

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6471572号
(P6471572)

(45) 発行日 平成31年2月20日 (2019. 2. 20)

(24) 登録日 平成31年2月1日 (2019. 2. 1)

(51) Int. Cl.	F 1					
B 6 0 T	13/74	(2006. 01)	B 6 0 T	13/74	H	
B 6 0 T	8/00	(2006. 01)	B 6 0 T	8/00	Z	
B 6 0 R	16/02	(2006. 01)	B 6 0 R	16/02	6 4 5 Z	

請求項の数 6 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-62450 (P2015-62450)	(73) 特許権者	301065892
(22) 出願日	平成27年3月25日 (2015. 3. 25)		株式会社アドヴィックス
(65) 公開番号	特開2016-179797 (P2016-179797A)		愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地
(43) 公開日	平成28年10月13日 (2016. 10. 13)	(74) 代理人	100105957
審査請求日	平成30年2月6日 (2018. 2. 6)		弁理士 恩田 誠
		(74) 代理人	100068755
			弁理士 恩田 博宣
		(72) 発明者	▲高▼木 洋
			愛知県刈谷市昭和町2丁目1番地 株式会 社 アドヴィックス 内
		審査官	杉山 悟史

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電動駐車制動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

モータを有するアクチュエータと、
 複数の電源から1つの電源を選択し、同選択した電源の電圧を前記モータに印加すること
 で前記アクチュエータを作動させる制御装置と、を備え、
 前記アクチュエータの作動によって、車両への制動力の付与、及び車両への制動力の付
 与の解除を行う電動駐車制動装置において、
 前記制御装置は、
 前記アクチュエータの使用環境の温度が温度判定値以上であるときには、前記各電源の
 うち第1の電源を選択し、同第1の電源の電圧を前記モータに印加することで同モータを
 起動させる一方、
 前記使用環境の温度が前記温度判定値未満であるときには、前記各電源のうち、前記第
 1の電源よりも小さい電圧を前記モータに印加する第2の電源を選択し、同第2の電源の
 電圧を前記モータに印加することで同モータを起動させる
 ことを特徴とする電動駐車制動装置。

【請求項2】

前記モータの起動によって同モータに大きな電流が流れる期間を初期期間とした場合、
 前記制御装置は、
 前記アクチュエータの使用環境の温度が前記温度判定値未満である場合、
 前記モータの起動時には前記第2の電源を選択し、同第2の電源の電圧を印加すること

で前記モータを起動させ、

その後、前記初期期間が経過したときには、前記各電源のうち、前記第2の電源よりも大きい電圧を前記モータに印加する電源を選択し、同選択した電源の電圧を印加することで前記モータを駆動させる

請求項1に記載の電動駐車制動装置。

【請求項3】

車両に制動力を付与させる際の前記モータの駆動を正駆動とし、車両への制動力の付与を解除させる際の前記モータの駆動を逆駆動とした場合、

前記アクチュエータは、前記モータの回転運動を直線運動に変換する変換機構を有し、同変換機構は、前記モータの正駆動時には軸方向における一方に変位し、同モータの逆駆動時には前記軸方向における他方に変位する変位部材と、同変位部材が前記軸方向における他方に変位しているときに同変位部材が当接する規制部と、を有し、

前記制御装置は、車両への制動力の付与を解除させる場合、前記モータの逆駆動によって前記変位部材が前記規制部に当接したときに同モータの逆駆動を停止させるようになっており、

前記制御装置は、

車両への制動力の付与を解除させるに際し、前記第2の電源よりも大きい電圧を前記モータに印加する電源を選択し、同選択した電源の電圧を前記モータに印加することで同モータを逆駆動させている場合、

前記変位部材が前記規制部に当接する前に、当該電源よりも小さい電圧を同モータに印加する電源に変更し、同変更した電源の電圧を前記モータに印加することで同モータを逆駆動させる

請求項1又は請求項2に記載の電動駐車制動装置。

【請求項4】

車両に制動力を付与させる際の前記モータの駆動を正駆動とし、車両への制動力の付与を解除させる際の前記モータの駆動を逆駆動とした場合、

前記アクチュエータは、前記モータの回転運動を直線運動に変換する変換機構を有し、同変換機構は、前記モータの正駆動時には軸方向における一方に変位し、同モータの逆駆動時には前記軸方向における他方に変位する変位部材と、同変位部材が前記軸方向における他方に変位しているときに同変位部材が当接する規制部と、を有し、

前記制御装置は、車両への制動力の付与を解除させる場合、前記モータの逆駆動によって前記変位部材が前記規制部に当接したときに同モータの逆駆動を停止させるようになっており、

前記制御装置は、前記モータの逆駆動によって車両への制動力の付与を解除させる場合、前記アクチュエータの使用環境の温度に拘わらず、前記モータの起動時から同モータの逆駆動の停止時まで前記第2の電源を選択し、同第2の電源の電圧を前記モータに印加することで同モータを逆駆動させる

請求項1又は請求項2に記載の電動駐車制動装置。

【請求項5】

前記第2の電源は、車両のバッテリーであり、

前記第1の電源は、前記バッテリーの電圧を昇圧する昇圧回路である

請求項1～請求項4のうち何れか一項に記載の電動駐車制動装置。

【請求項6】

前記制御装置は、

前記アクチュエータの使用環境の温度が前記温度判定値未満である場合、

前記バッテリーの電圧が規定電圧以上であるときには、同バッテリーを選択し、同バッテリーの電圧を前記モータに印加することで同モータを起動させる一方、

前記バッテリーの電圧が前記規定電圧未満であるときには、前記昇圧回路を選択し、同昇圧回路の電圧を前記モータに印加することで同モータを起動させる

請求項5に記載の電動駐車制動装置。

10

20

30

40

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に設けられている電動駐車制動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、モータ制御装置の一例が記載されている。このモータ制御装置は、車両の電源であるバッテリーの電圧を昇圧させる昇圧回路を備えている。そして、こうしたモータ制御装置では、モータの回転速度が規定速度未満であるときには、電源としてバッテリーを選択し、同バッテリーの電圧がモータに印加される。一方、回転速度が規定速度以上であるときには、電源として昇圧回路を選択し、同昇圧回路によって昇圧された電圧である昇圧電圧がモータに印加されるようになっている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-132332号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、モータの出力軸の回転を加速させる際には、同モータに大きな電圧を印加することにより、出力軸の回転の加速度を大きくすることができる。そのため、上記のモータ制御装置を電動駐車制動装置に適用した場合、バッテリーの電圧ではなく昇圧電圧をモータに印加することで同モータを駆動させることにより、車両への制動力の付与、及び車両への制動力の付与の解除を早期に完了させることができる。

20

【0005】

ここで、モータの起動時には、図9に示すように、モータに非常に大きな電流である突入電流 I_{ic} が流れる。この突入電流 I_{ic} は、モータに印加されている電圧をモータの抵抗値で除算した商とほぼ等しくなる。そのため、モータの起動時に昇圧電圧を同モータに印加させることにより、突入電流 I_{ic} が大きくなりすぎることがある。このように突入電流 I_{ic} が大きすぎる場合、突入電流 I_{ic} が大きすぎることに起因する不具合の発生を防止するための構成をモータの制御回路などに設ける必要が生じ、構成の複雑化を招くおそれがある。

30

【0006】

本発明の目的は、モータの起動時に同モータに流れる電流が大きくなりすぎること抑制しつつ、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を速やかに行うことができる電動駐車制動装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するための電動駐車制動装置は、モータを有するアクチュエータと、複数の電源から1つの電源を選択し、同選択した電源の電圧をモータに印加することでアクチュエータを作動させる制御装置と、を備え、アクチュエータの作動によって、車両への制動力の付与、及び車両への制動力の付与の解除を行う装置を前提としている。そして、この装置において、制御装置は、アクチュエータの使用環境の温度が温度判定値以上であるときには、各電源のうち第1の電源を選択し、同第1の電源の電圧をモータに印加することで同モータを起動させる一方、使用環境の温度が温度判定値未満であるときには、各電源のうち、第1の電源よりも小さい電圧をモータに印加する第2の電源を選択し、同第2の電源の電圧をモータに印加することで同モータを起動させる。

