

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6016651号
(P6016651)

(45) 発行日 平成28年10月26日(2016.10.26)

(24) 登録日 平成28年10月7日(2016.10.7)

(51) Int.Cl.

B60T 13/122 (2006.01)

F 1

B 6 O T 13/122

Z

請求項の数 5 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-9989 (P2013-9989)
 (22) 出願日 平成25年1月23日 (2013.1.23)
 (65) 公開番号 特開2014-141146 (P2014-141146A)
 (43) 公開日 平成26年8月7日 (2014.8.7)
 審査請求日 平成27年1月6日 (2015.1.6)

(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
 (73) 特許権者 000003207
 トヨタ自動車株式会社
 愛知県豊田市トヨタ町1番地
 (74) 代理人 100089082
 弁理士 小林 優
 (72) 発明者 増田 芳夫
 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
 (72) 発明者 新野 洋章
 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制動制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両の車輪に制動力を付与するホイルシリンダ(541、542、543、544)と、
 駆動液圧室(1A)に入力されている駆動液圧によりマスタピストン(14、15)が駆動されて前記ホイルシリンダにマスタ液圧を出力するマスタシリンダ(1)と、

パイロット液圧室(4D)に入力されているパイロット液圧に応じた前記駆動液圧を前記駆動液圧室に出力する機械式の駆動液圧発生装置(44)と、

前記パイロット液圧室に所望の液圧を出力する電動式のパイロット液圧発生装置(41、42)と、

を備える液圧制動力発生装置(BF)に適用される制動制御装置であって、
 ブレーキ操作部材(10)の操作量が0であるか否かを判定する判定手段(6(61))と、

前記判定手段により前記ブレーキ操作部材の操作量が0であることが判定されている場合に、前記パイロット液圧発生装置を制御して、前記駆動液圧が大気圧よりも大きい液圧であって前記マスタピストンをその初期位置に向けて付勢する付勢部材のセット荷重に対応する液圧以下の液圧になる値に設定された準備パイロット液圧を、前記パイロット液圧室に発生させるパイロット液圧制御手段(6(62))と、

を備える制動制御装置。

【請求項 2】

10

20

前記ホイルシリンダが設けられている車輪に制動力が付与されることを予測する予測手段（6（63））を備え、

前記パイロット液圧制御手段（6（62））は、前記予測手段により車輪に制動力が付与されることが予測されている場合に前記準備パイロット液圧を発生させる請求項1に記載の制動制御装置。

【請求項3】

前記パイロット液圧制御手段（6（62））は、前記パイロット液圧発生装置を制御して前記準備パイロット液圧に対応する予め設定された液量の作動液を前記パイロット液圧室に供給する請求項1又は2に記載の制動制御装置。

【請求項4】

前記駆動液圧を取得する駆動液圧取得手段（74）を備え、

前記パイロット液圧制御手段（6（62））は、前記駆動液圧取得手段により取得されている前記駆動液圧が前記準備パイロット液圧に対応する準備駆動液圧になるように、前記パイロット液圧発生装置を制御する請求項1又は2に記載の制動制御装置。

【請求項5】

前記パイロット液圧を取得するパイロット液圧取得手段（77）を備え、

前記パイロット液圧制御手段（6（62））は、前記パイロット液圧取得手段により取得されている前記パイロット液圧が前記準備パイロット液圧になるように、前記パイロット液圧発生装置を制御する請求項1又は2に記載の制動制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の車輪に目標とする制動力を付与する制動制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、マスタシリンダからホイルシリンダにブレーキ液を供給してホイルシリンダに対応する車輪に液圧制動力を発生させる液圧制動力発生装置が知られている。一般に、ホイルシリンダの液圧（以下「ホイル液圧」という）が上昇すると、例えばディスクブレーキ装置においては、ホイルシリンダに対応するブレーキパッドがブレーキロータに接近し、ブレーキパッドがブレーキロータに押し付けられることで制動力が発揮される。当然、ホイルシリンダに液圧が加えられていない状態では、ブレーキパッドとブレーキロータとは離間している。したがって、ブレーキパッドとブレーキロータが当接するまでの間は、運転手がブレーキ操作部材を操作しているにも関わらず、制動力が発揮されない。したがって、ブレーキ操作に対する制動力変化精度（以下「制動力の応答性」という）に向上の余地があった。

【0003】

そこで、例えば特開2004-161174号公報（特許文献1）に記載の制動制御装置のように、制動力の応答性を向上させるために、予めホイルシリンダに所定の液圧を付与するいわゆるプリチャージを行う技術が開発された。この装置では、ホイル液圧（ブレーキ圧）を圧力センサにより取得し、ホイルシリンダに所定の予圧を発生させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2004-161174号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、圧力センサにより取得されるホイル液圧（以下「ホイル液圧の検出値」という）には、実際の圧力（以下「ホイル液圧の実際値」という）との間に誤差がある。また、ホイル液圧の検出値には、圧力センサ個体間でバラツキがある。また、ホイル液圧

10

20

30

40

50

の実際値に対応するブレーキパッドとブレーキロータとの離間距離には、ディスクブレーキ装置個体間でバラツキがある。したがって、ホイル液圧の検出値に基づいてホイルシリンダに予圧を発生させる制御を行うと、上記誤差やバラツキにより、予圧過剰となってブレーキパッドとブレーキロータが接触し不要な制動力（引き摺り）が発生するおそれがあった。そのため、上記バラツキを考慮して予圧を低めに設定する必要があった。よって、制動力の応答性向上と引き摺り発生の抑制との両立を図ることは容易ではなかった。

【0006】

また、ブレーキパッドとブレーキロータとの離間距離は、ノックバックによって変化する。このバラツキによっても、特許文献1に記載の制動制御装置のようにホイルシリンダに予圧を発生させる構成は、上記問題（制動力の応答性向上と引き摺り発生の抑制との両立が容易ではないこと）が発生し得る。10

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みて為されたものであり、制動力の応答性を確保しつつ、非制動時のブレーキの引き摺り発生を容易に抑制することができる制動制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

請求項1に記載の発明は、車両の車輪に制動力を付与するホイルシリンダ（541、542、543、544）と、駆動液圧室（1A）に入力されている駆動液圧によりマスタピストン（14、15）が駆動されて前記ホイルシリンダにマスタ液圧を出力するマスタシリンダ（1）と、パイロット液圧室（4D）に入力されているパイロット液圧に応じた前記駆動液圧を前記駆動液圧室に出力する機械式の駆動液圧発生装置（44）と、前記パイロット液圧室に所望の液圧を出力する電動式のパイロット液圧発生装置（41、42）と、を備える液圧制動力発生装置（BF）に適用される制動制御装置であって、ブレーキ操作部材（10）の操作量が0であるか否かを判定する判定手段（6（61））と、前記判定手段により前記ブレーキ操作部材の操作量が0であることが判定されている場合に、前記パイロット液圧発生装置を制御して、前記駆動液圧が大気圧よりも大きい液圧であつて前記マスタピストンをその初期位置に向けて付勢する付勢部材のセット荷重に対応する液圧以下の液圧になる値に設定された準備パイロット液圧を、前記パイロット液圧室に発生させるパイロット液圧制御手段（6（62））と、を備える。20

【0009】

請求項2に記載の発明は、請求項1において、前記ホイルシリンダが設けられている車輪に制動力が付与されることを予測する予測手段（6（63））を備え、前記パイロット液圧制御手段（6（62））は、前記予測手段により車輪に制動力が付与されることが予測されている場合に前記準備パイロット液圧を発生させる。

【0010】

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2において、前記パイロット液圧制御手段（6（62））は、前記パイロット液圧発生装置を制御して前記準備パイロット液圧に対応する予め設定された液量の作動液を前記パイロット液圧室に供給する。30

【0011】

請求項4に記載の発明は、請求項1又は2において、前記駆動液圧を取得する駆動液圧取得手段（74）を備え、前記パイロット液圧制御手段（6（62））は、前記駆動液圧取得手段により取得されている前記駆動液圧が前記準備パイロット液圧に対応する準備駆動液圧になるように、前記パイロット液圧発生装置を制御する。40

【0012】

請求項5に記載の発明は、請求項1又は2において、前記パイロット液圧を取得するパイロット液圧取得手段（77）を備え、前記パイロット液圧制御手段（6（62））は、前記パイロット液圧取得手段により取得されている前記パイロット液圧が前記準備パイロット液圧になるように、前記パイロット液圧発生装置を制御する。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0014】

