

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
31. August 2006 (31.08.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/089748 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 11/232 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/001658

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2006 (23.02.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2005 008 722.1
25. Februar 2005 (25.02.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **LUCAS AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Carl-
spaeter-strasse 8, 56070 Koblenz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GIERING, Wilfried**
[DE/DE]; Bahnstrasse 60, 56743 Mendig (DE).

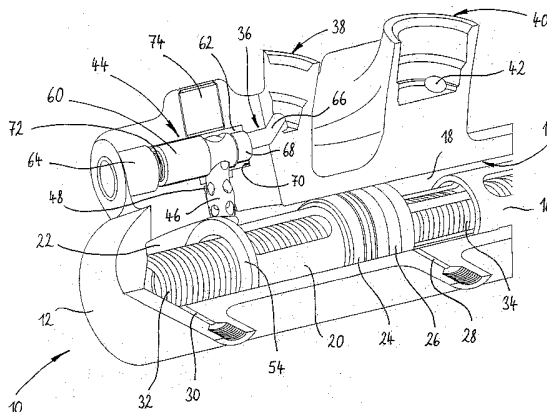
(74) Anwalt: **BEYER, Andreas; WUESTHOFF &**
WUESTHOFF, Schweigerstrasse 2, 81541 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MASTER CYLINDER HAVING A LEVER-ACTUATED VALVE

(54) Bezeichnung: HAUPTZYLINDER MIT HEBELBETÄTIGTEM VENTIL



(57) Abstract: The invention relates to a master cylinder (10) for a hydraulic vehicle braking system, said master cylinder (10) having a housing (12) with a bore (14) formed therein, in which bore (14) at least one displaceable piston (20) delimits a pressure chamber (22) for hydraulic fluid, wherein a supply line (36) for hydraulic fluid opens out into the pressure chamber (22), said supply line (36) being open in an initial position of the piston (20) and being closed in a displaced position of the piston (20). In order to ensure fast response of the master cylinder (10) to actuation, and simultaneously to ensure a large, flow-enhancing opening cross section of the supply line (36), the piston (20) transmits a displacement movement out of its initial position and into its initial position to an end (50) of a lever (46) which is pivotably mounted at a pivot point (S). With its other end (56), the lever (46) actuates a valve member (44) which, in an open position, unblocks the supply line (36) for hydraulic fluid and, in a closed position, blocks the supply line (36) for hydraulic fluid, wherein a first lever arm (H₁) between the pivot point (S) and one end (50) of the lever (46) is smaller than a second lever arm (H₂) between the pivot point (S) and the other end (56) of the lever (46).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Hauptzylinder (10) für ein hydraulisches Fahrzeugbremsssystem, der ein Gehäuse (12) mit einer darin ausgebildeten Bohrung (14) aufweist, in der wenigstens ein verschiebbarer Kolben (20) eine Druckkammer (22) für Hydraulikfluid begrenzt, wobei in die Druckkammer (22) eine Zulaufleitung (36) für Hydraulikfluid mündet, die in einer Ausgangsstellung des Kolbens (20) geöffnet und in einer Verschiebestellung des

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/089748 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Kolbens (20) geschlossen ist. Um ein schnelles Ansprechen des Hauptzylinders (10) auf eine Betätigung und zugleich einen strömungstechnisch vorteilhaften, grossen Öffnungsquerschnitt der Zulaufleitung (36) zu gewährleisten, überträgt der Kolben (20) eine Verschiebewegung aus seiner Ausgangsstellung und in seine Ausgangsstellung auf ein Ende (50) eines Hebels (46), der in einem Schwenkpunkt (S) schwenkbar gelagert ist. Mit seinem anderen Ende (56) betätigt der Hebel (46) ein Ventilglied (44), das in einer Offenstellung die Zulaufleitung (36) für Hydraulikfluid freigibt und in einer Schliessstellung die Zulaufleitung (36) für Hydraulikfluid absperrt, wobei ein erster Hebelarm (H_1) zwischen dem Schwenkpunkt (S) und dem einen Ende (50) des Hebels (46) kleiner ist als ein zweiter Hebelarm (H_2) zwischen dem Schwenkpunkt (S) und dem anderen Ende (56) des Hebels (46).

Hauptzylinder mit hebelbetätigtem Ventil

5 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Hauptzylinder für ein hydraulisches Fahrzeugbremsystem, mit einem Gehäuse und einer darin ausgebildeten Bohrung, in der wenigstens ein verschiebbarer Kolben eine Druckkammer für Hydraulikfluid begrenzt, wobei in die Druckkammer eine Zulaufleitung für Hydraulikfluid mündet, die in einer Ausgangsstellung des Kolbens geöffnet und in einer Verschiebestellung des Kolbens
10 geschlossen ist. Ein solcher Hauptzylinder ist beispielsweise aus der DE 39 31 470 A1 bekannt.

Hauptzylinder dieser Art dienen dazu, durch eine Verschiebung des Kolbens aus seiner Ausgangsstellung, hervorgerufen beispielsweise durch das Niedertreten eines
15 Bremspedals, in der Druckkammer einen Hydraulikdruck zu erzeugen, der zu Radbremsen des Fahrzeugbremsystems geleitet wird und dort zum Anlegen von Reibgliedern an abzubremsende Bauteile, wie etwa Bremsscheiben, führt.

Unter anderem aufgrund des mit der Zeit an den Reibgliedern einer Radbremse auftretenden Verschleißes muss die Möglichkeit gegeben sein, das Flüssigkeitsvolumen der Druckkammer oder der Druckkammern eines Hauptzylinders anzupassen, d.h. in
20 Abhängigkeit des Verschleißzustandes der Reibglieder mehr oder weniger Fluidvolumen in der Druckkammer oder den Druckkammern bereitzustellen. Eine Möglichkeit zur Erreichung dieses Ziels sind sogenannte Nachlaufbohrungen, die in der Wandung der Druckkammer oder der Druckkammern vorhanden sind und die in einer Aus-
25 gangsstellung des zugehörigen Kolbens eine Verbindung zwischen der Druckkammer und einem Vorratsbehälter für Hydraulikfluid schaffen (siehe hierzu in der bereits genannten DE 39 31 470 A1 die Bezugszeichen 7 und 8 in Figur 5). Sobald der Kolben aus seiner Ausgangsstellung verschoben wird, wird diese Nachlaufbohrung ge-
30 schlossen und damit die Flüssigkeitsverbindung zwischen der Druckkammer und dem Vorratsbehälter für Hydraulikfluid unterbrochen, so dass in der Druckkammer Hydraulikdruck aufgebaut werden kann. Der Weg des Kolbens, den dieser in Betätigungsrichtung zurücklegen muss, bis die Nachlaufbohrung verschlossen ist, wird als
35 Leerweg bezeichnet. Damit das Bremssystem bei einer Betätigung schnell anspricht, soll dieser Leerweg möglichst klein sein.

