

(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
17. Januar 2019 (17.01.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/011858 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/068543

(22) Internationales Anmeldedatum:
09. Juli 2018 (09.07.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 211 953.5
12. Juli 2017 (12.07.2017) DE

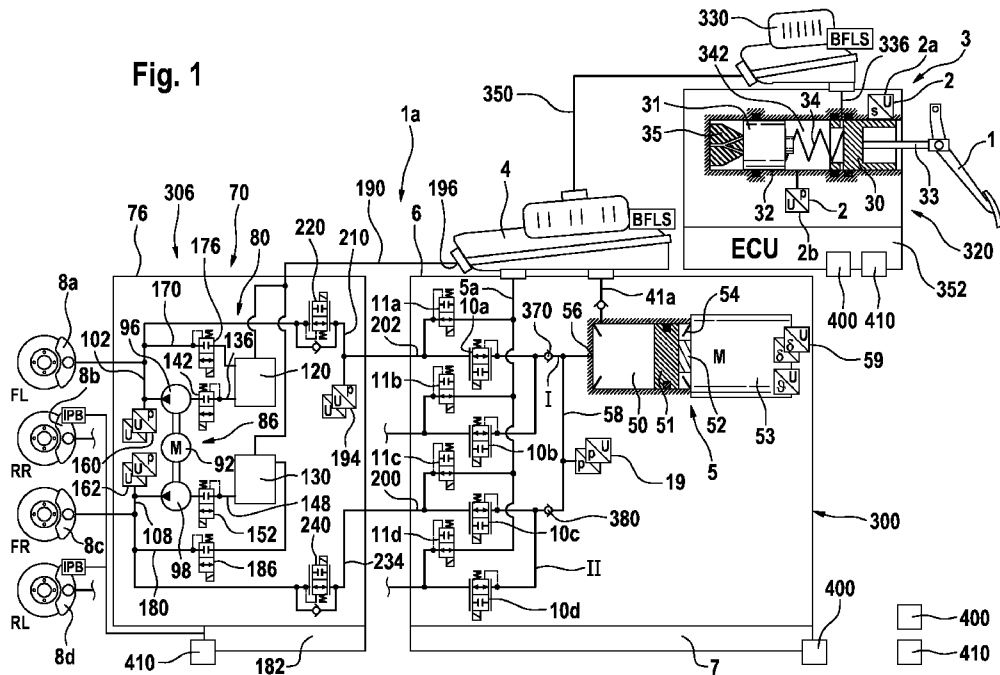
(71) Anmelder: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG
[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder: DOLMAYA, Joseph; Kleine Schmieh 58, 61440 Oberursel (DE). BRIESEWITZ, Rüdiger; Udo-Müller-Ring 23, 63486 Bruchköbel (DE). DINKEL, Dieter; Bahnstraße 21, 65824 Schwalbach (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, 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.

(54) Title: BRAKING SYSTEM

(54) Bezeichnung: BREMSSYSTEM



(57) Abstract: Braking system (1a) for motor vehicles, in particular for highly automated driving, with (in particular, at least four) hydraulically actuatable wheel brakes (8a-8d) and with a primary brake regulating unit (300) comprising - at least one electrically actuatable wheel valve (10a-10d, 11a-11d) per wheel brake for setting wheel-individual brake pressures; - a pressure medium reservoir (4) which is under atmospheric pressure; and - an electrically controllable pressure provision installation (5) for actuating the wheel brakes (8a-8d) with a hydraulic pressure chamber (50), wherein the respective wheel brake (8a-8d) is connected or can be connected hydraulically to the pressure chamber (50); and wherein the braking system (1a) comprises a simulation unit (3) with a simulator which can be actuated with the aid of a brake pedal (1), and an additional module (70), wherein the additional module comprises a hydraulic unit (80) with



WO 2019/011858 A1

(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)

an (in particular, electrically controllable) pressure provision device (86) for the active build-up of pressure in at least two of the wheel brakes (8a, 8c), and wherein the simulation unit (3) is configured as a separate module (320).

(57) Zusammenfassung: Bremssystem (1a) für Kraftfahrzeuge, insbesondere für hochautomatisiertes Fahren, mit, insbesondere mindestens vier, hydraulisch betätigbaren Radbremsen (8a-8d) und mit einer primären Bremsregeleinheit (300) umfassend - zumindest ein elektrisch betätigbares Radventil (10a-10d, 1a-11d) je Radbremse zum Einstellen radindividueller Bremsdrücke; - einen unter Atmosphärendruck stehenden Druckmittelvorratsbehälter (4); und - eine elektrisch steuerbare Druckbereitstellungseinrichtung (5) zur Betätigung der Radbremsen (8a-8d) mit einem hydraulischen Druckraum (50), wobei die jeweilige Radbremse (8a-9d) hydraulisch mit dem Druckraum (50) verbunden oder verbindbar ist; wobei das Bremssystem (1a) eine Simulationseinheit (3) mit einem mit Hilfe eines Bremspedals (1) betätigbaren Simulator und ein Zusatzmodul (70) umfasst, wobei das Zusatzmodul eine Hydraulikeinheit (80) mit einer, insbesondere elektrisch steuerbaren, Druckbereitstellungsvorrichtung (86) zum aktiven Druckaufbau in wenigstens zwei der Radbremsen (8a, 8c) umfasst, und wobei die Simulationseinheit (3) als separates Modul (320) ausgebildet ist.

Bremssystem

Die Erfindung betrifft ein Bremssystem für Kraftfahrzeuge, insbesondere für hochautomatisiertes Fahren, gemäß dem Ober-
5 begriff von Anspruch 1.

In der Kraftfahrzeugtechnik finden „Brake-by-Wire“-Bremsanlagen eine immer größere Verbreitung. Derartige Bremsanlagen umfassen oftmals neben einem durch den Fahrzeugführer betätigbaren
10 Hauptbremszylinder eine elektrisch ansteuerbare Druckbereitstellungseinrichtung, mittels welcher in der Betriebsart „Brake-by-Wire“ eine Betätigung der Radbremsen stattfindet. Der Hauptbremszylinder, welcher für eine hydraulische Rückfallebene mit den Radbremsen verbunden ist, wird in der Betriebsart
15 „Brake-by-Wire“ von den Radbremsen entkoppelt und mit einem Simulator verbunden, welcher dem Fahrer in der Betriebsart „Brake-by-Wire“ ein möglichst vertrautes und komfortables Bremspedalgefühl vermittelt. Das tatsächliche Bremsen erfolgt in der Betriebsart „Brake-by-Wire“ also durch aktiven Druckaufbau
20 in den Bremskreisen mit Hilfe der Druckbereitstellungseinrichtung, die von einer Steuer- und Regeleinheit angesteuert wird. Durch die hydraulische Entkopplung der Bremspedalbetätigung von dem Druckaufbau (in der Betriebsart „Brake-by-Wire“) lassen sich in derartigen Bremssystemen viele Funktionalitäten
25 wie ABS, ESC, TCS, Hanganfahrhilfe etc. für den Fahrer komfortabel verwirklichen. Nachteilig bei derartigen Bremssystemen, bei welchen Hauptbremszylinder, Simulator und Druckbereitstellungseinrichtung in einem Modul angeordnet sind, ist, dass Vibrationen durch die Druckbereitstellungseinrichtung oder
30 durch die Betätigung des Simulators direkt an die Spritzwand weitergegeben werden. Die dabei entstehenden Frequenzen können auch durch Resonanz verstärkt werden. Je nach Auslegung des Autos kann dies zu merklichen NVH (Noise, Vibrations, Harshness)-Nachteilen führen. Außerdem sind derartige Bra-

ke-by-Wire-Bremsanlagen nicht zur Verwendung beim automatisierten Fahren geeignet.

Aus der DE 10 2013 223 859 A1 ist eine „Bra-
5 ke-by-Wire“-Bremsanlage für Kraftfahrzeuge bekannt, welche einen bremspedalbetätigbaren Simulator aufweist und eine elektrisch steuerbare Druckbereitstellungseinrichtung, welche durch eine Zylinder-Kolben-Anordnung mit einem hydraulischen Druckraum gebildet wird, deren Kolben durch einen elektrome-
10 chanischen Aktuator verschiebbar ist. Eine derartige Bra-ke-by-Wire-Bremsanlage eignet sich nicht zur Verwendung beim automatisierten Fahren, bei dem die Fahrzeugsteuerung teilweise oder im Wesentlichen vollständig automatisiert wird, so dass der Fahrer sich mit anderen Aktivitäten befassen kann. Bei einem
15 Ausfall der Normalebene der Bremsanlage muss immer noch eine Möglichkeit bestehen, das Fahrzeug abzubremesen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein oben beschriebenes Bremssystem dahingehend zu verbessern, dass es zum
20 hochautomatisierten Fahren geeignet ist und dabei für den Fahrer komfortabel und flexibel im Kraftfahrzeug anbringbar ist. Insbesondere sollen die NVH-Nachteile stark reduziert werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Bremssystem gemäß
25 Anspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass die Simulati-
30 onseinheit als ein separates Modul ausgebildet und ein (weiteres) Zusatzmodul vorgesehen wird, welches eine zweite Druckbereitstellungsvorrichtung zum aktiven Druckaufbau an wenigstens einem Teil der Radbremsen umfasst.

Belästigungen durch NVH rühren u.a. durch Regelvorgänge, Ventilschaltungen etc. her, die sich auf die Spritzwand übertragen. Es wäre allerdings wünschenswert, diese Störungen, die bei bekannten an der Spritzwand angebrachten Bremssystemen auftreten, zu reduzieren. Wie nunmehr erkannt wurde, lassen sich diese Nachteile beseitigen, indem das Simulationsmodul baulich als selbständige Komponente bzw. selbständiges Modul ausgebildet wird. Der Betrieb des Simulationsmoduls verursacht weniger die genannten Störungen und kann daher an der Spritzwand befestigt werden. Sowohl die primäre Bremsregleinheit als auch das Zusatzmodul, welches bei Ausfall der primären Bremsregleinheit eine Grundbremsfunktionalität bis zur Übernahme durch den Fahrer sicherstellen kann, können an anderen Stellen im Fahrzeug angeordnet werden, an denen sie nicht zu verstärkten NVH-Geräuschen führen.

Die Simulationseinheit ist als ein von der primären Bremsregleinheit separates Modul ausgebildet. Bevorzugt ist die Simulationseinheit auch als von dem Zusatzmodul separates Modul ausgebildet.

