



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 00 062 T2** 2004.05.13

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 225 111 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 00 062.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 001 605.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **23.01.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.10.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.05.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B60T 13/14**

B60T 13/16, B60T 8/36, B60T 8/40

(30) Unionspriorität:

2001014903 23.01.2001 JP

(73) Patentinhaber:

Sumitomo (Sei) Brake Systems, Inc., Hisai, Mie, JP

(74) Vertreter:

**Grünecker, Kinkeldey, Stockmair &
Schwanhäusser, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(72) Erfinder:

**Nakano, Keita, Itami-shi, Hyogo, JP; Yoshino,
Masato, Itami-shi, Hyogo, JP; Nishikimi, Makoto,
Itami-shi, Hyogo, JP**

(54) Bezeichnung: **Hydraulische Druckregleinrichtung und Fahrzeugbremseinrichtung, die diese Druckregleinrichtung umfasst**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Hydraulikdruck-Steuervorrichtung gemäß des Oberbegriffs von Anspruch 1.

[0002] Solch eine Hydraulikdruck-Steuervorrichtung ist in JP 2000177562 offenbart. Das Dokument beschreibt einen Bremsflüssigkeits-Druckregler, der Bremsvorrichtungen umfasst. Die Bremsvorrichtungen werden durch Fluiddruck von einer Flüssigkeits-Druckquelle betätigt. Der Bremsflüssigkeits-Druckregler umfasst des Weiteren ein Regulierventil. Der Fluiddruck wird in einer Druckerzeugungskammer im Hauptzylinder erzeugt, indem ein Hauptkolben in dem Hauptzylinder durch stufenweises Betätigen des Bremspedals betätigt wird. Ein Simulator Kolben, der den stufenweisen Betrag des Bremspedals aufnehmen kann, ist zwischen dem Hauptzylinder und einer Stößelstange des Bremspedals angeordnet.

[0003] Eine sogenannte vollelektromechanische (brake by wire) Fahrzeug-Bremsvorrichtung wurde entwickelt, um die Bremskraft elektrisch zu steuern, die auf das Fahrzeug ausgeübt wird, wobei der Hydraulikdruck, der durch den Bremsvorgang durch den Fahrer erzeugt wird, in ein elektrisches Signal umgewandelt wird, und der Hydraulikdruck, der in der motorgetriebenen Leitung erzeugt wird, (d. h. der Druckquelle einschließlich einer motorgetriebenen Pumpe), auf einen Wert reguliert wird, der dem elektrischen Signal entspricht, bevor er den Radbremsen zugeführt wird.

[0004] Des Weiteren wurde ein Proportional-Drucksteuerventil, das für den Einsatz zusammen mit solch einer vollelektromechanischen Bremsvorrichtung geeignet ist, entwickelt und tatsächlich verwendet.

[0005] **Fig. 10** zeigt ein Beispiel. In diesem Proportional-Drucksteuerventil **60** ist ein Schieberventil **62** in einem Gehäuse **61** eingesetzt, das einen Eingangsanschluss **61a**, einen Ausgangsanschluss **61b** und einen Ablassanschluss **61c** besitzt, um den Ausgangsanschluss **61b** wahlweise mit dem Eingangsanschluss **61a** oder dem Ablassanschluss **61c** zu verbinden, indem das Schieberventil **62** mit einer Magnetkraft angetrieben wird, die durch die Aktivierung einer Spule **63a** eines Elektromagneten **63** erzeugt wird, und um den Öffnungsgrad von Durchlässen zu regulieren, die zwischen einem Schulterabschnitt auf dem äußeren Umfang des Schieberventils **62** und dem Rand jedes Anschlusses definiert sind.

[0006] Der Eingangsanschluss **61a** ist mit einer Druckquelle **67** mit einer motorgetriebenen Pumpe **P** und einem Druckspeicher **Acc** verbunden. Des Weiteren ist der Ausgangsanschluss **61b** mit Radbremsen **68** verbunden, und der Ablassanschluss **61c** ist mit einem Behälter **69** verbunden. Durch Ändern der Verbindung dieser Anschlüsse über das Schieberventil **62** wird der Bremsdruck erhöht und verringert, und in einigen Fällen wird der Ausgangsanschluss **61b** von dem Eingangsanschluss **61a** und dem Ab-

lassanschluss **61c** getrennt, um den Radbremsendruck zu halten.

[0007] Das Schieberventil **62** weist an seinen einander gegenüberliegenden Druckaufnahmeflächen eine unterschiedliche Oberfläche auf, wobei der Unterschied gleich der Querschnittsfläche eines Stifts **65** ist, der in ein Splintloch **64** eingesetzt ist. Daher, angenommen, der durch den Eingangsanschluss **61a** eingeführte Hydraulikdruck ist gleich P , die Kraft einer Rückstellfeder **66** gleich F , der der Spule **63a** zugeführte Strom gleich I und die Querschnittsfläche des Stifts **65** gleich S , hält die Druckkraft, die auf das Schieberventil **62** einwirkt, das Gleichgewicht an einer Position, an der die folgende Formel erfüllt wird:

$$P \cdot S + F = a \cdot I^2 \quad (a \text{ ist eine Konstante})$$

und das Schieberventil **62** stoppt in einer solchen Position.

[0008] Die oben genannte Formel wird ersetzt durch

$$P = (a \cdot I^2 - F) / S$$

[0009] In dieser Formel sind a und S Konstanten. Wenn die Federkonstante ignoriert wird, kann F ebenfalls als eine Konstante betrachtet werden. Auf diese Weise ist der Hydraulikdruck P proportional zum Quadrat des Stroms I und entspricht einem elektrischen Signal, das den Strom I steuert, d. h. dem Bremsbetätigungsbetrag, der das Signal erzeugt.

[0010] Die gegenwärtigen Erfinder beabsichtigten, das oben beschriebene Proportional-Drucksteuerventil mit einem Bremspedal zu betätigen.

[0011] Eine Vorrichtung, in der die Betätigungskraft des Bremspedals verwendet wird, um das Schieberventil anzutreiben, ist z. B. in der japanischen Patentveröffentlichung 2000-326839 offenbart. In der Vorrichtung ist das Schieberventil so ausgelegt, dass es vom Bremspedal nur in einem Notfall (bei Ausfall der elektrischen Leitung) betrieben wird, während das Schieberventil im normalen Zustand elektrisch betrieben wird. Daher ist eine elektronische Steuerung unerlässlich, so dass die Vorrichtung kompliziert ist.

[0012] Im Gegensatz dazu ist in der von den gegenwärtigen Erfindern entwickelten Vorrichtung ein Bremspedal mit dem Schieberventil so gekoppelt, dass das Schieberventil nicht nur in einem Notfall, sondern auch im normalen Zustand von der Betätigungskraft auf das Bremspedal betrieben wird. Daher kann in dem Fall, dass eine Steuerung der Bremskraft nicht erforderlich ist, wie beispielsweise während eines regenerativen Bremskraftmischens, eine Bremskraft, die dem Bremsbetätigungsbetrag entspricht, ohne elektronische Steuerung erzeugt werden.

[0013] Mit der Vorrichtung, die von den gegenwärtigen Erfindern in Betracht gezogen wird, oder der Vorrichtung, die in der Patentveröffentlichung 2000-326839 offenbart ist, erfolgt die Zufuhr des Hydraulikdrucks zu den Radbremsen nur von der Druck-

quelle mit einer motorbetriebenen Pumpe aus. Daher ist es möglich, die Bremsen zu betätigen, solange die Druckquelle normal ist, selbst wenn die elektrische Leitung ausfällt, indem das Schieberventil mit dem Bremspedal betrieben wird. Fällt die Druckquelle jedoch aus und wird dadurch die Zufuhr von Hydraulikdruck gestoppt, würden die Bremsen nicht arbeiten.

[0014] Eine Aufgabe dieser Erfindung ist es, die Verkehrssicherheit des Fahrzeugs durch Beheben solch eines Fehlers zu erhöhen.

[0015] Die vorgenannte und weitere Aufgaben der Erfindung werden durch eine Hydraulikdruck-Steuervorrichtung gemäß Anspruch 1 erfüllt. Bevorzugte Ausführungsformen werden in den Unteransprüchen beansprucht.

[0016] Gemäß dieser Erfindung ist eine Hydraulikdruck-Steuervorrichtung bereitgestellt, die ein Gehäuse, das mit einem Eingangsanschluss, einem Ausgangsanschluss und einem Ablassanschluss versehen ist, und ein Proportional-Drucksteuerventil sowie einen Hydraulikdruck-Erzeuger umfasst, der in dem Gehäuse angebracht ist, wobei das Proportional-Drucksteuerventil ein Schieberventil und eine Rückstellfeder aufweist, die das Schieberventil spannt, wobei das Schieberventil den Ausgangsanschluss in einem nichtbetätigten Zustand in Verbindung mit dem Ablassanschluss bringt, Hydraulikdruck an seinen einander gegenüberliegenden Druckaufnahmeflächen mit unterschiedlicher Oberfläche aufnimmt und sich an einen Gleichgewichtspunkt bewegt, an dem die Summe des Hydraulikdrucks und der Kraft der Rückstellfeder im Gleichgewicht mit einer äußeren Kraft ist, die entgegengesetzt dazu ausgeübt wird, um die Verbindungen des Ausgangsanschlusses mit dem Eingangsanschluss und dem Ablassanschluss zu ändern, den Grad der Öffnung der Fluiddurchlässe zu regulieren und den Hydraulikdruck an dem Ausgangsanschluss auf einen Wert zu regulieren, der der äußeren Kraft entspricht, wobei der Hydraulikdruck-Erzeuger mit dem Proportional-Drucksteuerventil kombiniert ist und der Hydraulikdruck-Erzeuger einen ersten Kolben, der die Bremspedalkraft als die äußere Kraft aufnimmt, einen zweiten Kolben, der die Bremspedalkraft von dem ersten Kolben über eine erste Feder aufnimmt, und eine Flüssigkeitskammer umfasst, die zwischen dem ersten Kolben und dem zweiten Kolben ausgebildet ist, wobei der Hydraulikdruck-Erzeuger Bremsflüssigkeit über einen Ausgangsanschluss ablässt, wobei die Hydraulikdruck-Steuervorrichtung eine zweite Feder umfasst, die am anderen Ende des zweiten Kolbens anliegt, um den Bewegungsbetrag des zweiten Kolbens in eine Last umzuwandeln und Kraft auf das Schieberventil zu übertragen, und wobei der Hydraulikdruck-Erzeuger, die zweite Feder und das Proportional-Drucksteuerventil in dieser Reihenfolge hintereinander angeordnet sind.

