

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 915 252 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.05.1999 Patentblatt 1999/19

(51) Int. Cl.⁶: F02M 55/02, F02M 63/02,
F02M 39/02, F02M 61/14

(21) Anmeldenummer: 98117887.4

(22) Anmeldetag: 21.09.1998

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

(30) Priorität: 05.11.1997 CH 2557/97

(71) Anmelder:
SIG Schweizerische Industrie-Gesellschaft
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(72) Erfinder: Spinnler, Fritz
5507 Mellingen (CH)

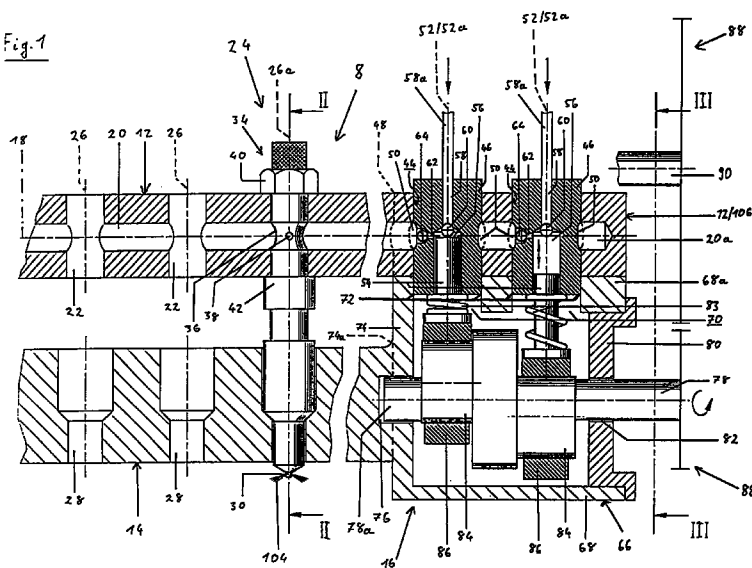
(74) Vertreter:
Patentanwälte
Schaad, Balass, Menzl & Partner AG
Dufourstrasse 101
Postfach
8034 Zürich (CH)

(54) Common-Rail Einspritzsystem

(57) Das Common-Rail Einspritzsystem (8) für Verbrennungsmotoren (10) arbeitet mit einem Rail (12), das parallel zu einem Zylinderkopfgehäuse (14) angeordnet ist und einen Druckraum (20) sowie Öffnungen (22) für die Aufnahme von Injektoren (24) aufweist. Die Injektoren (24) werden so in die Öffnungen (22) des Rails (12) eingepasst, dass sie durch die Öffnungen (22) hindurch in die in der Verlängerung der Öffnungen (22) liegenden Injektorenöffnungen (44) des Zylinder-

kopfgehäuses (14) eingesetzt werden können. Im Bereich des Druckraumes (20) des Rails (12) weist jeder Injektor (24) eine Einlassöffnung (38) auf, durch die das Druckmedium direkt vom Druckraum (20) in den Injektor (24) strömen kann. Das Rail (12) kann über weitere Bauteile oder direkt mit einem Ausgang der Hochdruckpumpe 16 verbunden sein.

Fig. 1



EP 0 915 252 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Common-Rail Einspritzsystem für Verbrennungsmotoren.

[0002] Common-Rail Einspritzsysteme werden bei Verbrennungsmotoren eingesetzt, bei denen zur Optimierung der Verbrennungsleistung das Verbrennungsmedium in den Verbrennungskammern der einzelnen Zylinder fein zerstäubt vorliegen soll. Dazu wird das Verbrennungsmedium in einer Hochdruckpumpe verdichtet und über ein Rail auf die Injektoren der einzelnen Zylinder verteilt. Über ein elektrisches Signal wird schliesslich der Einspritzvorgang des Verbrennungsmediums in die Verbrennungskammer ausgelöst, wobei sich das unter hohem Druck stehende Verbrennungsmedium über die Einspritzdüsen der Injektoren mit hoher Geschwindigkeit fein in den Verbrennungskammern des Motors verteilt.

