



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.02.2003 Patentblatt 2003/08

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

(21) Anmeldenummer: **02016076.8**

(22) Anmeldetag: **19.07.2002**

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

(72) Erfinder:
• **Knoedl, Helmut**
71672 Marbach-Rielingshausen (DE)
• **Kreschel, Henning**
71640 Ludwigsburg (DE)
• **Jung, Steffen**
71229 Leonberg (DE)

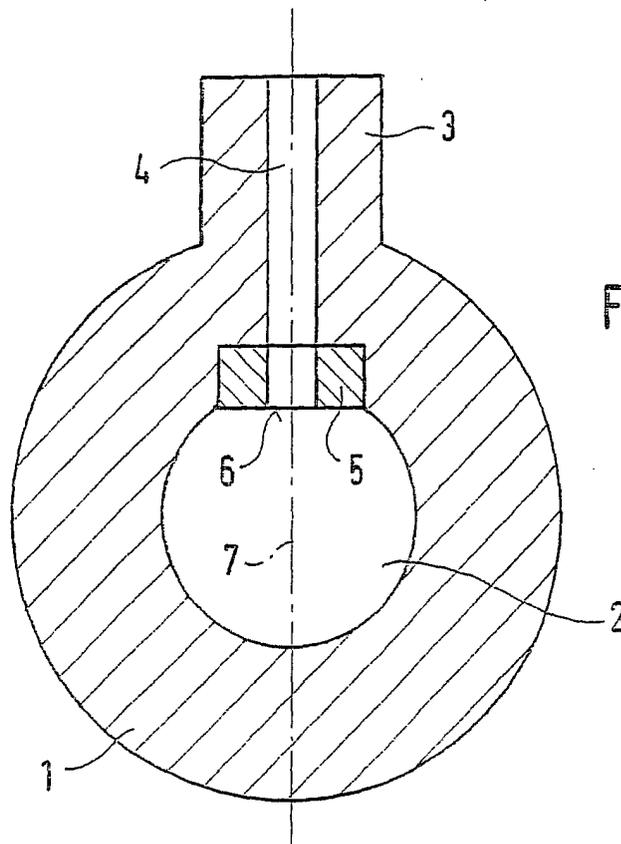
(30) Priorität: **16.08.2001 DE 10140057**

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

(54) **Kraftstoffhochdruckspeicher**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf einen Kraftstoffhochdruckspeicher für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen, der einen Grundkörper (1) aus einem Grundwerkstoff mit mindestens einem Anschlussstutzen (3) umfasst. Dabei ent-

hält der Grundkörper (1) eine einen Innenraum bildende Längsbohrung (2) und der mindestens eine Anschlussstutzen (3) mindestens eine in die Längsbohrung (2) mündende Querbohrung (4). Der Innenraum des Grundkörpers (1) enthält im Bereich der mindestens einen Querbohrung (4) ein hochfestes Zusatzmaterial.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Ein Einspritzsystem dient der Versorgung einer Brennkraftmaschine mit Kraftstoff. Bei dem Common-Rail-System genannten Speichereinspritzsystem sind Druckerzeugung und Einspritzung voneinander zeitlich und örtlich entkoppelt. Eine separate Hochdruckpumpe erzeugt den Einspritzdruck in einem zentralen Kraftstoffhochdruckspeicher. Der Einspritzbeginn und die Einspritzmenge werden durch Ansteuerzeitpunkt und -dauer von elektrisch betätigten Injektoren bestimmt, die über Kraftstoffleitungen mit dem Kraftstoffhochdruckspeicher verbunden sind.

Stand der Technik

[0002] DE-A 199 36 533 betrifft einen Kraftstoffhochdruckspeicher für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine mit einem rohrförmigen Grundkörper, der eine in Längsrichtung verlaufende Sacklochbohrung und mehrere Anschlüsse aufweist.

[0003] Aus DE-A 199 49 962 ist ein Kraftstoffhochdruckspeicher für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine bekannt. Der Kraftstoffhochdruckspeicher besitzt einen hohlen Grundkörper, der mit mehreren Anschlussöffnungen ausgestattet ist. Der Innenraum des Grundkörpers ist dabei im Bereich der Anschlussöffnungen eben ausgebildet.

