

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6227333号
(P6227333)

(45) 発行日 平成29年11月8日 (2017. 11. 8)

(24) 登録日 平成29年10月20日 (2017. 10. 20)

(51) Int. Cl.

F 1

B 6 0 T 13/74 (2006. 01)

B 6 0 T 13/74

D

B 6 0 T 8/00 (2006. 01)

B 6 0 T 8/00

Z

請求項の数 8 (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2013-180274 (P2013-180274)
 (22) 出願日 平成25年8月30日 (2013. 8. 30)
 (65) 公開番号 特開2015-47945 (P2015-47945A)
 (43) 公開日 平成27年3月16日 (2015. 3. 16)
 審査請求日 平成28年5月31日 (2016. 5. 31)

(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2 5 2 〇番地
 (74) 代理人 110002457
 特許業務法人広和特許事務所
 (74) 代理人 100079441
 弁理士 広瀬 和彦
 (72) 発明者 坂下 貴康
 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 日立
 オートモティブシステムズ株式会社内
 (72) 発明者 及川 浩隆
 神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 日立
 オートモティブシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

駐車ブレーキ要求信号に応じて電動機構により車両の制動の保持が可能であるとともに、ブレーキペダルの操作に応じて液圧源からの液圧供給により車両の制動が可能なブレーキ装置と、

前記駐車ブレーキ要求信号に応じて制動保持状態となる目標押圧力に対応する目標電流値まで前記電動機構を駆動する制御装置と、を有し、

該制御装置は、前記駐車ブレーキ要求信号により前記電動機構を駆動し始めた後から目標押圧力が得られるまで、前記ブレーキ装置の液圧変化と前記電動機構の停止後の液圧解除に伴う前記電動機構の荷重の増加分とに応じて前記目標電流値を繰り返し変化させることを特徴とするブレーキシステム。

【請求項 2】

前記制御装置は、前記ブレーキ装置の液圧変化を、該ブレーキ装置へ供給される液圧を検出するマスタシリンダ圧検出手段からの信号により算出することを特徴とする請求項 1 に記載のブレーキシステム。

【請求項 3】

前記制御装置は、前記ブレーキ装置の液圧変化を、該ブレーキ装置内部の液圧を検出するホイールシリンダ圧検出手段からの信号により算出することを特徴とする請求項 1 に記載のブレーキシステム。

【請求項 4】

10

20

前記ブレーキ装置と前記液圧源との間に、前記ブレーキペダルの操作に応じなくとも前記ブレーキ装置に液圧を供給する液圧制御機構が配設され、

該液圧制御機構の作動中に前記電動機構を駆動し始めたときには、前記マスタシリンダ圧検出手段以外の前記液圧制御機構における稼働状態を検出する他の検出手段の検出値に基づいて前記ブレーキ装置の液圧変化を推定することを特徴とする請求項 2 に記載のブレーキシステム。

【請求項 5】

前記制御装置は、前記液圧を検出する信号の算出遅れに相当する押圧力分を加算して前記目標電流値を変化させることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれかに記載のブレーキシステム。

10

【請求項 6】

前記電動機構は、電動モータであって、前記目標電流値は前記電動モータの駆動を停止するための電流閾値であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載のブレーキシステム。

【請求項 7】

前記目標電流値は、前記ブレーキ装置の液圧が小さくなる毎に大きな値となっていることを特徴とする請求項 6 に記載のブレーキシステム。

【請求項 8】

前記目標電流値の最小値は、前記電動モータに負荷がかかっていない状態で駆動されているときの電流値よりも大きな値となっていることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載のブレーキシステム。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば自動車等の車両に制動力を付与するブレーキシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の車両には、ブレーキペダルの操作量に応じたブレーキ液圧を、各車輪側のブレーキ装置に向けて供給することにより、車両に制動力を付与する構成としたブレーキシステムが搭載されている。ここで、ブレーキ装置は、例えばディスクブレーキであれば、

30

キャリパのシリンダ内に外部から液圧を供給することにより、ピストンをブレーキパッドと一緒にディスクの表面側に押動して制動力を発生させる。

【0003】

このようなディスクブレーキには、車両走行時に液圧に基づいて制動力を発生させるだけでなく、車両の停車、駐車時等に、電動モータの駆動（回転）に基づいて制動力を発生させる（駐車ブレーキとして作動させる）電動駐車ブレーキ機能付きの液圧式ディスクブレーキが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0004】

従来技術による電動駐車ブレーキ機能付きのディスクブレーキは、駐車ブレーキとして制動力を発生させるときに、電動モータの駆動によりピストンをディスクに近付く方向に

40

押圧する。電動モータの駆動を制御する制御装置（コントローラ）は、電動モータの電流が予め設定した目標電流値（電流閾値）に達すると、ピストンが目標となる押付力（目標押付力）を発生していると判定し、電動モータの駆動を停止（終了）する。

【0005】

ところで、駐車ブレーキを作動させるときに、例えば運転者がブレーキペダルを踏込んでいると、ピストンに液圧が加わった状態で、電動モータの駆動が行われる。この場合に、ピストンに液圧が加わっていないときと同じ条件で、電動モータの駆動を停止すると、駐車ブレーキの制動力が過大になるおそれがある。そこで、特許文献 1 の駐車ブレーキ制御装置は、電動モータによる制動が開始されるときのマスタシリンダ圧（M/C 圧）に応じて、目標電流値を補正する構成としている。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2010-76479号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、特許文献1の駐車ブレーキ制御装置は、目標電流値の補正を、電動モータによる制動が開始されるときに一度しか行わない。このため、この補正が行われた後、その目標電流値に到達する前に、ピストンに加わる液圧が下がった場合は、駐車ブレーキの制動力が駐車を維持するために必要な力よりも小さくなるおそれがある。一方、液圧が上がった場合は、駐車ブレーキの制動力が過大になるおそれがある。

10

【0008】

本発明は、上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、駐車ブレーキによる制動力の過不足を抑制することができるブレーキシステムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述した課題を解決するため、本発明のブレーキシステムは、駐車ブレーキ要求信号に応じて電動機構により車両の制動の保持が可能であるとともに、ブレーキペダルの操作に応じて液圧源からの液圧供給により車両の制動が可能なブレーキ装置と、前記駐車ブレーキ要求信号に応じて制動保持状態となる目標押圧力に対応する目標電流値まで前記電動機構を駆動する制御装置と、を有し、該制御装置は、前記駐車ブレーキ要求信号により前記電動機構を駆動し始めた後から目標押圧力が得られるまで、前記ブレーキ装置の液圧変化と前記電動機構の停止後の液圧解除に伴う前記電動機構の荷重の増加分とに応じて前記目標電流値を繰り返し変化させることを特徴としている。

20

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、駐車ブレーキによる制動力の過不足を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0011】

【図1】実施の形態によるブレーキシステムが搭載された車両の概念図である。

【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きのディスクブレーキを拡大して示す縦断面図である。

【図3】図1中の駐車ブレーキ制御装置による制御処理を示す流れ図である。

【図4】図3中のアプライ完了処理を示す流れ図である。

【図5】図4中のP情報取得処理を示す流れ図である。

【図6】液圧Pと目標電流値A1の関係の一例を示す特性線図である。

【図7】液圧Pを推定するための情報Sと液圧Pの関係の一例を示す特性線図である。

【図8】駐車ブレーキの作動時の駐車ブレーキスイッチ(SW)、パッドに加わる押圧力(F)、電動アクチュエータの電流(IM)、ホイールシリンダ(W/C)の液圧Pの時間変化の一例を示す特性線図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態によるブレーキシステムを、4輪自動車に搭載した場合を例に挙げ、添付図面に従って詳細に説明する。

【0013】

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、4個の車輪、例えば左、右の前輪2(FL, FR)と左、右の後輪3(RL, RR)とが設けられている。これらの各前輪2および各後輪3には、それぞれの車輪(各前輪2、各後輪3)と共に

50

回転する回転部材（ディスク）としてのディスクロータ４が設けられている。即ち、各前輪２は、液圧式のディスクブレーキ５により各ディスクロータ４が挟持され、各後輪３は、後述する電動駐車ブレーキ機能付の液圧式のディスクブレーキ３１により各ディスクロータ４が挟持される。これにより、車輪（各前輪２、各後輪３）毎に制動力が付与される。

【００１４】

車体１のフロントボード側には、ブレーキペダル６が設けられている。ブレーキペダル６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る。ブレーキペダル６には、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）６Ａが設けられている。このブレーキ操作検出センサ６Ａは、ブレーキペダル６の踏み操作の有無ないしその操作量を検出し、その検出信号を後述の液圧供給装置用コントローラ１３に出力する。なお、ブレーキ操作検出センサ６Ａの検出信号は、後述する駐車ブレーキ制御装置２０に出力する構成としてもよい。

10

【００１５】

ブレーキペダル６の踏み操作は、倍力装置７を介して油圧源となるマスタシリンダ８に伝達される。倍力装置７は、ブレーキペダル６とマスタシリンダ８との間に設けられた負圧ブースタや電動ブースタ等からなり、ブレーキペダル６の踏み操作時に踏力を増力してマスタシリンダ８に伝える。このとき、マスタシリンダ８は、マスタリザーバ９から供給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９は、ブレーキ液が収容された作動液タンクを構成している。なお、ブレーキペダル６により液圧を発生する機構は、上記に限らず、ブレーキバイワイヤ方式の機構等、ブレーキペダル６の操作に応じて液圧を発生する機構としてもよい。

20

【００１６】

マスタシリンダ８に発生した液圧は、例えば一対のシリンダ側液圧配管１０Ａ，１０Ｂを介して液圧制御機構としての液圧供給装置１１（以下、ＥＳＣ１１という）に送られる。このＥＳＣ１１は、マスタシリンダ８からの液圧をブレーキ側配管部１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃ，１２Ｄを介して各ディスクブレーキ５，３１に分配、供給する。これにより、前述の如く車輪（各前輪２、各後輪３）毎に制動力が付与される。

