



**【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、エミュ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 規格のサスペンド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を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た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工程と、

10

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】

20

電子機器の制御方法であって、

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た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、

30

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。

40

【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

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、USB 3.0、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USB 3.0、USB BC、USB PD規格と、既に広く普及しているUSB 2.0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USB 2.0規格では、電子機器はエニユ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、エニユ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、エニユ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、エニユメレーション後はエニユ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。エニユ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に切替える。

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、正常に認証できなか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、エニユメレーション前後、二次電池の状態によって充電状態が変化する可能性がある。

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

## 【 0 0 1 0 】

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。

## 【 0 0 1 1 】

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の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】

## 【 0 0 1 2 】

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、

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】

## 【 0 0 1 3 】

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の確に通知することが可能になる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 1 4 】

【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 3 A】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 3 B】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 6 A】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 6 B】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。

【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 9 A】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 9 B】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 1 0】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】

## 【 0 0 1 5 】

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

10

20

30

40

50

のできるPC（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。

#### 【0016】

##### < 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USB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USB接続先検出結果またはエニユ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。

#### 【0017】

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（LEDの点灯パターン）の対応を示す真理値表である。図3A、図3B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3A、図3B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3A、図3B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。

#### 【0018】

図3Aにおいて、送電装置としての外部機器401は、電子機器301への有線での電力供給が可能である。外部機器401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401が対応するUSB規格は、USB2.0、USB3.0、USB3.1、USB BC、USB PDのいずれでも良い。

#### 【0019】

VBUS電源402は、外部機器401から電子機器301へ電力を供給する電源である。VBUS電源402の電力としては、外部機器401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401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。USBコネクタ403は、USB規格に対応したコネクタである。なお、外部機器401と電子機器301を接続するインターフェースはUSB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、USBインターフェースの各信号は周知であるので詳細な説明を省略する。USBインターフェースケーブル404は、外部機器401と電子機器301のUSBインターフェースを接続するケーブルである。

#### 【0020】

電子機器301は上述した外部機器401から有線で外部電力の受電が可能である。CPU304は電子機器301の制御を司る。CPU304は、ワークエリアとして使用されるRAM（Random Access Memory）、処理手順を記憶しているROM（Read Only Memory）などのメモリを内包している。CPU304の主機能は外部からの電圧入力VDDIN\_\_CPUを受け動作する。また、CPU304のUSB\_\_PHYは外部からの電圧入力VDDIN\_\_USBを受けて動作し、主機能とは個別に動作可能である。CPU304のUSB\_\_PHY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、USB接続先検出機能を備える。

#### 【0021】

USB接続先検出機能とは、VBUS、D+、D-、CC信号の論理検出などにより、電子機器301に接続された外部機器401がいずれかのUSB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USB2.0、USB3.0、USB3.1、USB BC、USB PD、USB Type-Cを含む。また、CPU304のUSB接続先検出機能は、USB BCの種類としてSDP、DCP、CDPや、USB Type-Cの1.5A電流モード、3.0A電流モードなどの種別を判定できる。ここで、SDPはStandard Downstream Port、DCPはDedicated Charging Port、CDPはCharging Downstream Portである。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 2 】

CHG - IC 3 0 2 は電池 3 2 0 を充電可能な充電制御 IC である。CHG - IC 3 0 2 は、外部からの電圧入力 VDDIN\_\_VBUS\_\_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 - IC 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 VBUS を経由して入力される電流値 (FUNCTION\_\_CURRENT) を制限する。具体的には、CHG - IC 3 0 2 は、CHG - IC 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 - IC 3 0 2 が、外部機器 4 0 1 から VBUS を経由して入力される電流値が大きいほど、CHG - IC 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 - IC 3 0 2 が電池 3 2 0 を充電する効率 (充電効率) は高い。

10

## 【 0 0 2 3 】

さらに、CHG - IC 3 0 2 は、電圧入力 VDDIN\_\_VBUS\_\_A を定電圧出力 VOUT\_\_PWR に変換して電源 IC - B 3 1 2 へ出力する機能、電圧入力 VDDIN\_\_VBUS\_\_A がない場合に、電池 3 2 0 の出力電圧 (VBATT) を受け、電池 3 2 0 の出力を VOUT\_\_PWR へ変換し出力する機能、および、USB 接続先検出機能、をそれぞれ実行することが可能である。

## 【 0 0 2 4 】

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

20

## 【 0 0 2 5 】

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 IC - A 3 1 1 は、外部からの電圧入力 VIN - 1 を定電圧出力 VOUT - 1 に変換し、CPU 3 0 4 へ出力する。電源 IC - A 3 1 1 は、外部からの制御信号 EN - 1 によって出力 VOUT - 1 の ON と OFF が制御される。電源 IC - B 3 1 2 は、外部からの電圧入力 VIN - 2 を定電圧出力 VOUT - 2 に変換し、CPU 3 0 4 の電圧入力 VDDIN\_\_CPU を提供する。電源 IC - B 3 1 2 は、外部からの制御信号 EN - 2 によって出力 VOUT - 2 の ON と OFF が制御される。

