

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6527232号
(P6527232)

(45) 発行日 令和1年6月5日(2019.6.5)

(24) 登録日 令和1年5月17日(2019.5.17)

(51) Int. Cl. F I
 H O 4 L 12/46 (2006.01) H O 4 L 12/46 I O O C
 F O 3 D 7/04 (2006.01) F O 3 D 7/04 Z

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2017-535795 (P2017-535795)	(73) 特許権者	512197272
(86) (22) 出願日	平成28年1月21日 (2016.1.21)		ヴォッベン プロパティーズ ゲーエムベ ーハー
(65) 公表番号	特表2018-504840 (P2018-504840A)		WOBBEN PROPERTIES G MBH
(43) 公表日	平成30年2月15日 (2018.2.15)		ドイツ連邦共和国 26607 アウリッ ヒ ボアシヒシュトラーセ 26
(86) 国際出願番号	PCT/EP2016/051212		Borsigstrasse 26, 2 6607 Aurich Germany
(87) 国際公開番号	W02016/116553	(74) 代理人	100105050
(87) 国際公開日	平成28年7月28日 (2016.7.28)		弁理士 鷲田 公一
審査請求日	平成29年8月29日 (2017.8.29)	(72) 発明者	フィッシャー シュテフェン
(31) 優先権主張番号	102015201019.8		ドイツ国 ウプガントーシュット ウプガ ンター シュトラーセ 49
(32) 優先日	平成27年1月22日 (2015.1.22)		
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 風力タービン、風力タービン通信システム、およびバスシステムを動作させるための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電気的および/または電子的な構成要素(1001)と、
 前記構成要素(1001)と結合されたCANノード(1100)と、
 第1の通信セグメント(1300)を介して結合された前記CANノード(1100)と、標準
 的なCANプロトコルに相当する第1のプロトコルで通信するCAN分配ユニット(1200
)と、を備え、

前記CAN分配ユニット(1200)の1つは、風力タービンのタワー向けCAN分配ユニ
 ャイトであり、前記CAN分配ユニット(1200)の他の1つは、前記風力タービンのナセル
 向けCAN分配ユニットであり、

前記CAN分配ユニット(1200)同士は、第2の通信セグメント(1400)を介して結合
 され、且つ、通信の遅延を許容する、前記標準的なCANプロトコルとは異なる第2のプ
 ロトコルで通信する、

風力タービン。

【請求項 2】

電気的および/または電子的な構成要素(1001)と、
 前記構成要素(1001)と結合されたCANノード(1100)と、
 前記CANノード(1100)を風力タービンの通信ネットワークに接続するCAN分配ユ
 ニット(1200)と、を備え、

前記CAN分配ユニット(1200)は、前記CANノード(1100)と、第1の通信セグメ

ント（1300）を介して結合され、且つ、標準的なCANプロトコルに相当する第1のプロトコルで通信する一方、他の前記CAN分配ユニット（1200）と、第2の通信セグメント（1400）を介して結合され、且つ、通信の遅延を許容する、前記標準的なCANプロトコルとは異なる第2のプロトコルで通信し、

前記CAN分配ユニット（1200）の1つは、前記風力タービンのタワー向けCAN分配ユニットであり、前記CAN分配ユニット（1200）の他の1つは、前記風力タービンのナセル向けCAN分配ユニットである、

風力タービン。

【請求項3】

前記第2の通信セグメント（1400）は、光回線として設計される、請求項1または2に記載の風力タービン。

10

【請求項4】

前記第2の通信セグメント（1400）は、ポイントツーポイント接続として設計される、請求項1～3のいずれか一項に記載の風力タービン。

【請求項5】

前記CAN分配ユニット（1200）は、前記第2の通信セグメント（1400）の両端に設けられる、請求項1～4のいずれか一項に記載の風力タービン。

【請求項6】

前記第2の通信セグメント（1400）は、前記第1の通信セグメント（1300）よりも実質的に長い、請求項1～5のいずれか一項に記載の風力タービン。

20

【請求項7】

前記CAN分配ユニット（1200）は、それぞれ、前記CANノード（1100）と通信するためのCANインターフェイス（1210）を備える、請求項1～6のいずれか一項に記載の風力タービン。

【請求項8】

前記CANインターフェイス（1210）は、それぞれ、フレーム検出ユニット（1212）、ポーレート検出ユニット（1412a）、ポーレートジェネレータ（1214）、およびアービトラクションユニット（1218）を備える、請求項7に記載の風力タービン。

