

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4818463号
(P4818463)

(45) 発行日 平成23年11月16日 (2011.11.16)

(24) 登録日 平成23年9月9日 (2011.9.9)

(51) Int.Cl.

B60L 9/18 (2006.01)

F I

B60L 9/18

S

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-516718 (P2010-516718)
 (86) (22) 出願日 平成20年11月13日 (2008.11.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2008/070704
 (87) 国際公開番号 W02010/055572
 (87) 国際公開日 平成22年5月20日 (2010.5.20)
 審査請求日 平成23年7月4日 (2011.7.4)

(73) 特許権者 000003078
 株式会社東芝
 東京都港区芝浦一丁目1番1号
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (72) 発明者 中沢 洋介
 日本国東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社東芝内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気車制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の電動機と、前記電動機を個別に制御する複数のインバータとを具備する電気車制御装置であって、

前記各電動機に対応するように設けられ、前記電動機の軸速度を演算する軸速度演算手段と、

前記軸速度演算手段により演算される前記各電動機の軸速度に基づいて基準速度を演算する基準速度演算手段と、

前記各インバータに対応するように設けられ、前記軸速度演算手段により演算される前記電動機の軸速度の時間的变化率に応じてトルク絞り量を算出し、トルクを絞る加速度検知制御手段と、

前記各インバータに対応するように設けられ、前記軸速度演算手段により検出される前記電動機の軸速度と前記基準速度演算手段により出力される基準速度との差に基づいてトルクを絞るすべり速度制御手段と、

前記各インバータに対応するように設けられ、軸速度の検知の状態を監視し、状態信号を出力する状態監視手段と、

前記各状態監視手段から受信する複数の状態信号に基づいて前記インバータの制御を前記加速度検知制御手段と前記すべり速度制御手段とで切り替える切替手段と

を具備することを特徴とする電気車制御装置。

【請求項 2】

10

20

前記状態監視手段は、前記軸速度演算手段により軸速度の演算が正確に行われていないと判断した場合、異常信号を状態信号として出力し、

前記切替手段は、前記状態監視手段から受信する異常信号の数が予め設定される所定数以上であると判断した場合、前記加速度検知制御手段を選択する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電気車制御装置。

【請求項 3】

前記状態監視手段は、前記軸速度演算手段により演算された軸速度が前記基準速演算部に正確に伝送されていないと判断した場合、異常信号を状態信号として出力し、

前記切替手段は、前記状態監視手段から受信する異常信号の数が予め設定される所定数以上であると判断した場合、前記加速度検知制御手段を選択する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電気車制御装置。

【請求項 4】

前記状態監視手段は、前記各インバータの異常を検知した場合、異常信号を状態信号として出力し、

前記切替手段は、前記状態監視手段から受信する異常信号の数が予め設定される所定数以上であると判断した場合、前記加速度検知制御手段を選択する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電気車制御装置。

【請求項 5】

前記軸速度演算手段により演算される前記複数の電動機の軸速度の時間的变化率に応じて空転をそれぞれ検知する空転検知手段をさらに具備し、

前記切替手段は、前記状態監視手段が異常を検知した場合に出力される異常信号の数が予め設定される所定数以上である場合、または、他の全ての軸において空転を検知している場合、前記加速度検知制御手段を選択する、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の電気車制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数台のモータを個別に制御するインバータを具備する電気車制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電気車を駆動する電動機の制御装置として、可変電圧可変周波数インバータ（以下 V V V F インバータと称す）装置により制御する電気車制御装置がある。また、1 電気車に対して複数の電動機により駆動する電気車制御装置がある。この場合、複数の電動機は、それぞれ対応する V V V F インバータにより制御される。

【0003】

上記したような電気車制御装置が用いられる電気車において、雨及び雪などの為に、車輪と線路とで空転が起こる場合がある。空転が生じている場合、電動機のトルクが線路に伝わらない。この結果、車両の走行性能が低下するという問題がある。

【0004】

そこで、日本国出願の特許文献である特開 2 0 0 5 - 6 4 0 3 号公報では、空転を検知した場合、電動機の軸の回転速度（軸速度）を制御して車輪を線路に再粘着させる空転再粘着制御を行う電気車制御装置が提供されている。

【0005】

電気車の空転再粘着制御として、例えば、加速度検知制御及びすべり速度制御などがある。空転が生じる場合、電動機の軸速度が急激に変化（増加）する。この為、電気車制御装置は、電動機の軸速度を監視し、軸速度の時間変化率が所定以上である場合、トルクを絞る加速度検知制御を行う。

【0006】

また、すべり速度制御を行う場合、電気車制御装置は、複数の電動機の軸速度に基づい

10

20

30

40

50

て基準速度を判断し、自軸の軸速度が基準速度を超過した速度に応じてトルクを絞る。

【 0 0 0 7 】

しかし、上記した電気車制御装置は、加速度検知制御を行う場合、1つの軸の軸速度のみを監視することにより空転再粘着制御を行う。しかし、加速度検知制御を行う場合、トルクの絞り量が大きくなる傾向がある。この為、空転が頻発する場合、平均加速トルクが大幅に低下し、車両の走行性能が低下するという問題がある。