請求項1に記載の制動制御装置では、ブレーキ操作部材の操作量が所定値以下である場合に、パイロット液圧室に所定の準備パイロット液圧を発生させる。こうしてブレーキ操作部材の操作量が所定値よりも大きくなる前に、パイロット液圧室に準備パイロット液圧を予め発生させておくことにより、ブレーキ操作部材の操作量が所定値よりも大きくなつてから車輪に制動力が付与されるまでの時間を短縮することができる。

【0015】

また、請求項1に記載の制動制御装置では、準備パイロット液圧により発生する駆動液圧が大気圧より大きくマスタピストンの付勢部材のセット荷重以下であるため、マスタピストンを駆動させることなく、パイロット液圧室の無効液量を少なくすることができる。
無効液量とは、液を入れても駆動液圧が変化しない液量である。そのため、制動力の応答性を確保しつつ、引き摺りの発生を確実に抑制することができる。

10

なお、準備パイロット液圧は、ホイル液圧が実質的に大気圧に維持されるような値に設定されているため、特許文献1に記載の制動制御装置のようにホイルシリンダに予圧を発生させる構成と比べて、引き摺りの発生を容易に抑制することができる。すなわち、請求項1に記載の制動制御装置によれば、制動力の応答性向上と引き摺り発生の抑制との両立を容易に図ることができる。

【0016】

なお、ブレーキ操作部材の操作量が所定値以下である場合には、ブレーキ操作部材の操作量がゼロである場合、すなわちブレーキ操作部材が操作されていない場合も含まれる。

20

【0017】

請求項2に記載の制動制御装置では、予測手段が車輪に制動力が付与されることを予測した場合に、パイロット液圧制御手段がパイロット液圧室に準備パイロット液圧を発生させる。すなわち、ブレーキ操作部材の操作量が0で、且つ、予測手段が車輪に制動力が付与されることを予測した場合にパイロット液圧室がプリチャージされる。これにより、パイロット液圧室を効率的にプリチャージすることができる。

【0018】

請求項3に記載の制動制御装置では、予め設定された液量の作動液をパイロット液圧室に供給することで、パイロット液圧室に準備パイロット液圧を発生させる。ここで、パイロット液圧室を準備パイロット液圧とするために必要な液量は予め計算することができ、当該必要な液量を供給するための制御は、予め設定することができるため、ホイル液圧や駆動液圧やパイロット液圧を検出する必要がない。すなわち、製造コストを低減させることができる。

30

【0019】

請求項4に記載の制動制御装置では、パイロット液圧制御手段が、駆動液圧取得手段により取得されている駆動液圧がパイロット液圧に対応する準備駆動液圧になるように、パイロット液圧発生装置を制御する。このように、パイロット液圧室よりも下流の駆動液圧室の液圧に基づいてパイロット液圧室をプリチャージすることにより、パイロット液圧に対する駆動液圧の駆動液圧発生装置個体間におけるバラツキを排除するため、制動力の応答性向上と引き摺りの発生の抑制との両立を一層容易に図ることができる。

40

【0020】

請求項5に記載の制動制御装置では、パイロット液圧取得手段がパイロット液圧を取得し、パイロット液圧制御手段が、取得したパイロット液圧が準備パイロット液圧になるようにパイロット液圧発生装置を制御する。これによれば、パイロット液圧を見つつ準備パイロット液圧を発生させることができるために、パイロット液圧を精度良く制御することができる。例えば、パイロット液圧を無効液量がなくなる限界値まで上昇させることができる。これにより、制動力の応答性を高くすることができる。

【図面の簡単な説明】**【0022】**

【図1】第一実施形態の制動制御装置及び液圧制動力発生装置の概略構成を示す概念図で

50

ある。

【図2】第一実施形態のサーボ液圧発生装置の詳細構成を示す断面図である。

【図3】第一実施形態のプリチャージ制御を説明するためのフローチャートである。

【図4】第一実施形態のパイロット液圧室のQ P特性を示すグラフである。

【図5】第一実施形態の増圧弁のI V特性を示すグラフである。

【図6】第二実施形態のプリチャージ制御を説明するためのフローチャートである。

【図7】第三実施形態の制動制御装置及び液圧制動力発生装置の概略構成を示す概念図である。

【図8】第三実施形態のプリチャージ制御を説明するためのフローチャートである。

【図9】第四実施形態の制動制御装置及び液圧制動力発生装置の概略構成を示す概念図である。

10

【図10】第四実施形態のプリチャージ制御を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施の形態の制動制御装置およびこの制動制御装置で制御可能な車両用制動装置について図面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。また、説明に用いる各図において、各部の形状・寸法は必ずしも厳密なものではない場合がある。

【0024】

<第一実施形態>

20

図1に示すように、車両用制動装置は、車輪5F R, 5F L, 5R R, 5R Lに液圧制動力を発生させる液圧制動力発生装置B Fと、駆動輪、例えば左右前輪5F R, 5F Lに回生制動力を発生させる回生制動力発生装置B M等とを備えて構成される。第一実施形態の制動制御装置は、液圧制動力発生装置B Fを制御するブレーキE C U 6を備えて構成される。

【0025】

(液圧制動力発生装置B F)

液圧制動力発生装置B Fは、マスターシリンダ1と、反力発生装置2と、第一制御弁2 2と、第二制御弁2 3と、サーボ液圧発生装置4と、液圧制御部5と、各種センサ7 1~7 6等により構成されている。

30

【0026】

(マスターシリンダ1)

マスターシリンダ1は、ブレーキペダル1 0(「ブレーキ操作部材」に相当する)の操作量に応じて作動液を液圧制御部5に供給する部位であり、メインシリンダ1 1、カバーシリンダ1 2、入力ピストン1 3、第1マスタピストン1 4、および第2マスタピストン1 5等により構成されている。

【0027】

メインシリンダ1 1は、前方が閉塞されて後方に開口する有底略円筒状のハウジングである。メインシリンダ1 1の内周側の後方寄りに、内向きフランジ状に突出する内壁部1 1 1が設けられている。内壁部1 1 1の中央は、前後方向に貫通する貫通孔1 1 1 aとされている。また、メインシリンダ1 1の内部の内壁部1 1 1よりも前方に、内径がわずかに小さくなっている小径部位1 1 2(後方)、1 1 3(前方)が設けられている。つまり、小径部位1 1 2、1 1 3は、メインシリンダ1 1の内周面から内向き環状に突出している。メインシリンダ1 1の内部には、小径部位1 1 2に摺接して軸方向に移動可能に第1マスタシリンダ1 4が配設されている。同様に、小径部位1 1 3に摺接して軸方向に移動可能に第2マスタシリンダ1 5が配設されている。

40

【0028】

カバーシリンダ1 2は、略円筒状のシリンダ部1 2 1、蛇腹筒状のブーツ1 2 2、およびカップ状の圧縮スプリング1 2 3で構成されている。シリンダ部1 2 1は、メインシリンダ1 1の後端側に配置され、メインシリンダ1 1の後側の開口に同軸的に嵌合されてい

50

る。シリンダ部 121 の前方部位 121a の内径は、内壁部 111 の貫通孔 111a の内径よりも大とされている。また、シリンダ部 121 の後方部位 121b の内径は、前方部位 121a の内径よりも小とされている。

【0029】

防塵用のブーツ 122 は蛇腹筒状で前後方向に伸縮可能であり、その前側でシリンダ部 121 の後端側開口に接するように組み付けられている。ブーツ 122 の後方の中央には貫通孔 122a が形成されている。圧縮スプリング 123 は、ブーツ 122 の周りに配置されるコイル状の付勢部材であり、その前側がメインシリンダ 11 の後端に当接し、後側はブーツ 122 の貫通孔 122a に近接するように縮径されている。ブーツ 122 の後端および圧縮スプリング 123 の後端は、操作ロッド 10a に結合されている。圧縮スプリング 123 は、操作ロッド 10a を後方に付勢している。10

【0030】

入力ピストン 13 は、ブレーキペダル 10 の操作に応じてカバーシリンダ 12 内を摺動するピストンである。入力ピストン 13 は、前に底面を有し後方に開口を有する有底略円筒状のピストンである。入力ピストン 13 の底面を構成する底壁 131 は、入力ピストン 13 の他の部位よりも径が大きくなっている。入力ピストン 13 は、シリンダ部 121 の後方部位 121b に軸方向に摺動可能かつ液密的に配置され、底壁 131 がシリンダ部 121 の前方部位 121a の内周側に入り込んでいる。

