



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.10.2012 Patentblatt 2012/40

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

(21) Anmeldenummer: **12002351.0**

(22) Anmeldetag: **30.03.2012**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **31.03.2011 DE 202011103592 U**
14.10.2011 DE 102011115917

(71) Anmelder: **KW -Technologie GmbH & Co. KG**
88400 Biberach/Riss (DE)

(72) Erfinder:
• **Wanner, Stephan**
88400 Biberach/Riss (DE)
• **Schneider, Stefan**
88284 Mochenwangen (DE)
• **Handtmann, Arthur**
88400 Biberach/Riss (DE)
• **Franz, Sebastian**
89584 Ehingen-Donau (DE)

(74) Vertreter: **Roth, Klaus**
Otten, Roth, Dobler & Partner Patentanwälte
Grosstobeler Strasse 39
88276 Ravensburg / Berg (DE)

(54) **Vorrichtung zum vernebeln bzw. versprühen von Flüssigkeiten in einem Brennraum**

(57) Es wird eine Vorrichtung zum Vernebeln oder Versprühen oder Einspritzen von Flüssigkeit in einen Betriebsraum, wobei mindestens eine Mehrfachstrahldüse (1) mit wenigstens zwei Strahlkanälen (2, 3) zur Erzeugung wenigstens zweier, in einer Prallzone (12) wenigstens teilweise aufeinander prallender Flüssigkeitsstrahlen vorgesehen ist, so dass im Wesentlichen ein Fächerstrahl (7) erzeugbar ist, dessen Ausdehnung in einer Fächerebene (P) deutlich größer oder wenigstens doppelt so groß ist als in Querrichtung zu dieser Fächerebene (P), vorgeschlagen, die die Nachteile des Standes der Technik wenigstens teilweise beseitigt. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass in der Prallzone (12) ein Versatz (13) zwischen Mittelachsen (9, 10) der Flüssigkeitsstrahlen vorgesehen ist.

strahl (7) erzeugbar ist, dessen Ausdehnung in einer Fächerebene (P) deutlich größer oder wenigstens doppelt so groß ist als in Querrichtung zu dieser Fächerebene (P), vorgeschlagen, die die Nachteile des Standes der Technik wenigstens teilweise beseitigt. Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass in der Prallzone (12) ein Versatz (13) zwischen Mittelachsen (9, 10) der Flüssigkeitsstrahlen vorgesehen ist.

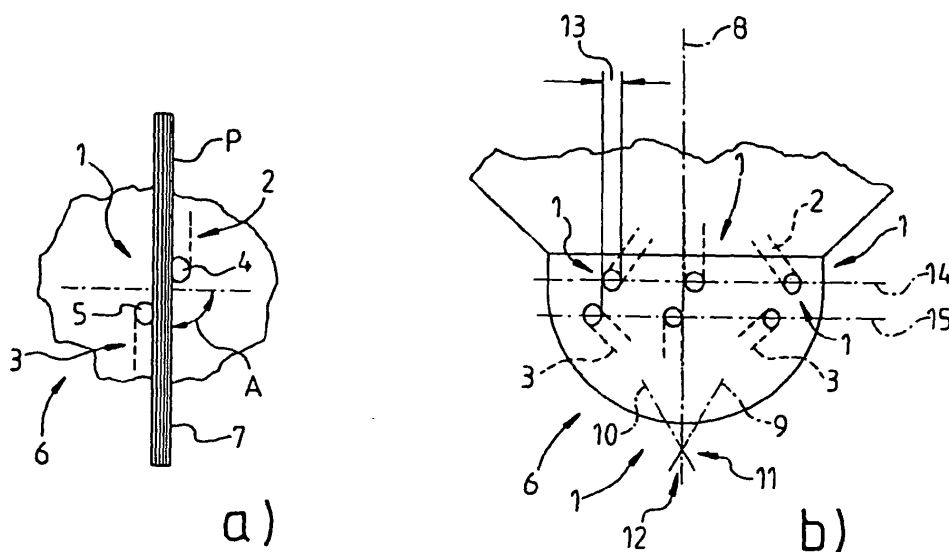


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Vernebeln oder Versprayen oder Einspritzen von Flüssigkeit in einen Betriebsraum nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Es sind beispielsweise Einspritzvorrichtungen in Verbrennungskraftmaschinen bereits seit langer Zeit bekannt. So wird in der Druckschrift DE 939 670 eine Einspritzvorrichtung beschrieben, bei der in einer Einspritzdüse zwei oder mehrere Strahlen erzeugt werden, die sich im Verbrennungsraum kreuzen bzw. zusammenprallen. Der Sinn dieser Anordnung liegt darin, dass die mit hoher Geschwindigkeit austretenden Brennstoffstrahl im Verbrennungsraum aufeinanderprallen, wodurch eine äußerst innige Zerstäubung des Brennstoffs und somit vergleichsweise kleine Brennstofftröpfchen realisiert werden.

[0003] Aus der DE 10 146 642 A1 ist ein Verfahren zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum bekannt, wobei mit zwei oder mehreren Flüssigkeitsstrahlen ein rotierender Nebel erzeugt wird. Rotierende Nebel sind jedoch nicht kontrollierbar und breiten sich großvolumig im Brennraum aus, so dass sich Brennstoff an den Wänden niederschlägt. Ein derartiger Niederschlag, der aufgrund der unkontrollierten Verwirbelung nicht zu verhindern ist, führt jedoch zu einer nachteiligen bzw. ungenügenden Verbrennung. Aufgrund zunehmender gesetzlicher Vorschriften bezüglich der Abgasqualität ist ein rotierender, nicht kontrollierbarer Flüssigkeitsnebel zwischenzeitlich bei Verbrennungsmotoren in der Praxis nicht mehr akzeptabel.

[0004] Dagegen wird in der gattungsgemäßen Druckschrift EP 2 390 491 A1 der Anmelderin oder in der DE 4 407 360 A1 eine entsprechende Vorrichtung bzw. Einspritzdüse offenbart, wobei ein Fächerstrahl erzeugt wird, dessen Ausdehnung in einer Fächerebene deutlich größer ist als in Querrichtung zu dieser Fächerebene. Das heißt, dass ein sehr flacher, jedoch breit streuender Fächerstrahl erzeugt wird, dessen Ausdehnung definiert bzw. kontrolliert ist. Durch die flache Fächerstrahlerzeugung kann eine definierte und kontrollierte Verbrennung im Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine erzeugt werden, was für die Verbrennung und somit für die Abgaszusammensetzung von entscheidender Bedeutung ist.

[0005] Darüber hinaus ist der DE 4 407 360 A1 zu entnehmen, dass ein flacher Fächerstrahl im Brennraum gedreht werden kann, sodass sich die eingespritzte Kraftstoffmenge im Zylindervolumen auf die vorhandene Luftmenge verteilen kann. Zwar ist durch das Verdrehen des flachen Fächerstrahls eine verbesserte Verteilung des Kraftstoffs möglich, hierbei wird jedoch eine entsprechende Zeit und auch ein vergleichsweise großer konstruktiver Aufwand benötigt. Für einen optimalen Motor-

betrieb bzw. eine optimale Verbrennung ist jedoch eine kurze und vollständige Verbrennung von Vorteil, um den dadurch bedingten Druckanstieg möglichst effizient nutzen zu können.

[0006] Zudem ist eine derartige Verdrehung der Einspritzdüse anfällig für Störungen, was die Betriebssicherheit des Motors entsprechend verringert.

Aufgabe und Vorteile der Erfindung

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es demgegenüber, eine Vorrichtung zum Vernebeln oder Versprayen oder Einspritzen von Flüssigkeit in einen Betriebsraum vorzuschlagen, die die Nachteile des Standes der Technik wenigstens teilweise beseitigt.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung der einleitend genannten Art, mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

[0009] Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße Vorrichtung dadurch aus, dass in der Prallzone ein Versatz zwischen Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen vorgesehen ist.