[0003] Ein Einspritzsystem dieser Art ist beispielsweise im älteren CH-Patentgesuch Nr. 1997 1275/97 offenbart. Eine ein Pumpengehäuse aufweisende Hochdruckpumpe ist über einen Flansch an einem Motorengehäuse eines Verbrennungsmotors befestigt. Die Hochdruckpumpe arbeitet mit einem Plungerzylinder der zusammen mit einem Plungerkolben einen Förderraum begrenzt. Der Förderraum ist mit einer Leitung für den Zufluss des Druckmediums verbunden, der durch ein druckgesteuertes Einlassventil reguliert wird und der Plungerzylinder weist eine Durchlassöffnung für das Ausströmen des Druckmediums, das ebenfalls durch ein druckgesteuertes Ventil reguliert wird, auf. Der Plungerzylinder ist von einem Druckkörper umfasst, dessen Strömungskanäle die Durchlassöffnung des Plungerzylinders nach aussen verbinden. Über einen Hochdruckschlauch zwischen Druckkörper und Common-Rail oder dadurch, dass das Common-Rail direkt an den Druckkörper angeformt ist, werden die Strömungskanäle des Druckkörpers mit dem Druckraum des Rails verbunden. Die Verbindung zwischen den einzelnen Injektoren und dem Rail wird durch Hochdruckschläuche gewährleistet, die über entsprechende Anschlussstücke an den Injektoren bzw. dem Rail befestigt sind. Durch ihr separates Pumpengehäuse und durch die verschiedenen Verbindungsstücke und Anschlüsse weist diese Konstruktion viele verschiedene, z.T. recht kostspielige Teile auf, die in aufwendiger Montage zusammengesetzt werden müssen.

[0004] JP-A-09 060562 offenbart einen Verbrennungsmotor mit Direkteinspritzung, bei dem eine Hochdruckbrennstoffpumpe mit dem Zylinderkopf verbunden ist. Der Zylinderkopf weist in seinem Innern einen Kanal auf, durch den der Brennstoff von der Hochdruckbrennstoffpumpe weggeführt wird. Das auf die Einspritzventile aufgesetzte Common-Rail ist mit dem Zylinderkopf verbunden und weist in seinem Innern einen Durchlass zum Verteilen des Brennstoffs an die Einspritzventile auf.

[0005] Bei der aus der US-Patentschrift Nr. 5,603,303

bekannten Konstruktion, wird aus einem Plungerzylinder und einer Kolbenführung ein Pumpengehäuse für eine Hochdruckpumpe gebildet. Dieses aus Plungerzylinder und Kolbenführung bestehende Pumpengehäuse durchgreift in einer passenden Öffnung ein Motorengehäuse in der Art, dass ein Teil des Pumpengehäuses aus dem Motorengehäuse herausragt und mittels Bolzen direkt an diesem befestigt ist. Auch diese Konstruktion ist im Aufbau und in der Montage aufwendig.

[0006] Die vorliegende Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, ein Common-Rail Einspritzsystem zur Verfügung zu stellen, das einen verbesserten und vor allem einfacheren Aufbau aufweist.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Common-Rail Einspritzsystem mit den Merkmalen gemäss Anspruch 1.

