

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6768614号
(P6768614)

(45) 発行日 令和2年10月14日 (2020. 10. 14)

(24) 登録日 令和2年9月25日 (2020. 9. 25)

(51) Int. Cl.		F I			
H O 4 L	12/28	(2006. 01)	H O 4 L	12/28	2 0 0 Z
B 6 O R	16/023	(2006. 01)	B 6 O R	16/023	P

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2017-177604 (P2017-177604)	(73) 特許権者	000006895
(22) 出願日	平成29年9月15日 (2017. 9. 15)		矢崎総業株式会社
(65) 公開番号	特開2019-54427 (P2019-54427A)		東京都港区三田1丁目4番28号
(43) 公開日	平成31年4月4日 (2019. 4. 4)	(74) 代理人	110002000
審査請求日	平成30年12月19日 (2018. 12. 19)		特許業務法人栄光特許事務所
		(72) 発明者	杉本 晃三
			静岡県牧之原市布引原206-1 矢崎部
			品株式会社内
		審査官	大石 博見
		(56) 参考文献	特開2015-139093 (JP, A)
)
			特開2010-021806 (JP, A)
)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車載ネットワーク装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両上に配置可能な通信中継器と、

前記通信中継器に接続される複数の接続部であって、それぞれが2以上の所定数の系統の互いに独立した通信線を有する複数の接続部と、

前記通信中継器を通る信号の通信経路を制御するルータと、

前記通信中継器と前記ルータとの間を前記所定数の系統の互いに独立した通信線で相互に接続するルータ接続部と、

を備え、

前記通信中継器は、一の前記接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記一の前記接続部以外の残りの前記接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、前記ルータ接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、に前記信号と同じ情報を送信し、前記ルータ接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記複数の接続部それぞれが有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線に前記信号と同じ情報を送信し、

前記ルータは、前記ルータ接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記ルータ接続部が有する前記一の系統とは異なる何れか1つの系統の前記通信線に選択的に、前記信号と同じ情報を送信する、

ことを特徴とする車載ネットワーク装置。

【請求項 2】

10

20

車両上の互いに異なるエリアに配置可能な複数の通信中継器と、

各前記通信中継器に接続される機器接続部であって、2以上の所定数の系統の互いに独立した通信線を有する機器接続部と、

前記複数の通信中継器それぞれを通る信号の通信経路を制御するルータと、

一の前記通信中継器と前記ルータとの間を前記所定数の系統の互いに独立した通信線で相互に接続するルータ接続部と、

前記一の前記通信中継器と前記一の前記通信中継器とは異なる各前記通信中継器との間を前記所定数の系統の互いに独立した通信線で相互に接続するエリア間接続部と、

を備え、

前記一の前記通信中継器は、前記機器接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記エリア間接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、前記ルータ接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、に前記信号と同じ情報を送信し、前記ルータ接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記機器接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、前記エリア間接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、に前記信号と同じ情報を送信し、前記エリア間接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記機器接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、前記ルータ接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、に前記信号と同じ情報を送信し、

前記一の前記通信中継器とは異なる各前記通信中継器は、前記機器接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記エリア間接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線に前記信号と同じ情報を送信し、前記エリア間接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記機器接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線に前記信号と同じ情報を送信し、

前記ルータは、前記ルータ接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記ルータ接続部が有する前記一の系統とは異なる何れか1つの系統の前記通信線に選択的に、前記信号と同じ情報を送信する、

ことを特徴とする車載ネットワーク装置。

【請求項3】

前記複数の通信中継器それぞれは、前記車両中において、互いに異なる機能を提供する部位がそれぞれ配置される互いに異なる空間に設置される、

ことを特徴とする請求項2に記載の車載ネットワーク装置。

【請求項4】

前記エリア間接続部の前記通信線は、前記機器接続部の前記通信線よりも高速通信が可能な幹線を有し、

前記幹線に、前記所定数の系統の互いに独立した前記通信線に代えて、前記所定数の系統の互いに独立した伝送路が含まれる、

ことを特徴とする請求項2又は請求項3に記載の車載ネットワーク装置。

【請求項5】

前記複数の通信中継器の少なくとも1つと、前記機器接続部の1系統の前記通信線との間に、通信のセキュリティを管理する機器が接続された、

ことを特徴とする請求項2乃至請求項4のいずれか1項に記載の車載ネットワーク装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載ネットワーク装置に関し、特に車両上で様々な機器が通信を行うための技術に関する

【背景技術】

【0002】

車両においては、一般的に様々な箇所に様々な種類の電装品が多数配置されている。ま

10

20

30

40

50

た、１つ又は複数の電装品を適切な状態で制御するために、マイクロコンピュータを内蔵する電子制御ユニット（ＥＣＵ）が例えば機能毎に用意されている。

【０００３】

また、例えば車両上に配置された様々なＥＣＵが互いに同じ情報を共有したり、必要な情報の取得を可能にしたり、それぞれのＥＣＵの動作状態を他のＥＣＵが把握可能にする必要がある。そのため、機能や種類が異なる多数のＥＣＵが同じ車両上で互いに通信できるようにネットワークを介して接続される（例えば特許文献１、特許文献２参照）。

【０００４】

例えば、特許文献１の車両制御システムは、配線長の短縮化および配線の簡易化を図るための技術を示している。また、この車両制御システムは、車両の複数の領域に分かれて配置され、制御対象の機能部の機能により複数のグループに分類される複数の機能ＥＣＵと、各領域に配置されている複数の中継ＥＣＵと、複数の中継ＥＣＵを互いに接続する第１ネットワークと、各領域に配置され、各領域内において機能ＥＣＵと中継ＥＣＵとを接続する第２ネットワークとを備えている。

【０００５】

また、特許文献２の通信システムは、プロトコルが異なる機器を搭載していたとしても通信を行うことができ、電線の長さの短縮化を図るための技術を示している。また、この通信システムは、車両のそれぞれの区画に１つずつ配置され、プロトコルが異なる複数の機器と通信可能な複数のゲートウェイ部と、各区画の間を接続する幹線とを備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２０１５－６７１８７号公報

【特許文献２】特開２０１７－１９３２９号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

上記のようなＥＣＵ間の通信を実現する車載ネットワークにおいては、例えば特許文献１のように、様々なＥＣＵが制御対象の機能部の機能により複数のグループに分類される。このようなグループによる分類は、例えば以下に示すような必要性に基づく。

【０００８】

（１）必要な通信速度に近い複数のＥＣＵを同じグループに割り当てて共通の通信線に接続すると、システムの部品コストを低減できる。

（２）互いに関連のある機能を実現する複数のＥＣＵを同じグループに割り当てて共通の通信線に接続すると、ゲートウェイに迂回する情報量を減らすことができる。したがって、例えば車両のボデー系、パワートレイン系、運転支援系、マルチメディア系などの機能毎に、グループ化することが想定される。