[0004] Die Hochdruckfestigkeit des Kraftstoffhochdruckspeichers wird hauptsächlich durch die Verschneidungen zwischen den Anschlussöffnungen und dem Grundkörper beschränkt. Diese Bohrungsverschneidungen werden durch den Innendruck stark belastet und stellen mögliche Versagensstellen des Kraftstoffhochdruckspeichers dar. Im Betrieb treten dort Spannungsspitzen auf, durch die sich Risse in dem Grundkörper bilden können.

Darstellung der Erfindung

[0005] Ein Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass die Druckfestigkeit eines Kraftstoffhochdruckspeichers erhöht wird. Sie ergibt sich aufgrund einer stärkeren Belastbarkeit der Bohrungsverschneidungen zwischen der Längsbohrung in dem Grundkörper des Kraftstoffhochdruckspeichers und den Querbohrungen in seinem Anschlussstutzen.

[0006] Dieser Vorteil wird erfindungsgemäß durch einen Kraftstoffhochdruckspeicher für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen erreicht, der einen Grundkörper aus einem Grundwerkstoff mit mindestens einem Anschlussstutzen umfasst. Der Grundkörper enthält dabei einen Innenraum bildende Längsbohrung und der mindestens eine Anschlussstutzen mindestens eine in die Längsbohrung mündende Querbohrung. Der Innenraum des Grund-

körpers enthält im Bereich der mindestens einen Querbohrung ein hochfestes Zusatzmaterial.

[0007] Durch das gezielte Einbringen des hochfesten Zusatzmaterials im Bereich der Bohrungsverschneidungen, die die Schwachstelle des Kraftstoffhochdruckspeichers darstellen, kann in vorteilhafter Weise als Grundwerkstoff für den restlichen Grundkörper ein kostengünstiges niederfestes Material gewählt werden, bevorzugt Stahl.

[0008] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält das hochfeste Zusatzmaterial mindestens ein Material aus der Gruppe der Eisenwerkstoffe, der Keramikwerkstoffe und der Verbundwerkstoffe.

Zeichnung

[0009] Anhand der Zeichnungen wird die Erfindung nachstehend näher erläutert.

[0010] Es zeigt:

Figur 1 Den Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeicher mit Einlassteil,

Figur 2 den Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeicher mit Einlegeteil und

Figur 3 verschiedene Formen des eingebrachten Zusatzmaterials in einem erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeicher.

Ausführungsvarianten

[0011] Figur 1 zeigt den Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeicher mit einem Einlassteil aus einem hochfesten Zusatzmaterial.

[0012] Der im Querschnitt dargestellte Kraftstoffhochdruckspeicher umfasst einen Grundkörper 1 aus einem Grundwerkstoff, in dem die Längsbohrung 2 einen Innenraum bildet. An dem Grundkörper 1 ist ein Anschlussstutzen 3 ausgebildet, in dem sich eine Querbohrung 4 senkrecht zur Längsbohrung 2 erstreckt. Die Querbohrung mündet in die Längsbohrung 2. Über den Anschlussstutzen 3 führen (nicht dargestellte) Kraftstoffleitungen zu den einzelnen Injektoren, die den Kraftstoff in den Brennraum der Brennkraftmaschine einspritzen. In dem Bereich des Innenraumes des Grundkörpers 1, in dem sich die Bohrungsverschneidungen der Längsbohrung 2 mit der Querbohrung 4 befinden, enthält der Grundkörper 1 ein Einlassteil 5 aus einem hochfesten Zusatzmaterial. Dieses verstärkt den Bereich der Bohrungsverschneidungen, um eine Rißbildung durch Spannungsspitzen in diesem Bereich zu verhindern.

[0013] In dieser bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält der Grundkörper den

Zusatzwerkstoff in der Form mindestens eines Einlassteils 5. Unter einem Einlassteil 5 ist dabei ein Teil aus dem Zusatzmaterial zu verstehen, das in eine Vertiefung in dem Grundwerkstoff des Grundkörpers eingefügt ist. Dadurch ersetzt es zumindest mit einem Teil seines Volumens das Grundmaterial des bereits die Längsbohrung 2 enthaltenden Grundkörpers 1. Teilweise kann das Einlassteil 5 in den durch die Längsbohrung 2 erzeugten zylindrischen Innenraum hineinragen und dessen Volumen verringern.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umgibt je ein Einlassteil 5 je eine Querboreung 4 an der dem Innenraum des Grundkörpers 1 zugewandten Seite der Querboreung 4. Das hochfeste Zusatzmaterial wird dabei gezielt und in kostensparender Weise nur in dem in Betrieb des Kraftstoffhochdruckspeichers hoch beanspruchten Bereich der Bohrungsverschneidungen eingesetzt. Es kann beispielsweise den zweifachen Durchmesser der Querboreung 4 besitzen.