40

【0008】

アクチュエータの使用環境の温度が低いほど、モータの抵抗値が小さくなるため、モータの起動時に同モータに流れる電流値、すなわち上記の突入電流が大きくなりやすい。そ

50

ここで、上記構成では、モータの起動時において、使用環境の温度が低いときには、小さい第2の電源の電圧を同モータに印加させるようにした。これにより、第1の電源の電圧をモータに印加することで同モータを起動させる場合と比較し、モータの起動時における突入電流が大きくなりすぎることが抑制される。また、上記構成では、使用環境の温度が高く、突入電流が大きくなりにくいときには、大きい第1の電源の電圧をモータに印加させるようにした。その結果、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を早期に完了させることができる。したがって、モータの起動時に同モータに流れる電流が大きくなりすぎることが抑制しつつ、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を速やかに行うことができるようになる。

【0009】

なお、モータの起動によって同モータに大きな電流が流れる期間を初期期間としたとする。この場合、初期期間を経過した以降では、モータに極端に大きな電流が流れることがなくなる。

【0010】

そこで、上記電動駐車制動装置において、制御装置は、アクチュエータの使用環境の温度が温度判定値未満である場合、モータの起動時には第2の電源を選択し、同第2の電源の電圧を印加することでモータを起動させ、その後、初期期間が経過したときには、各電源のうち、第2の電源よりも大きい電圧をモータに印加する電源を選択し、同選択した電源の電圧を印加することでモータを駆動させることが好ましい。この構成によれば、使用環境の温度が低い場合、小さい電圧がモータに印加された状態で同モータが起動されるため、同モータの起動時における突入電流が大きくなりすぎることが抑制することができる。その後、初期期間が経過した以降では、大きい電圧がモータに印加されるようになる。そのため、初期期間が経過した以降でも小さい電圧のモータへの印加が継続される場合と比較し、モータの出力軸の加速度を大きくすることが可能となる。したがって、使用環境の温度が低い場合であっても、モータの起動時における突入電流が大きくなりすぎることが抑制しつつも、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を早期に完了させることができるようになる。

【0011】

また、車両に制動力を付与させる際のモータの駆動を正駆動とし、車両への制動力の付与を解除させる際のモータの駆動を逆駆動としたとする。この場合、モータの駆動方向を切り替えることで、車両に制動力を付与させたり、車両への制動力の付与を解除させたりすることができる。

【0012】

また、上記電動駐車制動装置を構成するアクチュエータは、モータの回転運動を直線運動に変換する変換機構を有している。この変換機構は、モータの正駆動時には軸方向における一方に変位し、同モータの逆駆動時には軸方向における他方に変位する変位部材と、同変位部材が軸方向における他方に変位しているときに同変位部材が当接する規制部と、を有する構成であってもよい。この場合、制御装置は、車両への制動力の付与を解除させる場合、モータの逆駆動によって変位部材が規制部に当接したときに同モータの逆駆動を停止させることが好ましい。この構成では、車両への制動力の付与を解除させる際、モータが逆駆動される。そして、こうしたモータの逆駆動によって変位部材が規制部に当接すると、電動駐車制動装置による車両への制動力の付与が解除されたと判断することができるため、モータの逆駆動が停止される。

【0013】

このように変位部材が規制部に当接する際、モータに印加されている電圧が大きいほど、変位部材の規制部への当接に起因する衝撃が大きくなりやすい。そこで、制御装置は、車両への制動力の付与を解除させるに際し、第2の電源よりも大きい電圧をモータに印加する電源を選択し、同選択した電源の電圧をモータに印加することで同モータを逆駆動させている場合、変位部材が規制部に当接する前に、当該電源よりも小さい電圧を同モータに印加する電源に変更し、同変更した電源の電圧をモータに印加することで同モータを逆

10

20

30

40

50

駆動させることが好ましい。この構成によれば、変位部材が規制部に当接する前に、モータに印加される電圧が小さくされる。したがって、大きい電圧がモータに印加されている状態で変位部材が規制部に当接する場合と比較し、変位部材の規制部への当接に起因する衝撃を小さくすることができるようになる。

【 0 0 1 4 】

また、制御装置は、モータの逆駆動によって車両への制動力の付与を解除させる場合、アクチュエータの使用環境の温度に拘わらず、モータの起動時から同モータの逆駆動の停止時まで第2の電源を選択し、同第2の電源の電圧をモータに印加することで同モータを逆駆動させるようにしてもよい。この構成によれば、車両への制動力の付与を解除させる際には、大きい電圧がモータに印加されなくなる。そのため、変位部材が規制部に当接するときは小さい電圧がモータに印加されていることとなり、変位部材の規制部への当接に起因する衝撃を小さくすることができるようになる。

10

【 0 0 1 5 】

ところで、上記電動駐車制動装置において、第2の電源は、車両のバッテリーであり、第1の電源は、バッテリーの電圧を昇圧する昇圧回路であることが好ましい。この構成によれば、アクチュエータの使用環境の温度によって、モータに対する電源として、バッテリー又は昇圧回路が選択されるようになる。そして、選択された電源の電圧をモータに印加することで同モータを駆動させることができる。

【 0 0 1 6 】

ここで、車両のバッテリーは、車両での電力の使用状況や自身の特性の経年変化によって電圧が小さくなっていることがある。そして、このようにバッテリーの電圧が小さくなっている場合、バッテリーの電圧をモータに印加することでアクチュエータを作動させても、車両への制動力の付与の完了や車両への制動力の付与の解除の完了が遅くなりやすい。

20

【 0 0 1 7 】

また、昇圧回路は、バッテリーの電圧を昇圧する回路である。そのため、バッテリーの電圧が元々小さいときには、昇圧回路の電圧もそれほど大きくなる。

そこで、上記電動駐車制動装置において、制御装置は、アクチュエータの使用環境の温度が温度判定値未満である場合、バッテリーの電圧が規定電圧以上であるときには、同バッテリーを選択し、同バッテリーの電圧をモータに印加することで同モータを起動させる一方、バッテリーの電圧が規定電圧未満であるときには、昇圧回路を選択し、同昇圧回路の電圧をモータに印加することで同モータを起動させることが好ましい。この構成によれば、バッテリーの電圧が規定電圧未満であり、同電圧が小さいと判断できるときには、使用環境の温度が低い場合であっても、昇圧回路が電源として選択されるようになる。この場合、昇圧回路の電圧をモータに印加することにより、車両への制動力の付与の完了や車両への制動力の付与の解除の完了の遅延を抑制することができるようになる。また、昇圧回路の電圧をモータに印加することで同モータを起動させた場合であっても、バッテリーの電圧が小さいため、昇圧回路の電圧もそれほど大きくなっておらず、モータの起動時における突入電流が大きくなりにくい。したがって、モータの起動時に同モータに流れる電流が大きくなりすぎることの抑制しつつ、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を速やかに行うことができるようになる。

30

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 電動駐車制動装置の一実施形態を備えるドラムブレーキを示す平面図。

【 図 2 】 同実施形態の電動駐車制動装置の概略構成を示す断面図。

【 図 3 】 同実施形態の電動駐車制動装置の概略構成を示すブロック図。

【 図 4 】 同実施形態の電動駐車制動装置において、車両に制動力を付与させる際に制御装置が実行する処理ルーチンを説明するフローチャート。

【 図 5 】 同実施形態の電動駐車制動装置において、車両への制動力の付与を解除させる際に制御装置が実行する処理ルーチンを説明するフローチャート。

【 図 6 】 同実施形態の電動駐車制動装置において、アクチュエータの作動によって車両に

50

制動力を付与させる際のタイミングチャートであって、(a)はモータに流れる電流値の推移を示し、(b)はモータに対する電源が変更される様子を示す。

【図7】同実施形態の電動駐車制動装置において、アクチュエータの作動によって車両への制動力の付与を解除させる際のタイミングチャートであって、(a)はモータに流れる電流値の推移を示し、(b)はモータに対する電源が変更される様子を示す。

【図8】別の実施形態の電動駐車制動装置において、車両への制動力の付与を解除させる際に制御装置が実行する処理ルーチンの一部を説明するフローチャート。

【図9】モータの起動時に非常に大きい電流が同モータに流れる様子を説明する図。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、電動駐車制動装置を具体化した一実施形態を図1～図7に従って説明する。