[0008] Das Einspritzsystem besitzt ein mit einer Hochdruckpumpe verbundenes langgestrecktes Rail, das entlang seiner Längsachse einen Druckraum aufweist. Den Druckraum durchstossend sind Öffnungen für die direkte Aufnahme von Injektoren vorgesehen. Der Vorteil einer solchen Konstruktion liegt darin, dass die Injektoren direkt in das Rail eingesetzt werden können, was die Montage sehr vereinfacht. Eine weitere Vereinfachung bringt das Einsetzen eines Plungerzylinders in eine dafür vorgesehene Aufnahmeöffnung des Rails. Wird der Plungerzylinder über eine Presspassung in der Aufnahmeöffnung des Rails fixiert, so wirkt sich dies in gleicher Art und Weise aus wie die Umfassung durch einen Druckkörper, die im älteren CH-Patentgesuch Nr. 1997 1275/97 beschrieben ist. Wie dort ausgeführt, können durch die Umfassung der Plungerzylinder durch einen Druckkörper verschiedene Vorteile wie z.B. die Belastung der Hochdruckpumpe mit höheren Drücken erzielt werden.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die eingesetzten Injektoren in dem Bereich, der nach dem Einsetzen auf Höhe des Druckraumes des Rails liegt, Einlassöffnungen auf, durch die das Druckmedium in die Injektoren strömen und von dort in die Verbrennungskammern verspritzt werden kann. Der Vorteil liegt darin, dass das Druckmedium aus der Druckkammer des Rails direkt in die Injektoren einströmen kann. Die Montage wird dadurch sehr vereinfacht und durch den Wegfall der Verbindungsteile können Materialkosten eingespart werden.

[0010] Eine besonders einfache Ausführungsform ist in Anspruch 3 beschrieben. Die Öffnungen für die Injektoren im Rail sind mit ihren Öffnungsachsen parallel zueinander ausgerichtet und liegen vorzugsweise in einer Ebene. Dadurch wird das Einbringen der Öffnungen für die Injektoren sowohl im Rail als auch im Zylinderkopfgehäuse und das Einsetzen der Injektoren in die Öffnungen vereinfacht. Dies ist speziell für die Serienproduktion in der Industrie von grosser Bedeutung.

[0011] Die parallele Achsenführung der Aufnahmeöffnung für den Plungerzylinder und der Öffnungen für die Injektoren vereinfacht wiederum das Einbringen der

Öffnungen und die Montage des gesamten Systems. Ausserdem ermöglicht dies eine geradlinige Ausbildung des Rails.

[0012] Weiter vereinfacht werden kann das Einspritzsystem, wenn das Rail einen Teil des Pumpengehäuses bildet, insbesondere wenn es einstückig an das Pumpengehäuse bzw. den Gehäusedeckel angeformt ist.

[0013] Neben einer sehr einfachen Montage und einem einfachen Aufbau kann durch die Integration des Pumpengehäuses der Hochdruckpumpe in ein Motorengewölbe, vorzugsweise in ein Zylinderkopfgewölbe eines Verbrennungsmotors, eine Gewichtersparnis erzielt werden.

[0014] Eine weitere Vereinfachung des Einspritzsystems und damit auch seiner Montage kann durch bevorzugte Ausführungsformen, wie sie in den weiteren abhängigen Ansprüchen definiert sind, erreicht werden.

[0015] Das erfindungsgemässe Common-Rail Einspritzsystem wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels, das mehrere der verschiedenen Vereinfachungsmöglichkeiten kombiniert, näher beschrieben. Es zeigen rein schematisch:

Fig. 1 im Längsschnitt einen Teil eines erfindungsgemässen Common-Rail Einspritzsystems;

Fig. 2 in einem Schnitt entlang der Linie II-II der Fig. 1, das dort gezeigte Einspritzsystem; und

Fig. 3 in einem Schnitt entlang der Linie III-III der Fig. 1, das dort gezeigte Einspritzsystem mit einem teilweise geschnitten dargestellten Verbrennungsmotor.

[0016] Der in Fig. 1 dargestellte Teil des erfindungsgemässen Common-Rail Einspritzsystems 8 eines auch in Fig. 2 und 3 andeutungsweise dargestellten Verbrennungsmotors 10 zeigt ein langgestrecktes, geradliniges Rail 12, das parallel zu einem zum Verbrennungsmotor 10 gehörenden Zylinderkopfgewölbe 14 angeordnet ist, und eine Hochdruckpumpe 16 deren Antrieb in bekannter, später noch genauer beschriebener Weise vom Verbrennungsmotor 10 aus erfolgt.

