

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6550296号  
(P6550296)

(45) 発行日 令和1年7月24日(2019.7.24)

(24) 登録日 令和1年7月5日(2019.7.5)

(51) Int. Cl.		F I			
<b>H02J</b>	<b>1/00</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>H02J</b>	1/00	306D
<b>G06F</b>	<b>1/26</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>G06F</b>	1/26	306
<b>G06F</b>	<b>21/44</b>	<b>(2013.01)</b>	<b>G06F</b>	21/44	

請求項の数 9 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2015-156674 (P2015-156674)	(73) 特許権者	302062931
(22) 出願日	平成27年8月7日(2015.8.7)		ルネサスエレクトロニクス株式会社
(65) 公開番号	特開2017-38429 (P2017-38429A)		東京都江東区豊洲三丁目2番24号
(43) 公開日	平成29年2月16日(2017.2.16)	(74) 代理人	100103894
審査請求日	平成30年5月11日(2018.5.11)		弁理士 冢入 健
		(72) 発明者	植木 隆紀
			東京都江東区豊洲三丁目2番24号 ルネサスエレクトロニクス株式会社内
		審査官	杉田 恵一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 給電システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

USBインターフェースを介して、複数の電源電圧から一つの電源電圧を選択して給電動作を行う給電システムであって、

USBケーブルと、

前記USBケーブルに接続され、前記複数の電圧から一つの電源電圧を選択する電圧選択信号に基づき給電動作を行う、ホストと、

前記USBケーブルを介して前記ホストに接続され、前記ホストとの間で設定配線を介した前記電圧選択信号の供給を含むパワーデリバリー通信を行う、USBデバイスと、

を備え、

前記USBケーブルは、第1セキュリティ情報を保持する第1制御部と、給電時の電流容量を前記ホストへ通知する通知部とを有し、

前記USBデバイスは、第2セキュリティ情報を保持する第3制御部を有し、

前記ホストは、前記設定配線を介して受け取った前記第1セキュリティ情報を用いて前記USBケーブルの認証を行うとともに、前記設定配線を介して受け取った前記第2セキュリティ情報を用いて前記USBデバイスの認証を行う、第2制御部を有し、

前記ホストは、前記USBケーブル及び前記USBデバイスの認証が成功した場合に、前記電流容量を参照して、前記パワーデリバリー通信で確立された電力を、前記USBケーブルを介して前記USBデバイスへ供給する、

給電システム。

## 【請求項 2】

前記第 1 制御部は、前記通知部に設けられている、  
請求項 1 に記載の給電システム。

## 【請求項 3】

前記第 2 制御部は、第 3 セキュリティ情報を保持し、  
前記第 3 制御部は、前記設定配線を介して受け取った前記第 1 セキュリティ情報を用いて前記 U S B ケーブルの認証を行うとともに、前記設定配線を介して受け取った前記第 3 セキュリティ情報を用いて前記ホストの認証を行い、  
前記 U S B デバイスは、前記 U S B ケーブル及び前記ホストの認証が成功した場合に、前記パワーデリバリー通信で確立された電力を、前記 U S B ケーブルを介して前記ホストへ供給する、  
請求項 1 又は 2 に記載の給電システム。

10

## 【請求項 4】

前記第 1 制御部は、前記第 1 セキュリティ情報として公開鍵認証方式における公開鍵と秘密鍵の鍵ペアを保持し、  
前記第 2 制御部は、前記第 1 制御部から受け取った前記公開鍵を用いて、チャレンジアドレスポンス方式で前記 U S B ケーブルの認証を行う、  
請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の給電システム。

## 【請求項 5】

前記 U S B ケーブルの認証が成功しなかった場合、前記ホストは既定の電源電圧を前記 U S B ケーブルへ供給する、  
請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の給電システム。

20

## 【請求項 6】

U S B インターフェースを介して、複数の電源電圧から一つの電源電圧を選択して給電動作を行う給電システムであって、  
複数の電源電圧から一つの電源電圧を選択するためのパワーデリバリー通信を行う設定配線を有する U S B ケーブルと、

前記設定配線に接続され、第 1 セキュリティ情報を保持する第 1 制御部を有するホストと、

前記設定配線に接続され、第 2 セキュリティ情報を保持する第 2 制御部を有する U S B デバイスと、

30

前記ホストに設けられ、前記設定配線を介して受け取った前記第 2 セキュリティ情報を用いて前記 U S B デバイスの認証を行う第 1 認証部と、

前記 U S B デバイ스에設けられ、前記設定配線を介して受け取った前記第 1 セキュリティ情報を用いて前記ホストの認証を行う第 2 認証部と、を備え、

前記ホストと前記 U S B デバイスとが接続されたときに、前記第 1 認証部による前記 U S B デバイスの認証と前記第 2 認証部による前記ホストの認証のいずれかを行い、

認証を行った前記第 1 認証部又は前記第 2 認証部は、前記 U S B デバイス又は前記ホストの認証を行うとともに、前記 U S B ケーブルの認証を実行し、

認証を行った前記ホスト又は前記 U S B デバイスは、前記ホスト又は前記 U S B デバイスの認証と前記 U S B ケーブルの認証とが成功した場合に、前記パワーデリバリー通信で確立された電力を、認証された前記ホスト又は前記 U S B デバイスのいずれかへ供給する、

40

給電システム。

## 【請求項 7】

第 1 セキュリティ情報を保持する第 1 制御部を有する U S B ケーブルと、  
設定配線を介して接続され、前記設定配線を通じて電力供給に関する通信を行うホスト及び U S B デバイスと、を備え、

前記 U S B デバイスは、第 2 セキュリティ情報を保持する第 2 制御部を有し、  
前記ホストは、前記第 1 制御部から前記第 1 セキュリティ情報を受け取り、前記第 1 セ

50

セキュリティ情報を用いて前記USBケーブルの認証を行うとともに、前記第2制御部から前記第2セキュリティ情報を受け取り、前記第2セキュリティ情報を用いて前記USBデバイスの認証を行う第3制御部を有し、

前記ホストによって前記USBケーブル及び前記USBデバイスに対する認証が成功した場合に、前記通信によってソース側デバイスと認定された前記ホストおよび前記USBデバイスのいずれか一方は、シンク側デバイスと認定された前記ホストおよび前記USBデバイスの他方からの電圧選択信号に基づいて、前記USBケーブルを介して、前記シンク側デバイスに対する給電動作を行う、

給電システム。

【請求項8】

前記第1制御部は前記設定配線に接続され、前記設定配線を介して前記第1セキュリティ情報を前記ホストに送信する、請求項7に記載の給電システム。

【請求項9】

前記ホストと前記USBデバイスとの間は前記設定配線とは異なる電源配線が接続されており、前記ソース側デバイスと認定された前記ホストおよび前記USBデバイスのいずれか一方は、前記電源配線を介して、前記シンク側デバイスと認定された前記ホストおよび前記USBデバイスの他方に前記電圧選択信号に基づいた電圧を出力する、請求項7又は8に記載の給電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は給電システム及び給電制御方法に関し、例えば、USBPD規格内で設定された複数の電源電圧から一つの電源電圧を選択して給電動作を行う給電システム及び給電制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、パーソナルコンピュータやスマートフォン、タブレット端末等の多くの電子機器は、USB(Universal Serial Bus)インターフェースを備えている。これらの電子機器は、USBインターフェースを介して、他の電子機器とデータ通信を行うことができるとともに、他の電子機器から電力の供給を受けることができる。

【0003】

USBパワーデリバリー(以下、USBPDとする)規格の導入に伴い、複数の電源電圧が選択的に同一の電源線に供給されるようになってきている(非特許文献1)。USBPD規格では、給電方向は固定されておらず、USBホスト、USBハブ、充電器、ケーブル等のUSBPDシステムを構成する要素は、接続相手に応じて、電源線を介して電力を供給するソース側デバイス(電源電圧供給側デバイス)となるか、又は、電源線を介して電力を受給するシンク側デバイス(電源電圧受給側デバイス)となる。

