

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5992565号  
(P5992565)

(45) 発行日 平成28年9月14日 (2016. 9. 14)

(24) 登録日 平成28年8月26日 (2016. 8. 26)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 3/00 (2006. 01)	HO 4 J 3/00 F
HO 4 L 25/49 (2006. 01)	HO 4 L 25/49 H

請求項の数 14 外国語出願 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2015-54426 (P2015-54426)  
 (22) 出願日 平成27年3月18日 (2015. 3. 18)  
 (65) 公開番号 特開2015-186259 (P2015-186259A)  
 (43) 公開日 平成27年10月22日 (2015. 10. 22)  
 審査請求日 平成27年3月20日 (2015. 3. 20)  
 (31) 優先権主張番号 61/955, 997  
 (32) 優先日 平成26年3月20日 (2014. 3. 20)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 14/318, 741  
 (32) 優先日 平成26年6月30日 (2014. 6. 30)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 501209070  
 インフィネオン テクノロジーズ アーゲー  
 INFINEON TECHNOLOGIES AG  
 ドイツ連邦共和国 85579 ノイビー  
 ベルク アム カンペオン 1-12  
 (74) 代理人 110002077  
 園田・小林特許業務法人  
 (72) 発明者 シェル, ヴォルフガング  
 オーストリア国 9523 フィラッハ  
 ランツコルン, ヴァルトハイムシュトラ  
 ーセ 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エッジに基づいた通信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

双方向のエッジに基づいたパルス幅変調通信システムにおいてデータライン上にパルス  
 を生成するステップであって、前記パルスは、スレーブ装置の識別情報を通知するトリガ  
 パルスである、ステップと、

前記トリガパルスの後に、前記データラインをスレーブ装置によって駆動するステップ  
 と

を有する方法であって、

前記パルスを生成するステップは、

前記データラインを前記トリガパルスの開始時点において第 1 電圧に能動的に駆動す  
 るステップと、

前記データライン上の前記電圧を前記トリガパルスの末尾において前記第 1 電圧とは  
 異なる第 2 電圧に能動的に駆動するステップと

を有し、

前記ラインを前記スレーブ装置によって駆動するステップは、前記第 1 電圧への前記能  
 動的駆動又は前記第 2 電圧への前記能動的駆動のうちの 1 つの後に、同期化パルスを既定  
 の時間にわたって送信するステップを有し、

送信後に前記パルス幅変調通信システムはプッシュプル駆動から高抵抗状態に変化して  
 、プルアップ抵抗によって前記データラインが保持されてプッシュプル駆動はなされない

10

20

方法。

【請求項 2】

前記第 2 電圧に駆動するステップの後に、前記ラインを抵抗器を介して前記第 2 電圧にプルするステップを更に有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記スレーブ装置によって前記ラインを駆動するステップは、前記ラインを前記第 1 電圧に能動的に駆動するステップと、前記ラインを前記第 2 電圧に能動的に駆動するステップとを有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

双方向のエッジに基づいたパルス幅変調通信システムにおいてデータライン上にパルスを生成するステップであって、前記パルスは、スレーブ装置の識別情報を通知するトリガパルスである、ステップと、

前記トリガパルスの後に、前記データラインをスレーブ装置によって駆動するステップと

を有する方法であって、

前記パルスを生成するステップは、

前記データラインを前記トリガパルスの開始時点において第 1 電圧に能動的に駆動するステップと、

前記データライン上の前記電圧を前記トリガパルスの末尾において前記第 1 電圧とは異なる第 2 電圧に能動的に駆動するステップと

を有し、

前記スレーブ装置によって前記データラインを駆動するステップは、前記トリガパルスとオーバーラップした同期化パルスを送信するステップを有し、

送信後に前記パルス幅変調通信システムはプッシュプル駆動から高抵抗状態に変化して、プルアップ抵抗によって前記データラインが保持されてプッシュプル駆動はなされない

、

方法。

【請求項 5】

パルス幅変調エッジに基づいたプロトコルに基づいて通信するように構成された通信装置であって、前記装置はドライバを有し、前記ドライバは、データライン上にパルスを生成するべく、データラインを第 1 電圧に向って能動的に駆動し、かつ前記データラインを前記第 1 電圧に能動的に駆動した後に前記データラインを第 2 電圧に能動的に駆動するように構成されており、前記装置は、パルスを生成する時点まで、最後の立ち下がりエッジ又は最後の立ち上がりエッジのうちの 1 つの受信の後に、既定の時間にわたって待機するように構成されていて、送信後に通信装置はプッシュプル駆動から高抵抗状態に変化して、プルアップ抵抗によって前記データラインが保持されてプッシュプル駆動はなされない

、装置。

【請求項 6】

前記ドライバは、プッシュ - プルドライバを有する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 7】

前記プッシュ - プルドライバは、トライステートモードを有する、請求項 6 に記載の装置。

【請求項 8】

前記装置は、マスタ装置であり、且つ、前記パルスは、スレーブを識別するトリガパルスを有する、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 9】