Bevorzugt ist die Simulationseinheit mit keiner der Radbremsen im Sinne der Möglichkeit eines Aufbaus von Bremsdruck an den Radbremsen verbunden. Anders ausgedrückt, bevorzugt ist keine mechanische und/oder hydraulische Wirkverbindung zwischen dem Bremspedal und den Radbremsen vorgesehen.

Die Ausbildung als separates Modul der Simulationseinheit bedeutet bevorzugt, dass das Modul als bauliche Einheit ausgebildet ist, die unabhängig von den anderen Komponenten des Bremssystems im Fahrzeug, insbesondere an der Spritzwand, angebracht werden kann. Eine Verbindung zur primären Bremsregleinheit besteht bevorzugt nur durch eine hydraulische Verbindung der jeweiligen Druckmittelvorratsbehälter bzw. durch

Signalleitungen (kabelgebunden oder per Funk) zwischen einer Steuer- und Regeleinheit der Simulationseinheit und Steuer- und Regeleinheiten der primären Bremsregeleinheit und/oder der Zusatzmoduls.

5

Vorteilhafterweise weist die Simulationseinheit einen hydraulischen Druckraum auf, der mit einem Simulatoreinheitsdruckmittelvorratsbehälter hydraulisch verbunden ist.

10 Der Simulatoreinheitsdruckmittelvorratsbehälter ist bevorzugt hydraulisch mit dem Druckmittelvorratsbehälter der primären Bremsregeleinheit verbunden.

Die Simulationseinheit weist bevorzugt eine Steuer- und Regeleinheit auf, insbesondere zur Fahrerwunscherkennung.

15

Vorteilhafterweise sind in der Simulationseinheit ein Drucksensor zur Bestimmung des Drucks im Druckraum und ein Wegsensor zur Bestimmung des Betätigungsweges des Bremspedals vorgesehen, wobei die Steuer- und Regeleinheit der Simulationseinheit

20

signaleingangsseitig mit beiden Sensoren verbunden ist.

Bevorzugt weist das Bremssystem ein erstes Bordnetz und ein zweites Bordnetz auf, wobei die primäre Bremsregeleinheit von dem ersten Bordnetz mit elektrischer Energie versorgt wird, das Zusatzmodul von dem zweiten Bordnetz mit elektrischer Energie versorgt wird und die Simulationseinheit von erstem und zweitem Bordnetz mit elektrischer Energie versorgt werden kann oder wird. So kann der Fahrerwunsch zu jedem Zeitpunkt zuverlässig erfasst

25

30

Vorteilhafterweise sind die primäre Bremsregeleinheit und das Zusatzmodul als baulich getrennte Komponenten ausgebildet sind. So können sie getrennt im Kraftfahrzeug angeordnet werden.

Die primäre Bremsregeleinheit und /oder das Zusatzmodul weisen bevorzugt Befestigungsmittel auf zur gegenseitigen Befestigung und/oder zur Befestigung an der Simulationseinheit.

5 Das Bremssystem ist vorteilhafterweise vollständig für einen By-Wire-Betrieb ausgelegt, so dass kein mit Hilfe des Bremspedals betätigbarer Hauptbremszylinder vorgesehen ist. Das Bremspedal ist Teil der Simulatoreinheit und betätigt ausschließlich den Simulator.

10

Bevorzugt ist in eine hydraulische Verbindung zwischen Druckraum und Radbremsen wenigstens ein Rückschlagventil geschaltet, welches einen Rückfluss von Bremsflüssigkeit aus Richtung der Radbremsen in den Druckraum verhindert und einen Zufluss von
15 Bremsflüssigkeit aus dem Druckraum in Richtung der Radbremsen erlaubt. Aufgrund der Auslegung des Bremssystems genügen hierbei Rückschlagventile. Druckzuschaltventile werden nicht benötigt.

Jeder Radbremse ist bevorzugt ein stromlos offenes Einlassventil
20 zugeordnet.

Jeder Radbremse ist bevorzugt ein stromlos geschlossenes Auslassventil zugeordnet.

25 Vorteilhafterweise ist ein Drucksensor vorgesehen zur Messung des Druckes im Druckraum der ersten Druckbereitstellungseinrichtung.

In dem Zusatzmodul ist vorteilhafterweise wenigstens ein Re-
30 servoir für Bremsflüssigkeit in die Hydraulikeinheit integriert. So kann das Zusatzmodul schnell und unabhängig von einer externen Druckmittelzufuhr, z.B. aus dem Vorratsbehälter, Radbremsdruck aufbauen.

Das jeweilige Reservoir ist bevorzugt mit einer hydraulischen Ausgleichsleitung verbunden, die zur Bildung eines Atmosphärenanschlusses vorgesehen ist.

- 5 Die Druckbereitstellungsvorrichtung des Zusatzmoduls umfasst vorteilhafterweise wenigstens eine Pumpe, die mit einem Elektromotor angetrieben wird und deren Saugseite hydraulisch mit dem jeweiligen Reservoir verbunden ist.
- 10 Bevorzugt ist das Zusatzmodul hydraulisch zwischen die primäre Bremsregeleinheit, insbesondere zumindest einen Teil der radindividuellen Ausgangsdruckanschlüsse der primären Bremsregeleinheit, und die zumindest zwei Radbremsen geschaltet.
- 15 Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass die Simulatoreinheit bauraumsparend ausgebildet sein kann und direkt an der Spritzwand angebracht werden kann, während die primäre Bremsregeleinheit und das Zusatzmodul an anderen Stellen angebracht werden können. Dadurch können die Regler- und
- 20 Druckstelleinheiten keine Frequenzen direkt an die Spritzwand übertragen. Durch die Trennung des Simulatormoduls kann das Bremssystem vollständig auf den Brake-by-Wire-Betrieb ausgelegt werden, so dass ein Tandemhauptbremszylinder entfallen kann. In der primären Bremsregeleinheit werden weniger Ventile benötigt
- 25 und damit auch weniger Spulen in der Steuer- und Regeleinheit. Die primäre Bremsregeleinheit kann aufgrund der Einsparung von Komponenten kompakt gebaut werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer

30 Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen in stark schematisierter Darstellung:

- FIG. 1 ein Bremssystem mit einem Zusatzmodul und einem Simulationsmodul in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel;
- 5 FIG. 2 das Bremssystem gemäß FIG. 1 in einem Schaltzustand während einer Normalbremsung;
- FIG. 3 das Bremssystem gemäß FIG. 1 in einem Schaltzustand während einer ABS-Regelung;
- 10 FIG. 4 das Bremssystem gemäß FIG.1 in einem weiteren Schaltzustand während einer ABS-Regelung;
- FIG. 5 das Bremssystem gemäß FIG. 1 in einem weiteren
- 15 Schaltzustand während einer ABS-Regelung;
- FIG. 6 das Bremssystem gemäß FIG. 1 in einem weiteren Schaltzustand während einer ABS-Regelung;
- 20 FIG. 7 das Bremssystem gemäß FIG. 1 in einem Schaltzustand während einer ESC-Regelung; und
- FIG. 8 das Bremssystem gemäß FIG. 1 in einem Schaltzustand während einer ESC-Regelung.

25

Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

In FIG. 1 ist ein Bremssystem 1a in einer bevorzugten Ausführungsform schematisch dargestellt. Die Bremsanlage umfasst im Wesentlichen ein Bremsbetätigungselement, vorliegend ein

30 Bremspedal 1, eine mit dem Bremsbetätigungselement 1 gekoppelte Simulationseinrichtung 3 mit einer, vorzugsweise redundant ausgeführten, Messvorrichtung 2 zur Erfassung einer Bremsbe-

tätigung durch den Fahrzeugführer, die im vorliegenden Beispiel einen Wegsensor 2a zur Erfassung eines Betätigungswegs und einen Drucksensor 2b umfasst, eine elektronische Steuer- und Regeleinheit 7, einen unter Atmosphärendruck stehenden Druckmittelvorratsbehälter 4 und eine elektrisch steuerbare Druckmodulationseinrichtung 6 (Hydraulikeinheit, HCU), an welche hydraulisch betätigbare Radbremsen 8a-8d eines nicht dargestellten Kraftfahrzeuges anschließbar sind. Die Druckmodulationseinrichtung 6 umfasst im Wesentlichen eine elektrisch steuerbare Druckquelle 5, mehrere elektrisch betätigbare Ventile 10a-d, 11a-d, und zumindest einen, vorzugsweise redundant ausgeführten, Drucksensor 19 zur Erfassung eines Druckes der Druckquelle 5.

Jeder Radbremse 8a-8d ist dabei jeweils ein stromlos offenes Einlassventil 10a-d und jeweils ein stromlos geschlossenes Auslassventil 11a-d zugeordnet, die mit einer gemeinsamen Ablassleitung 5a verbunden sind. Die Bremsanlage bzw. das Bremssystem 1a umfasst keinen mittels des Bremsbetätigungselements 1 betätigbaren Hauptbremszylinder, der mit den Radbremsen 8a-8d verbunden oder verbindbar ist. Es handelt sich um eine „Brake-by-Wire“-Bremsanlage, in welcher der Fahrzeugführer keine Möglichkeit einer direkten mechanisch- hydraulischen Betätigung der Radbremsen hat. Es ist somit keine mechanische oder hydraulische Rückfallebene eines direkten Durchgriffs des Fahrzeugführers auf die Radbremsen vorhanden. Ein Bremswunsch des Fahrzeugführers wird ausschließlich elektrisch („By-Wire“) weitergeleitet bzw. umgesetzt.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel sind die Radbremsen 8a und 8b dem linken Vorderrad (FL) und rechten Hinterrad (RR) zugeordnet und mit einer ersten Bremskreisversorgungsleitung I verbunden. Die Radbremsen 8c und 8d sind dem rechten Vorderrad (FR) und dem linken Hinterrad (RL) zugeordnet und mit der zweiten Brems-

kreisversorgungsleitung II verbunden bzw. verbindbar (sog. Diagonal-Aufteilung).

Vorteilhafterweise vermittelt die Simulationseinrichtung 3 dem
5 Fahrzeugführer bei einer Betätigung des Bremspedals 1 ein gewohntes Bremspedalgefühl. Die Simulationseinrichtung 3 umfasst bevorzugt einen Simulator mit zwei hintereinander angeordneten Kolben 30, 31, die in einem Gehäuse 32 verschiebbar geführt werden. Eine Kolbenstange 33 koppelt die Schwenkbewegung
10 des Bremspedals 1 infolge einer Pedalbetätigung mit der Translationsbewegung des ersten Kolbens 30, dessen Betätigungsweg von dem Wegsensor 2a erfasst wird. Der Kolben 30 stützt sich über eine Feder 34 am Kolben 31 ab. Der Kolben 31 stützt sich durch ein elastisches Element 35 am Gehäuse 32 ab.

