

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7266109号  
(P7266109)

(45)発行日 令和5年4月27日(2023.4.27)

(24)登録日 令和5年4月19日(2023.4.19)

(51)国際特許分類	F I
B 6 0 T 7/12 (2006.01)	B 6 0 T 7/12 A
B 6 0 T 8/172(2006.01)	B 6 0 T 8/172 Z
B 6 0 T 13/74 (2006.01)	B 6 0 T 13/74 G

請求項の数 5 (全25頁)

(21)出願番号 特願2021-548741(P2021-548741)	(73)特許権者 509186579 日立Astemo株式会社 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(86)(22)出願日 令和2年9月3日(2020.9.3)	
(86)国際出願番号 PCT/JP2020/033439	(74)代理人 110002457 弁理士法人広和特許事務所
(87)国際公開番号 WO2021/059915	(72)発明者 武田 宏樹 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
(87)国際公開日 令和3年4月1日(2021.4.1)	
審査請求日 令和3年11月10日(2021.11.10)	(72)発明者 鈴木 颯太 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
(31)優先権主張番号 特願2019-176376(P2019-176376)	(72)発明者 西野 公雄 茨城県ひたちなか市高場2520番地
(32)優先日 令和1年9月27日(2019.9.27)	最終頁に続く
(33)優先権主張国・地域又は機関 日本国(JP)	

(54)【発明の名称】 ブレーキ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

ブレーキ装置であって、該ブレーキ装置は、  
車両の制動力を保持する電動機構を駆動する電動機と、  
前記電動機の駆動を制御する制御装置と、を備え、  
前記制御装置は、車両が走行状態から停車状態へ移行するまでの減速度と、該移行する  
までのブレーキ液圧とに応じて、前記停車状態で制動力を保持するための前記電動機構に  
より発生させる推力を変更することを特徴とするブレーキ装置。

【請求項2】

請求項1に記載のブレーキ装置において、  
前記制御装置は、前記減速度と前記ブレーキ液圧との特性に基づいて、前記推力を変更  
することを特徴とするブレーキ装置。

【請求項3】

請求項1または2に記載のブレーキ装置において、  
前記制御装置は、前記減速度と前記ブレーキ液圧とから算出される特性と、前記減速度  
と前記ブレーキ液圧の基準特性と、を比較して、前記推力を補正する補正係数を算出し、  
該補正係数により前記推力を変更することを特徴とするブレーキ装置。

【請求項4】

請求項1ないし3のいずれか1項に記載のブレーキ装置において、  
前記制御装置は、前記停車状態における車両の傾斜状態に応じて前記推力を変更するこ

とを特徴とするブレーキ装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載のブレーキ装置において、  
前記制御装置は、駐車ブレーキ操作が完了した場合または車両が発進した場合は、前記  
推力を規定値に変更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】

本開示は、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】

自動車等の車両に設けられるブレーキ装置として、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付与するものが知られている。特許文献 1 には、停  
車の保持に必要な推力を算出することにより、電動ブレーキの最大推力を制限する電動ブ  
レーキ装置が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2007 - 15602 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 の技術は、車両重量センサおよび前後 G センサの情報を用いて停車の保持に  
必要な推力を算出する。しかし、車両によっては、車両重量センサの情報を得られない可  
能性がある。

【0005】

本発明の一実施形態の目的は、車両重量センサの情報が得られなくても停車の保持に必  
要な推力を付与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】

【0006】

本発明の一実施形態は、車両の制動力を保持する電動機構を駆動する電動機と、前記電  
動機の駆動を制御する制御装置と、を備えるブレーキ装置において、前記制御装置は、車  
両が走行状態から停車状態へ移行するまでの減速度と該移行するまでのブレーキ液圧とに  
応じて、前記停車状態で制動力を保持するための前記電動機構により発生させる推力を変  
更する。

【0007】

本発明の一実施形態によれば、車両重量センサの情報が得られなくても停車の保持に必  
要な推力を付与できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】第 1 の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パーキング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 中のパーキングブレーキ制御装置を後輪側ディスクブレーキ等と共に示すブ  
ロック図。

【図 4】第 1 の実施形態による推力算出部のブロック図。

【図 5】ブレーキ液圧（M/C 液圧）と車両減速度との関係を示す特性線図。

【図 6】第 1 の実施形態によるパーキングブレーキスイッチと車速とブレーキ液圧と前後  
加速度と補正係数（C1）と目標推力の時間変化の一例を示す特性線図。

【図 7】第 2 の実施形態による推力算出部のブロック図。

10

20

30

40

50

【図 8】加速度センサ値と補正係数 (C 2) との関係を示す特性線図。

【図 9】第 2 の実施形態によるパーキングブレーキスイッチと車速とブレーキ液圧と前後加速度と補正係数 (C 1, C 2) と目標推力の時間変化の一例を示す特性線図。

【図 10】第 3 の実施形態によるパーキングブレーキスイッチと車速とブレーキ液圧と加速トルクと前後加速度と補正係数 (C 1) と目標推力の時間変化の一例を示す特性線図。

【図 11】第 4 の実施形態によるパーキングブレーキスイッチと車速とブレーキ液圧と前後加速度と補正係数 (C 1, C 2) と目標推力の時間変化の一例を示す特性線図。

【図 12】第 5 の実施形態によるパーキングブレーキスイッチと車速とブレーキ液圧と前後加速度と補正係数 (C 1, C 2) と目標推力の時間変化の一例を示す特性線図。

【図 13】第 6 の実施形態によるパーキングブレーキスイッチと車速とブレーキ液圧と前後加速度と補正係数 (C 1, C 2) と目標推力の時間変化の一例を示す特性線図。

10

【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、添付図面に従って説明する。

【0010】

図 1 ないし図 6 は、第 1 の実施形態を示している。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。

20

【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、電動パーキング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。

【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、液圧によりブレーキパッド 6 C (図 2 参照) をディスクロータ 4 に押圧して制動力を付与する液圧式のブレーキ機構 (液圧ブレーキ) である。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 6 A と、ホイールシリンダとしてのキャリパ 6 B 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 6 C と、押圧部材としてのピストン 6 D とを備えている。この場合、キャリパ 6 B とピストン 6 D は、シリンダ機構、即ち、液圧によって移動してブレーキパッド 6 C をディスクロータ 4 に押圧するシリンダ機構を構成している。

30

【0013】

取付部材 6 A 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 6 B は、取付部材 6 A 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。キャリパ 6 B は、シリンダ本体部 6 B 1 と、爪部 6 B 2 と、これらを接続するブリッジ部 6 B 3 とを含んで構成されている。シリンダ本体部 6 B 1 には、シリンダ (シリンダ穴) 6 B 4 が設けられており、シリンダ 6 B 4 内にはピストン 6 D が挿嵌されている。ブレーキパッド 6 C は、取付部材 6 A 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 6 D は、ブレーキパッド 6 C をディスクロータ 4 に押圧する。

40

【0014】

ここで、キャリパ 6 B は、ブレーキペダル 9 の操作等に基づいてシリンダ 6 B 4 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 6 C をピストン 6 D で推進する。このとき、ブレーキパッド 6 C は、キャリパ 6 B の爪部 6 B 2 とピストン 6 D 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

50

に回転する後輪 3 に制動力が付与される。

【 0 0 1 5 】

さらに、後輪側ディスクブレーキ 6 は、電動アクチュエータ 7 と回転直動変換機構 8 とを備えている。電動アクチュエータ 7 は、電動機としての電動モータ 7 A と、該電動モータ 7 A の回転を減速する減速機（図示せず）等を含んで構成されている。電動モータ 7 A は、ピストン 6 D を推進するための推進源（駆動源）となるものである。回転直動変換機構 8 は、ブレーキパッド 6 C の押圧力を保持する保持機構（押圧部材保持機構）を構成している。

【 0 0 1 6 】

この場合、回転直動変換機構 8 は、電動モータ 7 A の回転をピストン 6 D の軸方向の変位（直動変位）に変換すると共に該ピストン 6 D を推進する回転直動部材 8 A を含んで構成されている。回転直動部材 8 A は、例えば、雄ねじが形成された棒状体からなるねじ部材 8 A 1 と、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 8 A 2 とにより構成されている。回転直動変換機構 8 は、電動モータ 7 A の回転をピストン 6 D の軸方向の変位に変換すると共に、電動モータ 7 A により推進したピストン 6 D を保持する。即ち、回転直動変換機構 8 は、電動モータ 7 A によりピストン 6 D に推力を与え、該ピストン 6 D によりブレーキパッド 6 C を推進してディスクロータ 4 を押圧し、該ピストン 6 D の推力を保持する。

【 0 0 1 7 】

回転直動変換機構 8 は、電動モータ 7 A と共に、ブレーキ装置（電動パーキングブレーキ装置）の電動機構を構成している。電動機構は、電動モータ 7 A の回転力を減速機と回転直動変換機構 8 とを介して推力に変換し、ピストン 6 D を推進（変位）することにより、ブレーキパッド 6 C をディスクロータ 4 に押圧して車両の制動力を保持する。電動モータ 7 A は、電動機構を駆動する。このような電動機構（即ち、電動モータ 7 A および回転直動変換機構 8）は、後述のパーキングブレーキ制御装置 2 4 と共に、ブレーキ装置を構成している。

【 0 0 1 8 】

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 6 D を推進させ、ブレーキパッド 6 C 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、パーキングブレーキスイッチ 2 3 からの信号等に基づく作動要求に応じて、電動モータ 7 A により回転直動変換機構 8 を介してピストン 6 D を推進させ、車両に制動力（パーキングブレーキ、必要に応じて走行中の補助ブレーキ）を付与する。

