

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5556824号
(P5556824)

(45) 発行日 平成26年7月23日 (2014. 7. 23)

(24) 登録日 平成26年6月13日 (2014. 6. 13)

(51) Int. Cl.		F I			
B6OR	16/02	(2006.01)	B6OR	16/02	650J
B6OR	16/023	(2006.01)	B6OR	16/02	665P
H04L	12/28	(2006.01)	H04L	12/28	200M

請求項の数 9 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2012-7346 (P2012-7346)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成24年1月17日 (2012. 1. 17)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2012-210918 (P2012-210918A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成24年11月1日 (2012. 11. 1)	(74) 代理人	110001128
審査請求日	平成24年8月24日 (2012. 8. 24)		特許業務法人ゆうあい特許事務所
(31) 優先権主張番号	特願2011-61098 (P2011-61098)	(72) 発明者	田仲 正彦
(32) 優先日	平成23年3月18日 (2011. 3. 18)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		社デンソー内
		(72) 発明者	原田 雄三
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
		(72) 発明者	夏目 充啓
			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】 車載システム、ECU、記憶指示送信装置、および記憶要求送信装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載される車載システムであって、
 マスタECU(11)と、第1のスレーブECU(12)と、第2のスレーブECU(13)とを備え、
 前記第2のスレーブECU(13)は、故障を検出したことに基づいて、記憶要求を前記マスタECU(11)に送信し、
 前記マスタECU(11)は、前記記憶要求を受信したことに基づいて、診断情報を記憶させるための記憶指示を送信し、
 前記第1のスレーブECU(12)は、前記マスタECU(11)が送信した前記記憶指示を受信したことに基づいて、前記第1のスレーブECU(12)における診断情報を生成して、当該第1のスレーブECUの電源が供給されなくても有効判定情報を保持する保持用記憶媒体に記録することを特徴とする車載システム。

【請求項2】

前記第2のスレーブECU(13)は、前記マスタECU(11)に送信する前記記憶要求に、故障の種類を表す故障種別コードを含め、
 前記マスタECU(11)は、送信する前記記憶指示に、前記第2のスレーブECU(13)から受信した前記記憶要求に含まれる前記故障種別コードを含め、
 前記第1のスレーブECU(12)は、前記第1のスレーブECU(12)における前記診断情報に、前記マスタECU(11)から受信した前記記憶指示に含まれる前記故障

種別コードを含めることを特徴とする請求項 1 に記載の車載システム。

【請求項 3】

前記第 2 のスレーブ ECU (1 3) は、前記マスタ ECU (1 1) に送信する前記記憶要求に、所定のシステム識別コードを含め、

前記マスタ ECU (1 1) は、送信する前記記憶指示に、前記第 2 のスレーブ ECU (1 3) から受信した前記記憶要求に含まれる前記システム識別コードを含め、

前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) は、前記マスタ ECU (1 1) から受信した前記記憶指示に含まれる前記システム識別コードに応じて、前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) における前記診断情報を記録するか否かを決定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車載システム。

10

【請求項 4】

前記第 2 のスレーブ ECU (1 3) が前記記憶要求に含める前記システム識別コードは、検出した前記故障に関連するシステム識別コードであり、

前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) は、前記マスタ ECU (1 1) から受信した前記記憶指示に含まれる前記システム識別コードが、前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) の所属するグループに対応したコードである場合に、前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) における前記診断情報を記録し、前記マスタ ECU (1 1) から受信した前記記憶指示に含まれる前記システム識別コードが、前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) の所属するグループに対応したコードでない場合に、前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) における前記診断情報を記録しないことを特徴とする請求項 3 に記載の車載システム。

20

【請求項 5】

前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) は、前記マスタ ECU (1 1) から受信した前記記憶指示に含まれる前記システム識別コードに応じてデータを選択し、選択した前記データを前記診断情報に含めて記録することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の車載システム。

【請求項 6】

第 3 のスレーブ ECU (1 4) を備え、

前記マスタ ECU (1 1) は、時間の経過に応じた刻みで経過時間情報 (2 1) の値を変化させ、前記経過時間情報 (2 1) を含む前記車両ローカル時間 (2 0) を生成して前記記憶指示と共に前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) に送信し、

30

前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) は、前記マスタ ECU (1 1) から前記車両ローカル時間 (2 0) および前記記憶指示を受信したことに基づいて、前記第 1 のスレーブ ECU (1 2) における診断情報および前記車両ローカル時間 (2 0) を互いに対応付けて前記保持用記憶媒体に記録し、

前記第 3 のスレーブ ECU (1 4) は、前記マスタ ECU (1 1) から前記車両ローカル時間 (2 0) および前記記憶指示を受信したことに基づいて、前記第 3 のスレーブ ECU (1 4) における診断情報および前記車両ローカル時間 (2 0) を互いに対応付けて当該第 3 のスレーブ ECU の電源が供給されなくても有効判定情報を保持する保持用記憶媒体に記録することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の車載システム。

【請求項 7】

40

「外部から記憶指示を受信したことに基づいて自機における診断情報を生成して自機の電源が供給されなくても有効判定情報を保持する保持用記憶媒体に記録する車載の ECU (1 1 ~ 1 4) 」に対して、前記記憶指示を送信する記憶指示送信装置であって、

車両に搭載され、

外部から記憶要求を受信したことに基づいて、前記車載の ECU (1 1 ~ 1 4) に対して前記記憶指示を送信することを特徴とする記憶指示送信装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の記憶指示送信装置に対して、記憶要求を送信する記憶要求送信装置。

【請求項 9】

記憶指示送信装置 (1 1) と通信する ECU であって、

50

自機で異常を検出したことに基づいて、前記異常に応じた第1のシステム識別コードが含まれた第1の記憶要求を前記記憶指示送信装置(11)に送信することで、前記記憶指示送信装置(11)から前記第1のシステム識別コードを含む第1の記憶指示を送信させる記憶要求送信手段と、

前記記憶指示送信装置(11)が当該ECU以外の装置から第2の記憶要求を受信したことに基づいて第2の記憶指示を送信したとき、前記第2の記憶指示を受信し、受信した前記第2の記憶指示に含まれる第2のシステム識別コードに基づいて、当該ECUにおいて診断情報を記録するか否かを決定し、記録すると判定したことに基づいて前記第2のシステム識別コードに対応するデータを含む診断情報を自機の記憶媒体に記憶させる指示対応記憶手段と、を備えたECU。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載システム、ECU、記憶指示送信装置、および記憶要求送信装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、複数のECU(電子制御ユニット)が搭載された車載システムにおいて、あるECUが故障を検出したとき、そのECUにおける診断情報を記憶媒体に記録しておき、後に車両の整備工場等において、診断ツールで診断情報を読み出す技術が知られている(例えば、特許文献1参照)。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2003-229873号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

発明者の検討によれば、近年、複数のECUが相互に連携して制御を行う等、車両における制御が複雑化しているため、あるECUで故障を検出したからといって、そのECUにおける診断情報のみでは、故障の原因を特定するには不十分となる可能性がある。

30

【0005】

本発明は上記点に鑑み、複数のECUが搭載された車載システムにおいて、あるECUで故障を検出した場合に、他のECUでも診断情報を記録できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するための請求項1に記載の発明は、車両に搭載される車載システムであって、マスタECU(11)と、第1のスレーブECU(12)と、第2のスレーブECU(13)とを備え、前記第2のスレーブECU(13)は、故障を検出したことに基づいて、記憶要求を前記マスタECU(11)に送信し、前記マスタECU(11)は、前記記憶要求を受信したことに基づいて、診断情報を記憶させるための記憶指示を送信し、前記第1のスレーブECU(12)は、前記マスタECU(11)が送信した前記記憶指示を受信したことに基づいて、前記第1のスレーブECU(12)における診断情報を生成して、当該第1のスレーブECUの電源が供給されなくても有効判定情報を保持する保持用記憶媒体に記録することを特徴とする車載システムである。

40

【0007】

このように、第2のスレーブECU(13)からマスタECU(11)に記憶要求が送信され、記憶要求を受けたマスタECU(11)から第1のスレーブECU(12)に記憶指示が送信され、記憶指示を受けた第1のスレーブECU(12)が前記第1のスレー

50

ブ E C U (1 2) における診断情報を記憶する。

【 0 0 0 8 】

このようになっていることで、第 2 のスレーブ E C U (1 3) が故障を検出した場合でも、第 2 のスレーブ E C U (1 3) 以外の E C U (第 1 のスレーブ E C U (1 2)) において診断情報が生成され記録されるようになる。

【 0 0 0 9 】

また、請求項 2 に記載の発明は、前記第 2 のスレーブ E C U (1 3) は、前記マスタ E C U (1 1) に送信する前記記憶要求に、故障の種別を表す故障種別コードを含め、前記マスタ E C U (1 1) は、送信する前記記憶指示に、前記第 2 のスレーブ E C U (1 3) から受信した前記記憶要求に含まれる前記故障種別コードを含め、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) は、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) における前記診断情報に、前記マスタ E C U (1 1) から受信した前記記憶指示に含まれる前記故障種別コードを含めることを特徴とする請求項 1 に記載の車載システムである。

10

【 0 0 1 0 】

このようになっていることで、第 1 のスレーブ E C U (1 2) において記録される診断情報が、他の E C U で検出されたどのような種別の故障に起因して記録されたものであるかを、容易に特定することができる。

【 0 0 1 1 】

また、請求項 3 に記載の発明は、前記第 2 のスレーブ E C U (1 3) は、前記マスタ E C U (1 1) に送信する前記記憶要求に、所定のシステム識別コードを含め、前記マスタ E C U (1 1) は、送信する前記記憶指示に、前記第 2 のスレーブ E C U (1 3) から受信した前記記憶要求に含まれる前記システム識別コードを含め、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) は、前記マスタ E C U (1 1) から受信した前記記憶指示に含まれる前記システム識別コードに応じて、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) における前記診断情報を記録するか否かを決定することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の車載システムである。

20

【 0 0 1 2 】

このようにすることで、第 2 のスレーブ E C U (1 3) が、システム識別コードを用いて、第 1 のスレーブ E C U (1 2) で診断情報を生成、記録するか否かをコントロールすることができる。

30

【 0 0 1 3 】

また、請求項 4 に記載の発明は、請求項 3 に記載の車載システムにおいて、前記第 2 のスレーブ E C U (1 3) が前記記憶要求に含める前記システム識別コードは、検出した前記故障に関連するシステム識別コードであり、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) は、前記マスタ E C U (1 1) から受信した前記記憶指示に含まれる前記システム識別コードが、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) の所属するグループに対応したコードである場合に、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) における前記診断情報を記録し、前記マスタ E C U (1 1) から受信した前記記憶指示に含まれる前記システム識別コードが、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) の所属するグループに対応したコードでない場合に、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) における前記診断情報を記録しないことを特徴とする。

40

【 0 0 1 4 】

このようにすることで、第 2 のスレーブ E C U (1 3) で発生した故障に関連するグループに第 1 のスレーブ E C U (1 2) が属するときには第 1 のスレーブ E C U (1 2) で診断情報が記憶され、当該グループに第 1 のスレーブ E C U (1 2) が属しないときには第 1 のスレーブ E C U (1 2) で診断情報が記憶されないため、故障の解析に有用な情報を選択的に記録することができると共に、診断情報を記憶するためのリソースを節約することができる。

【 0 0 1 5 】

また、請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の車載システムにおいて、前記第 1 のスレーブ E C U (1 2) は、前記マスタ E C U (1 1) から受信

50

した前記記憶指示に含まれる前記システム識別コードに応じてデータを選択し、選択した前記データを前記診断情報に含めて記録することを特徴とする。

【0016】

このようにすることで、第2のスレーブECU(13)で発生した故障に関連するデータを選択的に記録することができると共に、診断情報を記憶するためのリソースを節約することができる。

