

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5702505号
(P5702505)

(45) 発行日 平成27年4月15日(2015.4.15)

(24) 登録日 平成27年2月27日(2015.2.27)

(51) Int.Cl.

H04L 29/06 (2006.01)
H04L 13/08 (2006.01)

F 1

H04L 13/00
H04L 13/08

請求項の数 23 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2014-506859 (P2014-506859)
 (86) (22) 出願日 平成24年4月26日 (2012.4.26)
 (65) 公表番号 特表2014-520418 (P2014-520418A)
 (43) 公表日 平成26年8月21日 (2014.8.21)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2012/057623
 (87) 國際公開番号 WO2012/146649
 (87) 國際公開日 平成24年11月1日 (2012.11.1)
 審査請求日 平成25年11月5日 (2013.11.5)
 (31) 優先権主張番号 102011017539.3
 (32) 優先日 平成23年4月26日 (2011.4.26)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)
 (31) 優先権主張番号 102011078266.4
 (32) 優先日 平成23年6月29日 (2011.6.29)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 501125231
 ローベルト ポッシュ ゲゼルシャフト
 ミット ペシュレンクテル ハフツング
 ドイツ連邦共和国 70442 シュトゥ
 ットガルト ポストファッハ 30 02
 20
 (74) 代理人 100095957
 弁理士 龍谷 美明
 (74) 代理人 100096389
 弁理士 金本 哲男
 (74) 代理人 100101557
 弁理士 萩原 康司
 (74) 代理人 100128587
 弁理士 松本 一騎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】メモリの大きさに対して調整される直列データ伝送のための方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

バスを介してメッセージを受信又は送信する少なくとも2つの関与するデータ処理ユニットを備えたバスシステム内での直列データ伝送のための方法であつて、

前記送信されるメッセージは、CAN規格ISO11898-1に準拠した論理構造を有し、

前記論理構造は、スタートオブフレームビット、アービトレーションフィールド、コントロールフィールド、データフィールド、CRCフィールド、アクノリッジフィールド、エンドオブフレームシーケンスを含み、

前記コントロールフィールドは、前記データフィールドの長さについての情報を含むデータ長コードを含む、前記方法において、

伝送されるメッセージの前記データフィールドは、CAN規格ISO11898-1から外れて8バイトを超えることが可能であり、

前記データフィールドの大きさを確認するために、前記データ長コードの値が、少なくとも部分的にCAN規格ISO11898-1から外れて解釈され、

前記データフィールドとアプリケーションソフトウェア(640)との間のデータ転送のために、少なくとも1つの一時メモリ(620)が設けられ、前記転送されるデータ量は少なくとも、前記データフィールドの大きさが、利用される前記一時メモリ(620)の大きさと異なる場合には、データフィールドと利用される一時メモリ(620)の大きさの違いに対応して調整されることを特徴とする、方法。

10

20

【請求項 2】

前記データフィールドの大きさが、前記利用される一時メモリの大きさを上回る場合には、前記バスを介して受信されたメッセージの前記データフィールドから、前記一時メモリの大きさに対応するデータ量が、予め設定され又は予め設定可能な選択方法に従って選択されて、前記一時メモリへと転送されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記データフィールドの大きさが、前記利用される一時メモリの大きさを上回る場合には、前記バスを介して送信されるメッセージの前記データフィールドには、前記一時メモリの内容が、前記メッセージの前記データフィールドの少なくとも 1 つの予め設定され又は予め設定可能な範囲内に記録され、前記データフィールドの残りの前記範囲は、予め設定され又は予め設定可能な方法に従って充填されることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の方法。10

【請求項 4】

前記バスを介して受信されたメッセージの前記データフィールドの大きさが 8 バイトよりも大きい際には、前記少なくとも 1 つの一時メモリを介して、前記データフィールドの予め設定され又は予め設定可能な 8 バイトが、前記アプリケーションソフトウェアへと渡されることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

前記バスを介して送信されるメッセージの前記データフィールドの大きさが 8 バイトよりも大きい際には、前記データフィールドの前記残りの範囲のビットが、予め設定され又は予め設定可能な値で充填されることを特徴とする、請求項 3 又は 4 に記載の方法。20

【請求項 6】

前記バスを介して送信されるメッセージの前記データフィールドの前記充填される範囲内の前記ビットは、CAN 規格 ISO 11898 - 1 の規定に従って当該範囲にスタッフビットを挿入する必要がないように、充填されることを特徴とする、請求項 3 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

前記データ長コードのビットの、各可能な値の組み合わせが、前記データフィールドの許容される大きさの 1 つに割り当てられることを特徴とする、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の方法。30

【請求項 8】

CAN 規格 11898 - 1 から少なくとも部分的に外れて解釈されるデータ長コードに従って、前記受信のプロセスが前記データフィールドの大きさに対して調整されることを特徴とする、請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

前記メッセージの前記 CRC フィールドは、少なくとも 2 つの異なるビット数を有することが可能であり、前記 CRC フィールド内の有効な前記ビット数の少なくとも 1 つは、CAN 規格 ISO 11898 - 1 から外れたビット数であり、前記外れたビット数を有するこのような CRC フィールドの内容を設定するために、CAN 規格 ISO 11898 - 1 から外れた生成多項式が利用されることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 項に記載の方法。40

【請求項 10】

メッセージ内の時間的ビット長は、少なくとも 2 つの異なる値を取ることが可能であり、前記メッセージ内の少なくとも 1 つの第 1 の予め設定可能な範囲について、前記時間的ビット長は、約 1 マイクロ秒の予め設定された最小値よりも大きく又は当該最小値と等しく、前記メッセージ内の少なくとも 1 つの第 2 の設定可能な範囲内では、前記時間的ビット長は、前記第 1 の予め設定可能な範囲と比べて低減された値を有することを特徴とする、請求項 1 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 11】

メッセージ内の前記時間的ビット長の前記少なくとも 2 つの異なる値は、最短時間単位50

又は駆動中の発振器クロックに対して相対的なバス時間単位を調整するための、少なくとも2つの異なる倍率を利用することによって実現されることを特徴とする、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記メッセージ内の前記時間的ピット長が少なくとも2つの異なる値を取り得る前記メッセージは、前記コントロールフィールド内の標識によって検出可能であることを特徴とする、請求項10又は11に記載の方法。

【請求項13】

少なくとも1つの追加的な状態ピットが設けられ、前記少なくとも1つの追加的な状態ピットによって、前記アプリケーションソフトウェアのために、CAN規格ISO11898-1から外れたデータ処理方法に関する情報が提供されることを特徴とする、請求項1~12のいずれか1項に記載の方法。 10

【請求項14】

前記少なくとも1つの追加的な状態ピットは、送信成功を知らせるための状態ピット、及び／又は、受信成功を知らせるための状態ピット、及び／又は、直近に発生したエラーの形態を知らせるための1つ以上の状態ピットを含むことを特徴とする、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

CAN規格ISO11898-1から外れるデータ伝送方法でのエラーの発生頻度に従って、CAN規格ISO11898-1に準拠した伝送方法へと戻して切り替えられ、戻し切り替えの成功を知らせるための少なくとも1つの状態ピットが設けられることを特徴とする、請求項13又は14に記載の方法。 20

【請求項16】

前記少なくとも1つの一時メモリ内、及び／又は、少なくとも1つの割り当てられたメッセージメモリ内に、各前記メッセージのために利用された又は利用されるデータ伝送方法を標識付けする少なくとも1つの追加的なメッセージピットが設けられることを特徴とする、請求項1~15のいずれか1項に記載の方法。

【請求項17】

バスを介してメッセージを受信又は送信する少なくとも2つの関与するデータ処理ユニットを備えたバスシステム内での直列データ伝送のための装置であって、 30

前記送信されるメッセージは、CAN規格ISO11898-1に準拠した論理構造を有し、

前記論理構造は、スタートオブフレームピット、アービトレーションフィールド、コントロールフィールド、データフィールド、CRCフィールド、アクノリッジフィールド、エンドオブフレームシーケンスを含み、

前記コントロールフィールドは、前記データフィールドの長さについての情報を含むデータ長コードを含む、前記装置において、

伝送されるメッセージの前記データフィールドは、CAN規格ISO11898-1から外れて8バイトを超えることが可能であり、

前記データフィールドの大きさを確認するために、前記データ長コードの値は、少なくとも部分的にCAN規格ISO11898-1から外れて解釈され、 40

前記データフィールドとアプリケーションソフトウェアとの間のデータ転送のために、少なくとも1つの一時メモリが設けられ、前記転送されるデータ量は少なくとも、前記データフィールドの大きさが、利用される前記一時メモリの大きさと異なる場合には、データフィールドと利用される一時メモリの大きさの違いに対応して調整されることを特徴とする、装置。

