

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-33244  
(P2018-33244A)

(43) 公開日 平成30年3月1日(2018.3.1)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
H02J 7/02 (2016.01) G06F 1/26 (2006.01)	H02J 7/02 G06F 1/26 G06F 1/26	U 5B011 Z 5G503 F

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2016-164062 (P2016-164062)	(71) 出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成28年8月24日 (2016.8.24)	(74) 代理人	100076428 弁理士 大塚 康徳
		(74) 代理人	100115071 弁理士 大塚 康弘
		(74) 代理人	100112508 弁理士 高柳 司郎
		(74) 代理人	100116894 弁理士 木村 秀二
		(74) 代理人	100130409 弁理士 下山 治
		(74) 代理人	100134175 弁理士 永川 行光

最終頁に続く

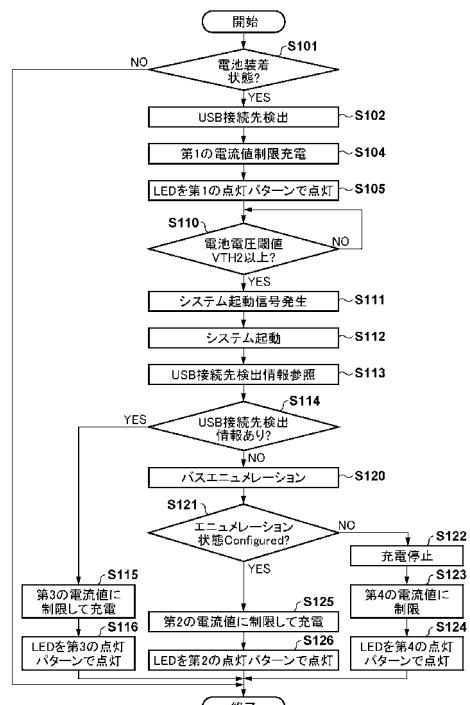
(54) 【発明の名称】電子機器およびその制御方法

## (57) 【要約】

【課題】二次電池への充電状態をより的確に通知することを可能とする。

【解決手段】外部機器から供給される外部電力で二次電池の充電が可能な電子機器は、外部電力から電子機器に流れる電流の制限値を設定し、制限された電流で供給された外部電力を用いて二次電池を充電する充電制御部と、制限値に応じた表示パターンを表示する表示部と、二次電池の出力電圧が所定の閾値以上になると、外部機器が所定の給電能力を有するか否かを判定する判定部と、を備える。そして、外部機器が接続されると、充電制御部は、制限値を第1の電流値に設定し、外部機器が所定の給電能力を有していないと判定部が判定した場合に制限値を第2の電流値に設定する。表示部は、制限値が第1の電流値である場合に第1の表示パターンを表示し、制限値が第2の電流値である場合に第2の表示パターンを表示する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

外部機器から供給される外部電力で二次電池の充電が可能な電子機器であって、前記外部電力から前記電子機器に流れる電流の制限値を設定し、前記制限値で制限された電流で供給された前記外部電力を用いて前記二次電池を充電する充電制御手段と、前記制限値に応じた表示パターンを表示する表示手段と、前記二次電池の出力電圧が所定の閾値以上になると、前記外部機器が所定の給電能力を有するか否かを判定する判定手段と、

を備え、

前記外部機器が接続されると、前記充電制御手段は、前記制限値を第1の電流値に設定し、前記判定手段が前記外部機器が所定の給電能力を有していないと判定した場合に、前記制限値を第2の電流値に設定し、

前記表示手段は、前記制限値が前記第1の電流値である場合に、第1の表示パターンを表示し、前記制限値が前記第2の電流値である場合に、第2の表示パターンを表示することを特徴とする電子機器。

**【請求項 2】**

前記判定手段は、前記外部機器の給電能力の論理的な検出ができたか否かを判定し、前記外部機器の給電能力の論理的な検出ができた場合に、前記充電制御手段は、前記制限値をその検出結果に応じた第3の電流値に設定し、

前記表示手段は、前記制限値が前記第3の電流値である場合に、第3の表示パターンを表示す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】**

前記判定手段は、前記外部機器の給電能力の論理的な検出ができなかった場合に、前記外部機器との通信により前記外部機器が所定の給電能力を有するか否かを判定し、

前記充電制御手段は、前記外部機器との通信により前記外部機器が所定の給電能力を有していることを判定できた場合に、前記制限値を第4の電流値に設定して前記二次電池を充電し、第4の表示パターンの表示を行うことを特徴とする請求項2に記載の電子機器。

**【請求項 4】**

前記判定手段は、前記外部機器の給電能力の論理的な検出ができなかった場合に、エニュメレーションにより前記外部機器が所定の給電能力を有するか否かを判定することを特徴とする請求項3に記載の電子機器。

**【請求項 5】**

前記第3の電流値と前記第4の電流値は等しいことを特徴とする請求項3に記載の電子機器。

**【請求項 6】**

前記表示手段は、LEDであって、

前記表示パターンは、LEDの点灯および消灯を時間的に制御するものであ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】**

前記第1の表示パターン、前記第3の表示パターン、および前記第4の表示パターンのうちのいずれか2つは同じパターンであることを特徴とする請求項3乃至5のいずれか1項に記載の電子機器。

**【請求項 8】**

前記第1の表示パターン、前記第3の表示パターン、および前記第4の表示パターンが同じパターンであることを特徴とする請求項7に記載の電子機器。

**【請求項 9】**

前記二次電池の出力電圧が前記所定の閾値以上か否かにかかわらず、前記外部機器の接続に応じて給電能力の論理的な検出を実行する検出手段をさらに備え、

前記充電制御手段は、

前記検出手段により前記外部機器の給電能力が検出されなかった場合に、前記制限値を

10

20

30

40

50

前記第1の電流値に設定し、

前記検出手段により前記外部機器の給電能力が検出された場合に、前記制限値を前記第3の電流値に設定することを特徴とする請求項2乃至請求項8のいずれか1項に記載の電子機器。

**【請求項10】**

前記二次電池を認証する認証手段をさらに備え、

前記充電制御手段は、前記認証手段による認証に失敗した場合には、前記判定手段による判定の結果にかかわらず、前記制限値を前記第2の電流値に設定することを特徴とする請求項1乃至9のいずれか1項に記載の電子機器。

**【請求項11】**

前記二次電池を認証し、その認証結果を保持する認証手段をさらに備え、

前記充電制御手段は、前記認証手段が前記認証結果を保持していない場合、または、前記認証手段が認証の失敗を示す前記認証結果を保持している場合に、前記検出手段による検出の結果にかかわらず、前記制限値を前記第1の電流値に設定することを特徴とする請求項9に記載の電子機器。

**【請求項12】**

前記充電制御手段は、前記判定手段により前記外部機器が所定の給電能力を有していないと判定した場合に、前記二次電池への充電を停止することを特徴とする請求項1乃至11のいずれか1項に記載の電子機器。

**【請求項13】**

前記第2の電流値は、USB規格のサスPEND電流であることを特徴とする請求項1乃至12のいずれか1項に記載の電子機器。

**【請求項14】**

前記充電制御手段が前記二次電池への充電が完了した場合に、前記表示手段は、前記第2の表示パターンと異なる第5の表示パターンを表示することを特徴とする請求項1乃至13のいずれか1項に記載の電子機器。

**【請求項15】**

前記第2の表示パターンは、前記第1の表示パターンと異なる表示パターンであることを特徴とする請求項1乃至請求項14のいずれか1項に記載の電子機器。

**【請求項16】**

前記第2の表示パターンは、前記二次電池の充電が完了したこと示す表示パターンとは異なる表示パターンであることを特徴とする請求項1乃至請求項15のいずれか1項に記載の電子機器。

**【請求項17】**

前記第2の電流値は、前記第1の電流値よりも低いことを特徴とする請求項1乃至請求項16のいずれか1項に記載の電子機器。

**【請求項18】**

外部機器と接続し、前記外部機器から出力された外部電力を用いて、二次電池を充電する充電制御手段と、

前記充電制御手段の充電状態に応じた通知処理を実行する通知手段と、

前記外部機器の給電能力が所定の給電能力を満たすか否かを判定する判定手段と、  
を備え、

前記充電制御手段は、

前記判定手段が前記外部機器の給電能力が前記所定の給電能力を満たすと判定した場合に、第1の充電条件で、前記二次電池に対する充電を実行し、

前記判定手段が前記外部機器の給電能力が前記所定の給電能力を満さないと判定した場合に、前記第1の充電条件よりも充電効率が低い第2の充電条件で、前記二次電池に対する充電を実行し、

前記通知手段は、

前記充電制御手段が前記第1の充電条件で前記二次電池の充電を実行している場合に、第

10

20

30

40

50

1の通知処理を実行し、

前記充電制御手段が前記第2の充電条件で前記二次電池の充電を実行している場合に、前記第1の通知処理と異なる第2の通知処理を実行し、

前記充電制御手段が前記二次電池に対する充電が完了した場合に、前記第1の通知処理および前記第2の通知処理と異なる第3の通知処理を実行することを特徴とする電子機器。

#### 【請求項19】

外部機器から供給される外部電力で二次電池の充電が可能な電子機器の制御方法であつて、

前記外部電力から前記電子機器に流れる電流の制限値を設定し、前記制限値で制限された電流で供給された前記外部電力を用いて前記二次電池を充電する充電制御工程と、

前記制限値に応じた表示パターンを表示する表示工程と、

前記二次電池の出力電圧が所定の閾値以上になると、前記外部機器が所定の給電能力を有するか否かを判定する判定工程と、を有し、

前記外部機器が接続されると、前記充電制御工程では、前記制限値を第1の電流値に設定し、前記判定工程で前記外部機器が所定の給電能力を有していないと判定された場合に、前記制限値を第2の電流値に設定し、

前記表示工程では、前記制限値が前記第1の電流値である場合に、第1の表示パターンを表示し、前記制限値が前記第2の電流値である場合に、第2の表示パターンを表示することを特徴とする電子機器の制御方法。

#### 【請求項20】

電子機器の制御方法であつて、

接続された外部機器から出力された外部電力を用いて、二次電池を充電する充電制御工程と、

前記充電制御工程における充電状態に応じた通知処理を実行する通知工程と、  
前記外部機器の給電能力が所定の給電能力を満たすか否かを判定する判定工程と、を備え、

前記充電制御工程では、

前記判定工程で前記外部機器の給電能力が前記所定の給電能力を満たすと判定された場合に、第1の充電条件で、前記二次電池に対する充電を実行し、

前記判定工程で前記外部機器の給電能力が前記所定の給電能力を満さないと判定された場合に、前記第1の充電条件よりも充電効率が低い第2の充電条件で、前記二次電池に対する充電を実行し、

前記通知工程では、

前記充電制御工程において前記第1の充電条件で前記二次電池の充電が実行されている場合に、第1の通知処理を実行し、

前記充電制御工程において前記第2の充電条件で前記二次電池の充電が実行されている場合に、前記第1の通知処理と異なる第2の通知処理を実行し、

前記充電制御工程では、前記二次電池に対する充電が完了した場合に、前記第1の通知処理および前記第2の通知処理と異なる第3の通知処理を実行することを特徴とする電子機器の制御方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【技術分野】

##### 【0001】

本発明は、外部機器から電力の受電を行う電子機器およびその制御方法に関する。

##### 【背景技術】

##### 【0002】

電子機器の電池として充電可能な二次電池が用いられる。二次電池を充電する手段としては、電子機器から二次電池を取り出して専用充電器に装着して充電する外部充電が一般的である。また、近年では、電子機器から二次電池を取り出さず二次電池の充電を電子機器内部で行う内部充電も一般化してきている。内部充電においては、インターフェースと

10

20

30

40

50

してUSB( Universal Serial Bus)を利用し、USBのVBusラインを介して接続された外部機器から得られる電力で電子機器内の二次電池を充電する方法が普及してきている。

#### 【0003】

電子機器の更なる供給電力上昇の要求に応え、USB3.0、USB BC(Battery Charging)、USB PD(Power Delivery)などの規格策定によって2.5W超の電力を利用することが可能になってきている。これらの規格によれば、電子機器は、接続されている外部機器から得ることのできる電力と電流を、信号線の電圧、信号線を介した通信および/またはVBusラインを介した通信などによって論理的に判定する。

10

#### 【0004】

上述したUSB3.0、USB BC、USB PD規格と、既に広く普及しているUSB2.0までの規格とでは、供給可能な電力および電流の条件が異なる。特にUSB2.0規格では、電子機器はエニュメレーションを行って外部機器の電力供給能力を判定するまではUSB VBusラインの電流を0.1A未満に制限する必要がある。例えば、外部機器が5V/0.5Aの電力を有しない場合において、エニュメレーション無しにVBusラインから0.5Aの電流を消費すると、電子機器および外部機器の安全な動作の妨げとなる。電子機器がVBusラインから0.5Aの電流を引くことでVBusラインの電圧降下が発生し、この電圧降下により、VBusラインの電圧が回路動作下限電圧を下回る場合があるからである。VBusラインの電圧が回路動作下限電圧を下回る場合、充電停止が発生したり、充電停止と充電開始の繰り返しが発生したりする可能性がある。

20

#### 【0005】

上述のような現象の発生を防止するために、電子機器は、エニュメレーションを行う前は5V/0.1A未満の電力で二次電池の充電を行い、エニュメレーション後はエニュメレーションにより判別された電力供給能力に従って二次電池の充電を行う。エニュメレーションの結果、電子機器が要求する電流値よりも外部機器が供給可能な電流値が低い場合、電子機器は外部機器との接続を終了し、二次電池の充電を停止する。

#### 【0006】

特許文献1には、二次電池の出力電圧が動作電圧より高い起動電圧以上である場合にCPUが起動する携帯機器が記載されている。携帯機器のCPUは、起動後に、ブートプログラムに含まれている制御プログラムを実行することにより、入力端子に特定の外部機器が接続されたことの検出に応じて、その入力端子から引き込む電流を100mAから500mAに切換える。

30

#### 【0007】

特許文献1に記載された携帯機器は、CPUが起動してから接続先を検出し、特定の外部機器であれば二次電池の充電電流をより大きな電流値に切り替えることで、充電時間を短縮することが可能である。

#### 【0008】

また、二次電池の充電特性に適した専用設計電池であることを保証する認証ICを備えた二次電池が存在する。認証ICを備えた二次電池を用いる電子機器であれば、認証ICとの間で認証を行い、正常に認証できた場合に充電を行い、正常に認識できなった場合には安全のために充電を停止するように電子機器を動作させることが可能である。このように、電子機器では、エニュメレーション前後、二次電池の状態によって充電状態が変化する場合がある。

40

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0009】

#### 【特許文献1】特開2009-60717号公報

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

50

**【0010】**

しかしながら、特許文献1に記載された携帯機器では、接続先が特定の外部機器でなく充電特性が不明であるために二次電池への充電が停止された場合に、使用者が充電状態の変化を認識することが困難であった。例えば、充電ランプが消灯した場合に、充電が完了したのか、外部機器の給電能力が不足または不明であるために充電が停止されたのか、ユーザは直ちに判断することができない。

