

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6630249号
(P6630249)

(45) 発行日 令和2年1月15日(2020.1.15)

(24) 登録日 令和1年12月13日(2019.12.13)

| | | | | | |
|----------------|---------------|------------------|---------|--------|---|
| (51) Int. Cl. | | F 1 | | | |
| B 6 0 T | 13/74 | (2006.01) | B 6 0 T | 13/74 | G |
| F 1 6 D | 65/18 | (2006.01) | F 1 6 D | 65/18 | |
| F 1 6 D | 121/24 | (2012.01) | F 1 6 D | 121:24 | |

請求項の数 1 (全 20 頁)

| | |
|--|---|
| <p>(21) 出願番号 特願2016-165725 (P2016-165725)</p> <p>(22) 出願日 平成28年8月26日 (2016. 8. 26)</p> <p>(65) 公開番号 特開2018-30523 (P2018-30523A)</p> <p>(43) 公開日 平成30年3月1日 (2018. 3. 1)</p> <p>審査請求日 平成30年11月28日 (2018. 11. 28)</p> | <p>(73) 特許権者 509186579 日立オートモティブシステムズ株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地</p> <p>(74) 代理人 110002457 特許業務法人広和特許事務所</p> <p>(74) 代理人 100079441 弁理士 広瀬 和彦</p> <p>(72) 発明者 横山 涉 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内</p> <p>審査官 羽鳥 公一</p> |
|--|---|

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電動機と、

前記電動機によりピストンに推力を与え、該ピストンにより制動部材を推進し被制動部材を押圧し、該ピストンの推力を保持するピストン推進保持機構と、

前記ピストンを推進し保持するときの前記電動機の回転量の積算値に基づいて前記ピストンの推力を解除するように前記電動機を制御する制御装置と、を備え、

前記制御装置は、停車状態で前記ピストンを推進し保持するときの前記電動機の回転量を積算する電動機回転量積算値を記憶し、車両走行中に前記ピストンへの推力を上昇させ車両を走行状態から停車状態へ移行させ前記ピストンの推力を保持した後、前記ピストンの推力を解除するときに、前記停車状態で記憶した電動機回転量積算値に基づいて前記電動機を制御することを特徴とするブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車等の車両に制動力を付与するブレーキ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

車両に設けられるブレーキ装置として、電動モータ(電動機)の駆動に基づいて作動する電動駐車ブレーキ機能付きのブレーキ装置が知られている。特許文献1には、アプライ

のときに算出される左右輪それぞれのブレーキ機構のモータ回転量の積算値に基づいて、左右輪それぞれのブレーキ機構のリリース開始のタイミングを決定する技術が記載されている。この技術によれば、リリースのときに、推力が低下し始める時間に左右差（ずれ）が発生することを抑制できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-124407号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

【0004】

従来技術によれば、例えば、車両走行中の駐車ブレーキのアプライにより車両が停車したときに、そのときに算出されるモータ回転量の積算値に基づいてリリース開始のタイミングを決定すると、その後のリリースのときに、推力が低下し始める時間に左右差が発生するおそれがある。この場合、この左右差に伴って、車両が横方向に振られ、運転者等の乗車人員（乗員）に違和感を与える可能性がある。

【0005】

本発明の目的は、リリースのときの違和感を抑制することができるブレーキ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【0006】

上述した課題を解決するため、本発明によるブレーキ装置は、電動機と、前記電動機によりピストンに推力を与え、該ピストンにより制動部材を推進し被制動部材を押圧し、該ピストンの推力を保持するピストン推進保持機構と、前記ピストンを推進し保持するときの前記電動機の回転量の積算値に基づいて前記ピストンの推力を解除するように前記電動機を制御する制御装置とを備え、前記制御装置は、停車状態で前記ピストンを推進し保持するときの前記電動機の回転量を積算する電動機回転量積算値を記憶し、車両走行中に前記ピストンへの推力を上昇させ車両を走行状態から停車状態へ移行させ前記ピストンの推力を保持した後、前記ピストンの推力を解除するときに、前記停車状態で記憶した電動機回転量積算値に基づいて前記電動機を制御する構成としている。

30

【発明の効果】

【0007】

本発明のブレーキ装置は、リリースのときの違和感を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態によるブレーキ装置が搭載された車両の概念図。

【図2】図1中の後輪側に設けられた電動駐車ブレーキ機能付のディスクブレーキを拡大して示す縦断面図。

【図3】図1中の駐車ブレーキ制御装置を示すブロック図。

【図4】左側のモータ回転量積算値を算出する処理を示す流れ図。

40

【図5】右側のモータ回転量積算値を算出する処理を示す流れ図。

【図6】リリースの制御処理を示す流れ図。

【図7】左側のモータ回転量積算値を記憶する処理を示す流れ図。

【図8】右側のモータ回転量積算値を記憶する処理を示す流れ図。

【図9】左側のモータ回転量積算値を記憶値に切替える処理を示す流れ図。

【図10】右側のモータ回転量積算値を記憶値に切替える処理を示す流れ図。

【図11】電流と推力とモータ回転量積算値と記憶値の時間変化の一例を示す特性図。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、実施形態によるブレーキ装置を、4輪自動車に搭載した場合を例に挙げ、添付図

50

面に従って説明する。なお、図 4 ないし図 10 に示す流れ図の各ステップは、それぞれ「S」という表記を用いる（例えば、ステップ 1 = 「S 1」とする）。

【0010】

図 1 において、車両のボディを構成する車体 1 の下側（路面側）には、例えば左右の前輪 2（FL、FR）と左右の後輪 3（RL、RR）とからなる合計 4 個の車輪が設けられている。車輪（各前輪 2、各後輪 3）は、車体 1 と共に車両を構成している。車両には、制動力を付与するためのブレーキシステムが搭載されている。以下、車両のブレーキシステムについて説明する。

【0011】

前輪 2 および後輪 3 には、それぞれの車輪（各前輪 2、各後輪 3）と共に回転する被制動部材（回転部材）としてのディスクロータ 4 が設けられている。前輪 2 用のディスクロータ 4 は、液圧式のディスクブレーキである前輪側ディスクブレーキ 5 により制動力が付与される。後輪 3 用のディスクロータ 4 は、電動駐車ブレーキ機能付の液圧式のディスクブレーキである後輪側ディスクブレーキ 6 により制動力が付与される。

10

【0012】

左右の後輪 3 に対応してそれぞれ設けられた一対（一組）の後輪側ディスクブレーキ 6 は、後述の駐車ブレーキ制御装置 24 と共にブレーキ装置（電動駐車ブレーキ装置）を構成している。図 2 に示すように、後輪側ディスクブレーキ 6 は、例えば、キャリアと呼ばれる取付部材 6A と、ホイールシリンダとしてのキャリパ 6B と、制動部材（摩擦部材、摩擦パッド）としての一対のブレーキパッド 6C と、押圧部材としてのピストン 6D とを含んで構成されている。

20

【0013】

取付部材 6A は、車両の非回転部に固定され、ディスクロータ 4 の外周側を跨いで形成されている。キャリパ 6B は、取付部材 6A にディスクロータ 4 の軸方向への移動を可能に設けられている。ブレーキパッド 6C は、取付部材 6A に移動可能に取付けられ、ディスクロータ 4 に当接可能に配置されている。ピストン 6D は、ブレーキパッド 6C をディスクロータ 4 に押圧する。

【0014】

この場合、キャリパ 6B は、ブレーキペダル 9 の操作等に基づいてシリンダ 6B1 内に液圧（ブレーキ液圧）が供給（付加）されることにより、ブレーキパッド 6C をピストン 6D で推進する。このとき、ブレーキパッド 6C は、キャリパ 6B の爪部 6B2 とピストン 6D とによりディスクロータ 4 の両面に押圧される。これにより、ディスクロータ 4 と共に回転する後輪 3 に制動力が付与される。

30

【0015】

さらに、後輪側ディスクブレーキ 6 には、電動アクチュエータ 7 と押圧部材保持機構 8 とが設けられている。電動アクチュエータ 7 は、電動機としての電動モータ 7A と、該電動モータ 7A の回転を減速する減速機構（図示せず）等を含んで構成されている。電動モータ 7A は、ピストン 6D を推進するための駆動源となるものである。押圧部材保持機構 8 は、ブレーキパッド 6C の押圧力を保持する保持機構である。即ち、押圧部材保持機構 8 は、電動モータ 7A の回転をピストン 6D の軸方向の変位に変換すると共に、電動モータ 7A により推進したピストン 6D を保持する。換言すれば、押圧部材保持機構 8 は、電動モータ 7A によりピストン 6D に推力を与え、該ピストン 6D によりブレーキパッド 6C を推進しディスクロータ 4 を押圧し、該ピストン 6D の推力を保持するピストン推進保持機構である。押圧部材保持機構 8 は、例えば、スピンドルナット機構等の回転直動変換機構として構成されている。