図1には、電動駐車制動装置40の一部を備えるドラムブレーキ11が図示されている。図1に示すように、ドラムブレーキ11は、車体に支持されている円盤状のバックプレート12と、バックプレート12に組み付けられている一対のブレーキシュー13, 14とを備えている。すなわち、これら両ブレーキシュー13, 14は、バックプレート12の取付面に沿う方向に変位可能な状態でバックプレート12に支持されている。また、両ブレーキシュー13, 14には、車輪と一体回転するブレーキドラムに押し付けられる円弧状のライニング15が設けられている。本明細書では、両ブレーキシュー13, 14のうち、図中左側のブレーキシューを第1のブレーキシュー13といい、図中右側のブレーキシューを第2のブレーキシュー14というものとする。

【0020】

また、ドラムブレーキ11は、第1のブレーキシュー13の上端と第2のブレーキシュー14の上端とに連結されているホイールシリンダ16と、第1のブレーキシュー13の下端と第2のブレーキシュー14の下端とに連結されているアンカーブロック17とを備えている。そして、運転者による制動操作などによってホイールシリンダ16内の液圧が増圧されると、同ホイールシリンダ16によって、第1のブレーキシュー13と第2のブレーキシュー14との間隔が広げられる。こうした各ブレーキシュー13, 14の変位によってライニング15がブレーキドラムに押し付けられ、車両に制動力が付与される。

【0021】

なお、ホイールシリンダ16よりも図中下方には、アジャスタ機構付きの連結部材18と、リターンスプリング19とが設けられている。

また、ドラムブレーキ11は、第1のブレーキシュー13に傾動可能に支持されているパーキングレバー20を備えている。このパーキングレバー20の図中上部が、ピン21及びクリップ22を通じて第1のブレーキシュー13に連結されている。すなわち、パーキングレバー20は、ピン21を中心に第1のブレーキシュー13に対して傾動可能となっている。こうしたパーキングレバー20の図中下部に、電動駐車制動装置40のアクチュエータ50が連結機構30を通じて連結されている。

【0022】

そして、車両に制動力を付与させるために電動駐車制動装置40が作動されると、図1に示す復帰位置からパーキングレバー20が作動位置に向けて傾動される。すると、こうしたパーキングレバー20の傾動が連結部材18を介して第2のブレーキシュー14に伝達され、第2のブレーキシュー14が変位する。また、このようにパーキングレバー20が傾動されると、パーキングレバー20を支持する第1のブレーキシュー13が変位する。これにより、各ブレーキシュー13, 14のライニング15がブレーキドラムに押し付けられ、車両に制動力が付与される。

【0023】

一方、車両への制動力の付与を解除させる際には、リターンスプリング19の復元力などに基づいて作動位置から図1に示す復帰位置に向けてパーキングレバー20が傾動される。この際、電動駐車制動装置40が作動されることにより、パーキングレバー20の傾動がアシストされる。その結果、各ブレーキシュー13, 14のライニング15がブレー

10

20

30

40

50

キドラムから離間され、車両への制動力の付与が解除される。

【0024】

次に、図2及び図3を参照して、本実施形態の電動駐車制動装置40について説明する。なお、図2における左右方向を「軸方向」というものとする。

図2に示すように、電動駐車制動装置40は、アクチュエータ50と、アクチュエータ50の作動を制御する制御装置100とを備えている。

【0025】

アクチュエータ50は、モータ51と、同モータ51からの出力トルクを出力する出力機構60とを有している。モータ51は、その出力軸511を正方向及び逆方向に回転させることが可能に構成されている。本明細書では、車両に制動力を付与させるためのモータ51の駆動を正駆動といい、車両への制動力の付与を解除させるためのモータ51の駆動を逆駆動というものとする。そして、モータ51の正駆動時における出力軸511の回転方向は、モータ51の逆駆動時における出力軸511の回転方向の反対方向である。

【0026】

また、アクチュエータ50は、モータ51を支持している第1のハウジング52と、第1のハウジング52を挟んでモータ51の反対側に位置している第2のハウジング53とを有している。そして、第1のハウジング52と第2のハウジング53とによって、出力機構60の一部が收容されている收容スペース54が形成されている。なお、この收容スペース54内には温度センサSE1が設けられており、この温度センサSE1によって検出された收容スペース54内の温度が、アクチュエータ50の使用環境の温度TMPとして制御装置100に入力される。

【0027】

出力機構60は、モータ51の出力軸511と一体回転するピニオン61と、ピニオン61に歯合されている第1の中間ギヤ62と、第1の中間ギヤ62に歯合されている第2の中間ギヤ63と、第2の中間ギヤ63に歯合されている出力ギヤ64とを有している。第1の中間ギヤ62、第2の中間ギヤ63及び出力ギヤ64は、各ハウジング52、53に回転自在に支持されている。そして、モータ51からの出力トルクがピニオン61、第1の中間ギヤ62、第2の中間ギヤ63及び出力ギヤ64に伝達される過程で、モータ51の出力軸511の回転速度が減速されるようになっている。

【0028】

出力ギヤ64は、軸方向における一端及び他端の双方に開口する筒状部641と、筒状部641の軸方向における中途位置に位置するフランジ部642とを有している。そして、フランジ部642が第2の中間ギヤ63に歯合している。また、筒状部641の内周面には雌ねじ加工が施されている。そのため、筒状部641の内周面が雌ねじ部643となっている。

【0029】

なお、出力ギヤ64は、ハウジング52、53に対して軸方向に移動可能に支持されている。そして、出力ギヤ64のフランジ部642の軸方向における一端である図中左端と第1のハウジング52との間には、パーキングレバー20からの反力を受けるスラストベアリング65が設けられている。また、筒状部641の軸方向における他端である図中右端と第2のハウジング53との間には、皿ばね組み立て体66が設けられている。この皿ばね組み立て体66は、複数の皿ばね661と、スラストプレート662とを有している。そして、出力ギヤ64が図中右方に移動しているときに出力ギヤ64の図中右端がスラストプレート662に当接すると、同出力ギヤ64の図中右方への移動が規制される。

【0030】

また、出力機構60には、出力ギヤ64に対して軸方向に相対移動するロッド67が設けられている。このロッド67の周面には雄ねじ加工が施されている。そのため、ロッド67の周面が、出力ギヤ64の雌ねじ部643に螺合する雄ねじ部671となっている。そして、出力ギヤ64の図中左方への移動がスラストベアリング65によって規制されている状況下で、出力ギヤ64が回転されると、ロッド67が軸方向に移動するようになっ

10

20

30

40

50

ている。こうしたロッド 67 の図中左端である先端が、連結機構 30 を通じてパーキングレバー 20 に連結されている。したがって、本実施形態の電動駐車制動装置 40 では、出力ギヤ 64 及びロッド 67 によって、モータ 51 の回転運動を直線運動に変換する「変換機構」の一例が構成される。

【0031】

なお、ロッド 67 は、第 1 のハウジング 52 の開口部 521 を通じて図中左方に突出している。こうしたロッド 67 の突出部分については、伸縮可能なブーツ 68 によって被覆されている。

【0032】

連結機構 30 は、ロッド 67 の先端に支持されている第 1 の連結ピン 31 と、パーキングレバー 20 に支持されている第 2 の連結ピン 32 とを備えている。また、連結機構 30 には、第 1 の連結ピン 31 及び第 2 の連結ピン 32 の双方に支持されている一对の連結板 33 が設けられている。

【0033】

そして、車両に制動力を付与すべくモータ 51 が正駆動されると、モータ 51 からの出力トルクが出力ギヤ 64 に入力され、出力ギヤ 64 が回転する。このとき、出力ギヤ 64 がスラストベアリング 65 から離れているとき、出力ギヤ 64 は、回転しつつもスラストベアリング 65 に接近する方向に移動する。そして、出力ギヤ 64 がスラストベアリング 65 に当接すると、スラストベアリング 65 によって図中左方への移動が規制された状態で出力ギヤ 64 が回転するようになる。このように出力ギヤ 64 の図中左方への移動が規制されるようになると、出力ギヤ 64 の回転によってロッド 67 が図中右方に移動する。すると、アクチュエータ 50 からの出力トルクが連結機構 30 を通じてパーキングレバー 20 に伝達され、ドラムブレーキ 11 によって車両に制動力が付与される。なお、このように出力ギヤ 64 がスラストベアリング 65 に当接している場合、同出力ギヤ 64 は皿ばね組み立て体 66 から離れている。

