

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6129553号
(P6129553)

(45) 発行日 平成29年5月17日(2017.5.17)

(24) 登録日 平成29年4月21日(2017.4.21)

(51) Int.Cl.

F 1

B60T 7/12	(2006.01)	B60T	7/12	B
B60T 13/74	(2006.01)	B60T	7/12	A
B60T 17/22	(2006.01)	B60T	13/74	Z

B60T 17/22

C

請求項の数 6 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2012-287022 (P2012-287022)
(22) 出願日	平成24年12月28日 (2012.12.28)
(65) 公開番号	特開2014-129003 (P2014-129003A)
(43) 公開日	平成26年7月10日 (2014.7.10)
審査請求日	平成27年9月16日 (2015.9.16)

(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
(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	小竹 智之 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	横山 渉 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】

制動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なブレーキ装置と、前記電動機構を制御するとともに、前記電動機構による制動状態のうち少なくとも制動の保持状態または解除状態を記憶する制御装置と、を有するブレーキシステムであって、前記制御装置は、

前記ブレーキシステムが車両電源の低下によって停止した後の再起動時に、車両が走行状態中であることを車両の速度によって判断したときに、前記記憶された前記電動機構による制動状態が解除状態と記憶されていない場合、制動保持を解除するように前記電動機構を作動させることを特徴とするブレーキシステム。

【請求項 2】

前記電動機構による制動状態が解除状態と記憶されていない場合とは、前記電動機構による制動状態が保持状態と記憶されている場合と、前記電動機構による制動保持または制動解除の途中でその作業が終了したことにより保持状態と解除状態とのいずれであるかを特定できない不明状態と記憶されている場合とのいずれか一方を含むものであ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、前記ブレーキシステム再起動時に、前記電動機構による制動状態が保持状態と記憶されていない場合、車両が停車中であれば、制動保持をするように前記電動機構を作動させ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。

10

20

【請求項 4】

前記制御装置は、前記ブレーキシステム再起動時に、前記電動機構による制動状態が保持状態と記憶されていない場合、ブレーキペダルが操作中であれば、制動保持をするように前記電動機構を作動させ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 5】

前記電動機構による制動状態が保持状態と記憶されていない場合とは、前記電動機構による制動状態が解除状態と記憶されている場合と、前記電動機構による制動保持または制動解除の途中でその作業が終了したことにより保持状態と解除状態とのいずれであるかを特定できない不明状態と記憶されている場合とのいずれか一方を含むものであることを特徴とする請求項3または請求項4に記載のブレーキシステム。 10

【請求項 6】

車両の車輪とともに回転するディスクの両面に配置されるブレーキパッドをブレーキペダルの操作に基づく液圧によりピストンで押圧するキャリパと、

該キャリパに設けられ電動モータによりピストンを推進させ、推進したピストンを保持するピストン保持機構と、

前記電動モータの駆動を制御し、前記ピストン保持機構によるピストンの保持状態または解除状態を少なくとも記憶する制御手段と、を有するブレーキシステムであって、

前記制御手段は、

前記ブレーキシステムが車両電源の低下によって停止した後の再起動時に、前記車両の速度が0km/hよりも大きい走行状態であることが所定時間継続したときに、前記電動機構による制動状態が解除状態以外と記憶されている場合、前記ピストンの保持を解除するように前記ピストン保持機構を作動させることを特徴とするブレーキシステム。 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のに好適に用いられるブレーキシステムに関する。

【背景技術】**【0002】**

自動車等の車両に搭載されるブレーキシステムとして、例えば、電動アクチュエータにより駐車ブレーキを作動させる構成とした電動パーキングブレーキ装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。 30

【0003】

特許文献1による従来技術は、駐車ブレーキの解除途中に電源電圧の低下によってシステムが停止し、その後、すぐにシステムが復帰したような場合に、ブレーキペダルが操作されている（踏まれている）ことを条件に、駐車ブレーキの解除を許可する構成となっている（例えば、特許文献1の図6参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0004】**

【特許文献1】特開2007-216896号公報 40

【発明の概要】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

特許文献1による従来技術は、システムが復帰したときに、ブレーキペダルが踏まれていないと、駐車ブレーキの解除が未完了でも、その解除制御が行われないまま、車両の走行が可能になる。この場合、摩擦ライニングが車輪とともに回転する被制動部材に当接した状態で走行することになり、いわゆる、ブレーキの引摺りが発生し、ライニングの偏摩耗、燃費の低下に繋がるおそれがある。

【0006】

10

20

30

40

50

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、ブレーキの引摺り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】

【0007】

上述した課題を解決するため、本発明によるブレーキシステムは、制動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なブレーキ装置と、前記電動機構を制御するとともに、前記電動機構による制動状態のうち少なくとも制動の保持状態または解除状態を記憶する制御装置と、を有するブレーキシステムであって、前記制御装置は、前記ブレーキシステムが車両電源の低下によって停止した後の再起動時に、車両が走行状態中であることを車両の速度によって判断したときに、前記記憶された前記電動機構による制動状態が解除状態と記憶されていない場合、制動保持を解除するように前記電動機構を作動させることを特徴としている。10

【発明の効果】

【0008】

本発明のブレーキシステムによれば、ブレーキの引摺りを抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【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中の駐車ブレーキ制御装置を示すブロック図である。

