



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 413 744 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.04.2004 Patentblatt 2004/18

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

(21) Anmeldenummer: **03405025.2**

(22) Anmeldetag: **22.01.2003**

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

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

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

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

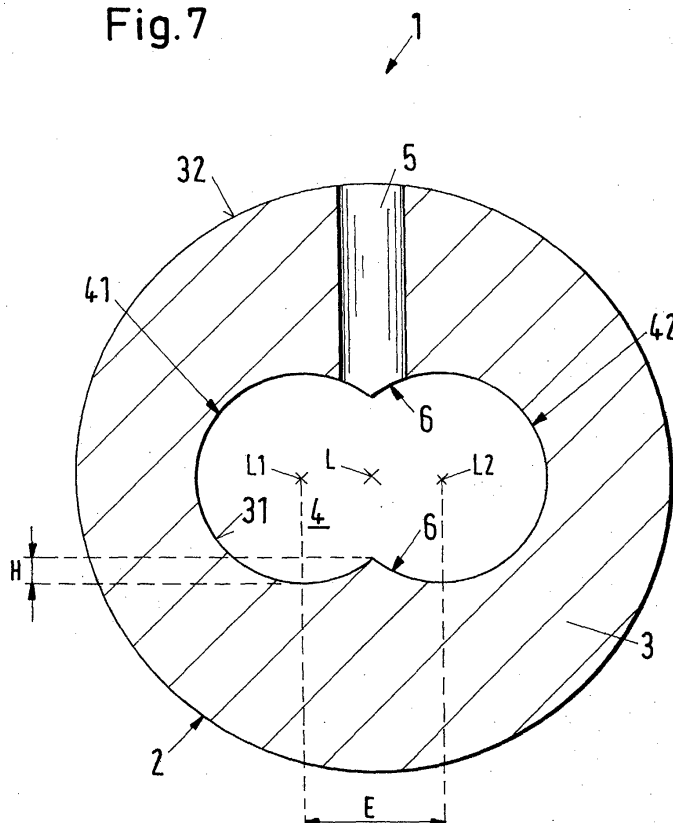
(71) Anmelder: **Wärtsilä Schweiz AG**
8401 Winterthur (CH)

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

(57) Es wird ein Druckspeicher für ein Common Rail System einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen 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. An der Innenseite (31) der Wandung (3) ist mindestens eine in den Speicherraum (4) hineinreichende, gekrümmte Wölbung (6) vorgesehen, die derart angeordnet ist, dass die Bohrung (5) innerhalb der gekrümmten Wölbung (6) in den Speicherraum (4) einmündet.

Fig.7



EP 1 413 744 A1

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-Kreuzkopfmotoren oder als Viertakt-Motoren ausgebildet. 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 Hydraulikumedium 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 Common 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 Common Rail System einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen mit einem rohrförmigen Grundkörper mit einer Wandung, die einen im Innern 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 besonders bevorzugt realisieren, indem der Speicherraum mindestens zwei im wesentlichen zylindrische Längsbohrungen umfasst, die derart angeordnet sind, dass sich ihre Querschnitte überlappen. Eine speziell bevorzugte 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, dass 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 Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Druckspeichers entlang der Schnittrlinie I-I in Fig. 2,

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

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

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

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

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

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

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

[0022] Fig. 1 zeigt einen Querschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen 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 Ausführungsbeispiel 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] Erfindungsgemäss ist an der Innenseite 31 der Wandung 3 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 erfindungsgemässe 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 erfindungsgemässen Ausgestaltung erfolgt erst bei deutlich höheren Belastungen der Übergang in den Bereich der Zugspannungen. Dadurch kann der erfindungsgemässe Druckspeicher 1 auch bei dynamischen Belastungen deutlich höheren Innendrücken ausgesetzt werden. Durch die erfindungsgemässe 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 erfindungsgemässe 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 erfindungsgemässen 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 Gegeben-

heiten deutlich erhöht.

[0034] Eine weitere vorteilhafte Massnahme besteht darin, an der Aussenseite 32 der Wandung 3 des Grundkörpers 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, dass 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 Ausführungsbeispiels. 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 Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Druckspeichers 1. Im Folgenden wird nur auf die Unterschiede zum ersten Ausführungsbeispiel eingegangen. Die Erläuterungen im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel gelten in sinngemäss gleicher Weise auch für das zweite Ausführungsbeispiel. Insbesondere haben die Bezugszeichen die gleiche Bedeutung.

[0039] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel sind mehrere, hier nämlich drei, der erfindungsgemässen 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 an-

geordnet 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 Ausführungsbeispiel 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 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 Aussenseite 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 Anschlussstück eingeschraubt wird. Ferner ist es auch möglich einen Flansch vorzugsweise auf eine der Abflachungen 7 oder einem der ebenen Streifen 8 zu befestigen. Prinzipiell eignen sich alle an sich bekannten Verbindungs- und Befestigungsmöglichkeiten.

