



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

702 496 B1

(51) Int. Cl.: F02M 47/02 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 00706/10

(22) Anmeldedatum: 07.05.2010

(24) Patent erteilt: 15.07.2011

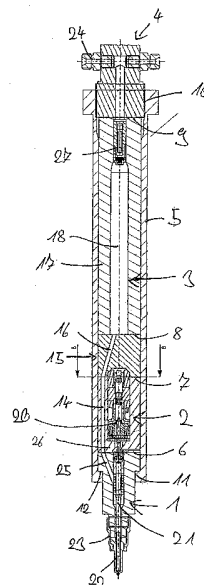
(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.07.2011

(73) Inhaber:
Liebherr Machines Bulle SA, Rue de l'Industrie 45
1630 Bulle (CH)

(72) Erfinder:
Richard Pirkli, 1630 Bulle (CH)
Dr. Edgar Bignion, 1663 Epagny (CH)

(54) Hochdruckinjektor.

(57) Die vorliegende Erfindung zeigt einen Hochdruckinjektor mit folgenden Baugruppen: eine Injektoreinheit (1), eine Antriebseinheit (2) zum Antrieb der Injektoreinheit (1), einer Hochdruckspeichereinheit (3) zur Versorgung der Injektoreinheit (1) mit Kraftstoff und ein Hochdruckanschluss (4). Dabei ist vorgesehen, dass der Hochdruckinjektor ein Gehäuse (5) aufweist, in welchem mehrere der genannten Baugruppen in Längsrichtung des Injektors hintereinander angeordnet sind, wobei das Gehäuse (5) zumindest eine erste der genannten Baugruppen, insbesondere die Antriebseinheit (2) und/oder die Hochdruckspeichereinheit (3), komplett umhüllt. Ein oder mehrere Hochdruckinjektoren kann/können in allen Arten von Verbrennungsmotoren, vorzugsweise Dieselmotoren, verwendet werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hochdruckinjektor mit einer Injektoreinheit, einer Antriebseinheit zum Antrieb der Injektoreinheit und einem Hochdruckanschluss. Der Hochdruckinjektor weist weiterhin eine Hochdruckspeichereinheit zur Versorgung der Injektoreinheit mit Kraftstoff auf.

[0002] Ein solcher Hochdruckinjektor ist beispielsweise aus der Druckschrift WO 2007/009 279 A1 bekannt. Dabei umfasst jeder Hochdruckinjektor eine Hochdruckspeichereinheit, an welcher die Injektoreinheit über eine Überwurfmutter stirnseitig befestigt ist. Die Antriebseinheit zum Antrieb der Injektoreinheit ist in die Hochdruckspeichereinheit integriert. Der Hochdruckinjektor weist daher eine relativ komplizierte Konstruktion auf und ist daher in der Herstellung kostenintensiv.

[0003] Die vorliegende Erfindung soll daher einen Hochdruckinjektor zur Verfügung stellen, welcher einfach aufgebaut ist und kostengünstig hergestellt werden kann.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch einen Hochdruckinjektor gemäss Anspruch 1 gelöst.

[0005] Der erfindungsgemässe Hochdruckinjektor umfasst dabei eine Injektoreinheit, eine Antriebseinheit zum Antrieb der Injektoreinheit und einen Hochdruckanschluss. Der Hochdruckinjektor umfasst weiterhin eine Hochdruckspeichereinheit zur Versorgung der Injektoreinheit mit Kraftstoff. Erfindungsgemäss ist nun vorgesehen, dass der Hochdruckinjektor ein Gehäuse aufweist, in welchem mehrere der genannten Baugruppen in Längsrichtung des Injektors hintereinander angeordnet sind, wobei das Gehäuse zumindest eine erste genannte Baugruppe, insbesondere die Antriebseinheit und/oder die Hochdruckspeichereinheit, komplett umhüllt. Hierdurch ergibt sich ein besonders einfacher Aufbau des erfindungsgemässen Hochdruckinjektors.

[0006] Vorteilhafterweise weisen die innerhalb des Gehäuses angeordneten Baugruppen dabei kraftstoffführende, zum Gehäuse hin geschlossene Hochdruckbereiche auf, so dass das Gehäuse als eine zweite Hülle für die kraftstoffführenden Bereiche der Baugruppen dient.

[0007] Weiterhin vorteilhafterweise kann dabei das Gehäuse zur mechanischen Verbindung der Baugruppen, welche in Längsrichtung des Injektors hintereinander angeordnet sind, dienen. Insbesondere werden die Baugruppen dabei über das Gehäuse aufeinander gepresst.

[0008] Vorteilhafterweise verbindet das Gehäuse dabei mindestens drei Baugruppen, insbesondere drei der folgenden Baugruppen: Injektoreinheit, Antriebseinheit zum Antrieb der Injektoreinheit, Hochdruckspeichereinheit zur Versorgung der Injektoreinheit mit Kraftstoff, Hochdruckanschluss. Die vorliegende Erfindung ist jedoch nicht auf eine solche Ausführung beschränkt. Zum Beispiel kann es sich bei einer der drei Baugruppen auch um ein Zwischenstück handeln, welches Hochdruckbohrungen zum Führen von Hochdruckfluid zwischen zwei anderen Baugruppen aufweist.

