

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6869743号
(P6869743)

(45) 発行日 令和3年5月12日 (2021.5.12)

(24) 登録日 令和3年4月16日 (2021.4.16)

(51) Int. Cl.	F 1
B 6 O R 16/02 (2006.01)	B 6 O R 16/02 6 6 O M
G O 6 F 12/16 (2006.01)	B 6 O R 16/02 6 6 O P
G O 6 F 11/14 (2006.01)	G O 6 F 12/16
G O 6 F 15/78 (2006.01)	G O 6 F 11/14 6 4 1 D
G O 6 F 15/173 (2006.01)	G O 6 F 15/78 5 1 7
請求項の数 4 (全 12 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2017-30417 (P2017-30417)	(73) 特許権者	509186579
(22) 出願日	平成29年2月21日 (2017.2.21)		日立Astemo株式会社
(65) 公開番号	特開2018-134964 (P2018-134964A)		茨城県ひたちなか市高場2520番地
(43) 公開日	平成30年8月30日 (2018.8.30)	(74) 代理人	100129425
審査請求日	令和1年9月6日 (2019.9.6)		弁理士 小川 護晃
		(74) 代理人	100087505
			弁理士 西山 春之
		(74) 代理人	100168642
			弁理士 関谷 充司
		(72) 発明者	蔡 剛
			群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日
			立オートモティブシステムズ株式会社内
		(72) 発明者	新井 敏央
			群馬県伊勢崎市柏川町1671番地1 日
			立オートモティブシステムズ株式会社内
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車用電子制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車載機器を診断し、診断情報を記憶するための揮発性メモリを有する主制御部と、
前記主制御部と通信可能な副制御部と、
前記副制御部と接続された書き込み可能な不揮発性メモリと、
ハードウェア処理によって、前記主制御部へ供給される電源電圧の正常・異常状態を示す信号を出力する電源電圧監視回路と、
を備え、

前記主制御部は、前記信号に基づいて前記電源電圧の異常状態を検知するまでは、前記揮発性メモリに前記診断情報を記憶する度に前記副制御部へ前記診断情報を送信し、前記電源電圧の異常状態を検知してからは、前記揮発性メモリへの前記診断情報の記憶を停止するとともに前記副制御部への前記診断情報の送信を停止するように構成され、前記副制御部は、前記主制御部から受信した前記診断情報を前記書き込み可能な不揮発性メモリに記憶するように構成された、自動車用電子制御装置。

【請求項2】

前記副制御部は、前記信号に基づいて前記電源電圧の異常状態を検知したときに、前記電源電圧の異常状態を示す情報を前記書き込み可能な不揮発性メモリに記憶するように構成された、請求項1に記載の自動車用電子制御装置。

【請求項3】

前記電源電圧監視回路は、前記電源電圧が所定値以下となったときに前記信号を出力す

るように構成された、請求項 2 に記載の自動車用電子制御装置。

【請求項 4】

前記副制御部の動作可能な電源電圧の下限值は、前記主制御部の動作可能な電源電圧の下限值よりも低くなるように設定された、請求項 3 に記載の自動車用電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自動車用電子制御装置に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来の自動車用電子制御装置には、制御部としてのマイクロコンピュータが、イグニッションスイッチのオン状態で車両診断処理を行って、その診断情報を内蔵の揮発性メモリに書き込み、イグニッションスイッチのオフ操作後にマイクロコンピュータに対する電源電圧の供給が一定時間継続されるセルフシャットオフ期間に、揮発性メモリに保持されている診断情報を、書き込み可能な不揮発性メモリへ記憶するものが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特開 2008-140373 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、イグニッションスイッチのオフ操作前に、マイクロコンピュータに供給される電源電圧に異常が発生した場合には、揮発性メモリに保持されている診断情報が破損する可能性があり、セルフシャットオフ期間に書き込み可能な不揮発性メモリに記憶される診断情報の信頼性が低下するおそれがある。

【0005】

そこで、本発明は以上のような問題点に鑑み、電源電圧に異常が発生した場合でも、書き込み可能な不揮発性メモリに記憶される診断情報の信頼性低下を抑制した自動車用電子制御装置を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

このため、本発明に係る自動車用電子制御装置は、車載機器を診断し、診断情報を記憶するための揮発性メモリを有する主制御部と、主制御部と通信可能な副制御部と、副制御部と接続された書き込み可能な不揮発性メモリと、ハードウェア処理によって、主制御部へ供給される電源電圧の正常・異常状態を示す信号を出力する電源電圧監視回路と、を備え、主制御部は、電源電圧監視回路から出力される信号に基づいて電源電圧の異常状態を検知するまで、揮発性メモリに診断情報を記憶する度に副制御部へ診断情報を送信し、電源電圧の異常状態を検知してからは、揮発性メモリへの診断情報の記憶を停止するとともに副制御部への診断情報の送信を停止するように構成され、副制御部は、主制御部から受信した診断情報を書き込み可能な不揮発性メモリに記憶するように構成されている。