【0034】

一方、車両への制動力の付与を解除すべくモータ 51 が逆駆動されると、出力ギヤ 64 は、スラストベアリング 65 によって図中左方への移動が規制された状態で回転される。この際の出力ギヤ 64 の回転方向は、モータ 51 の正駆動時とは反対方向である。そのため、こうした出力ギヤ 64 の回転運動が、雌ねじ部 643 及び雄ねじ部 671 を通じてロッド 67 に伝達されると、ロッド 67 が図中左方に移動する。すると、ドラムブレーキ 11 によって車両に付与されている制動力が徐々に小さくなり、やがてドラムブレーキ 11 による車両への制動力の付与が解除される。

【0035】

このようにロッド 67 が図中左方に移動していると、連結機構 30 の第 1 の連結ピン 31 がストッパ 41 に当接し、ロッド 67 の図中左方への移動が規制される。すると、出力ギヤ 64 が、図中右方に移動するようになり、スラストベアリング 65 から離間される。そして、図中右方に移動している出力ギヤ 64 の筒状部 641 が皿ばね組み立て体 66 に当接すると、出力ギヤ 64 の移動が皿ばね組み立て体 66 によって規制される。そして、出力ギヤ 64 が皿ばね組み立て体 66 に当接している状態が検出されると、ドラムブレーキ 11 による車両への制動力の付与が解除されたと判断され、モータ 51 の逆駆動が停止される。

【0036】

したがって、本実施形態の電動駐車制動装置 40 では、出力ギヤ 64 により、モータ 51 の正駆動時には軸方向における一方（すなわち、図中左方）に変位し、同モータ 51 の逆駆動時には軸方向における他方（すなわち、図中右方）に変位する「変位部材」の一例が構成される。また、皿ばね組み立て体 66 により、出力ギヤ 64 が軸方向における他方に変位しているときに出力ギヤ 64 が当接する「規制部」の一例が構成される。すなわち、本実施形態の電動駐車制動装置 40 を構成する変換機構は、出力ギヤ 64 及びロッド 67 に加え、皿ばね組み立て体 66 を有しているといえることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

なお、モータ51の逆駆動によって出力ギヤ64が皿ばね組み立て体66に当接しているか否かは、モータ51に流れる電流値の変化を監視することにより検出することができる。すなわち、出力ギヤ64が皿ばね組み立て体66に当接すると、モータ51に加わる負荷が増大され、モータ51に流れる電流値 I_m が大きくなる。そのため、例えば電流値 I_m が判定電流値（詳しくは、後述するロック解除判定電流値 I_{mTh2} ）以上になったときに、出力ギヤ64が皿ばね組み立て体66に当接していると判断することができるようになる。

【 0 0 3 8 】

図2に示すように、電動駐車制動装置40を構成する制御装置100には、運転者によって操作される操作部110が電氣的に接続されている。そして、操作部110が運転者によってオン操作されると、制御装置100は、モータ51を正駆動させ、車両に制動力を付与させる。一方、操作部110が運転者によってオフ操作されると、制御装置100は、モータ51を逆駆動させ、車両への制動力の付与を解除させる。

10

【 0 0 3 9 】

図3に示すように、こうした制御装置100は、マイクロコンピュータ101と、車両のバッテリー200の電圧であるバッテリー電圧 V_b を昇圧する昇圧回路102と、昇圧回路102によって昇圧された電圧である昇圧電圧 V_c 又はバッテリー電圧 V_b をモータ51に印加させる切替回路103とを有している。すなわち、バッテリー200及び昇圧回路102が、モータ51に対する電源として機能する。そして、昇圧電圧 V_c は、バッテリー電圧 V_b を昇圧回路102が昇圧した電圧であるため、同バッテリー電圧 V_b よりも大きい。したがって、本実施形態の電動駐車制動装置40では、昇圧回路102が「第1の電源」に相当し、バッテリー200が「第2の電源」に相当する。

20

【 0 0 4 0 】

マイクロコンピュータ101は、モータ51に対する電源として、バッテリー200又は昇圧回路102を状況に応じて選択し、同選択結果に基づいて切替回路103を制御する。そのため、マイクロコンピュータ101によってバッテリー200が選択されているときには、バッテリー電圧 V_b がモータ51に印加される。一方、マイクロコンピュータ101によって昇圧回路102が選択されているときには、昇圧電圧 V_c がモータ51に印加される。

30

【 0 0 4 1 】

ところで、モータ51の起動時には、モータ51に非常に大きな電流である突入電流 I_{ic} が流れる（図6及び図7参照）。この突入電流 I_{ic} は、モータ51に印加されている電圧をモータ51の抵抗値で除算した商とほぼ等しくなる。すなわち、モータ51の抵抗値が小さいときほど突入電流 I_{ic} が大きくなる。

【 0 0 4 2 】

また、モータ51の抵抗値は、アクチュエータ50の使用環境の温度 T_{MP} が低いほど小さくなる。そのため、使用環境の温度 T_{MP} が低く、モータ51の抵抗値が小さい状況下での同モータ51の起動時には、突入電流 I_{ic} が大きくなりやすい。

【 0 0 4 3 】

そこで、本実施形態の電動駐車制動装置40では、モータ51の起動時には、アクチュエータ50の使用環境の温度 T_{MP} が低いほど小さい電圧をモータ51に印加させるようにしている。具体的には、使用環境の温度 T_{MP} が低いか否かの判断基準として温度判定値 T_{MPTh} を予め設定し、使用環境の温度 T_{MP} が温度判定値 T_{MPTh} 未満であるときには、使用環境の温度 T_{MP} が低く、モータ51の抵抗値が小さくなっていると判断し、バッテリー200が選択される。これにより、バッテリー電圧 V_b をモータ51に印加させることによりモータ51が起動される。一方、使用環境の温度 T_{MP} が温度判定値 T_{MPTh} 以上であるときには、使用環境の温度 T_{MP} が高く、モータ51の抵抗値が大きいと判断し、昇圧回路102が選択される。これにより、昇圧電圧 V_c をモータ51に印加させることによりモータ51が起動される。

40

50

【 0 0 4 4 】

ただし、車両のバッテリー 2 0 0 は、電動駐車制動装置 4 0 以外の他の車載装置の電源としても機能する。そのため、他の車載装置への電力供給によってバッテリー電圧 V_b が低くなっていることがある。また、バッテリー 2 0 0 の経年変化によってもバッテリー電圧 V_b が小さくなっていることもある。そして、昇圧回路 1 0 2 はバッテリー電圧 V_b を昇圧させる回路であり、バッテリー電圧 V_b が元々小さいときには昇圧電圧 V_c もそれほど大きくなる。そのため、バッテリー電圧 V_b が小さい場合、昇圧電圧 V_c をモータ 5 1 に印加させることで同モータ 5 1 を起動させても突入電流 I_{ic} はそれほど大きくなる。

【 0 0 4 5 】

そこで、本実施形態の電動駐車制動装置 4 0 では、バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 未満であるときには、バッテリー電圧 V_b が小さくなっていると判断される。そして、バッテリー電圧 V_b が小さいと判断できるときには、アクチュエータ 5 0 の使用環境の温度 T_{MP} によらず、昇圧回路 1 0 2 が選択され、昇圧電圧 V_c をモータ 5 1 に印加させることで同モータ 5 1 が起動される。

【 0 0 4 6 】

また、モータ 5 1 に印加する電圧が大きいほど、モータ 5 1 に流れる電流値 I_m が早期に上昇しやすい。すなわち、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を早期に完了させるためには、大きい電圧をモータ 5 1 に印加させることが望ましい。また、モータ 5 1 の起動時には大きな電流、すなわち突入電流 I_{ic} が流れるものの、それ以降では大きな電流が流れなくなる。

【 0 0 4 7 】

そこで、本実施形態の電動駐車制動装置 4 0 では、モータ 5 1 の起動によってモータ 5 1 に大きな電流が流れる期間を初期期間 F_T とした場合、初期期間 F_T が経過した以降では、アクチュエータ 5 0 の使用環境の温度 T_{MP} によらず、モータ 5 1 に対する電源として昇圧回路 1 0 2 を選択し、昇圧電圧 V_c をモータ 5 1 に印加させるようにしている。すなわち、バッテリー電圧 V_b が大きく、使用環境の温度 T_{MP} が低いときには、始めに、モータ 5 1 に対する電源としてバッテリー 2 0 0 が選択され、バッテリー電圧 V_b をモータ 5 1 に印加することでモータ 5 1 が起動される。その後、初期期間 F_T が経過すると、モータ 5 1 に対する電源がバッテリー 2 0 0 から昇圧回路 1 0 2 に変更され、昇圧電圧 V_c をモータ 5 1 に印加することでモータ 5 1 が駆動される。