【図3】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である。20

【図4】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。

【発明を実施するための形態】

【0010】

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。

【0011】

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21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。30

【0012】

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。該ブレーキペダル6は、車両のブレーキ操作時に運転者によって踏込み操作される。ブレーキペダル6には、ブレーキセンサ6Aが設けられている。このブレーキセンサ6Aは、ブレーキペダル6の操作量を検出し、その検出信号を後述の駐車ブレーキ制御装置19に出力する。なお、図1および図2では、ブレーキセンサ6Aを駐車ブレーキ制御装置19に接続する構成とした場合を例示しているが、例えば、ブレーキセンサ6Aを液圧供給装置用コントローラ13に接続する構成としてもよい。この場合、駐車ブレーキ制御装置19には、ブレーキセンサ6Aの検出信号を、例えば、液圧供給装置用コントローラ13と駐車ブレーキ制御装置19とを接続する図示しない通信線、または、後述する車両データバス16を介して入力する構成とすることができる。また、ブレーキペダル6には、該ブレーキペダル6の操作の有無を検出して、例えばブレーキランプ(図示せず)の点灯、消灯させるブレーキランプスイッチ(図示せず)が設けられている。40

【0013】

ブレーキペダル6の踏込み操作は、倍力装置7を介してマスタシリンダ8に伝達される50

。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 の踏込み操作時に踏力を増倍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。

【 0 0 1 4 】

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 10 A , 10 B を介して液圧供給装置 11 (以下、E S C 11 という) に送られる。この E S C 11 は、マスタシリンダ 8 からの液圧をブレーキ側配管部 12 A , 12 B , 12 C , 12 D を介して各ディスクブレーキ 5 , 21 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。

【 0 0 1 5 】

E S C 11 は、E S C 11 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。該コントロールユニット 13 は、E S C 11 を駆動制御することにより、ブレーキ側配管部 12 A ~ 12 D から各ディスクブレーキ 5 , 21 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。

【 0 0 1 6 】

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 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、E S C 11 の代わりに、公知技術である A B S ユニットを用いてもよい。さらには、E S C 11 を設げずに (省略し) 、マスタシリンダ 8 から直接ブレーキ側配管部 12 A ~ 12 D に接続する構成としてもよい。

【 0 0 1 7 】

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 C A N 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 19 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、ブレーキセンサ、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、トランスマッショングーデータ等 (いずれも図示せず) からの検出信号等の情報、さらには、圧力センサ 17 等からの検出信号 (情報) が挙げられる。

【 0 0 1 8 】

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) 、換言すれば、該配管内圧力に対応する後述のキャリパ 24 (シリンダ部 26) 内の液圧 P を個別に検出するものである。なお、圧力センサ 17 は、1つまたは2つ設ける構成としてもよく、例えばマスタシリンダ 8 と E S C 11 との間のシリンダ側液圧配管 10 A , 10 B にのみ設ける構成としてもよい。

【 0 0 1 9 】

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 18 が設けられ、該駐車ブレーキスイッチ 18 は運転者によって操作される。駐車ブレーキスイッチ 18 が制動側 (駐車ブレーキ O N 側) に操作されたときには、後述の駐車ブレーキ制御装置 19 から後輪 3 側のディスクブレーキ 21 に、後述の電動アクチュエータ 33 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 21 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 18 が制動解除側 (駐車ブレーキ O F F 側) に操作され、この操作に

10

20

30

40

50

伴ってディスクブレーキ 21 に電動アクチュエータ 33 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 21 は、駐車ブレーキとしての作動が解除される。

【 0020 】

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 19 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 19 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。

【 0021 】

さらに、本実施の形態の場合は、後述する図 4 に示す制御処理に基づいて、駐車ブレーキの作動・解除を自動的に、即ち、運転者による駐車ブレーキスイッチ 18 の操作とは別に行う構成としている。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制動要求信号（作動要求信号）、駐車ブレーキを解除する旨の信号となる制動解除要求信号（作動解除要求信号）は、駐車ブレーキスイッチ 18 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・解除の判断ロジックに基づく作動指令ないし解除指令、図 4 に示す処理に基づく作動指令ないし解除指令を含むものとしている。

【 0022 】

駐車ブレーキ制御装置 19 は、マイクロコンピュータ等によって構成され、バッテリ 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 19 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 21（即ち、電動アクチュエータ 33 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ものである。

【 0023 】

駐車ブレーキ制御装置 19 は、車両の運転者が駐車ブレーキスイッチ 18 を操作したときに、該駐車ブレーキスイッチ 18 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 33 を駆動し、ディスクブレーキ 21 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 19 は、駐車ブレーキスイッチ 18 からの信号、上述の駐車ブレーキの作動・解除の判断ロジックに基づく指令の他、後述の図 4 に示す制御処理、即ち、駐車ブレーキの作動・解除の判定処理による指令に基づいて、電動アクチュエータ 33 を駆動し、ディスクブレーキ 21 の作動または解除を行う。

【 0024 】

図 1 ないし図 3 に示すように、駐車ブレーキ制御装置 19 は、入力側が駐車ブレーキスイッチ 18 等に接続され、出力側はディスクブレーキ 21 の電動アクチュエータ 33 等に接続されている。また、駐車ブレーキ制御装置 19 は、その入、出力側が車両データバス 16 を介して E S C 11 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 19 に直接接続することにより取得する構成としてもよい。