40

【0016】

後輪側ディスクブレーキ 6 は、ブレーキペダル 9 の操作等に基づいて発生するブレーキ液圧によりピストン 6D を推進させ、ブレーキパッド 6C でディスクロータ 4 を押圧することにより、車輪（後輪 3）延いては車両に制動力を付与する。これに加えて、後輪側ディスクブレーキ 6 は、後述するように、駐車ブレーキスイッチ 23 からの信号等に基づく

50

作動要求に応じて、電動モータ7Aにより押圧部材保持機構8を介してピストン6Dを推進させ、車両に制動力(駐車ブレーキないし補助ブレーキ)を付与する。

【0017】

即ち、駐車ブレーキ装置(駐車ブレーキ機構)としての後輪側ディスクブレーキ6は、駐車ブレーキを付与するためのアプライ要求となる駐車ブレーキ要求信号(アプライ要求信号)に応じてピストン6Dを電動モータ7Aで推進して車両の制動を保持することが可能となっている。これと共に、後輪側ディスクブレーキ6は、ブレーキペダル9の操作に応じて液圧源(後述のマスタシリンダ12、必要に応じて液圧供給装置15)からの液圧供給により車両の制動が可能となっている。

【0018】

このように、後輪側ディスクブレーキ6は、電動モータ7Aによりディスクロータ4にブレーキパッド6Cを押圧し該ブレーキパッド6Cの押圧力を保持する押圧部材保持機構8を有し、かつ、電動モータ7Aによる押圧とは別に付加される液圧によりディスクロータ4にブレーキパッド6Cを押圧可能に構成されている。

【0019】

一方、左右の前輪2に対応してそれぞれ設けられた一対(一組)の前輪側ディスクブレーキ5は、駐車ブレーキの動作に関連する機構を除いて、後輪側ディスクブレーキ6と同様に構成されている。即ち、図1に示すように、前輪側ディスクブレーキ5は、取付部材(図示せず)、キャリア5A、ブレーキパッド(図示せず)、ピストン5B等を備えているが、駐車ブレーキの作動、解除を行うための電動アクチュエータ7(電動モータ7A)、押圧部材保持機構8等を備えていない。しかし、前輪側ディスクブレーキ5は、ブレーキペダル9の操作等に基づいて発生する液圧によりピストン5Bを推進させ、車輪(前輪2)延いては車両に制動力を付与する点で、後輪側ディスクブレーキ6と同様である。

【0020】

なお、前輪側ディスクブレーキ5は、後輪側ディスクブレーキ6と同様に、電動駐車ブレーキ機能付のディスクブレーキとしてもよい。また、実施形態では、駐車ブレーキ装置として、電動モータ7Aを備えた液圧式のディスクブレーキ6を用いている。しかし、これに限定されず、駐車ブレーキ装置は、例えば、電動キャリアを備えた電動式ディスクブレーキ、電動モータによりシューをドラムに押付けて制動力を付与する電動式ドラムブレーキ、電動ドラム式の駐車ブレーキを備えたディスクブレーキ、電動モータでケーブルを引っ張ることにより駐車ブレーキをアプライ作動させるケーブルプラー式駐車ブレーキ装置等を用いてもよい。即ち、駐車ブレーキ装置は、電動モータ(電動アクチュエータ)の駆動に基づいて摩擦部材(パッド、シュー)を回転部材(ロータ、ドラム)に押圧(推進)し、その押圧力の保持と解除とを行うことができる構成であれば、各種の電動駐車ブレーキ機構を用いることができる。

【0021】

車体1のフロントボード側には、ブレーキペダル9が設けられている。ブレーキペダル9は、車両のブレーキ操作時に運転者によって踏み操作され、この操作に基づいて各ディスクブレーキ5,6は、常用ブレーキ(サービスブレーキ)としての制動力の付与および解除が行われる。ブレーキペダル9には、ブレーキランプスイッチ、ペダルスイッチ、ペダルストロークセンサ等のブレーキ操作検出センサ(ブレーキセンサ)10が設けられている。

【0022】

ブレーキ操作検出センサ10は、ブレーキペダル9の踏み操作の有無、または、その操作量を検出し、その検出信号をESC制御装置17に出力する。ブレーキ操作検出センサ10の検出信号は、例えば、車両データバス20、または、ESC制御装置17と駐車ブレーキ制御装置24とを接続する通信線(図示せず)を介して伝送される(駐車ブレーキ制御装置24に出力される)。

【0023】

10

20

30

40

50

ブレーキペダル9の踏込み操作は、倍力装置11を介して、油圧源として機能するマスタシリンダ12に伝達される。倍力装置11は、ブレーキペダル9とマスタシリンダ12との間に設けられた負圧ブースタ（気圧倍力装置）または電動ブースタ（電動倍力装置）として構成され、ブレーキペダル9の踏込み操作時に踏力を増力してマスタシリンダ12に伝える。

【0024】

このとき、マスタシリンダ12は、マスタリザーバ13から供給（補充）されるブレーキ液により液圧を発生させる。マスタリザーバ13は、ブレーキ液が収容された作動液タンクにより構成されている。ブレーキペダル9により液圧を発生する機構は、上記の構成に限られるものではなく、ブレーキペダル9の操作に応じて液圧を発生する機構、例えば、ブレーキワイヤ方式の機構等であってもよい。

10

【0025】

マスタシリンダ12内に発生した液圧は、例えば一対のシリンダ側液圧配管14A, 14Bを介して、液圧供給装置15（以下、ESC15という）に送られる。ESC15は、各ディスクブレーキ5, 6とマスタシリンダ12との間に配置され、マスタシリンダ12からの液圧をブレーキ側配管部16A, 16B, 16C, 16Dを介して各ディスクブレーキ5, 6に分配する。これにより、車輪（各前輪2、各後輪3）のそれぞれに対して相互に独立して制動力を付与する。この場合、ESC15は、ブレーキペダル9の操作量に従わない態様でも、各ディスクブレーキ5, 6に液圧を供給すること、即ち、各ディスクブレーキ5, 6の液圧を高めることができる。

20

【0026】

このために、ESC15は、例えばマイクロコンピュータ等によって構成される専用の制御装置、即ち、液圧供給装置用コントロールユニットとも呼ばれるESC制御装置17を有している。ESC制御装置17は、ESC15の各制御弁（図示せず）を開、閉したり、液圧ポンプ用の電動モータ（図示せず）を回転、停止させたりする駆動制御を行う。これにより、ESC制御装置17は、ブレーキ側配管部16A～16Dから各ディスクブレーキ5, 6に供給されるブレーキ液圧を増圧、減圧または保持する制御を行う。これにより、種々のブレーキ制御、例えば、倍力制御、制動力分配制御、ブレーキアシスト制御、アンチロックブレーキ制御（ABS）、トラクション制御、車両安定化制御（横滑り防止を含む）、坂道発進補助制御、自動停止制御、自動運転制御等が実行される。

30

【0027】

このように、ESC制御装置17は、各ディスクブレーキ5, 6のピストン5B, 6Dへの液圧供給を制御して制動力を制御する制動力制御装置となるものである。ESC制御装置17には、車両電源となるバッテリー18（ないしエンジンによって駆動されるジェネレータ）からの電力が、電源ライン19を通じて給電される。図1に示すように、ESC制御装置17は、車両データバス20に接続されている。なお、ESC15の代わりに、公知のABSユニットを用いることも可能である。さらに、ESC15を設けずに（即ち、省略し）、マスタシリンダ12とブレーキ側配管部16A～16Dとを直接的に接続することも可能である。

【0028】

40

車両データバス20は、車体1に搭載されたシリアル通信部としてのCAN（Controller Area Network）を構成している。車両に搭載された多数の電子機器（例えば、各種のECU）、ESC制御装置17、駐車ブレーキ制御装置24等は、車両データバス20により、それぞれの間で車両内の多重通信を行う。この場合、車両データバス20に送られる車両情報としては、例えば、ブレーキ操作検出センサ10、マスタシリンダ液圧を検出するM/C圧力センサ21、ホイールシリンダ液圧を検出するW/C圧力センサ22からの検出信号（出力信号）による情報（車両情報）が挙げられる。

【0029】

さらに、車両データバス20に送られる車両情報としては、例えば、イグニッションスイッチ、シートベルトセンサ、ドアロックセンサ、ドア開センサ、着座センサ、車速セン

50

サ、操舵角センサ、アクセルセンサ（アクセル操作センサ）、スロットルセンサ、エンジン回転センサ、ステレオカメラ、ミリ波レーダ、勾配センサ（傾斜センサ）、シフトセンサ（トランスミッションデータ）、加速度センサ（Gセンサ）、車輪速センサ、車両のピッチ方向の動きを検知するピッチセンサ等からの検出信号（出力信号）による情報（車両情報）も挙げられる。