【請求項9】

風力タービンの電気的および/または電子的な構成要素（1001）と結合されるCANノード（1100）と、

30

第1の通信セグメント（1300）を介して結合された前記CANノード（1100）と、標準的なCANプロトコルに相当する第1のプロトコルで通信するCAN分配ユニット（1200）と、を有し、

前記CAN分配ユニット（1200）の1つは、前記風力タービンのタワー向けCAN分配ユニットであり、前記CAN分配ユニット（1200）の他の1つは、前記風力タービンのナセル向けCAN分配ユニットであり、

前記CAN分配ユニット（1200）同士は、第2の通信セグメント（1400）を介して結合され、且つ、通信の遅延を許容する、前記標準的なCANプロトコルとは異なる第2のプロトコルで通信する、

40

風力タービン通信システム。

【請求項10】

風力タービンの電気的および/または電子的な構成要素（1001）と結合されるCANノード（1100）と、

前記CANノード（1100）を前記風力タービンの通信ネットワークに接続するCAN分配ユニット（1200）と、を有し、

前記CAN分配ユニット（1200）は、前記CANノード（1100）と、第1の通信セグメント（1300）を介して結合され、且つ、標準的なCANプロトコルに相当する第1のプロトコルで通信する一方、他の前記CAN分配ユニット（1200）と、第2の通信セグメント（1400）を介して結合され、且つ、通信の遅延を許容する、前記標準的なCANプロトコル

50

ルとは異なる第2のプロトコルで通信し、

前記CAN分配ユニット(1200)の1つは、前記風力タービンのタワー向けCAN分配ユニットであり、前記CAN分配ユニット(1200)の他の1つは、前記風力タービンのナセル向けCAN分配ユニットである、

風力タービン通信システム。

【請求項11】

風力タービンの電気的および/または電子的な構成要素(1001)の相互通信のための方法であって、

前記構成要素(1001)をCANノード(1100)に結合するステップと、

前記CANノード(1100)とCAN分配ユニット(1200)が、第1の通信セグメント(1300)を介して、標準的なCANプロトコルに相当する第1のプロトコルで通信するステップと、

前記CAN分配ユニット(1200)同士が、第2の通信セグメント(1400)を介して、通信の遅延を許容する、前記標準的なCANプロトコルとは異なる第2のプロトコルで通信するステップと、を含み、

前記CAN分配ユニット(1200)の1つは、前記風力タービンのタワー向けCAN分配ユニットであり、前記CAN分配ユニット(1200)の他の1つは、前記風力タービンのナセル向けCAN分配ユニットである、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、風力タービン、および風力タービン通信システムに関する。

【背景技術】

【0002】

風力タービンは、複数の電気的かつ電子的な構成要素を備えており、それらは相互に通信を行う必要がある。この通信は、たとえば、データバスの設置によって改善することが可能である。電気的または電子的な構成要素の各々は、そのデータバスに接続されてデータ通信を行う。

【0003】

このタイプのデータバスの代表例となり得るのが、自動車分野における用途のために(すなわち、短距離用に)開発された、CAN(コントローラエリアネットワーク)バスである。よって、風力タービンに用いるためには、CANバスを適合させる必要がある。CANバスは、ISO 11898として国際標準化されている。バス使用権(アービトレーション)と送信順序(優先順位付け)を制御する機構については、ISO 11898において定義されている。

【0004】

特許文献1には、CANバスとして実装された内部通信バスを備える風力タービンが示されている。

【0005】

優先権を主張する独国特許出願では、独国特許商標庁により、以下の文書が引用されている：特許文献2、特許文献3、特許文献4、および特許文献5。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】米国特許出願公開第2012/0193917号明細書

【特許文献2】独国特許出願公開第102007011835号明細書

【特許文献3】米国特許出願公開第2014/0133350号明細書

【特許文献4】独国特許出願公開第10100343号明細書

【特許文献5】DE 600 04 035 T2

【発明の概要】

10

20

30

40

50

【発明が解決しようとする課題】**【0007】**

したがって、本発明の目的は、風力タービン内の電氣的または電子的な構成要素の改善された通信を可能にする風力タービンを提供することにある。

【0008】

かかる目的は、請求項1に記載の風力タービンによって達成される。

【課題を解決するための手段】**【0009】**

本発明によれば、風力タービンが、コントローラエリアネットワーク(CAN)通信システムを備える。通信システムは、同通信システムを介して相互通信することが可能な、複数のCANノードを備える。CANノードは、別の構成要素と通信することを要する、風力タービンの電氣的または電子的な構成要素と結合することができる。CAN通信システムは、複数のCAN分配ユニットを備える。これらのCAN分配ユニットは、第1の通信セグメントを介してCANノードに結合されるとともに、第2の通信セグメントを介して別のCAN分配ユニットに結合される。第1の通信セグメントを介し、標準的なCANプロトコルを基にした第1のCANプロトコルに基づいて、データ通信が実行される。第2の通信セグメントを介し、標準的なプロトコルとは異なる第2のCANプロトコルに基づいて、データ通信が実行される。

