



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 866 221 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.1998 Patentblatt 1998/39

(51) Int. Cl.⁶: F02M 55/02

(21) Anmeldenummer: 97121711.2

(22) Anmeldetag: 10.12.1997

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

(72) Erfinder:
• Domrös, Dietrich, Dr.-Ing.
33619 Bielefeld (DE)
• Faulhaber, Norbert, Dipl.-Wirt.Ing.
33790 Halle (DE)

(30) Priorität: 10.10.1997 DE 19744762
18.03.1997 DE 19711240

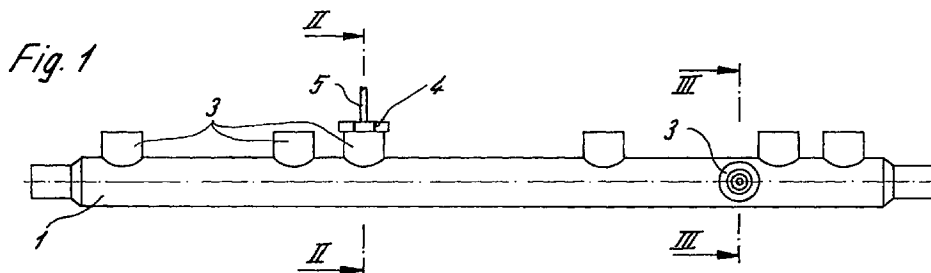
(74) Vertreter:
Stracke, Alexander, Dipl.-Ing.
Jöllennecker Strasse 164
33613 Bielefeld (DE)

(71) Anmelder:
Poppe & Potthoff GmbH & Co.
33824 Werther (DE)

(54) **Kraftstoffverteiler für einen Dieselmotor**

(57) Eine Einspritzeinrichtung für einen Dieselmotor mit einem Kraftstoffverteiler (1) der einen Druckspeicher zur Aufnahme von statisch komprimiertem, unter sehr hohem Druck stehenden Kraftstoff aufweist, wobei in den Druckspeicher Druckleitungen (5) münden, die an mit dem Kraftstoffverteiler (1) verbundenen

Anschlußnippeln (3) angeschlossen sind, ist so gestaltet, daß der Kraftstoffverteiler (1) aus einem gezogenen oder gewalzten Rohr besteht, an das die Anschlußnippel (3) angeschweißt oder -gelötet sind.



EP 0 866 221 A1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Einspritzeinrichtung für einen Dieselmotor gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Neuere Einspritzsysteme für Dieselmotor, mit denen eine Verbesserung des Wirkungsgrades des Dieselmotors sowie eine Verringerung des Kraftstoffverbrauchs erreicht wird, sind so konzipiert, daß über eine elektronische Steuerung die Idealkennlinie für den Einspritzzeitpunkt in Abhängigkeit der jeweiligen Betriebsbedingungen Zünddruck und Kraftstoffverbrauch optimiert werden können.

Hierzu trägt auch die Bereitstellung eines statisch komprimierten Kraftstoffs im Leitungssystem bei, durch den die Strömungsverluste bei der Verteilung des Dieselmotor Kraftstoffes reduziert werden.

Dabei liegen die Betriebsdrücke bei etwa 1.600 bar gegenüber etwa 900 bar bei dem bis dahin üblichen Einspritzsystem.

Aufgrund des hohen Betriebsdrucks sind die Anforderungen an das Leitungssystem, insbesondere an den als Druckspeicher fungierenden Kraftstoffverteiler bezüglich der Materialfestigkeit sehr hoch. Um diese Anforderungen zu erfüllen, wird bislang der Kraftstoffverteiler aus einem Schmiedestück hergestellt an das Anschlußnippel zur Befestigung von Druckleitungen angeformt sind.

Die Verteilerwege werden durch Aufbohren geschaffen, d.h. es ist eine Längsbohrung eingebracht, in die durch die Anschlußnippel geführte Querbohrungen münden.

Die Herstellung des bekannten Kraftstoffverteilers ist sehr aufwendig und kostenintensiv, was sich insbesondere deshalb als besonders nachteilig darstellt, als der Einsatz dieses Kraftstoffverteilers vor allem bei Dieselmotoren für Automobile, die in Großserien gefertigt werden, erfolgt.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Kraftstoffverteilers liegt darin, daß er ein relativ hohes Gewicht aufweist.

Gerade den Bestrebungen der Automobilindustrie Kraftfahrzeuge, insbesondere PKW leichter zu bauen, um so die Kraftstoffverbrauchswerte zu senken, steht dies kontraproduktiv entgegen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Einspritzeinrichtung zu entwickeln, die einfach und kostengünstig herstellbar ist, ein geringstmögliches Gewicht aufweist und den hohen Belastungsansprüchen gerecht wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Einspritzeinrichtung gelöst, die die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Diese konstruktive Ausgestaltung des Kraftstoffverteilers erlaubt gegenüber einem nach dem Stand der Technik gefertigten eine um ein Vielfaches kostengünstigere Herstellung, die im wesentlichen, mit Ausnahme von Einsteckbohrungen für die Anschlußnippel durch eine spanlose Bearbeitung möglich ist.

Auch die Befestigung der Anschlußnippel durch Schweißen oder Löten ist ein gegenüber dem Schmieden und Aufbohren des bekannten Rohres wesentlich einfacheres Fertigungsverfahren.

