

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6655152号
(P6655152)

(45) 発行日 令和2年2月26日(2020.2.26)

(24) 登録日 令和2年2月4日(2020.2.4)

(51) Int.Cl. F I
H O 4 L 12/40 (2006.01) H O 4 L 12/40 A

請求項の数 18 外国語出願 (全 34 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2018-202738 (P2018-202738)</p> <p>(22) 出願日 平成30年10月29日 (2018.10.29)</p> <p>(65) 公開番号 特開2019-88000 (P2019-88000A)</p> <p>(43) 公開日 令和1年6月6日 (2019.6.6)</p> <p>審査請求日 令和1年6月24日 (2019.6.24)</p> <p>(31) 優先権主張番号 17199162.3</p> <p>(32) 優先日 平成29年10月30日 (2017.10.30)</p> <p>(33) 優先権主張国・地域又は機関 欧州特許庁 (EP)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 510214089 メルクシス・テクノロジーズ・ナムローゼ フェンノートシャップ ベルギー、ペー 3980テッセンデルロ 、トランスポルトストラート1番</p> <p>(74) 代理人 100101454 弁理士 山田 卓二</p> <p>(72) 発明者 イェルゲン・シュトゥルム ドイツ99425ヴァイマル、アレクサン ダー・オルブリヒト・シュトラッセ2番</p> <p>(72) 発明者 トーマス・フライターク ドイツ99338ブラウエ、イム・クライ ネン・フェルデ35ペー番</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 動的照明用途のためのバスプロトコル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子ユニットに給電するための複数の駆動ユニットを動作させる方法であって、
前記方法が、ビットシーケンスを含むデータフレームを、マスタ制御ユニットと、スレーブノードにおける複数の駆動ユニットのうちの少なくとも1つとの間で交換することを含み、

前記シーケンスが前記データフレームに含まれ、前記シーケンスが連続するビット列のフィールドの中で分割されており、

前記フィールドの少なくとも1つはIDフィールドであり、少なくとも別のフィールドはデータフィールドであり、

前記IDフィールドは、第1のビット部分列と、機能ビットと、受信/送信コマンドビットと、少なくとも第2のビット部分列とを含み、

前記方法が、

前記マスタ制御ユニットと、少なくとも1つのアドレス指定された駆動ユニットとの間でデータを交換するために、前記少なくとも1つの駆動ユニットのアドレスを示すためのIDフィールドを適用することと、

前記電子ユニットの状態に関する情報および/または命令を含むデータフィールドを適用することと、を含み、

前記IDフィールドを適用することが、

Nビットを含む第1のビット部分列を使用して前記駆動ユニットにアドレスを示すこと

であって、前記アドレス指定された駆動ユニットに前記データフィールドを適用するか、または前記駆動ユニットがアドレス指定されていない場合には前記データフィールドを無視するために、 2^N が前記複数の駆動ユニットにおける駆動ユニットの数と等しいかまたはそれよりも多いことを、示すことと、

(A) 前記データフィールドのビットシーケンスが駆動ユニットから受信されるべきか、または駆動ユニットに送信されるべきかを、前記マスタ制御ユニットが識別することを可能にするための値を割り当てるために前記受信/送信コマンドビットを使用すること、もしくは、(B) 前記受信/送信コマンドビットに割り当てられた値に依存して、前記データフィールドにおけるどの情報および/または命令が前記マスタ制御ユニットによって要求されるかを各アドレス指定された駆動ユニットが解釈することを可能にするための値を割り当てるために前記受信/送信コマンドビットを使用することと、

10

前記データフィールドに含まれる情報および/または命令に関する前記IDフィールドにおける情報を含むさらなる機能ビットを使用することと、

前記機能ビットに割り当てられた値に依存して、前記IDフィールドの第2のビット部分列においてデータビットを異なる電子ユニットに割り当てるか、またはその第2のビット部分列を使用して前記データフィールド内のビット列の長さを示すための長さ解読ステップを実行することと、をさらに含むことを特徴とする、方法。

【請求項2】

前記IDフィールドおよびデータフィールドのいかなる意図しない変更も検出するための巡回冗長性チェックをさらに含む、請求項1に記載の方法。

20

【請求項3】

前記マスタ制御ユニットが、前記駆動ユニットのうちの少なくとも1つに前記ビットシーケンスを送り、前記シーケンスは、所定のビット列が前記マスタ制御ユニットに記憶された1つまたは複数の予想値と一致する場合に、受信データ列が正しいことを前記マスタ制御ユニットに信号伝達するために、データフレームの終了直前に、スレーブノードによって前記マスタ制御ユニットに送られた前記所定のビット列を含む、確認応答フィールドを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記方法が、前記フレームの終了を信号伝達するための送信の停止ビットであるフレームフィールドの終了をさらに備えることをさらに含む、および/または

30

前記方法が、前記IDフィールドの前に所定の長さを有するブレイクフィールドを適用することをさらに含む、および/または前記方法が、複数のデータフレームを異なるデータバッファに記憶することをさらに備える、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記IDフィールドの前記第1のビット部分列上のビットの所定の1つまたは複数のシーケンスを交換する際に、同時に全ての駆動ユニットをアドレス指定することをさらに含む、および/または前記方法が、複数の駆動ユニットを同時にアドレス指定するために、前記複数のうちの少なくとも1つの駆動ユニットに対する前記アドレスの1つ以上の所定のビットを無視することをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項6】

40

前記駆動ユニットが、それぞれ、アドレス情報を受信し、かつ状態情報を提供するための入力接続および出力接続を含み、

駆動ユニットの前記出力接続が、1つの異なる駆動ユニットの前記入力接続に接続され、第1の駆動ユニットの前記入力接続が、アクティブ電圧に接続され、前記複数のうちの最後の駆動ユニットの前記出力接続が、接続されておらず、各駆動ユニットが、前記マスタ制御ユニットへの直接の通信バスをさらに備え、カウンタnの最大値を駆動ユニットの数に等しく設定することを含む前記方法が、

カウンタnの値に対応する駆動ユニットの前記入力接続の状態をチェックするステップと、前記状態がアクティブである場合に、

前記マスタ制御ユニットによって、カウンタnのその対応する値における駆動ユニッ

50

トに固有のアドレスを提供し、続いて、前記駆動ユニットによって、前記マスタ制御ユニットに前記アドレスを返送するステップと、

カウンタ n の前記値に対する前記駆動ユニットのプログラムされたアドレスを検証し、エラーがある場合には、エラー処理ルーチンを開始するステップと、そうでなければ、

カウンタ n のその対応する値におけるその駆動ユニットに対するプログラミングが終了したことを信号伝達するためのフラグを設定し、続いて、前記駆動ユニットの前記出力接続をアクティブ状態に切り替えるステップと、

前記カウンタ n の前記値を 1 だけ増加させるステップと、

前記カウンタ n がその最大値に達するまで前記ステップを繰り返すステップと、をさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

10

【請求項 7】

第 1 のスレーブノードのアドレスを前記カウンタ n に対して 1 の値に設定するステップをさらに含む、請求項 6 に記載の方法。

【請求項 8】

前記方法が、車両の照明デバイスおよび / または照明用途のための複数の駆動ユニットを駆動する方法である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

各々が少なくとも 1 つの電子ユニットを駆動するための複数の駆動ユニットと、マスタ制御ユニットと前記複数の駆動ユニットの各々との間で、ビットシーケンスを含むデータフレームの交換を確立するための単一の通信バスを備える前記マスタ制御ユニットと、を備えるシステムであって、

20

各駆動ユニットが、同じ通信バスに並列に接続されており、前記駆動ユニットが、コントローラを備え、前記コントローラが、

前記通信バスを通じて交換されたデータを処理するための少なくとも 1 つのバスプロトコル処理ユニットと、

前記マスタ制御ユニットによって送信された任意のデータシーケンスに従って、前記電子ユニットの給電を制御するための少なくとも 1 つの制御ユニットと、をさらに備え、

前記少なくとも 1 つのバスプロトコル処理ユニットが、前記シーケンスを処理するために適合されており、

前記シーケンスは連続するビット列のフィールドの中で分割されており、前記フィールドの少なくとも 1 つは ID フィールドであり、少なくとも別のフィールドはデータフィールドであり、

30

前記 ID フィールドは、前記マスタ制御ユニットと前記少なくとも 1 つのアドレス指定された駆動ユニットとの間でデータを交換するために、少なくとも 1 つの駆動ユニットのアドレスを示し、

前記データフィールドは、前記電子ユニットの状態に関する情報および / または命令を含むシステムにおいて、

前記 ID フィールドは、第 1 のビット部分列と、機能ビットと、受信 / 送信コマンドビットと、さらなる機能ビットと、少なくとも第 2 のビット部分列とを含み、

前記第 1 のビット部分列は、 N ビットを含む第 1 のビット部分列を使用する駆動ユニットアドレスであって、前記アドレス指定された駆動ユニットに前記データフィールドを適用するか、または前記駆動ユニットがアドレス指定されていない場合には、前記データフィールドを無視するために、 2^N が前記複数の駆動ユニットにおける駆動ユニットの数と等しいかまたはそれよりも多い、前記駆動ユニットアドレスを含み、

40

前記受信 / 送信コマンドビットは、(A) 前記データフィールドのビットシーケンスが駆動ユニットから受信されるべきか、または駆動ユニットに送信されるべきかを、前記マスタ制御ユニットが識別することを可能にするための値を割り当てるために設けられ、もしくは、(B) 前記受信 / 送信コマンドビットに割り当てられた値に依存して、前記データフィールドにおけるどの情報および / または命令が前記マスタ制御ユニットによって要求されるかを各アドレス指定された駆動ユニットが解読することを可能にするための値を

50

割り当てるために設けられ、

前記さらなる機能ビットは、前記データフィールドに含まれる情報および/または命令に関する情報を含み、

前記第2のビット部分列は、前記さらなる機能ビットに割り当てられた値に依存して、データビットを異なる電子ユニットに割り当てるか、または前記データフィールド内のビット列の長さを示すことを特徴とする、システム。

【請求項10】

前記コントローラが、前記マスタ制御ユニットから受信した任意のデータシーケンスの長さをチェックするためのタイミングユニットと、データの前記交換が所定の最小時間間隔未満で、または所定の最大時間間隔を超えて実行される場合に、エラー信号を生成する手段と、をさらに備える、請求項9に記載のシステム。

10

【請求項11】

前記マスタ制御ユニットが、前記複数の駆動ユニットのうちの少なくとも1つの駆動ユニットに給電するための共通電圧供給線をさらに備え、前記システムが、前記供給線上の少なくとも静電放電を抑制するために、前記少なくとも1つの駆動ユニットと前記共通電圧電源との間に、少なくとも1つの保護ユニットをさらに備える、請求項9に記載のシステム。

【請求項12】

(1) 前記マスタ制御ユニットの前記単一の通信バスが、差動通信バスであること、
 (2) 前記システムが、前記コントローラからの電圧値を測定および収集するための診断ユニットをさらに備えること、
 (3) 前記システムが、前記コントローラからの電圧値を測定および収集するための診断ユニットを備え、かつ温度センサを備え、ならびに/またはドライバが、診断ユニットによって与えられた任意のエラー結果に対する応答として、エラー処理ルーチンをトリガするための処理ユニットを備えること、
 のうちのいずれかである請求項9に記載のシステム。

20

【請求項13】

前記タイミングユニットが、RC発振器であるか、またはRC発振器を備え得る、請求項10に記載のシステム。

【請求項14】

前記システムが、車両内の照明用途であり、かつ/または前記電子ユニットが、LEDである、請求項9に記載のシステム。

30

【請求項15】

マスタ制御ユニットと、スレーブノードにおける複数の駆動ユニットのうちの少なくとも1つとの間で、ビットシーケンスを含むデータフレームを交換するためのバスプロトコルに基づいて、1つ以上のプロセッサで実行されたときに、電子ユニットに電力を供給するために複数の駆動ユニットを動作させる方法を実行するようにシステムを構成する実行可能な複数の命令を格納した非一時的コンピュータ可読媒体であって、

前記シーケンスは前記データフレームに含まれており、

前記シーケンスは連続するビット文字列のフィールドに分割されており、

前記フィールドの少なくとも1つはIDフィールドであり、少なくとも別のフィールドはデータフィールドであり、

40

前記方法は、

前記マスタ制御ユニットと、少なくとも1つのアドレス指定された駆動ユニットとの間でデータを交換するために、前記少なくとも1つの駆動ユニットのアドレスを示すためのIDフィールドを適用することと、

前記電子ユニットの状態に関する情報および/または命令を含むデータフィールドを適用することと、を含み、

前記IDフィールドが、

Nビットを有する駆動ユニットアドレスを含む第1のビット部分列であって、前記アド

50

レス指定された駆動ユニットに前記データフィールドを適用するか、または前記駆動ユニットがアドレス指定されていない場合には、前記データフィールドを無視するために、 2^N が前記複数の駆動ユニットにおける駆動ユニットの数と等しいかまたはそれよりも多い、前記第1のビット部分列と、

(A) 前記データフィールドのビットシーケンスが駆動ユニットから受信されるべきか、又は駆動ユニットに送信されるべきかを、前記マスタ制御ユニットが識別することを可能にするための値を割り当てるための受信/送信コマンドビット、もしくは、(B) 受信/送信コマンドビットに割り当てられた値に依存して、前記データフィールドにおけるどの情報および/または命令が前記マスタ制御ユニットによって要求されるかを各アドレス指定された駆動ユニットが解読することを可能にするための値を割り当てるための前記受信/送信コマンドビットと、

10

前記データフィールドに含まれる情報および/または命令に関する情報に関する、前記IDフィールド内におけるさらなる機能ビットと、

前記さらなる機能ビットに割り当てられた値に依存して、前記第1のビット部分列におけるデータビットを異なる電子ユニットに割り当てるための第2のビット部分列、または、前記データフィールド内のビット列の長さを示すための第2のビット部分列と、をさらに含む、非一時的コンピュータ可読媒体。

