

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
11. Oktober 2018 (11.10.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/184845 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 8/40 (2006.01) B60T 8/32 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/057149

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. März 2018 (21.03.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 205 823.4
05. April 2017 (05.04.2017) DE

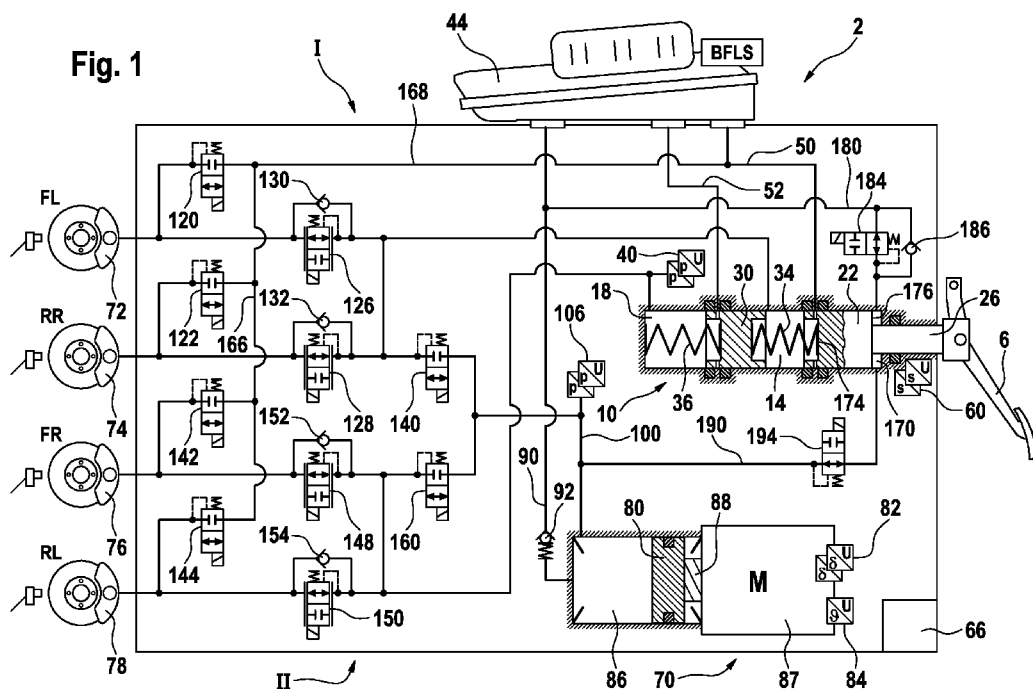
(71) Anmelder: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG
[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder: COURTH, Christian; Niederurseler Landstraße 18, 60439 Frankfurt (DE). GÖRLACH, Johannes; Liebigstrasse 6, 35428 Langgöns (DE). HITZEL, Michael; Hasswiesenstraße 23, 63322 Rödermark (DE). BRIESEWITZ, Rüdiger; Udo-Müller-Ring 23, 63486 Bruchköbel (DE). STAUDER, Peter; Am Heckerpfad 43, 55128 Mainz (DE). HOLZHERR, Boris; Schmidtstraße 29, 61169 Friedberg (DE). BORNEIS, Joachim; Briegelweg 27, 64287 Darmstadt (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: BRAKING SYSTEM

(54) Bezeichnung: BREMSSYSTEM



(57) Abstract: The invention relates to a braking system (2), comprising: hydraulically actuatable wheel brakes (72, 74, 76, 78), each of two brake circuits (I, II) being assigned two wheel brakes (72, 74; 76, 78); a pressure-medium reservoir (44), which is under atmospheric pressure; a master brake cylinder (10), which can be actuated by means of a brake pedal (6) and which has at least one master cylinder pressure chamber (14), in which a first pressure piston (22) is slid when the brake pedal is actuated; a pressure-providing device (70), which has a pressure chamber (86) and a cylinder-piston assembly having a second pressure piston (80), the master brake cylinder (10) having a hydraulic booster chamber (170), which is hydraulically connected to the pressure chamber (86) of the pressure-providing device (70) and which is arranged on the side of the first pressure piston (22) facing away from the master cylinder pressure chamber (14).



WO 2018/184845 A1

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Bremssystem (2), umfassend hydraulisch betätigbare Radbremsen (72, 74, 76, 78), wobei jeweils zwei Radbremsen (72, 74; 76, 78) einem von zwei Bremskreisen (I, II) zugeordnet sind; einen unter Atmosphärendruck stehenden Druckmittelvorratsbehälter (44); einen mit einem Bremspedal (6) betätigbaren Hauptbremszylinder (10) mit wenigstens einer Hauptzylinderdruckkammer (14), in der bei Betätigung des Bremspedals ein erster Druckkolben (22) verschoben wird, eine Druckbereitstellungseinrichtung (70) mit einer Druckkammer (86) und einer Zylinder-Kolben-Anordnung mit einem zweiten Druckkolben (80), wobei der Hauptbremszylinder (10) eine hydraulische Verstärkerkammer (170) aufweist, welche hydraulisch mit der Druckkammer (86) der Druckbereitstellungseinrichtung (70) verbunden ist und die auf der der Hauptzylinderdruckkammer (14) abgewandten Seite des ersten Druckkolbens (22) angeordnet ist.

Bremssystem

Die Erfindung betrifft ein Bremssystem, umfassend hydraulisch betätigbare Radbremsen, wobei jeweils zwei Radbremsen einem von
5 zwei Bremskreisen zugeordnet sind, umfassend einen unter Atmosphärendruck stehenden Druckmittelvorratsbehälter, umfassend einen mit einem Bremspedal betätigbaren Hauptbremszylinder mit wenigstens einer Hauptzylinderdruckkammer, in der bei Betätigung des Bremspedals ein Druckkolben verschoben wird, umfassend eine
10 Druckbereitstellungseinrichtung mit einer Druckkammer und einer Zylinder-Kolben-Anordnung mit einem Druckkolben.

In der Kraftfahrzeugtechnik finden „Brake-by-Wire“-Bremsanlagen eine immer größere Verbreitung. Derartige Bremsanlagen umfassen
15 oftmals neben einem durch den Fahrzeugführer betätigbaren Hauptbremszylinder eine elektrisch („by-Wire“) ansteuerbare Druckbereitstellungseinrichtung, mittels welcher in der Betriebsart „Brake-by-Wire“ eine Betätigung der Radbremsen stattfindet.

20 Bei diesen Bremssystemen, insbesondere elektrohydraulischen Bremssystemen mit der Betriebsart „Brake-by-Wire“, ist der Fahrer von dem direkten Zugriff auf die Bremsen entkoppelt. Bei Betätigung des Pedals werden gewöhnlich eine Pedalentskopplungseinheit und ein Simulator betätigt, wobei durch eine Sensorik der Bremswunsch des Fahrers erfasst wird. Der Pedalsimulator dient dazu, dem Fahrer ein möglichst vertrautes Bremspedalgefühl zu vermitteln. Der erfasste Bremswunsch führt zu der Bestimmung eines Sollbremsmomentes, woraus dann der
25 Sollbremsdruck für die Bremsen ermittelt wird. Der Bremsdruck wird dann aktiv von einer Druckbereitstellungseinrichtung in den Bremsen aufgebaut.
30

Das tatsächliche Bremsen erfolgt also durch aktiven Druckaufbau in den Bremskreisen mit Hilfe einer Druckbereitstellungseinrichtung, die von einer Steuer- und Regeleinheit angesteuert wird. Durch die hydraulische Entkopplung der Bremspedalbetätigung von dem Druckaufbau lassen sich in derartigen Brems-
5 systemen viele Funktionalitäten wie ABS, ESC, TCS, Hanganfahrhilfe etc. für den Fahrer komfortabel verwirklichen.