Moderne Fahrzeugbremsysteme sind häufig mit einer elektronisch gesteuerten Bremsdruckregeleinrichtung ausgestattet, beispielsweise in Gestalt eines Antiblockiersystems, einer Antriebsschlupfregelung oder auch einer Fahrdynamikregelung, die in der Regel eine eigene Druckpumpe umfasst, damit unabhängig von einer durch den Fahrer erfolgenden Betätigung des Hauptzylinders Bremsdruck aufgebaut und mit dem erzeugten Bremsdruck automatische Bremsenbetätigungen durchgeführt werden können, z.B. um im Rahmen einer Antriebsschlupfregelung ein durchdrehendes Antriebsrad abzubremesen oder im Rahmen einer Fahrdynamikregelung gezielt bestimmte Räder anzubremesen, um ein Ausbrechen des Fahrzeugs zu verhindern. Zur Durchführung solcher automatischen Bremsenbetätigungen muss der Druckpumpe ein Hydraulikfluidvolumen aus dem Hydraulikfluidvorratsbehälter, der mit dem Hauptzylinder in Fluidverbindung steht, zugeführt werden. Um eine separate, unmittelbare Flüssigkeitsverbindung zwischen diesem Hydraulikfluidvorratsbehälter und der Druckpumpe überflüssig zu machen, saugt die Druckpumpe das benötigte Fluidvolumen aus der Druckkammer des Hauptzylinders, genauer aus den von der Druckkammer zu den Radbremsen führenden Hydraulikleitungen, an. Dies ist möglich, weil sich bei einem vom Fahrer nicht betätigten Hauptzylinder der Kolben bzw. die Kolben jeweils in Ausgangsstellung befinden, in der die Nachlaufbohrung(en) offen gehalten ist/sind, so dass in diesem Zustand zwischen der Druckkammer bzw. den Druckkammern und dem Hydraulikfluidvorratsbehälter eine flüssigkeitsleitende Verbindung besteht. Damit die Druckpumpe insbesondere bei niedrigen Temperaturen, bei denen das Hydraulikfluid zähflüssiger wird, das benötigte Hydraulikfluidvolumen gut ansaugen kann, ist ein ausreichend großer Öffnungsquerschnitt der Nachlaufbohrung(en) wünschenswert. Diese Forderung steht aufgrund der damit einhergehenden Vergrößerung des Weges bis zum Schließen der Nachlaufbohrung(en) der zuvor erwähnten Forderung nach einem möglichst geringen Leerweg bis zum Schließen des Zentralventils entgegen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Hauptzylinder anzugeben, der sich bei seiner Betätigung durch einen geringen Leerweg bis zum Schließen einer Verbindung zwischen seiner Druckkammer (oder seinen Druckkammern) und dem Hydraulikfluidvorratsbehälter auszeichnet und bei dem darüber hinaus die Zulaufleitung für Hydraulikfluid einen geringen Durchströmungswiderstand hat, um ein einwandfreies Ansaugen von Hydraulikfluid aus der Druckkammer heraus auch bei niedrigen Temperaturen sicherzustellen.

Ausgehend von dem eingangs genannten, gattungsgemäßen Hauptzylinder ist diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Kolben eine Verschiebewegung aus seiner Ausgangsstellung und in seine Ausgangsstellung auf ein Ende eines Hebels überträgt, der in einem Schwenkpunkt schwenkbar gelagert ist, und dass der Hebel mit seinem anderen Ende ein Ventilglied betätigt, das in einer Offenstellung die Zulaufleitung für Hydraulikfluid freigibt und in einer Schließstellung die Zulaufleitung für Hydraulikfluid absperrt, wobei ein erster Hebelarm zwischen dem Schwenkpunkt und dem einen Ende des Hebels kleiner ist als ein zweiter Hebelarm zwischen dem Schwenkpunkt und dem anderen Ende des Hebels. Auf diese Weise bietet der erfindungsgemäße Hauptzylinder bei vorteilhaft kleinem Leerweg einen ausreichend großen Öffnungshub des Ventilgliedes, wodurch der vom Ventilglied in seiner Offenstellung freigegebene Öffnungsquerschnitt groß genug ist, um ein Ansaugen von Hydraulikfluid aus der Druckkammer nicht zu behindern. Selbstverständlich muss die erfindungsgemäß erreichbare Vergrößerung des Öffnungsquerschnittes, durch den Hydraulikfluid in die Druckkammer nachläuft, nicht vollständig genutzt werden, sondern es kann beispielsweise die erfindungsgemäße Anordnung auch zur Verringerung des Leerweges bei gleichzeitiger Vergrößerung des Öffnungsquerschnittes (im Vergleich zu herkömmlichen Hauptzylindern mit Nachlaufbohrungen) genutzt werden, um zusätzlich das Ansprechverhalten eines erfindungsgemäßen Hauptzylinders gegenüber herkömmlichen Hauptzylindern noch zu verbessern. Je nach den zur Verfügung stehenden Platzverhältnissen kann die durch den Hebel erreichte Übersetzung der Druckkolbenbewegung in weiten Grenzen variiert werden, um die gewünschte Kombination aus möglichst geringem Leerweg und großem Öffnungsquerschnitt der Zulaufleitung zu erreichen.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hauptzylinders weist das Ventilglied einen Steuerkolben auf, der verschiebbar in einer Steuerbohrung des Gehäuses aufgenommen ist. Der Steuerkolben sorgt für eine genau definierte und leichtgängige Bewegbarkeit des Ventilgliedes. Dabei kann die Anordnung so getroffen sein, dass der Steuerkolben selbst die Absperrung und die Freigabe der Zulaufleitung bewirkt, z.B. indem ein Ende des Steuerkolbens in die Zulaufleitung hinein oder aus ihr herausbewegt wird, um den Zulaufleitungsquerschnitt wahlweise zu verschließen oder freizugeben. Alternativ kann der Steuerkolben eine Durchgangsausnehmung aufweisen, die wahlweise in die Zulaufleitung hinein oder aus ihr herausbewegt wird, um die Zulaufleitung flüssigkeitsdurchgängig zu machen oder abzusperren.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Hauptzylinders, bei dem das Ventilglied einen Steuerkolben aufweist, ist an dem Steuerkolben ein Dichtglied befestigt, das in der Schließstellung des Ventilgliedes die Zulaufleitung für Hydraulikfluid absperrt. Das Dichtglied besteht vorzugsweise aus Elastomermaterial. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform hat das Dichtglied eine hohlzylindrische Gestalt und ist an einer Stirnseite des Steuerkolbens befestigt. Bei dieser Ausführungsform mündet ein Abschnitt der Zulaufleitung für Hydraulikfluid in einen Raum, in dem das Ventilglied mit dem Steuerkolben angeordnet ist, und der Steuerkolben mit dem an seiner Stirnseite befestigten Dichtglied kann durch eine translatorische Bewegung an die Mündungsöffnung der Zulaufleitung bewegt werden, so dass das Dichtglied diese Mündungsöffnung rundherum abdichtet.

Bei Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hauptzylinders, bei denen das Ventilglied einen Steuerkolben aufweist, erstreckt sich die Steuerbohrung vorzugsweise achsparallel zu der Bohrung, in der der wenigstens eine verschiebbare Kolben eine Druckkammer für Hydraulikfluid begrenzt. Eine achsparallele Anordnung der Steuerbohrung ist platzsparend und hat fertigungstechnische Vorteile.

Bei bevorzugten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hauptzylinders ist das Ventilglied federnd in seine Schließstellung vorgespannt. Damit ist sichergestellt, dass das Ventilglied immer dann, wenn der Kolben seine Ausgangsstellung im Rahmen einer Betätigung des Hauptzylinders verlassen hat, zwangsweise seine Schließstellung einnimmt und damit einen Druckaufbau in der Druckkammer zulässt.

Vorzugsweise ist das eine Ende des Hebels, der das Ventilglied betätigt, als zumindest annähernd torusförmiger Anschlagbund ausgebildet, der mit einem Betätigungsvorsprung des Kolbens zusammenwirkt. Dieser Betätigungsvorsprung bewegt den Hebel derart, dass das Ventilglied sich in seiner Offenstellung befindet, wenn der Kolben seine Ausgangsstellung erreicht hat. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Betätigungsvorsprung des Kolbens ein radial nach außen vom Kolben vorstehender Ringflansch.

