



Veröffentlichungsnummer: **0 533 962 A1**

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91114136.4**

Int. Cl.⁵: **F02M 55/02**

Anmeldetag: **23.08.91**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.93 Patentblatt 93/13

Benannte Vertragsstaaten:
DK FR GB IT NL

Anmelder: **Krupp MaK Maschinenbau GmbH**
Falckensteiner Strasse 2-4
W-2300 Kiel 17(DE)

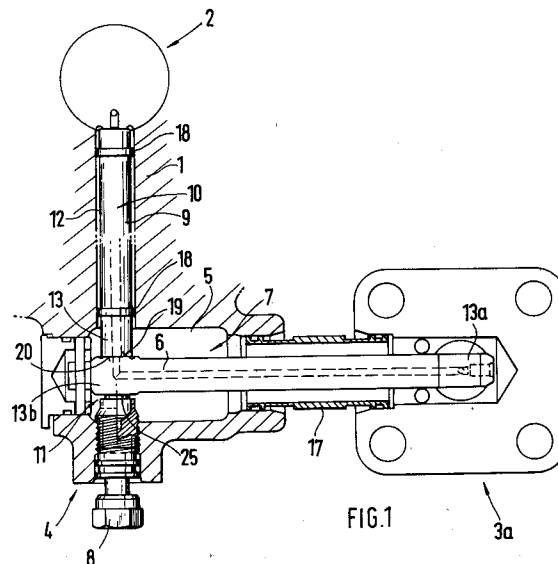
Erfinder: **Glaeske, Siegfried, Dipl.-Ing.**
Am Sande 16
W-2301 Revensdorf(DE)
Erfinder: **Kühl, Claus**
Strander Strasse 20 B

W-2307 Dänischenhagen(DE)
Erfinder: **Häfner, Reinhard, Dipl.-Ing.**
Lärchenweg 3
W-2307 Dänisch-Nienhof(DE)
Erfinder: **Heinsohn, Hans, Dipl.-Ing.**
Paul Schröder Strasse 32
W-2307 Dänischenhagen(DE)

Vertreter: **Hansmann, Dierk, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte
Hansmann-Klickow-Hansmann
Jessenstrasse 4
W-2000 Hamburg 50 (DE)

Brennkraftmaschine mit einem Einspritzsystem.

Es wird eine Brennkraftmaschine mit einem Einspritzsystem beschrieben, bei dem über gekapselte Druckleitungen (6,7) das Einspritzventil (2) mit der Pumpe (3) verbunden ist. Die Druckleitungen (6,7) sind rechtwinklig zueinander angeordnet und bestehen aus einem Radialdruckstück (9) und einem Querdruckstück (6), die zueinander verspannt sind und eine zentrierte Lage zueinander einnehmen. Eine dichte Verbindung der Leitungen untereinander sowie zur Einspritzpumpe (3) und zum Einspritzventil (2) erfolgt über ebene Dichtflächen (19-24), die parallel zueinander angeordnet sind. Die Druckstücke (6,9) sind in Aufnahmegehäusen (3a,3b,4) befestigt, welche als Rohrfedern ausgebildet sind, die bei Ausdehnungen der Druckstücke elastisch nachgebend sind.



