

(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
9. April 2009 (09.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/043343 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 8/36 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001621

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. September 2008 (30.09.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 047 640.1 5. Oktober 2007 (05.10.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; 70469 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REMMELMANN, Andreas** [DE/DE]; Egerlandstrasse 18, 63791 Karlstein am Main (DE). **MIES, Hubertus** [DE/DE]; Preussenstrasse 6, 97816 Lohr (DE). **WEIDEMANN, Arne** [DE/DE]; Althohlstrasse 54, 63743 Aschaffenburg (DE). **SEUBERT, Dietmar** [DE/DE]; Steinmetzstrasse 7, 97854 Steinfeld (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, 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, LY, MA, MD, ME, 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, ST, SV, SY, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC POWER BRAKE SYSTEM

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE FREMDKRAFTBREMSANLAGE

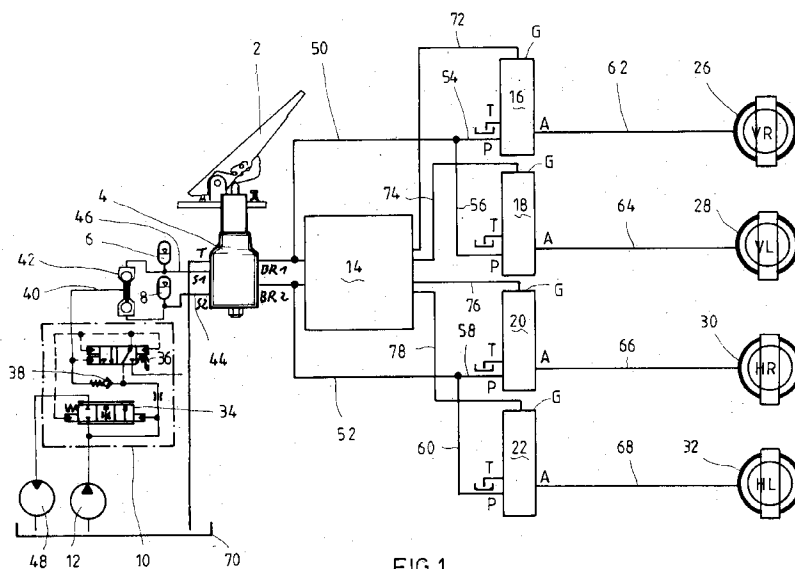


FIG.1

(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic power brake system comprising a manually operated brake valve (4) via which a pressure medium connection between a brake line (BR1, BR2) and a storage circuit (S1, S2) or a reservoir (T; 70) can be controlled to open. A pilot-controlled, continuously adjustable directional valve (16-22) is provided in the pressure medium flow path between a wheel brake cylinder (26-32) and the brake valve (4), said directional valve being controllable via two pilot valves (86, 90).

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist eine hydraulische Fremdkraftbremsanlage mit einem manuell betätigten Bremsventil (4), über das eine Druckmittelverbindung zwischen einer Bremsleitung (BR1, BR2) und einem Speicherkreis (S1, S2) oder einem Tank (T; 70) auf steuerbar ist. Im Druckmittelströmungspfad zwischen einem Radbremszylinder (26-32) und dem Bremsventil (4) ist ein vorgesteuertes, stetig verstellbares Wegeventil (16-22) vorgesehen, das über zwei Pilotventile (86, 90) ansteuerbar ist.

WO 2009/043343 A1



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

5

10

Hydraulische Fremdkraftbremsanlage

Beschreibung

15 Die Erfindung betrifft eine hydraulische Fremdkraftbremsanlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Schwere Fahrzeuge der Bau-, Land- und Forstwirtschaft sowie Sonderfahrzeuge müssen, insbesondere beim Einsatz in schwierigem Gelände mit Bremssystemen
20 ausgeführt sein, die bei niedrigen Bedienkräften ein hohes Maß an Betriebssicherheit aufweisen. Bei derartigen Fahrzeugen werden Fremdkraftbremssysteme eingesetzt, bei denen die Bremskraft nicht direkt vom Fahrer sondern mittelbar über Hydrospeicher oder dergleichen aufgebracht wird. Prinzipiell sind hydraulische Fremdkraftbremssysteme und pneumatische
25 Fremdkraftbremssysteme bekannt, wobei jedoch die hydraulischen Systeme häufig bevorzugt werden, da die Energieversorgung durch bereits vorhandene hydraulische Systeme am Fahrzeug sehr einfach ist, Hydraulikkomponenten gegenüber den pneumatischen Komponenten, insbesondere der Radbremszylinder einen geringeren Platzbedarf erfordern und aufgrund der geringeren
30 Hysterese eine feinfühligere Dosierbarkeit ermöglichen und auch bei tiefen Temperaturen kurze Ansprechzeiten gewährleisten.

Derartige hydraulische Fremdkraftbremssysteme sind im Datenblatt RD 66 226/06.00 der Mannesmann Rexroth AG beschrieben. Demgemäß wird bei einem
35 2-Kreis-Fremdkraftbremssystem über ein mit einem Bremspedal betätigtes Fremdkraftbremsventil eine Druckmittelverbindung zwischen den Radbremszylindern der jeweiligen Bremskreise und jeweils einem Hydrospeicher aufgesteuert. Dieser wird über ein Speicherladeventil von einer Pumpe aufgeladen, die die Bremsanlage vorrangig vor anderen Verbrauchern mit

5 Druckmittel versorgt, sobald der Speicherdruck einen unteren Grenzwert erreicht.
Bei Betätigung des Fremdkraftbremsventils wird der Druck in den
Radbremsszylindern proportional zur Betätigungskraft des Pedals geregelt.
Insbesondere bei schnellen Fahrzeugen ist man bestrebt, die Fremdkraftbrems-
systeme mit einer Antiblockiersystem-Funktionalität (ABS-Funktionalität)
10 auszuführen. Da die Radbremsszylinder derartiger hydraulischer
Fremdkraftbremssysteme ein sehr großes Schluckvolumen aufweisen, können
ABS-Systeme aus dem Automotive-Bereich nicht verwendet werden, da deren
Ventile auf die kleineren Schluckvolumina der Automotive-Bremsen ausgelegt
sind. Für pneumatische Fremdkraftbremssysteme sind zwar ABS-Lösungen
15 bekannt, diese benötigen jedoch aufgrund der geringen Energiedichte der
Druckluft einen sehr großen Bauraum und weisen darüber hinaus die oben
erläuterten Nachteile auf, so dass hydraulische Lösungen bevorzugt sind.

In der nachveröffentlichten DE 10 2006 024 183 ist eine Ventilanordnung
20 beschrieben, bei der schnell schaltende ABS-Ventile zur Vorsteuerung von
jeweils einem 2/2-Wegeventil verwendet werden. Durch Kombination zweier
derartiger 2/2-Wegeventile mit jeweils zwei schnell schaltenden ABS-Pilotventilen
kann ein quasi stetig verstellbares 3/2-Wegeventil abgebildet werden, über das
die für eine ABS-Funktionalität erforderlichen Druckmittelvolumenströme zum
25 Betätigen eines Radbremsszylinders gesteuert werden können. Nachteilig bei
dieser Lösung ist, dass ein erheblicher vorrichtungstechnischer und
regelungstechnischer Aufwand erforderlich ist, da jedem Radbremsszylinder zwei
der genannten 2/2-Wegeventile mit insgesamt vier ABS-Pilotventilen zugeordnet
werden müssen.

30 Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine einfach
aufgebaute hydraulische Fremdkraftbremsanlage mit ABS-Funktionalität zu
schaffen.

35 Erfindungsgemäß hat die hydraulische Fremdkraftbremsanlage ein manuell
betätigtes Bremsventil, über das eine Druckmittelverbindung zwischen einer mit
einem Radbremsszylinder in Druckmittelverbindung stehenden Bremsleitung und
einem Hydrospeicher oder einem Tank aufsteuerbar ist. Erfindungsgemäß ist im
Druckmittelströmungspfad zwischen dem Radbremsszylinder und dem Bremsventil

5 ein vorgesteuertes, stetig verstellbares Wegeventil mit einem Bremsanschluss, einem Tankanschluss und einem mit einem Ausgangsanschluss des Bremsventils verbundenen Druckanschluss angeordnet. Dieses Wegeventil ist über eine Feder in eine Grundposition vorgespannt und wird über einen auf eine Steuerfläche wirkenden Steuerdruck in die eine Richtung und über den auf eine
10 weitere Steuerfläche wirkenden Druck in der Bremsleitung in die andere Richtung beaufschlagt. Dabei kann der Steuerdruck durch Ansteuerung von Pilotventilelementen mittels eines ABS-Steuergerätes verändert werden. D.h. bei dieser Lösung erfolgt während der ABS-Regelung die Steuerung des Bremsdrucks über ein 3-Wegeventil, das über zwei einfach aufgebaute
15 Pilotventilelemente angesteuert wird, so dass gegenüber der eingangs beschriebenen nachveröffentlichten Lösung ein kompakterer, kostengünstigerer Aufbau der Fremdkraftbremsanlage ermöglicht ist.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ein Steuerraum des
20 Wegeventils über ein erstes Pilotventil mit Druck beaufschlagbar und über ein zweites Pilotventil mit dem Tank verbindbar.