[0044] Im Folgenden wird anhand eines dritten 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 Ausführungsbeispiels in sinngemäss gleicher Weise auch für das dritte Ausführungsbeispiel gelten und die einzelnen beschriebenen Massnahmen ebenfalls mit dem dritten Ausführungsbeispiel kombinierbar bzw. darauf anwendbar sind.

[0045] Fig. 7 zeigt einen Querschnitt durch das dritte Ausführungsbeispiel. Der Unterschied zu dem ersten und dem zweiten Ausführungsbeispiel 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 dritte 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 dritten 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.

10 Patentansprüche

1. Druckspeicher für ein Common 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, **dadurch gekennzeichnet, dass** 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.
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 Ansprüche, bei welchem der Speicherraum (4) mindestens zwei vorzugsweise zylindrische Längsbohrungen (41,42,43) umfasst, die derart angeordnet sind, dass sich ihre Querschnitte überlappen. 5
8. Druckspeicher nach einem der vorangehenden Ansprüche, 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. 10
9. 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. 15 20
10. Druckspeicher nach Anspruch 9, bei welchem die Bohrungen (5) in den ebenen Streifen (7; 8) einmünden. 25
11. Grossdieselmotor mit einem Common Rail System für die Brennstoffeinspritzung, das einen Druckspeicher (1) gemäss einem der vorangehenden Ansprüche aufweist. 30

