

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6555163号
(P6555163)

(45) 発行日 令和1年8月7日 (2019. 8. 7)

(24) 登録日 令和1年7月19日 (2019. 7. 19)

(51) Int.Cl.
H02P 21/34 (2016.01)

F I
H02P 21/34

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-53700 (P2016-53700)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年3月17日 (2016. 3. 17)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2017-169386 (P2017-169386A)		愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43) 公開日	平成29年9月21日 (2017. 9. 21)	(74) 代理人	100121821
審査請求日	平成30年7月25日 (2018. 7. 25)		弁理士 山田 強
		(74) 代理人	100139480
			弁理士 日野 京子
		(74) 代理人	100125575
			弁理士 松田 洋
		(74) 代理人	100175134
			弁理士 北 裕介
		(72) 発明者	中村 功一
			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数相の巻線から構成される複数の巻線組（201，202）を有する回転電機（200）の、各巻線組への通電をそれぞれ制御する複数の制御装置（11，21）を備え、前記複数の制御装置の間で互いに信号の送受信を行う制御システム（100）であって、

前記複数の制御装置は、それぞれ、

前記回転電機の駆動制御前に所定のイニシャルチェックを行うイニシャルチェック部（18，28）と、

前記イニシャルチェックが終了したことを示す終了信号の送受信を行う送受信部（17，27）と、

前記イニシャルチェックの実施後に前記回転電機の駆動制御を行う駆動制御部（16，26）と、を備え、

前記駆動制御部は、自己の前記イニシャルチェックを終了し、且つ、前記複数の制御装置のうちの他の制御装置から前記終了信号を取得した場合、前記回転電機の駆動制御を開始し、

自己の前記イニシャルチェックを終了し、且つ、前記複数の制御装置のうちの他の制御装置から終了信号を取得しない場合、前記イニシャルチェックにおける所定時点から所定時間の経過後に前記回転電機の駆動制御を開始する、制御システム。

【請求項 2】

前記駆動制御部は、自己の前記イニシャルチェックを終了し、且つ、前記複数の制御装

置のうちの他の制御装置から終了信号を取得しない場合、自己の前記イニシャルチェックの開始から所定時間の経過後に前記回転電機の駆動制御を開始する、請求項 1 に記載の制御システム。

【請求項 3】

前記送受信部は、前記イニシャルチェックの開始を指示する信号である開始信号を受信し、

前記イニシャルチェック部は、前記開始信号を受信することにより前記イニシャルチェックを開始する、請求項 1 または請求項 2 に記載の制御システム。

【請求項 4】

前記送受信部は、前記他の制御装置へ前記イニシャルチェックの開始信号を送信し、

前記イニシャルチェック部は、前記開始信号を送信し、且つ、前記他の制御装置から送信された開始信号を受信した場合に、前記イニシャルチェックを開始する、請求項 3 に記載の制御システム。

【請求項 5】

少なくともひとつの前記制御装置の前記送受信部は、前記イニシャルチェックの開始を指示する信号である開始信号を受信し、

その制御装置の前記イニシャルチェック部は、前記開始信号を受信することにより前記イニシャルチェックを開始し、

少なくともひとつの前記制御装置の前記送受信部は、前記他の制御装置へ前記イニシャルチェックの開始信号を送信し、

その制御装置の前記イニシャルチェック部は、前記開始信号を送信してから予め定められた待機時間の経過後に、前記イニシャルチェックを開始する、請求項 1 または請求項 2 に記載の制御システム。

【請求項 6】

前記駆動制御部は、前記他の制御装置から前記終了信号を取得せず前記回転電機の前記駆動制御を開始した場合、前記他の制御装置から終了信号を取得してから前記駆動制御を開始した場合よりも、その駆動制御部により通電制御が行われる前記巻線組の通電量を大きくする、請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の制御システム。

【請求項 7】

前記駆動制御部は、自己の前記イニシャルチェックが終了せず前記所定時間が経過した場合、前記駆動制御の開始を禁止する、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の制御システム。

【請求項 8】

前記駆動制御部は、前記他の制御装置から前記終了信号を取得せず前記回転電機の前記駆動制御を開始した後に、前記他の制御装置から前記終了信号を取得した場合、その駆動制御部により通電制御が行われる前記巻線組の前記通電量を漸減させ、

前記他の制御装置の前記駆動制御部は、前記所定時間よりも長い時間が経過した後に前記イニシャルチェックを終了した場合、その駆動制御部により通電制御が行われる前記巻線組の前記通電量を漸増させる、請求項 6 に記載の制御システム。

【請求項 9】

前記制御装置の各々へ前記開始信号を送信する信号送信器 (1 0 3) をさらに備える、請求項 3 に記載の制御システム。

【請求項 1 0】

前記開始信号は他の制御システムから送信されるものである、請求項 3 に記載の制御システム。

【請求項 1 1】

前記複数の制御装置には、互いに異なる電源 (1 4 , 2 4) から電力が供給されるものが含まれる、請求項 1 ~ 1 0 のいずれか 1 項に記載の制御システム。

【請求項 1 2】

前記複数の制御装置には、互いに異なる電源 (1 4 , 2 4) から電力が供給されるもの

10

20

30

40

50

が含まれ、

前記信号送信器は、各電源から前記制御装置への電力の供給が開始された場合に、前記開始信号を送信する、請求項9に記載の制御システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機を制御する制御システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、回転電機の駆動制御を行う制御システムでは、回転電機の駆動制御前に回転電機の巻線への通電を行い、回転電機が正常に作動するか否かを判定するイニシャルチェックが行われている。このようなイニシャルチェックを行う制御システムとして、特許文献1に記載の制御システムがある。

10

【0003】

特許文献1に記載の制御システムは、2つのマイクロコンピュータを備えており、それぞれのマイクロコンピュータは、動作を開始すると、まずイニシャルチェックを行う。それぞれのマイクロコンピュータは、イニシャルチェックを行った後、自己以外のマイクロコンピュータにおけるイニシャルチェックが終了するまで待機し、共に、自己以外のマイクロコンピュータにおけるイニシャルチェックが終了したと判定すれば、メインルーチンの処理を開始する。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開平4-291610号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の制御システムでは、イニシャルチェックの処理が正常に終了することを前提としているものであり、イニシャルチェックの処理が正常に終了しない場合については考慮されていない。

30

【0006】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、イニシャルチェック後において適切に回転電機の駆動制御を開始することができる制御システムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、複数相の巻線から構成される複数の巻線組を有する回転電機の、各巻線組への通電をそれぞれ制御する複数の制御装置を備え、複数の制御装置の間で互いに信号の送受信を行う制御システムであって、複数の制御装置は、それぞれ、回転電機の駆動制御前に所定のイニシャルチェックを行うイニシャルチェック部と、イニシャルチェックが終了したことを示す終了信号の送受信を行う送受信部と、イニシャルチェックの実施後に回転電機の駆動制御を行う駆動制御部と、を備え、駆動制御部は、自己のイニシャルチェックを終了し、且つ、複数の制御装置のうちの他の制御装置から終了信号を取得した場合、回転電機の駆動制御を開始し、自己のイニシャルチェックを終了し、且つ、複数の制御装置のうちの他の制御装置から終了信号を取得しない場合、自己のイニシャルチェックの開始から所定時間の経過後に回転電機の駆動制御を開始する。

40

【0008】

自己のイニシャルチェックの終了を契機として回転電機の駆動制御を開始する場合、他の制御装置でイニシャルチェックが終了していなければ、他の制御装置におけるイニシャルチェックで正常な判定ができなくなるおそれがある。この点、上記構成では、他の制御

50

装置から送信されるイニシャルチェックの終了信号を受信した場合に回転電機の駆動制御を行うものとしているため、他の制御装置においてイニシャルチェックが終了していない場合に、回転電機の駆動制御が開始される事態を防ぐことができる。

【 0 0 0 9 】

一方、イニシャルチェックに想定よりも長い時間がかかったり、イニシャルチェックが終了しなかったりする場合が起こり得る。この場合、他の制御装置のイニシャルチェックの終了を際限なく待つものとするれば、回転電機の駆動を開始することができない。この点、上記構成では、自己のイニシャルチェックの開始から所定時間経過後に回転電機の駆動制御を開始するものとしているため、他の制御装置におけるイニシャルチェックの終了を際限なく待つ事態を防ぐことができる。したがって、イニシャルチェックにおける正常な判定ができなくなる事態を抑制しつつ、回転電機の駆動制御の開始が遅れる事態を抑制することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】制御システムの概略構成図である。

