

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)(51) Internationale Patentklassifikation⁶ :B60T 8/48, 8/24, 11/20, 11/232, 11/26,
13/565

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/20102

(43) Internationales

Veröffentlichungsdatum:

4. Juli 1996 (04.07.96)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP95/05028

(22) Internationales Anmeldedatum:

19. December 1995
(19.12.95)

(30) Prioritätsdaten:

P 44 46 525.4 24. December 1994 (24.12.94) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VOLZ, Peter [DE/DE]; In den Wingerten 14, D-64291 Darmstadt (DE). DINKEL, Dieter [DE/DE]; Adolf-Gukces-Weg 2, D-65817 Eppstein (DE). HINZ, Axel [DE/DE]; An der Speichwiese 8b, D-61267 Neu-Anspach (DE). STEFFES, Helmut [DE/DE]; Am See 22, D-65795 Hattersheim (DE). BURGDORF, Jochen [DE/DE]; Neugasse 11, D-63075 Offenbach (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: ITT AUTOMOTIVE EUROPE GMBH; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

Veröffentlicht*Mit internationalem Recherchenbericht.**Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.*

(54) Title: HYDRAULIC BRAKING SYSTEM FOR MOTOR VEHICLES

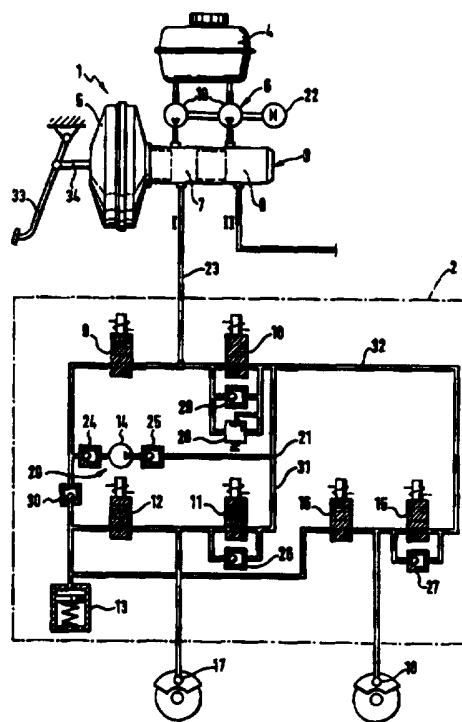
(54) Bezeichnung: HYDRAULISCHE KRAFTFAHRZEUGBREMSANLAGE

(57) Abstract

A hydraulic braking system for motor vehicle drive stability and/or antiskid control is equipped with an antilock braking system (ABS) that works on the return principle. To retard the return pump (14) and the wheel brakes (17, 18) and hydraulic medium under elevated pressure, especially during drive stability or antiskid control operations, the invention provides that an auxiliary hydraulic medium source (6) or precharging pump (19) is connected between the master cylinder (3) and a hydraulic medium reservoir (4) on the master cylinder (3). Described also are improvements in hydraulic braking systems for motor vehicles with drive-stability and/or antiskid control systems wherein the auxiliary hydraulic medium source (6) is situated between the master cylinder (76) and the hydraulic unit (2) of the antiskid control or wherein the master cylinder (76, 111) is used as an auxiliary hydraulic medium source.

(57) Zusammenfassung

Der Gegenstand der Erfindung sind hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlagen zur Fahrstabilitätsregelung und/oder Antriebsschlupfregelung, die mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS) ausgestattet wird. Um insbesondere bei Fahrstabilitäts- bzw. Antriebsschlupfregelvorgänge die Rückförderpumpe (14) bzw. die Radbremsen (17, 18) und Druckmittel unter höherem Druck zu verzögern ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß zwischen einem dem Hauptbremszylinder (3) zugeordneten Druckmittelvorratsbehälter (4) und dem Hauptbremszylinder (3) eine Hilfsdruckquelle (6) bzw. Vorladepumpe (19) geschaltet ist. Weiter werden Verbesserungen an hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlagen zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung beschrieben, wobei sich die Hilfsdruckquelle (6) zwischen Hauptbremszylinder (3) und Hydroaggregat (2) der Schlupfregelung befindet oder wobei der Hauptbremszylinder (76, 111) als Hilfsdruckquelle benützt wird.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitätsregelung und/oder Antriebs-
schlupfregelung mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem Bremskraftverstärker und einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, sowie mit weiteren, in den Oberbegriffen der Patentansprüche 1, 13, 16, 19, 23, 34 und 37 genannten, gattungsbestimmenden Merkmalen.

Eine derartige hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage ist z.B. aus der DE-PS 43 29 139 bekannt, bei der als Bremsdruck-Steuergerät ein als Tandem-Hauptzylinder ausgebildeter statischer Hauptzylinder mit den Bremskreisen einzeln zugeordneten Druckausgängen vorgesehen ist. Die Fahrstabilitätsregeleinrichtung arbeitet nach dem Prinzip, durch elektronisch gesteuerte, selbsttätige Aktivierung einer oder mehrerer Radbremsen den Längs- und den Seitenschlupf der Fahrzeugräder innerhalb mit dynamischer Stabilität des Fahrzeuges insgesamt verträglicher Grenzen zu halten. Als Druckquelle, aus der im Fall eines Fahrstabilitätsregelbetriebes die für die Regelung eingesetzten Radbremsen mit Bremsdruck beaufschlagbar sind, werden die Rückförderpumpen des Blockierschutzsystems ausgenutzt, die eingangsseitig mit dem Ausgangsdruck einer auf relativ niedrigem Ausgangsdruckniveau arbeitenden, vorzugsweise elektrisch angetriebenen Vorladepumpe beaufschlagbar sind.

- 2 -

Zur hydraulischen Trennung der beiden Bremskreise sind diesen einzeln zugeordnete Vorladezylinder vorgesehen, die je einen Kolben aufweisen, der einen Ausgangsdruckraum, der über ein elektrisch ansteuerbares Vorlade-Steuerventil mit der Saugseite der Rückförderpumpe des jeweiligen Bremskreises verbindbar ist, gegen einen Antriebsdruckraum, an den der Druckausgang der Vorladepumpe angeschlossen ist, druckdicht abgrenzt und zwei in axialem Abstand voneinander angeordnete Flansche hat, zwischen denen sich ein mit je einem der Druckausgänge des Bremsgerätes in ständig kommunizierender Verbindung gehaltener Nachlaufraum erstreckt, wobei der Kolben des jeweiligen Vorladezylinders mit einem mechanisch betätigbaren Ventil versehen ist, das auch die Funktion eines Rückschlagventils erfüllt, das einen den Nachlaufraum mit dem Ausgangsdruckraum verbindenden Durchflußkanal des Kolbens sperrt, solange der Druck im Ausgangsdruckraum des jeweiligen Vorladezylinders größer ist als in dem Nachlaufraum und diesen Durchflußkanal freigibt, wenn der in dem Nachlaufraum herrschende Hauptbremszylinder-Ausgangsdruck größer ist als der Druck im Ausgangsdruckraum des Vorladezylinders. Zwischen den Druckausgang des jeweiligen Vorladezylinders und die Hauptbremsleitung des über diesen druckversorgten Bremskreises ist jeweils ein elektrisch ansteuerbares Umschaltventil geschaltet, das stromlos offen und im erregten Zustand, der dem Fahrstabilitätsregelbetrieb zugeordnet ist, geschlossen ist. Die Saugseiten der beiden Rückförderpumpen sind an die Hauptbremsleitung des jeweiligen Bremskreises über je ein Rückschlagventil angeschlossen, das durch relativ höheren Druck in der Rücklaufleitung des jeweiligen Bremskreises als an der Saugseite seiner Rückförderpumpe in Öffnungsrichtung beaufschlagt und sonst sperrend ist. Die beiden Vorladezylinder haben einen gemeinsamen, an den Druckausgang

- 3 -

der Vorladepumpe angeschlossenen Antriebsdruckraum, der durch Ansteuerung eines stromlos offenen Magnetventils von dem Druckmittelvorratsbehälter der Bremsanlage trennbar ist.

Als nachteilig ist bei der vorbekannten Bremsanlage der erhebliche technische Aufwand und der erforderlichliche Raumbedarf anzusehen, der mit den beiden Vorladezylindern verknüpft ist. Außerdem ist die vorbekannte Bremsanlage, verglichen mit einem Fahrzeug, das mit einem Blockierschutz- sowie einem Antriebsschlupfregelsystem ausgerüstet ist, das eine selbsttätige Aktivierung lediglich der Radbremsen der angetriebenen Fahrzeugräder ermöglicht, wesentlich komplizierter aufgebaut und auch entsprechend teurer. Es kommt hinzu, daß bei einer solchen Bremsanlage wegen der zusätzlichen Vorladezylinder auch zusätzliche hydraulische Kammern vorhanden sind, aus denen Gasblasen, die sich bei starker thermischer Belastung der Radbremsen bilden können, nur schwer entweichen können, was insbesondere dann gilt, wenn die beiden Vorladezylinder zu einer symmetrischen Baueinheit zusammengefaßt sind und daher die für eine einigermaßen gute Enlüftbarkeit beider Vorladezylinder günstigste Anordnung derselben allenfalls im Sinne eines bestmöglichen Kompromisses getroffen werden kann.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage der eingangs genannten Gattung dahingehend zu verbessern, daß eine Reduzierung des Kosten- als auch des Bauraumaufwands bei gleichzeitiger Erhöhung deren Funktionszuverlässigkeit erreicht werden kann.

Eine erste erfindungsgemäße Lösung der gestellten Aufgabe besteht darin, daß die Hilfsdruckquelle, deren Druckmittelstrom wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite

- 4 -

der Rückförderpumpe zuführbar ist, wirkungsmäßig zwischen dem Druckmittelvorratsbehälter und dem Hauptbremszylinder geschaltet ist. Die Hilfsdruckquelle ist bei einer vorteilhaften Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes als eine hydraulische einkreisige Vorladepumpe ausgebildet, die zwischen dem ersten Hauptbremszylinder-Druckraum und dem diesem Druckraum zugeordneten Druckmittelraum des Druckmittelvorratsbehälters angeordnet ist. Der von der Vorladepumpe gelieferte Vorladedruck ist dabei vorzugsweise so hoch, daß durch seine Wirkung gleichzeitig im zweiten Hauptbremszylinder-Druckraum ein Druckaufbau stattfindet. Dadurch wird erreicht, daß in den zweiten Hauptbremszylinder-Druckraum nur das Druckmittelvolumen eingespeist wird, das dem Hub des den zweiten Hauptbremszylinder-Druckraum begrenzenden Kolben entspricht, so daß ein besseres Pedalgefühl erreicht wird.

Eine Energieeinsparung bei gleichzeitiger Geräuschreduzierung wird bei einer anderen Weiterbildung der Erfindung dadurch erreicht, daß der von der Vorladepumpe gelieferte Vorladedruck so hoch ist, daß im zweiten Bremszylinder-Druckraum kein Druckaufbau stattfindet. Ein solches System kann angewendet werden, wenn im Fahrzeug nur eine Achse mit hoher Systemdynamik erforderlich ist.

Um beide Bremskreise gleichzeitig mit dem Vorladedruck beaufschlagen zu können, ist sowohl dem ersten als auch dem zweiten Hauptbremszylinder-Druckraum eine einkreisige Vorladepumpe zugeordnet. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß die Vorladepumpe zweikreisig ausgebildet ist, so daß beide Hauptbremszylinder-Druckräume mit dem Vorladedruck beaufschlagbar sind. Dabei muß sichergestellt sein, daß, wenn die Vorladepumpen nicht eingeschaltet sind, ein ausreichender Volumenaustausch zwischen dem

- 5 -

Druckmittelvorratsbehälter und dem Hauptbremszylinder gewährleistet ist. Dies ist insbesondere leicht bei Vorladepumpen mit einem ausreichenden Schlupf zu realisieren.

Die Vorladepumpe, die vorzugsweise als eine Kreisel-, Flügelzellen-, Zahnrad- oder Kolbenpumpe ausgebildet sein kann, wird von einem Elektromotor, von einem mit einem pneumatischen Differenzdruck arbeitenden Antriebszylinder oder hydraulisch angetrieben.

Besonders raumsparende Varianten der Erfindung sehen vor, daß die Vorladepumpe im Druckmittelvorratsbehälter oder im Hauptbremszylinder angeordnet ist. Es ist allerdings auch denkbar, die Vorladepumpen in hydraulische Verbindungen zwischen Druckmittelvorratsbehälter und Hauptbremszylinder zu schalten.

Zum Stand der Technik gehören weiterhin Bremsanlagen, deren Vorladeeinrichtungen durch einkreisige Hilfsdruckzylinder gebildet sind, die in den vom Hauptbremszylinder zu den Radbremsen führenden Bremsleitungen geschaltet sind und mittels je eines mit einem pneumatischen Bremsdruck arbeitenden Arbeitszylinders betätigbar sind.

Eine besonders raumsparende, erfindungsgemäße zweite Lösung der eingangs gestellten Aufgabe besteht darin, daß die Hilfsdruckquelle bzw. die Vorladeeinrichtung durch einen dem pneumatischen Antriebszylinder nachgeschalteten hydraulischen zweikreisigen Zylinder in Tandembauweise gebildet ist. Für eine Trennung der Vorladeeinrichtung vom Hauptbremszylinder sorgen im Bedarfsfalle Ausgleichsbohrungen, die bei Betätigung des Vorladezylinders von an dessen Kolben angeordneten Dichtmanschetten überfahren werden.

- 6 -

Eine dritte Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe besteht darin, daß die Hilfsdruckquelle durch einen hydraulischen zweikreisigen Zylinder in Tandembauweise gebildet ist und daß zwischen dem Druckmittelvorratsbehälter und den Hauptbremszylinder-Druckräumen Absperrventile geschaltet sind, die bei einem Druckaufbau mittels der Hilfsdruckquelle eine Trennung des Hauptbremszylinders vom Druckmittelvorratsbehälter ermöglichen. Die Absperrventile sind dabei vorzugsweise als elektromagnetisch betätigbare 2/2- Wegeventile ausgebildet, denen zum Hauptbremszylinder hin Öffnende Rückschlagventile parallel geschaltet sind. Denkbar ist selbstverständlich auch eine hydraulische bzw. mechanische Ansteuerung der Absperrventile.

Nach einer vierten erfindungsgemäßen Lösung weisen die vorhin erwähnten Rückförderpumpe und die Vorladepumpe einen gemeinsamen Antrieb auf. Durch diese Maßnahme wird eine kostengünstige, besonders raum- und gewichtssparende Energieversorgungseinheit geschaffen, wobei statt der hydraulischen Vorladepumpe eine Unterdruckpumpe Verwendung finden kann, die als Energiequelle für einen pneumatischen Antriebsszylinder dient, dem der Vorladezylinder nachgeschaltet ist. Der hydraulischen Vorladepumpe kann ein zweiter Druckmittelvorratsbehälter zugeordnet sein, wobei die Verbindung zwischen der Saugseite der Vorladepumpe und dem zweiten Druckmittelvorratsbehälter absperrrbar ist. Das Absperren der erwähnten Verbindung erfolgt dabei vorzugsweise mittels eines elektromagnetisch betätigbaren 2/2-Wegeventils, wobei zwischen dem zweiten Druckmittelvorratsbehälter und der Druckseite der Vorladepumpe eine Drossel geschaltet ist.

