

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2010-25222
(P2010-25222A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 1 6 D 66/00 (2006.01)	F 1 6 D 66/00 Z	3 D 0 4 8
B 6 0 T 8/00 (2006.01)	B 6 0 T 8/00 Z	3 D 2 4 6
B 6 0 T 13/74 (2006.01)	B 6 0 T 13/74	3 J 0 5 8

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-187023 (P2008-187023)	(71) 出願人	000226677
(22) 出願日	平成20年7月18日 (2008.7.18)		日信工業株式会社
			長野県上田市国分840番地
		(74) 代理人	100080296
			弁理士 宮園 純一
		(74) 代理人	100141243
			弁理士 宮園 靖夫
		(72) 発明者	足立 修
			長野県上田市国分840番地
		Fターム(参考)	3D048 BB43 CC49 HH18 HH51
			3D246 BA08 HA03A HA64A LA15
			3J058 AA43 AA63 AA84 BA42 CC15
			CC63 CD24 DB20 DB27 FA01

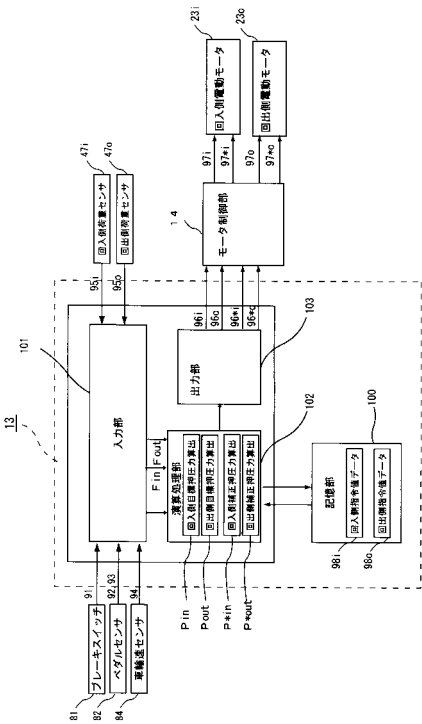
(54) 【発明の名称】 電動式ディスクブレーキ装置

(57) 【要約】

【課題】 摩擦パッドに作用する面圧分布の偏りをなくし、面圧を均一にするような電動式ディスクブレーキ装置を提供する。

【解決手段】 電動式ブレーキキャリパに独立して制御される2つの駆動部を設け、それぞれの駆動部が備える電動モータ23i、23oの回転力を進退運動に変換して、進退するピストンに荷重センサを設け、ディスクロータと摺接する摩擦パッドの押圧力を測定し、押圧力F_{in}、F_{out}と車輪速Sとを用いて記憶部100に予め記憶させた指令値データ98i、98oを参照することにより、駆動部の電動モータ23i、23oに新たに与える補正押圧力P*_{in}、P*_{out}とを演算し、演算された補正押圧力P*_{in}、P*_{out}に基づきそれぞれの電動モータ23i、23oを駆動することにより、摩擦パッドに生じる面圧を均一とするような押圧力を作用させる。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

キャリパ本体の作用部及び反作用部のそれぞれからディスクロータに摺接可能に設けられた摩擦パッドと、
前記摩擦パッドを押圧する押圧部材と、
前記作用部側に設けられ前記押圧部材に押圧力を発生させる駆動手段と、
前記駆動手段を制御する制御部と、
記憶手段とを有する電動式ディスクブレーキ装置であって、
前記駆動手段は、前記ディスクロータの回入側、回出側のそれぞれに配置された少なくとも第 1 及び第 2 の駆動部からなり、
前記記憶手段は、予め設定した摩擦パッドに付加させるのに必要な押圧力を得る指令値データを記憶し、
前記制御部は、前記記憶手段より読み出した指令値データより得た前記摩擦パッドに付加させるのに必要とする押圧力に応じて、前記第 1 及び第 2 の駆動部それぞれの前記押圧部材に対する押圧力を制御することを特徴とする電動式ディスクブレーキ装置。

10

【請求項 2】

前記電動式ディスクブレーキ装置は、駆動部の摩擦パッドにかかる回入側、回出側の押圧力をそれぞれ検出可能な荷重センサを備え、
前記指令値データは、前記荷重センサの出力に対応してそれぞれ変化する回入側入力荷重及び回出側入力荷重が得られるように予め個別に設定され、
前記制御部は、当該回入側入力荷重及び回出側入力荷重を参照して必要な押圧力を読み出して第 1、第 2 駆動部を個別に制御することを特徴とする請求項 1 に記載の電動式ディスクブレーキ装置。

20

【請求項 3】

前記電動式ディスクブレーキ装置は、車輪速を検知する車輪速センサを備え、
記憶手段の指令値データは、車輪速センサの出力する車輪速に応じて荷重が設定される回入側入力荷重及び回出側入力荷重が予め個別に設定され、
前記制御部は、当該回入側入力荷重及び回出側入力荷重を参照して必要な押圧力を読み出すようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の電動式ディスクブレーキ装置。

30

【請求項 4】

前記電動式ディスクブレーキ装置は、駆動部の摩擦パッドにかかる回入側、回出側の押圧力をそれぞれ検出可能な荷重センサと、車輪速を検知する車輪速センサとを備え、
記憶手段の指令値データは、前記荷重センサの出力する回入側、回出側の押圧力及び前記車輪速センサの出力する車輪速に対応してそれぞれ変化する回入側入力荷重及び回出側入力荷重が得られるように予め個別に設定され、
前記制御部は、当該回入側入力荷重及び回出側入力荷重を参照して必要な押圧力を読み出すようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の電動式ディスクブレーキ装置。

【請求項 5】

前記指令値データは、荷重センサの出力するクランプ荷重が大きくなるにつれて回入側入力荷重よりも回出側入力荷重の方が増加率が大きくなるように予め設定されることを特徴とする請求項 2 に記載の電動式ディスクブレーキ装置。

40

【請求項 6】

前記指令値データは、車輪速センサの出力する車輪速が大きくなるにつれて回入側入力荷重よりも回出側入力荷重の方が増加率が大きくなるように予め設定されることを特徴とする請求項 3 に記載の電動式ディスクブレーキ装置。

【請求項 7】

前記指令値データは、車輪速とクランプ荷重の少なくとも一方が大きくなるにつれて回入側入力荷重よりも回出側入力荷重の方が増加率が大きくなるように予め設定されることを特徴とする請求項 4 に記載の電動式ディスクブレーキ装置。

【請求項 8】

50

前記指令値データは、車輪速とクランプ荷重の少なくとも一方が予め設定された閾値よりも大きいときに回出側入力荷重が回入側入力荷重より大きくなるように予め設定されることを特徴とする請求項４に記載の電動式ディスクブレーキ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、自動車などの制動装置に関し、特に摩擦材が押圧部材によって制動回転体に押付けられ回転を抑制する電動式ディスクブレーキ装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

10

従来、電動式ディスクブレーキ装置の技術として、例えば特許文献１のように、電動モータを駆動力とし、並列配置された複数のピストンを作動させて摩擦パッドをディスクロータに摺接させる構造が開示されている。

また、特許文献２では、電動モータをブレーキの駆動力とするブレーキキャリパに及ぼす熱の問題に着目し、摩擦パッドに生じる熱をキャリパの駆動部に伝導させないための押圧部材に断熱材などを用いる構造が開示されている。