（３）通信により伝送する情報の秘匿性や、機器の誤動作に起因する車両事故のリスクの大きさの違いを考慮してグループ化することが想定される。

（４）同じ車体の近い位置に配置される複数のＥＣＵを同じグループに割り当て、距離が離れているＥＣＵを別のグループに割り当てる。これにより、ワイヤハーネスにおける通信ライン長を減らし、部品コストや重量を低減できる。例えば、車両のパンパー近傍のエリア、エンジンコンパートメントのエリア、インストルメントパネルのエリア、ドアのエリア、ルーフのエリア、シートのエリア、ラゲッジルームのエリアなどのエリア毎にそれぞれ異なるグループを形成することが想定される。

【０００９】

しかし、上記（１）～（４）のようなグループ分けの最適化は、それぞれ目的が異なるので、上記（１）～（４）のいずれを重視するかに応じて最適化の結果、すなわちネットワークの構成が変化する。また、上記（１）～（４）のいずれを重視することが望ましいかは状況に応じて変化すると思定される。

【 0 0 1 0 】

ところで、互いに距離の離れている複数のエリア間を接続する幹線などの通信線については、大量の情報を高速で伝送することが必要とされる。また、システムのエリア毎に複数のグループ化された異なる系統の複数の信号線がそれぞれ存在するので、ネットワーク上で複数エリア間を接続する箇所には、CAN (Controller Area Network)規格のフレーム等の信号の経路を制御するルータが必要になる。しかし、高速の通信に対応し複雑な制御を実施可能なルータは非常に高価であるため、エリア毎にそれぞれルータを配置すると、車両全体のネットワークにかかるコストが上昇する。また、ルータの処理が遅いと、同一の系統であったとしてもエリアを跨ぐ際にルータにおいて通信の遅延が発生するため、車両の要求仕様を満たすことが困難になる。

10

【 0 0 1 1 】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、複数の系統を有する通信線を用いた通信において遅延時間を短縮することが可能な車載ネットワーク装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

前述した目的を達成するために、本発明に係る車載ネットワーク装置は、下記(1)～(5)を特徴としている。

(1) 車両上に配置可能な通信中継器と、

前記通信中継器に接続される複数の接続部であって、それぞれが2以上の所定数の系統の互いに独立した通信線を有する複数の接続部と、

20

前記通信中継器を通る信号の通信経路を制御するルータと、

前記通信中継器と前記ルータとの間を前記所定数の系統の互いに独立した通信線で相互に接続するルータ接続部と、

を備え、

前記通信中継器は、一の前記接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記一の前記接続部以外の残りの前記接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、前記ルータ接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、に前記信号と同じ情報を送信し、前記ルータ接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記複数の接続部それぞれが有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線に前記信号と同じ情報を送信し、

30

前記ルータは、前記ルータ接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記ルータ接続部が有する前記一の系統とは異なる何れか1つの系統の前記通信線に選択的に、前記信号と同じ情報を送信する、

ことを特徴とする車載ネットワーク装置。

【 0 0 1 3 】

(2) 車両上の互いに異なるエリアに配置可能な複数の通信中継器と、

各前記通信中継器に接続される機器接続部であって、2以上の所定数の系統の互いに独立した通信線を有する機器接続部と、

前記複数の通信中継器それぞれを通る信号の通信経路を制御するルータと、

40

一の前記通信中継器と前記ルータとの間を前記所定数の系統の互いに独立した通信線で相互に接続するルータ接続部と、

前記一の前記通信中継器と前記一の前記通信中継器とは異なる各前記通信中継器との間を前記所定数の系統の互いに独立した通信線で相互に接続するエリア間接続部と、

を備え、

前記一の前記通信中継器は、前記機器接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記エリア間接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、前記ルータ接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、に前記信号と同じ情報を送信し、前記ルータ接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記機器接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、前記エリア間接続部が有する

50

前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、に前記信号と同じ情報を送信し、前記エリア間接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記機器接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、前記ルータ接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線と、に前記信号と同じ情報を送信し、

前記一の前記通信中継器とは異なる各前記通信中継器は、前記機器接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記エリア間接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線に前記信号と同じ情報を送信し、前記エリア間接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記機器接続部が有する前記一の系統と同じ系統の前記通信線に前記信号と同じ情報を送信し、

前記ルータは、前記ルータ接続部が有する一の系統の前記通信線から信号を受信すると、前記ルータ接続部が有する前記一の系統とは異なる何れか1つの系統の前記通信線に選択的に、前記信号と同じ情報を送信する、

ことを特徴とする車載ネットワーク装置。

【0014】

(3) 前記複数の通信中継器それぞれは、前記車両中において、互いに異なる機能を提供する部位がそれぞれ配置される互いに異なる空間に設置される、

ことを特徴とする上記(2)に記載の車載ネットワーク装置。

【0015】

(4) 前記エリア間接続部の前記通信線は、前記機器接続部の前記通信線よりも高速通信が可能な幹線を有し、

前記幹線に、前記所定数の系統の互いに独立した前記通信線に代えて、前記所定数の系統の互いに独立した伝送路が含まれる、

ことを特徴とする上記(2)又は(3)に記載の車載ネットワーク装置。

【0016】

(5) 前記複数の通信中継器の少なくとも1つと、前記機器接続部の1系統の前記通信線との間に、通信のセキュリティを管理する機器が接続された、

ことを特徴とする上記(2)乃至(4)のいずれかに記載の車載ネットワーク装置。

【0017】

上記(1)の構成の車載ネットワーク装置によれば、通信中継器の動作が非常に単純であるので、1つの系統の通信線から入力された信号を、通信中継器を経由して同一の系統の通信線に送り出す場合に、通信の遅延時間を短縮できる。

【0018】

上記(2)の構成の車載ネットワーク装置によれば、複数の通信中継器のそれぞれの動作が非常に単純であるので、構造が単純で安価な専用のハードウェアを用いるだけで、高速動作が可能な各通信中継器を実現できる。また、単一のルータを用いるだけで、複数系統の通信線の間を跨ぐ信号の経路を制御できる。したがって、システム全体の構成が簡略化されるので、部品コストの上昇を抑制しつつ高速動作を実現でき、通信の遅延時間を短縮できる。

