

奈川県横浜市都筑区牛久保 3 - 9 - 1 ポ
ッシュ株式会社内 Kanagawa (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG,
KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

pressure. The rear-wheel braking unit 40 includes a regenerative braking mechanism 5 that causes the rear wheel 4 to generate a regenerative braking force corresponding to rotation of the rear wheel 4, and a by-wire friction-type rear-wheel braking mechanism 21b that is not connected to the operation element 11 by hydraulic pressure and that brakes the rear wheel 4 by using a frictional force corresponding to control of actuators 35b, 38b, and 73.

(57) 要約: 制動時の安全性を向上することができるブレーキシステムおよび鞍乗型車両を提供することを目的とする。ブレーキシステム 100 は、前輪 3 を制動する前輪制動部 20 と、後輪 4 を制動する後輪制動部 40 と、ライダーにより操作される操作子 11 と、を含み、前輪制動部 20 は、操作子 11 に液圧で接続され、該液圧に応じた摩擦力で前輪 3 を制動する摩擦式前輪制動機構 21 a を含み、後輪制動部 40 は、後輪 4 の回転に応じた回生制動力を後輪 4 に発生させる回生制動機構 5 と、操作子 11 に液圧で接続されておらず、アクチュエータ 35 b、38 b、73 の制御に応じた摩擦力で後輪 4 を制動するバイワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構 21 b を含む。

【書類名】明細書

【発明の名称】ブレーキシステムおよび鞍乗型車両

【技術分野】

【0001】

本発明は、鞍乗型車両のブレーキシステムおよび当該ブレーキシステムを備えた鞍乗型車両に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、鞍乗型車両のブレーキシステムとして、例えば、後輪が電動機により駆動される自動二輪車のブレーキシステムであって、後輪の回転によって電動機を発電機として機能させることで発生する回生トルクを、該後輪に作用させて制動する回生制動機構を備えるとともに、ライダーによるブレーキレバーの操作に応じて前輪に摩擦力を発生させて制動する摩擦ブレーキ機構を備える構成のものがある（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特表2015-523259号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載されているような構成のブレーキシステムでは、回生制動機構は、後輪の回転力を電動機の回転軸に入力することで発電機として機能させ、発電時に生じる回生トルクにより鞍乗型車両の後輪を制動するので、例えば、電動機が接続される後輪の回転速度が低いときや、後輪の回転が停止しているときは、回生制動機構が発生させることができる回生制動力が目標値に対して不足することがあり、また、例えば、発電される電力を蓄電池により蓄えられず、電動機を発電機として機能させることができないとき等には、回生制動力を発生させることができないことがあり、鞍乗型車両を走行状態から停車させたり、停車状態を維持することができない虞がある。

【0005】

本発明は、上述の課題を背景としてなされたものであり、制動時の安全性を向上させることができる鞍乗型車両のブレーキシステムを提供することを目的とする。また、そのようなブレーキシステムを備えた鞍乗型車両を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明に係るブレーキシステムは、後輪駆動式の鞍乗型車両のブレーキシステムであって、鞍乗型車両の前輪を制動する前輪制動部と、鞍乗型車両の後輪を制動する後輪制動部と、鞍乗型車両のライダーにより操作される操作子と、を含み、前輪制動部は、操作子に液圧で接続され、該液圧に応じた摩擦力で前輪を制動する摩擦式前輪制動機構を含み、後輪制動部は、後輪の回転に応じた回生制動力を後輪に発生させる回生制動機構を含み、後輪制動部は、さらに、操作子に液圧で接続されておらず、アクチュエータの制御に応じた摩擦力で後輪を制動するワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構を含む、構成である。

【0007】

本発明に係る鞍乗型車両は、上述のブレーキシステムを備えた構成である。

【0008】

このような構成によれば、後輪制動部は、回生制動機構を備えるとともに、操作子に液圧で接続されておらず、アクチュエータの制御に応じた摩擦力で後輪を制動するワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構を備えるので、アクチュエータを制御することでその制御に応じた予め定められた所定の摩擦力を後輪に付与することができ、制動時の安全性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施形態1に係る鞍乗型車両について説明するための図である。

【図2】実施形態1に係るブレーキシステムについて説明するための図である。

【図3】実施形態1に係る液圧調整ユニットについて説明するための図である。

【図4】実施形態1に係るブレーキシステムのシステム構成について説明するための図である。

【図5】実施形態2に係るブレーキシステムについて説明するための図である。

【図6】実施形態2に係るアクチュエータについて説明するための図である。

【図7】実施形態2に係るブレーキシステムのシステム構成について説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

本発明に係るブレーキシステムおよび当該ブレーキシステムを備える鞍乗型車両を実施するための実施形態について、以下に図面を用いて説明する。実施形態では、本発明に係るブレーキシステムが、鞍乗型車両として自動二輪車に適用される場合について説明する。なお、本発明に係るブレーキシステムは、自動二輪車以外の他のモータサイクルに適用されてもよい。モータサイクルには、自動三輪車が含まれる。自動二輪車または自動三輪車には、オートバイ、スクーター、電動スクーター等が含まれる。

【0011】

実施形態で説明する構成、動作等は、一例であり、本発明に係るブレーキシステムおよび鞍乗型車両は、そのような構成、動作等である場合に限定されない。また、各図において、同一のまたは類似する部材または部分に対して、同一の符号を付している場合、または符号を付すことを省略する場合がある。また、細部の構造については、適宜説明および図示を簡略化または省略する。また、重複または類似する説明は、適宜簡略化または省略する場合がある。

【0012】

＜実施形態1＞

本発明に係るブレーキシステムおよび当該ブレーキシステムを備える鞍乗型車両の実施形態1について図面を用いて説明する。

【0013】

図1は、実施形態1に係るブレーキシステムが搭載される鞍乗型車両について説明するための図である。図2は、実施形態1に係るブレーキシステムについて説明するための図である。図3は、実施形態1に係るブレーキシステムの液圧調整ユニットについて説明するための図である。図4は、実施形態1に係るブレーキシステムのシステム構成について説明するための図である。

【0014】

＜鞍乗型車両について＞

図1に示されるように、鞍乗型車両である自動二輪車10は、胴体1と、胴体1に旋回自在に保持されているハンドル2と、胴体1にハンドル2とともに旋回自在に保持されている前輪3と、胴体1に回動自在に保持されている後輪4と、後輪4を駆動する駆動源となる電動機5（図2参照）と、電動機5へ電力を供給する電源ユニット6（図2参照）と、前輪3および後輪4を制動するブレーキシステム100と、を含む。

【0015】

電動機5は、電動モータ（例えば、交流モータ、ブラシレスDCモータ、同期電動機、誘導電動機等）であり、電源ユニットから電力供給を受けて回転トルクを発生し、その回転トルクにより変速機を含む動力伝達機構（図示略）を介して後輪4を駆動する。また、電動機5は、発電機としても機能することができ、後輪4の回転力を用いて発電することができる。なお、電動機は、電動機5の回転軸と後輪4の回転軸が直接接続されて後輪4を駆動する構成（例えば、ホイールインモータ等）でもよい。

【0016】

電源ユニット6は、入力される電力を、予め定められた所定容量の範囲内で一時的に蓄えることができるとともに、蓄えられた電力を電動機5に供給することができる蓄電装置（例えば、蓄電池、キャパシタ等、図示略）を備える。電源ユニット6は、蓄電装置から電動機5に供給する電力を制御することで、電動機5の回転を加速させる加速力として作用する回転トルクを制御して、電動機5を自動二輪車10の駆動源として機能させることができる。また、電源ユニット6は、後輪4の回転力によって電動機5の回転軸を回転させることで発電機として機能させるときに、電動機5にとって電気負荷となる例えば蓄電装置を充電する電力を制御することで、電動機5の発電する電力を制御して、電動機5の回転機構に発電に伴って生じて回転抵抗として作用する回生トルクを制御することができる。回生トルクは、後述のブレーキシステム100により後輪4に発生される回生制動力として作用する。

【0017】

以上のように、本実施形態の自動二輪車10は、電源ユニット6から電力供給を受けて作動する電動機5により後輪4が駆動される後輪駆動式の鞍乗型車両である。

【0018】

なお、電源ユニット6は、当該電源ユニット6から電力変換器（例えば、インバータ、電圧変換機等）を介して電動機5に電力を供給する構成でも良し、電力変換器を介さずに電源ユニットから電動機5に電力を供給する構成でもよい。また、電源ユニットは、例えば、蓄電装置とともに発電装置（例えば、燃料電池、内燃機関により駆動されて発電する発電装置等）を備え、蓄電装置および発電装置から電動機5に電力を供給する構成でもよいし、例えば、後輪の駆動源として内燃機関を備える構成でもよい。

【0019】

<ブレーキシステムについて>

図1～図3に示されるように、ブレーキシステム100は、自動二輪車10のライダーによって操作される1つの操作子11と、前輪3を制動する前輪制動部20と、後輪4を制動する後輪制動部40と、前輪3および後輪4を制動する制動力を制御する制御装置（ECU）60（図4参照）と、を備える。

【0020】

操作子11は、ハンドル2に設けられたブレーキレバーとして構成されており、ライダーの手によって操作される。操作子11には当該操作子11の運動が伝達されるマスタシリンダ23が設けられ、マスタシリンダ23と前輪制動部20は、ブレーキ液で満たされたブレーキ液管25aにより接続されており、操作子11は、前輪制動部20と液圧式に接続されている。ライダーによる操作子11の操作に応じた液圧がマスタシリンダ23より発生されて、ブレーキ液管25aを介して前輪制動部20に伝達される。

【0021】

前輪制動部20は、前輪3に摩擦力を付与して摩擦制動力を発生させる摩擦式前輪制動機構21aを備える。摩擦式前輪制動機構21aは、摩擦付与装置22a、マスタシリンダ23、リザーバ24a、液路25a～25e、ホイールシリンダ27a、液圧調整ユニット30を含む。

【0022】

摩擦式前輪制動機構21aは、前輪3とともに回転するディスクロータ3aに、胴体1に保持されている摩擦付与装置22aの摩擦材（図示省略）を押し当てさせて、操作子11の操作量に応じた摩擦力を前輪3に付与させることで、前輪3に作用する摩擦制動力を発生および増加させる一方、当該摩擦材（図示省略）をディスクロータ3aから離させて、前輪3に付与させる摩擦力を減少および消滅させることで、前輪3に作用する摩擦制動力を減少および消滅させる。

【0023】

摩擦付与装置22aは、操作子11に液圧式に接続されており、操作子11のから伝達される運動に応じてマスタシリンダ23により発生されるブレーキ液の液圧が入力されるホイールシリンダ27aが内蔵されている。摩擦付与装置22aは、ホイールシリンダ2

7 a の内部のブレーキ液の液圧が増加することで、その液圧の増加に応じて摩擦材をディスクロータ 3 a に押し付ける一方、ホイールシリンダ 2 7 a の内部のブレーキ液の液圧が減少することで、その液圧の減少に応じて摩擦材をディスクロータ 3 a から離すように構成されている。これにより、摩擦付与装置 2 2 a は、操作子 1 1 の操作量に応じた摩擦力をディスクロータ 3 a に発生および増加、減少および消滅させて前輪 3 に制動力を付与する。なお、摩擦付与装置 2 2 a は、他の構造であってもよい。例えば、摩擦付与装置 2 2 a が、前輪 3 とともに回転するブレーキドラムに、胴体 1 に保持されているブレーキシューの摩擦材を押し当てて、操作子 1 1 の操作量に応じた摩擦力を生じさせる構成等であってもよい。

【0024】

摩擦式前輪制動機構 2 1 a は、操作子 1 1 の運動が伝達されるマスタシリンダ 2 3 と、マスタシリンダ 2 3 に付設されているリザーバ 2 4 a と、ブレーキ液が充填された液路 2 5 a ~ 2 5 e を介してマスタシリンダ 2 3 に連通し、摩擦付与装置 2 2 a に内蔵されたホイールシリンダ 2 7 a と、液路 2 5 a ~ 2 5 e の一部を構成し、一端がマスタシリンダ 2 3 に接続されたブレーキ液管 2 5 a と、液路 2 5 a ~ 2 5 e の一部を構成し、一端がホイールシリンダ 2 7 a に接続されたブレーキ液管 2 5 b と、ブレーキ液管 2 5 a の他端とブレーキ液管 2 5 b の他端とに接続された液圧調整ユニット 3 0 と、を含む。なお、ブレーキ液管 2 5 a が用いられずに、液圧調整ユニット 3 0 がマスタシリンダ 2 3 に直接接続されていてもよく、また、ブレーキ液管 2 5 b が用いられずに、液圧調整ユニット 3 0 がホイールシリンダ 2 7 a に直接接続されていてもよい。また、液圧調整ユニット 3 0 が、マスタシリンダ 2 3 またはホイールシリンダ 2 7 a とともにユニット化されていてもよい。

【0025】

図 2 および図 3 に示されるように、液圧調整ユニット 3 0 は、基体 3 1 を備えている。基体 3 1 には、ブレーキ液管 2 5 a が接続されて、マスタシリンダ 2 3 の液圧が入力されるマスタシリンダポート MP と、ブレーキ液管 2 5 b が接続されて、ホイールシリンダ 2 7 a へ液圧が出力されるホイールシリンダポート WP と、が設けられている。また、基体 3 1 の内部には、マスタシリンダポート MP とホイールシリンダポート WP とを接続する内部液路が形成されている。内部液路として、マスタシリンダポート MP とホイールシリンダポート WP との間を接続する主液路 2 5 c と、主液路 2 5 c をバイパスする副液路 2 5 d と、が形成されている。