Die weitgehend spanlose Bearbeitung, vor allem der nun mögliche Verzicht auf ein Einbringen der Längsbohrung durch Bohren, hat gleichfalls eine besonders günstige Auswirkung auf die Festigkeit des Rohres.

Die Festigkeit des Rohres wird durch eine Innenbearbeitung der Oberfläche noch erhöht. Dabei kann das Rohr aufgeweitet und rundgeknetet werden, wodurch sich eine gewichtsoptimale Auslegung des Kraftstoffverteilers ergibt. Auch eine Kugelkalibrierung ist möglich, bei der eine Kaltverfestigung und Glättung der Innenwand erfolgt. Überdies wird die aus der mechanischen Bearbeitung (Einbringen der Einsteckbohrungen) sich ergebende Kerbwirkung reduziert und eine Kantenabrundung im Übergangsbereich der Einsteckbohrungen mit der Innenwand erreicht, was gleichfalls eine Minderung der Kerbwirkung zur Folge hat. Gegenüber einem geschmiedeten Kraftstoffverteiler können geringere Wandstärken gewählt werden, die zu einer wesentlichen Gewichtsreduzierung gegenüber dem bekannten Rohr führen.

Vor allem hinsichtlich der geschilderten angestrebten Gewichtseinsparungen im PKW-Bereich stellt dies einen bemerkenswerten Vorteil dar.

Neben der verbesserten Funktionsfähigkeit des gesamten Systems ist eine höhere Flexibilität in der Produktgestaltung verbunden, die einen wesentlichen Wirtschaftlichkeitsvorteil darstellt.

Die Anschlußnippel, die vorteilhafterweise als Drehteile ausgebildet sind, werden in die Einsteckbohrungen des Druckspeichers eingepreßt und anschließend verschweißt oder verlötet.

Dabei hat sich das Induktionsschweißen als besonders vorteilhaftes Schweißverfahren gezeigt. Denkbar sind aber auch diesem verwandte Schweißarten bzw. ein Kondensator-Entladungs-Schweißen, das eine nur begrenzte Wärmeeinflußzone im Verteilerrohr hat, so daß dessen Werkstoffeigenschaften praktisch unverändert bleiben.

Als Werkstoff für den Kraftstoffverteiler und die Anschlußnippel sind Baustähle, wie St 52 BK, Vergütungsstähle, wie C 45 oder legierte Stähle vorteilhaft.

Insbesondere aufgrund seiner Zähigkeit ist auch ein rostbeständiger Stahl gemäß DIN 17455 vorteilhaft.

Beim Löten der Anschlußnippel mit dem Kraftstoffverteiler wird ein AgCu-Lot eingesetzt und bei einer Prozeßtemperatur von etwas 750 °C verlötet.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen:

- Figur 1 eine Einspritzeinrichtung in einer Seitenansicht,
- Figur 2 einen Querschnitt durch die Einspritzeinrichtung gemäß der Linie II-II in Fig. 1,
- Figur 3 einen weiteren Querschnitt durch die Einspritzeinrichtung gemäß der Linie III-III in Figur 1,
- Fig. 4-8 weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung jeweils in einem Teillängsschnitt dargestellt,
- Fig. 9+10 jeweils ein Ausführungsbeispiel einer weiteren Einzelheit einer erfindungsgemäßen Einspritzeinrichtung in einem Teillängsschnitt,
- Fig. 11+12 weitere Ausführungsbeispiele der Erfindung in einer perspektivischen Darstellung.

spiel ist der Anschlußnippel 3 mit einem Außengewinde versehen, auf das eine Überwurfmutter 9 aufgeschraubt ist.

Diese stützt sich an einer Distanzbuchse 11 ab, die im Anschlußnippel 3 geführt ist und die am Stauchkopf 6 anliegt. Hierdurch wird die Druckleitung 5 fest an die Wandung des Aufnahmetrichters 7 gepreßt.

Durch das am Anschlußnippel 3 vorgesehene Außengewinde wird die Reinigung des Gewindes von bei der Montage möglichen Verschmutzungen wesentlich vereinfacht.

Wie weiter in der Figur 4 erkennbar ist, ist eine Stirnseite des Verteilerrohres 1 mit einem Dichtstück 12 verschlossen, das auf seiner dem Druckspeicher 2 zugewandten Seite ballig ausgeformt ist und in einer entsprechend angepaßten Ausnehmung des Kraftstoffverteilers 1 einliegt. Durch einen in den Kraftstoffverteiler 1 eingeschraubten Preßnippel 13 wird das Dichtstück 12 dichtend in dem Verteilerrohr 1 gehalten.

Zur Aufnahme eines nicht dargestellten Drucksensors ist der Preßnippel 13 mit einem Innengewinde 14 versehen.

In den Figuren 5 und 6 ist der Anschlußnippel 3 in den Kraftstoffverteiler 1 eingepreßt, wobei der Anschlußnippel 3 einen zylindrischen Schaft aufweist, der von einem Preßring 18 umschlossen ist, mittels dessen der Anschlußnippel 3 in die Wandung des Kraftstoffverteilers eingepreßt ist.

Dabei ist, ebenso wie bei den Beispielen nach den Figuren 6-8, der Anschlußnippel 3 mit einer Durchgangsbohrung 16 versehen, die in den Druckspeicher 2 mündet und auf der gegenüberliegenden Seite einen Aufnahmetrichter 17 aufweist, in den der Stauchkopf der Druckleitung 5 dichtend eingepreßt ist.

