(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/157327 A1

(51) 国際特許分類:
B60T 17/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/058515

(22) 国際出願日: 2014 年 3 月 26 日(26.03.2014)

(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 2013-072908 2013 年 3 月 29 日(29.03.2013) 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: 松浦 諒(MATSUURA Makoto); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目６番３号 日立オートモティブシステムズ株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 後藤 大輔 (GOTO Daisuke); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目６番３号 日立オートモティブシステムズ株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 山口 東馬(YAMAGUCHI Tohma); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目６番３号 日立オートモティブシステムズ株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 大久保 達司(OHKUBO Tatsuji); 〒2100011 神奈川県川崎市川崎区富士見一丁目６番３号 日立オートモティブシステムズ株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 広瀬 和彦(HIROSE Kazuhiko); 〒1600023 東京都新宿区西新宿３丁目１番２号 ＨＡＰ西新宿ビル４階 Tokyo (JP).

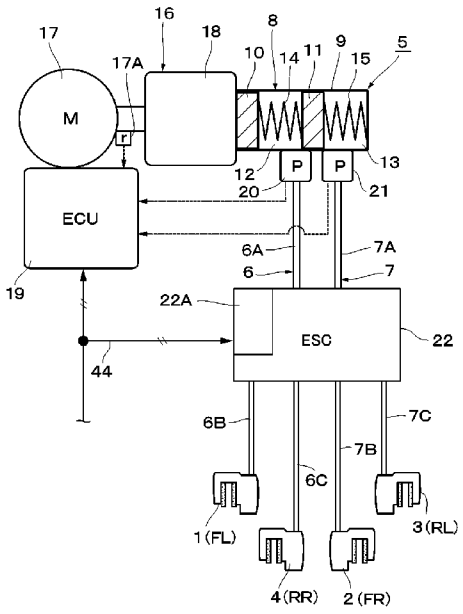
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) Title: BRAKE DEVICE AND METHOD FOR DETECTING ATMOSPHERE INTRUSION IN PIPE OF BRAKE DEVICE

(54) 発明の名称 : ブレーキ装置及び該ブレーキ装置の配管内の大気混入検出方法



(57) Abstract: Control signals are outputted from an ECU (19) to an electric booster (16) of a fluid pressure generation device (5) and an ESC (22). The communication and blocking of boost pressure control valves (29), (29'), (31), (31') of the ESC (22) are thereby controlled to sequentially and individually communicate wheel cylinders (1) to (4) with a master cylinder (8). At this time, the electric booster (16) is controlled with each of the wheel cylinders (1) to (4) to measure the stroke of pistons (10), (11) of the master cylinder (8), i.e., the brake fluid amount proportional to the stroke amount of the pistons (10), (11) and the fluid pressure according to fluid pressure sensors (20), (21). The amounts of fluid and fluid pressure properties of each wheel cylinder (1) to (4) thus measured are compared, and whether or not there is atmosphere intrusion is detected for each pipe.

(57) 要約: ＥＣＵ（１９）から液圧発生装置（５）の電動倍力装置（１６）とＥＳＣ（２２）とにそれぞれ制御信号を出力する。これにより、ＥＳＣ（２２）の増圧制御弁（２９），（２９'），（３１），（３１'）の連通・遮断を制御して各ホイールシリンダ（１）～（４）をマスタシリンダ（８）と順次個別に連通させる。このとき、ホイールシリンダ（１）～（４）毎に電動倍力装置（１６）を制御してマスタシリンダ（８）のピストン（１０），（１１）のストローク、即ち、ピストン（１０），（１１）のストローク量に比例するブレーキ液量と液圧センサ（２０），（２１）による液圧とを計測する。このように計測したホイールシリンダ（１）～（４）毎の液量－液圧特性を比較し、夫々の配管毎に大気混入の有無を検出する。

WO 2014/157327 A1

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).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ：

ブレーキ装置及び該ブレーキ装置の配管内の大気混入検出方法

技術分野

[0001] 本発明は、車両に制動力を付与するのに好適に用いられるブレーキ装置及び該ブレーキ装置の配管内の大気混入検出方法に関する。

背景技術

[0002] 一般に、車両に搭載されるブレーキ装置は、ブレーキペダルの操作によりマスタシリンダ内にブレーキ液圧を発生させ、この液圧を各車輪側のホイールシリンダに複数の配管を介して供給する構成としている。このような配管内に大気としてのエアが混入すると、ブレーキ操作の開始から実際の制動の開始までに余分なタイムラグが発生し、ドライバはブレーキペダルの操作に違和感を覚える等の問題が生じる。

[0003] このため、従来技術のブレーキ装置では、前記マスタシリンダからブレーキ配管内に液圧を供給するときに、液圧変動の応答速度を演算して求めることによって、前記配管内へのエア混入の有無を検出する構成としている（特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００７－１８２１７１号公報

発明の概要

[0005] ところで、従来技術によるブレーキ配管内へのエア混入の検出方法は、ブレーキ液圧の変化によってエア混入の有無を判定しているため、周囲環境の変化による影響等で判定結果にバラツキが発生し易く、エア混入の検出精度を高めることが難しいという問題がある。

[0006] 本発明は、上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、ブレーキ液量と液圧の関係から配管内への大気混入を検出し、その検出

精度を向上することができるようにしたブレーキ装置及び該ブレーキ装置の配管内の大気混入検出方法を提供することにある。

[0007] 上述した課題を解決するため、本発明によるブレーキ装置は、ホイールシリンダへ配管を介してブレーキ液を供給する液圧発生装置と、前記液圧発生装置へ制御信号を出力すると共に、前記液圧発生装置から供給するブレーキ液量を制御することが可能な制御装置と、前記液圧発生装置から前記ホイールシリンダへ向けてブレーキ液を供給するときのブレーキ液圧を検出する液圧検出手段と、前記制御装置が所定のブレーキ液量を発生するように前記液圧発生装置を制御したときの当該ブレーキ液量と前記液圧検出手段の液圧との関係から前記配管内の大気混入の有無を検出する混入有無検出手段とを有する構成としている。

[0008] また、本発明によるブレーキ装置は、ピストンの移動によりブレーキ液圧を発生して少なくとも２つのホイールシリンダへ前記ブレーキ液圧を供給するマスタシリンダと、前記マスタシリンダのピストンを作動させる倍力装置と、ブレーキペダルの操作に基づいて前記倍力装置を制御すると共に、前記ピストンストロークを制御して前記マスタシリンダから供給するブレーキ液量を制御することが可能な制御装置と、前記マスタシリンダと前記各ホイールシリンダとの間の配管をそれぞれ連通・遮断可能に配置され、前記制御装置からの信号に基づいて前記連通・遮断が制御される弁機構と、前記マスタシリンダから前記各ホイールシリンダへ向けてブレーキ液を供給するときのブレーキ液圧を検出し、当該検出信号を前記制御装置に出力する液圧検出手段とを有し、前記制御装置は、前記弁機構の連通・遮断を制御して前記各ホイールシリンダを前記マスタシリンダと順次連通させ、前記ホイールシリンダ毎に前記倍力装置を制御して前記マスタシリンダのピストンストロークと前記液圧検出手段による液圧との特性を検出し、各ホイールシリンダの前記特性に基づいて各配管の大気混入の有無を検出することを特徴としている。

[0009] さらに、本発明は、ホイールシリンダへ配管を介してブレーキ液を供給する液圧発生装置と、前記液圧発生装置を制御すると共に、前記液圧発生装置

から供給するブレーキ液量を制御可能な制御装置と、を有するブレーキ装置の配管内の大気混入検出方法において、前記液圧発生装置からホイールシリンダへ配管を介して所定のブレーキ液量を供給するステップと、前記液圧発生装置から前記ホイールシリンダへ向けてブレーキ液を供給するときのブレーキ液圧を検出するステップと、前記液圧発生装置から供給されるブレーキ液量と前記検出されたブレーキ液圧との関係から前記配管内の大気混入の有無を検出するステップと、を有することを特徴としている。

[0010] 本発明によれば、ブレーキ液量と液圧の関係から配管内への大気混入を検出することにより、大気混入の有無を検出する上での精度を向上することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第１の実施の形態によるブレーキ装置を示す全体構成図である。

[図2]図１中のＥＳＣを拡大して示す回路構成図である。

[図3]ブレーキ配管内のエア混入を検出するための判定処理を示す流れ図である。

[図4]ブレーキ配管内に供給されたブレーキ液量と液圧との関係を示す特性線図である。

[図5]第１の実施の形態における変形例１の概略構成図である。

[図6]第１の実施の形態における変形例２の概略構成図である。

[図7]第１の実施の形態における変形例３の概略構成図である。

[図8]第１の実施の形態における変形例４の概略構成図である。

[図9]第２の実施の形態によるブレーキ装置を示す全体構成図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、実施の形態によるブレーキ装置を、四輪自動車に搭載されるブレーキ装置を例に挙げて、添付図面に従って詳細に説明する。

[0013] ここで、図１ないし図４は第１の実施の形態に係るブレーキ装置を示している。図１において、前輪側ホイールシリンダ１，２が左，右の前輪（ＦＬ，ＦＲ）側に設けられ、後輪側ホイールシリンダ３，４が左，右の後輪（Ｒ

Ｌ，ＲＲ）側に設けられている。これらのホイールシリンダ１～４は、液圧式のディスクブレーキまたはドラムブレーキのシリンダを構成し、車両のボディを構成する車体（図示せず）の下側に設けられる夫々の車輪（左，右の前輪および左，右の後輪）毎に制動力を付与するものである。

[0014] 液圧発生装置５は、ホイールシリンダ１～４にブレーキ配管６，７を介してブレーキ液を供給するもので、該液圧発生装置５は、マスタシリンダ８と、後述の電動倍力装置１６およびＥＳＣ２２を含んで構成されている。ブレーキ配管６，７は、マスタシリンダ８とＥＳＣ２２との間に接続して設けられたマスタ側配管６Ａ，７Ａと、ホイール側配管６Ｂ，６Ｃ，７Ｂ，７Ｃと、ＥＳＣ２２のブレーキ管路２４，２４′（第１管路部２５，２５′および第２管路部２６，２６′を含む）とにより構成されている。このうち、ホイール側配管６Ｂ，６Ｃは、ＥＳＣ２２とホイールシリンダ１，４との間に接続して設けられ、ホイール側配管７Ｂ，７Ｃは、ＥＳＣ２２とホイールシリンダ２，３との間に接続して設けられている。

[0015] マスタシリンダ８は、一側が開口端となり他側が底部となって閉塞された有底筒状のシリンダ本体９と、該シリンダ本体９内にそれぞれ摺動変位可能に設けられた第１のピストン１０および第２のピストン１１と、これらのピストン１０，１１によりシリンダ本体９内に形成された第１，第２の液圧室１２，１３と、第１，第２の戻しばね１４，１５とを含んで構成されている。

[0016] シリンダ本体９内に形成される第１の液圧室１２は、第１のピストン１０と第２のピストン１１との間に画成されている。第２の液圧室１３は、シリンダ本体９の底部と第２のピストン１１との間でシリンダ本体９内に画成されている。第１の戻しばね１４は、第１の液圧室１２内に位置して第１のピストン１０と第２のピストン１１との間に配設され、第１のピストン１０をシリンダ本体９の開口端側に向けて付勢している。第２の戻しばね１５は、第２の液圧室１３内に位置してシリンダ本体９の底部と第２のピストン１１との間に配設され、第２のピストン１１を第１の液圧室１２側に向けて付勢

している。

[0017] マスタシリンダ８のシリンダ本体９には、内部にブレーキ液が収容されている作動液タンクとしてのリザーバ（図示せず）が設けられ、このリザーバは、シリンダ本体９内の液圧室１２，１３にブレーキ液を給排する。また、これらの液圧室１２，１３内に発生したブレーキ液圧は、一対のマスタ側配管６Ａ，７Ａを介して後述のＥＳＣ２２側に送られる。

