

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7615973号
(P7615973)

(45)発行日 令和7年1月17日(2025.1.17)

(24)登録日 令和7年1月8日(2025.1.8)

(51)国際特許分類		F I		
B 6 0 L	3/04 (2006.01)	B 6 0 L	3/04	D
B 6 0 L	50/60 (2019.01)	B 6 0 L	50/60	
B 6 0 L	58/10 (2019.01)	B 6 0 L	58/10	
B 6 0 L	3/00 (2019.01)	B 6 0 L	3/00	S
H 0 2 P	29/028(2016.01)	H 0 2 P	29/028	
請求項の数 5 (全19頁)				
(21)出願番号	特願2021-146222(P2021-146222)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地	
(22)出願日	令和3年9月8日(2021.9.8)	(74)代理人	100087480 弁理士 片山 修平	
(65)公開番号	特開2023-39186(P2023-39186A)	(72)発明者	鈴木 辰明 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内	
(43)公開日	令和5年3月20日(2023.3.20)	審査官	橋本 敏行	
審査請求日	令和6年2月14日(2024.2.14)			
最終頁に続く				

(54)【発明の名称】 車両制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両を駆動する回転電機と、
前記回転電機と電気的に接続されたバッテリーと、
前記バッテリーの状態を監視し、前記バッテリーの状態の監視結果から異常状態を検出する第1制御部と、
前記回転電機の出力を制御する第2制御部と、
前記バッテリーの状態の監視結果に基づき前記回転電機の出力を前記第2制御部に指示し、前記第1制御部が前記バッテリーの異常を検出した場合に前記回転電機の動作の制限を実行する第3制御部と有し、
前記第1制御部は、前記バッテリーの状態の監視結果に基づいて、前記バッテリーが異常状態であること、及び前記第3制御部の異常状態のために前記回転電機の動作の制限が実行されていないことを検出したとき、前記第2制御部に前記回転電機の動作の停止を指示し、
前記第3制御部は、前記第3制御部の正常状態または異常状態を示す状態信号を前記第2制御部に出力し、
前記第2制御部は、
前記状態信号が前記第3制御部の異常状態を示す場合、前記第1制御部からの前記回転電機の停止の指示に従って前記回転電機の動作を停止させ、
前記状態信号が前記第3制御部の正常状態を示す場合、前記第1制御部からの前記回転電機の停止の指示に従わずに前記回転電機の動作を継続させる、

車両制御装置。

【請求項 2】

前記第 2 制御部は、前記状態信号が所定の規則性を有している場合、前記第 3 制御部が正常状態であると判定し、前記状態信号が前記所定の規則性を有していない場合、前記第 3 制御部が異常状態であると判定する、

請求項 1 に記載の車両制御装置。

【請求項 3】

前記第 3 制御部は、正常状態である場合、一定周期で所定の数値パターンを繰り返す前記状態信号を出力する、

請求項 2 に記載の車両制御装置。

10

【請求項 4】

前記第 3 制御部は、前記第 1 制御部が前記バッテリーの異常を検出した場合に前記回転電機と前記バッテリーの間の電氣的な接続を切断することにより前記回転電機の動作の制限を実行する、

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の車両制御装置。

【請求項 5】

前記第 1 制御部は、前記バッテリーの状態の監視結果に基づいて、前記回転電機と前記バッテリーの間に流れる電流の値が閾値未満であると判定した場合、前記第 3 制御部の異常状態のために前記回転電機の動作の制限が実行されていないことを検出する、

請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の車両制御装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献 1 には、回転電機から電池へ電流を流せない故障が生じた場合、回転電機の出力トルクをゼロとする制御を実行する点が開示されている。このようなフェイルセーフ動作は、例えばモータのトルクを指令する車両 ECU (Electric Control Unit) などにより実行される。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2019 - 201467 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

車両 ECU が故障してフェイルセーフ動作を実行できない場合、例えばモータ ECU により回転電機の動作を停止制御することが考えられる。しかし、モータ ECU は単独でフェイルセーフの実行の可否を判断することができない。

40

【0005】

そこで本発明は上記の課題に鑑みてなされたものであり、フェイルセーフ機能が向上した車両制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の車両制御装置は、車両を駆動する回転電機と、前記回転電機と電氣的に接続されたバッテリーと、前記バッテリーの状態を監視し、前記バッテリーの状態の監視結果から異常状態を検出する第 1 制御部と、前記回転電機の出力を制御する第 2 制御部と、前記バッテリーの状態の監視結果に基づき前記回転電機の出力を前記第 2 制御部に指示し、前記第 1 制御部が前記バッテリーの異常を検出した場合に前記回転電機の動作の制限を実行する第 3 制

50

御部と有し、前記第 1 制御部は、前記バッテリーの状態の監視結果に基づいて、前記バッテリーが異常状態であること、及び前記第 3 制御部の異常状態のために前記回転電機の動作の制限が実行されていないことを検出したとき、前記第 2 制御部に前記回転電機の動作の停止を指示し、前記第 3 制御部は、前記第 3 制御部の正常状態または異常状態を示す状態信号を前記第 2 制御部に出力し、前記第 2 制御部は、前記状態信号が前記第 3 制御部の異常状態を示す場合、前記第 1 制御部からの前記回転電機の停止の指示に従って前記回転電機の動作を停止させ、

前記状態信号が前記第 3 制御部の正常状態を示す場合、前記第 1 制御部からの前記回転電機の停止の指示に従わずに前記回転電機の動作を継続させる。

【 0 0 0 7 】

10

上記の構成において、前記制御部は、前記状態信号が所定の規則性を有している場合、前記指示部が正常状態であると判定し、前記状態信号が前記所定の規則性を有していない場合、前記指示部が異常状態であると判定してもよい。

【 0 0 0 8 】

上記の構成において、前記第 3 制御部は、正常状態である場合、一定周期で所定の数値パターンを繰り返す前記状態信号を出力してもよい。

【 0 0 0 9 】

上記の構成において、前記第 3 制御部は、前記第 1 制御部が前記バッテリーの異常を検出した場合に前記回転電機と前記バッテリーの間の電気的な接続を切断することにより前記回転電機の動作の制限を実行してもよい。

20

【 0 0 1 0 】

上記の構成において、前記第 1 制御部は、前記バッテリーの状態の監視結果に基づいて、前記回転電機と前記バッテリーの間に流れる電流の値が閾値未満であると判定した場合、前記第 3 制御部の異常状態のために前記回転電機の動作の制限が実行されていないことを検出してもよい。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

本発明によれば、車両制御装置のフェイルセーフ機能を向上することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 2 】

30

【 図 1 】 車両の一例を示す構成図である。

【 図 2 】 ローカル通信バスのフレーム信号及びグローバル通信バスのフレーム信号の例を示す図である。

【 図 3 】 状態判定値の例を示す図である。

【 図 4 】 バッテリーが正常である場合の電池 ECU、車両 ECU、及びモータ ECU の動作の一例を示すシーケンス図である。

【 図 5 】 バッテリーが異常状態である場合の電池 ECU、車両 ECU、及びモータ ECU の動作の一例を示すシーケンス図である。

【 図 6 】 車両 ECU のフェイルセーフ動作の一例を示す図である。

【 図 7 】 バッテリーが異常状態である場合の電池 ECU、車両 ECU、及びモータ ECU の動作の他の例を示すシーケンス図である。

40

【 図 8 】 モータジェネレータの動作の強制停止の一例を示す図である。

【 図 9 】 車両 ECU が正常状態である場合に偽の強制停止指示が送信されたときのモータ ECU の動作を示すシーケンス図である。

【 図 1 0 】 電池 ECU の動作の一例を示すフローチャートである。

【 図 1 1 】 状態判定値 N に基づく車両 ECU の状態判定処理を示すフローチャートである。

【 図 1 2 】 モータジェネレータの制御処理の一例を示すフローチャートである。

【 図 1 3 】 スイッチング信号の一例を示す図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 3 】

