(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 413 744 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.12.2005 Patentblatt 2005/52

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

(21) Anmeldenummer: **03405025.2**

(22) Anmeldetag: **22.01.2003**

(54) **Druckspeicher für ein Common Rail System**

Pressure storage for a common-rail system

Accumulateur de pression pour une rampe d'injection commune

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK FI FR IT

(30) Priorität: **23.10.2002 EP 02405910**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.04.2004 Patentblatt 2004/18

(73) Patentinhaber: **Wärtsilä Schweiz AG**
8401 Winterthur (CH)

(72) Erfinder: **Yildirim, Turhan**
8408 Winterthur (CH)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
Patentabteilung / 0067,
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-01/25615
WO-A-03/023220
DE-A- 10 056 405
DE-A- 19 808 882
DE-A- 19 913 793
DE-A- 19 949 962
DE-C- 19 945 786

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 413 744 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Druckspeicher für ein Common Rail System einer Brennkraftmaschine gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] Im Speziellen betrifft die Erfindung einen Druckspeicher, der für ein Common Rail System in einem Grossdieselmotor geeignet ist. Grossdieselmotoren werden beispielsweise als Hauptantriebsaggregate für Schiffe oder als Stationäranlagen zur Stromgewinnung eingesetzt. Sie sind meistens als langsam laufende Zweitakt-Kreuzkopfmaschinen oder als Viertakt-Maschinen ausgebildet. Druckspeicher dieser Art sind z.B. aus der WO 03 023220 (Stand der Technik nach Artikel 54(3) EPÜ) und in der DE 199 45 786 bekannt. Gemäss neuerer Entwicklungen werden in modernen Grossdieselmotoren die Brennstoffeinspritzung, der Gaswechsel, die Wassereinspritzung und gegebenenfalls Hilfssysteme, z. B. für Steueröl, mit Common Rail Systemen betrieben. Dabei wird mittels Pumpen das jeweilige Fluid, z. B. der Brennstoff für die Einspritzung, ein Hydraulikmedium zur Betätigung der Auslassventile oder ein Arbeitsmedium zur Steuerung der Einspritzung, unter Hochdruck in einen Druckspeicher gefördert, der auch als Akkumulator bezeichnet wird. Mit dem unter Druck stehenden Fluid aus dem jeweiligen Akkumulator werden dann sämtliche Zylinder der Brennkraftmaschine versorgt bzw. die Ventile und die Brennstoffeinspritzvorrichtungen angesteuert.

[0003] Üblicherweise sind die Druckspeicher jeweils als rohrähnliche, an beiden Enden geschlossene Bauteile ausgestaltet, die sich etwa auf Höhe der Zylinderköpfe entlang des Motors erstrecken. Die rohrförmigen Grundkörper der Druckspeicher weisen typischerweise mehrere Bohrungen auf, über welche der Speicherraum des Druckspeichers mit den jeweiligen Versorgungs- oder Betätigungseinrichtungen der einzelnen Zylinder verbindbar ist.

[0004] Die höchsten Drücke treten typischerweise im Common Rail System für die Brennstoffeinspritzung auf. Im zugehörigen Druckspeicher kann der Druck beispielsweise bis 2000 bar betragen. Im Betrieb sind es insbesondere die dynamischen, z. B. durch Druckschwankungen verursachten, Belastungen, die hohe mechanische Anforderungen an die Druckspeicher stellen. Die Hochdruckfestigkeit des Druckspeichers wird insbesondere auch durch die radialen Bohrungen begrenzt. Diese können die Spannungen, beispielsweise die Vergleichsspannung, um eine Faktor drei bis vier und mehr erhöhen.

[0005] Zur Erhöhung der Hochdruckfestigkeit des Druckspeichers in einem Common Rail Einspritzsystem wird in der DE-A-199 49 962 vorgeschlagen, den als Speicherraum dienenden Innenraum des Grundkörpers im Bereich der Einmündung der Bohrungen eben auszubilden, um so die Spannungsspitzen im Verschneidungsbereich zwischen den Bohrungen und dem Grundkörper zu reduzieren. Diese ebenen Bereiche werden nachträglich durch eine lokale, Material abtragende Bearbeitung hergestellt.

[0006] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Druckspeicher für ein Commmon Rail System einer Brennkraftmaschine vorzuschlagen, bei dem mit möglichst einfachen Massnahmen ein sehr hoher Innendruck bei dynamischer Belastung ermöglicht wird, ohne dass dafür die äusseren Abmessungen und somit der Platzbedarf des Druckspeichers vergrössert wird. Insbesondere soll der Druckspeicher für ein Common Rail System eines Grossdieselmotors geeignet sein und speziell für ein Brennstoffeinspritzsystem.

[0007] Der diese Aufgabe lösende Druckspeicher ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gekennzeichnet.

[0008] Erfindungsgemäss wird also ein Druckspeicher für ein Commmon Rail System einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen mit einem rohrförmigen Grundkörper mit einer Wandung, die einen im Innem des Grundkörpers vorgesehenen Speicherraum für das zu speichernde Medium begrenzt, sowie mit mindestens einer Bohrung zum Abführen des Mediums, die sich durch die Wandung erstreckt. An der Innenseite der Wandung ist mindestens eine in den Speicherraum hineinreichende, gekrümmte Wölbung vorgesehen, die derart angeordnet ist, dass die Bohrung innerhalb der gekrümmten Wölbung in den Speicherraum einmündet.

[0009] Es hat sich gezeigt, dass durch diese nach innen reichende Wölbung, deren Krümmung endlich ist" die durch die Bohrung verursachten Spannungserhöhungen deutlich reduziert werden können. Durch die optimierte Innenform des Druckspeichers lässt sich bei gegebener Dauerfestigkeit des Werkstoffs, aus dem der Grundkörper hergestellt ist, der zulässige Innendruck für dynamische Belastungen deutlich erhöhen oder die äussere Abmessung des Druckspeichers, insbesondere sein Durchmesser, lässt sich reduzieren, weil beispielsweise die Wandung dünner ausgestaltet werden kann. Wesentlich ist hierbei die Erkenntnis, denjenigen Bereich, in dem die Bohrung in den Speicherraum einmündet, mit einer endlichen Krümmung - also insbesondere nicht eben - auszugestalten.

[0010] In einer bevorzugten Ausführungsform hat gesagter Bereich eine Krümmung, die das umgekehrte Vorzeichen hat wie die Krümmung des übrigen Teils der Innenseite der Wandung, welche den im wesentlichen zylinderförmigen Speicherraum begrenzt.

[0011] Vorzugsweise erstreckt sich die Wölbung über einen wesentlichen Teil der Länge des Speicherraums und speziell bevorzugt über die gesamte Länge des Speicherraums. Dies hat zur Folge, dass das Innenprofil des Speicherraums, das heisst sein Schnitt senkrecht zur Längsachse, über die gesamte Länge des Speicherraums gleich ist. Somit kann auf lokale Innenbearbeitungen des Speicherraums verzichtet werden, wodurch sich die Herstellung deutlich vereinfachen lässt. Der Grundkörper mit dem Speicherraum kann in einfacher Weise beispielsweise durch Strangpressen, Giessen

oder Räumen mit einem entsprechend geformten Räumwerkzeug, hergestellt werden.

[0012] Eine weitere vorteilhafte Massnahme ist es, an der Innenseite der Wandung mindestens zwei - beispielsweise drei - in den Speicherraum hineinreichende, gekrümmte Wölbungen vorzusehen, die sich jeweils über einen wesentlichen Teil der Länge des Speicherraums erstrecken und bezüglich der Umfangsrichtung der Innenseite der Wandung an verschiedenen Positionen vorgesehen sind. Es sind also am Innenumfang verteilt mehrere Wölbungen vorgesehen, die sich vorzugsweise jeweils über die gesamte Länge des Speicherraums erstrecken. Somit können in verschiedene Richtungen weisende Bohrungen vorgesehen werden, wodurch sich die Flexibilität des Druckspeichers bezüglich seiner Anschlussmöglichkeiten deutlich erhöht.