[0018] 電動倍力装置１６は、アクチュエータとしての電動モータ１７と、該電動モータ１７の回転を減速して第１のピストン１０の軸方向変位（進退移動）に変換する回転直動変換機構１８とにより構成されている。電動モータ１７は、後述の制御装置１９により電力供給されることで回転する。電動モータ１７の回転軸には、回転軸の回転位置を検出するレゾルバ１７Ａが設けられている。回転直動変換機構１８は、例えばボールネジ機構等を用いて構成されている。この場合、回転直動変換機構１８は、電動モータ１７の回転を第１のピストン１０の軸方向変位（進退移動）に変換できる構成であればよく、例えばラックーピニオン機構等により構成することもできる。また、電動モータ１７と回転直動変換機構１８との間には、必要に応じてモータの回転を減速する減速機構を設ける構成とするのがよい。

[0019] 制御装置１９（以下、ＥＣＵ１９という）は、ブレーキペダル（図示せず）の操作に基づいて液圧発生装置５を制御するもので、ＥＣＵ１９は、液圧発生装置５からホイールシリンダ１～４に供給するブレーキ液量を可変に制御する機能を有している。即ち、ＥＣＵ１９は、前記ブレーキペダルの操作（即ち、制動指令）に基づいて電動モータ１７の回転をレゾルバ１７Ａや後述の液圧センサ２０，２１の検出値を用いて制御する。このときの電動モータ１７の回転を軸方向変位に変換する回転直動変換機構１８は、第１のピストン１０をシリンダ本体９内で軸方向に変位させる。第１のピストン１０の軸方向変位は、戻しばね１４を介して第２のピストン１１にも伝えられ、これと液圧室１２に発生するブレーキ液圧によって、該第２のピストン１１もシリンダ本体９内で軸方向に変位する。なお、ＥＣＵ１９は、ブレーキペダ

ルの操作による制動指令のほか、ブレーキペダルの操作に基づかない自動ブレーキ等を実施するため、外部機器からの制動指令によっても電動モータ１７の回転を制御することが可能となっている。

[0020] このため、マスタシリンダ８のシリンダ本体９からはマスタ側配管６Ａ，７Ａ内に向けてブレーキ液が供給される。このときのブレーキ液量は、ピストン１０，１１のストローク量に比例するもので、ピストン１０，１１の外径寸法とストローク量とにより演算して求めることができる。ピストン１０，１１のストローク量は、電動モータ１７の回転軸の回転位置を検出するレゾルバ１７Ａの検出信号により求めることができる。なお、特開２００８－１６２４８２号公報に示されるような、入力部材の先端がマスタシリンダの液圧室に臨む構造の電動倍力装置の場合には、前記ブレーキペダルの操作量を検出する操作量検出センサ（図示せず）と上記レゾルバ１７Ａからの検出信号によってブレーキ液量を求めることができる。

[0021] ＥＣＵ１９は、例えばマイクロコンピュータ等からなり、液圧発生装置５の電動倍力装置１６（即ち、電動モータ１７）を前記ブレーキペダルの操作に基づいて電気的に駆動制御すると共に、後述するＥＳＣ２２へ制御指令を出力するものである。ＥＣＵ１９の入力側は、前記操作量検出センサ、レゾルバ１７Ａおよび後述の液圧センサ２０，２１等に接続され、出力側は電動モータ１７およびＥＳＣ２２等に接続されている。

[0022] また、ＥＣＵ１９は、例えばＲＯＭ，ＲＡＭ，不揮発性メモリ等からなる記憶部（図示せず）を有している。この記憶部には、ブレーキ配管６，７内に大気としてのエアが混入しているか否かを判定するための判定処理用のプログラム（図３参照）と、配管６，７内に供給されたブレーキ液量と液圧との関係を示す特性線図（図４参照）等とが格納されている。これにより、ＥＣＵ１９は、ブレーキ液量と液圧との関係からブレーキ配管６，７内への大気混入の有無を検出する混入有無検出手段を構成するものである。

[0023] 液圧センサ２０，２１は液圧検出手段を構成し、ホイールシリンダ１～４と液圧発生装置５との間でブレーキ配管６，７内に発生するブレーキ液圧を

検出するものである。ここで、液圧センサ２０は、マスタシリンダ８の第１の液圧室１２からマスタ側配管６Ａを介して後述のＥＳＣ２２側に供給されるブレーキ液圧を検出する。一方、液圧センサ２１は、マスタシリンダ８の第２の液圧室１３からマスタ側配管７Ａを介して後述のＥＳＣ２２側に供給されるブレーキ液圧を検出する。液圧センサ２０，２１による検出信号は、信号線（図示せず）等を介してＥＣＵ１９に送られる。

[0024] 次に、車両の各車輪側に配設されたホイールシリンダ１～４とマスタシリンダ８との間に設けられた液圧供給装置２２（以下、ＥＳＣ２２という）について、図２を参照して説明する。ＥＳＣ２２は、電動倍力装置１６によりマスタシリンダ８（第１，第２の液圧室１２，１３）内に発生したブレーキ液圧を、車輪毎のホイールシリンダ圧として可変に制御して各車輪側のホイールシリンダ１～４に個別に供給するホイールシリンダ圧制御装置を構成している。

[0025] 即ち、ＥＳＣ２２は、各種のブレーキ制御（例えば、左，右の前輪と左，右の後輪毎に制動力を配分する制動力配分制御、アンチロックブレーキ制御、車両安定化制御等）をそれぞれ行う場合に、必要なブレーキ液圧をホイール側配管６Ｂ，６Ｃ，７Ｂ，７Ｃを介してホイールシリンダ１～４に供給する機能を有している。ＥＳＣ２２は、複数のホイールシリンダ１～４のうちいずれのホイールシリンダにブレーキ液を供給するかを選択可能となっている。

[0026] ここで、ＥＳＣ２２は、マスタシリンダ８（第１，第２の液圧室１２，１３）からマスタ側配管６Ａ，７Ａを介して出力される液圧を、ホイール側配管６Ｂ，６Ｃ，７Ｂ，７Ｃを介してホイールシリンダ１～４に分配、供給する。これにより、前述の如く車輪毎にそれぞれ独立した制動力が個別に付与される。ＥＳＣ２２は、後述の各制御弁２７，２７′，２９，２９′，３１，３１′，３５，３５′，３６，３６′、開閉弁４３，４３′と、液圧ポンプ３７，３７′を駆動する電動モータ３８と、これらを制御する制御基板２２Ａ（以下、ＥＣＵ２２Ａという）等とを含んで構成されている。また、Ｅ

ＳＣ２２は、液圧制御用リザーバ４２，４２′を有している。

[0027] ＥＳＣ２２は、マスタシリンダ８の一方の出力ポート（即ち、マスタ側配管６Ａ）に接続されて左前輪（ＦＬ）側のホイールシリンダ１と右後輪（ＲＲ）側のホイールシリンダ４とに液圧を供給する第１液圧系統２３と、他方の出力ポート（即ち、マスタ側配管７Ａ）に接続されて右前輪（ＦＲ）側のホイールシリンダ２と左後輪（ＲＬ）側のホイールシリンダ３とに液圧を供給する第２液圧系統２３′との２系統の液圧回路を備えている。ここで、第１液圧系統２３と第２液圧系統２３′とは、同様な構成を有しているため、以下の説明は第１液圧系統２３についてのみ行い、第２液圧系統２３′については各構成要素に符号に「′」を付し、それぞれの説明を省略する。

[0028] ＥＳＣ２２の第１液圧系統２３は、マスタ側配管６Ａの先端側に接続されたブレーキ管路２４を有し、ブレーキ管路２４は、第１管路部２５および第２管路部２６の２つに分岐している。第１管路部２５は、ホイール側配管６Ｂを介してホイールシリンダ１に接続され、第２管路部２６は、ホイール側配管６Ｃを介してホイールシリンダ４に接続されている。ブレーキ管路２４および第１管路部２５は、ホイール側配管６Ｂと共にホイールシリンダ１に液圧を供給する一方の管路（配管６の一部）を構成している。また、ブレーキ管路２４および第２管路部２６は、ホイール側配管６Ｃと共にホイールシリンダ４に液圧を供給する他方の管路（配管６の一部）を構成している。

[0029] ブレーキ管路２４には、ブレーキ液圧の供給制御弁２７と逆止弁２８とが並列に設けられている。供給制御弁２７は、ＥＣＵ２２Ａによって制御され、ブレーキ管路２４を途中部位で連通・遮断する常開の電磁切換弁により構成されている。この供給制御弁２７は、ＥＣＵ１９からの制御信号に基づき、ＥＣＵ２２Ａを介してブレーキ管路２４の連通・遮断を制御する弁機構を構成している。逆止弁２８は、マスタシリンダ８側からブレーキ管路２４内に向けてブレーキ液が流通するのを許し、逆向きの流れを阻止するものである。

[0030] 第１管路部２５には増圧制御弁２９と逆止弁３０とが並列に設けられてい

る。増圧制御弁２９は、ＥＣＵ２２Ａによって制御され、第１管路部２５を途中部位で連通・遮断する常開の電磁切換弁により構成されている。この増圧制御弁２９は、ＥＣＵ１９からの制御信号に基づき、ＥＣＵ２２Ａを介して第１管路部２５の連通・遮断を制御する弁機構を構成している。逆止弁３０は、ホイールシリンダ１側から第１管路部２５、ブレーキ管路２４側に向けてブレーキ液が流通するのを許し、逆向きの流れを阻止するものである。

[0031] 第２管路部２６には増圧制御弁３１と逆止弁３２とが並列に設けられている。増圧制御弁３１は、ＥＣＵ２２Ａによって制御され、第２管路部２６を途中部位で連通・遮断する常開の電磁切換弁により構成されている。この増圧制御弁３１は、ＥＣＵ１９からの制御信号に基づき、ＥＣＵ２２Ａを介して第２管路部２６の連通・遮断を制御する弁機構を構成している。逆止弁３２は、ホイールシリンダ４側から第２管路部２６、ブレーキ管路２４側に向けてブレーキ液が流通するのを許し、逆向きの流れを阻止するものである。

[0032] 一方、ＥＳＣ２２の第１液圧系統２３は、ホイールシリンダ１，４側と液圧制御用リザーバ４２とをそれぞれ接続する第１，第２の減圧管路３３，３４を有し、これらの減圧管路３３，３４には、それぞれ第１，第２の減圧制御弁３５，３６が設けられている。第１，第２の減圧制御弁３５，３６は、ＥＣＵ２２Ａによって制御され、減圧管路３３，３４をそれぞれの途中部位で連通・遮断する常閉の電磁切換弁により構成されている。

[0033] また、ＥＳＣ２２は、液圧源としての液圧ポンプ３７を備え、該液圧ポンプ３７は電動モータ３８により回転駆動される。ここで、電動モータ３８は、ＥＣＵ２２Ａからの給電により駆動され、給電の停止時には液圧ポンプ３７と一緒に回転停止される。液圧ポンプ３７の吐出側は、逆止弁３９を介してブレーキ管路２４のうち供給制御弁２７よりも下流側となる位置（即ち、第１管路部２５と第２管路部２６とが分岐する位置）に接続されている。液圧ポンプ３７の吸込み側は、逆止弁４０，４１を介して液圧制御用リザーバ４２に接続されている。

[0034] 液圧制御用リザーバ４２は、余剰のブレーキ液を一時的に貯留するために

設けられ、ブレーキシステム（ＥＳＣ２２）のＡＢＳ制御時に限らず、これ以外のブレーキ制御時にもホイールシリンダ１，４から流出してくる余剰のブレーキ液を一時的に貯留するものである。また、液圧ポンプ３７の吸込み側は、逆止弁４０および常閉の電磁切換弁である開閉弁４３を介してマスタシリンダ８のマスタ側配管６Ａ（即ち、ブレーキ管路２４のうち供給制御弁２７よりも上流側となる位置）に接続されている。

