

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7548103号
(P7548103)

(45)発行日 令和6年9月10日(2024.9.10)

(24)登録日 令和6年9月2日(2024.9.2)

(51)国際特許分類	F I
B 6 0 T 13/138 (2006.01)	B 6 0 T 13/138 A
B 6 0 T 13/122 (2006.01)	B 6 0 T 13/122 A
B 6 0 T 8/17 (2006.01)	B 6 0 T 8/17 B

請求項の数 6 (全11頁)

(21)出願番号	特願2021-56729(P2021-56729)	(73)特許権者	301065892 株式会社アドヴィックス 愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地
(22)出願日	令和3年3月30日(2021.3.30)	(74)代理人	110000604 弁理士法人 共立特許事務所
(65)公開番号	特開2022-153944(P2022-153944 A)	(72)発明者	高橋 淳 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
(43)公開日	令和4年10月13日(2022.10.13)	(72)発明者	榑原 優一 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
審査請求日	令和6年2月8日(2024.2.8)	審査官	大谷 謙仁

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両用制動装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1電動シリンダ、第2電動シリンダ、及び1つ以上のホイルシリンダを接続する液路と、

前記液路による、前記第1電動シリンダと前記ホイルシリンダとの接続である第1ホイル接続、及び前記第2電動シリンダと前記ホイルシリンダとの接続である第2ホイル接続を開閉可能に構成された弁部と、

前記第1電動シリンダと前記第2電動シリンダとの接続であるシリンダ間接続を開放させ、且つ前記第1ホイル接続及び前記第2ホイル接続を閉鎖させた状態において、前記第1電動シリンダにより前記第1電動シリンダ内のフルードを前記液路に吐出させ、且つ、前記第2電動シリンダにより前記液路内のフルードを前記第2電動シリンダ内に吸入させるフルード授受制御を実行可能に構成された制御部と、

を備える、車両用制動装置。

【請求項2】

前記ホイルシリンダは、第1ホイルシリンダ及び第2ホイルシリンダを含み、

前記液路は、前記第1電動シリンダと前記第2電動シリンダとを接続する連通路と、前記第1電動シリンダと前記第1ホイルシリンダとを接続する第1液路と、前記第2電動シリンダと前記第2ホイルシリンダとを接続する第2液路と、を含み、

前記弁部は、前記連通路を開閉する連通制御弁と、前記第1液路を開閉する第1電磁弁と、前記第2液路を開閉する第2電磁弁と、を含み、

前記制御部は、前記フルード授受制御において、前記連通制御弁を開弁させて前記シリンダ間接続を開放し、前記第 1 電磁弁及び前記第 2 電磁弁を閉弁させて前記第 1 ホイル接続及び前記第 2 ホイル接続を閉鎖させる、請求項 1 に記載の車両用制動装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記フルード授受制御において、前記第 1 電動シリンダ内に形成され且つ前記液路に接続された第 1 液圧室の容積の減少量と、前記第 2 電動シリンダ内に形成され且つ前記液路に接続された第 2 液圧室の容積の増大量とを一致させる、請求項 1 又は 2 に記載の車両用制動装置。

【請求項 4】

前記制御部は、制動要求がない場合に前記フルード授受制御を実行する、請求項 1 ~ 3 の何れか一項に記載の車両用制動装置。

10

【請求項 5】

前記制御部は、制動要求値に変化がない場合に前記フルード授受制御を実行する、請求項 1 ~ 4 の何れか一項に記載の車両用制動装置。

【請求項 6】

前記制御部は、前記ホイルシリンダを加圧する加圧制御において前記第 2 電動シリンダのフルードが不足した場合に、前記フルード授受制御を実行する、請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の車両用制動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、車両用制動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば特許第 5800437 号公報には、電動シリンダと、ホイルシリンダと、リザーバと、を備えた制動装置が開示されている。この制動装置では、ピストン位置が所定位置を超えた場合、電動シリンダとホイルシリンダとの間の電磁弁を閉弁させた状態で、ピストンを初期位置方向に駆動させることにより、リザーバのブレーキ液を吸入する吸入制御が実施される。

【先行技術文献】

30

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 5800437 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一般に、電動シリンダは、シリンダ、ピストン、電気モータ、及び直動変換部を備えている。電気モータの回転運動は、直動変換部によりピストンの直線運動に変換される。シリンダ内には、シリンダ内周面とピストンとにより液圧室が区画されている。直動変換部から伝達された電気モータの駆動力によって、ピストンが液圧室の容積を小さくするようにシリンダ内を摺動することで、電動シリンダは液路にフルードを吐出（供給）する。