Erfindungsgemäß wird es bevorzugt, wenn das letztgenannte Pilotventil ein schnell schaltendes 2/2-Wegeventil ist. Dieses ist vorzugsweise stromlos
25 geschlossen ausgeführt.

Das erste Pilotventil kann bei einem besonders einfach aufgebauten Ausführungsbeispiel als eine Düse ausgeführt sein. Alternativ kann ebenfalls ein schnell schaltendes 2/2-Wegeventil verwendet werden, wie es bei den
30 Automotive-Anwendungen zum Einsatz kommt.

Dieses Pilotventil ist vorzugsweise stromlos offen ausgeführt.

Das stetig verstellbare Wegeventil kann mit Bezug zum Druckanschluss stromlos
35 offen oder auch stromlos geschlossen sein.

Zum Ausgleich eventuell vorhandener Druckunterschiede an den Radbremszylindern einer Achse kann in jedem Kreis ein Druckausgleichsventil

5 vorgesehen werden. Diesem Druckausgleichsventil kann in jeder Bremsleitung eine Drossel zugeordnet sein.

Der Aufbau der Fremdkraftbremsanlage mit ABS-Funktionalität ist besonders einfach, wenn zur Ansteuerung ein herkömmliches ABS-Steuergerät für geringe
10 Volumenströme verwendet wird. Dieses ABS-Steuergerät kann dann mit vergleichsweise geringen Änderungen an die Anforderungen bei Fremdkraftbremsanlagen angepasst werden, die beispielsweise in der Regel mit Hydrauliköl und nicht mit der üblichen Bremsflüssigkeit betrieben werden.

15 Das stetig verstellbare 3-Wegeventil hat einen Ventilschieber, der über die eingangs genannte Feder in seine Grundposition vorgespannt ist und der eine Steuernut hat, durch deren Ringstirnflächen jeweils eine Steuerkante ausgebildet wird. Über diese Steuerkanten wird der Öffnungsquerschnitt zwischen dem Druckanschluss und dem Bremsanschluss einerseits und zwischen dem
20 Bremsanschluss und dem Tankanschluss andererseits bestimmt. Der Druck am Bremsanschluss beaufschlagt über einen Meldekanal eine Schiebersteuerfläche, während der genannte Steuerdruck die andere Schiebersteuerfläche beaufschlagt.

25 Bei einer sehr kompakten und einfach aufgebauten Lösung verläuft der Meldekanal durch den Schieber hindurch.

Die Feder ist in einem rückwärtigen Stellraum angeordnet, in dem auch der Steuerdruck wirkt.

30

Bei einer bevorzugten Ausführung dieses Wegeventils sind die Steuerkanten des Ventilschiebers so ausgelegt, dass in einem Zwischenbereich zwischen den Arbeitspositionen des Wegeventils die Öffnungsquerschnitte zwischen Druckanschluss und Bremsanschluss und Tankanschluss und Bremsanschluss
35 abgesperrt sind, so dass die Umsteuerung stetiger erfolgen kann.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Bremsventil gemäß den Patentansprüchen 15 und 16 auch unabhängig von einer manuellen Betätigung des Bremspedals automatisch betätigbar ist. Dann lässt sich in kritischen

5 Fahrzeugzuständen unabhängig von einem Eingriff des Fahrzeugführers zum Beispiel für eine elektronische Stabilitätskontrolle gegen Schleudern oder für eine Antischlupfregelung ein Bremsdruck aufbauen.

10 Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand weiterer Unteransprüche.

Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

15 Figur 1 ein Schaltschema einer hydraulischen 2-Kreis-Fremdkraftbremsanlage;

Figur 2 ein hydraulisches Schaltsymbol eines vorgesteuerten Wegeventils der Fremdkraftbremsanlage aus Figur 1;

20 Figur 3 einen Schnitt durch eine konkrete Lösung des Wegeventils gemäß Figur 2;

Figur 4 ein Schaltsymbol einer Variante des vorgesteuerten Wegeventils gemäß Figur 2,

25

Figur 5 einen Teil einer Fremdkraftbremsanlage mit einem derartigen Wegeventil und

30 Figur 6 eine um weitere Funktionalitäten erweiterte Variante der 2-Kreis-Fremdkraftbremsanlage aus Figur 1.

Figur 1 zeigt ein Schaltschema einer hydraulischen Fremdkraftbremsanlage 1, beispielsweise für einen schnell laufenden Traktor, einen Dumper oder ein Kommunalfahrzeug. Diese Fremdkraftbremsanlage 1 besteht im Wesentlichen aus einem mittels eines Bremspedals 2 betätigten Fremdkraftbremsventil, im Folgenden Bremsventil 4 genannt, zwei Hydrospeichern 6, 8, einem Speicherladeventil 10, einer Pumpe 12, einem ABS-Steuergerät 14 und vier Relaisventilen 16, 18, 20, 22, über die jeweils ein Radbremszylinder 26, 28, 30, 32 mit einem Bremsdruck beaufschlagbar ist. Dabei sind die beiden

- 5 Radbremszylinder 26, 28 der Vorderachse und die beiden anderen
Radbremszylinder 30, 32 der Hinterachse zugeordnet.

Der Grundaufbau des über das Bremspedal 2 betätigten Bremsventils 4 und des
Speicherladeventils 10 sowie der Verschaltung mit den beiden Hydrospeichern 6,
10 8 ist ausführlich in dem eingangs beschriebenen Datenblatt RD 66 226/06.00
beschrieben, so dass hier nur die zum Verständnis der Erfindung wesentlichen
Elemente erläutert werden und im Übrigen auf die Offenbarung in diesem
Datenblatt verwiesen wird.

15 Das Speicherladeventil 10 hat die Aufgabe, im Speicherkreis ein Druckniveau
innerhalb bestimmter Grenzwerte zu halten und hat eine Druckwaage 34, ein
verstellbares Druckeinstellelement 36 und ein Rückschlagventil 38. Die Pumpe 12
fördert beim Ladevorgang der beiden Hydrospeicher 6, 8 Druckmittel in eine
Speicherzuleitung 40, die an den Eingang eines inversen Wechselventils 42
20 angeschlossen ist. Dessen beide Ausgänge sind über Speicherleitungen 44, 46
mit Speicheranschlüssen S1 bzw. S2 des Bremsventils 4 verbunden. Die
Hydrospeicher 6, 8 sind an die Speicherleitung 44 bzw. 46 angeschlossen. Die
Druckwaage 34 drosselt den Pumpenförderstrom so lange an bis der Druck im
Speicherkreis die Federkraft des Druckeinstellelementes 36 überwindet. Bei
25 Erreichen dieses voreingestellten Drucks wird über die Druckwaage eine
Druckmittelverbindung zu einem Verbraucheranschluss aufgesteuert, so dass ein
in der Figur 1 mit dem Bezugszeichen 48 angedeuteter Nebenverbraucher mit
Druckmittel versorgbar ist. Bezüglich der Beschreibung der genauen Funktion des
Speicherladeventils sei auf das eingangs genannte Datenblatt oder das
30 Datenblatt RD 66 191/08.04 der Bosch Rexroth AG verwiesen.

Das Bremsventil 4 ist ein Standardventil, wie es beispielsweise in dem genannten
Datenblatt RD 66 226/06.00 oder im Datenblatt RD 66 146/10.03 der Bosch
Rexroth AG beschrieben ist. Ein derartiges Fremdkraftbremsventil hat die beiden
35 vorgenannten Speicheranschlüsse S1, S2, einen Tankanschluss T sowie jedem
Bremskreis zugeordnete Bremsanschlüsse BR1 sowie BR2.