【0026】

主液路 2 5 c の途中には、込め弁 3 2 が設けられている。副液路 2 5 d の上流端は、主液路 2 5 c において込め弁 3 2 よりもホイールシリンダポート WP 側の部分に接続され、副液路 2 5 d の下流端は、主液路 2 5 c において込め弁 3 2 よりもマスタシリンダポート MP 側に接続されている。また、副液路 2 5 d には、上流側から順に、弛め弁 3 3 と、ブレーキ液を貯留するアキュムレータ 3 4 と、ポンプ 3 5 a と、が設けられている。

【0027】

ポンプ 3 5 a は、モータ 3 6 によって駆動される。込め弁 3 2、弛め弁 3 3、アキュムレータ 3 4、ポンプ 3 5 a、および、モータ 3 6 は、基体 3 1 に組み付けられる。基体 3 1 には、制御装置 6 0 の少なくとも一部を収容するためのハウジング 3 7 が取り付けられる。

【0028】

込め弁 3 2 は、例えば、制御装置 6 0 によって非通電状態から通電状態になると、その設置個所でのブレーキ液の流通を開放から閉鎖に切り替える電磁弁である。弛め弁 3 3 は、例えば、制御装置 6 0 によって非通電状態から通電状態になると、その設置個所を介してポンプ 3 5 a へ向かうブレーキ液の流通を閉鎖から開放に切り替える電磁弁である。

【0029】

液圧調整ユニット 3 0 では、込め弁 3 2 および弛め弁 3 3 が通電状態に制御されることで、込め弁 3 2 が閉鎖状態となって、マスタシリンダ 2 3 からホイールシリンダ 2 7 a にブレーキ液の液圧が供給される液路が遮断される一方で、弛め弁 3 3 が解放状態となって

、ホイールシリンダ27aから副液路25dのアキュムレータ34にブレーキ液の液圧が移動する液路が形成される。これにより、ホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧がアキュムレータ34に逃がされ、当該ホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧が減少する。また、液圧調整ユニット30では、後述の切換弁38aが非通電状態に制御されている状態でポンプ35aが駆動されることで、アキュムレータ34のブレーキ液の液圧をマスタシリンダ23およびリザーバ24aへ戻すように移動させることができる。

【0030】

また、基体31には、内部液路として、主液路25cのうちの当該主液路25cと副液路25dの下流端との合流部よりもマスタシリンダポートMP側と、副液路25dのうちのアキュムレータ34とポンプ35aとの間を接続する増圧液路25eが形成されている。主液路25cのうちの増圧液路25eとの合流部と副液路25dの下流端との合流部との間に切換弁38aが設けられ、増圧液路25eの途中に増圧弁39が設けられている。

【0031】

切換弁38aは、例えば、制御装置60によって非通電状態から通電状態になると、その設置個所でのブレーキ液の流通を開放から閉鎖に切り替える電磁弁である。増圧弁39は、例えば、制御装置60によって非通電状態から通電状態になると、その設置個所を介してポンプ35へ向かうブレーキ液の流通を閉鎖から開放に切り替える電磁弁である。

【0032】

液圧調整ユニット30では、込め弁32および弛め弁33が非通電状態に制御され、また、切換弁38aおよび増圧弁39が通電状態に制御されることで、弛め弁33および切換弁38aが閉鎖状態となって、これらの弛め弁33および切換弁38aを通してマスタシリンダ23からホイールシリンダ27aにブレーキ液の液圧が戻る液路が遮断される一方で、込め弁32および増圧弁39が解放状態となって、これらの込め弁32および増圧弁39とポンプ35aを通してリザーバ24aからホイールシリンダ27aへブレーキ液の液圧が移動される液路が形成される。そして、ポンプ35aが駆動状態に制御されることで、リザーバ24aからホイールシリンダ27aへブレーキ液の液圧が移動され、当該ホイールシリンダ27aの液圧が増加する。液圧調整ユニット30では、ポンプ35aによりホイールシリンダ27aの液圧を増加させることで、該ホイールシリンダ27aの液圧を、ライダーの操作による操作子11の操作量に応じた液圧よりも高めることができる。

【0033】

液圧調整ユニット30では、主液路25cのうちの切換弁38aよりもマスタシリンダ23側の領域にマスタシリンダ23のブレーキ液の液圧を検出する第1ブレーキ液圧センサ82が設けられ、主液路25cのうちの込め弁32よりもホイールシリンダ27a側の領域にホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧を検出する第2ブレーキ液圧センサ83が設けられる。

【0034】

摩擦付与装置22a、マスタシリンダ23、リザーバ24a、液路25、ホイールシリンダ27a、液圧調整ユニット30は、本発明の液圧に応じた摩擦力で前輪を制動する摩擦式前輪制動機構に相当する。

【0035】

後輪制動部40は、後輪4に摩擦力を付与して摩擦制動力を発生させる摩擦式後輪制動機構21bと、後輪4に回生制動力を発生させる回生制動機構と、を備える。摩擦式後輪制動機構21bは、摩擦付与装置22b、リザーバ24b、液路26a～26e、ホイールシリンダ27b、液圧調整ユニット30を含み、回生制動機構は、発電機として機能される電動機5を含む。

【0036】

摩擦式後輪制動機構21bは、後輪4とともに回転するディスクロータ4aに、胴体1に保持されている摩擦付与装置22bの摩擦材（図示省略）を押し当てさせて、アクチュエータとしての後述のポンプ35bおよび逃し弁38bの制御に応じて摩擦力を後輪4に

付与させることで、後輪4に作用する摩擦制動力を発生および増加させる一方、当該摩擦材（図示省略）をディスクロータ4 aから離させて、当該アクチュエータの制御に応じて後輪4に付与させる摩擦力を減少および消滅させることで、後輪4に作用する摩擦制動力を減少および消滅させる。

【0037】

摩擦付与装置2 2 bは、操作子1 1とは液圧式に接続されておらず、アクチュエータとしてのポンプ3 5 bの制御に応じて発生および増加されるブレーキ液の液圧が入力されるホイールシリンダ2 7 bが内蔵されている。摩擦付与装置2 2 bは、ホイールシリンダ2 7 bの内部のブレーキ液の液圧が増加することで、その液圧の増加に応じて摩擦材をディスクロータ4 aに押し付ける一方、逃し弁3 8 bの制御に応じてホイールシリンダ2 7 bからブレーキ液の液圧が逃がされ、当該逃し弁3 8 bの制御に応じてホイールシリンダ2 7 bの内部のブレーキ液の液圧が減少されることで、その液圧の減少に応じて摩擦材がディスクロータ4 aから離すように構成されている。これにより、摩擦付与装置2 2 bは、操作子1 1の操作量によらず、アクチュエータとしてのポンプ3 5 bの制御に応じた摩擦力をディスクロータ4 aに発生および増加、減少および消滅させて後輪4に制動力を付与する。なお、摩擦付与装置2 2 bは、他の構造であってもよい。例えば、摩擦付与装置2 2 bが、後輪4とともに回転するブレーキドラムに、胴体1に保持されているブレーキシューの摩擦材を押し当てて、アクチュエータの制御に応じた摩擦力を生じさせる構成等であってもよい。

【0038】

摩擦式後輪制動機構2 1 bは、ブレーキ液を蓄えるリザーバ2 4 bと、摩擦付与装置2 2 bに内蔵されたホイールシリンダ2 7 bと、ブレーキ液が充填される液路2 6 a～2 6 eの一部を構成し、一端がリザーバ2 4 bに接続されたブレーキ液管2 6 a、2 6 eと、液路2 6 a～2 6 eの一部を構成し、一端がホイールシリンダ2 7 bに接続されたブレーキ液管2 6 bと、ブレーキ液管2 6 aの他端とブレーキ液管2 6 bの他端とに接続された液圧調整ユニット3 0と、を含む。なお、ブレーキ液管2 6 a、2 6 eが用いられずに、液圧調整ユニット3 0がリザーバ2 4 bに直接接続されていてもよく、また、ブレーキ液管2 6 bが用いられずに、液圧調整ユニット3 0がホイールシリンダ2 7 bに直接接続されていてもよい。また、液圧調整ユニット3 0が、リザーバ2 4 bまたはホイールシリンダ2 7 bとともにユニット化されていてもよい。

【0039】

図2および図3に示されるように、上述の基体3 1には、ブレーキ液管2 6 aが接続されるリリースポートR Pと、ブレーキ液管2 6 bが接続されるホイールシリンダポートW Pと、ブレーキ液管2 6 eが接続される入力ポートI Pと、が設けられている。また、基体3 1の内部には、リリースポートR P、ホイールシリンダポートW P、入力ポートI Pを接続する内部液路が形成されている。内部液路として、リリースポートR PとホイールシリンダポートW Pとの間を接続する主液路2 6 cと、主液路2 6 cの途中から分岐されて、主液路2 6 cと入力ポートI Pとを接続する副液路2 6 dと、が形成されている。

【0040】

主液路2 6 cの途中には、逃し弁3 8 bが設けられている。副液路2 6 dの上流端は、入力ポートI Pに接続され、副液路2 6 dの下流端は、逃し弁3 8 bとホイールシリンダポートW Pの間の主液路2 6 cに接続されている。副液路2 6 dの途中には、ポンプ3 5 b、が設けられている。

【0041】

ポンプ3 5 bは、上述のポンプ3 5 aと共通のモータ3 6によって駆動される。ポンプ3 5 bおよび逃し弁3 8 bは、基体3 1に組み付けられる。なお、後輪4側のポンプ3 5 bと、上述の前輪3側のポンプ3 5 aとは、それぞれに専用のモータが設けられて駆動される構成でもよい。

【0042】

逃し弁3 8 bは、例えば、制御装置6 0によって非通電状態から通電状態になると、そ

の設置個所でのブレーキ液の流通を開放から閉鎖に切り替える電磁弁である。

【0043】

液圧調整ユニット30では、逃し弁38bが通電状態に制御されることで、当該逃し弁38bが閉鎖状態となって、ブレーキ液の液圧がホイールシリンダ27bからリザーバ24bへ逃がされる液路が遮断され、ブレーキ液の液圧が副液路26dおよびポンプ35bを介してリザーバ24bからホイールシリンダ27bに移動される液路が形成される。これにより、ポンプ35bの駆動によってブレーキ液の液圧がリザーバ24bからホイールシリンダ27aへ移動されて、当該ホイールシリンダ27bのブレーキ液の液圧が増加する。

【0044】

また、逃し弁38bが非通電状態に制御されることで、当該逃し弁38bが解放状態となって、ブレーキ液の液圧がホイールシリンダ27bからリザーバ24bへ逃がされる液路が形成される。これにより、ホイールシリンダ27bのブレーキ液の液圧がリザーバ24bへ逃がされて、当該ホイールシリンダ27bのブレーキ液の液圧が減少する。

【0045】

これにより、摩擦付与装置22bは、操作子11と液圧により接続されておらず、アクチュエータ（ポンプ35bおよび逃し弁38b）と制御装置60とが電気的な制御信号により接続される方式すなわちいわゆるワイヤ方式によって、摩擦付与装置22bが備えるホイールシリンダ27bの液圧をアクチュエータとしてのポンプ35bおよび逃し弁38bの制御に応じて増加および減少させて、摩擦付与装置22bが後輪4に付与する摩擦力を発生および増加、減少および消滅させることができる。摩擦付与装置22b、リザーバ24b、液路26a～26e、ホイールシリンダ27b、液圧調整ユニット30は、本発明のアクチュエータの制御に応じた摩擦力で後輪4を制動するワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構に相当する。

【0046】

摩擦式後輪制動機構21bは、回生制動機構として電動機5を備える。当該電動機5が後輪4の回転力により発電機として作動するとき発生する回生トルクを後輪4に作用させ、当該回生トルクで後輪4を制動する回生制動力を発生させるように構成されている。電動機5では、当該電動機5の回転軸が後輪4の回転力によって回転されているときには、誘導起電力が発生し、誘導起電力により蓄電装置へ流れる電流に応じた回生トルクが後輪4の回転方向とは逆方向に生じ、当該後輪4の回転を減速させるように作用する。この作用を利用して、電動機5は、ブレーキシステム100の一部として機能することで、摩擦制動力を発生させる摩擦式制動機構を備えることなく、後輪4を制動することができるようになっている。発電機として機能する電動機5は、本発明の回生制動力を後輪に発生させる回生制動機構に相当する。

【0047】

図4に示されるように、制御装置60は、前輪制動部20が備える込め弁32、弛め弁33、切換弁38a、増圧弁39、および、モータ36の動作を制御する第1制御部61と、後輪制動部40が備える逃し弁38bおよび電動機5の発電機としての動作を制御する第2制御部62と、前輪制動部20の異常に関する異常情報を取得する取得部63と、当該異常情報に基づいてアクチュエータとしての逃し弁38bおよびポンプ35bの制御を実行する実行部64と、を含む。第1制御部61および第2制御部62のそれぞれは、1つにまとまってもよく、また、複数に分かれていてもよい。第1制御部61および第2制御部62のそれぞれの一部または全ては、例えば、マイコン、マイクロプロセッサユニット等で構成されてもよく、また、ファームウェア等の更新可能なもので構成されてもよく、また、CPU等からの指令によって実行されるプログラムモジュール等であってもよい。

