

(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2010-239817

(P2010-239817A)

(43) 公開日 平成22年10月21日(2010.10.21)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	X	5G503	
H01M	10/48	(2006.01)	H01M	10/48	P	5H030	
H01M	10/44	(2006.01)	H01M	10/44	P		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2009-86601 (P2009-86601)
 (22) 出願日 平成21年3月31日 (2009. 3. 31)

(71) 出願人 00005267
 ブラザー工業株式会社
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 (74) 代理人 100080160
 弁理士 松尾 憲一郎
 (72) 発明者 横井 達郎
 愛知県名古屋市瑞穂区苗代町15番1号
 ブラザー工業株式会社内
 Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 EA05 EA06
 5H030 AA00 AS11 FF41 FF43 FF44
 FF67 FF68

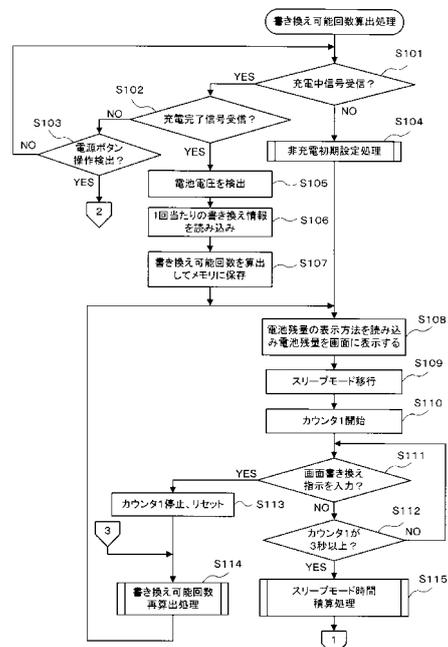
(54) 【発明の名称】 情報表示装置

(57) 【要約】

【課題】 充電式の二次電池の正確な電池残量を算出して表示することが可能な情報表示装置を提供する。

【解決手段】 電源からの電力供給が断られたときでも表示を維持する不揮発性表示部と、不揮発性表示部の表示内容の書き換え処理を行う表示処理部と、を備えた情報表示装置において、電源として用いられる電池を充電する充電部と、充電部による電池への充電完了を検出する充電完了検出部と、充電完了検出部によって電池への充電完了を検出した後に表示処理部によって行われる書き換え処理の回数をカウントする書き換え回数カウント部と、書き換え処理の回数に基づいて、電池の電池残量の情報を導出する電池残量導出部と、電池残量導出部によって導出された電池残量の情報の表示処理を行う電池残量表示処理部と、を備えた情報表示装置とした。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

電源からの電力供給が断たれたときでも表示を維持する不揮発性表示部と、
前記不揮発性表示部の表示内容の書き換え処理を行う表示処理部と、を備えた情報表示装置において、

前記電源として用いられる電池を充電する充電部と、

前記充電部による前記電池への充電完了を検出する充電完了検出部と、

前記充電完了検出部によって前記電池への充電完了を検出した後に前記表示処理部によって行われる前記書き換え処理の回数をカウントする書き換え回数カウント部と、

前記書き換え処理の回数に基づいて、前記電池の電池残量の情報を導出する電池残量導出部と、

前記電池残量導出部によって導出された前記電池残量の情報の表示処理を行う電池残量表示処理部と、を備えたことを特徴とする情報表示装置。

10

【請求項 2】

前記電池の電圧を検出する電池電圧検出部と、

所定値以下の電池の電圧に対応して予め規定した設定残量情報が前記電池の電圧と関連づけて記憶された第 2 記憶部と、を備え、

前記電池残量導出部は、前記電池電圧検出部で検出した前記電池の電圧が所定値以下になったとき、前記第 2 記憶部に記憶した設定残量情報を、前記電池残量の情報とすることを特徴とする請求項 1 に記載の情報表示装置。

20

【請求項 3】

前記書き換え処理を行っていない時間をカウントするカウント部と、

前記カウント部によるカウント値を前記書き換え処理の回数に対応する値に換算し、当該換算値によって前記書き換え回数カウント部でカウントした前記書き換え処理の回数を補正する書き換え回数補正部と、を備えたことを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の情報表示装置。

【請求項 4】

前記書き換え処理に必要な消費電力の情報を記憶する記憶部を備え、

前記電池残量導出部は、前記書き換え処理の回数と前記消費電力の情報とに基づいて、前記電池の電池残量の情報を導出することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の情報表示装置。

30

【請求項 5】

前記記憶部は、前記不揮発性表示部の全表示領域の書き換え処理に必要な消費電力の情報である第 1 消費電力情報と、前記不揮発性表示部の一部の表示領域の書き換え処理に必要な消費電力の情報である第 2 消費電力情報とを記憶しており、

前記電池残量導出部は、前記全表示領域の書き換え処理の回数と前記第 1 消費電力情報とを乗算した結果と、前記一部の表示領域の書き換え処理の回数と前記第 2 消費電力情報とを乗算した結果とに基づいて、前記電池の電池残量の情報を導出することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の情報表示装置。

40

【請求項 6】

前記電池残量導出部は、前記電池残量の情報として、前記書き換え処理が可能な回数を導出することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の情報表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、情報表示装置に関し、詳しくは、正確な電池残量を表示することができる情報表示装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

消費電力が少なく、なおかつ、電源からの電力供給が断たれたときでも表示を維持する

50

電気泳動表示パネル等の不揮発性表示部を用いた情報表示装置が知られている。

【0003】

かかる情報表示装置では、記憶部に記憶されている電子書籍等のデータファイルに含まれるページデータをページ単位で読み出して、不揮発性表示部に表示させるページデータを書き換え、あたかもユーザが実際の書籍のページを捲るのと同様な操作で、書籍等のデータファイルを閲覧可能としている。

【0004】

そして、ユーザが携帯して場所を選ばず長時間使用可能なように、充電式電池（所謂、二次電池）を電源として内蔵し、ユーザに充電式電池の電池残量を知らせるため、やはり充電式電池を用いた携帯電話と同様な電池残量表示を行っていた。つまり、電池を模した
10 矩形図柄中に複数の区画領域を形成した電池メータを表示し、電池残量に応じて区画領域の表示数を段階的に変化させて電池残量表示としていた。そして、この電池残量としては、電池電圧に基づいて算出している（例えば、特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-209718号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかし、測定した電池の電圧に基づいた電池残量表示では、電池電圧の変化が電池残量の減少に対して緩やかに減少することから、電池電圧に基づいて電池残量を算出する従来の方法では正確な電池残量の把握が困難であり、必ずしも正確とはいえない。そのため、上記情報表示装置にかかる技術を適用しても、閲覧可能なページ数を正確に把握することが困難である。従って、全てのページを閲覧できないにもかかわらず、持ち運んでしまう恐れがあり、それ故、電池を満充電にしてから持ち運ぶことをユーザに強要してしまうことにもなりかねず、快適な使用を妨げる結果となっていた。

【0007】

本発明は、上述したような課題に鑑みてなされたものであり、ユーザが正確な電池残量を把握することができる電池残量表示を行うことのできる情報表示装置を提供することを
30 目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するために、請求項1に係る発明は、電源からの電力供給が断たれたときでも表示を維持する不揮発性表示部と、前記不揮発性表示部の表示内容の書き換え処理を行う表示処理部と、を備えた情報表示装置において、前記電源として用いられる電池を充電する充電部と、前記充電部による前記電池への充電完了を検出する充電完了検出部と、前記充電完了検出部によって前記電池への充電完了を検出した後に前記表示処理部によって行われる前記書き換え処理の回数をカウントする書き換え回数カウント部と、前記書き換え処理の回数に基づいて、前記電池の電池残量の情報を導出する電池残量導出部と、
40 前記電池残量導出部によって導出された前記電池残量の情報の表示処理を行う電池残量表示処理部と、を備えた情報表示装置とした。

【0009】

また、請求項2に係る発明は、請求項1に記載の情報表示装置において、前記電池の電圧を検出する電池電圧検出部と、所定値以下の電池の電圧に対応して予め規定した設定残量情報が前記電池の電圧と関連づけて記憶された第2記憶部と、を備え、前記電池残量導出部は、前記電池電圧検出部で検出した前記電池の電圧が所定値以下になったとき、前記第2記憶部に記憶した設定残量情報を、前記電池残量の情報とすることを特徴とする。

【0010】

また、請求項3に係る発明は、請求項1又は請求項2に記載の情報表示装置において、
50

前記書き換え処理を行っていない時間をカウントするカウント部と、前記カウント部によるカウント値を前記書き換え処理の回数に対応する値に換算し、当該換算値によって前記書き換え回数カウント部でカウントした前記書き換え処理の回数を補正する書き換え回数補正部と、を備えたことを特徴とする。

【0011】

また、請求項4に係る発明は、請求項1～3のいずれか1項に記載の情報表示装置において、前記書き換え処理に必要な消費電力の情報を記憶する記憶部を備え、前記電池残量導出部は、前記書き換え処理の回数と前記消費電力の情報とに基づいて、前記電池の電池残量の情報を導出することを特徴とする。