【００１７】

ＥＳＣ１１は、各ディスクブレーキ５，３１とマスタシリンダ８との間に配設されている。ＥＳＣ１１は、ブレーキペダル６の操作に応じなくとも各ディスクブレーキ５，３１に液圧を供給するものである。このために、ＥＳＣ１１は、ＥＳＣ１１を作動制御する液圧供給装置用コントローラ１３（以下、コントロールユニット１３という）を有している。コントロールユニット１３は、ＥＳＣ１１を駆動制御することにより、ブレーキ側配管部１２Ａ～１２Ｄから各ディスクブレーキ５，３１に供給す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、例えば倍力制御、制動力分配制御、ブレーキアシスト制御、アンチスキッド制御、トラクション制御、横滑り防止を含む車両安定化制御、坂道発進補助制御等のブレーキ制御が実行される。

30

【００１８】

コントロールユニット１３は、マイクロコンピュータ等により構成され、バッテリー１４からの電力が電源ライン１５を通じて給電される。また、コントロールユニット１３は、図１に示すように、車両データバス１６等に接続されている。なお、ＥＳＣ１１の代わりに、公知技術であるＡＢＳユニットを用いてもよい。さらには、ＥＳＣ１１を設けずに（省略し）、マスタシリンダ８から直接ブレーキ側配管部１２Ａ～１２Ｄに接続する構成としてもよい。

40

【００１９】

車両データバス１６は、車体１に搭載されたシリアル通信部としてのＣＡＮを含んで構成され、車両に搭載された多数の電子機器、コントロールユニット１３および後述の駐車ブレーキ制御装置２０等との間で車載向けの多重通信を行うものである。この場合、車両データバス１６に送られる車両情報としては、例えば操舵角センサ、アクセルセンサ、ブ

50

レーキセンサ（ブレーキ操作検出センサ 6 A）、車輪速センサ、車速センサ、傾斜センサ、ステレオカメラ、ミリ波レーダ、シートベルトセンサ、トランスミッションデータ等からの検出信号等の情報、さらには、後述する W/C 圧力センサ 17、M/C 圧力センサ 18 等からの検出信号（情報）が挙げられる。

【0020】

ホイールシリンダ圧検出手段としての W/C 圧力センサ 17 は、ブレーキ側配管部 12 A、12 B、12 C、12 D にそれぞれ設けられ、それぞれの配管内圧力（液圧）、即ち、該配管内圧力に対応する後述のキャリパ 34（シリンダ部 36）内部の W/C 液圧 $P_{W/C}$ を個別に検出するものである。W/C 圧力センサ 17 は、1つの配管系統に対し 1つ設ける構成としてもよく、例えば X 配管の場合は、ブレーキ側配管部 12 A または 12 D のいずれかに 1つと、ブレーキ側配管部 12 B または 12 C のいずれかに 1つとに、それぞれ設ける構成としてもよい。また、ブレーキ側配管部 12 A、12 D、および、ブレーキ側配管部 12 B、12 C のいずれか 1 系統に 1つだけ設ける構成としてもよい。さらには、W/C 圧力センサ 17 を設けずに（省略し）、ESC 11 のコントロールユニット 13 で、後述する M/C 圧力センサ 18 の検出信号からブレーキ側配管部 12 A、12 B、12 C、12 D の配管内圧力（W/C 液圧 $P_{W/C}$ ）を推定計算（算出）してもよい。

【0021】

マスタシリンダ圧検出手段としての M/C 圧力センサ 18 は、シリンダ側液圧配管 10 A、10 B にそれぞれ設けられ、それぞれの配管内圧力（液圧）、即ち、該配管内圧力（液圧）に対応するマスタシリンダ 8 の M/C 液圧 $P_{M/C}$ を、配管系統（プライマリ側、セカンダリ側）毎に検出するものである。即ち、M/C 圧力センサ 18 は、キャリパ 34 内へ供給される M/C 液圧 $P_{M/C}$ を検出するものである。M/C 圧力センサ 18 は、1つだけ設ける構成としてもよく、例えば、プライマリ側にだけ設ける構成としてもよい。

【0022】

さらには、倍力装置 7 にストロークセンサを設け、該ストロークセンサにより検出されるストロークから、M/C 液圧 $P_{M/C}$ を推定計算（算出）してもよい。このストロークセンサとして、倍力装置 7 ではなくブレーキペダル 6 に設けたブレーキ操作検出センサ（ブレーキセンサ）6 A により検出される操作量（ストローク量）から、M/C 液圧 $P_{M/C}$ を推定計算（算出）してもよい。また、倍力装置 7 として電動アクチュエータを用いる場合は、該電動アクチュエータの電流値あるいはストローク量（作動量）から M/C 液圧 $P_{M/C}$ を推定計算（算出）してもよい。もちろん、該電動アクチュエータに圧力センサが内蔵されていれば、その圧力センサの検出値を用いて M/C 液圧 $P_{M/C}$ を推定計算（算出）してもよい。

【0023】

W/C 圧力センサ 17 および M/C 圧力センサ 18 の検出信号、または、推定計算された液圧の算出値は、W/C 液圧 $P_{W/C}$ 、M/C 液圧 $P_{M/C}$ の情報として、車両データベース 16 に送られる。後述する駐車ブレーキ制御装置 20 を含む、車両に搭載された多数の電子機器は、W/C 液圧 $P_{W/C}$ 、M/C 液圧 $P_{M/C}$ を含む各種の車両情報を、車両データベース 16 を通じて入手することができる。

【0024】

車体 1 には、運転席（図示せず）の近傍に位置して駐車ブレーキスイッチ 19 が設けられ、該駐車ブレーキスイッチ 19 は運転者によって操作される。駐車ブレーキスイッチ 19 が制動側（駐車ブレーキ ON 側）に操作されたときには、後述の駐車ブレーキ制御装置 20 から後輪 3 側のディスクブレーキ 31 に、後述の電動アクチュエータ 43 を制動側に回転させるための電力が給電される。これにより、後輪 3 側のディスクブレーキ 31 は、駐車ブレーキとして作動する。一方、駐車ブレーキとしての作動を解除するときには、駐車ブレーキスイッチ 19 が制動解除側（駐車ブレーキ OFF 側）に操作され、この操作に伴ってディスクブレーキ 31 に電動アクチュエータ 43 を逆回転させる電力が給電される。これにより、後輪 3 側のディスクブレーキ 31 は、駐車ブレーキとしての作動が解除される。

【 0 0 2 5 】

なお、駐車ブレーキの作動は、車速が0 km/hの状態が所定時間継続したとき、エンジンが停止（エンスト）したとき、シフトレバーをP（パーキング）に操作したとき等、駐車ブレーキ制御装置20での駐車ブレーキの作動判断ロジックにより（自動的に）作動させてもよい。また、駐車ブレーキの解除は、アクセル操作等に基づき、駐車ブレーキ制御装置20での駐車ブレーキの解除判断ロジックにより（自動的に）解除させてもよい。本実施の形態の場合は、駐車ブレーキを作動させる旨の信号となる駐車ブレーキ要求信号は、駐車ブレーキスイッチ19から出力される信号だけでなく、上述の駐車ブレーキの作動判断ロジックに基づく作動指令を含むものとしている。

【 0 0 2 6 】

駐車ブレーキ制御装置20は、マイクロコンピュータ等によって構成され、バッテリー14からの電力が電源ライン15を通じて給電される。駐車ブレーキ制御装置20は、本発明の構成要件である制御装置（制御手段、コントローラ、コントロールユニット）を構成するもので、後述するディスクブレーキ31の作動（即ち、電動アクチュエータ43の駆動）を制御し、車両の駐車、停車時等に制動力を発生させるためのものである。

【 0 0 2 7 】

駐車ブレーキ制御装置20は、車両の運転者が駐車ブレーキスイッチ19を操作したときに、該駐車ブレーキスイッチ19から出力される信号（ON, OFF信号）に基づいて、後述の電動アクチュエータ43を駆動し、ディスクブレーキ31を駐車ブレーキとして作動（アプライ）または解除（リリース）させる。また、駐車ブレーキ制御装置20は、駐車ブレーキスイッチ19からの信号の他、上述の駐車ブレーキの作動・解除の判断ロジックに基づいて、電動アクチュエータ43を駆動し、ディスクブレーキ31の作動または解除を行う。

【 0 0 2 8 】

図1に示すように、駐車ブレーキ制御装置20は、入力側が駐車ブレーキスイッチ19等に接続され、出力側はディスクブレーキ31の電動アクチュエータ43等に接続されている。また、駐車ブレーキ制御装置20は、その入、出力側が車両データバス16を介してESC11のコントロールユニット13等に接続されている。車両データバス16からは、駐車ブレーキの作動・解除に必要な車両の各種状態量、即ち、前述の各種車両情報を取得することができる。なお、車両データバス16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20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20は、ESC11のコントロールユニット13に統合して設けるようにしてもよい。

【 0 0 2 9 】

駐車ブレーキ制御装置20は、例えばフラッシュメモリ、ROM、RAM、EEPROM等からなる記憶部（図示せず）を有し、この記憶部には、前述の駐車ブレーキの作動・解除の判断ロジックのプログラム、後述の図3ないし図5に示す処理プログラム、即ち、駐車ブレーキを作動（アプライ）させるときの制御処理に用いる処理プログラム等が格納されている。

【 0 0 3 0 】

また、駐車ブレーキ制御装置20には、電源ライン15の電圧を検出する電圧センサ、左、右の電動アクチュエータ43それぞれの電流および端子間電圧を検出する電流センサおよび電圧センサ（いずれも図示せず）が内蔵されている。これにより、駐車ブレーキ制御装置20は、駐車ブレーキを作動（アプライ）させるときに、電動アクチュエータ43のモータ電流値IMに基づいて、該電動アクチュエータ43の駆動を停止できるように構成している。

【 0 0 3 1 】

即ち、駐車ブレーキ制御装置20は、駐車ブレーキスイッチ19または前述の駐車ブレーキの作動判断ロジックによる駐車ブレーキ要求信号に応じて、電動アクチュエータ43を、制動保持状態となる目標押圧力まで駆動する。この場合、目標押圧力は、電動アクチ