【 0 0 4 8 】

ただし、上述したように、車両への制動力の付与の解除時には、第 1 の連結ピン 3 1 がストッパ 4 1 に当接したり、出力ギヤ 6 4 が皿ばね組み立て体 6 6 に当接したりする。こうした当接の発生時にモータ 5 1 に印加されている電圧が大きいほど、当接に伴う衝撃が大きくなりやすい。そこで、本実施形態の電動駐車制動装置 4 0 では、車両への制動力の付与の解除時には、第 1 の連結ピン 3 1 がストッパ 4 1 に当接する前に、モータ 5 1 に対する電源が昇圧回路 1 0 2 からバッテリー 2 0 0 に変更される。そのため、第 1 の連結ピン 3 1 がストッパ 4 1 に当接したり、出力ギヤ 6 4 が皿ばね組み立て体 6 6 に当接したりするときには、昇圧電圧 V_c よりも小さいバッテリー電圧 V_b をモータ 5 1 に印加することでモータ 5 1 が駆動されているようになる。

【 0 0 4 9 】

次に、図 4 に示すフローチャートを参照し、車両への制動力の付与時に制御装置 1 0 0 が実行する処理ルーチンについて説明する。

図 4 に示すように、本処理ルーチンにおいて、制御装置 1 0 0 は、温度センサ S_{E1} によって検出されている最新の温度を、アクチュエータ 5 0 の使用環境の温度 T_{MP} として取得する（ステップ S_{11} ）。続いて、制御装置 1 0 0 は、取得した使用環境の温度 T_{MP} が温度判定値 T_{MPTh} 以上であるか否かを判定する（ステップ S_{12} ）。使用環境の温度 T_{MP} が温度判定値 T_{MPTh} 以上である場合（ステップ S_{12} : YES ）、モータ 5 1 の抵抗値が大きいと判断できるため、制御装置 1 0 0 は、バッテリー 2 0 0 及び昇圧回路 1 0 2 のうち昇圧回路 1 0 2 をモータ 5 1 に対する電源として選択する（ステップ S_{13} ）。

10

20

30

40

50

3)。

【0050】

そして、制御装置100は、モータ51に昇圧電圧 V_c を印加することでアクチュエータ50を作動させる(ステップS14)。続いて、制御装置100は、モータ51の正駆動を停止させるための条件である停止条件が成立しているか否かを判定する(ステップS15)。停止条件が未だ成立していない場合(ステップS15:NO)、制御装置100は、その処理を前述したステップS14に移行し、昇圧電圧 V_c をモータ51に印加させることでのアクチュエータ50の作動を継続する。一方、停止条件が既に成立している場合(ステップS15:YES)、制御装置100は、アクチュエータ50の作動、すなわちモータ51の正駆動を停止させ(ステップS16)、本処理ルーチンを終了する。

10

【0051】

その一方で、ステップS12において、アクチュエータ50の使用環境の温度 TMP が温度判定値 TMP_{Th} 未満である場合(NO)、モータ51の抵抗値が小さいと判断できるため、制御装置100は、その処理を次のステップS17に移行する。このステップS17において、制御装置100は、バッテリー200の電圧であるバッテリー電圧 V_b を取得し、バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 以上であるか否かを判定する。バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 未満である場合(ステップS17:NO)、バッテリー電圧 V_b が小さいと判断できるため、制御装置100は、その処理を前述したステップS13に移行する。

【0052】

一方、バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 以上である場合(ステップS17:YES)、バッテリー電圧 V_b が大きいと判断できるため、制御装置100は、バッテリー200及び昇圧回路102のうちバッテリー200をモータ51に対する電源として選択する(ステップS18)。そして、制御装置100は、モータ51にバッテリー電圧 V_b を印加することでアクチュエータ50を作動させる(ステップS19)。続いて、制御装置100は、上記の初期期間 FT 内であるか否かを判定する(ステップS20)。例えば、制御装置100は、バッテリー電圧 V_b のモータ51への印加開始時点からの経過時間が初期経過判定時間以上になったときに、初期期間 FT が経過したと判断することができる。また、制御装置100は、モータ51に流れる電流値 I_m を監視し、電流値 I_m が小さくなっていることを検出したときに初期期間 FT が経過したと判断するようにしてもよい。

20

【0053】

未だ初期期間 FT 内である場合(ステップS20:YES)、制御装置100は、その処理を前述したステップS19に移行し、バッテリー電圧 V_b をモータ51に印加させることでのアクチュエータ50の作動を継続する。一方、初期期間 FT を既に経過している場合(ステップS20:NO)、制御装置100は、モータ51に対する電源をバッテリー200から昇圧回路102に変更し(ステップS21)、その処理を前述したステップS14に移行する。すなわち、初期期間 FT が経過した以降では、制御装置100は、モータ51に昇圧電圧 V_c を印加することでアクチュエータ50を作動させる。

30

【0054】

次に、図6に示すタイミングチャートを参照し、電動駐車制動装置40の作動によって車両に制動力を付与させる際の作用について説明する。

40

図6(a)、(b)に示すように、モータ51への電圧の印加の開始時点である第1のタイミング t_{11} で、モータ51に対する電源が選択される。すなわち、アクチュエータ50の使用環境の温度 TMP が温度判定値 TMP_{Th} 以上である場合(ステップS12:YES)、及び、バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 未満である場合(ステップS17:NO)、昇圧回路102が選択される(ステップS13)。一方、使用環境の温度 TMP が温度判定値 TMP_{Th} 未満であり(ステップS12:NO)、且つバッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 以上である場合(ステップS17:YES)、バッテリー200が選択される(ステップS18)。そして、このように第1のタイミング t_{11} で選択された電源の電圧がモータ51に印加されることにより、モータ51が起動する。すると、こうし

50

たモータ51の正駆動に基づき、アクチュエータ50が作動するようになる。

【0055】

そして、モータ51の起動時である初期期間FTでは、モータ51に大きな電流である突入電流 I_{ic} が流れる。しかし、初期期間FTが終わる第2のタイミング t_{12} では、モータ51に流れる電流値 I_m が小さくなっている。

【0056】

バッテリー電圧 V_b がモータ51に印加されている場合、この第2のタイミング t_{12} で、モータ51に対する電源が、バッテリー200から昇圧回路102に変更される(ステップS21)。そのため、第2のタイミング t_{12} 以降では、バッテリー電圧 V_b よりも大きい昇圧電圧 V_c がモータ51に印加されるようになる。そして、このようにモータ51に印加する電圧を大きくすることにより、モータ51の出力軸511の加速度が大きくなる。なお、モータ51の起動時から昇圧電圧 V_c をモータ51に印加しているときには、昇圧電圧 V_c のモータ51への印加が継続される。

10

【0057】

その後、各ブレーキシュー13, 14のライニング15がドラムブレーキに接触するようになると、モータ51に対する負荷が徐々に大きくなる。すると、こうした負荷の増大に伴って、モータ51に流れる電流値 I_m が徐々に大きくなる。そして、モータ51に流れる電流値 I_m がロック判定電流値 I_{mTh1} に達すると、車両に対して適切な大きさの制動力が付与されていると判断することができる。そのため、電流値 I_m がロック判定電流値 I_{mTh1} 以上である第3のタイミング t_{13} で、停止条件が成立し(ステップS15: YES)、モータ51の正駆動が停止される(ステップS16)。

20

【0058】

次に、図5に示すフローチャートを参照し、車両への制動力の付与の解除時に制御装置100が実行する処理ルーチンについて説明する。

図5に示すように、本処理ルーチンにおいて、制御装置100は、温度センサSE1によって検出されている最新の温度を、アクチュエータ50の使用環境の温度TMPとして取得する(ステップS31)。続いて、制御装置100は、取得した使用環境の温度TMPが温度判定値 TMP_{Th} 以上であるか否かを判定する(ステップS32)。使用環境の温度TMPが温度判定値 TMP_{Th} 以上である場合(ステップS32: YES)、モータ51の抵抗値が大きいと判断できるため、制御装置100は、バッテリー200及び昇圧回路102のうち昇圧回路102をモータ51に対する電源として選択する(ステップS33)。

