



(10) **DE 103 06 058 B4** 2013.10.10

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **103 06 058.8**
(22) Anmeldetag: **13.02.2003**
(43) Offenlegungstag: **26.08.2004**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **10.10.2013**

(51) Int Cl.: **B60T 13/12 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**Continental Teves AG & Co. OHG, 60488,
Frankfurt, DE**

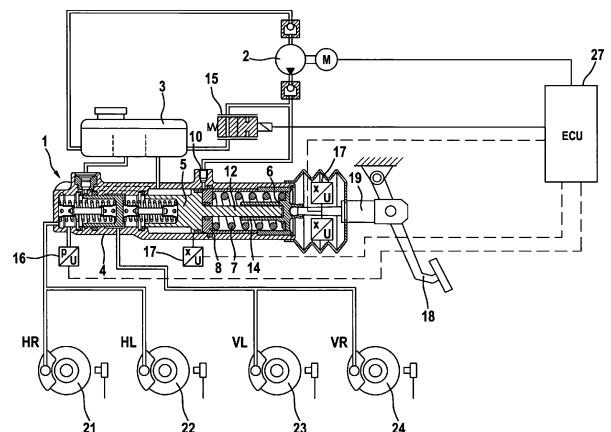
(72) Erfinder:
**Hayn, Holger, von, 61118, Bad Vilbel, DE; Ruffer,
Manfred, 65843, Sulzbach, DE; Ritter, Wolfgang,
61440, Oberursel, DE; Klimes, Milan, 55270,
Zornheim, DE; Feigel, Hans-Jörg, Dr., 61191,
Rosbach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE	34 45 566	C2
DE	197 36 646	C2
DE	000002452952	A1
DE	36 00 729	A1
DE	198 26 346	A1
DE	23 12 641	A

(54) Bezeichnung: **Bremssystem**

(57) Hauptanspruch: Bremssystem für ein Kraftfahrzeug, mit einem pedalbetätigten Bremsdruckgeber (1), bestehend aus einem Hauptbremszylinder (4), einem hydraulischen Verstärker und einem Simulator (9), der zur Beeinflussung des Pedalgefühls einen pedalbetätigten Simulatorkolben (6) und eine Simulatorfeder (7) im Gehäuse des Bremsdruckgebers (1) aufweist, mit einer Pumpe (2), die mit ihrer Saugseite an einem Druckmittelvorratsbehälter (3) und zum Aufbau einer hydraulischen Verstärkung mit ihrer Druckseite am Bremsdruckgeber (1) angeschlossen ist, der mit mehreren Radbremsen (21, 22, 23, 24) hydraulisch verbunden ist, sowie mit einem Proportionalventil (15) zur Pumpendruckregelung, das in der Druckmittelverbindung zwischen der Pumpe (2) und dem Bremsdruckgeber (1) eingesetzt ist, wobei die Wirkung des Simulators (9) beim Ausfall der hydraulischen Verstärkung derart außer Kraft gesetzt ist, dass zur Abbremsung des Kraftfahrzeugs der Simulator (9) mit einem den Druckaufbau im Hauptbremszylinder (4) auslösenden Betätigungskolben (5) starr verbunden ist, wozu sich die Simulatorfeder (7) mit ihrem vom Simulatorkolben (6) abgewandten Federende an einem Schleppkolben (8) abstützt, der beim Ausfall der hydraulischen Verstärkung unter der Wirkung der Simulatorfeder (7) am Betätigungskolben (5) verharrt, dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungskolben (5) einen Fortsatz (12) aufweist, der sich durch eine flüssigkeitsdichte Öffnung (13) im Schleppkolben (8) bis zum Simulatorkolben (6) erstreckt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bremssystem für ein Kraftfahrzeug nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE 198 26 346 A1 ist ein Bremssystem für ein Kraftfahrzeug bekannt geworden, mit einem pedalbetätigten Bremsdruckgeber, bestehend aus einem Hauptbremszylinder, einer hydraulischen Verstärkung und einem Simulator zur Beeinflussung des Pedalgefühls, sowie mit einer Pumpe, die mit ihrer Saugseite an einem Druckmittelvorratsbehälter und zum Aufbau einer hydraulischen Verstärkung mit ihrer Druckseite am Bremsdruckgeber angeschlossen ist, der mit mehreren Radbremsen hydraulisch verbunden ist. Zur Regelung des Verstärkerdrucks ist ein Proportionalventil in die Druckmittelverbindung zwischen der Pumpe und dem Bremsdruckgeber eingesetzt.