【図 2】制御システム及び回転電機が適用される電動パワーステアリングシステムの概略構成図である。

【図 3】制御システムが有する制御装置の概略構成図である。

【図 4】制御装置の駆動制御部が実行する処理を示す制御ブロック図である。

【図 5】制御装置のイニシャルチェック部が実行する処理を示すフローチャートである。

20

【図 6】イニシャルチェックが正常終了する場合のタイムチャートである。

【図 7】一方の制御装置におけるイニシャルチェックで異常が検知された場合のタイムチャートである。

【図 8】一方の制御装置におけるイニシャルチェックが終了しなかった場合のタイムチャートである。

【図 9】第 2 実施形態において第 1 制御装置のイニシャルチェック部が実行する処理を示すフローチャートである。

【図 1 0】第 2 実施形態において第 2 制御装置のイニシャルチェック部が実行する処理を示すフローチャートである。

【図 1 1】第 2 実施形態に係る処理を実行した場合のタイムチャートである。

30

【図 1 2】第 3 実施形態に係る制御システムの概略構成図である。

【図 1 3】第 4 実施形態に係る制御システムの概略構成図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 1 】

以下、各実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

【 0 0 1 2 】

< 第 1 実施形態 >

本実施形態に係る制御システム 1 0 0 は車両に搭載され、その車両の操舵装置に接続された回転電機 2 0 0 を制御して、操舵装置を電動パワーステアリングとして機能させるために用いられる。本実施形態に係る制御システム 1 0 0 の構成を図 1 を用いて説明する。

40

【 0 0 1 3 】

制御システム 1 0 0 は、第 1 制御系統 1 0 1 と第 2 制御系統 1 0 2 とを有している。制御システム 1 0 0 により制御される回転電機 2 0 0 は、各々 U 相、V 相、W 相の三相巻線を有する第 1 巻線組 2 0 1 と第 2 巻線組 2 0 2 とを有している。第 1 巻線組 2 0 1 は第 1 制御系統 1 0 1 により通電制御が行われる。第 2 巻線組 2 0 2 は第 2 制御系統 1 0 2 により通電制御が行われる。

【 0 0 1 4 】

第 1 制御系統 1 0 1 は、第 1 制御装置 1 1 を備えている。第 1 制御装置 1 1 は、C P U

50

、ROM、RAM、I/O等を有するマイクロコンピュータであり、CPUが、ROMにインストールされているプログラムを実行することで各種機能を実現する。第1制御装置11へは、第1センサ群12に含まれるセンサが検出した検出値が入力される。第1センサ群12に含まれるセンサとしては、例えば、車速Vdcを検出する車速センサ、車両の運転者からステアリング装置へ入力される操舵トルクTqを検出するトルクセンサ、回転電機の回転角を検出する回転角センサが挙げられる。第1制御装置11は、第1センサ群12から取得した各種検出値に基づいて、第1インバータ13を制御する。第1インバータ13は、複数のスイッチング素子を備える公知の構成ものであり、供給される直流電流を3相の交流電流へと変換する。

【0015】

10

第2制御システム102は、第2制御装置21を備えている。第2制御装置21は、第1制御装置11と同様にCPU、ROM、RAM、I/O等を有するマイクロコンピュータであり、CPUが、ROMにインストールされているプログラムを実行することで各種機能を実現する。第2制御装置21へは、第2センサ群22に含まれるセンサが検出した検出値が入力される。第2センサ群22に含まれるセンサは、第1センサ群12に含まれるセンサと同等のものであるため、説明を省略する。第2制御装置21は、第2センサ群22から取得した各種検出値に基づいて、第2インバータ23を制御する。

【0016】

第1制御システム101へは、第1電源14から電力が供給され、第2制御システム102へは、第2電源24から電力が供給される。第1電源14は、例えば、リチウムイオンバッテリー等の高圧バッテリーから供給される電力を電力変換回路により降圧して供給するものであり、第2電源24は、例えば、鉛バッテリー等の低圧バッテリーである。なお、高圧バッテリー及び電力変換回路を複数組設け、第1制御システム101へ電力を供給する高圧バッテリーと第2制御システム102へ電力を供給する高圧バッテリーを異ならせてもよいし、低圧バッテリーを複数搭載し、第1制御システム101へ電力を供給する低圧バッテリーと、第2制御システム102へ電力を供給する低圧バッテリーとを異ならせてもよい。また、ひとつの高圧バッテリーから、異なる電力変換回路を介して第1制御システム101及び第2制御システム102へと電力を供給するものとしてもよい。この第1電源14から第1制御システム101への電力供給、及び第2電源24から第2制御システム102への電力供給は、車両の運転者が車両のイグニッションスイッチをONとすることにより、開始される。

20

30

【0017】

ここで、本実施形態に係る制御システム100及び、その制御システム100により制御される回転電機200の駆動源とする電動パワーステアリングについて、図2を用いて説明する。ハンドル212に接続されたステアリングシャフト213には、操舵トルクTqを検出するためのトルクセンサ214が設置されている。このトルクセンサ214は、車両の運転者がハンドル212を操作することにより生ずる操舵トルクTqを検出するものであり、検出された操舵トルクTqは、制御システム100の第1制御装置11及び第2制御装置21へ入力される。なお、図1に示したように、第1制御システム101に第1センサ群12が含まれるものであり、第2制御システム102に第2センサ群22が含まれるものであるため、トルクセンサ214を2つ設け、一方が検出した操舵トルクTqを第1制御装置11へ入力し、他方が検出した操舵トルクTqを第2制御装置21へ入力するものとしてもよい。

40

【0018】

ステアリングシャフト213の先端にはピニオンギア215が設けられており、ピニオンギア215はラック軸216に噛み合っている。ラック軸216の両端には、タイロッド等を介して一对の車輪217が回転可能に連結されている。ステアリングシャフト213の回転運動は、ピニオンギア215によってラック軸216の直線運動に変換され、ラック軸216の直線運動の変位に応じた角度により、一对の車輪217が操舵される。

【0019】

続いて、制御システム100が備える第1制御装置11及び第2制御装置21の構成に

50

ついて、図 3 を用いて説明する。第 1 制御装置 11 は、第 1 センサ群 12 から各種検出値を取得する情報取得部 15 と、情報取得部 15 が取得した各種検出値に基づいて第 1 インバータ 13 を制御する駆動制御部 16 とを備えている。また、第 2 制御装置 21 との間で各種信号の送受信を行う送受信部 17 を備えている。同様に、第 2 制御装置 21 は、第 2 センサ群 22 から各種検出値を取得する情報取得部 25 と、情報取得部 25 が取得した各種検出値に基づいて第 2 インバータ 23 を制御する駆動制御部 26 とを備えている。また、第 1 制御装置 11 との間で各種信号の送受信を行う送受信部 27 を備えている。

【0020】

ここで、第 1 制御装置 11 が備える駆動制御部 16、及び、第 2 制御装置 21 が備える駆動制御部 26 が実行する具体的処理について、図 4 の制御ブロック図を用いて説明する。

10

【0021】

回転電機 200 の回転角は、第 1 センサ群 12 に含まれる回転角センサ 12a、及び第 2 センサ群 22 に含まれる回転角センサ 22a により、それぞれ第 1 回転角 1、第 2 回転角 2 として検出される。第 1 回転角 1 は第 1 制御装置 11 の駆動制御部 16 へ入力され、第 2 回転角 2 は第 2 制御装置 21 の駆動制御部 26 へ入力される。

【0022】

トルクセンサ 214 が検出した操舵トルク T_q は、第 1 トルク T_{q1} 、第 2 トルク T_{q2} として検出される。トルクセンサ 214 がひとつのセンサであるならば、第 1 トルク T_{q1} 及び第 2 トルク T_{q2} は同じ検出値となるし、上述したように、第 1 センサ群 12 に含まれるトルクセンサと第 2 センサ群 22 に含まれるトルクセンサとが異なるものであるならば、第 1 トルク T_{q1} 、第 2 トルク T_{q2} は、それぞれのセンサで検出されたものとなる。第 1 トルク T_{q1} は第 1 制御装置 11 の駆動制御部 16 へ入力され、第 2 トルク T_{q2} は第 2 制御装置 21 の駆動制御部 26 へ入力される。