[0013] Im Hinblick auf die Minimierung der Spannungen verlaufen die Bohrung oder die Bohrungen in radialer Richtung, sodass ihre Mittelachse senkrecht auf der Längsachse des Grundkörpers steht. Ferner hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn jede Bohrung bezüglich der Umfangsrichtung der Innenseite der Wandung in der Mitte der Wölbung in den Speicherraum mündet, das heisst die Mittelachsen der Bohrungen liegen im Zentrum der Wölbung. Natürlich ist es auch möglich, die Bohrungen exzentrisch oder versetzt zueinander anzuordnen. Wesentlich ist, dass die Bohrungen innerhalb der Wölbung in den Speicherraum münden.

[0014] Die Praxis zeigt, dass jede Wölbung vorzugsweise eine Höhe in radialer Richtung aufweist, die zwischen 5% und 30% des Innendurchmessers des Speicherraums beträgt. Mit dieser Höhe ist dabei der maximale Betrag gemeint, den die Wölbung über die ansonsten beispielsweise kreisförmige Kontur des Querschnitts des Speicherraums in diesen hineinragt.

[0015] Die erfindungsgemässe Wölbung, die in den Speicherraum hineinreicht, lässt sich realisieren, indem der Speicherraum mindestens zwei im wesentlichen zylindrische Längsbohrungen umfasst, die derart angeordnet sind, dass sich ihre Querschnitte überlappen. Eine Variante besteht darin, den Speicherraum durch zwei zylindrische Längsbohrungen zu realisieren, deren Achsen parallel verlaufen und zueinander derart beabstandet sind, dass sich die Querschnitte der Längsbohrungen überlappen. Das bedeutet, das der Abstand der Achsen der Längsbohrungen kleiner ist als die Summe der Radien der beiden Längsbohrungen. Aus dieser Massnahme resultiert ein Speicherraum, dessen Innenprofil (Querschnittsfläche senkrecht zur Längsachse) die Form einer Acht aufweist. Derjenige Bereich, wo diese Acht ihre "Einschnürung" aufweist, bildet dann zwei in den Speicherraum hineinreichende gekrümmte Wölbungen im Sinne der vorliegenden Erfindung.

[0016] Die Realisierungsform, bei welcher der Speicherraum mindestens zwei sich überlappende Längsbohrungen aufweist, bietet den Vorteil einer besonders einfachen Herstellung. Es bedarf lediglich dem Anfertigen von zwei (oder mehr) Längsbohrungen in dem rohrförmigen Gebilde, aus dem der Grundkörper hergestellt wird.

[0017] Ein weiteres vorteilhaftes Merkmal ist es, wenn die Wandung des Grundkörpers an ihrer Aussenseite mindestens eine Abflachung aufweist, die so angeordnet und ausgestaltet ist, dass die Bohrung an der Aussenseite der Wandung in eine ebene Fläche mündet. Durch diese Massnahme wird es ermöglicht, direkt auf der Aussenseite der Wandung Betätigungs- oder Versorgungseinrichtungen vorzusehen, die mit dem Medium aus dem Druckspeicher beaufschlagt werden sollen - beispielsweise Schieberventile für die Brennstoffeinspritzung. Dies hat den Vorteil, dass auf hochdruckfeste Verbindungsleitungen verzichtet werden kann.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Variante besteht darin, dass die Wandung des Grundkörpers an ihrer Aussenseite mindestens einen ebenen Streifen aufweist, der sich im wesentlichen über die gesamte Länge des rohrförmigen Grundkörpers erstreckt. Dies ermöglicht es beispielsweise, an der Aussenseite des Hochdruckspeichers ein Heizelement vorzusehen, um das Medium im Speicherraum mit Wärme zu beaufschlagen. Der ebene Streifen kann auch als Auflage dienen, beispielsweise zur Befestigung des Druckspeichers.

[0019] Der erfindungsgemässe Druckspeicher eignet sich insbesondere für das Common Rail System eines Grossdieselmotors und speziell für das Common Rail System für die Brennstoffeinspritzung.

[0020] Weitere vorteilhafte Massnahmen und bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0021] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und anhand der Zeichnung näher erläutert. In der schematischen Zeichnung zeigen:

Fig.1: einen Querschnitt.durch ein erstes Beispiel eines nicht erfindungsgemässen Druckspeichers entlang der Schnittlinie I-I in Fig. 2,

Fig. 2: einen Längsschnitt durch das Beispiel aus Fig. 1 entlang der Schnittlinie II-II in Fig. 1,

Fig.3: wie Fig. 1, jedoch für eine Variante des ersten Beispiels,

Fig. 4: einen Querschnitt durch ein zweites Beispiel eines nicht erfindungsgemässen Druckspeichers,

Fig. 5: wie Fig. 4, jedoch für eine Variante des zweiten Beispiels,

Fig. 6: wie Fig. 4, jedoch für eine weitere Variante des zweiten Beispiels,

Fig. 7: einen Querschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Druckspeichers, und

Fig. 8: Wie Fig. 7, jedoch für eine Variante des Ausführungsbeispiels.

[0022] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein erstes Beispiel eines Druckspeichers, der gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist. Der Schnitt erfolgt entlang der Schnittlinie I-I in Fig. 2. Fig. 2 zeigt das gleiche Beispiel in einem Längsschnitt entlang der Linie II-II in Fig. 1.

[0023] Da Common Rail Systeme und insbesondere auch solche für Grossdieselmotoren und speziell für die Brennstoffeinspritzung in Grossdieselmotoren bezüglich ihres Aufbaus und ihrer Funktion hinlänglich bekannt sind, wird darauf im Folgenden nicht näher eingegangen.

[0024] Der Druckspeicher 1 hat einen rohrförmigen, beispielsweise zylindrischen, Grundkörper 2 mit einer Wandung 3, deren Innenseite 31 einen Speicherraum 4 für das Medium, beispielsweise Brennstoff unter Hochdruck, begrenzt. Der Grundkörper 2 bzw. der Speicherraum 4 erstrecken sich in Richtung einer Längsachse L. Ferner ist mindestens eine Bohrung 5 vorgesehen, die sich in radialer Richtung, also senkrecht zur Längsachse L, durch die Wandung 3 erstreckt und den Speicherraum 4 mit der Aussenseite 32 der Wandung 3 verbindet. Durch die Bohrung 5 kann das Medium aus dem Speicherraum 4 entnommen werden.

[0025] An der Innenseite 31 der Wandung 3 ist eine Wölbung 6 vorgesehen, die sich in Richtung der Achse L über einen wesentlichen Teil des Speicherraums 4 und vorzugsweise über die gesamte Länge des Speicherraums 4 erstreckt. Bei der Darstellung gemäss Fig. 2 ist die Wölbung 6 die Differenz, um die der darstellungsgemäss obere Teil 3a der Wandung 3 dicker ist als der darstellungsgemäss untere Teil 3b. Wie dies insbesondere Fig. 1 verdeutlicht, ist die Wölbung 6 durchgehend gekrümmt, weist also keine ebenen Bereiche auf. Dabei hat die Krümmung der Wölbung 6 das umgekehrte Vorzeichen wie die Krümmung des restlichen Teils der Innenseite 31 der Wandung 3. Zum besseren Verständnis ist in Fig. 1 die Kontur K, die sich bei einem genau kreisförmigen Querschnitt des Speicherraums 4 ergeben würde, strichliert ergänzt.

[0026] Der Übergangsbereich 61 zwischen der Wölbung 6 und dem Rest der Innenseite 31 der Wandung 3 ist abgerundet, sodass hier keine Kanten vorhanden sind und die Spannungen auch in diesen Bereichen niedrig gehalten werden.