15

Die elektrisch steuerbare Druckquelle 5 umfasst eine hydraulische Zylinder-Kolben-Anordnung, deren Kolben 51 von einem elektromechanischen Aktuator betätigbar ist, der beispielsweise durch einen schematisch angedeuteten Elektromotor 53 und ein
20 ebenfalls schematisch dargestelltes Rotations-Translations-Getriebe 52 gebildet wird. Das Rotations-Translationsgetriebe 52 wird bevorzugt durch einen Kugelgewindetrieb (KGT) gebildet. Die Druckquelle 5 wird vorzugsweise durch eine in dem Gehäuse der Druckmodulationseinrichtung 6 angeordnete Bohrung, in welcher der Kolben 51
25 verschiebbar geführt wird, gebildet.

Der Kolben 51 begrenzt mit dem Gehäuse einen Druckraum 50. Die Druckquelle 5 ist einkreisig ausgeführt, d. h. die Druckquelle
30 5 bzw. ihr Druckraum 50 ist mit allen hydraulisch betätigbaren Radbremsen 8a-8d des Kraftfahrzeugs verbunden bzw. verbindbar. Durch ein Verschieben des Kolbens 51 in Betätigungsrichtung (nach links in FIG. 1) kann Druckmittel aus dem Druckraum 50 zu den Radbremsen 8a-8d verdrängt werden. Ein Anschluss 56 der

Druckquelle 5 für die Radbremsen 8a-8d ist mit einem Systemdruckleitungsabschnitt 58 verbunden, welcher mit den Bremskreisversorgungsleitungen I, II verbunden ist. Der Druckraum 50 ist durch eine Druckausgleichsleitung 41a mit dem Druckmittelvorratsbehälter 4 verbunden ist, in die ein nicht näher bezeichnetes Rückschlagventil geschaltet ist. Über die Leitung 41a ist ein Nachsaugen von Druckmittel in den Druckraum 50 durch ein Zurückfahren des Kolbens 51 möglich. Der Drucksensor 19 zur Erfassung des Druckes der Druckquelle 5 ist beispielsweise im Bereich des Systemdruckleitungsabschnitts 58 angeordnet.

Der Druckraum 50 wird, unabhängig vom Betätigungszustand des Kolbens 51, über ein erstes, beispielsweise an dem Kolben 51 angeordnetes, Dichtelement 54 gegen Atmosphärendruck gedichtet, d. h. z. B. auch im unbetätigten Zustand des Kolbens 51 (wie in FIG. 1 dargestellt).

Zur Erfassung einer für die Position/Lage des Kolbens 51 der Druckquelle 5 charakteristischen Größe ist ein Sensor 59 vorhanden, welcher beispielsweise als ein der Erfassung der Rotorlage des Elektromotors 53 dienender Rotorlagensensor ausgeführt ist. Andere Sensoren sind ebenso denkbar, z. B. ein Wegsensor zur Erfassung der Position/Lage des Kolbens 51. Anhand der für die Position/Lage des Kolbens 51 charakteristischen Größe ist eine Bestimmung des von der Druckquelle 5 abgegebenen oder aufgenommenen Druckmittelvolumens möglich.

Die Druckmodulationseinrichtung 6 umfasst beispielsweise je Radbremse 8a, 8b des ersten Bremskreises I ein elektrisch betätigbares, stromlos offenes Einlassventil 10a, 10b, welches zwischen der der Radbremse 8a, 8b und der Bremskreisversorgungsleitung I (d. h. zwischen Druckquelle 5 und Radbremse 8a, 8b) angeordnet ist sowie ein elektrisch betätigbares, stromlos offenes, bevorzugt analogisiertes oder analog angesteuertes

Auslassventil 11a, 11b, welches zwischen der Radbremse 8a, 8b und der Druckausgleichsleitung 5a angeordnet ist, vorgesehen. Je Radbremse 8c, 8d des zweiten Bremskreises II ist ein elektrisch betätigbares, stromlos geschlossenes Einlassventil 10c, 10d, 5 welches zwischen der Druckquelle 5 und der Radbremse 8c, 8d angeordnet ist, sowie ein elektrisch betätigbares, stromlos offenes, bevorzugt analogisiertes oder analog angesteuertes Auslassventil 11c, 11d, welches zwischen der Radbremse 8c, 8d und der Druckausgleichsleitung 5a angeordnet ist, vorgesehen. Im 10 stromlosen Zustand der Bremsanlage sind die Radbremse 8a, 8b über die offenen Ventile 10a, 10b und die Radbremsen 8c, 8d über die offenen Ventile 10c, 10d mit dem Druckmittelvorratsbehälter 4 verbunden.

15 Die elektronische Steuer- und Regeleinheit (ECU) 7 dient beispielsweise zur Ansteuerung der Druckquelle 5 und der Ventile 10a-d, 11a-d der Druckmodulationseinrichtung 6 sowie der Auswertung der Signale der Sensoren der Druckmodulationseinrichtung 6. In der Steuer- und Regeleinheit 7 oder in einer 20 weiteren Steuer- und Regeleinheit wird anhand des erfassten Fahrbremswunsches ein Fahrzeugverzögerungssollwert, z. B. ein Soll-Systemdruck für die Druckquelle, ermittelt.

Das Bremssystem 1a weist weiterhin ein Zusatzmodul 70 auf, 25 welches bei Ausfall der Druckaufbaumöglichkeit der Bremsanlage 1 Bremsengriffe durchführen kann. Auf diese Weise kann der Zeitraum überbrückt werden, bis der Fahrer das Abbremsen des Fahrzeuges übernehmen kann.

30 Das Zusatzmodul 70 weist eine in einem Gehäuse bzw. Hydraulikgehäuse 76 angeordnete Hydraulikeinheit 80 auf. Eine Druckbereitstellungsvorrichtung 86 umfasst einen Elektromotor 92, durch den bedarfsweise zwei Pumpen 96, 98 betrieben werden. Die Pumpe 96 ist druckseitig über eine hydraulische Leitung bzw.

Radbremszuleitung 102 mit der Radbremse 8a verbunden. Die Pumpe 98 ist druckseitig über eine Leitung bzw. Radbremszuleitung 108 mit der Radbremse 8c verbunden.

5 Auf diese Weise kann mit Hilfe des Zusatzmoduls in den Vorderradbremse 8a, 8c aktiv Druck aufgebaut werden. Das Zusatzmodul 70 ist dazu ausgelegt, im Bedarfsfall zuverlässig eine Bremsfunktion übernehmen zu können. Dazu sind zwei Reservoir 120, 130 für Bremsflüssigkeit vorgesehen, die in der Hydraulikeinheit 80 integriert sind und im Hydraulikgehäuse 76 angeordnet sind. Das Bremsflüssigkeitsreservoir 120 ist mit der Saugseite der Pumpe 96 über eine hydraulische Leitung 136 hydraulisch verbunden, in die ein stromlos geschlossenes Reservoirventil 142 geschaltet ist. Das Reservoir 130 ist
10 saugseitig über eine hydraulische Leitung 148, in die ein stromlos geschlossenes Reservoirventil 152 geschaltet ist, mit der Pumpe 98 hydraulisch verbunden.
15

Ein bevorzugt redundant ausgebildeter Drucksensor 160 misst den Druck in der Leitung 102; ein bevorzugt redundant ausgebildeter Drucksensor 162 misst den Druck in der Leitung 108. Eine Steuer- und Regeleinheit 182 ist signaleingangsseitig mit den Drucksensoren 160, 162 verbunden.
20

25 Von der Leitung 102 zweigt eine hydraulische Rückführleitung 170 ab, die Leitung 102 mit dem Reservoir 120 hydraulisch verbindet, wobei in die Rückführleitung ein stromlos geschlossenes Rückführventil 176 geschaltet ist. Von der Leitung 108 verzweigt eine hydraulische Rückführleitung 180, in die ein stromlos geschlossenes Rückführventil 186 geschaltet ist.
30

Im Folgenden wird die hydraulische Verbindung des Zusatzmoduls 70 mit der Bremsanlage 1 beschrieben. Eine gemeinsame hydraulische Ausgleichsleitung 190 verbindet beide Reservoir 120,

130 mit dem Bremsmittelvorratsbehälter 4 an einem Bremsmittelbehälteranschluss 196.

Die Radbremse 8a, die vorliegend der linken Vorderradbremse entspricht, ist mit der Druckbereitstellungseinrichtung 5 über eine Bremsleitung 202 verbunden. Die Radbremse 8c, die der rechten Vorderradbremse entspricht, ist durch eine Bremsleitung 200 mit der Druckbereitstellungseinrichtung 5 verbunden.

Das Zusatzmodul 70 ist hydraulisch in die Bremsleitungen 200, 202 derart geschaltet, dass jeweils ein Abschnitt dieser Bremsleitungen, im Zusatzmodul 70 verläuft. Auf diese Weise kann das Zusatzmodul in den Bremsen 8a, 8c bedarfsweise Bremsdruck aufbauen. Die Bremsleitung 200 verläuft in einem Leitungsabschnitt 210 innerhalb des Zusatzmoduls 70. In den Leitungsabschnitt 210 ist ein stromlos offenes Trennventil 220 geschaltet. Ein Drucksensor 194 misst den Druck in der Bremsleitung 200. Das Signal des Drucksensors 194 dient bevorzugt der Fahrerbremswunscherfassung in einer Rückfallebene, in der die Bremsdruckstellung von dem Zusatzmodul 70 übernommen wird.

Die Bremsleitung 202 verläuft in einem Leitungsabschnitt 234 innerhalb des Zusatzmoduls 70. In den Leitungsabschnitt 234 ist ein stromlos offenes Trennventil 240 geschaltet. Das Zusatzmodul 70 ist dazu ausgebildet, bedarfsweise in den Vorderradbremmen 8a, 8c aktiv Druck aufzubauen. Zu dem jeweiligen Trennventil 220, 240 ist jeweils kein Rückschlagventil parallel geschaltet.