30

## 【 0 0 2 6 】

LED 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、LED 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、LED 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、LED 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、LED 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、LED 3 7 2 は点灯する。

40

## 【 0 0 2 7 】

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

50



## 【 0 0 2 8 】

SW - 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。

## 【 0 0 2 9 】

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る。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のできる 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る。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。

## 【 0 0 3 0 】

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。

## 【 0 0 3 1 】

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、機能はネゲートされる。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ゲートされる。

## 【 0 0 3 2 】

SW - 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 SW - 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 SW - V 3 5 2 は O F F 、インバータ 3 5 1 の出力が L のとき SW - V 3 5 2 は O N になる。

## 【 0 0 3 3 】

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 SW - 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、SW - 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。

## 【 0 0 3 4 】

コンパレータ 353 の出力 (V B A T T \_ C P \_ O U T 2) は、D - F F 3 4 1 の C L K 1 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 O R 3 3 と Wave Generator (1) 357 に接続されている。D - F F 3 4 1 の D 1 入力は V D D I N \_ C I R に接続され、Q 1 出力 (V B A T T \_ D E T \_ O U T) は O R 3 1 9 の入力に接続されている。D - F F 3 4 1 の / R E S E T 1 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 V D D I N \_ C I R が供給されており、V B A T T がコンパレータ 353 の基準電圧 354 の V T H 2 以上であれば、D - F F 3 4 1 の C L K 1 入力は L から H へ遷移し、V B A T T \_ D E T \_ O U T 信号は L から H へ遷移する。

#### 【0035】

この V B A T T \_ D E T \_ O U T 信号によって電源 I C - B 3 1 2 の V O U T - 2 の出力が O N になり、C P U 3 0 4 が O N になる。O N になった C P U 3 0 4 は、所定のソフトウェアを実行し、V B A T T \_ D E T \_ C L R 1 信号に H を出力しその後 L を出力する。V B A T T \_ D E T \_ C L R 1 信号はインバータ 342 で反転されるため、V B A T T \_ D E T \_ C L R 1 信号が H になることで D - F F 3 4 1 の / R E S E T 1 入力は L が入力され、D - F F 3 4 1 の状態がリセットされる。D - F F 3 4 1 の状態がリセットされると V B A T T \_ D E T \_ O U T 信号は H から L の初期状態へ遷移する。その後、V B A T T \_ D E T \_ C L R 1 信号が L になると D - F F 3 4 1 の / R E S E T 1 入力は H が入力され、D - F F 3 4 1 は次の状態を待つ (次に C L K 1 が H になるのを待つ)。

#### 【0036】

コンパレータ 336 の出力 (V B A T T \_ C P \_ O U T 1) は、D - F F 3 3 5 の / R E S E T 4 入力に接続されている。D - F F 3 3 5 の D 4 入力には制御回路 303 の電源 V D D I N \_ C I R が供給されている。電池 320 の出力電圧 V B A T T が基準電圧 337 の V T H 1 以上であれば、/ R E S E T 4 入力は H であるので、D - F F 3 3 5 は次の状態を待つ (C L K 4 が H になるのを待つ)。電池 320 の出力電圧 V B A T T が基準電圧 337 の V T H 1 未満であれば、コンパレータ 336 の出力が L になり、D - F F 3 3 5 の / R E S E T 4 入力は L になり、D - F F 3 3 5 の状態がリセットされる。

#### 【0037】

D - F F 3 3 5 の D 4 入力は V D D I N \_ C I R に接続され、Q 4 出力 (N O \_ C H G \_ O U T 4) は、C H G - I C 3 0 2 の S U S P E N D \_ I N に供給され、C H G - I C 3 0 2 の V B U S 入力電流制御に用いられる。N O \_ C H G \_ O U T 4 は、他に O R 3 3 3、後述する Wave Generator 338 に接続している。

#### 【0038】

D - F F 3 3 5 の C L K 4 入力は、C P U 3 0 4 の N O \_ C H G \_ C L K 4 に接続されている。C P U 3 0 4 が O N になってから、C P U 3 0 4 が充電を停止する判定をした場合、C P U 3 0 4 は N O \_ C H G \_ C L K 4 に H を出力しその後 L を出力する。N O \_ C H G \_ C L K 4 が L から H へ遷移すると、D - F F 3 3 5 の Q 4 から出力される N O \_ C H G \_ O U T 4 信号が L から H へ遷移する。C H G - I C 3 0 2 は、N O \_ C H G \_ O U T 4 が H になると、制限電流値を電流値 I 4 (2.5 mA、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 I 4 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】