20

【0023】

車速センサが検出した車速 V_{dc} は、第 1 車速 V_{dc1} 、第 2 車速 V_{dc2} として検出される。車速センサがひとつのセンサであるならば、第 1 車速 V_{dc1} 及び第 2 車速 V_{dc2} は同じ検出値となるし、第 1 センサ群 12 に含まれる車速センサと第 2 センサ群 22 に含まれる車速センサとが異なるものであるならば、第 1 車速 V_{dc1} 、第 2 車速 V_{dc2} は、それぞれのセンサで検出されたものとなる。第 1 車速 V_{dc1} は第 1 制御装置 11 の駆動制御部 16 へ入力され、第 2 車速 V_{dc2} は第 2 制御装置 21 の駆動制御部 26 へ入力される。

30

【0024】

以下、第 1 制御装置 11 の駆動制御部 16 における、第 1 巻線組 201 への通電制御を説明する。第 2 制御装置 21 の駆動制御部 26 における第 2 巻線組 202 への通電制御は、第 1 制御装置 11 の駆動制御部 16 が実行するものと同等のものであるため、具体的な説明を省略する。

【0025】

検出された、第 1 回転角 1、第 1 車速 V_{dc1} 、及び第 1 トルク T_{q1} は指令値演算部 16a へ入力される。指令値演算部 16a は、入力された各値に基づいて、d 軸電流指令値 I_{d1}^* 及び q 軸電流指令値 I_{q1}^* を算出する。d 軸電流指令値 I_{d1}^* は、磁束の向きに平行な d 軸電流 I_{d1} についての電流指令値であり、q 軸電流指令値 I_{q1}^* は、d 軸に直交する q 軸電流 I_{q1} についての電流指令値である。

40

【0026】

算出された d 軸電流指令値 I_{d1}^* 及び q 軸電流指令値 I_{q1}^* は、それぞれ、取得された d 軸電流 I_{d1} 及び q 軸電流 I_{q1} との差分が取られ、電圧演算部 16b へ入力される。なお、検出された d 軸電流 I_{d1} 及び q 軸電流 I_{q1} の取得については後述する。電圧演算部 16b では、d 軸電流 I_{d1} を d 軸電流指令値 I_{d1}^* とするために必要な電圧である d 軸電圧 V_{d1} の算出、及び、q 軸電流 I_{q1} を q 軸電流指令値 I_{q1}^* とするために必要な電圧である q 軸電圧 V_{q1} の算出が行われる。算出された d 軸電圧 V_{d1} 及び

50

q 軸電圧 V_{q1} は、変換部 16c へ入力され、変換部 16c では、2 相の電圧指令値である d 軸電圧 V_{d1} 及び q 軸電圧 V_{q1} を、三相の電圧指令値である U 相電圧 V_{u1} 、V 相電圧 V_{v1} 、及び W 相電圧 V_{w1} に変換する。

【0027】

第 1 インバータ 13 から第 1 巻線組 201 の U 相、V 相及び W 相のそれぞれに供給される電流である U 相電流 I_{u1} 、V 相電流 I_{v1} 、及び W 相電流 I_{w1} は、第 1 センサ群 12 に含まれる電流センサにより検出され、変換部 16d へ入力される。変換部 16d は、3 相の電流値である U 相電流 I_{u1} 、V 相電流 I_{v1} 、及び W 相電流 I_{w1} を、2 相の電流値である d 軸電流 I_{d1} 及び q 軸電流 I_{q1} に変換する。

【0028】

図 3 の説明に戻り、第 1 制御装置 11 はイニシャルチェック部 18 を備えている。このイニシャルチェック部 18 は、回転電機 200 の駆動前に、回転電機 200 の制御が正常に行われるか否かの判定を行う処理であるイニシャルチェックを行う。イニシャルチェックでは、回転電機 200 の制御量を生成して第 1 インバータ 13 の制御を行い、第 1 巻線組 201 への通電を行う。そして、その際に検出される回転角、電流等の値を用いて、回転電機 200 の駆動が正常に行われているか否かを判定する。なお、第 2 制御装置 21 が備えるイニシャルチェック部 28 が実行する処理も同等の処理であるため、説明を省略する。

【0029】

続いて、イニシャルチェック部 18、28 が実行するイニシャルチェックについて、図 5 のフローチャートを用いて説明する。図 5 のフローチャートに係る処理は、第 1 電源 14 から第 1 制御装置 11 へ電力の供給が開始され、第 2 電源 24 から第 2 制御装置 21 へ電力の供給が開始されることを契機として、第 1 制御装置 11 のイニシャルチェック部 18 及び第 2 制御装置 21 のイニシャルチェック部 28 のそれぞれにおいて開始される処理である。

【0030】

まずステップ S101 にてデータの初期化を行う。具体的には、メモリのリセットや、各種パラメータとして初期値を設定する等の処理を行う。続くステップ S102 でイニシャルチェックの開始を指示する信号である開始信号を他方の制御装置へ送信し、ステップ S103 で他方の制御装置から開始信号を受信するまで待機する。ステップ S103 では、ステップ S102 の処理以前に開始信号を受信していた場合には、肯定判定する。なお、本フローチャートを実行する制御装置が第 1 制御装置 11 であるならば、他方の制御装置は第 2 制御装置 21 であるし、本フローチャートを実行する制御装置が第 2 制御装置 21 であるならば、他方の制御装置は第 1 制御装置 11 である。これは、以下の説明においても同様である。

【0031】

ステップ S103 で肯定判定した場合、すなわち、他方の制御装置から送信された開始信号を受信したと判定した場合、ステップ S104 へ進みカウンタ値 C の値として初期値をセットする。この初期値は 0 であってもよいし 1 であってもよい。また、他の値であってもよい。

【0032】

ステップ S104 の後、ステップ S105 へ進み、イニシャルチェックを開始する。イニシャルチェックを開始すれば、ステップ S106 で所定時間イニシャルチェックの処理を行う。ステップ S106 のイニシャルチェックでは、例えば、予め定められた複数のチェック事項からひとつずつチェック事項を選択し、そのチェックを行う。続くステップ S107 にて、ステップ S106 のイニシャルチェックの処理で異常を検出した否かを判定する。ステップ S107 では、センサ群から取得した各種の検出値に異常な値が含まれていたり、インバータに含まれるスイッチング素子に故障が生じており、正常な通電ができなかったりした場合に、異常を検出したと判定する。ステップ S107 で肯定判定した場合、すなわちステップ S106 のイニシャルチェックの処理で異常を検出した場合、ステ

10

20

30

40

50

ップ S 1 0 8 へ進み、他方の制御装置へ異常信号を送信し、一連の処理を終了する。

【 0 0 3 3 】

ステップ S 1 0 7 で否定判定した場合、すなわちステップ S 1 0 6 のイニシャルチェックの処理で異常を検出しなかった場合、ステップ S 1 0 9 へ進み、イニシャルチェックが終了したか否かを判定する。ステップ S 1 0 9 の処理では、イニシャルチェックにおいてすべてのチェック事項のチェックが完了したか否かを判定する。ステップ S 1 0 9 で否定判定した場合、すなわち、イニシャルチェックが完了していないと判定した場合、ステップ S 1 1 0 にてカウンタ値 C の加算を行い、続くステップ S 1 1 1 にてカウンタ値 C が制限時間 C S に到達したか否かを判定する。ステップ S 1 1 1 にて肯定判定した場合、すなわち、カウンタ値 C が制限時間 C S に到達した場合、本制御装置においては駆動制御を開始せず、一連の処理を終了する。ステップ S 1 1 1 にて否定判定した場合、すなわち、カウンタ値 C が制限時間 C S に到達していない場合、ステップ S 1 0 6 へ戻ってイニシャルチェックを継続する。

10

【 0 0 3 4 】

ステップ S 1 0 9 で肯定判定した場合、すなわちイニシャルチェックが終了したと判定した場合、ステップ S 1 1 2 にて、イニシャルチェックが終了したことを示す信号である終了信号を他方の制御装置へ送信し、続くステップ S 1 1 3 にて、他方の制御装置から終了信号を受信したか否かを判定する。ステップ S 1 1 3 の処理では、イニシャルチェックを終了したタイミングで終了信号を受信した場合のみならず、既に終了信号を受信していた場合、すなわち、他方の制御装置が先にイニシャルチェックを終了した場合も、肯定判定する。ステップ S 1 1 3 にて肯定判定した場合、すなわち、他方の制御装置においてもイニシャルチェックが終了した場合、ステップ S 1 1 4 へ進む。ステップ S 1 1 4 では、第 1 制御装置 1 1 を有する第 1 制御系統 1 0 1 及び第 2 制御装置 2 1 を有する第 2 制御系統 1 0 2 を共に用いて、回転電機 2 0 0 の駆動を開始する。