【0012】

また、請求項5に係る発明は、請求項1～4のいずれか1項に記載の情報表示装置において、前記記憶部は、前記不揮発性表示部の全表示領域の書き換え処理に必要な消費電力の情報である第1消費電力情報と、前記不揮発性表示部の一部の表示領域の書き換え処理に必要な消費電力の情報である第2消費電力情報とを記憶しており、前記電池残量導出部は、前記全表示領域の書き換え処理の回数と前記第1消費電力情報とを乗算した結果と、前記一部の表示領域の書き換え処理の回数と前記第2消費電力情報とを乗算した結果とに基づいて、前記電池の電池残量の情報を導出することを特徴とする。

【0013】

また、請求項6に係る発明は、請求項1～5のいずれか1項に記載の情報表示装置において、前記電池残量導出部は、前記電池残量の情報として、前記書き換え処理が可能な回数を導出することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、不揮発性表示部に表示される電池残量表示により、充電式の電池残量を正確に知ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施形態に係る情報表示装置の外観を示す説明図である。

【図2】情報表示装置の不揮発性表示部における電子書籍の表示態様を示す説明図である。

【図3】情報表示装置の不揮発性表示部における電池残量表示の態様を示す説明図である。

【図4】情報表示装置の電気的構成を示す説明図である。

【図5】情報表示装置の書き換え可能回数算出処理の流れを示す説明図である。

【図6】情報表示装置の書き換え可能回数算出処理の流れを示す説明図である。

【図7】情報表示装置の非充電初期設定処理の流れを示す説明図である。

【図8】情報表示装置のスリープモード時間積算処理の流れを示す説明図である。

【図9】情報表示装置の書き換え可能回数再算出処理の流れを示す説明図である。

【図10】情報表示装置に記憶されている各種データを示す図である。

【図11】情報表示装置に記憶されている各種データを示す図である。

【図12】情報表示装置に用いられる充電式電池の放電負荷特性を示すグラフである。

【図13】情報表示装置に用いられる充電式電池の放電負荷特性を示すグラフである。

【図14】情報表示装置に用いられる充電式電池の充放電サイクル特性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照して説明する。

【0017】

[1. 情報表示装置の概要]

まず、図1～図3を参照して、本実施形態の情報表示装置1の外観及び主な動作につい

10

20

30

40

50

て説明する。図 1 は情報表示装置 1 の外観を示す説明図である。

【0018】

情報表示装置 1 は、平面視方形状で薄型の装置であり、図 1 に示すように、その正面には略 A 4 サイズの大きさの不揮発性表示部 2 が設けられている。この不揮発性表示部 2 は、例えば、電気泳動表示パネル等からなり、所定の分散媒中に分散された帯電粒子を電気泳動させることにより表示を行うことができ、電力の供給が断たれた場合であっても、その表示を維持することができるという特徴的な性質を有する。

【0019】

なお、本実施形態においては、不揮発性表示部 2 を電気泳動表示パネルからなるものとして説明するが、これに限らず、電力の供給が断たれた場合であっても、その表示を維持することができる不揮発性表示パネルであればよく、例えば、光学異方性方式の表示素子（コレステリック液晶、強誘電性液晶など）を備えた表示パネル、粒子回転方式の表示素子を備えた表示パネル、粒子移動方式の表示素子を備えた表示パネルなども用いることができる。

【0020】

また、情報表示装置 1 の下部には、充電可能な二次電池である電池 7 と、この電池 7 を充電するための電源制御部 15 が内蔵されている。そして、電源制御部 15 の下方には、外部から電源制御部 15 へ電力を供給するために AC アダプタなどを接続する外部接続端子 18 が設けられている。なお、本実施形態における電源制御部 15 は、電池 7 を充電するための充電部、電池 7 への充電が完了したことを検出する充電完了検出部、電池 7 の電圧を検出する電池電圧検出部としての複数の機能を有するものである。

【0021】

充電可能な二次電池としては、例えば、ニッカド電池（ニッケルカドミウム電池）、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池などがあるが、本実施形態においては、相対的に重量に応じた蓄電容量が大きく、安定した放電負荷特性を持つリチウムイオン電池を電池 7 として用いている。

【0022】

また、不揮発性表示部 2 の右側には、情報表示装置 1 の状態を示す LED 3 と、操作ボタン 4 が配置されている。操作ボタン 4 には、電源ボタン 5 a、メニューボタン 5 b、縮小ボタン 5 c、拡大ボタン 5 d、ページ送り次ボタン 5 f、ページ送り前ボタン 5 g、選択ボタン 6（6 a ~ 6 m）が含まれる。

【0023】

そして、情報表示装置 1 のユーザは、操作ボタン 4 を操作して不揮発性表示部 2 に表示させる電子書籍などのデータファイルの選択、表示などを行うことができる。なお、本実施形態の情報表示装置 1 で扱うことができる電子書籍などのデータファイルには、文字や図形などからなるドキュメントを表示させるためのデータファイル（以下、「ドキュメントファイル」と呼ぶ。）、写真、CG などのグラフィック画像を表示させるためのデータファイルなどがあるが、これに限られるものではない。なお、以下においては、説明を容易にするためにデータファイルとしてドキュメントファイルを例に挙げて説明することとする。また、ドキュメントファイルには、不揮発性表示部 2 に表示するページ単位のデータとしてページデータがページ分だけ含まれている。

【0024】

情報表示装置 1 の右側面には、後述するメモリカード I/F 16 にメモリカード 8 を接続可能としている。このメモリカード 8 は、例えば、書き換え可能で、かつ電源を切ってもデータが消えない不揮発性の半導体メモリで構成された記憶媒体であり、複数の電子書籍のドキュメントファイルが記憶されたものである。そして、情報表示装置 1 は、メモリカード 8 に記憶されている複数の電子書籍のドキュメントファイルから、ユーザが選択した任意の電子書籍のドキュメントファイルをメモリカード I/F 16 を介して読み込んで当該ドキュメントファイルに含まれるページデータを不揮発性表示部 2 に表示させて閲覧可能としている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 5 】

ここで、メモリカード 8 に記憶されている複数のドキュメントファイルの中から、ユーザが操作ボタン 4 を操作して、任意のドキュメントファイルを選択して不揮発性表示部 2 に表示させるまでを図 2 を用いて説明する。図 2 は情報表示装置 1 の不揮発性表示部 2 にドキュメントファイルに含まれるページデータが表示されるまでの手順を説明する説明図である。

【 0 0 2 6 】

まず、ユーザが電源ボタン 5 a により情報表示装置 1 の電源を投入して、メニューボタン 5 b を押下すると、メモリカード 8 にドキュメントファイルが記憶されている複数の電子書籍のタイトル（電子書籍名）を読み出して 10 タイトル毎のタイトルリスト 2 a を不揮発性表示部 2 に表示する。このとき、10 個の選択ボタン 6（6 c ~ 6 l）にそれぞれ対応した位置に各ドキュメントファイルのタイトルが表示される。

10

【 0 0 2 7 】

また、不揮発性表示部 2 の表示領域のうち左下端位置には、ページ位置情報 2 b が表示される。このページ位置情報 2 b には、メモリカード 8 に記憶されている複数の電子書籍に対応して表示されるタイトルリスト 2 a の総ページ数と、不揮発性表示部 2 に表示されているタイトルリスト 2 a のページ位置とが表示されている。例えば、図 2（a）に示すページ位置情報 2 b では、総ページ数 10 ページのタイトルリスト 2 a のうち、その 1 ページ目のタイトルリスト 2 a が不揮発性表示部 2 に表示されていることを示す。

【 0 0 2 8 】

そして、1 ページ目のタイトルリスト 2 a が不揮発性表示部 2 に表示された状態で、ユーザが閲覧を希望する電子書籍のドキュメントファイルが見つからなかった場合は、ページ送り次ボタン 5 f を押下すると、図 2（b）に示すように、2 ページ目のタイトルリスト 2 a が不揮発性表示部 2 に表示される。この時、ユーザが前回のタイトルリスト 2 a に戻りたい場合は、ページ送り前ボタン 5 g を押下すると、再び 1 ページ目のタイトルリスト 2 a が不揮発性表示部 2 に表示される。

20

【 0 0 2 9 】

次に、ユーザは図 2（b）に示す 2 ページ目のタイトルリスト 2 a が不揮発性表示部 2 に表示されている状態で、例えば、閲覧を希望するドキュメントファイルのタイトル「x 物語」に対応した選択ボタン 6 h を押下すると、図 2（c）に示すように、「x 物語」の 1 ページ目のページデータ 2 d が不揮発性表示部 2 に表示される。この場合、不揮発性表示部 2 にはページ位置情報 2 b として、総ページ数 356 ページの「x 物語」の 1 ページ目が表示されていることが示されている。

30

【 0 0 3 0 】

ユーザが 1 ページ目のページデータ 2 d を読み終え、ページ送り次ボタン 5 f を押下すると、図 2（d）に示すように、「x 物語」の 2 ページ目のページデータ 2 d が不揮発性表示部 2 に表示される。この時、ユーザが 1 ページ目のページデータ 2 d を読み返したい場合は、ページ送り前ボタン 5 g を押下すると、再び「x 物語」の 1 ページ目のページデータ 2 d が不揮発性表示部 2 に表示される。

