



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 273 794 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.01.2003 Patentblatt 2003/02

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

(21) Anmeldenummer: **02014391.3**

(22) Anmeldetag: **28.06.2002**

(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

(72) Erfinder:
• **Boecking, Friedrich**
70499 Stuttgart (DE)
• **Jung, Steffen**
71229 Leonberg (DE)
• **Frank, Kurt**
73614 Schordorf (DE)

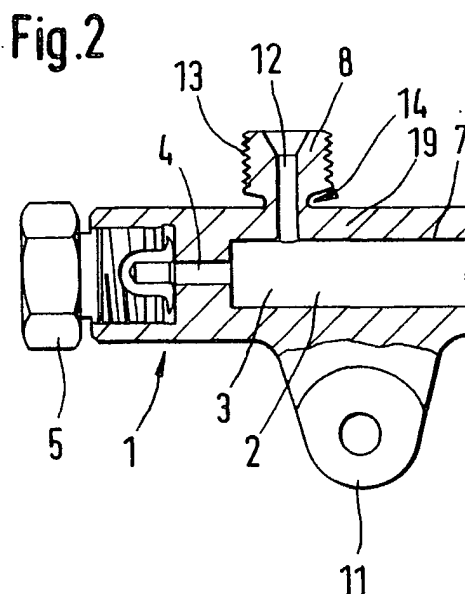
(30) Priorität: **04.07.2001 DE 10132245**

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(54) **Druckfester Hochdrucksammelraum**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftstoffhochdruckspeicher eines eine Brennkraftmaschine mit Kraftstoff versorgenden Common Rail-Kraftstoffeinspritzsystems. Der Kraftstoffhochdruckspeicher umfasst einen rohrförmigen Grundkörper (1), dessen Begrenzungswand (19) einen in Längsrichtung verlaufen-

den Hohlraum (2) umschließt. Am rohrförmigen Grundkörper (1) sind mehrere Anschlüsse (8, 9, 10) zum Anschluss von Kraftstoffhochdruckleitungen vorgesehen. Die Anschlüsse (8, 9, 10) für Kraftstoffhochdruckleitungen sind vom rohrförmigen Grundkörper (1) entkoppelt angeordnet.



EP 1 273 794 A2

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] An Verbrennungskraftmaschinen kommen heute vermehrt Kraftstoffeinspritzsysteme zum Einsatz, die einen Hochdrucksammelraum (Common Rail) umfassen. Im Hochdrucksammelraum, der durch eine Hochdruckquelle mit einem extrem hohen Druckniveau beaufschlagt ist, ist das Kraftstoffvolumen gespeichert, mit welchem die einzelnen, den Brennräumen einer Verbrennungskraftmaschine zugeordneten Kraftstoffinjektoren nahezu druckpulsationsfrei mit Kraftstoff versorgt werden. Im Betrieb treten bei Hochdrucksammelräumen extrem hohe Drücke auf, weshalb an die Hochdruckfestigkeit sehr hohe Anforderungen gestellt werden.

Stand der Technik

[0002] Aus DE 195 48 611 A1 ist ein Kraftstoffhochdruckspeicher eines Common Rail Kraftstoffeinspritzsystems einer Brennkraftmaschine bekannt. Dieser umfasst einen rohrförmigen Grundkörper, der eine in Längsrichtung verlaufende Sacklochbohrung und mehrere daran aufgenommene Anschlüsse aufweist. In Common Rail Einspritzsystemen fördert eine Hochdruckpumpe, eventuell unter Zuhilfenahme einer Vorförderpumpe, den einzuspritzenden Kraftstoff aus einem Tank in den zentralen Kraftstoffhochdruckspeicher, der gemeinhin als Common Rail bezeichnet wird. Vom Rail führen einzelne Kraftstoffleitungen zu den einzelnen Injektoren, die den Zylindern der Brennkraftmaschine zugeordnet sind. Die Injektoren werden in Abhängigkeit von den Betriebsparametern der Brennkraftmaschine einzeln von der Motorelektronik angesteuert, um Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine einzuspritzen. Durch den Kraftstoffhochdruckspeicher sind die Druckerzeugung und die Einspritzung voneinander entkoppelt. Im Betrieb treten in dem Kraftstoffhochdruckspeicher sehr große Drücke auf, weshalb an die Hochdruckfestigkeit des Kraftstoffhochdruckspeichers sehr hohe Anforderungen gestellt werden.

