



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 27 437 A1** 2004.01.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **103 27 437.5**

(22) Anmeldetag: **18.06.2003**

(43) Offenlegungstag: **22.01.2004**

(51) Int Cl.7: **F15B 7/08**

(66) Innere Priorität:

102 28 030.4 24.06.2002

(72) Erfinder:

Rammhofer, Thomas, 77880 Sasbach, DE

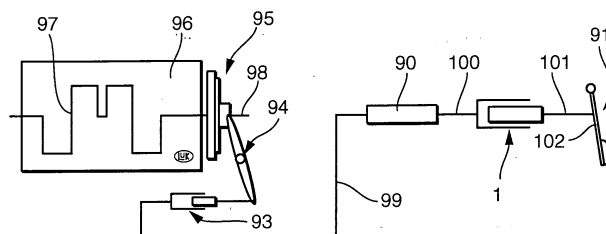
(71) Anmelder:

**LuK Lamellen und Kupplungsbau Beteiligungs
KG, 77815 Bühl, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hydraulisches System**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein hydraulisches System, insbesondere für Kraftfahrzeuge, umfassend einen Geberzylinder mit einem Gehäuse und einem in diesem axial verschiebbar angeordneten Kolben.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge umfassend einen Geberzylinder mit einem Gehäuse, einem in diesem axial verschiebbar angeordneten Kolben, der einen mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllten Druckraum begrenzt und bei Betätigung des Geberzylinders mittels einer auf den Kolben wirkenden Kolbenstange axial verschoben und dadurch die Hydraulikflüssigkeit mit Druck beaufschlagt wird und zumindest einem zwischen Gehäuse und Kolben angeordneten Dichtmittel; weiter umfassend einen Nehmerzylinder und eine diesen verbindende Druckmediumsleitung.

[0002] Ein gattungsgemäßes hydraulisches System ist beispielsweise aus der DE 100 49 913 A1 bekannt. Insbesondere bei der Verwendung von Kunststoffen für das Gehäuse bzw. den Kolben tritt das Problem auf, dass bedingt durch Schwenk-Bewegungen des Kolbens, Querkräfte in den Kolben eingeleitet werden. Dies führt zu einem abrasiven Verschleiß der Kolbenoberfläche und des Gehäuses. Dadurch können bei einem glasfaserverstärkten Kunststoff Glasfasern freigelegt werden, die stark abrasiv auf die Dichtung wirken.

[0003] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein hydraulisches System bereitzustellen, welches eine geringere Verschleißempfindlichkeit aufweist. _ Dieses Problem wird durch ein hydraulisches System nach Anspruch 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Kolben aus einem Duroplast besteht. Bevorzugte Duroplaste sind hier unter dem Handelsnamen Vincolit G920, X680, X68u1, X682 sowie X689 bekannte Kunststoffe. Es hat sich gezeigt, dass ein derartig gefertigter Kolben zudem keine spezielle zusätzliche Schmierung benötigt.

[0004] Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Duroplast mindestens die Bestandteile Melamin und/oder Phenolharz und/oder Epoxydharz und/oder ungesättigte Polyester und/oder Silikonharz und/oder Harnstoff und/oder Formaldehyd enthält.

[0005] Zusätzlich kann der Kolben PTFE und/oder MOS_2 und/oder Graphit enthalten. Derartige Werkstoffkombinationen ergeben ein optimales Verschleißverhalten des Geberzylinders.

[0006] Vorzugsweise ist das Duroplast mit Glasfasern verstärkt. Der Anteil der Glasfasern kann dabei 1%–50% Gewichtsanteil betragen.

[0007] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Duroplast mit Glaskugeln verstärkt ist. Glaskugeln können zusätzlich oder alternativ zu den Glasfasern eingebracht sein. Der Anteil der Glaskugeln beträgt vorzugsweise etwa 1%–50% Gewichtsanteil. Durchmesser und sonstige Parameter der Glaskugeln können dabei in weiten Bereichen variiert werden. Vorzugsweise gelangen hier handelsübliche Glaskugeln zum Einsatz.