Die Druckbereitstellungseinrichtung in oben beschriebenen
10 Bremssystemen wird auch als Aktuator bzw. hydraulischer Aktuator bezeichnet. Insbesondere werden Aktuatoren als Linearaktuatoren ausgebildet, bei denen zum Druckaufbau ein Kolben axial in einen hydraulischen Druckraum verschoben wird, der in Reihe mit einem Rotations-Translationsgetriebe gebaut ist. Die Motorwelle eines
15 Elektromotors wird durch das Rotations-Translationsgetriebe in eine axiale Verschiebung des Kolbens umgewandelt.

Aus der DE 10 2013 204 778 A1 ist eine „Brake-by-Wire“-Bremsanlage für Kraftfahrzeuge bekannt, welche
20 einen bremspedalbetätigbaren Tandemhauptbremszylinder, dessen Druckräume jeweils über ein elektrisch betätigbares Trennventil trennbar mit einem Bremskreis mit zwei Radbremsen verbunden sind, eine mit dem Hauptbremszylinder hydraulisch verbundene, zu- und abschaltbare Simulationseinrichtung, und eine elektrisch
25 steuerbare Druckbereitstellungseinrichtung, welche durch eine Zylinder-Kolben-Anordnung mit einem hydraulischen Druckraum gebildet wird, deren Kolben durch einen elektromechanischen Aktuator verschiebbar ist, umfasst, wobei die Druckbereitstellungseinrichtung über zwei elektrisch betätigbare Zu-
30 schaltventile mit den Einlassventilen der Radbremsen verbunden ist.

Nachteilig bei derartigen Bremssystemen ist, dass zur Ermöglichung von aktivem Druckaufbau mittels der Druckbereitstel-

lungseinstellung das Bremssystem ausgebildet sein muss, in dieser Situation den Fahrer von den Bremskreisen zuverlässig zu entkoppeln. Andererseits muss der Fahrer bei Ausfall der Druckbereitstellungseinrichtung durch Muskelkraft Druck in den Radbremsen aufbauen können. Dazu werden ein Simulator und Trennventile verwendet, die eine Fehlfunktion haben können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Brake-by-Wire-Bremssystem dahingehend zu verbessern, dass es in zuverlässiger und robuster Weise einen aktiven Druckaufbau in den Radbremsen ermöglicht.

In Bezug auf das Bremssystem wird die oben genannte Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Hauptbremszylinder eine hydraulische Verstärkerkammer aufweist, welche hydraulisch mit der Druckkammer der Druckbereitstellungseinrichtung verbunden ist und die auf der der Hauptzylinderdruckkammer abgewandten Seite des ersten Druckkolbens angeordnet ist.

Der Hauptbremszylinder weist somit eine hydraulische Verstärkerkammer auf, die mittels Anordnung auf der der Hauptzylinderdruckkammer abgewandten Seite des Hauptbremszylinder-Druckkolbens geeignet ist, den Bremsdruck im Hauptbremszylinder zu erhöhen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass bei bekannten Brake-by-Wire-Bremssystemen die Abkopplung des vom Fahrer betätigten Hauptbremszylinder von den Bremskreisen durch Trennventile und die Förderung von Bremsmittelvolumen aus dem Hauptbremszylinder in einen Simulator wichtige Konstruktionsanforderungen darstellen. Fallen die Trennventile oder der

Simulator aus oder funktionieren sie nicht richtig, muss in eine hydraulische Rückfallebene geschaltet werden.

Wie nunmehr erkannt wurde, lässt sich ein Brake-by-Wire-Bremssystem auch mit einer Verstärkerkammer realisieren, in die bei Druckaufbau des Aktuators Druckmittel gefördert wird. Dies erfährt der Fahrer in vorteilhafter Weise als Pedalkraftverstärkung. Trennventile und eine separater Simulator werden nicht benötigt. Ein derartiges Bremssystem erlaubt sowohl pedalkraftunterstützte Normalbremsungen als auch das Durchführen von autonomen Bremsvorgängen.

Bevorzugt ist die Druckkammer der Druckbereitstellungseinrichtung hydraulisch mit den Radbremsen verbunden. Eine Betätigung bzw. Druckbeaufschlagung der Radbremsen ist daher indirekt über den Hauptbremszylinder wie auch direkt über die hydraulische Verbindung möglich.

Bevorzugt ist die Druckbereitstellungseinrichtung mittels eines Druckzuschaltventils je Bremskreis von den Radbremsen hydraulisch abtrennbar.

Vorteilhafterweise ist die hydraulische Wirkfläche der Verstärkerkammer geringer als die hydraulische Wirkfläche der Hauptzylinderdruckkammer des Hauptbremszylinders. Auf diese Weise wird das Verhalten eines Vakuum-Bremskraftverstärkers nachgebildet.

Die hydraulische Wirkfläche der Verstärkerkammer ist bevorzugt gegenüber der hydraulischen Wirkfläche der Hauptzylinderdruckkammer reduziert um einen Faktor zwischen 3 und 5, insbesondere um einen Faktor 4.

Die Druckkammer der Druckbereitstellungseinrichtung ist mit der Verstärkerkammer bevorzugt durch eine hydraulische Verstärkerleitung verbunden, wobei in die Verstärkerleitung ein stromlos offenes Verstärkerventil geschaltet ist. Bei geöffnetem Verstärkerventil fließt bei Druckaufbau in der Druckbereitstellungseinrichtung Druckmittel in die Verstärkerkammer, wodurch die oben beschriebene Bremskraftverstärkung am Bremspedal realisiert wird.

10 Das Verstärkerventil ist in einer bevorzugten Ausführung analog ausgeführt.

In der Verstärkerleitung ist vorteilhafterweise ein Druckspeicher angeordnet.

15

In der Verstärkerleitung ist vorteilhafterweise ein Speicherladeventil vorgesehen.

Die Druckbereitstellungseinrichtung ist von dem jeweiligen Bremskreis bevorzugt jeweils durch ein Druckzuschaltventil hydraulisch abtrennbar.

20

Das jeweilige Druckzuschaltventil ist vorteilhaft analog ausgeführt ist.

25

Die Verstärkerkammer ist bevorzugt mit dem Druckmittelvorratsbehälter hydraulisch durch eine Ausgleichsleitung verbunden, in der ein stromlos offenes Ausgleichsventil angeordnet ist.

30

Das Bremspedal ist vorteilhafterweise mit einer Druckstange gekoppelt, welche in die Verstärkerkammer eintaucht, wobei der Druckstangenkolben und die Druckstange als zwei getrennte Bauteile ausgebildet sind. Durch diese mechanische bzw. bauliche

Entkopplung kann der Fahrerbremswunsch auch erfasst werden, wenn die Verstärkerkammer hydraulisch von der Druckkammer des Aktuators und dem Druckmittelvorratsbehälter getrennt ist.

5 Die Verstärkerkammer ist bevorzugt als ein endseitig im Hauptbremszylinder-Druckkolben (ersten Druckkolben) gebildeter Hohlraum ausgebildet, in den die Druckstange eintaucht. Auf diese Weise kann in axialer Richtung des Druckkolbens Bauraum eingespart werden.

10

Zwischen dem Hauptbremszylinder-Druckkolben (ersten Druckkolben) und der Druckstange ist bevorzugt ein elastisches Reaktionselement angeordnet. Das elastische Reaktionselement verbessert das Pedalgefühl gegenüber der oben beschriebenen
15 Ausführung, in der die Druckkolbenstange in die Verstärkerkammer eintaucht und verhindert Geräusche beim Kontakt der Druckkolbenstange mit dem Druckkolben.

Das Reaktionselement ist vorzugsweise scheibenförmig ausgebildet. Es ist bevorzugt zwischen erstem Druckkolben und
20 Druckkolbenstange angeordnet, wobei dessen kürzere Achse in Richtung der Druckkolbenstange verläuft.

Das Reaktionselement ist bevorzugt aus Elastomer ausgebildet
25 bzw. gefertigt.

Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass kein Simulator und kein Simulator-Abtrennventil erforderlich sind. Zudem sind keine Fahrer-Trennventile erforderlich. Die Energie
30 der Fahrerbetätigung kann für die Dynamik von Normalbremsvorgängen genutzt werden. Der Aktuator kann entsprechend auf geringere Leistung ausgelegt werden. Das Bremssystem inkl. des Tandemhauptbremszylinders und der Verstärkerdichtungen ist ohne den Einsatz eines separaten Diagnoseventils testbar. Der Ak-

tuator ist stromlos mit dem Druckmittelvorratsbehälter verbunden, es erfolgt kein Druckabbau über Temperatur.

Durch Regelung des Drucks in der Verstärkerkammer können nicht
5 nur die Pedalweg-Verzögerungs-Kennlinie sondern auch die Pedalweg-Druck-Kennlinie durch softwaremäßig implementierte Parameter appliziert und verändert werden. Das Pedalfeedback bei ABS-Regelvorgängen entspricht dem Pedalfeedback bei einem konventionellem ESC System (Pedalverhärtung im ABS Eintritt und
10 Pulsieren), wenn Volumenausgleich der SG Abbaupulse über Aktuator in die Bremskreise ähnlich einer simulierten ABS Rückförderpumpe modellgesteuert vorgenommen wird. Weitere Feedback-Funktionen in der Pedalkraft oder dem Pedalweg können einfach realisiert werden.

15

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen in stark schematisierter Darstellung:

20 FIG. 1 ein Bremssystem mit einem Hauptbremszylinder mit einer Verstärkerkammer in einer ersten bevorzugten Ausführungsform;

FIG. 2 ein Bremssystem mit einem Hauptbremszylinder mit einer
25 Verstärkerkammer in einer zweiten bevorzugten Ausführungsform;

FIG. 3 ein Bremssystem mit einem Hauptbremszylinder mit einer
30 Verstärkerkammer in einer dritten bevorzugten Ausführungsform;

FIG. 4 ein Bremssystem mit einem Hauptbremszylinder mit einer Verstärkerkammer in einer vierten bevorzugten Ausführungsform; und

FIG. 5 ein Bremssystem mit einem Hauptbremszylinder mit einer Verstärkerkammer in einer fünften bevorzugten Ausführungsform.

5 Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Ein in FIG. 1 dargestelltes Bremssystem 2 weist einen mit einem Bremspedal 6 betätigbaren Tandemhauptbremszylinder 10 auf,
10 welcher eine erste Druckkammer bzw. Primärdruckkammer 14 (im Folgenden auch Hauptzylinderdruckkammer genannt) und eine zweite Druckkammer bzw. Sekundärdruckkammer 18 aufweist. In die Primärdruckkammer (Hauptzylinderdruckkammer) 14 ist ein Primärkolben (auch erster Druckkolben genannt) 22 verschiebbar, der
15 über eine Druckkolbenstange 26 mit dem Bremspedal 6 gekoppelt ist. Ein in die Sekundärkammer 18 verschiebbarer Sekundärkolben 30 ist schwimmend gelagert. Der jeweilige Kolben 22, 30 ist jeweils durch ein in der entsprechenden Kammer 18, 14 gelagertes elastisches Federelement 34, 36 beaufschlagt, durch das der
20 Kolben 22, 30 im unbetätigten Zustand des Bremspedals 6 in seine Ruhestellung bzw. Ausgangslage gedrückt wird. Ein bevorzugt redundant ausgebildeter Drucksensor 40 misst den in der Sekundärdruckkammer 18 herrschenden Druck.

25 Das Bremssystem 2 umfasst einen unter Atmosphärendruck stehenden Druckmittelvorratsbehälter 44, der hydraulisch durch Ausgleichsleitungen 50, 52 mit den beiden Druckkammern 14, 18 über in den Druckkammern 14, 18 ausgebildete Ausgleichsöffnungen im jeweils unbetätigten Zustand des Kolbens 22, 30 verbunden ist.
30 Mit Hilfe eines bevorzugt redundant ausgebildeten Wegsensors 60 wird der Pedalweg bzw. ein den Pedalweg repräsentierendes Signal gemessen. Das Signal des Wegsensors 60 und/oder das Signal des Drucksensors 40, besonders bevorzugt mit Hilfe beider Signale,

wird ein Fahrerbremswunsch von einer Steuer- und Regeleinheit 66 berechnet.

Das Bremssystem 2 umfasst eine Druckbereitstellungseinrichtung
5 70 bzw. einen Aktuator zum aktiven Druckaufbau in den Radbremsen
72, 74, 76, 78, die als Linearaktuator ausgebildet ist. Sie
umfasst einen Elektromotor 87 und ein Rotations-Translations-
getriebe 88, welches eine rotatorische Bewegung des Motors 87 in
eine translatorische Bewegung eines Druckkolbens 80 der
10 Druckbereitstellungseinrichtung 70 (auch zweiter Druckkolben
genannt) umwandelt. Das Rotations-Translationsgetriebe 88 ist
bevorzugt als Kugelgewindetrieb (KGT) ausgebildet. Der zweite
Druckkolben 80 ist in einer Druckkammer 86 der Druckbereit-
stellungseinrichtung 70 verschiebbar, die über eine Ansaug-
15 leitung 90 mit dem Druckmittelvorratsbehälter 44 verbunden ist.
In der Ansaugleitung 90 ist ein Rückschlagventil 92 angeordnet,
welches einen Fluss von Druckmittel vom Druckmittelvorrats-
behälter 44 in die Druckkammer 86 erlaubt und in entgegenge-
setzter Richtung sperrt. Die Kolbenposition des Druckkolbens 80
20 wird mit einem bevorzugt redundant ausgebildeten Rotorlagesensor
82 gemessen. Weiterhin ist noch optional ein bevorzugt redundant
ausgeführter Temperatursensor 84 zur Messung Temperatur der
Motorwicklung vorgesehen.

25 Die Druckkammer 86 der Druckbereitstellungseinrichtung 70 ist
über eine Systemdruckleitung 100 mit den Radbremsen 72-78
hydraulisch verbunden.

Ein bevorzugt redundant ausgeführter Drucksensor 106 misst den
30 Druck in der Systemdruckleitung 100.

Radbremsen 72, 74 sind einem ersten Bremskreis I hydraulisch
zugeordnet. Jede der beiden Radbremsen 72, 74 ist jeweils ein
stromlos geschlossenes Auslassventil 120, 122 und ein stromlos

offenes Einlassventil 126, 128 zugeordnet. Dem jeweiligen Einlassventil 126, 128 ist jeweils ein Rückschlagventil 130, 132 hydraulisch parallel geschaltet, welches einen Druckmittelfluss in Richtung der Radbremsen 72, 74 sperrt und in entgegengesetzter
5 Richtung erlaubt. Die Druckbereitstellungseinrichtung 70 kann durch ein stromlos geschlossenes Druckzuschaltventil 140 mit den Radbremsen 72, 74 hydraulisch verbunden werden.

Radbremsen 76, 78 sind einem zweiten Bremskreis II hydraulisch
10 zugeordnet. Jede der beiden Radbremsen 76, 78 ist jeweils ein stromlos geschlossenes Auslassventil 142, 144 und ein stromlos offenes Einlassventil 148, 150 zugeordnet. Dem jeweiligen Einlassventil 148, 150 ist jeweils ein Rückschlagventil 152, 154 hydraulisch parallel geschaltet, welches einen Druckmittelfluss
15 in Richtung der Radbremsen 76, 78 sperrt und in entgegengesetzter Richtung erlaubt. Die Druckbereitstellungseinrichtung 70 kann durch ein stromlos geschlossenes Druckzuschaltventil 160 mit den Radbremsen 76, 78 hydraulisch verbunden werden.

20 Die Auslassventile 120, 122, 142, 144 sind mit einer gemeinsamen Auslassleitung 166 verbunden, welche über eine Ausgleichsleitung 168 mit dem Druckmittelvorratsbehälter 44 verbunden ist.

Das Bremssystem 2 ist zweikreisig ausgebildet. Die Ein- und
25 Auslassventile 120, 122, 130, 132, 142, 144, 148, 150 sind jeweils als 2/2-Wege-Ventil ausgebildet und erlauben eine Modulation von radindividuellen Bremsdrücken.