In der Figur 6 ist dargestellt, daß der Anschlußnippel 3 mit einem konischen Schaft versehen ist, der gleichfalls von einem Preßring 19 umgeben ist, durch den der Anschlußnippel 3 in eine entsprechend angepaßte Bohrung des Kraftstoffverteilers 1 eingepreßt ist. Die Konizität des Schaftes des Anschlußnippels 3 erstreckt sich dabei von dem Druckspeicher ausgehend hin zur Druckleitung 5.

In der Figur 7 ist erkennbar, daß der Anschlußnippel 3 bei diesem Ausführungsbeispiel durch einen Niet 20 mit dem Kraftstoffverteiler 1 verbunden ist, der beispielsweise in Form eines Blindnietes eingebracht sein kann. Auch hierbei weist der Anschlußnippel 3 einen konischen Schaft auf, der mit einem entsprechenden Preßring umschlossen ist.

Der in der Figur 8 dargestellte Anschlußnippel ist so ausgebildet, daß er sich quer durch den Kraftstoffverteiler 1 erstreckt. Dabei mündet die Durchgangsbohrung 16 in eine quer dazu, also in Achsrichtung des Druckspeichers 2 sich erstreckende Querbohrung 22.

Diese besondere Ausbildung des Anschlußnippels 3 führt zu einer äußerst geringen Druckbelastung durch das im Druckspeicher 2 befindliche Medium in Richtung der Druckleitung 5, da sich die Druckkräfte, die im

In den Figuren ist eine Einspritzeinrichtung dargestellt, die einen Kraftstoffverteiler 1 aufweist, der aus einem gezogenen oder gewalzten Rohr besteht.

Der Innenraum des Kraftstoffverteilers 1 bildet einen Druckspeicher 2, in den Durchgangsbohrungen 10 münden, die jeweils mit einer Druckleitung 5 in Verbindung stehen.

Bei den in den Figuren 1-4 gezeigten Ausführungsbeispielen gehen die Durchgangsbohrungen 10 zur Außenseite des Kraftstoffverteilers 1 hin in einen Aufnahmetrichter 7 über, der sich nach außen hin erweitert.

Mit dem Kraftstoffverteiler 1 sind dabei durch Schweißen, beispielsweise durch ein Kondensator-Entladungsschweißen, oder Löten Anschlußnippel 3 verbunden, die in eine Einsteckbohrung 8 des Kraftstoffverteilers 1 eingepreßt sind und die bei der Ausführung nach den Figuren 1-3 ein Innengewinde aufweisen.

In die Anschlußnippel 3 sind Preßschrauben 4 eingedreht, durch die jeweils die Druckleitung 5 geführt ist, die endseitig einen Stauchkopf 6 aufweist.

Mit diesem liegt sie in dem zugeordneten Aufnahmetrichter 7 ein. Durch Festziehen der Preßschraube 4 wird der Stauchkopf 6, an dem sich die Preßschraube 4 abstützt, in den Aufnahmetrichter 7 gepreßt, so daß sich dort eine dichtende Anlage ergibt.

Der Durchmesser der Durchgangsbohrung 10 entspricht in etwa dem lichten Durchmesser der Druckleitung 5, so daß praktisch diese unmittelbar in den Druckspeicher 2 mündet.

Zur besseren Handhabung weist die Preßschraube 4 an ihrem dem Kraftstoffverteiler 1 abgewandten Ende ein mit einer Schlüsselfläche versehenes Bündchen auf, wie dies deutlich in der Figur 1 erkennbar ist.

Bei dem in der Figur 4 gezeigten Ausführungsbei-

Bereich der Querbohrung 22 wirksam sind, im wesentlichen aufheben.

Weitere Möglichkeiten der Festlegung der Anschlußnippel 3 bzw. der Druckleitungen 5 am Kraftstoffverteiler 1 sind in den Figuren 11 und 12 dargestellt.

In der Figur 11 ist eine Federklammer 26 erkennbar, die den Stauchkopf der Druckleitung 5 übergreift und sich gegenüberliegend an dem Kraftstoffverteiler 1 abstützt und dabei durch die Federkraft die Druckleitung 5 an den Kraftstoffverteiler 1 anpreßt.

Insbesondere hinsichtlich der Fertigung und Montage bietet diese Befestigungsvariante erhebliche Vorteile.

Dies gilt gleichermaßen für die in der Figur 12 dargestellte Befestigungsart, in der ein Ring 27 vorgesehen ist, der ein sich über einen Teilumfang erstreckendes Langloch 28 aufweist, durch das die Druckleitung 5 geführt ist und dessen Unterseite sich am Stauchkopf 6 abstützt.

Diese Unterseite ist exzentrisch ausgeformt, so daß durch entsprechendes Drehen des Ringes 27 eine Anpressung der Druckleitung 5 an den Kraftstoffverteiler 1 erfolgt.

In den Figuren 9 und 10 sind Möglichkeiten der axialen Abdichtung des Druckspeichers 2 dargestellt.

Dabei ist bei dem Ausführungsbeispiel nach der Figur 9 eine Kugel 23 mit einem entsprechenden Übermaß in das Rohrende des Kraftstoffverteilers 1 eingepreßt, wobei sich ein vom Übermaß der Dichtkugel 23 hervorgerufener Formsitz 21 herausbildet, der eine Dichtfläche im Bereich des Dichtkugelmantels ergibt. Die Dichtkugel 23 kann durch Verstemmen der Wandung des Kraftstoffverteilers 1 im Anlagebereich mit der Dichtkugel 23 oder durch andere geeignete Maßnahmen so festgesetzt werden, daß ein dichter Verschluss des Druckspeichers 2 auch unter Berücksichtigung der darin herrschenden hohen Drücke gewährleistet ist.