前記装置は、スレーブである、請求項 5 に記載の装置。

【請求項 10】

前記装置は、適切なライン終端、プルアップ抵抗器、又はプルダウン抵抗器のうちの少なくとも 1 つを有する、請求項 5 に記載の装置。

10

20

30

40

50

## 【請求項 1 1】

マスタ装置と、  
少なくとも 1 つのスレーブ装置と、  
を有するシステムであって、

前記マスタ装置及び前記少なくとも 1 つのスレーブ装置は、双方向のエッジに基づいたパルス幅変調プロトコルを介して通信するように構成されており、

前記マスタ装置は、データラインと結合されたプッシュ - プルドライバを有し、

前記マスタ装置は、前記プッシュ - プルドライバを使用することにより、前記スレーブ装置を識別するトリガパルスを生成するように構成されており、

前記スレーブ装置は、前記トリガパルスとオーバーラップした同期化パルスを送信するように構成されており、

送信後にシステムはプッシュプル駆動から高抵抗状態に変化して、プルアップ抵抗によって前記データラインが保持されてプッシュプル駆動はなされない、

システム。

## 【請求項 1 2】

前記スレーブ装置は、前記データラインに結合された更なるプッシュ - プルドライバを有する、請求項 1 1 に記載のシステム。

## 【請求項 1 3】

前記マスタ装置は、ライン終端、プルアップ抵抗器、又はプルダウン抵抗器のうちの少なくとも 1 つを有する、請求項 1 1 に記載のシステム。

## 【請求項 1 4】

マスタ装置と、  
少なくとも 1 つのスレーブ装置と、  
を有するシステムであって、

前記マスタ装置及び前記少なくとも 1 つのスレーブ装置は、双方向のエッジに基づいたパルス幅変調プロトコルを介して通信するように構成されており、

前記マスタ装置は、データラインと結合されたプッシュ - プルドライバを有し、

前記マスタ装置は、前記プッシュ - プルドライバを使用することにより、前記スレーブ装置を識別するトリガパルスを生成するように構成されており、

前記スレーブ装置は、前記トリガパルスの受信の後に、前記データライン上において同期化パルスを送信するように構成されており、

送信後にシステムはプッシュプル駆動から高抵抗状態に変化して、プルアップ抵抗によって前記データラインが保持されてプッシュプル駆動はなされない、

システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

関連出願に対する相互参照

本出願は、2014年3月20日付けで出願された米国仮特許出願第61/955,997号に対する優先権を主張する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、自動車のアプリケーションにおけるものなどの装置間の通信には、様々なプロトコルが使用されている。頻繁に利用されているプロトコルの 1 つが、SENT (Single Edge Nibble Transmission) プロトコルである。このプロトコルは、例えば、高分解能のデータが、例えば、センサ装置から電子制御ユニット (Electronic Control Unit: ECU) に送信されるアプリケーションにおいて使用されてもよい。

## 【0003】

SPC プロトコル (Short Pwm Code: PWM は、パルス幅変調 (Pul 50

se Width Modulation)を意味している)は、SENTプロトコルの拡張版であり、且つ、通信リンクの性能向上とシステム費用の低減の両方を目的としている。SPCは、ある程度の双方向通信を許容しており、且つ、エッジに基づいたPWMプロトコルの一例である。例えば、SPCは、ハーフデュープレックス同期通信を導入してもよい。受信機(例えば、マスタ)は、例えば、定義された時間量にわたって通信ラインをLowにプルすることにより、マスタトリガパルスを通信用ライン上に生成する。パルス幅(定義された時間量に対応している)が、例えば、センサなどの送信機(例えば、スレーブ)によって計測され、且つ、パルス幅が、定義された限度内にある場合にのみ、例えば、SET送信などの送信が開始される。SPCプロトコルは、様々なプロトコルモードの間における選択を許容している。例えば、同期モード、レンジ選択を伴う同期モード、又はID選択を伴う同期送信が使用されてもよく、この場合には、最大で4つのセンサが並列にECUに接続されてもよい。後者の場合には、上述のトリガパルスのパルス幅により、いずれのセンサ又はその他のエンティティが送信を開始するのかを定義してもよい。例えば、トリガパルスの長さにより、送信のために選択されたセンサ又はその他のスレーブ装置のIDを通知してもよい。センサ又はその他のエンティティは、その独自の同期化を伴って送信を開始してもよく、この同期化においては、例えば、同期パルスにより、データパルスとオーバーラップしてもよく、同期パルスは、データパルスによって後続される状態で、トリガパルスとオーバーラップしてもよいが、これは、必須ではない。

【0004】

従来のSPCに基づいた通信の場合には、マスタ側及びスレーブ側において、オープンドレイン出力又は電流シンクが使用されている。受動的状態においては、いずれの通信装置(マスタ又はスレーブ)も、ラインを能動的に駆動せず、且つ、ラインは、例えば、プルアップ抵抗器により、或いは、電流シンクの場合には、例えば、センサにより、保持されている。後者の場合には、装置の間の第3接続を省略してもよい。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

このような場合には、信号の立ち上がりエッジは、例えば、寄生静電容量性負荷などの通信ラインの寄生特性の影響を受ける場合がある。これは、いくつかの状況においては、特に、SPCプロトコル又はその他のエッジに基づいたプロトコルのパルス識別における問題をもたらすことになり、その理由は、例えば、その結果、トリガパルスの時間計測の不確実性がもたされ、これが、今度は、スレーブ側における識別パルスとして機能する場合があるからである。更には、このような動作によって送信が妨げられる場合もあり、このような動作は、「高オーム」動作と呼称される場合がある。寄生負荷による障害は、場合によっては、立ち下がりエッジの誤認識に結び付いた際に、いくつかの状況において、データ送信自体に影響を及ぼす場合がある。オープンドレインセットアップの場合には、電流に基づいた送信により、上述の制限のうちのいくつかを克服してもよいが、この結果、(オープンドレインモードにおけるエッジ検出と同様に、確実な検出のために必要とされている間にのみ)電力を浪費する電流パルスを可能な限り短く維持することが望ましい場合などに、ドライバの大電力消費量及びスイッチングの際の安定性及び放射のようなEMC(ElectroMagnetic Compliance: 電磁適合性)問題のようなその他の問題点が生じ得る。