[0035] ＥＳＣ２２を構成する各制御弁２７，２７′，２９，２９′，３１，３１′，３５，３５′，３６，３６′、開閉弁４３，４３′および液圧ポンプ３７，３７′を駆動する電動モータ３８は、ＥＣＵ２２Ａによってそれぞれの動作制御が予め決められた手順で行われる。また、各制御弁２７，２７′，２９，２９′，３１，３１′は、ＥＣＵ１９から出力される制御信号に従ってＥＣＵ２２Ａを介して制御されるようになっている。

[0036] そして、ＥＳＣ２２の第１液圧系統２３は、運転者のブレーキ操作による通常の動作時において、電動倍力装置１６によってマスタシリンダ８で発生した液圧を、ブレーキ管路２４および第１，第２管路部２５，２６を介してホイールシリンダ１，４に直接供給する。例えば、アンチスキッド制御等を実行する場合は、増圧制御弁２９，３１を閉じてホイールシリンダ１，４の液圧を保持し、ホイールシリンダ１，４の液圧を減圧するときには、減圧制御弁３５，３６を開いてホイールシリンダ１，４の液圧を液圧制御用リザーバ４２に逃がすように排出する。

[0037] また、車両走行時の安定化制御（横滑り防止制御）等を行うため、ホイールシリンダ１，４に供給する液圧を増圧するときには、ＥＣＵ２２Ａは、供給制御弁２７を閉弁した状態で電動モータ３８により液圧ポンプ３７を作動させる。これにより、ＥＳＣ２２は、該液圧ポンプ３７から吐出したブレーキ液を第１，第２管路部２５，２６を介してホイールシリンダ１，４に供給する。このとき、開閉弁４３が開弁されていることにより、マスタシリンダ８側から液圧ポンプ３７の吸込み側へと前記リザーバ内のブレーキ液が供給される。

[0038] このように、ＥＣＵ２２Ａは、車両運転情報等に基づいて供給制御弁２７、増圧制御弁２９，３１、減圧制御弁３５，３６、開閉弁４３および電動モータ３８（即ち、液圧ポンプ３７）の作動を制御し、ホイールシリンダ１，４に供給する液圧を適宜に保持したり、減圧または増圧したりする。これによって、前述した制動力分配制御、車両安定化制御、ブレーキアシスト制御、アンチスキッド制御、トラクション制御、坂道発進補助制御等のブレーキ制御が実行される。

[0039] 一方、電動モータ３８（即ち、液圧ポンプ３７）を停止した状態で行う通常の制動モードでは、供給制御弁２７および増圧制御弁２９，３１を開弁させ、減圧制御弁３５，３６および開閉弁４３を閉弁させる状態としている。この状態で、前記ブレーキペダルの踏込み操作に応じてマスタシリンダ８の第１のピストン１０と第２のピストン１１とがシリンダ本体９内を軸方向に変位するときには、第１，第２の液圧室１２，１３内に発生したブレーキ液圧が、マスタ側配管６Ａ側からＥＳＣ２２の第１液圧系統２３、ホイール側配管６Ｂ，６Ｃを介してホイールシリンダ１，４に供給される。第２の液圧室１３内に発生したブレーキ液圧は、マスタ側配管７Ａ側から第２液圧系統２３′、ホイール側配管７Ｂ，７Ｃを介してホイールシリンダ２，３に供給される。

[0040] なお、ＥＳＣ２２の各制御弁２７，２７′，２９，２９′，３１，３１′，３５，３５′，３６，３６′、開閉弁４３，４３′は、その特性を夫々の使用態様に応じて適宜設定することができるが、このうち供給制御弁２７，２７′および増圧制御弁２９，２９′，３１，３１′を常開弁とし、減圧制御弁３５，３５′，３６，３６′および開閉弁４３，４３′を常閉弁とすることにより、ＥＣＵ２２Ａが起動していない場合にも、マスタシリンダ８からホイールシリンダ１～４に液圧を供給することができる。従って、ブレーキ装置のフェイルセーフおよび制御効率の観点から、このような構成とすることが望ましいものである。

[0041] ＥＣＵ１９とＥＣＵ２２Ａとは、図１に示すようにＣＡＮ通信等を行う信

号線４４を用いて接続されている。そして、ＥＣＵ１９は、ＥＣＵ２２Ａに制御信号を出力してＥＳＣ２２の各制御弁２７，２７′，２９，２９′，３１，３１′，３５，３５′，３６，３６′、開閉弁４３，４３′および電動モータ３８等をそれぞれ制御することが可能となっている。

[0042] 図４中に示す特性線４５，４６は、マスタシリンダ８のシリンダ本体９から両方のブレーキ配管６，７内に向けてブレーキ液を供給した場合における特性、即ちブレーキ液の液量Ｖｏｌ（ｃｃ）と液圧Ｐ（ＭＰａ）との関係を表している。このときに、ブレーキ配管６，７内に発生する液圧Ｐは、液圧センサ２０，２１で検出することにより求められる。また、ブレーキ液の液量Ｖｏｌは、ピストン１０，１１のストローク量、即ち電動モータ１７の回転位置を検出することによって演算により求めることができる。

[0043] ここで、実線で示す特性線４５は、４輪全体でブレーキ配管６，７内にエアが混入していない場合の特性であり、点線で示す特性線４６は、４輪のいずれかでブレーキ配管６，７内にエアが混入している場合の特性である。即ち、ブレーキ配管６，７内にエアが混入している場合には、点線で示す特性線４６のように、液量Ｖｏｌに対する液圧Ｐの上昇カーブが相対的に小さくなっている。しかし、特性線４５，４６は、４輪全体のブレーキ配管６，７内へブレーキ液を供給した場合の特性であるため、液量Ｖｏｌに対する液圧Ｐの立上がり特性が緩やかであり、両者の特性に大きな差は出ないことがある。

[0044] これに対し、図４中に示す特性線４７，４８は、４輪全体ではなく、１つの車輪側のホイールシリンダ（例えば、ＦＬ側のホイールシリンダ１）にのみ液圧を供給し、他のホイールシリンダ２～４への液圧供給を停止させた場合の特性である。このため、特性線４７，４８は、液量Ｖｏｌに対して液圧Ｐが大きく立上がる特性となり、実線で示す特性線４７（エア混入なし）と点線で示す特性線４８（エア混入あり）とには、大きな差が発生するようになっている。

[0045] 図４中に示す特性線４５～４８は、ブレーキ配管６，７内に発生（流通）

するブレーキ液量が任意の液量となるように、ＥＣＵ１９からの制御信号で液圧発生装置５（具体的には、電動倍力装置１６）を制御してホイールシリンダ１～４へ向けてブレーキ液を供給したときのブレーキ液量Ｖｏｌとブレーキ液圧Ｐとの関係を、車両諸元、これまでの経験値、実験データ等に基づいて作成したものである。

[0046] 第１の実施の形態によるブレーキ装置は、上述の如き構成を有するもので、次にその作動について説明する。

[0047] 例えば、車両の運転者が前記ブレーキペダルを踏込み操作した場合、ＥＣＵ１９は、このときのペダル操作量に対応した起動指令を電動倍力装置１６の電動モータ１７に出力する。これにより、電動モータ１７は、起動指令に対応した回転角をもって駆動される。電動モータ１７の回転は、回転直動変換機構１８により第１のピストン１０の軸方向変位に変換される。

[0048] 電動倍力装置１６の第１のピストン１０は、マスタシリンダ８のシリンダ本体９内に向けて前進し、第２のピストン１１も同様に前進方向に移動される。このため、マスタシリンダ８の第１，第２の液圧室１２，１３内には、電動モータ１７の回転角（回転位置）に応じてブレーキ液圧が発生する。また、ＥＣＵ１９は、液圧センサ２０，２１からの検出信号を受取ることによりマスタシリンダ８に発生した実液圧を監視し、この実液圧がペダル操作量に基づいた目標液圧となるように、電動倍力装置１６の電動モータ１７の回転をフィードバック制御する。

[0049] ところで、液圧発生装置５のマスタシリンダ８とホイールシリンダ１～４とを接続するブレーキ配管６，７内には、例えばブレーキ装置の組立て時、またはメンテナンス時に大気（エア）が混入することがある。ブレーキ配管６，７内にエアが混入した場合には、ブレーキ操作の開始から実際の制動の開始までに余分なタイムラグが発生し、ドライバはブレーキペダルの操作に違和感を覚える等の不具合が生じる。このため、自動車の製造工場等では、ブレーキ装置の配管作業時にエア混入の有無を検査するようにしている。しかし、このような検査は、例えば検査作業者が実際にブレーキペダルを踏込

んでエア混入の有無を判別しているので、作業の効率が悪く、改善すべき課題となっていた。

[0050] そこで、本発明者等は、ブレーキペダルの踏込み操作を行うことなく、配管内のエア混入の有無を確認できるようにするため、ＥＣＵ１９から電動倍力装置１６の電動モータ１７に制御信号（即ち、ブレーキペダルの操作時と同等な制御信号）を出力し、電動モータ１７の回転によってマスタシリンダ８内に液圧を発生させることを検討して本発明に至ったものである。

[0051] 即ち、第１の実施の形態では、エア混入の有無を検出するための混入検出処理を行うために、ＥＣＵ１９に対して所定の操作がなされると、ＥＣＵ１９から液圧発生装置５の電動倍力装置１６とＥＳＣ２２のＥＣＵ２２Ａとに、図３に示す混入検出処理用のプログラムに沿ってそれぞれ制御信号を出力し、ブレーキ配管６，７（具体的には、ホイールシリンダ１～４に個別に接続された配管）毎に内部に大気（エア）が混入しているか否かを判定する構成としている。

[0052] 図３に示す混入検出処理がスタートすると、ステップ１ではＥＣＵ１９からＥＳＣ２２のＥＣＵ２２Ａに動作指令を送信する。これにより、ステップ２ではＥＳＣ２２で選択した１輪分を除いて配管のポートを閉鎖する処理を行う。具体的には、図２に示すＥＳＣ２２の増圧制御弁２９，２９′，３１，３１′のうち増圧制御弁２９のみを開弁状態に保持し、他の増圧制御弁２９′，３１，３１′は図示の開弁位置から閉弁位置に切換える。これにより、ホイールシリンダ１～４のうちホイールシリンダ１のみがブレーキ配管６を介してマスタシリンダ８に連通し、これ以外のホイールシリンダ２，３，４はポートを閉鎖した状態となって、ブレーキ配管６，７を介したマスタシリンダ８への連通が遮断されている。

[0053] この状態で、次のステップ３では、選択した１輪側であるホイールシリンダ１に接続された配管（即ち、マスタ側配管６Ａ、ブレーキ管路２４、第１管路部２５、ホイール側配管６Ｂ）において、液量－液圧特性を計測する。即ち、ＥＣＵ１９から電動倍力装置１６の電動モータ１７に制御信号を出力

して電動モータ１７を回転させることにより、マスタシリンダ８からマスタ側配管６Ａ、ブレーキ管路２４、第１管路部２５およびホイール側配管６Ｂを介してホイールシリンダ１に所定のブレーキ液量を供給するステップ（ブレーキ液供給工程）と、このときにマスタシリンダ８からホイールシリンダ１へ向かうブレーキ配管６内に発生するブレーキ液圧を液圧センサ２０により検出するステップ（液圧検出工程）とを行う。

[0054] ステップ３による計測された液量－液圧特性は、前述の如く選択した１輪側での液量－液圧特性が図４中の特性線４７，４８に示すように、ブレーキ液量が液量Ｖａのときに液圧センサ２０の検出値が、一例としては液圧Ｐａ，Ｐｂとして計測される。実線で示す特性線４７上の液圧Ｐａは、ブレーキ配管６（ホイールシリンダ１に接続されたホイール側配管６Ｂ側）にエア混入がない場合であり、点線で示す特性線４８上の液圧Ｐｂは、ブレーキ配管６（ホイールシリンダ１に接続されたホイール側配管６Ｂ側）にエア混入が発生している場合である。

