

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6549621号
(P6549621)

(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 1
G06F 13/42	(2006.01)
H02J 7/04	(2006.01)
G06F 3/00	(2006.01)
G06F 13/38	(2006.01)
G06F 1/28	(2006.01)
GO6F	13/42
HO2J	7/04
GO6F	3/00
GO6F	13/38
GO6F	1/28
GO6F	(2006.01)
GO6F	13/42
HO2J	7/04
GO6F	3/00
GO6F	13/38
GO6F	1/28

請求項の数 15 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2016-575469 (P2016-575469)
(86) (22) 出願日	平成27年7月9日(2015.7.9)
(65) 公表番号	特表2017-521777 (P2017-521777A)
(43) 公表日	平成29年8月3日(2017.8.3)
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/039691
(87) 国際公開番号	W02016/007713
(87) 国際公開日	平成28年1月14日(2016.1.14)
審査請求日	平成30年6月21日(2018.6.21)
(31) 優先権主張番号	14/328,093
(32) 優先日	平成26年7月10日(2014.7.10)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	507364838 クアルコム、インコーポレイテッド アメリカ合衆国 カリフォルニア 921 21 サン・ディエゴ モアハウス・ド ライブ 5775
(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(74) 代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(72) 発明者	アメヤ・クルカルニ アメリカ合衆国・カリフォルニア・921 21・サン・ディエゴ・モアハウス・ド ライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】充電電流を調整するために専用充電器と非フローティング充電器とフローティング充電器を区別するための装置および方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ユニバーサルシリアルバス(USB)充電器検出回路であって、
比較のための手段であって、

接続されたUSB充電器からの第1のデータピン信号と第2のデータピン信号との間で選択された、受信されたUSBデータピン信号に基づくデータ入力信号を受信することであって、前記第1のデータピンがD-ピンであり、前記第2のデータピンがD+ピンである、受信することと、

前記接続されたUSB充電器からのVBUS信号の検出に応答して生成された基準信号を受信することと、

前記データ入力信号と前記基準信号との比較に基づいて比較器出力を生成することとを含む、手段と、

検出のための手段であって、

前記接続されたUSB充電器からの前記VBUS信号の受信に応答してタイムアウトタイマを起動し、かつ前記タイムアウトタイマの満了を示すタイムアウト出力を生成することと、前記タイムアウト出力が前記タイムアウトタイマの前記満了を示す前に、前記比較器出力が、前記第1のデータピン信号から選択された前記データ入力信号が前記基準信号よりも大きいことを示す場合に、前記接続されたUSB充電器が専用USB充電器であることを示す検出出力を生成することと、

前記タイムアウト出力が前記タイムアウトタイマの前記満了を示し、かつ前記比較器

出力が、前記第1のデータピン信号から選択された前記データ入力信号が前記基準信号以下であることを示すことに基づいて、前記接続されたUSB充電器がフローティングUSB充電器であることを示す前記検出出力を生成することと

を含む、手段と

を備える、USB充電器検出回路。

【請求項2】

前記検出のための手段が検出制御回路を備え、

前記比較のための手段が比較回路を備える、

請求項1に記載のUSB充電器検出回路。

【請求項3】

前記検出制御回路は、前記接続されたUSB充電器がUSBバッテリ充電仕様に準拠していない前記専用USB充電器であることを示す前記検出出力を生成するようにさらに構成されるか、

前記検出制御回路は、前記比較器出力が、前記データ入力信号の電圧が前記基準信号の電圧よりも高いことを示す場合に、前記接続されたUSB充電器が前記専用USB充電器であることを示す前記検出出力を生成するように構成されるか、

前記検出制御回路は、前記比較器出力が、前記データ入力信号の電圧が前記基準信号の電圧以下であることを示すことに基づいて、前記接続されたUSB充電器が前記フローティングUSB充電器であることを示す前記検出出力を生成するようにさらに構成される、

請求項2に記載のUSB充電器検出回路。

【請求項4】

前記比較回路は、

前記接続されたUSB充電器が前記専用USB充電器である場合、前記接続されたUSB充電器からの前記第2のデータピン信号に基づく第2のデータ入力信号を選択的に受信し、

前記第2のデータ入力信号と前記基準信号との比較に基づいて前記比較器出力を生成する

ようにさらに構成され、

前記検出制御回路は、

前記比較器出力が、前記第2のデータ入力信号が前記基準信号よりも大きいことを示す場合に、前記接続されたUSB充電器が第1のタイプの専用USB充電器であることを示す前記検出出力を生成し、

前記比較器出力が、前記第2のデータ入力信号が前記基準信号以下であることを示す場合に、前記接続されたUSB充電器が、前記第1のタイプの専用USB充電器とは異なる第2のタイプの専用USB充電器であることを示す前記検出出力を生成する

ようにさらに構成されるか、または

前記比較回路は、

前記接続されたUSB充電器からの前記第2のデータピン信号に基づく第2のデータ入力信号を選択的に受信し、

前記第2のデータ入力信号と前記基準信号との比較に基づいて前記比較器出力を生成する

ようにさらに構成され、

前記検出制御回路は、前記タイムアウト出力が前記タイムアウトタイマの前記満了を示し、前記比較器出力が、前記第2のデータ入力信号が前記基準信号よりも大きいことを示すことに基づいて、前記接続されたUSB充電器が第3のタイプの専用USB充電器であることを示す前記検出出力を生成するようにさらに構成される、

請求項2に記載のUSB充電器検出回路。

【請求項5】

前記検出制御回路は、タイムアウト持続時間を有する前記タイムアウトタイマを備えるタイマ回路からなり、前記タイマ回路は、前記タイムアウトタイマの前記満了を示す前記タイムアウト出力を生成するように構成される、請求項2に記載のUSB充電器検出回路。

10

20

30

40

50

【請求項 6】

前記タイムアウト持続時間は、所定の設定可能な上限までの持続時間である、請求項5に記載のUSB充電器検出回路。

【請求項 7】

入力スイッチであって、

検出回路選択出力に基づいて、受信された第1のUSBデータピン信号に基づく第1のデータ入力信号または受信された第2のUSBデータピン信号に基づく第2のデータ入力信号のいずれかとして前記データ入力信号を選択的に受信し、

前記比較回路によって受信された前記データ入力信号として前記第1のデータ入力信号または前記第2のデータ入力信号を供給する

10

ように構成される入力スイッチ

をさらに備え、

前記検出制御回路は、前記受信された第1のデータピン信号に基づく前記第1のデータ入力信号または前記受信された第2のデータピン信号に基づく前記第2のデータ入力信号の、前記比較回路による前記データ入力信号としての選択的な受信を制御するために前記検出回路選択出力を生成するようにさらに構成される、請求項5に記載のUSB充電器検出回路。

【請求項 8】

前記第1のデータピン信号の電圧測定値に基づく第1のデータ入力信号を生成するように構成される第1の電圧検出回路をさらに備える、請求項2に記載のUSB充電器検出回路。

【請求項 9】

前記第1の電圧検出回路は、プルダウン抵抗(RDM_DWN)およびデータ接触検出源(IDM_SRC)であって、

20

前記接続されたUSB充電器の前記第1のデータピン信号を検出するために前記接続されたUSB充電器を含む第1の電気回路を形成し、

前記接続されたUSB充電器の前記第1のデータピン信号を検出した後に前記接続されたUSB充電器を含む前記第1の電気回路を破壊する

ように構成されるプルダウン抵抗およびデータ接触検出源をさらに備える、請求項8に記載のUSB充電器検出回路。

【請求項 10】

前記第2のデータピン信号の電圧測定値に基づく第2のデータ入力信号を生成するように構成される第2の電圧検出回路をさらに備える、請求項8に記載のUSB充電器検出回路。

30

【請求項 11】

前記第2の電圧検出回路は、プルダウン抵抗(RDP_DWN)およびデータ接触検出源(IDM_SRC)とであって、

前記接続されたUSB充電器の前記第2のデータピン信号を検出するために前記接続されたUSB充電器を含む第2の電気回路を形成し、

前記接続されたUSB充電器の前記第2のデータピン信号を検出した後に前記接続されたUSB充電器を含む前記第2の電気回路を破壊する

ように構成されるプルダウン抵抗およびデータ接触検出源をさらに備える、請求項10に記載のUSB充電器検出回路。

40

【請求項 12】

前記データ入力信号は、前記第1のデータピン信号に基づくか、または前記第2のデータピン信号に基づく、請求項2に記載のUSB充電器検出回路。

【請求項 13】

第1のデータ入力信号が前記接続されたUSB充電器のD-ピンから生成される前記第1のデータピン信号に基づき、前記第2のデータ入力信号は、前記接続されたUSB充電器のD+ピンを介して生成される前記第2のデータピン信号に基づく、請求項4に記載のUSB充電器検出回路。

【請求項 14】

専用ユニバーサルシリアルバス(USB)充電器とフローティングUSB充電器とを区別するた

50

めの方法であって、

接続されたUSB充電器からのVBUS信号の受信に応答してタイムアウトタイマを起動し、かつ前記タイムアウトタイマの満了を示すタイムアウト出力を生成するステップと、

前記接続されたUSB充電器からの第1のデータピン信号と第2のデータピン信号との間で選択された、受信されたUSBデータピン信号に基づくデータ入力信号を受信するステップであって、前記第1のデータピンがD-ピンであり、前記第2のデータピンがD+ピンである、ステップと、

前記接続されたUSB充電器からの前記VBUS信号の検出に応答して生成された基準信号を受信するステップと、

前記データ入力信号と前記基準信号との比較に基づいて比較器出力を生成するステップと、

前記タイムアウト出力が前記タイムアウトタイマの前記満了を示す前に、前記比較器出力が、前記第1のデータピン信号から選択された前記データ入力信号が前記基準信号よりも大きいことを示す場合に、前記接続されたUSB充電器が専用USB充電器であることを示す検出出力を生成するステップと、

前記タイムアウト出力が前記タイムアウトタイマの前記満了を示し、かつ前記比較器出力が、前記第1のデータピン信号から選択された前記データ入力信号が前記基準信号以下であることを示すことにに基づいて、前記接続されたUSB充電器がフローティングUSB充電器であることを示す前記検出出力を生成するステップと

