

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5326897号  
(P5326897)

(45) 発行日 平成25年10月30日(2013.10.30)

(24) 登録日 平成25年8月2日(2013.8.2)

(51) Int.Cl.		F I			
HO 4 L	12/28	(2006.01)	HO 4 L	12/28	2 0 0 M
HO 4 L	29/14	(2006.01)	HO 4 L	13/00	3 1 1
HO 4 L	12/40	(2006.01)	HO 4 L	12/28	4 0 0
			HO 4 L	12/40	M

請求項の数 9 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2009-168877 (P2009-168877)  
 (22) 出願日 平成21年7月17日(2009.7.17)  
 (65) 公開番号 特開2011-24100 (P2011-24100A)  
 (43) 公開日 平成23年2月3日(2011.2.3)  
 審査請求日 平成24年5月24日(2012.5.24)

(73) 特許権者 000004260  
 株式会社デンソー  
 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地  
 (74) 代理人 110000578  
 名古屋国際特許業務法人  
 (72) 発明者 岸上 友久  
 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 岩田 玲彦

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】

非環状の通信ラインと当該通信ラインに接続された複数のノードとで構成され、前記複数のノードの内、二つのノードから前記通信ラインに送出される特定信号に基づき起動されるネットワークを備えた通信システムであって、

前記通信ラインに接続されて、前記通信ラインに対する前記特定信号の送出により非起動状態の前記ネットワークを起動することが可能な第1のコールドスタートノード及び第2のコールドスタートノードと、

前記通信ライン上の接続地点が前記第1のコールドスタートノードと前記第2のコールドスタートノードとの間に位置するように、前記通信ラインに接続され、前記第1のコールドスタートノードあるいは前記第2のコールドスタートノードと共に、前記特定信号の送出により非起動状態の前記ネットワークを起動し、更には、前記ネットワーク起動後、前記通信ラインを流れる信号に基づき、前記複数のノード間の通信に異常が存在するか否かを判断可能な第3のコールドスタートノードと、

を備えることを特徴とする通信システム。

【請求項2】

前記第3のコールドスタートノードは、前記複数のノード間の通信における異常有無の判断結果を、前記ネットワーク外へ送出することが可能な構成であることを特徴とする請求項1記載の通信システム。

【請求項3】

前記通信ラインに接続されたノードであって、前記特定信号の送出により非起動状態の前記ネットワークを起動可能なノードは、前記第1のコールドスタートノード、前記第2のコールドスタートノード及び前記第3のコールドスタートノードのみであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の通信システム。

【請求項4】

前記通信ラインは、一对の信号伝送ラインからなり、前記通信ラインに接続された各ノードは、前記一对の信号伝送ラインを利用して、他のノードとの間で差動伝送方式により通信信号を受受する構成にされていることを特徴とする請求項3記載の通信システム。

【請求項5】

前記通信ラインに接続されたノードとして、非起動状態にある前記ネットワークを起動可能な機能を備えず、前記ネットワークが起動されたことに伴って当該ネットワークに参加する非コールドスタートノードを、更に備え、

前記第3のコールドスタートノードは、前記通信ライン上において前記第1のコールドスタートノードと前記第2のコールドスタートノードとの間に前記非コールドスタートノードを挟まずに接続されていることを特徴とする請求項1～請求項4のいずれかに記載の通信システム。

【請求項6】

車両に搭載された車両用の通信システムであって、前記第3のコールドスタートノードは、前記複数のノード間の通信における異常有無の判断結果を、前記ネットワーク外に送信するためのコネクタであって、車両外から外部機器を着脱自在に接続するためのコネクタを備えることを特徴とする請求項1～請求項5のいずれかに記載の通信システム。

【請求項7】

前記第3のコールドスタートノードは、前記複数のノード間の通信における異常有無の判断結果に加えて、前記通信ラインを通じて前記通信ラインに接続された複数のノードから収集した前記複数のノードの作動状態を表す情報を、前記コネクタを通じて前記ネットワーク外に送信する構成にされていること

を特徴とする請求項6記載の通信システム。

【請求項8】

前記ネットワークは、前記第1乃至第3のコールドスタートノードの内の二つによる前記通信ラインを通じた前記特定信号の授受により、ノード間の時間同期が確立されて起動されるタイムトリガ方式のネットワークであることを特徴とする請求項1～請求項7のいずれかに記載の通信システム。

【請求項9】

前記第3のコールドスタートノードは、前記第1及び第2のコールドスタートノードが接続された前記通信ラインである第1の通信ラインに接続されると共に、当該第1の通信ラインとは異なる第2の通信ラインに接続されて、前記第1の通信ラインに接続されたノードと前記第2の通信ラインに接続されたノード間の通信を中継するゲートウェイ装置として構成されていること

を特徴とする請求項1～請求項8のいずれかに記載の通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二つ以上の特定ノードによりネットワークを起動し、当該ネットワークを介してノード間で通信を行う通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、複数のノード間で通信を行う際に、複数のノードの内、二つ以上の特定ノードからの信号をトリガにしてネットワークが起動する通信システムが知られている。

10

20

30

40

50

このような通信システムにおける通信ラインの結線方法としては、非環状ネットワーク（図6参照）と環状ネットワーク（図7参照）とが存在するが、環状ネットワークは通信速度が遅いため、車両用に用いられる通信システムとしては非環状ネットワークが一般的である。

【0003】

また、複数のノードの内、二つ以上の特定ノードからの信号をトリガにしてネットワークが起動する通信システムとしては、Flexray（登録商標）プロトコルが知られている（特許文献1参照）。

【0004】

Flexray（登録商標）プロトコルが採用された通信システムでは、電力供給のOFFからONへの変化等に基づきウェイクアップして、ネットワークを起動するコールドスタートノードが存在する。具体的に、上記プロトコルが採用された通信システムでは、ネットワークを起動可能なコールドスタートノードが最低二つ存在し、二つのコールドスタートノードが互いの信号授受により通信スケジュールを定めて、ネットワークを起動する。

【0005】

詳述すると、ネットワークの起動時には、二つのコールドスタートノードの一方が、他のコールドスタートノードにスタートアップフレームを送信するリーディングコールドスタートノードとして機能する。リーディングコールドスタートノードは、ネットワークが起動されていない状態においてウェイクアップしたことを契機に、他のコールドスタートノードにスタートアップフレームを送信する。