- 7 -

Eine fünfte erfindungsgemäße Lösung, die insbesondere Ventileinrichtungen betrifft, die bei Betätigung der Vorladezylinder eine Trennung des Hydroaggregats vom Hauptbremszylinder ermöglichen, besteht darin, daß die Ventileinrichtungen durch am Ende der Vorladezylinder angeordnete Bodenventile gebildet sind, deren Schließkörper an den Kolben der Vorladezylinder gefesselt sind. Der Kolben des Vorladezylinders wird dabei vorzugsweise durch einen Elektromotor angetrieben, dessen Rotor coaxial zum Kolben angeordnet ist, und eine Hohlwelle aufweist, die mit einer den Kolben betätigenden Spindel zusammenwirkt.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsvariante des Erfindungsgegenstandes besteht darin, daß die Rotorwelle in eine den Kolben betätigende Spindel übergeht, die mit einem im Kolben ausgebildeten Innengewinde zusammenwirkt und die bei der Betätigung in eine im Kolben flüssigkeitsdicht befestigte zylindrische Hülse eintauchen kann.

Eine weitergehende Vereinfachung der erfindungsgemäßen hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage wird bei einer sechsten Lösung dadurch erreicht, daß die Vorladeeinrichtung durch den Hauptbremszylinder gebildet ist, in dem ein Vorladedruckraum vorgesehen ist, der mit dem Ausgangsdruck einer Vorladepumpe so beaufschlagbar ist, daß ein begrenzter Druckaufbau in den Hauptbremszylinder-Druckräumen erfolgt. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erwähnten Lösung sind in den Unteransprüchen 24 bis 28 aufgeführt.

Eine siebte Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe, die von einer Bremsanlage ausgeht, deren Bremsdruckgeber einen mit einem pneumatischen Differenzdruck arbeitenden Bremskraftverstärker, vorzugsweise einem

- 8 -

Unterdruckbremskraftverstärker, aufweist, besteht darin, daß die Vorladeeinrichtung durch den Hauptbremszylinder gebildet ist und daß zwischen der die Ausgangskraft des Bremskraftverstärkers übertragenden beweglichen Wand und dem den ersten Hauptbremszylinder-Druckraum begrenzenden Kolben eine elektromechanisch oder hydraulisch angetriebene Spreizvorrichtung angeordnet ist.

Dabei ist besonders vorteilhaft, wenn die die Ausgangskraft des Bremskraftverstärkers übertragende Druckstange als eine von einem Stellmotor angetriebene, nichthemmende Spindel ausgebildet ist, die mit einem in einem axialen Fortsatz des den ersten Hauptbremszylinder-Druckraum begrenzenden Kolbens ausgebildeten Innengewinde zusammenwirkt. Denkbar ist selbstverständlich auch eine Ausführung, bei der die die Ausgangskraft des Bremskraftverstärkers übertragende Druckstange als eine von einem Stellmotor angetriebene Zahnstange ausgebildet ist, deren translatorische Bewegung auf den den ersten Hauptbremszylinder-Druckraum begrenzenden Kolben übertragbar ist. Der erwähnte Stellmotor ist dabei vorzugsweise als ein in der beweglichen Wand des Bremskraftverstärkers angeordneter Elektromotor ausgebildet. Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante ist in dem den ersten Hauptbremszylinder-Druckraum begrenzenden Kolben ein hydraulischer Raum ausgebildet, der mit einem Vorladedruck einer Vorladepumpe beaufschlagbar ist, wobei die Druckstange der Bremskraftverstärkers als ein den Raum begrenzender Vorladekolben ausgebildet ist.

Eine achte erfindungsgemäße Lösung zeichnet sich dadurch aus, daß die Vorladeeinrichtung durch den Hauptbremszylinder gebildet ist und daß die belüftbare Arbeitskammer des Bremskraftverstärkers unabhängig vom Fahrerwillen mit der Atmosphäre verbindbar ist, wobei in einem die pneumatischen

- 9 -

Kammern des Bremskraftverstärkers verbindenden Kanal bzw. dem Unterdruckkanal eine Drossel angeordnet ist. Die Verbindung der Arbeitskammer mit der Atmosphäre erfolgt dabei vorzugsweise mittels eines elektromagnetisch schaltbaren Belüftungsventils, das am Verstärkergehäuse angebracht ist. Außerdem ist es sinnvoll, wenn die Drossel steuerbar, vorzugsweise elektromagnetisch betätigbar, ausgebildet ist. Denkbar ist allerdings auch eine Alternative, bei der das Steuerventil des Unterdruckbremskraftverstärkers mittels einer Fremdkraft ansteuerbar ist.

Bei einer neunten Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe weist der Druckmittelvorratsbehälter zwei voneinander getrennte, mittels einer Ventileinrichtung miteinander verbindbare hydraulische Räume auf, wobei an den ersten Raum die Saugseite und an den zweiten Raum die Druckseite der Vorladepumpe angeschlossen ist, wobei der zweite Raum mit mindestens einem der Hauptbremszylinder-Druckräume in Verbindung steht.

Die erwähnte Ventileinrichtung kann als ein zum ersten Raum hin schließendes Rückschlagventil, als ein stromlos offenes Magnetventil oder als ein hydraulisch betätigbares, durch den Vorladedruck steuerbares Ventil ausgebildet sein.

Weitere Vorteile und Merkmale der erfindungsgemäßen hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlagen ergeben sich der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der beiliegenden Zeichnungen.

- 10 -

Es zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführung einer blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage nach der Erfindung;
- Fig. 2, 3 eine zweite, eine dritte und eine vierte Ausführung der blockiergeschützten Kraftfahrzeugbremsanlage nach der Erfindung;
und 4
- Fig. 5 eine erfindungsgemäße Ausführung eines bei der Bremsanlage nach Fig. 4 verwendbaren Vorladezylinders;
- Fig. 6 zwei Ausführungen von den den Vorladezylinder nach und 7 Fig. 5 betätigenden Antrieben;
- Fig. 8 eine fünfte und eine sechste Ausführung der blockiergeschützten Bremsanlage nach der Erfindung;
und 9
- Fig. 10 eine vorteilhafte Ausführung des Bremsdruckgebers für die in Fig. 8 gezeigte erfindungsgemäße Kraftfahrzeugbremsanlage;
- Fig. 11 eine vorteilhafte Ausführung des Hauptbremszylinders für die in Fig. 8 blockiergeschützte Kraftfahrzeugbremsanlage;
- Fig. 12 eine vorteilhafte Ausführung des Hauptbremszylinders für die in Fig. 9 gezeigte erfindungsgemäße Kraftfahrzeugbremsanlage;

- 11 -

- Fig. 13,14 vorteilhafte Ausführungen von Bremsdruckgebern,
und 15 stark vereinfacht, für weitere Varianten der
 erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugbremsanlage; und
- Fig. 16 eine weitere Ausführung einer Vorladeein-
 richtung für erfindungsgemäße Kraftfahrzeug-
 bremsanlagen.

Die in der Zeichnung dargestellte erste Ausführung der erfindungsgemäßen Bremsanlage weist zwei Bremskreise I und II auf, deren Aufbau völlig identisch ist, so daß die folgende Beschreibung eines Bremskreises ebenso auf den anderen zutrifft. Die gezeigte Bremsanlage besteht im wesentlichen aus einem Bremsdruckgeber 1, an den über nicht näher bezeichnete hydraulische Leitungen Radbremszylinder 17,18 anschließbar sind, einem zwischen dem Bremsdruckgeber 1 und den Radbremsen geschalteten Hydroaggregat 2, sowie einem nicht gezeigten elektronischen Regler mit zugehöriger Sensorik. Die Zuordnung der Radbremszylinder 17,18 den einzelnen Bremskreisen I, II ist derart getroffen, daß der erste Radbremszylinder 17 entweder einem Rad einer Fahrzeugachse und der andere Radbremszylinder 18 dem diagonal gegenüberliegenden Rad der anderen Fahrzeugachse zugeordnet ist (diagonale Aufteilung der Bremskreise) oder aber beide Radbremszylinder 17 und 18 derselben Fahrzeugachse, wie gezeigt, zugeordnet sind (Schwarzweiß-Aufteilung der Bremskreise).

Der vom Fahrer des Kraftfahrzeugs mittels eines Bremspedals 33 betätigbare Druckgeber 1 besteht aus einem pneumatischen Bremskraftverstärker 5, dem ein Hauptbremszylinder, vorzugsweise ein Tandemhauptzylinder 3 nachgeschaltet ist, dessen Druckräume 7,8 mit einem Druckmittelvorratsbehälter 4

- 12 -

verbindbar sind. An das Bremspedal 33 ist eine Betätigungsstange 34 angekoppelt, die eine Betätigung eines nicht dargestellten Steuerventils durch den Fahrzeugfahrer ermöglicht, das den Aufbau eines pneumatischen Differenzdruckes im Gehäuse des Unterdruckbremskraftverstärkers 5 steuert.

Das Hydroaggregat 2 weist ein Motor-Pumpen-Aggregat 20 auf, das aus einer durch einen nicht gezeigten Elektromotor angetriebenen hydraulischen Rückförderpumpe 14 besteht, deren Saugseite über ein erstes Rückschlagventil 24 sowie ein elektromagnetisch betätigbares Schaltventil 9 an den ersten Druckraum 7 des Hauptbremszylinders 3 angeschlossen ist. Von der Druckseite der Rückförderpumpe 14 strömt das Druckmittel über ein zweites Rückschlagventil 25 und eine nicht gezeigte Dämpfungskammer zu einem hydraulischen Knotenpunkt 21. An diesen angeschlossen ist sowohl ein zum ersten Radbremszylinder 17 führender Leitungsabschnitt 31 als auch ein zum zweiten Radbremszylinder 18 führenden Leitungsabschnitt 32. Eine hydraulische Leitung 23 verbindet die Druckseite der Rückförderpumpe 14 mit dem Tandemhauptzylinder 3. Außerdem ist zwischen dem Knotenpunkt 21 und dem Hauptbremszylinder 3 ein vorzugsweise elektromagnetisch betätigbares Trennventil 10 geschaltet, dem sowohl ein drittes Rückschlagventil 29 als auch ein Druckbegrenzungsventil 28 parallelgeschaltet sind. Zur Modulation des im ersten Radbremszylinder 17 eingesteuerten Drucks dienen eine Parallelschaltung eines Einlaß- (11) mit einem vierten Rückschlagventil 26 sowie ein Auslaßventil 12, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 31 eingefügt ist und das Auslaßventil 12 zum Zwecke eines Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem ersten Radbrems-

- 13 -

zylinder 17 und einem Niederdruckspeicher 13 ermöglicht, der über ein fünftes Rückschlagventil 30 mit der Saugseite der Rückförderpumpe 14 verbunden ist.

Um in dem zum betrachteten Bremskreis gehörenden zweiten Radbremszylinder 18 analog zum bereits betrachteten Radbremszylinder 17 den darin eingesteuerten hydraulischen Druck regulieren zu können, sind eine zweite Parallelschaltung eines zweiten Einlaß- (15) mit einem sechsten Rückschlagventil 27 sowie ein zweites Auslaßventil 16 vorgesehen, wobei die erwähnte Parallelschaltung im Leitungsabschnitt 32 eingefügt ist und das Auslaßventil 16 zum Zwecke eines Radbremsdruckabbaus eine Verbindung zwischen dem zweiten Radbremszylinder 18 und dem Niederdruckspeicher 13 herstellt.

Um im Bedarfsfall, beispielsweise bei sehr niedrigen Temperaturen, der Rückförderpumpe 14 das Druckmittel unter einem höheren Druck zur Verfügung zu stellen, bzw. ein Vorfüllen der Radbremsen 17,18 zu erreichen, ist eine Hilfsdruckquelle 6 vorgesehen, die wirkungsmäßig zwischen dem Druckmittelvorratsbehälter 4 und dem Hauptbremszylinder 3 angeordnet ist. Die Hilfsdruckquelle ist bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel durch eine durch einen Elektromotor 22 angetriebene, zweikreisige Vorladepumpe 19 gebildet, deren Saugseite mit dem Druckmittelvorratsbehälter 4 in Verbindung steht und deren Druckseite an die Hauptbremszylinder - Druckräume 7,8 angeschlossen ist. Die Vorladepumpe 19 erzeugt einen Druckmittelstrom, der über die Hauptbremszylinderausgänge, je nach der Schaltstellung der Ventile 9,10, entweder der Saugseite der Rückförderpumpe 14 oder direkt den Radbremsen 17,18 zugeführt wird.

- 14 -

Denkbar ist auch eine Variante, bei der lediglich eine einkreisige Vorladepumpe vorgesehen ist, die an den ersten Hauptbremszylinder - Druckraum 7 angeschlossen ist. Bei dieser Variante muß der von der Vorladepumpe gelieferte Vorladedruck so hoch sein, daß er den den zweiten Druckraum 8 begrenzenden Hauptbremszylinderkolben gegen den Widerstand einer ihn entgegen der Betätigungsrichtung vorspannenden Rückstellfeder verschieben kann, um auch im zweiten Bremskreis II einen Vorladedruck zu erzeugen. Diese Anordnung hat unter anderem den Vorteil, daß in den zweiten Druckraum 8 nur das Druckmittelvolumen eingespeist wird, welches dem Hub des den zweiten Druckraum 8 begrenzenden Kolbens entspricht. Dies hat ein besseres bzw. angenehmeres Pedalgefühl zur Folge.

Wenn im Fahrzeug nur eine Achse mit hoher Systemdynamik erforderlich ist, kann die erwähnte einkreisige Vorladepumpe so ausgelegt werden, daß der von ihr aufgebrachte Druck gerade so hoch ist, daß keine Verschiebung des Sekundärkolbens und demnach kein Vorladedruckaufbau im zweiten Bremskreis stattfindet.

Die Vorladepumpen können als Kreisel-, Flügelzellen-, Zahnrad- oder Kolbenpumpen ausgeführt und im Druckmittelvorratsbehälter 4, im Hauptbremszylinder 3 oder zwischen Druckmittelvorratsbehälter 4 und Hauptbremszylinder 3 angeordnet sein. Als Antriebe kommen außer dem bereits erwähnten Elektromotor 22 noch sowohl hydraulische als auch pneumatische Antriebszylinder in Frage.