【請求項18】

前記装置は、適切な手段によって、請求項2~15に記載のデータ伝送方法のうちの少なくとも1つの実施するよう構成されることを特徴とする、請求項17に記載の装置。

【請求項19】

前記適切な手段は、前記データフィールドと前記一時メモリとの間を転送されるデータ量を、データフィールドと一時メモリの大きさの違いに対応して調整するための少なくとも1つのプロトコル制御部を含むことを特徴とする、請求項18に記載の装置。

【請求項20】

前記適切な手段は、少なくとも1つの追加的な又は拡張された状態レジスタを備え、前記状態レジスタの内容は、各前記利用されるデータ伝送方法の形態及び／又は成功及び／又は結果を標識付けすることを特徴とする、請求項18又は19のいずれか1項に記載の装置。

【請求項21】

前記適切な手段は、少なくとも1つの追加的な又は拡張されたメッセージメモリ及び／又は一時メモリを備え、前記少なくとも1つの追加的な又は拡張されたメッセージメモリ及び／又は一時メモリ内では、追加的なメッセージビットが、各前記メッセージのために利用された又は利用されるデータ伝送方法を標識付けすることを特徴とする、請求項18～20のいずれか1項に記載の装置。 10

【請求項22】

車両又は産業施設の通常駆動において、適切なデータバスを介して接続された、前記車両又は前記産業施設の少なくとも2つの制御装置の間でデータを伝送するために利用される、請求項1～16のいずれか1項に記載の方法。

【請求項23】

車両又は産業施設の製造又は保守の間に、プログラミングを目的として適切なデータバスと接続されたプログラミングユニットと、前記データバスと接続された前記車両又は前記産業施設の少なくとも1つの制御装置との間でデータを伝送するために利用される、請求項1～16のいずれか1項に記載の方法。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、直列バスシステム内の少なくとも2つの加入者の間での、メモリの大きさに対して調整される直列データ伝送のための方法及び装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、ファミリ規格ISO11898-1～5には、以下で規格CANと呼ばれる、「コントローラ・エリア・ネットワーク」(CAN: Controller Area Network)及び「タイム・トリガ型CAN」(TTCAN: Time Triggered CAN)と呼ばれるCANの拡張版が記載されている。CANで利用される媒体アクセス制御方法は、ビットごとのアービトレーションに基づいている。ビットごとのアービトレーションの場合は、複数の加入者局がバスシステムのチャネルを介してデータを同時に伝送することが可能であり、これにより、データ伝送が妨げられることはない。さらに、加入者局は、チャネルを介したビットの送信の際に、当該チャネルの論理的状態(0又は1)を定めることが出来る。送信されるビットの値が、チャネルの定められた論理的状態と一致しない場合には、加入者局はチャネルへのアクセスを終了する。CANの場合、ビットごとのアービトレーションは通常、チャネルを介して伝送されるメッセージ内の識別子を用いて行われる。加入者局が識別子を完全にチャネルに送信した後で、当該加入者局は、自身がチャネルに対する排他的アクセス権を有することが分かる。従って、識別子の传送の終わりは、加入者局がチャネルを排他的に利用できる許可区間の始まりに相当する。CANのプロトコル仕様によれば、他の加入者局は、送信加入者局がメッセージの検査フィールド(CRCフィールド)を传送してしまうまでチャネルにアクセスしてはならず、即ち、チャネルにデータを送信してはならない。従って、CRCフィールドの传送の終了時点は、許可区間の終了に相当する。 40

【0003】

50

50

50

50

ビットごとのアービトレーションによって、チャネルを介した、アービトレーションを獲得したメッセージの破壊されない伝送が達成される。CANプロトコルは、特に、実時間条件下で短いメッセージを伝送するのに適しているが、その際に、識別子の適切な割り当てによって、特に重要なメッセージが、ほぼ常にアービトレーションに勝ち、送信が成功することが保証される。

【0004】

近代的な車両が益々ネットワーク化され、例えば走行時の安全性又は走行時の快適性を改善するために追加的なシステムが組み込まれるにつれて、伝送されるデータ量、及び、伝送時に許容される遅延時間に対する要請が大きくなる。例としては、例えばESP(電子安全性プログラム)のような走行ダイナミクス制御システム、例えばACC(自動間隔制御)のような運転者支援システム、又は、例えば交通標識検出のような運転者情報システムが挙げられる(例えば、Vieweg+Taubnerによる「ボッシュ自動車ハンドブック」、2011年、第27版を参照されたい)。

10

【0005】

独国特許出願公開第10311395号明細書には、非対称な直列通信を、代替的に非対称な物理的なCANプロトコルを介して、又は、対称的な物理的CANプロトコルを介して行うことが可能なシステムが記載されており、これによって、非対称な通信のためのより高いデータ伝送レート又はデータ伝送の信頼性が実現されうる。

【0006】

独国特許出願公開第102007051657号明細書は、伝送するデータ量を増大させるために、TTCANプロトコルの排他的なタイムスロットにおいて、CANに準拠しない非対称で高速のデータ伝送を利用することを提案している。

20

【0007】

G.CenaとA.Valenzanoは、「Overclocking of controllers area networks」(Electrics Letters, Vol. 35, No. 22(1999), S. 1924)で、効率良く獲得されるデータレートに対する、メッセージの部分範囲内のバス周波数のオーバークロックの作用について論じている。

【0008】

先行技術は、あらゆる点で満足できる結果を提供しないことが分かる。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0009】

以下では、本発明及びその利点が、図面と実施例によって記載される。本発明の主題は、提示され記載される実施例に限定されない。

【0010】

本発明は、少なくとも2つの関与するデータ処理ユニットを備えたバスシステムでの、CAN規格ISO11898-1に準拠した論理構造を有するメッセージの伝送から出発し、その際に、論理構造は、スタートオブフレームビット(Start-of-Frame-Bit)、アービトレーションフィールド(Arbitration Field)、コントロールフィールド(Control Field)、データフィールド(Data Field)、CRCフィールド、アクノリッジフィールド(Acknowledgement Field)、及び、エンドオブフレームシーケンス(End-of-Frame Sequence)を含み、コントロールフィールドは、データフィールドの長さについての情報を含むデータ長コード(Data Length Code)を含む。

40

【0011】

本発明は、メッセージのデータフィールドが、CAN規格ISO11898-1から外れて8バイトを超えることが可能であり、その際に、データフィールドの大きさを確認するために、データ長コードの4ビットの値が少なくとも部分的に、CAN規格ISO11898-1から外れて解釈され、データフィールドとアプリケーションソフトウェアとの

50

間のデータ転送のために、少なくとも1つの一時メモリが利用のために設けられ、転送されるデータ量は少なくとも、データフィールドの大きさが、利用される一時メモリの大きさと異なる場合には、データフィールドと利用される一時メモリの大きさの違いに対応して調整されることにより卓越した方法を提供する。これにより、アプリケーションソフトウェアを変更せずに引き続き利用することが可能であり、データフィールドの大きさがCAN規格に対して大きくなる可能性があるとしても、不必要に通信コントローラの大きさを上げる必要がないという利点が実現される。

【0012】

有利に、データフィールドの大きさが、利用される一時メモリの大きさ、典型的に8バイトを上回る場合には、バスを介して受信されるメッセージのデータフィールドから、利用される一時メモリの大きさに対応した特に8バイトを含むデータ量が、予め設定され又は予め設定可能な選択方法に従って選択されて、一時メモリへと転送される。データフィールドの大きさが利用される一時メモリの大きさを上回る場合には、バスを介して送信されるメッセージのデータフィールドには、一時メモリの内容が、メッセージのデータフィールドの少なくとも1つの予め設定され又は予め設定可能な範囲内に記録され、データフィールドの残りの範囲は、予め設定され又は予め設定可能な方法に従って充填される。メッセージの長さが不必要に大きくなないように、バスを介して送信されるメッセージのデータフィールドの上記充填される範囲内の上記ビットは、CAN規格ISO11898-1の規定に従って当該範囲にスタッフビットを挿入する必要がないように、充填される。

10

【0013】

データ長コードの内容とデータフィールドの長さとの間の一意の対応付けを作成することによって、有利に、データフィールドの提示可能な大きさに関して高いフレキシビリティが達成される。