Die Erfindung bezieht sich auf eine Brennkraftmaschine mit einem Einspritzsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Es sind Zylinderköpfe aus der US-PS 3 845 748 bekannt, bei denen die Kraftstoffzufuhr zum Einspritzventil über eine durch den Zylinderkopf geführte Leitung erfolgt, die in einer Rohrverschalung angeordnet ist und mit dem Einspritzventil über eine Druckschraube verspannt wird. Hierbei wird eine kegelige Spitze des Rohrendes von einer entsprechenden Öffnung im Ventilkörper aufgenommen. Das andere Ende der Leitung ist mit einer Einspritzpumpe, die etwa parallel liegend zum Ventil angeordnet ist, verbunden. Desweiteren ist aus der DE-A 31 28 523 eine Verbindungsleitung zwischen einem Einspritzventil und einer Einspritzpumpe bekannt, die aus einem Rohr und einer anschließenden Leitung besteht, welche miteinander verspannt werden. Aufgrund der Lage der Einspritzpumpe zum Ventil ist die von der Pumpe abgehende freiliegende Leitung rechtwinklig abgebogen. Diese Art von Leitungen haben durch eine geringe Elastizität den Nachteil, daß Vibrationen häufig zu Beschädigungen der Pumpe bzw. des Ventils führen können bzw. durch die relativ freibewegliche Anordnung der Leitung ist eine dichte Verbindung u#im Anschlußbereich der Leitung zum Rohr nicht vollständig gewährleistet.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kraftstoffleitung zwischen einem Einspritzventil und einer Einspritzpumpe zu schaffen, die bei einer Montage Abweichungen der verschiedenen Anschlußpunkte überbrückt und elastische Bewegungen zwischen Einspritzpumpe und Zylinderkopf in Grenzen zuläßt, ohne daß Undichtigkeiten zwischen den Leitungen sowie zur Einspritzdüse und zur Pumpe auftreten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Merkmale beinhalten die Unteransprüche.

Die mit der Erfindung hauptsächlich erzielten Vorteile bestehen darin, daß die Kraftstoffleitung gerade Leitungsteile umfaßt, die spannbare Druckstücke bilden und die Einspritzpumpe mit dem Einspritzventil verbinden. Die dichte Verbindung der Rohrleitungen mit den Aggregaten und untereinander erfolgt in baulich einfacher Weise über einen zentralen Spannbolzen in einem Aufnahmegehäuse am Zylinderkopf. Hierdurch wird insbesondere aufgrund einer speziellen Verbindung zwischen den Leitungen und Aggregaten über planparallele Dichtflächen einerseits und planen bzw. kugelförmigen Druckelementen andererseits eine gewisse Elastizität bzw. Beweglichkeit der beiden Leitungen zueinander erzielt, wodurch Motordeformationen und Relativbewegungen zwischen Pumpe und Zylinderkopf ausgleichbar sind, ohne daß Dich-

tungsprobleme auftreten können.

Der Zylinderkopf übernimmt durch die erfindungsgemäße Ausbildung und Anordnung der beiden Leitungen die Krafteinleitung für die Verbindung der Leitungen untereinander und mit dem Einspritzventil und mit der Einspritzpumpe.

Es hat sich als vorteilhaft herausgestellt, daß bei Höchstdruckverbindungen ebene Dichtflächen erforderlich sind. Diese haben genau auf die Druckkräfte ausgelegte Ringflächen, die zwar ein geringfügiges elastoplastisches Deformieren gestatten, aber unter den notwendigen Vorspannkräften ein Setzen im größeren Maße nicht aufweisen. Um diese ebenen Dichtflächen gezielt einzusetzen, muß darauf geachtet werden, daß diese Flächen im Montagezustand so planparallel wie möglich aufeinander treffen können. Aus diesem Grund wird das Radialdruckstück im Zylinderkopf genau geführt, um seine rechtwinklige Lage gegenüber der Achse des Einspritzventils im Zylinderkopf zu erzwingen. Ebenso wird die Länge des Radialdruckstückes gegenüber der Einspritzpumpe so bestimmt, daß das Querdruckstück exakt rechtwinklig zum Radialdruckstück verläuft. Toleranzunterschiede können in Hoch- und Querrichtung durch Rutschen auf den ebenen Dichtflächen ohne weiteres aufgenommen werden. Auch in Querrichtung ist am Einspritzventil selbst durch leichtes Drehen desselben eine Anpassung dieser Flächen ohne weiteres möglich. Der Toleranzausgleich in Querrichtung bezüglich des Zusammentreffens von Radialdruckstück und Querdruckstück wird dadurch erzielt, daß neben der exakten maßlichen Abstimmung sowohl die Anpaßfläche am Querdruckstück sehr elastisch ausgeführt wird, als auch die Durchmessergestaltung des Radialdruckstückes außerhalb der Führung im Zylinderkopf in seinem zylindrischen Teil zum Querdruckstück hin sehr elastisch gestaltet wird.