10

20

30

40

50

ュエータ４３の駆動を停止するための電流閾値（目標電流値Ａ１）として設定されている。一方、駐車ブレーキ制御装置２０は、電動アクチュエータ４３を駆動しているときに、ディスクブレーキ３１の液圧Ｐ、即ち、キャリパ３４内の液圧Ｐ（の変化）を検出ないし推定（算出）する。なお、キャリパ３４内の液圧Ｐとしては、Ｗ／Ｃ圧力センサ１７により検出されるＷ／Ｃ液圧 $P_{W/C}$ 、Ｍ／Ｃ圧力センサ１８により検出されるＭ／Ｃ液圧 $P_{M/C}$ 、Ｍ／Ｃ液圧 $P_{M/C}$ から算出されるＷ／Ｃ液圧 $P_{W/C}$ 等、液圧Ｐに直接的に対応する液圧（ $P_{W/C}$ 、 $P_{M/C}$ ）を用いることができる他、後述する液圧Ｐを推定できる情報（状態量）Ｓを用いることができる。

【００３２】

そして、駐車ブレーキ制御装置２０は、駐車ブレーキ要求信号により電動アクチュエータ４３を駆動し始めた後、キャリパ３４内の液圧Ｐ（例えば、Ｗ／Ｃ液圧 $P_{W/C}$ 、Ｍ／Ｃ液圧 $P_{M/C}$ 、液圧Ｐを推定できる情報Ｓ）の変化に応じて目標押圧力となる電流閾値（目標電流値）を変化させる。具体的には、電動アクチュエータ４３を駆動しているときに、図６に示す液圧Ｐと目標電流値（電流閾値）Ａ１との関係に基づいて、目標電流値Ａ１をそのときの液圧Ｐに対応する値に補正する。そして、電動アクチュエータ４３の電流値が、その目標電流値Ａ１になったときに、電動アクチュエータ４３の駆動を停止する（制動保持状態とする）。

【００３３】

この場合、目標電流値Ａ１は、液圧Ｐが小さくなる程（液圧Ｐが小さくなる毎に）、大きな値としている。このため、液圧Ｐが小さいときは、大きな目標電流値Ａ１で電動アクチュエータ４３の駆動を停止させることができる。一方、液圧Ｐが大きいときは、小さな目標電流値Ａ１で電動アクチュエータ４３の駆動を停止させることができる。これにより、電動アクチュエータ４３の駆動中の液圧Ｐの変化に拘わらず、そのときの液圧Ｐに応じた適切な目標押圧力（目標電流値Ａ１）となった状態で、電動アクチュエータ４３の駆動を終了させることができる。このような駐車ブレーキを作動（アプライ）させるときの電動アクチュエータ４３の制御に関しては、後で詳しく述べる。

【００３４】

なお、本実施の形態では、駐車ブレーキ制御装置２０は、ＥＳＣ１１のコントロールユニット１３と別体となっているが、コントロールユニット１３と一体に構成してもよい。また、駐車ブレーキ制御装置２０は、左、右で２つのディスクブレーキ３１を制御するようにしているが、左、右のディスクブレーキ３１毎に設けるようにしてもよく、この場合には、駐車ブレーキ制御装置２０をディスクブレーキ３１に一体的に設けることもできる。

【００３５】

次に、左、右の後輪３側に設けられる電動駐車ブレーキ機能付のディスクブレーキ３１の構成について、図２を参照しつつ説明する。なお、図２では、左、右の後輪３に対応してそれぞれ設けられた左、右のディスクブレーキ３１のうち的一方のみを示している。

【００３６】

車両の左、右にそれぞれ設けられた一対のディスクブレーキ３１は、電動式の駐車ブレーキ機能が付設された液圧式のディスクブレーキとして構成されている。即ち、ディスクブレーキ３１は、駐車ブレーキ要求信号（例えば、駐車ブレーキスイッチ１９からのＯＮ信号、前述の駐車ブレーキの作動判断ロジックに基づく作動指令）に応じて電動アクチュエータ４３により車両の制動の保持が可能であるとともに、ブレーキペダル６の操作に応じて液圧源となるマスタシリンダ８（および／またはＥＳＣ１１）からの液圧供給により車両の制動が可能なブレーキ装置として構成されている。

【００３７】

ここで、ディスクブレーキ３１は、車両の後輪３側の非回転部分に取付けられる取付部材３２と、摩擦部材としてのインナ側、アウト側のブレーキパッド３３と、後述の電動アクチュエータ４３が設けられたキャリパ３４とを含んで構成されている。

【００３８】

10

20

30

40

50

取付部材 3 2 は、ディスクロータ 4 の外周を跨ぐようにディスクロータ 4 の軸方向（即ち、ディスク軸方向）に延びディスク周方向で互いに離間した一对の腕部（図示せず）と、該各腕部の基端側を一体的に連結するように設けられ、ディスクロータ 4 のインナ側となる位置で車両の非回転部分に固定される厚肉の支承部 3 2 A とを含んで構成されている。また、取付部材 3 2 には、ディスクロータ 4 のアウト側となる位置で前記各腕部の先端側を互いに連結する補強ビーム 3 2 B が一体に形成されている。

【 0 0 3 9 】

これによって、取付部材 3 2 の各腕部の間は、ディスクロータ 4 のインナ側で支承部 3 2 A により一体的に連結されると共に、アウト側で補強ビーム 3 2 B により一体的に連結されている。インナ側、アウト側のブレーキパッド 3 3 は、摩擦部材を構成するもので、車両の車輪（具体的には後輪 3）と共に回転するディスクロータ 4 の両面に当接可能に配置され、取付部材 3 2 の前記各腕部によりディスク軸方向に移動可能に支持されている。インナ側、アウト側のブレーキパッド 3 3 は、後述のキャリパ 3 4（キャリパ本体 3 5、ピストン 3 9）によりディスクロータ 4 の両面側に押圧されるものである。

【 0 0 4 0 】

取付部材 3 2 には、ディスクロータ 4 の外周側を跨ぐようにキャリパ 3 4 が配置されている。キャリパ 3 4 は、取付部材 3 2 の前記各腕部に対してディスクロータ 4 の軸方向に沿って移動可能に支持されたキャリパ本体 3 5 と、このキャリパ本体 3 5 内に設けられたピストン 3 9 とにより大略構成されている。キャリパ 3 4 には、後述する回転直動変換機構 4 0 と電動アクチュエータ 4 3 とが設けられている。キャリパ 3 4 は、ブレーキパッド 3 3 をブレーキペダル 6 の操作に基づく液圧によりピストン 3 9 で押圧（推進）するものである。

【 0 0 4 1 】

キャリパ本体 3 5 は、シリンダ部 3 6 とブリッジ部 3 7 と爪部 3 8 とにより構成されている。シリンダ部 3 6 は、軸方向の一侧が隔壁部 3 6 A となって閉塞されディスクロータ 4 に対向する他側が開口端となった有底円筒状に形成されている。ブリッジ部 3 7 は、ディスクロータ 4 の外周側を跨ぐように該シリンダ部 3 6 からディスク軸方向に延びて形成されている。爪部 3 8 は、ブリッジ部 3 7 を挟んでシリンダ部 3 6 の反対側に延びるように配設されている。キャリパ本体 3 5 のシリンダ部 3 6 は、ディスクロータ 4 の一侧（インナ側）に設けられたインナ脚部を構成し、爪部 3 8 はディスクロータ 4 の他側（アウト側）に設けられたアウト脚部を構成するものである。

【 0 0 4 2 】

キャリパ本体 3 5 のシリンダ部 3 6 は、図 1 に示すブレーキ側配管部 1 2 C または 1 2 D を介してブレーキペダル 6 の踏み込み操作等に伴う液圧が供給される。このシリンダ部 3 6 には、後述の電動アクチュエータ 4 3 との間に位置して隔壁部 3 6 A が一体形成されている。該隔壁部 3 6 A の内周側には、電動アクチュエータ 4 3 の出力軸 4 3 B が回転可能に装入されている。キャリパ本体 3 5 のシリンダ部 3 6 内には、押圧部材としてのピストン 3 9 と後述の回転直動変換機構 4 0 等とが設けられている。なお、本実施の形態においては、回転直動変換機構 4 0 がピストン 3 9 内に収容されるように構成されているが、回転直動変換機構 4 0 によってピストン 3 9 が推進されるようになっていれば、必ずしも回転直動変換機構 4 0 がピストン 3 9 内に収容されていなくともよい。

【 0 0 4 3 】

ここで、ピストン 3 9 は、開口側となる軸方向の一侧がシリンダ部 3 6 内に挿入され、インナ側のブレーキパッド 3 3 に対面する軸方向の他側が蓋部 3 9 A となって閉塞されている。また、シリンダ部 3 6 内には、回転直動変換機構 4 0 がピストン 3 9 の内部に収容して設けられ、ピストン 3 9 は、該回転直動変換機構 4 0 によりシリンダ部 3 6 の軸方向に推進されるようになっている。回転直動変換機構 4 0 は、押圧部材保持機構を構成するもので、シリンダ部 3 6 内への前記液圧付加とは別に、キャリパ 3 4 のピストン 3 9 を外力、即ち、電動アクチュエータ 4 3 により推進させ、推進したピストンを保持するものである。そして、左、右の後輪 3 に対応して左、右のディスクブレーキ 3 1 をそれぞれ設け

ることから、回転直動変換機構 40 および電動アクチュエータ 43 も、車両の左、右それぞれに設けられている。

【0044】

回転直動変換機構 40 は、台形ねじ等の雄ねじが形成された棒状体からなるねじ部材 41 と、台形ねじからなる雌ねじ穴が内周側に形成された推進部材となる直動部材 42 とにより構成されている。即ち、直動部材 42 の内周側に螺合したねじ部材 41 は、後述の電動アクチュエータ 43 による回転運動を直動部材 42 の直線運動に変換するねじ機構を構成している。この場合、直動部材 42 の雌ねじとねじ部材 41 の雄ねじとは、不可逆性の大きいねじ、本実施の形態においては、台形ねじを用いて形成することにより押圧部材保持機構を構成している。この押圧部材保持機構（回転直動変換機構 40）は、電動アクチュエータ 43 に対する給電を停止した状態でも、直動部材 42（即ち、ピストン 39）を任意の位置で摩擦力（保持力）によって保持し、省エネルギー化を図ることができる。なお、押圧部材保持機構は、電動アクチュエータ 43 により推進された位置にピストン 39 を保持することができればよく、例えば台形ねじ以外の不可逆性の大きいねじとしてもよい。

