

(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
19. November 2009 (19.11.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/138075 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 8/48 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2009/000684
- (22) Internationales Anmeldedatum:
13. Mai 2009 (13.05.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 023 476.1 14. Mai 2008 (14.05.2008) 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): **GREPL, Martin** [DE/DE]; Wassily-Kandinsky-Weg 2, 71679 Asperg (DE).
BÖHM, Helge [DE/DE]; Mörikestrasse 25, 71636 Ludwigsburg (DE).
- (74) Anwalt: **POLTE, Willi**; Winter Brandl Fürniss Hübner Röss Kaiser Polte, Bavariaring 10, 80336 München (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, DE, 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, 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, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, 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).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULIC BRAKE SYSTEM

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE BREMSANLAGE

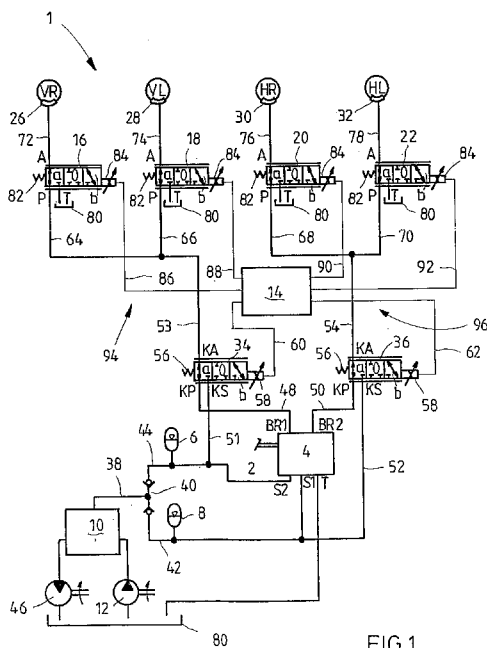
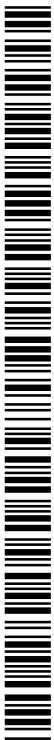


FIG.1

(57) Abstract: The invention relates to a hydraulic brake system (1), comprising at least one brake valve (4, 98, 100), which can be manually actuated and by way of which a pressurized medium connection between at least one brake line (53, 54) connected by way of a pressurized medium connection to a wheel brake cylinder (26, 28, 30, 32) and a hydraulic accumulator (6, 8) can be opened. To this end, a wheel valve (16, 18, 20, 22, 102, 176, 178, 180, 182) is disposed between the wheel brake cylinder (26, 28, 30, 32) and the brake valve (4, 98, 100) in the pressurized medium flow path, wherein said wheel valve can be controlled by way of a circuit valve (34, 36, 184, 186, 210, 212) or a control element actuating the brake valve (4, 98, 100), regardless of the manual actuation of the brake valve (4, 98, 100). A plurality of brake circuits (94, 96) can be provided in the brake system, each being associated with a circuit valve 34, 36, 184, 186, 210, 212). The wheel and brake valves are furthermore either electrically controlled or pilot-controlled by hydraulics.

(57) Zusammenfassung: Offenbart ist eine hydraulische Bremsanlage (1) mit wenigstens einem Bremsventil (4, 98, 100), das manuell betätigbar ist und über das eine Druckmittelverbindung zwischen zumindest einer mit einem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) in Druckmittelverbindung stehenden Bremsleitung (53, 54) und einem Hydrospeicher (6, 8) aufsteuerbar ist. Dabei ist im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) und dem Bremsventil (4, 98, 100) ein Radventil (16, 18, 20, 22, 102, 176, 178, 180, 182) angeordnet, das über ein Kreisventil (34, 36, 184, 186, 210, 212) oder über ein das Bremsventil (4, 98, 100) betätigendes

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/138075 A1

Beschreibung

HYDRAULISCHE BREMSANLAGE

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Bremsanlage gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruch 1, ein Vorsteueraggregat für eine derartige Bremsanlage gemäß Patentanspruch 8 und eine hydraulische Bremsanlage gemäß dem Patentanspruch 12.

Schwere Fahrzeuge der Bau-, Land- und Forstwirtschaft sowie Sonderfahrzeuge müssen, insbesondere beim Einsatz in schwierigem Gelände mit Bremssystemen 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 Fremdkraftsysteme und pneumatische Fremdkraftsysteme 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 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 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 Druckmittel versorgt sobald der Speicherdruck unterhalb eines Grenzwertes fällt. Bei Betätigung des Fremdkraftbremsventils wird der Druck in den Radbremszylindern proportional zur Betätigungskraft des Pedals geregelt. Insbesondere bei schnellen Fahrzeugen ist man bestrebt, die Fremdkraftbremssysteme mit einer ABS-Funktionalität auszuführen. Da die Radbremszylinder derartiger hydraulischer Fremdkraftbremssysteme ein sehr großes Schluckvolumen aufweisen, können ABS-Systeme aus dem Automotive-Bereich nicht verwendet werden, da deren Ventile auf die kleinen Schluckvolumina dieser Bremsen ausgelegt sind. Für

pneumatische Fremdkraftbremssysteme sind zwar ABS-Lösungen 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 Druckschrift WO 92/03321 ist ein Bremssystem mit einer hydraulischen Anti-Blockier- und Anti-Schlupf-Vorrichtung für ein Fahrzeug offenbart. Eine Radbremse wird bei diesem Bremssystem im Normalbetrieb über einen Hauptbremszylinder betätigt. Im Falle einer Anti-Blockier- oder Anti-Schlupf-Regelung wird der Hauptbremszylinder über ein Wegeventil weggeschaltet und eine ABS- bzw. ASR-Vorrichtung zugeschaltet. Diese weist eine Pumpe, einen Hydrospeicher und eine Betätigungseinrichtung auf und steuert dann unabhängig von dem Hauptbremszylinder die Radbremse. Bei dieser Lösung ist nachteilig, dass beispielsweise während der ABS- und/oder AS-Regelung nicht auf den Bremsdruck des Hauptzylinders, sondern nur auf den von der Pumpe erzeugten Druck der ABS- bzw. ASR-Vorrichtung zurückgegriffen werden kann.

Die US 2005/0242660 zeigt ebenfalls eine Anti-Blockier- und eine Anti-Schlupf-Vorrichtung eines Bremssystems für ein Fahrzeug. Das Bremssystem hat dabei zwei Bremskreise mit jeweils einem Hydrospeicher, wobei die Bremskreise durch eine manuelle Betätigung einer Fremdkraftbremseinrichtung durch einen Fahrzeugführer, unabhängig voneinander die Bremszylinder zweier Räder mit Druckmittel beaufschlagen können. Die ABS- und die ASR-Vorrichtung haben ferner ein Radventil für jeweils einen Bremszylinder, wobei das Radventil die Verbindung des Bremszylinders zu dem zugeordneten Bremskreis oder zu einem zentralen Funktionsventil aufsteuern kann. Das Funktionsventil öffnet dabei entweder eine Druckmittelverbindung zwischen dem Radventil und einem Tank oder zwischen dem Radventil und einem weiteren Hydrospeicher, wobei bei letzterer Druckmittelverbindung die Bremszylinder unabhängig von einer manuellen Betätigung einer Fremdkraftbremseinrichtung mit Druckmittel versorgt werden können. Nachteilig hierbei ist, dass beide Bremskreise mit einem gemeinsamen Funktionsventil verbunden sind und diese somit entweder im Anti-Blockier- oder im Anti-Schlupf-Modus betrieben werden können, aber nicht jeweils in einem unterschiedlichen Modus. Außerdem weisen die Fremdkraftbremseinrichtung und die ABS- bzw. ASR-Vorrichtung jeweils Hydrospeicher auf, was zu einem hohen vorrichtungstechnischen Aufwand führt.

Die Druckschrift DE 10 2006 020 890 zeigt eine Bremsanlage zur ABS-, ASR-, und/oder ESP-Regelung. Diese hat einen Hydraulikblock mit im Wesentlichen mehre-

ren elektromagnetisch schaltbaren Ventilen, einen Hydrospeicher und eine Hydropumpe zur hydraulischen Steuerung eines Radbremszylinders mit oder ohne Betätigung einer Fremdkraftbremseinrichtung. Die Fremdkraftbremseinrichtung wird von einem Speicherladeventil und daran angeschlossenen Hydrospeichern mit Druckmittel versorgt. Der Nachteil dieser Lösung ist, dass diese Bremsanlage einen sehr komplexen Aufbau hat, da der Hydraulikblock und die Fremdkraftbremseinrichtung jeweils eine Druckmittelversorgung in Form einer Hydropumpe und eines Hydrospeichers benötigen.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Bremsanlage zu schaffen, die einfach aufgebaut und flexibel einsetzbar ist.

Diese Aufgabe wird durch eine hydraulische Bremsanlage mit den Merkmalen des Patentanspruch 1, durch ein Vorsteueraggregat für eine derartige Bremsanlage mit den Merkmalen des Patentanspruch 8 und durch eine hydraulische Bremsanlage mit den Merkmalen des Patentanspruch 12 gelöst.

Erfindungsgemäß weist eine Hydraulische Bremsanlage wenigstens ein manuell betätigtes Bremsventil auf, über das eine Druckmittelverbindung zwischen zumindest einer mit einem Radbremszylinder in Druckmittelverbindung stehenden Bremsleitung und einem Hydrospeicher aufsteuerbar ist. Im Druckmittelströmungspfad zwischen den Radbremszylinder und dem Bremsventil ist ein Radventil und ein Kreisventil angeordnet. Über das Radventil ist der Radbremszylinder zusteuert oder mit dem Bremsventil oder mit einem Tank verbindbar und über das Kreisventil ist das Radventil unabhängig von der manuellen Betätigung des Bremsventils mit dem Hydrospeicher verbindbar. Bei dieser Anordnung sind beispielsweise zwei Bremskreise vorgesehen und jedem Bremskreis ist ein Kreisventil zugeordnet.

Diese Lösung hat den Vorteil, dass die Bremskreise unabhängig voneinander und von dem Bremsventil über die jeweiligen Kreisventile ansteuerbar sind. Somit wird eine sehr individuelle Regelung der Bremskreise eines Fahrzeugs ermöglicht, wobei beispielsweise ein Bremskreis in einem ABS-Modus und der andere in einem ESP-Modus betreibbar ist und die Bremskreise wahlweise mit Bremsdruck von dem Bremsventil oder von dem Hydrospeicher versorgt werden.

Das Kreisventil ist vorzugsweise ein elektrisch oder hydraulisch stetig verstellbares 3-Wegeventil, dessen Ventilschieber aus einer federvorgespannten Grundposition in Richtung einer Sperrposition und einer Arbeitsposition verschiebbar ist. In der

Grundposition des Kreisventils ist dabei die Druckmittelverbindung zwischen dem Radventil und dem Bremsventil und in den Arbeitspositionen die Druckmittelverbindung zwischen dem Radventil und dem Hydrospeicher aufgesteuert. Hierbei handelt es sich um ein kostengünstiges Standardventil.

In einem anderen vorzugsweisen Ausgestaltung ist das Kreisventil ein elektrisch oder hydraulisch verstellbares, einen Ventilschieber aufweisendes 2-Wegeventil. Der Ventilschieber ist aus einer federvorgespannten Sperrposition in eine Arbeitsposition schaltbar, wobei in der Arbeitsposition die Druckmittelverbindung zwischen dem Hydrospeicher und dem Radventil aufgesteuert ist. Bei dem Kreisventil handelt es sich somit um ein äußerst einfach und kostengünstig aufgebautes Wegeventil.

Zusätzlich zu dem als 2-Wegeventil ausgebildeten Kreisventil kann ein weiteres als elektrisch oder hydraulisch verstellbares 2-Wegeventil ausgebildetes Kreisventil vorgesehen sein. Ein Ventilschieber des zweiten Kreisventils wird mit Vorteil aus einer federvorgespannten Arbeitsposition in eine Sperrposition geschaltet, wobei in der Arbeitsposition die Druckmittelverbindung zwischen dem Bremsventil und dem Radventil aufgesteuert ist.

Das Radventil ist wie das Kreisventil ein elektrisch oder hydraulisch stetig verstellbares 3-Wegeventil, dessen Ventilschieber aus einer federvorgespannten Grundposition in Richtung einer Sperrposition und einer Arbeitsposition verschiebbar ist, wobei in der federvorgespannten Grundposition die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder und dem Kreisventil und in den Arbeitspositionen die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder und dem Tank aufgesteuert ist.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist das Radventil ein kostengünstiges elektrisch oder hydraulisch schaltbares 2-Wegeventil mit einem Ventilschieber. Dieser ist aus einer federvorgespannten Arbeitsposition in eine Sperrposition schaltbar, wobei in der Arbeitsposition die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder und dem Kreisventil aufgesteuert ist.

Zum Abbau des Bremsdruck eines Radbremszylinders ist in der Druckmittelverbindung zwischen dem Radbremszylinder und dem Radventil ein weiteres als elektrisch oder hydraulisch schaltbares 2-Wegeventil ausgebildetes Radventil mit einem Ventilschieber angeordnet. Dieser ist aus einer federvorgespannten Sperrstellung in eine Arbeitsposition schaltbar, wobei in der Arbeitsposition die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder und dem Tank aufgesteuert ist.

Die Rad- und Kreisventile sind beispielsweise einfach mit einer ECU (Electronic Control Unit) über Signalleitungen elektromagnetisch ansteuerbar oder hydraulisch über ein Vorsteueraggregat, wobei bei letzterer Lösung vorteilhafterweise höhere Kräfte zum Ansteuern der Ventile ermöglicht sind.

Der Ventilschieber des Radventils kann in Richtung der federvorgespannten Grundposition von einem Vorsteuerdruck des Vorsteueraggregats und in entgegengesetzter Richtung vom Druck im Radbremszylinder und das Kreisventil kann in Richtung der federvorgespannten Grundposition vom Druck in der Bremsleitung zwischen dem Kreisventil und dem Radventil und in entgegengesetzter Richtung von einem Vorsteuerdruck des Vorsteueraggregats beaufschlagt sein, womit die Rad- und Kreisventile sehr schnell ansteuerbar sind.

Das Vorsteueraggregat ist beispielsweise mit jeweils zwei Bremskreisen zugeordneten Eingangsventilen und Ausgangsventilen aufgebaut. Mit dem Ausgangsventil ist dabei eine Druckmittelverbindung zwischen wenigstens einem der Radventile und dem Tank aufsteuerbar und mit dem Eingangsventil ist wenigstens ein Radventil über ein Umschaltventil des Vorsteueraggregats mit dem Bremsventil oder mit einem Hochdruckschaltventil des Vorsteueraggregats verbindbar. Das Hochdruckschaltventil ist mit dem Hydrospeicher vorteilhafterweise in Druckmittelverbindung und zwischen dem Druckmittelströmungspfad der Eingangsventile und dem Umschaltventil und dem Hochdruckschaltventil ist ein Kreisventil anschließbar. Ein derartiges Vorsteueraggregat hat den Vorteil, dass es mit Druckmittel von dem Hydrospeicher der Bremsanlage versorgbar ist, wodurch beispielsweise kein eigenes Pumpen- oder Speicherelement benötigt wird.