[0010] Es hat sich nämlich überraschenderweise gezeigt, dass durch den Versatz zwischen den Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen bei einem flachen Fächerstrahl die Orientierung der Fächerebene einstellbar ist. Das heißt, dass der Versatz zwischen den Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen eine Verdrehung der Fächerebene einstellt bzw. definiert. Hierdurch ist eine aufwendig drehbare Düse, wie dies die Druckschrift DE 4 07 60 1 offenbart, entbehrlich. Demzufolge wird sowohl der konstruktive als auch der wirtschaftliche Aufwand zur Realisierung einer definierten Verdrehung eines flachen Fächerstrahls gemäß der Erfindung wesentlich verbessert.

[0011] So kann gemäß der Erfindung die Ausrichtung bzw. die Orientierung der Fächerebene je nach Anwendungsfall exakt eingestellt und vorgegeben werden.

[0012] Vorzugsweise weist ein Querschnitt des Fächerstrahls in Fächerebene im Wesentlichen die Form eines Dreiecks bzw. Kreisausschnittes auf. Die Dicke bzw. Höhe des Fächerstrahls quer zur Fächerebene bzw. quer zur Fläche des Kreisausschnittes ist höchstens halb so groß wie die Breite des Kreisausschnittes. Beispielsweise ist die Breite des Fächerstrahls in der Fächerebene bzw. ist die Breite des Kreisausschnittes um das ca. 5-fache oder 10-fache bis 100-fache größer als die quer gerichtete Ausdehnung bzw. Höhe des Fächerstrahls quer zur Kreisausschnittsfläche bzw. Fächerebene.

[0013] Mit einem derartigen vorteilhaften sehr flachen Fächerstrahl, der gemäß der Erfindung in vorteilhafter Weise exakt ausgerichtet bzw. verdreht ist in Bezug zu einem Fächerstrahl, bei dem kein Versatz der Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen vorgesehen ist, dass heißt in Bezug zu einem Fächerstrahl mit sich in der Prallzone schneidenden Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen, kann eine definierte Zerstäubung bzw. Vernebelung er-

reicht und somit u.a. eine vorteilhafte Verbrennung von Kraftstoff in einem Verbrennungsmotor erreicht werden. Dementsprechend können gemäß der Erfindung sehr hohe Anforderungen an die Abgasqualität und an die Kraftstoffeffizienz bzw. Effizienz erfüllt werden.

[0014] Der erfindungsgemäße Versatz in der Prallzone kann beispielsweise dadurch realisiert werden, dass die konisch zueinander ausgerichteten Strahlkanäle der Mehrfachstrahldüse nicht auf einer gemeinsamen Ebene, sondern zu dieser (gedachten) Ebene etwas spitzwinklig zueinander angeordnet sind. Das bedeutet, dass eine erste Austrittsöffnung eines der Strahlkanäle z.B. eine Ebene mit der Mittelachse des Strahlkanals (d.h. somit auch mit der zweiten Austrittsöffnung) definiert, jedoch die Mittelachse des die erste Austrittsöffnung umfassenden, ersten Strahlkanals winklig zu dieser Ebene ausgerichtet ist. Dementsprechend ergibt sich durch die Beabstandung der Austrittsöffnungen zur Prallzone ein erfindungsgemäßer Versatz, sodass eine gegenüber dem Zustand, bei dem sich die Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen in der Prallzone schneiden würden, eine definierte Verdrehung bzw. unterschiedliche Orientierung des Fächerstrahls und somit der Fächerebene eingestellt wird. Hierbei kann durch eine Festlegung des spitzen Winkels zwischen der Mittelachse des o.g. ersten Strahlkanals zu der durch die Mittelachse des anderen bzw. o.g. zweiten Strahlkanals und der ersten Öffnung definierten (gedachten) Ebene, die somit beide Mittelpunkte der Austrittsöffnungen beider Strahlkanäle umfasst, die Verdrehung bzw. die Orientierung gemäß der Erfindung eingestellt bzw. festgelegt werden.

[0015] In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung weist die Mehrfachstrahldüse Austrittsöffnungen der Strahlkanäle auf, wobei zwischen den Austrittsöffnungen der Versatz vorgesehen ist. Vorzugsweise sind die beiden Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen bzw. der Strahlkanäle auf zwei im Wesentlichen parallelen Ebenen angeordnet. So sind die beiden Ebenen in vorteilhafter Weise mit einem Abstand voneinander beabstandet, der dem Versatz gemäß der Erfindung entspricht.

[0016] Die bevorzugt auf im Wesentlichen parallelen Ebenen angeordneten Strahlkanäle können in vorteilhafter Weise hergestellt werden. Beispielsweise wird ein Düsenkörper z.B. mittels eines Laserstrahls oder dergleichen in vorteilhafter Weise durchbohrt. Der erfindungsgemäße Versatz kann durch ein paralleles Verstellen des Düsenkörpers relativ zum Bohrer bzw. Laserstrahl im Maß des Versatzes gemäß der Erfindung realisiert werden. Das bedeutet, dass beispielsweise ein erster Strahlenkanal hergestellt wird und durch eine Querverstellung/-bewegung des Düsenkörpers bzw. des Lasers oder dergleichen der zweite Strahlkanal im Abstand zum ersten Strahlkanal hergestellt wird, so dass der Abstand dem Versatz gemäß der Erfindung entspricht.

[0017] Gemäß der Erfindung ist ein Strahlkanal derart ausgebildet, dass dieser im Wesentlichen einen runden Querschnitt und zum Beispiel einen Durchmesser von

ca. 100 bis 300 Mikrometer, vorzugsweise ca. 150 Mikrometer, beträgt. Es hat sich gezeigt, dass eine derartige kleine Dimensionierung des/der Strahlkanäle gerade für einen Einsatz in einem Injektor einer Brennkraftmaschine von großem Vorteil ist.

[0018] Generell ist von Vorteil, den Versatz zwischen den Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen größer als Null und vorzugsweise größer als im Wesentlichen 5% oder 10% eines der Kanaldurchmesser vorzusehen bzw. zu realisieren. Dies ist nicht nur fertigungstechnisch umsetzbar, sondern es wird hierdurch auch eine gegenüber dem nicht-versetzten bzw. nichtverdrehen Zustand eine relevante Verdrehung bzw. Änderung generiert. Es hat sich gezeigt, dass kleinere Ungenauigkeiten, z.B. aufgrund ggf. begrenzter fertigungstechnischer Möglichkeiten, zu keiner nennenswerten Beeinträchtigung bzgl. der gewünschten Orientierung des flachen Fächerstrahls und/oder bzgl. der Verbrennung in einem Verbrennungsmotor führen.

[0019] In einer vorteilhaften Variante der Erfindung entspricht der Versatz zwischen den Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen im Wesentlichen bis zu einem Kanaldurchmesser bzw. im Wesentlichen bis zum doppelten Radius der oder eines der Strahlkanäle der Mehrfachstrahldüse, durch die/den der jeweilige Flüssigkeitsstrahl geführt ist. Es hat sich gezeigt, dass mit einer derartigen Ausführung bzw. Überdeckung der aufeinander prallenden Flüssigkeitsstrahlen in vorteilhafter Weise eine Impulsübertragung generiert wird, sodass die Fächerebene des flachen Fächerstrahls gemäß der Erfindung ausgerichtet werden kann. Hierbei wird gerade durch den Impuls bzw. die Energie der Anteile der aufeinanderprallenden Flüssigkeitsstrahlen eine vorteilhafte, kleine Tröpfchengröße innerhalb des Fächerstrahls generiert, was sich vorteilhaft für die Verneblung bzw. das Einspritzen von Flüssigkeit z.B. in den Brennraum einer Brennkraftmaschine auswirkt.

[0020] Grundsätzlich können gemäß der Erfindung Tröpfchengrößen von wenigen Mikrometer z.B. kleiner als 10 oder ca. 7 Mikrometer große Tröpfchen generiert werden. Dies wirkt sich vorteilhaft für die Verbrennung und/oder für eine (rasche) Verdampfung der Flüssigkeit im Betriebsraum auf.

[0021] Gemäß einer ersten, vorteilhaften Variante der Erfindung ist ein Winkel der Orientierung der Fächerebene im Vergleich zu einer Orientierung bei einem Schneiden der Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen durch eine Dimensionierung des Versatzes derart eingestellt, dass im Wesentlichen $A = X/D \cdot 90^\circ$ ist, wobei A der Winkel der Orientierung der Fächerebene ist und X der Versatz der Mittelachsen und D ein Kanaldurchmesser ist. In einer alternativen bzw. zweiten, vorteilhaften Variante der Erfindung ist der Winkel A derart eingestellt, dass im Wesentlichen $A = 88^\circ \cdot X/D - 2,35^\circ$ ist, wobei X der Versatz der Mittelachsen und D ein Kanaldurchmesser sowie X größer Null ist.

