

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 11 月 24 日(24.11.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/145673 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 13/14 (2006.01) B60T 13/68 (2006.01)
B60T 8/17 (2006.01) B60T 17/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061484
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 19 日(19.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-116274 2010 年 5 月 20 日(20.05.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドヴィックス (ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 石田 聡 (ISHIDA Satoshi) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 小林 脩 (KOBAYASHI Osamu); 〒4560002 愛知県名古屋市熱田区金山町一丁目 9 番 1 3 号 川島ビル 2 階 Aichi (JP).

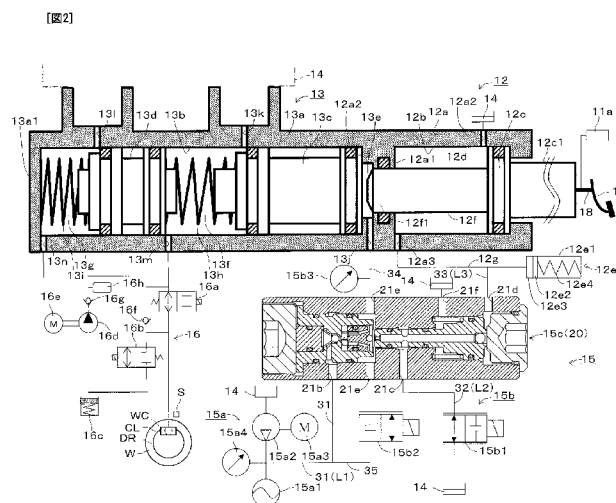
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称: ブレーキ装置



(57) Abstract: Provided is a brake device which prevents braking force from decreasing, even when the power system fails, by applying a predetermined pressure to a driving hydraulic pressure chamber. Specifically, disclosed is a brake system provided with a stroke simulator (12), a regulator (15c), a first path (L1) which connects an accumulator (15a1) and the high pressure port (21b) of the regulator (15c), a second path (L2) which connects a reservoir tank (14) and the low pressure port (21c) of the regulator (15c), a third path (L3) which connects the stroke simulator (12) and the pilot pressure input port (21d) of the regulator (15c), a fourth path (L4) which connects a driving hydraulic pressure chamber (13e) and the output port (21e) of the regulator (15c), and a fifth path (L5) which connects the accumulator (15a1) and the driving hydraulic pressure chamber (13e) by bypassing the high pressure port (21b), wherein a normally opened depressurization valve (15b1) is disposed on the second path (L2) or the fourth path (L4), and a normally closed pressurization valve (15b2) is disposed on the fifth path (L5).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/145673 A1



電気系が失陥しても、駆動液压室に所定の圧力を付与して、制動力の低下を抑制するブレーキ装置を提供する。ブレーキ装置は、ストロークシミュレータ部（１２）と、レギュレータ（１５ｃ）と、アキュムレータ（１５ａ１）とレギュレータ（１５ｃ）の高圧ポート（２１ｂ）を接続する第１経路（Ｌ１）と、リザーバタンク（１４）とレギュレータ（１５ｃ）の低圧ポート（２１ｃ）を接続する第２経路（Ｌ２）と、ストロークシミュレータ部（１２）とレギュレータ（１５ｃ）のパイロット圧入力ポート（２１ｄ）を接続する第３経路（Ｌ３）と、駆動液压室（１３ｅ）とレギュレータ（１５ｃ）の出力ポート（２１ｅ）を接続する第４経路（Ｌ４）と、高圧ポート（２１ｂ）をバイパスしてアキュムレータ（１５ａ１）と駆動液压室（１３ｅ）とを接続する第５経路（Ｌ５）と、を備えてなり、常開型の減圧制御弁（１５ｂ１）は第２経路（Ｌ２）又は第４経路（Ｌ４）に設けられ、常閉型の増圧制御弁（１５ｂ２）は第５経路（Ｌ５）に設けられている。

明 細 書

発明の名称： ブレーキ装置

技術分野

[0001] 本発明は、ブレーキ装置に関するものである。

背景技術

[0002] ブレーキ装置の一形式として、特許文献 1 に示されているものが知られている。特許文献 1 の図 1 に示されているように、ブレーキ装置においては、マスタピストン（動圧ピストン 9）を駆動する駆動液圧室（動圧室 7）と、駆動液圧室に接続されるとともに電動ポンプにより圧送されたブレーキ液の液圧を蓄圧する高圧力源（動力圧源 5）と、駆動液圧室に接続されるとともに高圧力源よりも低圧の低圧力源（リザーバ 6）と、電子制御装置 3 の指令に応じて動力圧源 5 およびリザーバ 6 と動圧室 7 との間の連絡を調整し出力液圧を制御する調圧弁 4 とを備え、高圧力源および低圧力源の両圧力源の液圧により駆動液圧室の液圧を調整するようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開平 0 2 - 2 9 9 9 6 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した特許文献 1 に記載のブレーキ装置においては、電気系が失陥した場合、動力圧源 5 の電動ポンプ、調圧弁 4 が非作動状態となり、駆動液圧室に所定の圧力を付与できず、ひいては制動力が減少するおそれがあった。

[0005] そこで、本発明は、上述した問題を解消するためになされたもので、電気系が失陥しても、駆動液圧室に所定の圧力を付与して、制動力の低下を抑制するブレーキ装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するため、請求項 1 に係る発明の構成上の特徴は、マス

タピストンを駆動する駆動液压室と、電動ポンプにより圧送されたブレーキ液の液压を蓄圧する高圧力源と、高圧力源よりも低圧の低圧力源と、高圧力源と駆動液压室とを接続する経路に設けられ、高圧力源から駆動液压室へのブレーキ液の流れを制御する増圧制御弁と、低圧力源と駆動液压室とを接続する経路に設けられ、駆動液压室から低圧力源へのブレーキ液の流れを制御する減圧制御弁と、を備え、増圧制御弁と減圧制御弁の制御により駆動液压室の液压を調整するブレーキ装置において、ブレーキ操作部材の操作量に応じたパイロット液压を発生させる機械式のパイロット圧発生部と、高圧力源に接続される高圧ポートと、低圧力源に接続される低圧ポートと、機械式のパイロット圧発生部に接続されるパイロット圧入力ポートと、駆動液压室に接続される出力ポートとを有し、高圧ポートおよび低圧ポートの両ポートに加えられている液压によりパイロット圧入力ポートに加えられている圧力に応じた液压を出力ポートから出力する機械式の調圧部と、高圧力源と高圧ポートとを接続する第1経路と、低圧力源と低圧ポートとを接続する第2経路と、機械式のパイロット圧発生部とパイロット圧入力ポートとを接続する第3経路と、駆動液压室と出力ポートとを接続する第4経路と、高圧力源と駆動液压室とを接続する経路として設けられ、調圧部の高圧ポートをバイパスして高圧力源と駆動液压室とを接続する第5経路と、を備え、低圧力源と駆動液压室とを接続する経路は、第2経路および第4経路を含んで構成され、減圧制御弁は、第2経路又は第4経路に設けられた常開型の制御弁であり、増圧制御弁は、第5経路に設けられた常閉型の制御弁であり、第1経路から前記第4経路は、増圧制御弁および減圧制御弁が非通電状態となった場合に開放されるように構成されていることである。

[0007] 請求項2に係る発明の構成上の特徴は、請求項1において、第3経路に設けられ、機械式のパイロット圧発生部とパイロット圧入力ポートとの間のブレーキ液の流れを制御する常開型のパイロット圧制御弁と、所定の車両状態を検出する車両状態検出手段と、車両状態検出手段による車両状態の検出結果に応じて、パイロット圧制御弁を制御する制御手段と、を備えていること

である。

[0008] 請求項 3 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 2 において、車両状態検出手段は、回生要求があることを検出し、制御手段は、車両状態検出手段により回生要求があることが検出されている場合に、パイロット圧制御弁を開弁させることである。

[0009] 請求項 4 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 2 または請求項 3 において、車両状態検出手段は、アンチロックブレーキ制御中であることを検出し、制御手段は、車両状態検出手段によりアンチロックブレーキ制御中であることが検出されている場合に、パイロット圧制御弁を開弁させることである。

[0010] 請求項 5 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項において、減圧制御弁は、第 2 経路に設けられていることである。

[0011] 請求項 6 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項において、機械式のパイロット圧発生部は、ブレーキ操作部材に連動するピストンと同一ピストンが摺動するシリンダとを有して構成され、ピストンとシリンダとにより形成されている液圧室であって、ストロークシミュレータが接続される液圧室の液圧を、パイロット液圧として発生させることである。

[0012] 請求項 7 に係る発明の構成上の特徴は、請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項において、機械式のパイロット圧発生部は、マスタピストンと同一マスタピストンが摺動するマスタシリンダとを有して構成され、マスタピストンとマスタシリンダとにより形成されているマスタ室の液圧を、パイロット液圧として発生させることである。

発明の効果

[0013] 上記のように構成した請求項 1 に係る発明においては、電気系の失陥により増圧制御弁および減圧制御弁が非通電状態となった場合に、第 1 ～ 第 4 経路が開放される。低圧力源と駆動液圧室とを接続する経路は、第 2 経路および第 4 経路を含んで構成されているが、減圧制御弁は常開型の制御弁であるため、上記非通電状態になった場合に、同低圧力源と駆動液圧室とを接続す

る経路が減圧制御弁により遮断されることはない。

- [0014] よって、機械式の調圧部において、高圧ポート、低圧ポート、パイロット圧入力ポートおよび出力ポートが、それぞれ高圧力源、低圧力源、機械式のパイロット圧発生部および駆動液压室に接続され、ブレーキ操作部材の操作量に応じた液压が出力ポートから出力される。その結果、駆動液压室の液压がブレーキ操作部材の操作量に応じた液压となり、マスタピストンがブレーキ操作部材の操作量に応じた液压により駆動される。
- [0015] これにより、電気系が失陥した場合、すなわち、増圧制御弁および減圧制御弁の制御により駆動液压室の液压を調整することができず、電動ポンプによりブレーキ液を高圧力源に圧送することができない場合であっても、高圧力源に液压が残存している限り、ブレーキ操作部材の操作量に応じた制動力を発生させることができる。
- [0016] また、第5経路は、調圧部の高圧ポートをバイパスして高圧力源と駆動液压室とを接続する経路であるが、増圧制御弁は常閉型の制御弁であるため、上記非通電状態となった場合に、高圧力源から駆動液压室へのブレーキ液の流れは増圧制御弁により遮断される。
- [0017] これにより、電気系失陥時における高圧力源の液压の消費を抑制することができ、上記電気系失陥時における制動力の発生を比較的（増圧制御弁を常開型とした場合と比較して）長時間継続することができる。
- [0018] 一方、電気系に失陥などがなく、電動ポンプ、増圧制御弁、減圧制御弁が正常に作動する場合には、上述したように機械式の調圧部が作動し、これに加えて、増圧制御弁および減圧制御弁の作動による調圧も行うことができる。
- [0019] 上記のように構成した請求項2に係る発明においては、請求項1において、電気系が失陥していない場合には、制御手段が、機械式のパイロット圧発生部とパイロット圧入力ポートとの間のブレーキ液の流れを制御するパイロット圧制御弁を車両状態に応じて制御することができるため、車両状態に応じて機械式の調圧部による調圧を適切に行うことができる。

- [0020] なお、車両状態には、イグニッションスイッチのオン状態またはオフ状態が含まれ、車両状態の検出結果に応じたパイロット圧制御弁の制御には、イグニッションスイッチがオン状態である場合には、電気系失陥が発生していない限りパイロット圧制御弁を常時閉弁させる制御が含まれる。
- [0021] 上記のように構成した請求項 3 に係る発明においては、請求項 2 において、電気系が失陥していない場合において、回生要求がある場合には、パイロット圧制御弁が閉弁されるため、調圧部のパイロット圧入力ポートには、機械式のパイロット圧発生部のブレーキ操作部材の操作量に応じた出力液圧は付与されず、機械式の調圧部による調圧は行われない。そのため、増圧制御弁および減圧制御弁の制御により回生要求に応じた液圧を駆動液圧室に付与することができ、所望の回生制動を行うことができる。
- [0022] 上記のように構成した請求項 4 に係る発明においては、請求項 2 または請求項 3 において、電気系が失陥していない場合において、アンチロックブレーキ制御中である場合には、パイロット圧制御弁が開弁されるため、機械式の調圧部により調圧された液圧と、増圧制御弁および減圧制御弁の制御により調圧された液圧との両方の液圧が付与される。よって、アンチロックブレーキ制御に大流量のブレーキ液が必要となったとしても、十分に対応することができる。
- [0023] 上記のように構成した請求項 5 に係る発明においては、減圧制御弁を第 2 経路に比べてブレーキ液の流量が大きい第 4 経路に設けず、第 4 経路に比べてブレーキ液の流量が小さい第 2 経路に設けて、駆動液圧室と調圧部との間のブレーキ液の流量が減圧制御弁の最大流量に制限されないようにしている。
- [0024] 上記のように構成した請求項 6 に係る発明においては、請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項において、機械式のパイロット圧発生部は、ブレーキ操作部材に連動するピストンと同一ピストンが摺動するシリンダとを有して構成され、ピストンとシリンダとにより形成されている液圧室であって、ストロークシミュレータが接続される液圧室の液圧を、パイロット液圧として発生さ