【0031】

入力ピストン 13 の内部には、ブレーキペダル 10 に連動する操作ロッド 10a が配設されている。操作ロッド 10a の先端のピボット 10b は、入力ピストン 13 を前側に押動できるようになっている。操作ロッド 10a の後端は、入力ピストン 13 の後側の開口およびブーツ 122 の貫通孔 122a を通って外部に突出し、ブレーキペダル 10 に接続されている。ブレーキペダル 10 が踏み込み操作されたときに、操作ロッド 10a は、ブーツ 122 および圧縮スプリング 123 を軸方向に押動しながら前進する。操作ロッド 10a の前進に伴い、入力ピストン 13 も連動して前進する。20

【0032】

第 1 マスタピストン 14 は、メインシリンダ 11 の内壁部 111 に軸方向に摺動可能に配設されている。第 1 マスタピストン 14 は、前方側から順番に加圧筒部 141、鍔部 142、および突出部 143 が一体となって形成されている。加圧筒部 141 は、前に開口を有する有底略円筒状に形成され、メインシリンダ 11 の内周面との間に間隙を有し、小径部位 112 に摺接している。加圧筒部 141 の内部空間には、第 2 マスタピストン 15 との間にコイルばね状の付勢部材 144 が配設されている。付勢部材 144 により、第 1 マスタピストン 14 は後方に付勢されている。換言すると、第 1 マスタピストン 14 は、設定された初期位置に向けて付勢部材 144 により付勢されている。30

【0033】

鍔部 142 は、加圧筒部 141 よりも大径で、メインシリンダ 11 の内周面に摺接している。突出部 143 は、鍔部 142 よりも小径で、内壁部 111 の貫通孔 111a に液密に摺動するように配置されている。突出部 143 の後端は、貫通孔 111a を通り抜けてシリンダ部 121 の内部空間に突出し、シリンダ部 121 の内周面から離間している。突出部 143 の後端面は、入力ピストン 13 の底壁 131 から離間し、その離間距離 d は変化し得るように構成されている。40

【0034】

ここで、メインシリンダ 11 の内周面、第 1 マスタピストン 14 の加圧筒部 141 の前側、および第 2 マスタピストン 15 の後側により、第 1 加圧室 1D が区画されている。また、メインシリンダ 11 の内周面（内周部）と小径部位 112 と内壁部 111 前面、および第 1 マスタピストン 14 の外周面により、第 1 加圧室 1D よりも後方の後方室が区画されている。第 1 マスタピストン 14 の鍔部 142 の前端部および後端部は後方室を前後に区分しており、前側に第二液圧室 1C が区画され、後側にサーボ室（「駆動液圧室」に相当する）1A が区画されている。さらに、メインシリンダ 11 の内周部と内壁部 111 後50

面、シリンダ部 121 の前方部位 121a の内周面（内周部）、第1マスタピストン 14 の突出部 143（後端部）、および入力ピストン 12 の前端部により第一液圧室 1B が区画されている。

【0035】

第2マスタピストン 15 は、メインシリンダ 11 内の第1マスタピストン 14 の前方側に、小径部位 113 に摺接して軸方向に移動可能に配置されている。第2マスタピストン 15 は、前方に開口を有する筒状の加圧筒部 151、および加圧筒部 151 の後側を閉塞する底壁 152 が一体となって形成されている。底壁 152 は、第1マスタピストン 14 との間に付勢部材 144 を支承している。加圧筒部 151 の内部空間には、メインシリンダ 11 の閉塞された内底面 111d との間に、コイルばね状の付勢部材 153 が配設されている。付勢部材 153 により、第2マスタピストン 15 は後方に付勢されている。換言すると、第2マスタピストン 15 は、設定された初期位置に向けて付勢部材 153 により付勢されている。メインシリンダ 11 の内周面と内底面 111d、および第2マスタピストン 15 の加圧筒部 151 により、第2加圧室 1E が区画されている。10

【0036】

マスタシリンダ 1 には、内部と外部を連通させるポート 11a ~ 11i が形成されている。ポート 11a は、メインシリンダ 11 のうち内壁部 111 よりも後方に形成されている。ポート 11b は、ポート 11a と軸方向の同様の位置に、ポート 11a に対向して形成されている。ポート 11a とポート 11b は、メインシリンダ 11 内周面とシリンダ部 121 の外周面との間の環状空間を介して連通している。ポート 11a およびポート 11b は、配管 161 に接続され、かつリザーバ 171 に接続されている。20

【0037】

また、ポート 11b は、シリンダ部 121 および入力ピストン 13 に形成された通路 18 により第一液圧室 1B に連通している。通路 18 は入力ピストン 13 が前進すると遮断され、これによって第一液圧室 1B とリザーバ 171 とが遮断される。

【0038】

ポート 11c は、ポート 11a よりも前方に形成され、第一液圧室 1B と配管 162 とを連通させている。ポート 11d は、ポート 11c よりも前方に形成され、サーボ室 1A と配管 163 とを連通させている。ポート 11e は、ポート 11d よりも前方に形成され、第二液圧室 1C と配管 164 とを連通させている。30

【0039】

ポート 11f は、小径部位 112 の両シール部材 91、92 の間に形成され、リザーバ 172 とメインシリンダ 11 の内部とを連通している。ポート 11f は、第1マスタピストン 14 に形成された通路 145 を介して第1加圧室 1D に連通している。通路 145 は、第1マスタピストン 14 が前進するとポート 11f と第1加圧室 1D が遮断される位置に形成されている。

【0040】

ポート 11g は、ポート 11f よりも前方に形成され、第1加圧室 1D と配管 51 とを連通させている。ポート 11h は、小径部位 113 の両シール部材 93、94 の間に形成され、リザーバ 173 とメインシリンダ 11 の内部とを連通させている。ポート 11g は、第2マスタピストン 15 に形成された通路 154 を介して第2加圧室 1E に連通している。通路 154 は、第2マスタピストン 15 が前進するとポート 11g と第2加圧室 1E が遮断される位置に形成されている。ポート 11i は、ポート 11h よりも前方に形成され、第2加圧室 1E と配管 52 とを連通させている。40

【0041】

また、マスタシリンダ 1 内には、適宜、O リング等のシール部材（図面黒丸部分）が配置されている。シール部材 91、92 は、小径部位 112 に配置され、第1マスタピストン 14 の外周面に液密的に当接している。同様に、シール部材 93、94 は、小径部位 113 に配置され、第2マスタピストン 15 の外周面に液密的に当接している。また、入力ピストン 13 とシリンダ部 121 との間にもシール部材 95、96 が配置されている。50

【0042】

ストロークセンサ71は、運転者によりブレーキペダル10が操作された操作量（ストローク量）を検出するセンサであり、検出信号をブレーキECU6に送信する。ブレーキスイッチ72は、運転者によるブレーキペダル10の操作の有無を2値信号で検出するスイッチであり、検出信号をブレーキECU6に送信する。

【0043】

(反力発生装置2)

反力発生装置2は、ブレーキペダル10が操作されたとき操作力に対抗する反力を発生する装置であり、ストロークシミュレータ21を主にして構成されている。ストロークシミュレータ21は、ブレーキペダル10の操作に応じて第一液圧室1Bおよび第二液圧室1Cに反力液圧を発生させる。ストロークシミュレータ21は、シリンダ211にピストン212が摺動可能に嵌合されて構成されている。ピストン212は圧縮スプリング213によって前方に付勢されており、ピストン212の前面側に反力液圧室214が形成される。反力液圧室214は、配管164およびポート11eを介して第二液圧室1Cに接続され、さらに、反力液圧室214は、配管164を介して第一制御弁22および第二制御弁23に接続されている。

10

【0044】

(第一制御弁22)

第一制御弁22は、非通電状態で閉じる構造の電磁弁であり、ブレーキECU6により開閉が制御される。第一制御弁22は、配管164と配管162の間に接続されている。ここで、配管164はポート11eを介して第二液圧室1Cに連通し、配管162はポート11cを介して第一液圧室1Bに連通している。また、第一制御弁22が開くと第一液圧室1Bが開放状態になり、第一制御弁22が閉じると第一液圧室1Bが密閉状態になる。したがって、配管164および配管162は、第一液圧室1Bと第二液圧室1Cとを連通するように設けられている。

20

【0045】

第一制御弁22は通電されていない非通電状態で閉じており、このとき第一液圧室1Bと第二液圧室1Cとが遮断される。これにより、第一液圧室1Bが密閉状態になって作動液の行き場がなくなり、入力ピストン13と第1マスタピストン14とが一定の離間距離dを保って連動する。また、第一制御弁22は通電された通電状態では開いており、このとき第一液圧室1Bと第二液圧室1Cとが連通される。これにより、第1マスタピストン14の進退に伴う第一液圧室1Bおよび第二液圧室1Cの容積変化が、作動液の移動により吸収される。