40

【0005】

直動変換部は、例えば減速機やボールねじ機構を備えている。直動変換部は、電気モータの出力軸の回転運動を減速機及びボールねじ機構を介してピストンの直線運動に変換する。直動変換部では、制動力が発生する位置までピストンを移動させて且つ当該位置で液圧を保持する度に、同様の場所（例えばボールねじの一部やギヤの一部）に負荷が加わり、その部分は摩耗しやすくなる。つまり、従来の電動シリンダには、耐久性向上（長寿命化）の面で改良の余地がある。

【0006】

本発明の目的は、電動シリンダの耐久性を向上させることができる車両用制動装置を提

50

供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の車両用制動装置は、第1電動シリンダ、第2電動シリンダ、及び1つ以上のホイルシリンダを接続する液路と、前記液路による、前記第1電動シリンダと前記ホイルシリンダとの接続である第1ホイル接続、及び前記第2電動シリンダと前記ホイルシリンダとの接続である第2ホイル接続を開閉可能に構成された弁部と、前記第1電動シリンダと前記第2電動シリンダとの接続であるシリンダ間接続を開放させ、且つ前記第1ホイル接続及び前記第2ホイル接続を閉鎖させた状態において、前記第1電動シリンダにより前記第1電動シリンダ内のフルードを前記液路に吐出させ、且つ、前記第2電動シリンダにより前記液路内のフルードを前記第2電動シリンダ内に吸入させるフルード授受制御を実行可能に構成された制御部と、を備える。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、第1電動シリンダ及び第2電動シリンダとホイルシリンダとの接続が遮断された状態で、一方の電動シリンダから他方の電動シリンダにフルードを供給するフルード授受制御が実行される。例えば第2電動シリンダにより液路を高圧にした状態で、フルード授受制御により第1電動シリンダからフルードを吐出させ且つ且つ第2電動シリンダにフルードを吸入させることで、第2電動シリンダの負圧化を抑制しつつ、第2電動シリンダのうち負荷が加わっている部位を変えることができる。これを例えば定期的に行うことで、第2電動シリンダの直動変換部分の全体的に（例えば均等に）負荷を加えることができ、スポット的な摩耗が抑制される。また、フルード授受制御による直動変換部全体へのグリースの精度良い供給も期待できる。フルード授受制御の際、ホイルシリンダの液圧は保持され、制動力の変動は防止される。本発明によれば、電動シリンダの耐久性を向上させることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】第1実施形態の車両用制動装置の構成図である。

【図2】第1実施形態のフルード授受制御の一例を説明するためのフローチャートである。

【図3】第2実施形態の車両用制動装置の構成図である。

【図4】第1実施形態の変形例の構成図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の実施形態について図に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付してある。各実施形態の説明は、相互に参照できる。説明に用いる各図は概念図である。

【0011】

<第1実施形態>

第1実施形態の車両用制動装置1は、図1に示すように、第1電動シリンダ2と、第2電動シリンダ3と、ホイルシリンダ41、42と、液路5と、弁部6と、制御部7と、マスタシリンダ装置9と、を備えている。第1電動シリンダ2及び第2電動シリンダ3は、ホイルシリンダ41、42を加減圧可能に構成された調圧装置である。

40

【0012】

第1電動シリンダ2は、第1シリンダ21、第1ピストン22、第1電気モータ23、及び、第1直動変換部24を有している。第1シリンダ21は、有底円筒状のシリンダ部材（部分）である。第1ピストン22は、第1シリンダ21内に摺動可能に配置されている。第1シリンダ21内には、第1シリンダ21の内周面と第1ピストン22とにより区画された第1液圧室21aが形成されている。

【0013】

第1シリンダ21には、出力ポート212が形成されている。出力ポート212は、第

50

1 液圧室 2 1 a と液路 5 とを接続するポートである。なお、説明において、第 1 液圧室 2 1 a の容積を小さくするように第 1 ピストン 2 2 が移動する移動方向を「前方」とする。

【 0 0 1 4 】

第 1 ピストン 2 2 が前進すると、第 1 液圧室 2 1 a のフルードが出力ポート 2 1 2 を介して液路 5 に出力される。第 1 ピストン 2 2 の初期位置は、第 1 液圧室 2 1 a の容積が最大となる位置である。第 1 液圧室 2 1 a には、第 1 ピストン 2 2 を初期位置に向けて付勢する付勢部材 2 5 が配置されている。

【 0 0 1 5 】

第 1 電気モータ 2 3 は、出力軸 2 3 1 を有し、制御部 7 により制御される。第 1 直動変換部 2 4 は、第 1 電気モータ 2 3 (出力軸 2 3 1) の回転運動を第 1 ピストン 2 2 の直線運動に変換する機構である。第 1 直動変換部 2 4 は、出力軸 2 3 1 に連動する減速機 2 4 1 と、減速機に連動するボールねじ機構 2 4 2 と、を備えている。減速機 2 4 1 は、複数のギヤで構成されている。ボールねじ機構 2 4 2 は、図示略のボルト部と、ナット部と、その両者間に配置された複数のボールと、を備えている。第 1 直動変換部 2 4 の詳細については公知の構成であるため説明を省略する。