【図面の簡単な説明】

【0006】

【図1】いくつかの実施形態による通信システムの概略ブロックダイアグラムである。

【図2】一実施形態による通信システムのブロックダイアグラムである。

【図3】一実施形態による方法を示すフローチャートである。

【図4】通信システムを示す概略回路図である。

【図5】図4のシステム用の例示用の信号を示す図である。

【図6】一実施形態による通信システムを示す概略回路図である。

【図 7】図 6 のシステムの例示用の信号を示す概略図である。

【図 8】一実施形態による通信システムを示す概略回路図である。

【図 9】図 8 のシステムの例示用の信号を示す概略図である。

【図 10】一実施形態による通信システムの概略回路図である。

【図 11】図 10 のシステムにおける例示用の信号を示す概略図である。

【図 12】一代替実装形態における図 4 のシステムの例示用の信号を示す図である。

【図 13】一代替実装形態における図 6 のシステムの例示用の信号を示す図である。

【図 14】一代替実装形態における図 8 のシステムの例示用の信号を示す図である。

【図 15】一代替実装形態における図 10 のシステムの例示用の信号を示す図である。

【図 16】一代替実装形態における例示用のシステムを示す図である。

10

【図 17】図 16 のシステムの例示用の代替信号を示す概略図である。

【図 18】図 16 のシステムの例示用の代替信号を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0007】

以下、添付図面を参照し、様々な実施形態について詳細に説明することとする。これらの実施形態は、例示を目的とした例として見なすことを要し、且つ、限定として解釈してはならない。例えば、実施形態は、複数の特徴又は要素を有するものとして記述されている場合があるが、その他の実施形態においては、これらの特徴又は要素のいくつかは、省略されてもよく、且つ/又は、代替特徴又は要素によって置換されてもよい。更にその他の実施形態においては、更なる特徴又は要素が提供されてもよい。

20

【0008】

図面に示されている又は本明細書に記述されている任意の接続又は結合は、例えば、特定種類の信号を送信すると共に/又は特定種類の情報を送信するためなどのように、接続又は結合の全般的な目的が本質的に維持される限り、直接的接続又は結合として、即ち、介在する要素を伴わない接続又は結合として、或いは、間接的接続又は結合として、即ち、1つ又は複数の介在する要素を伴う接続又は結合として、実装されてもよい。接続又は結合は、そうではない旨が特記されていない限り、ワイヤに基づいた接続又は結合であってもよく、或いは、無線接続又は結合であってもよい。

【0009】

更には、異なる実施形態からの特徴を組み合わせて更なる実施形態を形成してもよい。

30

【0010】

実施形態においては、SPCプロトコルに対する拡張が提案されている。但し、これらの拡張は、一般に、例えば、双方向のエッジに基づいたPWM(パルス幅変調)通信プロトコルなどのその他の通信プロトコルにも適用可能であろう。

【0011】

いくつかの実施形態においては、立ち上がりエッジの鋭さが改善されることになり、且つ/又は、送信の際の障害に対する安定性が改善され得る。いくつかの実施形態においては、プッシュ-プルドライバをマスタ側及び/又はスレーブ側において使用することにより、例えば、SPCに基づいた通信システム又は任意のその他の双方向のエッジに基づいたPWM(パルス幅変調)通信システムなどの通信システムにおいて、定義された立ち上がり及び立下りエッジを提供している。

40

【0012】

図1においては、一実施形態による通信システム10は、受信機11及び送信機12を含むものとして示されている。受信機11は、13における1つ又は複数の通信経路を介して、送信機12に対して通信自在に結合されている。一実施形態においては、受信機11は、集積回路チップの一部分であり、且つ、送信機12は、別の集積回路チップの一部分である。その他の実施形態においては、受信機11及び送信機12は、同一の集積回路チップの一部分であってもよい。一実施形態においては、受信機11は、例えば、ECUなどのコントローラであってもよい。いくつかの実施形態においては、送信機12は、センサ又はその他の装置であってもよい。いくつかの実施形態においては、受信機11及び

50

送信機 12 は、以下において概説する追加を伴って、S P C プロトコル又はその他の双方向のエッジに基づいた P W M プロトコルを介して通信してもよい。エッジに基づいた P W M プロトコルとは、パルス幅変調信号のエッジが検出され、且つ、送信対象のデータなどの情報が、例えば、パルス幅変調信号のパルス長としてエンコードされるプロトコルである。その他の実施形態においては、その他の通信法が使用されてもよい。いくつかの実施形態においては、送信機 12 及び / 又は受信機 11 は、通信経路 13 上において信号を駆動するためのプッシュ - プルドライバを有してもよい。