【 0 0 0 8 】

また、上記した電気車制御装置は、すべり速度制御を行う場合、複数の軸の軸速度を監視することにより空転再粘着制御を行う。すべり速度制御を行う場合、瞬間の粘着力に応じて軸速度を制御する。この場合、一次遅れ要素のために、速度を制御するタイミングにラグが生じる。この為、再粘着が行われない状態が生じる。例えば、全ての軸において空転が生じた場合、電気車制御装置は、基準速度を判断することができなくなる。この結果、空転再粘着制御を行なう事ができなくなるという問題がある。

【 0 0 0 9 】

また、軸速度を伝送する為の伝送線、電動機の軸の回転数を検知するためのパルスジェネレータ (P G)、または、インバータなどに異常が生じた場合、上記した電気車制御装置は、基準速度を判断することができなくなる、または、空転を誤検知する可能性があるという問題がある。この場合も、電気車制御装置は、空転再粘着制御を行なう事ができなくなる。

【 発明の開示 】

【 0 0 1 0 】

そこで、本発明の一形態における目的は、正確な空転再粘着制御を行なう事ができる電気車制御装置を提供することにある。

【 0 0 1 1 】

本発明の一実施形態に係る電気車制御装置は、複数の電動機と、前記電動機を個別に制御する複数のインバータとを具備する電気車制御装置であって、前記各電動機に対応するように設けられ、前記電動機の軸速度を演算する軸速度演算手段と、前記軸速度演算手段により演算される前記各電動機の軸速度に基づいて基準速度を演算する基準速度演算手段と、前記各インバータに対応するように設けられ、前記軸速度演算手段により演算される前記電動機の軸速度の時間的变化率に応じてトルク絞り量を算出し、トルクを絞る加速度検知制御手段と、前記各インバータに対応するように設けられ、前記軸速度演算手段により検出される前記電動機の軸速度と前記基準速度演算手段により出力される基準速度との差に基づいてトルクを絞るすべり速度制御手段と、前記各インバータに対応するように設けられ、軸速度の検知の状態を監視し、状態信号を出力する状態監視手段と、前記各状態監視手段から受信する複数の状態信号に基づいて前記インバータの制御を前記加速度検知制御手段と前記すべり速度制御手段とで切り替える切替手段とを具備する。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の一実施形態に係る電気車制御装置の構成例について説明する為のブロック図である。

【 図 2 】 図 2 は、図 1 に示す空転制御部の構成例について説明する為のブロック図である。

【 図 3 】 図 3 は、図 1 に示す空転制御部の構成例について説明する為のブロック図である。

【 図 4 】 図 4 は、図 1 に示す空転制御部の構成例について説明する為のブロック図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 1 に示す空転制御部の構成例について説明する為のブロック図である。

【 図 6 】 図 6 は、空転制御部の他の構成例について説明する為のブロック図である。

【 図 7 】 図 7 は、空転制御部の他の構成例について説明する為のブロック図である。

【図 8】図 8 は、空転制御部の他の構成例について説明する為のブロック図である。

【図 9】図 9 は、空転制御部の他の構成例について説明する為のブロック図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図を参照しながら、本発明の一実施形態に係る電気車制御装置について詳細に説明する。

【0014】

図 1 は、本発明の一実施形態に係る電気車制御装置の構成例について説明する為のブロック図である。

【0015】

図 1 に示すように、電気車制御装置 100 は、VVVF インバータ 101 乃至 104、静電誘導電動機（以下、電動機と称する）105 乃至 108、パルスジェネレータ（PG）111 乃至 114、及び制御部 201 乃至 204 を備えている。また、電気車制御装置 100 は、パンタグラフ 115 をさらに備えている。また、電気車制御装置 100 は、基準速度演算部 291 をさらに備えている。

【0016】

図 1 に示すように、パンタグラフ 115 は、直流架線から直流電力を集電する。パンタグラフ 115 は、直流架線から集電した直流電力を、それぞれ並列に接続された VVVF インバータ 101 乃至 104 に供給する。

【0017】

各 VVVF インバータ 101 乃至 104 は、直流電力を可変電圧可変周波数の交流電力に変換する。VVVF インバータ 101 は、電動機 105 に接続されている。VVVF インバータ 102 は、電動機 106 に接続されている。VVVF インバータ 103 は、電動機 107 に接続されている。VVVF インバータ 104 は、電動機 108 に接続されている。

【0018】

各 VVVF インバータ 101 乃至 104 は、変換した交流電力をそれぞれ接続されている電動機 105 乃至 108 に供給する。即ち、VVVF インバータ 101 は、電動機 105 に交流電力を供給する。VVVF インバータ 102 は、電動機 106 に交流電力を供給する。VVVF インバータ 103 は、電動機 107 に交流電力を供給する。VVVF インバータ 104 は、電動機 108 に交流電力を供給する。

