

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7042415号
(P7042415)

(45)発行日 令和4年3月28日(2022.3.28)

(24)登録日 令和4年3月17日(2022.3.17)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 L	12/40	(2006.01)	H 0 4 L	12/40	Z
H 0 4 L	43/10	(2022.01)	H 0 4 L	43/10	
B 6 0 R	16/023	(2006.01)	B 6 0 R	16/023	P
G 0 6 F	21/44	(2013.01)	G 0 6 F	21/44	
H 0 4 L	12/28	(2006.01)	H 0 4 L	12/28	1 0 0 A

請求項の数 17 (全20頁)

(21)出願番号	特願2018-97388(P2018-97388)	(73)特許権者	395011665 株式会社オートネットワーク技術研究所 三重県四日市市西末広町1番14号
(22)出願日	平成30年5月21日(2018.5.21)	(73)特許権者	000183406 住友電装株式会社 三重県四日市市西末広町1番14号
(65)公開番号	特開2019-205009(P2019-205009 A)	(73)特許権者	000002130 住友電気工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
(43)公開日	令和1年11月28日(2019.11.28)	(74)代理人	100114557 弁理士 河野 英仁
審査請求日	令和2年8月27日(2020.8.27)	(74)代理人	100078868 弁理士 河野 登夫
		(72)発明者	井上 雅之

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車載通信システム、判定装置、判定方法及びコンピュータプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の通信装置と、前記通信装置に係る異常を判定する判定装置とがバスを介して接続されている車載通信システムにおいて、

前記判定装置は、

所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する送信部と、

前記判定用信号と、各通信装置の識別データと、所定の電圧パターンとを対応付けて記憶している記憶部と、

前記記憶部の記憶内容を用い、前記判定用信号に応じて各通信装置から送信される応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う判定部とを備えており、

各通信装置は、

受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、第1論理値信号を出力する信号出力部と、

前記第1論理値信号に基づいて第2論理値信号を生成する生成部とを備え、

前記信号出力部は、前記第2論理値信号に基づいて前記応答信号を前記バスに出力する車載通信システム。

【請求項2】

前記第1論理値信号及び前記第2論理値信号は同一の論理値を表す信号である請求項1に記載の車載通信システム。

【請求項3】

前記信号出力部は自装置の識別データを含む応答信号を出力し、
前記判定部は、一の判定用信号に応じて送信される応答信号のうち何れかの電圧パターンが、前記一の判定用信号に対応して前記記憶部が記憶する電圧パターンと相違する場合は異常であると判定する請求項 1 又は 2 に記載の車載通信システム。

【請求項 4】

前記判定部は、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値未満である場合、前記相違応答信号を出力した通信装置が置き換えられていると判定する請求項 3 に記載の車載通信システム。

【請求項 5】

前記判定部は、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値以上である場合、前記通信装置の一部が前記バスから取り外され、又は、新たな通信装置が前記バスに接続されていると判定する請求項 3 又は 4 に記載の車載通信システム。

10

【請求項 6】

前記電圧閾値は 0.5V 以上 - 0.9V 以下であり、
前記判定用信号は 0.5V 以上 - 0.9V 以下の電圧を含む請求項 1 から 5 の何れか一つに記載の車載通信システム。

【請求項 7】

前記判定用信号は 0.9V より高い電圧を更に含む請求項 6 に記載の車載通信システム。

【請求項 8】

前記判定用信号は 0.5V より低い電圧を更に含む請求項 6 に記載の車載通信システム。

20

【請求項 9】

前記判定用信号は 0.9V より高い電圧と、 0.5V より低い電圧とを更に含む請求項 6 に記載の車載通信システム。

【請求項 10】

前記判定部は、車両が停止した後、動き始める前に、前記判定を行う請求項 1 から 9 の何れか一つに記載の車載通信システム。

【請求項 11】

所定信号受信の場合に固有の電圧閾値に基づいて第1論理値信号を出力し、前記第1論理値信号に基づいて生成する第2論理値信号に基づいて応答信号を出力する、複数の通信装置とバスを介して接続されており、前記通信装置に係る異常を判定する判定装置において、所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する送信部と、
前記判定用信号と、各通信装置の識別データと、所定の電圧パターンとを対応付けて記憶している記憶部とを備えており、

30

前記記憶部の記憶内容を用い、前記判定用信号に応じて各通信装置から前記バスに出力される前記応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う判定部を更に備える判定装置。

【請求項 12】

前記判定用信号と、各通信装置の識別データ及び応答信号の電圧パターンとを対応付けて記憶している記憶部を備え、

前記判定部は、前記記憶部の記憶内容に基づいて、前記判定を行う請求項 11 に記載の判定装置。

40

【請求項 13】

前記通信装置は自装置の識別データを含む応答信号を出力し、

前記判定部は、一の判定用信号に応じて送信される応答信号のうち何れかの電圧パターンが、前記一の判定信号に対応して前記記憶部が記憶する電圧パターンと相違する場合は異常であると判定する請求項 12 に記載の判定装置。

【請求項 14】

前記判定部は、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値未満である場合、前記相違応答信号を出力した通信装置が置き換えられていると判定する請求項 13 に記載の判定装置。

【請求項 15】

50

前記判定部は、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値以上である場合、前記通信装置の一部が前記バスから取り外され、又は、新たな通信装置が前記バスに接続されていると判定する請求項 1 3 又は 1 4 に記載の判定装置。

【請求項 1 6】

所定信号受信の場合に固有の電圧閾値に基づいて第 1 論理値信号を出力し、前記第 1 論理値信号に基づいて生成する第 2 論理値信号に基づいて応答信号を出力する、複数の通信装置とバスを介して接続しており、前記通信装置に係る異常を判定する判定装置にて、前記判定を行う判定方法において、

所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信し、

前記判定用信号と、各通信装置の識別データと、所定の電圧パターンとを対応付けて記憶している記憶部の記憶内容を用い、前記判定用信号を受信した各通信装置が前記バスに出力する前記応答信号に基づき、前記異常の判定を行う判定方法。

10

【請求項 1 7】

所定信号受信の場合に固有の電圧閾値に基づいて第 1 論理値信号を出力し、前記第 1 論理値信号に基づいて生成する第 2 論理値信号に基づいて応答信号を出力する、複数の通信装置とバスを介して接続し、前記通信装置に係る異常を判定するコンピュータに、

所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信し、

前記判定用信号と、各通信装置の識別データと、所定の電圧パターンとを対応付けて記憶している記憶部の記憶内容を用い、前記判定用信号を受信した各通信装置が前記バスに出力する前記応答信号を受信し、

20

受信した応答信号に基づいて、前記異常の判定を行わせる処理を実行するコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両に係る車載通信システム、判定装置、判定方法及びコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、車両ネットワークに接続された不正な ECU 等を検出する方法が知られている。

30

【0003】

特許文献 1 には、各 ECU に保存された秘密情報に基づいて疑似乱数を生成し、この乱数に基づいて生成された判定用データを ECU 間で相互に送信し、判定用データを受け取った ECU は、受け取った判定用データを検証することで正当な ECU から送信されたものかどうかを判断することにより、車載ネットワークに不当に接続された装置を検出する車載システムについて開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2016 - 151871 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 の車載システムにおいては、判定用データを生成するために各 ECU に秘密情報を保存する必要があり、悪意を有する第三者による漏洩又は改ざんといった脅威から秘密情報を適切に保護しなければならないという問題がある。