50

(車両の構成)

図 1 は、車両 9 の一例を示す構成図である。車両 9 は、車両制御装置 1、センサユニット 20、バッテリー 21、システムメインリレー (SMR: System Main Relay) 22、昇圧コンバータ 23、インバータ 24、モータジェネレータ (MG) 25、電流センサ 26、回転位置センサ 27、及び車輪機構 28 を有する。なお、車両 9 としてはハイブリッド車及び電気自動車を挙げられるが、これに限定されない。

【0014】

バッテリー 21 は、例えばリチウムイオン電池であり、MG 25 と電氣的に接続されている。バッテリー 21 は、力行動作時の MG 25 に電力を供給し、また、回生動作時の MG 25 が発電した電力が充電される。センサユニット 20 は、例えばバッテリーセンサであり、バッテリーの動作状態に関する各種の値を検出する。センサユニット 20 の検出値としては、例えば、バッテリー 21 の電流値、電圧値、及び温度が挙げられるが、これに限定されない。

10

【0015】

バッテリー 21 は、SMR 22 を介して昇圧コンバータ 23 に電氣的に接続されている。昇圧コンバータ 23 は、バッテリー 21 から入力される直流電圧を目標電圧に昇圧する。昇圧コンバータ 23 はインバータ 24 と電氣的に接続されている。インバータ 24 には、昇圧コンバータ 23 から直流電圧が印加される。

【0016】

インバータ 24 は、例えば IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) などの複数のスイッチング素子を有する。インバータ 24 の各スイッチング素子は、車両制御装置 1 から入力されるスイッチング信号によりオンオフ制御される。これにより、インバータ 24 は直流電圧から三相 (u 相、v 相、及び w 相) 交流電流を生成する。

20

【0017】

電流センサ 26 は、インバータ 24 から MG 25 に出力される三相交流電流のうち、例えば u 相及び v 相の各電流値を検出する。また、回転位置センサ 27 は、例えばレゾルバであり、MG 25 の回転子の回転位置を検出する。

【0018】

MG 25 は、インバータ 24 から入力される三相交流電流からトルクを生成して車輪機構 28 に出力する。車輪機構 28 には、MG 25 の回転軸に接続されるギア機構 280、車軸 281、及び車輪 282 などが含まれる。車輪機構 28 は、MG 25 のトルクを車輪 282 の駆動力に変換する。なお、MG 25 は、車両 9 を駆動する回転電機の一例である。

30

【0019】

車両制御装置 1 は、ユーザの操作に従って車両 9 が駆動されるように、例えばインバータ 24 を制御し、バッテリー 21 に異常が発生した場合、車両 9 が安全に停止できるようにフェイルセーフ動作を実行する。車両制御装置 1 は、電池 ECU 10、車両 ECU 11、モータ ECU 12、アクセルセンサ 13、ブレーキセンサ 14、速度センサ 15、通信インターフェース部 16、及びセントラルゲートウェイ (セントラル GW) 17 を有する。

【0020】

セントラル GW 17 は、CAN (Controller Area Network) に基づく通信を行うための複数のグローバル通信バス GBa ~ GBc を有する。グローバル通信バス GBa には、電池 ECU 10、車両 ECU 11、及びモータ ECU 12 などが電氣的に接続されている。グローバル通信バス GBb には、アクセルセンサ 13、ブレーキセンサ 14、及び速度センサ 15 などが電氣的に接続されている。グローバル通信バス GBc には、通信インターフェース部 16 などが電氣的に接続されている。

40

【0021】

セントラル GW 17 は、複数のグローバル通信バス GBa ~ GBc の間でフレーム信号を転送する。これにより、電池 ECU 10、車両 ECU 11、モータ ECU 12、アクセルセンサ 13、ブレーキセンサ 14、速度センサ 15、及び通信インターフェース部 16 は互いにフレーム信号を送受信することができる。

50

【 0 0 2 2 】

通信インターフェース部 1 6 は、例えば無線 L A N (Local Area Network) の通信回路であり、車両 9 の外部のスマートフォンなどの端末装置 8 と車両制御装置 1 の間の通信を処理する。通信インターフェース部 1 6 は、例えば車両 9 の故障診断が実行される場合、端末装置 8 との間で車両 9 の診断情報などを送受信する。

【 0 0 2 3 】

アクセルセンサ 1 3 は車両 9 のアクセルペダル (不図示) の開度を検出する。ブレーキセンサ 1 4 は車両 9 のブレーキペダル (不図示) の開度を検出する。速度センサ 1 5 は車両 9 の速度を検出する。アクセルセンサ 1 3、ブレーキセンサ 1 4、及び速度センサ 1 5 は検出値を、グローバル通信バス G B a , G B b を介して車両 E C U 1 1 に通知する。

10

【 0 0 2 4 】

電池 E C U 1 0、車両 E C U 1 1、及びモータ E C U 1 2 は、例えばマイクロコントローラであるが、これに限定されず、F P G A (Field Programmable Gate Array) や A S I C (Application Specified Integrated Circuit) などの集積回路であってもよい。電池 E C U 1 0 及び車両 E C U 1 1 はローカル通信バス L B a を介して互いに通信し、車両 E C U 1 1 及びモータ E C U 1 2 はローカル通信バス L B b を介して互いに通信する。ローカル通信バス L B a , L B b は、グローバル通信バス G B a ~ G B c と同様に C A N に基づく通信回線である。

【 0 0 2 5 】

電池 E C U 1 0 は、センサユニット 2 0 からバッテリー 2 1 の状態に関する各種の検出値を取得することによりバッテリー 2 1 の状態を監視する。電池 E C U 1 0 は、各検出値からバッテリー 2 1 の充電量及び入出力制限値を算出し、さらに各検出値からバッテリー 2 1 異常状態を判定する。

20

【 0 0 2 6 】

電池 E C U 1 0 は、例えばセンサユニット 2 0 が検出したバッテリー 2 1 の電圧からバッテリーの充電量を算出し、センサユニット 2 0 が検出したバッテリー 2 1 の温度及び電圧から入出力制限値を算出する。電池 E C U 1 0 は、ローカル通信バス L B a を介してバッテリー 2 1 の充電量及び入出力制限値などをバッテリー 2 1 の監視結果として車両 E C U 1 1 に通知する。

【 0 0 2 7 】

また、電池 E C U 1 0 は、例えばセンサユニット 2 0 が検出したバッテリー 2 1 の温度が閾値以上である場合 (つまり過熱状態の場合)、または、センサユニット 2 0 が検出したバッテリー 2 1 の電圧が閾値以上である場合 (つまり過電圧の場合)、バッテリー 2 1 が異常状態であると判定する。電池 E C U 1 0 は、ローカル通信バス L B a を介してバッテリー 2 1 の異常状態を車両 E C U 1 1 に通知する。

30

【 0 0 2 8 】

このように電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の状態を監視し、バッテリー 2 1 の監視結果から異常状態を検出する。なお、電池 E C U 1 0 は第 1 制御部の一例である。

【 0 0 2 9 】

車両 E C U 1 1 は、アクセルセンサ 1 3、ブレーキセンサ 1 4、及び速度センサ 1 5 からグローバル通信バス G B a を介して各々の検出値を受信する。また、車両 E C U 1 1 は、電池 E C U 1 0 からローカル通信バス L B a を介してバッテリー 2 1 の監視結果として充電量及び入出力制限値などを受信する。車両 E C U 1 1 は、アクセルセンサ 1 3、ブレーキセンサ 1 4、及び速度センサ 1 5 の各検出値と、バッテリー 2 1 の監視結果とに基づき M G 2 5 のトルク指令値を算出する。