【0048】

制御装置60には、例えば、前輪回転速センサ81、第1ブレーキ液圧センサ82、第2ブレーキ液圧センサ83、後輪回転速センサ91、蓄電残量センサ92、周辺環境セン

サ93等の出力信号が有線または無線で入力される。制御装置60に他のセンサ類の出力信号が入力されてもよい。制御装置60は、それらセンサ類の出力信号に基づいて、前輪3および後輪4のそれぞれに生じさせる目標制動力を導出する。第1制御部61は、前輪3に生じさせる目標制動力に応じた指令信号を、込め弁32、弛め弁33、切換弁38a、増圧弁39および、モータ36のドライバに有線または無線で出力する。また、第2制御部62は、後輪4に生じさせる目標制動力に応じた指令信号を、逃し弁38bおよびモータ36のドライバ、蓄電装置を充電する電力を制御する制御装置に有線または無線で出力する。

【0049】

前輪回転速センサ81は、前輪3の回転速を検出する。前輪回転速センサ81は、例えば、胴体1によって保持される。なお、前輪回転速センサ81は、前輪3の回転速に実質的に換算可能な他の物理量を検出するものであってもよい。

【0050】

第1ブレーキ液圧センサ82は、マスタシリンダ23のブレーキ液の液圧を検出する。第1ブレーキ液圧センサ82は、前輪3側の主液路25cのうちの切換弁38aよりもマスタシリンダ23側の領域に設けられる(図2参照)。なお、第1ブレーキ液圧センサ82は、マスタシリンダ23のブレーキ液の液圧に実質的に換算可能な他の物理量(例えば、操作子11の操作量、操作子11の変位、マスタシリンダ23内のピストンの変位等)を検出するものであってもよい。

【0051】

第2ブレーキ液圧センサ83は、ホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧を検出する。第2ブレーキ液圧センサ83は、前輪3側の主液路25cのうちの込め弁32よりもホイールシリンダ27a側の領域に設けられる(図2参照)。第2ブレーキ液圧センサ83が、ホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧に実質的に換算可能な他の物理量(例えば、摩擦付与装置22aでの摩擦材の変位等)を検出するものであってもよい。

【0052】

後輪回転速センサ91は、後輪4の回転速を検出する。後輪回転速センサ91は、例えば、胴体1によって保持される。後輪回転速センサ91が、後輪4の回転速に実質的に換算可能な他の物理量を検出するものであってもよい。

【0053】

蓄電残量センサ92は、電源ユニット6が備える蓄電装置に蓄えられている残りの電力量を検出する。蓄電残量センサ92は、蓄電装置に蓄えられている電力量または当該蓄電装置で電力を蓄えることができる空き容量が反映された物理量(例えば、蓄電装置が備える蓄電池の電圧値、蓄電装置に入出力される電流値等)を検出するものであれば、どのようなものであってもよい。

【0054】

周辺環境センサ93は、自動二輪車10の周囲の環境(例えば、自動二輪車10の進行方向の路面状況、他の車両等)を検出する。周辺環境センサ93は、自動二輪車10の周囲の環境が反映された情報を検出するもの(例えば、カメラ、超音波センサ、レーダ装置、外部通信装置等)であれば、どのようなものであってもよい。

【0055】

なお、本実施形態では、液圧調整ユニット30は、マスタシリンダ23のブレーキ液の液圧を検出する第1ブレーキ液圧センサ82、およびホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧を検出する第2ブレーキ液圧センサ83を備える構成であるが、液圧調整ユニット30は、第1ブレーキ液圧センサ82または第2ブレーキ液圧センサ83のいずれか一方のみを備える構成、例えば、液圧調整ユニット30が第1ブレーキ液圧センサ82のみを備え、当該第1ブレーキ液圧センサ82の検出する液圧またはマスタシリンダ23のブレーキ液の液圧に実質的に換算可能な他の物理量に基づいてホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧を推定する構成、例えば、液圧調整ユニット30が第2ブレーキ液圧センサ83のみを備え、当該第2ブレーキ液圧センサ83の検出する液圧またはホイールシリ

ンダ 27 a のブレーキ液の液圧に実質的に換算可能な他の物理量に基づいてマスタシリンダ 23 のブレーキ液の液圧を推定する構成等でもよい。また、液圧調整ユニット 30 は、第 1 ブレーキ液圧センサ 82 および第 2 ブレーキ液圧センサ 83 の両方を備えず、マスタシリンダ 23 のブレーキ液の液圧に実質的に換算可能な他の物理量に基づいてホイールシリンダ 27 a のブレーキ液の液圧を推定し、ホイールシリンダ 27 a のブレーキ液の液圧に実質的に換算可能な他の物理量に基づいてマスタシリンダ 23 のブレーキ液の液圧を推定する構成でもよい。

【0056】

第 1 制御部 61 および第 2 制御部 62 は、液圧調整ユニット 30 のハウジング 37 内に收容されて、液圧調整機構（例えば、込め弁 32、弛め弁 33、モータ 36、切換弁 38 a、増圧弁 39 等）とともにユニット化される。そのように構成されることで、第 1 制御部 61 および第 2 制御部 62 の密封構造を共通化することができ、ブレーキシステム 100 のコスト性を向上させることができる。

【0057】

なお、第 2 制御部 62 は、電動機 5、電源ユニット 6 とともにユニット化されていてもよい。そのように構成されることで、前輪制動部 20 と後輪制動部 40 とを分離して管理することが可能となつて、ブレーキシステム 100 のメンテナンス性、レトロフィット性等を向上させることができる。

【0058】

自動二輪車 10 が停止している、または、自動二輪車 10 が前輪 3 および後輪 4 に基準値を超えるスリップが生じていない状態で走行している状態で、ライダーが操作子 11 を操作する時、つまり、常用ブレーキ時において、第 1 制御部 61 は、込め弁 32、弛め弁 33、切換弁 38 a および増圧弁 39 を非通電状態に制御し、また、モータ 36 を非駆動状態に制御する。この状態で、ライダーにより操作子 11 が操作されると、その操作子 11 の動きに応じてマスタシリンダ 23 のピストン（図示省略）が押し込まれてホイールシリンダ 27 a のブレーキ液の液圧が増加し、摩擦付与装置 22 a の摩擦材（図示省略）がディスクロータ 3 a に押し付けられて、前輪 3 に付与される摩擦制動力が発生または増加する。また、ライダーが操作子 11 を放すと、その操作子 11 の動きに応じてマスタシリンダ 23 のピストン（図示省略）が戻されてホイールシリンダ 27 a のブレーキ液の液圧が減少し、摩擦付与装置 22 a の摩擦材（図示省略）がディスクロータ 3 a から離されて、前輪 3 に付与される摩擦制動力が減少または消滅する。つまり、前輪制動部 20 では、常用ブレーキ時においては、操作子 11 の動きに応じたマスタシリンダ 23 のブレーキ液の液圧の変化に応じて、摩擦付与装置 22 a によって前輪 3 に付与される摩擦制動力が変化する。

【0059】

制御装置 60 は、ライダーにより操作子 11 が操作された際に、前輪制動部 20 により前輪 3 に摩擦制動力を付与する制御とともに、後輪制動部 40 により後輪 4 に回生制動力を付与する制御が行われる連動ブレーキ制御を実行する。

【0060】

連動ブレーキ制御では、制御装置 60 は、例えば、操作子 11 の操作量に基づいてライダーが要求している制動力（以下、要求制動力と呼ぶ場合がある。）と、自動二輪車 10 の走行状態に関する走行情報（例えば、速度、車体の傾き等）と、電源ユニット 6 の蓄電装置で電力を蓄えることができる容量の余力に関する容量情報と、を取得する。そして、走行情報および容量情報に基づいて、回生制動機構である電動機 5 により発生させることができる回生制動力を取得し、当該回生制動力を要求制動力と比較する。要求制動力が回生制動力を上回ると判定される場合には、要求制動力が回生制動力を上回る分の制動力を、摩擦式前輪制動機構 21 a による摩擦制動力として発生させる制御を行うとともに、電動機 5 により回生制動力を発生させる制御を行う。

【0061】

また、連動ブレーキ制御では、例えば、自動二輪車 10 の走行状態に基づいて所定の比

率（例えば、自動二輪車10の走行安定性を低下させない前輪3での制動力と後輪4での制動力の比率等）で要求制動力を分配するときの前輪制動部20の目標制動力と、後輪制動部40の目標制動力とをそれぞれ取得する。

【0062】

そして、第1制御部61は、電源ユニット6での蓄電状況に基づいて発生させることができる回生制動力に関する情報を取得し、後輪制動部40の目標制動力と、後輪制動部40で発生させることができる回生制動力とを比較する。そして、後輪制動部40の目標制動力が、後輪制動部40で発生させることができる回生制動力の範囲内である場合には、第1制御部61は、前輪制動部20の目標制動力を摩擦式制動機構の摩擦制動力として発生させる摩擦制動力制御を行う。一方、後輪制動部40の目標制動力が、後輪制動部40で発生させることができる回生制動力の範囲を超える場合には、第1制御部61は、前輪制動部20の目標制動力に加えて、後輪制動部40の目標制動力と後輪制動部40で発生させることができる回生制動力の差分の制動力（以下、不足制動力と呼ぶ場合がある。）を、摩擦式前輪制動機構21aの摩擦制動力として発生させるように摩擦制動力制御を行う。

【0063】

具体的には、摩擦制動力制御では、例えば、込め弁32、弛め弁33、切換弁38aを通電状態に制御し、また、増圧弁39を非通電状態に制御し、また、モータ36を駆動状態に制御する。そのような制御によって、操作子11の動きによりマスタシリンダ23から供給されるホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧を所定の範囲で逃がし、マスタシリンダ23所定値まで減少させて、前輪制動部20の目標制動力および上述の不足制動力を摩擦付与装置22aの摩擦制動力として発生させる。つまり、前輪制動部20では、連動ブレーキ制御の実行時において、操作子11の動きに応じて、摩擦付与装置22aによって前輪3に付与される摩擦制動力を発生させる。

【0064】

これに対して、第2制御部62は、例えば、自動二輪車10の走行状況（例えば、速度、傾き等）、蓄電状況に基づいて発生できる範囲内、かつ後輪制動部40の目標制動力までの範囲内で、蓄電装置を充電する電力を制御して、回生制動力を回生制動機構により発生させるように制御する。

【0065】

また、摩擦制動制御では、前輪3に付与されている摩擦制動力を増加させる必要がある状態、例えば、摩擦制動制御の実行中に、後輪制動部40で発生させることができる回生制動力が減少する状態等では、第1制御部61は、込め弁32および弛め弁33を非通電状態に制御し、また、切換弁38aおよび増圧弁39を通電状態に制御し、また、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に応じた駆動量でモータ36を駆動させる。そのような制御によってホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧を増加させることで、摩擦付与装置22aによる摩擦制動力を増加させて、回生制動力の低下分を補う制御を行う。つまり、前輪制動部20では、連動ブレーキ制御の実行時において、操作子11の動きによらず、摩擦付与装置22aによって前輪3に付与される摩擦制動力が増加する。

【0066】

また、摩擦制動制御では、前輪3に付与されている摩擦制動力を減少させる必要がある状態、例えば、摩擦制動制御の実行中に後輪制動部40により発生される回生制動力が増加する状態等では、第1制御部61は、込め弁32および弛め弁33を通電状態に制御し、また、第1ブレーキ液圧センサ82、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に応じた駆動量でモータ36を駆動させる。そのような制御によってホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧を減少させることで、摩擦付与装置22aによる摩擦制動力を減少させる。つまり、前輪制動部20では、連動ブレーキ制御の実行時において、操作子11の動きによらず、摩擦付与装置22aによって前輪3に付与される摩擦制動力が減少する。

【0067】

これらの制御により、ブレーキシステム100によって発生される総制動力すなわち前

輪制動部 20 による摩擦制動力と後輪制動部 40 による回生制動力の和がライダーの要求制動力となるように制御される。

【0068】

制御装置 60 は、連動ブレーキ制御の実行中に、後述のロック制御動作、スリップ制御動作、停止支援制御動作、非常制動制御動作を実行してもよい。

【0069】

自動二輪車 10 が前輪 3 および後輪 4 にロックが生じている状態またはロックの生じる可能性が生じている状態で走行している場合には、制御装置 60 は、ロックを抑制するためのロック制御動作を実行する。ロック制御動作には、各車輪のアンチロックブレーキ制御が実行される動作が含まれる。制御装置 60 は、ロック制御動作を実行する際に、ブレーキシステム 100 に加えて、自動二輪車 10 に搭載されている他のシステムを制御してもよい。制御装置 60 は、ロック制御動作を操作子 11 の動きによらず実行する。

【0070】

なお、自動二輪車 10 の前輪 3 および後輪 4 に生じているロックおよびロックの生じる可能性は、前輪回転速度センサ 81 および後輪回転速度センサ 91 の出力信号を用いた周知の手法で判定できる。

【0071】

ロック制御動作の実行時において、前輪 3 に付与されている摩擦制動力を減少させる必要がある状態では、第 1 制御部 61 は、込め弁 32 および弛め弁 33 を通電状態に制御し、また、第 1 ブレーキ液圧センサ 82、第 2 ブレーキ液圧センサ 83 の出力信号に応じた駆動量でモータ 36 を駆動させる。そのような制御によってホイールシリンダ 27a のブレーキ液の液圧が減少し、摩擦付与装置 22a の摩擦材（図示省略）がディスクロータ 3a から離される。つまり、前輪制動部 20 では、ロック制御動作の実行時においては、摩擦付与装置 22a によって前輪 3 に付与される摩擦制動力が、制御装置 60 による込め弁 32、弛め弁 33、および、モータ 36 の制御によって操作子 11 の動きによらず変化する。なお、第 1 ブレーキ液圧センサ 82、第 2 ブレーキ液圧センサ 83 の出力信号に換えて、その直前に第 1 制御部 61 が送信した込め弁 32、弛め弁 33、および、モータ 36 のドライバへの指令信号が用いられてもよい。

