

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-527231

(P2017-527231A)

(43) 公表日 平成29年9月14日(2017.9.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04L 29/00 (2006.01)	H04L 13/00 T	5B077
G06F 13/42 (2006.01)	G06F 13/42 320A	5K034
G06F 3/00 (2006.01)	G06F 3/00 B	
G06F 13/38 (2006.01)	G06F 3/00 R	
	G06F 13/38 350	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 16 頁)		

(21) 出願番号 特願2017-518045 (P2017-518045)
 (86) (22) 出願日 平成27年6月15日 (2015.6.15)
 (85) 翻訳文提出日 平成29年2月13日 (2017.2.13)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/035897
 (87) 国際公開番号 W02015/192148
 (87) 国際公開日 平成27年12月17日 (2015.12.17)
 (31) 優先権主張番号 62/011,720
 (32) 優先日 平成26年6月13日 (2014.6.13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 14/526,061
 (32) 優先日 平成26年10月28日 (2014.10.28)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 390020248
 日本テキサス・インスツルメンツ株式会社
 東京都新宿区西新宿六丁目24番1号
 (71) 出願人 507107291
 テキサス インスツルメンツ インコーポ
 レイテッド
 アメリカ合衆国 テキサス州 75265
 -5474 ダラス メール ステイショ
 ン 3999 ピーオーボックス 655
 474
 (74) 上記1名の代理人 100098497
 弁理士 片寄 恭三

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 USB電力搬送ソーシングデバイスのための省電力モード

(57) 【要約】

USB電力搬送ソースデバイス(100)における電力消費を低減する方法の記載される例において、一つ又は複数のソース能力メッセージがUSB電力搬送ソースデバイス(100)により送られる。ソース能力メッセージを送った後、ソース能力メッセージに対する応答が所定の時間期間内に受信されない場合、USB電力搬送ソースデバイスは、別のソース能力メッセージを送る。所定数のソース能力メッセージを送った後、応答が受信されない場合、USB電力搬送ソースデバイスは、別のソース能力メッセージを送る前に延長された時間期間待機する。延長された時間期間の一部又は全ての間、USB電力搬送ソースデバイス(100)の、例えばレシーバ(122)など、受信機能がオフになる。

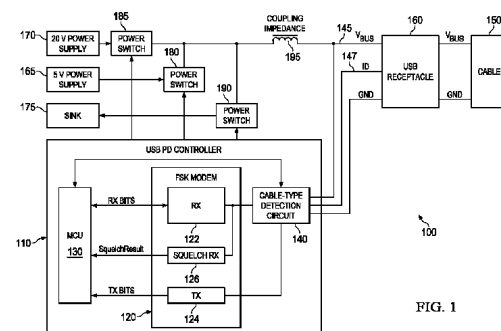


FIG. 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスを動作させる方法であって、前記方法が、
一つ又は複数のソース能力メッセージを送ること、
ソース能力メッセージを送った後、前記ソース能力メッセージに対する応答が所定の時間期間内に受信されない場合、次のソース能力メッセージを送ること、
所定数のソース能力メッセージを送った後、応答が受信されない場合、別のソース能力メッセージを送る前に、延長された期間待機すること、及び
前記延長された時間期間の一部又は全ての間、前記ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスの信号受信機能をオフにすること、
を含む、方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の方法であって、前記ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスが、周波数偏移変調（ＦＳＫ）レシーバを含み、前記ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスの信号受信機能をオフにすることが、前記ＦＳＫレシーバをオフにすることを含む、方法。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の方法であって、前記ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスがスケルチレシーバを更に含み、信号受信機能をオフにすることが、前記ＦＳＫレシーバ及び前記スケルチレシーバ両方をオフにすることを含む、方法。

20

【請求項 4】

請求項 1 に記載の方法であって、前記ソース能力メッセージの各々が、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスとしての前記ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスの能力に関する情報を含む、方法。

【請求項 5】

請求項 1 に記載の方法であって、前記一つ又は複数のソース能力メッセージを前記送ることが、ＵＳＢケーブルを介して前記ソース能力メッセージを送信することを含む、方法。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の方法であって、前記所定数のソース能力メッセージが 3 つである、方法。

30

【請求項 7】

請求項 1 に記載の方法であって、
最初の 2 つのソース能力メッセージの各々を送った後、前記ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスが、前記ソース能力メッセージに対する応答を受信するために第 1 の時間の長さの間待機し、
第 3 のソース能力メッセージを送った後、前記ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスが、別のソース能力メッセージを送る前に延長された時間期間待機する前に、前記ソース能力メッセージに対する応答を受信するために第 2 の時間の長さの間待機する、
方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の方法であって、前記延長された時間期間が、前記第 1 及び第 2 の時間の長さより実質的に長い、方法。

40

【請求項 9】

請求項 1 に記載の方法であって、前記延長された時間期間の一部又は全ての間、前記信号受信機能に加えて、前記ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスの他の部分をオフにすることを更に含む、方法。

【請求項 10】

ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスを動作させる方法であって、前記方法が、
第 2 のＵＳＢ電力搬送デバイスと通信することであって、前記第 2 のＵＳＢ電力搬送デバイスからメッセージを受け取ることを含む前記通信すること、及び

50

前記第2のUSB電力搬送デバイスから所定の時間期間メッセージが受信されない場合、前記USB電力搬送ソースデバイスの信号受信機能がオフされるデバイススリープモードに入ること、
を含む、方法。

【請求項11】

請求項10に記載の方法であって、

前記第2のUSB電力搬送デバイスからメッセージが所定の時間期間受信されない場合、前記USB電力搬送ソースデバイスが一つ又は複数のソース能力メッセージを送り、所定数のソース能力メッセージを送った後、前記第2のUSB電力搬送デバイスから応答が受信されない場合、前記USB電力搬送ソースデバイスが前記デバイススリープモードに入る、
方法。