【0019】

上記(3)の構成の車載ネットワーク装置によれば、例えば車両のパンパー近傍のエリア、エンジンコンパートメントのエリア、インストルメントパネルのエリア、ドアのエリア、ルーフのエリア、シートのエリア、ラゲッジルームのエリアなどのエリア毎にそれぞれ通信中継器を配置することにより、車両の各部を相互に接続する通信ネットワークを容易に構築でき、しかもエリアを跨ぐ同一系統間の通信を高速にできる。

【0020】

上記(4)の構成の車載ネットワーク装置によれば、エリア間接続部として高速の通信が可能な幹線を用いるので、エリア間の距離が離れている場合でも通信の遅延時間を短縮できる。また、複数系統の通信線と同数、又はそれ以上の通信回線が単一の幹線の中に形成されるので、各通信中継器の中に、入力と出力との接続関係を切り替える機能を搭載する必要がない。したがって、単一のルータだけで車両上のネットワークの通信経路を制御

10

20

30

40

50

できる。

【 0 0 2 1 】

上記(5)の構成の車載ネットワーク装置によれば、通信のセキュリティを管理する機器を通る通信経路を利用することにより、車両上の各機器と車両外部の不特定の装置との間で通信する場合でも通信の安全性を確保できる。

【 発明の効果 】

【 0 0 2 2 】

本発明の車載ネットワーク装置によれば、ルータなどの部品コストの上昇を抑制すると共に、複数エリア間で高速の通信が可能になる。すなわち、ルータの機能を複数箇所に配置する必要がなく、しかも各通信中継器は動作が単純であるので、高価な部品を用いることなく高速動作を実現できる。

10

【 0 0 2 3 】

以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明を実施するための形態(以下、「実施形態」という。)を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 4 】

【 図 1 】 図 1 は、車載ネットワーク装置の構成例 - 1 を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 2 は、複数グループに区分される車両上の通信線の系統毎の特性を表す模式図である。

20

【 図 3 】 図 3 は、通信中継器を除いた通信用 ECU の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 図 4 は、車載ネットワーク装置の構成例 - 2 を示すブロック図である。

【 図 5 】 図 5 は、図 4 に示した車載ネットワーク装置における伝送路の構成例を示す模式図である。

【 図 6 】 図 6 は、車両上に配置した車載ネットワーク装置の構成例を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 2 5 】

本発明に関する具体的な実施形態について、各図を参照しながら以下に説明する。

【 0 0 2 6 】

30

< 車載ネットワーク装置の構成例 - 1 >

車載ネットワーク装置の構成例 - 1 を図 1 に示す。

【 0 0 2 7 】

図 1 に示す車載ネットワーク装置は、2つの通信用 ECU 10、20 と、これらの間を接続するエリア間接続部 17 とで構成されている。一方の通信用 ECU 10 は、車両上の「エリア 1」に配置され、他方の通信用 ECU 20 は、「エリア 2」に配置される。

【 0 0 2 8 】

通信用 ECU 10 は、互いに独立している複数系統の通信線 11 - 1、11 - 2、11 - 3、11 - 4、および通信用 ECU 20 の間の通信を可能にするための機能を備えている。通信線 11 - 1、11 - 2、および 11 - 3 のそれぞれは、通信機能を有する様々な車載機器 (ECU 等) の接続を許容するバスの機能を有している。したがって、通信線 11 - 1、11 - 2、および 11 - 3 のそれぞれに接続する車載機器の数は必要に応じて変更できる。複数系統の通信線 11 - 1、11 - 2、および 11 - 3 は、例えば通信速度などの設計仕様や通信プロトコルなどが互いに異なる場合がある。

40

【 0 0 2 9 】

また、通信線 11 - 4 は、車両外部の機器と、車載機器との間で通信するための機能を有している。したがって、通信線 11 - 4 を利用して通信する場合には、通信の安全性を確保するための機能を備えるようにする。通信線 11 - 1、11 - 2、および 11 - 3、11 - 4 のそれぞれは、例えば CAN (Controller Area Network) 規格に対応した設計仕様の場合には、それぞれ 2 本の電線で構成される。

50

【 0 0 3 0 】

図 1 に示した通信用 ECU 10 は、通信中継器 12、ルータ 13、ドライバ IC（集積回路）14 - 1 ~ 14 - 4、およびセキュリティ管理部 15 を備えている。通信中継器 12 とルータ 13 との間はルータ接続部 16 を介して接続されている。通信中継器 12 の各入出力ポート 12 a、12 b、12 c、および 12 d と通信線 11 - 1、11 - 2、11 - 3、および 11 - 4 との間は、それぞれドライバ IC 14 - 1、14 - 2、14 - 3、および 14 - 4 を介して接続されている。また、入出力ポート 12 d とドライバ IC 14 - 4 との間にセキュリティ管理部 15 を接続してある。

【 0 0 3 1 】

通信中継器 12 は、系統の種類や通信仕様が共通のエリア内および複数エリア間の通信を単純に中継する機能のみを有している。つまり、図 1 に示した通信用 ECU 10 の例では、4 系統の通信線 11 - 1 ~ 11 - 4 が存在するので、通信中継器 12 は 4 系統の通信をそれぞれ独立した状態で中継する。また、4 系統の通信線 11 - 1 ~ 11 - 4 の通信をそれぞれ独立した状態で中継できるように、通信中継器 12 と通信用 ECU 20 との間を接続するエリア間接続部 17 は、それぞれ通信線 11 - 1 ~ 11 - 4 と対応する 4 系統の通信線を含んでいる。

10

【 0 0 3 2 】

一方、車載ネットワークの場合には、系統の種類や通信仕様が異なる複数系統を跨ぐ状態で通信を中継する機能も必要になる。例えば、通信線 11 - 1 に接続される車載機器と、通信線 11 - 3 に接続される他の車載機器との間で通信が必要になる場合がある。このような複数の系統間を跨ぐ通信を可能にするために、通信中継器 12 の他に、ルータ 13 が備わっている。

20

【 0 0 3 3 】

つまり、ルータ 13 は、例えば通信線 11 - 1、11 - 2、11 - 3、および 11 - 4 のそれぞれから送信された信号の送信先を必要に応じて系統が異なる他の通信線 11 - 1 ~ 11 - 4 に切り替えるための経路制御機能を備えている。また、ルータ 13 は、例えば通信プロトコルの違いやその他の規格の違いを吸収して異なる系統間の通信に対応するゲートウェイ（GW）の機能も備えている。

【 0 0 3 4 】

ドライバ IC 14 - 1 ~ 14 - 4 は、それぞれ、通信線 11 - 1 ~ 11 - 4 の各系統の通信規格に合わせた信号処理を行う。すなわち、通信規格に応じて入出力する信号の増幅や波形整形などの処理を行う受信部および送信部を内蔵している。

