



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 262 656 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
04.12.2002 Patentblatt 2002/49

(51) Int Cl.7: **F02M 55/02**

(21) Anmeldenummer: **02100475.9**

(22) Anmeldetag: **10.05.2002**

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

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

(72) Erfinder: **Wirkowski, Michael
93055, Regensburg (DE)**

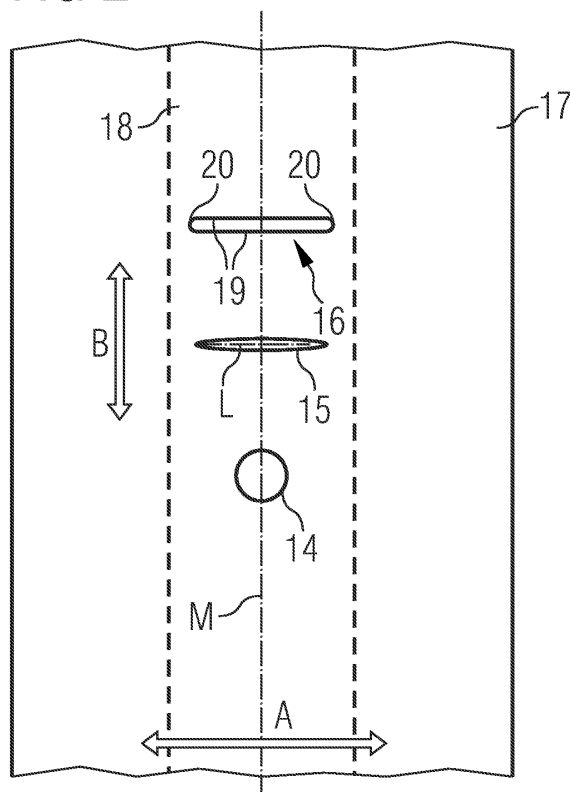
(30) Priorität: **31.05.2001 DE 10126617**

(54) **Kraftstoffzuführvorrichtung**

(57) Durch die Erfindung wird eine Kraftstoffzuführvorrichtung mit einer Einspritzeinrichtung geschaffen, bei der bei gleichbleibender Querschnittsfläche (15) einer Querbohrung in einem Common Rail (17) durch Streckung der Querschnittsfläche in Umfangsrichtung (M) und Stauchung in Längsrichtung (B) der Längsbohrung (18) in dem Common Rail (17) eine

Querbohrung mit einer elliptischen oder schlitzförmigen Querschnittsfläche (15, 16) geschaffen wird. Alternativ oder zusätzlich zu dieser Maßnahme ist die Querbohrung von der äußeren Mantelfläche des Common Rails (17) in Richtung zu der Längsbohrung (18) derart aufgeweitet, dass die Bohrungsverschneidung der Querbohrung zu der Längsbohrung (18) in Umfangsrichtung vergrößert wird.

FIG 2



EP 1 262 656 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Kraftstoffzuführvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer Niederdruckpumpe und einer Hochdruckpumpe, über die einer Einspritzeinrichtung des Direkteinspritzungstyps Kraftstoff unter Druck zuführbar ist, wobei die Einspritzeinrichtung mindestens ein Common Rail und mindestens eine über eine Querbohrung mit dem Common Rail verbundene Leitung umfasst.

[0002] In einer Brennkraftmaschine mit einer Common-Rail-Einspritzanlage werden Einspritzventile für die einzelnen Brennräume der Brennkraftmaschine durch einen gemeinsamen Druckspeicher (Common Rail) mit Kraftstoff versorgt. Die Kraftstoffzufuhr zu dem Druckspeicher erfolgt über eine Hochdruckpumpe. Diese ist über eine Zuführleitung mit dem Druckspeicher verbunden. Von dem Druckspeicher zweigen Einspritzleitungen ab, die mit den Einspritzventilen verbunden sind.

[0003] Aus der DE 198 59 913 A1 ist eine derartige Common Rail-Einspritzanlage in einer Kraftstoffzuführvorrichtung für eine Brennkraftmaschine bekannt, die eine Niederdruck- und eine Hochdruckpumpe umfasst.