O R 3 3 3 の入力にはインバータ 355 の出力、N O \_ C H G \_ O U T 4 信号、C P U 3 0 4 の L E D \_ O U T \_ B 1 信号が接続される。O R 3 3 3 の出力 (L E D \_ D R V \_ L 1 信号) は S W - 1 L 3 3 4 の制御信号として供給される。S W - 1 L 3 3 4 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、N P N トランジスタまたは N c h M O S F E T などで構成される。

#### 【0040】

S W - 1 L 3 3 4 は、抵抗 374 を介して C H G - I C 3 0 2 の L E D \_ O U T \_ A を G N D へ接続する。また、S W - 1 L 3 3 4 は、S W - L D 3 7 3 の入力に接続されてい

10

20

30

40

50

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の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\_CP\_OUT2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ユ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。

#### 【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。

#### 【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Wave Generator338およびWave Generator357を無効化する。また、この時点で、コンパレータ353の出力(VBATT\_\_CP\_\_OUT)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。

#### 【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ユメレーションを行う(S114でNO、S120)。そして、CPU304は、バスエニユメレーションの結果、状態がConfiguredになったかを判定する(S121)。

#### 【0056】

バスエニユ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

10

20

30

40

50

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

【 0 0 5 7 】

エニユ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 2 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 2 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 2 は、0 . 5 A であるとする。なお、電流値 I 2 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 2 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 2 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 2 に設定する。例えば、点灯パターン P 2 は、点灯パターン P 3 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 2 は、点灯パターン P 3 と異なってもよい。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 】

エニユ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 4 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ユ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 4 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 4 に設定する構成であっても良い。また、電流値 I 4 は  $I 4 = 2 . 5 \text{ mA}$  であるとするが、電流値 I 4 は  $2 . 5 \text{ mA}$  に限ったものでなく、エニユ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、エニユ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 4 を  $2 . 5 \text{ mA}$  とし、エニユメレーションを実施できなかった場合、電流値 I 4 を  $0 . 1 \text{ A}$  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 4 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 4 で点灯し充電状態を表示する ( S 1 2 4 ) 。点灯パターン P 4 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  $0 . 5 \text{ sec}$  出力したのち、L を  $1 . 0 \text{ sec}$  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 4 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 4 は、上述の点灯パターン P 1 ~ P 3 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。

#### 【0063】

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320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P5で制御する。例えば、点灯パターンP5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P5は、少なくとも点灯パターンP4と異なる点灯パターンである。

#### 【0064】

電子機器301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。

#### 【0065】

図2の真理値表は、電子機器301のU S B接続先検出情報、電池320の電圧V B A T T状態、エニユメレーション状態、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、バスエニユ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、ならなかった場合の状態をS u s p e n d e dと表現している。

#### 【0066】

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320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ユメレーションは行われていないためエニユメレーション状態はB L A N Kである。エニユ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P1である(S 1 0 4、S 1 0 5)。

#### 【0067】

電池320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、バスエニユメレーションが行われる。エニユ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P2である(S 1 2 5、S 1 2 6)。エニユ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P4である(S 1 2 3、S 1 2 4)。

#### 【0068】

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320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P1である(S 1 0 4、S 1 0 5)。電池320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320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P3である(S 1 1 5、S 1 1 6)。

#### 【0069】

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には外部機器の U S B 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 I 1 とする）を決定し、これに対応した表示（点灯パターン P 1）を行う。そのため、エニユ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には、外部機器の U S B 接続先検出結果および / またはエニユ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 U S B 接続先検出結果が取得できない場合、もしくはエニユメレーション結果が C o n f i g u r e d と成らなかった場合、制限電流値を電流値 I 1 以下である電流値 I 4 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 I 1 以下である電流値 I 4 とする充電条件を決定する。そして、電子機器は、L E D 3 7 2 を、点灯パターン P 4 で点灯させる。したがって、U S B 接続先検出結果とエニユ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

20

30

40

50

#### 【 0 0 7 0 】

##### < 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には外部機器の U S B 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には外部機器の U S B 接続先検出結果および / またはエニユ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。

#### 【 0 0 7 1 】

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は外部機器の U S B 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には外部機器の U S B 接続先検出結果および / またはエニユ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。

#### 【 0 0 7 2 】

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（L E D の点灯パターン）の対応を示す真理値表である。図 6 A、図 6 B 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 6 A、図 6 B 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 6 A、図 6 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 6 A、図 6 B において、第 1 の実施形態の構成（図 3 A、図 3 B）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。