Die zentrale Druckeinstellung wird mit Hilfe der Druckbe-
30 reitstellungseinrichtung 70 durchgeführt. Diese Druckstellung wird ergänzt durch eine dem Tandemhauptbremszylinder 10 vorgeschaltete Verstärkerkammer 170, die auf der der Primärdruckkammer (Hauptzylinderdruckkammer) 14 gegenüberliegenden Seite des Primärkolbens (ersten Druckkolbens) 22 angeordnet ist.

Gegenüber der hydraulischen Wirkfläche 174 des Primärkolbens ist die hydraulische Wirkfläche 176 der Verstärkerkammer um einen Faktor X reduziert, der abhängt von der in der Verstärkerkammer 170 befindlichen Querschnittsfläche der Druckkolbenstange 26.

5

Die Verstärkerkammer 170 ist durch eine Ausgleichsleitung 180 mit dem Druckmittelvorratsbehälter 44 verbunden bzw. verbindbar. In der Ausgleichsleitung 180 ist ein stromlos geschlossenes Ausgleichsventil 184 angeordnet, zu dem ein Rückschlagventil 186 parallel geschaltet ist, welches den Fluss von Druckmittel aus dem Druckmittelvorratsbehälter 44 in die Verstärkerkammer 170 erlaubt und in entgegengesetzter Richtung sperrt. Die Verstärkerkammer 170 ist durch eine hydraulische Leitung 190 mit der Druckkammer 86 verbunden, wobei in der Leitung 190 ein stromlos offenes Trennventil 194 angeordnet ist.

10
15

Grundsätzlich können die Radbremsen 72, 74, 76, 78 mittels der Druckbereitstellungseinrichtung 70 direkt, über die Systemdruckleitung 100 mit Druckmittel beaufschlagt werden und auch indirekt, durch eine Betätigung des Hauptbremszylinders 10 mittels der Verstärkerkammer 170 mit Druck beaufschlagt werden.

20

Eine Normalbremsung wird bevorzugt folgendermaßen durchgeführt. Das Ausgleichsventil 184 wird geschlossen und die beiden Druckzuschaltventile 140, 160 werden geöffnet. Es erfolgt ein Druckaufbau durch die Druckbereitstellungseinrichtung 70 in die beiden Bremskreise I, II durch Schieben des zweiten Druckkolbens 80 in den Druckraum 86. Das Trennventil 194 ist geöffnet bzw. wird geöffnet, so dass Druckmittel aus dem Druckraum 86 in die Verstärkerkammer 170 fließt. Auf das Bremspedal 6 wirkt nur noch die Druckkraft aus der Flächendifferenz der Fläche 174 des Primärkolbens 22 und der Querschnittsfläche der Druckkolbenstange 26. Der Fahrer erlebt dies als Kraftverstärkung um den Faktor $1 / (1-X)$. Die Druckbereitstellungseinrichtung 70 ar-

25
30

beitet bevorzugt als Volumenverstärker und wird entsprechend einer vorgegebenen bzw. gewünschten Pedalweg-Druck-Kennung eingestellt. Auf diese Weise ist eine Pedalmodulation durch den Fahrer in beide Richtungen ohne aktive Regelung der Verstärkerkammer 170 durch die Ventile 184, 194 möglich.

Das Bremssystem 2 kann weiterhin eine autonome Bremsung durchführen. Durch Schließen des Ausgleichsventils 184 kann ein Druckaufbau in der Verstärkerkammer 170 aus der Druckkammer 86 der Druckbereitstellungseinrichtung 70 erfolgen. Bei noch geschlossenen Druckzuschaltventilen 140, 160 können die Schnüffellöcher in beiden Kammern 14, 18 des Tandemhauptbremszylinders geschlossen werden. Nach Schließen des Trennventils 194 können anschließend durch Öffnen der Druckzuschaltventile 140, 160 die Radbremsen 72, 74, 76, 78 betätigt werden. Dabei ist die Druckdifferenz zwischen der Verstärkerkammer 170 dem Bremsdruck an der Druckbereitstellungseinrichtung 70 bzw. am Aktuator entsprechend dem Flächenverhältnis $1/X$ höher einzustellen, sodass der zweite Druckkolben 80 nicht aufgrund des Bremsdruckes zurückgestellt bzw. zurückgefahren wird. Während dieses autonomen Bremsvorganges kann der Fahrer das Bremspedal 6 mit veränderter Kraft-Weg-Eigenschaft betätigen gegen die Druckkraft auf Druckstange 16. Wird ein ausreichender Pedalweg messbar, kann ein Übergang in die verstärkte Normalbremsung durch Öffnen des Trennventils 194 erfolgen.

In dem Bremssystem 2 lässt sich eine zusätzliche Rückfallebene optional realisieren für den Fall, dass beispielsweise als Folge eines Fehlers ein Druckzuschaltventil 140, 160 nicht zur Verfügung steht. Durch Regelung des Druckes in der Verstärkerkammer 170 bei geschlossenen Druckzuschaltventilen 140, 160 arbeitet das Bremssystem 2 wie ein hydraulischer Verstärker, allerdings mit einem gegenüber der Normalbremsfunktion verlängertem Pedalweg.

Ein Bremssystem 2 in einer zweiten bevorzugten Ausführungsform ist in FIG. 2 dargestellt. Es entspricht bis auf die Ausführung der Ventile 184, 194, 140, 160 dem in der FIG. 1 gezeigten Bremssystem 2. Das Auslassventil 184, das Trennventil 194 sowie die Druckzuschaltventile 140, 160 sind hierbei analog ausgeführt bzw. analogisiert. Wird der Druck in der Verstärkerkammer 170 gegenüber dem Bremsdruck durch analoge Regelung des Ventilpaares 194 und 184 ungleich dem Bremsdruck gesteuert, lässt sich die Bremskraft-Verstärkung erhöhen oder reduzieren. Gleichzeitig müssen die Druckzuschaltventile 140 und 160 auf die gleiche Druckdifferenz, messbar zwischen Drucksensoren 40 und 106, geregelt werden.

Eine dritte bevorzugte Ausführung eines Bremssystems 2 ist in FIG. 3 dargestellt. Es entspricht der in der FIG. 2 gezeigten Ausführung mit drei zusätzlichen Komponenten. Ein Druckspeicher 200 ist mit der Leitung 190 hydraulisch verbunden, welche die Systemdruckleitung 100 hydraulisch mit der Verstärkerkammer 170 verbindet. Ein stromlos geschlossenes Speicherladeventil 206 ist hydraulisch zwischen Druckspeicher 200 und Systemdruckleitung 100 angeordnet. Dadurch kann die Verstärkungsfunktion auch bei Ausfall der Druckbereitstellungseinrichtung 90 in begrenztem Umfang aufrechterhalten werden. Ventil 206 wird zum Laden des Druckspeichers 200 geöffnet, während Ventil 194 den Druck in der Verstärkerkammer einstellt. Da Bremsdruck und Verstärkerdruck in diesem Fall dauernd getrennt sind, kann vorteilhafterweise ein weiterer Drucksensor 210 vorgesehen sein, welcher bevorzugt dem Druck in der Leitung 190 misst, zur genauen Regelung und/oder zur Bildung eines weiteren Fahrerbremswunsch-Signals.

30

Eine vierte bevorzugte Ausführungsform eines Bremssystems 2 ist in FIG. 4 dargestellt. In dieser Ausführungsform sind der Primärkolben 22 und die Druckstange 26 entkoppelt und als zwei separate Bauteile realisiert. Auf diese Weise wird ein autonomer

Druckaufbau ohne Bewegung des Bremspedals 6 ermöglicht. Wenn Druckmittel aus der Druckkammer 86 in die Verstärkerkammer 170 gefördert wird, wird der Primärkolben 22 in die Primärkammer 14 verschoben, während aufgrund der vom Primärkolben 22 entkoppelten Druckstange das Bremspedal 6 nicht oder im Wesentlichen nicht bewegt wird. Aufgrund der Lücke zwischen Primärkolben 22 bzw. Druckstangenkolben und Druckstange 26 kann der Fahrerbremswunsch als Weg auch bei geschlossenen Ventilen 184, 194 erfasst werden. Eine sogenannte „Springerfunktion“, d. h. eine Volumenverstärkung aus dem Aktuator bzw. der Druckbereitstellungseinrichtung bei geschlossenem Ventil 194, wird ohne Druckrückkopplung auf die Druckstange 26 ermöglicht.