40

【 0 0 3 0 】

車両 E C U 1 1 は、ローカル通信バス L B b を介してトルク指令値をモータ E C U 1 2 に通知する。すなわち、車両 E C U 1 1 は、バッテリー 2 1 の状態の監視結果に基づき M G 2 5 の出力をモータ E C U 1 2 に指示する。

【 0 0 3 1 】

50

また、車両 ECU 11 は、電池 ECU 10 がバッテリー 21 の異常を検出した場合に MG 25 の動作を制限するフェイルセーフ動作を実行する。例えば車両 ECU 11 は、電池 ECU 10 からバッテリー 21 の異常状態の通知を受けた場合、SMR 22 を遮断状態に切り替える。これにより、MG 25 とバッテリー 21 の間の電氣的な接続が切断されるため、車両 9 の動作が異常となることが抑制される。なお、フェイルセーフ動作としては、MG 25 とバッテリー 21 の間の電氣的な接続に限定されず、MG 25 の動作を安全に停止する他の手段が用いられてもよい。車両 ECU 11 は第 3 制御部の一例である。

【0032】

モータ ECU 12 は、インバータ 24 にスイッチング信号を出力することにより MG 25 のトルクを制御する。モータ ECU 12 は、車両 ECU 11 からローカル通信バス LBb を介してトルク指令値を受信し、MG 25 からトルク指令値に応じたトルクが出力されるようにスイッチング信号のデューティ比を制御する。このとき、モータ ECU 12 は、電流センサ 26 が検出した電流値、及び回転位置センサ 27 が検出した MG 25 の回転子の回転位置からデューティ比を制御する。なお、モータ ECU 12 は、MG 25 の出力を制御する制御部の一例である。

10

【0033】

また、モータ ECU 12 は、車両 ECU 11 がフェイルセーフ動作を実行した場合、車両 ECU 11 からローカル通信バス LBb を介してトルク出力停止指示を受信する。この場合、モータ ECU 12 は、MG 25 からのトルクの出力を停止するため、例えば三相交流電流を 0 (A) とするようにスイッチング信号のデューティ比を制御する。

20

【0034】

電池 ECU 10 は、バッテリー 21 の監視結果から異常を検出したとき、さらにセンサユニット 20 の検出値に基づき、車両 ECU 11 によるフェイルセーフ動作の成否を判定する。例えば電池 ECU 10 は、センサユニット 20 が検出したバッテリー 21 の電流値が実質的に 0 (A) である場合、バッテリー 21 から MG 25 に電流が流れていないため、フェイルセーフ動作が成功したと判定する。

【0035】

車両 ECU 11 は、故障して異常状態である場合、フェイルセーフ動作を行うことができない。この場合、センサユニット 20 が検出したバッテリー 21 の電流値は 0 (A) とはならないため、電池 ECU 10 は、フェイルセーフ動作が失敗したと判定する。

30

【0036】

電池 ECU 10 は、フェイルセーフ動作が失敗したと判定した場合、グローバル通信バス GBa を介してモータ ECU 12 に強制停止指示を送信する。モータ ECU 12 は、強制停止指示に従って MG 25 の動作を停止させる。例えばモータ ECU 12 は、インバータ 24 に強制停止信号を出力してインバータ 24 の IGBT のゲート遮断を行うことにより MG 25 の動作を強制的に停止させる。

【0037】

このように電池 ECU 10 は、バッテリー 21 の監視結果に基づいて、バッテリー 21 が異常状態であること、及び車両 ECU 11 の異常状態のために MG 25 の動作の制限が実行されていないことを検出したとき、モータ ECU 12 に MG 25 の動作の停止を指示する。

40

【0038】

モータ ECU 12 は、車両 ECU 11 が故障している場合のみ、強制停止指示に従って MG 25 の動作を停止させる。車両 ECU 11 は、車両 ECU 11 の異常判定に用いられる異常判定信号を、ローカル通信バス LBb を介してモータ ECU 12 に周期的に送信する。異常判定信号は、車両 ECU 11 の正常状態または異常状態を示す状態信号の一例である。本例における異常判定信号は周期的なカウンタ値を示すが、これに限定されず、周期的なパルス信号であってもよい。

【0039】

モータ ECU 12 は、異常判定信号が車両 ECU 11 の異常状態を示す場合、電池 ECU 10 からの強制停止指示に従って MG 25 の動作を停止させ、異常判定信号が車両 ECU

50

U 1 1 の正常状態を示す場合、強制停止指示に従わずに M G 2 5 の動作を継続させる。このため、モータ E C U 1 2 は、車両 E C U 1 1 が故障した場合のみ、M G 2 5 の動作を停止することができる。

【 0 0 4 0 】

強制停止指示が送受信されるグローバル通信バス G B a は、セントラル G W 1 7 を介して通信インターフェース部 1 6 に接続されている。このため、例えば悪意のあるユーザが端末装置 8 から通信インターフェース部 1 6 を介して偽の強制停止指示をモータ E C U 1 2 に送信することが考えられる。

【 0 0 4 1 】

しかし、モータ E C U 1 2 は、異常判定信号が車両 E C U 1 1 の異常状態を示す場合のみ、電池 E C U 1 0 からの強制停止指示に従って M G 2 5 の動作を停止させるため、偽の強制停止指示に従って M G 2 5 の動作を停止させることがない。また、偽の強制停止指示を防止するためにグローバル通信バス G B a ~ G B c に高コストな暗号化手段などを設ける必要がない。

【 0 0 4 2 】

(フレーム信号)

図 2 は、ローカル通信バス L B a , L B b のフレーム信号 F a 及びグローバル通信バス G B a ~ G B c のフレーム信号 F b の例を示す図である。各フレーム信号 F a , F b は、一例としてデータ I D、データ領域、及び C R C (Cyclic redundancy Check) 領域を有する。

【 0 0 4 3 】

データ I D は、データ領域に格納されるデータの種類の識別するための識別子である。電池 E C U 1 0、車両 E C U 1 1、モータ E C U 1 2、及び通信インターフェース部 1 6 は、受信対象のフレーム信号をデータ I D により識別する。また、電池 E C U 1 0、車両 E C U 1 1、モータ E C U 1 2、アクセルセンサ 1 3、ブレーキセンサ 1 4、速度センサ 1 5、及び通信インターフェース部 1 6 は、送信対象のデータに応じたデータ I D のフレーム信号を送信する。

【 0 0 4 4 】

データ領域には各種のデータが収納される。C R C 領域にはデータ領域のデータの誤りを検査する検査符号が収容される。所定ビット数以下のデータの誤りは検査符号により訂正することが可能である。

【 0 0 4 5 】

ローカル通信バス L B a , L B b のフレーム信号 F a のデータとしては、例えば、バッテリー状態情報、バッテリー異常情報、トルク指令値、トルク出力停止指示、及び状態判定値などが挙げられる。電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の充電量及び入出力制限値をバッテリー状態情報としてフレーム信号 F a のデータ領域に収容して送信する。また、電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の異常状態をバッテリー異常情報としてフレーム信号 F a のデータ領域に収容して送信する。

【 0 0 4 6 】

車両 E C U 1 1 は、M G 2 5 のトルク指令値をフレーム信号 F a のデータ領域に収容して送信する。車両 E C U 1 1 は、フェイルセーフ動作を実行する場合、トルク出力停止指示をフレーム信号 F a のデータ領域に収容して送信する。また、車両 E C U 1 1 は、周期的に状態判定値をフレーム信号 F a のデータ領域に収容して送信する。さらに車両 E C U 1 1 は、一定周期で状態判定値をフレーム信号 F a のデータ領域に収容して送信する。

【 0 0 4 7 】

一方、グローバル通信バス G B a ~ G B c のフレーム信号 F b のデータとしては、例えば、診断情報、アクセルセンサ値、ブレーキセンサ値、速度センサ値、及び強制停止指示などが挙げられる。通信インターフェース部 1 6 は、車両 E C U 1 1 などから診断情報をデータ領域に収容したフレーム信号 F b を受信して端末装置 8 に転送する。