【0006】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、複数の通信装置を含む車載通信システムにおいて、秘密情報を用いることなく、斯かる通信装置に関する異常を判定できる、車載通信システム、判定装置、判定方法及びコンピュータプログ

50

ラムを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の一態様に係る車載通信システムは、複数の通信装置と、前記通信装置に係る異常を判定する判定装置とがバスを介して接続されている車載通信システムにおいて、前記判定装置は、所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する送信部と、前記判定用信号に応じて各通信装置から送信される応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う判定部とを備えており、各通信装置は、受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、第1論理値信号を出力する信号出力部と、前記第1論理値信号に基づいて第2論理値信号を生成する生成部とを備え、前記信号出力部は、前記第2論理値信号に基づいて前記応答信号を前記バスに出力する。

10

【0008】

本開示の一態様に係る判定装置は、複数の通信装置とバスを介して接続されており、前記通信装置に係る異常を判定する判定装置において、所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する送信部を備えており、各通信装置は、受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、論理値信号を出力して前記論理値信号に基づいて応答信号を前記バスに出力し、前記判定用信号に応じて各通信装置から出力される前記応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う判定部を更に備える。

【0009】

本開示の一態様に係る通信装置は、所定電圧の判定用信号を出力する外部装置とバスを介して接続される通信装置において、前記判定用信号を受信し、固有の電圧閾値に基づき、第1論理値信号を出力する信号出力部と、前記第1論理値信号に基づいて第2論理値信号を生成する生成部とを備え、前記信号出力部は前記第2論理値信号に基づいて、前記外部装置が前記通信装置に係る異常の判定に用いる応答信号をバスに出力する。

20

【0010】

本開示の一態様に係る判定方法は、複数の通信装置とバスを介して接続しており、前記通信装置に係る異常を判定する判定装置にて、前記判定を行う判定方法において、所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信し、前記判定用信号を受信した各通信装置が固有の電圧閾値を用いて出力する論理値信号に基づいて出力する応答信号に基づき、前記異常の判定を行う。

30

【0011】

本開示の一態様に係るコンピュータプログラムは、複数の通信装置とバスを介して接続し、前記通信装置に係る異常を判定するコンピュータに、所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信し、前記判定用信号を受信した各通信装置が固有の電圧閾値を用いて出力する論理値信号に基づいて出力する応答信号を受信し、受信した応答信号に基づいて、前記異常の判定を行わせる処理を実行する。

【発明の効果】

【0012】

本開示の一態様によれば、複数の通信装置を含む車載通信システムにおいて、秘密情報を用いることなく、斯かる通信装置に関する異常を判定できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本実施形態に係る車載通信システムの構成を示すブロック図である。

【図2】本実施形態に係る車載通信システムにおいて、トランシーバによる論理値信号の出力処理を説明するグラフである。

【図3】本実施形態に係る車載通信システムにおいて、同一の判定信号に対して異なる応答信号が出力される場合を説明する説明図である。

【図4】本実施形態に係る車載通信システムにおいて、同一の判定信号に対して異なる応答信号が出力される場合を説明する説明図である。

【図5】本実施形態に係る車載通信システムにおいて、記憶部が記憶するLUTを概念的

50

に示す概念図である。

【図6】本実施形態に係る車載通信システムにおいて、車載中継装置が出力する判定信号のタイプ（電圧パターン）の例を示す例示図である。

【図7】本実施形態に係る車載通信システムにおいて、車載中継装置が行う判定処理の一例を説明するフローチャートである。

【図8】本実施形態に係る車載通信システムにおいて、車載中継装置が行う判定処理の変形例を説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

[本発明の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様を列挙して説明する。また、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

【0015】

(1)本開示の一態様に係る車載通信システムは、複数の通信装置と、前記通信装置に係る異常を判定する判定装置とがバスを介して接続されている車載通信システムにおいて、前記判定装置は、所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する送信部と、前記判定用信号に応じて各通信装置から送信される応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う判定部とを備えており、各通信装置は、受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、第1論理値信号を出力する信号出力部と、前記第1論理値信号に基づいて第2論理値信号を生成する生成部とを備え、前記信号出力部は、前記第2論理値信号に基づいて前記応答信号を前記バスに出力する。

【0016】

本態様にあつては、前記判定装置は所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する。各通信装置は受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、第1論理値信号を出力し、前記第1論理値信号に基づいて第2論理値信号を生成し、前記第2論理値信号に基づいて前記応答信号を出力する。前記判定装置は、各通信装置から送信される応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う。

各通信装置は自装置が有する固有の電圧閾値に応じて他の通信装置と異なる応答信号が出力されるので、前記判定装置は前記応答信号に基づいて斯かる通信装置に関する異常を判定することができる。

【0017】

(2)本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記第1論理値信号及び前記第2論理値信号は同一の論理値を表す信号である。

【0018】

本態様にあつては、前記第1論理値信号及び前記第2論理値信号は同一の論理値を表す信号であり、斯かる第2論理値信号に基づいて前記応答信号が出力される。

従つて、前記応答信号に係る第2論理値信号の用意に特別な処理を必要とせず、簡単に生成できる。

【0019】

(3)本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記判定用信号と、各通信装置の識別データと、所定の電圧パターンとを対応付けて記憶している記憶部を備え、前記判定部は、前記記憶部の記憶内容に基づいて、前記判定を行う。

【0020】

本態様にあつては、前記判定用信号に応じて各通信装置から応答信号が送信された場合、前記判定部は、前記記憶部の記憶内容と、送信された応答信号を対比することによって、前記判定を行う。

従つて、秘密情報を用いることなく、斯かる通信装置に関する異常を正確に判定することができる。

【0021】

(4)本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記信号出力部は自装置の識別データ

10

20

30

40

50

を含む応答信号を出力し、前記判定部は、一の判定用信号に応じて送信される応答信号のうち何れかの電圧パターンが、前記一の判定用信号に対応して前記記憶部が記憶する電圧パターンと相違する場合は異常であると判定する。

【 0 0 2 2 】

本態様にあつては、例えば、所定の判定用信号に応じて複数の応答信号が送信された場合、これらのうち何れかの電圧パターンが、前記記憶部が記憶する、前記所定の判定用信号に対応する電圧パターンと相違するか否かの対比を行う。

斯かる対比の結果、何れかの応答信号に係る電圧パターンが、前記記憶部に記憶された電圧パターンと相違する場合、相違する電圧パターン（応答信号）を送信した通信装置が異常であると判定できる。

10

【 0 0 2 3 】

(5) 本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記判定部は、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値未満である場合、前記相違応答信号を出力した通信装置が置き換えられていると判定する。

【 0 0 2 4 】

本態様にあつては、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値未満である場合、前記判定装置と接続している複数の通信装置の一部に異常が生じているとみなし、前記判定部は前記相違応答信号を出力した通信装置が置き換えられていると判定する。

従って、通信装置に係る異常が発生した場合、斯かる異常の原因を明確にすることができる。

20

【 0 0 2 5 】

(6) 本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記判定部は、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値以上である場合、前記通信装置の一部が前記バスから取り外され、又は、新たな通信装置が前記バスに接続されていると判定する。

【 0 0 2 6 】

本態様にあつては、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値以上である場合、前記判定装置と接続している複数の通信装置の全体に異常が生じているとみなし、前記判定部は、前記通信装置の一部が前記バスから取り外され、又は、新たな通信装置が前記バスに接続されていると判定する。

従って、通信装置に係る異常が発生した場合、斯かる異常の原因を明確にすることができる。

30

【 0 0 2 7 】

(7) 本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記電圧閾値は 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下 V であり、前記判定用信号は 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の電圧を含む。