40

【発明の効果】

【0007】

本発明の自動車用電子制御装置によれば、電源電圧に異常が発生した場合でも、書き込み可能な不揮発性メモリに記憶される診断情報の信頼性低下を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】ECU の一例を示す概略構成図である。

50

【図2】電源電圧正常時のECUの各部状態を示すタイムチャートである。

【図3】電源電圧異常時のECUの各部状態を示すタイムチャートである。

【図4】メインマイコンの記憶制御処理を示すフローチャートである。

【図5】サブマイコンの記憶制御処理を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、添付された図面を参照し、本発明を実施するための実施形態について詳述する。

【0010】

図1は、本実施形態に係る自動車用電子制御装置の一例を示す。

自動車用電子制御装置（以下、「ECU（Electric Control Unit）」という）1は、
自動車に搭載されたアクチュエータ等の車載機器の制御処理やOBD（On-Board Diagnostics）等の車両診断処理を行う主制御部である主マイクロコンピュータ（以下、「メインマイコン」という）10と、このメインマイコン10を監視あるいは補助する副制御部である副マイクロコンピュータ（以下、「サブマイコン」という）20と、を備えている。

【0011】

メインマイコン10は、各種の制御プログラムを実行するCPU（Central Processing Unit）11、電力が供給されることで記憶内容を保持するRAM（Random Access Memory）等の揮発性メモリ12、及び電力が供給されない状態でも記憶内容を保持可能なEEPROM（Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory）、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ13を有している。同様に、サブマイコン20は、
CPU21、揮発性メモリ22、書き込み可能な不揮発性メモリ23を有している。図中では、揮発性メモリ12、22をRAMで例示し、書き込み可能な不揮発性メモリ13、23をEEPROMで例示している。メインマイコン10とサブマイコン20との間は、インタフェース（I/F）14、24を介して、SPI（Serial Peripheral Interface）等のシリアル通信によって通信可能に接続されている。

【0012】

なお、メインマイコン10及びサブマイコン20は、図示省略するが、CPU11、21、揮発性メモリ12、22、書き込み可能な不揮発性メモリ13、23及びインタフェース14、24に加えて、それぞれ、各種の制御プログラム・制御データを格納するROM（Read Only Memory）等の書き込み不可能な不揮発性メモリ等を有している。そして、
メインマイコン10及びサブマイコン20のそれぞれにおいて、これらがバスラインBL1、BL2で相互に接続されて信号の授受を行うように構成されている。

【0013】

ECU1は、入力側がバッテリー等の車載電源2にイグニッションスイッチ3を介して接続されるとともに出力側がメインマイコン10に接続される第1電源回路30と、入力側が車載電源2にイグニッションスイッチ3を介して接続されるとともに出力側がサブマイコン20に接続される第2電源回路40と、を備えている。メインマイコン10には、第1電源回路30から電源電圧Vb1が供給され、サブマイコン20には、第2電源回路40から電源電圧Vb2が供給される。

【0014】

また、ECU1は、車載電源2と第1電源回路30との間をイグニッションスイッチ3に対して並列に接続する第1リレースイッチ50を備えるとともに、車載電源2と第2電源回路40との間をイグニッションスイッチ3に対して並列に接続する第2リレースイッチ60を備えている。第1リレースイッチ50はメインマイコン10からの制御信号によってオン・オフ制御が可能であり、また、第2リレースイッチ60はサブマイコン20からの制御信号によってオン・オフ制御が可能である。

【0015】

メインマイコン10は、第1電源回路30の入力電圧（すなわちイグニッションスイッチ3と第1電源回路30との間の電圧）を、インタフェース14を介して入力して検出できるように構成されている。これにより、メインマイコン10がイグニッションスイッチ

3のオン操作及びオフ操作を検知できるようにしている。また、サブマイコン20は、第2電源回路40の入力電圧（すなわちイグニッションスイッチ3と第2電源回路40との間の電圧）を、インタフェース24を介して入力して検出できるように構成されている。これにより、サブマイコン20がイグニッションスイッチ3のオン操作及びオフ操作を検知できるようにしている。

【0016】

メインマイコン10は、イグニッションスイッチ3がオフ操作されてから、第1電源回路30の入力電圧に基づく第1リレースイッチ50のオン・オフ制御によりメインマイコン10に対する電源電圧Vb1の供給を所定時間継続してセルフシャットオフ処理を行うように構成されている。また、サブマイコン20は、イグニッションスイッチ3がオフ操作されてから、第2電源回路40の入力電圧に基づく第2リレースイッチ60のオン・オフ制御によりサブマイコン20に対する電源電圧Vb2の供給を所定時間継続してセルフシャットオフ処理を行うように構成されている。なお、イグニッションスイッチ3がオフ操作されてから電源電圧Vb1又は電源電圧Vb2の供給が継続される所定時間をセルフシャットオフ期間というものとする。