せる。これにより、ブレーキ操作部材の操作量に応じたパイロット液圧を簡単な構成で適切に発生させることができる。

- [0025] 上記のように構成した請求項 7 に係る発明においては、請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項において、機械式のパイロット圧発生部は、マスタピストンと同マスタピストンが摺動するマスタシリンダとを有して構成され、マスタピストンとマスタシリンダとにより形成されているマスタ室の液圧を、パイロット液圧として発生させる。これにより、パイロット液圧を発生させるために特別な構成を設けることなく、既存のマスタシリンダの構成を利用することができるため、装置を小型化・低コスト化することができる。

図面の簡単な説明

- [0026] [図1] 本発明によるブレーキ装置を適用した第 1 の実施形態を示す概要図である。
- [図2] 図 1 に示すブレーキ装置を示す概要図である。
- [図3] 図 2 に示すレギュレータを示す断面図であり、パイロット圧が付与されていない状態を示す図である。
- [図4] 図 2 に示すレギュレータを示す断面図であり、パイロット圧が付与されている状態を示す図である。
- [図5] 本発明によるブレーキ装置の第 2 の実施形態を示す概要図である。
- [図6] 本発明によるブレーキ装置の第 3 の実施形態を示す概要図である。
- [図7] 本発明によるブレーキ装置の第 4 の実施形態を示す概要図である。
- [図8] 本発明によるブレーキ装置の第 5 の実施形態を示す概要図である。
- [図9] 図 8 に示すレギュレータを示す断面図であり、パイロット圧が付与されていない状態を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0027] 1) 第 1 の実施の形態

以下、本発明に係るブレーキ装置をハイブリッド車に適用した第 1 の実施形態を図面を参照して説明する。図 1 はそのハイブリッド車の構成を示す概要図であり、図 2 はブレーキ装置の構成を示す概要図であり、図 3 および図

4は機械式の調圧部であるレギュレータを示す断面図である。

[0028] ハイブリッド車は、図1に示すように、ハイブリッドシステムによって駆動輪例えば左右前輪 Wf_l , Wf_r を駆動させる車両である。ハイブリッドシステムは、エンジン1およびモータ2の2種類の動力源を組み合わせる使用するパワートレインである。本第1の実施形態の場合、エンジン1およびモータ2の双方で車輪を直接駆動する方式であるパラレルハイブリッドシステムである。なお、これ以外にシリアルハイブリッドシステムがあるが、これはモータ2によって車輪が駆動され、エンジン1はモータ2への電力供給源として作用する。

[0029] このパラレルハイブリッドシステムを搭載したハイブリッド車は、エンジン1およびモータ2を備えている。エンジン1の駆動力は、動力分割機構3および動力伝達機構4を介して駆動輪（本第1の実施形態では左右前輪 Wf_l , Wf_r ）に伝達されるようになっており、モータ2の駆動力は、動力伝達機構4を介して駆動輪に伝達されるようになっている。動力分割機構3は、エンジン1の駆動力を車両駆動力と発電機駆動力に適切に分割するものである。動力伝達機構4は、走行条件に応じてエンジン1およびモータ2の駆動力を適切に統合して駆動輪に伝達するものである。動力伝達機構4はエンジン1とモータ2の伝達される駆動力比を0:100~100:0の間で調整している。この動力伝達機構4は変速機能を有している。

[0030] モータ2は、エンジン1の出力を補助し駆動力を高めるものであり、一方車両の制動時には発電を行いバッテリー7を充電するものである。発電機5は、エンジン1の出力により発電を行うものであり、エンジン始動時のスタータの機能を有する。これらモータ2および発電機5は、インバータ6にそれぞれ電氣的に接続されている。インバータ6は、直流電源としてのバッテリー7に電氣的に接続されており、モータ2および発電機5から入力した交流電圧を直流電圧に変換してバッテリー7に供給したり、逆にバッテリー7からの直流電圧を交流電圧に変換してモータ2および発電機5へ出力したりするものである。

- [0031] 本第 1 の実施形態においては、これらモータ 2、インバータ 6 およびバッテリー 7 から回生ブレーキ装置 A が構成されており、この回生ブレーキ装置 A は、ペダルストロークセンサ 11a（または圧力センサ P）によって検出されたブレーキ操作状態に基づいた回生制動力を各車輪 W_{fl} , W_{fr} , W_{rl} , W_{rr} の何れか（本第 1 の実施形態では駆動源であるモータ 2 によって駆動される左右前輪 W_{fl} , W_{fr} ）に発生させるものである。
- [0032] エンジン 1 はエンジン ECU（電子制御ユニット）8 によって制御されており、エンジン ECU 8 は後述するハイブリッド ECU（電子制御ユニット）9 からのエンジン出力要求値に従って電子制御スロットルに開度指令を出力し、エンジン 1 の回転数を調整する。ハイブリッド ECU 9 は、インバータ 6 が互いに通信可能に接続されている。ハイブリッド ECU 9 は、アクセル開度およびシフトポジション（図示しないシフトポジションセンサから入力したシフト位置信号から算出する）から必要なエンジン出力、電気モータトルクおよび発電機トルクを導出し、その導出したエンジン出力要求値をエンジン ECU 8 に送信してエンジン 1 の駆動力を制御し、また導出した電気モータトルク要求値および発電機トルク要求値に従って、インバータ 6 を通してモータ 2 および発電機 5 を制御する。また、ハイブリッド ECU 9 はバッテリー 7 が接続されており、バッテリー 7 の充電状態、充電電流などを監視している。さらに、ハイブリッド ECU 9 は、アクセルペダル（図示省略）に組み付けられて車両のアクセル開度を検出するアクセル開度センサ（図示省略）も接続されており、アクセル開度センサからアクセル開度信号を入力している。
- [0033] さらに、ブレーキ ECU 17 はハイブリッド ECU 9 に互いに通信可能に接続されており、車両の全制動力が油圧ブレーキだけの車両と同等となるようにモータ 2 が行う回生ブレーキと油圧ブレーキの協調制御を行っている。具体的には、ブレーキ ECU 17 は運転者の制動要求すなわち制動操作状態に対して、ハイブリッド ECU 9 に全制動力のうち回生ブレーキ装置の負担分である回生要求値を回生ブレーキ装置の目標値すなわち目標回生制動力と

して出力する。ハイブリッドECU9は、入力した回生要求値（目標回生制動力）に基づいて車速やバッテリー充電状態等を考慮して実際に回生ブレーキとして作用させる実回生実行値を導出しその実回生実行値に相当する回生制動力を発生させるようにインバータ6を介してモータ2を制御するとともに、導出した実回生実行値をブレーキECU17に出力している。

[0034] さらに、ブレーキECU17は、ブレーキ液圧がホイールシリンダWCに供給されたとき、車輪Wに付与する液圧制動力をマップ、テーブルまたは演算式にしてメモリに予め記憶している。また、ブレーキECU17は、ブレーキペダルのストローク（またはマスタシリンダ圧）であるブレーキ操作状態に応じて車輪Wに付与する目標回生制動力をマップ、テーブルまたは演算式にしてメモリに予め記憶している。

[0035] また、ハイブリッド車は、直接各車輪Wfl, Wfr, Wrl, Wrrに液圧制動力を付与して車両を制動させるブレーキ装置Bを備えている。ブレーキ装置Bは、図2に示すように、ブレーキ操作部材であるブレーキペダル11、ストロークシミュレータ部12、マスタシリンダ13、リザーバタンク14、マスタピストン駆動液圧調整装置15（以下駆動液圧調整装置15という）、制動液圧調整装置16、ブレーキECU17、およびホイールシリンダWCを備えている。

[0036] ホイールシリンダWCは、車輪Wの回転をそれぞれ規制するものであり、キャリパCLに設けられている。ホイールシリンダWCにマスタシリンダ13からのブレーキ液の圧力（ブレーキ液圧）が供給されると、ホイールシリンダWCの各ピストン（図示省略）が摩擦部材である一对のブレーキパッド（図示省略）を押圧して車輪Wと一体回転する回転部材であるディスクロータDRを両側から挟んでその回転を規制するようになっている。なお、本実施形態においては、左右前後輪のうち1つのみの油圧経路を示して、同様に構成されている他の油圧経路を省略している。また、本実施形態においては、ディスク式ブレーキを採用するようにしたが、ドラム式ブレーキを採用するようにしてもよい。車輪Wは左右前後輪Wfl, Wfr, Wrl, Wrrの

いずれかである。

- [0037] ブレーキペダル 11 の近傍には、ブレーキペダル 11 の踏み込みによるブレーキ操作状態であるブレーキペダルストロークを検出するペダルストロークセンサ 11a が設けられている。このペダルストロークセンサ 11a はブレーキ ECU 17 に接続されており、検出信号がブレーキ ECU 17 に出力されるようになっている。
- [0038] ブレーキペダル 11 はプッシュロッド 18 を介してストロークシミュレータ部 12 に接続されている。ストロークシミュレータ部 12 は、ボディー 12a と、ボディー 12a に形成された穴 12b と、穴 12b 内を液密に摺動可能なピストン 12c と、ボディー 12a とピストン 12c とによって形成された液圧室 12d と、液圧室 12d と連通されているストロークシミュレータ 12e とを備えている。
- [0039] ボディー 12a は、マスタシリンダ 13 のボディー 13a に一体的に接続されている。ピストン 12c の摺動方向（軸方向）の一端側には、プッシュロッド 18 が連結される連結部 12c1 が形成されている。ピストン 12c の摺動方向のプッシュロッド 18 とは反対側の他端側には、ロッド 12f が一体的に設けられている。ロッド 12f のピストン 12c とは反対側の他端部 12f1 は、ストロークシミュレータ部 12 の液圧室 12d とマスタシリンダ 13 の駆動液圧室 13e とを隔てる隔壁 12a1 に貫通して液密に支持されている。隔壁 12a1 はボディー 12a の一部を成すものである。
- [0040] 液圧室 12d は、第 1 入出力ポート 12a2 を介してリザーバタンク 14 に連通するとともに、第 2 入出力ポート 12a3 に接続された油路 12g を介してストロークシミュレータ 12e に連通している。ストロークシミュレータ 12e は、一般的によく知られているものであり、ブレーキペダル 11 の操作状態に応じた大きさのストロークをブレーキペダル 11 に発生させるものである。ストロークシミュレータ 12e はハウジング 12e1 内を液密に摺動するピストン 12e2 と、ハウジング 12e1 とピストン 12e2 との間に形成された液圧室 12e3 と、ピストン 12e2 を液圧室 12e3 の

