



(10) **DE 10 2012 223 059 A1** 2014.06.18

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2012 223 059.9**

(22) Anmeldetag: **13.12.2012**

(43) Offenlegungstag: **18.06.2014**

(51) Int Cl.: **B60T 17/02 (2006.01)**
F15B 13/08 (2006.01)

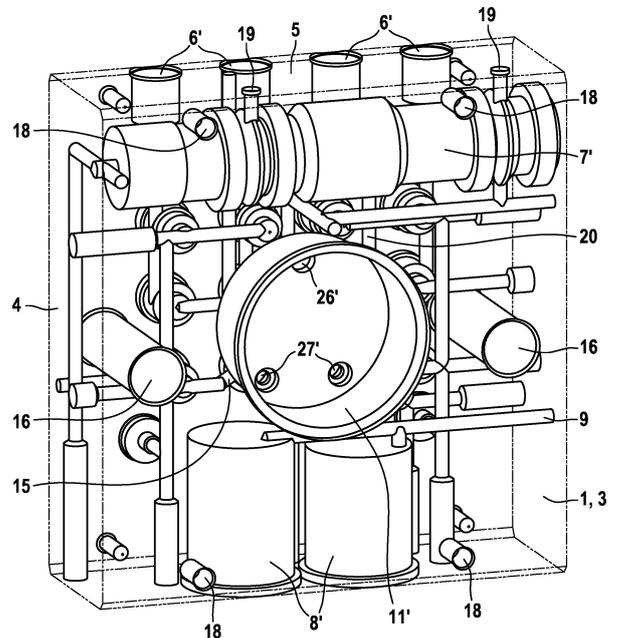
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Weh, Andreas, 87477, Sulzberg, DE; Mayr, Matthias, 87549, Rettenberg, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Hydraulikblock für ein Hydroaggregat einer schlupfgeregelten, hydraulischen Fahrzeugbremsanlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Hydraulikblock (1) für ein Hydraulikaggregat einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage. Die Erfindung schlägt vor, den Hydraulikblock mit einer Hauptbremszylinderbohrung (7) parallel zu einer Querseite (5) auszubilden, an der Anschlüsse (6) für Radbremsen angeordnet sind und an einer gegenüberliegenden Querseite (5) Aufnahmen (8) für hydraulisch parallel geschaltete Pedalwegsimulatoren vorzusehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hydraulikblock für ein Hydroaggregat einer schlupfgeregelten hydraulischen Fahrzeugbremsanlage mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

Stand der Technik

[0002] Hydraulikblöcke sind bekannt. Es handelt sich typischerweise um niedrige, quaderförmige Metallblöcke zum Einbau hydraulischer Bauelemente wie Hydropumpen, Magnetventile, Hydrospeicher, Dämpferkammern einer schlupfgeregelten Fahrzeugbremsanlage. Die Hydraulikblöcke halten die hydraulischen Bauelemente mechanisch und verbinden sie hydraulisch durch typischerweise gebohrte Verbindungsleitungen. Ein mit den hydraulischen Bauelementen bestückter Hydraulikblock bildet ein Hydroaggregat und ist Kernstück der Schlupfregelung. Mit niedrig ist gemeint, dass Hydraulikblöcke oft eine Dicke aufweisen, die ungefähr ein Viertel bis ein Drittel und selten mehr als die Hälfte der Länge und Breite beträgt. In Draufsicht sind die Hydraulikblöcke rechteckig und oft näherungsweise quadratisch. Im Hydraulikblock befinden sich normalerweise nur hydraulische Teile der Bauelemente. Elektromechanische Teile wie Spulen und Anker der Magnetventile stehen von den Hydraulikblöcken ab. Ebenso ist ein Elektromotor zum Antrieb der Hydropumpen außen am Hydraulikblock befestigt.

[0003] Ein solcher Hydraulikblock ist bekannt aus der Offenlegungsschrift DE 10 2006 059 924 A1. Der bekannte Hydraulikblock weist Aufnahmen für Bremsdruckaufbauventile und für Bremsdruckabsenkenventile auf. Die Aufnahmen für die Bremsdruckaufbauventile sind in einer Reihe nebeneinander im Hydraulikblock angeordnet. Die Aufnahmen für die Bremsdruckabsenkenventile sind in einer weiteren Reihe parallel zur Reihe der Aufnahmen für die Bremsdruckaufbauventile im Hydraulikblock angeordnet.

[0004] Die Offenlegungsschrift DE 10 2009 054 985 A1 offenbart eine Fahrzeugbremsanlage, die zu einer sog. „break-by-wire“-Bremsung geeignet ist. „Break-by-wire“ bedeutet eine Fremdkraftbremsung beispielsweise einzelner Fahrzeigräder zur Stabilisierung eines Kraftwagens um ein Schleudern zu vermeiden oder eine Bremsung zur Abstandsregelung. Auch kann eine Bremskraft abgesenkt werden, evtl. bis auf Null. Das erfolgt beispielsweise in Elektrofahrzeugen oder Hybridfahrzeugen, die durch Betrieb eines Elektro-Antriebsmotors des Fahrzeugs als Generator verzögert werden um kinetische Energie des Kraftwagens beim Bremsen zurückzugewinnen (sog. Rekuperation). Das Fahrzeug wird bei einer Bremsung teilweise oder vollständig durch den Generatorbetrieb des Elektro-Antriebsmotors und im Übrigen mit der

Fahrzeugbremsanlage verzögert. Außer im „break-by-wire“-Modus kann die bekannte Fahrzeugbremsanlage mit Muskelkraft oder Hilfskraft betätigt werden.

[0005] Zu einem Bremsdruckaufbau für eine „break-by-wire“-Bremsung weist die bekannte Fahrzeugbremsanlage eine Kolbenpumpe auf, deren Kolben von einem Elektromotor über ein Schraubgetriebe bewegt wird.