30

【 0 0 3 5 】

通信中継器 12 とルータ 13 との間を接続するルータ接続部 16 は、通信線 11 - 1 ~ 11 - 4 の系統数と同数の 4 系統の独立した通信線を備えている。したがって、ルータ接続部 16 は、通信線 11 - 1 ~ 11 - 4 の信号をそれぞれ入力したり、通信線 11 - 1 ~ 11 - 4 に対してそれぞれ信号を出力することができる。これらの信号は、通信中継器 12 により中継される。

【 0 0 3 6 】

一方、エリア 2 に配置される通信用 ECU 20 に、4 系統の通信線 21 - 1、21 - 2、21 - 3、および 21 - 4 が接続されている。これらの通信線 21 - 1、21 - 2、21 - 3、および 21 - 4 は、それぞれエリア 1 に配置される通信線 11 - 1、11 - 2、11 - 3、および 11 - 4 と対応している。

40

【 0 0 3 7 】

つまり、通信線 21 - 1 と通信線 11 - 1 は通信プロトコルや通信規格が同一の仕様になっている。また、通信線 21 - 2 と通信線 11 - 2 の仕様が同一であり、通信線 21 - 3 と通信線 11 - 3 の仕様が同一であり、通信線 21 - 4 と通信線 11 - 4 の仕様も同一である。したがって、同じ種類の車載機器を、例えば同じ系統の通信線 11 - 1、21 - 1 のいずれにも接続することができる。実際には通信用 ECU 10、20 が異なるエリアに配置されるので、各車載機器は例えば対応する同じ系統の通信線 11 - 1、21 - 1 の

50

うち近い方、あるいは都合のよい方に接続される。また、同じ系統の通信線 1 1 - 4 と同様に、通信線 2 1 - 4 は車外の機器と接続するために利用される。

【 0 0 3 8 】

図 1 に示した通信用 ECU 2 0 は、通信中継器 2 2、4 系統のドライバ IC 2 4 - 1 ~ 2 4 - 4、およびセキュリティ管理部 2 5 を備えている。つまり、ルータ 1 3 が存在しない点を除き、通信用 ECU 2 0 の構成は通信用 ECU 1 0 と同様である。

【 0 0 3 9 】

通信中継器 2 2 は、エリア 2 の通信線 2 1 - 1 ~ 2 1 - 4 と、エリア 1 の通信線 1 1 - 1 ~ 1 1 - 4 の通信を同じ系統毎に中継するための機能を有している。通信中継器 2 2 の入出力ポート 2 2 a、2 2 b、2 2 c、および 2 2 d は、それぞれ通信線 2 1 - 1、2 1 - 2、2 1 - 3、および 2 1 - 4 の信号を入出力するようになっている。入出力ポート 2 2 a、2 2 b、および 2 2 c は、それぞれドライバ IC 2 4 - 1 ~ 2 4 - 3 を介して通信線 2 1 - 1、2 1 - 2、2 1 - 3、および 2 1 - 4 と接続されている。また、入出力ポート 2 2 d は、セキュリティ管理部 2 5 およびドライバ IC 2 4 - 4 を介して通信線 2 1 - 4 と接続されている。

【 0 0 4 0 】

< 中継動作の概要 >

< 通信中継器 1 2 の機能 >

エリア 1 の通信中継器 1 2 は、通信線 1 1 - 1 から入出力ポート 1 2 a に信号が入力されると、この信号と同じ情報を、エリア間接続部 1 7 の同じ系統の通信線 1 7 a にそのまま送信する。また、入出力ポート 1 2 a に入力された信号と同じ情報が、通信中継器 1 2 を通り、ルータ接続部 1 6 の同じ系統の通信線 1 6 a にもそのまま送出される。

【 0 0 4 1 】

同様に、通信中継器 1 2 は、通信線 1 1 - 2 から入出力ポート 1 2 b に信号が入力されると、この信号と同じ情報を、エリア間接続部 1 7 の同じ系統の通信線 1 7 b にそのまま送信する。また、入出力ポート 1 2 b に入力された信号と同じ情報が、通信中継器 1 2 を通り、ルータ接続部 1 6 の同じ系統の通信線 1 6 b にもそのまま送出される。

【 0 0 4 2 】

また、通信中継器 1 2 は、通信線 1 1 - 3 から入出力ポート 1 2 c に信号が入力されると、この信号と同じ情報を、エリア間接続部 1 7 の同じ系統の通信線 1 7 c にそのまま送信するとともに、ルータ接続部 1 6 の同じ系統の通信線 1 6 c にもそのまま送出する。同様に、通信中継器 1 2 は通信線 1 1 - 4 から入出力ポート 1 2 d に信号が入力されると、この信号と同じ情報を、エリア間接続部 1 7 の同じ系統の通信線 1 7 d にそのまま送信するとともに、ルータ接続部 1 6 の同じ系統の通信線 1 6 d にもそのまま送出する。

【 0 0 4 3 】

また、通信中継器 1 2 は、エリア間接続部 1 7 の 1 番目の系統の通信線 1 7 a から信号が入力されると、この信号と同じ情報を、同じ系統の入出力ポート 1 2 a から通信線 1 1 - 1 に送信する。また、通信線 1 7 a から入力された信号と同じ情報が、通信中継器 1 2 を経由して同じ系統の通信線 1 6 a にも出力される。

【 0 0 4 4 】

同様に、通信中継器 1 2 は、エリア間接続部 1 7 の 2 番目の系統の通信線 1 7 b から信号が入力されると、この信号と同じ情報を、同じ系統の入出力ポート 1 2 b から通信線 1 1 - 2 に送信するとともに、同じ系統の通信線 1 6 b にも出力する。

【 0 0 4 5 】

また、通信中継器 1 2 は、エリア間接続部 1 7 の 3 番目の系統の通信線 1 7 c から信号が入力されると、この信号と同じ情報を、同じ系統の入出力ポート 1 2 c から通信線 1 1 - 3 に送信するとともに、同じ系統の通信線 1 6 c にも出力する。同様に、通信中継器 1 2 はエリア間接続部 1 7 の 4 番目の系統の通信線 1 7 d から信号が入力されると、この信号と同じ情報を、同じ系統の入出力ポート 1 2 d から通信線 1 1 - 4 に送信するとともに、同じ系統の通信線 1 6 d にも出力する。

【 0 0 4 6 】

< 通信中継器 2 2 の機能 >

一方、エリア 2 の通信中継器 2 2 は、通信線 2 1 - 1 から入出力ポート 2 2 a に信号が入力されると、この信号と同じ情報を、エリア間接続部 1 7 の同じ系統の通信線 1 7 a にそのまま送信する。同様に、通信中継器 2 2 は、通信線 2 1 - 2 から入出力ポート 2 2 b に信号が入力されると、この信号と同じ情報を、エリア間接続部 1 7 の同じ系統の通信線 1 7 b にそのまま送信する。