10

【0010】

本発明によれば、CAN通信システムが提供される。厳密に言えば、このCAN通信システムは、バスシステムを使用可能にするものではなく、ポイントツーポイントの接続または通信を可能にするものである。それによって、CANプロトコルを修正または拡張するための設備が提供され得る。

20

【0011】

本発明の一態様によれば、第2のCANプロトコルを用いることにより、着信肯定応答信号を遅延させることが可能となる。このことは、本発明によれば、本発明による通信システムがポイントツーポイント接続を保証するという点で可能となる。CAN分配ユニットは、一方が、CANノードに結合され、もう一方が、CANノードに結合された他のCAN分配ユニットに結合される。よって、第1のCANノードから第2のCANノードへの通信は、第1のCANノードから第1のCAN分配ユニットへ、第1のCAN分配ユニットから第2のCAN分配ユニットへ、そして第2のCAN分配ユニットから第2のCANノードに至るものとなる。こうしたポイントツーポイント接続により、バスシステムの場合に発生し得るような、複数のCANノードが同時に接続にアクセスするということが起きないように保証することができる。

30

【0012】

本発明によれば、CANノードとCAN分配ノードの間の接続は、ダイレクトポイントツーポイント接続である。第2の通信セグメントによって相互に結合された2つのCAN分配ユニット間の接続も、同様にポイントツーポイント接続である。本発明による利点は、特に、遠距離に及ぶ2つのCANノード間での通信を可能にする、ポイントツーポイント接続を用いることによって達成され得る。さらに、本発明による通信システムは、各ポイントツーポイント接続または通信システム内の各回線もしくはセグメントが個別に検証可能となることにより、障害の発生箇所を確実に突き止めることが可能になるという点で好都合である。さらに、本発明によれば、データ通信のポーレートを、通信回線またはポイントツーポイント接続ごとに別々に設定することができる。風力タービンの各要素に結合されるノードはCANノードに相当するため、標準化されたモジュールを用いて通信することができる。よって、このタイプの通信モジュールにかかる価格は、専用の通信モジュールの場合よりも低くなる。

40

【0013】

分配ユニットは、インターフェイスの役割を果たし、第1のCANプロトコルに基づいた通信だけでなく、第2のCANプロトコルに基づいた通信を行うことも可能である。C

50

ANノードとの通信は、第1のCANプロトコルに基づいて実装することが可能であり、他の分配ユニットとの通信は、第2のCANプロトコルを介して実装することが可能である。第2のCANプロトコルは、第1のCANプロトコルよりも遠距離かつ高速のデータ通信を可能にする。第1のCANプロトコルは、ISO 11898による標準的なCANプロトコルに基づくものとなり得る。

【0014】

本発明の一態様によれば、第1の通信セグメントは、任意選択でCANバスとして設計することができる。

【0015】

本発明の一態様によれば、通信バスまたは通信システムが、風力タービン内でCAN通信システムとして実装され、さらに、風力タービン環境に適合される。このとき、たとえば、風力タービンのタワーの高さが100mを超える可能性があることも考慮しなくてはならない。さらに、たとえば、風力タービンのロータブレードの長さも、50mを超える場合がある。本発明による通信システムでは、バスアービトラーションおよび送信順序も確実に管理できなくてはならない。

【0016】

風力タービンのサイズが大きいことや、CAN通信システムに接続される電氣的または電子的なユニットの各々の配置の違いにより、CAN通信システムに多重アクセスがなされた場合に、エラーフレームが発生するような状況が生じる場合がある。これは、サイズが大きいCAN通信システムにおける信号の通過時間同士の好ましくない相互影響や、複数の関連要素の非同期アクセスが原因で発生し得る。これは、特に、バンドルの最初のフレームに続き、さまざまな関連要素のフレームが無作為にバンドリングされる場合に発生し得る。通信システムのサイズが巨大になればなるほど、こうしたエラーフレームの発生も増え得る。同様に、エラーフレームの数は、通信システムを利用するほど増える。

【0017】

本発明の一態様によれば、風力タービンが、コントローラエリアネットワーク(CAN)通信システムを備える。このシステムは、CAN通信システムの通信構造を、個々のポイントツーポイント接続へと細分化する。CAN通信は、ISO 11898規格において、短い通信セグメント向けに行われる。長い通信セグメントには、標準的なISO 11898のプロトコルとは異なるプロトコルが使用される。長い通信セグメント上には遠距離のポイントツーポイント接続が作成されるため、標準的なCANプロトコル(ISO 11898)を簡単に適合させることができる。適合されたプロトコルは、各ポイントツーポイント光接続において、ISO 11898による標準プロトコルとの下位互換性を有する。