#### 【 0 0 7 3 】

図 6 A、図 6 B の電子機器 6 0 1 において、C P U 6 0 4 は U S B 接続先検出結果を U D E T \_ O U T \_ 1 B 信号として出力可能である。また、C H G - I C 6 0 2 は U S B 接続先検出結果を U D E T \_ O U T \_ 1 A 信号として出力可能である。第 2 の実施形態では、C H G - I C 6 0 2 が U S B 接続先検出を実行して U S B 接続先を検出した場合には、U D E T \_ O U T \_ 1 A に H が出力され、U S B 接続先を検出できない場合には U D E T \_ O U T \_ 1 A に L が出力される。また、C P U 6 0 4 が U S B 接続先検出を実行して U S B 接続先を検出した場合には、U D E T \_ O U T \_ 1 B に H が出力され、U S B 接続先を検出できない場合には U D E T \_ O U T \_ 1 B に L が出力される。なお、第 2 の実施形態における U S B 接続先検出機能は、第 1 の実施形態と同様である。

#### 【 0 0 7 4 】

C P U 6 0 4 の U D E T \_ O U T \_ 1 B および C H G - I C 6 0 2 の U D E T \_ O U T \_ 1 A は制御回路 6 0 3 の O R 3 3 1 に接続されている。O R 3 3 1 の出力（U S B D E



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】

20

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。

#### 【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BUSを用いた通信でCPU604からの制御によって変更可能である。

【0081】

また、CHG-IC602はLED372を点灯パターンP3で点灯し充電状態を表示する(S107)。点灯パターンP3はCHG-IC602がLED\_\_OUT\_\_A信号を制御することで実現される。CHG-IC602には、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の対応装置である場合の点灯パターンが、点灯パターンP3として予め設定されている。なお、この場合、UDET\_\_OUT\_\_1AがHになるため、点灯パターンP1を提供するWave Generator357は動作しない。

【0082】

一方、外部機器401がUSB BC、USB PD、USB Type-Cの1.5Aまたは3.0A対応装置でない場合や接続先不明の場合(S103でNO)は、S104が実行される。また、外部機器401が、SDP(Standard Downstream Port)である場合にもS104が実行される。

【0083】

まず、CHG-IC602は、USB接続先検出結果なしの状態としてUDET\_\_OUT\_\_1A信号にLを出力し、制限電流値を電流値I1に設定して電池320の充電を開始する(S104)。そして、制御回路603は、LED372を点灯パターンP1で点灯することにより制限電流値を電流値I1とする充電状態であることを表示する(S105)。なお、点灯パターンP1では、UDET\_\_OUT\_\_1A信号がLになったことにより、制御回路603のWave Generator357から出力される信号パターンによりLED372が点灯/消灯する。

【0084】

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601のUSB接続先検出情報、電池320の電圧VBATT状態、エニユメレーション状態、NO\_\_CHG\_\_OUT4信号、SW-1L334の状態に対応する制限電流値とLED372の点灯パターンを示す真理値表である。INHIBIT、Configured、Suspendedの表記は第1の実施形態(図2)と同様である。

【0085】

まず、図5の真理値表のUSB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320の出力電圧VBATT<VTH2の場合、まだCPU604は起動しておらずバスエニユメレーションは行われていないためエニユメレーション状態はBLANKである。NO\_\_CHG\_\_OUT4信号はL、SW-1L334はON、CHG-IC602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。

【0086】

電池320の出力電圧VBATT=VTH2になると、CPU604が起動してUSB接続先検出情報が参照されるが、USB接続先検出情報がLであるため、バスエニユメレーションが実行される。エニユメレーション状態がConfiguredであれば、NO\_\_CHG\_\_OUT4信号はL、SW-1L334はOFFである。そして、CHG-IC602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。一方、エニユメレーション状態がSuspendedであれば、NO\_\_CHG\_\_OUT4信号はH、SW-1L334はONである。そして、CHG-IC602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。

【0087】

次に、図5の真理値表のUSB接続先検出結果がHの場合を説明する。電池320の出力電圧VBATT<VTH2の場合、まだCPU604は起動しておらずUSB接続先検出情報を参照していないが、USB接続先検出結果はHである。従って、NO\_\_CHG\_\_OUT4信号はL、SW-1L334はOFFである。USB接続先検出情報の電流値制

10

20

30

40

50

限下で電池 3 2 0 の充電を行うため、C H G - I C 6 0 2 の制限電流値は電流値 I 3 であり、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。

【 0 0 8 8 】

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 U S B 接続先検出情報が参照される。U S B 接続先検出結果は H であり、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。従って、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 6 0 2 の制限電流値は電流値 I 3 に設定され、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。

【 0 0 8 9 】

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には接続されている外部機器の U S B 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、エニユ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、ユーザはど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

【 0 0 9 0 】

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 U S B 接続先検出結果および / またはエニユ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、U S B 接続先検出結果とエニユ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

【 0 0 9 1 】

< 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、U S B 接続先検出結果および / またはエニユ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 I C 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 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には、外部機器の U S B 接続先検出結果および / またはエニユ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。