Eine fünfte bevorzugte Ausführungsform eines Bremssystems 2 ist in der FIG. 5 dargestellt. Auch bei dieser Ausführung sind Primärkolben (erster Druckkolben) 22 und Druckstange 26 als separate Bauteile ausgebildet. Zwischen Primärkolben 22 und Druckstange ist ein elastisches Reaktionselement 230 angeordnet, welches bevorzugt scheibenförmig ausgebildet ist. Im Vergleich zu der in FIG. 4 dargestellten Ausführung, bei der sich zwischen Primärkolben 22 und Druckstange 26 nur hydraulische Flüssigkeit befindet, wird das Pedalgefühl verbessert, da der Fahrer beim Betätigen des Bremspedals 6 unmittelbar einen Widerstand spürt. Auch werden Geräusche verhindert, die bei der in FIG. 4 gezeigten Ausführung entstehen können, wenn die Druckkolbenstange 26 bei Betätigung des Bremspedals 6 in Kontakt kommt mit dem Primärkolben 22. Weiterhin wird mit Hilfe des elastischen Reaktionselementes 230 ermöglicht, dass eine geringe Modulation der Pedalkraft in einen messbaren Hub der Druckstange 26 umgesetzt wird.

Patentansprüche

1. Bremssystem (2), umfassend

- hydraulisch betätigbare Radbremsen (72, 74, 76, 78),
wobei jeweils zwei Radbremsen (72, 74; 76, 78) einem von
zwei Bremskreisen (I, II) zugeordnet sind;
- einen unter Atmosphärendruck stehenden Druckmittel-
vorratsbehälter (44);
- einen mit einem Bremspedal (6) betätigbaren Haupt-
bremszylinder (10) mit wenigstens einer Hauptzylin-
derdruckkammer (14), in der bei Betätigung des
Bremspedals ein erster Druckkolben (22) verschoben wird,
- eine Druckbereitstellungseinrichtung (70) mit einer
Druckkammer (86) und einer Zylinder-Kolben-Anordnung
mit einem zweiten Druckkolben (80),

dadurch gekennzeichnet, dass

der Hauptbremszylinder (10) eine hydraulische Verstärkerkammer (170) aufweist, welche hydraulisch mit der Druckkammer (86) der Druckbereitstellungseinrichtung (70) verbunden ist und die auf der der Hauptzylinderdruckkammer (14) abgewandten Seite des ersten Druckkolbens (22) angeordnet ist.

2. Bremssystem (2) nach Anspruch 1, wobei die hydraulische Wirkfläche (176) der Verstärkerkammer (170) geringer ist als die hydraulische Wirkfläche der Hauptzylinderdruckkammer (14) des Hauptbremszylinders.

3. Bremssystem (2) nach Anspruch 2, wobei die hydraulische Wirkfläche (176) der Verstärkerkammer (170) gegenüber der hydraulischen Wirkfläche der Hauptzylinderdruckkammer (14) reduziert ist um einen Faktor zwischen 3 und 5, insbesondere um einen Faktor 4.

4. Bremssystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3 , wobei die Druckkammer (86) der Druckbereitstellungseinrichtung (70) mit der Verstärkerkammer (170) durch eine hydraulische Verstärkerleitung (190) verbunden ist, und wobei in die
5 Verstärkerleitung (190) ein stromlos offenes Verstärker-ventil (194) geschaltet ist.
5. Bremssystem (2) nach Anspruch 4, wobei das Verstärkerventil (194) analog ausgeführt ist.
- 10 6. Bremssystem (2) nach Anspruch 4 oder 5, wobei in der Verstärkerleitung (190) ein Druckspeicher (200) angeordnet ist.
- 15 7. Bremssystem (2) nach Anspruch 6, wobei in der Verstärkerleitung (190) ein Speicherladeventil (206) vorgesehen ist.
8. Bremssystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die
20 Druckbereitstellungseinrichtung hydraulisch mit den Radbremsen verbunden ist.
9. Bremssystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Druckbereitstellungseinrichtung (70) von dem jeweiligen
25 Bremskreis (I, II) bzw. den Radbremsen jeweils durch ein Druckzuschaltventil (140, 160) hydraulisch abtrennbar ist.
10. Bremssystem (2) nach Anspruch 9, wobei das jeweilige Druckzuschaltventil (140, 160) analog ausgeführt ist.
- 30 11. Bremssystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei die Verstärkerkammer (170) mit dem Druckmittelvorratsbehälter (44) hydraulisch durch eine Ausgleichsleitung (180) ver-

bunden ist, in der ein stromlos offenes Ausgleichsventil (184) angeordnet ist.

- 5 12. Bremssystem (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei das Bremspedal mit einer Druckstange (26) gekoppelt ist, welche in die Verstärkerkammer (170) eintaucht, und wobei der Druckstangenkolben (22) und die Druckstange (26) als zwei getrennte Bauteile ausgebildet sind.
- 10 13. Bremssystem (2) nach Anspruch 12, wobei die Verstärkerkammer (170) als ein endseitig im ersten Druckkolben (22) gebildeter Hohlraum ausgebildet ist, in den die Druckstange (26) eintaucht.
- 15 14. Bremssystem (2) nach Anspruch 13, wobei zwischen dem ersten Druckkolben (22) und der Druckstange (26) ein elastisches Reaktionselement (230) angeordnet ist.
- 20 15. Bremssystem (2) nach Anspruch 14, wobei das Reaktionselement (230) scheibenförmig ausgebildet ist.
16. Bremssystem (2) nach Anspruch 14 oder 15, wobei das Reaktionselement (230) aus Elastomer ausgebildet ist.

