verschleißfördernd sind. Die Entfernung dieser Bestandteile ist sehr aufwändig und nicht in vollem Umfange möglich. Es besteht daher die Gefahr, dass es bei Verwendung von Orimulsion zu einem rasanten Verschleiß innerhalb des Einspritzsystems kommen kann. Die Folge davon sind eine vergleichsweise kurze Lebensdauer sowie ein erhöhter Wartungs- und Instandhaltungsaufwand.

[0003] Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einer mit einem Einspritzsystem versehenen Verbrennungskraftmaschine die Verwendung von Orimulsion zu ermöglichen und dennoch den Verschleiß innerhalb des Einspritzsystems vergleichsweise gering zu halten.

[0004] Diese Aufgabe wird durch die dem Anspruch 1 zugrundeliegende Kombination gelöst.

[0005] Hiernach kommt eine Verbrennungskraftmaschine, insbesondere eine selbstzündende Verbrennungskraftmaschine in Vorschlag, die mittels eines Einspritzsystems mit konventionellem Brennstoff und einer diesen teilweise ersetzenden Orimulsion beaufschlagbar ist, das wenigstens ein durch eine von einer im Takt der Verbrennungskraftmaschine aktivierbaren Druckquelle für konventionellen Brennstoff abgehende Brennstoffleitung mit konventionellem Brennstoff beaufschlagbares Einspritzventil enthält, dessen Einspritzdüse durch eine Düsennadel verschließbar ist, die vom Brennstoffdruck in einem von ihr durchgriffenen, mit der Brennstoffleitung kommunizierenden Druckraum entgegen der Kraft einer Rückstelleinrichtung von ihrem Sitz abhebbar ist, wobei die Druckquelle für konventionellen Brennstoff über zwei parallele, mit gegenläufigen Rückschlagventilen versehene Strömungswege mit der Brennstoffleitung verbunden ist, die einspritzdüsennah mit einer Orimulsionsleitung verbunden ist, die mit einem in Vorlaufrichtung öffnenden Rückschlagventil versehen ist und von einer im Takt der Verbrennungskraftmaschine aktivierbaren Druckquelle für Orimulsion abgeht, deren Druck größer als der Öffnungsdruck des der Orimulsionsleitung zugeordneten Rückschlagventils und des in Rückströmrichtung öffnenden, der Druckquelle für konventionellen Brennstoff zugeordneten Rückschlagventils und kleiner als der Öffnungsdruck der Düsennadel ist.

[0006] Die verschleißfördernde Orimulsion kann hier vor Beginn des Einspritzvorgangs eine vorgegebene Menge konventionellen Brennstoffs aus dem Einspritzventil verdrängen und zur zugeordneten Druckquelle zurückführen, ohne selbst hiermit in Kontakt zu kommen. Dabei ergeben sich praktisch außerhalb der Druckquelle für konventionellen Brennstoff aneinander anschließende Flüssigkeitssäulen von konventionellem Brennstoff und Orimulsion. Sobald die Druckquelle für konventionellen Brennstoff aktiviert und das Einspritzventil dementsprechend mit dem Einspritzdruck beaufschlagt wird, beginnt die Einspritzung, wobei zunächst ein stromabwärts von der Verbindung zwischen der Orimulsionsleitung und der Brennstoffleitung noch vorhandener Rest an konventionellem Brennstoff, dann die Orimulsion und anschließend wieder konventioneller Brennstoff eingespritzt werden können. Die erfindungsgemäßen Maßnahmen stellen daher in vorteilhafter Weise sicher, dass die verschleißfördernde Orimulsion nur in Kontakt mit dem Einspritzventil kommt, das gegen abrasive Teilchen weniger empfindlich ist, und von der Druckquelle für konventionellen Brennstoff, bei der es sich um eine gegen abrasive Teilchen sehr empfindliche Einspritzpumpe handeln kann, ferngehalten wird. Durch diese Beschränkung des Kontakts der Orimulsioin auf das weniger empfindliche Einspritzventil lassen sich die Verschleißprobleme vergleichsweise gering halten, was sich vorteilhaft auf die Vermeidung von Wartungs- und Instandhaltungsaufwand auswirkt und eine vergleichsweise lange Standzeit gewährleistet.