#### 【 0 0 1 3 】

その他の実施形態においては、図 2 に示されているように、受信機又はその他のコントローラ 22 (例えば、マスタ)は、例えば、システム 20 内のセンサ 24 及び 26 などの複数の送信機との間において通信してもよい。図示の実施形態のコントローラ 22 は、3 線接続を介して、センサ 24 及び 26 のそれぞれに対して電氣的に結合されている。その他の実施形態においては、2 線接続又は任意のその他の接続が使用されてもよい。コントローラ 22 は、以下において概説する追加又は変更を伴って、例えば、S P C プロトコル又はその他の双方向のエッジに基づいた P W M プロトコルに基づいて、センサ 24 及び 26 との間で通信してもよい。図 2 に示されている実施形態においては、第 1 センサ 24 及び第 2 センサ 26 に対する 3 線接続コントローラ 22 の電氣的結合は、V D D 電源ライン 28、データライン 25、並びに、接地ライン 27 などの基準ラインを有する。一実施形態においては、システム 20 は、自動車の電気系の一部分であってもよい。その他の実施形態においては、その他の数のセンサ又はその他のコンポーネントが使用されてもよい。一実施形態においては、コントローラ 22 は、プッシュ - プルドライバ及び 1 つ又は複数のプルアップ抵抗器を介して、第 1 センサ 24 及び第 2 センサ 26 と通信している。例えば、システム 20 は、電源ライン 28 に電氣的に接続された第 1 端部と、データライン 25 に電氣的に接続された第 2 端部と、を有するプルアップ抵抗器 23 を含み、且つ、コントローラ 22 は、データライン 25 に電氣的に結合されたそのドレイン - ソース経路の一端と、接地ライン 27 に電氣的に結合された他端と、を有する第 1 トランジスタ 21 を含む。更には、コントローラ 22 は、データライン 25 に電氣的に結合されたそのドレイン / ソース経路の一端と、V D D ライン 28 に電氣的に結合された他端と、を有する第 2 トランジスタ 29 をも有する。トランジスタ 21、29 は、協働し、プッシュ - プルドライバを形成している。トランジスタ 21 又は 29 のうちの 1 つを選択的に起動することにより、データライン 25 が、(トランジスタ 21 を起動することにより)、この場合には、接地である第 1 電圧に能動的にプルされてもよく、或いは、(トランジスタ 29 を起動することにより)、この場合には、V D D である第 2 電圧に能動的にプッシュされてもよい。起動停止状態においては、両方のトランジスタ 21 及び 29 は、起動停止されてもよく、即ち、ドレイン / ソース経路が本質的に非導通状態にスイッチングされてもよい。いくつかの実装形態においては、このような状態は、トライステートであってもよい。このような起動停止状態においては、プルアップ抵抗器 23 は、コントローラ 22 又はセンサ 24、26 のうちの 1 つのうちのいずれもが起動状態でない限り、データライン 25 を V D D に向ってプルすることになり、これは、本出願の環境においては、トランジスタ 21、29 又は任意のその他のプッシュ - プルドライバによる能動型のプッシュ又はプルとは対照的に、「受動型」であると見なされよう。

#### 【 0 0 1 4 】

センサ 24 及び 26 は、(図示されてはならず、且つ、例えば、唯一のトランジスタ 21 を有するドライバに対応する)オープンドレイントランジスタを有してもよく、或いは、プッシュ - プルドライバを有してもよい。コントローラ 22 並びに第 1 及び第 2 センサ 24 及び 26 のそれぞれは、例えば、P W M 信号などのデータライン 25 上の電圧信号を介して通信する単一の通信経路を共有している。

#### 【 0 0 1 5 】

例えば、S P C プロトコルに従って通信する際には、コントローラ 22 は、データライン 25 を介して、第 1 及び第 2 センサ 24 及び 26 が受信する要求信号を送信してもよい

10

20

30

40

50

。要求信号は、トリガ信号及び／又はセンサ識別信号を含んでもよく、センサ識別信号は、第１及び第２センサ２４及び２６のうちの１つを選択する。更には、要求信号の残りの部分は、選択されたセンサに送信する対象の任意のその他のコマンド及び／又はデータを含んでもよい。例えば、トリガ信号は、パルスであってもよく、この場合には、コントローラ２２がトランジスタ２１を介してデータライン２５を接地にプルし、パルスの持続時間は、センサのＩＤを通知している。

【００１６】

第１及び第２センサ２４及び２６は、トリガ信号及びセンサ識別信号を含む要求信号を受信する。例えば、パルス幅、パルス高、又はその他のものとしてエンコードされたセンサ識別信号を介して、第１及び第２センサ２４及び２６のうちの１つが選択され、且つ、選択されたセンサは、応答信号をデータライン２８を介して送信する。

10

【００１７】

いくつかの実施形態においては、コントローラ２２内にプッシュ・ブルドライバを設けることにより、オープンドレイン出力を使用した従来のＳＰＣシステムとの比較において、特に、トリガパルスの立ち上がりエッジとの関係において、上述のトリガパルスを相対的に明確に定義してもよい。実施形態においては、この結果、例えば、意図したものとは異なるＩＤを通知するトリガパルスの解釈などのいくつかのケースにおけるトリガパルスの誤解釈が防止され得る。

【００１８】

図３には、一実施形態による方法が示されている。図３に示されている方法は、例えば、図２のトランジスタ２１、２９を相応して駆動することにより、図１又は図２のシステムにおいて実装されてもよいが、その他の装置及びシステムにおいては、更に詳細に後述することになる装置及びシステムにおいて実装されてもよい。

20

【００１９】

図３の３０において、例えば、プッシュ・ブルドライバの第１トランジスタを使用することにより、データライン（例えば、データライン２５）が、パルスの開始点において、Ｌｏｗにプルされている。パルスは、例えば、ＳＰＣシステム又はその他の双方向のエッジに基づいたＰＷＭシステムのトリガパルスであってもよい。３１において、パルスの末尾において、データラインが、例えば、ＶＤＤなどのＨｉｇｈにプッシュされている。これは、例えば、プッシュ・ブルドライバの第２トランジスタを使用して高電位をデータラインと結合させることにより、実行されてもよい。

30

【００２０】

パルスの末尾の後に、ある実施形態においては、３２において、３０におけるＬｏｗへのプル又は３１におけるＨｉｇｈへのプッシュの後の既定の時間後に、データラインが（例えば、図２の例示用のシステムのセンサ２４、２６のうちの１つなどの）別の装置によって駆動されてもよい。実施形態においては、既定の時間は、データライン上で装置間の衝突が発生しないことを保証し得る。

【００２１】

その他の実施形態においては、論理が反転されてもよい。例えば、代替実施形態においては、データラインが、パルスの開始点において、Ｈｉｇｈにプッシュされてもよく、且つ、パルスの末尾においてＬｏｗにプルされてもよい。

40

【００２２】

次に、図４～図１８を参照し、通信システム及び装置の様々な実施形態について説明すると共に、例示用の信号により、図示することとする。システム、装置、及び信号は、非限定的な例として機能するものに過ぎず、従って、例えば、その他の実装形態においては、その他の信号が適用されてもよい。