[0009] Vorteilhafterweise stossen erfindungsgemäss die Baugruppen in mindestens zwei Kontaktbereichen innerhalb des Gehäuses aneinander. Dort werden sie vorteilhafterweise dicht aufeinander gepresst, wobei diese Verpressung durch eine über das Gehäuse erzeugte bzw. übertragene Kraft erfolgt. Vorteilhafterweise handelt es sich bei den Kontaktbereichen dabei um Kontaktebenen, welche senkrecht zur Längsrichtung des Hochdruckinjektors verlaufen. Hierdurch erhält der erfindungsgemässe Hochdruckinjektor einen schichtweisen Aufbau, in welchem die einzelnen Baugruppen in Längsrichtung des Injektors hintereinander in dem Gehäuse angeordnet sind.

[0010] Vorteilhafterweise handelt es sich bei den zwei Kontaktbereichen um die Kontaktbereiche der ersten Baugruppe, welche komplett von dem Gehäuse umhüllt ist, mit weiteren Baugruppen. Weiterhin vorteilhafterweise sind in dem Gehäuse noch weitere Kontaktbereiche zwischen weiteren Baugruppen angeordnet.

[0011] Vorteilhafterweise weist erfindungsgemäss mindestens eine der Baugruppen in einem Kontaktbereich Aussparungen auf, um den Kontaktdruck zu erhöhen. Die Aussparungen sorgen damit dafür, dass die Kontaktfläche zwischen den Baugruppen möglichst klein ist, um so über den höheren Kontaktdruck eine dichte Verbindung zu ermöglichen. Vorteilhafterweise sind dabei die Aussparungen symmetrisch hinsichtlich der Mittelachse des Hochdruckinjektors ausgeführt, um eine gleichmässige Kräfteverteilung zu ermöglichen.

[0012] Weiterhin vorteilhafterweise weisen mindestens zwei der erfindungsgemässen Baugruppen in den Kontaktbereichen axiale Hochdruckbohrungen auf, welche dort miteinander in Verbindung stehen. Insbesondere sind diese axialen Hochdruckbohrungen dabei mit Kontaktflächen umgeben, welche in den Kontaktbereichen aufeinander liegen und so dichtend miteinander verpresst werden.

[0013] Vorteilhafterweise sind dabei mehrere parallele Hochdruckbohrungen vorgesehen, welche vorteilhafterweise symmetrisch angeordnet sind.

[0014] Vorteilhafterweise bilden die Baugruppen innerhalb des Gehäuses einen zusammenhängenden und zum Gehäuse hin geschlossenen Hochdruckbereich zur Führung des Kraftstoffs, wobei ggf. an den Kontaktbereichen auftretende Leckströme im Bereich zwischen den Aussenwänden der Baugruppen und der Innenwand des Gehäuses gesammelt werden.

[0015] Weiterhin vorteilhafterweise werden bei dem erfindungsgemässen Hochdruckinjektor Leckströme innerhalb des Gehäuses gesammelt und über einen gemeinsamen Ausgang aus dem Gehäuse geführt. Vorteilhafterweise ist dieser

Ausgang für den Leckstrom dabei im Bereich des Hochdruckanschlusses angeordnet. Vorteilhafterweise dient der Hochdruckanschluss dabei als Anschluss an eine doppelwandige Hochdruckleitung.

[0016] Vorteilhafterweise ist erfindungsgemäss das Gehäuse des Hochdruckinjektors mit einem oder mehreren O-Ringen nach aussen abgedichtet.

[0017] Weiterhin vorteilhafterweise weist das Gehäuse erfindungsgemäss einen Verbindungsbereich zur formschlüssigen Verbindung mit einer zweiten Baugruppe auf. Vorteilhafterweise kann das Gehäuse dabei über den Verbindungsbereich mit einer zweiten Baugruppe verschraubt werden. Vorteilhafterweise erlaubt die formschlüssige Verbindung dabei eine Verspannung des Gehäuses mit der Baugruppe. Vorteilhafterweise erfolgt dabei eine Verbindung des Gehäuses mit dem Hochdruckanschluss.

[0018] In einer besonders bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung ist das Gehäuse als Überwurfmutter ausgeführt. Das Gehäuse weist demgemäss ein Innengewinde auf, mit welchem es an der zweiten Baugruppe verschraubt werden kann. Weiterhin weist das Gehäuse einen langgestreckten Hüllkörper auf, in welchem die weiteren Baugruppen angeordnet sind.

[0019] Neben der Ausgestaltung des Verbindungsbereichs des Gehäuses als Gewindebereich sind auch alternative Ausführungen des Gehäuses denkbar, bei welchen der Verbindungsbereich z.B. als ein Stegbereich ausgeführt ist, auf welchem sich ein Gewindeelement abstützt. Auch dies erlaubt eine Verbindung des Gehäuses mit der zweiten Baugruppe, durch welche die im Gehäuse angeordneten Baugruppen in ihren Kontaktbereichen aufeinandergepresst und so dichtend miteinander verbunden werden.