[0017] Des Weiteren wird eine Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug bereitgestellt, welche die vorgenannte Hydraulikdruck-Steuervorrichtung, eine Druckquelle,

die mit dem Eingangsanschluss der Hydraulikdruck-Steuervorrichtung verbunden ist, Radbremsen in einer ersten Leitung, die mit dem Ausgangsanschluss verbunden ist, Radbremsen in einer zweiten Leitung, die mit dem Ausgangsanschluss des Hydraulikdruck-Erzeugers verbunden ist, und ein Kapierventil umfasst, das durch den Hydraulikdruck-Unterschied zwischen der ersten Leitung und der zweiten Leitung betätigt wird, um einen Durchlass, der sich von dem Hydraulikdruck-Erzeuger zu den Radbremsen in der zweiten Leitung erstreckt, zu öffnen und zu schließen, wobei das Kapierventil einen Kolben, der Flüssigkeitsdruck in der ersten Leitung auf einer Seite aufnimmt, um die Radbremsen in der zweiten Leitung unter Druck zu setzen, und einen Behälter aufweist, der mit dem Ablassanschluss des Proportional-Drucksteuerventils verbunden ist, wobei Bremsflüssigkeit aus dem Behälter einer Flüssigkeitskammer zwischen dem ersten und dem zweiten Kolben des Hydraulikdruck-Erzeugers zugeführt wird, und beim Ausfall der Druckquelle der Hydraulikdruck, der in dem Hydraulikdruck-Erzeuger erzeugt wird, den Radbremsen in der zweiten Leitung zugeführt wird.

[0018] Der Hydraulikdruck-Erzeuger kann einer sein, in dem die Federkraft seiner ersten Feder größer ist als die Summe der Kraft der zweiten Feder und seines Gleitwiderstands oder einer, in dem eine Gegenwirkungskraftfeder zum Rückstellen des Bremspedals zwischen dem zweiten Kolben und dem Proportional-Drucksteuerventil angeordnet ist. Mit dem vorherigen Hydraulikdruck-Erzeuger ist es möglich, die auf das Bremspedal während des Ausfalls der Energiequelle ausgeübte Kraft zu verringern, indem eine Druckaufnahmeeinheit mit einem Kolben zum Aufnehmen des Hydraulikdrucks aus der Druckquelle auf der einen Seite und zum Unterstützen eines Endes der Gegenwirkungskraftfeder auf der anderen Seite des Kolbens der Druckaufnahmeeinheit bereitgestellt wird. Des Weiteren ist es mit dem letzteren Hydraulikdruck-Erzeuger möglich, Hydraulikdruck direkt nach dem Betätigen des Bremspedals während eines Ausfalls der Druckquelle der ersten Leitung zu erzeugen. Des Weiteren kann die Gegenwirkungskraftfeder in der Hydraulikdruck-Steuervorrichtung montiert werden.

[0019] Die Hydraulikdruck-Steuervorrichtung dieser Erfindung umfasst einen Hydraulikdruck-Erzeuger, der Bremsflüssigkeit durch die Betätigungskraft auf das Bremspedal unter Druck setzt und ausgibt. Die Bremsvorrichtung, die damit arbeitet, kann die Radbremsen in der zweiten Leitung mit dem Hydraulikdruck unter Druck setzen, der in dem Hydraulikdruck-Erzeuger erzeugt wird, wenn die Druckquelle oder die erste Leitung ausfällt. Es ist des Weiteren während eines Ausfalls der zweiten Leitung möglich, die Radbremsen in der ersten Leitung mit dem Hydraulikdruck unter Druck zu setzen, der von dem Proportional-Drucksteuerventil reguliert wird. Auf diese Weise, selbst wenn irgendwo ein Ausfall auftritt, ist

wenigstens eine Leitung intakt, so dass sich die Betriebszuverlässigkeit verbessert.

[0020] Bevorzugte Ausführungsformen und ihre Funktionen und Wirkungen werden in folgenden detailliert beschrieben.

[0021] Weitere Merkmale und Aufgaben der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die folgenden begleitenden Zeichnungen offenkundig:

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0022] **Fig. 1** ist eine Ansicht, die eine erste Ausführungsform der Hydraulikdruck-Steuervorrichtung und der Bremsvorrichtung darstellt;

[0023] **Fig. 2** ist eine Ansicht, die ein Beispiel darstellt, in dem die Gegenwirkungskraftfeder der Bremsvorrichtung aus **Fig. 1** durch die Druckaufnahmeeinheit gestützt wird;

[0024] **Fig. 3** ist eine Ansicht, die eine zweite Ausführungsform darstellt;

[0025] **Fig. 4** ist eine Ansicht, die eine dritte Ausführungsform darstellt, in der ein Entlastungsventil und ein Rückschlagventil zur Vorrichtung von **Fig. 3** hinzugefügt wurden;

[0026] **Fig. 5** ist eine Ansicht, welche die Merkmale der Vorrichtung darstellt, die mit dem Entlastungsventil ausgestattet ist;

[0027] **Fig. 6** ist eine Ansicht, die eine vierte Ausführungsform zeigt, in der das Entlastungsventil durch ein elektromagnetisches Ventil ersetzt ist;

[0028] **Fig. 7** ist eine Ansicht, die eine fünfte Ausführungsform darstellt, in der eine Hilfsfeder vorgesehen ist;

[0029] **Fig. 8** ist eine Ansicht, die Merkmale des gewünschten Bremspedalgefühls darstellt;

[0030] **Fig. 9** ist eine Ansicht, die eine sechste Ausführungsform darstellt, in der zusätzlich Druck regulierende Einheiten vorgesehen sind; und

[0031] **Fig. 10** ist eine Ansicht, die ein herkömmliches Proportional-Drucksteuerventil darstellt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0032] **Fig. 1** zeigt die erste Ausführungsform dieser Erfindung. Eine Hydraulikdruck-Steuervorrichtung **1** besitzt eine Druckquelle **2** mit einer motorbetriebenen Pumpe **3** und einem Druckspeicher **4**, einem Behälter **5**, Radbremsen **6** in einer ersten Leitung, Radbremsen **7** in einer zweiten Leitung, ein Kopierventil **8**, das zwischen einem Durchlass **9** in der ersten Leitung und einem Durchlass **10** in der zweiten Leitung vorgesehen ist, ein Bremspedal **11** und eine Gegenwirkungskraftfeder **12** zum Anwenden der Gegenwirkungskraft und der Rückstellkraft auf das Bremspedal **11**.

[0033] In der Hydraulikdruck-Steuervorrichtung **1** sind ein Proportional-Drucksteuerventil **20** und ein Hydraulikdruck-Erzeuger **30** miteinander kombiniert.

[0034] Das Proportional-Drucksteuerventil **20** umfasst in einem Gehäuse **21** ein Schieberventil **22**, eine Rückstellfeder **23**, um das Schieberventil in **Fig. 1** nach rechts zu spannen, und einen Stift **24**, um einen vorgegebenen Oberflächenunterschied zwischen den einander gegenüberliegenden Flächen des Schieberventils **22** zu erzeugen. In dem Proportional-Drucksteuerventil **20** ist ein Elektromagnet für den Antrieb des Schieberventils weggelassen, und das Schieberventil **22** ist so ausgelegt, dass es durch die Eingabe auf das Bremspedal **11** in Form einer äußeren Kraft betätigt wird. Mit Ausnahme dieses Punkts unterscheidet es sich nicht von dem Steuerventil in **Fig. 10**.

[0035] Wenn die Druckquelle **2** jeweils mit dem Eingangsanschluss **21a** dieses Proportional-Drucksteuerventils **20** verbunden ist, die Radbremsen **6** in der ersten Leitung mit dem Ausgangsanschluss **21b** verbunden sind, und der Behälter **5** mit dem Ablassanschluss **21c** verbunden ist, wird der Hydraulikdruck, der von der Druckquelle **2** zugeführt wird, auf einen Wert reguliert, welcher der Eingabe vom Bremspedal **11** entspricht, (d. h. einem in einem vorgegebenen Verhältnis verstärkten Wert), und den Radbremsen **6** in der ersten Leitung zugeführt.

[0036] Der Hydraulikdruck-Erzeuger **30** umfasst einen ersten Kolben **31**, eine erste Feder **32**, einen zweiten Kolben **33** und eine zweite Feder **34**, die in einem erweiterten Abschnitt des Gehäuses **21** montiert sind. Der erste Kolben **31** weist eine Eingangsstange **31a** auf. Die Betätigungskraft, die auf die Eingangsstange **31a** von dem Bremspedal **11** ausgeübt wird, wird über die erste Feder **32** auf den zweiten Kolben **33** übertragen und wird des Weiteren von da aus über die zweite Feder **34** auf das Schieberventil **22** übertragen. Des Weiteren wird die Federkraft der ersten Feder **32** so eingestellt, dass sie größer ist als die Kraft, welche die Summe der Kraft der zweiten Feder **34** und des Gleitwiderstands der zweiten Feder ist.

[0037] Eine Flüssigkeitskammer **35** ist zwischen dem ersten und zweiten Kolben vorgesehen, und der Hydraulikdruck-Erzeuger **30** weist einen Ausgangsanschluss **36** auf. Der Durchlass **10** in der zweiten Leitung ist mit dem Auslassanschluss **36** verbunden. Eine Dichtung **37** zum Abdichten des äußeren Umfangs des ersten Kolbens **31** und eine Dichtung **38** zum Abdichten des äußeren Umfangs des zweiten Kolbens **33** sind vorgesehen. Die Dichtung **37** ist vorzugsweise eine Einwegdichtung, die es einem Fluid gestattet, aus dem Behälter **5** in die Flüssigkeitskammer **35** zu fließen. Die Flüssigkeitskammer **35** steht mit dem Behälter **5** über einen Durchlass **39** in Verbindung. Die Kammern C1, C2 und C3 in dem Gehäuse **21** stehen mit dem Behälter **5** in Verbindung. Die Durchlässe dafür sind in den Figuren jedoch nicht gezeigt. Dies gilt auch für die nachfolgend beschriebenen Vorrichtungen.