[0004] An moderne Common Rail-Einspritzanlagen wird zunehmend die Anforderung gestellt, immer höhere Systemdrücke bereitzustellen. Dabei werden Drücke von 1500 bar überschritten. Diese starken Druckbelastungen stellen hohe Anforderungen an die in den Komponenten der Einspritzanlage verwendeten Materialien in Hinblick auf Betriebs- und Dauerhaltbarkeit dar. Insbesondere das Common Rail weist ein großes Verhältnis zwischen seinem Innen- und seinem Außendurchmesser auf und bildet aufgrund seiner Funktion als Kraftstoffspeicher eine Schwachstelle in der Einspritzanlage, was sich insbesondere bei Drücken von mehr als 1500 bar bemerkbar macht.

[0005] Aus Platz- und Gewichtsgründen ist es nicht möglich, die Wandstärke des Common Rails zu vergrößern. Besonders kritisch sind die Übergänge zwischen dem Common Rail und den Einspritzleitungen, die im wesentlichen unter einem rechten Winkel oder unter einem spitzen Winkel in das Common Rail einmünden. Dabei entstehen zwischen der Längsbohrung des Common Rails und den Querbohrungen der Einspritzleitungen sogenannte Bohrungsverschneidungen. Insbesondere an den Bohrungsverschneidungen überlagern sich an diesen überlagern sich die durch den hohen Innendruck in dem Common Rail entstehenden Spannungen und führen zu kritischen Bauteilbelastungen. Die Spannungen überlagern sich insbesondere im Bereich der Bohrungsverschneidungen in radialer, axialer und Umfangsrichtung. Dabei hat die Spannung in Umfangsrichtung den größten Anteil an der Bauteilbelastung.

[0006] Bisher wurde die Bauteilbelastung an den kritischen Stellen soweit wie möglich durch konstruktive Änderungen reduziert. Als Winkel zwischen dem Common Rail und den Einspritz- oder Zuführleitungen wer-

den, soweit die Zuführleitung nicht bereits in Längsrichtung in das Common Rail einmündet, bevorzugt 90°-Winkel vorgesehen. Die Bohrungsdurchmesser werden soweit wie möglich verkleinert, und die Kanten an den Bohrungsverschneidungen werden verrundet. Zusätzlich werden in die Bohrung oder in das Common Rail von innen Druckspannungen eingebracht, was beispielsweise durch Autofrettage oder durch Kugelstrahlen geschieht. Eine weitere Möglichkeit besteht im Aufschrupfen von Umhüllungen. Den bekannten Maßnahmen sind jedoch Grenzen gesetzt.

[0007] Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Common Rail zur Verfügung zu stellen, das für hohe Drücke geeignet ist.

[0008] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe bei einer Kraftstoffzuführeinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Querbohrung einen Querschnitt aufweist, der in Umfangsrichtung des Common Rails gestreckt und in Längsrichtung des Common Rails gestaucht ist.

[0009] Durch die von der runden Querschnittsform einer üblichen Bohrung abweichende Form wird eine günstigere Anpassung der Wandung der Querbohrung der Einspritzleitung oder der Zuführleitung zur Längsbohrung in dem Common Rail erreicht, wobei die Innenwandung der Querbohrung in der Bohrungsverschneidung stärker tangential in die Wandung der Längsbohrung übergeht, so dass ein Teil der vorhandenen Spannungen abgebaut wird.

[0010] Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass die aufgrund des Betriebsdrucks entstehenden Railspannungen minimiert werden, wodurch höhere Drücke beherrschbar werden und die Dauerfestigkeit des Common Rails erhöht wird.

[0011] Gemäß Patentanspruch 2 wird diese Aufgabe dadurch gelöst, dass die Wandung einer Querbohrung in einer Wand des Rails zum Railinnern trichterförmig aufgeweitet ist.

[0012] Auch durch diese Lösung wird erreicht, dass die Wandung der Querbohrung stärker tangential in die Wandung der Längsbohrung des Rails übergeht.

[0013] Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0014] Als besonders vorteilhaft erweist sich eine elliptische bzw. ovale Ausbildung des Querschnitts der Querbohrung. Ebenso ist auch eine schlitzförmige Ausbildung des Querschnitts in Umfangsrichtung vorteilhaft. Dabei erstreckt sich die Längsachse des Querschnitts jeweils in Umfangsrichtung.

[0015] Dabei ist es insbesondere von Vorteil, wenn sich die Querbohrung in Umfangsrichtung bis auf den vollen Durchmesser der Längsbohrung in dem Common Rail erstreckt.

