

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6352325号
(P6352325)

(45) 発行日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(51) Int.Cl. F I
B6OR 16/02 (2006.01) B6OR 16/02 650J
B6OR 16/023 (2006.01) B6OR 16/023 P

請求項の数 12 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2016-51519 (P2016-51519)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成28年3月15日 (2016.3.15)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2017-165226 (P2017-165226A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成29年9月21日 (2017.9.21)	(74) 代理人	100076428
審査請求日	平成29年1月26日 (2017.1.26)		弁理士 大塚 康德
		(74) 代理人	100115071
			弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508
			弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894
			弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100134175
			弁理士 永川 行光
		(74) 代理人	100166648
			弁理士 鑄田 伸宜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1通信路及び第2通信路に接続された第1通信装置と、
 前記第2通信路に接続された1つ以上の第2通信装置とを備える通信システムであって、

前記第1通信装置は、

前記第1通信路との通信を行う第1通信手段と、

前記第2通信路との通信を行う第2通信手段と、

前記1つ以上の第2通信装置が保有するアプリケーションのうち少なくとも1つと、

制御手段とを備え、

前記制御手段は、

診断要求を格納した第1フレームを前記第1通信路から受信し、

前記1つ以上の第2通信装置のうち前記診断要求を処理すべき第2通信装置を特定し、

前記特定された第2通信装置の代わりに前記第1通信装置が前記診断要求を処理可能かを判定し、

前記診断要求を処理可能と判定された場合に、前記アプリケーションを前記第1通信装置にて実行させることによって診断結果を取得し、

前記診断結果を格納した第2フレームを前記第1通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の通信システムであって、

前記制御手段は、前記診断要求が、前記第 2 通信装置に接続されたセンサ及びアクチュエータを使用せずに応答できるものである場合に、前記アプリケーションを、前記第 1 通信装置にて実行させることによって、前記診断結果を取得することを特徴とする通信システム。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の通信システムであって、

前記制御手段は、前記診断要求を処理可能でないと判定された場合に、前記診断要求を格納した第 3 フレームを前記第 2 通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

10

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の通信システムであって、

前記制御手段は、

前記診断要求に対する診断結果を格納した第 4 フレームを前記第 2 通信路から受信し

、
前記診断結果を格納した第 5 フレームを前記第 1 通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の通信システムであって、

前記制御手段は、前記第 4 フレームを前記第 5 フレームとして前記第 1 通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

20

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記制御手段は、

前記特定された第 2 通信装置が前記第 2 通信路に接続されているかを判定し、

前記特定された第 2 通信装置が前記第 2 通信路に接続されていないと判定された場合に、否定応答を格納したフレームを前記第 1 通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記制御手段は、前記通信システムの外部にある診断装置から前記第 1 フレームを受信することを特徴とする通信システム。

30

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記 1 つ以上の第 2 通信装置は ECU であることを特徴とする通信システム。

【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記第 1 通信装置は ECU であることを特徴とする通信システム。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 9 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記第 1 通信路及び前記第 2 通信路を通じた通信は、CAN 通信プロトコルに準拠することを特徴とする通信システム。

40

【請求項 11】

請求項 1 乃至 10 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

車載ネットワークを構成することを特徴とする通信システム。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 の何れか 1 項に記載の通信システムであって、

前記 1 つ以上の第 2 通信装置は、パワートレイン機能に関する処理を行うことを特徴とする通信システム。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

近年の車両には多数のECU（電子制御ユニット）が設けられており、これらはCAN（コントローラ・エリア・ネットワーク）などの車両用ネットワークを通じて通信する。車両用ネットワークは車載ネットワークと呼ばれることもある。CAN通信プロトコルによれば、各ECUには固有の識別情報（ID）が割り当てられる。車両の外部の診断装置は、車両を診断するために、各ECUに割り当てられた識別情報を用いてECUと通信する。特許文献1には、中央制御装置が複数のECUを管理する構成が記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2011-161957号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

車両に搭載された通信システムは、ECUによる診断結果を法的に定められた時間内に診断装置に返す必要がある。通信システムの構成が複雑になるにつれて、この要件を満たすことが困難になる恐れがある。車両に搭載された通信システムだけでなく、他の機械に搭載された通信システムでも、応答時間が短い方が好ましい。そこで、本発明は、通信システムの診断要求に対する応答時間を短縮することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の1つの側面によれば、第1通信路及び第2通信路に接続された第1通信装置と、
 前記第2通信路に接続された1つ以上の第2通信装置とを備える通信システムであって、
 前記第1通信装置は、
 前記第1通信路との通信を行う第1通信手段と、
 前記第2通信路との通信を行う第2通信手段と、
 前記1つ以上の第2通信装置が保有するアプリケーションのうち少なくとも1つと、
 制御手段とを備え、
 前記制御手段は、
 診断要求を格納した第1フレームを前記第1通信路から受信し、
 前記1つ以上の第2通信装置のうち前記診断要求を処理すべき第2通信装置を特定し、
 前記特定された第2通信装置の代わりに前記第1通信装置が前記診断要求を処理可能かを判定し、
 前記診断要求を処理可能と判定された場合に、前記アプリケーションを前記第1通信装置にて実行させることによって診断結果を取得し、
 前記診断結果を格納した第2フレームを前記第1通信路へ送信することを特徴とする通信システムが提供される。

30

40

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、通信システムの診断要求に対する応答時間を短縮できる。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】本発明の一部の実施形態に係る通信システムの構成例。