Die Eingangsventile, die Ausgangsventile, das Umschaltventil und das Hochdruckschaltventil sind elektrisch stetig aus einer federvorgespannten Grundposition in Richtung einer Arbeitsposition oder Sperrposition verstellbare 2-Wegeventile, wodurch das Vorsteueraggregat sehr einfach aufgebaut ist.

Zwei Bremskreise haben vorteilhafterweise jeweils zwei Radventile und ein Kreisventil und die Bremskreise können über eine manuelle Fußbremse gemeinsam über ein Bremsventil angesteuert werden.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Bremskreise haben diese jeweils ein Kreisventil, ein Bremsventil, ein Radventil und ein den beiden Bremskreisen

zuordbares Radventil. Das zuordbare Radventil ist über ein Zuschaltventil dem Bremskreis mit dem niedrigeren Druck zuschaltbar. Somit ist ein beispielsweise bei Traktoren oft eingesetzter sogenannter Y-Bremskreis ermöglicht.

Eine bevorzugte Ausführungsform der hydraulischen Bremsanlage hat wenigstens ein manuell betätigtes Bremsventil, über das eine Druckmittelverbindung zwischen zumindest einer mit einem Radbremszylinder in Druckmittelverbindung stehenden Bremsleitung und einem Hydrospeicher aufsteuerbar ist, wobei im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Radbremszylinder und dem Bremsventil ein Radventil angeordnet ist, über das der Radbremszylinder zuststeuerbar oder mit dem Bremsventil oder mit einem Tank verbindbar ist. Eine ECU dient zur Ansteuerung des Radventils und kann außerdem das Bremsventil, beispielsweise durch ein Stellglied, unabhängig von der manuellen Betätigung ansteuern. Somit ist eine einfach aufgebaute Bremsanlage ermöglicht, mit der unabhängig von der manuellen Betätigung des Bremsventils beispielsweise eine ABS- oder ESP-Regelung erfolgt.

Mit Vorteil ist das Bremsventil durch ein Stellglied hydraulisch oder elektrisch betätigbar.

Hydraulisch wird das Bremsventil über ein Pilot- bzw. Kreisventil betätigt. Über dieses ist eine Druckmittelverbindung zwischen dem Hydrospeicher und dem Bremsventil zu- oder abschaltbar. Zum Druckabbau einen das Bremsventil betätigenden Pilotdruck, ist das Bremsventil über ein weiteres Kreisventil zum Tank entlastbar. Die beiden Kreisventile sind vorzugsweise kostengünstige und robuste elektrisch oder hydraulisch schaltbare 2-Wegeventile.

Das Radventil kann ein elektrisch oder hydraulisch stetig verstellbares Standard 3-Wegeventil sein, dessen Ventilschieber aus einer federvorgespannten Grundposition in Richtung einer Sperrposition und einer Arbeitsposition verschiebbar ist, wobei in der federvorgespannten Grundposition die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder und dem Bremsventil und in den Arbeitspositionen die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder und dem Tank aufgesteuert ist.

Zwei Bremskreise haben vorzugsweise jeweils zwei Radventile und können gemeinsam über ein Bremsventil angesteuert werden.

Es ist auch möglich, dass zwei Bremskreise jeweils ein Bremsventil, ein Radventil und ein den beiden Bremskreisen zuordbares Radventil haben. Das zuordbare

Radventil kann dabei über ein Zuschaltventil dem Bremskreis mit dem niedrigeren Druck zuschaltbar sein.

Das Zuschaltventil ist beispielsweise ein inverses Wechselventil und das zugeordnete Radventil ein Kardanbremsventil, womit ein sogenanntes Lenkbremsen beispielsweise eines Traktors ermöglicht werden kann.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

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

Figur 1 ein Schaltschema einer hydraulischen Bremsanlage gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel;

Figur 2 ein Schaltschema der hydraulischen Bremsanlage gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel;

Figur 3 ein Schaltschema der hydraulischen Bremsanlage gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel;

Figur 4 ein Schaltschema eines hydraulischen Vorsteueraggregats aus der Bremsanlage gemäß Figur 3;

Figur 5 ein Schaltschema der hydraulischen Bremsanlage gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel;

Figur 6 ein Schaltschema der hydraulischen Bremsanlage gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel;

Figur 7 ein Schaltschema der hydraulischen Bremsanlage gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel;

Figur 8 ein Schaltschema der hydraulischen Bremsanlage gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel; und

Figur 9 ein Schaltschema der hydraulischen Bremsanlage gemäß einem achten Ausführungsbeispiel.

Figur 1 zeigt ein Schaltschema einer hydraulischen Bremsanlage 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel, beispielsweise für einen schnell laufenden Traktor, einen Dumper oder ein Kommunalfahrzeug, um eine ABS-, ASR- und/oder ESP-Regelung zu realisieren. Diese Bremsanlage 1 hat im Wesentlichen ein mittels eines Bremspedals 2 manuell betätigtes Bremsventil 4, zwei Hydrospeicher 6, 8, ein Speicherladeventil 10, eine Pumpe 12, eine Electronic Control Unit (ECU) 14, vier Radventile 16, 18, 20, 22, über die jeweils ein Radbremszylinder 26, 28, 30, 32 mit einem Bremsdruck beaufschlagbar ist, und zwei Kreisventile 34, 36, über die die Radventile 16, 18, 20, 22 unabhängig von dem Bremsventil 4 mit Druckmittel versorgt werden können. Die beiden Radbremszylinder 26, 28 sind Rädern (VR, VL) einer Vorderachse und die beiden anderen Radbremszylinder 30, 32 sind Rädern (HR, HL) einer Hinterachse zugeordnet.

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

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

Das Bremsventil 4 bzw. Fremdkraftbremsventil 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 Bremsventil 4 hat

BR8057-0001

- 9 / 35 -

die beiden 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 zugeordneten Ausgangsanschlusses BR1, BR2 aufgesteuert, so dass sich in an die beiden Ausgangsanschlüsse BR1, BR2 angeschlossenen Bremsdruckleitungen 48, 50 ein Bremsdruck aufbaut. Diese Bremsdruckleitungen 48, 50 sind jeweils mit einem Druckanschluss KP der Kreisventile 34, 36 verbunden. Die Kreisventile 34, 36 haben ferner jeweils einen Speicherdruckanschluss KS, wobei der Speicherdruckanschluss KS des Kreisventils 34 über eine Anschlussleitung 51 an die Speicherleitung 44 und der Speicherdruckanschluss KS des Kreisventils 36 über eine Anschlussleitung 52 an die Speicherleitung 42 angeschlossen ist. Des Weiteren sind die Kreisventile 34, 36 über einen jeweiligen Ausgangsanschluss KA mit einer Radventilleitung 53, 54 verbunden. Die Kreisventile 34, 36 sind elektrisch stetig verstellbare 3-Wegeventile, mit einem, durch eine Feder 56, in einer Grundposition 0 vorgespannten Ventilschieber, Arbeitspositionen b und einer Sperrposition a. In Richtung der Sperrposition a und der Arbeitsposition b ist der Ventilschieber der Kreisventile 34, 36 jeweils gegen die Kraft der Feder 56 mit einem elektromagnetischen Betätigungselement 58 verschiebbar, das über eine elektrische Signalleitung 60, 62 mit der ECU 14 verbunden ist. In der stromlosen Grundposition 0 der Kreisventile 34, 36 ist der Ausgangsanschluss KA mit dem Druckanschluss KP verbunden und der Speicherdruckanschluss KS zugesteuert, wodurch eine Druckmittelverbindung jeweils zwischen der Bremsdruckleitung 48, 50 und der Radventilleitung 53, 54 besteht. In der Sperrposition a sind alle Anschlüsse zugesteuert und in den Arbeitspositionen b ist die Radventilleitung 53, 54 über den Ausgangsanschluss KA mit der an den Speicherdruckanschluss KS angeschlossenen Anschlussleitung 51, 52 verbunden und der Ausgangsanschluss KP zugesteuert.

Die Radventilleitungen 53, 54 verzweigen sich jeweils in zwei Zuleitungen 64, 66 bzw. 68, 70, die jeweils an einen Druckanschluss P der Radventile 16 bis 22 angeschlossen sind, deren Aufbau in der Folge noch näher erläutert wird. Jedes Radventil 16 bis 22 hat einen Bremsanschluss A, der über jeweils eine Bremsleitung 72, 74, 76, 78 mit dem zugeordneten Radbremszylinder 26, 28, 30, 32 verbunden ist. Jedes Radventil 16 bis 22 hat des Weiteren einen mit einem Tank 80 verbundenen Tankanschluss T. Die Radventile 16 bis 22 sind wie die Kreisventile 34, 36 elektromagnetisch stetig verstellbare 3-Wegeventile, mit einem, durch einer Feder 82, in der Grundposition 0 vorgespannten Ventilschieber, der entgegen der Wirkungsrichtung

der Federkraft mit einem elektrischen Betätigungselement 84 in die Arbeitspositionen b und Sperrposition a verschiebbar ist. Die Betätigungselemente 84 der Radventile 16, 18, 20 bzw. 22 sind jeweils mit einer Signalleitung 86, 88, 90 bzw. 92 mit der ECU 14 elektrisch verbunden. In der stromlosen federvorgespannten Grundposition 0 des Radventils 16 bis 22 ist der Bremsanschluss A mit dem Druckanschluss P und somit die Radbremszylinder 26 bis 32 mit den Zuleitungen 64 bis 70 in Druckmittelverbindung. In der Sperrposition a sind Brems-, Druck- und Tankanschluss A, P, T zugesteuert und in den Arbeitspositionen b ist der jeweilige Radbremszylinder 26 bis 32 über den Bremsanschluss A drucklos mit dem Tankanschluss T verbunden und der Druckanschluss P ist geschlossen.

Die Bremsanlage 1 in Figur 1 weist insgesamt zwei Bremskreise 94, 96 auf, wobei der in Figur 1 linke Bremskreis 94 alle Komponenten beinhaltet, die im Druckmittelströmungspfad in Bremsdruckaufbaurichtung ausgehend von dem Bremsanschlusses BR1 des Bremsventils 4 angeordnet sind und der rechte Bremskreis 96 beinhaltet entsprechend die Komponenten in Bremsdruckaufbaurichtung von dem Bremsanschlusses BR2.

Die Rad- und Kreisventile 16, 18, 20, 22, 34 bzw. 36 sind jeweils wie oben beschrieben mit der Signalleitung 60, 62, 86, 88, 90 bzw. 92 mit der ECU 14 elektrisch verbunden. Bei der ECU 14 handelt es sich um ein zentrales programmierbares Steuergerät mit dem eine ABS-, ASR- und/oder ESP-Regelung der Bremsanlage 1 ermöglicht ist. Die Funktionsweise einer derartigen Regelung ist hinlänglich aus dem Stand der Technik bekannt, weshalb im Folgenden nur exemplarisch bestimmte Regelmöglichkeiten der Bremsanlage 1 erläutert werden.

Bei einer Bremsung ohne eines ABS-, ASR- und/oder ESP-Eingriffs eines Fahrzeugs mit der Bremsanlage 1 sind die Rad- und Kreisventile 16, 18, 20, 22, 34 bzw. 36 stromlos in ihrer federvorgespannten Grundposition 0, wie in der Figur 1 dargestellt. Somit stehen die Radbremszylinder 26 bis 32 in direkter Druckmittelverbindung mit den Bremsanschlüssen BR1, BR2 des Bremsventils 4. Bei einer manuellen Betätigung des Bremsventils 4 mit dem Bremspedal 2 wird die Verbindung der Bremsanschlüsse BR1, BR2 zu den Speicheranschlüssen S1, S2 aufgesteuert und die Radbremszylinder 26 bis 32 mit Druckmittel aus den Hydrospeichern 6, 8 versorgt. Bei Entlastung des Bremspedals 2 werden die Bremsanschlüsse BR1, BR2 mit dem Tankanschluss T des Bremsventils 4 zum Tank 80 verbunden und die Radbremszylinder 26 bis 32 entlastet.

Ist der vom Fahrzeugführer über das Bremspedal 2 vorgegebene Bremsdruck zu hoch und ein oder mehrere Räder des Fahrzeugs blockieren, dann wird dieser Bremsdruck der blockierenden Räder abgebaut, indem das dem blockierende Rad zugeordnete Radventil 16, 18, 20 bzw. 22 in Richtung der Arbeitspositionen b über die ECU 14 angesteuert wird und den entsprechenden Radbremszylinder 26, 28, 30 bzw. 32 mit dem Tank 80 verbindet. Ist die Blockierung eines oder mehrere Räder beendet, dann wird das entsprechende Radventil 16, 18, 20 bzw. 22 wieder in Richtung der federvorgespannten Grundposition 0 verschoben, und somit der entsprechende Radbremszylinder 26, 28, 30 bzw. 32 wieder in Druckmittelverbindung über das Bremsventil 4 zu den Hydrospeichern 6, 8 gebracht und mit dem Bremsdruck beaufschlagt.

Bei einer vollaktiven Ansteuerung der Bremsanlage 1 (d. h. unabhängig vom Fahrzeugführer) werden beide Kreisventile 34, 36 durch die ECU in die Arbeitspositionen b gesteuert und somit wird die Druckmittelverbindung der Bremskreise 94, 96 zu den Hydrospeichern 6, 8 unabhängig von dem Bremsventil 4 aufgebaut. Es ist auch möglich nur eines der beiden Kreisventile 34, 36 in Richtung der Arbeitsposition b zu verschieben. Soll beispielsweise ein Druckaufbau in einem einzelnen Radbremszylinder 26 in dem in Figur 1 linken Bremskreis 94 erfolgen, so wird der Ventilschieber des Kreisventils 34 in Richtung der Arbeitsposition b und der Ventilschieber des Radventils 18, das dem zweiten Radbremszylinder 28 in diesem Bremskreis 94 zugeordnet ist, in Richtung der Sperrposition a verschoben, wodurch der Radbremszylinder 26 mit Bremsdruck aus dem Hydrospeicher 6 beaufschlagt ist. Sollen unterschiedliche Soll-Bremsdrücke zweier Radbremszylinder 26, 28 in dem Bremskreis 94 realisiert werden, dann wird der Radbremszylinder 26, 28 mit dem höheren Bremsdruck über das Kreisventil 34 und der Radbremszylinder 28 mit dem niedrigeren Bremsdruck über das zugeordnete Radventil 18 geregelt. Dies wird beispielsweise bei einer ESP-Regelung angewendet. Beim Abbau des Bremsdrucks wird das elektromagnetische Betätigungselement 84 stromlos geschaltet und die Ventilschieber der Rad- und Kreisventile 16, 18, 34 des Bremskreises 94 in Richtung der Grundposition 0 verschoben und somit sind die Radbremszylinder 26, 28 in Druckmittelverbindung zum Bremsventil 4 und über dieses mit dem Tank 80 verbunden.

Ist der vom Fahrzeugführer des Fahrzeugs über das Bremspedal 2 vorgegebene Bremsdruck nicht ausreichend, beispielsweise bei einer ABS-Bremung mit anschließendem ESP-Eingriff, wird durch Schalten der Kreisventile 34, 36 in die Arbeitspositionen b zusätzlicher Bremsdruck in den Bremskreisen 94, 96 über die Hydrospeicher 6, 8 aufgebaut.