Bei Betätigung des Bremspedals 2 wird über das Bremsventil 4 eine
Druckmittelverbindung zwischen den Speicheranschlüssen S1, S2 und dem

5 zugeordneten Ausgangsanschluss BR1, BR2 aufgesteuert, so dass sich in an die
beiden Ausgangsanschlüsse BR1, BR2 angeschlossenen Bremsdruckleitungen
50, 52 ein Bremsdruck aufbaut. Diese beiden Bremsdruckleitungen 50, 52
verzweigen jeweils in zwei Zuleitungen 54, 56 bzw. 58, 60, die jeweils an einen
Druckanschluss P des jeweiligen Relaisventils 16, 18, 20, 22 angeschlossen sind,
10 deren Aufbau in der Folge noch näher erläutert wird. Jedes Relaisventil 16, 18,
20, 22 hat einen Bremsanschluss A, der über jeweils eine Bremsleitung 62, 64,
66 bzw. 68 mit dem zugeordneten Radbremszylinder 26, 28, 30, 32 verbunden
ist. Jedes Relaisventil 16, 18, 20, 22 hat des Weiteren einen mit dem Tank 70
verbundenen Tankanschluss T sowie einen Steueranschluss G, der jeweils über
15 eine Steuerleitung 72, 74, 76, 78 mit dem ABS-Steuergerät 14 verbunden ist.

Bei dem ABS-Steuergerät 14 handelt es sich um ein abgewandeltes Produkt aus
dem Automotive-Bereich. In diesem Bereich werden die Bremsanlagen mit einer
Bremsflüssigkeit betrieben, während bei den Nutzfahrzeugen in der Regel das
20 gleiche Druckmittel wie in der Arbeitshydraulik verwendet wird. Dabei muss man
beachten, dass die üblicherweise zur Abdichtung von herkömmlichen ABS-
Steuergeräten verwendeten Elastomere für einen Einsatz mit Hydrauliköl nicht
geeignet sind.

25 Der Grundaufbau eines derartigen ABS-Steuergerätes 14 ist aus der Fachliteratur
hinlänglich bekannt. Beispielhaft wird auf das Fachbuch „Fachkunde
Kraftfahrzeugtechnik“; Europa Lehrmittel; 25. Auflage 1994; Seiten 460ff
verwiesen. Derartige ABS-Steuergeräte 14 haben üblicherweise ein
elektronisches Steuergerät, über das jedem Rad zugeordnete schnell schaltende
30 ABS-Ventile angesteuert werden. Bei diesen bekannten Lösungen ist eine
Rückförderpumpe vorgesehen, über die im Automotive-Bereich während der
ABS-Regelung Bremsflüssigkeit in einen Leitungsabschnitt zwischen einem
Hauptbremszylinder und den ABS-Ventilen gepumpt wird. Eine Modifikation des
ABS-Steuergerätes 14 besteht darin, dass auf diese Rückförderpumpe verzichtet
35 wird und die Dichtungen im Hinblick auf die Verwendung mit Hydrauliköl optimiert
sind. Des Weiteren ist das ABS-Steuergerät 14 nicht mit eigenen, integrierten
Druckmittelspeichern ausgeführt. Wie aus der Darstellung gemäß Figur 1
hervorgeht, sind die Eingänge des ABS-Steuergerätes 14 an die beiden
Bremsdruckleitungen 50, 52 angeschlossen. Bei der dargestellten Lösung wird

5 ein ABS-Steuergerät 14 verwendet, bei dem jedem Radbremszylinder 26, 28, 30, 32 jeweils zwei schnell schaltbare 2/2-Wege-ABS-Ventile zugeordnet sind, die jedoch im Unterschied zu den Automotive-Anwendungen nicht direkt den Druck in den Bremsleitungen 62, 64, 66, 68 bestimmen sondern als Vorsteuerventile für die genannten Relaisventile 16, 18, 20, 22 wirken.

10

In Figur 2 ist das Schaltsymbol eines derartigen vorgesteuerten Relaisventils 16, 18, 20, 22 dargestellt, wobei die jeweiligen ABS-Ventile, im Folgenden Pilotventile genannt, jeweils im ABS-Steuergerät 14 integriert sind.

15

In Figur 2 wird beispielhaft der grundsätzliche Aufbau des Relaisventils 16 erläutert. Der Aufbau der anderen Relaisventile ist entsprechend. Das Relaisventil 16 basiert auf einer bekannten Konstruktion, die in dem genannten Datenblatt RD 66 226/06.00 oder im Blatt RD 66 152/10.03 der Bosch Rexroth AG beschrieben ist. Das Relaisventil 16 ist ein proportional verstellbares Druckreduzierventil in 3-

20

Wegeausführung mit den bereits beschriebenen Anschlüssen P, T und A. Der Druckanschluss P ist an die Zuleitung 54 und der Ausgangs- oder Bremsanschluss A an die Bremsleitung 62 angeschlossen. Ein Ventilschieber des Relaisventils 16 wird über eine Feder 80 in eine Grundposition a vorgespannt, in der der Druckanschluss P mit dem Ausgangsanschluss A verbunden ist – das Relaisventil 16 ist somit beim Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 als stromlos

25

offenes Ventil ausgeführt, wobei in der Grundposition der Druck in den Bremsdruckleitungen 50, 52 zu den Radbremszylindern durchgeschaltet wird – bei unbetätigtem Bremspedal 2 sind diese Bremsdruckleitungen 50, 52 jedoch über das Bremsventil 4 mit dem Tank 70 verbunden. Der Druck in der

30

Bremsleitung 62 oder am Bremsanschluss A wird über einen Meldekanal 82 abgegriffen und beaufschlagt eine Steuerfläche des Ventilschiebers entgegengesetzt zur Kraft der Feder 80. Von der Bremsdruckleitung 50 oder der Zuleitung 54 zweigt des Weiteren ein Steuerkanal 84 ab, der zum

35

Eingangsanschluss P eines Pilotventils 86 führt. Dieses ist stromlos offen ausgeführt und lässt sich durch Bestromen eines Schaltmagneten 88 in eine Sperrstellung bringen, in der die Druckmittelverbindung zwischen dem Steuerkanal 84 und einer an den Ausgangsanschluss A des Pilotventils angeschlossen Steuerleitung 72 abgesperrt ist. Ein Druck in der Steuerleitung 72

5 wirkt als Steuerdruck auf den Ventilschieber des Relaisventils 16 in Wirkrichtung der Feder 80.

An die Steuerleitung 72 ist des Weiteren ein Pilotventil 90 angeschlossen, das stromlos geschlossen ausgeführt ist und das sich durch Bestromen eines Schalt-

10 magneten 92 in eine Öffnungsstellung bringen lässt, in der ein mit der Steuerleitung 72 verbundener Eingangsanschluss P mit einer an einen Ausgangsanschluss A angeschlossen Tanksteuerleitung 94 verbunden ist, die im Tank 70 mündet. In der dargestellten Grundposition des Relaisventils 16 bei geöffnetem Pilotventil 86 und abgesperrter Tanksteuerleitung 94 sind beide

15 Steuerflächen des Relaisventils 16 mit dem gleichen Druck beaufschlagt, so dass unter der Annahme, dass beide Steuerflächen die gleiche Größe haben, der Ventilschieber des Relaisventils 16 druckausgeglichen ist. Dieser wird dann durch die Kraft der Feder 80 in seine Grundposition a vorgespannt. Bei Umschalten der beiden Ventile 86, 90 wird die Druckmittelverbindung zwischen der Steuerleitung

20 72 und dem Steuerkanal 84 abgesperrt und eine Druckmittelverbindung zum Tank 70 aufgesteuert, so dass der Steuerdruck in der Steuerleitung 72 zum Tank hin entlastet wird und entsprechend der Ventilschieber des Relaisventils 16 durch den im Meldekanal 82 anliegenden Druck in der Bremsleitung 62 in Richtung seiner mit b gekennzeichneten Position verschoben wird, wobei in einer Zwischenstellung c zunächst über die Steuerkanten die Druckmittelverbindungen

25 zwischen den Anschlüssen A, P, T abgesperrt werden. In den mit b gekennzeichneten Positionen ist der Ausgangsanschluss A mit dem Tankanschluss T verbunden, so dass der Bremsdruck in der angeschlossenen Bremsleitung 62 abgebaut werden kann. Durch die für die auftretenden geringen

30 Steuerölvolumenströme hinreichend groß ausgelegten schnell schaltenden Ventile 86, 90 kann somit das auf einen großen Druckmittelvolumenstrom ausgelegte Relaisventil 16 sehr schnell zum Bremsdruckaufbau oder zum Bremsdruckabbau umgesteuert werden, wobei durch geeignete Ansteuerung der Ventile 86, 90 der gewünschte Bremsdruck eingeregelt wird. Zum Beispiel werden

35 die beiden Pilotventile wechselweise jeweils kurzzeitig angesteuert, wobei ein sich durch das Verhältnis der Ansteuerzeiten ergebender, auf den Druck in dem Steuerkanal 84 normierter Steuerdruck in die Steuerleitung 72 eingesteuert wird.

