

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6878102号
(P6878102)

(45) 発行日 令和3年5月26日 (2021.5.26)

(24) 登録日 令和3年5月6日 (2021.5.6)

(51) Int.Cl. F I
G 0 6 F 3/00 (2006.01)
 G 0 6 F 3/00 Q
 G 0 6 F 3/00 A

請求項の数 17 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2017-77165 (P2017-77165)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成29年4月7日 (2017.4.7)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2018-180793 (P2018-180793A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成30年11月15日 (2018.11.15)	(74) 代理人	100094112
審査請求日	令和2年4月2日 (2020.4.2)		弁理士 岡部 譲
		(74) 代理人	100101498
			弁理士 越智 隆夫
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128668
			弁理士 齋藤 正巳
		(72) 発明者	中所 正一
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子機器及びその制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コネクタと、

前記コネクタに外部機器が接続されたことに応じて、

前記外部機器が所定の通信規格に準拠した通信が可能か否かを判定する判定手段と、

前記外部機器と前記コネクタを介した通信を制御する制御手段と、

を備え、

前記制御手段は、

前記判定手段が、前記外部機器が前記所定の通信規格に準拠した通信が可能か否かを判定する前に、前記外部機器に対して第1の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示し、

前記判定手段が、前記外部機器が前記所定の通信規格に準拠した通信が可能と判定したことに応じて、前記外部機器に対して前記第1の電力より大きい第2の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示するように、前記通信を制御することを特徴とする電子機器。

【請求項 2】

前記所定の通信規格は、Display Portであることを特徴とする請求項1に記載の電子機器。

【請求項 3】

前記所定の通信規格は、USB 3.1規格に定められたオルタネートモードであること

10

20

を特徴とする請求項 1 に記載の電子機器。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記コネクタに備えられた所定の端子がプルアップ抵抗に接続された状態で、前記所定の端子の電位が所定の範囲内となったことに応じて、前記外部機器に対して前記第 1 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示するように、前記通信を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 5】

前記外部機器に対して前記第 1 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示したあとで前記外部機器から応答がない場合、前記制御手段は、前記外部機器に対して前記第 1 の電力より大きい第 3 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を提示するように、前記通信を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 6】

前記所定の端子をプルアップ抵抗又はプルダウン抵抗に接続可能なスイッチを更に有し、

前記制御手段は、前記スイッチを周期的に切り替え、前記所定の端子の電圧が所定の範囲に含まれる場合に、前記スイッチの前記切り替えを停止することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 7】

前記コネクタと前記外部機器との接続を検出する検出手段を更に有し、
前記制御手段は、前記検出手段が前記コネクタと前記外部機器との接続を検出したことに応じて前記第 1 の電力を示す情報を前記外部機器に提示するように、前記通信を制御することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 8】

前記コネクタは、U S B T y p e - C 規格に準拠していることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の電子機器。

【請求項 9】

電子機器のコネクタに外部機器が接続されたことに応じて、前記外部機器が所定の通信規格に準拠した通信が可能か否かを判定するステップと、

前記外部機器と前記コネクタを介した通信を制御するステップとを備え、

前記制御するステップは、

前記判定するステップが、前記外部機器が前記所定の通信規格に準拠した通信が可能か否かを判定する前に、前記外部機器に対して第 1 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示するステップと、

前記判定するステップが、前記外部機器が前記所定の通信規格に準拠した通信が可能と判定したことに応じて、前記外部機器に対して前記第 1 の電力より大きい第 2 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示するように、前記通信を制御するステップと

を有することを特徴とする電子機器の制御方法。

【請求項 10】

前記所定の通信規格は、D i s p l a y P o r t であることを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器の制御方法。

【請求項 11】

前記所定の通信規格は、U S B 3 . 1 規格に定められたオルタネートモードであることを特徴とする請求項 9 に記載の電子機器の制御方法。

【請求項 12】

前記制御するステップは、前記コネクタに備えられた所定の端子がプルアップ抵抗に接

10

20

30

40

50

続された状態で、前記所定の端子の電位が所定の範囲内となったことに応じて、前記外部機器に対して前記第 1 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示するように、前記通信を制御するステップを含むことを特徴とする請求項 9 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の電子機器の制御方法。

【請求項 13】

前記外部機器に対して前記第 1 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示したあとで前記外部機器から応答がない場合、前記制御するステップは、前記外部機器に対して前記第 1 の電力より大きい第 3 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を提示するように、前記通信を制御するステップを含むことを特徴とする請求項 9 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の電子機器の制御方法。

10

【請求項 14】

前記制御するステップは、

前記所定の端子をプルアップ抵抗又はプルダウン抵抗に接続可能なスイッチを周期的に切り替えるステップと、

前記所定の端子の電圧が所定の範囲に含まれる場合に、前記スイッチの前記切り替えを停止するステップと

を含むことを特徴とする請求項 9 乃至 13 のいずれか 1 項に記載の電子機器の制御方法。

【請求項 15】

前記コネクタと前記外部機器との接続を検出するステップを更に有し、

前記制御するステップは、前記検出するステップが前記コネクタと前記外部機器との接続を検出したことに応じて前記第 1 の電力を示す情報を前記外部機器に提示するように、前記通信を制御するステップを含む

20

ことを特徴とする請求項 9 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の電子機器の制御方法。

【請求項 16】

前記コネクタは、USB Type-C 規格に準拠していることを特徴とする請求項 9 乃至 15 のいずれか 1 項に記載の電子機器の制御方法。

【請求項 17】

コンピュータに、

電子機器のコネクタに外部機器が接続されたことに応じて、前記外部機器が所定の通信規格に準拠した通信が可能か否かを判定するステップと、

30

前記外部機器と前記コネクタを介した通信を制御するステップと
を実行させるためのプログラムであって、

前記制御するステップは、

前記判定するステップが、前記外部機器が前記所定の通信規格に準拠した通信が可能か否かを判定する前に、前記外部機器に対して第 1 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示するステップと、

前記判定するステップが、前記外部機器が前記所定の通信規格に準拠した通信が可能と判定したことに応じて、前記外部機器に対して前記第 1 の電力より大きい第 2 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示するように、前記通信を制御するステップと

40

を有する、プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子機器及びその制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近時では、ホスト側にもデバイス側にも用い得るとともに逆挿し可能な小型のコネクタである USB Type-C コネクタが提案されている。USB Type-C に関する規格は、USB 3.1 規格において規定されている。USB 3.1 規格においては、オ

50

プシオン機能としてオルタネートモード (Alternate Mode) が規定されている。オルタネートモードを用いれば、Display Port (DP) 規格やHDMI (登録商標) (High - Definition Multimedia Interface) 規格等に準拠した映像データ等をディスプレイ等に転送することが可能である。また、USB Type - C Power Delivery (PD) 規格、USB Battery Charging 規格等の様々な規格も、USB 3 . 1 規格において規定されている。特許文献 1 には、スリープ状態に移行する際に電力供給先の機器との間でネゴシエーションを行う画像形成装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 5 - 1 7 4 3 7 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 4 】

従来の技術においては、外部機器への不本意な電力供給が電子機器から為されてしまう場合があった。

本発明の目的は、外部機器への電力供給を抑制し得る電子機器及びその制御方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 0 5 】

実施形態の一態様によれば、コネクタと、前記コネクタに外部機器が接続されたことに
応じて、前記外部機器が所定の通信規格に準拠した通信が可能か否かを判定する判断手段
と、前記外部機器と前記コネクタを介した通信を制御する制御手段とを備え、前記制御手
段は、前記判定手段が、前記外部機器が前記所定の通信規格に準拠した通信が可能か否か
を判定する前に、前記外部機器に対して第 1 の電力で電力の供給が可能であることを示す
情報を前記外部機器に提示し、前記判定手段が、前記外部機器が前記所定の通信規格に準
拠した通信が可能と判定したことに応じて、前記外部機器に対して前記第 1 の電力より大
きい第 2 の電力で電力の供給が可能であることを示す情報を前記外部機器に提示するよう
に、前記通信を制御することを特徴とする電子機器が提供される。

30

【発明の効果】

【 0 0 0 7 】

本発明によれば、外部機器への電力供給を抑制し得る電子機器及びその制御方法を提供
することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 8 】

【図 1】第 1 実施形態による電子機器と外部機器とケーブルの例を示すブロック図である。

【図 2】第 1 実施形態による電子機器と外部機器とケーブルの例を示すブロック図である。

40

【図 3】USB Type - C コネクタのピン配置を示す図である。

【図 4】第 1 実施形態による電子機器と外部機器とケーブルの他の例を示すブロック図である。

【図 5】パワーデリバリのためのネゴシエーションを示すタイムチャートである。

【図 6】第 1 実施形態による電子機器の動作を示すフローチャートである。

【図 7】第 1 実施形態による電子機器の動作を示すタイムチャートである。

【図 8】比較例による電子機器の動作を示すタイムチャートである。

【図 9】第 2 実施形態による電子機器の動作を示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 0 9 】