を含む、方法。

10

【請求項15】

前記比較回路は、前記接続されたUSB充電器からの前記VBUS信号の検出に応答して生成された前記基準信号として基準信号 $V_{REF}(V_{DAT_REF})$ を受信するように構成され、

前記検出制御回路は、

前記タイムアウト出力が前記タイムアウトタイマの満了を示す前に、前記比較器出力が、前記第1のデータピン信号から選択された前記データ入力信号が前記基準信号 $V_{REF}(V_{DAT_REF})$ よりも大きいことを示す場合に、前記接続されたUSB充電器が前記専用USB充電器であることを示す前記検出出力を生成し、

前記タイムアウト出力が前記タイムアウトタイマの満了を示し、かつ前記比較器出力が、前記第1のデータピン信号から選択された前記データ入力信号が前記基準信号 $V_{REF}(V_{DAT_REF})$ 以下であることを示すことにに基づいて、前記接続されたUSB充電器が前記フローティングUSB充電器であることを示す前記検出出力を生成する

ようにさらに構成される、請求項2に記載のUSB充電器検出回路。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

優先権出願

本出願は、その全体が参照により本明細書に組み込まれる、2014年7月10日に出願された、“APPARATUSES AND METHODS TO DISTINGUISH PROPRIETARY, NON-FLOATING AND FLOATING CHARGERS FOR REGULATING CHARGING CURRENTS”と題する米国特許出願第14/328,093号の優先権を主張する。

40

【0002】

本開示の技術は概して、ユニバーサルシリアルバス(USB)充電装置からポータブル電子デバイスのバッテリを充電することに関する。

【背景技術】

【0003】

スマートフォン、タブレット、ラップトップコンピュータなどのポータブル電子デバイスには、周期的に再充電する必要がある充電式バッテリによって電力を供給することができる。ユニバーサルシリアルバスは、データ用のケーブル、コネクタ、および通信プロトコルならびにパーソナルコンピュータおよび電子デバイス間の電力伝達を定義する業界規

50

格である。したがって、データ転送ポートと電子デバイスの充電式バッテリを充電するための充電ポートの両方としてUSBポートが使用されている。パーソナルコンピュータ上のUSBポートから電流を引き出すと好都合であるので、パーソナルコンピュータに使用されるのと同じUSBケーブルを使用してポータブル電子デバイスを充電するように設計された様々な種類のUSB充電器が作製されている。

【0004】

この場合、図1は、ポータブル電子デバイス10とUSB充電器12との間の典型的なUSB物理接続を示す。一方の端部上において、ポータブル電子デバイス10はレセプタクル14を備える。他方の端部において、USB充電器12はUSB3.xレセプタクル16を露出している。一方の端部にプラグ20を有し他方の端部にプラグ22を有する着脱可能なUSBケーブル18が、ポータブル電子デバイス10をUSB充電器12に接続している。標準的なUSBレセプタクルおよびコネクタは、図1のプラグ20、22およびレセプタクル14、16を含み、少なくともVBUSピン24、GNDピン26、D-ピン28、およびD+ピン30を有する。これは、たとえば、着脱可能なUSBケーブル18に示されている。VBUSピン24およびGNDピン26は、充電のために使用され、一方、D-ピン28およびD+ピン30は、プロトコルハンドシェークおよびデータ転送用に設計される。VBUSピン24およびGNDピン26は、設計上D-ピン28およびD+ピン30よりも長く、それによって、VBUSピン24およびGNDピン26は、プラグ22、20がそれぞれレセプタクル14、16に取り付けられるときにD-ピン28およびD+ピン30よりも前に接触する。USB3.xレセプタクル16は、USB3.xスーパースピードコネクティビティ専用のSSTX-ピン32、SSTX+ピン34、SSRX-ピン36、およびSSRX+ピン38も含む。SSTX-ピン32、SSTX+ピン34、SSRX-ピン36、およびSSRX+ピン38は、プラグ20がUSB3.xレセプタクル16に取り付けられるときには使用されない。

10

【0005】

ポータブル電子デバイスは、プロトコルハンドシェークおよびデータ転送に加えて、D-ピンとD+ピンとの間の相対的な電圧変動および/または電流変動を使用して様々な種類の接続されたUSB充電器を検出する。USB充電器は、D-ピンおよびD+ピンの配列および電圧がUSBバッテリ充電仕様改訂1.2(BC1.2)の仕様を満たす場合に規格に準拠(compliant)しているとみなされ、そうでない場合は対応していないとみなされる。BC1.2は、特にデディケーテッドチャージングポート(DCP)、チャージングダウンストリームポート(CDP)、およびスタンダードダウンストリームポート(SDP)を含む複数の対応充電器カテゴリーを定義している。BC1.2アルゴリズムに従うと、最も非準拠(non-compliant)度の高い充電器がSDPとして検出され、電流ドローがBC1.2に指定された電流レベル(たとえば、 I_{SUSP})に限定される。

20

30

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0006】

【非特許文献1】バッテリ充電仕様1.2(BC1.2)、http://www.usb.org/developers/devclass_docs/USB_Battery_Charging_1.2.pdf

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

40

【0007】

本開示の態様は、充電電流を調整するために専用充電器と非フローティング充電器とフローティング充電器を区別するための装置および方法を含む。関連する回路、システムおよび方法も開示される。本明細書において開示する態様では、ポータブルデバイスを充電するのに使用できる1つまたは複数のユニバーサルシリアルバス(USB)ポートを有するポータブル電子デバイス(「ポータブルデバイス」)に充電器検出回路が設けられる。充電器検出回路は、規定されたバッテリ充電仕様による充電電流を引き出すようにそのバッテリ充電仕様に準拠したポータブルデバイスに接続された接続されたUSB充電器を検出するように構成される。充電器検出回路は、接続されたUSB充電器がバッテリ充電仕様に準拠していないことを検出した場合に、この非準拠USB充電器が非準拠フローティング充電器であ

50

るかそれとも非準拠専用充電器であるかをさらに検出するように構成される。非準拠USB充電器を検出し分類することによって、ポータブルデバイスは、様々なユースケースシナリオの下で接続された非準拠充電器から適切なレベルの充電電流を引き出すことを決定することができる。

【0008】

この場合、一様では、USB充電器検出回路が設けられる。USB充電器検出回路は、検出制御回路と比較回路とを備える。検出制御回路は、接続されたUSB充電器からのVBUS信号の受信に応答してタイムアウトタイマを起動するように構成される。タイムアウトタイマは、タイムアウトタイマの満了を示すタイムアウト出力を生成するように構成される。比較回路は、接続されたUSB充電器からの受信されたUSBデータピン信号に基づくデータ入力信号、およびUSB充電器からのVBUS信号の検出に応答して生成される基準信号を受信するように構成される。比較回路はまた、データ入力信号と基準信号との比較に基づいて比較器出力を生成するように構成される。検出制御回路は、比較器出力が、データ入力信号が基準信号よりも大きいことを示す場合に、接続されたUSB充電器が専用USB充電器であることを示す検出出力を生成するようにさらに構成される。

10

【0009】

別の態様では、USB充電器検出手段が設けられる。USB充電器検出手段は、検出制御手段と比較手段とを備える。検出制御手段は、接続されたUSB充電器からのVBUS信号の受信に応答してタイムアウトタイマを起動するように構成される。タイムアウトタイマは、タイムアウトタイマの満了を示すタイムアウト出力を生成するように構成される。比較手段は、接続されたUSB充電器からの受信されたUSBデータピン信号に基づくデータ入力信号、およびUSB充電器からのVBUS信号の検出に応答して生成される基準信号を受信するように構成される。比較手段はまた、データ入力信号と基準信号との比較に基づいて比較器出力を生成するように構成される。検出制御手段は、比較器出力が、データ入力信号が基準信号よりも大きいことを示す場合に、接続されたUSB充電器が専用USB充電器であることを示す検出出力を生成するようにさらに構成される。

20

【0010】

別の態様では、専用USB充電器とフローティングUSB充電器を区別するための方法が提供される。本方法は、USB充電器からのVBUS信号の受信に応答してタイムアウトタイマを起動するステップと、タイムアウトタイマの満了を示すタイムアウト出力を生成するステップとを含む。本方法はまた、接続されたUSB充電器からの受信されたUSBデータ入力信号に基づくデータ入力信号を受信するステップと、USB充電器からのVBUS信号の検出に応答して生成される基準信号を受信するステップと、データ入力信号と基準信号との比較に基づいて比較器出力を生成するステップとを含む。本方法は、比較器出力が、データ入力信号が基準信号よりも大きいことを示す場合に、接続されたUSB充電器が専用USB充電器であることを示す検出出力を生成するステップをさらに含む。本方法は、タイムアウト出力が、タイムアウトタイマの満了を示し、かつ比較器出力が、データ入力信号が基準信号以下であることを示すことにに基づいて、接続されたUSB充電器がフローティングUSB充電器であることを示す検出出力を生成するステップをさらに含む。

30

【図面の簡単な説明】

40

【0011】

【図1】ポータブル電子デバイスとUSB充電器との間の例示的なユニバーサルシリアルバス(USB)物理接続のブロック図である。

【図2】充電電流を調整するために非準拠フローティング充電器と非準拠専用USB充電器と対応USB充電器を区別するための例示的なプロセスを示すフローチャートである。

【図3】USBポータブルデバイスに設けられ、接続された非準拠フローティングUSB充電器と接続された非準拠専用USB充電器を区別するように構成される例示的な充電器検出回路の概略図である。

【図4】図3の充電器検出回路における例示的な高レベル検出プロセスを示すステートマシン図である。

50

【図5A】非準拠フロー・ティングUSB充電器用の例示的なUSBレセプタクル回路の図である。

【図5B】USB D-ピンおよびD+ピンを指定された電圧にプルするように構成される非準拠専用USB充電器用の例示的なUSBレセプタクル回路の図である。

【図5C】D+ピンを指定された電圧にプルし、一方D-ピンをフロー・ティング状態のままにしておくように構成される非準拠専用USB充電器用の別の例示的なUSBレセプタクル回路の図である。

【図5D】D-ピンを指定された電圧にプルし、一方D+ピンをフロー・ティング状態のままにしておくように構成される非準拠専用USB充電器用の別の例示的なUSBレセプタクル回路の図である。