【 0 0 1 6 】

このように、第 1 電動シリンダ 2 は、第 1 シリンダ 2 1 及び第 1 ピストン 2 2 で区画された第 1 液圧室 2 1 a の容積が小さくなるように第 1 ピストン 2 2 が摺動することでフルードを吐出する装置である。第 1 液圧室 2 1 a の容積が大きくなるように第 1 ピストン 2 2 が摺動することでフルードは第 1 液圧室 2 1 a に吸入される。

【 0 0 1 7 】

第 2 電動シリンダ 3 は、第 1 電動シリンダ 2 と同様の構成であって、第 1 シリンダ 2 1 に相当する第 2 シリンダ 3 1 と、第 1 ピストン 2 2 に相当する第 2 ピストン 3 2 と、第 1 電気モータ 2 3 に相当する第 2 電気モータ 3 3 と、第 1 直動変換部 2 4 に相当する第 2 直動変換部 3 4 と、を備えている。第 2 電気モータ 3 3 は、出力軸 3 3 1 を備えている。

【 0 0 1 8 】

第 2 シリンダ 3 1 内には、第 1 液圧室 2 1 a に相当する第 2 液圧室 3 1 a が形成されている。出力ポート 3 1 2 は、第 2 液圧室 3 1 a と液路 5 とを接続するポートである。説明において、第 2 液圧室 3 1 a の容積を小さくするように第 2 ピストン 3 2 が移動する移動方向を「前方」とする。

【 0 0 1 9 】

第 2 液圧室 3 1 a には、付勢部材 2 5 に相当する付勢部材 3 5 が配置されている。第 2 直動変換部 3 4 は、出力軸 3 3 1 に連動する減速機 3 4 1 と、減速機 3 4 1 に連動するボールねじ機構 3 4 2 と、を備えている。

【 0 0 2 0 】

第 2 電動シリンダ 3 は、第 2 シリンダ 3 1 及び第 2 ピストン 3 2 で区画された第 2 液圧室 3 1 a の容積が小さくなるように第 2 ピストン 3 2 が摺動することでフルードを吐出する装置である。第 2 液圧室 3 1 a の容積が大きくなるように第 2 ピストン 3 2 が摺動することでフルードは第 2 液圧室 3 1 a に吸入される。第 2 電動シリンダ 3 の詳細説明は、第 1 電動シリンダ 2 の説明を参照できるため省略する。ホイールシリンダ 4 1、4 2 は、それぞれ別の車輪に設けられ、液圧に応じた制動力を車輪に付与する。

【 0 0 2 1 】

液路 5 は、第 1 電動シリンダ 2 と第 2 電動シリンダ 3 とホイールシリンダ 4 1、4 2 とを接続する液路である。詳細に、液路 5 は、連通路 5 1、第 1 液路 5 2、及び第 2 液路 5 3 で構成されている。連通路 5 1 は、第 1 電動シリンダ 2 (出力ポート 2 1 2) と第 2 電動シリンダ 3 (出力ポート 3 1 2) とを接続している。連通路 5 1 は、液路 5 において、第 1 電動シリンダ 2 と第 2 電動シリンダ 3 との接続であるシリンダ間接続を形成している。連通路 5 1 は、マスタ液路 9 0 及びマスタカット弁 9 5 を介してマスタシリンダ 9 1 に接続されている。連通路 5 1 とマスタ液路 9 0 との接続部分を接続部 5 1 a とする。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

第1液路52は、連通路51のうち第1電動シリンダ2と接続部51aとの間の部分と、ホイルシリンダ41とを接続している。つまり、第1液路52は、連通路51の一部を介して、第1電動シリンダ2とホイルシリンダ41とを接続している。第2液路53は、連通路51のうち第2電動シリンダ3と接続部51aとの間の部分と、ホイルシリンダ42とを接続している。つまり、第2液路53は、連通路51の一部を介して、第2電動シリンダ3とホイルシリンダ42とを接続している。

【0023】

弁部6は、複数の電磁弁で構成されている。弁部6は、液路5による、第1電動シリンダ2とホイルシリンダ41との接続である第1ホイル接続、及び第2電動シリンダ3とホイルシリンダ42との接続である第2ホイル接続をそれぞれ開閉可能に構成されている。第1ホイル接続は、連通路51及び第1液路52により形成されている。第2ホイル接続は、連通路51及び第2液路53により形成されている。