35

40

45

50

55

Fig.1

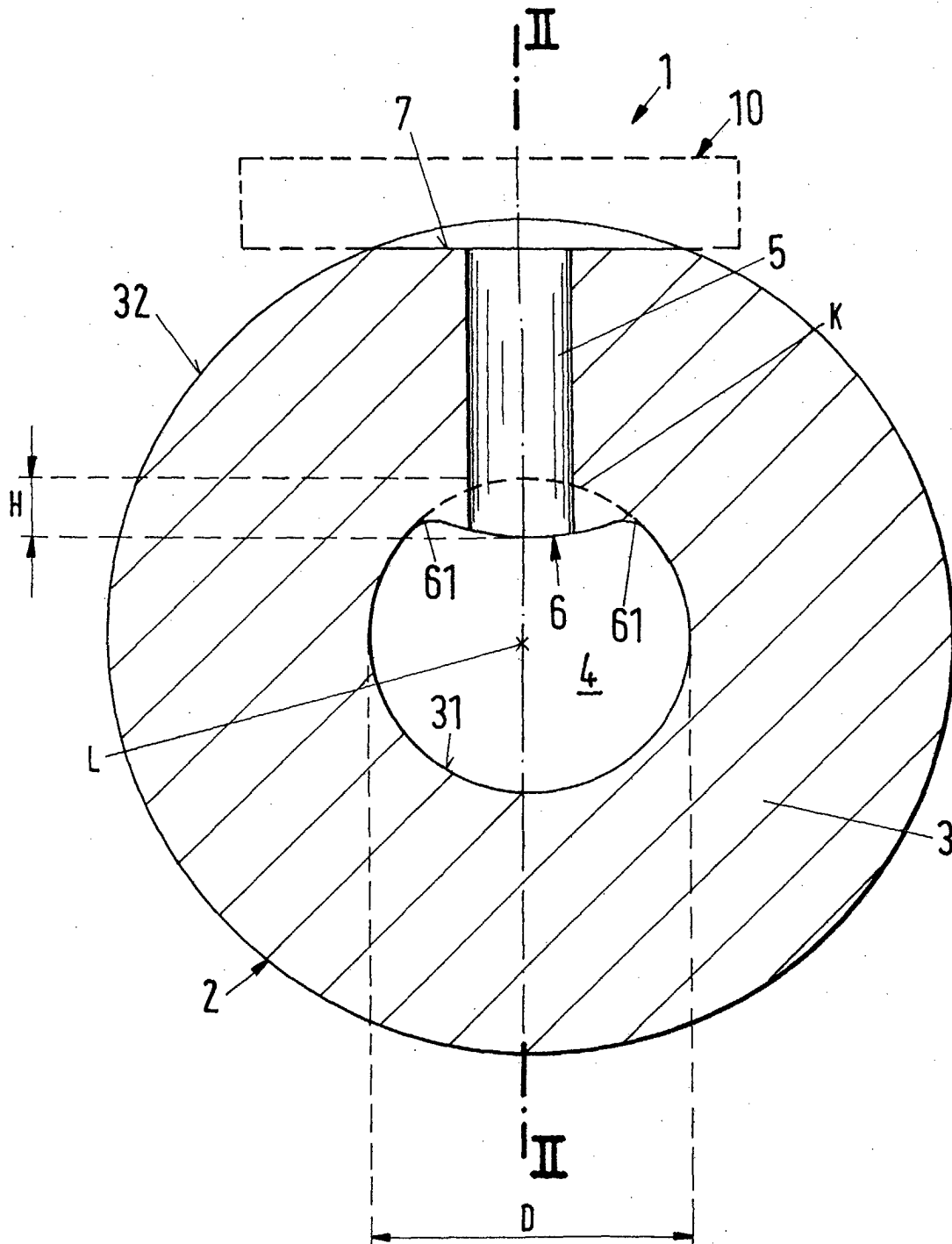


Fig.2