【0006】

また、他方のコールドスタートノードは、上記リーディングコールドスタートノードからのスタートアップフレームを受けて、このスタートアップフレームに応答する応答フレームをリーディングコールドスタートノードに送信するフォロイングコールドスタートノードとして機能する。

【0007】

即ち、Flexray（登録商標）プロトコルでは、リーディングコールドスタートノードとフォロイングコールドスタートノードとの間におけるスタートアップフレーム及び応答フレームの授受に伴い、二つのコールドスタートノード間での時間同期を図る。ネットワークは、この時間同期が確立した後に起動される。

【0008】

このようなFlexray（登録商標）プロトコルを採用した非環状の通信システムを車両用に適用する場合には、ネットワーク上の一つのノードをシステム監視ノードとすることで、ユーザ（車両をメンテナンスする者等）が、車両検査時に、車両診断装置等を通じて、システム監視ノードから各ノードの通信状態を表す情報（以下、ダイアグ情報）を収集できるようにし、各ノード間の通信状態を把握し易くすることが一般的である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2008-103922号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

ところで、二つ以上の特定ノード（Flexray（登録商標）プロトコルでは二つ以上のコールドスタートノード）がネットワークの起動に必要な通信システムにおいて、コネクタ外れ等の原因により通信ラインの断線が一ヶ所発生したとする。この場合、ネットワークの起動に必要な特定のノードが、断線により物理的に分断されて、特定ノードの少なくとも二つが、システム監視ノードと繋がっていない状況が発生しえる。

【0011】

10

20

30

40

50

そうすると、システム監視ノードの周囲でネットワークが起動不可能になり、システム監視ノードが、各ノードの通信状態を把握することができなくなる。例えば、システム監視ノードに車両診断装置を接続しても、何ら診断をできない状況が発生しえる。

【0012】

ここで、Flexray（登録商標）プロトコルが採用された通信システムにおいて断線が発生した例を、図6を用いて説明する。

図6では、非環状の通信ライン300に、非コールドスタートノードであるシステム監視ノード100、コールドスタートノード110～130、非コールドスタートノード200～250が接続されている。この通信ライン300のポイントPにおいて一ヶ所断線が発生した場合、通信システムは、断線によりシステム監視ノード100と物理的接続が遮断された第1領域と、断線ポイントPよりもシステム監視ノード100側において通信ライン300によりシステム監視ノード100と物理的に繋がった状態の第2領域とに分離される。

10

【0013】

この場合、第1領域におけるコールドスタートノード120、130及び非コールドスタートノード240、250は、システム監視ノード100とは通信ライン300上で切り離された状態となる。

【0014】

そして、このような状態が発生した場合には、通信ライン300の断線異常あるいはノードのいずれかの異常かを把握するべく、ユーザが、車両診断装置500を通じてシステム監視ノード100からダイアグ情報を収集しようとする。しかしながら、図6に示すように、システム監視ノード100が存在する第2領域には、ネットワークを起動することができるコールドスタートノードが一つしか存在しない。

20

【0015】

従って、第2領域では、ネットワークを起動することができず、システム監視ノード100からは、現在の各ノードの状態を表すダイアグ情報を収集することができない状況に陥る。即ち、車両診断装置500は、通信システムに生じている異常が、どのような異常なのかを何ら把握できない状況となるのである。

【0016】

本発明は、こうした問題に鑑みなされたものであり、ネットワークの起動に特定ノードが二つ必要な非環状の通信システムにおいて、通信ライン中の一ヶ所の断線であれば、システム監視ノードを含む少なくとも一部ネットワークの起動を可能な通信システム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】

【0017】

かかる目的を達成するためになされた本発明の通信システムは、非環状の通信ラインと当該通信ラインに接続された複数のノードとで構成され、複数のノードの内、二つのノードから通信ラインに送出される特定信号に基づき起動されるネットワークを備える通信システムである。

【0018】

この通信システムは、上記通信ラインに接続されたノードとして、通信ラインに対する上記特定信号の送出により非起動状態のネットワークを起動することが可能な第1及び第2のコールドスタートノードを備える。

40

【0019】

更に、上述の第1のコールドスタートノードあるいは第2のコールドスタートノードと共に、通信ラインに対する特定信号の送出により非起動状態のネットワークを起動し、ネットワーク起動後、上記通信ラインを流れる信号に基づき、複数のノード間の通信に異常が存在するか否かを判断して、この判断結果をネットワーク外へ送出することが可能な第3のコールドスタートノードを備える。

【0020】

50

また、本発明の特徴として、第3のコールドスタートノードは、通信ライン上において第1のコールドスタートノードと第2のコールドスタートノードとの間に位置するように、通信ラインに接続されている。

【0021】

このように構成された通信システムによれば、第3のコールドスタートノードの通信ライン上の接続地点が第1のコールドスタートノードと第2のコールドスタートノードとの間に位置するので、第3のコールドスタートノードの左右にネットワークを起動可能な第1のコールドスタートノード又は第2のコールドスタートノードが存在することになる。

【0022】

従って、第3のコールドスタートノードよりも右又は左側で、コネクタ外れ等により通信ラインが断線しても、第3のコールドスタートノードと、第1及び第2のコールドスタートノードの少なくとも一方との通信ラインによる接続を保持することができる(図3参照)。よって、本発明の通信システムによれば、断線が一箇所である限り、二つのコールドスタートノードからの特定信号の送出によって、少なくとも通信システムにおける第3のコールドスタートノードを含む一部領域でネットワークを起動することができるのである。

【0023】

このように、本発明によれば、一箇所の断線で通信システム全体のネットワークを起動することができなくなるのを回避することができ、第3のコールドスタートノードで、断線後も引き続き、ノード間の通信状態の正常/異常を判断することができる。

【0024】

そして上述の通信システムにおいて、複数のノード間の通信における異常有無の判断結果をネットワーク外送出するのがよい(請求項2)。

これにより、当該通信システムに発生している異常が、ノード個別の異常であるのか、断線による異常であるのかを特定するのに有用な情報や断線位置の特定に有用な情報を、ネットワーク外の機器に提供することができる。