10

【0017】

メインマイコン10のセルフシャットオフ処理に関するCPU11の具体的な処理内容を説明すると、CPU11が、第1電源回路30の入力電圧の変化からイグニッションスイッチ3のオフ操作を検知し、このときに、インタフェース14を介して、第1リレースイッチ50に対してこれをオンにする制御信号を出力することで、イグニッションスイッチ3を迂回して車載電源2から第1電源回路30へ電源供給を行う。CPU11は、内蔵タイマ等の計時手段によってセルフシャットオフ期間が経過したと判定したときに、インタフェース14を介して、第1リレースイッチ50に対してこれをオフにする制御信号を出力することで、第1電源回路30ひいてはメインマイコン10への電源供給を自己遮断する。そして、CPU11は、セルフシャットオフ期間において、揮発性メモリ12に記憶された情報を書き込み可能な不揮発性メモリ13へ書き込む。

20

【0018】

サブマイコン20のセルフシャットオフ処理に関するCPU21の具体的な処理内容を説明すると、CPU21が、第2電源回路40の入力電圧の変化からイグニッションスイッチ3のオフ操作を検知し、このときに、インタフェース24を介して、第2リレースイッチ60に対してこれをオンにする制御信号を出力することで、イグニッションスイッチ3を迂回して車載電源2から第2電源回路40へ電源供給を行う。CPU21は、内蔵タイマ等の計時手段によってセルフシャットオフ期間が経過したと判定したときに、インタフェース24を介して、第2リレースイッチ60に対してこれをオフにする制御信号を出力することで、第2電源回路40ひいてはサブマイコン20への電源供給を自己遮断する。そして、CPU21は、セルフシャットオフ期間において、揮発性メモリ22に記憶された情報を書き込み可能な不揮発性メモリ23へ書き込む。

30

【0019】

ここで、メインマイコン10は、第1電源回路30から供給される電源電圧Vb1を監視する電源電圧監視回路15を有している。電源電圧監視回路15は、第1電源回路30の電源電圧Vb1の影響を受けないように、第2電源回路40から電源電圧Vb2が供給されるハードウェアであり、ハードウェア処理によって、電源電圧Vb1が正常又は異常のいずれの状態であるかを示す電圧ステータス信号Svを出力する。電圧ステータス信号Svは、高電位（HIGH）及び低電位（LOW）の2つの電圧レベルにより、電源電圧Vb1の正常状態又は異常状態を示す。

40

【0020】

電源電圧監視回路15は、第1電源回路30から供給される電源電圧Vb1の様々な異常状態を検知できるように構成可能である。例えば、電源電圧監視回路15は、電源電圧Vb1が、メインマイコン10の動作を保証する動作電源電圧の範囲を逸脱するか否かを検出することができる。例えば、電源電圧監視回路15は、電源電圧Vb1に相当する検出電圧

50

とメインマイコン10の動作電源電圧の下限值に相当する第1基準電圧とを比較出力する第1コンパレータ、電源電圧Vb1に相当する検出電圧とメインマイコン10の動作電源電圧の上限値に相当する第2基準電圧とを比較出力する第2コンパレータ、並びに、第1コンパレータ及び第2コンパレータの出力に基づいて電圧ステータス信号Svを生成する論理回路を備えた構成とすることができる。

【0021】

電源電圧監視回路15は、メインマイコン10のCPU11が電圧ステータス信号Svの状態を迅速に検知できるようにCPU11と電氣的に接続される。例えば、電源電圧監視回路15が、CPU11の動作電圧に調整された電圧ステータス信号Svを出力する電圧調整機能を有し、このような機能を有する電源電圧監視回路15とCPU11とが直接接続される。

10

【0022】

電源電圧監視回路15は、メインマイコン10において電圧ステータス信号SvのA/D (Analog/Digital) 変換やシリアル通信等のためのソフトウェア処理を行わないようにするため、サブマイコン20に向けて電圧ステータス信号Svを直接出力し、例えば、電源電圧監視回路15とサブマイコン20のCPU21とを直接接続するか、あるいは、電源電圧監視回路15とサブマイコン20のCPU21とを、インタフェース24及びバスラインBL2を介して接続することができる。

【0023】

図2は、電源電圧Vb1が正常状態である場合のECU1の各部状態を示すタイムチャートである。

20

時刻t1において、イグニッションスイッチ3がオン操作されると、メインマイコン10には第1電源回路30から電源電圧Vb1が設定値で供給され、メインマイコン10が始動する。サブマイコン20には第2電源回路40から電源電圧Vb2が設定値で供給され、サブマイコン20が始動する。

【0024】

時刻t2において、メインマイコン10のCPU11が車両診断処理を行った結果、車両異常が検出されると、メインマイコン10は車載機器等の車両異常を示す診断情報を揮発性メモリ12に記憶する共に、インタフェース14、24を介してサブマイコン20へ当該診断情報を送信する。サブマイコン20は、メインマイコン10からの診断情報を受信して、これを揮発性メモリ22に記憶する。これにより、メインマイコン10に記憶された診断情報をバックアップデータとしてサブマイコン20へ退避させる。