【 0 0 3 1 】

このようにして、本実施形態においては、ユーザが情報表示装置 1 の操作ボタン 4 の各種ボタンを操作することにより、メモリカード 8 に記憶されている複数の電子書籍のドキュメントファイルの中から、閲覧を希望する任意の電子書籍のドキュメントファイルを選択するとともに、選択したドキュメントファイルのページデータを順次閲覧することを可能としている。

40

【 0 0 3 2 】

また、縮小ボタン 5 c 及び拡大ボタン 5 d は、例えば、不揮発性表示部 2 に表示されるページデータの文字の大きさを、ユーザが読み易い大きさに所定の段階（例えば、3 段階）で任意に変更することを可能とするためのものである。

【 0 0 3 3 】

50

ところで、本実施形態の情報表示装置 1 においては、充電可能な電池 7 を電源としており、情報表示装置 1 の使用中は、図 2 (a) ~ (d) に示すように、不揮発性表示部 2 の右下端位置に電池 7 の電池残量を示す電池残量情報 2 c が表示される。

【 0 0 3 4 】

以下、本実施形態の特徴であるところの電池残量情報 2 c の表示態様を、図 2 及び図 3 を参照して説明する。図 3 は情報表示装置 1 の不揮発性表示部 2 に表示される電池残量情報 2 c の表示態様を説明する説明図である。

【 0 0 3 5 】

本実施形態における電池残量は、図 3 (a) に示すように、充電式電池を電源として用いている携帯電話と同様な電池残量表示、つまり、電池残量を 3 段階で示す 3 つの区画領域が形成された電池モード図とした電池メータを電池残量情報 2 c として表示し、電池残量に応じて区画領域の表示数を変化させるとともに、この電池モード図の左隣には、不揮発性表示部 2 の表示内容の書き換え処理を現在の電池残量で実行可能な回数 (以下、書き換え可能回数という) を表示している。すなわち、電気泳動表示パネルからなる不揮発性表示部 2 に表示されるドキュメントファイルのページデータを、現在の電池残量で書き換えることが可能な回数が電池残量情報 2 c として不揮発性表示部 2 に数字で表示される。

【 0 0 3 6 】

この書き換え可能回数は、電池 7 が、例えば、充電完了時の電池容量 (以下、満電池容量) が 1 1 0 0 m A h のリチウムイオン電池の場合であって、情報表示装置 1 の不揮発性表示部 2 に 1 回のページデータの書き換えに要する消費電流を 3 0 0 m A h 、書き換え時間を 1 s (1 秒) とすると以下のように算出される。すなわち、1 回のページデータの書き換えに要する消費容量は、 $300 \text{ m A h} \times 1 \text{ s} = 0.08 \text{ m A h}$ であるため、満電池容量での書き換え可能回数は、 $1100 \text{ m A h} \div 0.08 \text{ m A h} = 13750$ (回) と算出される。

【 0 0 3 7 】

そして、満電池容量での書き換え可能回数 (ここでは、1 3 7 5 0 回) の状態から、ユーザが電子書籍のドキュメントファイルに含まれるページデータを閲覧するために、不揮発性表示部 2 に表示されているページデータを変更、つまり、不揮発性表示部 2 のページデータを新たなページデータへ書き換える毎に、1 回減算されて表示されることになる。

【 0 0 3 8 】

すなわち、図 2 (a) に示すように、タイトルリスト 2 a の 1 ページ目が不揮発性表示部 2 に表示されるとともに、電池残量情報 2 c として「 1 3 7 0 0 回」の書き換え可能回数が表示されている状態から、ユーザがページ送り次ボタン 5 f を押下すると、図 2 (b) に示すように、不揮発性表示部 2 の表示内容は書き換えられて 2 ページ目のタイトルリスト 2 a が表示される。このとき、電池残量情報 2 c として表示される書き換え可能回数は、「 1 3 7 0 0 回」から 1 回分減算された回数、つまり、「 1 3 6 9 9 回」が表示されることになる。

【 0 0 3 9 】

同様にして、電子書籍のドキュメントファイルを閲覧中においても、図 2 (c) に示すように、電池残量情報 2 c として「 1 3 6 9 8 回」の書き換え可能回数が表示されている状態から、ユーザがページ送り次ボタン 5 f を押下すると、図 2 (d) に示すように、次のページのページデータが不揮発性表示部 2 に表示されるとともに、電池残量情報 2 c として表示される書き換え可能回数は、「 1 3 6 9 8 回」から 1 回分減算された回数、つまり、「 1 3 6 9 7 回」が表示されることになる。

【 0 0 4 0 】

このようにして、本実施形態においては、電池 7 の電池残量を、表示内容の書き換え可能回数で表示しているので、ユーザが情報表示装置 1 を使用して電子書籍のドキュメントファイルを閲覧する場合に、表示内容の書き換え可能回数、言い換えると、閲覧することが可能なページデータのページ数によって電池 7 の電池残量を表示することができる。したがって、ユーザは電池残量を正確に知ることができ、しかもユーザ自ら行う操作に直結

10

20

30

40

50

した残量表示となるため極めて判り易い。さらに、ユーザは、例えば、電池残量に応じたページ数の電子書籍を選択することができるなど、折角の電子書籍の閲覧が電池切れによって妨げられることも防ぐことができる。

【0041】

また、本実施形態においては、電池残量情報2cとして書き換え可能回数だけではなく、3つの区画領域を有する電池メータを表示して3段階に区分された電池残量表示を行っている。1つの区画領域は満電池容量(1100mAh)の1/3に相当している。

【0042】

すなわち、電池メータでは、書き換え可能回数に応じた電池残量表示が可能となっており、例えば、図10(b)に示すように、書き換え可能回数が「9160回~13750回」の範囲の電池残量表示は3本となり、電池メータの3つの区画領域を全て点灯させて表示する。また、書き換え可能回数が「4580回」~「9159回」の範囲の電池残量表示は、電池メータの左端の区画領域を一つ消灯して、電池残量が2/3になったことを表示する。さらに、書き換え可能回数が「1回」~「4579回」の範囲の電池残量表示は、電池メータの左端と中央の二つの区画領域を消灯して、電池残量が1/3になったことを表示することで、ユーザに充電のタイミングを知らせている。

10

【0043】

また、外部接続端子18(図1)に外部電源としてACアダプタが接続されて電力供給されている場合、電源制御部15は、電池7を充電するための充電部として機能することになる。この場合は、図3(b)に示すように、電池残量情報2cとして表示される書き換え可能回数は充電中の文字に置き換えられ、電池メータの区画領域を全て点灯させるとともに、その周囲を点滅させることにより充電中であることを表示している。

20

【0044】

ところで、本実施形態における情報表示装置1の動作モードは、書き換えモード、スリープモード、ディープスリープモード、シャットダウンモードの4種類に分類されている。以下、情報表示装置1の動作モードと電池残量との関係について、図10を参照して説明する。

【0045】

書き換えモードは、不揮発性表示部2に表示するドキュメントファイルのページデータを書き換えるための動作モードである。この書き換えモードでは、例えば、不揮発性表示部2、表示制御部14、メモリカードI/F16(図4参照)などの周辺装置及びCPU10に対して電力供給が制限されず最も消費電流の大きい動作モードである。図10(a)に示すように1回の書き換え処理当たりの消費電流は300mAである。

30

【0046】

なお、本実施形態においては、上記4種類の動作モードの中で、書き換えモードが実行される場合にのみ表示制御部14から不揮発性表示部2へ駆動信号が出力されて不揮発性表示部2に電力供給が行われ、書き換えモード以外の動作モードでは、表示制御部14から不揮発性表示部2へ駆動信号が出力されず不揮発性表示部2には電力供給が行われない。また、ディープスリープモード、及び、シャットダウンモードでは、表示制御部14への電力供給を停止して省電力化を実現している。

40

【0047】

一方、書き換えモード以外のスリープモード、ディープスリープモード、シャットダウンモードは、図10(d)に示すように省電力の動作モードであり、各モードに応じて消費電流が異なっている。

【0048】

スリープモードは、書き換えモードが終了した直後の動作モードであり、例えば、表示制御部14、メモリカードI/F16(図4参照)などの周辺装置への電流の供給を制限して省電力を図っている。このスリープモード時の消費電流は図10(d)に示すように25mAである。

【0049】

50

ディープスリープモードは、スリープモードで所定時間（例えば、3秒）経過したことを条件として移行する動作モードである。そして、表示制御部14、メモリカードI/F16（図4参照）などの周辺装置及びCPU10に対する電流の供給を制限して、スリープモードよりもさらに省電力を図っている。スリープモード時の消費電流は図10（d）に示すように2.5mAである。