Bei den in Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsbeispielen ist die im Zusammenhang mit Fig. 1 erwähnte Vorladeeinrichtung bzw. Hilfsdruckquelle 6 zwischen dem Hauptbrems-

- 15 -

zylinder 3 und dem Hydroaggregat 2 angeordnet und durch einen zweikreisigen Vorladezylinder 36, 42 gebildet, dem ein mit einem pneumatischen Differenzdruck arbeitender Antriebszylinder 35 vorgeschaltet ist. Bei beiden Ausführungen ist es erforderlich, beim Aufbau des Vorladedruckes dafür zu sorgen, daß die Druckräume 37,38 des Vorladezylinders 36,42 vom Hauptbremszylinder 3 bzw. Druckmittelvorratsbehälter 4 getrennt werden. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Beispiel erfolgt das erwähnte Absperren der Vorladezylinder-Druckräume 37,38 mittels im Vorladezylinder 36 vorgesehener Ausgleichsbohrungen 41,43 (sogenannte Schnüffellöcher), die bei der Betätigung des Antriebszylinders 35 von an den Vorladezylinderkolben 39,40 angeordneten Dichtmanschetten 44,45 überfahren werden.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Variante sind in den Verbindungen zwischen dem Hauptbremszylinder 3 und dem Druckmittelvorratsbehälter 4 elektromagnetisch betätigbare, stromlos offene 2/2-Wegeventile 48,49 eingefügt, denen zum Hauptbremszylinder 2 hin öffnende Rückschlagventile 50,51 parallelgeschaltet sind, und die bei der Ansteuerung des pneumatischen Antriebs 35 in ihre Sperrstellung umgeschaltet werden.

Wird in den vorhin beschriebenen "Vorlade"-Modus eingebremst, so steigt entsprechend der am Bremspedal aufgebrachtten Betätigungs- bzw. Fahrerfußkraft der im Hauptbremszylinder 3 herrschende Druck über den Vorladedruck. Der Fahrerverzögerungswunsch wird entweder mittels an die Hauptbremszylinder-Druckräume 7,8 angeschlossener, nicht gezeigter Drucksensoren oder mittels eines mit dem Bremspedal zusammenwirkenden Bremslichtschalters erkannt. Das Gehäuse 46 des pneumatischen Antriebszylinders 35 wird durch eine Membranwand 47 in zwei pneumatische Kammern 125,126

- 16 -

unterteilt, von denen die erste (125) mittels eines elektromagnetisch betätigbaren 3/2-Wegeventils 127 mit der Atmosphäre bzw. einer geeigneten Unterdruckquelle (VAC) verbindbar ist, während die zweite Kammer 126 ständig mit der Atmosphäre in Verbindung steht. Durch Umschalten des 3/2-Wegeventils 127 wird die erste Kammer 125 evakuiert, so daß die Membranwand 47 der Wirkung eines pneumatischen Differenzdruckes ausgesetzt wird, der ihre Bewegung in der Zeichnung nach links und demnach ein Verschieben der Vorladezylinderkolben 39,40 zur Folge hat. Denkbar ist jedoch auch eine Anordnung, bei der in beiden Kammern 125,126 in Ruhestellung ein Unterdruck herrscht und die zweite Kammer 126 bei der Betätigung mittels eines Belüftungsventils mit der Atmosphäre verbunden wird.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugbremsanlage ist die Hilfsdruckquelle 6 ebenfalls zwischen dem Hauptbremszylinder 3 und dem Hydroaggregat 2 angeordnet und besteht aus einer Hilfsdruckpumpe 53, einem an die Druckseite der Hilfsdruckpumpe 53 angeschlossenen hydraulischen Antrieb 59 sowie einen vom Antrieb 59 betätigbaren, zweikreisigen Vorladezylinder 58. Die Besonderheit dieser Ausführung besteht darin, daß die im Hydroaggregat 2 integrierte Rückförderpumpe 52 sowie die Hilfsdruckpumpe 53 einen gemeinsamen Antrieb aufweisen, der im dargestellten Beispiel durch einen Elektromotor 54 gebildet ist.

Wie der Fig. 4 weiter zu entnehmen ist, ist der Hilfsdruckpumpe 53 ein zweiter Druckmittelvorratsbehälter 55 zugeordnet, dessen Verbindung mit der Saugseite der Hilfsdruckpumpe 53 mittels eines vorzugsweise elektromagnetisch betätigbaren 2/2-Wegeventil 56 abgesperrt werden kann. Der zweite Druckmittelvorratsbehälter 55 kann jedoch

- 17 -

entfallen, wenn eine direkte Verbindung mit großem Querschnitt zwischen dem 2/2-Wege bzw. Ladeventil 56 und dem ersten Druckmittelvorratsbehälter 4 hergestellt wird.

Im Falle einer Fremdbremmung wird in bekannter Weise der Elektromotor 54 gestartet und das Ladeventil 56 umgeschaltet. Die vorzugsweise im Hydroaggregat 2 integrierte Hilfsdruckpumpe 53 liefert, aus dem zweiten Druckmittelvorratsbehälter 55 Druckmittel ansaugend, einen Druckmittelstrom, mit dem der hydraulische Antrieb 59 beaufschlagt wird, so daß im Vorladezylinder 58 ein Vorladedruck aufgebaut wird. Nach Beendigung der Fremdbremmung wird das 2/2-Wege- bzw. Ladeventil 56 geschlossen und der in der Verbindungsleitung zwischen der Hilfsdruckpumpe 53 und dem hydraulischen Antrieb 59 herrschende Hilfsdruck wird über eine an der Druckseite der Hilfsdruckpumpe 53 angeschlossene Drossel 57 abgebaut.

Denkbar ist allerdings auch eine Ausführung, bei der die Hilfsdruckpumpe 53 als Vakuumpumpe ausgelegt wird, die dann mit einem dem Vorladezylinder 58 vorgeschalteten Vakuumantrieb zusammenwirkt.

Fig. 5 zeigt eine vorteilhafte Ausführung eines einkreisigen Vorladezylinders. Der darin dargestellte Vordeladezylinder 60 weist einen in einem nicht näher bezeichneten Zylindergehäuse abgedichtet verschiebbar geführten Kolben 69 auf, der mittels eines nicht gezeigten Antriebs betätigbar ist und entgegen der Betätigungsrichtung durch eine Rückstellfeder 66 vorgespannt ist. Der Kolben 63 begrenzt im Zylindergehäuse einen Vorladedruckraum 64, der einerseits über einen ersten hydraulischen Anschluß 128 mit dem Hydroaggregat und über einen zweiten hydraulischen Anschluß 129 mit dem Hauptbremszylinder verbindbar ist.

- 18 -

Um bei der Betätigung des Vorladezylinders 60 die sonst offene hydraulische Verbindung zwischen Hauptbremszylinder und Hydroaggregat absperren zu können, ist am Ende des Zylindergehäuses ein Bodenventil 61 vorgesehen, dessen am Kolben 73 gefesseltes Betätigungselement 65 einen ringförmigen Schließkörper 62 trägt, der mit einem am Boden des Vorladezylinders 60 im Bereich einer den zweiten Anschluß 129 mit dem Vorladedruckraum 64 verbindenden Öffnung ausgebildeten Dichtsitz zusammenwirkt. Der Schließkörper 62 ist in der Schließrichtung des Bodenventils 61 durch eine Ventilsfeder 67 vorgespannt, die sich an einem am Betätigungselement 65 befestigten Federteller 68 abstützt.

Fig. 6 zeigt einen elektromechanischen Antrieb, der beispielsweise bei der Betätigung des in Fig. 5 gezeigten Vorladezylinders 60 Verwendung finden kann. Der Antrieb besteht im wesentlichen aus einem vorzugsweise coaxial zum Kolben 63 des Vorladezylinders angeordneten Elektromotor 69, dessen Rotor 70 in kraftübertragender Verbindung mit einer im Motorgehäuse sowie am dem Antrieb zugewandten Ende des Vorladezylinders 60 gelagerten Hohlwelle 71 steht. Die Hohlwelle 71 wirkt mit einer mit dem Kolben 63 verbundenen Spindel 72 so zusammen, daß eine Rotationsbewegung der Hohlwelle 71 in eine translatorische Bewegung der Spindel 72 umgewandelt wird, so daß ein Verschieben des Kolben 63 und demnach ein Druckaufbau im Vorladedruckraum 64 stattfindet.

Bei der in Fig. 7 dargestellten Ausführungsvariante des Vorladezylinders erfolgt die Kraftübertragung zwischen dem nicht gezeigten Antrieb und dem Kolben 63 mittels einer mit dem Antriebsrotor verbundenen Spindel 73, die mit einem im Kolben 63 ausgebildeten Innengewinde zusammenwirkt. Bei der Betätigung taucht das Ende der Spindel 73 in eine zylindrische Hülse 74 ein, die flüssigkeitsdicht im Kolben

- 19 -

63 befestigt ist, so daß die Spindel 73 trocken läuft und mit dem im Vorladedruckraum 64 eingeschlossenen Druckmittel nicht in Berührung kommt. Das Betätigungselement 65 des Bodenventils 61 ist am Kolben 63 mittels eines zylindrischen Fesselsteils 75 gefesselt, das bei der Betätigung die Hülse 74 aufnimmt und dessen radial sich erstreckender Kragen an einen im Kolben 63 angeordneten Sprengring 130 anliegt.

Bei der in Fig. 8, 9 und 10 gezeigten erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugbremsanlage ist zwischen dem Hauptbremszylinder 76 und dem Unterdruckbremskraftverstärker ein Vorladedruckraum 77 ausgebildet, der durch den Primärkolben 82 des Hauptbremszylinders 76 begrenzt und mit dem Ausgangsdruck einer Vorladepumpe 78 beaufschlagbar ist. In den Verbindungen zwischen den Hauptbremszylinder-Druckräumen 79,80 und einem Druckmittelvorratsbehälter 87 sind durch die Hauptzylinderkolben 82,83 betätigbare 2/2-Wegeventile 85,86 angeordnet, die bei der Betätigung des Hauptbremszylinders 76 ein Absperren der erwähnten Verbindungen ermöglichen.

Fig. 9 zeigt eine konstruktive Ausführung des Bremsdruckgebers, der in der in Fig. 8 dargestellten Bremsanlage Verwendung finden kann. Der Bremsdruckgeber besteht dabei vorzugsweise aus dem vorhin erwähnten Hauptbremszylinder 76, einem ihm wirkungsmäßig vorgeschalteten Unterdruckbremskraftverstärker 90 sowie einem zwischen Hauptbremszylinder 76 und Unterdruckbremskraftverstärker 90 angeordneten Flanschteil 91. Der im Flanschteil 91 ausgebildete, einerseits durch den Primärkolben 82 des Tandemhauptzylinders 76 begrenzte Vorladedruckraum 77 wird andererseits durch einen über einen Druckmittelkanal 131 mit dem Vorladedruck beaufschlagbaren Vorladekolben 92 begrenzt, der einerseits mit einer die vom Unterdruckbremskraftverstärker 90

- 20 -

aufgebrachte Bremskraft übertragenden Druckstange 95 und andererseits mit dem Primärkolben 82 des Tandemhauptzylinders 76 in kraftübertragender Verbindung steht.

Bei der in Fig. 10 gezeigten, stark vereinfacht dargestellten Ausführung des Bremsdruckgebers ist der Vorladedruckraum 77 an dem in das lediglich angedeutete Gehäuse 93 des Unterdruckbremskraftverstärkers hineinragenden Ende des Hauptbremszylinders 76 ausgebildet und nach außen durch ein das erwähnte Ende verschließendes Verschlußstück 132 begrenzt. Der vorhin erwähnte Vorladekolben ist vorzugsweise durch eine axiale Verlängerung 94 kleineren Durchmessers des Primärkolbens 82 gebildet, in die eine im Verschlußstück 132 abgedichtet geführte zylindrische Hülse 96 hineinragt, die die im Zusammenhang mit Fig. 9 erwähnte Druckstange 95 aufnimmt.

Bei dem in Fig. 11 und 12 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der im Zusammenhang mit Fig. 8 beschriebene Vorladedruckraum 81 zwischen den beiden Hauptbremszylinder-Druckräumen 79,80 bzw. zwischen dem ersten Druckraum 79 und dem den zweiten Druckraum 80 begrenzenden (Sekundär-) Kolben 83 ausgebildet. Der erste (Primär-) Druckraum 79 wird durch den am zweiten (Sekundär-)Kolben 83 axial anliegenden Vorladekolben 84 begrenzt, der eine Bohrung 88 aufweist, die zusammen mit einem zwischen den beiden Kolben 83,84 ausgebildeten Ringraum 133 den Vorladedruckraum 81 bildet.

Um bei einem Aufbau des Vorladedruckes im ersten (Primär-) Druckraum 79 seine Verbindung zum (nicht gezeigten) Druckmittelvorratsbehälter absperren zu können, ist im Vorladekolben 84 ein mit dem Vorladedruck beaufschlagbarer Betätigungskolben 89 vorgesehen, der die Betätigung eines in der Verbindung zwischen dem ersten bzw. Primärdruckraum 79

- 21 -

und dem Druckmittelvorratsbehälter geschalteten Zentralventils 134 ermöglicht. Als Vorladepumpe kann eine von einem Gleichstrommotor angetriebene Flügelzellen-, oder Zahnradpumpe etc. verwendet werden, die auch im Druckmittelvorratsbehälter integriert sein kann. Anstatt einer Vorladepumpe kann auch ein mit pneumatischem oder hydraulischem Druck betriebener Kolben Verwendung finden, der direkt am Hauptbremszylinder 76 oder Bremskraftverstärker 90 angebracht wird, oder, komplett aus Kunststoff gefertigt, Bestandteil des Druckmittelvorratsbehälters sein kann. Bei der letztgenannten Variante würden sogar zusätzliche Leitungen entfallen.

Fig. 13 und 14 zeigen zwei weitere Ausführungsmöglichkeiten des bei vorteilhaften Varianten der erfindungsgemäßen Kraftfahrzeugbremsanlage verwendbaren Bremsdruckgebers in stark vereinfachter Darstellung. Der Grundgedanke besteht vorzugsweise darin, daß der Vorladedruck in den Hauptbremszylinder-Druckräumen aufgebaut wird und daß zwischen dem ersten (Primär-) Kolben 82 und einer die Ausgangskraft des Unterdruckbremskraftverstärkers aufbringenden beweglichen Wand 97 eine elektromechanisch oder hydraulisch betätigbare Spreizvorrichtung 98 angeordnet ist.

Bei dem in Fig. 13 gezeigten Ausführungsbeispiel ist die die Ausgangskraft des Unterdruckbremskraftverstärkers 90 übertragende Druckstange 95 als eine nicht hemmende Spindel ausgebildet, die einerseits mit einem in einer axialen Verlängerung bzw. einem Fortsatz 101 des ersten (Primär-) Kolbens 82 ausgebildeten Innengewinde zusammenwirkt und andererseits in einer sich an der beweglichen Wand 97 bzw. einer Reaktionsscheibe 135 axial abstützenden Druckplatte 136 drehbar gelagert ist. Für den Antrieb der Spindel 95 sorgt ein vorzugsweise in der beweglichen Wand 97

- 22 -

integrierter Elektromotor 100, dessen Drehbewegung mittels eines Zahnradgetriebes 137 auf die Spindel 95 übertragen wird.

Denkbar ist selbstverständlich auch eine Variante, bei der die Druckstange als eine von einem Stellmotor antreibbare Zahnstange ausgebildet ist, deren translatorische Bewegung ein Verschieben des ersten (Primär-) Kolbens bewirkt.