**【0011】**

上記課題に鑑みて、本発明は、二次電池への充電状態をより的確に通知することを可能とする電子機器を提供することを目的とする。

**【課題を解決するための手段】**

10

**【0012】**

上記課題を解決するための、本発明の一態様による電子機器は以下の構成を備える。すなわち、

外部機器から供給される外部電力で二次電池の充電が可能な電子機器であって、

前記外部電力から前記電子機器に流れる電流の制限値を設定し、前記制限値で制限された電流で供給された前記外部電力を用いて前記二次電池を充電する充電制御手段と、

前記制限値に応じた表示パターンを表示する表示手段と、

前記二次電池の出力電圧が所定の閾値以上になると、前記外部機器が所定の給電能力を有するか否かを判定する判定手段と、

を備え、

20

前記外部機器が接続されると、前記充電制御手段は、前記制限値を第1の電流値に設定し、前記判定手段が前記外部機器が所定の給電能力を有していないと判定した場合に、前記制限値を第2の電流値に設定し、

前記表示手段は、前記制限値が前記第1の電流値である場合に、第1の表示パターンを表示し、前記制限値が前記第2の電流値である場合に、第2の表示パターンを表示する。

**【発明の効果】****【0013】**

本発明によれば、接続された外部機器から得られた外部電力により二次電池の充電を行う電子機器において、二次電池への充電状態をより的確に通知することが可能になる。

**【図面の簡単な説明】**

30

**【0014】**

【図1】第1の実施形態に係る電子機器による充電動作を説明するフローチャート。

【図2】第1の実施形態に係る電子機器の充電条件と表示パターンの真理値表を示す図。

【図3A】第1の実施形態に係る電子機器の構成例を示すブロック図。

【図3B】第1の実施形態に係る電子機器の構成例を示すブロック図。

【図4】第2の実施形態に係る電子機器による充電動作を説明するフローチャート。

【図5】第2の実施形態に係る電子機器の充電条件と表示パターンの真理値表を示す図。

【図6A】第2の実施形態に係る電子機器の構成例を示すブロック図。

【図6B】第2の実施形態に係る電子機器の構成例を示すブロック図。

【図7】第3の実施形態に係る電子機器による充電動作を説明するフローチャート。

40

【図8】第3の実施形態に係る電子機器の充電条件と表示パターンの真理値表を示す図。

【図9A】第3の実施形態に係る電子機器の構成例を示すブロック図。

【図9B】第3の実施形態に係る電子機器の構成例を示すブロック図。

【図10】第4の実施形態に係る電子機器の構成例を示すブロック図。

**【発明を実施するための形態】****【0015】**

以下、添付の図面を参照して本発明の実施形態を説明する。ただし、本発明の実施形態は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、以下の各実施形態において、電子機器としては、たとえばデジタルカメラ、スマートフォンなどの携帯端末などが挙げられる。また、外部機器としては、電子機器へUSBインターフェースを用いて充電を行うこと

50

のできる P C ( パーソナルコンピュータ ) や充電アダプタ等が挙げられる。また、以下では、信号の状態がハイレベルかローレベルかを H と L で表す。

#### 【 0 0 1 6 】

##### < 第 1 の実施形態 >

第 1 の実施形態では、電子機器の二次電池の電圧が閾値以下の場合は接続された外部機器の U S B 接続先検出結果に関わらず、安全な電流値に制限された充電条件を決定し、決定された充電条件に応じた表示を行う。電子機器の二次電池の電圧が閾値以上の場合は、外部機器の U S B 接続先検出結果またはエニュメレーション結果に基づいて充電条件を再度決定し、再度決定した充電条件に従って表示を行う。

#### 【 0 0 1 7 】

図 1 は、第 1 の実施形態の電子機器による充電条件の決定と充電状態の表示の処理を示すフローチャートである。図 2 は、接続先検出結果、二次電池の出力電圧、充電条件（電流制限値）、表示パターン（ L E D の点灯パターン）の対応を示す真理値表である。図 3 A 、図 3 B は、第 1 の実施形態による電子機器の構成例を示すブロック図である。まず、図 3 A 、図 3 B を用いて、第 1 の実施形態による電子機器の構成を説明する。なお、図 3 A 、図 3 B において、本実施形態の説明に不要な構成については図示が省略されている。

#### 【 0 0 1 8 】

図 3 A において、送電装置としての外部機器 4 0 1 は、電子機器 3 0 1 への有線での電力供給が可能である。外部機器 4 0 1 は、充電専用のアダプタのような、電力供給のみが可能な装置であっても良いし、パーソナルコンピュータのような電力供給以外の機能を備えた装置であっても良い。また、外部機器 4 0 1 が対応する U S B 規格は、 U S B 2 . 0 、 U S B 3 . 0 、 U S B 3 . 1 、 U S B B C 、 U S B P D のいずれでも良い。

#### 【 0 0 1 9 】

V B U S 電源 4 0 2 は、外部機器 4 0 1 から電子機器 3 0 1 へ電力を供給する電源である。V B U S 電源 4 0 2 の電力としては、外部機器 4 0 1 の外部から供給される電力が用いられても良いし、外部機器 4 0 1 の内部に備えた電池から供給される電力が用いられても良い。U S B コネクタ 4 0 3 は、 U S B 規格に対応したコネクタである。なお、外部機器 4 0 1 と電子機器 3 0 1 を接続するインターフェースは U S B に限定されるものではなく、他の規格のインターフェースであってもよい。また、 U S B インターフェースの各信号は周知があるので詳細な説明を省略する。 U S B インターフェースケーブル 4 0 4 は、外部機器 4 0 1 と電子機器 3 0 1 の U S B インターフェースを接続するケーブルである。

#### 【 0 0 2 0 】

電子機器 3 0 1 は上述した外部機器 4 0 1 から有線で外部電力の受電が可能である。 C P U 3 0 4 は電子機器 3 0 1 の制御を司る。 C P U 3 0 4 は、ワークエリアとして使用される R A M ( R a n d o m A c c e s s M e m o r y ) 、処理手順を記憶している R O M ( R e a d O n l y M e m o r y ) などのメモリを内包している。 C P U 3 0 4 の主機能は外部からの電圧入力 V D D I N \_ C P U を受け動作する。また、 C P U 3 0 4 の U S B \_ P H Y は外部からの電圧入力 V D D I N \_ U S B を受け動作し、主機能とは個別に動作可能である。 C P U 3 0 4 の U S B \_ P H Y は、主機能の動作に要求される電力よりも低い電力で動作でき、 U S B 接続先検出機能を備える。

#### 【 0 0 2 1 】

U S B 接続先検出機能とは、 V B U S 、 D + 、 D - 、 C C 信号の論理検出などにより、電子機器 3 0 1 に接続された外部機器 4 0 1 がいずれかの U S B 規格に対応しているかを論理的に検出する機能である。検出される規格は、例えば U S B 2 . 0 、 U S B 3 . 0 、 U S B 3 . 1 、 U S B B C 、 U S B P D 、 U S B T y p e - C を含む。また、 C P U 3 0 4 の U S B 接続先検出機能は、 U S B B C の種類として S D P 、 D C P 、 C D P や、 U S B T y p e - C の 1 . 5 A 電流モード、 3 . 0 A 電流モードなどの種別を判定できる。ここで、 S D P は S t a n d a r d D o w n s t r e a m P o r t 、 D C P は D e d i c a t e d C h a r g i n g P o r t 、 C D P は C h a r g i n g D o w n s t r e a m P o r t である。

## 【0022】

CHG - I C 3 0 2 は電池 3 2 0 を充電可能な充電制御 I C である。CHG - I C 3 0 2 は、外部からの電圧入力 V D D I N \_ V B U S \_ A を受け電池 3 2 0 を充電する機能を実行可能である。CHG - I C 3 0 2 は、電池 3 2 0 の電圧、および外部機器 4 0 1 の充電能力の少なくとも一方に基づいて決定された制限電流値で、外部機器 4 0 1 から V B U S を経由して入力される電流値 ( F U N C T I O N \_ C U R R E N T ) を制限する。具体的には、CHG - I C 3 0 2 は、CHG - I C 3 0 2 の内部の回路の可変抵抗等の電子回路を操作することにより、制限電流値を設定する。なお、CHG - I C 3 0 2 が、外部機器 4 0 1 から V B U S を経由して入力される電流値が大きいほど、CHG - I C 3 0 2 が電池 3 2 0 に供給することが可能な電荷が増える。したがって、制限電流値が高いほど、CHG - I C 3 0 2 が電池 3 2 0 を充電する効率（充電効率）は高い。10

## 【0023】

さらに、CHG - I C 3 0 2 は、電圧入力 V D D I N \_ V B U S \_ A を定電圧出力 V O U T \_ P W R に変換して電源 I C - B 3 1 2 へ出力する機能、電圧入力 V D D I N \_ V B U S \_ A がない場合に、電池 3 2 0 の出力電圧 ( V B A T T ) を受け、電池 3 2 0 の出力を V O U T \_ P W R へ変換し出力する機能、および、U S B 接続先検出機能、をそれぞれ実行することが可能である。

## 【0024】

なお、U S B 接続先検出機能は C P U 3 0 4 の U S B 接続検出機能と同様である。また、CHG - I C 3 0 2 は C P U 3 0 4 と B U S で接続されている。C P U 3 0 4 は、B U S を介した CHG - I C 3 0 2 との通信により、CHG - I C 3 0 2 の状態を取得し、CHG - I C 3 0 2 を制御する。20

## 【0025】

電池 3 2 0 は、例えば、電子機器 3 0 1 との着脱が可能な 1 セルのリチウムイオン二次電池である。電源 I C - A 3 1 1 は、外部からの電圧入力 V I N - 1 を定電圧出力 V O U T - 1 に変換し、C P U 3 0 4 へ出力する。電源 I C - A 3 1 1 は、外部からの制御信号 E N - 1 によって出力 V O U T - 1 の O N と O F F が制御される。電源 I C - B 3 1 2 は、外部からの電圧入力 V I N - 2 を定電圧出力 V O U T - 2 に変換し、C P U 3 0 4 の電圧入力 V D D I N \_ C P U を提供する。電源 I C - B 3 1 2 は、外部からの制御信号 E N - 2 によって出力 V O U T - 2 の O N と O F F が制御される。30

## 【0026】

L E D 3 7 2 は、制限電流値に応じた点灯パターンで点灯するように制御され、ユーザに充電状況を通知するための通知装置の一例である。通知装置は、L E D に限られるものではなく、充電状態に応じた通知処理を実行するものであればよい。なお、点灯パターンとは、たとえば、L E D の点灯および消灯を時間的に制御するものである。制限電流値は、電池 3 2 0 の電圧、および外部機器 4 0 1 の充電能力の少なくとも一方に基づいて決定されることから、L E D 3 7 2 は、電池 3 2 0 の電圧、および外部機器 4 0 1 の充電能力の少なくとも一方に基づく点灯パターンで点灯するとも言える。また、L E D 3 7 2 の代わりに、制限電流値に応じた音声パターンでユーザに充電状況を通知する音声出力装置であってもよい。本実施形態では、制限電流値に対して予め設定された点灯パターンで、L E D 3 7 2 は点灯する。40

## 【0027】

S E L S W - C 3 1 3 は、U S B 接続先検出に用いる信号を、C P U 3 0 4 へ供給する接続と CHG - I C 3 0 2 へ供給する接続とを切り替えるセレクタスイッチである。S E L S W - C 3 1 3 による接続の切り替えは、B U S S E L \_ I N 信号によりなされる。初期状態では U S B 接続先検出に用いる信号が CHG - I C 3 0 2 に供給されるように接続されており、CHG - I C 3 0 2 で U S B 接続先検出が行われる。なお、本実施形態に係る U S B 接続先検出は C P U 3 0 4 でも可能であるので、初期状態で U S B 接続先検出に用いる信号が C P U 3 0 4 に供給されるよう接続され、C P U 3 0 4 が U S B 接続先検出を行う構成であっても良い。50

## 【0028】

S W - D 3 1 4 は、外部装置から入力された V B U S を、 C P U 3 0 4 の U S B 機能への接続 ( V D D I N \_ V B U S \_ B への接続 ) の O N と O F F とを切り替えるスイッチである。 U S B コネクタ 3 8 0 は、 U S B 規格に対応したコネクタである。 U S B コネクタ 3 8 0 は電子機器 3 0 1 のコネクタ構成を限定するものではない。また、 U S B インターフェースの各信号については、周知のため説明を省略する。

## 【0029】

F U N C T I O N - A 3 1 5 は、電子機器 3 0 1 がデジタルカメラの場合、レンズおよびその駆動系で構成される光学ユニットと撮像素子と撮像素子で撮像された映像をデジタルデータに変換する撮像処置部などで構成された撮像機能部とすることができます。また、F U N C T I O N - B 3 1 6 は、例えば電子機器 3 0 1 の操作情報や映像を表示することができる L C D ( L i q u i d C r y s t a l D i s p l a y : 液晶表示器 ) で構成される表示機能部とすることができます。もちろん、F U N C T I O N - A 3 1 5 も F U N C T I O N - B 3 1 6 も上述の機能や構成に限定されるものではないし、機能部の数も上記例に限定されるものではない。

10

## 【0030】

ボタンスイッチ 3 1 8 は、電子機器 3 0 1 の電源 I C - B 3 1 2 を O N し、電子機器 3 0 1 の C P U 3 0 4 の主機能を動作させるための電源スイッチである。ボタンスイッチ 3 1 8 が押下されると、 V B A T T 信号と P W R \_ S W 信号が導通する。すなわち、ボタンスイッチ 3 1 8 を押下した場合に、ボタンスイッチ 3 1 8 は他の回路へ P W R \_ S W 信号を出力する。 P W R \_ S W 信号と、 C P U 3 0 4 の V D D E N \_ O U T 信号と、制御回路 3 0 3 の V B A T T \_ D E T \_ O U T 信号とは、 O R 3 1 9 で O R 接続されており、これら信号のいずれかの入力で電源 I C - B 3 1 2 を O N することができる。なお、ボタンスイッチ 3 1 8 に代えて他の形態のスイッチが用いられてもよいことは言うまでもない。

20

## 【0031】

制御回路 3 0 3 ( 図 3 B ) は、主に電池 3 2 0 の充電時の表示を制御する回路である。制御回路 3 0 3 の全体の電源 V D D I N \_ C I R は、電源 I C - A 3 1 1 の出力 V O U T - 1 から取得される。従って、外部機器 4 0 1 の V B U S が接続されている場合は常に電源が供給されることになる。制御回路 3 0 3 に電源 V D D I N \_ C I R が供給されていない状態から供給が開始された場合、以降説明する制御回路 3 0 3 の各回路の論理は初期状態に設定され、機能はネガートされる。また、制御回路 3 0 3 に電源 V D D I N \_ C I R が供給されている状態から供給が停止した場合、以降説明する制御回路 3 0 3 の各回路の機能はネガートされる。

30

## 【0032】

S W - V 3 5 2 は O N 時に導通状態になり、 O F F 時に高インピーダンス状態となる素子であり、たとえば P N P トランジスタまたは P c h M O S F E T で構成される。 V D D I N \_ C I R が供給されている場合、インバータ 3 5 1 の出力は L である。インバータ 3 5 1 の出力は S W - V 3 5 2 の入力に接続されており、インバータ 3 5 1 の出力が H のとき S W - V 3 5 2 は O F F 、インバータ 3 5 1 の出力が L のとき S W - V 3 5 2 は O N になる。

40

## 【0033】

コンパレータ 3 3 6 およびコンパレータ 3 5 3 の I N + 入力には、電池 3 2 0 の出力電圧 V B A T T が S W - V 3 5 2 を介して供給される。コンパレータ 3 3 6 およびコンパレータ 3 5 3 の I N + 入力への電圧 V B A T T の供給は、 S W - V 3 5 2 の O N / O F F に従って O N / O F F される。また、コンパレータ 3 3 6 の I N - 入力には、基準電圧 3 3 7 ( V T H 1 ) が供給される。コンパレータ 3 5 3 の I N - 入力には、基準電圧 3 5 4 ( V T H 2 ) が供給される。なお、 V T H 2 > V T H 1 である。コンパレータ 3 3 6 およびコンパレータ 3 5 3 は、 I N + 入力と I N - 入力を比較し、 I N + 入力信号の方が大きい場合は H を出力し、 I N - 入力信号の方が大きい場合は L を出力する。