[0003] DE 199 36 533 A1 bezieht sich ebenfalls auf einen Kraftstoffhochdruckspeicher. Dieser umfasst einen rohrförmigen Grundkörper, der eine in Längsrichtung verlaufende Sacklochbohrung und mehrere von dieser abzweigende Anschlüsse aufweist. In dem geschlossenen Ende der Sacklochbohrung ist ein Verschlussstopfen angeordnet. Die Sacklochbohrung weist an ihrem geschlossenen Ende einen geringeren Durchmesser auf als in dem zur Aufnahme des Kraftstoffs dienenden Abschnitt der Sacklochbohrung.

[0004] Im Bereich von Anschlüssen für Kraftstoffhochdruckleitungen, die zu den einzelnen Kraftstoffinjektoren der Verbrennungskraftmaschine führen, sind Querboreungen ausgebildet, an denen eine Materialanhäufung vorliegt, die eine Verformungsbehinderung der

Wandungsfläche des Hochdrucksammelraumes bewirken. Die Verformungsbehinderung im Bereich der Anschlüsse für die Kraftstoffhochdruckleitungen führt zu einer erhöhten Spannungsbelastung der Begrenzungswand des Hochdrucksammelraumes. Dies begrenzt jedoch die Innendruckbelastung eines solcherart beschaffenen Hochdrucksammelraumes. Die Entwicklungstendenzen im Bereich der Entwicklung von Kraftstoffeinspritzsystemen verlaufen jedoch in Richtung eines weiter steigenden Kraftstoffdruckniveaus.

Darstellung der Erfindung

[0005] Die Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung sind vor allem darin zu erblicken, dass im Bereich der unvermeidlich erforderlichen Kraftstoffhochdruckleistungsanschlüsse eine die Verformung der Begrenzungswandung behindernde Materialanhäufung durch Anbringung einer Hinterschneidung zwischen dem Anschlussgewinde und der Außenseite der Begrenzungswandung des Hochdrucksammelraumes vermieden wird. Somit werden die angeschmiedeten, massiven Bereiche der Anschlussgewinde vom Rail-Rohr weitestgehend entkoppelt, so dass der rohrförmig konfigurierte Hochdrucksammelraum sich ungestört verformen kann. Damit kann das Spannungsniveau im Bereich der ermüdungsbruchgefährdeten Kraftstoffanschlussleitungen niedrig gehalten werden, so dass ein Innendruckerhöhungspotential des Hochdrucksammelraumes zur Verfügung steht, welches prinzipiell eine weitere Druckerhöhung im rohrförmig konfigurierten Hochdrucksammelraum ermöglicht.

[0006] Die Hinterschneidung zwischen dem Anschlussgewinde und der Außenseite der Begrenzungswandung des Hochdrucksammelraumes kann umlaufend ausgebildet werden. Daneben kann die Hinterschneidung auch nur lokal angebracht werden, zum Beispiel durch zwei einander gegenüberliegende Anfräsungen unterhalb des Anschlussgewindeauslaufs. Die Hinterschneidung kann sowohl bei der Fertigung des Hochdrucksammelraumes als Schmiedeteil ausgebildet werden; sie kann auch im Rahmen einer nachträglich erfolgenden mechanischen spanabhebenden Bearbeitung dieses Bauteiles gefertigt werden.

[0007] Der Durchmesser, in welchem die Hinterschneidung ausgeführt werden kann, ist lediglich vom Innendruck des Bauteiles definiert und kann bis zur durch die elastische Verformung gegebenen Grenze beansprucht werden, da keine Spannungserhöhungen durch unstetige Geometrien am Bauteil vorhanden sind.

[0008] Anstelle einer Hinterschneidung zwischen dem Anschlussgewinde und der Außenseite der Begrenzungswandung des Hochdrucksammelraumes kann das Anschlussgewinde auch durch einen Rohrschnitt vom Hochdrucksammelraum entfernt aufgenommen sein und damit von diesem entkoppelt werden.