【 0025 】

例えば、図示の例では、車輪速センサ 20 を駐車ブレーキ制御装置 19 に直接接続する構成としている。即ち、駐車ブレーキ制御装置 19 の入力側には、車輪速センサ 20 が接続されている。ここで、車輪速センサ 20 は、4 輪すべての車輪（各前輪 2、各後輪 3）の回転速度を検出できるように、それぞれの車輪（各前輪 2、各後輪 3）毎に設ける構成としている。ただし、車両が走行しているか否かの判定を行なうことができれば、例えば、電動駐車ブレーキ機能付でないディスクブレーキ 5 が設けられた左、右の前輪 2 のいずれか一方にのみ設ける等、4 輪（各前輪 2、各後輪 3）のうちの少なくともいずれかに設ける構成としてもよい。

【0026】

駐車ブレーキ制御装置19は、例えばフラッシュメモリ、ROM、RAM、EEPROM等からなる記憶部(メモリ)19A(図2および図3参照)を有し、この記憶部19Aには、後述の図4に示す処理プログラム、即ち、駐車ブレーキの作動・解除の判定とその判定に応じたディスクブレーキ21の作動(アプライ)または解除(リリース)を行うための処理プログラムが格納されている。

【0027】

さらに、駐車ブレーキ制御装置19の記憶部19Aには、少なくとも電動アクチュエータ33による制動の保持または解除の制動状態、より具体的には、後述するピストン保持機構(回転直動変換機構30)によるピストン29の状態(保持状態または解除状態、必要に応じて不明状態)が、制御状態(ステータス)が変更となる毎に記憶される。即ち、駐車ブレーキ制御装置19では、回転直動変換機構30によるピストン29の保持が完了すると、保持フラグが立ち上がり、ピストン29の解除が完了すると、解除フラグが立ち上がる。記憶部19Aには、回転直動変換機構30によるピストン29の状態が、保持フラグが立ち上がったときは「保持状態」として記憶され、解除フラグが立ち上がったときは「解除状態」として記憶される。

10

【0028】

また、電動アクチュエータ33による制動保持または制動解除の途中で、例えば電圧低下、システム停止、システムダウン、給電の停止等により、その作業が終了した場合は、「保持状態」と「解除状態」とのいずれであるかを特定できない。そこで、電動アクチュエータ33の駆動を開始してから保持フラグまたは解除フラグが立ち上がるまでの間に電動アクチュエータ33の駆動が終了した場合は、「保持状態」と「解除状態」とのいずれであるかを特定できない「不明状態」とし、この場合は、記憶部19Aに「不明状態」として記憶される。なお、「不明状態」は、「保持」と「解除」が不明な状態であり、「作動途中状態」というデータであってもよい。

20

【0029】

記憶部19Aに記憶される回転直動変換機構30の状態(ピストン29の状態)は、駐車ブレーキ制御装置19への電力供給が断たれた後(システム停止ないしシステムダウンの後)システム再起動を行ったときにも直ちに利用できるように、電力の供給がなくても記憶を維持できる不揮発性の記憶装置(メモリ)、例えばEEPROMに記憶する。なお、本実施形態において、駐車ブレーキ制御装置19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と一緒に構成してもよい。また、駐車ブレーキ制御装置19は、左、右で2つのディスクブレーキ21を制御するようしているが、左、右のディスクブレーキ21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19をディスクブレーキ21に一体的に設けることもできる。

30

【0030】

本実施の形態では、駐車ブレーキ制御装置19は、車両が走行状態と判断したときに、制動保持を解除するように電動アクチュエータ33を作動させる構成としている。なお、車両が走行状態と判断したときは、停止状態から走行状態に変化したときではなく、単純に車両が走行中であることを判断したときをいう。即ち、駐車ブレーキ制御装置19は、車両の速度が0km/hよりも大きい状態(例えば車速が2~10km/h以上の状態、より好ましくは、5~7km/h以上の状態)が所定時間(例えば2~10秒間以上、より好ましくは5~7秒間以上)継続したときに、ピストン29の保持を解除するように電動アクチュエータ33によりピストン保持機構(回転直動変換機構30)を作動させる構成としている。この場合、車両の速度は、例えば、車輪速センサ20の検出信号から演算することができる他、図示しない変速機(トランスミッション)に設けられた車速センサの検出信号を用いてもよい。なお、運転者の意図なく速度が出てしまっている場合もあるので、1~5km/h程度の低速走行時には、運転者の意図、すなわち、アクセル操作を条件に加えてよい。

40

【0031】

50

一方、駐車ブレーキ制御装置 19 は、システム起動時、すなわち、駐車ブレーキ制御装置 19 への給電が開始され、システムを起動したときに、電動アクチュエータ 33 による制動状態が保持状態と記憶されていない場合（解除状態または不明状態の場合）は、ブレーキペダル 6 が操作中であり（踏まれてあり）、かつ、停車中（走行状態でない）であれば、制動保持をするように電動アクチュエータ 33 を作動させる。具体的には、システムを起動したときに、電動アクチュエータ 33 による制動状態が「解除状態」または「不明状態」として記憶部 19A に記憶されている場合は、ブレーキペダル 6 が踏まれており、かつ、速度が 0 km/h であることを条件に、電動アクチュエータ 33 を制動側に駆動し、駐車ブレーキを作動（アプライ）する。この場合、ブレーキペダル 6 が操作中であるか否かは、例えば、ブレーキセンサ 6A の信号から判定できる他、図示しないブレーキランプスイッチの信号を用いてもよい。なお、このような駐車ブレーキの作動・解除の処理に関しては、後で詳しく述べる。