50

【図2】図1のECUの構成例。

【図3】図1の通信システムで用いられるテーブルの例。

【図4】図1の通信システムで通信されるフレームの例。

【図5】図1の通信システムの動作を説明するフローチャート。

【図6】図1の通信システムの動作を説明するフローチャート。

【図7】図1の通信システムの動作を説明するフローチャート。

【発明を実施するための形態】

【0008】

<通信システム>

図1を参照しつつ、一部の実施形態に係る通信システム100について説明する。通信システム100は、一例として自動車などの車両に搭載され、車載ネットワークを構成する。これに代えて、通信システム100は、輸送用機械、工作機械、産業ロボットなどに搭載されてもよい。通信システム100は、通信装置として、複数のECU(電子制御ユニット)111~118、121~128と、ゲートウェイ装置(G/W)101とを含む。通信システム100では、複数のECUが複数のドメインに分かれて配置されている。各ECUが制御する機能を図1においてカッコ書きで示す。例えば、ECU111はブレーキ機能を制御する。

10

【0009】

図1の例で、通信システム100は、ブレーキ系ドメイン110と、パワートレイン(P/T)系ドメイン120とを含む。ブレーキ系ドメイン110は、ブレーキ機能に関する1つ以上のECU111~118によって構成される。これらのECU111~118は同じ1つの通信路に接続されている。ブレーキ系ドメイン110を構成する通信路をサブバス119と呼ぶ。パワートレイン系ドメイン120は、パワートレイン機能に関する1つ以上のECU121~128によって構成される。これらのECU121~128は同じ1つの通信路に接続されている。パワートレイン系ドメイン120を構成する通信路をサブバス129と呼ぶ。

20

【0010】

各ドメインのうち1つのECUは、サブバス119、129とは異なる通信路にも接続されている。この通信路をメインバス103と呼ぶ。図1の例では、ECU111とECU121とがメインバス103に接続されている。以下の説明において、メインバス103に接続されたECU(ECU111、121)をマスターECUと呼ぶこともある。また、メインバス103に接続されておらず、サブバス119、129のみに接続されているECU(ECU112~118、122~128)をスレーブECUと呼ぶこともある。1つのドメインは、スレーブECUを1つ以上含んでもよいし、1つもスレーブECUを含まずにマスターECUのみで構成されてもよい。メインバス103には、ゲートウェイ装置101も接続されている。サブバス119、サブバス129及びメインバス103を通じた通信は、CAN(コントローラ・エリア・ネットワーク)通信プロトコルに準拠してもよいし、他のプロトコルに準拠してもよい。

30

【0011】

通信システム100の通信装置(ECU111~118、121~128及びゲートウェイ装置101)のそれぞれには、識別情報(ID)が割り当てられている。メインバス103に接続された通信装置(マスターECU111、121及びゲートウェイ装置101)には、互いに異なるIDが割り当てられている。また、各ドメイン内においても、1つのサブバスに接続された通信装置(マスターECU及びスレーブECU)には、互いに異なるIDが割り当てられている。異なるドメインに属する複数のECUには重複するIDが割り当てられてもよい。例えば、ブレーキ系ドメイン110に属するECU112とパワートレイン系ドメイン120に属するECU122とはどちらもIDとして「11」が割り当てられている。以下に詳細に説明するように、ECUに割り当てられたIDを用いて通信が行われる。このように、スレーブECUに対してIDの重複を許容することによって、通信システム100で使用されるIDの個数を低減できる。

40

50

【 0 0 1 2 】

ゲートウェイ装置 1 0 1 は、通信システム 1 0 0 の外部からの接続を受け付ける端子 1 0 2 にも接続されている。端子 1 0 2 には、通信システム 1 0 0 の外部にある診断装置 1 3 0 が接続可能である。診断装置 1 3 0 は、例えば法定的な整備点検などを行う際に、端子 1 0 2 を通じて通信システム 1 0 0 と通信し、車両を診断する。診断装置 1 3 0 は、図 3 (a) のテーブル 3 0 1 に示されるような「診断要求」と「ドメイン」との対応表を有する。テーブル 3 0 1 の「診断要求」の列は、車両に対する診断要求の内容を示す。診断要求の例として、ブレーキシステムの異常発生時に用いられるメッセージの種類及び内容を問い合わせる要求や、テスト入力に対する A B S (アンチロック・ブレーキ・システム) 機能の作動結果を問い合わせる要求などがある。診断要求は、車両の何れかのドメインを対象として規定される。テーブル 3 0 1 の「ドメイン」の列は、各診断要求の対象となるドメインの I D を示す。このドメインの I D は、各ドメインのマスター E C U に割り当てられた I D に一致する。例えば、「診断 A」がブレーキ系ドメイン 1 1 0 に関する診断要求である場合に、「ドメイン」はマスター E C U 1 1 1 の I D である「14」である。「診断 D」がパワートレイン系ドメイン 1 2 0 に関する診断要求である場合に、「ドメイン」はマスター E C U 1 2 1 の I D である「10」である。診断装置 1 3 0 は、テーブル 3 0 1 から診断要求を選択し、これを通信システム 1 0 0 へ送信する。

10

【 0 0 1 3 】

< 通信装置 >

図 2 を参照して、通信システム 1 0 0 に含まれる通信装置の構成例について説明する。図 2 (a) では、マスター E C U の例として E C U 1 1 1 について代表的に説明し、図 2 (b) では、スレーブ E C U の例として E C U 1 1 2 について代表的に説明する。