30

【0059】

そして、制御装置100は、モータ51に昇圧電圧 V_c を印加することでアクチュエータ50を作動させる(ステップS34)。続いて、制御装置100は、モータ51の起動時点でもあるアクチュエータ50の作動開始からの経過時間T1を取得し、この経過時間T1が規定時間 $T1_{Th}$ 以上であるか否かを判定する(ステップS35)。

【0060】

規定時間 $T1_{Th}$ は、第1の連結ピン31がストッパ41に当接する直前であるか否かを時間で判断するための判定値であり、上記の初期経過判定時間よりも長い。モータ51の逆駆動の開始時点から第1の連結ピン31がストッパ41に当接する時点までの長さは、ある程度ばらつきを有している。そのため、当該長さが最も短い場合であっても、第1の連結ピン31がストッパ41に当接していない時点を検出できるように、規定時間 $T1_{Th}$ が予め設定されている。つまり、上記の経過時間T1が規定時間 $T1_{Th}$ に達しているときには、第1の連結ピン31がストッパ41に当接する直前であると判断することができる。

40

【0061】

上記の経過時間T1が規定時間 $T1_{Th}$ 未満である場合(ステップS35: NO)、制御装置100は、その処理を前述したステップS34に移行し、昇圧電圧 V_c をモータ51に印加することでのアクチュエータ50の作動を継続する。一方、上記の経過時間T1

50

が規定時間 T_{1Th} 以上である場合（ステップ S_{35} : YES）、制御装置 100 は、モータ 51 に対する電源を昇圧回路 102 からバッテリー 200 に変更する（ステップ S_{36} ）。そして、制御装置 100 は、バッテリー電圧 V_b をモータ 51 に印加することでアクチュエータ 50 を作動させる（ステップ S_{37} ）。

【0062】

続いて、制御装置 100 は、モータ 51 の逆駆動を停止させるための条件である停止条件が成立しているか否かを判定する（ステップ S_{38} ）。停止条件が未だ成立していない場合（ステップ S_{38} : NO）、制御装置 100 は、その処理を前述したステップ S_{37} に移行し、バッテリー電圧 V_b をモータ 51 に印加させることでのアクチュエータ 50 の作動を継続する。一方、停止条件が既に成立している場合（ステップ S_{38} : YES）、制御装置 100 は、アクチュエータ 50 の作動、すなわちモータ 51 の逆駆動を停止させ（ステップ S_{39} ）、本処理ルーチンを終了する。

10

【0063】

その一方で、ステップ S_{32} において、アクチュエータ 50 の使用環境の温度 TMP が温度判定値 TMP_{Th} 未満である場合（NO）、モータ 51 の抵抗値が小さいと判断できるため、制御装置 100 は、その処理を次のステップ S_{40} に移行する。このステップ S_{40} において、制御装置 100 は、バッテリー電圧 V_b を取得し、バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 以上であるか否かを判定する。バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 未満である場合（ステップ S_{40} : NO）、バッテリー電圧 V_b が小さいと判断できるため、制御装置 100 は、その処理を前述したステップ S_{33} に移行する。

20

【0064】

一方、バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 以上である場合（ステップ S_{40} : YES）、バッテリー電圧 V_b が大きいと判断できるため、制御装置 100 は、バッテリー 200 及び昇圧回路 102 のうちバッテリー 200 をモータ 51 に対する電源として選択する（ステップ S_{41} ）。そして、制御装置 100 は、モータ 51 にバッテリー電圧 V_b を印加することでアクチュエータ 50 を作動させる（ステップ S_{42} ）。続いて、制御装置 100 は、上記の初期期間 FT 内であるか否かを判定する（ステップ S_{43} ）。

【0065】

未だ初期期間 FT 内である場合（ステップ S_{43} : YES）、制御装置 100 は、その処理を前述したステップ S_{42} に移行し、バッテリー電圧 V_b をモータ 51 に印加することでのアクチュエータ 50 の作動を継続する。一方、初期期間 FT を既に経過している場合（ステップ S_{43} : NO）、制御装置 100 は、モータ 51 に対する電源をバッテリー 200 から昇圧回路 102 に変更し（ステップ S_{44} ）、その処理を前述したステップ S_{34} に移行する。すなわち、初期期間 FT が経過した以降では、制御装置 100 は、モータ 51 に昇圧電圧 V_c を印加することでアクチュエータ 50 を作動させる。

30

【0066】

次に、図 7 に示すタイミングチャートを参照し、電動駐車制動装置 40 の作動によって車両への制動力の付与を解除させる際の作用について説明する。

図 7 (a), (b) に示すように、モータ 51 への電圧の印加の開始時点である第 1 のタイミング t_{21} で、モータ 51 に対する電源が選択される。すなわち、アクチュエータ 50 の使用環境の温度 TMP が温度判定値 TMP_{Th} 以上である場合（ステップ S_{32} : YES）、及び、バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 未満である場合（ステップ S_{40} : NO）、昇圧回路 102 が選択される（ステップ S_{33} ）。一方、使用環境の温度 TMP が温度判定値 TMP_{Th} 未満であり（ステップ S_{32} : NO）、且つバッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 以上である場合（ステップ S_{40} : YES）、バッテリー 200 が選択される（ステップ S_{41} ）。そして、このように第 1 のタイミング t_{21} で選択された電源の電圧がモータ 51 に印加されることにより、モータ 51 が起動する。すると、こうしたモータ 51 の逆駆動に基づき、アクチュエータ 50 が作動するようになる。

40

【0067】

そして、モータ 51 の起動時である初期期間 FT では、モータ 51 に大きな電流である

50

突入電流 I_{ic} が流れる。しかし、初期期間 FT が終わる第 2 のタイミング t_{22} では、モータ 51 に流れる電流値 I_m が小さくなっている。

【0068】

バッテリー電圧 V_b がモータ 51 に印加されている場合、この第 2 のタイミング t_{22} で、モータ 51 に対する電源が、バッテリー 200 から昇圧回路 102 に変更される（ステップ S_{44} ）。そのため、第 2 のタイミング t_{22} 以降では、バッテリー電圧 V_b よりも大きい昇圧電圧 V_c がモータ 51 に印加されるようになる。そして、このようにモータ 51 に印加する電圧を大きくすることにより、モータ 51 の出力軸 511 の加速度が大きくなる。なお、モータ 51 の起動時から昇圧電圧 V_c をモータ 51 に印加しているときには、昇圧電圧 V_c のモータ 51 への印加が継続される。

10

【0069】

その後、第 1 のタイミング t_{21} からの経過時間 T_1 が規定時間 T_{1Th} に達する第 3 のタイミング t_{23} で、モータ 51 に対する電源が、昇圧回路 102 からバッテリー 200 に変更される（ステップ S_{36} ）。すなわち、バッテリー電圧 V_b よりも大きい昇圧電圧 V_c をモータ 51 に印加することでモータ 51 が逆駆動している場合、第 1 の連結ピン 31 がストッパ 41 に当接したり、出力ギヤ 64 が皿ばね組み立て体 66 に当接したりする前に、モータ 51 に対する電圧が昇圧回路 102 からバッテリー 200 に変更される。これにより、第 1 の連結ピン 31 がストッパ 41 に当接したり、出力ギヤ 64 が皿ばね組み立て体 66 に当接したりするときには、昇圧電圧 V_c よりも小さいバッテリー電圧 V_b がモータ 51 に印加されているようになる。そのため、第 3 のタイミング t_{23} 以降でも昇圧電圧 V_c がモータ 51 に印加されている場合よりも、第 1 の連結ピン 31 とストッパ 41 との当接、及び、出力ギヤ 64 と皿ばね組み立て体 66 との当接に起因する衝撃が小さくなりやすい。

20

【0070】

第 1 の連結ピン 31 がストッパ 41 に当接したり、出力ギヤ 64 が皿ばね組み立て体 66 に当接したりするようになると、モータ 51 に対する負荷が徐々に大きくなる。すると、こうした負荷の増大に伴って、モータ 51 に流れる電流値 I_m が徐々に大きくなる。そして、モータ 51 に流れる電流値 I_m がロック解除判定電流値 I_{mTh2} に達すると、車両への制動力の付与が完全に解除されていると判断することができる。そのため、電流値 I_m がロック解除判定電流値 I_{mTh2} 以上である第 4 のタイミング t_{24} で、停止条件が成立し（ステップ S_{38} : YES）、モータ 51 の逆駆動が停止される（ステップ S_{39} ）。