[0015] In der in Figur 1 dargestellten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Innenraum des Grundkörpers 1 im Bereich der mindestens einen Querboreung 4 durch das Zusatzmaterial eben ausgebildet. Das Einlassteil 5 bildet dabei eine ebene Fläche 6 in dem ursprünglich zylindrischen Innenraum des Grundkörpers 1. Die ebene Fläche 6 erstreckt sich senkrecht zur Mittellinie 7 der Querboreung 4 und parallel zur Mittellinie der Längsbohrung 2. Vorteilhaft ist dabei, dass die Spannungsspitzen im Bereich der Bohrungsverschneidungen minimiert werden. Je größer das Verhältnis zwischen dem Innendurchmesser des Grundkörpers 1 und dem Innendurchmesser der Querboreung 4 ist, um so höher ist die Druckfestigkeit des Kraftstoffhochdruckspeichers. Durch die ebene Fläche 6 im Innenraum des Grundkörpers 1 im Bereich der Querboreung 4 wird ein unendlich großer Innendurchmesser des Grundkörpers simuliert und dadurch die Druckfestigkeit des Kraftstoffhochdruckspeichers in diesem Bereich maximiert.

[0016] In der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Einlassteil 5 einen viereckigen Querschnitt auf. Dabei handelt es sich um einen Querschnitt des Einlassteils 5 in der Form eines Rechtecks.

[0017] Figur 2 zeigt den Querschnitt durch einen erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeicher mit einem Einlegeteil aus einem hochfesten Zusatzmaterial.

[0018] Der im Querschnitt dargestellte Kraftstoffhochdruckspeicher umfasst (analog zu Figur 1) einen Grundkörper 1 aus einem Grundwerkstoff mit einem Anschlussstutzen 3. Der Grundkörper 1 enthält die Längsbohrung 2, der Anschlussstutzen 3 enthält die mindestens eine Querboreung 4. In dieser bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung liegt der Zusatzwerkstoff in dem Grundkörper 1 in der Form eines Einlegeteils 8 vor. Unter einem Einlegeteil 8 ist dabei ein zusätzliches Teil zu verstehen, das in den durch die

Längsbohrung 2 im Grundkörper 1 vorliegenden Innenraum eingefügt ist. Das Einlegeteil 8 reduziert das Volumen des durch die Längsbohrung 2 erzeugten zylindrischen Innenraums des Grundkörpers 1.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umgibt je ein Einlegeteil 8 aus hochfestem Zusatzmaterial je eine Querboreung 4 an der dem Innenraum des Grundkörpers 1 zugewandten Seite der Querboreung 4. In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umgibt ein Einlegeteil 8 die dem Innenraum des Grundkörpers 1 zugewandte Seite aller Querboreungen 4. Dabei erstreckt sich das Einlegeteil 8 vorzugsweise entlang der gesamten Längsbohrung 2 oder entlang einem großen Teil ihrer Länge.

10 **[0019]** In der in Figur 2 dargestellten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Innenraum des Grundkörpers 1 im Bereich der mindestens einen Querboreung 4 durch das Einlegeteil 8 eben ausgebildet. Dadurch ergibt sich aus bereits genannten Gründen eine maximale Druckfestigkeit des Kraftstoffhochdruckspeichers in dem Bereich der Verschneidungen von Längs- und Querboreungen.

15 **[0020]** In der in Figur 2 dargestellten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist das Einlegeteil 8 einen Querschnitt in der Form eines Kreisabschnitts auf.

20 **[0021]** Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers bei dem das Zusatzmaterial (in der Form eines Einlassteils 5 oder eines Einlegeteils 8) durch ein thermisches Fügeverfahren in den Innenraum des Grundkörpers 1 eingefügt wird. Das Zusatzmaterial kann beispielsweise durch Verlöten oder Verschweißen mit dem Grundmaterial des Grundkörpers 1 verbunden werden. Denkbar ist auch ein Einbringen des Zusatzmaterials als Schmelze, die anschließend im Innenraum des Grundkörpers 1 abkühlt und aushärtet.

25 **[0022]** In einem weiteren bevorzugten erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeichers wird das Zusatzmaterial (in der Form eines Einlass- oder Einlegeteils) durch Kleben in den Innenraum des Grundkörpers eingefügt.

