

(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  
27. September 2007 (27.09.2007)

PCT

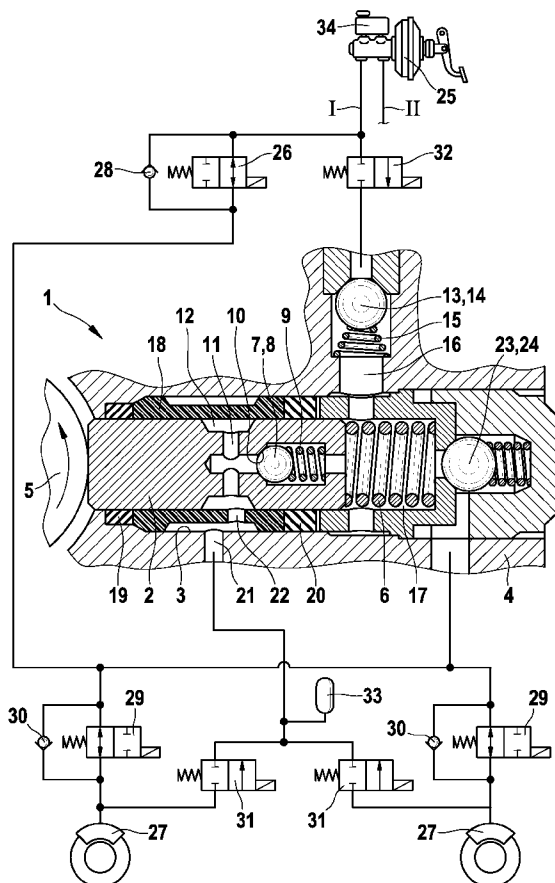
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/107391 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B60T 8/40* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/050741
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
25. Januar 2007 (25.01.2007)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2006 013 390.0 23. März 2006 (23.03.2006) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ALAZE, Norbert** [DE/DE]; Lindenweg 6, 71706 Markgroeningen (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (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, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PISTON PUMP

(54) Bezeichnung: KOLBENPUMPE



(57) Abstract: The invention relates to a piston pump (1) for a slip-controlled vehicle brake system. The invention proposes to form the piston pump (1) with a first inlet valve (7) which is integrated into a pump piston (2) and a second inlet valve (13) which has a relatively large opening cross section and is arranged outside the pump bore (2), which inlet valves are connected hydraulically in parallel with one another. As a result of the second inlet valve (13), the piston pump (1) has high pressure build-up dynamics, which permits the use of a single-piston pump with a stepless pump piston (2) instead of a stepped piston pump.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe (1) für eine schlupfgeregelte Fahrzeugbremsanlage. Die Erfindung schlägt vor, die Kolbenpumpe (1) mit einem in einen Pumpenkolben (2) integrierten ersten Einlassventil (7) und einem außerhalb einer Pumpenbohrung (2) angeordneten zweiten Einlassventil (13) mit größerem Öffnungsquerschnitt auszubilden, die einander hydraulisch parallel geschaltet sind. Die Kolbenpumpe (1) weist durch das zweite Einlassventil (13) eine hohe Druckaufbaudynamik auf, die die Verwendung einer Einfachkolbenpumpe mit stufenlosem Pumpenkolben (2) anstatt einer Stufenkolbenpumpe ermöglicht.

WO 2007/107391 A1



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).

*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.*

**Veröffentlicht:**

— *mit internationalem Recherchenbericht*

## **Kolbenpumpe**

### Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Kolbenpumpe für eine eine Schlupfregelung aufweisende hydraulische Fahrzeugbremsanlage mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Derartige Kolbenpumpen sind an sich bekannt, sie werden auch als Rückförderpumpen bezeichnet und dienen zur Absenkung oder auch zum Druckaufbau in Radbremsen bei einer Schlupfregelung (Blockierschutz-, Antriebsschlupf-, Fahrdynamikregelung; ABS, ASR, FDR). Auch bei elektrohydraulischen, also Fremdkraft-Fahrzeugbremsanlagen werden derartige Kolbenpumpen zum Druckaufbau verwendet.