【００２３】

図４及び図５は、比較を目的として、オープンドレインドライバのみを使用した通信システムを示している。

【００２４】

50

図4においては、マスタ側において、図2のトランジスタ21と同様に、トランジスタ43が、オープンドレインドライバとして、データラインと接地の間に設けられている。更には、プルアップ抵抗器40が、データラインと、例えば、VDDなどの正の電圧の間に設けられている。スライサ41が、マスタ側において、受信機として機能している。スレーブ側には、データラインと接地の間に、オープンドレイントランジスタ44が設けられている。更には、データを受信するべく、スライサ42も設けられている。

#### 【0025】

マスタからスレーブへの送信の場合には、トランジスタ43は、データライン上にパルス生成するべく、データラインをLowに能動的にプルしてもよい。トランジスタ43が起動停止状態にある際には、データラインは、プルアップ抵抗器40により、正電圧に向ってプルアップされる。次いで、このデータライン上の電圧又はデータライン上において検出される電流が、スライサ42によって検出され、スライサ42は、例えば、データライン上の電圧に応じて論理1又は論理0のいずれかを出力してもよい。逆に、スレーブからマスタへの送信の場合には、トランジスタ44が、データラインを接地に能動的にプルするべく、データラインを接地に選択的に結合する。この後に、データラインは、トランジスタ44が起動停止状態にある際には、プルアップ抵抗器40により、再度、正電圧に向ってプルアップされる。

#### 【0026】

図5には、図4のシステムの信号の例が示されている。図5の例においては、まず、マスタが、トリガパルスを送信する。「マスタが駆動する」というラベルが付与されると共に破線によってマーキングされた期間において、例えば、トランジスタ43が、データラインを接地に向ってプルする。トリガパルスの末尾において、トランジスタ43は、起動停止状態（ソースとドレインの間における非導通状態）となり、且つ、一点鎖線及び破線51によって示されているように、プルアップ抵抗器40が、データラインを正電圧に向ってプルする。一点鎖線及び破線51は、トリガパルスの様々な可能な長さを通知している。トリガパルスの長さは、例えば、図2のセンサ24、26のうちの1つなどのトリガパルスに応答するべきスレーブのIDを通知してもよい。図からわかるように、51によって示されている立ち上がりエッジは、相対的に長い立ち上がり時間を有しており、これは、例えば、データラインに結合された抵抗性及びノイズ又は静電容量性負荷に左右され得る。例えば、立ち上がり時間が過剰に低速になった場合には、パルスは、意図したものよりも長いものが観察されることになり、これは、トリガパルスの誤受信に結び付き得る。

#### 【0027】

例えば、トリガパルスの開始点又は末尾の後の特定の待機時間後に、スレーブ側は、まず、データパルス及びポーズパルスによって後続される（図5に同期パルスとラベルが付与された）同期パルスを送信するように、バスを駆動する。実線は、トランジスタ44によるスレーブによるデータラインの能動的な駆動の効果を示している。トランジスタ44が起動停止状態となるたびに、プルアップ抵抗器40が、この場合にも一点鎖線によって示されているように、データラインを再度プルアップする。又、この場合にも、52によって示されているように、立ち上がりエッジの立ち上がり時間及び波形は、例えば、データラインに結合された抵抗性及び静電容量性負荷によって左右され得る。又、この場合にも、例えば、立ち上がり時間に応じて、送信誤りが発生し得る。

#### 【0028】

図6には、一実施形態による通信システムが示されている。図6の実施形態は、図4のシステムに基づいており、且つ、同一の要素は、同一の参照符号を有しており、従って、再度の詳細な説明は、省略することとする。

#### 【0029】

図4とは対照的に、図6においては、オープンドレイントランジスタ44は、プッシュ-プルドライバ60によって置換されており、このプッシュ-プルドライバ60も、トライステートに設定されてよい。プッシュ-プルドライバ60により、データラインは、High又はLow電位に能動的に駆動されてもよい。図6のシステムは、例えば、複数の



スレーブが使用される場合などのS P C通信又はその他の双方向のエッジに基づいたP W M通信に基づいた以前の製品との間に後方互換性を有してもよい。

【0030】

図7は、図6のシステムの例示用の信号を示している。トリガパルスは、図5を参照して説明したトリガパルスに対応しており、この場合に、マスタは、トランジスタ43を使用することにより、データラインをLowに駆動しており、これには、70によって示されているプルアップが伴っており、このプルアップは、抵抗性及び/又は静電容量性負荷によって左右され得る。その一方で、スレーブ側においては、この場合には、プッシュ・プルドライバが使用されており、この結果、例えば、図7の71によって示されているように、同期パルス、データパルス、及びポーズパルスにおいて相対的に鋭い立ち上がりエッジが得られる。図7においては、本質的に、スレーブの完全な送信は、図7の実線によって示されているように、プッシュ・プルドライバ60によって駆動される。

10

【0031】

ポーズパルスの後に、例えば、マスタ/スレーブ発振器の不整合をカバーするべく、既定の待機時間が挿入される。この待機時間においては、プルアップ抵抗器がバスを正電圧にプルするのみであり、且つ、能動的な駆動は発生しない。

【0032】

図8には、通信システムの更なる実施形態が示されている。図8の実施形態は、この場合にも、図4の実施形態に基づいており、且つ、同一の要素は、同一の参照符号を有し、従って、再度の詳細な説明は、省略することとする。