【特許文献１】特表２００６－５０１４１３号公報

【特許文献２】特開２０００－２１３５７５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【０００３】

しかし、上記文献の構成は、並列配置された複数のピストンを共通の電動モータで駆動する構造は開示されているものの、ディスクブレーキのピストンの押圧による摩擦パッドに作用する面圧の問題については開示されていない。

【０００４】

例えば、図９（ａ）、（ｂ）に示すようにディスクロータ２に摩擦パッド３を押圧するディスクブレーキにおいては、ディスクロータ２がディスクブレーキに入る側を回入側とし、出る側を回出側とした場合に、回出側に比べて、回入側の摩擦パッド３とディスクロータ２との接触面に大きな力が作用するため、特許文献１のような電動式ディスクブレーキにおいて、例えば車両が高速走行している場合や、低速時などでも急ブレーキの操作などの高負荷を与えて２つのモータに同じ押圧力が発生するように作動させた場合、摩擦パッド３の摺接面には、回入側と回出側に作用する面圧が不均衡となり、回入側の摩擦パッドの摩耗が回出側の摩擦パッドよりも激しくなる結果、摩擦パッドに偏摩耗が発生するおそれがある。また、高負荷時に偏摩耗が発生しないように、回出側に押圧力をオフセットすることが考えられるが、この場合低負荷時には逆に回出側に大きな押圧力が作用することになってしまい、偏摩耗が発生するおそれがある。

30

【課題を解決するための手段】

【０００５】

上記課題を解決するために本発明に係る第一の構成として、キャリパ本体の作用部及び反作用部のそれぞれからディスクロータに摺接可能に設けられた摩擦パッドと、前記摩擦パッドを押圧する押圧部材と、前記作用部側に設けられ前記押圧部材に押圧力を発生させる駆動手段と、前記駆動手段を制御する制御部と、記憶手段とを有する電動式ディスクブレーキ装置であって、前記駆動手段は、前記ディスクロータの回入側、回出側のそれぞれに配置された少なくとも第１及び第２の駆動部から成り、前記記憶手段は、予め設定した摩擦パッドに付加させるのに必要な押圧力を得る指令値データを記憶し、前記制御部は、前記記憶手段より読み出した指令値データより得た前記摩擦パッドに付加させるのに必要とする押圧力に応じて、前記第１及び第２の駆動部それぞれの前記押圧部材に対する押圧力を制御するディスクブレーキ装置とした。

40

本発明によれば、ディスクロータの回入側、回出側に第１及び第２の駆動部を配置し、第１及び第２の駆動部を制御する指令値データを制御部の記憶手段に予め設定して記憶さ

50

せたことにより、指令値データに基づき第１及び第２の駆動部が個別に制御され、回入側、回出側にそれぞれ異なった押圧力で摩擦パッドをディスクロータに対して摺接させることで摩擦パッドの偏摩耗を防ぐことができる。

【０００６】

本発明に係る他の構成として、前記電動式ディスクブレーキ装置は、駆動部の摩擦パッドにかかる回入側、回出側の押圧力をそれぞれ検出可能な荷重センサを備え、前記指令値データは、前記荷重センサの出力に対応してそれぞれ変化する回入側入力荷重及び回出側入力荷重が得られるように予め個別に設定され、前記制御部は、当該回入側入力荷重及び回出側入力荷重を参照して必要な押圧力を読み出して第１，第２駆動部を個別に制御する構成とした。

10

本構成によれば、駆動部に荷重センサを備えたことにより駆動部の摩擦パッドにかかる回入側、回出側の押圧力を検出することができ、検出された押圧力に基づき駆動部の回入側入力荷重及び回出側入力荷重を指令値データから読み出して、第１及び第２の駆動部を個別に制御することで摩擦パッドの偏摩耗を防ぐことができる。

【０００７】

本発明に係る他の構成として、前記電動式ディスクブレーキ装置は、車輪速を検知する車輪速センサを備え、記憶手段の指令値データは、車輪速センサの出力する車輪速に応じて荷重が設定される回入側入力荷重及び回出側入力荷重が予め個別に設定され、前記制御部は、当該回入側入力荷重及び回出側入力荷重を参照して必要な押圧力を読み出す構成とした。

20

本構成によれば、車輪速を検知する車輪速センサを備えたことにより、車輪速センサにより検知された車輪速に基づき、車輪速に応じて荷重が設定される回入側入力荷重及び回出側入力荷重を指令値データから読み出して、回入側、回出側の押圧力を個別に制御することで摩擦パッドの偏摩耗を防ぐことができる。

【０００８】

本発明に係る他の構成として、前記電動式ディスクブレーキ装置は、駆動部の摩擦パッドにかかる回入側、回出側の押圧力をそれぞれ検出可能な荷重センサと、車輪速を検知する車輪速センサとを備え、記憶手段の指令値データは、前記荷重センサの出力する回入側、回出側の押圧力及び前記車輪速センサの出力する車輪速に対応してそれぞれ変化する回入側入力荷重及び回出側入力荷重が得られるように予め個別に設定され、前記制御部は、当該回入側入力荷重及び回出側入力荷重を参照して必要な押圧力を読み出す構成とした。

30

本構成によれば、荷重センサと車輪速センサを備えたことにより、荷重センサにより検出された駆動部の摩擦パッドにかかる回入側、回出側の押圧力と、車輪速センサにより検知された車輪速とに基づき、それぞれに対応する指令値データから摩擦パッドを押圧する回入側入力荷重及び回出側入力荷重を読み出して個別に制御することにより摩擦パッドの偏摩耗を防ぐことができる。

【０００９】

本発明に係る他の構成として、前記指令値データは、荷重センサの出力するクランプ荷重が大きくなるにつれて回入側入力荷重よりも回出側入力荷重の方が増加率が大きくなるように予め設定される。

40

本構成によれば、クランプ荷重が大きくなるに従い、回入側入力荷重よりも回出側入力荷重の増加率が大きくなるように予め設定したことにより摩擦パッドの偏摩耗を防ぐことができる。

【００１０】

本発明に係る他の構成として、前記指令値データは、車輪速センサの出力する車輪速が大きくなるにつれて回入側入力荷重よりも回出側入力荷重の方が増加率が大きくなるように予め設定される。

本構成によれば、車輪速が大きくなるに従い、回入側入力荷重よりも回出側入力荷重の増加率が大きくなるように予め設定したことにより摩擦パッドの偏摩耗を防ぐことができる。

50

【 0 0 1 1 】

本発明に係る他の構成として、前記指令値データは、車輪速とクランプ荷重の少なくとも一方が大きくなるにつれて回入側入力荷重よりも回出側入力荷重の方が増加率が大きくなるように予め設定される。

本構成によれば、クランプ荷重と車輪速とのどちらかが大きくなるに従い、回入側入力荷重よりも回出側入力荷重の増加率が大きくなるように予め設定したことにより摩擦パッドの偏摩耗を防ぐことができる。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る他の構成として、前記指令値データは、車輪速とクランプ荷重の少なくとも一方が予め設定された閾値よりも大きいときに回出側入力荷重が回入側入力荷重より大きくなるように予め設定される。

本構成によれば、車輪速又はクランプ荷重のどちらかがそれぞれに設定された閾値よりも大きい場合に、回出側入力荷重が回入側入力荷重より大きくなるように予め設定したことにより摩擦パッドの偏摩耗を防ぐことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

実施の形態 1

以下、図面に基づき本発明の一実施例を詳述する。

図 1 は、車両において本発明の電動式ディスクブレーキ装置 1 を実装した場合のブレーキシステムを示す。図 2 は、図 1 の電動式ディスクブレーキ装置 1 を車両の 1 輪について実装した場合の概略構成を示す図である。

