



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B60T 13/66</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/16594</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. Juni 1995 (22.06.95)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE94/00712</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Juni 1994 (22.06.94)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: P 43 43 215.8 17. Dezember 1993 (17.12.93) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH [DE/DE]; Moosacher Strasse 80, D-80809 München (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): VOLLMER, Otto [DE/DE]; Joergstrasse 50, D-80689 München (DE). FRIES, Ansgar [DE/DE]; Seydlitzstrasse 40, D-80993 München (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>

(54) Title: ELECTROPNEUMATIC BRAKE SYSTEM FOR MOTOR VEHICLES

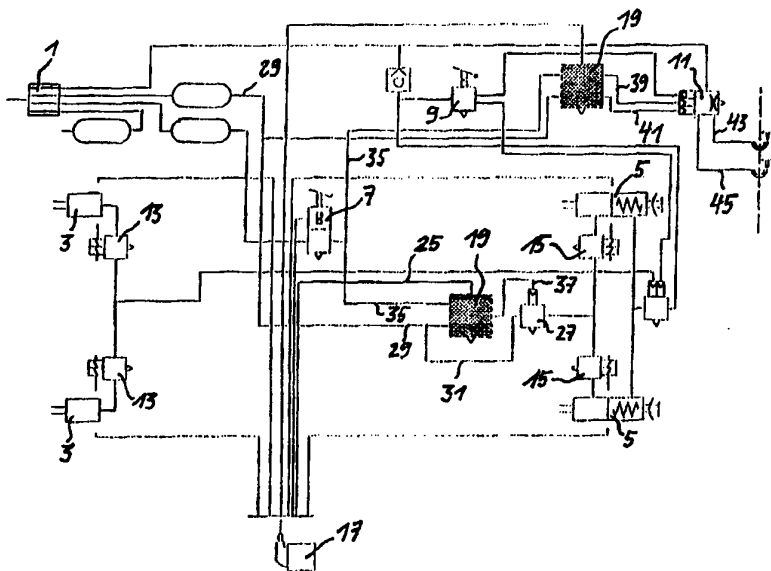
(54) Bezeichnung: ELEKTROPNEUMATISCHE BREMSANLAGE FÜR KRAFTFAHRZEUGE

(57) Abstract

Described is an electropneumatic vehicle-brake system fitted with a pedal-operated braking-level indicator (7) which acts electrically on an electronic control unit (17) and feeds pneumatically a pressure modulator (19) comprising a proportionally acting valve and a switchover valve. The pressure modulator (19) is also controlled by means of electrical reference-level signals from the electronic control unit (17) and activates a valve which controls the supply of pressure fluid to the brakes of the brake system. If electrical control fails, the pressure modulator provides redundancy with a pneumatic back-up level.

(57) Zusammenfassung

Bei einer elektropneumatischen Bremsanlage für Kraftfahrzeuge ist ein pedaltätiger Bremswertgeber (7) vorgesehen, welcher elektrisch auf eine elektronische Steuereinheit (17) einwirkt und pneumatisch in einen Druckmodulator (19), bestehend aus einer Proportionalventileinrichtung und einer Umschaltventileinrichtung, einspeist. Der Druckmodulator (19) ist auch von elektrischen Sollwert-Signalen der elektronischen Steuereinheit (17) angesteuert und dient zur Aktivierung einer Druckmittel zur Bremsbetätigung der Bremsanlage aussteuernden Ventileinrichtung. Bei Ausfall der elektrischen Ansteuerung wirkt der Druckmodulator redundant (pneumatische Rückfallebene).



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	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
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

B e s c h r e i b u n g

Elektropneumatische Bremsanlage für Kraftfahrzeuge

Die Erfindung betrifft eine elektropneumatische Bremsanlage nach dem Gattungsbegriff des Patentanspruches 1.

Bekannt sind Druckmittel-Bremsanlagen mit sowohl elektrischer als auch pneumatischer Beeinflussung (EP-A-0478953), welchen zur Druckbeaufschlagung der Bremszylinder von Vorder- und Hinterachse jeweils ein Relaisventil zugeordnet ist. Derartige Relaisventile besitzen eine Druckmittelansteuerung und eine elektrische Ansteuerung, wobei jede elektrische Ansteuerung mit einem Elektro-Magnetventil ausgestattet ist. Zwischen Magnetventil und Relaisventil ist jeweils ein Druckbegrenzer angeordnet. Mit Hilfe einer derartigen Ausgestaltung der Relaisventile ist sowohl ein elektrisches wie auch ein pneumatisches Ansteuern ermöglicht.

Im Wege der zunehmenden Komplettierung von elektronisch beeinflussten Bremsanlagen von Kraftfahrzeugen ist es erforderlich, sowohl elektrisch als auch pneumatisch ansteuernde Bremswertgeber einzusetzen, welche wenigstens an der Bremsanlage der Hinterachse mit Redundanzverhalten wirken, falls die elektrische Ansteuerung ausfällt, derart, daß bei konventionell pneumatischer Abbremsung an der Vorderachse wahlweise eine elektrische oder pneumatische Ansteuerung an

der Hinterachse und die Verknüpfung mit elektronischen Bauteilen der Bremsanlage ermöglicht ist.

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine elektropneumatische Bremsanlage der in der Rede stehenden Art so auszugestalten, daß sie bei baulich geringem Aufwand den vorstehenden Anforderungen gerecht wird. Zur Lösung dieser Aufgabe dienen die Merkmale nach dem Kennzeichnungsteil des Patenanspruches 1.