Bei beispielsweise einer Störung des elektrischen Bordnetzes des Fahrzeugs sind die Bremskreise 94, 96 nicht über das ECU 14 regelbar, allerdings ist eine normale Bremsfunktion über das Bremspedal 2 und das Bremsventil 4 weiterhin ermöglicht.

In Figur 2 ist ein Schaltschema der hydraulischen Bremsanlage 1 gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel gezeigt, bei der eine Y-Aufteilung der Bremskreise insbesondere für Traktoren realisiert ist, wobei die Hinterräder HL, HR der Hinterachse jeweils eine Einzelradbremse und die Vorderräder der Vorderachse VA eine zentrale Kardanwellenbremse aufweisen.

Die Druckmittelversorgung entspricht dem Ausführungsbeispiel aus Figur 1, mit im Wesentlichen zwei Hydrospeichern 6, 8 die von einem Speicherladeventil 10 mit Druckmittel versorgt werden. Des Weiteren hat die Bremsanlage 1 zwei über jeweils ein Bremspedal 2 manuell betätigbare Bremsventile 98, 100 für jeweils einen der Bremskreise 94, 96. Die Bremskreise 94, 96 haben dabei jeweils ein Kreisventil 34, 36 und ein Radventil 16, 22 über das ein Radbremszylinder 26, 32 mit Bremsdruck beaufschlagbar ist. Des Weiteren ist in der Bremsanlage 1 ein jeweils einem der beiden Bremskreise 94, 96 zuordbares Radventil bzw. Kardanbremsventil 102 angeordnet, mit dem ein Radbremszylinder 104 in Druckmittelverbindung steht. Das Kardanbremsventil 102 ist über ein Zuschaltventil bzw. inverses Wechselventil 106 dem Bremskreis 94, 96 mit dem niedrigeren Druck zuschaltbar. Gesteuert werden die Ventile 16, 22, 34, 36 bzw. 102 über das ECU 14. Das Kardanbremsventil 102 entspricht im Aufbau und Steuerung den Radventilen 16 bzw. 22.

Das inverse Wechselventil 106 hat zwei Eingangsanschlüsse X, Y, die jeweils mit einem gemeinsamen Ausgangsanschluss Z verbindbar sind. Der Eingangsanschluss X ist an eine Ventilleitung 112 angeschlossen, die stromaufwärts des Radventils 16 von der Radventilleitung 53 abzweigt, und der Eingangsanschluss Y ist entsprechend an eine Ventilleitung 114 angeschlossen, die stromaufwärts des Radventils 22 von der Radventilleitung 54 abzweigt. Der Ausgangsanschluss Z ist mit einer Zuleitung 115 verbunden, die an dem Druckanschluss P des Kardanbremsventil 102 angeschlossen ist. Das Kardanbremsventil 102 entspricht, wie oben schon erwähnt, den Radventilen 16, 22 und hat somit einen Arbeitsanschluss A, der mit dem Radbremszylinder 104 über eine Bremsleitung 116 in Druckmittelverbindung steht, und einen Tankanschluss T. Des Weiteren ist der Ventilschieber des Kardanbremsventils 102 aus einer federvorgespannten Grundposition 0 durch Bestromen des Be-

tätigungselements 84 in Richtung der Sperrposition a und der Arbeitsposition b verschiebbar und ferner ist das Kardanbremsventil 104 über die Signalleitung 117 durch die ECU 14 steuerbar. Das inverse Wechselventil 106 verbindet den Ausgangsanschluss Z mit jeweils dem Eingangsanschluss X, Y an dem der niedrigere Bremsdruck anliegt, womit das Kardanbremsventil 102 mit dem Bremskreis 94, 96 mit dem geringeren Bremsdruck in Druckmittelverbindung gebracht wird.

Das in Figur 2 linke Bremsventil 98 ist mit dem Speicheranschluss S2 an die Speicherleitung 44, mit dem Bremsanschluss BR1 an die Bremsdruckleitung 48 und mit dem Tankanschluss T über die Tankleitung 108 an den Tank 80 angeschlossen, womit eine Druckmittelverbindung zwischen dem Hydrospeicher 6 und dem Bremskreis 94 aufsteuerbar ist. Das in Figur 2 rechte Bremsventil 100 ist entsprechend mit dem Speicheranschluss S1 an die Speicherleitung 42, mit dem Bremsanschluss BR2 an die Bremsdruckleitung 50 und mit dem Tankanschluss T über die Tankleitung 110 an den Tank 80 angeschlossen, womit der Bremskreis 96 mit dem Hydrospeicher 8 verbindbar ist. Die Rad- und Kreisventile 16, 22, 34, 36 und die daran angeschlossenen Druckleitungen sind gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel aus Figur 1 angeordnet, wobei die Zuleitung 64 aus Figur 1 der Radventilleitung 53 in Figur 2 und die Zuleitung 70 aus Figur 1 der Radventilleitung 54 in Figur 2 entspricht.

Durch die Y-Aufteilung der Bremskreise 94, 96 in Figur 2 ist das sogenannte Lenkbremsen, insbesondere für Traktoren, ermöglicht. Zur Verringerung des Wendekreises des Traktors, beispielsweise auf einem Acker, wird nur einer der beiden Radbremszylinder 26, 32 der Hinterradachse durch manuelle Betätigung des Bremsventils 98 oder des Bremsventils 100 gebremst. Bei Fahrten des Traktors auf einer Straße werden die beiden Bremspedale 2 der Bremsventile 98, 100 dann mechanisch gekoppelt, womit wieder alle Radbremszylinder 26, 32, 104 in etwa synchron gebremst werden. Die ABS- und/oder ASR-Regelung des Bremskreises 1 in Figur 2 entspricht im Wesentlichen dem des ersten Ausführungsbeispiels aus Figur 1 und ist aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannt, weshalb diese nicht näher erläutert wird.

Figur 3 zeigt ein Schaltschema der Bremsanlage 1 gemäß einem dritten Ausführungsbeispiel, bei der die Rad- und Kreisventile 16, 18, 34 hydraulisch durch ein Vorsteueraggregat 118 vorgesteuert sind. Hierfür wird in Figur 3 exemplarisch ein modifizierter Bremskreis 94 der Bremsanlage 1 aus Figur 1 erläutert.

Der Bremskreis 94 aus Figur 3 hat ein Bremsventil 4, das mit dem Speicheranschluss S2 über die Speicherleitung 44 mit dem Hydrospeicher 6 in Druckmittelverbindung steht. Ferner ist der Tankanschluss T mit dem Tank 80 verbunden und der Bremsanschluss BR1 mit der Bremsdruckleitung 48. Das Kreisventil 34 ist an diese mit dem Druckanschluss KP und mit dem Ausgangsanschluss KA an die sich verzweigende Radventilleitung 53 angeschlossen. Der Speicherdruckanschluss KS des Kreisventils 34 ist mit einer, von der Speicherleitung 44 abzweigenden, Speicherleitung 120 verbunden. Das Kreisventil 34 wird in Richtung der federvorgespannten Grundposition 0 zusätzlich über eine Meldeleitung 121 mit dem Druck in der Radventilleitung 53 und in der entgegengesetzten Richtung mit dem Vorsteuerdruck in einer Vorsteuerleitung 122 beaufschlagt, die mit einem Kreisventilanschluss VK des Vorsteueraggregats 118 in Druckmittelverbindung steht.

Die Radventile 16, 18 sind, wie in Figur 1, jeweils mit dem Druckanschluss P an die Zuleitung 64, 66 und mit dem Bremsanschluss A an die Bremsleitung 72, 74 angeschlossen. Zusätzlich zur Feder 82 werden die Radventile 16, 18 in Richtung der Grundposition 0 mit einem Vorsteuerdruck einer Vorsteuerleitung 124, 126 und in entgegengesetzter Richtung mit dem Bremsdruck in einer Steuerleitung 128, 130 beaufschlagt, die diesen jeweils von der den Radventilen 16, 18 zugeordneten Bremsleitung 72, 74 abgreifen. Die Vorsteuerleitung 124 des Radventils 16 ist dabei mit einem Radanschluss VA1 und die Vorsteuerleitung 126 des Radventils 18 mit einem Radanschluss VA2 des Vorsteueraggregats 118 in Druckmittelverbindung.

Das Vorsteueraggregat 118 hat neben den oben beschriebenen Kreisventilanschluss VK und den Radanschlüssen VA1, VA2, noch einen Bremsdruckanschluss VB, der über eine Vorsteuerbremsleitung 132 von der Bremsdruckleitung 48 abzweigt, einen an den Hydrospeicher 6 über die Speicherleitung 44 angeschlossen Vorsteuerdruckanschluss VP und einen mit dem Tank 80 verbundenen Tankanschluss T. Der Aufbau des Vorsteueraggregats 118 ist in der folgenden Figur 4 aufgezeigt.

In Figur 4 ist ein Schaltschema des hydraulischen Vorsteueraggregats 128 aus der Bremsanlage 1 aus Figur 3 gezeigt. Dieses hat jeweils einem Radventil 16, 18 aus Figur 3 zugeordnete Einlassventile 134, 136 und Auslassventile 138, 140, ein Umschaltventil 142 und ein Hochdruckschaltventil 144, wobei alle Ventile des Vorsteueraggregats 118 als elektrisch stetig verstellbare 2-Wegeventile ausgeführt sind.

Die Einlassventile 134, 136 sind in einer durch eine Feder vorgespannten Grundposition 0 offen und durch Bestromen eines Schaltmagneten in eine Sperrposition a bringbar. In der Grundposition 0 der Einlassventile 134, 136 ist eine jeweils an einen Druckanschluss EP der Einlassventile 134, 136 angeschlossene Druckleitung 150 in Druckmittelverbindung mit einer jeweils an einen Einlassanschluss EA der Einlassventile 134, 136 angeschlossenen Einlassleitung 146, 148. Die Einlassleitungen 146, 148 sind über die Radanschlüsse VA1, VA2 mit den Vorsteuerleitungen 124, 126 der Radventile 16, 18 aus Figur 3 verbunden. Den Einlassventilen 134, 136 ist jeweils zur schnellen Druckentlastung der Einlassleitungen 146, 148 jeweils ein in Richtung der Druckleitung 150 öffnendes Rückschlagventil 151 zugeordnet.

Von der jeweiligen Einlassleitung 146, 148 zweigt eine Auslassleitung 152, 154 ab, die jeweils an einen Druckanschluss AP der Auslassventile 138, 140 angeschlossen ist. Die Auslassventile 138, 140 sind durch die Feder in der Grundposition 0 geschlossen und durch Bestromen des Schaltmagneten in Richtung einer offenen Arbeitsposition s verschiebbar. In den Arbeitspositionen s der Auslassventile 138, 140 stehen die Auslassleitungen 152, 154 über an Auslassanschlüssen AA der Auslassventile 138, 140 angeschlossene Tankleitungen 156 mit dem Tankanschluss T und somit mit dem Tank 80 in Figur 3 in Verbindung.

Von der Druckleitung 150 zweigt eine Ausgangsleitung 157 ab, die an einen Ausgangsanschluss UA des Umschaltventils 142 angeschlossen und über einen Druckanschluss UP des Umschaltventils 142 mit einer Druckleitung 160 zum Bremsdruckanschluss VB verbindbar ist. Der Ventilschieber des Umschaltventils 142 ist, wie bei den Einlassventilen 134, 136 durch Bestromen des Schaltmagneten von der offenen federvorgespannten Grundposition 0 in Richtung der Sperrposition a verschiebbar. Des Weiteren zweigt von der Druckleitung 150 eine mit dem Ausgangsanschluss HA des Hochdruckschaltventil 144 verbundenen Ausgangsleitung 158 ab. Der Ventilschieber des Hochdruckschaltventil 144 ist von der geschlossenen federvorgespannten Grundposition 0 durch Bestromung des Schaltmagneten in Richtung der offenen Arbeitsposition s bringbar und stellt eine Druckmittelverbindung zwischen der Ausgangsleitung 158 und einer an einem Druckanschluss HP des Hochdruckschaltventil 144 angeschlossenen Druckleitung 162 her, die weiter mit dem Vorsteuerdruckanschluss VP verbunden ist. Der Kreisventilanschluss VK des Vorsteueraggregats 118 ist ebenfalls mit einer Vorsteuerleitung 163 mit der Druckleitung 150 in Druckmittelverbindung. Zum schnelleren Druckaufbau in der Ausgangsleitung 157 ist dem Umschaltventil 142 ein zur Druckleitung 157 öffnendes Rückschlagventil 164 zugeordnet.

Der Aufbau eines derartigen Vorsteueraggregats 118 ist beispielsweise durch eine einfache Modifikation eines Hydraulikblocks aus der Eingangs genannten Druckschrift DE 10 2006 020 890 ermöglicht, was im Folgenden kurz beschrieben wird. Es wird anstelle eines üblicherweise vorhandenen Hydrospeichers des Hydraulikblocks der Tankanschluss T des Vorsteueraggregats 118 ausgebildet. Ein Rückschlagventil des Hydraulikblocks zwischen einem Auslassventil und einer Rückförderpumpe wird entfernt und die Verbindung getrennt, ebenso entfernt werden eine Rückförderpumpe und ein Elektromotor, für die der Kreisventilanschluss VK des Vorsteueraggregats 118 zum Kreisventil 34 aus Figur 3 geschaffen ist. Ein Hochdruckschaltventil des Hydraulikblocks aus dem Stand der Technik wird, statt mit einem Bremsventil bzw. dem Bremszylinder bei PKWs, mit dem Hydrospeicher 6 über den Anschluss VP des Vorsteueraggregats 118 aus Figur 3 verbunden.

Die Funktionsweise des Vorsteueraggregats 118 wird untenstehend anhand der Figuren 3 und 4 erläutert. Bei einer normalen Bremsung, wie im ersten Ausführungsbeispiel in Figur 1 beschrieben, wird der Bremsdruck bei manueller Betätigung des Bremsventils 4 vom Hydrospeicher 6 zu den Bremszylinder 26, 28 durchgeschaltet. Hierbei wird das Kreisventil 34 in der federvorgespannten Grundposition 0 gehalten, da über die Meldeleitung 121 und die Vorsteuerleitung 122 in beide Verschieberichtungen des Ventils Bremsdruck anliegt, wobei das Vorsteueraggregat 118 den Bremsdruck über die Vorsteuerbremsleitung 132, den Bremsdruckanschluss VB, dem offenen Umschaltventil 142 und dem Kreisventilanschluss KV direkt an die Vorsteuerleitung 122 weitergibt. Das gleiche gilt für die Radventile 16, 18. Diese werden ebenfalls in der federvorgespannten Grundposition 0 gehalten, da der Bremsdruck in beide Verschieberichtungen der Ventile wirkt. In einer Richtung wirkt der Bremsdruck über die Steuerleitungen 128, 130 und in der anderen Richtung durch die Vorsteuerleitungen 124, 126, wobei der Bremsdruck über das Umschaltventil 142 und die Einlassventile 134, 136 des Vorsteueraggregats 118 durchgeschaltet wird.