【 0 0 4 7 】

また、通信中継器 2 2 は、通信線 2 1 - 3 から入出力ポート 2 2 c に信号が入力されると、この信号と同じ情報を、エリア間接続部 1 7 の同じ系統の通信線 1 7 c にそのまま送信する。また、通信中継器 2 2 は、通信線 2 1 - 4 から入出力ポート 2 2 d に信号が入力されると、この信号と同じ情報を、エリア間接続部 1 7 の同じ系統の通信線 1 7 d にそのまま送信する。

【 0 0 4 8 】

また、通信中継器 2 2 は、エリア間接続部 1 7 の 1 番目の系統の通信線 1 7 a から信号が入力されると、この信号と同じ情報を、同じ系統の入出力ポート 2 2 a から通信線 2 1 - 1 に送信する。また、通信中継器 2 2 は、エリア間接続部 1 7 の 2 番目の系統の通信線 1 7 b から信号が入力されると、この信号と同じ情報を、同じ系統の入出力ポート 2 2 b から通信線 2 1 - 2 に送信する。

【 0 0 4 9 】

同様に、通信中継器 2 2 は、エリア間接続部 1 7 の 3 番目の系統の通信線 1 7 c から信号が入力されると、この信号と同じ情報を、同じ系統の入出力ポート 2 2 c から通信線 2 1 - 3 に送信する。また、通信中継器 2 2 は、エリア間接続部 1 7 の 4 番目の系統の通信線 1 7 d から信号が入力されると、この信号と同じ情報を、同じ系統の入出力ポート 2 2 d から通信線 2 1 - 4 に送信する。

【 0 0 5 0 】

< 全体の中継動作 >

したがって、仮にルータ 1 3 の機能を使用しない場合には、通信中継器 1 2 および 2 2 は、同じ系統に属する複数エリアの通信線の間でのみ各信号を中継し通信するようになっている。

【 0 0 5 1 】

例えば、通信線 1 1 - 1 からドライバ IC 1 4 - 1 を経由して通信中継器 1 2 の入出力ポート 1 2 a に信号が入力されると、この信号が、通信中継器 1 2、通信線 1 7 a、通信中継器 2 2、ドライバ IC 2 4 - 1 を経由して、通信線 2 1 - 1 に送信される。同様に、通信線 1 1 - 2 からドライバ IC 1 4 - 2 を経由して通信中継器 1 2 の入出力ポート 1 2 b に入力された信号は、通信中継器 1 2、通信線 1 7 b、通信中継器 2 2、ドライバ IC 2 4 - 2 を経由して、通信線 2 1 - 2 に送信される。

【 0 0 5 2 】

また、通信線 1 1 - 3 からドライバ IC 1 4 - 3 を経由して通信中継器 1 2 の入出力ポート 1 2 c に入力された信号は、通信中継器 1 2、通信線 1 7 c、通信中継器 2 2、ドライバ IC 2 4 - 3 を経由して、通信線 2 1 - 3 に送信される。同様に、通信線 1 1 - 4 からドライバ IC 1 4 - 4 を経由して通信中継器 1 2 の入出力ポート 1 2 d に入力された信号は、通信中継器 1 2、通信線 1 7 d、通信中継器 2 2、ドライバ IC 2 4 - 4 を経由して、通信線 2 1 - 4 に送信される。

【 0 0 5 3 】

また、通信線 2 1 - 1 からドライバ IC 2 4 - 1 を経由して通信中継器 2 2 の入出力ポート 2 2 a に信号が入力されると、この信号が、通信中継器 2 2、通信線 1 7 a、通信中継器 1 2、ドライバ IC 1 4 - 1 を経由して、通信線 1 1 - 1 に送信される。同様に、通信線 2 1 - 2 から入出力ポート 2 2 b に入力された信号は、通信中継器 2 2、通信線 1 7 b、通信中継器 1 2、ドライバ IC 1 4 - 2 を経由して、通信線 1 1 - 2 に送信される。

【 0 0 5 4 】

また、通信線 2 1 - 3 からドライバ I C 2 4 - 3 を経由して通信中継器 2 2 の入出力ポート 2 2 c に信号が入力されると、この信号が、通信中継器 2 2、通信線 1 7 c、通信中継器 1 2、ドライバ I C 1 4 - 3 を経由して、通信線 1 1 - 3 に送信される。同様に、通信線 2 1 - 4 から入出力ポート 2 2 d に入力された信号は、通信中継器 2 2、通信線 1 7 d、通信中継器 1 2、ドライバ I C 1 4 - 4 を経由して、通信線 1 1 - 4 に送信される。

【 0 0 5 5 】

上記のような動作により、通常は同じ系統に属している各通信線に接続されている機器（複数の E C U 等）の間で通信を行う際に、通信中継器 1 2、2 2 は、信号に含まれる宛先に関する情報を取り出す必要がないので、信号の中継において遅延が発生することを抑制できる。なお、種類の異なる系統を跨ぐ通信が必要になる場合には、ルータ 1 3 の機能により、必要に応じて系統の異なる複数の通信線の間で通信経路を接続する。

10

【 0 0 5 6 】

ルータ 1 3 は、例えばルータ接続部 1 6 の 1 番目の通信線 1 6 a に入力された信号と同じ情報を、2 番目～4 番目の通信線 1 6 b～1 6 d に送出することができる。したがって、例えばエリア 1 の通信線 1 1 - 1 から送信された信号を、系統が異なる通信線 1 1 - 2～1 1 - 4、および 2 1 - 2～2 1 - 4 に選択的に送信することができる。

【 0 0 5 7 】

但し、系統が異なる通信線は、通信プロトコルや通信規格が異なる場合があるので、複数系統を跨ぐ状態で通信する場合には、通信プロトコルや通信規格の違いを吸収する機能が必要になるため、ルータ 1 3 は、この機能を備えるようになっている。したがって、ルータ 1 3 を備えた通信用 E C U 1 0 は、系統が違う複数の通信線を跨いで通信する場合のゲートウェイとしての機能を含んでいる。図 1 のような構成の場合には、単一のルータ 1 3 が同じ車両上のネットワーク全体の制御を実施できるので、ルータ 1 3 はゲートウェイを含む 1 箇所の通信用 E C U 1 0 のみに搭載すればよい。