容積を減少させる方向に付勢するスプリング 1 2 e 4 を備えている。

- [0041] マスタシリンダ 1 3 は、ドライバによるブレーキ操作部材であるブレーキペダル 1 1 の操作力に応じて液圧（マスタシリンダ圧）を形成してホイールシリンダ WC に供給し、その液圧によって車輪 W に液圧制動力を発生させ得る装置である。
- [0042] マスタシリンダ 1 3 は、タンデム式のマスタシリンダであり、ボディー 1 3 a を備えている。ボディー 1 3 a には、シリンダ穴 1 3 b が形成されている。シリンダ穴 1 3 b 内には、第 1 および第 2 ピストン 1 3 c, 1 3 d が液密に摺動可能に並べて配設されている。
- [0043] 第 1 ピストン 1 3 c と隔壁 1 2 a 1 との間には、第 1 および第 2 ピストン 1 3 c, 1 3 d を駆動させるための駆動液圧室 1 3 e が形成されている。駆動液圧室 1 3 e には、ロッド 1 2 f の他端部 1 2 f 1 が往復動可能に臨んでいる。隔壁 1 2 a 1 には段部 1 2 a 2 が形成されており、段部 1 2 a 2 に第 1 ピストン 1 3 c の一端側が当接するようになっている。第 1 ピストン 1 3 c が段部 1 2 a 2 に当接しても、駆動液圧室 1 3 e は容積を確保することができるようになっている。
- [0044] 第 1 ピストン 1 3 c と第 2 ピストン 1 3 d との間には、マスタシリンダ圧を形成する第 1 液圧室 1 3 f が形成され、第 2 ピストン 1 3 d と底壁 1 3 a 1 との間には、マスタシリンダ圧を形成する第 2 液圧室 1 3 g が形成されている。第 1 液圧室 1 3 f 内には、第 1 ピストン 1 3 c と第 2 ピストン 1 3 d との間に介装されて第 1 液圧室 1 3 f を拡張する方向に付勢する付勢部材 1 3 h（例えばスプリング）が配設されている。第 2 液圧室 1 3 g 内には、第 2 ピストン 1 3 d と底壁 1 3 a 1 との間に介装されて第 2 液圧室 1 3 g を拡張する方向に付勢する付勢部材 1 3 i（例えばスプリング）が配設されている。
- [0045] 駆動液圧室 1 3 e に液圧が供給されていないとき（例えばブレーキペダル 1 1 が踏み込まれていないとき）には、第 2 ピストン 1 3 d は付勢部材 1 3 h によって付勢されて所定位置にあり、第 1 ピストン 1 3 c は付勢部材 1 3

iによって付勢されて所定位置にある（図2参照）。第1ピストン13cの所定位置は、第1ピストン13cの一端側が段部12a2に当接して位置決め固定される位置であり、第1ピストン13cの他端側端がポート13kを閉塞する直前位置となっている。第2ピストン13dの所定位置は、第2ピストン13dの他端側端がポート13lを閉塞する直前位置に位置決め固定される位置である。

[0046] マスタシリンダ13のボディー13aには、駆動液压室13eとレギュレータ15cとを連通するためのポート13jと、第1液压室13fとリザーバタンク14とを連通するためのポート13kと、第2液压室13gとリザーバタンク14とを連通するためのポート13lと、第1液压室13fとホイールシリンダWCとを連通するためのポート13mと、第2液压室13gと他のホイールシリンダ（図示省略）とを連通するためのポート13nと、が設けられている。

[0047] 駆動液压調整装置15は、高圧力源および低圧力源の両圧力源の液压によりマスタシリンダ13の駆動液压室13eの圧力を調整するものであり、圧力供給装置15aと電動式の調圧部15bとレギュレータ15cを備えている。駆動液压調整装置15は、圧力供給装置15aからの圧力を受けた電動式の調圧部15bおよびレギュレータ15cの少なくとも何れか一方によりブレーキペダル11の操作量に応じたレギュレータ圧を形成してマスタシリンダ13の駆動液压室13eに供給するものである。

[0048] 圧力供給装置15aは、低圧力源であるリザーバタンク14と、高圧力源であるアキュムレータ15a1と、リザーバタンク14のブレーキ液を吸入しアキュムレータ15a1に圧送するポンプ15a2と、ポンプ15a2を駆動させる電動モータ15a3を備えている。

[0049] リザーバタンク14（低圧力源）は、マスタシリンダ13の駆動液压室13eと接続されている。低圧力源は高圧力源よりも低圧である。また、アキュムレータ15a1も、マスタシリンダ13の駆動液压室13eと接続されている。

- [0050] 圧力供給装置 15 a の低圧力源としてリザーバタンク 14 を共用しているが、別のリザーバタンクを設けるようにしてもよい。なお、圧力供給装置 15 a は、アキュムレータ 15 a 1 から供給されるブレーキ液の圧力を検出してブレーキ ECU 17 の出力する圧力センサ 15 a 4 を備えている。
- [0051] 電動式の調圧部 15 b は、リザーバタンク 14 と駆動液压室 13 e との間のブレーキ液の流れを制御する常開型の減圧制御弁 15 b 1 と、アキュムレータ 15 a 1 と駆動液压室 13 e との間のブレーキ液の流れを制御する常閉型の増圧制御弁 15 b 2 と、駆動液压室 13 e の液压を検出する圧力センサ 15 b 3 と、を含んで構成されている。減圧制御弁 15 b 1 と増圧制御弁 15 b 2 は、ブレーキ ECU 17 からの指令を受けて作動する電磁弁である。圧力センサ 15 b 3 は、検出信号をブレーキ ECU 17 に出力する。
- [0052] 電動式の調圧部 15 b は、圧力センサ 15 b 3 による検出値をモニタしながら、アキュムレータ 15 a 1 から駆動液压室 13 e に供給される液压を増圧制御弁 15 b 1 によって調整すること、およびリザーバタンク 14 へのブレーキ液の排出（駆動液压室 13 e からリザーバタンク 14 に排出される液压）を減圧制御弁 15 b 2 によって調整することにより、ペダルストロークセンサ 11 a によって検出されたブレーキペダル 11 のストローク量や車両状態に応じた液压を駆動液压室 13 e に供給することができる。
- [0053] レギュレータ 15 c は、図 3 に示すようなレギュレータ 20 で構成されている。レギュレータ 20 のハウジング 21 にはシリンダ穴 21 a が形成されると共に、高圧ポート 21 b、低圧ポート 21 c、パイロット圧入力ポート 21 d、出力ポート 21 e およびドレンポート 21 f が形成されている。図 2 に示すように、高圧ポート 21 b は液压油路 31 を介してアキュムレータ 15 a 1 に直接接続されている。低圧ポート 21 c は液压油路 32 を介してリザーバタンク 14 に接続されている。パイロット圧入力ポート 21 d は油路 12 g に接続されている液压油路 33 を介してストロークシミュレータ部 12 の液压室 12 d に接続されている。出力ポート 21 e は液压油路 34 を介してマスタシリンダ 13 の駆動液压室 13 e に接続されている。ドレンポ

ート 2 1 f はリザーバタンク 1 4 に接続されている。液压油路 3 1 は途中で分岐している液压油路 3 5 を介して出力ポート 2 1 e に接続されている。

[0054] ここで、「直接接続されている」とは、電磁弁や逆止弁が液压油路に設けられていないことを意味する。本実施形態では、高圧力源であるアキュムレータ 1 5 a 1 と高圧ポート 2 1 b とを接続する第 1 経路 L 1 は、液压油路 3 1 により、低圧力源であるリザーバタンク 1 4 と低圧ポート 2 1 c とを接続する第 2 経路 L 2 は、液压油路 3 2 により、機械式のパイロット圧発生部であるストロークシミュレータ部 1 2 とパイロット圧入力ポート 2 1 d とを接続する第 3 経路 L 3 は、液压油路 3 3 により、駆動液压室 1 3 e と出力ポート 2 1 e とを接続する第 4 経路 L 4 は、液压油路 3 4 により構成されている。

[0055] また、第 5 経路 L 5 は、液压油路 3 1（アキュムレータ 1 5 a 1 と液压油路 3 5 の接続点との間の部分）、液压油路 3 5、出力ポート 2 1 e、調圧室 2 0 b、出力ポート 2 1 e、液压油路 3 4、およびポート 1 3 j により構成されており、高圧ポート 2 1 b を介さずに（バイパスし）出力ポート 2 1 e を介しアキュムレータ 1 5 a 1 と駆動液压室 1 3 e とを接続している。液压油路 3 5 上には、増圧制御弁 1 5 b 2 が配設されている。また、液压油路 3 2 上には、減圧制御弁 1 5 b 1 が配設されている。

[0056] シリンダ穴 2 1 a には、調圧ピストン 2 2 が液密的に摺動自在に配設されている。調圧ピストン 2 2 は大径部 2 2 a と大径部 2 2 a より小径である小径部 2 2 b とが一体的に形成されるように構成されている。調圧ピストン 2 2 の大径部 2 2 a 側の端面および小径部 2 2 b 側の端面の各面積は、レギュレータ 2 0 c が高圧ポート 2 1 b および低圧ポート 2 1 c の両ポートに加えられる液压によりパイロット圧入力ポート 2 1 d に加えられている圧力に応じた液压を出力ポート 2 1 e から出力することができるよう設定されている。

[0057] 調圧ピストン 2 2 の大径部 2 2 a 側端（図示右端）とシリンダ穴 2 1 a の右開口端を閉塞するナット 2 9 との間にはパイロット液压室 2 0 a が形成さ

れ、調圧ピストン 22 の小径部 22 b 側端（図示左端側）には調圧室 20 b が形成されている。パイロット液压室 20 a はパイロット圧入力ポート 21 d に連通し、調圧室 20 b は出力ポート 21 e（本実施形態では 2 つ設けられている）に連通している。調圧ピストン 22 には低压ポート 21 c に連通する連通路 22 c が形成されている。調圧室 20 b にはスプリング 23 が配設され、調圧室 20 b の容積を増大させる方向に調圧ピストン 22 を付勢している。

[0058] パイロット液压室 20 a に液压が付与されていない場合（例えばブレーキペダル 11 の非作動時など）、スプリング 23 の付勢力によって調圧ピストン 22 は図示右方向に付勢され調圧ピストン 22 の右端はナット 29 に当接して位置決め固定される。このとき、後述する減圧弁は開状態となるため、出力ポート 21 e は調圧室 20 b および連通路 22 c を介して低压ポート 21 c に連通する。

[0059] シリンダ穴 21 a の図示左端側には、2 つの孔 24 a, 24 b を区画する隔離部 24 c を有するシリンダ部材 24 が固定されている。孔 24 a は調圧室 20 b に対向しており、この孔 24 a には弁体 25 が摺動自在に配設されている。この弁体 25 の調圧室 20 b 側端部にはボール 25 a が固定され、このボール 25 a は調圧ピストン 22 の調圧室 20 b 側端部に形成された弁座 22 d に着脱可能になっている。ボール 25 a は、調圧室 20 b の容積を減少させる方向へ所定距離だけ調圧ピストン 22 が摺動した場合に弁座 22 d に着座する。これらボール 25 a 及び弁座 22 d は減圧弁を構成し、調圧室 20 b と連通路 22 c との間を連通又は遮断し、調圧室 20 b 内の液压（レギュレータ液压）を減圧する。弁体 25 はスプリング 25 b により弁座 22 d 側に付勢されている。弁体 25 の調圧室 20 b 反対側端部には小径の突起部 25 c が一体的に設けられている。また、弁体 25 には、孔 24 a と隔離部 24 c と弁体 25 から形成された空間と調圧室 20 b とを連通する連通路 25 d が形成されている。

[0060] シリンダ部材 24 の孔 24 b には、ボール状の弁体 26 が移動自在に配設

され、隔離部 24 c に形成された弁孔 24 c 1 の弁座 24 c 2 に着脱可能になっている。弁孔 24 c 1 は、弁体 25 の突起部 25 c が進退可能なものであり、弁孔 24 c 1 の内径は突起部 25 c の外径より大きく設定されている。弁体 26 はスプリング 26 a により弁座 24 c 2 側に付勢され、常態では押圧されて弁座 24 c 2 に着座している。弁体 25 が図示左方向に摺動したときに、弁体 26 が弁体 25 の突起部 25 c により押されて弁座 24 c 2 から離脱する。シリンダ部材 24 には、孔 24 b を高圧ポート 21 b に連通する連通路 24 d が形成されている。これら弁体 26、弁座 24 c 2 及びスプリング 26 a は、増圧弁を構成し、前述の減圧弁と協働して調圧室 20 b と連通路 24 d との間を連通又は遮断し、調圧室 20 b 内の液圧（レギュレータ液圧）を増圧する。尚、孔 24 b は栓体 27 により塞がれ、シリンダ部材 24 はナット 28 により固定されている。

[0061] このように構成されたレギュレータ 20 の作動を図 3、図 4 を参照して説明する。パイロット液圧室 20 a が増圧され、大径部 22 a 側端に作用する力が、調圧ピストン 22 の小径部 22 b 側端に作用する力（＝圧力×面積）とスプリング 23 による付勢力の総和より大きくなれば、調圧ピストン 22 は左方向への移動を開始する。さらに、調圧ピストン 22 が左方向へ移動されると、弁座 22 d がボール 25 a に当接して、減圧弁は閉状態となる。さらに、調圧ピストン 22 が左方向へ移動されると、調圧ピストン 22 がスプリング 25 b の付勢力に抗して弁体 25 が左方向に移動される。弁体 25 がさらに左方向に移動されると、突起部 25 c が弁体 26 に当接して、その後、スプリング 26 a の付勢力に抗して弁体 26 が左側に移動されることで、増圧弁は開状態となる（図 4 参照）。