Soll das Kreisventil 34 zur direkten Verbindung zum Hydrospeicher 6 im Rahmen einer ABS-, ASR- und/oder ESP-Regelung bei nicht betätigten Bremsventil 4 in Richtung der Arbeitspositionen b gesteuert werden, so wird das Umschalt- und das Hochdruckschaltventil 142, 144 des Vorsteueraggregats 118 bestromt, wobei das Umschaltventil 142 in die Sperrposition a und das Hochdruckschaltventil 144 in die Arbeitsposition s gebracht sind. Somit gelangt der Bremsdruck vom Hydrospeicher 6 über das Hochdruckschaltventil 144 zur Vorsteuerleitung 122 und verschiebt das Kreisventil 34 über die Sperrposition a zu den Arbeitspositionen b, wodurch eine

Druckmittelverbindung des Speicherdruckanschlusses KS des Kreisventils 34 über die Speicherleitung 120 zum Hydrospeicher 6 aufgesteuert ist und der Bremskreis 94 mit Druckmittel versorgbar ist. Die Radventile 16, 18 sind somit über das Bremsventil 4 oder über das Kreisventil 34 mit dem Hydrospeicher 6 verbunden.

Bei beispielsweise einem Bremsdruckabbau durch eine ABS-Regelung des Bremsdruckzylinders 28 werden die Ein- und Auslassventile 134, 138 umgeschaltet, womit die Druckmittelverbindung zwischen der Druckleitung 150 und der Einlassleitung 146 gesperrt und zwischen der Auslassleitung 152 und der Tankleitung 156 geöffnet ist. Somit wird die an den Radanschluss VA2 des Vorsteueraggregats 118 angeschlossene Vorsteuerleitung 126 zum Tank 80 hin entlastet und entsprechend der Ventilschieber des Radventils 18 durch den in der Signalleitung 130 anliegenden Bremsdruck der Bremsleitung 74 in Richtung seiner mit b gekennzeichneten Position verschoben, wobei in der Sperrposition a zunächst über die Steuerkanten die Druckmittelverbindungen zwischen den Anschlüssen A, P, T abgesperrt werden. In der Arbeitsposition b wird der Bremsdruck in der Bremsleitung 74 über den Tankanschluss T zum Tank 80 abgebaut. Durch die für die auftretenden geringen Steuerölvolumenströme hinreichend ausgelegten schnell schaltenden Ventile 134, 138 des Vorsteueraggregats 118 kann somit das auf einen großen Druckmittelvolumenstrom ausgelegte Radventil 18 sehr schnell zum Bremsdruckaufbau oder zum Bremsdruckabbau umgesteuert werden, wobei durch geeignete Ansteuerung der Ventile 134, 138 der gewünschte Bremsdruck eingeregelt wird.

Die oben beschriebene ABS-, ASR- und/oder ESP-Regelung durch die hydraulische Vorsteuerung 118 aus Figur 3 und 4 sind beispielhaft aufgeführt. Die Bremsanlage 1 weist wie bei der elektrischen Ansteuerung der Ventile in den ersten beiden Ausführungsbeispielen in Figur 1 und 2 sämtliche Regelungsmöglichkeiten auf, die hinlänglich aus dem Stand der Technik bekannt sind.

In den folgenden Figuren 5 und 6 sind zwei weitere Ausführungsbeispiele der Bremsanlage 1 erläutert, bei denen die Kreisventile 34, 36 aus den vorhergehenden Figuren eingespart sind.

Figur 5 zeigt ein Schaltschema der hydraulischen Bremsanlage 1 gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel, das im Wesentlichen dem ersten Ausführungsbeispiel aus Figur 1 ohne die Kreisventile 34, 36 entspricht. Die Radventilleitungen 53, 54 sind in Figur 5 direkt an die Bremsanschlüsse BR1 und BR2 des Bremsventils 4 angeschlossen. Die Radventile 16, 18 des Bremskreises 94 stehen somit über die Rad-

ventilleitung 53 und über die jeweilige Zuleitung 64, 66 mit dem Bremsanschluss BR1 des Bremsventils 4 in Druckmittelverbindung. Das gleiche gilt für die Radventile 20, 22 des Bremskreises 96, die über Radventilleitung 54 und die Zuleitungen 68, 70 mit dem Bremsanschluss BR2 in Verbindung sind.

Die ECU 14 ist im Unterschied zum ersten Ausführungsbeispiel aus Figur 1 mit einer Signalleitung 168 mit dem Bremsventil 4 in Wirkverbindung und kann dieses über ein elektrisches oder hydraulisches Stellglied unabhängig von der manuellen Betätigung des Bremspedals 2 ansteuern. Als Stellglied dient beispielsweise ein Elektromotor oder ein Vorsteuerkolben.

Bei einer Bremsung, unabhängig der manuellen Betätigung des Bremspedals 2, kann durch das über die ECU 14 angesteuerte Stellglied in beiden Bremskreisen 94, 96 über das Bremsventil 4 Bremsdruck aufgebaut werden. Soll dabei beispielsweise nur der Radbremszylinder 26 mit Bremsdruck beaufschlagt werden, so werden die Radventile 18, 20 und 22 die den anderen Radbremszylindern 28, 30 und 32 zugeordnet sind in die Sperrpositionen a bzw. Arbeitspositionen b gesteuert.

Bei unterschiedlichen Bremsdruckanforderungen der Radbremszylinder 26, 28, 30 oder 32 wird der höchste erforderliche Bremsdruck über das Bremsventil 4 in beiden Bremskreisen 94, 96 aufgebaut und der Bremsdruck der Radbremszylinder 26, 28, 30 oder 32 mit geringerer Bremsdruckanforderung wird über das entsprechenden Radventile 16, 18, 20 oder 22 geregelt.

In Figur 6 ist ein fünftes Ausführungsbeispiel eines Schaltschemas der hydraulischen Bremsanlage 1 gezeigt. Diese entspricht im Wesentlichen dem zweiten Ausführungsbeispiel 2 aus Figur 2, ist allerdings wie das vierte Ausführungsbeispiel in Figur 5 ohne die Kreisventile 34, 36 (siehe Figur 2) ausgeführt.

Die Radventilleitungen 53, 54 sind dabei direkt an die jeweiligen Bremsanschlüsse BR1, BR2 der Bremsventile 98, 100 angeschlossen. Dabei ist das Bremsventil 98 über eine Signalleitung 170 und das Bremsventil 100 über eine Signalleitung 172 mit dem ECU 14 in Wirkverbindung und werden über ein Stellglied wie in Figur 5 elektrisch oder hydraulisch betätigt, womit unabhängig von der manuellen Betätigung der Bremspedale 2 die Radbremszylinder 26, 32 und 104 über die Radventile 16, 22 und dem Kardanbremsventil 102 mit Bremsdruck des Hydrospeichers 6 beaufschlagt werden können.

Figur 7 stellt in einem Schaltschema die hydraulische Bremsanlage 1 gemäß einem sechsten Ausführungsbeispiel dar. Hierbei ist der Einfachheit halber nur der Bremskreis 94 für die Radbremszylinder 26 und 28 der Räder (VR, VL) der Vorderachse gezeigt. Diesen sind jeweils anstelle von einem 3-Wegeventil, wie es im ersten Ausführungsbeispiel in Figur 1 gezeigt ist, zwei 2-Wegeventile als Radeinlass- und Radauslassventil 176, 178 bzw. 180, 182 bzw. Radventile zugeordnet. Des Weiteren sind anstelle eines als 3-Wegeventil ausgebildeten Kreisventils 34 aus Figur 1 zwei 2-Wegventile als erstes und zweites Kreisventil 184, 186 in der Bremsanlage 1 angeordnet.

Die Radeinlassventile 176 und 178 für die Radbremszylinder 26 bzw. 28 haben jeweils einen mit der Zuleitung 64 bzw. 66 verbundenen Druckanschluss RP und einen mit der Bremsleitung 72 bzw. 74 verbundenen Bremsanschluss RA. Von einer jeweiligen Bremsleitung 72 und 74 zweigt eine Ablaufleitung 188 bzw. 190 ab, die an einen Bremsanschluss RB des Radauslassventils 180 bzw. 182 angeschlossen ist. Diese haben jeweils einen mit einer Tankleitung 192 bzw. 194 verbundenen Tankanschluss RT, wobei die Tankleitungen 192, 194 in dem Tank 80 münden.

Die Radeinlass- und Radauslassventile 176, 178 bzw. 180, 182 sind jeweils als elektromagnetisch betätigte 2/2-Schaltventile ausgebildet. Ein jeweiliger Ventilschieber der Radeinlassventile 176, 178 ist mit der Feder 82 in einer Grundposition h vorgespannt, in der der Druckanschluss RP mit dem Bremsanschluss RA in Druckmittelverbindung steht. Über das elektrische Betätigungselement 84 ist der Ventilschieber in die Sperrposition i schaltbar, in der der Druckanschluss RP und der Bremsanschluss RA voneinander getrennt sind.

Ein Ventilschieber der Radauslassventile 180 bzw. 182 ist über die Feder 82 in einer Grundposition j vorgespannt, in der der Bremsanschluss RB von dem Tankanschluss RT getrennt ist und somit die Druckmittelverbindung zwischen dem Radbremszylinder 26 bzw. 28 zum Tank 80 gesperrt ist. Über das Betätigungselement 84 ist der Ventilschieber der Radauslassventile 180 bzw. 182 in eine Arbeitsposition k schaltbar bei der die Druckmittelverbindung zwischen den Radbremszylinder 26 bzw. 28 und dem Tank 80 geöffnet ist.

Die Betätigungselemente 84 sind mit Signalleitungen 196, 198, 200, 202 elektrisch mit der ECU 14 verbunden.

Das erste und zweite Kreisventil 184 und 186 sind wie die Radeinlass- und Radauslassventile 176, 178 bzw. 180, 182 jeweils elektromagnetisch betätigte 2/2-Schaltventile.

Das erste und in der Figur 7 rechte Kreisventil 184 ist über einen Druckanschluss EP an die Bremsleitung 48 angeschlossen, die mit dem Ausgangsanschluss BR1 des Bremsventils 4 verbunden ist. Über einen Arbeitsanschluss EA steht das erste Kreisventils 184 mit der Radventilleitung 53 in Druckmittelverbindung. Ein Ventilschieber des ersten Kreisventils 184 ist über die Feder 82 in einer Arbeitsposition I vorgespannt, in der der Druckanschluss EP mit dem Arbeitsanschluss EA und somit die Bremsleitung 48 mit der Radventilleitung 53 verbunden ist. Über das mit einer Signalleitung 204 mit der ECU 14 verbundene Betätigungselement 84 ist der Ventilschieber des ersten Kreisventils 184 in eine Sperrposition m schaltbar.

Über einen Speicheranschluss ES ist das in der Figur 7 linke und zweite Kreisventil 186 mit der von der Speicherleitung 44 abzweigenden Anschlussleitung 51 und über einen Arbeitsanschluss EB mit einer an die Radventilleitung 53 angeschlossenen Verbindungsleitung 206 verbunden. Ein Ventilschieber des zweiten Kreisventil 186 ist über die Feder 82 in einer Sperrposition n vorgespannt, in der die Anschlüsse ES und EB nicht in Druckmittelverbindung stehen. Über das mit einer Signalleitung 208 mit der ECU 14 verbundene Betätigungselement 84 ist der Ventilschieber in eine Arbeitsposition o schaltbar, in der die Anschlüsse ES und EB in Druckmittelverbindung stehen.

Bei einer Bremsung ohne der ABS-, ASR- und/oder ESP-Eingriffs des Fahrzeugs mit der Bremsanlage 1 sind die Rad- und Kreisventile 176, 178, 180, 182 bzw. 184, 186 stromlos in ihrer federvorgespannten Grundposition h, j bzw. n, l, wie in der Figur 7 dargestellt. Die Radbremszylinder 26 und 28 stehen in direkter Druckmittelverbindung mit dem Bremsanschluss BR1 des Bremsventils 4. Bei einer manuellen Betätigung des Bremsventils 4 mit dem Bremspedal 2 wird die Verbindung des Bremsanschlusses BR1 zu dem Speicheranschluss S2 aufgesteuert und die Radbremszylinder 26 und 28 mit Druckmittel aus dem Hydrospeichern 6 versorgt. Bei Entlastung des Bremspedals 2 wird der Bremsanschluss BR1 mit dem Tankanschluss T des Bremsventils 4 zum Tank 80 verbunden und die Radbremszylinder 26 und 28 entlastet.

Ist der vom Fahrzeugführer über das Bremspedal 2 vorgegebene Bremsdruck zu hoch und ein oder mehrere Räder des Fahrzeugs blockieren, dann wird dieser

Bremsdruck der blockierenden Räder abgebaut, indem das dem blockierende Rad zugeordnete Radauslassventil 180 bzw. 182 in die Arbeitsposition k und das Radeinlassventil 176 bzw. 178 in die Sperrposition i über die ECU 14 geschaltet wird und den entsprechenden Radbremszylinder 26 bzw. 28 mit dem Tank 80 verbindet. Ist die Blockierung eines oder mehrere Räder beendet, dann werden die entsprechenden Radeinlass- und Radauslassventile 176, 180 bzw. 178, 182 wieder in Richtung der federvorgespannten Grundposition h, j verschoben, und somit der entsprechende Radbremszylinder 26 bzw. 28 wieder in Druckmittelverbindung über das Bremsventil 4 zu dem Hydrospeicher 6 gebracht und mit dem Bremsdruck beaufschlagt.

Bei der vollaktiven Ansteuerung der Bremsanlage 1 (d. h. unabhängig vom Fahrzeugführer) werden das erste und zweite Kreisventil 184 und 186 durch die ECU 14 in die Position m bzw. o geschaltet, womit die Druckmittelverbindung der Bremskreises 94 zu dem Hydrospeicher 6 unabhängig von dem Bremsventil 4 aufgebaut wird. Soll beispielsweise ein Druckaufbau in dem einzelnen in Figur linken Radbremszylinder 26 erfolgen, so wird der Ventilschieber des Radeinlassventils 178, das dem anderen, rechten Radbremszylinder 28 in diesem Bremskreis 94 zugeordnet ist, in die Sperrposition i geschaltet, wodurch nur der Radbremszylinder 26 mit Bremsdruck aus dem Hydrospeicher 6 beaufschlagt ist.

Sollen unterschiedliche Soll-Bremsdrücke der beiden Radbremszylinder 26, 28 in dem Bremskreis 94 realisiert werden, dann wird der Radbremszylinder 26 mit dem höheren Bremsdruck über die Kreisventile 184, 186 und der Radbremszylinder 28 mit dem niedrigeren Bremsdruck über die zugeordneten Radein- und auslassventile 178, 182 geregelt.

Ist der vom Fahrzeugführer des Fahrzeugs über das Bremspedal 2 vorgegebene Bremsdruck nicht ausreichend, beispielsweise bei einer ABS-Bremung mit anschließendem ESP-Eingriff, wird durch Schalten der Kreisventile 184 und 186 in die Positionen m bzw. o zusätzlicher Bremsdruck in dem Bremskreis 94 über den Hydrospeicher 6 aufgebaut.

Der in dieser Figur 7 nicht dargestellte zweite Bremskreis ist entsprechend dem ersten Bremskreis 94 aufgebaut. Die hydraulischen Verbindungen zu dem zweiten Bremskreis sind durch die gestrichelt dargestellte Bremsdruckleitung 50 und Anschlussleitung 52 angedeutet.

