



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 076 172 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2001 Patentblatt 2001/07

(51) Int. Cl.⁷: **F02M 55/02**

(21) Anmeldenummer: **00116743.6**

(22) Anmeldetag: **03.08.2000**

(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: **07.08.1999 DE 19937444**

(71) Anmelder:
**Winkelmann & Pannhoff GmbH
D-59227 Ahlen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bevc, Jürgen
59269 Beckum (DE)**

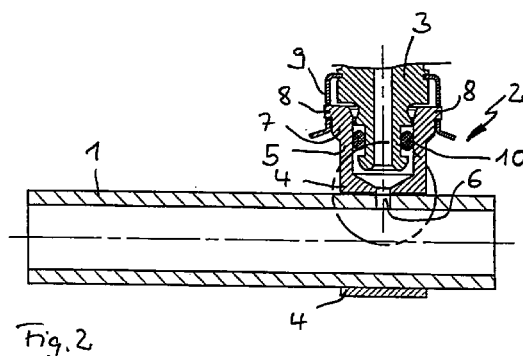
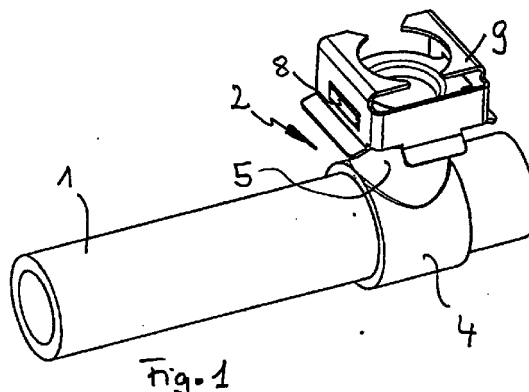
• **Schütte, Michael
58642 Iserloh (DE)**
• **Müller, Wolfram
59227 Ahlen (DE)**
• **Winkelmann, Heinrich, jun.
59227 Ahlen (DE)**

(74) Vertreter:
**Patentanwälte
Meinke, Dabringhaus und Partner
Postfach 10 46 45
44046 Dortmund (DE)**

(54) **Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren**

(57) Eine Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren mit einer rohrförmigen Verteilerleitung (1) mit über deren Länge auf Abstand zueinander angeordneten, jeweils mit einer Austrittsöffnung (6) in der Verteilerleitung (1) fluchtenden Anschlusselementen (2), die jeweils zur Aufnahme eines Einspritzventils (3) ausgebildet sind, soll für Kraftstoffeinspritzanlagen im Hochdruckbereich einsetzbar sein und den unmittelbaren Anschluss der Einspritzventile (3) an die Verteilerleitung ermöglichen, wobei die Herstellung - möglichst einfach durchführbar sein soll.

Dies wird dadurch erreicht, dass die Anschlusselemente (2) einen ersten, die druckstabile Verteilerleitung (1) über seiner Länge umlaufend fest sowie druck- und gasdicht umgreifenden Anschlussbereich (4) und wenigstens einen mit diesem fest verbundenen, mit der jeweiligen Austrittsöffnung (6) fluchtenden zweiten stutzenförmigen Ventilaufnahmebereich (5) aufweisen, wobei der jeweilige Anschlussbereich (4) zusätzlich durch einen Kraft- oder Formschluss im Umgebungsbe- reich der Austrittsöffnung (6) an der Verteilerleitung (1) fixiert ist.



EP 1 076 172 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren mit einer rohrförmigen Verteilerleitung mit über deren Länge auf Abstand zueinander angeordneten, jeweils mit einer Austrittsöffnung in der Verteilerleitung fluchtenden Anschlusselementen, die jeweils zur Aufnahme eines Einspritzventils ausgebildet sind.

[0002] Eine solche Vorrichtung für Benzinmotoren ist beispielsweise aus DE 29 26 490 A1 bekannt. Diese bekannte Vorrichtung für Niederdruckeinspritzanlagen weist eine Verteilerleitung aus einem dünnwandigen Rohr mit eingelöteten Buchsen zum Anschluss der Einspritzventile auf. Diese Anschlussbuchsen weisen jeweils einen Passsitz auf, in dem die Einspritzventile mittels O-Ringdichtungen radial abgedichtet werden. Axial werden die Einspritzventile durch ein Befestigungselement an der jeweiligen Anschlussbuchse befestigt.

[0003] Die in jüngster Zeit entwickelten direkt einspritzenden Benzinmotoren arbeiten jedoch im Hochdruckbereich größer 80 bar. In der Dieselsechnik sind sogar Drücke von 1.000 bar und höher gebräuchlich. Für derartige Drücke sind Vorrichtungen gemäß DE 29 26 490 A1 nicht verwendbar, da weder die Rohre noch die Lötverbindungen der Buchsen für Drücke größer als 10 bar geeignet sind.

[0004] Eine für Hochdruckanwendungen typische, nicht gattungsgemäße Vorrichtung ist in DE 195 23 287 A1 beschrieben. Diese Vorrichtung weist als Verteilerleitung ein dickwandiges Rohr auf. Die Verbindung mit dem Einspritzventil erfolgt dabei nicht unmittelbar in dem Abzweigelement der Verteilerleitung, sondern das Abzweigelement dient zum Anschluss einer Hochdruckleitung, die seinerseits zum Einspritzventil führt und mit diesem druckdicht verbunden ist. Das Abzweigelement selbst besteht aus einem das Verteilerrohr umschlingenden Teil und einem daran anschließenden Stutzen. Dieser Stutzen ist mit einem Gewinde versehen. Durch eine entsprechende Schraube wird sowohl der Anschluss der Hochdruckleitung an die Verteilerleitung abgedichtet als auch das Abzweigelement auf der Verteilerleitung durch linienförmigen Kontakt fixiert. Durch diese Verbindungstechnik ist ein spannungsfreier Zusammenbau möglich. Eine derartige Lösung ist aber für Einspritzanlagen nicht verwendbar, bei der die Einspritzventile unmittelbar an die Buchse der Verteilerleitung angeschlossen werden sollen.