20

【0033】

図4のシステムとは対照的に、図8においては、マスタ側のオープンドレイントランジスタ43がプッシュ・プルドライバ80によって置換されており、このプッシュ・プルドライバ80も、トリステートモードを有する。図9は、図8の実施形態と関連する例示用のシステムを示している。又、ここで、トリガパルスにおいて、マスタは、トリガパルスの特定の例については破線により、且つ、トリガパルスのその他の可能な例については点線によって示されているように、プッシュ・プルドライバを使用することにより、トリガパルスの末尾において、データラインをHigh電圧に向けて能動的に駆動している。90によって示されているように、この結果、実施形態においては、図5の比較例におけるものよりも鋭い又は明確に定義された立ち上がりエッジが得られ得る。トリガパルスの後に、いずれのドライバも起動状態にないと共にプルアップ抵抗器40のみが電圧をプルアップするマスタ/スレーブ発振器の不整合をカバーするためのギャップが設けられている。ギャップは、トリガパルスの立ち下がり又は立ち上がりエッジ後の既定の時間であってもよい。

30

【0034】

ギャップに続いて、スレーブの送信は、図5を参照して説明した送信に対応しており、この場合には、図5の52によって示されている立ち上がりエッジと同様に、立ち上がりエッジ91は、抵抗性及び静電容量性負荷に応じた波形及び立ち上がり時間を有し得る。

【0035】

図10には、通信システムの更なる実施形態が示されており、これは、この場合にも、図4のシステムに基づいている。同一の要素は、同一の参照符号を有しており、従って、再度の説明は、省略することとする。図10のシステムにおいては、図8の実施形態と同様に、図4のトランジスタ43がプッシュ・プルドライバ80によって置換されており、且つ、図6の実施形態と同様に、トランジスタ44がプッシュ・プルドライバ60によって置換されている。従って、ある観点においては、図10の実施形態は、図6及び図8の実施形態の組合せである。更には、例えば、バスに接続されたすべての装置などのすべての関連する装置が、図10に示されているものに類似したプッシュ・プル構成を使用して実施形態においては、いくつかの実施形態において、適切な(対称的な)ライン終端をすべての装置上において使用することにより、バス上における反射を低減すると共に電気信号の完全性を改善してもよい。

40

50

## 【 0 0 3 6 】

図 1 1 は、対応する信号の例を示している。この場合には、トリガパルスにおいて、信号は、図 9 の信号に対応しているが、1 1 0 によって示されているように、相対的に鋭い立ち上がりエッジを有している。スレーブがバスを駆動している時間（同期パルス、データパルス、ポーズパルス）においては、曲線は、図 1 1 の 1 1 1 によって示されているように、図 7 の曲線に似ているが、この場合にも、相対的に鋭いエッジを有している。

## 【 0 0 3 7 】

上述の変更に加えて、図 6 ~ 図 1 1 を参照して説明した実施形態は、本質的に、図 4 及び図 5 を参照して説明したシステムに対応している。

## 【 0 0 3 8 】

図 4 ~ 図 1 1 を参照して説明した例及び実施形態においては、マスタによって送信されたトリガに続いて、同期化パルスがスレーブによって送信されている。その他の実施形態においては、同期化パルスがトリガパルスと少なくとも部分的にオーバーラップした状態で、送信されるように、タイミングが異なってもよい。これは、マスタとスレーブの間のタイミングの変化をもたらし、且つ、例えば、図 4、図 6、図 8、及び図 1 0 の通信システムにおいて実装されてもよい。

## 【 0 0 3 9 】

図 1 2 ~ 図 1 5 には、このような実施形態の信号が示されている。図 1 2 は、図 4 のシステムの例示用の信号を示しており、図 1 3 は、図 6 の実施形態の例示用の信号を示しており、図 1 4 は、図 8 の実施形態の例示用の信号を示しており、且つ、図 1 5 は、図 1 0 の実施形態の例示用の信号を示している。同期パルスがトリガパルスとオーバーラップしているという事実とは別に、図 1 2 ~ 図 1 5 の信号は、本質的に、それぞれ、図 5、図 7、図 9、及び図 1 1 の信号に対応している。

## 【 0 0 4 0 】

図 1 2 においては、図 5 と同様に、オープンドレイントランジスタがマスタ及びスレーブ側において使用されていることに伴って、トリガパルスの立ち上がりエッジ 1 2 0 又はスレーブによって駆動されるパルスの立ち上がりエッジは、1 2 1 によって示されているように、例えば、コンデンサ又は抵抗器負荷の影響を受ける波形及び / 又は立ち上がり時間を有することになり、いくつかの状況においては、これが送信誤りをもたらす得る。図 1 3 の例においては、プッシュ - プルドライバがスレーブ側において使用されるのに伴って、1 3 1 によって示されているように、スレーブ側によって駆動されるデータパルスは、相対的に鋭い立ち上がりエッジを有しており、例えば、1 3 0 によって示されるように、トリガパルスの立ち上がりエッジは、図 1 2 の場合に類似している。

## 【 0 0 4 1 】

図 1 4 の例（図 8 の実施形態に対応している）においては、プッシュ - プルドライバがマスタ側において使用されるのに伴って、図 1 4 において 1 4 0 によって示されているトリガパルスの立ち上がりエッジは、比較的鋭い。スレーブ側によって生成されるパルスの立ち上がりエッジは、例えば、図 1 4 において 1 4 1 によって示されるように、相対的に長い立ち上がり時間及び波形を有しており、これらは、抵抗性又は静電容量性負荷によって相対的に強力に左右され得る。図 1 0 の実施形態に対応している図 1 5 においては、マスタ及びスレーブは、いずれも、プッシュ - プルドライバを使用している。従って、例えば、1 5 0 によって示されているトリガパルスの立ち上がりエッジと、例えば、1 5 1 によって示されているスレーブによって生成されるパルスの立ち上がりエッジは、いずれも、抵抗性又は静電容量性負荷による影響の低減により、相対的に急勾配となっている。

## 【 0 0 4 2 】

上述のように、オーバーラップしている同期化パルスに加えて、図 1 2 ~ 図 1 5 の信号は、それぞれ、図 5、図 7、図 9、及び図 1 1 に示されている信号に対応している。図 4、図 6、図 8、及び図 1 0 には、単一のスレーブのみが示されているが、その他のシステムは、複数のスレーブを含んでもよい。