[0055] 次のステップ４では、前述の如き液量－液圧特性の計測が全ての車輪側で完了したか否かを判定する。ステップ４で「ＮＯ」と判定する間は、ステップ１～４の処理を繰返すように続行する。具体的には、ステップ２において、図２に示すＥＳＣ２２の増圧制御弁２９，２９′，３１，３１′のうち増圧制御弁２９′のみを開弁させ、他の増圧制御弁２９，３１，３１′は閉弁位置に切換える。これにより、ホイールシリンダ１～４のうちホイールシリンダ２のみがブレーキ配管７を介してマスタシリンダ８に連通し、これ以外のホイールシリンダ１，３，４はポートを閉鎖した状態となって、ブレーキ配管６，７を介したマスタシリンダ８への連通が遮断される。

[0056] 次のステップ３では、選択した１輪側であるホイールシリンダ２に接続された配管（即ち、マスタ側配管７Ａ、ブレーキ管路２４′、第１管路部２５′、ホイール側配管７Ｂ）において、前述の如く液量－液圧特性の計測が液圧センサ２１を用いて行われる。そして、次のステップ４では、全ての車輪側での計量が完了したか否かを判定し、「ＮＯ」と判定するときには、再び

前記ステップ１～４の処理に戻るようにする。

[0057] これにより、ホイールシリンダ３に接続された配管（即ち、マスタ側配管７Ａ、ブレーキ管路２４′、第２管路部２６′、ホイール側配管７Ｃ）においても、前述の如く液量－液圧特性の計測が行われる。また、ホイールシリンダ４に接続された配管（即ち、マスタ側配管６Ａ、ブレーキ管路２４、第２管路部２６、ホイール側配管６Ｃ）においても、同様に液量－液圧特性の計測が行われる。

[0058] そして、全ての車輪側で計量が完了してステップ４で「ＹＥＳ」と判定されたときには、次のステップ５で前述した各車輪側における液量－液圧特性をそれぞれ閾値と比較する処理を行う。ステップ５，６においては、液圧発生装置５から供給されるブレーキ液量と液圧センサ２０，２１を用いて検出されたブレーキ液圧との関係から前記配管内の大気の混入の有無を検出するステップ（大気混入検出工程）が行われる。なお、このステップ５の混入有無検出は、ステップ４よりも前に、ステップ３の各輪の液圧検出ができた時点でそれぞれ行うようにしてもよい。

[0059] 即ち、図４中に示す特性線４７，４８のように、液圧発生装置５から供給されるブレーキ液量が液量Ｖａのときに液圧センサ２０，２１の検出値が液圧Ｐａに近い値であるか、液圧Ｐｂに近い値であるかを、ステップ５では比較し、次のステップ６では、選択した１輪側の配管内にエアが混入しているか否かを判定する。これにより、ホイールシリンダ１，２，３，４とマスタシリンダ８との間を接続した配管（即ち、選択した１輪側の配管）毎にエア混入の有無を個別に検出することができる。

[0060] この場合、ステップ６では、選択した１輪側の配管内での液量－液圧特性が正常範囲内であるか否かを判定する。即ち、液圧センサ２０，２１の検出値が液量Ｖａのときに液圧Ｐａに近い値である場合には、選択した１輪側の配管内にエアが混入していない正常範囲内として、ステップ６では「ＹＥＳ」と判定する。一方、液圧Ｐｂに近い値である場合には、エア混入が発生しているので、ステップ６では「ＮＯ」と判定する。そして、次のステップ７

では、選択した１輪側の配管内にエアが混入しているとして「エア混入検出後処理」として音や発光等により警報を行う。この場合、警報の行い方によって、いずれの１輪側の配管内にエアが混入しているかを報知することが可能である。

[0061] これに対し、ステップ６で「ＹＥＳ」と判定したときには、次のステップ８で左，右の車輪側での液量－液圧特性を比較する。具体的には、ＦＬ側のホイールシリンダ１に接続された配管内での液量－液圧特性（即ち、液量Ｖａのときの液圧センサ２０の検出値）と、ＦＲ側のホイールシリンダ２に接続された配管内での液量－液圧特性（同じく、液量Ｖａのときの液圧センサ２１の検出値）とを比較し、２つの検出値の差を求める。

[0062] また、ＲＬ側のホイールシリンダ３に接続された配管内での液量－液圧特性（即ち、液量Ｖａのときの液圧センサ２１の検出値）と、ＲＲ側のホイールシリンダ４に接続された配管内での液量－液圧特性（同じく、液量Ｖａのときの液圧センサ２０の検出値）とについても同様に比較し、２つの検出値の差を求める。

[0063] そして、次のステップ９では、２つの液圧センサ２０，２１による検出値の差が予め決められた閾値（例えば、液圧センサ２０，２１の検出誤差に基づいた閾値）よりも大きいか否かを比較し、両者の差が正常範囲内にあるか否かを判定する。ステップ９で「ＹＥＳ」と判定したときには、次のステップ１０で正常判定を行い、ブレーキ配管６，７のいずれにもエア混入は発生していない、として混入検出処理を終了させる。

[0064] 一方、ステップ９で「ＮＯ」と判定したときには、２つの液圧センサ２０，２１による検出値の差が前記閾値よりも大きい場合であるから、次のステップ７に移って２つの液圧センサ２０，２１による検出値のうち、検出値が小さい方の配管側でエア混入が発生していることを検出する。これにより、エア混入が、２本のブレーキ配管６，７のうちいずれの配管側で発生しているかを検出することができる。この検出により、ステップ７では、ブレーキ配管６，７のうちの一方、または、両方の配管内にエアが混入しているとし

て「エア混入検出後処理」として音や発光等により警報を行う。この場合、警報の行い方によって、２本のブレーキ配管６，７のうちいずれの配管側で発生しているかを報知することが可能である。

[0065] かくして、第１の実施の形態によれば、ＥＣＵ１９から液圧発生装置５の電動倍力装置１６とＥＳＣ２２とにそれぞれ制御信号を出力し、弁機構としての増圧制御弁２９，２９′，３１，３１′の連通・遮断を制御して各ホイールシリンダ１～４をマスタシリンダ８と順次個別に連通させ、ホイールシリンダ１～４毎に電動倍力装置１６を制御してマスタシリンダ８のピストン１０，１１のストローク、即ち、ピストン１０，１１のストローク量に比例するブレーキ液量と液圧センサ２０，２１による液圧とを検出し、各ホイールシリンダ１～４の前記液量－液圧特性を比較して各配管の大気（エア）混入の有無を検出する構成としている。

[0066] このように、ＥＣＵ１９から液圧発生装置５の電動倍力装置１６の電動モータ１７とＥＳＣ２２のＥＣＵ２２Ａとにそれぞれ制御信号を出力することにより、液圧発生装置５から供給されるブレーキ液量と液圧センサ２０，２１を用いて検出される液圧との液量－液圧特性の関係からブレーキ配管６，７（具体的には、ホイールシリンダ１～４に個別に接続された配管）毎に内部にエアが混入しているか否かを精度よく検出することができる。

[0067] また、左，右の前輪ＦＬ，ＦＲ側のホイールシリンダ１，２及び／又は左，右の後輪ＲＬ，ＲＲ側のホイールシリンダ３，４に接続されたブレーキ配管６，７でも、前述の如く液量－液圧特性を比較することにより、２本のブレーキ配管６，７のうちいずれか一方の配管側でエア混入が発生しているか否かを精度よく検出することができる。

[0068] 従って、第１の実施の形態によれば、液圧発生装置５から供給されるブレーキ液量と液圧センサ２０，２１により検出される液圧との液量－液圧特性を用いることにより、配管内へのエア混入の有無を安定して検出することができ、例えば液圧だけで判断する従来技術に較べて環境要素によるバラツキを抑えて、Ｓ／Ｎ比を向上することができる。

[0069] また、選択した１輪分を除いて配管のポートを閉鎖し、選択した１輪側の配管内での液量－液圧特性が正常範囲内であるか否かを判定しているので、エア混入の検出精度を向上することができ、微量のエア混入も検出することができる。また、計測により得られた液量－液圧特性を、左，右のホイールシリンダ１，２（３，４）に接続された配管毎に比較することにより、ブレーキ装置（製品）毎の個体によるバラツキを除去することができる。さらに、エア混入判定の自動化が容易となるため、現行の生産設備上でエア混入の有無検出を実施できる等の利点がある。

[0070] ここで、上記第１の実施形態においては、液圧センサ２０，２１が液圧発生装置５のＥＣＵ１９に接続されているが、これに限らず、図５の概略構成図に示す変形例１のように、ＥＣＵ２２Ａに液圧センサ２０′，２１′を接続するようにしてもよい。この場合には、液圧センサ２０′，２１′からの計測信号に応じてブレーキ液圧ｐがＥＣＵ２２Ａで検出される。そして、ＥＣＵ２２Ａは、検出したブレーキ液圧ｐを信号線４４を介してＥＣＵ１９に送信する。ＥＣＵ１９は、送信されたブレーキ液圧ｐを用いて混入検出処理を行うことになる。

[0071] また、上記第１の実施形態においては、ホイールシリンダ１に所定のブレーキ液量を供給するために、ＥＣＵ１９に接続されたレゾルバ１７Ａによりブレーキ液量を求めるようにしている。しかし、これに限らず、液圧発生装置５の作動によってブレーキペダルが移動する（引き込まれる）構造の場合には、図６の概略構成図に示す変形例２のように、ブレーキペダルＢＰの操作量を検出するストロークセンサ（操作量センサ）４９により、ブレーキ液量ｖを検出するようにしてもよい。この場合には、ＥＣＵ１９′を所定の操作により混入検出処理が始まって、液圧発生装置５からホイールシリンダへのブレーキ液の供給が、ストロークセンサ４９の検出結果によってブレーキ液量ｖが所定の液量となったときに、液圧検出工程を行うことになる。

[0072] 上記第１の実施形態においては、混入検出処理を液圧発生装置５のＥＣＵ１９により行うようにしている。しかし、これに限らず、図７の概略構成図

に示す変形例３のように、ＥＳＣ２２のＥＣＵ２２Ａ′により、混入検出処理を行うようにしてもよい。この場合、ＥＣＵ２２Ａ′は、ブレーキ液圧ｐを変形例１と同様にＥＣＵ２２Ａ′に液圧センサ２０′，２１′によって検出し、ＥＣＵ１９で検出したブレーキ液量ｖの検出信号を、信号線４４を介して受け取って、図３に示すような混入検出処理を行うことになる。

[0073] また、図８の概略構成図に示す変形例４においては、変形例３のように混入検出処理をＥＣＵ２２Ａ′によって混入検出処理を行い、変形例２のようにＥＣＵ１９′にストロークセンサ４９を接続するようにしている。この場合、ＥＣＵ１９′で検出したブレーキ液量ｖとブレーキ液圧ｐとの検出信号を、信号線４４を介して受け取って、図３に示すような混入検出処理を行うことになる。このように、本第１の実施の形態においては、上記した変形例１～４の他、各変形例の変更点同士を組み合わせてブレーキ装置を構成することが可能となっている。

[0074] 次に、図５は第２の実施の形態を示し、第２の実施の形態では、上述した第１の実施の形態と同一の構成要素に同一符号を付し、その説明を省略するものとする。しかし、第２の実施の形態の特徴は、ブレーキ配管内へのエア混入を検査する検査作業者が手動等で指令入力操作を行うことができる指令入力装置５１を追加して設ける構成としたことにある。