【 0 0 1 9 】

即ち、後輪側ディスクブレーキ 6 は、電動モータ 7 A を駆動し、回転直動部材 8 A によりピストン 6 D を推進することにより、ブレーキパッド 6 C をディスクロータ 4 に押圧して保持する。この場合、後輪側ディスクブレーキ 6 は、パーキングブレーキ（駐車ブレーキ）を付与するためのアプライ要求となるパーキングブレーキ要求信号（アプライ要求信号）に応じて、ピストン 6 D を電動モータ 7 A で推進して車両の制動を保持する。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 1 2、必要に応じて液圧供給装置 1 6）からの液圧供給により車両を制動する。

【 0 0 2 0 】

このように、後輪側ディスクブレーキ 6 は、電動モータ 7 A によりディスクロータ 4 にブレーキパッド 6 C を押圧し該ブレーキパッド 6 C の押圧力を保持する回転直動変換機構 8 を有し、かつ、電動モータ 7 A 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 6 C を押圧可能に構成されている。

【 0 0 2 1 】

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

10

20

30

40

50

ーキ 5 は、パーキング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 とほぼ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）、キャリパ 5 A、ブレーキパッド（図示せず）、ピストン 5 B 等を備えているが、パーキングブレーキの作動、解除を行うための電動アクチュエータ 7（電動モータ 7 A）、回転直動変換機構 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 5 B 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。即ち、前輪側ディスクブレーキ 5 は、液圧によりブレーキパッドをディスクロータ 4 に押圧して制動力を付与する液圧式のブレーキ機構（液圧ブレーキ）である。

#### 【 0 0 2 2 】

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、電動パーキング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、電動ブレーキ機構（電動パーキングブレーキ）として、電動モータ 7 A 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、電動ブレーキ機構は、例えば、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、電動ドラム式のパーキング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パーキングブレーキをアプライ作動させるケーブルブラー式電動パーキングブレーキ等を用いてもよい。即ち、電動ブレーキ機構は、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、各種の電動ブレーキ機構を用いることができる。

#### 【 0 0 2 3 】

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（ドライバ）によって踏込み操作される。各ディスクブレーキ 5, 6 は、ブレーキペダル 9 の操作に基づいて、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（ブレーキスイッチ）、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。

#### 【 0 0 2 4 】

ブレーキ操作検出センサ 10 は、ブレーキペダル 9 の踏込み操作の有無、または、その操作量を検出し、その検出信号を E S C 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、E S C 制御装置 17 とパーキングブレーキ制御装置 24 とを接続する通信線（図示せず）を介して伝送される（パーキングブレーキ制御装置 24 に出力される）。

#### 【 0 0 2 5 】

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（液圧源）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）として構成されている。倍力装置 11 は、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。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となるものである。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。

#### 【 0 0 2 6 】

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 14 A, 14 B を介して、液圧供給装置 16（以下、E S C 16 という）に送られる。E S C 16 に送られた液圧は、ブレーキ側配管部 15 A, 15 B, 15 C, 15 D を介して各ディスクブレーキ 5, 6 に供給される。E S C 16 は、各ディスクブレーキ 5, 6 とマスタシリン

10

20

30

40

50

ダ12との間に配置されている。ここで、ESC16は、液圧ブレーキ（前輪側ディスクブレーキ5、後輪側ディスクブレーキ6）の液圧を制御する液圧制御装置である。このために、ESC16は、複数の制御弁と、ブレーキ液圧を加圧する液圧ポンプと、該液圧ポンプを駆動する電動モータと、余剰のブレーキ液を一時的に貯留する液圧制御用リザーバ（いずれも図示せず）とを含んで構成されている。ESC16の各制御弁および電動モータは、ESC制御装置17と接続されており、ESC16は、ESC制御装置17を含んで構成されている。

#### 【0027】

ESC16の各制御弁の開閉と電動モータの駆動は、ESC制御装置17により制御される。即ち、ESC制御装置17は、ESC16の制御を行うESC用コントロールユニット（ESC用ECU）である。ESC制御装置17は、マイクロコンピュータを含んで構成されており、ESC16（の各制御弁のソレノイド、電動モータ）を電氣的に駆動制御する。この場合、ESC制御装置17は、例えば、ESC16の液圧供給を制御し、かつ、ESC16の故障を検出する演算回路、電動モータおよび各制御弁を駆動する駆動回路（いずれも図示せず）等が内蔵されている。

10

#### 【0028】

ESC制御装置17は、ESC16の各制御弁（のソレノイド）、液圧ポンプ用の電動モータを個別に駆動制御する。これにより、ESC制御装置17は、ブレーキ側配管部15A-15Dを通じて各ディスクブレーキ5,6に供給するブレーキ液圧（ホイールシリンダ液圧）を減圧、保持、増圧または加圧する制御を、それぞれのディスクブレーキ5,6毎に個別に行う。この場合、ESC制御装置17は、ESC16を作動制御することにより、例えば、制動力配分制御、アンチロックブレーキ制御（液圧ABS制御）、車両安定化制御、坂道発進補助制御、トラクション制御、車両追従制御、車線逸脱回避制御、障害物回避制御（自動ブレーキ制御、衝突被害軽減ブレーキ制御）を実行する。

20

#### 【0029】

ESC16は、運転者のブレーキ操作による通常の動作時においては、マスタシリンダ12で発生した液圧を、ディスクブレーキ5,6（のキャリパ5A,6B）に直接供給する。これに対し、例えば、アンチロックブレーキ制御等を実行する場合は、増圧用の制御弁を閉じてディスクブレーキ5,6の液圧を保持し、ディスクブレーキ5,6の液圧を減圧するときには、減圧用の制御弁を開いてディスクブレーキ5,6の液圧を液圧制御用リザーバに逃がすように排出する。さらに、車両走行時の安定化制御（横滑り防止制御）等を行うため、ディスクブレーキ5,6に供給する液圧を増圧または加圧するときは、供給用の制御弁を閉弁した状態で電動モータにより液圧ポンプを作動させ、該液圧ポンプから吐出したブレーキ液をディスクブレーキ5,6に供給する。このとき、液圧ポンプの吸込み側には、マスタシリンダ12側からマスタリザーバ13内のブレーキ液が供給される。

30

#### 【0030】

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、ESC16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、ESC16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15A-15Dとを直接的に接続することも可能である。

40

#### 【0031】

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、ESC制御装置17、パーキングブレーキ制御装置24等を含む各種のECU）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、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

50

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）が挙げられる。さらに、車両データバス 2 0 に送られる車両情報としては、ホイールシリンダ圧（W/C 圧）を検出する W/C 圧力センサ 2 1 からの検出信号、マスタシリンダ圧（M/C 圧）を検出する M/C 圧力センサ 2 2 からの検出信号も挙げられる。

【 0 0 3 2 】

次に、パーキングブレーキスイッチ 2 3 およびパーキングブレーキ制御装置 2 4 について説明する。

【 0 0 3 3 】

車体 1 内には、運転席（図示せず）の近傍となる位置に、電動パーキングブレーキのスイッチとしてのパーキングブレーキスイッチ（PKB - SW）2 3 が設けられている。パーキングブレーキスイッチ 2 3 は、運転者によって操作される操作指示部である。パーキングブレーキスイッチ 2 3 は、運転者の操作指示に応じたパーキング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、パーキングブレーキ制御装置 2 4 へ伝達する。即ち、パーキングブレーキスイッチ 2 3 は、電動モータ 7 A の駆動（回転）に基づいてピストン 6 D 延いてはブレーキパッド 6 C 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、パーキングブレーキ制御装置 2 4 に出力する。パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、パーキングブレーキ用コントロールユニット（パーキングブレーキ用 ECU）である。

【 0 0 3 4 】

運転者によりパーキングブレーキスイッチ 2 3 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、パーキングブレーキスイッチ 2 3 からアプライ要求信号（パーキングブレーキ要求信号、アプライ指令）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 7 A に、該電動モータ 7 A を制動側に回転させるための電力が、パーキングブレーキ制御装置 2 4 を介して給電される。このとき、回転直動変換機構 8 は、電動モータ 7 A の回転に基づいてピストン 6 D をディスクロータ 4 側に推進（押圧）し、推進したピストン 6 D を保持する。これにより、後輪側ディスクブレーキ 6 は、パーキングブレーキ（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。

【 0 0 3 5 】

一方、運転者によりパーキングブレーキスイッチ 2 3 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、パーキングブレーキスイッチ 2 3 からリリース要求信号（パーキングブレーキ解除要求信号、リリース指令）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 7 A に、該電動モータ 7 A を制動側とは逆方向に回転させるための電力が、パーキングブレーキ制御装置 2 4 を介して給電される。このとき、回転直動変換機構 8 は、電動モータ 7 A の回転によりピストン 6 D の保持を解除する（ピストン 6 D 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、パーキングブレーキ（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。

【 0 0 3 6 】

制御装置としてのパーキングブレーキ制御装置 2 4 は、後輪側ディスクブレーキ 6（の電動モータ 7 A および回転直動変換機構 8）と共に、ブレーキ装置を構成している。パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、電動モータ 7 A の駆動を制御する。このために、図 3 に示すように、パーキングブレーキ制御装置 2 4 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）2 5 およびメモリ 2 6 を有している。パーキングブレーキ制御装置 2 4 には、バッテリー 1 8（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

10

20

30

40

50

電力が電源ライン 19 を通じて給電される。

【0037】

パーキングブレーキ制御装置 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（パーキングブレーキ、補助ブレーキ）を発生させる。即ち、パーキングブレーキ制御装置 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 をパーキングブレーキ（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、パーキングブレーキ制御装置 24 は、入力側がパーキングブレーキスイッチ 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。そして、パーキングブレーキ制御装置 24 は、運転者の操作（パーキングブレーキスイッチ 23 の操作）の検出、電動モータ 7A、7A の駆動可否判定、電動モータ 7A、7A の停止の判定等を行うための演算回路 25 と、電動モータ 7A、7A を制御するためのモータ駆動回路 28、28 とを内蔵している。