[0020] Weiterhin vorteilhafterweise weist das Gehäuse eine Öffnung mit einem Hinterschnitt auf, mit welchem es auf einem Abstützbereich einer dritten Baugruppe des Hochdruckinjektors aufliegt. Durch den Hinterschnitt ist so die dritte Baugruppe innerhalb des Gehäuses gehalten und überträgt den Anpressdruck des Gehäuses auf die im Inneren des Gehäuses angeordneten Baugruppen. Vorteilhafterweise ist der Abstützbereich dabei an der Injektoreinheit angeordnet.

[0021] Vorteilhafterweise ragt die dritte Baugruppe dabei mit einem Teilbereich aus dem Gehäuse heraus. Vorteilhafterweise ragt dabei die Düsenanordnung der Injektoreinheit frontseitig aus dem Gehäuse heraus.

[0022] Weiterhin vorteilhafterweise weist das Gehäuse eine zweite Öffnung auf, durch welche die Baugruppen in das Gehäuse eingeschoben bzw. über welches das Gehäuse über die Baugruppen geschoben werden kann. Vorteilhafterweise ist die zweite Öffnung dabei im Verbindungsbereich angeordnet und insbesondere von diesem umgeben.

[0023] Weiterhin vorteilhafterweise können die Baugruppen bei der Montage innerhalb des Gehäuses in Längsrichtung des Hochdruckinjektors verschoben werden, und werden nur über die formschlüssige Verbindung des Gehäuses mit der zweiten Baugruppe im Gehäuse fixiert.

[0024] Weiterhin vorteilhafterweise weist das erfindungsgemässe Gehäuse dabei eine rotationssymmetrische Form auf.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umhüllt das Gehäuse mindestens zwei in Längsrichtung des Injektors hintereinander angeordnete Baugruppen komplett. Insbesondere handelt es sich bei diesen beiden Baugruppen um die Antriebseinheit und die Hochdruckspeichereinheit.

[0026] Wie bereits oben erwähnt, kann die vorliegende Erfindung insbesondere bei solchen Hochdruckmotoren zum Einsatz kommen, welche eine Hochdruckspeichereinheit zur Versorgung der Injektoreinheit mit Kraftstoff aufweisen. Die Integration der Hochdruckspeichereinheit in den Hochdruckinjektor hat den Vorteil, dass auf ein Common-Rail-System verzichtet werden kann, da der Kraftstoff jeweils beim Hochdruckinjektor zwischengespeichert werden kann.

[0027] Vorteilhafterweise handelt es sich erfindungsgemäss bei der ersten Baugruppe, welche komplett durch das Gehäuse umhüllt wird, um die Antriebseinheit und/oder die Hochdruckspeichereinheit. Die Antriebseinheit bzw. Hochdruckspeichereinheit sind in dieser Ausführung in radialer Richtung komplett von dem Gehäuse umgeben, wobei vorteilhafterweise das Gehäuse zusätzlich der Verbindung der Antriebseinheit oder der Hochdruckspeichereinheit mit weiteren Baugruppen des Hochdruckinjektors dient.

[0028] Vorteilhafterweise weist die erfindungsgemässe Hochdruckspeichereinheit ein Speichervolumen auf, welches mehr als dem Zehnfachen, weiterhin vorteilhafterweise mehr als dem Fünfzigfachen, eines maximalen Einspritzvolumens während eines Zylinderzyklus entspricht.

[0029] Vorteilhafterweise weist die Hochdruckspeichereinheit des erfindungsgemässen Hochdruckinjektors einen Mantelbereich auf, in dessen Inneren sich der Speicherbereich des Hochdruckspeicherelements befindet. Dieser Mantelbereich dient dabei vorteilhafterweise der Kraftübertragung zwischen den Baugruppen innerhalb des Gehäuses. Weiterhin vorteilhafterweise bildet der Mantel eine zum Gehäuse hin geschlossene Hülle. Der Speicherbereich kann dabei durch eine axiale Bohrung gebildet sein.

[0030] In weiterhin vorteilhafter Weise weist die Hochdruckspeichereinheit eine Filter- und/oder Drosselventileinheit auf. Vorteilhafterweise ist diese dabei zur Seite des Hochdruckanschlusses hin an der Hochdruckspeichereinheit angeordnet, so dass Kraftstoff die Filter- und/oder Drosselventileinheit beim Einfließen in den Hochdruckspeicher passiert. Vorteilhafterweise ist die Filter- und/oder Drosselventileinheit dabei in den Mantel der Hochdruckspeichereinheit in einem Endbereich eingepresst. Vorteilhafterweise ist die Filter- und/oder Drosselventileinheit dabei in einer Kartusche angeordnet,

welche in den Mantel der Hochdruckspeichereinheit eingepresst ist. Hierfür weist der Mantel vorteilhafterweise eine Bohrung in Längsrichtung des Hochdruckinjektors auf, welche die Filter- und/oder Drosselventileinheit aufnimmt und in den Speicherbereich mündet.