【0018】

1つの長いセグメントは、本発明の一態様に従って、光学的に設計される。適合されたプロトコルは、関連する両方のCAN分配ユニットが着信肯定応答信号の遅延を許容するという点で、標準的なISO 11898のプロトコルとは異なる。許容される遅延は、遠隔局によって反映されるCANデータの通過時間を介して事前定義することが可能である。標準化された電氣的接続とは対照的に、ここでは送信回線と受信回線の間には結合がないため、光学的な送信において、CANデータの明示的な反映は好都合である。したがって、CAN分配ユニットのうちの1つにおいて光学的にアクセス可能なすべてのCAN通信セグメントは、遠隔局がプロトコルの拡張をサポートしている場合、長いセグメントとして設計することができる。ただし、こうしたことは、遠隔局が従来のCANノードとして設計されている場合には機能しない。

【0019】

よって、CAN通信システムを介して相互通信する複数のCANノードを備えたCAN通信システムが、風力タービンに提供される。CAN通信システムは、複数のCAN分配ユニットを備える。これらのCAN分配ユニットは、第1の通信セグメントを介してCANノードに結合されるとともに、第2の通信セグメントを介して別のCAN分配ユニット

10

20

30

40

50

に結合される。標準的なCANプロトコルに基づくデータ通信は、第1の通信セグメントを介して行われる。第2の通信セグメントを介し、標準的なCANプロトコルとは異なるプロトコルに基づいて、データ通信が実行される。

【0020】

本発明の一態様によれば、第2の通信セグメントの長さが、第1の通信セグメントの長さよりも実質的に長いものとなる。

【0021】

本発明の別の態様によれば、第2の通信セグメントは、光接続として設計される。すなわち、第2の通信セグメントを介して、光学的にデータ通信が実行される。

【0022】

本発明の別の態様によれば、第2のCANプロトコルを用いることにより、着信肯定応答信号を遅延させることが可能となる。許容される遅延は、遠隔局によって反映されるCANデータの通過時間を介して決定することが可能である。

【0023】

本発明によれば、データ送信におけるポーレートを高めることを可能にするために、「バス」サイズを仮想的に縮小することができるCAN通信システムが提供される。また、エラーフレームを回避するために、「バス」アクセスが分離される。さらに、CANノードまたはCAN接続の利用を最適化することができる。各CANノードの個々のポーレートについて、任意選択で許可することができる。さらなる利点として、障害分析を個々のバスセグメントに関して別個に実行できることが挙げられる。従来、配線障害は常にバス全体について示されていたため、障害診断には支障があり、有用性に悪影響を与えていた。

【0024】

本発明によれば、接続されたCANノードのポーレート自動検出、CANフレームの復号、肯定応答信号の生成、CANフレームの符号化、および少なくとも1つのフレーム長を有する送受信バッファを可能にするための、CAN分配ユニットが提供され得る。

【0025】

本発明は、CAN通信システムを介して相互に通信する、複数の電氣的または電子的なユニットを備える風力タービンに関する。CANバスは、ISO 11898において定義される、シリアルフィールドバスに相当する。

【0026】

本発明の一態様によれば、本発明によるCANバスは、マルチマスタバスとして設計可能であり、各関連要素は、定義された機構に従って、このバスを個別に使用することが許可される。電氣的に行われる限り、送信は、特性インピーダンスが95から140オームの燃り対線を介して行われる。バスには、CSMA/CR（搬送波感知多重アクセス/衝突検出解消）方式によって動作するアービトレーションを用いてアクセスされる。この方式により、多重アクセスまたは潜在的な衝突は、優先度に基づく機構を用いて解消される。ビット送信速度は、定まった方法で定義されることはなく、バスのサイズおよびそれに基づく信号送信時間によって決定され得る。フレーム単位の受信確認（肯定応答）は、ビットウィンドウ（肯定応答スロット）内で行うことができる。CANバス上のデータ送信は、OSI（Open System Interconnection model）のレイヤ1および2に従って定義される。風力タービン内のCANノード間の潜在的な事実上の差異のため、すなわち、物理的なサイズや強力な雑音フィールドのため、CANバスは、基本的には光CANバスとして設計されることが好ましい。強力な電氣的かつ磁氣的な雑音フィールドのため、送信が電氣的に行われる限り、ビット誤り率は高まることが予想される。この目的のために、ビット送信レートの低減が可能である。