【0050】

シャットダウンモードは、ディープスリープモードが所定時間（例えば、10分）経過するか、又はユーザにより電源ボタン5aが操作された場合に移行する動作モードである。このシャットダウンモードでは、時計用カウンタ17（図4参照）にのみ電力が供給され、それ以外の表示制御部14、メモリカードI/F16（図4参照）などの周辺装置及びCPU10に対しては、電力供給が遮断されている。つまり、最も消費電流の少ない動作モードである。シャットダウンモード時の消費電流は図10（d）に示すように0.025mAである。

【0051】

そして、本実施形態の情報表示装置1においては、書き換えモード以外の省電力モード（スリープモード、ディープスリープモード、シャットダウンモード）においても各モードによる処理時間に応じた消費電流に応じて、不揮発性表示部2に電池残量情報2cとして表示される電池メータ及び書き換え可能回数を変更する書き換え回数補正部としての機能を備えている。

【0052】

すなわち、詳細は後述するが、省電力モードの実行時間を測定可能なカウンタ19、時計用カウンタ17（図4参照）を備えており、図10（d）に示すように、それぞれの省電力モードによる処理時間が所定時間に到達すると、書き換えモード1回分の消費電流に相当するため、それぞれの省電力モードによる処理時間に応じて消費電流を積算し、書き換えモード1回分の消費電流に相当した場合は、書き換え可能回数を減算して、不揮発性表示部2に電池残量情報2cとして表示させるのである。

【0053】

[2. 情報表示装置の具体的構成]

次に、上述した情報表示装置1の具体的構成の例を挙げてより具体的にその構成及び動作を説明する。

【0054】

[2. 1 情報表示装置の全体構成]

まず、図4を参照して、情報表示装置1の電気的構成について説明する。

【0055】

図4に示すように、情報表示装置1には、不揮発性表示部2、LED3、操作ボタン4、電池7、メモリカード8、CPU10、ROM11、RAM12、EEPROM13、表示制御部14、電源制御部15、メモリカードI/F16、時計用カウンタ17、外部接続端子18、カウンタ19が設けられている。

【0056】

ROM11には各種情報及び情報表示装置1を動作させるプログラムが記憶されており、CPU10は、このプログラムをROM11から読み出して実行することにより制御部として機能することで、書き換え回数カウンタ部、電池残量導出部、書き換え回数補正部などとして動作するとともに、情報表示装置1の全体の制御を司る。

【0057】

また、ROM11は本実施形態における記憶部及び第2記憶部として機能するものであり、図10に示すように、1回当たりの書き換え情報（図10（a））、電池残量の表示方法（図10（b））、電池電圧3.5V以下のときの書き換え可能回数（図10（c））、各省電力モード時の1回書き換え分の相当時間（図10（d））、書き換えモードに対する算出方法（図10（e））などがデータテーブルとして記憶されている。

【0058】

10

20

30

40

50

また、ROM 11は、図 11に示すように、電池電圧3.5V以下のときの書き換え可能回数がデータテーブルとして記憶されている。

【0059】

なお、各種情報やプログラムをROM 11に予め記憶させておくのではなく、メモリカードI/F 16を介して、メモリカード8などの記憶媒体から各種情報やプログラムを取り出してROM 11に記憶するようにしてもよい。この場合、メモリカード8には各種情報やプログラムが記憶され、また、ROM 11としては書き換え可能なEEPROMなどを用いるとよい。

【0060】

RAM 12は各種のデータを一時的に記憶するメモリであり、CPU 10による制御処理時に用いられる。

【0061】

EEPROM 13は、上述した書き換え可能回数などが記憶されている不揮発性のメモリである。

【0062】

また、操作ボタン4として、図1に示す各種操作ボタン5a~5g, 6a~6mを有している。そして、各ボタンが、ユーザにより操作された場合に、所定の検出信号をCPU 10に供給する。

【0063】

表示制御部14は、不揮発性表示部2への表示内容やLED 3への表示内容を制御する。この表示制御部14には、不揮発性表示部2を構成する電気泳動表示パネルの画素電極への電圧印加を行うTFTを動作させる後述のゲートドライバ及びソースドライバを制御するためのFPGA、パネル駆動に必要な電源生成部(DC-DCコンバータなど)等が備えられている。本実施形態における表示制御部14は、不揮発性表示部2に表示される表示内容の書き換え処理をおこなう表示処理部、さらに、電池残量の情報の表示処理を行う電池残量表示処理部として機能することになる。

【0064】

また、本実施形態における情報表示装置1は、外部電源であるACアダプタから電力供給を受けていない場合には電池7の電力で駆動され、外部接続端子18にACアダプタなどが接続されて電力供給を受けている場合にはACアダプタの電力で駆動されるように電源制御部15により制御される。

【0065】

この電源制御部15は、情報表示装置1を電池7の電力で駆動する場合に、電池7の電圧を検出する電池電圧検出部として機能し、外部接続端子18にACアダプタが接続されこのACアダプタから電力供給を受けている場合には、電池7を充電する充電部、及び電池7の充電完了を検出する充電完了検出部として機能する。

【0066】

また、メモリカード8には、複数の電子書籍のドキュメントファイルが記憶されており、メモリカードI/F 16は、メモリカード8から電子書籍のドキュメントファイルに含まれるページデータを読み取り、書き込みを制御する。CPU 10は、メモリカードI/F 16を制御してメモリカード8から電子書籍のドキュメントファイルのタイトルやページデータなどの情報を読み取り、不揮発性表示部2に表示させる制御を行う。

【0067】

カウンタ19は、カウント時間の異なる後述する複数のカウンタ1及びカウンタ2から構成され、CPU 10の開始指示に従い所定の時間をカウントする。このカウンタ19は本実施形態における書き換え処理を行っていない時間をカウントするカウント部として機能するものである。

【0068】

時計用カウンタ17は、情報表示装置1における時間を計時するためのものであり、常に所定の電力が供給されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 9 】

[2 . 2 情報表示装置 1 の具体的動作]

次に、本実施形態における情報表示装置 1 の書き換え可能回数算出処理について図 5 ~ 図 8 を参照して説明する。かかる書き換え可能回数算出処理を行う CPU 1 0 は、本実施形態における書き換え回数カウント部、電池残量導出部、書き換え回数補正部として機能することになる。

【 0 0 7 0 】

なお、以下においては、電池 7 の電池残量を書き換え可能回数に換算して表示する処理を主に説明する。図 5 及び図 6 は書き換え可能回数算出処理の流れを示す説明図である。この書き換え可能回数算出処理は、情報表示装置 1 が AC アダプタではなく内蔵された電池 7 から電力を供給され起動したときに実行される処理であり、ユーザにより情報表示装置 1 の電源が既に投入され、CPU 1 0 が動作しているものとする。

10

【 0 0 7 1 】

情報表示装置 1 の CPU 1 0 は、まず、充電中信号を受信しているか否かを判断し、充電中信号を受信していないと判別した場合（ステップ S 1 0 1 : NO）はステップ S 1 0 4 に処理を移す。一方、充電中信号を受信していると判別した場合（ステップ S 1 0 1 : YES）はステップ S 1 0 2 へ処理を移す。このステップ S 1 0 1 において判断される充電中信号は、外部接続端子 1 8 に AC アダプタが接続されこの AC アダプタから電力供給がされている場合に、電源制御部 1 5（図 4）から CPU 1 0 に送信されるものである。すなわち、本実施形態においては、情報表示装置 1 が外部電源である AC アダプタにより駆動されている場合には、書き換え可能回数算出処理は実行されないことになる。

20

【 0 0 7 2 】

ステップ S 1 0 2 において、CPU 1 0 は、充電完了信号を受信したか否かを判断する。そして、充電完了信号を受信していないと判別した場合（ステップ S 1 0 2 : NO）はステップ S 1 0 3 へ処理を移す。一方、充電完了信号を受信したと判別した場合（ステップ S 1 0 2 : YES）はステップ S 1 0 5 へ処理を移す。このステップ S 1 0 2 において判断される充電完了信号は、外部接続端子 1 8 に AC アダプタが接続されこの AC アダプタから電力供給がされて電源制御部 1 5 が電池 7 の充電を制御し、なおかつ、電池 7 が所定の電池容量（例えば、1 1 0 0 m A h）に達するとともに、電源制御部 1 5 による電池 7 の充電が停止された場合、言い換えると、電池 7 が満電池容量の状態の情報表示装置 1 を動作させることができる状態になった場合に、電源制御部 1 5（図 4 参照）から CPU 1 0 に送信される信号である。

30

【 0 0 7 3 】

ステップ S 1 0 3 において、CPU 1 0 は、ユーザにより電源ボタン 5 a が操作されたか否かを判断し、電源ボタン 5 a が操作されたと判別した場合（ステップ S 1 0 3 : YES）はステップ S 1 2 7（図 6）へ処理を移す。一方、電源ボタン 5 a が操作されていないと判別した場合（ステップ S 1 0 3 : NO）はステップ S 1 0 1 へ処理を移す。