Wird nun in den Aktivbremsmodus eingebremst, so wird der Fahrerverzögerungswunsch beispielsweise durch einen mit dem Bremspedal zusammenwirkenden Bremslichtschalter oder durch an die Hauptbremszylinder-Druckräume angeschlossene Drucksensoren erkannt. Dadurch ergibt sich eine Vielzahl von Eingriffsmöglichkeiten, die von der Elektronik ergriffen werden können, z. B.:

Der Antrieb der Spreizvorrichtung ist so ausgelegt, daß bei bestromtem Elektromotor 100 der Antrieb durch die eingeleitete Bremskraft gegen das Motormoment zurückgestellt wird, d. h., die nicht selbsthemmende Spindel 95 läuft unter der Einwirkung der Bremskraft und der von vom Hauptbremszylinder aufgebracht Reaktionskraft in ihre Ausgangsstellung zurück.

Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß der Fahrerverzögerungswunsch sowohl vom Bremslichtschalter als auch den Drucksensoren oder einen Betätigungskraftsensor erkannt wird. Aufgrund dieser Meßgrößen wird die Bestromung des Elektromotors 100 durch die Elektronik so beeinflusst, daß die Spindel 95 kontrolliert gesteuert sich der Endstellung nähert.

Bei der in Fig. 14 gezeigten Ausführung weist der in das

- 23 -

Gehäuse 93 des Bremskraftverstärkers 90 hineinragende Ende des ersten (Primär-) Kolbens 82 eine zylindrische Ausnehmung 138 auf, in der ein am Ende der Druckstange 95 angeordneter Vorladekolben 103 einen hydraulischen Raum 102 begrenzt, der mit einem von einer nicht gezeigten Vorladepumpe aufgebrachtten Vorladedruck beaufschlagbar ist. Die Verbindung zwischen dem Raum 102 und der Vorladepumpe erfolgt über eine in der Druckstange 95 vorgesehene Bohrung 139 sowie eine flexible Leitung 140, die an einen an der vorderen Hälfte des Verstärkergehäuses 93 angebrachten hydraulischen Anschluß 141 angeschlossen ist.

Der Grundgedanke der in Fig. 15 gezeigten Lösung besteht darin, den zum Vorladen der Rückförderpumpe bzw. Vorfüllen der Radbremsen erforderliche Vordruck durch eine vom Fahrerwillen unabhängige Ansteuerung des dem Hauptbremszylinder 111 vorgeschalteten Bremskraftverstärkers 110 zu erzeugen. Diesem Zweck dient ein vorzugsweise an der die belüftbare Arbeitskammer 112 begrenzenden Verstärkergehäusehälfte angebrachtes, vorzugsweise elektromagnetisch betätigbares Belüftungsventil 116, das als 2/2-Wegeventil ausgebildet ist und bei Normal- als auch ABS-Bremsungen geschlossen bleibt. Außerdem ist in einem die belüftbare Arbeitskammer 112 mit der evakuierbaren (Unterdruck-) Kammer 113 verbindenden (Unterdruck-) Kanal 114 eine Drossel angeordnet, die in der schematischen Darstellung eines die pneumatische Druckdifferenz zwischen beiden Kammern 112, 113 steuernden Steuerventils 117 mit dem Bezugszeichen 115 versehen ist.

Bei einem Vorladevorgang wird das sonst stromlos geschlossene Belüftungsventil 116 von der Elektronik in bekannter Weise angesteuert bzw. umgeschaltet. Dadurch strömt Luft in die hintere Arbeitskammer 112 und von dort

- 24 -

über den Unterdruckkanal 114 sowie die Drossel 115 in die vordere (Unterdruck-) Kammer 113. Der Differenzdruck zwischen Arbeitskammer 112 und Unterdruckkammer 113 verschiebt die gestrichelt angedeutete bewegliche Wand und erzeugt somit im Hauptbremszylinder 111 den erforderlichen Vorladedruck.

Denkbar ist allerdings auch eine Alternative, bei der die Drossel 115 steuerbar, vorzugsweise elektromagnetisch betätigbar ist. Eine andere Möglichkeit besteht darin, die Drossel 115 durch ein einfaches, elektromagnetisch betätigbares, stromlos offenes Ventil zu ersetzen, das parallel zum Belüftungsventil 116 angesteuert wird. Die letztgenannte Ausführung bringt den Vorteil, daß im Vorlademodus kein Unterdruckverbrauch stattfindet. Der Vorladevorgang kann in der ersten Füllphase mit hohem Druck durchgeführt werden, der anschließend beispielsweise auf Werte von 5 bis 10 bar begrenzt wird.

Fig. 16 zeigt schließlich eine Anordnung, bei der der Vorladedruck über den Druckmittelvorratsbehälter 120 zur Verfügung gestellt wird. Zu diesem Zweck wird im Druckmittelvorratsbehälter 120 ein Druckschott 142 eingebracht, das das Behältervolumen in zwei voneinander getrennte hydraulische Räume 121, 122 unterteilt. Im Druckschott 142 befindet sich eine Ventileinrichtung 123, die im Ruhezustand und während der Normalbremsung die Räume 121, 122 zum Druckausgleich verbindet. An den ersten (Vorrats-) Raum 121 ist die Saugseite einer Vorladepumpe 124 angeschlossen, deren Druckseite an den zweiten (Vorlade-) Raum 122 angeschlossen ist. Die Ventileinrichtung 123, die während eines Vorladevorgangs die beiden Räume 121, 122 voneinander trennen muß, kann dabei als ein zum Vorratsraum 121 hin schließendes Rückschlagventil, als ein stromlos

- 25 -

offenes Magnetventil oder als ein durch den Vorladedruck steuerbares, hydraulisch betätigbares Ventil ausgebildet sein.

Dabei ergeben sich zwei Grundvarianten, die von der geforderten Systemdynamik des Fahrzeugs abhängen:

Bei der ersten Variante erfolgt die Vorladung nur in einem Bremskreis (Schwarz-Weiß-Aufteilung der Bremskreise). Hierbei wird eine den unteren (Vorlade-) Raum 122 teilende Trennwand 143 am Dichtschott 142 dicht angebunden, so daß der Volumenstrom der Vorladepumpe 124 nur in die in der Zeichnung rechts gezeigte Kammer geleitet wird.

Bei der zweiten Variante erfolgt die Vorladung in beiden Bremskreisen (Schwarz-Weiß-und/oder Diagonalaufteilung der Bremskreise). Die Trennwand 142 ist nur so hoch, wie es die gesetzlichen Vorschriften für die Behälterauslegung fordern.

Nicht dargestellt ist die Behälterwarneinrichtung, deren Anschlüsse zu einem sowohl für die Vorladepumpe 124 als auch das Magnetventil 123 vorgesehenen, nicht gezeigten Zentralstecker geführt werden.

- 26 -

- 1 Bremsdruckgeber
- 2 Hydraulikaggregat
- 3 Hauptbremszylinder
- 4 Druckmittelvorratsbehälter
- 5 Bremskraftverstärker
- 6 Hilfsdruckquelle
- 7 Druckraum
- 8 Druckraum
- 9 Schaltventil
- 10 Trennventil
- 11 Einlaßventil
- 12 Auslaßventil
- 13 Niederdruckspeicher
- 14 Rückförderpumpe
- 15 Einlaßventil
- 16 Auslaßventil
- 17 Radbremszylinder
- 18 Radbremszylinder
- 19 Vorladepumpe
- 20 Motor-Pumpen-Aggregat
- 21 Knotenpunkt
- 22 Elektromotor
- 23 Leitung
- 24 Rückschlagventil
- 25 Rückschlagventil
- 26 Rückschlagventil
- 27 Rückschlagventil
- 28 Druckbegrenzungsventil
- 29 Rückschlagventil
- 30 Rückschlagventil
- 31 Leitungsabshchnitt
- 32 Leitungsabshchnitt
- 33 Bremspedal

- 27 -

- 34 Betätigungsstange
- 35 Antriebszylinder
- 36 Vorladezylinder
- 37 Druckraum
- 38 Druckraum
- 39 Kolben
- 40 Kolben
- 41 Ausgleichsbohrung
- 42 Zylindere
- 43 Ausgleichsbohrung
- 44 Dichtmanschette
- 45 Dichtmanschette
- 46 Gehäuse
- 47 Membranwand
- 48 Absperrventil
- 49 Absperrventil
- 50 Rückschlagventil
- 51 Rückschlagventil
- 52 Rückförderpumpe
- 53 Hilfsdruckpumpe
- 54 Elektromotor
- 55 Druckmittelvorratsbehälter
- 56 2/2-Wegeventil
- 57 Drossel
- 58 Vorladezylinder
- 59 Antrieb
- 60 Vorladezylinder
- 61 Bodenventil
- 62 Schließkörper
- 63 Kolben
- 64 Vorladedruckraum
- 65 Betätigungselement
- 66 Rückstellfeder
- 67 Ventilfeder

- 28 -

68	Federteller
69	Elektromotor
70	Rotor
71	Hohlwelle
72	Spindel
73	Spindel
74	Hülse
75	Fesselteil
76	Hauptbremszylinder
77	Vorladedruckraum
78	Vorladepumpe
79	Druckraum
80	Druckraum
81	Vorladedruckraum
82	Primärkolben
83	Sekundärkolben
84	Vorladekolben
85	Ventileinrichtung
86	Ventileinrichtung
87	Druckmittelvorratsbehälter
88	Bohrung
89	Betätigungskolben
90	Bremskraftverstärker
91	Flanschteil
92	Vorladekolben
93	Gehäuse
94	Fortsatz
95	Druckstange
96	Hülse
97	Wand
98	Spreizvorrichtung
100	Fortsatz
102	Raum
103	Vorladekolben

- 29 -

104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	Bremskraftverstärker
111	Hauptbremszylinder
112	Arbeitskammer
113	Unterdruckkammer
114	Unterdruckkammer
115	Drossel
116	Belüftungsventil
117	Steuerventil
118	
119	
120	Druckmittelvorratsbehälter
121	Raum
122	Raum
123	Ventileinrichtung
124	Vorladepumpe
125	Kammer
126	Kammer
127	3/3-Wegeventil
128	Anschluß
129	Anschluß
130	
131	Druckmittelkanal
132	Verschlußstück
133	Ringraum
134	Zentralventil
135	Reaktionsscheibe
136	Druckplatte
137	Zahnradgetriebe

- 30 -

- 138 Ausnehmung
- 139 Bohrung
- 140 Leitung
- 141 Anschluß
- 142 Druckschott
- 143 Trennwand

Patentansprüche

1. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/ oder Antriebsschlupfregelung, mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, sowie mit einer Hilfsdruckquelle, deren Druckmittelstrom wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite der Rückförderpumpe zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsdruckquelle (6) wirkungsmäßig zwischen dem Druckmittelvorratsbehälter (4) und dem Hauptbremszylinder (3) geschaltet ist.
2. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1, wobei die Hilfsdruckquelle als eine Vorladepumpe ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladepumpe einkreisig ausgebildet und zwischen dem ersten Hauptbremszylinder-Druckraum und dem diesem Druckraum zugeordneten Druckmittelraum des Druckmittelvorratsbehälters angeordnet ist.

- 32 -

3. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß der von der Vorladepumpe gelieferte Vorladedruck so hoch ist, daß durch seine Wirkung gleichzeitig im zweiten Hauptbremszylinder-Druckraum ein Druckaufbau stattfindet.
4. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß der von der Vorladepumpe gelieferte Vorladedruck so hoch ist, daß im zweiten Hauptbremszylinder-Druckraum kein Druckaufbau stattfindet.
5. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß sowohl dem ersten als auch dem zweiten Hauptbremszylinder-Druckraum eine einkreisige Vorladepumpe zugeordnet ist.
6. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladepumpe (10) zweikreisig ausgebildet ist, so daß beide Hauptbremszylinder-Druckräume (7,8) mit dem Vorladedruck beaufschlagbar sind.
7. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2, 5 oder 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladepumpe (10) von einem Elektromotor (9) angetrieben wird.
8. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 2, 5 oder 6 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladepumpe von einem mit einem pneumatischen Differenzdruck arbeitenden Pneumatikzylinder angetrieben wird.

- 33 -

9. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladepumpe (10) als eine Kreisel-, Flügelzellen-, Zahnrad- oder Kolbenpumpe ausgebildet ist.
10. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladepumpe im Druckmittelvorratsbehälter angeordnet ist.
11. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladepumpe im Hauptbremszylinder angeordnet ist.
12. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9 dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladepumpe in hydraulischen Verbindungen zwischen Druckmittelvorratsbehälter und Hauptbremszylinder geschaltet ist.
13. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/oder Antriebsschlupfregelung, mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, sowie mit einer Hilfsdruckquelle, die wirkungsmäßig zwischen dem Hauptbremszylinder und

- 34 -

dem Hydroaggregat angeordnet und mittels eines mit einer pneumatischen Druckdifferenz arbeitenden Pneumatikzylinders betätigbar ist und deren Druckmittelstrom wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite der Rückförderpumpe zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsdruckquelle (6) durch einen dem Pneumatikzylinder (35) nachgeschalteten hydraulischen zweikreisigen Zylinder (36) in Tandem-Bauweise gebildet ist.

14. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/ oder Antriebsschlupfregelung, mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, sowie mit einer Hilfsdruckquelle, die wirkungsmäßig zwischen dem Hauptbremszylinder und dem Hydroaggregat angeordnet und mittels eines mit einer pneumatischen Druckdifferenz arbeitenden Pneumatikzylinders betätigbar ist und deren Druckmittelstrom wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite der Rückförderpumpe zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfsdruckquelle (6) durch einen hydraulischen zweikreisigen Zylinder (42) in Tandem-Bauweise gebildet ist und daß zwischen dem Druckmittelvorratsbehälter (4) und den Hauptbremszylinder-Druckräumen (7,8) Absperrventile (48,49) geschaltet sind,

- 35 -

die bei einem Druckaufbau mittels der Hilfsdruckquelle (6) eine Trennung des Hauptbremszylinders (3) vom Druckmittelvorratsbehälter (4) ermöglichen.

15. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 14 dadurch gekennzeichnet, daß die Absperrventile (48,49) als elektromagnetisch betätigbare 2/2-Wegeventile aus-gebildet sind, denen zum Hauptbremszylinder (3) hin öffnende Rückschlagventile (50,51) parallel geschaltet sind.
16. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/ oder Antriebsschlupfregelung, mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, sowie mit einer Vorladeeinrichtung, die wirkungsmäßig zwischen dem Hauptbremszylinder und dem Hydroaggregat angeordnet ist, durch eine Hilfsdruckpumpe sowie mindestens einen Vorladezylinder gebildet ist und deren Druckmittelstrom wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite der Rückförderpumpe zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückförderpumpe (52) sowie die Hilfdruckpumpe (53) einen gemeinsamen Antrieb (Elektromotor (54)) aufweisen.