Vorzugsweise ist ein solcher Ringflansch zumindest in dem Bereich, in dem er mit dem torusförmigen Anschlagbund in Kontakt kommt, mit einer Vertiefung versehen, deren Form einen linien- oder flächenförmigen Kontakt mit dem torusförmigen Anschlagbund sicherstellt. Beispielsweise kann diese Vertiefung kalottenförmig sein. Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung ist diese Vertiefung kreisringförmig, d.h. sie

erstreckt sich auf der gesamten dem torusförmigen Anschlagbund zugewandten Seite des Ringflansches, und weist einen kreissegmentförmigen Querschnitt auf. Unabhängig davon, ob die Vertiefung kreisringförmig oder lediglich in dem mit dem torusförmigen Anschlagbund in Kontakt kommenden Bereich des Ringflansches ausgebildet ist, ist vorzugsweise ein die Vertiefung charakterisierender Radius deutlich größer als der entsprechende Radius des torusförmigen Anschlagbunds. Mit anderen Worten, die Vertiefung ist in jedem Fall flacher ausgebildet als der entsprechende, stärker gekrümmte Bereich des torusförmigen Anschlagbunds, um eine Axialbewegung des das Ventilglied betätigenden Hebels zuzulassen. Die mit dem torusförmigen Anschlagbund zusammenwirkende Vertiefung des Ringflansches sorgt für eine verminderte Flächenpressung (sogenannte Hertz'sche Pressung) zwischen den beiden in Kontakt kommenden Bauteilen und ermöglicht es somit, den Hebel und/oder den Ringflansch aus Kunststoff herzustellen, was die Herstellung der gesamten Anordnung vereinfacht und deshalb verbilligt.

Bei bevorzugten Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Hauptzylinders ist das andere Ende des Hebels kugelförmig ausgebildet und in einer Ausnehmung des Ventilgliedes gelagert. Auf diese Weise ist eine Quasi-Kugelgelenkverbindung zwischen dem anderen Ende des Hebels und dem Ventilglied realisiert, die auf einfache Art und Weise eine Übertragung der Hebelbewegung auf das Ventilglied ermöglicht. Dabei muss die Ausnehmung im Ventilglied nicht kugelförmig sein, es reicht beispielsweise aus, das kugelförmig ausgebildete Ende des Hebels in einer zylindrischen Ausnehmung des Ventilgliedes zu lagern.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung ist die Ausnehmung im Ventilglied von allgemein kreiszylindrischer Gestalt, wobei sie in ihrer Umfangswandung eine kreisringförmige Vertiefung zur Positionierung des kugelförmigen Endes des Hebels aufweist, die Letzteres zumindest teilweise aufnimmt. Eine solche Ausgestaltung hat nicht nur den Vorteil, dass das kugelförmige Ende des Hebels definiert in der zylindrischen Ausnehmung des Ventilgliedes angeordnet ist, wodurch auch die Lage der Hebellängsachse bezüglich des Ventilgliedes genau festgelegt ist, sondern führt auch zu einer verminderten Flächenpressung zwischen den miteinander in Kontakt stehenden Bereichen des kugelförmigen Hebelendes und der zylindrischen Ausnehmung des Ventilgliedes. Vorzugsweise soll das kugelförmige Hebelende in der Ausnehmung des Ventilgliedes einrasten können, weshalb das Ventilglied zumindest im Bereich seiner Ausnehmung aus Kunststoff gefertigt sein kann, der eine ausreichende elastische Nachgiebigkeit aufweist, um das Einführen und Einrasten des

kugelförmigen Hebelendes zu ermöglichen. Alternativ und/oder zusätzlich kann das Ventilglied im Bereich seiner Ausnehmung mit Dehnungsschlitz versehen sein, die auch bei einem an sich elastisch nicht besonders nachgiebigen Material ein federnd nachgiebiges Einführen des kugelförmigen Hebelendes in die Ausnehmung des Ventilgliedes ermöglichen. Die genaue Querschnittsform der kreisringförmigen Vertiefung in der Ausnehmung des Ventilgliedes ist nicht entscheidend und kann in Übereinstimmung mit speziellen Anforderungen gewählt werden. Die kreisringförmige Vertiefung kann beispielsweise einen kreissegmentförmigen Querschnitt aufweisen oder auch einen V-förmigen Querschnitt, andere Querschnittsformen, die eine zumindest teilweise Aufnahme des kugelförmigen Hebelendes sicherstellen und zugleich die Flächenpressung wie beschrieben reduzieren, sind ebenfalls möglich.

Unabhängig von den zuvor beschriebenen Ausgestaltungen ist mit Vorteil der Hebel im Bereich seines Schwenkpunktes kugelförmig ausgebildet und in einem Abschnitt der Zulaufleitung gelagert. Dieser Abschnitt der Zulaufleitung kann eine zylindrische Gestalt haben und braucht nicht komplementär kugelförmig ausgebildet zu sein, um den Hebel zu lagern. Auf diese Art und Weise ist eine für den angestrebten Zweck gut funktionierende und dennoch kostengünstige Lagerung des Hebels erreicht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Hauptzylinders ist der das Ventilglied betätigende Hebel innen hohl und seine Wand weist eine Vielzahl von Durchbrechungen auf. Der Hebel kann so in der Zulaufleitung selbst angeordnet werden und gestattet es aufgrund der in seiner Wand vorhandenen Vielzahl von Durchbrechungen, dass das Hydraulikfluid nicht nur außen am Hebel vorbeifließt, sondern auch durch den Hebel fließen kann. Eine Strömungsbehinderung durch den Hebel wird dadurch minimiert.

Bei allen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Hauptzylinders erstreckt sich der Hebel vorzugsweise im Wesentlichen rechtwinklig zur Längsachse derjenigen Bohrung, in der der wenigstens eine Kolben eine Druckkammer für Hydraulikfluid begrenzt. Eine solche Ausgestaltung bietet sich vor allem dann an, wenn das Ventilglied einen Steuerkolben aufweist und die Steuerbohrung, in der der Steuerkolben aufgenommen ist, sich achsparallel zur Bohrung erstreckt, in der der Kolben die Druckkammer begrenzt.

Die vorbeschriebenen Anordnungen eines hebelbetätigten Ventilgliedes, welches in einer Schließstellung die Zulaufleitung für Hydraulikfluid absperrt und in einer Offen-

stellung diese Zulaufleitung freigibt, können bei einem oder auch bei mehreren Kolben eines Hauptzylinders vorgesehen sein. Üblicherweise weisen moderne Hauptzylinder für hydraulische Zweikreisbremsanlagen in der Bohrung des Hauptzylindergehäuses zwei hintereinander angeordnete verschiebbare Kolben auf, die in der Bohrung jeweils eine Druckkammer für Hydraulikfluid begrenzen. In einem solchen Fall können beide Kolben mit je einer hebelbetätigten Anordnung zum Öffnen und Absperren der zugehörigen Zulaufleitung für Hydraulikfluid ausgerüstet sein, oder es ist nur eine solche Anordnung vorhanden und es existiert eine flüssigkeitsleitende Verbindung zwischen den beiden Druckkammern, um zu gewährleisten, dass bei Bedarf in beide Druckkammern Hydraulikfluid nachlaufen kann.

Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Hauptzylinders wird im Folgenden anhand der beigefügten, schematischen Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine räumliche, teilweise aufgebrochene Darstellung eines erfindungsgemäßen Hauptzylinders mit hebelbetätigtem Ventilglied zum Absperren und Öffnen einer Zulaufleitung für Hydraulikfluid von schräg vorne,

Figur 2 das hebelbetätigte Ventilglied aus Figur 1 mit den damit funktionell zusammenwirkenden Bauteilen des Hauptzylinders in ebenfalls räumlicher, vergrößerter Darstellung, und

Figur 3 den Bereich des hebelbetätigten Ventilgliedes in einer Teilschnittdarstellung, die eine abgewandelte Ausführungsform des hebelbetätigten Ventilgliedes aus Fig. 1 wiedergibt.

Figur 1 zeigt das geschlossene hintere Ende eines Hauptzylinders 10 für ein nicht weiter dargestelltes hydraulisches Fahrzeugbremsssystem. Ein solcher Hauptzylinder dient zur Erzeugung von Hydraulikdruck, der einzelnen Radbremsen zugeführt wird, um sie zu betätigen. Häufig ist einem Hauptzylinder 10 ein sogenannter Bremskraftverstärker vorgeschaltet, der eine in ihn eingeleitete Betätigungskraft, beispielsweise die Fußkraft eines Fahrers, in verstärkter Form an den Hauptzylinder 10 abgibt.

Der Hauptzylinder 10 hat ein Gehäuse 12 mit einer darin ausgebildeten Bohrung 14, die an der in Figur 1 nicht dargestellten Vorderseite des Hauptzylindergehäuses 12 offen ist. In der Bohrung 14 ist ein erster Kolben 16 abdichtend und gleitend verschiebbar aufgenommen. Der Kolben 16 begrenzt in der Bohrung 14 eine erste

Druckkammer 18 für Hydraulikfluid. In der Bohrung 14 ist ferner ein zweiter Kolben 20 abdichtend und gleitend verschiebbar aufgenommen, der in der Bohrung 14 eine zweite Druckkammer 22 für Hydraulikfluid begrenzt. Auf dem zweiten Kolben 20 angeordnete, ringförmige Dichtelemente 24 und 26 dichten den zweiten Kolben 20 gegenüber der Bohrung 14 ab, wodurch zum einen die zweite Druckkammer 22 abgedichtet und zum anderen die erste Druckkammer 18 von der zweiten Druckkammer 22 druckdicht getrennt ist. Auch der erste Kolben 16 ist mit solchen Dichtelementen (nicht gezeigt) gegenüber der Bohrung 14 abgedichtet.

Zur Verschiebung des ersten Kolbens 16 in einer druckaufbauenden Betätigungsrichtung, d.h. in Figur 1 nach links, steht der erste Kolben 16 in mechanischer Verbindung mit einem nicht dargestellten Eingangsglied des Hauptzylinders 10, mittels welchem eine Betätigungskraft auf den ersten Kolben 16 aufgebracht werden kann.

Zur Betätigung des Hauptzylinders 10 wird auf das nicht gezeigte Eingangsglied eine Betätigungskraft aufgebracht, die z.B. die Fußkraft eines Autofahrers sein kann, gegebenenfalls in einer durch einen Bremskraftverstärker verstärkten Form, die aber auch von einer Krafterzeugungseinheit stammen kann, die entsprechend einer gewünschten Bremskraft angesteuert worden ist. Diese Betätigungskraft verschiebt den ersten Kolben 16 in die Bohrung 14 hinein, so dass sich in der ersten Druckkammer 18 ein Hydraulikdruck aufbaut, der über einen ersten Druckkammerauslass 28 und eine daran angeschlossene Hydraulikleitung (nicht dargestellt) einem ersten Bremskreis des hydraulischen Fahrzeugbremssystems zugeführt werden kann. Dem ersten Bremskreis sind mehrere Radbremsen (nicht gezeigt) zugeordnet.

Jeglicher Druck in der ersten Druckkammer 18 wirkt auf den schwimmend in der Bohrung 14 angeordneten zweiten Kolben 20, so dass sich auch der zweite Kolben 20 in die Bohrung 14 hinein verschiebt und in der zweiten Druckkammer 22 ein Hydraulikdruck aufgebaut wird, der über einen zweiten Druckkammerauslass 30 und eine damit verbundene Hydraulikleitung (nicht dargestellt) einem zweiten Bremskreis des Fahrzeugbremssystems zugeführt werden kann. Dem zweiten Bremskreis sind ebenfalls mehrere Radbremsen zugeordnet.

Entfällt die auf das Eingangsglied des Hauptzylinders 10 wirkende Betätigungskraft, drücken Rückstellfedern 32 und 34 den zweiten Kolben 20 und den ersten Kolben 16 zurück in eine Ausgangsstellung, die die Kolben 16 und 20 in unbetätigtem Zustand

des Hauptzylinders 10 einnehmen. Dieser auch als Systemruhelage bezeichnete Zustand ist in Figur 1 wiedergegeben.

5 In der zuvor genannten Ausgangsstellung der Kolben 16 und 20 müssen die Druckkammern 18 und 22 in flüssigkeitsleitender Verbindung mit einem nicht dargestellten Hydraulikfluidvorratsbehälter stehen, damit eine Mengenanpassung des Hydraulikfluids in den Druckkammern 18, 22 stattfinden kann, beispielsweise um einen Ausgleich für durch Verschleiß dünner gewordene Reibbeläge der mittels der beiden Bremskreise an den Hauptzylinder 10 angeschlossenen Radbremsen herbeizuführen. Hierzu
10 dient eine Zulaufleitung 36 für Hydraulikfluid, die in einem Anschlussstutzen 38 für den nicht dargestellten Hydraulikfluidvorratsbehälter beginnt und bis in die zweite Druckkammer 22 reicht. In analoger Weise verbindet eine in einem weiteren Anschlussstutzen 40 beginnende weitere Zulaufleitung 42 die erste Druckkammer 18 mit dem nicht gezeigten Hydraulikfluidvorratsbehälter. Exemplarisch beschrieben
15 wird im Folgenden jedoch nur die Ausgestaltung der Zulaufleitung 36 und es versteht sich, dass eine gleich funktionierende Anordnung auch in der weiteren Zulaufleitung 42 vorhanden sein kann.

20 Wie bereits erwähnt, muss die in der Ausgangsstellung des zweiten Kolbens 20 offene Verbindung zwischen der zweiten Druckkammer 22 und dem Hydraulikfluidvorratsbehälter verschlossen werden, um in der zweiten Druckkammer 22 einen Druckaufbau zu ermöglichen. Hierzu dient ein in der Zulaufleitung 36 angeordnetes und allgemein mit 44 bezeichnetes Ventilglied, das mittels eines schwenkbar gelagerten Hebels 46 zwischen einer Offenstellung, in der die Zulaufleitung 36 geöffnet ist,
25 und einer Schließstellung verschiebbar ist, in der es die Zulaufleitung 36 verschließt. Der Hebel 46 ist in einem Abschnitt 48 der Zulaufleitung 36 aufgenommen, der sich im Hauptzylindergehäuse 12 radial bezüglich der Bohrung 14 erstreckt und dessen eines Ende in die zweite Druckkammer 22 mündet. Zur schwenkbaren Lagerung des Hebels 46 in dem Abschnitt 48 ist die Oberfläche des Hebels 46 im Bereich eines
30 Schwenkpunktes S des Hebels 46 kugelförmig ausgebildet, so dass der Hebel 46 in dem Abschnitt 48 um den Schwenkpunkt S hin und her geschwenkt werden kann.