[0017] Das Rail weist entlang seiner Längsachse 18 einen Druckraum 20 und senkrecht dazu, das Rail 12 im Bereich des Druckraumes 20 durchstossend, Öffnungen 22 für die Aufnahme von Injektoren 24 auf. Die Öffnungen 22 sind mit ihren Öffnungsachsen 26 parallel zueinander angeordnet und liegen in einer Ebene. In ihrer Verlängerung bilden die Öffnungsachsen 26 auch die Achsen von Injektorenöffnungen 28 des Zylinderkopfgewölbes 14. Somit liegen schliesslich auch die Injektoren 24, wenn sie durch die Öffnungen 22 des Rails 12 hindurch in die Injektorenöffnungen 28 des Zylinderkopfgewölbes 14 eingesetzt werden mit ihren Injektorenachsen 26a parallel zueinander und in einer Ebene.

[0018] Wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, weisen die Injektoren 24, die im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet sind, an einem Ende Einpritzdüsen 30 auf. Die Injektoren 24 sind so ausgeformt, dass die Einpritzdüsen 30 nach der Montage in eine in Fig. 2 dargestellte Verbrennungskammer 32 des Verbrennungsmotors 10 hineinragen. Ein der Einspritzdüse 30 gegenüberliegender Injektorenkopf 34 ragt über das Rail 12 hinaus. Wie Fig. 1 zeigt, weisen die Injektoren 24 in dem Abschnitt, der nach dem Einsetzen der Injektoren 24 in der Höhe des Druckraumes 20 des Rails 12 liegt, eine Umfangsnut 36 auf, durch die gewährleistet wird, dass die Injektoren 24 vom im Druckraum 20 befindlichen Druckmedium umströmt werden können. In diesem Abschnitt der Injektoren 24 befinden sich auch Einlassöffnungen 38, durch die das Druckmedium in die Injektoren 24 einströmen kann. Mit Hilfe eines Befestigungselementes 40, beispielsweise einer Schraubverbindung, im Bereich des über das Rail 12 hinausragenden Injektorkopfes 34 und eines Anlagers 42 auf der gegenüberliegenden Aussenwand des Rails 12 werden die Injektoren 24 im Rail 12 fixiert.

[0019] Auf der Seite der Hochdruckpumpe 16 weist das Rail 12 zwei Aufnahmeöffnungen 44 für die Aufnahme von Plungerzylindern 46 und einen Kanal 20a auf. Der Kanal 20a geht bei der gestrichelten Linie 48 in den Druckraum 20 des Rails 12 über und verbindet die Aufnahmeöffnungen 44 mit dem Druckraum 20 des Rails 12. Damit das Druckmedium die eingesetzten Plungerzylinder 46 umströmen kann, sind in Höhe des Kanals 20a umfangsseitig Ringnuten in die Plungerzylinder 46 eingelassen, die bei eingesetzten Plungerzylindern 46 einen Ringkanal 50 (gestrichelt angedeutet) um die Plungerzylinder 46 bilden. Die Plungerzylinder 46 sind über eine Presspassung im Rail 12 fixiert, was die gleiche Wirkung wie das Umfassen der Plungerzylinder mit einem Druckkörper hat, wie dies im älteren CH-Patentgesuch Nr. 1997 1275/97 beschrieben ist.

[0020] Die ins Rail 12 eingebrachten Aufnahmeöffnungen 44 für die Plungerzylinder 46 weisen parallel zueinander liegende Achsen 52 auf, die in einer Ebene mit und parallel zu den Öffnungsachsen 26 der Öffnungen 22 im Rail 12 bzw. den Injektorenachsen 26a der Injektoren 24 angeordnet sind. Dies führt dazu, dass auch die Plungerzylinder 46 nach ihrem Einsetzen in die Aufnahmeöffnungen 44 mit ihren Plungerachsen 52a parallel und in einer Ebene zu den Öffnungsachsen 26 bzw. den Injektorenachsen 26a liegen.