10

【0038】

パーキングブレーキ制御装置 24 は、運転者のパーキングブレーキスイッチ 23 の操作による作動要求（アプライ要求、リリース要求）、オートアプライ・オートリリースの判定による作動要求等に基づいて、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、回転直動変換機構 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、パーキングブレーキ制御装置 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。

20

【0039】

図 3 に示すように、パーキングブレーキ制御装置 24 の演算回路 25 には、記憶部としてのメモリ 26 に加えて、パーキングブレーキスイッチ 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、パーキングブレーキの制御（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。また、パーキングブレーキ制御装置 24 は、車両データバス 20 または前記通信線を介して、ESC 制御装置 17 を含む各種 ECU に情報や指令を出力することができる。

30

【0040】

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パーキングブレーキ制御装置 24（の演算回路 25）に直接的に接続することにより取得する構成としてもよい。また、パーキングブレーキ制御装置 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）からオートアプライ・オートリリースの判定による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、オートアプライ・オートリリースの判定の制御を、パーキングブレーキ制御装置 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。即ち、ESC 制御装置 17 にパーキングブレーキ制御装置 24 の制御内容を統合することが可能である。

40

【0041】

パーキングブレーキ制御装置 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、パーキングブレーキの制御に用いる処理プログラムが格納されている。なお、実施形態では、パーキングブレーキ制御装置 24 を ESC 制御装置 17 と別体としたが、パーキングブレーキ制御装置 24 と ESC 制御装置 17 とを一体に（即ち、1 個の制動用制御装置により一体に）構成してもよい。また、パーキングブレーキ制御装置 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、それぞれのパーキングブレーキ制御装置

50

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。

【0042】

図3に示すように、パーキングブレーキ制御装置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。これにより、パーキングブレーキ制御装置24の演算回路25では、駐車ブレーキのアプライまたはリリースを行うときに、電流センサ部29により検出される電動モータ7Aの電流値(の変化)に基づいて、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。なお、図示の例では、電圧センサ部27は、電源電圧を検出(計測)する構成としているが、例えば、電圧センサ部(電圧センサ)は、電動モータ7A、7Aの端子間電圧を左右独立して計測する構成としてもよい。

10

【0043】

ところで、電動パーキングブレーキは、電動モータに印加される電圧および電流を用いて停車の保持に必要な推力を制御している。ここで、電動パーキングブレーキにより発生すべき推力は、例えば、車両が最大積載状態であり、パッド $\mu$ (摩擦係数)が想定される最小値であり、かつ、駐車(停車)している路面の傾斜が想定される最大値であるときにも停車を保持できる値に設定することが考えられる。しかし、実際の車両では、車両が最大積載状態であり、パッド $\mu$ が想定される最小値であり、かつ、駐車(停車)している路面の傾斜が想定される最大値となる場合は少ない。このため、上述のような推力を常に付与することは、過剰スペックとなり、コストが増大する可能性がある。

20

【0044】

これに対して、前述した特許文献1の技術は、停車の保持に必要な推力を車両重量センサおよび前後Gセンサの情報を用いて算出する。この技術によれば、車両重量に応じて目標推力を調整することができる。しかし、車両重量センサの情報は、例えば、VDA規格(ドイツ自動車工業会規格)によって定められたインターフェース信号ではない。このため、車両によっては車両重量センサの情報を得られない可能性がある。

【0045】

そこで、実施形態では、車両の状態、具体的には、車両重量とパッド $\mu$ の代替特性となる車両減速度とブレーキ液圧とに応じて、パーキングブレーキの目標推力を可変に制御する。即ち、第1の実施形態では、車両が減速するときの減速度とブレーキ液圧とに応じて、パーキングブレーキの目標推力を最大値に対して低減するように制御する。また、後述する第2の実施形態では、車両減速度とブレーキ液圧と傾斜角とに応じて、パーキングブレーキの目標推力を最大値に対して低減するように制御する。これにより、実施形態では、車両重量センサの情報が得られなくても、停車の保持に必要な推力を付与することができる。即ち、推力が必要以上に大きくなることを抑制でき、耐久性を向上できる。以下、パーキングブレーキの目標推力の算出の制御について説明する。

30

【0046】

パーキングブレーキ制御装置24は、車両が走行状態から停車状態へ移行するまでの減速度と該移行するまでのブレーキ液圧とに応じて、停車状態で制動力を保持するための電動機構(電動モータ7Aおよび回転直動変換機構8)により発生させる推力を変更する。この場合、後述の図5に示すように、パーキングブレーキ制御装置24は、減速度(車両減速度)とブレーキ液圧(M/C圧)との特性に基づいて推力を変更する。より具体的には、パーキングブレーキ制御装置24は、減速度とブレーキ液圧とから算出される特性(例えば、図5の特性線52)と、減速度とブレーキ液圧の基準特性(例えば、図5の特性線51)を比較して、推力を補正する補正係数(C1)を算出し、該補正係数(C1)により推力を変更する。なお、基準特性(特性線51)は、車両が最大積載状態であり、パッド $\mu$ が想定される最小値であり、かつ、路面の傾斜が想定される最大値であるときの減速度とブレーキ液圧との特性に対応する。また、ブレーキ液圧は、液圧センサ(M/C圧力

40

50

センサ 2 2 または W / C 圧力センサ 2 1 ) で検出される液圧 ( M / C 圧または W / C 圧 ) を用いることができる。また、減速度は、車両に搭載された加速度センサ ( 図示せず ) で検出される前後加速度 ( 前後 G ) を用いることができる。また、減速度は、車輪速センサ ( 図示せず ) で検出される車輪速を用いることができる。ブレーキ液圧および前後加速度は、車両データバス 2 0 から取得することができる。

【 0 0 4 7 】

このように、第 1 の実施形態では、車両減速度とブレーキ液圧とに応じて停車の保持に必要な推力を算出し、想定される推力の最大値に対応する基準値から低減が可能である場合は、補正係数 C 1 を用いて目標値を変更する。このような推力の変更を行うため、パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、図 4 に示す推力算出部 3 1 を備えている。推力算出部 3 1 は、車輪速センサ ( 図示せず ) の値 ( 車輪速センサ値 ) である車輪速 V と、加速度センサ ( 図示せず ) の値 ( G センサ値 ) である前後加速度 g と、液圧センサ ( M / C 圧力センサ 2 2 または W / C 圧力センサ 2 1 ) の値 ( 液圧センサ値 ) である液圧 ( M / C 圧または W / C 圧 ) p とを用いてパーキングブレーキの目標推力を算出する。車輪速 V と前後加速度 g と液圧 p は、例えば、車両データバス 2 0 を介して取得することができる。

10

【 0 0 4 8 】

図 4 に示すように、推力算出部 3 1 は、液圧検出部 3 2 と、制動判定部 3 3 と、速度判定部 3 4 と、車両減速度算出部 3 5 と、液圧 - 減速度特性プロット部 3 6 と、特性比較部となる補正係数算出部 3 7 と、目標推力算出部 3 8 とを備えている。液圧検出部 3 2 は、車両データバス 2 0 を介して液圧センサのセンサ値 ( センサ信号 ) が入力される。液圧検出部 3 2 は、センサ値から液圧を検出し、その検出値である液圧 p を制動判定部 3 3 および液圧 - 減速度特性プロット部 3 6 に出力する。制動判定部 3 3 は、液圧検出部 3 2 から液圧 p が入力される。制動判定部は、液圧 p から制動中であるか否かを判定し、その判定結果を車両減速度算出部 3 5 に出力する。速度判定部 3 4 は、車両データバス 2 0 を介して車輪速センサの検出値である車輪速 V が入力される。速度判定部 3 4 は、車輪速 V から車両が走行中であるか否かを判定し、その判定結果を車両減速度算出部 3 5 に出力する。

20

【 0 0 4 9 】

車両減速度算出部 3 5 は、車両データバス 2 0 を介して加速度センサ ( G センサ ) の検出値である前後加速度 g と車輪速センサの検出値である車輪速 V とが入力される。また、車両減速度算出部 3 5 は、制動判定部 3 3 から制動中であるか否かの判定結果と速度判定部 3 4 から走行中であるか否かの判定結果とが入力される。車両減速度算出部 3 5 は、車両が走行状態から停車状態へ移行するときの減速度 を算出する。この場合、車両減速度算出部 3 5 は、下記の数 1 式から減速度 を算出し、算出した減速度 を液圧 - 減速度特性プロット部 3 6 に出力する。

30

【 0 0 5 0 】

【 数 1 】

$$\alpha = g - g_n - g_{\theta 0}$$

【 0 0 5 1 】

なお、数 1 式中、 g は加速度センサの検出値である前後加速度であり、 g\_n は自然減速度であり、 g\_0 は車両減速開始直前の前後加速度である。自然減速度 g\_n は、走行中にディスクブレーキ 5 , 6 による制動力が付与されていないときの前後加速度に相当する。即ち、 g\_n は、例えば、車両の転がり抵抗、空気抵抗、エンジンブレーキに基づく減速度に相当する。車両減速開始直前の前後加速度 g\_0 は、車両がディスクブレーキ 5 , 6 の制動力の付与により減速が開始される直前の前後加速度に相当する。即ち、 g\_0 は、例えば、減速が開始される直前の車両 ( 路面 ) の傾斜角に基づく減速度に対応する。なお、図 4 ( および後述の図 7 ) では、車両減速度算出部 3 5 に車輪速センサの検出値である車輪速 V が入力される。そして、車輪速センサの検出値から前後加速度を算出すること可能である。このため、車両減速度算出部 3 5 には、加速度センサの検出値と車輪速センサの検出