## 【0034】

50

コンパレータ353の出力(VBATT\_CPOUT2)は、D-FF341のCLK1入力と、インバータ355の入力に供給される。インバータ355の出力はOR333とWaveGenerator(1)357に接続されている。D-FF341のD1入力はVDDIN\_CIRに接続され、Q1出力(VBATT\_DET\_OUT)はOR319の入力に接続されている。D-FF341の/RESET1入力はインバータ342の出力に接続されている。制御回路303の電源VDDIN\_CIRが供給されており、VBATTがコンパレータ353の基準電圧354のVTH2以上であれば、D-FF341のCLK1入力はLからHへ遷移し、VBATT\_DET\_OUT信号はLからHへ遷移する。

## 【0035】

10

このVBATT\_DET\_OUT信号によって電源IC-B312のVOOUT-2の出力がONになり、CPU304がONになる。ONになったCPU304は、所定のソフトウェアを実行し、VBATT\_DET\_CLR1信号にHを出力しその後Lを出力する。VBATT\_DET\_CLR1信号はインバータ342で反転されたため、VBATT\_DET\_CLR1信号がHになることでD-FF341の/RESET1入力にLが入力され、D-FF341の状態がリセットされる。D-FF341の状態がリセットされるとVBATT\_DET\_OUT信号はHからLの初期状態へ遷移する。その後、VBATT\_DET\_CLR1信号がLになるとD-FF341の/RESET1入力にHが入力され、D-FF341は次の状態を待つ(次にCLK1がHになるのを待つ)。

## 【0036】

20

コンパレータ336の出力(VBATT\_CPOUT1)は、D-FF335の/RESET4入力に接続されている。D-FF335のD4入力には制御回路303の電源VDDIN\_CIRが供給されている。電池320の出力電圧VBATTが基準電圧337のVTH1以上であれば、/RESET4入力はHであるので、D-FF335は次の状態を待つ(CLK4がHになるのを待つ)。電池320の出力電圧VBATTが基準電圧337のVTH1未満であれば、コンパレータ336の出力がLになり、D-FF335の/RESET4入力がLになり、D-FF335の状態がリセットされる。

## 【0037】

30

D-FF335のD4入力はVDDIN\_CIRに接続され、Q4出力(NO\_CHG\_OUT4)は、CHG-IC302のSUSPEND\_INに供給され、CHG-IC302のVBUS入力電流制御に用いられる。NO\_CHG\_OUT4は、他にOR333、後述するWaveGenerator338に接続している。

## 【0038】

40

D-FF335のCLK4入力は、CPU304のNO\_CHG\_CLK4に接続されている。CPU304がONになってから、CPU304が充電を停止する判定をした場合、CPU304はNO\_CHG\_CLK4にHを出力しその後Lを出力する。NO\_CHG\_CLK4がLからHへ遷移すると、D-FF335のQ4から出力されるNO\_CHG\_OUT4信号がLからHへ遷移する。CHG-IC302は、NO\_CHG\_OUT4がHになると、制限電流値を電流値I4(2.5mA、USB規格のサスペンド電流)に制御する。本実施形態では、電流値I4としてUSB規格のサスペンド電流を用いているがこれに限られるものではない。

## 【0039】

OR333の入力にはインバータ355の出力、NO\_CHG\_OUT4信号、CPU304のLED\_OUT\_B1信号が接続される。OR333の出力(LED\_DRV\_L1信号)はSW-1L334の制御信号として供給される。SW-1L334は、ON時に導通状態になり、OFF時に高インピーダンス状態となる素子であり、たとえば、NPNトランジスタまたはNchMOSFETなどで構成される。

## 【0040】

50

SW-1L334は、抵抗374を介してCHG-IC302のLED\_OUT\_AをGNDへ接続する。また、SW-1L334は、SW-LD373の入力に接続されてい

る。SW-LD373は、ON時に導通状態になり、OFF時に高インピーダンス状態となる素子であり、たとえばNPNトランジスタまたはNchMOSFETなどで構成される。LED(Light Emitting Diode)372のアノードは、抵抗371を介してVOUT\_PWRと接続され、LED372のカソードはSW-LD373を介してGNDと接続されている。従って、CHG-IC302のLED\_OUT\_A信号の出力によって、LED372に流れる電流のON/OFFが制御され、LED372の点灯／消灯が制御される。LED372は電子機器301の充電動作状態を示す表示器として使用される。

#### 【0041】

OR333の入力のいずれかの信号がHの場合、LED\_DRV\_L1信号はHとなり、SW-1L334がONとなる。SW-1L334がONになると、CHG-IC302のLED\_OUT\_A信号は抵抗374を介してGNDに接続され、これによりSW-LD373の制御入力はGNDに接続される。そのため、LED372は消灯状態を維持し、CHG-IC302のLED\_OUT\_A信号の出力によるLED372の制御は無効となる。

#### 【0042】

WaveGenerator357と、WaveGenerator338は、例えば任意のHとLの出力周期を有する矩形波生成回路である。WaveGenerator357はLED372を後述の第1の点灯パターンで点灯／消灯する信号を出力する。WaveGenerator338は、LED372を後述の第4の点灯パターンで点灯／消灯する信号を出力する。WaveGenerator357と、WaveGenerator338とは、それぞれ/EN1と/EN4の入力で信号出力の有効と無効を制御される。WaveGenerator357の/EN1入力と、WaveGenerator338の/EN4入力には、CPU304のLED\_OUT\_B2信号が接続されている。従って、CPU304は、WaveGenerator357とWaveGenerator338の信号出力の有効／無効を制御できる。CPU304のソフトウェア動作中はLED\_OUT\_B2信号をHに制御し、WaveGenerator357とWaveGenerator338の信号出力を無効化し、充電状態表示をFUNCTION-B316で行うようにしても良い。

#### 【0043】

なお、電源IC-B312の出力VOUT-2がOFFの場合、CPU304のLED\_OUT\_B2信号はLであり、CPU304の電源IC-B312の出力VOUT-2がONの場合、LED\_OUT\_B2信号の初期値は、Lであるとする。また、WaveGenerator357とWaveGenerator338との信号出力周期と、HとLとの期間は全て異なっていても良いし、信号出力周期は同じであって、HとLとの期間が異なっていても良い。また、WaveGenerator357とWaveGenerator338は、矩形波生成回路に限ったものでない。例えば、入力信号をそのまま出力するBuffer回路、正弦波生成回路、三角波生成回路、鋸歯状波生成回路のいずれかであっても良い。

#### 【0044】

本実施形態では、WaveGenerator357は、HとLとが0.5secで切り替わる矩形波を周期的に生成して生成するとする。また、WaveGenerator338は、Hが0.5sec出力されたのち、Lが1.0sec出力される矩形波を周期的に生成して出力するとする。

#### 【0045】

OR339の入力にはWaveGenerator357の出力とWaveGenerator338の出力が接続されている。OR339の出力(LED\_DRV\_L2信号)は、SW-2L340の入力に供給される。SW-2L340は、ON時に導通状態になり、OFF時に高インピーダンス状態となる素子であり、たとえば、NPNトランジスタまたはNchMOSFETなどで構成される。SW-2L340は、LED372のカ

10

20

30

40

50

ソードとGNDとの接続を切り替える。結果、LED\_DRV\_L2信号の出力によってLED372に流れる電流のON/OFFが制御され、LED372の点灯／消灯が制御される。

#### 【0046】

本実施形態では、LED372の点灯、消灯を制御する信号には、CHG-IC302のLED\_OUT\_A信号と、制御回路303のLED\_DRV\_L2信号との2系統が存在する。互いの信号によるLED372の点灯／消灯が干渉しないように、例えばOR333の入力のいずれかの信号をHにして、CHG-IC302のLED\_OUT\_A信号出力によるLED372の制御は無効としておく。そして、制御回路303 LED\_DRV\_L2信号の出力によって、LED372の制御を有効にするなどしてLED372の点灯、消灯を排他する制御が望ましい。10

#### 【0047】

以上、図3A、図3Bにより、本実施形態の電子機器301の構成を説明した。続いて、図1を参照して、第1の実施形態に係る電子機器301がUSB接続先検出を行い、電池320の充電を開始するとともに、LED372の点灯パターンを制御する手順について説明する。なお、USB接続先検出はCHG-IC302とCPU304とのどちらでも実行が可能であるが、以下ではCHG-IC302がUSB接続先検出を行うものとして説明を行う。

#### 【0048】

電子機器301に電池320が装着され、USBコネクタ380に外部機器401が接続されると(S101でYES)、CHG-IC302はUSB接続先検出を実行する(S102)。本実施形態のUSB接続先検出では、USB接続先送電装置(外部機器401)がUSB BC、USB PD、USB Type-Cの1.5Aまたは3.0A対応装置であるかを判定する。判定結果は、例えばCHG-IC302内のレジスタに記録される。20

#### 【0049】

USB接続先検出を終えると、CHG-IC302は、USB接続先検出の結果にかかわらず、制限電流値を、電流値I1として電池320の充電を開始する(S104)。ここで、電流値I1は、0.1Aとする。このように、本実施形態では、CHG-IC302は、初期状態において制限電流値を電流値I1に設定して電池を充電する。また、CHG-IC302による制限電流値と充電設定は、BUSを用いた通信を用いたCPU304からの制御によって変更が可能である。制御回路303では、電池320の出力電圧VBATTが閾値VTH2未満の間、VBATT\_CPOUT2がLとなるため、WaveGenerator357から出力される信号パターンによりLED372が点灯／消灯する(以下、点灯パターンP1)。上述した通り、WaveGenerator357で出力する信号は、HとLとが等期間、交互に出力される矩形波である。したがって、点灯パターンP1に基づいて、点灯が制御されるLED372は、1.0sec周期で点滅を繰り返す。こうしてLED372を点灯パターンP1で点灯／消灯することで、充電状態が、制限電流値が電流値I1である充電状態であることを通知する(S105)。30

#### 【0050】

電池320の出力電圧(VBATT)が閾値VTH2以上になるまで、電流値I1に制限された充電が実施される(S110でNO)。電池320の出力電圧(VBATT)が閾値VTH2以上であるかの判定は制御回路303のコンパレータ353で行われる。閾値VTH2は、電子機器301の電源IC-B312およびCPU304のハードウェア動作、CPU304のソフトウェア動作、CPU304の主機能およびFUNCTION-A315、FUNCTION-B316の動作が可能な電圧である。40

#### 【0051】

電池320の出力電圧(VBATT)が閾値VTH2以上になると、制御回路303はシステム起動信号を発生し(S111)、システムを起動する(S112)。本実施形態では、システム起動信号は制御回路303のVBATT\_DET\_OUT信号である。ま50

た、システム起動では、CPU304のハードウェアおよび所定のソフトウェアが起動し、CPU304はVDDEN\_OUT信号を出力して電源IC-B312の出力を維持する。そして、VBATT\_DET\_CLR1信号で制御回路303のVBATT\_DET\_OUT信号をリセットする。

#### 【0052】

次に、CPU304は、電池320の出力電圧VBATTが所定の閾値VTH2以上になると、外部機器が所定の給電能力を有するか否かを判定する。本実施形態では、USB接続先検出の結果の参照とエニュメレーションによる判定が用いられる。まず、CPU304は、S102で検出済みのUSB接続先検出情報を参照する(S113)。本実施形態では、USB接続先検出をCHG-IC302が行っているため、CPU304は、BUSを用いた通信によりCHG-IC302からUSB接続先検出情報を取得する。USB接続先検出情報を取得できた場合、CHG-IC302は、制限電流値を電流値I3に設定して電池320の充電を継続する(S114でYES、S115)。本実施形態では、CPU304がBUSを用いた通信により、CHG-IC302の制限電流値を電流値I3に設定し、その制限下で電池を充電する設定を行う。なお、本実施形態では電流値I3=0.5Aとするが、電流値I3は0.5Aに限ったものでなく、USB接続先検出情報の結果に従って識別された、外部機器401が対応する電流値を超えない値であれば任意の電流値であっても良い。

10

#### 【0053】

本実施形態のUSB接続先検出情報がある場合とは、接続された外部機器401がUSB BC、USB PD、USB Type-Cの1.5Aまたは3.0Aの対応装置である場合とする。また、USB接続先検出情報がない場合とは、接続送電装置がUSB BC、USB PD、USB Type-Cの1.5Aまたは3.0Aの対応装置でない場合、および、接続先不明の場合とする。なお、USB接続先検出情報がない場合には、外部機器401がSDP(Standard Downstream Port)である場合も含む。

20

#### 【0054】

次に、CPU304はLED372が点灯パターンP3で点灯するように制御して充電状態を表示し(S116)、図1のフローチャートを終了する。点灯パターンP3の設定では、CPU304がBUSを用いた通信でCHG-IC302の点灯パターンを設定し、CHG-IC302のLED\_OUT\_A信号から信号パターンが生成される。例えば、点灯パターンP3は、LED372を連続して点灯する点灯パターンであるとする。なお、このとき、CPU304はLED\_OUT\_B2をHにしてWaveGenerator338およびWaveGenerator357を無効化する。また、この時点で、コンパレータ353の出力(VBATT\_CPOUT)がHであるためインバータ355の出力はL、D-FF335の出力(NO\_CHG\_OUT4)もLである。よって、CPU304は、LED\_OUT\_B1をLにしてOR333の出力(OR\_DRV\_L1)をLとし、SW-1L334をOFFにする。結果、LED372は、CHG-IC302のLED\_OUT\_A信号に従って点灯/消灯する。

30

#### 【0055】

他方、USB接続先検出情報がない場合、CPU304は、USB\_PHYを用いてUSB接続先送電装置とD+、D-信号によるバスエニュメレーションを行う(S114でNO、S120)。そして、CPU304は、バスエニュメレーションの結果、状態がConfiguredになったかを判定する(S121)。

40

#### 【0056】

バスエニュメレーションにおいて、電子機器301のCPU304はUSB接続されている外部機器401へコンフィグレーションディスクリプタでVBUS最大電流値を伝えている。外部機器401が伝えられたVBUS最大電流値を許容できる場合はConfigured状態になる。反対に、外部機器401が伝えられたVBUS最大電流値を許容できない場合にはConfigured状態にはならない。本実施形態では、VBUS最

50

大電流値が、電流値 I<sub>2</sub> ( 0 . 5 A ) であるとして、以下の説明を行う。

#### 【 0 0 5 7 】

エニュメレーションの結果、状態が C o n f i g u r e d になった場合、 C H G - I C 3 0 2 は制限電流値を電流値 I<sub>2</sub> として電池 3 2 0 の充電を継続する ( S 1 2 1 で Y E S 、 S 1 2 5 )。本実施形態では、 C P U 3 0 4 が B U S を用いた通信で C H G - I C 3 0 2 の制限電流値を電流値 I<sub>2</sub> に設定し、その制限下で電池 3 2 0 を充電する設定を行うものとする。ここで、電流値 I<sub>2</sub> は、 0 . 5 A であるとする。なお、電流値 I<sub>2</sub> は 0 . 5 A に限ったものでなく、コンフィグレーションディスクリプタの V B U S 最大電流値を超えない値であれば任意の電流値であっても良い。