【 0 0 2 8 】

本態様にあつては、各通信装置が 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下で固有の電圧閾値を有し、前記判定用信号は 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の電圧を含む。

従って、判定用信号が含む 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の電圧に対しては、各通信装置において他の通信装置と異なる論理値の判断が行われ、他の通信装置と異なる応答信号が出力されるので、斯かる通信装置に関する異常を判定することができる。

40

【 0 0 2 9 】

(8) 本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記判定用信号は 0 . 9 V より高い電圧を更に含む。

【 0 0 3 0 】

本態様にあつては、各通信装置が 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下で固有の電圧閾値を有し、前記判定用信号は電圧が 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の部分と、電圧が 0 . 9 V より高い部分とを含む。

従って、判定用信号が含む 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の電圧に対しては、各通信装置において他の通信装置と異なる論理値の判断が行われ、他の通信装置と異なる応答信号が出力されるので、斯かる通信装置に関する異常を判定することができる。

50

【 0 0 3 1 】

(9) 本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記判定用信号は 0 . 5 V より低い電圧を更に含む。

【 0 0 3 2 】

本態様にあつては、各通信装置が 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下で固有の電圧閾値を有し、前記判定用信号は電圧が 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の部分と、電圧が 0 . 5 V より低い部分とを含む。

従つて、判定用信号が含む 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の電圧に対しては、各通信装置において他の通信装置と異なる論理値の判断が行われ、他の通信装置と異なる応答信号が出力されるので、斯かる通信装置に関する異常を判定することができる。

10

【 0 0 3 3 】

(1 0) 本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記判定用信号は 0 . 9 V より高い電圧と、0 . 5 V より低い電圧とを更に含む。

【 0 0 3 4 】

本態様にあつては、各通信装置が 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下で固有の電圧閾値を有し、前記判定用信号は電圧が 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の部分と、電圧が 0 . 9 V より高い部分と、電圧が 0 . 5 V より低い部分とを含む。

従つて、判定用信号が含む 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の電圧に対しては、各通信装置において他の通信装置と異なる論理値の判断が行われ、他の通信装置と異なる応答信号が出力されるので、斯かる通信装置に関する異常を判定することができる。

20

【 0 0 3 5 】

(1 1) 本開示の一態様に係る車載通信システムは、前記判定部は、車両が停止した後、動き始める前に、前記判定を行う。

【 0 0 3 6 】

本態様にあつては、前記判定部は、車両が停止した後、動き始める前に、斯かる通信装置に関する異常を判定する。

通信装置に対する不正的操作が行われ得るタイミングである、車両の停止後に前記判定を行い、通信装置に関する異常によって車両の走行中に運転者が危険にさらされることを防止するために、車両が動き始める前、前記判定を行う。

【 0 0 3 7 】

(1 2) 本開示の一態様に係る判定装置は、複数の通信装置とバスを介して接続されており、前記通信装置に係る異常を判定する判定装置において、所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する送信部を備えており、各通信装置は、受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、論理値信号を出力して前記論理値信号に基づいて応答信号を前記バスに出力し、前記判定用信号に応じて各通信装置から出力される前記応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う判定部を更に備える。

30

【 0 0 3 8 】

本態様にあつては、前記判定装置は所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する。各通信装置は受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、論理値信号を出力し、前記論理値信号に基づいて前記応答信号を出力する。前記判定装置は、各通信装置から送信される応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う。

40

各通信装置は、自装置が有する固有の電圧閾値に応じて他の通信装置と異なる応答信号が出力されるので、前記応答信号に基づいて斯かる通信装置に関する異常を判定することができる。

【 0 0 3 9 】

(1 3) 本開示の一態様に係る判定装置は、前記判定用信号と、各通信装置の識別データ及び応答信号の電圧パターンとを対応付けて記憶している記憶部を備え、前記判定部は、前記記憶部の記憶内容に基づいて、前記判定を行う。

【 0 0 4 0 】

本態様にあつては、前記判定用信号に応じて各通信装置から応答信号が送信された場合、

50

前記判定部は、前記記憶部の記憶内容と、送信された応答信号を対比することによって、前記判定を行う。

従って、秘密情報を用いることなく、斯かる通信装置に関する異常を正確に判定することができる。

【 0 0 4 1 】

(1 4) 本開示の一態様に係る判定装置は、前記通信装置は自装置の識別データを含む応答信号を出力し、前記判定部は、一の判定用信号に応じて送信される応答信号のうち何れかの電圧パターンが、前記一の判定信号に対応して前記記憶部が記憶する電圧パターンと相違する場合は異常であると判定する。

【 0 0 4 2 】

本態様にあつては、例えば、所定の判定用信号に応じて複数の応答信号が送信された場合、これらのうち何れかの電圧パターンが、前記記憶部が記憶する、前記所定の判定用信号に対応する電圧パターンと相違するか否かの対比を行う。

斯かる対比の結果、何れかの応答信号に係る電圧パターンが、前記記憶部に記憶された電圧パターンと相違する場合、相違する電圧パターン（応答信号）を送信した通信装置が異常であると判定できる。

【 0 0 4 3 】

(1 5) 本開示の一態様に係る判定装置は、前記判定部は、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値未満である場合、前記相違応答信号を出力した通信装置が置き換えられていると判定する。

【 0 0 4 4 】

本態様にあつては、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値未満である場合、前記判定装置と接続している複数の通信装置の一部に異常が生じているとみなし、前記判定部は前記相違応答信号を出力した通信装置が置き換えられていると判定する。

従って、通信装置に係る異常が発生した場合、斯かる異常の原因を明確にすることができる。

【 0 0 4 5 】

(1 6) 本開示の一態様に係る判定装置は、前記判定部は、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値以上である場合、前記通信装置の一部が前記バスから取り外され、又は、新たな通信装置が前記バスに接続されていると判定する。

【 0 0 4 6 】

本態様にあつては、前記電圧パターンが相違する相違応答信号の数が閾値以上である場合、前記判定装置と接続している複数の通信装置の全体に異常が生じているとみなし、前記判定部は、前記通信装置の一部が前記バスから取り外され、又は、新たな通信装置が前記バスに接続されていると判定する。

従って、通信装置に係る異常が発生した場合、斯かる異常の原因を明確にすることができる。

【 0 0 4 7 】

(1 7) 本開示の一態様に係る通信装置は、所定電圧の判定用信号を出力する外部装置とバスを介して接続される通信装置において、前記判定用信号を受信し、固有の電圧閾値に基づき、第 1 論理値信号を出力する信号出力部と、前記第 1 論理値信号に基づいて第 2 論理値信号を生成する生成部とを備え、前記信号出力部は前記第 2 論理値信号に基づいて、前記外部装置が前記通信装置に係る異常の判定に用いる応答信号をバスに出力する。

【 0 0 4 8 】

本態様にあつては、前記外部装置は所定電圧の判定用信号を通信装置に送信する。通信装置は受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、第 1 論理値信号を出力し、前記第 1 論理値信号に基づいて第 2 論理値信号を生成し、前記第 2 論理値信号に基づいて前記応答信号を出力する。前記外部装置は、通信装置から送信される応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う。