20

【 0 0 3 5 】

一方、ステップ S 1 1 3 にて否定判定した場合、すなわち、終了信号を受信していない場合、ステップ S 1 1 5 へ進み、他方の制御装置から異常信号を受信しているか否かを判定する。ステップ S 1 1 5 の処理では、イニシャルチェックを終了したタイミングで異常信号を受信した場合のみならず、既に異常信号を受信していた場合、すなわち、イニシャルチェック中に他方の制御装置から異常信号を受信した場合も、肯定判定する。

30

【 0 0 3 6 】

ステップ S 1 1 5 で否定判定した場合、すなわち、終了信号及び異常信号のいずれも受信していない場合、ステップ S 1 1 6 にてカウンタ値 C の加算を行い、続くステップ S 1 1 7 にてカウンタ値 C が制限時間 C S に到達したか否かを判定する。ステップ S 1 1 7 にて否定判定した場合、すなわち、カウンタ値 C が制限時間 C S に到達していない場合、ステップ S 1 1 3 以降の処理を繰り返す。すなわち、カウンタ値 C が制限時間 C S に到達するまで、終了信号及び異常信号に対する受信を待機する。

【 0 0 3 7 】

ステップ S 1 1 7 にて肯定判定した場合、すなわち、カウンタ値 C が制限時間 C S に到達した場合、他方の制御装置では、ステップ S 1 1 1 にて肯定判定しており、駆動制御を開始せずに一連の処理を終了している。したがって、他方の制御装置を含む系統では回転電機 2 0 0 の駆動制御を行わないため、ステップ S 1 1 8 へ進み、1 系統で回転電機 2 0 0 の駆動制御を開始する。

40

【 0 0 3 8 】

また、ステップ S 1 1 5 において肯定判定した場合、すなわち、他方の制御装置から異常信号を受信した場合も、他方の制御装置では、ステップ S 1 0 8 にて肯定判定しており、駆動制御を開始せずに一連の処理を終了している。したがってステップ S 1 1 8 へ進み、1 系統で回転電機 2 0 0 の駆動制御を開始する。

【 0 0 3 9 】

ステップ S 1 1 8 にて、1 系統で回転電機 2 0 0 の駆動制御を行う場合、2 系統で回転

50

電機 200 の駆動制御を行う場合よりも、その 1 系統のインバータによる巻線への通電量を大きくし、1 系統でも十分な駆動力が生ずるように制御する。なお、この場合には、2 系統である場合の 2 倍の通電量とすれば、2 系統である場合と概ね同等の駆動力を得ることができるが、通電量は 2 倍よりも小さくてもよい。

【0040】

続いて、第 1 制御装置 11 及び第 2 制御装置 21 において、図 5 のフローチャートに係る処理を行った場合のタイムチャートを、図 6 ~ 8 を用いて説明する。

【0041】

図 6 のタイムチャートは、第 1 制御装置 11 及び第 2 制御装置 21 におけるイニシャルチェックが、共に、所定時間内に正常終了した場合を示している。なお、図 6 のタイムチャートでは、イニシャルチェックが正常に終了する例を示しており、異常信号の送受信が行われるものではないため、異常信号の送受信に関するタイムチャートは省略している。

10

【0042】

まず時刻 t_{11} において、開始信号を受信すれば、第 1 制御装置 11 及び第 2 制御装置 21 が共にイニシャルチェックを開始する。続く時刻 t_{12} において、第 1 制御装置 11 が実行するイニシャルチェックが終了すれば、第 1 制御装置 11 から第 2 制御装置 21 へ終了信号が送信される。終了信号を第 2 制御装置 21 が受信する時刻 t_{13} では、第 2 制御装置 21 におけるイニシャルチェックは終了していない。そのため、時刻 t_{13} 以降も第 2 制御装置 21 ではイニシャルチェックが継続され、且つ、第 1 制御装置 11 において駆動制御が開始されることは無い。

20

【0043】

第 2 制御装置 21 においてイニシャルチェックが継続され、時刻 t_{14} でイニシャルチェックが終了すれば、第 2 制御装置 21 から第 1 制御装置 11 へ終了信号が送信される。第 1 制御装置 11 では終了信号を時刻 t_{15} で取得して、駆動制御を開始する。第 2 制御装置 21 では、終了信号の送信終了のタイミングである時刻 t_{15} で駆動制御を開始する。すなわち、第 1 制御装置 11 及び第 2 制御装置 21 で同時に駆動制御が開始される。

【0044】

ところで、一方の制御装置から他方の制御装置へと終了信号が送信された際、他方の制御装置が終了信号を受信するまでに所定の時間を要する場合がある。このような場合には、送信側の制御装置の駆動制御の開始を、その所定の時間だけ遅らせてもよい。すなわち、図 6 で示した時刻 t_{15} を遅らせるものとしてもよい。

30

【0045】

なお、図 6 において、駆動制御が開始される時刻 t_{15} よりも後の時刻である時刻 t_{16} は、回転電機 200 の駆動制御後もカウンタ値 C の加算を継続したと仮定した場合に、カウンタ値 C が制限時間 CS に到達する時刻である。

【0046】

図 7 は、第 1 制御装置 11 ではイニシャルチェックが所定時間内に正常終了したもの、第 2 制御装置 21 におけるイニシャルチェックにおいて、異常が検出された場合を示している。

【0047】

まず時刻 t_{21} において、開始信号を受信すれば、第 1 制御装置 11 及び第 2 制御装置 21 が共にイニシャルチェックを開始する。続く時刻 t_{22} において、第 1 制御装置 11 が実行するイニシャルチェックが終了すれば、第 1 制御装置 11 から第 2 制御装置 21 へ終了信号が送信される。この終了信号については、図示を省略している。

40

【0048】

時刻 t_{23} で第 2 制御装置 21 におけるイニシャルチェックにより異常が検出されれば、イニシャルチェックを終了するとともに、第 2 制御装置 21 から第 1 制御装置 11 へと異常信号が送信される。時刻 t_{24} で第 1 制御装置 11 が異常信号を受信すれば、続く時刻 t_{25} にて回転電機 200 の駆動制御を開始する。なお、時刻 t_{24} と時刻 t_{25} は同時刻であってもよい。

50

【 0 0 4 9 】

なお、図 7 において、駆動制御が開始される時刻 t_{25} よりも後の時刻である時刻 t_{26} は、図 6 と同様に、回転電機 200 の駆動制御後もカウンタ値 C の加算を継続したと仮定した場合に、カウンタ値 C が制限時間 CS に到達する時刻である。

【 0 0 5 0 】

図 8 は、第 1 制御装置 11 ではイニシャルチェックが所定時間内に正常終了したものの、第 2 制御装置 21 におけるイニシャルチェックでは、異常は検出されなかったものの、所定時間に正常終了しなかった場合を示している。

【 0 0 5 1 】

まず時刻 t_{31} において、開始信号を受信すれば、第 1 制御装置 11 及び第 2 制御装置 21 が共にイニシャルチェックを開始する。続く時刻 t_{32} において、第 1 制御装置 11 が実行するイニシャルチェックが終了すれば、第 1 制御装置 11 から第 2 制御装置 21 へ終了信号が送信される。終了信号を第 2 制御装置 21 が受信する時刻 t_{33} では、第 2 制御装置 21 におけるイニシャルチェックは終了していない。そのため、時刻 t_{33} 以降も第 2 制御装置 21 ではイニシャルチェックが継続され、且つ、第 1 制御装置 11 において駆動制御が開始されることは無い。

【 0 0 5 2 】

第 2 制御装置 21 においてイニシャルチェックが継続され、時刻 t_{34} でカウンタ値 C が制限時間 CS に到達した場合、第 2 制御装置 21 ではイニシャルチェックを終了するとともに、第 1 制御装置 11 では、回転電機 200 の駆動制御を開始する。

【 0 0 5 3 】

上記構成により、本実施形態に係る制御装置及び制御システムは、以下の効果を奏する。

【 0 0 5 4 】

・自己のイニシャルチェックの終了を契機として回転電機 200 の駆動制御を開始する場合、他の制御装置でイニシャルチェックが終了していなければ、他の制御装置におけるイニシャルチェックで正常な判定ができなくなるおそれがある。この点、上記構成では、他の制御装置でのイニシャルチェックからの終了信号を受信した場合に回転電機 200 の駆動制御を行うものとしているため、他の制御装置においてイニシャルチェックが終了していない場合に、回転電機 200 の駆動制御が開始される事態を防ぐことができる。