【 0 0 7 4 】

ステップ S 1 0 4 において、CPU 1 0 は非充電初期設定処理を実行する。この非充電初期設定処理では、詳細は後述するが、シャットダウンモード状態であった時間を計測するとともに、シャットダウン中の電池 7 の消費電力を積算して書き換え可能回数に換算する処理を実行し、さらに、電池 7 の電圧に応じて書き換え可能回数を決定する処理を実行する。そして、この処理が終了するとステップ S 1 0 8 へ処理を移す。

40

【 0 0 7 5 】

充電完了信号を受信したと判別した場合（ステップ S 1 0 2 : YES）、CPU 1 0 は、電源制御部 1 5 に電池 7 の電圧を検出させ（ステップ S 1 0 5）、検出値を EEPROM 1 3 の所定の領域に保存する。次いで、情報表示装置 1 の不揮発性表示部 2 に表示されるページデータの 1 回あたりの書き換え処理に必要な消費電力の情報（図 1 0（a））を読み込む（ステップ S 1 0 6）。

【 0 0 7 6 】

50

そして、CPU10は、ステップS107において、電池7の満電池容量(1100mAh)と、先の処理で読み込んだ1回あたりの書き換え情報(図10(a))に基づいて、電池7の充電完了時におけるページデータの書き換え可能回数を算出してEEPROM13の所定の領域に保存する。そして、この処理が終了するとステップS108へ処理を移す。

【0077】

上記ステップS107において算出される電池7の充電完了時の書き換え可能回数の具体的な算出方法は次の演算による。すなわち、電池7の満電池容量(ここでは1100mAhとする。)÷1回あたりの書き換え消費容量(ここでは0.08mAhとする。)=13750(回)となり、本実施形態における電池7の充電完了時の書き換え可能回数として13750回が算出され、EEPROM13の所定の領域に保存されることになる。

10

【0078】

ステップS104又はステップS107の処理の後に実行されるステップS108では、CPU10は、EEPROM13の所定の領域に保存された書き換え可能回数と、この書き換え可能回数に対応した電池メータを用いた電池残量の表示方法の情報(図10(b)参照)を読み込み、読み込んだ結果に基づいて電池残量の表示を行う。すなわち、ここで読み込まれた電池メータを用いた電池残量表示と書き換え可能回数の情報が、CPU10から表示制御部14に出力されることで、電池残量情報2c(図2参照)として電池メータや書き換え可能回数が不揮発性表示部2に表示されることになる。

20

【0079】

ステップS109において、CPU10は、情報表示装置1の動作モードをスリープモードに移行させる。上述したように、本実施形態における情報表示装置1の動作モードは、書き換えモード、スリープモード、ディープスリープモード、シャットダウンモードの4種類が規定され、このうち、省電力モード(図10(d)参照)であるスリープモードに移行させるのである。

【0080】

ステップS110において、CPU10は、カウンタ1に対してカウント開始を指示する。つまり、スリープモードでの経過時間を計測するために、上述したカウント時間の異なる複数のカウンタ(カウンタ19(図4参照))の一つであるカウンタ1を、所定時間(例えば、0.1秒)単位でカウントさせるのである。

30

【0081】

ステップS111において、CPU10は、画面書き換え指示が入力されたか否かを判断する。そして、画面書き換え指示が入力されたと判別した場合(ステップS111:YES)はステップS113へ処理を移す。一方、画面書き換え指示が入力されていないと判別した場合(ステップS111:NO)は、ステップS112において、CPU10は、カウンタ1の計測時間が3秒以上経過したか否かを判断する。そして、3秒以上経過したと判別した場合(ステップS112:YES)はステップS115へ処理を移す。また、3秒以上経過していないと判別した場合(ステップS112:NO)はステップS111へ処理を戻す。

【0082】

このステップS111及びステップS112の処理では、CPU10はスリープモードでの経過時間が所定時間(つまり、3秒以上)経過するまでをカウンタ1で計測するとともに、この間に画面書き換え指示の入力、つまり、情報表示装置1のメニューボタン5b、縮小ボタン5c、拡大ボタン5d、ページ送り次ボタン5f、ページ送り前ボタン5gが、ユーザにより操作されて、不揮発性表示部2に表示させるページデータの書き換え指示の入力を監視している。

40

【0083】

ステップS113において、CPU10は、カウンタ1の値をスリープモードでの経過時間として、EEPROM13の所定の領域に保存されている変数Aに加算して保存するとともに、カウンタ1に対してカウント停止及びリセットを指示する。つまり、画面書き

50

換え指示が入力された場合は、情報表示装置 1 の動作モードはスリープモードから書き換えモードに移行するため、それまでのスリープモードでの経過時間を保存してカウンタ 1 を停止させる。

【0084】

そして、ステップ S 1 1 4 において、CPU 1 0 は、書き換え可能回数再算出処理（図 9 参照）を実行する。この書き換え可能回数再算出処理では、詳細は後述するが、EEPROM 1 3 の所定の領域に保存されている書き換え可能回数を減算するとともに、電池 7 の充電が完了する前に本書き換え可能回数処理が実行された場合に、電池 7 の電圧に応じて書き換え可能回数の補正が行われる場合がある。そして、この処理が終了するとステップ S 1 0 8 へ処理を移す。

10

【0085】

なお、上記ステップ S 1 1 4 の処理においては、CPU 1 0 は、書き換え可能回数再算出処理を実行する前に、不揮発性表示部 2 で書き換えられるページデータの割合に応じて、書き換え回数の減算回数を設定する。

【0086】

つまり、図 1 0 (e) に示すように、本実施形態においては、メモリカード 8 に記憶されている不揮発性表示部 2 で書き換えられるページデータの割合が、不揮発性表示部 2 の全表示領域に対するものである場合（つまり、「全書き換え」の場合）は、1 回の書き換え消費容量に対して「 $\times 1$ 」（100%）が、不揮発性表示部 2 の一部の表示領域に対するものである場合（つまり、「部分書き換え」の場合）は 1 回の書き換え消費容量に対して「 $\times 0.5$ 」（50%）が設定される。

20

【0087】

また、本実施形態においては、図 1 0 (e) に示す「全書き換え」時の「1 回の書き換え消費容量 $\times 1$ 」が第 1 消費電力情報に、「部分書き換え」時の「1 回の書き換え消費容量 $\times 0.5$ 」が第 2 消費電力情報に相当する。そして、ここで設定された「全書き換え」の減算回数「1 回」又は「部分書き換え」の減算回数「0.5 回」は、書き換え可能回数再算出処理（図 9 参照）において、EEPROM 1 3 の所定の領域に保存されている書き換え可能回数から減算されることになる。

【0088】

ステップ S 1 1 5 において、CPU 1 0 は、スリープモード時間積算処理を実行する。詳細は後述するが、このスリープモード時間積算処理においては、スリープモードでの経過時間を積算して、積算したスリープモードでの経過時間の消費電力が、情報表示装置 1 の不揮発性表示部 2 に表示されるページデータの 1 回あたりの書き換え処理に必要な消費電力に達した場合は、EEPROM 1 3 の所定の領域に保存されている書き換え可能回数を減算（つまり、 -1 ）する処理を実行する。この処理が終了するとステップ S 1 1 6 へ処理を移す。

30

【0089】

ステップ S 1 1 6 において、CPU 1 0 は、情報表示装置 1 の動作モードをディープスリープモードに移行させる。この処理では、情報表示装置 1 の動作モードを上述した省電力モードのうち、スリープモードよりもさらに消費電力の少ないディープスリープモードに移行させる。本実施形態においては、画面書き換え指示の入力を検出しない状態でスリープモードが 3 秒間継続すると、自動的にディープスリープモードに移行することになる。

40

【0090】

ステップ S 1 1 7 において、CPU 1 0 は、カウンタ 2 に対してカウント開始を指示する。すなわち、この処理においては、ディープスリープモードでの経過時間を計測するために、上述したカウント時間の異なる複数のカウンタ（カウンタ 1 9（図 4 参照））の一つであるカウンタ 2 を、所定時間（例えば、1 秒）単位でカウントさせる。

【0091】

ステップ S 1 1 8 において、CPU 1 0 は、画面書き換え指示が入力されたか否かを判

50

断する。そして、画面書き換え指示が入力されたと判別した場合（ステップS 1 1 8：YES）はステップS 1 1 9へ処理を移す一方、画面書き換え指示が入力されていないと判別した場合（ステップS 1 1 8：NO）は、ステップS 1 2 1へ処理を移す。

【0092】

このステップS 1 1 8の処理では、CPU 10は、ディープスリープモードのときに画面書き換え指示の入力、つまり、情報表示装置1のメニューボタン5 b、縮小ボタン5 c、拡大ボタン5 d、ページ送り次ボタン5 f、ページ送り前ボタン5 gのいずれかのユーザによる操作を監視している。

【0093】

画面書き換え指示が入力されたと判別した場合（ステップS 1 1 8：YES）、CPU 10は、カウンタ2に対してカウント停止を指示する（ステップS 1 1 9）。つまり、画面書き換え指示が入力された場合は、情報表示装置1の動作モードはディープスリープモードから書き換えモードに移行するため、カウンタ2のカウントを停止させる。そして、この処理が終了するとステップS 1 1 4へ処理し、上述したスリープモードのときに画面書き換え指示が入力された場合と同じ書き換え可能回数再算出処理を実行する。