前記通信装置は自装置が有する固有の電圧閾値に応じて他の通信装置と異なる応答信号が

10

20

30

40

50

出力されるので、前記応答信号に基づいて斯かる通信装置に関する異常を判定することができる。

【0049】

(18) 本開示の一態様に係る通信装置は、前記第1論理値信号及び前記第2論理値信号は同一の論理値を表す信号である。

【0050】

本態様にあつては、前記第1論理値信号及び前記第2論理値信号は同一の論理値を表す信号であり、斯かる第2論理値信号に基づいて前記応答信号が出力される。

従つて、前記応答信号に係る第2論理値信号の用意に特別な処理を必要とせず、簡単に生成できる。

【0051】

(19) 本開示の一態様に係る通信装置は、前記電圧閾値は0.5V以上 - 0.9V以下である。

【0052】

本態様にあつては、前記信号出力部として所定の半導体素子を用いる場合、半導体素子の製造上の問題に起因して、論理値の判断に用いる閾値に所定範囲のばらつきが生じる。斯かるばらつきは0.5V以上 - 0.9V以下であることから、斯かるばらつきを用いて、各通信装置が有する固有の電圧閾値とする。

従つて、他の半導体素子とは異なる固有の電圧閾値を容易にもたらすことができる。

【0053】

(20) 本開示の一態様に係る判定方法は、複数の通信装置とバスを介して接続しており、前記通信装置に係る異常を判定する判定装置にて、前記判定を行う判定方法において、所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信し、前記判定用信号を受信した各通信装置が固有の電圧閾値を用いて出力する論理値信号に基づいて出力する応答信号に基づき、前記異常の判定を行うことを含む。

【0054】

本態様にあつては、前記判定装置は所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する。各通信装置は受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、論理値信号を出力し、前記論理値信号に基づいて前記応答信号を出力する。前記判定装置は、各通信装置から送信される応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う。

各通信装置は、自装置が有する固有の電圧閾値に応じて他の通信装置と異なる応答信号が出力されるので、前記判定装置は前記応答信号に基づいて斯かる通信装置に関する異常を判定することができる。

【0055】

(21) 本開示の一態様に係るコンピュータプログラムは、複数の通信装置とバスを介して接続し、前記通信装置に係る異常を判定するコンピュータに、所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信し、前記判定用信号を受信した各通信装置が固有の電圧閾値を用いて出力する論理値信号に基づいて出力する応答信号を受信し、受信した応答信号に基づいて、前記異常の判定を行わせる処理を実行する。

【0056】

本態様にあつては、例えば、判定装置が有するコンピュータの制御によって、前記判定装置は所定電圧の判定用信号を各通信装置に送信する。各通信装置は受信する判定用信号に対して、固有の電圧閾値に基づき、論理値信号を出力し、前記論理値信号に基づいて前記応答信号を出力する。前記判定装置は、各通信装置から送信される応答信号に基づいて、前記異常の判定を行う。

各通信装置は、自装置が有する固有の電圧閾値に応じて他の通信装置と異なる応答信号が出力されるので、前記判定装置は、前記応答信号に基づいて斯かる通信装置に関する異常を判定することができる。

【0057】

[本発明の実施形態の詳細]

10

20

30

40

50

本発明をその実施形態を示す図面に基づいて具体的に説明する。本開示の実施形態に係る車載通信システム、判定装置、通信装置、判定方法及びコンピュータプログラムを、以下に図面を参照しつつ説明する。なお、本発明はこれらの例示に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【0058】

図1は、本実施形態に係る車載通信システム100の構成を示すブロック図である。本実施形態に係る車載通信システム100は、車両1に搭載された1つの車載中継装置10（判定装置）と、複数のECU（Electronic Control Unit）20～50とを備えて構成されている。4つのECU20～50（通信装置）はCANバスBに接続されており、CANバスBを介して車載中継装置10とフレームデータ（電圧信号）の送受信を行うことができる。CANバスBは、例えば、ツイストペア線である。

10

【0059】

図示の例では、車載通信システム100が4つのECU20～50を含む場合を例示しているが、本実施形態に係る車載通信システム100はこれに限るものでなく、4つ以上、又は4つ以下のECUを含む構成であっても良い。

【0060】

ECU20～50は、夫々、トランシーバ22, 32, 42, 52（信号出力部）と、制御部21, 31, 41, 51（生成部）とを有する。各ECU20～50は同一の構成を有するので、以下においては、ECU20についてのみ説明する。

20

【0061】

ECU20は、トランシーバ22及び制御部21等を備えて構成されている。トランシーバ22は、車載中継装置10がCANバスBを介してECU20～50に出力する判定信号C（フレームデータ）を受信する。図1中には、判定信号C（判定用信号）を実線の矢印にて示している。

【0062】

トランシーバ22は固有の電圧閾値を有し、斯かる電圧閾値に基づき、受信した判定信号Cに応じて、「0」又は「1」（論理値）の判定を行い、「0」又は「1」の論理値を表す信号（以下、論理値信号と言う）を制御部21に出力する。

【0063】

より詳しくは、トランシーバ22は「0」又は「1」の判定に用いる半導体素子（図示せず）を有しており、斯かる半導体素子は製造上の問題に起因して、論理値の判断に用いる閾値に所定範囲のばらつきが生じる。斯かるばらつきは0.5V以上 - 0.9V以下（不定範囲とも言う）であることから、斯かるばらつきを用いて、各ECU20（トランシーバ22）が有する固有の電圧閾値とする。即ち、前記半導体素子（トランシーバ22）が有する電圧閾値は、0.5V以上 - 0.9V以下の何れかである。

本実施形態に係る車載通信システム100はこれに限るものでなく、トランシーバ22が特定の電圧閾値に設定された半導体素子を用いても良い。

30

【0064】

図2は、本実施形態に係る車載通信システム100において、トランシーバ22による論理値信号の出力処理を説明するグラフである。図2において、縦軸は判定信号Cの電圧レベルを示し、横軸は時系列を示す。斯かる電圧レベルは、CANバスBにおける、いわゆるCAN High及びCAN Low間の差動電圧である。

40

【0065】

上述したように、トランシーバ22は、前記不定範囲内に固有の電圧閾値を有している。トランシーバ22は、所定の電圧パターンを有する判定信号Cが受信した場合、電圧レベルが前記固有の電圧閾値より高いときを論理値「0」と判定し、前記固有の電圧閾値より低いときを論理値「1」と判定する。

【0066】

このような判定結果に基づいて、トランシーバ22は論理値信号を生成し、制御部21に

50

出力する。

なお、以上では、ツイストペア線の差動電圧を用いて、トランシーバ 2 2 の論理値判定を説明したが、本実施形態に係る車載通信システム 1 0 0 はこれに限定されるものでなく、単線電圧式を用いても良い。

【 0 0 6 7 】

制御部 2 1 はトランシーバ 2 2 が出力した論理値信号を受信し、受信した論理値信号に基づいて、新たな論理値信号を生成する。以下においては、説明の便宜上、トランシーバ 2 2 が出力した論理値信号を第 1 論理値信号 L 1 と言い、制御部 2 1 が生成した論理値信号を第 2 論理値信号 L 2 と言う。図 1 中には、第 1 論理値信号 L 1 及び第 2 論理値信号 L 2 を白抜き矢印にて示している。

10

【 0 0 6 8 】

例えば、制御部 2 1 は、第 1 論理値信号 L 1 が表す論理値と同じ論理値を示すように、第 2 論理値信号 L 2 を生成する。本実施形態に係る E C U 2 0 はこれに限定するものでない。例えば、第 1 論理値信号 L 1 が表す論理値と反対の論理値を示すように、又は、第 1 論理値信号 L 1 の特定部分が表す論理値と同じ論理値を示すように、制御部 2 1 が第 2 論理値信号 L 2 を生成しても良い。