[0031] Vorteilhafterweise weist die Antriebseinheit einen Mantelbereich auf, in welchem eine oder mehrere Hochdruckbohrungen zur Versorgung der Injektoreinheit mit Kraftstoff angeordnet ist bzw. sind. Vorteilhafterweise verbinden diese Bohrungen dabei den Hochdruckspeicher mit der Injektoreinheit. Weiterhin vorteilhafterweise ist dabei der Antriebsbereich der Antriebseinheit innerhalb des Mantelbereichs angeordnet. Die Hochdruckbohrungen führen dann den Kraftstoff an dem Antriebsbereich aussen vorbei von dem Hochdruckspeicher zur Injektoreinheit.

[0032] Vorteilhafterweise sind dabei erfindungsgemäss mehrere Bohrungen vorgesehen, welche zur Injektoreinheit führen. Vorteilhafterweise sind die Bohrungen dabei symmetrisch angeordnet, um eine gleichmässige Kraftverteilung zu gewährleisten.

[0033] Weiterhin vorteilhafterweise dient der Mantelbereich weiterhin der Führung eines Antriebselementes, insbesondere eines Elektromagneten oder eines Piezoelements. Die Antriebseinheit kann dabei elektromechanisch oder piezoelektrisch arbeiten. Vorteilhafterweise ist der Antriebsbereich der Antriebseinheit in einer axialen, insbesondere mittig angeordneten Bohrung des Mantelbereichs angeordnet.

[0034] Vorteilhafterweise weist auch die Injektoreinheit mehrere Hochdruckleitungen auf, welche mit dem Hochdruckspeicher verbunden sind, vorteilhafterweise über die Hochdruckleitungen im Antriebselement.

[0035] Vorteilhafterweise weist die erfindungsgemässe Injektoreinheit einen zentralen Ventilkanal auf, in welchem ein Ventilstößel in Längsrichtung des Injektors verschieblich angeordnet ist. Vorteilhafterweise ist der Ventilstößel dabei über eine Feder vorgespannt. Weiterhin vorteilhafterweise wird der Ventilstößel erfindungsgemäss über die Antriebseinheit bewegt.

[0036] Weiterhin weist die Injektoreinheit eine Düsenanordnung auf, welche dem Einspritzen von Kraftstoff dient. Vorteilhafterweise sind dabei im Injektormantel mehrere Hochdruckbohrungen vorgesehen, welche die Düse mit Kraftstoff versorgen. Dabei können vorteilhafterweise ein oder mehr Hochdruckleitungen vorgesehen sein. Vorteilhafterweise sind diese symmetrisch angeordnet.

[0037] Die Düsenanordnung kann dabei in der vorliegenden Erfindung an der Spitze der Injektoreinheit als separate Baugruppe angeordnet sein. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Düsenanordnung dabei über eine Überwurfmutter an der Spitze der Injektoreinheit befestigt. Die Injektoreinheit sowie die daran befestigte Düsenanordnung muss dabei selbstverständlich so dimensioniert sein, dass sie durch die vordere Öffnung des Gehäuses hindurchgeschoben werden kann.

[0038] Weiterhin vorteilhafterweise sind im Bereich des Hochdruckanschlusses des erfindungsgemässen Hochdruckinjektors weiterhin elektrische Kontakte zur Ansteuerung der Antriebseinheit angeordnet. Der Hochdruckanschluss dient damit neben dem Anschluss an ein Hochdrucksystem weiterhin der elektrischen Verbindung der Antriebseinheit an eine Steuerung. Weiterhin vorteilhafterweise können im Mantelbereich des Hochdruckspeichers elektrische Leitungen zur Ansteuerung der Antriebseinheit angeordnet sein, so dass die Antriebseinheit über die Hochdruckspeichereinheit elektrisch angeschlossen wird.

[0039] Vorteilhafterweise dient der erfindungsgemässe Hochdruckinjektor dabei der Kraftstoffinjektion bei einem Druck von mehr als 200 bar, insbesondere bei mehr als 1000 bar, insbesondere bei mehr als 1500 bar. Dabei wird der Kraftstoff über eine Pumpe entsprechend bedruckt und über den Hochdruckanschluss dem Hochdruckinjektor zur Verfügung gestellt. Vorteilhafterweise wird dabei der Kraftstoff in der Hochdruckspeichereinheit des Hochdruckinjektors zwischengespeichert.

[0040] Neben dem Hochdruckinjektor umfasst die vorliegende Erfindung weiterhin einen Verbrennungsmotor mit einem oder mehreren Hochdruckinjektoren, wie sie oben beschrieben wurden. Vorteilhafterweise sind dabei der bzw. die Hochdruckinjektoren mittels des Hochdruckanschlusses im Zylinderblock befestigt. Erfindungsgemäss kann in den Fällen, in welchen die Injektoren eine integrierte Hochdruckspeichereinheit aufweisen, auf eine Common-Rail-Anordnung verzichtet werden. Vorteilhafterweise handelt es sich bei dem erfindungsgemässen Verbrennungsmotor um einen Dieselmotor.