【0014】

さらに、データフィールドが本発明に基づき拡大される場合には、チェックサムの計算のための変更された多項式を利用し、CRCフィールド内で伝送することが可能である。このことには、より大きなデータ量が伝送される際にもエラー検出の信頼性が保持されるという利点がある。特に有利な実施形態において、メッセージの開始に際して、チェックサムの複数の計算が平行して開始され、データ長コードの内容に従って、上記計算のうちの1つのどの結果が利用され又はCRCフィールド内で伝送されるかが決定される。これにより、規格に準拠した方法に従って又は本発明に係る変更された方法に従ってメッセージが伝送されるのかについての情報を、メッセージと共に送信することが可能であり、その際に、受信者に前もって利用される方法が報知されることはない。正しいデータ伝送であるかを検査するためのチェックサムが、2つの方法のために存在し、必要に応じて評価されうる。

30

【0015】

本発明が、例えば少なくともデータフィールド及びCRCフィールドのビットについての、ビット長の切り替えと組み合される場合には、より大きなデータ量を加速させて伝送し、バスシステムの中程度のデータ伝送レートを上げるという更なる別の利点が達成される。この場合、有利な発展形態において、ビット長が短いメッセージの標識付けは、コントロールフィールド内の標識ビットによって行われる。これにより、ビット長の切り替えは、CRC演算の切り替え又はデータフィールドの大きさの切り替えに依存せずに行うことが可能であり、バスシステムの状態に対してフレキシブルに応答することが可能である。

40

【0016】

利用される各传送方法が分かるために、1つ以上の追加的な状態ビットを設けることは有利であり、この状態ビットによって、アプリケーションソフトウェアのために、CAN規格ISO11898-1から外れるデータ処理方法に関する情報が提供される。例えば、送信成功を知らせるための状態ビット、及び/又は、受信成功を知らせるための状態ビ

50

ット、及び／又は、直近に発生したエラーの形態を知らせるための状態ビットを構想することが可能である。CAN規格ISO11898-1から外れるデータ伝送方法でのエラーの発生頻度に従って、有利に、CAN規格ISO11898-1に準拠した伝送方法へと戻して切り替え、このことを、更なる別の状態ビットによってシグナリングすることが可能である。

【0017】

メッセージメモリ内及び／又は一時メモリ内に、有利に、各メッセージのために利用された又は利用されるデータ伝送方法を標識付ける1つ以上の追加的なメッセージビットが設けられる。ここには例えば、メッセージ内に設けられた標識を記録することが可能である。

10

【0018】

本方法は有利に、車両の通常駆動において、適切なデータバスを介して接続された、車両の少なくとも2つの制御装置の間でデータを伝送するために利用することが可能である。しかしながら、有利に車両の製造又は保守の間にも同様に、プログラミングを目的として適切なデータバスと接続されたプログラミングユニットと、データバスと接続された車両の少なくとも1つの制御装置と、の間でデータを伝送するために利用することが可能である。同様に有利に、例えば制御を目的としてより大きなデータ量を伝送する必要がある場合には、本発明を産業分野でも利用することが可能である。特に、全ての加入者がバスへのアクセス権を獲得しうるよう、伝送区間の長さに基づき、アービトレーションの間低減されたデータレートを利用しなければならない場合には、本方法によって、特に、データフィールドの長さの切り替え及びビット長の短縮との組み合わせによって、より高いデータ伝送レートを実現することが可能である。

20

【0019】

更なる別の利点は、本発明に基づいて機能しうるために、規格CANコントローラは最小限に変更されればよいということである。規格CANコントローラとしても機能しうる本発明に係る通信コントローラは、従来の規格CANコントローラよりも僅かに大きい。付属するアプリケーションプログラムを変更する必要はなく、既にデータ伝送の速度の点で利点が実現される。

【0020】

有利に、CANのコンフォーマンステスト(CAN-Conformance-Test)(ISO16845)の多大な部分が引き継がれる。有利な発展形態において、本発明に係る伝送方法を、TTCAN(ISO11898-4)を補完したものと組み合わせることが可能である。

30

【図面の簡単な説明】

【0021】

以下では、本発明が図面によってより詳細に解説される。

【図1a】従来技術によるCAN規格ISO11898-1に準拠したCANフォーマットによるメッセージの構造の2つの選択肢(標準型／拡張型)を示す。

【図1b】本発明の一実施例に係る、本発明に基づき変更されたメッセージのフォーマットの類似する2つの選択肢を示す。

40

【図2】データ長コードの内容を、どのように本発明に基づきCAN規格ISO11898-1から外れて解釈しうるかという様々な可能性を示す。

【図3】本発明の一実施例に係るバスシステムの加入者局での本発明に係る受信プロセスを概略的に示す。

【図4】本発明の他の実施例に係るバスシステムの加入者局での本発明に係る受信プロセスを概略的に示す。

【図5】本発明の一実施例について、追加的にメッセージ内の固定範囲において様々なビット長が利用される本発明に基づき変更されたメッセージのフォーマットを示す。

【図6】データフィールドとアプリケーションソフトウェアとの間で転送されるデータ量の、本発明に係る調整についての一例を示す。

50

【図7】データフィールドの大きさ及びビット長の切り替えのために異なるビットが利用され、更にコントロールフィールド内に追加的なビットが収容される、本発明の他の実施例に係る本発明に基づき変更されたメッセージのフォーマットについての2つの選択肢（標準型／拡張型）を示す。

【図8】バスシステムの加入者局で実行される、本発明の同実施例に対して調整された受信プロセスを示す。

【発明を実施するための形態】

【0022】

図1aには、メッセージの構造、即ち、メッセージがCANバス上でデータ伝送のためにどのように利用されるのか示されている。2つの異なるフォーマット、即ち「標準型」(Standard)及び「拡張型」(Extended)が示されている。本発明に係る方法は、適切な実施形態において2つのフォーマットで利用することが可能である。10

【0023】

メッセージは、メッセージの開始をシグナリングする「スタートオブフレーム(SOF : Start of Frame)」ビットで始まる。この後に、まず第1にメッセージの識別のために役立つ区間が続き、この区間によって、バスシステムの加入者は、自身がメッセージを受信するか否かを決定する。この区間は「アービトレーションフィールド」(Arbitration Field)と呼ばれ、識別子を含んでいる。この後に、特にデータ長コード(Data Length Code)を含む「コントロールフィールド」(Control Field)が続く。データ長コードは、メッセージのデータフィールドの大きさについての情報を含んでいる。これに続いて、バスシステムの加入者間で交換されるデータを含む本来の「データフィールド」(Data Field)が続く。その後に、15ビット長を含むチェックサム(Checksum)及びデリミタ(Delimiter)を有する「CRCフィールド」と、これに続いて、送信者宛てのメッセージの受信の成功をシグナリングする役目を果たす2つの「アクノリッジ(ACK : Acknowledge)ビット」と、が続く。メッセージは、「エンドオブフレーム(EOF : End of Frame)シーケンスで終わる。20

【0024】

規格に準拠したCANデータ伝送方法では、データフィールドは最大で8バイト、即ち64ビットのデータを含んでもよい。データ長コードは規格に従って4ビットを含み、即ち、16個の様々な値を取ることが可能である。今日のバスシステム内ではこの値の範囲から、1バイトから8バイトまでの様々な大きさのデータフィールドのために、8個の様々な値が利用される。0バイトのデータフィールドは、CAN規格では推奨されておらず、8バイトを上回る大きさは許容されていない。データフィールドの大きさに対するデータ長コードの値の割り当てが、図2のCAN規格の欄に示されている。30

【0025】

図1bには、2つの規格フォーマットからそれぞれ得られた本発明に基づき伝送される変更されたメッセージが、類似した図で対比されている。

【0026】

本発明に係る変更された伝送方法では、データフィールドは8バイトを超えることが可能であり、即ち示される仕様ではKバイトまで含んでもよい。規格CANとは異なって、より大きなデータフィールドに標識を付けるために、データ長コードが取りうる更なる別の値が利用される。例えば、0～15バイトまでの値を示すために、データ長コードの4ビットを利用することが可能である。しかしながら、他の割り当てを行うことも可能であり、例えば、今日のCANメッセージでは通常利用されないデータ長コードの値DLC = 0b0000を、データフィールドの更なる別の可能な大きさ、例えば16バイトの大きさのために利用することが可能である。40

【0027】

この2つの可能性が、図2の表ではDLC1及びDLC2として示されている。この場合、データフィールドの最大値Kは値15又は16を有する。更なる別の可能性は、0b50