[0003] Das vorgestellte Bremssystem hat jedoch den Nachteil, dass bei einem Ausfall der Pumpe das Druckmittelvolumen des Hauptbremszylinders nicht im vollen Umfang zur Abbremsung des Fahrzeugs genutzt werden kann. Beim Auftreten eines Fehlers in der Pumpendruckversorgung steht nämlich (bedingt durch die gewählte Konstruktion des Bremsdruckgebers) erst nach Überschreitung eines gewissen Leerhubs nur ein vermindertes Druckmittelvolumen zur fußkraftproportionalen Abbremsung des Fahrzeugs zur Verfügung, da eben ein Teil des für die Abbremsung vorgesehenen Pedalwegs beim Ausfall der Pumpe verloren geht.

[0004] Aus der DE 36 00 729 A1 geht bereits ein Bremssystem für ein Kraftfahrzeug der gattungsbildenden Art hervor, dessen Simulator bei einem Ausfall der hydraulischen Verstärkung derart außer Kraft gesetzt ist, dass zur Abbremsung des Kraftfahrzeugs der Simulator, bestehend aus einem Simulatorkolben, einer Simulatorfeder und einem Schleppkolben mit einem den Druckaufbau in einem Hauptzylinder auslösenden Betätigungskolben starr verbunden ist.

[0005] Die DE 23 12 641 A1 offenbart ein Bremssystem für ein Kraftfahrzeug, mit einem Simulator, dessen Simulatorkolben über einen Stößel mit einer Betätigungsstange eines Bremspedals verbunden ist. Zwischen einem den Simulatorkolben beweglich aufnehmenden Steuerkolben und der Betätigungsstange sind Simulatorfedern eingespannt, sodass der in einer Buchse geführte Steuerkolben bei einer Betätigung des Bremspedals entgegen der Kraft der Simulatorfedern verschiebbar ist, um mit den in der Buchse vorgesehenen Steuernuten zusammen zu wirken, die mit einem Druckspeicher verbunden sind. Dem Simulator ist ein Hauptzylinderkolben vorgeordnet, der ohne Wegverlust bei einem Ausfall der hydraulischen Energieversorgung des Druckspeichers über

mehrere in der Buchse axial verschiebbare Stößel eine Notbetätigung des Hauptzylinderkolbens ermöglicht, sobald der Steuerkolben mit seinem Anschlag an der Buchse anliegt.

[0006] Ferner ist aus der DE 24 52 952 A1 ein Bremssystem für ein Kraftfahrzeug bekannt, bestehend aus einem Hauptbremszylinder, einem hydraulischen Verstärker und einem Simulator, der einen Simulatorkolben und eine Simulatorfeder aufweist, die sich an einem Schleppkolben abstützt, der bei einem Ausfall der Druckversorgung an einem sich durch den Schleppkolben erstreckenden Betätigungskolben verharrt.

[0007] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Bremssystem der eingangs genannten Art mit einer möglichst kostengünstigen, einfachen und dennoch funktionssicheren Verbindung des Betätigungskolbens mit dem Simulatorkolben zu schaffen.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für ein elektrohydraulisches Bremssystem der angegebenen Art mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0009] Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor und werden im nachfolgenden anhand einer Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele erläutert.

[0010] Es zeigen:

[0011] [Fig. 1](#) einen Hydraulikschaltplan für ein Bremssystem mit einer bevorzugten Ausführungsform eines Bremsdruckgebers gemäß der vorgeschlagenen Erfindung,

[0012] [Fig. 2](#) eine vergrößerte Darstellung des Bremsdruckgebers nach [Fig. 1](#) im Längsschnitt,

[0013] [Fig. 3](#) eine konstruktive Abwandlung des Bremsdruckgebers nach [Fig. 2](#) im Bereich des Simulators.

[0014] In der [Fig. 1](#) ist der prinzipielle Schaltungsaufbau zweier Bremskreise eines hydraulischen Bremssystems gezeigt, mit einem Bremsdruckgeber **1** und einer Pumpe **2**, die mit ihrer Saugseite an einem Druckmittelvorratsbehälter **3** und mit ihrer Druckseite an einem Druckanschluss **10** des Bremsdruckgebers **1** angeschlossen ist. Der innerhalb des Bremsdruckgebers **1** in Tandembauweise ausgeführte Hauptbremszylinder **4** ist über mehrere Bremsleitungen mit jeweils zwei Radbremsen **21**, **22**, **23**, **24** eines jeden Bremskreises verbunden.