図 2 に示す電動式ディスクブレーキ装置 1 は、電動モータなどを駆動力とする電動式ブレーキ装置であり、ディスクロータ 2 と、摩擦パッド 3 と、ブレーキキャリパ 4 と、制動制御部 13 とによって構成される。

【 0 0 1 4 】

ディスクロータ 2 は、図外の車輪とともに回転する円盤体であり、円盤体の両面に摩擦パッド 3 が近接し、摺接することにより回転が制動される。

摩擦パッド 3 は、前記ディスクロータ 2 を挟んで対向する一対の摩擦パッド 3 a と摩擦パッド 3 b とから構成される。摩擦パッド 3 a , 3 b はブレーキキャリパ 4 が作用することにより互いに近づく方向に押圧され前記ディスクロータ 2 と摺接すると、ディスクロータ 2 の回転する運動エネルギーを摩擦により熱エネルギーに変換し、車輪を制動する。

【 0 0 1 5 】

以下ブレーキキャリパ 4 の構造及び構成について図 3 と図 4 とを用いて説明する。

図 3 (a) は、図 3 (b) におけるブレーキキャリパ 4 の K 1 - K 1 の断面図、図 3 (b) は、図 3 (a) におけるブレーキキャリパ 4 の K 2 - K 2 の断面図である。

図 3 に示すようにブレーキキャリパ 4 は、概略として、キャリパ本体 7 と、キャリパ本体 7 をスライド可能に支持するブラケット 6 と、キャリパ本体 7 の内部に介挿される一対の駆動部 11 , 12 を備える。

ブラケット 6 は、タイヤホイール内側の非回転部分に対してディスクロータ 2 を跨ぐように取付けられる断面コ字状の部材である。ブラケット 6 の対向する面には、一対の摩擦パッド 3 a , 3 b が互いに対向するように配置され、摩擦パッド 3 a , 3 b がディスクロータ 2 の回転方向に動かないよう強固に固着される。ブラケット 6 は、一対のスライド穴 6 a , 6 b を備え、キャリパ本体 7 に設けられた取付け孔 7 a , 7 b と位置決めされた状態でスライドボルト 8 , 8 が螺入されることにより、ブラケット 6 とキャリパ本体 7 がスライド可能に取付けられる。

【 0 0 1 6 】

キャリパ本体 7 は、作用部 9 と、前記作用部 9 と対向し、ディスクロータ 2 を跨ぐように設けられた反作用部 10 とからなる。前記作用部 9 は、内部に回入側駆動部 11 と回出側駆動部 12 を備える。当該回入側駆動部 11 及び回出側駆動部 12 とが後述の制動制御部 13 によって制御され駆動されると、作用部 9 及び反作用部 10 を介してディスクロー

10

20

30

40

50

タ 2 の回転が制動される。

なお、本実施例において回入側駆動部 1 1 とは、図 3 において矢印で示す方向にディスクロータ 2 が回転すると仮定した場合に、ディスクロータ 2 がキャリパ本体 7 に入る側に位置する駆動部である。これとは逆に回出側駆動部 1 2 とは、ディスクロータ 2 がキャリパ本体 7 から出る側に位置する駆動部である。本実施例は車体が前進している場合を示す。従って、車体が後進した場合には回入側駆動部 1 1 が回出側となり、回出側駆動部 1 2 が回入側となる。本実施例においては、回入側駆動部 1 1 と回出側駆動部 1 2 とはディスクロータ 2 の回転方向に沿って並列に配置される。なお、上記回入側駆動部 1 1 及び回出側駆動部 1 2 については後述する。

【 0 0 1 7 】

図 3 に示すように前記作用部 9 は、シリンダボディ 3 2 と、ミドルボディ 3 3 と、ボディエンド 3 4 と、モータカバー 3 5 とに分割構成される。

シリンダボディ 3 2 は、後述の回入側駆動部 1 1 と回出側駆動部 1 2 とを組み込むための回入側シリンダ 3 6 と回出側シリンダ 3 7 と、後述の固定ボルト 6 8 が螺入されるネジ孔 6 7 を有する。回入側シリンダ 3 6 及び回出側シリンダ 3 7 は、車体左右方向に延長する両端開口の孔として形成され、開口部 5 5 よりも縮径した段部 4 3 を備え、当該段部 4 3 よりもディスクロータ 2 側の空間が基径部 3 8 として形成され、段部 4 3 よりも開口部 5 5 側の空間が拡径部として形成される。基径部 3 8 のディスクロータ 2 側の端部には内周面に沿ってリング溝 3 9 が形成される。開口部 5 5 の周面には、後述のミドルボディ 3 3 に設けられた穴に対して突出する突起 5 8 が設けられる。

【 0 0 1 8 】

回入側シリンダ 3 6 及び回出側シリンダ 3 7 内には其々、図 4 に示す回入側駆動部 1 1 、回出側駆動部 1 2 がベアリング 4 1 、シールリング 4 5 、押圧部材 4 8 及びダストシール 6 5 と一体に組み付けられる。以下、回入側シリンダ 3 6 、回出側シリンダ 3 7 内部に組み付けられる部材について詳述する。なお、回入側シリンダ 3 6 、回出側シリンダ 3 7 内に組み付けられる部材は基本的構成が同一であるため、一方の回入側シリンダ 3 6 に一方の回入側駆動部 1 1 を組み付ける場合を例として説明する。

【 0 0 1 9 】

図 4 (a) に示すように、回入側駆動部 1 1 は概略としてピストン部 2 1 と、減速機構 2 2 と、駆動手段としての電動モータ 2 3 とによって構成される。ピストン部 2 1 は、ボールネジとして構成され、内部に軸方向に沿って貫通する貫通孔 2 6 及び貫通孔 2 6 からディスクロータ 2 側へ突出するボルト 5 0 を有するピストン 2 4 と、当該ピストン 2 4 を収容し、ピストン 2 4 とボールを介して螺合するボールナットとして構成された変換機構 2 5 とからなる。即ち、変換機構 2 5 が後述の電動モータ 2 3 の駆動により回転すると、ピストン 2 4 はディスクロータ 2 の側に向かって前進または後退する構成であり、ピストン 2 4 と変換機構 2 5 とは、いわゆるボールネジ機構のボールねじとボールナットの関係にある。変換機構 2 5 は、一端開口の筒状体であって、内周壁に前記ピストン 2 4 の外周に切られたネジと螺合するネジ部 2 5 a を備える。変換機構 2 5 の閉口した他端部は、丸型のフランジ 4 2 が形成される。フランジ 4 2 の一端面 5 3 には、フランジ 4 2 の中心と同心円となるように均等に配置された支持穴 2 7 が複数設けられ、それぞれに後述の減速機構 2 2 の一部が結合する。

【 0 0 2 0 】

減速機構 2 2 は、太陽歯車 2 8 と、複数の遊星歯車 2 9 と、当該複数の遊星歯車 2 9 の回転を支える支持軸 3 0 と、外輪歯車 3 1 とから構成される。太陽歯車 2 8 は、電動モータ 2 3 の出力軸 6 4 に取付けられ、周囲に配置される複数の遊星歯車 2 9 と噛み合うことにより回転力を遊星歯車 2 9 に出力する。

遊星歯車 2 9 は、回転中心にベアリング 5 7 が取付けられ、ベアリング 5 7 を介して支持軸 3 0 と結合する。支持軸 3 0 は、軸部の中間に軸径よりも拡径した厚みを持つフランジ 5 6 を備え、一端が上述のフランジ 4 2 に設けられた支持穴 2 7 に嵌め込まれ、他端が遊星歯車 2 9 のベアリング 5 7 を支持することにより太陽歯車 2 8 の回転を変換機構 2 5