[0075] ここで、ＥＣＵ５２は、第１の実施の形態で述べたＥＣＵ１９とほぼ同様に構成され、液圧発生装置５の電動倍力装置１６（即ち、電動モータ１７）を前記ブレーキペダルの操作に基づいて電気的に駆動制御すると共に、後述するＥＳＣ２２への制御信号の出力も行うものである。しかし、この場合のＥＣＵ５２は、例えばＲＯＭ，ＲＡＭ，不揮発性メモリ等からなる記憶部（図示せず）内に、例えば図３に示すような判定処理用のプログラム等を格納していない。

[0076] 第２の実施の形態で採用した指令入力装置５１は、ＣＡＮ通信等を行う信号線５３を用いてＥＣＵ５２とＥＣＵ２２Ａとの両方、若しくは、いずれか一方に着脱可能に接続されるものである。具体的には、指令入力装置５１は

、車両製造工場の製造設備ラインの途中や検査工程ライン等に設けられる検査装置や、自動車整備工場等で用いられる故障判断ハンディリーダー等により構成される。また、接続に関しては、ＥＣＵ５２とＥＣＵ２２Ａとの両方に接続する場合には、車両の自己診断を行うための診断コネクタ（ＤＬＣ：データリンクコネクタ）に接続する。また、ＥＣＵ５２とＥＣＵ２２Ａといずれか一方に接続する場合には、信号線４４を接続するためのコネクタの間にジャンピングして接続することになる。本第２の実施の形態において、指令入力装置５１は、ＥＣＵ５２、２２Ａと共に制御装置を構成している。また、指令入力装置５１は、ＲＯＭ，ＲＡＭ，不揮発性メモリ等からなる記憶部（図示せず）を有している。この記憶部には、ブレーキ配管６，７内に大気としてのエアが混入しているか否かを検出するための混入検出処理用のプログラム（例えば、図３参照）と、配管６，７内に供給されたブレーキ液量と液圧との関係を示す特性線図（例えば、図４参照）等とが格納されている。

[0077] これにより、指令入力装置５１はＥＣＵ５２およびＥＣＵ２２Ａと共に、ブレーキ液量と液圧との関係からブレーキ配管６，７内への大気混入の有無を検出する混入有無検出手段を構成するものである。そして、ＥＣＵ５２は、検査作業者が指令入力装置５１を操作したときの動作指令に従って液圧発生装置５の電動倍力装置１６に、また、ＥＣＵ２２Ａは、例えば図３に示す混入検出処理と同様な処理を行うための制御信号をそれぞれ出力し、ブレーキ配管６，７（具体的には、ホイールシリンダ１～４に個別に接続された配管）毎に内部に大気（エア）が混入しているか否かを検出する構成としている。

[0078] 即ち、作業者は、指令入力装置５１を操作することにより信号線５３を介してＥＣＵ５２にエア混入の有無を検査するための動作指令を送信する。そして、このときの動作指令は、ＥＣＵ５２から、それぞれのＥＣＵ５２，２２Ａを介して液圧発生装置５の電動倍力装置１６とＥＳＣ２２とに出力される。なお、ＥＳＣ２２には、指令入力装置５１から直接的に動作指令を出力

できる構成としてもよい。

[0079] 動作指令を受信したＥＳＣ２２は、第１の実施の形態でも述べたように弁機構を構成する増圧制御弁２９，２９′，３１，３１′のいずれか１つの制御弁を順次選択的に開弁させ、これ以外の制御弁を閉弁させる。また、動作指令を受信したＥＣＵ５２は、この状態で電動倍力装置１６の電動モータ１７を駆動してマスタシリンダ８からブレーキ配管６，７内に向けて液圧を発生させ、ホイールシリンダ１～４に個別に接続された配管毎にそれぞれの液量－液圧特性（図４中の特性線４７，４８参照）を計測する。

[0080] このようにして計測された液量－液圧特性は、ＣＡＮ通信等を行う信号線５３によって、ＥＣＵ５２から指令入力装置５１に送信される。そして、作業者は指令入力装置５１からホイールシリンダ１～４に個別に接続された配管毎の液量－液圧特性を取得し、それぞれの配管毎にエア混入の有無を個別に判定することができる。

[0081] かくして、このように構成される第２の実施の形態でも、液圧発生装置５から供給されるブレーキ液量と液圧センサ２０，２１により検出される液圧との液量－液圧特性を用いることにより、ホイールシリンダ１～４に個別に接続された配管毎にエア混入の有無を検出することができ、第１の実施の形態と同様な作用効果を得ることができる。

[0082] 特に、第２の実施の形態によれば、遠隔操作等が可能な指令入力装置５１を用いて配管内のエア混入を検出する構成としているので、第１の実施の形態で述べたＥＣＵ１９のように、記憶部（図示せず）内に図３に示す判定処理用のプログラム等を予め格納しておく必要がなくなり、現行品の制御装置（例えば、ＥＣＵ５２）を用いることが可能となる。そして、配管内のエア混入の有無を検査するときには、指令入力装置５１から信号線５３を介してＥＣＵ５２にエア混入の有無を検出するための動作指令を送信することにより、第１の実施の形態と同様にエア混入の検出処理を実施することができる。

[0083] なお、本第２の実施の形態においても、ブレーキ液量を検出するためのレ

ゾルバ１７Ａやストロークセンサ４９等の液量検出センサ及びブレーキ液圧を検出する液圧検出センサの接続先を、上述した図５，６に示す変形例１，２のように、変更することが可能となっている。

[0084] また、本第２の実施の形態においては、指令入力装置５１を診断コネクタやＥＣＵ５２，２２Ａのコネクタに接続するようにしているが、診断コネクタに無線インターフェースを接続して、無線インターフェースと指令入力装置５１との間での信号のやり取りを無線信号によって行うようにしてもよい。

[0085] なお、前記第１，第２の実施の形態では、電動倍力装置１６を用いてマスタシリンダ８からブレーキ配管６，７内に向けて液圧を発生させる場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えば油圧ブースタのように、流量を計測可能なポンプを用いる構成でもよい。

[0086] また、図２に示すＥＳＣ２２の液圧ポンプ３７，３７′、電動モータ３８等を用いてブレーキ配管（具体的には、ブレーキ管路２４，２４′、第１管路部２５，２５′、第２管路部２６，２６′、ホイール側配管６Ｂ，６Ｃ，７Ｂ，７Ｃ）内に液圧を発生させ、ＥＣＵ２２Ａによってホイールシリンダ１～４に個別に接続された配管毎にエア混入の有無を検出する構成としてもよい。この場合には、ＥＳＣ２２の管路途中等にブレーキ液量を計測可能な流量センサと液圧を計測可能なホイールシリンダ圧センサを設ける構成としてもよい。なお、ブレーキ液量を計測については、液圧ポンプ３７，３７′を定電流で所定時間駆動することで、ホイールシリンダ１～４へ供給するブレーキ液量を算出するようにしてもよい。このような場合には、ＥＳＣ２２が液圧発生装置を構成し、ＥＣＵ２２Ａが制御装置を構成することになる。

[0087] さらに、前記各実施の形態では、電動倍力装置１６によりマスタシリンダ８内にブレーキ液圧を発生させる場合を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、例えばブレーキバイワイヤ（ＢＢＷ）型電動ブースタを、液圧発生装置として用いる構成としてもよい。

[0088] 次に、前記実施の形態に含まれる発明について記載する。本発明によれば

、前記配管の途中には、前記複数のホイールシリンダのうち、ブレーキ液を供給するホイールシリンダを選択可能な液圧供給装置が設けられ、前記混入有無検出手段は、１つのホイールシリンダ毎に、該１つのホイールシリンダに対応する配管内の大気混入の有無を検出することを特徴としている。

[0089] 本発明によれば、前記配管の途中には、前記複数のホイールシリンダのうち、ブレーキ液を供給するホイールシリンダを選択可能な液圧供給装置が設けられ、前記混入有無検出手段は、前記車両の左右のホイールシリンダの片側毎に、該片側のホイールシリンダに対応する配管内の大気混入の有無を検出することを特徴としている。

[0090] 本発明によれば、前記液圧発生装置は、ブレーキ液を供給するマスタシリンダと、該マスタシリンダのピストンを移動させる倍力装置とを有し、前記制御装置は、前記倍力装置を制御するものであることを特徴としている。また、前記制御装置は、前記液圧供給装置を制御するものであることを特徴としている。また、前記制御装置は、前記車両の外部に設けられる検査装置からなることを特徴としている。さらに、前記液圧検出手段は、前記液圧発生装置と前記液圧供給装置との間のブレーキ液圧を検出するものであって、前記制御装置に接続される構成としている。

符号の説明

[0091] １～４　ホイールシリンダ

５　液圧発生装置

６，７　ブレーキ配管（配管）

８　マスタシリンダ

９　シリンダ本体

１０，１１　ピストン

１２，１３　液圧室

１６　電動倍力装置（倍力装置）

１７　電動モータ

１７Ａ　レゾルバ（回転位置検出器）

１８　回転直動変換機構

１９，１９′，５２　ＥＣＵ（制御装置）

２０，２０′，２１，２１′　液圧センサ（液圧検出手段）

２２　ＥＳＣ（液圧供給装置）

２２Ａ，２２Ａ′　ＥＣＵ（制御基板）

２４，２４′　ブレーキ管路（配管）

２５，２５′　第１管路部（配管）

２６，２６′　第２管路部（配管）

２９，２９′，３１，３１′　増圧制御弁（弁機構）

４４，５３　信号線

４９　ストロークセンサ（操作量センサ）

５１　指令入力装置（制御装置）

請求の範囲

[請求項1] 車両に設けられた複数のホイールシリンダへ配管を介してブレーキ液を供給する液圧発生装置と、

前記液圧発生装置へ制御信号を出力すると共に、前記液圧発生装置から供給するブレーキ液量を制御することが可能な制御装置と、

前記液圧発生装置から前記ホイールシリンダへ向けてブレーキ液を供給するときのブレーキ液圧を検出する液圧検出手段と、

前記制御装置が所定のブレーキ液量を発生するように前記液圧発生装置を制御したときの当該ブレーキ液量と前記液圧検出手段の液圧との関係から前記配管内の大気混入の有無を検出する混入有無検出手段と、を有するブレーキ装置。

[請求項2] 前記配管の途中には、前記複数のホイールシリンダのうち、ブレーキ液を供給するホイールシリンダを選択可能な液圧供給装置が設けられ、

前記混入有無検出手段は、１つのホイールシリンダ毎に、該１つのホイールシリンダに対応する配管内の大気混入の有無を検出することを特徴とする請求項１に記載のブレーキ装置。

[請求項3] 前記配管の途中には、前記複数のホイールシリンダのうち、ブレーキ液を供給するホイールシリンダを選択可能な液圧供給装置が設けられ、

前記混入有無検出手段は、前記車両の左右のホイールシリンダの片側毎に、該片側のホイールシリンダに対応する配管内の大気混入の有無を検出することを特徴とする請求項１に記載のブレーキ装置。

[請求項4] 前記液圧発生装置は、ブレーキ液を供給するマスタシリンダと、該マスタシリンダのピストンを移動させる倍力装置とを有し、

前記制御装置は、前記倍力装置を制御するものであることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載のブレーキ装置。

[請求項5] 前記制御装置は、前記液圧供給装置を制御するものであることを特

徴とする請求項２または３に記載のブレーキ装置。

[請求項6] 前記制御装置は、前記車両の外部に設けられる検査装置からなることを特徴とする請求項１乃至３のいずれかに記載のブレーキ装置。

[請求項7] 前記液圧検出手段は、前記液圧発生装置と前記液圧供給装置との間のブレーキ液圧を検出するものであって、前記制御装置に接続されるものである請求項２，３，５のいずれかに記載のブレーキ装置。

[請求項8] ピストンの移動によりブレーキ液圧を発生して少なくとも２つのホイールシリンダへ前記ブレーキ液圧を供給するマスタシリンダと、

前記マスタシリンダのピストンを作動させる倍力装置と、

ブレーキペダルの操作に基づいて前記倍力装置を制御すると共に、前記ピストンストロークを制御して前記マスタシリンダから供給するブレーキ液量を制御することが可能な制御装置と、