50

以下、本発明の好適な実施の形態を、添付の図面を用いて詳細に説明する。

【第1実施形態】

第1実施形態による電子機器及びその制御方法について図面を用いて説明する。図1及び図2は、本実施形態による電子機器と外部機器とケーブルの例を示すブロック図である。図1及び図2は、電子機器100が、DRP(Dual Role Port)を備えた機器、即ち、DRP機器である場合を示している。DRPとは、DFP(Downstream Facing Port)にもUFP(Upstream Facing Port)にもなり得るとともに、これらの役割を切り替え得るType-Cポートである。DFPとは、デフォルトにおいてホストとして機能するとともに電力を供給する側のポート、即ち、デフォルトにおいてソース(Source)となるType-Cポートのことである。UFPとは、デフォルトにおいてデバイスとして機能するとともに電力を受給する側のポート、即ち、デフォルトにおいてシンク(Sink)となるType-Cポートのことである。DRPを備えた電子機器、即ち、DRP機器は、外部機器に電力を供給する側の機器であるDFP機器になることもできるし、外部機器から電力を受給する側の機器であるUFP機器になることもできる。各々の機器の役割を決定する際には、CC(コンフィギュレーションチャンネル、Configuration Channel)端子101bが用いられる。図1は、電子機器100のCC端子101bがプルアップ抵抗103に接続され、外部機器200のCC端子201bがプルダウン抵抗204に接続された状態を示している。図2は、電子機器100のCC端子101bがプルダウン抵抗104に接続され、外部機器200のCC端子201bがプルアップ抵抗203に接続された状態を示している。例えば、電子機器100は、電子機器100に備えられた不図示のバッテリーから供給される電力によって動作する撮像装置であるものとする。電子機器100は、後述するTX端子を介して外部機器200に映像信号を送信することが可能である。また、外部機器200は、電子機器100等から受信する映像信号に基づいた画像を表示するディスプレイ(表示装置)であるものとする。なお、電子機器100および外部機器200は、このような装置に限定されるものではない。

【0010】

電子機器100には、USB Type-C規格に準拠したポート150が備えられている。電子機器100のポート150には、コネクタ101が備えられている。外部機器200には、USB Type-C規格に準拠したポート250が備えられている。外部機器200のポート250には、コネクタ201が備えられている。コネクタ101、201は、いずれもレセプタクルである。ケーブル300の一方の端部にはUSB Type-C規格に準拠したコネクタ301aが備えられており、ケーブル300の他方の端部にはUSB Type-C規格に準拠したコネクタ301bが備えられている。コネクタ301a、301bは、いずれもプラグである。電子機器100のポート150と外部機器200のポート250とは、ケーブル300を介して接続される。電子機器100のポート150と外部機器200のポート250との間で通信や給電を行うことが可能である。

【0011】

電子機器100は、上述したように、DFPにもUFPにもなり得るとともに、これらの役割を切り替え得るType-CポートであるDRPを備えた機器、即ち、DRP機器である。また、外部機器200も、DRP機器である。電子機器100がバッテリー(図示せず)から供給される電源によって動作する機器である場合、電子機器100のポート150が電力を供給する側であるソースとなり、外部機器200のポート250が電力を受給する側であるシンクとなると、以下のようなになる。即ち、電子機器100に装填されたバッテリー(図示せず)の残電力、即ち、バッテリー残量が徐々に低下する。バッテリー残量が低下すると、電子機器100は正常に動作し得なくなる。従って、電子機器100のバッテリー残量の低下を防止する観点からは、必要な場合を除き、電子機器100から外部機器200に電力供給がなされないようにすることが好ましい。

【0012】

図3は、USB Type-Cコネクタのピン配置を示す図、即ち、コネクタ101, 201のピン配置を示す図である。USB Type-Cコネクタは、逆挿しした場合であっても正常に動作すべく、点対称なピン配置となっている。コネクタ101には、CC端子(C C 1、C C 2)101b(図1参照)、即ち、所定の端子が備えられている。即ち、電子機器100のポート150には、CC端子101bが備えられている。コネクタ201には、CC端子(C C 1、C C 2)201b(図1参照)が備えられている。即ち、外部機器200のポート250には、CC端子201bが備えられている。上述したように、DRPを備えた電子機器は、外部機器に電力を供給する側の機器であるDFP機器になることもできるし、外部機器から電力を受給する側の機器であるUFP機器になることもできる。各々の機器の役割を決定する際には、CC端子101b、201bが用いられる。CC端子101bとCC端子201bとは、ケーブル300を介して電氣的に接続される。CC端子101bの電位Vsは、接続検出部112を介してモニタリングされる。CC端子201bの電位は、後述する接続検出部212を介してモニタリングされる。

【0013】

コネクタ101には、VBUS端子(電源端子)101aやGND端子(グラウンド端子)が備えられている。コネクタ201には、VBUS端子201aやGND端子が備えられている。一方の機器から他方の機器に対してVBUS端子101a、201aを介して所定の電圧、即ち、VBUSが供給され得る。TX端子(TX1+、TX1-、TX2+、TX2-)は信号送信用の端子であり、RX端子(RX1+、RX1-、RX2+、RX2-)は信号受信用の端子であり、これらは高速データ伝送に対応し得る。SBU端子(SBU1、SBU2)は、サイドバンド信号端子であり、多様な用途に適宜用い得る。D+端子及びD-端子は、USB2.0をサポートするために用いられる。ケーブル300には、図3に示す各々の端子に対応する電線が備えられている。

【0014】

電子機器100がDFP機器、即ち、デフォルトにおいて電力を供給する側となった場合には、電子機器100は、コネクタ101に備えられたVBUS端子101aに所定の電圧、即ち、VBUSを印加する。VBUSの電圧は、例えば5Vである。電子機器100と外部機器200とは、接続が確立した後に、ソースとシンクの役割を交換するパワーロールスワップ(PR SWAP)を実行することが可能である。しかし、パワーロールスワップが実行されるまでの間は、電子機器100は外部機器200に対して電力を供給せざるをえない。従って、電子機器100のバッテリー残量の低下を防止する観点からは、必要な場合を除き、電子機器100から外部機器200に電力供給がなされないようにすることが好ましい。

【0015】

図1に示すように、電子機器100は、コネクタ101と、プルアップ抵抗103と、プルダウン抵抗104と、スイッチ107と、スイッチ制御部109と、接続検出部112と、システム制御部110とを備えている。電子機器100は、タイマ部111と、通信部114と、電源部116とを更に備えている。

【0016】

プルアップ抵抗103の一方の端部は、電源線に接続されている。電源線は所定の電圧の定電圧電源に接続されており、電源線の電位はVCCとなっている。プルアップ抵抗103の他方の端部は、スイッチ107に接続されている。プルアップ抵抗103は、スイッチ107を介してCC端子101bに接続可能である。プルアップ抵抗103の抵抗値は、USB Type-C規格に規定されており、例えば22kである。VCCの電圧値は、USB Type-C規格に規定されており、例えば5Vである。VCCは、VBUS端子101aを介して外部機器200に供給される電源、即ち、VBUSとは別個に生成される。

【0017】

プルダウン抵抗104の一方の端部は、接地線に接続されている。接地線の電位は接地電位GND、即ち、0Vである。プルダウン抵抗104の他方の端部は、スイッチ107

10

20

30

40

50

に接続されている。プルダウン抵抗 104 は、スイッチ 107 を介して所定の端子、即ち、CC 端子 101b に接続可能である。プルダウン抵抗 104 の抵抗値は、USB Type-C 規格に規定されており、例えば 5.1k である。

【0018】

スイッチ 107 は、接続を切り替えるものである。スイッチ 107 は、ある状態においては、CC 端子 101b とプルアップ抵抗 103 とを接続する（プルアップ状態）。スイッチ 107 は、他の状態においては、CC 端子 101b とプルダウン抵抗 104 とを接続する（プルダウン状態）。スイッチ 107 は、更に他の状態においては、CC 端子 101b をプルアップ抵抗 103 にもプルダウン抵抗 104 にも接続しない（開放状態）。スイッチ 107 は、スイッチ制御部 109 によって制御される。

10

【0019】

スイッチ制御部（SW 制御部）109 は、システム制御部 110 からの指示に基づいてスイッチ 107 を制御する。スイッチ制御部 109 は、CC 端子 101b がプルアップ抵抗 103 に接続されるようにスイッチ 107 を制御し得る。CC 端子 101b をプルアップ抵抗 103 に接続することによって、電子機器 100 がホスト機器、即ち、DFP 機器であることを外部機器 200 に対して示し得る。スイッチ制御部 109 は、CC 端子 101b がプルダウン抵抗 104 に接続されるようにスイッチ 107 を制御し得る。CC 端子 101b をプルダウン抵抗 104 に接続することによって、電子機器 100 がデバイス機器、即ち、UFP 機器であることを外部機器 200 に対して示し得る。スイッチ制御部 109 は、スイッチ 107 を周期的に切り替え得る。スイッチ 107 を周期的に切り替えることによって、電子機器 100 がホスト機器にもデバイス機器にもなり得る DRP 機器であることを外部機器 200 に対して示し得る。スイッチ制御部 109 は、スイッチ 107 を開放状態に設定し得る。即ち、スイッチ制御部 109 は、CC 端子 101b をプルアップ抵抗 103 とプルダウン抵抗 104 のいずれにも接続しない状態とし得る。スイッチ制御部 109 は、電子機器 100 と外部機器 200 とがケーブル 300 を介して接続されたことが接続検出部 112 によって判定されるまで、CC 端子 101b がプルアップ抵抗 103 とプルダウン抵抗 104 とに交互に接続されるように制御を行う。CC 端子 101b をプルアップ抵抗 103 とプルダウン抵抗 104 とに交互に周期的に接続することは、トグリング（Toggling）と称される。