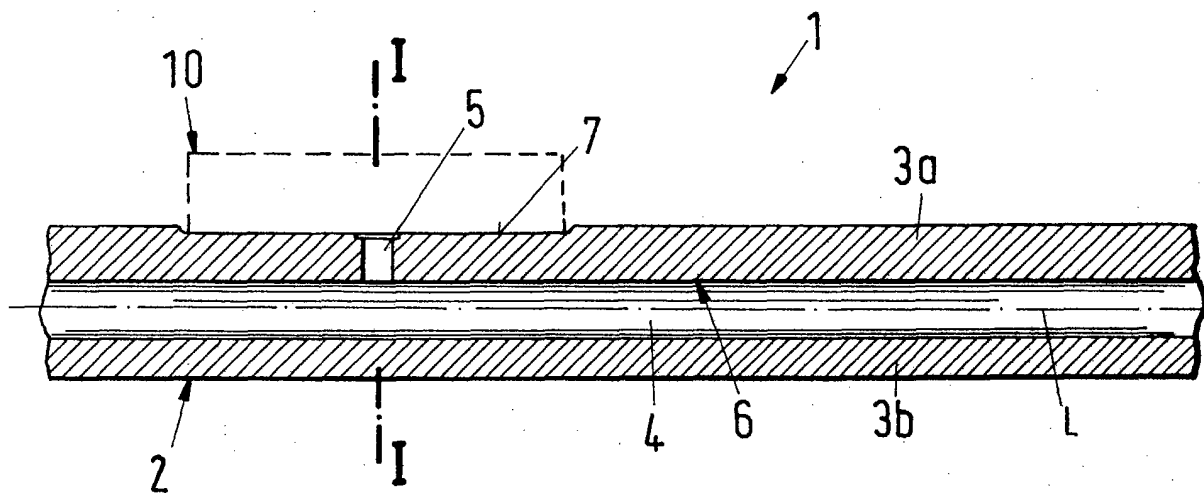


Fig.3

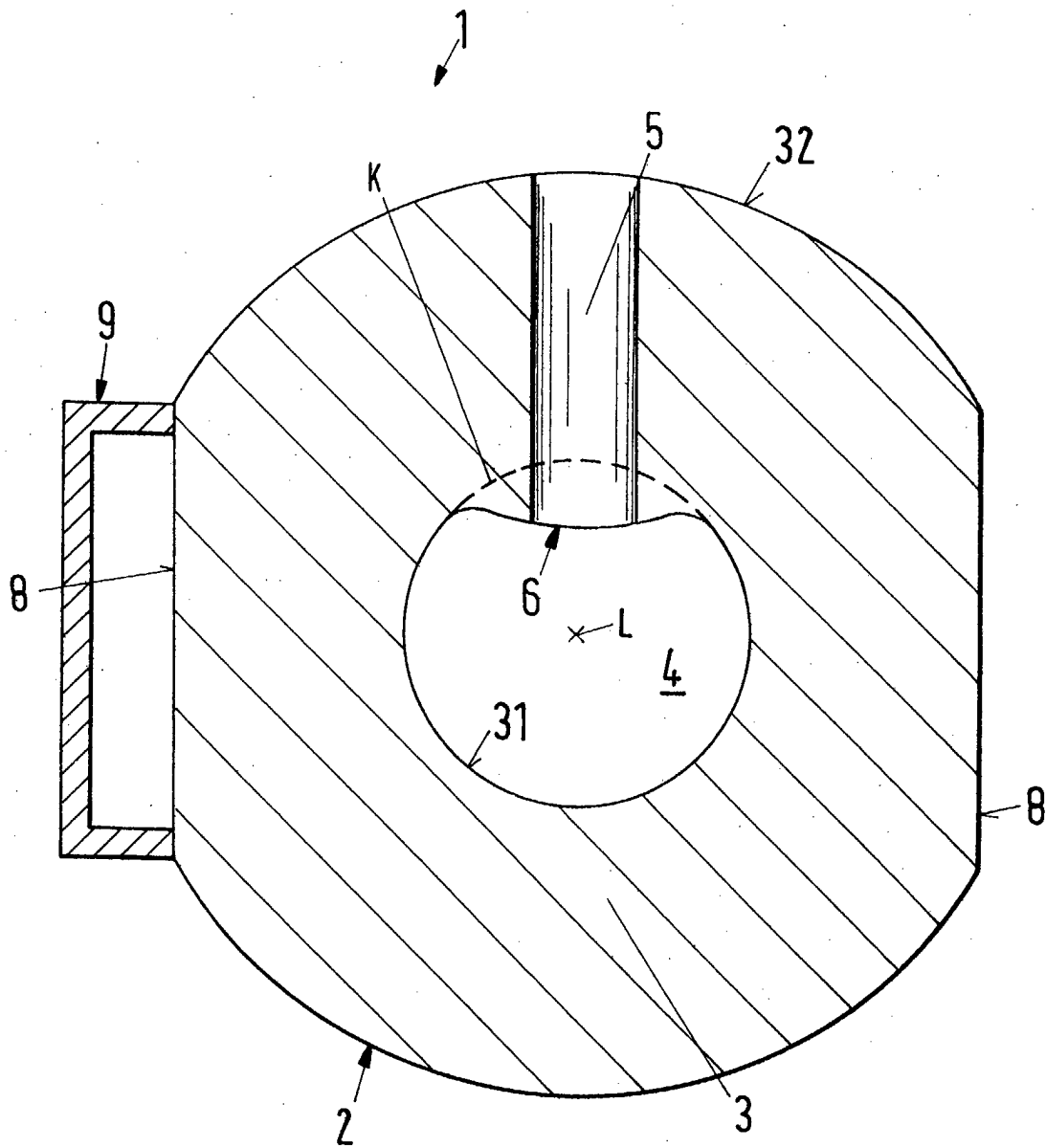