[0016] Die Maßnahmen lassen sich entweder einzeln einsetzen, oder sie lassen sich verbinden mit einer trichterförmigen oder konisch zur Mittelachse des Common Rails hin sich erweiternden Längsschnittsform der Querbohrung.

[0017] Vorteilhaft ist es insbesondere auch, wenn die trichterförmige Aufweitung der Querbohrung den vollen Durchmesser der Längsbohrung erreicht.

[0018] Die Erfindung lässt sich ebenso für von dem Common Rail zu den Einspritzventilen abführende Einspritzleitungen wie auch für eine Zuführleitung einsetzen, sofern diese den Kraftstoff über eine Querbohrung in der Wand des Common Rails zuführt.

[0019] Bevorzugt werden Einspritz- und Zuführleitungen unter einem 90°-Winkel mit dem Rail verbunden, jedoch sind auch hiervon abweichende spitze Winkel zulässig. Auch bei diesen lässt sich die Erfindung einsetzen.

[0020] Nachstehend wird die Erfindung in Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen näher erläutert. Diese zeigen:

- Fig. 1 das Schema einer Einspritzeinrichtung,
 Fig. 2 ein Common Rail im Längsschnitt mit der bekannten Querbohrung und mit erfindungsgemäßen Querbohrungen und
 Fig. 3 das Common Rail im Querschnitt mit Längsschnitten der Querbohrungen gemäß Fig. 2 und mit einer konisch verlaufenden Querbohrung.

[0021] Eine Einspritzeinrichtung umfasst eine Hochdruckpumpe 1 zur Zuführung von Kraftstoff unter hohem Druck zu einem Verteilerrail 2, von dem aus der Kraftstoff über Zuführleitungen 3, 4 zu zwei Common Rails 5, 6 gefördert wird. Aus diesen wird der Kraftstoff einzelnen Ventilen 7 bis 9 bzw. 10 bis 12 zugeführt. Der Einsatz des Verteilerrails 2 ist notwendig, wenn die Ventile der Zylinderreihen weit entfernt voneinander angeordnet sind, wie dies etwa beim V-Motor der Fall ist. Die Ventile 7 bis 12 sind jeweils über eine Einspritzleitung 13 mit dem Common Rail 5 bzw. 6 verbunden. Die Einspritzleitungen 13 sind unter einem 90°-Winkel oder einem spitzen Winkel mit dem Common Rail 5 bzw. 6 verbunden.

[0022] Erfindungsgemäß sind in den Rails 5, 6 Bohrungen vorgesehen, deren Querschnitt von dem herkömmlichen kreisförmigen Querschnitt 14 abweicht, wie in Fig. 2 durch Darstellung von zwei verschiedenen Querschnitten 15 und 16 an einem Common Rail 17 mit einer Längsbohrung 18 gezeigt ist. Dabei erstreckt sich die Längsachse L der Querschnitte 15 und 16 stärker in Umfangsrichtung A als bei dem bekannten Querschnitt 14. Gleichzeitig sind die Querschnitte 15 und 16 in Längsrichtung B gestaucht. Somit hat der Querschnitt 15 eine elliptische oder ovale Form, während der Querschnitt 16 schlitzförmig ist und zwei wenigstens im wesentlichen parallel zu einander verlaufende Kanten 19 und abgerundete Ecken 20. Die Querschnitte 15 und 16 sind so bemessen, dass sie dieselbe Querschnittsfläche wie der Querschnitt 14 haben und somit durch die Bohrungen mit den Querschnitten 15 und 16 dieselbe Kraftstoffzufuhrleistung wie durch die Bohrung mit dem

Querschnitt 14 stattfindet.

[0023] Durch die Querschnittsform der Querschnitte 15 und 16 wird erreicht, dass die Querschnitte 15 und 16 in Umfangsrichtung A möglichst weit entfernt von einer Mittelachse M auf die Längsbohrung 18 auftreffen und somit eine Wandung 21 (Fig. 3) der Bohrung mit dem Querschnitt 15 oder 16 stärker tangential in eine Wandung 22 der Längsbohrung 18 übergeht, also näher zu einer Tangente 23 liegt als eine näher zu der Mittelachse M verlaufende Wandung 24 der konventionellen Bohrung mit dem kreisförmigen Querschnitt 14 und gleicher Querschnittsfläche. Es versteht sich, dass der Durchmesser der Längsbohrung 18 den maximalen Durchmesser der Querbohrung darstellt.