【0025】

尚、上述の通信システムにおいて、非起動状態のネットワークを起動可能なノードは、第1のコールドスタートノード、第2のコールドスタートノード及び第3のコールドスタートノードのみとするのがよい(請求項3)。

【0026】

特に、ネットワークを起動可能なノードを三つのみとした通信システムの構成は、通信ラインが一对の信号伝送ラインからなり、通信ラインに接続された各ノードが、一对の信号伝送ラインを利用して、他のノードとの間で差動伝送方式により通信信号を授受するシステムに有用である(請求項4)。

【0027】

差動伝送方式は、二つの信号伝送ラインの一方に正論理の信号を入力し他方に負論理の信号を入力し、ノード間で伝送する通信信号を、これら二つの信号伝送ラインを流れる信号(差動信号)の電圧差で表現する伝送方式である。

【0028】

従って、二本の信号伝送ラインの一方のみが断線した場合には、一方の差動信号については、断線により分断された信号伝送ラインの領域間を行き来しないが、他方の差動信号については、信号伝送ラインの全域に伝達することになり、断線地点以降を流れる通信信号に歪みが生じる。

【0029】

このため、差動伝送方式の通信システムに、コールドスタートノードを四つ以上設置すると、二本の信号伝送ラインの一方のみが断線した場合には、断線により分離された通信システム内の各領域で起動されるネットワークの通信信号が他の領域に漏れ出ることが原因で、第3のコールドスタートノードを含むネットワークが不安定になる。

【0030】

一方、このような差動伝送方式の通信システムにおいて、上述したようにネットワークを起動可能なノードとして、第1のコールドスタートノード、第2のコールドスタートノード及び第3のコールドスタートノードのみを設けると、ネットワークが不安定になる問題を解消することができ、断線に強いシステムを構築することができる。

【0031】

また、ネットワークを起動可能な機能を備えず、ネットワークが起動されたことに伴って当該ネットワークに参加する非コールドスタートノードを、ネットワークを起動可能なコールドスタートノード以外に備える通信システムにおいては、第3のコールドスタートノードを、次のような位置関係で、通信ラインに接続するのが好ましい。

【0032】

即ち、第3のコールドスタートノードは、通信ライン上において第1のコールドスタートノードと第2のコールドスタートノードとの間に非コールドスタートノードを挟まないようにして、通信ラインに接続されるのが好ましい。換言すれば、第1及び第2のコールドスタートノードは、通信ライン上において、第3のコールドスタートノードに対し隣接するように設けられるのが好ましい（請求項5）。

【0033】

このように第3のコールドスタートノードを通信ラインに接続すれば、断線が、各コールドスタートノードの間に挟まれた通信ライン上の限られた空間において発生しない限り、第3のコールドスタートノードと、第1及び第2のコールドスタートノードとの間の物理的接続を確保することができる。従って、複数箇所の断線に強い通信システムを構成することができる。

【0034】

また、車両に搭載された車両用の通信システムの場合、第3のコールドスタートノードは、ノード間の通信における異常有無の判断結果を、ネットワーク外に送信するためのコネクタであって、車両外から外部機器を着脱自在に接続するためのコネクタを備える構成にされるとよい（請求項6）。

【0035】

このように通信システムを構成すれば、例えば、ユーザは、コネクタを通じて外部機器としての車両診断装置を接続して簡単な操作をする程度で、通信システム内の通信異常を確認することができて、異常の原因を簡便に把握することができる。

【0036】

特に、本発明の通信システムによれば、コネクタを通じて通信ラインとは独立した経路で、車両診断装置を第3のコールドスタートノードに接続して、第3のコールドスタートノードから車両診断装置へと通信異常に係る情報を収集することができるので、第3のコールドスタートノードから断線が発生した通信ラインを経由して上記情報を収集する場合よりも、断線の影響を受けず、その情報を確実に収集することができる。

【0037】

また、第3のコールドスタートノードは、ノード間の通信における異常有無の判断結果に加えて、通信ラインを通じて収集した当該通信ラインに接続された複数のノードの作動状態を表す情報を、上記コネクタを通じてネットワーク外に送信する構成にされるとよい（請求項7）。

【0038】

例えば、第3のコールドスタートノードは、上記作動状態を表す情報として、通信ラインに接続された各ノードが備える機能の正常/異常を表す情報等を、各ノードから通信ラインを通じて取得して、これをコネクタを通じてネットワーク外に送信する構成にすることができる。このように構成された通信システムによれば、車両診断に一層有用な情報を、コネクタを通じて外部機器に提供することができる。

【0039】

また、本発明は、第1乃至第3のコールドスタートノードの内の二つによる通信ラインを通じた特定信号の授受によりノード間の時間同期が確立されて起動されるタイムトリガ

10

20

30

40

50

方式のネットワークを備える通信システムに適用することができる（請求項8）。この種のネットワークとしては、Flexray（登録商標）プロトコルに基づくネットワークを挙げることができる。

【0040】

この種のネットワークでは、当該ネットワークの起動に、二つのコールドスタートノードが必要なので、本発明を適用すれば、断線に強い通信システムを構築することが可能である。

【0041】

また、第3のコールドスタートノードは、第1及び第2のコールドスタートノードが接続された上述の通信ラインである第1の通信ラインに接続されると共に、当該第1の通信ラインとは異なる第2の通信ラインに接続されて、第1の通信ラインに接続されたノードと第2の通信ラインに接続されたノード間の通信を中継するゲートウェイ装置として構成することも可能である（請求項9）。

【0042】

このように通信システムを構成すれば、例えば、第3のコールドスタートノードにおいて、第1の通信ラインにおけるノード間の異常有無の判断結果を、第2の通信ラインに接続されたノードに送信することができる他、第1及び第2の通信ラインの夫々におけるノード間の異常有無の判断結果を、車両診断装置等の外部機器に送信することができて、便利である。