[0008] In einer Weiterbildung des hydraulischen Systems kann vorgesehen sein, dass das Gehäuse zusätzlich PTFE enthält. Auf diese Weise werden die Gleiteigenschaften des Kolbens innerhalb, des Gehäuses weiter verbessert und ein abrasiver Oberflächenabtrag weiter verhindert. In einer bevorzugten Ausführungsform des hydraulischen Systems ist vorgesehen, dass die Oberfläche des Kolbens einen Mittenrauhwert von etwa 0,1 μm bis etwa 2 μm , vorzugsweise etwa 0,3 μm aufweist. Die Oberfläche des Kolbens kann dabei eine maximale Rauhtiefe von etwa 1 μm bis etwa 10 μm , vorzugsweise etwa 4,5 μm , aufweisen. Die Oberfläche des Kolbens kann dabei einen Flächentraganteil von etwa 30–80% aufweisen. Versuche haben ergeben, dass mit einer derartigen Oberfläche optimale Ergebnisse mit den erfindungsgemäßen Werkstoffkombinationen für Kolben und Gehäuse erzielt werden.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen hydraulischen Systems weist der Kolben mindestens eine Schnüffelnut auf. Die Schnüffelnut ist vorzugsweise an der Stirnseite des Kolbens angeordnet. Gegenüber einer Anordnung der Schnüffelnuten an der Umfangsfläche des Kolbens kann auf diese Weise das Schnüffelspiel sowie die dynamischen Schnüffeleigenschaften verbessert werden. Vorzugsweise weist der Kolben mehrere über den Umfang der Stirnfläche verteilte Schnüffelnuten auf. Die Schnüffelnuten können dabei gleichmäßig oder ungleichmäßig über den Umfang verteilt sein. Die Tiefe einer Schnüffelnut beträgt etwa 0,5–1,5 mm, gemessen von der Stirnfläche des Kolbens. Mit einer derartigen Geometrie der Schnüffelnut werden optimale Selbstentlüftungs- und Schnüffeleigenschaften erzielt.

[0010] Der Kolben weist vorzugsweise eine Bohrung auf, in die ein Kugelgelenk eingreift, das mit der Kolbenstange verbunden ist. Die Geometrie von Bohrung und Kugelgelenk ist dabei so ausgelegt, dass in Einbaulage des Kolbens ein vertikaler Schwenkwinkel von etwa plus/minus 4° nach oben bzw. unten und ein horizontaler Schwenkwinkel von ca. 10° zu jeder Seite ermöglicht wird. Auf diese Weise kann die Kolbenstange bei ausgefahrenem Kolben, beispielsweise an einem Pedalpin eines Kraftfahrzeuges, eingehängt werden.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass an der Kolbenstange ein in Zugrichtung wirksamer erster Anschlagteiler angeordnet ist. Ebenso ist in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass an der Kolbenstange ein in Druckrichtung wirksamer zweiter Anschlagteiler angeordnet ist. Die Anschlagteiler sind in Betätigungsrichtung vor und hinter der Halteklammer angeordnet und leiten Kräfte, die beispielsweise bei einer abrupten Betätigung als Stoß auftreten können, unmittelbar in die Halteklammer weiter. Der Kraftfluss erfolgt also nicht über den Kolben sondern direkt über die Halteklammer in den Schweißring.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird

im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigen:

[0013] **Fig. 1** eine schematische Darstellung eines hydraulischen Systems anhand eines Ausführungsbeispiels einer Kupplungsausrückvorrichtung;

[0014] **Fig. 2** einen Schnitt durch einen Geberzylinder;

[0015] **Fig. 3** einen Teilschnitt durch einen Geberzylinder;

[0016] **Fig. 4** einen Kolben in der Seitenansicht im Schnitt;

[0017] **Fig. 5** einen Kolben in der Draufsicht.

[0018] **Fig. 1** zeigt in schematischer Darstellung eine mögliche Ausgestaltung eines hydraulischen Systems mit einem Druckbegrenzungsventil **90** anhand einer Kupplungsausrückvorrichtung **91** mit einem Geberzylinder **1** und einem Nehmerzylinder **93**. Das Druckbegrenzungsventil **90** ist in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in die Leitungsteile **99** und **100** eingebaut und trennt diese in nicht geöffnetem Zustand voneinander. Es versteht sich, daß in anderen Ausführungsbeispielen das Druckbegrenzungsventil **90** in den Geberzylinder **1** oder in den Nehmerzylinder **93** integriert sowie in anderen hydraulischen Systemen, beispielsweise Bremsanlagen, Lenkhilfsystemen und dergleichen, in ein Funktionsbauteil integriert sein kann. Weiterhin kann ein erfindungsgemäßes Druckbegrenzungsventil in jedem hydraulischen Leitungssystem in vorteilhafter Weise als Druckbegrenzungsventil und/oder als Schwingungsfilter, beispielsweise als sogenannter "Kribbelfilter", von Vorteil sein.