【0017】

また、請求項6に記載の発明は、第3のスレーブECU(14)を備え、前記マスタECU(11)は、時間の経過に応じた刻みで経過時間情報(21)の値を変化させ、前記経過時間情報(21)を含む前記車両ローカル時間(20)を生成して前記記憶指示と共に前記第1のスレーブECU(12)に送信し、前記第1のスレーブECU(12)は、前記マスタECU(11)から前記車両ローカル時間(20)および前記記憶指示を受信したことに基づいて、前記第1のスレーブECU(12)における診断情報および前記車両ローカル時間(20)を互いに対応付けて前記保持用記憶媒体に記録し、前記第3のスレーブECU(14)は、前記マスタECU(11)から前記車両ローカル時間(20)および前記記憶指示を受信したことに基づいて、前記第3のスレーブECU(14)における診断情報および前記車両ローカル時間(20)を互いに対応付けて当該第3のスレーブECUの電源が供給されなくても有効判定情報を保持する保持用記憶媒体に記録することを特徴とする請求項1ないし5のいずれか1つに記載の車載システムである。

【0018】

このように、第1のスレーブECU(12)と第3のスレーブECU(14)が、診断情報を記録する際、マスタECU(11)から提供された車両ローカル時間(20)を共に記録するので、診断情報の記録時刻として用いる時間をマスタECU(11)において一元的に管理できる。

【0023】

また、請求項7に記載の発明は、「外部から記憶指示を受信したことに基づいて自機における診断情報を生成して自機の電源が供給されなくても有効判定情報を保持する保持用記憶媒体に記録する車載のECU(11~14)」に対して、前記記憶指示を送信する記憶指示送信装置であって、車両に搭載され、外部から記憶要求を受信したことに基づいて、前記車載のECU(11~14)に対して前記記憶指示を送信することを特徴とする記憶指示送信装置である。

【0024】

また、請求項8に記載の発明は、請求項7に記載の記憶指示送信装置に対して、記憶要求を送信する記憶要求送信装置である。

【0025】

また、請求項9に記載の発明は、記憶指示送信装置(11)と通信するECUであって、自機で異常を検出したことに基づいて、前記異常に応じた第1のシステム識別コードが含まれた第1の記憶要求を前記記憶指示送信装置(11)に送信することで、前記記憶指示送信装置(11)から前記第1のシステム識別コードを含む第1の記憶指示を送信させる記憶要求送信手段と、前記記憶指示送信装置(11)が当該ECU以外の装置から第2の記憶要求を受信したことに基づいて第2の記憶指示を送信したとき、前記第2の記憶指示を受信し、受信した前記第2の記憶指示に含まれる第2のシステム識別コードに基づいて、当該ECUにおいて診断情報を記録するか否かを決定し、記録すると判定したことに基づいて前記第2のシステム識別コードに対応するデータを含む診断情報を自機の記憶媒体に記憶させる指示対応記憶手段と、を備えたECUである。

【0026】

このようになっていることで、1つのECUが、自機で検出した異常に応じて他の装置に診断情報を記憶させることができると共に、他の装置で異常が検出された場合にも自機で診断情報を記録することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

なお、上記および特許請求の範囲における括弧内の符号は、特許請求の範囲に記載された用語と後述の実施形態に記載される当該用語を例示する具体物等との対応関係を示すものである。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 8 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る車載システム 1 の構成図である。

【 図 2 】 車両ローカル時間 2 0 の構成を示す図である。

【 図 3 】 マスタ E C U が実行する車両ローカル時間生成・送信処理のフローチャートである。

【 図 4 】 スレーブ E C U が実行する受送信・記録処理のフローチャートである。

【 図 5 】 スレーブ E C U が実行する受送信・記録処理のフローチャートである。

【 図 6 】 経過時間情報 2 1 および有効判定情報 2 2 の経時変化のグラフである。

【 図 7 】 E C U 1 1 ~ 1 4 の作動を示すタイミング図である。

【 図 8 】 同時記憶要求 2 5 の構成を示す図である。

【 図 9 】 図 4 のステップ 2 4 0 の処理内容を示すフローチャートである。

【 図 1 0 】 所属グループリスト 4 0 の一例を示す図である。

【 図 1 1 】 記録データ対応テーブルのデータ構成を例示する図である。

【 図 1 2 】 他の実施形態における車載システムの構成図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 9 】

以下、本発明の一実施形態について説明する。図 1 に、本実施形態に係る車載システム 1 の構成図を示す。車載システム 1 は、車両に搭載され、車両の各部（例えば、パワートレイン、制動装置、エアバッグ等の安全装置、利便 / 快適制御装置等）を制御するためのシステムである。

【 0 0 3 0 】

車載システム 1 は、電子制御ユニット（E C U）として、マスタ E C U 1 1 および複数のスレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 を備えており、また、これら E C U 1 1 ~ 1 4 間の通信を媒介する通信線として車内 L A N 1 5（例えば、C A N、F l e x R a y）を備えている。E C U 1 1 ~ 1 4 は、この車内 L A N 1 5 を介して互いに通信可能である。

【 0 0 3 1 】

マスタ E C U 1 1 は、車内 L A N 1 5 を介して後述する車両ローカル時間および同時記憶指示を生成してスレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 等に繰り返し定期的に送信する E C U である。スレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 は、マスタ E C U 1 1 から送信された車両ローカル時間を自機の内部の時刻として使用すると共に、故障を検出したことに基づいて同時記憶要求をマスタ E C U 1 1 に送信し、また、マスタ E C U 1 1 から同時記憶要求を受信したことに基づいて、診断情報を記憶するようになっている。

【 0 0 3 2 】

マスタ E C U 1 1 は、車両の I G（車両の主電源の一例に相当する）のオン時にもオフ時にもバッテリーからバックアップ電力の供給を受けて作動する + B システムである。このようなマスタ E C U 1 1 としては、本実施形態では、車両のヘッドランプおよび室内灯等を制御するメインボデー E C U を採用してもよい。メインボデー E C U は + B システムであり、車両への搭載率が高く、保持用記憶媒体を備えているからである。ここで、保持用記憶媒体とは、保持用記憶媒体を備える E C U に電源が供給されなくても有効判定情報を保持する記憶媒体であり、例えば、フラッシュメモリ等の不揮発性記憶媒体、S - R A M 等である。

【 0 0 3 3 】

スレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 のそれぞれは、+ B システムであってもよいし、車両の I G オン時にはバッテリーから電力供給を受けて作動し、車両の I G オフ時にはバッテリーから電力供給を受けずに作動を停止する I G システムであってもよいし、車両の A C C オン時に

10

20

30

40

50

はバッテリーから電力供給を受けて作動し、車両のACCオフ時にはバッテリーから電力供給を受けずに作動を停止するACCシステムであってもよい。

【0034】

本実施形態では、スレーブECU12およびスレーブECU13は、パワートレインを制御するECUであり、スレーブECU13が、ボデー系の機器を制御するECUであるとする。パワートレインを制御するECUとしては、例えば、エンジンへの燃料供給量および燃料噴射タイミング等を制御するエンジンECU、トランスミッションを制御するトランスミッションECU等がある。ボデー系の機器は、利便/快適制御装置に属し、例えば、ドアロック機構、ドアミラー角度調整機構等がある。

【0035】

ECU11～14のそれぞれのハードウェア構成は、車内LAN15と接続するための通信インターフェース回路と、フラッシュメモリ等の保持用記憶媒体と、制御回路を備えている。

【0036】

制御回路は、CPU、揮発性記憶媒体であるRAM、ROM、タイマ、I/Oを備えた周知のマイクロコンピュータで実現する。このCPUは、ROMに記録されているプログラムを実行し、必要に応じてRAM、保持用記憶媒体を対象としてデータの書き込みおよび読み出しを行い、通信インターフェース回路を用いて車内LAN15を介した通信を行い、また、必要に応じてセンサ(図示せず)から検出信号を取得し、自機が制御する対象のアクチュエータ(図示せず)を制御する。

【0037】

例えば、マスタECU11は、ヘッドランプの点灯、消灯を切り替えるためにドライバが操作するヘッドランプ操作部、室内灯の点灯、消灯、自動制御を切り替えるためにドライバが操作する室内灯操作部、ドアの開閉を検出するドア開閉センサ等のセンサから検出信号を取得し、ヘッドランプ操作部から受けた検出信号に応じてアクチュエータであるヘッドランプを制御し、また、室内灯操作部およびドア開閉センサからの検出信号に応じてアクチュエータである室内灯を制御する。

【0038】

また例えば、スレーブECU12は、アクセル開度センサ、エンジン冷却水温センサ、エンジン回転数センサ、車速センサ等のセンサから検出信号を取得し、これらセンサから取得した検出信号に応じて、アクチュエータであるエンジンスロットルバルブ調整機構および燃料噴射機構を制御する。

【0039】

また例えば、スレーブECU13は、車速センサ、ドライブレンジセンサ、エンジン回転数センサ等のセンサから検出信号を取得し、これらセンサから取得した検出信号に応じて、アクチュエータであるトランスミッションを制御する。

【0040】

また例えば、スレーブECU14は、ドアロック操作部およびミラー角度調整操作部等のセンサから検出信号を取得し、これらセンサから取得した検出信号に応じて、アクチュエータであるドアロック機構およびドアミラー角度調整機構を制御する。

【0041】

なお以下では、各ECUにおいて制御回路のCPUが実行する処理を、当該ECUが実行する処理として説明する。

【0042】

また、本実施形態では、車両ローカル時間が、車載システム1の各ECU11～14において統一的に用いられる時刻となる。この車両ローカル時間は、マスタECU11が繰り返し定期的に生成し、マスタECU11からスレーブECU12～14に繰り返し定期的に送信される。そして、マスタECU11およびスレーブECU12～14は、診断情報の記録時には、当該診断情報と最新の車両ローカル時間とを対応付けて記録するようになっている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 3 】

また、各 ECU 11 ~ 14 において記録された診断情報と車両ローカル時間との組は、後述するように、整備工場等において車内 LAN 15 に診断ツール 2 が接続されたとき、車内 LAN 15 を介して各 ECU 11 ~ 14 から診断ツール 2 に送信されるようになっている。

【 0 0 4 4 】

そして、マスタ ECU 11 は、図 2 に示すように、車両ローカル時間 20 のデータを記憶媒体 (RAM および保持用記憶媒体) に記憶するようになっている。具体的には、車両ローカル時間 20 は、経過時間情報 21 および有効判定情報 22 を含み、マスタ ECU 11 は、経過時間情報 21 を RAM に記憶し、有効判定情報 22 を保持用記憶媒体に記憶し

10

【 0 0 4 5 】

経過時間情報 21 は、時間経過と共に値が巡回順序に沿って 1 秒単位で増加する 22 ビット長の経過時間情報計測用のデータであり、LSB が 1 秒を表す。有効判定情報 22 は、マスタ ECU 11 のリセット (より具体的には、マスタ ECU 11 の制御回路の CPU のリセット) 毎に値が巡回順序に沿って増加する 2 ビット長のデータであり、LSB が 1 回のリセットを表す。

【 0 0 4 6 】

ここで、診断ツール 2 の構成について説明する。診断ツール 2 は、車内 LAN 15 と接続して ECU 11 ~ 14 と通信するための通信インターフェースと、ユーザの操作を受け付けるボタン等の操作部と、情報を表示するディスプレイと、絶対時刻 (年、月、日、時間、分、秒を表す暦時刻、協定世界時 (UTC) 等) を計測する計時装置と、制御回路とを備えている。

20

【 0 0 4 7 】

制御回路は、CPU、RAM、ROM、I/O を備えた周知のマイクロコンピュータで実現する。この CPU は、ROM に記録されているプログラムを実行し、必要に応じて RAM、保持用記憶媒体を対象としてデータの書き込みおよび読み出しを行い、通信インターフェース回路を用いて車内 LAN 15 を介して ECU 11 ~ 14 と通信を行い、また、操作部からユーザの操作に応じた信号を取得し、ディスプレイに情報を表示させ、計時装置から現在の絶対時刻を取得することで、後述する作動を実現する。以下、この CPU が実行する処理を、診断ツール 2 が実行する処理として記載する。

30

【 0 0 4 8 】

なお、車載システム 1 は、GPS 受信機、電波時計、クォーツ時計等の絶対時刻を計測するための計時装置を有していないか、あるいは、有していても当該計時装置を利用しない。