5 Anstelle der Betätigung der Ventile 86, 90 über Schaltmagnete 88, 92 können auch andere geeignete Aktoren, beispielsweise Piezoaktoren verwendet werden.

Bei einem besonders einfach aufgebauten Ausführungsbeispiel der Erfindung kann das Verbindungspilotelement 86 auch durch eine Düse ausgebildet werden, die es ermöglicht, zum Bremsdruckabsenken den Druck in der Steuerleitung 72
10 durch impulsweises Öffnen des Pilotventils 90 abzusenken oder durch dauerndes Öffnen ganz abzubauen.

Der konkrete Aufbau dieses stromlos-offen ausgeführten Relaisventils 16 wird
15 nunmehr anhand Figur 3 erläutert.

Das Relaisventil 16 hat ein Ventilgehäuse 96, an dem die Anschlüsse P, T und A sowie der Steueranschluss G ausgebildet sind. In einer Ventilbohrung 98 des Ventilgehäuses 96 ist ein Ventilschieber 100 geführt, der etwa mittig mit einer
20 Steuernut ausgeführt ist, an deren Ringstirnflächen Steuernuten 102, 104 ausgebildet sind, die im Regelbereich die Öffnungsquerschnitte zwischen den Anschlüssen P, A und A, T bestimmen, ehe in dem Ventil ein Fluidpfad ganz geöffnet ist.

25 Der Ausgangsanschluss A mündet in einem Ausgangskanal 106, der Eingangsanschluss P in einem Druckkanal 108 und der Tankanschluss T in einem Tankkanal 110, wobei im Übergangsbereich zur Ventilbohrung 98 jeweils Anfasungen 112 ausgeführt sind, von denen in Figur 3 lediglich eine mit Bezugszeichen versehen ist. Die Ventilbohrung 98 erweitert sich in der
30 Darstellung gemäß Figur 3 nach rechts hin, wobei in den erweiterten Endabschnitt ein Anschlussstück 114 eingeschraubt ist, das den Steueranschluss G ausbildet. In dieses Anschlussstück 114 ist des Weiteren eine Entlüftungsschraube 116 eingesetzt, über die eine Entlüftung des Steuerölströmungspfad es möglich ist. Über das Anschlussstück 114 wird eine Buchse 118
35 gegen eine Ringstirnfläche 120 gedrückt, wobei diese Buchse 118 abschnittsweise in das Anschlussstück 114 eintaucht und somit sowohl in Axial- als auch in Radialrichtung geführt ist. Die Buchse 118 wird von einer in der Ventilbohrung 98 mündenden Axialbohrung 122 durchsetzt, die zum Ventilschieber 98 hin erweitert ist, so dass dieser mit seinem in Figur 3 rechts

5 dargestellten Endabschnitt in einen durch die Erweiterung ausgebildeten Federraum 124 eintaucht, in dem die Feder 80 abgestützt ist. Diese greift an dem benachbarten Endabschnitt des Ventilschiebers 100 an, so dass dieser in seiner Grundposition gegen eine das Gehäuse 96 stirnseitig verschließende Verschlusschraube 125 vorgespannt ist.

10

Im Bereich der Verschlusschraube 125 ist die Ventilbohrung 98 zu einem Steuerraum 126 erweitert, in den der in Figur 3 linke Endabschnitt des Ventilschiebers 100 eintaucht. Dieser Steuerraum 126 ist über den Meldekanal 82 mit dem Druck am Ausgangsanschluss A beaufschlagt. Beim dargestellten
15 Ausführungsbeispiel wird dieser Meldekanal 82 durch eine in Axialrichtung verlaufende Meldebohrung 128 gebildet, die ihrerseits über eine oder mehrere Radialbohrungen in der Außenfläche des Ventilschiebers 100 mündet, so dass über den Meldekanal 82 der Druck am Ausgangsanschluss A abgegriffen wird. Dieser Druck wirkt somit auf die in Figur 3 linke Stirnfläche des Ventilschiebers
20 100, die den gleichen Durchmesser wie der in dem Federraum 124 eintauchende rechte Endabschnitt des Ventilschiebers hat. Der Steueranschluss G ist an die vorbeschriebene Steuerleitung 72 angeschlossen. Dementsprechend ist in der in Figur 2 dargestellten Grundposition der beiden Pilotventile 86, 90 der Ventilschieber 100 druckausgeglichen, so dass er durch die Kraft der Feder 80
25 nach links in die Anschlagposition gegen die Verschlusschraube 125 vorgespannt ist. In dieser Grundposition (a) in Figur 2 ist die Druckmittelverbindung zwischen den Anschlüssen P, A geöffnet und die Druckmittelverbindung zwischen den Anschlüssen A, T abgesperrt.

30 Durch Schalten der beiden Pilotventile 86, 90 wird der Druck im Federraum 124 ganz oder teilweise abgebaut, so dass durch ein im Meldekanal 82 und damit im Steuerraum 126 anliegenden Bremsdruck in der Bremsleitung 62 der Ventilschieber 100 nach rechts (Fig. 2) verschoben wird, bis er eine Gleichgewichtsposition einnimmt. Dabei wird die Druckmittelverbindung vom
35 Anschluss P nach A zugesteuert und die Druckmittelverbindung von dem Anschluss A nach T geöffnet, um den Bremsdruck abzubauen. Zum Druckhalten befindet sich der Ventilschieber in der mit positiver Überdeckung ausgeführten Mittelstellung. Die erfindungsgemäße Konstruktion ermöglicht es, auch herkömmliche Fremdkraftbremssysteme schwerer Nutzfahrzeuge mit

5 vergleichsweise geringem Aufwand mit einer ABS-Funktionalität auszuführen, wobei über die aus dem Automotive-Bereich bekannten schnell schaltenden ABS-Ventile ein schnelles Verstellen der Relaisventile 16, 18, 20, 22 ermöglicht ist, über die die großen Bremsvolumenströme gesteuert werden. Aufgrund der weitgehenden Verwendung bekannter Komponenten lässt sich dieses
10 Fremdkraftbremssystem mit sehr geringem Aufwand realisieren.

Bei der vorbeschriebenen Lösung sind die Relaisventile 16, 18, 20, 22 stromlos-offen ausgeführt. Anhand der Figuren 4 und 5 wird ein Ausführungsbeispiel erläutert, bei dem das Relaisventil mit Bezug zum Druckanschluss P stromlos
15 geschlossen ausgeführt ist. Das Schaltsymbol eines derartigen Relaisventils 16 ist in Figur 4 dargestellt. Die Ventilkonstruktion ist so ausgelegt, dass in der federvorgespannten Grundposition (a) der Brems- oder Ausgangsanschluss A mit dem Tankanschluss T verbunden ist. Die Verstellung des Relaisventils 16 erfolgt spiegelbildlich zu dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel, d.h. der Druck
20 im Meldekanal 82 wirkt in der gleichen Richtung wie die Feder 80, d.h. in Richtung der Grundposition (a). Der Druck in der Steuerleitung 72 wirkt in Gegenrichtung. In der Grundposition des Pilotventils 86 und des Pilotventils 90 kann der Ventilschieber durch Druck in der Zuleitung 54 gegen die Kraft der Feder 80 in die Position (b) gebracht werden, in der zum Bremsdruckaufbau die
25 Druckmittelverbindung zum Tank T abgesperrt und die Druckmittelverbindung zwischen dem Druckanschluss P und dem Ausgangsanschluss A aufgesteuert ist. Bei Umschalten der beiden Ventile 86, 90 wird die Steuerleitung 72 zum Tank 70 hin entlastet, während der Bremsdruck in der Bremsleitung 62 weiter im Meldekanal 82 anliegt – der Ventilschieber des Relaisventils 16 wird dann über
30 die Zwischenposition (c) schnell in Richtung der Positionen (a) verschoben.