前記マスタシリンダと前記各ホイールシリンダとの間の配管をそれぞれ連通・遮断可能に配置され、前記制御装置からの信号に基づいて前記連通・遮断が制御される弁機構と、

前記マスタシリンダから前記各ホイールシリンダへ向けてブレーキ液を供給するときのブレーキ液圧を検出し、当該検出信号を前記制御装置に出力する液圧検出手段と、を有し、

前記制御装置は、前記弁機構の連通・遮断を制御して前記各ホイールシリンダを前記マスタシリンダと順次連通させ、前記ホイールシリンダ毎に前記倍力装置を制御して前記マスタシリンダのピストンストロークと前記液圧検出手段による液圧との特性を検出し、各ホイールシリンダの前記特性に基づいて各配管の大気混入の有無を検出することを特徴とするブレーキ装置。

[請求項9] ホイールシリンダへ配管を介してブレーキ液を供給する液圧発生装置と、前記液圧発生装置を制御すると共に、前記液圧発生装置から供給するブレーキ液量を制御可能な制御装置と、を有するブレーキ装置の配管内の大気混入検出方法において、

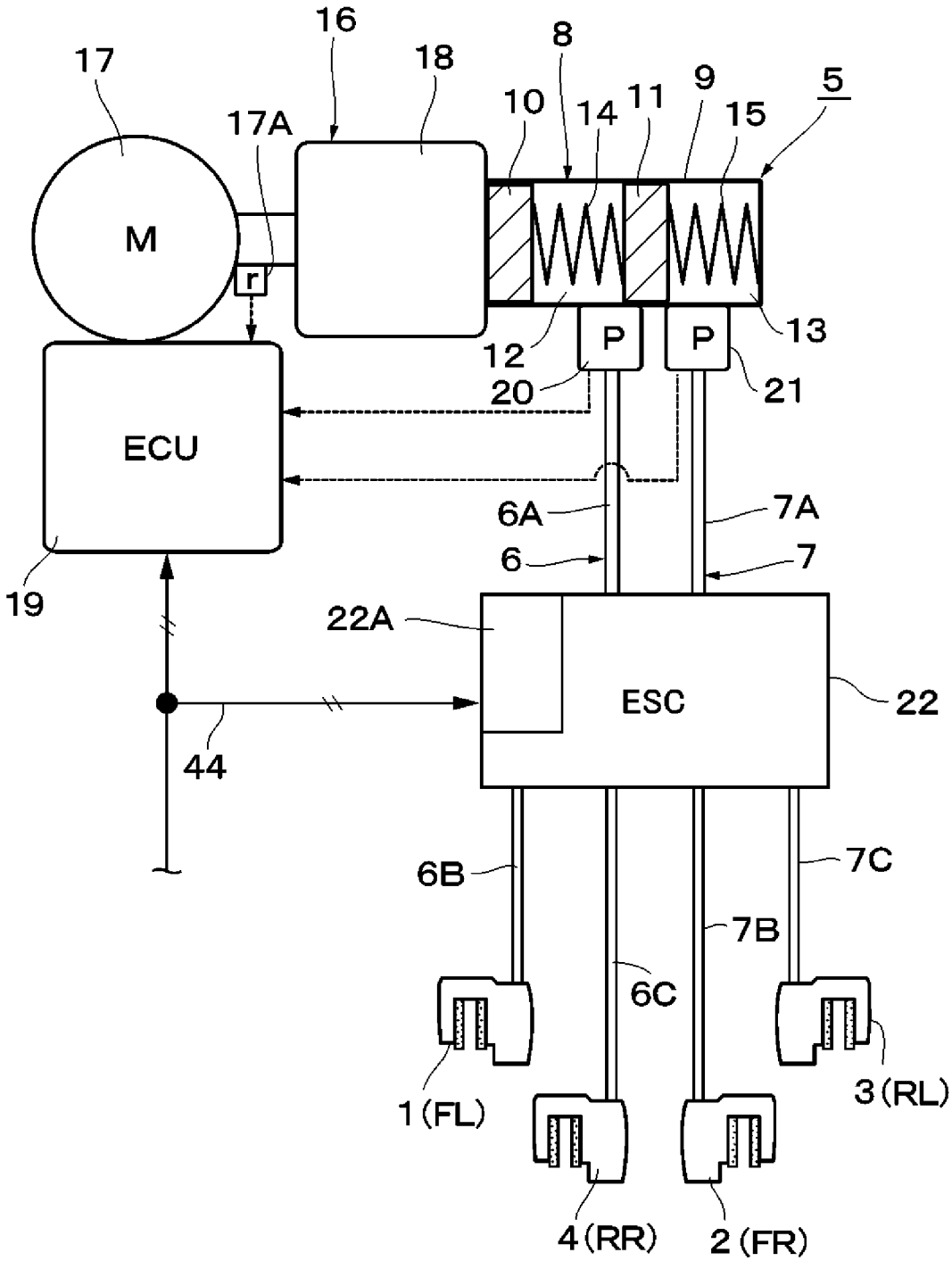
前記液圧発生装置からホイールシリンダへ配管を介して所定のブレーキ液量を供給するステップと、

前記液圧発生装置から前記ホイールシリンダへ向けてブレーキ液を供給する時のブレーキ液圧を検出するステップと、

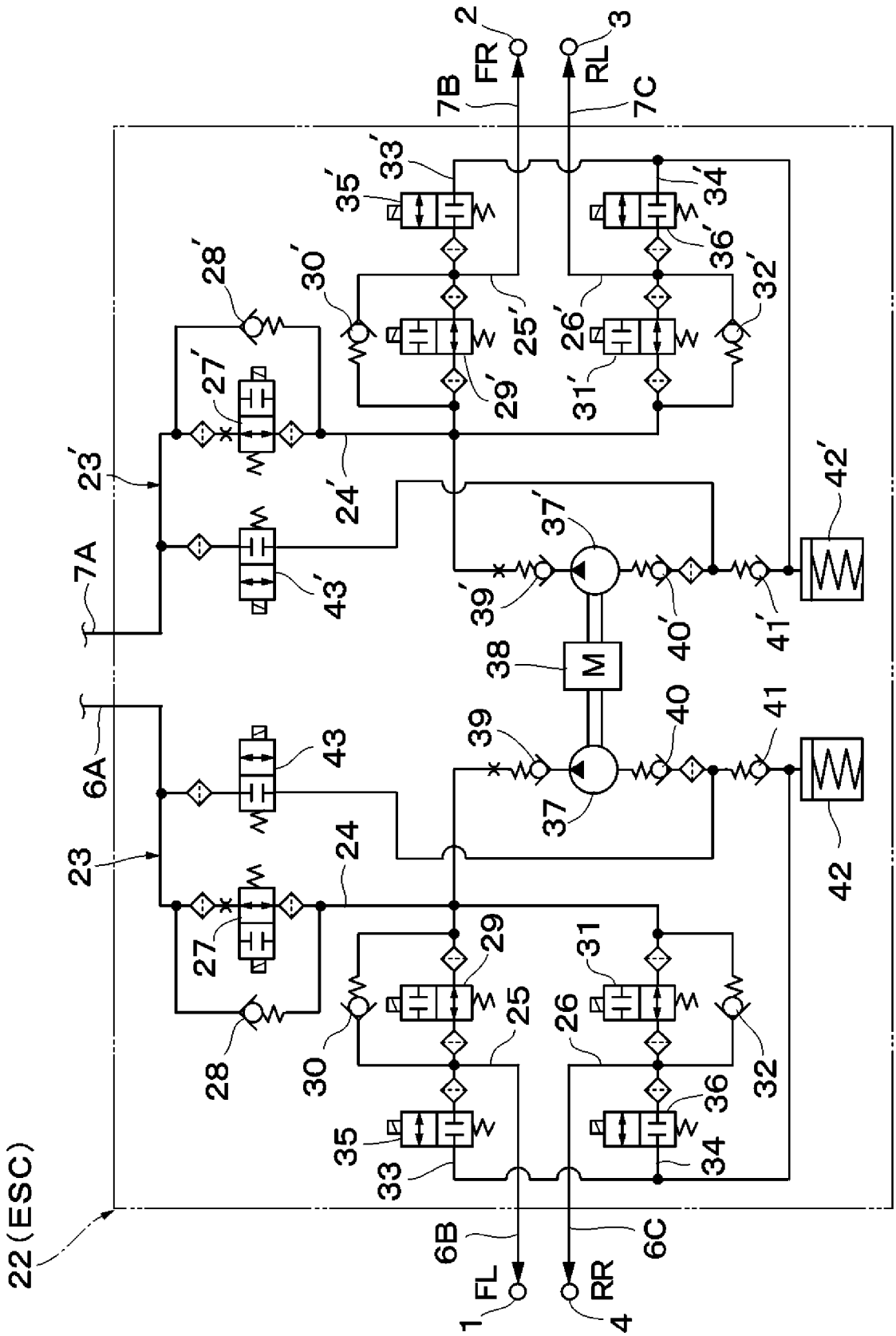
前記液圧発生装置から供給されるブレーキ液量と前記検出されたブレーキ液圧との関係から前記配管内の大気混入の有無を検出するステップと、

を有するブレーキ装置の配管内の大気混入検出方法。

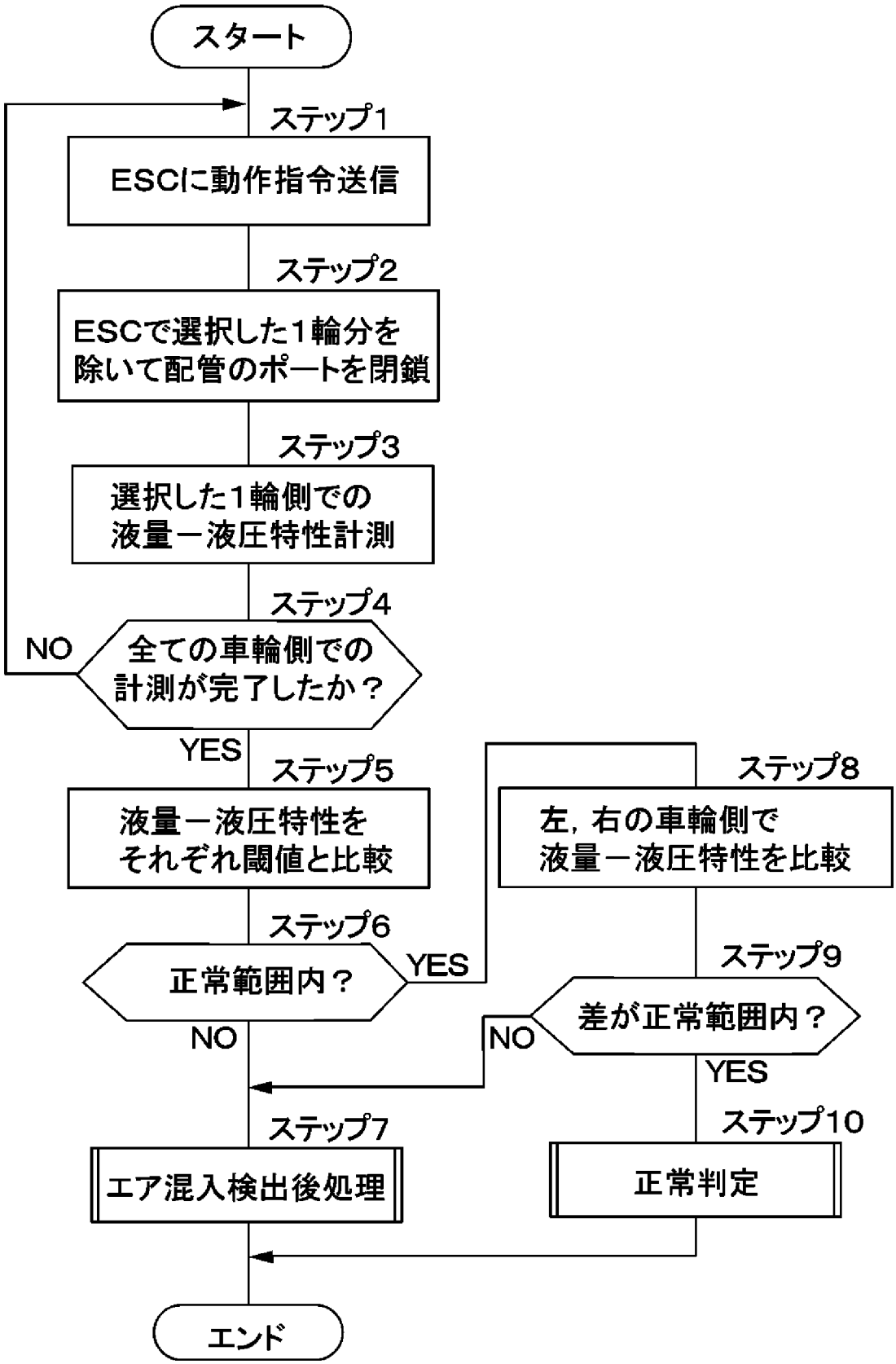
[図1]