【0072】

ロック制御動作の実行時において、後輪 4 に付与されている回生制動力を減少させる必要がある状態では、第 2 制御部 62 は、電源ユニット 6 の蓄電装置を充電する電力を減少させる。そのような制御によって発電機として機能する電動機 5 にとっての電気負荷を減少させて、電動機 5 が発生させる回生制動力を低下させる。つまり、後輪制動部 40 では、ロック制御動作の実行時において、電動機 5 によって後輪 4 に付与される回生制動力が、蓄電装置を充電する電力の制御によって操作子 11 の動きによらず変化する。

【0073】

ロック制御動作の実行時において、後輪 4 に付与されている回生制動力によって後輪 4 にロックが生じるときまたはロックの可能性が生じているときに、第 1 制御部 61 は、込め弁 32 および弛め弁 33 を非通電状態に制御し、また、切換弁 38a および増圧弁 39 を通電状態に制御し、また、第 2 ブレーキ液圧センサ 83 の出力信号に応じた駆動量でモータ 36 を駆動させる。そのような制御によってホイールシリンダ 27a のブレーキ液の液圧が増加し、摩擦付与装置 22a の摩擦材（図示省略）がディスクロータ 3a に押し付けられる。つまり、前輪制動部 20 では、ロック制御動作の実行時においては、摩擦付与装置 22a によって前輪 3 に付与される摩擦制動力が、制御装置 60 による込め弁 32、弛め弁 33、切換弁 38a、増圧弁 39、および、モータ 36 の制御によって操作子 11 の動きによらず発生または増加される。これにより、後輪 4 のロックにより回生制動力が減少するような場合に、その減少分を前輪での摩擦制動力の増加分により補うことができる。

【0074】

自動二輪車 10 が前輪 3 および後輪 4 に基準値を超えるスリップが生じている状態また

はスリップの生じる可能性が生じている状態で走行している場合には、制御装置60は、スリップを抑制するためのスリップ制御動作を実行する。スリップ制御動作には、例えば、各車輪のアンチロックブレーキ制御が実行される動作、各車輪の空転抑制制御が実行される動作、各車輪の横滑り抑制制御が実行される動作等が含まれる。制御装置60は、スリップ制御動作を実行する際に、ブレーキシステム100に加えて、自動二輪車10に搭載されている他のシステムを制御してもよい。制御装置60は、スリップ制御動作を操作子11の動きによらず実行する。

【0075】

なお、自動二輪車10の前輪3および後輪4に生じているスリップおよびスリップの生じる可能性は、前輪回転速度センサ81および後輪回転速度センサ91の出力信号を用いた周知の手法で判定できる。

【0076】

スリップ制御動作の実行時において、前輪3に付与されている摩擦制動力を減少させる必要がある状態では、第1制御部61は、込め弁32および弛め弁33を通電状態に制御し、また、第1ブレーキ液圧センサ82、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に応じた駆動量でモータ36を駆動させる。そのような制御によってホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧が減少し、摩擦付与装置22aの摩擦材（図示省略）がディスクロータ3aから離される。つまり、前輪制動部20では、スリップ制御動作の実行時においては、摩擦付与装置22aによって前輪3に付与される摩擦制動力が、制御装置60による込め弁32、弛め弁33、および、モータ36の制御によって操作子11の動きによらず変化する。なお、第1ブレーキ液圧センサ82、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に換えて、その直前に第1制御部61が送信した込め弁32、弛め弁33、および、モータ36のドライバへの指令信号が用いられてもよい。

【0077】

スリップ制御動作の実行時において、後輪4に付与されている回生制動力を減少させる必要がある状態では、第2制御部62は、電源ユニット6の蓄電装置を充電する電力を減少させる。そのような制御によって発電機として機能する電動機5にとっての電気負荷を減少されて、電動機5が発生する回生制動力を低下させる。つまり、後輪制動部40では、スリップ制御動作の実行時においては、電動機5によって後輪4に付与される回生制動力が、蓄電装置を充電する電力の制御によって操作子11の動きによらず変化する。

【0078】

スリップ制御動作の実行時において、前輪3に付与されている摩擦制動力を発生または増加させる必要がある状態（例えば、自動二輪車10の旋回走行中に回生制動力によって後輪4にスリップが生じるときまたはスリップの可能性が生じている状態等）では、第1制御部61は、込め弁32および弛め弁33を非通電状態に制御し、また、切換弁38aおよび増圧弁39を通電状態に制御し、また、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に応じた駆動量でモータ36を駆動させる。そのような制御によってホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧が増加し、摩擦付与装置22aの摩擦材（図示省略）がディスクロータ3aに押し付けられる。つまり、前輪制動部20では、スリップ制御動作の実行時においては、摩擦付与装置22aによって前輪3に付与される摩擦制動力が、制御装置60による込め弁32、弛め弁33、切換弁38a、増圧弁39、および、モータ36の制御によって操作子11の動きによらず発生および増加される。これにより、後輪4のスリップにより回生制動力が減少するような場合に、その減少分を前輪での摩擦制動力の増加分により補うことができる。なお、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に換えて、その直前に第1制御部61が送信した込め弁32、弛め弁33、切換弁38a、増圧弁39、および、モータ36のドライバへの指令信号が用いられてもよい。

【0079】

ロック制御動作の実行時またはスリップ制御動作の実行時において、後輪4に付与される回生制動力を増加させる必要がある状態では、第2制御部62は、電源ユニット6の蓄電装置を充電する電力を増加させる。そのような制御によって発電機として機能する電動

機5にとっての電気負荷を増加されて、電動機5が発生する回生制動力を増加させる。つまり、後輪制動部40では、スリップ制御動作の実行時においては、電動機5によって後輪4に付与される回生制動力が、蓄電装置を充電する電力の制御によって操作子11の動きによらず変化する。

【0080】

自動二輪車10が停止するとき、または、自動二輪車10が停止している状態で、ライダーが操作子11を操作している場合には、制御装置60は、少なくとも前輪3に制動力を発生させて自動二輪車10の停止状態への移行および維持を支援するための停止支援制御動作を実行する。制御装置60は、停止支援制御動作を実行する際に、ブレーキシステム100に加えて、自動二輪車10に搭載されている他のシステムを制御してもよい。停止支援制御動作は、例えば、ライダーの手が操作子11から離されて操作が終了させたこと判定されること等で解除される。

【0081】

停止支援制御動作の実行時において、前輪3に付与されている摩擦力を増加させる必要がある場合（例えば、操作子11の操作量に基づく制動力が、自動二輪車10の停止状態を維持する制動力を下回る場合等）では、第1制御部61は、込め弁32および弛め弁33を非通電状態に制御し、また、切換弁38aおよび増圧弁39を通電状態に制御し、また、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に応じた駆動量でモータ36を駆動させる。そのような制御によってホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧が増加し、摩擦付与装置22aの摩擦材（図示省略）がディスクロータ3aに押し付けられる。つまり、前輪制動部20では、停止支援制御動作の実行時においては、摩擦付与装置22aによって前輪3に付与される摩擦制動力が、制御装置60による込め弁32、弛め弁33、切換弁38a、増圧弁39、および、モータ36の制御によって操作子11の動きによらず変化する。なお、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に換えて、その直前に第1制御部61が送信した込め弁32、弛め弁33、切換弁38a、増圧弁39、および、モータ36のドライバへの指令信号が用いられてもよい。また、例えば、停止支援制御動作の実行時において、後輪4に付与されている回生制動力が増加されてもよい。

【0082】

周辺環境センサ93により検出される自動二輪車10の周辺環境の状態に関する情報に基づいて、自動二輪車10を緊急に減速または停止させる必要がある場合には、制御装置60は、少なくとも前輪3に摩擦制動力を発生させる非常制動制御動作を実行する。制御装置60は、非常制動制御動作を実行する際に、ブレーキシステム100に加えて、自動二輪車10に搭載されている他のシステムを制御してもよい。また、上述の連動ブレーキ制御を実行して、自動二輪車10を緊急に減速または停止させるための制動力を前輪制動部20の目標制動力と、後輪制動部40の目標制動力とに分配して制動力を発生させる制御を行ってもよい。

【0083】

非常制動制御動作の実行時において、前輪3に付与されている摩擦制動力を増加させる必要がある状態では、第1制御部61は、込め弁32および弛め弁33を非通電状態に制御し、また、切換弁38aおよび増圧弁39を通電状態に制御し、また、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に応じた駆動量でモータ36を駆動させる。そのような制御によってホイールシリンダ27aのブレーキ液の液圧が増加し、摩擦付与装置22aの摩擦材（図示省略）がディスクロータ3aに押し付けられる。つまり、前輪制動部20では、非常制動制御動作の実行時においては、摩擦付与装置22aによって前輪3に付与される摩擦制動力が、制御装置60による込め弁32、弛め弁33、切換弁38a、増圧弁39、および、モータ36の制御によって操作子11の動きによらず変化する。なお、第2ブレーキ液圧センサ83の出力信号に換えて、その直前に第1制御部61が送信した込め弁32、弛め弁33、切換弁38a、増圧弁39、および、モータ36のドライバへの指令信号が用いられてもよい。

【0084】

また、非常制動制御動作の実行時において、後輪4に付与される回生制動力を増加させる必要がある状態では、第2制御部62は、電源ユニット6の蓄電装置を充電する電力を増加させる。そのような制御によって発電機として機能する電動機5にとっての電気負荷を増加されて、電動機5が発生する回生制動力を増加させる。つまり、後輪制動部40では、スリップ制御動作の実行時においては、電動機5によって後輪4に付与される回生制動力が、制御装置60による電源ユニット6の蓄電装置を充電する電力の制御によって操作子11の動きによらず変化する。

【0085】

制御装置60は、例えば、上述の連動ブレーキ制御、ロック制御動作、スリップ制御動作、停止支援制御動作、非常制動制御動作等において、前輪制動部20および後輪制動部40の目標制動力の一部または全部を、摩擦式後輪制動機構21bの摩擦制動力に分担させる構成でもよい。

【0086】

制御装置60は、上述の、前輪制動部20の異常に関する異常情報を取得する取得部63と、当該異常情報に基づいてアクチュエータとしての逃し弁38bおよびポンプ35bの制御を実行する実行部64と、を含む。

【0087】

取得部63は、例えば、後輪回転速度センサ91、蓄電残量センサ92の出力等を監視して、これらセンサ類の出力等に基づいて回生制動機構としての電動機5を発電機として機能させて回生制動力を発生させることができるか否かを所定の周期で判定する。そして、回生制動機構が回生制動力を発生させることができると判定される場合には、回生制動力を発生させることができる旨を示す回生情報を制御装置60の記憶手段に設定して、監視および判定を継続する。一方、回生制動力を発生させることができないと判定される場合（例えば、後輪4の回転速度が発電を行うための基準値より低い場合、蓄電装置の空き容量が不足する場合等）には、回生制動力を発生させることができ旨を示す回生情報を制御装置60の記憶手段に設定する。

【0088】

また、取得部63は、例えば、前輪回転速度センサ81、第1ブレーキ液圧センサ82、第2ブレーキ液圧センサ83の出力の履歴、第1制御部61および第2制御部62の動作等を監視して、前輪制動部20が正常に機能しているか否かを所定の周期で判定する。そして、前輪制動部20が正常に機能していると判定される場合には、前輪制動部20に異常が生じてない旨を示す異常情報を制御装置60の記憶手段に設定して、監視および判定を継続する。一方、前輪制動部20が正常に機能していないと判定される場合（例えば、前輪制動部20が出力する実制動力が前輪制動部20の目標制動力に満たない場合や、第1ブレーキ液圧センサ82、第2ブレーキ液圧センサ83の出力値が所定のタイミングで予め定められた基準値を下回り、前輪制動部20による制動力が目標制動力に満たない虞がある場合等）には、前輪制動部20に異常が生じている旨を示す異常情報を設定を制御装置60の記憶手段に設定する。

【0089】

これに対して、実行部64は、制御装置60記憶手段に設定されている回生情報に基づいて、回生制動力を発生させることができないと判定される場合には、アクチュエータとしてのポンプ35bおよび逃し弁38bを作動させて、例えば、自動二輪車10の走行状態、操作子11の操作状態等に基づいて摩擦式後輪制動機構21bによる摩擦制動力を発生および増加、減少および消滅させる制御を実行する。

【0090】

また、実行部64は、制御装置60記憶手段に設定されている異常情報に基づいて、前輪制動部20に異常が生じていると判定される場合には、アクチュエータとしてのポンプ35bおよび逃し弁38bを作動させて、例えば、自動二輪車10の走行状態、操作子11の操作状態等に基づいて摩擦式後輪制動機構21bによる摩擦制動力を発生および増加、減少および消滅させる制御を実行する。

【0091】

以上のように、本実施形態のブレーキシステム100は、後輪駆動式の自動二輪車10のブレーキシステムであって、自動二輪車10の前輪3を制動する前輪制動部20と、自動二輪車10の後輪4を制動する後輪制動部40と、自動二輪車10のライダーにより操作される操作子11と、を含み、前輪制動部20は、操作子11に液圧で接続され、該液圧に応じた摩擦力で前輪3を制動する摩擦式前輪制動機構21aを含み、後輪制動部40は、後輪4の回転に応じた回生制動力を後輪4に発生させる回生制動機構5と、操作子11に液圧で接続されておらず、アクチュエータとしての後輪側のポンプ35bおよび逃し弁38bの制御に応じた摩擦力で後輪4を制動するバイワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構21bを含む構成である。