【0030】

車体1内には、運転席（図示せず）の近傍となる位置に、操作スイッチとしての駐車ブレーキスイッチ（PKB-SW）23が設けられている。駐車ブレーキスイッチ23は、運転者によって操作される操作指示部となるものである。駐車ブレーキスイッチ23は、運転者の操作指示に応じた駐車ブレーキの作動要求（保持要求となるアプライ要求、解除要求となるリリース要求）に対応する信号（作動要求信号）を、駐車ブレーキ制御装置24へ伝達する。即ち、駐車ブレーキスイッチ23は、電動モータ7Aの駆動（回転）に基づいてピストン6D延いてはブレーキパッド6Cをアプライ作動（保持作動）またはリリース作動（解除作動）させるための作動要求信号（保持要求信号となるアプライ要求信号、解除要求信号となるリリース要求信号）を、駐車ブレーキ用コントロールユニット（コントローラ）となる駐車ブレーキ制御装置24に出力する。

10

【0031】

運転者により駐車ブレーキスイッチ23が制動側（アプライ側）に操作されたとき、即ち、車両に制動力を付与するためのアプライ要求（制動保持要求）があったときは、駐車ブレーキスイッチ23からアプライ要求信号（駐車ブレーキ要求信号）が出力される。この場合は、後輪側ディスクブレーキ6の電動モータ7Aに、該電動モータ7Aを制動側に回転させるための電力が、駐車ブレーキ制御装置24を介して給電される。このとき、押圧部材保持機構8は、電動モータ7Aの回転に基づいてピストン6Dをディスクロータ4側に推進（押圧）し、推進したピストン6Dを保持する。これにより、後輪側ディスクブレーキ6は、駐車ブレーキ（ないし補助ブレーキ）としての制動力が付与された状態、即ち、アプライ状態（制動保持状態）となる。

20

【0032】

一方、運転者により駐車ブレーキスイッチ23が制動解除側（リリース側）に操作されたとき、即ち、車両の制動力を解除するためのリリース要求（制動解除要求）があったときは、駐車ブレーキスイッチ23からリリース要求信号が出力される。この場合は、後輪側ディスクブレーキ6の電動モータ7Aに、該電動モータ7Aを制動側とは逆方向に回転させるための電力が、駐車ブレーキ制御装置24を介して給電される。このとき、押圧部材保持機構8は、電動モータ7Aの回転によりピストン6Dの保持を解除する（ピストン6Dによる押圧力を解除する）。これにより、後輪側ディスクブレーキ6は、駐車ブレーキ（ないし補助ブレーキ）としての制動力の付与が解除された状態、即ち、リリース状態（制動解除状態）となる。

30

【0033】

駐車ブレーキは、例えば車両が所定時間停止したとき（例えば、走行中に減速に伴って、車速センサの検出速度が5km/h未満の状態が所定時間継続したときに停止と判断）、エンジンが停止したとき、シフトレバーをPに操作したとき、ドアが開いたとき、シートベルトが解除されたとき等、駐車ブレーキ制御装置24での駐車ブレーキのアプライ判断ロジックによる自動的なアプライ要求に基づいて、自動的に付与（オートアプライ）する構成とすることができる。また、駐車ブレーキは、例えば車両が走行したとき（例えば、停車から増速に伴って、車速センサの検出速度が6km/h以上の状態が所定時間継続したときに走行と判断）、アクセルペダルが操作されたとき、クラッチペダルが操作されたとき、シフトレバーがP、N以外に操作されたとき等、駐車ブレーキ制御装置24での駐車ブレーキのリリース判断ロジックによる自動的なリリース要求に基づいて、自動的に解除（オートリリース）する構成とすることができる。オートアプライ、オートリリースは、駐車ブレーキスイッチ23が故障したときに、自動的に制動力の付与または解除を行うスイッチ故障時補助機能として構成することができる。

40

50

【0034】

さらに、車両の走行時に駐車ブレーキスイッチ23によるアプライ要求があった場合、より具体的には、走行中に緊急的に駐車ブレーキを補助ブレーキとして用いる等の動的駐車ブレーキ（動的アプライ）の要求があった場合も、駐車ブレーキ制御装置24は、駐車ブレーキスイッチ23の操作に応じて制動力の付与と解除を行う。例えば、駐車ブレーキ制御装置24は、駐車ブレーキスイッチ23が制動側に操作されている間（制動側への操作が継続している間）制動力を付与し、その操作が終了すると制動力の付与を解除する。このとき、駐車ブレーキ制御装置24は、車輪（各後輪3）の状態、即ち、車輪がロック（スリップ）するか否かに応じて、自動的に制動力の付与と解除（ABS制御）を行う構成とすることができる。

10

【0035】

制御装置としての駐車ブレーキ制御装置24は、後輪側ディスクブレーキ6,6の電動モータ7A,7Aおよび押圧部材保持機構8と共にブレーキ装置（電動駐車ブレーキ装置）を構成している。駐車ブレーキ制御装置24は、マイクロコンピュータ等によって構成される演算回路（CPU）25を有し、駐車ブレーキ制御装置24には、バッテリー18（ないしエンジンによって駆動されるジェネレータ）からの電力が電源ライン19を通じて給電される。

【0036】

駐車ブレーキ制御装置24は、後輪側ディスクブレーキ6,6の電動モータ7A,7Aの駆動を制御し、車両の駐車、停車時（必要に応じて走行時）に制動力（駐車ブレーキ、補助ブレーキ）を発生させる電動機制御装置となるものである。即ち、駐車ブレーキ制御装置24は、左右の電動モータ7A,7Aを駆動することにより、ディスクブレーキ6,6を駐車ブレーキ（必要に応じて補助ブレーキ）として作動（アプライ・リリース）させる。このために、駐車ブレーキ制御装置24は、入力側が駐車ブレーキスイッチ23に接続され、出力側は各ディスクブレーキ6,6の電動モータ7A,7Aに接続されている。

20

【0037】

駐車ブレーキ制御装置24は、運転者の駐車ブレーキスイッチ23の操作による作動要求（アプライ要求、リリース要求）、駐車ブレーキのアプライ・リリースの判断ロジックによる作動要求、ABS制御による作動要求に基づいて、左右の電動モータ7A,7Aを駆動し、左右のディスクブレーキ6,6のアプライ（保持）またはリリース（解除）を行う。このとき、後輪側ディスクブレーキ6では、各電動モータ7Aの駆動に基づいて、押圧部材保持機構8によるピストン6Dおよびブレーキパッド6Cの保持または解除が行われる。このように、駐車ブレーキ制御装置24は、ピストン6D（延いてはブレーキパッド6C）の保持作動（アプライ）または解除作動（リリース）のための作動要求信号に応じて、ピストン6D（延いてはブレーキパッド6C）を推進するべく電動モータ7Aを駆動制御する。

30

【0038】

図3に示すように、駐車ブレーキ制御装置24の演算回路25には、記憶部としてのメモリ26に加えて、駐車ブレーキスイッチ23、車両データバス20、電圧センサ部27、モータ駆動回路28、電流センサ部29等が接続されている。車両データバス20からは、駐車ブレーキの制御（作動）に必要な車両の各種状態量、即ち、各種車両情報を取得することができる。

40

【0039】

なお、車両データバス20から取得する車両情報は、その情報を検出するセンサを駐車ブレーキ制御装置24（の演算回路25）に直接接続することにより取得する構成としてもよい。また、駐車ブレーキ制御装置24の演算回路25は、車両データバス20に接続された他の制御装置（例えばESC制御装置17）から前述の判断ロジックやABS制御に基づく作動要求が入力されるように構成してもよい。この場合は、前述の判断ロジックによる駐車ブレーキのアプライ・リリースの判定やABSの制御を、駐車ブレーキ制御装置24に代えて、他の制御装置、例えばESC制御装置17で行う構成とすることができる。

50

る。即ち、ESC制御装置17に駐車ブレーキ制御装置24の制御内容を統合することが可能である。

【0040】

駐車ブレーキ制御装置24は、例えばフラッシュメモリ、ROM、RAM、EEPROM等からなる記憶部としてのメモリ26を備えている。メモリ26には、前述の駐車ブレーキのアプライ・リリースの判断ロジックやABSの制御のプログラムが格納されている。これに加え、メモリ26には、図4 - 図10に示す処理フローを実行するための処理プログラム、即ち、左右の電動モータ7A, 7Aの状態(モータ回転量積算値)を算出する処理プログラム(図4、図5)、左右の電動モータ7A, 7Aのリリース駆動を行う処理プログラム(図6)、左右のモータ回転量積算値を記憶する処理プログラム(図7、図8)、左右のモータ回転量積算値を記憶値に切替える処理プログラム(図9、図10)が格納されている。また、メモリ26には、例えば前述した特許文献1の図12に記載されたようなモータ回転量積算値の左右差とリリース開始のタイミング(遅延時間)との関係(テーブル)も格納されている。さらに、メモリ26には、左右の電動モータ7A, 7Aの状態(モータ回転量積算値)が逐次更新可能に記憶(保存)される。