[0062] 増圧弁が開状態とされると、アキュムレータ 15 a 1 からの高圧の液圧が高圧ポート 21 b、連通路 24 d、弁孔 24 c 1、および連通路 25 d を通って調圧室 20 b に供給される。調圧室 20 b 内の液圧が上昇して、大径部 22 a 側端に作用する力が、調圧ピストン 22 の小径部 22 b 側端に作用する力（＝圧力×面積）とスプリング 23 による付勢力の総和より小さくなれ

ば、調圧ピストン 22 は右方向への移動を開始する。その後、増圧弁が閉状態となり、弁体 25 が規制部材 24 e に当接した後、減圧弁が開状態となる。これにより、調圧室 20 b は連通路 21 c を介して低压ポート 21 c に連通するため、調圧室 20 b 内の液圧は低下する。

[0063] そして、調圧室 20 b 内の液圧が低下して、大径部 22 a 側端に作用する力が、調圧ピストン 22 の小径部 22 b 側端に作用する力（＝圧力×面積）とスプリング 23 による付勢力の総和より大きくなれば、調圧ピストン 22 は右方向への移動を再び開始する。このような調圧ピストン 22 の左右方向の移動の繰り返しによって、レギュレータ 20 は高压ポート 21 b と低压ポート 21 c の両ポートに加えられている圧力によりパイロット液圧室 20 a に供給される液圧に応じた液圧を出力ポート 21 e から出力することができる。

[0064] 上述したように、低压力源であるリザーバタンク 14 とマスタシリンダ 13 の駆動液圧室 13 e とは、液圧油路 32、低压ポート 21 c、連通路 22 c、調圧室 20 b、出力ポート 21 e、液圧油路 34、およびポート 13 j からなる油路（特許請求の範囲に記載の「低压力源と駆動液圧室とを接続する経路」）により接続（連通）されている。この経路には、減圧制御弁 15 b 1 が設けられている。

[0065] また、高压力源であるアキュムレータ 15 a 1 とマスタシリンダ 13 の駆動液圧室 13 e とは、液圧油路 31（アキュムレータ 15 a 1 と液圧油路 35 の接続点との間の部分）、液圧油路 35、調圧室 20 b、出力ポート 21 e、液圧油路 34、およびポート 13 j からなる油路（特許請求の範囲に記載の「高压力源と駆動液圧室とを接続する経路」）により接続（連通）されている。この経路には、増圧制御弁 15 b 2 が設けられている。

[0066] さらに、増圧制御弁 15 b 2 および減圧制御弁 15 b 1 が非通電時には、アキュムレータ 15 a 1 と駆動液圧室 13 e とは、液圧油路 31、高压ポート 21 b、連通路 24 d、弁孔 24 c 1、連通路 25 d、調圧室 20 b、出力ポート 21 e、液圧油路 34、およびポート 13 j からなる油路により接

続されている。この油路は、上述したように、レギュレータ 15 c が作動する中において、アキュムレータ 15 a 1 と駆動液圧室 13 e とを断続的に連通することができる。この油路は、アキュムレータ 15 a 1 と駆動液圧室 13 e とを高圧ポート 21 b および出力ポート 21 e を経由して接続する経路である。

- [0067] 制動液圧調整装置 16 は、図 2 に示すように、保持弁 16 a、減圧弁 16 b、リザーバタンク 16 c、ポンプ 16 d、および電動モータ 16 e を備えている。保持弁 16 a は、マスタシリンダ 13 のポート 13 m とホイールシリンダ WC との間に配設され、マスタシリンダ 13 とホイールシリンダ WC との間を連通・遮断する常開型の電磁開閉弁である。保持弁 16 a は、ブレーキ ECU 17 の指令に応じて非通電されると連通状態（図示状態）にまた通電されると遮断状態に制御できる 2 位置弁として構成されている。保持弁 16 a にはホイールシリンダ WC からマスタシリンダ 13 への流れを許容するとともに逆方向の流れを規制する逆止弁 16 f が並列に設けられている。
- [0068] 減圧弁 16 b は、ホイールシリンダ WC とリザーバタンク 16 c との間を連通・遮断する常閉型の電磁開閉弁である。減圧弁 16 b は、ブレーキ ECU 17 の指令に応じて非通電されると遮断状態（図示状態）にまた通電されると連通状態に制御できる 2 位置弁として構成されている。
- [0069] リザーバタンク 16 c は、ブレーキ液を貯蔵するものであり、マスタシリンダ 13 のポート 13 m に連通するものである。リザーバタンク 16 c とマスタシリンダ 13 との間には、ポンプ 16 d が配設されている。ポンプ 16 d は、吸い込み口がリザーバタンク 16 c に連通し、吐出口が逆止弁 16 g を介してマスタシリンダ 13 と保持弁 16 a との間に連通するものである。逆止弁 16 g は、ポンプ 16 d からマスタシリンダ 13 への流れを許容するとともに逆方向の流れを規制する逆止弁である。ポンプ 16 d は、ブレーキ ECU 17 の指令に応じた電動モータ 16 e の作動によって駆動されている。ポンプ 16 d は、ABS 制御の減圧モード時には、ホイールシリンダ WC 内のブレーキ液またはリザーバタンク 16 c 内に貯められているブレ

ーキ液を吸い込んでマスタシリンダ 13 に戻している。なお、ポンプ 16 d が吐出したブレーキ液の脈動を緩和するために、ポンプ 16 d の上流側にはダンパ 16 h が配設されている。

[0070] 制動液圧調整装置 16 は、車輪 W の付近に設けられて、車輪 W の車輪速度を検出する車輪速度センサ 16 i を備えている。車輪速度センサ 16 i により検出された車輪速度を示す検出信号はブレーキ ECU 17 に出力されるようになっている。

[0071] このように構成された制動液圧調整装置 16 において、ブレーキ ECU 17 は、マスタシリンダ圧、車輪速度の状態および前後加速度に基づき、各電磁弁 16 a, 16 b の開閉を切り換え制御し電動モータ 16 e を必要に応じて作動してホイールシリンダ WC に付与するブレーキ液圧すなわち車輪 W に付与する制動力を調整する ABS 制御（アンチロックブレーキ制御）を実行する。

[0072] 上述した本実施形態によれば、電気系の失陥により増圧制御弁 15 b 2 および減圧制御弁 15 b 1 が非通電状態となった場合に、第 1 ～ 第 4 経路 L 1 ～ L 4 が開放される。リザーバタンク 14 （低圧力源）と駆動液圧室 13 e とを接続する経路は、第 2 経路 L 2 および第 4 経路 L 4 を含んで構成されているが、減圧制御弁 15 b 1 は常開型の制御弁であるため、上記非通電状態になった場合に、同低圧力源 14 と駆動液圧室 13 e とを接続する経路が減圧制御弁 15 b 1 により遮断されることはない。

[0073] よって、レギュレータ 15 c （機械式の調圧部）において、高圧ポート 21 b、低圧ポート 21 c、パイロット圧入力ポート 21 d および出力ポート 21 e が、それぞれアキュムレータ 15 a 1 （高圧力源）、リザーバタンク 14 （低圧力源）、ストロークシミュレータ部 12 （機械式のパイロット圧発生部）および駆動液圧室 13 e に接続され、ブレーキペダル 11 （ブレーキ操作部材）の操作量に応じた液圧が出力ポート 21 e から出力される。その結果、駆動液圧室 13 e の液圧がブレーキペダル 11 の操作量に応じた液圧となり、マスタピストン 13 c, 13 d がブレーキペダル 11 の操作量に

応じた液圧により駆動される。

- [0074] これにより、電気系が失陥した場合、すなわち、増圧制御弁 15 b 2 および減圧制御弁 15 b 1 の制御により駆動液圧室 13 e の液圧を調整することができず、電動ポンプ 15 a 2 によりブレーキ液をアキュムレータ 15 a 1 に圧送することができない場合であっても、アキュムレータ 15 a 1 に液圧が残存している限り、ブレーキペダル 11 の操作量に応じた制動力を発生させることができる。
- [0075] また、第 5 経路 L 5 は、レギュレータ 15 c の高圧ポート 21 b をバイパスしてアキュムレータ 15 a 1 と駆動液圧室 13 e とを接続する経路であるが、増圧制御弁 15 b 2 は常閉型の制御弁であるため、上記非通電状態となった場合に、アキュムレータ 15 a 1 から駆動液圧室 13 e へのブレーキ液の流れは増圧制御弁 15 b 2 により遮断される。
- [0076] これにより、電気系失陥時におけるアキュムレータ 15 a 1 の液圧の消費を抑制することができ、上記電気系失陥時における制動力の発生を比較的（増圧制御弁を常開型とした場合と比較して）長時間継続することができる。
- [0077] 一方、電気系に失陥などがなく、電動ポンプ 15 a 2、増圧制御弁 15 b 2、減圧制御弁 15 b 1 が正常に作動する場合には、上述した制御弁の非通電状態と同様にレギュレータ 15 c が作動し、これに加えて、増圧制御弁 15 b 2 および減圧制御弁 15 b 1 の作動による調圧も行うことができる。
- [0078] また、上述した実施形態においては、ブレーキペダル 11（ブレーキ操作部材）に連動するピストン 12 c と同ピストン 12 c が摺動するボディー 12 a（シリンダ）とを有して構成され、ピストン 12 c とボディー 12 a とにより形成されている液圧室 12 d が機械式のパイロット圧発生部である。機械式のパイロット圧発生部は、ブレーキペダル 11 の操作量に応じたパイロット液圧を発生させるものである。機械式のパイロット圧発生部は、ストロークシミュレータ 12 e が接続される液圧室 12 d の液圧を、パイロット液圧として発生させるものである。これにより、ブレーキペダル 11 の操作量に応じたパイロット液圧を簡単な構成で適切に発生させることができる。

[0079] また、上述した実施形態においては、減圧制御弁 15 b 1 は、第 2 経路 L 2 に設けられている。減圧制御弁 15 b 1 を第 2 経路 L 2 に比べてブレーキ液の流量が大きい第 4 経路 L 4 に設けず、第 4 経路 L 4 に比べてブレーキ液の流量が小さい第 2 経路 L 2 に設けて、駆動液压室 13 e とレギュレータ 15 c（調圧部）との間のブレーキ液の流量が減圧制御弁 15 b 1 の最大流量に制限されないようにしている。

[0080] 2) 第 2 の実施の形態

次に、本発明に係るブレーキ装置の第 2 の実施の形態を図 5 を参照して説明する。図 5 はブレーキ装置 B の構成を示す概要図である。

[0081] 本第 2 の実施形態は、パイロット圧制御弁 4 1 を設けた点で第 1 の実施形態と異なる。同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。具体的には、パイロット圧制御弁 4 1 は、液压油路 3 3 上に配設されており、ストロークシミュレータ部 12（機械式のパイロット圧発生部）とパイロット圧入力ポート 2 1 d との間のブレーキ液の流れを制御する常開型の電磁制御弁である。パイロット圧制御弁 4 1 は、ブレーキ ECU 17 の指令に基づいて開閉制御されるようになっている。

[0082] 本第 2 の実施形態における作動を説明する。電気系が失陥している場合、常開型であるパイロット圧制御弁 4 1 は開状態となり、ストロークシミュレータ部 12 の液压室 12 d とパイロット圧入力ポート 2 1 d は連通状態となる。このとき、上述した第 1 の実施形態と同様に、アキュムレータ 15 a 1 から高圧が供給される限りにおいて、レギュレータ 15 c（機械式の調圧部）は、高圧ポート 2 1 b および低圧ポート 2 1 c の両ポートに加えられている液压によりパイロット圧入力ポート 2 1 d に加えられている圧力に応じた液压を出力ポート 2 1 e から出力する。

[0083] また、電気系が失陥していない場合において、ブレーキ ECU 17（制御手段）は、回生要求があるときには、パイロット圧制御弁 4 1 を閉弁させる。よって、パイロット圧制御弁 4 1 が閉弁されるため、レギュレータ 15 c のパイロット圧入力ポート 2 1 d には、ストロークシミュレータ部 12（機

械式のパイロット圧発生部)のブレーキペダル11の操作量に応じた出力液圧は付与されず、レギュレータ15cによる調圧は行われない。そのため、増圧制御弁15b2および減圧制御弁15b1の制御により回生要求に応じた液圧を駆動液圧室13eに付与することができ、所望の回生制動を行うことができる。なお、上述したように回生要求値は運転者の制動要求すなわち制動操作状態に対して設定されているため、ブレーキECU17はペダルストロークセンサ11aに基づいて検出される操作量に応じた回生要求を設定する。よって、回生要求があることを検出する車両状態検出手段は、ブレーキECU17である。