10

【0045】

直動部材 42 の内周側に螺合して設けられたねじ部材 41 は、軸方向の一側に大径の鍔部となるフランジ部 41A が設けられ、軸方向の他側がピストン 39 の蓋部 39A 側に向けて延びている。ねじ部材 41 は、フランジ部 41A 側で後述する電動アクチュエータ 43 の出力軸 43B に一体的に連結されている。また、直動部材 42 の外周側には、直動部材 42 をピストン 39 に対して廻止め（相対回転を規制）し、軸方向の相対移動を許す係合突部 42A が設けられている。

20

【0046】

電動機構（電動モータ、駐車ブレーキ用アクチュエータ）としての電動アクチュエータ 43 は、ケーシング 43A 内に設けられている。このケーシング 43A は、キャリパ本体 35 のシリンダ部 36 に隔壁部 36A の外側位置で固定して設けられている。電動アクチュエータ 43 は、ステータ、ロータ等を内蔵する公知技術のモータと、該モータのトルクを増幅する減速機（いずれも図示せず）から構成されている。減速機は、増幅後の回転トルクを出力する出力軸 43B を有している。出力軸 43B は、シリンダ部 36 の隔壁部 36A を軸方向に貫通して延び、シリンダ部 36 内でねじ部材 41 のフランジ部 41A 側と一体に回転するように連結されている。

30

【0047】

出力軸 43B とねじ部材 41 との連結手段は、例えば軸方向には移動可能であるが回転方向は回り止めされるように構成することができる。この場合は、例えばスプライン嵌合や多角形柱による嵌合（非円形嵌合）等の公知の技術が用いられる。なお、減速機としては、例えば遊星歯車減速機やウォーム歯車減速機等を用いてもよい。また、ウォーム歯車減速機等、逆作動性のない（不可逆性の）公知の減速機を用いる場合は、回転直動変換機構 40 は、ボールねじやボールランプ機構等、可逆性のある公知の機構を用いることができる。この場合は、例えば、可逆性の回転直動変換機構と不可逆性の減速機とにより押圧部材保持機構を構成することができる。

40

【0048】

ここで、運転者が図 1 および図 2 に示す駐車ブレーキスイッチ 19 を操作したときには、駐車ブレーキ制御装置 20 から電動アクチュエータ 43（のモータ）に給電され、電動アクチュエータ 43 の出力軸 43B が回転される。このため、回転直動変換機構 40 のねじ部材 41 は、例えば一方向に出力軸 43B と一体に回転され、直動部材 42 を介してピストン 39 をディスクロータ 4 側に推進（駆動）する。これにより、ディスクブレーキ 31 は、ディスクロータ 4 をインナ側、アウト側のブレーキパッド 33 間で挟持し、電動式の駐車ブレーキとして作動（アプライ）される。

【0049】

一方、駐車ブレーキスイッチ 19 が制動解除側に操作されたときには、電動アクチュエ

50

ータ４３により回転直動変換機構４０のねじ部材４１が他方向（逆方向）に回転駆動される。これにより、直動部材４２が回転直動変換機構４０を介してディスクロータ４から離れる（離間する）後退方向に駆動され、ディスクブレーキ３１は駐車ブレーキとしての作動が解除（リリース）される。

【００５０】

この場合、回転直動変換機構４０では、ねじ部材４１が直動部材４２に対して相対回転されると、ピストン３９内での直動部材４２の回転が規制されているため、直動部材４２は、ねじ部材４１の回転角度に応じて軸方向に相対移動する。これにより、回転直動変換機構４０は、回転運動を直線運動に変換し、直動部材４２によりピストン３９が推進される。また、これと共に、回転直動変換機構４０は、直動部材４２を任意の位置で摩擦力によって保持することにより、ピストン３９を電動アクチュエータ４３により推進された位置に保持する。

【００５１】

シリンダ部３６の隔壁部３６Ａには、ねじ部材４１のフランジ部４１Ａとの間にスラスト軸受４４が設けられている。このスラスト軸受４４は、ねじ部材４１からのスラスト荷重を隔壁部３６Ａと一緒に受承し、隔壁部３６Ａに対するねじ部材４１の回転を円滑にするものである。また、シリンダ部３６の隔壁部３６Ａには、電動アクチュエータ４３の出力軸４３Ｂとの間にシール部材４５が設けられている。シール部材４５は、シリンダ部３６内のブレーキ液が電動アクチュエータ４３側に漏洩するのを阻止するように両者の間をシールしている。

【００５２】

また、シリンダ部３６の開口端側には、シリンダ部３６とピストン３９との間をシールする弾性シールとしてのピストンシール４６と、シリンダ部３６内への異物侵入を防ぐダストブーツ４７とが設けられている。ダストブーツ４７は、可撓性を有した蛇腹状のシール部材により構成され、シリンダ部３６の開口端とピストン３９の蓋部３９Ａ側の外周との間に取付けられている。

【００５３】

なお、前輪２側のディスクブレーキ５は、後輪３側のディスクブレーキ３１と駐車ブレーキ機構を除けばほぼ同様に構成されている。即ち、前輪２側のディスクブレーキ５は、後輪３側のディスクブレーキ３１のように、駐車ブレーキとして作動する回転直動変換機構４０および電動アクチュエータ４３等が設けられていない。しかし、これ以外の点では前輪２側のディスクブレーキ５もディスクブレーキ３１とほぼ同様に構成されるものである。また、ディスクブレーキ５に代えて、前輪２側にも電動駐車ブレーキ機能付のディスクブレーキ３１を設ける構成としてもよい。

【００５４】

また、本実施の形態では、電動駐車ブレーキ機能が付設された液圧式のディスクブレーキ３１を例に挙げて説明した。しかし、これに限るものではなく、例えば、電動駐車ブレーキ機能が付設された液圧式のドラムブレーキ等、常用ブレーキとしての液圧機構と駐車ブレーキとしての電動機構との２つの機構に基づく押圧力が加わるブレーキ装置であれば、その構成は、上述の実施の形態の構成でなくともよい。

【００５５】

本実施の形態による４輪自動車のブレーキ装置は、上述の如き構成を有するもので、次に、その作動について説明する。

【００５６】

車両の運転者がブレーキペダル６を踏み込み操作すると、その踏力が倍力装置７を介してマスタシリンダ８に伝達され、マスタシリンダ８によってブレーキ液圧が発生する。マスタシリンダ８で発生した液圧は、シリンダ側液圧配管１０Ａ，１０Ｂ、ＥＳＣ１１およびブレーキ側配管部１２Ａ，１２Ｂ，１２Ｃ，１２Ｄを介して各ディスクブレーキ５，３１に分配、供給され、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。

【００５７】

この場合、後輪3側のディスクブレーキ31について説明すると、キャリパ34のシリンダ部36内にブレーキ側配管部12C, 12Dを介して液圧が供給され、シリンダ部36内の液圧上昇に従ってピストン39がインナ側のブレーキパッド33に向けて摺動変位する。これにより、ピストン39は、インナ側のブレーキパッド33をディスクロータ4の一側面に押圧し、このときの反力によってキャリパ34全体が取付部材32の前記各腕部に対してディスクロータ4のインナ側に摺動変位する。

【0058】

この結果、キャリパ34のアウタ脚部(爪部38)は、アウタ側のブレーキパッド33をディスクロータ4に押圧するように動作し、ディスクロータ4は、一対のブレーキパッド33によって軸方向の両側から挟持され、液圧付与に従った制動力が発生される。一方、ブレーキ操作を解除したときには、シリンダ部36内への液圧供給が解除、停止されることにより、ピストン39がピストンシール46によってシリンダ部36内へと後退するように変位し、インナ側とアウタ側のブレーキパッド33がディスクロータ4から離間することによって、車両は非制動状態に戻される。

【0059】

次に、車両の運転者が駐車ブレーキを作動(アプライ)させるべく駐車ブレーキスイッチ19を操作したときには、駐車ブレーキ制御装置20からディスクブレーキ31の電動アクチュエータ43に給電が行われ、電動アクチュエータ43の出力軸43Bが回転駆動される。電動駐車ブレーキ付のディスクブレーキ31は、電動アクチュエータ43の回転を回転直動変換機構40のねじ部材41と直動部材42を介して直線運動に変換し、直動部材42を軸方向に移動させてピストン39を推進することにより、一対のブレーキパッド33をディスクロータ4の両面に押圧する。

【0060】

このとき、直動部材42は、ねじ部材41との間に発生する摩擦力(保持力)により制動状態に保持され、後輪3側のディスクブレーキ31は駐車ブレーキとして作動される。即ち、電動アクチュエータ43への給電を停止した後にも、直動部材42の雌ねじとねじ部材41の雄ねじとにより、直動部材42(即ち、ピストン39)を制動位置に保持することができる。

【0061】

一方、運転者が駐車ブレーキを解除(リリース)すべく駐車ブレーキスイッチ19を制動解除側に操作したときには、駐車ブレーキ制御装置20から電動アクチュエータ43に対してモータ逆転方向に給電され、電動アクチュエータ43の出力軸43Bは、駐車ブレーキの作動時と逆方向に回転される。このとき、回転直動変換機構40は、ねじ部材41と直動部材42とによる制動力の保持が解除されると共に、電動アクチュエータ43の逆回転に対応した移動量で直動部材42をシリンダ部36内へと戻り方向に移動させ、駐車ブレーキ(ディスクブレーキ31)の制動力を解除する。

【0062】

ところで、電動アクチュエータ43による制動を行うとき(駐車ブレーキを作動させるとき)に、運転者によりブレーキペダル6が踏込まれていたり、ESC11からの液圧供給が行われていると、ピストン39に液圧が加わった状態で、電動アクチュエータ43の駆動が行われる。この場合、ピストン39に液圧が加わっていないときと同じ条件で、電動アクチュエータ43の駆動を停止すると、駐車ブレーキの制動力が過大になるおそれがある。