10

【請求項12】

請求項11に記載の方法であって、前記ソース能力メッセージの各々が、USB電力搬送ソースデバイスとしての前記USB電力搬送ソースデバイスの能力に関する情報を含む、方法。

【請求項13】

請求項11に記載の方法であって、

所定数のソース能力メッセージを送った後、前記第2のUSB電力搬送デバイスから応答が受信されない場合、前記USB電力搬送ソースデバイスが少なくとも一つのリセットメッセージを送り、

20

所定数のリセットメッセージを送った後、前記第2のUSB電力搬送デバイスから応答が受信されない場合、前記USB電力搬送ソースデバイスが前記デバイススリープモードに入る、

方法。

【請求項14】

請求項10に記載の方法であって、前記USB電力搬送ソースデバイスが、周波数偏移変調(FSK)レシーバを含み、前記USB電力搬送ソースデバイスの信号受信機能をオフにすることが、前記FSKレシーバをオフにすることを含む、方法。

【請求項15】

30

請求項14に記載の方法であって、前記USB電力搬送ソースデバイスがスケルチレシーバを更に含み、信号受信機能をオフにすることが、前記FSKレシーバ及び前記スケルチレシーバ両方をオフにすることを含む、方法。

【請求項16】

USB電力搬送ソースデバイスを動作させる方法であって、前記方法が、

一つ又は複数の短縮されたソース能力メッセージを送ることであって、各短縮されたソース能力メッセージが一つの電力搬送オブジェクトのみを含むこと、

各短縮されたソース能力メッセージを送った後、前記短縮されたソース能力メッセージに対する応答を受け取るため、所定の時間の長さの間待機すること、及び

短縮されたソース能力メッセージに対する応答が受信されるとき、複数の電力搬送オブジェクトを含む全ソース能力メッセージを送ること、

40

を含む、方法。

【請求項17】

請求項16に記載の方法であって、各電力搬送オブジェクトが、USB電力搬送ソースデバイスとしての前記USB電力搬送ソースデバイスの能力に関する情報を含むデータのブロックである、方法。

【請求項18】

請求項17に記載の方法であって、各電力搬送オブジェクトが、前記USB電力搬送ソースデバイスの特定の電力搬送モードに関する情報を含む、方法。

【請求項19】

50

請求項 18 に記載の方法であって、前記短縮されたソース能力メッセージに含まれる前記電力搬送オブジェクトが、前記 USB 電力搬送ソースデバイスの固定 5 ボルト電力搬送モードに関する情報を含む、方法。

【請求項 20】

請求項 16 に記載の方法であって、前記一つ又は複数のソース能力メッセージを送ることが、USB ケーブルを介して前記ソース能力メッセージを送信することを含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

USB (ユニバーサルシリアルバス) は、コンピュータと電子デバイスとの間の接続、通信、及び電力サプライのためのバスにおいて用いられる、ケーブル、コネクタ、及び通信プロトコルを定義する業界標準である。USB は、通信のため及び電力供給のための両方のために、コンピュータ周辺機器 (キーボード、ポインティングデバイス、デジタルカメラ、プリンタ、ポータブルメディアプレーヤー、ディスクドライブ、及びネットワークアダプターを含む) のパーソナルコンピュータへの接続を標準化するために設計された。USB は、スマートフォン、PDA、及びビデオゲーム機などの他のデバイスにも一般的となってきた。USB は、シリアル及びパラレルポートだけでなく、ポータブルデバイスのための別個の電力充電器など、種々の以前のインタフェースを効果的に置き換えてきている。

10

【背景技術】

20

【0002】

新たな USB ケーブル及びコネクタを介する一層高い電力の搬送を可能にするために、新たな USB 電力搬送規格が開発されている。この技術は、既存の USB 解決策と互換性があるケーブル及びプラグを用いる 5 ボルト以上を必要とし得る、ラップトップ、タブレットなどのためのユニバーサル電力プラグをつくる。USB 電力搬送 (USB - PD) 規格は、USB - PD ケーブル及び USB - PD コネクタを介して接続されるポート間の通信リンクを定義する。この通信は、半二重及びパケットベースであるように設計される。パケットは、2 つのポートに、ソースポートがシンクポートに提供し得る電圧及び電流を通信及びネゴシエートさせ得る情報を含む。ポートは、役割を切り替える (ソースからシンクへ、その逆も同様である) ようにネゴシエートすることもできる。USB - PD 規格における基本的通信は、バイナリ周波数偏移変調 (FSK) 又は BMC (biphase mark coding) を用い得る。この通信は、USB 標準による D+ 及び D- など、データワイヤ上に現れる通常の USB 通信とは独立して起こる。USB - PD 通信は、USB データ配線ではなく、異なるワイヤ (例えば、Vバス又は CC ワイヤ) を介して進む。

30

【0003】

USB 電力搬送 (PD) では、プロバイダ - オンリー、プロバイダ / コンシューマ、コンシューマ / プロバイダ、及びコンシューマ - オンリー、の 4 種のデバイスが定義される。プロバイダ - オンリー、プロバイダ / コンシューマ、又はコンシューマ / プロバイダであるデバイスは、ソース役割で作動する場合があります、そのため、それらは、遠端デバイスに消費又はシンクさせるために Vバスワイヤ上で DC 電圧を提供している。本開示は、ソース役割において作動している、プロバイダ - オンリー、プロバイダ / コンシューマ、及びコンシューマ / プロバイダの USB - PD デバイスに関連する。USB ケーブルを介する USB - PD ソースデバイスによる消費デバイスへの電力の提供は、USB - PD ソースデバイスにおける電力のかなりの量を消費する。

40

【発明の概要】

【0004】

USB 電力搬送ソースデバイスを動作させる方法の記載される例において、一つ又は複数のソース能力メッセージが USB 電力搬送ソースデバイスにより送られる。ソース能力メッセージを送った後、ソース能力メッセージに対する応答が所定の時間期間内に受信されない場合、USB 電力搬送ソースデバイスは、別のソース能力メッセージを送る。所定