Das Bremssystem 1a erlaubt zu 100 % eine Brake-by-Wire-Betätigung. Das Bremssystem 1a ist aus zwei bzw. drei Aggregaten oder Modulen gebildet, die auch mittels Befestigungsvorrichtungen miteinander verbindbar sind. Im Schaltplan des Bremssystems 1d sind die 3 Aggregate zu sehen. Ein erstes Modul 300 umfasst die ECU 7, die Druckbereitstellungseinrichtung

5, den Druckmittelvorratsbehälter 4 sowie die Ventile 10a-d, 11a-d. Es bildet die primäre Bremsregeleinheit, mit deren Hilfe im Normalbetrieb aktiv Bremsdruck in allen vier Radbremsen 8a-8d aufgebaut werden kann. Ein zweites Modul 306 ist das Zusatzmodul 5 70, welches bei Ausfall des Moduls 300 noch aktiv Bremsdruck an der Vorderachse aufbauen kann.

Module 300 und 306 haben bevorzugt Befestigungsvorrichtungen, mit denen sie aneinander bzw. an einer gewünschten Position im 10 Fahrzeug angebracht werden können.

Aus Gründen von NVH ist die Platzierung der Module 300 und 306 weg von der Spritzwand von Vorteil. Somit werden Vibrationen die durch die Motoren bzw. Pumpen erzeugt werden nicht auf die 15 Spritzwand abgegeben. Module 300, 306 können alternativ auch miteinander integriert ausgebildet sein.

Ein drittes Modul 320 umfasst die Simulatoreinheit bzw. Simulationseinheit 3. Die Simulationseinrichtung 3 umfasst einen 20 Simulatordruckmittelvorratsbehälter 330, der über eine Saugleitung 336 mit einem hydraulischen Druckraum 342, in den bei Betätigung des Bremspedals 1 der Kolben 30 verschoben wird, hydraulisch verbunden ist. Der Simulatordruckmittelvorratsbehälter 330 ist weiterhin über eine Ausgleichsleitung 350 mit 25 dem Druckmittelvorratsbehälter des Moduls 300 verbunden. Die Simulationseinrichtung 3 weist eine Steuer- und Regeleinheit 352 auf, die insbesondere mit Hilfe der Signale der Sensoren 2a, 2b eine Fahrerwunscherkennung durchführt. Das Modul 320 ist baulich als separate Komponente ausgebildet dergestalt, dass es direkt 30 an der Spritzwand des Kraftfahrzeuges angebracht werden kann, wobei die anderen beiden Module 300, 306 an anderen Stellen, insbesondere nicht direkt an der Spritzwand, angebracht werden können. Auf diese Weise können NVH-Störungen vermieden werden, da sich Geräusche, die sich durch Aktuatorbetätigungen oder

Ventilbetätigungen ergeben, nicht an die Spritzwand weitergegeben werden.

Der Fahrer betätigt die Simulatoreinheit bzw. Simulationseinheit
5 3 direkt über das Bremspedal 1 und die Koppelstange 33 bzw. Kolbenstange und bringt auf diese Weise die Fahrerkraft direkt in den Simulator hinein. Da nur die Simulatoreinheit an der Spritzwand montiert wird, werden weder Motorvibrationen noch Ventilbetätigungen an die Spritzwand weitergegeben. Weiterhin
10 ist die Simulatoreinheit 3 im Vergleich zu bekannten Brake-by-Wire-Bremsanlagen sehr klein ausgebildet und benötigt sehr wenig Bauraum, da lediglich nur die Simulatorkomponenten sich in diesem Block befinden. Optional kann der Bremsbehälter bzw. Simulatordruckmittelvorratsbehälter 330 als Hauptbehälter
15 für alle Aggregate benutzt werden, oder rein als Extrabehälter für die Simulationseinheit 3.

Die Drucksteller- und Regeleinheit des Moduls 300 Einheit kann aufgrund der nicht mehr hier benötigten HMI (Human Machine
20 Interface) beliebig im Auto platziert werden. Dementsprechend werden die Vibrationen, Ventilbetätigungsumschaltungen und allgemeine NVH-Phänomene nicht mehr direkt auf die Spritzwand übertragen. Da der Simulator in der Simulatoreinheit angeordnet ist, wird der in Modul 300 nicht mehr benötigt. Weiterhin fällt
25 ein Diagnoseventil weg, was bei bekannten Bremsanlagen dazu genutzt wird, Undichtigkeiten innerhalb des Tandemhauptbremszylinders (THZ) messbar zu machen. Für das hier dargestellte Bremssystem 1a wird kein THZ benötigt. Auch die Trennventile des THZs fallen dementsprechend weg, da keine hydraulische
30 Druckverbindung zwischen der Simulatoreinheit und dem Modul 300 besteht.

Bei dem Bremssystem 1a werden keine Druckzuschaltventile benötigt. Stattdessen ist jeweils zwischen Einlassventilen 10a,

10b und Druckraum 50 und zwischen Einlassventilen 10c, 10d und Druckraum jeweils ein Rückschlagventil 370, 380 geschaltet, welches jeweils den Rückfluss von Druckmittel in den Druckraum 50 sperrt und den Zulauf zu den Radbremsen 8a-d zulässt.

5

Soll ein Druck innerhalb eines Bremskreises bzw. in Radbremsen aufgebaut werden, werden die dementsprechenden Einlass SO-Ventile 10a-d umgeschaltet.

10 Das Bremssystem 1a weist zwei Bordnetze, ein erstes Bordnetz 400 und ein zweites Bordnetz 410 auf. Das erste Bordnetz 400 ist an das Modul 300 angebunden. Das zweite Bordnetz 410 ist an das Zusatzmodul 70 angebunden. Damit der Fahrerwunsch zu jedem Zeitpunkt zuverlässig erfasst und an die entsprechende ECU 182,
15 7 weitergegeben werden kann, sind bevorzugt beide Bordnetze 400, 410 an die ECU 352 des Moduls 320 angebunden.

Die FIG. 2-8 zeigen das Bremssystem der FIG. 1 in verschiedenen Schaltzuständen. In diesen Figuren sind daher der besseren
20 Übersichtlichkeit wegen nur einige der Bezugszeichen eingezeichnet.

In FIG. 2 ist das Bremssystem 1a während einer Normalbremsung dargestellt. Die Einlassventile 10a-10d sind alle geöffnet, so
25 dass Druckmittel aus dem Druckraum 50 in die Radbremsen 8a-8d strömen kann. Aufgrund eines erkannten Fahrerbremswunsches wird zum Bremsdruckaufbau der Kolben 51 in den Druckraum 50 verfahren. Die Auslassventile 11a-11d sind alle in ihre geschlossene Stellung geschaltet. Die Trennventile 220, 240 sind in ihrer
30 offenen Stellung.

In FIG. 3 ist das Bremssystem 1a während einer ABS-Regelung dargestellt. Das Einlassventil 10a ist geschlossen und die Einlassventile 10b-10d sind geöffnet. Die Auslassventile 11a-11d

sind geschlossen. Dadurch ist die Radbremse 8a hydraulisch von dem Druckraum 50 getrennt. Während der ABS-Regelung wird nun, wie in FIG. 4 gezeigt, das Auslassventil 11a geöffnet. Auf diese Weise kann Bremsflüssigkeit aus der Radbremse 8a in den
5 Druckmittelvorratsbehälter 4 fließen, so dass der Radbremsdruck in der Radbremse 8a abnimmt. Der Fahrer betätigt das Bremspedal 1 und das Federelement 34 ist komprimiert. In FIG. 5 hat der Fahrer das Bremspedal 1 wieder gelöst. In FIG. 6 sind alle Auslassventile 11a-11d geöffnet, so dass in allen Radbremsen
10 8a-8d Radbremsdruck abgebaut werden kann.

In FIG. 7 ist das Bremssystem 1a während einer ESC-Regelung dargestellt. Die Einlassventile 10b-10d sind geschlossen und das Einlassventil 10a ist geöffnet. Alle Auslassventile 11a-11d sind
15 geschlossen. Dadurch ist nur die Radbremse 8a mit dem Druckraum 50 verbunden. Auf diese Weise kann bei einem Verfahren des Kolbens 51 in den Druckraum 50 gezielt Radbremsdruck nur in der Radbremse 8a aufgebaut werden, während der bisher eingestellte Radbremsdruck in den Radbremsen 8b-8d unverändert bleibt.

20

Im Zustand des Bremssystems 1a während der ESC-Regelung gemäß FIG. 8 sind die Einlassventile 10a und 10c geöffnet, während die Einlassventile 10b und 10d geschlossen sind. Die Auslassventile 11a und 11c sind geöffnet, während die Auslassventile 11b und 11d
25 geschlossen sind. Auf diese Weise kann in den Radbremsen 8a und 8c Radbremsdruck abgebaut werden.

Patentansprüche

1. Bremssystem (1a) für Kraftfahrzeuge, insbesondere für hochautomatisiertes Fahren, mit, insbesondere mindestens vier, hydraulisch betätigbaren Radbremsen (8a-8d) und mit einer primären Bremsregeleinheit (300) umfassend
- 5
- zumindest ein elektrisch betätigbares Radventil (10a-10d, 11a-11d) je Radbremse zum Einstellen radindividueller Bremsdrücke;
- 10
- einen unter Atmosphärendruck stehenden Druckmittelvorratsbehälter (4); und
 - eine elektrisch steuerbare Druckbereitstellungseinrichtung (5) zur Betätigung der Radbremsen (8a-8d) mit einem hydraulischen Druckraum (50), wobei die jeweilige Radbremse (8a-8d) hydraulisch mit dem Druckraum (50)
- 15
- verbunden oder verbindbar ist;
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Bremssystem (1a) eine Simulationseinheit (3) mit einem mit Hilfe eines Bremspedals (1) betätigbaren Simulator und ein Zusatzmodul (70) umfasst, wobei das Zusatzmodul eine Hydraulikeinheit (80) mit einer, insbesondere elektrisch steuerbaren, Druckbereitstellungsvorrichtung (86) zum aktiven Druckaufbau in wenigstens zwei der Radbremsen (8a, 8c) umfasst, und wobei die Simulationseinheit (3) als
- 20
- separates Modul (320) ausgebildet ist.
- 25
2. Bremssystem (1a) nach Anspruch 1, wobei die Simulationseinheit (3) einen hydraulischen Druckraum (342) aufweist, der mit einem Simulatoreinheitsdruckmittelvorratsbehälter (330) hydraulisch verbunden ist.
- 30
3. Bremssystem (1a) nach Anspruch 2, wobei der Simulatoreinheitsdruckmittelvorratsbehälter (330) hydraulisch mit

dem Druckmittelvorratsbehälter (4) der primären Bremsregel-
einheit (300) verbunden ist.