40

50

値とのうちのいずれか一方のみが入力される構成としてもよい。

【 0 0 5 2 】

液圧 - 減速度特性プロット部 3 6 は、液圧検出部 3 2 から液圧  $p$  と、車両減速度算出部 3 5 から減速度  $a$  とが入力される。液圧 - 減速度特性プロット部 3 6 は、例えば、液圧  $p$  と減速度  $a$  とから車両が走行状態から停車状態へ移行するまでの減速度とブレーキ液圧との特性を求める。例えば、図 5 に示す特性線 5 2 をプロットする。そして、液圧 - 減速度特性プロット部 3 6 は、特性線 5 2 に基づく液圧  $p$  のときの減速度  $a_1$  を、今回の減速時の減速度  $a_1$  として補正係数算出部 3 7 に出力する。

【 0 0 5 3 】

補正係数算出部 3 7 は、液圧 - 減速度特性プロット部 3 6 から今回の減速時の減速度  $a_1$  が入力される。また、補正係数算出部 3 7 は、基本特性情報による減速度  $a_0$  が入力される。基本特性情報による減速度  $a_0$  は、基準減速度  $a_0$  である。即ち、基準減速度  $a_0$  は、車両が最大積載状態であり、パッド  $\mu$  が想定される最小値であり、かつ、駐車している路面の傾斜が想定される最大値であるときの減速度とブレーキ液圧との特性（図 5 の特性線 5 1）から得られる液圧  $p$  のときの減速度である。基準減速度  $a_0$  は、予め実験、計算、シミュレーション等により求めておくことができる。補正係数算出部 3 7 は、今回の減速時の減速度  $a_1$  と基準値の減速度  $a_0$  とを比較する比較部に対応する。補正係数算出部 3 7 は、今回の減速時の減速度  $a_1$  を基準値の減速度  $a_0$  で除算することにより、補正係数  $C_1$  を算出し、目標推力算出部 3 8 に出力する。補正係数  $C_1$  は、車両が最大積載状態であり、パッド  $\mu$  が想定される最小値であり、かつ、駐車している路面の傾斜が想定される最大値であるときの推力（基準推力  $F_0$ ）に対する今回の減速後に付与すべき推力（目標推力）の割合である。

【 0 0 5 4 】

目標推力算出部 3 8 は、補正係数算出部 3 7 から補正係数  $C_1$  が入力される。目標推力算出部 3 8 は、基準推力  $F_0$  と補正係数  $C_1$  とを乗算することにより、目標推力  $F_{target}$  を算出する。基準推力  $F_0$  は、車両が最大積載状態であり、パッド  $\mu$  が想定される最小値であり、かつ、駐車している路面の傾斜が想定される最大値であるときの推力である。目標推力算出部 3 8 は、基準推力  $F_0$  を補正係数  $C_1$  で補正し、その補正した目標推力  $F_{target}$  を出力する。パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、目標推力  $F_{target}$  となるように電動モータ 7 A を駆動し、パーキングブレーキを付与する。

【 0 0 5 5 】

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 5 6 】

車両の運転者がブレーキペダル 9 を踏込み操作すると、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、ESC 1 6 およびブレーキ側配管部 1 5 A, 1 5 B, 1 5 C, 1 5 D を介して各ディスクブレーキ 5, 6 に供給され、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。

【 0 0 5 7 】

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 5 8 】

次に、車両の運転者がパーキングブレーキスイッチ 2 3 を制動側（アプライ側）に操作

10

20

30

40

50

したときは、パーキングブレーキ制御装置 24 から左右の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 の回転運動が回転直動変換機構 8 により直線運動に変換され、回転直動部材 8 A によりピストン 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、回転直動変換機構 8 (直動部材 8 A 2) 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、パーキング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にも、回転直動変換機構 8 により、ピストン 6 D は制動位置に保持される。

【0059】

一方、運転者がパーキングブレーキスイッチ 23 を制動解除側 (リリース側) に操作したときには、パーキングブレーキ制御装置 24 から電動モータ 7 A 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 7 A がパーキングブレーキの作動時 (アプライ時) と逆方向に回転される。このとき、回転直動変換機構 8 による制動力の保持が解除され、ピストン 6 D 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、パーキングブレーキとしての作動が解除 (リリース) される。

【0060】

ここで、図 6 は、第 1 の実施形態によるパーキングブレーキスイッチ (PKB\_SW) と車速 V (Vehicle Speed) とブレーキ液圧 P (Pressure) と前後加速度 (Longitudinal Acceleration) と補正係数 C 1 (Correction Coefficient) と目標推力 F target (PKB Target Force) の時間変化の一例を示している。図 6 中、時間軸の「t 0」は、車両による駆動力が解除される時刻であり、時間軸の「t 1」は、サービスブレーキ (液圧ブレーキ) による制動力が発生し始める時刻である。駆動力 (例えば、エンジンの駆動力) が発生しておらず、サービスブレーキによる制動力も発生していない状態のときに、車両の走行抵抗による前後加速度 G (gn) を求める。ここで、加速度センサによる前後加速度 G (gn) の値を参照するのは、時刻 t 0 から時刻 t 1 の間のうち t 1 に近い方がよい。第 1 の実施形態では、例えば、サービスブレーキによる制動力が付与される時刻 t 1 の直前の値を用いる。

【0061】

次に、車両減速中 (時刻 t 1 から時刻 t 2 までの間) に、液圧センサによる液圧 P の値および加速度センサによる前後加速度 G の値を参照することにより、ブレーキ操作によって発生する液圧情報および車両減速度を求める。ここで、液圧センサおよび加速度センサを参照するタイミングは、車両減速中の 1 点でもよいし、連続した時間間隔で複数回参照してもよい。なお、車両の減速度の算出は、4 輪分の車輪速センサを用いてもよい。時刻 t 2 では、補正係数 C 1 を算出する。第 1 の実施形態では、車両減速が終了する時刻 t 2 で補正係数 C 1 を算出するが、例えば、車両減速の途中 (時刻 t 1 から時刻 t 2 の間の任意のタイミング) で補正係数 C 1 を算出してもよい。ここで、補正係数 C 1 の算出方法について、説明する。

【0062】

車両に発生する制動力を「F」、車両重量を「M」、車両減速度を「 $\alpha$ 」とすると、これらの関係式は、以下の数 2 式となる。

【0063】

【数 2】

$$F = M \times (\alpha - \alpha_n) \\ = M \times \alpha_1$$

【0064】

数 2 式中、「 $\alpha$ 」は、車両の減速度のうち制動トルク成分であり、「 $\alpha_n$ 」は、車両の

10

20

30

40

50

減速度のうち車両走行抵抗成分であり、「1」は、車両の減速度の実測値である。なお、車両走行抵抗成分には、以下を含むものとする。・車輪の転がり抵抗・車両の空気抵抗・車両のエンジブレーキ・傾斜角によるもの

【0065】

また、車両の制動時に、制動力は、4輪それぞれに発生することから、上記数2式の左辺は、次の数3式のように表すことができる。

【0066】

【数3】

$$F = F_{FL} + F_{FR} + F_{RL} + F_{RR} \quad 10$$

$$F_{FL} = P_{FL} \times S_{FL} \times \mu_{FL} \times R_{rot\_F} / R_{tire\_F}$$

$$F_{FR} = P_{FR} \times S_{FR} \times \mu_{FR} \times R_{rot\_F} / R_{tire\_F}$$

$$F_{RL} = P_{RL} \times S_{RL} \times \mu_{RL} \times R_{rot\_R} / R_{tire\_R}$$

$$F_{RR} = P_{RR} \times S_{RR} \times \mu_{RR} \times R_{rot\_R} / R_{tire\_R}$$

【0067】

数3式中、「P」は、各輪に発生する液圧であり、「S」は、各輪に取り付けられているキャリパのピストン面積であり、「μ」は、各輪に取り付けられたパッドの摩擦係数であり、「Rrot」は、前後輪のロータ径であり、「Rtire」は、前後輪のタイヤ有効径である。また、下付きの文字に関しては、「FL」は前左輪に対応し、「FR」は前右輪に対応し、「RL」は後左輪に対応し、「RR」は後右輪に対応し、「F」は前輪に対応し、「R」は後輪に対応する。

【0068】

ここで、理想的には左右輪で発生する液圧およびピストン面積、パッドμは等しいとすると、数3式は、次の数4式のように表すことができる。

【0069】

【数4】

$$F_F = P_F \times S_F \times \mu_F \times R_{rot\_F} / R_{tire\_F}$$

$$F_R = P_R \times S_R \times \mu_R \times R_{rot\_R} / R_{tire\_R}$$

【0070】

さらに、前後配分が理想配分の場合、発生液圧は前後輪で等しくなることから、下記の数5式のように表すことができる。

【0071】

【数5】

$$F_F = P \times S_F \times \mu_F \times R_{rot\_F} / R_{tire\_F}$$

$$F_R = P \times S_R \times \mu_R \times R_{rot\_R} / R_{tire\_R}$$

【0072】

数5式より、制動力Fは、液圧Pとパッド摩擦係数μで記述できることがわかる。そし

10

20

30

40

50

て、パッド $\mu$ の想定最小値（想定最悪値）となる基準値を「 $\mu 0$ 」とし、真値を「 $\mu 1$ 」とする。また、車両重量 $M$ の想定最大値（想定最悪値）となる基準値を「 $M 0$ 」とし、真値を「 $M 1$ 」とする。液圧 $p$ が計測されたとき、図 5 より減速度の想定されうる最小値（基準値）を「 $0$ 」とし、実測値（真値）を「 $1$ 」とすると、補正係数 $C 1$ は、次の数 6 式のように表すことができる。

【 0 0 7 3 】

【数 6】

$$\alpha 0 = C 1 \times \alpha 1$$

$$C 1 = \alpha 0 / \alpha 1$$

10

【 0 0 7 4 】

また、数 2 式、数 5 式および数 6 式より、補正係数 $C 1$ は、次の数 7 式のように表すことができる。数 7 式では、基準値（想定最悪値）に「 $0$ 」を付し、真値に「 $1$ 」を付している。