【0004】

例えば、USBPDデバイスは、接続相手に応じて、5V、12V、20Vの電源電圧のうち一つを選択して、電源線を介して接続相手へ供給する。また、USBPDデバイス同士を接続するケーブルには、IDチップを搭載する仕様が規格化されている(非特許文献2)。IDチップには、電流容量や性能、ベンダー認識情報等のケーブルの仕様情報が格納されている。このようなケーブルは、Eマークケーブル(Electronically Marked Cable)と呼ばれている。

【0005】

ケーブルの仕様情報は、シーケンスの開始を示すSOP'(Start Of Packet)パケットとともに、ケーブルに搭載されたIDチップからUSBPDデバイスへ通知される。SOP'パケットは、USBPDデバイスのうちソース側デバイスで認識される。ソース側デバイスは、ケーブルの仕様情報に基づき、ケーブルの電流容量を参照して電源電圧を供給するため、過電流によるケーブルの発熱を避けることができる。

10

20

30

40

50

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】Universal Serial Bus Power Delivery Specification Revision 2.0, Version 1.1 (May 7, 2015)

【非特許文献2】Universal Serial Bus Type-C Cable and Connector Specification Revision 1.1 (April 3, 2015)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

しかし、逆アッセンブリなどによりEマークケーブルのIDチップの情報がコピーされ、安価で粗悪なケーブルが作成される可能性がある。この粗悪ケーブルに本来対応できない電力が供給されると、ケーブルが過熱溶断する恐れがあり、より安全な接続を確保することが求められている。

【0008】

その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【課題を解決するための手段】

【0009】

一実施の形態によれば、給電システムは、第1デバイスの第1セキュリティ情報を第2デバイスへ送信し、第2デバイスにおいて、第1セキュリティ情報を用いて第1デバイスの認証を行い、認証が成功した場合に、USBPD規格内で設定された複数の電圧から一つの電源電圧を選択する電圧選択信号に基づき第2デバイスが給電動作を行う。

【発明の効果】

【0010】

前記一実施の形態によれば、USBパワーデリバリー規格に対応したデバイス間のより安全な接続を確保することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施の形態1に係る給電システムの構成を示す図である。

【図2】図1の給電システムに用いられるケーブルの構成を示す図である。

【図3】図1の給電システムのポートコンフィギュレーション配線上の通信プロトコルを説明する図である。

【図4】実施の形態1に係る給電制御方法を説明するフロー図である。

【図5】図4のステップS2における認証プロセスを説明する図である。

【図6】実施の形態2に係る給電システムの構成を示す図である。

【図7】実施の形態3に係る給電システムの構成を示す図である。

【図8】実施の形態の給電システムを説明するための図である。

【図9】図8の給電システムに用いられるケーブル内の配線の構成を示す図である。

【図10】図8の給電システムに用いられるケーブルの構成を示す図である。

【図11】図8の給電システムのポートコンフィギュレーション配線上の通信プロトコルを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しながら実施の形態について説明する。説明の明確化のため、以下の記載及び図面は、適宜、省略及び簡略化がなされている。以下の実施の形態に示す具体的な数値などは、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、それに限定されるものではない。なお、各図面において、同一の要素には同一の符号が付されており、必要に応じて重複説明は省略されている。

【0013】

10

20

30

40

50

実施の形態は、USBパワーデリバリー（以下、USBPDとする）規格に対応し、ソース側デバイスとシンク側デバイス間でパワーデリバリー通信を行い、USBPD規格内で設定された複数の電源電圧から1つの電源電圧を選択し給電動作を行う給電システムに関する。実施の形態に係る給電システムは、USBPD規格内で設定された複数の電源電圧から一つの電源電圧を選択するためのパワーデリバリー（以下、PDとする）通信を行う設定配線を介して、USBデバイスのセキュリティ情報をソース側デバイスへ送信する。ソース側デバイスは、セキュリティ情報を用いてシンク側デバイスの認証を行い、認証が成功した場合に、PD通信で確立された電力をUSBデバイスへ供給する。

#### 【0014】

接続されたUSBデバイスの認証を行う給電システムについて説明する前に、図8～11を参照してUSBPD規格に対応した給電システム100について説明する。給電システム100の各構成要素は、USBPD規格に対応する。給電システム100の各構成要素としては、例えば、USBホスト、USBハブ、充電器、ケーブル等があげられる。USBPDデバイスは、接続相手に応じて、電源線を介して電力を供給するソース側デバイス（電源電圧供給側デバイス）となるか、又は、電源線を介して電力を受給するシンク側デバイス（電源電圧受給側デバイス）となる。

10

#### 【0015】

図8に示す例では、給電システム100は、ホスト10、USBデバイス20、USBケーブル30を有する。ホスト10はソケット11を備えており、USBデバイス20はソケット21を備えている。USBケーブル30の両端には、それぞれプラグ31、32が設けられている。プラグ31がソケット11に挿入され、プラグ32がソケット21に挿入される。

20

#### 【0016】

ホスト10は、USBケーブル30を介してUSBデバイス20と接続されている。USBデバイス20は、USBケーブル30を介して、ホスト10とデータ通信を行うことができるとともに、ホスト10から電力の供給を受けることができる。図8に示す例では、ホスト10がソース側デバイス（電源電圧供給側デバイス）であり、USBデバイス20がシンク側デバイス（電源電圧受給側デバイス）である。

#### 【0017】

図9、10は、図8の給電システムに用いられるケーブルの構成を示す図である。USBケーブル30は、USB Type-Cケーブルである。図9に示すように、USBケーブル30は、ポートコンフィギュレーション配線33、電源配線34、データ配線35、接地配線36を有している。

30

#### 【0018】

ポートコンフィギュレーション配線33は、1つ又は1チャンネルのサイドバンド信号線である、図10に示すコンフィギュレーションチャンネル線CC（以下、CC線とする）を含む。CC線は、ソース側デバイスとシンク側デバイス間におけるPD通信を行なうために用いられる設定配線である。

#### 【0019】

電源配線34は、1つ以上の配線からなる。ここでは、図10に示すように、電源配線34は電源線VBUS、VCONNを含む。電源線VBUSには、USBPD仕様に定義される電源電圧規格内の複数の電源電圧から選択された1つの電源電圧が供給される。すなわち、電源線VBUSには、複数の電源電圧が選択的に供給される。

40

#### 【0020】

電源線VBUSには、USBPD仕様に定義されるホストとUSBデバイス間のパワーネゴシエーションに応じて、最大20V、5Aの電力が供給される。例えば、ホスト10は、接続されるUSBデバイス20の要求に応じて、5V、12V、20Vの電源電圧のうち一つを選択して、電源線VBUSを介してUSBデバイス20へ供給する。なお、ホスト10は、規格上、5V～20Vの範囲で、50mVステップで電圧を設定することが可能である。電源線VCONNは、USBケーブル30内の能動回路に電力を供給する。

50

例えば、当該能動回路には、電源線VCONNを介して、5V、210mAの電力が供給される。

【0021】

データ配線35は2以上の配線からなり、ホスト10とUSBデバイス20間においてデータ通信を行う。データ配線35は、例えば、USB2.0通信用のD+/D-や、USB3.1通信用のTX、RXペア等である。接地配線36は1以上の配線からなり、図10の接地線GNDを含む。

【0022】

図10に示すように、ソース側デバイス12、シンク側デバイス22には、それぞれ、電源線VBUSと接続されるVBUSピン、CC線と接続されるCCピン、電源線VCONNと接続されるVCONNピン、接地線GNDと接続されるGNDピンが設けられている。ソース側デバイス12、シンク側デバイス22の各ピンが、USBケーブル30の各配線を介してそれぞれ接続される。