10

【0041】

なお、実施形態では、駐車ブレーキ制御装置24をESC制御装置17と別体としたが、駐車ブレーキ制御装置24をESC制御装置17と一体に構成してもよい。また、駐車ブレーキ制御装置24は、左右で2つの後輪側ディスクブレーキ6, 6を制御するようにしているが、左右の後輪側ディスクブレーキ6, 6毎に設けるようにしてもよく、この場合には、それぞれの駐車ブレーキ制御装置24を後輪側ディスクブレーキ6に一体的に設けることもできる。

20

【0042】

図3に示すように、駐車ブレーキ制御装置24には、電源ライン19からの電圧を検出する電圧センサ部27、左右の電動モータ7A, 7Aをそれぞれ駆動する左右のモータ駆動回路28, 28、左右の電動モータ7A, 7Aのそれぞれのモータ電流を検出する左右の電流センサ部29, 29等が内蔵されている。これら電圧センサ部27、モータ駆動回路28、電流センサ部29は、それぞれ演算回路25に接続されている。

【0043】

これにより、駐車ブレーキ制御装置24の演算回路25では、アプライまたはリリースを行うときに、電流センサ部29, 29により検出される電動モータ7A, 7Aのモータ電流の変化(電流値の変化)に基づいて、ディスクロータ4とブレーキパッド6Cとの当接・離接の判定、電動モータ7Aの駆動の停止の判定(アプライ完了の判定、リリース完了の判定)等を行うことができる。

30

【0044】

さらに、駐車ブレーキ制御装置24は、ピストン6D, 6Dを推進し保持するときの電動モータ7A, 7Aの状態量(回転量の積算値)に基づいてピストン6D, 6Dの推力を解除するように電動モータ7A, 7Aを制御する。即ち、駐車ブレーキ制御装置24は、前述の特許文献1に記載された構成と同様に、リリースのときに、左右の電動モータ7A, 7Aの状態量の差分(モータ回転量積算値の左右差)に基づいて、左右の電動モータ7A, 7Aの電流供給の開始タイミング(制御開始タイミング)を所定時間分ずらす構成としている。

40

【0045】

具体的には、駐車ブレーキ制御装置24は、アプライのときのモータ回転量積算値の左右差に基づいて、リリースのときに先に駆動すべき電動モータ7Aと後に駆動すべき電動モータ7Aとの時間差となる遅延時間を算出する。そして、駐車ブレーキ制御装置24は、リリースのときに、左右の電動モータ7A, 7Aのうちの先に駆動すべき電動モータ7Aをリリース駆動してから、遅延時間経過後に、後に駆動すべき電動モータ7Aをリリース駆動する。これにより、リリースのときに、左右の押圧部材保持機構8で推力が低下し始める時間(タイミング)がずれること、換言すれば、左右の後輪3が回転可能状態とな

50

る時間（タイミング）がずれることを抑制できる。

【0046】

このようなリリース動作を行うために、駐車ブレーキ制御装置24は、図4および図5の処理に対応する回転量積算値算出部と、図6の処理に対応するモータ制御部（電動機制御部）とを備えている。回転量積算値算出部は、アプライ駆動が行われている間の左右の電動モータ7A, 7Aの回転量の積算値を算出する。即ち、回転量積算値算出部は、ピストン6D, 6Dを推進し保持するときの左右の電動モータ7A, 7Aの回転量の積算値（左右のモータ回転量積算値）を算出する。モータ制御部は、リリースのときに、左右の押圧部材保持機構8で推力が低下し始める時間が一致するように、左右のモータ回転量積算値に基づいて左右の電動モータ7A, 7Aに電力を供給する（リリース駆動を行う）。即ち、モータ制御部は、左右のモータ回転量積算値に基づいて、ピストン6D, 6Dの推力を解除するように電動モータ7A, 7Aを制御する。

10

【0047】

次に、図4および図5の処理（回転量積算値算出部）について説明する。図4および図5の制御処理（算出処理）は、駐車ブレーキ制御装置24に通電している間、所定の制御周期で、即ち、所定時間（例えば、10ms）毎に繰り返し実行される。なお、図4の制御処理は、左後輪3側の電動モータ7A（以下、左電動モータ7Aともいう）の状態量（回転量の積算値）を算出する処理である。図5の制御処理は、右後輪3側の電動モータ7A（以下、右電動モータ7Aともいう）の状態量（回転量の積算値）を算出する処理である。図4の制御処理と図5の制御処理は、左右が相違する以外、同様の処理となるため、主として図4の制御処理について説明する。

20

【0048】

駐車ブレーキ制御装置24が起動することにより、図4の制御処理が開始されると、S1では、左後輪3側のディスクブレーキ6（以下、左ディスクブレーキ6ともいう）の状態（駐車ブレーキの状態）が非ロック状態であるか否かを判定する。ここで、ロック状態（lock）は、アプライ駆動の終了（アプライのための電流供給の停止）からリリース駆動の終了（リリースのための電流供給の停止）までの状態に対応し、非ロック状態（unlock）は、リリース駆動の終了からアプライ駆動の終了までの状態に対応する。

【0049】

S1で、「YES」、即ち、非ロック状態であると判定された場合は、S2に進む。S1で、「NO」、即ち、非ロック状態でない（非ロック状態以外である）と判定された場合は、S6に進む。S6では、左ディスクブレーキ6の状態（駐車ブレーキの状態）がロック状態であるか否かを判定する。S6で、「YES」、即ち、ロック状態であると判定された場合は、S8に進む。一方、S6で、「NO」、即ち、ロック状態でないと判定された場合は、左ディスクブレーキ6の状態がロック状態でも非ロック状態でもない不明状態となる。この場合は、断線等により電動モータ7が意図せずに停止している等の、フェール状態の可能性がある。このため、この場合は、演算不要とし、S7に進み、モータ回転量積算値を0とするクリア処理を実施し、処理を終了する（リターンを介してS1に戻り、S1以降の処理を繰り返す）。また、必要に応じて、フェールランプを点灯する等のフェール処理を行うことができる。

30

40

【0050】

一方、S2では、左電動モータ7Aがアプライ駆動中であるか否かを判定する。S2で、「YES」、即ち、左電動モータ7Aがアプライ駆動中であると判定された場合は、S3に進む。一方、S2で、「NO」、即ち、左電動モータ7Aがアプライ駆動中でないと判定された場合は、演算不要と判断し、S7に進む。即ち、S7でモータ回転量積算値を0とするクリア処理を実施し、処理を終了する（リターンを介してS1に戻り、S1以降の処理を繰り返す）。

【0051】

S3では、左後輪3側のブレーキパッド6Cがディスクロータ4に当接したか否か、即ち、アプライ駆動中でブレーキパッド6Cがディスクロータ4に当接した後か当接する前

50

かを判定する。この判定は、電流センサ部 29 が検出する電流値に基づいて判定することができる。例えば、ブレーキパッド 6C がディスクロータ 4 に対して当接することにより、電流センサ部 29 が検出する電流が変化したか（所定値以上になったか）否かに基づいて、当接したことを検知することができる。

【0052】

S3で、「YES」、即ち、左後輪3側のブレーキパッド6Cがディスクロータ4に当接したと判定された場合は、S4に進み、左電動モータ7Aのモータ回転量を算出（演算）する。この算出は、下記の数1式により算出することができる。

【0053】

【数1】

モータ回転量

＝（|端子間電圧|－モータ電流×モータ端子間抵抗）×モータ回転量係数

【0054】

S4で、現在の制御周期のモータ回転量を算出したら、続くS5で、加算処理を行う。即ち、今回の制御周期で算出したモータ回転量を、前回の制御周期で算出されたモータ回転量積算値に加算（積算）する。これにより、S5で、左電動モータ7Aのモータ回転量積算値（以下、左積算値ともいう）を算出し、処理を終了する（リターンを介してS1に戻り、S1以降の処理を繰り返す）。

【0055】

一方、S3で「NO」と判定された場合は、左後輪3側のブレーキパッド6Cがディスクロータ4に当接する前と考えられるため、S7に進む。即ち、S7でモータ回転量積算値を0とするクリア処理を実施し、処理を終了する（リターンを介してS1に戻り、S1以降の処理を繰り返す）。

【0056】

S6で、「YES」、即ち、左ディスクブレーキ6がロック状態であると判定され、S8に進むと、S8では、左電動モータ7Aがリリース駆動中であるか否かを判定する。S8で、「YES」、即ち、左電動モータ7Aがリリース駆動中であると判定された場合は、S9に進む。S9では、左電動モータ7Aのモータ回転量を算出（演算）する。この算出は、上記の数1式により算出することができる。