【 0 0 7 5 】

【数 7】

$$C 1 = \left\{ (F_{F0} + F_{R0}) / M0 \right\} / \left\{ (F_{F1} + F_{R1}) / M1 \right\}$$

$$= \left\{ P \left( (S_F \times \mu_{F0} \times R_{rot\_F} / R_{tire\_F} + S_R \times \mu_{R0} \times R_{rot\_R} / R_{tire\_R}) / M0 \right) \right\}$$

$$/ \left\{ P \left( (S_F \times \mu_{F1} \times R_{rot\_F} / R_{tire\_F} + S_R \times \mu_{R1} \times R_{rot\_R} / R_{tire\_R}) / M1 \right) \right\}$$

$$= F (\mu_{F0}, \mu_{R0}, M0) / (\mu_{F1}, \mu_{R1}, M1)$$

20

【 0 0 7 6 】

数 7 式で求める補正係数 $C 1$ は、車両重量および前後輪のパッド $\mu$ の影響を受ける。パーキングブレーキは、後輪のみに制動力を発生するため、前輪のパッド $\mu$ による影響について考察する。パッド $\mu$ は、温度が高いと小さくなるが、常用領域での制動動作の場合、制動動作によるパッド温度上昇は限定的となるため、前輪側のパッド $\mu F$ と後輪側のパッド $\mu R$ は、 $\mu F$   $\mu R$ となる。このことから、補正係数 $C 1$ によるパーキングブレーキの必要推力の推定に与えるパッド $\mu$ の影響は、小さいと考えられる。なお、制動頻度が高い状態で必要推力の推定を行う場合は、制動間隔を加味して、補正係数 $C 1$ の前回値に対して一定の係数を乗ずることで算出してもよい。図 6 では、時刻 $t 4$ にて、電動パーキングブレーキのアプライ指令が入力される。時刻 $t 4$ では、目標推力 $F_{target}$ を、次の数 8 式により算出する。なお、 $F 0$ は、車両が最大積載状態であり、パッド $\mu$ が想定される最小値であり、かつ、駐車している路面の傾斜が想定される最大値であるときに発生させるべき制動力に対応する推力である。

30

【 0 0 7 7 】

【数 8】

$$F_{target} = C1 \times F0$$

40

【 0 0 7 8 】

このように、第 1 の実施形態によれば、パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、車両の減速度とブレーキ液圧とに応じて電動機構（電動モータ 7 A および回転直動変換機構 8）により発生させる推力を変更する。このため、車両重量センサの情報が得られなくても、停車の保持に必要な推力を付与することができる。これにより、最大積載、最小パッド $\mu$ お

50

よび最大傾斜角を想定して目標推力を付与する構成と比較して、推力が必要以上に大きくなることを抑制できる。即ち、最大積載、最小パッド $\mu$ および最大傾斜角を想定した最大推力が付与される頻度を低減することができ、耐久性を向上できる。

【0079】

より具体的に説明すると、電動パーキングブレーキの目標推力 $F$ は、下記の数9式で表すことができる。

【0080】

【数9】

$$F = (r_t \times M_v \times g \sin \theta) / (4 \times \mu \times r_c)$$

10

【0081】

数9式中、「 $r_t$ 」はタイヤ有効径（定数）であり、「 $M_v$ 」は車両重量であり、「 $\theta$ 」は車両が停車している路面の傾斜角であり、「 $\mu$ 」はパッド $\mu$ （パッドの摩擦係数）であり、「 $r_c$ 」はキャリパ有効径（定数）である。数9式より、目標推力 $F$ は、実際の車両重量（積載重量）を推定することにより、最大重量を想定して付与する場合よりも低減できる。また、目標推力 $F$ は、実際のパッド $\mu$ を推定することにより、最小値を想定して付与する場合よりも低減できる。さらに、目標推力 $F$ は、実際の停車時の傾斜角を考慮することにより、最大値を想定して付与する場合よりも低減できる。なお、第1の実施形態では、傾斜角は想定される最大値とすることができるが、第2の実施形態のように、実際の停車時の傾斜角を考慮することもできる。いずれにしても、第1の実施形態では、車両重量とパッド $\mu$ の代替特性となる車両減速度とブレーキ液圧とに応じて目標推力を低減することができる、耐久性を向上できる。

20

【0082】

第1の実施形態によれば、パーキングブレーキ制御装置24は、減速度とブレーキ液圧との特性に基づいて推力を変更する。このため、減速度とブレーキ液圧との特性に基づいて、そのとき（車両が減速したとき）の車両重量とパッド $\mu$ とに対応した推力を付与することができる。

【0083】

第1の実施形態によれば、パーキングブレーキ制御装置24は、減速度とブレーキ液圧とから算出される特性と、減速度とブレーキ液圧の基準特性と、を比較して、推力を補正する補正係数 $C_1$ を算出し、該補正係数 $C_1$ により推力を変更する。このため、例えば、最大積載、最小パッド $\mu$ および最大傾斜角のときに必要な推力（基準推力）を補正係数 $C_1$ で変更することにより、そのとき（車両が減速したとき）の車両重量とパッド $\mu$ とに対応した推力に低減することができる。

30

【0084】

次に、図7ないし図9は、第2の実施形態を示している。第2の実施形態の特徴は、減速度とブレーキ液圧とに加えて、停車状態における車両の傾斜状態（傾斜角）も考慮して推力を変更（低減）する構成としたことにある。なお、第2の実施形態では、第1の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

40

【0085】

第2の実施形態では、パーキングブレーキ制御装置24は、停車状態における車両の傾斜状態（傾斜角）に応じて推力を変更する。即ち、パーキングブレーキ制御装置24は、車両が走行状態から停車状態へ移行するまでの減速度と該移行するまでのブレーキ液圧と停車状態における車両の傾斜状態とに応じて、電動機構（電動モータ7Aおよび回転直動変換機構8）により発生させる推力を変更する。

【0086】

このために、パーキングブレーキ制御装置24は、液圧検出部32と、制動判定部33と、速度判定部34と、車両減速度算出部35と、液圧-減速度特性プロット部36と、特性比較部となる補正係数算出部37と、目標推力算出部38とに加えて、停車判定部4

50

1 と、傾斜角成分算出部 4 2 と、傾斜補正係数算出部 4 3 とを備えている。停車判定部 4 1 は、車両データバス 2 0 を介して車輪速センサの検出値である車輪速 V が入力される。停車判定部 4 1 は、車輪速 V から車両が停車中であるか否かを判定し、その判定結果を傾斜角成分算出部 4 2 に出力する。傾斜角成分算出部 4 2 は、車両データバス 2 0 を介して加速度センサ（G センサ）の検出値である前後加速度 g と停車判定部 4 1 から停車中であるか否かの判定結果とが入力される。車両減速度算出部 3 5 は、車両が停車しているときの前後加速度 g を車両停車時の車両の傾斜に基づく前後加速度 g<sub>θ</sub>（= g）として傾斜補正係数算出部 4 3 に出力する。

【0087】

傾斜補正係数算出部 4 3 は、車両減速度算出部 3 5 から車両停車時の車両の傾斜に基づく前後加速度 g<sub>θ</sub> が入力される。また、補正係数算出部 3 7 は、基本傾斜角成分情報による加速度 g<sub>0</sub> が入力される。基本傾斜角成分情報による加速度 g<sub>0</sub> は、基準傾斜加速度 g<sub>0</sub> である。即ち、基準傾斜加速度 g<sub>0</sub> は、想定される路面の傾斜の最大値に対応する。傾斜補正係数算出部 4 3 は、停車時の前後加速度 g<sub>θ</sub> を基準傾斜加速度 g<sub>0</sub> で除算することにより、車両の傾斜状態に応じた補正係数 C<sub>2</sub> を算出し、目標推力算出部 3 8 に出力する。

10

【0088】

図 8 の特性線 5 3 は、停車時の前後加速度（G センサ値）と補正係数 C<sub>2</sub> との関係を示している。停車時の前後加速度の絶対値が所定の値（g<sub>min</sub>）以下のときは、補正係数 C<sub>2</sub> は一定値（最小値）であり、停車時の前後加速度の絶対値が所定の値（g<sub>min</sub>）よりも大きいときは、前後加速度が大きくなる程補正係数 C<sub>2</sub> も増大する。そして、停車時の前後加速度 g<sub>θ</sub> が g<sub>0</sub> のときに、補正係数 C<sub>2</sub> は 1 となる。停車時の前後加速度（G センサ値）と補正係数 C<sub>2</sub> との関係は、予め実験、計算、シミュレーション等により求めておくことができる。

20

【0089】

目標推力算出部 3 8 は、補正係数算出部 3 7 から補正係数 C<sub>1</sub> が入力され、傾斜補正係数算出部 4 3 から補正係数 C<sub>2</sub> が入力される。目標推力算出部 3 8 は、基準推力 F<sub>0</sub> と補正係数 C<sub>1</sub> と補正係数 C<sub>2</sub> とを乗算することにより目標推力 F<sub>target</sub> を算出する。パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、目標推力 F<sub>target</sub> となるように電動モータ 7 A を駆動し、パーキングブレーキを付与する。