50

数のソース能力メッセージを送った後、応答が受信されない場合、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスは、別のソース能力メッセージを送る前に、延長された時間期間待機する。ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスの受信機能は、延長された時間期間の一部又は全ての間オフになる。

【０００５】

別の記載される例が、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスを動作させる方法に向けられる。この方法に従って、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスは、第２のＵＳＢ電力搬送デバイスと通信する。通信は、第２のＵＳＢ電力搬送デバイスからメッセージを受け取ることを含む。所定の時間期間第２のＵＳＢ電力搬送デバイスからメッセージが受信されない場合、ＵＳＢ電力搬送デバイスは、ＵＳＢ電力搬送デバイスの信号受信機能がオフにされるデバイススリープモードに入る。

10

【０００６】

別の記載される例が、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスを動作させる方法に向けられる。この方法に従って、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスは、一つ又は複数の短縮されたソース能力メッセージを送る。各短縮されたソース能力メッセージは、一つのみの電力搬送オブジェクトを含む。各短縮されたソース能力メッセージの送信後、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスは、短縮されたソース能力メッセージに対する応答を受け取るために所定の長さの時間待機する。短縮されたソース能力メッセージに対する応答が受信されると、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスは、複数の電力搬送オブジェクトを含む全ソース能力メッセージを送る。

20

【図面の簡単な説明】

【０００７】

【図１】電力搬送に関連するＵＳＢ電力搬送デバイスの態様を示すブロック図である。

【０００８】

【図２】ＵＳＢ電力搬送データパケットを表すデータ構造図である。

【０００９】

【図３】ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスによるソース能力メッセージの伝送を示すタイミング図である。

【００１０】

【図４】電力消費を低減するために、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスにおいてデバイススリープモードを用いる方法を表すフローチャートである。

30

【００１１】

【図５】電力消費を低減するために、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスにおいて、短縮されたソース能力メッセージを用いる方法を表すフローチャートである。

【００１２】

【図６】ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスによる種々のメッセージの伝送及び受信を示すタイミング図である。

【００１３】

【図７】電力消費を低減するために、ＵＳＢ電力搬送ソースデバイスにおいてデバイススリープモードを用いる方法を表すフローチャートである。

40

【発明を実施するための形態】

【００１４】

本開示は概して、ＵＳＢ電力搬送ソーシングデバイスのための省電力モードに向けられる。

【００１５】

図１は、電力搬送に関連するＵＳＢ電力搬送デバイス１００の態様を示すブロック図である。図１のデバイス１００は、電力をソース又はシンクし得、従って、プロバイダ又はコンシューマＵＳＢ電力搬送デバイスのいずれかとして機能し得る。幾つかの実施例の方法及び機能は、また、電力を他のＵＳＢデバイスに提供し得るが他のＵＳＢデバイスから電力を受信し得ないソースデバイスに関する。ＵＳＢ電力搬送デバイス１００は、当業界

50

でよく知られているように、USBケーブル150の一端上に配置されるUSBコネクタを取り付け可能に受け得るUSBレセプタクル160を含む。USBケーブルの他方の端部は、第2のUSBデバイスに恒久的に取り付けられ得るか、又は第2のUSB対応デバイスに取り付け可能に接続され得る第2のUSBコネクタにおいて終端し得る。いずれの場合でも、このような第2のUSBデバイスは、本明細書において遠端デバイスと称することがある。更に別の実施例において、USBケーブル150は、USBデバイス100に恒久的に取り付けられ得る。USB電力搬送デバイス100はまた、電力搬送に関して、USBケーブル150を介して、他のUSB電力搬送デバイスとの通信を制御し、また、別のUSB電力搬送デバイスへの電力の実際のソーシング又は別のUSB電力搬送デバイスから受け取った電力のシンクを制御する、USB-PDコントローラ110を含む。

10

【0016】

USB-PDコントローラ110は、周波数偏移変調(FSK)モデム120、マイクロコントローラユニット130、及びケーブルタイプ検出回路140を含む。FSKモデム120は、FSKレシーバ122、FSKトランスミッタ124、及びスケルチレシーバ126を含む。図1の実施例は単に例示的なものであり、USB-PDモデム120(及び従って、そのメインレシーバ122及びトランスミッタ124)は、BMC(biphase mark coding)など、例示の実施例に従って周波数偏移変調以外の他の変調方式を用い得る。FSKレシーバ122は、遠端USB電力搬送デバイスからUSB電力搬送に関する通信を受け取る。FSKトランスミッタ124は、USB電力搬送に関する通信を遠端USB電力搬送デバイスに送信する。USB電力搬送に関するこのような通信は、どのデバイスがソースされる(電力を提供する)べきか及びどのデバイスがシンクされる(電力を受信する)べきかの協議、並びに、電圧、電流、及び電力搬送のモードだけでなく、一つのデバイスから他のデバイスへのUSBケーブル150を介する電力の搬送に付随するその他の情報の協議を含み得る。FSKレシーバ122及びFSKトランスミッタ124は共に、本願では、FSKトランシーバと称される場合もある。FSKトランシーバ122/124は、電圧バス(Vバス)145を介して遠端USBデバイスと通信する。図1に示すFSKモデム120は、スケルチレシーバ126も含む。スケルチレシーバ126は、メインFSKレシーバ122がオフになるときも、遠端USBデバイスからのパケットの到達を検出するためにオンのままとされ得る低電力レシーバである。スケルチレシーバ126がパケットの到達を検出した後、マイクロコントローラユニット130は、FSKモデム120の通常オペレーションを再開するためFSKレシーバ122をオンにし得る。マイクロコントローラユニット130は、USB-PDコントローラ110のオペレーションを制御し、USB電力搬送に関する、遠端USBデバイスに送られるべきメッセージを生成し、遠端USBデバイスから受信したUSB電力搬送に関するメッセージを処理する。USB-PDコントローラ110はまた、USBレセプタクル160からケーブル識別信号147を受け取るケーブルタイプ検出回路140を含む。USBレセプタクル160から受信したケーブル識別信号147に基づいて、ケーブルタイプ検出回路は、USBレセプタクル160にケーブルが挿入されたかを判定し、挿入された場合、それがどのタイプのケーブルであるかを判定する。この情報はマイクロコントローラユニット130に提供され、マイクロコントローラユニット130は、特に、所与のUSBケーブルタイプにどんな電力搬送モードが適切であるかを判定する際にこの情報を用い得る。幾つかの実施例において、IDワイヤ147は実際には、タイプC USBコネクタにおけるCC1及びCC2として通常知られている2つの個別の配線であり得る。また、幾つかの実施例において、ケーブルタイプの情報は更に、Vバス145を介してケーブルタイプ検出回路140に提供され得る。