[0041] Die vorliegende Erfindung umfasst weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines Hochdruckinjektors, wie er oben dargestellt wurde, mit den Schritten: Anordnung mindestens dreier Baugruppen in Längsrichtung des Injektors hintereinander, sowie Anordnung des Gehäuses um die Baugruppen, so dass dieses zumindest eine erste Baugruppe komplett umhüllt. Bei der ersten Baugruppe handelt es sich dabei insbesondere um die Antriebseinheit und/oder die Hochdruckspeichereinheit. Vorteilhafterweise umhüllt das Gehäuse dabei sowohl die Antriebseinheit als auch die Hochdruckspeichereinheit komplett.

[0042] Vorteilhafterweise werden bei dem erfindungsgemässen Verfahren die einzelnen Funktionsschichten bzw. Baugruppen des Hochdruckinjektors bei der Montage in Längsrichtung des Injektors hintereinander angeordnet und gegeneinander orientiert, so dass Hochdruckbohrung auf Hochdruckbohrung angeordnet ist.

[0043] Vorteilhafterweise wird nun das Gehäuse montiert, wodurch die Baugruppen miteinander verpresst werden. Vorteilhafterweise erfolgt die Montage des Gehäuses dabei über eine Verschraubung, durch welche auch der Anpressdruck zwischen den Baugruppen zur Verfügung gestellt wird.

[0044] Vorteilhafterweise kann die Mutter der Verschraubung durch hydraulische Einrichtungen langgezogen werden. Der Schraubprozess kann dann kraftfrei bis zum Lösen der Mutterzugkraft erfolgen. Alternativ werden die Baugruppen vorgespannt und über das erfindungsgemässe Gehäuse, welches vorteilhafterweise als Überwurfmutter ausgeführt ist, miteinander verschraubt.

[0045] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels sowie Zeichnungen näher dargestellt.

[0046] Dabei zeigen

Fig. 1 das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Hochdruckinjektors in einer Schnittansicht durch die Längsachse des Hochdruckinjektors und

Fig. 2 eine Schnittansicht quer zur Längsachse des Hochdruckinjektors entlang der Schnittebene B–B in Fig. 1, das heisst in einem Kontaktbereich zwischen zwei Baugruppen.

[0047] In Fig. 1 und 2 ist ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Hochdruckinjektors gezeigt. Der Hochdruckinjektor umfasst dabei eine Injektoreinheit 1, eine Antriebseinheit 2 zum Antrieb der Injektoreinheit 1, eine Hochdruckspeichereinheit 3 zur Versorgung der Injektoreinheit 1 mit Kraftstoff sowie einen Hochdruckanschluss 4. Weiterhin weist der erfindungsgemässe Hochdruckinjektor ein Gehäuse 5 auf. Die Injektoreinheit 1, die Antriebseinheit 2, die Hochdruckspeichereinheit 3 sowie der Hochdruckanschluss 4 sind dabei in Längsrichtung des Hochdruckinjektors hintereinander angeordnet und stossen in Kontaktbereichen (die jeweils zwischen zwei Baugruppen liegen) aufeinander bzw. auf ein Zwischenstück 15.

[0048] Die mechanische Verbindung der einzelnen Baugruppen erfolgt nun erfindungsgemäss über das Gehäuse 5, welches die Antriebseinheit 2 sowie die Hochdruckspeichereinheit 3 komplett umhüllt. Die Baugruppen sind dabei innerhalb des Gehäuses schichtweise in Längsrichtung des Hochdruckinjektors hintereinander angeordnet und werden über das Gehäuse miteinander verpresst.

[0049] Durch die Verpressung in den Kontaktbereichen zwischen den einzelnen Baugruppen werden die in den Baugruppen angeordneten Hochdruckbereiche dichtend miteinander verbunden, so dass das Gehäuse eine zweite Wand darstellt.

[0050] Das Gehäuse 5 weist dabei im Ausführungsbeispiel die Form eines Hohlzylinders auf, in welchem die Antriebseinheit 2 sowie die Hochdruckspeichereinheit 3 hintereinander angeordnet sind. Die Injektoreinheit 1 ist dabei nur teilweise innerhalb des Gehäuses angeordnet und ragt mit ihrem frontseitigen Teil aus einer frontseitigen Öffnung des Gehäuses heraus. Dabei stützt sich das Gehäuse 5 mit einem Hinterschnitt 11 auf eine Abstützkante 12 der Injektoreinheit auf.