10

20

30

40

50

に伝達する。外輪歯車 31 は、後述のミドルボディ 33 の収容部に固定され、太陽歯車 28 の周囲を公転する複数の遊星歯車 29 と噛み合う。

減速機構 22 よりも電動モータ 23 側には円環状のスペーサ 62 が設けられる。スペーサ 62 の円環内周にはベアリング 63 が内挿される。ベアリング 63 は、電動モータ 23 の出力軸 64 を支持する。スペーサ 62 は後述のボディエンド 34 の内部に収容される。

【0021】

なお、遊星歯車 29 のベアリング 57 は、電動モータ 23 の出力軸 64 が、ボールネジ機構の軸と一致していれば、何れのベアリングを用いても良いが、例えば軸が多少なりともずれる場合には、偏心ベアリング等を用いることで構成や設計を変更しなくとも容易に減速機構 22 を構成することができる。

【0022】

電動モータ 23 は、ハーネス 69 によって後述のモータ制御部 14 に接続され、回転方向または回転角度が制御されるパルスモータである。なお、回転するモータだけでなく、リニアモータやソレノイドなど直動するものなどを用いて構成しても良い。本構成からなる回入側駆動部 11 によれば、電動モータ 23 の駆動によって出力軸 64 に設けられた太陽歯車 28 が回転すると、太陽歯車 28 の周囲に設けられた複数の遊星歯車 29 が回転し、支持軸 30 を介して連結された変換機構 25 が回転することから、変換機構 25 に収容されたピストン 24 が進退自在に駆動することができる。

【0023】

図 4 (b) を参照し、回入側シリンダ 36 の内部構成について詳述する。

回入側シリンダ 36 の内部には、ニードルベアリング 41、41、スラストベアリング 44、シールリング 45、荷重センサ 47、押圧部材 48、ダストシール 65 が介挿される。ニードルベアリング 41、41 は基径部 38 の周壁に対して直列に内挿され、開口部 55 側から挿入される変換機構 25 の外周を回転可能に保持する。スラストベアリング 44 は、段部 43 と、変換機構 25 のフランジ 42 の他端面 46 との間に内挿され、変換機構 25 を回転可能に保持する。

【0024】

シールリング 45 は、前記スラストベアリング 44 よりも摩擦パッド 3a 側に内挿される部材であって、前記スラストベアリング 44 と当接する状態で組み込まれることにより、ベアリング内の円滑油の漏れ、外部からの粉塵等の異物の進入を防ぐ。荷重センサ 47 はシールリング 45 よりもディスクロータ 2 側に設けられる部材である。荷重センサ 47 は円筒状のロードセルよりなり、ロードセルの起歪体に取り付けられた 4 つのひずみゲージによって後述の摩擦パッド 3a に作用する荷重(クランプ荷重)を検出する。検出された荷重は、ハーネス 47a を介して後述の制動制御部 13 へ出力される。ハーネス 47a は、基径部 38 の先端側に形成されたハーネス取出し孔 52 より延出して後述の入力部 101 に接続される。

【0025】

荷重センサ 47 よりも摩擦パッド 3a 側には、摩擦パッド 3a の基台 3c が押圧する押圧部材 48 が取付けられる。押圧部材 48 は、荷重センサ 47 やピストン 24 などに摩擦パッド 3a に生じる熱の流れを妨げる耐熱強度を備えたセラミックやその他複合素材断熱材質からなり、中央部にネジ穴 49 を備える。また、押圧部材 48 は、押圧面 48c から摩擦パッド 3a 側に突出する複数の突起を備え、基台 3c を保持する。

【0026】

押圧部材 48 及び荷重センサ 47 は、変換機構 25 が開口部 55 側から介挿された状態において、ピストン 24 のボルト 50 が押圧部材 48 のネジ穴 49 に螺入されることにより、ピストン 24 の先端面 51 に固着される。即ち、荷重センサ 47 は、押圧部材 48 の受圧面 48a とピストン 24 の先端面 51 との間に挟持される。

ダストシール 65 は、円環状に形成されたシール部材であって、円環の内周面が押圧部材 48 の周囲に形成された溝 48b に沿って嵌め込まれ、変換機構 25 が開口部 55 側から介挿された状態において、円環の外周面がリング溝 39 に嵌め込まれる。ダストシール

10

20

30

40

50

65は、ピストン24の前進に伴い押圧部材48がシリンダ36の開口部36aより露出し、摩擦パッド3aの基台3cを押圧する場合に、外部から塵芥等の異物がシリンダ36内に進入するのを防止する。以上、全ての部材が回入側シリンダ36内に介挿された後、ピストン部21が開口部55側から回入側シリンダ36内に収容される。

【0027】

図3(a),(b)を参照して、作用部9に設けられた回入側シリンダ36,回出側シリンダ37内の其々に回入側駆動部11及び回出側駆動部12を組み込んだ状態を説明する。ピストン部21が両シリンダ36,37内に組み込まれると、減速機構22が支持穴27を介して組み付けられる。シリンダボディ32と、ミドルボディ33とはシリンダボディ32に設けられた突起58とミドルボディ33に設けられた穴とが嵌め合わされることにより位置決めされる。位置決めされた状態においてミドルボディ33の接触面60がベアリング54と当接する。ミドルボディ33が取付けられることにより減速機構22の外輪歯車31が収容され、ピストン部21及びピストン部21に組み付けられる減速機構22とが一体に支持される。

【0028】

ミドルボディ33は、固定ボルト68が貫通する貫通孔66を有し、電動モータ23側からボディエンド34が取付けられる。ボディエンド34は、ネジ孔67、ミドルボディ33に形成された貫通孔66と一致する貫通孔70を備え、固定ボルト68が貫通孔70,66を介してネジ孔67に螺入されることにより、ボディエンド34、ミドルボディ33及びシリンダボディ32とが一体に組み付けられる。ボディエンド34から突出した電動モータ23には、モータカバー35が被着される。

【0029】

図5は、電気式ディスクブレーキ装置1に係る制動制御部のブロック図を示す。なお、回入側に位置する構成と、回出側に位置する構成との区別を明確とするため、図面や明細書においてiやoを添字として用いる場合がある。添字iは、回入側に位置する構成を示し、添字oは、回出側に位置する構成を示す。

電気式ディスクブレーキ装置1は、記憶部100、入力部101、演算処理部102及び出力部103を備えた制動制御部13と、主として車体側に設けられ前記入力部101に各種の信号を出力するブレーキスイッチ81、ペダルセンサ82及び車輪速センサ84と、入力部101と電氣的に接続され荷重信号を出力する回入側荷重センサ47i及び回出側荷重センサ47oと、出力部103と回入側電動モータ23i及び回出側電動モータ23oと電氣的に接続され出力部103からの出力信号に基づいて回入側電動モータ23i及び回出側電動モータ23oの駆動制御を行うモータ制御部14とから構成される。

【0030】

ブレーキスイッチ81は、ブレーキペダル付近に設けられ、ドライバがブレーキの操作を行ったときにブレーキ信号91を入力部101に出力する。ブレーキ信号91としては、例えば、ブレーキ操作有りのときにはON、ブレーキ操作なしのときにはOFFとする所謂ON/OFF信号等が好適である。なお、ブレーキスイッチ81は、後述のペダルセンサ82によってON/OFF信号を出力しても良い。このブレーキ信号91により後述の制動制御プログラム200が実行される。