4. Bremssystem (1a) nach Anspruch 2 oder 3, wobei die Simu-
5 lationseinheit (3) eine Steuer- und Regeleinheit (352)
aufweist, insbesondere zur Fahrerwunscherkennung.
5. Bremssystem (1a) nach Anspruch 4, wobei ein Drucksensor (2b)
vorgesehen ist zur Bestimmung des Drucks im Druckraum (342)
10 und wobei ein Wegsensor (2a) vorgesehen ist zur Bestimmung
des Betätigungsweges des Bremspedals (1) und, wobei die
Steuer- und Regeleinheit (352) der Simulationseinheit (3)
signaleingangsseitig mit beiden Sensoren (2a, 2b) verbunden
ist.
15
6. Bremssystem (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die
primäre Bremsregelunit (300) und das Zusatzmodul (70) als
baulich getrennte Komponenten ausgebildet sind.
- 20 7. Bremssystem (1a) nach Anspruch 6, wobei die primäre
Bremsregelunit (300) und /oder das Zusatzmodul (70)
Befestigungsmittel aufweisen zur gegenseitigen Befestigung
und/oder zur Befestigung an der Simulationseinheit (3).
- 25 8. Bremssystem (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei kein
mit Hilfe des Bremspedals (1) betätigbarer Hauptbremszyl-
linder vorgesehen ist.
9. Bremssystem (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei in
30 eine hydraulische Verbindung zwischen Druckraum (50) und
Radbremmen (8a-d) wenigstens ein Rückschlagventil ge-
schaltet (370, 380) ist, welches einen Rückfluss von
Bremsflüssigkeit aus Richtung der Radbremsen (8a-d) in den
Druckraum (50) verhindert und einen Zufluss von Brems-

flüssigkeit aus dem Druckraum (50) in Richtung der Radbremsen (8a-d) erlaubt.

- 5 10. Bremssystem (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei jeder Radbremse (8a-8d) jeweils ein stromlos offenes Einlassventil (10a-10d) zugeordnet ist.
- 10 11. Bremssystem (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei jeder Radbremse (8a-8d) jeweils ein stromlos geschlossenes Auslassventil (11a-11d) zugeordnet ist.
- 15 12. Bremssystem (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei ein Drucksensor (19) vorgesehen ist zur Messung des Druckes im Druckraum (50) der Druckbereitstellungseinrichtung (5).
- 20 13. Bremssystem (1a) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei in dem Zusatzmodul (70) wenigstens ein Reservoir (120, 130) für Bremsflüssigkeit in die Hydraulikeinheit (80) integriert ist.
- 25 14. Bremssystem (1a) nach Anspruch 13, wobei das jeweilige Reservoir (120, 130) mit einer hydraulischen Ausgleichsleitung (190) verbunden ist, die zur Bildung eines Atmosphärenanschlusses vorgesehen ist.
- 30 15. Bremssystem (1a) nach Anspruch 13 oder 14, wobei die Druckbereitstellungsvorrichtung (86) des Zusatzmoduls (70) wenigstens eine Pumpe (96, 98) umfasst, die mit einem Elektromotor (92) angetrieben wird und deren Saugseite hydraulisch mit dem jeweiligen Reservoir (120, 130) verbunden ist.