[0019] Das Kupplungsausrücksystem **91** betätigt die Kupplung **95** hydraulisch durch Beaufschlagung des Geberzylinders **1** mittels eines Betätigungsgliedes **102**, das ein Fußpedal, ein Aktor, beispielsweise ein elektrischer Aktor, oder dergleichen sein kann. Hierdurch wird mittels einer mechanischen Übertragung **101** Druck im Geberzylinder **1** aufgebaut, der über den Leitungsstrang **100**, über das Druckbegrenzungsventil **90** und den Leistungsstrang **99** einen Druck im Nehmerzylinder **93** aufbaut. Der Nehmerzylinder **93** kann – wie in dem gezeigten Beispiel – konzentrisch um die Getriebeeingangswelle **98** angeordnet sein und sich axial an einem – nicht dargestellten Getriebegehäuse abstützen und die nötige Ausrückkraft über ein Ausrücklager an der Kupplung **95**, beziehungsweise an deren Ausrückelementen wie Tellerfeder, aufbringen. Weitere Ausführungsbeispiele können einen Nehmerzylinder **93**, der über eine Ausrückmechanik **94** einen Ausrücken betätigt und außerhalb der Kupplungsglocke angeordnet ist, vorsehen, wobei dieser mittels eines in hydraulischer Verbindung mit dem Geberzylinder **1** stehenden im Nehmerzylindergehäuse untergebrachten Kolbens **3** die Ausrückmechanik **94** axial beaufschlagt. Zum Aufbringen der Ausrückkraft ist der Nehmerzylinder **93** jeweils gehäusefest am Getriebegehäuse, das hier nicht näher dargestellt ist, oder an einem anderen gehäusefesten Bauteil angebracht. Die Getriebeein-

gangswelle **98** überträgt bei geschlossener Kupplung **95** das Drehmoment der Brennkraftmaschine **96** auf ein nicht näher dargestelltes Getriebe und anschließend auf die Antriebsräder eines Kraftfahrzeuges.

[0020] Durch die Verbrennungsprozesse in der Brennkraftmaschine **96** erfährt die Kurbelwelle **97** in Abhängigkeit von der Ausgestaltung der Brennkraftmaschine **96**, beispielsweise in Abhängigkeit von der Zylinderzahl, ungleichförmige Belastungen, die sich in Axial- und/oder Taumelschwingungen dieser äußern und die über die Ausrückmechanik **94** auf den Nehmerzylinder **93**, das Leitungssystem **99**, **100** auf den Geberzylinder **1** und von dort über die mechanische Verbindung **101** auf das Betätigungsglied **102** übertragen werden. Im Falle eines Kupplungspedals als Betätigungsglied **102** werden diese Schwingungen als unangenehm empfunden. Im Falle eines Aktors als Betätigungsglied **102** kann beispielsweise eine verminderte Regelgenauigkeit oder eine verkürzte Lebensdauer die Folge der Schwingungen sein. Das Druckbegrenzungsventil **90** ist daher zur Dämpfung in die Leitungen **99**, **100** eingeschaltet und zur Dämpfung der von der Kurbelwelle **97** eingetragenen Vibrationen abgestimmt. Der Frequenzbereich derartiger Schwingungen liegt typischer Weise bei 50 bis 200 Hz.