10

【0094】

一方、画面書き換え指示が入力されていないと判別した場合（ステップS 1 1 8：NO）のステップS 1 2 1において、CPU 10は、カウンタ2の計測時間を変数Cに保存するとともに、変数Dの値に変数Cの値を加算して、EEPROM 13の所定の領域にそれぞれ変数C及び変数Dの値を保存する。そして、CPU 10は、各省電力モード時の1回書き換え分の相当時間の情報（図10（d）参照）からディープスリープモード時における1回書き換え分の相当時間（つまり、2分）を読み出してステップS 1 2 2へ処理を移す。

20

【0095】

ステップS 1 2 2において、CPU 10は、ディープスリープモードでの処理時間である変数Dの値を参照して、ユーザ設定値である所定時間（例えば、10分）経過したか否かを判断する（ステップS 1 2 2）。そして、所定時間経過していると判別した場合（ステップS 1 2 2：YES）はステップS 1 2 7へ処理を移す。一方、所定時間経過していないと判別した場合（ステップS 1 2 2：NO）はステップS 1 2 3へ処理を移す。この処理において、CPU 10により監視されるステップS 1 2 2における前記ユーザ設定値は、情報表示装置1を自動的にシャットダウンモードに移行させるまでの時間である。なお、本実施形態におけるステップS 1 2 2における前記ユーザ設定値は、ユーザにより任意の時間が設定可能としているが、ユーザによる時間設定がされていない場合は、例えば、基準時間（例えば、10分）として設定されている時間が参照されることになる。

30

【0096】

ステップS 1 2 3において、CPU 10は、EEPROM 13の所定の領域に保存されている変数Cの値を参照して、ディープスリープモードにおける1回書き換え分の相当時間（ここでは2分）が経過したか否かを判断する。そして、2分経過したと判別した場合（ステップS 1 2 3：YES）はステップS 1 2 4へ処理を移す。一方、2分経過していないと判別した場合（ステップS 1 2 3：NO）はステップS 1 2 6へ処理を移す。

40

【0097】

ステップS 1 2 4において、CPU 10は、EEPROM 13の所定の領域に保存されている書き換え可能回数の減算回数を「1回」に設定して、書き換え可能回数再算出処理（図9参照）を実行する。そして、この処理が終了するとステップS 1 2 5へ処理を移す。また、このステップS 1 2 4で書き換え可能回数再算出処理を実行するCPU 10は、書き換え処理を行っていない時間をカウントし、1回の書き換え可能回数に換算して書き換え可能回数を補正する書き換え回数補正部に相当する。

【0098】

ステップS 1 2 5において、CPU 10は、変数Cの値をクリア（つまり、“0”）してEEPROM 13の所定の領域に保存する。

50

【0099】

そして、ステップS126において、CPU10は、ユーザにより電源ボタン5aが操作されたか否かを判断し、電源ボタン5aが操作されたと判別した場合（ステップS126：YES）はステップS127へ処理を移す。一方、電源ボタン5aが操作されていないと判別した場合（ステップS126：NO）はステップS118へ処理を移す。

【0100】

ステップS127において、CPU10は、シャットダウンモード移行処理を実行する。このシャットダウンモード移行処理において、CPU10は、時計用カウンタ17から読み出した現在の時刻と、シャットダウンモード移行処理が実行されたことをEEPROM13の所定の領域に保存する。また、カウンタ1及びカウンタ2に対して停止指示を行うとともに、書き換え可能回数算出処理で使用される各種変数をEEPROM13の所定の領域に保存して、書き換え可能回数算出処理を終了する。

10

【0101】

次に、書き換え可能回数算出処理のステップS104で実行される非充電初期設定処理について、図7を参照して説明する。

【0102】

まず、ステップS201において、CPU10は、上述したシャットダウンモード移行処理（書き換え可能回数算出処理、ステップS127）でEEPROM13の所定の領域に保存されたシャットダウンモード移行処理の実行を参照して、シャットダウンモードからの復帰が否かを判別する。そして、シャットダウンモードからの復帰であると判別した場合（ステップS201：YES）はステップS202へ処理を移す。一方、シャットダウンモードからの復帰ではないと判別した場合（ステップS201：NO）はステップS205へ処理を移す。

20

【0103】

ステップS202において、CPU10は、時計用カウンタ17から現在の時刻を読み出す。そして、現在の時刻とシャットダウンモード移行処理でEEPROM13の所定の領域に保存されている時刻とにより、シャットダウンモードでの経過時間を算出して、EEPROM13の所定の領域に保存されているシャットダウンモードの累計時間に加算して保存する。

【0104】

そして、ステップS203において、CPU10は、各省電力モード時の1回書き換え分の相当時間の情報（図10（d）参照）から、シャットダウン時の1回書き換え相当時間（ここでは3時間30分）を読み出して、ステップS202で算出したシャットダウンモードの累計時間と比較して、シャットダウン時の1回書き換え相当時間以上か否かを判断する。そして、1回書き換え相当時間以上であると判別した場合（ステップS203：YES）は、ステップS204へ処理を移す。一方、1回書き換え相当時間以上ではないと判別した場合（ステップS203：NO）はステップS205へ処理を移す。

30

【0105】

ステップS204において、CPU10は、書き換え可能回数再算出処理（図9参照）を実行する。このステップS204の処理においては、CPU10は、ステップS202で算出したシャットダウンモードの累計時間が何回分の1回書き換え相当時間（図10（d）参照）に相当するかを判定する。

40

【0106】

具体的に説明すると、例えば、シャットダウンモードの累計時間が「8時間」だとすると、シャットダウンモード時の1回書き換え相当時間は「3時間30分」（図10（d）参照）に対して、2回分以上に相当する時間であると判定される。そして、ここで判定された2回が減算回数として設定されて、後述の書き換え可能回数再算出処理（図9参照）が実行されることになる。

【0107】

さらに、このステップS204において、CPU10は、ステップS202で算出した

50

シャットダウンモードの累計時間から減算回数分のシャットダウンモード時の1回書き換え相当時間を減算した値を、新たなシャットダウンモードの累計時間としてEEPROM 13の所定の領域に保存する。そして、この処理が終了するとステップS205へ処理を移す。

【0108】

なお、上記ステップS204で書き換え可能回数再算出処理を実行するCPU10は、上述したステップS124で書き換え可能回数再算出処理を実行したときと同様に、書き換え処理を行っていない時間をカウントし、1回の書き換え可能回数に換算して書き換え可能回数を補正する書き換え回数補正部に相当する。

【0109】

ステップS205において、CPU10は、電源制御部15から電池7の電池電圧を検出する。そして、ステップS206において、CPU10は、電源制御部15からの充電途中信号を受信したか否かを判断して、充電途中信号を受信していないと判別した場合（ステップS206：NO）はステップS210へ処理を移す。一方、充電途中信号を受信したと判別した場合（ステップS206：YES）はステップS207へ処理を移す。

【0110】

このステップS206において判断される充電途中信号は、外部電源からの電力供給により電源制御部15（図4参照）が電池7の充電を制御し、なおかつ、電池7への充電完了信号を受信する前に充電が中止された場合に、電源制御部15からCPU10に送信される信号である。

【0111】

ステップS207において、CPU10は、上記ステップS206において、充電途中信号を受信したことをEEPROM13の所定の領域に記憶する。

【0112】

そして、ステップS208において、CPU10は、上記ステップS205で検出した電池電圧が所定電圧（つまり、3.6V）以上か否かを判断して、電池電圧が所定電圧以上と判別した場合（ステップS208：YES）はステップS209へ処理を移す。一方、電池電圧が所定電圧以上でないと判別した場合（ステップS208：NO）はステップS211へ処理を移す。

【0113】

ステップS209において、CPU10は、電池電圧3.6V以上のときの書き換え可能回数の情報（図11参照）を参照して、検出した電池電圧に応じた書き換え可能回数を決定し、EEPROM13の所定の領域に保存する。そして、非充電初期設定処理を終了する。

【0114】

すなわち、上記ステップS206～209の処理では、電池7への充電完了信号を受信する前に充電が中止された場合は、現在の電池7の電池電圧が3.6V以上であることを条件として、図11に示す電池電圧3.6V以上のときの書き換え可能回数の情報に基づいて書き換え可能回数を決定している。

【0115】

ステップS210において、CPU10は、上記ステップS205で検出した電池電圧が所定電圧（つまり、3.5V）以下か否かを判断して、電池電圧が所定電圧以下と判別した場合（ステップS210：YES）はステップS211へ処理を移す。一方、電池電圧が所定電圧以下でないと判別した場合（ステップS210：NO）は非充電初期設定処理を終了する。

【0116】

ステップS211において、CPU10は、電池電圧3.5V以下のときの書き換え可能回数の情報（図10(c)参照）を参照して、検出した電池電圧に応じた書き換え可能回数を決定し、EEPROM13の所定の領域に保存する。そして、非充電初期設定処理を終了する。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 7 】