[0022] Es hat sich in ersten aufwendigen Versuchen gezeigt, dass der Zusammenhang zwischen dem Winkel

A, dass heißt einer Verdrehung des Fächerstrahls gegenüber einem Fächerstrahl mit sich schneidenden Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen, gemäß den zuvor genannten Zusammenhängen bzw. Gleichungen näherungsweise sehr gut eingestellt werden kann.

[0023] Dementsprechend wird etwa bei einem Versatz X, der dem Radius eines Strahlkanals entspricht, im Vergleich zum sich schneidenden Fächer, eine Verdrehung bzw. Orientierung um ca. 45° verstellt realisiert. Die Orientierung des erfindungsgemäßen bzw. verdrehten Fächerstrahls bei einem Versatz X zwischen Null und etwa dem Kanaldurchmesser folgt überraschender Weise nahezu linear, was in den oben genannten beiden Varianten bzw. Geradengleichungen in etwa zum Ausdruck kommt.

[0024] In zahlreichen Versuchen hat sich gezeigt, dass eine unterschiedlich starke Druckbeaufschlagung der Flüssigkeit nur zu vergleichsweise kleinen Schwankungen gegenüber den zuvor dargelegten Zusammenhängen bzgl. der Dimensionierung des Versatz und der Verdrehung bzw. Orientierung der erzeugten Fächerebene gemäß der Erfindung führt.

[0025] Beim Versatz gemäß der Erfindung ist von Vorteil, dass die beiden aufeinanderprallenden Flüssigkeitsstrahlen bzw. die Verlängerungen der beiden Strahlkanäle eine ausreichende Überdeckung aufweisen. Dies wird durch die zuvor genannten Zusammenhänge bzw. dadurch beachtet, dass der Versatz maximal etwa dem Kanaldurchmesser eines der Strahlkanäle entspricht, dass heißt dem zweifachen Radius bzw. dem ersten Radius des ersten Strahlkanals plus dem zweiten Radius des zweiten Strahlkanals, wobei letzteres insbesondere bei unterschiedlich großen Radien relevant sein kann. Hierdurch ist eine ausreichende Überdeckung und somit eine ausreichende Übertragung der kinetischen Energie bzw. des Impulses sicher gestellt, um u.a. eine vorteilhafte Vernebelung bzw. Verspraying der Flüssigkeit bzw. des Kraftstoffes sicher zu stellen.

[0026] Es hat sich in einzelnen Versuchen sogar gezeigt, dass durchaus der Versatz auch etwas größer als die Summe der beiden Radien der beiden Kanäle bzw. größer als ein Kanaldurchmesser ausgebildet werden kann. Die Bildung eines Fächerstrahls mit entsprechender Drehung wird trotzdem noch realisiert, da die Flüssigkeitsstrahlen nach dem Austritt aus dem jeweiligen Strahlkanal sich etwas aufweiten bzw. konisch sich ausdehnen, so dass diese sich in der Prallzone doch noch ein wenig überschneiden und zusammenprallen. Allerdings ist hier von größeren, erzeugten Flüssigkeitströpfchen im Fächerstrahl auszugehen.

[0027] Vorzugsweise ist wenigstens ein vorbestimmter Freiraum des Betriebsraumes aus dem Sprühbereich der Mehrfachstrahldüse ausgespart. Hiermit kann beispielsweise ein an einem Düsenkörper der Mehrfachstrahldüse vergleichsweise nahe angeordneter Körper bzw. eine Wand des Betriebsraumes in vorteilhafter Weise nicht angestrahlt bzw. an einem derartigen Körper bzw. der Wand vorbei gesprayed bzw. gestrahlt werden.

Gerade bei Anwendungen in Brennkraftmaschinen oder dergleichen sind z.B. in einem Brennraum eines Verbrennungsmotors Ventile bzw. Klappen, Ausbuchtungen, der bewegliche Kolben oder dergleichen vorhanden, die möglichst nicht vom Fächerstrahl angestrahlt werden sollten. Ein entsprechendes Anstrahlen bzw. Niederschlagen des Fächerstrahls an entsprechenden Komponenten bzw. Wände des Betriebsraums führt zu einer nachteiligen Verbrennung, was in erhöhten Schadstoffmissionen resultiert. Aufgrund der immer steigenden Anforderungen an den Schadstoffausstoß von Brennkraftmaschinen ist dies jedoch von entscheidendem Nachteil bzw. führt zu einem nicht akzeptablen Schadstoffausstoß.

[0028] In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst ein Düsenkörper wenigstens eine erste Mehrfachstrahldüse mit dem Versatz der Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen und mindestens eine zweite Mehrfachstrahldüse mit einem Schneiden bzw. Schnittpunkt der Mittelachsen der Flüssigkeitsstrahlen. Hierdurch ist eine vorteilhafte Anpassung an unterschiedlichsten Betriebsräume bzw. Verbrennungsräume/Brennkammern realisierbar. Je nach Anwendungsfall kann die Orientierung der Fächerstrahlen gemäß der Erfindung eingestellt werden. Hierdurch ist eine hohe Flexibilität an unterschiedlichsten Betriebsbedingungen bzw. Betriebsräume realisierbar.

[0029] Beispielsweise können die Kanaldurchmesser der Strahlkanäle der Mehrfachstrahldüse unterschiedlich groß ausgebildet werden. Beispielsweise kann ein erster Strahlkanal einen Kanaldurchmesser von ca. 150 Mikrometer aufweisen und ein zweiter Strahlkanal kann ca. 200 Mikrometer aufweisen. Mit dem erfindungsgemäßen Versatz kann hierbei die Energieübertragung bzw. der Impuls für das Zerstäuben bzw. Vernebeln in vorteilhafter Weise auch im versetzten Zustand in vorteilhafter Weise realisiert werden.

[0030] Vorzugsweise sind die Kanaldurchmesser der Strahlkanäle der Mehrfachstrahldüse im Wesentlichen gleich groß. Hiermit wird die Herstellung der Mehrfachstrahldüse mit besonders wenig Aufwand realisierbar. So kann für alle Strahlkanäle der Mehrfachstrahldüse ein und dasselbe Werkzeug zur Herstellung verwendet werden. Beispielsweise wird ein Laserstrahl verwendet, der bei unterschiedlich großen Durchmessern entsprechend unterschiedlich eingesetzt bzw. betrieben werden müsste.

[0031] Auch hat sich gezeigt, dass die erfindungsgemäße Dimensionierung des Versatzes bei im Wesentlichen gleichgroßen Kanaldurchmessern der Strahlkanäle und somit die gewünschte Orientierung bzw. Verdrehung besser eingestellt werden können.

[0032] Beispielsweise wird gemäß der Erfindung ein Düsenkörper verwendet, der eine definierte Längsrichtung bzw. Längsachse/geometrische Achse aufweist. Eine Mehrfachstrahldüse gemäß der Erfindung kann beispielsweise in Längsrichtung bzw. Verlängerung des Düsenkörpers einen herkömmlichen oder einen erfindungs-

gemäßen Fächerstrahl erzeugen.

[0033] Vorzugsweise ist die Fächerebene der Mehrfachstrahldüse quer und/oder geneigt zur geometrischen Achse oder in Längsrichtung eines Düsenkörpers ausgerichtet. Diese Maßnahme ist vor allem bei Brennstoff- bzw. Kraftstoffanwendungen bzw. in einer Brennkraftmaschine von besonderem Vorteil. Der Betriebsraum bzw. der Brennraum ist bei derartigen Anwendungen in etwa zylinderförmig ausgebildet. Durch die quer bzw. geneigt ausgerichtete Orientierung gemäß der vorgenannten Variante der Erfindung können z.B. mehrere Fächerstrahlen bzw. deren Fächerebenen quer zur Längsrichtung des Düsenkörpers ausgerichtet werden, insbesondere in der Art einer flachen Scheibe und ggf. mit einem einzelnen verdrehten Fächerstrahl. Dies ist beispielsweise von besonderem Vorteil, bei einer Anordnung des Düsenkörpers im mittleren bzw. zentralen Bereich des zylinderförmigen Betriebsraumes bzw. Brennraumes. So kann beispielsweise eine nahezu gleichmäßige Vernebelung bzw. Einspritzung der Flüssigkeit bzw. des Kraftstoffs in den Zylinderraum generiert werden.