20

30

40

【0017】

図1に示すUSB電力搬送デバイス100はまた、5ボルト電力サプライ165及び20ボルト電力サプライ170の、2つの電力サプライを含む。この実施例は単に例示的なものであり、USB電力搬送デバイス100は、付加的な電力サブラも含み得、又は電圧が可変である単一の電力サプライを含み得る。USB電力搬送デバイス100はまた、U

50

ＳＢ電力搬送デバイス１００に電力供給するためにＶバス１４５を介して供給される電力を受け取ることができる電力シンク１７５を含む。ＵＳＢ電力搬送デバイス１００は更に、電力スイッチ１８０、１８５、１９０を含む。ＵＳＢ－ＰＤコントローラ１１０は、電力サプライを選択するため及び選択された電力サプライをカップリングインピーダンス１９５を介してＶバス１４５に結合するため、又はＵＳＢ電力搬送デバイス１００が遠端デバイスから電力を受信するべき場合に電力シンク１７５をＶバス１４５に結合するために、パワースwitch １８０、１８５、１９０を制御する。幾つかの実施例において、カップリングインピーダンス１９５は存在しない場合もある。

【００１８】

ＦＳＫトランシーバ１２２／１２４の周辺に、ＵＳＢ電力搬送デバイス１００及び遠端ＵＳＢデバイスに、電力搬送メッセージをＶバス１４５を介して互いに送らせ得る物理層が構築される。物理層の上はプロトコル層、及びポリシーエンジン層である。物理層は、バイナリ周波数偏移変調（ＦＳＫ）変調又はＢＭＣ（biphase mark coding）を用いる。物理層はまた、例えば４ｂ５ｂ符号化を用いて、パケットにおいて数ビットを符号化する。例示の一実施例に従った、電力搬送データパケットのパケットフォーマットを図２に示す。各パケット２００はプリアンプル２１０で開始し、プリアンプル２１０は、総計６４ビットに対して交互の１及び０のシーケンスを含む。プリアンプル２１０の後には、スタートオブパケットデリミッタ（ＳＯＰ）２２０が続く、ＳＯＰ２２０は、新たなデータパケットの開始を告知する所定の２０ビットのコードワードである。ＳＯＰ２２０の後には、プロトコル層により用いられる情報を含むヘッダー（これは４ｂ５ｂコードを用いて符号化される）が続く。他の情報の中でもヘッダー２３０に含まれるのは、どの種のメッセージをパケット２００が表すかを示すメッセージタイプフィールドである。ヘッダー２３０はまた、そのパケットにおいて後続するデータオブジェクトの数を示すデータフィールド（Ｎｏｂｊと称されることもある）を含む。ソース能力メッセージとして知られている特定のタイプのメッセージにおいて、ヘッダー２３０に続くのは、電力搬送オブジェクト（ＰＤＯ）として知られており、４ｂ５ｂコードを用いて符号化される、一つ又は複数のデータフィールドである。ソース能力メッセージについては下記で更に述べる。電力搬送オブジェクトの後には、３２ビットの巡回冗長検査（ＣＲＣ）２５０が続く。ＣＲＣ２５０は、データパケット２００に含まれるデータに対する偶発的な変化を検出するために用いられるエラー検出コードである。ＣＲＣは、ヘッダー２３０及び電力搬送オブジェクトに基づいて演算される。ＣＲＣは、４ｂ５ｂコードを用いて４０ビットに符号化された、ヘッダー２３０及び電力搬送オブジェクトのコンテンツの多項式除算の３２ビットの剰余である。データパケットのリトリブの際、例えば第２のＵＳＢデバイスによって、計算が反復され、チェック値がマッチングしない場合、推定されるデータ破損に対して是正アクションが取られ得る。最終的に、ＣＲＣ２５０の後には、データパケット２００の終わりを告知する所定の５ビットのエンドオブパケットデリミッタ（ＥＯＰ）が続く。

【００１９】

ソース能力メッセージは、電源としてのその可用性を報知するため、デバイス１００などのＵＳＢ－ＰＤソースデバイスにより送られるメッセージである。ソース能力メッセージは、ソースとしてのそのデバイスの能力に関する情報を含むパケットである。各ソース能力メッセージは、そのデバイスが提供し得る各サプライタイプに一つの、一つ又は複数の電力搬送オブジェクトを含む。各電力搬送オブジェクトは、各々関連する電圧供給タイプの異なるパラメータを示す、複数のデータフィールドを含む。図２に示す例示のパケット構造において、バイト０ ２４０、バイト１ ２４２、バイトｎ－１ ２４４、及びバイトｎ ２４６が、データパケット２００の一つ又は複数の電力搬送オブジェクトを構成する。例示の一実施例において、各電力搬送オブジェクトは、４バイト（３２ビット）を含む。これらの中で、３２ビットが可変ビット長の複数のビットフィールドである。例えば、各電力搬送オブジェクトの第１のビットフィールドが、電力サプライのタイプ、即ち、固定電圧、可変電圧、又はバッテリー、を特定する。各電力搬送オブジェクトの第２のビットフィールドが、関連する電力サプライがＶバス１４５に提供し得る、固定電圧又は最