Durch den vorzugsweise an der Bremsanlage der Fahrzeughinterachse und/oder in Zuordnung am Anhängersteuerventil eines Zugfahrzeugs verwendbaren Druckmodulator ist eine sowohl elektrische als auch pneumatische Ansteuerung von Relaisventil bzw. Anhängersteuerventil mit der Sicherheit der pneumatischen Rückfallebene gewährleistet. Das Wirkprinzip des aus Proportionalventil und Umschaltventil gebildeten Druckmodulators ist an Bremsanlagen mit Bremswertgeber einsetzbar, welche einen pneumatischen und einen elektrischen oder welche zwei pneumatische und einen elektrischen Bremskreis oder mehrere derartige Steuerkreise aufweisen. Hierbei gibt der pedalbetätigte Bremswertgeber in Form eines Fußbremsventils einen elektrischen Sollwert an die elektronische Steuereinheit der Bremsanlage zur weiteren Verarbeitung ab, wobei die Steuereinheit die einzelnen Aktuatoren der Anlage ansteuert. In die elektronische Steuereinheit gehen die elektrischen Signale einer Vielzahl von Sensoren ein, welche insgesamt die Sensoren einer EBS-Anlage umfassen können und in ihrer Gesamtheit zur Aussteuerung eines elektrischen Sollwerts für den Druckmodulator beitragen. Bei Verwendung eines Lastsensors zur Einspeisung von Lastsignalen in die elektronische Steuereinheit kann hierdurch auf herkömmliche lastabhängige Bremskraftregler verzichtet werden. Werden die Signale eines Koppelkraftsensors zwischen Zugfahrzeug und Anhängerfahrzeug verwendet, dann ist es über die Beeinflussung des Anhängersteuerventils ermöglicht, die Bremsanlage des An-

hängers entsprechend Koppelkraftveränderung zu beeinflussen.

Das Redundanzverhalten der Druckmodulatoren ist in baulich sehr einfacher Weise sichergestellt, nämlich durch die Verknüpfung des Proportionalventils mit einem Umschaltventil, welches sowohl pneumatisch als auch elektromagnetisch ansteuerbar ist und bei Ausfall elektrischer Ansteuerung pneumatisch durchsteuert, sei es in Zuordnung zu einem Relaisventil für die Bremszylinder der Hinterachse oder sei es in Zuordnung zu einem vorzugsweise zweikreisig ausgelegten Anhängersteuerventil für den Anhänger eines Fahrzeugzugs.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in weiteren Patentansprüchen aufgeführt.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung erläutert.

Figur 1 zeigt das Schema einer erfindungsgemäßen elektropneumatischen Bremsanlage gemäß einer ersten Ausführungsform nach der Erfindung;

Figur 2 ist eine schematische Einzeldarstellung des in der Anlage nach Figur 1 verwendeten Druckmodulators in Zuordnung zu einem Relaisventil für die Bremsanlage der Hinterachse;

Figur 3 ist eine der Figur 2 vergleichbare Darstellung des Druckmodulators unter Zuordnung zu einem Anhängersteuerventil;

Figur 4 ist eine schematische Einzeldarstellung des für die Verwendung nach Figur 2 vorgesehenen Druckmo-

- 4 -

dulators unter elektrischer Ansteuerung sowohl des Proportionalventils als auch des Umschaltventils;

Figur 5 ist eine Einzeldarstellung des Druckmodulators der in Figur 3 dargestellten Verwendung unter elektrischer Ansteuerung sowohl des Proportionalventils als auch des Umschaltventils; und

Figuren 6 und 7 sind schematische Darstellungen der Bremsanlage gemäß weiteren Ausführungsformen der Erfindung.

In der in Figur 1 der Zeichnung dargestellten elektropneumatischen Bremsanlage nach der Erfindung sind in herkömmlicher Weise ein Mehrkreisschutzventil 1, diesem nachgeordnete Druckluft-Vorratsbehälter, Bremszylinder 3 der Vorderachse, als kombinierte Betriebsbrems- und Federspeicherbremszylinder ausgebildete Bremszylinder 5 der Hinterachse, ein Bremswertgeber 7 in Form eines Fußbremsventils, ein Handbremsventil 9, ein Anhängersteuerventil 11, Drucksteuerventile 13 und 15 für die Vorder- und die Hinterachse und eine elektronische Steuereinheit 17 vorgesehen. Sowohl den Bremszylindern der Hinterachse und/oder dem Anhängersteuerventil ist erfindungsgemäß jeweils ein elektropneumatischer Druckmodulator 19 von nachfolgend beschriebener Wirkungsweise zugeordnet.

Gemäß Figur 2 besteht der in der Anlage nach Figur 1 verwendete Druckmodulator 19 aus einem Umschaltventil 21 und einem Proportionalventil 23. Das Proportionalventil 23 arbeitet in herkömmlicher Weise mit einem Proportionalmagneten, welcher unter Steuerung durch die elektronische Steuereinheit 17 über die elektrische Leitung 25 erregbar ist. Das Proportionalventil bemißt unter Steuerung durch den Proportionalmagneten einen proportionalen pneumatischen Ausgangsdruck, welcher als Steuerdruck an dem dem

- 5 -

Druckmodulator 19 nachgeordneten Relaisventil (Figur 1 und 2) zur Wirkung gelangt. In der Darstellung nach Figur 2 liegt an der Leitung 29 und der von dieser abzweigenden Leitung 31 Vorratsdruck an; der vom Proportionalventil 23 angesteuerte proportionale Druck gelangt über die Leitung 33 in das Umschaltventil 21 und kann von diesem über Leitung 35 an das Relaisventil 27 bzw. dessen Steuerkolben weitergeleitet werden. Das Umschaltventil 21 wirkt als Redundanzventil, derart, daß bei nicht vorhandenem elektrischem Sollwert über ein am Umschaltventil über die Leitung 35 anstehendes Drucksignal (pneumatische Rückfallebene) ein entsprechender proportionaler Druck über die Leitung 37 zum Zwecke der Beaufschlagung des Relaisventils angesteuert wird. Diese Funktionsstellung ist symbolisch in Figur 2 wiedergegeben. Die Bremsanlage der Hinterachse wird gemäß Figur 1 über ein konventionelles Relaisventil 27 gespeist, welches in vorstehend erläuteter Weise durch den elektropneumatischen Druckmodulator 19 ansteuerbar ist. Dieser Ansteuerung liegt die Betätigung durch den Bremswertgeber 7 zugrunde, welcher wenigstens einen pneumatischen und einen elektrischen Kreis aufweist. Die Figur 2 zeigt das Umschaltventil in der Redundanzposition, in welcher freier Durchgang von der Leitung 35 in die Leitung 37 und demnach zum Relaisventil besteht; das hierbei nicht erregte Proportionalventil 23 ist ohne Wirkung.