30

【0046】

圧力センサ73は、第二液圧室1Cの反力液圧を検出するセンサであり、配管164に接続されている。圧力センサ73は、第一制御弁22が閉状態の場合には第二液圧室1Cの圧力を検出し、第一制御弁22が開状態の場合には連通された第一液圧室1Bの圧力をも検出することになる。圧力センサ73は、検出信号をブレーキECU6に送信する。

【0047】

40

(第二制御弁23)

第二制御弁23は、非通電状態で開く構造の電磁弁であり、ブレーキECU6により開閉が制御される。第二制御弁23は、配管164と配管161との間に接続されている。ここで、配管164はポート11eを介して第二液圧室1Cに連通し、配管161はポート11aを介してリザーバ171に連通している。したがって、第二制御弁23は、第二液圧室1Cとリザーバ171との間を非通電状態で連通して反力液圧を発生させず、通電状態で遮断して反力液圧を発生させる。

【0048】

(サーボ液圧発生装置4)

サーボ液圧発生装置4は、減圧弁41、増圧弁42、高圧供給部43、およびレギュレータ44等で構成されている。減圧弁41は、非通電状態で開く構造の電磁弁であり、ブ

50

レーク E C U 6 により流量が制御される。減圧弁 4 1 の一方は配管 4 1 1 を介して配管 1 6 1 に接続され、減圧弁 4 1 の他方は配管 4 1 3 に接続されている。つまり、減圧弁 4 1 の一方は、配管 4 1 1 、 1 6 1 、およびポート 1 1 a 、 1 1 b を介してリザーバ 1 7 1 に連通している。増圧弁 4 2 は、非通電状態で閉じる構造の電磁弁であり、ブレーキ E C U 6 により流量が制御されている。増圧弁 4 2 の一方は配管 4 2 1 に接続され、増圧弁 4 2 の他方は配管 4 2 2 に接続されている。減圧弁 4 1 及び増圧弁 4 2 は、パイロット液圧発生装置に相当する。

【 0 0 4 9 】

高圧供給部 4 3 は、レギュレータ 4 4 に高圧の作動液を供給する部位である。高圧供給部 4 3 は、アキュムレータ 4 3 1 、液圧ポンプ 4 3 2 、モータ 4 3 3 、およびリザーバ 4 3 4 等で構成されている。10

【 0 0 5 0 】

アキュムレータ 4 3 1 は、高圧の作動液を蓄積するタンクである。アキュムレータ 4 3 1 は、配管 4 3 1 a によりレギュレータ 4 4 および液圧ポンプ 4 3 2 に接続されている。液圧ポンプ 4 3 2 は、モータ 4 3 3 によって駆動され、リザーバ 4 3 4 に貯留された作動液を、アキュムレータ 4 3 1 に圧送する。配管 4 3 1 a に設けられた圧力センサ 7 5 は、アキュムレータ 4 3 1 のアキュムレータ液圧を検出し、検出信号をブレーキ E C U 6 に送信する。アキュムレータ液圧は、アキュムレータ 4 3 1 に蓄積された作動液の蓄積量に相關する。

【 0 0 5 1 】

アキュムレータ液圧が所定値以下に低下したことが圧力センサ 7 5 によって検出されると、ブレーキ E C U 6 からの指令に基づいてモータ 4 3 3 が駆動される。これにより、液圧ポンプ 4 3 2 は、アキュムレータ 4 3 1 に作動液を圧送して、アキュムレータ液圧を所定値以上に回復する。20

【 0 0 5 2 】

図 2 は、サーボ液圧発生装置 4 を構成する機械式のレギュレータ 4 4 の内部構造を示す部分断面説明図である。図示されるように、レギュレータ（「駆動液圧発生装置」に相当する）4 4 は、シリンダ 4 4 1 、ボール弁 4 4 2 、付勢部 4 4 3 、弁座部 4 4 4 、制御ピストン 4 4 5 、およびサブピストン 4 4 6 等で構成されている。

【 0 0 5 3 】

シリンダ 4 4 1 は、一方（図面右側）に底面をもつ略有底円筒状のシリンダケース 4 4 1 a と、シリンダケース 4 4 1 a の開口（図面左側）を塞ぐ蓋部材 4 4 1 b と、で構成されている。なお、図面上、蓋部材（4 4 1 b ）は断面コの字状に形成されているが、本実施形態では、蓋部材 4 4 1 b を円柱状とし、シリンダケース 4 4 1 a の開口を塞いでいる部位を蓋部材 4 4 1 b として説明する。シリンダケース 4 4 1 a には、内部と外部を連通させる複数のポート 4 a ~ 4 h が形成されている。30

【 0 0 5 4 】

ポート 4 a は、配管 4 3 1 a に接続されている。ポート 4 b は、配管 4 2 2 に接続されている。ポート 4 c は、配管 1 6 3 に接続されている。ポート 4 d は、配管 4 1 4 を介して配管 1 6 1 に接続されている。ポート 4 e は、配管 4 2 4 に接続され、さらにリリーフバルブ 4 2 3 を経由して配管 4 2 2 に接続されている。ポート 4 f は、配管 4 1 3 に接続されている。ポート 4 g は、配管 4 2 1 に接続されている。ポート 4 h は、配管 5 1 から分岐した配管 5 1 1 に接続されている。40

【 0 0 5 5 】

ボール弁 4 4 2 は、ボール型の弁であり、シリンダ 4 4 1 内部のシリンダケース 4 4 1 a の底面側（以下、シリンダ底面側とも称する）に配置されている。付勢部 4 4 3 は、ボール弁 4 4 2 をシリンダケース 4 4 1 a の開口側（以下、シリンダ開口側とも称する）に付勢するバネ部材であって、シリンダケース 4 4 1 a の底面に設置されている。弁座部 4 4 4 は、シリンダケース 4 4 1 a の内周面に設けられた壁部材であり、シリンダ開口側とシリンダ底面側を区画している。弁座部 4 4 4 の中央には、区画したシリンダ開口側とシ50

リング底面側を連通させる貫通路 4 4 4 a が形成されている。弁部材 4 4 4 は、付勢されたボール弁 4 4 2 が貫通路 4 4 4 a を塞ぐ形で、ボール弁 4 4 2 をシリンダ開口側から保持している。

【 0 0 5 6 】

ボール弁 4 4 2 、付勢部 4 4 3 、弁座部 4 4 4 、およびシリンダ底面側のシリンダケース 4 4 1 a の内周面で区画された空間を第 1 室 4 A とする。第 1 室 4 A は、作動液で満たされており、ポート 4 a を介して配管 4 3 1 a に接続され、ポート 4 b を介して配管 4 2 2 に接続されている。

【 0 0 5 7 】

制御ピストン 4 4 5 は、略円柱状の本体部 4 4 5 a と、本体部 4 4 5 a よりも径が小さい略円柱状の突出部 4 4 5 b とからなっている。本体部 4 4 5 a は、シリンダ 4 4 1 内において、弁座部 4 4 4 のシリンダ開口側に、同軸的且つ液密的に、軸方向に摺動可能に配置されている。本体部 4 4 5 a は、図示しない付勢部材によりシリンダ開口側に付勢されている。本体部 4 4 5 a のシリンダ軸方向略中央には、両端が本体部 4 4 5 a 周面に開口した径方向（図面上下方向）に延びる通路 4 4 5 c が形成されている。通路 4 4 5 c の開口位置に対応したシリンダ 4 4 1 の一部の内周面は、ポート 4 d が形成されているとともに、凹状に窪んでいる。この窪んだ空間を第 3 室 4 C とする。

10

【 0 0 5 8 】

突出部 4 4 5 b は、本体部 4 4 5 a のシリンダ底面側端面の中央からシリンダ底面側に突出している。突出部 4 4 5 b の径は、弁座部 4 4 4 の貫通路 4 4 4 a よりも小さい。突出部 4 4 5 b は、貫通路 4 4 4 a と同軸上に配置されている。突出部 4 4 5 b の先端は、ボール弁 4 4 2 からシリンダ開口側に所定間隔離れている。突出部 4 4 5 b には、突出部 4 4 5 b のシリンダ底面側端面中央に開口したシリンダ軸方向に延びる通路 4 4 5 d が形成されている。通路 4 4 5 d は、本体部 4 4 5 a 内にまで延伸し、通路 4 4 5 c に接続している。

20

【 0 0 5 9 】

本体部 4 4 5 a のシリンダ底面側端面、突出部 4 4 5 b の外表面、シリンダ 4 4 1 の内周面、弁座部 4 4 4 、およびボール弁 4 4 2 によって区画された空間を第 2 室 4 B とする。第 2 室 4 B は、通路 4 4 5 c 、 4 4 5 d 、および第 3 室 4 C を介してポート 4 d 、 4 e に連通している。