20

【 0 0 5 8 】

< 通信線の系統毎の特性 >

複数グループに区分される車両上の通信線の系統毎の特性の傾向を図 2 に示す。図 2 に示した例では、車両に搭載される様々な車載機器（E C U などの電装品）を機能毎の区分として運転支援系、走行系、電源系、ボデー系、情報系、外部接続用の 6 系統に区分する場合を想定している。

30

【 0 0 5 9 】

また、図 2 に示した「リスク」は、該当する機器の誤作動などに起因する影響の度合を表す。また、「リスク高」は事故に繋がる可能性が高い場合、「リスク中」は事故に繋がる可能性がやや高い場合、「リスク小」はユーザが不便を感じる場合にそれぞれ相当する。

【 0 0 6 0 】

また、図 2 の例では通信線を 6 系統に区分する場合を想定しているが、特性の傾向の類似性を考慮すれば、複数の系統を同じグループに統合して全体の系統数を減らすこともできる。例えば、図 2 の内容において運転支援系、走行系の 2 系統は、リスクおよび通信データ量の特性が類似しているので同じグループに区分してもよい。同様に、電源系、ボデー系の 2 系統も類似しているので同じグループに区分してもよい。更に、情報系、外部接続用の 2 系統も同じグループに区分してもよい。

40

【 0 0 6 1 】

このように、様々な観点から類似性を考慮して各系統の通信線に接続する車載機器の割り当てを決定することにより、ネットワークを構成する各系統の通信線 1 1 - 1～1 1 - 4、2 1 - 1～2 1 - 4 の通信仕様を系統毎に最適化することが可能である。

【 0 0 6 2 】

また、例えば図 1 に示した車載ネットワーク装置は、4 系統の通信線 1 1 - 1～1 1 - 4、および 2 1 - 1～2 1 - 4 を備えているので、図 2 に示した 6 系統の通信線を部分的

50

に統合して4種類のグループに区分することが想定される。例えば、運転支援系、および走行系の車載機器を1番目の系統の通信線11-1又は21-1に接続する。また、電源系、およびボデー系の車載機器を2番目の系統の通信線11-2又は21-2に接続する。また、情報系の車載機器は3番目の系統の通信線11-3又は21-3に接続する。また、外部接続用の車載機器はセキュリティ管理を必要とするので、4番目の系統の通信線11-4又は21-4に接続する。

【0063】

<ルータ13の機能>

通信中継器12を除いた通信用ECU10の構成を図3に示す。なお、図3の例では、通信線11-1、11-2、および11-4がCANの通信規格に合わせて設計され、通信線11-3がイーサネット（登録商標）の通信規格に合わせて設計される場合を想定している。

10

【0064】

図3に示した通信用ECU10は、マイクロコンピュータ（マイコン）10aと、CAN用のドライバIC14-1、14-2、14-4と、イーサネット用のドライバIC14-3とを備えている。また、マイクロコンピュータ10aの内部には、セキュリティ管理部15の機能、ルータ13の機能、および系統毎のドライバの機能が含まれている。

【0065】

セキュリティ管理部15は、ファイアウォールの機能や、暗号化通信のための機能を備えている。ルータ13は、ビットアサイン表保持部13a、およびビットアサイン表比較部13bの機能を有している。ビットアサイン表は、通信線11-1～11-4等の各系統が対応している複数種類の通信規格のそれぞれに応じた通信プロトコル进行处理するために必要な通信ビット毎の情報の割り当てを示している。

20

【0066】

ルータ13は、系統を跨いで通信するように通信経路を接続することができる。例えば、通信線11-1に接続される車載機器が送信した信号を、別系統の通信線11-3に送信することができる。但し、図3の例では通信線11-1の通信規格がCANであり、通信線11-3の通信規格がイーサネットであるので、通信規格の違いをルータ13で吸収する必要がある。

【0067】

したがって、ルータ13は、ビットアサイン表保持部13a上のビットアサイン表を参照し、ビットアサイン表比較部13bの処理により、送信元と送信先の各々の通信規格における各ビットの割り当てを認識すると共に、通信プロトコルの違いを吸収したり、必要に応じてデータ変換の処理を実施する。

30

【0068】

<車載ネットワーク装置の利点>

図1に示した車載ネットワーク装置においては、エリア毎に配置される各通信用ECU10、20の内部に設けた通信中継器12、22をエリア間接続部17で接続し、複数エリア間での通信を可能にしている。また、ここで各通信中継器12、22については単純な中継機能以外の動作を必要としないので、安価なハードウェアの部品を利用するだけで高速の通信を実現できる。したがって、複数エリア間を接続する経路の通信において伝送遅延時間を短縮できる。また、複数のエリアに通信用ECU10、20をそれぞれ配置する場合でも、複数系統の通信線11-1～11-4、21-1～21-4を跨ぐ通信を行うために必要なルータ13は、1台だけしか必要としないので、ネットワーク全体の部品コストを大幅に低減できる。

40

【0069】

<変形例の説明>

<車載ネットワーク装置の構成>

車載ネットワーク装置の構成例-2を図4に示す。図4に示した車載ネットワーク装置は、図1に示した構成の変形例であり、通信中継器12と通信中継器22との間を接続す

50

る箇所に光接続用幹線 18 を採用している点の構成のみが異なっている。

【0070】

車両上で複数エリアの間を接続する通信線、つまり図 1 に示したエリア間接続部 17 や図 4 に示した光接続用幹線 18 については、大量のデータをやり取りすることが想定される。しかも、車両側の仕様として許容できる通信の遅延時間が非常に短く定められる可能性が高い。

【0071】

したがって、複数のエリア間を接続する通信用 ECU 10、20 の間の通信を高速化する必要がある、各通信用 ECU 10、20 内部の処理も高速化する必要がある。図 4 に示した構成のように、通信用 ECU 10、20 の間を光接続用幹線 18 で接続することにより、高速の通信が可能になり、大量のデータ伝送も可能になる。すなわち、光信号を用いてデータ通信を行うので、通信の周波数を上げてビットレートを上げることができる。光接続用幹線 18 の通信については、例えばイーサネットの規格に従って光通信を行うことが想定される。

【0072】

<伝送路の構成例>

図 5 は、図 4 に示した車載ネットワーク装置における伝送路の構成例である。図 5 に示した例では、光接続用幹線 18 の光ファイバの箇所に、互いに独立した 4 つの光伝送路 18 a、18 b、18 c、および 18 d を形成している。実際には、4 つの光伝送路 18 a ~ 18 d の信号を時分割した 4 つの通信チャネルのタイミングで順次に送信することで、これらの光伝送路 18 a ~ 18 d を形成できる。勿論、他の方法を利用することも可能である。例えば、互いに波長が異なる複数の光信号を同じ光ファイバに通すことにより、同時に複数の通信チャネルを確保できる。