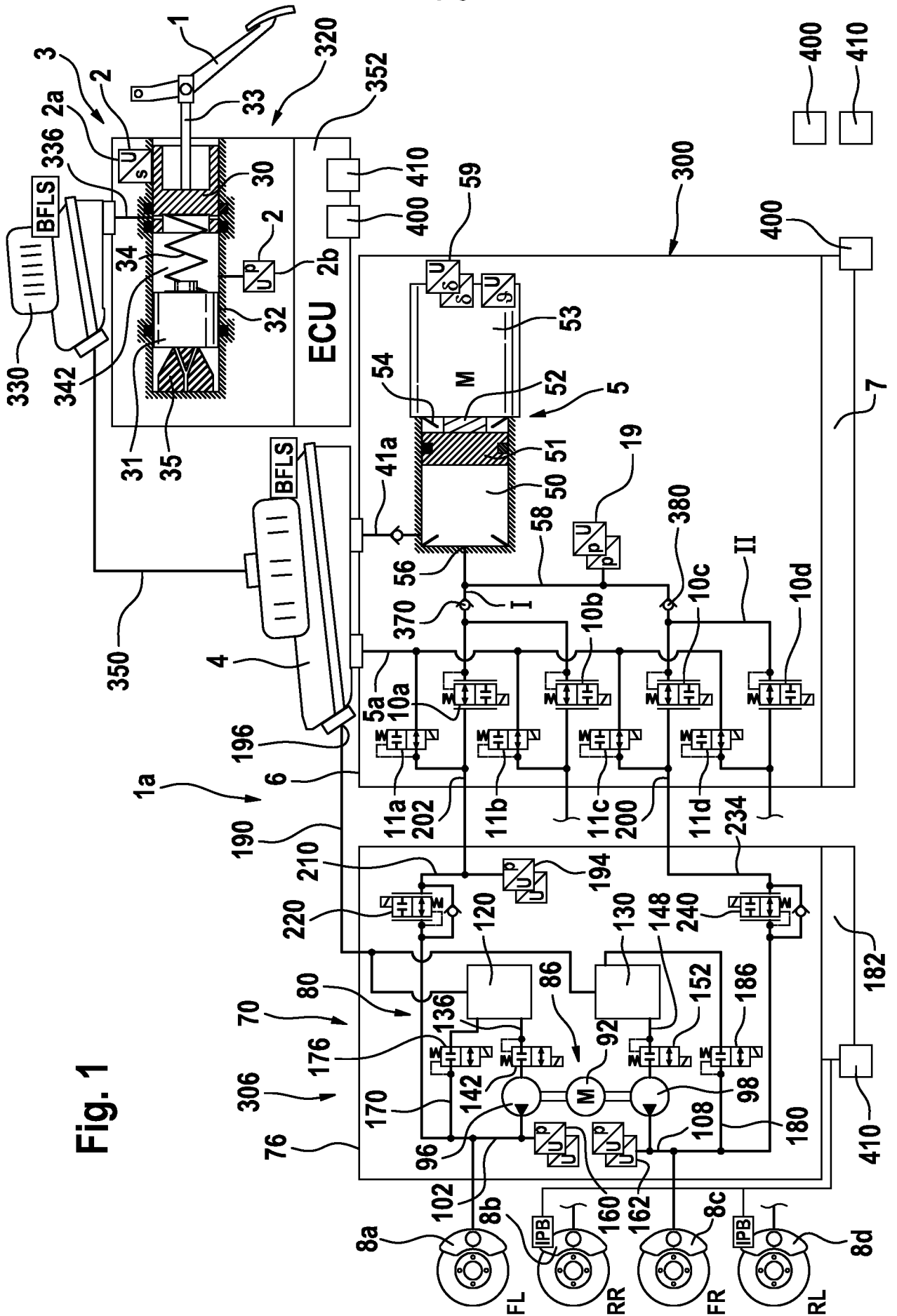


Fig. 1

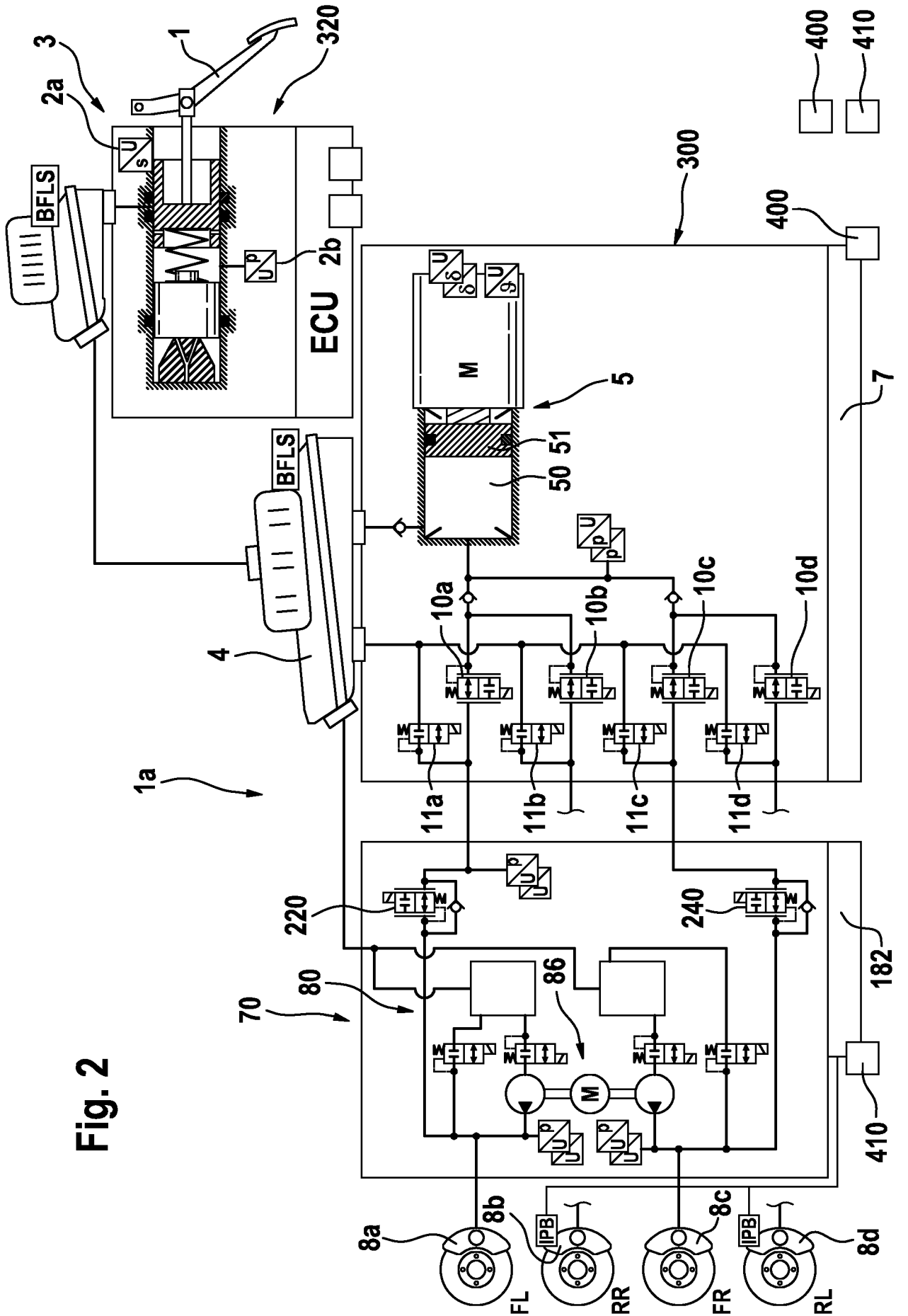


Fig. 2

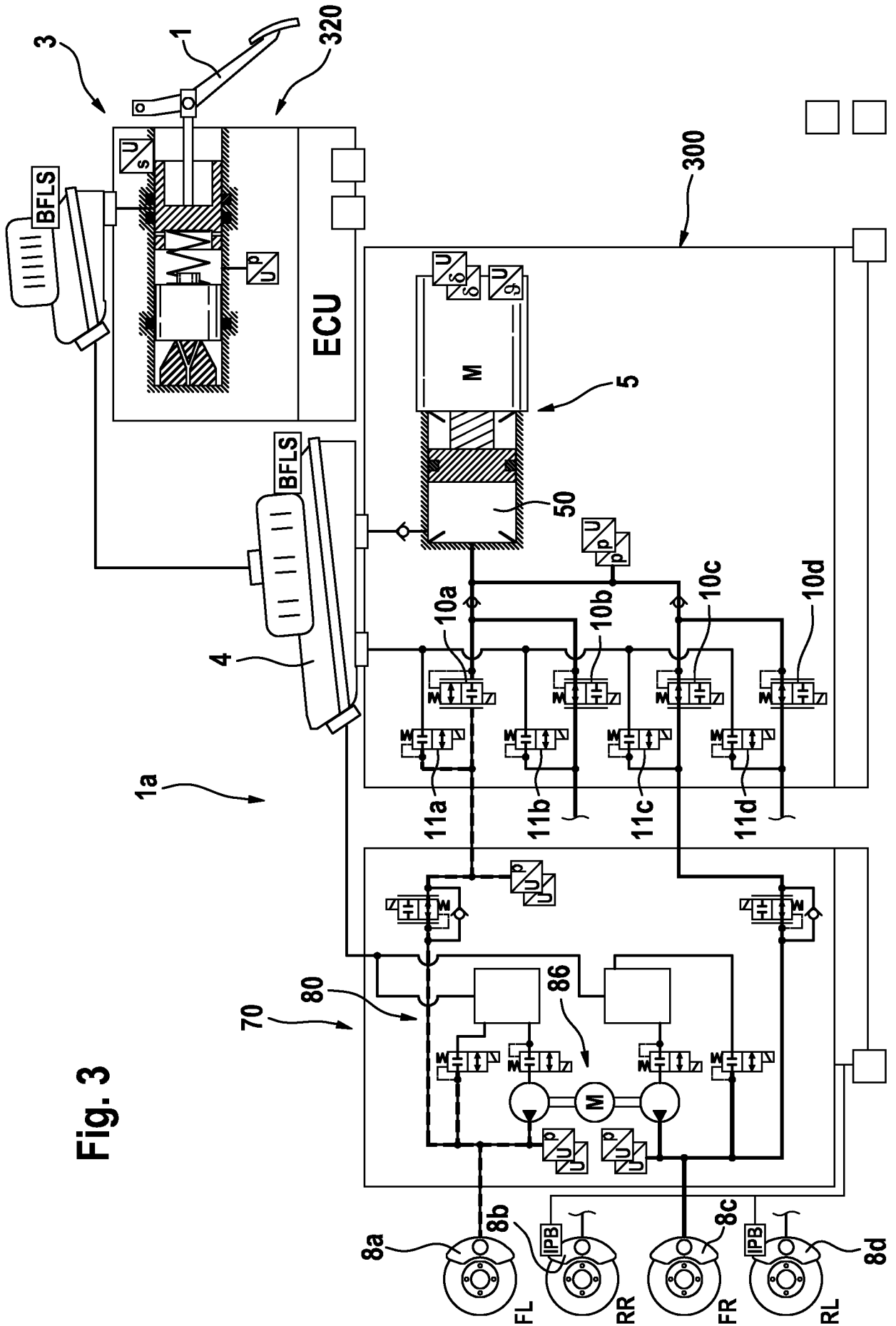


Fig. 3

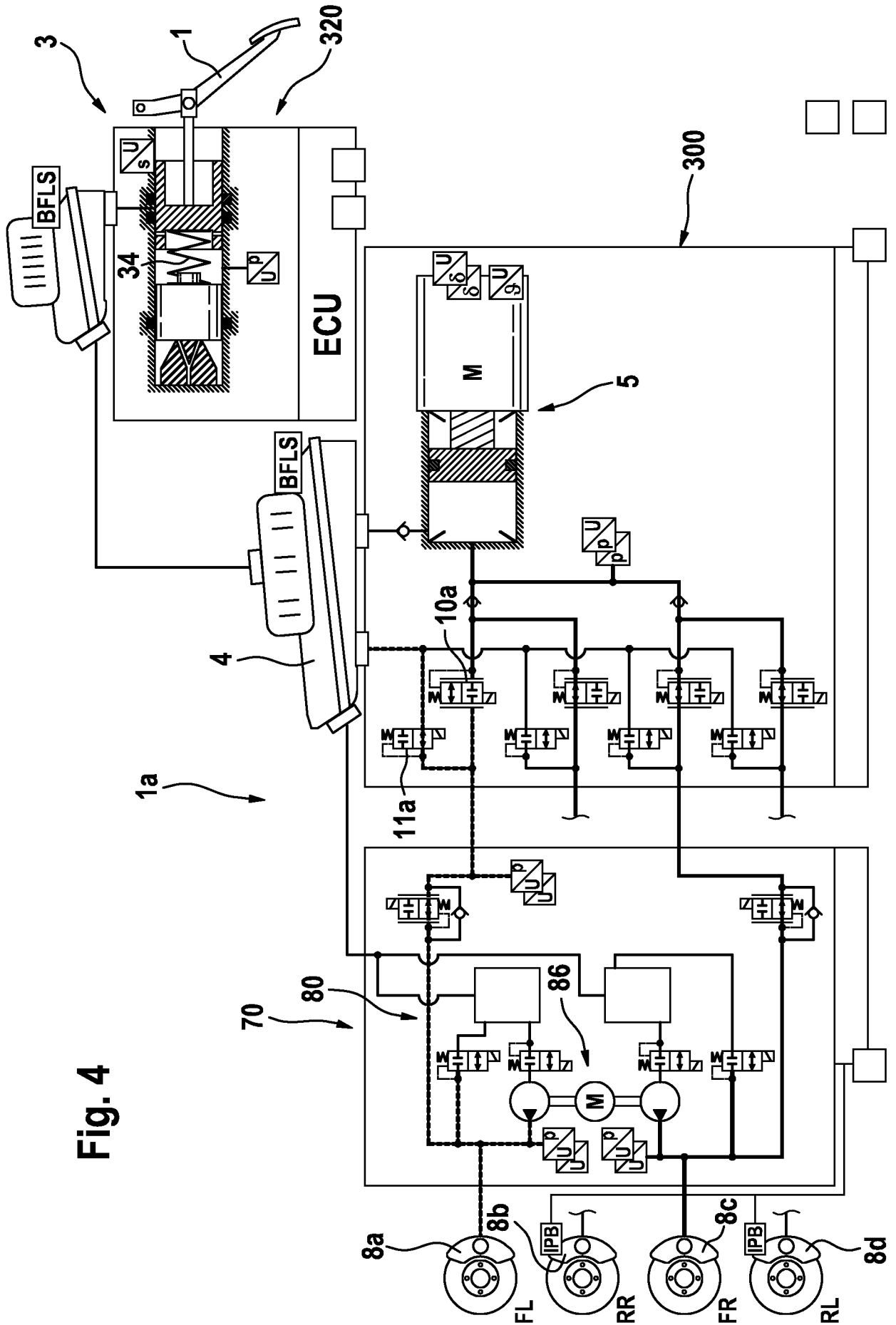


Fig. 4

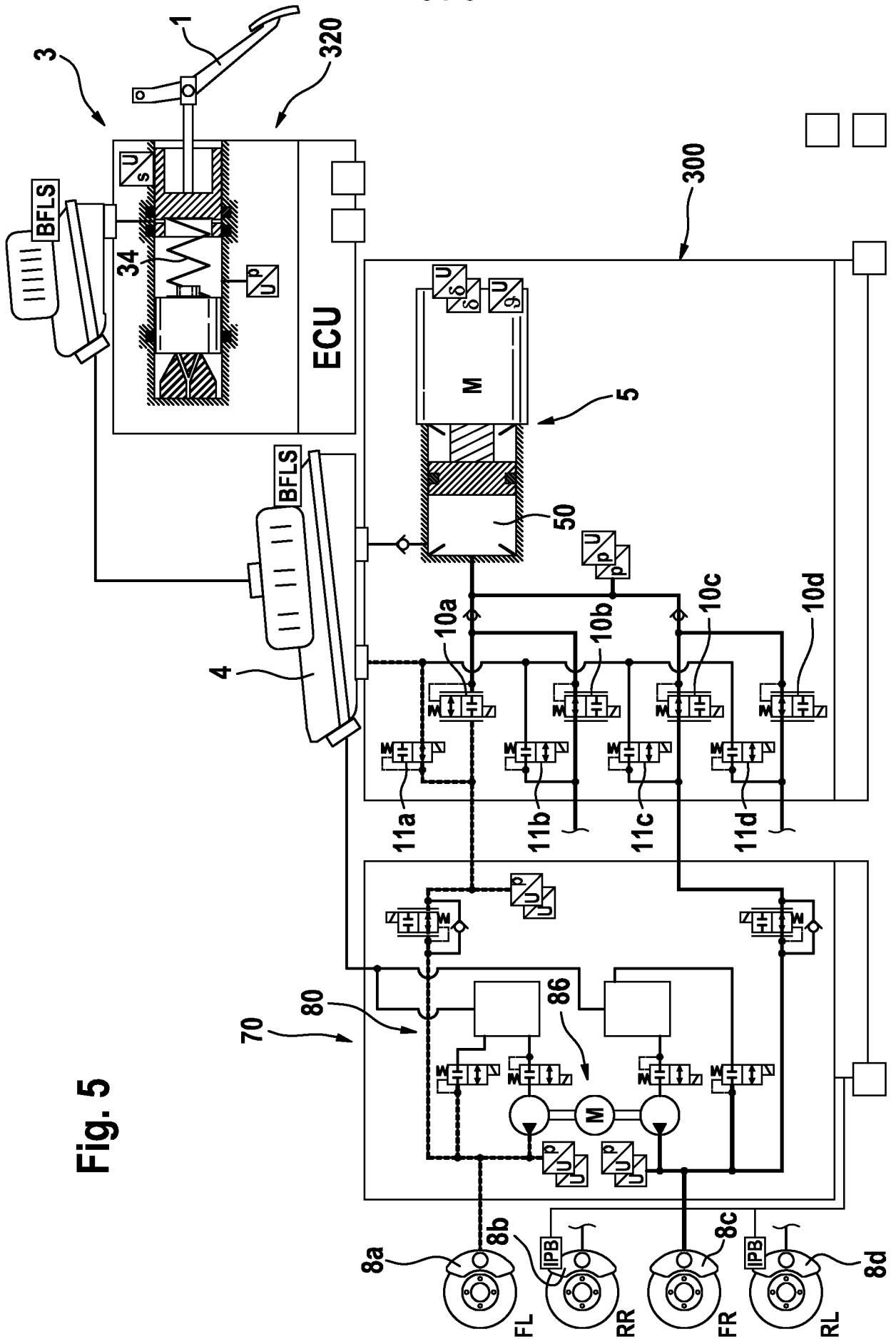


Fig. 5

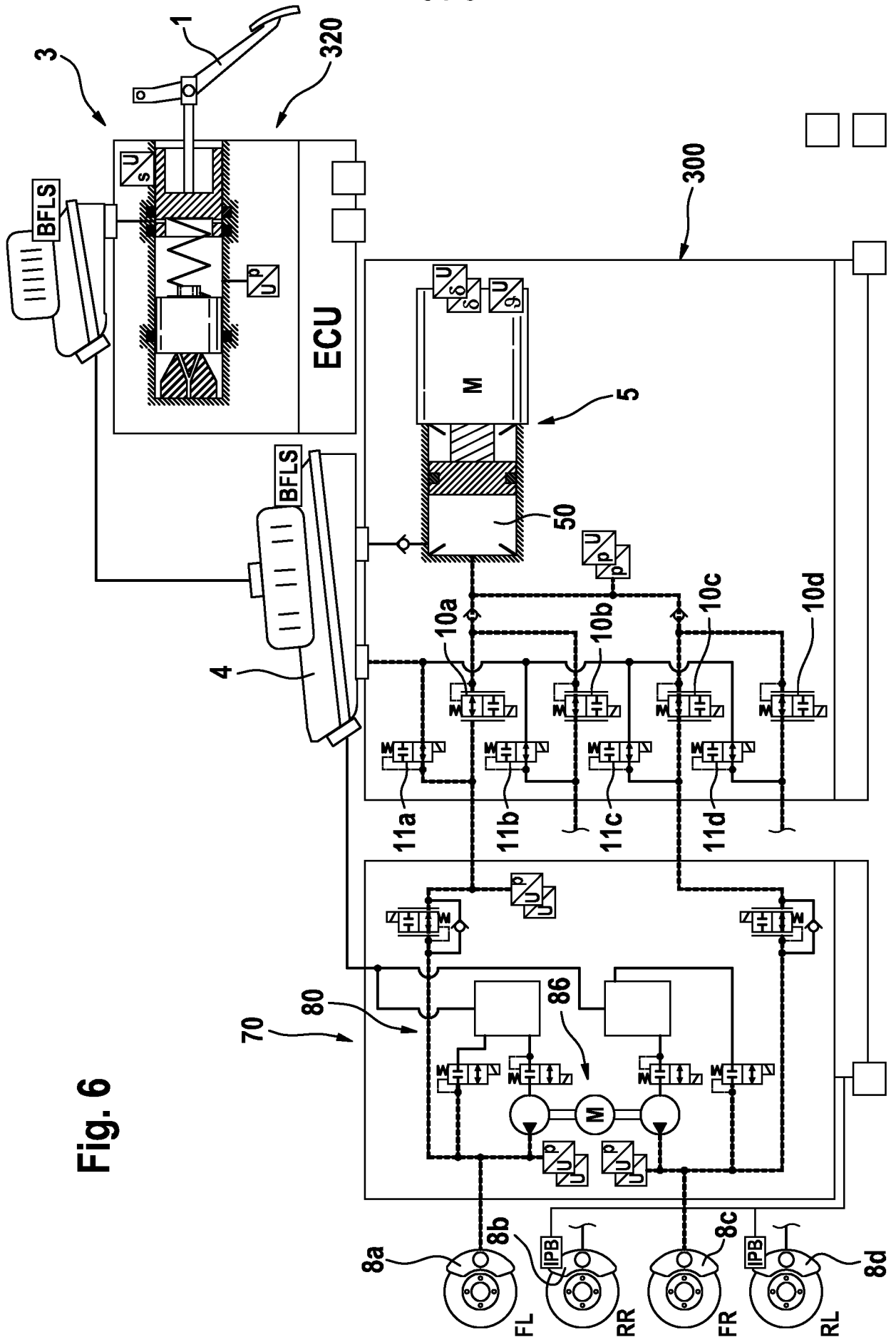


Fig. 6

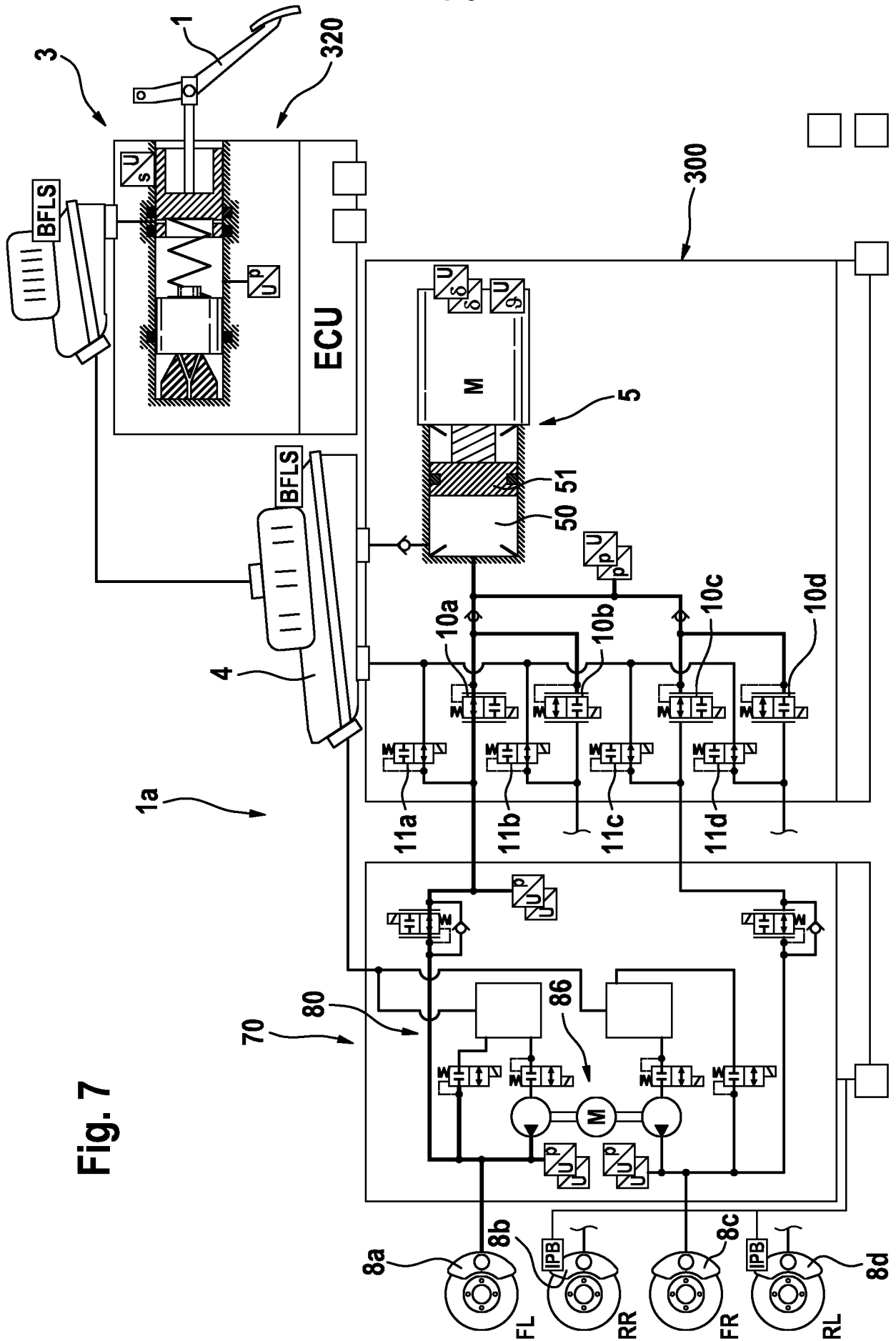


Fig. 7

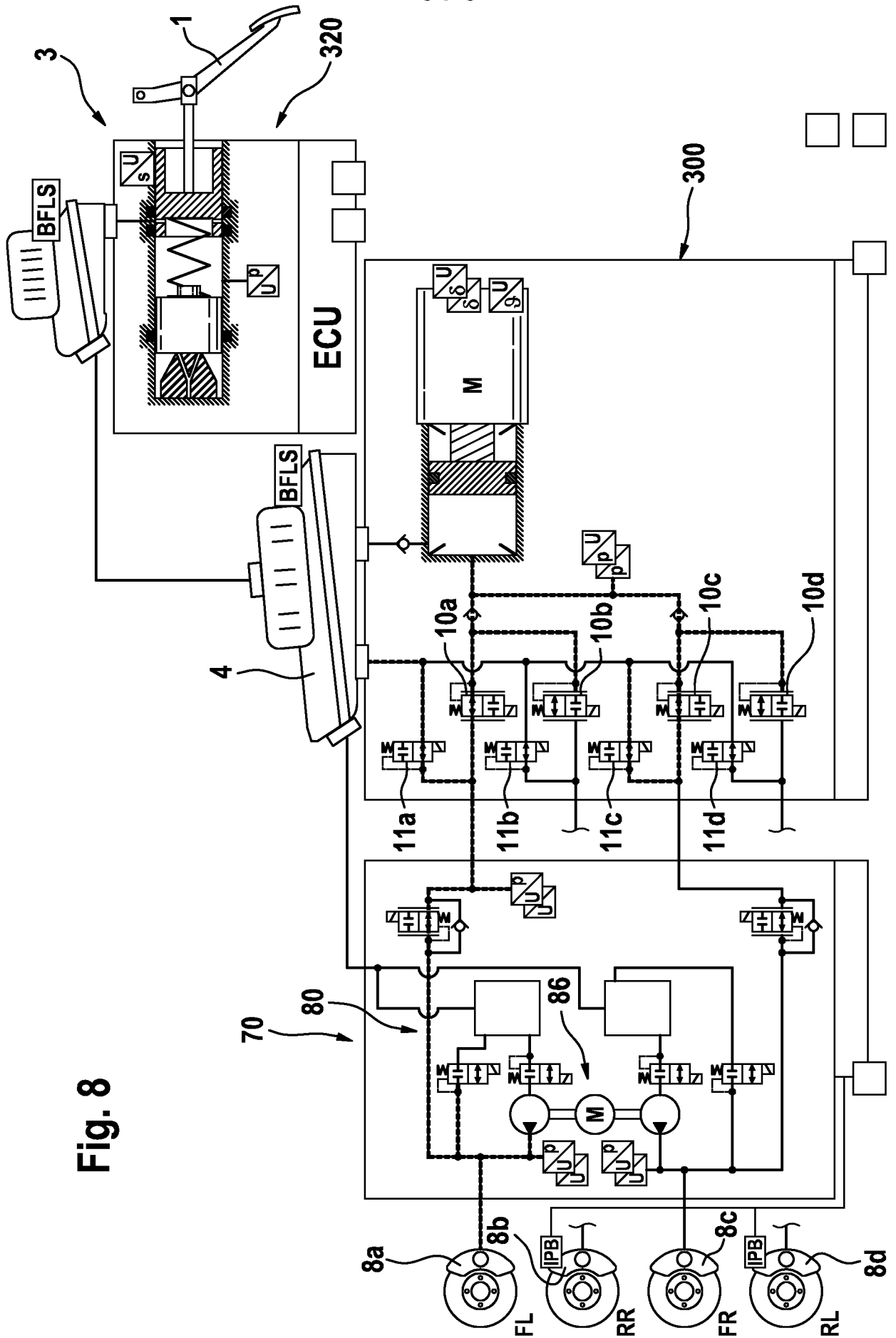


Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/068543

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>B60T 8/32</i> (2006.01)i		
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.
Y	DE 102016201261 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE SYSTEMS INC [US]) 28 July 2016 (2016-07-28)	1,6,8,10,12
A	paragraph [0014] - paragraph [0016] paragraph [0018] paragraph [0038] - paragraph [0041]; figures 2,3 paragraph [0046]	15
Y	DE 102013223859 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 21 May 2015 (2015-05-21)	1,6,8,10,12
A	cited in the application paragraph [0051]; figure 4 paragraph [0057] - paragraph [0060]; figure 7 paragraph [0069]	4,5
Y	WO 2016096531 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 23 June 2016 (2016-06-23)	1,6,8,10,11,13,15
	page 15, line 16 - page 17, line 18; figures 1-4	
Y	US 2015151726 A1 (MCCLAIN JEREMY JASON [US] ET AL.) 04 June 2015 (2015-06-04)	1,6,8,10,11,13,15
	paragraph [0025] - paragraph [0026]; figures 2,3	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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		Date of mailing of the international search report
13 September 2018		25 September 2018
Name and mailing address of the ISA/EP		Authorized officer
European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Meijs, Paul Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/068543

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015106892 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 23 July 2015 (2015-07-23)	1,6,8,10,11,13,15
Y	page 19, line 8 - page 20, line 22; figure 3b page 25, line 15 - page 28, line 2; claims 8-10,13,14; figures 6,7	7
A	WO 2016096533 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 23 June 2016 (2016-06-23) page 19, line 5 - line 27; figure 2	1,6,9-15
A	WO 2016012331 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 28 January 2016 (2016-01-28) page 19, line 4 - page 22, line 33; figure 7	1,6,9-12,14,15
A	FR 2877906 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19 May 2006 (2006-05-19) page 12, line 1 - page 13, line 2; figure 4a	2,3,5