[0051] Auf der rückwärtigen Seite weist das Gehäuse 5 eine Öffnung auf, durch welche die Baugruppen in das Gehäuse eingeschoben werden können. Dabei weist das Gehäuse 5 einen Verbindungsbereich 10 zur Verbindung mit dem Hochdruckanschluss 4 auf. Die Erfindung erfolgt im Ausführungsbeispiel dabei über eine Verschraubung mit dem Hochdruckanschluss, wozu das Gehäuse im Verbindungsbereich 10 ein Innengewinde hat, mit welchem das Gehäuse auf ein Ausengewinde des Hochdruckanschlusses aufgeschraubt werden kann. Alternativ zu dieser Anordnung wäre jedoch auch ein separates Gewindeelement zur Verbindung mit dem Hochdruckanschluss denkbar.

[0052] Im Ausführungsbeispiel ist das Gehäuse 5 rotationssymmetrisch ausgeführt, so dass es wie eine normale Überwurfmutter mit dem Hochdruckanschluss verschraubt werden kann und die schichtweise angeordneten Baugruppen miteinander verpresst. Im Ausführungsbeispiel weist das Gehäuse damit die Form einer Überwurfmutter auf, welche über den Stapel aus Injektoreinheit 1, Antriebseinheit 2 und Hochdruckspeicher 3 gestülpt ist und diese mit dem Hochdruckanschluss verspannt.

[0053] Die Baugruppen stossen dabei jeweils in Kontaktebenen 6 bis 9 aufeinander und werden dort durch den Druck des Gehäuses aufeinandergedrückt, so dass die in den Kontaktflächen endenden Hochdruckleitungen der Baugruppen dicht miteinander verbunden werden. Eine solche Kontaktebene 7, hier zwischen der Antriebseinheit 2 und dem Zwischenstück 15, ist dabei in Fig. 2 dargestellt. Wie in Fig. 2 zu erkennen, sind dabei Aussparungen 13 vorgesehen, um den Kontaktdruck im Kontaktbereich 14 zu erhöhen. Hierdurch wird eine verbesserte Abdichtung der Hochdruckleitung 14 ermöglicht. Die Freistellung durch die Aussparungen 13 ist dabei symmetrisch auf den Flächenmittelpunkt bzw. auf die Längsachse des Hochdruckinjektors vorgenommen.

[0054] Wie ebenfalls in Fig. 2 zu erkennen, sind dabei mehrere Hochdruckleitungen zur Verbindung des Hochdruckspeichers mit der Injektoreinheit vorgesehen, im Ausführungsbeispiel 3. Diese sind dabei symmetrisch angeordnet, um eine gleichmässige Druckverteilung zu erreichen. Im Bereich der Antriebseinheit 2 ist dabei ein Mantelbereich 26 vorgesehen, in dessen Inneren sich eine Aufnahmebohrung für die Antriebsvorrichtung befindet. Die Hochdruckleitungen 14 verlaufen dabei im Mantelbereich aussen um den mittig angeordneten Aufnahmebereich herum.

[0055] Auch die Hochdruckspeichereinheit 3 weist einen Mantelbereich 17 auf, welcher eine axiale Bohrung 18 aufweist, die als Hochdruckspeicher dient. Zum Hochdruckanschluss hin ist dabei eine Kartuschenbaugruppe 27 mit einem Filter und einem Drosselventil in den Mantelbereich 17 eingepresst.

[0056] Weiterhin ist dabei im Ausführungsbeispiel zwischen der Antriebseinheit 2 und der Hochdruckspeichereinheit 3 ein Zwischenstück 15 angeordnet, in welchem Bohrungen 16 zur Verbindung des Hochdruckspeicherbereiches 18 mit Hochdruckleitungen 14 im Mantel der Antriebseinheit 2 angeordnet sind.

[0057] Das Zwischenelement 15 weist dabei Bohrungen 16 auf, welche den mittig angeordneten Speicherbereich 18 mit den im Mantelbereich angeordneten Hochdruckleitungen 14 der Antriebseinheit 2 verbinden. In der Injektoreinheit sind wiederum entsprechende Hochdruckleitungen 25 vorgesehen, welche die im Mantelbereich angeordneten Hochdruckleitungen 14 mit dem zentralen Ventilkanal verbinden. In diesem ist ein Ventilstößel 21 angeordnet, welcher über die Antriebsvorrichtung 20 bewegt wird. Die Antriebsvorrichtung kann dabei wie im Ausführungsbeispiel elektromagnetisch erfolgen, oder zum Beispiel piezoelektrisch.

[0058] An der aus dem Gehäuse 5 herausragenden Spitze der Injektoreinheit 1 ist weiterhin eine Düsenanordnung 22 vorgesehen, welche ihrerseits über eine Überwurfmutter 23 an der Spitze der Injektoreinheit befestigt ist.

[0059] Innerhalb des Gehäuses 5 werden potentielle Bruchleckagen an den Kontaktbereichen der Baugruppen 6 bis 9 gesammelt und in einem gemeinsamen Ausgang im Bereich des Hochdruckanschlusses 4 nach aussen geführt. Hierfür wird der Hochdruckanschluss an eine übliche doppelwandige Hochdruckleitung angeschlossen. Hierfür sind entsprechend übliche Anschlussnippel 24 im Hochdruckanschluss eingeschraubt, wobei der Hochdruckanschluss dabei die Funktion von Hochdruckzulauf und -ablauf übernimmt. Der Injektor wird dann über den Hochdruckanschluss im Zylinderblock befestigt.