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】通信システム1の構成を表すブロック図である。

【図2】監視ECU10のマイコン11が実行するシステム監視処理（a）及びダイアグ情報出力処理（b）を表すフローチャートである。

【図3】断線位置とネットワーク起動可能領域との対応関係を示した図である。

【図4】差動伝送方式の通信システム1における監視ECU10及び被監視ECU30のハードウェア構成を表すブロック図である。

【図5】監視ECU10がゲートウェイ機能を有する通信システム2の構成を表すブロック図である。

【図6】従来技術に関する説明図である。

【図7】従来技術に関する説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0044】

以下に本発明の実施例について、図面と共に説明する。図1は、本実施例の通信システム1の構成を表すブロック図である。

本実施例の通信システム1は、複数の電子制御装置10、30a、30b、30c、30dが、共通する非環状の通信ラインLNに接続されてなる通信システム1である。この通信システム1を構成する電子制御装置10、30a、30b、30c、30dの夫々は、非環状の通信ラインLNを通じて他の電子制御装置との間で通信を行う構成にされている。

【0045】

詳述すると、電子制御装置10は、システム監視用の電子制御装置として構成されており、マイコン（マイクロコンピュータ）11を備え、マイコン11でのプログラムの実行により、通信ラインLNに接続された自己以外の各電子制御装置30a、30b、30c、30dから送信されてくるフレーム（通信信号）を監視して、通信異常が発生した電子制御装置を検出し、この検出結果をダイアグ情報としてNVRAM11aに記憶する構成にされている。

【0046】

以下では、この電子制御装置10を、監視ECU10と表現し、監視ECU10によって監視される他の電子制御装置30a、30b、30c、30dを、被監視ECU30a

10

20

30

40

50

、30b、30c、30dと表現する。また、被監視ECU30a、30b、30c、30dをまとめて、被監視ECU30とも表現する。

【0047】

この他、監視ECU10は、車内と車外との境界に設置されたコネクタであって車外から車両診断装置50を着脱自在に接続可能なコネクタ40に専用ラインELを介して接続されている。即ち、監視ECU10は、コネクタ40に接続された車両診断装置50に対し、専用ラインELを通じてダイアグ情報を提供可能な構成にされている。

【0048】

また、本実施例の通信システム1は、車両用の通信システムとして構成されており、被監視ECU30a、30b、30c、30dは、制御系ECUやボデー系ECU等の種々の電子制御装置( ECU )で構成されている。

10

【0049】

例えば、制御系ECUとしては、エンジン制御を司るエンジンECU、ブレーキ制御を司るブレーキECU、ステアリング制御を司るステアリングECU、サスペンション制御を司るサスペンションECU等を挙げることができる。その他、ボデー系ECUとしては、ドアのロック/アンロックや、ライトのオン/オフを制御するECU等を挙げることができる。尚、本実施例では、被監視ECUを、四つのみ図示しているが、被監視ECUの数がこれに限定されないことは言うまでもない。

【0050】

また、監視ECU10は、図2(a)に示すシステム監視処理をマイコン11で実行することにより、通信異常が発生した被監視ECU30を検出し、この検出結果を、ダイアグ情報としてNVRAM11aに記憶する構成にされている。図2(a)は、マイコン11が実行するシステム監視処理を表すフローチャートである。

20

【0051】

マイコン11は、システム監視処理を開始すると、通信ラインLNに接続された被監視ECU30a、30b、30c、30d毎の受信間隔カウンタをゼロクリアする(S110)。

【0052】

その後、被監視ECU30から通信ラインLNを通じてフレームを受信したか否かを判断し(S120)、フレームを受信した場合には(S120でYes)、受信フレームの送信元装置に対応する受信間隔カウンタをゼロクリアすることにより、送信元装置からのフレーム受信間隔をゼロにリセットする(S125)。その後、S120に移行する。

30

【0053】

一方、被監視ECU30からフレームを受信していない場合(S120でNo)、マイコン11は、各受信間隔カウンタのカウント値をインクリメントして、受信間隔カウンタが示すフレームを最後に受信してからの経過時間を更新する(S130)。

【0054】

その後、被監視ECU30は、各被監視ECU30a、30b、30c、30dに対応する受信間隔カウンタの内、カウント値が予め定められた閾値を超えた受信間隔カウンタが存在するか否かを判断し(S140)、閾値を超えた受信間隔カウンタが存在しない場合には、S120に移行する。

40

【0055】

一方、閾値を超えた受信間隔カウンタが存在する場合には、当該閾値を超えた受信間隔カウンタに対応する被監視ECU30を通信異常が発生した通信不可能な電子制御装置として検出し、この通信不可能な電子制御装置の識別情報を、ダイアグ情報として、NVRAM11aに記録する(S150)。その後、S120に移行する。

【0056】

このようにして、監視ECU10は、被監視ECU30の動作を監視し、通信異常が発生した被監視ECU30を、ダイアグ情報として記録する。

尚、通信システム1には、通信プロトコルとして、例えば、タイムトリガ方式の通信プ

50



ロトコルである Flexray (登録商標) プロトコルを採用することができる。Flexray (登録商標) のようなタイムトリガ方式の通信プロトコルを採用する場合には、通信サイクルが定められて、各ノードが通信サイクルにおける予め割り当てられたスロットにおいてフレームを送信する。

【0057】

特に、車両用の電子制御装置で構成される通信システム1では、各電子制御装置(被監視ECU30)が、自己の担当する車両制御に使用するセンサ類の出力値等を、各周期又は数周期毎に、フレームに格納して、通信ラインLNに送出する。従って、S140で用いる閾値としては、例えば、通信サイクルの3倍から10倍の時間間隔に対応する値を設定することができる。

10

【0058】

また、監視ECU10のマイコン11は、図2(b)に示すように、車両診断装置50からダイアグ情報の要求信号を受信すると(S210でYes)、要求信号に対応したダイアグ情報をNVRAM11aから読み出し、これをコネクタ40に接続された車両診断装置50に送信する(S220)構成にされている。図2(b)は、監視ECU10のマイコン11が繰返し実行するダイアグ情報出力処理を表すフローチャートである。

【0059】

車両診断装置50に送信するダイアグ情報としては、上述した通信異常に関するダイアグ情報の他、各被監視ECU30が蓄積した自己の作動状態を表すダイアグ情報を挙げる

20

【0060】

各被監視ECU30は、自己の作動状態を表すダイアグ情報として、自己が有する各機能の正常/異常を表すダイアグ情報を記録し、監視ECU10からの要求に応じて、このダイアグ情報を監視ECU10に通信ラインLNを通じて送信する。