[0038] Das Kopierventil **8** besitzt einen Kolben **8c** und einen Ventilkörper **8d**, die in einem Zylinder **8a**

montiert sind. Ersterer nimmt den Hydraulikdruck in der ersten Leitung auf der einen Seite und den Hydraulikdruck in der zweiten Leitung und die Kraft der Feder **8b** auf der anderen Seite auf. Der Ventilkörper **8d** wird durch den Kolben **8c** gehalten und wird in Schließrichtung des Ventils durch die Feder **8e** gespannt.

[0039] Wenn der Druck durch den Hydraulikdruck in der ersten Leitung den dagegen ausgeübten Druck überschreitet, bewegt sich der Kolben **8c** in der **Fig. 1** nach rechts, um den Eingangsanschluss **8f** mit dem Ventilkörper **8d** zu schließen. Danach bewegt sich der Kolben **8c** weiter, um die Bremsflüssigkeit in der zweiten Leitung unter Druck zu setzen, die im Verschlusspunkt der stromabwärts gerichteten Seite (Radbremsen-Seite) des Eingangsanschlusses abgedichtet ist.

[0040] In der Bremsvorrichtung in **Fig. 1**, die eine solche Struktur besitzt, wenn das Bremspedal **11** niedergedrückt ist, werden die Kolben **31** und **33** in dem Hydraulikdruck-Erzeuger **30** in der Figur so nach links gedrückt, (die Bewegung der Kolben während des normalen Bremsens liegt innerhalb des Bereichs des Hubs **S**), dass das Schieberventil **22** durch die Kraft betätigt wird, die durch die zweite Feder **34** übertragen wird. Auf diese Weise wird der Hydraulikdruck in der Druckquelle **2** auf einen Wert reguliert, welcher der Eingabe von dem Bremspedal **11** entspricht, und den Radbremsen **6** in der ersten Leitung zugeführt. Des Weiteren bewegt sich der Kolben **8c** in der Figur so nach rechts unter dem Hydraulikdruck in der ersten Leitung, dass der Eingangsanschluss **8f** geschlossen wird. Danach bewegt sich der Kolben **8c** in der Figur nach rechts, bis die Radbremsen in der zweiten Leitung unter dem gleichen Druck stehen wie diejenigen in der ersten Leitung. Da der Druck des durch den Kolben **8c** unter Druck gesetzten Fluids höher ist als der Druck in der Flüssigkeitskammer **35**, wird der Eingangsanschluss **8f** geschlossen gehalten, so dass die Radbremsen **7** in der zweiten Leitung ebenfalls unter Druck gesetzt werden. Wenn beispielsweise der Hydraulikdruck-Erzeuger **30** ausfällt, erfolgt das Unter-Druck-Setzen in einer ähnlichen Weise wie der oben genannten.

[0041] Wenn andererseits die Druckquelle **2** oder die erste Leitung ausfallen, so dass die Zufuhr von Hydraulikdruck von ihr zur ersten Leitung gestoppt wird, nachdem der zweite Kolben **33** einen vollständigen Hub ausgeführt hat, wird der erste Kolben **31** weiter hineingedrückt, wobei die erste Feder **32** zusammengedrückt wird, um die Bremsflüssigkeit in der Flüssigkeitskammer **35** unter Druck zu setzen. Der darin erzeugte Hydraulikdruck fließt zu den Radbremsen **7** in der zweiten Leitung durch den Eingangsanschluss **8f**, der offen gehalten wird, da die erste Leitung nicht unter Druck steht. Daher ist es möglich, die Bremsen zu betätigen, selbst wenn die Druckquelle **2** ausfällt. Beim Rückstellen führt der erste Kolben **31** den zweiten Kolben **33** in die ursprüngliche Position zurück.

[0042] **Fig. 2** zeigt eine Druckaufnahmeeinheit **13**, welche die Bremsvorrichtung von **Fig. 1** vorteilhafter macht. Die Druckaufnahmeeinheit **13** ist mit einem Kolben **13b** in einem Zylinder **13a** versehen. Sie hält den Kolben **13b** gegen den Endpunkt des Hubs auf der rechten Seite der Figur, indem Hydraulikdruck, der aus der Druckquelle **2** von **Fig. 1** eingeführt wird, auf einer Seite des Kolbens **13b** angewendet wird, und stützt die Gegenwirkungskraftfeder **12** auf der anderen Seite des Kolbens **13b**. Durch die Bereitstellung der Druckaufnahmeeinheit **13** wird das Bremspedal **11**, falls das Bremspedal niedergedrückt wird, wenn der Hydraulikdruck in der Druckquelle **2** verloren gegangen ist, mit einer leichten stufenweisen Kraft in eine Position gedrückt, in der sich der Kolben **13b** zurückzieht und der zweite Kolben **33** einen vollen Hub ausführt. Auf diese Weise bemerkt der Fahrer aufgrund eines Unterschieds des Pedalgefühls im Vergleich zum Normalzustand einen Ausfall in der ersten Leitung. Des Weiteren, aufgrund der Verringerung der Gegenwirkungskraft, erhöht sich der Hydraulikdruck, der durch den Hydraulikdruck-Erzeuger **30** erzeugt wird, aufgrund des stufenweisen Kräfteverhältnisses, so dass die erhaltene Bremskraft nach dem Ausfall der Druckquelle oder der ersten Leitung sich erhöht.

[0043] Das Proportional-Drucksteuerventil **20**, das in der Bremsvorrichtung von **Fig. 1** verwendet wird, besitzt keinen Elektromagneten für den Antrieb des Schieberventils. Ein Elektromagnet kann jedoch, falls erforderlich, bereitgestellt werden, um die Betätigungskraft auf das Bremspedal (Pedalkraft) zu verstärken und sie auf das Schieberventil **22** anzuwenden, oder es ist erforderlich, dass das Verhältnis zwischen der Pedalkraft und dem Hydraulikdruck, der durch das Proportional-Drucksteuerventil **20** reguliert wird, variabel ist.

[0044] Jedes der Proportional-Drucksteuerventile **20** in den im Folgenden beschriebenen Vorrichtungen in **Fig. 3**, **4**, **6**, **7** und **9** ist mit einem Elektromagneten **25** ausgestattet.

[0045] Elektromagneten sind in drei Typen erhältlich, d. h. einem, der Kraft in die den Druck erhöhende Richtung (in die gleiche Richtung wie die Eingabe vom Bremspedal) auf das Schieberventil **22** ausübt, einem, der Kraft in die den Druck mindernde Richtung ausübt, und einem, der Kräfte wahlweise in die den Druck erhöhende Richtung und die den Druck mindernde Richtung ausübt. Falls erforderlich, kann ein für die Steuerungszwecke geeigneter daraus ausgewählt werden.

[0046] Der Elektromagnet **25**, der in jeder der Vorrichtungen von **Fig. 3** und den nachfolgenden Figuren vorgesehen ist, besitzt einen Dauermagneten, der einer Endseite des Schieberventils **22** gegenüberliegt und eine Kraft in die den Druck erhöhende Richtung und eine in die den Druck mindernde Richtung erzeugt, indem die Richtung des Stroms umgekehrt wird, der seiner Spule **25a** zugeführt wird.

[0047] **Fig. 3** zeigt die zweite Ausführungsform, in

der die Gegenwirkungskraftfeder **12** in dem Gehäuse **21** zwischen dem zweiten Kolben **33** und dem Proportional-Drucksteuerventil **20** angeordnet ist.

[0048] Wenn das Kopierventil **8** sich schließt, während das Bremspedal betätigt wird, kann die Bremsflüssigkeit aus der Flüssigkeitskammer **35** nirgendwohin ausweichen, so dass die in der Flüssigkeitskammer **35** eingeschlossene Bremsflüssigkeit und der Betätigungsbetrag, der auf den ersten Kolben **31** angewendet wird, auf den zweiten Kolben **33** über die erste Feder **32** unverändert übertragen wird. Auf diese Weise, selbst wenn die Gegenwirkungskraftfeder **12** in der Hydraulikdruck-Steuervorrichtung montiert ist, erfährt sie keine Einwirkung durch den sich bewegenden Widerstand oder die Kräfte der Federn **12** und **32**. Selbst wenn beispielsweise die Kraft der Gegenwirkungskraftfeder **12** größer als die Kraft der ersten Feder **32** ist, tritt daher kein Problem in der Hydraulikdruck-Steuerung auf.

[0049] Im Fall eines Ausfalls der Druckquelle oder ersten Leitung kann, da das Kopierventil **8** offen gehalten wird, ein Ausgang von der Flüssigkeitskammer **35** durch eine solche Anordnung erhalten werden, in der die Flüssigkeitskammer **35** durch die Eingabe vom Bremspedal **11** und die Kraft der Gegenwirkungskraftfeder **12** unter Druck gesetzt wird, ein Hydraulikdruck erzeugt werden, welcher der Pedalkraft in der Flüssigkeitskammer **35** ab dem Zeitpunkt entspricht, ab dem der Fahrer beginnt, das Bremspedal **11** zu betätigen und Druck auf die Radbremsen **7** in der zweiten Leitung mit dem Hydraulikdruck auszuüben.

[0050] Obwohl es mit dieser Struktur möglich ist, einen Hydraulikdruck zu erzeugen, welcher der Pedalkraft ab dem Punkt entspricht, ab dem der Fahrer beginnt, das Bremspedal zu betätigen, kann, wenn der Radbremsdruck ausgelegt ist, um auf einen niedrigeren Wert als vom Fahrer beabsichtigt gesteuert zu werden, z. B. regenerative Bremssteuerung, der von dem Proportional-Drucksteuerventil **20** regulierte Hydraulikdruck geringer werden als der Druck, der in der Flüssigkeitskammer **35** erzeugt wird. In einem solchen Fall öffnet sich der Eingangsanschluss **8f** des Kopierventils **8** aufgrund des Hydraulikdruckunterschieds zwischen stromaufwärts und stromabwärts, so dass der Hydraulikdruck aus dem Hydraulikdruck-Erzeuger **30** zur Radbremsenseite fließt. Daher kann der Druck der Radbremsen **7** nicht auf einen gewünschten Druck reduziert werden.