[0006] Außerdem weist die bekannte Fahrzeugbremsanlage einen Pedalwegsimulator auf, damit ein Pedalweg möglich ist, wenn das Fahrzeug zur Energierückgewinnung durch Generatorbetrieb eines Elektro-Antriebsmotors verzögert wird. Der Pedalwegsimulator ist eine Kolben-Zylinder-Ereinheit, die bei der bekannten Fahrzeugbremsanlage in einer Zylinderbohrung eines Hauptbremszylinders zusätzlich zu dessen Kolben untergebracht ist. Die Kolben-Zylinder-Einheit des Pedalwegssimulators ermöglicht ein Verdrängen von Bremsflüssigkeit und damit einen Pedalweg eines Bremspedals ohne den oder die Kolben des Hauptbremszylinders zu bewegen, also ohne Bremsdruckaufbau. Eine Simulatorfeder bewirkt eine Pedalkraft am Fußbremspedal um einem Fahrzeugführer ein möglichst übliches Pedalgefühl zu vermitteln.

[0007] Der Hauptbremszylinder und mit ihm der in ihn integrierte Pedalwegsimulator und die Kolbenpumpe zur Erzeugung des Bremsdrucks bei einer Fremdkraftbremsung sind bei der bekannten Fahrzeugbremsanlage in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht.

Offenbarung der Erfindung

[0008] Der erfindungsgemäße Hydraulikblock mit den Merkmalen des Anspruchs 1 ist für ein Hydraulikaggregat einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage vorgesehen. Er weist eine Hauptbremszylinder-Bohrung für den Einbau eines Hauptbremszylinders bzw. zur Aufnahme eines oder mehrerer Hauptbremszylinder-Kolben und eine Aufnahme für einen Pedalwegsimulator auf. Der Pedalwegsimulator ist insbesondere eine Kolben-Zylinder-Einheit mit einem federbeaufschlagten Kolben, in die Bremsflüssigkeit aus dem Hauptbremszylinder verdrängbar ist, wenn der Hauptbremszylinder durch Schließen eines oder mehrerer Trennventile hydraulisch von der Fahrzeugbremsanlage getrennt wird. Das erfolgt beispielsweise bei einer Fremdkraftbremsung oder beim Verzögern eines Kraftwagens mit einer elektrischen Maschine im Generatorbetrieb zu einer Energierückgewinnung (Rekuperation). Die elektrische Maschine ist beispielsweise ein Elektro-Antriebsmotor des Kraftwagens. Durch den Pedalwegsimulator ist trotz der hydraulischen Trennung des Hauptbremszylinders von der Fahrzeugbremsanlage ein Pedalweg

darstellbar. Mittels einer Simulatorfeder, die den Kolben des Pedalwegssimulators beaufschlagt, ist eine Pedalcharakteristik möglich, die einer Pedalcharakteristik bei einem herkömmlichen Bremsen mit Muskelkraft oder Hilfskraft zumindest ähnlich ist.

[0009] Ein Vorteil der Erfindung ist eine kompakte und platzsparende Unterbringung sowohl eines Hauptbremszylinders als auch eines Pedalwegssimulators im Hydraulikblock eines Hydraulikaggregats einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage. Ein eigener Hauptbremszylinder ist entbehrlich. Ein Bremskraftverstärker, insbesondere ein üblicher Unterdruck-Bremskraftverstärker ist zwar grundsätzlich möglich, allerdings nicht vorgesehen. Bevorzugt ist eine hydraulische Bremskraftverstärkung oder selbstverstärkende Radbremsen, sofern eine Bremskraftverstärkung gewünscht ist. Der Bauraum eines Unterdruck-Bremskraftverstärkers lässt sich dadurch einsparen.

[0010] Die Unteransprüche haben vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der im Anspruch 1 angegebenen Erfindung zum Gegenstand.

[0011] Anspruch 2 sieht zwei Aufnahmen für zwei Pedalwegssimulatoren vor, die hydraulisch beispielsweise parallel geschaltet sind. Auch ist es beispielsweise möglich, jeden der beiden Pedalwegssimulatoren an einen Bremskreis einer Zweikreis-Fahrzeugbremsanlage anzuschließen. Die beiden Pedalwegssimulatoren ermöglichen beispielsweise durch unterschiedliche Durchmesser, Kolbenhübe und/oder Simulatorfederhärten eine sich über einen Pedalweg ändernde Pedalcharakteristik eines Bremspedals, also eine Veränderung eines Kraft-/Weg-Verhältnis eines Kolbens des Hauptbremszylinders über seinen Weg. Ein weiterer Vorteil zweier anstatt eines Pedalwegssimulators ist eine platzsparende Unterbringung: Es lässt sich ein Volumen aufgeteilt in zwei Pedalwegssimulatoren in einem flacheren Hydraulikblock unterbringen als mit einem Pedalwegssimulator.

[0012] Hinsichtlich Kompaktheit, Unterbringung in einem Hydraulikblock und Verbohrung des Hydraulikblocks zur Verbindung hydraulischer Bauelemente hat sich eine Anordnung der Aufnahme bzw. Aufnahmen für den oder die Pedalwegssimulatoren an einer Querseite des Hydraulikblocks und/oder der Hauptbremszylinderbohrung parallel zu und nahe einer gegenüberliegenden Querseite des Hydraulikblocks gezeigt (Ansprüche 3 bis 5). Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht eine Zylinderbohrung für eine Kolbenpumpe in einer Flachseite des Hydraulikblocks vor (Anspruch 5). Die Zylinderbohrung kann zentral, d. h. in oder nahe einer Mitte der Flachseite vorgesehen sein. Die Anbringung der Zylinderbohrung in einer Flachseite anstatt einer Längs- oder Querseite ermöglicht einen größeren Kolbendurchmesser und ei-

ne koaxiale Anbringung eines Elektromotors zum Antrieb der Kolbenpumpe.

[0013] Anspruch 7 sieht eine Schrägbohrung zur Verbindung zweier Aufnahmen für Magnetventile im Hydraulikblock vor. Mit „schräg“ ist in einen Winkel, der kein rechter Winkel ist, zu mindestens einer Außenseite des Hydraulikblocks gemeint, die Schrägbohrung verlässt sozusagen das kartesische System der parallel und/oder rechtwinklig zu den Seiten und zueinander im Hydraulikblock gebohrten Verbindungsleitungen, Aufnahmen usw. Eine gedachte Verlängerung der Schrägbohrung verläuft durch eine Mündung einer der beiden Aufnahmen für Magnetventile, die die Schrägbohrung verbindet. Dadurch lässt sich die Schrägbohrung durch eine der beiden Aufnahmen anbringen und muss nicht außerhalb einer Aufnahme oder dgl. in eine der Seiten des Hydraulikblocks gebohrt und anschließend wieder druckdicht verschlossen werden.