[0024] Zusätzlich oder alternativ zu den in Fig. 2 und 3 dargestellten Maßnahmen wird in einer weiteren Ausführungsform vorgesehen, dass eine Querbohrung 25 sich von einer äußeren Mantelfläche 26 eines Common Rails 17 trichterförmig oder konisch zu der Längsbohrung 18 aufweitet und somit ganz, wie dargestellt, oder annähernd auf den Durchmesser der Längsbohrung 18 aufgeweitet ist. Somit geht der Durchmesser der Querbohrung 25 trichterförmig in die Wandung 22 der Längsbohrung 18 über.

[0025] Wenn die Zuführleitungen 3 und 4 ebenfalls quer zur Längsrichtung B der Common Rails 5, 6 angeordnet sind, lassen sich die Querschnitte der Querbohrungen, über die dann der Kraftstoff in die Common Rail 5, 6 eingespritzt wird, ebenso ausbilden, wie in Fig. 2 und 3 dargestellt.

[0026] Durch die Erfindung wird eine Kraftstoffzufuhrvorrichtung mit einer Einspritzeinrichtung geschaffen, bei der bei gleichbleibender Querschnittsfläche im Vergleich zu einer bekannten kreisförmigen Querschnittsfläche einer Querbohrung in einem Common Rail durch Streckung der Querschnittsfläche in Umfangsrichtung und Stauchung in Längsrichtung der Längsbohrung in dem Common Rail eine Querbohrung mit einer elliptischen oder schlitzförmigen Querschnittsfläche geschaffen wird. Alternativ oder zusätzlich zu dieser Maßnahme ist die Querbohrung von der äußeren Mantelfläche des Common Rails in Richtung zu der Längsbohrung derart aufgeweitet, dass die Bohrungsverschneidung der Querbohrung zu der Längsbohrung in Umfangsrichtung vergrößert wird.

Patentansprüche

1. Kraftstoffzufuhrvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer Niederdruckpumpe und einer Hochdruckpumpe (1), über die einer Einspritzeinrichtung der Brennkraftmaschine des Direkteinspritzungstyps Kraftstoff unter Druck zuführbar ist, wobei die Einspritzeinrichtung mindestens ein Common Rail (5, 6, 17) und mindestens eine über eine Querbohrung mit dem Common Rail (5, 6, 17) verbundene Leitung (13) umfasst,

dadurch gekennzeichnet, dass die Querbohrung einen Querschnitt (15, 16) aufweist, der in Umfangsrichtung des Common Rails (5, 6, 17) gestreckt und in Längsrichtung (B) des Common Rails (5, 6, 17) gestaucht ist.

5

2. Kraftstoffzuführvorrichtung für eine Brennkraftmaschine mit einer Niederdruckpumpe und einer Hochdruckpumpe (1), über die einer Einspritzeinrichtung der Brennkraftmaschine des Direkt einspritzungstyps Kraftstoff unter Druck zuführbar ist, wobei die Einspritzeinrichtung mindestens ein Common Rail (5, 6, 17) und mindestens eine über eine Querbohrung mit dem Common Rail (5, 6, 17) verbundene Leitung (13) umfasst, insbesondere nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung der Querbohrung (25) von einer äußeren Mantelwand (26) des Common Rails (5, 6, 17) bis zu einer in dem Common Rail (5, 6, 17) verlaufenden Längsbohrung (18) trichterförmig aufgeweitet ist.

10

15

20

3. Kraftstoffzuführeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Querbohrung einen elliptischen oder schlitzförmigen Querschnitt (15, 16) hat, dessen Längsachse (L) sich in Umfangsrichtung des Common Rails (5, 6, 17) erstreckt.
4. Kraftstoffzuführeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt (15, 16) einer Querbohrung wenigstens im Bereich der Bohrungsverschneidung mit der Längsbohrung (18) denselben Durchmesser hat wie die Längsbohrung.