In Figur 3 der Zeichnung ist der elektropneumatische Druckmodulator 19 in der in der oberen Zeichnungshälfte nach Figur 1 ersichtlichen Zuordnung zum Anhängersteuerventil 11 dargestellt. Leitungen 39 und 41 führen vom Umschaltventil 21 und Proportionalventil 23 zu den zugehörigen, an sich bekannten Anschlüssen des Anhängersteuerventils, von welchem die zu den Kupplungsköpfen führenden Leitungen 43 und 45 für Vorrat und Bremsdruck abgehen. Wie ein Vergleich der Figuren 2 und 3 der Zeichnung veranschaulicht, ist die innere Schaltung des Druckmodulators 19 nach Figur 3 gegenüber derjenigen nach Figur 2 unterschiedlich, d.h. die

- 6 -

Leitung 41 nach Figur 3 ist direkt an das Anhängersteuerventil angeschlossen, es folgt demnach keine Durchsteuerung vom Proportionalventil in derjenigen Art, wie sie in Figur 2 dargestellt ist. Bei Ausfall der Erregung des Proportionalmagneten des Proportionalventils 23 steht der vom Vorderachsbremskreis stammende Druck über Leitung 39 am Anhängersteuerventil 11 an; die Leitung 41 bleibt drucklos. Das Anhängersteuerventil 11 ist in an sich bekannter Weise als Zweikreis-Steuerventil ausgebildet, insofern bleibt die drucklose Leitung 41 ohne Wirkung auf die Funktion des Anhängersteuerventils.

In Figur 4 und 5 sind vorteilhafte Ausgestaltungen des Druckmodulators nach Figur 2 und 3 wiedergegeben. Gemäß Figur 4 ist das Umschaltventil als Magnetventil ausgebildet und über die elektronische Steuerleitung 47 von der elektrischen Steuereinheit 17 ansteuerbar. Das Proportionalventil ist in der unter Bezugnahme auf Figur 2 erläuterten Weise über die elektrische Steuerleitung 25 ansteuerbar. Bei Erregung des Magneten des Umschaltventils ist die Verbindung zwischen Proportionalventil und Leitung 37 geöffnet; entsprechend elektromagnetischer Betätigung des Proportionalventils erfolgt die Ansteuerung des Relaisventils durch das Proportionalventil, welches über Leitung 29 vom Druckluftvorrat gespeist ist. Bei Ausfall der elektrischen Ansteuerung des Umschaltventils wird die Verbindung zwischen Proportionalventil und Relaisventil unter Federwirkung gesperrt, derart, daß die in der Zeichnung nach Figur 4 dargestellte Durchsteuerung von der Leitung 35 zur Leitung 37 erfolgt.

Die entsprechende Wirkungsweise ist bei der Ausführungsform nach Figur 5 vorgesehen, mit dem Unterschied der unter Bezugnahme auf Figur 3 erläuterten Art, d.h., daß das Anhängersteuerventil über Leitungen 39 und 41 zweikreisig angesteuert wird.

- 7 -

In Figur 6 der Zeichnung ist eine elektropneumatische Bremsanlage dargestellt, bei welcher der Bremswertgeber 7 pneumatisch zweikreisig aussteuert, wobei der Vorderachs-bremskreis in herkömmlicher Weise direkt, also über die Druckluft führende Leitung 49 gespeist ist, während der Hinterachs-bremskreis und/oder das Anhängersteuerventil unter Verwendung von Druckmodulatoren 19 der vorstehend erläuterten Bauart und Wirkungsweise gespeist sind. Wie im Falle der Ausführungsform nach Figur 1-5 sind erfindungsgemäß die Druckmodulatoren 19 vorgesehen, um einen elektrischen Sollwert der elektronischen Steuereinheit 17 in einen proportionalen Ausgangsdruck umzuwandeln. In gleicher Weise ist sichergestellt, daß bei einem nicht vorhandenen elektrischen Sollwert über die pneumatische Rückfallebene (Figur 2-5) ein entsprechender proportionaler Druck angesteuert wird. Bei dem dargestellten Bremssystem nach Figur 6, welches mit zwei pneumatischen Kreisen vom Bremswertgeber ausgestattet ist, ist die Ansteuerung des zweikreisigen Anhängersteuerventil auch konventionell möglich, d.h. es kann gegebenenfalls auf den Druckmodulator 19 für das Anhängersteuerventil verzichtet werden.

In der Ausführungsform nach Figur 7 ist dargestellt, in welcher vielfältiger Weise Informationen in die elektronische Steuereinheit 17 eingehen können und von dieser nach Auswertung zur Ansteuerung der Druckmodulatoren 19 aufbereitet werden. Es sind Drehzahlsensoren 49 und 51 an Vorder- und Hinterachse vorgesehen, ferner Verschleißsensoren 53 und 55 für die Bremsbeläge der Bremsen an Vorder- und Hinterachse, ein Lastsensor 57, ein Druckschalter 59 und ein Koppelpkraftsensor 61. Die Meßwerte der einzelnen Sensoren gehen über die dargestellten Befehlsleitungen in die elektronische Steuereinheit ein, werden dort verarbeitet und werden wiederum über die elektropneumatischen Druckmodulatoren in Form proportionaler pneumatischer Größen angesteuert. So ist bei einem Vergleich der Meßwerte der Verschleißsensoren 53 und 55 von Vorder- und Hinterachse

- 8 -

eine Optimierung des Belagverschleißes mit Hilfe des auf die Bremszylinder der Hinterachse einwirkenden Druckmodulators 19 möglich, mit dem Ziel, eine Vergleichmäßigung an den Reibbelägen der Bremsen zu erreichen.

Vom Lastsensor 57 gehen Meßsignale in entsprechender Weise in die Drucksteuereinheit 17 ein und werden von dieser wiederum in einen elektrischen Sollwert für den Druckmodulator umgesetzt; bei elektropneumatischen Bremsanlagen der in Figur 7 dargestellten Bauart kann folglich auf herkömmliche Bremskraftregler mit allen Varianten verzichtet werden. In vergleichbarer Wirkungsweise wird durch Zuordnung eines Koppelkraftsensors 61 erreicht, daß der durch den Koppelkraftsensor abgefühlte Meßwert in die Steuereinheit 17 eingeht und in der Folge zu einer proportionalen Ansteuerung des Anhängersteuerventils und demnach zur Beeinflussung der Bremsbetätigung des Anhängers verwendet wird.