【0061】

監視ECU10は、車両診断装置50から要求に応じて、これら各被監視ECU30の作動状態を表すダイアグ情報を、コネクタ40を通じて車両診断装置50に送信するといった具合である。

【0062】

但し、監視ECU10は、定期的に、通信ラインLNを通じて各被監視ECU30から作動状態を表すダイアグ情報を取得し、これをNVRAM11aに記録して、車両診断装置50からの要求があった際には、S220において、NVRAM11aから必要なダイアグ情報を読み出し、これを車両診断装置50に送信する構成にされてもよいし、車両診断装置50からの要求を契機に、S220において、各被監視ECU30から作動状態を表すダイアグ情報を取得し、これをNVRAM11aに記憶することなく、車両診断装置50に転送する構成にされてもよい。

30

【0063】

ところで、車両用の通信システム1では、電子制御装置(監視ECU10及び非監視ECU30)が常時ウェイクアップした状態にある訳ではなく、各電子制御装置は、ユーザによる車両の使用が停止したのを契機に、スリープ状態又は電源断状態に移行する。

40

【0064】

即ち、車両診断装置50により車両診断が行われるとき、電子制御装置(監視ECU10及び非監視ECU30)は、必ずしも起動状態とは限らず、ネットワークは、非起動状態の場合もある。尚、ここでいうネットワークが非起動状態とは、通信開始の準備が整っておらず、ノード間の通常の通信が開始されていない状態のことを言う。

【0065】

本実施例の監視ECU10は、ネットワークの起動状態においてシステムを監視しているが、ネットワークの非起動状態においてユーザがコネクタ40に車両診断装置50を接続して監視結果を取得する場合は、ユーザがイグニッションキーをオンしたことを契機に電源供給されて起動する。あるいは、スリープ状態の場合は、車両診断装置50からトリ

50

が信号が入力されたことを契機にウェイクアップする。そして、通信ライン L N に対して、他ノードをウェイクアップさせるためのウェイクアップ信号を送信することにより、通信ライン L N に接続された被監視 E C U 3 0 をウェイクアップさせる。

【 0 0 6 6 】

そして、この通信システム 1 では、ウェイクアップした（あるいは、電源が供給された）電子制御装置の内、予めネットワークを起動可能なコールドスタートノードに設定された二つの電子制御装置が、ネットワーク起動のトリガとなる特定信号を通信ライン L N に送出して、ネットワークを起動する。

【 0 0 6 7 】

監視 E C U 1 0 は、このようにしてネットワークが起動すると、所定時間待機した後、  
図 2 ( a ) に示すシステム監視処理を開始する。ここで、所定時間待機するのは、各ノードがネットワークに参加するのにタイムラグがあるためである。

10

【 0 0 6 8 】

そして、S 1 4 0 に設定された閾値よりも長い時間として予め定められた時間が経過すると、N V R A M 1 1 a に通信異常に係る最新の情報が記録されたものとみなして、図 2 ( b ) に示す処理を開始し、車両診断装置 5 0 からのダイアグ情報の要求信号を受け付け、この要求信号に従い、N V R A M 1 1 a に記憶されたダイアグ情報（通信異常に係る情報）を、コネクタ 4 0 に接続された車両診断装置 5 0 に送信する。

【 0 0 6 9 】

この際、監視 E C U 1 0 は、上記システム監視処理の開始とは並列に、各被監視 E C U 3 0 から、被監視 E C U 3 0 が自己で収集した上述の作動状態を表すダイアグ情報を収集して N V R A M 1 1 a に記録する処理を開始する構成にすることができる。

20

【 0 0 7 0 】

続いて、通信システム 1 におけるコールドスタートノードの配置について、図 1 等を用いて説明する。図 1 に示すように、本実施例では、監視 E C U 1 0 をコールドスタートノードに設定すると共に、通信ライン L N 上において接続位置が監視 E C U 1 0 の左右に位置する被監視 E C U 3 0 b , 3 0 c をコールドスタートノードに設定している。ちなみに、他の被監視 E C U 3 0 a , 3 0 d については、本実施例において、ネットワークを起動可能な機能を備えず、ネットワークが起動されたことに伴って当該ネットワークに参加する非コールドスタートノードに設定されている。

30

【 0 0 7 1 】

即ち、本実施例では、通信ライン L N における監視 E C U 1 0 の接続位置 C 1 が、他の二つのコールドスタートノードの接続位置 C 2 , C 3 の間に位置するように、通信システム 1 を構成している。このようにコールドスタートノードを配置しているのは、本実施例の通信システム 1 が、ネットワークを起動するために二つのコールドスタートノードが必要なシステムであるためである。

【 0 0 7 2 】

ネットワークの起動に二つのコールドスタートノードが必要な通信プロトコルとしては、上述したように、F l e x r a y（登録商標）プロトコルが知られている。F l e x r a y（登録商標）では、タイムトリガ方式を採用しており、ネットワークの起動に際しては、ノード間の時間同期を図り、通信スケジュール（通信サイクルの基点及び周期）を定める必要がある。

40

【 0 0 7 3 】

このため、まずは、二つのコールドスタートノードが互いに、上記特定信号としてのスタートアップフレーム及び当該スタートアップフレームに対する応答フレームを、通信ライン L N を通じて授受して、時間同期を確立し、通信スケジュールを定めて、タイムトリガ方式のネットワークを起動するのである。

【 0 0 7 4 】

しかしながら、ネットワークを起動するために二つのコールドスタートノードが必要な通信システムでは、通信ライン L N に断線が発生し、コールドスタートノード間の物理的

50

接続が切断されると、二つのコールドスタートノード間の物理的接続が確保されていない領域（図6に示す第2領域等）でネットワークを起動することができなくなり、ノード間の通信が不可能になる。尚、断線は、通信ラインLNを構成するケーブルが何らかの外力により電子制御装置のコネクタからはずれてしまうことにより発生するケースが多い。

【0075】

そして、このようなネットワークを起動することができない領域に、監視ECU10が存在する場合には、もはや監視ECU10は、通信異常に係るダイアグ情報として有用な情報を、NVRAM11aに記録することができなくなってしまふ。