- 36 -

17. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 16 dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsdruckpumpe (53) ein zweiter Druckmittelvorratsbehälter (55) zugeordnet ist und daß die Verbindung zwischen ihrer Saugseite und dem zweiten Druckmittelvorratsbehälter (55) absperrbar ist.
18. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 17 dadurch gekennzeichnet, daß der Hilfsdruckpumpe (53) ein elektromagnetisch betätigbares 2/2-Wegeventil (56) vorgeschaltet ist, wobei zwischen dem zweiten Druckmittelvorratsbehälter (55) und der Druckseite der Hilfsdruckpumpe (53) eine Drossel (57) geschaltet ist.
19. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/ oder Antriebsschlupfregelung, mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, sowie mit wirkungsmäßig zwischen dem Hauptbremszylinder und dem Hydroaggregat angeordneten Vorladezylindern, deren Druckmittelströme wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite der Rückförderpumpe zuführbar sind, und die Ventileinrichtungen aufweisen, die bei Betätigung der Vorladezylinder ein Absperrren der Verbindungen zwischen Hauptbremszylinder und Hydroaggregat

- 37 -

ermöglichen, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtungen durch am Ende der Vorladezylinder (60) angeordnete Bodenventile (61) gebildet sind, deren Schließkörper (62) an den Kolben (63) der Vorladezylinder (60) gefesselt sind.

20. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 19 dadurch gekennzeichnet, daß jeder Kolben (63) durch einen Elektromotor (69) angetrieben wird, dessen Rotor (70) koaxial zum Kolben (63) angeordnet ist und eine Hohlwelle (71) aufweist, die mit einer den Kolben (63) betätigenden Spindel (72) zusammenwirkt.
21. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 19 dadurch gekennzeichnet, daß die Rotorwelle in einen Kolben (63) betätigende Spindel (73) übergeht, die mit einem im Kolben (63) ausgebildeten Innengewinde zusammenwirkt.
22. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 21 dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (73) bei der Betätigung in eine im Kolben (63) flüssigkeitsdicht befestigte zylindrische Hülse (74) eintaucht.
23. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/ oder Antriebsschlupfregelung, mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, an dessen Druckräume über eine Rückförderpumpe aufweisendes Hydroaggregat den

- 38 -

einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, sowie mit einer Vorladeeinrichtung, die wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite der Rückförderpumpe einen Vorladedruck zur Verfügung stellt, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladeeinrichtung durch den Hauptbremszylinder (76) gebildet ist, in dem ein Vorladedruckraum (77,81) vorgesehen ist, der mit dem Ausgangsdruck einer Vorladepumpe (78) so beaufschlagbar ist, daß ein begrenzter Druckaufbau in den Hauptbremszylinder-Druckräumen (79,80) erfolgt.

24. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 23, wobei durch die Bewegung der Hauptbremszylinderkolben betätigbare Ventileinrichtungen vorgesehen sind, die bei Betätigung des Hauptbremszylinders die Verbindung zwischen Hauptbremszylinder-Druckräumen und Druckmittelvorratsbehälter absperren, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorladedruckraum (81) zwischen den Hauptbremszylinder-Druckräumen (79,80) ausgebildet ist und einerseits von dem den zweiten Druckraum (Sekundärdruckraum (80)) begrenzenden Kolben (Sekundärkolben (83)) und andererseits von einem den ersten Druckraum (Primärdruckraum (79)) begrenzenden Vorladekolben (84) begrenzt ist, wobei die die Verbindung des ersten Druckraumes (79) mit dem Druckmittelvorratsbehälter (87) absperrende Ventileinrichtung (85) zusätzlich durch den im Vorladedruckraum herrschenden hydraulischen Druck schließbar ist.

25. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 24, wobei die Ventileinrichtungen als an sich bekannte Zentralventile ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorladekolben (84) an dem den zweiten Druckraum (80) begrenzenden Kolben (Sekundärkolben (83)) axial anliegt und eine Bohrung (88) aufweist, die mit dem Vorladedruck beaufschlagbar ist und einen Betätigungskolben (89) aufnimmt, der ein Schließen des dem ersten Druckraum (82) zugeordneten Zentralventils (85) ermöglicht.
26. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 23 dadurch gekennzeichnet, daß der Vorladedruckraum (77) in einem zwischen Bremskraftverstärker (90) und Hauptbremszylinder (76) angeordneten Flanschteil (91) ausgebildet ist und daß der Vorladekolben (92) in kraftübertragender Verbindung mit dem den ersten Druckraum (79) begrenzenden Kolben (Primärkolben (82)) als auch mit einer, die vom Bremskraftverstärker (90) aufgebrachte Bremskraft übertragenden Druckstange (95) in kraftübertragender Verbindung steht.
27. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 23, wobei der Bremskraftverstärker als ein Unterdruckbremskraftverstärker ausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorladedruckraum (77) an dem in das Gehäuse (93) des Unterdruckbremskraftverstärkers hineinragenden Ende des Hauptbremszylinders (76) ausgebildet ist und daß der Vorladekolben durch einen axialen Fortsatz (94) des Primärkolbens (82) gebildet ist, der die die Ausgangskraft des Unterdruckbremskraftverstärkers (90) übertragende Druckstange (95) aufnimmt.

- 40 -

28. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Übertragung der Ausgangskraft des Unterdruckbremskraftverstärkers (90) auf den Primärkolben (82) mittels einer gegenüber dem Hauptbremszylinder (76) abgedichteten, koaxial zur Druckstange (95) angeordneten zylindrischen Hülse (96) erfolgt.
29. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/ oder Antriebsschlupfregelung, mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem mit einem pneumatischen Differenzdruck arbeitenden Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, sowie mit einer Vorladeeinrichtung, die wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite der Rückförderpumpe einen Vorladedruck zur Verfügung stellt, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladeeinrichtung durch den Hauptbremszylinder (76) gebildet ist und daß zwischen der die Ausgangskraft des Bremskraftverstärkers übertragenden beweglichen Wand (97) und dem den ersten Druckraum (79) begrenzenden Kolben (Primärkolben (82)) eine elektromechanisch oder hydraulisch angetriebene Spreizvorrichtung (98) angeordnet ist.

- 41 -

30. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 29 dadurch gekennzeichnet, daß die die Ausgangskraft des Bremskraftverstärkers übertragende Druckstange (95) als eine von einem Stellmotor (100) angetriebene, nicht hemmende Spindel ausgebildet ist, die mit einem in einem axialen Fortsatz (101) des den ersten Druckraum (79) begrenzenden Kolbens (Primärkolben (82)) ausgebildeten Innengewinde zusammenwirkt.
31. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 29 dadurch gekennzeichnet, daß die die Ausgangskraft des Bremskraftverstärkers übertragende Druckstange als eine von einem Stellmotor angetriebene Zahnstange ausgebildet ist, deren translatorische Bewegung auf den den ersten Druckraum begrenzenden Kolben (Primärkolben) übertragbar ist.
32. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 30 oder 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Stellmotor (100) als ein in der beweglichen Wand (97) des Bremskraftverstärkers angeordneter Elektromotor ausgebildet ist.
33. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 28 dadurch gekennzeichnet, daß in dem den ersten Druckraum (79) begrenzenden Kolben (Primärkolben (82)) ein hydraulischer Raum (102) ausgebildet ist, der mit einem Vorladedruck einer Vorladepumpe beaufschlagbar ist, wobei die Druckstange (95) des Bremskraftverstärkers als ein den Raum (102) begrenzender Vorladekolben (103) ausgebildet ist.

- 42 -

34. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/ oder Antriebsschlupfregelung, mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem mit einem pneumatischen Differenzdruck arbeitenden, zwei pneumatische Kammern aufweisenden Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, sowie mit einer Vorladeeinrichtung, die wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite der Rückförderpumpe einen Vorladedruck zur Verfügung stellt, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorladeeinrichtung durch den Hauptbremszylinder (111) gebildet ist und daß die belüftbare Arbeitskammer (112) des Bremskraftverstärkers (110) unabhängig vom Fahrerwillen mit der Atmosphäre verbindbar ist, wobei in einem die pneumatischen Kammern (112,113) des Bremskraftverstärkers (110) verbindenden Kanal (Unterdruckkanal (114)) eine Drossel (115) angeordnet ist.
35. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 34 dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung der Arbeitskammer (112) mit der Atmosphäre mittels eines elektromagnetisch schaltbaren Belüftungsventils (116) erfolgt, das am Verstärkergehäuse angebracht ist.

- 43 -

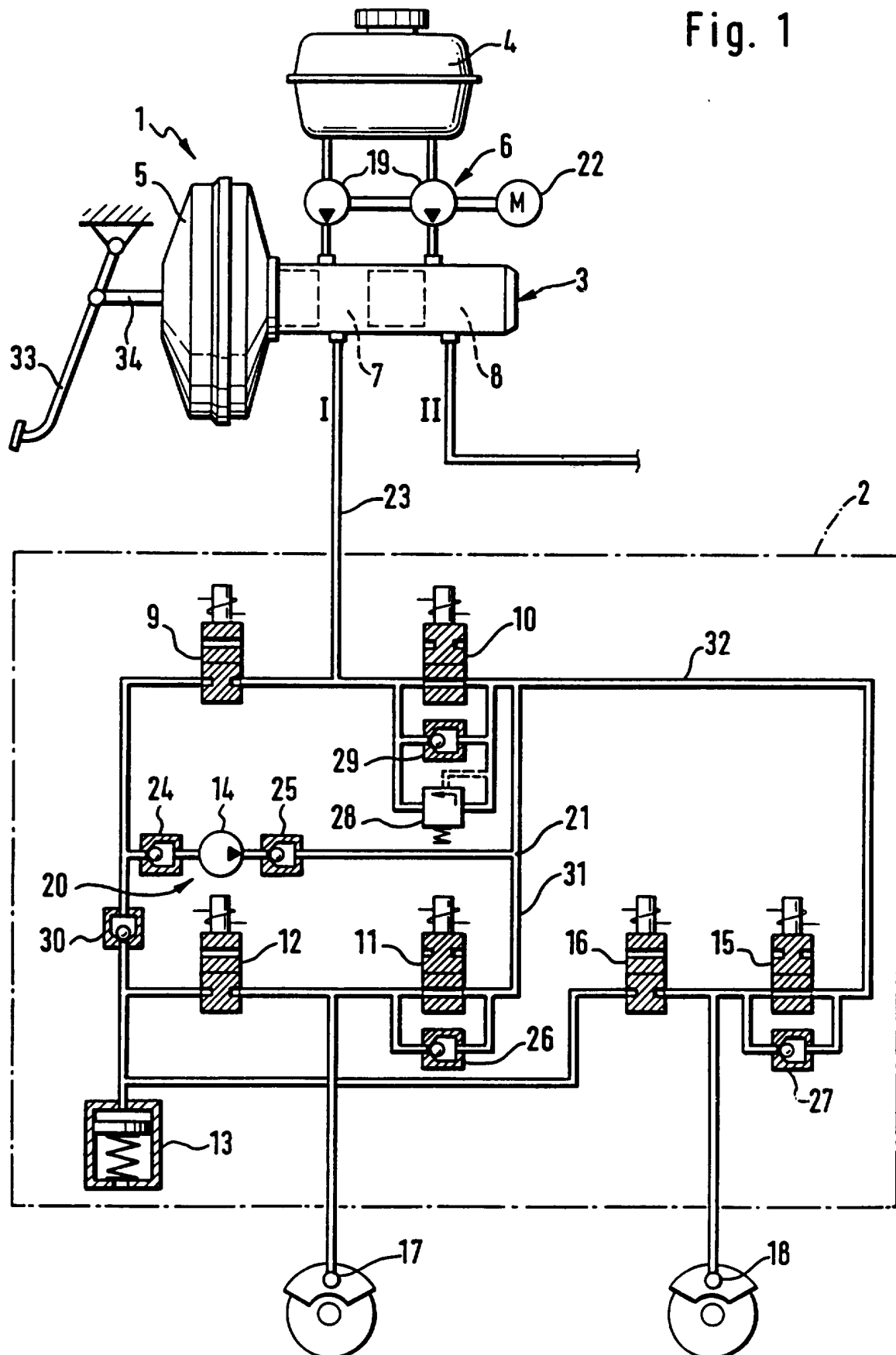
36. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 34 oder 35 dadurch gekennzeichnet, daß die Drossel (115) steuerbar, vorzugsweise elektromagnetisch betätigbar ausgebildet ist.
37. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage zur Fahrstabilitäts- und/ oder Antriebsschlupfregelung, mit einem nach dem Rückförderprinzip arbeitenden Blockierschutzsystem (ABS), einem von einem Bremspedal betätigbaren Bremsdruckgeber, der aus einem Bremskraftverstärker sowie einem dem Bremskraftverstärker nachgeschalteten, mit einem Druckmittelvorratsbehälter in Verbindung stehenden zweikreisigen Hauptbremszylinder besteht, an dessen Druckräume über ein eine Rückförderpumpe aufweisendes Hydroaggregat den einzelnen Fahrzeugrädern zugeordnete Radbremsen angeschlossen sind, sowie mit einer Vorladepumpe, deren Druckmittelstrom wahlweise den Radbremsen oder der Saugseite der Rückförderpumpe zuführbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmittelvorratsbehälter (120) zwei voneinander getrennte, mittels einer Ventileinrichtung (123) miteinander verbindbare hydraulische Räume (121;122) aufweist, wobei an den ersten Raum (Vorratsraum (121)) die Saugseite und an den zweiten Raum (Vorladedruckraum (122)) die Druckseite der Vorladepumpe (124) angeschlossen ist, wobei der zweite Raum (Vorladedruckraum (122)) mit mindestens einem der Hauptbremszylinder-Druckräume in Verbindung steht.
38. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung (123) als ein zum Vorratsraum (121) hin schließendes Rückschlagventil ausgebildet ist.