[0015] Zur Erfassung des im Hauptbremszylinder **4** erzeugten Bremsdrucks ist an der vorderen Kammer

der beiden Arbeitskammern **25**, **26** des Hauptbremszylinders **4** ein Drucksensor **16** angeschlossen, der zur Auswertung des Drucksensorsignals mit einem Steuergerät **27** verkabelt ist. Ferner befinden sich am Bremsdruckgeber **1** zwei Wegsensoren **17**, die den Hub einer Pedalstange **19** und den Weg eines die hintere Arbeitskammer **26** begrenzenden Betätigungskolbens **5** erfassen. Die anhand der Wegsensoren **17** und des Drucksensors **16** gewonnenen Signale werden im Steuergerät **27** zur Festlegung der hydraulischen Verstärkung ausgewertet. Die Aktivierung der Pumpe **2** erfolgt mittels eines Elektromotors, der zur Ansteuerung gleichfalls mit dem Steuergerät **27** verkabelt ist. Zur Beeinflussung der die hydraulische Verstärkung charakterisierenden Pumpenleistung ist ein Proportionalventil **15** am Pumpenausgang vorgesehen, das zur Regelung des Abflusses von der Pumpe **2** zum Vorratsbehälter **3** durch kennfeldspezifische Signale des Steuergeräts **27** betätigt wird.

[0016] Zur Aktivierung der hydraulischen Verstärkung ist das Bremspedal **18** zu betätigen, um mit Hilfe der zuvor beschriebenen druck- und wegabhängigen Sensorik eine hydraulische Verstärkung gemäß dem im Steuergerät **27** abgelegten Kennfeld zu erzielen.

[0017] Ferner ist zu beachten, dass bei einwandfreier Funktion des Bremssystems die Betätigung des Bremspedals **18** nicht direkt auf den Betätigungskolben **5**, sondern auf einen zwischen dem Betätigungskolben **5** und dem Bremspedal **18** angeordneten Simulator **9** übertragen wird, um das Pedalgefühl zu verbessern. Allerdings ist bei einem fehlerhaften Zustand der Pumpendruckversorgung die Wirkung des Simulators **9** außer Kraft gesetzt ist, so dass das gesamte in den Arbeitskammern **25**, **26** des Bremsdruckgebers **1** befindliche Druckmittel bereits zu Beginn der Betätigung des Bremspedals **18** und damit ohne die geringste Einbuße an Betätigungsweg über die Bremsleitungen zu den Radbremsen **21–24** gelangt.

[0018] Losgelöst von der bisher allgemeinen Beschreibung des in [Fig. 1](#) gezeigten Bremssystems wird in den nachfolgenden Beschreibungen der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) auf die Einzelheiten bzw. Besonderheiten des Bremsdruckgebers **1** hinsichtlich seines Aufbaus und seiner Funktion eingegangen.

[0019] Der Bremsdruckgeber **1** nach [Fig. 2](#) besteht aus dem in Tandembauweise ausgeführten Hauptbremszylinder **4** und dem Simulator **9**, die gemeinsam in das Rohrgehäuse des Bremsdruckgebers **1** hintereinander eingefügt sind. Im linken Abschnitt des Rohrgehäuses befinden sich die vom Betätigungs- und Schwimmkolben **5**, **28** begrenzten beiden Arbeitskammern **25**, **26** des Hauptbremszylinders **4**, während der rechte Abschnitt des Rohrgehäuses die Einzelteile des Simulators **9** beinhaltet.