30 **[0023]** Denkbar ist auch ein kraftschlüssiges Einfügen des Zusatzmaterials in den Innenraum des Grundkörpers 1, beispielsweise durch Einpressen eines Einlassteils. Das Zusatzmaterial kann ferner durch Sintern mit dem Grundwerkstoff des Grundkörpers 1 verbunden werden.

35 **[0024]** Das einzufügende Einlass- oder Einlegeteil kann bereits vor dem Einfügen in den Innenraum des Grundkörpers 1 Bohrungen umfassen, die nach seinem Einfügen mit den Querboreungen 4 eine durchgehende Öffnung bilden. In vorteilhafter Weise werden die Querboreungen erst nach dem Einfügen des Zusatzmaterials durch die Anschlussstutzen und durch das Zusatzmaterial gebohrt. Dies hat den Vorteil, dass die Bohrun-

gen exakt übereinanderliegen und in nur einem Arbeitsschritt gefertigt werden können.

[0025] Figur 3 zeigt verschiedene Formen des eingebrachten Zusatzmaterials in einem erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeicher. In Figur 3.1 ist ein Einlassteil 9 dargestellt, das im Querschnitt die Form eines Kreisringteils aufweist. In dieser bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ragt das Einlassteil 9 nicht in den durch die Längsbohrung 2 erzeugten zylindrischen Innenraum.

[0026] Figur 3.2 zeigt einen erfindungsgemäßen Kraftstoffhochdruckspeicher mit einem Einlassteil 10, das einen kreissektorförmigen Querschnitt besitzt und teilweise in den durch die Längsbohrung 2 erzeugten zylindrischen Innenraum des Grundkörpers 1 hineinragt.

[0027] In Figur 3.3 ist ein erfindungsgemäßer Kraftstoffhochdruckspeicher mit einem Einlassteil 11 gezeigt. Das Einlassteil 11 weist einen Querschnitt auf, dessen Form eine Kombination eines Kreisringteils mit einem Kreisabschnitt darstellt, wobei der kreisabschnittförmige Teil des Einlassteils 11 in den durch die Längsbohrung 2 erzeugten Innenraum des Grundkörpers 1 hineinragt. Vorteilhaft ist bei dieser bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, dass das Einlassteil 11 eine ebene Fläche 6 in dem ursprünglich zylindrischen Innenraum des Grundkörpers 1 bildet und dadurch die Druckfestigkeit des Kraftstoffhochdruckspeichers im Bereich der Bohrungsverschneidungen maximiert wird.

Bezugszeichenliste

[0028]

- | | |
|----|-----------------------------|
| 1 | Grundkörper |
| 2 | Längsbohrung |
| 3 | Anschlussstutzen |
| 4 | Querbohrung |
| 5 | Einlassteil |
| 6 | ebene Fläche |
| 7 | Mittellinie der Querbohrung |
| 8 | Einlegeteil |
| 9 | Einlassteil 1 |
| 10 | Einlassteil 2 |
| 11 | Einlassteil 3 |

Patentansprüche

1. Kraftstoffhochdruckspeicher für ein Common-Rail-Kraftstoffeinspritzsystem für Brennkraftmaschinen, der einen Grundkörper (1) aus einem Grundwerkstoff mit mindestens einem Anschlussstutzen (3) umfasst, wobei der Grundkörper (1) eine einen Innenraum bildende Längsbohrung (2) und der mindestens eine Anschlussstutzen (3) mindestens eine in die Längsbohrung (2) mündende Querbohrung

(4) enthält, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Innenraum des Grundkörpers (1) im Bereich der mindestens einen Querbohrung (4) ein hochfestes Zusatzmaterial enthält.

2. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hochfeste Zusatzmaterial mindestens ein Material aus der Gruppe der Eisenwerkstoffe, der Keramikwerkstoff und der Verbundwerkstoffe enthält.

3. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (1) den Zusatzwerkstoff in der Form mindestens eines Einlassteils (5) enthält.

4. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** je ein Einlassteil (5) je eine Querbohrung (4) umgibt.

5. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Einlassteil (5) alle Querbohrungen (4) umgibt.

6. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einlassteil (5) im Querschnitt eine Form aus der Gruppe der Kreisabschnitte, der Kreissektoren, der Kreisringteile und der Vierecke aufweist.