[0021] Jeder Plungerzylinder 46 begrenzt zusammen mit einem Plungerkolben 54 einen Förderraum 56. Dieser Förderraum 56 ist über einen in den Plungerzylinder 46 eingelassenen Zuflusskanal 58 und eine Zuleitung 58a mit einem nicht dargestellten Reservoir für das Druckmedium verbunden. Der Zufluss des Druckmediums wird durch ein druckgesteuertes Einlassventil 60 reguliert. Über einen Durchlass 62, der in den Plungerzylinder 46 eingearbeitet ist, und den Förderraum 56 mit dem Ringkanal 50 verbindet, kann das Druckmedium,

reguliert durch ein ebenfalls druckgesteuertes Auslassventil 64, wieder aus dem Förderraum 56 ausströmen.

[0022] Die Hochdruckpumpe 16 weist ein Pumpengehäuse 66 auf, zu dem unter anderem ein Gehäuseelement 68 mit einer Seitenwand 68a gehört, in der Gehäuseöffnungen 70 ausgenommen sind. Die Plungerzylinder 46 ragen nun mit der Seite, in der die Plungerkolben 54 in den Plungerzylindern 46 geführt sind, in diese Gehäuseöffnungen 70 der Seitenwand 68a des Gehäuseelements 68 hinein. Dabei sind die Gehäuseöffnungen 70 so ausgestaltet, dass zwischen den eingesetzten Plungerzylindern 46 und dem Gehäuseelement 68 ein kleiner Spalt 72 bleibt, so dass die Plungerzylinder 46 mit etwas Spiel in das Gehäuseelement 68 eingesetzt werden können. Über die Spalten 72 ist das Gehäuseelement 68 über die Seitenwand 68a gegen aussen offen. Durch das Rail 12, das auf der Seitenwand 68a des Gehäuseelements 68 enganschliessend angeordnet ist, wird das Gehäuseelement 68 wie durch einen Deckel verschlossen.

[0023] In einer senkrecht zu dieser Seitenwand 68a liegenden Wand 74 des Gehäuseelements 68 ist auf der Innenseite eine als Lager ausgeformte Aussparung 76 eingearbeitet, in der die Antriebswelle 78 mit ihrem der Kraftübertragung gegenüberliegenden Endbereich 78a gelagert ist. Auf der anderen Seite geht die Wand 74 bei der gestrichelten Trennlinie 74a in das einstückig angeformte Zylinderkopfgehäuse 14 über. Gegenüber der Wand 74 des Gehäuseelements 68 verschliesst eine Seitenplatte 80, die ebenfalls zum Pumpengehäuse 66 gehört, eine weitere Öffnung des Gehäuseelements 68. In einer Lageröffnung 82 dieser Seitenplatte 80 ist die Antriebswelle 78 auf ihrer der Kraftübertragung zugewandten Seite gelagert. Bei Reparaturen ist über diese Seitenplatte 80 auch der Zugang in das Innere des Pumpengehäuses 66 ermöglicht.

[0024] Die Plungerzylinder 46 mit den Plungerkolben 54 und die Antriebswelle 78 der Hochdruckpumpe 16 sind rechtwinklig zueinander angeordnet. Für die Hubbewegung der - mittels Druckfedern 83 in Richtung gegen die Antriebswelle 78 gedrängten - Plungerkolben 54 in den Plungerzylindern 46 der Hochdruckpumpe 16 sind auf der Antriebswelle 78 der Hochdruckpumpe 16 Exzenter 84 angebracht. Zwischen den Exzenter 84 und den Plungerkolben 54 sind in bekannter Art und Weise Abwälzringe 86 angebracht, die sich frei auf den Exzenter 84 drehen können. Für den Antrieb der Hochdruckpumpe 16 ist in der hier gezeigten Ausführungsform die Antriebswelle 78 über ein in Fig. 1 und Fig. 3 angedeutetes Stirnradgetriebe 88 mit einer ebenfalls nur andeutungsweise dargestellten Nockenwelle 90 des Verbrennungsmotors 10 gekoppelt.