【0076】

そこで、本実施例では、監視ECU10をコールドスタートノードに設定すると共に、監視ECU10を、残りのコールドスタートノードの間に設置するようにしたのである。

このように構成された通信システム1によれば、図3(a)に示すように、監視ECU10の接続位置よりも右側で通信ラインLNが断線しても、コールドスタートノードである監視ECU10と被監視ECU30bとの物理的接続を確保することができ、図3(b)に示すように、監視ECU10の接続位置よりも左側で通信ラインLNが断線しても、監視ECU10と被監視ECU30cとの物理的接続を確保することができる。

【0077】

従って、本実施例によれば、ネットワークの起動にコールドスタートノードが二つ必要な通信システムであって通信ラインLNが非環状の通信システム1において、通信ラインLN中に一ヶ所の断線が発生しても、監視ECU10を含む少なくとも一部ネットワークを起動することができるのである。換言すると、通信システム1によれば、断線が一箇所である限り、監視ECU10及び、被監視ECU30b又は被監視ECU30cの二つのコールドスタートノードがネットワークの起動に必要な信号を送信し、監視ECU10が属する領域で確実にネットワークを起動することができるのである。

【0078】

このようにネットワークを起動することができる結果、本実施例によれば、断線位置よりも監視ECU10側の領域に位置する被監視ECU30については、監視ECU10がこれらの被監視ECU30の動作を、断線の発生に依らず監視することができ、これらの被監視ECU30の通信異常やその他の動作異常についてのダイアグ情報をNVRAM11aに記録することができる。

【0079】

そして、このようなダイアグ情報をNVRAM11aに記録することができる結果、本実施例の通信システム1によれば、断線位置特定のために価値のある有意義なダイアグ情報をNVRAM11aに蓄積することができる。

【0080】

断線により物理的に監視ECU10と通信が不能になった被監視ECU30のフレームについては、監視ECU10にてフレームを受信できないものの、物理的に監視ECU10と通信可能な被監視ECU30から送信されるフレームについては、監視ECU10にて当該フレームを受信することができるため、ダイアグ情報から特定されるフレームを受信できる電子制御装置と受信できない電子制御装置との位置関係から、通信異常の発生原因が断線によるものであるのか、通信ラインLNのどの位置に断線が発生しているのかを容易に把握することができるのである。

【0081】

よって、本実施例によれば、車両診断装置50にて監視ECU10からダイアグ情報を収集し、これを解析することで、通信ラインLNの断線が発生した際に、このトラブルを迅速且つ容易に解消することができるといった効果が得られる。

【0082】

特に、本実施例によれば、車両診断装置50と監視ECU10との接続を、専用ラインELにより確保するようにしたので、通信ラインLNに断線が生じても、監視ECU10から車両診断装置50にダイアグ情報を提供することができなくなるといったことがなく

10

20

30

40

50

、確実に車両診断装置 50 にダイアグ情報を提供し、車両の異常検出に役立てることができる。

【0083】

また、本実施例によれば、通信ライン LN における監視 ECU 10 の接続位置 C1 と、他の二つのコールドスタートノードの接続位置 C2, C3 との間に非コールドスタートノードを設けずに、各コールドスタートノードを隣接配置して、断線により監視 ECU 10 と他の二つのコールドスタートノード（被監視 ECU 30b, 30c）との接続が遮断される領域を小さくしているため、複数箇所の断線に強い通信システム 1 を構成することができる。

【0084】

尚、上記実施例では、コールドスタートノードと非コールドスタートノードとが混在する通信システム 1 の構成を説明したが、非コールドスタートノードは、必須の構成ではなく、通信システム 1 は、非コールドスタートノードを備えない構成にされてもよい。

【0085】

但し、車両用の通信システム 1 においては、ノイズによる通信の影響を考慮して、ノイズに強い信号伝送方式である差動伝送方式が採用されることが多い。差動伝送方式は、上述したように、通信ラインを二本の信号伝送ラインで構成し、ノード間で伝送する通信信号を、これら二つの信号伝送ラインを流れる信号（差動信号）の電圧差で表現する方式である。

【0086】

そして、差動伝送方式が採用された通信システム 1 では、コネクタ外れのような信号伝送ライン二本の同時断線ではなく、信号伝送ライン一本のみの断線が生じると、通信システム 1 に設けるコールドスタートノードの数によっては、不都合が生じるケースがある。従って、差動伝送方式の通信システム 1 においては、コールドスタートノードの数を制限するのが好ましい。

【0087】

ここで、差動伝送方式を採用した通信システム 1 の構成について、図 4 (a) を用いて説明する。図 4 (a) は、差動伝送方式が採用された通信システム 1 における監視 ECU 10 及び被監視 ECU 30 のハードウェア構成を表すブロック図である。但し、各被監視 ECU 30a, 30b, 30c, 30d の基本的なハードウェア構成は同一である。

【0088】

この通信システム 1 において、監視 ECU 10 は、マイコン 11 と、マイコン 11 と通信ライン LN との間の信号伝送を中継する内部通信インタフェース 13 と、マイコン 11 と車両診断装置 50 との間の信号伝送を中継する外部通信インタフェース 15 と、通信ライン LN を内部に引き込むためのコネクタ 17 と、を備える。

【0089】

外部通信インタフェース 15 は、車内と車外との境界に設置されたコネクタであって車両診断装置 50 を着脱自在に接続可能なコネクタ 40 に専用ライン EL を通じて接続され、コネクタ 40 に接続された車両診断装置 50 から送信されてくる通信信号をマイコン 11 に伝送すると共に、マイコン 11 が出力する車両診断装置 50 向けの通信信号を、コネクタ 40 を通じて車両診断装置 50 に伝送する。

【0090】

一方、コネクタ 17 は、通信ライン LN を構成する通信ケーブルを接続するための二つのポート P1, P2 を備え、ポート P1, P2 間は、電子制御装置内部において、信号伝送可能に接続されている。このコネクタ 17 の構成により、監視 ECU 10 では、通信ライン LN が内部に引き込まれている。尚、ここでは、信号伝送方式として差動伝送方式が採用されていることを前提としているため、通信ライン LN は、二本の信号伝送ライン LN1, LN2 からなる。