[0005] Eine ähnliche Lösung ist aus DE 196 06 946 C2 bekannt. Auch bei dieser Lösung erfolgt die kraftschlüssige Anlage des Abzweigelementes an der Verteilerleitung im wesentlichen nur in linienförmigen Bereichen durch eine Schraubverbindung, ein direkter Einsatz eines Einspritzventils ist nicht möglich.

[0006] Als Alternative zu den vorbeschriebenen mehrteiligen Ausgestaltungen von Verteilerrohr und

Anschlussbuchse ist in der DE 197 44 094 A1 eine ein-
 5 teilige Lösung aus einem Schmiedeteil dargestellt. Ein
 derartiges Bauteil mag zwar hinsichtlich der Dichtig-
 keitsprobleme bei derart hohen Drücken eine Verbesse-
 rung gegenüber den mehrteiligen Ausgestaltungen
 darstellen, kostengünstig ist ein derartiges Schmiede-
 bauteil jedoch nicht herstellbar.

[0007] Als kostengünstige Alternative ist in DE 197
 44 762 A1 eine gattungsähnliche Vorrichtung darge-
 10 stellt, die aus einem gezogenen oder gewalzten Rohr
 besteht, an das Anschlussnippel angeschweißt oder
 angelötet sind. Diese Nippel dienen zum Anschluss von
 Druckleitungen, die den Kraftstoffverteiler mit den Ein-
 spritzventilen verbinden. Auch bei dieser Lösung wird
 15 die Dichtigkeit der Verbindungen durch das Festziehen
 einer Pressschraube erreicht, so dass auch diese
 Lösung für den unmittelbaren Anschluss eines Ein-
 spritzventils ungeeignet ist.

[0008] Aus DE 41 15 144 A1 ist eine Vorrichtung
 bekannt, die eine Verteilerleitung aufweist, die aus einer
 Vielzahl von einzelnen, voneinander getrennten Kanä-
 len bzw. rohrförmigen Elementen besteht, die mittels
 eingeschweißter Buchsen miteinander verbunden sind.
 Diese Buchsen stellen zwar Anschlusselemente für Ein-
 spritzventile dar, sie sind jedoch lediglich randseitig an
 das jeweilige Ende der rohrförmigen Elemente ange-
 25 schweißt, im Bereich der Buchsen selbst bilden nur die
 Buchsen die Leitung, die eigentliche Verteilerleitung
 fehlt in diesen Bereichen. Eine solche Vorrichtung ist
 deshalb für Hochdruckanwendungen völlig ungeeignet.

[0009] Aus JP 00600010790 AA ist eine Vorrich-
 tung bekannt, die aus gegossenen Kunststoffbauteilen
 besteht. Dabei weist die Vorrichtung ein Verteilerrohr
 auf, das von Anschlussbereichen umgriffen ist, in wel-
 35 che direkt ein Einspritzventil einsetzbar ist.

[0010] Aus DE 38 17 413 A1 ist eine gattungsähnli-
 che Vorrichtung bekannt, bei der die rohrförmige Vertei-
 lerleitung von stutzenförmigen Anschlusselementen
 umgriffen ist, diese Anschlusselemente sind jedoch
 nicht zur Aufnahme von Einspritzventilen ausgebildet,
 sondern sie dienen zur Aufnahme von Einspritzleitun-
 gen, die zu Einspritzventilen führen. Eine ähnliche Vor-
 richtung ist aus EP 0 507 191 B1 bekannt, bei der
 ebenfalls in die stutzenförmigen Anschlusselemente
 Einspritzleitungen münden, die zu den Einspritzventilen
 40 führen. Beide Vorrichtungen sind für den Einsatz für
 Kraftstoffeinspritzanlagen im Hochdruckbereich geeig-
 net, da der jeweils geschwächte Anschlussbereich der
 Verteilerleitung vollständig von den stutzenförmigen
 Anschlusselementen umgeben ist. Allerdings sind diese
 Vorrichtungen noch weiter verbesserungswürdig, ins-
 besondere hinsichtlich der Art der Herstellung.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, eine gattungs-
 gemäße Vorrichtung so weiter zu entwickeln, dass sie
 für Kraftstoffeinspritzanlagen im Hochdruckbereich ein-
 55 setzbar ist und den unmittelbaren Anschluss der Ein-
 spritzventile an die Verteilerleitung ermöglicht, wobei
 die Herstellung einer solchen Vorrichtung möglichst ein-

fach durchführbar sein soll.

[0012] Diese Aufgabe wird mit einer Vorrichtung der eingangs bezeichneten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Anschlusselemente einen ersten, die druckstabile Verteilerleitung über seiner Länge umlaufend fest sowie druck- und gasdicht umgreifenden Anschlussbereich und wenigstens einen mit diesem fest verbundenen, mit der jeweiligen Austrittsöffnung fluchtenden zweiten stützenförmigen Ventilaufnahmebereich aufweisen, wobei der jeweilige Anschlussbereich zusätzlich durch einen Kraft- oder Formschluss im Umgebungsbereich der Austrittsöffnung an der Verteilerleitung fixiert ist.