10

20

30

40

50

小電圧を特定する。各電力搬送オブジェクトの第3のビットフィールドが、関連する電力サプライがソースし得る、最大電流又は電力を特定する。可変又はバッテリー電力サプライの場合、第4のビットフィールドが、関連する電力サプライがVバス145に提供し得る最大電圧を含む。固定電圧電力サプライの場合、電力搬送オブジェクトの第4のビットフィールドが、固定電圧電力サプライが搬送し得るピーク電流を特定する。ピーク電流フィールドは、比較的短い期間それが一層高い電流をソースし得るか否か、及び、ソースし得る場合、どのくらい高い電流が進み得るか、及びどのくらい長くその高い電流レベルが持続し得るか、を遠端（シンクする）デバイスに伝える。各ソース能力メッセージの第1の電力搬送オブジェクトは、固定電圧電力サプライに関連付けられる。この第1の電力搬送オブジェクトは、デュアルロール電力に関連する付加的なビットフィールド、USBサスペンドサポート、外部電力、USB通信能力、及びデータ役割交換を含む。

10

20

30

40

50

【0020】

GoodCRCメッセージは、USB-PDソースデバイス100などのUSB電力搬送ソースデバイスにより送られるソース能力メッセージに回答して、遠端USB電力搬送デバイスにより送られる制御メッセージである。GoodCRCメッセージは、ソース能力メッセージが受信されたこと、及びCRCチェック値がマッチしたことを示している。GoodCRCメッセージは、ソース能力メッセージと同じフレームフォーマットを有するが、如何なる電力搬送オブジェクトも含まない。そのため、パケットにおけるデータオブジェクトの数を示す、ヘッダーにおけるNobjフィールドは、ゼロである。ヘッダーにおけるメッセージタイプフィールドは、メッセージをGoodCRCメッセージとして識別する固有の値を有する。

【0021】

USBソーシングデバイスがアクティブであるという最初の兆候は、DC電圧（例えば、5V）がVバスワイヤ上で検出されることである。ケーブルの遠端におけるデバイス（マウスなど）が、動作するためにこの電圧を用い得る。多くの場合において、ソーシングデバイスがUSB-PDケーブルソースであるという最初の兆候は、FSKモデム120がVバスワイヤ145（大抵の実施例においてそれに容量的に結合される）を介してソース能力メッセージを送ることである。代替の実施例において、BMCモデムがこのメッセージをCCワイヤを介して送り得る。USB-PDパートナーデバイスがケーブルの遠端で接続されないとき、FSKモデムレシーバ122は如何なる応答信号も受け取らない。応答なしで信号が送られる場合、USB-PDプロトコル層は2つのリトライをトリガし得、ここで、リトライは同じパケットが再送されることを意味する。伝送後にタイムリーに応答が受信される場合、次のリトライは送られない。

【0022】

図3は、パケットが、FSKトランスミッタ124から出てVバスワイヤ145（又はCCワイヤ）上にどのように見られ得るかを図示するタイミング図である。S1 310は、ポリシーエンジン層においてつくられる第1のソース能力メッセージを表す。S1を送信した後、FSKレシーバ122は、応答を聴き（listens for）、これに回答して有効GoodCRCメッセージが受信されない場合、時間t1 320が経過した後パケットを再送する。計3回S1メッセージ310を送り、第3の伝送の後時間t2 330を待機した後、プロトコル層は、送信失敗があったことをポリシーエンジンにレポートする。ポリシーエンジンは、別のソース能力メッセージS2 350を伝送のためにプロトコル層に送る前に、延長された時間t3 340を待機し得る。多くの場合において、S1及びS2におけるデータは同じであるが、例えば、そうしている間にデバイスのソーシング能力が変更されるなどの場合、S1及びS2におけるデータは異なってもよい。このプロセスは終了することなく反復され得、又はUSB-PDソースデバイス100は、例えば150など大きな数が送られた後、ソース能力メッセージを送ることを停止し得る。

【0023】

USB電力搬送規格は、幾つかの場合において、ケーブルがいつデバイスのリセブタク

ルに挿入されるかを検出するための方法を提供する。このような場合、ケーブルが挿入されないと、デバイス 100 などの USB - PD デバイスは、そのデバイスが消費する電力量を低減するために最低電力モードに入り得る。この最低電力モードでは、挿入されているプラグがないため、ソーシングデバイスは、如何なる DC 電圧も V バスワイヤ 145 に印加すらする必要がない。その後、ケーブルが挿入されたことを検出すると、ソーシングデバイス 100 は、DC 電圧を V バスに印加することを開始し得、通常のソースオペレーションを継続し（又は始め）得る。ケーブル 150 がレセプタクル 160 に挿入されるときは必ず、USB 電力搬送ソースデバイス 100 は、DC 電圧（概して 5 V）を V バス 145 に提供する。しかし、ケーブルがレセプタクルに挿入される（又はケーブル 150 は恒久的にデバイス 100 に取り付けられ得る）が、ケーブルの他方の端部が如何なるデバイスにも接続されないことが起こり得る。USB 電力搬送 1.0 規格は、この状況を検出する手段を提供しない。この状況において、ソーシングデバイス 100 は、パートナーデバイスがケーブルの遠端において接続されているかのように、DC 電圧を V バス 145 に印加する。例示の実施例は、ソース 100 がこのシナリオにおいてその電力消費を低減するために用い得る低電力モードを提供する。