30

【 0 0 6 0 】

サブピストン 4 4 6 は、サブ本体部 4 4 6 a と、第 1 突出部 4 4 6 b と、第 2 突出部 4 4 6 c とからなっている。サブ本体部 4 4 6 a は、略円柱状に形成されている。サブ本体部 4 4 6 a は、シリンダ 4 4 1 内において、本体部 4 4 5 a のシリンダ開口側に、同軸的且つ液密的に、軸方向に摺動可能に配置されている。

【 0 0 6 1 】

第 1 突出部 4 4 6 b は、サブ本体部 4 4 6 a より小径の略円柱状であり、サブ本体部 4 4 6 a のシリンダ底面側の端面中央から突出している。第 1 突出部 4 4 6 b は、本体部 4 4 5 a のシリンダ開口側端面に当接している。第 2 突出部 4 4 6 c は、第 1 突出部 4 4 6 b と同形状であり、サブ本体部 4 4 6 a のシリンダ開口側の端面中央から突出している。第 2 突出部 4 4 6 c は、蓋部材 4 4 1 b と当接している。

40

【 0 0 6 2 】

サブ本体部 4 4 6 a のシリンダ底面側の端面、第 1 突出部 4 4 6 b の外表面、制御ピストン 4 4 5 のシリンダ開口側の端面、およびシリンダ 4 4 1 の内周面で区画された空間をパイロット液圧室 4 D とする。パイロット液圧室 4 D は、ポート 4 f および配管 4 1 3 を介して減圧弁 4 1 に連通し、ポート 4 g および配管 4 2 1 を介して増圧弁 4 2 に連通している。

【 0 0 6 3 】

一方、サブ本体部 4 4 6 a のシリンダ開口側の端面、第 2 突出部 4 4 6 c の外表面、蓋部材 4 4 1 b 、およびシリンダ 4 4 1 の内周面で区画された空間を第 4 室 4 E とする。第

50

4室4Eは、ポート4hおよび配管511、51を介してポート11gに連通している。各室4A～4Eは、作動液で満たされている。圧力センサ74は、サーボ室1Aに供給されるサーボ液圧（駆動液圧）を検出するセンサであり、配管163に接続されている（図1示）。圧力センサ74は、検出信号をブレーキE C U 6に送信する。このように駆動液圧発生装置に相当するサーボ液圧発生装置は構成される。

【0064】

(液圧制御部5)

マスタシリンダ液圧（マスタ液圧）を発生する第1加圧室1D、第2加圧室1Eには、配管51、52、ABS（Anti lock Brake System）53を介してホイルシリンダ541～544が連通されている。ホイルシリンダ541～544は、車輪5FR～5RLのブレーキ5を構成している。具体的には、第1加圧室1Dのポート11g及び第2加圧室1Eのポート11iには、それぞれ配管51、52を介して、公知のABS53が連結されている。ABS53には、車輪5FR～5RLを制動するブレーキ装置を作動させるホイルシリンダ541～544が連結されている。

10

【0065】

(ブレーキE C U 6)

ブレーキE C U 6は、電子制御ユニットであり、マイクロコンピュータを有している。マイクロコンピュータは、バスを介してそれぞれ接続された入出力インターフェース、CPU、RAM、ROM、不揮発性メモリー等の記憶部を備えている。

20

【0066】

ブレーキE C U 6は、各電磁弁22、23、41、42、及びモータ433等を制御するため、各種センサ71～76と接続されている。ブレーキE C U 6には、ストロークセンサ71から運転者によりブレーキペダル10の操作量（ストローク量）が入力され、ブレーキスイッチ72から運転者によるブレーキペダル10の操作の有無が入力され、圧力センサ73から第二液圧室1Cの反力液圧又は第一液圧室1Bの圧力が入力され、圧力センサ74からサーボ室1Aに供給されるサーボ液圧（駆動液圧）が入力され、圧力センサ75からアクチュエータ431のアクチュエータ液圧が入力され、車輪速度センサ76から各車輪5FR、5FL、5RR、5RLの速度が入力される。

【0067】

ここで、後述するプリチャージ制御を除いた、ブレーキE C U 6の制御について説明する。ブレーキE C U 6は、第一制御弁22に通電して開弁し、第二制御弁23に通電して閉弁した状態とする。第二制御弁23が閉状態となることで第二液圧室1Cとリザーバ171とが遮断され、第一制御弁22が開状態となることで第一液圧室1Bと第二液圧室1Cとが連通する。

30

【0068】

ブレーキペダル10が踏み込み操作されていない状態（操作量が0）では、サーボ液圧発生装置4のボール弁442が弁座部444の貫通路444aを塞いでいる状態となる。また、減圧弁41は開状態、増圧弁42は閉状態とされ、第1室4Aと第2室4Bは遮断されている。第2室4Bは、配管163を介してサーボ室1Aに連通し、互いに同圧力に保たれている。第2室4Bは、制御ピストン445の通路445c、445dを介して第3室4Cに連通し、さらに配管414、161を介してリザーバ171に連通している。パイロット液圧室4Dは、一方が増圧弁42で塞がれ、他方が減圧弁41を介してリザーバ171および第2室4Bに連通している。第4室4Eは、配管511、51を介して第1加圧室1Dに連通し、互いに同圧力に保たれる。当然ながら、サーボ室1Aにサーボ液圧は発生せず、第1加圧室1Dにマスタ液圧は発生しない。

40

【0069】

この状態から、ブレーキペダル10が踏み込み操作されると、入力ピストン13が前進し、通路18が分断されてリザーバ171と第一液圧室1Bが遮断される。第二液圧室1Cには、第1マスタピストン14の移動に応じて第一液圧室1Bから突出部143により流入出される液量と同じ液量が流入出される。そして、ストロークシミュレータ21は、

50

第一液圧室 1 B 及び第二液圧室 1 C に、ストローク量に応じた反力圧を発生させる。つまり、ストロークシミュレータ 2 1 は、入力ピストン 1 3 に連結しているブレーキペダル 1 0 に、入力ピストン 1 3 のストローク量（ブレーキペダル 1 0 の操作量）に応じた反力圧を付与する。

【 0 0 7 0 】

なお、突出部 1 4 3 先端面の面積と、鍔部 1 4 2 が第二液圧室 1 C に臨む面の面積は、同一となっている。このため、第二制御弁 2 3 が閉状態、第一制御弁 2 2 が開状態である場合には、第一液圧室 1 B と第二液圧室 1 C の内圧は同一であることから、第一液圧室 1 B の反力圧が突出部 1 4 3 先端面に作用する力と、第二液圧室 1 C の反力圧が第二液圧室 1 C に臨む面に作用する力が同一となり、運転者がブレーキペダル 1 0 を踏み込んで、第一液圧室 1 B 及び第二液圧室 1 C の内圧が高くなったとしても、第 1 マスタピストン 1 4 が移動しない。また、突出部 1 4 3 先端面の面積と、鍔部 1 4 2 が第二液圧室 1 C に臨む面の面積は、同一となっていることから、第 1 マスタピストン 1 4 が移動したとしても、ストロークシミュレータ 2 1 内に、流入するブレーキ液の液量が変化しないことから、第一液圧室 1 B の反力圧が変化せず、ブレーキペダル 1 0 に伝達される反力も変化しないようになっている。ブレーキ E C U 6 は、液圧制動力発生装置 B F を制御して車輪 5 F R , 5 F L , 5 R R , 5 R L に目標制動力を付与する。10

【 0 0 7 1 】

サーボ液圧発生装置 4 においては、増圧弁 4 2 が開くことでアキュムレータ 4 3 1 とパイロット液圧室 4 D とが連通する。減圧弁 4 1 が閉じることで、パイロット液圧室 4 D とリザーバ 1 7 1 とが遮断される。アキュムレータ 4 3 1 から供給される高圧の作動液により、パイロット液圧室 4 D の液圧を上昇させることができる。パイロット液圧室 4 D の液圧が上昇することで、制御ピストン 4 4 5 がシリンダ底面側に摺動する。これにより、制御ピストン 4 4 5 の突出部 4 4 5 b の先端がボール弁 4 4 2 に当接し、通路 4 4 5 d がボール弁 4 4 2 により塞がれる。そして、第 2 室 4 B とリザーバ 1 7 1 とが遮断される。20