【0032】

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 21 の構成について、図 3 を参照しつつ説明する。なお、図 3 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 21 のうちの一方のみを示している。

【0033】

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 21 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 21 は、制動要求信号（例えば、駐車ブレーキスイッチ 18 からの ON 信号、前述の駐車ブレーキの作動・解除の判断ロジックに基づく作動指令、図 4 に示す処理に基づく作動指令）に応じて電動アクチュエータ 33 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。

【0034】

ここで、ディスクブレーキ 21 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 22 と、摩擦部材としてのインナ側、アウタ側のブレーキパッド 23 と、後述の電動アクチュエータ 33 が設けられたキャリパ 24 とを含んで構成されている。

【0035】

取付部材 22 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対の腕部（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 22A とを含んで構成されている。また、取付部材 22 には、ディスクロータ 4 のアウタ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 22B が一体に形成されている。

【0036】

これによって、取付部材 22 の各腕部の間は、ディスクロータ 4 のインナ側で支承部 22A により一体的に連結されると共に、アウタ側で補強ビーム 22B により一体的に連結されている。インナ側、アウタ側のブレーキパッド 23 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 ）ととも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 22 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、アウタ側のブレーキパッド 23 は、後述のキャリパ 24（キャリパ本体 25、ピストン 29）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。

【0037】

取付部材 22 には、ディスクロータ 4 の外周側を跨ぐようにキャリパ 24 が配置されている。キャリパ 24 は、取付部材 22 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 25 と、このキャリパ本体 25 内に設けられたピストン 29 とにより大略構成されている。キャリパ 24 には、後述する回転直動変換機構 30 と電動アクチュエータ 33 とが設けられている。キャリパ 24 は、ブレーキパッド 23 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 29 で押圧（推進）するものである。

10

20

30

40

50

【0038】

キャリパ本体25は、シリンダ部26とブリッジ部27と爪部28とにより構成されている。シリンダ部26は、軸方向の一側が隔壁部26A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27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26からディスク軸方向に延びて形成されている。爪部28は、ブリッジ部27を挟んでシリンダ部26の反対側に延びるように配設されている。キャリパ本体25のシリンダ部26は、ディスクロータ4の一側(インナ側)に設けられたインナ脚部を構成し、爪部28はディスクロータ4の他側(アウタ側)に設けられたアウタ脚部を構成するものである。

【0039】

キャリパ本体25のシリンダ部26は、図1に示すブレーキ側配管部12Cまたは12Dを介してブレーキペダル6の踏込み操作等に伴う液圧が供給される。このシリンダ部26には、後述の電動アクチュエータ33との間に位置して隔壁部26Aが一体形成されている。該隔壁部26Aの内周側には、電動アクチュエータ33の出力軸33Bが回転可能に装入されている。キャリパ本体25のシリンダ部26内には、ピストン29と後述の回転直動変換機構30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30がピストン29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30によってピストン29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30がピストン29内に収容されていなくともよい。

【0040】

ここで、ピストン29は、開口側となる軸方向の一側がシリンダ部26内に挿入され、インナ側のブレーキパッド23に対面する軸方向の他側が蓋部29Aとなって閉塞されている。また、シリンダ部26内には、回転直動変換機構30がピストン29の内部に収容して設けられ、ピストン29は、該回転直動変換機構30によりシリンダ部26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30は、本発明の構成要件であるピストン保持機構を構成するもので、シリンダ部26内への前記液圧付加とは別に、キャリパ24のピストン29を外力、即ち、電動アクチュエータ33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21をそれぞれ設けることから、回転直動変換機構30および電動アクチュエータ33も、車両の左、右それぞれに設けられている。

【0041】

回転直動変換機構30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31と、台形ねじからなる雌ねじ穴が内周側に形成された直動部材32とにより構成されている。即ち、直動部材32の内周側に螺合したねじ部材31は、後述の電動アクチュエータ33による回転運動を直動部材32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32の雌ねじとねじ部材31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ピストン保持機構を構成している。このピストン保持機構(回転直動変換機構30)は、電動アクチュエータ33に対する給電を停止した状態でも、直動部材32(即ち、ピストン29)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、ピストン保持機構は、電動アクチュエータ33により推進された位置にピストン29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。

【0042】

直動部材32の内周側に螺合して設けられたねじ部材31は、軸方向の一側に大径の鍔部となるフランジ部31Aが設けられ、軸方向の他側がピストン29の蓋部29A側に向けて延びている。ねじ部材31は、フランジ部31A側で後述する電動アクチュエータ33の出力軸33Bに一体的に連結されている。また、直動部材32の外周側には、直動部材32をピストン29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32Aが設けられている。