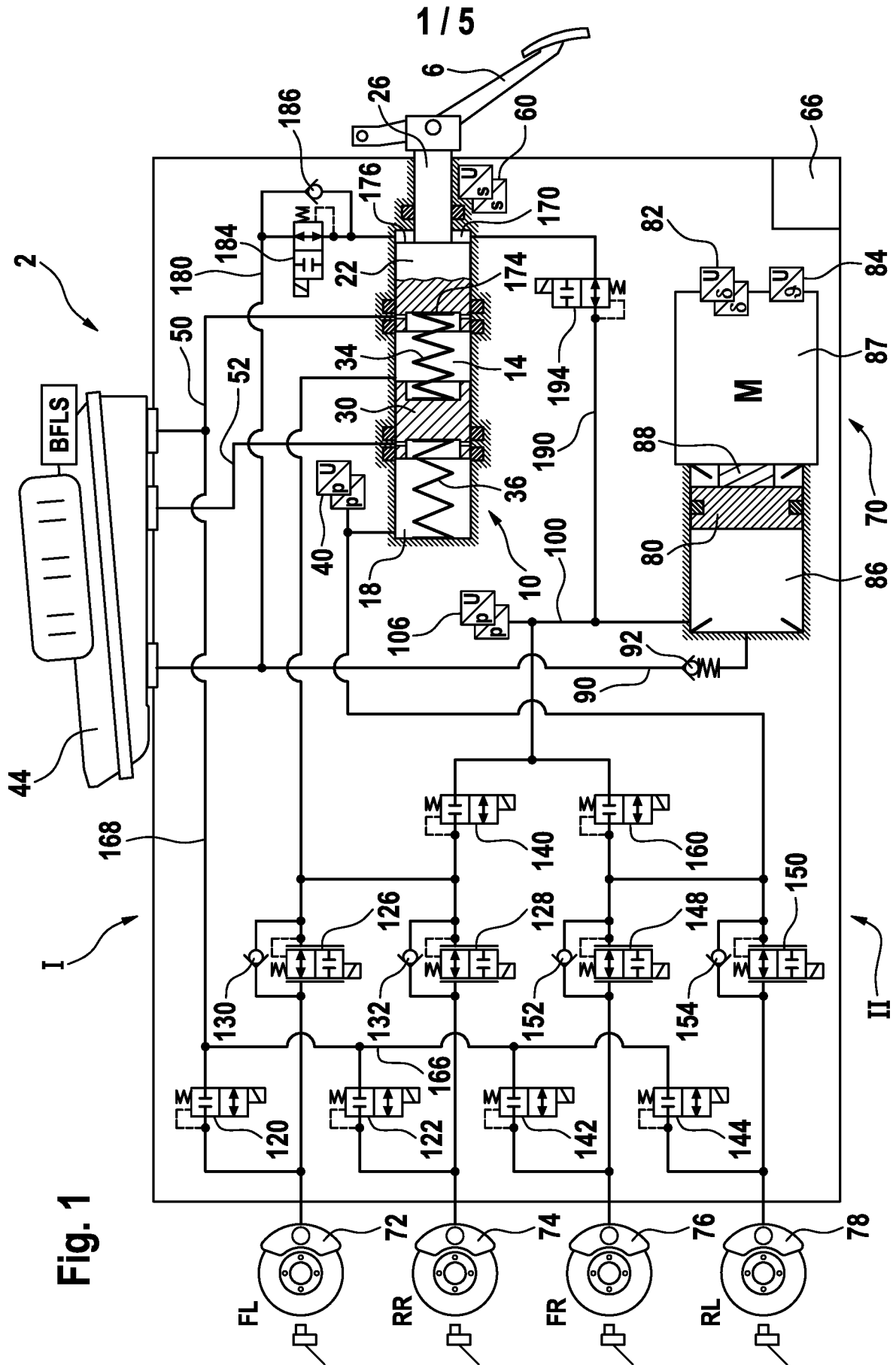


Fig. 1

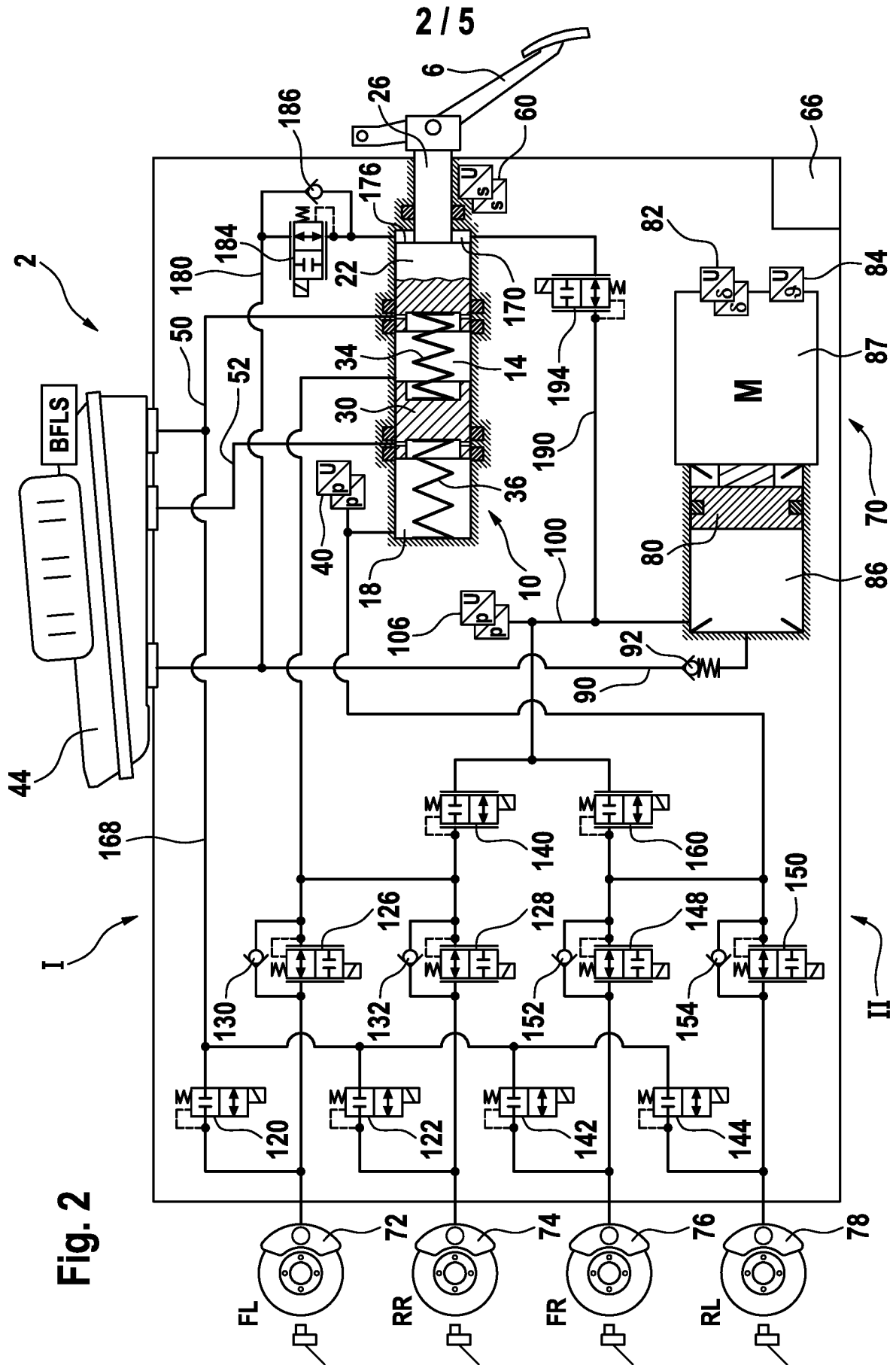


Fig. 2

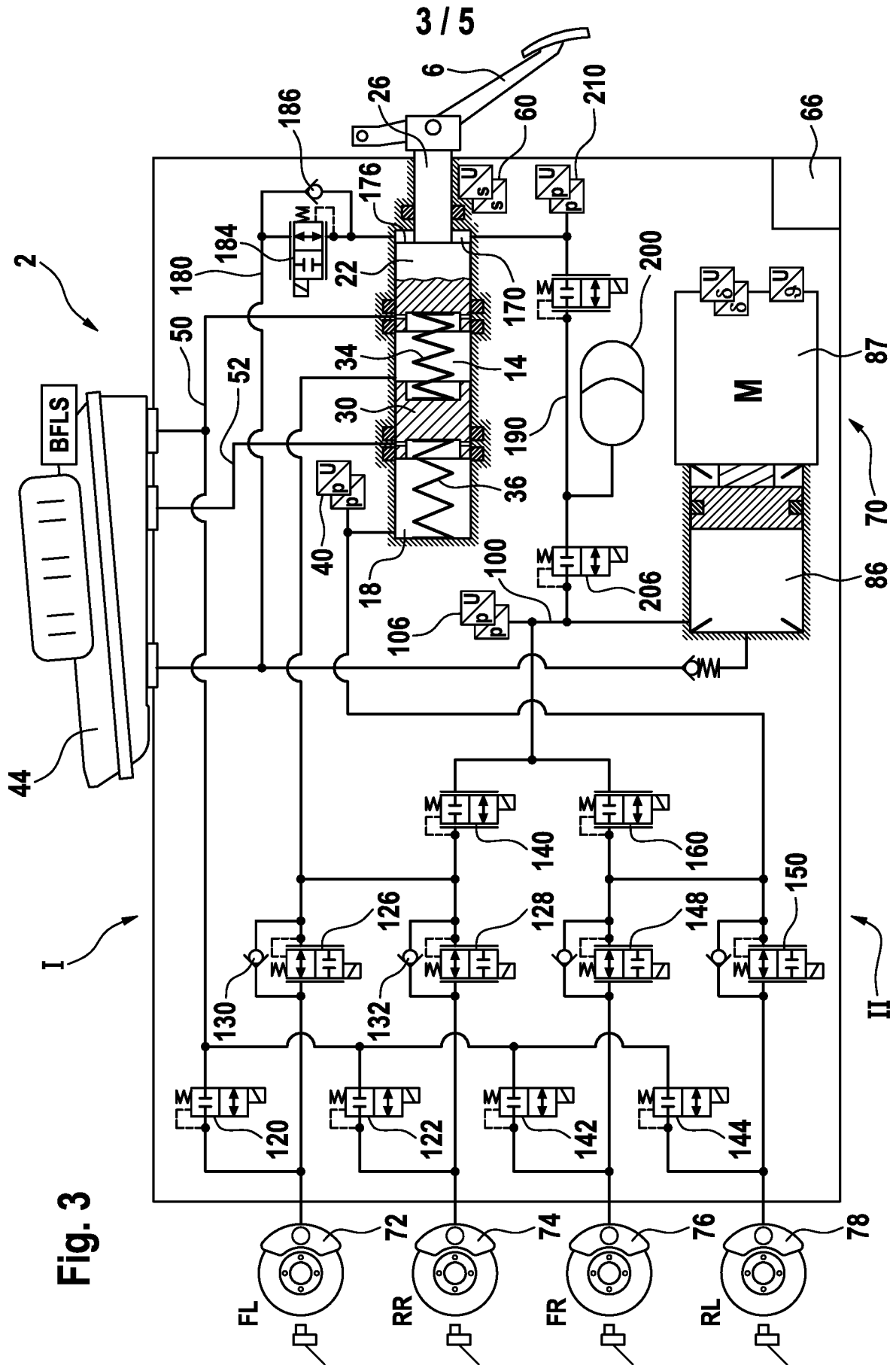


Fig. 3

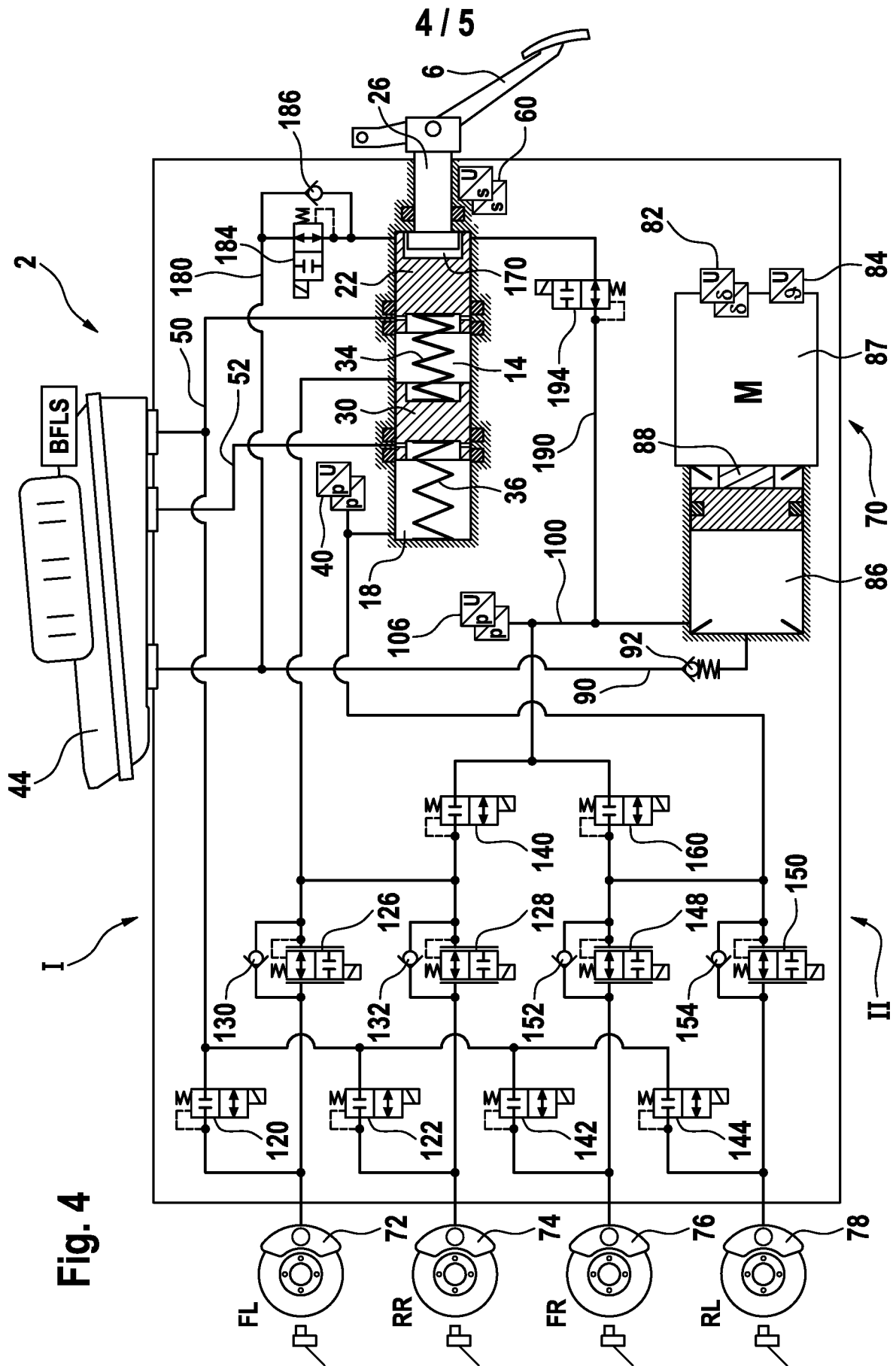


Fig. 4

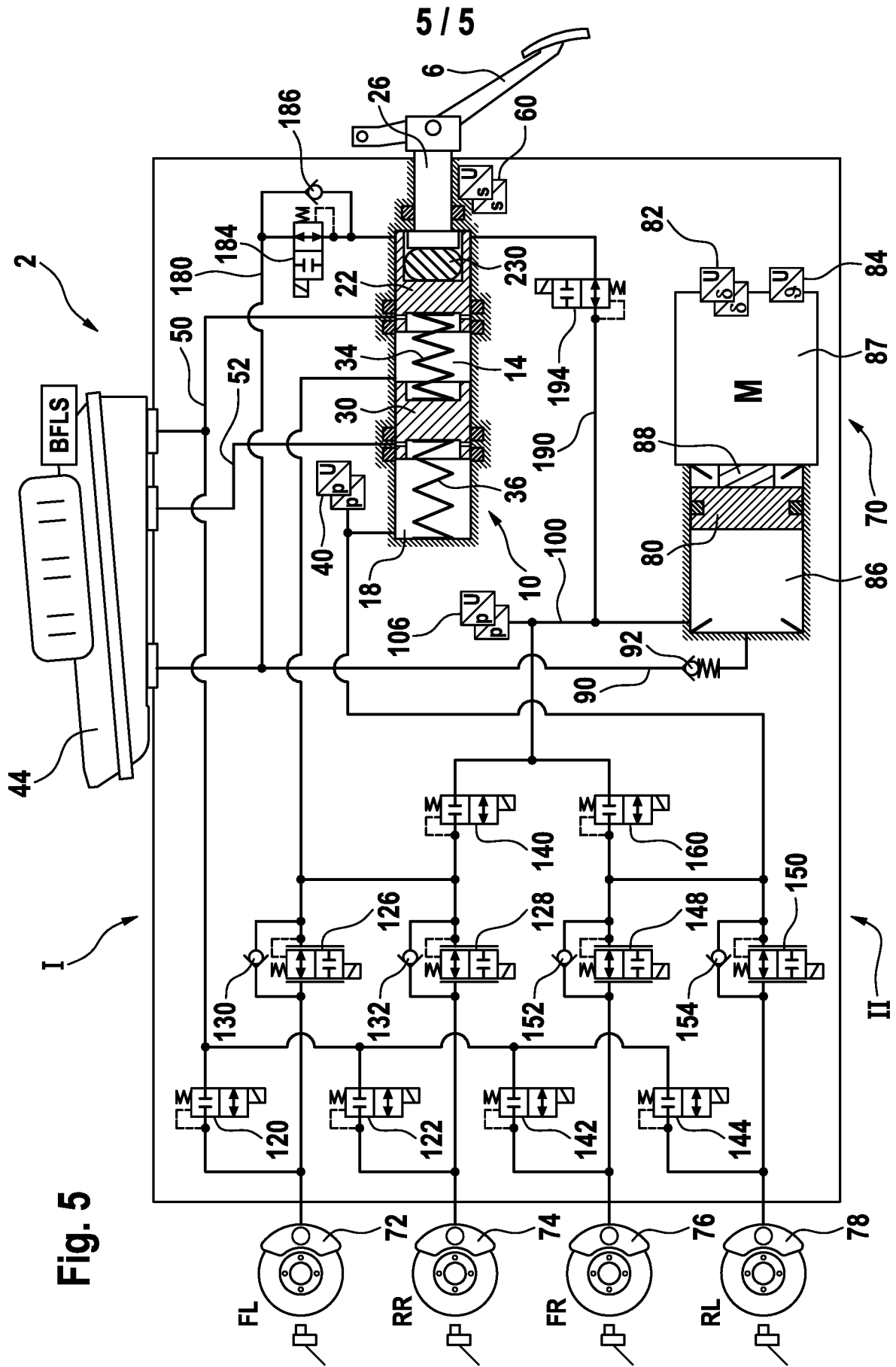


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/057149

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T8/40 B60T8/32
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2014 215379 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11 February 2016 (2016-02-11) paragraph [0022] - paragraph [0028]; figure 1	1-5,8-10
X	----- WO 2012/072487 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; DRUMM STEFAN A [DE]) 7 June 2012 (2012-06-07)	1-3,8,11
A	page 3, last paragraph - page 6, paragraph 1; figure 1 page 7, paragraph 2; figure 2	9
X	----- WO 94/22699 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]; FEIGEL HANS JOERG [DE]; NEUMANN ULRICH [DE]; S) 13 October 1994 (1994-10-13) page 2, last paragraph - page 5, paragraph 1; figure 1	1-3,8,12-16
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 6 July 2018	Date of mailing of the international search report 18/07/2018
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Meijs, Paul
--	---------------------------------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/057149

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 95/19901 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]; FEIGEL HANS JOERG [DE]; NEUMANN ULRICH [DE]; S) 27 July 1995 (1995-07-27) page 2, last paragraph - page 7, paragraph 1; figure 1	1-3,8, 12-16
A	----- EP 0 379 329 A2 (LUCAS IND PLC [GB]) 25 July 1990 (1990-07-25) page 5, line 46 - page 6, line 22; figure 2 page 7, line 19 - line 42; figure 5 page 3, line 54 - page 4, line 15	1-3,5,11
A	----- WO 2011/098176 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; KNEIP FRANK [DE]) 18 August 2011 (2011-08-18) page 7, line 24 - page 10, line 36; figures 1,3	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2018/057149