【 0 0 5 5 】

一方、イニシャルチェックに想定よりも長い時間がかかったり、イニシャルチェックが終了しなかったりする場合が起こり得る。この場合、他の制御装置のイニシャルチェックの終了を際限なく待つものとすれば、回転電機 200 の駆動を開始することができない。この点、上記構成では、自己のイニシャルチェックの開始から所定時間経過後に回転電機 200 の駆動制御を開始するものとしているため、他の制御装置におけるイニシャルチェックの終了を際限なく待つ事態を防ぐことができる。したがって、イニシャルチェックにおける正常な判定ができなくなる事態を抑制しつつ、回転電機 200 の駆動制御の開始が遅れる事態を抑制することができる。

【 0 0 5 6 】

・第 1 制御系統 101 への電力の供給を第 1 電源 14 により行うものとしており、第 2 制御系統 102 への電力の供給を第 2 電源 24 により行うものとしている。この構成では、車両の起動がなされた際に、第 1 電源 14 から第 1 制御系統 101 への電力供給の開始タイミングと、第 2 電源 24 から第 2 制御系統 102 への電力供給の開始タイミングとがずれる可能性がある。本実施形態では、イニシャルチェックを開始信号の送受信を契機として開始するものとしているため、電力供給の開始タイミングがずれたとしても、イニシャルチェックの開始タイミングを一致させることができる。これにより、第 1 制御系統 101 において制限時間 CS に到達する時刻と、第 2 制御系統 102 において制限時間 CS に到達する時刻とを一致させることができる。

【 0 0 5 7 】

・イニシャルチェックの開始タイミングにずれが生じていた場合、自己のイニシャルチェックが終了した段階において、他の制御装置におけるイニシャルチェックが正常に終了する可能性が高いにもかかわらず、回転電機 200 の駆動制御を開始することがある。本実施形態では、開始信号の受信を契機としてイニシャルチェックを開始するものとしているため、イニシャルチェックの開始タイミングを概ね一致させることができる。したがって、イニシャルチェックの終了タイミングも概ね一致させることができ、他の制御装置におけるイニシャルチェックが正常に終了する可能性が高いにもかかわらず、回転電機 200 の駆動制御を開始するという事態を抑制することができる。

【0058】

・回転電機 200 を第 1 巻線組 201 及び第 2 巻線組 202 を備えるものとし、第 1 巻線組 201 への通電制御を第 1 制御系統 101 により行い、第 2 巻線組 202 への通電制御を第 2 制御系統 102 により行うものとしている。加えて、第 1 制御系統 101 への電力の供給を第 1 電源 14 により行うものとしており、第 2 制御系統 102 への電力の供給を第 2 電源 24 により行うものとしている。これにより、第 1 電源 14 及び第 2 電源 24 の一方の電源からの電力の供給がなされない事態に陥ったとしても、他方の制御系統により巻線組への通電を行うことができる。

【0059】

・1 制御系統により回転電機 200 の駆動を開始した場合、回転電機 200 の駆動力は、複数の巻線組への通電を行う場合よりも小さくなる。本実施形態では、他の制御装置におけるイニシャルチェックが終了していない状態で回転電機 200 の駆動を開始する場合、複数の巻線組により通電を行う場合よりも巻線組への通電量を大きくしているため、いずれかの制御装置におけるイニシャルチェックが終了していない場合でも、回転電機 200 の駆動力を確保することができる。

【0060】

< 第 2 実施形態 >

本実施形態における制御システム 100 の全体構成は第 1 実施形態と同等であり、イニシャルチェックを開始する条件が、第 1 実施形態と一部異なっている。本実施形態では、第 1 制御装置 11 は第 2 制御装置 21 へと開始信号を送信することを契機としてイニシャルチェックを開始し、第 2 制御装置 21 は第 1 制御装置 11 から開始信号を受信することを契機としてイニシャルチェックを開始する。すなわち、第 1 実施形態と異なり、第 2 制御装置 21 から第 1 制御装置 11 へは、イニシャルチェックの開始信号が送信されない。

【0061】

この場合、第 1 制御装置 11 から開始信号を送信し、その開始信号を第 2 制御装置 21 が受信してイニシャルチェックを開始するまでに、一定の時間を要する。そこで、第 1 制御装置 11 では、開始信号を送信してからイニシャルチェックを開始するまでに、一定期間の待機期間を設ける。この一定期間については、予め行われる実験により定められるものである。

【0062】

本実施形態における第 1 制御装置 11 のイニシャルチェック部 18 が実行する処理を、図 9 のフローチャートを用いて説明する。図 9 のフローチャートに係る処理は、第 1 電源 14 から第 1 制御装置 11 へ電力の供給が開始されることを契機として、第 1 制御装置 11 のイニシャルチェック部 18 おいて開始される処理である。なお、図 9 について、図 5 に準ずる処理については同一のステップ番号を付しており、その説明については省略する。これは後述する図 10 についても同様である。

【0063】

まずステップ S101 にてデータの初期化を行った後、ステップ S102 へ進み、第 2 制御装置 21 へ開始信号を送信する。ステップ S102 の後、ステップ S201 にて一定期間待機し、その後、ステップ S104 以降の処理を行う。なお、ステップ S104 以降の処理は第 1 実施形態と同様の処理であるため、説明を省略する。

【0064】

続いて、本実施形態における第2制御装置21のイニシャルチェック部28が実行する処理を、図10のフローチャートを用いて説明する。図10のフローチャートに係る処理は、第2電源24から第2制御装置21へ電力の供給が開始されることを契機として、第2制御装置21のイニシャルチェック部28において開始される処理である。

【0065】

まずステップS101にてデータの初期化を行った後、ステップS103へ進み、ステップS103で第1制御装置11から開始信号を受信するまで待機する。ステップS103で肯定判定した場合、すなわち、第1制御装置11から送信された開始信号を受信したと判定した場合、ステップS104へ進む。なお、ステップS104以降の処理は第1実施形態と同様の処理であるため、説明を省略する。

10

【0066】

本実施形態に係る制御システム100が実行する一連の処理について、図11のタイムチャートを用いて説明する。

【0067】

図11のタイムチャートは、第1制御装置11及び第2制御装置21におけるイニシャルチェックが、共に、所定時間内に正常終了した場合を示している。なお、図6のタイムチャートでは、イニシャルチェックが正常に終了する例を示しており、異常信号の送受信が行われるものではないため、異常信号の送受信に関するタイムチャートは省略している。

【0068】

20

まず時刻 t_{41} において、第1制御装置11が開始信号の送信を終了すれば、第1制御装置11は、所定の待機時間が経過するまでイニシャルチェックを開始せず、待機する。一方、第2制御装置21は、時刻 t_{42} において、第1制御装置11から送信された開始信号の受信を完了し、その時刻 t_{42} でイニシャルチェックを開始する。したがって、第1制御装置11が実行するイニシャルチェックの開始タイミング、及び、第2制御装置21が実行するイニシャルチェックの開始タイミング、時刻 t_{42} で概ね一致する。

【0069】

時刻 t_{43} で第1制御装置11が実行するイニシャルチェックが終了すれば、第1制御装置11から第2制御装置21へ終了信号が送信される。終了信号を第2制御装置21が受信する時刻 t_{44} では、第2制御装置21におけるイニシャルチェックは終了していない。そのため、時刻 t_{44} 以降も第2制御装置21ではイニシャルチェックが継続され、且つ、第1制御装置11において駆動制御が開始されることは無い。

30

【0070】

第2制御装置21においてイニシャルチェックが継続され、時刻 t_{45} でイニシャルチェックが終了すれば、第2制御装置21から第1制御装置11へ終了信号が送信される。第1制御装置11では終了信号を時刻 t_{46} で取得して、駆動制御を開始する。第2制御装置21では、終了信号の送信終了のタイミングである時刻 t_{46} で駆動制御を開始する。すなわち、第1制御装置11及び第2制御装置21で同時に駆動制御が開始される。

【0071】

なお、図11において、駆動制御が開始される時刻 t_{46} よりも後の時刻である時刻 t_{47} は、回転電機200の駆動制御後もカウンタ値Cの加算を継続したと仮定した場合に、カウンタ値Cが制限時間CSに到達する時刻である。上述した通り、第1制御装置11において開始信号の送信からイニシャルチェックの開始までに待機時間を設けているため、カウンタ値Cが制限時間CSに到達する時刻は概ね一致することとなる。

40

【0072】

なお、本実施形態では第1制御装置11から第2制御装置21へと開始信号を送信するものとしているが、第2制御装置21から第1制御装置11へと開始信号を送信するものとしてもよい。この場合には、第2制御装置21において、開始信号を送信してから一定期間の待機期間を経た後、イニシャルチェックを開始することとなる。