【 0 0 4 9 】

以下、車載システム 1 の作動について説明する。マスタ ECU 11 は、CPU が所定のプログラムを実行することにより、図 3 の車両ローカル時間生成・送信処理を実行するようになっている。マスタ ECU 11 は、マスタ ECU 11 のリセット直後、および車両の主電源 (IG) がオフからオンになった直後のそれぞれにおいて、この車両ローカル時間生成・送信処理の実行を開始するようになっている。マスタ ECU 11 がリセットする場合としては、マスタ ECU 11 の処理がフェールセーフ処理によりリセットが発生した場合がある。マスタ ECU 11 が作動開始する場合としては、例えば、マスタ ECU 11 が車両のバッテリーから切り離され、その後、再度車両のバッテリーに接続されて起動する場合がある。

40

【 0 0 5 0 】

また、スレーブ ECU 12 ~ 14 のそれぞれは、当該スレーブ ECU の作動開始時に、図 4、図 5 の受信・記録処理を実行するようになっている。なお、マスタ ECU 11 およびスレーブ ECU 12 ~ 14 のそれぞれは、図 4、図 5 の処理と並列的に、他の処理 (例えば、エンジン制御のための処理、ブレーキ制御のための処理、空調制御のための処理)

50

を実行するようになっている。

【 0 0 5 1 】

まず、マスタ E C U 1 1 は、車両ローカル時間生成・送信処理の実行を開始すると、まずステップ 1 0 0 で、保持用記憶媒体から R A M または C P U のレジスタ（これも揮発性メモリの一例である）への有効判定情報 2 2 の読み出しを試みる。

【 0 0 5 2 】

続いてステップ 1 0 3 では、読み出しに成功したか失敗したかを判定し、成功したと判定した場合は続いてステップ 1 2 0 に進み、失敗したと判定した場合は続いてステップ 1 0 5 に進む。

【 0 0 5 3 】

読み出しに失敗する場合は、例えば、保持用記憶媒体の故障、妨害電波等による一時的な誤作動の異常発生時である。通常の場合は、読み出しに成功する。

【 0 0 5 4 】

読み出しに成功した場合のステップ 1 2 0 では、マスタ E C U 1 1 がリセットから復帰した直後であるか否かを判定する。マスタ E C U 1 1 のリセットがあると、R A M 中のデータが失われるので、リセットした直後であるか否かは、R A M の内容（例えば R A M 中に経過時間情報 2 1 が記録されているか否か）に基づいて判別可能であるが、リセット処理を実施したか否かに基づいて判断する事も可能である。

【 0 0 5 5 】

マスタ E C U 1 1 がリセットするのは、マスタ E C U 1 1 の処理が無限ループに陥った等の異常が発生した場合であるので、通常は、リセットから復帰した直後ではないと判定する。

【 0 0 5 6 】

ステップ 1 2 0 でリセットした直後でないと判定した場合は、ステップ 1 4 0 に進み、ステップ 1 0 0 で不揮発から読み出し R A M に格納した有効判定情報 2 2 の値として保持用記憶媒体に書き込み、ステップ 1 5 0 に進む。あるいは、ステップ 1 2 0 でリセットした直後でないと判定した場合は、そのままステップ 1 4 5 に進んでもよい。

【 0 0 5 7 】

ステップ 1 4 5 では、前回ステップ 1 4 5 を実行してから今回のステップ 1 4 5 の実行タイミングまで（ただし、今回のステップ 1 4 5 がマスタ E C U 1 1 が起動してから初めての実行機会なら、マスタ E C U 1 1 が起動してから今回のステップ 1 4 5 の実行タイミングまで）に、同時記憶要求を受信したか否かを判定し、受信したと判定した場合は続いてステップ 1 5 5 に進み、受信していないと判定した場合は続いてステップ 1 5 0 に進む。ここでは、受信していないと判定してステップ 1 5 0 に進んだとする。受信したと判定した場合の処理については後述する。

【 0 0 5 8 】

ステップ 1 5 0 では、制御回路に内蔵されているタイマを用いて、タイマによる計測時間が所定の基準時間（本実施形態では 1 0 0 0 ミリ秒である）に達したか否かを判定し、達していないと判定した場合は再度ステップ 1 5 0 を実行し、達したと判定した場合はステップ 1 6 0 に進む。

【 0 0 5 9 】

なお、計測時間の起点は、ステップ 1 5 0 で計測時間が基準時間に達したと最後に判定した時点とするが、図 3 の処理の開始後、一度もステップ 1 5 0 で計測時間が基準時間に達したと判定していない場合は、図 3 の処理の開始後、始めてステップ 1 5 0 を実行した時点とする。これにより、基準時間経過毎に、ステップ 1 5 0 からステップ 1 6 0 に処理が進む。

【 0 0 6 0 】

ステップ 1 6 0 以降では、時間の経過に応じた刻みで巡回順序に沿って R A M 中の経過時間情報 2 1 の値を変化させる。「巡回順序に沿って変化させる」とは、2 2 ビットの経過時間情報 2 1 の値を最小値から最大値まで 1 ずつ増加させ、最大値に達した次は、経過

10

20

30

40

50

時間情報 2 1 の値を最小値に戻すことをいう。「時間の経過に応じた刻み」に対応する本実施形態の例は、「1 秒につき 1 の刻み」である。

【 0 0 6 1 】

具体的には、マスタ E C U 1 1 は、ステップ 1 6 0 で経過時間情報 2 1 の値を 1 だけ増加させる。ただし、マスタ E C U 1 1 の起動直後またはリセット復帰直後で R A M に経過時間情報 2 1 が記録されていない場合は、新たに値が最小値の経過時間情報 2 1 を R A M に記録する。

【 0 0 6 2 】

続いてステップ 1 7 0 では、経過時間情報 2 1 の値がオーバーフローしているか否かを判定する。経過時間情報 2 1 の値が最大値のときに、経過時間情報 2 1 の値を 1 だけ増加させると、経過時間情報 2 1 の値がオーバーフローする。そして経過時間情報 2 1 の値がオーバーフローしたと判定した場合、ステップ 1 8 0 で、経過時間情報 2 1 の値を最小値にセットし、その後、ステップ 1 9 0 に進む。ステップ 1 7 0 で経過時間情報 2 1 の値がオーバーフローしていないと判定した場合、ステップ 1 8 0 をバイパスしてそのままステップ 1 9 0 に進む。

【 0 0 6 3 】

ステップ 1 9 0 では、同時記憶指示というデータ（本実施形態では 8 ビット値）を作成する。ただしこのとき作成する同時記憶指示の内容は、フェイル値を示す所定の値（例えば、8 ビットすべてが 1 となる値）とする。この同時記憶指示は、後述するステップ 1 9 4 で生成する同時記憶指示とは異なり、診断情報を記憶させるためのデータではない。

【 0 0 6 4 】

続いてステップ 1 9 2 では、上記のように時間の経過に応じた刻みで巡回順序に沿って値が変化した経過時間情報 2 1 と、保持用記憶媒体に記録している有効判定情報 2 2 の最新の値と、を含む車両ローカル時間 2 0 を生成し、この車両ローカル時間 2 0 とステップ 1 9 0 で作成した同時記憶指示とを 1 つのデータフレームに含め、更に、このデータフレーム（車両ローカル時間 2 0 および同時記憶指示）が車内 L A N 1 5 に接続されたマスタ E C U 1 1 以外のすべての E C U（スレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 を含む）に届くよう、当該データフレームに所定のブロードキャスト用の宛先 I D を含め、インターフェース回路を用いて、この当該データフレームを、車内 L A N 1 5 に送出する。そしてその後、処理をステップ 1 4 5 に戻す。ただし、ステップ 1 9 2 で送信するのは、車両の I G がオンの場合のみであり、車両の I G がオフである場合は、送信を行わず、ステップ 1 4 5 に処理を戻す。

【 0 0 6 5 】

また、スレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 のそれぞれは、図 4、図 5 の受送信・記録処理において、まずステップ 2 1 0 で、所定時間（具体的にはマスタ E C U 1 1 による車両ローカル時間 1 0 の送信間隔と同じ 1 0 0 0 ミリ秒）だけ待機し、その間に、マスタ E C U 1 1 から送信された車両ローカル時間 2 0 および同時記憶指示を含むデータフレームを、通信インターフェース回路を用いて車内 L A N 1 5 から受信する。

【 0 0 6 6 】

そして、当該所定時間が経過すると、ステップ 2 2 0 に進み、受信した当該データフレーム中に含まれる車両ローカル時間 2 0 を当該スレーブ E C U 中における最新の車両ローカル時間 2 0 として R A M に更新記録する。

【 0 0 6 7 】

続いてステップ 2 3 0 では、記録イベントが発生したか否かを判定する。記録イベントとは、診断情報を記録する必要があるイベントとしてあらかじめ定められたイベントである。

【 0 0 6 8 】

記録イベントが発生したと判定する場合としては、2 種類ある。1 つは、直前のステップ 2 1 0 で受信したデータフレーム中の同時記憶指示がフェイル値でなかった場合、すなわち、直前のステップ 2 1 0 でフェイル値でない同時記憶指示を受けている場合である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

もう1つは、センサからの検出信号に基づいて故障が発生したと判定し、かつ、その故障が、自機の診断情報を記録する必要がある故障であると判定した場合である。故障としては、例えば、エンジンの回転数が所定の通常範囲を逸脱した場合、ブレーキ圧が所定の通常範囲を逸脱したという場合等がある。また、どのような故障が自機の診断情報を記録する必要がある故障であり、どのような故障が自機の診断情報を記録する必要がない故障であるかは、あらかじめ定められている。

【 0 0 7 0 】

多くの場合は、記録イベントが発生していないと判定し、その場合、処理はステップ250に進み、同時記憶要求の送信が必要か否かを判定する。同時記憶要求の送信が必要であると判定する場合は、センサからの検出信号に基づいて故障が発生し、かつ、その故障が、同時記憶要求を送信する必要がある故障であると判定した場合である。どのような故障が同時記憶要求を送信する必要がある故障であり、どのような故障が同時記憶要求を送信する必要がある故障でないかは、あらかじめ定められている。多くの場合は、同時記憶要求を送信する必要がないと判定し、その場合、処理はステップ210に戻る。

10

【 0 0 7 1 】

このように、スレーブECU12~14では、マスタECU11との通信が可能なIGオンの間、定期的にマスタECU11から車両ローカル時間20を含むデータフレームを受信して(ステップ210)、内部の時刻を車両ローカル時間20に同期させる(ステップ220)。そして、自らこの車両ローカル時間20を変化させる処理は実行しないよう

20

【 0 0 7 2 】

このようなマスタECU11およびスレーブECU12~14の基本的な作動により、マスタECU11からスレーブECU12~14に繰り返し定期的に1000ミリ秒周期で受け渡される車両ローカル時間20は、図6のグラフの時刻 t_0 から t_1 に示すように、時間の経過に比例して、経過時間情報21が一定の増加率(1秒に1だけ増加)で増加していく。

【 0 0 7 3 】

ここで、時刻 t_1 において、どのスレーブECU12~14からも同時記憶要求が送信されていない状態で、マスタECU11のリセットが発生したとする。すると、マスタECU11では、図3の車両ローカル時間生成・送信処理が中断され、経過時間情報21がRAMから消失する。そして、マスタECU11は、すぐリセットから復帰し、図3の車両ローカル時間生成・送信処理を再度実行し始める。

30

【 0 0 7 4 】

このとき、ステップ100で通常は有効判定情報22の読み出しに成功し、続いてステップ103で読み出しに成功したと判定し、続いてステップ120でリセットから復帰した直後であると判定し、ステップ125に進む。

【 0 0 7 5 】

ステップ125以降では、巡回順序に沿って有効判定情報22の値を変化させる。「巡回順序に沿って変化させる」とは、2ビットの有効判定情報22の値を最小値から最大値まで1ずつ増加させ、最大値に達した次は、有効判定情報22の値を最小値に戻すことをいう。