このステップ S 2 0 7 の処理は、本実施形態で電池 7 として用いられるリチウムイオン電池の放電負荷特性を考慮したものであり、図 1 2 に示すように、リチウムイオン電池の放電負荷特性として、電池電圧が 3 . 5 V 以下の領域 P では極端に放電負荷特性が加速する。この結果、書き換え可能回数算出処理（図 5、図 6 参照）で算出した書き換え可能回数と、実際の電池残量に応じた書き換え可能回数との間に誤差が生じる虞がある。そのため、本実施形態においては、電池 7 の電池電圧が 3 . 5 V 以下になったことを条件として、電池電圧 3 . 5 V 以下のときの書き換え可能回数の情報（設定残量情報、図 1 0 (c) 参照）に基づいて書き換え可能回数を決定するのである。

【 0 1 1 8 】

ここで、書き換え可能回数算出処理のステップ S 1 1 5 で実行されるスリープモード時間積算処理について、図 8 を参照して説明する。

【 0 1 1 9 】

まず、ステップ S 3 0 1 において、CPU 1 0 は、EEPROM 1 3 の所定の領域に保存されている変数 A とカウンタ 1 の値（つまり、3 秒）を加算して EEPROM 1 3 の所定の領域に保存する。そして、CPU 1 0 は、各省電力モード時の 1 回書き換え分の相当時間の情報（図 1 0 (d) 参照）から、スリープモード時の 1 回書き換え相当時間（つまり、1 2 秒）を読み出す。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 3 0 2 において、CPU 1 0 は、スリープモードでの経過時間を算出する。すなわち、S 3 0 1 で算出された変数 A と EEPROM 1 3 の所定の領域に保存されている変数 B との値を加算して、新たなスリープモードでの経過時間として変数 B を EEPROM 1 3 の所定の領域に保存する。

【 0 1 2 1 】

そして、ステップ S 3 0 3 において、CPU 1 0 は、スリープモードでの経過時間（つまり、変数 B の値）が 1 2 秒以上か否かを判断する。そして、1 2 秒以上でないと判別した場合（ステップ S 3 0 3 : N O ）はスリープモード時間積算処理を終了する。一方、1 2 秒以上であると判別した場合（ステップ S 3 0 3 : Y E S ）は、CPU 1 0 は、ステップ S 3 0 4 において、CPU 1 0 は、書き換え可能回数再算出処理を実行する。

【 0 1 2 2 】

上記ステップ S 3 0 4 の処理において、CPU 1 0 は、EEPROM 1 3 の所定の領域に保存されている書き換え可能回数の減算回数を「1 回」に設定して、書き換え可能回数再算出処理（図 9 参照）を実行する。そして、この処理が終了するとステップ S 3 0 5 へ処理を移す。

【 0 1 2 3 】

なお、上記ステップ S 3 0 4 で書き換え可能回数再算出処理を実行する CPU 1 0 は、上述したステップ S 1 2 4 及びステップ S 2 0 4 で書き換え可能回数再算出処理を実行したときと同様に、書き換え処理を行っていない時間をカウントし、1 回の書き換え可能回数に換算して書き換え可能回数を補正する書き換え回数補正部に相当する。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 3 0 5 において、CPU 1 0 は、カウンタ 1 を停止及びリセット（つまり、“ 0 ”）する。そして、ステップ S 3 0 6 において、CPU 1 0 は、スリープモードでの経過時間からスリープモード時の 1 回書き換え相当時間（つまり、1 2 秒）を減算した値を、新たなスリープモードでの経過時間として EEPROM 1 3 の所定の領域に保存する。そして、この処理が終了するとスリープモード時間積算処理を終了する。

【 0 1 2 5 】

最後に、書き換え可能回数算出処理（図 5 及び図 6 ）のステップ S 1 1 4 及びステップ S 1 2 4、非充電初期設定処理（図 7 ）のステップ S 2 0 4、スリープモード時間積算処理（図 8 ）のステップ S 3 0 4 で実行される書き換え可能回数再算出処理について、図 9 を参照して説明する。

10

20

30

40

50

【0126】

まず、CPU10は、ステップS401でEEPROM13の所定の領域に保存されている書き換え可能回数を読み出し、ステップS402で書き換え可能回数から設定された減算回数を減算する。そして、ステップS403で減算された書き換え可能回数をEEPROM13の所定の領域に保存する。

【0127】

そして、ステップS404において、CPU10は、EEPROM13の所定の領域に、充電途中信号を受信したことが記憶されているか否かを判断して、充電途中信号を受信していないと判別した場合（ステップS404：NO）は書き換え可能回数再算出処理を終了する。一方、充電途中信号を受信していると判別した場合（ステップS404：YES）はステップS405へ処理を移す。

10

【0128】

ステップS405において、CPU10は、上記ステップS401～ステップS403の処理において、算出された書き換え可能回数が、初めて500回以下になったか否かを判断して、初めて500回以下になったと判別した場合（ステップS405：YES）はステップS406へ処理を移す。一方、500回以下ではないと判別した場合（ステップS405：NO）は書き換え可能回数再算出処理を終了する。

【0129】

ステップS406において、CPU10は、電源制御部15から電池7の電池電圧を検出する。そして、ステップS407において、CPU10は、上記ステップS406で検出した電池電圧が所定電圧（つまり、3.5V）以下か否かを判断して、電池電圧が所定電圧以下と判別した場合（ステップS407：YES）はステップS408へ処理を移す。一方、電池電圧が所定電圧以下でないと判別した場合（ステップS407：NO）は書き換え可能回数再算出処理を終了する。

20

【0130】

ステップS408において、CPU10は、電池電圧3.5V以下のときの書き換え可能回数の情報（図10（c）参照）を参照して、検出した電池電圧に応じた書き換え可能回数を決定し、EEPROM13の所定の領域に保存する。そして、書き換え可能回数再算出処理を終了する。

【0131】

このステップS408の処理は、本実施形態において、電池7への充電が途中で中断された状態（つまり、充電途中信号を受信した状態）で情報表示装置1を使用する場合に、書き換え可能回数が初めて500回以下となり、なおかつ、電位電圧が3.5V以下であることを条件として、電池電圧3.5V以下のときの書き換え可能回数の情報（設定残量情報、図10（c）参照）に基づいて書き換え可能回数の補正を行い、より正確な電池残量表示を行うための処理である。

30

【0132】

上述してきた実施形態によれば、不揮発性表示部2に表示される電池残量表示により、より正確な電池残量を知ることができるので、充電できない室外等にユーザが情報表示装置1を携帯して使用する場合でも、電池7の電池切れによる電子書籍等の閲覧が中断される時期を正確に知ることができ、また、電池7への充電のタイミングを計ることが可能となる。

40

【0133】

また、本実施形態においては、書き換え処理を実行しない状態、つまり、スリープモード、ディープスリープモード、シャットダウンモードなどの動作モードにおいても、各動作モードでの経過時間に応じた消費電流を算出して、それぞれの動作モードで算出した消費電流が1回分の書き換え消費電流以上の場合に、書き換え可能回数を減算することでより正確な電池残量表示を行えるようにしているが、これに限定されるものではなく、例えば、各動作モードの消費電流を合算して、合算した消費電流が1回分の書き換え消費電流以上になった場合に、書き換え可能回数を減算することでより誤差の少ない正確な電池残

50

量表示を行うことができる。

【0134】

なお、本実施形態においては、電池7の電池残量を図3(a)に示すように、電池の図柄を模した電池メータと書き換え可能回数とを、同時に電池残量情報として表示するようにしたが、これに限定されるものではなく、例えば、電池メータだけを表示してもよいし、また、書き換え可能回数のみを表示してもよい。さらに、ユーザが任意に電池残量情報の表示を選択できるようにすることもできる。

【0135】

また、本実施形態においては、電池7の周辺温度は20℃と仮定した放電負荷特性(図12参照)を用いて、極端に放電負荷特性が加速する所定電圧を3.5Vと設定したが、電池7に用いられるリチウムイオン電池は、周辺温度によってその放電負荷特性が変化するものである。そこで、電池7の周辺温度を検出するための温度計を備え、例えば、周辺温度が0℃の場合は、図13に示す電池7の周辺温度が0℃の場合の放電負荷特性にあわせて極端に放電負荷特性が加速する所定電圧を決定することもできる。つまり、電池7の周辺温度に応じた放電負荷特性を複数記憶しておき、情報表示装置1を使用する際の電池7の周辺温度に応じた放電負荷特性に基づいて放電負荷特性が極端に加速する所定電圧を決定することもできる。

10

【0136】

なお、本実施形態においては、電池7の満充電容量は、充電完了時は一定(例えば、1100mAh)として書き換え可能回数を算出するようにしている。しかし、電池7にリチウムイオン電池を用いた場合は、図14に示すように、リチウムイオン電池の充放電サイクル特性は約300回の充放電を行うと、新品の時と比較して約20%充電容量が低下する。そして、一般には300回の充放電がリチウムイオン電池の使用限界として設定されることが多い。このため、リチウムイオン電池の充放電サイクル特性を考慮して、例えば、電池7の満充電の回数をカウントして、30回毎に充電容量を2%減少させて書き込み可能回数を算出するようにするとよい。そして、電池7の満充電の回数をカウントすることで、充電の回数が300回に到達した時点で、不揮発性表示部2において、ユーザに電池交換を促すメッセージなどを表示することも可能である。