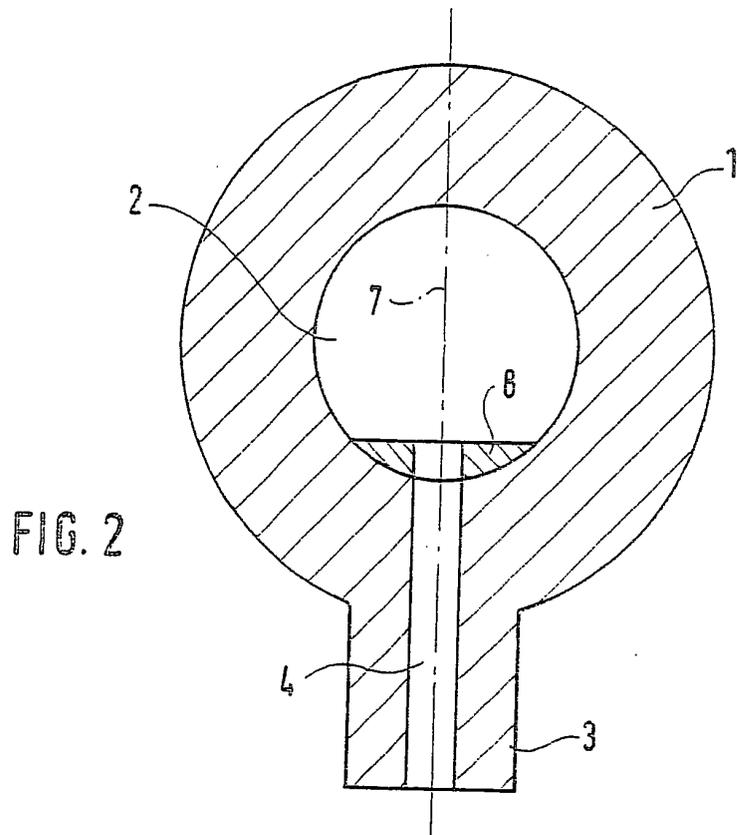
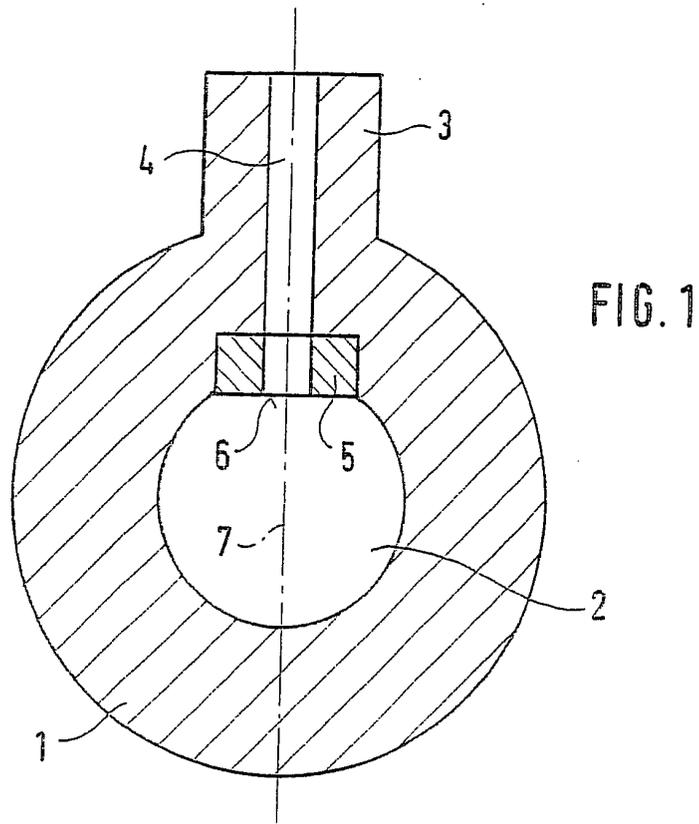
7. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (1) den Zusatzwerkstoff in der Form mindestens eines Einlegeteils (8) enthält.

8. Kraftstoffhochdruckspeicher gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch das Zusatzmaterial der Innenraum des Grundkörpers (1) im Bereich der mindestens einen Querbohrung (4) eben ausgebildet ist.

9. Verfahren zur Herstellung eines Kraftstoffhochdruckspeichers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzmaterial durch ein thermisches Fügeverfahren in dem Innenraum des Grundkörpers (1) eingefügt wird.