Bei Verwendung zur Ansteuerung der Bremszylinder an der Hinter- bzw. Antriebsachse erfolgt die Bereitstellung von Druckluft bei einem ASR-Vorgang gleichfalls durch einen elektropneumatischen Druckmodulator. Hierbei entfallen die an der Antriebsachse in üblicher Weise vorhandenen ASR-Differentialbremsventile mit zugehörigen Wechselventilen; da in diesem Fall die Druckluft vom Betriebsbremskreis verbraucht wird, ist der Druckschalter 59 (Figur 7) vor dem Druckmodulator 19 vorgesehen. Der Druckschalter schaltet bei einem Absinken des Drucks unter einen festgelegten Druck, so daß die elektronische Steuereinheit den ASR-Vorgang abbricht. Es ist auf diese Weise immer sichergestellt, daß bei einer anschließenden Bremsung genügend Druckluft im Behälter (HA-Behälter nach Figur 7) vorhanden ist.

- 9 -

Im Rahmen des der Erfindung eigenen Gedankens können die Bauteile des Druckmodulators unter Beibehaltung der funktionellen Bestimmung unterschiedliche Ausgestaltung besitzen. So kann das Proportionalventil einen Proportionalmagneten mit entsprechendem Ventiltteil aufweisen, es kann jedoch auch als ein schnell schaltendes Doppelmagnetventil ausgebildet sein.

B e z u g s z e i c h e n l i s t e

- 1 Mehrkreisschutzventil
- 3 Bremszylinder
- 5 Bremszylinder
- 7 Bremswertgeber
- 9 Handbremsventil
- 11 Anhängersteuerventil
- 13 Drucksteuerventil
- 15 Drucksteuerventil
- 17 elektronische Steuereinheit
- 19 Druckmodulator
- 21 Umschaltventil
- 23 Proportionalventil
- 25 elektrische Leitung
- 27 Relaisventil
- 29 Leitung
- 31 Leitung
- 33 Leitung
- 35 Leitung
- 37 Leitung
- 39 Leitung
- 41 Leitung
- 43 Leitung
- 45 Leitung
- 47 elektrische Steuerleitung
- 49 Drehzahlsensor
- 51 Drehzahlsensor
- 53 Verschleißsensor

- 55 Verschleißsensor
- 57 Lastsensor
- 59 Druckschalter
- 61 Koppelkraftsensor

P a t e n t a n s p r ü c h e

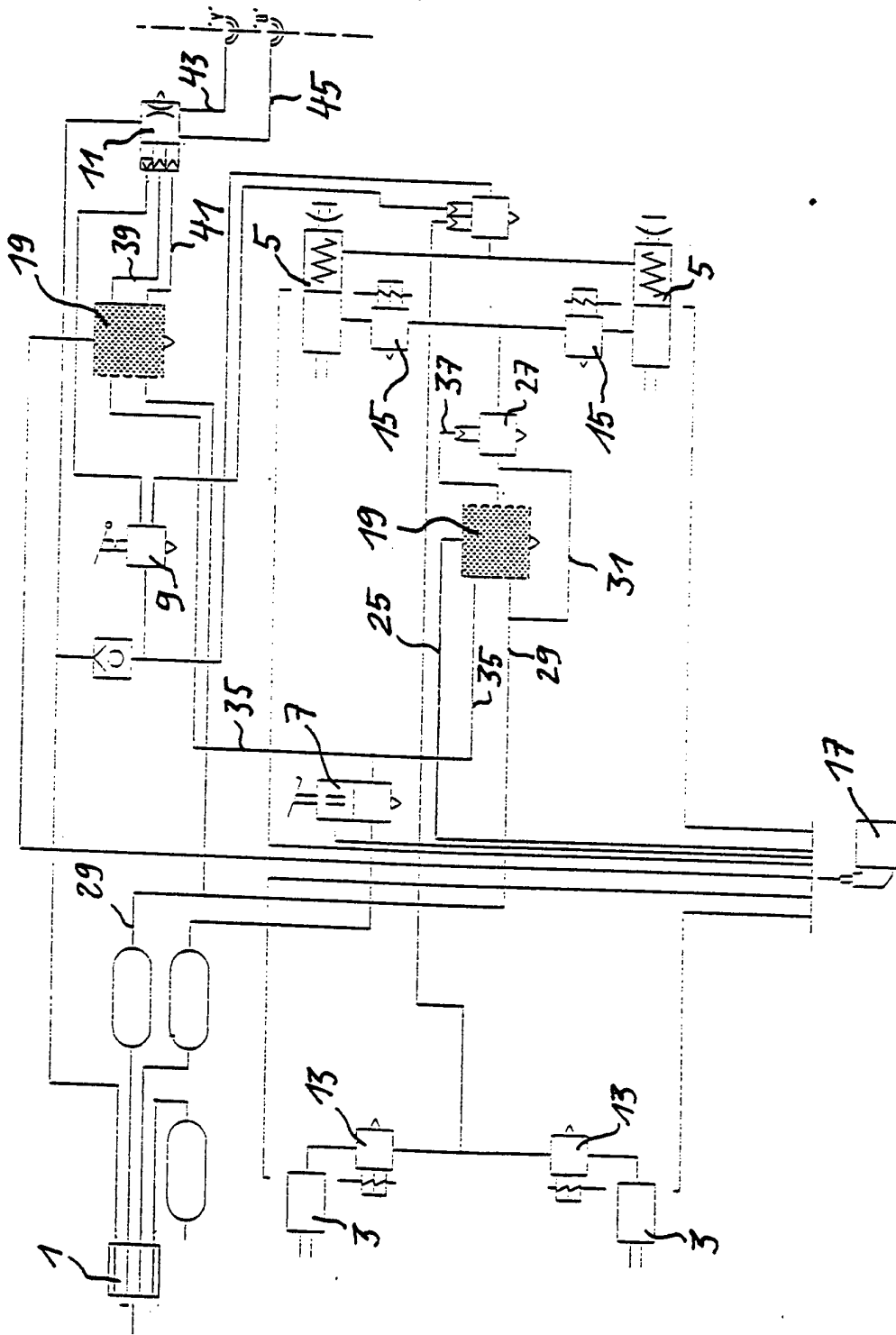
1. Elektropneumatische Bremsanlage für Kraftfahrzeuge, mit einem pedalbetätigten Bremswertgeber zur elektrisch beeinflussten Ansteuerung einer Druckmittel zur Bremsbetätigung aussteuernden Ventileinrichtung, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:
 - a) der Bremswertgeber (7) ist zur Betätigung wenigstens eines elektrischen Steuerkreises und wenigstens eines Druckmittelkreises vorgesehen;
 - b) es ist eine elektronische Steuereinheit (17) vorgesehen, welche durch das elektrische Signal des Bremswertgebers (7) ansteuerbar ist und dieses Signal auswertet;
 - c) der Ventileinrichtung (27;11) ist ein Druckmodulator (19) zugeordnet, welcher nach Maßgabe der Betätigung des Bremswertgebers einen elektrischen Sollwert der elektronischen Steuereinheit (17) in einen proportionalen Ausgangsdruck zur Ansteuerung der Ventileinrichtung (27;11) umwandelt und bei nicht vorhandenem elektrischem Sollwert über ein vom Bremswertgeber (7) anstehendes Drucksignal einen entsprechenden proportionalen Druck zur Ansteuerung der Ventileinrichtung (27;11) aussteuert.
2. Elektropneumatische Bremsanlage nach Anspruch 1, bei welcher die Ventileinrichtung aus einem zur Druckbeaufschlagung der Bremszylinder der Fahrzeughinterachse dienenden Relaisventil besteht, dadurch gekennzeichnet,