[0034] Gemäß der Erfindung kann bei derartigen Anwendungen in vorteilhafter Weise durch eine Verdrehung bzw. Änderung der Orientierung durch den erfindungsgemäßen Versatz ein bestimmter Freiraum, z.B. eine Ventilöffnung bzw. -klappe oder dergleichen ausgespart, d.h. nicht angesprüht werden.

[0035] Vorteilhafterweise sind mehrere Mehrfachstrahldüsen wenigstens über eine in radialer Richtung bzw. um die Längsachse herum ausgerichtete Umfangsfläche eines Düsenkörpers verteilt angeordnet. Dementsprechend kann eine radiale Vernebelung bzw. Einspritzung nahezu um den vollen Umfang des Düsenkörpers verwirklicht werden, insbesondere im Wesentlichen in Form einer flachen Scheibe mit einem oder einzelnen verdrehten Fächerstrahlen gemäß der Erfindung. So kann eine besonders großflächige Vernebelung vor allem in einen zylinderförmigen Betriebsraum wie einen Brennraum einer Verbrennungskraftmaschine erreicht werden. Die sehr große Oberfläche der (scheibenförmig ausgebreiteten) vernebelten Flüssigkeitströpfchen führt zu einer besonders schnellen bzw. raschen Verdampfung von Brenn-/Kraftstoff innerhalb des Betriebs- bzw. Brennraumes. Dies wirkt sich beispielsweise bei Verbrennungsvorgängen in Motoren in besonders vorteilhafter Weise positiv im Bezug zur vollständigen Verbrennung des Endstoffs bzw. Kraftstoff aus.

[0036] Beispielsweise sind die Strahlkanäle wenigstens teilweise in Richtung einer geometrischen Achse oder in Längsrichtung eines Düsenkörpers ausgerichtet. So kann in Richtung der Kolbenbewegung eingespritzt bzw. verdüst werden.

Ausführungsbeispiel

[0037] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

[0038] Im Einzelnen zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer ersten Mehrfachstrahldüse mit flachem Fächerstrahl gemäß dem Stand der Technik, d.h. ohne Versatz von vertikal ausgerichteten Strahlkanälen,

Figur 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Mehrfachstrahldüse mit flachem und gegenüber Figur 1 um 90° gedrehten Fächerstrahl gemäß der Erfindung, d.h. mit einem ersten Versatz von vertikal ausgerichteten Strahlkanälen, der etwa dem Kanaldurchmesser der Strahlkanäle entspricht,

Figur 3 eine schematische Darstellung des Zusammenhangs zwischen Versatz und resultierender Orientierung der Fächerebene des Fächerstrahls,

Figur 4 eine schematische Darstellung einer dritten Mehrfachstrahldüse mit flachem und gegenüber Figur 1 um 45° gedrehten Fächerstrahl gemäß der Erfindung, d.h. mit einem zweiten Versatz von horizontal ausgerichteten Strahlkanälen, der etwa dem Radius der Strahlkanäle entspricht,

Figur 5 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen vierten Mehrfachstrahldüse mit flachem und gleich wie in Figur 1 ausgerichteten Fächerstrahl, jedoch mit einem dritten Versatz von horizontal ausgerichteten Strahlkanälen, der etwa dem Kanaldurchmesser der Strahlkanäle entspricht, und

Figur 6 ein schematischer horizontaler Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Mehrfachstrahldüse gemäß den Figuren 4 oder 5.

[0039] In Figur 1 ist schematisch ein Düsenkörper 6 mit mehreren, radial umlaufend angeordneten Mehrfachstrahldüsen 1 mit jeweils zwei Strahlkanälen 2, 3 bzw. deren Austrittsöffnungen 4, 5 sowie ein separater Ausschnitt mit einem generierten flachen Fächerstrahl 7 mit einer Fächerebene P dargestellt. Die Fächerebene P ist die Ebene bzw. Orientierung bzw. Ausrichtung des Fächerstrahls 7, in die der Fächerstrahl 7 deutlich bzw. um ein Vielfaches größer ist als in die (senkrechte) Querrichtung, d.h. gemäß Figur 1 in Richtung einer Längsachse 8 des Düsenkörpers 6. Die beiden Strahlkanäle 2, 3 sind längs der Längsachse 8 des Düsenkörpers 6 und zudem zueinander spitzwinklig ausgerichtet.

[0040] Die spitzwinklige Ausrichtung der Strahlkanäle 2, 3 ist in Figur 2 b) oder Figur 6 ersichtlich, worin schematisch eine Düse 1 in Seitenansicht skizziert ist. In Figur 2 b) sind schematisch Mittelachsen 9, 10 von nicht näher

dargestellten Strahlkanälen 2, 3 einer in Längsrichtung 8 angeordneten bzw. einer nicht näher dargestellten flachen Fächerstrahl 7 erzeugenden Mehrfachstrahldüse 1 abgebildet. Hieraus wird ersichtlich, dass die Verlängerung der Mittelachsen 9, 10 bzw. die Strahlkanäle 2, 3 sich in einem Schnittpunkt 11 bzw. einer Prallzone 12 treffen. Dieses Aufeinandertreffen bzw. -prallen führt zu einer vorteilhafter Vernebelung bzw. Verdüsung der durch die Strahlkanäle 2, 3 hindurchströmenden nicht näher dargestellten Flüssigkeiten (-strahlen) und somit zu einem flachen Fächerstrahl 7.

[0041] Die Mittelachsen 9, 10 sind in Figur 2 b) vorzugsweise zwischen ca. 10° und ca. 60° spitzwinklig zur Längsachse 8 ausgerichtet. Diese in Längsrichtung 8 am unteren Ende des Düsenkörpers 6 (optional) angeordnete Düse 1 gemäß Figur 2 b) weist aufgrund der gewählten Seitendarstellung sowohl bei einer Düse 1 gemäß dem Stand der Technik den Schnittpunkt 11 als auch bei einer Düse 1 gemäß der Erfindung mit einem quer zur Blatt-/Zeichenebene ausgerichteten Versatz 13 den Schnittpunkt 11 der Mittelachsen 9, 10 auf. Das heißt die beiden Flüssigkeitsstrahlen, die durch die Strahlkanäle 2, 3 geführt werden, treffen in der Prallzone 12 aufeinander und generieren den flachen Fächerstrahl 7.

[0042] Wie jedoch im Vergleich der Figuren 1 a) und 2 a) bzw. 2 b) ersichtlich wird, weist eine erfindungsgemäße Düse 1 einen Versatz 13 auf. D.h. die Strahlkanäle 2, 3 bzw. deren Mittelachsen 9, 10 sind mit einem Abstand zueinander angeordnet, der dem Versatz 13 entspricht.

[0043] Wie in Figur 1 oder 2 ebenfalls ersichtlich wird, sind die Strahlkanäle 2, 3 auf zueinander im Wesentlichen parallelen und vertikal bzw. in Längsrichtung 8 angeordneten Ebenen ausgerichtet. Somit ist bei den aufgeführten Ausführungsbeispielen der erfindungsgemäße Versatz 13 der Mittelachsen 9, 10 sowohl im Bereich der Prallzone 12 als auch zwischen den beiden Austrittsöffnungen 4, 5 als deren Abstand 13 realisiert.

[0044] Zudem sind gemäß den Figuren 1, 2 sowie 4 bis 6 die Düsen 1 bzw. die Austrittsöffnungen 4, 5 in Umfangsrichtung radial umlaufend bzw. längs des Düsenkörpers 6 entlang von horizontalen Umfangslinien 14, 15 bzw. Ebenen angeordnet. So zeigt Figur 6 einen Schnitt längs der oberen Linie 14 bzw. durch die obere Ebene, entlang bzw. in derer die oberen, horizontal angeordneten Strahlkanäle 2 bzw. deren Mittellinien 9 sich befinden. Darunter im Anstand bzw. mit dem Versatz 13 davon beabstandet befinden sich (gestrichelt dargestellt) die unteren Strahlkanäle 3 bzw. deren Mittellinien 10.