【0063】

ここで、特許文献1に記載された構成のように、電動モータ(電動アクチュエータ)による制動が開始されるときにマスタシリンダ圧(M/C圧)に応じて、目標電流値を補正する構成とすることが考えられる。ただし、特許文献1の駐車ブレーキ制御装置は、目標電流値の補正を、電動モータによる制動が開始されるときに一度しか行わない。このため、この補正が行われた後、その補正された目標電流値に到達する前に、ピストンに加わる液圧が下がった場合は、駐車ブレーキの制動力が駐車を維持するために必要な力よりも小

10

20

30

40

50

さくなるおそれがある。一方、目標電流値の補正が行われた後、その補正された目標電流値に到達する前に、ピストンに加わる液圧が上がった場合は、駐車ブレーキの制動力が過大になるおそれがある。

【 0 0 6 4 】

そこで、本実施の形態では、駐車ブレーキ要求信号により電動アクチュエータ 4 3 を駆動し始めた後、キャリパ 3 4 内の液圧 P (W / C 液圧 $P_{W/C}$ 、M / C 液圧 $P_{M/C}$ 、液圧 P を推定できる情報 S) の変化に応じて、目標押圧力 (目標電流値 A 1) を変化させる制御を行う構成としている。以下、駐車ブレーキを作動 (アプライ) させるときに、駐車ブレーキ制御装置 2 0 で行う制御処理について、図 3 ないし図 5 を参照しつつ説明する。なお、以下の説明は、駐車ブレーキをかける、即ち、電動アクチュエータ 4 3 を駆動し回転直動変換機構 4 0 によりピストン 3 9 を推進させると共に推進したピストン 3 9 を保持するための動作を「アプライ」という。また、図 3 ないし図 5 の処理は、駐車ブレーキ制御装置 2 0 に通電している間、所定時間毎に (所定のサンプリング周波数で) 繰り返し実行される。

【 0 0 6 5 】

図 3 の処理動作がスタートすると、ステップ 1 では、後述するアプライ作動中フラグが ON であるか否かを判定する。このステップ 1 で「NO」、即ち、アプライ作動状態 (アプライ作動中) ではないと判定された場合には、ステップ 2 に進む。一方、ステップ 1 で、「YES」、即ち、アプライ作動状態 (アプライ作動中) であると判定された場合には、ステップ 6 に進む。

【 0 0 6 6 】

ステップ 2 では、駐車ブレーキスイッチ 1 9 等からのアプライ指示 (指令、要求)、即ち、駐車ブレーキ要求信号があるか否かを判定する。このステップ 2 で「NO」、即ち、アプライ指示がないと判定された場合は、リターンを介してスタートに戻る。この場合は、所定時間後にスタートからステップ 1 に進む。一方、ステップ 2 で「YES」、即ち、アプライ指示があると判定された場合は、ステップ 3 に進む。

【 0 0 6 7 】

ステップ 3 では、ステップ 2 での YES 判定に基づいて、アプライ作動中フラグを ON にする。続くステップ 4、ステップ 5 では、直動部材 4 2 (ピストン 3 9) がディスクロータ 4 に近付く方向 (アプライ方向) に、左、右の後輪 3 の各電動アクチュエータ 4 3 をそれぞれ駆動する。なお、以下の説明では、便宜上、左後輪 (RL) 3 側に位置する電動アクチュエータ 4 3 のモータを LH モータ、右後輪 (RR) 3 側に位置する電動アクチュエータ 4 3 のモータを RH モータという。

【 0 0 6 8 】

ステップ 6 では、後述する LH 完了フラグが ON であるか否かを判定する。このステップ 6 で「YES」、即ち、LH 完了フラグが ON であると判定された場合には、ステップ 8 に進む。一方、ステップ 6 で「NO」、即ち、LH 完了フラグが OFF であると判定された場合には、ステップ 7 の LH モータ側のアプライ完了処理に進む。ステップ 7 では、後述の図 4 に示すアプライ完了処理を LH モータに対して実行する。

【 0 0 6 9 】

ステップ 8 では、後述する RH 完了フラグが ON であるか否かを判定する。このステップ 8 で「YES」、即ち、RH 完了フラグが ON であると判定された場合には、ステップ 1 0 に進む。一方、ステップ 8 で「NO」、即ち、RH 完了フラグが OFF であると判定された場合には、ステップ 9 の RH モータ側のアプライ完了処理に進む。ステップ 9 では、後述の図 4 に示すアプライ完了処理を RH モータに対して実行する。

【 0 0 7 0 】

ステップ 1 0 では、LH 完了フラグが ON であり、かつ、RH 完了フラグが ON であるか否かを判定する。ステップ 1 0 で「YES」、即ち、LH 完了フラグと RH 完了フラグの両フラグが ON であると判定された場合は、ステップ 1 1 に進み、後述する各タイマ (LH タイマ、RH タイマ) および各フラグ (アプライ作動中フラグ、LH 完了フラグ、R

H完了フラグ)をクリア、即ち、各タイマを0にすると共に各フラグをOFFにし、リターンを介してスタートに戻る。

【0071】

一方、ステップ10で「NO」、即ち、LH完了フラグとRH完了フラグの一方または両方がOFFであると判定された場合は、ステップ11を介することなく、リターンを介してスタートに戻る。そして、LH完了フラグとRH完了フラグの両方がONになるまで、所定時間毎にステップ10の判定処理が実行される。

【0072】

次に、ステップ7およびステップ9のアプライ完了処理について説明する。なお、前述の通り、LHモータおよびRHモータそれぞれに対し同じ処理を行うため、ここでは、図4を参照しつつ、LHモータでの処理について説明する。

【0073】

図4のアプライ完了処理がスタートすると、ステップ21では、LHタイマ(RHモータではRHタイマ)をカウントアップする。続くステップ22では、LHタイマによってカウントアップを開始してから、即ち、電動アクチュエータ43の駆動を開始してから所定時間T1を経過したか(LHタイマが所定時間T1以上であるか)否かを判定する。ステップ22で「NO」、即ち、所定時間T1に達していないと判定された場合は、リターンを介して図3のステップ8(RHモータであればステップ10)に進む。一方、ステップ22で「YES」、即ち、所定時間T1に達したと判定された場合は、ステップ23に進む。ここで、所定時間T1は、LHモータ(右後輪3ではRHモータ)への通電直後に発生する突入電流が、後述する所定値(下限値)Amin以下となるまでの時間より長くなるように設定している。このように、電動アクチュエータ43の駆動を開始してから所定時間T1の経過を判定することで、電流閾値の誤判定を防止するようにしている。

【0074】

ステップ23では、後述の図5に示すP情報取得処理をLHモータに対して実行し、ステップ24に進む。ステップ24では、取得した液圧Pを用いて目標電流値となる所定値A1を、図6に実線で示す特性線51に基づいて設定する。

【0075】

ここで、キャリパ34内に液圧Pが加わっている場合における、キャリパ34の押圧力について説明する。ディスクロータ4を挟むブレーキパッド33の押圧力Fは、液圧Pによってピストン39が前進することによる荷重(液圧分)と、電動アクチュエータ43によって直動部材42が前進することによる荷重(電動アクチュエータ分)の合計となる(図8の時間軸のa8時点からa9時点における「パッドに加わる押圧力F」参照)。

【0076】

この場合、キャリパ34の押圧力は、ブレーキパッド33だけでなく、ブリッジ部37、爪部38等にも、液圧分と電動アクチュエータ分の両方による荷重が加わる。一方、回転直動変換機構40には、電動アクチュエータ分の荷重しか加わっていない。

【0077】

次に、キャリパ34内の液圧Pが解除されると、液圧分と電動アクチュエータ分の両方の荷重によって変位(変形)していた部位(ブレーキパッド33、ブリッジ部37、爪部38等)の荷重と、電動アクチュエータ分の荷重だけによって変位していた部位(回転直動変換機構40)の荷重がつり合うまで、それぞれが変位する。即ち、ブレーキパッド33に加わる荷重は、キャリパ34内の液圧Pの解除前より減少するものの、回転直動変換機構40に加わる荷重は増大する。従って、アプライ作動する際にキャリパ34内に液圧Pが加わっていれば、ブレーキパッド33の押圧力Fは、電動アクチュエータ43だけで発生する押圧力に対し、より大きな押圧力を得ることができる(図8の時間軸のa9時点での押圧力Fとa10時点での押圧力F参照)。

【0078】

これにより、液圧Pと目標電流値となる所定値A1の関係は、目標押圧力を一定とする場合、理想的(静的)には図6の点線で示す特性線52のように、 $P = 0$ および $A1 = A_m$

10

20

30

40

50

axの点53と、 $P = P1$ および $A1 = 0$ の点54とを通る直線とすればよい。しかし、本実施の形態においては、特性線51のように、液圧 P が0から $P0$ に至るまでは $A = A_{max}$ で一定とし、 $P0$ 以上の領域において特性線52と平行になるように設定している。このように、所定値 $A1$ の算出にオフセット $P0$ を持たせることで、液圧 P の各種動的遅れ（液圧 P を検出する圧力センサの応答性に起因する検出遅れ、車両データバス16による通信遅れ、例えばESC11のコントロールユニット13、駐車ブレーキ制御装置20等、液圧 P の推定を行う電子機器の計算遅れ）を補償し、目標押圧力を得ることができる。逆に言えば、オフセット $P0$ は、液圧 P の遅れ（検出信号の遅れ、算出の遅れ）に相当するように設定することができる。換言すれば、特性線51は、特性線52に対し、液圧 P の遅れに相当する押圧力分を加算したものと設定され、この特性線51に基づいて目標押圧力（目標電流値 $A1$ ）を変化させる構成としている。

10

【0079】

さらに、目標電流値（所定値） $A1$ を求める特性線51には、下限値 A_{min} が設定されている。この下限値 A_{min} 、即ち、目標電流値 $A1$ の最小値は、LHモータ（右後輪3ではRHモータ）に負荷がかかっていない状態で駆動されているときの電流値（図8の「電動アクチュエータの電流」の $A2$ ）よりも大きな値となっている。これにより、直動部材42がピストン39に必ず接触するまで推進（作動）させることができる。なお、目標押圧力（目標電流値 $A1$ ）は、例えば駐車する路面の傾斜に応じて変更（例えば、路面の傾斜が小さいほど小さく）してもよい。この場合は、その傾斜に応じて、 A_{max} および $P1$ を補正することができる。