Bei dieser Variante kann es insbesondere bei Bremsbeginn vorkommen, dass sich beim „normalen“ Bremsen ohne ABS in den Bremsleitungen 62, 64 und 66, 68 jedes Bremskreises leicht unterschiedliche Drücke aufbauen. Um einen
35 derartigen unterschiedlichen Druck in den Bremsleitungen 62, 64 und 66, 68 zu verhindern, sind gemäß Figur 5 zwischen den jeweiligen Bremsleitungen jeweils ein Ausgleichsventil 132, 134 angeordnet, über das ungleiche Bremsdrücke in den Bremsleitungen 62, 64; 66, 68 ausgeglichen werden können. Dieses Ausgleichsventil 132, 134 ist jedoch nur bei Normalbremsung wirksam – während

5 der ABS-Regelung erfolgt kein Druckausgleich. Bei der Ansteuerung eines
derartigen Ausgleichsventils 132, 134 wird der Druck in den Bremsleitungen 62,
64; 66, 68 erfasst und das Ausgleichsventil 132, 134 in Abhängigkeit von diesem
Druck angesteuert. Bei Überschreiten einer tolerablen Druckdifferenz öffnet das
Ausgleichsventil 132, 134 eine Verbindungsleitung 136, 138 zwischen den beiden
10 Bremsleitungen 62, 64; 66, 68, um den Druckausgleich herbeizuführen. In
Druckaufbaurichtung stromaufwärts der Verbindungsleitungen 136, 138 können
Drosseln 140, 142; 144, 146 vorgesehen sein. Dabei kann der Druckabfall über
den Drosseln 140, 142; 144, 146 erfasst und zur Ansteuerung der
Ausgleichsventile 132, 134 ausgenützt werden. Derartige Ausgleichsventile sind
15 aus dem Automotive-Bereich, beispielsweise aus der WO 2004/016487 A1
bekannt.

Die Variante einer Fremdkraftbremsanlage gemäß Figur 6 ist gegenüber der
Anlage nach Figur 1 um eine Hilfspumpe 150, die zum Beispiel von einem nicht
20 näher dargestellten Elektromotor angetrieben wird, ein elektromagnetisch
proportional verstellbares Druckregelventil 152 und ein elektronisches
Steuergerät 154 ergänzt, von dem der Elektromagnet des Druckregelventils
ansteuerbar ist. Das Druckregelventil ist einerseits mit dem Druckanschluss der
Hilfspumpe 150 und mit dem Tank 70 und andererseits mit seinem
25 Regelanschluss mit einem Steueranschluss des Bremsventils 4, das eine
Sonderausführung des Bremsventils 4 aus Figur 1 ist, verbunden. Diese
Sonderausführung eines Bremsventils ist an sich aus der DE 103 25 875 A1 oder
der US 2006/0097565 A1, Figuren 2 und 3 bekannt. Ansonsten weist die
Fremdkraftbremsanlage nach Figur 6 die gleichen Komponenten und
30 Fluidverbindungen auf wie die Fremdkraftbremsanlage nach Figur 1.

Bei der Fremdkraftbremsanlage kann ein Bremsdruck aufgebaut werden, ohne
dass das Bremspedal 2 vom Fahrzeugführer betätigt wird. Es lassen sich eine
elektronische Stabilitätssteuerung und eine Antischlupfregelung realisieren.
35 Erkennt das System eine kritische Fahrsituation, zum Beispiel ein drohendes
Schleudern des Fahrzeugs oder das Durchdrehen eines Rades, so wird das
Druckregelventil 152 von dem Steuergerät 154 angesteuert und baut einen
Vorsteuerdruck an seinem Regelausgang und dem damit verbundenen
Vorsteueranschluss des Bremsventils auf. Das Bremsventil wird hydraulisch

5 betätigt und es steht ein Bremsdruck zum gezielten Abbremsen eines einzelnen Rades mit Hilfe des diesem Rad zugeordneten Relaisventils und seiner Pilotventile zur Verfügung. Da der an einem Rad wirksame Bremsdruck durch die Pilotventile moduliert werden kann, kann anstelle des proportional verstellbaren Druckregelventils auch ein jeweils auf einen festen Wert schaltbares
10 Druckregelventil verwendet werden. Es kann sogar ein Wegeschaltventil verwendet werden, wenn die Hilfspumpe 150 eine auf den bestimmten Druckwert eingestellte Verstellpumpe ist oder wenn der Pumpendruck der als Konstantpumpe ausgebildeten Hilfspumpe durch ein Druckbegrenzungsventil auf den bestimmten Druck begrenzt ist. Dieser Druck kann zum Beispiel 30 bar sein,
15 der zu einem Bremsdruck von 100 bar an den Ausgängen BR1 und BR2 des Bremsventils 4 führt.

Weil kritische Fahrzustände, in denen eine Stabilitätskontrolle oder eine Schlupfregelung notwendig ist, wegen der defensiven Fahrweise fast aller Kraftfahrzeugführer nur sehr selten auftreten, wird, um nicht unnötigerweise Energie zu
20 verbrauchen, ein die Hilfspumpe 150 antreibender Elektromotor vorteilhafterweise nur dann eingeschaltet, wenn von dem elektronischen Steuergerät ein kritischer Fahrzustand erkannt wird.

25 Offenbart ist eine hydraulische Fremdkraftbremsanlage mit einem manuell betätigten Bremsventil, über das eine Druckmittelverbindung zwischen einer Bremsleitung und einem Speicherkreis oder einem Tank aufsteuerbar ist. Im Druckmittelströmungspfad zwischen einem Radbremszylinder und dem Bremsventil ist ein vorgesteuertes, stetig verstellbares Wegeventil vorgesehen,
30 das über zwei Pilotventile ansteuerbar ist.

5 Bezugszeichenliste:

	1	Fremdkraftbremsanlage
	2	Bremspedal
	4	Bremsventil
10	6	Hydrospeicher
	8	Hydrospeicher
	10	Speicherladeventil
	12	Pumpe
	14	ABS-Steuergerät
15	16	Relaisventil
	18	Relaisventil
	20	Relaisventil
	22	Relaisventil
	26	Radbremsszylinder
20	28	Radbremsszylinder
	30	Radbremsszylinder
	32	Radbremsszylinder
	34	Druckwaage
	36	Druckeinstellelement
25	38	Rückschlagventil
	40	Speicherzuleitung
	42	inverses Wechselventil
	44	Speicherleitung
	46	Speicherleitung
30	48	Nebenverbraucher
	50	Bremsdruckleitung
	52	Bremsdruckleitung
	54	Zuleitung
	56	Zuleitung
35	58	Zuleitung
	60	Zuleitung
	62	Bremsleitung
	64	Bremsleitung
	66	Bremsleitung

5	68	Bremsleitung
	70	Tank
	72	Steuerleitung
	74	Steuerleitung
	76	Steuerleitung
10	78	Steuerleitung
	80	Feder
	82	Meldekanal
	84	Steuerkanal
	86	Pilotventil
15	88	Schaltmagnet
	90	Pilotventil
	92	Schaltmagnet
	94	Tanksteuerleitung
	96	Ventilgehäuse
20	98	Ventilbohrung
	100	Ventilschieber
	102	Steuernut
	104	Steuernut
	106	Ausgangskanal
25	108	Druckkanal
	110	Tankkanal
	112	Anfasung
	114	Anschlussstück
	116	Entlüftungsschraube
30	118	Buchse
	120	Ringstirnfläche
	122	Axialbohrung
	124	Federraum
	125	Verschlusschraube
35	126	Steuerraum
	128	Meldebohrung
	132	Ausgleichsventil
	134	Ausgleichsventil
	136	Verbindungsleitung

- 5 138 Verbindungsleitung
- 140 Drossel
- 142 Drossel
- 144 Drossel
- 146 Drossel
- 10 150 Hilfspumpe
- 152 Druckreduzierventil
- 154 Steuergerät

5 Patentansprüche

1. Hydraulische Fremdkraftbremsanlage mit einem manuell betätigten Bremsventil (4), über das eine Druckmittelverbindung zwischen zumindest einer mit einem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) in Druckmittelverbindung stehenden
10 Bremsleitung (62, 64, 66, 68) mit einem Hydrospeicher (6, 8) oder mit einem Tank (70) aufsteuerbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) und dem Bremsventil (4) ein vorgesteuertes, stetig verstellbares Wegeventil (16, 18, 20, 22) mit einem mit der Bremsleitung (62, 64, 66, 68) verbundenen
15 Bremsanschluss, einem Tankanschluss (T) und einem mit einem Ausgangsanschluss (BR1, BR2) des Bremsventils (4) verbundenen Druckanschluss (P) angeordnet ist, das in eine Grundposition vorgespannt ist und über einen auf eine Steuerfläche wirkenden Steuerdruck in einer Richtung und über den auf eine weitere Steuerfläche wirkenden Druck in der Bremsleitung (62,
20 64, 66, 68) in der anderen Richtung beaufschlagt ist, wobei der Steuerdruck über Pilotventilelemente (86, 90) mittels eines Antiblockiersystem-Steuergerätes (14) veränderbar ist.
2. Fremdkraftbremsanlage nach Patentanspruch 1, wobei ein Steuerraum
25 (124) des Wegeventils (16, 18, 20, 22) über ein erstes Pilotventil (86) mit Druck beaufschlagbar ist und über ein zweites Pilotventil (90) mit dem Tank (70) verbindbar.
3. Fremdkraftbremsanlage nach Patentanspruch 2, wobei ein Pilotventil (90)
30 ein schnell schaltendes 2/2-Wegeventil ist.
4. Fremdkraftbremsanlage nach Patentanspruch 3, wobei das zweite Pilotventil (90) stromlos geschlossen ist.
- 35 5. Fremdkraftbremsanlage nach einem der Patentansprüche 2 bis 4, wobei das erste Pilotventil (86) eine Düse oder ein schnell schaltendes 2/2-Wegeventil ist.