【0019】

電動機 105 乃至 108 は、受給した交流電力に応じて動作し、機械的な動力を得る。即ち、電動機 105 乃至 108 に交流電力が供給された場合、回転子のコイルに電流が流れ、磁場が発生する。この、コイルにより発生した磁場と、固定子の磁場との相互作用により、軸を回転させる機械的エネルギーが発生する。

【0020】

パルスジェネレータ 111 乃至 114 は、電動機の軸の回転数を検知する。パルスジェネレータ 111 は、電動機 105 の軸の回転数を検知する。パルスジェネレータ 112 は、電動機 106 の軸の回転数を検知する。パルスジェネレータ 113 は、電動機 107 の軸の回転数を検知する。パルスジェネレータ 114 は、電動機 108 の軸の回転数を検知する。

【0021】

パルスジェネレータ 111 乃至 114 は、制御部 201 乃至 204 にそれぞれ接続されている。即ち、パルスジェネレータ 111 は、電動機 105 の軸の回転数を制御部 201 に伝達する。パルスジェネレータ 112 は、電動機 106 の軸の回転数を制御部 202 に伝達する。パルスジェネレータ 113 は、電動機 107 の軸の回転数を制御部 203 に伝達する。パルスジェネレータ 114 は、電動機 108 の軸の回転数を制御部 204 に伝達する。

【0022】

10

20

30

40

50

制御部 201 乃至 204 は、空転制御部 211 乃至 214 と、状態監視部 215 乃至 218 とを備えている。図 1 に示すように、制御部 201 乃至 204 は、電動機 105 乃至 108 のそれぞれの軸に対応するように設けられている。

【0023】

空転制御部 211 乃至 214 は、軸速度の演算、空転の検知、及び、電動機の軸速度を制御し車輪を再粘着させる空転再粘着制御を行う。空転制御部 211 乃至 214 は、電動機 105 乃至 108 の軸速度を基準速度演算部 291 にそれぞれ出力する。

【0024】

また、空転制御部 211 乃至 214 は、空転再粘着制御により、適切なトルク指令を演算により算出し、算出したトルク指令を 101 乃至 104 に送信する。即ち、空転制御部 211 乃至 214 は、空転再粘着制御により、VVVF インバータ 101 乃至 104 から出力される交流電力の電圧、及び周波数を制御する。これにより、空転制御部 211 乃至 214 は、電動機 105 乃至 108 の軸速度を制御する。

【0025】

状態監視部 215 乃至 218 は、状態監視手段として機能する。状態監視部 215 乃至 218 は、軸速度を伝送する為の伝送線、電動機の軸の回転数を検知するためのパルスジェネレータ 111 乃至 114、または、VVVF インバータ 101 乃至 104 が開放するなどして異常が発生したことを検知する。即ち、状態監視部 215 乃至 218 は、軸速度の検知の状態を監視する。

【0026】

状態監視部 215 乃至 218 は、異常の有無に基づいて状態信号を各制御部 201 乃至 204 に通知する。即ち、状態監視部 215 乃至 218 は、異常を検知した場合、異常信号を各制御部 201 乃至 204 に通知する。状態監視部 215 乃至 218 は、異常を検知していない場合、正常信号を各制御部 201 乃至 204 に通知する。

【0027】

すなわち、状態監視部 215 乃至 218 は、電動機の軸の回転数を検知するためのパルスジェネレータ 111 乃至 114 などの故障の為に、軸速度の演算が正確に行われていないと判断した場合、異常信号を通知する。

【0028】

また、状態監視部 215 乃至 218 は、軸速度を伝送する為の伝送線などの故障の為に、軸速度の伝送が正確に行われていないと判断した場合、異常信号を通知する。

【0029】

またさらに、状態監視部 215 乃至 218 は、VVVF インバータ 101 乃至 104 の異常（たとえば開放など）を検知した場合、異常信号を通知する。

【0030】

基準速度演算部 291 は、各制御部 201 乃至 204 から受信した軸速度に基づいて、基準速度を算出する。基準速度演算部 291 は、たとえば、各制御部 201 乃至 204 から受信した軸速度のうち、最も遅い速度を基準速度として採用する。基準速度演算部 291 は、決定した基準速度を各制御部 201 乃至 204 に配信する。

【0031】

空転制御部 211 乃至 214 は、加速度検知制御とすべり速度制御とのいずれかにより空転再粘着制御を行う。空転制御部 211 乃至 214 は、状態監視部 215 乃至 218 により通知される異常信号の数に応じて、加速度検知制御とすべり速度制御とのどちらで空転再粘着制御を行うかを決定する。

【0032】

図 2 乃至図 5 は、図 1 に示す空転制御部 211 乃至 214 の構成例について説明する為のブロック図である。

なお、図 2 乃至図 5 に示す空転制御部 211 乃至 214 は、同一の構成であるので、以下、図 2 に示す空転制御部 211 について説明する。

【0033】

空転制御部 2 1 1 は、速度演算部 2 2 1、すべり速度制御部 2 2 5、加速度検知制御部 2 4 1、カウンタ 2 6 1、コンパレータ 2 6 5、切替器 2 7 1、及びトルク指令パターン出力部 2 8 1 を備えている。