Gegenüber den im Motorbetrieb auftretenden low-cycle and high-cycle-Beanspruchungen ist in den Radialdruckstücken und im Querdruckstück eine hinreichende Elastizität zum gegenseitigen Anpassen gegeben. Das vorzugsweise am Zylinderkopf angegossene zylinderförmige Aufnahmegehäuse ist in seiner Form so gestaltet, daß es beim Wachsen des Radialdruckstückes unter der Wärme des Schweröls gegenüber dem kälteren Zylinderkopf als Rohrfeder elastisch nachgeben kann. Ebenfalls ist aus diesem Grund das pumpenseitige Aufnahmegehäuse, welches das Querdruckstück eingespannt hält, als Rohrfeder ausgeführt. In besonderer Ausgestaltung der Erfindung können aber auch die Druck- und Spannschrauben mit Federungseigenschaften, wie z.B. durch Tellerfedern, geprägt sein.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden

näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Ansicht auf die als Radial- und Querdruckstück ausgebildete Verbindungsleitung zwischen Pumpe und Einspritzventil,
 Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung einer Spannverbindung des Querdruckstücks durch eine Druckschraube an einer Pumpe mit planen Dicht- und Preßflächen,
 Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung der Verbindung zwischen der Pumpe mit Konusaufnahme am Querdruckstück,
 Fig. 4 eine Darstellung des Radialdruckstücks mit Verbindung zum Querdruckstück,
 Fig. 5 eine Darstellung des als Rohrfeder ausgebildeten pumpenseitigen Aufnahmegehäuses und
 Fig. 6 eine Draufsicht zu Fig. 5.

Eine Brennkraftmaschine umfaßt einen Zylinderkopf 1 mit einem integrierten Einspritzsystem, das im wesentlichen ein Einspritzventil 2 und eine Einspritzpumpe 3 umfaßt. Diese ist unmittelbar benachbart eines am Zylinderkopf 1 angegossenen Aufnahmegehäuses 4 angeordnet, das einen Aufnahmekanal 5 für eine zur Pumpe 3 geführte, aus einem Querdruckstück 6 bestehende Leitung 7 aufweist und in einem Pumpengehäuse 3a,3b mittels einer Spannschraube 8 vorgespannt gehalten ist. Mit diesem Querdruckstück 6 ist eine zum Einspritzventil 2 geführte weitere, aus einem Radialdruckstück 9 bestehende Leitung 10 im zusammen treffenden Eckbereich 11 der beiden Leitungen 7 und 10 verbunden und über die Spannschraube 8 flüssigkeitsdicht zusammengespannt.

Die Druckstücke 6 und 9 sind rechtwinklig zueinander angeordnet, wobei das Radialdruckstück 9 in einer Bohrung 12 des Zylinderkopfes 1 bis zum Einspritzventil 2 geführt ist. Es mündet mit seinem dem Ventil 2 abgekehrten freien Ende 13 in das angegossene Gehäuse 4. Ausgehend von diesem Gehäuse 4 verläuft das Querdruckstück 6 bis zum Pumpengehäuse 3a,3b, indem es mit seinem freien Ende 13a über eine Druckschraube 15 gegen ein Pumpenelement 16 gespannt ist. Das Aufnahmegehäuse 4 ist mit dem Pumpengehäuse 3a,3b über eine Schiebehülse 17 verbunden, durch das auch das Querdruckstück 6 gekapselt verläuft.

Das Radialdruckstück 9 weist am Umfang im Abstand angeordnete Umfangsringe 18 auf, die es in der Bohrung 12 exakt positionieren, wobei über die koaxial zu diesem Druckstück 9 angeordnete Spannschraube 8 im Zusammenwirken mit der Druckschraube 15 im Pumpengehäuse 3a,3b eine genaue Lage der Druckstücke 6,9 im rechten Winkel zueinander festgelegt ist.

Die Leitungsverbindung erfolgt über plane Dichtflächen 19,20, die jeweils parallel zueinander ausgerichtet sind, wie z.B. in Fig. 4 näher dargestellt ist. Ebenso sind die Dichtflächen 21,22 zwischen Einspritzventil 2 und Radialdruckstück 9 und die Dichtflächen 23,24 zwischen dem Querdruckstück 6 und der Pumpe 3 ausgebildet.