20

【0020】

通信部 114 は、USB Type-C Power Delivery（PD）規格に準拠した通信、即ち、PD 通信を、CC 端子 101b を介して行う。

30

【0021】

表示部 120 は、表示制御部 119 から出力される画像データに基づいて静止画像や動画（映像）等を表示する。表示部 120 としては、例えば小型の液晶パネル等が用いられる。表示部 120 は、例えば、電子機器 100 の本体の外側に表示画面を露出するように設けられている。

【0022】

接続検出部（接続検出回路）112 は、電子機器 100 と外部機器 200 とがケーブル 300 を介して接続されたか否かを判定する。接続検出部 112 は、電子機器 100 と外部機器 200 とがケーブル 300 を介して接続されたか否かの判定結果を、システム制御部 110 に出力する。即ち、電子機器 100 と外部機器 200 とがケーブル 300 を介して接続された場合、接続検出部 112 は、電子機器 100 と外部機器 200 とがケーブル 300 を介して接続されたことを示す情報をシステム制御部 110 に対して出力する。接続検出部 112 は、CC 端子 101b の電位 V_s が以下のような式（1）で示される所定の範囲内である場合に、電子機器 100 と外部機器 200 とがケーブル 300 を介して接続されたと判定する。電圧 V_{min} は、例えば 0.2V であり、電圧 V_{max} は、例えば 2.04V である。電圧 V_{min} 、 V_{max} は、例えば、USB Type-C 規格に規定されている。

40

$$V_{min} < V_s < V_{max} \quad \cdots (1)$$

50

【 0 0 2 3 】

式 (1) で示される所定の範囲の上限の電圧 V_{max} は、プルアップ抵抗 1 0 3 に接続された電源線の電位、即ち、 V_{CC} よりも低い。また、式 (1) で示される所定の範囲の下限の電圧 V_{min} は、プルダウン抵抗 1 0 4 に接続された接地線の電位、即ち、 GND よりも高い。

【 0 0 2 4 】

例えば、 CC 端子 1 0 1 b がスイッチ 1 0 7 を介してプルアップ抵抗 1 0 3 に接続されており、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていない場合には、 CC 端子 1 0 1 b の電位 V_s は V_{CC} である。 V_{CC} は、式 (1) に示す所定の範囲内ではない電位である。この場合、接続検出部 1 1 2 は、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていると判定しない。また、 CC 端子 1 0 1 b がスイッチ 1 0 7 を介してプルダウン抵抗 1 0 4 に接続されており、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていない場合には、 CC 端子 1 0 1 b の電位 V_s は GND (0 V) である。 GND は、式 (1) に示す所定の範囲内ではない電位である。この場合、接続検出部 1 1 2 は、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていると判定しない。このように、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていない場合には、接続検出部 1 1 2 は、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていると判定しない。

10

【 0 0 2 5 】

CC 端子 1 0 1 b と CC 端子 2 0 1 b とが電氣的に接続されている場合であっても、 CC 端子 1 0 1 b がプルアップ抵抗 1 0 3 に接続され、 CC 端子 2 0 1 b がプルアップ抵抗 2 0 3 に接続されている場合、 CC 端子 1 0 1 b の電位 V_s は V_{CC} である。 V_{CC} は、式 (1) に示す所定の範囲内ではない電位である。この場合、接続検出部 1 1 2 は、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていると判定しない。
 CC 端子 1 0 1 b と CC 端子 2 0 1 b とが電氣的に接続されている場合であっても、 CC 端子 1 0 1 b がプルダウン抵抗 1 0 4 に接続され、 CC 端子 2 0 1 b がプルダウン抵抗 2 0 4 に接続されている場合、 CC 端子 1 0 1 b の電位 V_s は接地電位 GND である。接地電位 GND は、式 (1) に示す所定の範囲内ではない電位である。この場合、接続検出部 1 1 2 は、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていると判定しない。このように、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されている場合であっても、 CC 端子 1 0 1 b、2 0 1 b のいずれもがプルアップ抵抗 1 0 3、2 0 3 に接続されている場合には、 CC 端子 1 0 1 b の電位 V_s は V_{CC} となる。また、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されている場合であっても、 CC 端子 1 0 1 b、2 0 1 b のいずれもがプルダウン抵抗 1 0 4、2 0 4 に接続されている場合には、 CC 端子 1 0 1 b の電位 V_s は GND となる。従って、これらの場合にも、接続検出部 1 1 2 は、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていると判定しない。

20

30

【 0 0 2 6 】

図 1 に示すように、 CC 端子 1 0 1 b がプルアップ抵抗 1 0 3 に接続され、 CC 端子 2 0 1 b がプルダウン抵抗 2 0 4 に接続され、 CC 端子 1 0 1 b と CC 端子 2 0 1 b とがケーブル 3 0 0 を介して接続されている場合には、以下ようになる。即ち、 CC 端子 1 0 1 b の電位 V_s は、式 (1) に示す所定の範囲内の電位となる。この場合、接続検出部 1 1 2 は、電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 とがケーブル 3 0 0 を介して接続されていると判定する。

40

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、 CC 端子 1 0 1 b がプルダウン抵抗 1 0 4 に接続され、 CC 端子 2 0 1 b がプルアップ抵抗 2 0 3 に接続され、 CC 端子 1 0 1 b と CC 端子 2 0 1 b とがケーブル 3 0 0 を介して接続されている場合には、以下ようになる。即ち、 CC 端子 1 0 1 b の電位 V_s は、式 (1) に示す所定の範囲内の電位となる。この場合、接続検出部 1

50

１２は、電子機器１００と外部機器２００とがケーブル３００を介して接続されていると判定する。

【００２８】

電子機器１００と外部機器２００とがケーブル３００を介して接続されていることが接続検出部１１２によって判定されると、システム制御部１１０は、トグリングを終了するようにスイッチ制御部１０９を制御する。トグリングが終了した段階でＣＣ端子１０１ｂに接続されている抵抗が、ＣＣ端子１０１ｂに接続される抵抗としてスイッチ制御部１０９によって選択された抵抗である。

【００２９】

ＣＣ端子１０１ｂに接続される抵抗としてプルアップ抵抗１０３がスイッチ制御部１０９によって選択された場合、電子機器１００は、ＤＦＰ機器として外部機器２００に接続される。即ち、この場合、電子機器１００のポート１５０はソースとなり、外部機器２００のポート２５０はシンクとなる。電子機器１００は、ＣＣ端子１０１ｂにプルアップ抵抗１０３が接続された状態で外部機器２００との接続が確立した場合には、外部機器２００にポート１５０を介して給電可能な接続状態になる。

【００３０】

一方、ＣＣ端子１０１ｂに接続される抵抗としてプルダウン抵抗１０４がスイッチ制御部１０９によって選択された場合、電子機器１００は、ＵＦＰ機器として外部機器２００に接続される。即ち、この場合、電子機器１００のポート１５０はシンクとなり、外部機器２００のポート２５０はソースとなる。電子機器１００は、ＣＣ端子１０１ｂにプルダウン抵抗１０４が接続された状態で外部機器２００との接続が確立した場合には、外部機器２００からポート１５０を介して受電可能な接続状態となる。

【００３１】

システム制御部（制御部）１１０は、電子機器１００の全体の制御を司る。システム制御部１１０は、電子機器１００に備えられた各々の機能ブロック、即ち、スイッチ制御部１０９、タイマ部１１１、接続検出部１１２、通信部１１４、電源部１１６、及び、表示制御部１１９等を制御する。システム制御部１１０としては、例えばＣＰＵ（Central Processing Unit）等が用いられる。システム制御部１１０は、電子機器１００に備えられた各々の機能ブロックから出力される情報を取得し、各々の機能ブロックの動作を制御する信号を出力する。システム制御部１１０は、電子機器１００と外部機器２００とがケーブル３００を介して接続されているか否かについての接続検出部１１２による判定結果に基づいて、トグリングを継続するか否かを示す情報をスイッチ制御部１０９に対して出力する。電子機器１００と外部機器２００とがケーブル３００を介して接続されたら接続検出部１１２が判定した場合には、システム制御部１１０は、トグリングを終了するようにスイッチ制御部１０９を制御する。これにより、ＣＣ端子１０１ｂに接続される抵抗が固定される。また、システム制御部１１０は、電子機器１００と外部機器２００とがケーブル３００を介して接続された後に、ＣＣ端子１０１ｂに接続されている抵抗を示す情報をスイッチ制御部１０９から取得し、取得した情報に基づいて以下のような判定を行う。即ち、システム制御部１１０は、電子機器１００がＤＦＰ機器として外部機器２００に接続されたか、ＵＦＰ機器として外部機器２００に接続されたかを判定する。