[0007] Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den Unteransprüchen angegeben. So können die Brennstoffleitung und die Orimulsionsleitung innerhalb der Einspritzdüse durch eine zur Düsennadel konzentrische Ringleitung miteinander verbunden sein, von der wenigstens eine zum Druckraum führende Stichleitung abgeht. Diese Maßnahmen ergeben eine besonders einfache und übersichtliche Bauweise, wobei zudem sichergestellt wird, dass am Ende jedes Einspritzvorgangs im Druckraum und in der Stichleitung eine als Pilotbrennstoff ausreichende Menge an konventionellem Brennstoff verbleibt, der nachfolgend von der Orimulsion nicht verdrängt wird, sondern erst beim Beginn des nächsten Einspritzvorgangs als Pilotbrennstoff eingespritzt wird.

[0008] Eine weitere vorteilhafte Maßnahme kann darin bestehen, dass die der Orimulsion zugeordnete Druckquelle eine als Rotationspumpe ausgebildete Niederdruckpumpe aufweist. Diese Pumpenart ist weniger verschleißanfällig als Kolbenpumpen. Zur Steuerung kann der genannten Pumpe ein Absperrventil nachgeordnet sein, das mit seiner Steuereinrichtung im Takt der Verbrennungskraftmaschine betätigbar ist. Die Niederdruckpumpe kann dabei praktisch permanent in Betrieb sein.

[0009] Zweckmäßig kann das Absperrventil so gesteuert werden, dass die Orimulsionsleitung bei jedem Takt der Verbrennungskraftmaschine mit einer Orimulsionsmenge beaufschlagt wird, die höchstens dem Fas-

sungsvermögen der Brennstoffleitung entspricht. Hierdurch wird auf einfache Weise sichergestellt, dass keine Orimulsion über die Brennstoffleitung in die dieser vorgeordnete Druckquelle für konventionellen Brennstoff gelangt.

[0010] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der übergeordneten Maßnahmen sind in den restlichen Unteransprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung anhand der Zeichnung näher entnehmbar.

[0011] In der nachstehend beschriebenen Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Einspritzsystems,

Figur 2 einen Teillängsschnitt durch das Einspritzventil während der Beaufschlagung mit Orimulsion,

Figur 3 die Anordnung gemäß Figur 2 während des Einspritzvorgangs und

Figur 4 ein Diagramm des Einspritzvorgangs.

[0012] Hauptanwendungsgebiet der Erfindung sind nach dem Dieselprinzip arbeitende Motoren. Der grundsätzliche Aufbau derartiger Motoren ist an sich bekannt und bedarf daher im vorliegenden Zusammenhang keiner näheren Erläuterung mehr.

[0013] Jedem Zylinder eines derartigen Motors ist ein Einspritzsystem 1 der der Figur 1 zugrundeliegenden Art zugeordnet. Dieses enthält eine Einspritzdüse 2, die mit von einer zugeordneten Druckquelle geliefertem, konventionellem Brennstoff, z.B. Dieselöl, und mit von einer zugeordneten Druckquelle gelieferter Orimulsion beaufschlagbar ist. Die Druckquelle für konventionellen Brennstoff ist im dargestellten Beispiel als nach Art einer Hochdruckpumpe aufgebaute Einspritzpumpe 3 ausgebildet, die einen im Motortakt antreibbaren Kolben, einen sogenannten Plunger 4 aufweist, der einen Pumpenraum 5 begrenzt. Anstelle einer Einspritzpumpe könnte selbstverständlich auch eine durch Ventile gesteuerte common rail vorgesehen sein.

[0014] Die Druckquelle für Orimulsion wird durch eine saugseitig an einen Orimulsionstank 6 angeschlossene Pumpe 7 gebildet. Dabei kann es sich um eine Rotationspumpe, vorzugsweise eine Schraubenspindelpumpe, handeln. Der Pumpe 7 ist ein Absperrventil 8 nachgeordnet, das durch eine zugeordnete Steuereinrichtung 9 im Motortakt aufund absteuerbar ist. Die Pumpe 7 kann permanent angetrieben sein, wobei sich bei geschlossenem Steuerventil 8 ein Kurzschlussbetrieb ergibt. Das Steuerventil 8 ist zweckmäßig als elektromagnetisches Schieberventil ausgebildet.

