

(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  
2015年10月1日(01.10.2015)



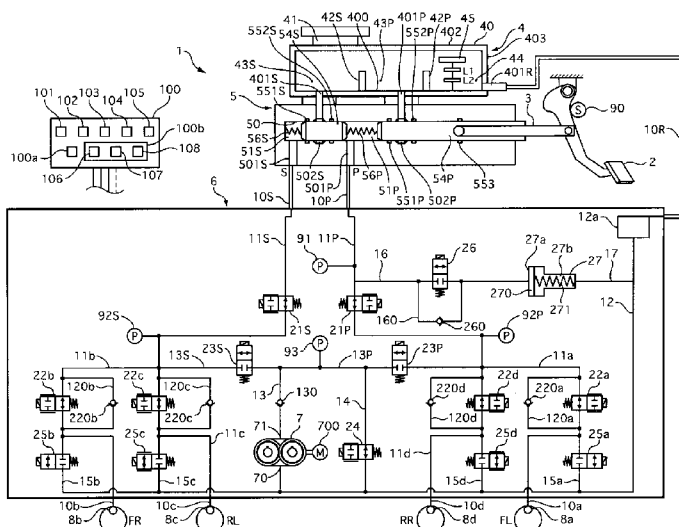
(10) 国際公開番号  
WO 2015/146557 A1

- (51) 国際特許分類:  
B60T 8/00 (2006.01) B60T 8/48 (2006.01)  
B60T 8/17 (2006.01) B60T 11/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/056788
- (22) 国際出願日: 2015年3月9日(09.03.2015)
- (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 2014-061476 2014年3月25日(25.03.2014) JP
- (71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.)  
[JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 大澤 俊哉 (OSAWA, Toshiya); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).  
渡辺 旭 (WATANABE, Asahi); 〒2438510 神奈川県厚木市恩名4丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 小野 新次郎, 外 (ONO, Shinjiro et al.); 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 新大手町ビル206区 ユアサハラ法律特許事務所 Tokyo (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.
- (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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称: ブレーキ装置



(57) Abstract: Provided is a brake device capable of obtaining stable brake performance. The brake device is provided with: a master cylinder that operates in accordance with a brake operation by a driver; a reservoir tank separated into a first chamber connecting to a wheel cylinder via at least the master cylinder and a second chamber connecting to a fluid pressure source for boosting and sending brake fluid to the wheel cylinder; a brake control unit that performs brake control for sending the brake fluid to the wheel cylinder; and a fluid level detection unit that detects the level of brake fluid in the reservoir tank. The brake control unit is configured to be able to perform first brake control for boosting the wheel cylinder by sending the brake fluid from the first chamber to the wheel cylinder using the master cylinder, and second brake control for boosting the wheel cylinder by sending the brake fluid of the second chamber to the wheel cylinder using the fluid pressure source, wherein the first brake control and the second brake control are switched in accordance with the fluid level detected by the fluid level detection unit.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/146557 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

安定したブレーキ性能を得ることができるブレーキ装置を提供すること。ブレーキ装置は、運転者のブレーキ操作に応じて作動するマスタシリンダと、少なくともマスタシリンダを介してホイールシリンダへ接続する第 1 室と、ブレーキ液を増圧しホイールシリンダへ送る液圧源に接続する第 2 室と、に区画されたりザーバタンクと、ブレーキ液をホイールシリンダへ送るブレーキ制御を行うブレーキ制御部と、リザーバタンク内のブレーキ液の液面レベルを検出する液面検出部と、を備える。ブレーキ制御部は、マスタシリンダを用いて第 1 室からのブレーキ液をホイールシリンダへ送ることでホイールシリンダを増圧する第 1 ブレーキ制御と、液圧源を用いて第 2 室のブレーキ液をホイールシリンダへ送ることでホイールシリンダを増圧する第 2 ブレーキ制御と、を実行可能に設けられ、液面検出部により検出された液面レベルに応じて第 1 ブレーキ制御と第 2 ブレーキ制御とを切り替える。

## 明 細 書

**発明の名称**：ブレーキ装置

**技術分野**

[0001] 本発明は、車両に搭載されるブレーキ装置に関する。

**背景技術**

[0002] 従来、マスタシリンダとは別に、ホイールシリンダを増圧可能な液圧源を備えたブレーキ装置が知られている。例えば特許文献1に記載のブレーキ装置は、外部への作動液の漏れを検知するために、作動液の流通経路における液圧の検出値を用いている。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0003] 特許文献1：特開2008-222169号

**発明の概要**

**発明が解決しようとする課題**

[0004] しかし、従来のブレーキ装置では、作動液の漏れを精度よく検知できないため、安定したブレーキ性能を得ることができないおそれがあった。本発明の目的とするところは、安定したブレーキ性能を得ることができるブレーキ装置を提供することにある。

**課題を解決するための手段**

[0005] 上記目的を達成するため、本発明のブレーキ装置は、好ましくは、リザーバタンク内の検出された液面レベルに応じて、マスタシリンダによるブレーキ制御と液圧源によるブレーキ制御とを切り替えるようにした。

**発明の効果**

[0006] よって、安定したブレーキ性能を得ることができる。

**図面の簡単な説明**

[0007] [図1]実施例1のブレーキ装置の概略構成図である。

[図2]実施例1のブレーキ装置の制御の流れを示すフローチャートである。

[図3]実施例1のブレーキ装置の失陥系統検知制御の流れを示すフローチャートである。

[図4]実施例1のブレーキ装置の踏力ブレーキ制御時の作動状態を示す。

[図5]実施例1のブレーキ装置の倍力制御時の作動状態を示す。

[図6]実施例1のブレーキ装置の失陥系統検知制御時の作動状態を示す。

[図7]実施例1のブレーキ装置の失陥系統検知制御時の各液圧及びアクチュエータ指令値の時間変化を示すタイムチャートである。

[図8]実施例1のブレーキ装置の片系統倍力制御時の作動状態を示す。

[図9]実施例2のブレーキ装置の制御の流れを示すフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下、本発明のブレーキ装置を実現する形態を、図面に基づき説明する。

[0009] [実施例1]

[構成]

まず、構成を説明する。図1は、実施例1のブレーキ装置（以下、装置1という。）の概略構成を液圧ユニット6の油圧回路と共に示す図である。マスタシリンダ5については、軸方向断面（軸を通る平面で切った部分断面）を示す。装置1は、車輪を駆動する原動機として、内燃機関（エンジン）のほか回転電機（モータジェネレータ）を備えたハイブリッド車や、回転電機のみを備えた電気自動車等の、電動車両のブレーキシステムに好適な液圧式ブレーキ装置である。このような電動車両においては、回転電機を含む回生制動装置により、車両の運動エネルギーを電気エネルギーに回生することで車両を制動する回生制動を実行可能である。装置1は、車両の各車輪FL～RRに設けられたホイールシリンダ8に作動液としてのブレーキ液を供給してブレーキ液圧（ホイールシリンダ圧）を発生させる。これにより、各車輪FL～RRに液圧制動力を付与する。

[0010] 装置1は2系統（プライマリP系統及びセカンダリS系統）の油路を有しており、例えばX配管形式を採用している。以下、P系統に対応して設けられた

部材とS系統に対応して設けられた部材とを区別する場合は、それぞれの符号の末尾に添字P, Sを付す。

[0011] 装置1は、ブレーキペダル2と、プッシュロッド3と、リザーバタンク（以下、リザーバという。）4と、マスタシリンダ5と、液圧ユニット（制動制御ユニット）6と、電子制御ユニット（以下、ECUという。）100とを備えている。ブレーキペダル2は、運転者（ドライバ）のブレーキ操作の入力を受けるブレーキ操作部材である。ブレーキペダル2には、運転者によるブレーキペダル2の操作量としてのペダルストロークを検出するペダルストロークセンサ90が設けられている。プッシュロッド3は、ブレーキペダル2に回動自在に接続されたブレーキ操作伝達部材である。リザーバ4は、ブレーキ液を貯留するブレーキ液源であり、大気圧に解放される低圧部である。マスタシリンダ5は、プッシュロッド3を介してブレーキペダル2に接続されると共に、リザーバ4からブレーキ液を補給される。マスタシリンダ5は、運転者によるブレーキペダル2の操作（ブレーキ操作）に応じて作動し、ブレーキ操作量に応じたブレーキ液圧（マスタシリンダ圧）を発生する。マスタシリンダ5は、所謂タンデム型であり、運転者のブレーキ操作に応じて軸方向に移動するマスタシリンダピストンとして、プッシュロッド3に接続されるプライマリピストン54Pと、フリーピストン型のセカンダリピストン54Sとを備えている。装置1は、車両のエンジンが発生する吸気負圧を利用してブレーキ操作力（ペダル踏力）を倍力ないし増幅する負圧式ブースタ（以下、負圧ブースタという。）を備えていない。

[0012] 液圧ユニット6は、リザーバ4又はマスタシリンダ5からブレーキ液を供給され、運転者によるブレーキ操作とは独立にブレーキ液圧を発生させる。液圧ユニット6は、ホイールシリンダ8とマスタシリンダ5との間に設けられており、各ホイールシリンダ8にマスタシリンダ圧又は制御液圧を個別に供給可能である。液圧ユニット6は、制御液圧を発生するための液圧機器（アクチュエータ）として、ポンプ7及び複数の制御弁（電磁弁21等）を有している。ポンプ7は、モータ700により回転駆動されてブレーキ液を吸入し、ホ

イルシリンダ8に向けて吐出する。言換えると、ポンプ7は、リザーバ4内のブレーキ液を増圧しホイールシリンダ8へ送る。ポンプ7として、本実施例では、音振性能等で優れたギヤポンプ、具体的には外接歯車式ポンプを採用する。ポンプ7は両系統で共通に用いられ、同一のモータ700により駆動される。モータ700として、例えばブラシ付きモータを用いることができる。電磁弁21等は、制御信号に応じて開閉動作することで油路の連通状態を切り替え、ブレーキ液の流れを制御する。液圧ユニット6は、マスタシリンダ5とホイールシリンダ8との連通を遮断した状態で、ポンプ7が発生する液圧によりホイールシリンダ8を増圧可能に設けられていると共に、運転者のブレーキ操作に応じてペダルストロークを創生するストロークシミュレータ27を備えている。また、液圧ユニット6は、ポンプ7の吐出圧やマスタシリンダ圧を検出する液圧センサ91～93を備えている。

[0013] ECU100は、液圧ユニット6の作動を制御する電子制御ユニットであり、ブレーキ制御部を構成している。ECU100は、ペダルストロークセンサ90及び液圧センサ91～93から送られる検出値、及び車両から送られる走行状態に関する情報が入力され、内蔵されるプログラムに基づき、液圧ユニット6の各アクチュエータを制御する。これにより、ホイールシリンダ8の液圧を制御する。言換えるとブレーキ液をホイールシリンダ8へ送ったり、ホイールシリンダ8からブレーキ液を戻したりするブレーキ制御を行う。具体的には、電磁弁21等の開閉動作や、ポンプ7を駆動するモータ700の回転数（すなわちポンプ7の吐出量）を制御する。これにより、ブレーキ操作力を低減するための倍力制御や、制動による車輪のスリップを抑制するためのアンチロックブレーキ制御（以下、ABSという。）や、車両の運動制御（横滑り防止等の車両挙動安定化制御。以下、ESCという。）のためのブレーキ制御や、先行車追従制御等の自動ブレーキ制御や、回生ブレーキと協調して目標減速度（目標制動力）を達成するようにホイールシリンダ圧を制御する回生協調ブレーキ制御等を実現する。倍力制御では、運転者のブレーキ操作時に、液圧ユニット6を駆動して（ポンプ7の吐出圧を用いて）マスタシリンダ圧よりも高いホ

イルシリンダ圧を創生することで、運転者のブレーキ操作力では不足する液圧制動力を発生する。これにより、ブレーキ操作を補助する倍力機能を発揮する。すなわち、装置1は、負圧ブースタを備えない代わりに液圧ユニット6（ポンプ7）を作動させることで、ブレーキ操作力を補助可能に設けられている。回生協調ブレーキ制御では、例えば運転者の要求する制動力を発生させるために回生制動装置による回生制動力では足りない分の液圧制動力を発生する。

[0014] リザーバ4の本体部40は、内部にブレーキ液を貯留可能な有底筒状に形成されている。本体部40の車両搭載時における上部402には、ブレーキ液を注入するための開口部41が形成されている。この開口部41には、開口部41を塞ぐためのキャップが嵌合固定されている。リザーバ4内の下方は、第1貯留室43と第2貯留室44に区画されている。第1貯留室43は、更に2つの貯留室43P, 43Sに区画されている。本体部40の車両搭載時における底部400には、第1隔壁42Pと第2隔壁42Sが設置されている。これらの隔壁42P, 42Sは、底部400の（車両搭載時に下面となる）内壁から上方へ向って延びるように、上部402の（車両搭載時に上面となる）内壁まで至らない所定の長さ（高さ）で突設されている。なお、第2隔壁42Sの長さは第1隔壁42Pより短くてもよい。第1隔壁42Pによりリザーバ4の内部が仕切られ、第1貯留室43と第2貯留室44とに区画されている。第2隔壁42Sにより第1貯留室43が仕切られ、貯留室43P, 43Sに区画されている。第1隔壁42Pの上記所定長さ（第1隔壁42Pの上端部の高さ）は、マスタシリンダ5からP, S各系統の車輪のホイールシリンダ8に向けて供給されるブレーキ液により上記車輪に安定して適切な制動力を発生可能なブレーキ液量を（マスタシリンダ5への補給源としての）第1貯留室43に確保可能な値に設定されている。また、第1隔壁42Pの上記所定長さは、ポンプ7により4輪のホイールシリンダ8に向けて供給されるブレーキ液により上記車輪に安定して適切な制動力を発生可能なブレーキ液量を（ポンプ7への供給源としての）第2貯留室44に確保可能な値に設定されている。底部400には、貯留室43Pの底面に開口するように補

給ポート401Pが設けられると共に、貯留室43Sの底面に開口するように補給ポート401Sが設けられている。また、本体部40の側部403には、第2貯留室44の側面における下方（第2貯留室44の底面の直上）に開口するように、補給ポート401Rが設けられている。

[0015] 本体部40には、基準となる液面レベルとして、図外の最高液面レベルと第1の液面レベルL1と第2の液面レベルL2とが設定されている。最高液面レベルは、ブレーキ配管10Rからリザーバ4へ戻されるブレーキ液を考慮して、本体部40の上面（上部402の内壁）より低い値に設定されている。第1の液面レベルL1は、第1隔壁42Pよりも上方の領域においてリザーバ4の全体的な液面低下を検知するために設定されており、4輪のホイールシリンダ8に安定して適切な液圧制動力を作用させることができるブレーキ液量を確保可能な位置に設定されている。第1の液面レベルL1は、最高液面レベルよりも低い位置に、第1隔壁42Pの上端部と略同じかそれよりも若干高い位置に設定されている。言換えると、第1の液面レベルL1は、底部400の内壁から上方へ第1隔壁42Pの上記所定長さ以上の位置に設定されている。第1の液面レベルL1よりも下方の空間が3つの貯留室43P, 43S, 44に分けられている。第2の液面レベルL2は、吸入油路12が連通する第2貯留室44における極端な液面低下を検知するために設定されており、第1の液面レベルL1及び第1隔壁42Pの上端部よりも低い位置に、第2貯留室44内に設定されている。第2の液面レベルL2は、ポンプ7が吸入して吐出するブレーキ液内に空気が含まれることを抑制する（空気が含まれる蓋然性が高まる手前の液面レベルを検知する）ことが可能なように、補給ポート401Rの開口部よりも若干高い位置に設定されている。液面レベルL1, L2の位置や第1隔壁42Pの上記所定長さは、実験やシミュレーション等により予め設定されている。

[0016] リザーバ4には、液面センサ45が設けられている。液面センサ45は、リザーバ4内のブレーキ液の液面レベルを検出する液面検出部である。液面センサ45は、第2貯留室44の側、すなわち第2貯留室44の内部とその上方の空間とに跨って設置されている。液面センサ45は、第1隔壁42Pと第



2隔壁42Sにより区画されていない空間内、すなわち貯留室43, 44よりも上方の液面レベルを検出すると共に、第2貯留室44内の液面レベルを検出することが可能に設けられている。液面センサ45は例えば液面（検知）スイッチLISであり、固定部材とフロート部材からなり、液面レベルを離散的に検出する。固定部材は、リザーバ4の本体部40に固定されており、複数のスイッチを有している。スイッチは、液面レベルL1,L2と略同一の高さとなる位置に設けられている。フロート部材は、ブレーキ液に対して浮力を有しており、ブレーキ液量（液面レベル）の増減に応じて固定部材に対して上下に移動するように設けられている。リザーバ4内のブレーキ液量が減少し、（液面レベルと略同じ位置にある）フロート部材が液面レベルL1まで低下するように移動すると、固定部材に設けられたスイッチがオフ状態からオン状態に切り替る。これにより、液面レベルL1（リザーバ4内の液面レベルがL1まで低下したこと）を検出する。同様にして、液面レベルL2（第2貯留室44内の液面レベルがL2まで低下したこと）を検出する。なお、液面センサ45の具体的な態様は上記のように液面レベルを離散的に検出するもの（スイッチ）に限定されず、液面レベルを連続的に検出するもの（アナログ検出）であってもよい。

[0017] マスタシリンダ5は、後述する第1油路11を介してホイールシリンダ8と接続し、ホイールシリンダ圧を増圧可能な第1の（マニュアル）液圧源であり、第1液圧室51Pに発生したマスタシリンダ圧によりP系統の油路（第1油路11P）を介してホイールシリンダ8a, 8d等を加圧可能であると共に、第2液圧室51Sにより発生したマスタシリンダ圧によりS系統の油路（第1油路11S）を介してホイールシリンダ8b, 8c等を加圧可能である。マスタシリンダ5のピストン54P, 54Sは、有底筒状のシリンダ50の内周面に沿って軸方向移動可能に、シリンダ50内に挿入されている。両ピストン54P, 54Sの間には第1液圧室51Pが形成される。ピストン54Sとシリンダ50の軸方向端部との間には第2液圧室51Sが形成される。各液圧室51には、戻しばねとしてのコイルスプリング56が押し縮められた状態で設置されている。シリンダ50は、