【0092】

また、本実施形態のブレーキシステム100は、後輪駆動式の鞍乗型車両としての自動二輪車10のブレーキシステムであって、自動二輪車10の前輪3を制動する前輪制動部20と、自動二輪車10の後輪4を制動する後輪制動部40と、自動二輪車10のライダーにより操作される操作子11と、を備えている。そして、前輪制動部20は、前輪3のみに摩擦制動力を発生させる摩擦式前輪制動機構21a（摩擦付与装置22a、マスタシリンダ23、リザーバ24a、液路25、ホイールシリンダ27a、液圧調整ユニット30、制御装置60等により構成される）を備え、例えば、常用ブレーキ時において、操作子11の動きに応じて摩擦制動力を発生させることができる。また、後輪制動部40は、後輪4に回生制動力を発生させる回生制動機構として、発電機として機能し、回生制動力として作用する回生トルクを発生させる電動機5を備える。また、前輪制動部20は、例えば、制御装置60が実行する連動ブレーキ制御、ロック制御動作、スリップ制御動作、停止支援制御動作、非常制動制御動作等において、操作子11の動きによらず、摩擦式前輪制動機構21a（摩擦付与装置22a、マスタシリンダ23、リザーバ24a、液路25、ホイールシリンダ27a、液圧調整ユニット30等により構成される）による摩擦制動力を、増加および減少させることができる構成である。

【0093】

また、本実施形態のブレーキシステム100は、前輪制動部20と後輪制動部40で共通の1つの操作子11を備え、制御装置60は、連動ブレーキ制御を実行することにより、操作子11の操作量に基づいて取得されるライダーによる要求制動力を、前輪制動部20の目標制動力と、後輪制動部40の目標制動力とに分配し、前輪制動機構と後輪制動機構とによる制動力が発生される構成である。

【0094】

また、本実施形態のブレーキシステム100は、前輪制動部20および後輪制動部40で共通の1つの操作子11として、ライダーの手により操作される操作子を備える構成である。

【0095】

なお、本実施形態では、ブレーキシステム100は、ライダーの手により操作される操作子11を備える構成であるが、ブレーキシステムは、ライダーの手以外、例えば、ライダーの足等により操作される操作子を備える構成でもよい。

【0096】

<ブレーキシステムの効果について>

従来、電動機により後輪が駆動される後輪駆動式の鞍乗型車両のブレーキシステムとして、例えば、後輪の回転によって電動機を発電機として機能させることで発生する回生トルクを、該後輪に作用させて制動する回生制動機構を備えるとともに、ライダーによるブレーキレバーの操作に応じて前輪に摩擦力を発生させて制動する摩擦ブレーキ機構を備える構成のものがある。このような構成のブレーキシステムでは、回生制動機構は、電動機の軸に回転力を入力することで発電機として機能させ、発電時に生じる回生トルクにより鞍乗型車両の車輪を制動するので、例えば、電動機が接続される後輪の回転速度が低いときや、後輪の回転が停止しているとき、電動機が発電することができないとき等には、回

生制動機構が発生させることができる制動力が目標値に対して不足したり、制動力を発生させることができないことがあり、自動二輪車を走行状態から停車させたり、停車状態を維持することができない虞がある。

【0097】

これに対して、本実施形態の自動二輪車10は、後輪4が電動機5により駆動される後輪駆動式の鞍乗型車両であり、当該自動二輪車10のブレーキシステム100は、後輪駆動式の自動二輪車10のブレーキシステムであって、自動二輪車10の前輪3を制動する前輪制動部20と、自動二輪車10の後輪4を制動する後輪制動部40と、自動二輪車10のライダーにより操作される少なくとも1つの操作子11と、を含み、前輪制動部20は、操作子11に液圧で接続され、該液圧に応じた摩擦力で前輪3を制動する摩擦式前輪制動機構21aを含み、後輪制動部40は、後輪4の回転に応じた回生制動力を後輪4に発生させる回生制動機構（電動機5）と、操作子11に液圧で接続されておらず、電気的な制御信号の入力に応じて作動するアクチュエータとしての後輪側のポンプ35bおよび逃し弁38bの制御に応じた摩擦力で後輪4を制動するパイワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構21bを含む構成である。

【0098】

このような構成によれば、後輪制動部40は、回生制動機構を備えるとともに、操作子11に液圧で接続されておらず、後輪側のポンプ35bおよび逃し弁38bの制御に応じた摩擦力で後輪4を制動するパイワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構21bを備えるので、アクチュエータとしてのポンプ35bおよび逃し弁38bを制御することでその制御に応じた予め定められた所定の摩擦力を摩擦式後輪制動機構21bによって後輪4に付与して、後輪4に制動力を発生させることができ、ブレーキシステム100により発生させることができる制動力を高め、自動二輪車10の制動時の安全性を向上させることができる。また、後輪制動部40は、前輪制動部20の摩擦式前輪制動機構21aとは異なる摩擦式後輪制動機構21bを備えるので、例えば、前輪制動部20の摩擦式前輪制動機構21aに異常が生じ、前輪制動部20が前輪3を制動することができない場合でも、後輪制動部40が後輪4を制動することができ、自動二輪車10の制動時の安全性を向上させることができる。

【0099】

本実施形態の摩擦式後輪制動機構21bは、ブレーキ液の液圧が入力されるホイールシリンダ27bを備え、該ホイールシリンダ27bの液圧に応じた摩擦力を後輪4に付与する摩擦付与装置22bと、ホイールシリンダ27bへブレーキ液を移動させて当該ホイールシリンダ27bの液圧を増加させるポンプ35bと、ホイールシリンダ27bからブレーキ液を逃がす逃し弁38bと、を含み、後輪4に対して付与する摩擦力を発生および増加させるときには、アクチュエータとしてポンプ35bが駆動されることで、ホイールシリンダ27bにブレーキ液が移動されて液圧が増加され、後輪4に対して付与する摩擦力を減少および消滅させるときには、アクチュエータとして逃し弁38bが開状態に制御されることで、ホイールシリンダ27bからブレーキ液が流出して液圧が減少される構成である。

【0100】

このような構成によれば、摩擦式後輪制動機構21bは、後輪側のポンプ35bおよび逃し弁38bの制御に応じた摩擦力で後輪4を制動するので、当該ポンプ35bおよび逃し弁38bを電気的な制御信号の入力に応じて作動するアクチュエータとして、摩擦式後輪制動機構21bをパイワイヤ方式とすることができ、ブレーキシステム100の自動二輪車10への搭載を容易にすることができる。

【0101】

本実施形態のブレーキシステム100では、摩擦式前輪制動機構21aの液路25c～25e、込め弁32、弛め弁33、アキュムレータ34、ポンプ35a、モータ36、切換弁38a、および増圧弁39は、基体31に設けられ、摩擦式後輪制動機構21bの液路26c、26d、ポンプ35b、逃し弁38bは、基体31に設けられている。すなわ

ち、摩擦式前輪制動機構 2 1 a の少なくとも一部および摩擦式後輪制動機構 2 1 b の少なくとも一部が共通の基体 3 1 に設けられている構成である。

【0102】

このような構成によれば、摩擦式前輪制動機構 2 1 a の少なくとも一部および摩擦式後輪制動機構 2 1 b の少なくとも一部が共通の基体 3 1 に設けられているので、摩擦式前輪制動機構 2 1 a および摩擦式後輪制動機構 2 1 b の自動二輪車 1 0 への取り付けを容易にすることができる。

【0103】

本実施形態のブレーキシステム 1 0 0 は、ライダーにより操作される操作子 1 1 を備え、例えば、制御装置 6 0 が実行する連動ブレーキ制御では、操作子 1 1 の操作量に基づく要求制動力を、後輪制動部 4 0 の回生制動力と、前輪制動部 2 0 の摩擦式前輪制動機構 2 1 a による制動力に分配して発生せる制御を行うので、前輪制動部 2 0 と後輪制動部 4 0 で操作子 1 1 が共通である構成である。

【0104】

このような構成によれば、ライダーは、操作子 1 1 を操作することで、前輪制動部 2 0 と後輪制動部 4 0 を操作できるので、ブレーキシステム 1 0 0 の操作性を向上させることができる。

【0105】

本実施形態のブレーキシステム 1 0 0 は、ライダーにより操作される操作子として、前輪制動部 2 0 の摩擦式前輪制動機構 2 1 a に液圧により接続される 1 つの操作子 1 1 を備える構成である。

【0106】

このような構成によれば、ライダーは、1 つの操作子 1 1 を操作することで、ブレーキシステム 1 0 0 を操作することができるので、ブレーキシステム 1 0 0 の操作性を向上させることができる。

【0107】

本実施形態のブレーキシステム 1 0 0 では、ライダーにより操作される操作子 1 1 は、ハンドル 2 に設けられたブレーキレバーとして構成されており、ライダーの手によって操作される構成である。

【0108】

このような構成によれば、ライダーは、その手により操作子 1 1 を操作することで、ブレーキシステム 1 0 0 を操作できるので、例えば、足により操作する場合に比べて、細かな操作を行うことができるので、ブレーキシステム 1 0 0 の操作性を向上させることができる。

【0109】

なお、本実施形態では、ブレーキシステム 1 0 0 は、摩擦式前輪制動機構 2 1 a に液圧により接続される 1 つの操作子 1 1 を備える構成であるが、ブレーキシステムは、操作子としての第 1 操作子と、操作子としての、第 1 操作子とは異なる第 2 操作子と、を含み、摩擦式前輪制動機構 2 1 a および回生制動機構 5 は、第 1 操作子により操作され、摩擦式後輪制動機構 2 1 b は、第 2 操作子により操作される構成でもよし、摩擦式前輪制動機構 2 1 a は、第 1 操作子により操作され、摩擦式後輪制動機構 2 1 b および回生制動機構 5 は、第 2 操作子により操作される構成でもよいし、摩擦式前輪制動機構 2 1 a および摩擦式後輪制動機構 2 1 b は、第 1 操作子により操作され、回生制動機構 5 は、第 2 操作子により操作される構成でもよい。これらの構成によれば、第 1 操作子および第 2 操作子により、操作子に対応する摩擦式前輪制動機構 2 1 a、摩擦式後輪制動機構 2 1 b、回生制動機構 5 が操作されるので、ライダーは、第 1 操作子または第 2 操作子のいずれかを選択することにより、摩擦式前輪制動機構 2 1 a、摩擦式後輪制動機構 2 1 b、回生制動機構 5 使い分けることができ、ブレーキシステム 1 0 0 の操作性を向上させることができる。

【0110】

本実施形態のブレーキシステム 1 0 0 は、後輪制動部 4 0 による制動力を制御する制御

装置60を含み、制御装置60は、例えば、連動ブレーキ制御において、操作子11の動きに基づくライダーの要求する制動力（要求制動力）を、摩擦式前輪制動機構21aによる制動力と回生制動機構5による制動力に配分して、それぞれの制動力を発生および増加させる制御を行う構成である。

【0111】

このような構成によれば、制御装置60は、操作子11の動きに基づく要求制動力を摩擦式前輪制動機構21aによる制動力と回生制動機構5による制動力に配分するので、前輪3および後輪4に制動力が発生させることができ、自動二輪車10の制動時の安定性を向上させることができる。

【0112】

なお、制御装置60は、要求制動力を摩擦式後輪制動機構21bによる制動力と回生制動機構5による制動力に配分して、それぞれの制動力を発生および増加させる制御を行う構成でもよい。このような構成によれば、要求制動力を後輪4に発生させることができる。

【0113】

本実施形態のブレーキシステム100は、前輪制動部20および後輪制動部40による制動力を制御する制御装置60を含み、制御装置60は、例えば、ロック制御動作の実行中において、前輪3にロックが生じるときまたはロックの可能性が生じているときに、前輪制動部20の摩擦式前輪制動機構21aによる制動力を減少させる一方、後輪制動部40の摩擦式後輪制動機構21bによる制動力を増加させる制御を行う構成である。

【0114】

このような構成によれば、前輪3にロックが生じるときまたはロックの可能性が生じているときに、前輪制動部20の摩擦式前輪制動機構21aによる制動力を減少させることで、前輪3でのロックを解除または回避することができるとともに、後輪制動部40の摩擦式後輪制動機構21bによる制動力を増加させることで、前輪3側にて減少された制動力を後輪4側で補うことができる。

【0115】

本実施形態のブレーキシステム100は、前輪制動部20および後輪制動部40による制動力を制御する制御装置60を含み、制御装置60は、例えば、スリップ制御動作の実行中において、旋回走行中に前輪3にスリップが生じるときまたはスリップの可能性が生じているときに、前輪制動部20の摩擦式前輪制動機構21aによる制動力を減少させる一方、後輪制動部40の摩擦式後輪制動機構21bによる制動力を増加させる制御を行う構成である。

【0116】

このような構成によれば、前輪3にスリップが生じるときまたはスリップの可能性が生じているときに、前輪制動部20の摩擦式前輪制動機構21aによる制動力を減少させることで、前輪3でのスリップを解除または回避することができるとともに、後輪制動部40の摩擦式後輪制動機構21bによる制動力を増加させることで、前輪3側にて減少された制動力を後輪4側で補うことができる。

【0117】

本実施形態のブレーキシステム100は、摩擦式後輪制動機構21bによる制動力を制御する制御装置60を含み、制御装置60は、回生制動機構5に関する回生情報を取得する取得部63と、回生情報に基づいて回生制動機構5が回生制動力を発生させることができないと判定される場合に、アクチュエータとして摩擦式後輪制動機構21bのポンプ35bおよび逃し弁38bを作動させて、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生および増加させる制御を実行する実行部64と、を備える構成である。

【0118】

このような構成によれば、制御装置60の実行部64は、回生制動機構5が回生制動力を発生させることができないと判定される場合（例えば、電源ユニット6の蓄電装置の空き容量が不足して電動機5により発電させることができず、電動機5に異常が生じ