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102014215379 A1	11-02-2016	NONE	

WO 2012072487 A1	07-06-2012	DE 102011086916 A1 WO 2012072487 A1	31-05-2012 07-06-2012

WO 9422699 A1	13-10-1994	AT 158767 T DE 4310061 A1 DE 4401524 A1 EP 0699147 A1 JP H08508221 A US 5609399 A WO 9422699 A1	15-10-1997 29-09-1994 17-08-1995 06-03-1996 03-09-1996 11-03-1997 13-10-1994

WO 9519901 A1	27-07-1995	EP 0742766 A1 JP H09507663 A US 5713640 A WO 9519901 A1	20-11-1996 05-08-1997 03-02-1998 27-07-1995

EP 0379329 A2	25-07-1990	AU 622969 B2 BR 9000177 A DE 69024065 D1 DE 69024065 T2 EP 0379329 A2 ES 2081347 T3 IN 176847 B IN 186420 B JP 2924913 B2 JP H02241863 A SK 278988 B6	30-04-1992 23-10-1990 25-01-1996 09-05-1996 25-07-1990 01-03-1996 21-09-1996 25-08-2001 26-07-1999 26-09-1990 06-05-1998

WO 2011098176 A1	18-08-2011	CN 103118914 A DE 102010001943 A1 EP 2536607 A1 JP 5433796 B2 JP 2013519580 A US 2013140879 A1 WO 2011098176 A1	22-05-2013 18-08-2011 26-12-2012 05-03-2014 30-05-2013 06-06-2013 18-08-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60T8/40 B60T8/32 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60T		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2014 215379 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 11. Februar 2016 (2016-02-11) Absatz [0022] - Absatz [0028]; Abbildung 1 -----	1-5,8-10
X	WO 2012/072487 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; DRUMM STEFAN A [DE]) 7. Juni 2012 (2012-06-07)	1-3,8,11
A	Seite 3, letzter Absatz - Seite 6, Absatz 1; Abbildung 1 Seite 7, Absatz 2; Abbildung 2 -----	9
X	WO 94/22699 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]; FEIGEL HANS JOERG [DE]; NEUMANN ULRICH [DE]; S) 13. Oktober 1994 (1994-10-13) Seite 2, letzter Absatz - Seite 5, Absatz 1; Abbildung ----- -/--	1-3,8, 12-16