【0057】

S9で、現在の制御周期のモータ回転量を算出したら、続くS10で、減算処理を行う。即ち、前回の制御周期で算出されたモータ回転量積算値から今回の制御周期で算出したモータ回転量を減算することにより、左電動モータ7Aのモータ回転量積算値を算出し、処理を終了する（リターンを介してS1に戻り、S1以降の処理を繰り返す）。一方、S8で、「NO」、即ち、左電動モータ7Aがリリース駆動中でないと判定された場合は、S11に進み、保持処理を行う。即ち、前回の制御周期で算出されたモータ回転量積算値の値を保持し、処理を終了する（リターンを介してS1に戻り、S1以降の処理を繰り返す）。

【0058】

ここで、駐車ブレーキ制御装置24の起動時の最初の処理（最初の制御周期）のときは、通常、S1で「NO」、S6で「YES」、S8で「NO」となる。この場合に、S11の「前回の制御周期で算出されたモータ回転量積算値」は、メモリ26から読み込まれた初期値を用いることができる。また、起動時の最初の処理のときに、S1で「YES」と判定されても、通常は、S2で「NO」と判定され、S7に進む。また、起動時にS6で「NO」と判定されると、S7に進む。S7では、モータ回転量積算値が0になるため、起動時の「前回の制御周期で算出されたモータ回転量積算値」はどのような値であってもよい（メモリ26から読み込まれた初期値を用いることができる）。

【0059】

なお、図5の制御処理は、左右が相違する以外、図4の制御処理と同様の処理となる。

10

20

30

40

50

この場合、図5のS21～S31の処理は、図4のS1～S11の処理に対応する。図5の制御処理については、これ以上の説明を省略する。

【0060】

次に、図6の処理（モータ制御部）について説明する。図6の制御処理も、駐車ブレーキ制御装置24に通電している間、所定の制御周期で、即ち、所定時間（例えば、10ms）毎に繰り返し実行される。

【0061】

駐車ブレーキ制御装置24が起動することにより、図6の制御処理が開始されると、S41では、駐車ブレーキスイッチ23の操作等に基づくリリース要求（リリース指令）があるか否かを判定する。S41で、「NO」、即ち、リリース要求なしの場合は、リターンする（リターンを介してスタートに戻り、S41以降の処理を繰り返す）。一方、S41で、「YES」、即ち、リリース要求ありの場合は、S42に進む。

10

【0062】

S42では、モータ回転量積算値の左右差に基づいて、左右の電動モータ7A, 7Aの電流供給の開始タイミングを算出する。即ち、S42では、図4の処理により算出される左側のモータ回転量積算値と図5の処理により算出される右側のモータ回転量積算値との左右差に基づいて、先に駆動すべき電動モータ7Aと後に駆動すべき電動モータ7Aとの時間差となる遅延時間を算出する。この場合、遅延時間は、例えば、前述した特許文献1の図12に記載されたようなモータ回転量積算値の左右差とリリース開始のタイミング（遅延時間）との関係（テーブル）に基づいて算出することができる。続くS43では、左右の電動モータ7A, 7Aのうち、先に駆動すべき電動モータ7Aのリリース駆動を開始し、S44に進む。S44では、後に駆動すべき電動モータ7Aのリリース駆動を、S42で算出した遅延時間経過後に開始し、リターンする。

20

【0063】

ところで、車両走行中の駐車ブレーキのアプライにより車両が停車したときに、そのときに算出されるモータ回転量積算値に基づいてリリース開始のタイミング（遅延時間）を決定すると、その後のリリースのときに、推力が低下し始める時間に左右差（ずれ）が発生するおそれがある。即ち、車両走行中に電動駐車ブレーキの制動力によって車両を停止（停車）させる場合、駐車ブレーキ制御装置24は、例えば、電動モータ7Aの駆動による推力を段階的に上げる動的制御を行う。そして、車両が停止すると、駐車ブレーキ制御装置24は、電動モータ7Aの駆動による推力を、走行中の推力よりも大きい推力となる目標推力（車両の停車を維持できる推力、例えば、最大推力）に上げる静的制御を行う。

30

【0064】

即ち、駐車ブレーキ制御装置24は、車両が停車している（例えば、車体速度が5km/h未満の状態が30mSec以上継続した）と判定したとき（車両停車判定中）は、静的制御を行う。一方、駐車ブレーキ制御装置24は、車両が走行している（例えば、車体速度が6km/h以上の状態が30mSec以上継続した）と判定したとき（車両走行判定中）は、動的制御を行う。そして、駐車ブレーキ制御装置24は、動的制御の減速により車両が停車した（例えば、減速に伴って5km/h未満の状態が所定時間以上継続した）と判定すると、動的制御から静的制御へ移行する（停車移行アプライを行う）ことにより、車両の停車（駐車）を維持できるようにしている。

40

【0065】

ここで、停車移行アプライの前の動的制御中の発生推力は、路面状況等によって変化する可能性がある。例えば、車輪（後輪3）の状態（スリップ）に応じて、自動的に制動力の付与と解除が行われる場合がある。このとき、動的制御による発生推力の左右差により、静的制御時のモータ回転量積算値に左右差が発生する場合がある。このため、「停車移行アプライのときに算出されるモータ回転量積算値」と、例えば「前述した特許文献1の図12に記載されたようなモータ回転量積算値の左右差とリリース開始のタイミング（遅延時間）との関係（テーブル）」とに基づいて、そのままリリース開始のタイミングを算出すると、リリースのときに推力が低下し始める時間に左右差が発生するおそれがある。

50

この場合、この左右差に伴って、車両が横方向に振られ、運転者等の乗車人員（乗員）に違和感を与える可能性がある。

【 0 0 6 6 】

そこで、実施形態では、駐車ブレーキ制御装置 2 4 は、停車状態でアプライ（停車アプライ）したときのモータ回転量積算値をメモリ 2 6 に記憶しておく。そして、駐車ブレーキ制御装置 2 4 は、車両走行中の駐車ブレーキのアプライにより車両が停車して停車移行アプライが行われたときは、停車移行アプライ中に算出されるモータ回転量積算値を、前回の停車アプライのときにメモリ 2 6 に記憶されたモータ回転量積算値に切替える（変更する）。これにより、駐車ブレーキ制御装置 2 4 は、停車移行アプライの後のリリースのときに、停車移行アプライよりも前の停車アプライ（前回の停車アプライ）で記憶したモータ回転量積算値に基づいて、電動モータ 7 A を制御する構成としている。

10

【 0 0 6 7 】

即ち、実施形態では、駐車ブレーキ制御装置 2 4 は、停車状態でピストン 6 D を推進し保持するときの電動モータ 7 A の回転量を積算したモータ回転量積算値を記憶する。そして、駐車ブレーキ制御装置 2 4 は、車両走行中にピストン 6 D への推力を上昇させ車両を走行状態から停車状態へ移行させピストン 6 D の推力を保持した後、ピストン 6 D の推力を解除するときに、停車状態で記憶したモータ回転量積算値に基づいて、電動モータ 7 A を制御する。このような駐車ブレーキ制御装置 2 4 の制御、即ち、停車アプライしたときにモータ回転量積算値をメモリ 2 6 に記憶する制御（図 7 および図 8 の処理）、および、停車移行アプライのときにモータ回転量積算値を先に記憶したモータ回転量積算値に切替える（変更する）制御（図 9 および図 1 0 の処理）に関しては、後で詳しく述べる。

20

【 0 0 6 8 】

実施形態による 4 輪自動車のブレーキシステムは、上述の如き構成を有するもので、次に、その作動について説明する。

【 0 0 6 9 】

車両の運転者がブレーキペダル 9 を踏み操作すると、その踏力が倍力装置 1 1 を介してマスタシリンダ 1 2 に伝達され、マスタシリンダ 1 2 によってブレーキ液圧が発生する。マスタシリンダ 1 2 内で発生したブレーキ液圧は、シリンダ側液圧配管 1 4 A , 1 4 B 、 E S C 1 5 およびブレーキ側配管部 1 6 A , 1 6 B , 1 6 C , 1 6 D を介して各ディスクブレーキ 5 , 6 に分配され、左右の前輪 2 と左右の後輪 3 とにそれぞれ制動力が付与される。

30

【 0 0 7 0 】

この場合、各ディスクブレーキ 5 , 6 では、キャリパ 5 A , 6 B 内のブレーキ液圧の上昇に従ってピストン 5 B , 6 D がブレーキパッド 6 C に向けて摺動的に変位し、ブレーキパッド 6 C がディスクロータ 4 , 4 に押し付けられる。これにより、ブレーキ液圧に基づく制動力が付与される。一方、ブレーキ操作が解除されたときには、キャリパ 5 A , 6 B 内へのブレーキ液圧の供給が停止されることにより、ピストン 5 B , 6 D がディスクロータ 4 , 4 から離れる（後退する）ように変位する。これによって、ブレーキパッド 6 C がディスクロータ 4 , 4 から離間し、車両は非制動状態に戻される。