#### 【 0 0 5 8 】

次に、電子機器 3 0 1 は L E D 3 7 2 を点灯パターン P<sub>2</sub> で点灯するように制御して充電状態を表示する ( S 1 2 6 )。点灯パターン P<sub>2</sub> による L E D 3 7 2 の点灯は C H G - I C 3 0 2 の L E D \_ O U T \_ A 信号により実施される。C P U 3 0 4 は B U S を用いた通信で C H G - I C 3 0 2 の点灯パターンを点灯パターン P<sub>2</sub> に設定する。例えば、点灯パターン P<sub>2</sub> は、点灯パターン P<sub>3</sub> と同様に、 L E D 3 7 2 を連続して点灯する点灯パターンであるとする。なお、点灯パターン P<sub>2</sub> は、点灯パターン P<sub>3</sub> と異なっていてもよい。S 1 1 6 と同様、 C H G - I C 3 0 2 の L E D \_ O U T \_ A 信号に従って L E D 3 7 2 を点灯 / 消灯させるために、 W a v e G e n e r a t o r 3 3 8 と W a v e G e n e r a t o r 3 5 7 は無効化され、 S W - 1 L 3 3 4 は O F F に制御される。

#### 【 0 0 5 9 】

エニュメレーションの結果、状態が C o n f i g u r e d にならない場合、 C P U 3 0 4 は V B U S からの外部機器 4 0 1 の電力による電池 3 2 0 の充電を停止する ( S 1 2 1 で N O 、 S 1 2 2 )。本実施形態では、 C P U 3 0 4 が B U S を用いた通信で C H G - I C 3 0 2 による電池 3 2 0 の充電機能を停止する ( S 1 2 2 )。そして、 C P U 3 0 4 は、制限電流値を電流値 I<sub>4</sub> に設定する ( S 1 2 3 )。

#### 【 0 0 6 0 】

本実施形態では、状態が C o n f i g u r e d にならないというエニュメレーションの結果に応じて、 C P U 3 0 4 が、 N O \_ C H G \_ C L K 4 に H を出力しその後 L を出力する。これにより、制御回路 3 0 3 の D - F F 3 3 5 の出力である N O \_ C H G \_ O U T 4 信号が H になり、 C H G - I C 3 0 2 の S U S P E N D \_ I N 入力が H に制御される。C H G - I C 3 0 2 の S U S P E N D \_ I N 入力を H に制御されると、 C H G - I C 3 0 2 は、制限電流値を電流値 I<sub>4</sub> に設定する。

#### 【 0 0 6 1 】

なお、 C P U 3 0 4 が B U S を用いた通信で C H G - I C 3 0 2 の制限電流値を電流値 I<sub>4</sub> に設定する構成であっても良い。また、電流値 I<sub>4</sub> は I<sub>4</sub> = 2 . 5 m A であるとするが、電流値 I<sub>4</sub> は 2 . 5 m A に限ったものでなく、エニュメレーションの結果によって電流値を変える構成であっても良い。例えば、 C H G - I C 3 0 2 は、エニュメレーションを実施できたが C o n f i g u r e d 状態にならなかった場合、電流値 I<sub>4</sub> を 2 . 5 m A とし、エニュメレーションを実施できなかった場合、電流値 I<sub>4</sub> を 0 . 1 A としても良い。なお、本実施形態では電池 3 2 0 の充電を停止したが、電流値 I<sub>4</sub> で制限された状態で電池 3 2 0 の充電を継続するようにしてもよい。

#### 【 0 0 6 2 】

電子機器 3 0 1 は L E D 3 7 2 を点灯パターン P<sub>4</sub> で点灯し充電状態を表示する ( S 1 2 4 )。点灯パターン P<sub>4</sub> は制御回路 3 0 3 の W a v e G e n e r a t o r 3 3 8 から信号パターンが生成される。上述した通り W a v e G e n e r a t o r 3 3 8 は、 H を 0 . 5 s e c 出力したのち、 L を 1 . 0 s e c 出力する矩形波を周期的に出力する。したがって、点灯パターン P<sub>4</sub> で点灯を制御された L E D 3 7 2 は、消灯期間が点灯期間よりも長い点滅を繰り返す。点灯パターン P<sub>4</sub> は、上述の点灯パターン P<sub>1</sub> ~ P<sub>3</sub> と異なる点灯パターンである。また、本実施形態では、 C P U 3 0 4 が L E D \_ O U T \_ B 1 を H にすることで C H G - I C 3 0 2 の L E D \_ O U T \_ A 信号を無効化する。V B A T T \_ C P \_ O

10

20

30

40

50

U T が H 、 N O \_ C H G \_ O U T 4 が H であるため、 C P U 3 0 4 が L E D \_ O U T \_ B 2 を L にすると、 W a v e G e n e r a t o r 3 3 8 の出力が、 O R 3 3 9 より L E D \_ D R V \_ L 2 として出力される。 L E D 3 7 2 は、 L E D \_ D R V \_ L 2 の H / L に従って点灯 / 消灯する。

#### 【 0 0 6 3 】

上述のようにして、決定した充電状態で充電を継続したのち、電池 3 2 0 の充電が完了した場合、 C H G - I C 3 0 2 は、 L E D 3 7 2 の点灯を点灯パターン P 5 で制御する。例えば、点灯パターン P 5 は、 L E D 3 7 2 を連続消灯する点灯パターンであるとする。点灯パターン P 5 は、少なくとも点灯パターン P 4 と異なる点灯パターンである。

#### 【 0 0 6 4 】

電子機器 3 0 1 は図 1 のフローチャート終了後、 C P U 3 0 4 によるソフトウェア動作を継続しても良いし、 C P U 3 0 4 によるソフトウェア動作を終了してもよい。

#### 【 0 0 6 5 】

図 2 の真理値表は、電子機器 3 0 1 の U S B 接続先検出情報、電池 3 2 0 の電圧 V B A T T 状態、エニュメレーション状態、 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号、 S W - 1 L 3 3 4 の状態に対応する制限電流値と L E D 3 7 2 の点灯パターンを示す。図 2 の真理値表において、信号の組み合わせとして取り得ない組み合わせは I N H I B I T としている。また、 U S B 接続先検出情報がない場合を U n a v a i l a b l e 、 U S B 接続先検出情報がある場合を A v a i l a b l e と表現している。また、バスエニュメレーションの結果 C o n f i g u r e d になった場合を C o n f i g u r e d 、ならなかつた場合の状態を S u s p e n d e d と表現している。

#### 【 0 0 6 6 】

まず、図 2 の真理値表の U S B 接続先検出情報が U n a v a i l a b l e の場合を説明する。電池 3 2 0 の出力電圧 V B A T T < V T H 2 の場合、まだ C P U 3 0 4 は起動しておらずバスエニュメレーションは行われていないためエニュメレーション状態は B L A N K である。エニュメレーション状態が B L A N K であれば、 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号は L 、 S W - 1 L 3 3 4 は O N である。そして、 C H G - I C 3 0 2 の制限電流値は電流値 I 1 、 L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 1 である( S 1 0 4 、 S 1 0 5 )。

#### 【 0 0 6 7 】

電池 3 2 0 の出力電圧 V B A T T > V T H 2 の場合、 C P U 3 0 4 が起動し、バスエニュメレーションが行われる。エニュメレーション状態が C o n f i g u r e d であれば、 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号は L 、 S W - 1 L 3 3 4 は O F F である。そして、 C H G - I C 3 0 2 の制限電流値は電流値 I 2 、 L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 2 である( S 1 2 5 、 S 1 2 6 )。エニュメレーション状態が S u s p e n d e d であれば、 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号は H 、 S W - 1 L 3 3 4 は O N である。そして、 C H G - I C 3 0 2 の制限電流値は電流値 I 4 、 L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 4 である( S 1 2 3 、 S 1 2 4 )。

#### 【 0 0 6 8 】

次に、図 2 の真理値表の U S B 接続先検出情報が A v a i l a b l e の場合を説明する。電池 3 2 0 の電圧 V B A T T < V T H 2 の場合、まだ C P U 3 0 4 は起動しておらず、 U S B 接続先検出情報を参照していない。よって、 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号は L 、 S W - 1 L 3 3 4 は O N である。そして、 C H G - I C 3 0 2 の制限電流値は電流値 I 1 、 L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 1 である( S 1 0 4 、 S 1 0 5 )。電池 3 2 0 の出力電圧 V B A T T > V T H 2 の場合、 C P U 3 0 4 が起動し、 U S B 接続先検出情報を参照する。 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号は L 、 S W - 1 L 3 3 4 は O F F である。そして、 U S B 接続先検出情報の電流値制限下で電池 3 2 0 の充電を行うため、 C H G - I C 3 0 2 の制限電流値は電流値 I 3 、 L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 3 である( S 1 1 5 、 S 1 1 6 )。

#### 【 0 0 6 9 】

10

20

30

40

50

以上のように、第1の実施形態によれば、電子機器の二次電池の電圧が閾値以下の場合は外部機器のUSB接続先検出結果に関わらず充電条件（制限電流値を電流値I1とする）を決定し、これに対応した表示（点灯パターンP1）を行う。そのため、エニュメレーション未実施の状態で充電が行われていることを識別する表示が可能であり、ユーザはこれを把握することができる。また、電子機器の二次電池の電圧が閾値以上の場合は、外部機器のUSB接続先検出結果および／またはエニュメレーション結果に基づいて充電条件が決定され、充電条件に従った表示が行われる。電子機器は、外部機器からUSB接続先検出結果が取得できない場合、もしくはエニュメレーション結果がConfiguredと成らなかった場合、制限電流値を電流値I1以下である電流値I4とする充電条件を決定する。つまり、電子機器は、外部機器の給電能力が確認できないと判定された場合に、制限電流値を電流値I1以下である電流値I4とする充電条件を決定する。そして、電子機器は、LED372を、点灯パターンP4で点灯させる。したがって、USB接続先検出結果とエニュメレーションの結果を反映した表示が行われ、ユーザは充電が正常に行われているか否かを容易に識別することができる。

10

#### 【0070】

##### <第2の実施形態>

上述した第1の実施形態では、電子機器の二次電池の電圧が閾値以下の場合は外部機器のUSB接続先検出結果に関わらず充電条件を決定し、これを識別する通知する表示を行う。また、電子機器の二次電池の電圧が閾値以上の場合は外部機器のUSB接続先検出結果および／またはエニュメレーション結果に基づいて充電条件を決定するとともに、決定した充電条件を識別可能な通知を行う。

20

#### 【0071】

これに対して、以下に説明する第2の実施形態では、電子機器の二次電池の電圧が閾値以下の場合に外部機器のUSB接続先検出結果に基づいて充電条件を決定し、決定された充電条件を識別可能な表示を行う。また、電子機器の二次電池の電圧が閾値以上の場合は外部機器のUSB接続先検出結果および／またはエニュメレーション結果に基づいて充電条件を決定し、決定した充電条件に従って表示を行う。

30

#### 【0072】

図4は、第2の実施形態の電子機器における、充電条件の決定と充電状態の表示の処理を示すフローチャートである。図5は、第2の実施形態における、接続先検出結果、二次電池の出力電圧、充電条件（制限電流値）、表示パターン（LEDの点灯パターン）の対応を示す真理値表である。図6A、図6Bは、第2の実施形態による電子機器の構成例を示すブロック図である。まず、図6A、図6Bを用いて、第2の実施形態による電子機器の構成を説明する。なお、図6A、図6Bにおいて、本実施形態の説明に不要な構成については図示が省略されている。また、図6A、図6Bにおいて、第1の実施形態の構成（図3A、図3B）と同一又は同様の構成要素には同一の符号を付している。以下、説明の重複を極力避けるために、主に第1の実施形態との相違点について説明する。

30

#### 【0073】

図6A、図6Bの電子機器601において、CPU604はUSB接続先検出結果をUDET\_OUT\_1B信号として出力可能である。また、CHG-IC602はUSB接続先検出結果をUDET\_OUT\_1A信号として出力可能である。第2の実施形態では、CHG-IC602がUSB接続先検出を実行してUSB接続先を検出した場合には、UDET\_OUT\_1AにHが出力され、USB接続先を検出できない場合にはUDET\_OUT\_1AにLが出力される。また、CPU604がUSB接続先検出を実行してUSB接続先を検出した場合には、UDET\_OUT\_1BにHが出力され、USB接続先を検出できない場合にはUDET\_OUT\_1BにLが出力される。なお、第2の実施形態におけるUSB接続先検出機能は、第1の実施形態と同様である。

40

#### 【0074】

CPU604のUDET\_OUT\_1BおよびCHG-IC602のUDET\_OUT\_1Aは制御回路603のOR331に接続されている。OR331の出力（USBDE

50

T\_1) はインバータ332に供給される。インバータ332の出力はOR333およびAND356に接続されている。AND356の入力には、インバータ332の出力とインバータ355の出力が接続されている。OR333の入力にはインバータ332の出力、NO\_CHG\_OUT4信号、CPU604のLED\_OUT\_B1信号が接続されている。

#### 【0075】

AND356の出力はWaveGenerator357に接続されている。第1の実施形態では、OR333の出力であるLED\_DRV\_L1信号は、インバータ355の出力、NO\_CHG\_OUT4信号、CPU304のLED\_OUT\_B1信号の3入力のORで決定されていた。それに対し、第2の実施形態では、LED\_DRV\_L1信号が、インバータ332の出力(USBDET\_1の反転信号)、NO\_CHG\_OUT4信号、CPU604のLED\_OUT\_B1信号の3入力のORで決定される。  
10

#### 【0076】

第1の実施形態の構成と第2の実施形態の構成における、LED\_DRV\_L1信号の出力を決定する回路の違いについて更に説明する。第1の実施形態ではLED\_DRV\_L1信号の出力決定に電池320の電圧が閾値VTH2以上であるかの検出結果が用いられる。それに対し、第2の実施形態では、LED\_DRV\_L1信号の出力決定に、電池320の電圧が閾値VTH2以上であるかの検出結果に代えて、USB接続先検出結果(USBDET\_1)が用いられる。

#### 【0077】

また、第1の実施形態では、WaveGenerator357はインバータ355の出力により駆動されるが、第2の実施形態では、インバータ332の出力とインバータ355の出力との2入力のAND出力で駆動される。より具体的には、第1の実施形態ではWaveGenerator357の制御に電池320の電圧が閾値VTH2以上であるかの検出が用いられる。それに対し、第2の実施形態では、WaveGenerator357の制御に電池320の電圧が閾値VTH2以上であるかの検出とUSB接続先検出結果とのAND出力が用いられる。  
20

#### 【0078】

以上、第2の実施形態の電子機器601の構成について説明した。図4は、第2の実施形態に係る電子機器601がUSB接続先検出を行い、電池320の充電を開始する手順の例を示すフローチャートである。USB接続先検出はCHG-IC602とCPU604とのどちらでも可能であるが、第2の実施形態ではCHG-IC602がUSB接続先検出を行うものとして説明を行う。なお、図4のフローチャートにおいて、第1の実施形態で示したフローチャート(図1)と同一又は同様の処理には同一の符号を付す。以下、主に第1の実施形態との相違点について説明する。  
30

#### 【0079】

電池が装着状態であり、USBコネクタ380に外部機器401が接続されると、CHG-IC602はUSB接続先検出を実行する(S101でYES、S102)。そして、CHG-IC602は、USB接続先検出の結果、接続されている外部機器401がUSB BC、USB PD、USB Type-Cの1.5Aまたは3.0Aの対応装置であるかを判定する(S103)。対応装置であると判定されると(S103でYES)、CHG-IC602はUSB接続先検出結果ありの状態としてUDET\_OUT\_1A信号にHを出力する。そして、CHG-IC602は、制限電流値を電流値I3に設定して電池320の充電を開始する(S106)。なお、電流値I3=0.5Aであるとするが、電流値I3は0.5Aに限ったものでなく、USB接続先検出情報の結果に従って、USB接続送電装置の対応する電流値を超えない値であれば任意の電流値であっても良い。  
40