【0073】

50

上記構成により、本実施形態に係る制御装置及び制御システムは、第1実施形態に準ずる効果に加えて、以下の効果を奏する。

【0074】

・一方の制御装置では開始信号を受信することを条件にイニシャルチェックを開始するものとし、他方の制御装置では開始信号を送信することを条件にイニシャルチェックを開始するものとしている。このように構成した場合、その送受信のみを契機としてイニシャルチェックを開始すれば、開始信号の送信から受信までに要する時間に応じて、イニシャルチェックの開始タイミングがずれることとなる。本実施形態では、開始信号を送信する側の制御装置において、開始信号を送信した後に待機時間を経てから、イニシャルチェック及びカウンタ値Cの加算を開始しているため、カウンタ値Cが制限時間CSに到達するタイミングを一致させることができる。

10

【0075】

<第3実施形態>

本実施形態に係る制御システム100は、第1実施形態と構成の一部が異なっている。図12は、本実施形態に係る制御システム100の全体構成図である。

【0076】

制御システム100は、第1制御系統101及び第2制御系統102に加えて、信号送信器103を備えている。信号送信器103は、所定の条件が成立した場合に信号を送信する送信素子であり、信号を第1制御装置11及び第2制御装置21へ送信する。この信号送信器103が送信する信号は、イニシャルチェックの開始を指示する開始信号である。

20

【0077】

信号送信器103が開始信号を送信する条件は、例えば、第1電源14電源から第1制御系統101への電力の供給が開始されたことと、第2電源24から第2制御系統102への電力の供給が開始されたこととを共に満たすことである。

【0078】

信号送信器103が送信した開始信号は、第1制御装置11及び第2制御装置21が受信する。第1制御装置11及び第2制御装置21は、その開始信号の受信を契機として、イニシャルチェックを開始する。なお、第1制御装置11及び第2制御装置21が実行するイニシャルチェックに係る一連の処理は、図10で示した第2実施形態における第2制御装置21が実行する処理と同等のものであるため、説明を省略する。

30

【0079】

上記構成により、本実施形態に係る制御装置及び制御システム100は、第1実施形態に準ずる効果に加えて、以下の効果を奏する。

【0080】

・第1制御装置11及び第2制御装置21とは異なる信号送信器103から開始信号を送信する構成とすることで、第1制御装置11及び第2制御装置21へ、同時に開始信号を送信することができる。これにより、イニシャルチェックの開始タイミングを一致させることができる。

【0081】

・第1電源14電源から第1制御系統101への電力の供給が開始されたことと、第2電源24から第2制御系統102への電力の供給が開始されたこととを条件として、信号送信器103から開始信号を送信するものとした。これにより、一方の制御系統で電力の供給開始が遅れたとしても、イニシャルチェックの開始タイミングを一致させることができる。

40

【0082】

<第4実施形態>

本実施形態に係る制御システム100は、第1実施形態と構成の一部が異なっている。図13は、本実施形態に係る制御システム100を含むシステムの構成図である。

【0083】

50

制御システム１００は、他の制御システムである他のＥＣＵ３００から信号を受信可能に構成されている。具体的には、制御システム１００と他のＥＣＵ３００とはＣＡＮ（Ｃｏｎｔｒｏｌｌｅｒ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）により有線接続されており、制御システム１００は他のＥＣＵ３００から送信された信号をＣＡＮの通信線を介して受信する。他のＥＣＵ３００は、例えば、車両のエンジンを制御するＥＣＵであってもよいし、車両のブレーキを制御するＥＣＵであってもよいし、その他のＥＣＵであってもよい。

【００８４】

他のＥＣＵ３００は、所定条件を満たした場合に、第１制御装置１１及び第２制御装置２１へ開始信号を送信する。この条件は、例えば、第１電源１４電源から第１制御系統１０１への電力の供給が開始されたことと、第２電源２４から第２制御系統１０２への電力の供給が開始されたこととを共に満たすことである。

10

【００８５】

なお、他のＥＣＵ３００から開始信号が送信された後の処理については第３実施形態と同等であるため、説明を省略する。

【００８６】

上記構成により、本実施形態に係る制御装置及び制御システム１００は、第３実施形態に準ずる効果を奏する。

【００８７】

< 変形例 >

・各実施形態において、イニシャルチェックが制限時間ＣＳ内に終了しなかった場合には、その制御系統でのイニシャルチェックを終了し、且つ、回転電機２００の駆動制御も行わないものとした。これは、一方の制御系統で回転電機２００の駆動制御が行われている場合には、他方の制御系統でのイニシャルチェックを正常に行うことができないためである。一方で、車両が停止しており、且つ、運転者による操舵操作も行われていない場合等にイニシャルチェックを行えば、イニシャルチェックを正常に行うことができる可能性もある。したがって、イニシャルチェックが制限時間ＣＳ内に終了しなかった場合、他方の制御系統により回転電機２００の駆動制御を行いつつ、イニシャルチェックを継続するものとしてもよい。そして、イニシャルチェックが終了した場合には、２系統での駆動制御へと切り替えるものとしてもよい。この場合、それまでに駆動制御を行っていた系統における通電量を漸減させつつ、駆動制御を開始した系統における通電量を漸増させるものとすれば、１系統での制御から２系統での制御へと違和感なく切り替えることができる。

20

30

【００８８】

・各実施形態において、開始信号の送信及び受信の少なくとも一方をイニシャルチェックを開始する契機として採用した。この点、開始信号の送受信を行うことなくイニシャルチェックを開始するものとしてもよい。例えば、車両に起動が行われ、第１電源１４から第１制御系統１０１への電力の供給が開始されることを契機として第１制御系統１０１におけるイニシャルチェックを開始し、第２電源２４から第２制御系統１０２への電力の供給が開始されることを契機として第２制御系統１０２におけるイニシャルチェックを開始するものとしてもよい。この場合には、電力供給の開始タイミングのずれを許容してもよいが、そのずれを実験などで予期しておき、イニシャルチェックの開始タイミングを一致させるものとしてもよい。

40

【００８９】

・各実施形態において、第１制御系統１０１へは第１電源１４から電力を供給し、第２制御系統１０２へは第２電源２４から電力を供給するものとした。この点、制御システム１００へ電力を供給する電源を１つとし、その電源から供給される電力を分配して第１制御系統１０１及び第２制御系統１０２へと電力を供給するものとしてもよい。この場合、電源としては、各実施形態の第１電源１４として採用した低圧バッテリーを採用してもよいし、各実施形態の第２電源２４として採用した高圧バッテリーを採用してもよい。こうすることで、電源から第１制御系統１０１及び第２制御系統１０２への電力の供給開始のタイミングは、概ね一致するため、開始信号の送受信の処理を行うことなく、イニシャルチェ

50

ックの開始タイミングを概ね一致させることができる。なお、この構成であっても、各実施形態のごとく開始信号の送受信を行うものとしてもよい。

【 0 0 9 0 】

・第2実施形態において、第1制御装置11では、開始信号を開始してからイニシャルチェックを開始するまでに、一定期間の待機期間を設けた。この点、第1制御装置11において待機期間を設けず、イニシャルチェックを開始してから一定期間の間はカウンタ値Cの加算を行わないようにしてもよい。また、第1制御装置11において待機期間を設けず、第1制御装置11における制限時間CSを第2制御装置21における制限時間CSよりも長く設定してもよい。これらの手段を採用することにより、カウンタ値Cが制限時間CSとなる時刻を一致させることができる。なお、この構成は、開始信号の送受信を行わない上記変形例に適用することもできる。

10

【 0 0 9 1 】

・第5実施形態では、制御システム100と他のECU300とをCANにより有線接続するものとしたが、その他の通信規格により有線接続してもよいし、無線接続するものとしてもよい。

【 0 0 9 2 】

・各実施形態では、2つの巻線組201, 202を有する回転電機200を、第1制御系統101及び第2制御系統102により制御するものとした。この点、3以上の巻線組を有する回転電機を、3以上の制御系統により制御するものとしてもよい。また、3以上の巻線組を有する回転電機を、その巻線組の数よりも少ない制御系統により制御するものとしてもよい。この場合には、少なくともひとつの制御系統が、複数の巻線組を制御することとなる。