【 0 0 9 2 】

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（L E D 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

【 0 0 9 3 】

電子機器 9 0 1 は、電池 9 2 0 と同じケース内に電池 9 2 0 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 9 2 1 を備える。電子機器 9 0 1 の C P U 9 0 4 は、I / F で電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 と接続し、認証部 9 2 1 との間で認証を行う。正常に認証できた場合、C P U 9 0 4 は、電池 9 2 0 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かった場合、C P U 9 0 4 は、安全のために電池 9 2 0 の充電を停止する。

50

## 【 0 0 9 4 】

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かった場合、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か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かった場合、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。

## 【 0 0 9 5 】

D - F F 9 2 2 の電源 V D D I N \_ \_ F 2 と D 2 入力 は V B A T T に 接続 されている。 C P U 9 0 4 の A U T H \_ \_ C L K 2 出力 は D - F F 9 2 2 の C L K 2 入力 に 接続 している。 C P U 9 0 4 の A U T H \_ \_ C L K 2 出力 の 初期 値 は L である とする。 D - F F 9 2 2 の Q 2 出力 ( A U T H \_ \_ O U T 2 ) は、 O R 9 2 4 を 経て、 制御 回路 9 0 3 の イン パー タ 3 5 9 および A N D 9 2 3 に 供給 される。 C P U 9 0 4 は 認証 部 9 2 1 の 認証 結果 を、 B U S を 介して C H G - I C 9 0 2 に 通知 し、 C H G - I C 9 0 2 は 通知 された 認証 結果 を レジスタ に 保持 する。 C H G - I C 9 0 2 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。 C H G - I C 9 0 2 の A U T H \_ \_ O U T 2 も、 O R 9 2 4 を 経由 して 制御 回路 9 0 3 の イン パー タ 3 5 9 および A N D 9 2 3 に 供給 される。

10

## 【 0 0 9 6 】

なお、D - F F 9 2 2 の電源 V D D I N \_ \_ F 2 が 低下 した 場合、D - F F 9 2 2 は 記憶 情報 が 揮発 し、 初期 値 に 遷移 する。

また、電池920が取り外された場合、C P U 9 0 4 は、認証結果の消去を、B U S を 介して C H G - I C に 通知 し、 C H G - I C 9 0 2 は レジスタ に 保持 している 認証 結果 を 消去 する。

20

## 【 0 0 9 7 】

制御回路903において、A N D 9 2 3 の 入力 には A U T H \_ \_ O U T 2 信号 および U S B D E T \_ \_ 1 信号 が 接続 されている。また、A N D 9 2 3 の 出力 ( C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ O U T ) は、C H G - I C 9 0 2 の C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ I N に 接続 されている。C H G - I C 9 0 2 の C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ I N は、C H G - I C 9 0 2 の 充電 電流 制御 に 用い られる。C H G - I C 9 0 2 は、C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ I N 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

## 【 0 0 9 8 】

C P U 9 0 4 は 認証 部 9 2 1 との間で 認証 を 行っ て 正常 に 認証 できた 場合、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 の Q 2 出力 ( A U T H \_ \_ O U T 2 信号 ) は L から H へ 遷移 する。A U T H \_ \_ O U T 2 信号 が H、U S B D E T \_ \_ 1 信号 が H、すなわち、認証部921が正常に認証され且つU S B 接続先が検出された場合は、A N D 9 2 3 の 出力 である C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ O U T 信号 は H になる。C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ O U T 信号 が H になると、すなわち、C H G - I C 9 0 2 の C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ I N が H になると、C H G - I C 9 0 2 は V B U S の 電流 値 制限 を 0.1A から 0.5A へ 変更 して 電池 9 2 0 の 充電 を 行う。

40

## 【 0 0 9 9 】

A U T H \_ \_ O U T 2 信号 が H であっても、U S B D E T \_ \_ 1 信号 が L、すなわち、認証部921を正常に認証できたがU S B 接続先検出ができない場合は、C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ O U T 信号 は L になる。A U T H \_ \_ O U T 2 信号 が L、U S B D E T \_ \_ 1 信号 が H の 場合、または、A U T H \_ \_ O U T 2 信号 が L、U S B D E T \_ \_ 1 信号 が L の 場合 も 同様に、C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ O U T 信号 は L を 出力 する。C H G \_ \_ C U R R \_ \_ S E L \_ \_ O U T 信号 が L を 出力 することによって、C H G - I C 9 0 2 による 電池 9 2 0 の 充電 電流 は 0.1A 未満 に 制御 される。

## 【 0 1 0 0 】

インパータ359の出力 ( A U T H \_ \_ O U T 2 の 反転 信号 ) は A N D 3 6 0 に 接続 している。インパータ355の出力 ( V B A T T \_ \_ C P \_ \_ P U T 2 の 反転 信号 ) は A N D 3 5