1000よりも大きい 0 b 1 1 1 1 までのデータ長コードの値について、データフィールドの対応する大きさが、より大きな増分の分だけ大きくなることである。この場合の一例が、表では D L C 3 として示されている。データフィールドの最大値 K は、この変形例では値 64 バイトに達する。当然のことながら、更なる別の選択が可能であり、例えば 4 バイトごとの増分が可能である。

【0028】

本発明に係る通信コントローラが、自身がどのようにデータ長コードの内容を解釈したのか確認出来ることを保証するために、バスシステムの通信が規格 CAN 又は本発明に係る方法に従って進行しているのかを、通信コントローラが自律的に検出出来ることは有利である。このための可能性は、アビトリエーションフィールド又はコントロールフィールド内の予約ビットを標識付けのために利用することであり、この標識付けに基づいて、通信コントローラは、自身がそれに従って伝送方法を選択する第 1 の切り替え条件を導出することが可能である。例えば、図 1 b において r 0 で示される、コントロールフィールドの第 2 ビットは、標識付けのために利用することが可能である。10

【0029】

上記設定は、識別子のフォーマットに従って選択することも可能である。従って、標準型のアドレス指定については、本発明に係るメッセージに標識付けするための可能性は、コントロールフィールド内の、規格 CAN では常にドミナントな (dominant) r 0 ビットの位置への、レセシシブな (recessive) E DL (Extended Data Length、拡張データ長) ビットの挿入である。拡張型のアドレス指定については、レセシシブな E DL ビットは、コントロールフィールド内の、規格 CAN では常にドミナントな r 1 ビットの位置に入りうる。20

【0030】

他の可能性は、規格 CAN では常にレセシシブで送信しなければならないがメッセージを受信するバス加入者によってはドミナントで受け取られる S RR ビットを利用することができる。第 1 の切り替え条件の確認のためにビットの組み合わせを評価することも可能である。

【0031】

更なる別の可能性は、本発明に基づき変更される伝送方法のために、拡張フォーマットの利用を規定することであろう。拡張フォーマットによるメッセージは、バス加入者にとって、 I D E ビットの値で検出され（図 1 a 参照）、同時に、この I D E ビットは、第 1 の切り替え条件を表しうるであろう。従って、拡張型メッセージのために常に、変更された伝送方法が利用される。代替的に、拡張型メッセージで、予約ビット r 1 を、第 1 の切り替え条件に標識を付けるため又は当該条件を導出するために利用することも可能であろう。しかしながら、予約ビットは、以下で詳細に述べるように、データフィールドの 2 つ以上の異なる大きさの切り替えのため、又はデータ長コードの値とデータフィールドの大きさとの対応付けのための第 2 の切り替え条件を導出するためにも利用することが可能である。30

【0032】

しかしながら代替的に、本方法を、このために適した通信コントローラであって、規格 CAN 通信のために設計されてもいい上記通信コントローラ内で利用することも可能である。この場合には、例えばメッセージの適切な標識付けに依存した、上述の第 1 の切り替え条件の設定を省略することも可能である。この場合には、通信コントローラはむしろ、記載された方法の一方にのみ従って動作し、これに対応して、このような本発明に係る通信コントローラが使用されるバスシステム内でのみ使用される。規格に準拠したメッセージに対して本発明に係るメッセージを標識付けするためにさもなければ利用されたメッセージ内の上記ビットも、この場合には同様に省略することが可能であり、又は、通信の加入者によってデータ伝送方法に関して無視される。40

【0033】

本発明で構想されるように、メッセージのデータフィールドが拡大される場合には、十50

分なフェイルセーフティ (Fehler sicherheit) を獲得するために、巡回冗長検査 (CRC : Cyclic Redundancy Check) に対して利用される方法を調整することも有効でありうる。特に、例えばより高次の他の CRC 多項式を利用し、これに対応して、本発明に基づき変更されたメッセージ内に、規格とは異なる大きさの CRC フィールドを設けることが有利でありうる。このことが図 1 b で、示される例では本発明に係るメッセージの CRC フィールドが L ビットの長さを有するということにより提示され、但し、L は CAN 規格から外れて同じではなく、特に 15 ビットよりも大きくてもよい。

【0034】

CRC チェックサムを計算するための変更された方法の利用は、第 3 の切り替え条件を表す標識によって、バス加入者に対してシグナリングすることが可能である。しかしながら、上記標識及び第 3 の切り替え条件は、第 1 の標識及び / 又は切り替え条件と一致していてもよい。この場合にも、上述のように、例えば、図 1 b の予約ビット r0 が標識付けのために役に立ち、又は、SRR ビットが利用されうる。拡張型メッセージでの本発明の適用と組み合わせた、又は r1 ビットの適用と組み合わせた IDE ビットの利用も考察される。

10

【0035】

規格 CAN コントローラ内では、送信される CAN メッセージの CRC 符号が、メッセージの直列に送信されたビットがその入力口に直列に供給されるフィードバックシフトレジスタによって生成される。シフトレジスタの幅は、CRC 多項式の次数に対応する。CRC 符号化 (CRC-Codierung) は、シフト演算 (Shift Operation) の間の、レジスタ内容と CRC 多項式との結合 (Verknuepfung) によって行われる。CAN メッセージが受信される場合には、これに対応して、メッセージの直列に受信されたビットが、CRC シフトレジスタ内へとシフトされる。CRC 検査 (CRC-Test) は、CRC フィールドの終りで、シフトレジスタの全ビットが 0 である場合には成功である。送信の場合の CRC 符号の生成及び受信の場合の CRC 検査は、双方ともハードウェア内で行われ、その際に、ソフトウェアの介入は必要ではない。即ち、CRC 符号化の変更は、アプリケーションソフトウェアに対して影響を与えない。

20

【0036】

可能な実施形態において、通信コントローラは、規格 CAN に対して互換性を有するように設計され、即ち、規格 CAN バスシステム内で規格に準拠して動作するように設計されるが、通信コントローラは、本発明に基づき変更されたバスシステム内では、一方では、メッセージ内により大きなデータフィールドを許容し、他方では、CRC 符号の、調整された計算及び検査も実行する。

30

【0037】

メッセージの受信の開始時には、規格に準拠した CAN メッセージ又は本発明に基づき変更されたメッセージが受信されるのかが未だに確定していないため、本発明に係る通信コントローラには、平行して動作する 2 つの CRC シフトレジスタが実装される。CRC デリミタの受信後に、受信者のところで CRC 符号が評価される場合には、本発明に係る標識付けに基づいて、又は、例えば標識若しくはデータ長コードの内容から導出される第 3 の切り替え条件に基づいて、どの伝送方法が利用されたのかが確定され、その後で、上記利用された伝送方法に対応付けられたシフトレジスタが評価される。第 3 の切り替え条件は、先に既に示したように、データフィールドの大きさ及びデータ長コードの解釈に関する第 1 の切り替え条件と一致していてもよい。

40

【0038】

メッセージ送信の開始時には、送信者のために、どの伝送方法に従って送信されるのかが既に確定している。しかしながら、バスアクセスを巡るアビトリエーションが失われ、開始されたメッセージが送信されず、その代わりに他のメッセージが受信されることが起こりうるため、この場合にも、2 つの CRC シフトレジスタが平行して駆動される。

【0039】

50

平行して動作する 2 つの C R C レジスタの上記実装によって更なる改善も可能となり、即ち、規格 C A N プロトコルの C R C 多項式 ($x^{15} + x^{14} + x^{10} + x^8 + x^7 + x^4 + x^3 + x^1$) が、127 ビットより小さいメッセージ長ために設計される。本発明に基づき伝送されるメッセージが、より長いデータフィールドを利用する場合には、伝送信頼性を保つために、特により長い他の C R C 多項式を利用することが有効である。本発明に基づき伝達されるメッセージはこれに対応して、変更された、特により長い C R C フィールドを獲得する。駆動中に、通信コントローラは、各適切な多項式を利用するため、2 つの C R C シフトレジスタ、即ち、規格 C A N に準拠したシフトレジスタと本発明に係るシフトレジスタとの間で、動的に切り替える。