Fig.4

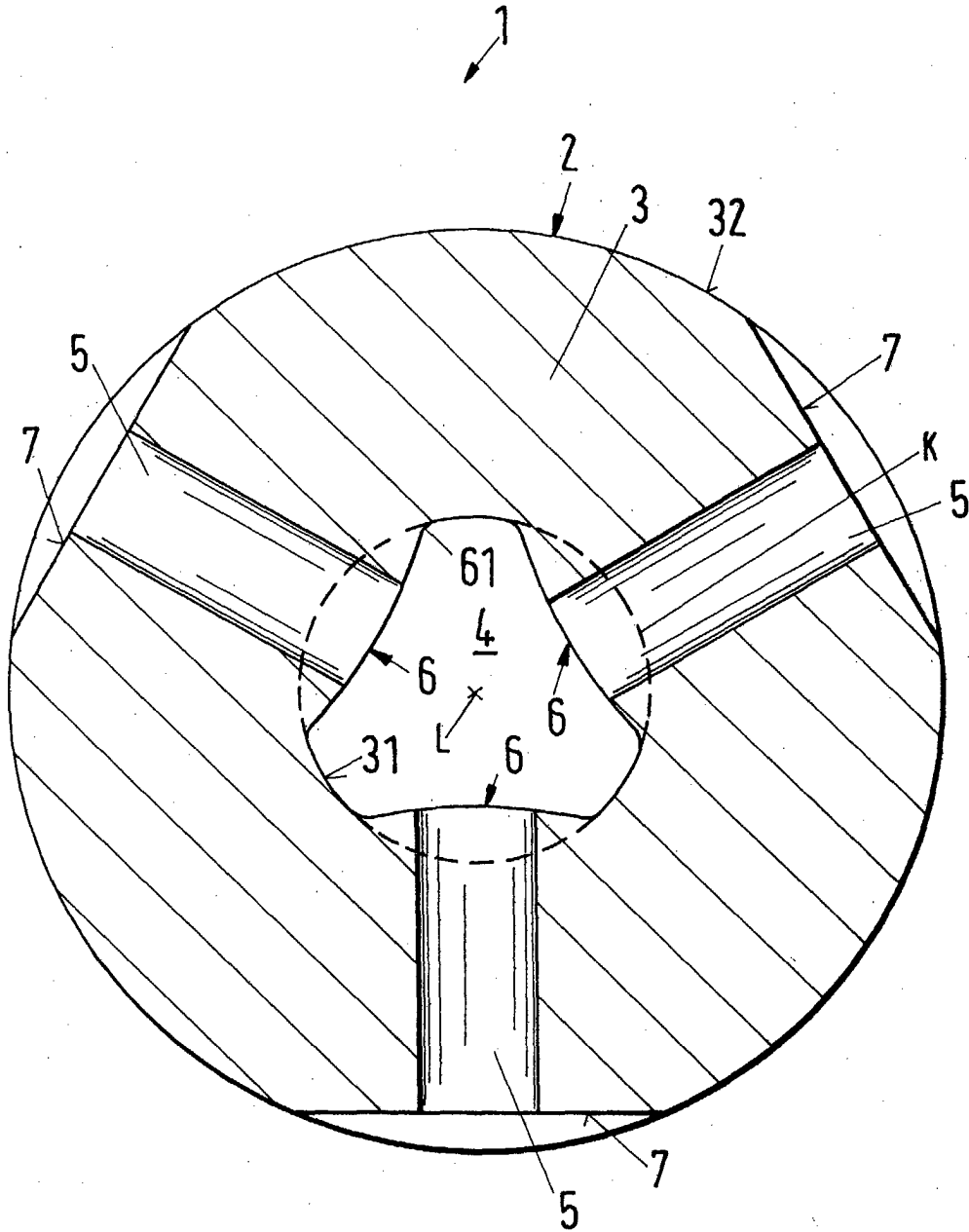


Fig.5