[0014] Anspruch 8 sieht drei Reihen von Aufnahmen für Magnetventile einer Schlupfregelung einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage auf einer Flachseite des Hydraulikblocks vor. Die Aufnahmen für die Magnetventile sind insbesondere auf einer Flachseite des Hydraulikblocks vorgesehen, die der Flachseite des Hydraulikblocks gegenüberliegt, die die Zylinderbohrung für die Kolbenpumpe der hydraulischen Fahrzeugbremsanlage aufweist. Es werden beispielsweise Bremsdruckaufbauventile in einer Reihe, Bremsdruckabsenkventile in einer anderen Reihe, und weitere Ventile wie Trennventile und/oder Ansaugventile in noch einer anderen Reihe im/ am Hydraulikblock angeordnet, beispielsweise werden die Bremsdruckaufbauventile in einer ersten Reihe, die Bremsdruckabsenkventile in einer zweiten Reihe und die weiteren Ventile in einer dritten Reihe des Hydraulikblocks. Eine oder auch mehrere Aufnahmen für ein oder mehrere weitere Magnetventile können in einer zusätzlichen Reihe zwischen den anderen Reihen (wodurch sich deren Zählreihenfolge ändern würde) oder vorzugsweise als vierte Reihe (oder auch als erste Reihe, die Reihenummer der anderen Reihen erhöht sich in diesem Fall um eins) außerhalb der drei Reihen auf der Flachseite des Hydraulikblocks vorgesehen. Außer der Aufnahme für weitere Magnetventile kann eine solche zusätzliche Reihe auch eine oder mehrere Aufnahmen für Drucksensoren aufweisen. Man kommt so zu einem Hydraulikblock mit beispielsweise vier oder fünf Reihen von Aufnahmen für Magnetventile und/oder Drucksensoren. Beispielsweise weist eine erste Reihe eine oder mehrere Aufnahmen für einen oder mehrere Drucksensoren, eine zweite bis vierte Reihe Aufnahmen für Magnetventile, insbesondere eine zweite Reihe Aufnahmen für Bremsdruckaufbauventile, eine dritte Reihe Aufnahmen für Bremsdruckabsenkventile und eine vierte Reihe Aufnahmen für weitere Magnetventile wie Trennventile und/oder Ansaugventile,

und eine fünfte Reihe eine oder mehrere Aufnahmen für weitere Ventile und/oder Drucksensoren auf.

[0015] Anspruch 12 sieht einen quaderförmigen Hydraulikblock vor. Damit ist insbesondere gemeint, dass der Hydraulikblock keine Erhebungen, Ausbuchtungen oder dgl. seiner Seiten zur Unterbringung hydraulischer Bauelemente wie beispielsweise der Hauptbremszylinder-Bohrung, dem Pedalwegsimulator, der Kolbenpumpe, Hydrospeicher oder Dämpferkammern aufweist. Denkbar, wenn auch nicht vorgesehen, sind beispielsweise Befestigungsglaschen oder dgl. des Hydraulikblocks. Durch eine Quaderform ohne Auswölbungen oder dgl. lässt sich der Hydraulikblock mit kleinem Zerspannungsvolumen herstellen.

[0016] Kurze Beschreibung der Zeichnung Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Ausführungsform näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

[0018] Fig. 1 einen hydraulischen Schaltplan einer schlupfgeregelten Fahrzeugbremsanlage; und

[0019] Fig. 2 und Fig. 3 einen Hydraulikblock gemäß der Erfindung in perspektivischer Darstellung mit Blick auf eine Motorseite (Fig. 2) und auf eine gegenüberliegende Steuergeräteite (Fig. 3).

[0020] Der Hydraulikblock ist durchsichtig gezeichnet um seine Verbohrung zu zeigen. Die Zeichnung ist als schematisierte und vereinfachte Darstellung zum Verständnis und zur Erläuterung der Erfindung zu verstehen.

Ausführungsform der Erfindung

[0021] Hydraulischen Bauelemente eines Hydraulikaggregats einer Schlupfregelung einer Fahrzeugbremsanlage sind in einem Hydraulikblock 1 untergebracht, der in Fig. 2 und Fig. 3 gezeigt ist. Ein hydraulischer Schaltplan der Fahrzeugbremsanlage ist in Fig. 1 gezeichnet. Die Fahrzeugbremsanlage weist einen Muskelkraft betätigbaren Tandem- oder Zweikreis-Hauptbremszylinder 7 auf, an den zwei Bremskreise I, II angeschlossen sind. Jeder Bremskreis I, II weist zwei Radbremsen 24 auf, die über je ein Bremsdruckaufbauventil 12 und ein Bremsdruckabsenkventil 13 an den jeweiligen Bremskreis I, II angeschlossen sind. Die Bremsdruckaufbauventile 12 und Bremsdruckabsenkventile 13 können auch als Radbremsdruckmodulationsventilanordnungen aufgefasst werden, mit ihnen lassen sich Radbremsdrücke in den Radbremsen 24 und damit Bremskräfte der Fahrzeugräder radindividuell regeln. Solche Regelungen sind bekannt und sollen hier nicht weiter erläutert werden.

[0022] In jedem Bremskreis I, II weist die Fahrzeugbremsanlage ein Trennventil 14 auf, durch das die Bremskreise I, II hydraulisch vom Hauptbremszylinder 1 trennbar sind. Die Trennventile 14 sind zwischen dem Hauptbremszylinder 1 und den Bremsdruckaufbauventilen 12 angeordnet.

[0023] Mit einem Hauptbremszylinderdrucksensor 21 ist ein Druck in einer Kammer des Zweikreis-Hauptbremszylinders 7 messbar.