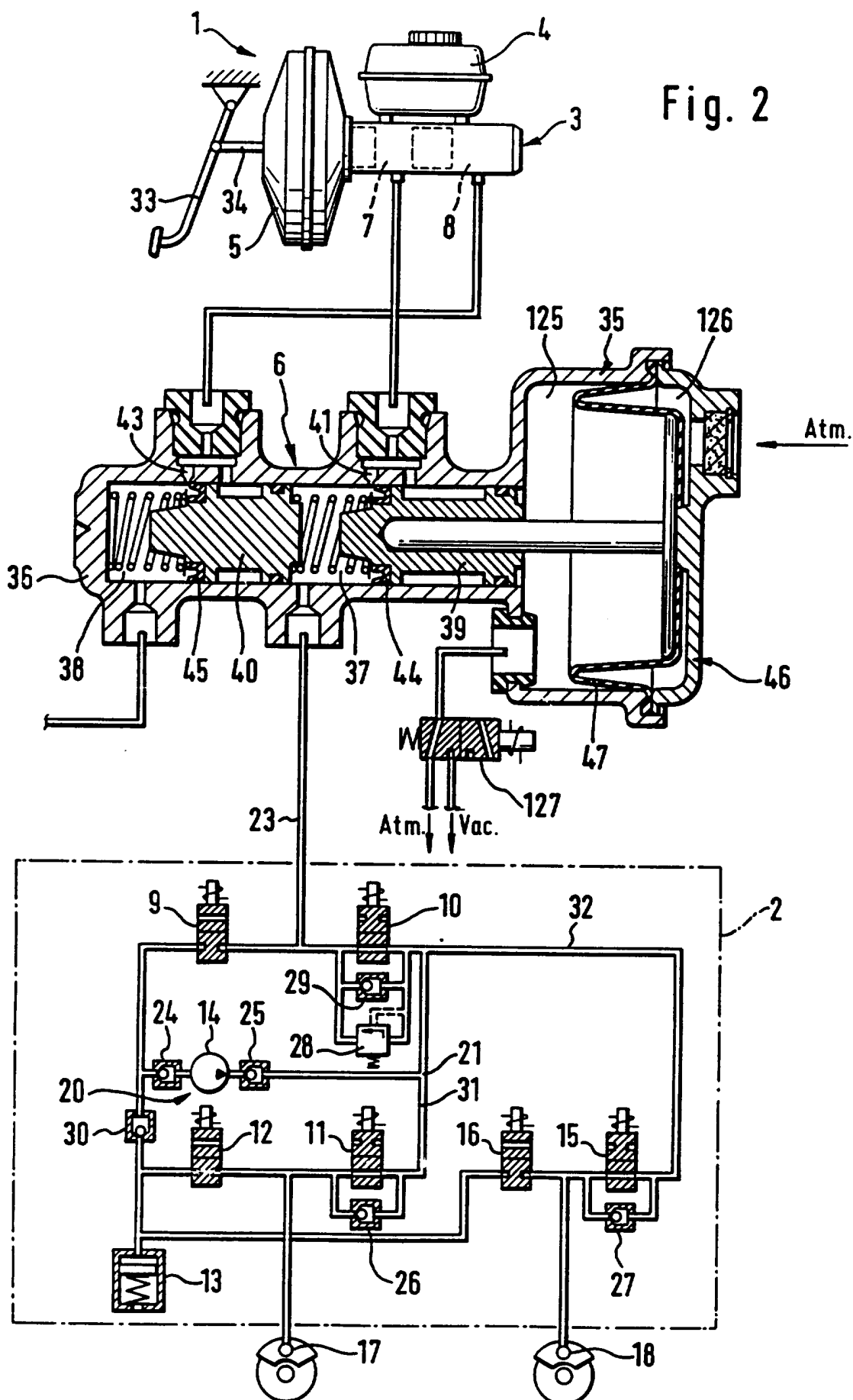
- 44 -

39. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung (123) als ein stromlos offenes Magnetventil ausgebildet ist.
40. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventileinrichtung (123) als ein hydraulisch betätigbares, durch den Vorladedruck steuerbares Ventil ausgebildet ist.

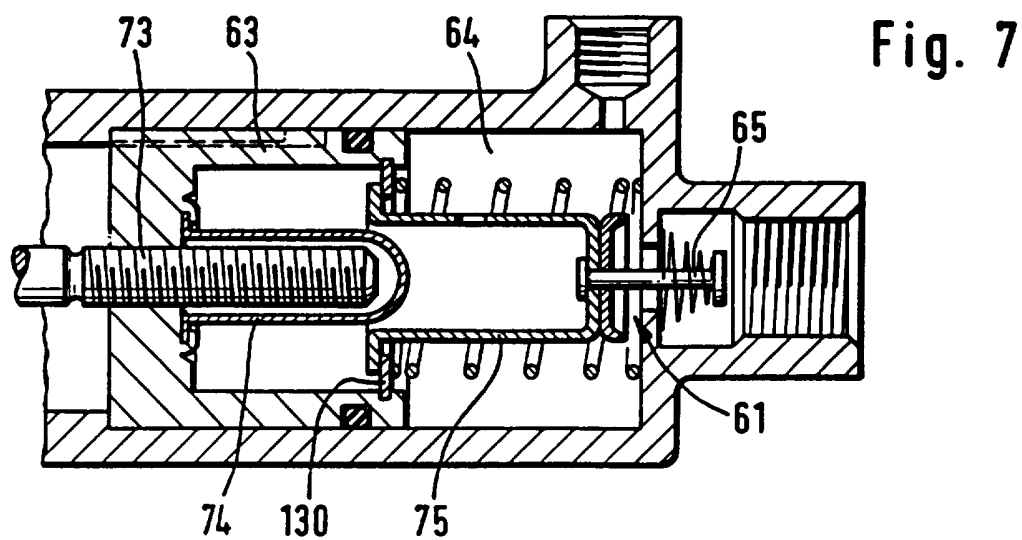
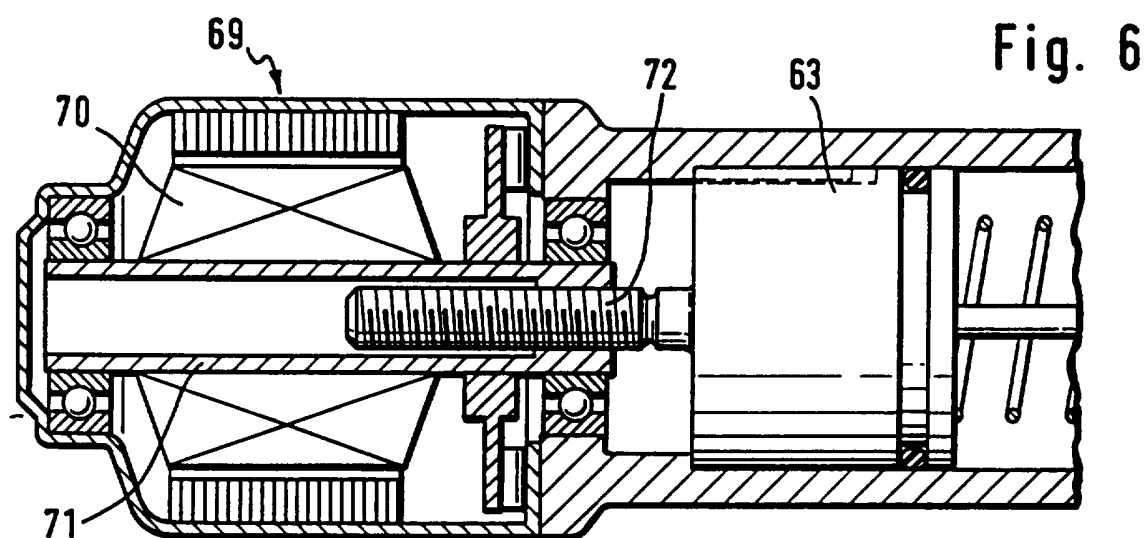
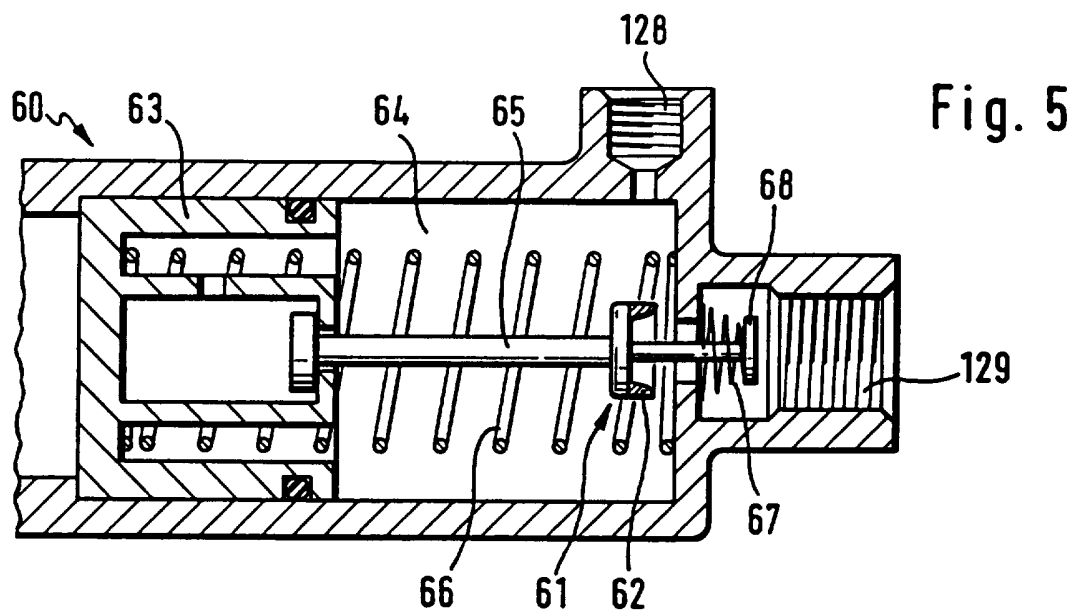
1 / 13