【 0 0 7 2 】

さらに、制御ピストン 4 4 5 がシリンダ底面側に摺動することで、突出部 4 4 5 b によりボール弁 4 4 2 がシリンダ底面側に押されて移動し、ボール弁 4 4 2 が弁座部 4 4 4 から離間する。これにより、第 1 室 4 A と第 2 室 4 B は、弁座部 4 4 4 の貫通路 4 4 4 a で連通する。第 1 室 4 A には、アキュムレータ 4 3 1 から高圧の作動液が供給され、連通している第 2 室 4 B の圧力も上昇する。30

【 0 0 7 3 】

第 2 室 4 B の圧力上昇に伴って、連通するサーボ室 1 A のサーボ液圧も上昇する。サーボ液圧の上昇により、第 1 マスタピストン 1 4 が前進し、第 1 加圧室 1 D のマスタシリンダ液圧が上昇する。そして、第 2 マスタピストン 1 5 も前進し、第 2 加圧室 1 E のマスタシリンダ液圧も上昇する。マスタシリンダ液圧の上昇により、高圧の作動液が配管 5 1 、5 2 および液圧制御部 5 を経由してホイルシリンダ 5 4 1 ~ 5 4 4 へ供給され、車輪 5 F R ~ 5 R L に液圧制動力が付与される。

【 0 0 7 4 】

また、第 1 加圧室 1 D のマスタシリンダ液圧は、サーボ液圧発生装置 4 の第 4 室 4 E にフィードバック供給される。第 4 室 4 E の圧力は上昇し、パイロット液圧室 4 D 内の液圧と均衡して、サブピストン 4 4 6 は移動しない。このようにして、アキュムレータ 4 3 1 の高圧からつくられたサーボ液圧に基づき、不足制動力に見合った液圧制動力を発生することができる。40

【 0 0 7 5 】

液圧制動力の発生を解除する場合には、反対に減圧弁 4 1 を開状態とし、増圧弁 4 2 を閉状態として、リザーバ 1 7 1 とパイロット液圧室 4 D とを連通させる。これにより、制御ピストン 4 4 5 が後退し、サーボ液圧発生装置 4 はブレーキペダル 1 0 を踏み込む前の状態に戻る。ブレーキ E C U 6 は、ブレーキ操作に応じて増圧弁 4 2 及び減圧弁 4 1 を制御し、パイロット液圧室 4 D にパイロット液圧を発生させる。増圧弁 4 2 及び減圧弁 4 1 50

の制御によりパイロット液圧をある値まで上昇させるとボール弁 442 と突出部 445b が当接し、さらにパイロット液圧を上昇させるとボール弁 442 と弁座部 444 が離間し、サーボ室 1A に液圧が付与される。

【0076】

(プリチャージ制御)

ここで、本実施形態のブレーキ ECU 6 のプリチャージ制御について説明する。図 3 に示すように、ブレーキ ECU 6 は、ストロークセンサ 71 からブレーキペダル 10 の操作量の情報を取得し、ブレーキスイッチ 72 からの信号を取得する (S101)。ブレーキ ECU 6 は、取得した操作量（及び操作の有無の情報）が、予め設定された所定操作量以下であるか否かを判定する (S102)。ブレーキ ECU 6 は、ブレーキスイッチ 72 により操作が検出されなかった場合（すなわち、運転手の足がブレーキペダル 10 に触れていない場合）、又は、ブレーキスイッチ 72 により操作が検出されて且つストロークセンサ 71 から取得した操作量が所定操作量以下である場合（すなわち、運転手の足がブレーキペダル 10 に触れて、且つ、0 操作量 所定操作量の場合）に、「所定操作量以下」と判定する。
10

【0077】

ブレーキ ECU 6 は、「所定操作量以下」と判定した場合 (S102 : Yes)、増圧弁 42 及び減圧弁 41 を制御して、予め設定された所定液量の作動液をパイロット液圧室 4D に供給する (S103)。所定液量は、パイロット液圧室 4D に供給されることで、突出部 445b がボール弁 442 に当接する直前の位置まで移動する液量、又は、突出部 445b がボール弁 442 を移動させずにボール弁 442 に当接する位置まで移動する液量である。
20

【0078】

所定液量は、例えば図 4 に示すようなパイロット液圧室 4D の QP 特性から予め算出することができる。パイロット液圧室 4D の液量が増えてもサーボ液圧が変化しない最大の液量を最大無効液量とすると、所定液量は最大無効液量以下に設定される。このように、パイロット液圧をプリチャージの目標液圧である準備パイロット液圧にするために必要な液量は、パイロット液圧室の QP 特性に基づいて算出できる。準備パイロット液圧は、ホイルシリンダ 541 ~ 544 内の液圧が実質的に大気圧に維持されるような値に設定される。
30

【0079】

また、所定液量をパイロット液圧室 4D に供給するための制御は、例えば図 5 に示すような増圧弁 41 の流量特性 (IV 特性) に基づいて、予めブレーキ ECU 6 に設定することができる。すなわち、パイロット液圧室 4D に所定液量を供給するために必要な増圧弁 42 への供給電流値と電流供給時間は、フィードフォワード的に予め算出することができる。ブレーキ ECU 6 は、減圧弁 41 を閉弁し、増圧弁 42 に所定電流を所定時間供給してパイロット液圧室 4D に所定液量を供給する。これにより、パイロット液圧室 4D に準備パイロット液圧が発生し、突出部 445b はボール弁 442 に当接する位置又は当接直前の位置にまで移動する。
40

【0080】

このように、ブレーキ ECU 6 は、ブレーキ操作量が所定操作量以下であるか否かを判定する判定手段 61 と、増圧弁 42 及び減圧弁 41 を制御してパイロット液圧室 4D に準備パイロット液圧を発生させるパイロット液圧制御手段 62 と、を備えている。なお、取得した操作量が所定操作量より大きい場合 (S102 : No)、プリチャージは実行されない。

【0081】

第一実施形態の制動制御装置によれば、運転手によるブレーキ操作が所定操作量以下の場合、すなわちブレーキ操作が 0 又は少量の際に、予めパイロット液圧室 4D に準備パイロット液圧を発生させて、突出部 445b をボール弁 442 に接近又は当接させる。これにより、ブレーキ操作が行われた際ににおける、突出部 445b がボール弁 442 に当接す
50

るまでの時間（無効液量期間）を短縮する又は無くすことができる。すなわち、制動力の応答性は高くなる。

【0082】

さらに、上記プリチャージを行った場合でも、ボール弁442と弁座部444とが離間していないためサーボ液圧は変化せず、マスタピストン14、15は前進しない。つまり、本実施形態のプリチャージによっては、マスタ液圧は変化せず、ホイル液圧も変化しない。したがって、例えばブレーキパッドとブレーキロータとが接触してしまうなどのブレーキの引き摺り発生は抑制される。

【0083】

また、レギュレータ44の無効液量のバラツキは、ブレーキパッドをブレーキロータに押し付けるためのブレーキキャリパの無効液量のバラツキよりも小さいため、第一実施形態のような供給液量による制御によても高精度、高ロバスト性を確保することができる。また、制御のバラツキ等により、若干サーボ液圧が変化したとしても、第一マスタピストン14を前進させるためのサーボ液圧まで上昇することは考えられない。つまり、パイロット液圧に多少のバラツキが発生しても、サーボ液圧やマスタ液圧がバッファとなり、ホイル液圧の上昇までには至らない。換言すれば、準備パイロット液圧は、サーボ液圧が大気圧以上で且つ第一マスタピストン14をその初期位置に向けて付勢する付勢部材144のセット荷重以下の液圧となるように設定されれば良い。また、第一実施形態では、予め決められた所定液量をパイロット液圧室4Dに供給して準備パイロット液圧を発生させるため、制御が簡易となる。また、レギュレータ44は、一般的に大流量のブレーキ液を流すことができるため、準備パイロット液圧をホイル液圧が実質的に大気圧に維持されるような値に設定したとしても、ブレーキ操作に対する制動力発生の応答性は確保可能である。10

【0084】

<第二実施形態>

第二実施形態の制動制御装置は、第一実施形態と比較して、ブレーキECU6のプリチャージ制御が異なっている。したがって、第二実施形態のプリチャージ制御について説明する。20

【0085】

図6に示すように、ブレーキECU6は、ストロークセンサ71からブレーキペダル10の操作量の情報を取得し、ブレーキスイッチ72からの信号を取得する（S201）。ブレーキECU6は、取得した操作量（及び操作の有無の情報）が、予め設定された所定操作量以下であるか否かを判定する（S202）。ブレーキECU6は、「所定操作量以下」と判定した場合（S202：Yes）、圧力センサ74から圧力値を取得する（S203）。すなわち、ブレーキECU6は、サーボ室1Aの圧力（サーボ液圧）を取得する（S203）。30