10

【0024】

弁部6は、第1液路52を開閉（連通・遮断）する第1電磁弁61と、第2液路53を開閉（連通・遮断）する第2電磁弁62と、を備えている。第1電磁弁61は、第1液路52に設けられたノーマルオープン型の電磁弁である。第2電磁弁62は、第2液路53に設けられたノーマルオープン型の電磁弁である。

【0025】

制御部7は、1つ以上のプロセッサ及びメモリ等を備える電子制御ユニット（ECU）である。制御部7は、複数の装置に通信可能に接続されている。具体的に、制御部7は、主に、第1電動シリンダ2（第1電気モータ23）、第2電動シリンダ3（第2電気モータ33）、弁部6、マスタカット弁95、及び後述するシミュレータカット弁82を制御する。制御部7は、図示略のストロークセンサや圧力センサから検出情報（例えばブレーキペダルZのストローク、液圧室21a、31aの液圧、及びマスタ室91aの液圧等）を受信する。制御部7の各種制御については後述する。

20

【0026】

マスタシリンダ装置9は、ドライバによるブレーキペダルZの操作に応じて、フルードをマスタ液路90に供給する装置である。マスタシリンダ装置9は、マスタシリンダ91と、マスタピストン92と、付勢部材93と、リザーバ94と、を備えている。マスタシリンダ91は、有底円筒状のシリンダ部材である。マスタピストン92は、マスタシリンダ91内に配置され、ブレーキペダルZの操作に応じてマスタシリンダ91内を摺動する。マスタシリンダ91内には、マスタシリンダ91の内周面とマスタピストン92とにより区画されたマスタ室91aが形成されている。なお、説明において、マスタ室91aの容積を小さくするようにマスタピストン92が移動する移動方向を「前方」とする。

30

【0027】

付勢部材93は、マスタピストン92を初期位置に向けて付勢するスプリングである。付勢部材93は、マスタ室91aに配置されている。初期位置とは、マスタ室91aの容積が最大となる位置である。マスタシリンダ91には、入力ポート911と、出力ポート912とが形成されている。入力ポート911は、液路943を介して、マスタ室91aとリザーバ94とを接続するポートである。出力ポート912は、マスタ室91aとマスタ液路90とを接続するポートである。

40

【0028】

マスタピストン92は、ブレーキ操作により初期位置から所定量前進すると、入力ポート911を閉鎖してマスタ室91aとリザーバ94との接続を遮断するように構成されている。マスタ室91aとリザーバ94とが遮断された状態で、マスタピストン92が前進すると、マスタ室91aのフルードが出力ポート912を介してマスタ液路90に出力される。マスタ液路90は、マスタシリンダ91と液路5（連通路51）とを接続する液路である。マスタ液路90には、ノーマルオープン型の電磁弁であるマスタカット弁95が設けられている。

【0029】

50

出力ポート 9 1 2 には、マスタ液路 9 0 から分岐した液路 8 1 を介してシミュレータカット弁 8 2 及びストロークシミュレータ 8 3 が接続されている。液路 8 1 がマスタ液路 9 0 から分岐する分岐点は、マスタ液路 9 0 においてマスタカット弁 9 5 よりもマスタシリンダ 9 1 側の部分に位置する。シミュレータカット弁 8 2 は、ノーマルクローズ型の電磁弁である。ストロークシミュレータ 8 3 は、シリンダ 8 3 1、ピストン 8 3 2、及び付勢部材 8 3 3 で構成され、ブレーキペダル Z の操作に対して液圧により反力を付与する。

【 0 0 3 0 】

(通常ブレーキ制御)

制御部 7 は、制動要求 (例えばブレーキペダル Z の操作量又は他の制御での要求) を検出すると、制動要求値 (例えば要求減速度や目標制動力) に基づいて、通常ブレーキ制御を実行する。例えば両方のホイールシリンダ 4 1、4 2 を加圧する通常ブレーキ制御では、マスタカット弁 9 5 が閉弁され、第 1 電磁弁 6 1、第 2 電磁弁 6 2、及びシミュレータカット弁 8 2 が開弁される。この状態は、マスタシリンダ装置 9 とホイールシリンダ 4 1、4 2 とが液圧的に切り離されたパイワイヤ状態といえる。制御部 7 は、パイワイヤ状態で制動要求値に基づいて、第 1 電動シリンダ 2 及び第 2 電動シリンダ 3 の少なくとも一方を作動させる。

10

【 0 0 3 1 】

(フルード授受制御)