【請求項16】

前記マスタ制御ユニットの単一の通信バスは、差動通信バスである、請求項12に記載のシステム。

20

【請求項17】

前記システムは、コントローラから電圧値を測定および収集するための診断ユニットをさらに備える、請求項12に記載のシステム。

【請求項18】

前記システムは、コントローラからの電圧値を測定および収集するための診断ユニットを備え、かつ、温度センサを備え、および/または前記ドライバは、診断ユニットによって与えられたエラー結果に対する応答としてエラー処理ルーチンをトリガするための処理ユニットを備える、請求項12に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、イルミネーションおよび信号伝達システムの分野に関する。より具体的には、本発明は、データ送信を介したLEDクラスタの制御に関する。

【背景技術】

【0002】

イルミネーションシステムは、とりわけ自動車の照明用途のためのものであって、LED技術を使用することが多い。LEDイルミネーション源の製造は安価であり、LEDイルミネーション源のエネルギー消費は低いので、LED技術を使用するのが通常は有利である。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】ドイツ国特許出願公開第102015222504号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

自動車用途におけるイルミネーションシステムの制御は、堅固で耐故障性であるべきである。例えば、それは、外部電界、電氣的ピークまたは他のノイズ源によって影響されるべきではない。しかしながら、自動車環境は電氣的なイズが多い。欠陥のあるデータの送信、またはイルミネーションシステムの意図しない起動は、避けるべき危険な状況につな

50

がる可能性がある。

【 0 0 0 5 】

既存のシステムは、通常、L I NまたはC A Nシステムによる異なるL E Dと、それらのコントローラとの間の接続を提供する。L I Nの場合、制御可能なL E Dの数は非常に限られている。一方、イルミネーションシステムをC A Nに直接設定することは複雑であり、故障または事故の場合には修理または交換が困難であり、実装は高価である。

【 0 0 0 6 】

さらに、既存の実装は、例えば干渉、静電気放電またはアンテナ効果に起因するエラーを起こしやすい。これらの影響を低減するために、特許文献1は、例えば電力線の影響または外部の影響に起因するアンテナ効果の影響を低減するS P Iまたは単方向差動データバスに基づく実装を開示している。しかしながら、この保護は部分的なものに過ぎず、L E Dコントローラのばらつきまたは不規則性に起因する保護はできない。

10

【 0 0 0 7 】

本発明の実施形態の目的は、電子デバイスに給電するための命令の堅固な送信のための柔軟な通信ネットワークを提供するイルミネーションのためのシステム、バスプロトコル、および自動アドレス指定方法を提供することである。本発明の実施形態の利点は、診断情報の送信のために柔軟な通信ネットワークが得られ、データ送信が、データ送信の1つ以上の段階で望ましくない変化を含んでいなかったことのチェックを含むことである。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

20

本発明は、電子ユニットに給電するための複数の駆動ユニットを動作させる方法であって、本方法は、ビットシーケンスを含むデータフレームを、マスタ制御ユニットと、スレーブノードにおける複数の駆動ユニットのうち少なくとも1つとの間で交換することを含み、シーケンスが、連続するビット列のフィールドの中で分割されており、本方法は、マスタ制御ユニットと、少なくとも1つのアドレス指定された駆動ユニットとの間でデータを交換するために、少なくとも1つの駆動ユニットをアドレス指定するためのI Dフィールドを適用することと、

電子ユニットの状態に関する情報および/または命令を含むデータフィールドを適用することと、を含み、

I Dフィールドを適用することが、

30

Nビットを含む第1のビット部分列を使用して駆動ユニットにアドレスを示すことであって、アドレス指定された駆動ユニットにデータフィールドを適用するか、または駆動ユニットがアドレス指定されていない場合にはデータフィールドを無視するために、 2^N が複数の駆動ユニットにおける駆動ユニットの数と等しいかまたはそれよりも多い、示すことと、

データが駆動ユニットから受信されるべきか、もしくは駆動ユニットに送信されるべきかを、マスタ制御ユニットが識別することを可能にするか、または、受信/送信(R/T)コマンドビットに割り当てられた値に依存して、どのアクションがマスタ制御ユニットによって要求されるかを各アドレス指定された駆動ユニットが解読することを可能にするため、値を割り当てるために受信/送信コマンドビットを使用することと、

40

データフレームに含まれる命令のタイプに関するI Dフィールドにおける情報を含むさらなる機能ビットを使用することと、

機能ビットに割り当てられた値に依存して、第2のビット部分列内のデータビットを異なる電子ユニットに割り当てるか、またはその第2のビット部分列を使用してデータフィールド内のビット列の長さを示すための長さ解読ステップを実行することと、をさらに含むことを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

本発明の実施形態の利点は、特定の駆動ユニットのアドレス指定を含む、M C Uと複数の駆動ユニットの各々との間で、予測可能なビットシーケンス長を有する高速かつ堅固な通信を同時に設定することができることである。本発明の実施形態の利点は、多数のスレ

50

ープノードを、例えば60個のスレーブノードまでをアドレス指定することができることである。本発明の実施形態の利点は、差動バスを使用できることである。本発明の実施形態の利点は、高速なシステムが得られることである。例えば、いくつかの用途では、最大750キロボー(k B a u d)までの速度が得られ、電子ユニットの更新サイクルは10msになる。言及された電子ユニットはLEDであってもよいが、本発明の実施形態はこれに限定されず、ユニットは、例えば、任意のタイプの照明デバイスであってもよく、さらに一般的には、給電される必要がある任意のタイプの電子デバイスであってもよい。

【0010】

本方法は、IDフィールドおよびデータフィールドのいかなる意図しない変更も検出するための巡回冗長性チェックをさらに含み得る。

10

【0011】

本発明の実施形態の利点は、自動車環境では特に重要なバスプロトコルのレベルで、送信されるデータのノイズおよび偶発的なビット変動に対する強い保護が得られることである。

【0012】

マスタ制御ユニットが、駆動ユニットのうちの少なくとも1つにビットシーケンスを送り、シーケンスは、フレームフィールドの終了直前に、スレーブノードによってマスタ制御ユニットに送られた所定のビット列を含む確認応答フィールドを含み、所定のビット列が、マスタ制御ユニットに記憶された1つまたは複数の予想値と一致する場合に、受信データ列が正しいことを駆動ユニットのうちの少なくとも1つに信号伝達する。

20

【0013】

本発明の実施形態の利点は、駆動情報だけでなく診断情報も交換されることである。したがって、システムは双方向で動作し、マスタ制御ユニットから駆動ユニットへの情報の提供だけでなく、その逆も同様である。本発明の実施形態の利点は、ドライバによって受信されたデータに診断ステップを提供し、それは、欠陥のあるデータ送信がドライバユニットに送信された場合、MCUがリアルタイムで任意の問題を信号伝達することを可能にすることである。この方法は、送信の停止ビットであるフレームの終了、例えば、UART送信をさらに使用することができる。フレームの終了は、例えば12ビット時間のように、より長いビット時間であってもよい。

【0014】

本発明の実施形態の利点は、シーケンスを明確に終了させることができ、MCUとアドレス指定されていない駆動ユニットとの間のクロストークの危険を低減することである。

30

【0015】

この方法は、IDフィールドの前に所定の長さを有するブ레이크フィールドを適用することをさらに含む。本発明の実施形態の利点は、通信バスにおける任意の偶発的な電圧ピークまたはサージが、駆動ユニットにおいて望ましくない任意の応答を引き起こさないことである。

【0016】

この方法は、複数のデータフレームを異なるデータバッファに記憶することをさらに含むことができる。

40

【0017】

本発明の実施形態の利点は、各データフレームのビットシーケンスを異なるデータバッファ、例えば少なくとも38バイトのRAMデータバッファに書き込むことによって、データの上書きが避けられることである。

【0018】

この方法は、IDフィールドの第1のビット部分列上のビットの所定の1つまたは複数のシーケンスを交換すると同時に、全ての駆動ユニットを同時にアドレス指定することをさらに含むことができる。

【0019】

本発明の実施形態の利点は、バスプロトコルが全ての駆動ユニットに1つ以上の有効な

50

ＩＤを含むことができ、したがって、スレーブノードとして作用する全ての駆動ユニットを同時にアドレス指定することができ、全ての駆動ユニットに同報することが可能なことである。

【 0 0 2 0 】

本方法は、１以上の駆動ユニットを同時にアドレス指定するために、複数のうちの少なくとも１つの駆動ユニットに対するアドレスの１つ以上の所定のビットを無視することをさらに含む。

【 0 0 2 1 】

本発明の実施形態の利点は、バスプロトコルが、例えば駆動ユニットのレジスタ内のレジスタにマスクを適用することによって、いくつかのＬＥＤ駆動ユニットに対して１つ以上の有効なＩＤを含むことができることである。無視される所定の１つまたは複数のビットは、マスクによって固定される。

10

【 0 0 2 2 】

駆動ユニットは、それぞれ、アドレス情報を受信し、かつ状態情報を提供するための入力接続および出力接続を含み、駆動ユニットの出力接続が、１つの異なる駆動ユニットの入力接続に接続され、第１の駆動ユニットの入力接続が、アクティブ電圧情報に接続され、複数のうちの最後の駆動ユニットの出力接続が、接続されておらず、各駆動ユニットが、マスタ制御ユニットへの直接の通信バスをさらに備え、カウンタ n の最大値を駆動ユニットの数に等しく設定することを含む方法が、

カウンタ n の値に対応する駆動ユニットの入力接続の状態をチェックするステップと、状態がアクティブである場合に、

20

マスタ制御ユニットによって、カウンタ n のその対応する値における駆動ユニットに固有のアドレスを提供し、続いて、駆動ユニットによって、マスタ制御ユニットにアドレスを返送するステップと、

カウンタ n の値に対する駆動ユニットのプログラムされたアドレスを検証し、エラーがある場合には、エラー処理ルーチンを開始するステップと、そうでなければ、

カウンタ n のその対応する値におけるその駆動ユニットに対するプログラミングが終了したことを信号伝達するためのフラグを設定し、続いて、駆動ユニットの出力接続をアクティブ状態に切り替えるステップと、

カウンタ n の値を１だけ増加させるステップと、

30

カウンタ n がその最大値に達するまでステップを繰り返すステップと、をさらに含む。

【 0 0 2 3 】

本発明の実施形態の利点は、バスプロトコルが、例えば駆動ユニットのレジスタ内のレジスタにマスクを適用することにより、いくつかのＬＥＤ駆動ユニットに対して１つ以上の有効なＩＤを含むことができることである。無視される所定の１つまたは複数のビットは、マスクによって固定される。

【 0 0 2 4 】

この方法は、第１のスレーブのアドレスをカウンタ n に対して１の値に設定することを含むことができる。

40

【 0 0 2 5 】

本発明の実施形態の利点は、ＭＣＵが、各ノードへのアドレスのセットまたはリセットを必要な任意の瞬間において初期化できることである。アドレス設定の肯定応答がＬＥＤ駆動ユニットによって実行され、誤ったラベル付けの危険性が低減されるということがさらなる利点がある。ＭＣＵに対する各ＬＥＤ駆動ユニットの物理的位置および距離とは無関係に柔軟なアドレス設定が提供されるということがさらなる利点がある。

【 0 0 2 6 】

この方法は、照明デバイスのための複数の駆動ユニットを駆動する方法であってもよい。

【 0 0 2 7 】

50

この方法は、車両の照明用途において照明デバイス用の複数の駆動ユニットを駆動するための方法であってもよい。

【0028】

本発明はまた、各々が少なくとも1つの電子ユニットを駆動するための複数の駆動ユニットと、マスタ制御ユニットと複数の駆動ユニットの各々との間でデータシーケンスの交換を確立するための単一の通信バスを備えるマスタ制御ユニットと、を備えるシステムであって、各駆動ユニットが、同じ通信バスに並列に接続されており、駆動ユニットが、コントローラを備え、コントローラが、

通信バスを通じて交換されたデータを処理するための少なくとも1つのバスプロトコル処理ユニットと、

マスタ制御ユニットによって送信された任意のデータシーケンスに従って、電子ユニットの給電を制御するための少なくとも1つの制御ユニットと、をさらに備え、

少なくとも1つのバスプロトコル処理ユニット(33)が、

マスタ制御ユニットと少なくとも1つのアドレス指定された駆動ユニットとの間でデータを交換するために、少なくとも1つの駆動ユニットをアドレス指定するためのIDフィールドと、

電子ユニットの状態に関する情報および/または命令を含むデータフィールドと、を処理するように適合されており、

IDフィールドが、

Nビットを含む第1のビット部分列を使用する駆動ユニットアドレスであって、アドレス指定された駆動ユニットにデータフィールドを適用するか、または駆動ユニットがアドレス指定されていない場合には、データフィールドを無視するために、 2^N が複数の駆動ユニットにおける駆動ユニットの数と等しいかまたはそれよりも多い、駆動ユニットアドレスと、

受信/送信コマンドビットであって、データが受信もしくは送信されるべきかをマスタ制御ユニットが識別することを可能にするか、または、受信/送信コマンドビットの値に依存して、どのアクションがマスタ制御ユニットによって要求されるかを各アドレス指定された駆動ユニットが解読することを可能にするための、受信/送信コマンドビットと、

データフレームに含まれる命令のタイプに関する情報を含めるための、IDフィールドにおけるさらなる機能ビットと、

さらなる機能ビットに割り当てられた値に依存して、データビットを異なる電子ユニットに割り当てるか、またはデータフィールド内のビット列の長さを示すための第2のビット部分列と、をさらに含むことを特徴とする。

【0029】

コントローラは、マスタ制御ユニットから受信した任意のデータシーケンスの長さをチェックするためのタイミングユニットと、データの交換が所定の最小時間間隔未満で、または所定の最大時間間隔を超えて実行される場合に、エラー信号を生成する手段と、をさらに備える。