16
17
18
8
9
5
17A
10
14
11
15
M
r
13
12
P
P
20
21
ECU
6A
7A
6
7
19
22A
ESC
22
44
6B
7C
7B
6C
1(FL)
3(RL)
4(RR)
2(FR)

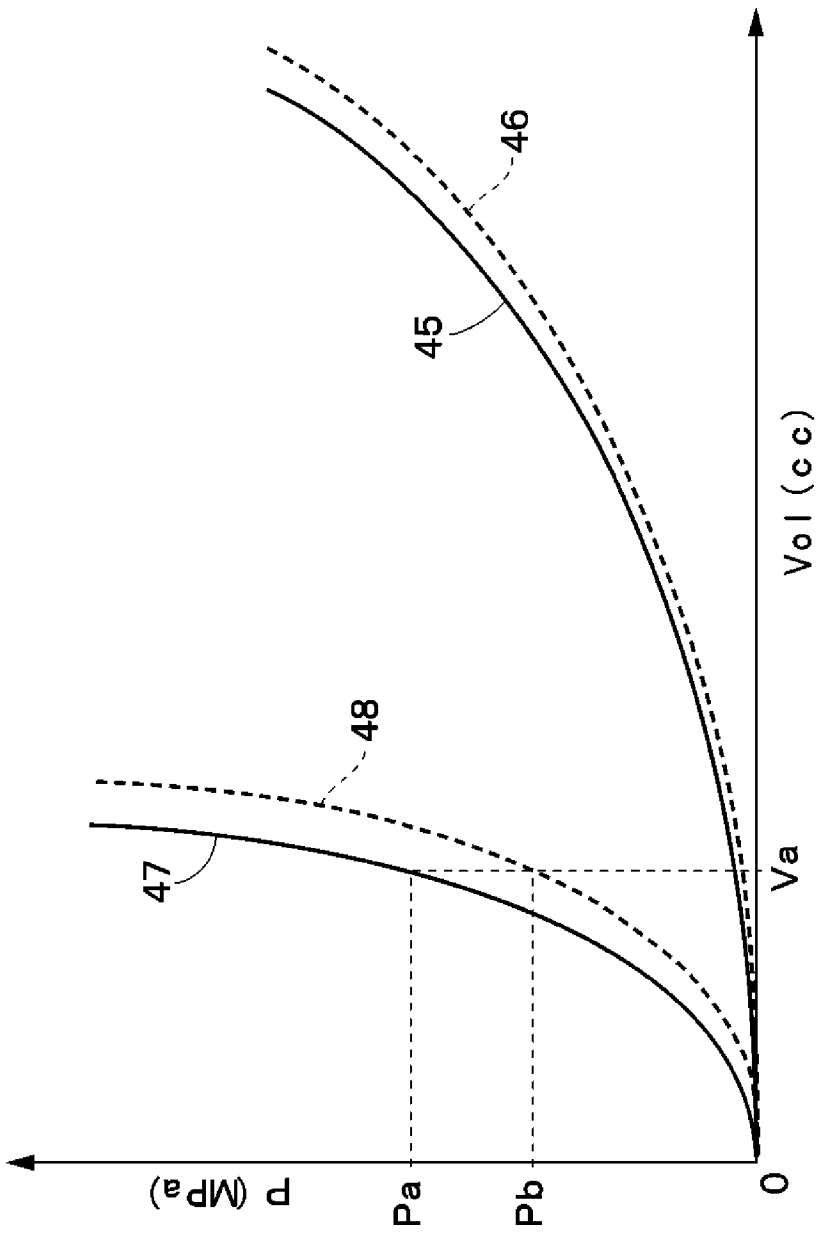
[図2]


2
FR
3
RL
7B
7C
33′
35′
34′
36′
28′
30′
25′
26′
32′
27′
29′
31′
23′
24′
42′
7A
43′
37′
39′
40′
41′
38
M
6A
43
39
40
41
37
42
23
24
27
29
31
28
30
25
26
32
35
36
33
34
22(ESC)
6B
6C
FL
RR
1
4

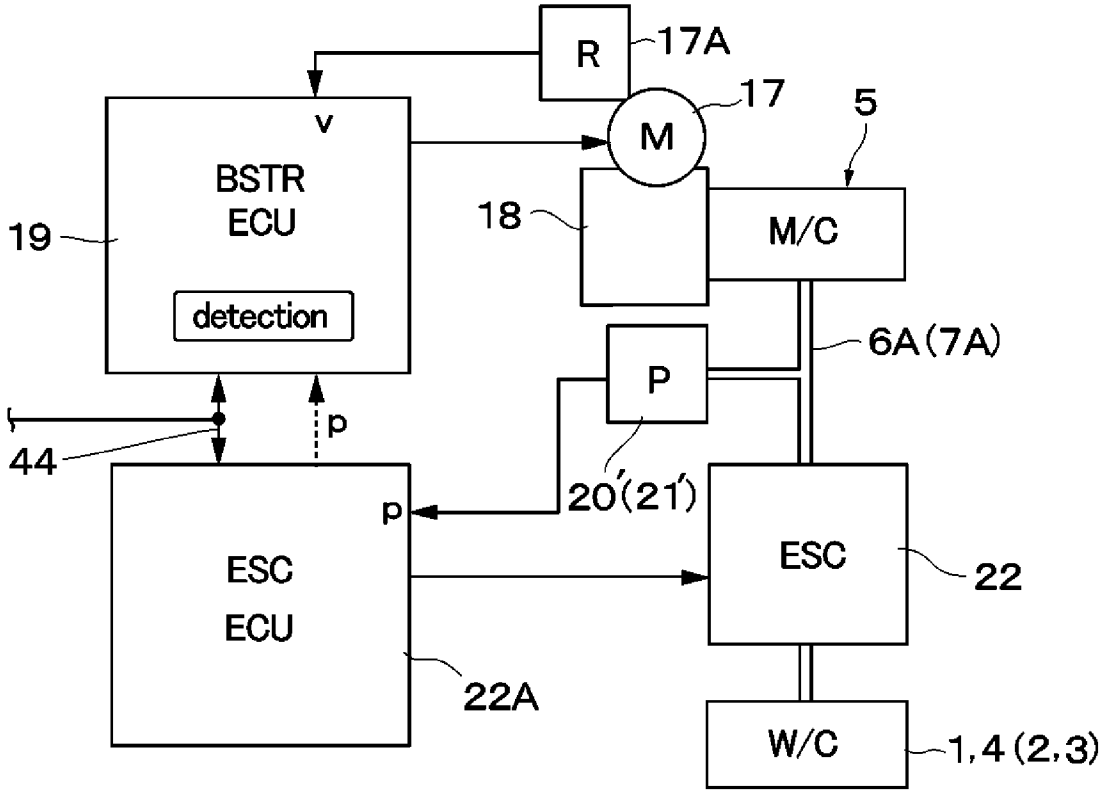
[図3]


スタート
ステップ1
ESCに動作指令送信
ステップ2
ESCで選択した1輪分を
除いて配管のポートを閉鎖
ステップ3
選択した1輪側での
液量－液圧特性計測
ステップ4
NO
全ての車輪側での
計測が完了したか？
YES
ステップ5
液量－液圧特性を
それぞれ閾値と比較
ステップ6
正常範囲内？
YES
NO
ステップ8
左，右の車輪側で
液量－液圧特性を比較
ステップ9
差が正常範囲内？
NO
YES
ステップ7
エア混入検出後処理
ステップ10
正常判定
エンド

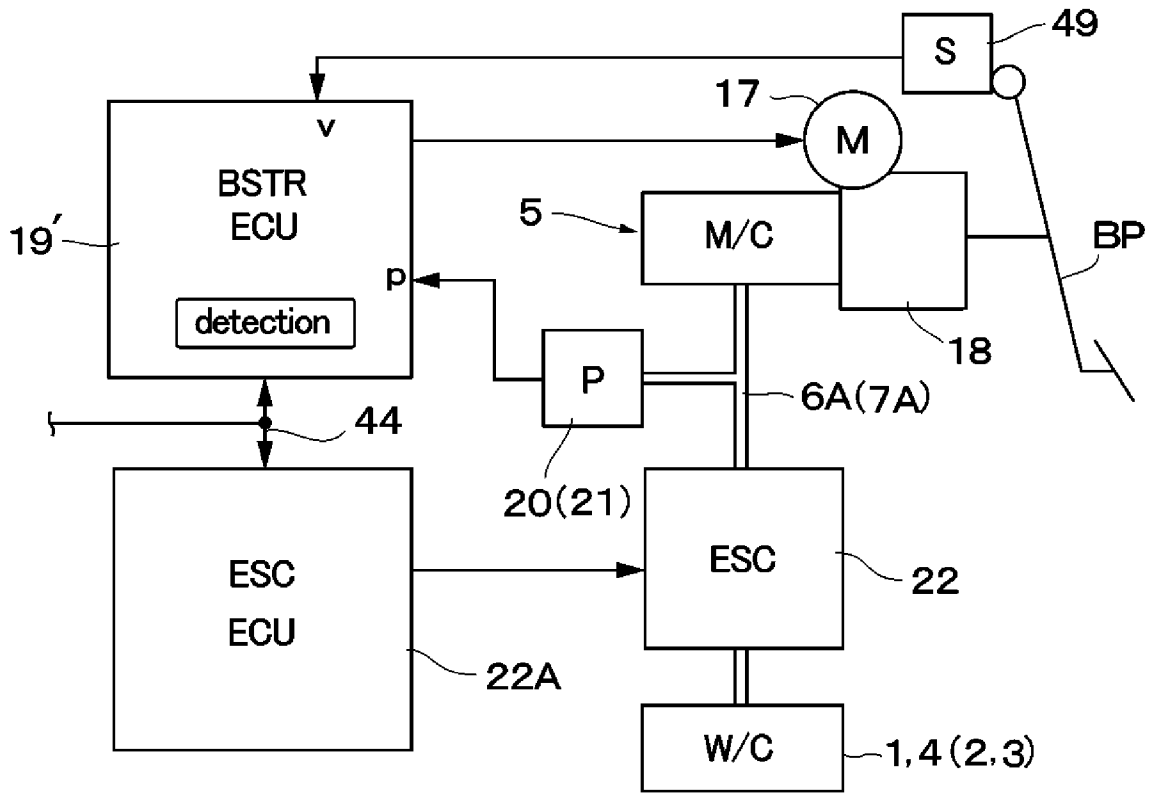
[図4]