Das Aufnahmegehäuse 4 sowie das Pumpengehäuse 3b bilden sogenannte Rohrfedern, die aufgrund ihrer definierten Ausbildung als im Querschnitt rohrförmige Elemente, in gewissen Grenzen elastisch nachgiebig sind, insbesondere bei einer Längung des Radialdruckstückes 9 bzw. des Querdruckstückes 6.

Die aus den Druckstücken 6 und 9 gebildeten Leitungen 7 und 10 sind von der Pumpe 3 bis zum Einspritzventil 2 entweder über die Gehäuse 3a,3b,4 und über die Schiebehülse 17 sowie über die Bohrung 12 im Zylinderkopf 1 gekapselt, so daß ein Austritt von Medium nach außen unterbunden wird.

Die Spann- bzw. Druckschrauben 8 und 15 spannen die Druckstücke 6 und 9 über plane Stirnflächen 25,26. Nach einer weiteren Ausführung können in der Stirnfläche der Schraube 8 und 15 auch Kugelemente, was nicht näher gezeigt ist, angeordnet sein, die dann dem Druckstück 6 und 9 zugerichtet sind.

Der Anschluß des Querdruckstücks 6 an der Einspritzpumpe 3 kann, wie in Fig. 2 und 3 näher dargestellt ist, in verschiedenen Formen gewählt werden. Vorzugsweise wird auch hier eine ebene Hochdruckdichtung eingesetzt, es ist aber auch eine gehärtete Konusverbindung (Konus 16a) vorstellbar. Auch hier ist das Gehäuse 3a vorzugsweise als Rohrfeder gestaltet. Es kann jedoch auch die Druckschraube 15 elastische Eigenschaften zugeordnet bekommen.