[0051] In der Vorrichtung der dritten Ausführungsform, die in **Fig. 4** dargestellt ist, sind als Maßnahme zu diesem Problem ein Entlastungsventil **14**, das sich bei einem vorgegebenen Druck öffnet, um nur Fluid vom Hydraulikdruck-Erzeuger **30** zur Radbremsenseite durchzulassen, und ein Rückschlagventil **15**, das nur das Rückfluss-Fluid von der Radbremsenseite durchlässt, parallel zueinander im Durchlass **10** angeordnet.

[0052] Beispielsweise ist in einer regenerativen Bremssteuerung in einem Hybridfahrzeug oder ei-

nem Elektrofahrzeug, je nach den Spezifikationen des Radantriebmotors oder der Batterie, die regenerative Bremskraft eingeschränkt, die erzeugt werden kann. Der Radbremsdruck, der dem Grenzwert entspricht, ist der maximale Druckreduzierungsbetrag. Wenn in der Vorrichtung in **Fig. 4** versucht wird, den Druck um einen Betrag zu verringern, der gleich dem maximalen Druckreduzierungsbetrag ist, während der Druck höher als a in **Fig. 5** ist, kann er gemäß einer Strichpunktlinie gesteuert werden. Aber während er niedriger als a ist, kann der Druck nur entlang der 45°-Linie reduziert werden (d. h. entlang der Druckanstiegslinie, in der das Anstiegsverhältnis 1 : 1 ist).

ka – Maximaldruck – Reduzierungsbetrag = a Daher ist

$a = \text{Maximaldruck} - \text{Reduzierungsbetrag}/(k-1)$

[0053] Daher ein Entlastungsventil **14**, das sich am Punkt a öffnet. Selbst wenn der Druck in den Radbremsen **7** auf a oder darunter fällt, schließt sich bei dieser Anordnung das Entlastungsventil **14**, so dass Fluid vom Hydraulikdruck-Erzeuger **30** nicht in das Kopierventil **8** fließt. Auf diese Weise ist es möglich, eine Druckreduzierungssteuerung entlang der Strichpunktlinie auszuführen, selbst in einem Druckbereich unter dem Punkt a .

[0054] Im Fall des Ausfalls der Druckquelle oder der ersten Leitung, nachdem die Radbremsen in der zweiten Leitung von dem Hydraulikdruck-Erzeuger **30** unter Druck gesetzt wurden, selbst wenn der Fahrer versucht, den Druck durch Freigeben des Bremspedals zu verringern, verhindert das Entlastungsventil **14**, dass die Bremsflüssigkeit von den Radbremsen **7** in den Behälter **5** zurückfließt. Das Rückschlagventil **15** ist vorgesehen, diesem Problem abzuwehren.

[0055] Mit dem im Durchlass **10** vorgesehenen Entlastungsventil **14**, kann, wenn die Fluidmenge in den Bremsen in der zweiten Leitung sich erhöht, beispielsweise durch Abnutzung der Bremsbeläge, so dass die Fluidmenge im Kopierventil **8** unzureichend wird, die Rückstellung des Kolbens **8c**, der im Kopierventil **8** montiert ist, beeinträchtigt werden und ein Teil des Hydraulikdrucks, der im Hydraulikdruck-Erzeuger **30** erzeugt wird, kann verbraucht werden, um den Kolben während des Ausfalls der ersten Leitung zurückzuführen. Dieses Problem kann gelöst werden, indem eine Umgehung **16** für die Verbindung des Behälters **5** mit dem Ausgangsanschluss **8g** des Kopierventils **8** bereitgestellt wird, wie durch die Strichpunktlinie in **Fig. 4** dargestellt, und durch Bereitstellen eines Rückschlagventils **17**, das nur einen Fluidfluss vom Behälter **5** zum Kopierventil **8** gestattet.

[0056] **Fig. 6** ist die vierte Ausführungsform, in der anstatt des Entlastungsventils **14** ein normalerweise offenes Elektromagnetventil **18** in dem Durchlass **10** vorgesehen ist. Durch Absperren des Durchlasses

10 mit dem Elektromagnetventil **18** während des normalen Bremsens, oder wenn der Druck auf einen Druck reduziert wird, der niedriger als der Hydraulikdruck ist, der vom Hydraulikdruck-Erzeuger **30** mit einem Hydraulikdruck-Steuerventilerzeugt wird, und Öffnen des Durchlasses **10** beim Ausfall der Druckquelle **2** oder der ersten Leitung wird eine Funktion erhalten, die der Vorrichtung in **Fig. 4** entspricht.

[0057] Die japanische Patentveröffentlichung 11-227584 offenbart eine Bremsvorrichtung mit ähnlichen Funktionen wie die Vorrichtungen in **Fig. 3, 4** und **6**. Da aber in dieser Vorrichtung ein Anreicherungsventil mit einer Struktur ähnlich einem Tandem-Hauptzylinder und ein hydraulisch gesteuertes Ventil, (das ein Proportional-Drucksteuerventil mit einem linearen Stellantrieb ist), getrennt kombiniert sind, so dass die Pedalkraft auf sie beide angewendet werden kann, ist die Struktur unvermeidlich kompliziert.

[0058] Im Gegensatz dazu sind bei der Bremsvorrichtung der vorliegenden Erfindung das Proportional-Drucksteuerventil **20** und der Hydraulikdruck-Erzeuger **30** integriert und ihre interne Struktur ist vereinfacht. Daher ist sie der Vorrichtung der Veröffentlichung in Bezug auf Kosten, Einbaufähigkeit in ein Fahrzeug usw. überlegen.

[0059] **Fig. 7** ist die fünfte Ausführungsform, in der ein Zwischenraum des Hubs **S1** und eine Hilfsfeder **19** zwischen dem Bremspedal **11** und der Eingangsstange **31a** vorgesehen sind.

[0060] Im Allgemeinen soll eine Bremse, die bei leichtem Bremsen einfach mit einem längeren Pedalhübs gesteuert werden kann und im starken Bremsbereich zuverlässig mit einem kürzeren Hübs arbeitet, das gewünschte Bremspedalgefühl vermitteln.

[0061] Bei der Vorrichtung in **Fig. 7** ist die Federkonstante der Hilfsfeder **19** so eingestellt, dass sie kleiner ist als die der Gegenwirkungskraftfeder **12**, so dass der Betätigungsbetrag auf das Bremspedal **11** durch die Federn **19** und **12** zum Bewegen der Kolben **31** und **33** reduziert wird. Auf diese Weise verringert sich die Eingabe zum Schieberventil **22**, so dass der den Radbremsen zugeführte Hydraulikdruck, (d. h. der vom Proportional-Drucksteuerventil **20** regulierte Hydraulikdruck), sich ebenfalls verringert. Daher ist es möglich, eine Drucksteuerung in dem Bereich unter dem Hübs **S1** in **Fig. 8** auszuführen.

[0062] Nachdem der Zwischenraum des Hubs **S1** vollkommen aufgehoben ist, wird die Eingabe vom Bremspedal direkt auf den ersten Kolben **31** angewendet, so dass sich die Eingabe zum Schieberventil **22** ebenfalls erhöht. Auf diese Weise erhöht sich der vom Proportional-Drucksteuerventil regulierte Hydraulikdruck, so dass eine Steuerung in dem Bereich über dem Hübs **S1** in **Fig. 8** ausgeführt werden kann. Daher kann das gewünschte Bremspedalgefühl erzielt werden, ohne einen komplizierten Mechanismus zu verwenden und ohne elektronische Steuerung.

[0063] **Fig. 9** ist die sechste Ausführungsform, in der eine Druckreguliereinheit **40** und eine elektroni-

sche Steuervorrichtung **50** des Weiteren zu der vorher beschriebenen Vorrichtung mit dem Entlastungsventil **14**, Rückschlagventilen **15** und **17**, (die durch das elektromagnetische Ventil **18** in **Fig. 6** ersetzt werden können), und Hilfsfeder **18** hinzugefügt werden, um eine Antiblockierkontrolle (ABS), Traktionskontrolle (TCS) und automatische Stabilitätskontrolle (ASC) zu ermöglichen.

[0064] Die Druckreguliereinheit **40** umfasst elektromagnetische Ventile **41, 42** zum Erhöhen, Reduzieren und Halten des Radbremsdrucks als Reaktion auf den Befehl von der elektronischen Steuervorrichtung **50**, einen Niederdruck-Flüssigkeitsbehälter **43** zum Speichern der aus den Radbremsen **6** und **7** abgelassenen Bremsflüssigkeit und eine motorgetriebene Pumpe **44**, welche die in dem Niederdruck-Flüssigkeitsbehälter **43** gespeicherte Bremsflüssigkeit ansaugt und unter Druck setzt und sie zu den Radbremsen zurückleitet.

[0065] Druckreguliereinheiten **40**, wie in der Figur dargestellt, an die eine elektronische Steuervorrichtung **50** zur Antiblockierkontrolle oder Ähnlichem angeschlossen ist, werden in Massenproduktion hergestellt und sind im Handel erhältlich, und sie können verwendet werden.

[0066] Durch die Bereitstellung der Druckreguliereinheit **40** wird für eine Bremsvorrichtungsgruppe eine Vielzahl von Druckquellen bereitgestellt, einschließlich motorbetriebener Pumpen. Aber der Einsatz einer kostengünstigen Druckreguliereinheit aus der Massenproduktion ist hinsichtlich der Kosten vorteilhafter als der Einsatz einer einzigen Druckquelle **2** zum Unter-Druck-Setzen und Druckablassen nach der Druckminderung der Bremse jedes Rads auf der Basis des Befehls von der elektronischen Steuervorrichtung **50**.