In der Figur 10 ist die Dichtkugel 23, die vorzugsweise eine größere Härte als der Werkstoff des Kraftstoffverteilers 1 aufweist, durch einen Gewindestopfen 25 gegen den umlaufenden Ansatz 24 gepreßt, so daß sich durch die eintretende Verformung eine ringförmige Dichtfläche ergibt.

Denkbar ist aber auch, anstelle einer Dichtkugel 23 einen nicht dargestellten metallischen Dichtring einzusetzen, der auf einem zylindrischen Abschnitt des Gewindestopfers 25 geführt ist und gegen eine Dichtfläche im Bereich des Druckspeichers 2 gepreßt wird.

Bezugszeichenliste

1	Kraftstoffverteiler
2	Druckspeicher
3	Anschlußnippel
4	Preßschraube
5	Druckleitung
6	Stauchkopf

7	Aufnahmetrichter
8	Einsteckbohrung
9	Druckkammer
10	Durchgangsbohrung
5 11	Distanzbuchse
12	Dichtstück
13	Preßnippel
14	Innengewinde
15	Überwurfmutter
10 16	Durchgangsbohrung
17	Aufnahmetrichter
18	Preßring
19	Preßring
20	Niet
15 21	Formsitz
22	Querbohrung
23	Dichtkugel
24	Ansatz
25	Gewindestopfen
20 26	Federklammer
27	Ring
28	Langloch

Patentansprüche

- 25 1. Einspritzeinrichtung für einen Dieselmotor mit einem Kraftstoffverteiler (1), der einen Druckspeicher (2) zur Aufnahme von statisch komprimiertem, unter sehr hohem Druck stehenden Kraftstoff aufweist, wobei in den Druckspeicher (2) Druckleitungen (5) münden, die an mit dem Kraftstoffverteiler (1) verbundenen Anschlußnippeln (3) angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kraftstoffverteiler (1) aus einem gezogenen oder gewalzten Rohr besteht, an das die Anschlußnippel (3) angeschweißt oder -gelötet sind.
- 30 2. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme des Anschlußnippels (3) eine Einsteckbohrung (8) im Kraftstoffverteiler (1) vorgesehen ist, in den der Anschlußnippel (3) vor dem Verschweißen oder -löten eingesetzt ist.
- 35 3. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußnippel (3) ein Innengewinde aufweist, in das eine Preßschraube (4) eingedreht ist, durch die die Druckleitung (5) an den Kraftstoffverteiler (1) anpreßbar ist.
- 40 4. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Druckleitung (5) eine Durchgangsbohrung im Kraftstoffverteiler (1) zugeordnet ist, die radial in den Druckspeicher (2) führt und zur Außenseite hin als Aufnahmetrichter (7) ausgebildet ist, in der ein Stauchkopf (6) der Druckleitung (5) einliegt.

5. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Preßschraube (4) am Stauchkopf (6) der Druckleitung (5) anliegt und diesen gegen den Aufnahmetrichter (7) preßt.
6. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffverteiler (1) vor dem Einbringen der Anschlußnippel (3) aufgeweitet und rundgeknetet ist.
7. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußnippel (3) als Drehteile ausgebildet sind.
8. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftstoffverteiler (1) und/oder die Anschlußnippel (3) aus einem Baustahl, einem Einsatzstahl, einem Vergütungsstahl oder einem rostfreien Stahl besteht.
9. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußnippel (3) durch Kondensator-Entladungsschweißen mit dem Kraftstoffverteiler (1) verschweißt sind.
10. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußnippel (3) mit einem Außengewinde versehen ist, auf das eine Überwurfmutter (9) geschraubt ist, die sich an der Stirnseite einer Distanzbuchse (11) abstützt, die im Inneren des Anschlußnippels (3) geführt ist und die andererseits am Stauchkopf (6) pressend anliegt.
11. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußnippel (3) in die Wandung des Kraftstoffverteilers (1) eingepreßt ist.
12. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschlußnippel (3) im Einpreßbereich konisch ausgebildet ist, wobei sich dieser Bereich zur Druckleitung hin verjüngt.
13. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß im Einpreßbereich auf dem Anschlußnippel (3) ein Preßring (18, 19) geführt ist, der an der Wandung der zugeordneten Aufnahmebohrung des Kraftstoffverteilers (1) pressend anliegt.
14. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Anschlußnippel (3) quer durch den Kraftstoffverteiler (1) erstreckt, wobei der Anschlußnippel (3) neben einer Durchgangsbohrung (16) eine sich in axialer Richtung des Druckspeichers (2) erstreckende Querbohrung (22) aufweist, in die die Durchgangsbohrung (16) mündet.
15. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckleitung mittels einer Federklammer (26) im Kraftstoffverteiler gehalten ist, wobei die Federklammer (26) den Stauchkopf (6) der Druckleitung (5) an den Kraftstoffverteiler (1) anpreßt.
16. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckleitung (5) durch einen Ring (27) in den Kraftstoffverteiler (1) eingepreßt wird, wobei der Ring (27) ein in Drehrichtung sich erstreckendes Langloch (28) aufweist, dessen Unterseite, bezogen auf den Mantel des Kraftstoffverteilers (1) exzentrisch ausgebildet ist und wobei diese Unterseite pressend auf dem Stauchkopf (6) aufliegt.
17. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Ende des Kraftstoffverteilers (1) durch ein Dichtstück (12) verschlossen ist, das zum Druckspeicher (2) hin ballig ausgebildet ist und das mit dieser balligen Stirnseite an einer entsprechend angepaßten Anlagefläche des Kraftstoffverteilers (1) dichtend anliegt.
18. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtstück (12) durch einen Preßnippel (13) im Kraftstoffverteiler (1) gehalten ist.
19. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Preßnippel (13) ein Innengewinde (14) aufweist, in das ein Drucksensor eingeschraubt ist.
20. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Ende des Kraftstoffverteilers (1) durch eine Dichtkugel (23) verschlossen ist.
21. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtkugel (23) in ihrem Durchmesser größer ist als der Durchmesser der Einführöffnung des Kraftstoffverteilers (1) und daß die Dichtkugel (23) durch Verstemmen oder dergleichen im Kraftstoffverteiler (1) arretiert ist, wobei dann der Druckspeicher (2) einen umlaufenden Formsitz (21) aufweist, an dem die Dichtkugel (23) dichtend anliegt.
22. Einspritzeinrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Dichtkugel (23) mittels eines Gewindestopfers (25) gegen einen umlaufenden Ansatz (24) des Druckspeichers (2) dichtend angepreßt ist.