40

【 0 0 7 6 】

具体的には、ステップ125では、ステップ100で読み出した有効判定情報22の値を1だけ増加させる。続いてステップ130では、有効判定情報22の値がオーバーフローしているか否かを判定する。有効判定情報22の値が最大値のときに、有効判定情報22の値を1だけ増加させると、有効判定情報22の値がオーバーフローする。そして有効判定情報22の値がオーバーフローしたと判定した場合、ステップ130で、有効判定情報22の値を最小値にセットし、その後、ステップ140に進む。ステップ130で有効判定情報22の値がオーバーフローしていないと判定した場合、ステップ135をバイパ

50

そしてそのままステップ140に進む。

【0077】

ステップ140では、RAM中の変化後の有効判定情報22を、有効判定情報22の最新の値として、保持用記憶媒体に記録する。これによって、図5の時刻t1において、保持用記憶媒体中で、1だけ変化した有効判定情報22の値が有効判定情報22の最新値として更新される。

【0078】

ステップ140に続いては、ステップ145で、同時記憶要求を受信していないと判定し、続いてステップ150に進み、計測時間が1000ミリ秒に達するまで待ち、さらにステップ160では、マスタECU11のリセット復帰直後でRAMに経過時間情報21が記録されていないので、新たに値が最小値(すなわち初期値)の経過時間情報21をRAMに記録する。そしてステップ160でオーバーフローしていないと判定し、ステップ190で、フェイル値を有する同時記憶要求を生成し、ステップ192で、上記のようにセットされた経過時間情報21および有効判定情報22を含む車両ローカル時間20と、当該同時記憶要求を、1つのデータフレームに含め、当該データフレームを送信する。

【0079】

そして時刻t1の後、上述のマスタECU11およびスレーブECU12~14の基本的な作動によって、図5に示すように、ECU11~14における有効判定情報22が一定のまま、経過時間情報21が時間経過と共に増加していく。

【0080】

なお、車両のIGがオフで車内LAN15を用いた通信ができない場合であっても、マスタECU11は作動して図3の処理を行い、時間の経過に応じた刻みで経過時間情報21の値の変化を継続させ(ステップ160~180)、また、リセットの発生に応じた有効判定情報22の変化を継続させる(ステップ120~140)ので、車両ローカル時間20はIGオン時と代わらず時間の経過と共に変化する。以下では、有効判定情報22が同じ値で一定となる連続期間を、それぞれ時間群という。

【0081】

ここで、時刻t2において、スレーブECU12で記録イベントが発生したとする。具体的には、スレーブECU12は、ステップ230で、エンジン冷却水温センサからの検出信号に基づいて故障が発生した(エンジン冷却水温が許容範囲を超えた)と判定し、かつ、その故障が、自機で診断情報を記録する必要がある故障であると判定した結果、記録イベントが発生したと判定し、続いてステップ240に進んだとする。

【0082】

すると、ステップ240では、自機の診断情報を作成し、この診断情報を、RAMに記憶している最新の車両ローカル時間20に対応付けて、保持用記憶媒体に記録する。このとき診断情報と共に記録される車両ローカル時間20においては、経過時間情報21の値は図6の経過時間d0に相当する値であり、有効判定情報22の値は03である。

【0083】

なお、このとき記録する診断情報は、DTC(Diagnosis Trouble Code)およびFFD(Freeze Frame Data)を含む。DTCは、当該故障(エンジン冷却水の異常高温)の種別を表す故障種別コードであり、FFDとしては、例えば、検出したエンジン冷却水温のデータ等を採用する。

【0084】

ステップ240の後、処理はステップ250に進み、同時記憶要求が必要か否かを判定する。本例では、検出した故障が同時記憶要求を送信する必要がない故障であると判定したとする。この場合、処理をステップ210に戻す。

【0085】

時刻t2の後も、上述のマスタECU11およびスレーブECU12~14の基本的な作動によって、ECU11~14における有効判定情報22が一定のまま、経過時間情報21が時間経過と共に増加していく。

10

20

30

40

50

【 0 0 8 6 】

そして、時刻 t_3 において、経過時間情報 2 1 が最大値に達し、その 1 0 0 0 ミリ秒後に、図 3 の車両ローカル時間生成・送信処理のステップ 1 6 0 において、オーバーフローが発生したとする。するとマスタ ECU 1 1 は、ステップ 1 7 0 でオーバーフローが発生したと判定し、ステップ 1 8 0 に進み、経過時間情報 2 1 を最小値にセットする。この場合も、経過時間情報 2 1 は変化しない。

【 0 0 8 7 】

なお、経過時間情報 2 1 が最小値から最大値まで変化する時刻 t_1 から t_3 までの期間の長さは、経過時間情報 2 1 が 2 2 ビット長で、LSB が 1 秒に相当するので、約 4 8 . 5 日である。

10

【 0 0 8 8 】

時刻 t_3 の後も、上述のマスタ ECU 1 1 およびスレーブ ECU 1 2 ~ 1 4 の基本的な作動によって、ECU 1 1 ~ 1 4 における有効判定情報 2 2 が一定のまま、経過時間情報 2 1 が最小値から時間経過と共に増加していく。

【 0 0 8 9 】

その後、時刻 t_4 においてマスタ ECU 1 1 のリセットが発生したとする。すると、マスタ ECU 1 1 は、時刻 t_1 のときと同等の処理で、ステップ 1 2 5 に進み、ステップ 1 0 0 で読み出した有効判定情報 2 2 の値を 1 だけ増加させる。増加前の有効判定情報 2 2 の値は最大値 (0 3) なので、この増加によって有効判定情報 2 2 がオーバーフローし、マスタ ECU 1 1 は、ステップ 1 3 0 で有効判定情報 2 2 の値がオーバーフローしていると判定し、ステップ 1 3 0 に進み、有効判定情報 2 2 の値を最小値 (0 0) にセットし、ステップ 1 4 0 に進む。ステップ 1 4 0 以降の処理内容は、時刻 t_1 の場合と同じである。

20

【 0 0 9 0 】

時刻 t_4 の後も、上述のマスタ ECU 1 1 およびスレーブ ECU 1 2 ~ 1 4 の基本的な作動によって、ECU 1 1 ~ 1 4 における有効判定情報 2 2 が一定のまま、経過時間情報 2 1 が最小値から時間経過と共に増加していく。

【 0 0 9 1 】

その後、時間帯 t_5 内において、エンジン回転数が許容範囲を超えたとする。図 7 に、この時間帯 t_5 (時刻 t_{51} から時刻 t_{54} までの時間帯) における ECU 1 1 ~ 1 4 の作動および経過時間情報 2 1 の経時変化を示す。

30

【 0 0 9 2 】

時刻 t_{51} においては、上述のマスタ ECU 1 1 およびスレーブ ECU 1 2 ~ 1 4 の基本的な作動によって、マスタ ECU 1 1 が図 3 の車両ローカル時間生成・送信処理を実行して車両ローカル時間 2 0 を送信し (3 1 a)、スレーブ ECU 1 2 ~ 1 4 が図 4 のステップ 2 1 0 の処理において車両ローカル時間 2 0 を受信する (3 1 b ~ 3 1 d)。

【 0 0 9 3 】

そして、時刻 t_{51} に続く時刻 t_{52} において、スレーブ ECU 1 3 が、図 4 のステップ 2 3 0 で、エンジン回転数が許容範囲を超えたことを検出する。ここで、スレーブ ECU 1 3 においては、エンジン回転数が許容範囲を超えたという故障は、自機で診断情報を記録する必要があり、かつ、同時記憶要求を送信する必要がある故障であるとあらかじめ定められているとする。したがって、この時刻 t_{52} においてスレーブ ECU 1 3 は、ステップ 2 3 0 で、エンジン回転数センサからの検出信号に基づいて故障が発生した (エンジン回転数が許容範囲を超えた) と判定し、かつ、その故障が、自機で診断情報を記録する必要がある故障であると判定した結果、ステップ 2 4 0 に進む。

40

【 0 0 9 4 】

そしてステップ 2 4 0 で、自機の診断情報を作成し、この診断情報を、RAM に記憶している最新の車両ローカル時間 2 0 に対応付けて、保持用記憶媒体に記録する (3 2 c - 1)。このとき診断情報と共に記録される車両ローカル時間 2 0 においては、経過時間情報 2 1 の値は図 7 の経過時間 d_3 に相当する値であり、有効判定情報 2 2 の値は 0 0 であ

50

る。このとき記録する診断情報は、DTCおよびFFDを含む。どのようなDTCおよびFFDを記録するかは、発生した故障に対応付けてあらかじめ定められている。

【0095】

ステップ240に続いてはステップ250に進み、センサからの検出信号に基づいて故障が発生し、かつ、その故障が、同時記憶要求を送信する必要がある故障であると判定する。すなわち、同時記憶要求の送信が必要であると判定し、続いて図5のステップ260に進む。

【0096】

ステップ260では、直前のステップ210で、車両ローカル時間20をマスタECUから正常に受信しているか否かを判定する。ほとんどの場合は正常に受信していると判定するが、何らかの異常により正常に受信していないと判定した場合は、処理をステップ210に戻し、次の車両ローカル時間20の受信を待つ。

【0097】

正常に受信したと判定した場合は、続いてステップ270に進み、システム識別コードおよび故障種別コードを生成する。このシステム識別コードおよび故障種別コードは、マスタECU11に送信する同時記憶要求に含めるためのものであり、ステップ250で検出した故障の種別に従って決定する。

【0098】

まず、システム識別コードは、検出した故障に関連するECUの種別を特定するための（例えば4ビットの）コードである。発生した故障とシステム識別コードの対応関係は、あらかじめ各ECU11～14において統一的に定められている。各故障に対応付けられるシステム識別コードの値としては、例えば、パワートレイン系の3種類の故障のそれぞれを示す3つの値、制動装置系の3種類の故障のそれぞれを示す3つの値、安全装置系の3種類の故障のそれぞれを示す3つの値、利便/快適制御装置系の3種類の故障のそれぞれを示す3つの値、全ECU系の3種類の故障のそれぞれを示す3つの値等がある。本例では、エンジン回転数が許容範囲を超えたという故障は、パワートレイン系の値の1つに割り当てられているとする。したがって、今回のステップ270では、パワートレイン系の値の1つを示すシステム識別コードを生成する。

【0099】

次に、故障種別コードは、検出した故障を一意に特定するための（例えば4ビットの）コードである。発生した故障とシステム識別コードと故障種別コードの組み合わせが決まると、故障の種類を一意に特定可能となる。故障の種類と故障種別コードとの対応関係は、あらかじめ各ECU11～14において統一的に定められている。

【0100】

続いてステップ280では、同時記憶要求を生成する。図8に示すように、この同時記憶要求25には、直前のステップ270で生成したシステム識別コード26および故障種別コード27を含めるようになっている。

【0101】

続いてステップ290では、車内LAN15を介して、直前のステップ280で作成した同時記憶要求25を、マスタECU11に送信する（図7の32c-2）。そして、マスタECU11は、この同時記憶要求25を受信する（32a）。

【0102】

すると、マスタECU11は、図3のステップ145において、同時記憶要求25を受信したと判定してステップ155に進む。ステップ155では、ステップ150と同様に、タイマによる計測時間が所定の基準時間（本実施形態では1000ミリ秒である）に達したか否かを判定し、達していないと判定した場合は再度ステップ155を実行し、時刻t53において、達したと判定し、ステップ165に進む。

【0103】

ステップ165、175、185の処理内容は、それぞれステップ160、170、180の処理内容と同じである。したがって、ステップ165、175、185では、時間

10

20

30

40

50

の経過に応じた刻みで巡回順序に沿ってRAM中の経過時間情報21の値を1000ミリ秒分変化させる。

【0104】

ステップ165、175、185に続くステップ194では、同時記憶指示を生成する。具体的には、同時記憶指示の内容に、直前のステップ145で受信したと判定した同時記憶要求25中のシステム識別コード26および故障種別コード27を含める。このように、同時記憶指示として、フェイル値以外のシステム識別コード26を採用することで、同時記憶指示は、診断情報を記憶させるためのデータとなる。