Y	WO 2012150120 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; BILLER HARALD [DE]; DRUMM STEFAN A) 08 November 2012 (2012-11-08) page 18, paragraph 3; figure 2	7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/068543

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102016201261	A1	28 July 2016	DE	102016201261	A1	28 July 2016
				US	2016214582	A1	28 July 2016
DE	102013223859	A1	21 May 2015	CN	105745126	A	06 July 2016
				DE	102013223859	A1	21 May 2015
				EP	3071458	A1	28 September 2016
				KR	20160086936	A	20 July 2016
				US	2016264113	A1	15 September 2016
				WO	2015074936	A1	28 May 2015
WO	2016096531	A1	23 June 2016	DE	102014225956	A1	16 June 2016
				WO	2016096531	A1	23 June 2016
US	2015151726	A1	04 June 2015	NONE			
WO	2015106892	A1	23 July 2015	CN	105916747	A	31 August 2016
				DE	102014220440	A1	16 July 2015
				EP	3094529	A1	23 November 2016
				KR	20160108465	A	19 September 2016
				US	2016339885	A1	24 November 2016
				WO	2015106892	A1	23 July 2015
WO	2016096533	A1	23 June 2016	CN	107000718	A	01 August 2017
				DE	102014225958	A1	16 June 2016
				EP	3233596	A1	25 October 2017
				KR	20170076764	A	04 July 2017
				US	2017282877	A1	05 October 2017
				WO	2016096533	A1	23 June 2016
WO	2016012331	A1	28 January 2016	CN	106536311	A	22 March 2017
				DE	102015212552	A1	21 January 2016
				EP	3172100	A1	31 May 2017
				KR	20170035902	A	31 March 2017
				US	2017129469	A1	11 May 2017
				WO	2016012331	A1	28 January 2016
FR	2877906	A1	19 May 2006	NONE			
WO	2012150120	A1	08 November 2012	DE	102012205962	A1	08 November 2012
				US	2014152085	A1	05 June 2014
				WO	2012150120	A1	08 November 2012

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. 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.
Y	DE 10 2016 201261 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE SYSTEMS INC [US]) 28. Juli 2016 (2016-07-28)	1,6,8, 10,12
A	Absatz [0014] - Absatz [0016] Absatz [0018] Absatz [0038] - Absatz [0041]; Abbildungen 2,3 Absatz [0046]	15
Y	DE 10 2013 223859 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 21. Mai 2015 (2015-05-21) in der Anmeldung erwähnt	1,6,8, 10,12
A	Absatz [0051]; Abbildung 4 Absatz [0057] - Absatz [0060]; Abbildung 7 Absatz [0069]	4,5
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. September 2018		25/09/2018
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.