このように制御部 2 1 によって生成された第 2 論理値信号 L 2 は、トランシーバ 2 2 に出力される。

【 0 0 6 9 】

トランシーバ 2 2 は、第 2 論理値信号 L 2 を受信した場合、受信した第 2 論理値信号 L 2 に自装置の識別データを付したものを所定の通信プロトコルに従って応答信号（フレームデータ）に変換し、斯かる応答信号を C A N バス B へ出力する。図 1 中には、応答信号 A を破線の矢印にて示している。出力された応答信号 A は車載中継装置 1 0 によって受信される。

20

【 0 0 7 0 】

本実施形態に係る車載中継装置 1 0 は、処理部 1 1、受信部 1 2、送信部 1 3、バッファ 1 4 及び記憶部 1 5 等を備えて構成されている。

処理部 1 1 は、例えば C P U (Central Processing Unit) 又は M P U (Micro-Processing Unit) 等の演算処理装置を用いて構成され、記憶部 1 5 又は図示しない R O M (Read Only Memory) 等に記憶された各種プログラムを実行することにより種々の処理を行う。本実施形態において処理部 1 1 は、例えば、車載通信システム 1 0 0 の E C U に係る異常があるかを判定する処理、異常がある場合、E C U の置き換えであるか、E C U の取外しであるか、他の E C U の追加であるかを判定する処理、及び、斯かる判定結果をユーザに通報する処理等を行う。

30

【 0 0 7 1 】

C A N バス B は車載中継装置 1 0 に接続されている。車載中継装置 1 0 は、例えば C A N バス B 上に出力された応答信号 A を取得し、上述したような判定処理を行う。車載中継装置 1 0 による斯かる判定処理により、不正な E C U の接続及び取外しを素早く検知できる。

【 0 0 7 2 】

本実施形態に係る車載通信システム 1 0 0 においては、所定の電圧パターンを有する判定信号 C が車載中継装置 1 0 から C A N バス B に出力（例えば、ブロードキャスト）される。出力された判定信号 C は、E C U 2 0 ~ 5 0 によって受信される。

40

しかし、上述したように、E C U 2 0 ~ 5 0 は、夫々異なる固有の電圧閾値を有しているため、同じ判定信号 C に対しても論理値の判定が夫々異なる。その結果、E C U 2 0 ~ 5 0 は同じ判定信号 C に対して夫々異なる第 1 論理値信号 L 1 を出力する。よって、E C U 2 0 ~ 5 0 においては生成される第 2 論理値信号 L 2 も夫々異なることになり、最終的に出力される応答信号 A も夫々異なる。

【 0 0 7 3 】

図 3 及び図 4 は、本実施形態に係る車載通信システム 1 0 0 において、同一の判定信号 C に対して異なる応答信号 A が出力される場合を説明する説明図である。例えば、図 3 は E

50

ECU20が応答信号Aを出力する場合であり、図4はECU30が応答信号Aを出力する場合である。ECU20は0.705Vの電圧閾値を有し、ECU30は0.685Vの電圧閾値を有する。ECU20及びECU30によって受信された判定信号Cは、0.67Vから0.74Vまで段階的に変動する同一の信号である。

【0074】

ECU20及びECU30において、トランシーバ22及びトランシーバ32は異なる固有の電圧閾値を有しているため、同じ判定信号Cを受信したものの、論理値の判定が夫々異なる。即ち、トランシーバ22は0.705Vより低い電圧レベルを論理値「1」として判定し、0.705Vより高い電圧レベルを論理値「0」として判定する。一方、トランシーバ32は0.685Vより低い電圧レベルを論理値「1」として判定し、0.685Vより高い電圧レベルを論理値「0」として判定する。その結果、同じ判定信号Cに対して、トランシーバ22は「0, 0, 0, 0, 1, 1, 1, 1」の論理値として判定するが(図3)、トランシーバ32は「0, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1」の論理値として判定する(図4)。

10

【0075】

従って、トランシーバ22及びトランシーバ32は同じ判定信号Cに対して夫々異なる第1論理値信号L1を出力し、その結果、制御部21及び制御部31においても夫々異なる第2論理値信号L2を生成することになる。これによって、図3及び図4に示すように、トランシーバ22及びトランシーバ32は夫々異なる応答信号Aを出力する。

【0076】

車載中継装置10は記憶部15がLUT(Look Up Table)を格納しており、前記LUTには、各ECU20~50の識別データと、一の判定信号C及び該一の判定信号Cに対応する所定の電圧パターン(データ本体)が関連付けられている。従って、車載中継装置10は、判定信号Cを出力した後、応答信号Aを受信した場合、出力した判定信号C及び受信した応答信号Aに含まれた識別データに基づいてLUT上の一つの電圧パターンを特定し、特定された電圧パターンを受信した応答信号Aの電圧パターン(データ本体)と対照する。これによって、車載中継装置10は、車載通信システム100上にECUに係る異常があるか否かを判定できる。

20

【0077】

例えば、車載中継装置10は、車載通信システム100におけるECUの接続に異常があるか否かを判定する。詳しくは、ECU20~50の何れかが、CANバスBから取り外された場合、不正に置き換えられた場合、又は不正に他のECUがCANバスBに接続している場合が想定できる。

30

このような場合、車載中継装置10は、車載通信システム100上のECUの接続に異常があるとして判定し、又は、斯かる異常が上述した複数の場合の何れかに該当するか判定できる。詳しい判定処理については、後述する。

【0078】

また、本実施形態に係る車載中継装置10には、車両1のIG(イグニッション)スイッチSのオン/オフの状態を示す信号(以下、IG信号と言う)がIGスイッチSから与えられる。車載中継装置10は、車両1が停止状態から動き始める場合、例えば、IGスイッチSがオフ状態からオン状態へ切り替えられた場合、上述の判定処理を行う。

40

【0079】

受信部12及び送信部13は、CANバスBと接続され、CANバスBを介してECU20~50との間でフレームデータ(判定信号C、応答信号A)の送受信を行う。また、受信部12及び送信部13は、いわゆるCANコントローラを用いて構成されるものであってもよい。

【0080】

送信部13は、処理部11からの指示に応じてバッファ14に記憶された送信用のデータを読み出し、読み出したデータを判定信号CとしてCANバスBへ出力することによってECU20~50への判定信号Cの送信を行う。

50

【 0 0 8 1 】

また、受信部 1 2 は、受信した判定信号 C に応じて各 E C U 2 0 ~ 5 0 が C A N バス B に対して出力した応答信号 A をサンプリングして取得することによって受信し、受信した応答信号 A をバッファ 1 4 に記憶すると共に、応答信号 A を受信した旨を処理部 1 1 へ通知する。

【 0 0 8 2 】

バッファ 1 4 は、例えば S R A M (Static Random Access Memory) 又は D R A M (Dynamic Random Access Memory) 等のメモリ素子を用いて構成されている。バッファ 1 4 は、受信部 1 2 が受信した応答信号 (フレームデータ) A 及び送信部 1 3 から送信すべき判定信号 (フレームデータ) C 等を一時的に記憶する。

10

【 0 0 8 3 】

記憶部 1 5 は、例えば E E P R O M (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) 又はフラッシュメモリ等のデータ書き換え可能な不揮発性のメモリ素子を用いて構成されている。本実施形態において記憶部 1 5 には上述した判定処理に用いられる閾値、斯かる判定処理を行うためのプログラム P 等が記憶される。