液圧ユニット6に接続してホイールシリンダ8と連通可能に設けられた吐出ポート（供給ポート）501と、リザーバ4に接続してこれと連通する補給ポート502とを、P,S系統毎に備えている。吐出ポート501Pは第1液圧室51Pに常時開口し、吐出ポート501Sは第2液圧室51Sに常時開口する。補給ポート502Pはリザーバ4の補給ポート401Pに接続し、補給ポート502Sはリザーバ4の補給ポート401Sに接続している。

[0018] シリンダ50の内周には、各ピストン54P,54Sに摺接して各ピストン54P,54Sの外周面とシリンダ50の内周面との間をシールする複数のシール部材であるピストンシール55が設置されている。各ピストンシール55は、（図1等では図示を省略するが）内径側にリップ部を備える周知の断面カップ状のシール部材（カップシール）であり、リップ部がピストン54の外周面に摺接した状態では、一方向へのブレーキ液の流れを許容し、他方向へのブレーキ液の流れを抑制する。P系統についてみると、第1ピストンシール551Pは、補給ポート502Pから第1液圧室51P（吐出ポート501P）へ向かうブレーキ液の流れを許容し、逆方向のブレーキ液の流れを抑制する向きに配置されている。第2ピストンシール552Pは、補給ポート502Pへ向かうブレーキ液の流れを許容し、補給ポート502Pからのブレーキ液の流出を抑制する向きに配置されている。S系統についても同様である。第3ピストンシール553は、補給ポート502Pからシリンダ50の外部へのブレーキ液の流れを抑制する向きに配置されている。

[0019] 以下、装置1のブレーキ液圧回路を図1に基づき説明する。各車輪FL~RRに対応する部材には、その符号の末尾にそれぞれ添字a~dを付して適宜区別する。図1は、各アクチュエータを非通電とした初期状態（非作動状態）を示す。第1油路11は、マスタシリンダ5の吐出ポート501（第1,第2液圧室51P,51S）とホイールシリンダ8とを接続している。吐出ポート501P,501Sと液圧ユニット6側の第1油路11P,11Sとは、それぞれブレーキ配管10P,10Sを介して接続されている。液圧ユニット6側の第1油路11a~11dとホイールシリンダ8a~8dとは、それぞれブレーキ配管（ホイールシリンダ配管）10a~

10dを介して接続されている。ブレーキ配管10P, 10S, 10a~10dは、第1油路11の一部を構成する。遮断弁21は、第1油路11に設けられた常開の（非通電状態で開弁する）電磁弁である。増圧弁（以下、IN弁という。）22は、第1油路11における遮断弁21よりもホイールシリンダ8側に、各車輪FL~RRに対応して（油路11a~11dに）設けられた常開の電磁弁である。

[0020] 吸入油路12は、リザーバ4の補給ポート401Rとポンプ7の吸入部70とを接続している。リザーバ4の補給ポート401Rと液圧ユニット6側の吸入油路12とは、ブレーキ配管10Rを介して接続されている。ブレーキ配管10Rは、吸入油路12の一部を構成する。リザーバ4の第2貯留室44は、補給ポート401R及び吸入油路12（ブレーキ配管10R）を介して、言換えるとマスタシリンダ5の液圧室51を介さずに、ポンプ7（吸入部70）に接続している。なお、リザーバ4の補給ポート401Rを、リザーバ4の本体部40の底部400に開口するように設けることとしてもよい。この場合、ブレーキ配管10Rを含んで構成される吸入油路12が、マスタシリンダ5のシリンダ50の内部（液圧室51を除く任意の部位。例えばピストン54Pの外周側）を通るように構成してもよい。液圧ユニット6内には、吸入油路12上に、所定容積の液溜まり12aが設けられている。液溜まり12aは、液圧ユニット6において、ブレーキ配管10Rが接続される部位（液圧ユニット6の鉛直方向上側）の近傍に設けられている。ポンプ7は、液溜まり12aを介してブレーキ液を吸入する。

[0021] 吐出油路13は、第1油路11における遮断弁21とIN弁22との間と、ポンプ7の吐出部71とを接続する。チェック弁130は、ポンプ7の吐出弁であり、吐出油路13に設けられ、吐出部71側から第1油路11側へのブレーキ液の流れのみを許容する。連通弁23Pは、チェック弁130の下流側とP系統の第1油路11Pとを接続する吐出油路13Pに設けられた常閉の（非通電状態で閉弁する）電磁弁である。連通弁23Sは、チェック弁130の下流側とS系統の第1油路11Sとを接続する吐出油路13Sに設けられた常閉の電磁弁である。吐出油路13P, 13Sは、P系統の第1油路11PとS系統の第1油路11Sとを接続する連通路を構成している。ポンプ7は、上記連通路（吐出油路13P, 13S）及び第1油

路11P, 11Sを介してホイールシリンダ8 a~8 dと接続している。ポンプ7は、上記連通路（吐出油路13P, 13S）にブレーキ液を吐出することでホイールシリンダ8 a~8 dを増圧可能な、第2の（動力）液圧源である。第1減圧油路14は、吐出油路13Pにおけるチェック弁130と連通弁23Pとの間と吸入油路12とを接続する。調圧弁24は、第1減圧油路14に設けられた第1減圧弁としての常開の電磁弁である。第2減圧油路15は、第1油路11におけるIN弁22よりもホイールシリンダ8側と吸入油路12とを接続する。減圧弁（以下、OUT弁という。）25は、第2減圧油路15に設けられた第2減圧弁としての常閉の電磁弁である。

[0022] ストロークシミュレータ27は、ピストン270とスプリング271を有している。ピストン270は、シリンダ内を2室（主室ないし正圧室27aと副室ないし背圧室27b）に分離してシリンダ内を軸方向に移動可能に設けられている。スプリング271は、背圧室27b内に押し縮められた状態で設置され、ピストン270を正圧室27aの側（正圧室27aの容積を縮小し、背圧室27bの容積を拡大する方向）に常時付勢する弾性部材である。第1シミュレータ油路16は、第1油路11Pにおけるマスタシリンダ5（第1液圧室51P）と遮断弁21Pとの間から分岐してストロークシミュレータ27の正圧室27aに接続する。ストロークシミュレータ弁26は、第1シミュレータ油路16に設けられたシミュレータ遮断弁としての常閉の電磁弁である。第2シミュレータ油路17は、ストロークシミュレータ27の背圧室27bと吸入油路12とを接続する。

[0023] 遮断弁21、IN弁22、調圧弁24、及び各系統のOUT弁25のうち少なくとも1つ（本実施例では後輪RL, RRのOUT弁25c, 25d）は、ソレノイドに供給される電流に応じて弁の開度が調整される比例制御弁である。他の弁、すなわち連通弁23、他のOUT弁25（前輪FL, FRのOUT弁25a, 25b）、及びストロークシミュレータ弁26は、弁の開閉が二値的に切り替え制御されるオン・オフ弁である。尚、上記他の弁に比例制御弁を用いることも可能である。

[0024] ストロークシミュレータ弁26をバイパスして第1シミュレータ油路16と並列にバイパス油路160が設けられている。バイパス油路160にはチェック

弁260が設けられている。チェック弁260は、ストロークシミュレータ27の正圧室27a側から第1油路11P側へのブレーキ液の流れのみを許容する一方向弁である。また、IN弁22をバイパスして第1油路11と並列にバイパス油路120が設けられている。バイパス油路120には、ホイルシリンダ8側からマスタシリンダ5側へのブレーキ液の流れのみを許容するチェック弁220が設けられている。

[0025] 第1油路11Pにおけるマスタシリンダ5（第1液圧室51P）と遮断弁21Pの間には、この箇所の液圧（マスタシリンダ圧）を検出する液圧センサ91が設けられている。第1油路11における遮断弁21とIN弁22の間には、この箇所の液圧（ホイルシリンダ圧、ないしプライマリ系統圧及びセカンダリ系統圧）を検出する液圧センサ92が設けられている。吐出油路13Pにおけるポンプ7の吐出部71（チェック弁130）と連通弁23Pの間には、この箇所の液圧（ポンプ吐出圧）を検出する液圧センサ93が設けられている。

[0026] 遮断弁21が開弁方向に制御された状態で、マスタシリンダ5の第1、第2液圧室51P、51Sとホイルシリンダ8とを接続するブレーキ系統（第1油路11）は、ペダル踏力を用いて発生させたマスタシリンダ圧によりホイルシリンダ圧を創生する第1の系統を構成し、踏力ブレーキ（非倍力制御）を実現する。一方、遮断弁21が閉弁方向に制御された状態で、ポンプ7を含み、リザーバ4とホイルシリンダ8を接続するブレーキ系統（吸入油路12、吐出油路13等）は、ポンプ7を用いて発生させた液圧によりホイルシリンダ圧を創生する第2の系統を構成し、倍力制御や回生協調制御等を実現する所謂ブレーキバイワイヤシステムを構成する。

[0027] 遮断弁21が閉弁方向に制御され、マスタシリンダ5とホイルシリンダ8との連通が遮断された状態で、ストロークシミュレータ27は、マスタシリンダ5（第1液圧室51P）から第1油路11Pへ流れ出たブレーキ液が第1シミュレータ油路16を介して正圧室27a内部に流入することで、ペダルストロークを創生する。具体的には、正圧室27aにおけるピストン270の受圧面に所定以上の油圧（マスタシリンダ圧）が作用すると、ピストン270がスプリング27

1を押し縮めつつ背圧室27bの側に軸方向に移動し、正圧室27aの容積が拡大する。これにより、正圧室27a 1にマスタシリンダ5（吐出ポート501P）から油路（第1油路11P及び第1シミュレータ油路16）を介してブレーキ液が流入すると共に、背圧室27bから第2シミュレータ油路17を介して吸入油路12へブレーキ液が排出される。正圧室27a 1内の圧力が所定未満に減少すると、スプリング271の付勢力（弾性力）によりピストン270が初期位置に復帰する。ストロークシミュレータ27は、このようにスプリング271により反力を発生しつつマスタシリンダ5からのブレーキ液を吸入することで、ホイールシリンダ8の液剛性を模擬し、ペダル踏込み感を再現する。

[0028] 次に、装置1の制御構成を説明する。ECU100は、ブレーキ操作量検出部101と、目標ホイールシリンダ圧算出部102と、踏力ブレーキ創生部103と、（両系統）倍力制御部104と、リザーバ液面検出部105と、通常ブレーキ制御部100aと、フェールセーフ制御部100bとを備えている。ブレーキ操作量検出部101は、ストロークセンサ90の検出値の入力を受けてブレーキ操作量としてのブレーキペダル2の変位量（ペダルストローク）を検出する。なお、ストロークセンサ90は、ブレーキペダル2の変位量を直接検出するものに限らず、プッシュロッド3の変位量を検出するものであってもよい。また、ブレーキペダル2の踏力を検出する踏力センサを設け、その検出値に基づきブレーキ操作量を検出することとしてもよい。すなわち、制御に用いるブレーキ操作量として、ペダルストロークに限らず、他の適当な変数を用いてもよい。

[0029] 目標ホイールシリンダ圧算出部102は、ホイールシリンダ8の目標液圧としての目標ホイールシリンダ圧を算出する。基本的には、検出されたペダルストロークに基づき、所定の倍力比、すなわちペダルストロークと運転者の要求ブレーキ液圧（運転者が要求する車両減速度G）との間の理想の関係特性を実現する目標ホイールシリンダ圧を算出する。本実施例では、例えば、通常サイズの負圧ブースタを備えたブレーキ装置において、負圧ブースタの作動時に実現されるペダルストロークとホイールシリンダ圧（ブレーキ液圧）との間の所定の関係特性を、目標ホイールシリンダ圧を算出するための上記理想の関係特

性とする。なお、目標ホイルシリンダ圧算出部102は、回生協調ブレーキ制御時には、回生制動力との関係で目標ホイルシリンダ圧を算出する。ESC時には、例えば検出された車両運動状態量（横加速度等）に基づき、所望の車両運動状態を実現するよう、各車輪FL~RRの目標ホイルシリンダ圧を算出する。

[0030] 踏力ブレーキ創生部103は、運転者のブレーキ操作があったことがブレーキ操作量検出部101により検出されると、遮断弁21を開弁方向に制御することで、液圧ユニット6の状態を、マスタシリンダ圧（第1の系統）によりホイルシリンダ圧を創生可能な状態とし、踏力ブレーキを実現する。また、ストロークシミュレータ弁26を閉弁方向に制御することで、マスタシリンダ5とストロークシミュレータ27との連通を遮断する。この踏力ブレーキ制御は、（運転者のブレーキ操作に応じて）作動するマスタシリンダ5からホイルシリンダ8へブレーキ液を供給することでホイルシリンダ8を増圧する、言換えると運転者のブレーキ操作に応じリザーバ4の第1貯留室43のブレーキ液を用いてホイルシリンダ8を増圧する、第1ブレーキ制御である。

[0031] 倍力制御部104は、運転者のブレーキ操作時に、遮断弁21を閉弁方向に制御することで液圧ユニット6の状態をポンプ7（第2の系統）によりホイルシリンダ圧を創生可能な状態とし、P,S両系統について倍力制御を実行する。運転者によるブレーキペダル2の操作に応じて液圧ユニット6の各アクチュエータを制御することで、各ホイルシリンダ8について目標ホイルシリンダ圧を実現する。また、ストロークシミュレータ弁26を開弁方向に制御することで、マスタシリンダ5とストロークシミュレータ27とを連通させる。この倍力制御は、作動するポンプ7からホイルシリンダ8へブレーキ液を供給することでホイルシリンダ8を増圧する、言換えるとリザーバ4の第2貯留室44のブレーキ液を用いてホイルシリンダ8を増圧する、第2ブレーキ制御である。

[0032] リザーバ液面検出部105は、液面センサ45の検出値の入力を受けて、リザーバ4内のブレーキ液の液面レベル（言換えると液量）が、第1,第2の液面レベルL1,L2をそれぞれ下回ったか否かを検出する。

[0033] 通常ブレーキ制御部100aは、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1以上である（正常時の液面レベルである）ことが検出されたとき、液圧ユニット6の作動を制御して上記踏力ブレーキ制御と倍力制御とを切り替えることで、通常ブレーキ制御を実行する。ここで通常ブレーキ制御とは、広義には、運転者によるブレーキ操作量に応じた減速度を車両に発生させる制御をいう。狭義には、通常ブレーキ制御部100aによる以下の制御をいう。すなわち、ブレーキ操作量検出部101によりブレーキ操作の開始を検出すると、算出された目標ホイルシリンダ圧が所定値（例えば急制動時ではない通常のブレーキ操作時に発生する車両減速度Gの最大値相当）以下である場合には、踏力ブレーキ創生部103によりホイルシリンダ圧を創生させる。一方、ブレーキ操作時に算出された目標ホイルシリンダ圧が上記所定値より高い場合には、倍力制御部104によりホイルシリンダ圧を創生させる。このように、ブレーキ操作量が比較的小さい制動初期、すなわちブレーキ操作が開始された後の所定のブレーキ操作領域（低圧域）では、基本的に第1の系統によりホイルシリンダ圧を創生する。ブレーキ操作量が比較的大きい所定のブレーキ操作領域（高圧域）では、第2の系統によりホイルシリンダ圧を創生することで、倍力機能を実現する。

[0034] フェールセーフ制御部100bは、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことが検出されたとき、液圧ユニット6の作動を制御して上記踏力ブレーキ制御と（両系統）倍力制御とを切換えたり、片系統倍力制御を実行したりすることで、フェールセーフ制御を実現する。具体的には、フェールセーフ制御部100bは、失陥系統検知制御部106と、リザーバ液量減少抑制制御部107と、片系統倍力制御部108とを備えている。

[0035] 失陥系統検知制御部106は、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回った（すなわち装置1内のブレーキ液の外部漏れが発生している可能性がある）ことが検出されたとき、P系統の油路とS系統の油路の何れに液漏れが発生しているかを推定ないし検知する液漏れ推定部である。液漏れ推定の対象となる上記油路には、P,S各系統に対応して設けられた油路、具体的に



は第1油路11や第2減圧油路15等が含まれる。上記液漏れの具体的態様には、第1油路11を構成するブレーキ配管10a~10d（と液圧ユニット6との接続部）からのブレーキ液の漏れ等が含まれる。失陥系統検知制御部106は、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回り、かつ第2の液面レベルL2以上であることが検出されたとき、液圧ユニット6の作動を制御して各系統の油路毎にブレーキ液を封じ込め、何れの系統において液圧低下が発生するかを検出することで、上記推定ないし検知（以下、単に検知という。）を行う。

[0036] リザーバ液量減少抑制制御部107は、（広義の）通常ブレーキ制御時、フェールセーフ制御の一環として、上記踏力ブレーキ制御と倍力制御とを切り替えることで、リザーバ4内のブレーキ液の減少を抑制する制御を実行する。具体的には、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回り、かつ第2の液面レベルL2以上であることが検出されたとき、失陥系統検知制御部106による上記検知が実現されなかった（失陥系統が確定されなかった）場合には、第1貯留室43のブレーキ液の減少を抑制する制御である第1減少抑制制御を行う。第1減少抑制制御では、踏力ブレーキ制御を禁止（中止）し、（両系統）倍力制御のみを許容（実行）する。すなわち、リザーバ4の第1貯留室43ではなく第2貯留室44のブレーキ液を用いて、ポンプ7によりホイールシリンダ8を増圧する。リザーバ4の液面レベルが第2の液面レベルL2を下回ったことが検出されたとき、失陥系統検知制御部106による上記検知が実現されたか否かに関わらず、第2貯留室44のブレーキ液の減少を抑制する制御である第2減少抑制制御を行う。第2減少抑制制御では、倍力制御を禁止（中止）し、踏力ブレーキ制御のみを許容（実行）する。すなわち、リザーバ4の第2貯留室44ではなく第1貯留室43のブレーキ液を用いて、言換えると運転者のブレーキ操作に応じて作動するマスタシリンダ5により、ホイールシリンダ8を増圧する。このように、リザーバ液量減少抑制制御部107は、検出された液面レベルに応じて、踏力ブレーキ制御と倍力制御とを切り替える。これにより、液漏れによるリザーバ4内のブレーキ液の減少