【 0 0 3 4 】

速度演算部 2 2 1 は、パルスジェネレータ 1 1 1 から受信した電動機 1 0 5 の軸の回転数に基づいて、電動機 1 0 5 の軸速度を算出する。速度演算部 2 2 1 は、算出した軸速度を示す信号を、基準速度演算部 2 9 1、すべり速度制御部 2 2 5、及び加速度検知制御部 2 4 1 に出力する。

【 0 0 3 5 】

すべり速度制御部 2 2 5 は、減算器 2 3 1 及び一次遅れ増幅部 2 3 5 を備えている。減算器 2 3 1 は、速度演算部 2 2 1 により算出された軸速度から、基準速度演算部 2 9 1 により算出された基準速度を減算する。減算器 2 3 1 は、速度のゼロ以上の値の偏差分を一次遅れ増幅部 2 3 5 に出力する。

10

【 0 0 3 6 】

一次遅れ増幅部 2 3 5 は、減算器 2 3 1 により減算されて出力された信号の急激な変化を抑制するフィルタ処理を行う。一次遅れ増幅部 2 3 5 は、フィルタ処理後の信号を切替器 2 7 1 の入力端子に入力する。

【 0 0 3 7 】

即ち、すべり速度制御部 2 2 5 は、電動機 1 0 5 の軸速度と基準速度との差を出力する。すべり速度制御により空転再粘着制御を行う場合、制御部 2 0 1 は、電動機 1 0 5 の軸速度と基準速度との差に応じてトルクを絞るように制御する。この場合、制御部 2 0 1 及び空転制御部 2 1 1 は、すべり速度制御手段として機能する。

20

【 0 0 3 8 】

加速度検知制御部 2 4 1 は、加速度検知部 2 4 5 及びトルク絞り復帰制御部 2 5 1 を備えている。加速度検知部 2 4 5 は、速度演算部 2 2 1 により算出された軸速度の時間的変化率を逐次算出する。

【 0 0 3 9 】

トルク絞り復帰制御部 2 5 1 は、加速度検知部 2 4 5 により算出された変化率に基づいて、空転が発生したか否かの判断を行う。即ち、トルク絞り復帰制御部 2 5 1 は、空転検知手段として機能する。空転が発生したと判断した場合、トルク絞り復帰制御部 2 5 1 は、車輪の空転を抑えることが出来る軸速度を判断し、電動機 1 0 5 のトルク絞り量を算出する。トルク絞り復帰制御部 2 5 1 は、トルク絞り量を示す信号を切替器 2 7 1 の入力端子に入力する。

30

【 0 0 4 0 】

加速度検知制御により空転再粘着制御を行う場合、制御部 2 0 1 は、トルク絞り復帰制御部 2 5 1 により算出したトルク絞り量に応じてトルクを絞るように制御する。この場合、制御部 2 0 1 及び空転制御部 2 1 1 は、加速度検知制御手段として機能する。

【 0 0 4 1 】

カウンタ 2 6 1 は、入力端子に入力される正常信号の数をカウントし、カウントした正常信号の数を出力端子から出力する。即ち、カウンタ 2 6 1 は、他の制御部の状態監視部（この場合、状態監視部 2 1 6、2 1 7、及び 2 1 8）から通知される正常信号の数をカウントする。カウンタ 2 6 1 は、カウントした正常信号の数をコンパレータ 2 6 5 に出力する。

40

【 0 0 4 2 】

コンパレータ 2 6 5 は、2 つの入力端子（端子 A 及び端子 B）に入力される信号を比較し、比較結果に基づいて「1」（High）と「0」（Low）のいずれかの信号を切替器 2 7 1 に入力する。

【 0 0 4 3 】

コンパレータ 2 6 5 の入力端子 A には、カウンタ 2 6 1 から出力される信号が入力される。即ち、コンパレータ 2 6 5 の入力端子 A には、カウンタ 2 6 1 によりカウントした正

50

常信号の数に対応するレベルの信号が入力される。

【 0 0 4 4 】

コンパレータ 2 6 5 の入力端子 B には、任意の数に対応するレベルの信号が入力される。なお、任意の数は、1 以上、且つ、当該電気車制御装置 1 0 0 が具備する電動機の数を超えない範囲で自由に設定することができる。

【 0 0 4 5 】

入力端子 B に入力される信号のレベルを決定するための任意の数により、空転再粘着制御としてすべり速度制御を選択する条件が決定される。すなわち、正常信号の数が、この入力端子 B に入力される信号のレベルを決定するための任意の数以上である場合、空転再粘着制御としてすべり速度制御を選択される。

10

【 0 0 4 6 】

コンパレータ 2 6 5 は、入力端子 A に入力される信号が入力端子 B に入力される信号以上である場合、出力端子から「1」を出力する。即ち、コンパレータ 2 6 5 は、カウンタ 2 6 1 によりカウントした正常信号の数が任意の数以上である場合、出力端子から「1」を出力する。