30

【0025】

時刻t3において、イグニッションスイッチ3がオフ操作されると、メインマイコン10のCPU11は、電圧ステータス信号Svが正常状態であるので、セルフシャットオフ処理を行う。メインマイコン10は、セルフシャットオフ処理として、揮発性メモリ12に記憶されている診断情報を書き込み可能な不揮発性メモリ13に書き込む。また、サブマイコン20のCPU21も、セルフシャットオフ処理として、揮発性メモリ22に記憶されている診断情報を書き込み可能な不揮発性メモリ23に書き込む。

【0026】

40

時刻t4において、セルフシャットオフ期間が経過すると、メインマイコン10に対する電源電圧Vb1の供給、及び、サブマイコン20に対する電源電圧Vb2の供給は遮断されて、メインマイコン10及びサブマイコン20は動作を停止する。これにより、揮発性メモリ12、22に記憶されている診断情報は消去されるが、書き込み可能な不揮発性メモリ13、23に記憶されている診断情報は保持される。

【0027】

図3は、電源電圧Vb1に異常が発生した場合のECU1の各部状態を示すタイムチャートである。なお、時刻t1及び時刻t2については、電源電圧Vb1が正常状態である場合と同様であるので説明を省略する。

【0028】

50

時刻 t_{2a} において、メインマイコン 10 に供給される電源電圧 V_{b1} に異常が発生すると、電源電圧監視回路 15 は、電圧ステータス信号 S_v を、電源電圧 V_{b1} の異常状態を示す電圧レベルに変化させる。メインマイコン 10 は、電源電圧 V_{b1} に異常が発生したことを示す電圧ステータス信号 S_v を検知して、動作を停止する。メインマイコン 10 の動作停止には、具体的には、車載機器の制御処理、車両診断処理等、後述する記憶処理等、メインマイコン 10 における全てのソフトウェア処理の停止が含まれる。

【0029】

また、時刻 t_{2a} において、サブマイコン 20 は、電源電圧 V_{b1} に異常が発生したことを示す電圧ステータス信号 S_v を検知して、時刻 t_2 において揮発性メモリ 22 に書き込んだ診断情報に加えて、電源電圧 V_{b1} の異常を示す電圧異常情報を揮発性メモリ 22 に記憶する。

10

【0030】

なお、時刻 t_{2a} において電源電圧 V_{b1} に異常が発生すると、メインマイコン 10 の揮発性メモリに保持されている診断情報が破損する可能性があるが、当該診断情報は、電源電圧 V_{b1} に異常が発生する前の時刻 t_2 において、既にサブマイコン 20 へバックアップデータとして送信され、その揮発性メモリ 22 に退避されている。

【0031】

時刻 t_{2b} において、電源電圧 V_{b1} が正常状態に復帰すると、電源電圧監視回路 15 から出力される電圧ステータス信号 S_v は、正常状態を示す電圧レベルに変化するが、メインマイコン 10 は動作を停止したままとなる。

20

【0032】

時刻 t_3 において、イグニッションスイッチ 3 がオフ操作されたとき、メインマイコン 10 の CPU 11 は、時刻 t_{2a} において動作停止しているため、セルフシャットオフ処理を行わない。したがって、メインマイコン 10 に供給されている電源電圧 V_{b1} はイグニッションスイッチ 3 のオフ操作に伴って遮断され、揮発性メモリ 12 に記憶されている、破損の可能性がある診断情報は消去される。これにより、揮発性メモリ 12 に記憶されている破損可能性のある診断情報は、書き込み可能な不揮発性メモリ 13 に書き込まれることがない。

【0033】

また、時刻 t_3 において、イグニッションスイッチ 3 がオフ操作されたとき、サブマイコン 20 の CPU 21 は、セルフシャットオフ処理を行い、セルフシャットオフ期間において、揮発性メモリ 22 に記憶されている診断情報及び電圧異常情報を、書き込み可能な不揮発性メモリ 23 に書き込む。

30

【0034】

時刻 t_4 において、セルフシャットオフ期間が経過すると、サブマイコン 20 に対する電源電圧 V_{b2} の供給は遮断されて、サブマイコン 20 は動作を停止する。これにより、揮発性メモリ 22 に記憶されている診断情報及び電圧異常情報は消去されるが、書き込み可能な不揮発性メモリ 23 に記憶されている診断情報及び電圧異常情報は保持される。

【0035】

図示省略するが、時刻 t_4 の後にイグニッションスイッチ 3 がオン操作されたときに、サブマイコン 20 の CPU 21 は、不揮発性メモリ 23 に前回のセルフシャットオフ処理により電圧異常情報が記憶されていることを確認すると、診断情報及び電圧異常情報を読み出して、インタフェース 14、24 を介したシリアル通信により、メインマイコン 10 へ送信する。メインマイコン 10 は、サブマイコン 20 から送信された診断情報及び電圧異常情報を受信すると、これらを書き込み可能な不揮発性メモリ 13 へ記憶する。メインマイコン 10 は、書き込み可能な不揮発性メモリ 13 に記憶された診断情報及び電圧異常情報に基づいて、故障解析等の各種解析を行う。