【0091】

内部通信インタフェース 13 は、この二本の信号伝送ライン LN1, LN2 の夫々に接

10

20

30

40

50

続されており、マイコン 11 から出力される車内向けの通信信号を正論理及び負論理の差動信号に変換して、一方の差動信号を信号伝送ライン L N 1 に出力し、他方の差動信号を信号伝送ライン L N 2 に出力する。また、信号伝送ライン L N 1 , L N 2 から入力された正論理及び負論理の差動信号を、その電圧差からなる受信信号に変換してマイコン 11 に入力する。この他、マイコン 11 は、通信システム 1 に採用された通信プロトコルに基づく通信制御処理を実行することにより、通信ライン L N に接続された他のノード（被監視 E C U 3 0 ）との通信を実現する。

【 0 0 9 2 】

また、被監視 E C U 3 0 も、監視 E C U 1 0 と同様に、マイコン 3 1 と、マイコン 3 1 と通信ライン L N と間の信号伝送を中継する内部通信インタフェース 3 3 と、通信ライン L N を内部に引き込むためのコネクタ 3 7 と、を備え、マイコン 3 1 から出力される車内向けの通信信号を、内部通信インタフェース 3 3 を通じて差動信号に変換して、通信ライン L N を構成する二本の信号伝送ライン L N 1 , L N 2 に出力し、信号伝送ライン L N 1 , L N 2 を伝送する差動信号を、内部通信インタフェース 3 3 を通じて、その電圧差に対応した受信信号に変換して、マイコン 3 1 に入力する構成にされている。

10

【 0 0 9 3 】

ここで、監視 E C U 1 0 及び被監視 E C U 3 0 が上記構成にされた通信システム 1 において、通信ライン L N を構成する二つの信号伝送ライン L N 1 , L N 2 の内、一方のみが断線したケースを考える。図 4 ( b ) は、二つの信号伝送ライン L N 1 , L N 2 の内、一方の信号伝送ライン L N 2 において断線が発生した例を示す説明図である。

20

【 0 0 9 4 】

この場合には、二つの差動信号の内、一方の差動信号は、断線により、第 1 領域と第 2 領域との間を行き来しないが、他方の差動信号は、信号伝送ラインが断線していないので、第 1 領域及び第 2 領域の両者に伝達することになる。

【 0 0 9 5 】

このため、監視 E C U 1 0 を含むコールドスタートノードを通信ライン L N に四以上設けた場合には、信号伝送ラインの一本のみが断線した際に、第 1 領域及び第 2 領域の夫々において、二つ以上のコールドスタートノードが存在するケースが生じ、この際には、各領域においてネットワークが起動するものの、断線が生じていない信号伝送ラインを通じて各領域の通信信号が漏れ出ること、二つの差動信号の電圧差で表現される通信信号に歪みが生じて、ネットワークが不安定になるのである。

30

【 0 0 9 6 】

従って、通信システム 1 に、信号伝送方式として差動伝送方式を採用する場合には、図 1 に示すように、通信ライン L N には、三つのみコールドスタートノードを設けるのが好ましい。図 1 に示すように、コールドスタートノードの監視 E C U 1 0 の両側に、二つのコールドスタートノードとして、被監視 E C U 3 0 b , 3 0 c を設け、それ以外にコールドスタートノードを設けないのである。

【 0 0 9 7 】

このように通信ライン L N に接続するコールドスタートノードを三つに留めれば、通信ライン L N を構成する二つの信号伝送ライン L N 1 , L N 2 の内、一方のみが断線した場合であっても、断線により分離された二つの領域の夫々でネットワークが起動することがなく、相互のネットワークが干渉しあうことで、ネットワークが不安定になるのを防止することができる。

40

【 0 0 9 8 】

即ち、コールドスタートノードを三つにすれば、コールドスタートノードのペアは 1 組しか成立しないので、二つのネットワークが起動することで相互干渉が発生しネットワークが不安定になるのを回避することができるのである。

【 0 0 9 9 】

尚、通信システム 1 に採用する通信プロトコルとして F l e x r a y ( 登録商標 ) プロトコルを想定すると、通信ライン L N を光ファイバとして光通信を行う場合には、通信ラ

50

インLNは単線となり差動伝送方式とはならないが、電気による通信を行う場合には、信号伝送方式が差動伝送方式に限定される。従って、電気による通信を行う通信システム1において、Flexray（登録商標）プロトコルを採用する場合には、上述の思想を適用して、通信システム1に、コールドスタートノードを三つのみ設けるのがよい。

【0100】

この他、上述の監視ECU10は、被監視ECU30a, 30b, 30c, 30dが接続された通信ラインとは、独立した通信ラインALN（図5参照）に接続されて、通信ラインLNに接続された被監視ECU30a, 30b, 30c, 30dと、通信ラインALNに接続されたノード（電子制御装置90）との通信を中継するゲートウェイ装置として機能する構成にされてもよい。尚、図5は、監視ECU10'が、ゲートウェイ装置として機能する通信システム2の構成を表すブロック図である。

10

【0101】

このように監視ECU10'を構成すれば、監視ECU10'は、通信ラインLNに接続された被監視ECU30a, 30b, 30c, 30dと共に、通信ラインALNに接続されたノード（電子制御装置90）についても監視して、これらのノードの通信異常を検出することができて、各通信ラインLN, ALNに個別にシステム監視ノードを設けなくて済むといった利点がある。

【0102】

また、監視ECU10としての機能は、例えば、ブレーキECU等の電子制御装置に設けてもよく、監視ECU10としての機能を、ブレーキECU等の他の電子制御装置に統合すれば、通信システム1の製造コストが低減されるといった効果が得られる。

20

【0103】

以上、本発明の実施例について説明したが、「特許請求の範囲」と上記実施例の通信システム1, 2との対応関係は、次の通りである。即ち、「特許請求の範囲」記載の第3のコールドスタートノードは、通信ラインLNに接続された監視ECU10, 10'に対応し、第1及び第2のコールドスタートノードは、被監視ECU30b, 30cに対応する。また、第3のコールドスタートノードが備える車両外から外部機器を着脱自在に接続するためのコネクタは、コネクタ40に対応する。

【0104】

また、本発明は、上記実施例に限定されるものではなく、種々の態様を採ることができる。

30

例えば、本発明は、Flexray（登録商標）プロトコルの通信システムやノード間の時間同期が必要なタイムトリガ方式の通信システムに限定されるものではなく、種々の通信プロトコルが採用された通信システムに適用することができる。また、本発明は、車載型の通信システムに限らず、その他の種々の通信システムに適用することができる。