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

50

アクセルセンサ 13 は、アクセルペダルの開度を示すアクセルセンサ値をフレーム信号 F b のデータ領域に収容して送信する。ブレーキセンサ 14 は、ブレーキペダルの開度を示すブレーキセンサ値をフレーム信号 F b のデータ領域に収容して送信する。速度センサ 15 は、車両 9 の速度を示す速度センサ値をフレーム信号 F b のデータ領域に収容して送信する。電池 ECU 10 は、フェイルセーフ動作が失敗した場合、強制停止指示をフレーム信号 F b のデータ領域に収容して送信する。

【0049】

(状態判定値)

図 3 は、状態判定値の例を示す図である。符号 G1a は、車両 ECU 11 が正常である場合の状態判定値の時刻変化の例を示す。状態判定値は、例えば所定の周期 Δt ごとに「0」から「6」まで 1 つずつ増加する。状態判定値は、「0」～「6」の範囲でカウントアップを繰り返すことにより車両 ECU 11 の正常状態を示す。モータ ECU 12 は、矢印で示されるように、周期 Δt ごとに状態判定値を読み出して状態判定値が正常にカウントアップされている場合、車両 ECU 11 が正常であると判定する。

10

【0050】

符号 G2a は、車両 ECU 11 が故障している場合の状態判定値の時刻変化の例を示す。本例において、状態判定値は、時刻 t_1 において「5」ではなく、前回の周期と同じ「4」を示し、それ以降も「4」を示している。モータ ECU 12 は、時刻 t_1 において状態判定値が正常にカウントアップしていないことを検出することにより車両 ECU 11 が異常状態であると判定する。

20

【0051】

符号 G3a は、車両 ECU 11 が故障している場合の状態判定値の時刻変化の他の例を示す。本例において、状態判定値は、時刻 t_2 において「6」ではなく、「6」の後の「0」を示している。つまり、状態判定値は、「6」をスキップしてカウントアップしている。モータ ECU 12 は、時刻 t_2 において状態判定値が正常にカウントアップしていないことを検出することにより車両 ECU 11 が異常状態であると判定する。

【0052】

このように車両 ECU 11 は、異常状態である場合、一定周期で所定の数値パターンを繰り返す状態判定値を出力する。このため、モータ ECU 12 は、例えば周期 Δt でカウントアップするカウンタにより容易に車両 ECU 11 の異常状態を判定することができる。

30

【0053】

状態判定値は、上記のようなカウントアップの繰り返しに限定されず、例えば単純な周期的パルスパターンであってもよい、所定の数値パターンの繰り返しであってもよい。つまり、状態判定値は所定の規則性を有していればよい。

【0054】

すなわち、モータ ECU 12 は、状態判定値が所定の規則性を有している場合、車両 ECU 11 が正常状態であると判定し、状態判定値が所定の規則性を有していない場合、車両 ECU 11 が異常状態であると判定する。このため、モータ ECU 12 は、例えば単に信号値のレベル（ハイレベルまたはローレベル）で車両 ECU 11 の故障を判定する場合より正確に車両 ECU 11 の故障を検出することができる。

40

【0055】

(電池 ECU、車両 ECU、及びモータ ECU の動作シーケンス)

図 4 は、バッテリー 21 が正常である場合の電池 ECU 10、車両 ECU 11、及びモータ ECU 12 の動作の一例を示すシーケンス図である。電池 ECU 10 は、センサユニット 20 から各検出値を取得することによりバッテリー 21 の状態を監視する（符号 S1）。電池 ECU 10 は、監視結果から充電量及び入出力制限値を算出してバッテリー状態情報として車両 ECU 11 に送信する。

【0056】

また、車両 ECU 11 は、正常状態を示す状態判定値をモータ ECU 12 に送信する。モータ ECU 12 は、状態判定値に基づき車両 ECU 11 が正常状態であると判定する（

50

符号 S 4)。

【 0 0 5 7 】

次に車両 E C U 1 1 は、アクセルセンサ値、ブレーキセンサ値、及び速度センサ値を受信する (符号 S 2)。次に車両 E C U 1 1 は、アクセルセンサ値、ブレーキセンサ値、速度センサ値、及びバッテリー状態情報からトルク指令値を算出する (符号 S 3)。

【 0 0 5 8 】

次に車両 E C U 1 1 は、トルク指令値をモータ E C U 1 2 に送信する。モータ E C U 1 2 は、トルク指令値に基づき、インバータ 2 4 に対しスイッチング信号を出力することにより M G 2 5 を制御する (符号 S 5)。

【 0 0 5 9 】

図 5 は、バッテリー 2 1 が異常状態である場合の電池 E C U 1 0、車両 E C U 1 1、及びモータ E C U 1 2 の動作の一例を示すシーケンス図である。本例において、車両 E C U 1 1 は正常状態である。

【 0 0 6 0 】

電池 E C U 1 0 は、センサユニット 2 0 から各検出値を取得することによりバッテリー 2 1 の状態を監視する (符号 S 1 1)。本例では、電池 E C U 1 0 は、例えばセンサユニット 2 0 が検出した温度が閾値以上であることからバッテリー 2 1 が異常状態であると判定する。電池 E C U 1 0 は、バッテリー異常情報を車両 E C U 1 1 に送信する。

【 0 0 6 1 】

また、車両 E C U 1 1 は、正常状態を示す状態判定値をモータ E C U 1 2 に送信する。モータ E C U 1 2 は、状態判定値に基づき車両 E C U 1 1 が正常状態であると判定する (符号 S 1 3)。また、車両 E C U 1 1 は、グローバル通信バス G B a を介してアクセルセンサ値、ブレーキセンサ値、及び速度センサ値を受信する (符号 S 1 2)。

【 0 0 6 2 】

次に車両 E C U 1 1 は、バッテリー異常情報を受信すると、通常のトルク指令値の算出を行わずにフェイルセーフモードに移行する (符号 S 1 4)。次に車両 E C U 1 1 はフェイルセーフモードにおいて S M R 2 2 を遮断する (符号 S 1 5)。これにより、バッテリー 2 1 と M G 2 5 の間の電氣的な接続が切断される。

【 0 0 6 3 】

次に車両 E C U 1 1 はトルク出力停止指示をモータ E C U 1 2 に送信する。モータ E C U 1 2 は、トルク出力停止指示を受信すると、インバータ 2 4 に対しトルク出力停止制御を行う (符号 S 1 6)。このとき、モータ E C U 1 2 は、三相交流電流が 0 (A) となるようにスイッチング信号のデューティ比を制御する。これにより、M G 2 5 の動作が停止する。

【 0 0 6 4 】

また、電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の異常状態を検出したため、バッテリー異常情報の送信タイミングから例えば期間 T の経過後、センサユニット 2 0 からバッテリー 2 1 の電流値を取得する (符号 S 1 7)。すなわち、電池 E C U 1 0 は、再度、バッテリー 2 1 の監視を行う。電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の電流値を閾値 T H と比較し、電流値が実質的に 0 (A)、つまり電流値 < T H であることを検出することにより車両 E C U 1 1 のフェイルセーフ動作が成功であると判定する (符号 S 1 8)。

【 0 0 6 5 】

図 6 は、車両 E C U 1 1 のフェイルセーフ動作の一例を示す図である。車両 E C U 1 1 は、バッテリー 2 1 が異常状態であるため、フェイルセーフモードに移行して S M R 2 2 に遮断信号を出力することによりバッテリー 2 1 と M G 2 5 の間の電氣的な接続を遮断する。このため、バッテリー 2 1 の電流値は閾値 T H 未満 (実質的に 0 (A)) となり、電池 E C U 1 0 は、車両 E C U 1 1 のフェイルセーフ (F S) 動作が成功したと判定する。