【0043】

10

20

30

40

50

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33は、ケーシング33A内に設けられている。このケーシング33Aは、キャリパ本体25のシリンダ部26に隔壁部26A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33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33Bを有している。出力軸33Bは、シリンダ部26の隔壁部26Aを軸方向に貫通して延び、シリンダ部26内でねじ部材31のフランジ部31A側と一緒に回転するように連結されている。

【0044】

出力軸33Bとねじ部材31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30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ピストン保持機構を構成することができる。

10

【0045】

ここで、運転者が図1ないし図3に示す駐車ブレーキスイッチ18を操作したときには、駐車ブレーキ制御装置19から電動アクチュエータ33（のモータ）に給電され、電動アクチュエータ33の出力軸33Bが回転される。このため、回転直動変換機構30のねじ部材31は、例えば一方向に出力軸33Bと一緒に回転され、直動部材32を介してピストン29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21は、ディスクロータ4をインナ側、アウタ側のブレーキパッド23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。

20

【0046】

一方、駐車ブレーキスイッチ18が制動解除側に操作されたときには、電動アクチュエータ33により回転直動変換機構30のねじ部材31が他方向（逆方向）に回転駆動される。これにより、直動部材32が回転直動変換機構30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21は駐車ブレーキとしての作動が解除（リリース）される。

30

【0047】

この場合、回転直動変換機構30では、ねじ部材31が直動部材32に対して相対回転されると、ピストン29内の直動部材32の回転が規制されているため、直動部材32は、ねじ部材31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30は、回転運動を直線運動に変換し、直動部材32によりピストン29が推進される。また、これと共に、回転直動変換機構30は、直動部材32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29を電動アクチュエータ33により推進された位置に保持する。

【0048】

40

シリンダ部26の隔壁部26Aには、ねじ部材31のフランジ部31Aとの間にスラスト軸受34が設けられている。このスラスト軸受34は、ねじ部材31からのスラスト荷重を隔壁部26Aと一緒に受承し、隔壁部26Aに対するねじ部材31の回転を円滑にするものである。また、シリンダ部26の隔壁部26Aには、電動アクチュエータ33の出力軸33Bとの間にシール部材35が設けられ、該シール部材35は、シリンダ部26内のブレーキ液が電動アクチュエータ33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。

【0049】

また、シリンダ部26の開口端側には、該シリンダ部26とピストン29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36と、シリンダ部26内への異物侵入を防ぐ

50

ダストブーツ 37 とが設けられている。ダストブーツ 37 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 26 の開口端とピストン 29 の蓋部 29A 側の外周との間に取付けられている。

【0050】

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 21 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 21 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 30 および電動アクチュエータ 33 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 21 とほぼ同様に構成されるものである。また、場合によってはディスクブレーキ 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 21 を設ける構成としてもよい。10

【0051】

なお、本実施の形態では、電動アクチュエータ 33 が設けられたキャリパ 24 を有する液圧式のディスクブレーキ 21 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、電動キャリパを有する電動式ディスクブレーキ、電動アクチュエータにより制動力を付与する電動ドラムを有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付設したディスクブレーキ等、電動機構となる電動モータ（電動アクチュエータ）により、ブレーキパッドやシュー等の摩擦部材を推進させることができ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。

【0052】

本実施の形態による 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。20

【0053】

車両の運転者がブレーキペダル 6 を踏込み操作すると、その踏力が倍力装置 7 を介してマスターシリンダ 8 に伝達され、マスターシリンダ 8 によってブレーキ液圧が発生する。マスターシリンダ 8 で発生した液圧は、シリンダ側液圧配管 10A, 10B、ESC 11 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, 21 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。

【0054】

この場合、後輪 3 側のディスクブレーキ 21 について説明すると、キャリパ 24 のシリンダ部 26 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 26 内の液圧上昇に従ってピストン 29 がインナ側のブレーキパッド 23 に向けて摺動変位する。これにより、ピストン 29 は、インナ側のブレーキパッド 23 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 24 全体が取付部材 22 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。30

【0055】

この結果、キャリパ 24 のアウタ脚部（爪部 28）は、アウタ側のブレーキパッド 23 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 23 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 26 内への液圧供給が解除、停止されることにより、ピストン 29 がシリンダ部 26 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 23 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。40

【0056】

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 18 を操作したときには、駐車ブレーキ制御装置 19 からディスクブレーキ 21 の電動アクチュエータ 33 に給電が行われ、電動アクチュエータ 33 の出力軸 33B 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 21 は、電動アクチュエータ 33 の回転を回転直動変換機構 30 のねじ部材 31 と直動部材 32 を介して直線運動に変換し、直動部材 32 を軸方向に移動させてピストン 29 を推進することにより、一対のブレーキパッド

10

20

30

40

50

ド 2 3 をディスクロータ 4 の両面に押圧する。

【 0 0 5 7 】

このとき、直動部材 3 2 は、ねじ部材 3 1 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 2 1 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 3 3 への給電を停止した後にも、直動部材 3 2 の雌ねじとねじ部材 3 1 の雄ねじとにより、直動部材 3 2 （即ち、ピストン 2 9 ）を制動位置に保持することができる。

【 0 0 5 8 】

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 1 8 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 1 9 から電動アクチュエータ 3 3 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 3 3 の出力軸 3 3 B 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 3 0 は、ねじ部材 3 1 と直動部材 3 2 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 3 3 の逆回転に対応した移動量で直動部材 3 2 をシリンダ部 2 6 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 2 1 ）の制動力を解除する。