20

【 0 0 9 3 】

・各実施形態では、第1制御系統101へは第1電源14から電力が供給されるものとし、第2制御系統102へは第2電源24から電力が供給されるものとした。この点、第1制御系統101及び第2制御系統102へ共通の電源から電力が供給されるものとしてもよい。また、第1インバータ13及び第2インバータ23へは共通の電源から電力が供給されるものし、第1制御装置11と第2制御装置21とは異なる電源から電力が供給されるものとしてもよい。

【 0 0 9 4 】

・各実施形態では、第1制御装置11は第1センサ群12から各種検知情報を取得し、第2制御装置21は第2センサ群22から各種検知情報を取得するものとしたが、ひとつのセンサ群から、第1制御装置11及び第2制御装置21が各種検知情報を取得するものとしてもよい。

30

【 0 0 9 5 】

・実施形態では、電動パワーステアリングの駆動に用いられる回転電機を制御する制御装置及び制御システムを示したが、制御装置及び制御システムの適用対象はこれに限られない。例えば、車両の駆動軸に接続される駆動用の回転電機や、車両のエンジンに接続され、そのエンジンの始動等に用いられる回転電機に適用してもよい。また、回転電機、及び、その回転電機を制御する制御装置及び制御システムの搭載対象は車両に限らず、様々な移動体や、その他種々のものに搭載することができる。

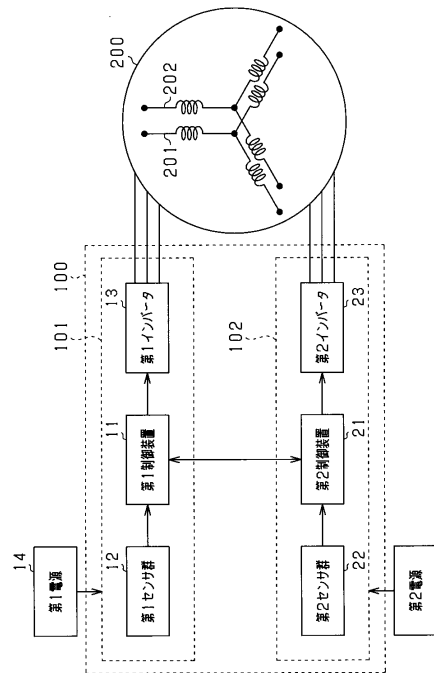
40

【 符号の説明 】

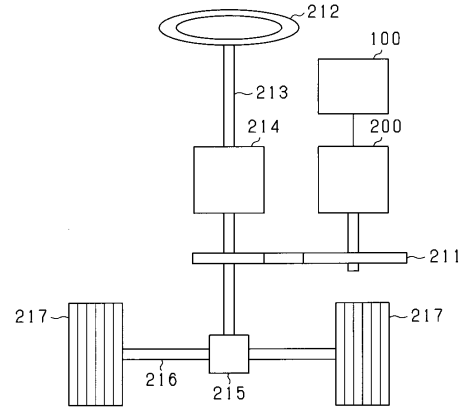
【 0 0 9 6 】

11...第1制御装置、14...第1電源、16...駆動制御部、17...送受信部、18...イニシャルチェック部、21...第2制御装置、24...第2電源、26...駆動制御部、27...送受信部、28...イニシャルチェック部、100...制御システム、103...信号送信器、200...回転電機、201...第1巻線組、202...第2巻線組。