30

【0071】

以上、上記構成及び作用によれば、以下に示す効果を得ることができる。

(1) アクチュエータ 50 の使用環境の温度 T_{MP} が低いほど、モータ 51 の抵抗値が小さくなるため、モータ 51 の起動時における突入電流 I_{ic} が大きくなりやすい。そこで、モータ 51 の起動時において使用環境の温度 T_{MP} が低いときには、小さいバッテリー電圧 V_b がモータ 51 に印加される。これにより、モータ 51 の起動時における突入電流 I_{ic} が大きくなりすぎることが抑制される。また、本実施形態の電動駐車制動装置 40 では、モータ 51 の起動時であっても、使用環境の温度 T_{MP} が高く、突入電流 I_{ic} が大きくなりにくいときには、大きい昇圧電圧 V_c がモータ 51 に印加される。その結果、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を早期に完了させることができる。したがって、モータ 51 の起動時における突入電流 I_{ic} が大きくなりすぎることが抑制しつつ、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を速やかに行うことができる。

40

【0072】

(2) アクチュエータ 50 の使用環境の温度 T_{MP} が低い場合、初期期間 FT ではバッテリー電圧 V_b がモータ 51 に印加されるため、突入電流 I_{ic} が大きくなりすぎることが抑制することができる。その後、初期期間 FT が経過した以降では、昇圧電圧 V_c がモータ 51 に印加されるようになる。そのため、初期期間 FT が経過した以降でもバッテリー電

50

圧 V_b のモータ51への印加が継続される場合と比較し、モータ51の出力軸の加速度を大きくすることが可能となる。したがって、使用環境の温度 TMP が低いときであっても、突入電流 I_{ic} が大きくなりすぎることを抑制しつつも、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を早期に完了させることができる。

【0073】

(3)ただし、車両への制動力の付与の解除時には、第1の連結ピン31がストッパ41に当接したり、出力ギヤ64が皿ばね組み立て体66に当接したりする前に、モータ51に対する電源が、昇圧回路102からバッテリー200に変更される。すなわち、バッテリー電圧 V_b がモータ51に印加されている状態で、第1の連結ピン31をストッパ41に当接させたり、出力ギヤ64を皿ばね組み立て体66に当接させたりすることができる。そのため、昇圧電圧 V_c がモータ51に印加されている状態で、第1の連結ピン31をストッパ41に当接させたり、出力ギヤ64を皿ばね組み立て体66に当接させたりする場合と比較し、当該当接に起因する衝撃を小さくすることができる。したがって、車両への制動力の付与の解除時における振動を小さくすることができる。

10

【0074】

(4)また、本実施形態の電動駐車制動装置40では、バッテリー電圧 V_b が小さいと判断できるときには、アクチュエータ50の使用環境の温度 TMP が低い場合であっても、モータ51に対する電源として昇圧回路102が選択される。この場合、昇圧電圧 V_c をモータ51に印加することにより、車両への制動力の付与の完了や車両への制動力の付与の解除の完了の遅延を抑制することができる。また、バッテリー電圧 V_b が小さいため、昇圧電圧 V_c をモータ51に印加することでモータ51を起動させた場合であっても、モータ51の起動時における突入電流 I_{ic} が大きくなりにくい。したがって、バッテリー電圧 V_b が小さい場合であっても、突入電流 I_{ic} が大きくなりすぎることを抑制しつつ、車両への制動力の付与及び車両への制動力の付与の解除を速やかに行うことができる。

20

【0075】

(5)また、このようにバッテリー電圧 V_b よりも大きい昇圧電圧 V_c をモータ51に印加することで、モータ51を駆動させる際の電流の目標値である目標電流値を、バッテリー電圧 V_b をモータ51に印加する場合よりも大きい値に設定することが可能となる。その結果、モータ51からの出力を大きくすることが可能となる。また、出力は同等でも小型のモータを電動駐車制動装置40に適用することが可能となる。

30

【0076】

なお、上記実施形態は以下のような別の実施形態に変更してもよい。

・車両への制動力の付与を解除させる場合、バッテリー電圧 V_b が大きいか否かに拘わらず、アクチュエータ50の使用環境の温度 TMP が低いときにはモータ51に対する電源としてバッテリー200を選択し、バッテリー電圧 V_b のモータ51への印加によって同モータ51を起動させるようにしてもよい。そして、この場合、初期期間 FT が経過したときには、モータ51に対する電源をバッテリー200から昇圧回路102に変更し、昇圧電圧 V_c をモータ51に印加することでアクチュエータ50を作動させるようにしてもよい。

【0077】

・車両への制動力の付与を解除させる場合、アクチュエータ50の使用環境の温度 TMP に拘わらず、モータ51に対する電源としてバッテリー200を選択し、バッテリー電圧 V_b をモータ51に印加することで同モータ51を起動させるようにしてもよい。そして、この場合、車両への制動力の付与の解除が完了するまで、バッテリー電圧 V_b をモータ51に印加させるようにしてもよい。

40

【0078】

すなわち、図8に示すように、まず始めに、バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 以上であるか否かが判定される(ステップS51)。バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 以上である場合(ステップS51: YES)、モータ51に対する電源としてバッテリー200が選択され(ステップS52)、その処理が前述したステップS37に移行される(図5参照)。

50

【 0 0 7 9 】

ただし、バッテリー電圧 V_b が規定電圧 V_{bTh} 未満である場合（ステップ S_{51} : NO ）、その処理を前述したステップ S_{33} に移行させるようにしてもよい。すなわち、バッテリー電圧 V_b が小さいと判断できるときには、昇圧電圧 V_c のモータ 51 への印加によってモータ 51 を起動させるようにしてもよい。もちろん、バッテリー電圧 V_b が小さいと判断できるときであっても、バッテリー電圧 V_b のモータ 51 への印加によってモータ 51 を起動させるようにしてもよい。

【 0 0 8 0 】

・第1の連結ピン 31 のストッパ 41 への当接や出力ギヤ 64 の皿ばね組み立て体 66 への当接に起因する衝撃を許容範囲内に抑えることができるのであれば、車両への制動力の付与を解除させる場合であっても、昇圧電圧 V_c のモータ 51 への印加を継続させるようにしてもよい。

10

【 0 0 8 1 】

なお、この場合、電動駐車制動装置 40 を、車両への制動力の付与の解除時に第1の連結ピン 31 に当接するストッパ 41 や出力ギヤ 64 に当接する皿ばね組み立て体 66 を備えない構成としてもよい。

【 0 0 8 2 】

・モータ 51 に対する電源としてバッテリー 200 を選択し、バッテリー電圧 V_b をモータ 51 に印加することでモータ 51 を起動させた場合には、モータ 51 の駆動の停止条件が成立するまでバッテリー電圧 V_b のモータ 51 への印加を継続させるようにしてもよい。

20

【 0 0 8 3 】

・実施形態では、收容スペース 54 内に温度センサ $SE1$ を設け、アクチュエータ 50 の使用環境の温度 TMP を実際に計測しているが、使用環境の温度を推定し、この推定値を使用環境の温度 TMP として採用するようにしてもよい。なお、このような温度の推定方法としては、車両の運動エネルギー、電動駐車制動装置 40 の作動による仕事量、ホイールシリンダ 16 内の液圧の増圧に伴うドラムブレーキ 11 の作動による仕事量などを考慮することによりアクチュエータ 50 の使用環境の温度 TMP を推定する方法を挙げることができる。

【 0 0 8 4 】

・モータ 51 に対する電源として、バッテリー 200 及び昇圧回路 102 以外の他の電源を用意してもよい。例えば、制御装置 100 は、バッテリー電圧 V_b を降圧させる降圧回路を備えた構成であってもよい。この場合、アクチュエータ 50 の使用環境の温度 TMP が低く、モータ 51 の抵抗値が小さくなっているときには、モータ 51 の電源として降圧回路を選択し、同降圧回路の電圧である降圧電圧をモータ 51 に印加することで同モータ 51 を起動させるようにしてもよい。これにより、モータ 51 の起動時における突入電流 I_{ic} がさらに大きくなりにくくなる。また、こうした場合であっても、初期期間 FT が経過した以降では、モータ 51 に対する電源としてバッテリー 200 や昇圧回路 102 を選択し、同選択した電源の電圧（すなわち、バッテリー電圧 V_b や昇圧電圧 V_c ）をモータ 51 に印加させるようにしてもよい。