#### 【0080】

以上のように、本実施形態では、CHG-IC602の初期状態は、制限電流値をUSB接続先相手装置によって決定して電池を充電する設定である。なお、制限電流値と充電  
50

設定は B U S を用いた通信で C P U 6 0 4 からの制御によって変更可能である。

#### 【 0 0 8 1 】

また、 C H G - I C 6 0 2 は L E D 3 7 2 を点灯パターン P 3 で点灯し充電状態を表示する ( S 1 0 7 )。点灯パターン P 3 は C H G - I C 6 0 2 が L E D \_ O U T \_ A 信号を制御することで実現される。 C H G - I C 6 0 2 には、接続されている外部機器 4 0 1 が U S B B C 、 U S B P D 、 U S B T y p e - C の 1 . 5 A または 3 . 0 A の対応装置である場合の点灯パターンが、点灯パターン P 3 として予め設定されている。なお、この場合、 U D E T \_ O U T \_ 1 A が H になるため、点灯パターン P 1 を提供する W a v e G e n e r a t o r 3 5 7 は動作しない。

#### 【 0 0 8 2 】

一方、外部機器 4 0 1 が U S B B C 、 U S B P D 、 U S B T y p e - C の 1 . 5 A または 3 . 0 A 対応装置でない場合や接続先不明の場合 ( S 1 0 3 で N O ) は、 S 1 0 4 が実行される。また、外部機器 4 0 1 が、 S D P ( S t a n d a r d D o w n s t r e a m P o r t ) である場合にも S 1 0 4 が実行される。

#### 【 0 0 8 3 】

まず、 C H G - I C 6 0 2 は、 U S B 接続先検出結果なしの状態として U D E T \_ O U T \_ 1 A 信号に L を出力し、制限電流値を電流値 I 1 に設定して電池 3 2 0 の充電を開始する ( S 1 0 4 )。そして、制御回路 6 0 3 は、 L E D 3 7 2 を点灯パターン P 1 で点灯することにより制限電流値を電流値 I 1 とする充電状態であることを表示する ( S 1 0 5 )。なお、点灯パターン P 1 では、 U D E T \_ O U T \_ 1 A 信号が L になったことにより、制御回路 6 0 3 の W a v e G e n e r a t o r 3 5 7 から出力される信号パターンにより L E D 3 7 2 が点灯 / 消灯する。

#### 【 0 0 8 4 】

本実施形態に係る図 4 のフローチャートの他の処理は、第 1 の実施形態で説明した処理 ( 図 1 のフローチャート ) と同様であるので説明を省略する。図 5 は、電子機器 6 0 1 の U S B 接続先検出情報、電池 3 2 0 の電圧 V B A T T 状態、エニュメレーション状態、 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号、 S W - 1 L 3 3 4 の状態に対応する制限電流値と L E D 3 7 2 の点灯パターンを示す真理値表である。 I N H I B I T 、 C o n f i g u r e d 、 S u s p e n d e d の表記は第 1 の実施形態 ( 図 2 ) と同様である。

#### 【 0 0 8 5 】

まず、図 5 の真理値表の U S B 接続先検出結果が L の場合 ( 外部機器が対応装置以外の場合 ) を説明する。電池 3 2 0 の出力電圧 V B A T T < V T H 2 の場合、まだ C P U 6 0 4 は起動しておらずバスエニュメレーションは行われていないためエニュメレーション状態は B L A N K である。 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号は L 、 S W - 1 L 3 3 4 は O N 、 C H G - I C 6 0 2 の制限電流値は電流値 I 1 、 L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 1 である。

#### 【 0 0 8 6 】

電池 3 2 0 の出力電圧 V B A T T < V T H 2 になると、 C P U 6 0 4 が起動して U S B 接続先検出情報が参照されるが、 U S B 接続先検出情報が L であるため、バスエニュメレーションが実行される。エニュメレーション状態が C o n f i g u r e d であれば、 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号は L 、 S W - 1 L 3 3 4 は O F F である。そして、 C H G - I C 6 0 2 の制限電流値は電流値 I 2 、 L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 2 である。一方、エニュメレーション状態が S u s p e n d e d であれば、 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号は H 、 S W - 1 L 3 3 4 は O N である。そして、 C H G - I C 6 0 2 の制限電流値は電流値 I 4 、 L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 4 である。

#### 【 0 0 8 7 】

次に、図 5 の真理値表の U S B 接続先検出結果が H の場合を説明する。電池 3 2 0 の出力電圧 V B A T T < V T H 2 の場合、まだ C P U 6 0 4 は起動しておらず U S B 接続先検出情報を参照していないが、 U S B 接続先検出結果は H である。従って、 N O \_ C H G \_ O U T 4 信号は L 、 S W - 1 L 3 3 4 は O F F である。 U S B 接続先検出情報の電流値制

10

20

30

40

50

限下で電池 320 の充電を行うため、CHG - IC602 の制限電流値は電流値 I3 であり、LED372 の点灯パターンは点灯パターン P3 である。

#### 【0088】

電池 320 の出力電圧 VBATTVTH2 になると、CPU604 が起動し USB 接続先検出情報が参照される。USB 接続先検出結果は H であり、NO\_CHG\_OUT4 信号は L、SW-1L334 は OFF である。従って、USB 接続先検出情報の電流値制限下で電池 320 の充電を行うため、CHG - IC602 の制限電流値は電流値 I3 に設定され、LED372 の点灯パターンは点灯パターン P3 である。

#### 【0089】

以上のように、第 2 の実施形態によれば、電子機器の二次電池の電圧が閾値以下の場合は接続されている外部機器の USB 接続先検出結果に基づいて充電条件を決定し、決定された充電条件を識別可能な表示が行われる。そのため、エニュメレーション未実施の状態であっても USB 接続先検出結果があれば、外部機器の電流供給能力に基づいた充電条件が設定され、より高い電流で二次電池を充電することが可能である。また、ユーザはそのような充電が行われていることを表示により識別することができる。

10

#### 【0090】

また、第 2 の実施形態によれば、電子機器の二次電池の電圧が閾値以上の場合には外部機器の USB 接続先検出結果および / またはエニュメレーション結果に基づいて充電条件を決定し、決定した充電条件を識別可能な表示を行う。そのため、USB 接続先検出結果とエニュメレーションの結果を反映し、充電が正常に行われているか否かを、ユーザに分かりやすく表示することができる。

20

#### 【0091】

##### < 第 3 の実施形態 >

上述した第 1 の実施形態および第 2 の実施形態では、USB 接続先検出結果および / またはエニュメレーション結果に基づいて二次電池の充電と表示を行う方法を説明した。第 3 の実施形態では、二次電池に充電特性に適した専用設計電池であることを保証する認証 IC を備え、電子機器がこれを利用する構成を説明する。第 3 の実施形態の電子機器は、  
・二次電池の電圧が閾値以下の場合には接続されている外部機器の USB 接続先検出結果および二次電池の認証結果に基づいて充電条件を決定し、充電条件に従って表示を行い、そして、

30

・二次電池の電圧が閾値以上の場合は、外部機器の USB 接続先検出結果および / またはエニュメレーション結果に加え、二次電池の認証結果に基づいて充電条件を決定し、決定した充電条件に従って表示を行う。

#### 【0092】

図 7 は、第 3 の実施形態の電子機器による充電条件の決定と充電状態の表示の処理を示すフローチャートである。図 8 は、接続先検出結果、二次電池の出力電圧、充電条件（電流制限値）、表示パターン（LED の点灯パターン）の対応を示す真理値表である。図 9 A、図 9 B は、第 3 の実施形態による電子機器の構成例を示すブロック図である。まず、図 9 A、図 9 B を用いて、第 3 の実施形態による電子機器の構成を説明する。なお、図 9 A、図 9 B において、本実施形態の説明に不要な構成については図示が省略されている。また、図 9 A、図 9 B において、第 2 の実施形態の構成（図 6 A、図 6 B）と同一又は同様の構成要素には同一の符号を付す。以下、主に第 2 の実施形態との相違点について説明する。

40

#### 【0093】

電子機器 901 は、電池 920 と同じケース内に電池 920 の充電特性に適した専用設計電池であることを保証する認証部 921 を備える。電子機器 901 の CPU904 は、I/F で電池 920 の認証部 921 と接続し、認証部 921 との間で認証を行う。正常に認証できた場合、CPU904 は、電池 920 の充電特性に適した電流値で充電を行うよう制御する。また、認証を正常にできなった場合、CPU904 は、安全のために電池 920 の充電を停止する。

50

## 【0094】

なお、第3の実施形態では、電子機器901は認証を正常にできなった場合、安全のために電池920の充電を停止するものとして説明を行うが、認証を正常にできなった場合の対応はこれに限られるものではない。たとえば、電子機器901は認証を正常にできなった場合、電池920の充電電流値を安全な値に制限して充電を行うようにしても良い。

## 【0095】

D-FF922の電源VDDIN\_F2とD2入力はVBATTに接続されている。CPU904のAUTH\_CLK2出力はD-FF922のCLK2入力に接続している。CPU904のAUTH\_CLK2出力の初期値はLであるとする。D-FF922のQ2出力(AUTH\_OUT2)は、OR924を経て、制御回路903のインバータ359およびAND923に供給される。CPU904は認証部921の認証結果を、BUSESを介してCHG-IIC902に通知し、CHG-IIC902は通知された認証結果をレジスタに保持する。CHG-IIC902はレジスタに保持している認証結果が認証に成功していることを示す場合にはHを出力する。CHG-IIC902のAUTH\_OUT2も、OR924を経由して制御回路903のインバータ359およびAND923に供給される。

10

## 【0096】

なお、D-FF922の電源VDDIN\_F2が低下した場合、D-FF922は記憶情報が揮発し、初期値に遷移する。

20

また、電池920を取り外された場合、CPU904は、認証結果の消去を、BUSESを介してCHG-IICに通知し、CHG-IIC902はレジスタに保持している認証結果を消去する。

## 【0097】

制御回路903において、AND923の入力にはAUTH\_OUT2信号およびUSBDET\_1信号が接続されている。また、AND923の出力(CHG\_CURR\_SEL\_OUT)は、CHG-IIC902のCHG\_CURR\_SEL\_INに接続されている。CHG-IIC902のCHG\_CURR\_SEL\_INは、CHG-IIC902の充電電流制御に用いられる。CHG-IIC902は、CHG\_CURR\_SEL\_INがLの場合、電池920の充電電流を0.1A未満に設定し、Hの場合、電池920の充電電流を0.5A未満に設定する。

30

## 【0098】

CPU904は認証部921との間で認証を行って正常に認証できた場合、AUTH\_CLK2にHを出力しその後Lを出力する。これにより、D-FF922のQ2出力(AUTH\_OUT2信号)はLからHへ遷移する。AUTH\_OUT2信号がH、USBDET\_1信号がH、すわなち、認証部921が正常に認証され且つUSB接続先が検出された場合は、AND923の出力であるCHG\_CURR\_SEL\_OUT信号はHになる。CHG\_CURR\_SEL\_OUT信号がHになると、すなわち、CHG-IIC902のCHG\_CURR\_SEL\_INがHになると、CHG-IIC902はVBUSの電流値制限を0.1Aから0.5Aへ変更して電池920の充電を行う。

40

## 【0099】

AUTH\_OUT2信号がHであっても、USBDET\_1信号がL、すわなち、認証部921を正常に認証できたがUSB接続先検出ができない場合は、CHG\_CURR\_SEL\_OUT信号はLになる。AUTH\_OUT2信号がL、USBDET\_1信号がHの場合、または、AUTH\_OUT2信号がL、USBDET\_1信号がLの場合も同様に、CHG\_CURR\_SEL\_OUT信号はLを出力する。CHG\_CURR\_SEL\_OUT信号がLを出力することによって、CHG-IIC902による電池920の充電電流は0.1A未満に制御される。

## 【0100】

インバータ359の出力(AUTH\_OUT2の反転信号)はAND360に接続している。インバータ355の出力(VBATT\_CPUT2の反転信号)はAND35

50

6 および AND 360 に接続している。AND 360 の出力は OR 333 および OR 358 に接続している。AND 356 の出力は OR 358 に接続している。OR 358 の出力は Wave Generator 357 に接続している。

#### 【0101】

OR 333 の入力には AND 360 の出力、インバータ 332 の出力、NO\_CHG\_OUT 4 信号、CPU 904 の LED\_OUT\_B1 信号が接続されている。第 2 の実施形態(図 6B)では、OR 333 の出力である LED\_DRV\_L1 信号はインバータ 332 の出力、NO\_CHG\_OUT 4 信号、CPU 604 の LED\_OUT\_B1 信号の 3 入力の OR で決定されていた。それに対し、第 3 の実施形態(図 9B)では、LED\_DRV\_L1 信号が、AND 360 出力、インバータ 332 の出力、NO\_CHG\_OUT 4 信号、CPU 904 の LED\_OUT\_B1 信号の 4 入力の OR で決定される。  
10

#### 【0102】

第 2 の実施形態と第 3 の実施形態における、LED\_DRV\_L1 信号の出力を決定する回路の違いについて更に説明する。第 2 の実施形態では LED\_DRV\_L1 信号の出力決定に電池 320 の電圧が閾値 VTH2 以上であるかの検出と、USB 接続先検出結果が用いられる。それに対し、第 3 の実施形態では、LED\_DRV\_L1 信号の出力決定に電池 920 の電圧が閾値 VTH2 以上であるかの検出および USB 接続先検出結果に加えて、電池 920 の認証部 921 の認証結果が用いられる。

#### 【0103】

また、第 2 の実施形態と第 3 の実施形態とにおける、Wave Generator 357 の駆動を決定する回路の違いについて更に説明する。第 2 の実施形態(図 6B)では、Wave Generator 357 は AND 356 の出力で駆動される。それに対し、第 3 の実施形態(図 9B)では、AND 360 の出力と AND 356 の出力との 2 入力の OR により駆動される。第 2 の実施形態(図 6B)では Wave Generator 357 の制御決定に電池 320 の電圧が閾値 VTH2 以上であるかの検出と、USB 接続先検出結果とを併せた判定が用いられる。それに対し、第 3 の実施形態(図 9B)では、Wave Generator 357 の制御決定に、電池 920 の電圧が閾値 VTH2 以上であるかの検出と、USB 接続先検出結果と、電池 920 の認証部 921 の認証結果とを併せた判定が用いられる。  
20

#### 【0104】

以上、図 9 の電子機器 901 のブロック図の説明を行った。次に、図 7 のフローチャートにより、第 3 の実施形態に係る電子機器 901 が USB 接続先検出および電池 920 の認証部 921 の認証処理を行い、電池 920 の充電を開始する手順の例を説明する。なお、第 3 の実施形態に係る USB 接続先検出は CHG - IC902 と CPU 904 とのどちらでも実行可能である。以下では、CHG - IC902 が USB 接続先検出を行うものとして説明を行う。また、図 7 のフローチャートにおいて、第 2 の実施形態のフローチャート(図 4)と同一又は同様の処理には同一の符号を付してある。以下、主に第 2 の実施形態との相違点について説明する。  
30