Ein Ende 50 des Hebels 46 erstreckt sich radial nach innen aus dem Abschnitt 48 der Zulaufleitung 36 heraus in die zweite Druckkammer 22, um dort mit dem zweiten
35 Kolben 20 zusammenwirken zu können. Hierzu ist dieses radial innere Ende 50 des Hebels 46 mit einem zumindest annähernd torusförmigen Anschlagbund 52 verse-

hen, der in der Ausgangsstellung des zweiten Kolbens 20 an einem Ringflansch 54 anliegt, der radial nach außen vom zweiten Kolben 20 vorsteht.

Das gegenüberliegende, andere und radial äußere Ende 56 des Hebels 46 ist zumindest annähernd halbkugelig ausgebildet und in einer zylindrischen Durchgangsausnehmung 58 (siehe Fig. 2) gelagert, die in einem Abschnitt 59 mit verringertem Durchmesser des Ventiliertes 44 ausgebildet ist. Mit diesem Abschnitt 59 fest verbunden (hier einstückig) ist ein durchmessergrößerer, zylindrischer Steuerkolben 60.

Der Steuerkolben 60 ist hin und her verschiebbar in einer im Gehäuse 12 achsparallel zur Bohrung 14 angeordneten Steuerbohrung 62 aufgenommen, deren eines, in Figur 1 linkes Ende mit einem Stopfen 64 verschlossen ist und von deren anderem Ende sich ein weiterer Abschnitt 66 der Zulaufleitung 36 bis in den Anschlussstutzen 38 erstreckt. An der dem weiteren Abschnitt 66 der Zulaufleitung 36 zugewandten Stirnseite des Steuerkolbens 60 ist ein aus Elastomermaterial bestehendes, hohlzylindrisches Dichtglied 68 befestigt, welches durch eine entsprechende Verschiebung des Steuerkolbens 60 in Kontakt mit einem Boden 70 der Steuerbohrung 62 gebracht werden kann, in den der weitere Abschnitt 66 der Zulaufleitung 36 mündet. Eine sich mit ihrem einen Ende am Stopfen 64 und mit ihrem gegenüberliegenden anderen Ende am Steuerkolben 60 abstützende Druckfeder 72 drängt den Steuerkolben 60 in Richtung auf den Boden 70 der Steuerbohrung 62.

Um den Abschnitt 48 der Zulaufleitung 36 fertigen zu können und um den Hebel 46 in diesen Abschnitt 48 einsetzen zu können, ist in radialer Verlängerung des Abschnitts 48 außen eine nicht näher bezeichnete Öffnung im Hauptzylindergehäuse 12 vorgesehen, die mit einem weiteren Stopfen 74 verschlossen ist.

Im Folgenden wird unter Bezugnahme auf Fig. 1 und insbesondere auf Fig. 2 die Funktion der zuvor beschriebenen Anordnung erläutert. Bei unbetätigtem Hauptzylinder 10 drückt die Rückstellfeder 32 den zweiten Kolben 20 in seine Ausgangs- oder Ruhestellung. In dieser Ausgangsstellung drückt der am zweiten Kolben 20 vorhandene Ringflansch 54 durch Kontakt mit dem torusförmigen Anschlagbund 52 des Hebels 46 letzteren in Figur 1 nach rechts, wodurch der Hebel 46 eine Stellung einnimmt, in der der Steuerkolben 60 unter Komprimierung der Druckfeder 72 nach links verschoben ist, so dass das Dichtglied 68 vom Boden 70 der Steuerbohrung 62 abgehoben ist und ein Strömen von Hydraulikfluid aus dem Anschlussstutzen 38 durch den Abschnitt 66 in die Steuerbohrung 62 hinein, am durchmesserkleineren

Abschnitt 59 des Ventilgliedes 44 vorbei und weiter durch den Abschnitt 48 in die zweite Druckkammer 22 zulässt. Diese Stellung des Ventilgliedes 44 wird als Offenstellung bezeichnet.

5 Erfolgt eine Betätigung des Hauptzylinders 10, so verschieben sich der erste Kolben 16 und der zweite Kolben 20 in die Bohrung 14 hinein, d.h. in den Figuren nach links. Aufgrund der von der Druckfeder 72 auf den Steuerkolben 60 ausgeübten Kraft verschiebt sich der Steuerkolben 60 in der Steuerbohrung 62 nach rechts und der Hebel 46 schwenkt folglich um seinen Schwenkpunkt S ebenfalls nach rechts (d.h. bezogen
10 auf die Figuren im Uhrzeigersinn), so dass der an dem einen Ende 50 des Hebels 46 vorhandene Anschlagbund 52 solange mit dem Ringflansch 54 des zweiten Kolbens 20 in Kontakt bleibt, bis sich das Dichtglied 68 an den Boden 70 der Steuerbohrung 62 anlegt und durch seine hohlzylindrische Gestalt die Mündung des Abschnitts 66 der Zulaufleitung 36 ringförmig umschließt und auf diese Weise absperrt. Bei einer
15 weiteren Verschiebung des zweiten Kolbens 20 in die Bohrung 14 hinein löst sich dann der Ringflansch 54 des zweiten Kolbens 20 vom Anschlagbund 52 des Hebels 46 und die Druckfeder 72 sorgt dafür, dass das Dichtglied 68 zum Absperren der Zulaufleitung 36, genauer ihres Abschnitts 66, gegen den Boden 70 der Steuerbohrung 62 gepresst wird.

20 Entfällt die den Hauptzylinder 10 betätigende Kraft, drückt die Rückstellfeder 32 den zweiten Kolben 20 wieder zurück in Richtung auf seine Ausgangs- bzw. Ruhestellung, wobei der Ringflansch 54 des zweiten Kolbens 20 kurz vor Erreichen der Ruhestellung in Kontakt mit dem Anschlagbund 52 des Hebels 46 gerät und den Hebel, im
25 Verlaufe der weiteren Rückkehrbewegung des zweiten Kolbens 20, im Gegenuhrzeigersinn um den Schwenkpunkt S verschwenkt, wodurch der Steuerkolben 60 in der Steuerbohrung 62 gegen die Kraft der Druckfeder 72 nach links verschoben wird, so dass das Dichtglied 68 wieder vom Boden 70 der Steuerbohrung 62 abhebt und die Zulaufleitung 36, genauer deren Abschnitt 66, freigibt.

30 Aus Figur 2 ist ersichtlich, dass ein erster, zwischen dem Schwenkpunkt S und dem einen Ende 50 des Hebels 46 wirksamer Hebelarm H_1 kleiner ist als ein zweiter, zwischen dem Schwenkpunkt S und dem anderen Ende 56 des Hebels 46 wirksamer Hebelarm H_2 . Das bedeutet, dass eine entlang der Längsachse A der Bohrung 14 erfolgende Verschiebung des zweiten Kolbens 20 entsprechend dem Verhältnis der
35 beiden Hebelarme H_1 und H_2 in eine entsprechend größere Verschiebewegung des Ventilgliedes 44 übersetzt wird. Die gezeigte Anordnung ermöglicht es, mit einer

kleinen Verschiebung des zweiten Kolbens 20 einen relativ großen Öffnungs- und Schließhub des Ventilgliedes 44 zu realisieren, was zu einem entsprechend großen Öffnungsquerschnitt führt, der einen Fluss von Hydraulikfluid durch die Zulaufleitung 36 nicht nennenswert behindert. Zugleich ist mit der nur kleinen Verschiebewe-

5 gung des zweiten Kolbens 20, die bis zum Schließen der Zulaufleitung 36 mittels der gezeigten Anordnung erforderlich ist, ein vorteilhaft schnelles Ansprechen des Hauptzylinders 10 auf eine Betätigung erzielt.