【0027】

さらなる設計は、従属請求項の主題である。

【0028】

本発明の利点および例示的な実施形態は、図面を参照しながら以下に詳述する。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【0029】

【図1】本発明による、風力タービンを示す概略図である。

【図2】第1の例示的な実施形態による、風力タービン内のCANバスを示す概略図である。

【図3】第1の例示的な実施形態による、風力タービン内のシステムアーキテクチャを示す概略図である。

【図4】第1の例示的な実施形態による、CAN通信システムのセクションを示す概略ブロック図である。

【図5】第3の例示的な実施形態による、CAN分配ユニットを示す概略ブロック図である。 10

【図6】本発明の第4の例示的な実施形態による、CAN分配ユニット内のポーレートおよびフレーム検出を示すブロック図である。

【図7】第4の例示的な実施形態による、CAN分配ユニット内のフレーム検出を示す概略ブロック図である。

【図8】第4の例示的な実施形態による、CAN分配ユニット内の送信ユニットを示す概略ブロック図である。

【図9】第4の例示的な実施形態による、CAN分配ユニット内のエラー検出ユニットを示すブロック図である。

【図10】第5の例示的な実施形態による、CAN分配ユニット内の一部を示すブロック図である。 20

【発明を実施するための形態】

【0030】

図1は、本発明による、風力タービンを示す概略図である。風力タービン100は、タワー102と、タワー102にあるナセル104とを備える。タワー102は、タワー102を形成するために積み重ねられた、複数のタワーセグメントを備え得る。ナセル104には、3つのロータブレード200と1つのスピナ110とを有する、空力ロータ106が設けられる。風力タービンの運転時には、空力ロータ106は風力によって回転運動を行い、それにより、空力ロータに直接的または間接的に結合された発電機のロータまたは巻線(winding)も回転する。発電機はナセル104内に配置され、電気エネルギーを生成する。ロータブレード200のピッチ角は、各ロータブレードのロータブレード翼根部にあるピッチモータによって修正することが可能である。 30

【0031】

図2は、第1の例示的な実施形態による、風力タービン内のCAN通信システムを示す概略図である。本発明による通信システム1000は、複数のCANノード1100を備える。どのCANノード1100も、第1の通信セグメント1300を介して、CAN分配ユニット1200と結合されている。CANノードは、風力タービン100の電氣的または電子的な構成要素1001と結合可能である。各CAN分配ユニット1200は、第2の通信セグメント1400を介して結合されている。第1の通信セグメント1300は、距離の短い通信セグメントであり、電氣的または光学的な通信セグメントとして設計することができる。CANノード1100とCAN分配ユニット1200の間の通信は、第1のCANプロトコルを介して、第1の通信セグメント上で行われ得る。第1のCANプロトコルは、ISO 11898による標準的なCANプロトコルに相当し得る。第2の通信セグメント1400(光接続として設計することが好ましい)上では、第2のCANプロトコルに従ってデータ通信を行うことができる。第2のCANプロトコルは、サイズが大きくても高められた/高いデータ送信レートを利用できるように、標準的なプロトコルに対応せず、修正された標準型CANプロトコルに対応する。 40

【0032】

本発明による通信システムでは、電氣的な送信の場合、各関連要素間でのデータ送信は、差動送信方法によって行われる。システムは半二重モードで動作するため、送信は回線 50

上で一方向にしか行われぬ。光学的な送信の場合、送信機能(Tx)と受信機能(Rx)を分離して送信が行われる。送信機はバスを監視することにより、送信されたデータを検証するとともに、より優先度の高い別の関連要素が、そのバスにフレームを送信しているかどうかを検知する。より優先度の高いフレームがバス上に存在する状態となれば、送信を試みていたその関連要素は、そのデータを保留し、より優先度の高いフレームを有する別の関連要素のデータを優先しなくてはならない。一関連要素として、CANノードの各々は、バスに空きが生まれ、より優先度の高いフレームをバスに送信している関連要素がなくなるまで、そのデータを保留することができる。このことは、CANノードとCAN分配ユニットの間の、第1の通信セグメントにおける通信に当てはまる。第1の通信セグメントは、CANバスとして設計することが可能である。