[0013] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung muss die rohrförmige Verteilerleitung hinsichtlich ihrer Wandstärke nur so dickwandig (beispielsweise 2 bis 3 mm Wandstärke) ausgebildet werden, als wenn es sich um eine Rohrleitung ohne Schwächung der Rohrwandung durch Austrittsöffnungen handelt, weil durch die umlaufend feste Verbindung im jeweiligen Austrittsbereich mit dem jeweiligen Anschlusselement die Schwächung der Rohrwandung vollständig kompensiert wird, d.h. die durchbohrten Abschnitte der Verteilerleitung werden durch die umgreifenden Anschlussbereiche der Anschlusselemente gezielt verstärkt. Die Herstellung der Vorrichtung ist dabei besonders einfach, weil zunächst eine Vorfixierung des jeweiligen Anschlussbereiches an der betreffenden Stelle der Verteilerleitung durch einen Form- oder Kraftschluss erfolgt.

[0014] Um die umlaufende feste sowie druck- und gasdichte Verbindung zwischen den Anschlussbereichen der Anschlusselemente und der Verteilerleitung zu erreichen, kann entweder eine stoffschlüssige Verbindung der Anschlussbereiche mit der Verteilerleitung vorgesehen sein oder auch eine kraftschlüssige. Zur stoffschlüssigen Verbindung kommt ein Löten (oder Schweißen) in Betracht, wobei dann selbstverständlich das Innenmaß des Anschlussbereiches mit Übermaß gegenüber dem Außendurchmesser der Verteilerleitung hergestellt wird, um den notwendigen Lötspalt bereitzustellen. Das jeweilige Anschlusselement kann dann mit seinem Anschlussbereich in einfacher Weise über die rohrförmige Verteilerleitung geschoben und an der gewünschten Stelle positioniert und fixiert und dann anschließend umlaufend druckdicht befestigt werden. Eine kraftschlüssige Verbindung lässt sich beispielsweise durch einen Presssitz bzw. eine Schrumpfverbindung auf einfache Weise herstellen.

[0015] In besonders vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Verteilerleitung aus einzelnen Leitungsabschnitten besteht, welche im Bereich der jeweiligen Austrittsöffnung mit Hilfe des zugeordneten Anschlussbereiches miteinander verbunden sind. Auf diese Weise können quasi baukastenartig besonders einfach erfindungsgemäße Vorrichtungen unterschiedlicher Länge bereitgestellt werden, indem entsprechend mehr oder weniger einzelne Leitungsabschnitte mit ent-

sprechender Anzahl von Anschlusselementen verwendet und miteinander verbunden werden. Die Leitungsabschnitte können auch als druckstabiler, flexibler Schlauch oder dgl. ausgebildet sein, welcher an der Verbindungsstelle mit einem geeigneten Anschlussstück versehen ist.

[0016] Ganz besonders vorteilhaft ist vorgesehen, dass der Formschluss durch einen spanlosen Umformprozess hergestellt ist. Das jeweilige Anschlusselement wird dann an der gewünschten Stelle auf der Verteilerleitung positioniert bzw. die miteinander zu verbindenden Leitungsabschnitte werden beidseitig in das Anschlusselement eingesetzt, anschließend wird zur Vorfixierung bzw. Befestigung ein spanloser Umformprozess durchgeführt. Bei Verwendung einer einteiligen Verteilerleitung kann beispielsweise gleichzeitig zur Erzeugung der Austrittsöffnung in der Verteilerleitung eine Bohrung durch einen spanlosen Umformprozess durch den Ventilaufnahmebereich hindurch in die Wandung der Verteilerleitung eingebracht werden, wodurch gleichzeitig ein Ansatz ausgebildet wird, der eine formschlüssige Verbindung zwischen der Verteilerleitung und dem Anschlusselement bewirkt. Damit ist das jeweilige Anschlusselement in seiner Lage für den Lötprozess oder ein anderes Verfahren zur stoffschlüssigen Verbindung fixiert und kann nachfolgend in einfacher Weise gelötet werden.

[0017] Alternativ kann auch ein spanloser Hochdruckumformprozess verwendet werden, welcher sich nicht ausschließlich, aber insbesondere dann eignet, wenn die Verteilerleitung aus mehreren Leitungsabschnitten gebildet wird, die im Bereich eines Anschlusselementes miteinander verbunden werden. Nach dem Einsetzen der Enden der Leitungsabschnitte in das Anschlusselement, welches bereits eine Durchtrittsöffnung aufweist, kann durch eine Hochdruckumformung erreicht werden, dass sich die Ränder der Leitungsabschnitte im Bereich der Durchtrittsöffnung in diese hinein verformen und dort formschlüssig gehalten sind. Auf gleiche Weise kann auch das Endstück einer Verteilerleitung mit einem stirnseitig geschlossenen kappenförmigen Anschlusselement versehen und damit die Verteilerleitung endseitig abgeschlossen werden.

[0018] Die vorstehende Ausführungsform lässt sich noch dadurch verbessern, dass der jeweilige Anschlussbereich im Niveau der Austrittsöffnung innen-seitig eine umlaufende Nut zur Aufnahme der Ränder der Leitungsabschnitte aufweist. Bei der Hochdruckumformung nach dem Einsetzen der Enden der Leitungsabschnitte in das Anschlusselement können sich dann die Ränder formschlüssig in die Nut anlegen.