[0021] In **Fig. 2** dargestellt ist ein Schnitt durch einen Geberzylinder **1**, **Fig. 3** zeigt eine Detailvergrößerung des Geberzylinders **1** im Bereich des Kolbens **3** und der Nachlaufbohrung. Der Geberzylinder **1** gemäß **Fig. 2** umfasst ein Gehäuse **2**, welches wiederum aus einem Schweißring **2a** sowie einem vorderen Gehäuseteil **2b** besteht. Innerhalb des Gehäuses **2** ist ein Kolben **3** angeordnet, der zusammen mit dem Gehäuse **2** einen Druckraum **8** begrenzt. Über einen Druckleitungsanschluss **21** kann der Druckraum **8** mit dem Leitungsstrang **99**, **100** eines hydraulischen Systems entsprechend **Fig. 1** verbunden werden. Der Geberzylinder **1** verfügt des Weiteren über eine Ausgleichs- und Nachlaufbohrung **17**, die zur Entlüftung des Druckraumes **8** dient. Der Kolben **3** ist mittels einer Kolbenstange **22** mit einem hier nicht dargestellten Kupplungs- oder Bremspedal oder einem Aktor oder dergleichen verbunden. Die Kolbenstange **22** ist mittels eines Kugelgelenkes **23** in dem Kolben **3** gelagert. An der dem Kolben **3** abgewandten Seite des Kugelgelenkes **23** ist ein Anschlagteller **24** angeordnet. Der Anschlagteller ist asymmetrisch ausgeführt und erlaubt einen Schwenkwinkel von $\pm 4^\circ$ jeweils nach oben und unten und einen Schwenkwinkel von ca. 10° zu jeder Seite in Einbaulage, um die Kolbenstange **22** z.B. in einem Pedalpin oder dergleichen einhängen zu können. Die Bewegung des Kolbens **3** wird durch eine Halteklammer **25** rückwärts begrenzt, wobei der Anschlagteller **24** an die Halteklammer **25** anstößt. Auf diese Weise ist ein in Zugrichtung wirksamer Anschlag vorhanden. An der Kolbenstange ist zusätzlich ein in Druckrichtung wirksamer Anschlag angeordnet.

[0022] Zur Montage der Kolbenstange **22** am Pedal

ist ein Schwenkwinkel von 10° in der ausgefahrenen Stellung notwendig. Hierfür ist die Halteklammer **25** senkrecht zu positionieren (der Schweißring **2a** hat eine Positionierung). Der Schweißring **2a** hat zusätzlich eine Aussparung, welche die Auslenkung von Kolbenstange **22** und Anschlagteller **24** in dieser Position erlaubt.

[0023] Versuche haben gezeigt daß beim Einleiten einer Zugkraft die Halteklammer **25** gespreizt wird. Dies führt zum Bersten des Kolbens **3**, da Duroplaste keine Zugspannungen vertragen. Um den Kraftfluß zu verkürzen, wird der Anschlag für die ausgefahrene Kolbenstange **22** nicht wie bisher über die Halteklammer **25** geleitet, sondern direkt von der Kolbenstange **22** über die Halteklammer **25** in den Schweißring **2a**. Pedalschnappversuche haben gezeigt, dass die Kraft im Anschlag bis zu 1500N betragen kann.

[0024] Es wird ein erster Anschlagteller **24** verwendet, der eine konische Form aufweist, um eine gleichmäßige Krafteinleitung in die Halteklammer **25** auch bei ausgelenkter Kolbenstange zu gewährleisten. Weil die notwendigen Schwenkwinkel in der Vertikalen nur 4° , in der Horizontalen aber ca. 10° betragen, ist entweder ein Freiraum im Schweißring **2a** vorzusehen oder der erste Anschlagteller **24** ist asymmetrisch geformt auszuführen. An der Kolbenstange **22** ist ein zweiter Anschlag **26** angeordnet. Dieser ist ebenfalls tellerartig ausgebildet. Zwischen dem ersten Anschlag **24** und dem zweiten Anschlag **26** befindet sich die Halteklammer **25**. Der zweite Anschlag **26** begrenzt den Weg des Kolbens **3** bei Betätigung des Geberzylinders **1**. Der erste Anschlag **24** begrenzt den Weg bei dessen Entlastung.

[0025] Der in **Fig. 3** dargestellte Geberzylinder **1** umfasst im Wesentlichen ein Gehäuse **2** und einen darin axial verschiebbar angeordneten Kolben **3**. Die axiale Richtung in **Fig. 3** ist mit einem Doppelpfeil **4** verdeutlicht. Vor dem Kolbenboden **7** verbleibt innerhalb des von dem Gehäuse **2** umschlossenen Bereiches ein Druckraum **B**. Das Gehäuse **2** weist eine Axialbohrung oder Sacklochbohrung auf, an deren Wandung der Kolben **3** mit der Kolbenoberfläche **6** geführt ist. Der Kolben **3** ist mit der dem Kolbenboden **7** abgewandten Seite mit einer hier nicht dargestellten mechanischen Verbindung **101** mit einem Betätigungsglied **102** entsprechend **Fig. 1**, beispielsweise mit einem Kupplungspedal, einem Bremspedal oder einem Aktor, beispielsweise einem elektrischen Aktor, kraftschlüssig verbunden.

[0026] Der Druckraum **8** ist beispielsweise über eine Hydraulikleitung **99**, **100** mit einem hier nicht näher dargestellten Nehmerzylinder **93** verbunden. Der Druckraum **8** ist im eingebauten Zustand des Geberzylinders **1** mit Hydraulikflüssigkeit gefüllt.