10

【図6】D-電圧を測定するように構成される例示的なUSB充電器検出回路の図である。

【図7】D+電圧を測定するように構成される例示的なUSB充電器検出回路の図である。

【図8】非準拠専用USB充電器と非準拠フロー・ティングUSB充電器と様々な種類の対応USB充電器を区別するための、USBバッテリ充電仕様のグッドバッテリアルゴリズムに準拠した例示的なUSB充電器検出プロセスを示すステートマシン図である。

【図9】非準拠専用USB充電器とフロー・ティングD-ピンを含む非準拠フロー・ティングUSB充電器をさらに区別するための、USBバッテリ充電仕様のグッドバッテリアルゴリズムに準拠した例示的なUSB充電器検出プロセスを示すステートマシン図である。

【図10】非準拠専用USB充電器をさらに分類するための、USBバッテリ充電仕様のグッドバッテリアルゴリズムに準拠した例示的なUSB充電器検出プロセスを示すステートマシン図である。

20

【図11】限定はしないが、図2～図10の実装形態を含む、本明細書において説明する態様による、対応USB充電器および非準拠USB充電器を検出するための充電器検出回路を含むことができる例示的なプロセッサベースのポータブル電子デバイスのブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

ここで図面を参照しながら、本開示のいくつかの例示的な態様について説明する。「例示的な」という単語は、本明細書では、「例、実例、または例証として働く」を意味するのに使用される。「例示的」として本明細書で説明するいずれの態様も、必ずしも他の態様よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。

30

【0013】

本開示の態様は、充電電流を調整するために専用充電器と非フロー・ティング充電器とフロー・ティング充電器を区別するための装置および方法を含む。関連する回路、システムおよび方法も開示される。本明細書において開示する態様では、ポータブルデバイスを充電するのに使用できる1つまたは複数のUSBポートを有するポータブル電子デバイス(「ポータブルデバイス」)に充電器検出回路が設けられる。充電器検出回路は、規定されたUSBバッテリ充電仕様による充電電流を引き出すようにそのUSBバッテリ充電仕様に準拠したポータブルデバイスに接続された接続されたUSB充電器を検出するように構成される。充電器検出回路は、接続されたUSB充電器がUSBバッテリ充電仕様に準拠していないことを検出した場合に、バッテリ充電仕様に準拠した検出アルゴリズムに基づいて、この非準拠USB充電器が非準拠フロー・ティング充電器であるかそれとも非準拠専用USB充電器であるかをさらに検出するように構成される。非準拠USB充電器を検出し分類することによって、ポータブルデバイスは、様々なユースケースシナリオの下で接続された非準拠充電器から適切なレベルの充電電流を引き出すことを決定することができる。

40

【0014】

この場合、図2は、ポータブル電子デバイス(「ポータブルデバイス」)によって引かれる充電電流を調整するために非準拠フロー・ティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器を区別するための一般化された例示的なプロセスを示す。ポータブルデバイスは、電力供給動作に関してポータブルデバイス内のバッテリを充電するためにUSB充電器から充電電流を引き出すように構成される。USB充電器は、USB接続を介して電力を供給するように構成さ

50

れる任意の電子デバイスであってもよい。

【0015】

ここで、図2を参照する。ポータブルデバイスのUSB充電器へのアタッチメントまたは接続がポータブルデバイスおよびUSB充電器によって検出される(ブロック40)。たとえば、V BUSとBC1.2によって規定されているポータブルデバイスの内部セッション有効しきい値との比較を使用してポータブルデバイスのUSB充電器への接続を検出してもよい。ポータブルデバイスは、USB充電器へのアタッチメントまたは接続を検出した(ブロック40)後、接続されたUSB充電器が指定されたUSBバッテリ充電仕様に準拠しているかどうかを判定する(ブロック42)。たとえば、USBバッテリ充電仕様は、全体が参照により本明細書に組み込まれる、http://www.usb.org/developers/devclass_docs/USB_Battery_Charging_1.2.pdf 10に存在するバッテリ充電仕様1.2(BC1.2)であってもよい。ポータブルデバイスが、接続されたUSB充電器がUSBバッテリ充電仕様に準拠していると判定した場合(ブロック42)、このことは、USB充電器がUSBバッテリ充電仕様に準拠していることがわかっており(すなわち、「対応USB充電器」)、ポータブルデバイスが、USBバッテリ充電仕様における指定された限界に従った充電電流をUSB充電器に要求することが安全であることを意味する。ポータブルデバイスは、接続されたUSB充電器を対応USB充電器として特定することによって、USBバッテリ充電仕様によって許容される最大電流までの電流レベルにおける充電電流を要求することが安全であると仮定するように構成することができる。この場合、ポータブルデバイスは、ポータブルデバイスによって特定されたUSB充電器の特定のタイプに関してUSBバッテリ充電仕様によって許容される適切な電流レベルにおいて接続された対応USB充電器から充電電流を引き出すことを試みる。 20

【0016】

引き続き図2を参照する。しかし、ポータブルデバイスは、接続されたUSB充電器がUSBバッテリ充電仕様に準拠していないと判定した場合(すなわち、「非準拠USB充電器」)、接続された非準拠USB充電器が専用USB充電器であるか(すなわち、「非準拠専用USB充電器」)それともフローティングUSB充電器であるか(すなわち、「非準拠フローティングUSB充電器」)を判定する。フローティングUSB充電器は、そのUSBレセプタクルのデータピンが「フローティング」状態であることの検出に基づいて指定されたUSBバッテリ充電仕様に準拠していないと判定されたUSB充電器である。「フローティング」状態は、指定されたバッテリ充電仕様に規定されたインピーダンスよりも高い(たとえば、BC1.2による1M よりも高い)インピーダンスを有するピンを意味する。専用USB充電器は、フローティング状態ではないこの充電器のUSBレセプタクルの少なくとも1つのデータピンを有する。ポータブルデバイスは、ポータブルデバイスがUSBバッテリ充電仕様の定義された下限しきい値充電電流よりも多くの充電電流をフローティングUSB充電器から引き出す場合に非安全状態を生じさせる可能性のある電流充電リミッタをフローティングUSB充電器が含まないと仮定する。たとえば、BC1.2では、下限しきい値充電電流は2.5mAとして定められている。しかし、専用USB充電器は電流充電リミッタにUSBバッテリ充電仕様の下限しきい値充電電流よりも大きい充電電流を引き出すのを可能にさせるとポータブルデバイスによって仮定することが可能である。 30

【0017】

ここで、引き続き図2を参照する。接続されたUSB充電器は非準拠USBフローティング充電器であるとポータブルデバイスによって判定された場合、ポータブルデバイスは、ユースケースシナリオに関してそのように判定された適切な充電電流を接続されたUSB充電器から引き出す(ブロック46)。しかし、接続されたUSB充電器は非準拠専用USB充電器であるとポータブルデバイスによって判定された場合、ポータブルデバイスは、指定されたUSBバッテリ充電仕様によって許容されるより高い電流レベルの充電電流またはユースケースシナリオに適切な充電電流を接続されたUSB充電器から引き出す(ブロック48)。BC1.2では、SDPに関して供給される最大充電電流は500mAである。下限しきい値充電電流は、一例として、BC1.2においてスタンダードダウンストリームポート(SDP)に関して指定された充電電流である。したがって、接続されたUSB充電器が非準拠専用USB充電器として検出された 40

場合に、ポータブルデバイスが指定されたUSBバッテリ充電仕様に関する下限しきい値充電電流よりも大きい充電電流を引き出すのを可能にすることによって、ポータブルデバイスは、依然として安全な条件の下でポータブルデバイスのバッテリをより高速に充電することができる。

【0018】

接続された非準拠専用USB充電器と非準拠フロー・ティングUSB充電器を区別するためにポータブルデバイスにおいて使用できる例示的な機構についてさらに説明するために、図3が示されている。図3は、ポータブル電子デバイス52(本明細書では「ポータブルデバイス52」と呼ぶ)に設けるかまたは組み込むことができる例示的な充電器検出回路50の概略図を示す。ポータブルデバイス52は、標準的なUSBケーブル(図3には示されていない)を通して例示的なUSBチャージングポート/充電器54(「USB充電器」)に接続されるように示されている。USB充電器54は、USB充電器54をポータブル電子デバイス52内の充電器検出回路50に接続する標準的なUSBケーブル内のVBUS信号線64、GND信号線66、第1のデータピン信号線68、および第2のデータピン信号線70にそれぞれ接続するVBUSピン56、GNDピン58、D-ピン60、およびD+ピン62を少なくとも備える。図1において説明したように、VBUSピン56およびGNDピン58は設計上D-ピン60およびD+ピン62よりも長い。この構成は、さらにUSB充電器54のカテゴリを判定するためにUSB充電器54のデータピン(D-ピン60およびD+ピン62)を検出するプロセスを開始する前にポータブルデバイス52をUSB充電器54に物理的に取り付けるのを可能にする上で重要である。

【0019】

引き続き図3を参照する。接続されたUSB充電器54が指定されたUSBバッテリ充電仕様を有する対応USB充電器であるかそれとも非準拠USB充電器であるかを判定するために充電器検出回路50に検出制御回路72が設けられている。この例では、以下においてより詳細に説明するように、検出制御回路72は、非制限的な例として、接続されたUSB充電器54がBC1.2に準拠するUSB充電器であると判定するように構成される。検出制御回路72は、接続されたUSB充電器54が非準拠USB充電器として検出された場合、接続された非準拠USB充電器が非準拠フロー・ティングUSB充電器であるかそれとも非準拠専用USB充電器であるかを判定するようにさらに構成される。検出制御回路72は、接続されたUSB充電器54が非準拠フロー・ティングUSB充電器であるかそれとも非準拠専用USB充電器であるかを示す検出出力74を生成するように構成される。一態様では、検出制御回路72は、USB充電器54のVBUSピン56との接続を示すVBUS信号100を受信するように構成される。検出制御回路72は、VBUS信号100を受信すると、VBUS信号100をBC1.2によって規定された内部セッション有効しきい値($V_{OTG_SESS_VLD}$)と比較するように構成される。VBUS信号100は、 $V_{OTG_SESS_VLD}$ よりも大きい場合、ポータブルデバイス52とUSB充電器54との間の物理的なアタッチメントを示す。BC1.2におけるグッドバッテリアルゴリズムによれば、検出制御回路72は、 $V_{OTG_SESS_VLD}$ よりも大きいVBUS信号100の受信に応答してタイマ回路76またはソフトウェア機能(図示せず)によってイネーブルにされるタイムアウトタイマを起動し、タイムアウトタイマが満了したときにタイマ回路76またはソフトウェア機能からタイムアウト出力78を受信するようにさらに構成される。BC1.2によれば、タイムアウトタイマは、USB充電器54のD-ピン60およびD+ピン62を検出するための持続時間を調整する。非制限的な一例では、タイムアウトタイマは300ミリ秒(ms)(300ミリ秒自体を含む)から900ms(900ミリ秒自体を含む)の間の持続時間に設定される。別の非制限的な例では、タイムアウトタイマは、900msよりも長い所定の設定可能な上限(たとえば、2秒)までの持続時間に設定される。本開示の一態様によれば、タイムアウトタイマはまた、数あるUSB充電器の中で特に非準拠フロー・ティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器を区別するプロセスを完了するための持続時間を調整する。