20

【0080】

続くステップ25では、電動アクチュエータの電流値 IM （左後輪3ではLHモータの電流値 IM_L 、右後輪3ではRHモータの電流値 IM_R ）を取得する。この電流値 IM （ IM 情報）は、駐車ブレーキ制御装置20の電流センサ（図示せず）で検出することができる。そして、ステップ26では、駐車ブレーキ制御装置20で検出される電流値 IM （ IM_L 、 IM_R ）が、所定時間 $T2$ の間、所定値 $A1$ 以上を継続したか否かを判定する。ステップ26で「NO」、即ち、電流値 IM が所定時間 $T2$ の間、所定値 $A1$ 以上ではないと判定された場合は、図4のリターンを介して図3のステップ8（LHモータの場合）またはステップ10（RHモータの場合）に進む。一方、ステップ26で「YES」、即ち、電流値 IM が所定時間 $T2$ の間、所定値 $A1$ 以上を継続したと判定された場合は、ステップ27に進み電動アクチュエータ（左後輪3ではLHモータ、右後輪3ではRHモータ）を停止させる。そして、ステップ28にて完了フラグ（左後輪3ではLH完了フラグ、右後輪3ではRH完了フラグ）をONし、図4のリターンを介して図3のステップ8（LHモータの場合）またはステップ10（RHモータの場合）に進む。

30

【0081】

次に、ステップ23のP情報取得処理について説明する。ここでも、LHモータおよびRHモータそれぞれに対し同じ処理を行うため、ここでは図5を参照しつつ、LHモータでの処理について説明する。

【0082】

図5に示すP情報取得処理がスタートすると、ステップ31では、車両データバス16から取得できる、左後輪3のブレーキ側配管部12D（右後輪3では12C）の配管内圧力、即ち、W/C圧力センサ17のW/C液圧 $P_{w/c}$ の情報が正常であるか否かを判定する。ステップ31で「NO」、即ち、例えばW/C圧力センサ17の不調、断線等によりW/C液圧 $P_{w/c}$ 情報として異常を示す値を取得した場合は、ステップ33に進む。一方、ステップ31で「YES」、即ち、W/C液圧 $P_{w/c}$ 情報が正常であると判定した場合は、ステップ32で、取得したW/C液圧 $P_{w/c}$ を液圧 P として入力し、図5のリターンを介して図4のステップ24に進む。

40

【0083】

次に、ステップ33では、車両データバス16から取得できる、シリンダ側液圧配管10A、10Bの一方または両方の配管内圧力、即ち、M/C圧力センサ18のM/C液圧 P

50

M/C の情報が正常であるか否かを判定する。ステップ 33 で「NO」、即ち、例えば M/C 圧力センサ 18 の不調、断線等により M/C 液圧 $P_{M/C}$ 情報として異常を示す値を取得した場合は、ステップ 35 に進む。一方、ステップ 33 で「YES」、即ち、 M/C 液圧 $P_{M/C}$ 情報が正常であると判定した場合は、ステップ 34 で、取得した M/C 液圧 $P_{M/C}$ を液圧 P として入力し、図 5 のリターンを介して図 4 のステップ 24 に進む。なお、この場合は、 M/C 液圧 $P_{M/C}$ とキャリパ 34 内の液圧 P とが 1 : 1 の関係となる場合、例えば ESC 11 が稼働（駆動）していない場合に対応する。ESC 11 が稼働している場合は、例えば、ステップ 33 の処理を省略し、ステップ 35 へ直接、進んでもよい。

【0084】

10

ステップ 35 では、車両データバス 16 から取得できる、後述するキャリパ 34 内の液圧 P を推定できる情報（状態量）、即ち、 P 推定可能情報 S が正常であるか否かを判定する。ステップ 35 で「NO」、即ち、例えば情報 S に対応する状態量を検出するセンサの不調、断線等により情報 S として異常を示す値を取得した場合は、ステップ 37 に進む。ステップ 37 では、 $P = 0$ を入力し、図 5 のリターンを介して図 4 のステップ 24 に進む。一方、ステップ 35 で「YES」、即ち、情報 S が正常であると判定した場合は、ステップ 36 で、情報 S から推定された値（推定値）を液圧 P として入力し、図 5 のリターンを介して図 4 のステップ 24 に進む。

【0085】

上述のステップ 37 では、 $P = 0$ とするが、これにより、各種センサが故障した場合でも、駐車ブレーキに必要な押圧力を確保することができる。ただし、車輪速が 0 以上、即ち、車両が動き出したことを検知する等により再度アプライ作動する機能を備えている場合は、液圧 P に 0 ではなく、 $P0$ より大きい値を入力してもよい。このとき、もし駐車に必要な押圧力が得られず、車両が動き出した場合は、それを検知したときに、最初のアプライ作動（直前の制御周期）で P に入力した値よりも小さい値を P として入力することで、次のアプライ作動（次の制御周期）における押圧力を増大させることができる。

20

【0086】

また、上述の P 情報推定可能情報 S は、例えば倍力装置 7 に設けるストロークセンサの検出量（ストローク量）、ブレーキペダル 6 に設けるブレーキ操作検出センサ 6A の検出量（ストロークセンサであればストローク量、踏力センサであれば踏力）、倍力装置 7 と

30

して電動アクチュエータを用いる場合は、該電動アクチュエータの電流値または作動量（ストローク）等が挙げられる。なお、 P 情報推定可能情報 S に対する液圧 P は、図 7 に示す特性線 55 のように、単調増加となるようにすればよい。逆に言えば、液圧 P に対して単調増加となる状態量（物理量）を、 P 推定可能情報 S として使用することができる。

【0087】

本実施の形態においては、 W/C 液圧 $P_{W/C}$ 情報が車両データバス 16 上にある場合を例に挙げて説明しているが、該情報がない場合は、図 5 の P 情報取得処理は、ステップ 33 の M/C 液圧 $P_{M/C}$ 情報の判定から始めてもよい。また、液圧 P として M/C 液圧 $P_{M/C}$ 情報を用いる場合は、 M/C 圧力センサ 18 の下流側にある ESC 11 が非稼働中（非制御中）であれば、そのまま用いてよい。しかし、ESC 11 は、例えば、坂道発進補助制御のように、ブレーキ側配管部 12A, 12B, 12C, 12D の配管内液圧を、ESC 11 内の電磁バルブ（図示せず）を閉めて液圧を保持することで、マスタシリンダ 8 の液圧が 0 になっても駐車を維持するような制御を行っている場合もある。この場合は、ESC 11 が制御中であることを車両データバス 16 経由での通信によって認識し、その制御中に検出した M/C 液圧 $P_{M/C}$ のピーク値を液圧 P として入力してもよい。さらには、ESC 11 が一定（ P_{max} ）以上の液圧を保持しないように制御している場合には、 M/C 液圧 $P_{M/C}$ と P_{max} を比較し、 M/C 液圧 $P_{M/C}$ が P_{max} よりも小さい場合は、液圧 $P = M/C$ 液圧 $P_{M/C}$ とし、 M/C 液圧 $P_{M/C}$ が P_{max} よりも大きい場合は、液圧 $P = P_{max}$ とするにしてもよい。

40

【0088】

50

何れにしても、ESC11が制御中である場合は、M/C圧力センサ18以外のESC11における稼働状態を検出する他の検出手段、例えば、ESC11内の圧力センサ、ESC11内の電磁バルブの開閉状況を検出するセンサ等の検出値に基づいて、液圧Pを検出ないし推定することができる。また、ESC11が制御中である場合は、M/C圧力センサ18の検出は無効とし、M/C圧力センサ18以外のセンサとなるW/C圧力センサ17の検出結果を用いる構成としてもよい。

【0089】

次に、駐車ブレーキ制御装置20で図3ないし図5に示す処理を行ったときのタイムチャートを、図8を用いて説明する。なお、LHモータとRHモータは同じ内容の制御処理を行うことから、ここでは、LHモータを例に挙げて説明する。図8は、駐車ブレーキスイッチ19の操作(SW)、ブレーキパッド33に加わる押圧力F、電動アクチュエータ43の電流IM、キャリパ34に加わる液圧Pに対応するW/C圧(W/C液圧 $P_{w/c}$)の時間変化を示している。なお、図8では、所定値A1は、目標押圧力F1以上を得ようになっているものとする。

【0090】

時間軸のa1の時点では、駐車ブレーキスイッチ19によるアプライ指示(APL)はされておらず、電動アクチュエータ43、即ち、LHモータは停止しており、電流IM(I_{ML})は0となる。時間軸のa2時点において、駐車ブレーキスイッチ19によるアプライ指令がなされる(ステップ1でYESと判定される)と、駐車ブレーキ制御装置20は、直動部材42がディスクロータ4に近づく方向へ移動するように、電動アクチュエータ43(LHモータ)に通電を開始する(ステップ4)。このとき、電動アクチュエータ43(LHモータ)は、停止状態から駆動状態に移行するため、一度大きな突入電流(A0)が発生し、その後低下して一定となる。この突入電流(A0)による誤判定を避けるため、時間軸a2時点からa3時点に至る所定時間T1の間は、電流IMを用いた判定は行わない(ステップ22)。

【0091】

所定時間T1の経過後、所定値A1とLHモータの電流IMの比較による判定を開始する(ステップ26)。ここで、時間軸のa4時点で、W/C液圧 $P_{w/c}$ が上昇し始めるとする。そして、時間軸のa5時点で、W/C液圧 $P_{w/c}$ がP0を超えると、図6に従って、目標電流値(所定値)A1を小さく補正する(ステップ24)。このとき、ブレーキパッド33には、液圧だけによる押圧力が加わっている。

【0092】

一方、LHモータの駆動によって直動部材42がピストン39に当接し、回転直動変換機構40によって推力が発生すると、LHモータの電流IMが次第に上昇を開始する(時間軸のa6時点)。このとき、ブレーキパッド33に加わる押圧力Fは、液圧分と電動アクチュエータ分の合計となる。そして、時間軸のa7時点で、電流IMが目標電流値(所定値)A1以上となり、時間軸のa8時点で、所定時間T2に達すると、該a8時点でLHモータへの通電が停止され(ステップ27)、左後輪3(RL)側の電動アクチュエータ43がアプライ完了となる。このとき、W/C液圧 $P_{w/c}$ はP0より大きいため、目標電流値(所定値)A1はAmaxより小さい値となる。結果として、電動アクチュエータ43による押圧力は、目標押圧力F1未満となる。