【0031】

ペダルセンサ82は、ブレーキの操作量及び操作方法を検出するセンサでブレーキペダルのストロークする部分(図1参照)に設けられる。ペダルセンサ82は、ブレーキペダルを操作したときの踏込み角度(踏込角度)及びブレーキペダルを操作したときの踏込み強さ(踏込荷重)として検出し、踏込角信号92と踏力信号93とを入力部101に出力する。

例えば、踏込角度を検出するセンサにはロータリエンコーダなど回転する角度を検出できるものなら良く、特にロータリエンコーダを使用したときには角度とその角度に至るまでの角速度を同時に検出できるため、同時に踏込角度と踏込速度とを検出することができる。踏込荷重を検出するセンサには荷重センサ、ロードセルなどによって踏込みの強さが

10

20

30

40

50

検出できる。本実施例においては、ペダルセンサ 8 2 は踏込角度と踏込荷重とが出力できるセンサによって構成される。なお、ブレーキ操作を出力する信号は、踏込角信号と踏力信号とのいずれか一方でも良い。

【 0 0 3 2 】

車輪速センサ 8 4 は、車輪の回転速度を検出するセンサで車輪とともに回転する車軸に設けられるハブなどに取付けられたエンコーダと、ハブ近傍の回転しない部分に取付けられた検出器とによって構成される。エンコーダは、ハブの回転方向に均等の間隔で高さが等しくなるように配置されたマグネットや金属からなる凹凸の集合体で、検出器によって検出される磁束の変化を車輪速信号 9 4 として入力部 1 0 1 に出力する。車輪速センサとしては、他の公知のセンサを使用または組み合わせて車輪速センサとしても良い。

10

【 0 0 3 3 】

回入側荷重センサ 4 7 i と回出側荷重センサ 4 7 o とは、前述のとおりブレーキキャリパ 4 内に設けられ、摩擦パッド 3 a をディスクロータ 2 に摺接させるための押圧力を測定する荷重センサで、摩擦パッド 3 a を押圧する押圧部材 4 8 の受圧面 4 8 a とピストン 2 4 の先端面 5 1 とに生じる圧力を回入側荷重信号 9 5 i と回出側荷重信号 9 5 o として入力部 1 0 1 に出力する。上記各センサから入力された信号は、入力部 1 0 1 から演算処理部 1 0 2 に出力される。

【 0 0 3 4 】

演算処理部 1 0 2 は、CPU、ROM、RAM等のハードウェアによって構成され、例えばROMに格納された処理プログラム及び記憶部 1 0 0 に格納された回入側指令値データ 9 8 i , 回出側指令値データ 9 8 o を参照し、RAMを用いながら制御対象となる両電動モータ 2 3 i 及び 2 3 o の押圧力の演算処理を実行する。

20

記憶部 1 0 0 は、例えばROM等の記憶媒体であり、演算処理部 1 0 2 による演算処理に必要な回入側指令値データ 9 8 i , 回出側指令値データ 9 8 o を記憶する。

なお、記憶部 1 0 0 は、演算処理部 1 0 2 に含まれても良い。

【 0 0 3 5 】

図 7 は、記憶部 1 0 0 の記憶する指令値データ 9 8 i 及び指令値データ 9 8 o を示し、車輪速信号 9 4 に基づく車輪速 S と、回入側荷重信号 9 5 i と回出側荷重信号 9 5 o とに基づく回入側のクランプ荷重としての回入側実押圧力 F_{in} と回出側のクランプ荷重としての回出側実押圧力 F_{out} と、回入側入力荷重としての回入側補正押圧力 P^*_{in} と回出側入力荷重としての回出側補正押圧力 P^*_{out} との関係を示す。

30

指令値データ 9 8 i は、車輪速 S と回入側の実押圧力 F_{in} とに応じて補正押圧力 P^*_{in} を求めるデータである。指令値データ 9 8 o は、車輪速 S と回出側の実押圧力 F_{out} とから回出側の補正押圧力 P^*_{out} を求めるデータである。

指令値データ 9 8 i と指令値データ 9 8 o とは、車輪速 S と実押圧力 F_{in} と F_{out} の少なくとも一方が大きくなるに従い、回出側の補正押圧力 P^*_{out} が回入側の補正押圧力 P^*_{in} よりも補正押圧力の増加率が大きくなるように設定される。

また、指令値データ 9 8 i と指令値データ 9 8 o は、図 8 (a) に示すように、車輪速 S と、実押圧力 F_{in} と F_{out} とが小さいときには摩擦パッド 3 に生じる面圧分布は制御の有無に関わらず変化が見られないため、車輪速 S と実押圧力 F_{in} と F_{out} の少なくとも一方が予め設定された値 (閾値) よりも大きいときに回出側入力荷重が回入側入力荷重より大きくなるように設定しても良い。

40

なお、回入側指令値データ 9 8 i と回出側指令値データ 9 8 o とは、車輪速 S に応じるかまたは回入側と回出側で検出される実押圧力 F_{in} と F_{out} の何れか一方によって補正押圧力 P^*_{in} と P^*_{out} とが出力され、回出側の補正押圧力 P^*_{out} が回入側の補正押圧力 P^*_{in} よりも補正押圧力の増加率が大きくなるように設定しても良い。

【 0 0 3 6 】

モータ制御部 1 4 は、ブレーキキャリパ 4 に設けられた駆動源である電動モータ 2 3 i , 2 3 o と制動制御部 1 3 との間に介在して、制動制御部 1 3 から出力される電動モータ 2 3 i , 2 3 o への目標押圧力信号 9 6 i と 9 6 o とを電動モータ 2 3 i , 2 3 o に適し

50

た回入側駆動信号 97i と回出側駆動信号 97o とに変換して出力する。

例えば電動モータ 23 がステッピングモータの場合、モータの回転は、制御信号として送られるパルス信号の数によって行われるため、制動制御部 13 から出力される信号が電流の場合には、パルス信号などに変換する。なお、モータ制御部 14 は、モータドライバによって構成されても良く、また、その機能が制動制御部 13 の中に組み込まれても良い。

【0037】

上記構成からなる電気式ディスクブレーキ装置 1 による制御方法を図 6 のフローチャートに基づいて説明する。

車両の走行時においてブレーキ操作が行われると、ブレーキスイッチ 81 の出力するブレーキ信号 91 が入力部 101 を介して出力され、演算処理部 102 は、制動制御プログラム 200 に基づく制御処理を開始する (S1)。

10

【0038】

ステップ 1 で、制御処理が開始されたことに基づき演算処理部 102 は、入力部 101 を介して入力される車輪速信号 94、踏込角信号 92 及び踏力信号 93 を検出する (S2)。

【0039】

演算処理部 102 は、ステップ 2 において検出された踏込角信号 92、踏力信号 93 及び車輪速信号 94 に基づき、運転者によるブレーキペダルの操作に応じた目標ブレーキ力に近づくようにディスクロータ 2 への摩擦パッド 3a の目標押圧力 P_{in} 、 P_{out} を演算し、演算結果を目標押圧力信号 96i、96o として出力部 103 に出力する (S3)。

20

【0040】

出力部 103 は、ステップ 3 において演算処理部 102 から出力された目標押圧力信号 96i、96o をモータ制御部 14 に出力し、モータ制御部 14 は対応する回入側駆動信号 97i と回出側駆動信号 97o とに変換し、電動モータ 23i、23o に出力する (S4)。