を抑制しつつ、（広義の）通常ブレーキ制御時のブレーキ性能の低下を抑制する。

[0037] 片系統倍力制御部108は、（広義の）通常ブレーキ制御時、フェールセーフ制御の一環として、液漏れが検知されなかった系統の油路を用いた倍力制御である片系統倍力制御を実行する。具体的には、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回り、かつ第2の液面レベルL2以上であることが検出されたとき、失陥系統検知制御部106による上記検知が実現された（失陥系統が確定された）場合に、液漏れが検知された系統の油路を用いた倍力制御を禁止（中止）し、他の（すなわち液漏れが検知されなかった）系統の油路を用いた倍力制御を許容（継続）する。液漏れが検知された系統については、踏力ブレーキ制御も倍力制御も行わず、この系統の油路を介して（ブレーキ液を送らず）ホイールシリンダ8を増圧しない。液漏れが検知されなかった系統については、運転者のブレーキ操作に応じ、この系統の油路を介してポンプ7により（ブレーキ液を送り）ホイールシリンダ8を増圧する。これにより、液漏れによる装置1（リザーバ4）内のブレーキ液の減少を抑制しつつ、（広義の）通常ブレーキ制御時のブレーキ性能の低下を抑制する。

[0038] 図2は、ECU100が（広義の）通常ブレーキ制御時に実行する制御の流れの概要を示すフローチャートである。この制御フローは所定の周期で繰り返し実行される。ステップS1では、リザーバ液面検出部105が、リザーバ4内の液面レベルが第2の液面レベルL2を下回ったか否かを検出する。第2の液面レベルL2を下回ったことを検出しなかった場合はステップS2へ移行し、第2の液面レベルL2を下回ったことを検出した場合はステップS8へ移行する。ステップS2では、リザーバ液面検出部105が、リザーバ4内の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったか否かを検出する。第1の液面レベルL1を下回ったことを検出しなかった場合はステップS3へ移行し、第1の液面レベルL1を下回ったことを検出した場合はステップS4へ移行する。なお、ステップS1で、液面レベルが第2の液面レベルL2を下回ったか否かに代えて、液面レベルが第2の液面レベルL2以下になったか否か、言換えると、液面レベルが第2の

液面レベルL2よりも高いレベルから第2の液面レベルL2となったか否かを検出することとしてもよい。ステップS2で、第1の液面レベルL1についても同様である。

[0039] ステップS3では、通常ブレーキ制御部100aが、（狭義の）通常ブレーキ制御を実行する。ステップS4では、フェールセーフ制御部100b（失陥系統検知制御部106）が、いずれの系統の油路に液漏れが発生しているかを検知する。この検知制御の具体的内容については後述する。その後、ステップS5へ移行する。ステップS5では、フェールセーフ制御部100bが、上記検知が実現されたか否かを検出する。上記検知が実現されなかった（失陥系統が確定されなかった）場合はステップS6へ移行し、上記検知が実現された（失陥系統が確定された）場合はステップS7へ移行する。ステップS6では、フェールセーフ制御部100b（リザーバ液量減少抑制制御部107）が、（両系統）倍力制御を実行する。ステップS7では、フェールセーフ制御部100b（片系統倍力制御部108）が、上記片系統倍力制御を実行する。ステップS8では、フェールセーフ制御部100b（リザーバ液量減少抑制制御部107）が、踏力ブレーキ制御を実行する。

[0040] 図3は、失陥系統検知制御部106が実行する検知制御の流れの概要を示すフローチャートである。この検知制御は、過渡的なブレーキ操作が行われていない状況で、例えば運転者がブレーキペダル2を踏んでいないときに行う。これにより、圧力変化の判断が比較的容易となる。なお、これに限らず、運転者がブレーキペダル2を踏んでいるとき、例えば通常ブレーキ制御中に一定のホイールシリンダ圧を保持している間に、本検知制御を行うこととしてもよい。また、車両停止中に本検知制御を行うことが好ましいが、車両走行中に行ってもよい。

[0041] ステップS41では、遮断弁21、OUT弁25、及びストロークシミュレータ弁26を閉弁方向に制御し、IN弁22及び両系統の連通弁23を開弁方向に制御し、調圧弁24の開弁状態を制御し、モータ700を駆動する。これにより、4輪のホイールシリンダ8を所定値まで増圧する。その後、ステップS42へ移

行する。なお、運転者がブレーキペダル2を踏んでいるときに本検知制御を行う場合には、ストロークシミュレータ弁26を開弁方向に制御することで、ペダルフィーリングの悪化を抑制する。ステップS42では、両系統の連通弁23を開弁方向に制御することで、4輪のホイールシリンダ8の液圧（ホイールシリンダ8に連通する油路の液圧）を系統毎に封じ込める。その後、ステップS43へ移行する。ステップS43では、P系統の圧力が低下したか否かを検出する。具体的には、4輪のホイールシリンダ圧を系統毎に封じ込めてから所定時間が経過するまでの間に、P系統の液圧センサ92Pの検出値が所定の閾値を下回れば、P系統の圧力が有意に低下したと判断し、ステップS44へ移行する。それ以外の場合はステップS45へ移行する。なお、封じ込めた直後からの液圧センサ92Pの検出値の低下量が所定の閾値以上になったか否かや、液圧センサ92Pの検出値と液圧センサ92Sの検出値との差（系統間の差圧）が所定の閾値以上になったか否か等により、P系統の圧力が低下したか否かを検出することとしてもよい。後述するステップS45についても同様である。

[0042] ステップS44では、P系統の油路に液漏れの失陥が発生していると判断する。その後、ステップS48へ移行する。ステップS45では、S系統の圧力が低下したか否かを検出する。例えば、4輪のホイールシリンダ圧を系統毎に封じ込めてから上記所定時間が経過するまでの間に、S系統の液圧センサ92Sの検出値が上記所定の閾値を下回れば、S系統の圧力が有意に低下したと判断し、ステップS46へ移行する。それ以外の場合はステップS47へ移行する。ステップS46では、S系統の油路に液漏れの失陥が発生していると判断する。その後、ステップS48へ移行する。ステップS47では、油路に液漏れの失陥が発生している系統が確認されなかったと判断する。その後、ステップS48へ移行する。ステップS48では、本検知制御を終了するため、4輪のホイールシリンダ圧をゼロまで低下させる。具体的には、4輪のOUT弁25を開弁方向に制御する。その後、ステップS49へ移行する。ステップS49では、4輪のOUT弁25及び両系統の連通弁23を開弁方向に制御し、遮断弁21、IN弁22、調圧弁24、及びストロークシミュレータ弁26を開弁方向に制御し、モータ700の駆動を停止

する。これにより、本検知制御を終了する。

[0043] [作用]

次に、作用を説明する。装置1は、負圧ブースタを備えず、これとは別のエネルギー源（液圧ユニット6）によりブレーキ操作力の不足を補うことが可能に設けられている。よって、電動車両へ適用しやすい。また、エンジンを備えた車両に適用する場合には燃費を向上することができる。また、ABSやESC用の液圧ユニットは既に多くのブレーキ装置に備えられているところ、装置1は、ブレーキ操作力の不足を補うエネルギー源として、負圧ブースタの代わりに、上記液圧ユニット6を利用する。よって、部品点数を減らしてコストを削減できると共に、装置1の構成を簡素化して車両への搭載性を向上することができる。さらに、車両の小型化や軽量化が可能となり、これにより車両のエネルギー効率の向上を図ることができる。

[0044] また、装置1は、運転者によるブレーキ操作量に応じた減速度を発生させる通常ブレーキ制御時、ブレーキ操作頻度が比較的高い所定のブレーキ操作領域（低圧域）では、倍力装置としての液圧ユニット6を作動させない。言換えると、ブレーキ操作が検出されると、まず、ブレーキ操作（ペダル踏力）により発生するマスタシリンダ圧によりホイールシリンダ8を増圧する。よって、運転者のブレーキ操作に応じて倍力装置としての液圧ユニット6（液圧源としてのポンプ7ないしモータ700）を常時作動させる場合に比べ、液圧ユニット6を駆動するためのエネルギーを抑制できる分だけ、エネルギー効率を向上することができる。なお、ブレーキペダル2とマスタシリンダ5との間に、メカ的な、例えばリンク式の倍力装置を備えることとしてもよい。この場合、運転者のブレーキ操作力（ペダル踏力）を用いて倍力機能を達成することにより、上記と同様の理由によりエネルギー効率を向上しつつ、上記所定のブレーキ操作領域（低圧域）にあっても所望の倍力比を得ることができる。

[0045] 図4～図6及び図8は、ECU100の図示を省略した、図1と同様の図であり、各制御時における液圧ユニット6のアクチュエータの作動状態及びブレー

キ液の流れを示す。図4は、踏力ブレーキ創生部103による踏力ブレーキ制御時の状態を示す。図4では、一例として、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1以上であるとき（狭義の通常ブレーキ制御時）の踏力ブレーキを示す。各アクチュエータ（ポンプ7及び電磁弁21等）を非作動（非通電状態）とする。これにより、マスタシリンダ5からブレーキ液が第1油路11を介してホイールシリンダ8a~8dに直接供給される。マスタシリンダ5の第1液圧室51Pからブレーキ液（マスタシリンダ圧）がP系統の第1油路11Pを介してホイールシリンダ8a, 8dに供給される。ホイールシリンダ8a, 8dの減圧時には、IN弁22a, 22dに並列に設けられたバイパス油路120a, 120d及びチェック弁220a, 220dが、ホイールシリンダ8a, 8d側からマスタシリンダ5側（第1液圧室51P）へ戻るブレーキ液の流れを促進する。第1液圧室51Pで不足するブレーキ液はリザーバ4の第1貯留室43Pから補給される。S系統についても同様である。

[0046] 具体的には、運転者によるブレーキペダル2の踏み込み操作によってマスタシリンダ5のピストン54がブレーキペダル2とは軸方向反対側にストロークすると、第1, 第2液圧室51P, 51Sの容積が縮小する。これにより、第1, 第2液圧室51P, 51Sに液圧（マスタシリンダ圧）が発生し、第1, 第2液圧室51P, 51Sから吐出ポート501を介してホイールシリンダ8に向けてブレーキ液が供給される。なお、P系統とS系統では、第1, 第2液圧室51P, 51Sに略同じ液圧が発生する。運転者によるブレーキペダル2の踏戻し操作によってピストン54がブレーキペダル2の側にストロークすると、第1, 第2液圧室51P, 51Sの容積が拡大する。このとき、第1油路11を介して、各ホイールシリンダ8からそれぞれ吐出ポート501を介して第1, 第2液圧室51P, 51Sへブレーキ液が戻される。ここで、リザーバ4の貯留室43Pは、マスタシリンダ5（の第1液圧室51P）を介して、ホイールシリンダ8a, 8dに圧力を供給するプライマリ系統油路11Pに接続している。貯留室43Sは、マスタシリンダ5（の第2液圧室51S）を介して、ホイールシリンダ8b, 8cに圧力を供給するセカンダリ系統油路11Sに接続している。ホイールシリンダ8a, 8dから第1液圧室51

Pへ戻されるブレーキ液量が不足する場合には、補給ポート401P, 502Pを介して、貯留室43Pから第1液圧室51Pへブレーキ液が補給される。貯留室43Sから第2液圧室51Sへのブレーキ液の補給についても、同様である。

[0047] 図5は、倍力制御部104による（両系統）倍力制御時の状態を示す。図5では、一例として、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1以上であるとき（狭義の通常ブレーキ制御時）の倍力制御を示す。遮断弁21及び調圧弁24を閉弁方向に制御し、連通弁23及びストロークシミュレータ弁26を開弁方向に制御し、モータ700を駆動してポンプ7を作動させ、他のアクチュエータ（IN弁22及びOUT弁25）を非作動（非通電状態）とする。ポンプ7の作動により吸入油路12内の圧力が所定の低圧になる（略大気圧以下になる）と、リザーバ4の第2貯留室44から、吸入油路12を介して、ポンプ7（吸入部70）に向けてブレーキ液が供給される。この倍力制御中、液圧センサ92の検出値は各系統のオイルシリンダ圧と略同視できるため、液圧センサ92は各系統のオイルシリンダ圧を検出するオイルシリンダ圧センサとして機能する。なお、このように、オイルシリンダ8毎にその液圧を検出可能な液圧センサを設けることはせず、系統毎に1つずつ設けた液圧センサ92をオイルシリンダ圧センサとして用いることで、装置1におけるセンサの数を削減することができる。これにより、装置1を簡素化・小型化したりコストを抑制したりすることができる。

[0048] 液圧センサ92, 93の検出値に基づき調圧弁24の開弁状態（開度や開弁時間）やポンプ7（モータ700）の回転数（ポンプ吐出量）を制御することで、オイルシリンダ圧が目標液圧となるように制御（フィードバック制御）する。遮断弁21を閉弁方向に制御し、マスタシリンダ5側とオイルシリンダ8側とを遮断することで、運転者のブレーキ操作から独立してオイルシリンダ圧を制御することが容易となる。本実施例では、基本的に、ポンプ7（モータ700）ではなく調圧弁24の作動状態を細かく制御することによりオイルシリンダ圧を制御する。調圧弁24を比例制御弁としているため、より細かい制御が可能となり、オイルシリンダ圧の滑らかな制御が実現可能となっ

ている。なお、調圧弁24の代わりに（又は調圧弁24と共に）OUT弁25を制御することによりホイールシリンダ圧を制御することとしてもよい。また、ホイールシリンダ圧の減圧時や保持時にはポンプ7を停止することとしてもよい。また、本実施例では、液圧源としてポンプ7を用いたが、ポンプ7に限らず、動力源によりブレーキ液を蓄圧するアキュムレータ等を用いてもよい。

[0049] ストロークシミュレータ弁26の開弁により、ストロークシミュレータ27内には、運転者のペダル踏込み操作によりマスタシリンダ5から流れ出たブレーキ液が流入する。これにより、運転者のブレーキ操作から独立してホイールシリンダ圧を制御する場合でも、ペダルストロークを可能としてブレーキペダル2の操作感を模擬し、ペダル踏込み操作時のフィーリングを向上することができる。なお、運転者のペダル踏み戻し操作により、ストロークシミュレータ27からマスタシリンダ5へブレーキ液が戻される。このようにストロークシミュレータ27が作動している間、例えば電源失陥によりストロークシミュレータ弁26が閉じて正圧室27a内にブレーキ液が閉じ込められるといった事態も考えられる。ここで、バイパス油路160及びチェック弁260は、ストロークシミュレータ弁26が閉弁した状態でも、ストロークシミュレータ27（正圧室27a）内のブレーキ液を第1油路11Pに戻すことが可能である。よって、正圧室27a内に閉じ込められた液量分だけマスタシリンダ5側のブレーキ液量が不足し、ホイールシリンダ8を再度増圧するのに不十分となるといった事態を抑制することができる。

[0050] 次に、リザーバ液量減少抑制制御の作用について説明する。装置1内のブレーキ液が外部に漏れ出す失陥（液漏れ）により、ホイールシリンダ圧が低下するおそれがある。しかし、本実施例のように、ポンプ7を用いてブレーキ液をホイールシリンダ8に向けて供給し続ける制御を実行可能な装置1にあっては、少なくとも、制御対象となる複数の車輪FL～RR全体としてはホイールシリンダ圧の低下量が少なくすむ可能性がある。例えば、ある車輪RRのホイールシリンダ8dに連通する油路11d（ブレーキ配管10d）から外部へ液漏れが



発生している場合を考える。この場合において、上記液漏れに関わらず各ホイールシリンダ8 a～8 dの目標液圧を達成するためにポンプ7を含む各アクチュエータの駆動状態が制御される。これにより、油路に液漏れが生じていないS系統の車輪FR, RLのホイールシリンダ圧が低下しないことは勿論、液漏れが生じている油路11dに対応する車輪RRと同じP系統に属する他の車輪FLのホイールシリンダ圧もあまり低下しない。よって、4輪FL～RRのホイールシリンダ圧（に相当する制動力）が総体として目標液圧から乖離する量は少なくなる。さらに、液漏れによるブレーキ液の流れに対し、管路抵抗により、例えば油路11d上に設けられた電磁弁（IN弁22d等）の絞り効果により、ブレーキ液の漏れ量がある程度制限される。すなわち、油路11dから外部へ漏れ出すブレーキ液の流量の増大に対応して電磁弁22d等の前後の差圧が上昇する（電磁弁22d等がオリフィス機能を発揮する）ため、ブレーキ液は装置1内にある程度封じ込められる。これにより、ホイールシリンダ圧の低下量は更に少なくなる。よって、液漏れによる制動力の低下のおそれはある程度は軽減される。

[0051] しかし、その一方で、ホイールシリンダ圧の低下が抑制される上記理由と同じ理由により、液圧の変化を検出することにより液漏れの発生を検知したりその発生部位を特定したりすることが困難になるおそれがある。すなわち、上記理由により、液漏れが発生している（油路が属する）失陥系統の圧力も目標液圧に近い値に制御される。このため、本実施例のように、ホイールシリンダ8毎にその液圧を検出可能な液圧センサを設けることはせず、系統毎に設けた液圧センサ92をホイールシリンダ圧センサとして用いる場合、失陥系統における液圧センサ92の検出値の目標液圧からの低下量が小さくなるか、又は、失陥系統の液圧センサ92の検出値と液漏れが発生していない正常系統の液圧センサ92の検出値との差（検出値の系統間の差）がそれほど大きくなる。よって、これらの液圧低下や差圧に基づき液漏れの発生や発生部位を検知しようとしても、特別な検知制御則を設けない限り、容易に検知できない場合がある。特に、漏れ量が微小な場合には、液圧の変化（差圧）を用いた検知は極めて困難となる。