Fig. 1



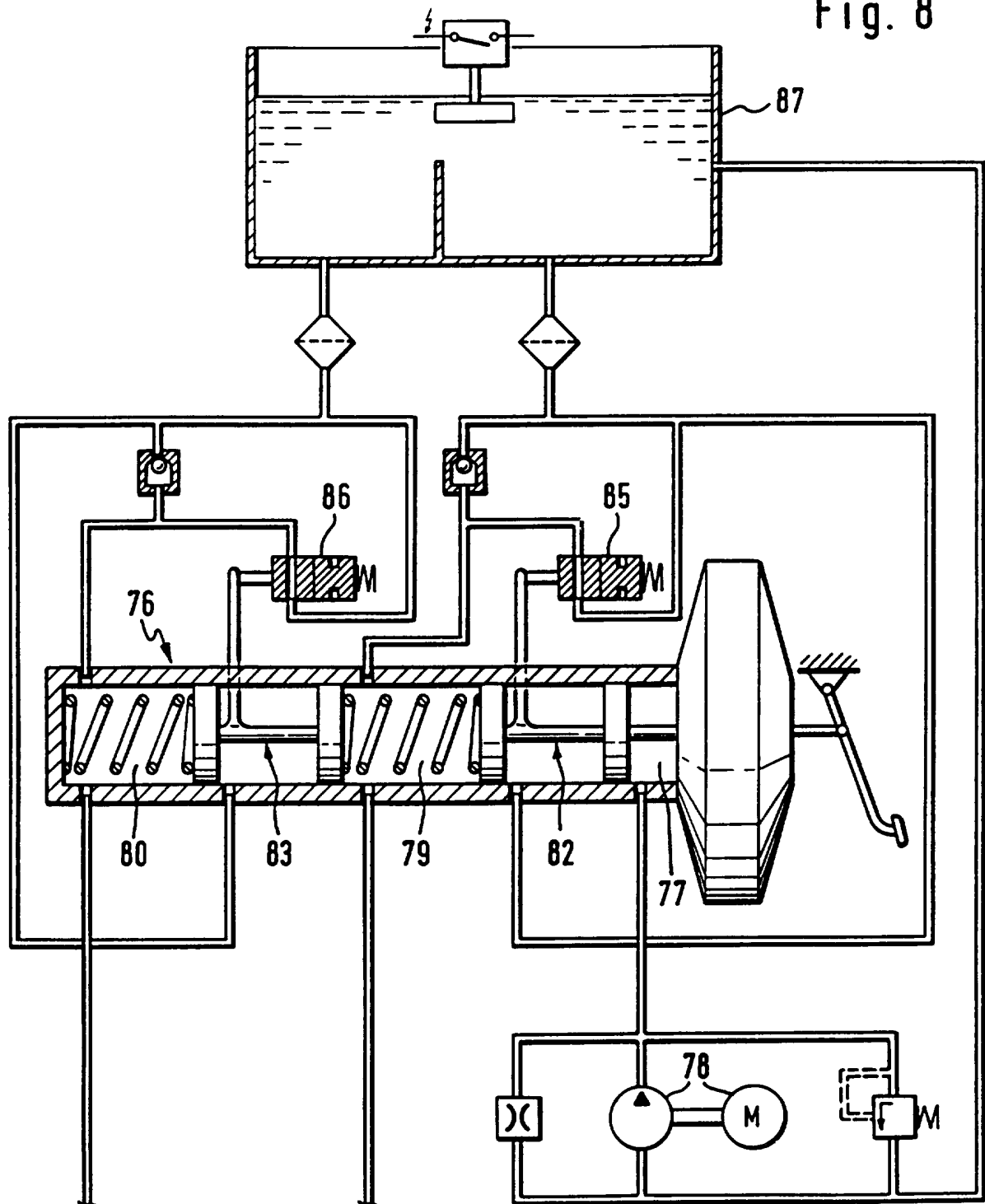


5 / 13



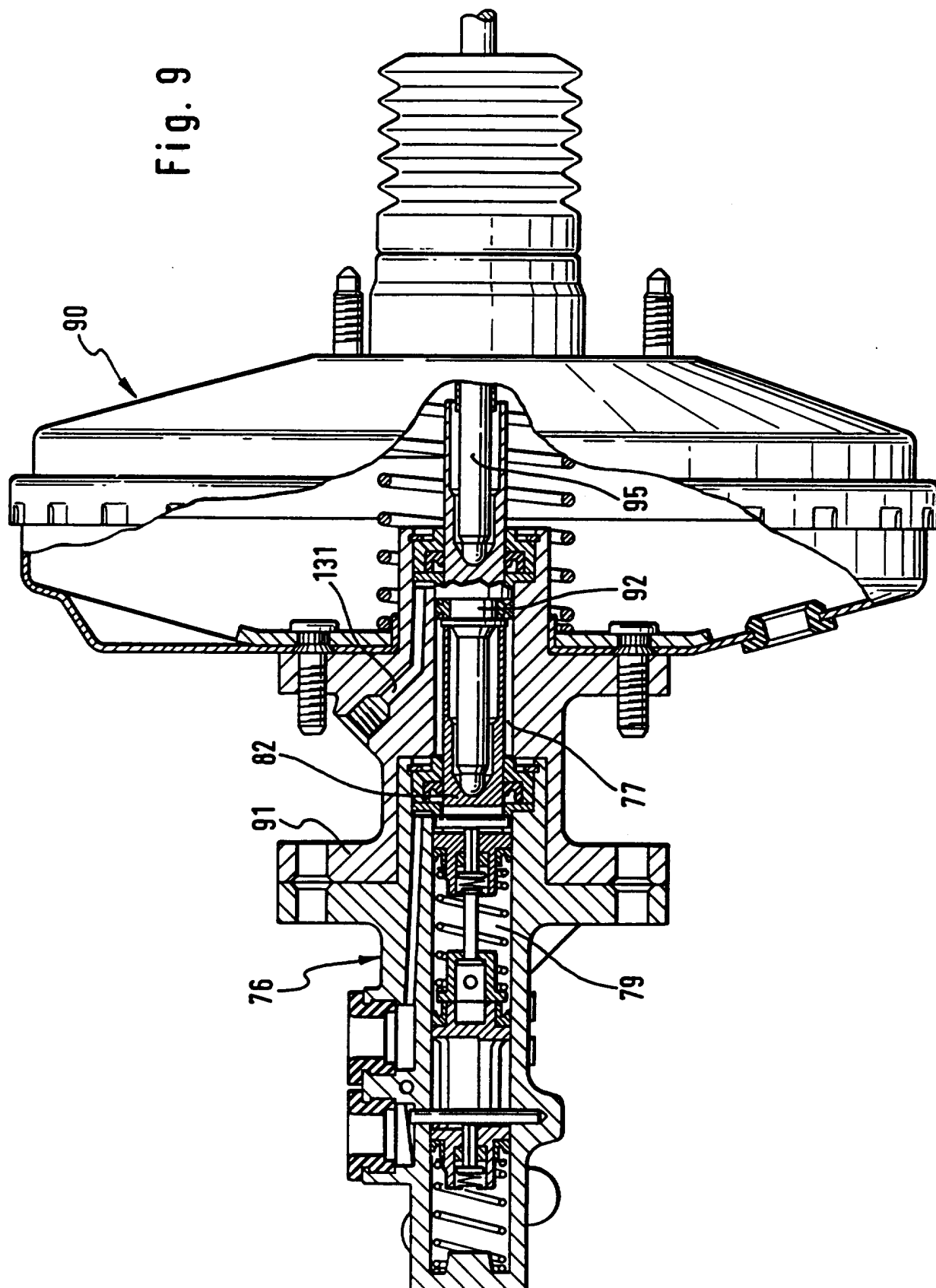
6 / 13

Fig. 8



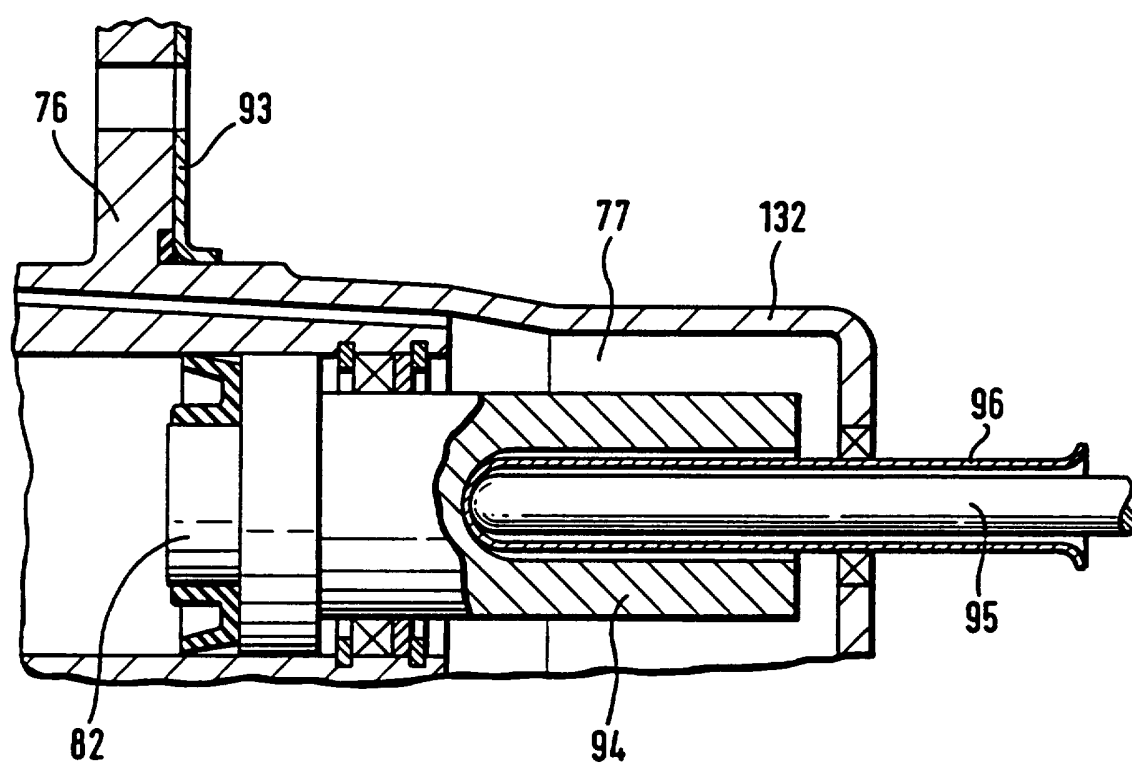
7 / 13

Fig. 9



8 / 13

Fig. 10



9 / 13

Fig. 11

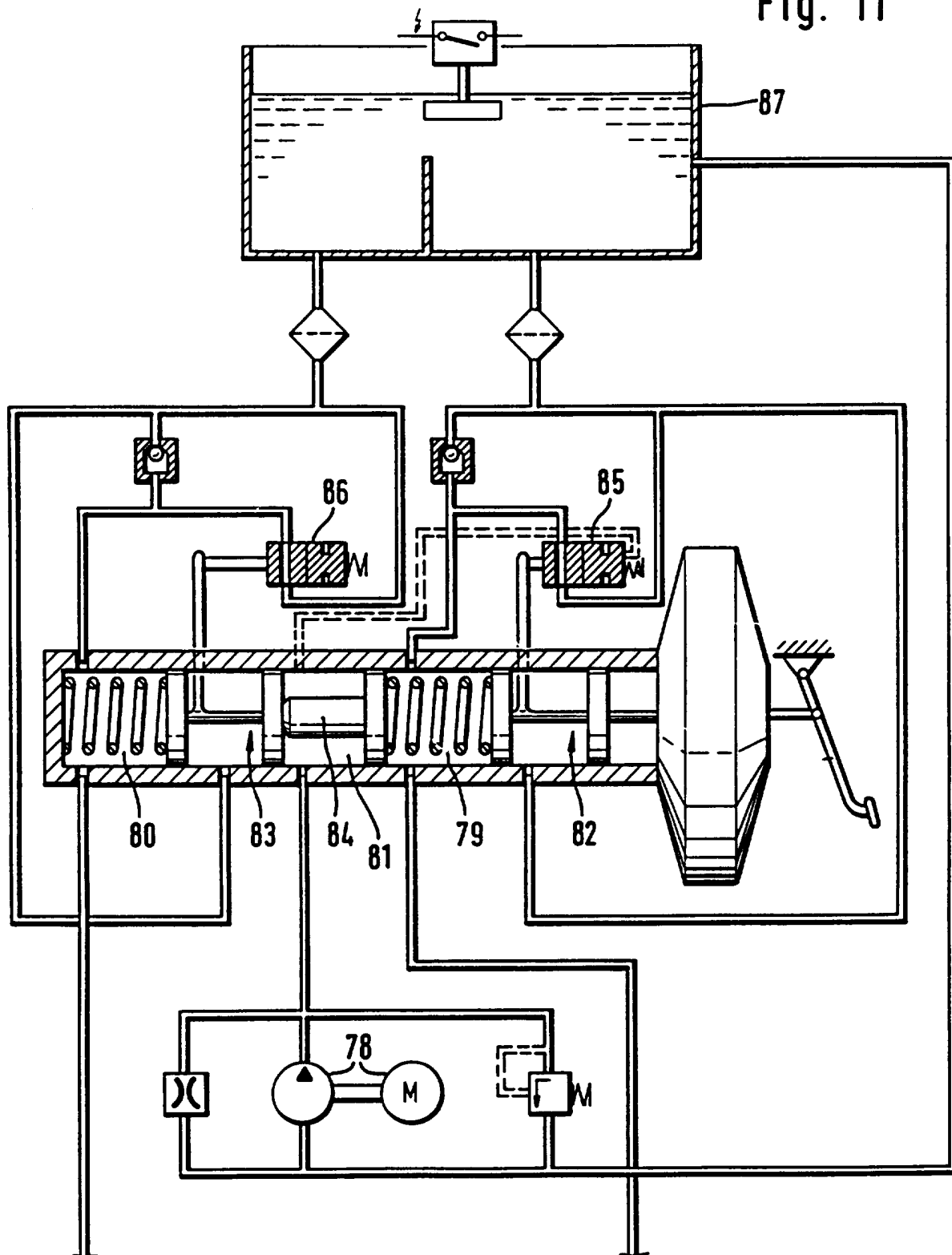
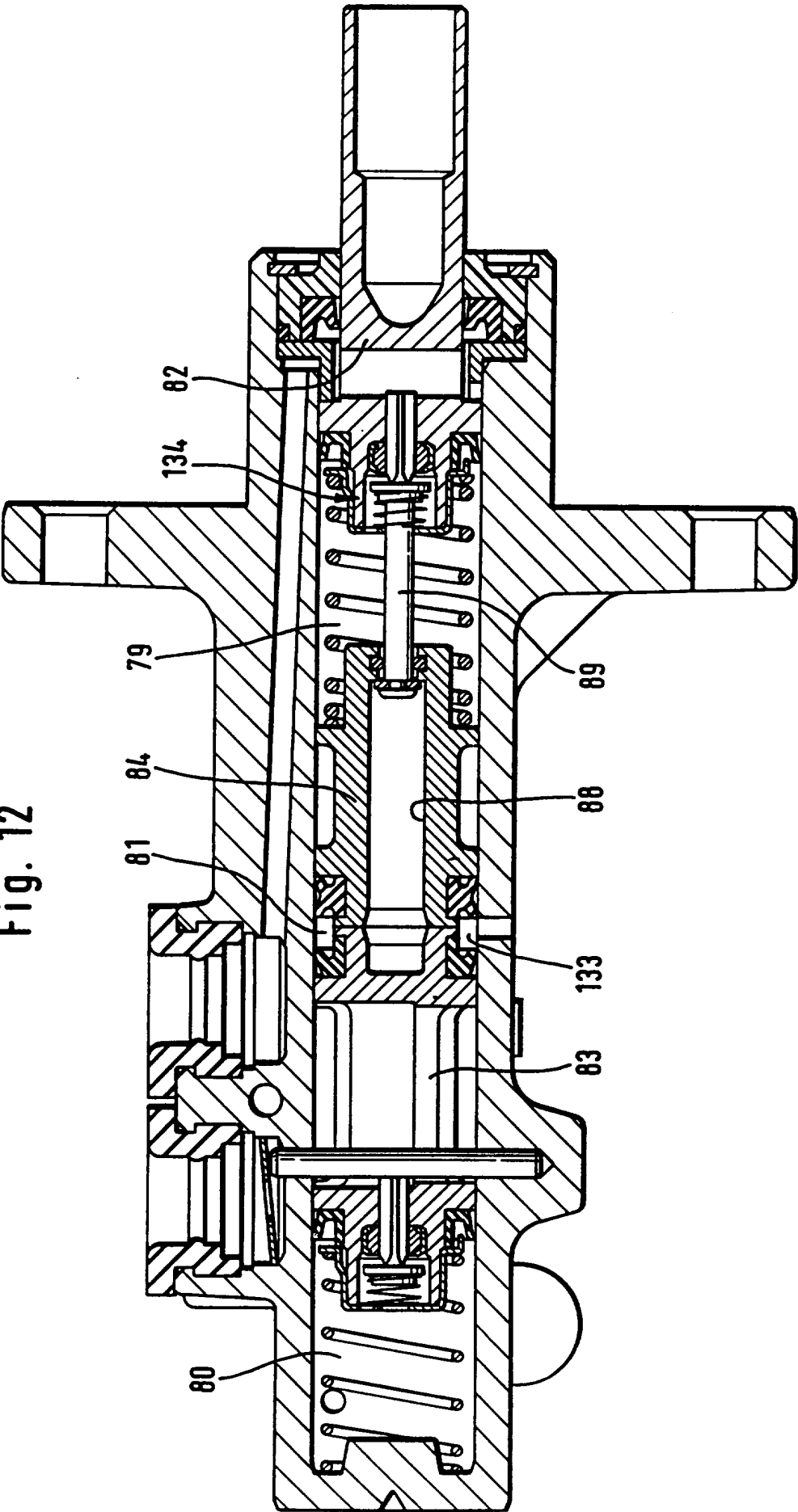
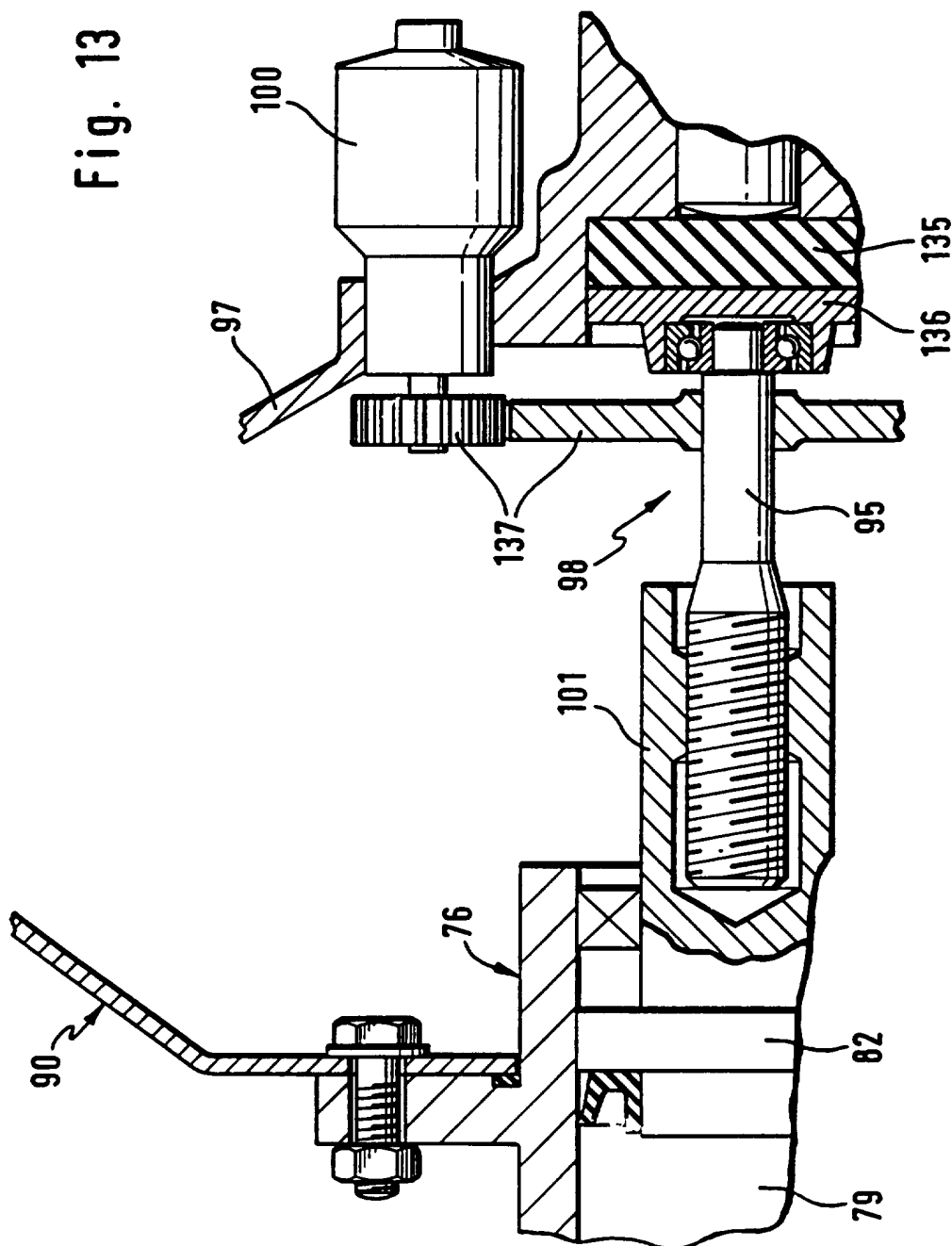