【0041】

電動モータ 23i、23o は、ステップ 4 において出力部 103 から出力された回入側駆動信号 97i と回出側駆動信号 97o とに従った駆動力により、ピストン 24i、24o とを突出させて摩擦パッド 3a をディスクロータ 2 に押付ける (S5)。

30

【0042】

ステップ 5 においてピストン 24i、24o が突出し、押圧部材 48 が摩擦パッド 3a の基台 3c と接触すると、ピストン 24i、24o との間に設けられた回入側荷重センサ 47i 及び回出側荷重センサ 47o が、回入側実押圧力 F_{in} と回出側実押圧力 F_{out} とを検出し、回入側実押圧力 F_{in} と回出側実押圧力 F_{out} とを回入荷重信号 95i と回出荷重信号 95o として制動制御部 13 の入力部 101 に出力する (S6)。なお、ブレーキ操作の初期状態においては、回入側荷重センサ 47i と回出側荷重センサ 47o とが検出した実押圧力 F_{in} と F_{out} においては、図 8(b) の高負荷時で補正なしの図に示すような面圧分布が摩擦パッド 3 に生じることとなる。

【0043】

40

ステップ 6 において演算処理部 102 は、回入荷重信号 95i 及び回出荷重信号 95o が入力部 101 を介して入力されると、入力された回入側実押圧力 F_{in} と回出側実押圧力 F_{out} (回入荷重信号 95i と回出荷重信号 95o) と、車輪速センサ 84 の出力する車輪速 S (車輪速信号 94) とに基づいて記憶部 100 に記憶された回入側指令値データ 98i と回出側指令値データ 98o とを参照しつつ回入側補正押圧力 P^*_{in} 及び回出側補正押圧力 P^*_{out} を演算し、出力部 103 に出力する (S7)。

例えば、制御例として高速走行からの高負荷な制動とすれば回入側、回出側で検出される実押圧力 F_{in} と F_{out} は大きいため、回入側補正押圧力 P^*_{in} と回出側補正押圧力 P^*_{out} は、回入側指令値データ 98i と回出側指令値データ 98o とを参照し、回入側補正押圧力 P^*_{in} よりも回出側補正押圧力 P^*_{out} の方が大きくなるような回入側補正押圧力 P^*_{in} と

50

回出側補正押圧力 P^*_{out} とを出力する。

【 0 0 4 4 】

ステップ 7 において出力部 1 0 3 は、回入側補正押圧力 P^*_{in} と回出側補正押圧力 P^*_{out} とに基づいた補正押圧力信号 96^*_{i} と 96^*_{o} とをモータ制御部 1 4 に出力する。

【 0 0 4 5 】

モータ制御部 1 4 は、補正押圧力信号 96^*_{i} と 96^*_{o} とを回入側補正駆動信号 97^*_{i} と回出側補正駆動信号 97^*_{o} とにそれぞれ変換し電動モータ 2 3 i , 2 3 o に出力する (S 8)。回入側補正押圧力 P^*_{in} と回出側補正押圧力 P^*_{out} とに基づき電動モータ 2 3 i , 2 3 o が、摩擦パッド 3 a に対して補正押圧力 P^*_{in} , P^*_{out} となるように動作する (S 9)。

以上の S 6 ~ S 9 を繰り返すことにより摩擦パッド 3 に作用する面圧分布が均一となるような制御が繰り返される。

【 0 0 4 6 】

上述のように、電動モータ 2 3 は、指令値データ 98_i , 98_o に基づく補正押圧力 P^*_{in} , P^*_{out} と、回入側と回出側とに生じる実押圧力 F_{in} , F_{out} とに基づいて制御され、運転者のブレーキ操作力に応じてディスクロータ 2 に作用する面圧の分布が均一となるようなブレーキ力が得られるように制御される。その結果、摩擦パッド 3 の面圧の分布が均一になることにより摩擦パッドの偏摩耗を防ぐことができる。

【 0 0 4 7 】

実施の形態 2

図 1 0 (a) は、本願発明に係る他の実施形態を示す。なお、実施の形態 1 と同一構成の部材については適宜符合を省略する。本実施形態においては、実施の形態 1 と同一構成からなる電動式ディスクブレーキ装置 1 に関し、荷重センサ 4 7 を作用部 9 でなく反作用部 1 0 に設けた点で異なる。具体的には、本実施例における荷重センサ 7 7 は、反作用部 1 0 側に設けられる。この状態において作用部 9 のピストン 2 4 i , 2 4 o が突出し、押圧部材 4 8 が摩擦パッド 3 a の基台 3 c を押圧すると、摩擦パッド 3 a はディスクロータ 2 と摺接する。同時にブラケット 6 のスライド孔 6 a , 6 b に沿ってキャリパ本体 7 は反力によってスライドし、反作用部 1 0 側の摩擦パッド 3 b がディスクロータ 2 に押圧される。これにより、実施の形態 1 でピストン 2 4 i , 2 4 o に設けた荷重センサ 4 7 i , 4 7 o と同じ作用が得られる。

【 0 0 4 8 】

即ち、実施の形態 2 においては、作用部 9 側によって実押圧力 F_{in} 及び F_{out} を検出するのではなく、反作用部 1 0 側で実押圧力 F_{in} と F_{out} とを測定することの特徴とする。この方法によれば容易にキャリパ本体 7 に荷重センサ 7 7 を設置することができるとともに、例えば、摩擦パッド 3 a を押圧するピストンの数が複数個ある場合には、複数の荷重センサ 4 7 を用いずに 1 つの荷重センサ 7 7 で各ピストンの押圧力を制御することができる。

なお、荷重センサ 7 7 を単一の構成とするのではなく、反作用部 1 0 側でピストン 2 4 i , 2 4 o の軸芯と対応する位置に複数個設けることによっても精度良く実押圧力 F_{in} 及び F_{out} を検出することができる。

【 0 0 4 9 】

実施の形態 3

さらに、図 1 0 (b) に示すように、荷重センサ 4 7 i , 4 7 o とを荷重センサ 7 7 とを組み合わせて双方向から荷重を検出することでさらに精度の良い制御を行うことができる。例えば上述したように、作用部 9 のピストン 2 4 i , 2 4 o の突出により摩擦パッド 3 a がディスクロータ 2 に摺接することで、ブラケット 6 のスライド孔 6 a , 6 b に沿ってキャリパ本体 7 は反力によってスライドし、反作用部 1 0 側の摩擦パッド 3 b がディスクロータ 2 に摺接する。

【 0 0 5 0 】

即ち、摩擦パッド 3 a に作用する押圧力に、摩擦パッド 3 b に作用する押圧力は依存し

10

20

30

40

50

ているため、摩擦パッド 3 a , 3 b とに作用する正確な押圧力を知るためには、作用部 9 と反作用部 10 とに荷重センサ 47 と荷重センサ 77 とを設けることで精度の良い制御が可能となる。

【 0 0 5 1 】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。そのような変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 2 】