【0030】

一実施形態において、RC発振器は、時間軸、すなわちクロックを単に送出する。タイミングユニットは、クロックを時間軸として使用し、所与のイベント間の時間を測定し、イベント間の予測されたタイミングが保持されない場合、信号情報で作用するタイマであってもよい。

【0031】

一実施形態において、タイミングユニット自体がスタンドアロンプログラマブルRC発振器を含むことができる。

【0032】

一実施形態において、タイミングユニット自体はスタンドアロンプログラマブルRC発振器である。

【0033】

10

20

30

40

50

本発明の実施形態の利点は、コントローラ自体がリアルタイムエラー識別子および査定を提供することである。本発明の実施形態のさらなる利点は、エラー査定がコントローラに統合され、干渉の危険が低減されることである。

【0034】

マスタ制御ユニットは、複数の駆動ユニットのうちの少なくとも1つの駆動ユニットに給電するための共通電圧供給線をさらに備え、システムは、供給線上の少なくとも静電放電を抑制するために、少なくとも1つの駆動ユニットと共通電圧電源との間に、少なくとも1つの保護ユニットをさらに備える。

【0035】

本発明の実施形態の利点は、駆動ユニットが電源からの電気サージまたは電圧ピークから遮蔽されることである。

10

【0036】

マスタ制御ユニットの単一の通信バスは、差動通信バスであってもよい。本発明の実施形態の利点は、通信バスが外部電磁場およびアンテナ効果に対して堅固であることである。

【0037】

システムは、コントローラからの電圧値を測定および収集するための診断ユニットをさらに備えていてもよい。

【0038】

本発明の実施形態の利点は、接続の寄生抵抗に起因する電圧の変動を診断し、校正することができることである。

20

【0039】

診断ユニットは、温度センサを備えることができる。

【0040】

本発明の実施形態の利点は、温度変化によるLED駆動ユニットのレベルでのデータ送信および/または電圧供給の変動を校正できることである。

【0041】

ドライバは、診断ユニットによって与えられた任意のエラー結果に対する応答として、エラー処理ルーチンをトリガするための処理ユニットを備えることができる。

【0042】

本発明の実施形態の利点は、エラー信号をトリガするために診断ユニットからMCUに信号を送信するのではなく、コントローラからエラー通知を直接行うことができることである。

30

【0043】

タイミングユニットはRC発振器であってもよい。

【0044】

コスト効率のよい方式で実装できるということがさらなる利点がある。

【0045】

このシステムは、車両における照明用途であってもよい。

【0046】

電子ユニットはLEDであってもよい。

40

【0047】

本発明はまた、ビットシーケンスを含むデータフレームを、マスタ制御ユニットと、スレーブノードにおける複数の駆動ユニットのうちの少なくとも1つとの間で交換するためのバスプロトコルであって、シーケンスが、連続するビット列のフィールドの中で分割されており、シーケンスが、

マスタ制御ユニットと、少なくとも1つのアドレス指定された駆動ユニットとの間でデータを交換するために、少なくとも1つの駆動ユニットをアドレス指定するためのIDフィールドと、

電子ユニットの状態に関する情報および/または命令を含むデータフィールドと、を含

50

み、

ＩＤフィールドが、

Nビットを含む第1のビット部分列を使用する駆動ユニットアドレスであって、アドレス指定された駆動ユニットにデータフィールドを適用するか、または駆動ユニットがアドレス指定されていない場合にはデータフィールドを無視するために、 2^N が複数の駆動ユニットにおける駆動ユニットの数と等しいかまたはそれよりも多い、アドレスと、

データが駆動ユニットから受信されるべきか、もしくは駆動ユニットに送信されるべきかを、マスタ制御ユニットが識別することを可能にするか、または、受信/送信コマンドビットに割り当てられた値に依存して、どのアクションがマスタ制御ユニットによって要求されるかを各アドレス指定された駆動ユニットが解読することを可能にするための、受信/送信コマンドビットと、

10

データフレームに含まれる命令のタイプに関するＩＤフィールドにおける情報を含むさらなる機能ビットと、

さらなる機能ビットに割り当てられた値に依存して、データビットを異なる電子ユニットに割り当てるか、またはデータフィールド内のビット列の長さを示すための第2のビット部分列と、をさらに含む。

【0048】

本発明の特定の好ましい態様は、添付の独立請求項および従属請求項に記載されている。従属請求項の特徴は、適宜、独立請求項の特徴および他の従属請求項の特徴と組み合わせることができ、単に請求項に明示的に記載されたものだけではない。

20

【0049】

本発明のこれらおよび他の態様は、以下に記載される実施形態を参照して明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0050】

【図1】本発明の実施形態による、複数のLEDユニットとマスタ制御ユニットとの間でデータを交換するための動的照明システムを図示する。

【図2A】本発明の実施形態による可能なLED駆動ユニットを図示する。

【図2B】本発明の実施形態による可能なLED駆動ユニットを図示する。

【図3】本発明の実施形態による、コントローラ内の交換されたデータの経路を示すコントローラのサブシステムを図示する。

30

【図4】本発明の実施形態による自動アドレス指定制御のスキームを図示する。

【図5】本発明の一実施形態による、バスプロトコル処理ユニットによって講じられる可能なアクションのフローチャートを図示する。

【図6】本発明の一実施形態による自動アドレス指定方法を用いたフローチャートを図示する。

【図7】データフレームのための異なるデータフォーマットを示し、上位は従来技術のUARTデータフォーマット、第2および第3は本発明の実施形態による光バスデータフレーム、第4は本発明の実施形態による、IDフィールドのビットシーケンスを示すデータフレームの詳細である。

40

【発明を実施するための形態】

【0051】

図面は概略的なものに過ぎず、限定的ではない。図面において、要素のいくつかの大きさは、説明のために誇張されており、縮尺通りに描かれていない場合がある。

【0052】

特許請求の範囲内のいかなる参照符号も、範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

【0053】

異なる図面において、同じ参照符号は、同じまたは類似の要素を指す。

【0054】

50

本発明は、特定の実施形態に関して、および、ある一定の図面を参照して説明されるが、本発明はそれに限定されず、請求項によってのみ限定される。記載された図面は概略的なものに過ぎず、限定的ではない。図面において、要素のいくつかの大きさは、説明目的のために誇張されており、縮尺通りに描かれていない場合がある。寸法および相対的な寸法は、本発明の実施に対する実際の縮小に対応していない。

【0055】

さらに、明細書および特許請求の範囲における第1、第2などの用語は、類似の要素を区別するために使用され、必ずしも時間的に、空間的に、ランク付けまたは任意の他の方法でシーケンスを記載するために使用されるものではない。そのように使用される用語は、適切な状況下で交換可能であり、本明細書に記載された本発明の実施形態は、本明細書

10

【0056】

さらに、明細書および特許請求の範囲における用語、上、下などは、説明目的で使用され、必ずしも相対的な位置を記載するためではない。そのように使用される用語は、適切な状況下で交換可能であり、本明細書に記載される本発明の実施形態は、本明細書に記載または図示された以外の考え方で動作することができることを理解されたい。

【0057】

特許請求の範囲で使用される用語「含む (comprising)」は、その後列挙される手段に限定されるものとして解釈されるべきではなく、他の構成要素またはステップを排除するものではないことに留意されたい。したがって、それは、記述された特徴、整数、ステップまたは構成要素の存在を指定するものとして解釈されるが、1つ以上の他の特徴、整数、ステップまたは構成要素、またはそれらのグループの存在または追加を排除するものではない。したがって、「手段AおよびBを含むデバイス」という表現の範囲は、成分AおよびBのみからなるデバイスに限定されるべきではない。それは、本発明に関して、デバイスの最適の関連する構成要素は、AおよびBであることを意味する。

20

【0058】

本明細書を通じて、「一実施形態」または「実施形態」への言及は、実施形態に関連して説明される特定の特徴、構造または特性が本発明の少なくとも1つの実施形態に含まれることを意味する。したがって、本明細書を通じて様々な箇所における「一実施形態において」または「実施形態において」というフレーズの出現は、必ずしも全てが同じ実施形態を指しているわけではないが、そうであってもよい。さらに、特定の特徴、構造または特性は、1つ以上の実施形態において、本開示から当業者に明らかであるように、任意の好適な方法で組み合わせることができる。

30

【0059】

同様に、本発明の例示的な実施形態の説明において、本発明の様々な特徴は、本開示を合理化し、かつ様々な発明的態様のうちの1つ以上の理解を助ける目的で、単一の実施形態、図、またはその説明と一緒に集められることがあることが理解されるべきである。しかしながら、この開示の方法は、クレームされた発明が、各クレームに明示的に記載されているより多くの特徴を必要とするという意図を反映するものと解釈されるべきではない。むしろ、以下の特許請求の範囲が反映するように、本発明の態様は、単一の前述の開示された実施形態の全ての特徴よりも少ないものである。したがって、詳細な説明に続く請求項は、この詳細な説明に明示的に組み込まれ、各請求項は、本発明の別個の実施形態として独立している。

40

【0060】

さらに、本明細書で説明されるいくつかの実施形態は、他の実施形態に含まれる他の特徴でないものを除く、いくつかを含むが、当業者に理解されるように、異なる実施形態の特徴の組み合わせは、本発明の範囲内であり、異なる実施形態を形成することを意味する。例えば、以下の特許請求の範囲において、特許請求された実施形態のいずれかは、任意の組み合わせで使用することができる。

【0061】

50

本明細書で提供される説明において、多くの具体的な詳細が述べられている。しかしながら、本発明の実施形態は、これらの具体的な詳細なしに実施され得ることが理解される。他の例においては、周知の方法、構造および技術は、この説明の理解を不明瞭にしないために詳細には示されていない。

【 0 0 6 2 】

説明において、方法およびシステムは、LEDを参照することによって例証される。それにもかかわらず、本発明の実施形態は、他のタイプの照明デバイスなどの他のタイプの電子デバイスの駆動にも等しく適用される。

【 0 0 6 3 】

本発明の実施形態が「PWM」に言及される場合、パルス幅変調が参照される。しかしながら、本発明の枠組みにおいて、パルス密度変調、パルス周波数変調などの他のパルス変調技術を、LEDを制御するために使用することができる。

【 0 0 6 4 】

本発明の実施形態が「スレーブノード」に言及される場合、マスタ制御ユニット(MCU)に接続されるそれらの駆動ユニット(例えば、LED駆動ユニット)が参照される。駆動ユニットは、LEDクラスタなどの1つ以上の電子デバイスクラスタと、電子デバイスクラスタの給電を制御するコントローラとを備えることができる。

【 0 0 6 5 】

第1の態様において、本発明は、各々が少なくとも1つの電子ユニットを駆動するための複数の駆動ユニットと、マスタ制御ユニットと複数の駆動ユニットの各々との間でデータシーケンスの交換を確立するための単一の通信バスを備えるマスタ制御ユニットと、を備え、各駆動ユニットが、同じ通信バスに並列に接続されているシステムに関する。このシステムは、例えば、車両もしくは自動車に対する照明システムであってもよいが、本発明の実施形態はそれに限定されない。このシステムは、電子ユニットの正確な駆動によって安全性を高めて有利である。駆動ユニットは、複数のクラスタを制御するコントローラを含む。コントローラは、通信バスを通じて交換されたデータを処理する少なくとも1つのバス処理ユニット、すなわち、マスタ制御ユニットによって送信された任意のデータシーケンスに従ってクラスタの電子ユニットの給電を制御する少なくとも1つの制御ユニットを備える。少なくとも1つのバス処理ユニットは、少なくとも1つの駆動ユニットをアドレス指定するためのIDフィールドを処理し、かつマスタ制御ユニットと少なくとも1つのアドレス指定された駆動ユニットとの間でデータを交換するように適合され、データフィールドは電子ユニットの状態に関する情報および/または命令を含んでいる。したがって、IDフィールドは、Nビットを含む第1のビット部分列を使用する駆動ユニットアドレスであって、アドレス指定された駆動ユニットにデータフィールドを適用するか、または駆動ユニットがアドレス指定されていない場合にはデータフィールドを無視するために、 2^N が複数の駆動ユニットにおける駆動ユニットの数と等しいかまたはそれよりも多い、アドレスと、R/Tコマンドビットを使用して、データが受信されるべきか送信されるべきか、または各アドレス指定された駆動ユニットが、マスタ制御ユニットによってどのアクションが要求されるかを解釈することを可能にする識別、データフレームに含まれる命令のタイプに関するIDフィールドにおける情報、およびビット部分列を使用して、異なる電子ユニットに割り当てられた、またはデータフィールド内のビットストリングの長さを示す、データビットを含む。このシステムは、異なるアドレスを駆動ユニットに割り当てるための柔軟な構成可能な自動アドレス指定システムを有するように適合されている。いくつかの実施形態において、このシステムは、通常、データ交換の1つ以上の段階で、例えばアドレス指定のレベルで、MCUとの間の給電または情報送信のレベルで、またはデータ交換の開始または終了のレベルでさえも、チェックポイントを提供するためのいくつかのレジスタを備えていてもよい。通常、チェックポイントは、ビットの特定の列の長さを、データ送信の特定の段階における列の予想される長さと比較することに基づいている。例えば、通信バスが突然電圧を下げるが、これが12ビット未満の長さで起こる場合、このシステムはこの事象をノイズとして無視することがある。これが12ビットの

10

20

30

40

50

長さで起こる場合、駆動ユニットはデータシーケンスの読み取りを開始することができる。これは、送信の終了を含むデータ送信のいくつかの段階に適用することができる。これは、電磁干渉、サージ、静電気放電、および自動車環境で起こる他の望ましくない現象に対する非常に堅固な遮蔽を提供し、その結果、例えばLEDのような電子ユニットの非常に安定した堅固な駆動をもたらす。