50

6 および AND 3 6 0 に接続している。AND 3 6 0 の出力は OR 3 3 3 および OR 3 5 8 に接続している。AND 3 5 6 の出力は OR 3 5 8 に接続している。OR 3 5 8 の出力は Wave Generator 3 5 7 に接続している。

【 0 1 0 1 】

OR 3 3 3 の入力には AND 3 6 0 の出力、インバータ 3 3 2 の出力、NO\_\_CHG\_\_OUT 4 信号、CPU 9 0 4 の LED\_\_OUT\_\_B 1 信号が接続されている。第 2 の実施形態（図 6 B）では、OR 3 3 3 の出力である LED\_\_DRV\_\_L 1 信号はインバータ 3 3 2 の出力、NO\_\_CHG\_\_OUT 4 信号、CPU 6 0 4 の LED\_\_OUT\_\_B 1 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 9 B）では、LED\_\_DRV\_\_L 1 信号が、AND 3 6 0 出力、インバータ 3 3 2 の出力、NO\_\_CHG\_\_OUT 4 信号、CPU 9 0 4 の LED\_\_OUT\_\_B 1 信号の 4 入力の OR で決定される。

10

【 0 1 0 2 】

第 2 の実施形態と第 3 の実施形態における、LED\_\_DRV\_\_L 1 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\_\_L 1 信号の出力決定に電池 3 2 0 の電圧が閾値 VTH 2 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\_\_L 1 信号の出力決定に電池 9 2 0 の電圧が閾値 VTH 2 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 9 2 0 の認証部 9 2 1 の認証結果が用いられる。

【 0 1 0 3 】

また、第 2 の実施形態と第 3 の実施形態とにおける、Wave Generator 3 5 7 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 6 B）では、Wave Generator 3 5 7 は AND 3 5 6 の出力で駆動される。それに対し、第 3 の実施形態（図 9 B）では、AND 3 6 0 の出力と AND 3 5 6 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 6 B）では Wave Generator 3 5 7 の制御決定に電池 3 2 0 の電圧が閾値 VTH 2 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 9 B）では、Wave Generator 3 5 7 の制御決定に、電池 9 2 0 の電圧が閾値 VTH 2 以上であるかの検出と、USB 接続先検出結果と、電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 の認証結果とを併せた判定が用いられる。

20

【 0 1 0 4 】

以上、図 9 の電子機器 9 0 1 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 9 0 1 が USB 接続先検出および電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 の認証処理を行い、電池 9 2 0 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 - IC 9 0 2 と CPU 9 0 4 とのどちらでも実行可能である。以下では、CHG - IC 9 0 2 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

【 0 1 0 5 】

電池が装着状態であり、USB コネクタ 3 8 0 に外部機器 4 0 1 が接続されると、CHG - IC 9 0 2 は USB 接続先検出を実行する（S 1 0 1 で YES、S 1 0 2）。そして、CHG - IC 9 0 2 は、USB 接続先検出の結果、接続されている外部機器 4 0 1 が USB BC、USB PD、USB Type - C の 1 . 5 A または 3 . 0 A の対応装置であるかを判定する（S 1 0 3）。対応装置であると判定されると（S 1 0 3 で YES）、CHG - IC 9 0 2 は電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 が認証済みであるか否かを判定する（S 7 0 1）。上述したように、CHG - IC 9 0 2 のレジスタは電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 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\_\_OUT 2 を H にする。その結果、OR 9 2 4 から AUTH\_\_OUT 2 信号として H が出力される。

40

【 0 1 0 6 】

50

USB接続先検出により外部機器401が対応装置であることが検出された場合、CHG-IC902は、USB接続先検出結果ありの状態を示すUDET\_\_OUT\_\_1A信号をHとして出力する。結果、S701でYESの場合、AUTH\_\_OUT2信号とUSBDET\_\_1信号がHになるので、CHG\_\_CURR\_\_SEL\_\_OUT信号がHになり、CHG-IC902は、制限電流値を電流値I3として電池920の充電を開始する(S104)。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。

#### 【0107】

以上のように、本実施形態では、CHG-IC902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、制限電流値の値と充電設定とは、BUSを用いた通信でCPU904からの制御によって変更可能である。

#### 【0108】

続いて、CHG-IC902は、LED372を点灯パターンP3で点灯し充電状態を表示する(S107)。第2実施形態と同様に、点灯パターンP3はCHG-IC902がLED\_\_OUT\_\_A信号を制御することで実現される。

#### 【0109】

一方、S103で、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の対応装置でない場合や接続先不明の場合、またはSDPである場合にはS104が実行される。この場合、UDET\_\_OUT\_\_1AおよびUDET\_\_OUT\_\_1BはLとなっており、USBDET\_\_1はLである。また、S701で、電池920の認証部921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)、AUTH\_\_OUT2がLとなり、S104が実行される。