40

【0036】

図 4 は、イグニッションスイッチ 3 のオン操作により、メインマイコン 10 に電源電圧 V_{b1} が供給されたことを契機として、メインマイコン 10 の CPU 11 において実行され

50

る記憶制御処理の一例を示すフローチャートである。

【0037】

ステップS1（図中では「S1」と略記する。以下同様である。）では、メインマイコン10のCPU11が、電圧ステータス信号Svが電源電圧Vb1の正常状態を示すものであるか否かを判定する。そして、メインマイコン10のCPU11は、電圧ステータス信号Svが電源電圧Vb1の正常状態を示すものであると判定した場合には（YES）、ステップS2へ処理を進める一方、電圧ステータス信号Svが電源電圧Vb1の異常状態を示すものであると判定した場合には（NO）、イグニッションスイッチ3のオフ操作に伴うセルフシャットオフ処理を行うことなく、本記憶制御処理を終了する。なお、ステップS1を実行せずに、電圧ステータス信号Svが電源電圧Vb1の異常状態を示す電圧レベルに変化したタイミングで、本記憶制御処理を強制的に終了させてもよい。

10

【0038】

ステップS2では、メインマイコン10のCPU11は、イグニッションスイッチ3がオン状態であるか否かを判定する。そして、メインマイコン10のCPU11は、イグニッションスイッチ3がオン状態であると判定した場合には（YES）、処理をステップS3へ進める一方、イグニッションスイッチ3がオン状態ではない、すなわちイグニッションスイッチ3のオフ操作がされたと判定した場合には（NO）、処理をステップS6へ進める。

【0039】

ステップS3では、メインマイコン10のCPU11が、車両診断処理により車両異常を検出したか否かを判定する。そして、メインマイコン10のCPU11は、車両異常を検出したと判定した場合には（YES）、処理をステップS4へ進める一方、車両異常を検出していないと判定した場合には（NO）、処理をステップS1へ戻す。

20

【0040】

ステップS4では、メインマイコン10のCPU11が、揮発性メモリ12に車載機器等の車両異常を示す診断情報を記憶する。

ステップS5では、メインマイコン10のCPU11が、インタフェース14、24を介したシリアル通信により、サブマイコン20へ車両異常を示す診断情報を送信する。ステップS5の実行後、処理をステップS1へ戻す。なお、ステップS4とステップS5との実行順は入れ替えてもよい。

30

【0041】

ステップS6では、メインマイコン10のCPU11が、セルフシャットオフ処理を行って、揮発性メモリ12に記憶された診断情報を書き込み可能な不揮発性メモリ13に書き込む。

【0042】

図5は、イグニッションスイッチ3のオン操作によりサブマイコン20に電源電圧Vb2が供給されたことを契機として、サブマイコン20のCPU21において実行される記憶制御処理の一例を示すフローチャートである。

【0043】

ステップS11では、サブマイコン20のCPU21は、イグニッションスイッチ3がオン状態であるか否かを判定する。そして、サブマイコン20のCPU21は、イグニッションスイッチ3がオン状態であると判定した場合には（YES）、処理をステップS12へ進める一方、イグニッションスイッチ3がオン状態ではない、すなわち、イグニッションスイッチ3のオフ操作がなされたと判定した場合には（NO）、処理をステップS16へ進める。

40

【0044】

ステップS12では、サブマイコン20のCPU21が、電圧ステータス信号Svが電源電圧Vb1の正常状態を示す電圧レベルであるか否かを判定する。具体的には、本ステップを前回実施したときの電圧ステータス信号Svが正常状態を示しているのに対して、今回実施したときの電圧ステータス信号Svが異常状態を示しているか否かを判定する。そ

50

して、サブマイコン20のCPU21は、電圧ステータス信号Svが電源電圧Vb1の正常状態を示す電圧レベルであると判定した場合には（YES）、処理をステップS13へ進める一方、電圧ステータス信号Svが電源電圧Vb1の正常状態を示す電圧レベルではない、すなわち、電圧ステータス信号Svが電源電圧Vb1の正常状態から異常状態へ変化したと判定した場合には（NO）、処理をステップS15へ進める。

【0045】

ステップS13では、サブマイコン20のCPU21が、メインマイコン10から診断情報を受信したか否かを判定する。そして、サブマイコン20のCPU21は、メインマイコン10から診断情報を受信したと判定した場合には（YES）、ステップS14へ処理を進める一方、メインマイコン10から診断情報を受信していないと判定した場合には（NO）、ステップS11へ戻る。