【００３２】

システム制御部１１０は、ＣＣ端子１０１ｂがプルアップ抵抗１０３に接続された状態で、ＣＣ端子１０１ｂの電位が所定の範囲内となる状態が生じた場合に、外部機器２００が所定の機能を備えているか否かを判定する前の段階で、以下のような処理を行う。システム制御部１１０は、第１の電力を示す情報を外部機器２００に対して供給可能な電力を示す情報として外部機器２００に提示する。第１の電力は外部機器２００が受電を必要とする電力よりも小さい。第１の電力は例えば０Ｗである。システム制御部１１０は、外部機器２００が所定の機能を備えていると判定した後に、第１の電力より大きい第２の電力を示す情報を外部機器２００に対して供給可能な電力を示す情報として外部機器２００に

10

20

30

40

50

提示する。第1の電力を示す情報を外部機器200に提示した際に、外部機器200から応答がない場合には、システム制御部110は、第1の電力より大きい第3の電力を示す情報を外部機器200に対して供給可能な電力を示す情報として外部機器200に提示する。所定の機能は、例えば、所定の仕様で通信を行う機能である。

【0033】

タイマ部111は、スイッチ107を切り替えるタイミング等の時間を計測する。タイマ部111によって計測された時間を示す情報は、システム制御部110に供給される。

【0034】

表示制御部119は、表示部120に映像等を表示する際には、表示部120に対する制御を行うとともに、映像データ等を表示部120に送信する。また、表示制御部119は、オルタネートモードで外部機器200に表示を行わせる場合には、例えばコネクタ101のTX端子101cとコネクタ201のRX端子201cとを介して、外部機器200に映像データ等を送信する。

【0035】

電源部(電力制御回路)116には、不図示の電圧変換部が備えられている。電圧変換部は、例えばバッテリー(図示せず)等から供給される電力を用いて所定の電圧、即ち、VCCやVBUS等を生成する。電源部116は、電子機器100の内部に備えられた電子回路や駆動部品等への電力の供給を制御する。また、電源部116は、外部機器200から受給する電力をバッテリーに充電し得る。VBUS_Sourceは、電子機器100から外部機器200に供給されるVBUSを示しており、スイッチ117とVBUS端子101aとを介して外部機器200に供給される。VBUS_Sinkは、外部機器200から電子機器100に供給されるVBUSを示しており、電子機器100に備えられたバッテリー等に供給される。システム制御部110は、電子機器100のポート150をソースとする場合には、スイッチ117をオン状態にするとともに、スイッチ118をオフ状態とする。これにより、電子機器100からVBUS端子101aを介して外部機器200にVBUSが供給される。システム制御部110は、電子機器100のポート150をシンクとする場合には、スイッチ117をオフ状態にするとともに、スイッチ118をオン状態とする。これにより、外部機器200からのVBUSがVBUS端子101aを介して電子機器100に供給される。

【0036】

外部機器200は、電子機器100と同様に、DRPポートを備えた機器、即ち、DRP機器である。外部機器200は、コネクタ201と、プルアップ抵抗203と、プルダウン抵抗204と、スイッチ207と、スイッチ制御部209と、システム制御部210と、接続検出部212と、タイマ部211と、通信部214とを備えている。外部機器200は、電源部216と、表示制御部219と、表示部220とを更に備えている。電源部216には、スイッチ217、218が備えられている。外部機器200の各々の機能ブロックは、電子機器100における同名の機能ブロックと同様であるため、説明を省略する。

【0037】

電子機器100のCC端子101bがプルアップ抵抗103に接続され、且つ、外部機器200のCC端子201bがプルダウン抵抗204に接続された状態では、電子機器100と外部機器200との接続が確立した場合には、以下になる。即ち、電子機器100はDFP機器とされ、外部機器200はUFP機器とされる。一方、電子機器100のCC端子101bがプルダウン抵抗104に接続され、且つ、外部機器200のCC端子201bがプルアップ抵抗203に接続された状態では、電子機器100と外部機器200との接続が確立した場合には、以下になる。即ち、電子機器100はUFP機器とされ、外部機器200はDFP機器とされる。

【0038】

図4は、本実施形態による電子機器と外部機器とケーブルの他の例を示すブロック図である。図4は、本実施形態による電子機器100が、DFPにもUFPにもなり得るTy

10

20

30

40

50

p e - CポートであるDRPを備えた電子機器ではない場合、即ち、電子機器100がDRP機器ではない場合を示している。図4は、本実施形態による電子機器100がDFPを備えた電子機器、即ち、DFP機器である場合を示している。図4に示すように、CC端子101bはプルアップ抵抗103に接続された状態で固定されている。電子機器100がDFP機器である場合には、電子機器100においてトグリングは行われない。一方、外部機器200はDRP機器である。このような場合、外部機器200のCC端子201bがプルダウン抵抗204に接続されている状態で、CC端子101b、201bの電位 V_s が式(1)に示す所定の範囲内の電位となり、電子機器100と外部機器200との接続が確立する。外部機器200は、UFP機器として電子機器100に接続される。

【0039】

10

PD規格においては、最大で100Wの給電が規定されており、一定以上の給電を行う場合には、供給可能な電力を示す供給電力条件を複数含む電力プロファイルが、給電側の機器から受電側の機器に対して提示される。受電側の機器、即ち、給電先の機器は、給電側の機器から提示された電力プロファイルのうちから所望の電力供給条件を選択し、選択した電力供給条件を示す信号(リクエスト)を給電側の機器に対して送信する。給電側の機器から受電側の機器に供給される電力は、このようなパワーデリバリのためのネゴシエーション(PDネゴシエーション)によって決定される。なお、供給電力条件には、例えば、電流、即ち、最大供給電流と、電圧とが規定されている。

【0040】

図5は、PDネゴシエーションを示すタイムチャートである。タイミングt1において、一方の機器のCC端子がプルアップ抵抗に接続され、他方の機器のCC端子がプルダウン抵抗に接続され、これらの機器がケーブルを介して接続されると、CC端子の電位 V_s が、式(1)に示す所定の範囲内の電位となる。CC端子の電位 V_s が、式(1)に示す所定の範囲内の電位になると、DFP機器とされた一方の機器は、タイミングt2において、VBUS、即ち、例えば5Vの電圧を、UFP機器とされた他方の機器に対して出力する。

20

【0041】

タイミングt3において、DFP機器とされた一方の機器は、ソース・ケイパビリティ(Source Capabilities)情報をUFP機器とされた他方の機器に対して提示する。ソース・ケイパビリティ情報は、電力プロファイルを含む。

30

【0042】

タイミングt4において、UFP機器は、タイミングt3においてDFP機器から提示された電力プロファイルのうちから所望の供給電力条件を選択し、選択した供給電力条件を示す信号をDFP機器に対して送信する。こうして、UFP機器からDFP機器に対して、供給して欲しい電力のリクエスト(Request)が行われる。

【0043】

タイミングt5において、DFP機器は、UFP機器から要求された電力をUFP機器に対して供給可能な場合には、UFP機器からの要求を受け入れることを示すメッセージ、即ち、アクセプト(Accept)のメッセージをUFP機器に対して送信する。即ち、対応可能な範囲内の電力がUFP機器から要求された場合には、DFP機器は、UFP機器からの要求を受け入れる。そして、DFP機器は、UFP機器への給電の準備を開始する。

40

【0044】

タイミングt6において、DFP機器において給電の準備が完了すると、DFP機器は、給電の準備が完了したことを示すPS_RDY信号をUFP機器に対して送信するとともに、UFP機器に供給する電力を設定する。UFP機器は、PS_RDY信号を受信した後、DFP機器から供給される電力を受給し始める。すなわち、PDネゴシエーションによって、DFP機器とUFP機器とで調整された供給電力で、DFP機器からUFP機器への給電が開始される。

【0045】

50

D F P 機器は、P D ネゴシエーションにおいてアクセプトした電力をU F P 機器に対して提供し続けることを要する。D F P 機器がU F P 機器に対して供給する電力を変更したい場合には、P D ネゴシエーションを再度行う必要がある。

【 0 0 4 6 】

また、D F P 機器とU F P 機器との間でオルタネートモードによる通信を行うためには、P D ネゴシエーションが行われた後に、オルタネートモードに移行するためのネゴシエーションが行われる。

【 0 0 4 7 】

図 6 は、本実施形態による電子機器の動作を示すフローチャートである。ここでは、電子機器 1 0 0 が図 1 や図 2 に示すようなD R P 機器である場合を例に説明するが、電子機器 1 0 0 はD R P 機器に限定されるものではない。例えば、電子機器 1 0 0 は、図 4 に示すようなD F P 機器であってもよい。

【 0 0 4 8 】

ステップS 6 0 1において、電子機器 1 0 0 に備えられたシステム制御部 1 1 0 は、電子機器 1 0 0 が外部機器 2 0 0 に接続されたか否かを判定する。電子機器 1 0 0 が外部機器 2 0 0 に接続されたか否かは、C C 端子 1 0 1 b の電位 V_s が式 (1) に示す所定の範囲内になっているか否かによって判定される。電子機器 1 0 0 が外部機器 2 0 0 に接続された場合には (ステップS 6 0 1 においてY E S) 、ステップS 6 0 2 に移行する。電子機器 1 0 0 が外部機器 2 0 0 に接続されていない場合には (ステップS 6 0 1 においてN O) 、ステップS 6 0 1 が繰り返される。