Um das Durchströmungsverhalten der Zulaufleitung 36 weiter zu verbessern, ist im

10 dargestellten Ausführungsbeispiel der Hebel 46 innen hohl ausgebildet und mit einer Vielzahl von Durchbrechungen 76 versehen, so dass das durch den Abschnitt 66 in die Steuerbohrung 62 gelangende Hydraulikfluid (auch) durch den Hebel 46 in die zweite Druckkammer 22 fließen kann. Jedoch ist eine solche innen hohle Ausbildung des Hebels 46 für die gezeigte Anordnung nicht funktionsnotwendig. Stattdessen

15 kann das Hydraulikfluid am im Bereich des Schwenkpunktes S kugelförmigen Abschnitt des Hebels 46 beispielsweise auch durch Nuten vorbeiströmen, die im entsprechenden Bereich des Abschnitts 48 der Zulaufleitung 36 vorgesehen sind.

Figur 3 zeigt in einer teilweise geschnittenen Detailansicht den Bereich des mit dem

20 zweiten Kolben 20 und dem Steuerkolben 60 zusammenwirkenden Hebels 46 in einer etwas abgewandelten Ausgestaltung. Zur Verringerung der Flächenpressung zwischen dem torusförmigen Anschlagbund 52 und dem Ringflansch 54 ist die dem torusförmigen Anschlagbund 52 zugewandte Fläche des Ringflansches 54 mit einer hier kreisringförmigen Vertiefung 78 versehen, die einen kreissegmentförmigen

25 Querschnitt hat. Der Radius r_v des kreissegmentförmigen Querschnitts ist größer, sogar deutlich größer als der entsprechende Radius r_T des torusförmigen Anschlagbunds (siehe die vergrößerte Detailansicht in Figur 3). Auf diese Weise kann der Kontaktbereich des torusförmigen Anschlagbunds 52 in der Vertiefung 78 in Axialrichtung des Hebels 46 wandern und sich dennoch weitestgehend an die Vertiefung

30 78 anschmiegen. Zum axialen Wandern des genannten Kontaktbereiches kommt es zwangsweise, wenn der Hebel 46 in dem Abschnitt 48 der Zulaufleitung 36 wie zuvor beschrieben um den Drehpunkt S hin und her schwenkt.

Ein weiterer Unterschied zu der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsform

35 besteht in einer kreisringförmigen Vertiefung 80, die in der kreiszylindrischen Ausnehmung 58 des Ventilgliedes 44 vorgesehen ist, im in Figur 3 gezeigten Ausführungsbeispiel in der Mitte der Axialerstreckung der Ausnehmung 58. Diese

kreisringförmige Vertiefung 80 hat hier einen ebenfalls kreissegmentförmigen Querschnitt und dient dazu, das kugelförmige Ende 56 des Hebels 46 definiert in der Ausnehmung 58 des Ventilgliedes 44 zu positionieren und gleichzeitig die Flächenpressung der miteinander in Kontakt stehenden Bereiche des kugelförmigen Hebelendes 56 und der Ausnehmung 58 zu reduzieren.

Gemäß einer Ausführungsform ist zumindest der Abschnitt 59 des Ventilgliedes 44 aus Kunststoff gefertigt, so dass der Hebel 46 mit seinem kugelförmigen Ende 56 in die Ausnehmung 58 geschoben werden kann, bis das kugelförmige Ende 56 in der kreisringförmigen Vertiefung 80 verrastet. Alternativ und/oder zusätzlich können im Bereich des Abschnitts 59 Dehnungsschlitze (nicht gezeigt) vorgesehen sein, die eine federnd elastische Aufweitung des Abschnitts 59 ermöglichen, um das Einführen und Verrasten des kugelförmigen Endes 56 in die Ausnehmung 58 zu gestatten.

Patentansprüche

- 5 1. Hauptzylinder (10) für ein hydraulisches Fahrzeugbremsystem, mit einem Gehäuse (12) und einer darin ausgebildeten Bohrung (14), in der wenigstens ein verschiebbarer Kolben (20) eine Druckkammer (22) für Hydraulikfluid begrenzt, wobei in die Druckkammer (22) eine Zulaufleitung (36) für Hydraulikfluid mündet, die in einer Ausgangsstellung des Kolbens (20) geöffnet und in einer Verschiebestellung
10 des Kolbens (20) geschlossen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
- der Kolben (20) eine Verschiebebewegung aus seiner Ausgangsstellung und in seine Ausgangsstellung auf ein Ende (50) eines Hebels (46) überträgt, der in einem Schwenkpunkt (S) schwenkbar gelagert ist, und
 - 15 - der Hebel (46) mit seinem anderen Ende (56) ein Ventilglied (44) betätigt, das in einer Offenstellung die Zulaufleitung (36) für Hydraulikfluid freigibt und in einer Schließstellung die Zulaufleitung (36) für Hydraulikfluid absperrt, wobei ein erster Hebelarm (H_1) zwischen dem Schwenkpunkt (S) und dem einen Ende (50) des Hebels (46) kleiner ist als ein zweiter Hebelarm (H_2) zwischen dem Schwenkpunkt (S)
20 und dem anderen Ende (56) des Hebels (46).
2. Hauptzylinder nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (44) einen Steuerkolben (60) aufweist, der verschiebbar in einer Steuerbohrung (62) des Gehäuses (12) aufgenommen ist.
- 25 3. Hauptzylinder nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass an dem Steuerkolben (60) ein Dichtglied (68) befestigt ist, das in der Schließstellung des Ventilgliedes (44) die Zulaufleitung (36) für Hydraulikfluid absperrt.
- 30 4. Hauptzylinder nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass das Dichtglied (68) eine hohlzylindrische Gestalt hat und an einer Stirnseite des Steuerkolbens (60) befestigt ist.
- 35 5. Hauptzylinder nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerbohrung (62) sich achsparallel zur Bohrung (14) erstreckt.

6. Hauptzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (44) federnd in seine Schließstellung vorgespannt ist.

7. Hauptzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das eine Ende (50) des Hebels (46) als zumindest annähernd torusförmiger Anschlagbund (52) ausgebildet ist, der mit einem Betätigungsvorsprung des Kolbens (20) zusammenwirkt.

8. Hauptzylinder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungsvorsprung des Kolbens (20) ein radial nach außen vom Kolben (20) vorstehender Ringflansch (54) ist.

9. Hauptzylinder nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringflansch (54) zumindest in seinem mit dem torusförmigen Anschlagbund (52) in Kontakt kommenden Bereich eine Vertiefung (78) aufweist, deren Gestalt einen linien- oder flächenförmigen Kontakt mit dem torusförmigen Anschlagbund (52) sicherstellt.

10. Hauptzylinder nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (78) kreisringförmig ist und einen kreissegmentförmigen Querschnitt aufweist.

11. Hauptzylinder nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der den kreissegmentförmigen Querschnitt charakterisierende Radius (r_v) deutlich größer ist als ein Radius (r_r) des torusförmigen Anschlagbunds (52).

12. Hauptzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das andere Ende (56) des Hebels (46) kugelförmig ausgebildet und in einer Ausnehmung (58) des Ventilgliedes (44) gelagert ist.

13. Hauptzylinder nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmung (58) des Ventilgliedes (44) von allgemein kreiszylindrischer Gestalt ist und in ihrer Umfangswandung eine kreisringförmige Vertiefung (78) zur Positionierung des kugelförmigen Endes (56) des Hebels (46) aufweist.

14. Hauptzylinder nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (44) zumindest im Bereich seiner Aus-
nehmung (58) aus Kunststoff besteht.

5

15. Hauptzylinder nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass das Ventilglied (44) im Bereich seiner Ausnehmung
(58) mit Dehnungsschlitzen versehen ist, die ein federnd nachgiebiges Einführen des
kugelförmigen Endes (56) des Hebels (46) in die Ausnehmung (58) ermöglichen.