ており発電させることができない場合等)に、ポンプ35bおよび逃し弁38bを作動させて、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生および増加させるので、回生制動機構5により発生されない制動力を、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生させて補うことができ、自動二輪車10の安全性を向上させることができる。

【0119】

本実施形態のブレーキシステム100は、摩擦式後輪制動機構21bによる制動力を制御する制御装置60を含み、制御装置60は、前輪制動部20の異常に関する異常情報を取得する取得部63と、異常情報に基づいて前輪制動部20に異常が生じていると判定される場合に、アクチュエータとして摩擦式後輪制動機構21bのポンプ35bおよび逃し弁38bを作動させて、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生および増加させる制御を実行する実行部64と、を備える構成である。

【0120】

このような構成によれば、制御装置60の実行部64は、前輪制動部20に異常が生じていると判定される場合に、ポンプ35bおよび逃し弁38bを作動させて、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生および増加させるので、前輪制動部20にて異常により発生されない制動力を、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生させて補うことができ、自動二輪車10の安全性を向上させることができる。

【0121】

<実施形態2>

本発明に係るブレーキシステムおよび当該ブレーキシステムを備える鞍乗型車両の実施形態2について図面を用いて説明する。なお、本実施形態の鞍乗型車両およびブレーキシステムの構成は、前述した実施形態1と同一の構成を含むため、ここでは異なる点について主に説明する。実施形態1と同一の構成については、説明を省略する場合がある。

【0122】

実施形態1のブレーキシステム100は、後輪制動部40において、後輪4に摩擦制動力を発生させるバイワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構21bとして、摩擦付与装置22b、リザーバ24b、液路26a~26e、ホイールシリンダ27b、液圧調整ユニット30等により構成される液圧ユニットを備えており、摩擦付与装置22bのホイールシリンダ27aに供給されるブレーキ液の液圧に応じて当該摩擦付与装置22bの摩擦材が移動されて後輪4に摩擦制動力が付与される構成であるが、実施形態2のブレーキシステム100では、摩擦式後輪制動機構21bは、制御装置60からの制御信号に基づいてアクチュエータとしての移動装置73により摩擦材71a、71bが移動されることに応じて後輪4に摩擦力を付与する摩擦付与ユニット70と、を備える構成である。

【0123】

実施形態2のブレーキシステムを備える鞍乗型車両について図5~7に基づいて説明する。

【0124】

図5は、実施形態2に係るブレーキシステムについて説明するための図である。図6は、実施形態2に係るブレーキシステムの摩擦付与ユニットについて説明するための図である。図7は、実施形態2に係るブレーキシステムのシステム構成について説明するための図である。

【0125】

<ブレーキシステムについて>

図5に示されるように、ブレーキシステム100は、自動二輪車10のライダーによって操作される1つの操作子11と、前輪3を制動する前輪制動部20と、後輪4を制動する後輪制動部40と、前輪3および後輪4の制動力を制御する制御装置60と、を備え、鞍乗型車両としての自動二輪車10に搭載される。そして、後輪制動部40の摩擦式後輪制動機構21bは、制御装置60により制御される摩擦付与ユニット70を備える。

【0126】

図6に示されるように、摩擦付与ユニット70は、浮動式キャリパとして構成され、摩

摩擦材71a、71bと、当該摩擦材71a、71bの後輪のディスクロータ4aに対する距離を調整するスピンドル72と、当該スピンドル72に直線運動を生じさせる移動装置73と、を備える。

【0127】

摩擦材71a、71bは、後輪のディスクロータ4aを挟む一对の摩擦材71a、71bで構成され、ディスクロータ4aと対向する摩擦材71a、71bのそれぞれの対向面がディスクロータ4aに押し当てられることで摩擦力を発生する。

【0128】

スピンドル72は、移動装置73に連結されて直進運動可能であり、直進運動により摩擦材71a、71bのディスクロータ4aに対する距離を調整する。スピンドル72の直進運動は、弾性部材を介して摩擦材71a、71bに伝達されてもよく、また、作動液等の流体を介して摩擦材71a、71bに伝達されてもよい。以下、スピンドル72の直進運動の方向のうち、摩擦材71a、71bのディスクロータ4aに対する距離を減少させる方向すなわち摩擦材71a、71bをディスクロータ4aに近づけるおおよび押し付ける方向を第1方向と呼び、第1方向とは逆の方向すなわち摩擦材71a、71bをディスクロータ4aから離す方向を第2方向と呼ぶ場合がある。

【0129】

移動装置73は、例えば、モータであり、制御装置60からの制御信号に応じて作動してスピンドル72に直進運動を生じさせて、摩擦材71a、71bとスピンドル72との距離を調節する。また、移動装置73は、摩擦付与ユニット70の外側に取り付けられて、摩擦付与ユニット70とともにユニット化されている。なお、摩擦付与ユニット70は、他の構造であってもよい。例えば、摩擦付与ユニット70は、対向式キャリパとして構成されてもよい。また、例えば、移動装置73が摩擦付与ユニット70に内蔵されていてもよい。

【0130】

摩擦付与ユニット70では、移動装置73によりスピンドル72が第1方向へ移動されて、摩擦材71a、71bのディスクロータ4aに対する距離が減少し、摩擦材71a、71bがディスクロータ4aに押し付けられることで摩擦制動力が増加する。一方、移動装置73によりスピンドル72が第2方向へ移動されて、摩擦材71a、71bのディスクロータ4aに対する距離が増加し、摩擦材71a、71bがディスクロータ4aから離されることで摩擦制動力が減少する。

【0131】

図7に示されるように、制御装置60は、前輪制動部20が備える摩擦付与ユニット70の移動装置73の動作を制御する第1制御部61と、後輪制動部40が備える電動機5の発電機としての動作を制御する第2制御部62と、を含む。

【0132】

制御装置60には、例えば、前輪回転速度センサ81、摩擦材運動センサ85、後輪回転速度センサ91、蓄電残量センサ92、周辺環境センサ93等の出力信号が有線または無線で入力される。制御装置60に他のセンサ類の出力信号が入力されてもよい。制御装置60は、それらセンサ類の出力信号に基づいて、上述の実施形態1のように、前輪3および後輪4のそれぞれに生じさせる目標制動力を導出する。第1制御部61は、前輪3に生じさせる目標制動力に応じた指令信号を移動装置73のドライバに有線または無線で出力する。また、第2制御部62は、後輪4に生じさせる目標制動力に応じた指令信号を、蓄電装置を充電する電力を制御する制御装置に有線または無線で出力する。

【0133】

摩擦材運動センサ85は、摩擦付与ユニット70の摩擦材71a、71bの運動を検出する。摩擦材運動センサ85は、例えば、摩擦付与ユニット70によって保持される。摩擦材運動センサ85は、摩擦付与ユニット70によって前輪3に生じる制動力が反映された物理量を検出するものであれば、どのようなものであってもよい。例えば、摩擦材運動センサ85は、移動装置73の駆動量を検出するものであってもよく、また、スピンドル

72に作用する反力を検出するものであってもよい。摩擦材運動センサ85は、移動装置73の駆動量またはスピンドル72に作用する反力に実質的に換算可能な他の物理量を検出するものであってもよい。

【0134】

第1制御部61および第2制御部62は、例えば、摩擦付与ユニット70のハウジング内に收容される。第1制御部61および第2制御部62は、摩擦材71a、71b、スピンドル72、移動装置73とともにユニット化されている。また、第2制御部62は、電動機5とともにユニット化されていてもよい。

【0135】

制御装置60は、例えば、上述の連動ブレーキ制御、ロック制御動作、スリップ制御動作、停止支援制御動作、非常制動制御動作等において、前輪制動部20および後輪制動部40の目標制動力の一部または全部を、摩擦式後輪制動機構21bの摩擦制動力に分担させる。この際、制御装置60は、摩擦材71a、71bのディスクロータ4aに対する距離が、摩擦式後輪制動機構21bに分担させる摩擦制動力に応じた距離となるように、移動装置73を駆動させて摩擦材71a、71bを移動させる制御を実行する。

【0136】

制御装置60は、上述の、前輪制動部20の異常に関する異常情報を取得する取得部63と、当該異常情報に基づいてアクチュエータとしての移動装置73の制御を実行する実行部64と、を含む。

【0137】

取得部63は、例えば、後輪回転速度センサ91、蓄電残量センサ92の出力等を監視して、回生制動機構が回生制動力を発生させることができないと判定される場合（例えば、後輪4の回転速度が発電を行うための基準値より低い場合、蓄電装置の空き容量が不足する場合等）に、回生制動力を発生させることができない旨を示す回生情報を制御装置60の記憶手段に設定する。

【0138】

また、取得部63は、例えば、前輪回転速度センサ81、第1ブレーキ液圧センサ82、第2ブレーキ液圧センサ83の出力の履歴、第1制御部61および第2制御部62の動作等を監視して、前輪制動部20が正常に機能していないと判定される場合に、前輪制動部20に異常が生じている旨を示す異常情報を制御装置60の記憶手段に設定する。

【0139】

これに対して、実行部64は、制御装置60記憶手段に設定されている回生情報に基づいて、回生制動力を発生させることができないと判定される場合には、アクチュエータとしての移動装置73を作動させて、例えば、自動二輪車10の走行状態、操作子11の操作状態等に基づいて摩擦式後輪制動機構21bによる摩擦制動力を発生および増加、減少および消滅させる制御を実行する。

【0140】

また、実行部64は、制御装置60記憶手段に設定されている異常情報に基づいて前輪制動部20に異常が生じていると判定される場合には、アクチュエータとしての移動装置73を作動させて、例えば、自動二輪車10の走行状態、操作子11の操作状態等に基づいて摩擦式後輪制動機構21bの摩擦付与ユニット70による摩擦制動力を発生および増加、減少および消滅させる制御を実行する。

【0141】

以上のように、本実施形態の後輪制動部40は、摩擦式後輪制動機構21bが摩擦付与ユニット70を備え、アクチュエータとしての移動装置73の制御に応じて後輪4に摩擦制動力を発生させることができる構成である。

【0142】

<ブレーキシステムの効果>

本実施形態の自動二輪車10は、後輪4が電動機5により駆動される後輪駆動式の鞍乗型車両であり、当該自動二輪車10のブレーキシステム100は、後輪駆動式の自動二輪

車10のブレーキシステムであって、自動二輪車10の前輪3を制動する前輪制動部20と、自動二輪車10の後輪4を制動する後輪制動部40と、自動二輪車10のライダーにより操作される操作子11と、を含み、前輪制動部20は、操作子11に液圧で接続され、該液圧に応じた摩擦力で前輪3を制動する摩擦式前輪制動機構21aを含み、後輪制動部40は、後輪4の回転に応じた回生制動力を後輪4に発生させる回生制動機構（電動機5）と、操作子11に液圧で接続されておらず、電気的な制御信号の入力に応じて作動するアクチュエータとしての移動装置73の制御に応じた摩擦力で後輪4を制動するワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構21bを含む構成である。

【0143】

このような構成によれば、後輪制動部40は、回生制動機構を備えるとともに、操作子11に液圧で接続されておらず、アクチュエータとしての移動装置73の制御に応じた摩擦力で後輪4を制動するワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構21bを備えるので、摩擦式後輪制動機構21bによって後輪4に摩擦力を発生させて制動することができ、ブレーキシステム100により発生させることができる制動力を高め、自動二輪車10の制動時の安全性を向上させることができる。また、後輪制動部40は、前輪制動部20の摩擦式前輪制動機構21aとは異なる摩擦式後輪制動機構21bを備えるので、例えば、前輪制動部20の摩擦式前輪制動機構21aに異常が生じ、前輪制動部20が前輪3を制動することができない場合でも、後輪制動部40が後輪4を制動することができ、自動二輪車10の制動時の安全性を向上させることができる。

【0144】

本実施形態のブレーキシステム100では、後輪制動部40の備えるワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構21bは、摩擦材71a、71bの移動に応じた摩擦力を後輪4に付与する摩擦付与ユニット70と、制御装置60により制御されるアクチュエータとして、摩擦材71a、71bを移動させる移動装置73と、を含み、後輪4に対して付与する摩擦力を発生および増加させるときには、摩擦材71a、71bを後輪4のディスクロータ4aに押し付ける方向へ移動させるように移動装置73が制御され、後輪4に対して付与する摩擦力を減少および消滅させるときには、摩擦材71a、71bを後輪4のディスクロータ4aから離れる方向へ移動させるように移動装置73が制御される構成である。

【0145】

このような構成によれば、ブレーキシステム100では、摩擦式後輪制動機構21bは、制御装置60が移動装置73を制御することで摩擦材71a、71bを移動させて、その移動に応じた摩擦力を後輪4に付与するので、操作子11の動きによらず、後輪4の制動力を増加および減少させることができる。また、摩擦式後輪制動機構21bは、制御装置60により移動装置73が制御されることで摩擦制動力を増加および減少させることができる構成であるとともに、後輪4のみに摩擦制動力を発生させる構成であるので、制御装置60と移動装置73とを接続する制御線をより狭い領域に配設すれば足りるので、摩擦式後輪制動機構21bの搭載性を向上させることができる。

【0146】

本実施形態のブレーキシステム100は、摩擦式後輪制動機構21bによる制動力を制御する制御装置60を含み、制御装置60は、前輪制動部20の異常に関する異常情報を取得する取得部63と、異常情報に基づいて前輪制動部20に異常が生じていると判定される場合に、アクチュエータとして摩擦式後輪制動機構21bの移動装置73を作動させて、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生および増加させる制御を実行する実行部64と、を備える構成である。