[0084] さらに、電気系が失陥していない場合において、ブレーキECU17(制御手段)は、アンチロックブレーキ制御中である場合には、パイロット圧制御弁41を開弁させる。よって、パイロット圧制御弁41が開弁されるため、レギュレータ15cにより調圧された液圧と、増圧制御弁15b2および減圧制御弁15b1の制御により調圧された液圧との両方の液圧が付与される。したがって、アンチロックブレーキ制御に大流量のブレーキ液が必要となったとしても、十分に対応することができる。なお、上述したように、ブレーキECU17は、マスタシリンダ圧、車輪速度の状態および前後加速度に基づき、各電磁弁16a、16bの開閉を切り換え制御し電動モータ16eを必要に応じて作動してホイールシリンダWCに付与するブレーキ液圧すなわち車輪Wに付与する制動力を調整するABS制御(アンチロックブレーキ制御)を実行する。よって、アンチロックブレーキ制御中であることを検出する車両状態検出手段は、ブレーキECU17である。

[0085] このように、電気系が失陥していない場合には、制御手段であるブレーキECU17が、ストロークシミュレータ部12(機械式のパイロット圧発生部)とパイロット圧入力ポート21dとの間のブレーキ液の流れを制御するパイロット圧制御弁41を、車両状態検出手段であるブレーキECU17により検出された車両状態に応じて制御することができるため、車両状態に応じてレギュレータ15cによる調圧を適切に行うことができる。

[0086] 3) 第3の実施の形態

次に、本発明に係るブレーキ装置の第3の実施の形態を図6を参照して説明する。図6はブレーキ装置Bの構成を示す概要図である。

[0087] 本第3の実施形態は、減圧制御弁15b1を出力ポート21eと駆動液压室13eとの間の第4経路L4に設けるとともに当該減圧制御弁15b1に対して並列に逆止弁42を設けた点と、高圧力源と駆動液压室とを接続する第5経路L5をレギュレータを介さないものとした点とで第2の実施形態と異なる。同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。

[0088] 液压油路35は、液压油路34に接続されている。逆止弁42は、レギュレータ15cから駆動液压室13eへの流れを許容するが、反対方向への流れは規制するものである。逆止弁42の流路面積は、減圧制御弁15b1の流路面積より広いため、増圧する際のブレーキ液の流量を稼ぐことができる。なお、本第3の実施形態における作用効果は、上述した第2の実施形態の作用効果と同様である。

[0089] 4) 第4の実施の形態

次に、本発明に係るブレーキ装置の第4の実施の形態を図7を参照して説明する。図7はブレーキ装置Bの構成を示す概要図である。

[0090] 本第4の実施形態は、第5経路L5がレギュレータ20の低压ポート21cおよび出力ポート21eを介してアキュムレータ15a1と駆動液压室13eとを接続する点で上記第2の実施形態と異なっている。同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。液压油路35は、液压油路32に接続されている。この場合、第5経路L5は、液压油路31（アキュムレータ15a1と液压油路35の接続点との間の部分）、液压油路35、液压油路32（液压油路35の接続点と低压ポート21cとの間の部分）、低压ポート21c、連通路22c、調圧室20b、出力ポート21e、液压油路34、およびポート13jにより構成されている。

[0091] 5) 第5の実施の形態

次に、本発明に係るブレーキ装置の第5の実施の形態を図8を参照して説

明する。図8はブレーキ装置Bの構成を示す概要図である。

[0092] 本第5の実施形態は、機械式のパイロット圧発生部としてマスタシリンダ13の第1液圧室13fを採用した点で第1の実施形態と異なる。同一構成については同一符号を付してその説明を省略する。具体的には、機械式のパイロット圧発生部は、マスタピストンである第1ピストン13cと同マスタピストン13cが摺動するマスタシリンダ13とを有して構成されている。マスタピストン13cとマスタシリンダ13とにより形成されているマスタ室である第1液圧室13fの液圧を、パイロット液圧として発生させる。これにより、パイロット液圧を発生させるために特別な構成を設けることなく、既存のマスタシリンダの構成を利用することができるため、装置を小型化・低コスト化することができる。なお、機械式のパイロット圧発生部としてマスタシリンダ13の第2液圧室13gを採用するようにしてもよい。

[0093] また、この場合、レギュレータ15cは図9に示すレギュレータ30を採用するのが好ましい。レギュレータ30は、調圧ピストン122においてパイロット液圧室20aに望む端面（図示右端面）の面積が調圧室20bに望む端面（図示左端面）の面積より小さくなるように設定されている点でレギュレータ20と異なる。他の構成については基本的に同一であり、同一符号を付してその説明を省略する。

[0094] レギュレータ30においては、パイロット液圧室20aの液圧と第1液圧室13fの液圧は同一であり、調圧室20bの液圧と駆動液圧室13eの液圧は同一である。また、レギュレータ30は、駆動液圧室13eの液圧が第1ピストン13cに対して図示左方向に及ぼす力が第1液圧室13fの液圧が第1ピストン13cに対して図示右方向に及ぼす力より小さくなるように構成されている。なお、この場合、第1ピストン13cの両端面の受圧面積はほぼ等しい。また、第1ピストン13cの両端面の受圧面積が異なる場合でも、レギュレータ30は、駆動液圧室13eの液圧が第1ピストン13cに対して図示左方向に及ぼす力が第1液圧室13fの液圧が第1ピストン13cに対して図示右方向に及ぼす力より小さくなるように構成されるのが好

ましい。

- [0095] 本第5の実施形態による作動について説明する。電気系の失陥により増圧制御弁15b2および減圧制御弁15b1が非通電状態となった場合に、第1～第4経路L1～L4が開放される。リザーバタンク14（低圧力源）と駆動液压室13eとを接続する経路は、第2経路L2および第4経路L4を含んで構成されているが、減圧制御弁15b1が常開型の制御弁であるため、上記非通電状態になった場合に、同低圧力源14と駆動液压室13eとを接続する経路が減圧制御弁15b1により遮断されることはない。よって、レギュレータ15c（機械式の調圧部）において、高圧ポート21b、低圧ポート21c、パイロット圧入力ポート21dおよび出力ポート21eが、それぞれアキュムレータ15a1（高圧力源）、リザーバタンク14（低圧力源）、マスタシリンダの第1液压室13f（機械式のパイロット圧発生部）および駆動液压室13eに接続される。
- [0096] ブレーキペダル11（ブレーキ操作部材）が操作されると、レギュレータ15cによりレギュレータ圧の供給が開始される前では、ロッド12fにより直接第1ピストン13cを押圧することで、第1液压室13fでマスタシリンダ圧が形成される。第1液压室13fからマスタシリンダ圧が供給されると、ブレーキペダル11の操作量に応じたマスタシリンダ圧（パイロット圧）がパイロット圧入力ポート21dに入力される。よって、レギュレータ15cはその圧力に応じた液压（レギュレータ圧）を出力ポート21eから出力する。
- [0097] その結果、駆動液压室13eの液压がブレーキペダル11の操作量に応じた液压となり、マスタピストン13c、13dがブレーキペダル11の操作量に応じた液压により駆動される。これにより、電気系が失陥した場合、すなわち、増圧制御弁15b2および減圧制御弁15b1の制御により駆動液压室13eの液压を調整することができず、電動ポンプ15a2によりブレーキ液をアキュムレータ15a1に圧送できない場合であっても、アキュムレータ15a1に液压が残存している限り、ブレーキペダル11に操作量に

応じた制動力を発生させることができる。

[0098] 一方、電気系に失陥などがなく、電動ポンプ 15 a 2、増圧制御弁 15 b 2、減圧制御弁 15 b 1 が正常に作動する場合には、レギュレータ 15 c によりレギュレータ圧の供給が開始される前では、増圧制御弁 15 b 2 および減圧制御弁 15 b 1 の作動によってブレーキペダル 11 の操作量に応じたマスタシリンダ圧（パイロット液圧）がパイロット圧入力ポート 21 d に入力される。また、上述したようにレギュレータ 15 c が作動するため、レギュレータ 15 c による調圧と、増圧制御弁 15 b 2 および減圧制御弁 15 b 1 の作動による調圧を合わせて行うことができる。

[0099] なお、上述した各実施形態においては、本発明は、ハイブリッド車に搭載のブレーキ装置に限られず、エンジンのみ搭載の車両のブレーキ装置にも適用できる。

[0100] また、本発明は、ABS 制御のみできるブレーキ装置でなく、ESC 制御もできるブレーキ装置に適用することもできる。ESC 制御できるブレーキ装置は、上述した第 1 の実施形態において、マスタシリンダ 13 と制動液圧調整装置 16 の間に差圧制御弁を設けるようにしたものである。

産業上の利用可能性

[0101] 本発明に係るブレーキ装置は、電気系が失陥した場合であっても、高圧力源に液圧が残存している限り、ブレーキ操作部材の操作量に応じた制動力を発生させることができるブレーキ系に用いるのに適している。

符号の説明

[0102] 1…エンジン、2…モータ、3…動力分割機構、4…動力伝達機構、5…発電機、6…インバータ、7…バッテリー、8…エンジン ECU、9…ハイブリッド ECU、11…ブレーキペダル（ブレーキ操作部材）、11 a…ペダルストロークセンサ、12…ストロークシミュレータ部（機械式のパイロット圧発生部）、13…マスタシリンダ（機械式のパイロット圧発生部）、13 c…第 1 ピストン（マスタピストン）、13 e…駆動液圧室、14…リザーバタンク（低圧力源）、15…駆動液圧調整装置、15 a…圧力供給装置

、 15 a 1…アキュムレータ（高圧力源）、15 a 2…ポンプ（電動ポンプ）、15 a 3…電動モータ、15 b…電動式の調圧部、15 b 1…減圧制御弁、15 b 2…増圧制御弁、15 c, 20…レギュレータ（機械式の調圧部）、21 b…高圧ポート、21 c…低圧ポート、21 d…パイロット圧入力ポート、21 e…出力ポート、16…制動液圧調整装置、17…ブレーキECU（制御手段、車両状態検出手段）、41…パイロット圧制御弁、A…回生ブレーキ装置、B…ブレーキ装置。

請求の範囲

- [請求項1] マスタピストン（１３c，１３d）を駆動する駆動液圧室（１３e）と、
- 電動ポンプ（１５a2）により圧送されたブレーキ液の液圧を蓄圧する高圧力源（１５a1）と、
- 前記高圧力源よりも低圧の低圧力源（１４）と、
- 前記高圧力源と前記駆動液圧室とを接続する経路に設けられ、前記高圧力源から前記駆動液圧室へのブレーキ液の流れを制御する増圧制御弁（１５b2）と、
- 前記低圧力源と前記駆動液圧室とを接続する経路に設けられ、前記駆動液圧室から前記低圧力源へのブレーキ液の流れを制御する減圧制御弁（１５b1）と、を備え、
- 前記増圧制御弁と前記減圧制御弁の制御により前記駆動液圧室の液圧を調整するブレーキ装置（B）において、
- ブレーキ操作部材（１１）の操作量に応じたパイロット液圧を発生させる機械式のパイロット圧発生部（１２，１３）と、
- 前記高圧力源に接続される高圧ポート（２１b）と、前記低圧力源に接続される低圧ポート（２１c）と、前記機械式のパイロット圧発生部に接続されるパイロット圧入力ポート（２１d）と、前記駆動液圧室に接続される出力ポート（２１e）とを有し、前記高圧ポートおよび前記低圧ポートの両ポートに加えられている液圧により前記パイロット圧入力ポートに加えられている圧力に応じた液圧を前記出力ポートから出力する機械式の調圧部（１５c，２０，３０）と、
- 前記高圧力源と前記高圧ポートとを接続する第１経路（L1）と、
- 前記低圧力源と前記低圧ポートとを接続する第２経路（L2）と、
- 前記機械式のパイロット圧発生部と前記パイロット圧入力ポートとを接続する第３経路（L3）と、
- 前記駆動液圧室と前記出力ポートとを接続する第４経路（L4）と

、

前記高圧力源と前記駆動液圧室とを接続する経路として設けられ、
前記調圧部の前記高圧ポートをバイパスして前記高圧力源と前記駆動
液圧室とを接続する第5経路（L5）と、を備え、

前記低圧力源と前記駆動液圧室とを接続する経路は、前記第2経路
および前記第4経路を含んで構成され、

前記減圧制御弁は、前記第2経路又は前記第4経路に設けられた常
開型の制御弁であり、

前記増圧制御弁は、前記第5経路に設けられた常閉型の制御弁であ
り、

前記第1経路から前記第4経路は、前記増圧制御弁および前記減圧
制御弁が非通電状態となった場合に開放されるように構成されている
ことを特徴とするブレーキ装置。

[請求項2]