Zeichnung

[0009] Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

[0010] Es zeigt:

Figur 1 eine bekannte Ausführungsvariante eines Hochdrucksammelraumes mit spannungserhöhender Materialanhäufung am Anschlussgewinde einer Kraftstoffhochdruckleitung,

Figur 2 einen umlaufenden Hinterschnitt zwischen Anschlussgewinde und Außenseite des Hochdrucksammelraumes,

Figur 3 eine lokale, durch zwei einander gegenüberliegende Anfräsungen gebildete Hinterschneidung und

Figur 4 die Entkopplung eines Anschlussgewindes für eine Hochdruckleitung vom Hochdrucksammelraum durch Zwischenschaltung eines Rohrabschnittes.

Ausführungsvarianten

[0011] Figur 1 zeigt eine bekannte Ausführungsvariante eines Hochdrucksammelraums mit spannungserhöhender Materialanhäufung am Anschlussgewinde einer Kraftstoffhochdruckleitung.

[0012] Der Kraftstoffhochdruckspeicher eines Kraftstoffeinspritzsystems umfasst einen rohrförmig ausgebildeten Grundkörper, der einen sich im wesentlichen in Längsrichtung erstreckenden Hohlraum 2 in Gestalt einer Sacklochbohrung begrenzt. Die den Hohlraum bildende Sacklochbohrung innerhalb des rohrförmigen Grundkörpers 1 ist in einem Abschnitt 3 mit größerem Durchmesser und in einem Abschnitt 4 mit geringerem Durchmesser ausgebildet. Der Abschnitt des rohrförmigen Grundkörpers 1, ausgebildeten in geringerem Durchmesser, ist mit einem Verschluss 5 versehen, der in der Ausführungsvariante gemäß Figur 1 als ein Verschlussstopfen mit Gewindeabschnitt ausgebildet ist.

[0013] Diesem gegenüberliegend ist am rohrförmigen Grundkörper 1 ein offenes Ende 6 ausgebildet, welches seinerseits ein Innengewinde umfasst, an welchem die Anschlussleitung für eine hier nicht dargestellte Hochdruckquelle, zum Beispiel eine Hochdruckpumpe, eventuell unter Vorschaltung einer Vorförderpumpe, angeschlossen werden kann.

[0014] Der Abschnitt 3 mit größerem Durchmesser des rohrförmigen Grundkörpers 1 bildet eine dem Hohlraum 2 zuweisende Innenwandung 7 aus, die auf einer Seite des rohrförmigen Grundkörpers 1 von Querbohrungen 12 mehrerer Anschlüsse 8, 9 und 10 für Kraftstoffhochdruckleitungen durchsetzt wird. Im Bereich der Mündungen der Bohrungen 12 der einzelnen Anschlüsse 8, 9 und 10 für die Kraftstoffhochdruckleitungen zu

den die Brennräume der Verbrennungskraftmaschine mit Kraftstoff versorgenden Kraftstoffinjektoren hat sich eine Bruchgefahr aufgrund eines hohen Spannungs-niveaus als innendruckbegrenzend erwiesen, die durch die Materialanhäufung unterhalb der hier nicht dargestellten Gewindeabschnitte der Anschlüsse 8, 9 und 10 und der Begrenzungswandung des rohrförmigen Grundkörpers 1 verursacht wird. Auf der den Anschlüssen für die Kraftstoffhochdruckleitungen 8, 9 und 10 gegenüberliegenden Seite ist der rohrförmige Grundkörper 1 mit Befestigungselementen 11 zur Befestigung an der Verbrennungskraftmaschine versehen.

[0015] Figur 2 zeigt eine umlaufende Hinterschneidung zwischen Anschlussgewinde und Außenseite eines Hochdrucksammelraumes.

[0016] Der in Figur 2 lediglich mit seinem Endabschnitt dargestellte rohrförmige Grundkörper 1 ist mit einem Anschluss für eine Kraftstoffhochdruckleitung 8 versehen, der von einer Bohrung 12 durchsetzt ist. Die Bohrung 12 mündet in den Abschnitt 3 des rohrförmigen Grundkörpers 1, der mit größerem Durchmesser ausgebildet ist. Der Anschluss 8 für die Kraftstoffhochdruckleitung ist mit einem Außengewinde 13 versehen, an welchem zum Beispiel in Gestalt einer Überwurfmutter die hier nicht dargestellte Hochdruckleitung zum Kraftstoffinjektor angeschlossen werden kann.