[0024] In einem Bremskreis I und damit an eine Kammer des Hauptbremszylinders 7 ist ein feder- oder gasdruckbeaufschlagter Hydrospeicher als Pedalwegsimulator 8 angeschlossen. Dieser nimmt bei geschlossenen Trennventilen 14 Bremsflüssigkeit aus dem Hauptbremszylinder 7 auf, so dass der Hauptbremszylinder 7 auch bei geschlossenen Trennventilen 14 betätigt werden kann. Einem Fahrzeugführer wird dadurch ein übliches oder zumindest näherungsweise übliches Pedalgefühl bei der Betätigung des Hauptbremszylinders 7 vermittelt, wenn er den Hauptbremszylinder 7 bei geschlossenen Trennventilen 14 betätigt. Der Pedalwegsimulator 8 ist über ein Schaltventil 23 an den Hauptbremszylinder 7 angeschlossen. Durch ein Rückschlagventil 10 kann Bremsflüssigkeit aus dem Pedalwegsimulator 8 zurück in den Bremskreis I oder den Hauptbremszylinder 7 strömen.

[0025] Zu einer Fremdkraftbetätigung weist die Fahrzeugbremsanlage eine Kolben-Zylinder-Einheit 11 auf, deren Kolben mit einem Elektromotor 25 über ein Schraubgetriebe ggf. unter Zwischenschaltung eines Untersetzungsgetriebes bewegbar ist. Die Kolben-Zylinder-Einheit 11 wirkt auf beide Bremskreise I, II, die über je ein weiteres Trennventil 14 an die Kolben-Zylinder-Einheit 11 angeschlossen sind. Über eine Schnüffelbohrung, wie sie von Hauptbremszylindern bekannt ist, ist die Kolben-Zylinder-Einheit 11 an eine Kammer des Hauptbremszylinders 7 angeschlossen. Die Verbindung besteht nur wenn der Kolben der Kolben-Zylinder-Einheit 11 zurückgefahren ist. Zu Beginn einer Bewegung in den Zylinder überfährt der Kolben die Schnüffelbohrung wie die Kolben des Hauptbremszylinders 7, so dass die Kolben-Zylinder-Einheit 11 vom Hauptbremszylinder 7 getrennt ist. Bei einer Rückbewegung des Kolbens kann die Kolben-Zylinder-Einheit 11 Bremsflüssigkeit durch ein Rückschlagventil 26 aus einem der beiden Bremskreise II oder aus einer Kammer des Hauptbremszylinders 7 ansaugen, wenn der Hauptbremszylinder 7 nicht betätigt ist.

[0026] Jeder Bremskreis I, II weist einen Bremskreisdrucksensor 22 auf. Die genannten Ventile 10, 12, 13, 14, 23 sind 2/2-Wege-Magnetventile, wobei die Bremsdruckaufbauventile 12 und die Trennventile 14, die die Bremskreise I, II mit dem Hauptbremszylinder 7 verbinden, in ihren stromlosen Grundstel-

lungen offen und die Bremsdruckabsenkenventile **13**, die weiteren Trennventile **14**, die die Kolben-Zylinder-Einheit **11** mit den Bremskreisen I, II verbinden, und das Ansaugventil **23** in ihren stromlosen Grundstellungen geschlossen sind. Mit Ausnahme der Radbremsen **24** sind alle genannten hydraulischen Bauelemente, also die Magnetventile **12**, **13**, **14**, **23**, der Hauptbremszylinder **7**, der Pedalwegsimulator **8**, die Rückschlagventile **10**, **12**, die Kolben-Zylinder-Einheit **11** und die Drucksensoren **21**, **22** in dem Hydraulikblock **1** untergebracht und hydraulisch miteinander verschaltet, der in **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellt ist und nachfolgend erläutert wird. Nicht im Hydraulikblock **1** untergebracht sind wie gesagt die Radbremsen **24** und ein Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter **28**. Der Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter **28** ist außen auf eine Querseite **5** des Hydraulikblocks **1** aufgesetzt, die Radbremsen **24** sind über Bremsleitungen an den Hydraulikblock **1** angeschlossen

[0027] Der in **Fig. 2** und **Fig. 3** gezeichnete Hydraulikblock **1** dient einer mechanischen Befestigung und einer hydraulischen Verschaltung der hydraulischen Bauelemente des Hydraulikaggregats bzw. der Schlupfregelung der Fahrzeugbremsanlage aus **Fig. 1**, die vorstehend beschrieben worden ist. Es befinden sich hydraulische Teile der Bauelemente in Aufnahmen, Einbauräumen und dgl. des Hydraulikblocks **1**, elektrotechnische- und elektromechanische Teile wie Spulen und Anker von Magnetventilen stehen nach außen vom Hydraulikblock **1** ab. Ein Elektromotor zum Antrieb einer Hydropumpe ist außen am Hydraulikblock **1** befestigt. Der Hydraulikblock **1** ist unbestückt gezeichnet, d. h. ohne die hydraulischen Bauelemente. Die Aufnahmen sind zylindrische, zum Teil durchmessergestufte Bohrungen im Hydraulikblock **1**. Zur hydraulischen Verschaltung sind Bohrungen als Verbindungsleitungen oder allgemein als Leitungen im Hydraulikblock **1** angebracht. Die Aufnahmen und Leitungen sind parallel oder rechtwinklig zueinander und zu Kanten und Außenflächen des Hydraulikblocks **1** angeordnet, d. h. in einem kartesischen Koordinatensystem. Die Aufnahmen im Hydraulikblock **1** sind in **Fig. 2** und **Fig. 3** mit den Bezugswerten der in ihnen anzuordnenden hydraulischen Bauelemente aus **Fig. 1** versehen, wobei die Bezugswerte um einen ' ergänzt ist. Der Hydraulikblock **1** ist niedrig quaderförmig, seine Dicke beträgt ungefähr ein Viertel seiner Länge oder Breite, in Ansicht ist er nahezu quadratisch. Zur eindeutigen Bezeichnung und Unterscheidung werden die in **Fig. 2** zu sehende Flachseite des Hydraulikblocks **1** als Steuergerätseite **2**, die in **Fig. 3** zu sehende Flachseite als Motorseite **3** und die Seitenflächen als Längsseiten **4** und Querseiten **5** bezeichnet. Der Hydraulikblock **1** ist spiegelsymmetrisch zu einer gedachten Längsmittlebene.

[0028] Der Hydraulikblock **1** weist vier Anschlüsse **6'** für Radbremsen auf, die in einer Reihe nebeneinander

an der einen Querseite **5** nahe der Steuergerätseite **2** des Hydraulikblocks **1** angeordnet sind. Die Anschlüsse **6'** sind Sacklöcher, die an der Querseite **5** offen sind. Sie können ein Innengewinde zur Befestigung von Bremsleitungen durch Verschrauben oder zur Befestigung durch Verstemmen, Crimpen oder dgl. ausgebildet sein.