10

【0023】

USBケーブル30としては、ケーブルの仕様情報等を備えたEマークケーブル(Electronically Marked Cable)が用いられる。USBケーブル30は、IDチップ37を備える。IDチップ37には、ケーブルがサポート可能な電流容量や性能、ベンダー認識情報等のケーブルの仕様情報が格納されている。IDチップ37は、USBケーブル30の電源線VCONN、接地線GNDに接続されている。

【0024】

20

IDチップ37とソース側デバイス12のVCONNピンとの間には、ダイオードD1が設けられている。ダイオードD1のアノードがソース側デバイス12のVCONNピンに接続され、カソードがIDチップ37に接続されている。ソース側デバイス12のVCONNピンとダイオードD1のアノードとの間のノードは、抵抗R1を介して接地線GNDに接続されている。

【0025】

IDチップ37とシンク側デバイス22のVCONNピンとの間には、ダイオードD2が設けられている。ダイオードD2のアノードがシンク側デバイス22のVCONNピンに接続され、カソードがIDチップ37に接続されている。シンク側デバイス22のVCONNピンとダイオードD2のアノードとの間のノードは、抵抗R2を介して接地線GNDに接続されている。

30

【0026】

IDチップ37は、ソース側デバイス12又はシンク側デバイス22のいずれか一方から、電源線VCONNを介して電力の供給を受ける。実施の形態では、ソース側デバイス12が、電源線VBUS、電源線VCONNへ電力を供給する。IDチップ37は、電源線VCONNを介して電力の供給を受ける。また、シンク側デバイス22は、電源線VBUSを介して電力の供給を受ける。

【0027】

なお、ここでは図示していないが、ソース側デバイス12のCCピンは電源に接続された終端抵抗(プルアップ抵抗)に接続され、シンク側デバイス22のCCピンは接地された終端抵抗(プルダウン抵抗)に接続される。ソース側デバイス12は、そのCCピンの電圧を監視して、接続イベントを検出する。ソース側デバイス12は、そのCCピンがシンク側デバイス22側の終端抵抗で終端処理されたか否かが検出することができる。すなわち、ソース側デバイス12は、そのCCピンの電圧が未終端電圧より小さいか否かを監視する。これにより、ソース側デバイス12にシンク側デバイス22が接続されたか否かを検出することができる。

40

【0028】

また、IDチップ37は、CC配線に接続されている。IDチップ37は、給電時のUSBケーブル30の電流容量をソース側デバイス12へ通知する通知部である。IDチップ37に格納されたケーブルの仕様情報は、ベンダー定義メッセージ(Vendor Defined M

50

essage)として、シーケンスの開始を示すSOP'(Start Of Packet)パケットとともにCC線を介してソース側デバイス12に送信される。

【0029】

SOP'パケットは、ソース側デバイス12で認識される。USBケーブル30の特性は、ベンダー定義メッセージとしてソース側デバイス12へ通知される。ソース側デバイス12は、ケーブルの仕様情報に従い、USBケーブル30のサポート可能な電流容量を参照して、シンク側デバイス22とのPD通信で決定した電力をシンク側デバイス22へ供給する。これにより、USBケーブル30の発熱を避けることが可能となる。

【0030】

図11は、図8の給電システム100のポートコンフィギュレーション配線33としてのCC線上の通信プロトコルを説明する図である。図11に示すように、給電システム100では、ベンダー定義メッセージ(Vender Defined Message)、メッセージ(Message)がCC線33上でシリアルに伝送される。

10

【0031】

ベンダー定義メッセージは、ベンダーが、仕様によって定義された情報以外の情報を交換することを可能にするものである。上述したUSB Type-Cケーブルでは、CC線を介した、USB PD規格に対応するUSBホスト、USBハブ、周辺機器、充電器、ケーブル、コンセント等のUSB PDデバイス間のPD通信に加えて、データ線を介したUSBデータ通信が行われる。

【0032】

20

ベンダー定義メッセージを用いた新たな通信プロトコルで、PD通信を行うことにより、ベンダー固有のパワーデリバリーに関する仕様拡張が可能となる。また、実施の形態では、後に詳述するように、USB PDデバイスのセキュリティ情報が、ベンダー定義メッセージとしてCC線を介して送信される。

【0033】

なお、ベンダー定義メッセージ以外の通信プロトコルは、従来から使用されているプロトコルである。ベンダー定義メッセージ、メッセージは、電気信号(Electrical Signal)として伝送される。電気信号は、二値のバイナリシグナル(Binary Signal)で表される。バイナリ信号は、例えば、5ビット毎に区分され、1シンボルとなる。

【0034】

30

パケットには、ベンダー定義メッセージ又はメッセージがペイロードとして含まれる。また、USBパワーデリバリー通信のパケットフォーマットでは、パケットの先頭にSOP\*パケットが付加される。SOP\*パケットは、SOPパケット、SOP'パケット、SOP''パケットのいずれかである。

【0035】

SOPパケットは、ソース側デバイス12とシンク側デバイス22間の通信の開始を指定するコードである。SOP'パケットは、ソース側デバイス12とUSBケーブル30のプラグ31との間の通信の開始を指定するコードである。SOP''パケットは、ソース側デバイス12とUSBケーブル30のプラグ32との間の通信の開始を指定するコードである。なお、プラグ32によるSOP''パケットへの応答は任意であり、SOP'パケットが付加されない場合もある。

40

【0036】

上述したように、USBケーブル30の仕様情報がベンダー定義メッセージとして送信される場合には、ベンダー定義メッセージにSOP'パケットが付加される。なお、パケットのフレームの最後には、誤り検出のためのCRC(Cyclic Redundancy Check)と、パケット終了を示すEOP(End Of Packet)が伝送される。メッセージは、例えば、16ビットのヘッダーと32ビットのオブジェクト(Object 0~Object 7)からなる。また、ベンダー定義メッセージは、例えば、ヘッダー、ベンダー定義メッセージヘッダー、ベンダー定義オブジェクト(VDO 0~VDO 5)を含む。

【0037】

50

上述の通り、USB PD デバイスは、ケーブルの仕様情報に基づき、ケーブルの電流容量を参照して電力を供給する。しかし、逆アセンブリなどによりケーブルのIDチップの情報のコピーされると、実際にはその電流容量が許容できる能力を持たないケーブルであっても、あたかもその電流容量を有するよう見せかけることができ、ケーブルにその電流容量を超えた電力が供給される恐れがある。

#### 【0038】

そこで、以下に説明する実施の形態1～3では、USB PD規格に対応したデバイス間のより安全な接続を確保するために、USB PDデバイスにより構成される給電システムにセキュリティインフラストラクチャを実装する。給電システムを構成するUSB PDデバイスのセキュリティ情報が、ベンダー定義メッセージとして送信される。

10

#### 【0039】

実施の形態1.