[0015] Das Einspritzventil 2 besitzt in an sich bekannter Weise eine Einspritzdüse 10, die mit Düsenbohrungen versehen ist, die mittels einer Düsennadel 11 verschließbar sind. Diese ist, wie am besten aus den Figuren 2 und 3 entnehmbar ist, vom Brennstoffdruck in einem von ihr durchgriffenen Druckraum 12 entgegen der Kraft einer Rückstellfederanordnung etc. von ihrem Sitz abhebbar. Der Druckraum 12 ist über eine schräge Stichleitung 13 mit einer die Düsennadel 11 mit Abstand konzentrisch umgebenden, im Bereich der Teilfuge 14 zwischen dem Gehäuse der Einspritzdüse 10 und dem dieses tragenden Ventilgehäuse vorgesehenen Ringleitung 15 verbunden, in die eine von der Druckquelle für konventionellen Brennstoff kommende Brennstoffleitung 16 und eine von der Druckquelle für Orimulsion kommende Orimulsionsleitung 17 einmünden.

[0016] Die in die Ringleitung 15 einmündenden Abschnitte der Brennstoffleitung 16 und der Orimulsionsleitung 17 sind als im Ventilgehäuse des Einspritzventils 2 vorgesehene, die Düsennadel 11 flankierende Bohrungen 16a bzw. 17a ausgebildet, die, wie am besten aus Figur 1 erkennbar ist, im Bereich des hinteren Endes des Ventilgehäuses über einen jeweils zugeordneten Verbindungsnippel 18 bzw. 19 mit einer zur jeweils zugeordneten Druckquelle führenden Leitungsabschnitt 16b bzw. 17b verbunden sind.

[0017] Der Pumpenraum 5 der Einspritzpumpe 3 ist über zwei durch parallele Bohrungen gebildete Strömungswege 20, 21 mit dem Pumpenausgang 23 verbunden, an den der Leitungsabschnitt 16b der Brennstoffleitung 16 anschließt. Die beiden Strömungswege 20, 21 sind mit gegenläufigen Rückschlagventilen 23, 24 versehen, von denen eines hier das Rückschlagventil 23, in Vorlaufrichtung öffnet und eines, hier das Rückschlagventil 24, in Vorlaufrichtung schließt und umgekehrt. Die Strömungswege 20, 21 mit den zugeordneten Rückschlagventilen 23, 24 sind hier in einem in die Einspritzpumpe 3 eingebauten, durch einen den Pumpenausgang 23 enthaltenden Anschlussnippel gehaltenen Block vorgesehen.

[0018] Die Orimulsionsleitung 17 ist mit einem in Vorlaufrichtung öffnenden Rückschlagventil 25 versehen. Dieses ist hier im Bereich der Verbindung des Anschlussnippels 19 an das Ventilgehäuse vorgesehen.

[0019] Der von der Einspritzpumpe 3 erzeugbare Brennstoffdruck ist größer als der zum Abheben der Düsennadel 11 von ihrem Sitz benötigte Druck und größer als der Öffnungsdruck des zugeordneten, in Vorlaufrichtung öffnenden Rückschlagventils 23. Der von der Pumpe 7 erzeugbare Druck ist größer als der Öffnungsdruck des in der Orimulsionsleitung 17 angeordneten Rückschlagventils 25 und des der Einspritzpumpe 3 zugeordneten, in Rückströmrichtung öffnenden Rückschlagventils 24, aber kleiner als der Öffnungsdruck der Düsennadel 11. Das der Pumpe 7 nachgeordnete Absperrventil 8 ist so gesteuert, dass sich jeweils zwischen zwei Hüben der Einspritzpumpe 3 eine Öffnungsphase ergibt.