【 0 0 6 6 】

また、車両 E C U 1 1 は、S M R 2 2 を遮断状態に制御したため、トルク出力停止指示をモータ E C U 1 2 に送信する。モータ E C U 1 2 は、トルク出力停止指示に従って、三

10

20

30

40

50

相交流電流が 0 (A) となるようにインバータ 2 4 にスイッチング信号を出力する。

【 0 0 6 7 】

このように、車両 E C U 1 1 は、バッテリー 2 1 が異常状態である場合、フェイルセーフ動作を実行することにより車両 9 の動作を安全に停止することができる。

【 0 0 6 8 】

図 7 は、バッテリー 2 1 が異常状態である場合の電池 E C U 1 0、車両 E C U 1 1、及びモータ E C U 1 2 の動作の他の例を示すシーケンス図である。本例において、車両 E C U 1 1 は異常状態である。

【 0 0 6 9 】

電池 E C U 1 0 は、センサユニット 2 0 から各検出値を取得することによりバッテリー 2 1 の状態を監視する (符号 S 2 1)。本例では、電池 E C U 1 0 は、センサユニット 2 0 の各検出値からバッテリー 2 1 が異常状態であると判定する。電池 E C U 1 0 は、バッテリー異常情報を車両 E C U 1 1 に送信する。

【 0 0 7 0 】

車両 E C U 1 1 には故障が発生している (符号 S 2 2)。車両 E C U 1 1 は、故障により状態判定値を正常にカウントアップすることができない。このため、車両 E C U 1 1 は、異常状態を示す状態判定値をモータ E C U 1 2 に送信する。モータ E C U 1 2 は、状態判定値を受信することにより車両 E C U 1 1 が異常状態であることを判定する (符号 S 2 3)。

【 0 0 7 1 】

また、電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の異常状態を検出したため、バッテリー異常情報の送信タイミングから例えば期間 T の経過後、センサユニット 2 0 からバッテリー 2 1 の電流値を取得する (符号 S 2 4)。すなわち、電池 E C U 1 0 は、再度、バッテリー 2 1 の監視を行う。電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の電流値を閾値 T H と比較し、電流値が 0 (A) ではない、つまり電流値 T H であることを検出することにより車両 E C U 1 1 のフェイルセーフ動作が失敗であると判定する (符号 S 2 5)。

【 0 0 7 2 】

電池 E C U 1 0 は、フェイルセーフ動作が失敗であるため、モータ E C U 1 2 に強制停止指示を送信する。モータ E C U 1 2 は、強制停止指示に従ってインバータ 2 4 に対しゲート遮断を行うことにより M G 2 5 の動作を強制停止する (符号 S 2 6)。

【 0 0 7 3 】

図 8 は、M G 2 5 の動作の強制停止の一例を示す図である。車両 E C U 1 1 は、故障のため、S M R 2 2 を遮断することができない (符号 P a 参照)。このため、バッテリー 2 1 と M G 2 5 の間の接続は維持されたままとなる。

【 0 0 7 4 】

また、車両 E C U 1 1 は、故障のため、モータ E C U 1 2 にトルク出力停止指示を送信することができない (符号 P b 参照)。このため、モータ E C U 1 2 はスイッチング信号により三相交流電流を 0 (A) に制御することができない (符号 P c 参照)。

【 0 0 7 5 】

S M R 2 2 が遮断されていないため、バッテリー 2 1 の電流値は閾値 T H 以上となり、電池 E C U 1 0 は、フェイルセーフ (F S) 動作が失敗したと判定する。このため、電池 E C U 1 0 は、グローバル通信バス G B a を介して強制停止指示をモータ E C U 1 2 に送信する。

【 0 0 7 6 】

このように電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の監視結果に基づいて、M G 2 5 とバッテリー 2 1 の間に流れる電流の値が閾値未満であると判定した場合、車両 E C U 1 1 の異常状態のために M G 2 5 の動作の制限が実行されていないことを検出する。したがって、電池 E C U 1 0 は、M G 2 5 の動作の制限が実行されていないことを容易に判定することができる。

【 0 0 7 7 】

10

20

30

40

50

モータ ECU 12 は、車両 ECU 11 が故障しているため、強制停止指示に従ってインバータ 24 に強制停止信号を出力する。このため、インバータ 24 内の IGBT は強制的にオフ状態となり、インバータ 24 の動作は停止する。これにより、MG 25 の動作が強制的に停止される。

【0078】

このように、モータ ECU 12 は、車両 ECU 11 が異常状態であると判定した場合、電池 ECU 10 から受信した強制停止指示に従って MG 25 の動作を強制的に停止制御する。しかし、以下のように、モータ ECU 12 は、車両 ECU 11 が正常状態であると判定した場合、強制停止指示を受信しても MG 25 の動作を停止させない。

【0079】

図 9 は、車両 ECU 11 が正常状態である場合に偽の強制停止指示が送信されたときのモータ ECU 12 の動作を示すシーケンス図である。本例において、車両 ECU 11 は正常状態である。

【0080】

車両 ECU 11 は、正常状態を示す状態判定値をモータ ECU 12 に送信する。モータ ECU 12 は、状態判定値に基づき車両 ECU 11 が正常状態であると判定する（符号 S31）。

【0081】

例えば悪意のあるユーザが端末装置 8 から通信インターフェース部 16 に偽の強制停止指示を入力する。偽の強制停止指示は通信インターフェース部 16 からモータ ECU 12 に送信される。

【0082】

しかし、モータ ECU 12 は、車両 ECU 11 が正常状態であると判定済みであるため、偽の強制停止指示を廃棄する（符号 S32）。このため、モータ ECU 12 は、偽の強制停止指示に従って MG 25 の動作を停止させることが抑制される。これは、仮にモータ ECU 12 が、車両 ECU 11 が正常状態であるにもかかわらず、誤って強制停止指示を送信した場合も同様である。すなわち、モータ ECU 12 は、状態判定値が正常状態を示す場合、強制停止指示に従わずに MG 25 の動作を継続させる。

【0083】

図 10 は、電池 ECU 10 の動作の一例を示すフローチャートである。電池 ECU 10 は、センサユニット 20 からバッテリー 21 の各検出値を取得する（ステップ S t 1）。これにより電池 ECU 10 はバッテリー 21 の状態を監視する。

【0084】

次に電池 ECU 10 は、バッテリー 21 の各検出値からバッテリー 21 が異常状態であるかを判定する（ステップ S t 2）。電池 ECU 10 は、バッテリー 21 が正常状態である場合（ステップ S t 2 の No）、充電量及び入出力制限値などのバッテリー状態情報を車両 ECU 11 に送信する（ステップ S t 9）。

【0085】

また、電池 ECU 10 は、バッテリー 21 が異常状態である場合（ステップ S t 2 の Yes）、車両 ECU 11 をフェイルセーフモードに移行させるためにバッテリー異常情報を車両 ECU 11 に送信する（ステップ S t 3）。バッテリー 21 の異常状態とは、例えば過電圧、センサユニット 20 の故障、及び高温などが挙げられる。その後、電池 ECU 10 は、フェイルセーフ動作の完了に必要な期間 T だけ待機する（ステップ S t 4）。

【0086】

次に電池 ECU 10 はセンサユニット 20 からバッテリー 21 の電流値を取得する（ステップ S t 5）。次に電池 ECU 10 は電流値を閾値 TH（> 0）と比較する（ステップ S t 6）。

【0087】

電池 ECU 10 は、電流値 < TH が成立する場合（ステップ S t 6 の No）、フェイルセーフ動作により電流値が実質的に 0（A）になったと判断し、車両 ECU 11 のフェイ