30

【 0 0 8 5 】

また、モータ 51 は、バッテリー電圧 V_b の昇圧率の異なる複数の昇圧回路を備えるようにしてもよい。この場合、アクチュエータ 50 の使用環境の温度 TMP が低く、モータ 51 の抵抗値が小さいほど、昇圧率の低い昇圧回路をモータ 51 に対する電源として選択し、同選択した昇圧回路の昇圧電圧をモータ 51 に印加させることで同モータ 51 を起動させるようにしてもよい。

40

【 0 0 8 6 】

・電動駐車制動装置は、モータ 51 と変換機構とを備えるのであれば、任意の構成の装置に具体化してもよい。例えば、電動駐車制動装置を、ドラムブレーキ 11 ではなくディスクブレーキを作動させる装置に具体化してもよい。また、電動駐車制動装置を、出力機構 60 からの出力をコントロールケーブルを通じてブレーキに伝達する装置に具体化して

50

もよい。

【0087】

次に、上記実施形態及び別の実施形態から把握できる技術的思想を以下に追記する。

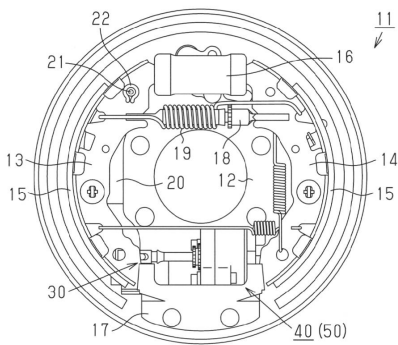
(イ) 制御装置は、モータの正駆動によって車両に制動力を付与させるに際し、アクチュエータの使用環境の温度が温度判定値未満である場合、第2の電源を選択し、同第2の電源の電圧をモータに印加することで同モータを起動させ、その後、初期期間が経過した以降では、第1の電源を選択し、同第1の電源の電圧をモータに印加することで同モータを正駆動させるようにしてもよい。

【符号の説明】

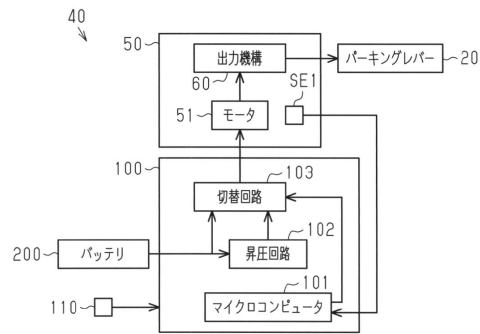
【0088】

40...電動駐車制動装置、50...アクチュエータ、51...モータ、64...変換機構の一例を構成する出力ギヤ(変位部材の一例)、66...規制部の一列である皿ばね組み立て体、67...変換機構の一例を構成するロッド、100...制御装置、102...第1の電源の一例である昇圧回路、200...第2の電源の一例であるバッテリー、FT...初期期間、TMP...アクチュエータの使用環境の温度、TMPTh...温度判定値、Vb...バッテリー電圧、VbTh...規定電圧、Vc...昇圧電圧。

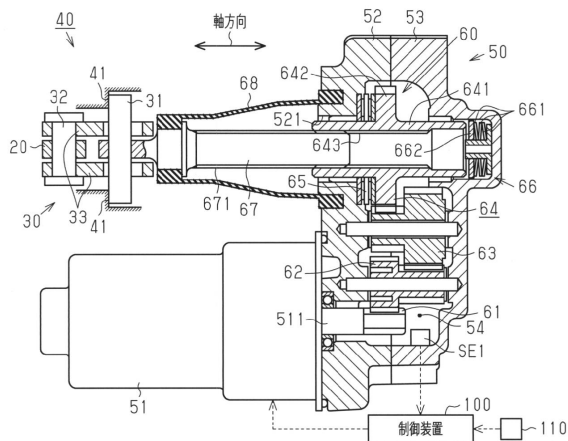
【図1】



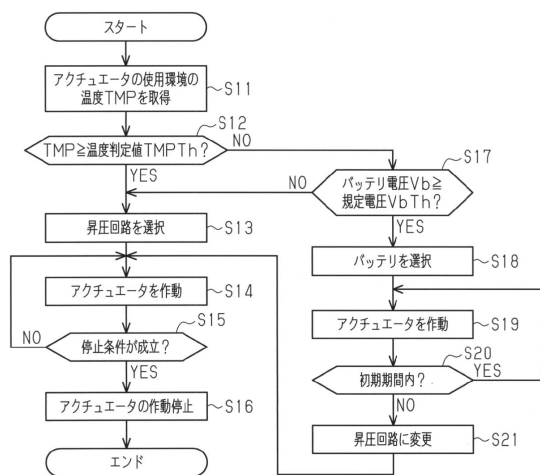
【図3】



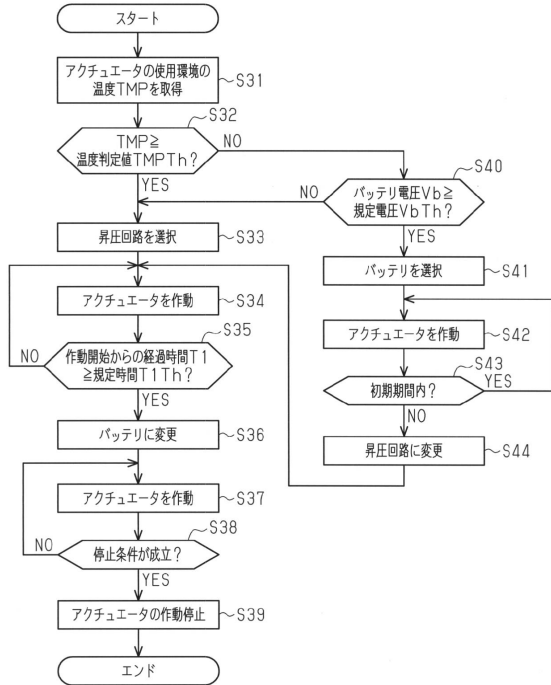
【図2】



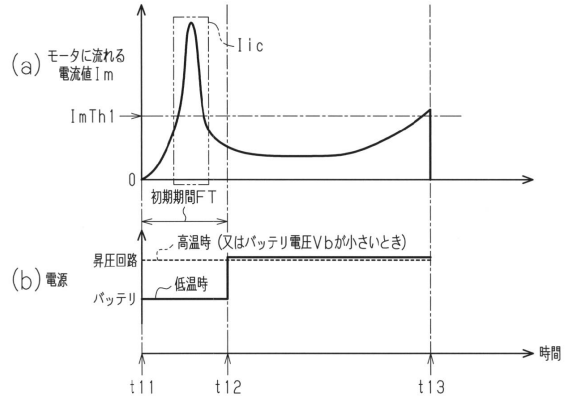
【図4】



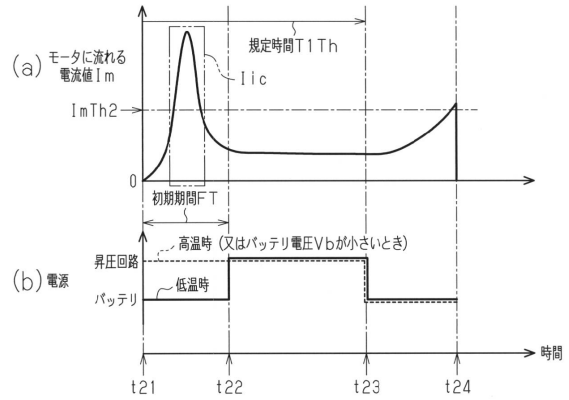
【図5】



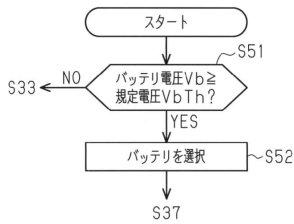
【図6】



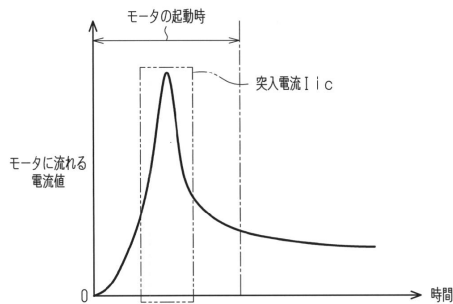
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-056090(JP,A)
特開平09-317689(JP,A)
特開2015-035914(JP,A)
特開2009-132332(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60T	13/00	-	13/74
B60T	7/12	-	8/96
B60R	16/02		