[0027] Zur Abdichtung des Gehäuses **2** gegenüber dem Druckraum **8** ist ein als Primärdichtung **9** bezeichnetes Dichtmittel sowie eine Sekundärdichtung **10** vorgesehen. Die Primärdichtung **9** und die Sekundärdichtung **10** sind in einem im Wesentlichen zylindrischen hinteren Gehäuseteil **11** des Gehäuses **2**

angeordnet. Daus hintere Gehäuseteil **11** besitzt einen größeren Innendurchmesser als der Druckraum **B**. Zwischen der Primärdichtung **9** und der Sekundärdichtung **10** ist ein Abstandhalter **12** zumindest über einem Teil des Umfangs angeordnet, so daß die Primärdichtung **9** und die Sekundärdichtung **10** zusammen mit entsprechenden Gehäusvorsprüngen des Gehäuses **2** in axialer Richtung festgelegt oder mit leichtem Spiel festgelegt sind.

[0028] Die Primärdichtung **9** besteht aus einem Grundkörper **13** sowie einer am Gehäuse **2** anliegenden Anlagenase **14**. Von dem Grundkörper **13** erstreckt sich in Richtung der Anlagenase **14** eine axial in Richtung des Innendurchmessers geneigte Dichtlippe **15**.

[0029] Zwischen der Primärdichtung **9** und der Sekundärdichtung **10** verbleibt ein Ausgleichs- und Nachlaufraum **16**, der mit einer Ausgleichs- und Nachlaufbohrung **17** mit einem hier nicht dargestellten Ausgleichsbehälter verbunden ist.

[0030] An der dem Kolben **3** zugewandten Seite der Dichtlippe **15** bildet diese eine Dichtfläche **18**. In der Darstellung der **Fig. 3** ist der Kolben **3** soweit aus dem Druckraum **8** herausgezogen, daß zwischen der Dichtlippe **15** und der Kolbenoberfläche **6** ein Spalt entsteht. Wird der Kolben **3** nun in Richtung des Druckraumes **8** geschoben, so wird der Spalt zwischen Kolbenoberfläche **6** und der Dichtlippe **15** bzw. der Dichtfläche **18** verschlossen. In der in **Fig. 3** dargestellten Position des Kolbens **3** herrscht sowohl in dem Ausgleichs- und Nachlaufraum **16** als auch in dem Druckraum **8** der in dem Ausgleichsbehälter herrschende Druck, der je nach Ausgestaltung des hier nicht dargestellten Ausgleichsbehälters Umgebungsdruck oder ein anderer mit Hilfe des Ausgleichsbehälters einstellbarer Druck sein kann.

[0031] Wird der Kolben **3** nun weiter in Richtung des Druckraumes **8** bewegt, so kann in diesem ein Druck zur Betätigung des nicht dargestellten Nehmerzylinders **93** aufgebaut werden. Zwischen der Dichtlippe **15** und einem Gehäusvorsprung **19** des Gehäuses **2** herrscht dabei der gleiche Druck wie in dem Druckraum **8**, so daß die Dichtlippe **15** bzw. die Dichtfläche **18** gegen die Kolbenoberfläche **6** gedrückt wird.

[0032] Wird die mechanische Kraft auf den Kolben **3** verringert, so gleitet dieser durch die von dem in dem Druckraum **8** herrschenden Druck ausgeübte Kraft wieder zurück in die in **Fig. 3** dargestellte Position.

[0033] **Fig. 4** zeigt einen Kolben **3** in der Seitenansicht im Schnitt. Der Kolben **3** verfügt an seinem rückwärtigen Ende über eine Stufenbohrung **31** mit einer ersten Stufe **32** und einer zweiten Stufe **33**. An der Frontseite **34** verfügt der Kolben **3** über eine tellerartige zentrale Vertiefung **35**. Über den Umfang verteilt sind Schnüffelnuten **36** angeordnet. Wie den Darstellungen der **Fig. 4** und **Fig. 5** zu entnehmen sind, verlaufen die Schnüffelnuten **36** in etwa radial und sind im vorliegenden Ausführungsbeispiel in Form von sechs Nuten gleichmäßig über den Umfang verteilt. Anzahl, Tiefe und Anordnung der Nuten kann jedoch

beliebig variiert werden. Insbesondere ist durch eine Veränderung der Tiefe der Nuten das Schnüffelspiel einstellbar. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt die Tiefe der Schnüffelnuten **36** etwa 0,5 bis 1,5 mm. Der Kolben **3** ist aus Vyncolit G920 mit 35% langer Glasfaser, aus Vyncolit X680 mit 35% kurzer Glasfaser und zu 15% Glaskugeln, aus Vyncolit X681 mit 35% kurzer Glasfaser, 15% Glaskugel und 5% Polytetrafluorethylen (PTFE), aus Vyncolit X682 mit 35% kurzer Glasfaser, 15% Glaskugeln und Graphit oder aus Vyncolit X689 mit 35% kurzer Glasfaser, 15% Glaskugeln und MOS_2 gefertigt.