20

【 0 0 1 4 】

マスター E C U 1 1 1 は、制御回路 2 0 1 と、通信回路 2 0 4、2 0 5 とを含む。制御回路 2 0 1 は、マスター E C U 1 1 1 全体の動作を制御する。制御回路 2 0 1 は、CPU など構成されるマイクロプロセッサなどのプロセッサ 2 0 2 と、ROM や RAM など構成されるメモリ 2 0 3 とを備える。E C U 1 1 1 による動作は、メモリ 2 0 3 に格納されたプログラムをプロセッサ 2 0 2 が実行することによって制御される。これに代えて、制御回路 2 0 1 は、A S I C (特定用途向け集積回路) のような専用回路によって構成されてもよいし、専用回路とプロセッサとの組み合わせによって構成されてもよい。

30

【 0 0 1 5 】

図 1 に示されるように、マスター E C U 1 1 1 はブレーキ機能を担当する E C U である。そのため、制御回路 2 0 1 は、センサ 2 0 6 を用いてブレーキに関する情報を収集し、その情報に応じてアクチュエータ 2 0 7 を用いてブレーキの作動を制御する。マスター E C U 1 1 1 は、このような E C U としての動作のほか、後述するフローチャートで説明する動作も行う。

【 0 0 1 6 】

通信回路 2 0 4 は、メインバス 1 0 3 との通信を処理する。具体的に、メインバス 1 0 3 に流れているマスター E C U 1 1 1 宛のデータを受信し、制御回路 2 0 1 へ渡す受信動作と、制御回路 2 0 1 から受け取ったデータをメインバス 1 0 3 へ送信する送信動作とを行う。通信回路 2 0 5 は、サブバス 1 1 9 との通信を処理する。具体的に、サブバス 1 1 9 に流れているマスター E C U 1 1 1 宛のデータを受信し、制御回路 2 0 1 へ渡す受信動作と、制御回路 2 0 1 から受け取ったデータをサブバス 1 1 9 へ送信する送信動作とを行う。通信回路 2 0 4 と通信回路 2 0 5 とは別々の回路として構成されてもよいし、一体の回路として構成されてもよい。

40

【 0 0 1 7 】

メモリ 2 0 3 には、図 3 に示すテーブル 3 0 2、3 0 3 も格納されている。テーブル 3 0 2 は、「診断要求」と「処理 E C U」との対応表である。テーブル 3 0 2 の「診断要求」の列は、車両に対する診断要求の内容を示す。テーブル 3 0 2 の「診断要求」の列は、テーブル 3 0 1 の「診断要求」の列に対応する。テーブル 3 0 2 の「処理 E C U」の列は

50

、各診断要求を処理すべきECUが制御する機能を示す。例えば、テーブル302の1つ目のエントリは、「診断A」が、VSA（ヴィークル・スタビリティ・アシスト）を制御するECU112によって処理されるべきであることを示す。テーブル302は複数の車種及びグレードに対して共通に使用されてもよい。そのため、車種及びグレードによっては、テーブル302の「処理ECU」の列に示されるECUを有していないこともある。

【0018】

テーブル303は、「ECU」と「ID」との対応表である。テーブル303の「ECU」の列は、マスターECU111と同じブレーキ系ドメイン110に属するスレーブECUが制御する機能を示す。テーブル303の「ID」の列は、各ECUに割り当てられたIDを示す。テーブル303は、同じ車種及びグレードであってもドメインごとに異なり、また同じドメインであっても車種及びグレードごとに異なりうる。

10

【0019】

メモリ203にはさらに、マスターECU111が同じブレーキ系ドメイン110に属するスレーブECU112～118の処理を代行するためのアプリケーションプログラムも格納されている。このアプリケーションプログラムは例えばプロセッサ202によって実行される。診断装置130からの診断要求には、スレーブECU112に接続されたセンサ215及びアクチュエータ216を使用せずに応答できるものがある。例えば、診断要求がスレーブECUの異常発生時に用いられるメッセージの種類及び内容を問い合わせる要求である場合に、マスターECU111にこの情報を事前に格納しておくことによって、マスターECU111はスレーブECUに診断要求を転送することなく診断要求に応答できる。この情報は、通信システム100の製造者がメモリ203に格納してもよいし、マスターECU111の制御回路201がスレーブECUから事前に取得してメモリ203に格納してもよい。

20

【0020】

スレーブECU112は、制御回路211と、通信回路214とを含む。制御回路211は、スレーブECU112全体の動作を制御する。制御回路211は、CPUなどで構成されるマイクロプロセッサなどのプロセッサ212と、ROMやRAMなどで構成されるメモリ213とを備える。ECU112による動作は、メモリ213に格納されたプログラムをプロセッサ212が実行することによって制御される。これに代えて、制御回路211は、ASIC（特定用途向け集積回路）のような専用回路によって構成されてもよいし、専用回路とプロセッサとの組み合わせによって構成されてもよい。

30

【0021】

図1に示されるように、スレーブECU112はVSA機能を制御するECUである。そのため、制御回路211は、センサ215を用いてVSAに関する情報を収集し、その情報に応じてアクチュエータ216を用いてVSAの作動を制御する。

【0022】

通信回路214は、サブバス119との通信を処理する。具体的に、サブバス119に流れているスレーブECU112宛のデータを受信し、制御回路211へ渡す受信動作と、制御回路211から受け取ったデータをサブバス119へ送信する送信動作とを行う。