10

【0024】

USB 電力搬送規格に従って、USB 電力搬送デバイスは、遠端パートナーデバイスが図 3 において t3 340 で示されるインタバル内でもメッセージを送るとすぐに反応し得るべきである。また、デバイス 100 などのソーシング USB - PD デバイスは、このプロセスにわたって V バス 145 上の DC 電圧を維持することが必要とされる。

20

【0025】

例示の一実施例に従って、図 3 において t3 340 として示されるインタバルの間、FSK レシーバ 122 はオフにされる。一実施例において、この時間期間の間、スケルチレシーバ 126 もオフにされる。或る実施例において、t3 の間、USB 電力搬送デバイス 100 の他の部分もオフにされる。これらの手段により、USB 電力搬送デバイス 100 がその電力消費を低減することが可能となる。この低電力モードは、本明細書においてデバイススリープと称する。t3 インタバルの間、デバイスのレシーバ 122 がディセーブルされるので、デバイス 100 は、その遠端において USB - PD デバイスが取り付けられていないケーブルが挿入されるときレシーバを起動することによって電力を無駄にすることはない。USB - PD ソースデバイス 100 は、t3 の間、DC 電圧（例えば、5 V）を V バス 145 に印加し続け、一方、デバイス 100 は、USB ケーブル 150 がレセプタクル 160 に結合されるときは常に USB 電力搬送規格により要求されるように、デバイススリープモードにある。USB - PD デバイス 100 が、t3 インタバルの間サービスされる必要のある何らかの他のペンディングタスクを有する場合、一実施例において他のペンディングタスクが処理される間、スケルチレシーバ 126 はイネーブルされたままとされ得る。

30

【0026】

図 4 は、電力消費を低減するために、USB 電力搬送ソースデバイスにおいてデバイススリープモードを用いる方法を表すフローチャートである。ブロック 400 で、送られたソース能力メッセージの数を表す変数 n がゼロに設定される。ブロック 410 で、図 1 におけるデバイス 100 などの USB 電力搬送ソースデバイスが、ソース能力メッセージを V バス 145 を介して送り、それに従って n が増分される。判定ブロック 420 において、ソース能力に対する応答が、ソース能力メッセージを送った後所定の時間期間内に受信されたか否かが判定される。例示の一実施例において、この所定の時間の長さは、図 3 に示す t1 インタバル 320 によって表される。一実施例において、図 3 に示すように、第 3 のソース能力メッセージを送った後待機される時間 t2 330 の長さは、最初の 2 つのソース能力メッセージを送った後待機される時間 t1 の長さとは同一ではない。任意の事象において、ソース能力メッセージに対する応答が所定の時間期間内に受信される場合、ブロック 430 において示すように、USB - PD ソースデバイス 100 は、電力搬送に関して応答を送った遠端デバイスとネゴシエートする。この協議の結果、電力搬送に関す

40

50

る合意に至る場合、USB-PDソースデバイス100は、合意された電力搬送モードを用いて電力の遠端デバイスへの搬送を開始し得る。一方、ソース能力メッセージに対する応答が所定の時間期間内に受信されない場合、判定ブロック440において示されるように、所定の数Nのソース能力メッセージが送られたか否かが判定される。例示の一実施例において、図3に関連して説明するように、Nは3である。この実施例において、n=3の場合、デバイスはまだ3つのソース能力メッセージを送っておらず、従って、プロセスはブロック410に戻り、ブロック410において、別のソース能力メッセージが送られ、nが再び増分される。一方、判定ブロック440においてnがNに等しい場合、所定数のソース能力メッセージが送られている。その事象では、ブロック450に示すように、USB-PDソースデバイスは、図3においてt₃によって表される延長された時間期間待機する。この延長された時間期間の間、デバイス100などのUSB-PDソースデバイスは、USB-PDソースデバイスの信号受信機能がオフになるデバイススリープモードに入る。例えば、一実施例において、USB-PDコントローラ110のメインレシーバ122は、延長された時間期間t₃の間オフにされる。また、一実施例において、この時間期間の間、スケルチレシーバ126もオフにされ、或る実施例において、USB電力搬送デバイス100の他の部分もオフにされる。またブロック450において、USB-PDソースデバイスがブロック410においてソース能力メッセージの新たなラウンドを送信し始める開始する前に、変数nがゼロにリセットされる。

10

【0027】

デバイススリープモードの間、USB電力搬送ソースデバイス100は、それがいつウェイクアップして次のソース能力メッセージを送るようを準備する必要があるかを判定するために用いるクロックは、デバイス100が通常オペレーションにあるときほど正確でない可能性がある。また、デバイススリープモードの間、デバイス100は、ケーブルの遠端においてUSB-PDデバイスによりそれに送られる如何なるメッセージも受け取らない。デバイススリープのこの特性は、このデバイススリープモードを用いる任意のUSB-PDデバイスがUSB電力搬送規格に完全には準拠しないことを意味する。しかし、デバイスは、それでもフルに機能し得、他のUSB電力搬送デバイスと相互運用し得る。

20

【0028】

USB電力搬送ソースデバイスの一実施例において、図3に示す時間インタバルt₃の間デバイススリープモードに入ることに加えて、このデバイスは更に、USB電力搬送規格において要求されるよりも長いt₃時間期間を用いる。これにより電力消費が更に低減される。USB-PDシンキングデバイスがケーブル150の遠端において接続される場合、USB-PDシンキングデバイスは、ソース能力メッセージが到達するのを時間t_{SinkWaitCap}待機し得る。ソース能力メッセージが到達しない場合、この遠端シンキングデバイスは、ハードリセットメッセージを送り、再びt_{SinkWaitCap}の間待機し、別のハードリセットメッセージを送り、再びt_{SinkWaitCap}の間待機し、その後、更に別のハードリセットメッセージを送り得る。この後、一実施例において、シンキングデバイスは、このソースはノンレスポンス(non-responsive)であると仮定し得る。時間t_{SinkWaitCap}はUSB電力搬送規格において定義される。従って、一実施例において、USB-PDソースデバイスは、延長されたt₃時間期間を用いるが、相互利用性問題を起こし得るノンレスポンスとして分類されることを避けるように、延長されたt₃時間期間を3×t_{SinkWaitCap}未満に保つ。