[0027] Die Wölbung 6 ist bezüglich der Umfangsrichtung so angeordnet, dass die Bohrung 5 symmetrisch im Zentrum der Wölbung 6 in den Speicherraum 4 einmündet.

[0028] Bezüglich der Ausgestaltung der Wölbung 6, speziell ihrer Krümmung und der Lage ihres Krümmungsmittelpunkts, sind zahlreiche Varianten möglich. Die Krümmung der Wölbung 6 muss auch nicht konstant sein. Wesentlich ist jedoch, dass die Krümmung einen endlichen Wert hat und ein anderes Vorzeichen als die Krümmung des Rests der Innenseite 31, das heisst, die Wölbung 6 muss in den Speicherraum 4 hineinreichen. Zudem ist es wesentlich, dass die Bohrung 5 gesamthaft innerhalb der Wölbung 6 in den Speicherraum 4 einmündet, das heisst die Mündung der Bohrung 5 in den Speicherraum 4 muss vollkommen von der Wölbung 6 überdeckt werden.

[0029] Bezüglich der Höhe H der Wölbung 6, womit ihre maximale Abweichung von der Kontur K in radialer Richtung gemeint ist, hat es sich in der Praxis als vorteilhaft erwiesen, wenn diese Höhe H zwischen 5% und 30% des Innendurchmessers D des Speicherraums 4 ist.

[0030] Üblicherweise hat der Druckspeicher 1 mehrere Bohrungen 5. Diese sind dann bei dem ersten Ausführungsbeispiel hintereinander angeordnet, sodass jede der Bohrungen 5 wie vorne beschrieben im Zentrum der Wölbung 6 in den Speicherraum einmündet.

[0031] Durch die Wölbung 6 hat der Druckspeicher 1 eine Innenform die bezüglich der Spannungen optimiert ist. Durch die in den Speicherraum 4 hineinragende Ausgestaltung der Wölbung 6 in dem hinsichtlich der Spannungen kritischen Gebiet, wo die Bohrungen 5 einmünden, bleibt dieses Gebiet bei Druckbeaufschlagung im Bereich der Druckspannungen. Bei bekannten Druckspeichern werden direkt bei Druckbeaufschlagung Tangentialspannungen, also Zugspannungen erzeugt. Bei der Ausgestaltung erfolgt erst bei deutlich höheren Belastungen der Übergang in den Bereich der Zugspannungen. Dadurch kann der Druckspeicher 1 auch bei dynamischen Belastungen deutlich höheren Innendrücken ausgesetzt werden. Durch die innere Formgebung des Druckspeichers 1 kann dieser im Vergleich zu bekannten Speichern einem Mehrfachen des Innendrucks ausgesetzt werden. Andererseits kann bei gleichem Innendruck wie in bekannten Speichern und bei gleichem Volumen des Speicherraums der Speicher deutlich schlanker, also mit geringerer Dicke der Wandung 3, ausgestaltet werden.

[0032] Vorzugsweise erstreckt sich die Wölbung 6 über die gesamte Länge des Speicherraums 4, sodass das Innenprofil, womit der Querschnitt des Speicherraums 4 gemeint ist, über die gesamte Länge des Grundkörpers 2 gleich ist. Dies bedeutet eine erhebliche Vereinfachung des Herstellungsprozesses. Der Grundkörper 2 eines Druckspeichers 1 kann in einfacher Weise durch Strangpressen, Giessen oder Räumen mittels einem an den gewünschten Querschnitt angepassten Werkzeugs hergestellt werden. Nachträgliche lokale Innenbearbeitungen an der Innenseite 31 der Wandung 3 sind nicht mehr vonnöten.

[0033] Ein weiterer Vorteil ist es, dass die Bohrungen 5 bezüglich der Längsrichtung an beliebiger Stelle gebohrt werden können, wodurch sich die Flexibilität bezüglich der Anpassung an unterschiedliche Gegebenheiten deutlich erhöht.

[0034] Eine weitere vorteilhafte Massnahme besteht darin, an der Aussenseite 32 der Wandung 3 des Grund-

körpers 2 eine Abflachung 7 vorzusehen, die so angeordnet und ausgestaltet ist, dass die Bohrung 5 an der Aussenseite 32 in eine ebene Fläche mündet. Dies hat den Vorteil, das Einrichtungen 10 (in Fig. 1 und Fig. 2 strichliert angedeutet), die mit dem Medium aus dem Druckspeicher beaufschlagt werden sollen, beispielsweise Komponenten des Brennstoffeinspritzsystems, direkt auf dem Grundkörper 2 montiert werden können, sodass auf Verbindungsleitungen verzichtet werden kann.

[0035] Natürlich ist es auch möglich - wie dies im Zusammenhang mit dem zweiten Ausführungsbeispiel in Fig. 5 gezeigt ist - dass sich die Abflachung 7 über die gesamte Länge des Grundkörpers erstreckt, sodass die Abflachung 7 einen ebenen Streifen ausbildet, der sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Grundkörpers 2 erstreckt. Die Bohrungen 5 münden dann in diesen ebenen Streifen ein.

[0036] Fig. 3 zeigt in einer zu Fig. 1 analogen Darstellung eine Variante des ersten Beispiels. Bei dieser Variante ist die äusser Form des Grundkörpers 2 nicht zylinderförmig, sondern weist zwei ebene Streifen 8 auf, die sich im wesentlichen über die gesamte Länge des rohrförmigen Grundkörpers 2 erstrecken. Die ebenen Streifen 8 sind so angeordnet, dass die Bohrungen 5 ausserhalb dieser ebenen Streifen 8 in die Aussenseite 32 einmünden.

[0037] Auf diesen Streifen 8 können Zusatzeinrichtungen 9 angeordnet werden. Bei Grossdieselmotoren wird typischerweise als Brennstoff Schweröl verwendet. Das Schweröl muss aufgeheizt werden, um die nötige Viskosität zu erlangen. Dafür kann auf einem der ebenen Streifen 8 eine Heizung als Zusatzeinrichtung 9 vorgesehen sein, um dem Schweröl in dem Speicherraum 4 Wärme zuzuführen.

[0038] Fig. 4 zeigt in einer zu Fig. 1 analogen Darstellung einen Querschnitt durch ein zweites Beispiel eines Druckspeichers 1. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zum ersten Beispiel eingegangen. Die Erläuterungen im Zusammenhang mit dem ersten Beispiel gelten in sinngemäss gleicher Weise auch für das zweite Beispiel. Insbesondere haben die Bezugszeichen die gleiche Bedeutung.

[0039] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Beispiel sind mehrere, hier nämlich drei, der Wölbungen 6 auf der Innenseite 31 der Wandung 3 vorgesehen. Jede der Wölbungen 6 erstreckt sich über einen wesentlichen Teil der Länge des Speicherraums 4, vorzugsweise über seine gesamte Länge. Die Wölbungen 6 sind gleichmässig über den Umfang der Innenseite 31 verteilt. Es sind mehrere Bohrungen 5 vorgesehen, die jeweils im Zentrum einer der Wölbungen 6 in den Speicherraum 4 einmünden. An der Aussenseite 32 sind Abflachungen 7 vorgesehen, die so angeordnet sind, dass die Bohrungen 5 an der Aussenseite 32 in eine ebene Fläche einmünden. Es ist natürlich auch möglich, die Wölbungen ungleichmässig über den Umfang zu verteilen.

[0040] Bei diesem Beispiel sind die Bohrungen 5 für die Entnahme des Mediums aus dem Speicherraum 4 über den Umfang des Druckbehälters 1 verteilt. Dadurch können mehr Bohrungen 5 vorgesehen werden. Ferner kann das Medium ohne grossen Aufwand in unterschiedliche Richtungen weggeführt werden.

[0041] Bei der Variante in Fig. 5 erstrecken sich die die Abflachungen 7 über die gesamte Länge des Grundkörpers 2, sodass die Abflachungen 7 jeweils einen ebenen Streifen 8 ausbilden, der sich im wesentlichen über die gesamte Länge des Grundkörpers 2 erstreckt. Die Bohrungen 5 münden dann jeweils in einen dieser ebenen Streifen 8 ein.