【0023】

<フレーム>

図4(a)を参照しつつ、通信システム100における通信に用いられるフレーム400のフォーマットについて説明する。フレーム400は、通信システム100で通信されるデータの単位であり、データフレームとも呼ばれる。フレーム400は、例えばCAN通信プロトコルに準拠してもよい。フレーム400は、IDフィールド400aと、データフィールド400bとを含む。IDフィールド400aには、通信システム100の通信装置（ECU111等及びゲートウェイ装置101）に割り当てられたIDが格納される。以下に説明するように、IDフィールド400aには、フレーム400の送信元の通信装置のIDが格納される場合もあるし、フレーム400の宛先の通信装置のIDが格納される場合もあるし、それ以外の場合もある。データフィールド400bには、通信さ

40

50

れるデータが格納される。

【 0 0 2 4 】

続いて、図 4 (b) を参照して、各通信装置間で通信されるフレームの具体例について説明する。フレーム 4 0 1 は、診断装置 1 3 0 からゲートウェイ装置 1 0 1 へ送信されるフレームである。フレーム 4 0 1 の ID フィールド 4 0 0 a には、テーブル 3 0 1 から選択された診断要求に対応するドメインのマスター ECU に割り当てられた ID が格納される。例えば、診断装置 1 3 0 は、ブレーキ系ドメイン 1 1 0 に関して診断を行う場合に、ブレーキ系ドメイン 1 1 0 のマスター ECU 1 1 1 の ID である「 1 4 」をフレーム 4 0 2 の ID フィールド 4 0 0 a に格納する。フレーム 4 0 1 のデータフィールド 4 0 0 b には、テーブル 3 0 1 から選択された診断要求が格納される。例えば、診断装置 1 3 0 は、交換後のブレーキ部品が正しく作動しているかを確認するために、テスト入力に対するアクチュエータの作動結果の問い合わせをフレーム 4 0 1 のデータフィールド 4 0 0 b に格納する。診断装置 1 3 0 とゲートウェイ装置 1 0 1 とは直接接続されているので、ゲートウェイ装置 1 0 1 は、ID フィールド 4 0 0 a に格納された ID の値によらず、診断装置 1 3 0 からのフレーム 4 0 1 を受信する。

10

【 0 0 2 5 】

フレーム 4 0 2 は、ゲートウェイ装置 1 0 1 からメインバス 1 0 3 へ送信されるフレームである。フレーム 4 0 2 はフレーム 4 0 1 と同一である。すなわち、ゲートウェイ装置 1 0 1 は、診断装置 1 3 0 から受信したフレームをそのままメインバス 1 0 3 へ転送する。

20

【 0 0 2 6 】

フレーム 4 0 3 は、後述する処理によって、マスター ECU 1 1 1 が受信した診断要求をマスター ECU 1 1 1 にて処理可能でない、と判定された場合に生成されるフレームである。フレーム 4 0 3 は、マスター ECU 1 1 1 からサブバス 1 1 9 へ送信される。フレーム 4 0 3 の ID フィールド 4 0 0 a には、診断対象の機能を制御するスレーブ ECU に割り当てられた ID が格納される。例えば、診断要求が V S A に関する場合に、マスター ECU 1 1 1 は、スレーブ ECU 1 1 2 の ID である「 1 1 」をフレーム 4 0 3 の ID フィールド 4 0 0 a に格納する。フレーム 4 0 3 のデータフィールド 4 0 0 b は、フレーム 4 0 2 のデータフィールド 4 0 0 b と同一である。

30

【 0 0 2 7 】

フレーム 4 0 4 は、マスター ECU 1 1 1 からフレーム 4 0 3 が送信される場合に、当該フレーム 4 0 3 に対する処理に基づいて生成されるフレームである。フレーム 4 0 4 は、スレーブ ECU 1 1 2 からサブバス 1 1 9 へ送信される。フレーム 4 0 4 の ID フィールド 4 0 0 a には、スレーブ ECU 1 1 2 に割り当てられた ID である「 1 1 」が格納される。フレーム 4 0 4 のデータフィールド 4 0 0 b には、スレーブ ECU 1 1 2 による診断結果が格納される。

【 0 0 2 8 】

フレーム 4 0 5 は、マスター ECU 1 1 1 からメインバス 1 0 3 へ送信されるフレームである。マスター ECU 1 1 1 がスレーブ ECU 1 1 2 の代わりに診断要求を処理した場合に、マスター ECU 1 1 1 は新たにフレーム 4 0 5 を生成する。フレーム 4 0 5 の ID フィールド 4 0 0 a には、マスター ECU 1 1 1 に割り当てられた ID である「 1 4 」が格納される。フレーム 4 0 5 のデータフィールド 4 0 0 b には、マスター ECU 1 1 1 による診断結果が格納される。マスター ECU 1 1 1 がスレーブ ECU 1 1 2 の代わりに診断要求を処理しなかった場合に、フレーム 4 0 5 はフレーム 4 0 4 と同一である。すなわち、マスター ECU 1 1 1 は、スレーブ ECU 1 1 2 から受信したフレームをそのままメインバス 1 0 3 へ転送する。ゲートウェイ装置 1 0 1 は、フレーム 4 0 2 の ID フィールド 4 0 0 a に格納されていた ID と同じ ID を格納するフレーム 4 0 5 がメインバス 1 0 3 に流れている場合に、そのフレームを自身宛のフレームとして受信する。