Patentansprüche

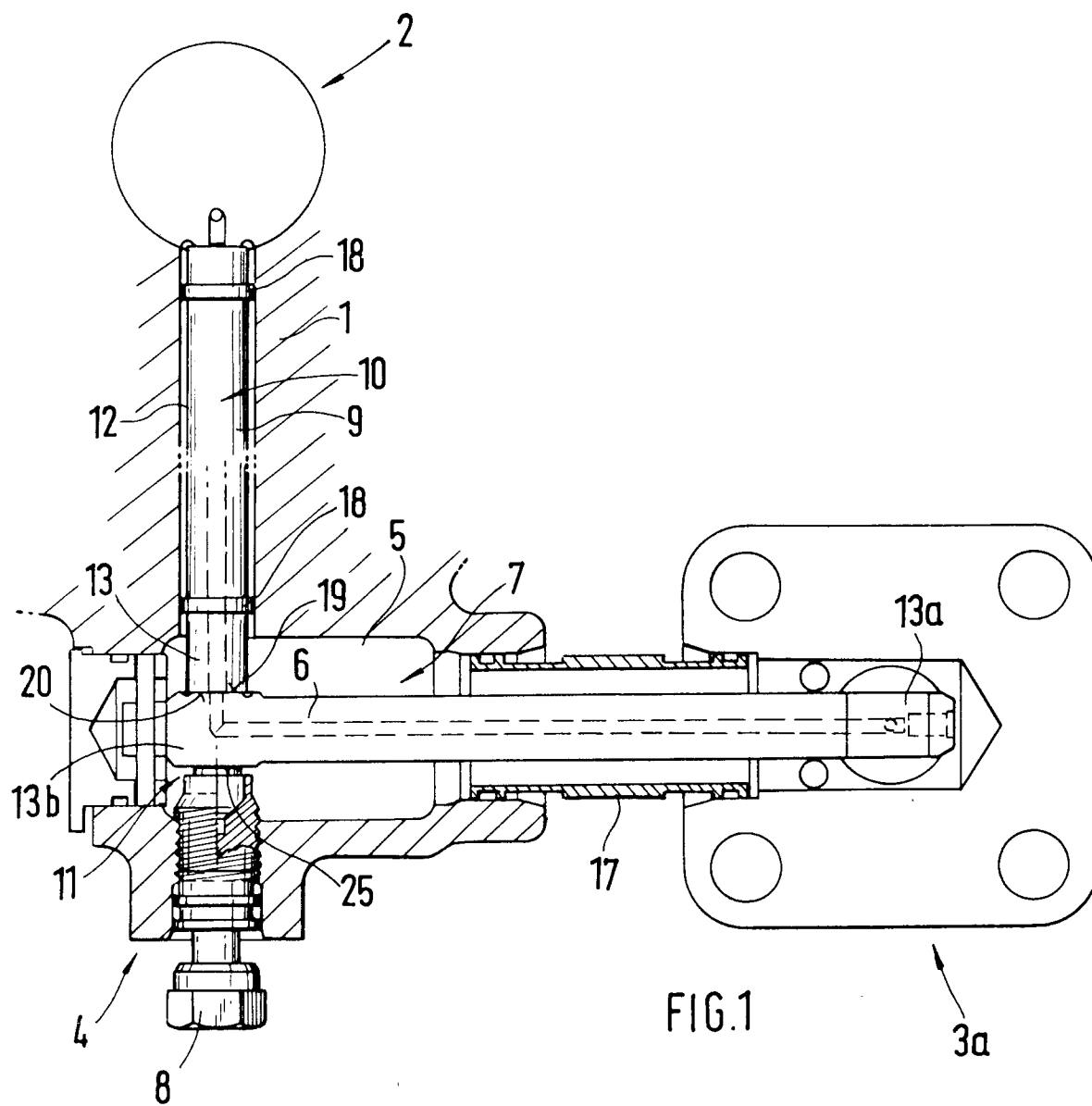
1. Brennkraftmaschine mit einem Einspritzsystem und einer getrennt gelagerten Einspritzpumpe, die über eine Kraftstoffleitung mit einem Einspritzventil im Zylinderkopf verbunden ist und diese Leitung mit dem Ventil und der Einspritzpumpe über ein Anschlußstück gehalten wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftstoffleitung zwei rechtwinklig zueinander angeordnete, aus geraden Druckstücken (6,9) bestehende Leitung (7,10) umfaßt, wobei das mit der Pumpe (3) verbundene Querdruckstück (6) im zusammen treffenden Eckbereich (11) über eine plane Dichtfläche (19), an das im Zylinderkopf (1) angeordnete Radialdruckstück (9) mittels einer korrespondierenden parallelen Dichtfläche (20) angeschlossen ist, welches in einem an den Zylinderkopf (1) angegossenen Auf-