## 【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50

上述の実施形態においては、プッシュ - プルドライバは、例えば、それぞれ、データラインを High 電圧にプッシュするべく、或いは、データラインを Low 電圧にプルするべく、電流をデータラインに供給し、或いは、データラインから電流を吸収している。その他の実施形態においては、上述のように、データライン上の電圧及び/又は電流を使用したその他の可能性が使用されてもよい。図 16 には、一例が示されており、この場合には、マスタ側に、データラインに供給するべく 2 つの電圧のうちの 1 つを選択する電圧レギュレータ 160 が設けられている。スレーブ側には、データラインに結合された電流源 160 が設けられている。更には、スレーブ側には、マスタからの電圧信号を検出するべく、スライサ 163 が設けられている。マスタ側には、スライサ 161 のみならず、抵抗器における電圧降下を計測すると共に電圧降下を電流に変換する電圧 - 電流コンバータ 162 が設けられている。このような実施形態においては、スレーブは、電流パルスを実データライン上において送信し、且つ、マスタは、電圧パルスを送信する。

10

#### 【0044】

図 17 及び図 18 には、対応する信号の例が示されている。図 17 は、スレーブパルスから送信された同期化パルスが、トリガパルスに後続しているケースを示している。図 17 に示されているように、トリガパルスは、電圧パルスであり、この後に、スレーブによって送信された電流パルス（同期化パルス及びデータパルスのみならず、ポーズパルス）が続いている。

#### 【0045】

図 18 は、同期が図 16 のトリガパルスとオーバーラップしているケースを示している。これ以外の部分については、図 18 の信号は、図 17 の信号に対応しており、即ち、図 18 及び図 17 は、信号タイミングに関してのみ、異なっている。又、データライン上におけるその他の種類の信号生成も、適用可能であり、且つ、実施形態において、本明細書に開示されている技法とシステム互換性を有し得る。

20

#### 【0046】

上述の実施形態は、例として機能するものに過ぎず、従って、その他の実施形態においては、その他の特徴又は技法が使用されてもよい。

#### 【符号の説明】

#### 【0047】

- 10 通信システム
- 11 受信機
- 12 送信機
- 13 通信経路
- 20 システム
- 21 第 1 トランジスタ
- 22 3 線接続コントローラ
- 23 ブルアップ抵抗器
- 24 第 1 センサ
- 25 データライン
- 26 第 2 センサ
- 27 接地ライン
- 28 VDD 電源ライン
- 29 第 2 トランジスタ
- 40 ブルアップ抵抗器
- 41 スライサ
- 42 スライサ
- 43 オープンドレイントランジスタ
- 44 オープンドレイントランジスタ
- 51 破線
- 52 立ち上がりエッジ

30

40

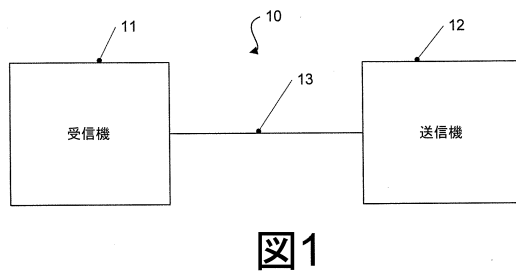
50

6 0    プッシュ - プルドライバ  
 7 0    プルアップ  
 7 1    立ち上がりエッジ  
 8 0    プッシュ - プルドライバ  
 9 0    立ち上がりエッジ  
 9 1    立ち上がりエッジ  
 1 1 0    立ち上がりエッジ  
 1 1 1    立ち上がりエッジ  
 1 2 0    立ち上がりエッジ  
 1 2 1    立ち上がりエッジ  
 1 3 0    立ち上がりエッジ  
 1 3 1    立ち上がりエッジ  
 1 4 0    立ち上がりエッジ  
 1 4 1    立ち上がりエッジ  
 1 5 0    立ち上がりエッジ  
 1 5 1    立ち上がりエッジ  
 1 6 0    電流源  
 1 6 1    スライサ  
 1 6 2    電圧 - 電流コンバータ  
 1 6 3    スライサ