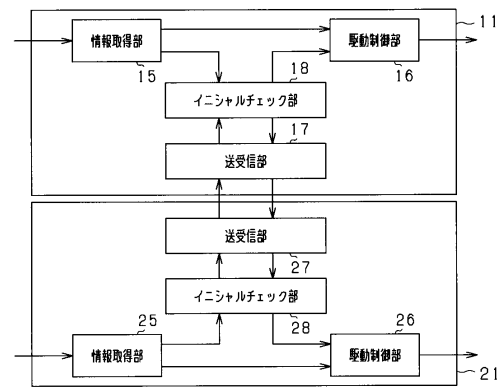
【図1】



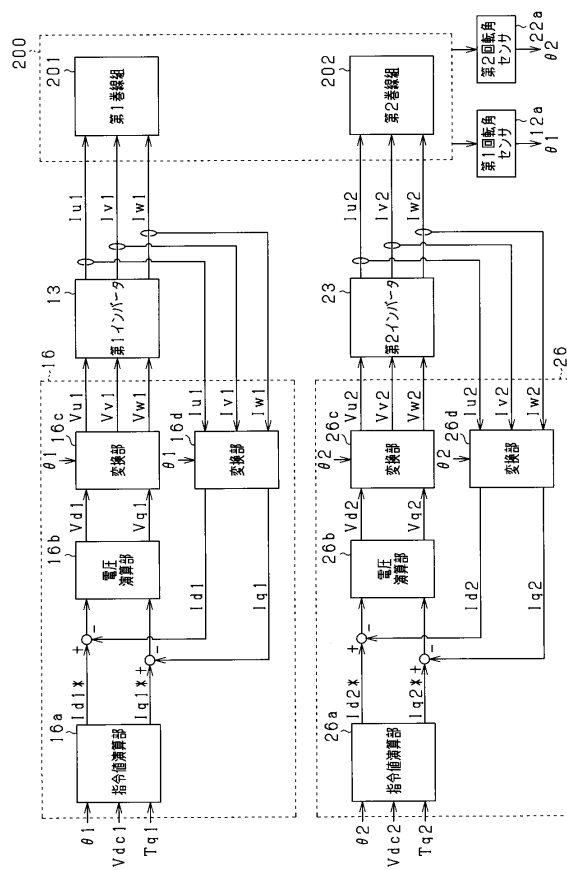
【図2】



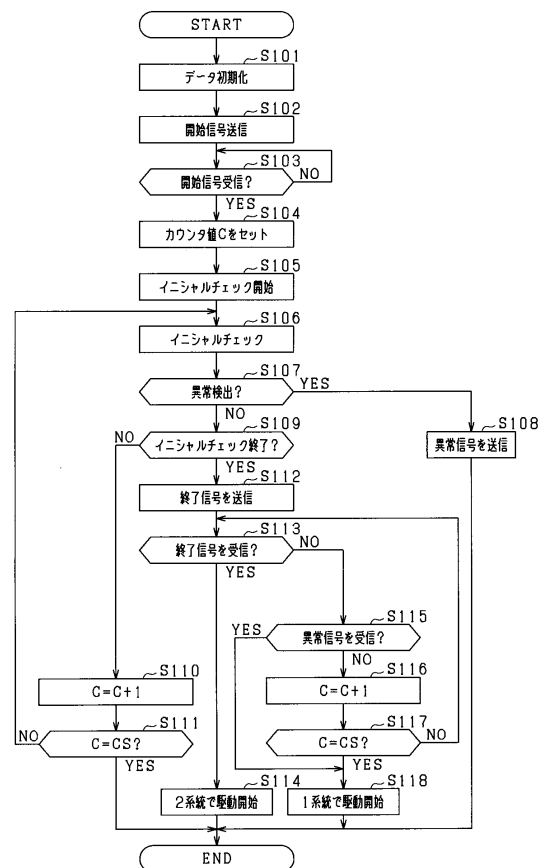
【図3】



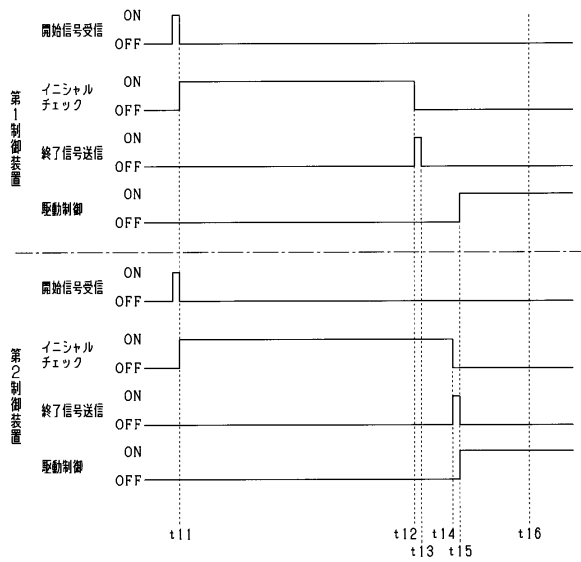
【図4】



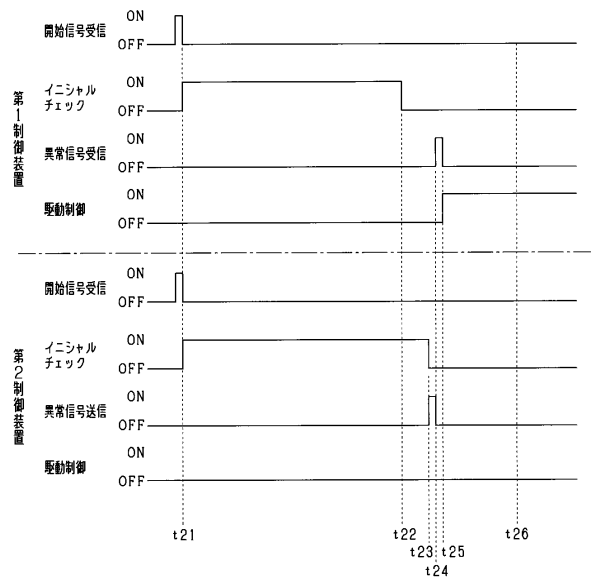
【図5】



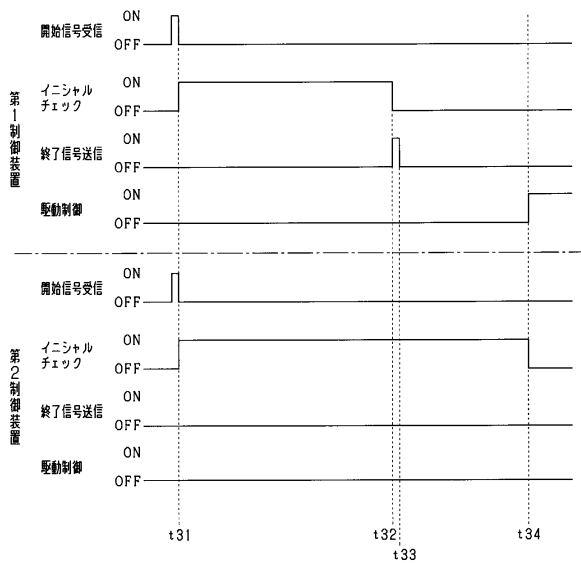
【図 6】



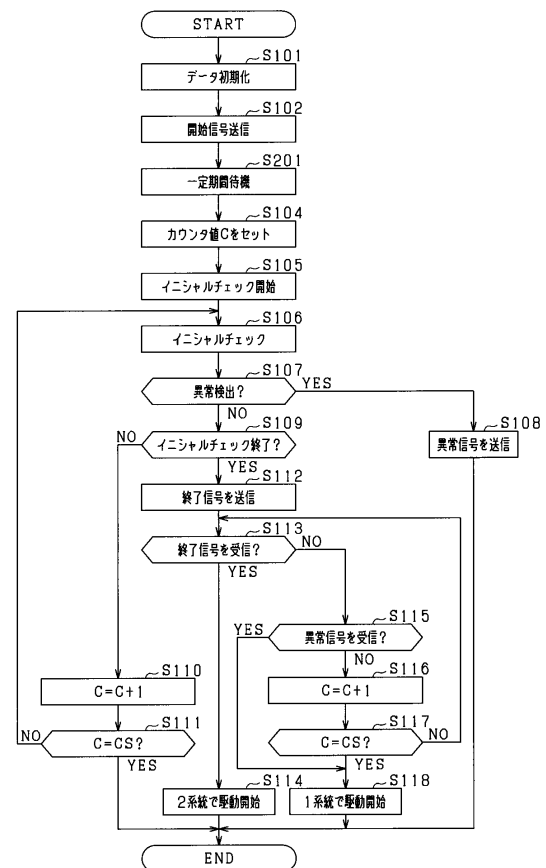
【図 7】



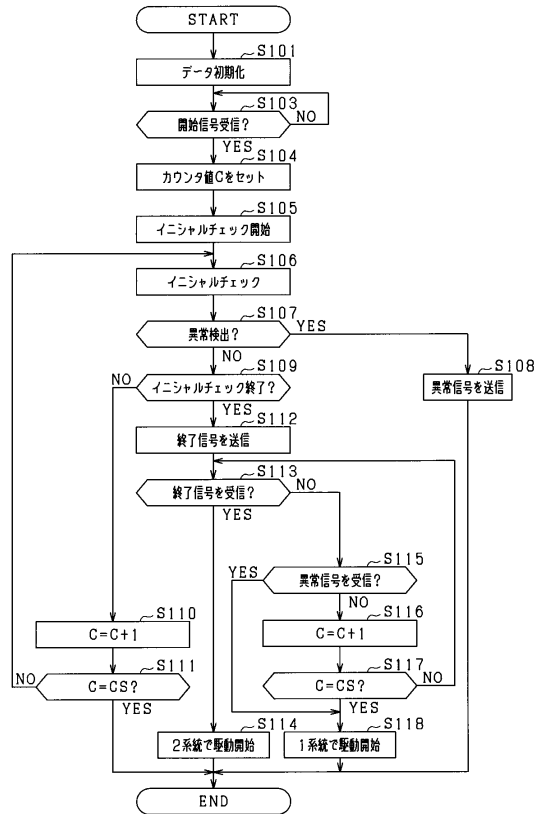
【図 8】



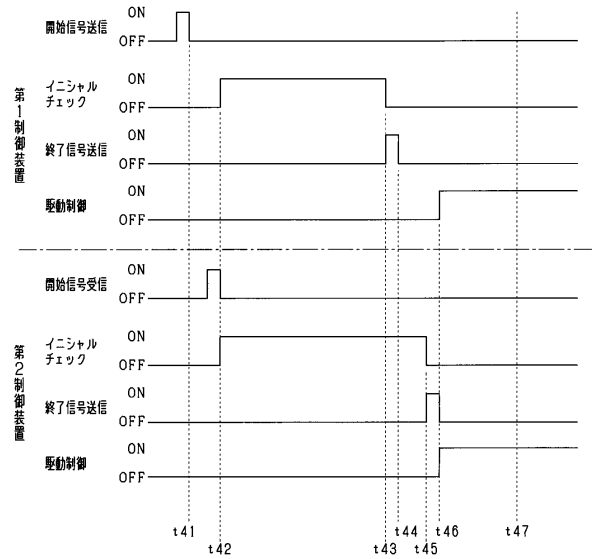
【図 9】



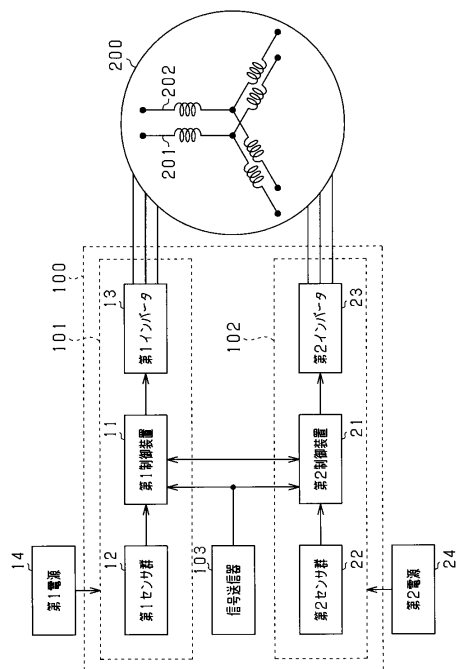
【図10】



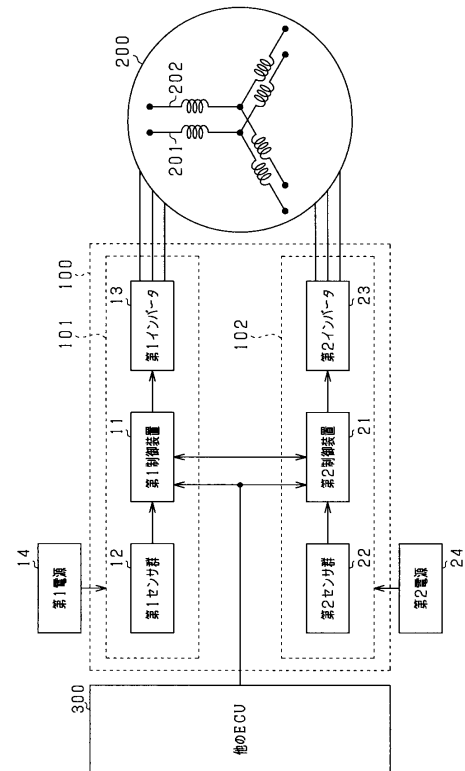
【図11】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

- (72)発明者 倉光 修司
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 佐山 篤子
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 桑 原 恭雄

- (56)参考文献 特開2014-79045(JP,A)
特開2015-109775(JP,A)
国際公開第2015/068260(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02P 21/34