【 0 0 7 1 】

40

次に、車両の運転者が駐車ブレーキスイッチ 2 3 を制動側（アプライ側）に操作したときは、駐車ブレーキ制御装置 2 4 から後輪側ディスクブレーキ 6 の電動モータ 7 A に給電が行われ、電動モータ 7 A が回転駆動される。後輪側ディスクブレーキ 6 では、電動モータ 7 A の回転運動が押圧部材保持機構 8 により直線運動に変換され、ピストン 6 D が推進する。これにより、ブレーキパッド 6 C によりディスクロータ 4 が押圧される。このとき、押圧部材保持機構 8 は、例えば、螺合による摩擦力（保持力）により制動状態を保持される。これにより、後輪側ディスクブレーキ 6 は、駐車ブレーキとして作動（アプライ）される。即ち、電動モータ 7 A への給電を停止した後も、押圧部材保持機構 8 により、ピストン 6 D は制動位置に保持される。

【 0 0 7 2 】

50

一方、運転者が駐車ブレーキスイッチ 23 を制動解除側（リリース側）に操作したときには、駐車ブレーキ制御装置 24 から電動モータ 7A に対してモータが逆転するように給電される。この給電により、電動モータ 7A が駐車ブレーキの作動時（アプライ時）と逆方向に回転される。このとき、押圧部材保持機構 8 による制動力の保持が解除され、ピストン 6D がディスクロータ 4 から離れる方向に変位することが可能になる。これにより、後輪側ディスクブレーキ 6 は、駐車ブレーキとしての作動が解除（リリース）される。

【0073】

次に、駐車ブレーキ制御装置 24 の演算回路 25 で行われる制御処理について、図 4 ないし図 10 を参照しつつ説明する。なお、図 4 ないし図 6 の制御処理は、前述した通りである。図 7 の制御処理は、左側のモータ回転量積算値を記憶する処理である。図 8 の制御処理は、右側のモータ回転量積算値を記憶する処理である。図 9 の制御処理は、左側のモータ回転量積算値を記憶値に切替える（変更する）処理である。図 10 の制御処理は、右側のモータ回転量積算値を記憶値に切替える（変更する）処理である。これらの制御処理は、例えば、駐車ブレーキ制御装置 24 に通電している間、所定の制御周期で、即ち、所定時間（例えば、10ms）毎に繰り返し実行される。

【0074】

まず、図 7 の制御処理と図 8 の制御処理について説明する。これら図 7 の制御処理と図 8 の制御処理は、左右が相違する以外、同様の処理となるため、主として図 7 の制御処理について説明する。図 7 の制御処理は、例えば、図 4 の制御処理の後に行われる。図 7 の制御処理が開始されると、駐車ブレーキ制御装置 24 は、S51 で、左ディスクブレーキ 6（の押圧部材保持機構 8）が停車移行アプライではない静的制御によりロック状態となったタイミングであるか否かを判定する。即ち、駐車ブレーキ制御装置 24 は、左ディスクブレーキ 6 が現在の制御周期で停車アプライによりロック状態となったタイミングであるか否かを判定する。

【0075】

この判定は、例えば、次の（A）と（B）との両方を満たすか否かにより判定することができる。また、必要に応じて、（A）と（B）と（C）の全てを満たすか否かにより判定してもよい。

（A）車両が停止中（停車判定中）のアプライ（停車アプライ）である。

（B）図 4 の S6 で「YES」と判定されたタイミング（ロック状態となったタイミング）である。より具体的には、図 4 の S6 で「YES」と判定され、S8 で「NO」と判定され、かつ、S11 で保持処理（左積算値維持）が開始されたタイミング（S11 に進む最初の制御周期）である。

（C）車両データバス 20 から取得したブレーキ液圧が所定値以下である。即ち、停車移行アプライが実施されるのは、緊急ブレーキの位置づけである動的制御が作動したときであり、ブレーキペダル 9 による制動力が発生できない場合、または、発生しにくい場合と考えられるため、ブレーキ液圧が小さくなる状況である。このため、S51 では、続く S52 の処理でモータ回転量積算値を記憶する条件として、（C）の条件も加えることが好ましい。

【0076】

S51 で「NO」、即ち、左ディスクブレーキ 6 が停車アプライによりロック状態となったタイミングでないと判定された場合は、S52 に進むことなくリターンする（リターンを介してスタートに戻り、S51 以降の処理を繰り返す）。一方、S51 で「YES」、即ち、左ディスクブレーキ 6 が停車アプライによりロック状態となったタイミングであると判定された場合は、S52 に進む。S52 では、左停車移行アプライ時用モータ回転量積算値（記憶値）を演算値とする。即ち、S52 では、S51 で「YES」と判定されたときに算出されたモータ回転量積算値（演算値）、換言すれば、S11 で保持（維持）された左積算値を、左停車移行アプライ時用モータ回転量積算値としてメモリ 26 に記憶する（値を更新する）。この場合、左停車移行アプライ時用モータ回転量積算値は、S51 で「YES」と判定されたとき（停車アプライを行っているとき）のブレーキ液圧毎に

10

20

30

40

50

分けて記憶してもよい。S 5 2で演算値をメモリ26に記憶(更新)したら、リターンする。

【0077】

なお、図8の制御処理は、左右が相違する以外、図7の制御処理と同様の処理となる。この場合、図8のS61、S62の処理は、図7のS51、S52の処理に対応する。図8の制御処理については、これ以上の説明を省略する。

【0078】

次に、図9の制御処理と図10の制御処理について説明する。これら図9の制御処理と図10の制御処理は、左右が相違する以外、同様の処理となるため、主として図9の制御処理について説明する。図9の制御処理は、例えば、図7の制御処理の後に行われる。図9の制御処理が開始されると、駐車ブレーキ制御装置24は、S71で、左ディスクブレーキ6(の押圧部材保持機構8)が停車移行アプライによりロック状態となったタイミングであるか否かを判定する。即ち、駐車ブレーキ制御装置24は、左ディスクブレーキ6が現在の制御周期で停車移行アプライによりロック状態となったタイミングであるか否かを判定する。

10

【0079】

この判定は、例えば、次の(D)と(E)との両方を満たすか否かにより判定することができる。

(D) 車両走行中にアプライが開始され、かつ、車両の停止に伴って動的制御から静的制御に移行したアプライ(停車移行アプライ)である。

20

(E) 図4のS6で「YES」と判定されたタイミング(ロック状態となったタイミング)である。より具体的には、図4のS6で「YES」と判定され、S8で「NO」と判定され、かつ、S11で保持処理(左積算値維持)が開始されたタイミング(S11に進む最初の制御周期)である。

【0080】

S71で「NO」、即ち、左ディスクブレーキ6が停車移行アプライによりロック状態となったタイミングでないと判定された場合は、S72に進むことなくリターンする(リターンを介してスタートに戻り、S71以降の処理を繰り返す)。一方、S71で「YES」、即ち、左ディスクブレーキ6が停車移行アプライによりロック状態となったタイミングであると判定された場合は、S72に進む。S72では、左側のモータ回転量積算値を、左停車移行アプライ時用モータ回転量積算値(記憶値)とする。即ち、S52では、左側のモータ回転量積算値を、現在算出されているモータ回転量積算値(S11で保持(維持)された左積算値)から、メモリ26に記憶されている左停車移行アプライ時用モータ回転量積算値(記憶値)に変更する。換言すれば、S72では、メモリ26に記憶されている左停車移行アプライ時用モータ回転量積算値を、左側のモータ回転量積算値に代入する。S72で左側のモータ回転量積算値を記憶値に変更したら、リターンする。

30

【0081】

この場合には、停車移行アプライにて左ディスクブレーキ6がロック状態となったタイミングで、図4のS6で「YES」と判定され、S8で「NO」と判定され、S11にて保持処理(左積算値維持)がなされた後に、図9のS72の処理にて、左側のモータ回転量積算値が左停車移行アプライ時用モータ回転量積算値(記憶値)となる。そして、次回処理タイミング時(次の制御周期)には、即ち、ロック状態中においては、図4のS8にて「YES」と判定されるまで(リリース駆動が開始されるまで)は、記憶値がS11にて保持処理されることになる。このとき、即ち、ロック状態中は、図9のS71で、ロック状態となったタイミングではないと判定される(「NO」と判定される)ため、何もせず図9の処理は終了する。これにより、次のリリースのときに、図6のS42で算出される遅延時間は、図9のS72の処理で変更された左停車移行アプライ時用モータ回転量積算値(=前回の停車アプライ時の左側のモータ回転量積算値)に基づいて算出される。