30

40

【0029】

別の実施例において、USB電力搬送ソースデバイス100は、それが初めてGoodCRCメッセージを受け取るまで、短縮されたソース能力メッセージを送出する。これは、図3に示すS1インタバルの時間期間を最小化し、電力消費を更に低減する。一実施例において、ソーシングデバイス100は、それがGoodCRCメッセージを受け取るまで一つの電力搬送オブジェクトのみを含むソース能力メッセージを送る。GoodCRCメッセージを受け取った後、ソーシングデバイス100は、電力搬送オブジェクトの全補完を含む別のソース能力メッセージを送る。この後続のソース能力メッセージに含まれる

50

電力搬送オブジェクトの実数の数は、そのデバイスが提供し得る電力サプライタイプの数に依存し得る。一実施例において、短縮されたソース能力メッセージに含まれる単一電力搬送オブジェクトは、全てのUSB-PDソーシングデバイスに含まれる必要のある固定5ボルトサプライに関連付けられる電力搬送オブジェクトである。

【0030】

図5は、電力消費を低減するために、USB電力搬送ソースデバイスにおいて短縮されたソース能力メッセージを用いる方法を表わすフローチャートである。ブロック500で、デバイスは、一つ又は複数の短縮されたソース能力メッセージをVバス145を介して送る。一実施例において、短縮されたソース能力メッセージは、電力搬送オブジェクトのみを含む。各短縮されたソース能力メッセージを送った後、ブロック510において、USB-PDソースデバイスは、短縮されたソース能力メッセージに対する応答を受け取るため所定の長さの時間待機する。ブロック520で、USB-PDソースデバイスが、短縮されたソース能力メッセージに対する応答を受け取る場合、ソースデバイスは、全ソース能力メッセージを送り、これは、一実施例において、複数の電力搬送オブジェクトを含む。

10

【0031】

別の実施例において、USB電力搬送ソースデバイス100がGoodCRCメッセージ又は任意の他の有効なUSB-PDメッセージを受信すると、それは、通信が或る時間期間停止するまで、再びデバイススリープモードを用いることを開始しない。しかし、遠端デバイスがプラグされておらず、従って、任意のUSB-PDメッセージを或る時間期間送ることをやめる場合、USB-PDソーシングデバイス100は、電力を節約するために、本明細書に記載されるデバイススリープモードを用いることに戻る。図6は、このような状況におけるFSKトランシーバ124/122によるデータパケット伝送及び受信の一例を図示するタイミング図である。図6は、応答のない3つのソース能力メッセージ610の伝送を示し、その後、延長された時間期間t3 612が続く。延長された時間期間t3 612の間、ソース能力メッセージは送られず、また、USB-PDソースデバイス100はデバイススリープモードに入り、このモードでは、図3に関連して上述したように、そのレシーバ122をシャットダウンする。USB-PDソースデバイス100は、別のソース能力メッセージ614を送るために再びウェイクアップする。この時点までに、USB-PDデバイスがケーブル150の遠端において接続されており、この遠端デバイスは、GoodCRCメッセージ616でソース能力メッセージ614に応答し、その後、メッセージの交換が成される。遠端デバイスは、電力リクエストメッセージ618を送り、リクエストメッセージ618の正常な受領がGoodCRCメッセージ620でUSB-PDソースデバイス100により受領通知される。USB-PDソースデバイス100はその後、アクセプトメッセージ622で電力リクエストの受領を示す。このアクセプトメッセージの受領は、GoodCRCメッセージ624で遠端USB-PDデバイスにより受領通知される。USB-PDソースデバイス100はその後、それが電力を送る準備ができたことを示すために電力ソースレディメッセージ626を送り、遠端デバイスは、GoodCRCメッセージ628で電力ソースレディメッセージ626の受領を受領通知する。しかし、GoodCRCメッセージ628を送った後、遠端デバイスは、プラグが外されるか又はその他の方式で非応答性となり、従って、ソース能力メッセージ630に応答することはない。

20

30

40

【0032】

遠端デバイスから応答がない或る所定の量の時間後、USB-PDソースデバイス100は、図6において630で図示するように、ソース能力メッセージ（又は別のタイプのメッセージ）を送り得る。3つのソース能力メッセージ630が送られるが応答がない場合、USB-PDソースデバイス100は、ソフトリセットメッセージを送ることによってソフトリセットを試みる。USB電力搬送規格において定義されるように、ソフトリセットメッセージは、プロトコル層エラーからリカバーするために用いられる。ソフトリセットは、メッセージ同期化を回復するためにメッセージカウンタを既知の状態におく。ソ

50

フトリセットは搬送されている電力を変えない。これは、電力システムに影響を与えることなくプロトコルエラーを直すための試みである。遠端デバイスから応答が受信されない場合、ソフトリセットメッセージは更に2回再送され得る。3つのソフトリセットを試みた後応答が受信されない場合、USB-PDソースデバイス100は、(USB電力搬送規格により定義される)時間 $t_{\text{HardReset}}$ の間待機し、その後、ハードリセットメッセージを送る。ハードリセットは、システムのリセットを強いるためにVバス145上の電圧を0.8V未満にする。例示の一実施例に従って、USB-PDソースデバイス100がハードリセットメッセージ634を送った後、それは図6に示す時間期間 t_{4-636} の間デバイススリープモードに入る。