40

【 0 0 2 9 】

フレーム 4 0 6 は、ゲートウェイ装置 1 0 1 から診断装置 1 3 0 へ送信されるフレーム

50

である。フレーム406はフレーム405と同一である。すなわち、ゲートウェイ装置101は、マスターECU111から受信したフレームをそのまま診断装置130へ転送する。診断装置130とゲートウェイ装置101とは直接接続されているので、診断装置130は、IDフィールド400aに格納されたIDの値によらず、ゲートウェイ装置101からのフレーム406を受信する。

【0030】

診断装置130とゲートウェイ装置101との間の通信は、メインバス103及びサブバス119、129での通信とは異なるプロトコルに準拠していてもよい。その場合に、診断装置130は、フレーム401のIDフィールド400a及びデータフィールド400bに含める情報を別のプロトコルでゲートウェイ装置101へ伝達し、この情報に従ってゲートウェイ装置101がフレーム402を生成する。また、ゲートウェイ装置101は、フレーム405のIDフィールド400a及びデータフィールド400bに含まれる情報を取り出し、その情報を診断装置130へ伝達する。

10

【0031】

<フローチャート>

図5～図7を参照しつつ、通信システム100の動作例について説明する。まず図5を参照しつつ、マスターECU(例えば、ECU111)が診断要求を受信する動作について説明する。マスターECU111は、複数の診断要求を受信すべく、図5のフローチャートの動作を繰り返し実行してもよい。

【0032】

ステップS501で、通信回路204は、メインバス103に自身宛のフレームが流れているか否かを判定する。通信回路204は、メインバス103に流れているフレームのIDフィールド400aに自身のID(「14」)が格納されている場合に、このフレームが自身宛であると判定する。自身宛のフレーム402が流れている場合(ステップS501で「YES」)に、ステップS502で、通信回路204は、フレーム402を受信し、制御回路201へ渡す。自身宛のフレーム402が流れていない場合(ステップS501で「NO」)に、通信回路204は、ステップS501を繰り返す。

20

【0033】

ステップS503で、制御回路201は、テーブル302を参照することによって、フレーム402のデータフィールド400bに格納されている診断要求を処理すべきECUを特定する。ステップS504で、制御回路201は、テーブル303を参照することによって、特定されたECUがサブバス119に接続されているか(すなわち、ブレーキ系ドメイン110に属するか)否かを判定する。

30

【0034】

特定されたECUがサブバス119に接続されていると判定された場合(ステップS504で「YES」)に、ステップS506で、制御回路201は、特定されたスレーブECUの代わりにマスターECU111が診断要求を処理可能かどうかを判定する。マスターECU111が診断要求を処理可能でないと判定された場合(ステップS505で「NO」)に、ステップS506で、制御回路201は、フレーム402のIDフィールド400aを、特定されたECUのIDに書き換えることによってフレーム403を生成し、通信回路205に渡す。制御回路201は、テーブル303を参照することによって、特定されたECUのIDを取得できる。ステップS507で、通信回路205は、受け取ったフレーム403をサブバス119へ送信する。

40

【0035】

マスターECU111が診断要求を処理可能であると判定された場合(ステップS505で「YES」)に、ステップS508で、制御回路201は、マスターECU111が保有するアプリケーションの中から、特定されたスレーブECUの代わりに診断要求を処理するために必要なアプリケーションを特定して実行することによって診断結果を取得する。制御回路201は、この診断結果をデータフィールド400bに格納したフレームを作成し、通信回路204に渡す。制御回路201は、このフレームのIDフィールド40

50

0 aに、自身のID(「14」)を格納する。ステップS509で、通信回路204は、受け取ったフレームをメインバス103へ送信する。

【0036】

特定されたECUがサブバス119に接続されていないと判定された場合(ステップS504で「NO」)に、ステップS510で、制御回路201は、診断に必要なECUを有していないことを表す否定応答をデータフィールド400bに格納したフレームを作成し、通信回路204に渡す。制御回路201は、このフレームのIDフィールド400aに、自身のID(「14」)を格納する。ステップS511で、通信回路204は、受け取ったフレームをメインバス103へ送信する。

【0037】

続いて、図6を参照しつつ、マスターECU111が受信した診断要求が、マスターECU111にて処理可能でない、と判定された場合に生成されるフレーム(フレーム403)に基づく診断要求を、スレーブECU(例えば、ECU112)が受信する動作について説明する。スレーブECU112は、複数の診断要求を受信すべく、図6のフローチャートの動作を繰り返し実行してもよい。

【0038】

ステップS601で、通信回路214は、サブバス119に自身宛のフレームが流れているか否かを判定する。通信回路214は、サブバス119に流れているフレームのIDフィールド400aに自身のID(「11」)が格納されている場合に、このフレームが自身宛であると判定する。自身宛のフレーム403が流れている場合(ステップS601で「YES」)に、ステップS602で、通信回路214は、フレーム403を受信し、制御回路211へ渡す。自身宛のフレーム403が流れていない場合(ステップS601で「NO」)に、通信回路214は、ステップS601を繰り返す。

【0039】

ステップS603で、制御回路211は、フレーム403のデータフィールド400bに格納された診断要求に従って処理を実行し、診断結果を生成する。ステップS604で、制御回路211は、IDフィールド400aに自身のID(「11」)を格納し、データフィールド400bに診断結果を格納したフレーム404を生成する。自身のIDは、制御回路211のメモリ213に格納されている。制御回路211は、生成したフレーム404を通信回路214へ渡す。ステップS605で、通信回路214は、受け取ったフレーム404をサブバス119へ送信する。