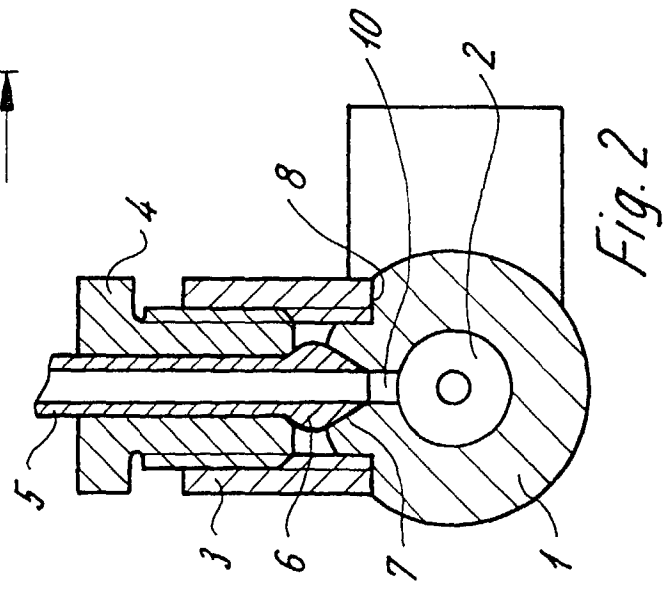
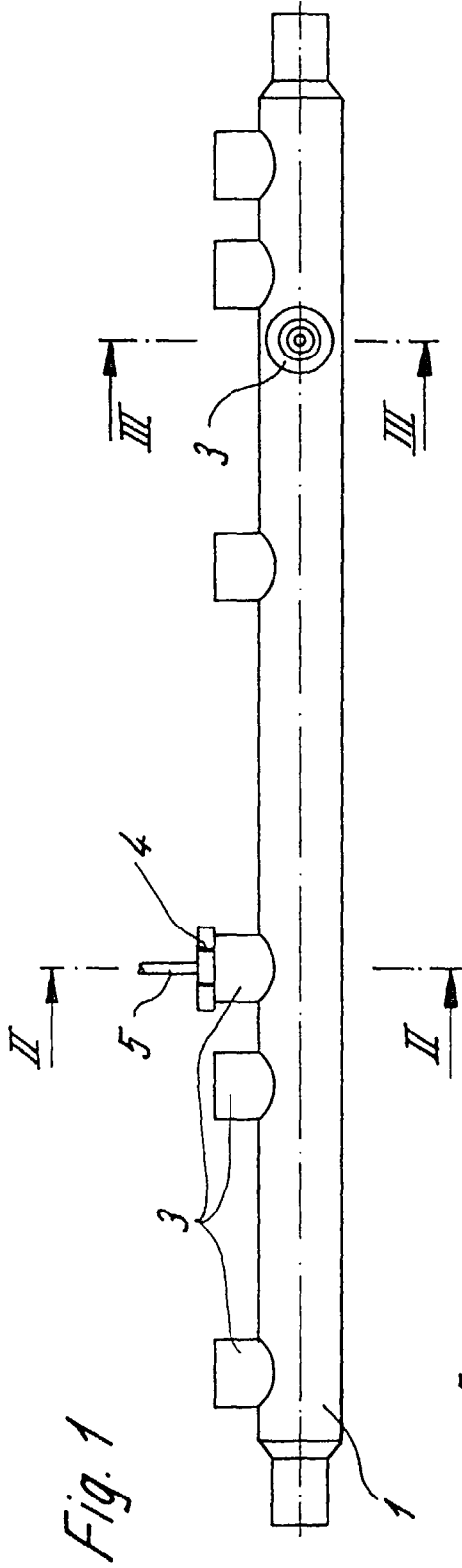