10

【0033】

図3は、第1の例示的な実施形態による、風力タービン内のシステムアーキテクチャを示す概略図である。図3には、風力タービンのタワー向けとなるCAN分配ユニット1201、風力タービンのナセル向けとなるCAN分配ユニット1202、風力タービンのナセルの光分配器としてのCAN分配ユニット1203、および風力タービンのロータ用光分配器としてのCAN分配ユニット1204が示されている。各CAN分配ユニット1201~1204の間の通信は、第2の通信セグメント1400を介して行われるため、第2のCANプロトコルに従っての通信となる。タワー向けとなる制御ユニット1102は、タワー向けとなるCAN分配ユニット1201と、第1の通信セグメント1300を介して結合され得る。ナセル向けとなる制御ユニット1101は、ナセル向けとなるCAN分配ユニット1202と、第1の通信セグメント1300を介して結合され得る。整流器制御ユニット1103は、ナセル向けとなるCAN分配ユニット1202と、第1の通信セグメント1300を介して結合され得る。本発明によれば、CAN通信システムに接続されたユニットによって送信されたすべてのフレームは、CAN分配ユニットのうちの1つを介して転送される。よって、CAN分配ユニットは、他のCAN分配ユニットとの通信だけでなく、各CAN分配ユニットに直接接続された制御ユニットとの通信も担う。

20

【0034】

図4は、第1の例示的な実施形態による、CAN通信システムのセクションを示す概略ブロック図である。CANノード1100は、第1のCAN通信セグメント1300を介して、CAN分配ユニット1200に結合される。第1の通信セグメント1300は、送信回線Txおよび受信回線Rxを備え得る。CANノード1100は、CANノードコントローラ1110と、電氣的送受信機1140、または(光)送信機1120および(光)受信機1130とを備え得る。CAN分配ユニット1200は、たとえば、電氣的送受信機1220を有する、または、(光)受信機1240および(光)送信機1220を有する、インターフェイスユニット1210を備え得る。さらに、CAN分配ユニット1200は、切り換えユニット1230と、エラー検出および処理ユニット1260とを備える。入力段として機能することが可能な本発明によるCAN分配ユニット1210により、接続されたCANノード1100のポーレートの自動検出、CANフレームの復号、肯定応答信号の生成、CANフレームの符号化、肯定応答信号の生成、CANフレームの符号化、および少なくとも1つのフレーム長を有する送受信バッファが提供され得る。

30

40

【0035】

CANノード1100は、CANノードコントローラ1110と、電氣的送受信機1140、または代替として(光)送信機1120および(光)受信機1130とを備え得る。よって、CANノード1100は、光送受信機モジュールと電氣的送受信機モジュールのどちらかを備え得る。光送信機1120および光受信機1130は、CAN分配ユニット1200が備える、光受信機1240および光送信機1220と通信する。CANノード1100の電氣的送受信機1140は、電気配線1301、1302を介して、CAN分配ユニット1200内の電氣的送受信機1220と通信する。光受信機1240および光送信機1250は、電氣的受信回線eRxおよび電氣的送信回線eTxを介して、インターフェイスユニット1210と通信する。

50

【 0 0 3 6 】

したがって、電氣的送受信機 1 2 2 0 は、電氣的受信回線 e R x および電氣的送信回線 e T x を介して、インターフェイスユニット 1 2 1 0 と通信する。

【 0 0 3 7 】

本発明の一態様によれば、第 2 の C A N プロトコルによる通信は、第 2 の C A N プロトコルによる通信を可能にする C A N 分配ユニットが遠隔局内に同様に設置されている場合に、行うことが可能となる。

【 0 0 3 8 】

図 5 は、第 3 の例示的な実施形態による、C A N 分配ユニットを示す概略ブロック図である。本発明によれば、送信機および受信機は、C A N 分配ユニット 1 2 0 0 の入力および/または出力に位置するインターフェイスユニット 1 2 1 0 に統合されてもよい。対応するインターフェイス入力ユニット 1 2 1 0 は、エッジ検出器 1 2 1 1、フレーム検出器 1 2 1 2、送信バッファ 1 2 1 3、ポーレートジェネレータ 1 2 1 4、肯定応答発生器 1 2 1 5、フレームエンコーダ 1 2 1 6、および送信バッファ 1 2 1 7 を備え得る。切り換えユニット 1 2 3 0 は、優先度制御ユニット 1 2 3 1、状態制御ユニット 1 2 3 2、およびフロー制御ユニット 1 2 3 3 を備え得る。