[0052] よって、上記事情に鑑みて、本実施例の装置1は、リザーバ4の液面の変化を検出することにより、液漏れの発生を検知することとした。また、失陥系統検知制御則を別途設け、これを実行することにより、液漏れの発生部位（失陥系統）を特定することとした。これにより、液漏れの発生を検知したりその発生部位を特定したりすることが、容易に行えるようになる。具体的には、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことが検出されると、液漏れが発生している可能性があるかと判断する。また、このとき、失陥系統検知制御として、P,S各系統の油路毎にブレーキ液を封じ込め、何れの系統において液圧低下が発生するかを検出することで、P系統の油路とS系統の油路の何れに液漏れが発生しているかを検知（特定）する。

[0053] ここで、リザーバ4内の下方は、第1隔壁42Pにより、第1貯留室43と第2貯留室44に区画されている。よって、車両が斜面に位置したり車両に加減速度が作用したりするときでも、リザーバ4内におけるブレーキ液の偏在が生じることが抑制される。これにより、リザーバ4からマスタシリンダ5に補給されるブレーキ液やポンプ7に供給されるブレーキ液が、上記偏在に起因して不足する事態を抑制することができる。また、第1貯留室43と第2貯留室44が区画されていることにより、リザーバ4内の液面レベルが低下（リザーバ4内のブレーキ液量が減少）しても、リザーバ4からマスタシリンダ5に補給されるブレーキ液とポンプ7に供給されるブレーキ液とが同時に減少することを抑制することができる。また、第1貯留室43は、第2隔壁42Sにより、更に2つの貯留室43P,43Sに区画されている。これにより、上記と同様の効果を得ることができる。

[0054] 一方、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ると、液面レベルが第1隔壁42Pの上端を下回る状況が発生する蓋然性が高くなる。この状況では、第1貯留室43と第2貯留室44との間のブレーキ液の流通が、第1隔壁42Pによって抑制される。このため、ブレーキ配管10Rから補給ポート401Rを介して第2貯留室44にブレーキ液が戻されても、このブレーキ液が第1貯留室43に移動することができない。すなわち、ホイールシリンダ8から

リザーバ4へ排出されたブレーキ液がマスタシリンダ5へ補給されなくなる。また、液漏れが発生した状態でブレーキ制御を継続すると、第1貯留室43と第2貯留室44の液面レベル（ブレーキ液量）が互いに独立して低下（減少）しうることとなる。すなわち、踏力ブレーキ制御時には、第1貯留室43のブレーキ液を用いるため、液漏れにより第1貯留室43の液面レベルが低下する。具体的には、マスタシリンダ5の作動の前後で、この作動に応じて第1、第2液圧室51P, 51Sからホイールシリンダ8に向けて送られるブレーキ液量に対する、ホイールシリンダ8から第1、第2液圧室51P, 51Sに戻されるブレーキ液量の不足分（液漏れ分）だけ、第1貯留室43P, 43S内のブレーキ液が消費されて減少する。一方、倍力制御時には、第2貯留室44のブレーキ液を用いるため、液漏れにより第2貯留室44の液面レベルが低下する。具体的には、ポンプ7の作動時に、この作動に応じて第2貯留室44から吸入油路12を介してホイールシリンダ8に送られるブレーキ液量に対する、吸入油路12を介して第2貯留室44に戻されるブレーキ液量の不足分（液漏れ分）だけ、第2貯留室44内のブレーキ液が消費されて減少する。よって、液漏れが発生した状態でブレーキ制御を継続すると、その制御の態様によって、リザーバ4内のブレーキ液を用いて、マスタシリンダ5が発生させるホイールシリンダ圧（制動力）と、ポンプ7が発生させるホイールシリンダ圧（制動力）が、各別に低下してしまうおそれがある。具体的には、液漏れの発生を検知した状態で通常ブレーキ制御をそのまま継続すると、そのブレーキ性能、すなわちブレーキペダル2の操作量に対する減速度（以下、通常ブレーキ性能という。）が、不足したり低下したりするおそれがある。

[0055] これに対し、本実施例の装置1は、検知した液漏れの可能性に対するフェールセーフ制御（の一環）として、ブレーキ制御（ホイールシリンダ圧の発生）に必要なブレーキ液量の減少を抑制するリザーバ液量減少抑制制御を実行することで、上記問題を解決する。

[0056] (i) 第1減少抑制制御

通常ブレーキ制御を構成する踏力ブレーキ制御と倍力制御のうち、踏力ブ

ブレーキ制御における減速度（マスタシリンダ5が発生させるホイールシリンダ圧）の不足のおそれを優先的に抑制することで、フェールセーフ性能を向上することができる。すなわち、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことが検出されたとき、失陥系統を確定できない場合（液漏れの流量が少ない場合や、失陥系統検知制御の結果が得られる以前の段階で）、踏力ブレーキ制御を禁止（中止）して倍力制御のみを許容（実行）する。これにより、踏力ブレーキ制御に用いる第1貯留室43P, 43S内のブレーキ液が液漏れにより減少することを抑制できるため、踏力ブレーキ制御による制動力が低下することを予め抑制することができる。よって、通常ブレーキ制御時のブレーキ性能の不足が発生することを抑制し、フェールセーフ性能を向上することができる。すなわち、液漏れの可能性があるとき、最終的なフェールセーフ制御としての踏力ブレーキ制御に直ちに移行してしまうと、液漏れによる第1貯留室43P, 43S内のブレーキ液の減少を促進し、踏力ブレーキが早期に効かなくなってしまうおそれがある。一方、ポンプ7を用いる倍力制御時には、仮に液漏れが発生していても、上記のように、総体としてのホイールシリンダ圧の低下量が少なくすみ、制動力が大きく低下するおそれは少ない。言換えると、本実施例では、液漏れが発生した状態でも、ポンプ7を用いてホイールシリンダ8を増圧し、ブレーキ制御を継続することができる。よって、液面レベルが第1の液面レベルL1を下回り、液漏れの可能性が検知されたときは、最終的なフェールセーフ制御としての踏力ブレーキに直ちに移行することはせず、倍力制御を実行することとした。これにより、（倍力制御に用いる第2貯留室44内のブレーキ液は減少を続けるかもしれないが、）少なくとも踏力ブレーキ制御に用いる第1貯留室43P, 43S内のブレーキ液の液漏れによる減少を抑制することができる。よって、踏力ブレーキの実効性を担保（踏力ブレーキ制御による制動力の低下の発生を予防）しつつ、倍力制御を実行することで通常とあまり変わらないブレーキ性能を得ることができる。したがって、安定したブレーキ性能を得ることができる。なお、液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことに代えて、第1貯留室43P, 43Sの

内部に設けられた所定の液面レベルを下回ったことを検出したとき、踏力ブレーキ制御を禁止するようにしてもよい。言換えると、第1の液面レベルL1を第1貯留室43P, 43S内（第1隔壁42Pよりも若干低い位置）に設定することとしてもよい。本実施例では、第1の液面レベルL1を第1隔壁42Pの上端部と略同じかそれよりも若干高い位置に設定したため、液面センサ45を第2貯留室44の側に設け、液面レベルがL1, L2を下回ったか否かを検出可能な単一のセンサとすることができる。よって、液面センサ45を簡素化し、リザーバ4を小型化することが可能である。

[0057] (ii) 第2減少抑制制御

リザーバ4の液面レベルが更に低下して第2の液面レベルL2を下回ったことが検出されたとき、倍力制御の継続（ポンプ7を用いたホイルシリンダ8の増圧）は困難であると判断し、倍力制御を禁止（中止）して踏力ブレーキ制御のみで制動力を確保する。すなわち、最終的なフェールセーフ制御としての踏力ブレーキ制御に移行することで、通常ブレーキ制御時のブレーキ性能の低下を抑制し、フェールセーフ性能を向上することができる。すなわち、液面レベルが第2の液面レベルL2を下回ると、ポンプ7が吸入するブレーキ液に空気が混入し、これがホイルシリンダ8側に吐出されることで、（踏力ブレーキ制御を含めて）ブレーキの効きが悪化してしまう。よって、ポンプ7が吸入するブレーキ液に空気が混入するようになるまでリザーバ4（第2貯留室44）の液面レベルが低下する前の段階で、倍力制御を終了する。これにより、第2貯留室44内のブレーキ液が液漏れによりそれ以上減少することを抑制できるため、ホイルシリンダ8側のブレーキ液に空気が混入することを抑制できる。一方、それまでの間、上記のように、踏力ブレーキ制御に用いる第1貯留室43P, 43S内のブレーキ液の減少も抑制されている。よって、最終的に踏力ブレーキ制御に移行した段階で、この踏力ブレーキの実効性は担保されている。さらに空気混入によるブレーキの効きの低下（マスタシリンダ5のピストン54のストロークに応じて発生するホイルシリンダ圧の低下）を抑制することで、踏力ブレーキ制御による制動力をより確実に確

保することができる。言換えると、液面レベルが第2の液面レベルL2を下回るまでは、上記のように倍力制御を実行することで通常ブレーキ性能を維持しつつ、ホイールシリンダ8側に供給されるブレーキ液に空気が混入する事態を回避する。これにより、上記倍力制御中、及び踏力ブレーキに切替えた後の制動力の低下を抑制することができる。よって、安定したブレーキ性能を得ることができ、フェールセーフ性能を向上することができる。

[0058] (iii) 失陥系統検知及び片系統倍力制御

リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことが検出されたとき、失陥系統検知制御を実行することにより、液漏れの発生部位（失陥系統）を特定（確定）する。これにより、次の動作（アクション）につなげることができる。すなわち、失陥系統を確定できた場合（液漏れの流量が少なくない場合や、失陥系統検知制御の結果が得られた後の段階で）、フェールセーフ制御の一環として、正常系統のみの倍力制御である片系統倍力制御を行う。これにより、ポンプ7を用いた倍力制御を継続して実行できると共に、正常系統を用いることで、より確実な制動力確保が可能となる。よって、通常ブレーキ性能の低下を抑制し、安定したブレーキ性能を得ることができる。なお、片系統倍力制御の実行（踏力ブレーキ制御の不実行）により第1貯留室43P, 43S内のブレーキ液の液漏れによる減少が抑制されるため、上記(i)と同様の作用を得ることができる。また、仮に、液面レベルが第2の液面レベルL2を下回ったことが検出されたとき、片系統倍力制御を終了して踏力ブレーキ制御へ移行するため、上記(ii)と同様の作用を得ることができる。仮に、液漏れの発生部位を特定してこれに応じたフェールセーフ制御（片系統倍力制御）を実行できなかった場合でも、上記(i)(ii)のリザーバ液量減少抑制制御を実行することで、これを実行しなかった場合（例えばリザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ると最終的なフェールセーフ制御としての踏力ブレーキに直ちに移行する場合）に比べ、リザーバ4内のブレーキ液を効率的に用いて、有効に制動力を発生させる（ブレーキを効かせる）ことができるトータルの時間を長くすることができる。

[0059] 以下、失陥系統検知制御及び片系統倍力制御の具体的な作動について説明する。図6は、失陥系統検知制御部106による制御時の状態を示す。図6は、P系統の油路（ブレーキ配管10a）に液漏れが発生した状態で、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回り、運転者がブレーキペダル2を踏んでいないときに検知制御を行った場合を示す。モータ700を駆動してポンプ7を作動させたまま、遮断弁21及び調圧弁24を閉弁方向に制御し、他のアクチュエータ（IN弁22、連通弁23、OUT弁25、及びストロークシミュレータ弁26）を非作動（非通電状態）とする。S系統において、ホイールシリンダ8b、8cに連通する油路は、遮断弁21Sと連通弁23SとOUT弁25b, 25cとの間で閉じられている。よって、この部位の液圧が封じ込められるため、S系統のホイールシリンダ8b、8cの液圧は保持され、低下しない。一方、P系統においても、ホイールシリンダ8a、8dに連通する油路は、遮断弁21Pと連通弁23PとOUT弁25a, 25dとの間で閉じられているが、ホイールシリンダ8aに接続するブレーキ配管10aに液漏れが発生しているため、P系統のホイールシリンダ8a、8dの液圧は低下する。液圧センサ92Pの検出値（又はこれと液圧センサ92Sの検出値との差）に基づきP系統のホイールシリンダ8a、8dの液圧の低下を検出することで、P系統の油路に液漏れが発生していることを検知する。液圧を封じ込めることにより、すなわちポンプ7からのブレーキ液供給を遮断することにより、液漏れが発生している系統の液圧低下が顕著に現れるため、液漏れの検出が容易となる。液漏れの流量が多いほど、液圧低下の検出が容易となる。なお、液圧センサ93の検出値に基づき調圧弁24の開弁状態を制御することで、ポンプ7が吐出するブレーキ液を吸入油路12に適宜戻す。具体的には、液圧低下の検知中（図3のステップS43～S47）は、連通弁23を閉弁方向に制御する（ステップS42）直前における調圧弁24の開弁状態（例えば開度）を保持する。失陥の有無を判断した後、ホイールシリンダ圧をゼロまで低下させる間（ステップS48）は、調圧弁24を徐々に開弁させる方向に（例えば開度を徐々に大きくするように）制御する。

[0060] 図7は、失陥系統検知制御部106による制御時における各液圧及びアクチュ

エータ指令値（作動状態）の時間変化を示すタイムチャートである。時刻  $t_1$  以前、運転者がブレーキペダル 2 を踏んでおらず、各アクチュエータ（IN弁 2 2、連通弁 2 3、調圧弁 2 4、OUT弁 2 5、ストロークシミュレータ弁 2 6、及びモータ 700）は非作動（非通電状態）であり、液圧センサ 9 2 が検出する P 系統のオイルシリンダ 8 a、8 d の液圧（以下、P 系統オイルシリンダ圧という。）、及び S 系統のオイルシリンダ 8 b、8 c の液圧（以下、S 系統オイルシリンダ圧という。）は共にゼロである。時刻  $t_1$  で、検知制御を開始する。遮断弁 2 1 及び調圧弁 2 4 を閉弁方向に駆動する指令、連通弁 2 3 を開弁方向に駆動する指令、並びにモータ 700 を駆動する指令を出力する（図 3 のステップ S41）。これにより、4 輪のオイルシリンダ 8 が加圧され、P 系統オイルシリンダ圧及び S 系統オイルシリンダ圧が上昇する。時刻  $t_2$  で、P 系統オイルシリンダ圧及び S 系統オイルシリンダ圧が所定値まで上昇したため、連通弁 2 3 を閉弁方向に制御することで、4 輪のオイルシリンダ 8 のブレーキ液（圧）を系統毎に封じ込める（ステップ S42）。時刻  $t_2$  から所定時間経過後の時刻  $t_3$  で、P 系統オイルシリンダ圧が所定の閾値を下回っているため、P 系統の油路に液漏れの失陥が発生していると判断する。具体的には、P 系統失陥フラグを立てる。一方、S 系統オイルシリンダ圧が所定の閾値以上に保持されているため、S 系統の油路に失陥が発生していないと判断する。具体的には、S 系統失陥フラグを立てない（ステップ S43→S44）。時刻  $t_3$  以後、OUT弁 2 5 を開弁方向に駆動する指令を出力する。これにより、P 系統オイルシリンダ圧及び S 系統オイルシリンダ圧が低下する。また、調圧弁 2 4 を徐々に開弁方向に駆動する指令を出力する（ステップ S48）。時刻  $t_4$  で、P 系統オイルシリンダ圧及び S 系統オイルシリンダ圧がゼロまで低下する。これにより、各アクチュエータを非作動（非通電状態）とし（OUT弁 2 5 を閉弁し）、検知制御を終了する（ステップ S49）。

[0061] 図 8 は、片系統倍力制御部 108 による片系統倍力制御時の状態を示す。図 6 のような P 系統の油路 11a（ブレーキ配管 10a）の液漏れが検知されたときに、運転者のブレーキ操作に応じて片系統倍力制御を行った場合を示す。液漏れ



が検知されたP系統については連通弁23Pを閉弁方向に制御する。他の（両系統の）アクチュエータの作動状態は、倍力制御部104による両系統倍力制御時と同様である。P系統の遮断弁21P及び連通弁23Pを閉弁方向に制御することで、液漏れが検知されたP系統の油路11a（ブレーキ配管10a）と、液圧源であるマスタシリンダ5及びポンプ7との連通が遮断される。よって、液漏れ部位からのそれ以上のブレーキ液の漏出が抑制される。一方、液漏れが検知されなかったS系統については連通弁23Sを開弁方向に制御することで、ポンプ7とS系統の油路11Sとが連通する。液圧センサ92S、93の検出値に基づき調圧弁24の開弁状態やポンプ7の回転数を制御することで、S系統のホイールシリンダ8b、8cの液圧が目標液圧となるように制御する。S系統は液漏れが発生していない正常系統であるため、ホイールシリンダ8b、8cの圧力をより正確に制御することができる。したがって、制動力をより確実に確保することができる。なお、X配管形式に限らず、前後配管等、他の配管形式を採用してもよい。

[0062] その他、配管10Rの部分で吸入油路12からブレーキ液が漏れ出る態様の失陥時にも、液溜まり12aをブレーキ液の供給源や排出先として、ポンプ7を用いた倍力制御（ホイールシリンダ圧の増減圧）を継続可能である。よって、安定したブレーキ性能を得ることができ、フェールセーフ性能を向上できる。液溜まり12aを液圧ユニット6の上方に設けているため、この作用をより効果的に得ることができる。液溜まり12aの容積は上記観点からブレーキ制御をある程度継続可能な値に適宜設定される。また、第2シミュレータ油路17を設けたことで、上記態様の失陥時にも、ストロークシミュレータ27（背圧室27b）を上記と同様のブレーキ液の供給源や排出先（液溜まり）として機能させることができるため、フェールセーフ性能をより向上することができる。なお、必ずしもストロークシミュレータ弁26の背圧室27bを吸入油路12と連通させなくてもよく、例えば背圧室27bを直接低圧（大気圧）に解放させる構成としてもよい。また、常閉の連通弁23を設けたことで、電源失陥時にも両系統のブレーキ液圧系を独立とし、各系統で独立にペダル踏力による