[0019] In bevorzugter Ausgestaltung ist vorgesehen, dass der Ventilaufnahmebereich der Anschlusselemente Ansätze zur axialen Fixierung des zugehörigen Einspritzventils aufweist. Nach dem Einsetzen des jeweiligen Einspritzventils ist dieses dann in axialer Richtung an der Verteilerleitung fixiert.

[0020] In weiterer bevorzugter Ausgestaltung ist

vorgesehen, dass das jeweilige Anschlusselement neben dem wenigstens einen Ventilaufnahmebereich weitere radial erstreckte Elemente aufweist. Dabei kann es sich beispielsweise um ein oder mehrere weitere Anschlussstutzen, wie z.B. einen Druckaufnehmer, der dann selbstverständlich mit einer weiteren Verbindungsöffnung in der Verteilerleitung in Verbindung steht, handeln oder auch um Halteelemente mittels derer die Verteilerleitung im Motorraum an geeigneten Stellen befestigt werden kann.

[0021] In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass in den Ventilaufnahmebereich eine Aufnahmebuchse für das Einspritzventil eingesetzt ist. Eine solche zusätzliche Aufnahmebuchse dient dazu, aufgrund der Wärmebelastung der Bauteile möglicherweise auftretende Dehnungen in axialer Richtung oder Winkelrichtung kompensieren zu können.

[0022] In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass im Ventilaufnahmebereich der Anschlusselemente ein radiales und/oder axiales Abdichtelement vorgesehen ist. Die radiale Abdichtung kann in an sich bekannter Weise durch eine O-Ringdichtung erfolgen, zusätzlich oder alternativ kann auch eine axiale Abdichtung realisiert werden, bei der die Dichtung zwischen den Stirnflächen des Ventilaufnahmebereiches und des Einspritzventils erfolgt. Bei einer solchen Anordnung wird die Wirkung der Dichtung durch das Klemmelement, mit dem das Einspritzventil axial mit der Verteilerleitung verspannt wird, unterstützt.

[0023] Die Anschlusselemente können einstückig ausgebildet sein, alternativ kann auch vorgesehen sein, dass das Anschlusselement jeweils aus mehreren Einzelteilen besteht, die in einem gemeinsamen stoffschlüssigen Verbindungsprozess mit der Verteilerleitung verbunden werden.

[0024] In besonders bevorzugter weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Verteilerleitung in Bereichen zwischen den Anschlusselementen als Druckspeicher ausgebildet ist, wobei vorzugsweise diese Bereiche in eine von der Kreisform abweichende, vorzugsweise elliptische Form gebracht werden. Die Formgebung kann in beliebiger Weise durch einen Pressvorgang oder durch einen Innenhochdruck-Umformprozess erfolgen. Mit einer derartigen Ausgestaltung ist es möglich, Druckschwankungen auszugleichen, die beispielsweise in Folge von unterschiedlichen Taktzahlen zwischen den Einspritzvorgängen und den Kolbenhüben der Einspritzpumpe auftreten. Dabei liegt die Verformung des Rohres innerhalb des Hooke'schen Bereiches, also im elastischen Bereich, d.h. bei Druckabsenkung kehren die Bereiche der Verteilerleitung in ihre von der Kreisform abweichende Form zurück. Die Gestaltung der Vorrichtung mit Rohrabschnitten als Druckspeicher ist nicht nur für die vorbeschriebenen Ausgestaltungen der Vorrichtung geeignet, sondern auch für bereits bekannte Vorrichtungen der gattungsgemäßen Art.

[0025] Die Erfindung ist nachstehend anhand der

Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Diese zeigt in

Fig. 1 in perspektivischer Darstellung einen Teil einer erfindungsgemäßen Vorrichtung nach einer ersten Ausgestaltung ohne Einspritzventil,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Vorrichtung nach Fig. 1 mit eingesetztem Einspritzventil,

Fig. 2 a ein vergrößertes Detail der Fig. 2 in einer speziellen Ausgestaltung,

Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Fig. 1 in einer abgewandelten Ausführungsform,

Fig. 4 einen Längsschnitt durch einen Teilbereich einer Vorrichtung mit einer Verteilerleitung, die aus mehreren einzelnen Leitungsabschnitten gebildet ist,

Fig. 5 ein als Endstück der Verteilerleitung ausgebildetes Anschlusselement mit Endkappe und zusätzlicher Nut,

Fig. 6 eine Variante der Ausführungsform nach Fig. 5,

Fig. 7 in perspektivischer Darstellung einen Teilbereich einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer anderen Gestaltung,

Fig. 8 ebenfalls in perspektivischer Darstellung eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung und in

Fig. 9 eine Seitenansicht auf die Vorrichtung nach Fig. 5.

[0026] In Fig. 1 ist zunächst eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren ausschnittsweise dargestellt. Diese Vorrichtung weist zunächst eine rohrförmige dickwandige Verteilerleitung 1 auf, wobei unter dickwandig Wandstärken von beispielsweise 2 bis 3 mm zu verstehen sind. An diese Verteilerleitung 1 sind je nach Einsatzort, d.h. in Abhängigkeit vom Verbrennungsmotortyp, über der Länge auf Abstand zueinander angeordnete allgemein mit 2 bezeichnete Anschlusselemente vorgesehen, die zur Verbindung der Verteilerleitung 1 mit jeweils einem Einspritzventil dienen, das in Fig. 2 bereichsweise dargestellt und mit 3 bezeichnet ist.