【 0 0 3 9 】

インターフェイス 1 2 1 0 は、フレーム検出ユニット 1 2 1 2、ポーレート検出ユニット 1 2 1 4 a、ポーレートジェネレータ 1 2 1 4、アービトレーションユニット 1 2 1 8、送信バッファ、および送信制御ユニット 1 2 1 9 を備え得る。本発明の一態様によれば、インターフェイスの管理に対する分散手法が提供される。フレーム検出ユニット 1 2 1 2 によって検出された入力フレームは、送信バッファ 1 2 1 9 へと直接コピーされる。フレームの優先度は、送信バッファ 1 2 1 9 内で決定することが可能であり、かつ対応するように接続された関連要素へと通信することが可能である。引き続き送信されたフレームは、肯定応答信号が送信された場合にのみ送信される。完全なフレームを格納可能なバッファは、入力バッファとして十分なものである。受信したフレームが送信バッファに直接転送されるため、入力ユニットは、より迅速に動作することができる。送信制御ユニット 1 2 1 9 では、フレームの優先度を決定するために、フレーム内で識別子を読み取ることができる。

【 0 0 4 0 】

図 6 は、本発明の第 2 の例示的な実施形態による、C A N 分配ユニット内のポーレートおよびフレーム検出を示すブロック図である。図 6 には、クロックパルス処理およびクロックパルス分配のみが示されている。データフローは大幅に捨象されている。着信信号は、ポーレート検出ユニット 1 2 1 4 a において分析される。新たなクロックパルスは、ポーレートジェネレータ 1 2 1 4 内で、分析結果に基づいて合成される。フレーム検出ユニット 1 2 1 2 は、合成されたクロックパルスを用いて制御される。入力フレームは、アービトレーションユニット 1 2 1 8 にフィードされる。入力フレームは、フレーム検出ユニット 1 2 1 2 において検出される。フレームのポーレートは、ポーレート検出ユニット 1 2 1 4 a において決定される。特に、バスの第 2 のセグメント上の（すなわち、たとえば光接続の）ポーレートを、ポーレート検出ユニット 1 2 1 4 a において検出することができる。受信回線と送信回線のサンプリングのために、ポーレートジェネレータ 1 2 1 2 では、2 つのクロックパルスが生成される。ポーレートが検出され、クロックパルスが生成された後は、ポーロックを用いてフレームの有用なデータを定義するために、フレーム検出ユニット 1 2 1 2 を始動させることができる。

【 0 0 4 1 】

フレームが成功裏に検出された場合、送信機は、そのフレームを有効なフレームとしてマークするために、肯定応答信号を送信することができる。次いで、この情報は、接続されている関連要素に転送することができる。

【 0 0 4 2 】

図 7 は、第 2 の例示的な実施形態による、C A N 分配ユニット内のフレーム検出を示す

10

20

30

40

50

概略ブロック図である。フレーム検出ユニット1212は、スタッフビットフィルタ1212a、第1のステートマシン1212b、および第2のステートマシン1212cを備える。フレームは入力回線Rxを介して受信され、また、肯定応答信号Ackは、フレームが成功裏に受信された場合、送信回線Txを介して送信することができる。本発明によるフレーム検出ユニット1212は、CAN 2.0Aによるフレームだけでなく、CAN 2.0Bによるフレームも検出することができる。スタッフビットフィルタ1212aは、データストリーム内に存在するスタッフビットのために設けられる。フレーム検出は、フレーム検出の開始前にこれらのスタッフビットを除去することで、より単純な設計にすることができる。さらに、フレーム検出ユニット1212は、検出したフレームを別の接続へと転送するように設計される。このことは、第2のステートマシンと、フレーム検出ユニット1212および受信バッファ1213の間に設けられた内部バスとによって行われる。第1のステートマシン1212bは、出力信号として、第1のステートマシンから第2のステートマシンへと送信されている、フレームエラーFE、アクティブフレームFA、フレームデータFD、および有効フレームFGを持ち得る。出力信号であるフレームエラーFEおよびフレームアクティブFAは出力することが可能である。

【0043】

図8は、第3の例示的な実施形態による、CAN分配ユニット内の送信ユニットを示す概略ブロック図である。送信ユニット1219のステートマシンFSM Iは、切り換えユニット1230によって分配されたフレームを受信し、また、それらのフレームを、その優先度に応じて並べ替えることが可能である。受信したフレームは、バッファ1217bに一時的に記憶することが可能である。先入れ先出し(First-In-First-Out)メモリ1217dは、メモリ1217b内のフレームを管理する役割を果たす。ステートマシンFSM II 1217cは、どのフレームが最も優先度が高いかチェックし、優先度の最も高いフレームを、出力ステートマシンFSM III 1216aに送信する。ステートマシンFSM IVは、送信処理を監視し、その処理が成功すれば、バッファ1217dからフレームを削除する。それ以外の場合、送信処理を繰り返すことができる。ステートマシン1219aは、フレーム検出ユニット1212からデータを受信し、また、バッファ1219bにデータを一時的に記憶することができる。別のステートマシン1219cは、バッファ1219bに記憶されたフレームの優先度を判断し、優先度の最も高いフレームをバッファ1219bから読み取る。ステートマシン1219dは、バッファから抽出されたフレームの確実な送信を担うものである。