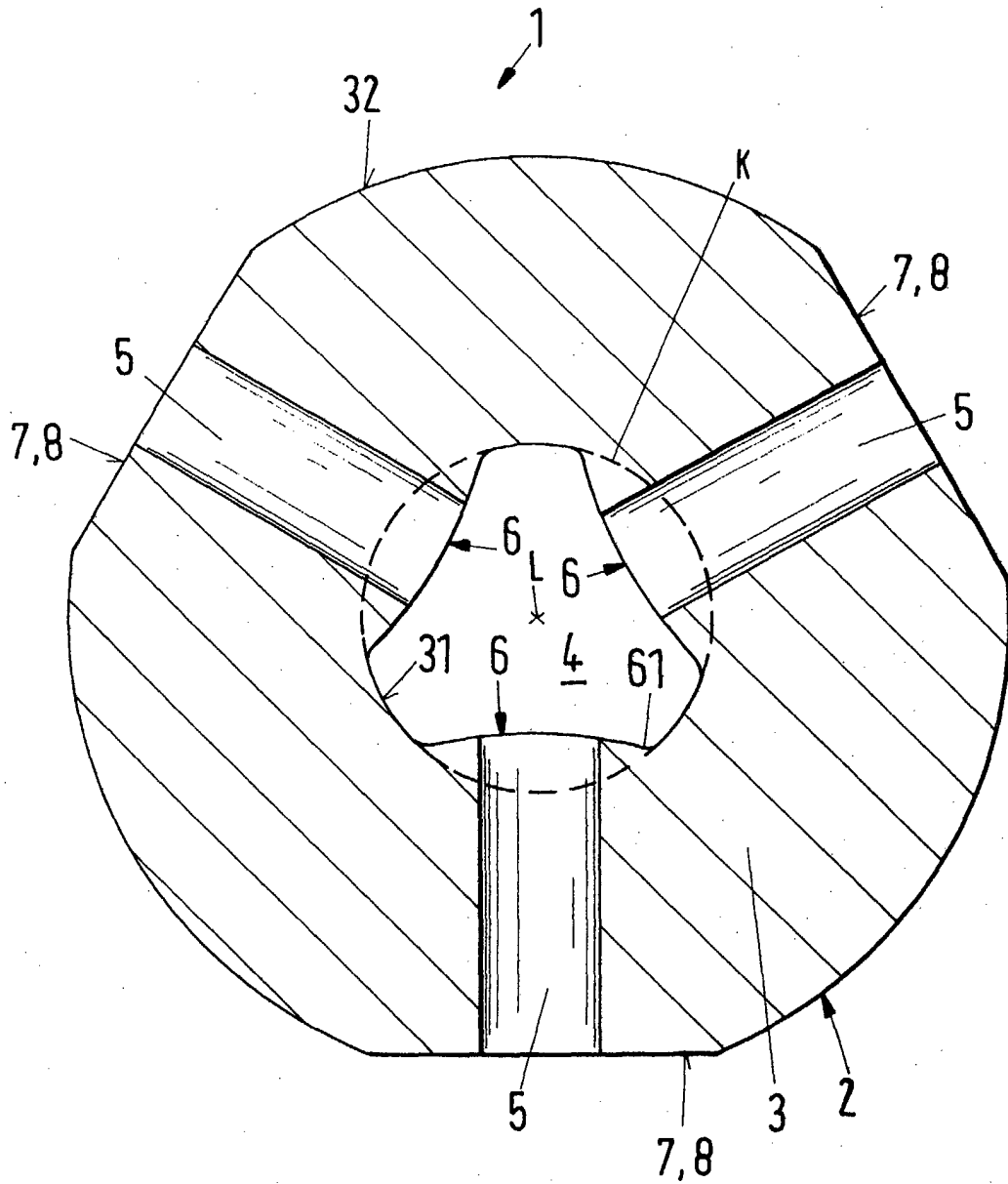


Fig.6

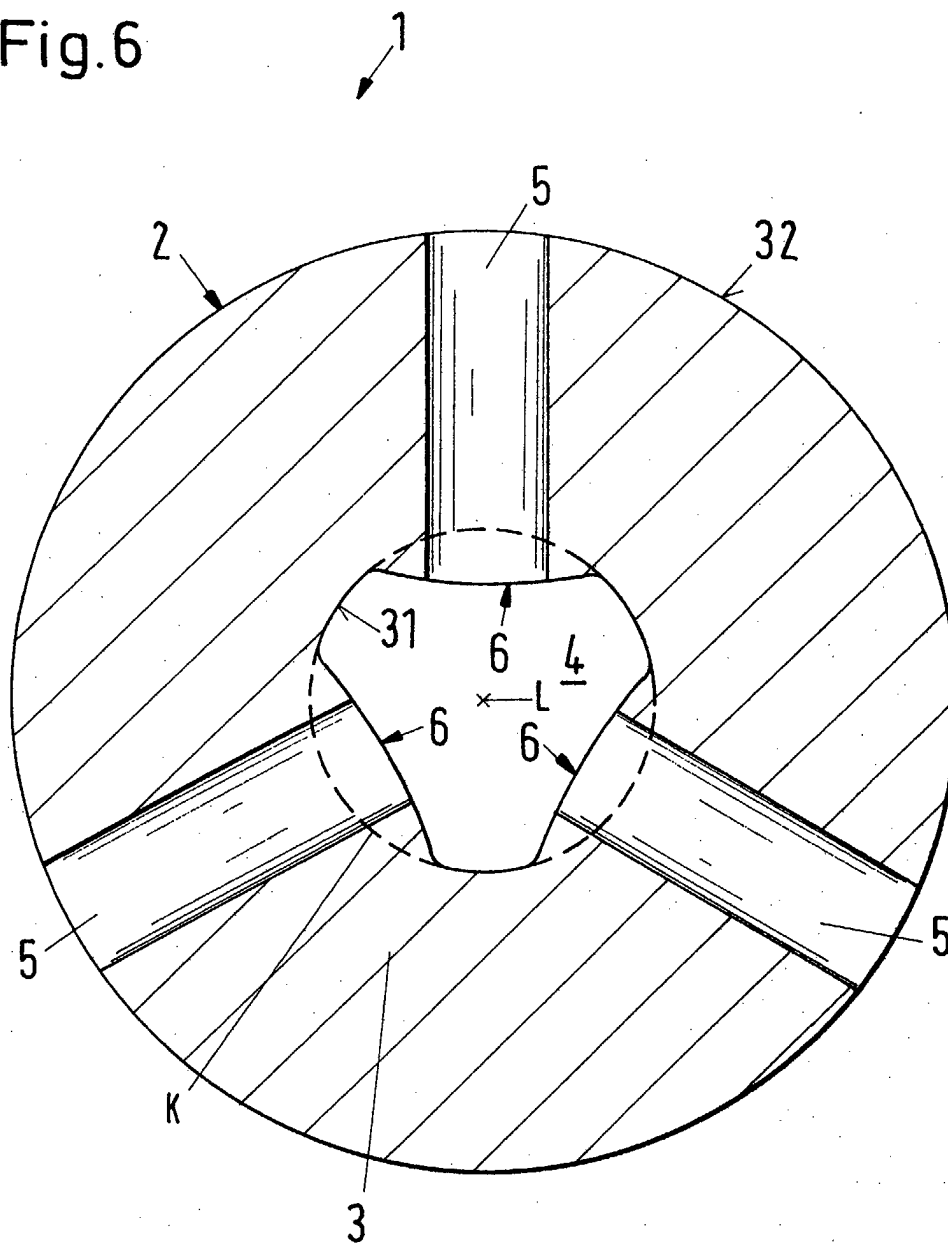


Fig.7