Die bekannten Kolbenpumpen weisen einen Pumpenkolben auf, der in einer Pumpenbohrung eines Pumpengehäuses axial verschieblich aufgenommen ist. Das Pumpengehäuse wird vielfach von einem Hydraulikblock gebildet, in den außer der Kolbenpumpe weitere hydraulische Bauelemente einer Schlupfregelung wie Magnetventile und Hydrospeicher eingesetzt und hydraulisch miteinander verschaltet sind. Zum Fördern von Bremsflüssigkeit weisen die bekannten Kolbenpumpen üblicherweise einen Exzenter auf, mit dem der Pumpenkolben zu einer axial hin- und hergehenden Hubbewegung in der

Pumpenbohrung antreibbar ist. Das Einlassventil bekannter derartiger Kolbenpumpen ist üblicherweise in axialer Verlängerung an einem dem Exzenter abgewandten Stirnende des Pumpenkolbens oder in einer Axialbohrung im Pumpenkolben angeordnet. Letzteres wird auch als in den Pumpenkolben integriertes Ventil bezeichnet. Bei bekannten Kolbenpumpen ist das Einlassventil als federbeaufschlagtes Rückschlagventil ausgeführt.

An den Einlass der Kolbenpumpe, und damit an einen Einlass des Einlassventils ist bei bekannten Kolbenpumpen ein Hauptbremszylinder oder auch unmittelbar ein Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter der Fahrzeugbremsanlage angeschlossen. Über ein weiteres Rückschlagventil und ein Magnetventil als Bremsdruckabsenkventil sind Radbremsen an den Einlass der Kolbenpumpe angeschlossen. Das weitere Rückschlagventil ist nicht Bestandteil der Kolbenpumpe und üblicherweise im Hydraulikblock angeordnet. Es ist federbeaufschlagt und weist einen Öffnungsdruck von etwa 0,8 bar auf, um ein „Leersaugen“ der Radbremsen zu vermeiden. Dabei ist unter „Leersaugen“ eine Absenkung des Radbremsdrucks in den Radbremsen auf nahezu Null, also auf wenige Zehntel bar und folglich einen starken Unterdruck gegenüber dem Umgebungsdruck zu vermeiden. Bezüglich der Radbremsen sind das Einlassventil der Kolbenpumpe und das weitere Rückschlagventil hydraulisch in Serie geschaltet, der Hauptbremszylinder ist unmittelbar an den Einlass der Kolbenpumpe angeschlossen, benutzt also nicht das weitere Rückschlagventil.

Durch die hydraulische Serienschaltung addieren sich die Strömungswiderstände der beiden Rückschlagventile, was eine Druckaufbaudynamik der Kolbenpumpe verschlechtert, zumal sich die Strömungswiderstände auf der Einlassseite der Kolbenpumpe befinden. Auch ist der Öffnungsquerschnitt eines in den Pumpenkolben integrierten Einlassventils aufgrund des Durchmessers des Pumpenkolbens von etwa 5 – 6 mm begrenzt.

### Erläuterung und Vorteile der Erfindung

Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 weist ein erstes, als Rückschlagventil ausgebildetes Einlassventil zum Anschluss von Radbremsen an die Kolbenpumpe auf. Zusätzlich weist die erfindungsgemäße

5 Kolbenpumpe ein zweites, ebenfalls als Rückschlagventil ausgebildetes Einlassventil zum Anschluss eines Bremsflüssigkeitsvorratsbehälters auf. Der Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter kann auch mittelbar über den Hauptbremszylinder an das zweite Einlassventil der Kolbenpumpe angeschlossen sein. Die beiden Einlassventile sind einander hydraulisch parallel geschaltet. Beim

10 Ansaugen von Bremsflüssigkeit ist dadurch immer nur der Strömungswiderstand eines der beiden Rückschlagventile zu überwinden. Dadurch ist die Druckaufbaudynamik verbessert. Eines der beiden Einlassventile kann bauraumsparend in den Pumpenkolben integriert sein, das andere Einlassventil kann außerhalb der Pumpenbohrung beispielsweise in einem Pumpengehäuse