【 0 0 8 4 】

プログラム P は、例えば、後述する図 6、7 の各ステップの処理に対応するものであり、処理部 1 1 がプログラム P を読み出して実行することにより、判定処理を実現することができる。

【 0 0 8 5 】

また、記憶部 1 5 は予め L U T を格納している。L U T は、判定信号 C と、各 E C U 2 0 ~ 5 0 の識別データと、所定の電圧パターンとが対応付けられている。説明の便宜上、本実施形態においては、E C U 2 0 ~ 5 0 の識別データ (I D) が夫々 1 ~ 4 であり、車載中継装置 1 0 は、電圧値の分布 (電圧パターン) が異なる 3 つのタイプの判定信号 C を C A N バス B に出力するとする。E C U 2 0 ~ 5 0 は各タイプの判定信号 C に対して、異なる応答信号 A を C A N バス B に出力する。

本実施形態に係る車載中継装置 1 0 はこれに限るものでなく、3 つ以上のタイプの判定信号 C を出力できるようにしても良い。

20

【 0 0 8 6 】

図 5 は、本実施形態に係る車載通信システム 1 0 0 において、記憶部 1 5 が記憶する L U T を概念的に示す概念図である。L U T には、各 E C U 2 0 ~ 5 0 の識別データ (E C U I D) と、判定信号 C の各タイプと、所定の電圧パターンとが夫々対応付けられている。即ち、前記 L U T には、各タイプの判定信号 C に対して、各 E C U 2 0 ~ 5 0 が出力するであろう応答信号 A (電圧パターン) が関連付けられ、記憶されている。

30

【 0 0 8 7 】

例えば、E C U 2 0 は、判定信号 C のタイプが「T 1」である場合、「X 1 1」の電圧パターンに対応付けられており、判定信号 C のタイプが「T 2」である場合、「X 1 2」の電圧パターンに対応付けられており、判定信号 C のタイプが「T 3」である場合、「X 1 3」の電圧パターンに対応付けられている。

【 0 0 8 8 】

なお、図 5 においては、判定信号 C のタイプを「T 1」、「T 2」、「T 3」と表示しているが、実際には、判定信号 C の各タイプの電圧パターン (データ本体) を表す一連の論理値である。また、図 5 においては、電圧パターンを「X 1 1」、「X 1 2」、... と表示しているが、実際には、電圧パターン (データ本体) を表す一連の論理値である。

40

【 0 0 8 9 】

図 6 は、本実施形態に係る車載通信システム 1 0 0 において、車載中継装置 1 0 が出力する判定信号 C のタイプ (電圧パターン) の例を示す例示図である。

【 0 0 9 0 】

判定信号 C は 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の電圧を含む。例えば、図 6 A に示すように、判定信号 C の全てが 0 . 5 V 以上 - 0 . 9 V 以下の範囲内に含まれても良く、図 6 B ~ E

50

に示すように一部のみのみが 0.5 V 以上 - 0.9 V 以下の範囲内に含まれても良い。

また、判定信号 C は、図 6 A に示すように、0.5 V 以上 - 0.9 V 以下の範囲内で、電圧が変動しても良く、電圧が一定であっても良い。

【0091】

また、判定信号 C は、0.5 V 以上 - 0.9 V 以下の電圧を一部含み、0.9 V より高い電圧を更に含んでも良い。例えば、図 6 B, D, E に示すように、判定信号 C は、中間側の電圧が 0.5 V 以上 - 0.9 V 以下の範囲内に含まれ、端側の電圧が 0.9 V より高くても良い。

【0092】

また、判定信号 C は、0.5 V 以上 - 0.9 V 以下の電圧を一部含み、0.5 V より低い電圧を更に含んでも良い。例えば、図 6 C, D, E に示すように、判定信号 C は、中間側の電圧が 0.5 V 以上 - 0.9 V 以下の範囲内に含まれ、端側の電圧が 0.5 V より低くても良い。

10

【0093】

更に、判定信号 C は、0.5 V 以上 - 0.9 V 以下の電圧を一部含み、0.9 V より高い電圧と、0.5 V より低い電圧とを更に含んでも良い。例えば、図 6 D, E に示すように、判定信号 C は、中間側の電圧が 0.5 V 以上 - 0.9 V 以下の範囲内に含まれ、一端側の電圧が 0.5 V より低く、他端側の電圧が 0.9 V より高くても良い。

【0094】

図 6 においては、A から E まで判定信号 C の 5 つのタイプを例示しているが、本実施形態に係る車載通信システム 100 はこれに限るものでなく、判定信号 C が図 6 の A から E のうち何れか 2 つの組み合わせから構成されても良い。

20

【0095】

図 7 は、本実施形態に係る車載通信システム 100 において、車載中継装置 10 が行う判定処理の一例を説明するフローチャートである。

【0096】

車載中継装置 10 において、送信部 13 は判定信号 C を CAN バス B にブロードキャストする (ステップ S101)。以下、説明の便宜上、送信部 13 がタイプ「T1」の判定信号 C を CAN バス B に出力するとする。

【0097】

次いで、処理部 11 は、ECU 20 ~ 50 からの応答信号 A の受信が完了したか否かを判定する (ステップ S102)。例えば、処理部 11 は受信した応答信号 A の数をカウントすることによって斯かる判定を行う。

30

【0098】

処理部 11 は、例えば、所定の時間が経過しても ECU 20 ~ 50 からの応答信号 A の受信が完了していないと判定した場合 (ステップ S102: NO)、即ち、ECU 20 ~ 50 の何れかが CAN バス B から取り外されたような場合は、ECU 20 ~ 50 からの応答信号 A の受信が完了しないので、処理をステップ S107 に移す。

【0099】

また、処理部 11 は、ECU 20 ~ 50 からの応答信号 A の受信が完了したと判定した場合 (ステップ S102: YES)、受信した ECU 20 ~ 50 からの応答信号 A (電圧パターン) を前記 LUT の電圧パターンと対照する (ステップ S103)。

40

【0100】

具体的に、処理部 11 は、一の応答信号 A (フレームデータ) を受信した場合、斯かる一の応答信号 A に含まれた識別データと、自装置から送信した判定信号 C のタイプ (「T1」) とに基づいて、対応する 1 つの電圧パターンを LUT から特定する。処理部 11 は、特定した電圧パターンと、前記一の応答信号 A (データ本体) の電圧パターンとを対照する。処理部 11 は、各 ECU 20 ~ 50 から出力された応答信号 A に対してこのような対照の処理を行う。

【0101】

50

処理部 11 は、前記対照の処理の結果に基づいて、受信した全ての応答信号 A のうち、前記 LUT の対応する電圧パターンと一致しない応答信号 A (以下、相違応答信号 A という) があるか否かを判定する (ステップ S 104)。

【0102】

例えば、ECU 20 ~ 50 の何れかが不正に取り換えられた場合が想定できる。このような場合は、取り換えられた ECU からの応答信号 A は、前記 LUT の対応する電圧パターンと一致しなくなり、相違応答信号 A となる。

また、ECU 20 ~ 50 の何れかが CAN バス B から取り外された場合、又は、ECU 20 ~ 50 に加え、不正な ECU が新たに CAN バス B へ接続した場合が想定できる。このような場合、CAN バス B の負荷が変わるので、車載中継装置 10 が出力する判定信号 C が変更される。その結果、ECU 20 ~ 50 から出力された応答信号 A の全てが前記 LUT の対応する電圧パターンと一致しなくなる。