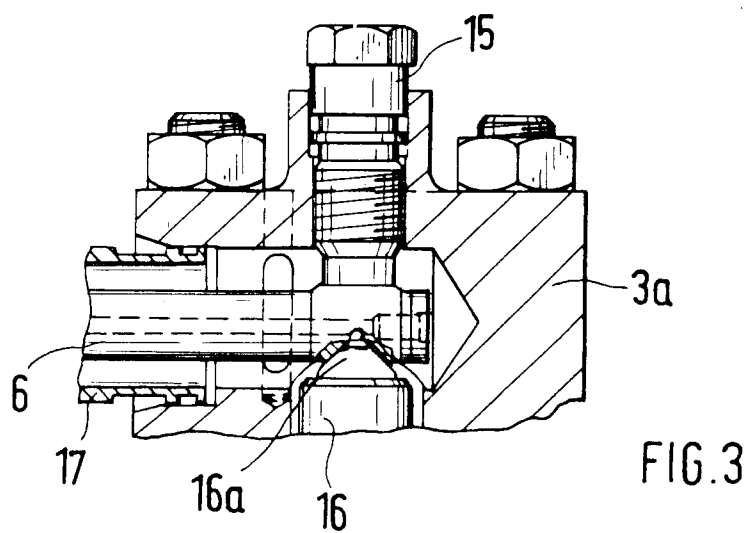
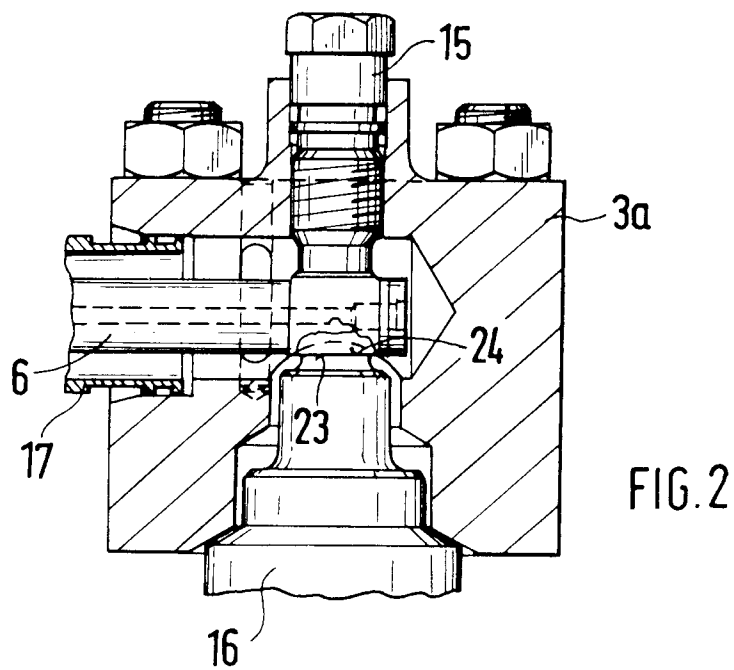
aufnahmegehäuse (4) über eine Spannschraube (8) zusammengehalten und zur benachbarten Pumpe (3) über eine Schiebehülse (17) zwischen einem Pumpengehäuse (3a,3b) und dem Aufnahmegehäuse (4) herausgeführt ist und daß die beiden Gehäuse (4,3a,3b) als Rohrfedern ausgebildet sind und die Druckstücke (6,9) elastisch federnd halten.