【0105】

続いてステップ196では、上記のように時間の経過に応じた刻みで巡回順序に沿って値が変化した経過時間情報21と、保持用記憶媒体に記録している有効判定情報22の最新の値と、を含む車両ローカル時間20を生成する。そして更に、この車両ローカル時間20とステップ196で作成した同時記憶指示とを1つのデータフレームに含め、更に、このデータフレーム(車両ローカル時間20および同時記憶指示25)が車内LAN15に接続されたマスタECU11以外のすべてのECU(スレーブECU12~14を含む)に届くよう、当該データフレームに所定のブロードキャスト用の宛先IDを含め、インターフェース回路を用いて、この当該データフレームを、車内LAN15に送出する(図7の33a)。

10

【0106】

続いてステップ198では、直前のステップ145で受信したと判定した同時記憶要求25に基づいて、診断情報を作成し、この診断情報を、RAMに記憶している最新の車両ローカル時間20に対応付けて、保持用記憶媒体に記録する。記憶するタイミングは図7の33aとなる。

20

【0107】

このとき診断情報と共に記録される車両ローカル時間20においては、経過時間情報21の値は図7の経過時間d4に相当する値であり、有効判定情報22の値は00である。また、このとき記録する自機の診断情報は、DTCおよびFFDを含む。ただし、DTCとしては、直前のステップ145で受信したと判定した同時記憶要求25に含まれる故障種別コード27と同じ値を採用する。また、この診断情報に含めるFFDの内容は、当該同時記憶要求25中のシステム識別コード26に基づいて決定する。システム識別コード26とFFDの内容との対応関係は、あらかじめ定められている。

30

【0108】

なお、マスタECU11がパワートレイン系のECUである場合、ステップ198では、システム識別コードがパワートレイン系であるため、マスタECU11は診断情報を保持用記憶媒体に記憶し、また、マスタECU11がパワートレイン系のECUでない場合、ステップ198では、システム識別コードがパワートレイン系であるため、マスタECU11は診断情報を保持用記憶媒体に記憶しないようになっていてもよい。

【0109】

このようにマスタECU11から送信されたデータフレーム(図7の33a)は、スレーブECU12~14のそれぞれが、図4のステップ210で、通信インターフェースを介して受信し(33b~33d)、続くステップ220で、当該データフレーム中の車両ローカル時間20を当該スレーブECU中における最新の車両ローカル時間20としてRAMに更新記録する。

40

【0110】

そして更にステップ230では、直前のステップ210で受信したデータフレーム中の同時記憶指示がフェイル値でないと判定することで、記録イベントが発生したと判定し、ステップ240に進む。

【0111】

そしてステップ240では、診断情報を作成し、この診断情報を、RAMに記憶している最新の車両ローカル時間20に対応付けて、保持用記憶媒体に記録する。このとき診断

50

情報と共に記録される車両ローカル時間 20 においては、経過時間情報 21 の値は図 7 の経過時間 d 4 に相当する値であり、有効判定情報 22 の値は 00 である。

【0112】

また、このとき記録する診断情報は、DTC および FFD を含む。ただし、DTC としては、直前のステップ 210 で受信した同時記憶指示に含まれる故障種別コード 27 と同じ値を採用する。また、この診断情報に含める FFD の内容は、当該同時記憶要求 25 中のシステム識別コード 26 に基づいて決定する。システム識別コード 26 と FFD の内容との対応関係は、あらかじめ定められている。

【0113】

なお、同時記憶要求の送信元であるスレーブ ECU 13 が時刻 t 52 において記録した診断情報中の FFD と、当該スレーブ ECU 13 がここで記録する診断情報中の FFD は、別のデータであってもよいし、同じデータであってもよい。

10

【0114】

ただし、ステップ 240 で、診断情報を記録するか否かは、直前のステップ 210 で受信した同時記憶指示に含まれるシステム識別コード 26 によって決まる。具体的には、各スレーブ ECU 12 ~ 14 のそれぞれにおいては、どのようなシステム識別コード 26 を有する同時記憶指示を受信すればステップ 240 で診断情報を記録し、どのようなシステム識別コードを有する同時記憶指示を受信すればステップ 240 で診断情報を記録しないかが、あらかじめ定められている。

【0115】

20

より具体的には、パワートレイン系を制御する ECU であるスレーブ ECU 12、13 は、パワートレイン系を示す値のシステム識別コードを含んだ同時記憶指示を受信したときと、全 ECU を示す値のシステム識別コードを含んだ同時記憶指示を受信したときのみ、ステップ 240 で診断情報を記録し、それ以外の値のシステム識別コードを含んだ同時記憶指示を受信したときには、診断情報を記録しないようになっている。

【0116】

利便 / 快適制御装置系を制御する ECU であるスレーブ ECU 14 は、利便 / 快適制御装置系を示す値のシステム識別コードを含んだ同時記憶指示を受信したときと、全 ECU を示す値のシステム識別コードを含んだ同時記憶指示を受信したときのみ、ステップ 240 で診断情報を記録し、それ以外の値のシステム識別コードを含んだ同時記憶指示を受信したときには、診断情報を記録しないようになっている。

30

【0117】

したがって、本例においては、スレーブ ECU 12 ~ 14 が受信した同時記憶要求には、パワートレイン系を示す値のシステム識別コードが含まれているので、スレーブ ECU 12、13 は、ステップ 240 で診断情報を記録する（図 7 の 34b、34c）が、スレーブ ECU 14 は、ステップ 240 で診断情報を記録しない。

【0118】

ここで、各スレーブ ECU 12 ~ 14 のステップ 240 の処理について更に詳しく説明する。スレーブ ECU 12 ~ 14 のそれぞれは、フェイル値でない同時記憶指示を受信したことに基づいてステップ 230 で記録イベントが発生したと判定してステップ 240 に進んだ場合、ステップ 240 では、図 9 に示すような処理を行う。

40

【0119】

すなわち、まずステップ 240 a で、当該同時記憶指示に含まれるシステム識別コードと、自機が記憶する所属グループリストに含まれるコードとを比較し、所属グループリストに含まれるコードのうちいずれか 1 つが当該システム識別コードと同じであるか否かを判定する。そして、同じであると判定すれば、ステップ 240 b に進み、上記診断情報および最新の車両ローカル時間 20 を保持用記憶媒体に記録する。一方、ステップ 240 a で、所属グループリストに含まれるコードのうち受信したシステム識別コードと同じものが 1 つもないと判定すれば、ステップ 240 b をバイパスしてステップ 240 の処理を終了し、ステップ 250 に進む。

50

【 0 1 2 0 】

ここで、所属グループリストについて説明する。各スレーブ ECU 1 2、1 3、1 4 においては、自機の所属グループリストが、自機の保持用記憶媒体または ROM にあらかじめ記録されている。各スレーブ ECU 1 2、1 3、1 4 に記録された所属グループリストは、当該スレーブ ECU の所属先のグループに対応するシステム識別コードを含んでいる。ここで、グループとは、ECU を構成要素とするグループをいう。したがって、ボデー系の機器を制御する ECU はボデー系のグループに所属し、パワートレインを制御する ECU はパワートレイン系のグループに所属し、ワイヤレス通信を制御する ECU はワイヤレス系のグループに所属し、車両のイルミネーションを制御する ECU はイルミネーション系のグループに所属し、車両の電源を制御する ECU は電源制御系のグループに所属する。

10

【 0 1 2 1 】

例えば、図 1 0 の例では、所属グループリスト 4 0 には、ワイヤレス系のグループに対応するシステム識別コード、イルミネーション系のグループに対応するシステム識別コード、電源系のグループに対応するシステム識別コードが含まれている。これにより、この所属グループリストを記憶するスレーブ ECU は、ワイヤレス系のグループ、イルミネーション系のグループ、および電源系のグループに所属することがわかる。

【 0 1 2 2 】

このように、各スレーブ ECU 1 2 ~ 1 4 は、マスタ ECU 1 1 から受信した記憶指示に含まれるシステム識別コードが、自機の所属するグループに対応したコードである場合に、自機における診断情報を記録し、マスタ ECU 1 1 から受信した記憶指示に含まれるシステム識別コードが、自機の所属するグループに対応したコードでない場合に、自機における診断情報を記録しない。このようにすることで、故障の解析に有用な情報を選択的に記録することができると共に、診断情報を記憶するためのリソースを節約することができる。

20

【 0 1 2 3 】

なお、上述の通り、ステップ 2 4 0 b で記録する診断情報中の F F D の内容は、当該同時記憶要求 2 5 中のシステム識別コード 2 6 に基づいて決定するようになっており、システム識別コード 2 6 と F F D の内容との対応関係は、あらかじめ定められている。

【 0 1 2 4 】

具体的には、各スレーブ ECU 1 2、1 3、1 4 の保持用記憶媒体または ROM には、上述の所属グループリストが含まれていると共に、記録データ対応テーブルが記録されている。

30

【 0 1 2 5 】

各スレーブ ECU 1 2、1 3、1 4 に記録された記録データ対応テーブルは、同じスレーブ ECU に記録された所属グループリストに含まれるすべてのシステム識別コードのそれぞれに、入出力データ名が対応付けられている。ここで、ある ECU における入出力データのそれぞれは、当該 ECU においてセンサまたは他の ECU から取得したデータ、当該 ECU においてアクチュエータを制御するために出力したデータ、および、ECU に送信したデータのうちのいずれかに該当する。

40

【 0 1 2 6 】

例えば、図 1 1 に示すように、あるスレーブ ECU (スレーブ ECU 1 2、1 3、1 4 のいずれでもよい) に含まれる所属グループリストが、ワイヤレス系のグループに対応するシステム識別コード 0 1、イルミネーション系のグループに対応するシステム識別コード 0 3、電源系のグループに対応するシステム識別コード 0 5 を含んでいる場合、記録データ対応テーブルは、システム識別コード 0 1 に対応するワイヤレス関連入出力データの名称 (例えば、ワイヤレスキーの操作ボタン種別、ドアロックポジション S W 状態、ドアカーテシ S W 状態など)、システム識別コード 0 3 に対応するイルミネーション関連入出力データの名称 (例えば、イルミ S W 状態、イルミ点灯時間、各 ECU からのイルミ点灯指示要求など)、システム識別コード 0 5 に対応する電源制御系関連入出力データの名称

50

(例えば、I G S W 状態、A C C S W 状態、ブレーキ S W 状態など)の情報が記録されている。

【 0 1 2 7 】

そして、各スレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 は、ステップ 2 4 0 b に進んだ場合、受信した同時記憶要求中のシステム識別コードに対応付けられている入出力データ名を、自機の記録データ対応テーブルから読み出し、読み出した入出力データ名のデータを、F F D とし、当該 F F D および D T C を含む診断情報や操作履歴を、最新の車両ローカル時間 2 0 に対応付けて、記録する。

【 0 1 2 8 】

例えば、図 1 1 の例では、受信した同時記憶要求中にワイヤレス系のシステム識別コード 0 1 が含まれている場合は、記録データ対応テーブルを参照し、ワイヤレス関連入出力データ名のデータを F F D として、記憶媒体に記録する。

10

【 0 1 2 9 】

このようにすることで、スレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 は、自機が入出力する全入出力データのうち、システム識別コードに対応するグループに対応する入出データのみを選択的に記憶媒体に記録することができる。なお、ステップ 2 4 0 b では、受信した同時記憶要求中のシステム識別コードがどのようなものであっても、最新の車両ローカル時間 2 0 は必ず診断情報と共に記録する。

【 0 1 3 0 】

このようにすることで、あるスレーブ E C U で発生した故障に関連するグループに自機のスレーブ E C U 1 2 が属するときには、自機で診断情報が記憶され、当該グループに自機のスレーブ E C U が属しないときには自機で診断情報が記憶されないので、故障の解析に有用な情報を選択的に記録できると共に、診断情報を記憶するためのリソースを節約することができる。

20

【 0 1 3 1 】

なお、ステップ 2 4 0 に続いては、ステップ 2 5 0 に進み、自機では故障を検出していないので、同時記憶要求の送信が必要でない判定し、処理をステップ 2 1 0 に戻す。