[0060] Weiterhin umfasst der Hochdruckanschluss auch die elektrischen Kontakte zum Anschluss der Antriebseinheit 2. Die elektrischen Leitungen sind dabei durch den Mantelbereich 17 des Hochdruckspeichers 3 und das Zwischenstück 15 zur Antriebseinheit 2 geführt.

[0061] Zur Montage werden die einzelnen Funktionsschichten aufeinander orientiert angeordnet, so dass Hochdruckbohrung mit Hochdruckbohrung fluchtet. Die Funktionsschichten werden dann vorgespannt und durch das als Überwurfmutter ausgeführte Gehäuse 5 verschraubt. Das Gehäuse 5 kann dabei über die gestapelten Baugruppen geschoben werden, bis es mit dem Hinterschnitt 11 auf der Abstützebene 12 der Injektoreinheit aufliegt. Die Verspannung des Stapels erfolgt dann durch Verschrauben mit dem Hochdruckanschluss 4.

[0062] Zusammenfassend ergeben sich bei der vorliegenden Erfindung damit folgende Neuerungen gegenüber dem Stand der Technik:

[0063] Das Gehäuse kann als geschlossene Überwurfmutter ausgeführt sein, welche den Antriebsbereich des Injektors vollständig einhüllt. Weiterhin kann die Überwurfmutter auch den Hochdruckspeicher vollständig einhüllen. Vorteilhafterweise stützt sich die Überwurfmutter dabei frontseitig auf der Injektoreinheit ab und ist rückseitig mit dem Hochdruckanschluss verschraubt.

[0064] Innerhalb der Überwurfmutter werden potentielle Bruchleckagen an den Kontaktbereichen der Baugruppen gesammelt und an einen gemeinsamen Ausgang geführt, welcher vorzugsweise in der Nähe des Hochdruckanschlusses angeordnet ist. Die potentielle Bruchleckage wird dann an eine standardisierte doppelwandige Hochdruckleitung angeschlossen und so abgeführt. Die Überwurfmutter kann mit O-Ringen nach aussen abgedichtet sein.

[0065] Der Hochdruckinjektor ist über den Hochdruckanschluss im Zylinderblock befestigt. Vorteilhafterweise sind dabei standardisierte Anschlussnippel eingeschraubt. Der Hochdruckanschluss beinhaltet vorteilhafterweise weiterhin die Funktion der elektrischen Kontaktierung der Antriebseinheit.

[0066] Der Hochdruckanschluss übernimmt die Funktion von Hochdruckzulauf, Hochdruckablauf und Abdichtung des Druckspeichers und wird durch die Überwurfmutter festgeschraubt. Weiterhin können im Druckspeicher auch eine Kartuschenbaugruppe mit einem Filter und einem Drosselventil eingepresst werden.

[0067] Vorteilhafterweise sind im Injektormantel mehrere vorzugsweise symmetrisch angeordnete Bohrungen zur verlustarmen Anbindung des Kraftstoffhochdrucks zwischen Speicher und Düse vorgesehen. Vorteilhafterweise sind dabei eine oder mehr Hochdruckleitungen vorgesehen.

[0068] Weiterhin kann der Mantel der Antriebsbaugruppe auch die Funktion einer Druckschraube und die Führungsfunktion des Magneten der Antriebsbaugruppe übernehmen.

[0069] Erfindungsgemäss sind der Druckspeicher, der Mantel der Antriebsbaugruppe sowie die Injektoreinheit in Längsrichtung des Hochdruckinjektors hintereinander angeordnet. Die einzelnen Ebenen stossen dabei in Kontaktbereichen aufeinander. Vorteilhafterweise werden die Ebenen dabei an den Trennstellen so freigestellt, dass ein ausreichender Kontaktdruck zur Abdichtung der Hochdruckführung verbleibt. Vorzugsweise erfolgt die Freistellung dabei symmetrisch auf den Flächenmittelpunkt.

[0070] Vorteilhafterweise werden die Funktionsschichten bei der Montage orientiert, Hochdruckbohrung auf Hochdruckbohrung, vorgespannt und mit einer Überwurfmutter verschraubt. Alternativ kann auch die Mutter durch hydraulische Einrichtungen langgezogen werden, und der Schraubprozess erfolgt dann kraftfrei bis zum Lösen der Mutterzugkraft.

[0071] Durch die vorliegende Erfindung ergibt sich eine äusserst kompakte sowie einfach aufgebaute Anordnung, bei welcher das Gehäuse als eine zweite Hülle der im Gehäuse angeordneten Baugruppen sowie zu deren mechanischen

Verbindung dient. Insbesondere werden die Baugruppen dabei in ihren Kontaktbereichen durch die durch das Gehäuse aufgebrachte Vorspannung miteinander verpresst.