10

20

30

40

50

ルセーフ動作が成功したと判定する（ステップ S t 1 0）。その後、電池 E C U 1 0 は動作を終了する。

【 0 0 8 8 】

また、電池 E C U 1 0 は、電流値 T H が成立する場合（ステップ S t 6 の Y e s）、車両 E C U 1 1 のフェイルセーフ動作が失敗したと判定する（ステップ S t 7）。次に電池 E C U 1 0 はグローバル通信バス G B a を介して強制停止指示をモータ E C U 1 2 に送信する（ステップ S t 8）。その後、電池 E C U 1 0 は動作を終了する。

【 0 0 8 9 】

このように電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の監視結果に基づいて、バッテリー 2 1 が異常状態であること、及び車両 E C U 1 1 の異常状態のために M G 2 5 の動作の制限が実行
10

【 0 0 9 0 】

また、電池 E C U 1 0 は、M G 2 5 とバッテリー 2 1 の間に流れる電流の値が閾値 T H 未満である場合、フェイルセーフ動作が成功したと判定し、電流の値が閾値 T H 以上である場合、フェイルセーフ動作が失敗したと判定する。このため、電池 E C U 1 0 は、M G 2 5 とバッテリー 2 1 の間の接続が遮断するフェイルセーフ動作の成否を電流値から容易に判定することができる。

【 0 0 9 1 】

図 1 1 は、状態判定値 N に基づく車両 E C U 1 1 の状態判定処理を示すフローチャートである。本処理は、図 3 に示される周期 Δt ごとに実行される。変数 n （ $= 0, 1, 2, \dots, 6$ ）は状態判定値 N の期待値である。なお、変数 n 及び状態判定値 N の初期値は「0」であると仮定する。
20

【 0 0 9 2 】

モータ E C U 1 2 は、車両 E C U 1 1 からローカル通信バス L B b を介して状態判定値 N を取得する（ステップ S t 2 1）。次にモータ E C U 1 2 は状態判定値 N を変数 n と比較する（ステップ S t 2 2）。モータ E C U 1 2 は、状態判定値 N と変数 n が互いに一致した場合（ステップ S t 2 2 の Y e s）、車両 E C U 1 1 が正常状態であると判定する（ステップ S t 2 3）。

【 0 0 9 3 】

次にモータ E C U 1 2 は、変数 n を上限値 n_max （1 以上の整数）と比較する（ステップ S t 2 4）。ここで、上限値 n_max は、図 3 の例の場合、「6」である。モータ E C U 1 2 は、変数 n と上限値 n_max が互いに一致する場合（ステップ S t 2 4 の Y e s）、変数 n を「0」に設定する（ステップ S t 2 5）。また、モータ E C U 1 2 は、変数 n と上限値 n_max が互いに一致しない場合（ステップ S t 2 4 の N o）、変数 n に 1 を加算する（ステップ S t 2 6）。これにより変数 n が状態判定値 N の次の周期の期待値に更新される。その後、処理は終了する。
30

【 0 0 9 4 】

また、モータ E C U 1 2 は、状態判定値 N と変数 n が互いに一致しない場合（ステップ S t 2 2 の N o）、車両 E C U 1 1 が故障のために異常状態であると判定する（ステップ S t 2 7）。その後、処理は終了する。
40

【 0 0 9 5 】

このように、モータ E C U 1 2 は、状態判定値 N が周期 Δt ごとに 1 ずつカウントアップしている場合、車両 E C U 1 1 が正常状態であると判定し、状態判定値 N が周期 Δt ごとに 1 ずつカウントアップしていない場合、車両 E C U 1 1 が異常状態であると判定する。

【 0 0 9 6 】

図 1 2 は、M G 2 5 の制御処理の一例を示すフローチャートである。モータ E C U 1 2 は本処理を例えば所定の周期で実行する。

【 0 0 9 7 】

モータ E C U 1 2 は、車両 E C U 1 1 からトルク指令値を受信しているか否かを判定する（ステップ S t 3 1）。モータ E C U 1 2 は、トルク指令値を受信している場合（ステ
50

ップ S t 3 1 の Y e s)、トルク指令値に基づき M G 2 5 の d 軸及び q 軸の各電流指令値を算出する (ステップ S t 3 2)。ここでモータ E C U 1 2 は、例えばトルク指令値に対応する M G 2 5 の電流実効値及び電流進角をマップデータから取得し、電流実効値及び電流進角から所定の算出式に基づいて各電流指令値を算出する。

【 0 0 9 8 】

次にモータ E C U 1 2 は、電流センサ 2 6 及び回転位置センサ 2 7 の各検出値から三相交流電流の d 軸及び q 軸の各電流値を取得する (ステップ S t 3 3) ここでモータ E C U 1 2 は、回転位置センサ 2 7 の検出値から M G 2 5 の電気角を算出し、電流センサ 2 6 が検出した三相交流電流の各電流値を、電気角を用いて 3 相 - 2 相変換することにより d 軸電流 I_d 及び q 軸電流 I_q を取得する。

10

【 0 0 9 9 】

次にモータ E C U 1 2 は、d 軸の電流指令値及び電流値と q 軸の電流指令値及び電流値から M G 2 5 の三相交流電圧の各相 (u 相、v 相、及び w 相) の電圧指令値をそれぞれ算出する (ステップ S t 3 4)。ここでモータ E C U 1 2 は、d 軸の電流指令値及び電流値の差分と q 軸の電流指令値及び電流値の差分をフィードバック制御することにより d 軸及び q 軸の各電圧指令値をそれぞれ算出する。モータ E C U 1 2 は、M G 2 5 の電気角を用いて d 軸及び q 軸の各電圧指令値を 2 相 - 3 相変換することにより三相交流電圧の各相の電圧指令値を算出する。

【 0 1 0 0 】

次にモータ E C U 1 2 は、各相の電圧指令値に基づきスイッチング信号を生成してインバータ 2 4 に出力する (ステップ S t 3 5)。ここでモータ E C U 1 2 は、電圧指令値からデューティ演算を行う。

20

【 0 1 0 1 】

図 1 3 は、スイッチング信号の一例を示す図である。モータ E C U 1 2 は、時間軸において、三角波状に変化するキャリア信号を生成して、正弦波状に変化する各相の電圧指令値とキャリア信号の信号値を比較する。キャリア信号は、スイッチング信号のオンオフタイミングを決めるための信号であり、キャリア信号の信号値が電圧指令値以上である場合、スイッチング信号はオフとなり、キャリア信号の信号値が電圧指令値未満である場合、スイッチング信号はオンとなる。

【 0 1 0 2 】

30

モータ E C U 1 2 は、スイッチング信号がオンとなる時間 T_{on} 、及びスイッチング信号がオフとなる時間 T_{off} を算出する。この時間 T_{on} 、 T_{off} によりスイッチング信号のデューティ比が決定される。

【 0 1 0 3 】

再び図 1 2 を参照すると、モータ E C U 1 2 は、トルク指令値を受信していない場合 (ステップ S t 3 1 の N o)、車両 E C U 1 1 からローカル通信バス L B b を介してトルク出力停止指示を受信しているか否かを判定する (ステップ S t 3 6)。モータ E C U 1 2 は、トルク出力停止指示を受信している場合 (ステップ S t 3 6 の Y e s)、d 軸及び q 軸の各電流指令値を 0 (A) に設定する (ステップ S t 3 7)。これにより M G 2 5 のトルクが 0 (N・m) となる。

40

【 0 1 0 4 】

また、モータ E C U 1 2 は、トルク出力停止指示を受信していない場合 (ステップ S t 3 6 の N o)、電池 E C U 1 0 からグローバル通信バス G B a を介して強制停止指示を受信しているか否かを判定する (ステップ S t 3 8)。モータ E C U 1 2 は、強制停止指示を受信していない場合 (ステップ S t 3 8 の N o)、本処理を終了する。