[0042] Fig. 6 zeigt eine Variante, bei welcher die Aussenfläche 32 der Wandung 3 einen Zylindermantel bildet.

[0043] Für die Verbindung des Druckspeichers 1 mit denjenigen Vorrichtungen bzw. Einrichtungen, die mit dem Medium versorgt werden sollen, sind sehr viele Varianten möglich. Beispielsweise kann die Einrichtung 10 (Fig. 1, Fig. 2), wie vorne erläutert, direkt auf der Aussenseite 32 der Wandung 3 befestigt werden. Es ist auch möglich, die Bohrung 5 mit einem Innengewinde zu versehen, in welches eine Druckleitung oder ein Anschlussteil eingeschraubt wird. Ferner ist es auch möglich einen Flansch vorzugsweise auf eine der Abflachungen 7 oder einem der ebenen Streifen 8 zu befestigen. Prinzipiell eigen sich alle an sich bekannten Verbindungs- und Befestigungsmöglichkeiten.

[0044] Im Folgenden wird anhand eines Ausführungsbeispiels der Erfindung noch eine unter praktischen Aspekten besonders bevorzugte Realisierungsform für die erfindungsgemässe in den Speicherraum 4 hineinreichende Wölbung 6 beschrieben. Es versteht sich, dass die Erläuterungen bezüglich des ersten und des zweiten Beispiels in sinngemäss gleicher Weise auch für das Ausführungsbeispiel gelten und die einzelnen beschriebenen Massnahmen ebenfalls mit dem Ausführungsbeispiel kombinierbar bzw. darauf anwendbar sind.

[0045] Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch das Ausführungsbeispiel. Der Unterschied zu dem ersten und dem zweiten Beispiel besteht in der Ausgestaltung des Speicherraums 4. Der Speicherraum 4 besteht bei diesem Ausführungsbeispiel aus zwei zylindrischen Längsbohrungen 41, 42 , die sich parallel zueinander in Richtung der Achse L erstrecken. Die Achsen L1,L2 der Längsbohrungen 41,42 haben einen Abstand E zueinander, welcher derart bemessen ist, dass sich die Querschnitte der Längsbohrungen 41,42 überlappen. Daraus resultiert das in Fig. 7 dargestellte Innenprofil, das im wesentlichen die Form einer Acht hat. Die Einschnürungen dieser Acht bilden somit zwei erfindungsgemässe gekrümmte Wölbungen 6, die in den Innenraum des Speicherraums 4 hineinreichen. In die darstellungsgemäss oberer Wölbung 6 mündet die Bohrung 5. Natürlich ist es auch möglich, dass zusätzlich oder alternativ hierzu eine Bohrung in die darstellungsgemäss untere Wölbung 6 mündet.

[0046] Als Höhe H der Wölbung wird bei diesem Ausführungsbeispiel die Differenz aus dem Durchmesser der Längsbohrung 41 bzw. 42 und der Länge der gemeinsamen Sekante der beiden kreisförmigen Querschnitte der Längsbohrungen 41 und 42 verstanden.

[0047] Der jeweilige Abstand der Achsen L1 bzw. L2 von der Achse L kann beispielsweise etwa 40 Prozent des Radius der zugehörigen Längsbohrung 41 bzw. 42 betragen. Der Abstand der Längsbohrungen 41,42 von der Mitte (Achse L) wird durch den Durchmesser der radialen Bohrung 5 und die zulässige Dauerfestigkeit bestimmt. Bei dem hier gezeigten Ausführungsbeispiel liegen die beiden Längsbohrungen 41 und 42 symmetrisch bezüglich der Achse L. Dies ist aber keine Notwendigkeit.

[0048] Vorzugsweise haben die Längsbohrungen den gleichen Radius. Es können aber auch unterschiedliche Radien verwendet werden.

[0049] Wenn auch bevorzugt, so ist es jedoch nicht notwendig, dass die beiden Längsbohrungen 41, 42 parallel verlaufen, sie können auch leicht geneigt zueinander sein.

[0050] Das Ausführungsbeispiel zeichnet sich insbesondere durch seine einfache Herstellung aus. Es bedarf lediglich zweier Bohrungen um den Speicherraum 4 mit den erfindungsgemässen Wölbungen 6 herzustellen.

[0051] Fig. 8 zeigt im Querschnitt eine Variante des Ausführungsbeispiels. Bei dieser Variante besteht der Speicherraum 4 aus drei Längsbohrungen 41,42,43, die derart angeordnet sind, dass sich ihre Querschnitte überlappen. Wie dies Fig. 8 zeigt, werden dadurch drei erfindungsgemässe Wölbungen 6 erzeugt, die jeweils in den Speicherraum 4 hineinragen. In jeder dieser Wölbungen mündet eine radiale Bohrung 5. Natürlich ist es auch möglich, dass nur in eine oder zwei der Wölbungen 6 radiale Bohrungen 5 münden.

[0052] Vorzugsweise sind die Längsbohrungen 41,42,43 symmetrisch bezüglich der Achse L angeordnet.

[0053] Selbstverständlich sind auch Ausgestaltungen mit mehr als drei Längsbohrungen 41,42,43 möglich.

[0054] Es versteht sich, dass die Merkmale der beschriebenen Ausführungsbeispiele und Varianten auch in anderer Weise als hier explizit beschrieben miteinander kombinierbar sind. Auch sind Ausgestaltungen mit zwei oder mehr als drei der Wölbungen 6 möglich. Im Falle mehrerer Wölbungen 6 ist es nicht notwendig, dass alle Wölbungen gleich ausgestaltet sind, sie können beispielsweise unterschiedliche Krümmungen aufweisen.

[0055] Auch wenn im Rahmen dieser Anmeldung auf das für die Praxis sehr relevante Anwendungsgebiet der Grossdieselmotoren Bezug genommen wurde, so versteht es sich, dass der erfindungsgemässe Druckspeicher in sinngemäss gleicher Weise für andere Dieselmotoren, beispielsweise Kleindieselmotoren und Brennkraftmaschinen im allgemeinen eingesetzt werden kann.

Patentansprüche

1. Druckspeicher für ein Commmon Rail System einer Brennkraftmaschine mit einem rohrförmigen Grundkörper (2) mit einer Wandung (3), die einen im Innern des Grundkörpers (2) vorgesehenen Speicherraum (4) für das zu speichernde Medium begrenzt, sowie mit mindestens einer Bohrung (5) zum Abführen des Mediums, die sich durch die Wandung (3) erstreckt, wobei an der Innenseite (31) der Wandung (3) mindestens eine in den Speicherraum (4) hineinreichende, gekrümmte Wölbung (6) vorgesehen ist, die derart angeordnet ist, dass die Bohrung (5) innerhalb der gekrümmten Wölbung (6) in den Speicherraum (4) einmündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Speicherraum (4) mindestens zwei vorzugsweise zylindrische Längsbohrungen (41, 42, 43) umfasst, die derart angeordnet sind, dass sich ihre Querschnitte überlappen.

2. Druckspeicher nach Anspruch 1, bei welchem sich die Wölbung (6) über einen wesentlichen Teil der Länge des Speicherraums (4), vorzugsweise über die gesamte Länge des Speicherraums (4), erstreckt.

3. Druckspeicher nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem an der Innenseite (31) der Wandung (3) mindestens zwei in den Speicherraum (4) hineinreichende, gekrümmte Wölbungen (6) vorgesehen sind, die sich jeweils über einen wesentlichen Teil der Länge des Speicherraums (4), vorzugsweise über die gesamte Länge des Speicherraums (4), erstrecken und bezüglich der Umfangsrichtung der Innenseite (31) der Wandung (3) an verschiedenen Positionen vorgesehen sind.