[0045] So zeigt Figur 6 auch, dass die Austrittsöffnungen 4, 5 in einer Ausnehmung 16 angeordnet sind, wobei die Ausnehmung 16 derart ausgebildet ist, dass die Austrittsöffnungen 4, 5 orthogonal zum Strahlkanal 2, 3 bzw. deren Mittellinien 9, 10 ausgerichtet sind. Hierdurch wird ein vorteilhaftes Austreten des Flüssigkeitsstrahls generiert.

[0046] In Figur 3 ist ein Zusammenhang zwischen Versatz 13 und Winkel A schematisch insbesondere für ver-

schiedene Drucke der Flüssigkeit dargestellt. Die Y-Achse betrifft den Winkel A, wobei der Winkel A der Verdrehwinkel bzw. die Orientierung der Fächerebene P des flachen Fächerstrahls 7 im Vergleich zur Orientierung bzw. Ausrichtung des Fächerstrahls 7 bzw. dessen Fächerebene P ohne Versatz 13 (vgl. Figur 1) ist.

[0047] Die X-Achse betrifft ein Verhältnis V, wobei in Figur 3 dieses in Prozent aufgetragen ist und das Verhältnis V gleich dem Versatz 13 geteilt durch einen Durchmesser D des Strahlkanals 2, 3 ist. Das heißt $V = X/D \cdot 100\%$ mit $X = \text{Versatz 13}$.

[0048] Eine durchgezogene Linie 17 bzw. Gerade 17 entspricht der Geradengleichung $A = 87,92^\circ \cdot V - 2,3531^\circ$ mit dem Verhältnis V und X gleich dem Versatz 13 sowie D gleich dem Durchmesser D des Strahlkanals 2, 3, wobei wiederum $V = X/D \cdot 100\%$ ist und somit V die Einheit % aufweist. Somit entsprechen die in Figur 3 abgebildeten 50% an der X-Achse einem Versatz 13 bzw. X gleich dem Radius R bzw. halben Durchmesser D des Strahlkanals 2, 3. Die Geradengleichung bzw. Gerade 17 entspricht im Wesentlichen auch dem Zusammenhang $A = X/D \cdot 90^\circ$.

[0049] Demzufolge ist der Winkel A bei einem Versatz 13 in der Größe des Radius R etwa 45° bezogen auf die nicht-versetzte Orientierung (vgl. Figur 1). Dieses Ausführungsbeispiel ist in Figur 4 dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel sind die Strahlkanäle 2, 3 horizontal längs den Linien 14, 15 bzw. deren Ebenen orientiert, was in Figur 6 besonders verdeutlicht wird. Entsprechend ist in Figur 5 eine weitere Ausführung dargestellt, wobei die Strahlkanäle 2, 3 wiederum horizontal längs den Linien 14, 15 bzw. deren Ebenen ausgerichtet sind, jedoch einen Abstand der Linien 14, 15 bzw. einen Versatz 13 aufweisen, der dem Durchmesser D der Strahlkanäle 2, 3 entspricht. Demzufolge ist der Winkel A etwa 90°. Das heißt um ca. 90° verdreht gegenüber der Ausrichtung der Fächerebene P bei einer Anordnung der Strahlkanäle 2, 3 ohne Versatz 13. Im letztgenannten Fall wäre die Ebene P längs der Linie 8 ausgerichtet, d.h. wenn die Strahlkanäle 2, 3 bzw. Mittelachsen 9, 10 auf einer gemeinsamen horizontalen Ebene bzw. Umfangslinie 14, 15 liegen würden.

[0050] Ein Vergleich zwischen den beiden Figuren 1 und 5 veranschaulicht zudem, dass die Orientierung bzw. Ausrichtung der Fächerebene P im Endergebnis gleich sein kann, obwohl eine andere Orientierung der Strahlkanäle 2, 3 bzw. deren Mittelachsen und einerseits ein Versatz 13 (gemäß Figur 5) in der Größe des Durchmessers D und andererseits kein Versatz 13 (gemäß Figur 1) vorgesehen ist. Dementsprechend kann die Orientierung der Strahlkanäle 2, 3 bzw. deren Mittelachsen 9, 10 je nach Bedarf und/oder Platzangebot oder dergleichen ausgewählt/festgelegt werden. Zum anderen kann die Orientierung bzw. Ausrichtung der Fächerebene P je nach Bedarf und/oder gewünschtem Aussparen von Freiräumen oder dergleichen ausgewählt/festgelegt werden.

[0051] Beispielsweise ist eine (parallele) Ausrichtung

der Strahlkanäle 2, 3 bzw. deren Mittelachsen 9, 10 längs der Längsachse 8 des Düsenkörpers 6 bei vergleichsweise klein ausgebildeten Düsenkörpern 6 und/oder bei relativ vielen Düsen 1 von Vorteil, die in Umfangsrichtung bzw. längs der Linie 14, 15 anzuordnen sind, um z.B. eine nahezu vollumfängliche Vernebelung bzw. Einspritzung zu generieren.

[0052] Die Generierung von Sprayfächern bzw. flachen Fächerstrahlen 7 durch das Aufeinanderprallen von mindestens zwei Einzelstrahlen, kann in vorteilhafter Weise durch die dargelegten geeigneten Anordnungen der Strahlkanäle 2, 3 bzw. Bohrungen 2, 3 eines Düsenpaares verwirklicht und die Ausrichtung, Eindringtiefe, Sauterdurchmesser und/oder Lage des generierten Sprayfächers 7 exakt justiert werden. Die Lage des Sprayfächers 7 ist somit quasi frei positionierbar zur Ausrichtung bzw. Anordnung des Düsenpaares bzw. der Düse 1.

[0053] Durch zwei oder mehrere Bohrungen 2, 3 generierte Sprayfächer bilden einen Sprayfächer 7 wie u.a. in Figur 1 gezeigt. Auch der Sauterdurchmesser und die Eindringtiefe sind im Wesentlichen gleich. Um ein Benetzen der Ein-/Auslassventile, Kolbenboden und Zylinderwand oder dergleichen mit Flüssigkeit bzw. dem Fluid, insb. Brennstoff, wirkungsvoll zu verhindern, sollte an diesen Stellen kein Sprayfächer 7 generiert werden.

[0054] Nachteil bisheriger Injektoren ist u.a. weniger Kraftstoff, schlechtere Kraftstoffverteilung, keine Variabilität bei Änderung der Anforderungen durch den Kunden.

[0055] Der Sprayfächer 7 kann zwar durch Drehung/Kippen der Düse 1 bzw. des Düsenpaares 1 verändert werden, jedoch muss dazu das komplette Düsenpaar 1 anders angeordnet werden, um diesen Effekt zu generieren. Hierzu ist oftmals der notwendige Platz nicht gegeben bzw. muss ein größeres Totvolumen durch z.B. eine Art "Sackloch" geschaffen werden.

[0056] Durch gezieltes Versetzen der Bohrungsachsen 8, 9 eines Düsenpaares 1 gemäß den Ausführungsvarianten der Figuren 2, 4 bis 6 zueinander, ändert sich die Orientierung bzw. Lage bzw. des Winkels A des Sprayfächers 7 im Raum.

[0057] Die Sauterdurchmesser und die Eindringtiefe des Fächerstrahls 7 kann auf den Anwendungsfall durch die Neigung der Strahlkanäle 2, 3, dem Durchmesser D oder dergleichen in vorteilhafter Weise eingestellt werden. Je geringer die Überschneidung/Überdeckung der einzelnen Strahlen, d.h. je größer der Versatz 13, umso größer wird der Sauterdurchmesser. Die Überdeckung der Strahlen kann im Bereich von >0% bis >100% eingestellt werden.

[0058] Je nach %-Anteil der Überdeckung von mindestens zwei Strahlen dreht der Sprayfächer 7 im Vergleich zur Orientierung ohne Versatz 13 aus seiner (eigentlichen) Lage aus. Je geringer die Überdeckung umso höher/größer ist der Verdrehwinkel A des Sprayfächers 7. Gleichzeitig ändern sich der Sauterdurchmesser und die Eindringtiefe des generierten Sprayfächers.