請求項1において、前記第3経路に設けられ、前記機械式のパイロ
ット圧発生部と前記パイロット圧入力ポートとの間のブレーキ液の流
れを制御する常開型のパイロット圧制御弁（41）と、

所定の車両状態を検出する車両状態検出手段（17）と、

前記車両状態検出手段による車両状態の検出結果に応じて、前記パ
イロット圧制御弁を制御する制御手段（17）と、

を備えていることを特徴とするブレーキ装置。

[請求項3]

請求項2において、前記車両状態検出手段は、回生要求があること
を検出し、

前記制御手段は、前記車両状態検出手段により前記回生要求がある
ことが検出されている場合に、前記パイロット圧制御弁を閉弁させる
ことを特徴とするブレーキ装置。

[請求項4]

請求項2または請求項3において、前記車両状態検出手段は、アン
チロックブレーキ制御中であることを検出し、

前記制御手段は、前記車両状態検出手段により前記アンチロックブ

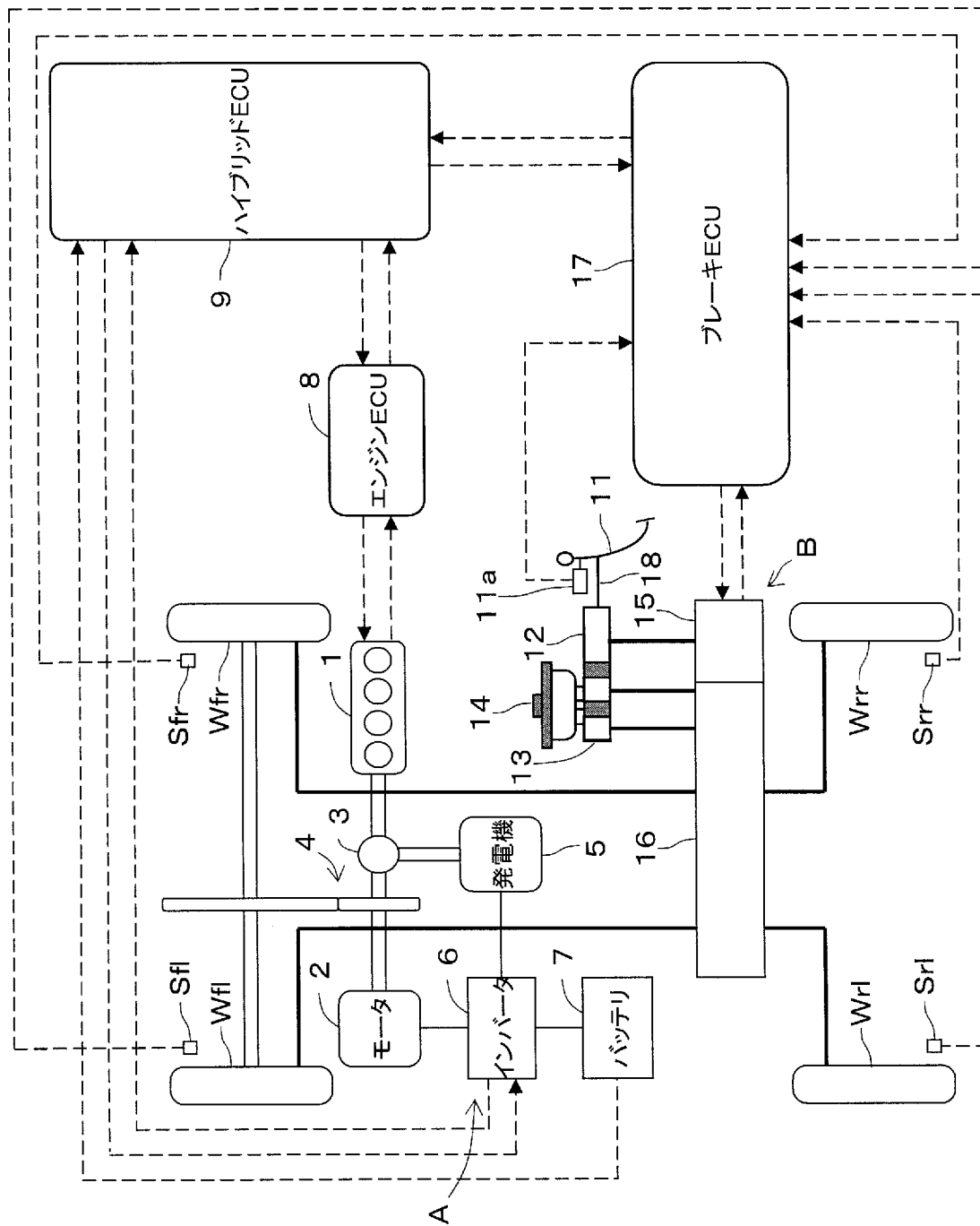
レーキ制御中であることが検出されている場合に、前記パイロット圧制御弁を開弁させることを特徴とするブレーキ装置。

[請求項5] 請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項において、前記減圧制御弁は、前記第 2 経路に設けられていることを特徴とするブレーキ装置。

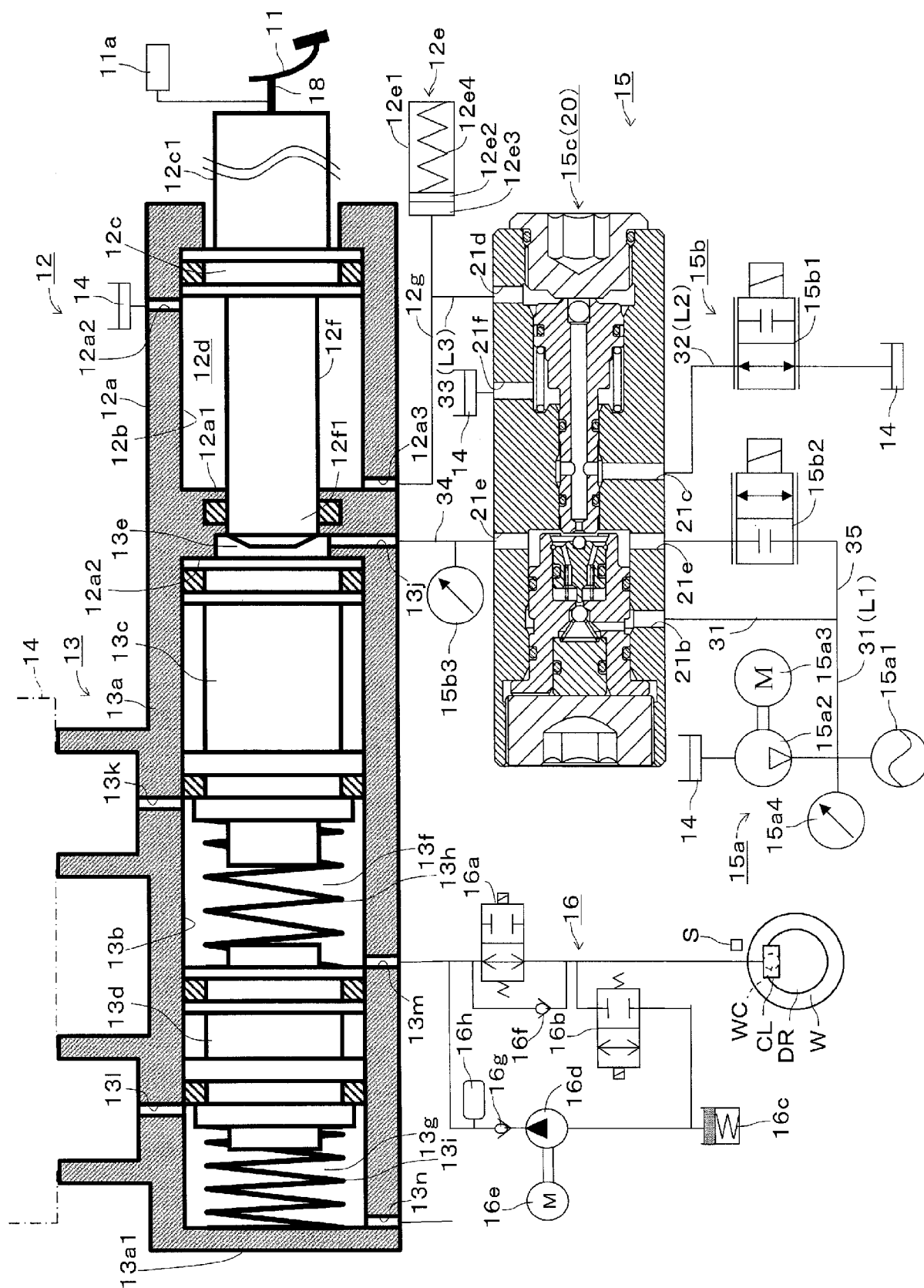
[請求項6] 請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項において、前記機械式のパイロット圧発生部は、前記ブレーキ操作部材に連動するピストン（12c）と同ピストンが摺動するシリンダ（12a）とを有して構成され、前記ピストンと前記シリンダとにより形成されている液圧室（12d）であって、ストロークシミュレータ（12e）が接続される液圧室の液圧を、前記パイロット液圧として発生させることを特徴とするブレーキ装置。

[請求項7] 請求項 1 乃至請求項 5 の何れか一項において、前記機械式のパイロット圧発生部は、前記マスタピストンと同マスタピストンが摺動するマスタシリンダ（13）とを有して構成され、前記マスタピストンと前記マスタシリンダとにより形成されているマスタ室の液圧を、前記パイロット液圧として発生させることを特徴とするブレーキ装置。

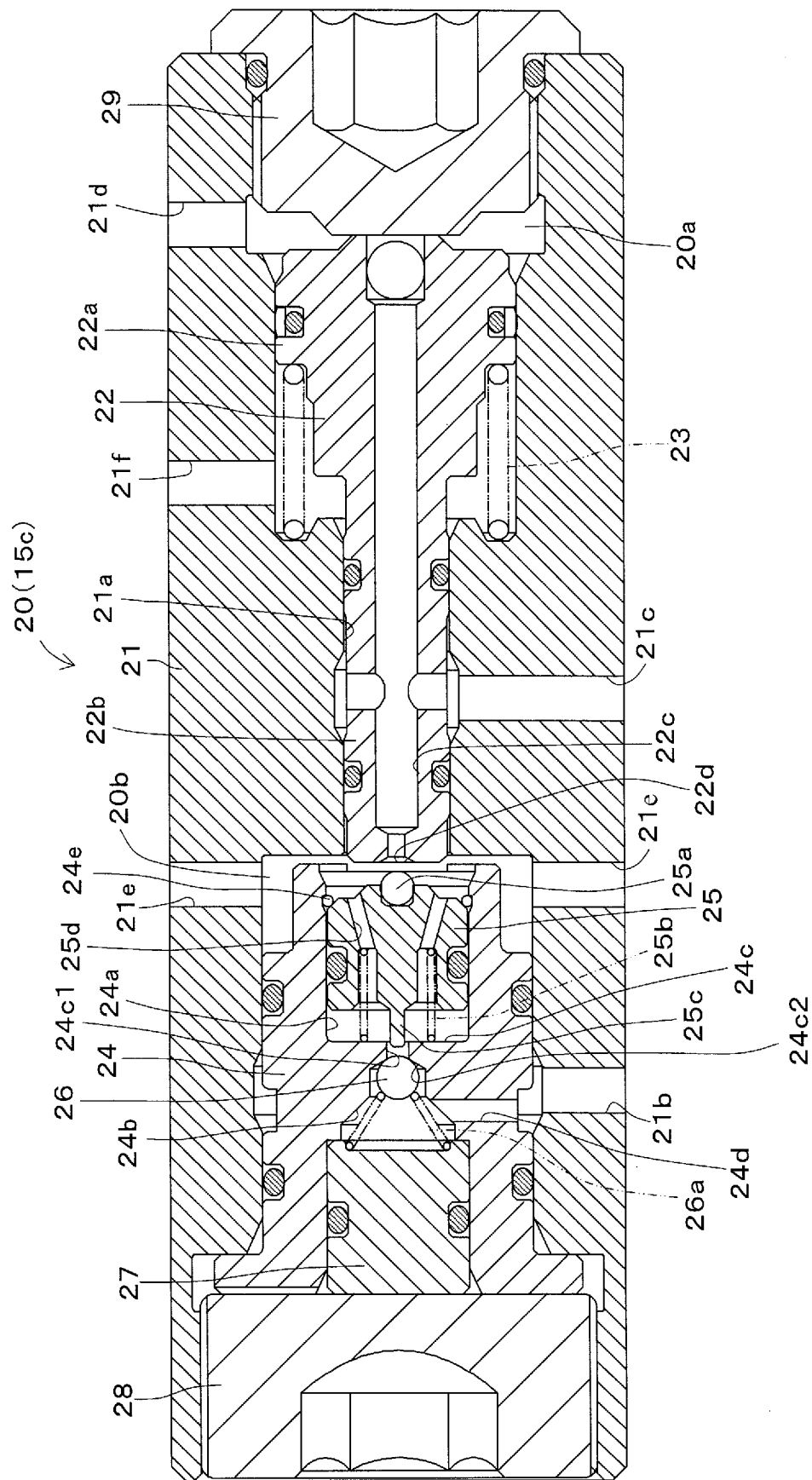
[図1]