【0090】

図 9 は、第 2 の実施形態によるパーキングブレーキスイッチと車速 V とブレーキ液圧 P と前後加速度 g<sub>θ</sub> と補正係数 C<sub>1</sub> と補正係数 C<sub>2</sub> と目標推力 F<sub>target</sub> の時間変化の一例を示している。図 9 中の時刻 t<sub>3</sub> にて、車両が停車していることを判定し、車両停車中(時刻 t<sub>3</sub> から時刻 t<sub>4</sub> までの間)に、加速度センサによる前後加速度 G（g<sub>n</sub>）の値を参照することにより、車両が停車している路面の傾斜角に基づく前後加速度を求める。ここで、加速度センサを参照するタイミングは、車両停車中の 1 点でもよいし、連続した時間間隔で複数回参照してもよい。図 9 では、時刻 t<sub>4</sub> にて、電動パーキングブレーキのアプライ指令が入力される。時刻 t<sub>4</sub> で、補正係数 C<sub>2</sub> を算出すると共に、目標推力 F<sub>target</sub> を算出する。なお、補正係数 C<sub>2</sub> は、例えば、車両が停車した時刻 t<sub>3</sub> で算出してもよいし、時刻 t<sub>3</sub> から時刻 t<sub>4</sub> の間の任意のタイミングで算出してもよい。

30

40

【0091】

補正係数 C<sub>2</sub> は、次の数 1 0 式により算出する。数 1 0 式中、「g<sub>0</sub>」は、想定される最大傾斜角での前後加速度であり、「g<sub>θ</sub>」は、加速度センサにより検出された前後加速度である。

【0092】

【数 1 0】

$$g_{\theta} = C_2 \times g_0$$

$$C_2 = g_{\theta} / g_0$$

50

【 0 0 9 3 】

目標推力  $F_{target}$  は、次の数 1 1 式により算出する。

【 0 0 9 4 】

【 数 1 1 】

$$F_{target} = C1 \times C2 \times F0$$

【 0 0 9 5 】

第 2 の実施形態は、上述の如き補正係数  $C2$  も用いて目標推力を算出するもので、その基本的作用については、上述した第 1 の実施形態によるものと格別差異はない。特に、第 2 の実施形態では、パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、停車状態における車両の傾斜状態に応じて推力を変更する。このため、車両が減速したときの車両重量とパッド  $\mu$  と停車位置での車両の傾斜状態（傾斜角）とに対応した推力を付与することができる。

10

【 0 0 9 6 】

次に、図 1 0 は、第 3 の実施形態を示している。第 3 の実施形態の特徴は、走行中に液圧を発生させると共に速度を一定に保つための駆動力を付与することにより、推力を変更するための補正係数を算出する構成としたことにある。なお、第 3 の実施形態では、第 1 の実施形態および第 2 の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

【 0 0 9 7 】

第 3 の実施形態では、車両走行中に前輪 2 のみ、または、後輪 3 のみで液圧による制動動作を行う。これにより、補正係数  $C1$  を、前輪のみ、または、後輪のみについて算出する。この場合、例えば、走行中に後輪側ディスクブレーキ 6 のみに液圧を発生させると共に、車速を一定に保つための駆動力を付与する制御を行う。これにより、後輪 3 側のパッド  $\mu$  の影響が導出でき、電動パーキングブレーキの必要推力をより精度よく求めることができる。

20

【 0 0 9 8 】

次に、図 1 1 は、第 4 の実施形態を示している。第 4 の実施形態の特徴は、回生協調対応車両で補正係数を算出する構成としたことにある。なお、第 4 の実施形態は、第 1 の実施形態ないし第 3 の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

30

【 0 0 9 9 】

第 4 の実施形態では、車両は、制動力を付与するときに回生協調制御を行う。回生協調制御は、制動時に、車両の慣性力に基づいて走行用電動モータを回転させることにより運動エネルギーを電力として回収（回生）すると共に、運転者のブレーキ操作に対し、走行用電動モータの回生による制動力（回生制動力）を差引いて液圧ブレーキによる制動力（摩擦制動力）を調整することにより、これらの両制動力で車両全体として所望の制動力を得るようにするブレーキ制御である。このような制御を行う車両の場合、減速の途中で回生による制動力と液圧ブレーキによる制動力との両方が付与された状態となる。

【 0 1 0 0 】

そこで、第 4 の実施形態では、液圧と減速度との特性を、回生による制動力が十分に小さくなったとき（回生による制動力がゼロになり液圧ブレーキのみによる制動力に摩り替えが完了したとき）に求める。即ち、パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、回生による制動力が 0 のときに、液圧と減速度との特性を求めるためのブレーキ液圧と加速度の情報を取得する。これにより、回生協調対応車両に対しても、電動パーキングブレーキの推力が必要以上に大きくなることを抑制でき、耐久性を向上することができる。なお、図 1 1 では、時刻  $t1$  で回生による制動力が 0 になる。第 4 の実施形態では、時刻  $t1$  のブレーキ液圧と加速度とに基づいて補正係数  $C1$  を算出しているが、時刻  $t2$  で補正係数  $C1$  を算出してもよいし、時刻  $t1$  と時刻  $t2$  との間の任意のタイミングで補正係数  $C1$  を算出してもよい。

40

【 0 1 0 1 】

50

次に、図 1 2 は、第 5 の実施形態を示している。第 5 の実施形態の特徴は、下り坂で停車した場合にクリープトルク分の推力を加算する構成としたことにある。なお、第 5 の実施形態は、第 1 の実施形態ないし第 4 の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【 0 1 0 2 】

第 5 の実施形態（図 1 2）では、第 4 の実施形態（図 1 1）と時刻  $t_4$  以降が異なる。第 5 の実施形態では、車両は、A T 車両であり、停車時に駆動力としてクリープトルクが付与される。このような A T 車両が下り坂（車両の前側が下がる下り坂）で停車した場合、シフトレバーがドライブに入ったまま運転者がブレーキペダルを放すと、下り坂であることに加えて車両を前進させるクリープトルクが付与される。このような場合でも、停車を保持できるように、第 5 の実施形態では、下り坂に停車したときは、電動パーキングブレーキの目標推力を、クリープトルク分だけ加算する。これにより、車両が下り坂で前方にずり下がることを抑制できる。

10

#### 【 0 1 0 3 】

なお、上り坂（車両の前側が上がる上り坂）で停車した場合は、車両のずり下がり方向とは逆方向にクリープトルクが付与される。しかし、例えば、エンジンのアイドルストップ制御によりエンジンが停止してクリープトルクの付与がなくなる可能性がある。このため、上り坂で停車した場合は、アイドルストップによりクリープトルクの付与がなくなっても、停車を保持できるように、クリープトルク分の推力は減算しない。即ち、上り坂で停車した場合は、アイドルストップによるクリープトルクの喪失を考慮して、クリープトルク分の目標推力への換算を行わない。これにより、上り坂、下り坂に拘わらず、車両のずり下がり方を抑制できる。なお、水平の路面に停車したときに、目標推力にクリープトルク分を加算してもよい。

20

#### 【 0 1 0 4 】

次に、図 1 3 は、第 6 の実施形態を示している。第 6 の実施形態の特徴は、車両が発進した場合に目標推力を規定値に変更する構成としたことにある。なお、第 6 の実施形態は、第 1 の実施形態ないし第 5 の実施形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略する。

#### 【 0 1 0 5 】

第 6 の実施形態では、時刻  $t_3$  で車両が停車したと判定され、補正係数  $C_2$  が算出される。その後、時刻  $t_4$  で車両が発進する。パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、車両が発進した場合に目標推力  $F_{target}$  を規定値  $F_0$  に変更する。即ち、パーキングブレーキ制御装置 2 4 は、車両が発進したときに、目標推力  $F_{target}$  を補正係数  $C_1$  および補正係数  $C_2$  が乗算された値から規定値  $F_0$  に変更する。規定値  $F_0$  は、車両が最大積載状態であり、パッド  $\mu$  が想定される最小値であり、かつ、路面の傾斜が想定される最大値であるときに停車を保持するために必要な基準推力  $F_0$ （想定最大推力）に対応する。なお、目標推力  $F_{target}$  は、例えば、駐車ブレーキ操作が完了した場合に規定値  $F_0$  に変更することもできる。このような第 6 の実施形態によれば、今回停車したときの車両重量、パッド  $\mu$  および傾斜角と次に停車するときの車両重量、パッド  $\mu$  および傾斜角とが相違しても、次に停車するときの車両重量、パッド  $\mu$ 、傾斜角に対応した推力を付与することができる。

30

40

#### 【 0 1 0 6 】

なお、各実施形態では、後輪側ディスクブレーキ 6 を電動パーキングブレーキ機能付の液圧式ディスクブレーキとすると共に、前輪側ディスクブレーキ 5 を電動パーキングブレーキ機能が付いていない液圧式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、例えば、後輪側ディスクブレーキ 6 を電動パーキングブレーキ機能が付いていない液圧式ディスクブレーキとすると共に、前輪側ディスクブレーキ 5 を電動パーキングブレーキ機能付の液圧式ディスクブレーキとしてもよい。さらに、前輪側ディスクブレーキ 5 と後輪側ディスクブレーキ 6 との両方を、電動パーキングブレーキ機能付の液圧式ディスクブレーキとしてもよい。要するに、車両の車輪のうち少なくとも左右一対の車輪のブレーキを電動パーキングブレーキにより構成することができる。

50

## 【0107】

各実施形態では、電動ブレーキ機構として、電動パーキング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パーキング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パーキングブレーキの保持を行う構成等、電動パーキングブレーキの構成は各種のものを採用することができる。さらに、各実施形態は例示であり、異なる実施形態で示した構成の部分的な置換または組み合わせが可能であることは言うまでもない。

## 【0108】

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。

## 【0109】

第1の態様としては、車両の制動力を保持する電動機構を駆動する電動機と、前記電動機の駆動を制御する制御装置と、を備えるブレーキ装置において、前記制御装置は、車両が走行状態から停車状態へ移行するまでの減速度と該移行するまでのブレーキ液圧とに応じて、前記停車状態で制動力を保持するための前記電動機構により発生させる推力を変更する。

## 【0110】

この第1の態様によれば、車両の減速度とブレーキ液圧とに応じて電動機構により発生させる推力を変更するため、車両重量センサの情報を得られなくても、停車の保持に必要な推力を付与することができる。これにより、最大積載、最小パッド $\mu$ および最大傾斜角を想定して目標推力を付与する構成と比較して、推力が必要以上に大きくなることを抑制できる。即ち、最大積載、最小パッド $\mu$ および最大傾斜角を想定した最大推力が付与される頻度を低減することができ、耐久性を向上できる。