【0040】

続いて、図7を参照しつつ、マスターECU111が受信した診断要求が、マスターECU111にて処理可能でない、と判定されたことによって生成されるフレーム(フレーム403)に基づく処理によってスレーブECUが生成した診断結果を、マスターECU(例えば、ECU111)が受信する動作について説明する。マスターECUは、複数の診断結果を受信すべく、図7のフローチャートの動作を繰り返し実行してもよい。

【0041】

ステップS701で、制御回路201は、S506にてスレーブECU(例えば、ECU112)にフレーム403を送信済みか否かを判定する。フレーム403を送信していないと判定された場合(ステップS701で「NO」)に、スレーブECU(例えば、ECU112)が送信したフレーム404をマスターECU111が受信する必要がないので、制御回路201は処理を終了する。

【0042】

フレーム403を送信したと判定された場合(ステップS701で「YES」)に、ステップS702で、通信回路205は、サブバス119にスレーブECUからのフレームが流れているか否かを判定する。通信回路205は、サブバス119に流れているフレームのIDフィールド400aにテーブル303に含まれるID(「11」)が格納されている場合に、このフレームが自身宛であると判定する。自身宛のフレーム404が流れている場合(ステップS702で「YES」)に、ステップS703で、通信回路205は

10

20

30

40

50

、フレーム 404 を受信し、制御回路 201 へ渡す。

【0043】

ステップ S704 で、制御回路 201 は、受信したフレーム 404 の ID フィールド 400a に格納されている ID を自身の ID (「14」) に書き換えることによってフレーム 405 を生成し、このフレーム 405 を通信回路 204 へ渡す。ステップ S705 で、通信回路 205 は、受け取ったフレーム 405 をメインバス 103 へ送信する。

【0044】

自身宛のフレーム 404 が流れていない場合 (ステップ S702 で「NO」) に、ステップ S706 で、制御回路 201 は、S506 でフレーム 403 を送信してから所定の時間が経過したか否かを判定する。所定の時間が経過したと判定された場合 (ステップ S706 で「YES」) に、制御回路 201 は、スレーブ ECU 112 から正常にフレーム 404 を受信できなかったと判断する。この場合に、制御回路 201 は、通信エラーを示す否定応答をデータフィールド 400b に格納したフレームを作成し、通信回路 204 に渡す。制御回路 201 は、このフレームの ID フィールド 400a に、自身の ID (「14」) を格納する。その後、ステップ S705 で、通信回路 205 は、受け取ったフレーム 405 をメインバス 103 へ送信する。

【0045】

所定の時間が経過していないと判定された場合 (ステップ S706 で「NO」) に、制御回路 201 は処理をステップ S702 に戻し、スレーブ ECU からのフレームを待機する。この所定の時間として、フレーム 401 を受信後にフレーム 406 を送信完了するまでの時間 (例えば、50ms 程度) を考慮してフレーム応答可能な時間が設定される。

【0046】

上述の実施形態では、ECU がメインバス 103 とサブバス 119、129 との両方に接続される通信装置として機能する。これに代えて、専用の通信装置 (すなわち、センサ 206 及びアクチュエータ 207 を有しない通信装置) がメインバス 103 とサブバス 119、129 との両方に接続され、図 5 及び図 7 のフローチャートの動作を行ってもよい。

【0047】

<実施形態のまとめ>

[構成 1]

第 1 通信路 (例えば、103) 及び第 2 通信路 (例えば、119、129) に接続された第 1 通信装置 (例えば、111、121) と、

前記第 2 通信路に接続された 1 つ以上の第 2 通信装置 (例えば、112 ~ 118、122 ~ 128) とを備える通信システム (例えば、100) であって、

前記第 1 通信装置は、

前記第 1 通信路との通信を行う第 1 通信手段 (例えば、204) と、

前記第 2 通信路との通信を行う第 2 通信手段 (例えば、205) と、

制御手段 (例えば、201) とを備え、

前記制御手段は、

診断要求を格納した第 1 フレーム (例えば、402) を前記第 1 通信路から受信し、

前記 1 つ以上の第 2 通信装置のうち前記診断要求を処理すべき第 2 通信装置を特定し、

前記特定された第 2 通信装置の代わりに前記第 1 通信装置が前記診断要求を処理可能かを判定し、

前記診断要求を処理可能と判定された場合に、前記診断要求を処理することによって診断結果を取得し、

前記診断結果を格納した第 2 フレーム (例えば、405) を前記第 1 通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

【0048】

構成 1 によれば、通信システムの診断要求に対する応答時間を短縮できる。

【 0 0 4 9 】

[構成 2]

構成 1 に記載の通信システムであって、

前記第 1 通信装置は、前記 1 つ以上の第 2 装置が保有するアプリケーションのうち少なくとも 1 つを保有し、

前記制御手段は、前記アプリケーションを、前記第 1 通信装置にて実行させることによって、前記診断結果を取得することを特徴とする通信システム。

【 0 0 5 0 】

構成 2 によれば、アプリケーションによって診断結果を取得する通信システムで上述の効果が得られる。

10

【 0 0 5 1 】

[構成 3]

構成 1 又は 2 に記載の通信システムであって、

前記制御手段は、前記診断要求を処理可能でないと判定された場合に、前記診断要求を格納した第 3 フレーム（例えば、4 0 3）を前記第 2 通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

【 0 0 5 2 】

構成 3 によれば、診断要求を第 2 通信装置に処理させることができる。

【 0 0 5 3 】

[構成 4]