In der Figur 8 ist einer schematischen Darstellung die Bremsanlage 1 gemäß einem siebten Ausführungsbeispiel offenbart. Hierbei ist wie beim vorhergehend beschriebenen Ausführungsbeispiel 6 in Figur 7 nur ein Bremskreis 94 gezeigt. Der Unterschied zum letzten Ausführungsbeispiel aus Figur 7 liegt darin, dass ein erstes und ein zweites Kreisventil 210, 212 als Pilotventile bzw. Vorsteuerventile für das Bremsventil 4 eingesetzt sind. Diese dienen dann als hydraulisches Stellglied für das Bremsventil 4, wie es vorstehend in der Beschreibung des vierten Ausführungsbeispiels (siehe Figur 5) erwähnt wird. Die beiden Kreisventile 210, 212 sind als elektromagnetisch betätigte 2/2-Schaltventile ausgebildet.

Das in der Figur 8 rechte, erste Kreisventil 210 ist über eine Speicheranschluss KS mit einer Speicherleitung 214 verbunden, die von der an dem Hydrospeicher 6 angeschlossene Speicherleitung 44 abzweigt. Mit einem Arbeitsanschluss KA des Kreisventils 212 ist eine Vorsteuerleitung 216 verbunden, die mit einem Vorsteueranschluss V des Bremsventils 4 in Druckmittelverbindung steht. Von der Vorsteuerleitung 216 zweigt eine Ablaufleitung 218 ab, die an einen Ventilanschluss KV des zweiten Kreisventils 212 angeschlossen ist. Ein Tankanschluss KT des Kreisventils 212 ist über eine Tankleitung 220 mit dem Tank 80 verbunden.

Ein Ventilschieber des rechten, ersten Kreisventils 210 in Figur 8 ist mit der Feder 82 in einer Sperrposition x vorgespannt. Über das mit der ECU 14 über eine Signalleitung 222 verbundene Betätigungselement 84 ist der Ventilschieber des Kreisventils 210 in eine Arbeitsposition y verschiebbar, in der der Hydrospeicher 6 mit dem Vorsteueranschluss V des Bremsventils 4 über die Speicherleitung 44, 214 und die Vorsteuerleitung 216 in Druckmittelverbindung steht.

Ein Ventilschieber des zweiten Kreisventils 212 ist mit der Feder 82 in die Arbeitsposition u vorgespannt, bei der der Vorsteueranschluss V des Bremsventils 4 über die Vorsteuerleitung 216, die Ablaufleitung 218 und der Tankleitung 220 mit dem Tank 80 verbunden ist. Bei einer Verschiebung des Ventilschiebers durch das mit der ECU 14 über eine Signalleitung 224 verbundene Betätigungselement 84 in eine Sperrposition v ist die Druckmittelverbindung zwischen dem Vorsteueranschluss V und dem Tank 80 über das Kreisventil 212 gesperrt.

Zur vollaktiven Ansteuerung der Bremsanlage 1 aus Figur 8 werden die Kreisventile 210, 212 über das ECU 14 angesteuert. Das erste Kreisventil 210 wird in die Arbeitsposition y und das zweite Kreisventil 212 in die Sperrposition v geschaltet. Das Bremsventil 4 wird hierdurch über das erste Kreisventil 210 mit dem Hydrospeicher 6

BR8057-0001

- 23 / 35 -

verbunden, wodurch über den Vorsteueranschluss V des Bremsventils 4 ein Vorsteuerdruck bzw. Speicherdruck auf eine Vorsteuerung des Bremsventils 4 beaufschlagt wird und das Bremsventil 4 öffnet. Durch das Öffnen wird die an den Ausgangsanschluss BR1 des Bremsventils 4 angeschlossene Radventilleitung 53 mit der an den Speicheranschluss S2 angeschlossenen Speicherleitung 44 verbunden. Der nicht dargestellte zweite Bremskreis würde bei geöffneten Bremsventils 4 mit der gestrichelt angedeuteten Speicherleitung 42 verbunden werden. Die Höhe des Vorsteuerdrucks ist über die Ansteuerung der beiden Kreisventile 210, 212 regelbar.

Bei durch die Kreisventile 210, 212 geöffneten Bremsventil 4 sind die Radbremszylinder 26 und 28 über die Radeinlassventile 176 bzw. 178 mit den Hydrospeicher 6 in Druckmittelverbindung.

Soll nur einer der Radbremszylinder 26 oder 28 betätigt werden, so wird der andere, wie in Figur 7 beschrieben, mit dem Tank 80 über das geöffnete Radauslassventil 180 bzw. 182 verbunden und vom Hydrospeicher 6 über das geschlossene Radeinlassventil 176 bzw. 178 getrennt.

Bei unterschiedlichen Bremsdruckanforderungen der Radbremszylinder 26, 28 wird die Ansteuerung des Bremsventils 4 entsprechend der Anforderung des druckhöchsten Radbremszylinder 26, 28 über die Kreisventile 210, 212 gesteuert. Der druckniedere Radbremszylinder 26 oder 28 wird über das Radauslassventil 180 bzw. 182 und das Radeinlassventil 176 bzw. 178 geregelt.

Werden die Kreisventile 210, 212 stromlos geschaltet, dann wird der Vorsteuerdruck der Vorsteuerung des Bremsventils 4 zum Tank 80 abgebaut und das Bremsventil wieder geschlossen, außer es ist zusätzlich über das Bremspedal 2 betätigt. Bei geschlossenem Bremsventil 4 werden der Bremsdruck in den Radbremszylindern 26, 28 über das Bremsventil 4 zum Tank 80 abgebaut.

In Figur 9 ist ein schematischer Schaltplan des Bremsventils 1 gemäß einem achten Ausführungsbeispiel gezeigt. Die Radbremszylinder 26, 28 und 104 sind wie in Figur 8 über jeweils ein Radeinlassventil 176, 178 bzw. 226 und über jeweils ein Radauslassventil 180, 182 bzw. 228 steuerbar. Der Aufbau des Bremsventils 1 entspricht etwa dem fünften Ausführungsbeispiel aus Figur 6 mit dem Unterschied, dass die Bremsventile 98 und 100, wie das Bremsventil 4 aus Figur 8, über Kreisventile 210, 212 bzw. 230, 232 hydraulisch betätigbar sind.

Das erste Kreisventil 210 ist entsprechend wie in der Figur 8 mit der Speicherleitung 214 an die Speicherleitung 44 und mit der Vorsteuerleitung 216 an den Vorsteueranschluss V des Bremsventils 98 angeschlossen. Das zweite Kreisventil 212 ist mit der Ablaufleitung 218 und der Tankleitung 220 verbunden.

Das erste Kreisventil 230 der beiden anderen Kreisventile 230, 232, die dem zweiten Bremsventil 100 zugeordnet sind, ist mit einer Speicherleitung 234 an die Speicherleitung 42 und mit einer Vorsteuerleitung 236 an einen Vorsteueranschluss V des Bremsventils 100 angeschlossen. Das zweite Kreisventil 232 ist über eine Ablaufleitung 238 mit der Vorsteuerleitung 236 und mit einer Tankleitung 240 mit dem Tank 80 in Druckmittelverbindung.

Die Bremsventile 98 und 100 werden mit den Kreisventile 210, 212 bzw. 230, 232 entsprechend wie das Bremsventil 4 mit den Kreisventilen 210, 212 aus Figur 8 gesteuert.

Alternativ ist anstelle der Kreisventile 210, 212 bzw. 230, 232 aus den Figuren 8 und 9 auch eine 3/3- Wegeventil als Pilotventil bzw. Kreisventil einsetzbar.

Die Radeinlassventile 176, 178, 226, die Radauslassventile 180, 182, 222 und die Kreisventile 184, 186, 210, 212, 230, 232 sind in den Figuren 7, 8 und 9 als 2/2-Wegeventile in Form von Schaltventilen ausgebildet, allerdings sind hierfür auch stetig verstellbare 2/2-Wegeventile einsetzbar.

Offenbart ist eine hydraulische Bremsanlage mit wenigstens einem Bremsventil, das manuell betätigbar ist und über das eine Druckmittelverbindung zwischen zumindest einer mit einem Radbremszylinder in Druckmittelverbindung stehenden Bremsleitung und einem Hydrospeicher aufsteuerbar ist. Dabei ist im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Radbremszylinder und dem Bremsventil ein Radventil angeordnet, das über ein Kreisventil oder über ein das Bremsventil betätigendes Stellglied unabhängig von der manuellen Betätigung des Bremsventils ansteuerbar ist. Bei der Bremsanlage können mehrere Bremskreise vorgesehen sein, denen jeweils ein Kreisventil zugeordnet ist. Die Rad- und Bremsventile sind außerdem entweder elektrisch gesteuert oder hydraulisch vorgesteuert.

Bezugszeichenliste

1	Bremsanlage
2	Bremspedal
4	Bremsventil
6	Hydrospeicher
8	Hydrospeicher
10	Speicherladeventil
12	Pumpe
14	Electronic Control Unit (ECU)
16	Radventil
18	Radventil
20	Radventil
22	Radventil
26	Radbremsszylinder
28	Radbremsszylinder
30	Radbremsszylinder
32	Radbremsszylinder
34	Kreisventil
36	Kreisventil
38	Speicherzuleitung
40	Wechselventil
42	Speicherleitung
44	Speicherleitung
46	Nebenverbraucher
48	Bremsdruckleitung
50	Bremsdruckleitung
51	Anschlussleitung
52	Anschlussleitung
53	Radventilleitung
54	Radventilleitung
56	Feder
58	Betätigungselement
60	Signalleitung
62	Signalleitung
64	Zuleitung
66	Zuleitung
68	Zuleitung

BR8057-0001

- 26 / 35 -

70	Zuleitung
72	Bremsleitung
74	Bremsleitung
76	Bremsleitung
78	Bremsleitung
80	Tank
82	Feder
84	Betätigungselement
86	Signalleitung
88	Signalleitung
90	Signalleitung
92	Signalleitung
94	Bremskreis
96	Bremskreis
98	Bremsventil
100	Bremsventil
102	Kardanbremsventil
104	Radbremszylinder
106	Wechselventil
108	Tankleitung
110	Tankleitung
112	Ventilleitung
114	Ventilleitung
115	Zuleitung
116	Bremsleitung
117	Signalleitung
118	Vorsteueraggregat
120	Speicherleitung
121	Meldeleitung
122	Vorsteuerleitung
124	Vorsteuerleitung
126	Vorsteuerleitung
128	Steuerleitung
130	Steuerleitung
132	Vorsteuerbremsleitung
134	Einlassventil
136	Einlassventil
138	Auslassventil

BR8057-0001

- 27 / 35 -

- 140 Auslassventil
- 142 Umschaltventil
- 144 Hochdruckschaltventil
- 146 Einlassleitung
- 148 Einlassleitung
- 150 Druckleitung
- 151 Rückschlagventil
- 152 Auslassleitung
- 154 Auslassleitung
- 156 Tankleitung
- 157 Ausgangsleitung
- 158 Ausgangsleitung
- 160 Druckleitung
- 162 Druckleitung
- 163 Vorsteuerleitung
- 164 Rückschlagventil
- 168 Signalleitung
- 170 Signalleitung
- 172 Signalleitung
- 176 Radeinlassventil
- 178 Radeinlassventil
- 180 Radauslassventil
- 182 Radauslassventil
- 184 Kreisventil
- 186 Kreisventil
- 188 Ablaufleitung
- 190 Ablaufleitung
- 192 Tankleitung
- 194 Tankleitung
- 196 Signalleitungen
- 198 Signalleitungen
- 200 Signalleitungen
- 202 Signalleitungen
- 204 Signalleitung
- 206 Verbindungsleitung
- 208 Signalleitungen
- 210 Kreisventil
- 212 Kreisventil

BR8057-0001

- 28 / 35 -

214	Speicherleitung
216	Vorsteuerleitung
218	Ablaufleitung
220	Tankleitung
222	Signalleitung
224	Signalleitung
226	Radeinlassventil
228	Radauslassventil
230	Kreisventil
232	Kreisventil
234	Speicherleitung
236	Vorsteuerleitung
238	Ablaufleitung
240	Tankleitung
S1	Speicheranschluss
S2	Speicheranschluss
T	Tankanschluss
BR1	Ausgangsanschluss
BR2	Ausgangsanschluss
KS	Speicherdruckanschluss
KA	Ausgangsanschluss
KP	Druckanschluss
A	Bremsanschluss
P	Druckanschluss
X	Eingangsanschluss
Y	Eingangsanschluss
Z	Ausgangsanschluss
VA1	Radanschluss
VA2	Radanschluss
VP	Vorsteuerdruckanschluss
VB	Bremsdruckanschluss
VK	Kreisventilanschluss
EA	Einlassanschluss
EP	Druckanschluss
AP	Druckanschluss
AA	Auslassanschluss
HA	Ausgangsanschluss

BR8057-0001

- 29 / 35 -

HP Druckanschluss
RP Druckanschluss
RA Bremsanschluss
RB Bremsanschluss
RT Tankanschluss
EP Druckanschluss
EA Arbeitsanschluss
ES Speicheranschluss
EB Arbeitsanschluss
KS Speicheranschluss
KA Arbeitsanschluss
KV Ventilanschluss
KT Tankanschluss
V Vorsteueranschluss

0, h, j Grundposition
b, s, k, l, o, y, u Arbeitsposition
a, l, m, n, x, v Sperrposition

Ansprüche

1. Hydraulische Bremsanlage mit wenigstens einem manuell betätigbaren Bremsventil (4), über das eine Druckmittelverbindung zwischen zumindest einer mit einem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) in Druckmittelverbindung stehenden Bremsleitung (72, 74, 76, 78) und einem Hydrospeicher (6, 8) aufsteuerbar ist, wobei im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) und dem Bremsventil (4) ein Radventil (16, 18, 20, 22, 176, 178, 180, 182), über das der Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) zusteuert oder mit dem Bremsventil (4) oder einem Tank (80) verbindbar ist, und ein Kreisventil (34, 36, 186) angeordnet ist, über das das Radventil (16, 18, 20, 22, 176, 178, 180, 182) unabhängig von der manuellen Betätigung des Bremsventils (4) mit dem Hydrospeicher verbindbar ist, wobei wenigstens zwei Bremskreise (94, 96) vorgesehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass jedem Bremskreis (94, 96) ein Kreisventil (34, 36, 186) zugeordnet ist.

2. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 1, wobei das Kreisventil (34, 36) ein elektrisch oder hydraulisch stetig verstellbares 3-Wegeventil mit einem Ventilschieber ist, der aus einer federvorgespannten Grundposition (0) in Richtung einer Sperrposition (a) und einer Arbeitsposition (b) verschiebbar ist, wobei in der Grundposition (0) die Druckmittelverbindung zwischen dem Radventil (16, 18, 20, 22) und dem Bremsventil (4) und in den Arbeitspositionen (b) die Druckmittelverbindung zwischen dem Radventil (16, 18, 20, 22) und dem Hydrospeicher (6, 8) aufgesteuert ist.

3. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 1, wobei das Kreisventil (186) ein elektrisch oder hydraulisch verstellbares 2-Wegeventil mit einem Ventilschieber ist, der aus einer federvorgespannten Sperrposition (n) in eine Arbeitsposition (o) schaltbar ist, wobei in der Arbeitsposition (o) die Druckmittelverbindung zwischen dem Hydrospeicher (6) und dem Radventil (176, 178) aufgesteuert ist.

4. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 3, wobei ein weiteres als elektrisch oder hydraulisch verstellbares 2-Wegeventil ausgebildetes Kreisventil (184) mit einem Ventilschieber vorgesehen ist, der aus einer federvorgespannten Arbeitsposition (l) in eine Sperrposition (m) schaltbar ist, wobei in der Arbeitsposition (l) die Druckmittelverbindung zwischen dem Bremsventil (4) und dem Radventil (176, 178) aufgesteuert ist.

5. Hydraulische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Radventil (16, 18, 20, 22) ein elektrisch oder hydraulisch stetig verstellbares 3-

Wegeventil mit einem Ventilschieber ist, der aus einer federvorgespannten Grundposition (0) in Richtung einer Sperrposition (a) und einer Arbeitsposition (b) verschiebbar ist, wobei in der federvorgespannten Grundposition (0) die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) und dem Kreisventil (34, 36, 184, 186) und in den Arbeitspositionen (b) die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) und dem Tank (80) aufgesteuert ist.

6. Hydraulische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das Radventil (176, 178) ein elektrisch oder hydraulisch schaltbares 2-Wegeventil mit einem Ventilschieber ist, der aus einer federvorgespannten Arbeitsposition (h) in eine Sperrposition (i) schaltbar ist, wobei in der Arbeitsposition (h) die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder (26, 28) und dem Kreisventil (184, 186) aufgesteuert ist.

7. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 6, wobei in der Druckmittelverbindung zwischen dem Radbremszylinder (26, 28) und dem Radventil (176, 178) ein weiteres als elektrisch oder hydraulisch schaltbares 2-Wegeventil ausgebildetes Radventil (180, 182) mit einem Ventilschieber angeordnet ist, der aus einer federvorgespannten Sperrstellung (j) in eine Arbeitsposition (k) schaltbar ist, wobei in der Arbeitsposition (k) die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder (26, 28) und dem Tank (80) aufgesteuert ist.

8. Hydraulische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die Radventile (16, 18, 20, 22, 176, 178, 180, 182) und die Kreisventile (34, 36, 186, 184) mit einer ECU (14) elektromagnetisch ansteuerbar sind.

9. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 1 bis 7, wobei die Radventile (16, 18, 20, 22) und das Kreisventil (34, 36) eines Bremskreises (94, 96) über ein Vorsteueraggregat (118) hydraulisch ansteuerbar sind.

10. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 9, wobei der Ventilschieber des Radventils (16, 18) in Richtung der federvorgespannten Grundposition (a) von einem Vorsteuerdruck des Vorsteueraggregats (118) und in entgegengesetzter Richtung vom Druck im Radbremszylinder (26, 28) beaufschlagt ist.

11. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 9 oder 10, wobei der Ventilschieber des Kreisventils (34) in Richtung der federvorgespannten Grundposition (a) vom Druck in der Bremsleitung (53) zwischen dem Kreisventil (34) und dem Radventil

(16, 18) und in entgegengesetzter Richtung von einem Vorsteuerdruck des Vorsteueraggregats (118) beaufschlagt ist.

12. Hydraulische Bremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwei Bremskreise (94, 96) jeweils zwei Radventile (16, 18, 20, 22) haben und die Bremskreise (94, 96) gemeinsam über ein Bremsventil (4) angesteuert werden.

13. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 1 bis 11, wobei zwei Bremskreise (94, 96) jeweils ein Bremsventil (4), ein Radventil (16, 18, 20, 22) und ein den beiden Bremskreisen (94, 96) zuordbares Radventil (16, 18, 20, 22) haben, wobei das zuordbare Radventil (16, 18, 20, 22) über ein Zuschaltventil (106) dem Bremskreis (94, 96) mit dem niedrigeren Druck zuschaltbar ist.

14. Vorsteueraggregat einer hydraulischen Bremsanlage gemäß Anspruch 1 bis 13, mit jeweils zwei Bremskreisen (94, 96) zugeordneten Eingangsventilen (134, 136) und Ausgangsventilen (138, 140), wobei mit dem Ausgangsventil (138, 140) eine Druckmittelverbindung zwischen wenigstens einem der Radventile (16, 18, 20, 22) und dem Tank (80) aufsteuerbar ist, und wobei mit dem Eingangsventil (134, 136) wenigstens ein Radventil (16, 18, 20, 22) über ein Umschaltventil (142) des Vorsteueraggregats (128) mit dem Bremsventil (4) oder mit einem Hochdruckschaltventil (144) des Vorsteueraggregats (128) verbindbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Hochdruckschaltventil (144) mit dem Hydrospeicher (6) in Druckmittelverbindung steht und zwischen dem Druckmittelströmungspfad der Eingangsventile (134, 136) und dem Umschaltventil (142) und dem Hochdruckschaltventil (144) ein Kreisventil (34, 36) anschließbar ist.

15. Vorsteueraggregat nach Anspruch 14, wobei die Eingangsventile (134, 136), die Ausgangsventile (138, 140), das Umschaltventil (142) und das Hochdruckschaltventil (144) elektrisch stetig verstellbare 2-Wegeventile mit einem Ventilschieber sind, der aus einer federvorgespannten Grundposition (0) in Richtung einer Sperrposition (a) oder Arbeitsposition (s) verschiebbar ist.

16. Hydraulische Bremsanlage mit wenigstens einem manuell betätigbaren Bremsventil (4, 98, 100), über das eine Druckmittelverbindung zwischen zumindest einer mit einem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) in Druckmittelverbindung stehenden Bremsleitung und einem Hydrospeicher (6, 8) aufsteuerbar ist, wobei im Druckmittelströmungspfad zwischen dem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) und dem Bremsventil (4) ein Radventil (16, 18, 20, 22, 176, 178, 180, 182, 226, 228) angeord-

net ist, über das der Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) zusteuert oder mit dem Bremsventil (4) oder einem Tank (80) verbindbar ist, und das eine ECU (14) zur Ansteuerung des Radventils (16, 18, 20, 22) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass über die ECU (14) das Bremsventil (4, 98, 100) unabhängig von der manuellen Betätigung ansteuerbar ist.

17. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 16, wobei das Bremsventil (4, 98, 100) durch ein Stellglied hydraulisch oder elektrisch betätigbar ist.

18. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 16 oder 17, wobei das Bremsventil (4, 98, 100) zur Betätigung mit einem Vorsteuerdruck über ein erstes Kreisventil (210, 230) mit dem Hydrospeicher (6, 8) oder zur Entlastung von dem Vorsteuerdruck mit einem zweiten Kreisventil (212, 232) mit dem Tank (80) verbindbar ist.

19. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 18, wobei das erste und zweite Kreisventil (210, 230) jeweils ein elektrisch oder hydraulisch schaltbares 2-Wegeventil ist.

20. Hydraulische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 16 bis 19, wobei das Radventil (16, 18, 20, 22) ein elektrisch oder hydraulisch stetig verstellbares 3-Wegeventil mit einem Ventilschieber ist, der aus einer federvorgespannten Grundposition (0) in Richtung einer Sperrposition (a) und einer Arbeitsposition (b) verschiebbar ist, wobei in der federvorgespannten Grundposition (0) die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) und dem Bremsventil (4) und in den Arbeitspositionen (b) die Verbindung zwischen dem Radbremszylinder (26, 28, 30, 32) und dem Tank (80) aufgesteuert ist.

21. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 16 bis 20, wobei zwei Bremskreise (94, 96) jeweils zwei Radventile (16, 18, 20, 22) haben und die Bremskreise (94, 96) gemeinsam über ein Bremsventil (4) angesteuert werden.

22. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 16 bis 20, wobei zwei Bremskreise (94, 96) jeweils ein Bremsventil (98, 100), ein Radventil (16, 22) und ein den beiden Bremskreisen (94, 96) zuordbares Radventil (102) haben, wobei das zuordbare Radventil (102) über ein Zuschaltventil dem Bremskreis (94, 96) mit dem niedrigeren Bremsdruck zuschaltbar ist.

23. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 13 oder 22, wobei das Zuschaltventil (106) ein inverses Wechselventil (106) ist.

24. Hydraulische Bremsanlage nach Anspruch 13 oder 22 bis 23, wobei das zuordbare Radventil (102) ein Kardanbremsventil (102) ist.