【0020】

引き続き図3を参照する。この態様の充電器検出回路50は、比較回路80と、入力スイッチ82と、第1の電圧検出回路84と、第2の電圧検出回路86とをさらに備える。比較回路80は、データ入力信号88および基準信号 V_{REF} (V_{DAT_REF})を受信するように構成される。比較回

10

20

30

40

50

路80は、データ入力信号88と基準信号 V_{REF} との比較に基づいて、検出制御回路72によって受信される比較器出力90を生成するようにさらに構成される。非限定的な一例では、データ入力信号88と基準信号 V_{REF} (V_{DAT_REF})はどちらも電圧信号であり、比較器出力90は、2つの入力電圧信号の比較結果を表す。この例における検出制御回路72は、USB充電器54が非準拠フローティングUSB充電器であるかそれとも非準拠専用USB充電器であるかを判定する上で比較器出力90に依存する。

【0021】

引き続き図3を参照する。入力スイッチ82は、検出制御回路72から受信される検出回路選択出力96に従って第1のデータ入力信号92または第2のデータ入力信号94のいずれかをデータ入力信号88として供給するように構成される。この場合、第1の電圧検出回路84は、第1のデータピン信号104を受信して測定し、第1のデータ入力信号92を生成するように構成される。第2の電圧検出回路86は、第2のデータピン信号106を受信して測定し、第2のデータ入力信号94を生成するように構成される。別の非制限的な例では、第1のデータ入力信号92は電圧信号D-であり、第2のデータ入力信号94は電圧信号D+である。この例における非準拠フローティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器を判定するプロセスは、第1のデータ入力信号92および第2のデータ入力信号94を選択的に基準信号 V_{REF} と比較することを含む。この場合、入力スイッチ82は、第1の電圧検出回路84によって測定される第1のデータ入力信号92と第2の電圧検出回路86によって測定される第2のデータ入力信号94との間をトグルするように構成される。検出制御回路72は、どちらのデータ入力信号を V_{REF} と比較すべきかを判定し、入力スイッチ82に検出回路選択出力96によって第1のデータ入力信号92または第2のデータ入力信号94のいずれかに切り替えるよう指示する。

【0022】

図4は、対応USB充電器と非準拠USB充電器を区別し、非準拠USB充電器に関して、非準拠フローティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器を区別するための、図3のポータブルデバイス52の充電器検出回路50によって実行できる例示的なプロセスを示す。図4のプロセスについては以下に、図3におけるポータブルデバイス52および接続されたUSB充電器54を参照して説明する。次に図4を参照する。この例では、検出制御回路72は、VBUS信号100(1)が受信され、VBUS信号100(1)の値が $V_{OTG_SESS_VLD}$ よりも大きく、図3におけるUSB充電器54に物理的に取り付けられていることを示すときに、状態1(ブロック110)から状態2(ブロック112)に遷移する。状態1(ブロック110)から状態2(ブロック112)に遷移することによって、ポータブルデバイス52は、図3のUSB充電器54におけるD-ピン60およびD+ピン62を検出するプロセス、ならびに非準拠フローティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器を区別するプロセスを開始する。

【0023】

検出制御回路72は、状態2に入った後、タイマ回路76内のタイムアウトタイマを起動する。非限定的な一例では、タイムアウトタイマ持続時間がUSBバッテリ充電仕様における $T_{DCD_TIMEOUT}$ に従って設定される。BC1.2によれば、 $T_{DCD_TIMEOUT}$ は、検出制御回路72が図3のUSB充電器54におけるD-ピン60およびD+ピン62に関する検出を完了しなければならない持続時間である。非限定的な一例として、検出制御回路72は、非準拠フローティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器を区別するプロセスをタイムアウト時間が満了するまでに完了するように構成される。

【0024】

検出制御回路72は、状態2の間に、基準信号 V_{REF} と比較すべきデータ入力信号を選択するように検出回路選択出力96を入力スイッチ82に送信するようにさらに構成される。検出制御回路72は、選択されたデータ入力信号と基準信号 V_{REF} との比較結果を使用して非準拠フローティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器を区別するように構成される。検出回路選択出力96は、第1のデータ入力信号92と基準信号 V_{REF} との間との比較結果を生成するために入力スイッチ82に比較回路80用のデータ入力信号88として第1のデータ入力信号92を選択させる。比較回路80は、データ入力信号88を基準信号 V_{REF} と比較し、検出制御回路72によって受信される比較器出力90を生成する。比較器出力90は、データ入力信号88が基準

10

20

30

40

50

信号 V_{REF} よりも大きいかまたは基準信号 V_{REF} に等しいかまたは基準信号 V_{REF} よりも小さいかを示し、これによって、USB充電器54が非準拠フローティングUSB充電器であるかそれとも非準拠専用USB充電器であるかが判定される。非制限的な一例では、データ入力信号88は電圧信号D-であり、基準信号 V_{REF} は V_{DAT_REF} である。これに対して、一例として、従来技術は、非準拠専用USB充電器を検出するための基準信号 V_{REF} として異なる電圧信号 V_{LGC} を使用する。 V_{DAT_REF} の最大値が0.4Vであり、これに対して、 V_{LGC} の最大値が0.8Vであるとすれば、 V_{DAT_REF} を基準信号 V_{REF} として使用すると、D-上で0.4V程度の低電圧を出力する様々な非準拠専用USB充電器を検出することができる。

【0025】

引き続き図4を参照する。比較器出力90が、データ入力信号88が状態2において基準信号 $V_{REF}(V_{DAT_REF})$ よりも大きいことを示す場合、検出制御回路72は、状態3に遷移し(ブロック114)、接続されたUSB充電器54は非準拠専用USB充電器であると判定する。比較器出力90が、データ入力信号88が状態2において $V_{REF}(V_{DAT_REF})$ よりも大きいことを示さない場合、検出制御回路72は、タイムアウトタイマが満了する前に第2のデータ入力信号94と基準信号 V_{LGC} を比較する。別の非制限的な例では、検出制御回路72は、 $T_{DCD_TIMEOUT}$ が満了する前に V_{LGC} を電圧信号D+と比較する。検出制御回路72がタイムアウトタイマの満了を示すタイムアウト出力78を受信し、比較器出力90が、データ入力信号88が基準信号 $V_{REF}(V_{DAT_REF})$ 以下であることを示し、第2のデータ入力信号94が V_{LGC} よりも大きいことを示す場合、検出制御回路72は状態5に遷移し(ブロック116)、接続されたUSB充電器54は非準拠フローティング充電器であると判定する。対応USB充電器の電圧信号D+は、タイムアウトタイマ $T_{DCD_TIMEOUT}$ が満了するときに V_{LGC} よりも低くなることが予期されるので、接続されたUSB充電器54は対応USB充電器ではあり得ない。状態3と状態5はどちらも、検出制御回路72に検出プロセスを終了させる終了状態である。

【0026】

引き続き図4を参照する。検出制御回路72が、状態2において、接続されたUSB充電器54を非準拠フローティングUSB充電器または非準拠専用USB充電器のいずれかとして判定することができない場合、検出制御回路72は、様々な種類の対応USB充電器をさらに区別するために準拠充電器検出プロセスを実行する(ブロック118)。対応充電器検出プロセス(ブロック118)は、BC1.2におけるグッドバッテリアルゴリズムの一部である。グッドバッテリアルゴリズムに関する詳細を本開示の以下の部分に示す。

【0027】

非準拠フローティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器を区別する図4の例示的なプロセスをさらに説明する上で、図5A、図5B、図5C、および図5Dは、様々な非準拠USB充電器120、122、124、および126の例示的なピン配列を示す。図3におけるUSB充電器54ならびに図5A、図5B、図5C、および図5DにおけるそれぞれUSB充電器120、122、124、および126の共通の要素は、共通の要素番号が付されており、したがって、これらについて繰り返し説明することはない。図5Aは、非準拠フローティングUSB充電器120の例示的なピン配列を示す。非準拠フローティングUSB充電器120は、VBUSピン56(1)と、GNDピン58(1)と、D-ピン60(1)と、D+ピン62(1)とを備える。VBUSピン56(1)およびGNDピン58(1)は例示的な電源130(1)に接続されている。D-ピン60(1)およびD+ピン62(1)はフローティング状態のままである。図5Bは、VBUSピン56(2)と、GNDピン58(2)と、D-ピン60(2)と、D+ピン62(2)とを備える非準拠専用USB充電器122の例示的なピン配列を示す。VBUSピン56(2)およびGNDピン58(2)は例示的な電源130(2)に接続されている。D-ピン60(2)およびD+ピン62(2)はそれぞれ、第1の抵抗器グループ132および第2の抵抗器グループ134に接続されている。第1の抵抗器グループ132と第2の抵抗器グループ134はどちらも電源 V_{DD} に接続されている。図5Cは、VBUSピン56(3)と、GNDピン58(3)と、D-ピン60(3)と、D+ピン62(3)とを備える別の非準拠専用USB充電器124の例示的なピン配列を示す。VBUSピン56(3)およびGNDピン58(3)は例示的な電源130(3)に接続されている。D+ピン62(3)は、D-ピン60(3)がフローティング状態である間第1の抵抗器グループ136に接続される。第1の抵抗器グループ136は、電源 V_{DD} に接続されている。図5Dは、VBUSピン56(4)と、GNDピン58(4)と、D-ピン60(4)と、D+ピン62(4)とを