15 angeordnet sein, wo genügend Bauraum zur Verfügung steht, um insbesondere durch einen großen Ventildurchmesser und/oder einen großen Ventilhub einen großen Öffnungsquerschnitt zu erzielen, der den Strömungswiderstand des zweiten Einlassventils verringert. Die Druckaufbaudynamik der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe beim Ansaugen durch das zweite Einlassventil lässt sich

20 dadurch erheblich verbessern. Das ermöglicht die kostengünstige Ausführung der Kolbenpumpe mit einem stufenlosen Kolben. Aufwändigere Stufenkolbenpumpen weisen einen durchmessergestufteten Pumpenkolben auf. Dadurch wird ein Ansaugen von Bremsflüssigkeit sowohl während eines Förderals auch während eines Rückhubs erzielt. Während des Förderhubs verkleinert

25 der Pumpenkolben einen Verdrängungsraum in der Pumpenbohrung, er verdrängt Bremsflüssigkeit durch ein üblicherweise ebenfalls als Rückschlagventil ausgebildetes Auslassventil aus einem den Verdrängungsraum bildenden Abschnitt der Pumpenbohrung. Zugleich vergrößert sich das Volumen eines den Pumpenkolben aufgrund seiner Durchmesserstufung in der

30 Pumpenbohrung umgebenden ringförmigen Ansaugraums. Beim Rückhub

verkleinert sich zwar das Volumen des Ansaugraums, gleichzeitig vergrößert sich jedoch das Volumen des Verdrängungsraums, der durch das während des Rückhubs geöffnete Einlassventil mit dem Ansaugraum kommuniziert. Da die Volumenzunahme des Verdrängungsraums während des Rückhubs des Pumpenkolbens größer als die Volumenverringerung des Ansaugraums ist, ergibt sich insgesamt eine Volumenzunahme, die das Ansaugen von Bremsflüssigkeit auch während des Rückhubs bewirkt. Im Vergleich mit einer Einfachkolbenpumpe mit stufenlosem Pumpenkolben weist eine Stufenkolbenpumpe eine verringerte Druckpulsation auf der Ansaugseite und damit eine verbesserte Druckaufbaudynamik auf. Die schlechtere Druckaufbaudynamik einer Einfachkolbenpumpe ist u. U. nicht ausreichend für eine Schlupfregelung. Durch den größeren Öffnungsquerschnitt des zweiten Einlassventils der erfindungsgemäßen Kolbenpumpe lässt sich mit einer Einfachkolbenpumpe eine Druckaufbaudynamik wie mit einer Stufenkolbenpumpe erreichen, was die Verwendung einer kostengünstigeren Einfachkolbenpumpe mit stufenlosem Pumpenkolben in einer Schlupfregelung aufweisenden hydraulischen Fahrzeugbremsanlage ermöglicht.

Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

Anspruch 7 sieht zwei axial hintereinander angeordnete Dichtringe vor, die den Pumpenkolben in der Pumpenbohrung abdichten. Der Einlass des vorzugsweise in den Pumpenkolben integrierten oder an diesem angebrachten ersten Einlassventils kommuniziert mit einem Zwischenraum zwischen den beiden Dichtringen. Dadurch ist sichergestellt, dass der exzenterseitige Dichtring nicht mit Hochdruck beaufschlagt wird. Eine Leckage in den Exzenteraum ist vermindert, da der exzenterseitige Dichtring nicht mit pulsierendem Hochdruck der Bremsflüssigkeit aus dem Verdrängungsraum beaufschlagt wird.

Der unabhängige Anspruch 8 ist auf eine hydraulische, eine Schlupfregelung aufweisende Fahrzeugbremsanlage mit der vorstehend erläuterten Kolbenpumpe

gerichtet. Seine Erläuterung ergibt sich aus der vorstehenden Erläuterung der Kolbenpumpe. Er kann durch Merkmale der abhängigen Ansprüche weitergebildet sein.

### Zeichnung

- 5 Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Figur zeigt einen Achsschnitt einer erfindungsgemäßen Kolbenpumpe mit hydraulischer Verschaltung.

### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Die in der Zeichnung dargestellte erfindungsgemäße Kolbenpumpe 1 weist einen  
10 Pumpenkolben 2 auf, der in einer Pumpenbohrung 3 in einem Pumpengehäuse 4 axial verschieblich ist. Das Pumpengehäuse 4 wird von einem Hydraulikblock gebildet, von dem in der Zeichnung lediglich ein die Kolbenpumpe 1 umgebendes Bruchstück dargestellt ist. In den das Pumpengehäuse bildenden Hydraulikblock sind weitere hydraulische Bauelemente wie Magnetventile und Hydrospeicher  
15 eingesetzt und hydraulisch miteinander verschaltet. An einem Stirnende des Pumpenkolbens 2 ist ein rotierend antreibbarer Exzenter 5 zum Antrieb des Pumpenkolbens 2 zu einer axial in der Pumpenbohrung 3 hin- und hergehenden Hubbewegung angeordnet. Auf einer gegenüberliegenden Stirnseite des Pumpenkolbens 2 ist eine Kolbenrückstellfeder 6 in Form einer  
20 Schraubendruckfeder angeordnet, die den Pumpenkolben 2 in Anlage an einem Umfang des Exzenters 5 hält.

In den Pumpenkolben 2 ist ein erstes Einlassventil 7 integriert. Das Einlassventil 7 ist als federbeaufschlagtes Rückschlagventil ausgebildet und in einer gestuften axialen Sackbohrung im Pumpenkolben 2 angeordnet. Das Einlassventil 7 weist  
25 eine Ventilkugel als Ventilkörper 8 auf, die von einer Ventilschließfeder 9 gegen einen konischen Ventilsitz 10 gedrückt wird. Im Ausführungsbeispiel ist die Ventilschließfeder 9 eine Schraubendruckfeder. Die Axialbohrung wird von

Querbohrungen 11 gekreuzt, die in eine breite, umlaufende Nut 12 des Pumpenkolbens 2 münden. Mit Ausnahme der umlaufenden Nut 12 ist der Pumpenkolben 2 zylindrisch, er ist stufenlos.

Im Unterschied zu Stufenkolbenpumpen, die einen durchmessergestuft  
5 Pumpenkolben aufweisen, werden Kolbenpumpen 1 mit einem stufenlosen Pumpenkolben 2 wie die dargestellte auch als Einfachkolbenpumpen bezeichnet.

Die erfindungsgemäße Kolbenpumpe 1 weist ein zweites Einlassventil 13 auf, das radial zur Pumpenbohrung 3 im Pumpengehäuse 4 angeordnet ist. Auch das zweite Einlassventil 13 ist als federbeaufschlagtes Rückschlagventil mit einer  
10 Ventilkugel 14 als Ventilkörper und einer kegelförmig gewickelten Schraubendruckfeder als Ventilschließfeder 15 ausgebildet. Eine Radialbohrung 16, in die das zweite Einlassventil 13 eingesetzt ist, mündet auf der exzenterfernen Stirnseite des Pumpenkolbens 2 in die Pumpenbohrung, d. h. die Radialbohrung 16 mündet in den Abschnitt der Pumpenbohrung 3, in dem die  
15 Kolbenrückstellfeder 6 angeordnet ist. Dieser Abschnitt der Pumpenbohrung 3 bildet einen Pumpenraum der Kolbenpumpe 1. Ein Auslass des zweiten Einlassventils 13 kommuniziert also mit dem Pumpenraum 17.

Die zur Pumpenbohrung 3 radiale Anordnung des zweiten Einlassventils 13 ist nicht zwingend, andere Anordnungen sind möglich. Durch die Anordnung  
20 außerhalb der Pumpenbohrung 3 ist der Bauraum, insbesondere ein Durchmesser des zweiten Einlassventils 13 nicht durch den Durchmesser des Pumpenkolbens 2 oder der Pumpenbohrung 3 begrenzt. Das zweite Einlassventil 13 lässt sich deswegen mit großem Durchmesser und großem Ventilhub im Vergleich mit dem in den Pumpenkolben 2 integrierten ersten Einlassventil 7 und  
25 damit mit großem Öffnungsquerschnitt ausbilden. Das ermöglicht eine hohe Druckaufbaudynamik der Kolbenpumpe 1. Die beiden Einlassventile 7, 13 sind einander hydraulisch parallel geschaltet.