- 5 6. Fremdkraftbremsanlage nach einem der Patentansprüche 2 bis 4, wobei das erste Pilotventil (86) ein schnell schaltendes, elektrisch betätigtes 2/2-Wegeventil ist, das stromlos geöffnet ist.
7. Fremdkraftbremsanlage nach einem der vorhergehenden
10 Patentansprüche, wobei das Wegeventil (16, 18, 20, 22) mit Bezug zum Druckanschluss (P) stromlos offen oder stromlos geschlossen ist.
8. Fremdkraftbremsanlage nach Patentanspruch 7, mit einem
15 Ausgleichsventil (132, 134) zum Druckausgleich des Bremsdrucks in den einer Achse zugeordneten Bremsleitungen (62, 64; 66, 68).
9. Fremdkraftbremsanlage nach Patentanspruch 8, mit jeweils einer Drossel (140, 142; 144, 146) in der Bremsleitung (62, 64; 66, 68).
- 20 10. Fremdkraftbremsanlage nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, wobei das Antiblockiersystem-Steuergerät (14) für geringe Volumenströme ausgelegt ist.
11. Fremdkraftbremsanlage nach einem der vorhergehenden
25 Patentansprüche, wobei das Wegeventil (16, 18, 20, 22) einen Ventilschieber (100) hat, der über eine Feder (80) in seine Grundposition (a) vorgespannt ist und der eine Ringnut hat, deren Ringstirflächen jeweils eine Steuerkante (102, 104) ausbilden, von denen eine den Öffnungsquerschnitt zwischen dem Druck- und dem Bremsanschluss (A) und die andere den Öffnungsquerschnitt zwischen dem
30 Bremsanschluss (A) und dem Tankanschluss (T) bestimmt, wobei über einen Meldekanal (82) der Druck am Bremsanschluss (A) zu einem von einer Schiebersteuerfläche begrenzten Stellerraum (126) geführt ist und der Steuerdruck die andere Steuerfläche des Ventilschiebers (100) beaufschlagt.
- 35 12. Fremdkraftbremsanlage nach Patentanspruch 11, wobei der Meldekanal (82) durch den Ventilschieber (100) hindurch verläuft.

- 5 13. Fremdkraftbremsanlage nach Patentanspruch 11 oder 12, wobei die Feder in einem rückwärtigen Federraum (125) angeordnet ist, in dem der Steuerdruck wirkt.
14. Fremdkraftbremsanlage nach einem der Patentansprüche 11 bis 13, wobei
10 die Steuerkanten (102, 104) derart ausgelegt sind, dass in einer Zwischenstellung (c) des Ventilschiebers (100) die Öffnungsquerschnitte zwischen dem Druckanschluss (P) und dem Bremsanschluss (A) und dem Tankanschluss (T) und dem Bremsanschluss (A) abgesperrt sind.
- 15 15. Fremdkraftbremsanlage nach einem vorhergehenden Patentanspruch, wobei das Bremsventil (4) unabhängig von einer manuellen Betätigung automatisch betätigbar ist.
16. Fremdkraftbremsanlage nach Patentanspruch 15, wobei eine Druckquelle
20 (150) zur hydraulischen Betätigung des Bremsventils (4) vorhanden ist.