[0017] Zwischen der Außenseite der Begrenzungswandung 19 des rohrförmigen Grundkörpers 1 und dem Gewindeauslauf des Außengewindes 13 ist in der in Figur 2 dargestellten erfindungsgemäßen Ausführungsvariante eine umlaufende Hinterschneidung 14 ausgebildet. Durch die umlaufende Hinterschneidung 14 wird der massive, angeschmiedete Bereich des Anschlusses 8 von der Begrenzungswand 19 des als Hochdrucksammelraum dienenden rohrförmigen Grundkörpers 1 entkoppelt. Durch diese Maßnahme stellt sich ein günstigerer Spannungsverlauf um die in den Abschnitt 3 mit größerem Durchmesser des rohrförmigen Grundkörpers 1 mündende Bohrung 12 des Anschlusses 8 ein. Damit kann das Auftreten eines Ermüdungsbruches im Übergangsbereich zwischen Begrenzungswandung und Anschluss 8 für eine Hochdruckleitung vermieden werden und ein günstigerer Spannungsverlauf erzielt werden; andererseits wird mit dieser Maßnahme erreicht, dass der durch eine Sacklochbohrung 2 gebildete Hohlraum des rohrförmigen Grundkörpers 1 über eine längere Standzeit mit einem höheren Innendruck beaufschlagt werden kann. Der sich an den Abschnitt 3 mit größerem Durchmesser anschließende Abschnitt 4 des rohrförmigen Grundkörpers 1 wird durch einen beispielsweise als Verschlusschraube konfigurierten Verschluss 5 nach außen abgedichtet.

[0018] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsvariante einer Entkopplung zwischen Anschluss und Hochdrucksammelraumwand durch zwei einander gegenüberliegende Ausfräsungen gebildeten Hinterschnitt.

[0019] Aus der Darstellung gemäß Figur 3 geht der mittlere Abschnitt eines rohrförmigen Grundkörpers 1

näher hervor. Der durch eine Sacklochbohrung 2 gebildete Hohlraum des rohrförmigen Grundkörpers 1 ist im Bereich der Mündung der Querbohrung 12 des Anschlusses 9 im vergrößerten Durchmesser ausgebildet. An der Innenwandung 7 der Begrenzungswand 19 des rohrförmigen Grundkörpers 1 mündet die Bohrung 12. Gemäß dieser Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung ist zwischen dem Anschluss 9, der ebenfalls mit einem Außengewinde 13 zum Anschluss einer Kraftstoffhochdruckleitung versehen ist, und der Außenseite der Begrenzungswand 19 eine lokale Hinterschneidung 15 ausgebildet. Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass der rohrförmige Grundkörper 1 über seine Länge mit mehreren Befestigungselementen 11 versehen sein kann, mit welchen der als Hochdrucksammelraum dienende rohrförmige Grundkörper 1 im Zylinderkopfbereich einer Verbrennungskraftmaschine befestigt ist.

[0020] Aus der Darstellung gemäß Figur 3.1 geht eine Draufsicht auf den in Figur 3 dargestellten Anschluss für eine Kraftstoffhochdruckleitung näher hervor.