[0034] Eine besonders bevorzugte Werkstoffkombination ergibt sich bei einem Kolben aus Vyncolit X680 mit Phenolformharz PF, 35% Glaskugeln sowie 15% kurzer Glasfasern.

[0035] Die Geometrie der Schnüffelnuten **36** kann im Gegensatz zu Stahl- oder Aluminum-Kolben wesentlich freier gestaltet werden. Durch eine Veränderung der Geometrie der Schnüffelnuten **36** können die Funktionen Restdruckabbau, Selbstentlüftungsverhalten und dynamisches Schnüffelspiel optimiert werden.

[0036] Die Kolbenoberfläche **6** weist erfindungsgemäß einen Mittenrauhwert R_A von etwa 0,1 μm bis 2 μm , vorzugsweise 0,3 μm , sowie eine maximale Rauhtiefe R_{MAX} von etwa 1 μm bis 10 μm , vorzugsweise etwa 4,5 μm auf. Die Oberfläche weist einen Flächentraganteil T_A von 30–80 % auf. Eine derartige Oberfläche lässt sich in der Fertigung beispielsweise erreichen, indem die zugehörige Oberfläche der Spritzgußform poliert ist. Die Rauheitsmessgrößen sind bestimmt nach DIN 4768 Teil 1.

[0037] Die mit der Anmeldung eingereichten Patentansprüche sind Formulierungsvorschläge ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Patentschutzes. Die Anmelderin behält sich vor, noch weitere, bisher nur in der Beschreibung und/oder Zeichnungen offenbarte Merkmalskombination zu beanspruchen.

[0038] In Unteransprüchen verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin; sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbstständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0039] Da die Gegenstände der Unteransprüche im Hinblick auf den Stand der Technik am Prioritätstag eigene und unabhängige Erfindungen bilden können, behält die Anmelderin sich vor, sie zum Gegenstand unabhängiger Ansprüche oder Teilungserklärungen zu machen. Sie können weiterhin auch selbstständige Erfindungen enthalten, die eine von den Gegenständen der vorhergehenden Unteransprüche unabhängige Gestaltung aufweisen.

[0040] Die Ausführungsbeispiele sind nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung zahl-

reiche Abänderungen und Modifikationen möglich, insbesondere solche Varianten, Elemente und Kombinationen und/oder Materialien, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den in der allgemeinen Beschreibung und Ausführungsformen sowie den Ansprüchen beschriebenen und in den Zeichnungen enthaltenen Merkmalen bzw. Elementen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Herstell-, Prüf- und Arbeitsverfahren betreffen.

Patentansprüche

1. Hydraulisches System insbesondere für Kraftfahrzeuge umfassend einen Geberzylinder mit einem Gehäuse, einem in diesem axial verschiebbar angeordneten Kolben, der einen mit einer Hydraulikflüssigkeit gefüllten Druckraum begrenzt und bei Betätigung des Geberzylinders mittels einer auf den Kolben wirkenden Kolbenstange axial verschoben und dadurch die Hydraulikflüssigkeit mit Druck beaufschlagt wird und zumindest einem zwischen Gehäuse und Kolben angeordneten Dichtmittel, weiter umfassend einen Nehmerzylinder und eine diese verbindende Druckmediumsleitung, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben aus einem Duroplast besteht.

2. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Duroplast mindestens die Bestandteile Melamin und/oder Phenolharz und/oder Epoxydharz und/oder ungesättigte Polyester und/oder Silikonharz und/oder Harnstoff und/oder Formaldehyd enthält.

3. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben zusätzlich PTFE und/oder MOS_2 und/oder Graphit enthält.

4. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Duroplast mit Glasfasern verstärkt ist.

5. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Glasfasern etwa 1% bis 50% Gewichtsanteil beträgt.

6. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Duroplast mit Glaskugeln verstärkt ist.

7. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil der Glaskugeln etwa 1% bis 50% Ge-

wichtsanteil beträgt.

8. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Gehäuse (2) PTFE enthält.

9. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Kolbens einen Mittelrauhwert von etwa 0,1 μm bis etwa 2 μm aufweist.

10. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Kolbens eine maximale Rauhtiefe von etwa 1 μm bis etwa 10 μm aufweist.

11. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche des Kolbens einen Flächentraganteil von etwa 30% bis etwa 80% aufweist.

12. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben mindestens eine Schnüffelnut aufweist.

13. Hydraulisches System nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Schnüffelnut an der Stirnfläche des Kolbens angeordnet ist.

14. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben mehrere über den Umfang der Stirnfläche verteilte Schnüffelnuten aufweist.

15. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe der Schnüffelnuten etwa 0,5 bis 1,5 mm beträgt.

16. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben eine Bohrung umfasst, in die ein Kugelgelenk (23) eingreift, das mit der Kolbenstange verbunden ist.

17. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kolbenstange ein in Zugrichtung wirksamer erster Anschlagteller angeordnet ist.

18. Hydraulisches System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an der Kolbenstange ein in Druckrichtung wirksamer zweiter Anschlagteller angeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