10

【図 1】本発明に係る車両の電動式ディスクブレーキ装置の概念図。

【図 2】本発明に係る車両の一部における電動式ディスクブレーキ装置の斜視図。

【図 3】本発明の実施形態 1 に係る電動式ブレーキキャリパの断面図。

【図 4】本発明の実施形態 1 に係る電動式ブレーキキャリパの構成図。

【図 5】本発明の実施形態 1 に係る制動制御部のブロック図。

【図 6】本発明の実施形態 1 に係る制動制御プログラムのフローチャート。

【図 7】本発明の実施形態 1 に係る記憶部の記憶する指令値データグラフ。

【図 8】本発明の実施形態 1 に係る補正の有無による摩擦パッドに作用する面圧分布図。

【図 9】本発明に係る摩擦パッドに作用する一般的な面圧分布図。

【図 10】本発明の他の実施形態に係る荷重センサの構成図。

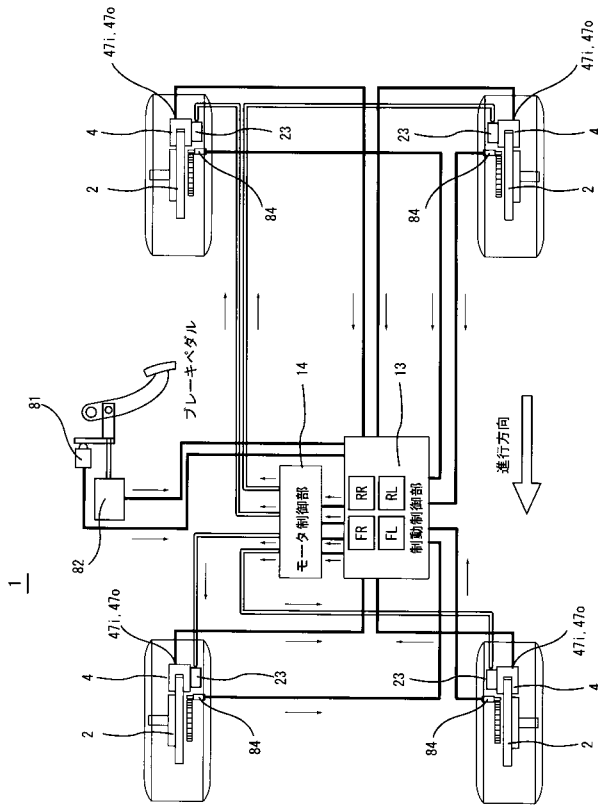
20

【符号の説明】

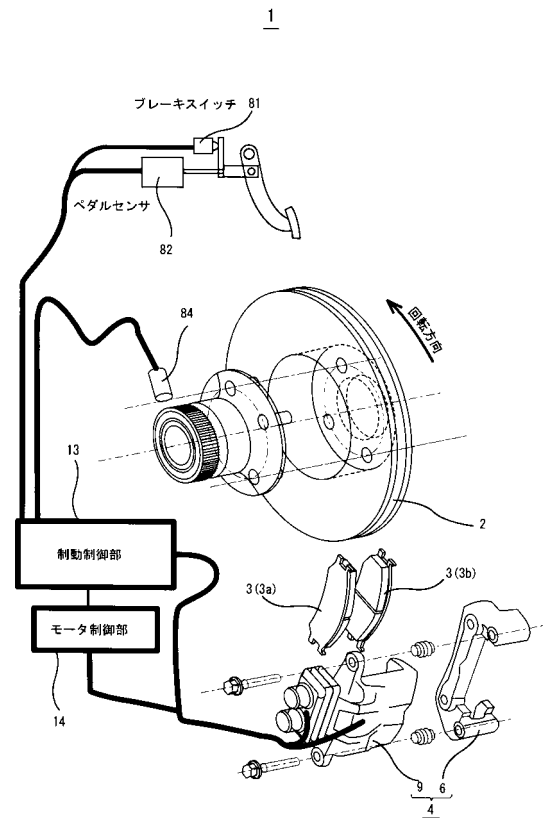
【 0 0 5 3 】

- 1 電動式ディスクブレーキ装置、 2 ディスクロータ、 3 摩擦パッド、
- 4 ブレーキキャリパ、 11 回入側駆動部、 12 回出側駆動部、 13 制動制御部、
- 14 モータ制御部、 21 ピストン部、 22 減速機構、 23 電動モータ、
- 47 荷重センサ、 81 ブレーキスイッチ、 82 ペダルセンサ、
- 84 車輪速センサ。