[0067] Beim Ausführen der Antiblockierkontrolle, Traktionskontrolle, automatischen Stabilitätskontrolle usw. werden verschiedene Arten von (bekannten) Sensoren zum Einspeisen von Informationssignalen, die zum Bestimmen der optimalen Bremsbedingungen erforderlich sind, wie beispielsweise Radgeschwindigkeitssensoren, zu der elektronischen Steuervorrichtung **50** hinzugefügt. Des Weiteren ist auch ein Sensor, der die Eingabe durch den Fahrer erfassen kann, wie beispielsweise ein Hubsensor zum Erfassen des Bremsbetätigungsbetrags, ein Pedalkraftsensor oder ein Drucksensor zum Erfassen des Hydraulikdrucks erforderlich, der durch den Bremsvorgang erzeugt wird. Die Vorrichtung in **Fig. 9** umfasst einen Drucksensor **45** zum Erfassen des Hydraulikdrucks, der durch den Hydraulikdruck-Erzeuger **30** erzeugt wird.

[0068] Wie oben beschrieben, weisen die Hydraulikdruck-Steuervorrichtung dieser Erfindung und die Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug, die sie verwendet, einen integrierten Hydraulikdruck-Erzeuger mit einem Proportional-Drucksteuerventil auf, so dass die Bremspedalkraft über den ersten Kolben und zweiten Kolben des Hydraulikdruck-Erzeugers auf

das Schieberventil des Proportional-Drucksteuerventils in Form einer externen Kraft angewendet wird, und während eines Ausfalls, in dem der ersten Leitung kein Hydraulikdruck zugeführt wird, ein zwischen den Durchlässen der ersten und zweiten Leitungen vorgesehenes Kopierventil geöffnet wird, um den im Hydraulikdruck-Erzeuger erzeugten Hydraulikdruck den Radbremsen in der zweiten Leitung zuzuführen. Daher ist es möglich, eine Situation auszuschließen, in der die Bremsen nicht betätigt werden können.

[0069] Wenn keine Bremskraftsteuerung, wie beispielsweise regeneratives Bremskraftmischen, erforderlich ist, kann die der Bremsbetätigungskraft entsprechende Druckregulierung durch den Fahrer ohne elektronische Steuerung ausgeführt werden, so dass eine einfache und kostengünstige Bremskraft-Steuervorrichtung bereitgestellt werden kann.

[0070] Des Weiteren ist es bei derjenigen, in der die erste Feder des Hydraulikdruck-Erzeugers nach einem vollständigen Hub des zweiten Kolbens zusammengedrückt wird, möglich, das Bremspedal zu einem Drücken-Anfangspunkt durch den ersten Kolben mit einer leichten abgestuften Kraft zu bewegen.

[0071] Bei derjenigen, in der eine Gegenwirkungskraftfeder für das Bremspedal in der Hydraulikdruck-Erzeugungsvorrichtung montiert ist, und ein Entlastungsventil oder ein elektromagnetisches Ventil in dem Durchlass in der ersten Leitung vorgesehen ist, die sich von dem Hydraulikdruck-Erzeuger zu dem Kopierventil erstreckt, wenn eine Reduzierung des Radbrems-Hydraulikdrucks in der zweiten Leitung (= Flüssigkeit in der ersten Leitung) auf einen niedrigeren Druck als den Druck gewünscht wird, der vom Hydraulikdruck-Erzeuger erzeugt wird, selbst wenn das Kopierventil offen ist, kann der Druck der Radbremsen in der zweiten Leitung auf den gewünschten Druck reduziert werden, indem die Zufuhr von Bremsflüssigkeit aus dem Hydraulikdruck-Erzeuger verhindert wird. Auf diese Weise kann beispielsweise regeneratives Bremsen ausgeführt werden.

[0072] Auch bei derjenigen, die mit einer Hilfsfeder ausgestattet ist, kann das gewünschte Bremspedalgefühl bereitgestellt werden.

[0073] Bei derjenigen, die mit einer Druckreguliereinheit mit einer elektronischen Steuervorrichtung ausgestattet ist, sind Antiblockierkontrolle, Traktionskontrolle, automatischer Stabilitätskontrolle usw. möglich und eine höchsten Ansprüchen genügende Kontrolle des Fahrzeugverhaltens ist mit einer einfachen Vorrichtung möglich.

Patentansprüche

1. Hydraulikdruck-Steuervorrichtung (1), die ein Gehäuse (21), das mit einem Eingangsanschluss (21a), einem Ausgangsanschluss (21b) und einem Ablassanschluss (21c) versehen ist, und ein Proportional-Drucksteuerventil (20) sowie einen Hydraulik-

druck-Erzeuger (30) umfasst, der in dem Gehäuse angebracht ist, wobei das Proportional-Drucksteuerventil (20) ein Schieberventil (22) und eine Rückstellfeder (23) aufweist, die das Schieberventil (22) spannt, wobei das Schieberventil (22) den Ausgangsanschluss (21b) in einem nichtbetätigten Zustand in Verbindung mit dem Ablassanschluss (21c) bringt, Hydraulikdruck an seinen einander gegenüberliegenden Druckaufnahmeflächen mit unterschiedlicher Oberfläche aufnimmt und sich an einen Gleichgewichtspunkt bewegt, an dem die Summe des Hydraulikdrucks und der Kraft der Rückstellfeder im Gleichgewicht mit einer äußeren Kraft ist, die entgegengesetzt dazu ausgeübt wird, um die Verbindungen des Ausgangsanschlusses (21b) mit dem Eingangsanschluss (21a) und dem Ablassanschluss (21c) zu ändern, den Grad der Öffnung der Fluid-durchlasse zu regulieren und den Hydraulikdruck an dem Ausgangsanschluss auf einen Wert zu regulieren, der der äußeren Kraft entspricht, wobei der Hydraulikdruck-Erzeuger (30) mit dem Proportional-Drucksteuerventil (20) kombiniert ist und der Hydraulikdruck-Erzeuger (30) einen ersten Kolben (31), der die Bremspedalkraft als die äußere Kraft aufnimmt, einen zweiten Kolben (33), der die Bremspedalkraft von dem ersten Kolben über eine erste Feder (32) aufnimmt, und eine Flüssigkeitskammer (35) umfasst, die zwischen dem ersten Kolben (31) und dem zweiten Kolben (33) ausgebildet ist, wobei der Hydraulikdruck-Erzeuger (30) Bremsflüssigkeit über einen Ausgangsanschluss ablässt, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hydraulikdruck-Steuervorrichtung (1) eine zweite Feder (34) umfasst, die am anderen Ende des zweiten Kolbens (33) anliegt, um den Bewegungsbetrag des zweiten Kolbens (33) in eine Last umzuwandeln und Kraft auf das Schieberventil (22) zu übertragen, und dass der Hydraulikdruck-Erzeuger (30), die zweite Feder (34) und das Proportional-Drucksteuerventil (20) in dieser Reihenfolge hintereinander angeordnet sind.

2. Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug, die die Hydraulikdruck-Steuervorrichtung nach Anspruch 1, eine Druckquelle (2), die mit dem Eingangsanschluss (21a) der Hydraulikdruck-Steuervorrichtung (1) verbunden ist, Radbremsen (6) in einer ersten Leitung, die mit dem Ausgangsanschluss (21b) verbunden ist, Radbremsen (7) in einer zweiten Leitung, die mit dem Ausgangsanschluss (36) des Hydraulikdruck-Erzeugers (30) verbunden ist, und ein Kopierventil (8) umfasst, das durch den Hydraulikdruck-Unterschied zwischen der ersten Leitung und der zweiten Leitung betätigt wird, um einen Durchlass, der sich von dem Hydraulikdruck-Erzeuger (30) zu den Radbremsen (7) in der zweiten Leitung erstreckt, zu öffnen und zu dosieren, wobei das Kopierventil (8) einen Kolben (8c), der Flüssigkeitsdruck in der ersten Leitung auf einer Seite aufnimmt, um die Radbremsen in der zweiten Leitung unter Druck zu setzen, und einen Behälter (5) aufweist, der mit dem Ablassanschluss

(21c) des Proportional-Drucksteuerventils (20) verbunden ist, wobei Bremsflüssigkeit aus dem Behälter (5) einer Flüssigkeitskammer (35) zwischen dem ersten (31) und dem zweiten Kolben (33) des Hydraulikdruck-Erzeugers (30) zugeführt wird und beim Ausfall der Druckquelle (2) der Hydraulikdruck, der in dem Hydraulikdruck-Erzeuger (30) erzeugt wird, den Radbremsen (7) in der zweiten Leitung zugeführt wird.

3. Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei die Federkraft der ersten Feder (32) des Hydraulikdruck-Erzeugers (30) größer ist als die Summe der Kraft der zweiten Feder (34) und des Gleitwiderstandes des zweiten Kolbens (33), und wobei Bremsflüssigkeit durch den ersten Kolben (31) unter Druck gesetzt wird, nachdem der zweite Kolben (33) den Endpunkt seines Hubes erreicht hat.

4. Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 3, wobei eine Druckaufnahmeeinheit (13) mit einem Gehäuse und einem Kolben (13b), der in dem Gehäuse angebracht ist, um den Hydraulikdruck der Druckquelle an einer Seite aufzunehmen, vorhanden ist, und wobei ein Ende einer Gegenwirkungskraftfeder (12) zum Zurückstellen des Bremspedals (11) an der anderen Seite des Kolbens (13b) der Druckaufnahmeeinheit (13) aufgenommen wird.

5. Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 2, wobei eine Gegenwirkungskraftfeder (12) zum Zurückstellen des Bremspedals (11) zwischen dem zweiten Kolben (33) und dem Proportional-Drucksteuerventil (20) vorhanden ist.

6. Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 5, wobei ein Entlastungsventil (14), das sich bei einem vorgegebenen Druck öffnet und einen Flüssigkeitsstrom aus dem Hydraulikdruck-Erzeuger (30) in Richtung des Kopierventils (8) ermöglicht, und ein Rückschlagventil (15), das lediglich einen Flüssigkeitsstrom von dem Kopierventil (8) in Richtung des Hydraulikdruck-Erzeugers (30) zulässt, parallel zueinander in einem Durchlass (10) in der zweiten Leitung angeordnet sind.

7. Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 6, wobei eine Umgehungsleitung (16), die den Behälter (5) und die Radbremsen (7) in der zweiten Leitung miteinander in Verbindung bringt und dabei das Entlastungsventil (14), das Rückschlagventil und das Kopierventil (8) umgeht, vorhanden ist, und ein Rückschlagventil (17), das lediglich einen Flüssigkeitsstrom aus dem Behälter (5) in Richtung der Radbremsen (7) in der zweiten Leitung zulässt, in der Umgehungsleitung (16) vorhanden ist.

8. Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach Anspruch 5, wobei in einem Durchlass (10), der sich von dem Hydraulikdruck-Erzeuger (30) in Richtung des Kopierventils (8) erstreckt, ein elektromagnetisches

Ventil (18) zum Öffnen und Schließen des Durchlasses (10) vorhanden ist, das schließt, wenn das Bremspedal (11) betätigt wird, wenn die Druckquelle (2) normal arbeitet, oder wenn der Druck von dem Proportional-Drucksteuerventil (20) auf einen Druck unter dem Hydraulikdruck verringert wird, der in dem Hydraulikdruck-Erzeuger (30) erzeugt wird, und öffnet, wenn die Druckquelle (2) ausfällt.

9. Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 5–8, wobei ein vorgegebener Zwischenraum zwischen dem Bremspedal (11) und dem ersten Kolben (31) vorhanden ist und wobei, bis der Zwischenraum aufgehoben wird, die Betätigungskraft auf das Bremspedal (11) in den ersten Kolben (31) über eine Hilfsfeder (19) eingegeben wird, die eine geringere Federkonstante hat als die Gegenwirkungskraftfeder (12).

10. Bremsvorrichtung für ein Fahrzeug nach einem der Ansprüche 3–9, wobei eine Druckreguliereinheit (40) zwischen dem Kopierventil (18) und den Radbremsen vorhanden ist und die Druckreguliereinheit (40) ein elektromagnetisches Ventil (41, 42) zum Erhöhen und Verringern des Radbremsdrucks auf Basis eines Befehls von einer elektronischen Steuervorrichtung (50), einen Niederdruck-Flüssigkeitsbehälter (43) zum Speichern der aus den Radbremsen (6, 7) abgelassenen Bremsflüssigkeit und eine motorgetriebene Pumpe (44) umfasst, die die in dem Niederdruck-Flüssigkeitsbehälter (43) gespeicherte Bremsflüssigkeit unter Druck setzt und sie zu den Radbremsen zurückleitet.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