Der Pumpenkolben 2 ist mit einem rohrförmigen Führungsring 18 aus Kunststoff, der zwischen zwei Dichtringen 19, 20 in die Pumpenbohrung 3 eingesetzt ist, axial verschieblich in der Pumpenbohrung 3 geführt.

5 Im Bereich des Führungsrings 18 mündet eine Radialbohrung 21 in die Pumpenbohrung 3. Sie kommuniziert durch radiale Durchlässe 22 des Führungsrings 18 mit der umlaufenden Nut 12 des Pumpenkolbens und damit mit dem ersten Einlassventil 7. Die Radialbohrung 21, die einen Einlass der Kolbenpumpe 1 bildet, der zum ersten Einlassventil 7 führt, stellt sicher, dass der exzenterseitige Dichtring 19 nicht mit Hochdruck beaufschlagt wird. Dadurch wird  
10 eine Leckage in Richtung des Exzenters 5 vermieden.

Auf einer dem Pumpenkolben 2 abgewandten Seite des Pumpenraums 17 ist ein Auslassventil 23 der Kolbenpumpe 1 angeordnet. Das Auslassventil 23 ist als federbelastetes Rückschlagventil mit einer Ventilkugel 24 als Ventilschließkörper ausgeführt und axial in der Pumpenbohrung 3 angeordnet.

15 Die erfindungsgemäße hydraulische Fahrzeugbremsanlage, die mit Ausnahme der Kolbenpumpe 1 als hydraulischer Schaltplan dargestellt ist, weist zwei hydraulisch voneinander unabhängige Bremskreise I, II auf, die an einen Zweikreis-Hauptbremszylinder 25 angeschlossen sind. Auf den Hauptbremszylinder 25 ist in üblicher Weise ein Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter  
20 34 aufgesetzt. In der Zeichnung ist nur einer der beiden Bremskreise I dargestellt, der zweite Bremskreis II ist gleich aufgebaut und funktioniert in gleicher Weise. Er weist eine eigene Kolbenpumpe 1 auf, die identisch mit der dargestellten Kolbenpumpe 1 ist und auf einer gegenüberliegenden Seite des Exzenters 5, d. h. in Boxeranordnung angeordnet ist. Der Exzenter 5 treibt beide  
25 Kolbenpumpen 1 gemeinsam an.

Über ein Trennventil 26 sind zwei Radbremzen 27 an den Hauptbremszylinder 25 angeschlossen. Das Trennventil 26 ist als ein in seiner stromlosen Grundstellung offenes Zwei/Zwei-Wege-Magnetventil ausgeführt. Ihm ist ein in Richtung der

Radbremsen 27 durchströmbares Rückschlagventil 28 hydraulisch parallel geschaltet.

Jede Radbremse weist ein Bremsdruckaufbauventil 29 auf, durch das sie an das Trennventil 26 angeschlossen ist. Die Bremsdruckaufbauventile 29 und die  
5 Radbremsen 27 sind einander hydraulisch parallel geschaltet. Die Bremsdruckaufbauventile 29 sind als in ihrer stromlosen Grundstellung offene Zwei/Zwei-Wege-Magnetventile ausgeführt. Ihnen sind in Richtung des Hauptbremszylinders 25 durchströmbare Rückschlagventile 30 parallel geschaltet.

10 Über jeweils ein eigenes Bremsdruckabsenkventil 31 sind die Radbremsen 27 an den ersten Einlass der Kolbenpumpe 1 mit dem ersten, in den Pumpenkolben 2 integrierten Einlassventil 7 angeschlossen.

Der Pumpenauslass mit dem Auslassventil 23 ist zwischen den Bremsdruckaufbauventilen 29 und dem Trennventil 26 an die  
15 Fahrzeugbremsanlage angeschlossen, er kommuniziert also durch das Trennventil 26 mit dem Hauptbremszylinder 25 und dem Bremsflüssigkeitsbehälter 34 und durch die Bremsdruckaufbauventile 29 mit den Radbremsen 27.