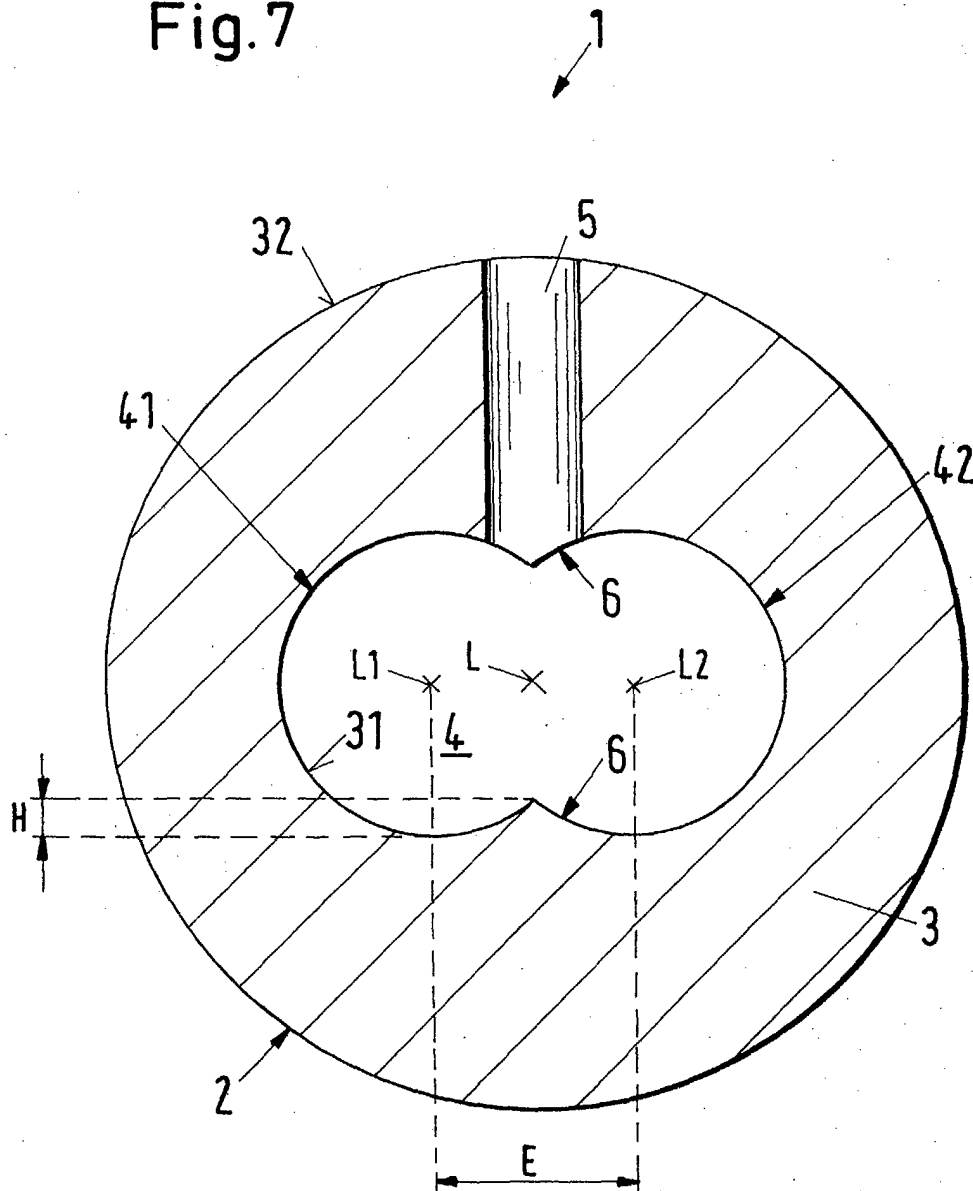
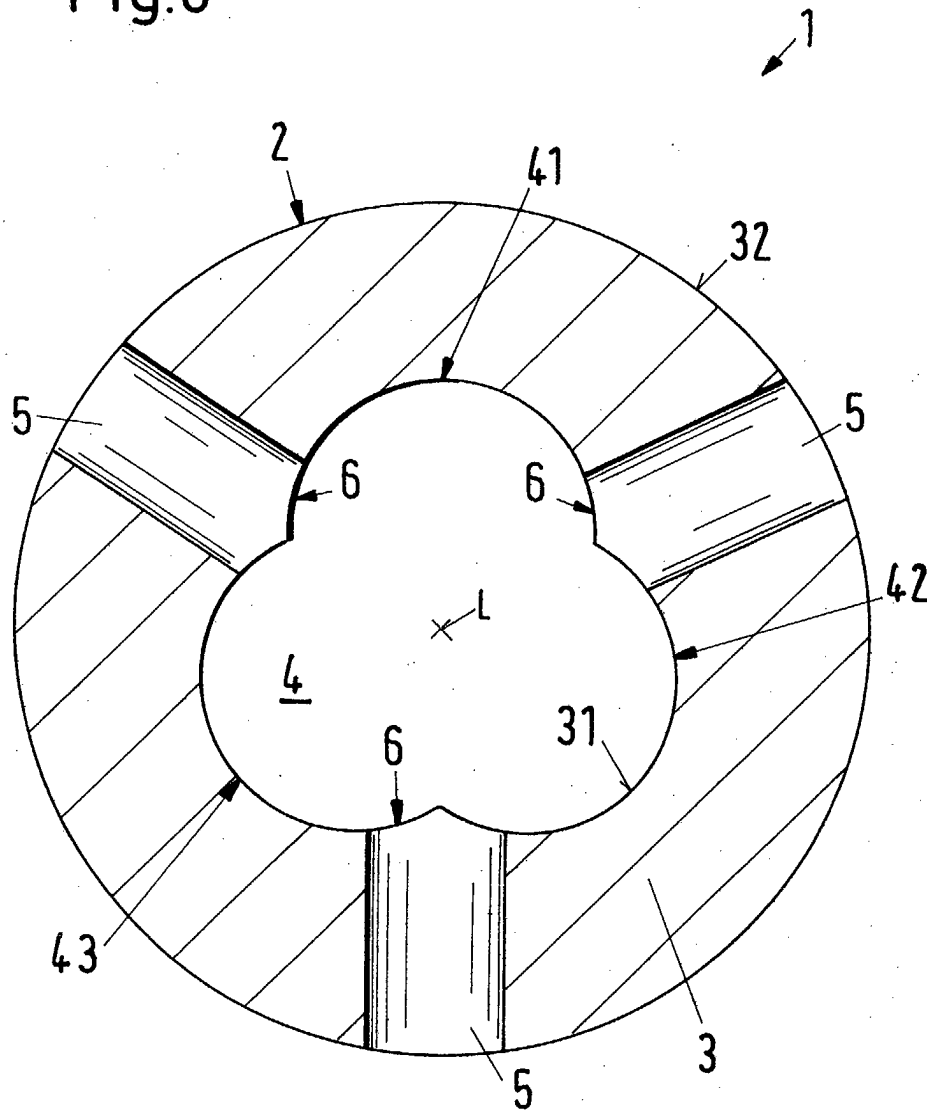