10

【0046】

ステップS14では、サブマイコン20のCPU21が診断情報を揮発性メモリ22に記憶し、ステップS11へ戻る。

ステップS15では、サブマイコン20のCPU21が電圧異常情報を揮発性メモリ22に記憶し、ステップS11へ戻る。

【0047】

ステップS16では、サブマイコン20のCPU21がセルフシャットオフ処理を行って、揮発性メモリ22に記憶されている診断情報及び電圧異常情報を書き込み可能な不揮発性メモリ23に書き込む。

20

【0048】

このようなECU1によれば、メインマイコン10のCPU11は、メインマイコン10の揮発性メモリ12に診断情報を記憶する度にサブマイコン20へバックアップデータとして当該診断情報を送信して書き込み可能な不揮発性メモリ23に退避させている。また、メインマイコン10のCPU11は、電源電圧監視回路15から出力される電圧ステータス信号Svから電源電圧Vb1の異常状態を検知すると、揮発性メモリ12に記憶された破損可能性のある診断情報をセルフシャットオフ処理により書き込み可能な不揮発性メモリ13に書き込むことなく、記憶制御処理を終了させている。そして、サブマイコン20は、イグニッションスイッチ3を再びオン操作したときに、書き込み可能な不揮発性メモリ23に記憶された診断情報を、メインマイコン10へ送信してその書き込み可能な不揮発性メモリ13に書き込んでいる。したがって、ECU1によれば、電源電圧Vb1に異常が発生した場合でも、書き込み可能な不揮発性メモリ13に記憶される診断情報の信頼性低下を抑制できるので、かかる診断情報に基づく故障解析等の各種解析の解析精度を向上させることが可能となる。

30

【0049】

また、ECU1によれば、サブマイコン20のCPU21は、電源電圧監視回路15から出力される電圧ステータス信号Svが異常状態を示すことを検知すると、電源電圧Vb1の異常を示す電圧異常情報を、書き込み可能な不揮発性メモリ23に書き込むので、サブマイコン20又はメインマイコン10における電源電圧Vb1の異常原因の解析と異常発生タイミングの予想等が可能となる。

40

【0050】

なお、上記実施形態において、サブマイコン20のCPU21が実行する記憶制御処理では、メインマイコン10から送信された診断情報を受信すると、一旦、当該診断情報を揮発性メモリ22に記憶し（ステップS14）、また、電源電圧監視回路15から出力された電圧ステータス信号Svが異常状態へ変化すると、一旦、電圧異常情報を揮発性メモリ22に記憶し（ステップS15）、その後のセルフシャットオフ処理によって、揮発性メモリ22に記憶された情報を書き込み可能な不揮発性メモリ23へ書き込んでいた（ステップS16）。

【0051】

これに代えて、ステップS14では、メインマイコン10から送信された診断情報を受

50

信する度に書き込み可能な不揮発性メモリ23に当該診断情報を直ちに書き込んでもよい。また、ステップS15では、電源電圧監視回路15から出力された電圧ステータス信号Svが異常状態を示す度に書き込み可能な不揮発性メモリ23に電圧異常情報を直ちに書き込んでもよい。これにより、書き込み可能な不揮発性メモリ23に診断情報及び電圧異常情報を書き込んだ後に、サブマイコン20の電源電圧Vb2に異常が発生したとしても、不揮発性メモリ23に記憶される診断情報及び電圧異常情報の信頼性低下を抑制できる。この場合、サブマイコン20においてセルフシャットオフ処理の必要性がなくなるので、第2リレースイッチ60を省略してもよい。

【0052】

ECU1において、電源電圧監視回路15は、メインマイコン10に内蔵されて構成されていたが、これに限らず、メインマイコン10に外付けされて構成されてもよい。また、電源電圧監視回路15は、第2電源回路40から電源電圧Vb2の供給を受けていたが、これに限らず、ECU1の他の部分から電源電圧の供給を受けてもよい。電源電圧監視回路15は、電源電圧Vb1に異常が発生したことを正確に検出できるのであれば、第1電源回路30から電源電圧Vb1の供給を受けてもよい。

【0053】

ECU1において、書き込み可能な不揮発性メモリ13はメインマイコン10に内蔵され、書き込み可能な不揮発性メモリ23はサブマイコン20に内蔵されるものとして説明したが、それぞれ外付けのデバイスとして構成されてもよい。

【0054】

ECU1において、サブマイコン20の動作可能電圧の下限値は、メインマイコン10の動作可能電圧の下限値よりも低くなるように、サブマイコン20を設定してもよい。これにより、車載電源2の電圧が低下した場合、メインマイコン10の動作可能電圧の下限値を下回っても、サブマイコン20の動作可能電圧の下限値以上であれば、サブマイコン20は正常に動作できるため、電源電圧監視回路15から出力された電圧ステータス信号Svに基づく電圧異常情報を揮発性メモリ22等に記憶することが可能となる。