Über ein Ansaugventil 32 ist der Hauptbremszylinder 25 mit dem  
20 Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter 34 an den zweiten Pumpeneinlass mit dem zweiten Einlassventil 13 angeschlossen. Das Ansaugventil 32 ist ein in seiner stromlosen Grundstellung geschlossenes Zwei/Zwei-Wege-Magnetventil. Aufgrund des bereits erläuterten großen Öffnungsquerschnitts des weist das zweite Einlassventil 13 einen niedrigen Strömungswiderstand auf. Nach Öffnen  
25 des Ansaugventils 32 ist dadurch ein schneller Druckaufbau mit der Kolbenpumpe 1 möglich. Die Kolbenpumpe 1 weist dadurch die bereits erwähnte hohe Druckaufbaudynamik auf, die die Verwendung einer kostengünstigeren Einfachkolbenpumpe mit einem stufenlosen Pumpenkolben 2 anstatt einer

aufwändigeren Stufenkolbenpumpe ermöglicht. Die Schließfeder 15 des zweiten Einlassventils 13 weist eine kleine Federkraft auf, um den Öffnungsdruck und den Strömungswiderstand des zweiten Einlassventils 13 niedrig zu halten. U. U. kann auf die Schließfeder 15 für das zweite Einlassventil 13 verzichtet werden.

- 5 Zwischen der Kolbenpumpe 1 und den Bremsdruckabsenksventilen 31 ist ein gemeinsamer Hydrospeicher 33 an die Radbremsen 27 angeschlossen.

Eine Schlupfregelung erfolgt in an sich bekannter Weise durch individuelle Radbremsdruckregelung mit den Bremsdruckaufbauventilen 29 und Bremsdruckabsenksventilen 31. Das Trennventil 26 wird zur Schlupfregelung  
10 geschlossen. Ein Bremsdruckaufbau kann wie bereits gesagt nach Öffnen des Ansaugventils 32 mit der Kolbenpumpe 1 erfolgen, die zur Schlupfregelung angetrieben wird. Zu einer schnellen Radbremsdruckabsenkung kann Bremsflüssigkeit aus den Radbremsen 27 nach Öffnen des jeweiligen Bremsdruckabsenksventils 31 zunächst in den Hydrospeicher 33 fließen, aus dem  
15 es von der Kolbenpumpe 1 durch das erste Einlassventil 7 angesaugt wird. Die Schließfeder 9 des ersten Einlassventils 7 weist eine größere Federkraft als die Schließfeder 15 des zweiten Einlassventils 13 auf. Ein Öffnungsdruck des ersten Einlassventils 7 beträgt etwa 0,8 bar. Dadurch wird ein „Leersaugen“ der Radbremsen 27 bei geöffneten Bremsdruckabsenksventilen 31 während einer  
20 Schlupfregelung vermieden. Mit „Leersaugen“ ist ein niedriger Radbremsdruck in den Radbremsen 27 nahe Null, also deutlich unterhalb des Umgebungsdrucks von ca. 1 bar gemeint.