10

20

30

40

50

備える別の非準拠専用USB充電器126の例示的なピン配列を示す。VBUSピン56(4)およびGNDピン58(4)は例示的な電源130(4)に接続されている。D-ピン60(4)は、D+ピン62(4)がフローティング状態である間第1の抵抗器グループ138に接続される。第1の抵抗器グループ138は、電源 V_{DD} に接続されている。

【0028】

図6は、ポータブルデバイス52に設けられてもよく、接続されたUSB充電器のタイプを判定するために接続されたUSB充電器の電圧信号D-の測定を可能にする、例示的な電圧測定回路を示す。図4において上記で説明したように、電圧信号D-は、図3の接続されたUSB充電器54が非準拠専用USB充電器であるかどうかを判定する際に基準信号 V_{REF} と比較して使用される。さらに、電圧信号D+は、非準拠フローティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器のさらなる分類においても使用される。図3の要素は、図6に関して参照されており、ここでは説明を繰り返さない。この様態では、第1の電圧検出回路84(1)は、少なくともプルダウン抵抗 R_{DM_DWN} とデータ接触検出源 I_{DM_SRC} とを備える。第2の電圧検出回路86(1)は、少なくともプルダウン抵抗 R_{DP_DWN} とデータ接触検出源 I_{DP_SRC} とを備える。D-およびD+はそれぞれ、接続されたUSB充電器54のD-ピン60(4)およびD+ピン62(4)である。非制限的な一例では、D-電圧を測定することは、イネーブルステップ(ここでは「ステップA」と呼ぶ)とディセーブルステップ(ここでは「ステップB」と呼ぶ)とを含む。イネーブルステップAは、比較回路80(1)をイネーブル(有効)にすることと、第1の電圧検出回路84(1)におけるプルダウン抵抗 R_{DM_DWN} をイネーブルにすることと、第2の電圧検出回路86(1)におけるデータ接触検出源 I_{DP_SRC} をイネーブルにすることとを含む。ディセーブルステップBは、比較回路80(1)をディセーブル(無効)にすることと、第1の電圧検出回路84(1)におけるプルダウン抵抗 R_{DM_DWN} をディセーブルにすることと、第2の電圧検出回路86(1)におけるデータ接触検出源 I_{DP_SRC} をディセーブルにすることとを含む。有効化ステップAを実行した後、D-電圧の測定値を生成することができるよう電気回路が形成される。再び図5A、図5B、図5C、および図5Dを参照する。D-電圧測定値は、非準拠フローティングUSB充電器120および非準拠専用USB充電器122、124、および126のそれぞれに異なるD-ピン配列およびD+ピン配列に応じて変化する。したがって、基準信号 V_{DAT_REF} とD-電圧との相対的な比較を使用して、ある接続されたUSB充電器を別の接続されたUSB充電器と区別することができる。

【0029】

さらに、この例では、第1のデータ入力信号92(1)は、第1の電圧検出回路84(1)からのD-電圧測定値を表し、入力スイッチ82(1)に接続される。比較回路80(1)は、比較器出力90(1)を生成するために第1のデータ入力信号92(1)を基準信号 V_{REF} と比較する。この点において、第1の電圧検出回路84(1)とD-ピン60(4)とD+ピン62(4)との間の第1の電気回路を破壊(tear down)するためにディセーブルステップBが実行される。D-電圧測定回路が別の基準電圧源 V_{LGC} も含むことに留意されたい。基準電圧源 V_{LGC} は、D-電圧測定プロセスでは使用されないが、データ接触検出がBC1.2に従って成功したかどうかを判定するのに必要である。

【0030】

図7は、ポータブルデバイス52に設けられてもよく、接続されたUSB充電器のタイプを判定するために接続されたUSB充電器の電圧信号の測定を可能にする、図6における例示的な回路に類似した別の例示的な電圧測定回路を示す。しかし、図7における電圧測定回路は、図6における電圧信号D-に対して、接続されたUSB充電器の電圧信号D+の測定値を生成するように構成される。図4において上記に説明したように、電圧信号D+および/またはD-は、非準拠フローティングUSB充電器または非準拠専用USB充電器を対応USB充電器と区別するために V_{LGC} と比較される。さらに、電圧信号D+および/またはD-は、非準拠フローティングUSB充電器と非準拠専用USB充電器のさらなる分類においても使用される。図3の要素は、図7に関して参照されており、ここでは説明を繰り返さない。

【0031】

図7におけるこの例では、D+電圧を測定することは、イネーブルステップ(ここでは「ステップC」と呼ぶ)とディセーブルステップ(ここでは「ステップD」と呼ぶ)とを含む。イ

10

20

30

40

50

ネーブルステップCは、比較回路80(2)をイネーブルにすることと、第2の電圧検出回路86(2)におけるプルダウン抵抗 R_{DP_DWN} をイネーブルにすることと、第1の電圧検出回路84(2)におけるデータ接触検出源 I_{DM_SRC} をイネーブルにすることとを含む。ディセーブルステップDは、比較回路80(2)をディセーブルにすることと、第2の電圧検出回路86(2)におけるプルダウン抵抗 R_{DP_DWN} をディセーブルにすることと、第1の電圧検出回路84(2)におけるデータ接触検出源 I_{DM_SRC} をディセーブルにすることとを含む。イネーブルステップCを実行した後、D+電圧の測定値を生成することができるよう第2の電圧検出回路86(2)とD-ピン60(5)とD+ピン62(5)との間に第2の電気回路(図示せず)が形成される。再び図5A、図5B、図5C、および図5Dを参照する。D+電圧測定値は、非準拠フローティングUSB充電器120および非準拠専用USB充電器122、124、および126のそれぞれに異なるD-ピン配列およびD+ピン配列に応じて変化する。したがって、基準信号 V_{DAT_REF} とD+電圧との相対的な比較を使用して、ある接続されたUSB充電器を別の接続されたUSB充電器と区別することができる。

【 0 0 3 2 】

さらに、図7に示すように、第2のデータ入力信号94(1)は、第2の電圧検出回路86(2)からのD+電圧測定値を表し、入力スイッチ82(2)に接続される。比較回路80(2)は、比較器出力90(2)を生成するために第2のデータ入力信号94(1)を基準信号 V_{DAT_REF} と比較する。この点において、第2の電圧検出回路86(2)とD-ピン60(5)とD+ピン62(5)との間の第2の電気回路を破壊するためにディセーブルステップDが実行される。D+電圧測定回路が別の基準電圧源 V_{LGC} も含むことに留意されたい。基準電圧源 V_{LGC} は、D+電圧測定プロセスでは使用されないが、データ接触検出がBC1.2に従って成功したかどうかを判定するのに必要である。

【 0 0 3 3 】

引き続き図4および図6を参照する。図8は、USB充電器が非準拠専用USB充電器または非準拠フローティングUSB充電器のいずれとしても検出されない場合に準拠USB充電器を検出するための、グッドバッテリアルゴリズム/USBバッテリ充電仕様のプロセスを含む例示的なプロセスをさらに説明するために示されている。ここで、図4における対応充電器検出プロセス(ブロック118)についてさらに説明する。この態様では、状態1(ブロック110(1))はプロセスの開始を表す。状態1から状態2への遷移(ブロック112(1))は、VBUS信号100(2)が $V_{OTG_SESS_VLD}$ よりも大きいことが検出されたときに生じる。状態2に入る前に、D-電圧測定値を生成するために第1の電気回路を形成するように(図6において説明した)イネーブルステップAが実行される。状態2に入った後、タイムアウトタイマが起動される。次いで、D-電圧測定値が監視され、基準信号 V_{DAT_REF} と比較される。D-電圧が持続時間 T_{DCD_DBN} にわたって基準信号 V_{DAT_REF} よりも高い場合、接続されたUSB充電器は非準拠専用USB充電器であると判定され、プロセスは状態2(ブロック112(1))から状態3(ブロック114(1))に遷移する。一方、タイムアウトタイマの満了時に、D-電圧が基準信号 V_{DAT_REF} 以下であると判定された場合、このことは、接続されたUSB充電器が非準拠フローティングUSB充電器であることを示し、その結果、プロセスは状態2(ブロック112(1))から状態5(ブロック116(1))に遷移する。一方、D+電圧が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって基準信号 V_{LGC} よりも低い場合、接続されたUSB充電器は対応USB充電器の一種類であると判定され、プロセスは、USBバッテリ充電仕様のグッドバッテリアルゴリズムに基づく対応バッテリ検出プロセス(ブロック118(1))に進む。状態2が終了すると、イネーブルステップAにおいて形成された第1の電気回路を破壊するために(図6において説明した)無効化ステップBが実行される。状態3(ブロック114(1))と状態5(ブロック116(1))はどちらも終了状態であり、これらの状態ではプロセスが終了することを意味する。

【 0 0 3 4 】

引き続き図8を参照する。一次および二次検出プロセス(ブロック118(1))は、状態4(ブロック150)、状態6(ブロック152)、状態7(ブロック154)、状態8(ブロック156)、および状態9(ブロック158)を含む。グッドバッテリアルゴリズムによれば、状態4では一次検出が実行され、D+ソース電圧 V_{DP_SRC} とD-シンク電流 I_{DM_SINK} がイネーブルにされる。さらに、D-電圧測定値が監視され、基準信号 V_{DAT_REF} と比較される。D-電圧が持続時間 T_{DCD_DBN}

10

20

30

40

50

cにわたって基準信号 V{DAT_REF} よりも高い場合、接続されたUSB充電器をスタンダードダウンストリームポート(SDP)充電器と判定することができ、一次検出プロセスは状態4から状態7に遷移する(ブロック154)。D-電圧が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって基準信号 V_{DAT_REF} 以下である場合、検出プロセスは状態6に遷移し(ブロック152)、二次検出が実行される。状態6の間、D-ソース電圧 V_{DM_SRC} およびD+シンク電流 I_{DP_SINK} がイネーブルにされる。さらに、D+電圧測定値が監視され、基準信号 V_{DAT_REF} と比較される。D+電圧が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって V_{DAT_REF} よりも高い場合、接続されたUSB充電器はデディケーテッドチャージングポート(DCP)充電器であり、二次検出プロセスは状態6(ブロック152)から状態8(ブロック156)に遷移する。D+が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって V_{DAT_REF} 以下である場合、接続されたUSB充電器はチャージングダウンストリームポート(CDP)充電器であり、二次検出は状態6(ブロック152)から状態9(ブロック158)に遷移する。状態7(ブロック154)、状態8(ブロック156)、および状態9(ブロック158)もすべて終了状態であり、これらの状態を超えてさらなる検出が行われることを示す。