【 0 0 4 9 】

ステップS 6 0 2 において、システム制御部 1 1 0 は、電子機器 1 0 0 がD F P 機器として外部機器 2 0 0 に接続されたか否かを判定する。電子機器 1 0 0 がD F P 機器として外部機器 2 0 0 に接続されたか否かは、C C 端子 1 0 1 b がプルアップ抵抗 1 0 3 に接続されている状態で、C C 端子 1 0 1 b の電位 V_s が式 (1) に示す所定の範囲内になっているか否かによって判定される。電子機器 1 0 0 がD F P 機器として外部機器 2 0 0 に接続されたシステム制御部 1 1 0 が判定した場合 (ステップS 6 0 2 においてY E S) 、ステップS 6 0 4 に移行する。電子機器 1 0 0 がD F P 機器として外部機器 2 0 0 に接続されたシステム制御部 1 1 0 が判定しない場合 (ステップS 6 0 2 においてN O) 、ステップS 6 0 3 に移行する。電子機器 1 0 0 がD F P 機器として外部機器 2 0 0 に接続されたシステム制御部 1 1 0 が判定されないことは、電子機器 1 0 0 がU F P 機器として外部機器 2 0 0 に接続されたことを意味する。ステップS 6 0 3 では、電子機器 1 0 0 がU F P 機器として外部機器 2 0 0 に接続された場合の接続処理が実行されるが、詳細については省略する。なお、ここでは、電子機器 1 0 0 がD F P 機器として外部機器 2 0 0 に接続されていない場合に、電子機器 1 0 0 をU F P 機器として外部機器 2 0 0 に接続する場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。例えば、C C 端子 1 0 1 b がプルダウン抵抗 1 0 4 に接続された状態でC C 端子 1 0 1 b の電位 V_s が式 (1) に示す所定の範囲内になった場合に、ステップS 6 0 1 が繰り返されるように制御することも可能である。

【 0 0 5 0 】

ステップS 6 0 4 において、システム制御部 1 1 0 は、外部機器 2 0 0 のシステム制御部 2 1 0 との間で、P D ネゴシエーションを行う。システム制御部 1 1 0 は、ソース・ケイパビリティ情報を、通信部 1 1 4 を介して外部機器 2 0 0 に送信する。上述したように、ソース・ケイパビリティ情報は、電力プロファイルを含む。ステップS 6 0 4 において、システム制御部 1 1 0 は、所定の電力よりも小さい電力で、電子機器 1 0 0 から外部機器 2 0 0 に電力が供給されるように、予め設定された電力 (第 1 の電力) を、供給可能な電力として提示する。例えば、システム制御部 1 1 0 は、U S B P D 仕様に定められている最小の供給電力に対応する供給電力条件を外部機器 2 0 0 に対して提示する。かかる最小の供給電力は、例えば 0 W であるとする。外部機器 2 0 0 は、例えば 0 W を示すリクエストを電子機器 1 0 0 に対して送信する。こうして、供給電力を 0 W とするコントラク

10

20

30

40

50

トが電子機器 100 と外部機器 200 との間で取り交わされることとなる。ステップ S 604 の P D ネゴシエーションにおいて決定された電力で、電子機器 100 から外部機器 200 への給電が開始されるように、V B U S の電圧が制御される。この後、ステップ S 605 に移行する。

【0051】

ステップ S 605 において、システム制御部 110 は、通信部 114 を介して外部機器 200 に D i s c o v e r I d e n t i t y 信号を送信する。D i s c o v e r I d e n t i t y 信号は、外部機器 200 がどのような機能を備えているかを探るための信号である。D i s c o v e r I d e n t i t y 信号に対する外部機器 200 からのレスポンスがない場合には（ステップ S 605 において N O ）、ステップ S 606 に移行する。D i s c o v e r I d e n t i t y 信号に対する外部機器 200 からのレスポンスがあった場合には（ステップ S 605 において Y E S ）、ステップ S 607 に移行する。外部機器 200 からのレスポンスは、システム制御部 110 が通信部 114 を介して送信した D i s c o v e r I d e n t i t y 信号に対してのレスポンスである。具体的には、外部機器 200 が、サポートしている機能を示す情報である。

10

【0052】

ステップ S 606 において、システム制御部 110 は、外部機器 200 のシステム制御部 210 との間で、P D ネゴシエーションを行う。外部機器 200 からのレスポンスがステップ S 605 においてなかった場合には、電子機器 100 と外部機器 200 との間でオルタネートモードによる通信を行うために必要な電力が外部機器 200 に十分に供給されていない可能性がある。従って、ステップ S 606 においては、システム制御部 110 は、電子機器 100 と外部機器 200 との間でオルタネートモードによる通信が可能となる供給電力（第 3 の電力）を示す供給電力条件を外部機器 200 に対して提示する。システム制御部 110 は、ソース・ケイパビリティ情報を、通信部 114 を介して外部機器 200 に送信する。この後、ステップ S 605 に戻る。

20

【0053】

ステップ S 607 において、システム制御部 110 は、所定の機能を外部機器 200 が備えているか否かを判定する。システム制御部 110 は、外部機器 200 がオルタネートモードをサポートしているか否かを判定する。外部機器 200 がオルタネートモードをサポートしている場合、システム制御部 110 は、更に、通信部 114 を介して D i s c o v e r S V I D s (S t a n d a r d o r V e n d o r I D) 信号を送信する。D i s c o v e r S V I D s 信号は、どのようなオルタネートモードを外部機器 200 がサポートしているかを確認するための信号である。外部機器 200 は、D i s c o v e r S V I D s 信号に対してのレスポンスを行う。外部機器 200 からレスポンスされた情報に基づいて、システム制御部 110 は、外部機器 200 がどのようなオルタネートモードをサポートしているかを判定する。外部機器 200 が、例えば D i s p l a y P o r t をサポートしている場合には、システム制御部 110 は、外部機器 200 が D i s p l a y P o r t をサポートしていることを、外部機器 200 からレスポンスされた情報に基づいて認知し得る。すなわち、ステップ S 607 において、システム制御部 110 は、電子機器 100 が対応可能な仕様での通信を行い得る外部機器 200 であるか否か、即ち、所定の機能を外部機器 200 が備えているか否かを判定するといえる。

30

40

【0054】

所定の機能を外部機器 200 が備えている場合には（ステップ S 607 において Y E S ）、ステップ S 609 に移行する。例えば、電子機器 100 が D i s p l a y P o r t をサポートしており、外部機器 200 も D i s p l a y P o r t をサポートしている場合には、ステップ S 609 に移行する。一方、所定の機能を外部機器 200 が備えていない場合には（ステップ S 607 において N O ）、ステップ S 608 に移行する。こうして、オルタネートモードに移行するためのネゴシエーションが行われる。例えば、外部機器 200 が D i s p l a y P o r t をサポートしていない場合には、ステップ S 608 に移行する。言い換えれば、所定の機能は、電子機器 100 が対応可能な信号の送受信に関する機

50

能であり、システム制御部 110 は、電子機器 100 と同じ信号の送受信に関する機能を外部機器 200 が備えているか否かを判定するともいえる。

【0055】

ステップ S608 において、システム制御部 110 は、電子機器 100 が対応不能な外部機器 200 が電子機器 100 に接続されたと判定し、電子機器 100 が対応不能な外部機器 200 が接続されたことをユーザに対して通知する。かかる通知は、例えば電子機器 100 に備えられた表示部 120 を用いて行われる。なお、ここでは、ステップ S608 において、かかる通知を行う場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。例えば、ソースとシンクの役割を交換するパワーロールスワップを実行するようにしてもよい。この後、ステップ S601 に戻る。

10

【0056】

ステップ S609 において、システム制御部 110 は、外部機器 200 のシステム制御部 210 との間で、PD ネゴシエーションを行う。システム制御部 110 は、電子機器 100 から外部機器 200 に供給することが可能な電力（第 2 の電力）を示す供給電力条件を提示する。電子機器 100 は、少なくとも、ステップ S604 の PD ネゴシエーションにおいて外部機器 200 に提示した供給電力条件よりも高い供給電力条件を提示する。電子機器 100 は、電子機器 100 が供給可能な複数の供給電力条件をソース・ケイパビリティ情報として外部機器 200 に対して提示してもよい。外部機器 200 は、電子機器 100 から提示された電力プロファイルのうちから、受給したい電力に対応する供給電力条件を選択し、受給したい供給電力条件を示す信号（Request）を電子機器 100 に対して送信する。こうして、受給したい電力の要求が外部機器 200 から電子機器 100 に対して行われる。電子機器 100 は、外部機器 200 から要求された供給電力条件に基づいた給電を外部機器 200 に対して開始する。この後、ステップ S610 に移行する。

20

【0057】

ステップ S610 において、システム制御部 110 は、オルタネートモードでの通信を開始する。例えば、Display Port による通信が開始される。なお、ここでは、Display Port による通信に移行する場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。