10

16. Hauptzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Hebel (46) im Bereich seines Schwenkpunktes (S)
kugelförmig ausgebildet und in einem Abschnitt (48) der Zulaufleitung (36) gelagert
ist.

15

17. Hauptzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Hebel (46) innen hohl ist und dass seine Wand
eine Vielzahl von Durchbrechungen (76) aufweist.

20

18. Hauptzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Hebel (46) sich im Wesentlichen rechtwinklig zur
Längsachse der Bohrung (14) erstreckt.

25

19. Hauptzylinder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Kolben (16) in der Bohrung (14) eine
weitere Druckkammer (18) für Hydraulikfluid begrenzt, wobei in die weitere Druck-
kammer (18) eine weitere Zulaufleitung (42) für Hydraulikfluid mündet, die in einer
Ausgangsstellung des weiteren Kolbens (16) geöffnet und in einer Verschiebestellung
des weiteren Kolbens (16) geschlossen ist, und dass die weitere Zulaufleitung (42)
durch eine die Verschiebebewegung des weiteren Kolbens (16) über einen Hebel auf
ein Ventilglied übertragende Anordnung gemäß einem der vorhergehenden Ansprü-
che geöffnet oder abgesperrt wird.

30

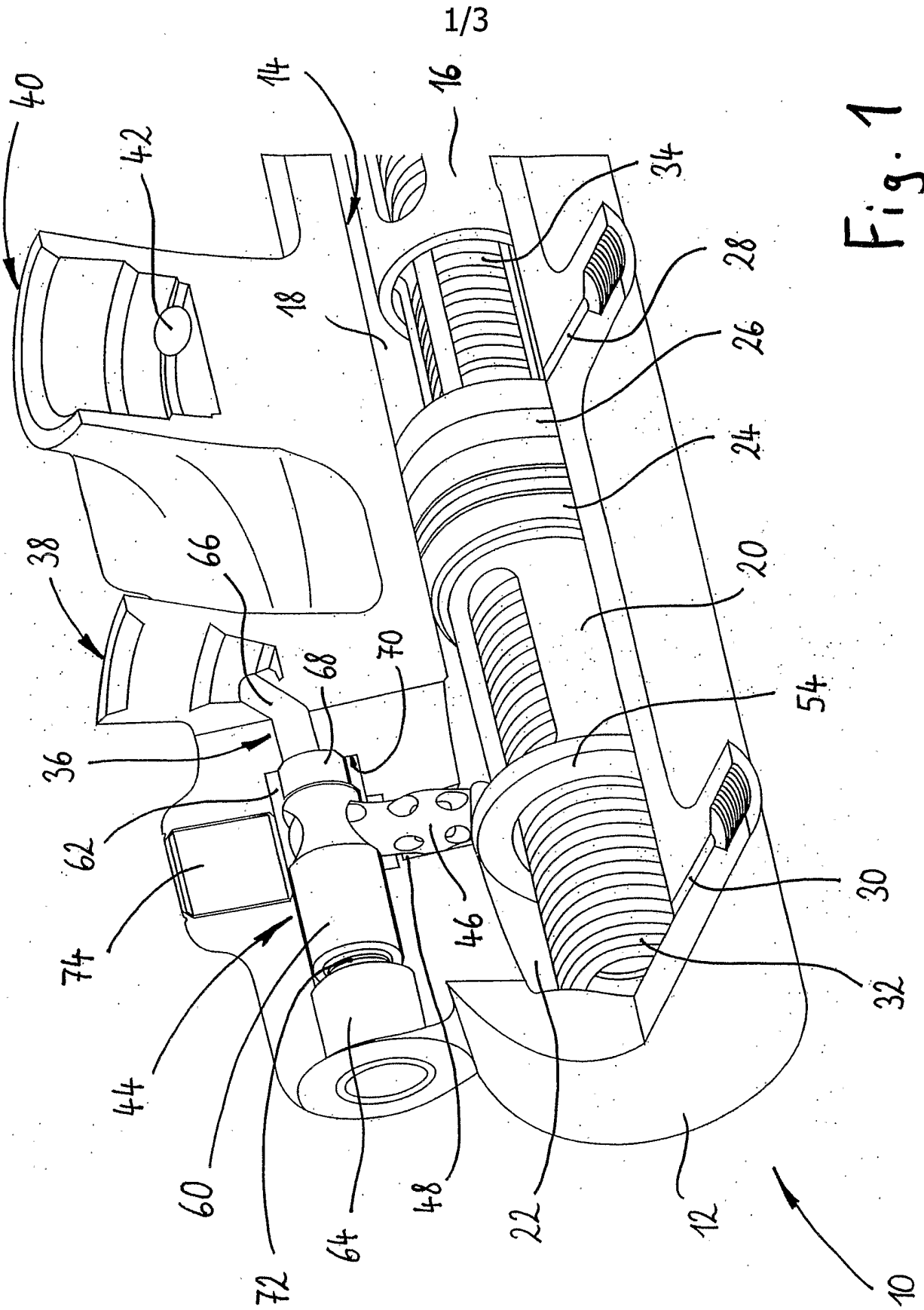
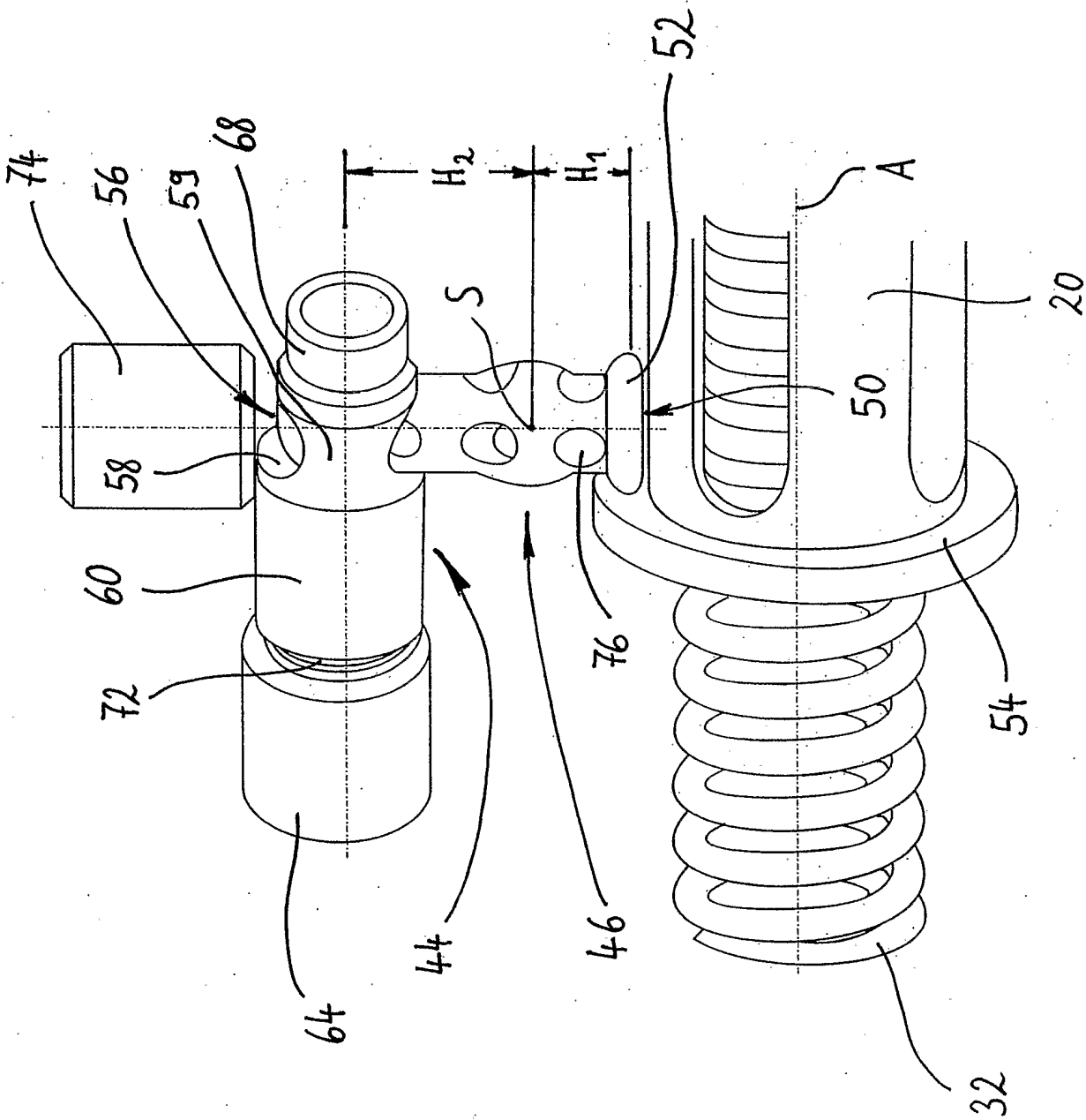