#### 【0110】

S103またはS701でNOと判定されてS104が実行される場合、USBDET\_\_1またはAUTH\_\_OUT2がLとなっているため、CHG\_\_CURR\_\_SEL\_\_OUT信号はLになる。結果、CHG-IC902のCHG\_\_CURR\_\_SEL\_\_INがLになり、CHG-IC902は、制限電流値を電流値I1として電池920の充電を開始する。ここで、電流値I1=0.1Aとする。そして、制御回路603は、LED372を点灯パターンP1で点灯することにより制限電流値を電流値I1とした充電状態であることを表示する(S105)。点灯パターンP1によるLED372点灯/消灯は、制御回路903のWaveGenerator357により実施される。

#### 【0111】

その後、電池320の出力電圧VBATTが閾値VTH2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320の出力電圧VBATTが閾値VTH2になると、制御回路903がシステム起動信号を発生し(S111)、システム(本実施形態ではCPU904の主機能)が起動する(S112)。なお、システム起動信号には制御回路903のVBATT\_\_DET\_\_OUT信号が用いられる。システム起動では、CPU904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CPU904はVDEN\_\_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903のVBATT\_\_DET\_\_OUT信号をリセットする。

#### 【0112】

次に、CPU904は、I/Fを介して電池920の認証部921と通信し、認証処理を行う(S702)。CPU904は、電池920の認証部921の認証処理が正常に終了した場合はAUTH\_\_CLK2にHを出力しその後Lを出力する。これにより、D-FF922は、AUTH\_\_OUT2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、CPU904はAUTH\_\_CLK2のL出力を継続する。従って、D-FF922のAUTH\_\_OUT2

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)、エニユメレーションが実行される(S120)。エニユ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)。

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VBATT状態、エニユメレーション状態、NO\_\_CHG\_\_OUT4信号、AUTH\_\_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。

#### 【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VBATT<VTH2の場合、まだCPU904は起動しておらずバスエニユメレーションは行われていないためエニユ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、AUTH\_\_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。

30

#### 【0117】

電池920の電圧VBATT 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ユ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、AUTH\_\_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、AUTH\_\_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、エニユメレーション状態がConfiguredであれば、NO\_\_CHG\_\_OUT4信号はL、AUTH\_\_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。

40

#### 【0118】

電池920の認証部921の認証処理が正常に終了せず、エニユメレーション状態がConfiguredであれば、NO\_\_CHG\_\_OUT4信号はH、AUTH\_\_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

50

認証部 9 2 1 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、`N O _ 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 9 2 0 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 9 2 0 の認証部 9 2 1 の認証処理が正常に終了していなかった場合、`N O _ 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 9 2 0 の認証部 9 2 1 の認証処理が正常に終了していた場合、`N O _ 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 9 2 0 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 9 2 0 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 9 2 0 の認証部 9 2 1 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 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、`N O _ 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 9 2 0 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 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、`N O _ 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には外部機器の `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なおす。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



## 【 0 1 2 4 】

第 4 の実施形態に係る電子機器の構成は、図 9 A と図 1 0 により表される。図 1 0 は第 4 の実施形態に係る電子機器 1 0 0 1 の構成のうち、制御回路 1 0 0 3 の構成例の詳細を示すブロック図である。図 1 0 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。

## 【 0 1 2 5 】

図 1 0 において、SUB - CPU 1 0 0 4 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 9 0 3 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 - CPU 1 0 0 4 は、CPU 9 0 4 とは異なる CPU である。また、図 1 0 において制御回路 1 0 0 3 は電子機器 1 0 0 1 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 - CPU 1 0 0 4 を含むものである。図 1 0 に示される制御回路 1 0 0 3 と、第 3 の実施形態の図 9 B で説明した電子機器 9 0 1 の制御回路 9 0 3 は、CPU 9 0 4 および CHG - IC 9 0 2 から見て同様の動作をする。

## 【 0 1 2 6 】

SUB - CPU 1 0 0 4 の電源は制御回路 1 0 0 3 全体の電源 VDDIN\_\_CIR と同じ電源 IC - A 3 1 1 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 1 0 0 3 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 - CPU 1 0 0 4 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 1 0 0 3 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 - CPU 1 0 0 4 の機能はネゲートされる。