【 0 1 3 2 】

その後、時間帯 t 5 4 においては、上述のマスタ E C U 1 1 およびスレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 の基本的な作動によって、マスタ E C U 1 1 が図 3 の車両ローカル時間生成・送信処理を実行して車両ローカル時間 2 0 を送信し (3 5 a)、スレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 が図 4 のステップ 2 1 0 の処理において車両ローカル時間 2 0 を受信する (3 5 b ~ 3 5 d)。

30

【 0 1 3 3 】

時間帯 t 5 の後も、上述のマスタ E C U 1 1 およびスレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 の基本的な作動によって、E C U 1 1 ~ 1 4 における有効判定情報 2 2 が一定のまま、経過時間情報 2 1 が時間経過と共に増加していく。

【 0 1 3 4 】

そして、時刻 t 5 の後、経過時間情報 2 1 が最大になる前に、車両が整備工場等に持ち込まれたとする。時刻 t 5 で診断情報が記録されて後、整備工場に持ち込まれるまでの間に、車両の I G がオフになり、またオンされる場合がほとんどである。しかし、上述の通り、I G のオン、オフがあっても、時間の経過に応じた刻みで経過時間情報 2 1 の値の変化を継続させる。

40

【 0 1 3 5 】

そして、I G がオンの状態の時刻 t 6 において、整備工場等で、診断ツール 2 が車内 L A N 1 5 から車載システム 1 に接続され、診断ツール 2 の使用者が、操作装置に対して、特定のスレーブ E C U (ここではスレーブ E C U 1 3 とする)の診断情報を読み出すための所定の操作を行ったとする。診断ツール 2 と車載システム 1 の接続は、有線による接続でもよいし、無線による接続でもよい。すると、診断ツール 2 は、インターフェース回路を用い、車内 L A N 1 5 を介してマスタ E C U 1 1、スレーブ E C U 1 2、1 3 に読み出

50

し命令を送信する。

【0136】

この読み出し命令を自機のインターフェース回路を介して受信したマスタECU11、スレーブECU12、13のそれぞれは、自機の制御回路のRAMに記録されている最新の車両ローカル時間20と、自機の保持用記憶媒体に記録されている診断情報およびそれに対応付けられた車両ローカル時間20と、を読み出し、自機のインターフェース回路を用い、車内LAN15を介して診断ツール2に対し、当該最新の車両ローカル時間20、診断情報、および当該診断情報に対応付けられた車両ローカル時間20（以下、記録時車両ローカル時間20という）を送信する。

【0137】

このようにマスタECU11、スレーブECU12、13から送信されたデータを自機のインターフェース回路を介して受信した診断ツール2は、最新の車両ローカル時間20中の有効判定情報22の値と、記録時車両ローカル時間20中の有効判定情報22の値とが同じであるか否かを判定し、同じであると判定すれば、最新の車両ローカル時間20中の経過時間情報21の値と記録時車両ローカル時間20中の経過時間情報21の値との差に相当する遡及時間（図5参照）を算出する。

【0138】

例えば、最新の車両ローカル時間20中の経過時間情報21の値が16進数表記で2FF F F Fで、記録時車両ローカル時間20中の経過時間情報21の値が16進数表記で2A F F Fの場合は、これらの差に相当する遡及時間が、20480秒（約5時間半）となる。

【0139】

そして、計時装置から現在の絶対時刻を取得し、取得した絶対時刻から上記遡及時間を減算した結果の絶対時刻を、当該診断情報が記録された絶対時刻としてディスプレイに表示させる。なおこの際、当該診断情報もディスプレイに表示させる。

【0140】

なお、最新の車両ローカル時間20中の有効判定情報22の値と、記録時車両ローカル時間20中の有効判定情報22の値とが同じでない場合は、当該診断情報が記録された絶対時刻は不明となるので、その場合、診断ツール2は、記録時車両ローカル時間20をそのままディスプレイに表示させる。なおこの際、当該診断情報もディスプレイに表示させる。

【0141】

このように、マスタECU11は、スレーブECU12～14に送信する車両ローカル時間20中の経過時間情報21に関して、時間の経過に応じた刻みで経過時間情報21の値を変化させ、車両の主電源のオンがあった場合もオフがあった場合も、当該時間の経過に応じた刻みで経過時間情報21の値の変化を継続させる。

【0142】

したがって、スレーブECU12～14において診断情報が経過時間と共に記録された後、実際に車両を整備工場等に運び込まれて診断ツールで診断するまでに、IGのオフ、オンがあったとしても、そのIGのオン、オフによって経過時間がリセットされてしまったがために故障発生の絶対時刻がわからないという事態が発生する可能性を低減することができる。すなわち、従来よりも高い確率でイベント発止時の絶対時刻を特定することができる。

【0143】

これによって、車両のユーザが、「月日時分頃、できなかった」という問い合わせを受けた場合も、診断ツール2を用いることで、診断情報と共にその診断情報が記録された絶対時刻を知ることができるので、ユーザの問い合わせに的確に対応して原因を特定することが容易になる。

【0144】

なお、マスタECU11がリセットから復帰した場合は、作動していなかった時間がど

10

20

30

40

50

れだけ長かったかがわからないので、最後に作動していたときの経過時間情報 2 1 を引き続き使用すれば、経過時間情報 2 1 が正しい時間変化を表さなくなってしまう。そこで、リセット復帰直後は経過時間情報を最小値にセットする。そして更に、マスタ ECU 1 1 は、リセットから復帰したことに基づいて、新たに値が初期値の経過時間情報 2 1 を当該揮発性記憶媒体に記録することで、経過時間情報 2 1 が、リセット復帰時点からの正しい時間経過を表すようになる。

【 0 1 4 5 】

また更に、マスタ ECU 1 1 は、経過時間情報 2 1 とは別に、マスタ ECU 1 1 のリセットがあっても記憶内容を保持する保持用記憶媒体に有効判定情報 2 2 を記憶し、当該マスタ ECU 1 1 がリセットから復帰したことに基づいて、当該揮発性記憶媒体中の有効判定情報 2 2 の値を変化させ、スレーブ ECU 1 2 ~ 1 4 に繰り返し送信する車両ローカル時間 2 0 に、経過時間情報 2 1 のみならず有効判定情報 2 2 を含む車両ローカル時間 2 0 を生成してスレーブ ECU 1 2 ~ 1 4 に繰り返し送信する。

10

【 0 1 4 6 】

これにより、スレーブ ECU 1 2 ~ 1 4 では、経過時間情報 2 1 のみならず有効判定情報 2 2 を診断情報と共に記憶媒体に記録することになるので、マスタ ECU 1 1 のリセット復帰前に記録された診断情報と、リセット復帰後に記録された診断情報とを区別することができる。

【 0 1 4 7 】

なお、マスタ ECU 1 1 による図 3 の車両ローカル時間生成・送信処理において、ステップ 1 0 3 で読み出しに失敗したと判定した場合は、ステップ 1 0 5 に進み、ステップ 1 0 5 では、車両ローカル時間 2 0 に所定のフェイル値（例えば、車両ローカル時間 2 0 が最大値の 0 3 h となり、経過時間情報 2 1 が最大値の 3 F F F F E h となる値）をセットする。ステップ 1 0 5 の後は、定期的に、具体的には 1 0 0 0 m s 周期で（ステップ 1 1 0 ）、繰り返し当該フェイル値の車両ローカル時間 2 0 をスレーブ ECU 1 2 ~ 1 4 に送信する（ 1 1 0、 1 1 5 ）。

20

【 0 1 4 8 】

以上説明した通り、本発明の車載システム 1 においては、スレーブ ECU 1 3（あるいは他のスレーブ ECU 1 2、 1 4 でもよい）が、故障を検出したことに基づいて、同時記憶要求をマスタ ECU 1 1 に送信し、マスタ ECU 1 1 は、同時記憶要求を受信したことに基づいて、診断情報を記憶させるための同時記憶指示を送信し、スレーブ ECU 1 2、 1 3 は、マスタ ECU 1 1 が送信した同時記憶指示を受信したことに基づいて、自機における診断情報を生成して保持用記憶媒体に記録する。

30

【 0 1 4 9 】

このようになっていることで、スレーブ ECU 1 3 が故障を検出した場合でも、スレーブ ECU 1 3 以外の ECU（マスタ ECU 1 1、スレーブ ECU 1 2）において診断情報が生成され記録されるようになる。

【 0 1 5 0 】

また、スレーブ ECU 1 3 は、マスタ ECU 1 1 に送信する同時記憶要求に、故障の種類を表す故障種別コードを含め、マスタ ECU 1 1 は、送信する同時記憶指示に、スレーブ ECU 1 3 から受信した同時記憶要求に含まれる故障種別コードを含め、スレーブ ECU 1 2、 1 3 は、自機における診断情報に、マスタ ECU 1 1 から受信した同時記憶指示に含まれる故障種別コードを含める。

40

【 0 1 5 1 】

このようになっていることで、スレーブ ECU 1 2 において記録される診断情報が、他の ECU 1 3 で検出されたどのような種別の故障に起因して記録されたものであるかを、容易に特定することができる。

【 0 1 5 2 】

また、スレーブ ECU 1 3 は、マスタ ECU 1 1 に送信する同時記憶要求に、所定のシステム識別コードを含め、マスタ ECU 1 1 は、送信する同時記憶指示に、スレーブ ECU

50

U 1 3 から受信した同時記憶要求に含まれる前記システム識別コードを含め、スレーブ E C U 1 2、1 3、1 4 は、マスタ E C U 1 1 から受信した同時記憶指示に含まれるシステム識別コードに応じて、スレーブ E C U 1 2 における診断情報を記録するか否かを決定する。

【 0 1 5 3 】

このようにすることで、スレーブ E C U 1 3 が、システム識別コードを用いて、他のスレーブ E C U 1 2、1 3 で診断情報を生成、記録するか否かをコントロールすることができる。

【 0 1 5 4 】

また、マスタ E C U 1 1 は、時間の経過に応じた刻みで経過時間情報 2 1 の値を変化させ、経過時間情報 2 1 を含む車両ローカル時間 2 0 を生成して同時記憶指示と共にスレーブ E C U 1 2 に送信し、スレーブ E C U 1 2 は、マスタ E C U 1 1 から車両ローカル時間 2 0 および同時記憶指示を受信したことに基づいて、スレーブ E C U 1 2 における診断情報および車両ローカル時間 2 0 を互いに対応付けて保持用記憶媒体に記録し、スレーブ E C U 1 4 は、マスタ E C U 1 1 から車両ローカル時間 2 0 および記憶指示を受信したことに基づいて、スレーブ E C U 1 4 における診断情報および車両ローカル時間 2 0 を互いに対応付けて保持用記憶媒体に記録する場合がある。

【 0 1 5 5 】

このように、スレーブ E C U 1 2 とスレーブ E C U 1 4 が、診断情報を記録する際、マスタ E C U 1 1 から提供された車両ローカル時間 2 0 を共に記録するので、診断情報の記録時刻として用いる時間をマスタ E C U 1 1 において一元的に管理できる。

【 0 1 5 6 】

また、各スレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 においては、車内ローカル時間 2 0 の送信タイミングに、車内ローカル時間と共に同時記憶要求を送信するので、スレーブ E C U 側では、診断情報と共に記録する車両ローカル時間が明確に定まる。そうでなく、同時記憶要求と車内ローカル時間が別々のタイミングで受信される場合、診断情報と共に記録する車両ローカル時間として、同時記憶要求の受信直前に受信した車内ローカル時間を採用するか、同時記憶要求の受信直後に受信した車内ローカル時間を採用するかを決めなければならない。

【 0 1 5 7 】

場合によっては、同時記憶要求が 1 0 個連続して来た場合、処理のタイミングが遅れてしまう。このとき、同時記憶要求を受信した後、それを処理するまでに時間が経ってしまい、スレーブ E C U 内でも車両ローカル時間が進んでしまうと、同時記憶要求を受信した時間が不正確になってしまう。しかし、同時記憶要求と共に車両ローカル時間も憶えておけば、それをを用いることで、時間が不正確になることを防ぐことができる。

【 0 1 5 8 】

(他の実施形態)

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の範囲は、上記実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の各発明特定事項の機能を実現し得る種々の形態を包含するものである。例えば、以下のような形態も許容される。