[0027] Jedes Anschlusselement 2 weist einen ersten, das Verteilerrohr 1 umlaufend fest sowie druck- und gasdicht umgreifenden Anschlussbereich 4 und

wenigstens einen mit diesem fest verbundenen stützenförmigen Ventilaufnahmebereich 5 auf. Die Ausführung des jeweiligen Anschlusselementes 2 kann dabei einteilig sein, so wie dies in Fig. 1 und 2 dargestellt ist oder auch mehrteilig, was nachfolgend noch näher erläutert wird.

[0028] Der jeweilige stützenförmige Ventilaufnahmebereich 5 ist dabei so in der Verteilerleitung 1 angeordnet, dass er mit einer in der Verteilerleitung 1 vorgesehenen Austrittsöffnung 6 fluchtet.

[0029] Der stützenförmige Ventilaufnahmebereich 5 weist an seinem freien Endbereich einen umlaufenden verdickten Rand 7 auf, an dem außenseitig beispielsweise an zwei gegenüberliegenden Seiten Ansätze 8 vorgesehen sind, die zur axialen Fixierung des zugehörigen Einspritzventils 3 dienen bzw. genauer zum Befestigen einer bei derartigen Einrichtungen bekannten Befestigungsklammer 9. Diese Befestigungsklammer 9 hält das Einspritzventil 3 axial im Ventilaufnahmebereich 5. Zur Abdichtung zwischen dem Anschlusselement 2 und dem zugeordneten Einspritzventil 3 ist ein radiales und/oder axiales Abdichtelement vorgesehen, bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ist dieses als O-Ringdichtung 10 ausgebildet.

[0030] Um die umlaufend feste sowie druck- und gasdichte Verbindung zwischen dem Anschlussbereich 4 und der Verteilerleitung 1 sicherzustellen, sind unterschiedliche Möglichkeiten gegeben. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 ist eine stoffschlüssige Verbindung vorgesehen, der Anschlussbereich 4 ist über seiner gesamten Länge mit der Verteilerleitung 1 verlötet.

[0031] Um eine Vorfixierung zur nachfolgenden Verlotung zu erleichtern, kann gemäß der Ausführungsform nach Fig. 2a vorgesehen sein, dass der jeweilige Anschlussbereich 5 in seinem mittleren Bereich 5a einen größeren Innendurchmesser aufweist und somit als Presssitz über die Verteilerleitung 1 geschoben und vorfixiert werden kann, worauf dann anschließend in den weiteren Bereichen eine Verlotung erfolgt.

[0032] Alternativ kann auch vorgesehen sein, wie dies die Ausführungsform nach Fig. 3 zeigt, dass die jeweiligen Anschlusselemente 2 durch einen Formschluss zwischen dem jeweiligen Anschlussbereich 4 und dem Umgebungsbereich der zugehörigen Austrittsöffnung 6 der Verteilerleitung 1 fixiert sind. Dieser Formschluss ist bei der Ausführungsform nach Fig. 3 durch einen spanlosen Umformprozess hergestellt, und zwar derart, dass zunächst das jeweilige Anschlusselement 2 an der gewünschten Stelle auf der Verteilerleitung 1 positioniert wird. Anschließend wird zur Erzeugung der Austrittsöffnung 6 in der Verteilerleitung 1 eine Bohrung durch einen spanlosen Umformprozess durch den Ventilaufnahmebereich 5 hindurch in die Wandung der Verteilerleitung 1 eingebracht, wodurch gleichzeitig ein Ansatz 11 ausgebildet wird, der eine formschlüssige Verbindung zwischen der Verteilerleitung 1 und dem Anschlussbereich 4 bewirkt. Damit ist das jeweilige

Anschlusselement 2 in seiner Lage für den Lötprozess oder ein anderes Verfahren zur stoffschlüssigen Verbindung fixiert und kann nachfolgend in einfacher Weise gelötet werden.

[0033] Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 ist darüber hinaus zusätzlich vorgesehen, dass das Anschlusselement 2 aus zwei zunächst getrennten Teilen besteht, nämlich dem Anschlussbereich 4 und dem stützenförmigen Ventilaufnahmebereich 5. Diese sind zunächst durch den vorerwähnten Prozess vorfixiert und werden anschließend im Verbindungsbereich miteinander verlötet, so dass wiederum ein einteiliges Bauteil entsteht.

[0034] Bei der Ausführungsform nach Fig. 4 ist die Verteilerleitung, welche nur bereichsweise dargestellt ist, von einzelnen Leitungsabschnitten 1a gebildet. Diese Leitungsabschnitte 1a sind im Bereich der jeweiligen Austrittsöffnung 6 mit Hilfe des zugeordneten Anschlussbereiches 4 miteinander verbunden. Dazu werden die Leitungsabschnitte 1a mit ihren zu verbindenden Enden in den Anschlussbereich 4 beidseitig eingesetzt und vorzugsweise mittels Hochdruckumformung spanlos formschlüssig umgeformt, derart, dass beim Umformprozess der entsprechende Randbereich bzw. Rand 15 der beiden Leitungsabschnitte 1a in die Durchtrittsöffnung 16 des Anschlussbereiches 4 hineinverformt wird. Dadurch wird zum einen die Vorfixierung und Verbindung zwischen dem Anschlussbereich 4 und den Leitungsabschnitten 1a geschaffen, zum anderen wird auch die Austrittsöffnung 6 der aus den Leitungsabschnitten 1a gebildeten Verteilerleitung erzeugt, wobei die Spaltgeometrie beim Umformvorgang entsprechend eingestellt werden kann, um den gewünschten Brennstoffdurchgang unabhängig von der Durchtrittsöffnung 16 des Anschlussbereiches 4 einstellen zu können.