[0020] Der Simulator **9** weist einen mit der Pedalstange **19** des Bremspedals **18** verbundenen Simulatorkolben **6** auf, an dessen Stirnfläche sich das eine Ende einer Simulatorfeder **7** abstützt. Ein vom Simulatorkolben **6** abgewandtes Ende der Simulatorfeder **7** wirkt auf einen Schleppkolben **8**, der in der abbildungsgemäßen Bremslösestellung als auch beim Ausfall der hydraulischen Verstärkung unter der Wirkung der Simulatorfeder **7** mit seiner Stirnfläche am Betätigungskolben **5** verharrt. Die Simulatorfeder **7** ist vorzugsweise als Schraubenfeder ausgebildet, die konzentrisch zum Rohrabschnitt zwischen dem Schleppkolben **8** und dem Betätigungskolben **5** eingespannt ist. Der Betätigungskolben **5** weist einen Fortsatz **12** auf, der sich durch eine flüssigkeitsdichte Öffnung **13** im Schleppkolben **8** bis an den Simulatorkolben **6** erstreckt. Der Fortsatz **12** ist in einem Rohrabschnitt **14** geführt, der am Simulatorkolben **6** angebracht ist. Die Abdichtung des Fortsatzes **12** im Schleppkolben **8** als auch die Abdichtung des Betätigungs- und Schleppkolbens **5**, **8** im Rohrgehäuse des Bremsdruckgebers **1** erfolgt vorzugsweise durch Manschettendichtungen. Hingegen bedarf es bezüglich der Funktion des Simulators **9** keiner Abdichtung des Simulatorkolbens **6** im Bremsdruckgeber **1**, da der rein mechanisch aufgebaute Simulator **9** mit seinem Simulatorkolben **6** unmittelbar auf die Simulatorfeder **7** einwirkt.

[0021] Sowohl der Schleppkolben **8** als auch der Betätigungskolben **5** sind über einen Druckanschluss **10** am Rohrgehäuse des Bremsdruckgebers **1** mit dem Druckanschluss der Pumpe **2** verbunden. Zum Aufbau der hydraulischen Verstärkung besteht eine Verbindung von der Pumpe **2** über den Druckanschluss **10** zu einem den Schlepp- und Betätigungskolben **8**, **5** im Rohrgehäuse begrenzenden Verstärkerraum, der als Ringraum **11** zu erkennen ist.

[0022] In der Darstellung nach [Fig. 2](#) nehmen alle vorbezeichneten Baugruppen des Bremsdruckgebers ihre Grundstellung ein, die der Bremslösestellung entspricht.

[0023] Die Betätigung des Bremspedals **18** wird durch den eingangs erwähnten Wegsensor **17** erfasst, dessen Signal maßgebend für die Inbetriebnahme der Pumpe **2** ist, die das aus dem Vorratsbehälter **3** angesaugte Druckmittel sowohl in Richtung des Bremsdruckgebers **1** als auch gleichzeitig zu dem in Grundstellung offenen Proportionalventil **15** fördert, dessen zum Aufbau des Verstärkerdrucks in Schließrichtung variabel einstellbare Schaltstellung die Charakteristik des Druckaufbaus und damit die hydraulische Verstärkung im Ringraum **11** bestimmt. Durch die Beaufschlagung des Schleppkolbens **8** mit dem geregelten Druck der Pumpe **2** verharrt der Schleppkolben **8** in seiner Grundstellung an einem gehäuseseitigen Anschlag **29**, während der gleichfalls vom Pumpendruck beaufschlagte Betäti-

gungskolben **5** entgegen der Wirkung der Druckfedern in den Arbeitskammern **25**, **26** hydraulisch in Richtung auf den Schwimmkolben **28** bewegt wird, wodurch in den Arbeitskammern **25**, **26** ein Bremsdruck aufgebaut wird, der sich in Richtung der Radbremsen fortpflanzt. Zwangsläufig entfernt sich der Betätigungskolben **5** vom in Grundstellung verharrenden Schleppkolben **8**, wodurch die vom Bremspedal **18** auf den Simulatorkolben **6** übertragene Betätigungskraft ausschließlich auf die Simulatorfeder **7** und damit auf den hydraulisch im Verharrungszustand gehaltenen Schleppkolben **8** einwirkt, während sich der Fortsatz **12** infolge der hydraulischen Beaufschlagung des Betätigungskolbens **5** vom Simulatorkolben **6** entfernt hat und somit den erforderlichen Simulatorhub freigibt. Der Simulator **9** vermittelt durch die ungehinderte Bewegung des Simulatorkolbens **6** in Richtung des Fortsatzes **12** vorteilhaft das von der Kennlinie der Simulatorfeder **7** bestimmte Pedalgefühl, ohne dass eine Rückwirkung des tatsächlichen Bremsdruckaufbaus im Bremsdruckgeber **1** am Pedal wahrgenommen wird.