【0035】

図5Aおよび図5Cに示すUSB充電器D-ピン配列およびD+ピン配列を再び参照する。図5Aにおける非準拠フローティングUSB充電器120と図5Cにおける非準拠専用USB充電器124はどちらも、D-ピン60(1)、60(3)をフローティング状態にしている。図5Aにおける非準拠フローティングUSB充電器120と図5Cにおける非準拠専用USB充電器124との違いは、USB充電器のD+ピン62(1)、62(3)である。図5Cにおける非準拠専用USB充電器124は、D+ピン62(1)が第1の抵抗器グループ136によってプルダウンされ、一方、図5Aの非準拠フローティングUSB充電器120におけるD+ピン62(1)はフローティング状態のままである。図5Aにおける非準拠フローティングUSB充電器120と図5Dにおける非準拠専用USB充電器126との違いは、USB充電器のD-ピン60(1)、60(4)である。図5Dにおける非準拠専用USB充電器126は、D-ピン60(4)が第1の抵抗器グループ138によってプルダウンされ、一方、図5Aの非準拠フローティングUSB充電器120におけるD-ピン60(1)はフローティング状態のままである。この場合、図9は、D-ピンがフローティング状態である非準拠専用USB充電器を、D-ピンとD+ピンの両方がフローティング状態である非準拠フローティングUSB充電器からさらに区別するための例示的なプロセスを示す。この場合、D+ピン62(1)、62(3)の電圧をさらに調べることによって、D-ピンおよびD+ピンが図5Cのように構成される非準拠専用USB充電器をD-ピンおよびD+ピンが図5Aのように構成される非準拠フローティングUSB充電器と区別することが可能である。

【0036】

図9の検出プロセスは図8の検出プロセス上に構築される。この様態では、D+電圧に基づくさらなる判定が状態5において行われる(ブロック116(2))。D+電圧を測定できるように第2の電気回路を形成するために状態2(ブロック112(2))から状態5(ブロック116(2))に入る前に(図7において説明した)イネーブルステップCが実行される。次いで、D+電圧が基準信号 V_{DAT_REF} と比較される。D+が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって基準信号 V_{DAT_REF} よりも高い場合、接続されたUSB充電器は非準拠専用USB充電器であると判定され、プロセスは状態5(ブロック116(2))から状態3(ブロック114(2))に遷移し、検出プロセスが終了する。D+が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって基準信号 V_{DAT_REF} 以下である場合、接続されたUSB充電器は非準拠フローティングUSB充電器であると判定され、状態5(ブロック116(2))から状態6(ブロック160)への遷移が生じ、検出プロセスが終了する。状態5(ブロック116(2))が終了すると、D+電圧を測定できるように形成された第2の電気回路を破壊するために(図7において説明した)ディセーブルステップDが実行される。図9における、状態遷移を含むすべての他の状態は、図8における対応する状態と同一のままであり、これらの状態については、説明を簡潔にするためにここでは説明を繰り返さない。

【0037】

図10は、非準拠専用USB充電器同士をさらに区別するのを可能にする例示的なプロセスを示す。この場合、図10では、状態3(ブロック114(3))および状態5(ブロック116(3))において追加の判定ステップを導入することによって図9のプロセスをさらに拡張する。状態3

10

20

30

40

50

(ブロック114(3))における追加のステップでは、図5Bおよび図5Dのようなピン配列を有する非準拠専用USB充電器同士をさらに区別する。状態5(ブロック116(3))における追加のステップは、図5Cのようなピン配列を有する非準拠専用USB充電器を図5Aのようなピン配列を有する非準拠フローティングUSB充電器と区別する助けになる。本明細書における本態様では、D+電圧を測定できるように第2の電気回路を形成するように状態2(ブロック112(3))から状態3(ブロック114(3))に遷移する際に(図7において説明した)イネーブルステップCが実行される。状態3(ブロック114(3))において、D+電圧と V_{DAT_REF} との比較が行われる。D+が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって V_{DAT_REF} よりも高い場合、接続されたUSB充電器は非準拠第1のタイプの専用USB充電器として分類される。次いで、状態3(ブロック114(3))から状態Prop_A(ブロック164)への遷移が生じ、プロセスが状態Prop_Aにおいて終了する。D+が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって V_{DAT_REF} 以下である場合、接続されたUSB充電器は非準拠第2のタイプの専用USB充電器として分類される。次いで、状態3(ブロック114(3))から状態Prop_C(ブロック166)への遷移が生じ、プロセスが状態Prop_Cにおいて終了する。状態3(ブロック114(3))が終了すると、D+電圧を測定できるように形成された第2の電気回路を破壊するために(図7において説明した)ディセーブルステップDが実行される。
10

【0038】

さらに図10におけるこの例示的なプロセスにおいて、状態5(ブロック116(3))にも追加の判定ステップが導入される。D+電圧を測定できるように第2の電気回路を形成するように状態2(ブロック112(3))から状態5(ブロック116(3))に遷移する際に(図7において説明した)イネーブルステップCが実行される。状態5(ブロック116(3))において、D+電圧と V_{DAT_REF} との比較が行われる。D+が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって V_{DAT_REF} よりも高い場合、接続されたUSB充電器は非準拠第3のタイプの専用USB充電器として分類される。次いで、状態5(ブロック116(3))から状態Prop_B(ブロック162)への遷移が生じ、プロセスが状態Prop_Bにおいて終了する。D+が持続時間 T_{DCD_DBNC} にわたって V_{DAT_REF} 以下である場合、接続されたUSB充電器は非準拠フローティングUSB充電器として分類される。次いで、状態5(ブロック116(3))から状態6(ブロック160(1))への遷移が生じ、プロセスが状態6において終了する。D+電圧を測定できるように第2の電気回路を破壊するように状態5(ブロック116(3))を終了する際に(図7において説明した)ディセーブルステップDが実行される。この場合、終了ステップProp_A(ブロック164)、Prop_B(ブロック162)、およびProp_C(ブロック166)はそれぞれ、図5B、図5C、および図5Dに示す専用USB充電器ピン配列に準拠する。
20

【0039】

本明細書において開示する態様による充電電流を調整するために専用USB充電器と非フローティングUSB充電器とフローティングUSB充電器とを区別するための装置および方法は、プロセッサベースのデバイスに設けられるかあるいは組み込まれてもよい。例としては、限定はしないが、セットトップボックス、エンターテインメントユニット、ナビゲーションデバイス、通信デバイス、固定ロケーションデータユニット、モバイルロケーションデータユニット、モバイルフォン、セルラーフォン、コンピュータ、ポータブルコンピュータ、デスクトップコンピュータ、携帯情報端末(PDA)、モニタ、コンピュータモニタ、テレビジョン、チューナ、ラジオ、衛星ラジオ、音楽プレーヤ、デジタル音楽プレーヤ、ポータブル音楽プレーヤ、デジタルビデオプレーヤ、ビデオプレーヤ、デジタルビデオディスク(DVD)プレーヤ、およびポータブルデジタルビデオプレーヤがある。
40

【0040】

この場合、図11は、充電器検出回路を使用して充電電流を調整するために専用USB充電器と非フローティングUSB充電器とフローティングUSB充電器を区別することのできるプロセッサベースのポータブルデバイスの一例を示す。一例として、プロセッサベースのポータブルデバイス170は図3におけるポータブルデバイス52であってもよい。さらに、プロセッサベースのポータブルデバイス170は、図3における充電器検出回路50であってもよい充電器検出回路172を含んでもよい。この例では、プロセッサベースのポータブルデバイス170は、1つまたは複数の中央処理装置(CPU)180を含み、各CPUが1つまたは複数のプロセッサ182を含む。CPU180は、一時的に記憶されたデータへの高速アクセスのためにプロセッサ182を含む。CPU180は、一時的に記憶されたデータへの高速アクセスのためにプロセッサ182を含む。
50

サ182に結合されたキャッシュメモリ184を有してもよい。CPU180は、システムバス186に結合され、プロセッサベースのポータブルデバイス170内に含まれるマスタデバイスとスレーブデバイスとを相互結合することができる。よく知られているように、CPU180は、これらの他のデバイスと、システムバス186を介してアドレス情報、制御情報、およびデータ情報を交換することによって通信する。たとえば、CPU180は、スレーブデバイスの一例としての充電器検出回路172にバストランザクションリクエストを伝達することができる。図11には示されていないが、複数のシステムバス186が設けられてもよく、各システムバス186は異なるファブリックを構成する。

【 0 0 4 1 】

他のマスタデバイスおよびスレーブデバイスは、システムバス186に接続することが可能である。図11に示すように、これらのデバイスは、例として、メモリシステム188と、1つまたは複数の入力デバイス190と、1つまたは複数の出力デバイス192と、1つまたは複数のネットワークインターフェースデバイス194と、1つまたは複数のディスプレイコントローラ196と、1つまたは複数の充電器検出回路172とを含むことができる。入力デバイス190は、限定はしないが、入力キー、スイッチ、音声プロセッサ等を含む、任意のタイプの入力デバイスを含むことができる。出力デバイス192は、限定はしないが、オーディオインターフェース、ビデオインターフェース等を含む、任意のタイプの出力デバイスを含むことができる。ネットワークインターフェースデバイス194は、ネットワーク198との間でのデータ交換を可能にするように構成される任意のデバイスであってもよい。ネットワーク198は、限定はしないが、ワイヤードまたはワイヤレスネットワーク、専用ネットワークまたは公衆ネットワーク、ローカルエリアネットワーク(LAN)、ワイドローカルエリアネットワーク(WLAN)、およびインターネットを含む任意のタイプのネットワークであってもよい。ネットワークインターフェースデバイス194は、任意のタイプの所望の通信プロトコルをサポートするように構成することが可能である。メモリシステム188は、1つまたは複数のメモリユニット200(0~N)とメモリコントローラ202とを含むことができる。充電器検出回路172は、少なくともVBUSピン24と、GNDピン26と、D-ピン28と、D+ピン30とを有するUSBケーブル18に取り付けられるように構成することが可能である。