【0105】

この他、上記実施例では、通信ラインLNを、電子制御装置10, 30内に引き込むようにしたが、電子制御装置10, 30は、図6に示すように、当該電子制御装置外において、通信ラインLNからの分岐線に接続される構成にされてもよい。但し、分岐線を電子制御装置外に出すと、電子制御装置の着脱により分岐線に負荷が掛かり、断線する可能性が高くなるので、好ましくは、上記実施例のように分岐線を電子制御装置内に設けるのがよい。

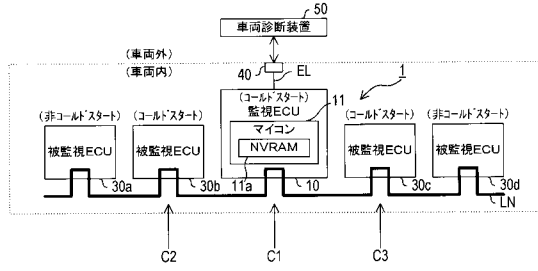
40

【符号の説明】

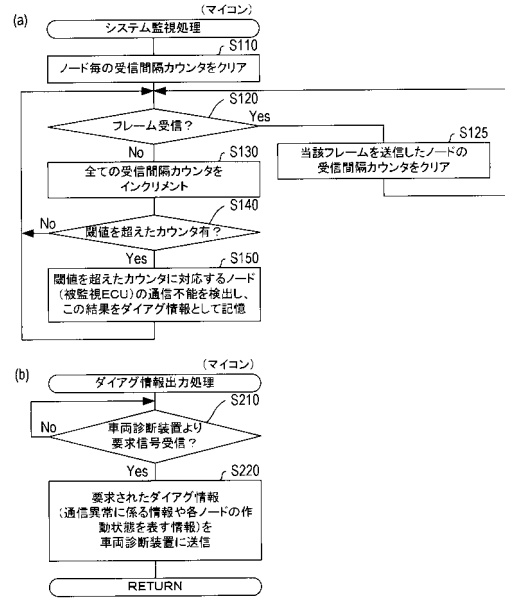
【0106】

1, 2...通信システム、10, 10'...電子制御装置（監視ECU）、30, 30a, 30b, 30c, 30d...電子制御装置（被監視ECU）、11, 31...マイコン、13, 33...内部通信インタフェース、15...外部通信インタフェース、17, 37, 40...コネクタ、50...車両診断装置、90...電子制御装置、LN, ALN...通信ライン、LN1, LN2...信号伝送ライン、EL...専用ライン、11a...NVRAM

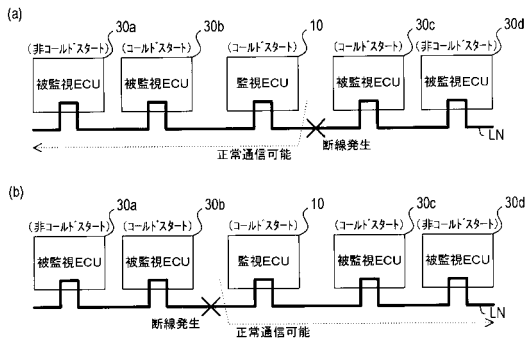
【図1】



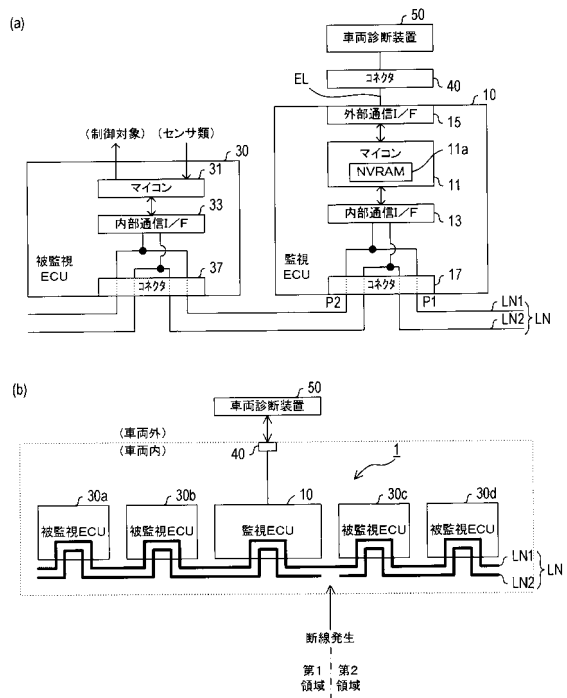
【図2】



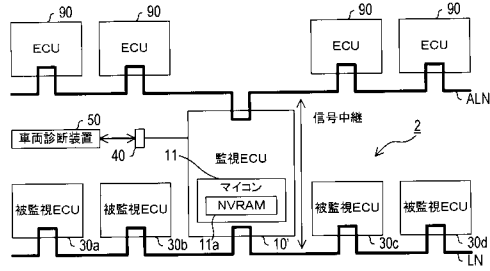
【図3】



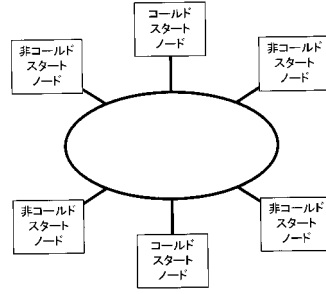
【図4】



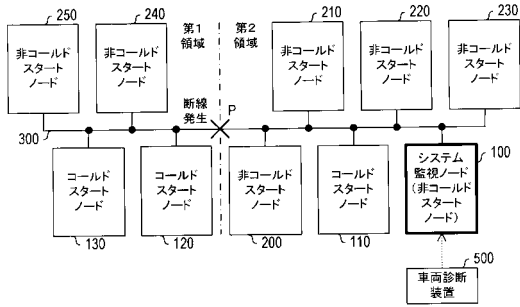
【図5】



【図7】



【図6】





---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2008-022078(JP,A)  
特開2008-278403(JP,A)  
特開2008-278246(JP,A)  
特開2007-096799(JP,A)  
特開2008-103922(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 12/28  
H04L 12/40  
H04L 29/14