【0066】

本発明の実施形態において、単一ワイヤバスではなく、（例えば、2本のワイヤを有する）差動バスを使用することができる。それは、データ送信に低電圧を使用することが可能であり、比較的高価なローカル相互接続ネットワーク（Local Interconnect Network、LIN）構成の使用を避けることができるという利点がある。

10

【0067】

そのバスは双方向であり、光情報および診断情報を交換することが可能である。

【0068】

いくつかの実施形態においては、LINを必要とせずに60個までのスレーブノードをアドレス指定することができる。

【0069】

いくつかの実施形態においては、データ送信速度が高速（750キロボー、10ms更新サイクル）に達することがある。高速に言及する場合は、LINバスで得られる速度に匹敵する速度またはそれ以上の速度が参照される。到達可能な速度は、CAN物理層の範囲内で2Mビットまでであり得る。使用される速度は、転送されるデータの量および到達すべき更新速度に依存し得る。目標となる速度は、必要な全てのデータを転送できる最小速度である。これらの高速度は、バスの並列レイアウトのおかげで得られる。例えば、ノードは、好ましくは、バスを介してMCUに並列に接続される。通信は安価でコンパクトな発振器に基づいているため、UARTが開始ビットと停止ビットを使用して全てのバイトで再同期するときの精度要件が低くなる。利点は、CANにおいて、またはSPIバスを用いて本発明を実装する必要がないので、大量のドライバ、例えばLEDドライバをスレーブノードとして安価な方法で実装できることである。

20

【0070】

本発明は、バスプロトコルおよび/またはノード内のハードウェアレベル（機能安全レベルB）で安全機能および診断要素を提供するという条件で、システムレベルでの機能安全を提供する。本発明は、供給線上の電圧降下に対して堅固にすることができる。本発明は、例えば静電気放電（ESD）などの自動車環境における保護手段および安全対策を有利に提示して、かつ電磁適合性を改善することができる。

30

【0071】

特に、本発明は、例えば、周辺光ならびにドライバのための信号情報に対する、自動車環境における動的照明システムに使用することができる。したがって、このシステムは、機能安全要件を含むことができる。本発明の実施形態は、バス実装HWおよびプロトコルにおける安全対策を含むことができる。

【0072】

本発明は、調光のための専用コマンド言語、専用ハードウェア（HW）メモリおよびレジスタ手法を提供することができる。加えて、オープンな構成手段をプロトコルおよびHWに適用することができる。

40

【0073】

ノードは、バスノードアドレスの自動設定によって、および/またはネットワークを通じて各ノードの較正手段を実装することによって、較正することができる。自動設定はいつでも繰り返すことができる。

【0074】

LEDに基づく例示的なシステムを示す、図1を参照して、標準的な特徴およびオプションの特徴をさらに例証する。図1は、マスタ制御ユニット（MCU）10と、MCUの

50

スレーブノードであり、バスによってそれらの間、およびMCUに相互接続される、いくつかのLED駆動ユニット11とを備える動的照明システムを示す。さらに、駆動ユニットの電源に、1つ以上の保護ユニット12が接続されてもよい。保護ユニットは、サージまたは逆極性などに対して保護することができる。いくつかの実施形態において、1つまたは複数の保護ユニットは、電圧保護要素13、逆極性保護要素14、またはそれらの組み合わせを含むことができる。これらの保護ユニットは、供給線上の高電圧またはESD妨害を抑制し、供給線VSおよびGNDの逆極性が印加された場合のシステムの損傷を回避することができる。1つまたは複数の保護ユニットは、電源と少なくとも1つのLED駆動ユニットとの間、または複数のユニットからのユニットのうちのいくつかの間に接続されてもよい。例えば、それは、図1に示すように、電源と全てのLED駆動ユニットとの間に接続されてもよい。

10

【0075】

光情報、例えば光度、光色またはそれに関連するPWM比は、マスタ制御ユニット10からバスを介してLEDユニット11に伝達されてもよい。本発明は、LEDユニットとMCUとの間、またバスを介して、交換され得る光情報および診断情報に限定されない。診断情報は、全てのLEDが所与の電流を伝えるかどうかに関する情報を含むことができる。さらに、バスは、MCUから全てのスレーブノードへのアドレス割り当て方法もサポートすることができる。そのような場合、バス内の通信は双方向である。

【0076】

このシステムは、MCUのスレーブノードとしての多数のLED駆動ユニット、例えば60個のスレーブノードを含むことができる。このシステムは、例えば全てのLEDについて10msの更新サイクルでLEDを駆動して、非常に速くかつ滑らかな方式でイルミネーションに関する情報を更新するために、情報送信の高速を可能にする、例えば、(ビット形式で)パルスを送信するために750キロボーを可能にする。当該技術分野で知られているように、LINバスに基づくシステム、またはスレーブノード間で相互接続されたシフトレジスタに基づく解決策は遅すぎる。さらに、LINバスに基づくシステムでは、16個のスレーブノードしか使用できない。

20

【0077】

通信バスは、いかなる種類のものであってもよいが、2つのワイヤ(例えば、COM_P、COM_N)を有する差動バスが好ましい実装である。このようなバスは、特に本発明の実施形態を含む自動車用途において、必要な通信速度、ならびに多数のスレーブノードとの通信を提供することができる。

30

【0078】

図2は、本発明の第1の態様のイルミネーションシステムに好適なLED駆動ユニット11を示す。それは、LEDコントローラ20と、1つ以上のクラスタ38に分散された1つ以上のLED37とを備える。クラスタは、例えば、LEDコントローラ20の3つのピンに接続された赤色LED、緑色LEDおよび青色LEDを含むRGBユニットであってもよい。LED駆動ユニットは、ノードアドレス指定(以下に説明するように自動アドレス指定)を可能にするために、グランド(GND)および電源(VS)への接続、ならびに通常はAINおよびAOUT接続をさらに含む。さらに、差動バスへの接続(COM_P、COM_N)が、LED駆動ユニットおよびコントローラに含まれる。本発明の実施形態において、MCUとの通信は、転送されたデータから導かれるクロックに基づくことができる。例えば、コントローラ20は、発振器41を備えることができる。

40

【0079】

MCU10の通信インターフェース(図示せず)は、スレーブノードとして作用するそれぞれのLEDユニットのコントローラ20の通信インターフェース32、33、34と共に、差動の双方向バスを形成することができる。光情報、較正データ、診断情報、および他のタイプのデータをこのバスを通じて伝達することができる。

【0080】

LEDユニットコントローラ20は、集積回路(IC)内に含まれてもよい。コンパク

50

トなコントローラを有利に設けることができる。これは、例えば、1つ以上のスイッチ要素制御21を含むことができる。これらを使用し、1つ以上のスイッチ要素40を介して、1つ以上の外部消費者に電源電圧を提供することができる。スイッチ要素40は、例えばトランジスタであってもよい。スイッチ要素制御は、例えば、マイクロコントローラ27によって制御される。

【0081】

コントローラ20は、電流源、スイッチ要素、およびパルス幅変調(PWM)の制御22をさらに含むことができる。1つの制御22をクラスタごとに設けることができ、または例えば、図2bに示す多重化を介して、単一の制御22を複数のクラスタ22を制御するために設けることができる。マイクロコントローラ27は、含まれるPWMレジスタに周波数およびデューティサイクルに関する情報を提供することができる。周波数とデューティサイクルは、全てのPWMレジスタで異なる場合があり、静的なオン/オフにすることもできる。言い換えれば、ドライバは一定のオンまたは一定のオフ値に駆動することもできる。電流源39およびスイッチ要素40は、各PWMレジスタに接続することができる。PWMレジスタは、提供されたPWMまたは静的なオン/オフを含むことができる。マイクロコントローラはさらに、1つ以上の異なる電流源に対する情報および命令をさらに提供する。この情報は、例えば、接続された電流源が適用するDC電流値を含むことができる。各電流源は異なるDC電流を伝えることができる。各電流源はさらに、例えば、接続されたPWMレジスタを介して提供されるPWMで変調することができる。各スイッチ要素40および電流源39は相互接続され、クラスタ38の発光ダイオードLED37に接続されることができる。したがって、スイッチ要素40と電流源39の両方がLED37を駆動することができる。各LEDは、スイッチ要素と電流源を介して個別に制御することができるので、両方ともPWMで変調することができる。またはDC電流を使用して静的に駆動することができるので、各LEDは、LEDごとに0%~100%の範囲の光出力に到達することができる個々の光強度を伝えることができる。スイッチ要素と電流源との組み合わせにより、LEDユニットコントローラ内の電力損失の態様の下でLEDを最適に制御することが可能である。

【0082】

しかしながら、本発明はこれに限定されるものではない。ドライバは、1つ以上の電流源およびPWM制御部23に接続された電流源39のみを代替的または追加的に備えることができる。マイクロコントローラ27は、含まれるPWMレジスタに周波数およびデューティサイクル情報を提供することができる。周波数およびデューティサイクルは、全てのPWMレジスタで異なることができ、それは静的なオン/オフでもよく、各PWMレジスタは、提供されたPWM(または静的オン/オフ)を伝えることができる電流源39を制御する。マイクロコントローラは、既に説明したように、異なる電流源情報および命令をさらに提供する。各電流源は異なるDC電流を伝えることができ、接続されたPWMレジスタを介して提供されるPWMで変調される。LEDは電流源を介して個別に制御され、次に、直流電流の使用下でPWMによってまたは静的な方式で制御されるので、各LEDは個々の光強度を伝えることができ、LEDごとに0%~100%の光出力に達することもできる。

【0083】

この実装は、スイッチング要素によって供給される電流源(または静的電源)における調整可能なDC電流の使用下で、LEDの線形制御を可能にする。それは、PWM駆動、または両方の組み合わせも可能である。

【0084】

スイッチのタイプは、有利なことにトランジスタであり、電流源も有利なことに電流供給モードで制御されるトランジスタである。トランジスタと電流源はグラウンドまたは電源に関連することができる。

【0085】

LEDユニット11のコントローラ20は、外部供給電圧(例えば、カーバッテリー電源

10

20

30

40

50

電圧 V_S)を調整し、それをLED駆動ユニットによって必要とされる電圧に適合させるための電圧調整器26をさらに備える。例えば、電圧調整器は、内蔵コントローラに必要な低電圧にまで電源電圧 V_S を調整することができる。ドライバは、例えば調整器に接続された少なくとも1つの発振器41を備えることができる。発振器は、調整可能な周波数を有する発振器であってもよく、例えば、マイクロコントローラ27、スイッチ要素用の制御ユニット22、電流源およびPWM、電流源およびPWM用の制御ユニット23、タイマ(図示せず)など、タイムベースを必要とし得るコントローラ20の全ての要素にシステムクロックを提供することができる。発振器41は、RC発振器41であってもよい。これらは、コンパクトで安価(少なくともCAN実装で通常使用される水晶発振器よりも安価)であり、コントローラのコストを有利に低減して、したがって、多数のスレーブノードを低コストでMCUに接続することができる。

10

【0086】

マイクロコントローラ27は、計算を実行し、アドレスまたはデータバスを介してコントローラの接続されたユニットに情報を受信および/または提供する中央処理ユニット(CPU)28を含むことができる。CPUは、CPUによって処理されるプロセスに即時または今後影響を及ぼす可能性がある割り込み命令を受信するように適合されてもよい。マイクロコントローラは、例えば異なるPWMレジスタに対するPWM比であって、MCU10によって提供されることがあり、通常は提供される、光強度要求の応答として即座に計算される(「オンザフライ(on the fly)で」計算される)、PWM比のデータ処理のためのデータ処理中に使用することができるデータ記憶装置をさらに備えることができる。データ記憶装置29は、いくつかのデータバッファを含むランダムアクセスメモリ(RAM)であってもよい。

20

【0087】

マイクロコントローラは、データメモリ30および/またはプログラムメモリ31をさらに備えることができる。これらのメモリの本質は、電源が低下するときにデータを失わないということである。例えば、これらのメモリは、不揮発性(NV)メモリであってもよい。プログラムメモリ31は、CPUのための命令が記憶され得るNVメモリであってもよい。このようなメモリは、例えば、読み出し専用メモリ(ROM)またはフラッシュメモリとすることができる。マイクロコントローラ27は、例えば、較正データ、アドレス情報、状態情報などのデータを含むことができるEEPROMなどのデータメモリ30をさらに備えることができる。

30

【0088】

LEDコントローラが集積回路である本発明のいくつかの実施形態において、PWM制御とADC測定とを互いの間で同期させることができるので、PWMスイッチングによる測定誤差を排除することができる。しかしながら、例えば、LEDユニットコントローラの1つ以上のピンからの電圧を測定および収集するために、診断ユニット35が含まれ得る。このユニット35は、アナログデジタル変換器(ADC)を備えることができる。それは、さらに、接続されたLEDを通じて流れる電流などを測定することもできる。診断ユニット35は、集積回路の温度測定値を提供するための温度センサをさらに備えることができる。診断ユニット35は、CPUによっていつでも読み取ることができる。CPUは、測定結果のチェックを行い、それらを、例えばNVデータメモリ中にある、またはMCUを介して提供される、予測値(閾値)と比較してもよい。測定値が所与の閾値を上回るか下回っている場合、CPUは、例えば、エラー処理ルーチンのためにトリガすることができる。またはシステムが通常の動作状態に戻れるように調整プロセスを開始することができる。集積回路の温度が例えばあまりに高い(例えば、バスおよび接続の抵抗に影響し始めるのに十分に高い)場合、CPUは省電流モードに切り替え始めるか、または接続されているLEDを減光し始めることができる。指定のスレーブノードの全てのセキュリティ対策は、次に、他の対策のために他のLED駆動ユニットをトリガし得るMCUに通信されるので、システムを保護するためにシステム全体の性能が低下する可能性がある。