実施の形態1に係る給電システム1について、図1、2を参照して説明する。図1は、実施の形態1に係る給電システム1の構成を示す図である。図2は、図1の給電システム1に用いられるUSBケーブル30の構成を示す図である。

#### 【0040】

図1に示すように、給電システム1は、ホスト10、USBデバイス20、USBケーブル30を備える。実施の形態1の給電システム1では、USBデバイス20がUSBケーブル30を介してホスト10から電力の供給を受ける。すなわち、ホスト10がソース側デバイスであり、USBデバイス20がシンク側デバイスである。給電システム1は、USBケーブル30がホスト10により認証される例である。従って、図1に示す例では、ホスト10が認証デバイスであり、USBケーブル30がホスト10による認証を受ける保護デバイスとなる。

20

#### 【0041】

ホスト10は、ソケット11、USB PDコントローラ13、認証コントローラ14 (Authenticator Controller) を有する。なお、USB PDコントローラ13、認証コントローラ14は、1つのチップとして構成されていてもよく、それぞれ別のチップとして構成されていてもよい。USBデバイス20は、ソケット21、USB PDコントローラ23を有する。USBケーブル30は、プラグ31、32、セキュリティコントローラ38 (Security Controller) を有する。認証コントローラ14は、ソース側デバイスであるホスト10に設けられており、セキュリティコントローラ38はパワーデリバリーシステムを構成するUSBケーブル30に設けられている。

30

#### 【0042】

USB PDコントローラ13とUSB PDコントローラ23とは、USBケーブル30のCC線を介して接続されている。USB PDコントローラ13、USB PDコントローラ23は、CC線を用いてホスト10から供給される電力を設定するためのPD通信を行う。また、USBケーブル30内のCC線にはセキュリティコントローラ38が接続されている。

#### 【0043】

図2に示すように、USBケーブル30はEマークケーブルであり、USBケーブル30の仕様情報が格納されたIDチップ39を有している。セキュリティコントローラ38は、IDチップ39内に設けられる。なお、IDチップ39の接続については、図10のIDチップ37と同様であるため、詳細な説明は省略する。IDチップ39内の、USBケーブル30の仕様情報は、CC線を介してソース側デバイス12へ送信される。ソース側デバイス12は、USBケーブル30の仕様情報に基づき、ケーブルがサポート可能な電流容量を参照して供給する電力の電流値を設定する。

40

#### 【0044】

また、ソース側デバイスに設けられたUSB PDコントローラ13は、シンク側デバイスのUSB PDコントローラ23から、CC線を介してUSB PD規格内で設定された複数の電源電圧から一つの電源電圧を選択するための電圧選択信号を受け取る。ソース側デ

50



バイスであるホスト10は、電圧選択信号に基づき、複数の電源電圧から一つの電源電圧を選択し、電源線VBUSを介して選択された電圧を出力する。ソース側デバイスであるホスト10は、このようにUSBケーブル30の仕様情報及び電圧選択信号に基づいて設定された電圧をUSBケーブル30へ送出する。USBケーブル30の仕様情報及び電圧選択信号は、PD通信に含まれる。つまり、USBPDコントローラ13、USBPDコントローラ23、IDチップ39は、ホスト10からUSBデバイス20へ供給される電力を決定するPD通信を行う。

【0045】

ホスト10は、認証コントローラ14によるUSBケーブル30の認証が成功した場合に、PD通信で確立された電力を、USBケーブル30を介してUSBデバイス20へ供給する。これにより、USBPD規格に対応した給電システム1において、USBPDデバイス間のより安全な接続を確保することが可能となる。認証コントローラ14によるUSBケーブル30の認証プロセスについては、後に詳述する。

10

【0046】

図3は、給電システム1のポートコンフィギュレーション配線上の通信プロトコルについて説明する図である。図3に示すように、給電システム1では、ベンダー定義メッセージ(Vender Defined Message)を用いて、認証データ通信(Authentication Data Communication)が行われる。USBケーブル30のセキュリティ情報(Authentication Data 0~Authentication Data 5)が、ベンダー定義メッセージとしてCC線を介してホスト10に送信される。

20

【0047】

ここで、図4、5を参照して、実施の形態1に係る給電制御方法について説明する。図4は、実施の形態1に係る給電制御方法を説明するフロー図である。図5は、図4のステップS2における認証プロセスを説明する図である。

【0048】

ホスト10とUSBデバイス20とがUSBケーブル30により接続されると、まず、図4に示すように、ソース側デバイスとシンク側デバイスの検出が行われる(ステップS1)。USBケーブル30が、ホスト10のソケット11、USBデバイス20のソケット21に挿入されると、ホスト10、USBデバイス20に内蔵されたプルアップ抵抗又はプルダウン抵抗により分圧された電圧値がCCピンに現れる。この電圧値を監視することにより、ソース側デバイスとシンク側デバイスとを検出することができる。実施の形態1では、ホスト10がソース側デバイスであり、USBデバイス20がシンク側デバイスである。

30

【0049】

その後、セキュリティコントローラ38からUSBケーブル30のセキュリティ情報が認証コントローラ14に送信される。そして、このセキュリティ情報を用いたUSBケーブル30の認証が実行される(ステップS2)。実施の形態1に係る給電システム1では、セキュリティインフラストラクチャの一例として、公開鍵インフラストラクチャ(PKI)が用いられる。公開鍵インフラストラクチャは、USBデバイスのペアの信頼を確立するための方法の一つである。ここでは、ホスト10とUSBケーブル30が、信頼を確立したいペアとなっている。

40

【0050】

図5に示すように、図4のステップS2では、公開鍵暗号方式を用いた認証プロセスが実行される。公開鍵暗号方式では、秘密鍵及び公開鍵と呼ばれる鍵ペアを用いて情報の暗号化及び復号が実行される。図5の左側はホスト10の認証コントローラ14における処理を示しており、右側はUSBケーブル30のセキュリティコントローラ38における処理を示している。ホスト10における処理とUSBケーブル30における処理の間には、ホスト10とUSBケーブル30との間で行われる認証データ通信(Authentication Data Communication: ADC)が示されている。認証コントローラ14とセキュリティコントローラ38は、CC線を介して電氣的に接続されており、認証プロセス中にデジタル情

50

報を交換することができる。

【 0 0 5 1 】

セキュリティコントローラ 3 8 には、固有のデバイス証明書と、秘密鍵及び公開鍵からなる鍵ペアが格納されている。セキュリティコントローラ 3 8 の秘密鍵は、所有者である U S B ケーブル 3 0 により秘密に管理される。セキュリティコントローラ 3 8 の公開鍵は、接続相手であるホスト 1 0 に対して配布される。認証プロセスでは、まず、( 1 ) 認証コントローラ 1 4 が、セキュリティコントローラ 3 8 に対し証明書を要求する。

【 0 0 5 2 】

その後、認証コントローラ 1 4 からの要求に応答して、( 2 ) 証明書が認証コントローラ 1 4 に返信される。実施の形態 1 では、証明書として公開鍵を含むデバイス証明書が返信される。デバイス証明書は、U S B ケーブル 3 0 の認証に用いる公開鍵を決定するための識別情報である。なお、ホスト 1 0 に、接続される U S B P D デバイスの公開鍵リストを記録しておき、送信されるデバイス証明書に従って、公開鍵リストから接続された U S P D デバイスの公開鍵を選択してもよい。

【 0 0 5 3 】

ホスト 1 0 は、認証局 ( C A : Certificate Authority ) により発行されたルート証明書を有している。( 3 ) ホスト 1 0 は、ルート証明書を用いて U S B ケーブル 3 0 からの証明書を有効化する。そして、証明書に含まれる公開鍵を用いて、乱数 ( Random number ) の暗号化を行う。ここでは、公開鍵暗号化方式の一つである R S A 暗号方式により、公開鍵を用いて乱数を暗号化し、チャレンジデータを生成する。このチャレンジデータは、デバイス証明書に関連付けられた真の秘密鍵を有する U S B ケーブル 3 0 を証明するためのデータである。( 4 ) このチャレンジデータは、セキュリティコントローラ 3 8 に送信される。また、認証コントローラ 1 4 は、チャレンジデータをハッシュ関数の一つである S H A を用いてダイジェストを生成する。

【 0 0 5 4 】

セキュリティコントローラ 3 8 は、自身の保持する秘密鍵を用いて、チャレンジデータを復号化し、ハッシュ関数の一つである S H A を用いてダイジェストを生成し、( 5 ) 応答データとして返信する。認証コントローラ 1 4 は、自身で生成したダイジェストと、受信した応答データとを比較し、( 6 ) チャレンジデータの検証を行う。自身で生成したダイジェストと受信した応答データとが一致する場合には、U S B ケーブル 3 0 の機能や品質が信頼できるものであるとして認証される。一方、自身で生成したダイジェストと受信した応答データとが一致しない場合には、U S B ケーブル 3 0 が信頼できないものであるとして非認証となる。このように、実施の形態 1 では、ホスト 1 0 は、チャレンジアンドレスポンス方式で U S B ケーブル 3 0 を認証することができる。