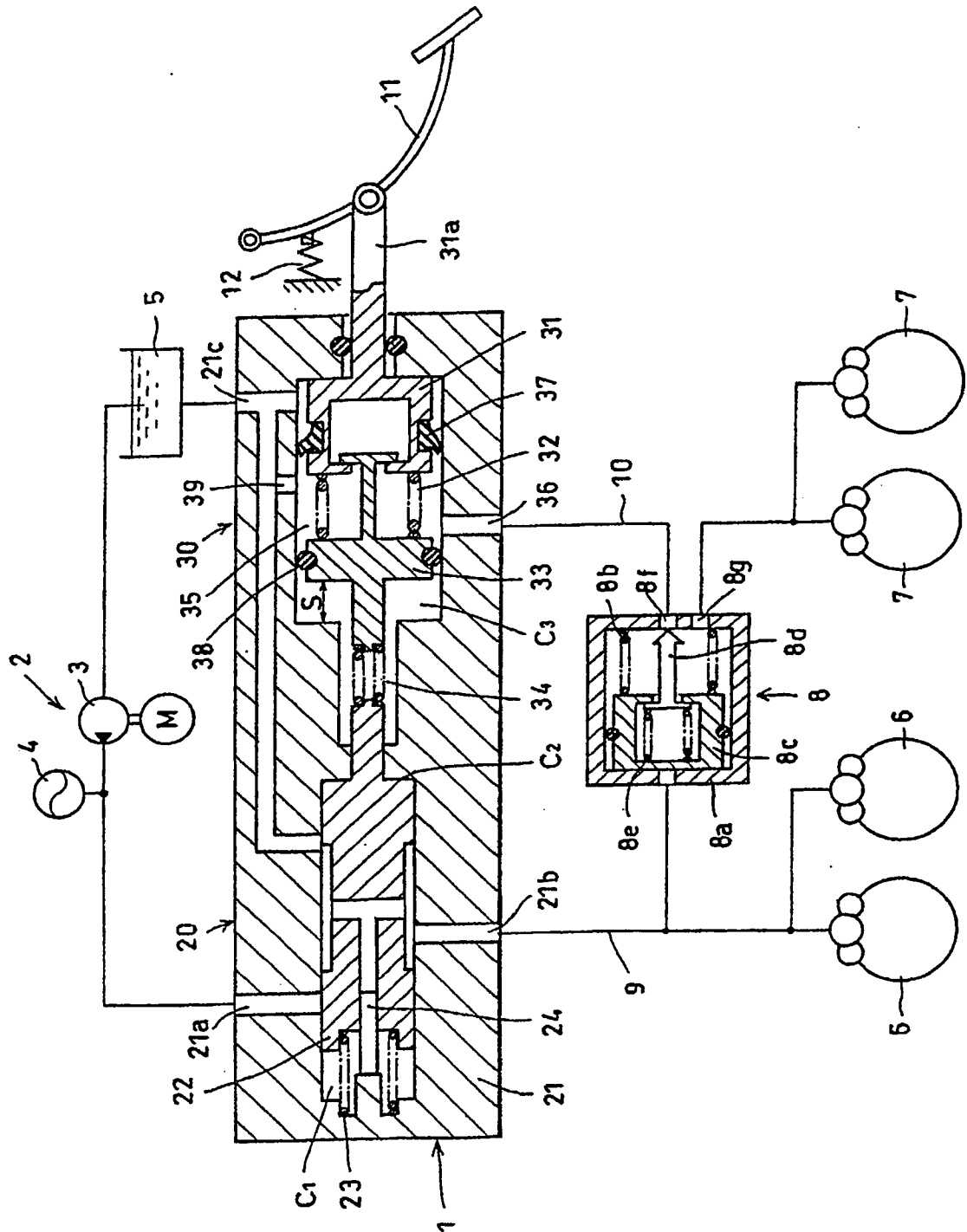


FIG. 2

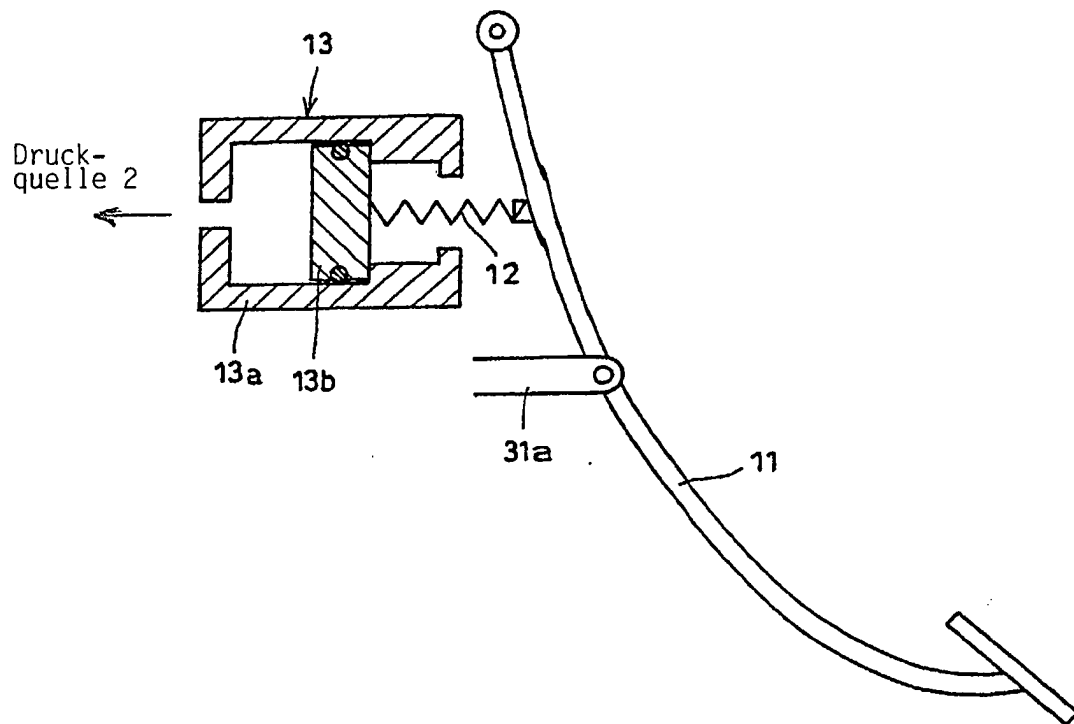


FIG. 3

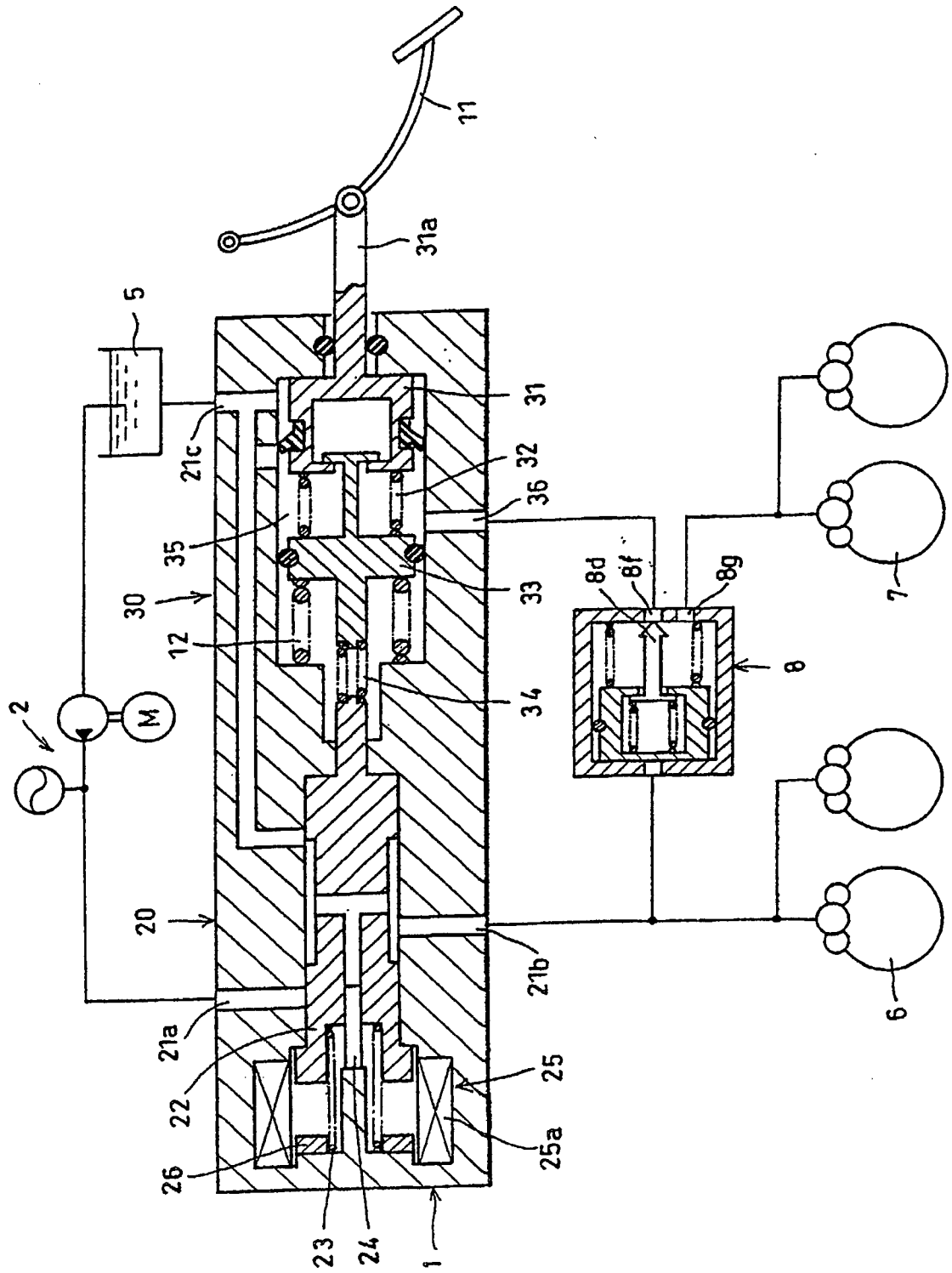


FIG. 4

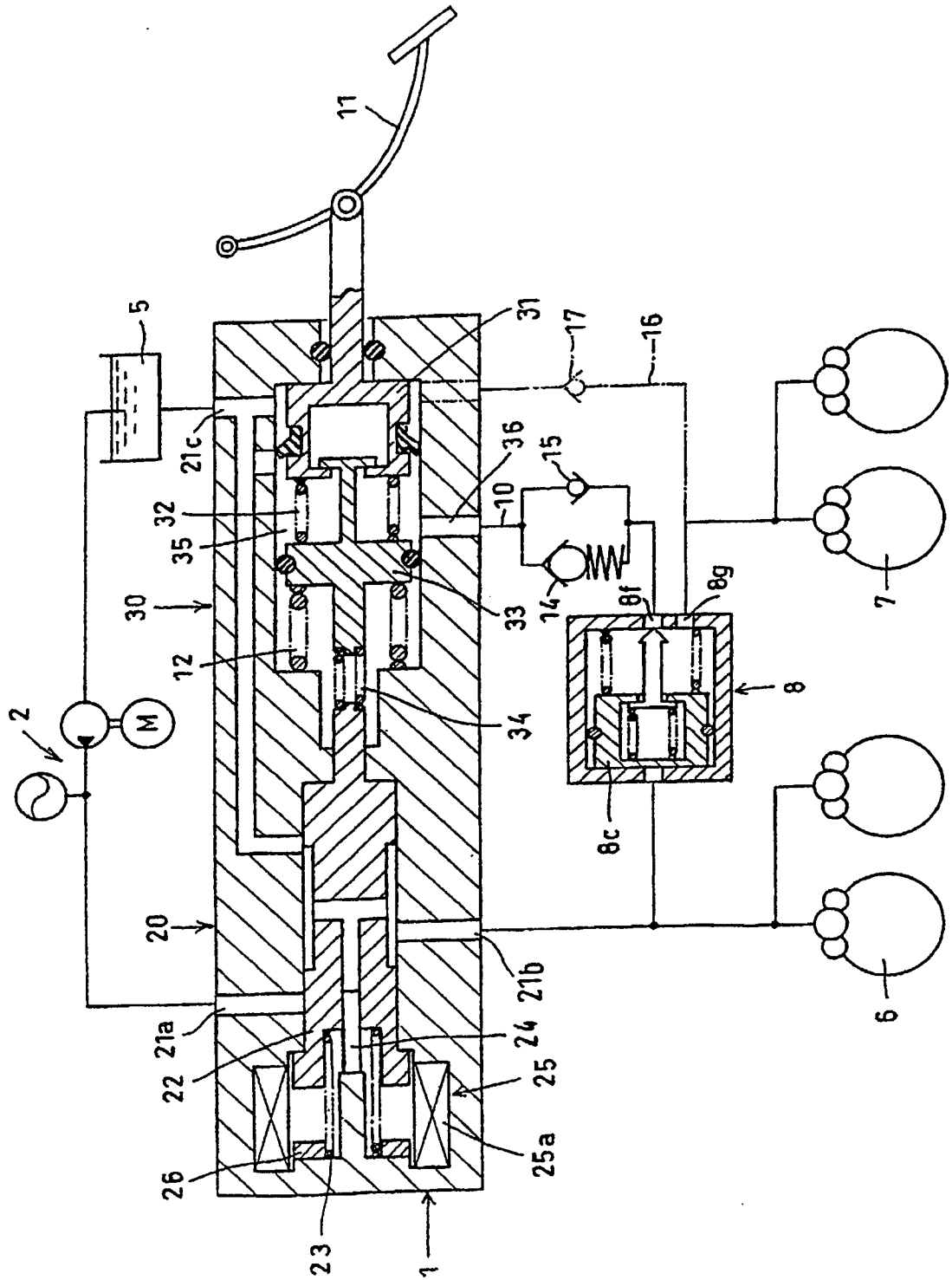


FIG. 5

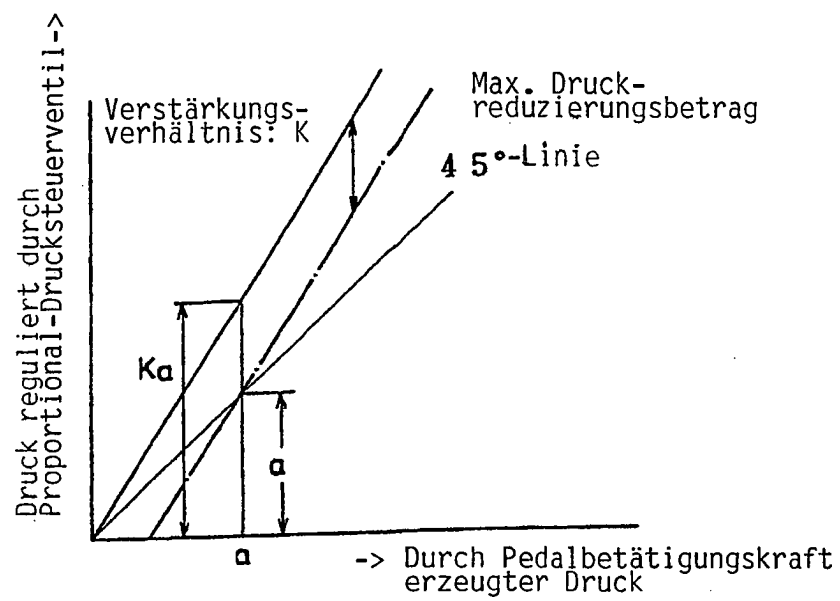