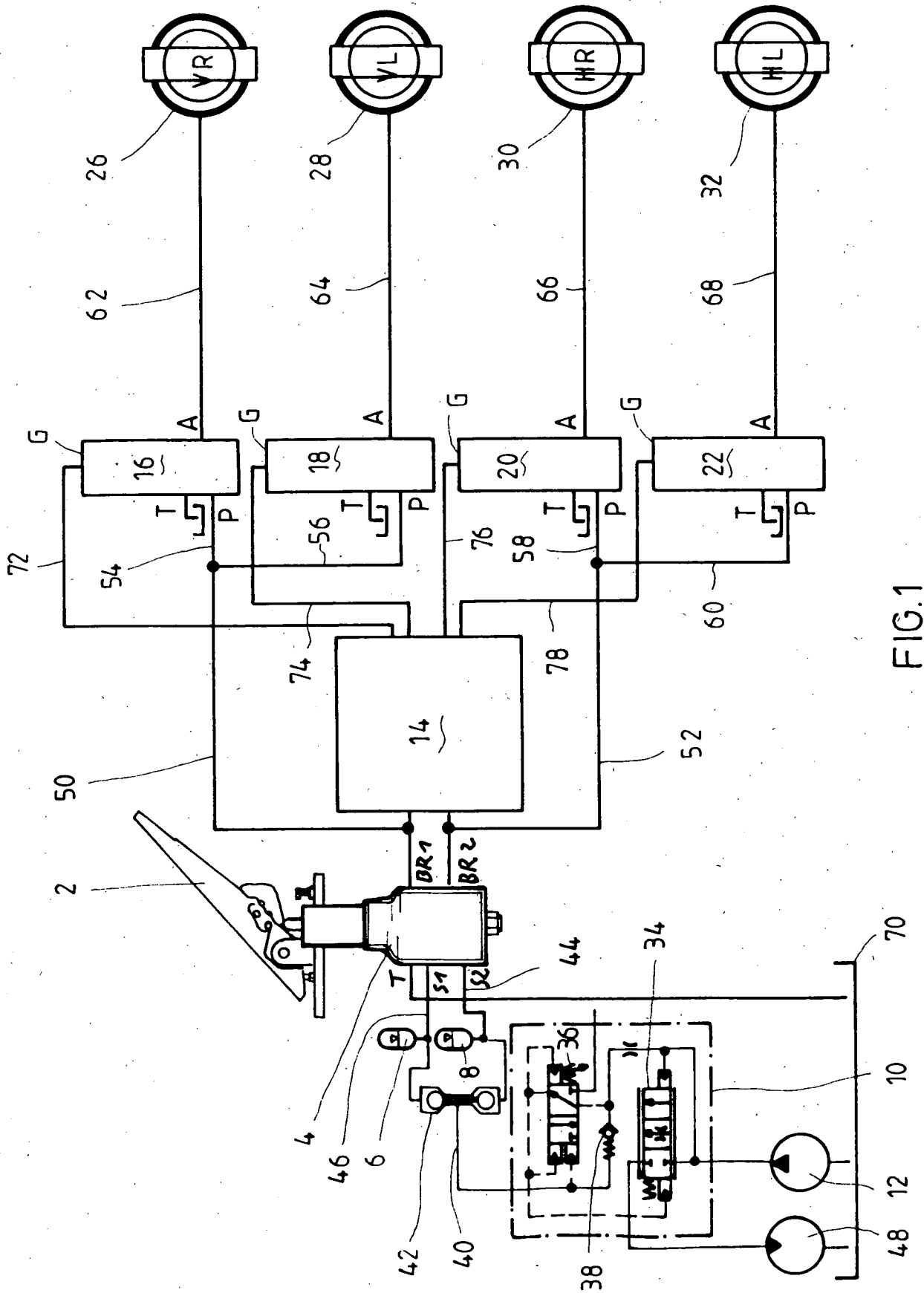


FIG. 1

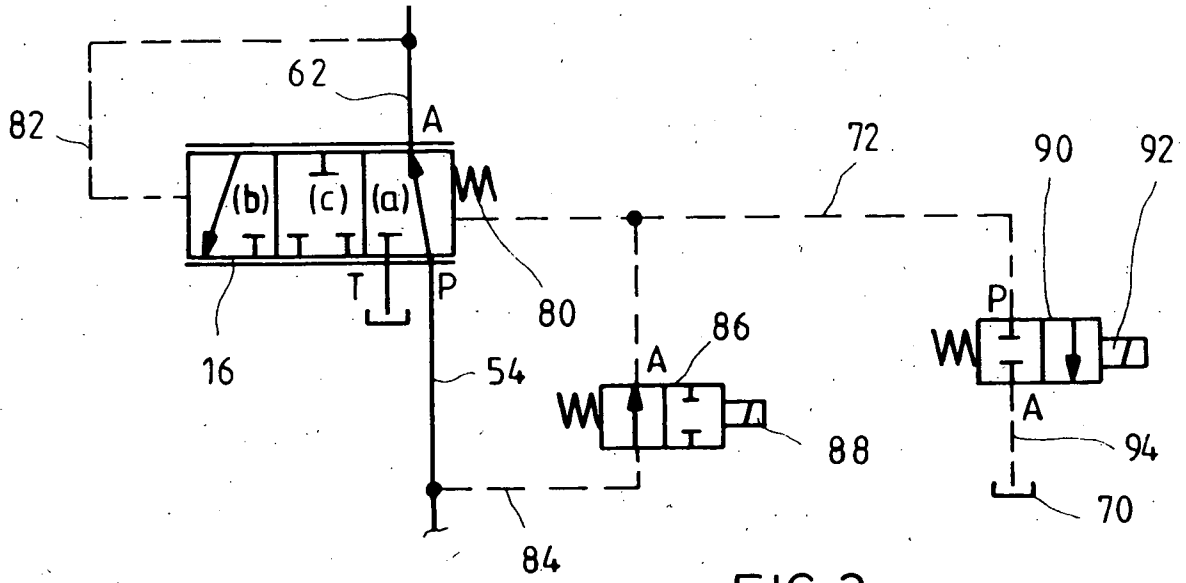


FIG. 2

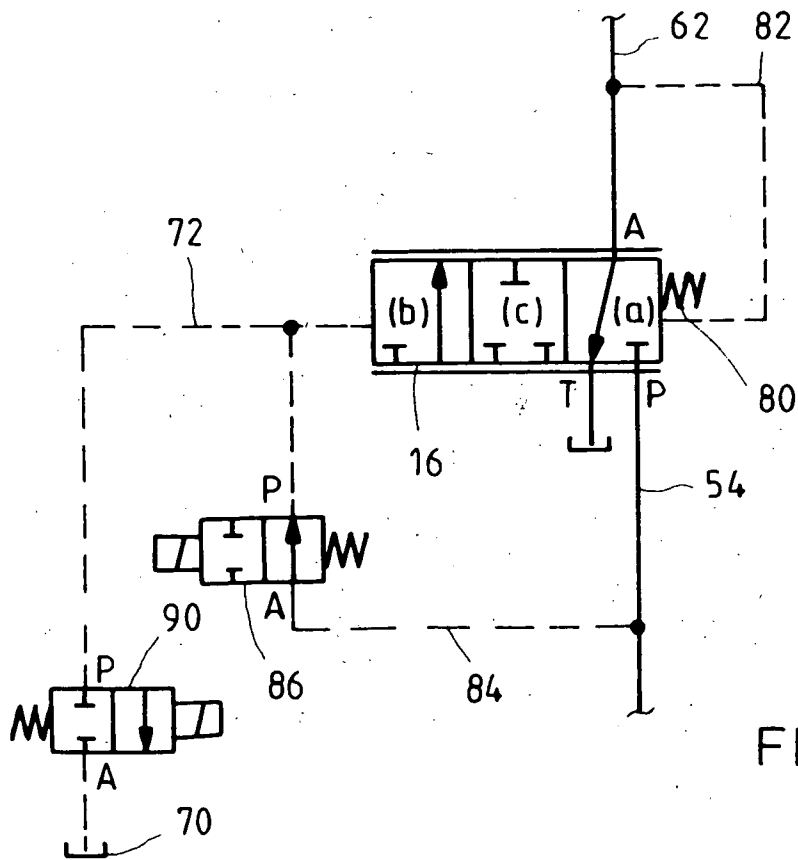


FIG. 4

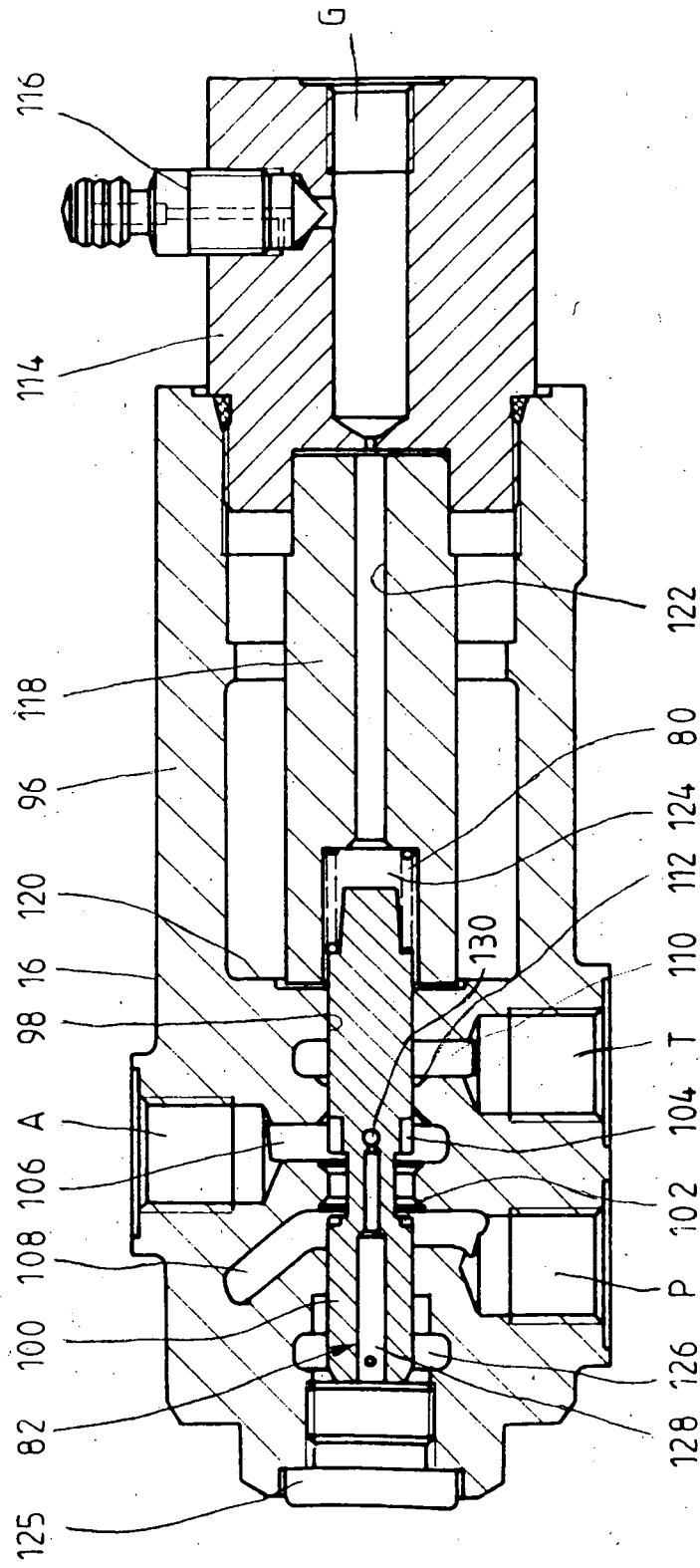


FIG. 3

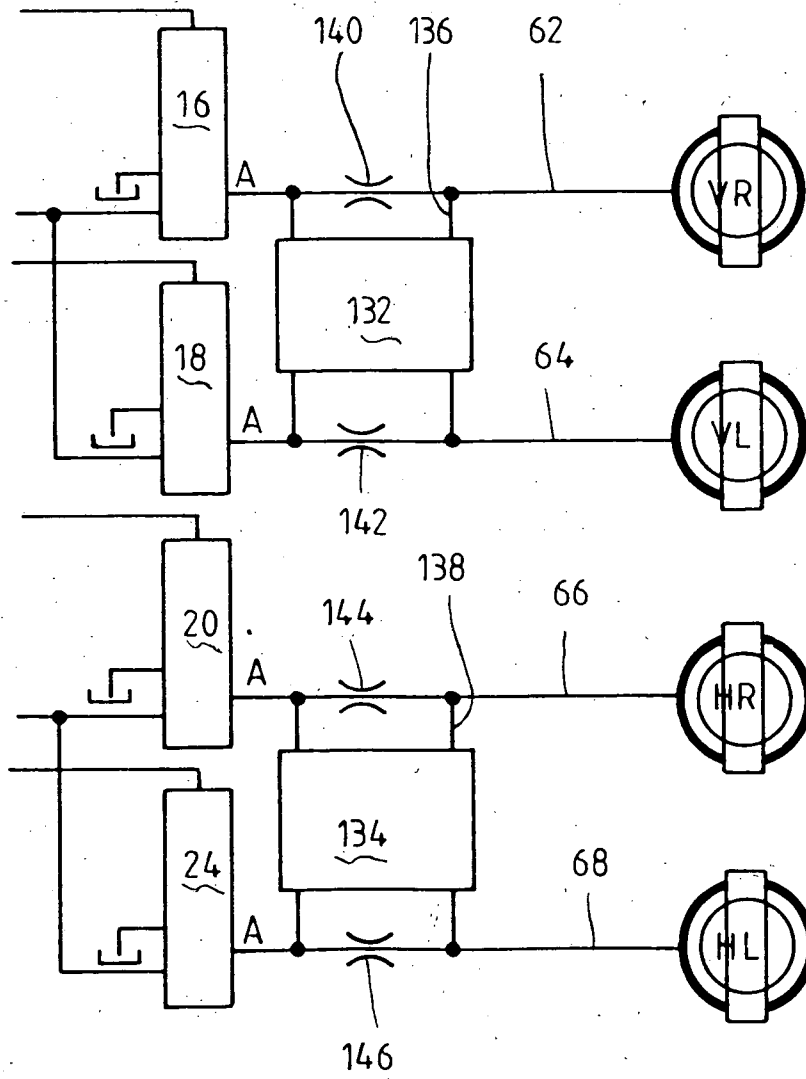


FIG.5

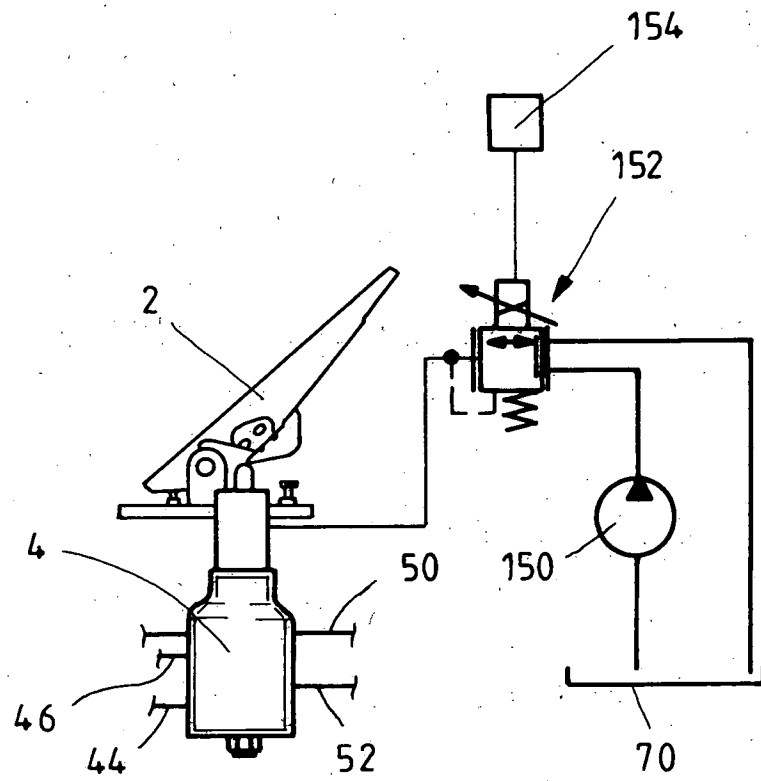


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/001621

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T8/36

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 329 333 A (WABCO AUTOMOTIVE UK [GB]) 23 August 1989 (1989-08-23) column 1, line 1 - line 27 column 2, line 49 - column 4, line 42; figures 1-3 column 5, line 40 - line 47; figure 6	1-7, 10-14
A	EP 0 397 442 A (DEWANDRE CO LTD C [GB]) 14 November 1990 (1990-11-14) page 4, line 24 - line 52; figures 1,2 page 4, line 53 - page 5, line 8; figures 4,5	1-3,5,7, 10,14
A	DE 15 55 615 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 29 October 1970 (1970-10-29) the whole document	1,2,7, 10-12,14
	----- -/--	

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

23 Februar 2009

Date of mailing of the international search report

03/03/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Meijs, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2008/001621

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 013 528 A (WABCO GMBH & CO OHG [DE] WABCO GMBH [DE]) 28 June 2000 (2000-06-28) paragraph [0038]; figure 3 -----	1
A	DE 34 27 906 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30 January 1986 (1986-01-30) abstract; figures -----	1
A	WO 2004/016487 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; BAECHELE MARTIN [DE]; HITZEL MICHAEL) 26 February 2004 (2004-02-26) cited in the application page 6, paragraph 2; figure 1 -----	8
A	DE 43 43 678 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 22 June 1995 (1995-06-22) the whole document -----	9
A	DE 103 25 875 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 9 September 2004 (2004-09-09) cited in the application paragraph [0010] paragraph [0027] figure 1 -----	15,16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2008/001621

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0329333	A	23-08-1989	JP 1247880 A US 5007455 A	03-10-1989 16-04-1991
EP 0397442	A	14-11-1990	JP 3114967 A	16-05-1991
DE 1555615	A1	29-10-1970	GB 1157578 A NL 6616376 A	09-07-1969 22-05-1968
EP 1013528	A	28-06-2000	DE 19859737 A1 JP 2000190830 A US 2002033636 A1	29-06-2000 11-07-2000 21-03-2002
DE 3427906	A1	30-01-1986	FR 2568205 A1 IT 1185223 B JP 61041655 A SE 453485 B SE 8503617 A	31-01-1986 04-11-1987 28-02-1986 08-02-1988 29-01-1986