オイルシリンダ増圧を可能としたため、フェールセーフ性能を向上できる。

[0063] [効果]

以下、実施例1のブレーキ装置1が奏する効果を列挙する。

[0064] (A1) 運転者のブレーキ操作に応じて作動するマスタシリンダ5と、少なくともマスタシリンダ5を介してオイルシリンダ8へ接続する第1貯留室43(第1室)と、ブレーキ液を増圧しオイルシリンダ8へ送るポンプ7(液圧源)に接続する第2貯留室44(第2室)とに区画されたリザーバ4(リザーバタンク)と、ブレーキ液をオイルシリンダ8へ送るブレーキ制御を行うECU100(ブレーキ制御部)と、リザーバ4内のブレーキ液の液面レベルを検出する液面センサ45(液面検出部)とを備え、ECU100は、マスタシリンダ5を用いて第1貯留室43からのブレーキ液をオイルシリンダ8へ送ることによってこのオイルシリンダ8を増圧する踏力ブレーキ制御(第1ブレーキ制御)と、ポンプ7を用いて第2貯留室44のブレーキ液をオイルシリンダ8へ送ることによってこのオイルシリンダ8を増圧する倍力制御(第2ブレーキ制御)とを実行可能に設けられ、液面センサ45により検出された液面レベルに応じて踏力ブレーキ制御と倍力制御とを切り替える。

よって、液面レベルに応じて制御を切り替えるため、安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0065] (A2) ECU100(ブレーキ制御部)は、液面センサ45(液面検出部)により検出された液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことが検出されると、倍力制御(第2ブレーキ制御)を実行し、液面センサ45により検出された第2貯留室44の液面レベルが第1の液面レベルL1より低い第2の液面レベルL2を下回ったことが検出されると、踏力ブレーキ制御(第1ブレーキ制御)を実行する。

よって、液面レベルに応じて制御を切り替えるため、安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0066] (A3) ECU100(ブレーキ制御部)は、運転者のブレーキ操作があったことが検出されると、踏力ブレーキ制御(第1ブレーキ制御)を実行し、液面

センサ45（液面検出部）により検出された液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことが検出されると、踏力ブレーキ制御（第1ブレーキ制御）を中止する。

よって、液面レベルに応じて制御を切り替えるため、安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0067] (A4) 液圧源はポンプ7である。

よって、ポンプアップによりブレーキ制御を継続できる。

[0068] (A5) ポンプ7（液圧源）は、リザーバ4（リザーバタンク）とポンプ7（吸入部70）との間に設けられた所定容積の液溜まり12aを介してブレーキ液を吸入する。

よって、失陥時にも液溜まり12aからブレーキ液を吸入できるため、ポンプ7（液圧源）を用いた制動をより長く継続できる。

[0069] (A6) 第1貯留室43（第1室）は、マスタシリンダ5を介して、所定のホイールシリンダ8a, 8dに圧力を供給するプライマリ系統油路11Pと、他のホイールシリンダ8b, 8cに圧力を供給するセカンダリ系統油路11Sとに接続し、ECU100（ブレーキ制御部）は、液面センサ45（液面検出部）により検出された液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことが検出されると、プライマリ系統油路11Pとセカンダリ系統油路11Sの何れの系統に液漏れがあるかを推定する失陥系統検知制御部106（液漏れ推定部）を備えた。

よって、漏れ系統を推定することで次のアクションにつなげることができるため、フェールセーフ性能を向上できる。

[0070] (A7) 第1貯留室43（第1室）は、更に2つの室43P, 43Sに区画され、各々の室43P, 43Sはマスタシリンダ5を介してプライマリ系統油路11Pとセカンダリ系統油路11Sにそれぞれ接続し、ECU100（ブレーキ制御部）は、失陥系統検知制御部106（液漏れ推定部）により液漏れがあると推定された系統の油路を用いた倍力制御（第2ブレーキ制御）を中止し、他の系統の油路を用いた倍力制御を継続する。

よって、片系統による倍力を継続することで、安定したブレーキ性能を得

ることができる。

[0071] (A 8) リザーバ4 (リザーバタンク) 内は、車両搭載時に下面となるリザーバ4 (底部400) の内壁から上方へ所定長さで突設した第1隔壁42Pにより第1貯留室43 (第1室) と第2貯留室44 (第2室) とに区画され、第1の液面レベルL1は内壁から上方へ上記所定長さ以上の位置に設定され、第2の液面レベルL2は第2貯留室44内に設定されている。

よって、液面レベルと貯留室43, 44との関係に基づき制御を切り替えるため、安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0072] (A 9) 第1貯留室43 (第1室) は、更に2つの室43P, 43Sに区画され、各々の室43P, 43Sは、マスタシリンダ5を介して、所定のホイルシリンダ8a, 8dに圧力を供給するプライマリ系統油路11Pと、他のホイルシリンダ8b, 8cに圧力を供給するセカンダリ系統油路11Sとに接続している。

よって、各系統の車輪について踏力ブレーキの実効性を補償することができる。

[0073] (A 10) 液面センサ45 (液面検出部) は第2貯留室44 (第2室) の液面レベルを検出する。

よって、第2貯留室44の液面レベルを検出して制御を切り替えるため、ポンプアップによるブレーキ制御 (倍力制御) を可及的に継続できる。

[0074] (B 1) 運転者のブレーキ操作に応じて作動しホイルシリンダ8を増圧可能なマスタシリンダ5と、少なくともマスタシリンダ5を介してホイルシリンダ8へ接続する第1貯留室43 (第1室) と、ブレーキ液を増圧しホイルシリンダ8へ送るポンプ7 (液圧源) に接続する第2貯留室44 (第2室) とに区画されたリザーバ4 (リザーバタンク) と、リザーバ4内のブレーキ液の量が、リザーバ4内に予め設定された複数の液面レベルL1, L2を下回ったか否かを検出するリザーバ液面検出部105 (液面検出部) とを備え、リザーバ4内のブレーキ液の量が液面レベルL1, L2を下回ったことがリザーバ液面検出部105により検出されると、下回った液面レベルに応じて、ホイルシリンダ8の増圧方法を、第2貯留室44のブレーキ液を用いてポンプ7により増圧す

るか、又は、第1貯留室43のブレーキ液を用いて運転者のブレーキ操作に応じマスタシリンダ5により増圧するかで変更する。

よって、液面レベルに応じてホイルシリンダ8の増圧方法を変更するため、安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0075] (C1) 運転者のブレーキ操作に応じて作動するマスタシリンダ5と、少なくともマスタシリンダ5を介してホイルシリンダ8へ接続する第1貯留室43(第1室)と、ブレーキ液を増圧しホイルシリンダ8へ送るポンプ7に接続する第2貯留室44(第2室)とに区画されたりザーバ4(リザーバタンク)と、リザーバ4内のブレーキ液の液面レベルを検出する液面センサ45(液面検出部)とを備え、運転者によりブレーキ操作がされると、このブレーキ操作の量に応じて発生したマスタシリンダ5の液圧により第1貯留室43のブレーキ液を用いてホイルシリンダ8を増圧し、液面センサ45により検出された液面レベルが第1の液面レベルL1であることが検出されると、ブレーキ操作中に、第1貯留室43のブレーキ液を用いたホイルシリンダ8の増圧を中止すると共に、第2貯留室44のブレーキ液を用いてポンプ7によりホイルシリンダ8を増圧し、液面センサ45により検出された第2貯留室44の液面レベルが第1の液面レベルL1より低い第2の液面レベルL2であることが検出されると、第2貯留室44のブレーキ液を用いたホイルシリンダ8の増圧を中止すると共に、運転者のブレーキ操作に応じ第1貯留室43のブレーキ液を用いてホイルシリンダ8を増圧する。

よって、液面レベルに応じてホイルシリンダ8を増圧する方法を切り替えるため、安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0076] (D1) 運転者のブレーキ操作に応じて作動するマスタシリンダ5と、少なくともマスタシリンダ5(の液圧室51)を介してホイルシリンダ8へ接続する第1貯留室43(第1室)と、ブレーキ液を増圧しホイルシリンダ8へ送るポンプ7(液圧源)に(マスタシリンダ5の液圧室51を介さずに)接続する第2貯留室44(第2室)とに区画されたりザーバ4(リザーバタンク)と、ブレーキ液をホイルシリンダ8へ送るブレーキ制御を行うECU100

(ブレーキ制御部) と、リザーバ4内のブレーキ液の液面レベルを検出する液面センサ45(液面検出部) とを備え、ECU100は、液面センサ45により検出された第1貯留室43の液面レベルが第1の液面レベルL1(所定の液面レベル) を下回ったことが検出されると、第1貯留室43のブレーキ液の減少を抑制する第1減少抑制制御を実行する。

よって、液面レベルに応じて、踏力ブレーキ制御による制動力の低下の発生を予防するため、安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0077] (D2) ECU100(ブレーキ制御部) は、液面センサ45(液面検出部) により検出された第1貯留室43の液面レベルが第1の液面レベルL1(所定の液面レベル) を下回ったことが検出されないとき、運転者のブレーキ操作に応じて、少なくとも第1貯留室43(第1室) のブレーキ液を用いたブレーキ制御である踏力ブレーキ制御(第1ブレーキ制御) を実行する。

よって、液圧源駆動のためのエネルギー消費を抑制することができる。

[0078] (D3) 第1減少抑制制御は、運転者のブレーキ操作時に、第1貯留室43(第1室) のブレーキ液を用いたブレーキ制御(第1ブレーキ制御) を禁止し、第2貯留室44(第2室) のブレーキ液を用いたブレーキ制御(第2ブレーキ制御) を許容する制御である。

よって、踏力ブレーキ制御による第1貯留室43のブレーキ液の減少を抑制しつつ、第2ブレーキ制御により安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0079] (D4) ECU100(ブレーキ制御部) は、液面センサ45(液面検出部) により検出された第2貯留室44の液面レベルが第2の液面レベルL2を下回ったことが検出されると、第2貯留室44(第2室) のブレーキ液の減少を抑制する第2減少抑制制御を実行する。

よって、液面レベルに応じて、ホイールシリンダ8側のブレーキ液に空気が混入することを抑制するため、安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0080] (D5) 第2減少抑制制御は、運転者のブレーキ操作時に、第2貯留室44(第2室) のブレーキ液を用いたブレーキ制御(第2ブレーキ制御) を禁

止し、第1貯留室43（第1室）のブレーキ液を用いたブレーキ制御（第1ブレーキ制御）を許容する制御である。

よって、第2ブレーキ制御による第2貯留室44のブレーキ液の減少を抑制しつつ、踏力ブレーキ制御により安定したブレーキ性能を得ることができる。

[0081] [実施例2]

実施例2のブレーキ装置1は、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことが検出されたとき、フェールセーフ制御の一環として、遮断弁21を閉弁方向に制御することで、第1貯留室43のブレーキ液の減少をより確実に抑制するものである。図9は、本実施例のECU100が実行する制御の流れの概要を示す、図2と同様のフローチャートである。ステップS2で、リザーバ4内の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回ったことを検出した場合はステップS9へ移行する。ステップS9では、フェールセーフ制御部100bが、両系統の遮断弁21P, 21Sを閉弁方向に制御する。その後、ステップS4へ移行する。他の制御の流れ及び構成は実施例1と同様であるため、説明を省略する。

[0082] すなわち、リザーバ4の液面レベルが第1の液面レベルL1を下回り、かつ第2の液面レベルL2以上であることが検出されたときは、常時、すなわち実施例1のように運転者がブレーキ操作を行っている間だけでなく、ブレーキ操作を行っていない間（実施例1で液圧ユニット6を作動させない間）も、遮断弁21を閉弁方向に制御する。このように常時、遮断弁21を閉弁方向に制御することで、第1貯留室43のブレーキ液が重力等により遮断弁21を経由して油路11内をホイールシリンダ8側へ移動し、液漏れ発生箇所から装置1の外部へ漏れ出すといった事態を抑制することができる。これにより、第1貯留室43内のブレーキ液が液漏れにより減少することをより効果的に抑制することができるため、踏力ブレーキ制御による制動力の低下の発生を予防するという実施例1のリザーバ液量減少抑制制御（第1減少抑制制御）の上記した効果を向上することができる。その他、実施例1と同様の構成

により実施例 1 と同様の作用効果を得る。

[0083] (D 6) マスタシリンダ 5 (の液圧室 5 1) とホイールシリンダ 8 とを接続する油路 1 1 の連通・遮断を切り替える遮断弁 2 1 を備え、第 1 減少抑制制御は、運転者のブレーキ操作時であるか否かに関わらず、遮断弁 2 1 を閉弁方向に制御する制御である。

よって、踏力ブレーキ制御による制動力の低下の発生をより確実に予防することができる。

[0084] [他の実施例]

以上、本発明を実現するための形態を、実施例に基づいて説明してきたが、本発明の具体的な構成は実施例に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等があっても、本発明に含まれる。例えば、本発明の制御が適用されるブレーキ装置は、油路を介してホイールシリンダと接続したマスタシリンダと、油路を介してホイールシリンダと接続し、マスタシリンダとは独立してホイールシリンダを増圧可能な液圧源と、マスタシリンダに接続する第 1 室と液圧源に接続する第 2 室とに区画されたりザーバタンクとを備えたものであればよく、実施例のものに限らない。例えば、実施例では、ポンプの吸入油路と、不要となったブレーキ液のりザーバへの戻し油路とを共通化したが、これらが別々に設けられていてもよい。また、ホイールシリンダ圧を制御するための各アクチュエータの作動方法は実施例のものに限らず、適宜変更可能である。また、実施例では、通常ブレーキ制御時に、踏力ブレーキ制御に加えて倍力制御のみを行うものを例として説明したが、通常ブレーキ制御時に、倍力制御に加え又はこれに代えて回生協調ブレーキ制御等を行うものにあっても同様に、本発明の制御を適用可能である。

[0085] また、本願発明に係る実施例は、下記のように構成してもよい。

[0086] (実施形態 1) ブレーキ装置であって、

運転者のブレーキ操作に応じて作動するマスタシリンダと、

少なくとも前記マスタシリンダを介してホイールシリンダへ接続する第 1 室と、ブレーキ液を増圧し前記ホイールシリンダへ送る液圧源に接続する第 2 室



と、に区画されたりザーバタンクと、

ブレーキ液を前記ホイールシリンダへ送るブレーキ制御を行うブレーキ制御部と、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の液面レベルを検出する液面検出部と

、

を備え、

前記ブレーキ制御部は、

前記マスタシリンダを用いて前記第1室からのブレーキ液を前記ホイールシリンダへ送ることによって該ホイールシリンダを増圧する第1ブレーキ制御と、前記液圧源を用いて前記第2室のブレーキ液を前記ホイールシリンダへ送ることによって該ホイールシリンダを増圧する第2ブレーキ制御と、を実行可能に設けられ

、

前記液面検出部により検出された液面レベルに応じて前記第1ブレーキ制御と前記第2ブレーキ制御とを切り替える

ブレーキ装置。

[0087] (実施形態2) 実施形態1に記載のブレーキ装置であって、

前記ブレーキ制御部は、

前記液面検出部により検出された液面レベルが第1の液面レベルを下回ったことが検出されると、前記第2ブレーキ制御を実行し、

前記液面検出部により検出された前記第2室の液面レベルが前記第1の液面レベルより低い第2の液面レベルを下回ったことが検出されると、前記第1ブレーキ制御を実行する

ブレーキ装置。

[0088] (実施形態3) 実施形態2に記載のブレーキ装置であって、

前記ブレーキ制御部は、

運転者のブレーキ操作があったことが検出されると、前記第1ブレーキ制御を実行し、

前記液面検出部により検出された液面レベルが前記第1の液面レベルを

下回ったことが検出されると、前記第1ブレーキ制御を中止する  
ブレーキ装置。

[0089] (実施形態4) 実施形態2に記載のブレーキ装置であって、  
前記液圧源はポンプであるブレーキ装置。

[0090] (実施形態5) 実施形態1に記載のブレーキ装置であって、  
前記液圧源は、前記リザーバタンクと前記液圧源との間に設けられた所定  
容積の液溜まりを介してブレーキ液を吸入するブレーキ装置。

[0091] (実施形態6) 実施形態1に記載のブレーキ装置であって、  
前記第1室は、前記マスタシリンダを介して、所定の前記ホイールシリンダ  
に圧力を供給するプライマリ系統油路と、他の前記ホイールシリンダに圧力を  
供給するセカンダリ系統油路とに接続し、  
前記ブレーキ制御部は、前記液面検出部により検出された液面レベルが第  
1の液面レベルを下回ったことが検出されると、前記プライマリ系統油路と  
前記セカンダリ系統油路の何れの系統に液漏れがあるかを推定する液漏れ推  
定部を備えた  
ブレーキ装置。

[0092] (実施形態7) 実施形態6に記載のブレーキ装置であって、  
前記第1室は、更に2つの室に区画され、各々の室は前記マスタシリンダ  
を介して前記プライマリ系統油路と前記セカンダリ系統油路にそれぞれ接続  
し、  
前記ブレーキ制御部は、前記液漏れ推定部により液漏れがあると推定され  
た系統の油路を用いた前記第2ブレーキ制御を中止し、他の系統の油路を用  
いた前記第2ブレーキ制御を継続する  
ブレーキ装置。

[0093] (実施形態8) 実施形態2に記載のブレーキ装置であって、  
前記リザーバタンク内は、車両搭載時に下面となる前記リザーバタンクの  
内壁から上方へ所定長さで突設した隔壁により前記第1室と前記第2室とに  
区画され、