40

【0089】

50

既に説明したように、信号は通信バスを介して送信される。図3は、コントローラ内の信号経路の可能な実装を示す。差動通信バスを含む本発明の実施形態において、コントローラ20は、これらの外部バス信号を、LEDユニットコントローラによって使用される内部受信(RX)および/または送信(TX)信号に変換するために、差動バス信号COM_P、COM_Nに接続される差動物理層34を備えることができる。差動物理層は、自動車用ハーネスからのESDおよびEMCの影響に対して集積回路を保護し、EMCコンプライアンス全体の対策を講じる。データは、物理層34と汎用非同期受信機送信機UART32との間で交換される。

【0090】

バスプロトコル処理ユニット(BPPU)33は、受信/送信されるデータの処理を実行し、機能上の安全対策を適用し、および/または必要とされる場合にエラー処理をトリガする。BPPUはまた、割り込みおよび制御信号を生成し、それらをCPUおよびUART32に送ることができる。全体的な実装により、CPUのリソースの必要性が軽減される。BPPU33は、例えば、デジタル状態機械、または動的照明用途のためのバスプロトコルを処理するための任意の他のタイプのユニットを含むことができる。

【0091】

タイマまたはタイミングユニット55を使用して、データシーケンスの長さをチェックすることができる。シーケンスの長さまたはその一部が予想値と一致しない場合、エラー信号を生成することができる。

【0092】

データ記憶装置29の1つ以上のデータバッファ52、53、54への直接アクセスを提供するために、少なくとも1つのダイレクトメモリアクセスコントローラ(DMA)50、51を含めることができる。これは、UARTが、第1の受信データ記憶バッファ52または第2の受信データ記憶バッファ53に直接受信(DMA_RX)のダイレクトメモリアクセス制御を介しBPPUのデータ処理を介して、受信データを受信モードにすることができるので、MCUとの間の通信ニーズに関するCPUの負荷を最小限にするという利点をもたらす。BPPUは、例えばRX_Addressによって提供されたアドレス情報によって、どのデータ記憶バッファが使用されるかを選択する。

【0093】

一実施形態において、データフレームは、例えば交互にデータ記憶バッファに記憶することもでき、例えば、各第1のデータフレームは、例えば第1の受信データ記憶バッファ52に記憶され、各第2のデータフレームは、例えば第2の受信データ記憶バッファ53に記憶される。これにより、新しい各着信データフレームでのデータの上書きが回避される。

【0094】

受信モードおよび送信モードは、バスプロトコルに依存して、例えばBPPUによってCPUとUARTにトリガされ得る。送信モードにおいて、CPUは、共通アドレスおよびデータバスを介して、データを送信データ記憶バッファ54にもっていくことができる。BPPUは、例えば、TX_Addressによって提供されるアドレス情報の使用の下、送信(DMA_TX)51に対するダイレクトメモリアクセス制御の使用の下で、このデータを送信データ記憶バッファ54から受け取ることができ、そのデータをUARTに転送し、さらにBPPUはそのデータを処理する可能性がある。

【0095】

データ記憶バッファは、バスプロトコルを最適な方式で処理するために、例えば、38バイトまたは40バイトの大きさを有する。いくつかのデータ記憶装置およびバッファを含めることができる。例えば、エラーレジスタをデータ記憶装置29のデータバッファとして含めることができる。

【0096】

さらに、MCUと、またはコントローラの異なるユニット内で、交換されたデータシーケンスの長さをチェックするためのタイミングユニットを含めることができる。さらに、

10

20

30

40

50

例えば、比較器 70、調整可能な基準電圧 71 を設定するためのユニット、デバウンス (debouncing) ユニット 72、異なるレジスタ 73、74、ならびに他の LED 駆動ユニットに接続され得る入力および出力用のピンを含む、自動アドレス指定制御および接続を含めることができる。

【0097】

LED ユニット 11 内のコントローラのピンへの LED クラスタの接続は、任意の好適な方式で適合させることができる。一実施形態において、コントローラ 20 は、例えば図 2A で実証されたように 4 つの RGB ユニット 38 を駆動することができる。この実施形態において、各 LED クラスタ 38 は、電源 VS および少なくともコントローラ 20 の電流源に接続される。別の実施形態において、コントローラ 20 は、例えば、図 2B で実証されたように、6 つの RGB ユニットの駆動することができる。この特定の実施形態において、LED クラスタはコントローラの異なるピンに接続され、いずれも電源に接続されていない。いくつかのクラスタは、スイッチと電流源に、またはスイッチにのみ接続されたそれらの LED アノードを有し、一方、カソードは電流源に接続することができる。

【0098】

さらなる態様において、本発明は、電子ユニットに給電するための複数の駆動ユニットを動作させる方法にも関する。この方法は、マスタ制御ユニット (MCU) と、スレーブノードにおける複数の駆動ユニットのうち少なくとも 1 つとの間で、連続するビット列のフィールドに分割されているビットシーケンスを含むデータフレームを交換することを含む。

【0099】

本方法は、マスタ制御ユニットと、少なくとも 1 つのアドレス指定された駆動ユニットとの間でデータを交換するために、少なくとも 1 つの駆動ユニットをアドレス指定するための ID フィールドを適用することと、電子ユニットの状態に関する情報および / または命令を含むデータフィールドを適用することと、を含む。ID フィールドを適用することは、N ビットを含む第 1 のビット部分列を使用して駆動ユニットにアドレスを示すことであって、アドレス指定された駆動ユニットにデータフィールドを適用するか、または駆動ユニットがアドレス指定されていない場合にはデータフィールドを無視するために、 2^N が複数の駆動ユニットにおける駆動ユニットの数と等しいかまたはそれよりも多い、示すことと、R/T コマンドビットを使用して、データが受信されるべきか、もしくは送信されるべきかを、マスタ制御ユニットが識別することを可能にするか、または、どのアクションがマスタ制御ユニットによって要求されるかを各アドレス指定された駆動ユニットが解読することを可能にすることと、F 機能ビットを使用して、データフレームに含まれる命令のタイプに関する情報を ID フィールドに含めるための長さ解読ステップを実行することと、データビットを異なる電子ユニットに割り当てること、または第 2 のビット部分列を使用してデータフィールド内のビット列の長さを示すことと、を含む。別の態様においては、本発明はまた、対応するバスプロトコルに関する。

【0100】

駆動ユニットを動作させるための方法およびバスプロトコルのさらなる標準およびオプションの特徴を、以下に記載するような特定の例として例証する。以下、例示的なバスプロトコルおよびアドレス指定方法を記載する。比較のために、プロトコル UART が、図 7 の上の図面 700 に示されている。本発明の例示的な実施形態によれば、MCU と、スレーブノードとして動作する複数の LED 駆動ユニットとの間でデータを交換するために、動的照明システム用のバスプロトコルが提供される。動的照明システムの開示されたバスプロトコルは、一般的に UART プロトコルのような標準バスプロトコルに準拠していない。提案されたバスプロトコルは、列またはフィールドにグループ化された連続するビットのシーケンスを含んだデータフレームを含む。データフレームは、ID フィールドおよびデータフィールドを含む。図 7 の第 2 の図面 710 に示される例示的な実施形態において、動的照明システムのバスプロトコルは、例えばアクティブロー (バスが非アクティブであるときに高電圧とは対照的に低電圧) であるブレイクフィールドを含む。ブレイク

10

20

30

40

50

フィールドは、データフレームの開始時に例えばアクティブローである、任意の数のビット、例えば1ビット、または例えば12ビットを含むことができる。12ビット時間の長さは、この長さがUARTの完全なデータフレーム（全体で10ビット、図7の上の図面700参照）よりも長いという利点を有する。これは、ブレイクフィールドでデータフレームの開始を認識するために、自動車環境に十分なヘッドルームを残す。

【0101】

動的照明用途のためのバスプロトコルは、前述のようにIDフィールドの後に可変データ長のデータフィールドをさらに含むことができる。バイトの性質は任意のタイプであってもかまわない。

【0102】

例えば、一実施形態においては、それは例えば光情報を含むことができる。光情報は、RGBユニット内のLEDを制御するPWMレジスタのための直接情報とすることができる。それはまた、RGBユニットの光度または光色の情報だけでもある。この場合、LEDユニットコントローラのCPUは、この提供された情報を使用してPWMレジスタのPWM設定を計算することができる。

【0103】

別の実施形態において、データは、例えば、消費者に電源を供給するための、スイッチ要素40に対する単なる情報であってもよい。

【0104】

別の実施形態において、データフィールドは、MCUに対するスレーブノードの診断情報を含むことができる。これは、例えば、照明ユニットコントローラの温度情報であってもよい。

【0105】

別の実施形態において、データは、例えば、全てのスレーブノードに対する同報コマンドであり得る。例えば、全てのスレーブノードが全てのLEDをオフに切り替えるように指示するコマンドであってもよい。1つ以上の実施形態において、他のコマンドは、また1つ以上の組み合わせで、例えば、以下のように定めることができる。

`enter` 例えば、アプリケーションモードに入る。

`enter` 例えば、例えば、定められた光出力を全てのLEDに予め設定するために較正モードに入る。

`enter` 例えば、さらに説明するように自動アドレッシングモードに入る。

`enter` 例えば、NVプログラムメモリ(31)のためのプログラミングモードに入る。

`send` 例えば、LEDおよび/またはLEDユニットに色情報を送る。

`enable` LEDの駆動モード(例えば、線形駆動またはPWM駆動)を可能にする。

`request` 例えば、全てのLEDが電流を伝える場合に診断を要求する。

`request` 例えば、スレーブアドレスを要求する。

`request` 例えば、LED RGBユニットのための色情報を要求する。

`request` 温度情報を要求する。

`write` 所与のメモリ位置にデータを書き込む。

`read` 例えば、所与のメモリ位置からデータを読み出す。

`enter` 例えば、スリープモードなどの動作によってスタンドに入るなど。

【0106】

いくつかの他のコマンドも同様に実装することができる。データフィールドは柔軟性がある。

【0107】

いくつかの実施形態において、動的照明用途のためのバスプロトコルは、必要に応じて、データフィールドに続く、例えば16ビットの巡回冗長チェック(CRC)フィールドを含むことができる。CRC生成およびCRCチェックは、IDフィールドおよびデータフ

10

20

30

40

50

フィールドにわたって行うことができる。CRC計算は最先端技術のCRC計算に従うので、これ以上記載しない。

【0108】

データフレームの終了において、例えばCRCフィールドの後に、フレームの終了(End of Frame)が続くことがある。図7の部分700によれば、フレームの終了は、一実施形態においては、UART送信と同様に、アクティブにハイである、単なる停止ビットであり得る。フレームの終了は他の長さを表示することができる。例えば12ビット時間のように、例えば、多くのより長いビット時間を提示することもできる。

【0109】

図7の第3の図面720に示される、さらなる実施形態において、CRCフィールドの後に、肯定応答(ACK)フィールドが続き、前述のように、フレームの終了フィールドが続く場合がある。肯定応答フィールドは、受信データフレームにのみ作用し、スレーブノードによって行われる。肯定応答フィールドは、CRCフィールドの直後にスレーブノードによって送られる1バイトを含むことができる。スレーブは、データの受信がOKで、エラーが発生していなかった場合は、事前に定義されたバイトを送ることがある。バイトは、例えば、01111110で事前に定義されてもよい。肯定応答情報はMCUによって知られている(例えばそこにプログラムすることができる)ので、これとは異なる受信された情報は、妨害された通信チャネルの識別につながり、MCUがこのエラーを診断し、エラー処理においてさらなる対策を講じることを可能にする。

【0110】

一実施形態において、データの受信が完全ではなく、かつ正しい場合、肯定応答フィールドは00000000である可能性がある。別の実施形態においては、データの受信が完全でないか不正確である場合、ACKは送らない可能性がある。

【0111】

全てのこのような場合、MCUはデータの受信中にエラーがあったかどうかを診断することができる。

【0112】

本発明の一実施形態において、ブ레이크フィールドから始まる次のデータフレームは、UART送信の停止ビットの直後に続くことができる。

【0113】

次の段落では、本発明の実施形態においてセキュリティプロトコルおよびチェックを含む例示的なIDフィールドについて説明する。本発明の実施形態において、IDフィールドは、例えば、ブ레이크フィールドの後に続く複数のビットを含む。IDフィールドのうち少なくとも1ビットは、スレーブノードとして作用するLED駆動ユニットをアドレス指定するために割り当てられる。好ましくは、ビットの第1の部分列がスレーブノードアドレスに割り当てられる。さらに、IDフィールドは、データフレームが送信用または受信のデータフィールドを含むかどうかの情報を含む、コマンドビットである少なくとも1つのさらなるビットを含む。さらに、IDフィールドは、データフレームの機能を表す機能ビットと、データフレームの指定機能に対応する値を割り当てるための少なくとも1つの、好ましくは複数のさらなるビットとを含む。例えば、データフレームがイルミネーションシステムの電源を入れるMCUからの命令を含む場合、複数のビットがLED駆動ユニット内の個々のLEDの指定アドレスに割り当てられてもよい。例えば、複数のビットは、後続のデータフィールドに存在するビットの数を表す値を含むことができる。

【0114】

図7の第4の図面730は、本発明の実施形態によるIDフィールドの例示的な実施形態を示す。例えば、動的照明用途のバスプロトコルは、ブ레이크フィールドに続いて16ビットIDフィールドをさらに含む。