【 0 1 0 5 】

モータ E C U 1 2 は、強制停止指示を受信している場合 (ステップ S t 3 8 の Y e s)、車両 E C U 1 1 が異常状態であるか否かを判定する (ステップ S t 3 9)。車両 E C U 1 1 の状態の判定は、図 1 1 に示される状態判定処理により行われる。モータ E C U 1 2 は、車両 E C U 1 1 が正常状態である場合 (ステップ S t 3 9 の N o)、本処理を終了す

50

る。

【 0 1 0 6 】

また、モータ E C U 1 2 は、車両 E C U 1 1 が異常状態である場合（ステップ S t 3 9 の Y e s ）、インバータ 2 4 に対しゲート遮断制御を行う（ステップ S t 4 0 ）。これによりインバータ 2 4 は動作を停止するため、M G 2 5 の動作が停止する。

【 0 1 0 7 】

上述したように、電池 E C U 1 0 は、バッテリー 2 1 の監視結果に基づいて、バッテリー 2 1 が異常状態であること、及び車両 E C U 1 1 の異常状態のために M G 2 5 の動作の制限が実行されていないことを検出したとき、モータ E C U 1 2 に M G 2 5 の強制停止を指示する。モータ E C U 1 2 は、状態判定値 N が車両 E C U 1 1 の異常状態を示す場合、電池 E C U 1 0 からの M G 2 5 強制停止指示に従って M G 2 5 の動作を停止させ、状態判定値 N が車両 E C U 1 1 の正常状態を示す場合、電池 E C U 1 0 からの強制停止指示に従わずに M G 2 5 の動作を継続させる。

10

【 0 1 0 8 】

したがって、モータ E C U 1 2 は、バッテリー 2 1 の異常時において車両 E C U 1 1 が故障して異常状態である場合、M G 2 5 の動作を停止することができる。このため、車両制御装置 1 は、車両 E C U 1 1 がフェイルセーフ動作を行えない場合、車両 E C U 1 1 に代えてモータ E C U 1 2 により M G 2 5 の動作を停止させ、車両 9 を安全に停止することができる。よって、車両制御装置 1 によると、フェイルセーフ機能を向上することができる。

20

【 0 1 0 9 】

上述した実施形態は本発明の好適な実施の例である。但し、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施可能である。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 0 】

- 1 車両制御装置
- 9 車両
- 1 0 電池 E C U （第 1 制御部）
- 1 1 車両 E C U （第 3 制御部）
- 1 2 モータ E C U （第 2 制御部）
- 1 6 通信インターフェース部
- 2 0 センサユニット
- 2 1 バッテリー
- 2 2 S M R
- 2 4 インバータ
- 2 5 M G （回転電機）
- G B a ~ G B c グローバル通信バス

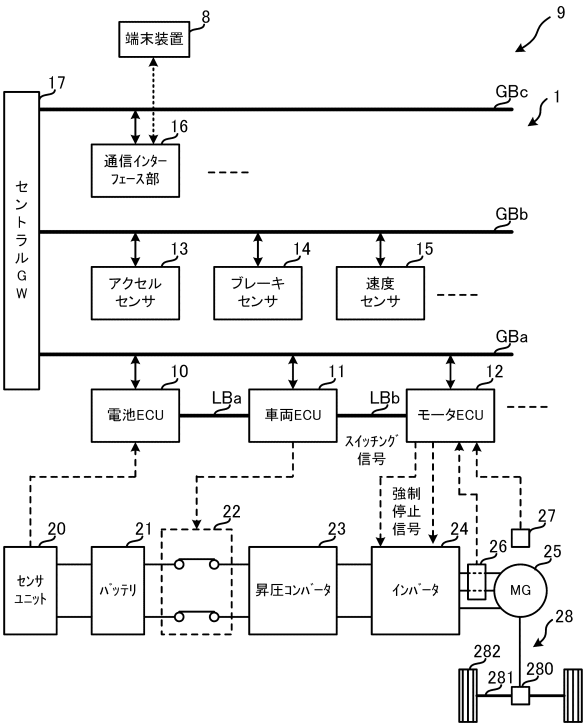
30

40

50

【図面】

【図 1】

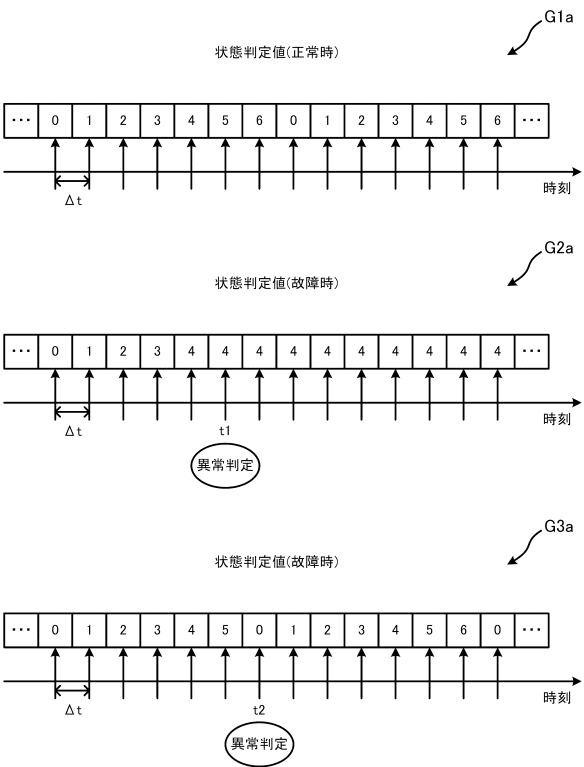


【図 2】

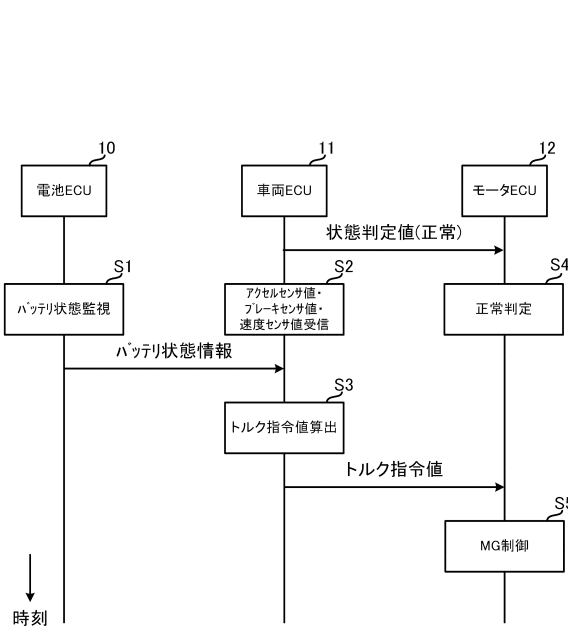
データID	データ領域	CRC領域
#1	バッテリー状態情報	
#2	バッテリー異常情報	
#3	トルク指令値	
#4	トルク出力停止指示	
#5	状態判定値	
...	...	

データID	データ領域	CRC領域
#100	診断情報	
#101	アクセルセンサ値	
#102	ブレーキセンサ値	
#103	速度センサ値	
#103	強制停止指示	
...	...	