前記第 1 の液面レベルは前記内壁から上方へ前記所定長さ以上の位置に設定され、

前記第 2 の液面レベルは前記第 2 室内に設定されているブレーキ装置。

[0094] (実施形態 9) 実施形態 8 に記載のブレーキ装置であって、

前記第 1 室は、更に 2 つの室に区画され、各々の室は、前記マスタシリンダを介して、所定の前記ホイルシリンダに圧力を供給するプライマリ系統油路と、他の前記ホイルシリンダに圧力を供給するセカンダリ系統油路とに接続しているブレーキ装置。

[0095] (実施形態 10) 実施形態 1 に記載のブレーキ装置であって、

前記液面検出部は前記第 2 室の液面レベルを検出するブレーキ装置。

[0096] (実施形態 11) ブレーキ装置であって、

運転者のブレーキ操作に応じて作動しホイルシリンダを増圧可能なマスタシリンダと、

少なくとも前記マスタシリンダを介して前記ホイルシリンダへ接続する第 1 室と、ブレーキ液を増圧し前記ホイルシリンダへ送る液圧源に接続する第 2 室と、に区画されたりザーバタンクと、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が、前記リザーバタンク内に予め設定された複数の液面レベルを下回ったか否かを検出する液面検出部とを備え、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が前記液面レベルを下回ったことが前記液面検出部により検出されると、下回った前記液面レベルに応じて、前記ホイルシリンダの増圧方法を、前記第 2 室のブレーキ液を用いて前記液圧源により増圧するか、又は、前記第 1 室のブレーキ液を用いて前記運転者のブレーキ操作に応じ前記マスタシリンダにより増圧するかで変更するブレーキ装置。

[0097] (実施形態 12) 実施形態 11 に記載のブレーキ装置であって、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が、予め設定された第 1 の液面レ

ベル以下になったことが前記液面検出部により検出されると、前記第2室のブレーキ液を用いて前記液圧源により前記ホイルシリンダを増圧し、

前記第2室のブレーキ液の量が、前記第1の液面レベルより低い第2の液面レベル以下になったことが前記液面検出部により検出されると、前記第2室のブレーキ液を用いた前記液圧源による前記ホイルシリンダの増圧を中止し、前記運転者のブレーキ操作に応じ前記第1室のブレーキ液を用いて前記マスタシリンダにより前記ホイルシリンダを増圧する

ブレーキ装置。

[0098] (実施形態13) 実施形態11に記載のブレーキ装置であって、

運転者のブレーキ操作があったことが検出されると、前記ブレーキ操作の量に応じて発生した前記マスタシリンダの液圧により前記第1室のブレーキ液を用いて前記ホイルシリンダを増圧するブレーキ装置。

[0099] (実施形態14) 実施形態13に記載のブレーキ装置であって、

前記運転者のブレーキ操作中、前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が前記第1の液面レベル以下になったことが前記液面検出部により検出されると、前記第1室のブレーキ液を用いた前記ホイルシリンダの増圧を中止するブレーキ装置。

[0100] (実施形態15) 実施形態14に記載のブレーキ装置であって、

前記液圧源はポンプであり、前記第2室のブレーキ液を用いて前記ポンプにより前記ホイルシリンダを増圧可能であるブレーキ装置。

[0101] (実施形態16) 実施形態15に記載のブレーキ装置であって、

前記第1室は、前記マスタシリンダを介して、所定の前記ホイルシリンダに圧力を供給するプライマリ系統油路と、他の前記ホイルシリンダに圧力を供給するセカンダリ系統油路と、に接続し、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が、予め設定された第1の液面レベル以下になったことが前記液面検出部により検出されると、前記プライマリ系統油路と前記セカンダリ系統油路の何れの系統に液漏れがあるかを推定する液漏れ推定部を備えた

ブレーキ装置。

[0102] (実施形態 17) 実施形態 16 に記載のブレーキ装置であって、

前記第 1 室は、更に 2 つの室に区画され、各々の室は前記マスタシリンダを介して前記プライマリ系統油路と前記セカンダリ系統油路とにそれぞれ接続し、

前記液漏れ推定部により液漏れがあると推定された系統については前記第 2 室のブレーキ液を用いた前記液圧源による前記ホイールシリンダの増圧を中止し、他の系統については前記第 2 室のブレーキ液を用いた前記液圧源による前記ホイールシリンダの増圧を継続する

ブレーキ装置。

[0103] (実施形態 18) ブレーキ装置であって、

運転者のブレーキ操作に応じて作動するマスタシリンダと、

少なくとも前記マスタシリンダを介してホイールシリンダへ接続する第 1 室と、ブレーキ液を増圧し前記ホイールシリンダへ送るポンプに接続する第 2 室と、に区画されたりザーバタンクと、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の液面レベルを検出する液面検出部とを備え、

運転者によりブレーキ操作がされると、該ブレーキ操作の量に応じて発生した前記マスタシリンダの液圧により前記第 1 室のブレーキ液を用いて前記ホイールシリンダを増圧し、

前記液面検出部により検出された液面レベルが第 1 の液面レベルであることが検出されると、前記ブレーキ操作中に、前記第 1 室のブレーキ液を用いた前記ホイールシリンダの増圧を中止すると共に、前記第 2 室のブレーキ液を用いて前記ポンプにより前記ホイールシリンダを増圧し、

前記液面検出部により検出された前記第 2 室の液面レベルが前記第 1 の液面レベルより低い第 2 の液面レベルであることが検出されると、前記第 2 室のブレーキ液を用いた前記ホイールシリンダの増圧を中止すると共に、前記運転者のブレーキ操作に応じ前記第 1 室のブレーキ液を用いて前記ホイールシ

ンダを増圧する

ブレーキ装置。

[0104] (実施形態19) 実施形態18に記載のブレーキ装置であって、

前記第1室は、前記マスタシリンダを介して、複数の前記ホイールシリンダに圧力を供給するプライマリ系統油路と、他の前記ホイールシリンダに圧力を供給するセカンダリ系統油路と、に接続し、

前記液面検出部により検出された液面レベルが前記第1の液面レベルであることが検出されると、前記系統の何れの油路に液漏れがあるかを推定する液漏れ推定部を備えた

ブレーキ装置。

[0105] (実施形態20) 実施形態19に記載のブレーキ装置であって、

前記第1室は、更に2室に区画され、各々の室は前記マスタシリンダを介して前記プライマリ系統油路と前記セカンダリ系統油路とにそれぞれ接続し、

前記液漏れ推定部により液漏れがあると推定された系統の油路に対しては、前記第2室のブレーキ液を用いた前記ポンプによる前記ホイールシリンダの増圧を中止し、他の系統に対しては前記ポンプによる前記ホイールシリンダの増圧を継続する

ブレーキ装置。

[0106] 以上、いくつかの実施例に基づいて本発明の実施の形態について説明してきたが、上記した発明の実施の形態は、本発明の理解を容易にするためのものであり、本発明を限定するものではない。本発明は、その趣旨を逸脱することなく、変更、改良され得るとともに、本発明にはその均等物が含まれることはもちろんである。また、上述した課題の少なくとも一部を解決できる範囲、または、効果の少なくとも一部を奏する範囲において、特許請求の範囲および明細書に記載された各構成要素の任意の組み合わせ、または、省略が可能である。

[0107] 本願は、2014年3月25日出願の日本特許出願番号2014-614

76号に基づく優先権を主張する。2014年3月25日出願の日本特許出願番号2014-61476号の明細書、特許請求の範囲、図面及び要約書を含む全ての開示内容は、参照により全体として本願に組み込まれる。

### 符号の説明

[0108] 1 ブレーキ装置、4 リザーバタンク、42P 第1隔壁、43 第1貯留室（第1室）、44 第2貯留室（第2室）、45 液面センサ（液面検出部）、5 マスタシリンダ、7 ポンプ（液圧源）、8 ホイルシリンダ、11P プライマリ系統油路、11S セカンダリ系統油路、12a 液溜まり、100 電子制御ユニット（ブレーキ制御部）、106 失陥系統検知制御部（液漏れ推定部）

## 請求の範囲

[請求項1]

ブレーキ装置であって、  
運転者のブレーキ操作に応じて作動するマスタシリンダと、  
少なくとも前記マスタシリンダを介してホイールシリンダへ接続する  
第1室と、ブレーキ液を増圧し前記ホイールシリンダへ送る液圧源に接  
続する第2室と、に区画されたりザーバタンクと、  
ブレーキ液を前記ホイールシリンダへ送るブレーキ制御を行うブレー  
キ制御部と、  
前記りザーバタンク内のブレーキ液の液面レベルを検出する液面検  
出部と、  
を備え、  
前記ブレーキ制御部は、  
前記マスタシリンダを用いて前記第1室からのブレーキ液を前記  
ホイールシリンダへ送ることによって該ホイールシリンダを増圧する第1ブレー  
キ制御と、前記液圧源を用いて前記第2室のブレーキ液を前記ホイール  
シリンダへ送ることによって該ホイールシリンダを増圧する第2ブレーキ制御  
と、を実行可能に設けられ、  
前記液面検出部により検出された液面レベルに応じて前記第1ブ  
レーキ制御と前記第2ブレーキ制御とを切り替える  
ブレーキ装置。

[請求項2]

請求項1に記載のブレーキ装置であって、  
前記ブレーキ制御部は、  
前記液面検出部により検出された液面レベルが第1の液面レベル  
を下回ったことが検出されると、前記第2ブレーキ制御を実行し、  
前記液面検出部により検出された前記第2室の液面レベルが前記  
第1の液面レベルより低い第2の液面レベルを下回ったことが検出さ  
れると、前記第1ブレーキ制御を実行する  
ブレーキ装置。



- [請求項3] 請求項2に記載のブレーキ装置であって、  
前記ブレーキ制御部は、  
運転者のブレーキ操作があったことが検出されると、前記第1ブレーキ制御を実行し、  
前記液面検出部により検出された液面レベルが前記第1の液面レベルを下回ったことが検出されると、前記第1ブレーキ制御を中止する  
ブレーキ装置。
- [請求項4] 請求項2に記載のブレーキ装置であって、  
前記液圧源はポンプであるブレーキ装置。
- [請求項5] 請求項1に記載のブレーキ装置であって、  
前記液圧源は、前記リザーバタンクと前記液圧源との間に設けられた所定容積の液溜まりを介してブレーキ液を吸入するブレーキ装置。
- [請求項6] 請求項1に記載のブレーキ装置であって、  
前記第1室は、前記マスタシリンダを介して、所定の前記ホイールシリンダに圧力を供給するプライマリ系統油路と、他の前記ホイールシリンダに圧力を供給するセカンダリ系統油路とに接続し、  
前記ブレーキ制御部は、前記液面検出部により検出された液面レベルが第1の液面レベルを下回ったことが検出されると、前記プライマリ系統油路と前記セカンダリ系統油路の何れの系統に液漏れがあるかを推定する液漏れ推定部を備えた  
ブレーキ装置。
- [請求項7] 請求項6に記載のブレーキ装置であって、  
前記第1室は、更に2つの室に区画され、各々の室は前記マスタシリンダを介して前記プライマリ系統油路と前記セカンダリ系統油路にそれぞれ接続し、  
前記ブレーキ制御部は、前記液漏れ推定部により液漏れがあると推定された系統の油路を用いた前記第2ブレーキ制御を中止し、他の系

統の油路を用いた前記第2ブレーキ制御を継続する  
ブレーキ装置。

[請求項8]

請求項2に記載のブレーキ装置であって、  
前記リザーバタンク内は、車両搭載時に下面となる前記リザーバタンクの内壁から上方へ所定長さで突設した隔壁により前記第1室と前記第2室とに区画され、  
前記第1の液面レベルは前記内壁から上方へ前記所定長さ以上の位置に設定され、  
前記第2の液面レベルは前記第2室内に設定されている  
ブレーキ装置。

[請求項9]

請求項8に記載のブレーキ装置であって、  
前記第1室は、更に2つの室に区画され、各々の室は、前記マスタシリンダを介して、所定の前記ホイールシリンダに圧力を供給するプライマリ系統油路と、他の前記ホイールシリンダに圧力を供給するセカンダリ系統油路とに接続しているブレーキ装置。

[請求項10]

請求項1に記載のブレーキ装置であって、  
前記液面検出部は前記第2室の液面レベルを検出するブレーキ装置  
。

[請求項11]

ブレーキ装置であって、  
運転者のブレーキ操作に応じて作動しホイールシリンダを増圧可能なマスタシリンダと、  
少なくとも前記マスタシリンダを介して前記ホイールシリンダへ接続する第1室と、ブレーキ液を増圧し前記ホイールシリンダへ送る液圧源に接続する第2室と、に区画されたりザーバタンクと、  
前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が、前記リザーバタンク内に予め設定された複数の液面レベルを下回ったか否かを検出する液面検出部と  
を備え、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が前記液面レベルを下回ったことが前記液面検出部により検出されると、下回った前記液面レベルに応じて、前記オイルシリンダの増圧方法を、前記第2室のブレーキ液を用いて前記液圧源により増圧するか、又は、前記第1室のブレーキ液を用いて前記運転者のブレーキ操作に応じ前記マスタシリンダにより増圧するかで変更する

ブレーキ装置。

[請求項12]

請求項11に記載のブレーキ装置であって、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が、予め設定された第1の液面レベル以下になったことが前記液面検出部により検出されると、前記第2室のブレーキ液を用いて前記液圧源により前記オイルシリンダを増圧し、

前記第2室のブレーキ液の量が、前記第1の液面レベルより低い第2の液面レベル以下になったことが前記液面検出部により検出されると、前記第2室のブレーキ液を用いた前記液圧源による前記オイルシリンダの増圧を中止し、前記運転者のブレーキ操作に応じ前記第1室のブレーキ液を用いて前記マスタシリンダにより前記オイルシリンダを増圧する

ブレーキ装置。

[請求項13]

請求項11に記載のブレーキ装置であって、

運転者のブレーキ操作があったことが検出されると、前記ブレーキ操作の量に応じて発生した前記マスタシリンダの液圧により前記第1室のブレーキ液を用いて前記オイルシリンダを増圧するブレーキ装置。

[請求項14]

請求項13に記載のブレーキ装置であって、

前記運転者のブレーキ操作中、前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が前記第1の液面レベル以下になったことが前記液面検出部により検出されると、前記第1室のブレーキ液を用いた前記オイルシリン

ダの増圧を中止するブレーキ装置。

[請求項15]

請求項14に記載のブレーキ装置であって、

前記液圧源はポンプであり、前記第2室のブレーキ液を用いて前記ポンプにより前記ホイールシリンダを増圧可能であるブレーキ装置。

[請求項16]

請求項15に記載のブレーキ装置であって、

前記第1室は、前記マスタシリンダを介して、所定の前記ホイールシリンダに圧力を供給するプライマリ系統油路と、他の前記ホイールシリンダに圧力を供給するセカンダリ系統油路と、に接続し、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の量が、予め設定された第1の液面レベル以下になったことが前記液面検出部により検出されると、前記プライマリ系統油路と前記セカンダリ系統油路の何れの系統に液漏れがあるかを推定する液漏れ推定部を備えた

ブレーキ装置。

[請求項17]

請求項16に記載のブレーキ装置であって、

前記第1室は、更に2つの室に区画され、各々の室は前記マスタシリンダを介して前記プライマリ系統油路と前記セカンダリ系統油路とにそれぞれ接続し、

前記液漏れ推定部により液漏れがあると推定された系統については前記第2室のブレーキ液を用いた前記液圧源による前記ホイールシリンダの増圧を中止し、他の系統については前記第2室のブレーキ液を用いた前記液圧源による前記ホイールシリンダの増圧を継続する

ブレーキ装置。

[請求項18]

ブレーキ装置であって、

運転者のブレーキ操作に応じて作動するマスタシリンダと、

少なくとも前記マスタシリンダを介してホイールシリンダへ接続する第1室と、ブレーキ液を増圧し前記ホイールシリンダへ送るポンプに接続する第2室と、に区画されたりザーバタンクと、

前記リザーバタンク内のブレーキ液の液面レベルを検出する液面検

出部と

を備え、

運転者によりブレーキ操作がされると、該ブレーキ操作の量に応じて発生した前記マスタシリンダの液圧により前記第1室のブレーキ液を用いて前記ホイールシリンダを増圧し、

前記液面検出部により検出された液面レベルが第1の液面レベルであることが検出されると、前記ブレーキ操作中に、前記第1室のブレーキ液を用いた前記ホイールシリンダの増圧を中止すると共に、前記第2室のブレーキ液を用いて前記ポンプにより前記ホイールシリンダを増圧し、

前記液面検出部により検出された前記第2室の液面レベルが前記第1の液面レベルより低い第2の液面レベルであることが検出されると、前記第2室のブレーキ液を用いた前記ホイールシリンダの増圧を中止すると共に、前記運転者のブレーキ操作に応じ前記第1室のブレーキ液を用いて前記ホイールシリンダを増圧する

ブレーキ装置。

[請求項19]

請求項18に記載のブレーキ装置であって、

前記第1室は、前記マスタシリンダを介して、複数の前記ホイールシリンダに圧力を供給するプライマリ系統油路と、他の前記ホイールシリンダに圧力を供給するセカンダリ系統油路と、に接続し、