【0093】

その後、時間軸のa9時点からW/C液圧 $P_{w/c}$ が減少し、a10時点で0になると、液圧分の荷重は0になるが、電動アクチュエータ分、即ち、回転直動変換機構40に加わる荷重は、増加する。これにより、時間軸a10時点において、ブレーキパッド33に加わる押圧力Fは、目標押圧力F1以上となる。

【0094】

以上に説明したように、本実施の形態では、駐車ブレーキによる制動力の過不足を抑制することができる。

【0095】

10

20

30

40

50

即ち、駐車ブレーキ制御装置 20 は、電動アクチュエータ 43 (LH モータ、RH モータ) を駆動し始めた後、ディスクブレーキ 31 のキャリパ 34 内の液圧 P (W/C 液圧 $P_{W/C}$ 、M/C 液圧 $P_{M/C}$ 、液圧 P を推定できる情報 S) が変化すると、その液圧 P の変化に応じて目標押圧力に対応する目標電流値 A1 を変化させる。例えば、電動アクチュエータ 43 を駆動し始めてから目標電流値 A1 となるまでの間に、液圧 P が大きくなれば、その変化に応じて目標電流値 A1 を小さくする。一方、液圧 P が小さくなれば、その変化に応じて目標電流値 A1 を大きくする。これにより、電動アクチュエータ 43 の駆動中の液圧 P の変化に拘わらず、電動アクチュエータ 43 は、その液圧 P の変化に応じた目標電流値 A1 となった状態で、その駆動を終了させる (制動保持状態とする) ことができる。このため、駐車ブレーキによる制動力の過不足を抑制することができる。

10

【0096】

本実施の形態では、駐車ブレーキ制御装置 20 は、液圧 P の変化を、キャリパ 34 (シリンダ部 36) 内部の液圧を検出する W/C 圧力センサ 17 の信号により算出する。このため、キャリパ 34 の液圧 P に直接的に対応するホイールシリンダ圧 (W/C 圧)、即ち、W/C 液圧 $P_{W/C}$ の変化に応じて、目標電流値 A1 を変化させることができ、この目標電流値 A1 を液圧 P に応じた所望のものにすることができる。

【0097】

本実施の形態では、駐車ブレーキ制御装置 20 は、液圧 P の変化を、キャリパ 34 (シリンダ部 36) へ供給される液圧を検出する M/C 圧力センサ 18 からの信号により算出することもできる。このため、キャリパ 34 の液圧 P に直接的ないし間接的に対応するマスタシリンダ圧 (M/C 圧)、即ち、M/C 液圧 $P_{M/C}$ の変化に応じて、目標電流値 A1 を変化させることができ、この目標電流値 A1 を液圧 P に応じた所望のものにすることができる。

20

【0098】

本実施の形態では、ディスクブレーキ 31 とマスタシリンダ 8 との間に、ブレーキペダル 6 の操作に応じなくともディスクブレーキ 31 (キャリパ 34 内) に液圧を供給する ESC 11 が配設されている。そして、ESC 11 の作動中に電動アクチュエータ 43 (LH モータ、RH モータ) を駆動し始めたときには、M/C 圧力センサ 18 以外の ESC 11 における稼働状態を検出する他の検出手段、例えば、ESC 11 内の圧力センサ、ESC 11 内の電磁バルブの開閉状況を検出するセンサ等の検出値に基づいて、液圧 P を検出ないし推定できるようにしている。このため、キャリパ 34 の液圧 P に直接的ないし間接的に対応する ESC 11 の稼働状態に応じて、目標電流値 A1 を変化させることができ、この目標電流値 A1 を液圧 P に応じた所望のものにすることができる。

30

【0099】

本実施の形態では、駐車ブレーキ制御装置 20 は、図 6 に特性線 51 に示すように、液圧 P を検出する信号の算出遅れに相当する押圧力分を加算して目標電流値 A1 を変化させる構成としている。このため、液圧 P の変化が検出されてからその液圧 P の変化に応じた目標電流値 A1 が算出されるまでに時間を要しても (遅れがあっても)、その時間 (遅れ) に対応する分の押圧力を予め目標電流値 A1 に加算することができる。これにより、目標電流値 A1 が算出されるまでの遅れに伴って、押圧力が小さくなることを抑制することができる。

40

【0100】

実施の形態では、電動機構を電動アクチュエータ 43 (電動モータ) とし、目標押圧力は電動アクチュエータ 43 の駆動を停止するための電流閾値となる目標電流値 A1 としている。このため、電動アクチュエータ 43 の電流 I_M に基づいて、該電動アクチュエータ 43 の駆動を目標押圧力になった状態で精度良く停止させる (制動保持状態とする) ことができる。

【0101】

実施の形態では、目標電流値 A1 は、液圧 P が小さくなる毎に大きな値としている。このため、液圧 P が小さいときは、大きな目標押圧力で電動アクチュエータ 43 の駆動を停

50

止させることができ、駐車ブレーキによる制動力が不足することを抑制することができる。一方、液圧Pが大きいときは、小さな目標押圧力で電動アクチュエータ43の駆動を停止させることができ、駐車ブレーキによる制動力が過大になることを抑制することができる。

【0102】

実施の形態によれば、目標電流値A1の最小値は、電動アクチュエータ43に負荷がかかっていない状態で駆動されているときの電流値A2よりも大きな値としている。このため、液圧Pが大きい場合でも、電動アクチュエータ43は、該電動アクチュエータ43に負荷がかかった状態（直動部材42がピストン39に接触した状態）で停止される。これにより、電動アクチュエータ43に負荷がかかる前（直動部材42がピストン39に接触する前）にその駆動が停止されることで制動力が不足することを抑制することができる。

10

【0103】

なお、上述した実施の形態では、左、右の後輪側ブレーキを電動駐車ブレーキ付のディスクブレーキ31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、左、右の前輪側ブレーキを電動駐車ブレーキ付のディスクブレーキにより構成してもよい。さらには、4輪全ての車輪のブレーキを電動駐車ブレーキ付のディスクブレーキにより構成してもよい。

【0104】

さらに、上述した実施の形態では、常用ブレーキとしての液圧機構と駐車ブレーキとしての電動機構との2つの機構に基づく押圧力が加わる、電動駐車ブレーキ付の液圧式ディスクブレーキ31を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、常用ブレーキとしての液圧機構と駐車ブレーキとしての電動機構との2つの機構に基づく押圧力が加わるブレーキ装置であれば、広く適用することができる。

20

【0105】

例えば、ブレーキ装置は、ディスクとブレーキパッドとの摩擦係合に基づいて制動力が付与されるディスクブレーキ式のブレーキ装置に限らず、ドラムとブレーキシューとの摩擦係合に基づいて制動力が付与されるドラムブレーキ式のブレーキ装置として構成してもよい。また、例えばブレーキ装置の駐車ブレーキ機構に取付けたケーブルを電動機構で引っ張ることにより駐車ブレーキを作動させるブレーキ装置として構成してもよい。

【0106】

以上の実施の形態によれば、駐車ブレーキによる制動力の過不足を抑制することができる。

30

【0107】

即ち、実施の形態によれば、制御装置は、電動機構を駆動し始めた後、ブレーキ装置の液圧が変化すると、その液圧の変化に応じて目標押圧力を変化させる。例えば、電動機構を駆動し始めてから目標押圧力となるまでの間に、液圧が大きくなれば、その変化に応じて目標押圧力を小さくする。一方、液圧が小さくなれば、その変化に応じて目標押圧力を大きくする。これにより、電動機構の駆動中の液圧の変化に拘わらず、電動機構は、その液圧の変化に応じた目標押圧力となった状態で、その駆動を終了させる（制動保持状態とする）ことができる。このため、駐車ブレーキによる制動力の過不足を抑制することができる。

40

【0108】

実施の形態によれば、制御装置は、ブレーキ装置の液圧変化を、該ブレーキ装置へ供給される液圧を検出するマスタシリンダ圧検出手段からの信号により算出する構成としている。このため、ブレーキ装置の液圧に直接的ないし間接的に対応するマスタシリンダ圧（M/C圧）の変化に応じて、電動機構の目標押圧力を変化させることができ、この目標押圧力をブレーキ装置の液圧に応じた所望のものにすることができる。

【0109】

実施の形態によれば、制御装置は、ブレーキ装置の液圧変化を、該ブレーキ装置内部の液圧を検出するホイールシリンダ圧検出手段からの信号により算出する構成としている。こ

50

のため、ブレーキ装置の液圧に直接的に対応するホイールシリンダ圧（W/C 圧）の変化に応じて、電動機構の目標押圧力を変化させることができ、この目標押圧力をブレーキ装置の液圧に応じた所望のものにすることができる。

【0110】

実施の形態によれば、ブレーキ装置と液圧源との間に、ブレーキペダルの操作に応じなくともブレーキ装置に液圧を供給する液圧制御機構が配設され、該液圧制御機構の作動中に電動機構を駆動し始めたときには、マスタシリンダ圧検出手段以外の液圧制御機構における稼働状態を検出する他の検出手段の検出値に基づいてブレーキ装置の液圧変化を推定する構成としている。このため、ブレーキ装置の液圧に直接的ないし間接的に対応する液圧制御機構の稼働状態に応じて、電動機構の目標押圧力を変化させることができ、この目標押圧力をブレーキ装置の液圧に応じた所望のものにすることができる。

10

【0111】

実施の形態によれば、制御装置は、液圧を検出する信号の算出遅れに相当する押圧力分を加算して目標押圧力を変化させる構成としている。このため、液圧の変化が検出されてからその液圧の変化に応じた目標押圧力が算出されるまでに時間を要しても（遅れがあっても）、その時間（遅れ）に対応する分の押圧力を予め目標押圧力に加算することができる。これにより、目標押圧力が算出されるまでの遅れに伴って、目標押圧力が小さくなることを抑制することができる。

【0112】

実施の形態によれば、電動機構は、電動モータとし、目標押圧力は電動モータの駆動を停止するための電流閾値としている。このため、電動モータの電流の値（電流値）に基づいて、該電動モータの駆動を目標押圧力になった状態で精度良く停止させる（制動保持状態とする）ことができる。