Y	WO 2016/096531 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 23. Juni 2016 (2016-06-23) Seite 15, Zeile 16 - Seite 17, Zeile 18; Abbildungen 1-4 -----	1,6,8, 10,11, 13,15
Y	US 2015/151726 A1 (MCCLAIN JEREMY JASON [US] ET AL) 4. Juni 2015 (2015-06-04) Absatz [0025] - Absatz [0026]; Abbildungen 2,3 -----	1,6,8, 10,11, 13,15
X	WO 2015/106892 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 23. Juli 2015 (2015-07-23) -----	1,6,8, 10,11, 13,15
Y	Seite 19, Zeile 8 - Seite 20, Zeile 22; Abbildung 3b Seite 25, Zeile 15 - Seite 28, Zeile 2; Ansprüche 8-10,13,14; Abbildungen 6,7 -----	7
A	WO 2016/096533 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 23. Juni 2016 (2016-06-23) Seite 19, Zeile 5 - Zeile 27; Abbildung 2 -----	1,6,9-15
A	WO 2016/012331 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 28. Januar 2016 (2016-01-28) Seite 19, Zeile 4 - Seite 22, Zeile 33; Abbildung 7 -----	1,6, 9-12,14, 15
A	FR 2 877 906 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 19. Mai 2006 (2006-05-19) Seite 12, Zeile 1 - Seite 13, Zeile 2; Abbildung 4a -----	2,3,5
Y	WO 2012/150120 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; BILLER HARALD [DE]; DRUMM STEFAN A) 8. November 2012 (2012-11-08) Seite 18, Absatz 3; Abbildung 2 -----	7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/068543

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102016201261 A1	28-07-2016	DE 102016201261 A1 US 2016214582 A1	28-07-2016 28-07-2016
DE 102013223859 A1	21-05-2015	CN 105745126 A DE 102013223859 A1 EP 3071458 A1 KR 20160086936 A US 2016264113 A1 WO 2015074936 A1	06-07-2016 21-05-2015 28-09-2016 20-07-2016 15-09-2016 28-05-2015
WO 2016096531 A1	23-06-2016	DE 102014225956 A1 WO 2016096531 A1	16-06-2016 23-06-2016
US 2015151726 A1	04-06-2015	KEINE	
WO 2015106892 A1	23-07-2015	CN 105916747 A DE 102014220440 A1 EP 3094529 A1 KR 20160108465 A US 2016339885 A1 WO 2015106892 A1	31-08-2016 16-07-2015 23-11-2016 19-09-2016 24-11-2016 23-07-2015
WO 2016096533 A1	23-06-2016	CN 107000718 A DE 102014225958 A1 EP 3233596 A1 KR 20170076764 A US 2017282877 A1 WO 2016096533 A1	01-08-2017 16-06-2016 25-10-2017 04-07-2017 05-10-2017 23-06-2016
WO 2016012331 A1	28-01-2016	CN 106536311 A DE 102015212552 A1 EP 3172100 A1 KR 20170035902 A US 2017129469 A1 WO 2016012331 A1	22-03-2017 21-01-2016 31-05-2017 31-03-2017 11-05-2017 28-01-2016
FR 2877906 A1	19-05-2006	KEINE	
WO 2012150120 A1	08-11-2012	DE 102012205962 A1 US 2014152085 A1 WO 2012150120 A1	08-11-2012 05-06-2014 08-11-2012