[0021] Unterhalb des in Figur 3 angedeuteten Außengewindes 13 des Anschlusses 9 sind unterhalb des Gewindeauslaufes des Außengewindes 13 zwei einander gegenüberliegende Anfräsungen 16 bzw. 17 ausgeführt. In der in Figur 3.1 wiedergegebenen Darstellung liegen die Anfräsung 16 sowie die weitere Anfräsung 17 um 180° zueinander versetzt; daneben wäre es auch möglich, die einen Materialabtrag darstellenden Anfräsungen 16 bzw. 17 sternförmig zu konfigurieren, d.h. in einem Winkel von 120° zueinander unterhalb des Außengewindes 13 anzubringen. Eine weitere Ausführungsmöglichkeit besteht darin, die Materialabträge 16 bzw. 17 jeweils um 90° zueinander versetzt unterhalb des Gewindeauslaufes des Außengewindes 13 am Anschluss 9 für die Hochdruckleitung anzuordnen. In Figur 3.1 handelt es sich bei den mit Bezugszeichen 16 bzw. 17 bezeichneten Materialabträgen um Anfräsungen; anstelle von Anfräsungen kann das Erzeugen von Ausparungen in Form von Materialabträgen unterhalb des Außengewindes 13 am Anschluss 9 für die Hochdruckleitung auch durch andere spanabhebende Fertigungsverfahren erzeugt werden. Denkbar ist auch, die Hinterschneidungen direkt bei der Fertigung des als Schmiedeteil hergestellten rohrförmigen Grundkörpers 1 zu fertigen. In der Darstellung gemäß Figur 3.1 liegt der Materialabtrag 16 und der weitere Materialabtrag 17 um einen Versatz von 180° zueinander exakt senkrecht zu den Begrenzungswänden 19 des rohrförmigen Grundkörpers 1. Die Wandungsstärke der Begrenzungswand 19 des als Hochdrucksammelraum dienenden rohrförmigen Grundkörpers 1 ist mit Bezugszeichen 20 identifiziert.

[0022] Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsvariante der Entkopplung eines Anschlusses des Hochdrucksammelraumes vom Außengewinde durch Zwischenschaltung eines Rohrabchnittes.

[0023] Gemäß der Darstellung in Figur 4 befindet sich

ein Anschluss 10 in einer durch die Länge 23 eines Rohrabchnittes 22 gebildeten Distanz von der Außenseite des rohrförmigen Grundkörpers 1. Dazu ist der Anschluss 10 am Außengewinde 13 zum Anschluss einer Kraftstoffhochdruckleitung und der Rohrabchnitt 22 sowie die Begrenzungswand 19 des rohrförmigen Grundkörpers 1 von einer Bohrung 21 mit vergrößerter Länge durchzogen. Diese Ausführungsvariante ist verglichen zu den in Figuren 2 als umlaufender Hinterschnitt 14 bzw. in Figur 3 als lokaler Hinterschnitt 15 ausgebildeten Hinterschnitten zu einem Rohrabchnitt 22 ausgedehnt. Der Durchmesser des Hinterschnitts, d.h. der Außendurchmesser des Rohrabchnittes 22 wird lediglich vom Innendruck im Hohlraum 2 des rohrförmigen Grundkörpers 1 definiert und kann so gewählt werden, dass das Bauteil bis an die Grenze der elastischen Verformung beansprucht werden kann, da keine Spannungserhöhungen durch un stetige Geometrien auftreten können.

[0024] Die erfindungsgemäß vorgeschlagene Entkopplung der Anschlüsse 8, 9 bzw. 10 von der Wandung 19 des als Hochdrucksammelraum dienenden rohrförmigen Grundkörpers 1 vermeidet eine Materialanhäufung im Übergangsbereich vom Außengewinde 13 der Anschlüsse 8, 9 und 10 zur Außenseite der Begrenzungswand 19 des rohrförmigen Grundkörpers 1. Dadurch stellt sich im Übergangsbereich zwischen den Anschlüssen 8, 9 und 10 zur Begrenzungswand 19 des rohrförmigen Grundkörpers 1 ein günstigeres Spannungsniveau ein, da eine Verformungsbehinderung durch Materialanhäufung in diesem Bereich nunmehr ausgeschlossen ist. Damit ist eine ungestörte Verformung des rohrförmigen Grundkörpers 1 durch Beaufschlagung seines als Sacklochbohrung 2 ausgebildeten Hohlraumes möglich, so dass der Hohlraum mit einer höheren Innendruckbelastung unterworfen werden kann, ohne dass Ermüdungsbrüche über die Standzeit des rohrförmigen Grundkörpers 1 bei Einsatz als Hochdrucksammelraum an einem Kraftstoffeinspritzsystem auftreten können.