【 0 0 5 5 】

図 4 におけるステップ S 2 において認証が失敗した場合 ( N O )、接続された U S B ケーブルは偽造 U S B ケーブルなどの未認証の U S B P D デバイスである。この場合は、U S B P D 規格の仕様で定義された既定の電圧 / 電流の電力が、U S B ケーブルを介してシンク機器に供給される ( ステップ S 9 )。例えば、ホスト 1 0 は、U S B ケーブル 3 0 に対して電圧 5 V / 電流 5 0 0 m A の電力を供給する。

【 0 0 5 6 】

一方、ステップ S 2 において認証が成功した場合 ( Y E S )、接続された U S B ケーブルは信頼できる U S B P D デバイスである。その後、U S B ケーブル 3 0 が E マークケーブルであるか否かが判断される ( ステップ S 3 )。

【 0 0 5 7 】

ステップ S 3 において、ホスト 1 0 に接続された U S B ケーブルが E マークケーブルでない場合 ( N O )、当該 U S B ケーブルは E マークケーブルがサポートする 3 A / 5 A の定格電流に対応していない。この場合、U S B P D 規格の仕様で定義された既定の電圧 / 電流の電力が、U S B ケーブルを介してシンク機器に供給される ( ステップ S 9 )。

【 0 0 5 8 】

ステップS3において、ホスト10に接続されたUSBケーブルがEマークケーブルである場合(YES)、USBケーブル30の電流容量が3A、5Aのいずれであるかが判断される(ステップS4)。ステップS4において、USBケーブル30の電流容量が5Aの場合にはステップS5へ進み、3Aの場合にはステップS7へ進む。

【0059】

ステップS5では、パワーデリバリー通信が行われ、その結果に応じた電源電圧(5V~20V)、最大電流5Aの電力が供給される(ステップS6)。同様に、ステップS7では、パワーデリバリー通信が行われた結果に応じた電源電圧(5V~20V)、最大電流3Aの電力が供給される(ステップS8)。このように、USBケーブル30の認証が成功した場合には、USBPDコントローラ13、USBPDコントローラ23間のPD通信で確立した電流/電圧の電力が、USBデバイス20へと供給される。

10

【0060】

このように、実施の形態1に係る給電システム1では、USBケーブル30の認証が成功した場合のみ、PD通信で確立された電圧をUSBケーブル30へ送出する。認証されたUSBケーブル30は、USBケーブルの電流容量を上限としてUSBPD規格に規定される電力の範囲(例えば、10W~100W)に対応することができるものである。このため、PD通信で20V/5Aの高い電力が選択された場合でも、USBケーブル30の過熱溶断等が発生することなく、安全にUSBデバイス20へ電力を供給することができる。

【0061】

20

上述の例では、ホスト10がソース側デバイス、USBデバイス20をシンク側デバイスとした例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、ホスト、ハブ、充電器、コンセント等がソース側デバイスとなりうる。また、周辺機器やハブ等がシンク側デバイスとなりうる。シンク側デバイス、ケーブルは上述の固有のデバイス証明書及び鍵ペアが格納されたセキュリティコントローラを備えることができ、ソース側デバイスは認証コントローラを備えることができる。セキュリティコントローラを備えたシンク側デバイス、ケーブルは、ソース側デバイスに設けられた認証コントローラにより認証される。

【0062】

通常は、ソース側デバイスとシンク側デバイスの双方に装着されているパワーデリバリーコントローラ間の通信の後、シンク側デバイスの認証を行うことなく、シンク側デバイスから送信される電圧選択信号に基づきソース機器から供給される電流/電圧が決定され、シンク機器に供給される。このため、ケーブルが保持しているケーブル仕様情報が信頼できるものであるか不明であり、すなわち、ケーブルが、シンク側デバイスがPD通信で確立される電力に対して確実に対応しているか否かが不明であった。これに対し、実施の形態1では、ソース側デバイスによるケーブルの認証が成功した場合、信頼できるケーブル仕様情報に基づいて、PD通信で確立された電力が供給される。実施の形態1によれば、USBPD規格対応したデバイス間の給電をより安全に実施することが可能となる。

30

【0063】

なお、図1に示す例では、ソース側デバイスであるホスト10に認証コントローラが設けられているため、ソース側デバイスからUSBケーブルの認証を行った例を示したが、ソース側デバイスに認証コントローラを設けず、シンク側デバイスであるUSBデバイス20に認証コントローラを設け、シンク側デバイスからUSBケーブルの認証を行ってもよい。

40

【0064】

実施の形態2 .

実施の形態2に係る給電システム1Aについて、図6を参照して説明する。図6は、実施の形態2に係る給電システム1Aの構成を示す図である。給電システム1Aは、ホスト10、USBデバイス20A、USBケーブル30を備える。実施の形態2において、実施の形態1と異なる点は、USBデバイス20Aにセキュリティコントローラ24が設けられている点である。

50

## 【 0 0 6 5 】

実施の形態 1 では、セキュリティコントローラ 3 8 を実装した保護デバイスは、USB ケーブル 3 0 のみであった。これに対し、実施の形態 2 では、認証デバイスであるホスト 1 0 に USB ケーブル 3 0 を介して接続される USB デバイス 2 0 A にも、セキュリティコントローラ 2 4 が設けられている。すなわち、給電システム 1 A は、2 つの保護デバイスを備える構成となる。なお、USB PD コントローラ 2 3 とセキュリティコントローラ 2 4 とは、1 つのチップで構成されていてもよく、それぞれ別のチップで構成されていてもよい。

## 【 0 0 6 6 】

セキュリティコントローラ 2 4 は、USB デバイス 2 0 A のセキュリティ情報を保持している。実施の形態 2 では、USB ケーブル 3 0 のセキュリティ情報と USB デバイス 2 0 A のセキュリティ情報が、ベンダー定義メッセージとして、CC 線を介してシリアルに認証コントローラ 1 4 に送信される。認証コントローラ 1 4 は、これらのセキュリティ情報を用いて、USB ケーブル 3 0 の認証を行った後に、USB デバイス 2 0 A の認証を行う。

10

## 【 0 0 6 7 】

ホスト 1 0 は、認証コントローラ 1 4 による USB ケーブル 3 0 及び USB デバイス 2 0 A の認証が成功した場合に、PD 通信で確立された電力を、USB ケーブル 3 0 を介して USB デバイス 2 0 A へ供給する。これにより、USB PD 規格に対応した給電システム 1 において、USB PD デバイス間のより安全な接続を確保することが可能となる。

20

## 【 0 0 6 8 】

実施の形態 1 において説明した USB ケーブル 3 0 の認証プロセスと同様に、USB デバイス 2 0 A の認証プロセスにも公開鍵暗号方式が用いられる。セキュリティコントローラ 2 4 には、固有のデバイス証明書と、秘密鍵及び公開鍵からなる鍵ペアが格納されている。セキュリティコントローラ 2 4 の秘密鍵は、所有者である USB デバイス 2 0 A により秘密に管理される。セキュリティコントローラ 2 4 の公開鍵は、接続相手であるホスト 1 0 に対して配布される。

## 【 0 0 6 9 】

実施の形態 2 では、図 5 を用いて説明した認証プロセスと同様に、ホスト 1 0 は、チャレンジアドレスポンス方式で USB ケーブル 3 0 及び USB デバイス 2 0 A を認証することができる。このように、USB ケーブル 3 0、USB デバイス 2 0 A の双方を認証することにより、より信頼性の高い接続を確立することができ、給電の安全性をさらに高めることが可能となる。