[0024] Beim Ausfall des Pumpendruckes entfällt die hydraulische Beaufschlagung des Ringraums **11** und damit die hydraulische Beaufschlagung des Betätigungskolbens **5** und des Schleppkolbens **8**, so dass durch die Betätigung des Bremspedals **18** die Pedalstange **19** den Simulatorkolben **6** gegen den Fortsatz **12** des in Grundstellung verharrenden Betätigungskolben **5** drückt, da der Fortsatz **12** unmittelbar am Simulatorkolben **6** ruht. Folglich ist bei einem Ausfall der Pumpe **2** die Rückwirkung der Simulatorfeder **7** auf das Bremspedal **18** außer Kraft gesetzt, da die vom Simulatorkolben **6** übertragene Betätigungskraft ausschließlich auf den Fortsatz **12** wirkt, wodurch das gesamte Volumen in den Arbeitskammern **25**, **26** durch das vom Pedalhub bestimmte Verschieben des Fortsatzes **12** über die Verdrängerwirkung des Betätigungskolben **5** zur Bremsdruckerzeugung genutzt werden kann.

[0025] Die Ausführungsform des Bremsdruckgebers nach [Fig. 3](#) unterscheidet sich von der bisher beschriebenen Bauweise des Bremsdruckgebers **1** im wesentlichen durch die Anordnung eines elastischen Simulatorelements **20** außerhalb des Bremsdruckgeber-Rohrgehäuses, wozu der Schaft des Schleppkolbens **8** als auch der Schaft des Simulatorkolbens **6** jeweils um den erforderlichen Arbeitshub am Rohrgehäuse hervorstehen und das Simulatorelement **20** zwischen zwei mit dem Simulator- und Schleppkolben **6**, **8** verbundene Anschlagscheiben **30** eingefügt ist. Das Simulatorelement **20** besteht vorzugsweise aus einem ringförmigen Gummiblock, der sich besonders kostengünstig herstellen und zwischen den Anschlagscheiben **30** funktionsgerecht anordnen lässt.

[0026] Die vorgestellten Merkmale der Erfindung führen zu einem preiswerten, einfachen, platzsparen-

den und funktionssicheren Bremssystem, das über einen Bremsdruckgeber **1** verfügt, der auch beim Ausfall der hydraulischen Verstärkung das gesamte in den Arbeitskammern vorhandene Druckmittelvolumen zur Abbremsung zu Verfügung stellt.

Bezugszeichenliste

1	Bremsdruckgeber 1
2	Pumpe
3	Druckmittelvorratsbehälter
4	Hauptbremszylinder
5	Betätigungskolben
6	Simulatorkolben
7	Simulatorfeder
8	Schleppkolben
9	Simulator
10	Druckanschluss
11	Ringraum
12	Fortsatz
13	Öffnung
14	Rohrabschnitt
15	Proportionalventil
16	Drucksensor
17	Wegsensor
18	Bremspedal
19	Pedalstange
20	Simulatorelement
21	Radbremse
22	Radbremse
23	Radbremse
24	Radbremse
25	Arbeitskammer
26	Arbeitskammer
27	Steuergerät
28	Schwimmkolben
29	Anschlag
30	Anschlagscheiben

Patentansprüche

1. Bremssystem für ein Kraftfahrzeug, mit einem pedalletigten Bremsdruckgeber (**1**), bestehend aus einem Hauptbremszylinder (**4**), einem hydraulischen Verstärker und einem Simulator (**9**), der zur Beeinflussung des Pedalgeföhls einen pedalletigten Simulatorkolben (**6**) und eine Simulatorfeder (**7**) im Gehäuse des Bremsdruckgebers (**1**) aufweist, mit einer Pumpe (**2**), die mit ihrer Saugseite an einem Druckmittelvorratsbehälter (**3**) und zum Aufbau einer hydraulischen Verstärkung mit ihrer Druckseite am Bremsdruckgeber (**1**) angeschlossen ist, der mit mehreren Radbremsen (**21**, **22**, **23**, **24**) hydraulisch verbunden ist, sowie mit einem Proportionalventil (**15**) zur Pumpendruckregelung, das in der Druckmittelverbindung zwischen der Pumpe (**2**) und dem Bremsdruckgeber (**1**) eingesetzt ist, wobei die Wirkung des Simulators (**9**) beim Ausfall der hydraulischen Verstärkung derart außer Kraft gesetzt ist, dass zur Abbremsung des Kraftfahrzeugs der Simu-