【0073】

図 4 に示したように、光接続用幹線 18 内に独立した 4 つの光伝送路 18 a ~ 18 d を形成することにより、各通信中継器 12、22 の構造が複雑化するのを避けることができる。すなわち、4 系統の通信線 11 - 1 ~ 11 - 4 の情報を、そのまま対応する系統の光伝送路 18 a ~ 18 d に通して、4 系統の通信線 21 - 1 ~ 21 - 4 にそれぞれ送出することができる。つまり、通信中継器 12 で複数系統の信号を合成したり、通信中継器 22 が受信した信号から系統毎に信号を分離するような特別な処理を行う必要がない。

【0074】

<車両上の車載ネットワーク装置の配置例>

車両 30 上に配置した車載ネットワーク装置の構成例を図 6 に示す。図 6 に示した車載ネットワーク装置は、ゲートウェイ (GW) の機能を有する 1 つの通信用 ECU 10 A と、ゲートウェイの機能を含まない 4 つの通信用 ECU 20 A、20 B、20 C、20 D とを含んでいる。なお、このネットワークに接続する通信用 ECU 20 A ~ 20 D の総数は必要に応じて増減される。

【0075】

5 つの通信用 ECU 10 A、20 A、20 B、20 C、20 D は、車両 30 上の互いに異なるエリアに配置されている。代表例としては、エンジンコンパートメント、左ドア近傍、インストルメントパネル、右ドア近傍、ラゲッジルームの各エリアに、通信用 ECU 10 A、20 A、20 B、20 C、および 20 D を配置することが想定される。勿論、他のエリア、例えば車体ルーフの近傍、シートの近傍、バンパーの近傍などの各エリアに配置してもよい。

【0076】

図 6 に示した例では、通信用 ECU 10 A の通信中継器 12 と、通信用 ECU 20 A の通信中継器 22 との間がエリア間接続部 17 A を介して接続されている。また、通信用 ECU 10 A の通信中継器 12 と、通信用 ECU 20 B の通信中継器 22 との間がエリア間接続部 17 B を介して接続されている。また、通信用 ECU 10 A の通信中継器 12 と、通信用 ECU 20 C の通信中継器 22 との間がエリア間接続部 17 C を介して接続されて

いる。更に、通信用 ECU10A の通信中継器 12 と、通信用 ECU20D の通信中継器 22 との間がエリア間接続部 17D を介して接続されている。

【0077】

各エリア間接続部 17A、17B、17C、および 17D のそれぞれは、エリア間接続部 17 と同様に 4 系統の独立した通信線を含んでいる。図 6 の例では、通信中継器 12、22 の各々は、イーサネットの規格に合わせて設計してある。

【0078】

通信用 ECU10A の構成は、通信中継器 12 に複数のエリア間接続部 17A、17B、17C、17D を接続できるように変更した以外は図 1 に示した通信用 ECU10 の構成と同様である。また、通信用 ECU20A ~ 20E の構成は、図 1 に示した通信用 ECU20 と同様である。

【0079】

この車両 30 の各部に配置される各種車載機器（ECU などの電装品：図示せず）は、通信用 ECU10A、20A ~ 20D の複数系統の通信線 11-1 ~ 11-4、21-1 ~ 21-4 のいずれかに接続することにより、このネットワークを利用して他の機器と通信できる。

【0080】

各系統の通信線 11-1 ~ 11-4、21-1 ~ 21-4 のいずれかに接続された各種車載機器は、同じ通信線に送出された全ての信号を受信することができる。そして、例えば CAN の通信規格の場合には、各車載機器はデータフレームに含まれる ID を識別することにより、自分宛のデータフレームとそれ以外とを区別して、自分宛のデータフレームだけを受信しそれ以外は廃棄する。また、イーサネットの通信規格の場合には、各車載機器は MAC フレームに含まれる宛先 MAC アドレスが自分と一致するか否かを識別し、自分宛の MAC フレームのみを受信し、それ以外の MAC フレームは廃棄する。したがって、バス構造の各々の通信線に複数の車載機器を接続することができる。

【0081】

ここで、上述した本発明の実施形態に係る車載ネットワーク装置の特徴をそれぞれ以下 [1] ~ [5] に簡潔に纏めて列記する。

[1] 車両上に配置され、

少なくとも 2 組の複数の通信線（11-1 ~ 11-4）に接続された通信中継器（12）と、

前記通信中継器を通る信号の通信経路を制御するルータ（13）と、

を備え、

前記複数の通信線は、予め定めた系統毎に独立し、

前記通信中継器は、前記 2 組のうち一方の組の通信線から信号を受信すると、当該通信線の系統と同一系統の他方の組の通信線と、前記ルータと、に信号を送信し、

前記ルータは、前記他方の組の通信線のうち前記一方の組の通信線の系統と異なる系統の通信線に信号を送信する、

ことを特徴とする車載ネットワーク装置。

【0083】

[3] 前記複数の通信中継器（12、22）それぞれは、前記車両中において、互いに異なる機能を提供する部位がそれぞれ配置される互いに独立した空間に設置される（図 6 参照）、

【0084】

[4] 前記エリア間接続部の前記通信線は、前記機器接続部の前記通信線よりも高速通信が可能な幹線（光接続用幹線 18）を有し、

少なくとも前記機器接続部の通信線数と同数の前記通信回線（光伝送路 18a ~ 18d）が前記幹線に含まれる、

ことを特徴とする上記 [2] 又は [3] に記載の車載ネットワーク装置。

【0085】

〔 5 〕 前記複数の通信中継器の少なくとも１つと、前記機器接続部の１系統の前記通信線との間に、通信のセキュリティを管理する機器（セキュリティ管理部 １５、２５）が接続された、