[0059] Besonderer Vorteil dieser Auslegung von Fächerstrahlen 7 ist, dass gezielte Bereiche (Ein-/Auslassventile, Kolbenboden, Brennraumwände, etc.) ausgespart werden können und somit nicht mit Brennstoff benetzt werden. Es findet keine Verkokung der Bauteile statt und die Schadstoffemissionen werden reduziert. Eine Benetzung dieser Teile im Brennraum führt zu Verkokungen der besagten Bauteile und zu einer Erhöhung der Schadstoffemissionen.

[0060] Ein weiterer Vorteil ist der geringere Platzbedarf eines Düsenpaares 1, welches nach dem Verfahren bzw. Zusammenhang gemäß der Erfindung ausgelegt wird. Durch diesen gezielten Versatz 13 kann z.B. ein Düsenpaar 1 dennoch radial am Injektor (Düsenbereich) angebracht werden und einen vertikalen statt horizontalen Fächerspray 7 erzeugen. Ohne die erfindungsgemäße Auslegung müssten die Bohrungen 2, 3 des Düsenpaares 1 bei gleicher Ausrichtung des Fächerstrahls 7 ansonsten horizontal (vgl. Figur 5) in den Injektor bzw. Düsenkörper 6 eingebracht werden, um einen radial zum Injektor stehenden Fächerspray 7 in vertikaler Lage zu erzeugen. Wodurch sich der Bauraum des Düsenpaares 1 wesentlich vergrößert.

25 Bezugszeichenliste

[0061]

1	Düse
30 2	Kanal
3	Kanal
4	Öffnung
5	Öffnung
6	Düsenkörper
35 7	Fächerstrahl
8	Längsachse
9	Mittelachse
10	Mittelachse
11	Schnittpunkt
40 12	Prallzone
13	Versatz
14	Umfangslinie
15	Umfangslinie
16	Ausnehmung
45 17	Gerade
A	Winkel
V	Verhältnis
P	Fächerebene
50 D	Durchmesser
R	Radius

Patentansprüche

- 55 1. Vorrichtung zum Vernebeln oder Versprühen oder Einspritzen von Flüssigkeit in einen Betriebsraum, wobei mindestens eine Mehrfachstrahldüse (1) mit

- wenigstens zwei Strahlkanälen (2, 3) zur Erzeugung wenigstens zweier, in einer Prallzone (12) wenigstens teilweise aufeinander prallender Flüssigkeitsstrahlen vorgesehen ist, so dass im Wesentlichen ein Fächerstrahl (7) erzeugbar ist, dessen Ausdehnung in einer Fächerebene (P) deutlich größer oder wenigstens doppelt so groß ist als in Querrichtung zu dieser Fächerebene (P), **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Prallzone (12) ein Versatz (13) zwischen Mittelachsen (9, 10) der Flüssigkeitsstrahlen vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Orientierung der Fächerebene (P) durch den Versatz (13) zwischen den Mittelachsen (9, 10) der Flüssigkeitsstrahlen eingestellt ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrfachstrahldüse (1) Austrittsöffnungen (4, 5) der Strahlkanäle (2, 3) aufweist, wobei zwischen den Austrittsöffnungen (4, 5) der Versatz (13) vorgesehen ist.
4. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatz (13) zwischen den Mittelachsen (9, 10) der Flüssigkeitsstrahlen im Wesentlichen bis zu einem Kanaldurchmesser (D) der oder eines der Strahlkanäle (2, 3) und/oder im Wesentlichen bis zur Summe eines ersten Radius (R) eines ersten Strahlkanals (2, 3) plus eines zweiten Radius (R) eines zweiten Strahlkanals (2, 3), durch die/den der jeweilige Flüssigkeitsstrahl geführt ist, entspricht.
5. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Winkel (A) der Orientierung der Fächerebene (P) im Vergleich zu einer Orientierung bei einem Schneiden (11) der Mittelachsen (9, 10) der Flüssigkeitsstrahlen durch eine Dimensionierung des Versatzes (13) derart eingestellt ist, dass im Wesentlichen $A = X/D \cdot 90^\circ$ ist, wobei X der Versatz (13) der Mittelachsen (9, 10) und D ein Kanaldurchmesser ist.
6. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Winkel (A) der Orientierung der Fächerebene (P) im Vergleich zu einer Orientierung bei einem Schneiden (11) der Mittelachsen (9, 10) der Flüssigkeitsstrahlen durch eine Dimensionierung des Versatzes (13) derart eingestellt ist, dass im Wesentlichen $A = 88^\circ \cdot X/D - 2,35^\circ$ ist, wobei X der Versatz (13) der Mittelachsen (9, 10) und D ein Kanaldurchmesser sowie X größer Null ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein vorbestimmter Freiraum aus dem Sprühbereich der Mehrfachstrahldüse ausgespart ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Düsenkörper (6) wenigstens eine erste Mehrfachstrahldüse (1) mit dem Versatz (13) der Mittelachsen (9, 10) der Flüssigkeitsstrahlen und mindestens eine zweite Mehrfachstrahldüse (1) mit einem Schnittpunkt (11) der Mittelachsen (9, 10) der Flüssigkeitsstrahlen umfasst.
9. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanaldurchmesser (D) der Strahlkanäle (2, 3) der Mehrfachstrahldüse (1) im Wesentlichen gleich groß sind.
10. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fächerebene (P) der Mehrfachstrahldüse (1) quer und/oder geneigt zur geometrischen Achse (8) oder in Längsrichtung (8) eines Düsenkörpers (6) ausgerichtet ist.
11. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Mehrfachstrahldüsen (1) wenigstens über eine in radialer Richtung ausgerichtete Umfangsfläche (14, 15) eines Düsenkörpers (6) verteilt angeordnet sind.
12. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strahlkanäle (2, 3) wenigstens teilweise in Richtung einer geometrischen Achse (8) oder in Längsrichtung (8) eines Düsenkörpers (6) ausgerichtet sind.
13. Injektor mit einer Vorrichtung zum Einspritzen von Brennstoff in einen Brennraum, **dadurch gekennzeichnet, dass** er wenigstens eine Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche umfasst.
14. Verbrennungsmotor mit einer Vorrichtung zum Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche vorgesehen ist.