【図 3】



【図 4】



10

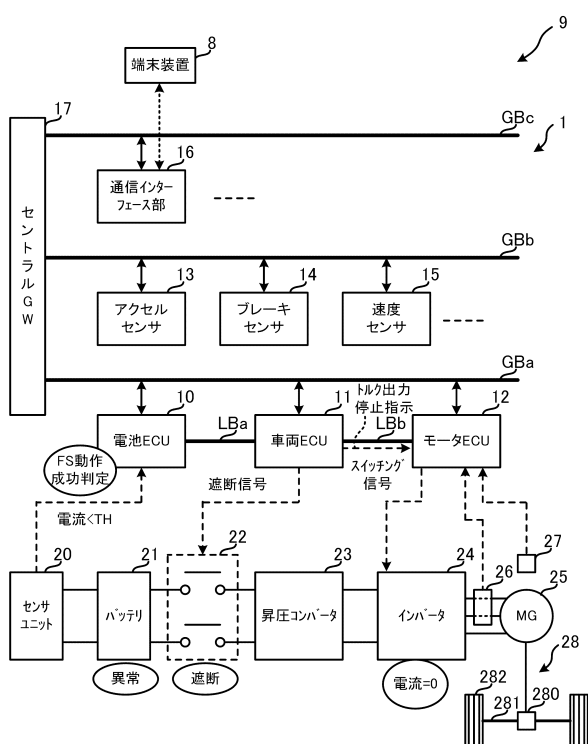
20

30

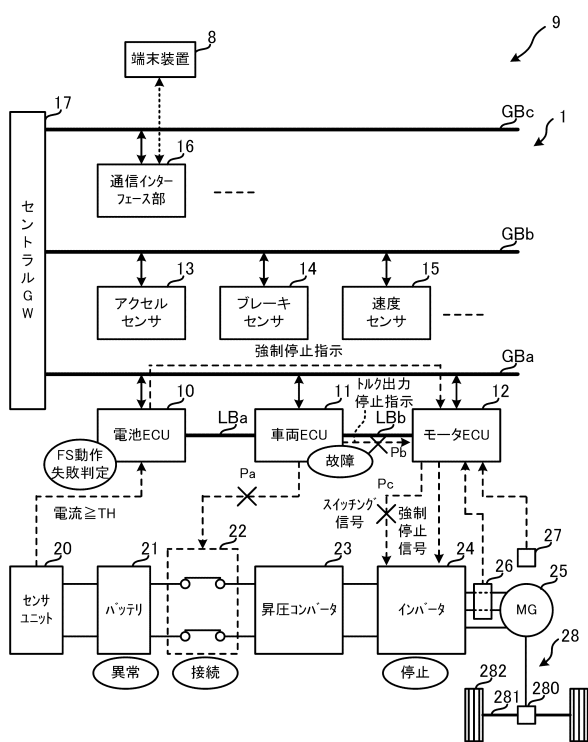
40

50

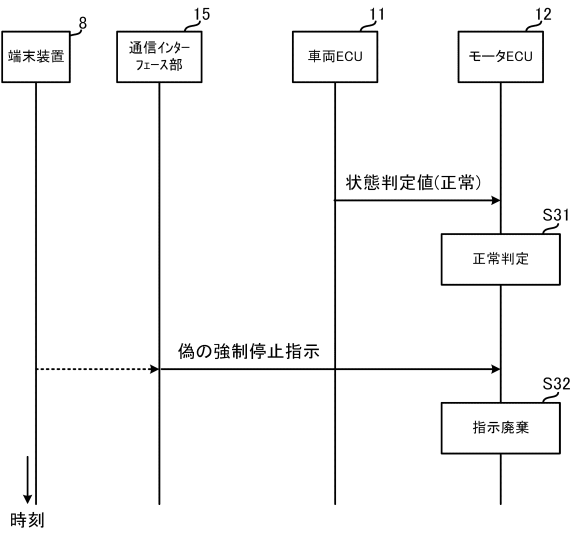
【 図 6 】



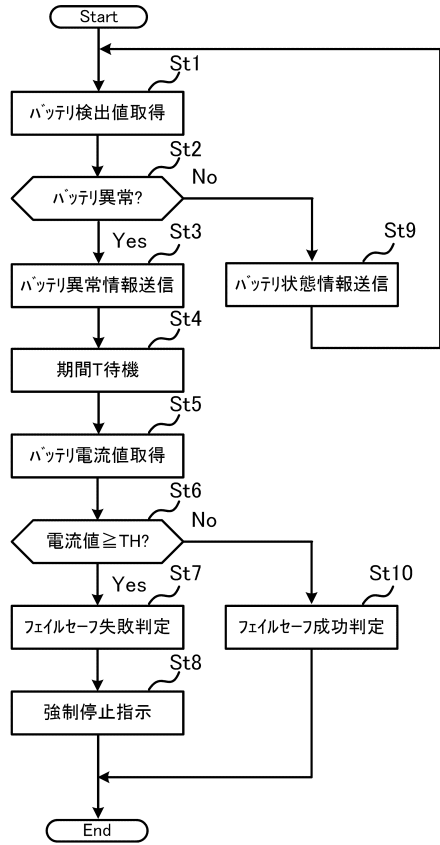
【圖 8】



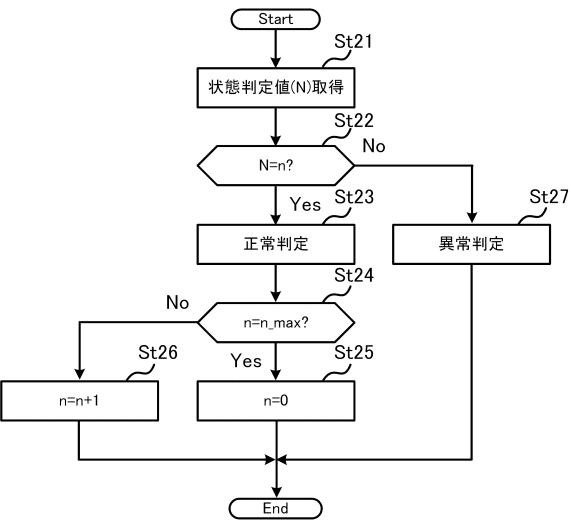
【図 9】



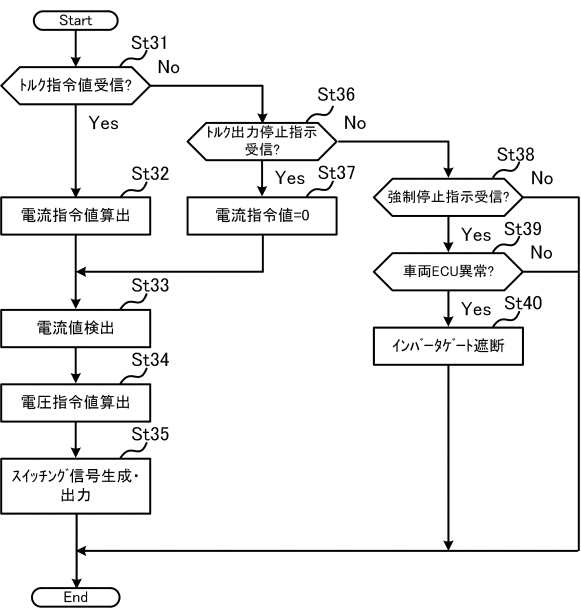
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

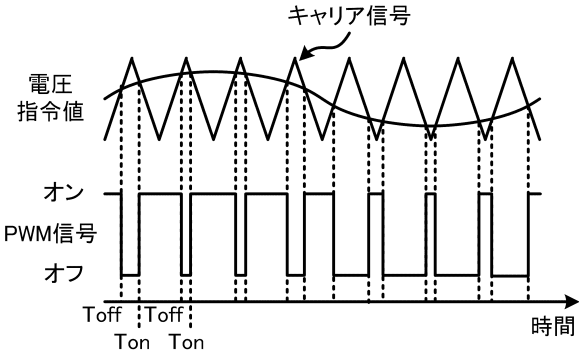
20

30

40

50

【図 1 3】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2 0 1 8 - 0 8 3 4 8 6 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 0 6 1 3 7 1 (J P , A)
特開 2 0 1 9 - 2 0 1 4 6 7 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 1 6 7 9 4 (J P , A)
特開 2 0 1 4 - 0 1 7 9 0 1 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 0 2 0 3 8 0 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 7 / 0 1 2 0 7 7 0 (U S , A 1)
特開 2 0 1 8 - 1 2 2 6 1 2 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
B 6 0 L 1 / 0 0 - 3 / 1 2
7 / 0 0 - 1 3 / 0 0
1 5 / 0 0 - 5 8 / 4 0