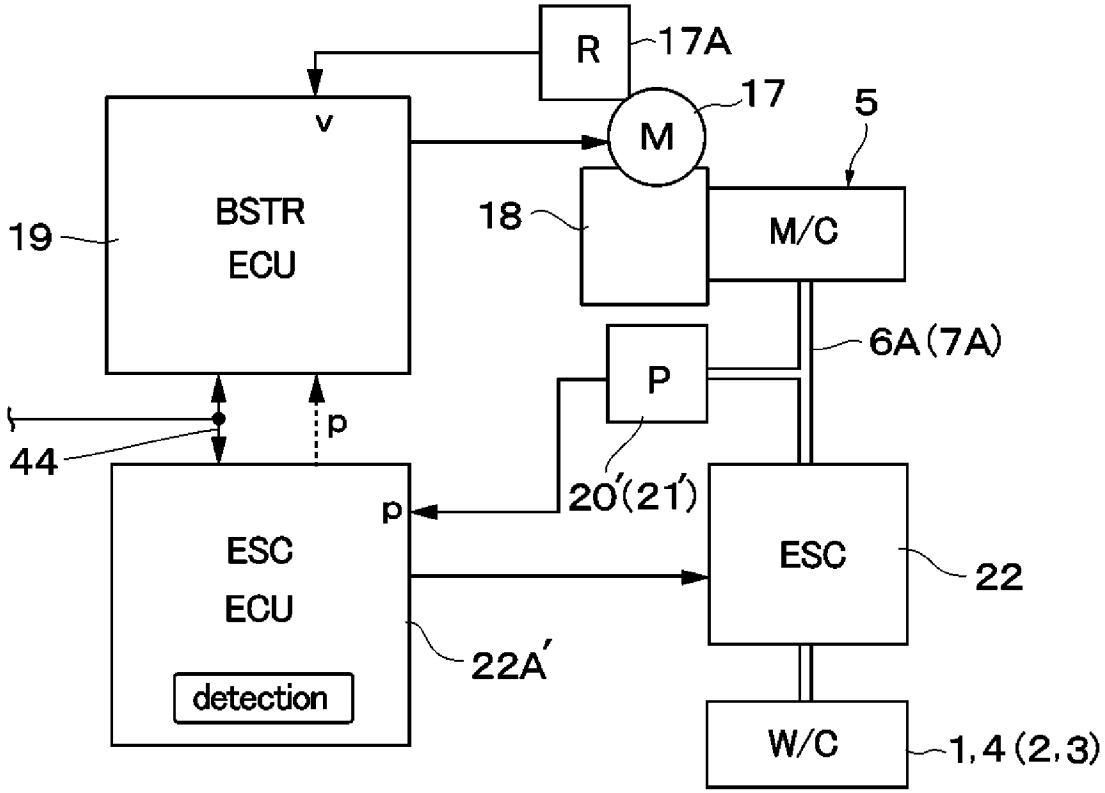
[図5]


R
17A
v
M
17
5
BSTR
ECU
19
detection
18
M/C
6A(7A)
P
p
44
20′(21′)
p
ESC
ECU
ESC
22
22A
W/C
1,4(2,3)

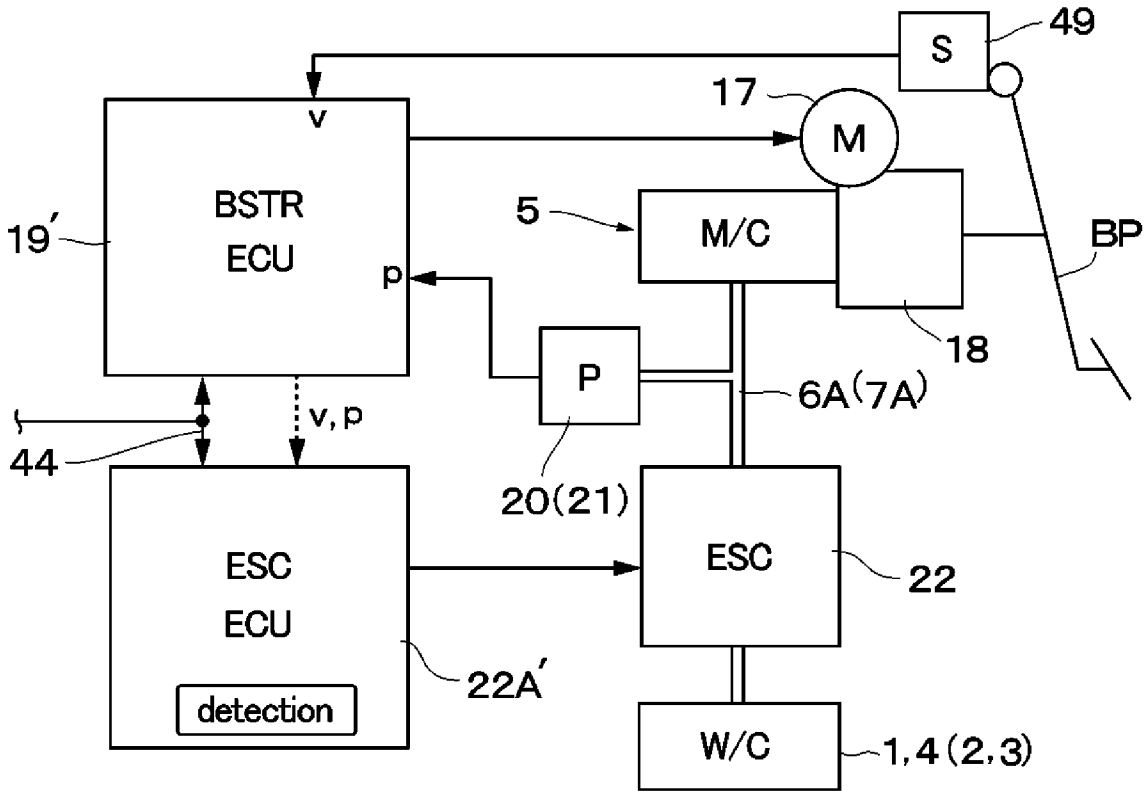
[図6]


S
49
17
v
M
BSTR
ECU
19′
5
M/C
BP
p
detection
18
P
6A(7A)
44
20(21)
ESC
ECU
ESC
22
22A
W/C
1,4(2,3)

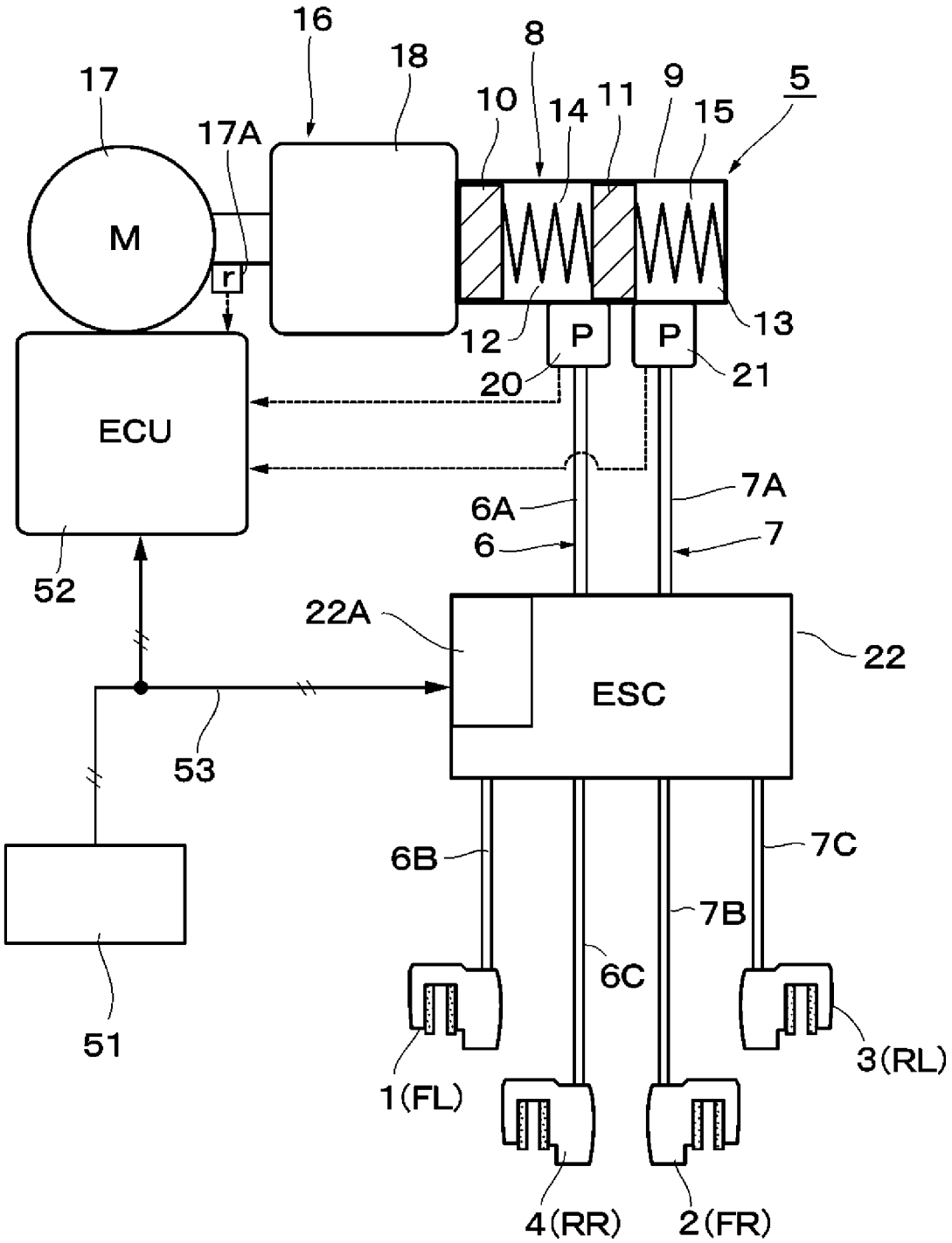
[図7]


R
17A
v
M
17
5
BSTR
ECU
19
18
M/C
6A(7A)
P
p
44
20′(21′)
p
ESC
ECU
ESC
22
22A′
detection
W/C
1,4(2,3)

[図8]


S
49
v
17
M
BSTR
ECU
19′
5
M/C
BP
p
18
P
6A(7A)
v,p
44
20(21)
ESC
ECU
ESC
22
22A′
detection
W/C
1,4(2,3)

[図9]


16
18
8
17
10
14
11
9
15
5
17A
M
r
12
P
P
13
20
21
ECU
7A
6A
7
6
52
22A
22
ESC
53
6B
7C
7B
6C
51
1(FL)
3(RL)
4(RR)
2(FR)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/058515

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60T17/22(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)
B60T17/22

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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 A	JP 2001-180463 A (Toyota Motor Corp.), 03 July 2001 (03.07.2001), paragraphs [0013] to [0018], [0020], [0051] to [0054] & US 2001/0006308 A1	1,4-5,7-9 2-3,6
X A	JP 2005-254898 A (Toyota Motor Corp.), 22 September 2005 (22.09.2005), claims; paragraph [0026]; all drawings (Family: none)	1,9 2-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
06 June, 2014 (06.06.14)	17 June, 2014 (17.06.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０５８５１５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60T17/22(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.　B60T17/22

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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 A	JP 2001-180463 A（トヨタ自動車株式会社）2001.07.03, 段落【００１３】-段落【００１８】、段落【００２０】、段落【００５１】-段落【００５４】 & US 2001/0006308 A1	1,4-5,7-9 2-3,6
X A	JP 2005-254898 A（トヨタ自動車株式会社）2005.09.22, 【特許請求の範囲】、段落【００２６】、全図（ファミリーなし）	1,9 2-8

☐　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	国際調査報告の発送日
０６．０６．２０１４	１７．０６．２０１４

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｗ　９３４０
谷口　耕之助
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６７