#### 【0105】

電池が装着状態であり、USB コネクタ 380 に外部機器 401 が接続されると、CHG - IC902 は USB 接続先検出を実行する(S101 で YES、S102)。そして、CHG - IC902 は、USB 接続先検出の結果、接続されている外部機器 401 が USB BC、USB PD、USB Type-C の 1.5A または 3.0A の対応装置であるかを判定する(S103)。対応装置であると判定されると(S103 で YES)、CHG - IC902 は電池 920 の認証部 921 が認証済みであるか否かを判定する(S701)。上述したように、CHG - IC902 のレジスタは電池 920 の認証部 921 の前回の認証結果を保持しており、レジスタに保持している認証結果が正常に終了したこと(認証に成功したこと)を示す場合は、AUTH\_OUT2 を H にする。その結果、OR 924 から AUTH\_OUT2 信号として H が出力される。  
40

#### 【0106】

10

20

30

40

50

U S B 接続先検出により外部機器 4 0 1 が対応装置であることが検出された場合、C H G - I C 9 0 2 は、U S B 接続先検出結果ありの状態を示す U D E T \_ O U T \_ 1 A 信号をHとして出力する。結果、S 7 0 1 で Y E S の場合、A U T H \_ O U T 2 信号と U S B D E T \_ 1 信号がHになるので、C H G \_ C U R R \_ S E L \_ O U T 信号がHになり、C H G - I C 9 0 2 は、制限電流値を電流値 I 3 として電池 9 2 0 の充電を開始する(S 1 0 4)。なお、電流値 I 3 = 0 . 5 A であるとするが、電流値 I 3 は 0 . 5 A に限ったものではなく、U S B 接続先検出情報の結果に従って、U S B 接続送電装置の対応する電流値を超えない値であれば任意の電流値であっても良い。

#### 【0 1 0 7】

以上のように、本実施形態では、C H G - I C 9 0 2 の初期状態は、制限電流値を U S B 接続先相手装置によって決定して電池を充電する設定である。なお、制限電流値の値と充電設定とは、B U S を用いた通信で C P U 9 0 4 からの制御によって変更可能である。

#### 【0 1 0 8】

続いて、C H G - I C 9 0 2 は、L E D 3 7 2 を点灯パターン P 3 で点灯し充電状態を表示する(S 1 0 7)。第2実施形態と同様に、点灯パターン P 3 は C H G - I C 9 0 2 が L E D \_ O U T \_ A 信号を制御することで実現される。

#### 【0 1 0 9】

一方、S 1 0 3 で、接続されている外部機器 4 0 1 が U S B \_ B C 、 U S B \_ P D 、 U S B \_ T y p e - C の 1 . 5 A または 3 . 0 A の対応装置でない場合や接続先不明の場合、または S D P である場合には S 1 0 4 が実行される。この場合、U D E T \_ O U T \_ 1 A および U D E T \_ O U T \_ 1 B は L となっており、U S B D E T \_ 1 は L である。また、S 7 0 1 で、電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 の認証が行われていないか、以前に正常に終了していないと判定された場合(レジスタに認証結果が保持されていない、または認証失敗が保持されている場合)、A U T H \_ O U T 2 が L となり、S 1 0 4 が実行される。

#### 【0 1 1 0】

S 1 0 3 または S 7 0 1 で N O と判定されて S 1 0 4 が実行される場合、U S B D E T \_ 1 または A U T H \_ O U T 2 が L となっているため、C H G \_ C U R R \_ S E L \_ O U T 信号は L になる。結果、C H G - I C 9 0 2 の C H G \_ C U R R \_ S E L \_ I N が L になり、C H G - I C 9 0 2 は、制限電流値を電流値 I 1 として電池 9 2 0 の充電を開始する。ここで、電流値 I 1 = 0 . 1 A とする。そして、制御回路 6 0 3 は、L E D 3 7 2 を点灯パターン P 1 で点灯することにより制限電流値を電流値 I 1 とした充電状態であることを表示する(S 1 0 5)。点灯パターン P 1 による L E D 3 7 2 点灯 / 消灯は、制御回路 9 0 3 の W a v e G e n e r a t o r 3 5 7 により実施される。

#### 【0 1 1 1】

その後、電池 3 2 0 の出力電圧 V B A T T が閾値 V T H 2 以上になるまで上記で決定された充電状態が維持される。電池 3 2 0 の出力電圧 V B A T T が閾値 V T H 2 になると、制御回路 9 0 3 がシステム起動信号を発生し(S 1 1 1)、システム(本実施形態では C P U 9 0 4 の主機能)が起動する(S 1 1 2)。なお、システム起動信号には制御回路 9 0 3 の V B A T T \_ D E T \_ O U T 信号が用いられる。システム起動では、C P U 9 0 4 のハードウェアおよびソフトウェアが起動し、ソフトウェア起動した C P U 9 0 4 は V D D E N \_ O U T 信号を出力して電源 I C - B 3 1 2 の出力を維持する。そして、V B A T T \_ D E T \_ C L R 1 信号で制御回路 9 0 3 の V B A T T \_ D E T \_ O U T 信号をリセットする。

#### 【0 1 1 2】

次に、C P U 9 0 4 は、I / F を介して電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 と通信し、認証処理を行う(S 7 0 2)。C P U 9 0 4 は、電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 の認証処理が正常に終了した場合は A U T H \_ C L K 2 に H を出力しその後 L を出力する。これにより、D - F F 9 2 2 は、A U T H \_ O U T 2 信号を L から H へ遷移させ、その状態を維持する。また、電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 の認証処理が正常に終了しなかった場合は、C P U 9 0 4 は A U T H \_ C L K 2 の L 出力を継続する。従って、D - F F 9 2 2 の A U T H \_ O U T 2

10

20

30

40

50

信号は L のままとなる。また、CPU904 は、認証結果を、BUS を介して CHG-IC に通知し、CHG-IC902 はこれをレジスタに保持する。

#### 【0113】

CPU904 は、S102 で検出済みの USB 接続先検出情報を参照する (S113)。USB 接続先検出情報の参照は、CPU904 が BUS を用いた通信で CHG-IC902 から取得することによりなされる。USB 接続先検出情報が存在し (S114 で YES)、電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常である場合 (S703 で YES)、CHG-IC302 は、制限電流値を電流値 I3 に設定して電池 320 の充電を行う (S115)。そして、CPU304 は LED372 が点灯パターン P3 で点灯するように制御して充電状態を表示する (S117)。電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常に終了していない場合 (S703 で NO)、CPU904 は電池 920 に対して現在実行されている充電を停止する (S122)。

10

#### 【0114】

また、USB 接続先検出情報が存在しない場合 (S114 で NO)、エニュメレーションが実行される (S120)。エニュメレーションの結果、状態が Configured になった場合は、CPU904 は、電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常か否かを判定する (S704)。認証結果が正常と判定された場合、CHG-IC302 は制限電流値を電流値 I2 として電池 320 の充電を継続し (S704 で YES, S125)、LED372 を点灯パターン P2 で点灯する (S126)。他方、電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常に終了しなかった場合は、電池 920 の充電を停止する (S122)。第 3 の実施形態に係る図 7 のフローチャートの他の部分は、第 2 の実施形態で説明した図 4 のフローチャートと同様であるので説明は省略する。

20

#### 【0115】

図 8 の真理値表は、電子機器 901 の USB 接続先検出結果、電池 920 の電圧 VBAT T 状態、エニュメレーション状態、NO\_CHG\_OUT4 信号、AUT H\_OUT2 信号、SW-1L334 の状態に対応する CHG-IC902 の制限電流値、LED372 の点灯パターンを示している。INHIBIT、Configured、Suspended の表記は第 2 の実施形態 (図 5) と同様である。

30

#### 【0116】

まず、図 8 の真理値表の USB 接続先検出結果が L の場合を説明する。電池 920 の出力電圧 VBAT T < VTH2 の場合、まだ CPU904 は起動しておらずバスエニュメレーションは行われていないためエニュメレーション状態は BLANK である。この場合、NO\_CHG\_OUT4 信号は L、SW-1L334 は ON になる。そして、AUT H\_OUT2 信号に関わらず、CHG-IC902 の制限電流値は電流値 I1、LED372 の点灯パターンは点灯パターン P1 である。

40

#### 【0117】

電池 920 の電圧 VBAT T = VTH2 になると、CPU904 が起動し、電池 920 の認証部 921 との間での認証処理およびバスエニュメレーションが行われる。電池 920 の認証部 921 との間での認証処理が行われた結果、認証部 921 の認証処理が正常に終了した場合、AUT H\_OUT2 信号は H、認証部 921 の認証処理が正常に終了しなかった場合、AUT H\_OUT2 信号は L である。電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常に終了し、エニュメレーション状態が Configured であれば、NO\_CHG\_OUT4 信号は L、AUT H\_OUT2 信号は H、SW-1L334 は OFF である。この場合、CHG-IC902 の制限電流値は電流値 I2、LED372 の点灯パターンは点灯パターン P2 である。

50

#### 【0118】

電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常に終了せず、エニュメレーション状態が Configured であれば、NO\_CHG\_OUT4 信号は H、AUT H\_OUT2 信号は L、SW-1L334 は ON である。そして、CHG-IC902 の制限電流値は電流値 I4、LED372 の点灯パターンは点灯パターン P4 である。また、電池 920 の

認証部 921 の認証処理が正常に終了し、エニュメレーション状態が S u s p e n d e d の場合、NO\_C H G \_ O U T 4 信号は H、A U T H \_ O U T 2 信号は H、S W - 1 L 3 3 4 は O N になる。そして、C H G - I C 9 0 2 の制限電流値は電流値 I 4 となり、L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 4 となる。

#### 【 0 1 1 9 】

次に、図 8 の真理値表において U S B 接続先検出結果が H の場合を説明する。電池 920 の電圧 V B A T T < V T H 2 の場合、まだ C P U 9 0 4 は起動しておらず U S B 接続先検出情報を参照していないが、U S B 接続先検出結果は H である。以前に電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常に終了していなかった場合、NO\_C H G \_ O U T 4 信号は L、A U T H \_ O U T 2 信号は L、S W - 1 L 3 3 4 は O N である。そして、C H G - I C 9 0 2 の制限電流値は電流値 I 1 となり、L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 1 となる。以前に電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常に終了していた場合、NO\_C H G \_ O U T 4 信号は L、A U T H \_ O U T 2 信号は H、S W - 1 L 3 3 4 は O F F である。そして、U S B 接続先検出情報の電流値制限下で電池 920 の充電を行うために、C H G - I C 9 0 2 の制限電流値は電流値 I 3 となり、L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 3 となる。

10

#### 【 0 1 2 0 】

電池 920 の出力電圧 V B A T T = V T H 2 になると C P U 9 0 4 が起動し電池 920 の認証部 921 との間での認証処理を行うとともに、U S B 接続先検出情報を参照する。ここで、U S B 接続先検出結果は H である。電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常に終了した場合、NO\_C H G \_ O U T 4 信号は L、A U T H \_ O U T 2 信号は H、S W - 1 L 3 3 4 は O F F になる。そして、U S B 接続先検出情報の電流値制限下で電池 920 の充電を行うため、C H G - I C 9 0 2 の制限電流値は電流値 I 3 となり、L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 3 となる。電池 920 の認証部 921 の認証処理が正常に終了しなかった場合、NO\_C H G \_ O U T 4 信号は H、A U T H \_ O U T 2 信号は L、S W - 1 L 3 3 4 は O N になる。そして、C H G - I C 9 0 2 の制限電流値は電流値 I 4 となり、L E D 3 7 2 の点灯パターンは点灯パターン P 4 となる。

20

#### 【 0 1 2 1 】

以上のように、第 3 の実施形態によれば、電子機器の二次電池の電圧が閾値以下の場合は外部機器の U S B 接続先検出結果および二次電池の認証結果に基づいて充電条件が決定され、決定された充電条件を識別可能な表示が行われる。そのため、エニュメレーション未実施の状態であっても、U S B 接続先検出結果および二次電池の認証結果があれば、外部機器の電流供給能力に基づいた充電条件を決定することができ、より高い電流で二次電池を充電することができる。さらに、そのような充電が行われていることをユーザが容易に識別することができる。

30

#### 【 0 1 2 2 】

また、第 3 の実施形態によれば、電子機器の二次電池の電圧が閾値以上になると、二次電池の認証結果と、外部機器の U S B 接続先検出結果および / またはエニュメレーション結果に基づいて充電条件を決定します。電子機器は、決定しなおした充電条件で二次電池を受電するとともに、充電状態を識別可能な表示を行う。そのため、ユーザは、U S B 接続先検出結果、二次電池の認証結果、エニュメレーションの結果を反映した充電が正常に行われているか否かを容易に把握することができる。

40

#### 【 0 1 2 3 】

##### < 第 4 の実施形態 >

第 1 ~ 第 3 の実施形態では、電子機器の電池充電時の表示を行う制御回路の動作をハードウェアシーケンス制御で行う構成例を説明した。しかしながら、制御回路の動作の一部を所定のプログラムを実行するプロセッサにより実現することも可能である。第 4 の実施形態では、第 3 の実施形態で説明した電子機器の制御回路 9 0 3 の動作の一部を C P U 9 0 4 とは異なる C P U (以下、S U B - C P U ) によるソフトウェアシーケンス制御で行うことを説明する。

50

## 【0124】

第4の実施形態に係る電子機器の構成は、図9Aと図10により表される。図10は第4の実施形態に係る電子機器1001の構成のうち、制御回路1003の構成例の詳細を示すブロック図である。図10において、第4の実施形態の説明に不要なブロックへの電源接続は省略している。また、本実施形態の説明に不要なブロックと動作の詳細な説明は省略している。

## 【0125】

図10において、SUB-CPU1004は、第3の実施形態の図7で説明したシーケンス制御の一部を構成する制御回路903の一部を、ソフトウェアシーケンス制御として互換動作する。SUB-CPU1004は、CPU904とは異なるCPUである。また、図10において制御回路1003は電子機器1001の電池充電時の表示を行う制御回路であり、その一部にSUB-CPU1004を含むものである。図10に示される制御回路1003と、第3の実施形態の図9Bで説明した電子機器901の制御回路903は、CPU904およびCHG-IC902から見て同様の動作をする。10

## 【0126】

SUB-CPU1004の電源は制御回路1003全体の電源VDDIN\_CIRと同じ電源IC-A311の出力VOUT-1から得る構成とし、送電装置のVBUSが接続されている場合は常に電源が供給される構成とする。制御回路1003全体の電源VDDIN\_CIRが供給されていない状態から供給が開始された場合、SUB-CPU1004の論理は初期状態に設定されて機能はネゲートされるものとする。また、制御回路1003全体の電源VDDIN\_CIRが供給されている状態から供給が終了された場合、SUB-CPU1004の機能はネゲートされる。20

## 【0127】

SUB-CPU1004は、USB接続先検出結果をCPU904またはCHG-IC902のどちらから入力しても良い。CPU904のUSB接続先検出結果はCPU904のUDET\_OUT\_1Bから出力され、SUB-CPU1004に入力される。CHG-IC902のUSB接続先検出結果はCHG-IC902のUDET\_OUT\_1Aから出力され、SUB-CPU1004に入力される。CPU904から出力されるLED\_OUT\_B1信号、LED\_OUT\_B2信号、NO\_CHG\_CLK3信号、VBAATT\_DET\_CLR1信号、D-FF922から出力されるAUTH\_OUT2信号はSUB-CPU1004に入力される。SW-V352を介して出力される電池920の電圧VBATTは、SUB-CPU1004のAD\_INに入力される。30