Fig.8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 40 5025

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 199 45 786 C (BOSCH GMBH ROBERT) 16. November 2000 (2000-11-16) * das ganze Dokument * ---	1,2,4-6, 8-11	F02M55/02
X	DE 100 56 405 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. Mai 2002 (2002-05-23) * Absatz [0020]; Abbildung 3 * ---	1,2,4,5	
A	WO 01 25615 A (BOSCH GMBH ROBERT ;BOECKING FRIEDRICH (DE)) 12. April 2001 (2001-04-12) * das ganze Dokument * ---	1,7	
A	DE 198 08 882 A (USUI KOKUSAI SANGYO KK) 15. Oktober 1998 (1998-10-15) * das ganze Dokument * ---	1	
A	DE 199 13 793 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 19. Oktober 2000 (2000-10-19) * das ganze Dokument * ---	1	
A,D	DE 199 49 962 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. April 2001 (2001-04-26) * das ganze Dokument * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 6. März 2003	Prüfer Wagner, A
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 03 40 5025

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.

06-03-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19945786 C	16-11-2000	DE 19945786 C1	16-11-2000
		WO 0123750 A1	05-04-2001
		EP 1133635 A1	19-09-2001
		US 6505607 B1	14-01-2003
DE 10056405 A	23-05-2002	DE 10056405 A1	23-05-2002
		FR 2816668 A1	17-05-2002
		JP 2002168158 A	14-06-2002
		US 2002112697 A1	22-08-2002
WO 0125615 A	12-04-2001	DE 19948339 C1	14-12-2000
		CZ 20011995 A3	15-05-2002
		WO 0125615 A1	12-04-2001
		EP 1137878 A1	04-10-2001
DE 19808882 A	15-10-1998	AU 739702 B2	18-10-2001
		AU 5643798 A	03-09-1998
		AU 739875 B2	25-10-2001
		AU 5643898 A	03-09-1998
		BR 9803288 A	28-09-1999
		CN 1193690 A	23-09-1998
		CN 1195080 A	07-10-1998
		DE 19808882 A1	15-10-1998
		DE 19808894 A1	17-09-1998
		FR 2760204 A1	04-09-1998
		FR 2760265 A1	04-09-1998
		GB 2322921 A ,B	09-09-1998
		GB 2322819 A ,B	09-09-1998
		IT MI980427 A1	03-09-1998
		IT MI980428 A1	03-09-1998
		JP 10306757 A	17-11-1998
		JP 10309641 A	24-11-1998
		JP 10318084 A	02-12-1998
		JP 10318085 A	02-12-1998
		JP 10318086 A	02-12-1998
		KR 251261 B1	15-04-2000
		KR 251259 B1	15-04-2000
		SE 9800659 A	04-09-1998
		SE 9800660 A	04-09-1998
		US 6397881 B1	04-06-2002
		US 6213095 B1	10-04-2001
		JP 10318081 A	02-12-1998
DE 19913793 A	19-10-2000	DE 19913793 A1	19-10-2000
DE 19949962 A	26-04-2001	DE 19949962 A1	26-04-2001

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

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

EP 03 40 5025

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.

06-03-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19949962 A		WO 0129405 A1	26-04-2001
		EP 1144853 A1	17-10-2001

EPO FORM P0461

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