制御部 7 は、フルード授受制御を実行可能に構成されている。フルード授受制御は、第 1 電動シリンダ 2 と第 2 電動シリンダ 3 との接続であるシリンダ間接続を開放させ、且つ第 1 ホイル接続及び第 2 ホイル接続を閉鎖させた状態において、第 1 電動シリンダ 2 により第 1 電動シリンダ 2 内のフルードを液路 5 に吐出させ、且つ、第 2 電動シリンダ 3 により液路 5 内のフルードを第 2 電動シリンダ 3 内に吸入させる制御である。より詳細に、フルード授受制御は、シリンダ間接続を開放させ、第 1 ホイル接続及び第 2 ホイル接続を閉鎖させ、且つ第 2 液圧室 3 1 a の容積が最大値よりも小さい状態において、第 1 電気モータ 2 3 により第 1 ピストン 2 2 を摺動させて第 1 液圧室 2 1 a 内のフルードを液路 5 に吐出させ、かつ、第 2 電気モータ 3 3 により第 2 ピストン 3 2 を摺動させて液路 5 内のフルードを第 2 液圧室 3 1 a 内に吸入させる制御である。

20

【 0 0 3 2 】

制御部 7 は、所定のタイミング、例えば制動要求がない場合又は制動要求値に変化がない場合に、フルード授受制御を実行する。制動要求がない場合とは、例えばパーキングブレーキ等により車両が停車しており、且つドライバがブレーキペダル Z を操作していない場合である。制動要求値に変化がない場合とは、例えばブレーキペダル Z のストロークに変化がない (ブレーキペダル Z が移動していない) 場合であって、ホイールシリンダ 4 1、4 2 の液圧が保持されている場合である。

30

【 0 0 3 3 】

図 2 を参照してフルード授受制御の一例を説明する。本制御例において、第 1 電動シリンダ 2 と第 2 電動シリンダ 3 とは、同スペック (電気モータの駆動力及び液圧室の容積が同じ) である。また、第 2 電動シリンダ 3 は、メインの調圧装置として設定されている。つまり、通常ブレーキ制御において、制御部 7 は、第 2 電動シリンダ 3 のみを作動させて、ホイールシリンダ 4 1、4 2 を加減圧する。メインの調圧装置の設定は、制御部 7 により定期的に変更される。

40

【 0 0 3 4 】

第 1 実施形態の構成では、シリンダ間接続は常に開放 (連通) されている。したがって、制御部 7 は、所定のタイミングでフルード授受制御を開始すると (S 1 0 1)、第 1 電磁弁 6 1、第 2 電磁弁 6 2、及びマスタカット弁 9 5 を閉弁させる (S 1 0 2)。この状態で、制御部 7 は、第 2 電動シリンダ 3 を作動させて連通路 5 1 を所定圧まで加圧する (S 1 0 3)。所定圧は、通常ブレーキ制御において、制動要求値に応じた液圧である。第 2 ピストン 3 2 は、所定圧に対応する距離だけ前進した状態で停止される。つまり、第 2 液圧室 3 1 a の容積は最大値よりも小さい状態となる。

50

【 0 0 3 5 】

各液圧室 2 1 a、3 1 a 及び連通路 5 1 が加圧された状態で、制御部 7 は、第 1 電気モータ 2 3 の作動により第 1 ピストン 2 2 を前進させるとともに、第 2 電気モータ 3 3 の作動により第 2 ピストン 3 2 を後進させる (S 1 0 4)。この際の第 1 電動シリンダ 2 の作動量と第 2 電動シリンダ 3 の作動量とは同じである。換言すると、第 1 液圧室 2 1 a の容積の減少量と第 2 液圧室 3 1 a の容積の増大量とは同じである。本例のフルード授受制御において、制御部 7 は、第 1 電動シリンダ 2 内に形成され且つ液路 5 に接続された第 1 液圧室 2 1 a の容積の減少量と、第 2 電動シリンダ 3 内に形成され且つ液路 5 に接続された第 2 液圧室 3 1 a の容積の増大量とを一致させる。

【 0 0 3 6 】

(第 1 実施形態の効果)

第 1 実施形態によれば、第 1 電動シリンダ 2 及び第 2 電動シリンダ 3 とホイルシリンダ 4 1、4 2 との接続が遮断された状態で、一方の電動シリンダ 2 から他方の電動シリンダ 3 にフルードを供給するフルード授受制御が実行される。第 2 ピストン 3 2 を前進させて第 1 液圧室 2 1 a 及び第 2 液圧室 3 1 a を高圧にした状態で、フルード授受制御により第 1 ピストン 2 2 を前進させ且つ第 2 ピストン 3 2 を後進させることで、第 2 液圧室 3 1 a の負圧化を抑制しつつ、第 2 直動変換部 3 4 (例えばボールねじ機構 3 4 2) のうち負荷が加わっている部位を変えることができる。これを例えば定期的に行うことで、第 2 直動変換部 3 4 の全体的に (例えば均等に) 負荷を加えることができ、スポット的な摩耗が抑制される。また、フルード授受制御による第 2 直動変換部 3 4 全体へのグリースの精度良い供給も期待できる。フルード授受制御の際、ホイルシリンダ 4 1、4 2 の液圧は保持され、制動力の変動は防止される。第 1 実施形態によれば、メイン電動シリンダの直動変換部 (第 2 直動変換部 3 4) の耐久性を向上させることができる。