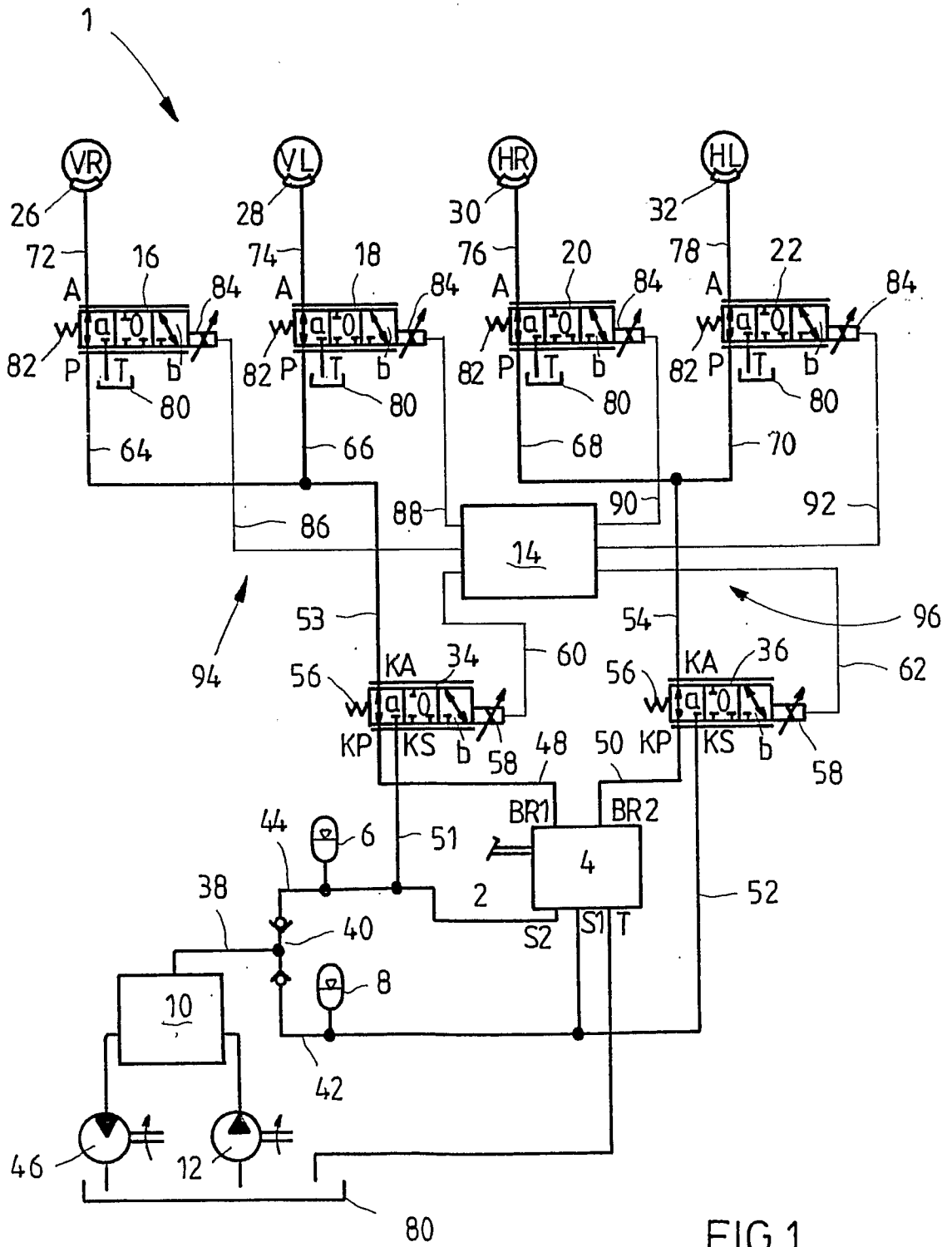


FIG.1

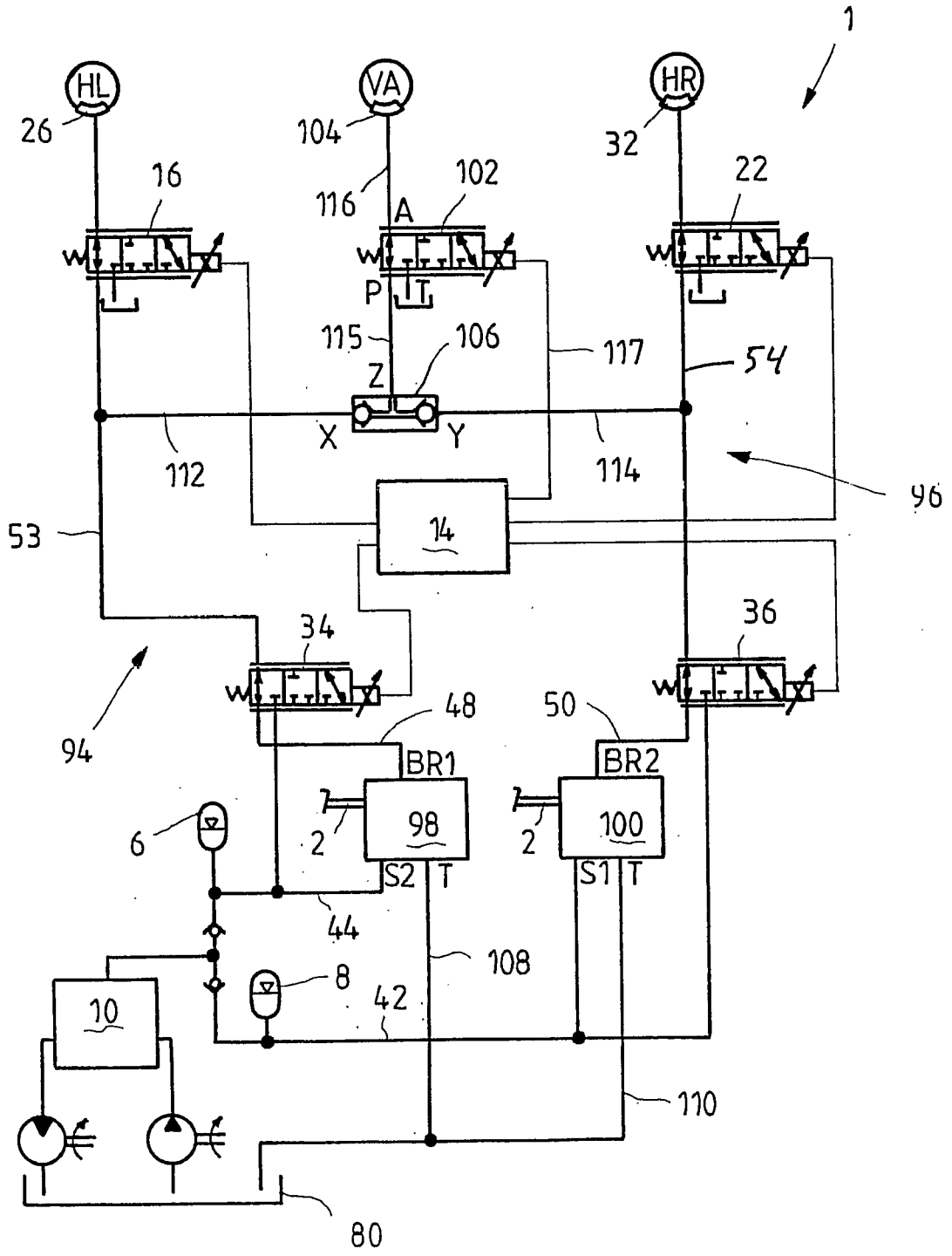


FIG.2

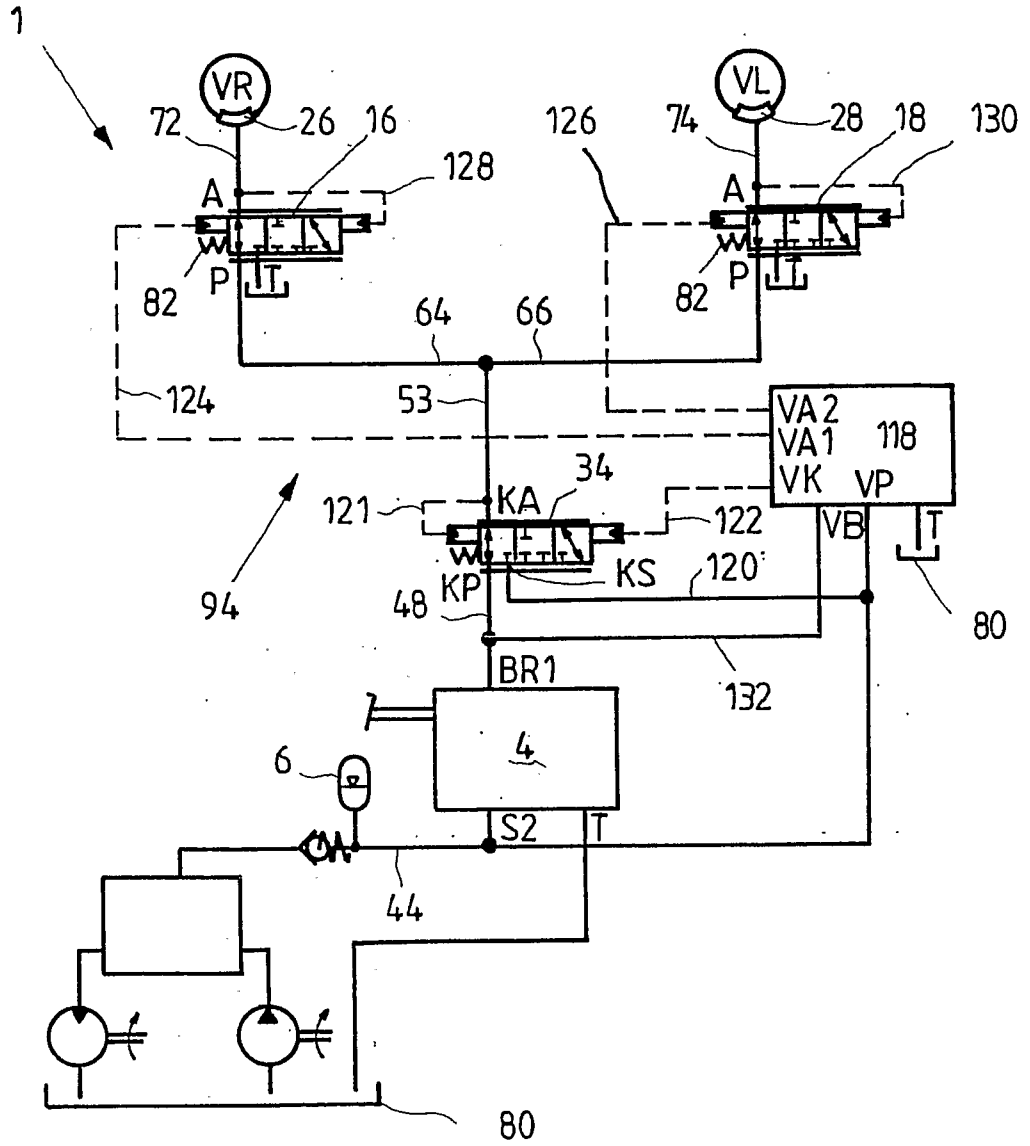


FIG.3

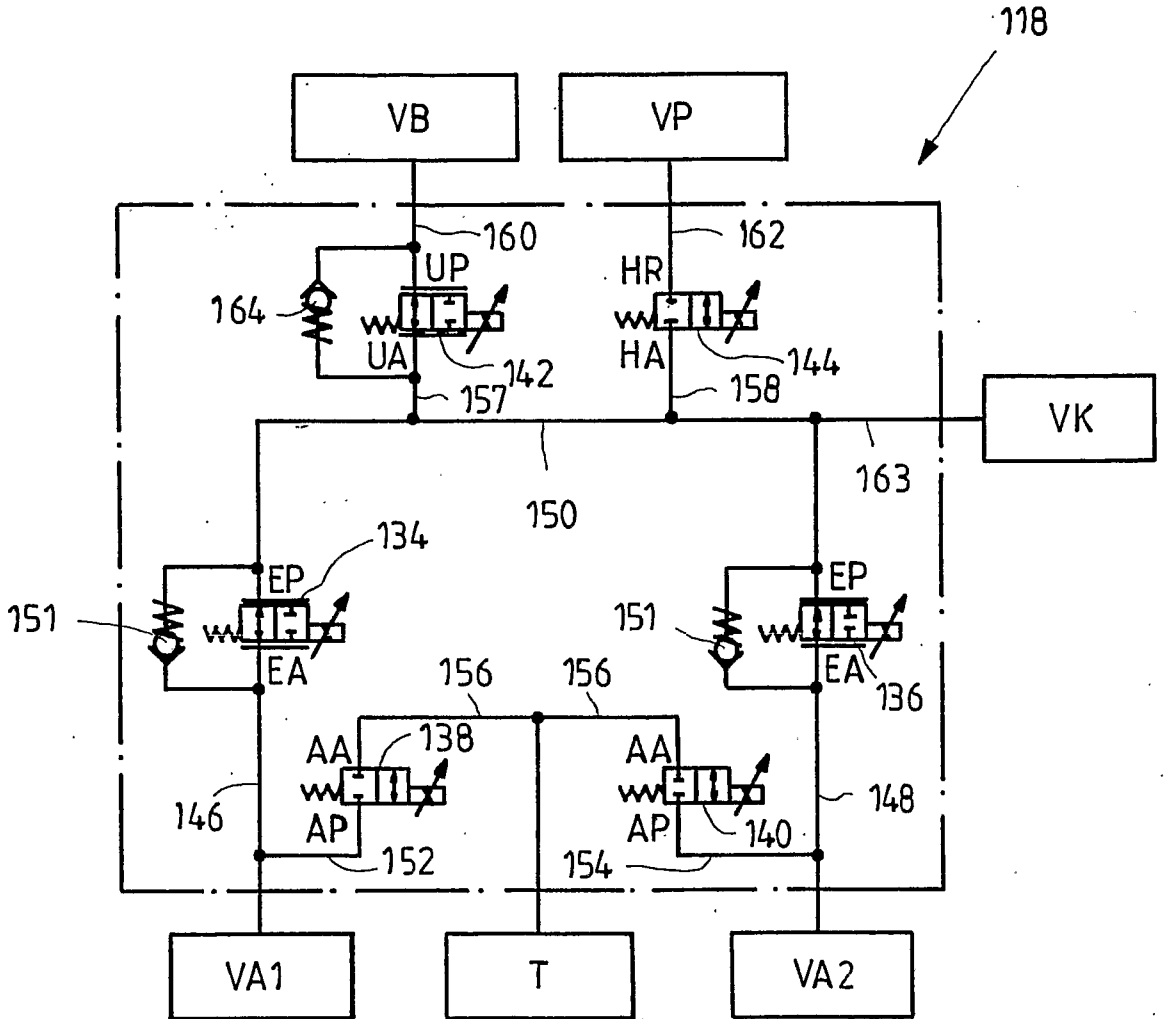


FIG. 4

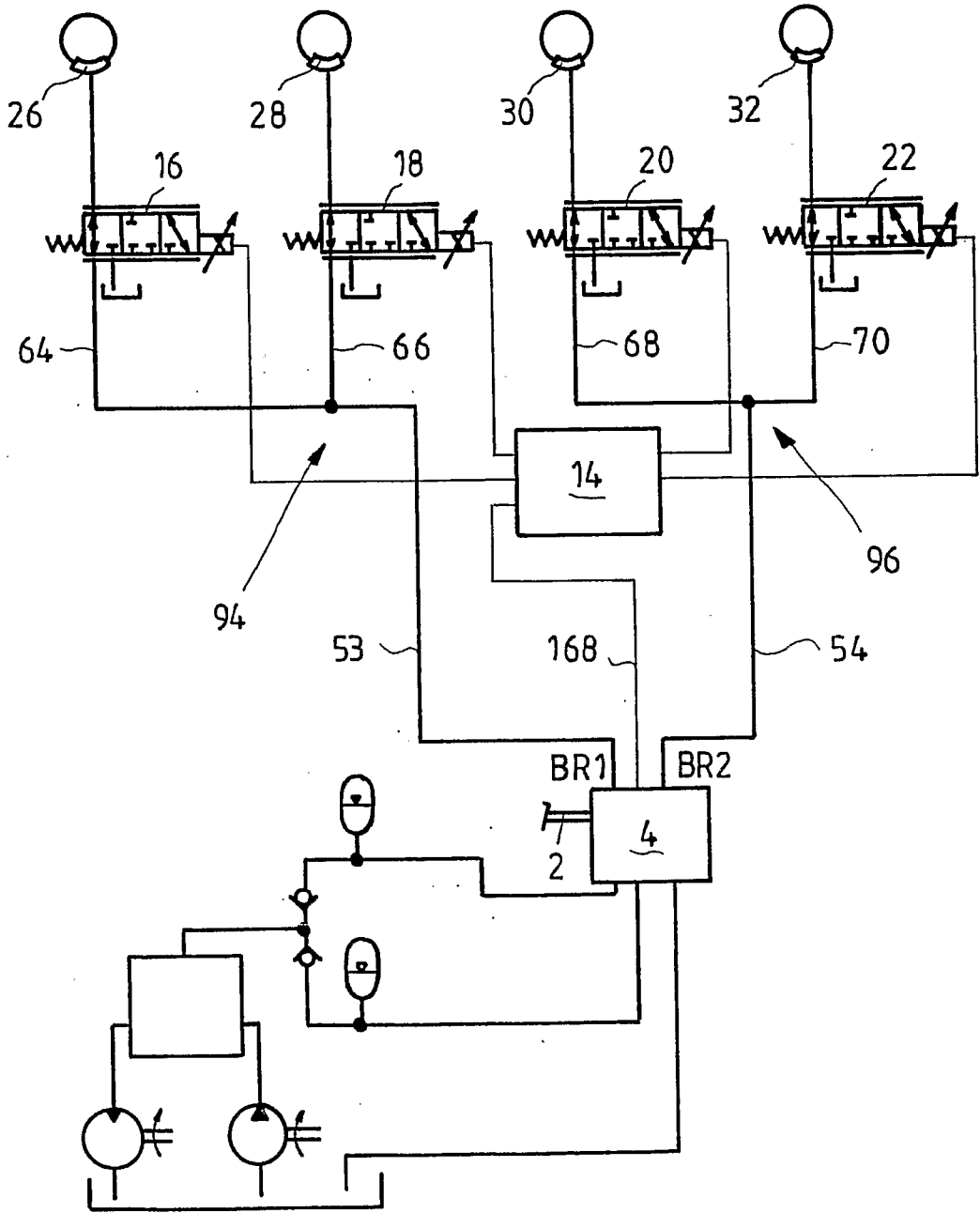


FIG.5

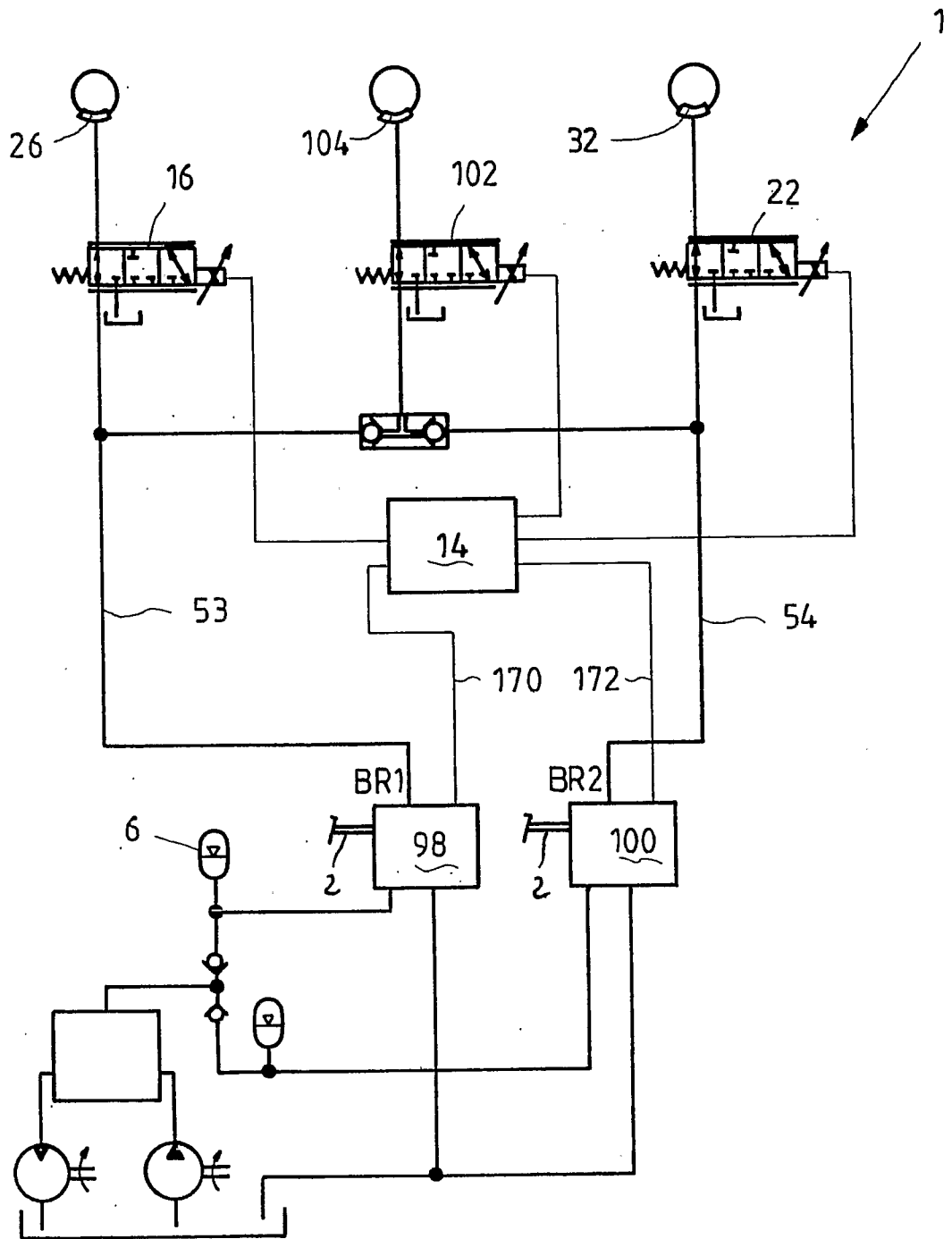


FIG.6

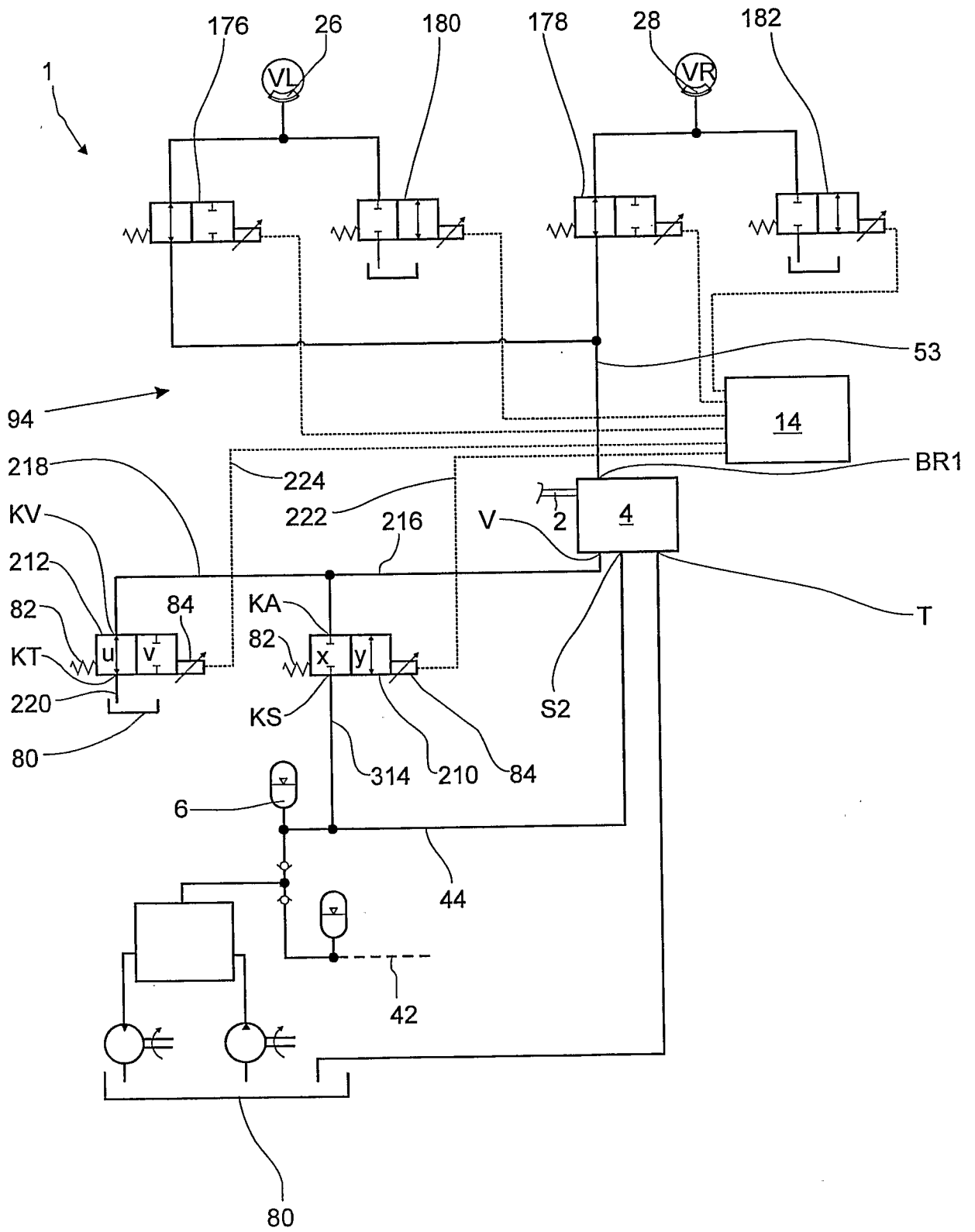


Fig.8

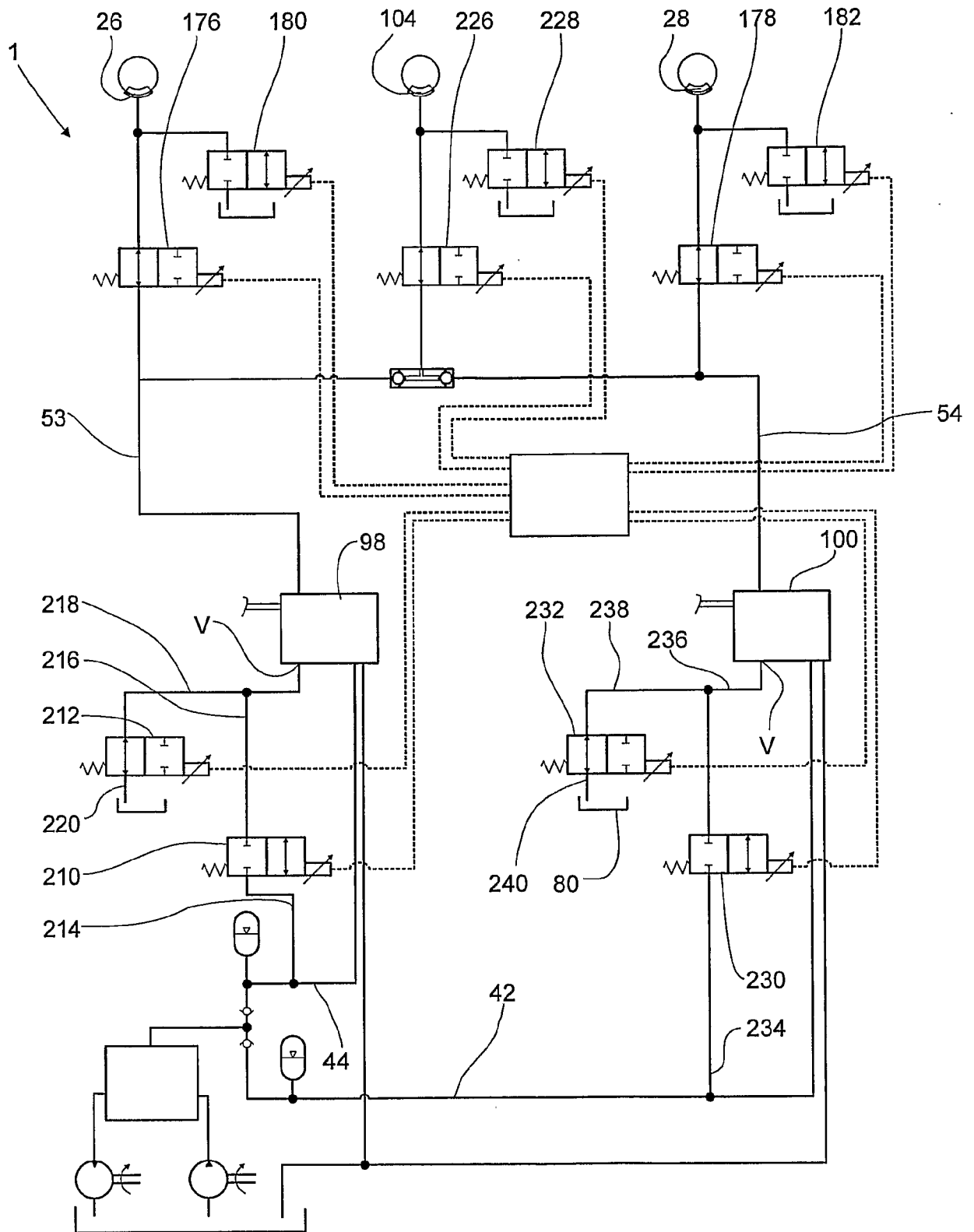


Fig.9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2009/000684

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T/48

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 97/21574 A (TEVES GMBH ALFRED [DE]; MEIER THOMAS [DE]; VOLZ PETER [DE]) 19 June 1997 (1997-06-19) page 5, paragraph 2 - page 7, last paragraph; figures -----	1, 3, 4, 6-8, 12
X	WO 92/18361 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29 October 1992 (1992-10-29) page 3, paragraph 5 - page 5, last paragraph; figure 1 -----	1, 3, 4, 8, 12
A		6, 7
X	EP 1 013 528 A (WABCO GMBH & CO OHG [DE] WABCO GMBH [DE]) 28 June 2000 (2000-06-28) paragraph [0041] - paragraph [0044]; compound 3 ----- -/--	16-19, 21

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

16 September 2009

Date of mailing of the international search report

25/09/2009

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/DE2009/000684

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/076253 A (BOSCH REXROTH AG [DE]; MIES HUBERTUS [DE]) 10 September 2004 (2004-09-10) page 9, line 6 - line 35; figure 1 -----	13, 16, 17, 22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE2009/000684

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
- see accompanying sheet PCT/ISA/210**
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see supplemental sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

- Remark on Protest
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

Continuation of Box II.2**Claims --**

Independent claim 14 relates to a pilot control device of a hydraulic brake system according to claims 1 to 13, which is defined by features of the brake system (such as wheel valves, tank, hydraulic accumulators, etc). A pilot control device is therefore claimed apparently in conjunction with the brake system and the introductory formulation of this claim is unclear. Moreover, the claims 1 to 13 encompass embodiments (three-way valves compared to two-way valves; proportional valves compared to switching valves; electric valves compared to hydraulic valves; a brake valve compared to two brake valves, etc) which are mutually exclusive. The mentioned dependency of claim 14 from all claims 1 to 13 is thus unclear. Also searched was a "hydraulic brake system according to one of claims 9 to 11 wherein the pilot control device ..." comprises the features of claim 14, wherein it is also assumed that the last two words of claim 14 should read "is connected" .

The International Searching Authority has found that the international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1, 3, 4, 6-8, 12, 16-19, 21

Hydraulic brake system comprising one circle valve per brake circuit or a brake valve that can be actuated by the ECU.

2. Claim 2

Hydraulic brake system comprising circle valves which are embodied as three-way proportional valves.

3. Claims 5, 20

Hydraulic brake system comprising wheel valves which are embodied as three-way proportional valves.

4. Claims 9-11, 14, 15

Hydraulic brake system comprising pressure-controlled wheel and circle valves.

5. Claims 13, 22-24

Hydraulic brake system comprising two brake valves

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2009/000684

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 9721574	A	19-06-1997	DE	19546056 A1	12-06-1997
			EP	0862526 A1	09-09-1998
WO 9218361	A	29-10-1992	DE	4112137 A1	15-10-1992
EP 1013528	A	28-06-2000	DE	19859737 A1	29-06-2000
			JP	2000190830 A	11-07-2000
			US	2002033636 A1	21-03-2002
WO 2004076253	A	10-09-2004	AT	385225 T	15-02-2008