20

【0113】

実施の形態によれば、電流閾値は、ブレーキ装置の液圧が小さくなる毎に大きな値としている。このため、ブレーキ装置の液圧が小さいときは、大きな目標押圧力で電動モータの駆動を停止させる（制動保持状態とする）ことができ、駐車ブレーキによる制動力が不足することを抑制することができる。一方、ブレーキ装置の液圧が大きいときは、小さな目標押圧力で電動モータの駆動を停止させる（制動保持状態とする）ことができ、駐車ブレーキによる制動力が過大になることを抑制することができる。

30

【0114】

実施の形態によれば、電流閾値の最小値は、電動モータに負荷がかかっていない状態で駆動されているときの電流値よりも大きな値としている。このため、液圧が大きい場合でも、電動モータは、該電動モータに負荷がかかった状態で停止される。これにより、電動モータに負荷がかかる前にその駆動が停止されることで制動力が不足することを抑制することができる。

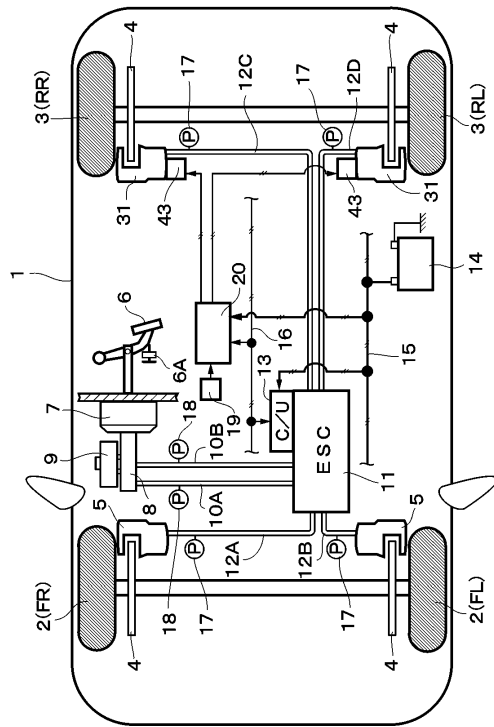
【符号の説明】

【0115】

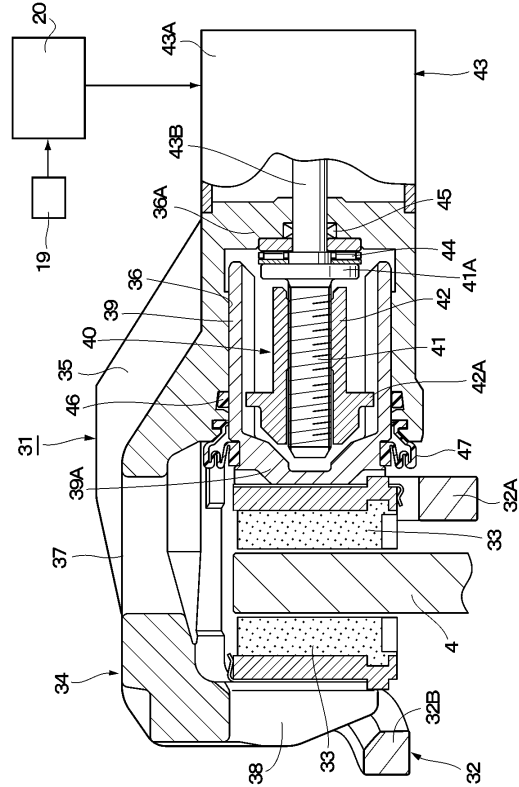
- 6 ブレーキペダル
- 8 マスタシリンダ（油圧源）
- 11 ESC（液圧制御機構）
- 17 W/C 圧力センサ（ホイールシリンダ圧検出手段）
- 18 M/C 圧力センサ（マスタシリンダ圧検出手段）
- 20 駐車ブレーキ制御装置（制御装置）
- 31 ディスクブレーキ（ブレーキ装置）
- 43 電動アクチュエータ（電動機構）

40

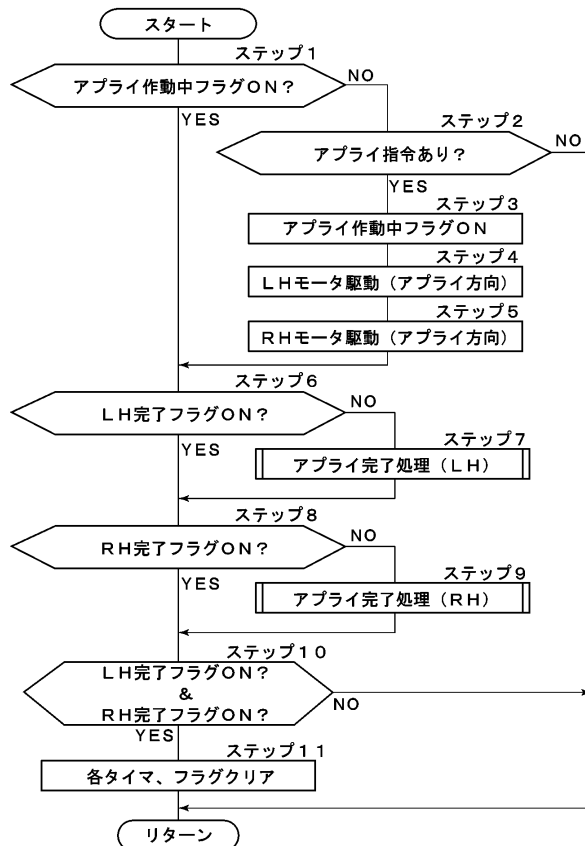
【図 1】



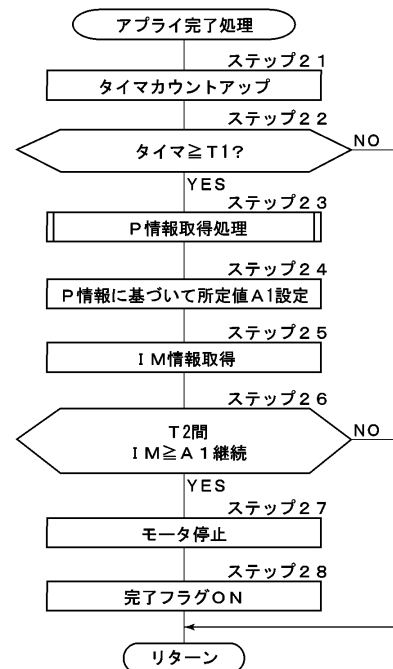
【図 2】



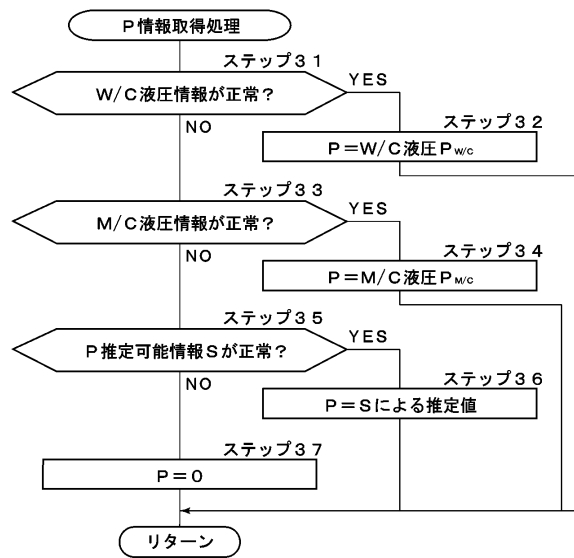
【図 3】



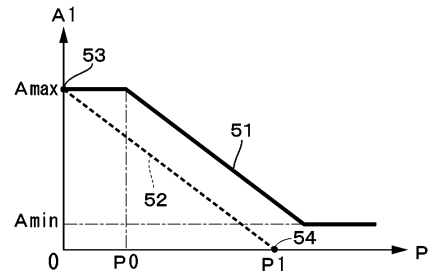
【図 4】



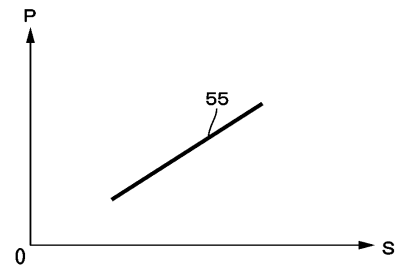
【図 5】



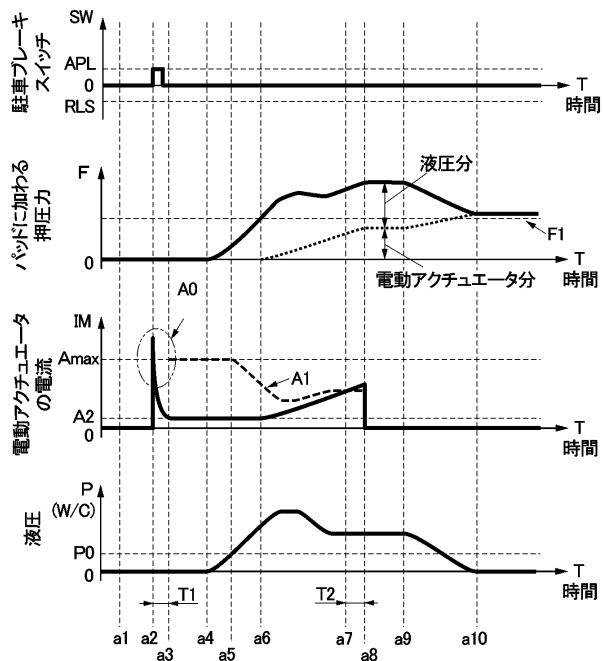
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 西野 公雄

神奈川県厚木市恩名四丁目7番1号 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 長谷井 雅昭

(56)参考文献 特表2011-500433(JP,A)

特開2003-182547(JP,A)

特開2006-132451(JP,A)

特開2009-190551(JP,A)

特開2005-238960(JP,A)

特開2000-130482(JP,A)

特開2010-208462(JP,A)

米国特許出願公開第2011/0042171(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 13/74

B60T 8/00