【 0 0 3 7 】

また、上記制御例では、フルード授受制御において、第 1 液圧室 2 1 a の容積の減少量と第 2 液圧室 3 1 a の容積の増大量とは同じであるため、連通路 5 1、及び液圧室 2 1 a、3 1 a が負圧になることが精度良く抑制される。負圧になることで、フルード中の溶存しているエアが気泡となり、それが液路 5 等に悪影響を及ぼす可能性がある。しかし、本例では、それが効果的に抑制される。

【 0 0 3 8 】

フルード授受制御が実行されると、ホイルシリンダ 4 1、4 2 の液圧 (ホイル圧) を変動させることができなくなる。そこで、フルード授受制御が、目標制動力 (目標ホイル圧) に変動がない場合、すなわち制動要求がない場合又は制動要求値に変化がない場合に実行されることで、目標制動力と実際の制動力との乖離発生を防止することができる。

【 0 0 3 9 】

(フルード授受制御の別例)

フルード授受制御は、一方の電動シリンダ、本例ではメインの電動シリンダである第 2 電動シリンダ 3 のフルードが不足した場合に実行されてもよい。例えばブレーキパッド (図示略) が急激な摩耗により大きくすり減ってしまった場合、ブレーキパッドとブレーキディスク (図示略) との距離が大きくなり、第 2 電動シリンダ 3 を最大限 (第 2 ピストン 3 2 がボトムングするまで) 作動させても、目標制動力に到達しない場合が生じ得る。このような場合、制御部 7 は、フルード授受制御を実行し、第 1 電動シリンダ 2 から第 2 電動シリンダ 3 にフルードを移動させる。

【 0 0 4 0 】

制御部 7 は、通常ブレーキ制御 (バイワイヤ状態) において、目標制動力 (制動要求値) に応じて、メインの第 2 電動シリンダ 3 を作動させる。上記のようなブレーキパッドの偏摩耗等により、第 2 ピストン 3 2 をボトムングさせても制動力が目標制動力に到達しない場合、制御部 7 は、フルード授受制御を開始して、第 1 電磁弁 6 1 及び第 2 電磁弁 6 2 を閉弁させる。ホイル圧が維持された状態で、制御部 7 は、第 1 ピストン 2 2 を所定量前進させ且つ第 2 ピストン 3 2 を所定量後進させる。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 1 】

第 2 液圧室 3 1 a にフルードが流入し第 2 液圧室 3 1 a の容積が増大した状態で、フルード授受制御を完了し、通常ブレーキ制御を再開させる。つまり、制御部 7 は、第 1 電磁弁 6 1 及び第 2 電磁弁 6 2 を開弁させ、第 2 ピストン 3 2 を前進させてホイル圧を加圧する。これにより、目標制動力が達成される。この例では、加圧制御を一旦停止してフルード授受制御を実行するため、フルード授受制御開始時にはすでに第 2 液圧室 3 1 a の容積は最大値よりも小さい状態であり、図 2 の S 1 0 3 は実行不要である。

【 0 0 4 2 】

このように、制御部 7 は、ホイルシリンダ 4 1、4 2 を加圧する加圧制御において一方の電動シリンダ（ここでは第 2 電動シリンダ 3）のフルードが不足した場合に、フルード授受制御を実行する。これにより、負圧の発生を抑制しつつ一方の電動シリンダにフルードを補充でき、目標制動力を達成させることができる。この作用は、一方の電動シリンダ（ここでは第 2 電動シリンダ 3）が他方の電動シリンダ（ここでは第 1 電動シリンダ 2）よりも高い駆動力を持っている場合に、より効果的に機能する。

【 0 0 4 3 】

例えば、第 1 電気モータ 2 3 の最大駆動力がホイル圧 1 0 M P a に対応する値であり、第 1 液圧室 2 1 a の最大容積がホイル圧 1 0 M P a に対応する値であり、第 2 電気モータ 3 3 の最大駆動力がホイル圧 2 0 M P a に対応する値であり、第 2 液圧室 3 1 a の最大容積がホイル圧 1 0 M P a に対応する値であるケースを例に説明する。

【 0 0 4 4 】

このケースにおいて、目標ホイル圧が 1 2 M P a であった場合、制御部 7 は、まずメインの第 2 電動シリンダ 3 で 1 0 M P a まで（すなわちボトミングするまで）ホイル圧を増大させる。そして、制御部 7 は、フルード授受制御を実行し、2 M P a 相当分以上のフルードを第 1 電動シリンダ 2 から第 2 電動シリンダ 3 に移動させる。その後、制御部 7 は、フルード授受制御を完了して、通常ブレーキ制御により 1 2 M P a までホイル圧を増大させる。