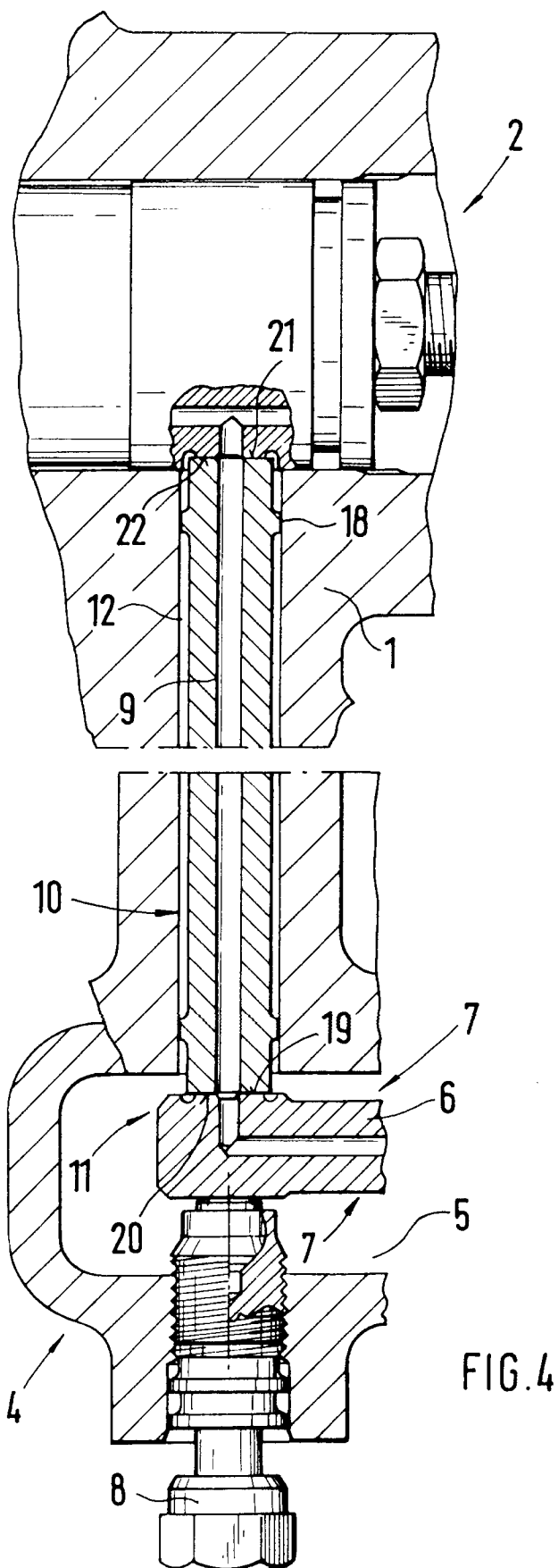
2. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das am Zylinderkopf (1) angegossene Aufnahmegehäuse (4) sowie das weitere Aufnahmegehäuse (3a,3b) im Querschnitt rohrförmig ausgeführt ist und die Wandungen der Gehäuse (4,3 a,3b) definiert ausgebildete elastische Wandungen umfassen. 10 15
3. Brennkraftmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Schiebehülse (17) dicht verbunden mit den Aufnahmegehäusen (4,3a,3b) angeordnet ist und eine Verschalung für das Querdruckstück (6) bzw. das Radialdruckstück (9) bildet. 20
4. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die aus dem Radialdruckstück (9) und dem Querdruckstück (6) bestehenden Leitungen (7,10) von der Pumpe (3) bis zum Einspritzventil (2) kapselnd umschlossen im Zylinderkopf (1) über das Aufnahmegehäuse (4), die Schiebehülse (17) und durch das weitere pumpenseitige Aufnahmegehäuse (3a,3b) angeordnet sind. 25 30
5. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannschraube (8) im Eckbereich (11) der beiden Druckstücke (6,9) coaxial zum Radialdruckstück (9) angeordnet ist und zwischen der Schraube (8) und dem Radialdruckstück (9) das freie Ende (13b) des Querdruckstückes (6) eingespannt gehalten ist. 35 40
6. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckschraube (15) am Gehäuse (3a,3b) der Einspritzpumpe (3) dem endseitigen Anschlußstück des Querdruckstückes (6) am freien Ende (13a) radial gegenübersteht und dieses freie Ende (13a) zwischen der Schraube (15) und einem Konus (16a) der Pumpe (3) eingespannt gehalten ist. 45 50
7. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Druckschraube (15) bzw. der Spannschraube (8) und dem jeweiligen Anschlußstück am freien Ende (13a,13b) des Quer-