【0055】

ECU1のサブマイコン20では、イグニッションスイッチ3のオフ操作時において電源電圧監視回路15から出力されている電圧ステータス信号Svが異常状態に変化した否かにかかわらず、ステップS14で揮発性メモリ22に書き込んだ診断情報を、ステップS16のセルフシャットオフ処理により、書き込み可能な不揮発性メモリ23に書き込んでいた。これに代えて、サブマイコン20は、揮発性メモリ22の記憶状態に基づいて、電源電圧Vb1が正常状態であると判断した場合には、セルフシャットオフ処理において、揮発性メモリ22に記憶されている診断情報を書き込み可能な不揮発性メモリ23に書き込まなくてもよい。このようにしても、ステップS14でサブマイコン20の揮発性メモリ22に書き込んだものと同じ内容の診断情報が、ステップS6のセルフシャットオフ処理において、メインマイコン10の書き込み可能な不揮発性メモリ13に書き込まれるので、同じ診断情報を二重に記憶する無駄を省くことができる。

【0056】

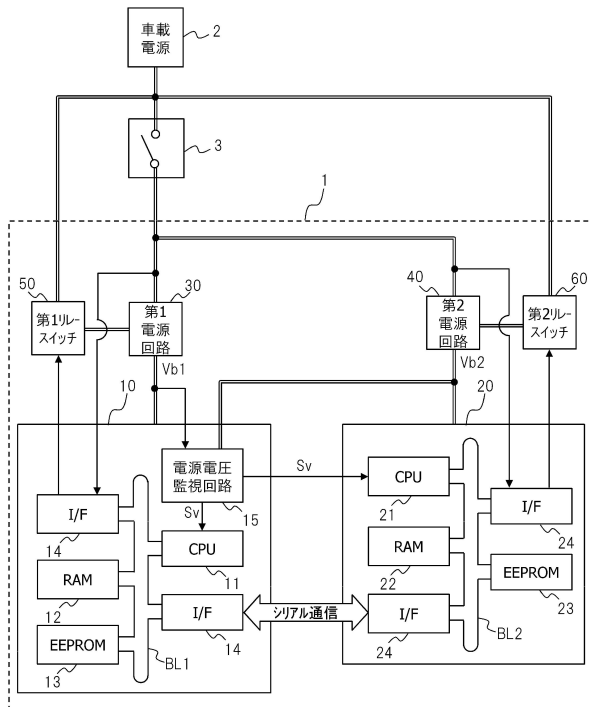
上記実施形態において、電源電圧監視回路15は、電源電圧Vb1に異常が発生した場合に、電圧ステータス信号Svを、電源電圧Vb1の異常状態を示す電圧レベル（例えばHIGH）に保持する自己保持回路をトランジスタ等によって構成して備えて、電源電圧Vb1が正常状態に復帰しても、電圧ステータス信号Svが異常状態を示す電圧レベルに保持されるようにしてもよい。これにより、サブマイコン20のCPU21は、セルフシャットオフ処理を実施する必要があるか否かを、揮発性メモリ22の記憶状態を確認することなく、電圧ステータス信号Svに基づいて判断することができる。また、異常発生後における電源電圧Vb1の変動に起因して、メインマイコン10のCPU11が誤って開始したソフトウェア処理を強制的に停止させることもできる。

【符号の説明】

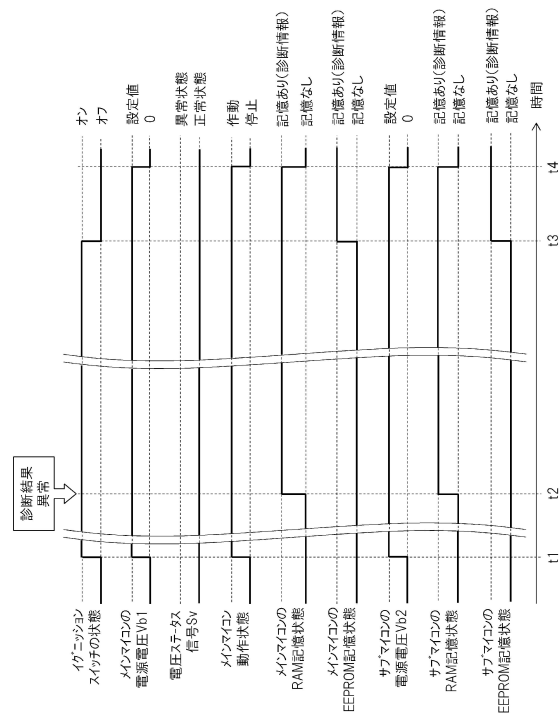
【0057】

- | | |
|-----|----------------|
| 1 | E C U |
| 1 0 | メインマイコン（主制御部） |
| 1 1 | C P U |
| 1 2 | 揮発性メモリ |
| 1 5 | 電源電圧監視回路 |
| 2 0 | サブマイコン（副制御部） |
| 2 1 | C P U |
| 2 3 | 書き込み可能な不揮発性メモリ |
| Vb1 | 電源電圧 |
| Sv | 電圧ステータス信号 |