【0115】

IDフィールドの上位6ビット(ID15、ID14、ID13、ID12、ID11、ID10)がスレーブアドレス指定を示してもよい。これにより、64個のスレーブに

10

20

30

40

50

対応できる。いくつかの実施形態においては、いくつかのアドレスを固定することができる。例えば、光バスプロトコルの定義において、4つの最低アドレス000000、000001、000010、000011（または4つの最高アドレス111111、111110、111101、111100、または任意の他の所定のアドレス指定またはアドレス指定のセット）が、全てのスレーブノードの有効なIDとみなすことができる。この特定の実施形態は、MCUが同報方式で全てのスレーブノードに同時にアドレス指定することができるという利点を有する。換言すれば、全てのスレーブノード（全てのLED駆動ユニット）がこれらのIDを有効なIDとして解釈する。これは、例えば、各個々のスレーブノードが、照明設定情報を受信し、この設定を記憶するだけのアプリケーションに対するインスタンス空間を残す。同報コマンドを使用すると、全てのスレーブノードが、1回かつ同時にこの照明設定を適用し、その結果、システム全体が照明設定の均等な変更を示す。6ビットのIDフィールドを有し、同報のために4つのアドレス指定を使用する特定の実施形態において、選択された実装は60個のスレーブノードをアドレス指定することを可能にする。

10

【0116】

さらに、IDフィールドのID9は、受信（R）または送信（T）コマンドビットを含む。例えば、ID9 = 0は受信に等しいので、データフレームはMCUからドライバに送られたデータフィールドを含み、例えば、ID9 = 1は送信に等しいので、データフレームはドライバからMCUに送られたデータフレームである。これにより、データを受信すべきである場合、またはデータを送信すべきである場合、マスタが各スレーブを個別方式で制御することが可能になる。さらに、スレーブノードは、どのアクションがマスタ制御ユニットによって要求されるかを解読することができる。ID9に割り当てられた値は異なり得る。

20

【0117】

IDフィールドの次のビットID8は、さらなる機能情報Fを含むことができる。

【0118】

例えば、ID8 = 1の場合、受信モードの受信データは、サブアドレス（Sub Address）ID7、ID6、ID5、ID4、ID3、ID2に6バイトを乗じたビット数で定められる長さを有する。これは0バイト（ビットセットなし：ID[7:2] = 000000）と、36バイト（全てのビットセット：ID[7:2] = 111111）の間の可変データ長のための空間を残す。

30

【0119】

LED駆動ユニットのLEDクラスタには番号を付けることができるため、アドレス指定することができる。例えば、（例えば、図2Bに示されるような）LEDユニット11のRGBユニット38は、例えば、RGBユニット0、RGBユニット1、RGBユニット2、RGBユニット3、RGBユニット4、RGBユニット5として、ランダムな順序で、またはMCUによって選択された順序で番号付けられることが可能である。

【0120】

さらに、サブアドレス[7:2]のビット位置が、番号付きRGBユニットに割り当てられてもよい。これは、例えば、次の割り当てにつながる可能性がある。

40

ID7 - RGBユニット5 ID7 = 1の場合は6データバイト、ID7 = 0の場合は0データバイトがRGBユニット5に割り当てられる。

ID6 - RGBユニット4 ID6 = 1の場合は6データバイト、ID6 = 0の場合は0データバイトがRGBユニット4に割り当てられる。

ID5 - RGBユニット3 ID5 = 1の場合は6データバイト、ID5 = 0の場合は0データバイトがRGBユニット3に割り当てられる。

ID4 - RGBユニット2 ID4 = 1の場合は6データバイト、ID4 = 0の場合は0データバイトがRGBユニット2に割り当てられる。

ID3 - RGBユニット1 ID3 = 1の場合は6データバイト、ID3 = 0の場合は0データバイトがRGBユニット1に割り当てられる。

50

ID 2 - RGBユニット 0 ID 2 = 1 の場合は 6 データバイト、ID 2 = 0 の場合は 0 データバイトが RGB ユニット 0 に割り当てられる。

【 0 1 2 1 】

各 RGB ユニット 3 8 は、例えば 3 つの個々の LED 3 7 を含むことが分かる (図 2 A 、 2 B) 。スイッチ要素、電流源および PWM のための制御 2 2 に含まれる 1 つの PWM レジスタは、例えば 1 6 ビット (2 バイト) 幅とすることができる。各 LED は PWM レジスタによって制御される。したがって、2 バイトに RGB ユニット当たり 3 つの LED を乗じたものは 6 バイトに等しい。したがって、1 つの RGB ユニットの光情報設定には 6 バイトが必要となる。明らかに、選択された実装は、図 2 B に示されるもののような LED ユニットののための完全な光情報設定を送信することを可能にする。

10

【 0 1 2 2 】

一方、ID 8 = 0 の場合、代わりに ID フィールドのいくつかのビットを使用して、今後のデータフィールドに関する情報を含めることができる。例えば、ID フィールドのビット、例えば ID 4 、 ID 3 、 ID 2 は、ID フィールドに続くデータフィールドのバイト数として解読される。例えば、次のビット設定が可能である。

0 0 0 、したがってビットがセットされていないことは、0 バイトのデータ長を示す。

0 0 1 、 0 1 0 、 1 0 0 、したがって 1 ビットセットは、6 バイトのデータ長を示す。

0 1 1 、 1 0 1 、 1 1 0 、したがって 2 ビットセットは、1 2 バイトのデータ長を示す

。

1 1 1 、したがって 3 ビットセットは、1 8 ビットのデータ長を示す。

20

【 0 1 2 3 】

これらの設定は、前述のように ID 8 = 1 で選択した設定でもインライン (i n l i n e) にすることができる。これは、データ長を解読するためのハードウェアを有利に簡素化して、費用効率が高く柔軟な実装を提供する。

【 0 1 2 4 】

ID フィールドは、最後の 2 ビットを使用するダブルパリティチェックをさらに含むことができる。例えば、ID 1 および ID 0 は、パリティ情報 p 1 および p 0 を含むことができる。パリティの定義は、例えば次のようにすることができる。

p 1 : ID [1 5 : 2] に関する偶数パリティビット (1 に設定された ID [1 5 : 2] 上のビットの数が偶数である場合、例えば p 1 = 1)

30

p 0 : ID [7 : 2] に関する偶数パリティビット (1 に設定された ID [7 : 2] 上のビットの数が偶数である場合、例えば p 0 = 1)

【 0 1 2 5 】

この実装は、ビット ID [1 5 : 8] について、特にビット ID 1 5 ~ ID 1 0 のスレーブアドレスについてセキュリティを与え、かつ ID 7 ~ ID 2 の長さ情報に対してダブルパリティで特に高いセキュリティを与える。データ長は、肯定応答フィールドにエラーコードが送られ、バストラフィックを妨げる可能性があるのを防ぐために、余分に保護されている。

【 0 1 2 6 】

例示的な実施形態のビットの順序は限定的ではなく、他の順序が適用されてもよい。例えば、記載されたビットの順序は、送信中に変更することもできる。例えば、ビット 7 で開始しビット 0 で終了する第 1 の図面 7 0 0 の例示的な U A R T 送信において、ビット 0 から開始してビット 7 で終了することもできる。同様に、本発明の ID フィールド、データフィールド、または任意の他のフィールドは、異なるビット順序を含むことができる。しかしながら、ビットの割り当てられた機能性は変わらない。

40

【 0 1 2 7 】

図 5 は、図 2 A 、 2 B および図 3 の LED 駆動ユニットにおけるデータ経路の方法のフローチャートを示す。これらのステップの一部または全部は B P P U 3 3 内で実行されてもよい。第 1 のステップにおいて、B P P U は、例えば、(例えば、M C U から物理層および U A R T を通じて受信された) 受信信号 (R X) 上で、ブレイクフィールドを検出す

50

ることができる。これにより、フレーム開始時にデータフレーム処理が開始する(210)。タイマ55は、例えば、ブレイクフィールドが長すぎるか、もしくは短すぎるかどうかをチェックし、かつそのような場合に、ブレイクフィールドエラーを生成する可能性がある。ブレイクフィールドエラーは、エラールーチン228で処理される。エラーが検出されない場合、受信アドレスRX__Addressが定められ、これがDMA__RX50に引き渡され、その結果、受信データ記憶バッファ52、53のうちの1つにデータを記憶することができる。

【0128】

先に記載したように、データフレームは、IDフィールドID[15:0](図7の図面730)、特にスレーブアドレスID[15:10]で開始することができる。スレーブアドレスはIDフィルタ内でさらに処理される(211)。

10

【0129】

IDフィルタは、例えば、CPUからBBPUへの制御信号CTRLを介して、例えばスレーブノードの有効アドレスを含むように構成することができる。これに代えて、またはこれに加えて、それは、LED駆動ユニットが複数のアドレスに対して反応することができるようにさらに構成することもできる。これは、マスク操作によって行うことができる。1つの実現例において、マスク情報はレジスタIDMASK[5:0](図示せず)に存在する可能性がある。スレーブノードの有効で事前に定義されたアドレスは、別のレジスタADDRESS[5:0](図示せず)に存在する可能性がある。受信IDスレーブアドレス情報ID[15:10]は、IDMASK[5:0]情報に依存して、比較器

20

IDMASK[5:0]	000000
ADDRESS[5:0]	001001
ID[15:10]	11110

【0130】

この所与の例においては、全てのビットが比較され、受信されたIDアドレスが事前に定義されたスレーブアドレスと一致しないため、スレーブノードはアドレス指定されない。

30

IDMASK[5:0]	000000
ADDRESS[5:0]	001001
ID[15:10]	001001

【0131】

この所与の例においては、全てのビットが比較され、受信されたIDアドレスが所定のスレーブアドレスと一致するので、スレーブノードがアドレス指定される。

IDMASK[5:0]	000001
ADDRESS[5:0]	001001
ID[15:10]	001000

【0132】

この所与の例においては、ID[15:10](ID10=0)のビット0が比較されず(IDMASKが対応する位置に1を有する)、かつ受信されたIDアドレスが残りビットID[15:11]において、事前に定義されたスレーブアドレスと一致するので、スレーブノードもアドレス指定される。

40

【0133】

この実装により、1つの時間に同時に、複数のスレーブノードをアドレス指定することが可能になる。既に説明したように、コメントを同報するのと同様に、一緒にアドレス指定されたスレーブノードは、1つの時間に同時に動作する所与の照明設定を講じることができ、例えば滑らかな光景を可能にする。実施形態では、前述のように、マスクングは、同報中に全てのスレーブノードに対して有効であるアドレスとして定義されたアドレスに

50

は作用しない。

【0134】

次に、IDアドレスの有効性がチェックされる(212)。スレーブノードがアドレス指定されていない場合、スレーブノードは、現在のデータフレームのさらなるデータストリームを無視することができる。この指定のスレーブノードのBPPUは、次のデータフレームを待つ可能性がある。

【0135】

一方、スレーブノードが有効なIDを識別した場合、ビットID9(R、T)およびID8(F)が解読される(213)。この実施形態において、この時点で、DMA_RX50を介して受信データ記憶バッファに転送できるバイトが受信されている。それに応じてRX_Addressが増加し、その結果、次のバイトを受信して受信データ記憶バッファに記憶することができる。このステップでは、UARTへのインターフェース信号も生成される。これらのインターフェース信号は、受信が正しいこと(RX_OK)および次のバイトを受信できるという情報を含むことができる。

10

【0136】

解読されたビットR/T/Fは、前述の方法に従って処理することができる。

【0137】

ビットFおよびID[7:2]の値に依存して、長さ解読ステップ214を処理することができる。このステップでは、データフレームの何バイトがデータフィールドとして続くかが分かる。

20

【0138】

次に、IDの何らかのエラーを検出するために、IDフィールドのパリティをチェックすることができる(215)。前述のように、使用された方法は、以前に示されているように、例えばID[7:2]などのより高いセキュリティレベルを追加するダブルパリティチェックとすることができる。エラーは、エラールーチン228においてさらに処理することができる。本実施形態において、このステップで、第2のバイトが受信され、受信データ記憶バッファに記憶され、RX_Addressも再び増加され、それに応じてUARTへの信号、例えばRX_OKが生成される。

【0139】

ビットID9(T、F)に依存して、受信または送信ステップが開始される(216)。この状態では、CPUへの割り込み信号(例えばFRヘッダ受信IRQ)も発生する可能性がある。ID9の状態に依存して、CPUが、データの送信または受信のためにトリガされてもよい。以下では、データの受信処理(ID9=0)について記載し、その後、データの送信処理(ID9=1)について記載する。

30

【0140】

例えば、ID9=0の場合、データを受信するためのさらなるステップ217が実行され、データフィールドの利用可能な長さに応じたnバイトが受信される。長さは常にIDフィールドに符号化される。それは、2つのパリティビットとCRCによって保護される。各受信バイトの後、バイトは受信データ記憶バッファの1つに記憶され、RX_Addressが増加され、それに応じてUARTへの信号が生成される。

40

【0141】

データストリーム全体(IDフィールドおよびデータフィールド)にわたって、最先端の方法の使用下で、BPPUによって16ビット(2バイト)のCRCが生成される(218)。

【0142】

その後、データフレームの一部としてのCRCを受信することができる(219)。CRCは2バイトを含むので、各受信バイトの後に、そのバイトを受信データ記憶バッファの1つに記憶することもでき、RX_Addressが増加し、UARTへの信号が生成される。

【0143】

50

例示的な実施形態は、2バイトのIDフィールド、最大36バイトのデータフィールド、および2バイトのCRCフィールドを提示する。したがって、各受信データ記憶バッファ(52、53)の受信データ記憶バッファの大きさは40バイトとなる。受信されたCRCが受信データ記憶バッファに記憶されていない場合、バッファの大きさは38バイトとすることができる。これらの値は限定的ではなく、フィールドの他の値を使用することができる。

【0144】

次に、CRCチェックが、受信されたCRCおよび以前に生成されたCRCについて実行される(ステップ220)。結果が一致しない場合は、エラールーチン228でエラーを処理することができる。

10

【0145】

データフレームの終了で、BPPUはCPUへの信号を生成する(221)可能性がある。これらの信号は、例えば、FR受信IRQ割り込み(FR Received IRQ interrupt)を含み、データ記憶バッファの1つにおけるデータフレームが利用可能であることをCPUに通知する。

【0146】

完全なデータストリームがデータ記憶バッファに記憶されるとき、CPUは、データ長、例えば、データがどのLEDに属しているかを認識し、前述のようにデータを例えばコマンドに解釈し、さらにそのデータを処理することができる。