【 0 0 4 2 】

CPU180はまた、1つまたは複数のディスプレイ202に送信される情報を制御するために、システムバス186を介してディスプレイコントローラ196にアクセスするように構成されてもよい。ディスプレイコントローラ196は、1つまたは複数のビデオプロセッサ204を介して、表示されるべき情報をディスプレイ202に送り、ビデオプロセッサ204は、表示されるべき情報を、ディスプレイ206に適したフォーマットとなるように処理する。ディスプレイ206は、限定はしないが、陰極線管(CRT)、液晶ディスプレイ(LCD)、プラズマディスプレイなどを含む任意のタイプのディスプレイを含むことができる。

【 0 0 4 3 】

本明細書で開示する態様に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムは、電子ハードウェア、メモリもしくは別のコンピュータ可読媒体に記憶され、プロセッサもしくは他の処理デバイスによって実行される命令、または電子ハードウェアと命令の組合せとして実装されてもよいことを当業者はさらに了解されよう。本明細書で説明するマスタデバイスおよびスレーブデバイスは、例として、任意の回路、ハードウェア構成要素、集積回路(IC)、またはICチップにおいて利用されてもよい。本明細書で開示するメモリは、任意のタイプおよびサイズのメモリであってもよく、任意のタイプの所望の情報を記憶するように構成されてもよい。この互換性を明確に説明するために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、上記では概してこれらの機能に関して説明した。そのような機能がどのように実装されるかは、特定の適用例、設計上の選定、および/または全体的なシステムに課された設計制約に依存する。当業者は、説明した機能を特定の適用例ごとに様々な方法で実施することができるが、そのような実施態様の決定は、本開示の範囲からの逸脱を引き起こす

10

20

30

40

50

ものと解釈されるべきではない。

【0044】

本明細書で開示する態様に関して説明する様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(DSP)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタ論理、個別ハードウェア構成要素、または本明細書で説明する機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて実装または実行されてもよい。プロセッサは、マイクロプロセッサである場合があるが、代替形態では、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはストートマシンである場合がある。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実装される場合もある。

【0045】

本明細書で開示する態様は、ハードウェアにおいて、また、ハードウェアに記憶された命令において具現化されてもよく、たとえば、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ(ROM)、電気的プログラマブルROM(EPROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で知られている任意の他の形態のコンピュータ可読媒体に存在してもよい。例示的な記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるようプロセッサに結合される。代替形態では、記憶媒体は、プロセッサに一体化される場合がある。プロセッサおよび記憶媒体は、ASICに存在してもよい。ASICは、リモート局内に存在してもよい。代替実施形態では、プロセッサおよび記憶媒体は、個別構成要素として、リモート局、基地局、またはサーバに存在してもよい。

【0046】

本明細書の例示的な態様のいずれかで説明した動作ステップは、例および議論を提供するために説明されていることにも留意されたい。説明した動作は、図示した順序以外の多数の異なる順序で実行されてもよい。さらに、単一の動作ステップで説明した動作は、実際にはいくつかの異なるステップで実行されてもよい。加えて、例示的な態様において説明した1つまたは複数の動作ステップは、組み合わされてもよい。当業者には容易に明らかになるように、フローチャート図に示す動作ステップは、多数の異なる修正を受ける場合があることを理解されたい。当業者はまた、情報および信号が様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して表されてもよいことを理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって言及される場合があるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光場または光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表されてもよい。

【0047】

本開示の上述の説明は、当業者が本開示を実施するかまたは使用することを可能にするために提供される。本開示に対する様々な修正は、当業者に容易に明らかになり、本明細書で定義する一般原理は、本開示の趣旨または範囲を逸脱することなく、他の変形形態に適用される場合がある。したがって、本開示は、本明細書で説明する例および設計に限定されるものではなく、本明細書で開示する原理および新規の特徴と一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【符号の説明】

【0048】

- 10 ポータブル電子デバイス
- 12 USB充電器
- 14 レセプタクル
- 18 USBケーブル
- 20 プラグ

10

20

30

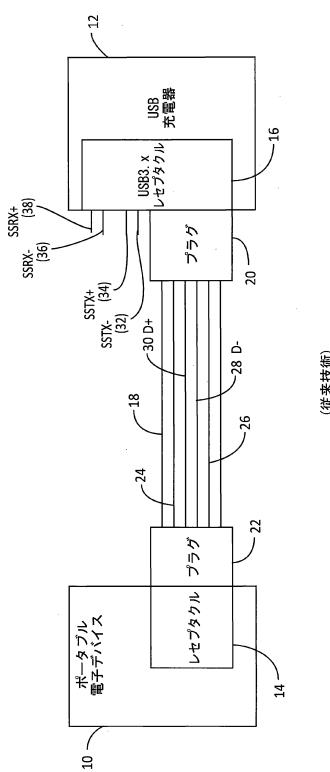
40

50

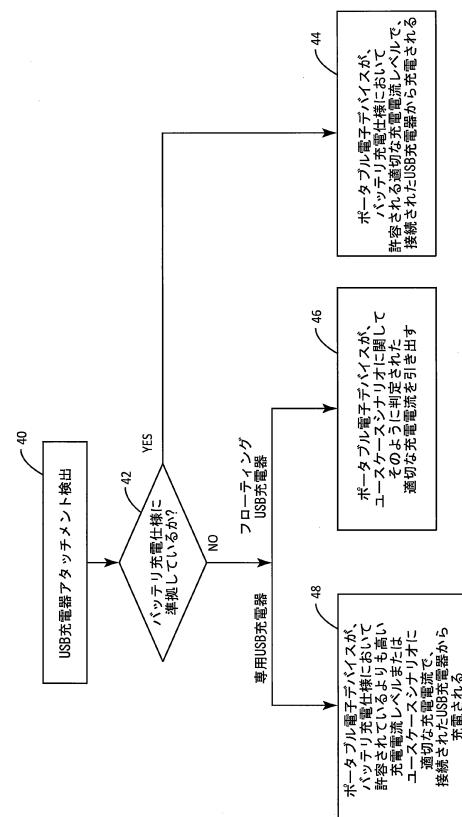
22	プラグ	
24	VBUSピン	
26	GNDピン	
28	D-ピン	
30	D+ピン	
32	SSTX-ピン	
34	SSTX+ピン	
36	SSRX-ピン	
38	SSRX+ピン	
50	充電器検出回路	10
52	ポータブルデバイス	
54	USB充電器	
56	VBUSピン	
58	GNDピン	
60	D-ピン	
62	D+ピン	
64	VBUS信号線	
66	GND信号線	
68	第1のデータピン信号線	
70	第2のデータピン信号線	20
72	検出制御回路	
74	検出出力	
76	タイマ回路	
78	タイムアウト出力	
80	比較回路	
82	入力スイッチ	
84	第1の電圧検出回路	
86	第2の電圧検出回路	
88	データ入力信号	
90	比較器出力	30
92	第1のデータ入力信号	
94	第2のデータ入力信号	
96	検出回路選択出力	
100	VBUS信号	
104	第1のデータピン信号	
106	第2のデータピン信号	
118	充電器検出プロセス	
120	USB充電器	
132	第1の抵抗器グループ	
134	第2の抵抗器グループ	40
136	第1の抵抗器グループ	
138	第1の抵抗器グループ	
170	プロセッサベースのポータブル電子デバイス	
172	充電器検出回路	
182	プロセッサ	
184	キャッシュ	
186	システムバス	
188	メモリシステム	
190	入力デバイス	
192	出力デバイス	50

- 194 ネットワークインターフェースデバイス
 195 ディスプレイコントローラ
 198 ネットワーク
 200 ディスプレイ
 202 メモリコントローラ
 204 ビデオプロセッサ
 A イネーブルステップ
 B ディセーブルステップ
 C イネーブルステップ
 D ディセーブルステップ