10

20

【図 1】



【図 2】

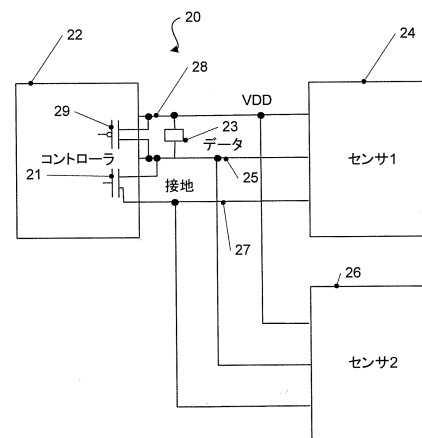


図2

【図 3】

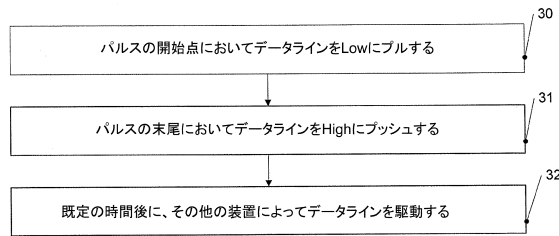


図 3

【図 4】

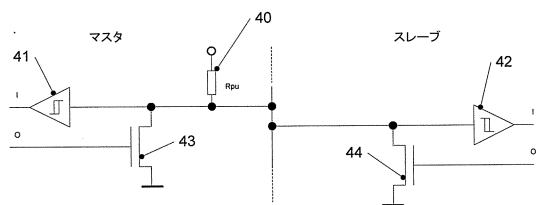


図 4

【図 5】

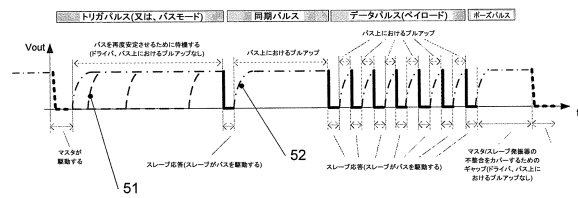


図 5

【図 6】

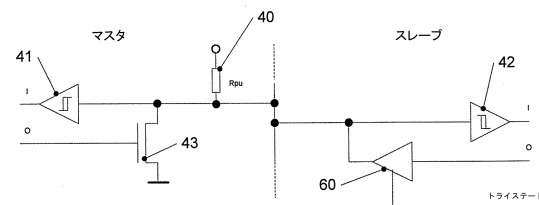


図 6

【図 7】

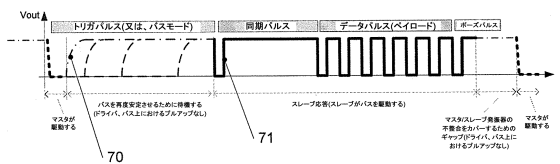


図 7

【図 9】

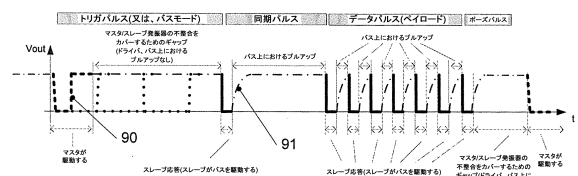


図 9

【図 8】

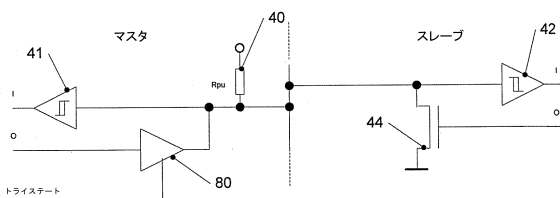


図 8

【図 10】

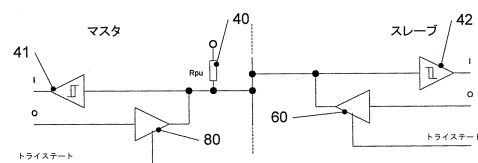


図 10

【 図 1 1 】

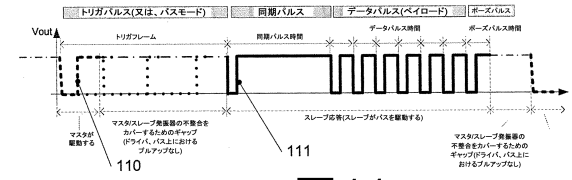


圖 11

【 図 1 4 】

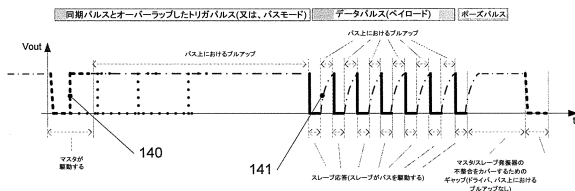


図14

【 図 1 2 】

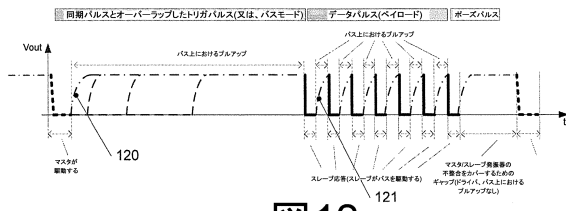


図12

【 図 1 5 】



図15

【 図 1 3 】

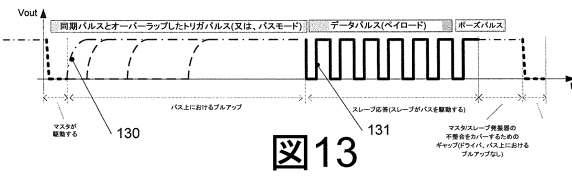


図13

【 図 1 6 】

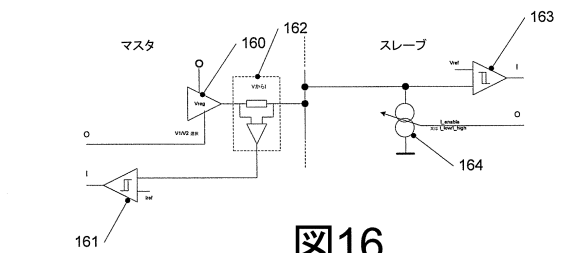


図16

【 図 1 8 】

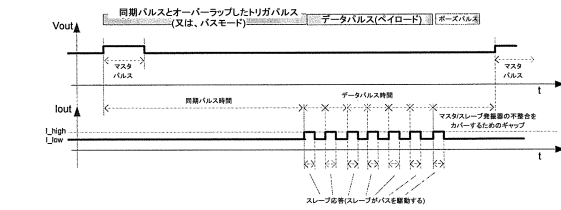


图18

【 図 1 7 】



图 17

---

フロントページの続き

- (72)発明者 ライドル, クリスティアン  
オーストリア国 9500 フィラッハ, フランツ-ペール-シュトラッセ 7 アー  
(72)発明者 シュトラッサー, ミヒャエル  
オーストリア国 9500 フィラッハ, ランケンガッセ 11  
(72)発明者 スンマ, ヴェイッコ  
オーストリア国 9500 フィラッハ, ファブリックシュタイク 12/5

審査官 阿部 弘

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2010/0002821(US, A1)  
特開昭56-076654(JP, A)  
特開昭56-153866(JP, A)  
特開平08-023582(JP, A)  
特開昭58-024925(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
H04J 3  
H04L 25