[0035] Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 ist im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 4 das Ende einer Verteilerleitung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt. Bei der Verteilerleitung kann es sich um eine durchgehende Verteilerleitung 1 oder auch um einen entsprechenden Leitungsabschnitt 1a handeln, welcher endseitig mit einem Anschlussbereich 4 des Anschlusselementes 2 verschlossen wird. Dazu ist außenseitig in das betreffende Anschlusselement bzw. den betreffenden Anschlussbereich 4 eine Verschlusskappe 17 dicht und fest eingesetzt. Die Befestigung wird dabei dadurch erleichtert bzw. noch verbessert, dass im Anschlussbereich 4 im Niveau der Austrittsöffnung 6 innenseitig eine umlaufende Nut 18 zur Aufnahme der nach außen umgeformten Ränder 15 des Leitungsabschnittes 1a bzw. der Verteilerleitung 1 vorgesehen ist. Bei der Hochdruckumformung können sich dann die Ränder 15 formschlüssig in diese Nut 18 einschmiegen. Eine solche Nut 18 kann auch bei der Ausführungsform nach Fig. 4 vorgesehen sein.

[0036] Die Ausführungsform nach Fig. 6 unterscheidet sich von derjenigen nach Fig. 5 im wesentli-

chen dadurch, dass zum Abschluss der Verteilerleitung 1 am Ende derselben das betreffende endseitige Anschlusselement 2 anders gestaltet ist, nämlich nicht mit einer Kappe 17 verschlossen ist, sondern eine geschlossene Stirnwand 19 aufweist.

[0037] Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 ist zusätzlich vorgesehen, dass das jeweilige Anschlusselement 2 neben dem wenigstens einen Ventilaufnahmebereich 5 weitere radial erstreckte Bereiche aufweist, nämlich beim dargestellten Ausführungsbeispiel einen über eine nicht erkennbare Bohrung mit der Verteilerleitung 1 in Verbindung stehenden Anschlussstutzen 12, beispielsweise für den Anschluss eines Druckreglers, sowie ein Halteelement 13 zur Befestigung der gesamten Verteilerleitung 1 im Motorraum. Diese zusätzlichen radialen Elemente 12, 13 sind fest mit dem Anschlussbereich 4 verbunden.

[0038] Ferner ist bei der Ausführungsform nach Fig. 7 vorgesehen, dass das Einspritzventil nicht direkt in den Ventilaufnahmebereich 5 eingesetzt ist, sondern unter Zwischenschaltung einer Aufnahmebuchse 14, was dazu dient, um ggf. Wärmeausdehnungen in axialer Richtung und Winkelrichtung ausgleichen zu können. Diese Anschlussbuchse 14 ist dabei mit der Befestigungsklammer 9 am Ventilaufnahmebereich 5 gehalten.

[0039] In Fig. 8 und 9 ist eine weitere Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung dargestellt, welche einen Ausschnitt mit zwei Anschlusselementen 2 zeigt. Wesentlich bei dieser Ausführungsform ist, dass die Verteilerleitung 1 in Bereichen zwischen den Anschlusselementen 2 als Druckspeicher ausgebildet ist. Diese Bereiche sind mit 1b bezeichnet. Dazu sind diese Bereiche 1b in eine von der Kreisform abweichende Form gebracht. Vorzugsweise sind diese Bereiche elliptisch gestaltet, wie aus Fig. 9 hervorgeht. Diese Formgebung kann in beliebiger Weise durch einen Pressvorgang oder durch einen Innenhochdruck-Umformprozeß erfolgen. Mit einer derartigen Ausgestaltung ist es möglich, Druckschwankungen auszugleichen, die beispielsweise in Folge von unterschiedlichen Taktzahlen zwischen den Einspritzvorgängen und den Kolbenhüben der Einspritzpumpe auftreten. Bei hohem Druck dehnen sich dann die Bereiche 1b der Verteilerleitung 1 bis maximal in die Kreisform aus, bei Druckabsenkung verformen sie sich wieder zurück und sorgen für den notwendigen Druckausgleich. Dabei ist die Verformung der rohrförmigen Verteilerleitung 1 elastisch, d.h. sie liegt im Hooke'schen Bereich. Die Verteilerleitung 1 erfährt somit bei hohem Druck keine bleibende Verformung.