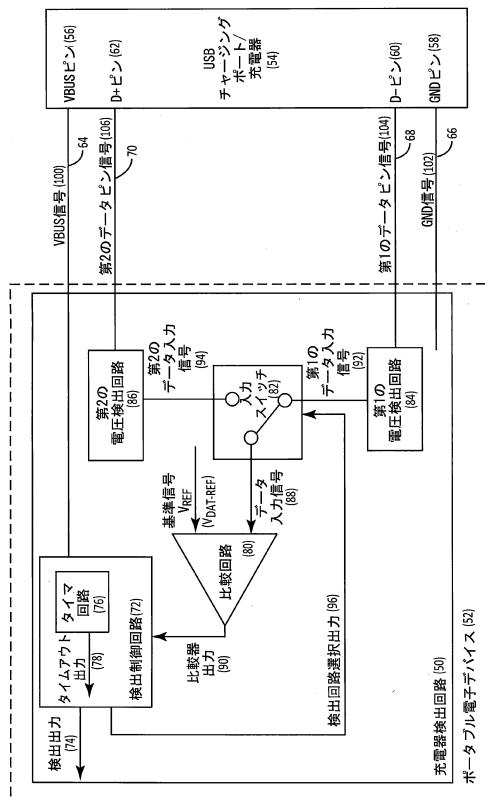
【図1】



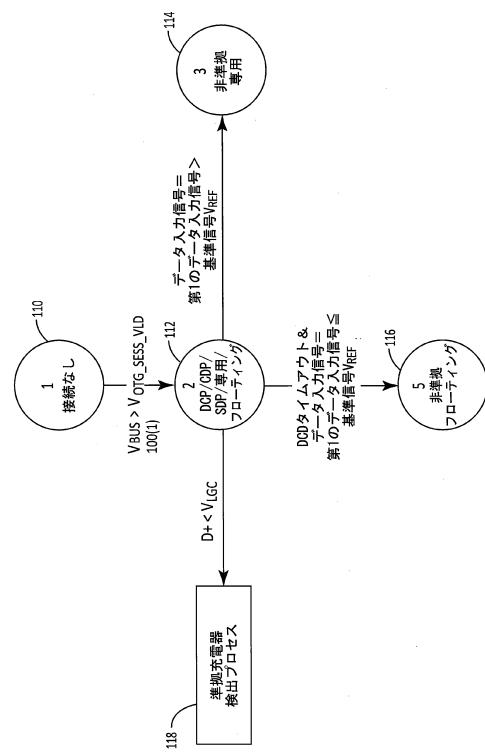
【図2】



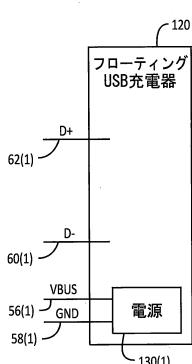
【図3】



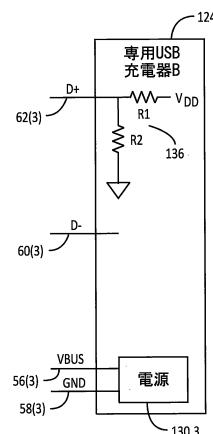
【図4】



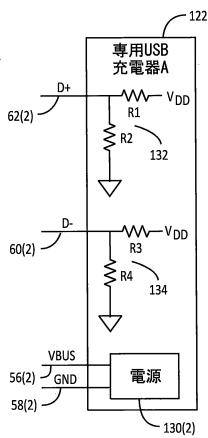
【図5 A】



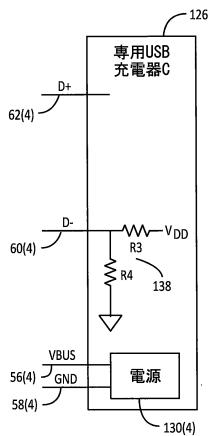
【図5 C】



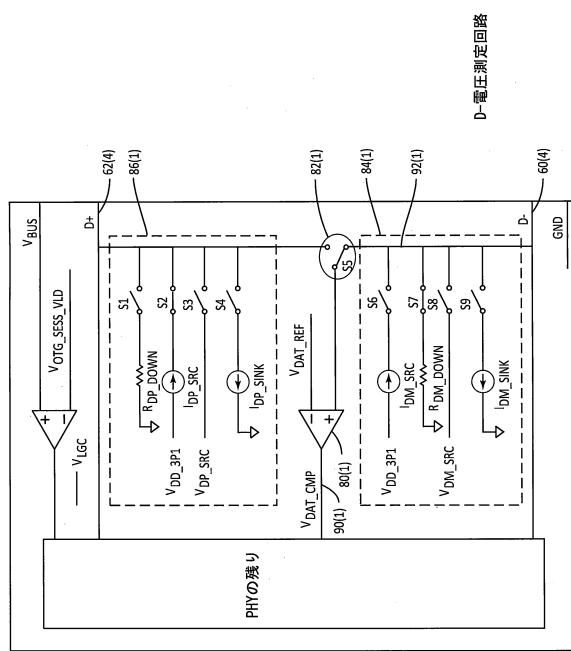
【図5 B】



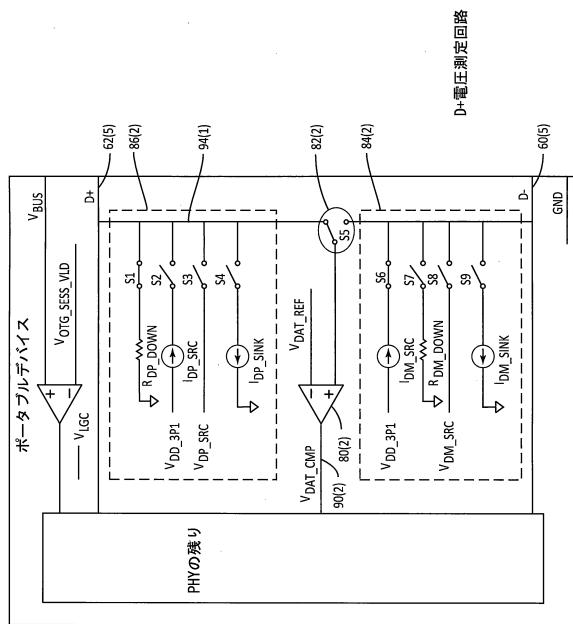
【図5D】



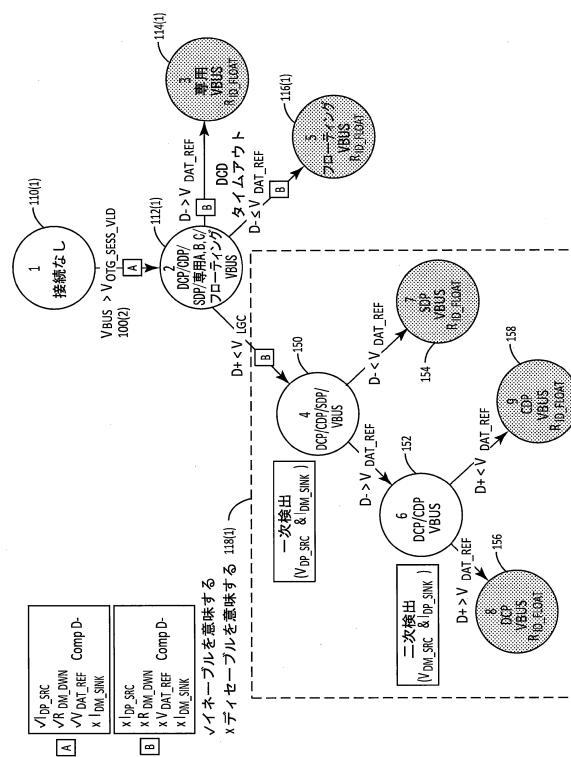
【 四 6 】



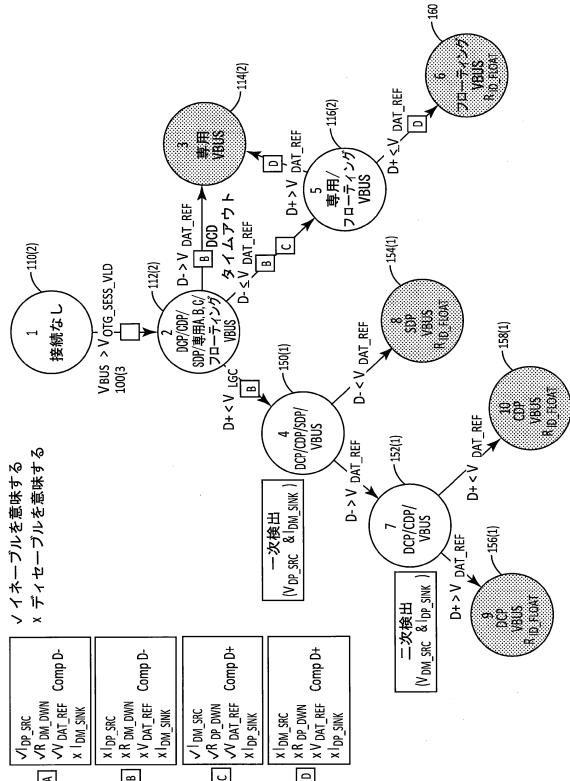
【図7】



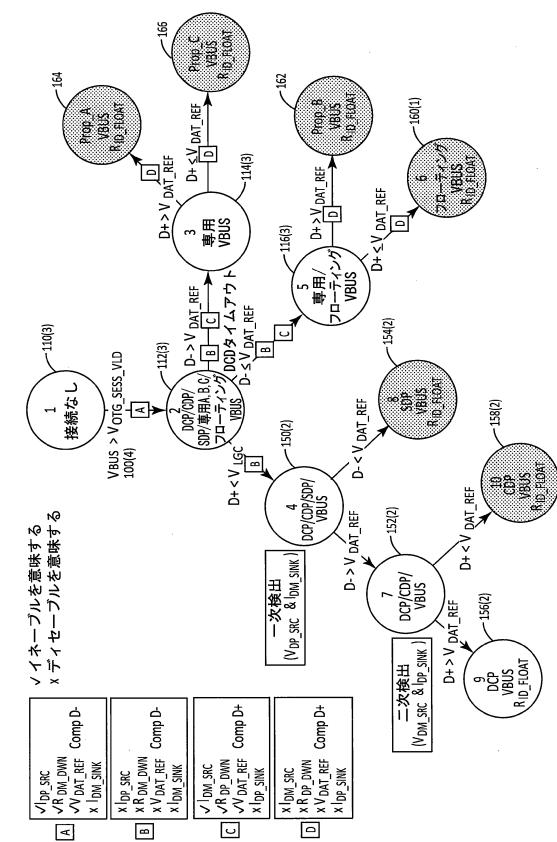
【図8】



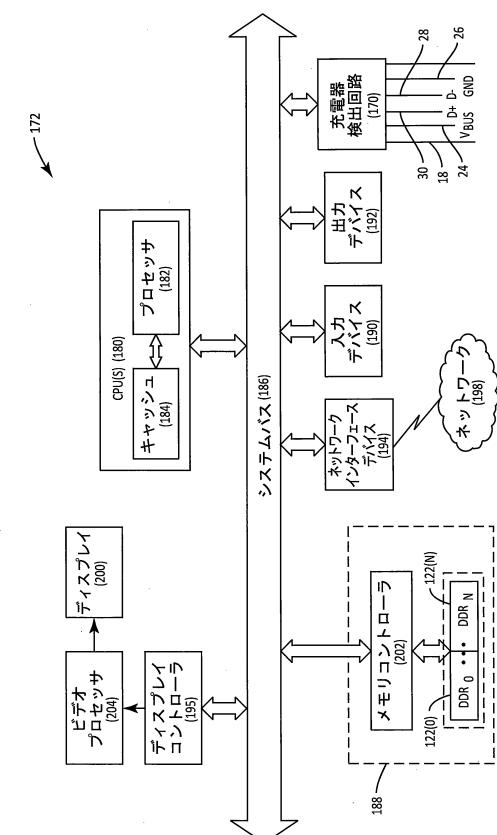
〔 図 9 〕



【図10】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 デヴダット・パットナイク
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・577
5
(72)発明者 テレンス・ブライアン・レンブル
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・577
5
(72)発明者 ジェイ・ユ・ジェ・チエ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・577
5
(72)発明者 マジード・アブダル・ハミディ
アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・577
5

審査官 田中 啓介

(56)参考文献 特開2013-109410(JP,A)
特開2012-205366(JP,A)
特開2013-140562(JP,A)
米国特許出願公開第2010/0201308(US,A1)
特開2014-056287(JP,A)
米国特許出願公開第2013/0082644(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06F1/26-3/00
G06F13/38-13/42
H02J7/00-7/12, 7/34-7/36