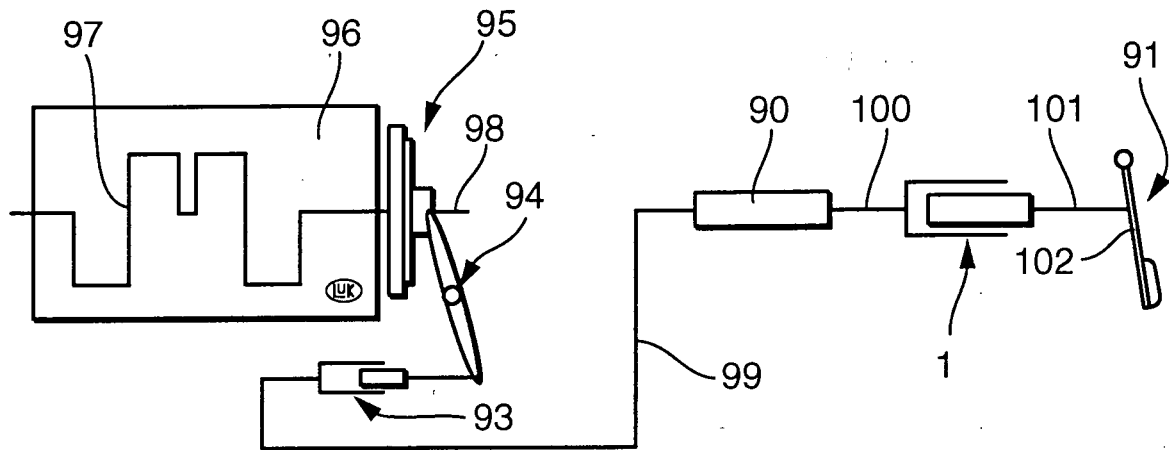


Fig. 1

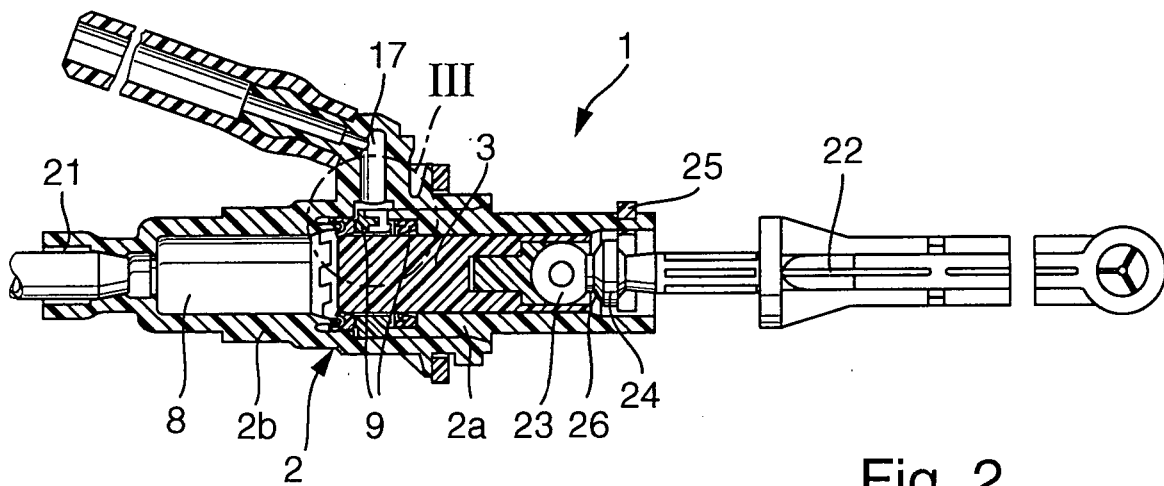


Fig. 2

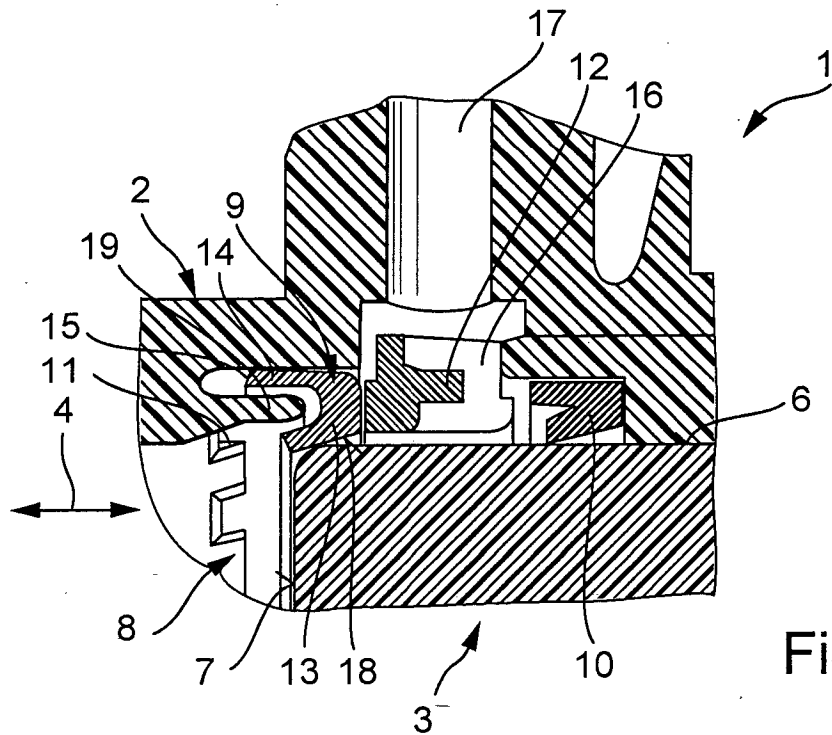


Fig. 3

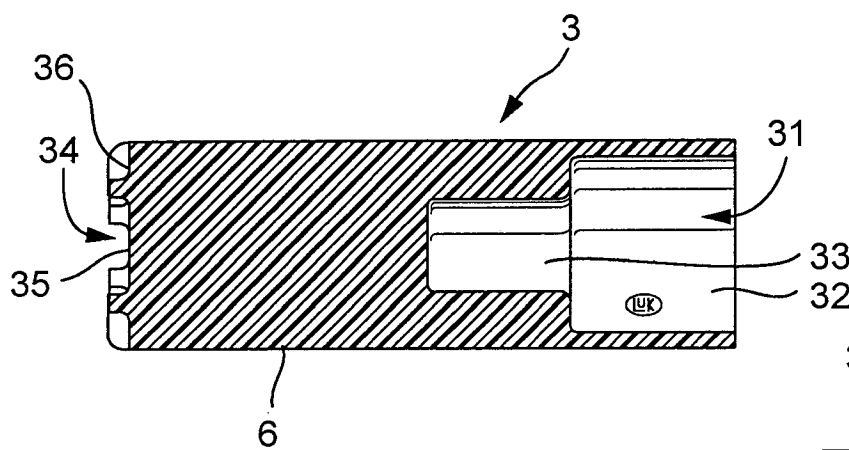


Fig. 4

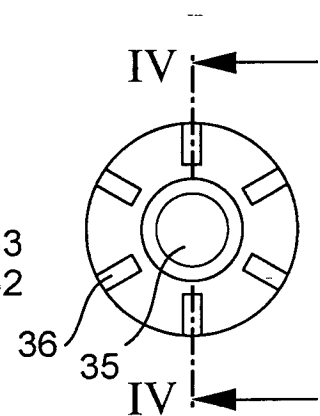


Fig. 5