30

なお、図 6 に示す例では、認証コントローラ 1 4 を有するホスト 1 0 がソース側デバイスであり、USB デバイス 2 0 A がシンク側デバイスであったが、給電方向が逆になり、USB デバイス 2 0 A がソース側デバイスとなり、ホスト 1 0 がシンク側デバイスとなった場合には、認証コントローラ 1 4 を備えたシンク側デバイス（ホスト 1 0）からソース側デバイス（USB デバイス 2 0 A）に対して認証を行ってもよい。

また、図 6 では、ホスト 1 0 にのみ認証コントローラ 1 4 を設けた例を示しているが、ホスト 1 0 が認証コントローラ 1 4 の代わりにセキュリティコントローラを備え、USB デバイス 2 0 A に認証コントローラが設けられていてもよい。その場合は、シンク側デバイスである USB デバイス 2 0 A が、USB ケーブルおよびソース側デバイスであるホスト 1 0 に対して認証を行ってもよい。

40

## 【 0 0 7 0 】

また、図 6 に示す例では、保護デバイスが USB ケーブル 3 0 と USB デバイス 2 0 A の 2 つであったが、保護デバイスが 2 つより多くてもよい。また、2 つの保護デバイス（USB ケーブル 3 0、USB デバイス 2 0 A）を、シリアルに認証（ケーブルを認証した後 USB デバイス 2 0 A を認証）してもよく、パラレルに認証（USB ケーブル 3 0、USB デバイス 2 0 A を同時に認証）してもよい。

## 【 0 0 7 1 】

50

### 実施の形態 3 .

実施の形態 3 に係る給電システム 1 B について、図 7 を参照して説明する。図 7 は、実施の形態 3 に係る給電システム 1 B の構成を示す図である。図 7 に示すように、給電システム 1 B は、ホスト 1 0 B、USB デバイス 2 0 B、USB ケーブル 3 0 を備えている。

#### 【 0 0 7 2 】

ホスト 1 0 B は、認証コントローラ 1 4、セキュリティコントローラ 1 5 を有している。USB デバイス 2 0 B は、セキュリティコントローラ 2 4、認証コントローラ 2 5 を有している。実施の形態 3 では、ホスト 1 0 B、USB デバイス 2 0 B の双方が、認証デバイス、保護デバイスになり得る。

#### 【 0 0 7 3 】

すなわち、給電システム 1 B では、ホスト 1 0 B がソース側デバイスであり、USB デバイス 2 0 B がシンク側デバイスである第 1 状態と、ホスト 1 0 B がシンク側デバイスであり、USB デバイス 2 0 B がソース側デバイスである第 2 状態と、をとることができる。第 1 状態では、ホスト 1 0 B が USB デバイス 2 0 B の認証を行う。一方、第 2 状態では、USB デバイス 2 0 B がホスト 1 0 B の認証を行う。

#### 【 0 0 7 4 】

セキュリティコントローラ 1 5 は、ホスト 1 0 B のセキュリティ情報を保持している。USB デバイス 2 0 B がホスト 1 0 B の認証を行う場合、USB ケーブル 3 0 のセキュリティ情報とホスト 1 0 B のセキュリティ情報が、ベンダー定義メッセージとして、CC 線を介してシリアルにセキュリティコントローラ 2 4 に送信される。認証コントローラ 2 5 は、それぞれのセキュリティ情報を用いて、USB ケーブル 3 0 の認証を行った後に、ホスト 1 0 B の認証を行う。

#### 【 0 0 7 5 】

USB デバイス 2 0 B は、認証コントローラ 2 5 による USB ケーブル 3 0 及びホスト 1 0 B の認証が成功した場合に、PD 通信で確立された電力を、USB ケーブル 3 0 を介してホスト 1 0 B へ供給する。このように、給電システム 1 B では、USB PD デバイス間の相互認証が可能となり、さらに高信頼な接続が確立でき、給電の安全性をさらに高めることが可能となる。

#### 【 0 0 7 6 】

実施の形態 3 では、ホスト 1 0 B と USB デバイス 2 0 B の接続時に、ホスト 1 0 B と USB デバイス 2 0 B のいずれがソース側デバイスであるかシンク側デバイスであるかが決定される。実施の形態 3 では、ホスト 1 0 B がソース側デバイスとなり、USB デバイス 2 0 B がシンク側デバイスとなる。

#### 【 0 0 7 7 】

ソース側デバイスである USB PD 機器が、認証デバイスとなる。図 7 に示す例では、ソース側デバイスのホスト 1 0 B が認証デバイスとなり、シンク側デバイスの USB デバイス 2 0 B が保護デバイスとなる。この場合、給電システム 1 B は第 1 の状態となり、ホスト 1 0 B が USB デバイス 2 0 B の認証を行う。認証プロセスについては、実施の形態 1 と同様の方式を採用することができる。

#### 【 0 0 7 8 】

このように、実施の形態 3 では、給電システムを構成する USB PD デバイスが、接続相手に応じて、認証デバイスとなるか保護デバイスとなるかを変化させることができる。これにより、給電システムを構成する USB PD デバイスが、接続相手に応じて柔軟に認証を行うことができる。

#### 【 0 0 7 9 】

図 7 では、ホスト 1 0 B、USB デバイス 2 0 B を接続した例を示したが、これに限定されるものではない。例えば、USB ホスト、USB ハブ、充電器、コンセント等がソース側デバイスとなりうる。また、周辺機器や USB ハブ等がシンク側デバイスとなりうる。ソース側デバイス、シンク側デバイス、ケーブルのいずれもが、認証コントローラ、セキュリティコントローラの双方を備えることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 0 】

なお、認証方法としては、上記の公開鍵暗号方式に限定されるものではなく、暗号化に基づく他の認証方法を用いることも可能である。他の認証方法としては、例えば、共通鍵暗号方式、ハイブリッド暗号方式等を採用することができる。

## 【 0 0 8 1 】

なお、上述の実施の形態では、USB PDデバイス同士がUSBケーブルを用いて接続される例を示したが、USB PDデバイスのUSB端子同士を直接接続するように構成することも可能である。この場合、接続されるUSB PDデバイスが、いずれも認証コントローラとセキュリティコントローラを備えることができる。ソース側デバイスおよびシンク側デバイスいずれか一方が他方の認証を行い、認証が成功した場合に、ソース側デバイスからシンク側デバイスへPD通信で確立された電力を供給することができる。

10

また、上述の実施の形態では、ソース側デバイスからUSBケーブルおよびシンク側デバイスに対して認証を行う例を示したが、シンク側デバイスからUSBケーブル及びソース側デバイスに対して認証を行った後、ソース側デバイスが、USBケーブルを介して、PD通信で確立した電力をシンク側デバイスに供給してもよい。さらに、ソース側デバイスからUSBケーブル及びシンク側デバイスに対して認証を行った後に、シンク側デバイスからソース側デバイスに対する認証を行ってもよい。

## 【 0 0 8 2 】

また、セキュリティコントローラは、万が一、セキュリティ情報が流出した場合に備え、セキュリティ情報を無効化するリボケーション情報を保持していてもよい。リボケーション情報を認証コントローラに送信することにより、認証コントローラが当該リボケーション情報を有するUSB PDデバイスを認証しないようにすることができる。これにより、流出したセキュリティ情報が不正に複製されて、粗悪な模造デバイスが作成されたとしても、この模造デバイスに対してはPD通信で確立された電力は供給されない。このため、USB PDデバイスの接続の安全性をより向上させることができる。

20

## 【 0 0 8 3 】

なお、実施の形態にかかる給電制御方法は、下記のように表現することもできる。

## 【 0 0 8 4 】

(付記1)

USBインターフェースを介して、複数の電源電圧から一つの電源電圧を選択して給電動作を行う給電制御方法であって、

30

第1デバイスの第1セキュリティ情報を第2デバイスへ送信し、

前記第2デバイスにおいて、前記第1セキュリティ情報を用いて前記第1デバイスの認証を行い、

前記認証が成功した場合に、複数の電圧から一つの電源電圧を選択する電圧選択信号に基づき前記第2デバイスから前記第1デバイスへ給電動作を行う、

給電制御方法。

## 【 0 0 8 5 】

(付記2)