[0020] Am Ende eines Einspritzvorgangs ist der Strömungsweg von der Einspritzpumpe 3 bis zu den Düsenbohrungen der Einspritzdüse 10 mit konventionellem

Brennstoff gefüllt. Wenn nun die Förderung der Einspritzpumpe 3 aufhört und anschließend das Absperrventil 8 geöffnet wird, werden durch den von der Pumpe 7 erzeugten Druck das der Orimulsionsleitung 17 zugeordnete, in Vorlaufrichtung öffnende Rückschlagventil 25 und, da der Druck in der Orimulsionsleitung 17 auch in der hiermit kommunizierenden Brennstoffleitung 16 wirksam wird, auch das der Einspritzpumpe 3 zugeordnete, in Rückströmrichtung öffnende Rückschlagventil 24 geöffnet. Auf diese Weise wird ein Strömungsweg von der Druckquelle für Orimulsion zur Druckquelle für konventionellen Brennstoff geöffnet.

[0021] Durch die Pumpe 7 wird dabei Orimulsion in das Einspritzventil 2 eingeleitet. Gleichzeitig wird eine der eingeleiteten Orimulsionsmenge entsprechende Menge an konventionellem Brennstoff aus dem Einspritzventil 2 verdrängt, wie in Figur 2 durch die Richtungspfeile 26a, 26b angedeutet ist. Die Orimulsion passiert dabei, wie in Figur 2 schwarz angedeutet ist, das Rückschlagventil 25 und strömt über die Bohrung 17a bis zur Ringleitung 15 und in dieser weiter zur Bohrung 16a der Brennstoffleitung 16, wo die Orimulsionssäule an die von konventionellem Brennstoff gebildete Flüssigkeitssäule anschließt.

[0022] Da der Orimulsionsdruck, wie oben schon erwähnt, nicht ausreicht, um die Düsennadel 11 von Ihrem Sitz abzuheben, kann die Orimulsion zunächst nicht in die Stichleitung 13 und den Druckraum 12 vordringen, die, wie oben schon erwähnt, mit konventionellem Brennstoff gefüllt sind. Der durch die in die Bohrung 16a vordringende Orimulsion aus der Einspritzdüse 2 verdrängte konventionelle Brennstoff wird über den Strömungsweg 21, dessen Rückschlagventil 24 durch den Druck der Orimulsion geöffnet wird, in die Einspritzpumpe 3 zurückgeführt. Das der Orimulsionsleitung 7 zugeordnete Absperrventil 8 ist zweckmäßig so gesteuert, dass die während einer Öffnungsphase in das Einspritzventil 2 eingeleitete Orimulsionsmenge höchstens dem Fassungsvermögen der Brennstoffleitung 16 eventuell zuzüglich des Fassungsvermögens der Ringleitung 15 und des Ausgangs 22 der Einspritzpumpe 3, entspricht, so dass die in der Brennstoffleitung vordringende Orimulsionssäule nicht ganz bis zur Einspritzpumpe 3 kommt und dementsprechend auch keine Orimulsion über den Strömungsweg 21 in die Einspritzpumpe 3 eindringen kann. Zweckmäßig ist das Fassungsvermögen der Brennstoffleitung 16 daher mindestens so groß wie die gesamte Einspritzmenge, wodurch ein Eindringen von Orimulsion in die Einspritzpumpe besonders zuverlässig ausgeschlossen wird.

[0023] Wenn nun anschließend ein Förderhub der Einspritzpumpe 3 beginnt, werden das in Rückströmrichtung öffnende Rückschlagventil 24 geschlossen und das in Vorlaufrichtung öffnende Rückschlagventil 23 geöffnet. Der von der Einspritzpumpe 3 erzeugte Druck pflanzt sich in den aneinander anschließenden Flüssigkeitssäulen von konventionellem Brennstoff und Orimulsion bis zum der Orimulsionsleitung zugeordneten Rückschlagventil 25 fort, das dadurch geschlossen wird. Ebenso pflanzt sich dieser Druck auch über die von der Ringleitung 15 abzweigende Stichleitung 13 bis zum Druckraum 12 fort, wodurch die Düsennadel 11 von ihrem Sitz abgehoben und damit ein Einspritzvorgang ausgelöst wird. Dabei entsteht praktisch ein Strömungsweg von der Einspritzpumpe 3 bis zu den Düsenbohrungen 28 der Einspritzdüse 10.