10

【0103】

処理部 11 は、受信した全ての応答信号 A のうち、前記 LUT の対応する電圧パターンと一致しない応答信号 A はないと判定した場合 (ステップ S 104 : NO)、車載通信システム 100 における ECU の接続に異常が無いと判定する (ステップ S 105)。

【0104】

次いで、処理部 11 は、ステップ S 105 での判定結果を車両 1 の表示部 (図示せず) に表示することによってユーザに通報し、又は、車両 1 のスピーカー (図示せず) を介して音又は音声でユーザに通報する (ステップ S 106)。

20

【0105】

一方、処理部 11 は、受信した全ての応答信号 A のうち、LUT の対応する電圧パターンと一致しない応答信号 A があると判定した場合 (ステップ S 104 : YES)、また、上述したように、所定の時間が経過しても ECU 20 ~ 50 からの応答信号 A の受信が完了していないと判定した場合 (ステップ S 102 : NO)、車載通信システム 100 における ECU の接続に異常があると判定する (ステップ S 107)。

また、処理部 11 は、ステップ S 107 での判定結果を、上述の如く、ユーザに通報する (ステップ S 106)。

【0106】

以上においては、車載中継装置 10 が判定信号 C を ECU 20 ~ 50 にブロードキャストする場合を例に挙げて説明したが、本実施形態に係る車載通信システム 100 はこれに限定するものでない。例えば、判定信号 C に宛先データを付することによって宛先を指定して出力しても良い。この場合、ECU 20 ~ 50 の各々の異常を判定することもできる。

30

【0107】

具体的には、車載中継装置 10 が ECU 20 ~ 50 の何れかを宛先として判定信号 C を出力した場合、ECU 20 ~ 50 は一旦判定信号 C を受信するものの、自装置宛の判定信号 C でない場合は破棄する。従って、車載中継装置 10 は宛先として指定された ECU (以下、被指定 ECU という) からの応答信号 A のみが受信できる。

車載中継装置 10 が受信した応答信号 A (電圧パターン) を前記 LUT の電圧パターンと対照し、前記対照の処理の結果に基づいて、車載通信システム 100 における被指定 ECU の接続に異常があるか否かを判定できる。

40

【0108】

なお、判定信号 C の出力後、所定時間が経過しても応答信号 A が受信できない場合には、斯かる被指定 ECU が CAN バス B から取り外されたものと判定する構成であっても良い。

【0109】

このような構成を有することから、本実施形態に係る車載通信システム 100 は、ECU 20 ~ 50 の何れかが不正に取り換えられた場合、ECU 20 ~ 50 の一部が CAN バス B から取り外された場合、又は ECU 20 ~ 50 以外の不正な ECU が CAN バス B に接続した場合、異常として検知し、ユーザに素早く通報できる。

【0110】

50

(変形例)

図 8 は、本実施形態に係る車載通信システム 100 において、車載中継装置 10 が行う判定処理の変形例を説明するフローチャートである。

【0111】

図 8 において、ステップ S 201 ~ ステップ S 203 の処理は、図 7 における、ステップ S 101 ~ ステップ S 103 の処理と同じであり、詳しい説明を省略する。

【0112】

処理部 11 は、ステップ S 203 での処理の結果に基づいて、受信した全ての応答信号 A が、前記 LUT の対応する電圧パターンと一致するか否かを判定する (ステップ S 204)。

10

【0113】

処理部 11 は、受信した全ての応答信号 A が前記 LUT の対応する電圧パターンと一致すると判定した場合 (ステップ S 204 : YES)、即ち、相違応答信号 A が存在しない場合、車載通信システム 100 における ECU の接続に異常が無いと判定する (ステップ S 205)。

また、処理部 11 は、ステップ S 205 での判定結果を、上述の如く、ユーザに通報する (ステップ S 206)。

【0114】

一方、処理部 11 は、少なくとも 1 つ以上の相違応答信号 A が存在しており、受信した応答信号 A の全ての一致ではないと判定した場合 (ステップ S 204 : NO)、また、所定の時間が経過しても ECU 20 ~ 50 からの応答信号 A の受信が完了していないと判定した場合 (ステップ S 202 : NO)、車載通信システム 100 における ECU の接続に異常があると判定する (ステップ S 207)。

20

【0115】

このように、車載通信システム 100 における ECU の接続に異常があると判定した場合、処理部 11 は、ステップ S 204 での処理 (対照の処理) の結果に基づき、記憶部 15 に記憶されている閾値を用いて、相違応答信号 A の数が前記閾値以上であるか否かを判定する (ステップ S 208)。前記閾値は、例えば、全 ECU の数の半数である。

【0116】

上述したように、ECU 20 ~ 50 の何れかが CAN バス B から取り外された場合、又は、ECU 20 ~ 50 に加え、不正な ECU が新たに CAN バス B へ接続した場合は、車載中継装置 10 が出力する判定信号 C が変更される。その結果、ECU 20 ~ 50 から出力された応答信号 A の全てが相違応答信号 A となる。即ち、受信した応答信号 A の全てが相違応答信号 A である。

30

【0117】

一方、ECU 20 ~ 50 の何れかが不正に取り換えられた場合は、取り換えられた ECU からの応答信号 A のみが相違応答信号 A となる。即ち、受信した応答信号 A の一部が相違応答信号 A である。

【0118】

従って、相違応答信号 A の数が前記閾値未満であると判定した場合 (ステップ S 208 : NO)、処理部 11 は ECU 20 ~ 50 の何れかが置き換えられたものと判定する (ステップ S 209)。また、処理部 11 は、ステップ S 209 での判定結果を、上述の如く、ユーザに通報する (ステップ S 206)。

40

【0119】

そして、相違応答信号 A の数が前記閾値以上であると判定した場合 (ステップ S 208 : YES)、処理部 11 は ECU 20 ~ 50 の何れかが CAN バス B から取り外され、又は、ECU 20 ~ 50 に加え、他の ECU が更に CAN バス B へ接続したものと判定する (ステップ S 210)。また、処理部 11 は、ステップ S 210 での判定結果を、上述の如く、ユーザに通報する (ステップ S 206)。

【0120】

50

このような構成を有することから、本実施形態に係る車載通信システム100は、ECU20～50の何れかが不正に取り換えられたこと、ECU20～50の一部がCANバスBから取り外されたこと、又はECU20～50以外の不正なECUがCANバスBに接続したことによる通信システム上のECUに係る異常を速やかに検知できると共に、その原因を究明して、ユーザに通報できる。

【0121】

なお、上述した処理部11及び制御部21は、ハードウェアロジックによって構成してもよいし、CPUが所定のプログラムを実行することにより、ソフトウェア的に構築されてもよい。

【0122】

今回開示された実施形態はすべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した意味ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