10. Verfahren zur Herstellung eines Kraftstoffhochdruckspeichers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzmaterial durch Kleben in den Innenraum des Grundkörpers (1) eingefügt wird.

11. Verfahren zur Herstellung eines Kraftstoffhochdruckspeichers gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zusatzmaterial kraftschlüssig in den Innenraum des Grundkörpers (1) eingefügt wird.



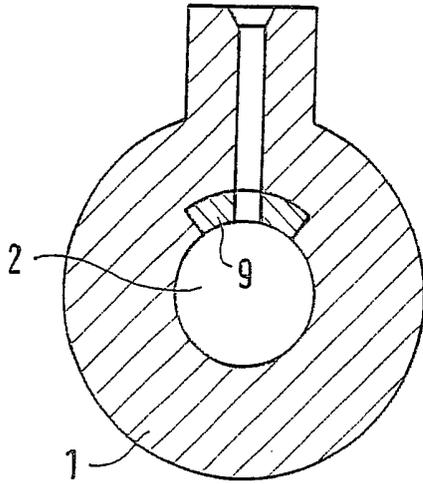


FIG. 3.1

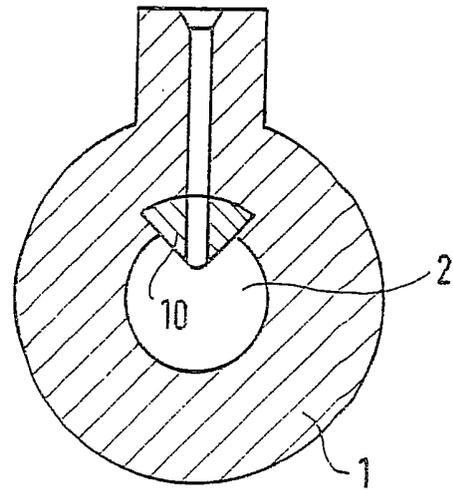


FIG. 3.2

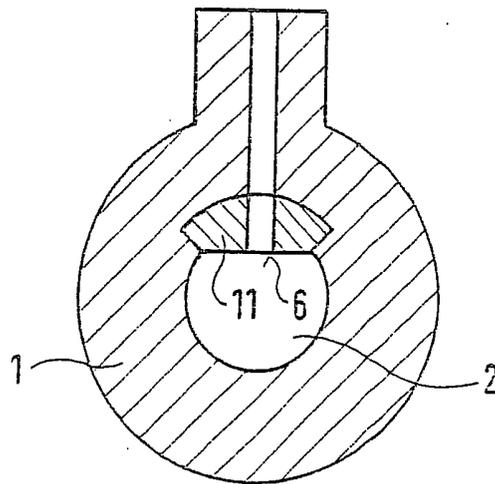


FIG. 3.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 6076

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 101 03 195 A (USUI KOKUSAI SANGYO KK) 2. August 2001 (2001-08-02) * Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 7, Zeile 60; Abbildungen 1-6 *	1-3,6-11	F02M55/02
X	DE 101 03 250 A (USUI KOKUSAI SANGYO KK) 9. August 2001 (2001-08-09) * Spalte 4, Zeile 7 - Spalte 6, Zeile 35; Abbildungen 1-5 *	1-5	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 06, 22. September 2000 (2000-09-22) & JP 2000 073908 A (DENSO CORP), 7. März 2000 (2000-03-07) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1,3-7,11	
X	DE 199 48 338 A (BOSCH GMBH ROBERT) 12. April 2001 (2001-04-12) * Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 60; Abbildungen 4,5 *	1,3,4,6, 7,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Forschungsort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19. November 2002	Prüfer Hakhverdi, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie übereinstimmendes Dokument	
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			

SPO FORM 1503 03 82 (P4C/03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 01 6076

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-11-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10103195 A	02-08-2001	DE 10103195 A1 JP 2001280217 A US 2001009148 A1	02-08-2001 10-10-2001 26-07-2001
DE 10103250 A	09-08-2001	DE 10103250 A1 FR 2804180 A1 GB 2360075 A JP 2001280218 A US 2001010216 A1	09-08-2001 27-07-2001 12-09-2001 10-10-2001 02-08-2001
JP 2000073908 A	07-03-2000	KEINE	
DE 19948338 A	12-04-2001	DE 19948338 A1 WO 0125616 A1 EP 1137879 A1 US 6470856 B1	12-04-2001 12-04-2001 04-10-2001 29-10-2002

EPC FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82