FIG. 6

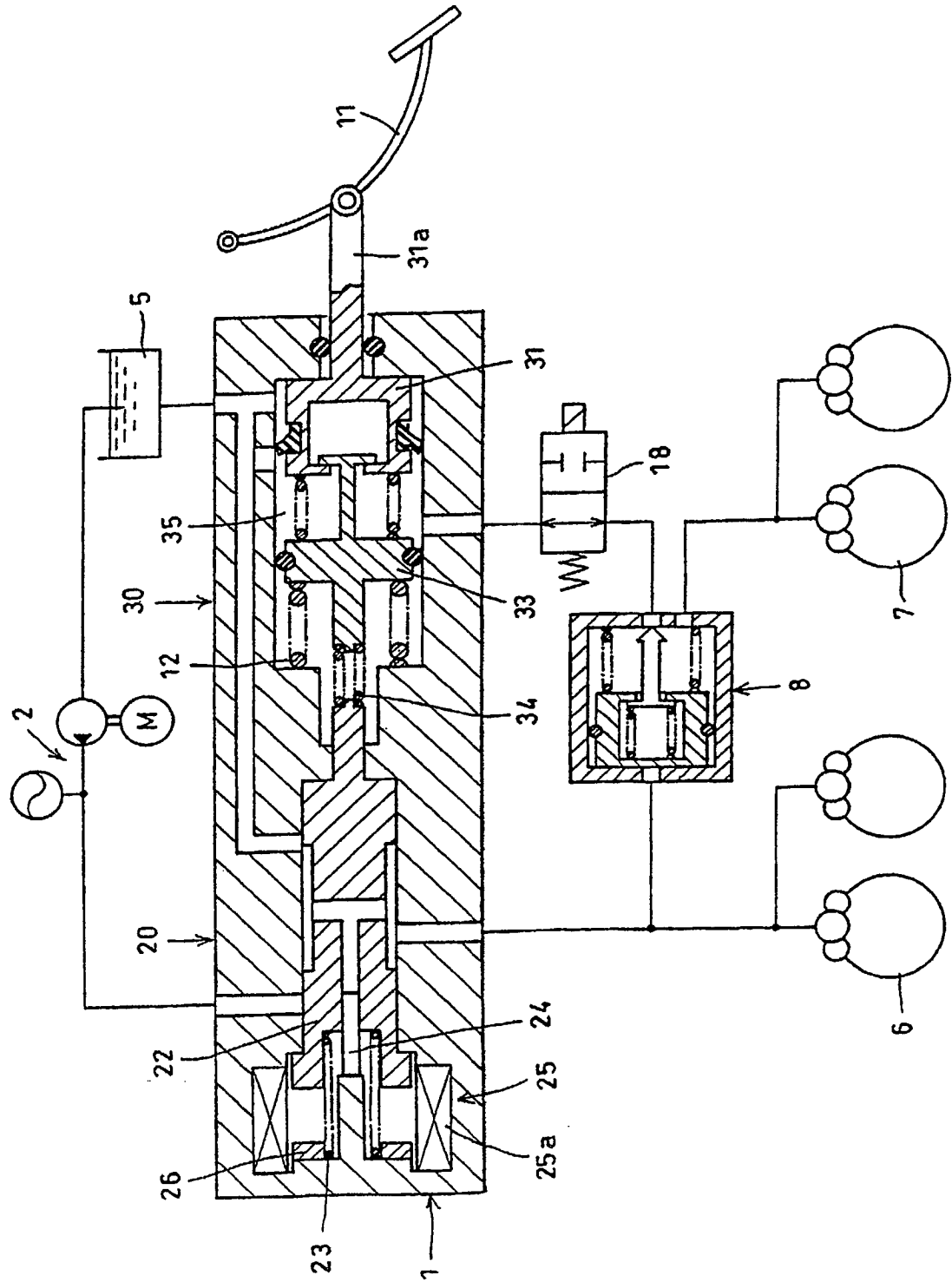


FIG. 7

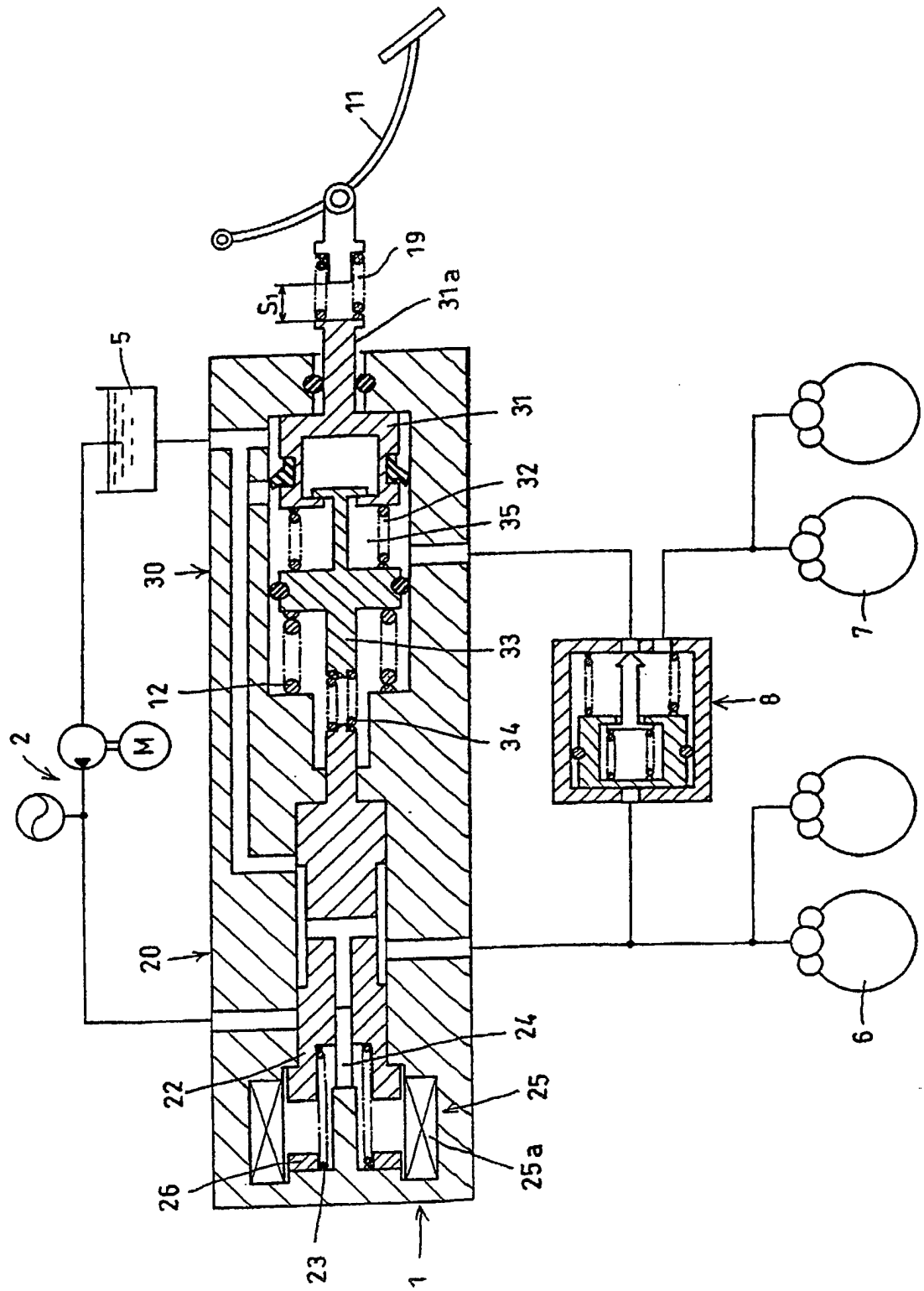


FIG. 8

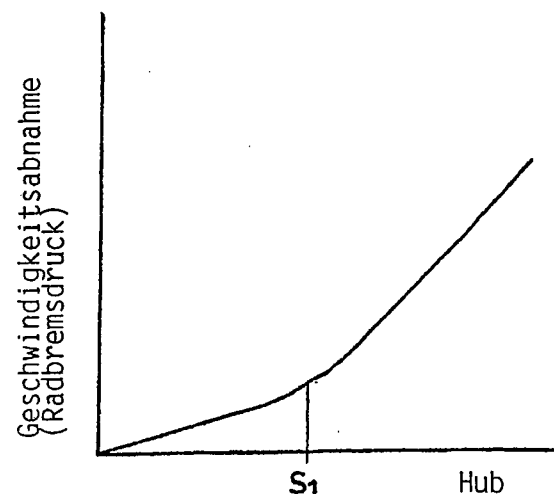


FIG. 9

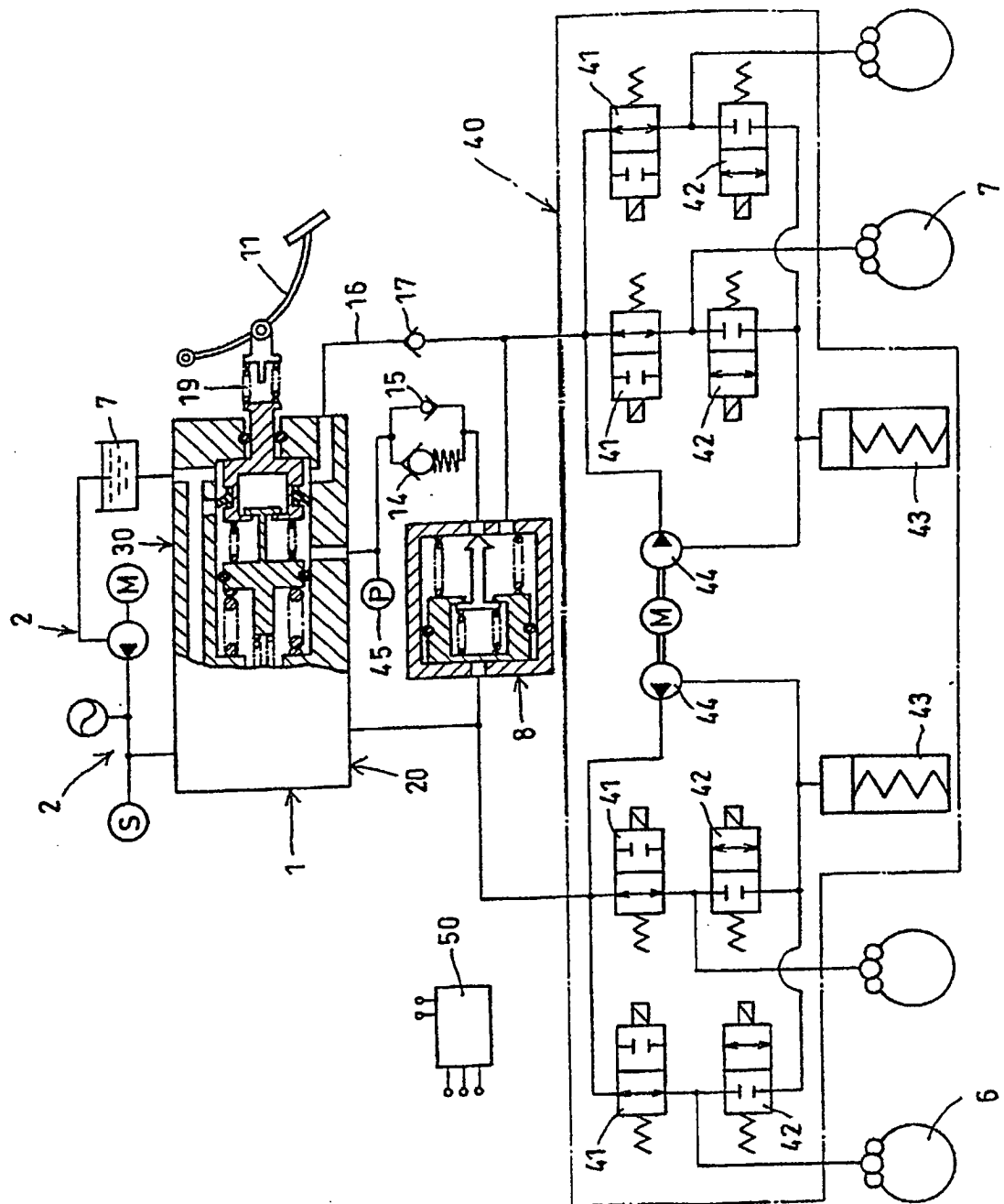


FIG. 10