[0024] Die Strömungsrichtung geht dabei, wie in Figur 3 durch den Richtungspfeil 27 angedeutet ist, zu den Düsenöffnungen der Einspritzdüse 10 hin. Dabei wird die vorher über die Abzweigung der Stichleitung 13 von der Ringleitung 15 hinweggegangene Orimulsion über die Stichleitung 13 und den Druckraum 12 sowie die hiervon abgehenden Düsenbohrungen 28 verdrängt, wobei zunächst der in der Stichleitung 13 und im Druckraum 12 noch vorhandene konventionelle Brennstoff und dann die nachdrängende Orimulsion eingespritzt werden, die ihrerseits von nachströmendem, konventionellem Brennstoff verdrängt wird. Der Einspritzvorgang wird beendet, wenn wieder konventioneller Brennstoff zur Einspritzung gelangt, das heißt wenn die Orimulsion vollständig aus der Stichleitung 13, dem Druckraum 12 und den Düsenbohrungen 28 verdrängt ist.

[0025] Auf diese Weise ergibt sich praktisch eine geschichtete Einspritzung mit drei Phasen. Dabei werden, wie aus Figur 4 entnehmbar ist, in der ersten Phase 30 konventioneller Brennstoff, in der mittleren Phase 31 Orimulsion und in der dritten Phase 32 wiederum konventioneller Brennstoff eingespritzt. Die mittlere, der Orimulsion zugeordnete Phase 31 ist dabei zweckmäßig, wie in dem der Figur 4 zugrundeliegenden Beispiel, vergleichsweise lang sein, so dass die eingespritzte Orimulsionsmenge eine vergleichsweise große Teilmenge der gesamten Einspritzmenge ist und dementsprechend vergleichsweise viel konventioneller Brennstoff eingespart wird.

Patentansprüche

1. Verbrennungskraftmaschine, insbesondere selbstzündende Verbrennungskraftmaschine, die mittels eines Einspritzsystems (1) mit konventionellem Brennstoff und einer diesen teilweise ersetzenden Orimulsion beaufschlagbar ist, das wenigstens ein durch eine von einer im Takt der Verbrennungskraftmaschine aktivierbaren Druckquelle (3) für konventionellen Brennstoff abgehende Brennstoffleitung (16) mit konventionellem Brennstoff beaufschlagbares Einspritzventil (2) enthält, dessen Einspritzdüse (10) durch eine Düsennadel (11) verschließbar ist, die vom Brennstoffdruck in einem von ihr durchgriffenen, mit der Brennstoffleitung (16) kommunizierenden Druckraum (12) entgegen der Kraft einer Rückstelleinrichtung von ihrem Sitz abhebbar ist, wobei die Druckquelle (3) für konventionellen Brennstoff über zwei parallele, mit gegen-

läufigen Rückschlagventilen (23, 24) versehene Strömungswege (20, 21) mit der Brennstoffleitung (16) verbunden ist, die einspritzdüsennah mit einer Orimulsionsleitung (17) verbunden ist, die mit einem in Vorlaufrichtung öffnenden Rückschlagventil (25) versehen ist und von einer im Takt der Verbrennungskraftmaschine aktivierbaren Druckquelle (7) für Orimulsion abgeht, deren Druck größer als der Öffnungsdruck des in der Orimulsionsleitung (17) angeordneten Rückschlagventils (25) sowie des in Rückströmrichtung öffnenden, der Druckquelle (3) für konventionellen Brennstoff zugeordneten Rückschlagventils (24) und kleiner als der Öffnungsdruck der Düsennadel (11) ist.

2. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffleitung (16) und die Orimulsionsleitung (17) innerhalb der Einspritzdüse (2) durch eine zur Ventilnadel (11) konzentrische Ringleitung (15) miteinander verbunden sind, von der wenigstens eine zum Druckraum (12) führende Stichleitung (13) abgeht.

3. Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das der Orimulsionsleitung (17) zugeordnete Rückschlagventil (25) im Bereich zwischen dem Gehäuse des Einspritzventils (2) und einem an dieses angesetzten, der Orimulsionsleitung (17) zugeordneten Anschlussnippel (19) angeordnet ist.

4. Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennstoffleitung (16) und die Orimulsionsleitung (17) jeweils einen als im Gehäuse des Einspritzventils (2) verlaufende Bohrung (16a bzw. 17a) ausgebildeten, die Ventilnadel (11) flankierenden Abschnitt aufweisen.

5. Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckquelle (7) für Orimulsion ein Absperrventil (8) nachgeordnet ist, das mittels einer Steuereinrichtung (9) im Takt der Verbrennungskraftmaschine betätigbar ist.

6. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrventil (8) als elektromagnetisches Ventil ausgebildet ist.

7. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Absperrventil (8) so gesteuert wird, dass es bei jedem Takt der Verbrennungskraftmaschine vor der Aktivierung der Druckquelle (3) für konventionellen Brennstoff öffnet und schließt.

8. Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Orimulsion zugeordnete Druckquelle (7) als Niederdruckpumpe, vorzugsweise in der Form einer Rotationspumpe, ausgebildet ist.

9. Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Orimulsionsleitung (17) bei jedem Takt der Verbrennungskraftmaschine mit einer Orimulsionsmenge beaufschlagbar ist, die höchstens dem Fassungsvermögen der Brennstoffleitung (16) entspricht.

10. Verbrennungskraftmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fassungsvermögen der Brennstoffleitung (16) mindestens so groß ist wie die gesamte Einspritzmenge.

11. Verbrennungskraftmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckquelle (3) für konventionellen Brennstoff als Einspritzpumpe ausgebildet ist, deren Pumpenraum (5) durch die beiden mit den gegenläufigen Rückschlagventilen (23, 24) versehenen Strömungswege (20, 21) mit ihrem Ausgang (22) verbunden ist, an den die Brennstoffleitung (16) anschließt.

FIG.1

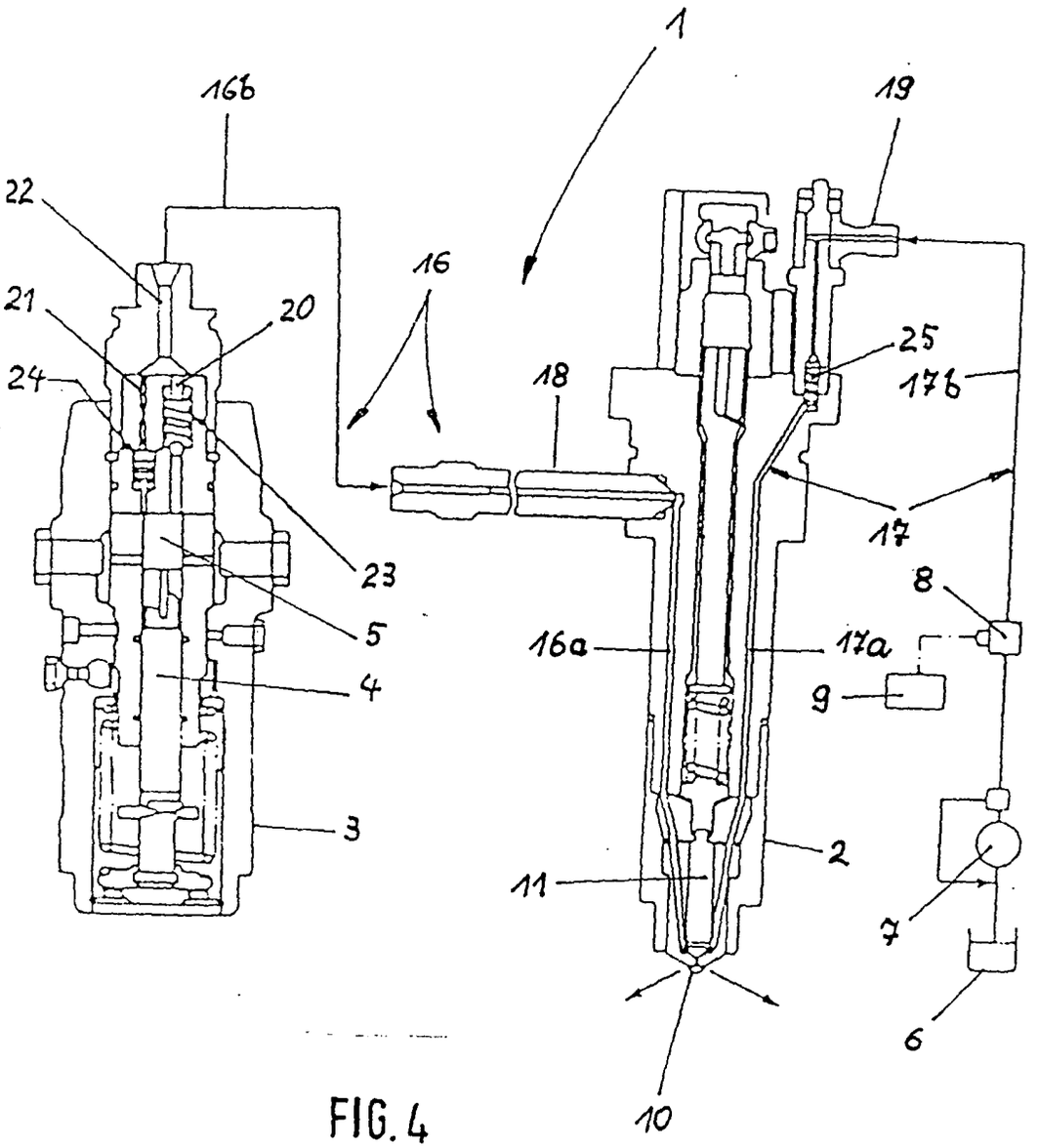
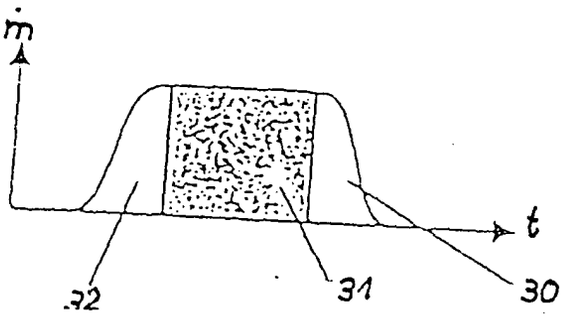