構成 1 乃至 3 の何れか 1 つに記載の通信システムであって、

前記制御手段は、

前記診断要求に対する診断結果を格納した第 4 フレーム（例えば、4 0 4）を前記第 2 通信路から受信し、

前記診断結果を格納した第 5 フレーム（例えば、4 0 5）を前記第 1 通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

20

【 0 0 5 4 】

構成 4 によれば、同じ通信路を通じて診断結果を応答できる。

【 0 0 5 5 】

[構成 5]

構成 4 に記載の通信システムであって、

前記制御手段は、前記第 4 フレームを前記第 5 フレームとして前記第 1 通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

30

【 0 0 5 6 】

構成 5 によれば、新たなフレームを生成する必要がないので、応答時間を短縮できる。

【 0 0 5 7 】

[構成 6]

構成 1 乃至 5 の何れか 1 つに記載の通信システムであって、

前記制御手段は、

前記特定された第 2 通信装置が前記第 2 通信路に接続されているかを判定し、

前記特定された第 2 通信装置が前記第 2 通信路に接続されていないと判定された場合に、否定応答を格納したフレームを前記第 1 通信路へ送信することを特徴とする通信システム。

40

【 0 0 5 8 】

構成 6 によれば、通信システムに含まれる第 2 通信装置に応じた適切な応答を生成できる。

【 0 0 5 9 】

[構成 7]

構成 1 乃至 6 の何れか 1 つに記載の通信システムであって、

前記制御手段は、前記通信システムの外部にある診断装置（例えば、1 3 0）から前記

50

第1フレームを受信することを特徴とする通信システム。

【0060】

構成7によれば、外部にある診断装置から診断要求を受けることができる。

【0061】

[構成8]

構成1乃至7の何れか1つに記載の通信システムであって、
前記1つ以上の第2通信装置はECUであることを特徴とする通信システム。

【0062】

構成8によれば、ECUを用いた通信システムにおいて上述の効果が得られる。

【0063】

[構成9]

構成1乃至8の何れか1つに記載の通信システムであって、
前記第1通信装置はECUであることを特徴とする通信システム。

【0064】

構成9によれば、上記の動作を行う第1通信装置をECUとして動作させることができる。

【0065】

[構成10]

構成1乃至9の何れか1つに記載の通信システムであって、
前記第1通信路及び前記第2通信路を通じた通信は、CAN通信プロトコルに準拠することを特徴とする通信システム。

【0066】

構成10によれば、CAN通信プロトコルに準拠した通信において上述の効果が得られる。

【0067】

[構成11]

構成1乃至10の何れか1つに記載の通信システムであって、
車載ネットワークを構成することを特徴とする通信システム。

【0068】

構成11によれば、車両ネットワークにおいて上述の効果が得られる。

【0069】

[構成12]

構成1乃至11の何れか1つに記載の通信システムであって、
前記1つ以上の第2通信装置は、パワートレイン機能に関する処理を行うことを特徴とする通信システム。

【0070】

構成12によれば、パワートレイン機能に関する処理を行う通信システムにおいて上述の効果が得られる。

【符号の説明】

【0071】

100 通信システム、103 メインバス、110 ブレーキ系ドメイン、111~118 ECU、119 サブバス、120 パワートレイン系ドメイン、121~128 ECU、129 サブバス、130 診断装置

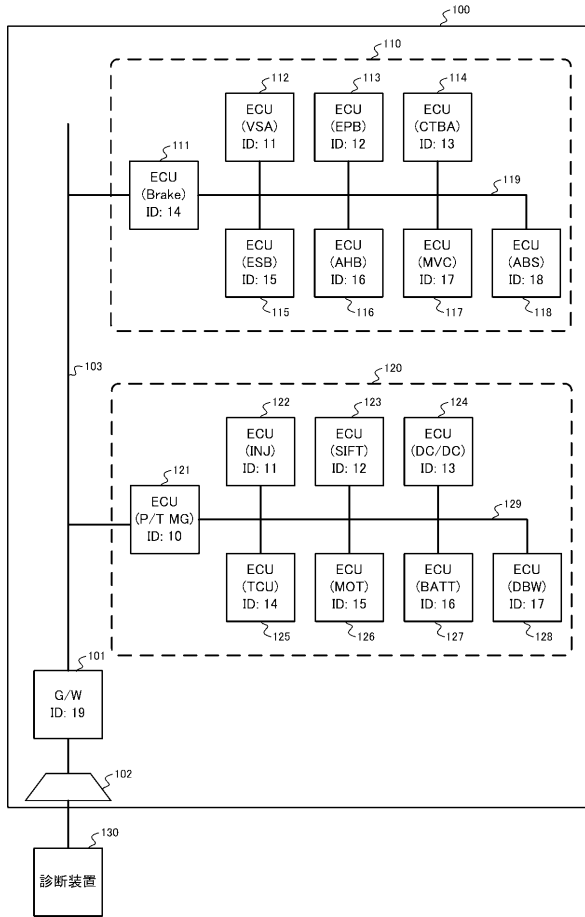
10

20

30

40

【図1】



【図3】

301

診断要求	ドメイン
診断A	14
診断B	14
診断C	14
診断D	10
...	...

(a)

302

診断要求	処理ECU
診断A	VSA
診断B	EPB
診断C	ESB
...	...