## 【0128】

SUB-CPU1004から出力されるVBATT\_DET\_OUT信号はOR319の入力に接続されている。SUB-CPU1004から出力されるNO\_CHG\_OUT4信号はCHG-IC902のSUSPEND\_INに入力され、CHG\_CURR\_SEL\_OUT信号はCHG-IC902のCHG\_CURR\_SEL\_INに入力されている。SUB-CPU1004から出力されるLED\_DRV\_L1信号およびLED\_DRV\_L2信号は、それぞれ、SW-1L334およびSW-2L340の入力に接続されている。40

## 【0129】

第4の実施形態に係る図10の電子機器1001の制御回路1003は、図9Bの電子機器901における制御回路903のハードウェア回路動作の一部をSUB-CPU1004のソフトウェア制御で置き換えた以外の部分は同様の動作をする。よって、第4の実施形態に係る電子機器1001がUSB接続先検出および電池920の認証部921の認証処理を行い、電池920の充電を開始する手順は、第3の実施形態の図7のフローチャートで示した手順となる。図7のフローチャートを適用する場合、第4の実施形態に係る制御回路1003での動作条件は、図8の真理値表で示したものとなる。

## 【0130】

以上のように第4の実施形態によれば、電子機器の電池充電時の表示を行う制御回路は50

ハードウェアシーケンス制御でなくソフトウェアシーケンス制御で実現される。第4の実施形態によれば、ソフトウェアシーケンス制御によってUSB接続先検出および電池920の認証部921の認証処理結果に基づいて二次電池の充電と表示を行うことが可能である。

#### 【0131】

なお、第4の実施形態では、第3の実施形態(図9B)に示した制御回路903の一部をSUB-CPUで置き換えたが、このような構成は、第1の実施形態(図3B)の制御回路303や第3の実施形態(図6B)の制御回路603にも適用可能である。すなわち、制御回路303や制御回路603のハードウェア回路動作の一部をSUB-CPU1004のソフトウェア制御で置き換えることも可能である。よって、第4の実施形態に係る電子機器1001が、第1の実施形態のフローチャート(図1)または第2の実施形態のフローチャート(図4)の処理を実現するように動作することも可能である。図1のフローチャートを適用する場合、本実施形態に係る制御回路1003での動作条件の例には、図2の真理値表が適用される。図4のフローチャートを適用する場合、本実施形態に係る制御回路1003での動作条件の例には、図5の真理値表が適用される。

10

#### 【0132】

##### <他の実施形態>

第1の実施形態から第4の実施形態では、制御回路がUSB接続先検出結果を判定する信号として、USBDET\_1の1bitを用いることを例として説明を行った。しかし、USB接続先検出結果を判定する信号は1bitに限ったものでない。例えば、USB接続先検出結果を判定する信号を多值化して適用可能なUSB接続先の種類を増やす構成としても良い。その場合、例えばUSB接続先検出結果によって、たとえば下記の規格に対応するように構成しても良い。下記の場合、14種類の種別が判定されるので、4ビットが必要となる。OR331は、これら4ビットの信号のORを出力することによりUSBDET\_1を得る。たとえば、CHG-IC302により接続先検出を行う場合、UDETOOUT\_1Aは4ビットとなり、検出結果(種別)をCPU904に通知する構成が必要となる。

20

#### 【0133】

USB BC規格対応5V/1.5Aまでの対応装置：電流値I3を1.5Aに設定

USB Type-Cコネクタの1.5A電流モード対応装置：電流値I3を1.5Aに設定

USB Type-Cコネクタの3.0A電流モード対応装置：電流値I3を3.0Aに設定

USB PD規格PROFILE1の5V/2.0A出力対応装置：電流値I3を2.0Aに設定

USB PD規格PROFILE2の5V/2.0A出力対応装置：電流値I3を2.0Aに設定

USB PD規格PROFILE2の12V/1.5A出力対応装置：電流値I3を1.5Aに設定

USB PD規格PROFILE3の5V/2.0A出力対応装置：電流値I3を2.0Aに設定

USB PD規格PROFILE3の12V/3.0A出力対応装置：電流値I3を3.0Aに設定

USB PD規格PROFILE4の5V/2.0A出力対応装置：電流値I3を2.0Aに設定

USB PD規格PROFILE4の12V/3.0A出力対応装置：電流値I3を3.0Aに設定

USB PD規格PROFILE4の20V/3.0A出力対応装置：電流値I3を3.0Aに設定

USB PD規格PROFILE5の5V/2.0A出力対応装置：電流値I3を2.0Aに設定

40

50

A に設定

U S B P D 規格 P R O F I L E 5 の 1 2 V / 5 . 0 A 出力対応装置：電流値 I 3 を 5 . 0 A に設定

U S B P D 規格 P R O F I L E 5 の 2 0 V / 5 . 0 A 出力対応装置：電流値 I 3 を 5 . 0 A に設定

#### 【 0 1 3 4 】

また、第 1 の実施形態から第 4 の実施形態では、C P U および C H G - I C と制御の信号伝達をパラレル信号で行うことを例として説明を行ったが、本発明を適用可能な信号はパラレル信号に限ったものでない。例えば、C P U および C H G - I C と制御の信号伝達をシリアル信号で行う構成としても良い。その場合、シリアル信号として 2 線、3 線などの汎用シリアル通信規格を用いると良い。

10

#### 【 0 1 3 5 】

第 1 の実施形態から第 4 の実施形態では、充電状態を表示する L E D 点灯パターンは点灯パターン P 1 から P 4 を例として説明した。これらの点灯パターンは全て異なるパターンに限られるものではなく点灯パターン P 1 から P 4 のうちのいくつかに同じ点灯パターンが適用されても良い。たとえば、図 1、図 4、図 7 のフローチャートにおける S 1 1 2 のシステム起動前後で充電を継続する場合の点灯パターンが変化しないようにしてもよい。たとえば、点灯パターン P 1 と点灯パターン P 2 とが同じ点灯パターンに設定されてもよい。また、点灯パターン P 2 と点灯パターン P 3 とが同じ点灯パターンに設定されても良い。同様に、点灯パターン P 1 と、点灯パターン P 2 と、点灯パターン P 3 とが同じ点灯パターンに設定されても良い。この場合、第 1、第 2、点灯パターン P 3 が同じ点灯パターンとして設定されて充電状態であることが表示され、点灯パターン P 4 をそれとは異なる点灯パターンとして設定して期待された充電状態ではないこともしくは充電が停止されたことが表示される。

20

#### 【 0 1 3 6 】

第 1 の実施形態から第 4 の実施形態の電池充電を開始する手順の例を示すフローチャートでは、S 1 1 2 のシステム起動前後の充電状態を合わせて説明したが、これらの全部を実施する必要はない。例えば、電池充電を開始する手順の例を示すフローチャートにおける S 1 1 2 のシステム起動前とシステム起動後とで二分し、どちらか一部を実施する構成であってもよい。また、上述した S 1 2 5 で設定される電流値 I 2 と、S 1 0 6 および S 1 1 5 で設定される電流値 I 3 は等しくてもよい。エニュメレーションの結果として C o n f i g u r e d が得られる場合とは外部機器から必要な電流値が得られることが確認された場合である。従って、U S B 接続先検出により必要な電流値が得られることが確認された場合の電流制限値である電流値 I 3 と、C o n f i g u r e d が確認された場合の電流制限値である電流値 I 2 とを、電子機器が必要とする同一の電流値に設定することができる。

30

#### 【 0 1 3 7 】

また、第 1 の実施形態から第 4 の実施形態の電池充電を開始する手順の例を示すフローチャートでは、S 1 2 6 および S 1 2 4 のステップで充電状態を表示する L E D を点灯する方法を説明した。しかし、本発明を適用可能な充電状態を表示する L E D 点灯タイミングは S 1 2 6 および S 1 2 4 のステップに限ったものでない。例えば、S 1 2 6 および S 1 2 4 のステップにおいては、L E D を点灯するパターンを設定するだけで、S 1 2 6 および S 1 2 4 のステップ実行時点では L E D を点灯させなくても良い。

40

#### 【 0 1 3 8 】

その場合、電子機器の C P U は S 1 1 2 でシステムを起動してソフトウェア動作を開始したら L E D \_ O U T \_ B 2 信号を H に制御し、W a v e G e n e r a t o r 3 5 7 と、W a v e G e n e r a t o r 3 3 8 との信号出力を無効に制御する。そして、上記設定されたパターンに応じた表示を、たとえば F U N C T I O N - B 3 1 6 の表示駆動により行わせる。C P U がソフトウェア動作を終了し、V D D E N \_ O U T 信号を L に制御し、システムを終了すると、L E D \_ O U T \_ B 2 信号が H から L へ遷移する。結果、制御回路

50

のWave Generator 357と、Wave Generator 338との信号出力が有効になり、点灯パターンが設定済みのLEDで充電状態表示を行うことが可能になる。

#### 【0139】

第1の実施形態から第4の実施形態では、充電状態を表示するLEDが1灯の構成を例に説明を行ったが、本発明を適用可能な充電状態を表示の構成はLEDが1灯の構成に限ったものでない。例えば、LED以外の表示装置を用いても充電状態の表示は可能であるし、LEDが2灯であっても本発明の充電状態を表示する構成が可能である。その場合、CHG-IIC、制御回路それぞれに独立に制御可能なLEDを備えて充電状態がより詳細に示せるように構成しても良い。

10

#### 【0140】

第1の実施形態から第3の実施形態では、制御回路の例としてハードウェア回路を用いることを例として説明し、第4の実施形態では、制御回路の例として一部にCPUを用いることを例として説明した。しかし、本発明を適用可能な制御回路の例はハードウェア回路やCPUだけに限ったものでない。例えば、FPGA(Field-Programmable Gate Array)、PLD(Programmable Logic Device)などのように再構成可能なICを用いても本発明は適用可能である。また、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)などのように再構成不可能なICを用いても本発明は適用可能である。

20

#### 【0141】

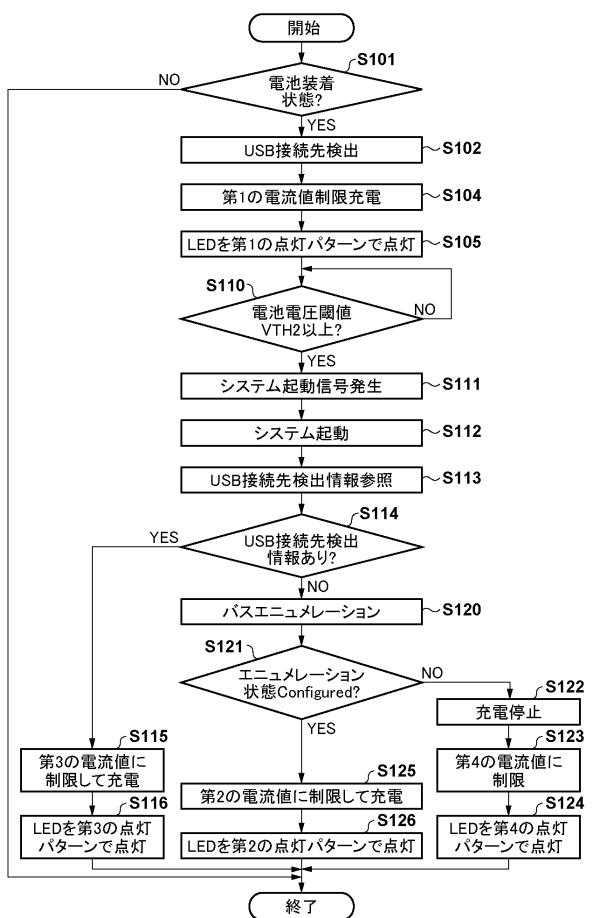
また、本発明は、以下の処理を実行することによっても実現される。即ち、上述した実施形態の機能を実現するソフトウェア(プログラム)を、ネットワーク又は各種記憶媒体を介して装置に供給し、そのシステム或いは装置のコンピュータ(又はCPUやMPU等)がプログラムを読み出して実行する処理である。

#### 【符号の説明】

#### 【0142】

301、601、901、1001：電子機器、302、602、902：CHG-IIC  
、303、603、903、1003：制御回路、304、604、904：CPU、401：外部機器、1004：SUB-CPU

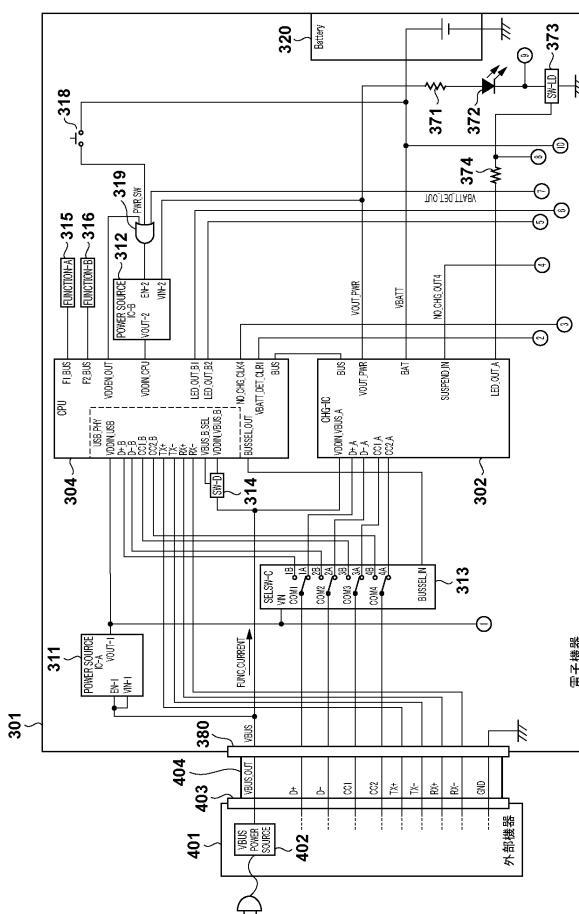
【 図 1 】



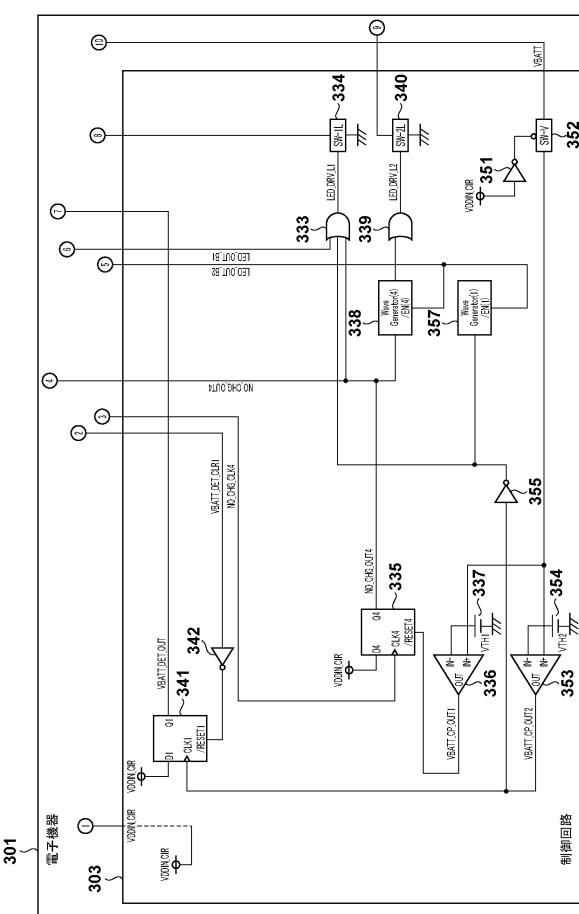
【 図 2 】

USB接続先 検出情報	電池電圧 VBATT状態	エニュメレーション 状態	NO_OHG_OUT4	SW-1L	CHG-IC 電流制限値	LED 点灯/灭灯
Unavailable	VBATT < VTH2	-	L	ON	I1	PATTERN1
Unavailable	VBATT < VTH2	-	H		INHIBIT	
Unavailable	VTH2 ≤ VBATT	Configured	L	OFF	I2	PATTERN2
Unavailable	VTH2 ≤ VBATT	Suspended	H	ON	I4	PATTERN4
Available	VBATT < VTH2	-	L	ON	I1	PATTERN1
Available	VBATT < VTH2	-	H		INHIBIT	
Available	VTH2 ≤ VBATT	-	L	OFF	I3	PATTERN3
Available	VTH2 ≤ VBATT	-	H		INHIBIT	