4. Druckspeicher nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Bohrung (5) oder die Bohrungen (5) in radialer Richtung verlaufen.

5. Druckspeicher nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem jede Bohrung (5) bezüglich der Umfangsrichtung der Innenseite der Wandung in der Mitte der Wölbung (6) in den Speicherraum (4) mündet.

6. Druckspeicher nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem jede Wölbung (6) eine Höhe (H) in radialer Richtung aufweist, die zwischen 5% und 30% des Innendurchmessers (D) des Speicherraums (4) beträgt.

7. Druckspeicher nach einem der vorangehenden An-

sprüche, bei welchem die Wandung (3) des Grundkörpers (2) an ihrer Aussenseite mindestens eine Abflachung (7) aufweist, die so angeordnet und ausgestaltet ist, dass die Bohrung (5) an der Aussenseite (32) der Wandung (3) in eine ebene Fläche mündet.

8. Druckspeicher nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welchem die Wandung (3) des Grundkörpers (3) an ihrer Aussenseite (31) mindestens einen ebenen Streifen (8) aufweist, der sich im wesentlichen über die gesamte Länge des rohrförmigen Grundkörpers (2) erstreckt.

9. Druckspeicher nach Anspruch 8, bei welchem die Bohrungen (5) in den ebenen Streifen (7; 8) einmünden.

10. Grossdieselmotor mit einem Common Rail System für die Brennstoffeinspritzung, das einen Druckspeicher (1) gemäss einem der vorangehenden Ansprüche aufweist.

Claims

1. A pressure accumulator for a common rail system of an internal combustion engine having a pipe-like base body (2) with a wall (3) which bounds a storage space (4) provided in the interior of the base body (2) for the medium to be stored, as well as having at least one bore (5) which extends through the wall (3) for the discharge of the medium, wherein at least one curved arch (6) is provided at the inner side (31) of the wall (3), extends into the storage space (4) and is arranged such that the bore (5) opens into the storage space (4) within the curved arch (6), **characterised in that** the storage space (4) includes at least two preferably cylindrical longitudinal bores (41, 42, 43) which are arranged such that their cross-sections overlap.

2. A pressure accumulator in accordance with claim 1, in which the arch (6) extends over a substantial part of the length of the storage space (4), preferably over the whole length of the storage space (4).

3. A pressure accumulator in accordance with any one of the preceding claims, in which at least two curved arches (6) extending into the storage space (4) are provided at the inner side (31) of the wall (3) and extend in each case over a substantial part of the length of the storage space (4), preferably over the whole length of the storage space (4), and are provided at different positions with respect to the peripheral direction of the inner side (31) of the wall (3).

4. A pressure accumulator in accordance with any one of the preceding claims, in which the bore (5), or the bores (5), extends/extend in the radial direction.

5. A pressure accumulator in accordance with any one of the preceding claims, in which each bore (5) opens into the storage space (4) at the centre of the arch (6) with respect to the peripheral direction of the inner side of the wall.

6. A pressure accumulator in accordance with any one of the preceding claims, in which each arch (6) has a height (H) in the radial direction which amounts to between 5% and 30% of the inner diameter (D) of the storage space (4).

7. A pressure accumulator in accordance with any one of the preceding claims, in which the wall (3) of the base body (2) has at least one flat (7) at its outer side which is arranged and designed such that the bore (5) opens into a planar face at the outer side (32) of the wall (3).

8. A pressure accumulator in accordance with any one of the preceding claims, in which the wall (3) of the base body (2) has at least one planar strip (8) at its outside (31) which extends substantially over the whole length of the pipe-like base body (2).

9. A pressure accumulator in accordance with claim 8, in which the bores (5) open into the planar strip (7; 8).

10. A large diesel engine having a common rail system for the fuel injection which has a pressure accumulator (1) in accordance with any one of the preceding claims.

Revendications

1. Accumulateur de pression pour un système formant rail commun d'une machine à combustion avec un corps de base tubulaire (2) avec une paroi (3) qui délimite une enceinte de stockage (4) pour le milieu à stocker prévue à l'intérieur du corps de base (2), et avec au moins un perçage (5) pour l'évacuation du milieu, qui s'étend à travers la paroi (3), où est prévu au côté intérieur (31) de la paroi (3) au moins un bombement courbé (6) s'étendant dans l'enceinte de stockage (4), qui est disposé de telle sorte que le perçage (5) débouche à l'intérieur du bombement courbé (6) dans l'enceinte de stockage (4), **caractérisé en ce que** l'enceinte de stockage (4) comprend au moins deux perçages longitudinaux de préférence cylindriques (41, 42, 43) qui sont disposés de façon que leurs sections transversales se chevauchent.

2. Accumulateur de pression selon la revendication 1, où le bombement (6) s'étend sur une partie essentielle de la longueur de l'enceinte de stockage (4), de préférence sur toute la longueur de l'enceinte de stockage (4).

3. Accumulateur de pression selon l'une des revendications précédentes, dans lequel sont prévus au côté intérieur (31) de la paroi (3) au moins deux bombements courbés (6) s'étendant dans l'enceinte de stockage (4), qui s'étendent à chaque fois sur une partie importante de la longueur de l'enceinte de stockage (4), de préférence sur toute la longueur de l'enceinte de stockage (4) et sont prévus relativement à la direction périphérique du côté intérieur (31) de la paroi (3) à différentes positions.

4. Accumulateur de pression selon l'une des revendications précédentes, dans lequel le perçage (5) ou les perçages (5) s'étendent dans la direction radiale.

5. Accumulateur de pression selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque perçage (5) débouche relativement à la direction périphérique du côté intérieur de la paroi au milieu du bombement (6) dans l'enceinte de stockage (4).

6. Accumulateur de pression selon l'une des revendications précédentes, dans lequel chaque bombement (6) présente une hauteur (H) dans la direction radiale qui représente entre 5% et 30% du diamètre intérieur (D) de l'enceinte de stockage (4).

7. Accumulateur de pression selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la paroi (3) du corps de base (2) présente à son côté extérieur au moins un plat (7) qui est disposé et réalisé de telle sorte que le perçage (5) au côté extérieur (32) de la paroi (3) débouche dans une face plane.

8. Accumulateur de pression selon l'une des revendications précédentes, dans lequel la paroi (3) du corps de base (2) présente à son côté extérieur (31) au moins une bande plane (8) qui s'étend essentiellement sur toute la longueur du corps de base tubulaire (2).

9. Accumulateur de pression selon la revendication 8, où les perçages (5) débouchent dans la bande plane (7 ; 8).

10. Grand moteur Diesel avec un système formant rail commun pour l'injection du combustible, qui présente un accumulateur de pression (1) selon l'une des revendications précédentes.