【0147】

このような構成によれば、制御装置60の実行部64は、前輪制動部20に異常が生じていると判定される場合に、移動装置73を作動させて、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生および増加させるので、前輪制動部20にて異常により発生されない制動力を、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生させて補うことができ、自動二輪車10の安全性を向上させることができる。

【0148】

本実施形態のブレーキシステム100は、摩擦式後輪制動機構21bによる制動力を制御する制御装置60を含み、制御装置60は、回生制動機構5に関する回生情報を取得する取得部63と、回生情報に基づいて回生制動機構5が回生制動力を発生させることができないと判定される場合に、アクチュエータとして摩擦式後輪制動機構21bの移動装置73を作動させて、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生および増加させる制御を実行する実行部64と、を備える構成である。

【0149】

このような構成によれば、制御装置60の実行部64は、回生制動機構5が回生制動力を発生させることができないと判定される場合（例えば、電源ユニット6の蓄電装置の空き容量が不足して電動機5により発電させることができない場合、電動機5に異常が生じており発電させることができない場合等）に、移動装置73を作動させて、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生および増加させるので、回生制動機構5により発生されない制動力を、摩擦式後輪制動機構21bにより後輪4に制動力を発生させて補うことができ、自動二輪車10の安全性を向上させることができる。

【0150】

以上、実施形態に係るブレーキシステムについて説明したが、本発明に係るブレーキシステムは、実施形態の説明に限定されない。例えば、実施形態の一部のみが実施されてもよい。

【符号の説明】

【0151】

1 胴体、2 ハンドル、3 前輪、4 後輪、5 電動機、6 電源ユニット、10 自動二輪車、11 操作子、20 前輪制動部、21a 摩擦式前輪制動機構、21b 摩擦式後輪制動機構、22a 摩擦付与装置、22b 摩擦付与装置、23 マスタシリンダ、24a リザーバ、24b リザーバ、25a～25e 液路、26a～26e 液路、27a ホイールシリンダ、27b ホイールシリンダ、30 液圧調整ユニット、31 基体、32 込め弁、33 弛め弁、34 アキュムレータ、35a ポンプ、35b ポンプ（アクチュエータ）、36 モータ、37ハウジング、38a 切換弁、38b 逃し弁（アクチュエータ）、39 増圧弁、40 後輪制動部、60 制御装置、61 第1制御部、62 第2制御部、70 摩擦付与ユニット、71a 摩擦材、71b 摩擦材、72 スピンドル、73 移動装置（アクチュエータ）、81 前輪回転速度センサ、82 第1ブレーキ液圧センサ、83 第2ブレーキ液圧センサ、85 摩擦材運動センサ、91 後輪回転速度センサ、92 蓄電残量センサ、93 周辺環境センサ、100 ブレーキシステム

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

後輪駆動式の鞍乗型車両（10）のブレーキシステム（100）であって、
前記鞍乗型車両（10）の前輪（3）を制動する前輪制動部（20）と、
前記鞍乗型車両（10）の後輪（4）を制動する後輪制動部（40）と、
前記鞍乗型車両（10）のライダーにより操作される少なくとも1つの操作子（11）と、
を含み、
前記前輪制動部（20）は、前記操作子（11）に液圧で接続され、該液圧に応じた摩擦力で前記前輪（3）を制動する摩擦式前輪制動機構（21a）を含み、
前記後輪制動部（40）は、前記後輪（4）の回転に応じた回生制動力を前記後輪（4）に発生させる回生制動機構（5）を含み、
前記後輪制動部（40）は、さらに、前記操作子（11）に液圧で接続されておらず、アクチュエータ（35b、38b、73）の制御に応じた摩擦力で前記後輪（4）を制動するバイワイヤ方式の摩擦式後輪制動機構（21b）を含む、
ブレーキシステム。

【請求項 2】

前記摩擦式後輪制動機構（21b）は、
ブレーキ液の液圧が入力されるホイールシリンダ（27b）を備え、該ホイールシリンダ（27b）の液圧に応じた摩擦力を前記後輪（4）に付与する摩擦付与装置（22b）と、
と、
前記アクチュエータとして、前記ホイールシリンダ（27b）へブレーキ液を移動させるポンプ（35b）と、
前記アクチュエータとして、前記ホイールシリンダ（27b）からブレーキ液を逃がす逃し弁（38b）と、
を含み、
前記後輪（4）に対して付与する摩擦力を発生および増加させるときには、前記ポンプ（35b）が駆動されることで、前記ホイールシリンダ（27b）の液圧が増加され、
前記後輪（4）に対して付与する摩擦力を減少および消滅させるときには、前記逃し弁（38b）が開かれることで、前記ホイールシリンダ（27b）の液圧が減少される、
請求項1に記載のブレーキシステム。

【請求項 3】

前記摩擦式前輪制動機構（21a）の少なくとも一部および前記摩擦式後輪制動機構（21b）の少なくとも一部が共通の基体（31）に設けられている、
請求項2に記載のブレーキシステム。

【請求項 4】

前記摩擦式後輪制動機構（21b）は、
摩擦材（71a、71b）の移動に応じた摩擦力を前記後輪（4）に付与する摩擦付与装置（70）と、
前記アクチュエータとして、前記摩擦材（71a、71b）を移動させる移動装置（73）と、
を含み、
前記後輪（4）に対して付与する摩擦力を発生および増加させるときには、前記摩擦材（71a、71b）を前記後輪（4）に押し付ける方向へ移動させるように前記移動装置（73）が制御され、
前記後輪（4）に対して付与する摩擦力を減少および消滅させるときには、前記摩擦材（71a、71b）を前記後輪（4）から離れる方向へ移動させるように前記移動装置（73）が制御される、
請求項1に記載のブレーキシステム。

【請求項 5】

前記操作子（１１）は、前記前輪制動部（２０）と前記後輪制動部（４０）で共通の操作子である、

請求項１～４のいずれか１項に記載のブレーキシステム。

【請求項６】

前記操作子（１１）は、１つである、

請求項５に記載のブレーキシステム。

【請求項７】

前記操作子（１１）は、前記ライダーの手により操作される操作子である、

請求項１～４のいずれか１項に記載のブレーキシステム。

【請求項８】

前記ブレーキシステム（１００）は、

前記操作子としての第１操作子と、

前記操作子としての、前記第１操作子とは異なる第２操作子と、

を含み、

前記摩擦式前輪制動機構（２１ａ）および前記回生制動機構（５）は、前記第１操作子により操作され、

前記摩擦式後輪制動機構（２１ｂ）は、前記第２操作子により操作される、

請求項１～４のいずれか１項に記載のブレーキシステム。

【請求項９】

前記ブレーキシステム（１００）は、

前記操作子としての第１操作子と、

前記操作子としての、前記第１操作子とは異なる第２操作子と、

を含み、

前記摩擦式前輪制動機構（２１ａ）は、前記第１操作子により操作され、

前記摩擦式後輪制動機構（２１ｂ）および前記回生制動機構（５）は、前記第２操作子により操作される、

請求項１～４のいずれか１項に記載のブレーキシステム。

【請求項１０】

前記ブレーキシステム（１００）は、

前記操作子としての第１操作子と、

前記操作子としての、前記第１操作子とは異なる第２操作子と、

を含み、

前記摩擦式前輪制動機構（２１ａ）および前記摩擦式後輪制動機構（２１ｂ）は、前記第１操作子により操作され、

前記回生制動機構（５）は、前記第２操作子により操作される、

請求項１～４のいずれか１項に記載のブレーキシステム。

【請求項１１】

前記ブレーキシステム（１００）は、

前記後輪制動部（４０）による制動力を制御する制御装置（６０）を含み、

前記制御装置（６０）は、

前記操作子（１１）の動きに基づく前記ライダーの要求する制動力を、前記摩擦式後輪制動機構（２１ｂ）による制動力と前記回生制動機構（５）による制動力に配分して、それぞれの制動力を発生および増加させる制御を行う、

請求項１～４のいずれか１項に記載のブレーキシステム。

【請求項１２】

前記ブレーキシステム（１００）は、

前記前輪制動部（２０）および前記後輪制動部（４０）による制動力を制御する制御装置（６０）を含み、

前記制御装置（６０）は、

前記前輪（３）にロックが生じるときまたはロックの可能性が生じているとき、または

前記鞍乗型車両（10）の旋回走行中にスリップが生じるときまたはスリップの可能性が生じているときに、前記摩擦式前輪制動機構（21a）による制動力を減少させる一方、前記摩擦式後輪制動機構（21b）による制動力を増加させる制御を行う、

請求項1～4のいずれか1項に記載のブレーキシステム。

【請求項13】

前記ブレーキシステム（100）は、

前記摩擦式後輪制動機構（21b）による制動力を制御する制御装置（60）を備え、前記制御装置（60）は、

前記回生制動機構（5）に関する回生情報を取得する取得部（63）と、

前記回生情報に基づいて前記回生制動機構（5）が回生制動力を発生させることができないと判定される場合に、前記アクチュエータ（35b、38b、73）を作動させて前記摩擦式後輪制動機構（21b）による制動力を発生および増加させる制御を実行する実行部（64）と、

を備える

請求項1～4のいずれか1項に記載のブレーキシステム。

【請求項14】

前記ブレーキシステム（100）は、

前記摩擦式後輪制動機構（21b）による制動力を制御する制御装置（60）を備え、前記制御装置（60）は、

前記前輪制動部（20）の異常に関する異常情報を取得する取得部（63）と、

前記異常情報に基づいて前記前輪制動部（20）に異常が生じていると判定される場合に、前記アクチュエータ（35b、38b、73）を作動させて制動力を発生および増加させる制御を実行する実行部（64）と、