[0040] Natürlich ist die Erfindung nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Weitere Ausgestaltungen sind möglich, ohne den Grundgedanken zu verlassen. So eignet sich insbesondere die Ausführungsform nach den Fig. 8 und 9 auch für Vorrichtungen, die eine andere als die gezeigte Gestaltung der Anschlusselemente 2 aufweisen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verteilung von Kraftstoff für Kraftstoffeinspritzanlagen von Verbrennungsmotoren mit einer rohrförmigen Verteilerleitung (1) mit über deren Länge auf Abstand zueinander angeordneten, jeweils mit einer Austrittsöffnung (6) in der Verteilerleitung (1) fluchtenden Anschlusselementen (2), die jeweils zur Aufnahme eines Einspritzventils ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Anschlusselemente (2) einen ersten, die druckstabile Verteilerleitung (1) über seiner Länge umlaufend fest sowie druck- und gasdicht umgreifenden Anschlussbereich (4) und wenigstens einen mit diesem fest verbundenen, mit der jeweiligen Austrittsöffnung (6) fluchtenden zweiten stutzenförmigen Ventilaufnahmebereich (5) aufweisen, wobei der jeweilige Anschlussbereich (4) zusätzlich durch einen Kraft- oder Formschluss im Umgebungsbereich der Austrittsöffnung (6) an der Verteilerleitung (1) fixiert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Verteilerleitung (1) aus einzelnen Leitungsabschnitten (1a) besteht, welche im Bereich der jeweiligen Austrittsöffnung (6) mit Hilfe des zugeordneten Anschlussbereiches (4) miteinander verbunden sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Formschluss durch einen spanlosen Umformprozess hergestellt ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Anschlussbereich (4) im Niveau der Austrittsöffnung (6) innenseitig eine umlaufende Nut (18) zur Aufnahme der nach außen ragenden Ränder (15) der Leitungsabschnitte (1a) aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, dass der Ventilaufnahmebereich (5) der Anschlusselemente (2) Ansätze (8) zur axialen Fixierung des zugehörigen Einspritzventils (3) aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Anschlusselement (2) neben dem wenigstens einen Ventilaufnahmebereich (5) weitere radial erstreckte Elemente (12, 13) aufweist, die vorzugsweise als Anschlussstutzen (12)

und/oder Halteelemente (13) ausgebildet sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass in den Ventilaufnahmebereich (5) eine Aufnahmebuchse (14) für das Einspritzventil (3) eingesetzt ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anschlusselemente (2) einstückig ausgebildet sind. 15
9. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verteilerleitung (1) in Bereichen (1b) zwischen den Anschlusselementen (2) als Druckspeicher ausgebildet ist. 20
10. Vorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verteilerleitung (1) in Bereichen (1b) zwischen den Anschlusselementen (2) elastisch in eine von der Kreisform abweichende, vorzugsweise elliptische Form verformt ist. 25

30

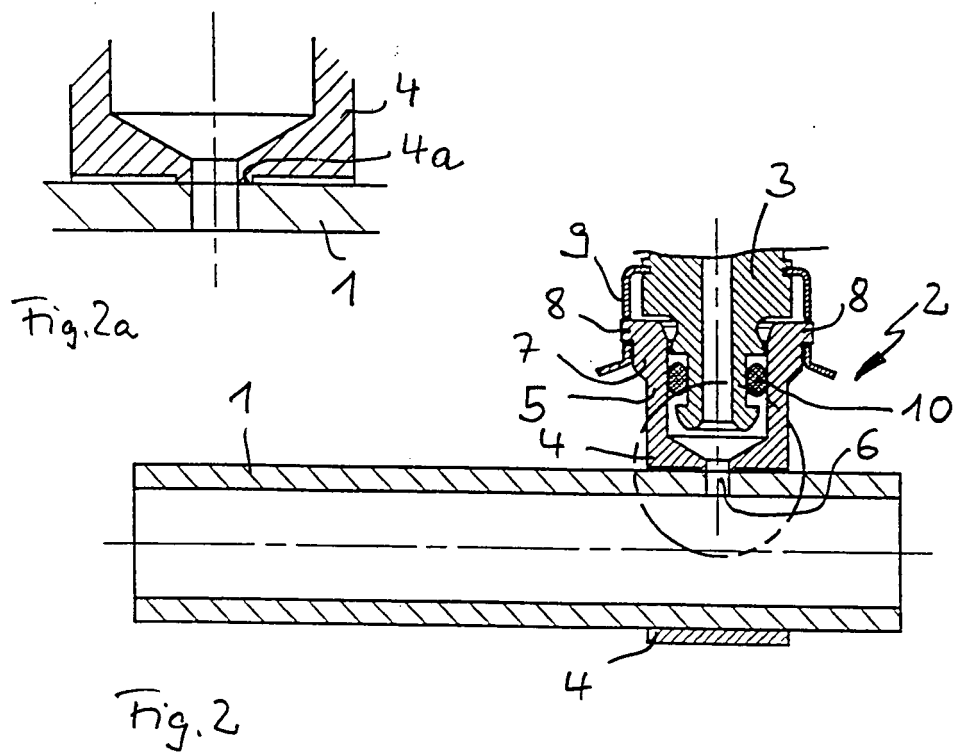
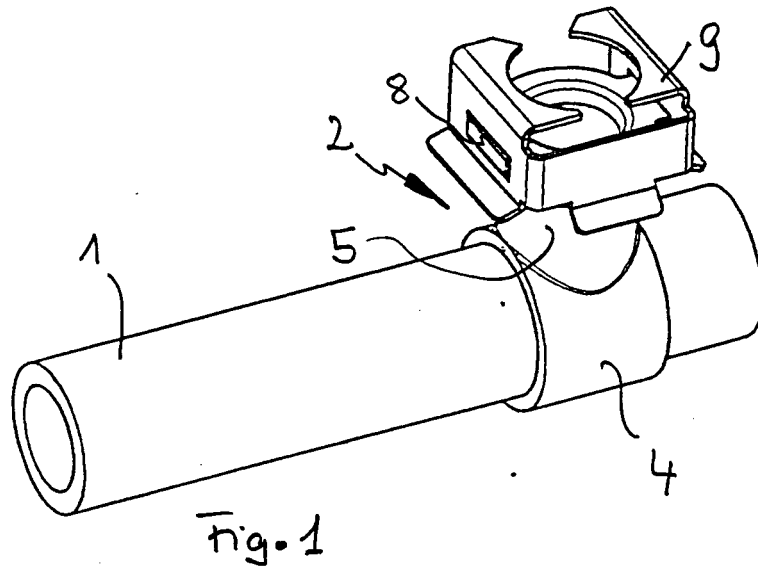
35