【 0 1 5 9 】

(1) 上記実施形態では、同時記憶要求は、スレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 からマスタ E C U 1 1 に送信されるようになっているが、車載システム 1 内の他の E C U からマスタ E C U 1 1 に送信されるようになっていてもよい。

【 0 1 6 0 】

例えば、図 1 2 に示すように、車載システム 1 は、E C U 1 1 ~ 1 4 に加え、車内 L A N 1 5 に接続するスレーブ E C U 1 5 ~ 1 8 も含むようになっており、これらスレーブ E C U 1 5 ~ 1 8 も、自機において故障等の異常が発生したことに基づいて同時記憶要求をマスタ E C U 1 1 に送信するようになっていてもよい。また、これらスレーブ E C U 1 5 ~ 1 8 は、上述したスレーブ E C U 1 2 ~ 1 4 と同じ機能を有している。

10

20

30

40

50

【0161】

更に、上記実施形態の時刻 t 5 1 では、スレーブ E C U 1 3 が故障を検出したことに基づいて同時記憶要求を送信するようになっているが、他の時点において、スレーブ E C U 1 2、1 4 ~ 1 8 のどれでも、自機の故障等の異常を検出したことに基づいて同時記憶要求を送信することができる。この場合に異常を検出したこれらスレーブ E C U の作動内容は、上述の時刻 t 5 1 以降におけるスレーブ E C U 1 3 と同じである。

【0162】

このように、スレーブ E C U 1 2 ~ 1 8 は、いずれも、自機で故障等の異常を検出したことに基づいて自機の保持用記憶媒体に診断情報を記憶させ自機検出異常記憶機能（自機で故障等の異常を検出したことに基づいてステップ 2 3 0 からステップ 2 4 0 に進んだ場合の処理に相当する）、自機で故障等の異常を検出したことに基づいて、当該異常に応じたシステム識別コードが含まれた同時記憶要求を選択してマスタ E C U 1 1 に送信する同時記憶要求送信機能（ステップ 2 5 0 ~ 2 9 0 の処理に相当する）、マスタ E C U 1 1 から同時記憶要求を受信したことに基づいて、当該同時記憶要求に含まれるシステム識別コードが自機の所属グループリストに含まれている場合は、当該システム識別コードに対応した入出力データを含む診断情報を自機の保持用記憶媒体に記憶させ、当該同時記憶要求に含まれるシステム識別コードが自機の所属グループリストに含まれていない場合は、診断情報を自機の保持用記憶媒体に記憶させない指示対応記憶機能（ステップ 2 4 0 a、2 4 0 b の処理に相当する）を併せ持っている。このようになっていることで、どのスレーブ E C U で異常を検出して、他のスレーブ E C U において当該異常に関連したデータを記憶することができる。

【0163】

このようになっていることで、各スレーブ E C U 1 2 ~ 1 8 は、ある場面においては、自機で異常を検出したことに基づいて、異常に応じたシステム識別コード（第 1 のシステム識別コードの一例に相当する）が含まれた同時記憶要求（第 1 の記憶要求の一例に相当する）をマスタ E C U 1 1（記憶指示送信装置の一例に相当する）に送信することで、マスタ E C U 1 1 から当該システム識別コードを含む同時記憶指示（第 1 の記憶指示の一例に相当する）を送信させることができる。

【0164】

また、別の場面においては、マスタ E C U 1 1 が当該スレーブ E C U（例えばスレーブ E C U 1 5）以外の他のスレーブ E C U（例えばスレーブ E C U 1 2。他の装置の一例に相当する。）から、上記とは別の同時記憶要求（第 2 の記憶要求の一例に相当する）を受信したに基づいて同時記憶指示（第 2 の記憶指示の一例に相当する）を送信したとき、当該同時記憶指示を受信し、受信した当該同時記憶指示に含まれるシステム識別コード（第 2 のシステム識別コードの一例に相当する）に基づいて、当該スレーブ E C U において診断情報を記録するか否かを決定し、記録すると判定したに基づいて当該システム識別コードに対応するデータを含む診断情報を自機の記憶媒体に記憶させることができる。

【0165】

このようになっていることで、各スレーブ E C U 1 2 ~ 1 8 が、自機で検出した異常に応じて他の装置に診断情報を記憶させることができると共に、他の装置で異常が検出された場合にも自機で診断情報を記録することができる。

【0166】

また、マスタ E C U 1 1 は、スレーブ E C U 1 2 ~ 1 8 と同様、自機の所属グループリストおよび記録データ対応テーブルを記憶しており、上記実施形態の処理に加え、図 4、図 5、図 9 の処理を行うようになっていてもよい。ただしその場合、ステップ 2 8 0 で生成するのは同時記憶要求ではなく、同時記憶命令とする。また、ステップ 2 9 0 で送信するのは同時記憶要求ではなく、同時記憶命令とし、送信先は、車内 L A N 1 5 内のすべての E C U とする。また、マスタ E C U 1 1 は、スレーブ E C U 1 2 ~ 1 8 と同様、自機の所属グループリストおよび記録データ対応テーブルを記憶しており、ステップ 1 9 8 では

、図9のステップ240 a、240 bの処理を行うようになっていてもよい。

【0167】

このようになっていることで、マスタECU11は、自機で故障等の異常を検出したことに基づいて自機の保持用記憶媒体に診断情報を記憶させ自機検出異常記憶機能（自機で故障等の異常を検出したことに基づいてステップ230からステップ240に進んだ場合の処理に相当する）、自機で故障等の異常を検出したことに基づいて、当該異常に応じたシステム識別コードが含まれた同時記憶指示を選択して全ECU11～18に送信する同時記憶指示送信機能（ステップ196の処理に相当する）、マスタECU11（すなわち自機）から車内LAN15を介して同時記憶要求を受信したことに基づいて、当該同時記憶要求に含まれるシステム識別コードが自機の所属グループリストに含まれている場合は、当該システム識別コードに対応した入出力データを含む診断情報を自機の保持用記憶媒体に記憶させ、当該同時記憶要求に含まれるシステム識別コードが自機の所属グループリストに含まれていない場合は、診断情報を自機の保持用記憶媒体に記憶させない指示対応記憶機能（ステップ198、240 a、240 bの処理に相当する）を併せ持っている。

10

【0168】

なお図12に例示したスレーブECU12～18のグループへの所属状況は、以下のようになっている。ワイヤレス系のグループにはスレーブECU12、13、15が所属し、電源制御系のグループにはスレーブECU12、13、15、16が所属し、イルミネーション系のグループにはスレーブECU13、14が所属し、灯火系のグループにはスレーブECU14、17、18が所属し、パワートレイン系のグループにはスレーブECU15、16、18が所属する。このように、1つのECUが複数のグループに所属してもよい。

20

【0169】

あるいは、車内LAN15に接続されるツール2の操作部に対し、ツール2のユーザが所定の操作を行ったときに、ツール2が車内LAN15を介してマスタECU11に同時記憶要求を送信するようになっていてもよい。この場合、同時記憶要求に含まれるシステム識別コードおよび故障種別コードの内容は、あらかじめ定められたものであってもよいし、ツール2のユーザが操作部を用いて設定できるようになっている。

【0170】

またあるいは、車内LAN15に無線通信装置が接続されており、車両外部に設置されたセンタが、この無線通信装置と無線通信し、この無線通信装置および車内LAN15を介してマスタECU11に同時記憶要求を送信するようになっていてもよい。この場合も、同時記憶要求に含まれるシステム識別コードおよび故障種別コードの内容は、あらかじめ定められたものであってもよいし、センタ2が各種条件に応じて設定できるようになっている。

30

【0171】

つまり、マスタECU11に同時記憶要求を送信する記憶要求送信装置は、車両に搭載されていてもよいし、必要に応じて車内LAN15と有線接続する装置（例えば上記ツール2）でもよいし、車外においてマスタECU11と無線通信する装置（例えば上記センタ）であってもよい。

40

【0172】

なお、車両に搭載されていない装置がマスタECU11に同時記憶要求を送信した場合、マスタECU11は、スレーブECU12～14から同時記憶要求を受けた場合と同じ作動を行う。ただし、マスタECU11において、車両ローカル時間が正常に変化していない場合には、当該同時記憶要求の送信元に車両ローカル時間エラーを示すデータを送信するようになっていてもよい。このようにすることで、車両に搭載されていない装置も、車両ローカル時間の異常を検出することができる。

【0173】

（2）また、車内LAN15に接続されるツール2の操作部に対し、ツール2のユーザが所定の操作を行ったときに、ツール2が車内LAN15を介して車内LAN15内のす

50

すべてのECU（ECU11～14を含む）に同時記憶指示を送信するようになっていてもよい。

【0174】

またあるいは、車内LAN15に無線通信装置が接続されており、車両外部に設置されたセンタが、この無線通信装置と無線通信し、この無線通信装置および車内LAN15を介して車内LAN15内のすべてのECU（ECU11～14を含む）に同時記憶指示を送信するようになっていてもよい。

【0175】

つまり、マスタECU11に記憶要求を送信する記憶要求送信装置は、車両に搭載されていてもよいし、必要に応じて車内LAN15と有線接続する装置でもよいし、車外においてマスタECU11と無線通信する装置であってもよい。

10

【0176】

つまり、車載のECU（ECU11～14を含む）に対して記憶指示を送信する記憶指示送信装置としては、車両に搭載されたマスタECU11でもよいし、必要に応じて車内LAN15と有線接続する装置でもよいし、車外においてマスタECU11と無線通信する装置であってもよい。

【0177】

（3）また、上記実施形態では、スレーブECU12～14が、故障を検出したことに基づいて、同時記憶要求をマスタECU11に送信し、マスタECU11が車内LAN15内の各ECU12～14に同時記憶指示を送信している。つまり、マスタECU11が中継機として機能している。

20

【0178】

しかし、このような中継機を省略してもよい。例えば、スレーブECU12～14のうち1つ（第1のECUおよび記憶指示送信装置の一例に相当する）が、上記実施形態のように故障を検出した場合、同時記憶要求ではなく同時記憶指示を車載LAN内の他のECU（マスタECU、スレーブECUを含む）に送信し、この同時記憶指示を受信したECU（第2のECUの一例に相当する）は、第1実施形態のスレーブECU12～14と同様に、同時記憶指示の内容に応じて診断情報を保持用記憶媒体に記録するようになっていてもよい。

【0179】

30

（4）また、上記実施形態では、マスタECU11は、同時記憶指示と車両ローカル時間20を含むデータフレームを定期的に送信するようになっているが、1つのデータフレームを送信してから次のデータフレームを送信するまでの間に、複数のECUから同時記憶要求を受信した場合は、それら複数の同時記憶要求に対応する複数の同時記憶指示を生成し、それら複数の同時記憶指示と車両ローカル時間20を含むデータフレームをスレーブECU12～14に送信するようになっていてもよい。

【0180】

（5）また、上記実施形態では、エンジン回転数が許容範囲を超えたという故障は、パワートレイン系のシステム識別コードに割り当てられているとする。したがって、時刻t52におけるスレーブECU13は、ステップ270では、パワートレイン系を示す値のシステム識別コードを生成する。しかし、別の例としては、時刻t52におけるスレーブECU13は、ステップ270では、エンジン回転数が許容範囲を超えたという故障に対して、パワートレイン系を示す値のシステム識別コードではなく、全ECUを示す値のシステム識別コードを生成するようになっていてもよい。このようにすると、スレーブECU13から送信される同時記憶要求にも、マスタECU11から送信される同時記憶指示にも、全ECUを示す値のシステム識別コードが含まれるので、この同時記憶指示を受けたスレーブECU12～14のすべてが、最新の車両ローカル時間20と共に診断情報を保持用記憶媒体に記録することになる。

40

【0181】

（6）また、上記実施形態では、スレーブECUとして3つのECU12～14が例示

50

されているが、車載システム 1 に含まれるスレーブ ECU の数は、1 つでもよいし、2 つでもよいし、4 つ以上であってもよい。

【0182】

(7) また、上記実施形態では、経過時間情報 21 の値は 1 秒毎に 1 カウント分増加させるようになっているが、2 秒毎に 1 カウント分増加させてもよいし、0.5 秒毎に 1 カウント分増加させてもよいし、10 秒毎に 1 カウント分増加させてもよい。また、経過時間情報 21 のビット長は、22 ビットに限らない。また、有効判定情報 22 のビット長も、2 ビットに限らない。