【符号の説明】

【0123】

1 車両

10 車載中継装置

11 処理部

13 送信部

15 記憶部

20, 30, 40, 50 ECU

21, 31, 41, 51 制御部

22, 32, 42, 52 トランシーバ

100 車載通信システム

B CANバス

10

20

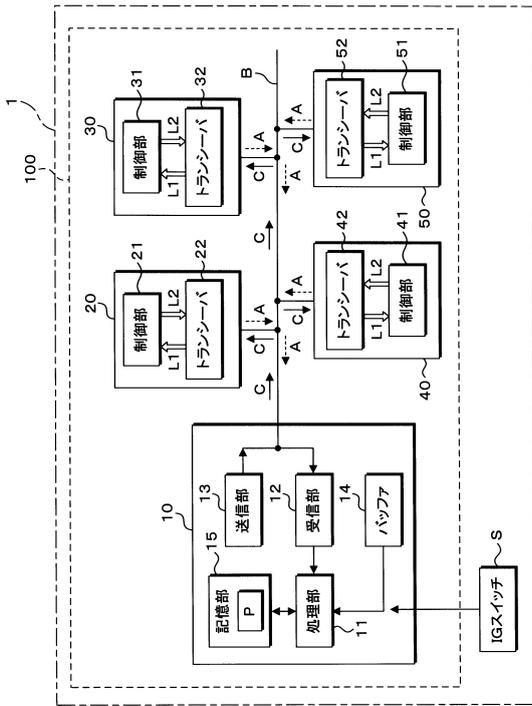
30

40

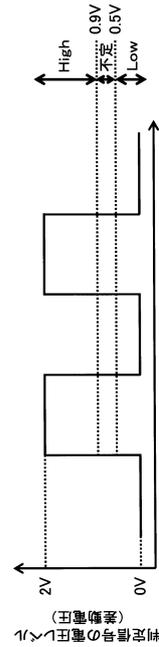
50

【図面】

【図 1】



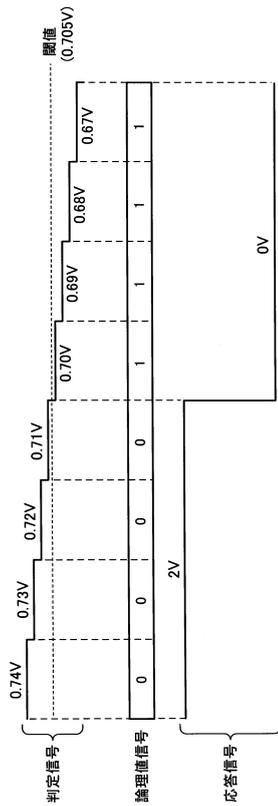
【図 2】



10

20

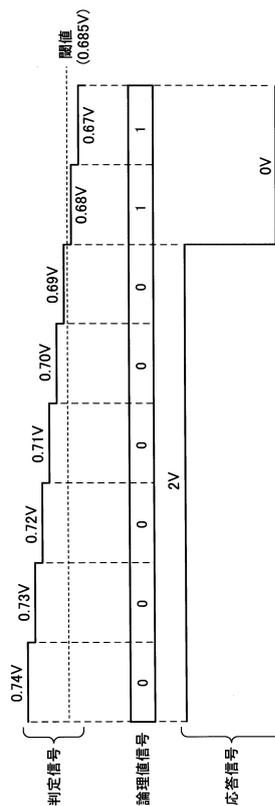
【図 3】



30

40

【図 4】

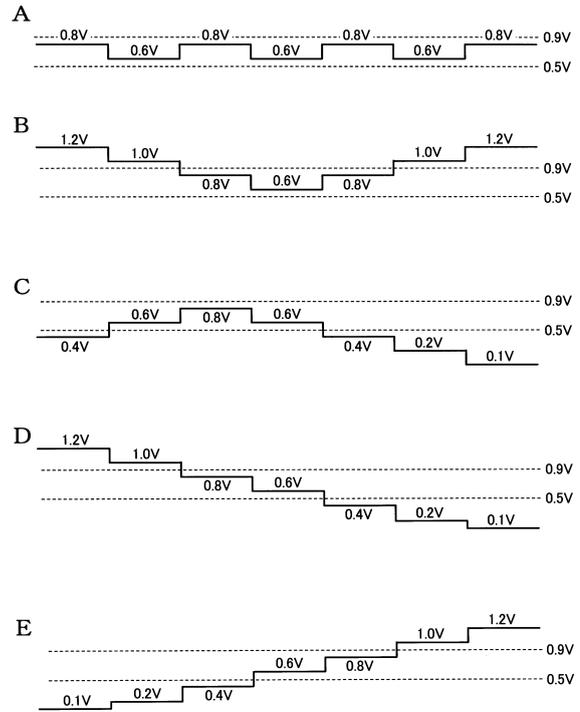


50

【図 5】

ECU ID	判定信号	電圧パターン
1	T1	X11
	T2	X12
	T3	X13
2	T1	X21
	T2	X22
	T3	X23
3	T1	X31
	T2	X32
	T3	X33
4	T1	X31
	T2	X32
	T3	X33

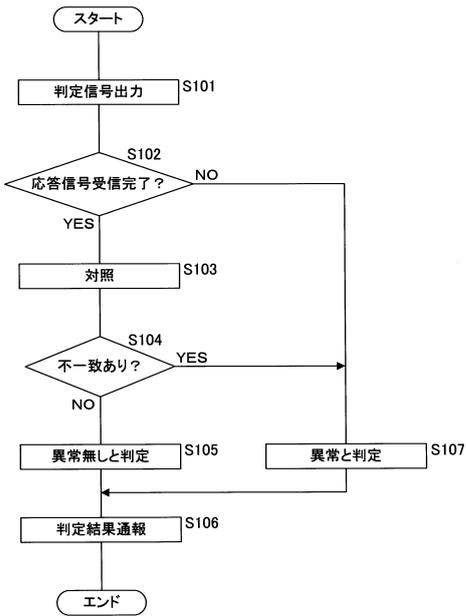
【図 6】



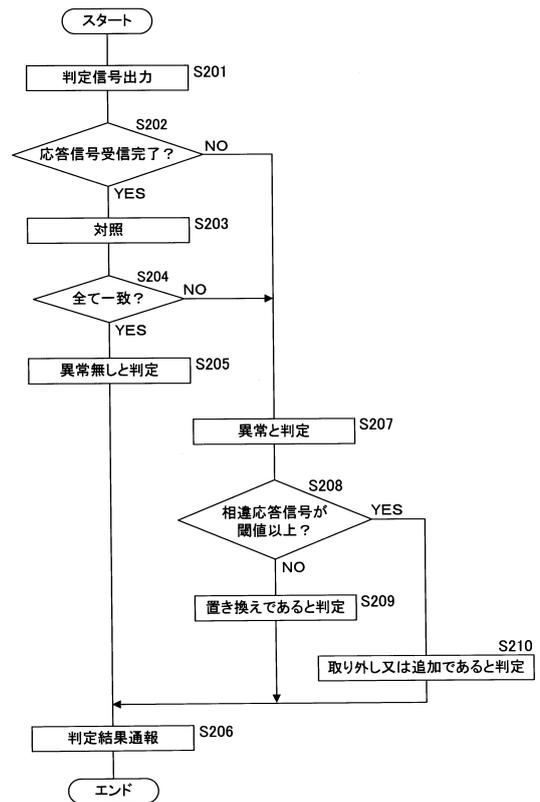
10

20

【図 7】



【図 8】



30

40

50

フロントページの続き

三重県四日市市西末広町 1 番 1 4 号 株式会社オートネットワーク技術研究所内

審査官 羽岡 さやか

- (56)参考文献 特開 2 0 1 6 - 1 1 1 4 7 7 (J P , A)
特開 2 0 0 4 - 0 6 4 4 1 4 (J P , A)
特開 2 0 1 8 - 0 2 2 9 7 0 (J P , A)
特開 2 0 1 1 - 1 1 9 9 0 9 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 0 8 6 2 5 6 (J P , A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
- H 0 4 L 1 2 / 0 0 - 1 2 / 6 6
H 0 4 L 4 1 / 0 0 - 6 9 / 4 0
B 6 0 R 1 6 / 0 2 3
G 0 6 F 2 1 / 4 4