【 0 0 4 0 】

当然のことながら、データフィールドの長さ又は所望の伝送信頼性に従って、2つより多いシフトレジスタ、及びこれに対応して、2つより多い C R C 多項式を段階的に使用することが可能である。この場合には、規格 C A N に対する互換性が保たれる限りにおいて、対応する標識及びこれと関連する切り替え条件を調整する必要がある。例えば図 2 の D L C 1 に係る、より長いデータフィールドへの切り替え、及び、対応する第 2 の C R C 多項式を特徴とする第 1 の切り替え条件を、図 1 b の予約ビット r 0 又は S R R ビットによって例えば起動することが可能であろう。拡張フォーマットによるメッセージについては追加的に、例えば図 1 b の予約ビット r 1 又は I D E ビットによって、データフィールドの大きさの更なる別のセット、例えば図 2 の D L C 3 への切り替え、及び、第 3 の C R C 多項式を特徴とする第 2 の切り替え条件を起動することが可能であろう。

【 0 0 4 1 】

第 1 の切り替え条件が、例えば予約ビット r 0 又は S R R ビットによって、可能なより長いデータフィールド及びデータ長コードの内容の対応する解釈を切り替えること、並びに、第 3 の切り替え条件の決定及びこれと関連する C R C 検査のために評価される C R C 多項式の選択が、データ長コードの内容に従って行われることも通常では可能である。第 3 の切り替え条件は、これに対応して、2つよりも多い値を取ることも可能である。例えば、D L C 3 に係るデータフィールドの大きさを選択し、即ち、0 ~ 64 バイトの間の値を取ることが可能であろうし、その場合には、適切なシフトレジスタを介して、3 つの C R C 多項式、例えば、8 バイトまでのデータフィールドのための規格 C R C 多項式、24 バイトまでのデータフィールドのための第 2 の C R C 多項式、及び、64 バイトまでのデータフィールドのための第 3 の C R C 多項式を平行して計算することが可能であろう。

【 0 0 4 2 】

図 3 は、本発明に係る受信プロセスの一部、即ち、受信プロセスがどのようにバスシステムの加入者局で進行するのかを簡素化した図で示している。ここでは、第 1 の切り替え条件に従って通信コントローラの挙動が調整されることにより、規格 C A N に対する互換性が実現される場合が示される。図 3 では、ソフトウェア内でのプログラムシーケンスを記載するために一般的な図が選択されたが、本方法は、ハードウェア内での実装のために完全に適している。示されるシーケンスは、上述のとおりの切り替え条件、例えば、切り替え条件 U B 1 が省略される実施形態のためにも適用することが可能である。しかしながら、受信プロセスは、さもなければ対応する切り替え条件に従って進行する経路のうちの 1 つのみが実際に進行する限りにおいて、簡略化される。ここでは、このような簡素化されたフローチャートを他に示さない。

【 0 0 4 3 】

加入者局は最初に、バス上に通信トラフィックが無い限り、バスをサンプリングする状態にある。即ち、問い合わせ 302 は、バス上のドミナントビットを待つ。このドミナントビットは、新しいメッセージの開始を表す。

【 0 0 4 4 】

新しいメッセージの開始が確認され次第、ブロック 304 において、平行して計算される少なくとも 2 つのチェックサムの計算が開始される。第 1 のチェックサムは、規格 C A N の C R C 演算に対応し、第 2 のチェックサムは、新しい方法に従って計算される。

10

20

30

40

50

【0045】

引き続いて、ステップ306から、メッセージのSOFビットの後に続く、アービトレーションフィールドで始まる更なる別のビットが受信される。複数のバス加入者がメッセージを送信したい場合には、ここで、規格CANで一般的な方法に従ってバス加入者の間で、どの加入者がバスへのアクセス権を獲得するかについて調停が行われる。示されるブロック306は、第1の標識が受信されてしまうまで又は第1の切り替え条件が確定するまでの、全ビットの受信を表す。記載される例では、第1の切り替え条件は、アービトレーションフィールドから、例えば、SRRビット若しくはIDEビットから、又は、コントロールフィールドから、例えばコントロールフィールドの予約ビットから定められる(図1参照)。引き続いて、ブロック308において、メッセージの特定ビット以降、定められた第1の切り替え条件に従って様々なに処理されるまで、メッセージの更なるビットが受信されうる。様々な処理形態によるこの分割は、以下で例示するように、対応する問い合わせ又は分岐310によって保証される。

【0046】

分岐310で、例えばコントロールフィールドの最初の2ビットの受信後に、第1の切り替え条件に従って通信が規格CANに準拠して行われる(図3の「1」で示された経路)という情報が存在する場合には、ステップ312において、コントロールフィールドの更なる別のビットが読み込まれる。この更なる別のビットから、規格CANに従ってデータ長コードが評価され、引き続いてステップ316で、対応するデータ量、即ち、データフィールドに対応した最大8バイトが受信される。その後ステップ320において、15ビットを含むCRCフィールドが受信される。分岐324で、送信者により伝達されたCRCチェックサムと、受信者自身により定められたCRCチェックサムとが一致するという情報が存在する場合には、ブロック328で、ドミナントなアクノリッジビット(Acknowledge-Bit)が送信される。この場合には、通信が規格CANに従って行われるため、規格に準拠したCRCチェックサムが比較されるということに注意されたい。一致が確認されない場合には、(ブロック330で)アクノリッジビットがレセシプで送信される。この後に、ACKデリミタ(ACKDelimiter)、及び、EOFビットが続く(図1bを参照、図3には図示されない)。

【0047】

これに対して、分岐310で、例えばコントロールフィールドの最初の2ビットの受信後に、第1の切り替え条件に従って本発明に基づき変更された通信方法が利用されるという情報が存在する場合には(図3の「2」で示された経路)、ブロック314において、コントロールフィールドの更なる別のビットが読み込まれる。この結果から、データ長コードが、図2の表で幾つかの例について記載した新しい解釈に従って定められる。ブロック318で、対応するデータ量、即ち、図2の表の例DLC1については15バイトまで、例DLC2については16バイトまで、例DLC3については64バイトまでのデータが受信される。ブロック322で、本発明に基づき異なる、特により長いCRCフィールドが受信される。分岐324で、送信者に伝達されたCRCチェックサムと受信者自身により定められたCRCチェックサムとが一致するという情報が存在する場合には、この場合上記比較は本発明に基づき異なるCRCチェックサムに基づいているのだが、ブロック328で、ドミナントなアクノリッジビットが送信される。送信者に伝達されたCRCチェックサムと受信者自身により定められたCRCチェックサムとが一致しない場合には、(ブロック330で)アクノリッジビットがレセシプで送信される。引き続いて、ステップ332又は334において、ACKデリミタ及びEOFビットが続く。これで、メッセージのための受信プロセスが終了する。

【0048】

図3では、利用されるCRCを決定する第3の切り替え条件が、データフィールドの大きさ及びデータ長コードの解釈に関する第1の切り替え条件と一致する場合が示された。即ち、CRCチェックサムの受信320又は322の前に、どのCRCが第3の切り替え条件に従って受信されて分岐324のために評価されるのかについて、問合せが再度行わ

10

20

30

40

50

れなかった。図3のフロー図を簡単に変更することにより、図4に示すように、この追加的な問合せをシーケンスに組み込むことが可能である。

【0049】

このように変更された図4の受信プロセスでは、ブロック316若しくは318での、データ長コードの情報に従って予期されるデータフィールドのデータバイト数の受信後に、問い合わせ又は分岐410において、第3の切り替え条件がどの値を有するのかが定められる。この情報は、先に記載したように、例えば、対応する第3の標識又はデータ長コードの内容から定めることが可能である。示される例では、第3の切り替え条件のために3つの異なる値、即ちA、B、及びCが存在する。その後、切り替え条件の値に従って、ブロック420、422、及び424において、CRCフィールドの様々なビット数が読み込まれ、例えば、値Aについては15ビット、値Bについては17ビット、値Cについては19ビットが読み込まれる。引き続いて、図3と同様に分岐324で、送信者により伝達されたCRCチェックサムと、受信者自身により定められたCRCチェックサムとが一致するかが検査され、これに従って更に処理される。10

【0050】

図5は、本発明に係る伝送方法の更なる別の実施例について、2つの可能なバリエーション、即ち、標準フォーマットによるメッセージ及び拡張フォーマットによるメッセージの構造を再度示している。図5には、2つのバリエーションについて、ここではファストCANアービトレーション(Fast-CAN-Arbitration)、ファストCANデータ(Fast-CAN-Data)と呼ばれる2つの状態の間で切り替えられる範囲が示されている。本例では、この2つの状態の切り替えによって、アービトレーションの終了後に、メッセージの一部について、特にデータフィールド及びCRCフィールドについてビット長が短縮され、個々のビットがより速くバスを介して伝送される。これにより、規格に準拠した方法に対して、メッセージの伝送時間を短縮することが可能である。これに伴う時間的ビット長の切り替えは、例えば、最小時間単位又は駆動中の発振器クロックに対して相対的にバス時間単位を調整するための、少なくとも2つの異なる倍数の利用によって実現することが可能である。ビット長の切り替え、及び、倍率の、対応する変更も同様に図5に例示されている。20