WO 2004016487	A	26-02-2004	EP 1530531 A1 JP 2005535518 T US 2006192426 A1	18-05-2005 24-11-2005 31-08-2006
DE 4343678	A1	22-06-1995	NONE	
DE 10325875	A1	09-09-2004	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2008/001621

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60T8/36

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 329 333 A (WABCO AUTOMOTIVE UK [GB]) 23. August 1989 (1989-08-23) Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 27 Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 42; Abbildungen 1-3 Spalte 5, Zeile 40 - Zeile 47; Abbildung 6	1-7, 10-14
A	EP 0 397 442 A (DEWANDRE CO LTD C [GB]) 14. November 1990 (1990-11-14) Seite 4, Zeile 24 - Zeile 52; Abbildungen 1,2 Seite 4, Zeile 53 - Seite 5, Zeile 8; Abbildungen 4,5	1-3,5,7, 10,14
A	DE 15 55 615 A1 (GOODYEAR TIRE & RUBBER) 29. Oktober 1970 (1970-10-29) das ganze Dokument	1,2,7, 10-12,14
	----- -/--	

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
- *Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
23. Februar 2009	03/03/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Meijs, Paul
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 013 528 A (WABCO GMBH & CO OHG [DE] WABCO GMBH [DE]) 28. Juni 2000 (2000-06-28) Absatz [0038]; Abbildung 3 -----	1
A	DE 34 27 906 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 30. Januar 1986 (1986-01-30) Zusammenfassung; Abbildungen -----	1
A	WO 2004/016487 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; BAECHLE MARTIN [DE]; HITZEL MICHAEL) 26. Februar 2004 (2004-02-26) in der Anmeldung erwähnt Seite 6, Absatz 2; Abbildung 1 -----	8
A	DE 43 43 678 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 22. Juni 1995 (1995-06-22) das ganze Dokument -----	9
A	DE 103 25 875 A1 (BOSCH REXROTH AG [DE]) 9. September 2004 (2004-09-09) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0010] Absatz [0027] Abbildung 1 -----	15,16

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2008/001621

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0329333	A	23-08-1989	JP 1247880 A US 5007455 A	03-10-1989 16-04-1991
EP 0397442	A	14-11-1990	JP 3114967 A	16-05-1991
DE 1555615	A1	29-10-1970	GB 1157578 A NL 6616376 A	09-07-1969 22-05-1968
EP 1013528	A	28-06-2000	DE 19859737 A1 JP 2000190830 A US 2002033636 A1	29-06-2000 11-07-2000 21-03-2002
DE 3427906	A1	30-01-1986	FR 2568205 A1 IT 1185223 B JP 61041655 A SE 453485 B SE 8503617 A	31-01-1986 04-11-1987 28-02-1986 08-02-1988 29-01-1986
WO 2004016487	A	26-02-2004	EP 1530531 A1 JP 2005535518 T US 2006192426 A1	18-05-2005 24-11-2005 31-08-2006
DE 4343678	A1	22-06-1995	KEINE	
DE 10325875	A1	09-09-2004	KEINE	