【0058】

図 7 は、本実施形態による電子機器の動作を示すタイムチャートである。図 7 には、電子機器 100 の VBUS 端子 101a の電位と、電子機器 100 の CC 端子 101b の電位と、電子機器 100（DFP 機器）と外部機器（UFP 機器）との間で送受信されるメッセージとが示されている。図 7 に示すタイムチャートは、図 6 に示す動作が実行された場合に対応している。タイミング t1 において、電子機器 100 と外部機器 200 とが接続される。タイミング t2 において、CC 端子 101b の電位 Vs が、式（1）に示す状態を満たすと判定され、VBUS 端子 101a の電位を所定の電位に操作する処理が開始される。タイミング t3 において、ステップ S604 の PD ネゴシエーションが開始される。タイミング t3 において、システム制御部 110 は、最小の供給電力（0W）を提示するものとする。タイミング t4、t5 において、システム制御部 110 とシステム制御部 210 との間で、提示された電力（0W）での電力供給の合意が為される。タイミング t6 において、最小の供給電力（0W）での電力供給が開始される。即ち、VBUS 端子 101a の電位が 0V に制御される。

30

40

【0059】

タイミング t7 において、システム制御部 110 は、外部機器 200 に備えられたシステム制御部 210 に、通信部 114 を介して Discover Identity 信号を送信する。そして、タイミング t8 において、システム制御部 110 は、Discover Identity 信号に対するレスポンスをシステム制御部 210 から受領する。タイミング t9 において、システム制御部 110 は、通信部 114 を介してシステム制御部 210 に Discover SVIDs 信号を送信する。タイミング t10 において、システム制御部 110 は、Discover SVIDs 信号に対するレスポンスをシステ

50

ム制御部 210 から受領する。なお、タイミング t7 ~ t10 の一連の通信において、外部機器 200 が所定の機能を備える機器であると判定されたものとする。

【0060】

タイミング t11 において、システム制御部 110 は、再度、PD ネゴシエーションを開始する。タイミング t11 において、システム制御部 110 は、タイミング t3 において提示した供給電力よりも高い電力を含む供給電力条件をシステム制御部 210 に提示する（ソース・ケイパビリティ）。タイミング t12 において、システム制御部 210 は、システム制御部 110 から提示された電力プロファイルのうちの受給したい電力に対応する供給電力条件を選択し、Request をシステム制御部 110 に対して送信する。タイミング t13 において、システム制御部 110 は、システム制御部 210 からの Request 10 において要求された供給電力条件での給電が可能である場合に、Request を受諾（Accept）すると判定する。タイミング t14 において、システム制御部 110 は、タイミング t11 ~ t13 の間において合意した給電電力で、電子機器 100 から外部機器 200 に電力が供給されるように、VBUS 端子 101a の電位を制御する。

このように、本実施形態では、外部機器 200 が所定の機能に対応するか否かを一連の処理によって判定している間に電子機器 100 から外部機器 200 へ供給される電力を制限することが可能となる。言い換えれば、本実施形態によれば、電子機器 100 の電力が外部機器 200 に漏れるのを抑制することが可能となる。

【0061】

図 8 は、比較例による電子機器の動作を示すタイムチャートである。比較例による電子機器は、外部機器 200 が所定の機能に対応するか否かを判定した後に、PD ネゴシエーションを行うものである。比較例による電子機器では、図 7 を用いて上述した処理のうち、タイミング t3 ~ t6 において実行される処理に相当する処理が行われない。従って、比較例では、外部機器 200 が所定の機能に対応するか否かを判定するための処理がタイミング t7 ~ t10 において実行されている間、VBUS 端子 101a の電位が所定の電位（5V）に設定される。このため、比較例では、外部機器 200 が所定の機能に対応するか否かを判定するための処理がタイミング t7 ~ t10 において実行されている間、電子機器 100 から外部機器 200 に対して給電が行われることとなる。 20

【0062】

このように、本実施形態によれば、オルタネートモードに移行するためのネゴシエーションに至る前の段階で行われるパワーデリバリのためのネゴシエーションにおいて、USB PD 仕様に定められた最小の供給電力に対応する供給電力条件が提示される。かかる最小の供給電力は、例えば 0W である。このため、オルタネートモードに移行するためのネゴシエーションに至る前の段階においては、電子機器 100 から外部機器 200 に供給される電力を低減することができる。そして、オルタネートモードに移行するためのネゴシエーションが行われ、外部機器 200 が、電子機器 100 が対応不能な外部機器であることが判明した場合には、当該外部機器 200 への給電は行われない。従って、本実施形態によれば、電子機器 100 が対応不能な外部機器 200 への給電を回避することができる。従って、本実施形態によれば、外部機器への電力供給を抑制し得る電子機器を提供することができる。 30 40

【0063】

〔第 2 実施形態〕

第 2 実施形態による電子機器及びその制御方法について図面を用いて説明する。図 1 乃至図 8 に示す第 1 実施形態による電子機器及びその制御方法と同一の構成要素には、同一の符号を付して説明を省略または簡潔にする。

【0064】

本実施形態による電子機器 100 の構成は、第 1 実施形態において上述した電子機器 100 の構成と同様である。システム制御部 110 は、CC 端子 101b がプルアップ抵抗 103 に接続された状態で、CC 端子 101b の電位が所定の範囲内となる状態が生じた場合、外部機器 200 が所定の機能を備えているか否かを判定する前の段階で、以下のよ 50

うな処理を行う。システム制御部 110 は、外部機器 200 に対して供給可能な第 1 の電力を示す情報と、外部機器 200 に対して供給不能な第 2 の電力を示す情報とを、外部機器 200 に供給可能な電力を示す情報として CC 端子 101b を介して外部機器 200 に提示する。外部機器 200 が第 2 の電力を選択した場合、システム制御部 110 は、外部機器 200 が所定の機能を備えているか否かの判定を行うことなく、外部機器 200 に対する給電を拒否する。外部機器 200 が第 1 の電力を選択した場合、システム制御部 110 は、外部機器 200 に対して給電を行うとともに、外部機器 200 が所定の機能を備えているか否かの判定を行う。

【0065】

図 9 は、本実施形態による電子機器の動作を示すフローチャートである。ここでは、電子機器 100 が図 1 や図 2 に示すような DRP 機器である場合を例に説明するが、電子機器 100 は DRP 機器に限定されるものではない。例えば、電子機器 100 は、図 4 に示すような DFP 機器であってもよい。

【0066】

ステップ S901 において、電子機器 100 に備えられたシステム制御部 110 は、図 6 を用いて上述したステップ S601 と同様に、電子機器 100 が外部機器 200 に接続されたか否かを判定する。電子機器 100 が外部機器 200 に接続された場合には（ステップ S901 において YES）、ステップ S902 に移行する。電子機器 100 が外部機器 200 に接続されていない場合には（ステップ S901 において NO）、ステップ S901 が繰り返される。

【0067】

ステップ S902 において、システム制御部 110 は、図 6 を用いて上述したステップ S602 と同様に、電子機器 100 が DFP 機器として外部機器 200 に接続されたか否かを判定する。電子機器 100 が DFP 機器として外部機器 200 に接続された場合システム制御部 110 が判定した場合（ステップ S902 において YES）、ステップ S904 に移行する。電子機器 100 が DFP 機器として外部機器 200 に接続された場合システム制御部 110 が判定しない場合（ステップ S902 において NO）、ステップ S903 に移行する。ステップ S903 では、図 6 を用いて上述したステップ S603 と同様に、電子機器 100 が UFP 機器として外部機器 200 に接続された場合の接続処理が実行される。なお、ここでは、電子機器 100 が DFP 機器として外部機器 200 に接続されていない場合に、電子機器 100 を UFP 機器として外部機器 200 に接続する場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。例えば、CC 端子 101b がプルダウン抵抗 104 に接続された状態で CC 端子 101b の電位 V_s が式 (1) に示す所定の範囲内になった場合に、ステップ S901 が繰り返されるように制御することも可能である。

【0068】

ステップ S904 において、システム制御部 110 は、外部機器 200 のシステム制御部 210 との間で、PD ネゴシエーションを以下のようにして行う。まず、システム制御部 110 は、ソース・ケイパビリティ情報を、通信部 114 を介して外部機器 200 に送信する。電子機器 100 は、電子機器 100 が対応可能な供給電力条件と、電子機器 100 が対応不能な供給電力条件とを、外部機器 200 に対して送信する。電子機器 100 が対応可能な供給電力条件とは、電子機器 100 から外部機器 200 に供給することが可能な電力（第 1 の電力）を示す供給電力条件である。例えば、電子機器 100 から外部機器 200 への供給を想定している供給電力条件が、電子機器 100 から外部機器 200 に対して提示される。電子機器 100 が対応不能な供給電力条件とは、電子機器 100 から外部機器 200 に供給することが不可能な電力（第 2 の電力）を示す供給電力条件である。即ち、電子機器 100 から外部機器 200 への供給能力を超える供給電力条件である。外部機器 200 は、電子機器 100 によって提示された電力プロファイルのうちから、受給したい電力に対応する供給電力条件を選択し、選択した供給電力条件を示す信号を電子機器 100 に対して送信する。こうして、供給して欲しい電力の要求が外部機器 200 から電子機器 100 に対して行われる。その後、ステップ S905 に移行する。