40

【0082】

なお、図10の制御処理は、左右が相違する以外、図9の制御処理と同様の処理となる

50

。この場合、図10のS81、S82の処理は、図9のS71、S72の処理に対応する。図10の制御処理については、これ以上の説明を省略する。

【0083】

図11は、電流と推力とモータ回転量積算値と停車移行アプライ時用モータ回転量積算値（記憶値）の時間変化の一例を示している。停車移行アプライ時用モータ回転量積算値は、図7の処理および図8の処理により停車状態でアプライ（停車アプライ）したときにメモリ26に記憶されるモータ回転量積算値である。図11中に二点鎖線の特性線31、32で示すモータ回転量積算値は、停車移行アプライのときに算出される左右のモータ回転量積算値である。これに対して、図11中に実線および破線の特性線33、34で示すモータ回転量積算値は、停車移行アプライのときに、図9の処理および図10の処理により停車移行アプライ時用モータ回転量積算値（記憶値）に切替わった左右のモータ回転量積算値である。このように、実施形態では、停車移行アプライの後のリリースのときに、前回の停車アプライのときにメモリ26に記憶された停車移行アプライ時用モータ回転量積算値を用いることができる。

10

【0084】

かくして、実施の形態では、停車移行アプライの後のリリースのときに、遅延時間の算出に用いるモータ回転量積算値を、停車移行アプライのときのモータ回転量積算値ではなく、これよりも前の停車アプライのときにメモリ26に記憶されたモータ回転量積算値とすることができる。ここで、停車移行アプライのときは、動的制御を行っているときの路面状況によって推力が変化する等に伴って、モータ回転量積算値が実際の電動モータ7Aの回転量に対してずれる可能性がある。これに対して、停車アプライのときにメモリ26に記憶されるモータ回転量積算値は、路面状況による推力の変化等を受けずに算出されるため、実際の電動モータ7Aの回転量に則した精度の高い値となる。

20

【0085】

また、停車移行アプライよりも1つ前（直近）の停車アプライのときのモータ回転量積算値が記憶されるため、経年変化を考慮した値を用いることができる。即ち、図11にAを付して示すように、停車移行アプライ時用モータ回転量積算値（記憶値）は、停車アプライのときに値が更新される。このため、停車移行アプライの後のリリースのときに、例えば、予め設定したモータ回転量積算値（固定値）を用いる構成と比較して、経年変化によるずれを低減できる。このため、停車移行アプライの後のリリースのときに、これよりも前に停車アプライのときにメモリ26に記憶されたモータ回転量積算値に基づいて電動モータ7A、7Aを制御することで、推力が低下し始める時間に左右差が発生することを抑制できる。この結果、リリースのときに、車両が横方向に振られて運転者等の乗車人員（乗員）に違和感を与えることを抑制できる。

30

【0086】

なお、実施形態では、駐車ブレーキ制御装置24は、モータの状態（モータ回転量）として、前述の数1式を用いてモータ回転量を算出すると共に、それを積算したモータ回転量積算値を用いる構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、モータの状態（モータ回転量）として、回転センサによりモータ回転量を直接検出する（回転センサの検出値を用いる）構成としてもよい。さらに、モータの状態（モータの状態量）として、制動部材が被制動部材に対して当接した後のモータの電流の時間に対する傾きを用いる構成としてもよい。

40

【0087】

実施形態では、駐車ブレーキ制御装置24は、リリースのときに電動モータ7Aに対する通電を継続して行う（デューティ比が100%の通電を行う）構成とした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば、リリースのときに、車両が停止（停車）している路面の勾配等に応じて、電動モータ（電動機）に対する供給電流の大小を連続的に切替えるスイッチング制御（PWM制御、デューティ比が0%よりも大きく100%よりも小さい値となる制御）を行う構成としてもよい。

【0088】

50

実施形態では、左右の後輪側ディスクブレーキ6を電動駐車ブレーキ機能付のディスクブレーキとした場合を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、左右の前輪側ディスクブレーキ5を電動駐車ブレーキ機能付のディスクブレーキとしてもよい。また、前輪と後輪の全ての車輪（4輪全て）のブレーキを電動駐車ブレーキ機能付のディスクブレーキにより構成してもよい。即ち、車両の少なくとも一対の車輪のブレーキを、電動駐車ブレーキ機能付のディスクブレーキにより構成することができる。

【0089】

実施形態では、駐車ブレーキ装置（駐車ブレーキ機構）として、電動駐車ブレーキ付の液圧式ディスクブレーキ6を例に挙げて説明した。しかし、ディスクブレーキ式のブレーキ機構に限らず、ドラムブレーキ式のブレーキ機構として構成してもよい。さらに、ディスクブレーキにドラム式の電動駐車ブレーキを設けたドラムインディスクブレーキ、電動モータでケーブルを引っ張ることにより駐車ブレーキの保持を行う構成等、ブレーキ機構は各種のものを採用することができる。

10

【0090】

以上説明した実施形態に基づくブレーキ装置として、例えば下記に述べる態様のものが考えられる。

【0091】

第1の態様としては、電動機と、電動機によりピストンに推力を与え、該ピストンにより制動部材を推進し被制動部材を押圧し、該ピストンの推力を保持するピストン推進保持機構と、ピストンを推進し保持するときの電動機の回転量の積算値に基づいてピストンの推力を解除するように電動機を制御する制御装置と、を備え、制御装置は、停車状態でピストンを推進し保持するときの電動機の回転量を積算する電動機回転量積算値を記憶し、車両走行中にピストンへの推力を上昇させ車両を走行状態から停車状態へ移行させピストンの推力を保持した後、ピストンの推力を解除するときに、停車状態で記憶した電動機回転量積算値に基づいて電動機を制御する。

20

【0092】

この第1の態様によれば、ピストンの推力を解除するときに用いる電動機回転量積算値を、車両走行中にピストンへの推力を上昇させ車両を走行状態から停車状態へ移行させピストンの推力を保持したときの電動機回転量積算値ではなく、これよりも前に停車状態で記憶した電動機回転量積算値とすることができる。ここで、車両走行中にピストンへの推力を上昇させ車両を停車しピストンの推力を保持したときは、そのときの路面状況によって推力が変化する等に伴って、電動機回転量積算値が実際の値に対してずれる可能性がある。これに対して、停車状態で記憶した電動機回転量積算値は、路面状況による推力の変化等を受けずに算出されるため、実際の値に対して精度の高い値となる。このため、車両走行中にピストンへの推力を上昇させ車両を走行状態から停車状態へ移行させピストンの推力を保持した後ピストンの推力を解除するときに、これよりも前の停車状態で記憶した電動機回転量積算値に基づいて電動機を制御することで、推力が低下し始める時間に左右差が発生することを抑制できる。この結果、ピストンの推力を解除するときに、車両が横方向に振られて運転者等の乗車人員（乗員）に違和感を与えることを抑制できる。

30

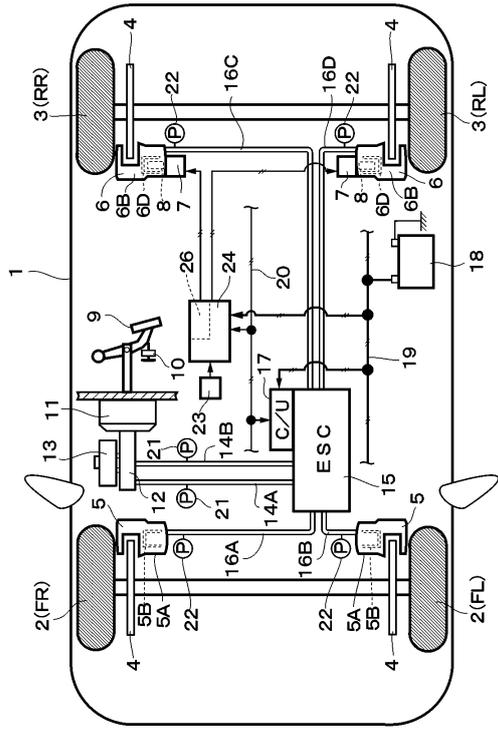
【符号の説明】

40

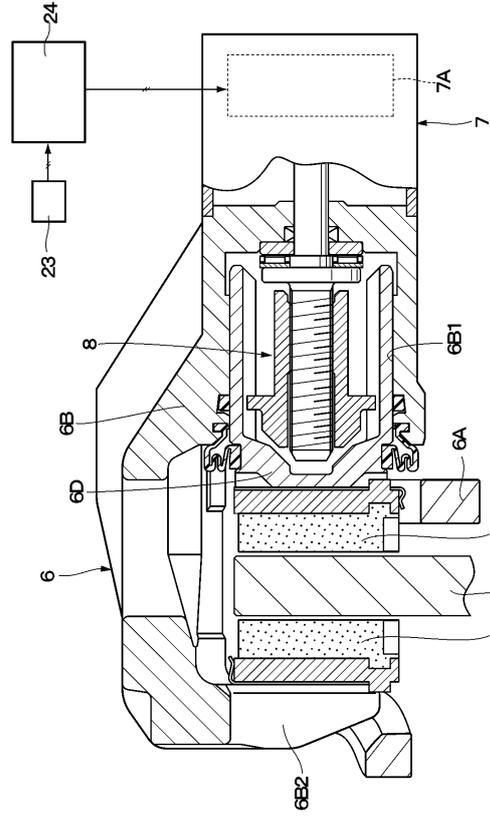
【0093】

- 4 ディスクロータ（被制動部材）
- 6 後輪側ディスクブレーキ
- 6C ブレーキパッド（制動部材）
- 6D ピストン
- 7A 電動モータ（電動機）
- 8 押圧部材保持機構（ピストン推進保持機構）
- 24 駐車ブレーキ制御装置（制御装置）