【0147】

次いで、次のデータフレームを処理することができる。

20

【0148】

一方、ID9 = 1である場合、データ送信のステップがトリガされ、利用可能な長さ情報に応じたnバイトが送信される(222)。まず、TX_Addressが、送信データ記憶バッファ54からDMA_TX51にセットされ、送信されるデータフィールドの開始アドレスを示す。各送信バイトの後、TX_Addressのバイトが増加し、UARTへの信号、例えばTX_OK(送信が正しかった)、またはTX_REQ(要求されたUARTへのバイトの送信)がそれに応じて生成される。

【0149】

送信された情報は、エラーについてチェックされ得る(223)。例えば、差動バス34のために物理層で送信されたバイトは、読み返され、送信データ記憶バッファ54に記憶されたバイトと比較される。不一致の場合には、エラールーチンを使用してさらに処理する(228)ことができるエラーを生成することができる。

30

【0150】

データストリーム全体(IDフィールドおよび送信されるデータフィールド)にわたって、最先端の方法の使用下でBPPUによって16ビット=2バイトのCRCが生成される(ステップ224)。この生成されたCRC(2バイト)は、さらなる処理のために送信される(225)。

【0151】

送信された情報は、例えば前と同じ(物理層34で送信されたバイトは読み返され、送信データ記憶バッファ54に記憶されたバイトと比較され、ミスマッチの場合にエラールーチン下の処理228を実行することができる)ように、エラーについて再度チェックすることができる(226)。

40

【0152】

データフレームの終了で、BPPUはCPUへの信号を生成する(221)可能性がある。これらの信号は、例えばFR送信IRQ割り込みであり、データフレームが送信されたことをCPUに通知する。次のデータフレームを処理することができる。

【0153】

通信フローは、タイミングユニット(55)を介してさらに観察されてもよい。例えば、最小および最大長を有する時間間隔を定義することができる。ビット、バイトまたはデ

50

ータフレームの送信または受信は、定義された時間間隔内に実行されなければならない。この時間が予想よりも短くおよび/または予想よりも長い場合には、エラールーチンにおいても処理することができるエラー信号を（例えば、時間ユニット55によって）生成することができる。

【0154】

開示されたプロトコルは、自動車ハーネスで堅固に動作するために含まれるいくつかのチェック可能性を有する。可能性のある生成されたエラーは、エラー処理ステップ(228)においてさらに処理され得る。例えば、エラーの発生時に、エラー割り込みエラーIRQが生成され、このエラーは、CPUを通常の動作から中断させ、そのエラーに反応させる可能性がある。

10

【0155】

エラーは、エラーが発生したときに、いかなるときでも更新することができるエラーレジスタ53に収集することができる。

【0156】

受信動作において、エラーが発生すると、スレーブノードがデータフレームを無視し、MCUへのエラーメッセージを生成する可能性がある。送信動作においては、データフレームが送信されない可能性がある。スレーブノードがMCUへのエラーメッセージを生成することができる。

【0157】

一実施形態においては、エラーIRQは、1つのエラーが発生したときに直ちに処理される。別の実施形態では、エラーIRQは、データフレームが完了した後、またはより高い優先度を有する他の割り込み命令が処理された後に処理される。

20

【0158】

各クラスタ38を個別に制御するために、各コントローラ20は固有のアドレスを必要とする。この固有のアドレスは、MCU10によって与えられた光情報が光の所与の物理的位置に位置する正しいLEDユニットに到着するように、軽鎖(図1参照)における各LEDユニット11の物理的位置に一致しなければならない。例えば、位置1 = アドレス「a」、位置2 = アドレス「b」などである。

【0159】

例証として、各スレーブノードのアドレスを設定し記憶する例示的な方法が開示される。本発明の例示的な実施形態においては、アドレスは、ネットワークの電源投入時にMCU10によって与えられる。

30

【0160】

この方法は、本発明の第1の態様のシステム、特にMCUに接続された複数のLED駆動ユニットに適用することができる。特に、LEDユニットは、差分PHY(Diff PHY)34、UART32およびBPPU33によって形成されるシリアル差動通信インターフェースと、所与のスレーブノードがMCUからプログラムされるアドレス情報を受信する準備ができていう情報を受信する入力ピンAINと、(例えば、所与のスレーブノードのアドレスプログラミングが行われたという)状態情報を提供する出力ピンAOUTと、プログラミングが行われたときに、アドレス情報およびIDフラグを記憶する(例えば、RAMまたはNVメモリであってもよい)構成メモリと、を含むことができる。図1に示すように、第1のスレーブの入力ピンAIN1がプログラミングのためのアクティブ電圧レベル(例えば、電源電圧)に接続され、第1のスレーブの出力AOUT1が第2のスレーブの入力AIN2に接続され、第2のスレーブの出力AOUT2が第3のスレーブの入力AIN3に接続されるなどのように、スレーブがデジチェーンを形成する。

40

【0161】

一実施形態(例えば、図2A、2B)において、アドレスおよびIDフラグは、各コントローラ20によってNVデータメモリ30にローカルに記憶されてもよく、アプリケーションで使用されてもよい。電源を切っても、提供されたアドレスはリセットされない。

50

【0162】

別の実施形態において、これらのアドレスおよびIDフラグは、例えばRAMなどのデータ記憶装置29に揮発性の方法で記憶することができる。この場合、システムの各電源投入後に固有のアドレス割り当てを繰り返す必要がある。

【0163】

自動車のガレージ運転中に、これらの個々のアドレスの再プログラミングが行われる必要があるため、アドレス割り当て方法は可逆的でなければならない。

【0164】

通信インターフェースは、MCUユニット10と、スレーブノードとして作用する各ユニット11のコントローラ20との間で常に利用可能であり、個々の割り当てプロセスの間に有効化/無効化されるべきではなく、これは、自動車の機能的安全性に関連して有利である。

10

【0165】

図4のスキームは、図2A、2Bの自動アドレス指定制御36の例示的な実施形態を示す。ピンAINに提供される情報は、レジスタ71内のCPU28によって設定可能な、シュミットトリガによって調整可能な閾値を有するコンパレータ70によって読み取られる。次に、(CPU28によって調整することができる)調整可能なデバウンス時間を用いて、デバウンスユニット72に情報がさらに与えられる。デバウンス時間後、情報は自動アドレス指定レディレジスタ73に到着し、これはCPU28によって読み取ることができる。CPU28は、次に、自動アドレス指定終了レジスタ74に書き込むことができる。これはピンAOUTに電圧レベルを提供するためにピンドライバ75をトリガする。これは、その後続のユニット11において同じプロセスを開始するためのトリガとして、後続のLEDユニット11のコントローラ20によって読み取られる。

20

【0166】

図1に示す、第1のLEDユニット11(および対応するコントローラ20)のピンAINは、外部からのアクティブ電圧レベルに接続される。NVデータメモリ30内のプログラムされていないIDフラグと共に、この第1のLEDユニットのアドレス割り当てが可能である。

【0167】

LEDユニットに個々のアドレスが割り当てられていない場合、IDフラグはプログラムされておらず、これらのLEDユニットのピンAOUTはアクティブ電圧レベルを伝えないので、これらのユニットにはアドレス割り当てができない。

30

【0168】

図6に示す本発明の実施形態において、図1に示すように、自動アドレス接続を介して例えばデ이지チェーン構成のネットワーク構成における単一のマスタユニットに接続された、多数の等しいスレーブノードのうちの各スレーブノード(LED駆動ユニット)に固有のアドレスを提供する方法100が示されている。

【0169】

まず、ネットワークの電源が投入される(110)。その後、全てのスレーブノードは、それらのAINおよびNVデータメモリ内のIDフラグの状態をチェックする(111)。

40

【0170】

第1のスレーブノードは、その入力AIN1が(図1に示すようにVSVに接続された)アクティブ電圧レベルを有し、IDフラグがプログラムされていないので、自動的にアドレス指定モードになる。MCUは、一般変数またはカウンタ $n=1$ を設定し、アドレス割り当ての下にLEDユニットを示す(112)。

【0171】

一実施形態において、スレーブノード n は、例えば双方向通信バスを介してMCUに「プログラミングレディ(READY FOR PROGRAMMING)」メッセージを送ることができる。

50

【0172】

MCUは、スレーブノードnに固有アドレスを送る(113)。スレーブノードnは固有アドレスをプログラムに入れる(114)。

【0173】

一実施形態において、スレーブノードnは、そのプログラムされたアドレスをMCUに返送することができる(115)。MCUは、そのアドレスを検証する(116)ことができる。

【0174】

別の実施形態において、スレーブノードnとして作用するLEDユニットは、プログラムされたアドレスに対してMCUによって提供されたアドレスを検証し、検証が成功した場合、MCUに確認信号を送り、MCUはそのような信号の存在をチェックする。例えば、自動アドレス指定は一回実行されてもよく、アドレスは不揮発性メモリ(例えば、EEPROM)に記憶されてもよい。2回目の電源投入に対しては、マスタはスレーブが正しくプログラムされていることを検出できるため、完全自動アドレッシング手順は必要でない。別の可能性は、スレーブをモジュールに組み込む前に外部でそれをプログラムすることである。例えば、スレーブ番号2が欠陥であると仮定すると、次に、これを考慮してシステムをプログラムすることができる。

10

【0175】

いずれかのタイムアウトまたはエラーがこの時点でチェックされる(117)。検証中にプログラミングが成功しなかった場合、またはLEDユニットが所与の時間内にプログラムされたアドレスまたは応答信号を返送しなかった場合、プログラミングシーケンスはエラー処理ルーチンをトリガすることができる(125)。

20

【0176】

エラー処理の一実施形態において、プログラミングは、LEDユニットnまたは全てのLEDユニットに対して繰り返されてもよい。

【0177】

一実施形態において、MCUは、プログラミングが成功した場合、スレーブノードnのIDフラグを「プログラミング完了(PROGRAMMING DONE)」に設定する(118)。

【0178】

別の実施形態において、プログラミングが成功した場合、LEDユニットnはそのIDフラグを「プログラミング完了」に設定することができる。

30

【0179】

LEDユニットnのIDフラグが「プログラミング完了」に設定されている場合、スレーブノードnのCPUは、レジスタ自動アドレス指定終了を設定する(119)。これにより、ピンドライバAOUTがアクティブ状態に切り替わり、LEDユニットnはプログラミングモードを離れる(120)。

【0180】

全てのLEDユニットは、AIN、およびNVデータメモリ内のIDフラグの状態を連続的にチェックする(121)。次のLEDユニットは、AIN上の有効なアクティブ電圧レベルを検出し、IDフラグがプログラムされていないかどうかをチェックする。

40

【0181】

次に、マスタ制御ユニットは、カウンタnをn+1に増加させる(122)。

【0182】

MCUは最後のスレーブがプログラムされているかどうかをチェックする(123)。この条件に達する場合、自動アドレス指定ルーチンが終了する(124)。次に、MCUはシステムを自動アドレス指定から機能モードに切り替えることができる。

【0183】

一実施形態において、MCUは、LEDユニットが既知の最後のLEDユニット番号(またはカウンタの最大値)より小さいか等しいカウンタnで動作しているかどうかをチェ

50

ックする。

【0184】

別の実施形態において、「プログラミングレディ」メッセージが時間枠内でLEDユニットnによって送信される。この時間枠内にメッセージがない場合、自動アドレス指定も終了と解釈される。

【0185】

位置およびマスキングを考慮してLEDユニットにアドレスを割り当てるために、自動アドレス指定を使用できることが実施形態の利点である。例えば、マスクを適用することによって、2つの異なるユニットが同時に電源投入されることが必要とされることがある。MCUは、それらがマスキングによって影響されるように、いくつかのLEDユニットに適切なアドレスを割り当てることを決定することができる。

10

【0186】

本発明のいくつかの実施形態においては、ネットワークの長さを考慮に入れることができる。いくつかのLEDユニットの長いチェーンでは、電源線VSとGNDの電圧降下がLEDの有効給電に影響を与える可能性がある。通常の場合、LEDユニットは4つのクラスタ(例えば、RGBユニット)を含むが、また電力を消費するコントローラも含む。例えば、数十個のLEDユニット、例えば50個のLEDユニットが使用される場合、50個のコントローラも考慮されなければならない。コントローラがICであって、通常、コントローラ当たり10mAの動作電流を有する通常の場合、全てのLEDが「オフ」状態の電源線とGND線を介して0.5mAが流れる。LED当たりの標準最大50mAは固定されている。この例では、ネットワークは、50個のLEDユニットを有し、ユニット当たり4個のLED(したがって200個のLED)を備えているため、10Aの最大電流がチェーンを流れる可能性がある。MCUは、可能な過負荷の影響を低減するように適合されてもよく、その結果、所与の電流(例えば、最大1.5A)を超えないようにチェーンが減光されてもよい。MCUが最大値を1.5Aに設定しても、電源線とGND線では、例えば0.5A + 1.5A = 2Aの電流が存在し、ワイヤーハーネス抵抗の妥当な値、例えば1オームを仮定すると、それは、軽鎖の全長にわたって2Vの電圧降下を生じる。この電圧降下は較正する必要がある。例えば、本発明の実施形態では、ネットワーク内の所与のスレーブノードの物理的位置に依存するスレーブノードの個々の較正を考慮に入れることができる。このような個々の較正は、例えば、比較器70の閾値電圧またはデバウンスユニット72のデバウンス時間とすることができる。加えて、軽鎖内の物理的位置に依存するコントローラ20の個々の特性が予見され得る。例えば、差動バス34の物理層は、この物理層の特性を調整する較正可能性を有することができる。

20

30

【0187】

本発明の実施形態の利点は、デジチェーン内のスレーブの一部だけでなく全てのスレーブに常に通信が提供され、誤動作またはEMCに対する外乱に関する通信プロトコルの簡素化に利点をもたらすことである。これは機能的な安全要件も提供する。