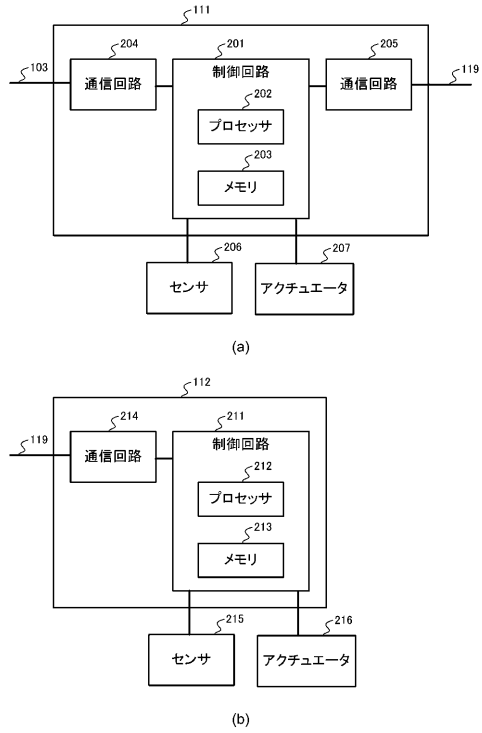
(b)

303

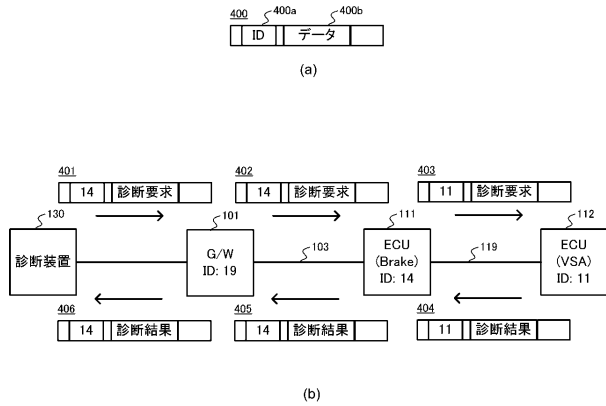
ECU	ID
VSA	11
EPB	12
CTBA	13
...	...

(c)

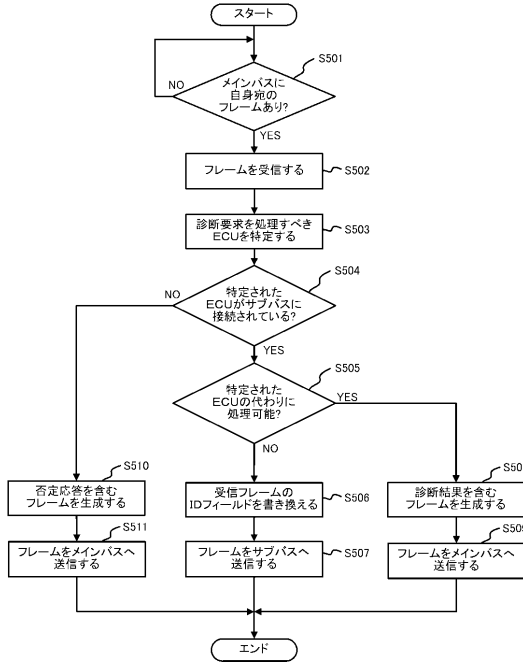
【図2】



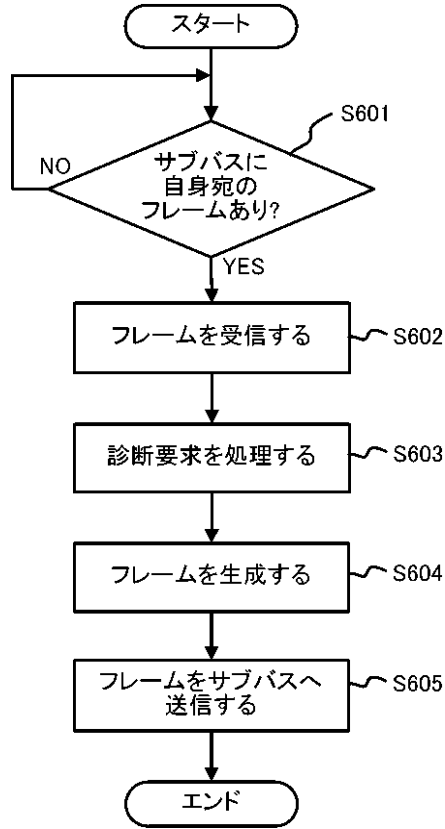
【図4】



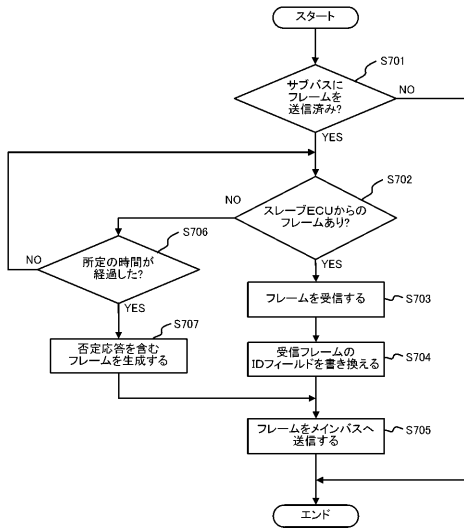
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 脇田 和慶

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

審査官 高島 壮基

(56)参考文献 特開2003-256033(JP,A)

特開2006-279498(JP,A)

特開2003-261018(JP,A)

特開2014-113860(JP,A)

特開2013-028238(JP,A)

特開2013-129291(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60R 16/02

16/023