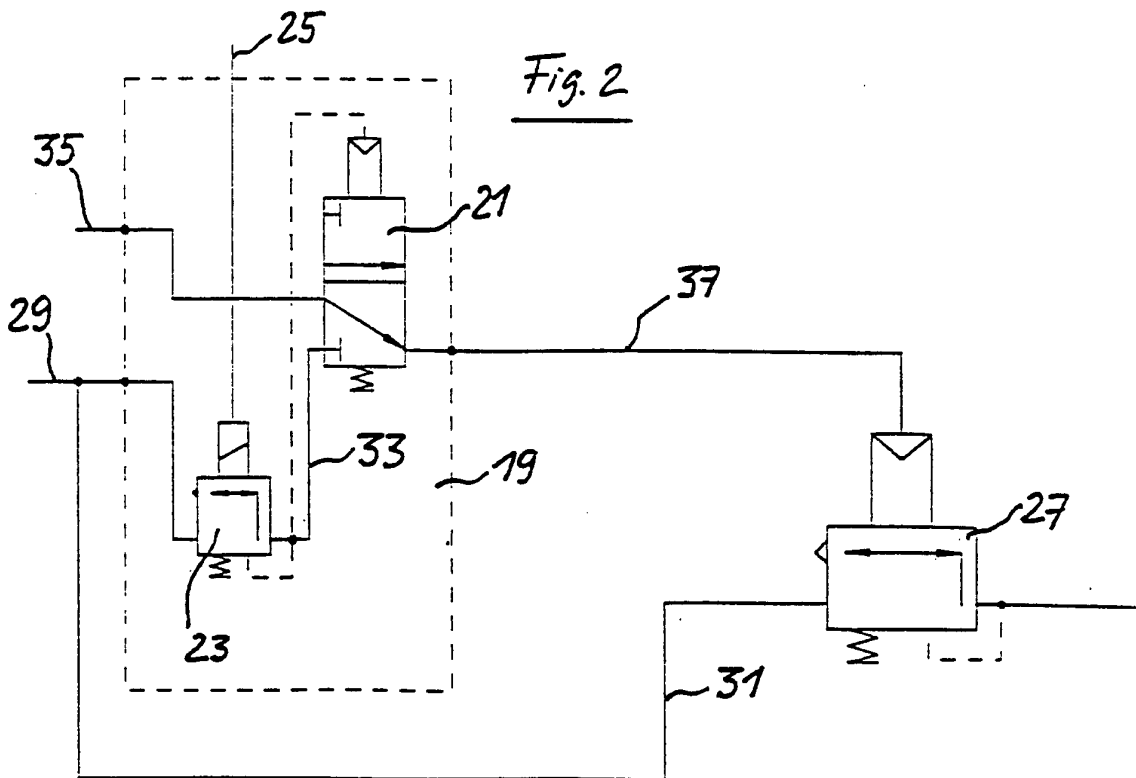
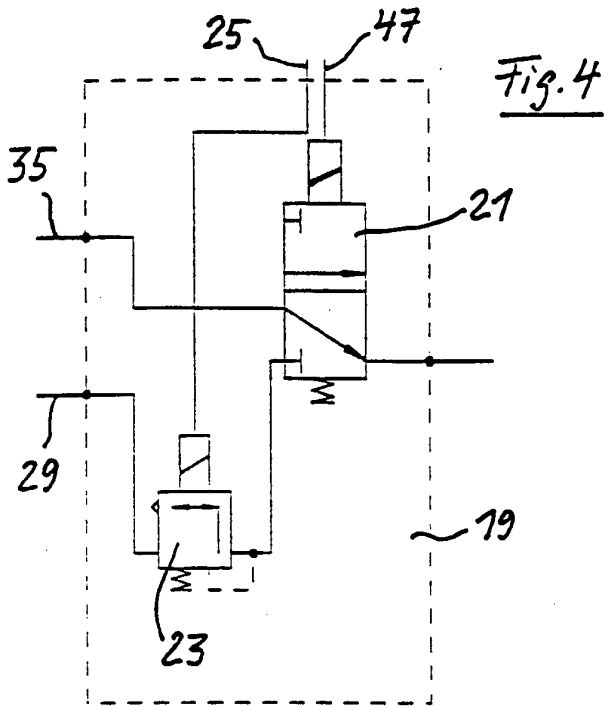
daß der Druckmodulator zur Aussteuerung eines proportionalen Ausgangsdruckes aus einem vom der Steuereinheit (17) elektrisch ansteuerbaren Proportionalventil (23) und einem bei Ausfall der elektrischen Ansteuerung vom Bremswertgeber in Richtung des Relaisventils durchsteuernden (pneumatische Rückfallebene) Umschaltventil (21) besteht.