[0029] Nahe der Motorseite **3** und der Querseite **5**, an der die Anschlüsse **6'** für die Radbremsen angeordnet sind, weist der Hydraulikblock **1** eine Hauptbremszylinderbohrung **7'** auf, die an einer Längsseite **4** des Hydraulikblocks **1** offen ist. Bohrung bedeutet nicht, dass die Hauptbremszylinderbohrung **7'** durch Bohren hergestellt sein muss. Kolben eines Hauptbremszylinders können unmittelbar in die Hauptbremszylinderbohrung **7'** eingesetzt sein oder es wird ein Hauptbremszylinder vergleichbar einer Laufbuchse in die Hauptbremszylinderbohrung **7** eingebracht, beispielsweise eingepresst.

[0030] An einer der Anschlüssen **6'** für die Radbremsen und der Hauptbremszylinderbohrung **7'** gegenüberliegenden Querseite **5** weist der Hydraulikblock **1** zwei Aufnahmen **8'** für Pedalwegsimulatoren auf. Dabei handelt es sich um zylindrische Sacklöcher, die an der Querseite **5** offen sind und die, unter Berücksichtigung einer ausreichenden Wandstärke, nahezu eine gesamte Dicke des Hydraulikblocks **1** zwischen der Motorseite **3** und der Steuergerätseite **2** einnehmen. Die Aufnahmen **8'** für die Pedalwegsimulatoren sind durch eine Bohrung **9** im Hydraulikblock **1** miteinander verbunden, die von einer Längsseite **4** angebracht ist und in Höhe der Gründe der Aufnahmen **8'** für die Pedalwegsimulatoren parallel zu den Querseiten **5** des Hydraulikblocks **1** verläuft und an den Gründen in die Aufnahmen **8'** mündet. Die Pedalwegsimulatoren sind dadurch hydraulisch parallel geschaltet, wirken also wie ein Pedalwegsimulator. Die Aufteilung in zwei Aufnahmen **8** ermöglicht ein großes Volumen und beispielsweise durch zwei unterschiedliche Simulatorfedern eine nicht-lineare Kraft/Weg-Abhängigkeit, d. h. eine nicht-lineare Pedalcharakteristik eines Bremspedals. Die beiden Aufnahmen **8** für die Pedalwegsimulatoren sind beiderseits einer Längsmittlebene des Hydraulikblocks **1** angeordnet. Über eine Aufnahme **10'** für das Rückschlagventil **10** und eine Bohrung **20**, die parallel zu den Längsseiten des seitlich der Längsmittlebene des Hydraulikblocks **1** verläuft, sind die Pedalwegsimulatoren mit der Hauptbremszylinderbohrung **7'** verbunden.

[0031] Ungefähr in einer Mitte der Motorseite **3** und zwischen der Hauptbremszylinderbohrung **7'** und den beiden Aufnahmen **8'** für die Pedalwegsimulatoren weist der Hydraulikblock **1** eine zylindrische Ansenkung als Zylinderbohrung **11'** für die Kolben-Zylinder-Einheit **11** der Fahrzeugbremsanlage auf. In einem Grund der Zylinderbohrung **11** münden drei Boh-

rungen **26'**, **27'**. Eine der Bohrungen **26'** in **Fig. 2** in der Zylinderbohrung **11** in der Mitte oben („bei **12** Uhr“) bildet eine Aufnahme **26'** für das Rückschlagventil **26**, das die Zylinderbohrung **11'** bzw. die Kolben-Zylinder-Einheit **11** mit dem einen Bremskreis II der Fahrzeugbremsanlage verbindet. Die beiden anderen Bohrungen **27'**, die sich in **Fig. 2** in der Zylinderbohrung **11'** unten seitlich der Mitte befinden („bei **5** Uhr und bei **7** Uhr“) bilden Aufnahmen für die Filter **27**, die zwischen der Kolben-Zylinder-Einheit **11** und den weiteren Trennventilen **14** angeordnet sind.

[0032] Auf der gegenüberliegenden Seite, d. h. auf der Steuergerätseite **2**, weist der Hydraulikblock **1** drei Reihen von jeweils vier Aufnahmen **12'**, **13'**, **14'** für die Magnetventile **12**, **13**, **14** auf. Die drei Reihen sind zwischen den Anschlüssen **6'** für die Radbremsen und den Aufnahmen **8'** für die Pedalwegsimulatoren angeordnet. Es handelt sich um zylindrische, gestufte Sacklöcher. Die vier Aufnahmen **12'**, die den Anschlüssen **6'** für die Radbremsen am nächsten sind, sind zum Einbau der Bremsdruckaufbauventile **12** vorgesehen. Die Aufnahmen **13'** in der mittleren Reihe sind für den Einbau der Bremsdruckabsenkventile **13** und die Aufnahmen **14'**, die den Aufnahmen **8'** für die Pedalwegsimulatoren am nächsten sind, sind für den Einbau der Trennventile **14** vorgesehen. Jeweils zwei benachbarte Aufnahmen **14'** für die Trennventile **14** sind durch Schrägbohrungen **15** miteinander verbunden. Die Schrägbohrungen **15** verlaufen schräg zu den Flachseiten des Hydraulikblocks, d. h. schräg zur Motorseite **3** und zur Steuergerätseite **2** und sie sind durch eine der Aufnahmen **14** gebohrt, d. h. ihre gedachten Verlängerungen gehen durch Mündungen jeweils einer der Aufnahmen **14'** für die Trennventile **14** hindurch. Das ermöglicht die Herstellung der Schrägbohrungen **15** weder von einer Längs- noch einer Querseite des Hydraulikblocks **1**.