前記液面検出部により検出された液面レベルが前記第1の液面レベルであることが検出されると、前記系統の何れの油路に液漏れがあるかを推定する液漏れ推定部を備えた

ブレーキ装置。

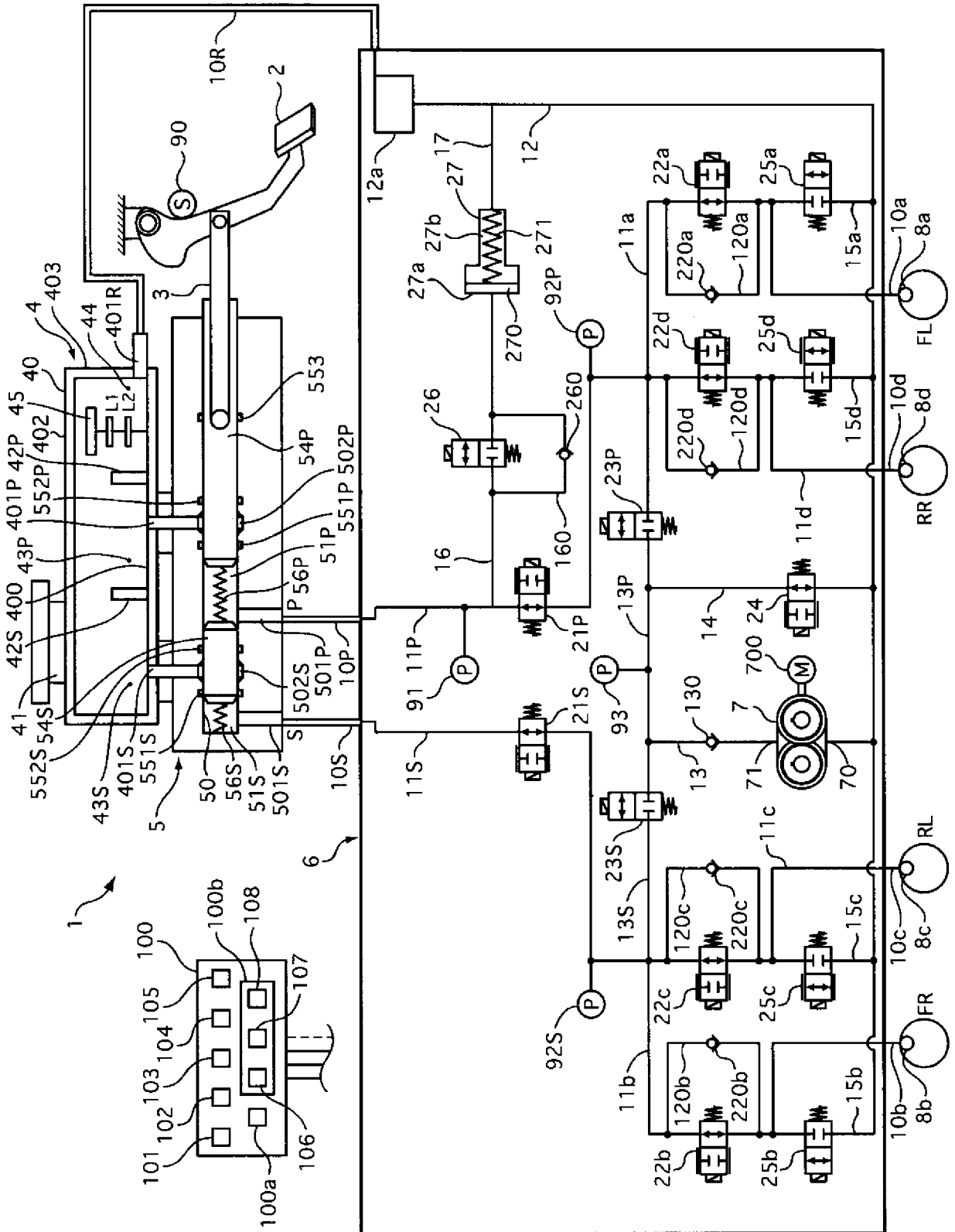
[請求項20]

請求項19に記載のブレーキ装置であって、

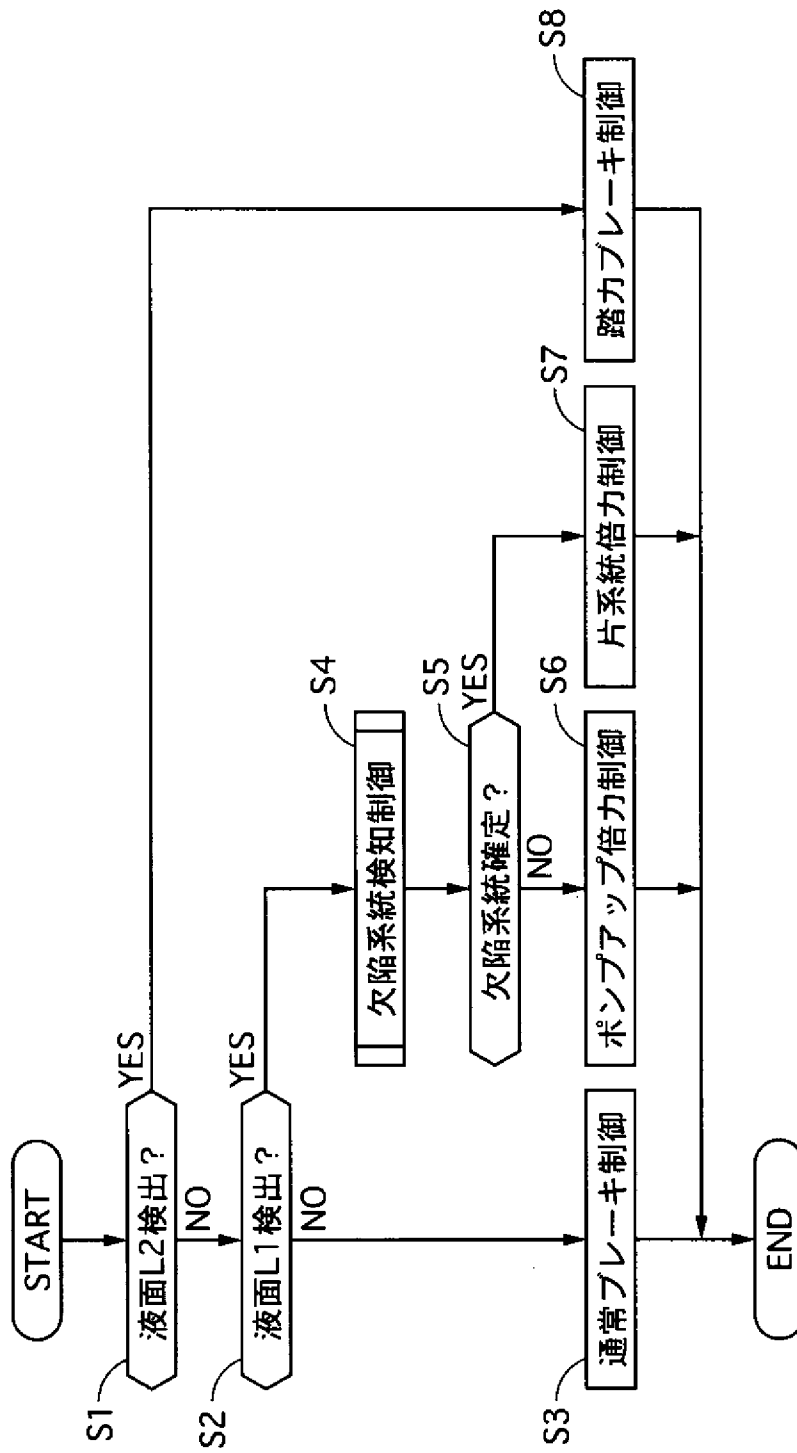
前記第1室は、更に2室に区画され、各々の室は前記マスタシリンダを介して前記プライマリ系統油路と前記セカンダリ系統油路とにそれぞれ接続し、

前記液漏れ推定部により液漏れがあると推定された系統の油路に対しては、前記第2室のブレーキ液を用いた前記ポンプによる前記ホイールシリンダの増圧を中止し、他の系統に対しては前記ポンプによる前記ホイールシリンダの増圧を継続する  
ブレーキ装置。

[図1]

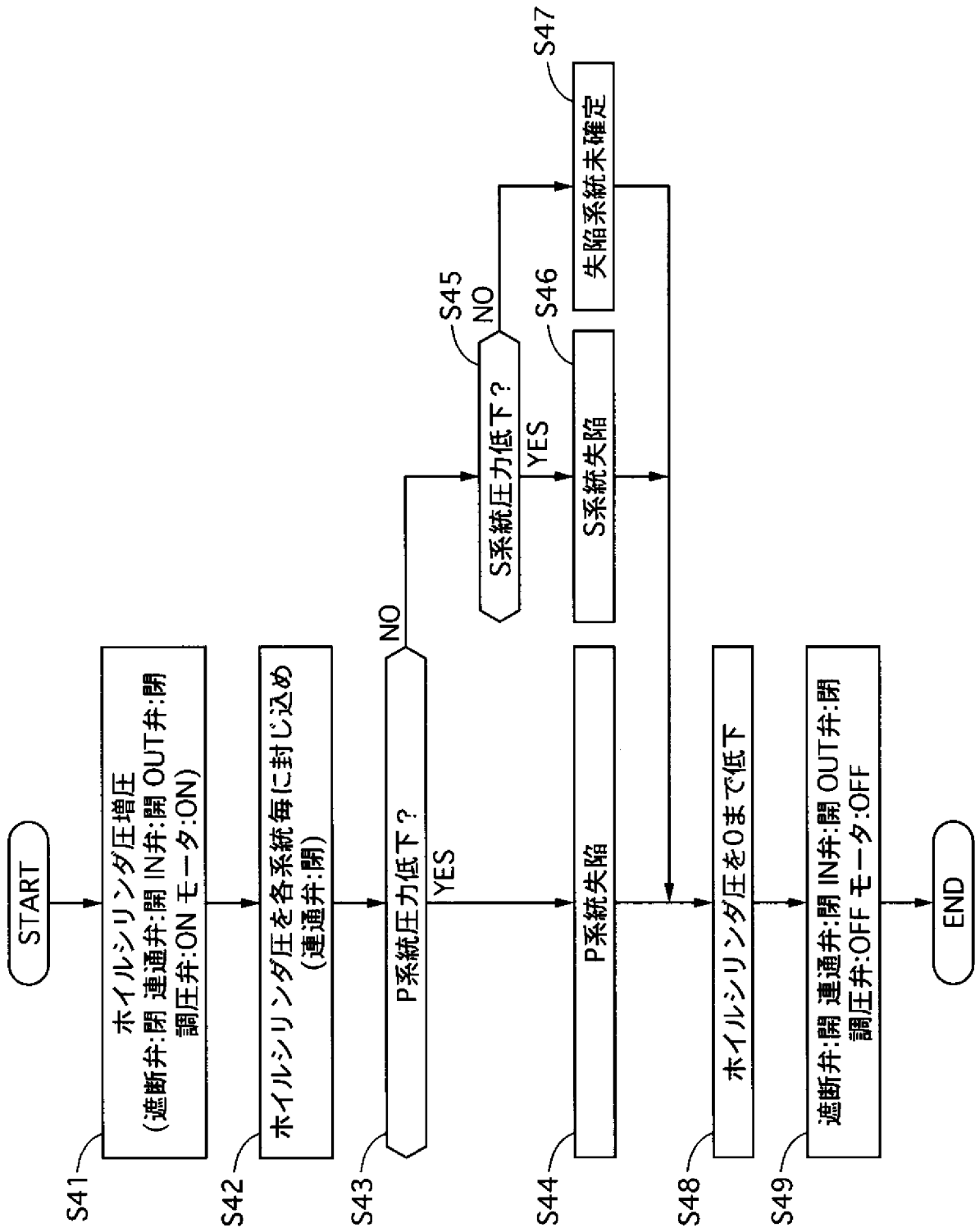


[図2]

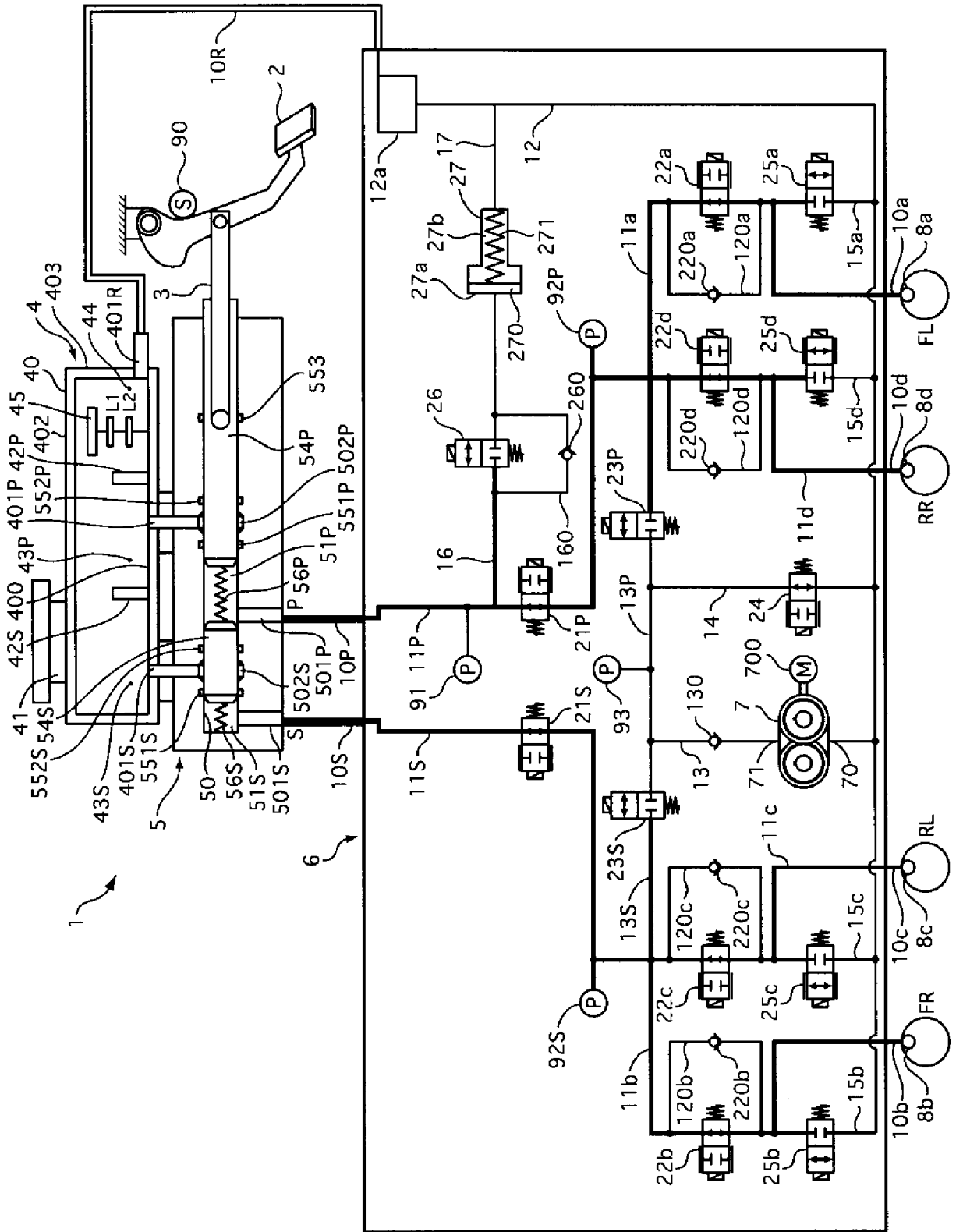




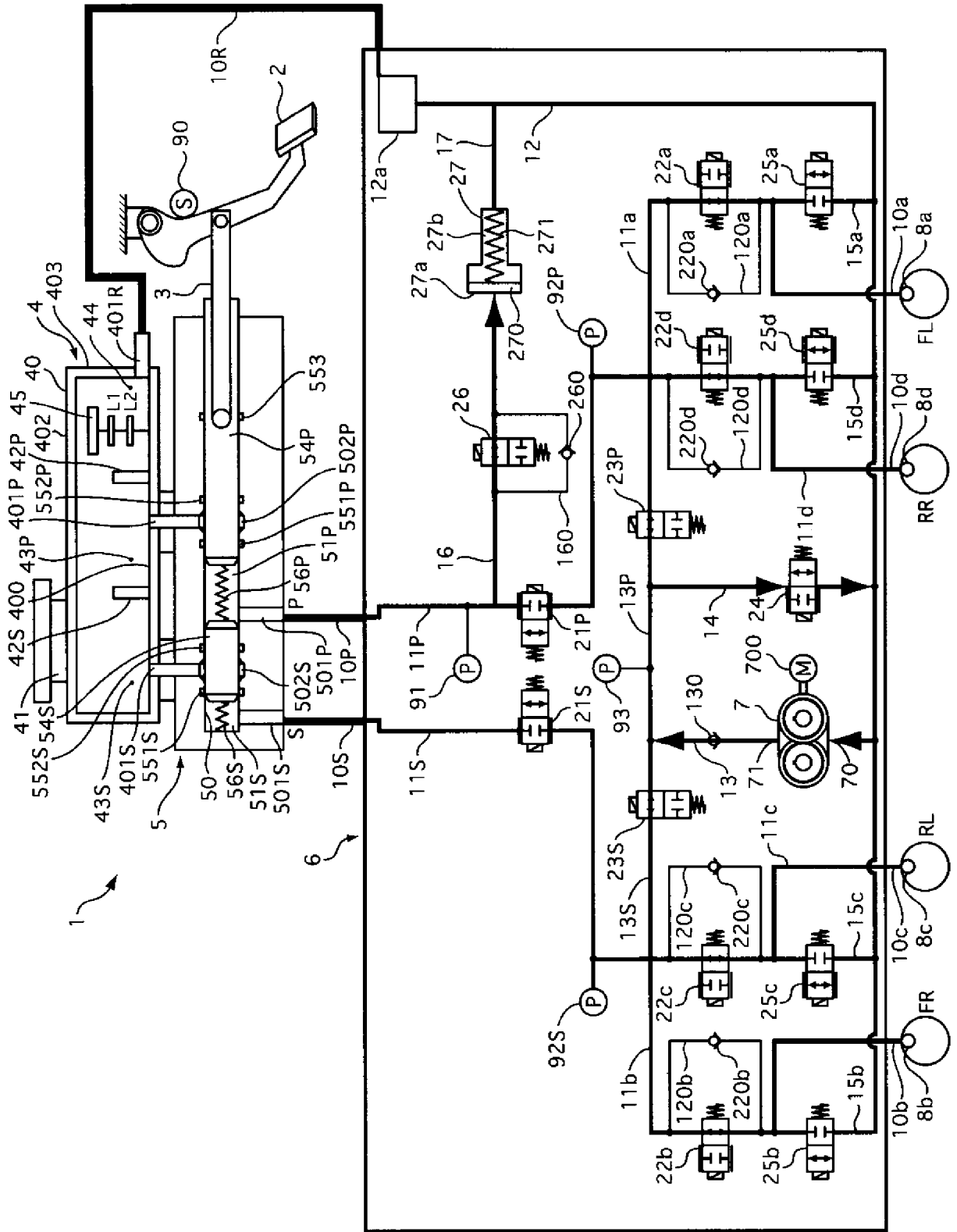
[図3]