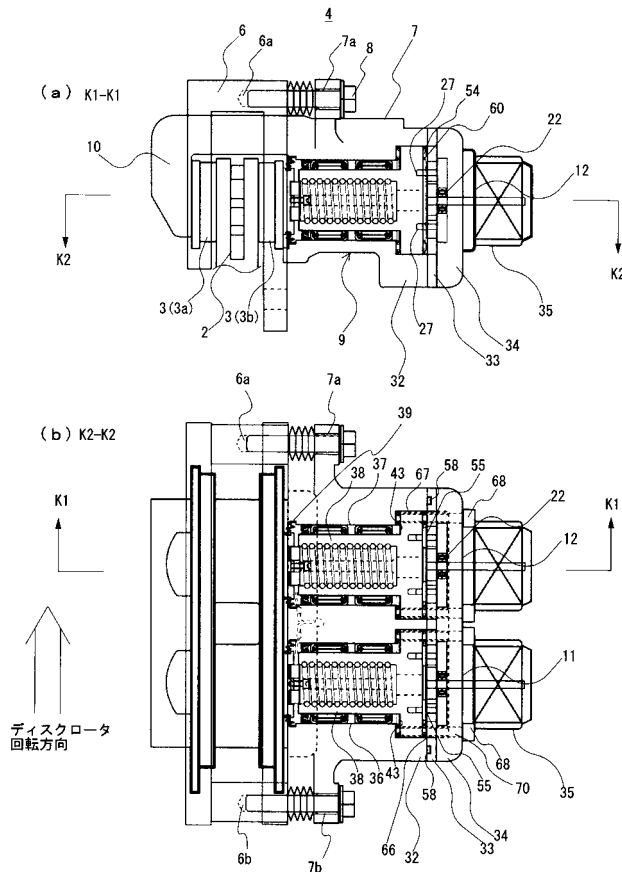
【図 1】



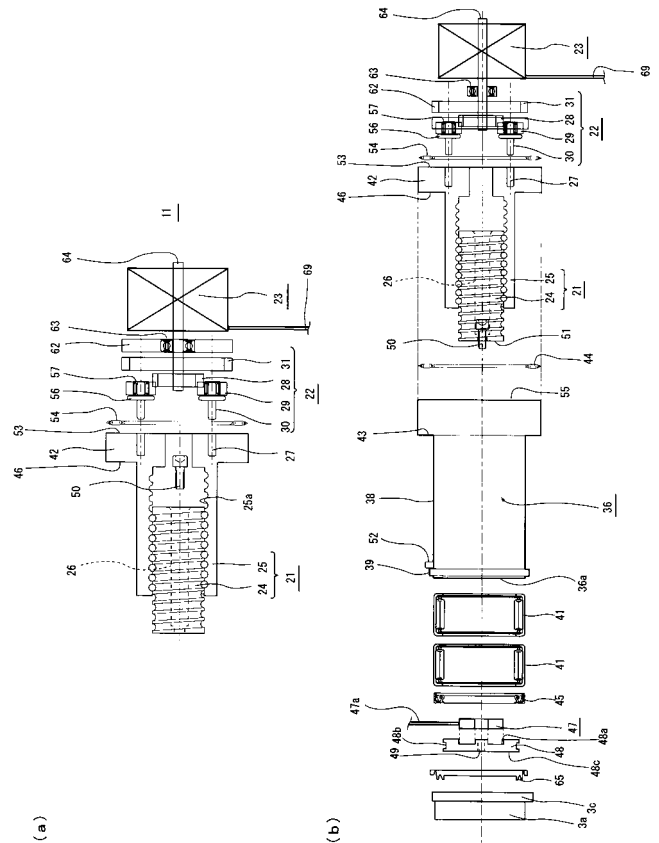
【図 2】



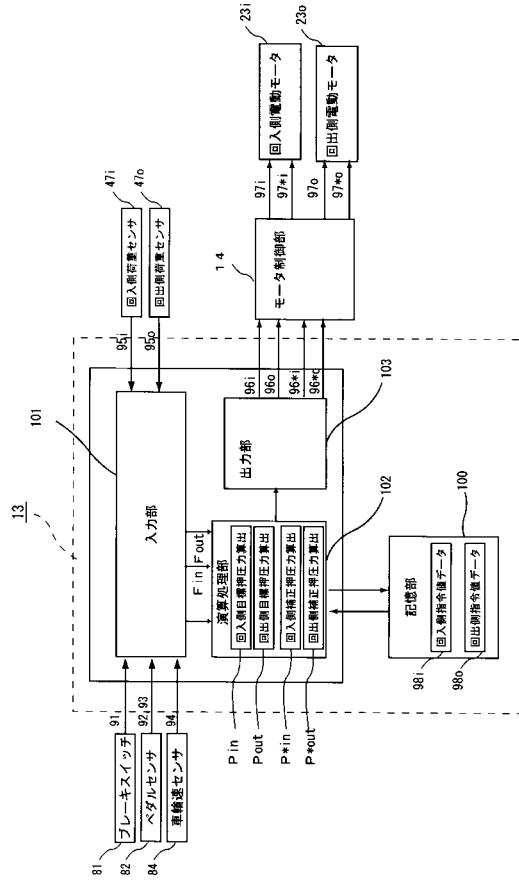
【図 3】



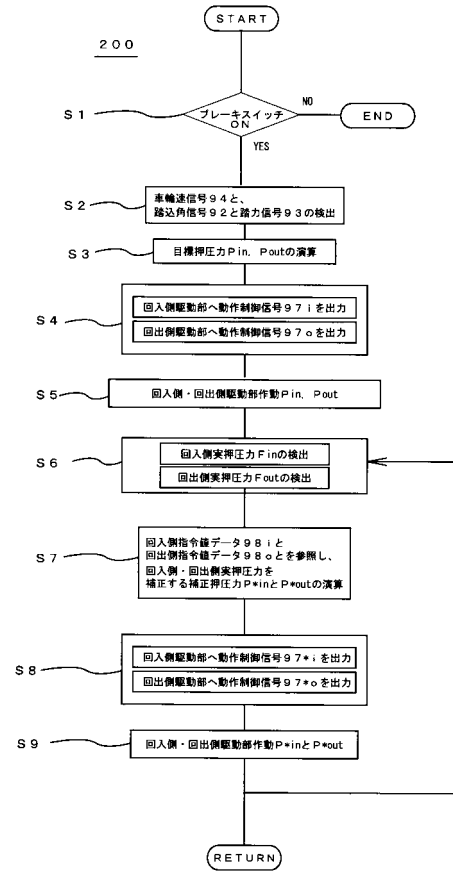
【図 4】



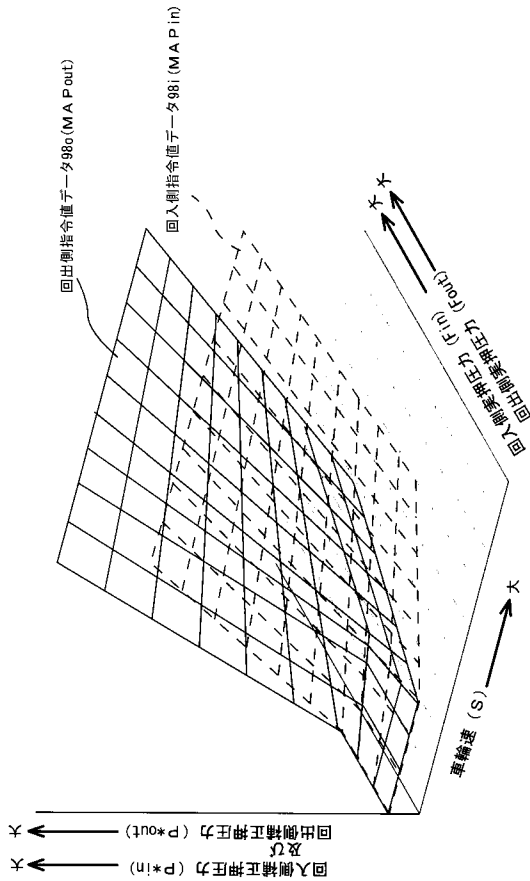
【図 5】



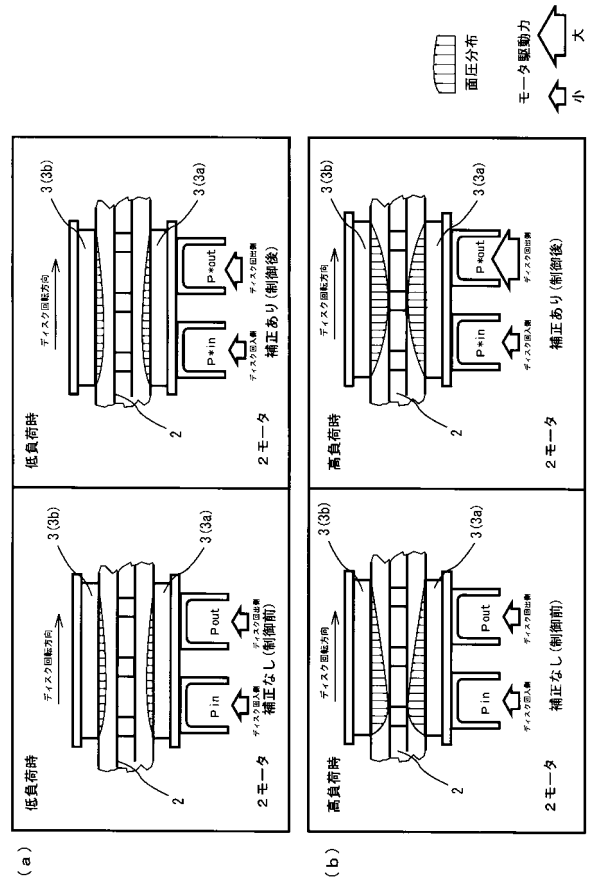
【図 6】



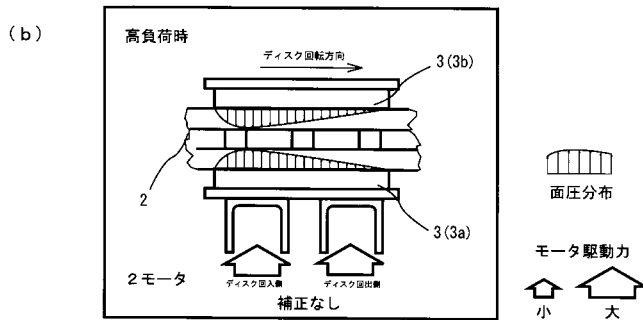
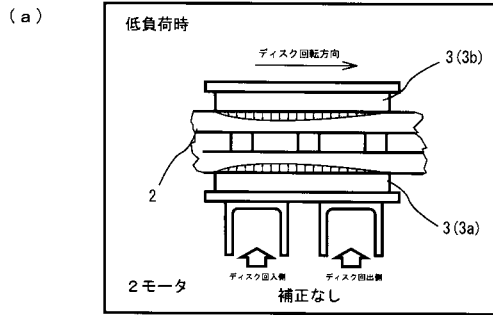
【図 7】



【図 8】



【図 9】



【図 10】