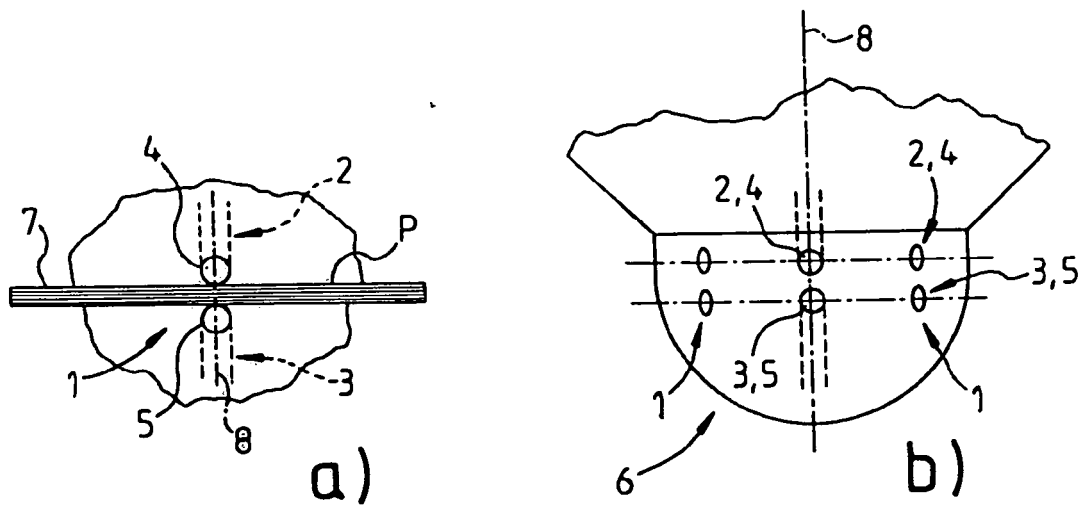


Fig. 1

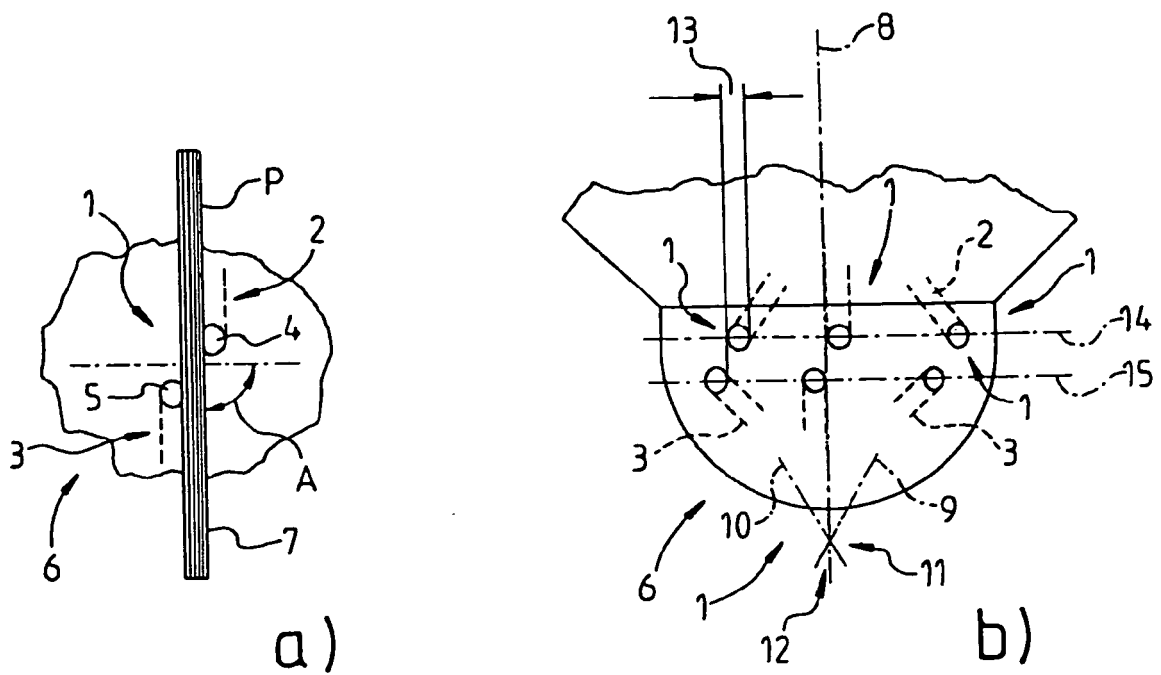


Fig. 2

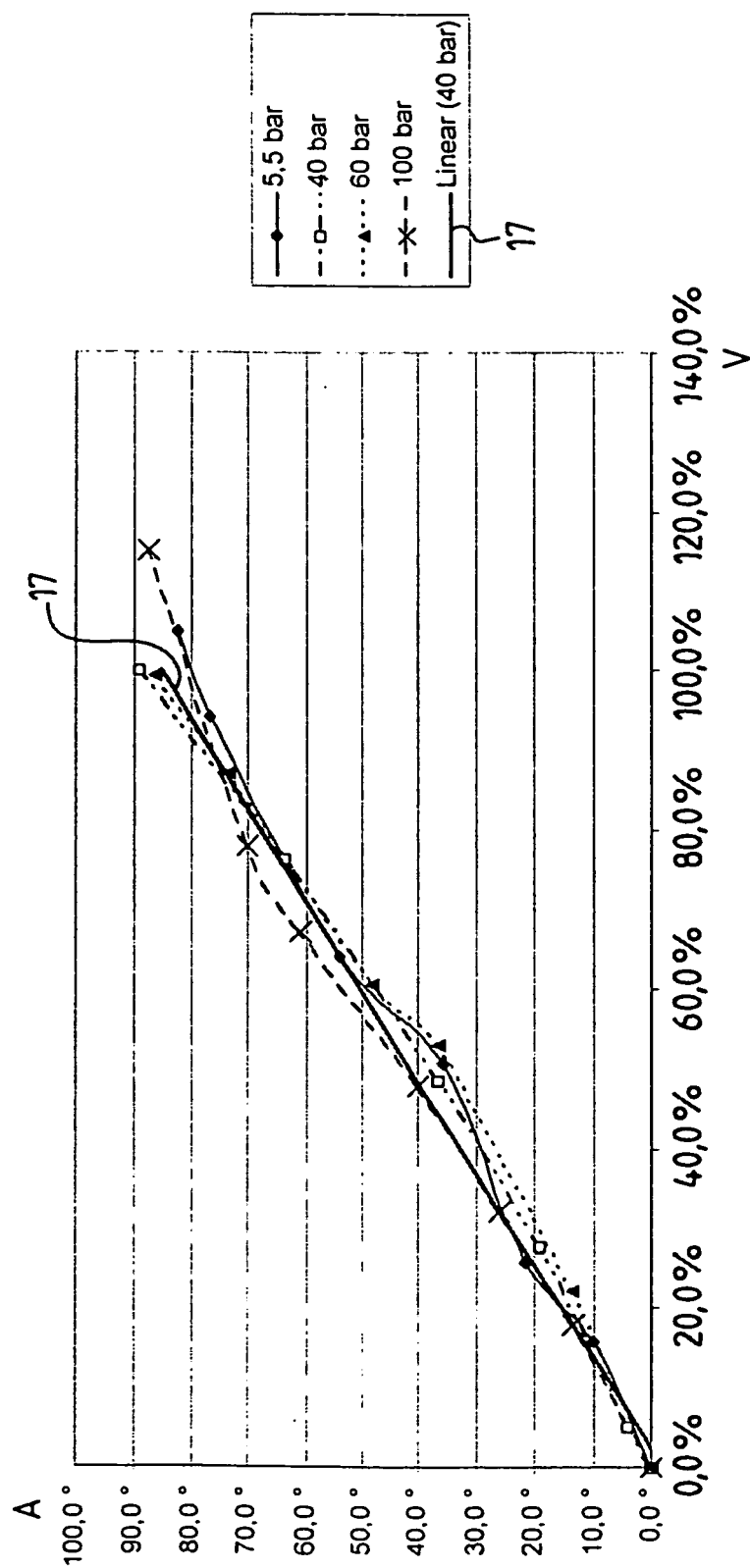
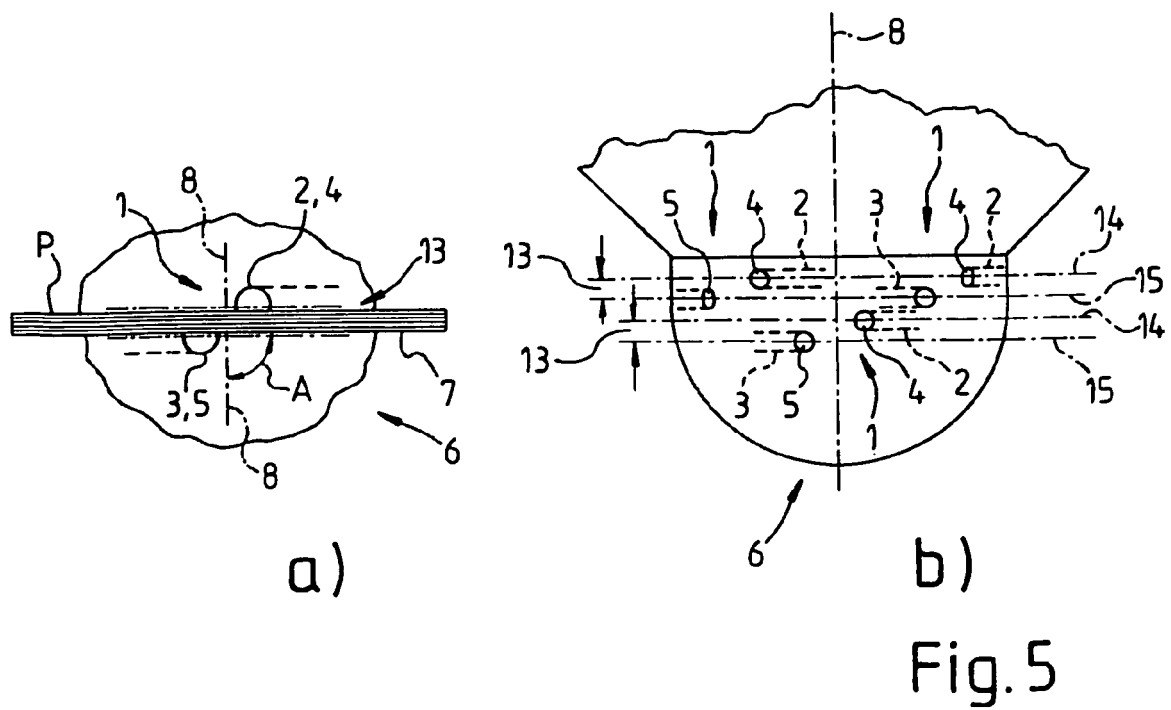
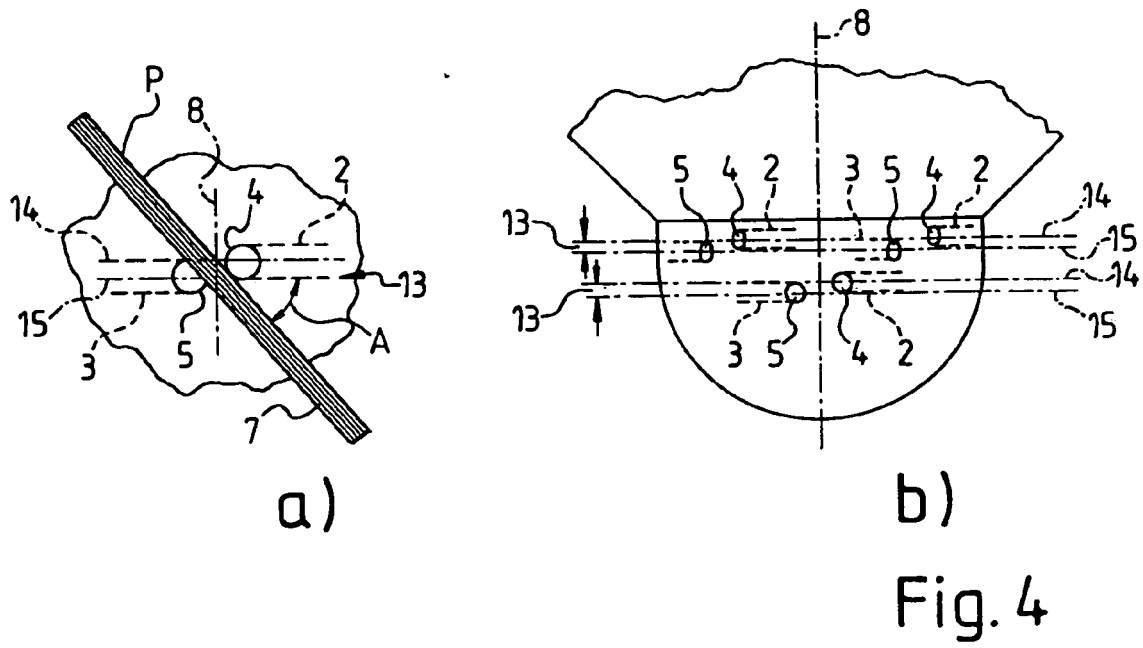