[0025] Fig. 2 zeigt das erfindungsgemässe Common-Rail Einspritzsystem 8 aus Fig. 1 entlang der Schnittachse II-II. Der Injektor 24 ist über das Befestigungselement 40 und das Anlager 42 im Rail 12 fixiert und in

die Injektorenöffnung 28 des Zylinderkopfgehäuses 14 eingesetzt. Der auch in den Fig. 3 nur schematisch angedeutete Verbrennungsmotor 10 mit einem nur teilweise dargestellten Motorengehäuse 92 ist als Hubkolbenmotor ausgebildet, in dessen Kolben 94 die Verbrennungskammer 32 eingearbeitet ist. Die Einspritzdüse 30 des Injektors 24 ragt in diese Verbrennungskammer 32 hinein. Der Kolben 94 ist über ein Kurbelgetriebe 96 mit einer Kurbelwelle 98 verbunden, was nur andeutungsweise dargestellt ist.

[0026] In Fig. 3 ist das Einspritzsystem 8 aus Fig. 1 entlang dem Schnitt III-III dargestellt. Die gestrichelt gezeichneten Kreislinien 100 und die Pfeile 102 deuten die Kraftübertragung von der Nockenwelle 90 über das Stirnradgetriebe 88 an die Antriebswelle 78 der Hochdruckpumpe 16 an. Rechtwinklig zur Antriebswelle 78 ist der vom Rail 12 umfasste Plungerzylinder 46 angeordnet und mit der Zuleitung 58a für den Zufluss des Druckmediums versehen. Der Verbrennungsmotor 10 ist mit seinem Motorengehäuse 92, Kolben 94, Kurbelgetriebe 96 und der Kurbelwelle 98 auch hier nur angedeutet.

[0027] Für die Funktionsweise des Einspritzsystems 8 ist es vorteilhaft aber nicht notwendig, dass die Drehbewegung der Antriebswelle 78 und die der Nockenwelle 90 des Verbrennungsmotors 10 winkelsynchron betrieben werden. Vorzugsweise erfolgt dann der Antrieb der Antriebswelle 78, beispielsweise über das Stirnradgetriebe 88, in bekannter Art und Weise von der Nockenwelle 90 aus, wie dies in den Fig. 1 und 3 angedeutet ist. Aufgrund der Drehbewegung der Antriebswelle 78, vermittelt durch die Exzenter 84, führen die Plungerkolben 54 Hubbewegungen aus. Bei einem Saughub des Plungerkolbens 54 öffnet sich druckgesteuert das Einlassventil 60 und das Druckmedium strömt aus dem Reservoir über die Zuleitung 58a und den Zuflusskanal 58 in den Förderraum 56. Bei einem Kompressionshub des Plungerkolbens 54 schliesst sich das Einlassventil 60 und das Auslassventil 64 öffnet druckgesteuert und gibt den Durchlass 62 frei. Das Druckmedium kann so über den Durchlass 62 aus dem Förderraum 56 in den Ringkanal 50 und weiter in den Kanal 20a des Rails 12 strömen. Von dort aus strömt es weiter in den Druckraum 20 des Rails 12 und durch die Einlassöffnungen 38 in das Innere der Injektoren 24. Über ein elektrisches Signal wird der angedeutete Einspritzvorgang 104 ausgelöst und das Druckmedium mit hoher Geschwindigkeit und hohem Druck fein in die Verbrennungskammer 32 hinein verteilt.

[0028] Andere Antriebsmöglichkeiten als die oben beschriebene von der Nockenwelle 90 über ein Stirnradgetriebe 88 an die Antriebswelle 78 sind natürlich ebenso möglich. So ist statt eines Stirnradgetriebes 88 z.B. auch die Kraftübertragung mittels eines Riementriebes denkbar, oder ein Antrieb statt von der Nockenwelle 90 direkt von der Kurbelwelle 98 aus.