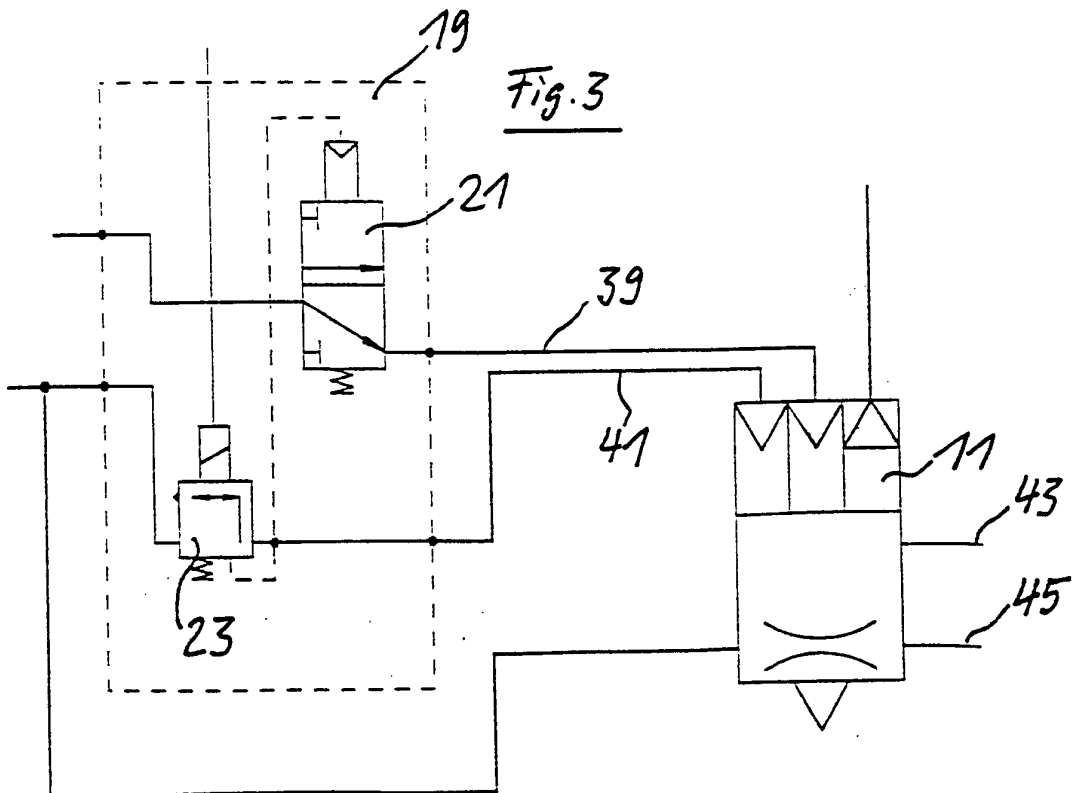
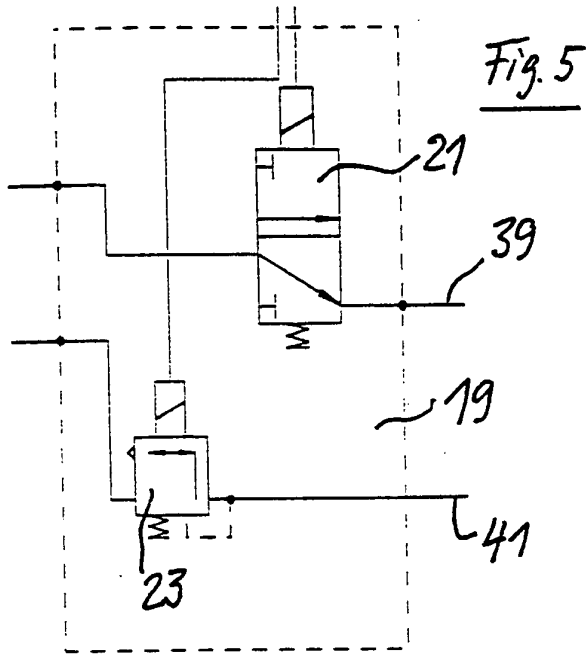
3. Elektropneumatische Bremsanlage nach Anspruch 1, bei welcher die Ventileinrichtung aus einem vorzugsweise zweikreisig angesteuerten Anhängersteuerventil besteht, dadurch gekennzeichnet, daß der Druckmodulator (19) zur Aussteuerung eines proportionalen Ausgangsdruckes aus einem von der Steuereinheit (17) elektrisch ansteuerbaren Proportionalventil (23) und einem vom Bremswertgeber (7) in Richtung des Anhängersteuerventils (11) durchsteuernden (pneumatische Rückfallebene) Umschaltventil (21) besteht, derart, daß wenigstens einer der Steuerkreise des Anhängersteuerventils pneumatisch ansteuerbar ist.
4. Elektropneumatische Bremsanlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl das Proportionalventil als auch das Magnetventil von der elektronischen Steuereinheit (17) angesteuert sind.
5. Elektropneumatische Bremsanlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektronische Steuereinheit (17) von Sensoren (Drehzahlsensoren, Verschleißsensoren, Lastsensor, Koppelkraftsensor, Drucksensor etc.) ansteuerbar ist, wobei die elektrischen Signale der Sensoren von der Steuereinheit ausgewertet und als elektrischer Sollwert für den Druckmodulator umgesetzt werden.