Fig. 2

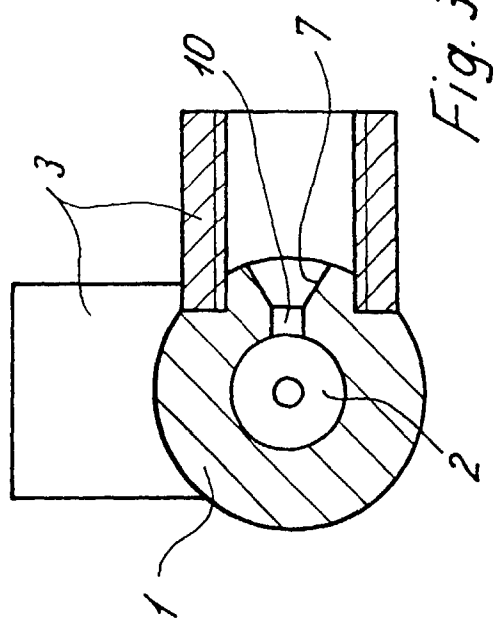
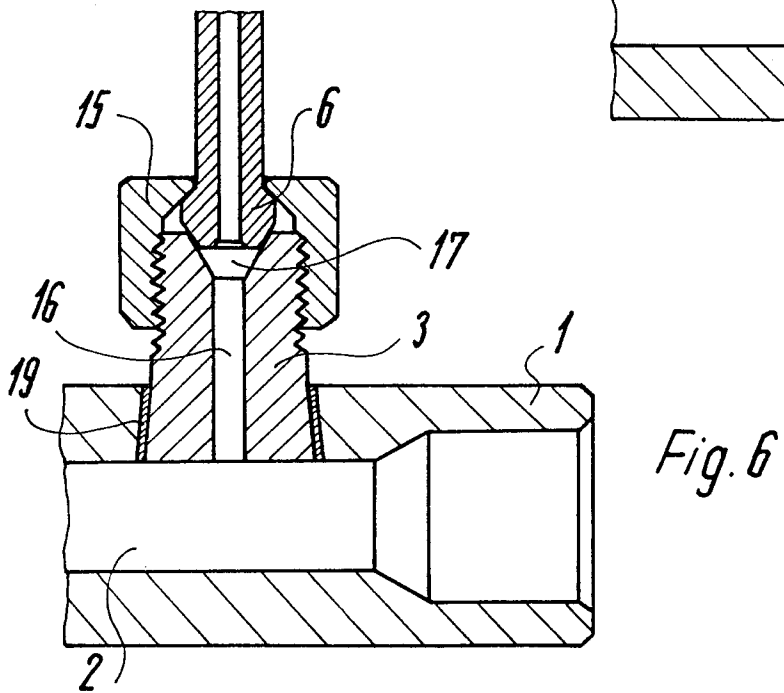
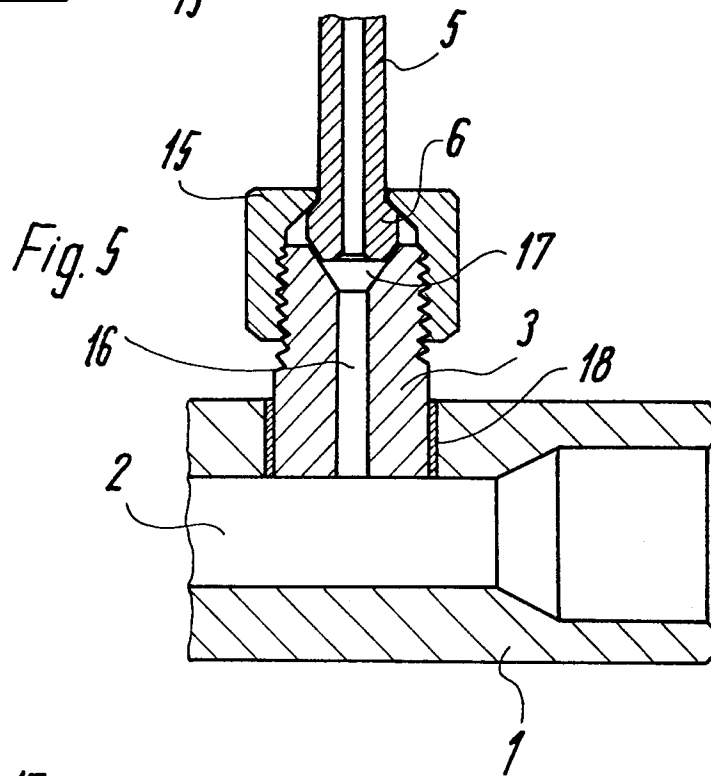
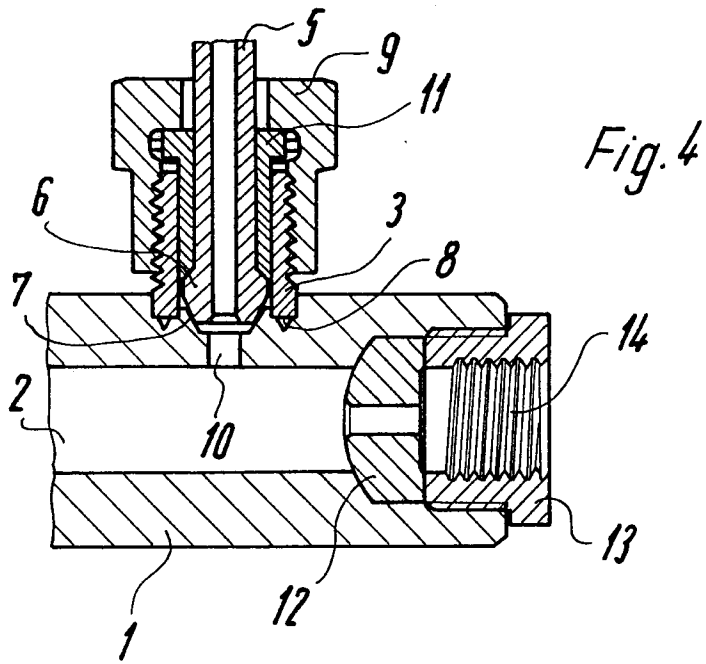