【 0 0 6 9 】

ステップ S 9 0 5 において、システム制御部 1 1 0 は、外部機器 2 0 0 から要求された供給電力条件が、電子機器 1 0 0 が対応可能な範囲内であるか否か、即ち、電子機器 1 0 0 が想定している電力供給の範囲内であるか否かを判定する。外部機器 2 0 0 から要求された供給電力条件が、電子機器 1 0 0 が対応可能な範囲内でない場合には（ステップ S 9 0 5 において N O ）、ステップ S 9 0 6 に移行する。一方、外部機器 2 0 0 から要求された供給電力条件が、電子機器 1 0 0 が対応可能な範囲内である場合には（ステップ S 9 0 5 において Y E S ）、電子機器 1 0 0 は外部機器 2 0 0 に対してアクセプトのメッセージを返信し、ステップ S 9 0 7 に移行する。

ステップ S 9 0 6 において、システム制御部 1 1 0 は、外部機器 2 0 0 からの要求を拒否し、ステップ S 9 0 8 に移行する。

10

【 0 0 7 0 】

ステップ S 9 0 8 において、システム制御部 1 1 0 は、パワーデリバリのためのネゴシエーションを外部機器 2 0 0 との間で改めて行う。システム制御部 1 1 0 は、ソース・ケイパビリティ情報として、例えば、U S B P D 仕様に定められている最小の供給電力に対応する供給電力条件を外部機器 2 0 0 に対して提示する。かかる最小の供給電力は、例えば 0 W である。こうして、供給電力を例えば 0 W とするコントラクト（契約）が電子機器 1 0 0 と外部機器 2 0 0 との間で取り交わされることとなる。この後、ステップ S 9 0 9 に移行する。

【 0 0 7 1 】

20

ステップ S 9 0 9 において、システム制御部 1 1 0 は、図 6 を用いて上述したステップ S 6 0 8 と同様に、電子機器 1 0 0 が対応不能な外部機器 2 0 0 が電子機器 1 0 0 に接続されたと判定する。そして、システム制御部 1 1 0 は、電子機器 1 0 0 が対応不能な外部機器 2 0 0 が接続されたことをユーザに対して通知する。なお、ここでは、ステップ S 9 0 9 において、かかる通知を行う場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。例えば、ソースとシンクの役割を交換するパワーロールスワップを実行するようにしてもよい。この後、ステップ S 9 0 1 に戻る。

【 0 0 7 2 】

ステップ S 9 0 7 において、電子機器 1 0 0 は、外部機器 2 0 0 からの要求された供給電力条件に基づいた給電を外部機器 2 0 0 に対して開始する。この後、ステップ S 9 1 0 に移行する。

30

【 0 0 7 3 】

ステップ S 9 1 0 において、システム制御部 1 1 0 は、所定の機能を外部機器 2 0 0 が備えているか否かを以下のようにして判定する。まず、システム制御部 1 1 0 は、通信部 1 1 4 を介して D i s c o v e r I d e n t i t y 信号を外部機器 2 0 0 に対して送信する。外部機器 2 0 0 は、D i s c o v e r I d e n t i t y 信号に対してのレスポンスを行う。外部機器 2 0 0 からレスポンスされた情報に基づいて、システム制御部 1 1 0 は、外部機器 2 0 0 がオルタネートモードをサポートしているか否かを判定する。外部機器 2 0 0 がオルタネートモードサポートしている場合、システム制御部 1 1 0 は、通信部 1 1 4 を介して D i s c o v e r S V I D s 信号を送信する。外部機器 2 0 0 は、D i s c o v e r S V I D s 信号に対してのレスポンスを行う。外部機器 2 0 0 からレスポンスされた情報に基づいて、システム制御部 1 1 0 は、外部機器 2 0 0 がどのようなオルタネートモードをサポートしているかを判定する。外部機器 2 0 0 が、例えば D i s p l a y P o r t をサポートしている場合には、システム制御部 1 1 0 は、外部機器 2 0 0 が D i s p l a y P o r t をサポートしていることを、外部機器 2 0 0 からレスポンスされた情報に基づいて認知し得る。システム制御部 1 1 0 は、電子機器 1 0 0 が対応可能な仕様での通信を行い得る外部機器 2 0 0 であるか否か、即ち、所定の機能を外部機器 2 0 0 が備えているか否かを判定する。所定の機能を外部機器 2 0 0 が備えている場合には（ステップ S 9 1 0 において Y E S ）、ステップ S 9 1 1 に移行する。例えば、電子機器 1 0 0 が D i s p l a y P o r t をサポートしており、外部機器 2 0 0 も D i s p l a y P o

40

50

rtをサポートしている場合には、ステップS911に移行する。一方、所定の機能を外部機器200が備えていない場合には(ステップS910においてNO)、ステップS908に移行する。こうして、オルタネートモードに移行するためのネゴシエーションが行われる。

【0074】

ステップS911において、システム制御部110は、オルタネートモードでの通信を開始する。例えば、DisplayPortによる通信が開始される。なお、ここでは、DisplayPortによる通信に移行する場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。

【0075】

このように、本実施形態によれば、電子機器100が対応可能な供給電力条件と、電子機器100が対応不能な供給電力条件とを、ソース・ケイパビリティ情報として電子機器100が外部機器200に対して提示する。そして、電子機器100が対応不能な供給電力条件を、外部機器200が選択した場合には、オルタネートモードに移行するためのネゴシエーションに移行することなく、電子機器100は外部機器200への給電を拒否する。即ち、本実施形態によれば、オルタネートモードに移行するためのネゴシエーションに至る前の段階で、電子機器100が対応不能な外部機器200への電子機器100からの給電が回避される。このように、本実施形態によっても、外部機器への電力供給を抑制することが可能である。

【0076】

[変形実施形態]

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上記実施形態の一部を適宜組み合わせてもよい。

【0077】

本発明は、上述の実施形態の1以上の機能を実現するプログラムを、ネットワーク又は記憶媒体を介してシステム又は装置に供給し、そのシステム又は装置のコンピュータにおける1つ以上のプロセッサがプログラムを読み出し実行する処理でも実現可能である。また、1以上の機能を実現する回路(例えば、ASIC)によっても実現可能である。