lator (9) mit einem den Druckaufbau im Hauptbremszylinder (4) auslösenden Betätigungskolben (5) starr verbunden ist, wozu sich die Simulatorfeder (7) mit ihrem vom Simulatorkolben (6) abgewandten Federende an einem Schleppkolben (8) abstützt, der beim Ausfall der hydraulischen Verstärkung unter der Wirkung der Simulatorfeder (7) am Betätigungskolben (5) verharrt, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Betätigungskolben (5) einen Fortsatz (12) aufweist, der sich durch eine flüssigkeitsdichte Öffnung (13) im Schleppkolben (8) bis zum Simulatorkolben (6) erstreckt.

2. Bremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Schleppkolben (8) als auch der Betätigungskolben (5) über einen Druckanschluss (10) am Gehäuse des Bremsdruckgebers (1) mit dem Druckanschluss der Pumpe (2) verbunden sind, wobei beim Ausfall der pumpenseitig initiierten Verstärkung ein den Schlepp- und Betätigungskolben (8, 5) begrenzender Ringraum (11), der am Druckanschluss (10) angeschlossen ist, hydraulisch drucklos verharrt.

3. Bremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sich der Fortsatz (12) abschnittsweise in einen Rohrabschnitt (14) erstreckt, der am Simulatorkolben (6) angebracht ist.

4. Bremssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Simulatorfeder (7) als Schraubenfeder ausgebildet ist, die konzentrisch zum Rohrabschnitt (14) zwischen dem Schleppkolben (8) und dem Betätigungskolben (5) eingespannt ist.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