Fig. 3



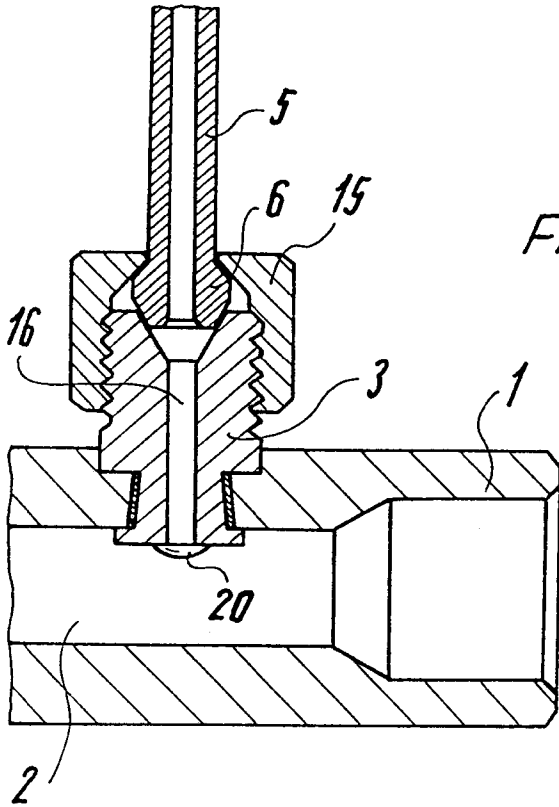


Fig. 7

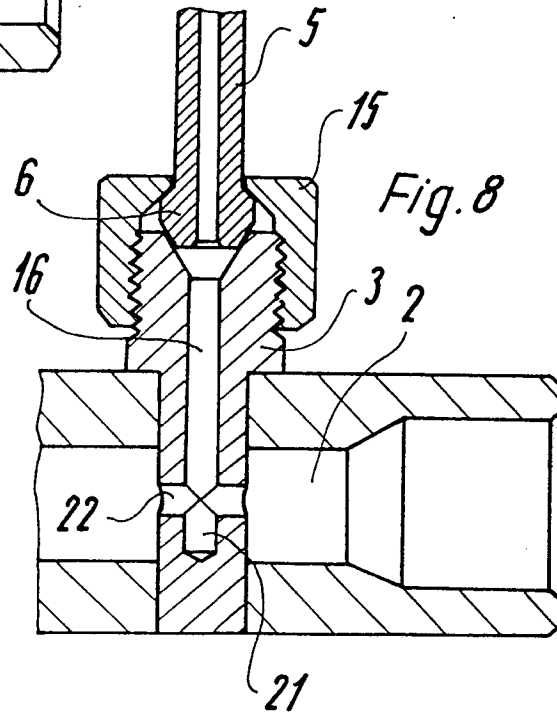


Fig. 8

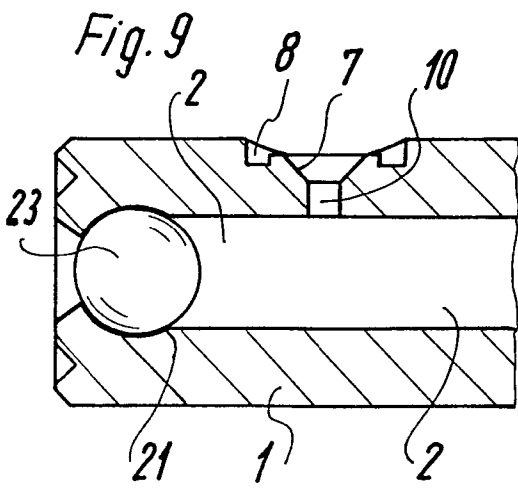


Fig. 9

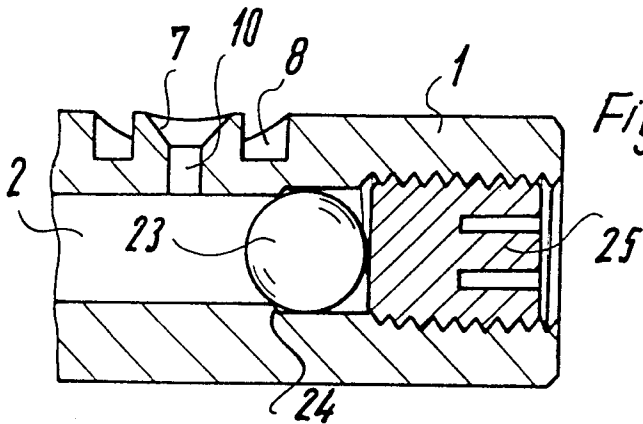
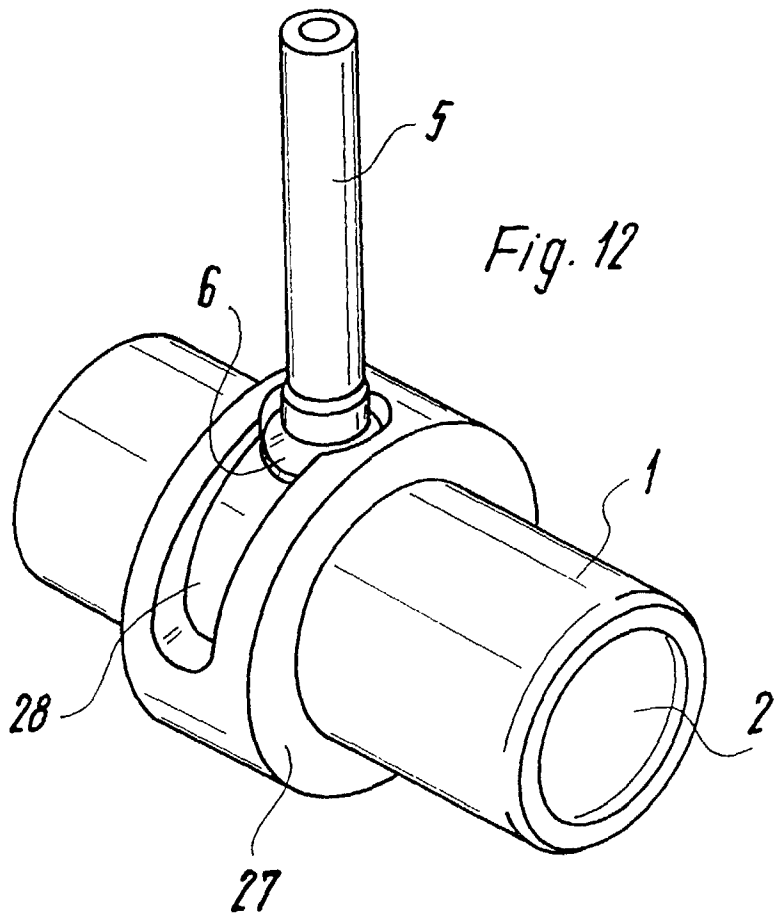
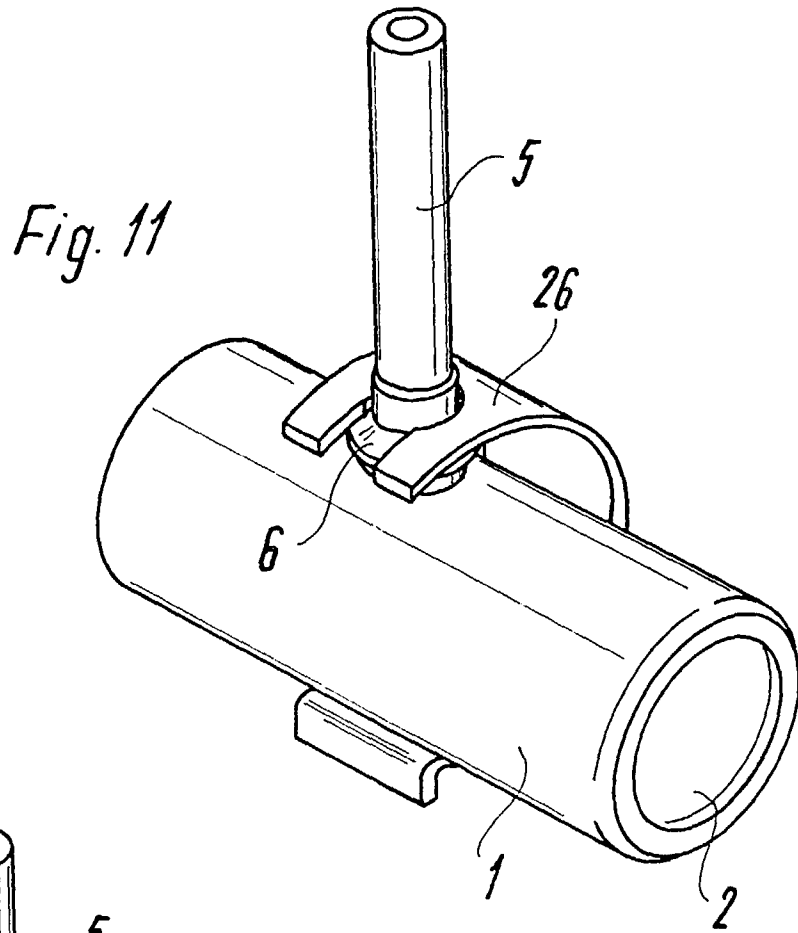


Fig. 10





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 12 1711

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 751 336 A (USUI KOKUSAI SANGYO KK) 2. Januar 1997 * Spalte 3, Zeile 25 - Spalte 4, Zeile 10; Abbildungen *	1, 2, 6-8, 10, 11	F02M55/02
X	US 4 832 376 A (SUGAO KEIZO) 23. Mai 1989 * Spalte 2, Zeile 28 - Zeile 53; Abbildungen 1, 2 *	1, 3-7	
P, X	DE 196 07 521 C (GUIDO JUERGEN DIPL ING) 10. April 1997 * Spalte 5, Zeile 2 - Zeile 18; Abbildungen 1, 2 *	1, 6, 7	
A	DE 44 05 432 C (DAIMLER BENZ AG) 2. Februar 1995 * Spalte 1, Zeile 55 - Zeile 63; Abbildungen *	1	
A	US 5 120 084 A (HASHIMOTO YOSHIYUKI) 9. Juni 1992 * Spalte 6, Zeile 36 - Zeile 68; Abbildungen 7, 8 *	1, 10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 16. Juni 1998	Prüfer Torle, E
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)