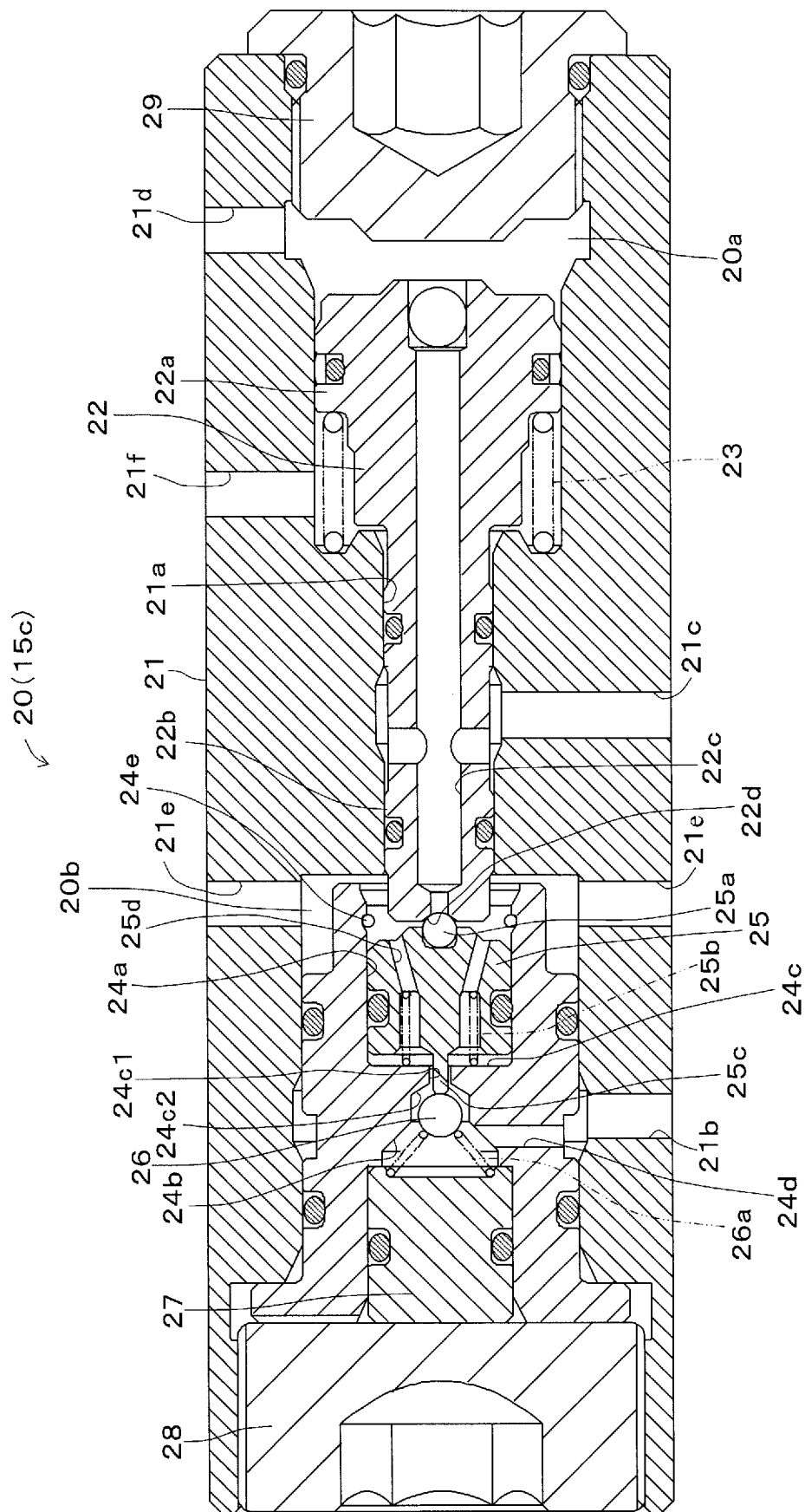
[図2]



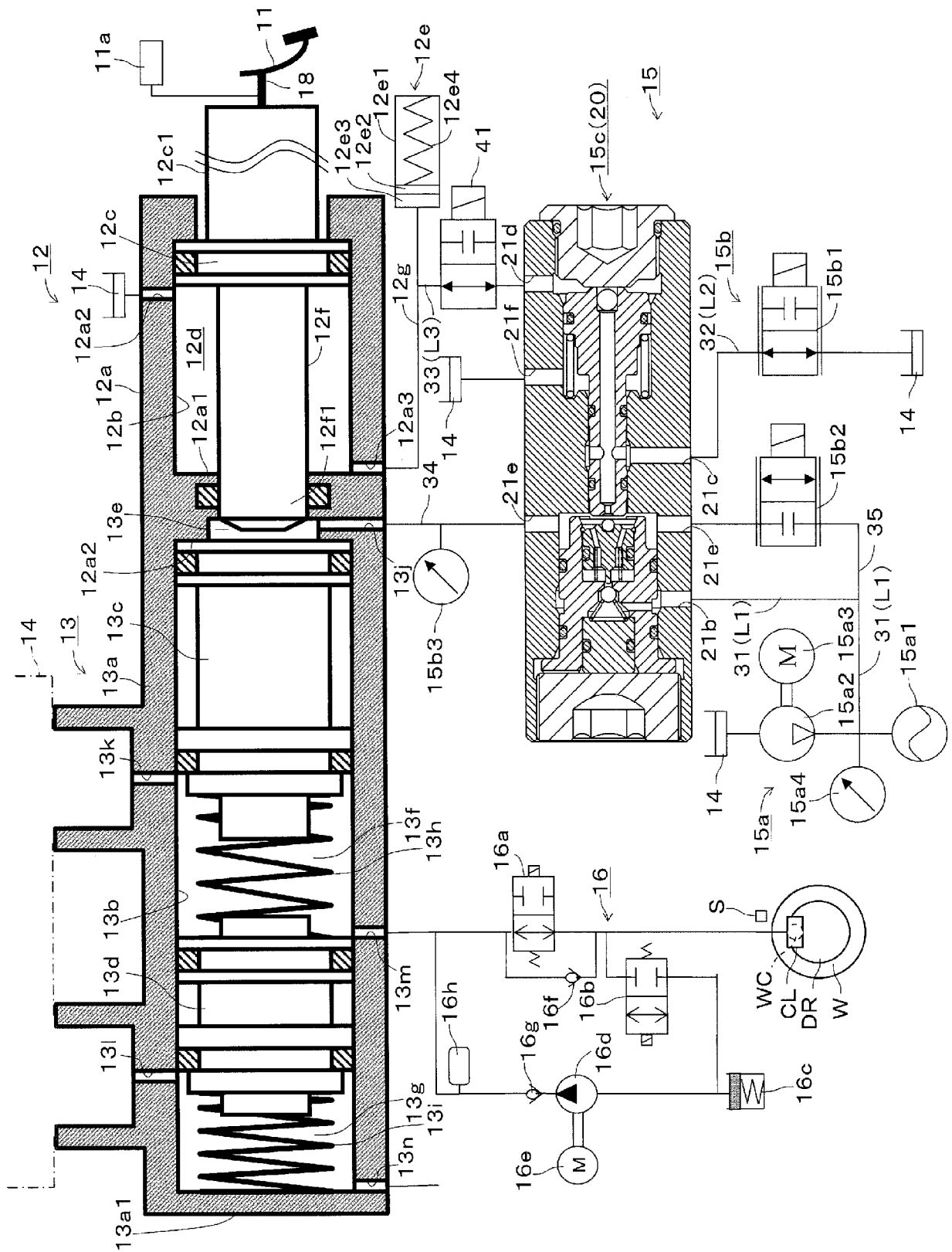
[図3]



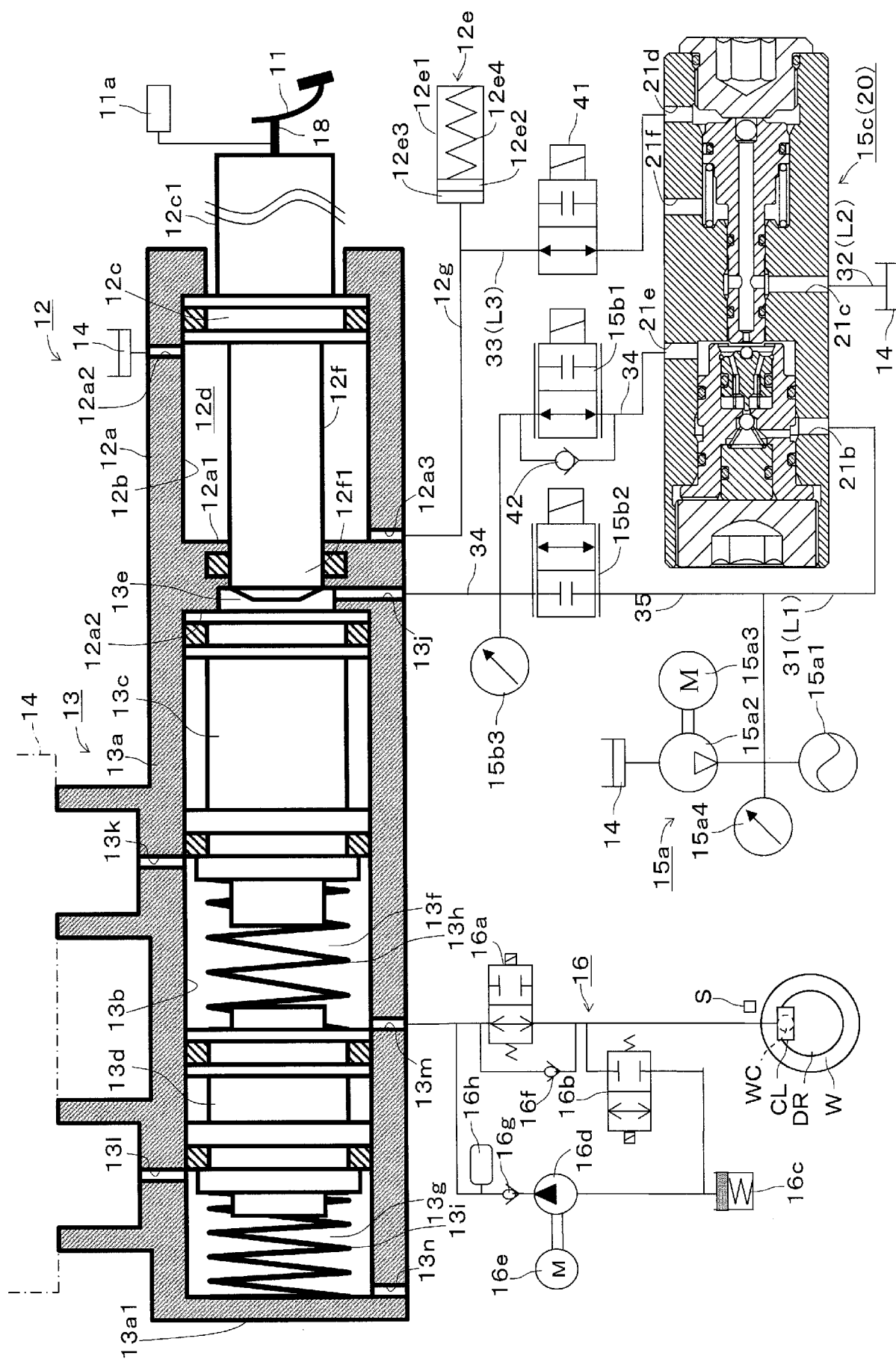
[図4]