## 【0111】

第2の態様としては、第1の態様において、前記制御装置は、前記減速度と前記ブレーキ液圧との特性に基づいて前記推力を変更する。この第2の態様によれば、減速度とブレーキ液圧との特性に基づいて、そのとき(車両が減速したとき)の車両重量とパッド $\mu$ とに対応した推力を付与することができる。

## 【0112】

第3の態様としては、第1の態様または第2の態様において、前記制御装置は、前記減速度と前記ブレーキ液圧とから算出される特性と、前記減速度と前記ブレーキ液圧の基準特性と、を比較して、前記推力を補正する補正係数を算出し、該補正係数により前記推力を変更する。この第3の態様によれば、例えば、最大積載、最小パッド $\mu$ および最大傾斜角のときに必要な推力を補正係数で変更することにより、そのとき(車両が減速したとき)の車両重量とパッド $\mu$ とに対応した推力に低減することができる。

## 【0113】

第4の態様としては、第1の態様ないし第3の態様のいずれかにおいて、前記制御装置は、前記停車状態における車両の傾斜状態に応じて前記推力を変更する。この第4の態様によれば、車両が減速したときの車両重量とパッド $\mu$ と停車位置での車両の傾斜状態とに対応した推力を付与することができる。

## 【0114】

第5の態様としては、第1の態様ないし第4の態様のいずれかにおいて、前記制御装置は、駐車ブレーキ操作が完了した場合または車両が発進した場合は、前記目標推力を規定値に変更する。この第5の態様によれば、今回停車したときの車両重量またはパッド $\mu$ と次に停車するときの車両重量またはパッド $\mu$ とが相違しても、次に停車するときの車両重量とパッド $\mu$ とに対応した推力を付与することができる。

## 【0115】

尚、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。

10

20

30

40

50

例えば、上記した実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

【0116】

本願は、2019年9月27日付願の日本国特許出願第2019-176376号に基づく優先権を主張する。2019年9月27日付願の日本国特許出願第2019-176376号の明細書、特許請求の範囲、図面、及び要約書を含む全開示内容は、参照により本願に全体として組み込まれる。

10

【符号の説明】

【0117】

6 後輪側ディスクブレーキ 7A 電動モータ（電動機、電動機構） 8 回転直動変換機構（電動機構） 24 パーキングブレーキ制御装置（制御装置） 31 推力算出部