前記第1デバイスは、給電時の電流容量を前記第2デバイスへ通知するケーブルであり

40

、前記第2デバイスは、前記電流容量を参照して、前記電圧選択信号に基づき給電動作を行う、

付記1に記載の給電制御方法。

## 【 0 0 8 6 】

(付記3)

前記第2デバイスと、前記ケーブルを介して前記第2デバイスに接続される第3デバイスとが、設定配線を介した前記電圧選択信号の供給を含むパワーデリバリー通信を行い、前記第2デバイスは前記電流容量を参照して、前記第3デバイスへ電力を供給する、

付記2に記載の給電制御方法。

50

## 【 0 0 8 7 】

( 付 記 4 )

前記設定配線を介して、第 3 デバイスの第 2 セキュリティ情報を前記第 2 デバイスへ送信し、

前記第 2 デバイスにおいて、前記第 2 セキュリティ情報を用いて前記第 3 デバイスの認証を行い、

前記ケーブルと前記第 3 デバイスの認証が成功した場合に、前記パワーデリバリー通信で確立された電力を、前記ケーブルを介して前記第 2 デバイスから前記第 3 デバイスへ供給する、

付記 3 に記載の給電制御方法。

10

## 【 0 0 8 8 】

( 付 記 5 )

前記設定配線を介して、前記第 2 デバイスの第 3 セキュリティ情報を前記第 3 デバイスへ送信し、

前記第 3 デバイスにおいて、前記設定配線を介して受け取った前記第 1 セキュリティ情報を用いて前記ケーブルの認証を行うとともに、前記第 3 セキュリティ情報を用いて前記第 2 デバイスの認証を行い、

前記ケーブル及び前記第 2 デバイスの認証が成功した場合に、前記パワーデリバリー通信で確立された電力を、前記ケーブルを介して前記第 3 デバイスから前記第 2 デバイスへ供給する、

付記 4 に記載の給電制御方法。

20

## 【 0 0 8 9 】

( 付 記 6 )

前記第 2 デバイスと前記第 3 デバイスが接続されたときに、前記第 2 デバイスと前記第 3 デバイスのうち、いずれが電源電圧供給側デバイスであるか電源電圧受給側デバイスであるかを決定し、

前記電源電圧供給側デバイスが前記電源電圧受給側デバイスの認証を行い、認証が成功した時に前記パワーデリバリー通信で確立された電力を前記電源電圧受給側デバイスへと供給する、

付記 5 に記載の給電制御方法。

30

## 【 0 0 9 0 】

( 付 記 7 )

前記第 1 セキュリティ情報は、公開鍵認証方式における公開鍵と秘密鍵の鍵ペアであり、

前記第 2 デバイスにおいて、前記公開鍵を用いて、チャレンジアンドレスポンス方式で前記第 1 デバイスの認証を行う、

付記 1 に記載の給電制御方法。

## 【 0 0 9 1 】

( 付 記 8 )

前記認証が成功しなかった場合、既定の電源電圧が前記第 2 デバイスから前記第 1 デバイスへ供給される、

付記 1 に記載の給電制御方法。

40

## 【 0 0 9 2 】

以上、本発明者によってなされた発明を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は既に述べた実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることはいうまでもない。

## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 9 3 】

1 給電システム

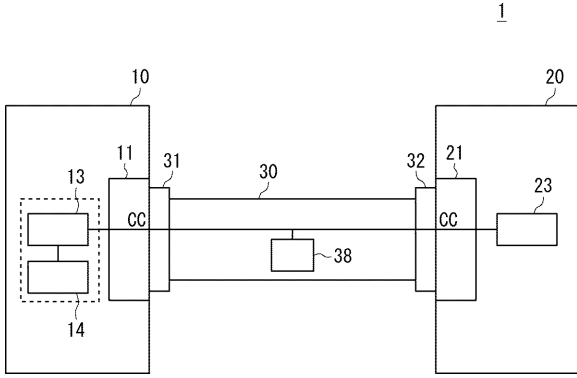
1 A 給電システム

50

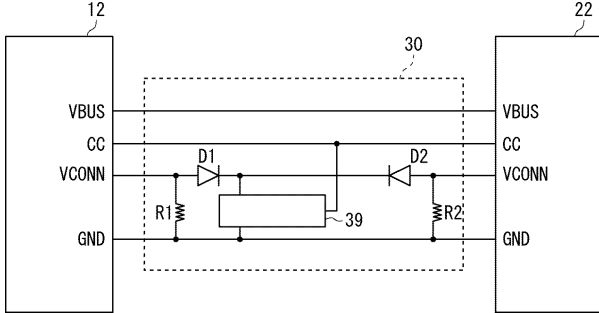
1 B	給電システム	
1 0	ホスト	
1 0 B	ホスト	
1 1	ソケット	
1 2	D F P	
1 3	U S B P D コントローラ	
1 4	認証コントローラ	
1 5	セキュリティコントローラ	
2 0	U S B デバイス	
2 0 A	U S B デバイス	10
2 0 B	U S B デバイス	
2 1	ソケット	
2 2	U F P	
2 3	U S B P D コントローラ	
2 4	セキュリティコントローラ	
2 5	認証コントローラ	
3 0	U S B ケーブル	
3 1	プラグ	
3 2	プラグ	
3 3	ポートコンフィギュレーション配線	20
3 4	電源配線	
3 5	データ配線	
3 6	接地配線	
3 7	I D チップ	
3 8	セキュリティコントローラ	
3 9	I D チップ	
V B U S	電源線	
V C O N N	電源線	
G N D	接地線	
C C	コンフィギュレーションチャンネル線	30
D 1	ダイオード	
D 2	ダイオード	
R 1	抵抗	
R 2	抵抗	
1 0 0	給電システム	