【符号の説明】

【0078】

100...電子機器

101...コネクタ

103...プルアップ抵抗

104...プルダウン抵抗

107...スイッチ

109...スイッチ制御部

110...システム制御部

111...タイマ部

112...接続検出部

114...通信部

116...電源部

150...ポート

200...外部機器

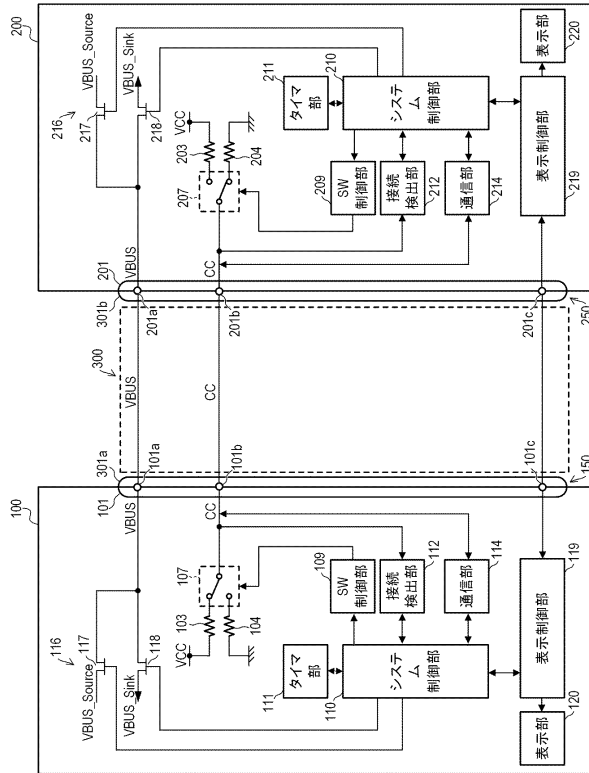
10

20

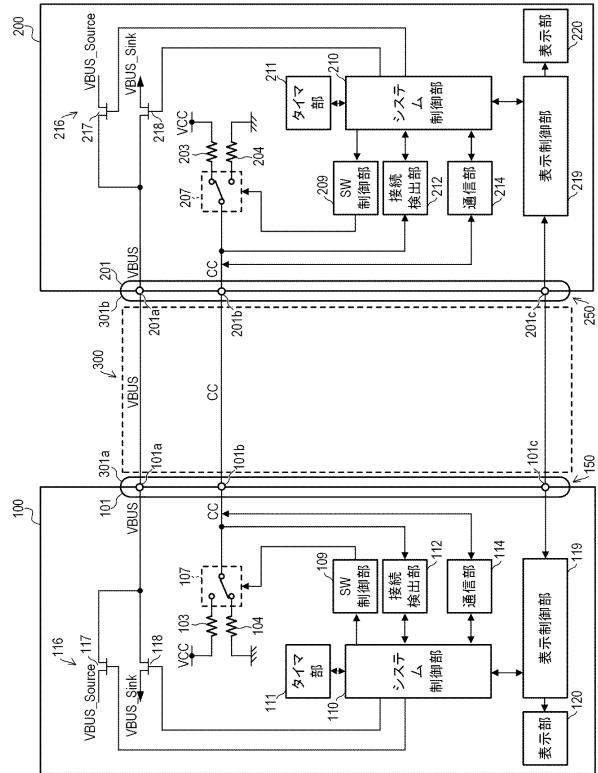
30

40

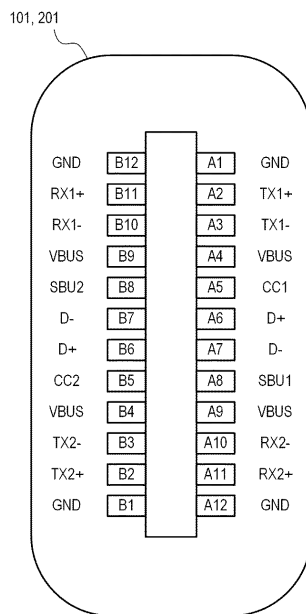
【 図 1 】



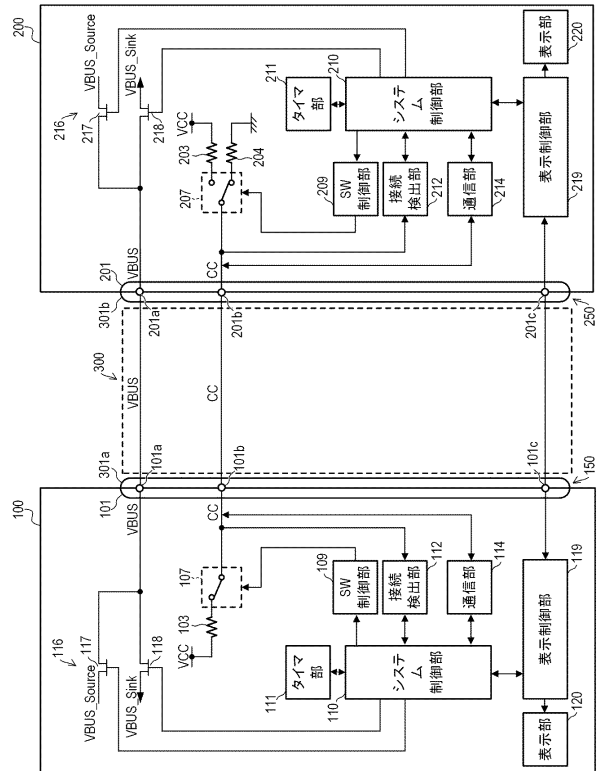
【 図 2 】



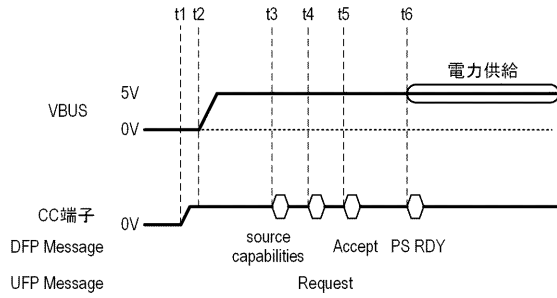
【 図 3 】



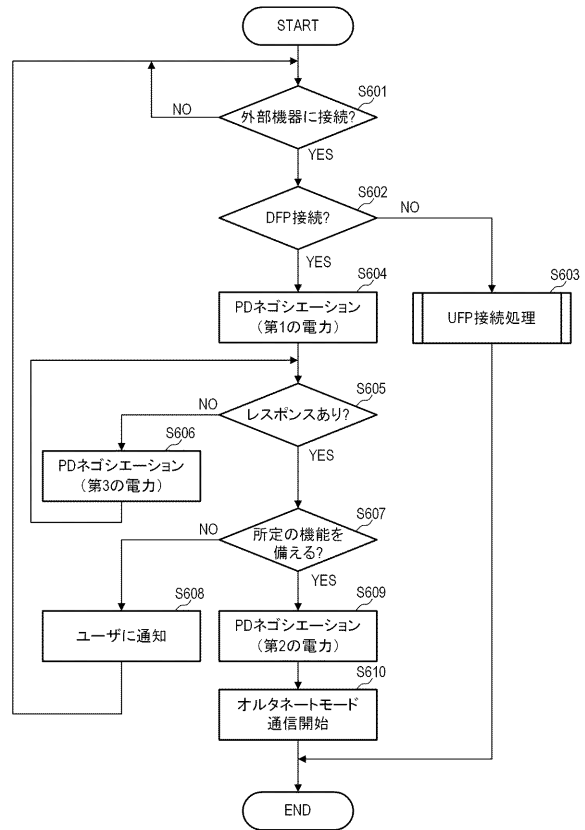
【 図 4 】



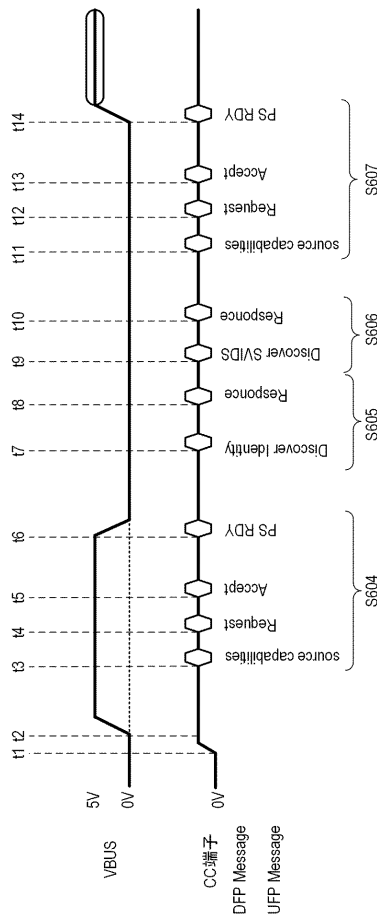
【図 5】



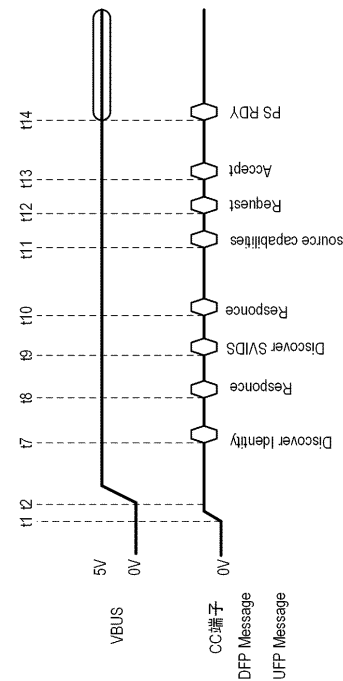
【図 6】



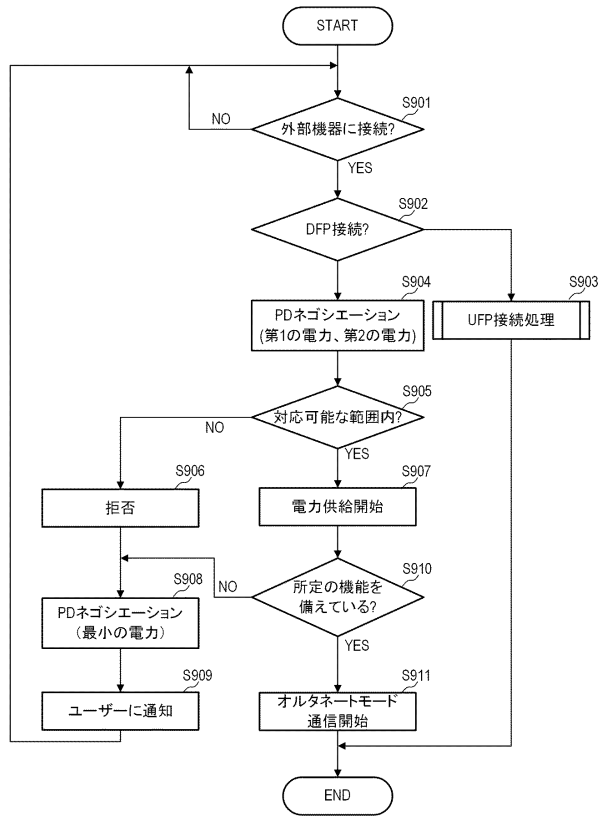
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

審査官 松平 英

- (56)参考文献 特開 2 0 1 5 - 1 7 6 4 4 2 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 3 3 4 6 1 (J P , A)
特開 2 0 1 6 - 1 8 7 9 0 3 (J P , A)
特開 2 0 0 8 - 1 5 8 8 4 0 (J P , A)
特開 2 0 1 7 - 0 3 8 4 2 9 (J P , A)
米国特許出願公開第 2 0 1 6 / 0 2 5 3 2 8 2 (U S , A 1)
米国特許出願公開第 2 0 1 2 / 0 0 7 5 6 6 4 (U S , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 4 1 J 2 9 / 0 0 - 2 9 / 7 0
G 0 6 F 1 / 0 0
1 / 1 6 - 1 / 1 8
1 / 2 6 - 3 / 0 0
3 / 1 8
1 3 / 3 8 - 1 3 / 4 2
G 0 9 G 5 / 0 0 - 5 / 3 6
5 / 3 7 7 - 5 / 4 2
H 0 4 N 1 / 0 0