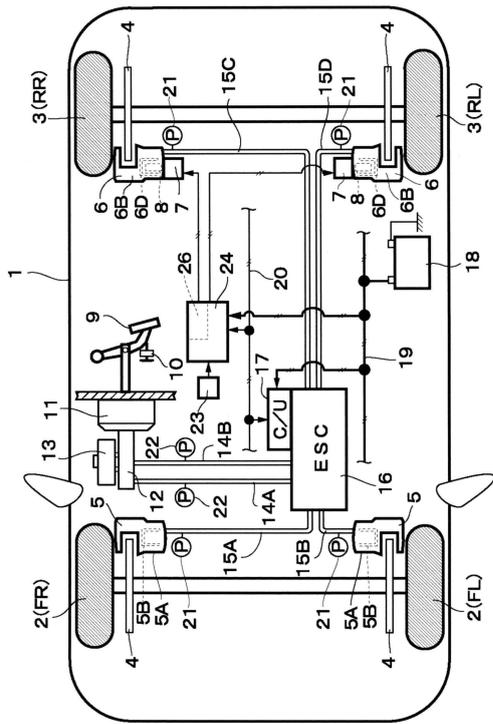
20

30

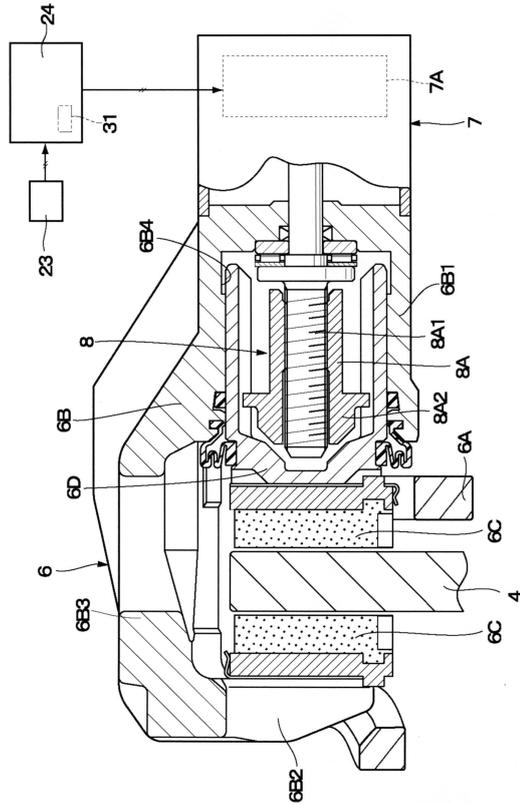
40

50

【図面】  
【図 1】



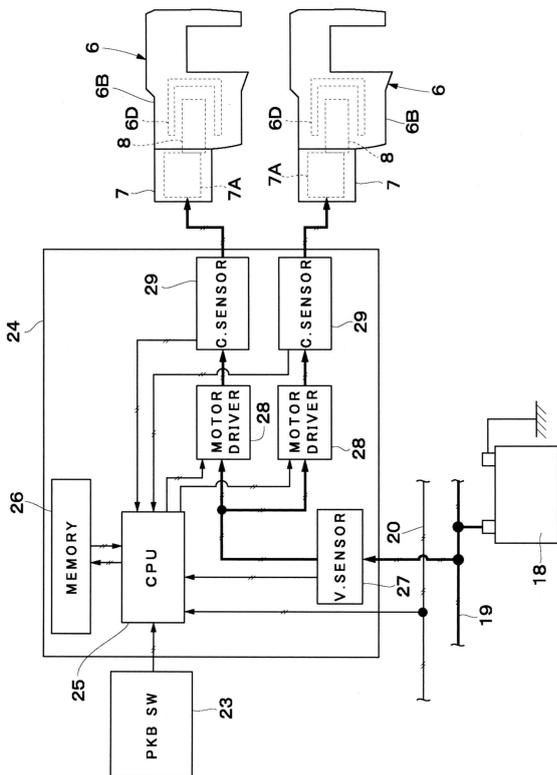
【図 2】



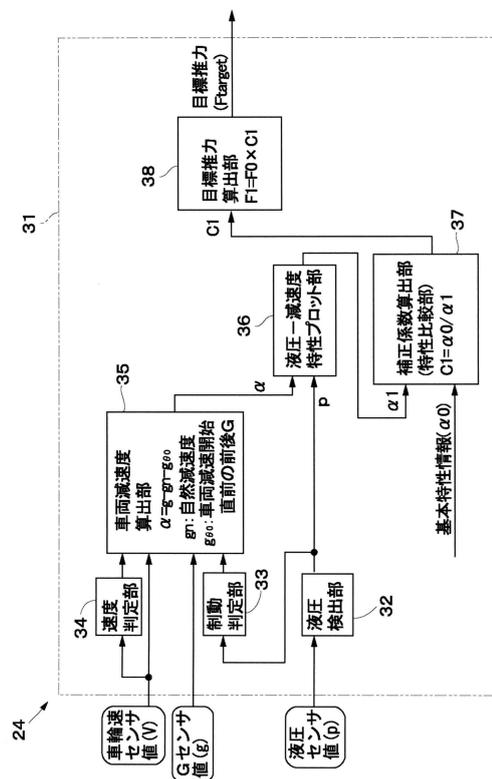
10

20

【図 3】



【図 4】

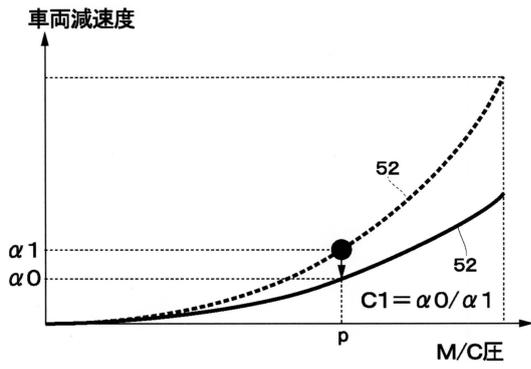


30

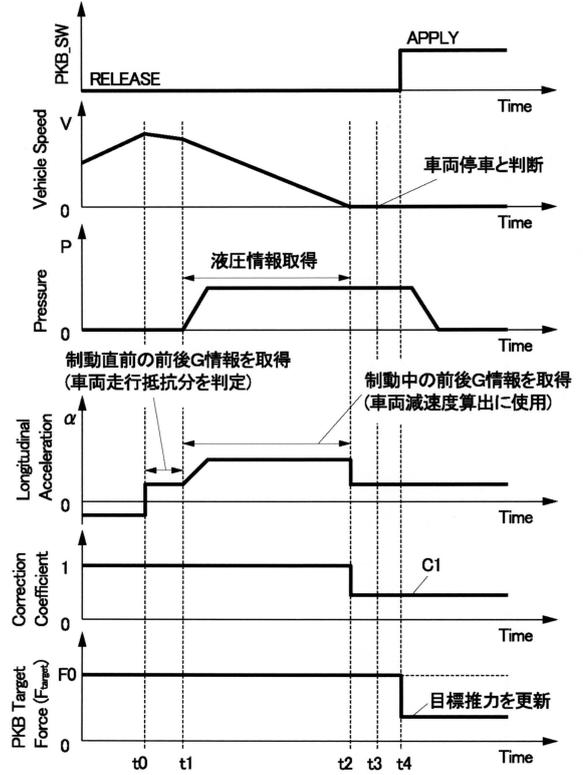
40

50

【 図 5 】



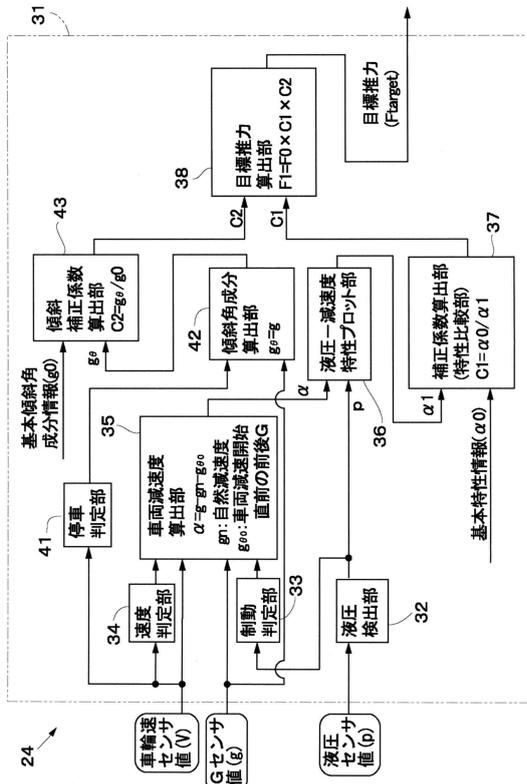
【 図 6 】



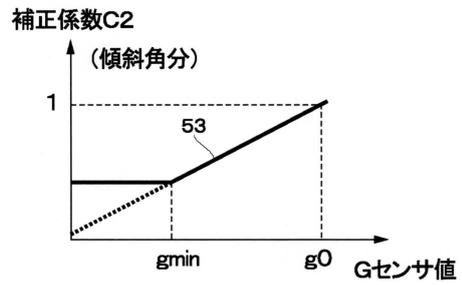
10

20

【 図 7 】



【 図 8 】

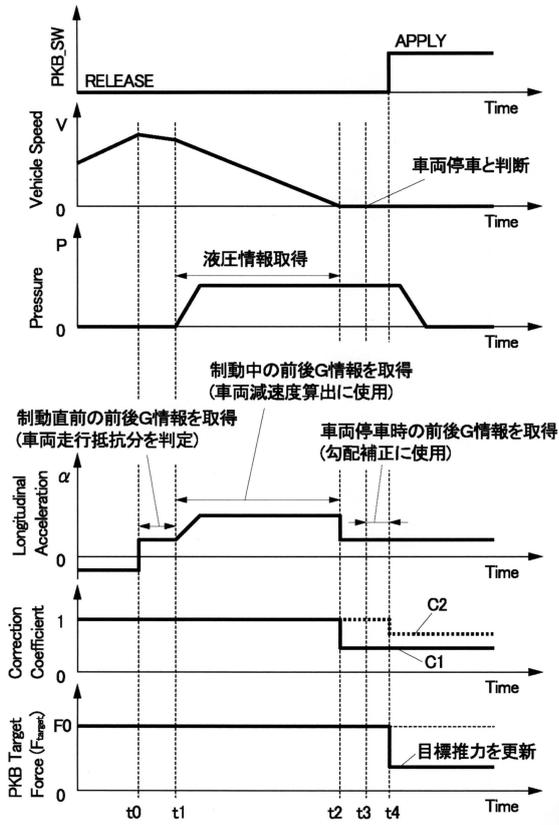


30

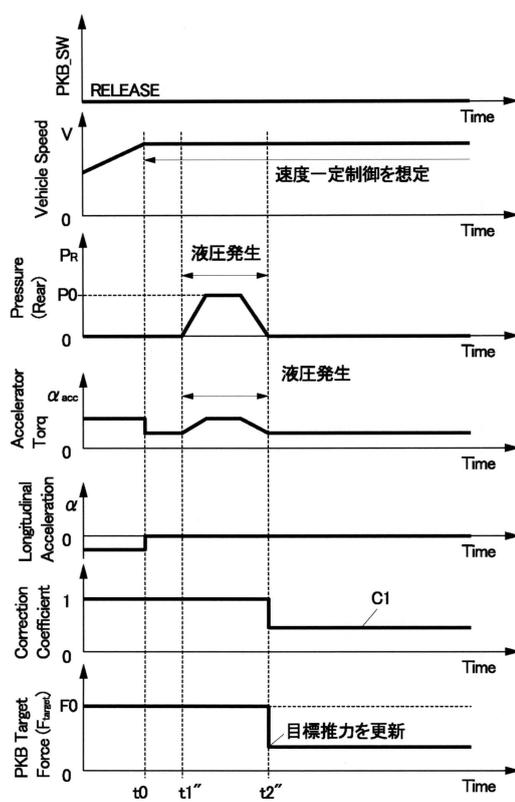
40

50

【 図 9 】



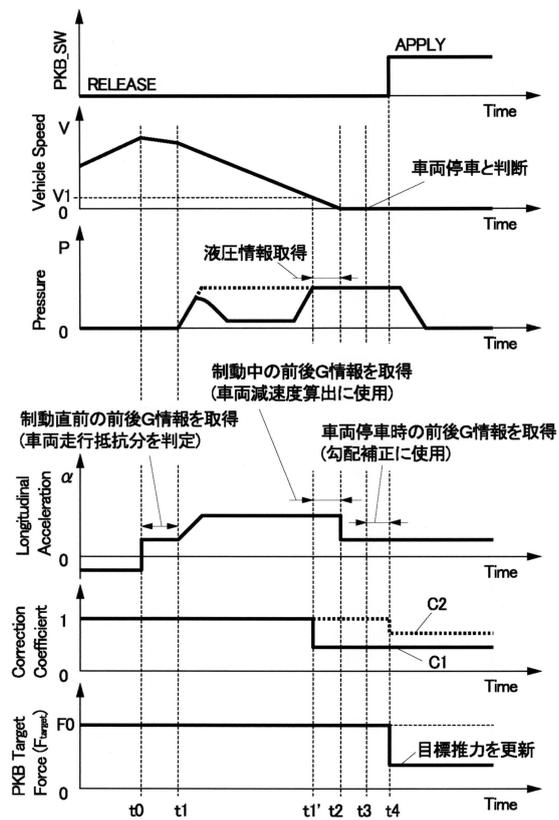
【 図 10 】



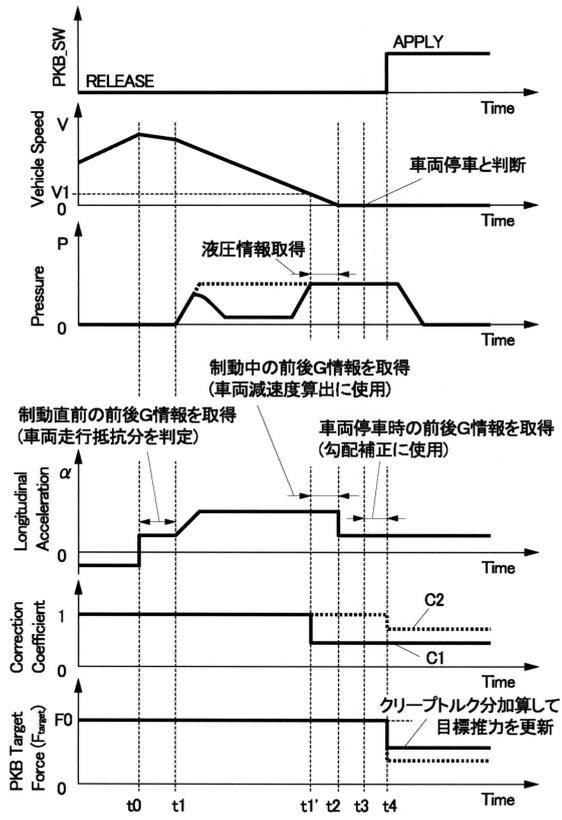
10

20

【 図 11 】



【 図 12 】

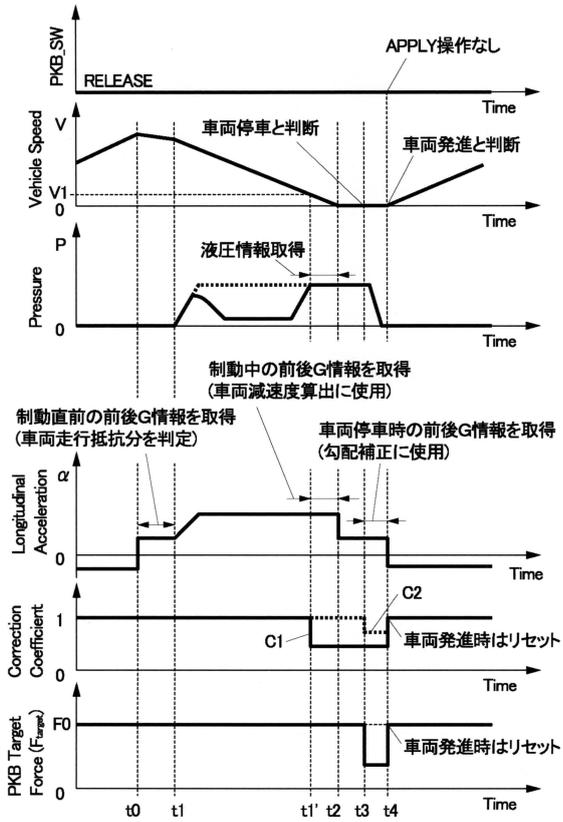


30

40

50

【 13 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 山田 康孝

- (56)参考文献 特開2015-085869(JP,A)  
特開2019-026122(JP,A)  
特開2010-076479(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
B60T 7/12-8/1769  
B60T 13/00-13/74