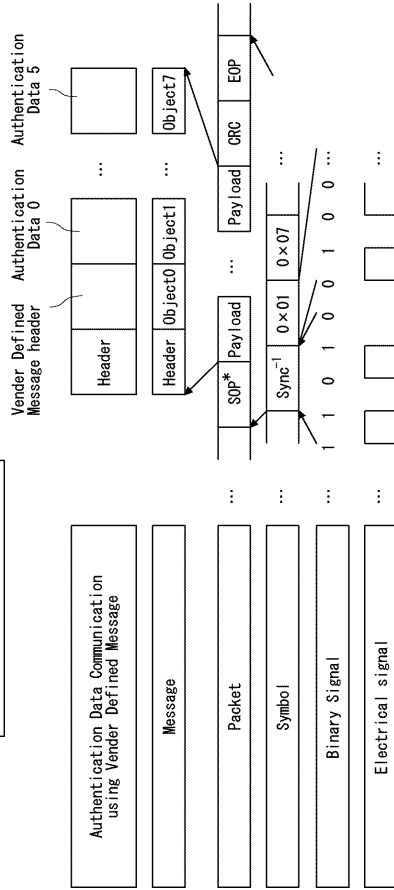
【図1】



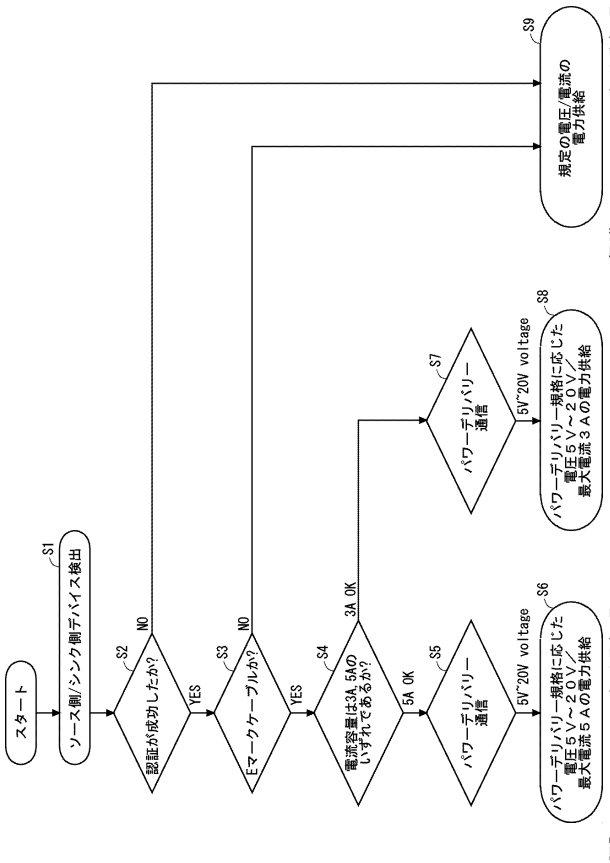
【図2】



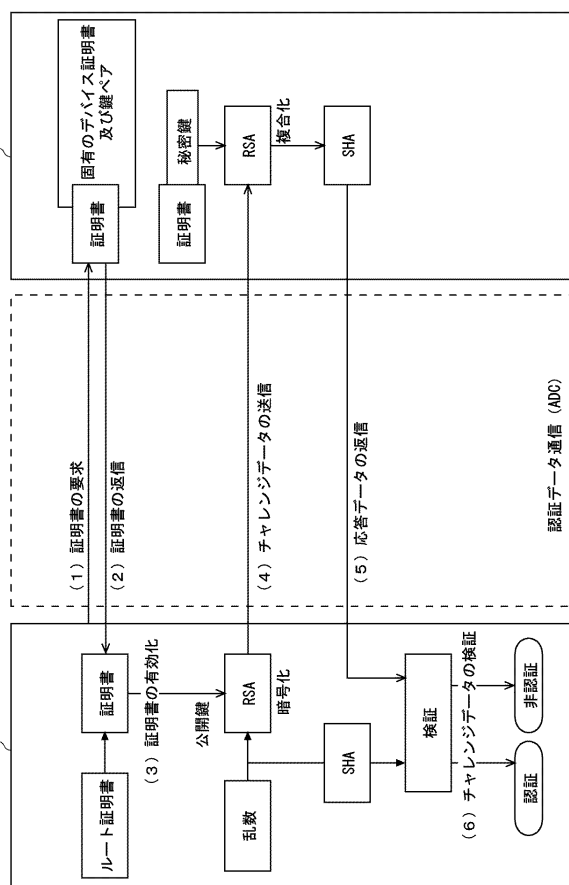
【図3】



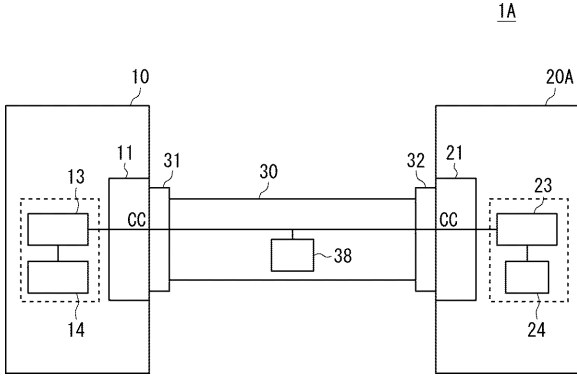
【図4】



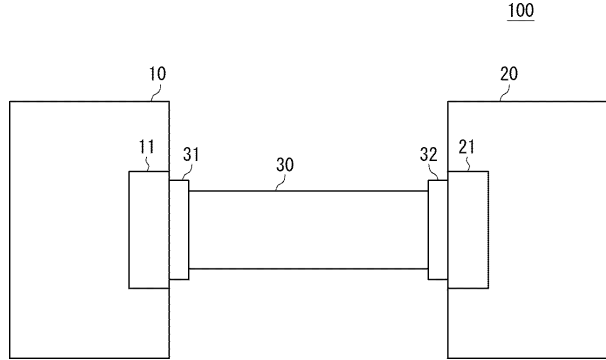
【図5】



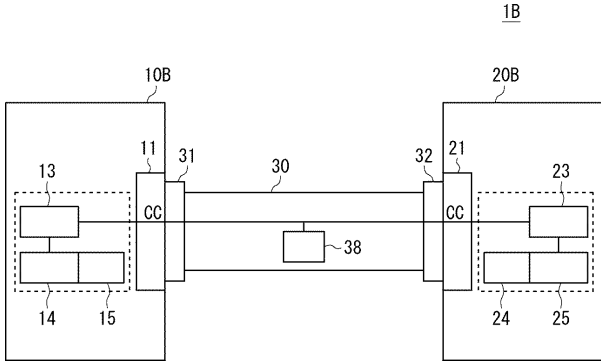
【図6】



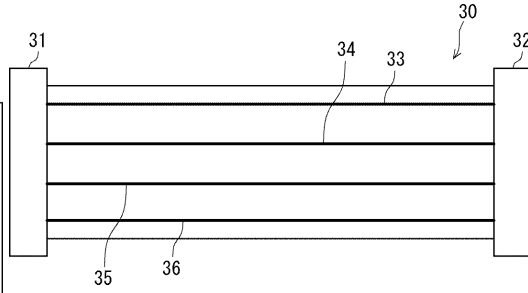
【図8】



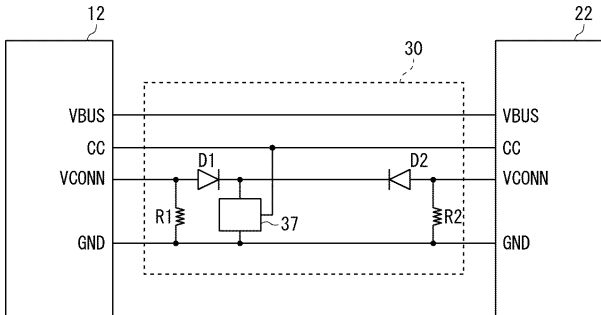
【図7】



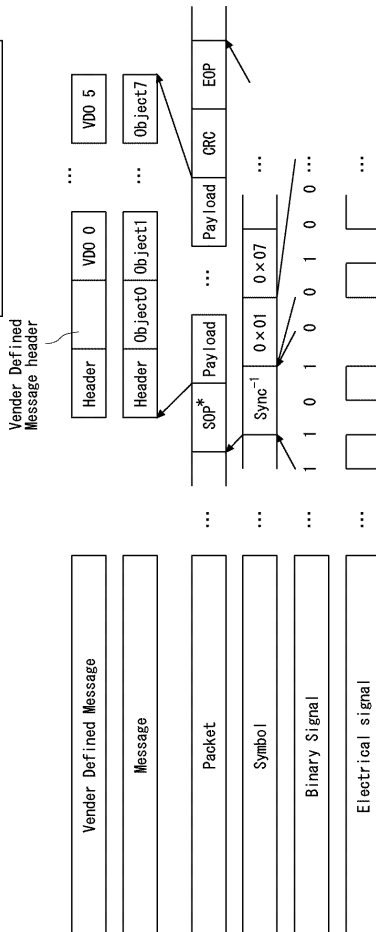
【図9】



【図10】



【図11】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2001-306191(JP,A)  
特開2002-237972(JP,A)  
特開2011-215955(JP,A)  
特開2015-52989(JP,A)  
特表2010-503134(JP,A)  
特表2012-502358(JP,A)  
米国特許出願公開第2008/0309313(US,A1)  
米国特許出願公開第2013/0080662(US,A1)  
米国特許出願公開第2014/0075210(US,A1)  
米国特許出願公開第2015/0137789(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F 1/26  
G06F 21/44  
H02J 1/00