6. Elektropneumatische Bremsanlage nach Anspruch 5, bei Verwendung einer ABS-Anlage, dadurch gekennzeichnet, daß dem Relaisventil (27) von diesem gespeiste Drucksteuerventile (15) der Bremszylinder der Hinterachse nachgeordnet sind.
7. Elektropneumatische Bremsanlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei Verwendung einer ASR-Anlage, gekennzeichnet durch einen dem Druckmittelvorrat für den Druckmodulator zugeschalteten, mit der elektronischen Steuereinheit (17) in Wirkverbindung stehenden Druckschalter (59) zur Deaktivierung der ASR-Regelung unterhalb eines vorbestimmten Druckniveaus.
8. Elektropneumatische Bremsanlage nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsanlage der Vorderachse des Fahrzeugs von pneumatischer, herkömmlicher Wirkungsweise ist.

Fig. 1







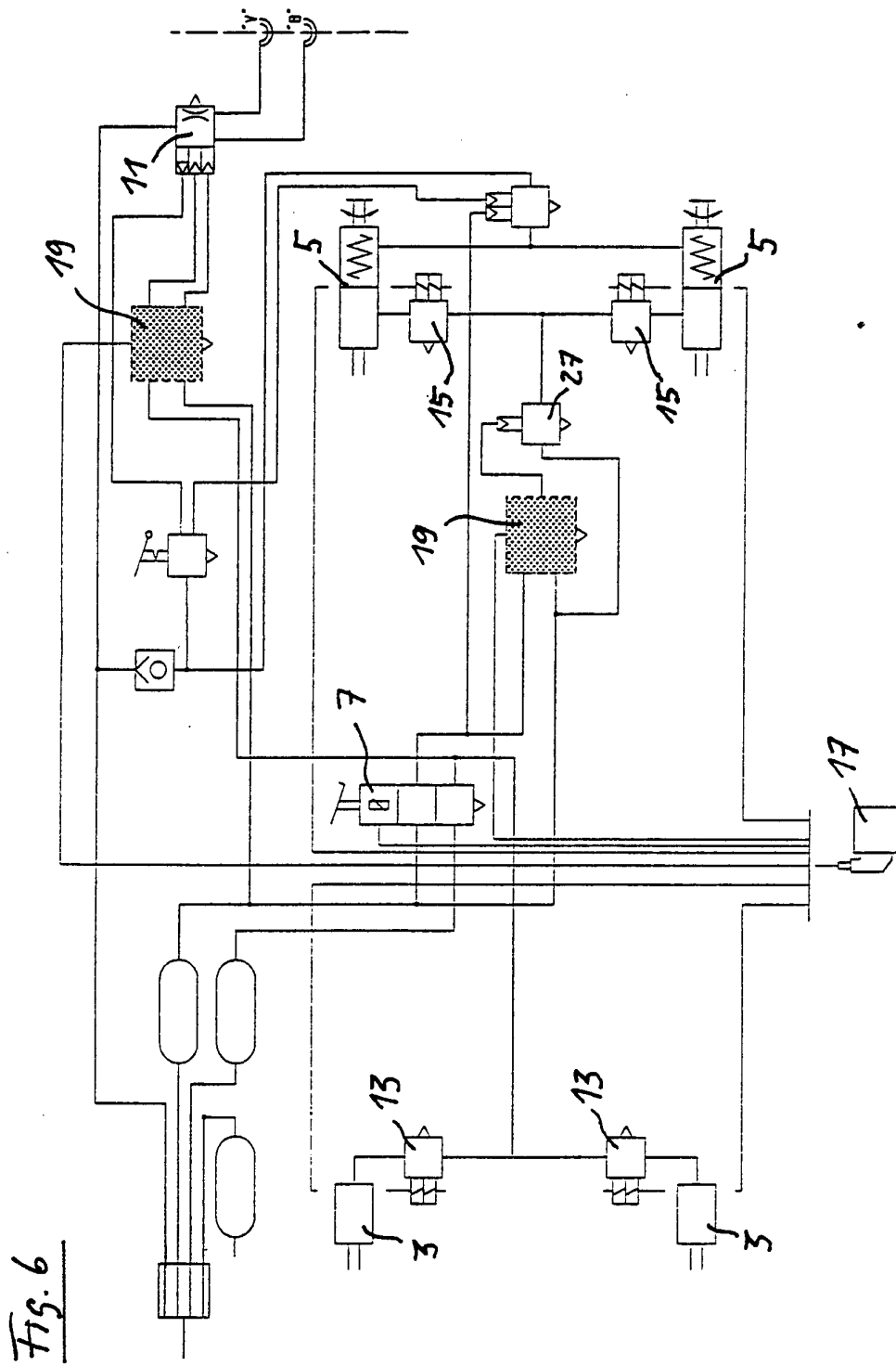
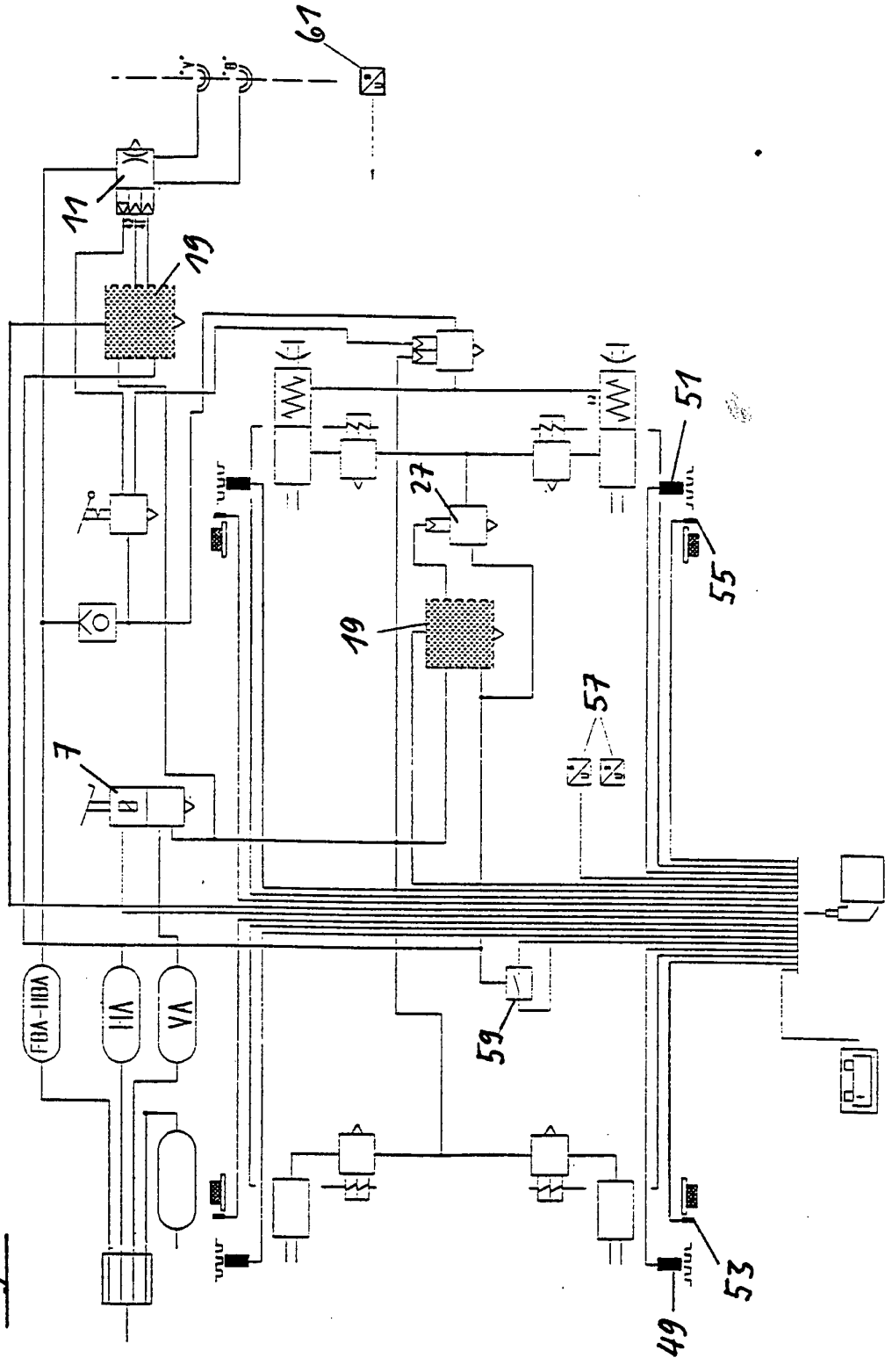