10

【 0 0 5 9 】

ところで、駐車ブレーキの解除途中や作動途中に、例えば電源電圧の低下によってシステムが停止し、その後システムが復帰した場合等、その解除や作動が途中状態のまま車両が走行すると、ブレーキの引摺りが発生し、ライニングの偏摩耗、燃費の低下に繋がるおそれがある。また、駐車ブレーキが作動状態のまま、車両が走行した場合も、ブレーキの引摺りが発生し、ライニングの偏摩耗、燃費の低下に繋がるおそれがある。

20

【 0 0 6 0 】

そこで、本実施の形態では、駐車ブレーキ制御装置 1 9 は、車両が走行状態であるか否かとブレーキペダル 6 が操作中であるか否かに応じて、駐車ブレーキの作動・解除を判定する構成としている。以下、この制御処理について、図 4 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 3 3 を駆動し回転直動変換機構 3 0 によりピストン 2 9 を推進させると共に推進したピストン 2 9 を保持するための動作を「アプライ」といい、その保持を解除するための動作を「リリース」という。また、図 4 の処理は、駐車ブレーキ制御装置 1 9 に通電している間、所定時間毎に繰り返し実行される。

30

【 0 0 6 1 】

図 4 の処理動作がスタートすると、ステップ 1 では、ディスクブレーキ 2 1 の駐車ブレーキ作動状態（制動状態）を検出する。この検出は、駐車ブレーキ制御装置 1 9 の記憶部 1 9 A から、該記憶部 1 9 A に記憶されたディスクブレーキ 2 1 の状態、即ち、前述の保持フラグ、解除フラグに応じて記憶される「保持状態」と「解除状態」と「不明状態」とのいずれであるかを読み込むことにより行う。

【 0 0 6 2 】

続くステップ 2 では、車両が走行状態（走行中）であるか否かを判定する。この判定は、例えば、車輪速センサ 2 0 の検出信号から求められる車両の速度に基づいて行うことができる。ここで、走行状態であるか否かは、例えば、車両の速度が 0 km / h よりも大きい状態（例えば車速が 2 ~ 10 km / h 以上の状態、より好ましくは、5 ~ 7 km / h 以上の状態）が所定時間（例えば 2 ~ 10 秒間以上、より好ましくは 5 ~ 7 秒間以上）継続したときに、車両が走行状態（走行中）であると判定する。なお、車両の速度の検出は、変速機（トランスミッション）に設けられた車速センサの検出信号を用いてもよい。なお、1 ~ 5 km / h 程度の低速走行時には、運転者の走行の意図、すなわち、アクセル操作等を条件に加えてもよい。

40

【 0 0 6 3 】

ステップ 2 で、「YES」、即ち、車両が走行状態（走行中）であると判定された場合は、ステップ 3 に進む。ステップ 3 では、ステップ 1 で検出された（読み込まれた）ディスクブレーキ 2 1 の駐車ブレーキ作動状態が「解除状態」であるか否かを判定する。ステ

50

ツプ3で、「YES」、即ち、駐車ブレーキは解除状態であると判定された場合は、リターンを介してスタートに戻り、ステップ1以降の処理を繰り返す。

【0064】

一方、ステップ3で、「NO」、即ち、駐車ブレーキは解除状態ではない（保持状態または不明状態である）と判定された場合は、ステップ4に進み、ディスクブレーキ21の駐車ブレーキをリリースする。即ち、ディスクブレーキ21の電動アクチュエータ33を解除側に駆動し、駐車ブレーキをリリースする。そして、リターンを介してスタートに戻り、ステップ1以降の処理を繰り返す。このようにステップ4の処理で、駐車ブレーキをリリースするので、走行中のブレーキの引摺りを抑制することができる。

【0065】

ステップ2で、「NO」、即ち、車両が走行状態（走行中）ではない（停車中である）と判定された場合は、ステップ5に進む。ステップ5では、ステップ1で検出された（読み込まれた）ディスクブレーキ21の駐車ブレーキ作動状態が「保持状態」であるか否かを判定する。ステップ5で、「YES」、即ち、駐車ブレーキは保持状態であると判定された場合は、リターンを介してスタートに戻り、ステップ1以降の処理を繰り返す。

10

【0066】

一方、ステップ5で、「NO」、即ち、駐車ブレーキは保持状態ではない（解除状態または不明状態である）と判定された場合は、ステップ6に進み、ブレーキペダル6が操作中か否かを判定する。この判定は、例えば、ブレーキセンサ6Aの信号に基づいて行うことができる他、図示しないブレーキランプスイッチの信号に基づいて行うこともできる。

20

【0067】

ステップ6で、「YES」、即ち、ブレーキペダル6が操作中である（踏まれている）と判定された場合は、ステップ7に進み、ディスクブレーキ21の駐車ブレーキをアプライする。即ち、ディスクブレーキ21の電動アクチュエータ33を制動側に駆動し、駐車ブレーキをアプライする。そして、リターンを介してスタートに戻り、ステップ1以降の処理を繰り返す。このようにステップ7の処理で、駐車ブレーキをアプライするので、車両の停止（停車）を継続させたいという運転者の意図に合うように、駐車ブレーキを自動的にアプライさせることができる。この場合、運転者は駐車ブレーキスイッチ18により駐車ブレーキをアプライしていないため、車両を発進させるときに運転者が駐車ブレーキをリリースしない可能性がある。しかし、車両を発進させてても、正常なアプライが完了しているので、制御が正常状態となるので、他の発進時のリリース制御、例えば、シートベルトがされた状態でのアクセル操作によるリリース等により、駐車ブレーキはリリースされるため、ブレーキの引摺りを抑制することができる。