ことを特徴とする上記〔 ２ 〕乃至〔 ４ 〕のいずれかに記載の車載ネットワーク装置。

【符号の説明】

【 ０ ０ ８ ６ 】

１０，１０Ａ，２０，２０Ａ，２０Ｂ，２０Ｃ，２０Ｄ 通信用ＥＣＵ

１０ａ マイクロコンピュータ

１１－１，１１－２，１１－３，１１－４ 通信線

１２，２２ 通信中継器

１２ａ，１２ｂ，１２ｃ，１２ｄ 入出力ポート

１３ ルータ

１３ａ ビットアサイン表保持部

１３ｂ ビットアサイン表比較部

１４－１，１４－２，１４－３，１４－４ ドライバＩＣ

１５，２５ セキュリティ管理部

１６ ルータ接続部

１７，１７Ａ，１７Ｂ，１７Ｃ，１７Ｄ エリア間接続部

１８ 光接続用幹線

１８ａ，１８ｂ，１８ｃ，１８ｄ 光伝送路

２１－１，２１－２，２１－３，２１－４ 通信線

２２ａ，２２ｂ，２２ｃ，２２ｄ 入出力ポート

２４－１，２４－２，２４－３，２４－４ ドライバＩＣ

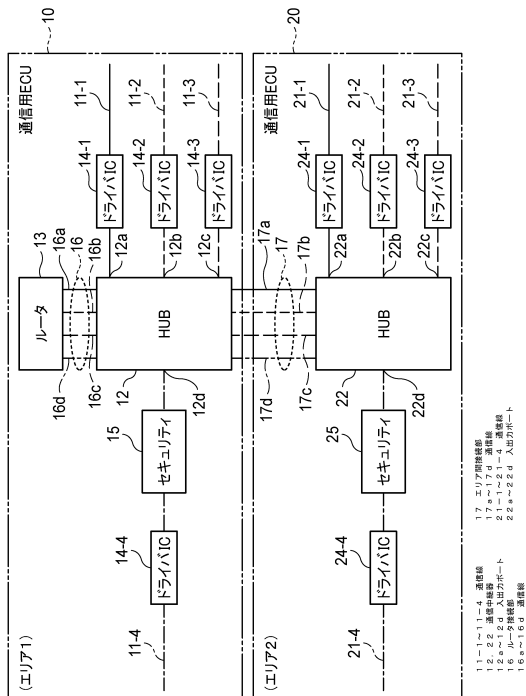
３０ 車両

10

20

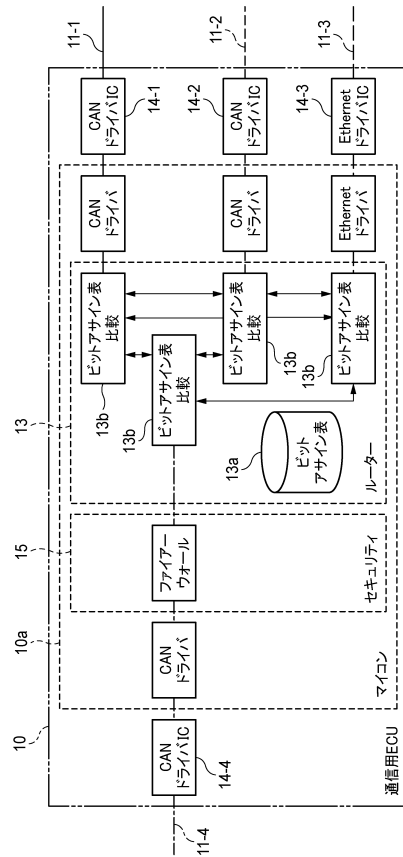
【図 １】

【図 ２】

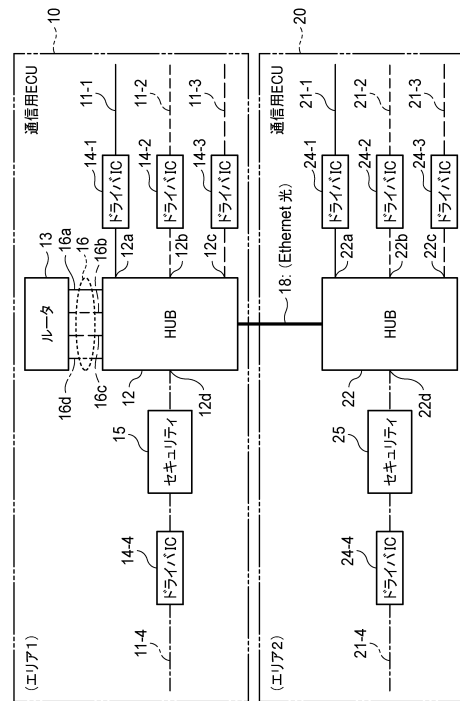


系統	リスク	データ量
運転支援系	リスク 大	データ量 大
走行系	リスク 大	データ量 中
電源系	リスク 大～小	
ボデー系	リスク 中	
情報系	リスク 小	データ量 大
外部接続用	リスク 小	データ量 大

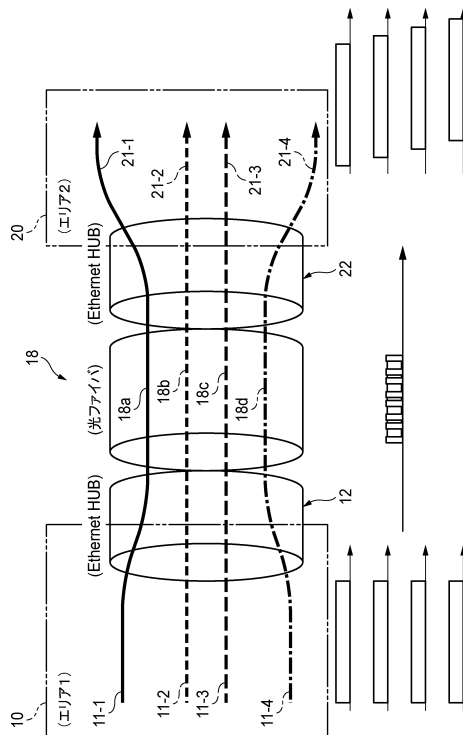
【 図 3 】



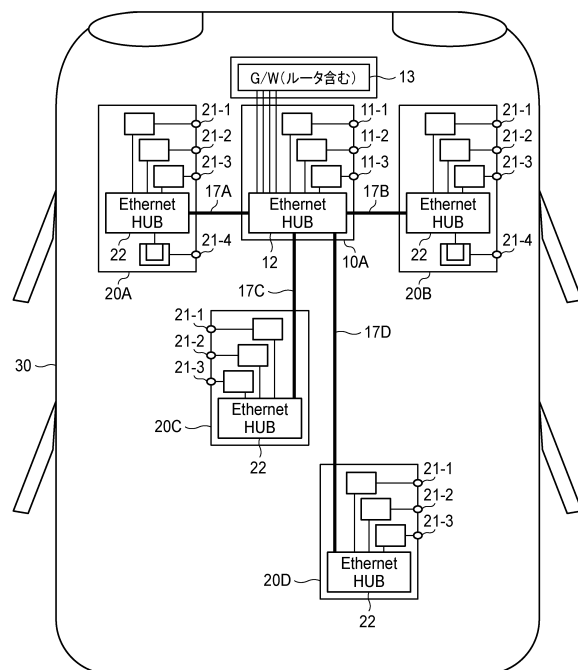
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 L	1 2 / 2 8
B 6 0 R	1 6 / 0 2 3