【0051】

状態ファストCANアービトレーションと状態ファストCANデータとの間の移行は、メッセージの標識であって、短縮されたビット長が利用されることをデータ伝送の加入者に対してシグナリングする上記標識に対応する更なる別の切り替え条件に従って行われうる。ここで示される実施例では、選択されたこの標識の位置は、データ長コードの前に伝送される「予約ビット」r0である。即ち、この位置は、第1の切り替え条件に対応する第1の標識であって、より長いデータフィールド及びデータ長コードの変更された解釈の利用が可能であることを表す上記第1の標識の可能な位置、及び、変更されたCRC演算に対応する第3の標識の可能な位置にも相当する。30

【0052】

ビット長が短縮された本発明に係るメッセージに標識を付けるための他の可能性が、図7に示されている。ここでは、データフィールドがより長くなりうるメッセージ(第1の標識に対応)、及び、変更されたCRC演算(第3の標識に対応)が、レセシシブなEDLビット(拡張データ長)であって、規格CANメッセージによりドミナントで伝送されるビットの場所に入り及び当該ビットを置換し、又は当該ビットを1ポジション分だけ後ろにずらす上記EDLビットによって標識付けされる。標準型のアドレス指定については、EDLビットは、コントロールフィールド内の2番目の位置に入り、当該2番目の位置に存在する常にドミナントなr0ビットを1ポジション分ずらす。拡張型のアドレス指定については、示される例では、EDLビットは、コントロールフィールドの1番目の位置に入り、及び、当該1番目の位置に存在する、規格CANでは常にドミナントで伝送される予約ビットr1を置換する。40

【0053】

短縮されたビット長の利用を報知する更なる別の又は第4の標識は、E D Lビットにより標識付けされた本発明に係るメッセージのコントロールフィールドへの、追加的なレセシプなB R Sビット(Bit Rate Switch、ビットレート切り替え)の挿入によって示される。ここで示される実施例では、B R Sビットの位置は、コントロールフィールド内の4番目の位置(標準型のアドレス指定)又は3番目の位置(拡張型のアドレス指定)である。

【0054】

メッセージは、「CAN FDファスト」(CAN FD Fast)という名称を有する。メッセージの2つの可能なアドレス指定のバリエーション、即ち、標準フォーマット及び拡張フォーマットについて、図7には、ファストCANアービトレーション、ファストCANデータと呼ばれる2つの状態の間で切り替えられる範囲が示されている。この2つの状態の切り替えによって、既に記載したように、メッセージの対応する部分についてビット長が短縮され、個々のビットがバスを介してより早く伝送される。これにより、規格に準拠した方法に対してメッセージの伝送時間を短縮することが可能である。状態ファストCANアービトレーションとファストCANデータとの間の移行は、第1又は第3の標識E D Lを有するメッセージ内では、短縮されたビット長が利用されることをデータ伝送の加入者にシグナリングする更なる別の標識B R Sに従って行われる。

【0055】

示されるケースでは第1の標識E D Lの後に第2の標識B R Sが続いているが、本発明に係る伝送方法において、そのビット長が明らかに短く、そのデータフィールドの大きさが8バイトを上回る値に拡張可能であり、そのC R Cがより大きなデータフィールドに対して調整されるメッセージが伝送される。このようにして、バスシステムを介する伝送容量の著しい増大と同時に、伝送信頼性の改善が達成される。

【0056】

示される例では、より速い伝送は、対応する標識の送信直後に始まって、戻し切り替えのために設定されたビットに到達した直後に終わり、又は、エラーフレーム(Error-frame)を開始する理由が検出された場合に終わる。

【0057】

図8は、図3に対して変更された受信プロセスを示しており、この受信プロセスでは追加的に、第2の標識B R Sに従って、状態ファストCANアービトレーションと状態ファストCANデータとの間で切り替えられる。分岐310で、例えばレセシプなビットE D Lとしてのコントロールフィールドの第2ビットの受信後に、本発明に係る変更された通信方法が利用されるという情報が存在する場合には、ブロック408において、コントロールフィールドの直近のビットが読み込まれる。第2の標識として役立つビット、例えば、本発明に基づき拡張されたコントロールフィールドの、構想された値を有する第4のビットB R Sが、例えばレセシプで受信される場合には、例えばB R Sビットのサンプルポイント(Sample Point)で、状態ファストCANデータに入り、即ち、短縮されたビット長に切り替えられる(経路「C」)。当該B R Sビットが反対の値、即ちこの場合ではドミナントな値を有する場合には、ビット長の短縮は行われない(経路「B」)。ブロック412又は414で、データ長コードを含むコントロールフィールドの残りのビットの受信、及び、データ長コードからの大きさ情報に係るデータフィールドの受信が行われる。ブロック412では、通常のビット長で受信され、ブロック414では短縮されたビット長で受信される。ブロック416又は418では、本発明に基づき異なる、特により長いC R Cフィールドが読み込まれる。ブロック418において、C R Cフィールドの最後のビット、即ちC R Cデリミタで、通常のビットレートによる状態ファストCANアービトレーションへと再び切り替えられる。引き続いて、図3と同様に分岐324で、送信者により伝達されたC R Cチェックサムと、受信者自身により定められたC R Cチェックサムとが一致するかが検査され、これに従って、図3で既に示したように、更なる処理が行われる。

【0058】

10

20

30

40

50

より速い伝送は、例えば、対応する標識の直後に始まって、戻し切り替えのために定められたビットに到達した直後に終わり、又は、エラーフレームを開始する理由が検出された場合に終わる。

【 0 0 5 9 】

本方法は、車両の通常運転における、適切なデータバスを介して接続された、車両の少なくとも2つの制御装置の間のデータ伝送のために適している。しかしながら、車両の製造又は保守の間の、プログラミング目的で適切なデータバスと接続されたプログラミングユニットと、データバスと接続された車両の少なくとも1つの制御装置と、の間のデータ伝送のためにも同様に有利に利用されうる。さらに、工業オートメーションにおいて、バスによって互いに接続された分散された制御ユニットであって、産業的な製造工程の流れを制御する上記制御ユニットの間で、例えば制御情報を伝送するために本発明を使用することも可能である。この分野では、非常に長いバス線も登場する可能性があり、アービトレーション段階の間バスシステムを、比較的長いビット長で、例えば、16、32、又は64マイクロ秒で駆動することも特に有利である可能性があり、従って、バス信号が、アービトレーション過程の間、バスシステム全体で必要なだけ伝播されうる。続いて、上述のように、メッセージの一部について、中規模の伝送レートが小さくなり過ぎないようにするために、より短いビット長に切り替えることが可能である。10

【 0 0 6 0 】

以上本方法は、規格CANコントローラが、本発明に基づき動作しうるために最小限に変更されればよいという点で卓越した伝送方法である。規格CANコントローラとしても動作しうる本発明に係る通信コントローラは、従来の規格CANコントローラより僅かに大きい。対応するアプリケーションプログラムを変更する必要はなく、既に、データ伝送速度の点で利点が実現される。データフィールドの拡張された大きさ、並びに、対応するDLC及びCRCを利用することにより、データ伝送速度を更に上げることが可能であり、アプリケーションソフトウェアにおける調整は最小である。CANコンフォーマンステスト(CAN-Conformance-Test)(ISO16845)の広範な部分を引き継ぐことが可能である。さらに、本発明に係る伝送方法と、TTCAN(ISO1898-4)を補完したものと、組み合わせることも可能である。20

【 0 0 6 1 】

少なくとも特定の適用目的のために又は導入段階において、本発明に係るデータ伝送方法及び当該データ伝送方法を実施する装置のために、利用されるアプリケーションソフトウェアに関して完全に又は十分に互換性を有して動作するバリエーションを構想することは有効である。このアプリケーションソフトウェアは、例えば、車両のための横滑り防止装置の調整ソフトウェア、又は、車両の内燃機関のための制御ソフトウェアであってもよい。即ち、アプリケーションソフトウェアは特に、セキュリティクリティカルなシステムのために、膨大な保護プログラムを必要とし、従って、アプリケーションソフトウェアを変更しないで、本発明に基づき変更されたデータ伝送装置の導入を実施出来ることは有利である。30