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

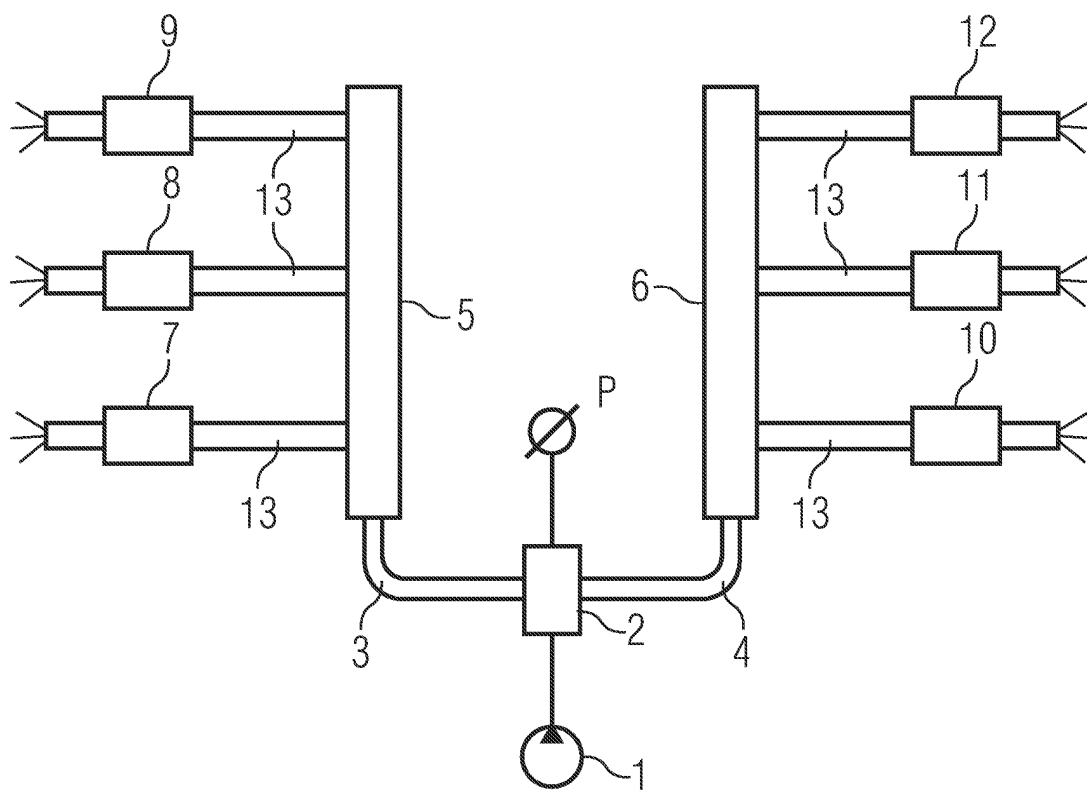


FIG 2

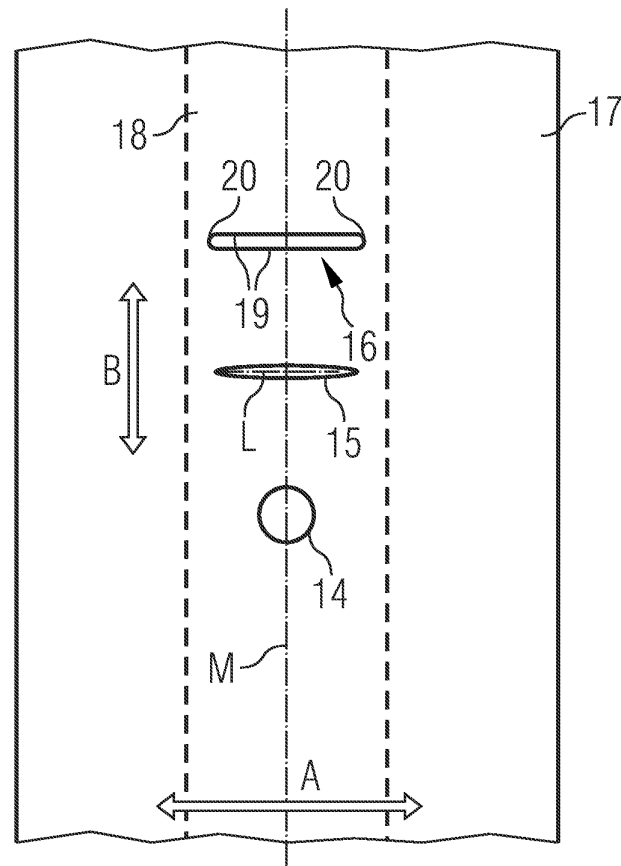


FIG 3