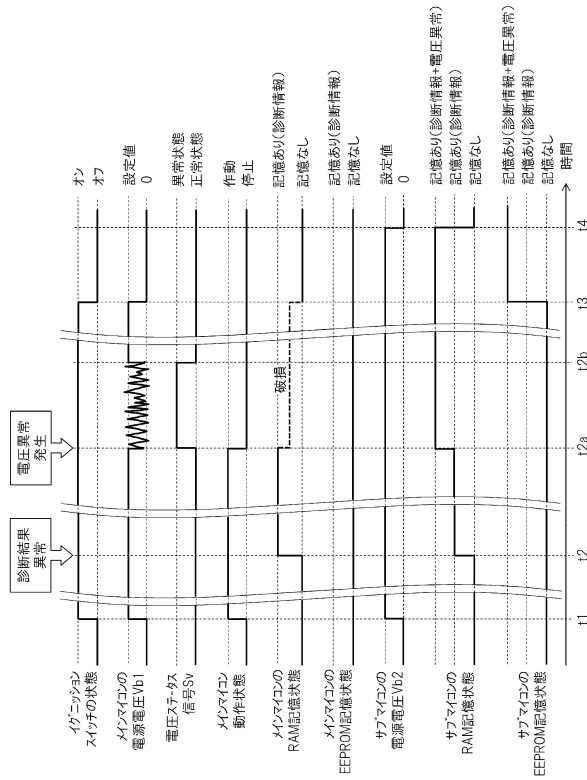
【図 1】



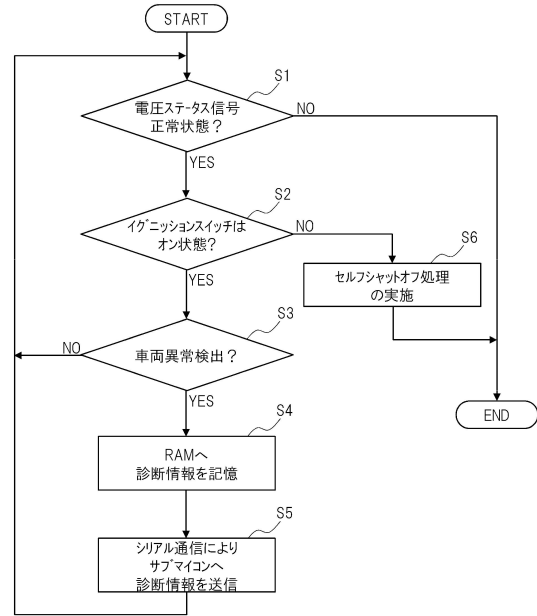
【図 2】



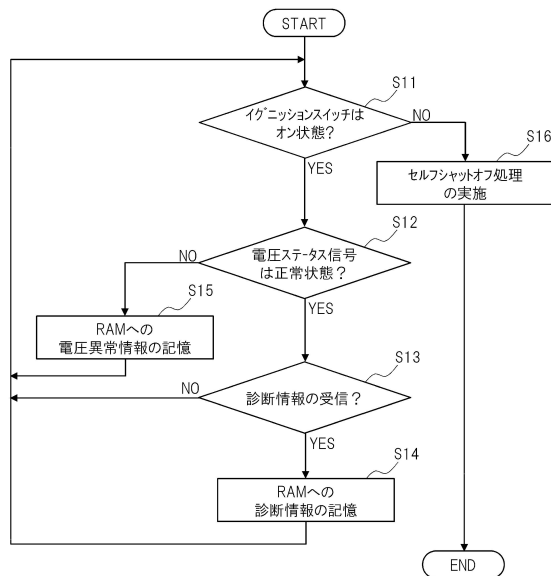
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I		
<i>G 1 1 C</i>	<i>5/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 F</i>	<i>15/78</i> <i>5 5 0</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>45/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 6 F</i>	<i>15/173</i> <i>6 7 0</i>
<i>G 0 6 F</i>	<i>1/30</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 1 1 C</i>	<i>5/04</i> <i>2 1 0</i>
			<i>G 1 1 C</i>	<i>5/04</i> <i>2 2 0</i>
			<i>F 0 2 D</i>	<i>45/00</i> <i>3 7 6</i>
			<i>G 0 6 F</i>	<i>1/30</i>

(72)発明者 阿久津 真理子
群馬県伊勢崎市粕川町1 6 7 1 番地1 日立オートモティブシステムズ株式会社内

審査官 上谷 公治

(56)参考文献 特開2004-227085 (JP, A)
特開2008-140373 (JP, A)
特開2009-119951 (JP, A)
特開2013-151220 (JP, A)
特開2015-058885 (JP, A)
特開2003-196256 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 0 R	1 6 / 0 2
F 0 2 D	4 5 / 0 0
G 0 6 F	1 / 3 0
G 0 6 F	1 1 / 1 4
G 0 6 F	1 2 / 1 6
G 0 6 F	1 5 / 1 7 3
G 0 6 F	1 5 / 7 8
G 1 1 C	5 / 0 4