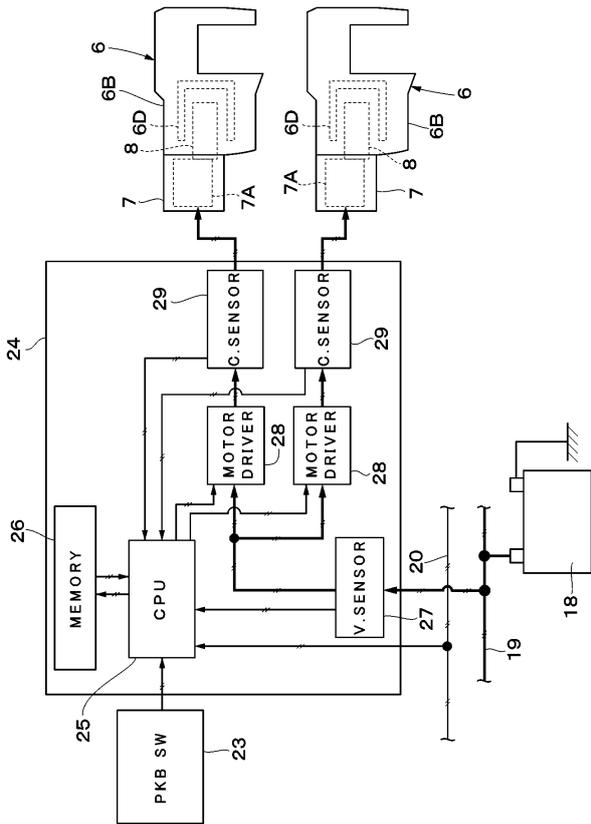
【図1】



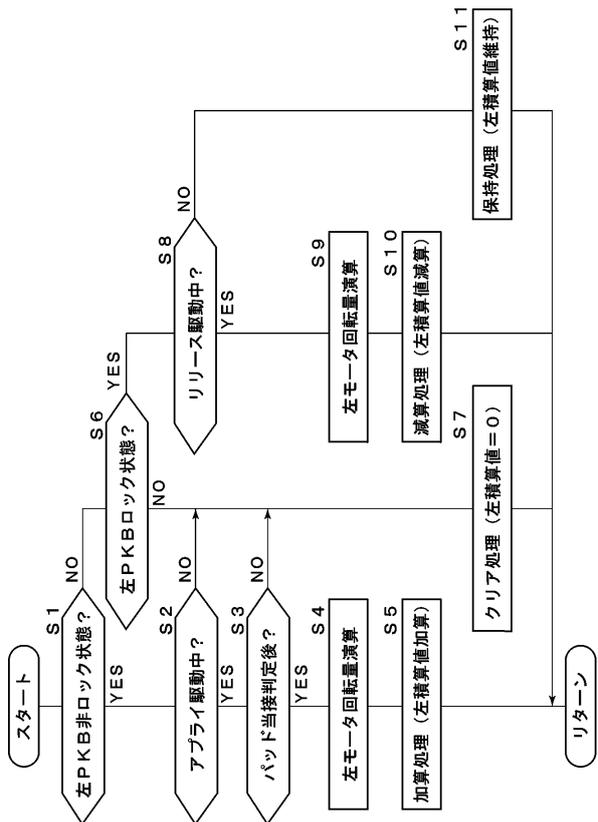
【図2】



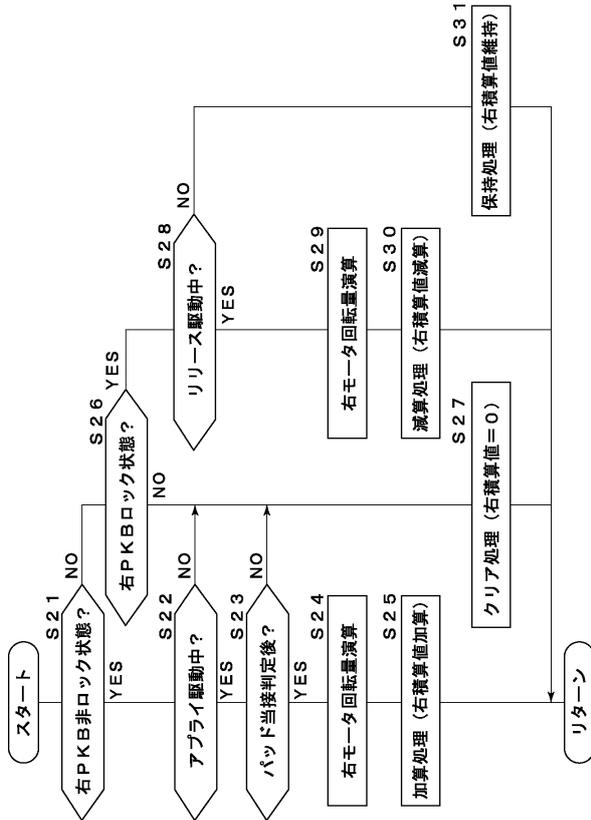
【図3】



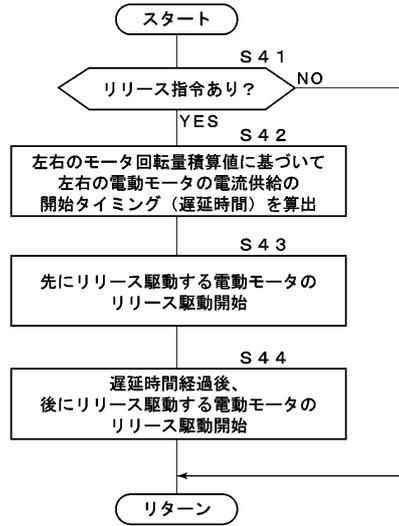
【図4】



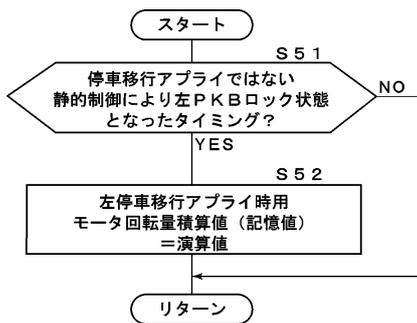
【図5】



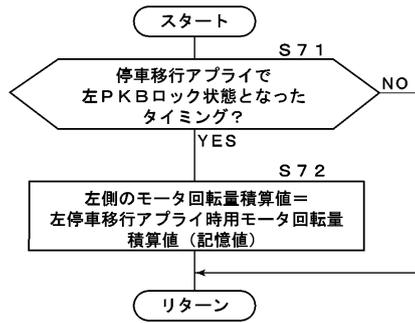
【図6】



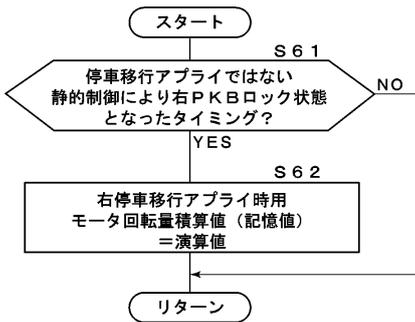
【図7】



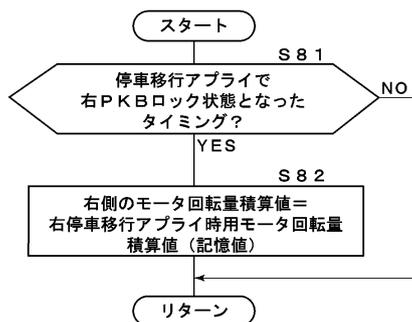
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2016-124407(JP,A)
特開2015-009669(JP,A)
国際公開第2016/116249(WO,A1)
特表2018-506467(JP,A)
特開2012-176749(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 7/12 - 8/1769
B60T 8/32 - 8/96
B60T 13/00 - 13/74
F16D 49/00 - 71/04