Fig. 3



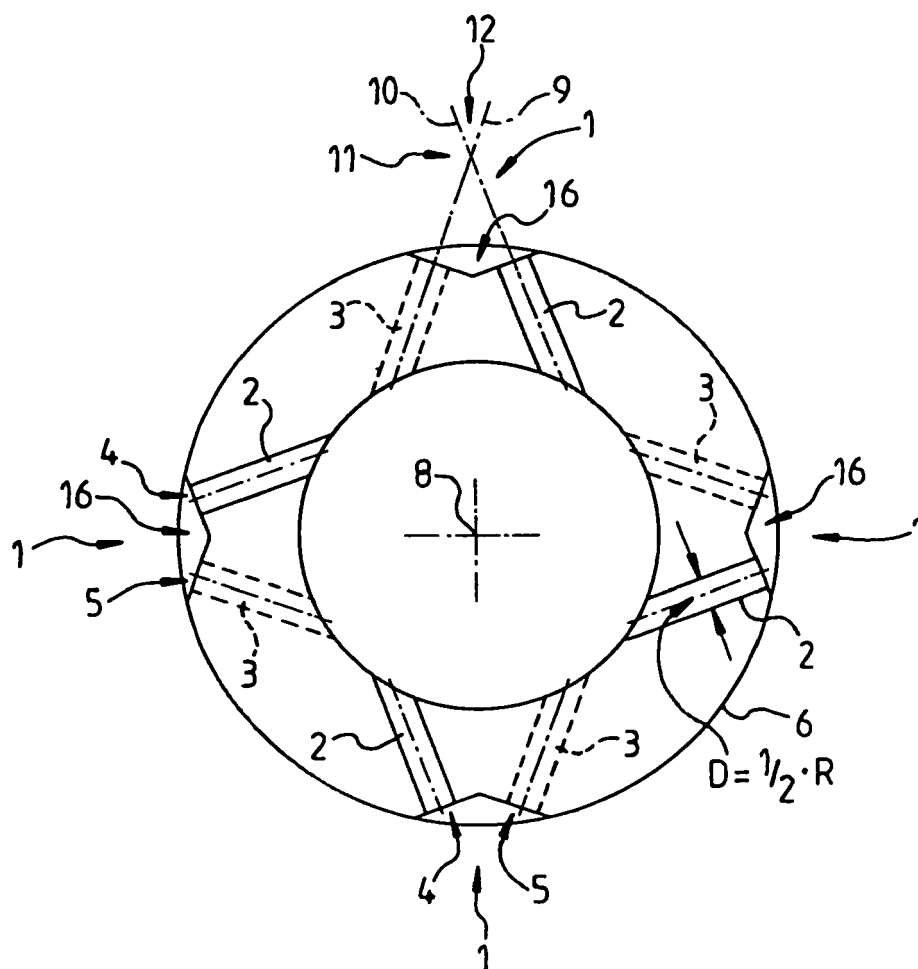


Fig. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 00 2351

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 876 332 A1 (YANMAR CO LTD [JP]) 9. Januar 2008 (2008-01-09) * Absatz [0027]; Abbildungen 17a-c *	1-4,7, 9-14	INV. F02M61/18
X	WO 2011/028283 A1 (ECOMOTORS INC [US]) 10. März 2011 (2011-03-10) * Seite 24, Absatz 5. - Seite 26, Absatz 2.; Abbildungen 14A-B *	1-3,7, 9-14	
X	US 2006/097077 A1 (KURONITA TOKUJI [JP] ET AL) 11. Mai 2006 (2006-05-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 4-8 *	1-4,7, 9-14	
X	US 2003/222159 A1 (KOBAYASHI NOBUAKI [JP] ET AL) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) * Zusammenfassung; Abbildung 5 *	1-4,7, 9-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 20. Juni 2012	Prüfer Godrie, Pierre
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	

 1
EPO FORM 1503 03 02 (P04C03)

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

EP 12 00 2351

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

20-06-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1876332	A1	09-01-2008	CN	101160459 A	09-04-2008
			EP	1876332 A1	09-01-2008
			JP	4549222 B2	22-09-2010
			JP	2006299885 A	02-11-2006
			KR	20070116677 A	10-12-2007
			US	2009025681 A1	29-01-2009
			WO	2006114946 A1	02-11-2006

WO 2011028283	A1	10-03-2011	US	2011068188 A1	24-03-2011
			WO	2011028283 A1	10-03-2011

US 2006097077	A1	11-05-2006	DE	102005052742 A1	31-08-2006
			JP	4428326 B2	10-03-2010
			JP	2006153003 A	15-06-2006
			US	2006097077 A1	11-05-2006

US 2003222159	A1	04-12-2003	CN	1467373 A	14-01-2004
			DE	10323398 A1	24-12-2003
			JP	4099075 B2	11-06-2008
			JP	2004052751 A	19-02-2004
			US	2003222159 A1	04-12-2003

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

- DE 939670 [0002]
- DE 10146642 A1 [0003]
- EP 2390491 A1 [0004]
- DE 4407360 A1 [0004] [0005]
- DE 407601 [0010]