[0029] In einer unterschiedlichen Ausführungsform wird an Stelle des Rails 12 ein Gehäusedeckel 106 eng-

anschliessend an die Seitenwand 68a des Gehäuseelements 68 angeordnet und das über die Spalten 72 zwischen den eingesetzten Plungerzylindern 46 und dem Gehäuseelement 68 offene Gehäuseelement 68 auf diese Weise verschlossen. Dazu muss der Gehäusedeckel 106 analog zum Rail 12 Aufnahmeöffnungen 44 für die Aufnahme der Plungerzylinder 46 und einen Kanal 20a aufweisen. Wie in das Rail 12 sind auch in den Gehäusedeckel 106, die über eine Presspassung eingesetzten Plungerzylinder 46 so ausgestaltet, dass jeder Förderraum 56 über den Durchlass 62 und den durch die Ringnut am Plungerzylinder 46 geformten Ringkanal 50 mit dem Kanal 20a des Gehäusedeckels 106 verbunden ist. Das die Plungerzylinder 46 enthaltende Bauteil, das in Fig. 1 enganschliessend an das Gehäuseelement 68 angeordnet ist, kann also auch der Gehäusedeckel 106 sein, an den das Rail 12 bei der gestrichelten Linie 48 einstückig angeformt ist. Genauso wäre aber auch denkbar, dass das Rail 12 auf eine andere Weise, z.B. über einen Hochdruckschlauch, mit dem Kanal 20a des Gehäusedeckels 106 verbunden wäre.

[0030] Auch das Gehäuseelement 68 selbst kann mit Aufnahmeöffnungen 44 für die Aufnahme der Plungerzylinder 46 und einem Kanal 20a versehen sein, derart dass die Plungerzylinder 46 direkt in das Gehäuseelement 68 mit einer Presspassung eingesetzt werden können. Auch hier sind die Plungerzylinder 46 so ausgestaltet, dass der Förderraum 56 über den Durchlass 62 und den Ringkanal 50 mit dem Kanal 20a verbunden ist. Das Rail 12 weist in diesem Fall nur die Öffnungen 22 für die Aufnahme der Injektoren 24 nicht aber die Aufnahmeöffnungen 44 für die Plungerzylinder 46 auf. Der Druckraum 20 des Rails 12 kann dann entweder über Hochdruckschläuche mit dem Kanal 20a des Gehäuseelements 68 verbunden sein oder dadurch, dass das Rail 12 direkt an das Gehäuseelement 68 angeformt ist.

[0031] In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform ist das Gehäuseelement 68 integrierter Bestandteil des Zylinderkopfgehäuses 14 und damit des Motorengehäuses 92. Andere Ausführungsformen, bei denen andere Teile des Pumpengehäuses 66 integrierter Bestandteil des Motorengehäuses 92 vorzugsweise des Zylinderkopfgehäuses 14 des Verbrennungsmotors 10 sind, sind aber ebenso denkbar. Dabei kann z.B. das Rail 12 einerseits an das Zylinderkopfgehäuse 14 und andererseits an den Gehäusedeckel 106 oder das Gehäuseelement 68 angeformt sein, so dass diese Elemente über das Rail 12 in das Motorengehäuse 92 bzw. des Zylinderkopfgehäuses 14 integriert werden. Auch Gehäusedeckel 106 oder Seitenplatte 80 können in das Motorengehäuse 92 oder das Zylinderkopfgehäuse 14 integriert sein oder Kombinationen dieser Teile.

[0032] Um ein Umströmen der Injektoren 24 und der Plungerzylinder 46 durch das Druckmedium zu gewährleisten, können auch andere Möglichkeiten als die Umfangsnuten 36 an den Injektoren 24 und die den

Ringkanal 50 mitformenden umfangseitigen Ringnuten an den Plungerzylindern 46 vorgesehen werden. Denkbar wären z.B. ringförmige Nuten an der Innenseite der Öffnungen 26 für die Injektoren 24 bzw. in den Aufnahmeöffnungen 44 für die Plungerzylinder 46. Auch wäre es vorstellbar, dass die Injektoren 24 statt über ein Befestigungselement 40 und ein Anlager 42 auf eine andere Art und Weise mit dem Rail 12 verbunden werden, beispielsweise durch eine Schrumpfpassung. Ebenso können auch die Plungerzylinder 46 auf eine andere Weise als über eine Presspassung in den Aufnahmeöffnungen 44 fixiert sein. Für die Funktionsweise ist es auch prinzipiell nicht von entscheidender Bedeutung ob der Plungerzylinder 46 aus dem den Plungerzylinder 46 aufnehmenden Bauteil hinausragt, eben mit diesem abschliesst oder von ihm überdeckend eingefasst wird. Dies gilt ebenso für die Injektoren 24 im Rail 12. Auch die Ausrichtung der Achsen 52 der Aufnahmeöffnungen 44 für die Plungerzylinder 46 und der Öffnungsachsen 26 der Öffnungen 22 für die Injektoren 24 müssen nicht zwingend parallel und in einer Ebene angeordnet sein. Auch andere Ausrichtungen sind vorstellbar.