30

【0068】

一方、ステップ6で、「NO」、即ち、ブレーキペダル6が操作中ではない（踏まれていない）と判定された場合は、リターンを介してスタートに戻り、ステップ1以降の処理を繰り返す。なお、ステップ6で、「NO」と判定された場合は、車両は停車中であるため、ステップ6で「YES」と判定された場合と同様に、駐車ブレーキをアプライしてもよい。即ち、ステップ5で、「NO」、即ち、駐車ブレーキは保持状態ではない（解除状態または不明状態である）と判定された場合は、ブレーキペダル6の操作に拘わらず、ステップ7に進み、駐車ブレーキをアプライしてもよい。この場合、運転者は、駐車ブレーキをリリースせずに車両を発進させる可能性があるが、そのリリースをせずに車両を発進させても、上述の他の発進時のリリース制御等で駐車ブレーキはリリースされるため、ブレーキの引摺りを抑制することができる。

40

【0069】

本実施の形態によれば、電動駐車ブレーキ機能付のディスクブレーキ21の引摺りを抑制することができる。

【0070】

即ち、本実施の形態では、駐車ブレーキ制御装置19は、車両が走行状態が継続しているとき、制動保持を解除するように電動アクチュエータ33を駆動し、駐車ブレーキをリ

50

リースする。このため、駐車ブレーキが作動状態（保持状態）のまま車両が走行しているときは、駐車ブレーキが自動的にリリースされる。また、駐車ブレーキが解除途中のまま、または、作動途中のまま車両が走行したときも、駐車ブレーキが自動的にリリースされる。このため、ディスクブレーキ 21 の引摺りを抑制することができ、ライニングの偏摩耗、燃費の低下を抑制することができる。

【0071】

さらに、本実施の形態では、駐車ブレーキ制御装置 19 は、システム起動時に、駐車ブレーキが保持状態と記憶されていない場合は、ブレーキペダル 6 が操作中であれば、駐車ブレーキをアプライする。このため、車両の停止（停車）を継続させたいという運転者の意図に合うように、駐車ブレーキを自動的にアプライさせることができる。この場合、運転者は、駐車ブレーキをリリースせずに車両を発進させる可能性があるが、そのリリースをせずに車両を発進させてても、車両が走行状態となったときに、正常作動に戻っているので、駐車ブレーキはリリースされるため、ブレーキの引摺りを抑制することができる。10

【0072】

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機能付のディスクブレーキ 21 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、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。

【0073】

また、上述した実施の形態では、電動駐車ブレーキ付の液圧式ディスクブレーキ 21 を例に挙げて説明した。しかし、これに限らず、例えば液圧の供給が不要の電動式ディスクブレーキによりブレーキ装置を構成してもよい。また、ディスクブレーキ式のブレーキ装置に限らず、例えば、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ものである。さらに、例えば、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によりブレーキ装置を構成してもよい。20

【0074】

以上の実施の形態によれば、ブレーキの引摺りを抑制することができる。

【0075】

即ち、制御装置は、車両が走行状態となっているときに、制動保持を解除するように電動機構を作動させる構成としているので、電動機構による制動状態が保持状態のまま車両が走行状態となったときは、制動保持を解除するように電動機構が作動される。また、電動機構による制動状態が解除途中、保持途中である場合も、車両が走行状態であれば制動保持を解除するように電動機構が作動される。このため、ブレーキの引摺りを抑制することができ、摩擦材（ライニング）の偏摩耗、燃費の低下を抑制することができる。30

【0076】

実施の形態によれば、システム起動時に、電動機構による制動状態が保持状態でない場合、ブレーキペダルが操作中であれば、制動保持をするように電動機構を作動させる構成としている。このため、車両の停止（停車）を継続させたいという運転者の意図に合うように、電動機構を作動させることができる。

【符号の説明】

【0077】

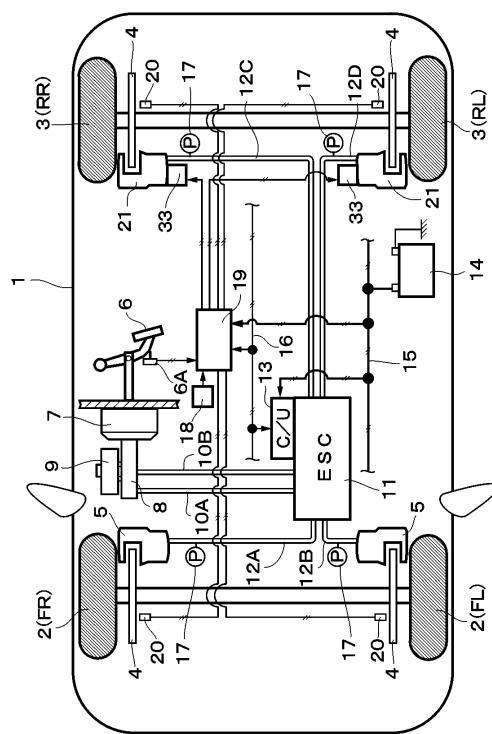
- 2 前輪（車輪）
- 3 後輪（車輪）
- 4 ディスクロータ（ディスク）
- 6 ブレーキペダル
- 6 A ブレーキセンサ
- 18 駐車ブレーキスイッチ
- 19 駐車ブレーキ制御装置（制御装置、制御手段）
- 20 車輪速センサ
- 21 ディスクブレーキ（ブレーキ装置）