【 0 0 6 2 】

メッセージのデータフィールドとアプリケーションソフトウェアとの間のデータの転送は、通信コントローラ内で、この利用のために設けられた一時メモリであって、規格CANでは例えば8バイトの予め定められた大きさを有する上記一時メモリと、付属するメッセージメモリと、を介して行われる。一時メモリ及びメッセージメモリは、本発明との関連で、より大きなメモリユニット内の、対応する利用のために割り当てられた範囲を意味してもよい。40

【 0 0 6 3 】

これに対応して、規格CANによりデータ伝送を実行するシステム内で、アプリケーションソフトウェアによって、最大8バイトの大きさのデータパケットが、大抵数多くのメッセージメモリ及び一時メモリを介して、CANメッセージのデータフィールドと交換される。アプリケーションソフトウェアが変更されていない場合には、本発明に係る通信コ50

ントローラの大きさ又はチップ面積を必要以上に大きくしないために、メッセージメモリ及び一時メモリを、例えば8バイトの所定の大きさのままにしておくことも可能である。本発明に係るメッセージのデータフィールドの大きさ（例えば16バイト）が、利用される一時メモリの大きさ（例えば8バイト）と異なる場合には、通信コントローラのプロトコル制御部を、データフィールドと一時メモリの大きさの違いに対応して調整する必要がある。

【0064】

従って、図6で16バイトの大きさのデータフィールドを有する標準フォーマットのメッセージの例で示される、本発明に係るデータ伝送方法の更なる別の実施例では、バスを介するビットの直列伝送に関して、本発明の完全な機能が実行されること、及び、データフィールド内の関連する8バイトのユーザデータのみが伝送されるということが構想されている。即ち、対応する切り替え条件が存在する際には、バスを介して、例えば16バイトの大きさのデータフィールドと、付属する標識と、を有するメッセージが伝送され、及び、対応して調整されたCRC多項式により、伝送が正確であるかについてメッセージが検査され、その一方で、例えば、本発明に係る通信コントローラ内の一時メモリ620、及び、例えば、メッセージメモリ630を介して、アプリケーションソフトウェア640に対して8バイトのユーザデータが渡される。送信の場合には、アプリケーションソフトウェア640によって、8バイトのユーザデータが、例えば、更なる別の又は同一のメッセージメモリ630を介して一時メモリ620に書き込まれ、この8バイトのユーザデータは、予め設定され又は予め設定可能な方法に従って、送信されるメッセージの例えば16バイトの大きさのデータフィールドに記録される。当然のことながら、8バイトとは異なる一時メモリの大きさ、例えば、6又は4バイトの方法に制限することも可能である。このことは特に、アプリケーションソフトウェアにも同様にこの制限を適用する場合には有効である。16バイトというデータフィールドの大きさの選択は単に例示的なものとして解され、例えば、24、32、又は64バイトという値も含んでもよい。数多くの他の可能性が、例えば図2で分かる。メッセージからアプリケーションプログラムへと渡されるデータ量、又は、アプリケーションソフトウェアからメッセージのデータフィールド内へと記録のために提供されるデータ量と、一時メモリ620の大きさと、の間に関係性が発生する。

【0065】

本実施例において、通信コントローラのプロトコル制御部は、図6に二重の矢印600で示されるように、伝送されるデータの直列化の際に、例えば、一時メモリ620からの8バイトのユーザデータを、データフィールドの最初の8個の直列バイト内に位置づけ、データフィールドの他のビットを、図6に矢印610で示されるように、予め設定され若しくは予め設定可能な充填データ、又は、例えば所定のビットパターンを有する任意の充填データで満たすことが可能である。ここでは、CAN規格ISO11898-1の規定に従った追加的なスタッフビット（Stuff-Bit）の挿入を引き起こさないビット列を利用することが有効である。そうでなければ、データフィールドが不必要に拡大されるからである。即ち、例えば、データフィールドの利用されない各バイトのために、ビット列0b00110011又は0b11001100を挿入することが可能である。

【0066】

一時メモリ620の例えば8バイトのユーザデータを、データフィールドの最初の8バイトにではなく、データフィールド内の他の位置又は複数の他の範囲に記録するということも可能である。ユーザデータ・バイトの位置は、バス加入者にとって一様に予め設定され又は予め設定可能である必要がある。

【0067】

本発明に係るバス加入者は、本発明に係る方法に従ってメッセージを読み出し、例えばCRC検査を行い、ACKNOWLEDGE（Acknowledge）によって正確な受信を確認する。受信するバス加入者の通信コントローラ内のプロトコル制御部は、メッセージの直列に受信されたビットを移動させ、その際に、例えば16バイトのデータフィールドから8バ

10

20

30

40

50

イトのユーザデータを抽出し、この8バイトのユーザデータは一時メモリ620に書き込まれる。このことが、図6に同様に二重の矢印600で示される。残りの充填データは破棄される。即ち、アプリケーションソフトウェア640には、一時メモリ620、及び例えばメッセージメモリ630を介して、8バイトのユーザデータのみが渡される。アプリケーションソフトウェア640自体は、規格に準拠した伝送方法の利用と比べて違いはない。

【0068】

本発明に係るデータ伝送方法の様々な実施形態、即ち特に、メッセージの一部の範囲内でビット長が短縮され、データフィールドの長さが変更され、データ長コードの内容の解釈が変更され、即ち場合により多段階で(mehrstufig)変更され、様々なチェックサムが利用され、又は、転送されるデータ量が、データフィールドと一時メモリの大きさの違いに対して調整される方法をフェールセーフに(fehlersicher)実現するために、更なる補完が有効である。

【0069】

適切な状態レジスタによって、例えば規格CANでは、データ伝送中に応答する頻度でエラーが発生した際に入るエラー状態(エラー警告>Error-Warning)、エラーパッシブ>Error-Passive)、バス・オフ(Bus-Off))に達したことが、例えばマイクロコントローラ又はアプリケーションソフトウェアにより読み出されうることが保証される。更に、送信プロセス及び受信プロセスの成功は、フラグ(Fлаг)によってシグナリングされ(TxOK、RxOK)、各直近のバス事象について情報が準備される(LEC:Last Error Code、最終エラーコード)。上記情報の幾つか又は全てを、本発明に係る通信コントローラ内の、そのために設けられたメモリ領域内に何重にも提供することが可能であり、従って、例えば、付属するマイクロコンピュータ、又は、当該マイクロコンピュータ上で実行されるアプリケーションソフトウェアによって、実際に実行されたデータ伝送方法に従って各情報を別々に収集して、格納することが可能である。これにより、CAN規格に対して変更された伝送方法で、例えば、メッセージの範囲内でデータフィールドがより長く又はビット長がより短い場合に、特定の故障モード(Fehlerbild)が、規格CANの伝送方法よりも頻繁に発生するかどうかを確認することが可能である。

【0070】

追加的なエラー状態を導入し、状態ビットによってシグナリングすることが可能であり、この状態ビットは、変更された伝送モードにおいてエラーが頻繁な場合に、データ伝送を永続的に規格CAN伝送方法へと戻して切り替える。情報TxOK、RxOK、及びLECは、様々なデータ伝送方法について別々に収集されうる。代替的に、LECについて、どの伝送モードでエラーが発生したかについての情報を追加的に格納することが可能である。

【0071】

更に、受信されたメッセージについて、どの方法で、可能な標識のうちのどの標識と共に、当該受信されたメッセージが受信されたのかを記録し、送信されるメッセージについて、どの方法に従って、どの標識と共に送信されるのかを個別に設定することが有効である。このために、特定又は全ての受信メッセージメモリ及び/又は一時メモリを、可能な標識に対応する複数の追加的なビットで補うことが可能である。このために設けられた更なる別のビット内に、どの状態において又はどの切り替え条件の下で各メッセージが受信されたのかについての情報を別々に格納することも可能である。同様に、特定又は全ての送信メッセージメモリ及び/又は一時メモリに、追加的なビットを備えることが可能であり、この追加的なビットに、各メッセージが修正された方法で及び/又は対応する標識と共に送信されることが記録される。