【0086】

そして、ブレーキECU6は、サーボ液圧が所定の準備サーボ液圧（「準備駆動液圧」に相当する）となるように、増圧弁42及び減圧弁41を制御する（S204）。準備サーボ液圧は、大気圧より大きい液圧であって、第一マスタピストン14をその初期位置に向けて付勢する付勢部材144のセット荷重以下の液圧に設定されている。したがって、準備パイロット液圧は、サーボ室1Aに準備サーボ液圧を発生させるために必要な液圧となる。つまり、準備パイロット液圧は、ボール弁442を弁座部444から離間させる液圧以上である。このように、ブレーキECU6は、増圧弁42及び減圧弁41を制御してパイロット液圧を準備パイロット液圧まで上昇させ、ボール弁442を弁座部444から離間させて、サーボ液圧を準備サーボ液圧まで上昇させる（S204）。なお、取得した操作量が所定操作量より大きい場合（S202：No）、プリチャージは実行されない。40

【0087】

第二実施形態によれば、ブレーキ操作が行われた際ににおける、突出部445bがボール弁442に当接するまでの時間（無効液量期間）を無くすことができる。また、予めサー50

ボ液圧を第一マスタピストン 14 が移動しない準備サーボ液圧にまで上昇させることができるので、サーボ液圧がセット荷重を超えて第一マスタピストン 14 が移動開始するまでの時間を短縮すること又は無くすことができる。これにより、第一実施形態よりさらに、制動力の応答性は高くなる。また、ブレーキ ECU 6 は、圧力センサ 74 によりサーボ液圧を取得しながらパイロット液圧の制御ができるため、精度良く準備パイロット液圧を発生させることができる。

【0088】

また、第二実施形態によれば、第一実施形態同様、準備パイロット液圧により第一マスタピストン 14 が移動する事なく、マスタ液圧及びホイル液圧が上昇しない。したがって、ブレーキの引き摺り発生は抑制される。

10

【0089】

<第三実施形態>

第三実施形態の制動制御装置は、第一実施形態と比較して、圧力センサ 77 が追加され、その値に基づいてプリチャージ制御が為されている点で異なっている。したがって、当該異なる点について説明する。なお、第一実施形態と同じ符号は、第一実施形態と同様の構成を示すものであって、先行する説明が参照される。

【0090】

図 7 に示すように、圧力センサ 77 は、パイロット液圧室 4D の液圧を測定するセンサであって、増圧弁 42 とポート 4g の間に配置された配管 421 に設けられている。ブレーキ ECU 6 は、圧力センサ 77 からパイロット液圧の情報を取得する。

20

【0091】

ここで第三実施形態のプリチャージ制御について説明する。図 8 に示すように、ブレーキ ECU 6 は、ストロークセンサ 71 からブレーキペダル 10 の操作量の情報を取得し、ブレーキスイッチ 72 からの信号を取得する (S301)。ブレーキ ECU 6 は、取得した操作量 (及び操作の有無の情報) が、予め設定された所定操作量以下であるか否かを判定する (S302)。ブレーキ ECU 6 は、「所定操作量以下」と判定した場合 (S302 : Yes)、圧力センサ 77 から圧力値を取得する (S303)。すなわち、ブレーキ ECU 6 は、パイロット液圧室 4D の圧力 (パイロット液圧) を取得する (S303)。

【0092】

そして、ブレーキ ECU 6 は、パイロット液圧が所定の準備パイロット液圧となるように、増圧弁 42 及び減圧弁 41 を制御する (S304)。準備パイロット液圧は、第一実施形態と同様、パイロット液圧室 4D に発生させることで、突出部 445b がボール弁 442 に当接する直前の位置まで移動する液圧、又は、突出部 445b がボール弁 442 を移動させずにボール弁 442 に当接する位置まで移動する液圧である。なお、取得した操作量が所定操作量より大きい場合 (S302 : No)、プリチャージは実行されない。

30

【0093】

第三実施形態によれば、第一実施形態同様の効果が発揮される。さらに、第三実施形態では、ブレーキ ECU 6 がパイロット液圧の値を取得しながら増圧弁 42 及び減圧弁 41 を制御するため、精度良くパイロット液圧室 4D に準備パイロット液圧を発生させることができる。

40

【0094】

<第四実施形態>

第四実施形態の制動制御装置は、第一実施形態と比較して、ブレーキ ECU 6 がブレーキ発生の予測をし、その予測に基づいてプリチャージ制御が為されている点で異なっている。したがって、当該異なる点について説明する。なお、第一実施形態と同じ符号は、第一実施形態と同様の構成を示すものであって、先行する説明が参照される。

【0095】

図 9 に示すように、ブレーキ ECU 6 は、アクセルペダル (図示せず) の操作量を測定するアクセル操作量センサ 81 からアクセル操作量の情報を取得し、車両の速度を測定する車速センサ 82 から車速の情報を取得するように構成されている。ブレーキ ECU 6 に

50

は、アクセル操作量に対する設定値である所定アクセル操作量、及び車速に対する設定値である所定車速が記憶されている。

【0096】

ここで第四実施形態のプリチャージ制御について説明する。図10に示すように、ブレーキECU6は、ストロークセンサ71からブレーキペダル10の操作量の情報を取得し、ブレーキスイッチ72からの信号を取得する(S401)。ブレーキECU6は、取得した操作量(及び操作の有無の情報)が、予め設定された所定操作量以下であるか否かを判定する(S402)。ブレーキECU6は、「所定操作量以下」と判定した場合(S402: Yes)、アクセル操作量センサ81からアクセル操作量の情報を取得し、車速センサ82から車速の情報を取得する(S403)。

10

【0097】

ブレーキECU6は、取得したアクセル操作量が所定アクセル操作量以下であるか否か、及び取得した車速が所定車速以上であるか否かに基づいて、「運転手によりブレーキ操作が行われる可能性が高いか否か」を判定する(S404)。具体的に、ブレーキECU6は、アクセル操作量が所定アクセル操作量以下であり且つ車速が所定車速以上である場合、運転手がブレーキ操作を行う可能性が高いと判定する。すなわち、ブレーキECU6は、アクセル操作量が所定アクセル操作量以下であり且つ車速が所定車速以上である場合、ホイルシリンダ541～544が設けられている車輪5FR～5RLに制動力が付与されると予測する。ブレーキECU6は、ホイルシリンダ541～544が設けられている車輪5FR～5RLに制動力が付与されることを予測する予測手段63を備えている。

20

【0098】

ブレーキECU6は、制動力が付与される可能性が高いと判定した場合(S404: Yes)、増圧弁42及び減圧弁41を制御して、パイロット液圧室4Dに準備パイロット液圧を発生させる(S405)。準備パイロット液圧は、第一実施形態同様、所定液量の作動液をパイロット液圧室4Dに供給することで発生させる。一方、ブレーキECU6は、制動力が付与される可能性が高いと判定しなかった場合(S404: No)、プリチャージを実行しない。なお、取得した操作量が所定操作量より大きい場合も(S302: No)、プリチャージは実行されない。

【0099】

第四実施形態によれば、ブレーキECU6がブレーキ操作の可能性を予測するため、プリチャージの必要性が高いタイミングに選択的にプリチャージを実行することができる。つまり、第四実施形態によれば、第一実施形態の効果に加えて、車両の走行状態に応じて、より効率的にプリチャージを実行することができる。

30

【0100】

なお、本発明は上記第一～第四実施形態に限られない。例えば第四実施形態において、準備パイロット液圧の発生は、第二実施形態又は第三実施形態の制御により実現しても良い。つまり、第四実施形態と他の実施形態とを組み合わせても良い。具体的には、図10のS405は、図6のS203とS204、又は図8のS303とS304であっても良い。また、ブレーキECU6(予測手段63)は、アクセル操作量が所定アクセル操作量以下である場合、又は車速が所定車速以上である場合に、運転手がブレーキ操作を行う可能性が高いと判定するように設定されていても良い。また、ブレーキECU6(予測手段63)によるブレーキ発生予測は、上記アクセル操作量や車速以外の要素に基づいて実行されても良い。また、準備パイロット液圧は、突出部445bがボール弁442に当接する直前位置に限らず、突出部445bがボール弁442に接近する液圧であれば良い。