Patentansprüche

1. Hochdruckinjektor mit folgenden Baugruppen: eine Injektoreinheit, eine Antriebseinheit zum Antrieb der Injektoreinheit, ein Hochdruckanschluss und eine Hochdruckspeichereinheit zur Versorgung der Injektoreinheit mit Kraftstoff, dadurch gekennzeichnet, dass der Hochdruckinjektor ein Gehäuse aufweist, in welchem mehrere der genannten Baugruppen in Längsrichtung des Injektors hintereinander angeordnet sind, wobei das Gehäuse zumindest eine erste genannte Baugruppe, insbesondere die Antriebseinheit und/oder die Hochdruckspeichereinheit, komplett umhüllt.
2. Hochdruckinjektor nach Anspruch 1, wobei die genannten Baugruppen in mindestens zwei Kontaktbereichen, ein solcher Kontaktbereich liegt jeweils zwischen zwei genannten Baugruppen, innerhalb des Gehäuses aneinanderstossen und durch das Gehäuse dichtend aufeinandergepresst werden.
3. Hochdruckinjektor nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Gehäuse einen Verbindungsbereich zur formschlüssigen Verbindung, insbesondere Verschraubung mit einer zweiten genannten Baugruppe, insbesondere mit dem Hochdruckanschluss aufweist, wobei das Gehäuse vorteilhafterweise als Überwurfmutter und/oder Dehnhülse ausgeführt ist.
4. Hochdruckinjektor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Gehäuse mindestens zwei genannte in Längsrichtung des Injektors hintereinander angeordnete Baugruppen komplett umhüllt, insbesondere die Antriebseinheit und die Hochdruckspeichereinheit.
5. Hochdruckinjektor nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei das Gehäuse eine Öffnung mit einem Hinterschnitt aufweist, mit welchem es auf einem Abstützbereich einer dritten genannten Baugruppe des Hochdruckinjektors aufliegt, insbesondere auf einem Abstützbereich der Injektoreinheit.
6. Hochdruckinjektor nach einem der Ansprüche 2 bis 5, wobei mindestens eine der genannten Baugruppen in einem der Kontaktbereiche Aussparungen aufweist, um den Kontaktdruck zu erhöhen, wobei die Aussparungen vorteilhafterweise symmetrisch zur Längsachse des Hochdruckinjektors ausgeführt sind.
7. Hochdruckinjektor nach einem der Ansprüche 2 bis 6, wobei die genannten Baugruppen in den Kontaktbereichen axiale Hochdruckbohrungen aufweisen, welche miteinander in Verbindung stehen.
8. Hochdruckinjektor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Antriebseinheit einen Mantelbereich aufweist, in welchem mehrere Hochdruckbohrungen zur Versorgung der Injektoreinheit mit Kraftstoff angeordnet sind, wobei die Bohrungen vorteilhafterweise den Hochdruckspeicher mit der Injektoreinheit verbinden.
9. Hochdruckinjektor nach Anspruch 6, wobei mehrere, vorteilhafterweise bezüglich der Längsachse des Hochdruckinjektors symmetrisch angeordnete, Bohrungen vorgesehen sind und/oder wobei der Mantelbereich der Führung eines Antriebselementes der Antriebseinheit dient.
10. Hochdruckinjektor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei Leckströme innerhalb des Gehäuses sammelbar und über einen gemeinsamen Ausgang aus dem Gehäuse abführbar sind, insbesondere im Bereich des Hochdruckanschlusses, welcher vorteilhafterweise hierfür als Anschluss an eine doppelwandige Hochdruckleitung dient.
11. Hochdruckinjektor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei die Hochdruckspeichereinheit eine Filter- und/oder Drosselventileinheit aufweist, welche vorteilhafterweise in den Mantelbereich der Hochdruckspeichereinheit in einem Endbereich eingepresst ist.
12. Hochdruckinjektor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei das Gehäuse mit einem oder mehreren O-Ringen nach aussen abgedichtet ist.
13. Hochdruckinjektor nach einem der vorangegangenen Ansprüche, wobei im Bereich des Hochdruckanschlusses weiterhin elektrische Kontakte zur Ansteuerung der Antriebseinheit angeordnet sind und/oder wobei in Nuten des Mantelbereichs der Hochdruckspeichereinheit elektrische Leitungen zur Ansteuerung der Antriebseinheit verlaufen.
14. Verbrennungsmotor mit einem oder mehreren Hochdruckinjektoren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei der bzw. die Hochdruckinjektoren mittels des Hochdruckanschlusses im Zylinderblock befestigt ist bzw. sind.
15. Verfahren zur Herstellung eines Hochdruckinjektors nach einem der Ansprüche 1 bis 13, mit den Schritten:
 - Anordnung mindestens dreier genannter Baugruppen in Längsrichtung des Injektors hintereinander,
 - Anordnung des Gehäuses um die zuvor ausgerichteten und verpressten genannten Baugruppen, so dass dieses zumindest eine erste genannte Baugruppe, insbesondere die Antriebseinheit und/oder die Hochdruckspeichereinheit, komplett umhüllt.