1
16b
19
22
16
21
20
25
24
18
17b
17
23
8
5
16a
17a
4
9
3
2
11
7
6
10

FIG.4


ṁ
t
32
31
30

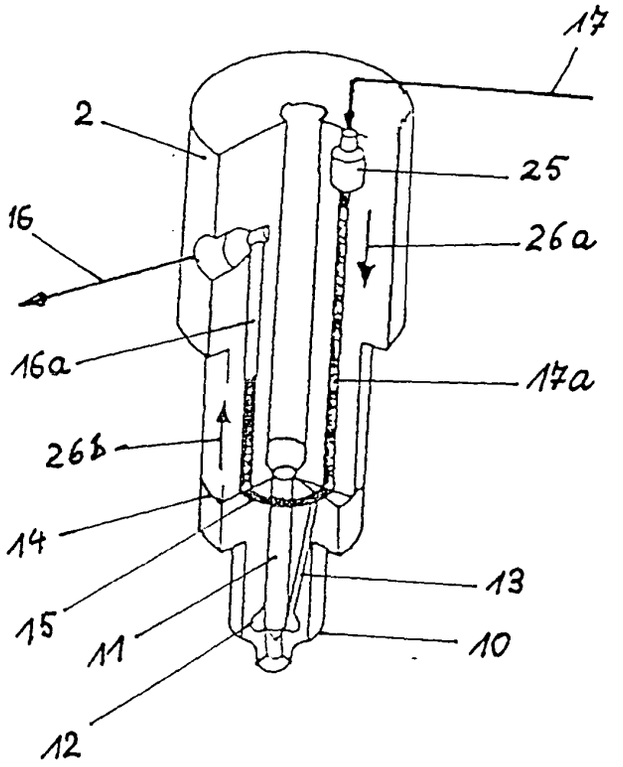
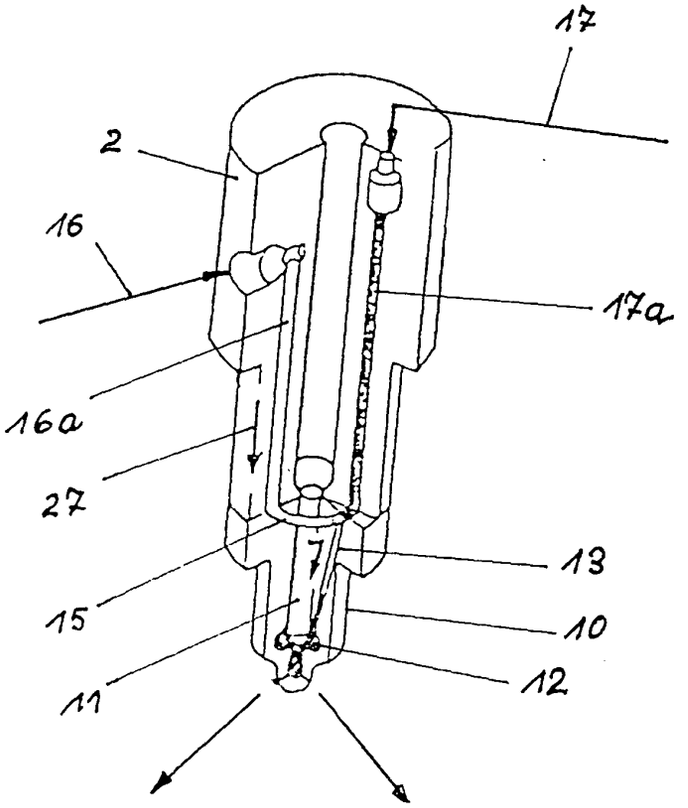