【 0 0 4 7 】

切替器 2 7 1 は、すべり速度制御部 2 2 5 から入力される信号と、加速度検知制御部 2 4 1 から出力される信号とのいずれかをコンパレータ 2 6 5 の出力に基づいて切り替えて出力する。即ち、切替器 2 7 1 は、コンパレータ 2 6 5 から「1」が入力された場合、すべり速度制御部 2 2 5 から入力される信号を減算器 2 8 5 に出力する。また、切替器 2 7 1 は、コンパレータ 2 6 5 から「0」が入力された場合、加速度検知制御部 2 4 1 から入力される信号を減算器 2 8 5 に出力する。

20

【 0 0 4 8 】

トルク指令パターン出力部 2 8 1 は、ノッチなどによる操作に応じてトルク指令パターンを減算器 2 8 5 に出力する。

【 0 0 4 9 】

減算器 2 8 5 は、トルク指令パターン出力部 2 8 1 により出力されたトルク指令パターンの信号から、切替器 2 7 1 から出力された信号を減算し、出力する。

【 0 0 5 0 】

空転制御部 2 1 1 は、減算器 2 8 5 から出力された信号をトルク指令信号として、V V V F インバータ 1 0 1 に出力する。V V V F インバータ 1 0 1 は、入力されたトルク指令信号に基づいて、電圧指令を逐次演算する。V V V F インバータ 1 0 1 は、演算した電圧指令に基づいて、V V V F インバータ 1 0 1 内の各ゲートを制御する為のゲート指令を生成し、インバータを制御する。

30

【 0 0 5 1 】

上記したように、本実施形態に係る電気車制御装置の各制御部は、他の各制御部からそれぞれの制御部に対応する軸の状態を示す信号を受信する。各制御部は、受信した信号に基づいて、正確に軸速度を検知することができている軸の数をカウントする。各制御部は、カウントした数が予め定められた任意の数以上である場合、すべり速度制御を行う。また、各制御部は、カウントした数が予め定められた任意の数未満である場合、加速度検知制御を行う。これにより、各軸の軸速度の検知の状態に応じて、すべり速度制御と加速度検知制御とを切り替えることが出来る。

40

【 0 0 5 2 】

この結果、正確な空転再粘着制御を行なう事ができる電気車制御装置を提供することができる。

【 0 0 5 3 】

次に、本発明の他の実施形態について説明する。

図 6 乃至図 9 は、空転制御部の他の構成例について説明する為のブロック図である。

なお、図 6 乃至図 9 に示す空転制御部 2 1 1 乃至 2 1 4 は、同一の構成であるので、以下、図 6 に示す空転制御部 2 1 1 について説明する。

50

【 0 0 5 4 】

空転制御部 2 1 1 は、速度演算部 2 2 1、すべり速度制御部 2 2 5、加速度検知制御部 2 4 1、カウンタ 2 6 1、コンパレータ 2 6 5、切替器 2 7 1、トルク指令パターン出力部 2 8 1、カウンタ 3 0 1、コンパレータ 3 0 5、及び論理積回路 3 1 1 を備えている。

カウンタ 3 0 1 は、入力端子に入力される正常信号の数をカウントし、カウントした正常信号の数を出力端子から出力する。カウンタ 3 0 1 の入力端子は、他の制御部 2 1 2、2 1 3、及び 2 1 4 に接続されている。

【 0 0 5 5 】

他の制御部 2 1 2、2 1 3、及び 2 1 4 は、空転を検知した場合、正常信号をカウンタ 3 0 1 に入力する。他の制御部 2 1 2、2 1 3、及び 2 1 4 は、空転を検知しない場合、正常信号をカウンタ 3 0 1 に入力する。カウンタ 3 0 1 は、受信する正常信号の数をカウントし、カウントした数をコンパレータ 3 0 5 に出力する。

10

【 0 0 5 6 】

コンパレータ 3 0 5 は、2 つの入力端子（端子 A 及び端子 B）に入力される信号を比較し、比較結果に基づいて「1」（High）と「0」（Low）のいずれかの信号を論理積回路 3 1 1 に出力する。

【 0 0 5 7 】

コンパレータ 3 0 5 の入力端子 A には、カウンタ 3 0 1 から出力される信号が入力される。即ち、コンパレータ 3 0 5 の入力端子 A には、カウンタ 3 0 1 によりカウントした正常信号の数に対応するレベルの信号が入力される。

20

【 0 0 5 8 】

コンパレータ 3 0 5 の入力端子 B には、「1」に対応するレベルの信号が入力される。コンパレータ 3 0 5 は、入力端子 A に入力される信号が入力端子 B に入力される信号以上である場合、出力端子から「1」を出力する。即ち、コンパレータ 3 0 5 は、カウンタ 3 0 1 によりカウントした正常信号の数が「1」以上である場合、出力端子から「1」を論理積回路 3 1 1 に出力する。