			EP	1597126 A1	23-11-2005
			US	2006097565 A1	11-05-2006

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/000684

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60T8/48		
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 97/21574 A (TEVES GMBH ALFRED [DE]; MEIER THOMAS [DE]; VOLZ PETER [DE]) 19. Juni 1997 (1997-06-19) Seite 5, Absatz 2 - Seite 7, letzter Absatz; Abbildungen	1, 3, 4, 6-8, 12
X	WO 92/18361 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 29. Oktober 1992 (1992-10-29) Seite 3, Absatz 5 - Seite 5, letzter Absatz; Abbildung 1	1, 3, 4, 8, 12
A		6, 7
X	EP 1 013 528 A (WABCO GMBH & CO OHG [DE] WABCO GMBH [DE]) 28. Juni 2000 (2000-06-28) Absatz [0041] - Absatz [0044]; Verbindung 3	16-19, 21
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen 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
E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
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)		*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
O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 16. September 2009		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 25/09/2009
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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/000684

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/076253 A (BOSCH REXROTH AG [DE]; MIES HUBERTUS [DE]) 10. September 2004 (2004-09-10) Seite 9, Zeile 6 - Zeile 35; Abbildung 1 -----	13,16, 17,22

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2009/000684

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. Ansprüche Nr. _____
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
siehe BEIBLATT PCT/ISA/210

3. Ansprüche Nr. _____
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____

4. Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Fortsetzung von Feld II.2

Ansprüche Nr.: -

Unabhängiger Anspruch 14 betrifft ein Vorsteuergerät einer hydraulischen Bremsanlage gemäß Anspruch 1 bis 13, welches durch Merkmale der Bremsanlage (wie Radventile, Tank, Hydrospeicher, usw.) definiert ist. Somit wird das Vorsteuergerät anscheinend in Zusammenhang mit der Bremsanlage beansprucht und ist die einführende Formulierung dieses Anspruchs unklar. Darüber hinaus umfassen die Ansprüche 1 bis 13 Ausführungsformen (3-Wegeventile gegenüber 2-Wegeventilen; Stetigventile gegenüber Schaltventilen; elektrische Ventile gegenüber hydraulischen Ventilen; ein Bremsventil gegenüber zwei Bremsventilen, usw.) die sich gegenseitig ausschließen. Somit ist die angegebene Abhängigkeit des Anspruchs 14 nach allen Ansprüchen 1 bis 13 unklar. Anspruch 15 ist vom Anspruch 14 abhängig und somit ebenfalls unklar. Mitrechechert wurde eine "Hydraulische Bremsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11 wobei das Vorsteuergerät" die Merkmale des Anspruchs 14 aufweist, wobei weiter angenommen ist, dass die letzten zwei Worte des Anspruchs 14 "angeschlossen ist." sind.

WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 1,3,4,6-8,12,16-19,21

Hydraulische Bremsanlage mit einem Kreisventil pro Bremskreis oder mit einem von der ECU ansteuerbarem Bremsventil.

2. Anspruch: 2

Hydraulische Bremsanlage mit als 3-Wegestetigventilen ausgeführten Kreisventilen.

3. Ansprüche: 5,20

Hydraulische Bremsanlage mit als 3-Wegestetigventilen ausgeführten Radventilen.

4. Ansprüche: 9-11,14,15

Hydraulische Bremsanlage mit druckgesteuerten Rad- und Kreisventilen.

5. Ansprüche: 13,22-24

Hydraulische Bremsanlage mit zwei Bremsventilen.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2009/000684

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9721574	A	19-06-1997	DE 19546056 A1 EP 0862526 A1	12-06-1997 09-09-1998
WO 9218361	A	29-10-1992	DE 4112137 A1	15-10-1992
EP 1013528	A	28-06-2000	DE 19859737 A1 JP 2000190830 A US 2002033636 A1	29-06-2000 11-07-2000 21-03-2002
WO 2004076253	A	10-09-2004	AT 385225 T EP 1597126 A1 US 2006097565 A1	15-02-2008 23-11-2005 11-05-2006