Patentansprüche

1. Common-Rail Einspritzsystem (8) für Verbrennungsmotoren (10) mit einem mit einer Hochdruckpumpe (16) verbundenen Rail (12), das einen Druckraum (20) und mit diesem Druckraum (20) verbundene Öffnungen (22) für die Aufnahme von Injektoren (24) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Rail (12) eine Aufnahmeöffnung (44) für die Aufnahme eines einen Förderraum (56) und einen Durchlass (62) aufweisenden Plungerzylinders (46) der Hochdruckpumpe (16) aufweist, wobei der Förderraum (56) über den Durchlass (62) mit dem Druckraum (20) des Rails (12) verbunden ist.
2. Einspritzsystem (8) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die in die Öffnungen (22) des Rails (12) eingesetzten Injektoren (24) Einlassöffnungen (38) aufweisen, die gegen den Druckraum (20) des Rails (12) hin offen sind.
3. Einspritzsystem (8) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnungen (22) des Rails (12) Öffnungsachsen (26) aufweisen, die zueinander parallel angeordnet sind und vorzugsweise in einer Ebene liegen, so dass die Injektoren (24), die ihrerseits Injektorenachsen (26a) aufweisen, beim Einsetzen in die Öffnungen (22) des Rails (12) mit ihren Injektorenachsen (26a) ebenfalls parallel zueinander liegen und sich vorzugsweise in einer Ebene befinden.
4. Einspritzsystem (8) nach Anspruch 3, dadurch

gekennzeichnet, dass die Aufnahmeöffnung (44) für die Aufnahme des Plungerzylinders (46) eine Achse (52) aufweist, die parallel zu den Öffnungsachsen (26) der Öffnungen (22) im Rail (12) bzw. zu den Injektorenachsen (26a) der eingesetzten Injektoren (24) verlaufen und vorzugsweise mit diesen in einer Ebene liegen, so dass der Plungerzylinder (46), der seinerseits eine Plungerachse (52a) aufweist, mit dieser Plungerachse (52a) ebenfalls parallel und vorzugsweise in einer Ebene zu den Öffnungsachsen (26) bzw. den Injektorenachsen (26a) liegt.

5. Einspritzsystem (8) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Hochdruckpumpe (16) ein Pumpengehäuse (66) aufweist und das Rail (12) einen Teil des Pumpengehäuses (66) bildet. 15
6. Einspritzsystem (8) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rail (12) einen Gehäusedeckel (106) des Pumpengehäuses (66) bildet. 20
7. Einspritzsystem (8) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Rail (12) an das Pumpengehäuse (66) einstückig angeformt ist. 25
8. Einspritzsystem (8) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuse (66) der Hochdruckpumpe (16) und insbesondere das Rail (12) integrierte Bestandteile eines Motorengehäuses (92), vorzugsweise eines Zylinderkopfgehäuses (14), des Verbrennungsmotors (10) sind. 30
9. Common-Rail Einspritzsystem (8) mit einer ein Pumpengehäuse (66) mit Gehäusedeckel (106) aufweisenden Hochdruckpumpe (16), dadurch gekennzeichnet, dass das Pumpengehäuse (66) integrierter Bestandteil eines Motorengehäuses (92) vorzugsweise eines Zylinderkopfgehäuses (14) des Verbrennungsmotors (10) ist. 35 40

45

50

55