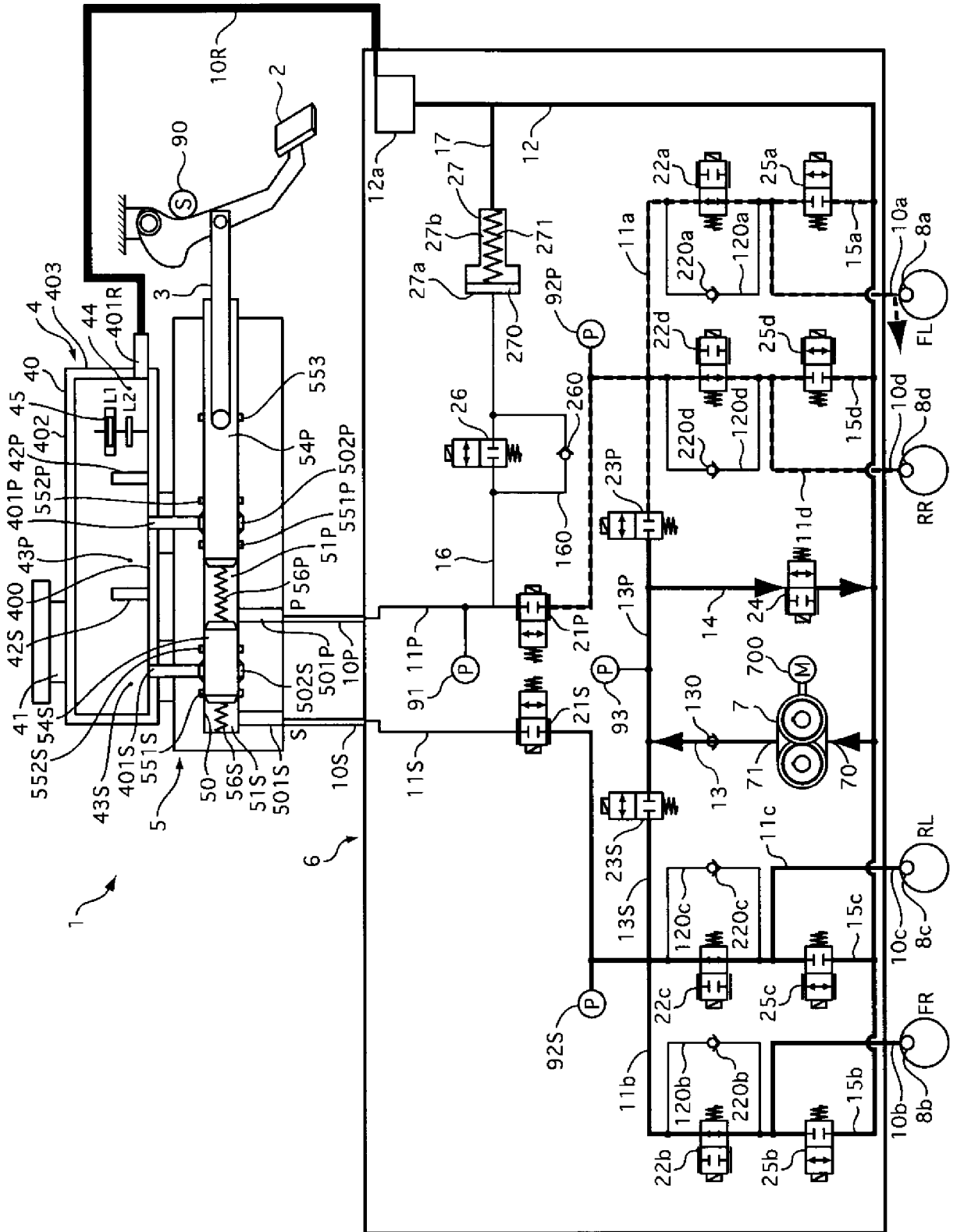
[図4]



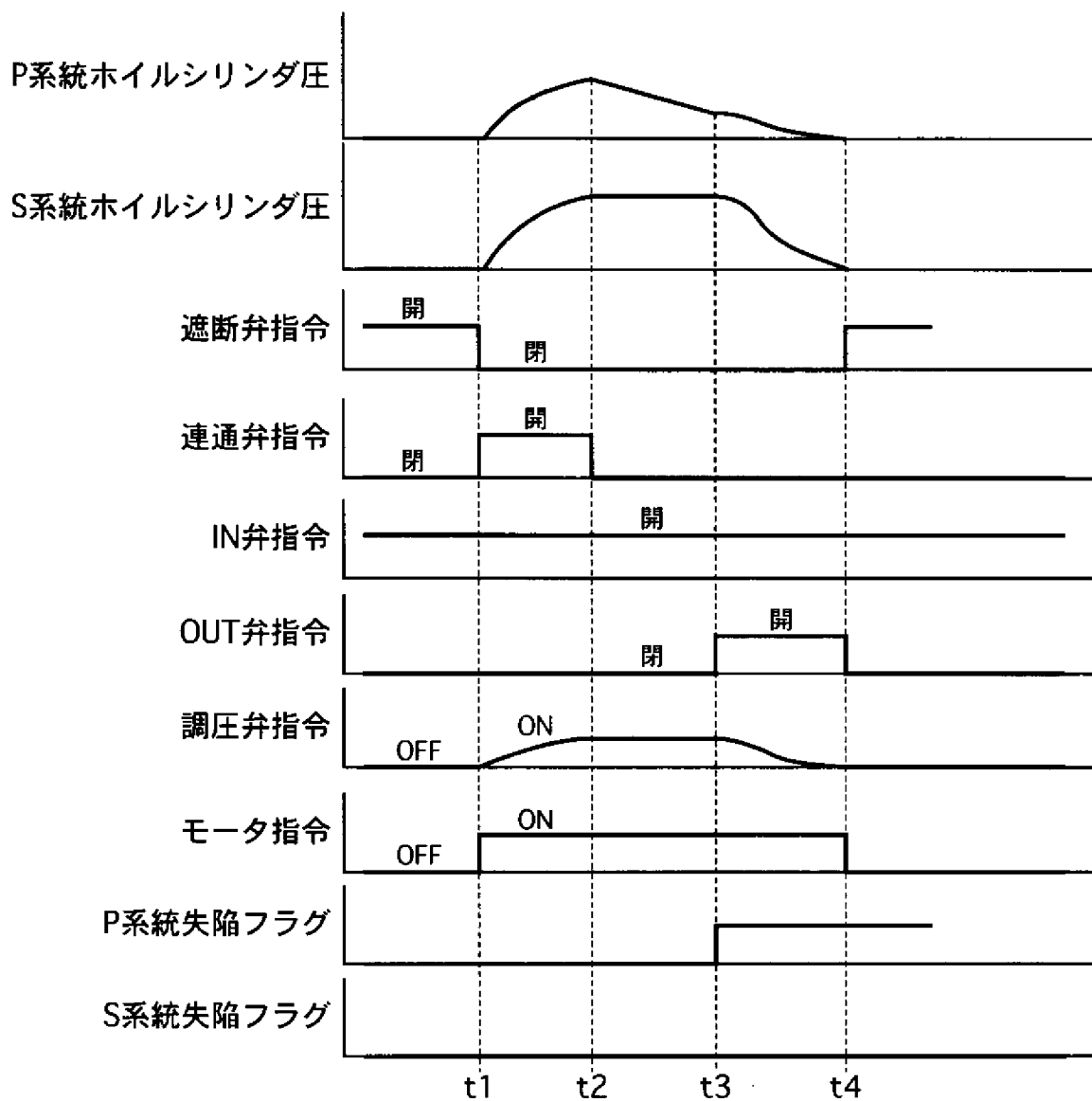
[図5]



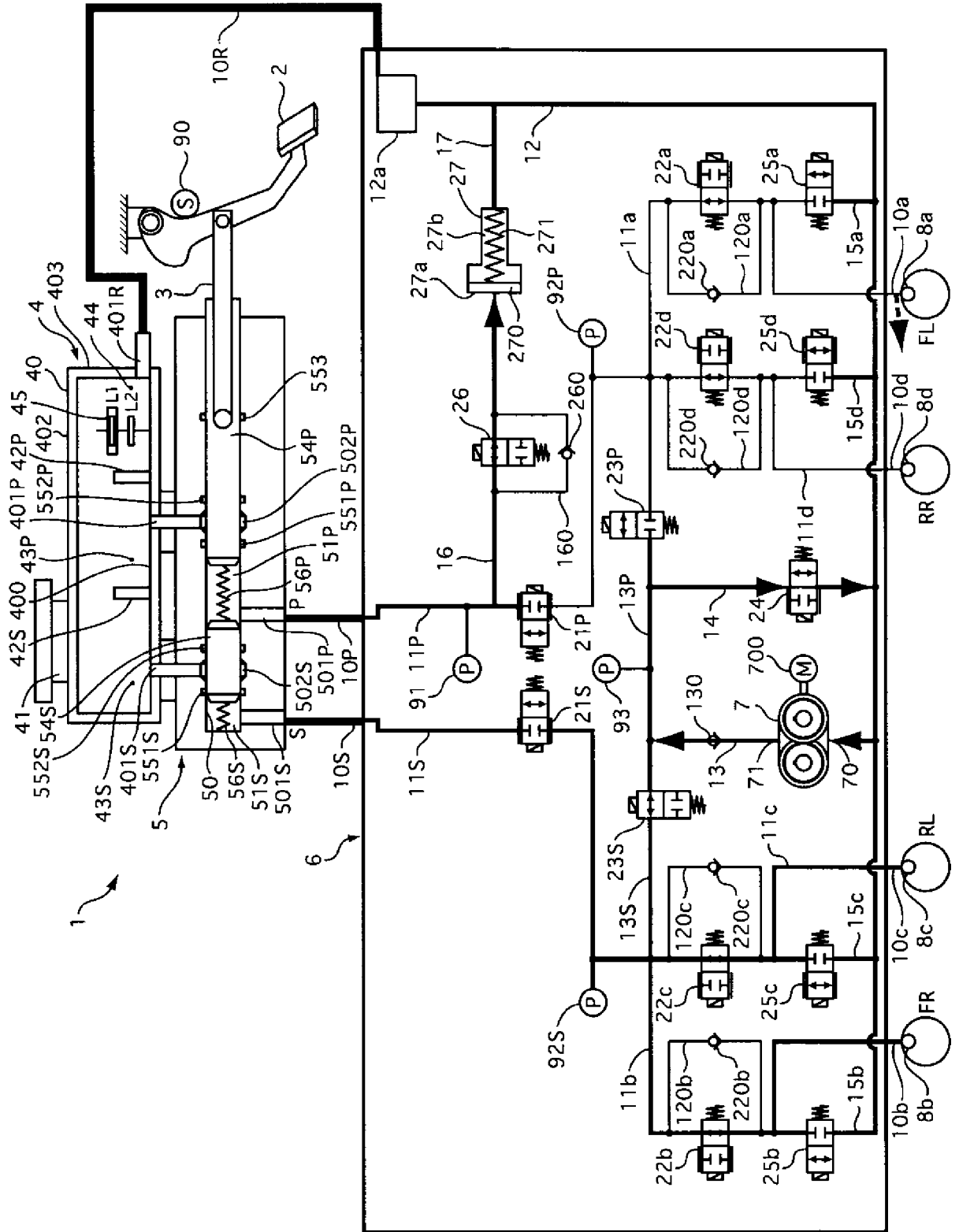
[図6]



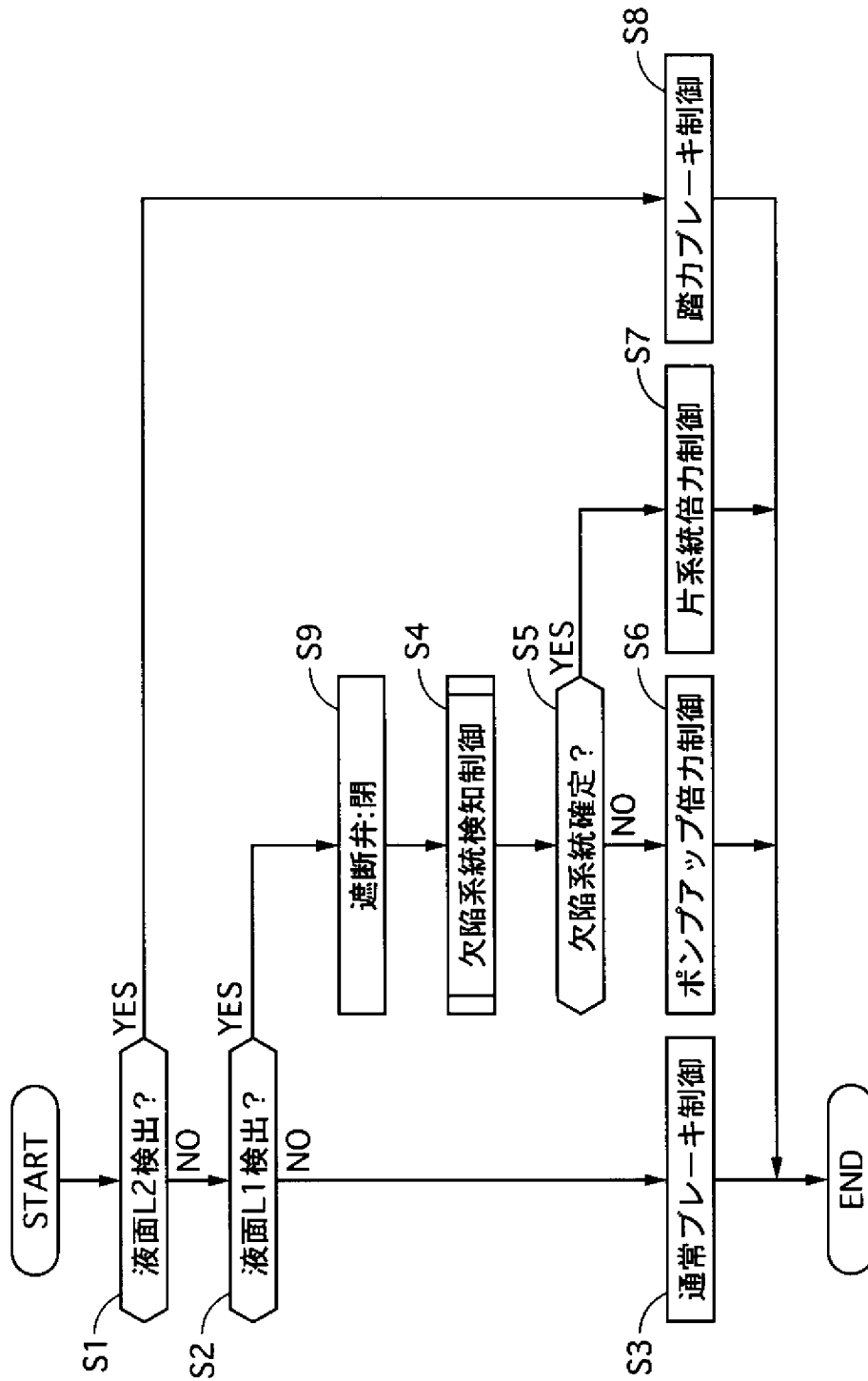
[図7]



[図8]



[図9]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/056788

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*B60T8/00(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T8/48(2006.01)i, B60T11/26(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)  
*B60T8/00, B60T8/17, B60T8/48, B60T11/26*

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

<i>Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1922-1996</i>	<i>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</i>	<i>1996-2015</i>
<i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1971-2015</i>	<i>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</i>	<i>1994-2015</i>

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.
X Y	JP 2009-40359 A (Toyota Motor Corp.), 26 February 2009 (26.02.2009), paragraphs [0052] to [0054], [0069] to [0073], [0083] to [0087], [0091]; fig. 2 & US 2012/0038209 A1 & WO 2009/022209 A2 & CN 101772442 A	1-2, 4, 8-12 5-7
Y	JP 2011-6027 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraph [0012] (Family: none)	5

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 May 2015 (11.05.15)	Date of mailing of the international search report 26 May 2015 (26.05.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/056788

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-280331 A (Hitachi Automotive Systems, Ltd.), 16 December 2010 (16.12.2010), paragraph [0018] (Family: none)	6-7
Y	JP 2011-201469 A (Autech Japan, Inc.), 13 October 2011 (13.10.2011), paragraph [0020] (Family: none)	7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））  
 Int.Cl. B60T8/00(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60T8/48(2006.01)i, B60T11/26(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（IPC））  
 Int.Cl. B60T8/00, B60T8/17, B60T8/48, B60T11/26

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 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2015年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2015年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2015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
X Y	JP 2009-40359 A（トヨタ自動車株式会社）2009.02.26, 段落 [0052] - [0054]、[0069] - [0073]、[0083] - [0087]、[0091]、[図2] & US 2012/0038209 A1 & WO 2009/022209 A2 & CN 101772442 A	1-2, 4, 8-12 5-7
Y	JP 2011-6027 A（日立オートモティブシステムズ株式会社） 2011.01.13, 段落 [0012] (ファミリーなし)	5

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 11.05.2015	国際調査報告の発送日 26.05.2015
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 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） 竹村 秀康 電話番号 03-3581-1101 内線 3367	3W	5270
--	---	----	------

C (続き) . 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
Y	JP 2010-280331 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2010. 12. 16, 段落 [0018] (ファミリーなし)	6-7
Y	JP 2011-201469 A (株式会社オーテックジャパン) 2011. 10. 13, 段落 [0020] (ファミリーなし)	7