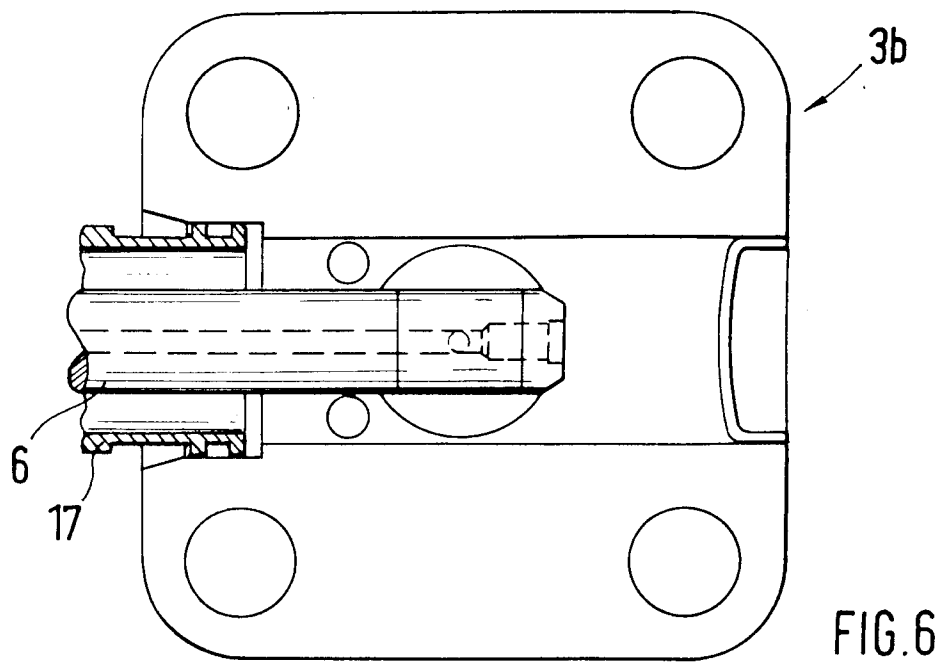
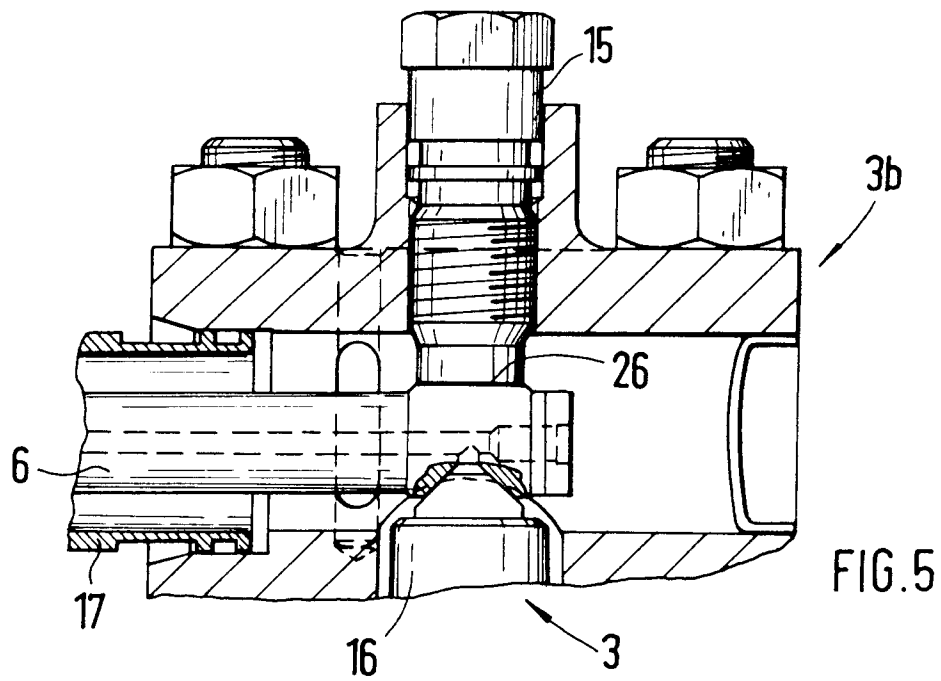
druckstückes (6) ein Kugelelement angeordnet ist, das aus einem verschleißfesten Material besteht.

8. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die planen Dichtflächen (19,20,21,22,23,24) im Verbindungsbereich der Druckstücke (6,9) untereinander sowie an der Pumpe (3) und am Einspritzventil (2) definiert elastoplastische Ringflächen aufweisen. 5
9. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Radialdruckstück (9) über im Abstand angeordnete erhabene Umfangsringe (18) in einer Bohrung (12) des Zylinderkopfes (1) zentriert gehalten ist. 10
10. Brennkraftmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens der dem Einspritzventil zugewandte Umfangsring (18) elastisch ausgeführt ist. 15
11. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Spann- und Druckschrauben (8,15) in axialer Richtung elastisch ausgebildet sind. 20
12. Brennkraftmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den Schrauben (8,15) und den Druckstücken (6,9) Tellerfedern zur elastischen axialen Nachgiebigkeit angeordnet sind. 25 30











Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 11 4136

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-B-1 937 444 (MTU) * das ganze Dokument * ---	1, 4	F02M55/02
A	DE-A-3 309 854 (YANMAR DIESEL ENGINE) * Ansprüche 1,2; Abbildungen 1-3 * ---	1, 4	
A	DE-A-3 821 826 (USUI KOKUSAI SANGYO) * Anspruch 1; Abbildung 2 * ---	1	
A	DE-A-4 030 486 (USUI KOKUSAI SANGYO) * Spalte 5, Zeile 10 - Zeile 24; Abbildungen 1-9 * -----	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F02M
Berichtsort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 24 APRIL 1992	Prüfer THOMAS C.
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 Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument ***** & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			