【0033】

図7は、電力消費を低減するために、USB電力搬送ソースデバイスにおいてデバイススリープモードを用いる方法を表わすフローチャートである。ブロック700で、図1のデバイス100などのUSB電力搬送デバイスは、Vバス145を介して第2の(遠端)USB電力搬送デバイスと通信する。この通信は、第2のUSB電力搬送デバイスへのメッセージの伝送、及び第2のUSB電力搬送デバイスからのメッセージの受信を含む。ブロック710で、第2のUSB電力搬送デバイスから所定の時間期間メッセージが受信されない場合、USB-PDソースデバイス100は、USB電力搬送ソースデバイス100の信号受信機能がオフにされるデバイススリープモードに入る。

【0034】

このように、USB電力搬送ソーシングデバイスのための省電力モードを実装するための回路及び方法が本明細書において記載された。

【0035】

本発明の特許請求の範囲内で、説明した例示の実施例に変形が成され得、他の実施例が可能である。例えば、USB-PDモデム120(及び従って、そのメインレシーバ122及びトランスミッタ124)を周波数偏移変調(FSK)変調方式を用いるように説明したが、これらの要素は、周波数偏移変調以外の他の信号変調方式を用いてもよい。

10

20

【図 1】

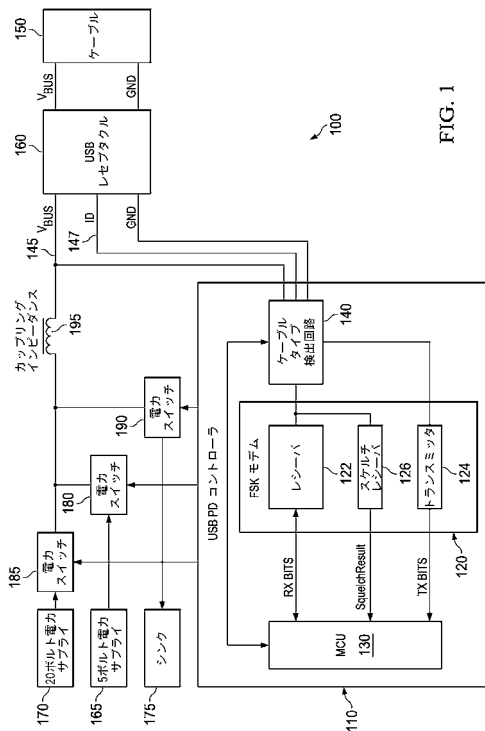


FIG. 1

【図 2】



FIG. 2

【図 3】

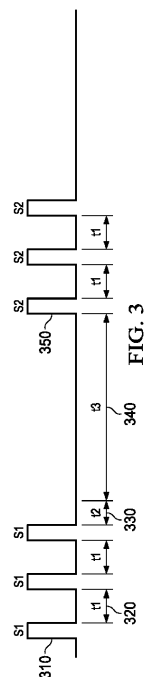


FIG. 3

【図 4】

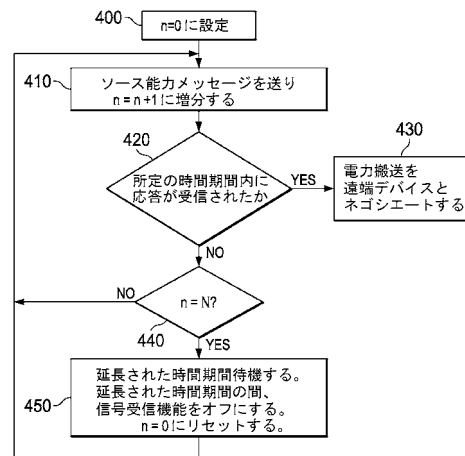


FIG. 4

【図 5】

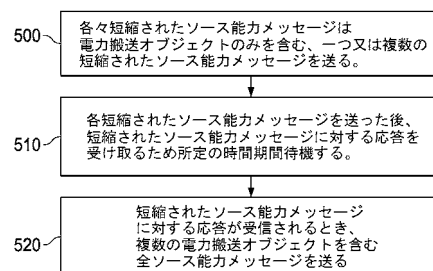


FIG. 5

【 図 7 】



FIG. 7

【 国 際 調 査 報 告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US 2015/035897
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <p style="text-align: center;"><i>G06F 13/38 (2006.01)</i> <i>H04L 12/70 (2013.01)</i> <i>G06F 1/26 (2006.01)</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
G06F 1/00, 1/26, 13/00, 13/38, 13/40, H04L 12/00, 12/70, G06Q 3/00, H04N 5/00, 5/222, 5/225		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
PatSearch (RUPTO internal), USPTO, PAJ, K-PION, Esp@cenet, Information Retrieval System of FIPS		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	US 2013/0290765 A1 (TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED) 31.10.2013, paragraphs [0007]-[0011], [0062]-[0063], [0066]-[0069], fig. 1, 5-7	1, 2, 4, 5, 9-14, 16-20 3, 6-8, 15
A	US 2012/0297207 A1 (NOKIA CORPORATION) 22.11.2012	1-20
A	US 2012/0078690 A1 (DAVID J. HARRIMAN et al) 29.03.2012	1-20
A	US 2005/0039060 A1 (TDK CORPORATION) 17.02.2005	1-20
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 20 November 2015 (20.11.2015)		Date of mailing of the international search report 26 November 2015 (26.11.2015)
Name and mailing address of the ISA/RU: Federal Institute of Industrial Property, Berezhkovskaya nab., 30-1, Moscow, G-59, GSP-3, Russia, 125993 Facsimile No: (8-495) 531-63-18, (8-499) 243-33-37		Authorized officer T. Mukhina Telephone No. (499) 240-25-91

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(72)発明者 マーティン ハワード パトカ

アメリカ合衆国 75082 テキサス州 リチャードソン, ディア ヴアレジ レーン 4700

(72)発明者 デリック ウェイン ウォーターズ

アメリカ合衆国 75231 テキサス州 ダラス, ヒルデール ドライブ 9501

Fターム(参考) 5B077 BA09 FF02 GG23

5K034 AA15 DD01 KK21 TT06