【 0 0 5 9 】

論理積回路 3 1 1 は、少なくとも 2 つの入力端子を有する。論理積回路 3 1 1 は、全ての入力端子に「1」が入力される場合、「1」の信号を切替器 2 7 1 に出力する。

【 0 0 6 0 】

30

論理積回路 3 1 1 の入力端子は、コンパレータ 2 6 5 に接続されている。また、論理積回路 3 1 1 の他の入力端子は、コンパレータ 3 0 5 に接続されている。即ち、論理積回路 3 1 1 は、状態監視部 2 1 6、2 1 7、及び 2 1 8 から通知される正常信号の数がコンパレータ 2 6 5 で設定されている任意の数以上であり、且つ、各制御部 2 1 2、2 1 3、及び 2 1 4 から受信する正常信号の数が「1」以上である場合、「1」の信号を切替器 2 7 1 に出力する。

【 0 0 6 1 】

上記したように、本実施形態に係る電気車制御装置の各制御部は、他の各制御部からそれぞれの制御部が対応する軸の状態を示す信号を受信する。各制御部は、受信した信号に基づいて、正確に軸速度を検知することができている軸の数をカウントする。また、電気車制御装置の各制御部は、他の各制御部から空転検知に関する信号を受信する。各制御部は、受信した信号に基づいて、空転を起こしていない軸の数をカウントする。

40

【 0 0 6 2 】

各制御部は、正確に軸速度を検知することができている軸の数が予め設定される任意の数以上であり、且つ、空転を起こしていない軸の数が 1 つ以上ある場合、すべり速度制御を行う。また、各制御部は、正確に軸速度を検知することができている軸の数が予め設定される任意の数未満である、または、空転を起こしていない軸の数が 0 である場合、加速度検知制御を行う。

【 0 0 6 3 】

これにより、各軸の軸速度及び空転の検知の状態に応じて、すべり速度制御と加速度検

50

知制御とを切り替えることができる。この結果、正確な空転再粘着制御を行なう事ができる電気車制御装置を提供することができる。

【 0 0 6 4 】

なお、この発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具現化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。更に、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

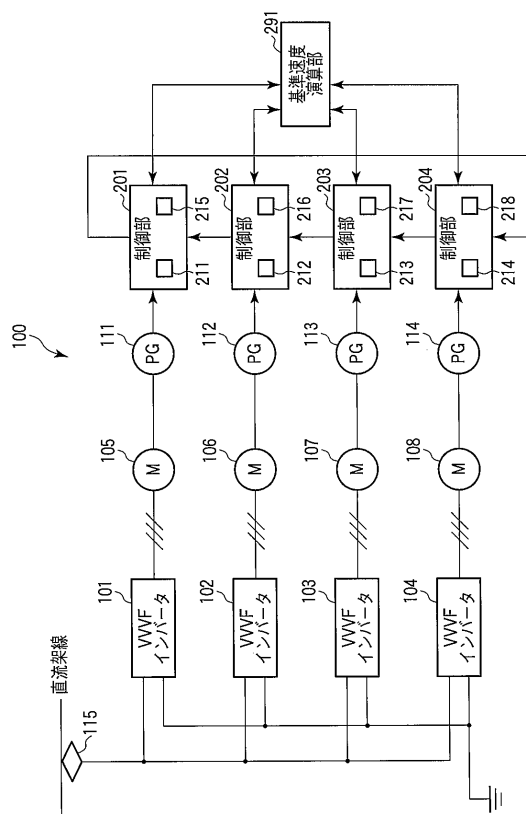
【産業上の利用可能性】

【 0 0 6 5 】

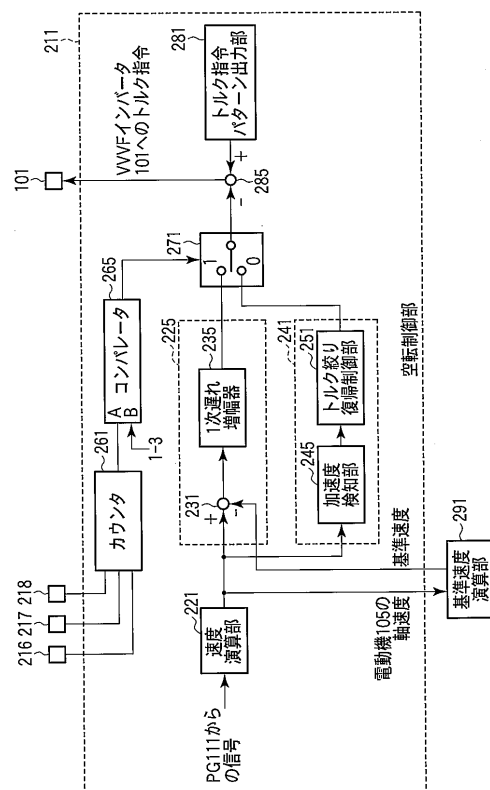
この発明の一形態によれば、正確な空転再粘着制御を行なう事ができる電気車制御装置を提供することができる。