【0183】

(8) また、上記実施形態では、マスタ ECU 11 の一例としてメインボデー ECU を採用したが、マスタ ECU 11 は、他のどのような ECU であってもよいし、車両ローカル時間 20 を送信するための ECU として実現してもよい。

10

【0184】

(9) また、上記実施形態では、スレーブ ECU 12 およびスレーブ ECU 13 は、パワートレインを制御する ECU であり、スレーブ ECU 14 が、ボデー系の機器を制御する ECU であるが、スレーブ ECU 12 ~ 14 は、このような用途以外の ECU (例えば、空調制御用の ECU、ブレーキ ECU 等) であってもよい。

【0185】

(10) また、上記実施形態では、診断ツール 2 は、スレーブ ECU 13 から、互に対応付けられた診断情報と車両ローカル時間 20 を受信すると共に、同じスレーブ ECU 13 から最新の車両ローカル時間 20 を受信しているが、最新の車両ローカル時間 20 は、車載システム内の他の ECU 11、12、14 のいずれかから受信するようになっていてもよい。

20

【0186】

(11) また、上記実施形態において、絶対時間を計測する計時装置が車載システム 1 に含まれている場合、ECU 11 は、この計時装置から絶対時間を取得することで、経過時間情報 21 の値の変化速度を補正するようになっていてもよい。例えば、計時装置から取得した絶対時間によれば T1 秒経過したにもかかわらず、経過時間情報 21 が T1 + T 秒分変化している場合は、図 3 のステップ 110、150 において、1000 ミリ秒ではなく、1000 ミリ秒 × T1 / (T1 + T) 秒経過したか否かを判定するようにしてもよい。

30

【0187】

(12) また、上記実施形態では、車両の主電源として IG を例に挙げているが、必ずしも IG に限らず、例えば、車両が電気自動車である場合は、車両を駆動する電動機に供給するメイン電源が、車両の主電源の一例に相当する。

【0188】

(13) また、上記実施形態において、各 ECU 11 ~ 14 において制御回路の CPU がプログラムを実行することで実現している各機能は、それらの機能を有するハードウェア (例えば回路構成をプログラムすることが可能な FPGA) を用いて実現するようになっていてもよい。

40

【符号の説明】

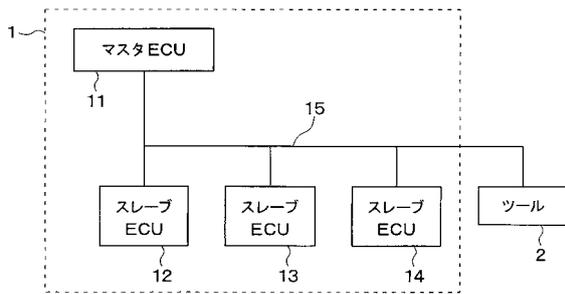
【0189】

- 1 車載システム
- 2 ツール
- 11 マスタ ECU
- 12 ~ 18 スレーブ ECU
- 15 車内 LAN 15
- 20 車両ローカル時間
- 21 経過時間情報
- 22 有効判定情報

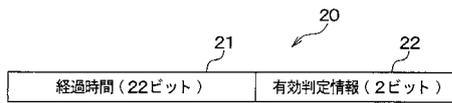
50

- 2 5 同時記憶要求
- 2 6 システム識別コード
- 2 7 故障種別コード
- 4 0 所属グループリスト

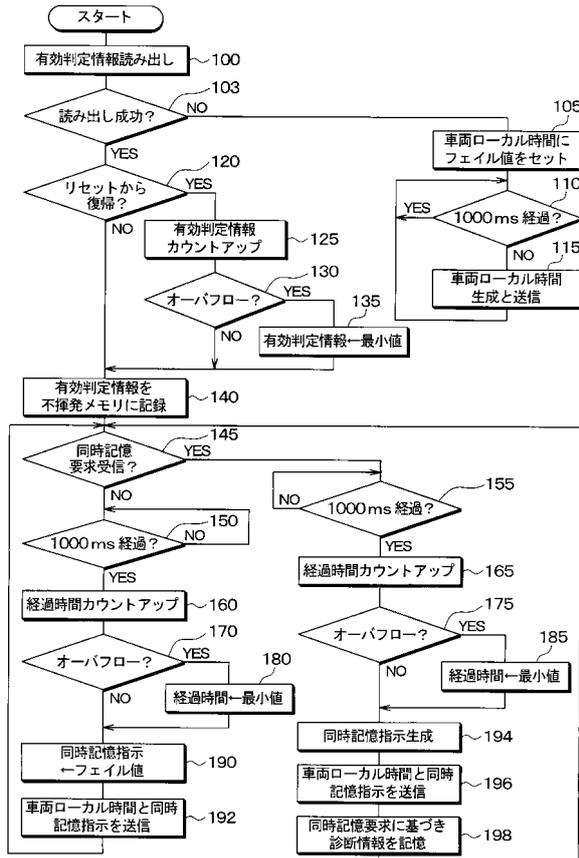
【図 1】



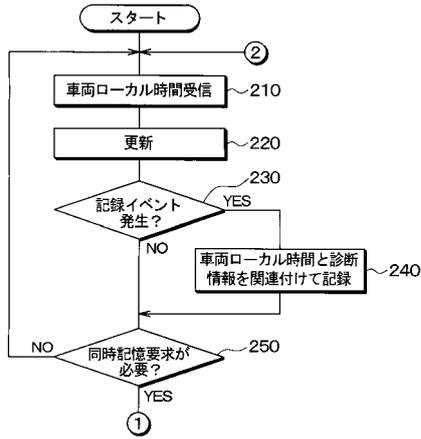
【図 2】



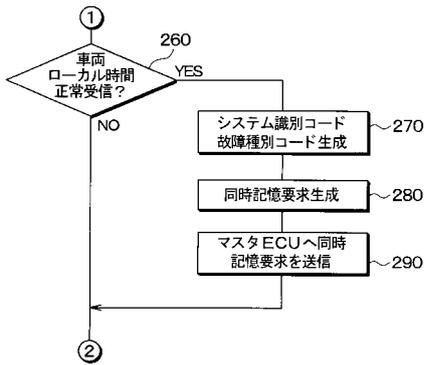
【図 3】



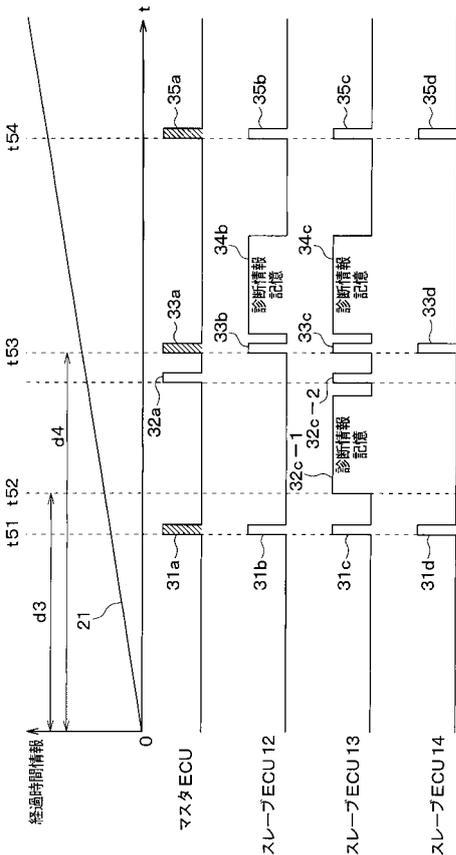
【図4】



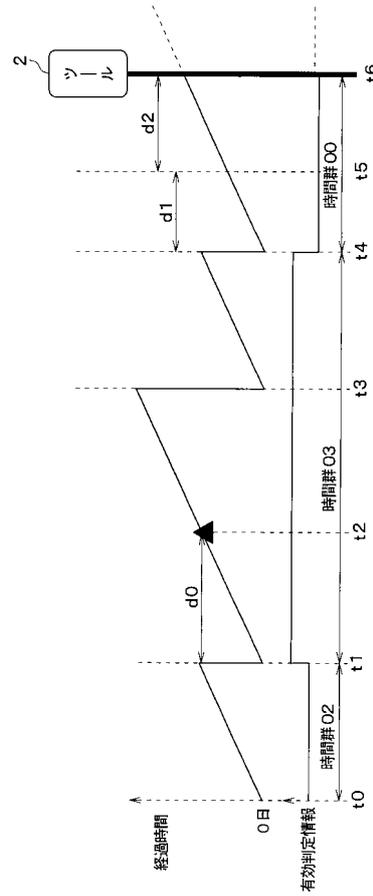
【図5】



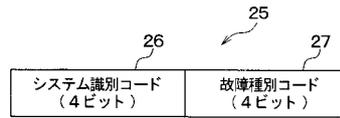
【図7】



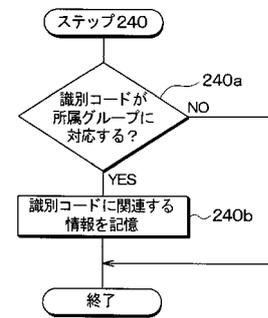
【図6】



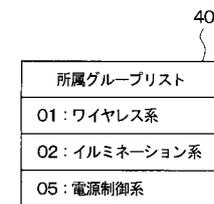
【図8】



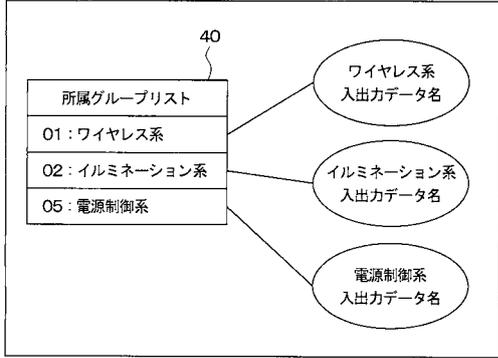
【図9】



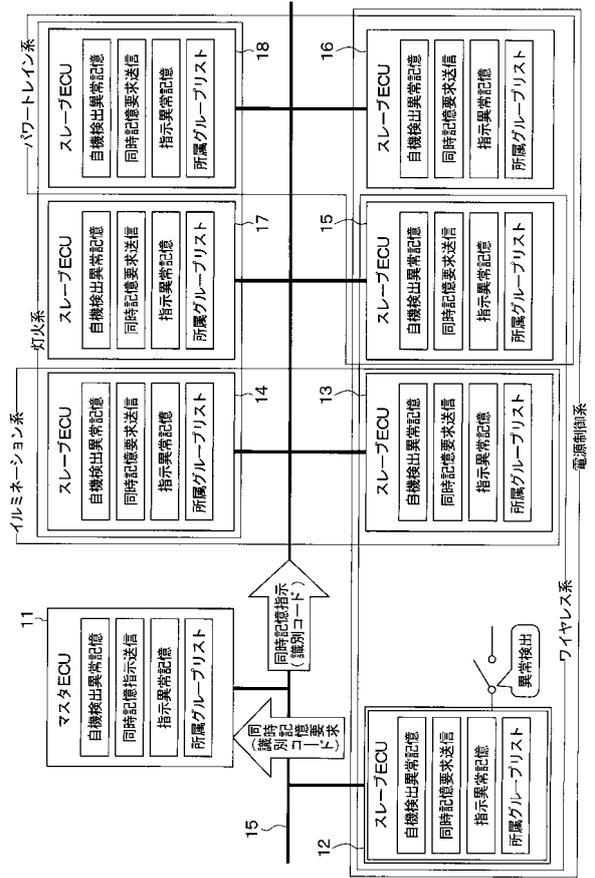
【図10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

(72)発明者 高橋 康行
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 谷治 和文

(56)参考文献 特開2002-193070(JP,A)
特開2000-145533(JP,A)
特開平08-320955(JP,A)
特開2003-229873(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60R 16/02
B60R 16/023
H04L 12/28