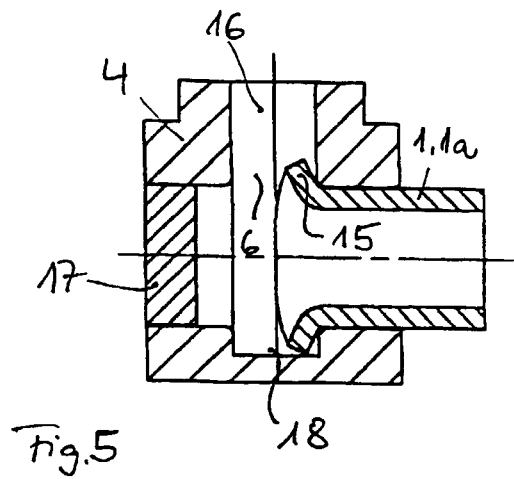
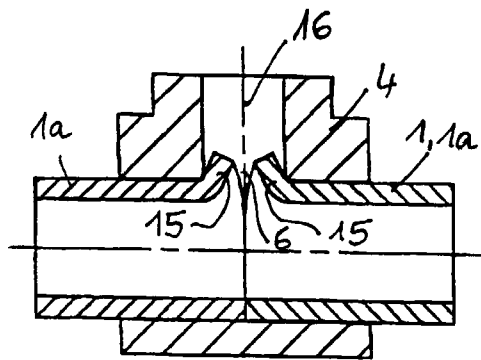
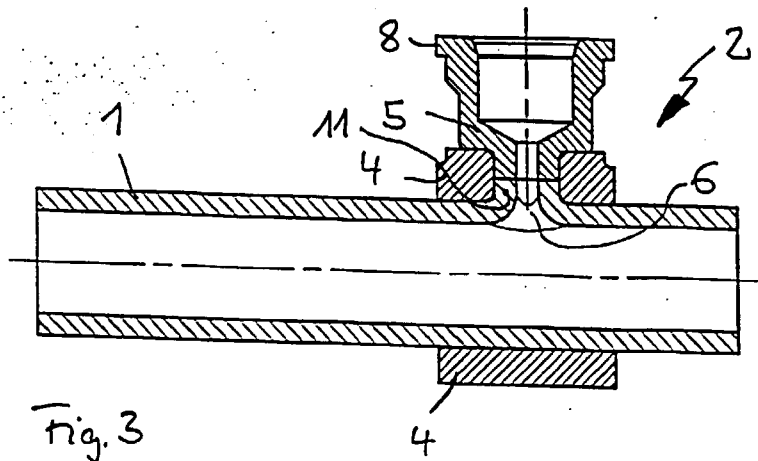
40

45

50

55





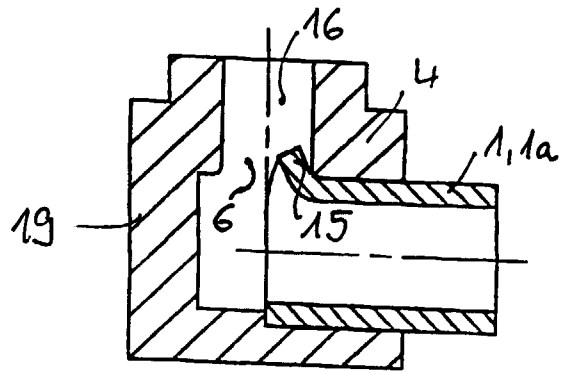


Fig. 6

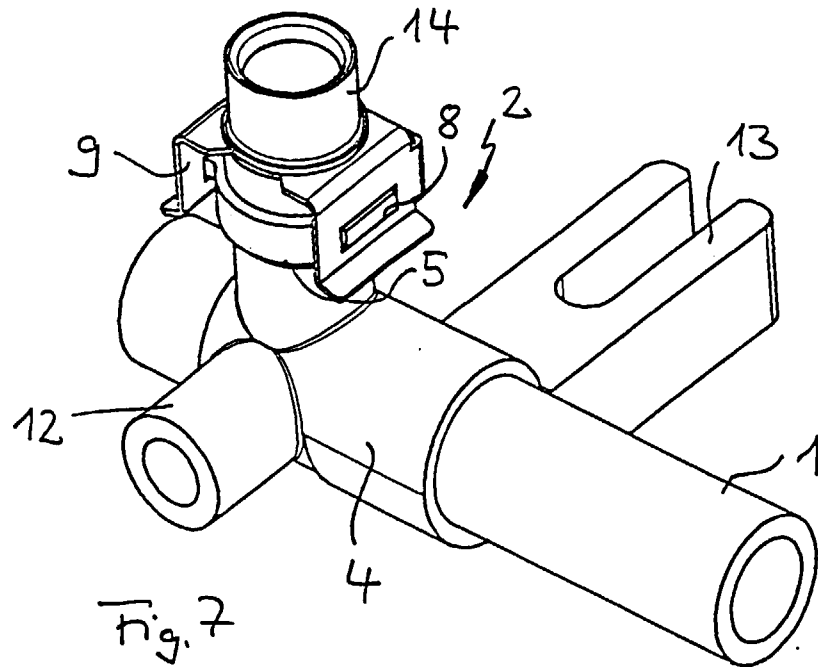


Fig. 7