【0072】

最後に、メッセージのデータフィールドとアプリケーションソフトウェアとの間で転送されるデータ量が例えば8バイトに制限されたアプリケーションソフトウェアに対応した

10

20

30

40

50

モードと、対応して大きく設定された使用される一時メモリを活用してデータフィールドの大きさ全体を利用するデータ伝送に対して最適化されたモードと、の間で、適切な再構成によって切り替え可能であるように、本発明に係る通信コントローラを設計することが有効でありうる。この場合には、対応してより小さい一時メモリ及び／又はメッセージメモリの利用による、大きさ又はチップ面積の対応する節約を達成することは出来ないが、既存のアプリケーションソフトウェアを引き続き使用するバス加入者内、及び、データ伝送に対して最適化された新しいソフトウェアがそのために作成されたバス加入者内で、通信コントローラを非常にフレキシブルに使用することが可能である。

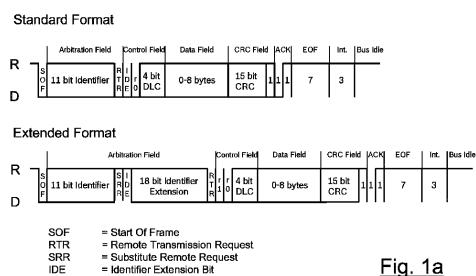
【 0 0 7 3 】

この切り替え可能な通信コントローラは、現在利用している自身のモード、即ち、アプリケーションソフトウェアに対応したモード、又は、データ伝送に対して最適化されたモードを、このために設けられたメモリ領域内で、例えば、対応する状態ビットにより可視化すべきであろう。

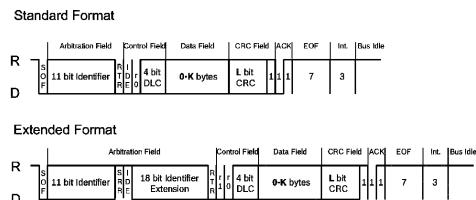
(0 0 7 4)

本発明についてのこれまでの記載において I S O 規格が引用された箇所では、対応する I S O 規格の、出願時点で有効な各バージョンが従来技術として根底にある。

【図 1 a】



【习题 1 b】



【图2】

DLC	Norm CAN	DLC 1	DLC 2	DLC 3
0000	0 (not used)	0 (not used)	16	0
0001	1	1	1	1
0010	2	2	2	2
0011	3	3	3	3
0100	4	4	4	4
0101	5	5	5	5
0110	6	6	6	6
0111	7	7	7	7
1000	8	8	8	8
1001	8	9	9	12
1010	8	10	10	16
1011	8	11	11	20
1100	8	12	12	24
1101	8	13	13	32
1110	8	14	14	48
1111	8	15	15	64

Fig. 2

Fig. 1a

Fig. 1a

【図3】

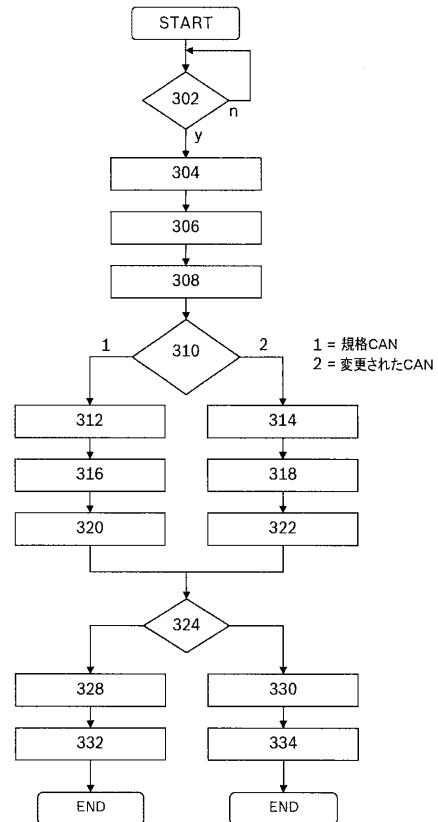


Fig. 3

【図4】

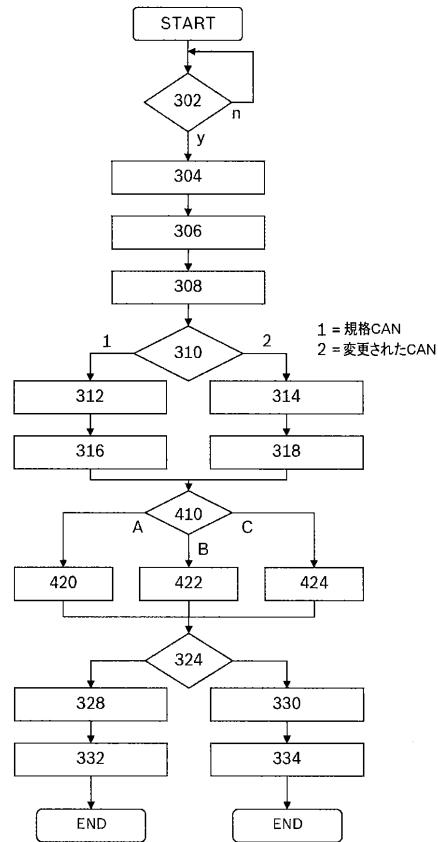
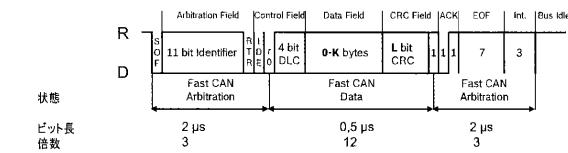


Fig. 4

【図5】

Standard Format



Extended Format

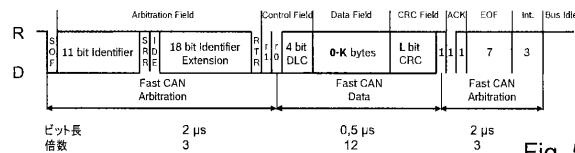
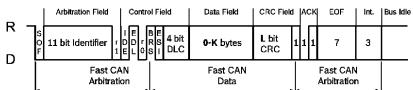


Fig. 5

【図7】

Standard Format CAN FD "Fast"



Extended Format CAN FD "Fast"

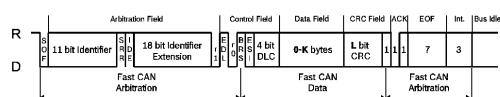


Fig. 7

【図6】

メッセージ (Standard Format)

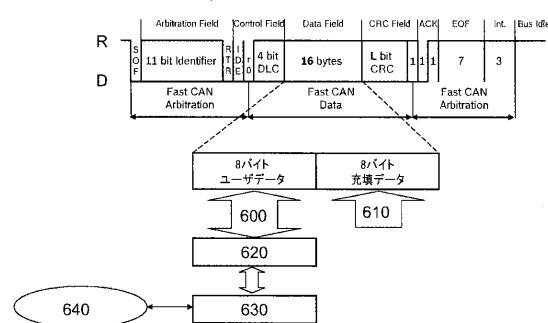


Fig. 6

【図8】

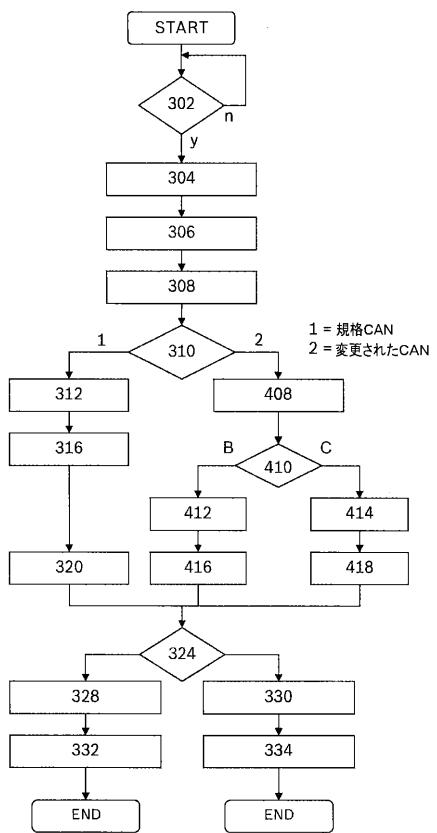


Fig. 8

フロントページの続き

(31)優先権主張番号 102011080476.5

(32)優先日 平成23年8月5日(2011.8.5)

(33)優先権主張国 ドイツ(DE)

(72)発明者 ハルトヴィッヒ、フロリアン

ドイツ連邦共和国 72762 ロイトリンゲン レルヒエンシュトラーセ 17 / 1

審査官 阿部 弘

(56)参考文献 特表2002-542667 (JP, A)

特開2004-007104 (JP, A)

米国特許出願公開第2010/0158045 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 29

H04L 12

H04L 13