Fig.1

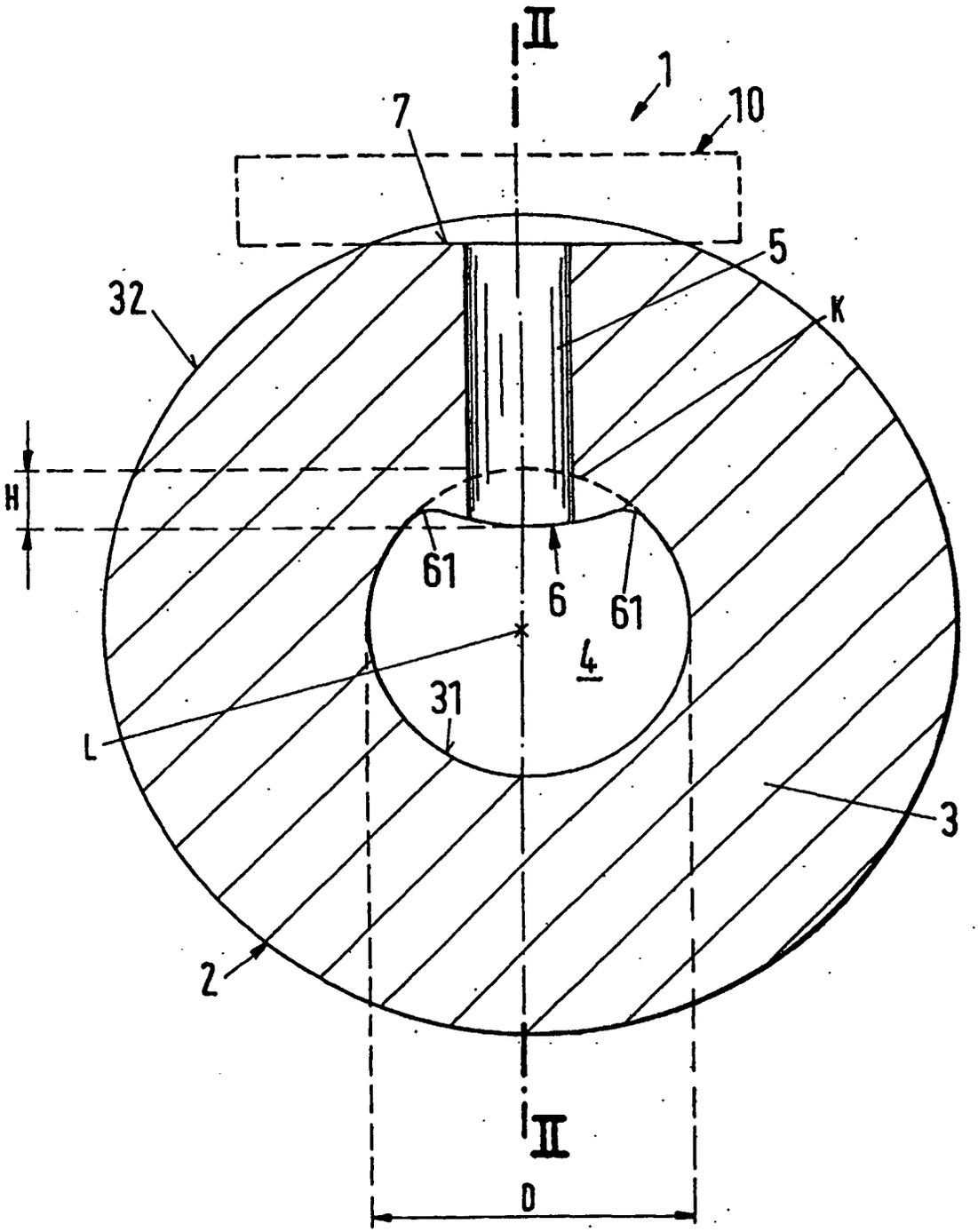


Fig.2

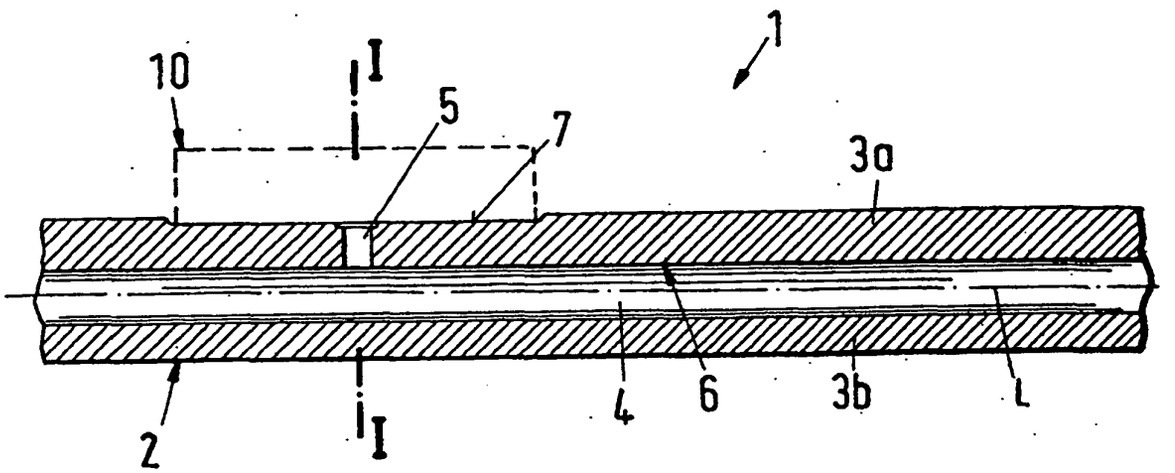


Fig. 3