10

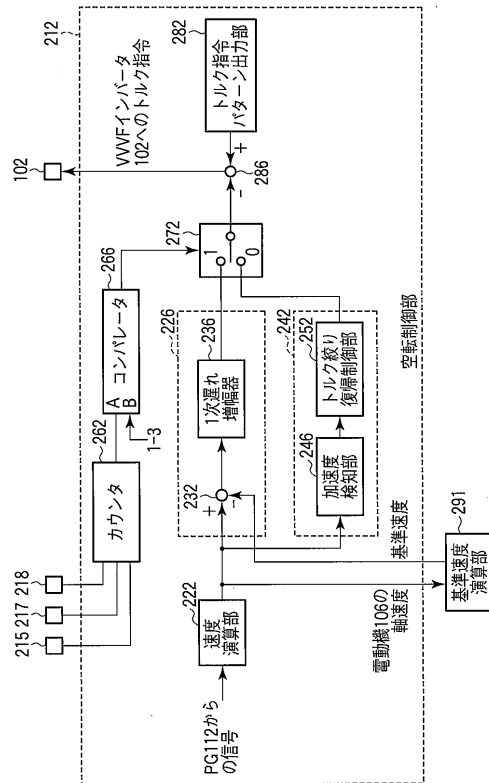
【 図 1 】



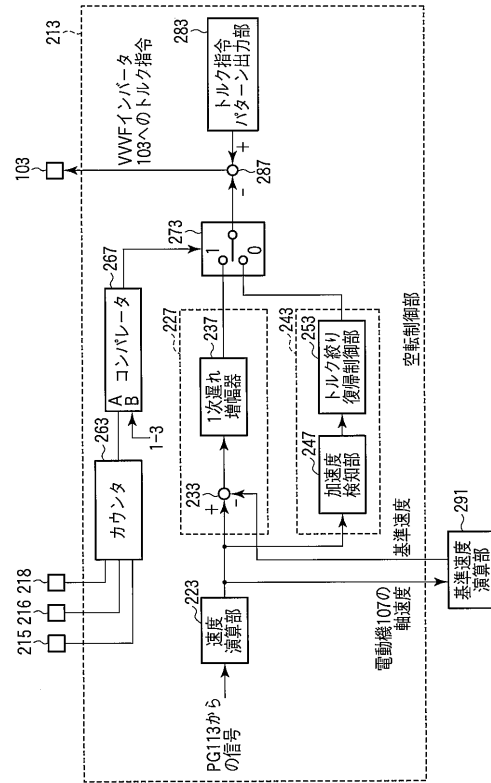
【 図 2 】



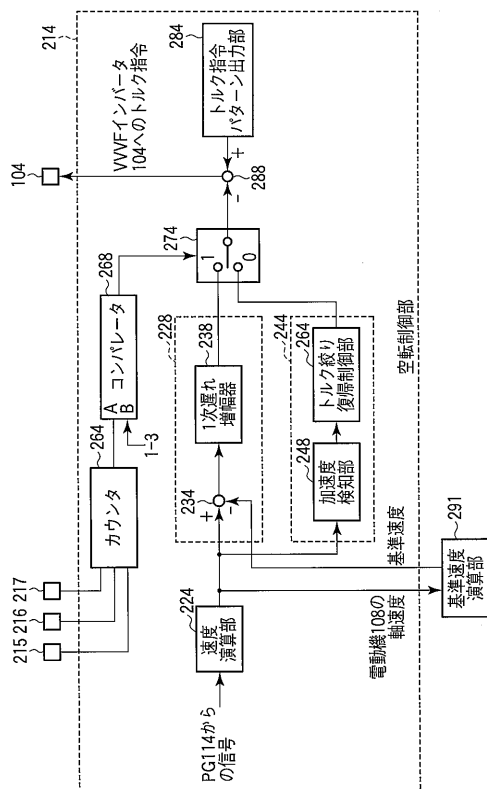
【 図 3 】



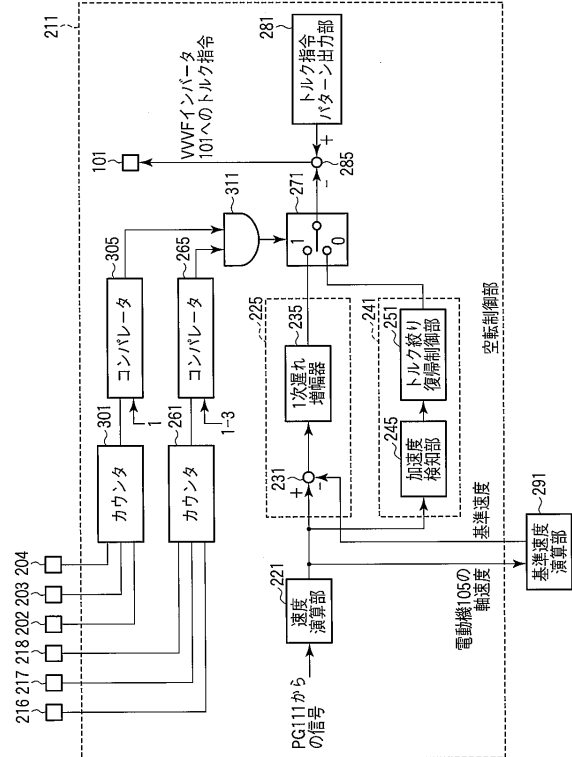
【 図 4 】



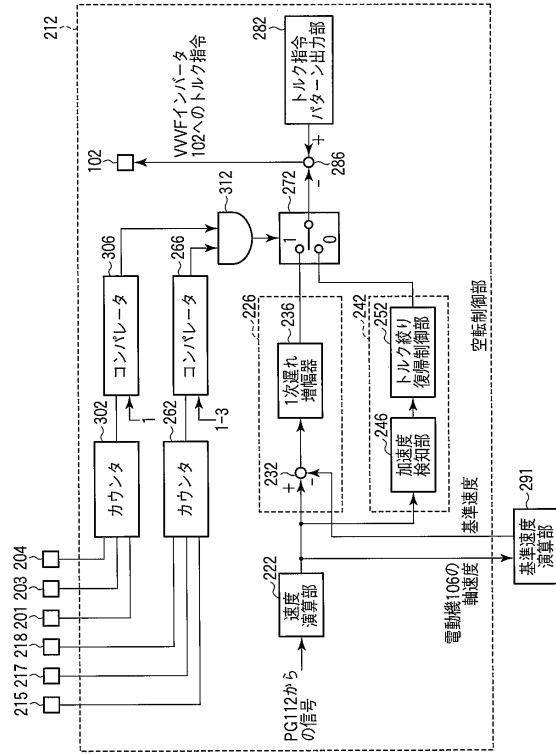
【 図 5 】



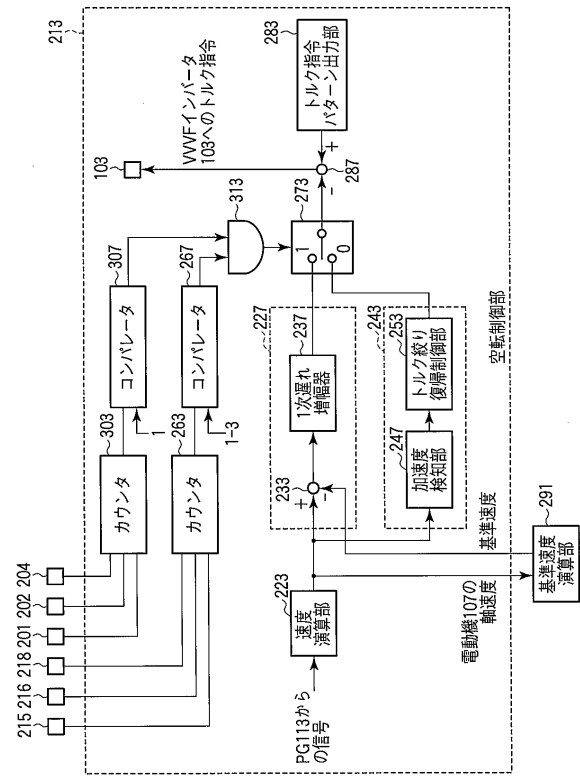