【0044】

図9は、第4の例示的な実施形態による、CAN分配ユニット内のエラー検出ユニットを示すブロック図である。特に、CAN分配ユニットにおけるエラーの検出および処理について以下で説明する。アービトレーションユニット1218は、受信回線Rxからフレームを受信する。これらのデータはフレーム検出ユニット1212に転送され、フレーム検出ユニット1212は、肯定応答信号Ackをアービトレーションユニット1218に返す。フレームはフレーム検出ユニット1212において検出され、エラーFが存在していれば、そのフレームはエラーユニット1218aに送信される。次いで、エラーユニット1218aは、否定応答信号kAckをフレーム検出ユニット1212へと送信する。否定応答信号kAckを用いることにより、肯定応答信号Ackが送信されないようにする。その後、エラーユニット1218aは、「関連要素なし」という情報kTをポーレート検出に送信し、ポーレート検出は、ポート無効化信号PAを、フレーム検出ユニット1212および送信ユニット1219に送信する。さらに、エラーユニット1218kは、送信停止信号SSまたは送信繰り返し信号SWを送信する。考えられるエラーとしては、ビットエラー、スタッフビットエラー、CRCエラー、形式エラー、または肯定応答エラーが挙げられる。アービトレーション中に発生するビットエラーは、アービトレーションユニット1218において検出され、この情報は、エラーユニット1218aに転送される。その結果、エラーユニット1218aは、送信処理を中止する。フレームの受信中であれば、エラーユニット1218aは、否定応答信号kAckが返送されることを保証す

10

20

30

40

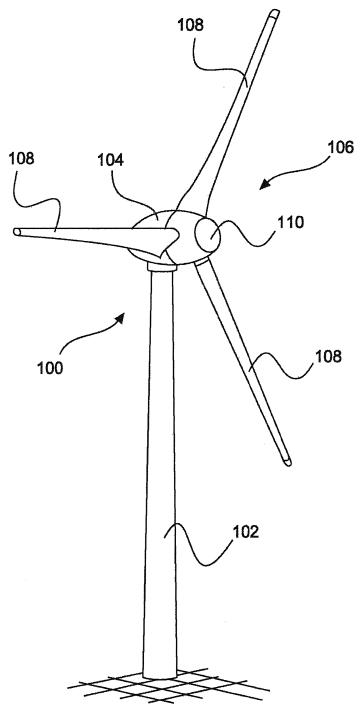
50

る。CRDサムにおいてエラーが発生した場合、これについて、フレーム検出ユニット1212からエラーユニット1218へと転送することが可能である。

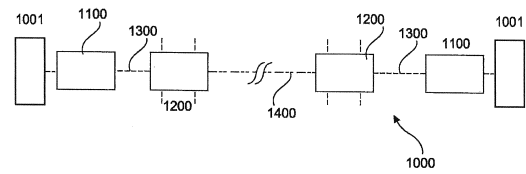
【0045】

図10は、第5の例示的な実施形態による、CAN分配ユニット内の一部を示すブロック図である。本発明の例示的な一実施形態によれば、フレーム検出ユニット1212、ボーレート検出ユニット1214a、ボーレートジェネレータ1214、アービトレーションユニット1218、および送信制御ユニット1219が提供される。さらに、エラーユニット1218a、およびLED制御ユニット1218bを提供することが可能である。

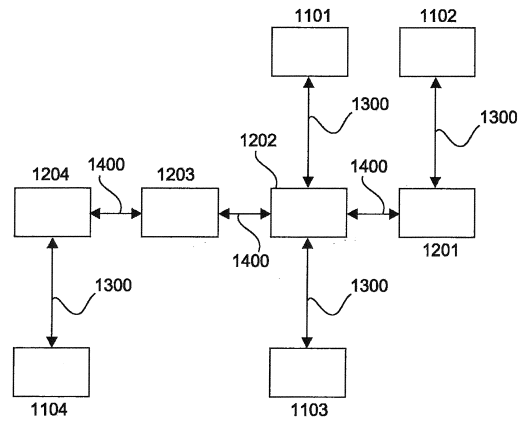
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 リヒター シュテファン
ドイツ国 エムデン ブルーメンシュトラッセ 5

審査官 森田 充功

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0054892(US, A1)
特開平09-233114(JP, A)
米国特許第06654355(US, B1)
特開2011-135521(JP, A)
米国特許出願公開第2003/0151259(US, A1)
特開2001-156364(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/46
F03D 7/04