40

【符号の説明】

【0101】

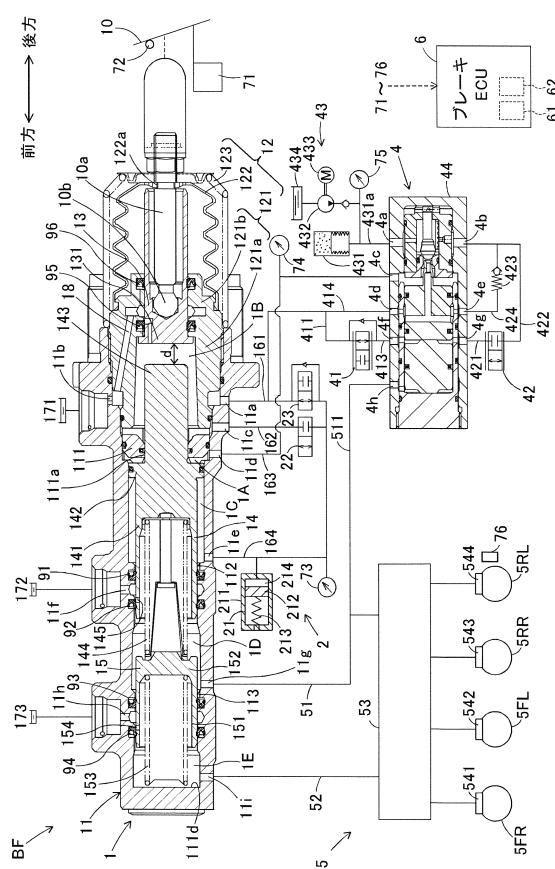
1：マスタシリンダ、11：メインシリンダ、12：カバーシリンダ、
13：入力ピストン、14：第一マスタピストン、144：付勢部材、
15：第二マスタピストン、1A：サーボ室、
1B：第一液圧室、1C：第二液圧室、

50

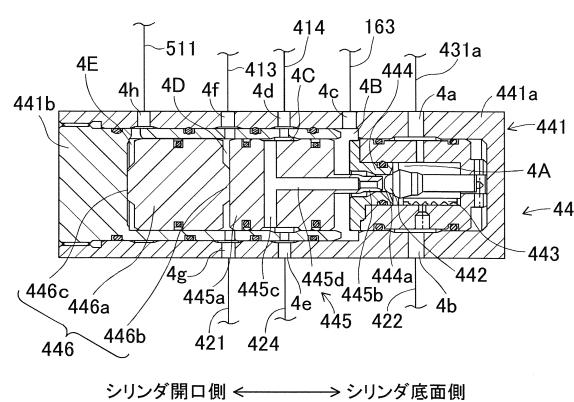
1 D : 第一マスタ室、 1 E : 第二マスタ室、 10 : ブレーキペダル、
2 : 反力発生装置、 22 : 第一制御弁、 3 : 第二制御弁、
4 : サーボ液圧発生装置、 41 : 減圧弁、 42 : 増圧弁、
431 : アキュムレータ、 44 : レギュレータ、 4D : パイロット液圧室、
541、542、543、544 : ホイルシリンダ、
5F R、5F L、5R R、5R L : 車輪、 BF : 液圧制動力発生装置
6 : ブレーキ ECU、
61 : 判定手段、 62 : パイロット液圧制御手段、
63 : 予測手段、 73、74、75、76、77 : 圧力センサ

10

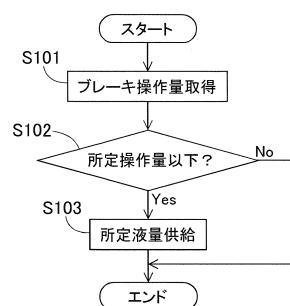
【 四 1 】



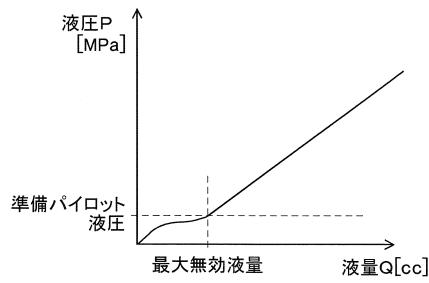
【 図 2 】



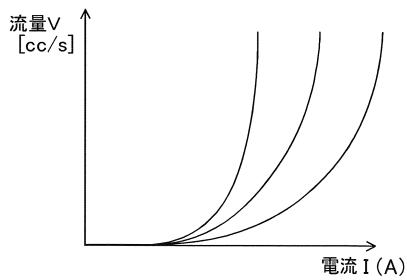
【図3】



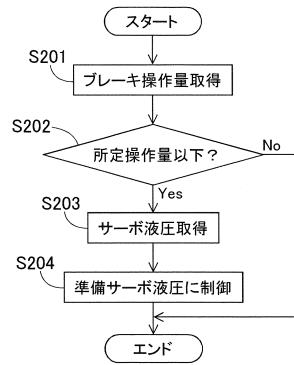
【図4】



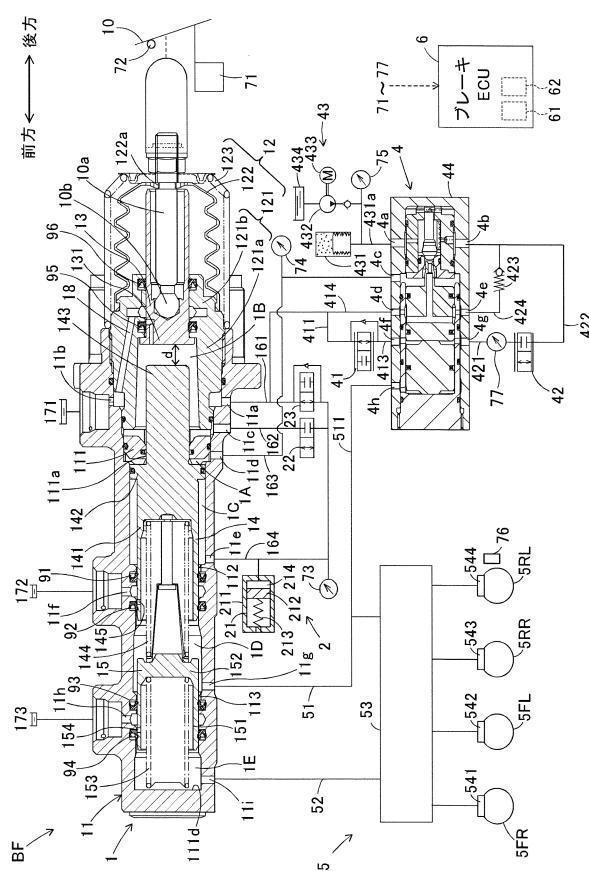
【図5】



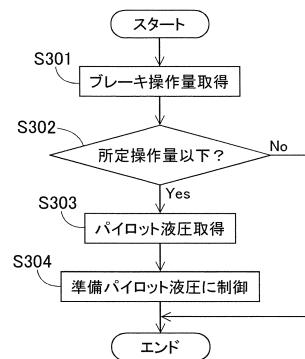
【図6】



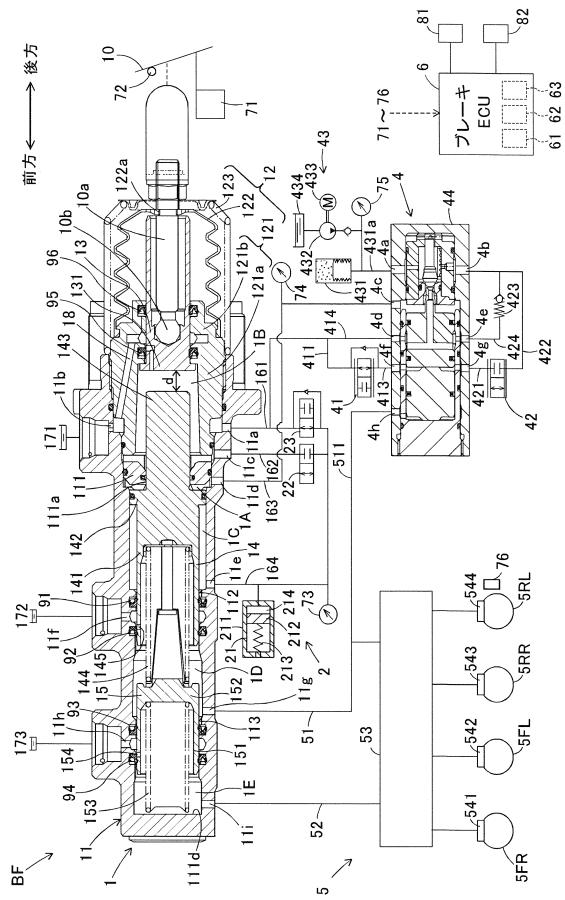
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 内田 清之
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 神谷 雄介
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72)発明者 駒沢 雅明
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 谷口 耕之助

(56)参考文献 特開2012-214091(JP,A)
特開2011-240873(JP,A)
特開2013-010505(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 13/122