Patentansprüche

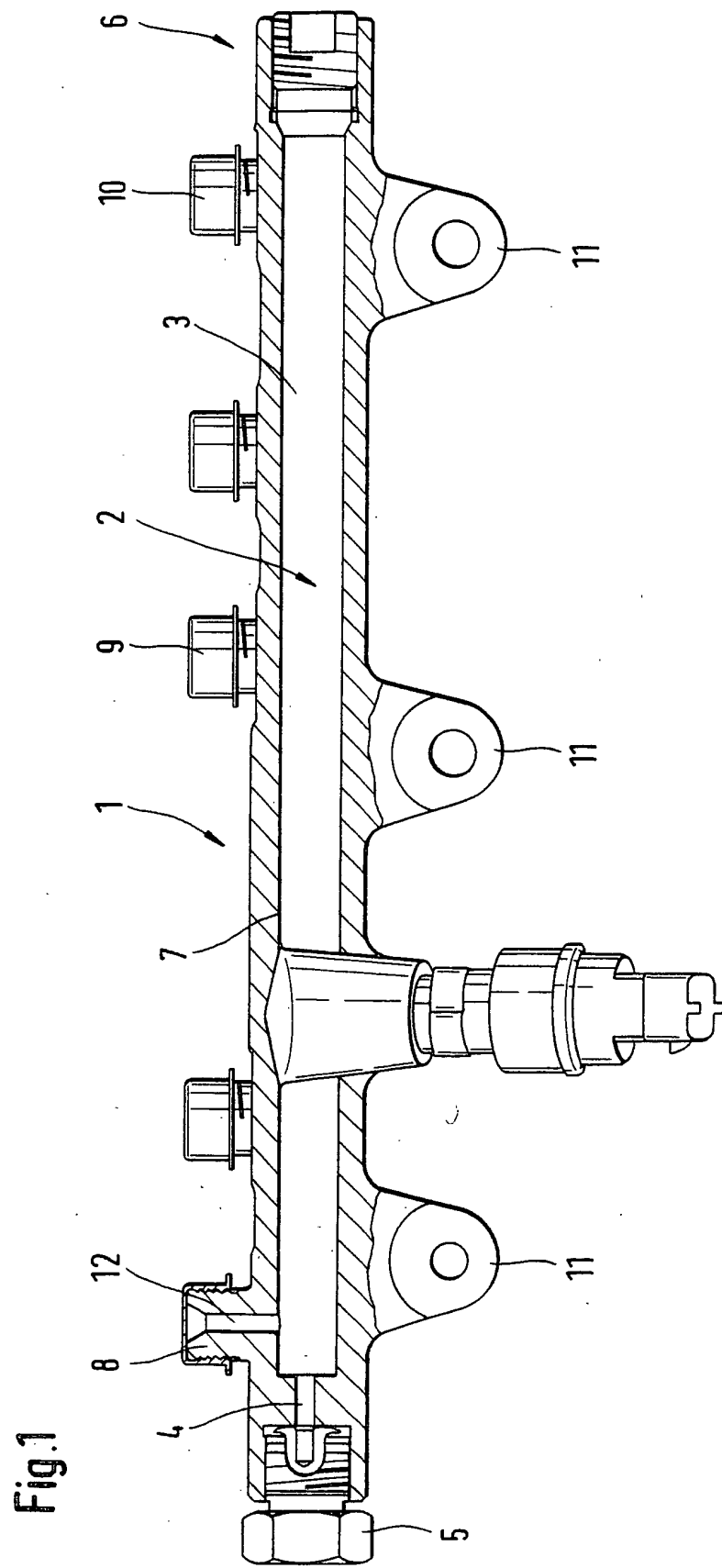
1. Kraftstoffhochdruckspeicher für eine Brennkraftmaschine mit Kraftstoffversorgung des Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystems mit einem rohrförmigen Grundkörper (1), dessen Begrenzungswand (19) einen in Längsrichtung verlaufenden Hohlraum (2) umschließt und der mehrere Anschlüsse (8, 9, 10) für Kraftstoffhochdruckleitungen umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschlüsse (8, 9, 10) für die Kraftstoffhochdruckleitung vom rohrförmigen Grundkörper (1) entkoppelt angeordnet sind.
2. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Anschlüssen (8, 9, 10) und der Außenseite des rohr-

förmigen Grundkörpers (1) jeweils eine Hinterschneidung ausgebildet ist.

3. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterschneidung als umlaufende Hinterschneidung (14) ausgebildet ist. 5
4. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hinterschneidung als lokale Hinterschneidung (15) ausgeführt ist. 10
5. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die lokale Hinterschneidung (15) mindestens zwei Materialabträge (16; 17) unterhalb eines Gewindeauslaufs eines Anschlussgewindes (13) am jeweiligen Anschluss (8, 9, 10) umfasst. 15
20
6. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Materialabträge (16, 17) in einer Orientierung (18) von 180° versetzt zueinander ausgeführt sind. 25
7. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Materialabträge (16, 17) um 120° zueinander versetzt angeordnet sind. 30
8. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass die Materialabträge (16, 17) um 90° zueinander versetzt angeordnet sind. 35
9. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlüsse (8, 9, 10) über einen Rohrabschnitt (22) von der Begrenzungswand (19) des rohrförmigen Grundkörpers (1) entkoppelt sind. 40
10. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass eine Bohrung (21) im Anschluss (10) um die Länge (23) des Rohrabschnittes (22) verlängert ausgebildet ist. 45

50

55



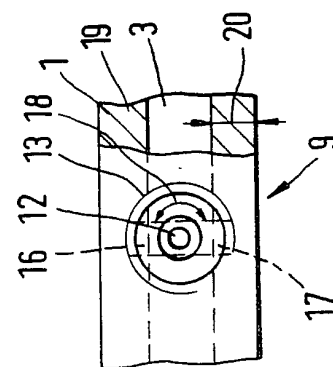
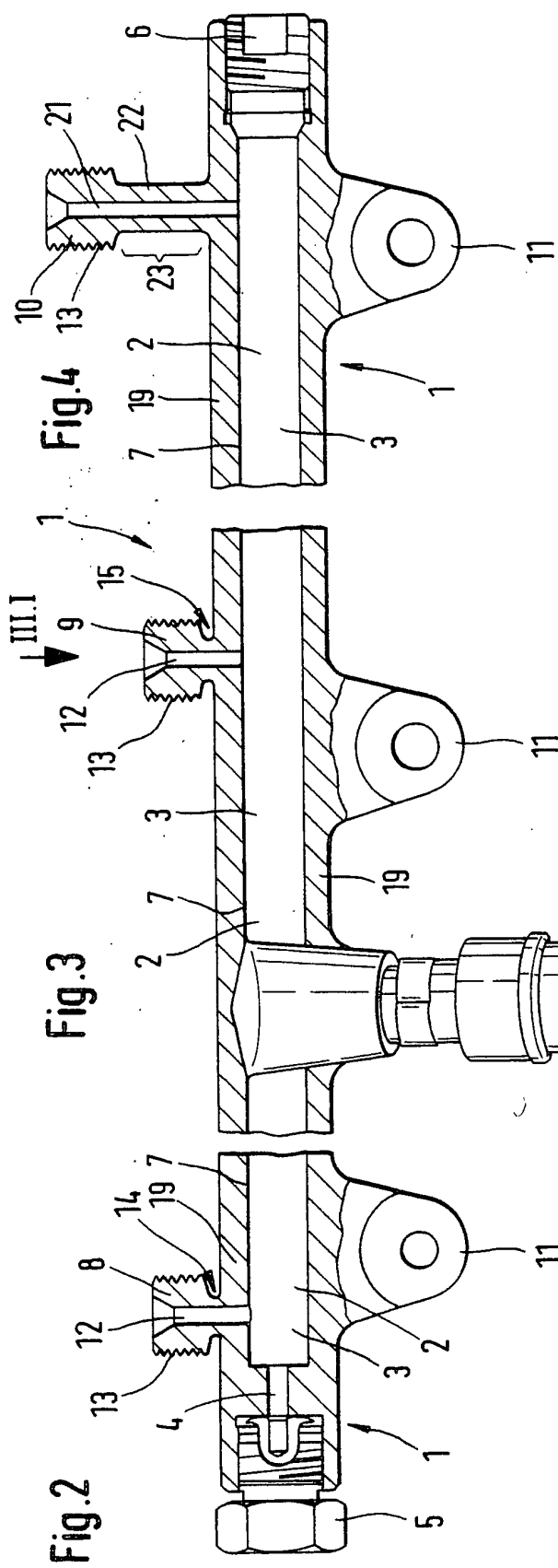


Fig. 3.1