## 【 0 1 2 7 】

SUB - CPU 1 0 0 4 は、USB 接続先検出結果を CPU 9 0 4 または CHG - IC 9 0 2 のどちらから入力しても良い。CPU 9 0 4 の USB 接続先検出結果は CPU 9 0 4 の UDET\_\_OUT\_\_1B から出力され、SUB - CPU 1 0 0 4 に入力される。CHG - IC 9 0 2 の USB 接続先検出結果は CHG - IC 9 0 2 の UDET\_\_OUT\_\_1A から出力され、SUB - CPU 1 0 0 4 に入力される。CPU 9 0 4 から出力される LED\_\_OUT\_\_B1 信号、LED\_\_OUT\_\_B2 信号、NO\_\_CHG\_\_CLK3 信号、VBATT\_\_DET\_\_CLR1 信号、D - FF 9 2 2 から出力される AUTH\_\_OUT2 信号は SUB - CPU 1 0 0 4 に入力される。SW - V 3 5 2 を介して出力される電池 9 2 0 の電圧 VBATT は、SUB - CPU 1 0 0 4 の AD\_\_IN に入力される。

## 【 0 1 2 8 】

SUB - CPU 1 0 0 4 から出力される VBATT\_\_DET\_\_OUT 信号は OR 3 1 9 の入力に接続されている。SUB - CPU 1 0 0 4 から出力される NO\_\_CHG\_\_OUT4 信号は CHG - IC 9 0 2 の SUSPEND\_\_IN に入力され、CHG\_\_CURR\_\_SEL\_\_OUT 信号は CHG - IC 9 0 2 の CHG\_\_CURR\_\_SEL\_\_IN に入力されている。SUB - CPU 1 0 0 4 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 - 1 L 3 3 4 および SW - 2 L 3 4 0 の入力に接続されている。

## 【 0 1 2 9 】

第 4 の実施形態に係る図 1 0 の電子機器 1 0 0 1 の制御回路 1 0 0 3 は、図 9 B の電子機器 9 0 1 における制御回路 9 0 3 のハードウェア回路動作の一部を SUB - CPU 1 0 0 4 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 1 0 0 1 が USB 接続先検出および電池 9 2 0 の認証部 9 2 1 の認証処理を行い、電池 9 2 0 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 1 0 0 3 での動作条件は、図 8 の真理値表で示したものとなる。

## 【 0 1 3 0 】

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

10

20

30

40

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値化して適用可能な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、UDET\_\_OUT\_\_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

30

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

40

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

50

Aに設定

USB PD規格PROFILE 5の12V / 5.0A出力対応装置：電流値I<sub>3</sub>を5.0Aに設定

USB PD規格PROFILE 5の20V / 5.0A出力対応装置：電流値I<sub>3</sub>を5.0Aに設定

【0134】

また、第1の実施形態から第4の実施形態では、CPUおよびCHG-IC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、CPUおよびCHG-IC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

【0135】

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点灯パターンは点灯パターンP<sub>1</sub>からP<sub>4</sub>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<sub>1</sub>からP<sub>4</sub>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<sub>112</sub>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<sub>1</sub>と点灯パターンP<sub>2</sub>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<sub>2</sub>と点灯パターンP<sub>3</sub>とが同じ点灯パターンに設定されてもよい。同様に、点灯パターンP<sub>1</sub>と、点灯パターンP<sub>2</sub>と、点灯パターンP<sub>3</sub>とが同じ点灯パターンに設定されてもよい。この場合、第1、第2、点灯パターンP<sub>3</sub>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<sub>4</sub>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

【0136】

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<sub>112</sub>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<sub>112</sub>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<sub>125</sub>で設定される電流値I<sub>2</sub>と、S<sub>106</sub>およびS<sub>115</sub>で設定される電流値I<sub>3</sub>は等しくてもよい。エニユメレーションの結果としてConfigured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、USB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<sub>3</sub>と、Configuredが確認された場合の電流制限値である電流値I<sub>2</sub>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

【0137】

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<sub>126</sub>およびS<sub>124</sub>のステップで充電状態を表示するLED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LED点灯タイミングはS<sub>126</sub>およびS<sub>124</sub>のステップに限ったものでない。例えば、S<sub>126</sub>およびS<sub>124</sub>のステップにおいては、LEDを点灯するパターンを設定するだけで、S<sub>126</sub>およびS<sub>124</sub>のステップ実行時点ではLEDを点灯させなくても良い。

40

【0138】

その場合、電子機器のCPUはS<sub>112</sub>でシステムを起動してソフトウェア動作を開始したらLED\_\_OUT\_\_B<sub>2</sub>信号をHに制御し、WaveGenerator<sub>357</sub>と、WaveGenerator<sub>338</sub>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FUNCTION-B<sub>316</sub>の表示駆動により行わせる。CPUがソフトウェア動作を終了し、VDDEN\_\_OUT信号をLに制御し、システムを終了すると、LED\_\_OUT\_\_B<sub>2</sub>信号がHからLへ遷移する。結果、制御回路

50

のWaveGenerator357と、WaveGenerator338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-IC、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-IC、303、603、903、1003：制御回路、304、604、904：CPU、401：外部機器、1004：SUB-CPU











---

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