【 図 6 】



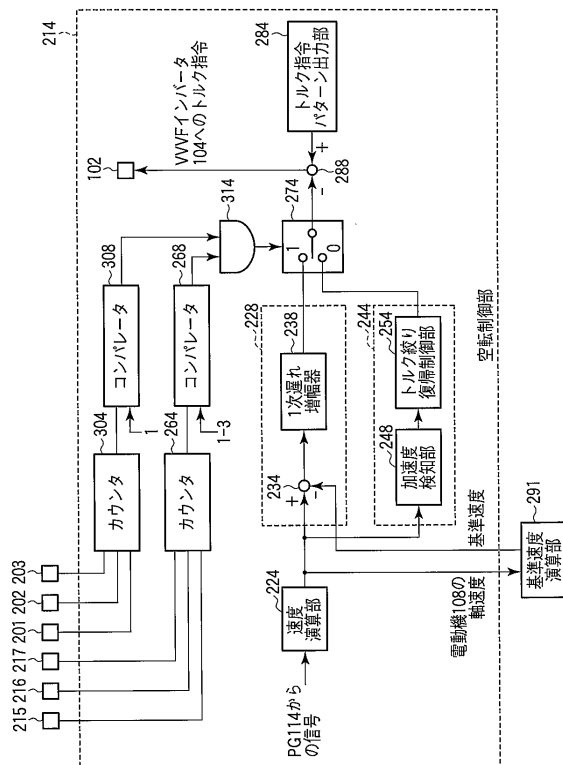
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 登根 徹

日本国東京都府中市東芝町1番地 東芝トランスポートエンジニアリング株式会社内

審査官 上野 力

(56)参考文献 特開2005-6403(JP,A)

特開2003-164016(JP,A)

特開平9-140003(JP,A)

特開平6-217410(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60L 9/18