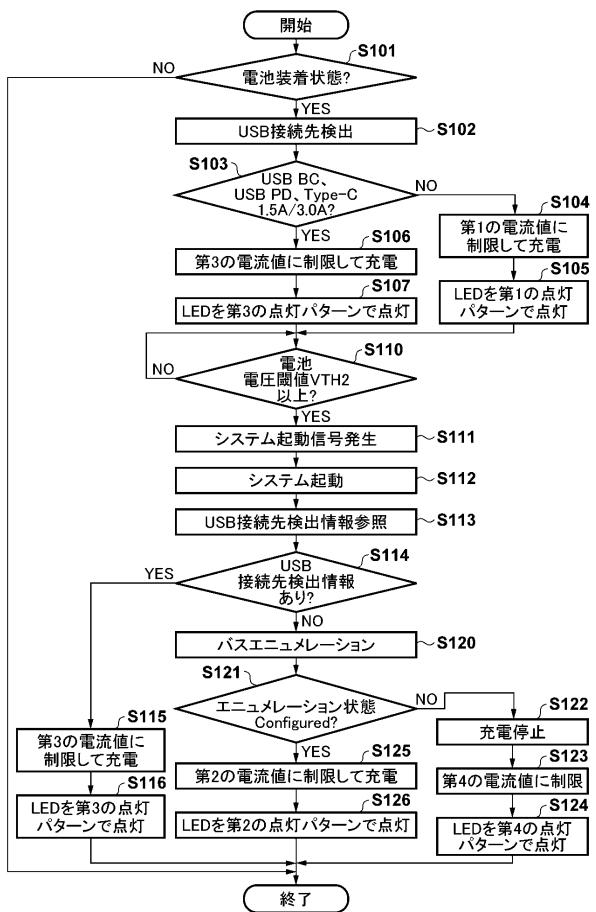
【 図 3 A 】



【図3B】



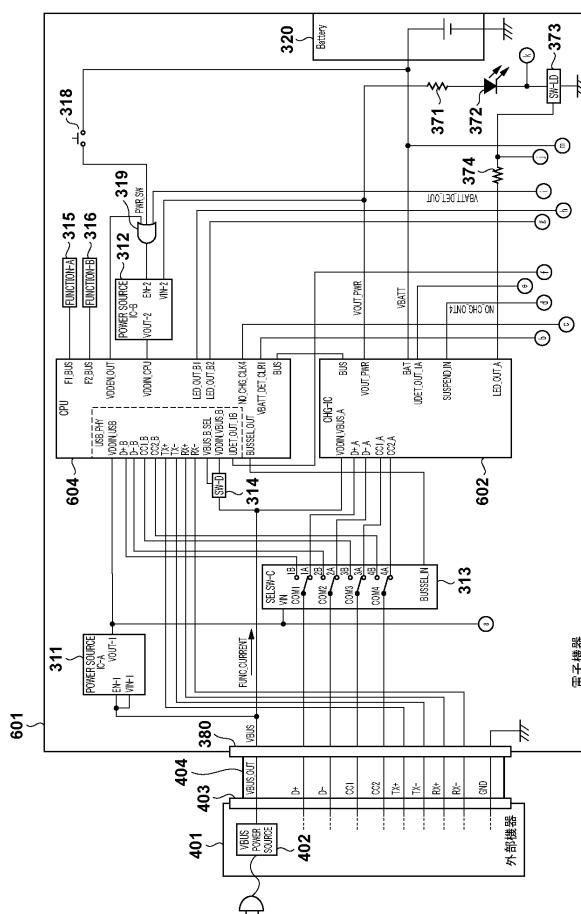
〔 図 4 〕



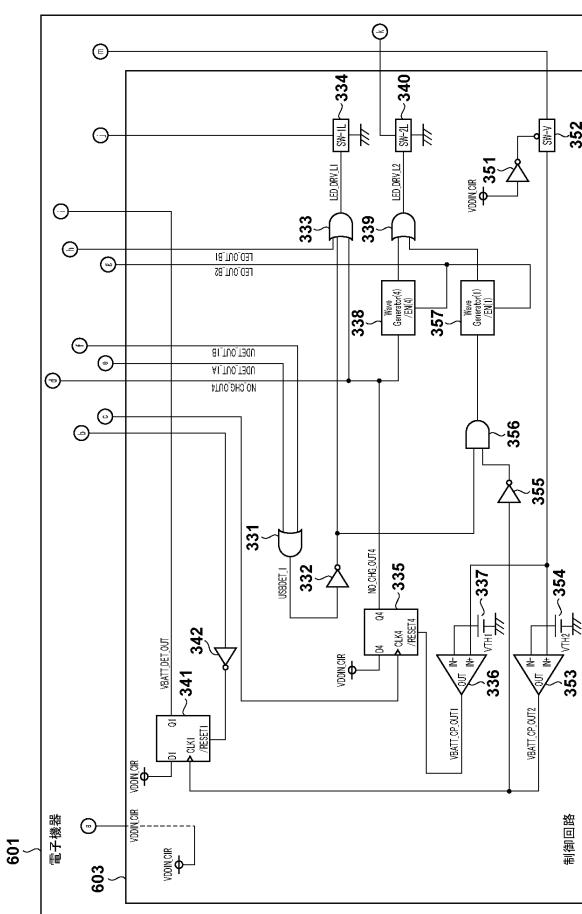
【図5】

USB接続先検出結果 UDET_OUT_1A or UDET_OUT_1B	電池電圧 VBATT状態	エニュメレーション 状態	NO_CHG_OUT4	SW-1L	CHG-IC 電流制限値	LED 点灯パターン
L	VBATT < VTH2	-		ON	I1	PATTERN1
L	VBATT < VTH2	-		ON	I1	PATTERN1
L	VTH2 ≤ VBATT	Configured	L	OFF	I2	PATTERN2
L	VTH2 ≤ VBATT	Suspended	H	ON	I4	PATTERN4
H	VBATT < VTH2	-	L	OFF	I3	PATTERN3
H	VBATT < VTH2	-	H			
H	VTH2 ≤ VBATT	-	L	OFF	I3	PATTERN3
H	VTH2 ≤ VBATT	-	H			

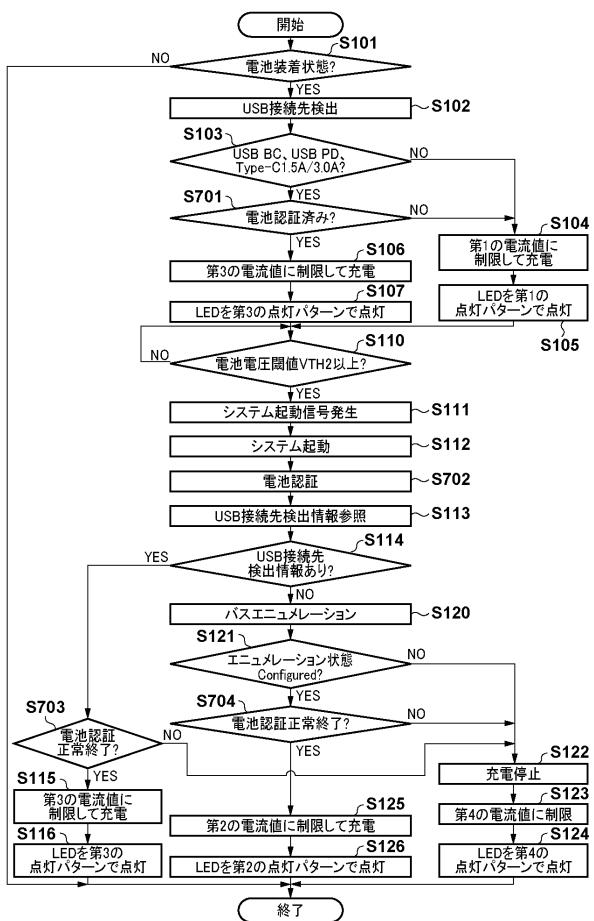
【 図 6 A 】



【図 6 B】



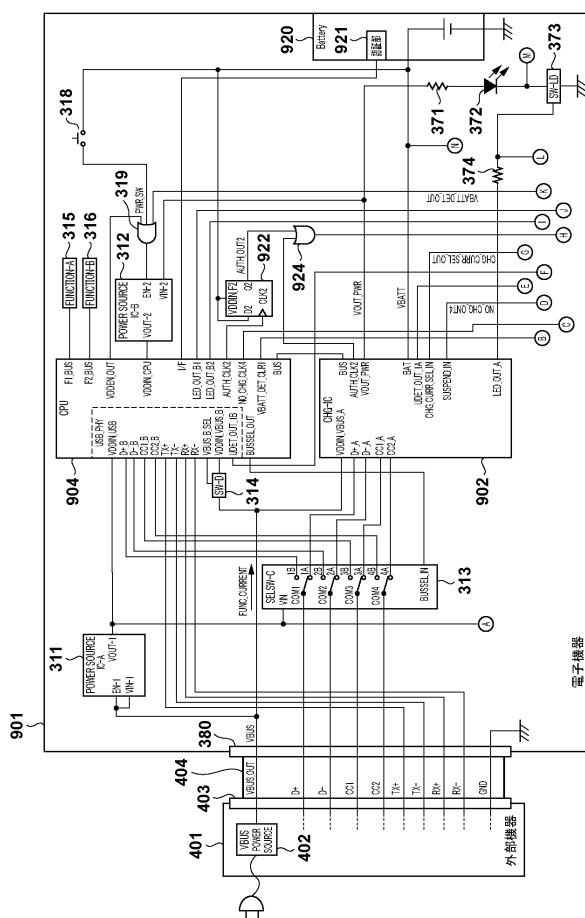
【図7】



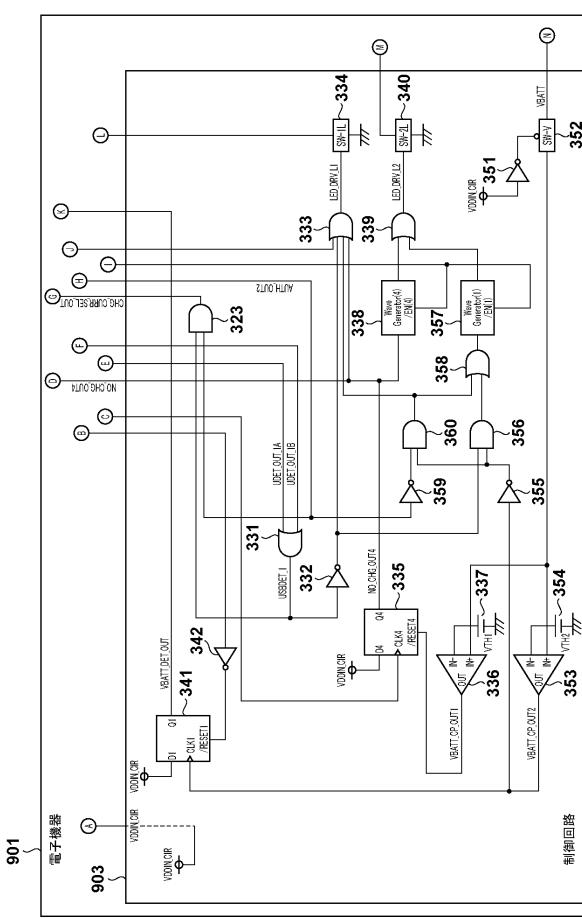
【 四 8 】

USB接続先検出結果 UDET_OUT_1A or UDET_OUT_1B	電池電圧 VBATT状態	エニュメレーション状態	NO_CHG_OUT4	AUTH_OUT2	SW-1L	CHG-IC 電流制限値	LED 点灯/ターン
L	VBAT < VTH2	-	L	L	ON	PATTERN1	
L	VBATT < VTH2	-	L	H	ON	PATTERN1	
L	VBATT < VTH2	-	H	L		INHIBIT	
L	VBATT < VTH2	-	H	H		INHIBIT	
L	VTH2 ≤ VBATT	-	L	L		INHIBIT	
L	VTH2 ≤ VBATT	Configured	L	H	OFF	PATTERN2	
L	VTH2 ≤ VBATT	Configured	H	L	ON	PATTERN4	
L	VTH2 ≤ VBATT	Suspended	H	H	ON	PATTERN4	
H	VBATT < VTH2	-	L	L	ON	PATTERN1	
H	VBATT < VTH2	-	L	H	OFF	PATTERN3	
H	VBATT < VTH2	-	H	L		INHIBIT	
H	VBATT < VTH2	-	H	H		INHIBIT	
H	VTH2 ≤ VBATT	-	L	L		INHIBIT	
H	VTH2 ≤ VBATT	-	L	H	OFF	I3	PATTERN3
H	VTH2 ≤ VBATT	-	H	L	ON	I4	PATTERN4
H	VTH2 ≤ VBATT	-	H	H		INHIBIT	

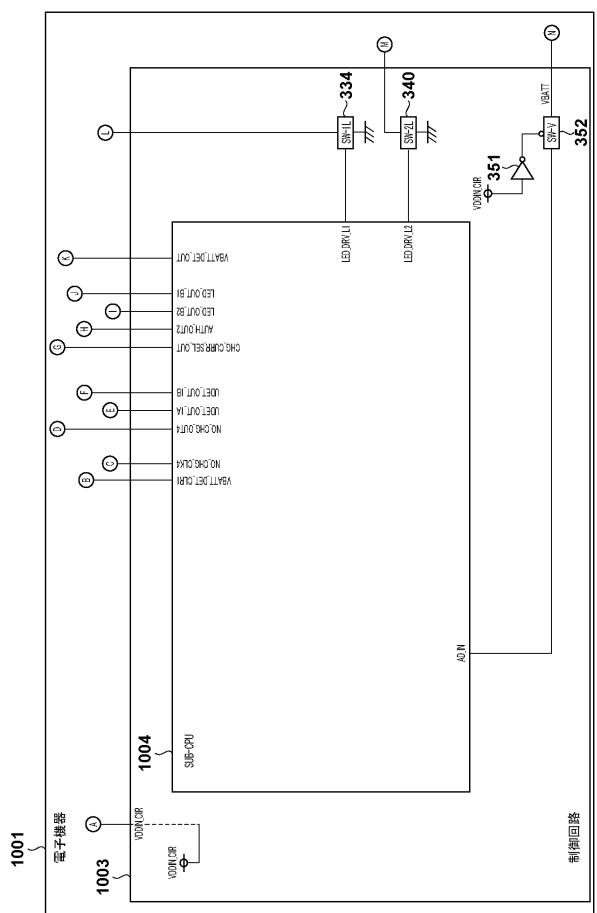
〔 9 A 〕



( 9 B )



【 図 1 0 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 替地 修也

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

Fターム(参考) 5B011 DA06 DA13 DB22 GG03 HH07

5G503 AA01 BA01 BB01 CA01 CA11 EA01 GD03 GD06