17
2
25
16
26a
16a
17a
26b
14
15
13
11
10
12

FIG. 2

FIG. 3


17
2
16
17a
16a
27
13
15
10
11
12

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 5163

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 5 170 751 A (TOSA YOZO ET AL) 15. Dezember 1992 (1992-12-15) * Zusammenfassung; Abbildung 1 * -----	1	F02M43/02 F02M43/04
A	EP 0 301 766 A (BRITISH PETROLEUM CO PLC) 1. Februar 1989 (1989-02-01) * Zusammenfassung * -----	1	
A	DE 38 30 380 A (INTEVEP SA) 23. März 1989 (1989-03-23) * Seite 5, Zeile 4 - Zeile 32 * -----	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2000, Nr. 13, 5. Februar 2001 (2001-02-05) -& JP 2000 291944 A (ISHIKAWAJIMA HARIMA HEAVY IND CO LTD), 20. Oktober 2000 (2000-10-20) * Zusammenfassung * -----	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)

F02M

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	11. Oktober 2004	Landriscina, V

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 : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, 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

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 04 01 5163

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

11-10-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 5170751	A	15-12-1992	JP	2772114 B2	02-07-1998
			JP	4027757 A	30-01-1992
			DE	69104265 D1	03-11-1994
			DE	69104265 T2	02-03-1995
			DE	459083 T1	19-03-1992
			DK	459083 T3	03-04-1995
			EP	0459083 A1	04-12-1991
			KR	9409683 B1	15-10-1994
EP 0301766	A	01-02-1989	AU	609501 B2	02-05-1991
			AU	2000188 A	02-02-1989
			BR	8803726 A	14-02-1989
			DE	3879309 D1	22-04-1993
			DE	3879309 T2	22-07-1993
			EP	0301766 A1	01-02-1989
			JP	1048894 A	23-02-1989
			NO	883283 A ,B	30-01-1989
			SU	1793953 A3	07-02-1993
			US	5000757 A	19-03-1991
DE 3830380	A	23-03-1989	US	4795478 A	03-01-1989
			BE	1001683 A4	06-02-1990
			BR	8804753 A	25-04-1989
			CA	1318216 C	25-05-1993
			CA	1326432 C2	25-01-1994
			DE	3830380 A1	23-03-1989
			DK	374488 A	12-03-1989
			DK	718088 A	12-03-1989
			DK	718188 A	12-03-1989
			DK	718288 A	12-03-1989
			ES	2013798 A6	01-06-1990
			FR	2620352 A1	17-03-1989
			FR	2624760 A1	23-06-1989
			GB	2209762 A ,B	24-05-1989
			GB	2231058 A	07-11-1990
			GB	2231059 A ,B	07-11-1990
			GB	2231060 A ,B	07-11-1990
			GB	2231061 A ,B	07-11-1990
			IT	1223807 B	29-09-1990
			NL	8801832 A	03-04-1989
			US	4923483 A	08-05-1990
			US	5513584 A	07-05-1996
			US	5499587 A	19-03-1996
JP 2000291944	A	20-10-2000	KEINE		

EPO FORM P0461

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