Fig. 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 94/00712

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: B 60 T 13/66

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)

IPC6: B 60 T 13/00

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 practicable, 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.
A	EP, A1, 0 335 532 (WESTINGHOUSE BRAKE AND SIGNAL HOLDINGS LIMITED) 04 October 1989 (04.10.89), Fig.	1
A	EP, A2, 3 0 187 901 (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUGBREMSEN GMBH.) 23 July 1986 (23.07.86), Fig. 1,2.	1
A	EP, A1, 0 478 953 (ROBERT BOSCH GMBH.) 08 April 1992 (08.04.92), Fig. 1,2 (cited in the application).	1
A	DE, A1, 3 703 639 (ROBERT BOSCH GMBH.) 18 August 1988 (18.08.88), Fig. 1.	1

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

15 September 1994 (15.09.94)

Date of mailing of the international search report

06 October 1994 (06.10.94)

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 94/00712

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE, A1, 4 229 041 (AKEBONO BRAKE INDUSTRY CO. LTD.) 11 March 1993 (11.03.93), Fig. 1-4.	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 94/00712

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
B 60 T 13/66		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK 6		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
B 60 T 13/00		
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.
A	EP, A1, 0 335 532 (WESTINGHOUSE BRAKE AND SIGNAL HOLDINGS LIMITED) 04 Oktober 1989 (04.10.89), Fig.	1
A	EP, A2,3 0 187 901 (WABCO WESTINGHOUSE FAHRZEUGBREMSEN GMBH.) 23 Juli 1986 (23.07.86), Fig. 1,2.	1
A	EP, A1, 0 478 953 (ROBERT BOSCH GMBH.) 08 April 1992 (08.04.92), Fig. 1,2 (in der Beschreibung genannt).	1
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input 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 "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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15 September 1994		6. 10. 94
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 KAMMERER e.h.

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE, A1, 3 703 639 (ROBERT BOSCH GMBH.) 18 August 1988 (18.08.88), Fig. 1. --	1
A	DE, A1, 4 229 041 (AKEBONO BRAKE INDUSTRY CO.LTD.) 11 März 1993 (11.03.93), Fig. 1-4. ----	1

ANHANG

ANNEX

ANNEXE

zum internationalen Recherchenbericht über die internationale Patentanmeldung Nr.

to the International Search Report to the International Patent Application No.

au rapport de recherche international relatif à la demande de brevet international n°

PCT/DE 94/00712 SAE 91771

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Office is in no way liable for these particulars which are given merely for the purpose of information.

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents de brevets cités dans le rapport de recherche international visée ci-dessus. Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la famille de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
EP A1 335532	04-10-89	AU A1 31663/89	05-10-89
		AU B2 618081	12-12-91
		DE C0 68900292	07-11-91
		EP B1 335532	02-10-91
		GB A0 8807769	05-05-88
		GB A1 2216206	04-10-89
		GB B2 2216206	13-03-91
EP A2 187901	23-07-86	DE A1 3501179	17-07-86
		DE C0 3571312	10-08-89
		EP A3 187901	01-07-87
		EP B1 187901	05-07-89
		JP A2 61166764	28-07-86
		JP B4 5000269	05-01-93
US A 4861115	29-08-89		
EP A1 478953	08-04-92	CS A3 9102989	15-04-92
		DE A1 4030980	02-04-92
		DE C0 59101156	14-04-94
		EP B1 478953	09-03-94
DE A1 3703639	18-08-88	DE C0 3880519	03-06-93
		EP A2 278228	17-08-88
		EP A3 278228	28-11-90
		EP B1 278228	28-04-93
		JP A2 63195051	12-08-88
DE A1 4229041	11-03-93	JP A2 5065060	19-03-93
		US A 5302008	12-04-94
		JP A2 5065061	19-03-93