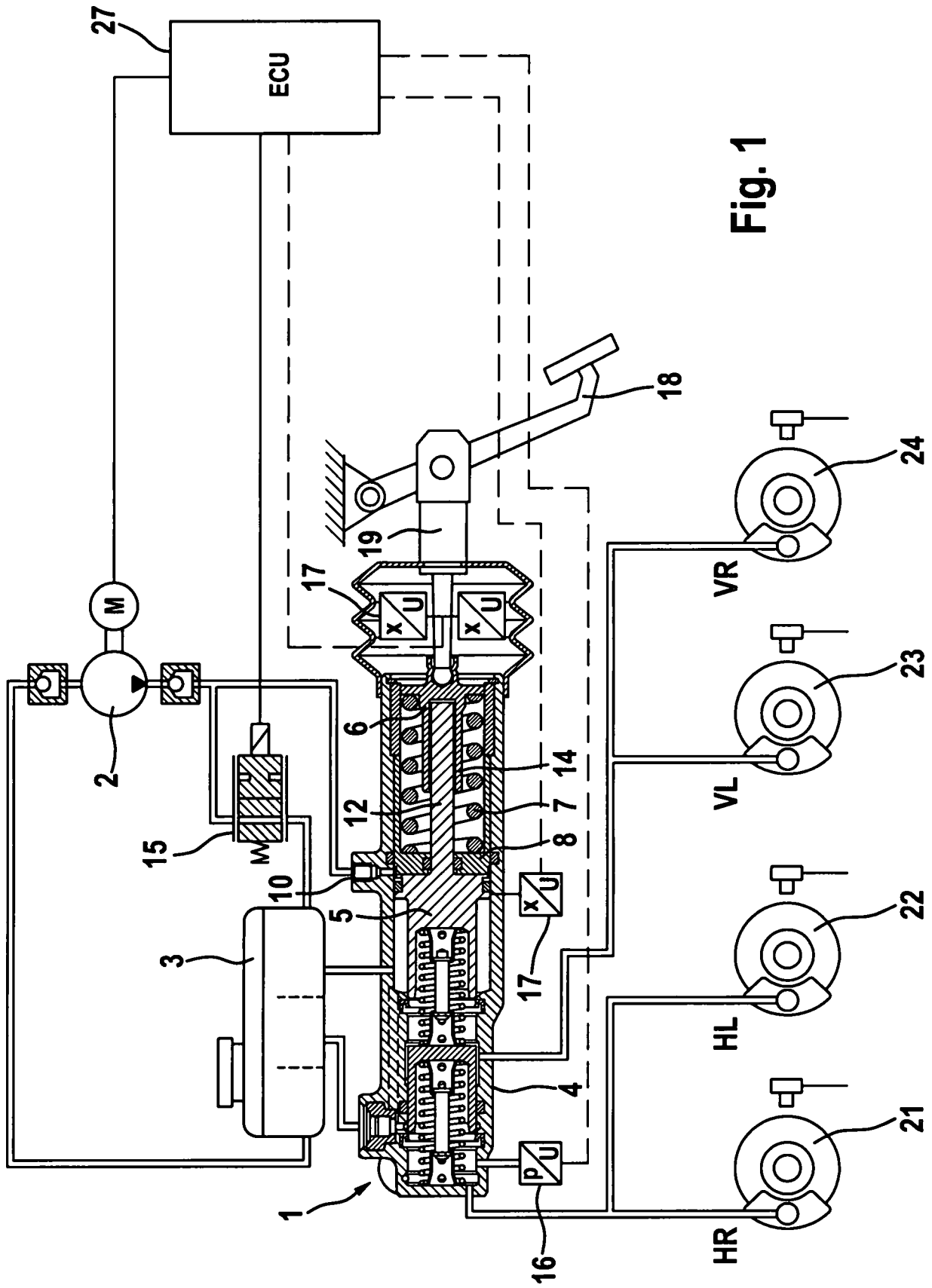


Fig. 1

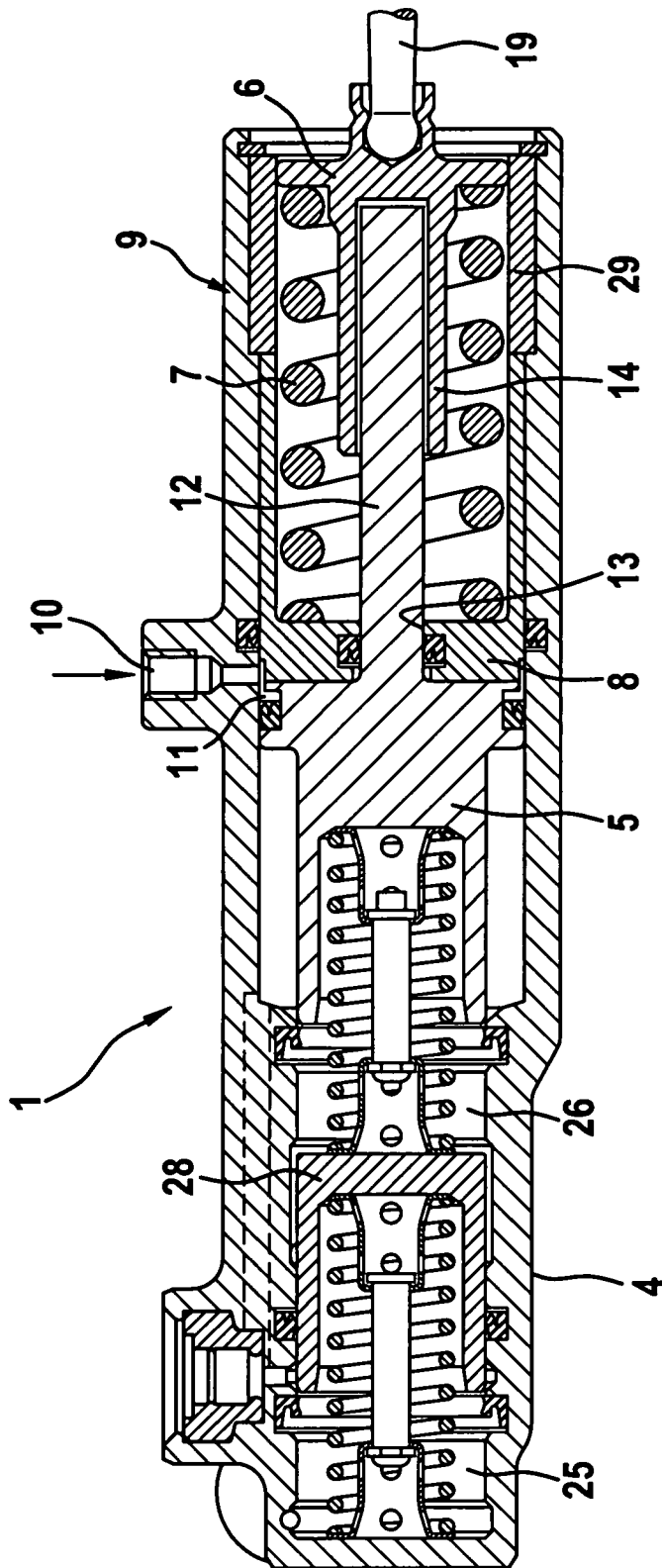