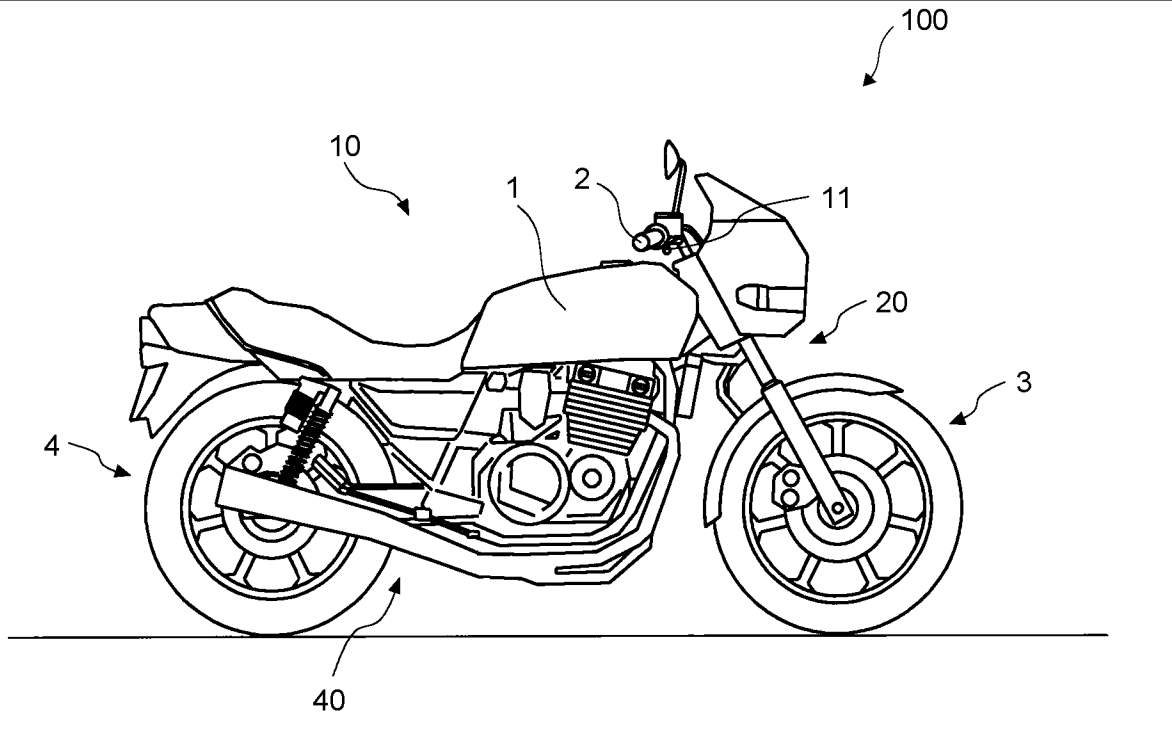
を備える

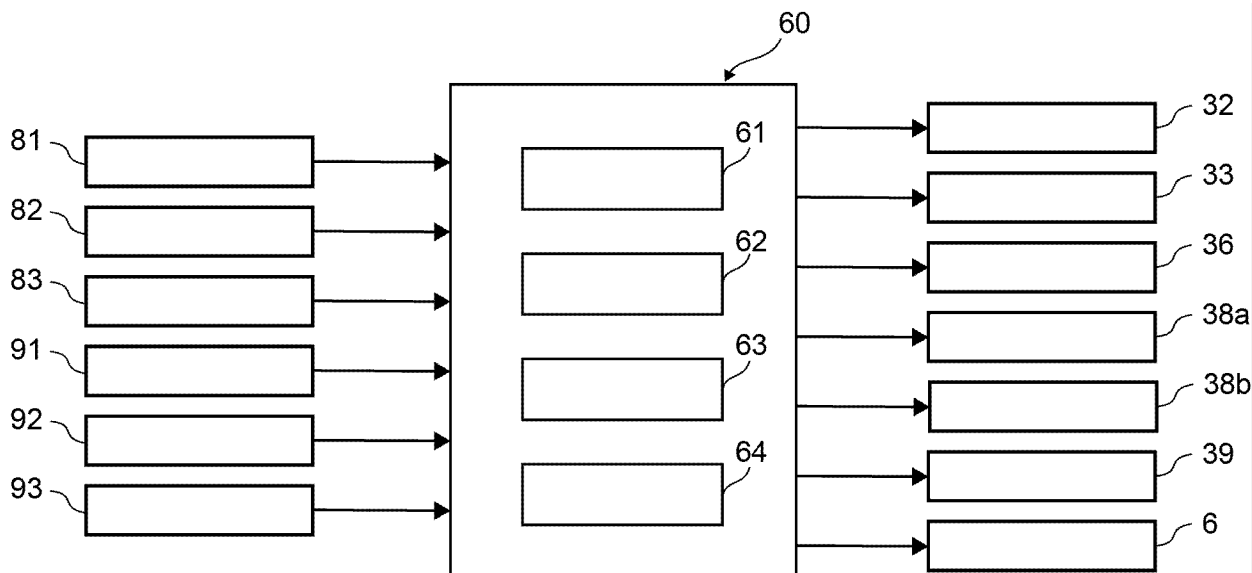
請求項1～4のいずれか1項に記載のブレーキシステム。

【請求項15】

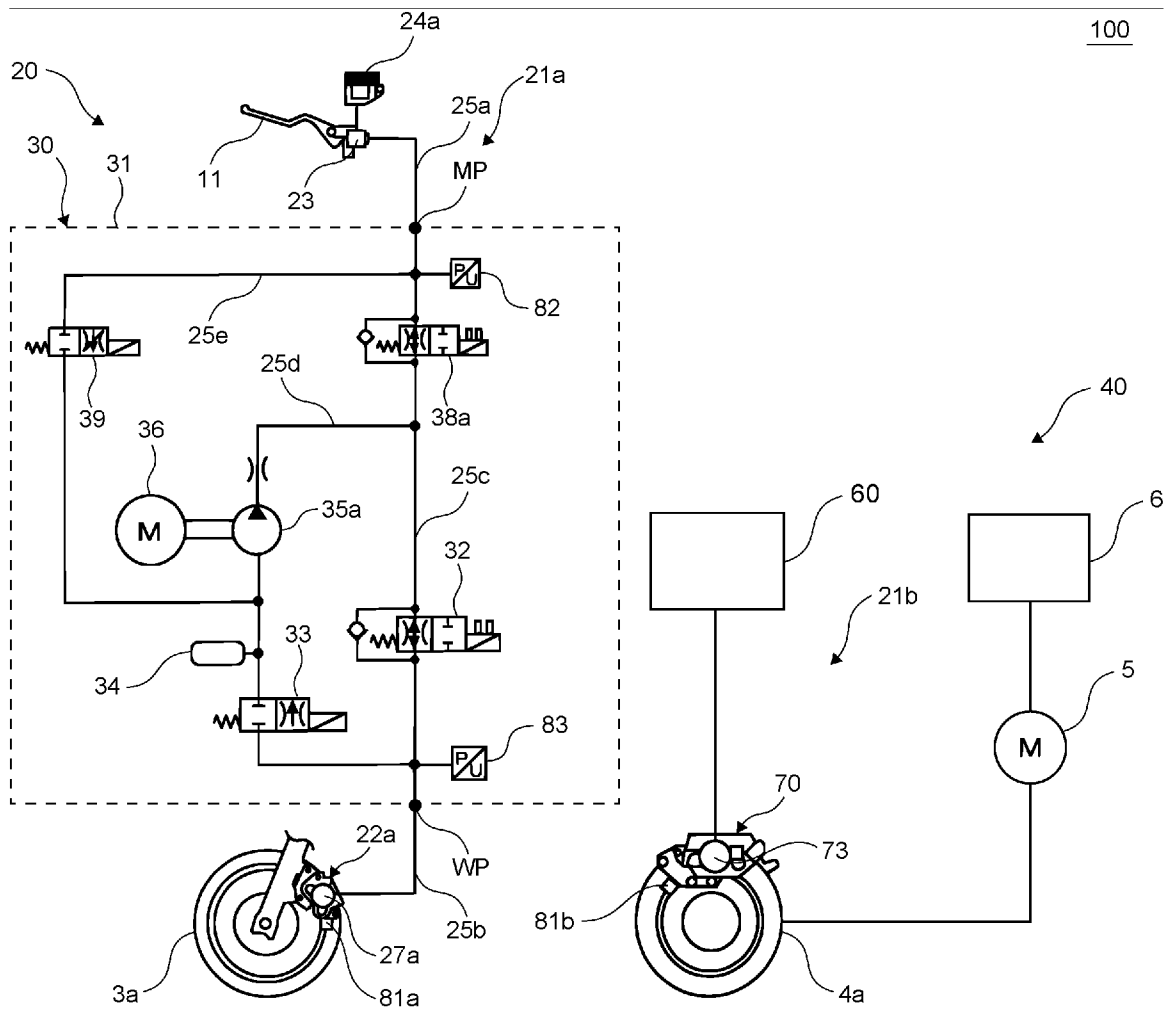
請求項1～4のいずれか1項に記載のブレーキシステム（100）を備える鞍乗型車両（10）。

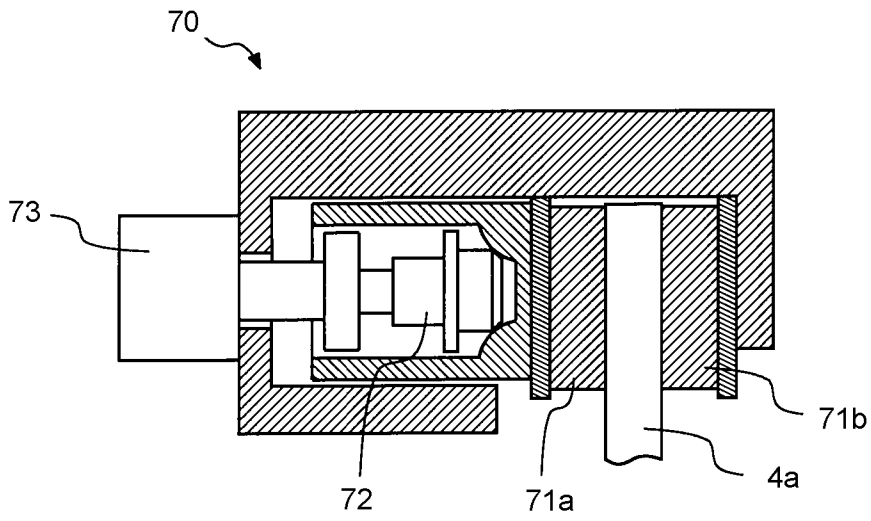
【図 1】



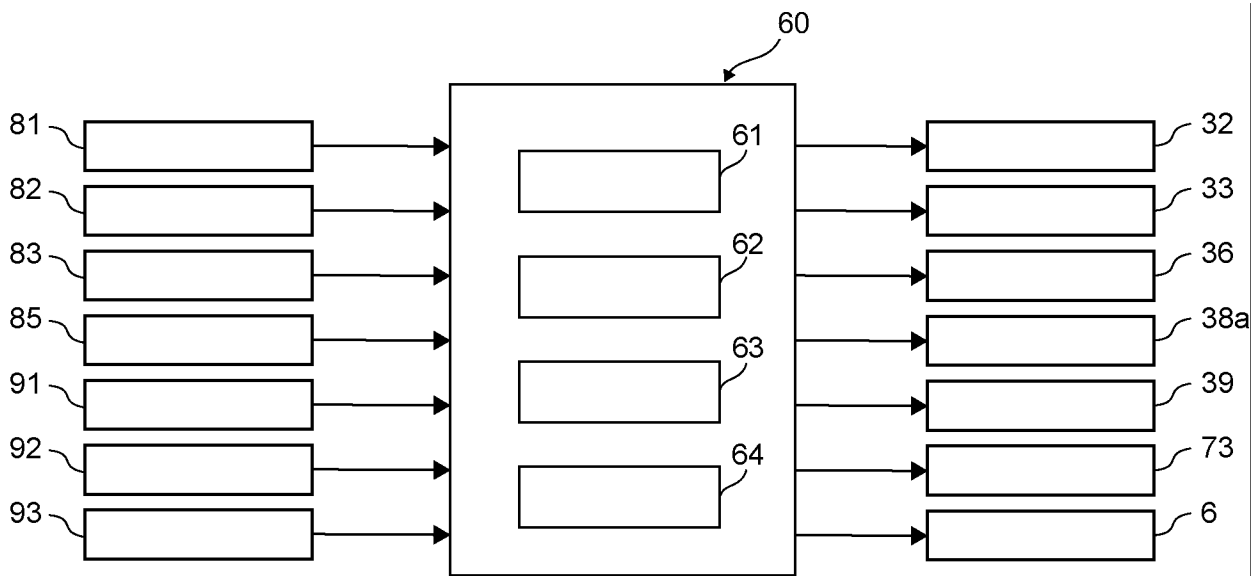


【図 5】





【図7】



A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60T 1/10(2006.01)i; B60L 7/10(2006.01)i; B60L 7/26(2006.01)i; B60T 8/17(2006.01)i; B60T 8/26(2006.01)i; B60T 8/32(2006.01)i; B60T 13/58(2006.01)i; B62L 1/00(2006.01)i; F16D 61/00(2006.01)i; B60T 7/08(2006.01)n; B60T 7/10(2006.01)n; B60T 8/1761(2006.01)n; B60T 8/92(2006.01)n; B60T 17/22(2006.01)n; B62L 3/02(2006.01)n; B62L 3/08(2006.01)n		
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）） B60T; B62M; B60L; B62L; F16D 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 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） EPO-Internal		
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	US 2021046997 A1 (LEVI, Dor 他) 18.02.2021 (2021 - 02 - 18) 図 1 - 4 ; 段落 [0 0 2 5] - [0 0 3 1]	1、2、4 - 1 3、1 5
A	US 8381884 B2 (島野工業株式会社; 渡会 悦義) 26.02.2013 (2013 - 02 - 26) 図 1 - 3、1 4	8 - 1 0
A	US 9434362 B2 (ハーディング ジョン; コーピ エリック; カレント モーター カンパニー) 06.09.2016 (2016 - 09 - 06) 図 1、2	8 - 1 0
A	EP 2855219 B1 (ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュレンクテ ル ハフツング) 03.03.2021 (2021 - 03 - 03) 文献全体	1 - 1 5
A	US 2020180577 A1 (ビューエル エリック 他) 11.06.2020 (2020 - 06 - 11) 文献全体	1 - 1 5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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 07.02.2024	国際調査報告の発送日 16.02.2024	
名称及びあて先 European Patent Office オランダ p.b. 5818Patentlaan 22280 HV Rijswijk 電話番号 (+31-70)340-2040 ファックス番号 (+31-70)340-3016	権限のある職員（特許庁審査官） Kirov, Youlian 電話番号	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/IB2023/062005

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
US	2021046997	A1	18.02.2021	無			
US	8381884	B2	26.02.2013	CN	101786484	A	28.07.2010
				DE	102009021497	A1	12.05.2010
				US	2010116598	A1	13.05.2010
US	9434362	B2	06.09.2016	無			
EP	2855219	B1	03.03.2021	CN	104349953	A	11.02.2015
				DE	102012209223	A1	05.12.2013
				EP	2855219	A1	08.04.2015
				JP	6049868	B2	21.12.2016
				JP	2015523259	A	13.08.2015
				TW	201410517	A	16.03.2014
				WO	2013178441	A1	05.12.2013
US	2020180577	A1	11.06.2020	US	2020180577	A1	11.06.2020
				WO	2020118233	A1	11.06.2020

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/IB2023/062005
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
INV. B60T1/10	B60L7/10	B60L7/26
B60T8/32	B60T13/58	B62L1/00
ADD. B60T7/08	B60T7/10	B60T8/1761
B60T8/17	F16D61/00	B60T8/26
B60T8/92	B60T17/22	
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) B60T B62M B60L B62L F16D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2021/046997 A1 (LEVI DOR [US] ET AL) 18 February 2021 (2021-02-18) Fig. 1-4; par. [0025]-[0031] -----	1, 2, 4-13, 15
A	US 8 381 884 B2 (SHIMANO KK [JP]; WATARAI ETSUYOSHI [JP]) 26 February 2013 (2013-02-26) Fig. 1-3, 14 -----	8-10
A	US 9 434 362 B2 (HARDING JOHN [US]; KAUPPI ERIK [US]; CURRENT MOTOR COMPANY [US]) 6 September 2016 (2016-09-06) Fig. 1-2 -----	8-10
A	EP 2 855 219 B1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 3 March 2021 (2021-03-03) the whole document -----	1-15
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/>
		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	"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	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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	
"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)	"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	
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family	
"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	Date of mailing of the international search report	
7 February 2024	16/02/2024	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Kirov, Youlian	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/IB2023/062005

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020/180577 A1 (BUELL ERIK [US] ET AL) 11 June 2020 (2020-06-11) the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/IB2023/062005
--

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2021046997 A1	18-02-2021	NONE	
US 8381884 B2	26-02-2013	CN 101786484 A	28-07-2010
		DE 102009021497 A1	12-05-2010
		US 2010116598 A1	13-05-2010
US 9434362 B2	06-09-2016	NONE	
EP 2855219 B1	03-03-2021	CN 104349953 A	11-02-2015
		DE 102012209223 A1	05-12-2013
		EP 2855219 A1	08-04-2015
		JP 6049868 B2	21-12-2016
		JP 2015523259 A	13-08-2015
		TW 201410517 A	16-03-2014
		WO 2013178441 A1	05-12-2013
US 2020180577 A1	11-06-2020	US 2020180577 A1	11-06-2020
		WO 2020118233 A1	11-06-2020