40

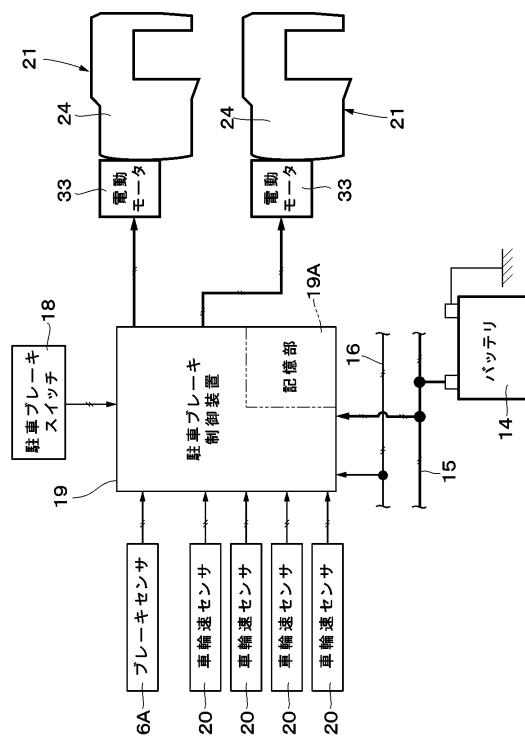
50

- 2 3 ブレーキパッド
 2 4 キャリパ
 2 9 ピストン
 3 0 回転直動変換機構（ピストン保持機構）
 3 3 電動アクチュエータ（電動機構、電動モータ）

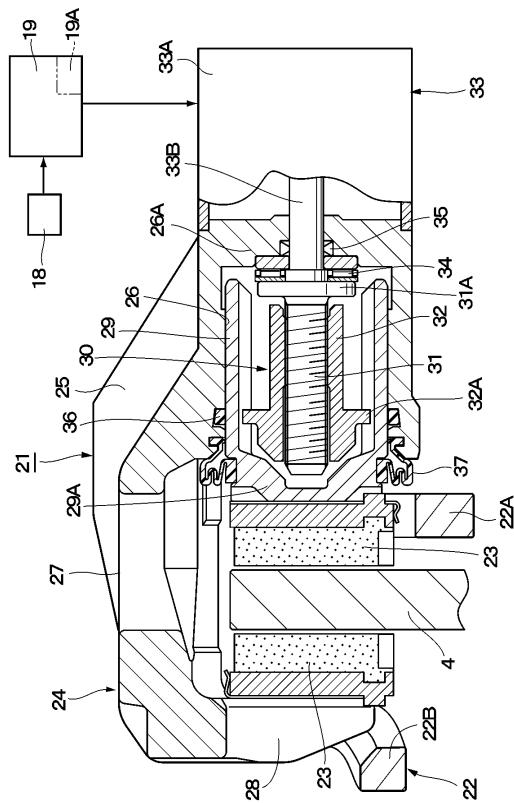
【図1】



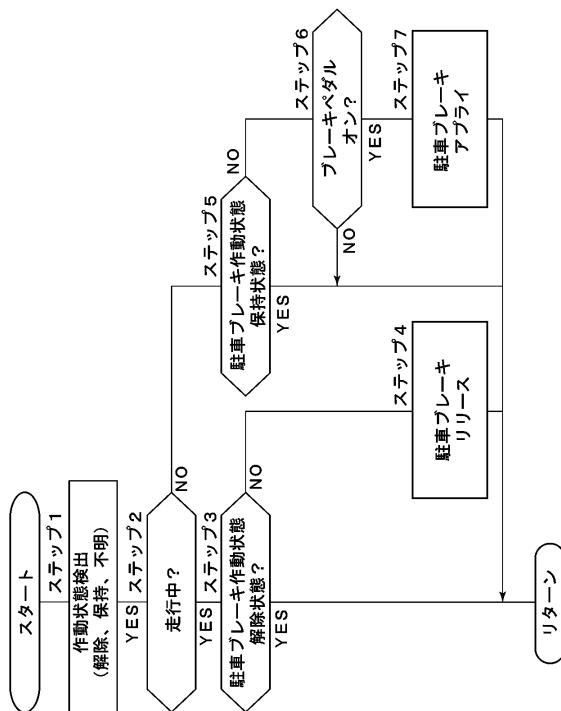
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 松原 謙一郎
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 谷口 耕之助

(56)参考文献 特開2006-137218(JP,A)
特開2001-080495(JP,A)
特開2006-137217(JP,A)
特開2006-137219(JP,A)
特開2006-160203(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T 7/12
B60T 13/74
B60T 17/22