Fig. 2

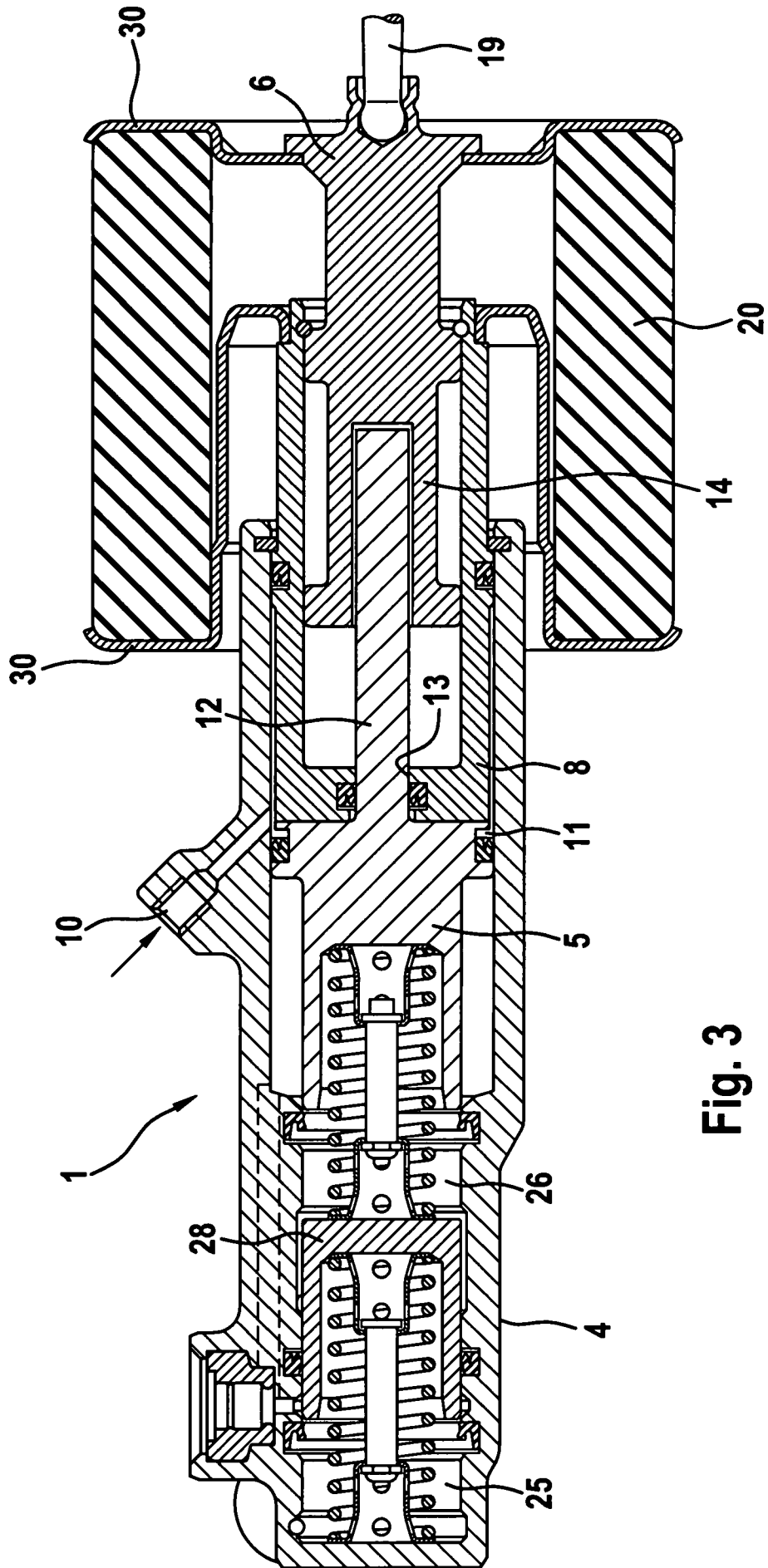


Fig. 3