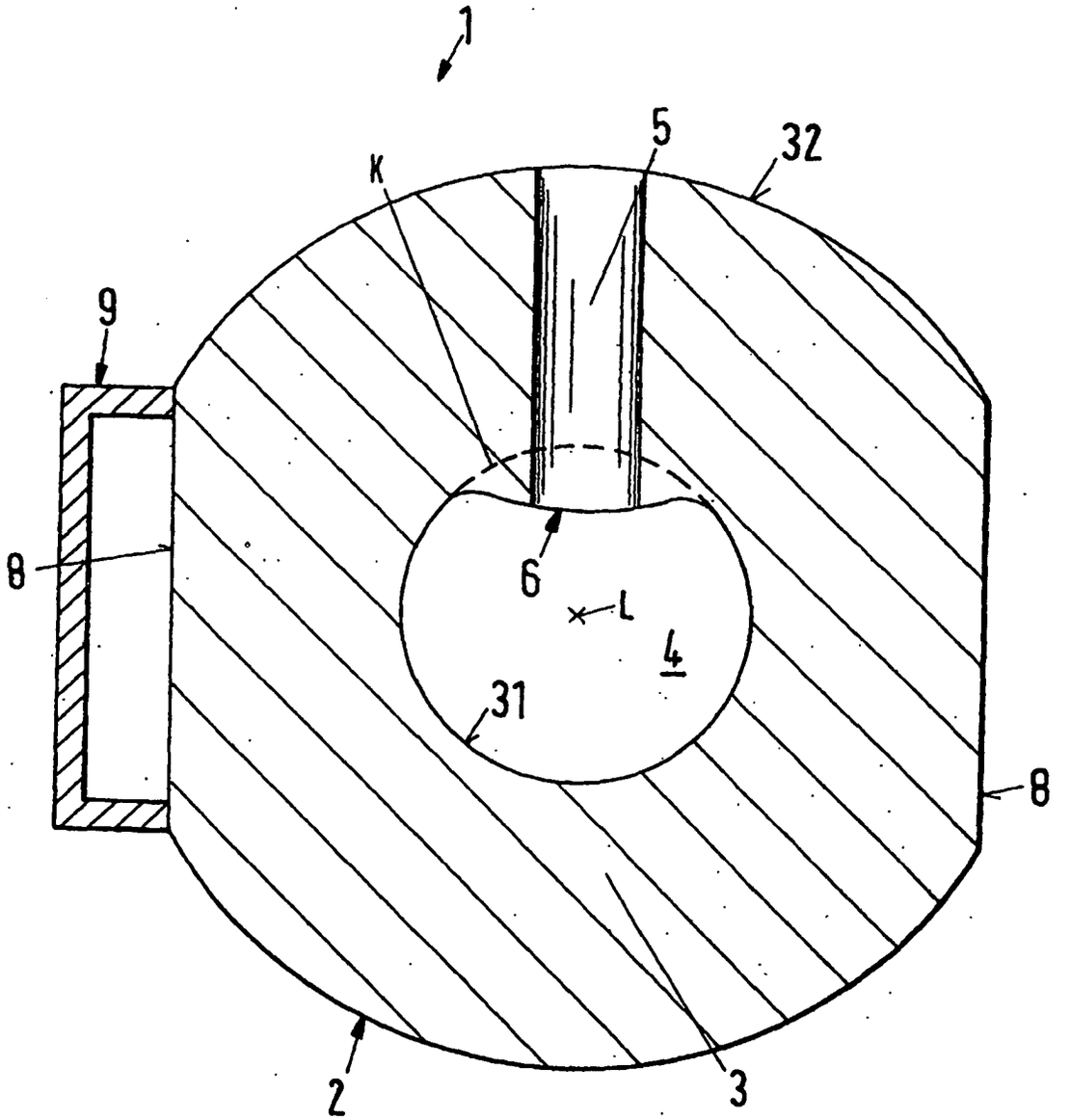


Fig.4

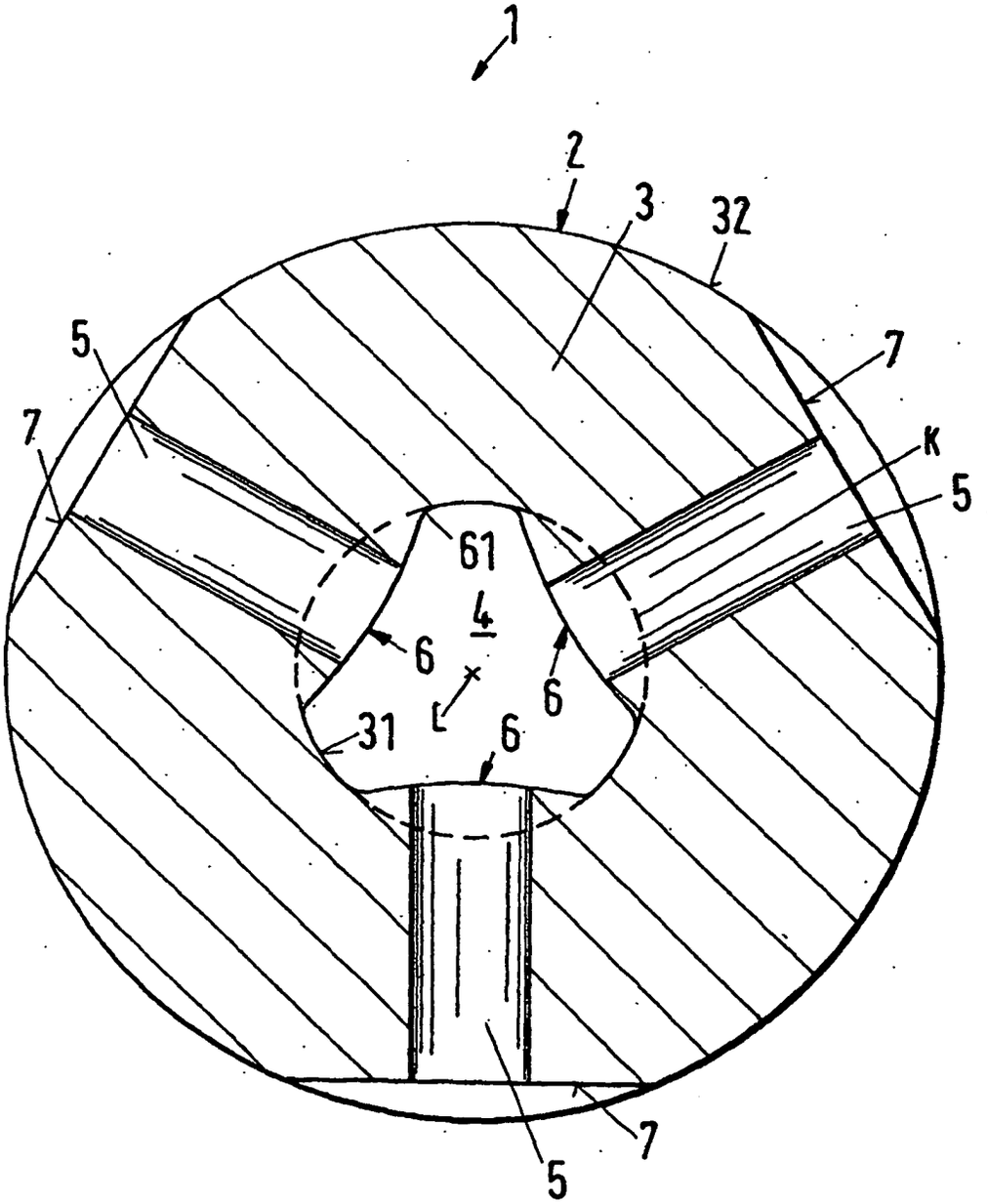


Fig.5

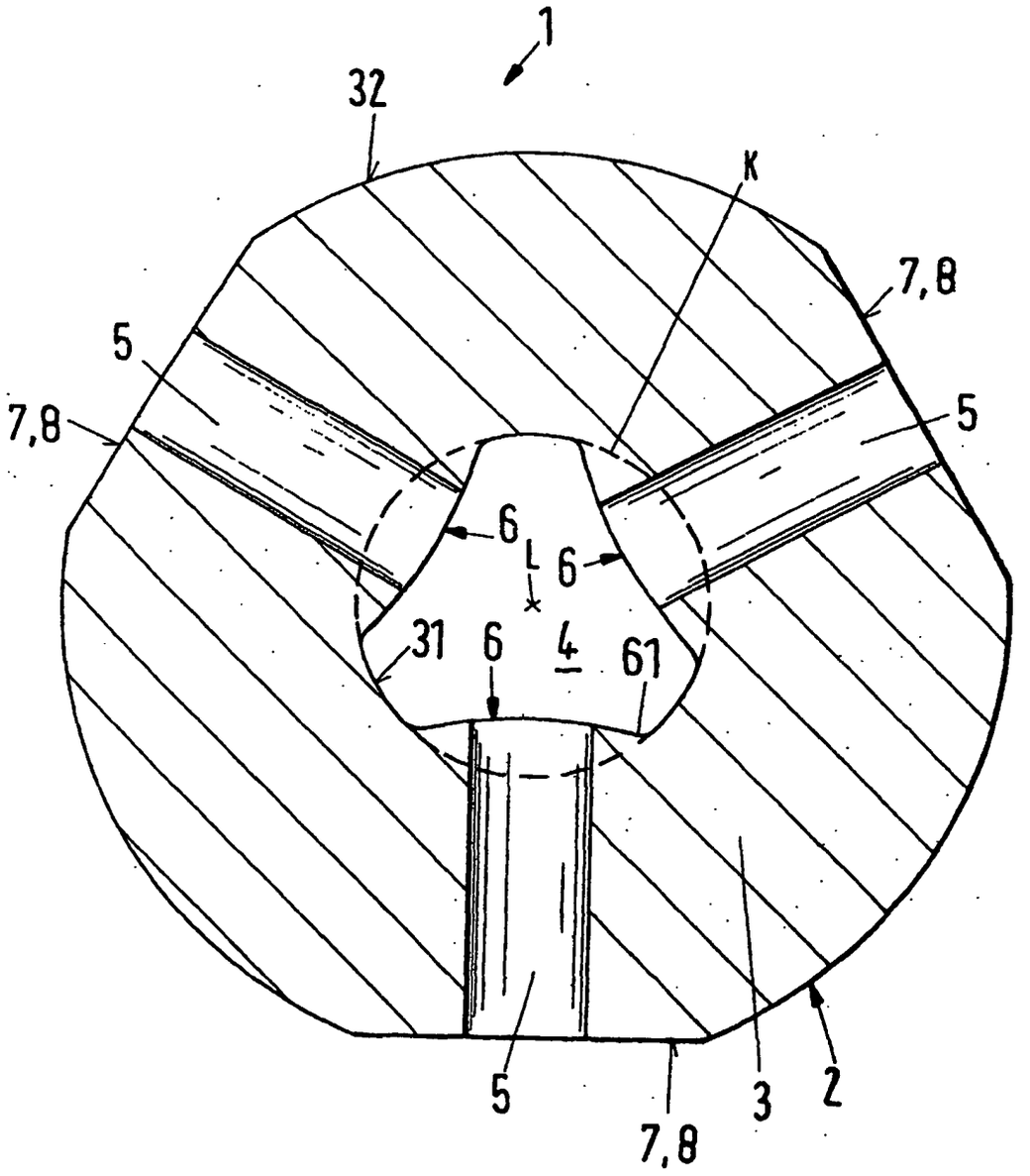