[0033] Auf der Steuergerätseite **2** zwischen der ersten Reihe mit den Aufnahmen **12'** für die Bremsdruckaufbauventile **12** und der Querseite **5** des Hydraulikblocks **1**, die die Anschlüsse **6'** für die Radbremsen **24** aufweist, weist der Hydraulikblock **1** eine Aufnahme **21'** für den Hauptbremszylinderdrucksensor **21** auf. Die Aufnahme **21'** ist direkt durch eine Vertikalbohrung an ihrem Grund, die in die Hauptbremszylinderbohrung **7'** mündet, mit der Hauptbremszylinderbohrung **7'** verbunden. Die Aufnahme **21'** für den Hauptbremszylinderdrucksensor **21** befindet sich seitlich neben der Längsmittlebene des Hydraulikblocks **1** in seitlicher Richtung gesehen zwischen einer äußeren und einer inneren der Aufnahmen **12'** für die Bremsdruckaufbauventile **12**.

[0034] Ebenfalls auf der Steuergerätseite **2** zwischen der dritten Reihe mit den Aufnahmen **14'** für die Trennventile **14** und der Querseite **5** des Hydraulikblocks **1**, die die Aufnahmen **8'** für die Pedalwegsi-

mulatoren aufweist, weist der Hydraulikblock **1** zwei Aufnahmen **22'** für die Bremskreisdrucksensoren **22** auf. In seitlicher Richtung gesehen sind die Aufnahmen **22'** etwas gegenüber den äußeren Aufnahmen **14'** für die Trennventile **14** nach außen versetzt angeordnet.

[0035] Zwischen der Aufnahme **10'** für das Rückschlagventil **10** und einer der beiden Aufnahmen **22'** für die Bremskreisdrucksensoren **22** ist eine Aufnahme **23'** für das Schaltventil **23** auf der Steuergerätseite **2** des Hydraulikblocks **1** vorgesehen.

[0036] In einer gedachten Querebene parallel zu den Querseiten **5** des Hydraulikblocks **1** in einer Mitte zwischen den Reihen der Aufnahmen **13'**, **14'** für die Bremsdruckabsenkventile **13** und für die Trennventile **14** weist der Hydraulikblock **1** zwei durchgehende Löcher **16** senkrecht zu seinen Flachseiten, d. h. senkrecht zur Motorseite **3** und zur Steuergerätseite **2** auf. Die Löcher **16** befinden sich außerhalb der jeweils äußeren Aufnahmen **13'**, **14'** für die Bremsdruckabsenkventile **13** und die Trennventile **14**, d. h. zwischen diesen Aufnahmen **13'**, **14'** und den Längsseiten **4** des Hydraulikblocks **1**. Eines der beiden Löcher **16** dient zur Durchführung von Elektro-Anschlussleitungen für einen Elektromotor von der Steuergerätseite **2** zur Motorseite **3**, das andere Loch **16** dient zur Durchführung von Signalleitungen zum und vom Elektromotor von der Steuergerätseite **2** zur Motorseite **3** des Hydraulikblocks **1**. Die beiden Löcher **16** ermöglichen eine räumlich getrennte Durchführung der Stromversorgungsleitungen von den Signalleitungen.

[0037] Auf der Steuergerätseite **2** weist der Hydraulikblock **1** vier Befestigungslöcher **17** für ein Steuergerät und auf der Motorseite **3** vier Befestigungslöcher **18** für einen Elektromotor auf. Die Befestigungslöcher **17**, **18** sind Sacklöcher mit Innengewinden. Ihre Platzierung auf der Motorseite **3** und der Steuergerätseite **2** ist abhängig von Befestigungslöchern des Elektromotors und des Steuergeräts, beim gezeichneten Hydraulikblock **1** sind die Befestigungslöcher **17** für das Steuergerät nahe an Ecken des Hydraulikblocks **1** und die Befestigungslöcher **18** für den Elektromotor nahe den Querseiten und von den Längsseiten nach innen versetzt angeordnet.

[0038] Grundsätzlich ist der Hydraulikblock **1** mit beliebigen Kombinationen der Anschlüsse **6'**, Aufnahmen **8'**, **10'**, **11'**, **12'**, **13'**, **14'**, Bohrungen **7'**, **9**, **11**, **15** usw. möglich, beispielsweise eine Ausführung des Hydraulikblocks **1** beispielsweise ohne die Hauptbremszylinderbohrung **7'**, die Aufnahmen **8'** oder nur einer Aufnahme **8** für die Pedalwegsimulatoren und/oder die Zylinderbohrung **11'** für die Kolben-Zylinder-Einheitpumpe **11** möglich. An der Querseite **5**, an der sich die Anschlüsse **6'** für die Radbremsen und nahe der sich die Hauptbremszylinderbohrung **7'** befindet,

weist der Hydraulikblock **1** zwei Anschlussbohrungen **19** für Den Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter **28** auf. Der Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter **28** wird auf die Querseite **5** des Hydraulikblocks **1** aufgesetzt bzw. dort befestigt. Die Anschlussbohrungen **19** münden in die Hauptbremszylinderbohrung **7'**.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102006059924 A1 [0003]
- DE 102009054985 A1 [0004]

Patentansprüche

1. Hydraulikblock für ein Hydraulikaggregat einer hydraulischen Fahrzeugbremsanlage, mit einer Hauptbremszylinderbohrung (7'), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikblock (1) eine Aufnahme (8') für einen Pedalwegsimulator aufweist.

2. Hydraulikblock nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikblock (1) zwei Aufnahmen (8') für zwei Pedalwegsimulatoren aufweist.

3. Hydraulikblock nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Aufnahme (8') für den Pedalwegsimulator an einer Querseite (5) des Hydraulikblocks (1) angeordnet ist.

4. Hydraulikblock nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptbremszylinderbohrung (7') parallel zu der Querseite (5) des Hydraulikblocks (1) verläuft, an der der Pedalwegsimulator angeordnet ist.

5. Hydraulikblock nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Hauptbremszylinderbohrung (7') nahe und parallel einer Querseite (5) des Hydraulikblocks (1) angeordnet ist, die der Querseite (5) gegenüberliegt, an der die Aufnahme (8') für den Pedalwegsimulator angeordnet ist.

6. Hydraulikblock nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikblock (1) eine Zylinderbohrung (11') in einer Flachseite aufweist.

7. Hydraulikblock nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikblock (1) zwei Aufnahmen (14') für Magnetventile aufweist, die durch eine Schrägbohrung (15) verbunden sind, deren Verlängerung durch eine Mündung einer der beiden Aufnahmen (14') hindurchgeht.