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
6. Juli 2018		18/07/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Meijs, Paul

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 95/19901 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]; FEIGEL HANS JOERG [DE]; NEUMANN ULRICH [DE]; S) 27. Juli 1995 (1995-07-27) Seite 2, letzter Absatz - Seite 7, Absatz 1; Abbildung 1 -----	1-3,8, 12-16
A	EP 0 379 329 A2 (LUCAS IND PLC [GB]) 25. Juli 1990 (1990-07-25) Seite 5, Zeile 46 - Seite 6, Zeile 22; Abbildung 2 Seite 7, Zeile 19 - Zeile 42; Abbildung 5 Seite 3, Zeile 54 - Seite 4, Zeile 15 -----	1-3,5,11
A	WO 2011/098176 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; KNEIP FRANK [DE]) 18. August 2011 (2011-08-18) Seite 7, Zeile 24 - Seite 10, Zeile 36; Abbildungen 1,3 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/057149

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102014215379 A1	11-02-2016	KEINE	
WO 2012072487 A1	07-06-2012	DE 102011086916 A1 WO 2012072487 A1	31-05-2012 07-06-2012
WO 9422699 A1	13-10-1994	AT 158767 T DE 4310061 A1 DE 4401524 A1 EP 0699147 A1 JP H08508221 A US 5609399 A WO 9422699 A1	15-10-1997 29-09-1994 17-08-1995 06-03-1996 03-09-1996 11-03-1997 13-10-1994
WO 9519901 A1	27-07-1995	EP 0742766 A1 JP H09507663 A US 5713640 A WO 9519901 A1	20-11-1996 05-08-1997 03-02-1998 27-07-1995
EP 0379329 A2	25-07-1990	AU 622969 B2 BR 9000177 A DE 69024065 D1 DE 69024065 T2 EP 0379329 A2 ES 2081347 T3 IN 176847 B IN 186420 B JP 2924913 B2 JP H02241863 A SK 278988 B6	30-04-1992 23-10-1990 25-01-1996 09-05-1996 25-07-1990 01-03-1996 21-09-1996 25-08-2001 26-07-1999 26-09-1990 06-05-1998
WO 2011098176 A1	18-08-2011	CN 103118914 A DE 102010001943 A1 EP 2536607 A1 JP 5433796 B2 JP 2013519580 A US 2013140879 A1 WO 2011098176 A1	22-05-2013 18-08-2011 26-12-2012 05-03-2014 30-05-2013 06-06-2013 18-08-2011