【 0 0 4 5 】

第 1 電気モータ 2 3 の最大駆動力がホイル圧 1 0 M P a に相当するため、第 2 電動シリンダ 3 でボトミングした後でも第 1 電動シリンダ 2 を作動させることができる。第 1 電気モータ 2 3 の最大駆動力は、第 2 電動シリンダ 3 でボトミングした後でも第 1 ピストン 2 2 を前進させることができるように設定されている。このように、スペックが異なる電動シリンダ 2、3 を備える車両用制動装置においても、フルード授受制御は有効である。

【 0 0 4 6 】

本開示の別の目的は、一方の電動シリンダにフルード不足が発生した場合に、他方の電動シリンダを利用して、液圧室及び液路が負圧になるのを抑制しつつフルードを一方の電動シリンダに補充可能な車両用制動装置を提供することであるといえる。本開示によれば、この目的も達成可能となる。

【 0 0 4 7 】

また、第 2 ピストン 3 2 の後進に加えて第 1 ピストン 2 2 の前進が行われるため、第 2 ピストン 3 2 の後進のみを実行しフルードを補充する従来のリフィル制御に比べて、第 2 電気モータ 3 3 の負荷トルクを小さくすることができる。第 1 実施形態のフルード授受制御は、いずれの制御例でも、第 2 ピストン 3 2 が前進した状態、すなわち液圧室 2 1 a、3 1 a が所定圧まで加圧された状態で実行されている。

【 0 0 4 8 】

< 第 2 実施形態 >

第 2 実施形態の車両用制動装置 1 A は、図 3 に示すように、第 1 実施形態の構成に加えて、さらに連通制御弁 6 3 を備えている。連通制御弁 6 3 は、連通路 5 1 に設けられたノーマルオープン型の電磁弁である。連通制御弁 6 3 は、連通路 5 1 のうち、連通路 5 1 と第 1 液路 5 2 との接続部 5 1 b と、連通路 5 1 と第 2 液路 5 3 との接続部 5 1 c との間の部分（接続部 5 1 a を除く）に設けられている。換言すると、連通制御弁 6 3 は、連通路

10

20

30

40

50

5 1のうち、接続部 5 1 bと接続部 5 1 aとの間の部分、又は接続部 5 1 cと接続部 5 1 aとの間の部分に設けられている。

【 0 0 4 9 】

弁部 6 は、第 1 電磁弁 6 1、第 2 電磁弁 6 2、及び連通制御弁 6 3 で構成されている。弁部 6 は、液路 5 による、第 1 電動シリンダ 2 と第 2 電動シリンダ 3 との接続であるシリンダ間接続、第 1 電動シリンダ 2 とホイルシリンダ（「第 1 ホイルシリンダ」に相当する）4 1 との接続である第 1 ホイル接続、及び第 2 電動シリンダ 3 とホイルシリンダ（「第 2 ホイルシリンダ」に相当する）4 2 との接続である第 2 ホイル接続をそれぞれ開閉可能に構成されている。

【 0 0 5 0 】

制御部 7 は、フルード授受制御において、連通制御弁 6 3 を開弁させてシリンダ間接続を開放し、第 1 電磁弁 6 1 及び第 2 電磁弁 6 2 を閉弁させて第 1 ホイル接続及び第 2 ホイル接続を閉鎖させる。フルード授受制御は、第 1 実施形態のように所定のタイミング（例えば、制動要求がない場合、制動要求値に変化がない場合、又はフルードが不足した場合）で実行される。

【 0 0 5 1 】

第 2 実施形態によれば、フルード授受制御の実行により第 1 実施形態と同様の効果が発揮される。さらに第 2 実施形態によれば、通常ブレーキ制御において、連通制御弁 6 3 を閉弁させることで、各ホイルシリンダ 4 1、4 2 を独立して加減圧することができる。つまり、連通制御弁 6 3 が閉弁されることで、第 1 電動シリンダ 2 によりホイルシリンダ 4 1 を加減圧し、第 2 電動シリンダ 3 によりホイルシリンダ 4 2 を加減圧することができる。制御部 7 は、より効果的にアンチスキッド制御（ABS）や横滑り防止制御（ESC）を実行することができる。

【 0 0 5 2 】

<その他>

本発明は、上記第 1 及び第 2 実施形態に限られない。例えば、マスタシリンダ装置 9 はなくてもよい。例えばホイルシリンダ 4 1、4 2 が後輪の 2 輪に設けられる場合、マスタシリンダ装置 9 は、液路 5 に接続されていなくても前輪のホイルシリンダに接続されていれば足りる。このように、上記実施形態において、車両用制動装置 1、1 A は、マスタシリンダ装置 9 を備えなくてもよい。電動シリンダのリザーバは、リザーバ 9 4 とは別のものを用いてもよい。