8. Hydraulikblock nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikblock (1) drei Reihen mit Aufnahmen (12', 13', 14') für Magnetventile aufweist und eine Aufnahme (23') für ein Magnetventil in einer vierten Reihe aufweist.

9. Hydraulikblock nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Reihe Aufnahmen (12') für Bremsdruckaufbauventile (12), die zweite Reihe Aufnahmen (13') für Bremsdruckabsenkventile (13) und/oder die dritte Reihe Aufnahmen (14') für Trennventile (14) aufweist.

10. Hydraulikblock nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikblock (1) ein Durchgangsloch (16) für eine Spannungsversorgung eines Elektromotors und ein Durchgangsloch (16) für Signalleitungen zum bzw. vom Elektromotor aufweist.

11. Hydraulikblock nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden Durchgangslöcher (16) beidseitig einer Zylinderbohrung (11') angeordnet sind.

12. Hydraulikblock nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hydraulikblock (1) quaderförmig ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

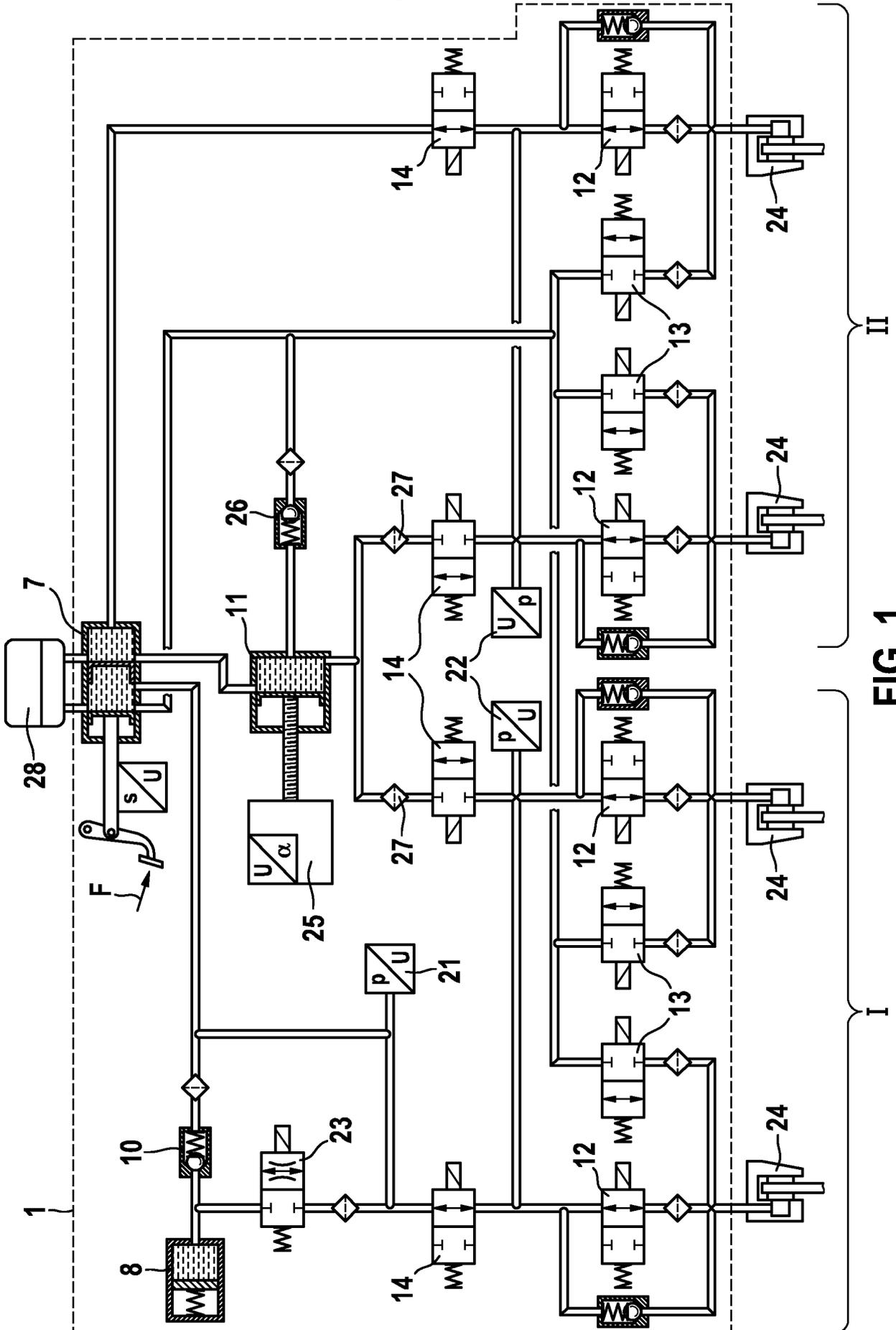


FIG. 1

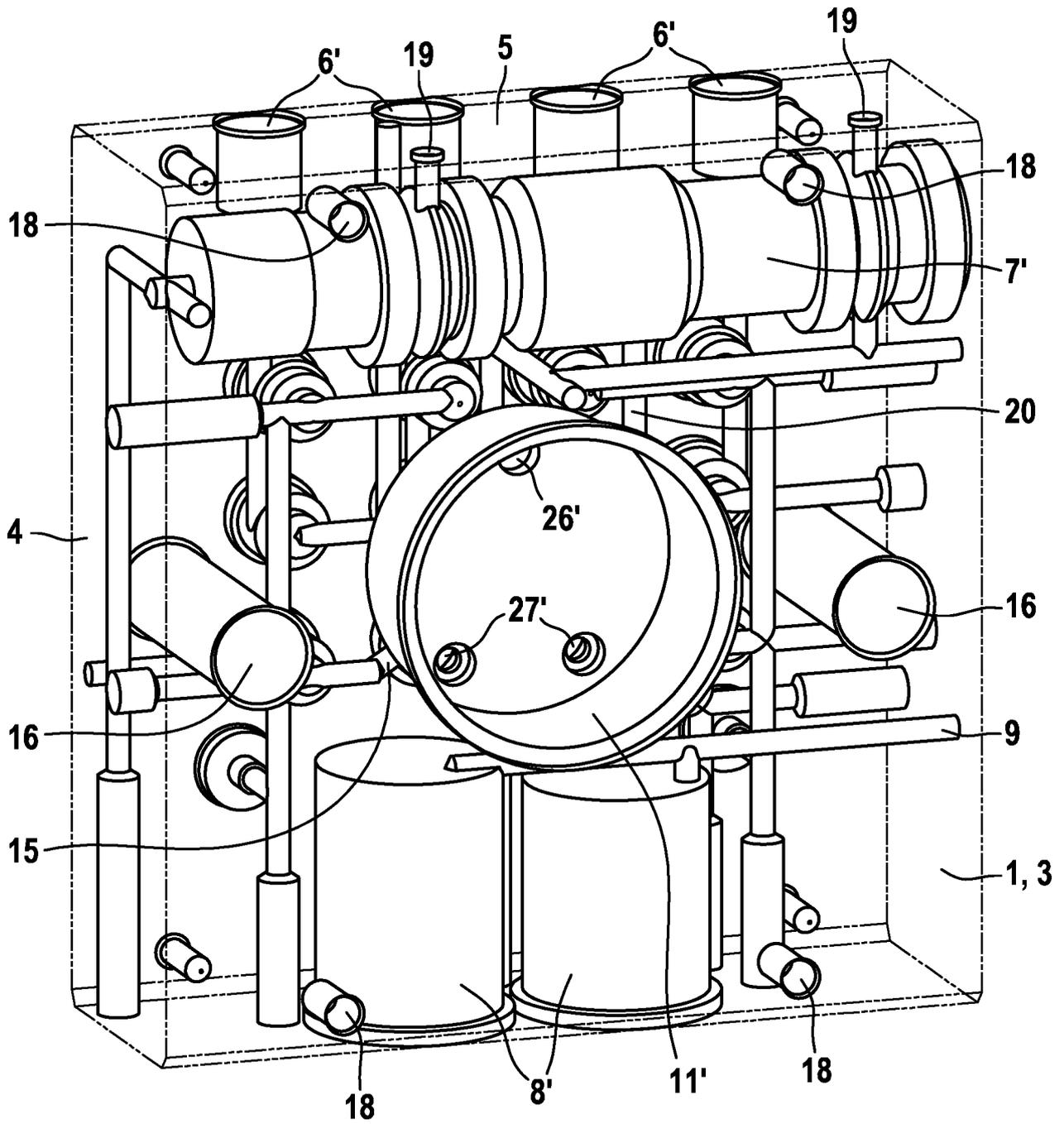


FIG. 2

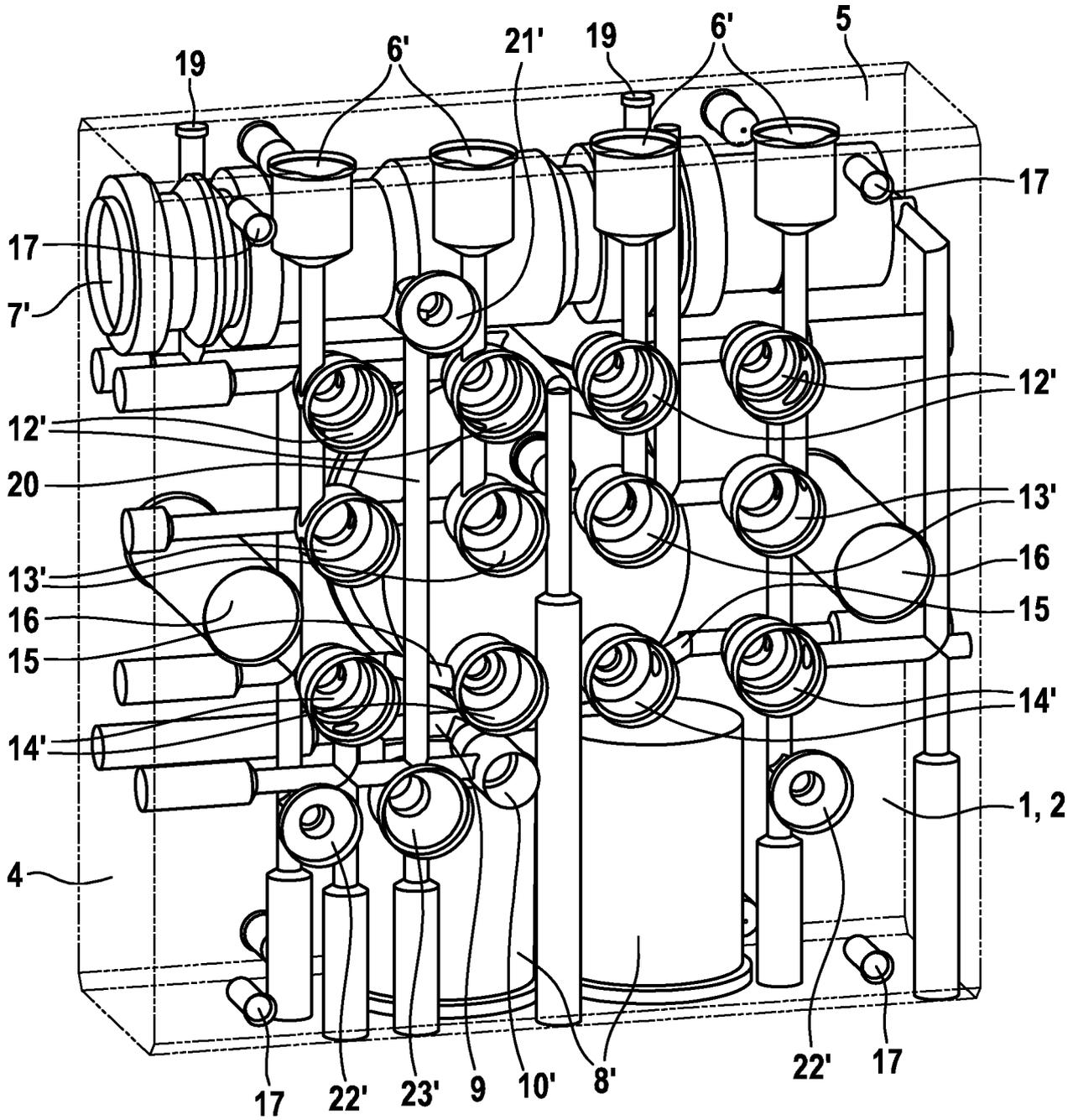


FIG. 3