Fig. 2



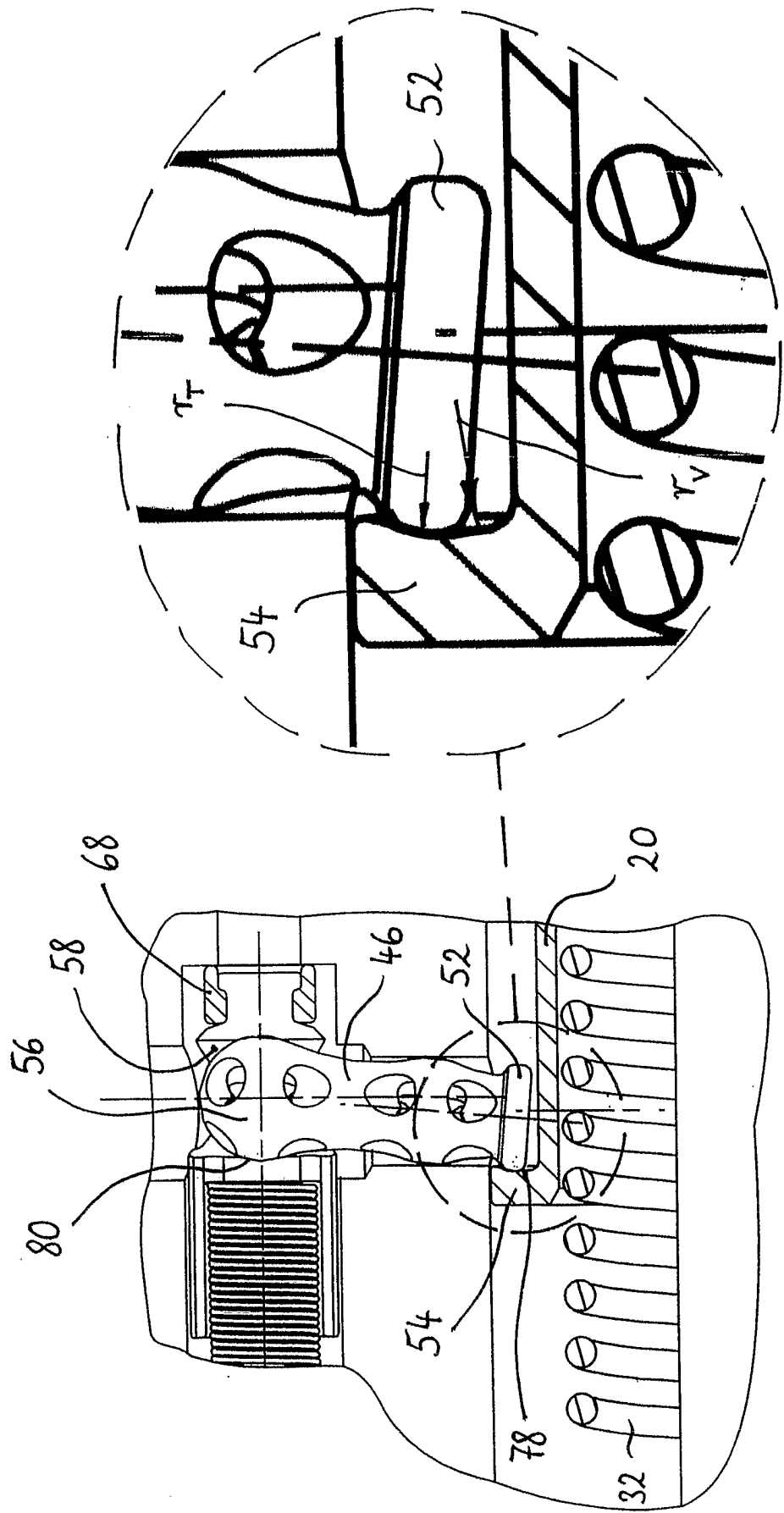


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2006/001658

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T11/232

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	US 4 688 382 A (FARR ET AL) 25 August 1987 (1987-08-25) column 1, line 1 - column 6, line 14; figures 1,2	1-11,14, 15,18,19 12,13 16,17
X Y	US 2 282 390 A (BAISCH CARL F) 12 May 1942 (1942-05-12) the whole document	1-3,5-7, 9-11,14, 15 12,13
X	US 2 657 537 A (OAKLEY WILBUR J) 3 November 1953 (1953-11-03) column 1, line 1 - column 5, line 13; figure 1	1-3,5-9, 14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 2006

Date of mailing of the international search report

08/05/2006

Name and mailing address of the ISA/
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schroeder, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/001658

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4688382	A	25-08-1987	AU 577624 B2	29-09-1988
			AU 4816385 A	10-04-1986
			BR 8504888 A	22-07-1986
			DE 3568747 D1	20-04-1989
			EP 0177346 A2	09-04-1986
			GB 2165327 A	09-04-1986
			JP 5054467 B	12-08-1993
			JP 61160345 A	21-07-1986
US 2282390	A	12-05-1942	NONE	
US 2657537	A	03-11-1953	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/001658

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60T11/232

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	US 4 688 382 A (FARR ET AL) 25. August 1987 (1987-08-25) Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 6, Zeile 14; Abbildungen 1,2	1-11,14, 15,18,19 12,13 16,17
X Y	US 2 282 390 A (BAISCH CARL F) 12. Mai 1942 (1942-05-12) das ganze Dokument	1-3,5-7, 9-11,14, 15 12,13
X	US 2 657 537 A (OAKLEY WILBUR J) 3. November 1953 (1953-11-03) Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 13; Abbildung 1	1-3,5-9, 14

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. April 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/05/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schroeder, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/001658

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4688382	A	25-08-1987	AU 577624 B2	29-09-1988
			AU 4816385 A	10-04-1986
			BR 8504888 A	22-07-1986
			DE 3568747 D1	20-04-1989
			EP 0177346 A2	09-04-1986
			GB 2165327 A	09-04-1986
			JP 5054467 B	12-08-1993
			JP 61160345 A	21-07-1986
US 2282390	A	12-05-1942	KEINE	
US 2657537	A	03-11-1953	KEINE	