【 0 0 5 3 】

また、第 1 実施形態において、ホイルシリンダは 1 つであってもよい。図 4 に示すように、車両用制動装置 1 は、1 つのホイルシリンダ 4 に対して 2 つの電動シリンダ 2、3 が設けられる構成であってもよい。この場合、弁部 6 は 1 つの電磁弁でも成立する。この構成であっても、第 1 実施形態同様の効果が発揮される。

【 0 0 5 4 】

また、フルード授受制御は、例えばイニシャルチェック時に実行されてもよく、上記以外のタイミングで実行されてもよい。また、電動シリンダ 2、3 の構成において、ピストン 2 2、3 2 の位置は電気モータ 2 3、3 3 により制御できるため、付勢部材 2 5、3 5 はなくてもよい。

【符号の説明】

【 0 0 5 5 】

1、1 A ... 車両用制動装置、2 ... 第 1 電動シリンダ、2 1 ... 第 1 シリンダ、2 1 a ... 第 1 液圧室、2 2 ... 第 1 ピストン、2 3 ... 第 1 電気モータ、2 4 ... 第 1 直動変換部、3 ... 第 2 電動シリンダ、3 1 ... 第 2 シリンダ、3 1 a ... 第 2 液圧室、3 2 ... 第 2 ピストン、3 3 ... 第 2 電気モータ、3 4 ... 第 2 直動変換部、4 1、4 2 ... ホイルシリンダ、5 ... 液路、5 1 ... 連通路、5 2 ... 第 1 液路、5 3 ... 第 2 液路、6 ... 弁部、6 1 ... 第 1 電磁弁、6 2 ... 第 2 電磁弁、6 3 ... 連通制御弁、7 ... 制御部。

10

20

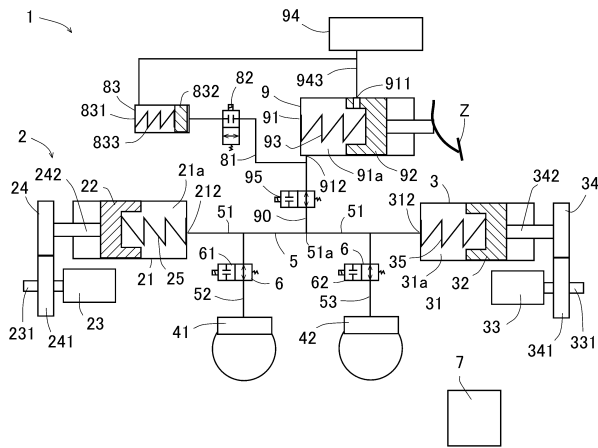
30

40

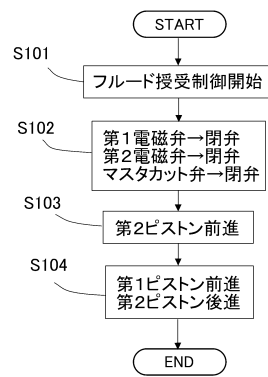
50

【図面】

【図1】

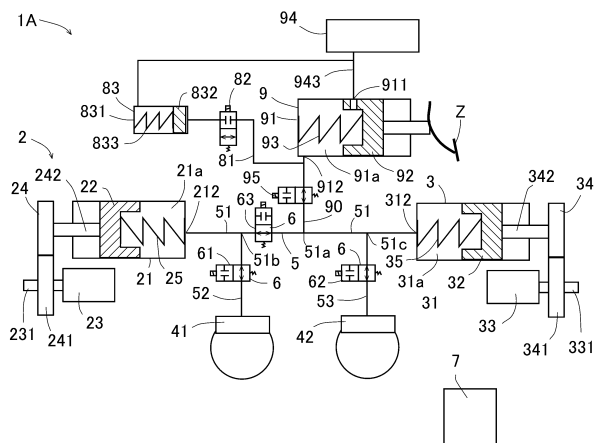


【図2】

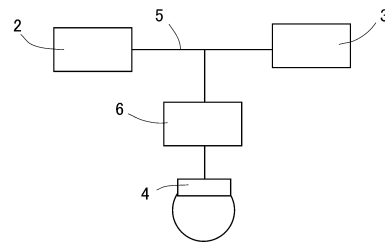


10

【図3】



【図4】



20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 4 4 6 4 2 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 0 6 8 4 6 (U S , A 1)
特開 2 0 2 1 - 0 3 7 9 3 9 (J P , A)
特表 2 0 2 3 - 5 3 3 3 3 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- B 6 0 T 1 3 / 1 3 8
B 6 0 T 1 3 / 1 2 2
B 6 0 T 8 / 1 7