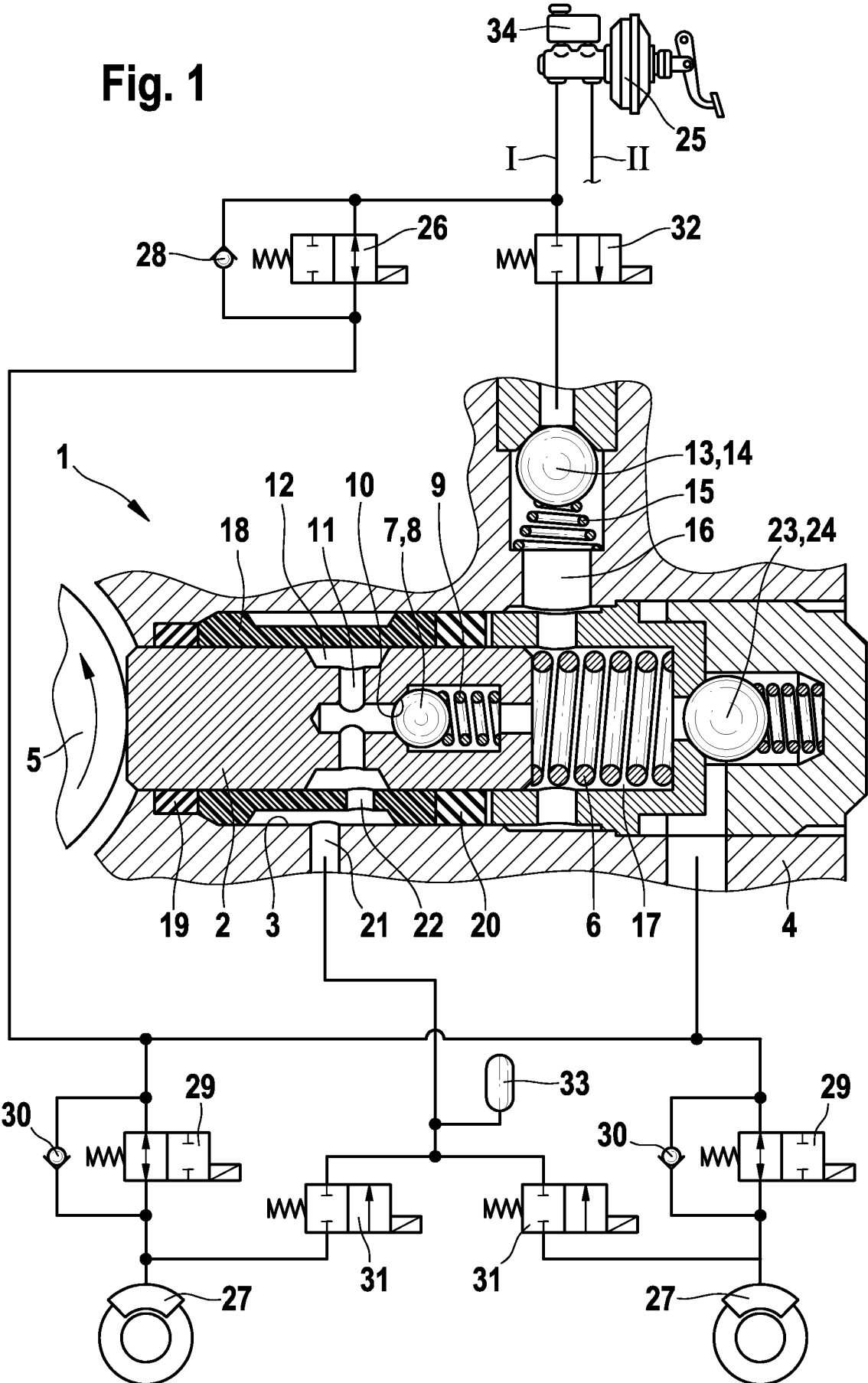
5

Patentansprüche

1. Kolbenpumpe für eine eine Schlupfregelung aufweisende hydraulische Fahrzeugbremsanlage, mit einem Pumpenkolben (2), der zu einer axial hin- und hergehenden Hubbewegung antreibbar ist, und mit einem als Rückschlagventil ausgebildeten ersten Einlassventil (7) zum Anschluss von Radbremsen (27) an die Kolbenpumpe (1), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolbenpumpe (1) ein zweites, als Rückschlagventil ausgebildetes Einlassventil (13) zum Anschluss eines Bremsflüssigkeitsvorratsbehälters (34) an die Kolbenpumpe (1) aufweist und dass die beiden Einlassventile (7, 13) einander hydraulisch parallel geschaltet sind.
2. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Einlassventil (7) in den Pumpenkolben (2) integriert ist.
3. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Einlassventil (7) einen Öffnungsdruck von etwa 0,8 bar aufweist.
4. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Einlassventil (13) außerhalb einer Pumpenbohrung (3), in der der Pumpenkolben (2) axial verschieblich ist, angeordnet ist.

5. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Einlassventil (13) einen größeren Öffnungsquerschnitt als das erste Einlassventil (7) aufweist.
- 5 6. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Pumpenkolben (2) stufenlos ist.
7. Kolbenpumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolbenpumpe (1) zwei axial hintereinander angeordnete Dichtringe (19, 20) aufweist, die den Pumpenkolben (2) in der Pumpenbohrung (3) abdichten, und dass ein Einlass des ersten Einlassventils (7) mit der  
10 Pumpenbohrung (3) zwischen den beiden Dichtringen (19, 20) kommuniziert.
8. Hydraulische, eine Schlupfregelung aufweisende Fahrzeugbremsanlage, mit einer Kolbenpumpe (1), die einen Pumpenkolben (2), der zu einer axial hin- und hergehenden Hubbewegung antreibbar ist, und ein als  
15 Rückschlagventil ausgebildetes erstes Einlassventil (7) aufweist, an das Radbremsen (27) der Fahrzeugbremsanlage angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kolbenpumpe (1) ein zweites, als Rückschlagventil ausgebildetes Einlassventil (13) aufweist, an das ein Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter (34) angeschlossen ist, und dass die  
20 beiden Einlassventile (7, 13) einander hydraulisch parallel geschaltet sind.

Fig. 1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/050741

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60T8/40		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95/03198 A (TEVES GMBH ALFRED [DE]; BECK ERHARD [DE]; REINARTZ HANS DIETER [DE]; 0) 2 February 1995 (1995-02-02) page 8, paragraph 1 - page 12, paragraph 1; figures 1,2	1-3,5-8
A	page 3, paragraph 3 - paragraph 4	4
X	DE 198 11 606 A1 (ATSUGI UNISIA CORP [JP]) 19 November 1998 (1998-11-19) the whole document	1-4,6,8
X	DE 198 43 910 A1 (AKEBONO BRAKE IND [JP]) 25 March 1999 (1999-03-25) figure 5	1-4,6,7
A		8
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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  14 May 2007		Date of mailing of the international search report  22/05/2007
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  Meijs, Paul

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2007/050741

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 41 04 069 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE] CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 13 August 1992 (1992-08-13) column 4, line 1 - column 5, line 19; figure -----	1, 3, 4, 6, 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/050741

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9503198	A	02-02-1995	EP 0708721 A1 01-05-1996
			JP 10507982 T 04-08-1998
			US 5722738 A 03-03-1998
DE 19811606	A1	19-11-1998	JP 10250556 A 22-09-1998
			US 6070951 A 06-06-2000
DE 19843910	A1	25-03-1999	NONE
DE 4104069	A1	13-08-1992	FR 2672555 A1 14-08-1992
			GB 2252600 A 12-08-1992
			JP 5058263 A 09-03-1993
			US 5195809 A 23-03-1993

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2007/050741

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. B60T8/40

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95/03198 A (TEVES GMBH ALFRED [DE]; BECK ERHARD [DE]; REINARTZ HANS DIETER [DE]; 0) 2. Februar 1995 (1995-02-02) Seite 8, Absatz 1 - Seite 12, Absatz 1; Abbildungen 1,2	1-3,5-8
A	Seite 3, Absatz 3 - Absatz 4	4
X	DE 198 11 606 A1 (ATSUGI UNISIA CORP [JP]) 19. November 1998 (1998-11-19) das ganze Dokument	1-4,6,8
X	DE 198 43 910 A1 (AKEBONO BRAKE IND [JP]) 25. März 1999 (1999-03-25) Abbildung 5	1-4,6,7
A		8
	----- -/--	

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
- \*G\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. Mai 2007	22/05/2007
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  Meijs, Paul

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/050741

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 41 04 069 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE] CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 13. August 1992 (1992-08-13) Spalte 4, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 19; Abbildung -----	1,3,4,6, 8

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Akienzeichen

PCT/EP2007/050741

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9503198	A	02-02-1995	EP	0708721 A1	01-05-1996
			JP	10507982 T	04-08-1998
			US	5722738 A	03-03-1998
-----					
DE 19811606	A1	19-11-1998	JP	10250556 A	22-09-1998
			US	6070951 A	06-06-2000
-----					
DE 19843910	A1	25-03-1999	KEINE		
-----					
DE 4104069	A1	13-08-1992	FR	2672555 A1	14-08-1992
			GB	2252600 A	12-08-1992
			JP	5058263 A	09-03-1993
			US	5195809 A	23-03-1993
-----					