【0188】

MCUは常に全てのスレーブノードのIDフラグとAOUTピンにアクセスするため、構成全体の再初期化はいつでも実行できる。

40

【0189】

自動アドレス指定シーケンスの制御は、常にMCUによって提供されるため、誤動作が検出される場合にいつでもプロセスが再開される可能性がある。

【符号の説明】

【0190】

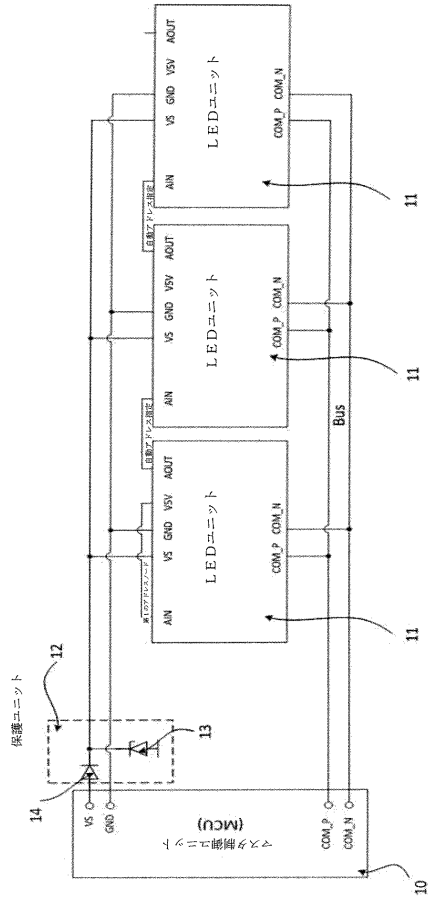
参照番号のリスト

- 10 マスタ制御ユニット(MCU)
- 11 LEDユニット、スレーブノード
- 12 保護ユニット
- 13 電圧保護要素

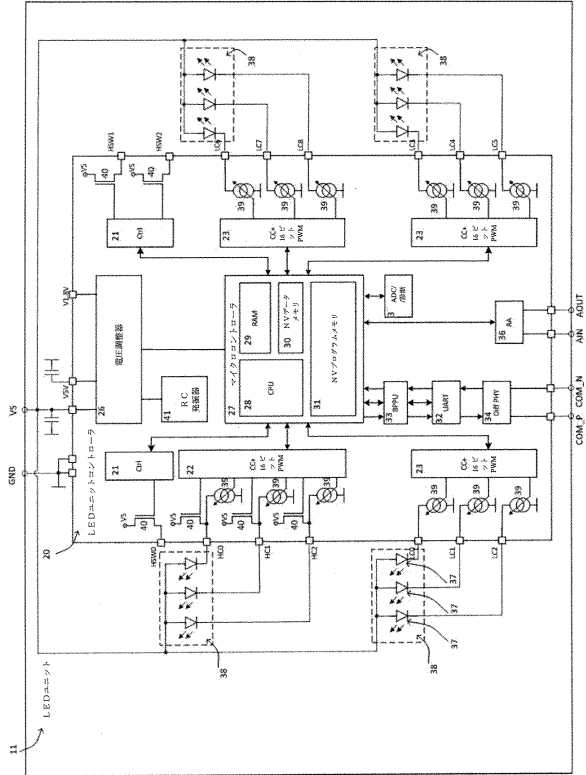
50

1 4	逆極性保護要素	
2 0	L E Dユニットコントローラ	
2 1	スイッチ要素制御	
2 2	スイッチ要素、電流源およびP W M制御	
2 3	電流源およびP W M制御	
2 6	電圧調整器	
2 7	マイクロコントローラ (μ C)	
2 8	中央処理ユニット (C P U)	
2 9	データ記憶装置 (R A M)	
3 0	揮発性データメモリ、例えば、E E P R O M	10
3 1	不揮発性データメモリ、例えば、R O M , フラッシュ (F l a s h)	
3 2	汎用非同期受信機送信機 (U A R T)	
3 3	バスプロトコル処理ユニット (B P P U)	
3 4	物理層差動バス	
3 5	アナログデジタル変換器 (A D C) / 診断ユニット	
3 6	自動アドレス指定制御 (A A)	
3 7	発光ダイオード (L E D)	
3 8	赤緑青 L E Dユニット (R G Bユニット)	
3 9	制御可能な電流源	
4 0	制御可能なスイッチ要素	20
4 1	R C 発振器	
5 0	受信用ダイレクトアクセスメモリ制御 (D M A _ _ R X)	
5 1	送信用ダイレクトアクセスメモリ制御 (D M A _ _ T X)	
5 2	受信 R A Mバッファ 1	
5 3	受信 R A Mバッファ 2	
5 4	送信 R A Mバッファ	
5 5	タイミングユニット	
7 0	調整可能閾値付き比較器	
7 1	調整可能閾値設定用レジスタ	
7 2	デバウンス時間調整可能なデバウンスユニット	30
7 3	自動アドレス指定レディレジスタ	
7 4	自動アドレス指定終了レジスタ	
7 5	ピンドライバ A O U T	

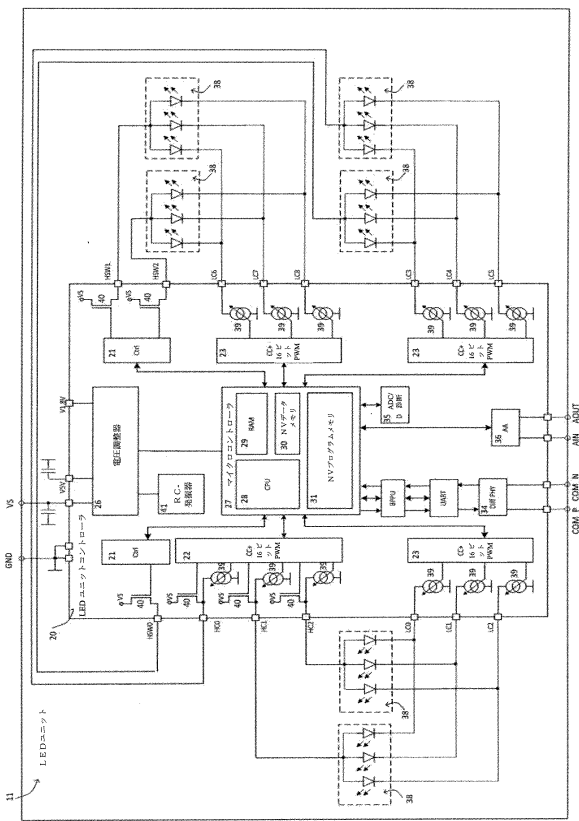
【図1】



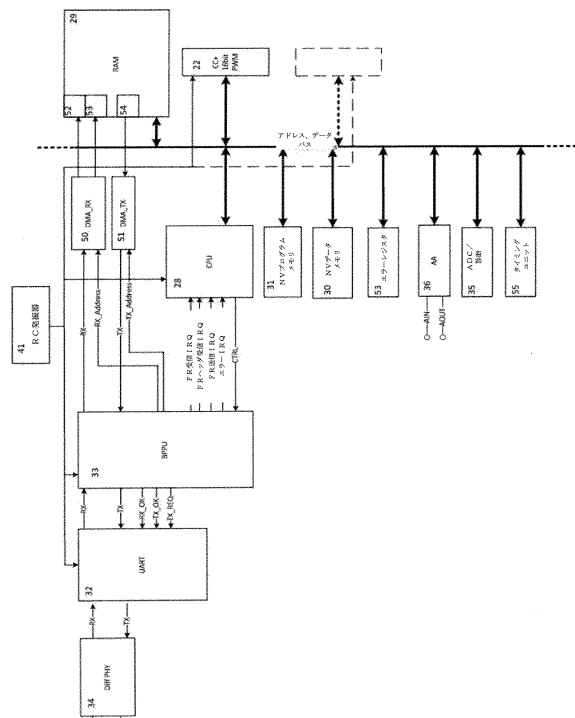
【図2A】



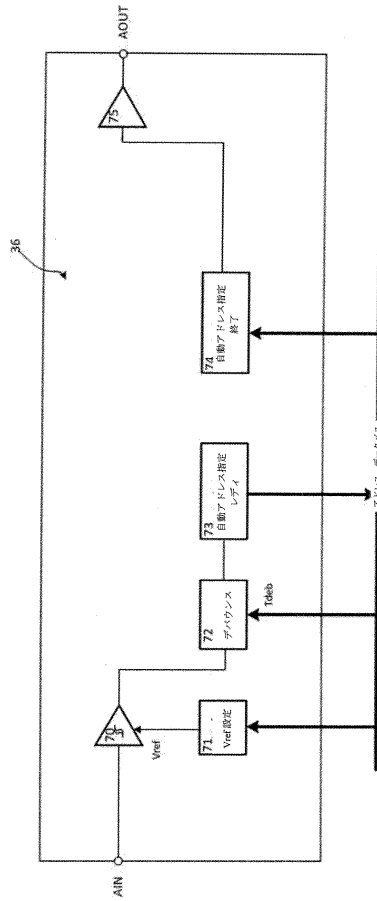
【図2B】



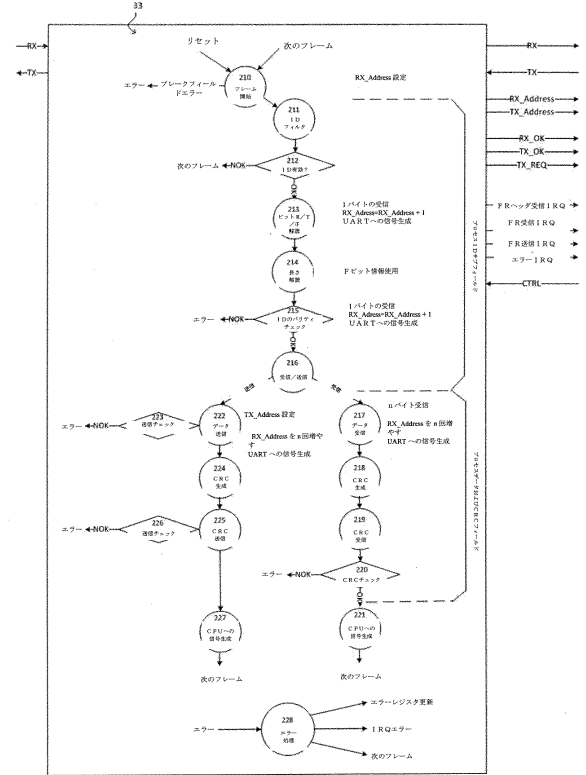
【図3】



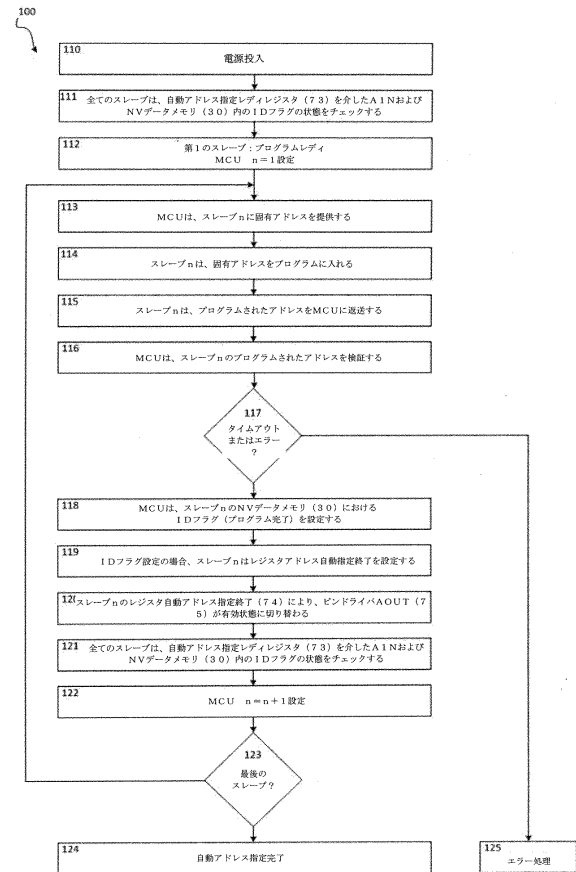
【図4】



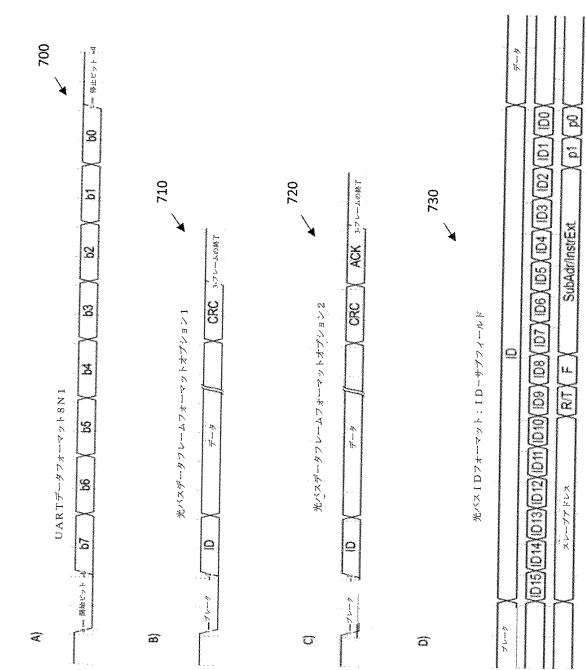
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

- (72)発明者 ライク・フロスト
ドイツ99092エアフルト、ニコラウス・ジーゲン・シュトラーセ6番
- (72)発明者 ミヒャエル・ベンダー
ドイツ99092エアフルト、ツム・ヴァイアー36番

審査官 安藤 一道

- (56)参考文献 特開2013-149487(JP,A)
特開2015-114907(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04L 12/40