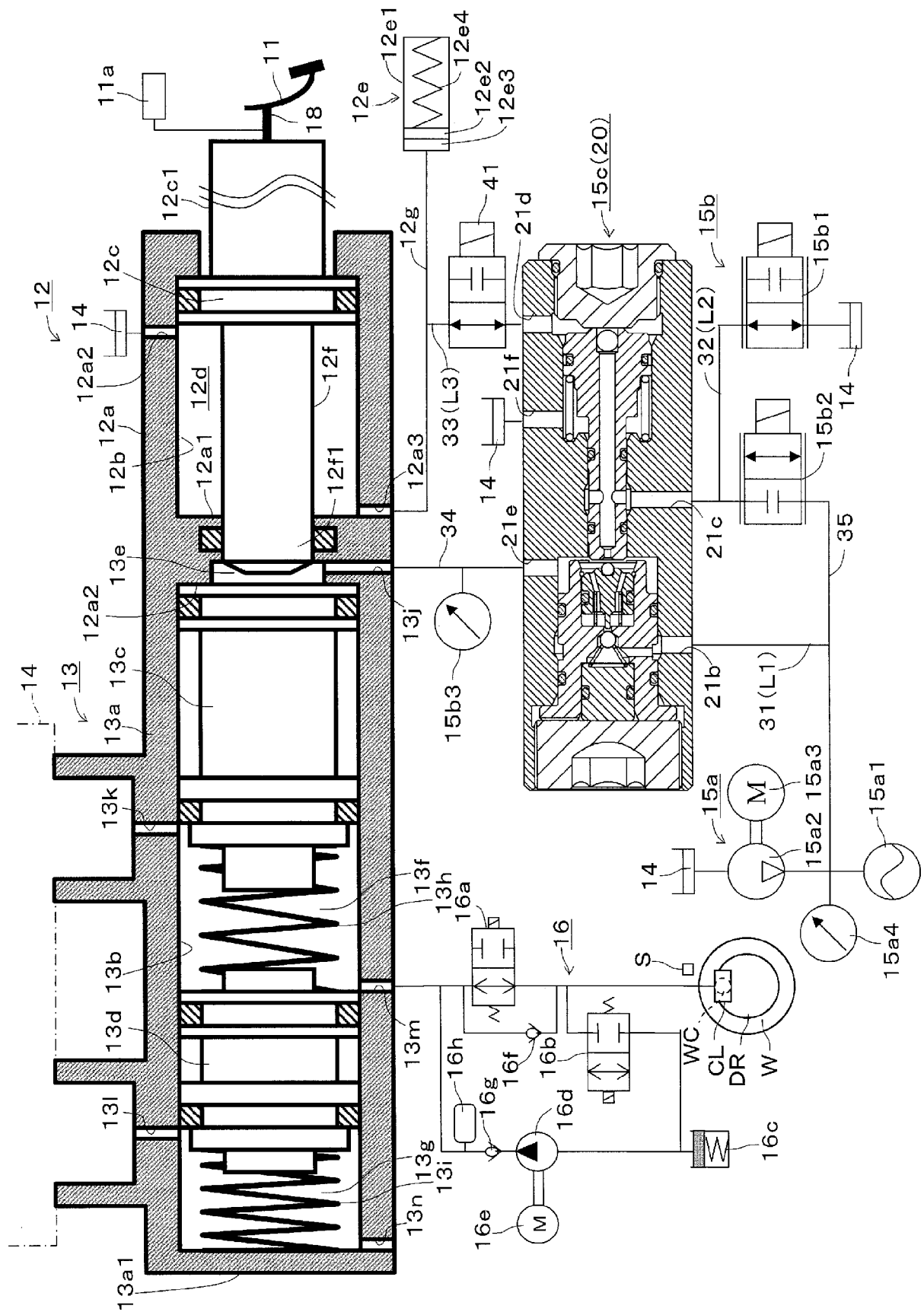
[図5]



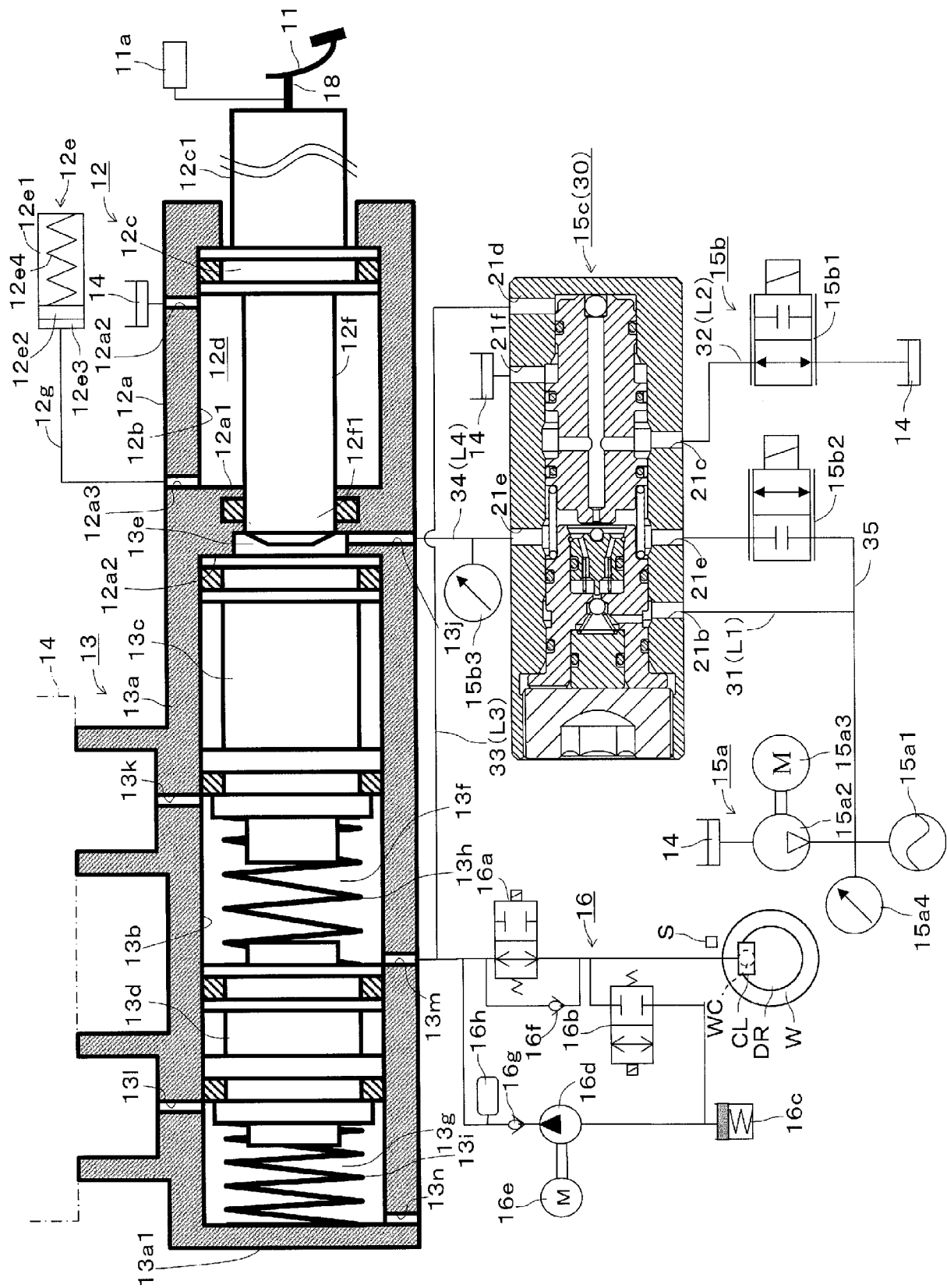
[図6]



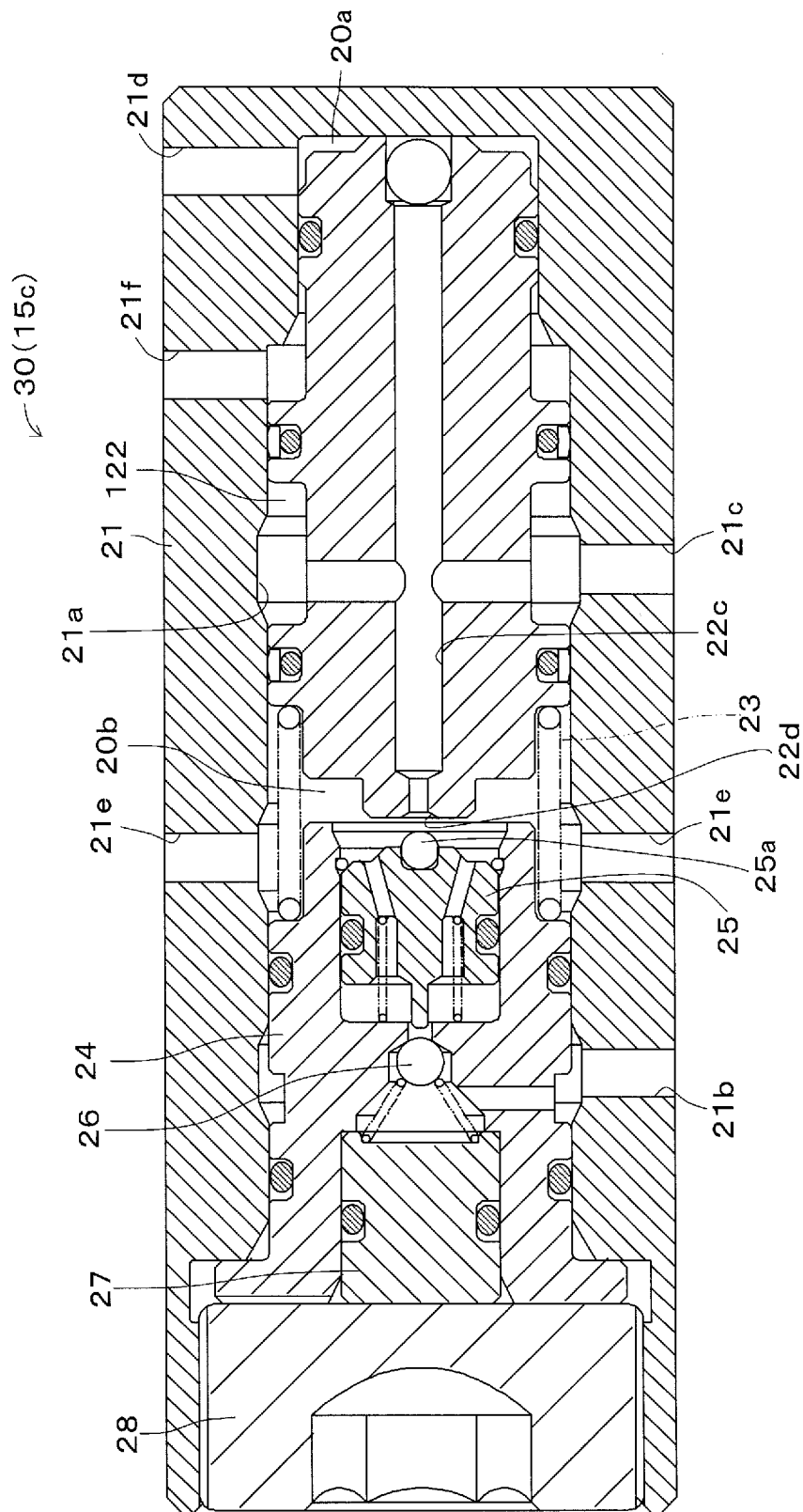
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061484

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T13/14(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T13/68(2006.01)i, B60T17/18(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)

B60T13/14, B60T8/17, B60T13/68, B60T17/18

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-264358 A (Advics Co., Ltd.), 05 October 2006 (05.10.2006), entire text (Family: none)	1-7
A	JP 2-299962 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 12 December 1990 (12.12.1990), entire text & US 5031968 A & EP 389993 A1	1-7
A	JP 3-213701 A (Toyota Motor Corp.), 19 September 1991 (19.09.1991), entire text (Family: none)	1-7

☐ 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
02 August, 2011 (02.08.11)

Date of mailing of the international search report
09 August, 2011 (09.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T13/14(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T13/68(2006.01)i, B60T17/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60T13/14, B60T8/17, B60T13/68, B60T17/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-264358 A（株式会社アドヴィックス）2006.10.05, 全文（ファミリーなし）	1 - 7
A	JP 2-299962 A（住友電気工業株式会社）1990.12.12, 全文 & US 5031968 A & EP 389993 A1	1 - 7
A	JP 3-213701 A（トヨタ自動車株式会社）1991.09.19, 全文（ファミリーなし）	1 - 7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 2 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

河内 誠

3 W

3 6 3 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8