Fig. 12



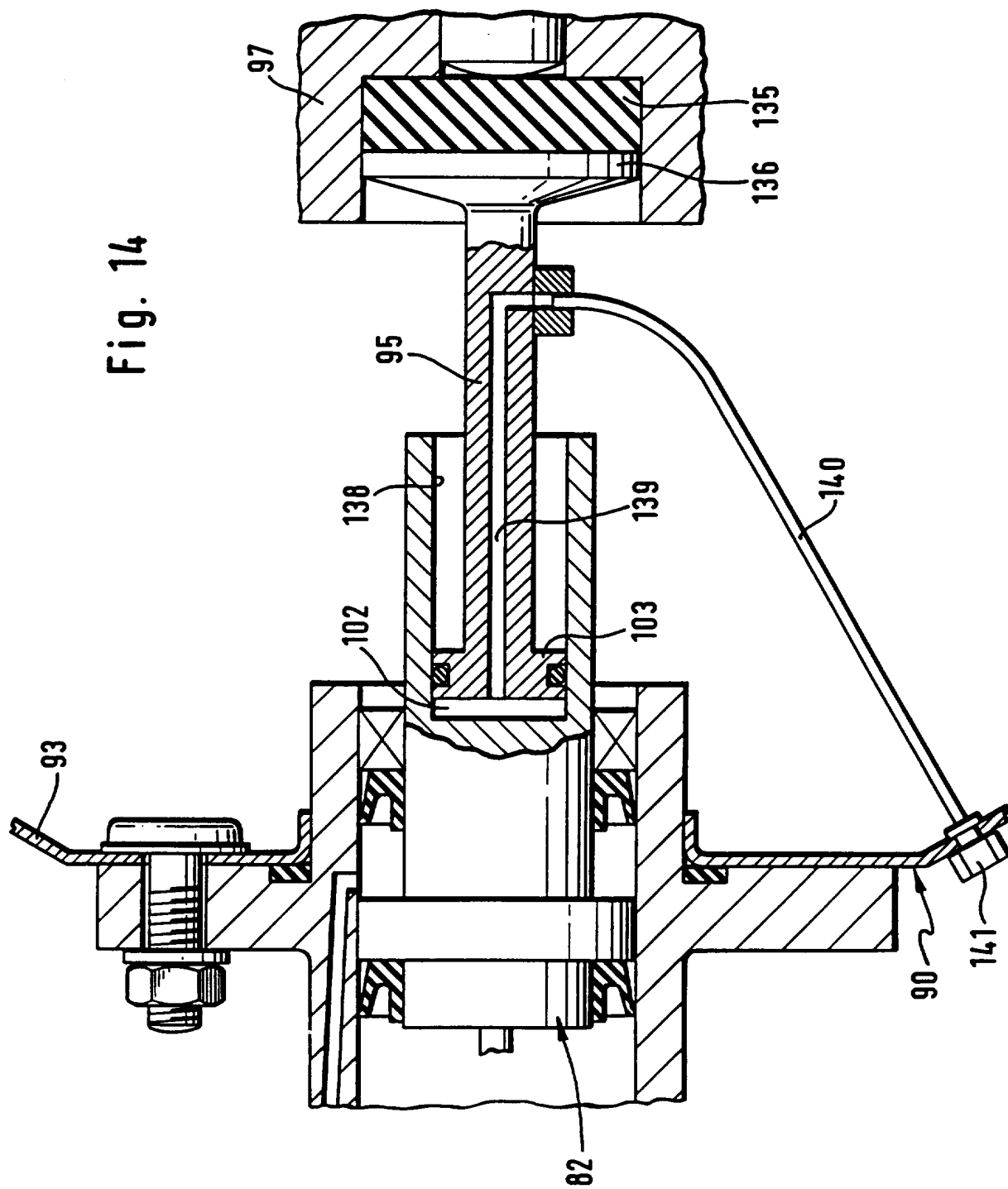
11 / 13

Fig. 13



12 / 13

Fig. 14



13 / 13

Fig. 15

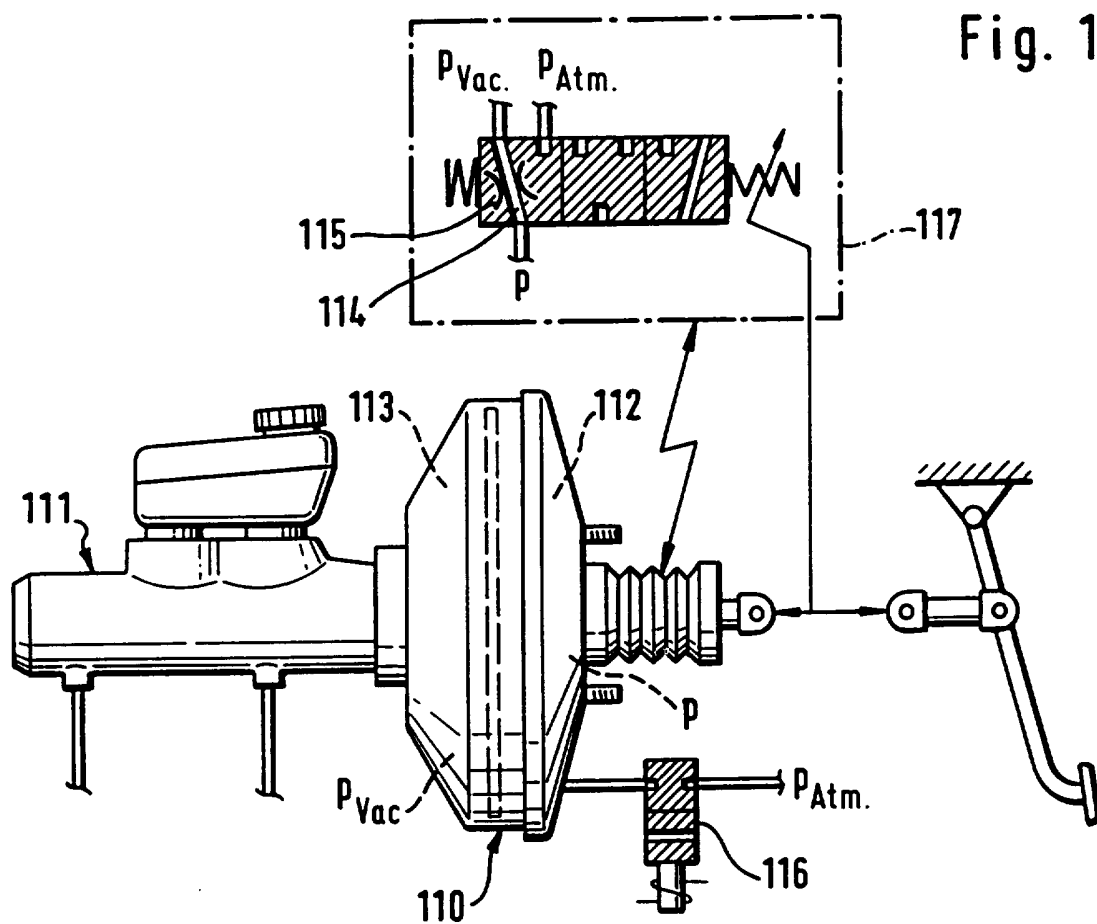
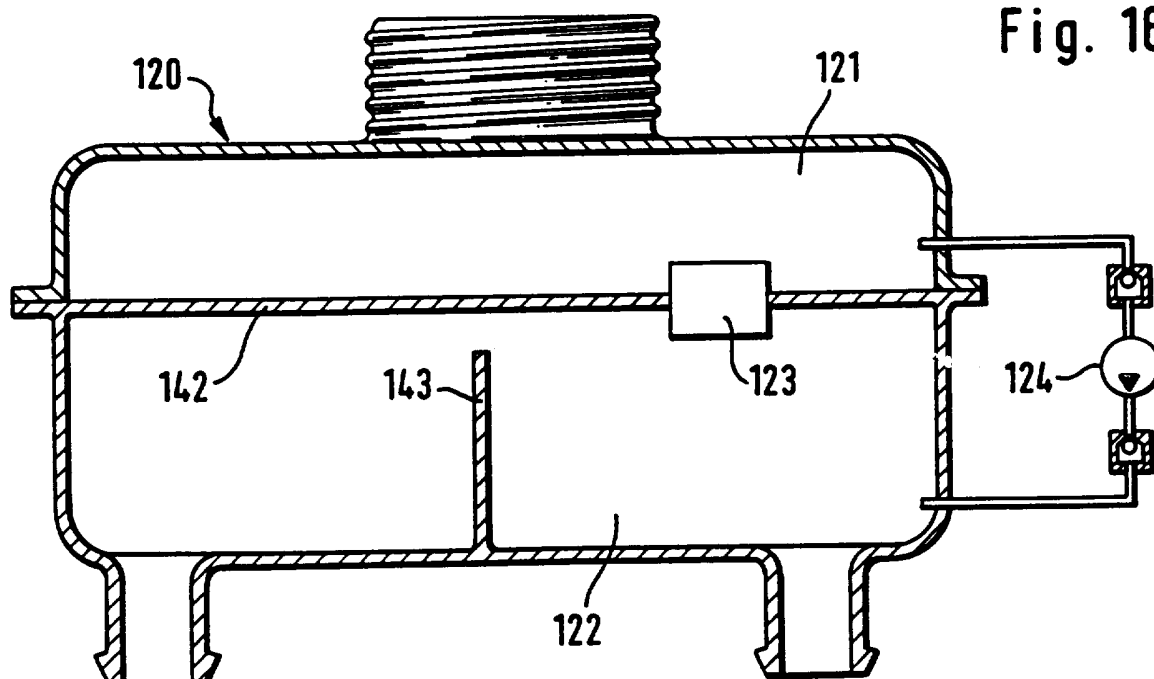


Fig. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 95/05028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B60T8/48 B60T8/24 B60T11/20 B60T11/232 B60T11/26 B60T13/565		
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) IPC 6 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)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB,A,2 259 122 (ALFRED TEVES) 3 March 1993 see page 1, line 25 - page 2, line 2 see page 2, line 16 - line 25 see page 4, line 7 - line 27 see page 5, line 25 - line 34; claims 1-3; figure 1	1,2,4,8, 10,12
Y	---	5-7,9
Y	DE,A,42 13 740 (ROBERT BOSCH) 28 October 1993 see column 3, line 60 - column 4, line 6 see column 8, line 11 - line 32; figures --- -/-	5,6
☒ Further documents are listed in the continuation of box C. ☒ Patent family members are listed in 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 4 April 1996	Date of mailing of the international search report 10.06.96	
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer MEIJS, P	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 95/05028

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB,A,2 147 963 (ROBERT BOSCH) 22 May 1985 see page 1, line 69 - line 75 see page 2, line 3 - line 15; claims 1-5; figure	7,9
A	---	1,2,10, 12
A	DE,C,43 29 139 (MERCEDES-BENZ) 28 July 1994 cited in the application see column 10, line 38 - column 11, line 2; figure	1,5,6
A	---	11
A	EP,A,0 072 745 (THE BENDIX CORPORATION) 23 February 1983 see page 9, line 8 - line 11; figures 3,4 ---	
A	WO,A,91 16221 (ROBERT BOSCH) 31 October 1991 see the whole document -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 95/05028

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
GB-A-2259122	03-03-93	DE-A-	4128091	25-02-93
		FR-A-	2680490	26-02-93
		JP-A-	5193493	03-08-93
		US-A-	5335981	09-08-94

DE-A-4213740	28-10-93	JP-A-	6087426	29-03-94

GB-A-2147963	22-05-85	DE-A-	3337545	25-04-85
		FR-A,B	2553360	19-04-85
		JP-A-	60094861	28-05-85
		SE-B-	455076	20-06-88
		SE-A-	8405117	16-04-85

DE-C-4329139	28-07-94	NONE		

EP-A-0072745	23-02-83	US-A-	4475336	09-10-84
		JP-C-	1442712	08-06-88
		JP-A-	58039554	08-03-83
		JP-B-	62053386	10-11-87

WO-A-9116221	31-10-91	DE-A-	4013159	31-10-91
		EP-A-	0479963	15-04-92
		JP-T-	4506789	26-11-92

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

internationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/05028

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B60T8/48 B60T8/24 B60T11/20 B60T11/232 B60T11/26
B60T13/565

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB,A,2 259 122 (ALFRED TEVES) 3. März 1993 siehe Seite 1, Zeile 25 - Seite 2, Zeile 2 siehe Seite 2, Zeile 16 - Zeile 25 siehe Seite 4, Zeile 7 - Zeile 27 siehe Seite 5, Zeile 25 - Zeile 34; Ansprüche 1-3; Abbildung 1	1,2,4,8, 10,12
Y	---	5-7,9
Y	DE,A,42 13 740 (ROBERT BOSCH) 28. Oktober 1993 siehe Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 4, Zeile 6 siehe Spalte 8, Zeile 11 - Zeile 32; Abbildungen	5,6

	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

4. April 1996

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

10.06.96

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

Bevollmächtigter Bediensteter

MEIJS, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ternationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/05028

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	GB,A,2 147 963 (ROBERT BOSCH) 22. Mai 1985 siehe Seite 1, Zeile 69 - Zeile 75 siehe Seite 2, Zeile 3 - Zeile 15; Ansprüche 1-5; Abbildung	7,9
A	---	1,2,10, 12
A	DE,C,43 29 139 (MERCEDES-BENZ) 28. Juli 1994 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 10, Zeile 38 - Spalte 11, Zeile 2; Abbildung	1,5,6
A	---	11
A	EP,A,0 072 745 (THE BENDIX CORPORATION) 23. Februar 1983 siehe Seite 9, Zeile 8 - Zeile 11; Abbildungen 3,4	
A	---	
A	WO,A,91 16221 (ROBERT BOSCH) 31. Oktober 1991 siehe das ganze Dokument -----	

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

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

1. ☐ Ansprüche Nr. _____
weil Sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die 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 _____
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 II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

SEE SHEET B

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Internationale Recherchenbehörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. _____
4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:
1-12

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.
- ☐ Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ternationales Aktenzeichen

PCT/EP 95/05028

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-2259122	03-03-93	DE-A- 4128091	25-02-93
		FR-A- 2680490	26-02-93
		JP-A- 5193493	03-08-93
		US-A- 5335981	09-08-94

DE-A-4213740	28-10-93	JP-A- 6087426	29-03-94

GB-A-2147963	22-05-85	DE-A- 3337545	25-04-85
		FR-A,B 2553360	19-04-85
		JP-A- 60094861	28-05-85
		SE-B- 455076	20-06-88
		SE-A- 8405117	16-04-85

DE-C-4329139	28-07-94	KEINE	

EP-A-0072745	23-02-83	US-A- 4475336	09-10-84
		JP-C- 1442712	08-06-88
		JP-A- 58039554	08-03-83
		JP-B- 62053386	10-11-87

WO-A-9116221	31-10-91	DE-A- 4013159	31-10-91
		EP-A- 0479963	15-04-92
		JP-T- 4506789	26-11-92