Fig.6

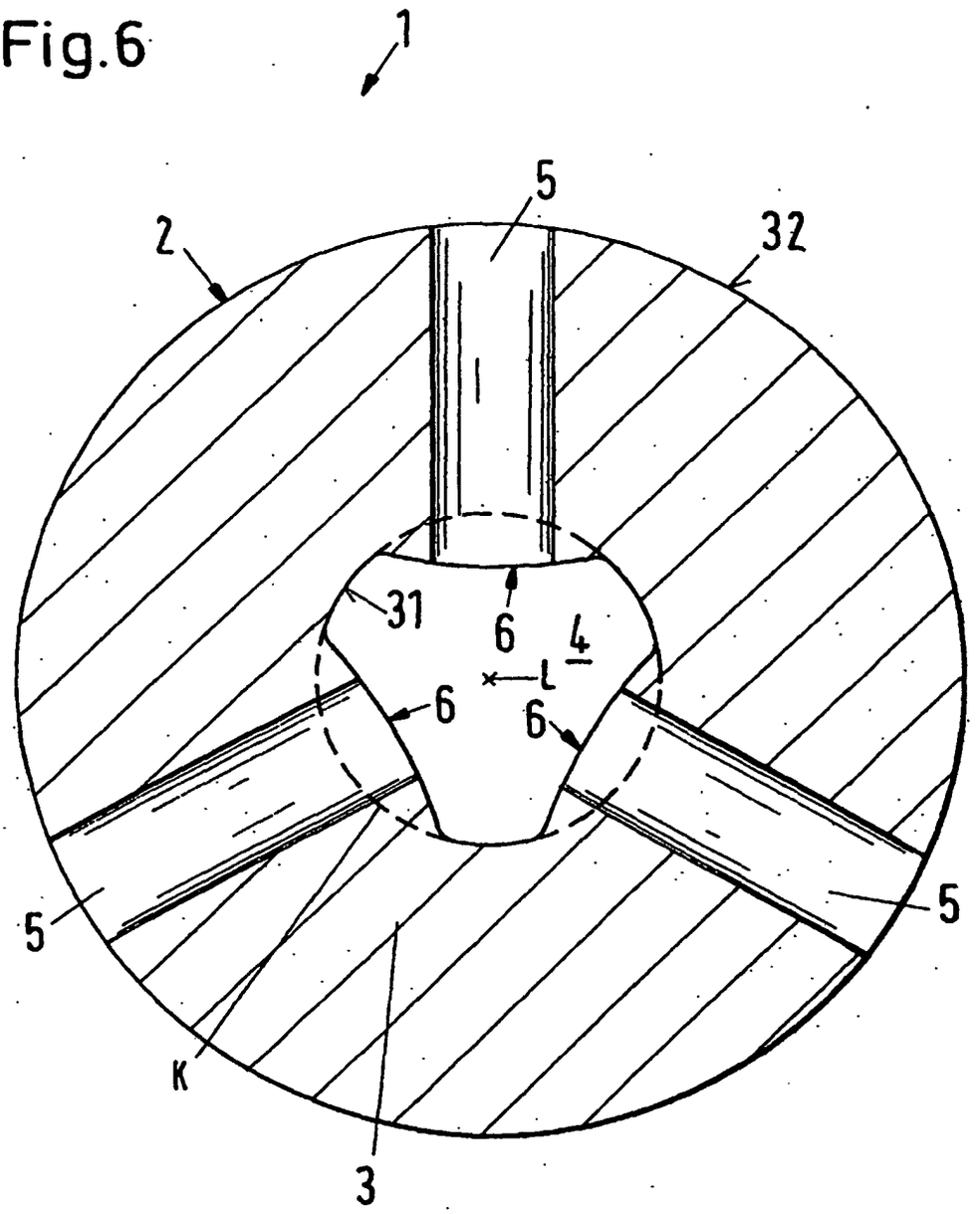


Fig.7

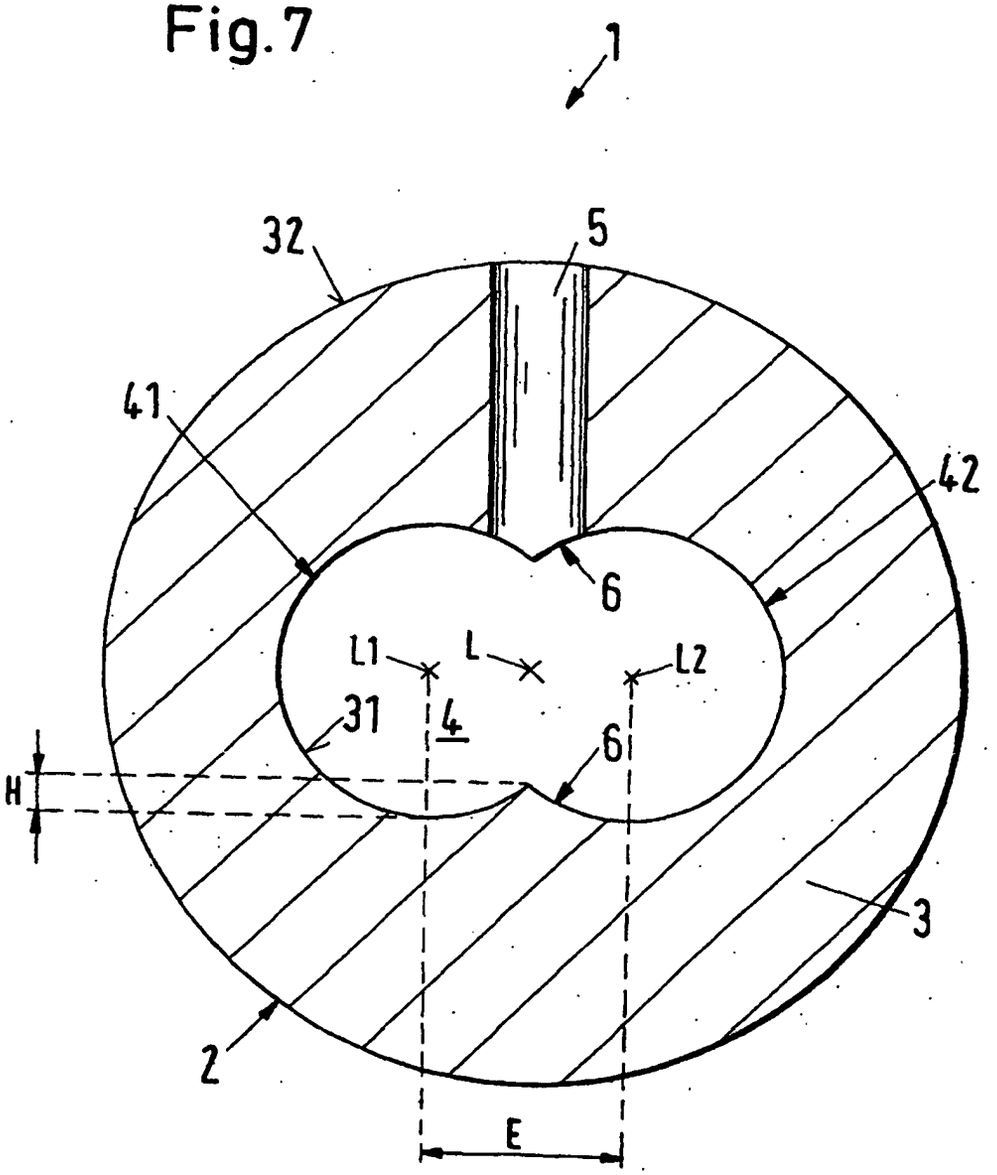


Fig.8