20

【0137】

また、本実施形態においては、電池7の充電完了を検出した状態において、情報表示装置1が使用されるものとして、充電完了時の電池容量における書き換え可能回数を算出しているが、毎回充電完了まで電池7へ充電されるとは限らず、充電途中の状態でも、電池7が電源として使用される可能性もある。そこで、充電完了に満たない状態で外部電源の供給が中止された場合でも、例えば、電池7としてリチウムイオン電池が使用された場合は、それまでの充電時間や電池7の電池電圧を測定して、リチウムイオン電池の充電特性(図示せず)などを加味した上で、電池7の電池容量を導出して、導出した電池容量に応じた書き換え可能回数を算出することで、書き換え可能回数に応じた電池残量表示を正確に表示することが可能となる。

30

【0138】

また、本実施形態においては、電池7としてリチウムイオン電池を用いる場合で説明してきたが、これに限定されるものではなく、充電可能な二次電池として、ニッカド電池、ニッケル水素電池などを用いてもよい。そして、その場合は、用いられた二次電池の放電負荷特性、充放電サイクル特性、充電特性に応じて書き換え可能回数を算出することで、電池残量表示を正確に表示することができる。

40

【0139】

本発明を、上述してきた実施形態を通して説明したが、本実施形態の情報表示装置1によれば、以下の効果が期待できる。

【0140】

(1) 電源からの電力供給が断られたときでも表示を維持する不揮発性表示部2と、不揮発性表示部2の表示内容の書き換え処理を行う表示制御部14と、を備えた情報表示装

50

置 1 において、電源として用いられる電池 7 を充電する電源制御部 1 5 (充電部) と、電池 7 への充電完了を検出する電源制御部 1 5 (充電完了検出部) と、この電源制御部 1 5 (充電完了検出部) によって電池 7 への充電完了を検出した後に表示制御部 1 4 (表示処理部) によって行われる書き換え処理の回数をカウントするとともに、前記書き換え処理の回数に基づいて、電池 7 の電池残量の情報を導出する CPU 1 0 (書き換え回数カウント部、電池残量導出部) と、CPU 1 0 (電池残量導出部) によって導出された電池残量の情報の表示処理を行う表示制御部 1 4 (電池残量表示処理部) と、を備えた構成としているため、ユーザは情報表示装置 1 における電池 7 のより正確な電池残量を知ることができる。従って、例えば、充電できない室外等にユーザが情報表示装置 1 を携帯して使用する場合でも、電池切れによる閲覧中止の時期を正確に知ることができ、また、充電のタイミ

10

【0141】

(2) 電池の電圧を検出する電源制御部 1 5 (電池電圧検出部) と、所定値以下の電池の電圧に対応して予め規定した設定残量情報が電池の電圧と関連づけて記憶された ROM 1 1 (第 2 記憶部) と、を備え、CPU 1 0 (電池残量導出部) は、電源制御部 1 5 (電池電圧検出部) で検出した電池 7 の電圧が所定値以下になったとき、ROM 1 1 (第 2 記憶部) に記憶した設定残量情報 (図 1 0 (c)) を、電池残量の情報とするので、充電可能な二次電池の電池電圧が所定値以下となり、極端に放電負荷特性が加速した場合でも正確な電池残量の情報を表示することができる。

20

【0142】

(3) 書き換え処理を行っていない時間をカウントするカウンタ 1 9 (カウント部) と、このカウンタ 1 9 (カウント部) によるカウント値を書き換え処理の回数に対応する値に換算し、当該換算値によって、書き換え回数カウント部として機能してカウントした書き換え処理の回数を補正する CPU 1 0 (書き換え回数補正部) と、を備えているので、例えば、書き換え処理あまり行わない状態で情報表示装置 1 を使用した場合でも、電池 7 の正確な電池残量を表示することができる。

【0143】

(4) 書き換え処理に必要な消費電力の情報を記憶する ROM 1 1 (記憶部) を備え、CPU 1 0 (電池残量導出部) は、書き換え処理の回数と消費電力の情報とに基づいて、電池の電池残量の情報を導出するので、書き換え処理の回数だけではなく、書き換え処理に必要な消費電力にも基づいたより正確な電池残量の情報を表示することができる。

30

【0144】

(5) ROM 1 1 (記憶部) は、不揮発性表示部 2 の全表示領域の書き換え処理に必要な消費電力の情報である第 1 消費電力情報と、不揮発性表示部 2 の一部の表示領域の書き換え処理に必要な消費電力の情報である第 2 消費電力情報 (図 1 0 (e)) を記憶しており、CPU 1 0 (電池残量導出部) は、全表示領域の書き換え処理の回数と第 1 消費電力情報とを乗算した結果と、一部の表示領域の書き換え処理の回数と第 2 消費電力情報とを乗算した結果とに基づいて、電池 7 の電池残量の情報を導出するので、例えば、不揮発性表示部 2 の一部の表示領域の書き換え処理が多かった場合でも、正確な電池残量を導出することができる。

40

【0145】

(6) CPU 1 0 (電池残量導出部) は、電池残量の情報として、書き換え処理が可能な回数を導出することで、ユーザはより具体的に情報表示装置 1 の電池残量を把握することができる。

【0146】

以上、本発明の実施形態のいくつかを図面に基づいて詳細に説明したが、これらは例示であり、当業者の知識に基づいて種々の変形、改良を施した他の形態で本発明を実施することが可能である。

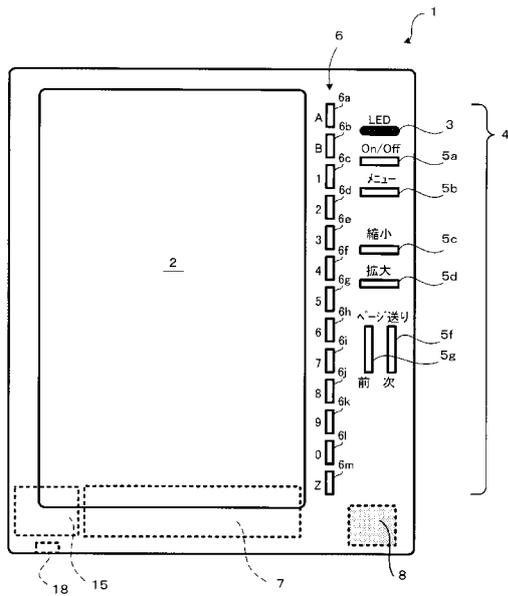
【符号の説明】

【0147】

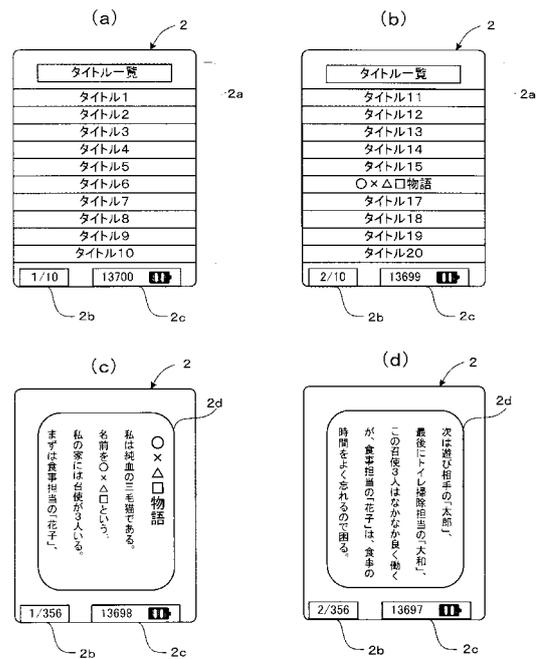
50

- 1 情報表示装置
- 2 不揮発性表示部
- 4 操作ボタン
- 7 電池
- 8 メモリカード
- 10 CPU
- 11 ROM
- 12 RAM
- 13 EEPROM
- 14 表示処理部
- 15 電源制御部
- 17 時計用カウンタ
- 19 カウンタ

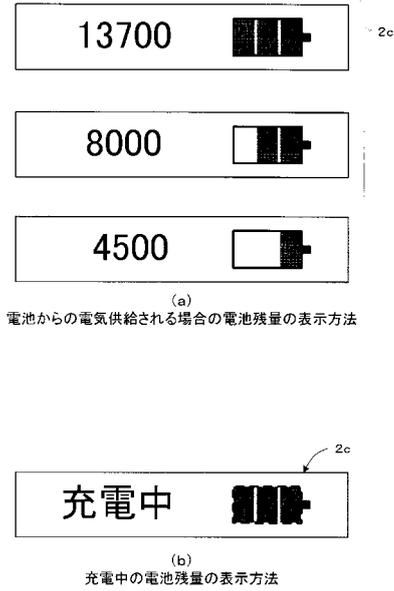
【図1】



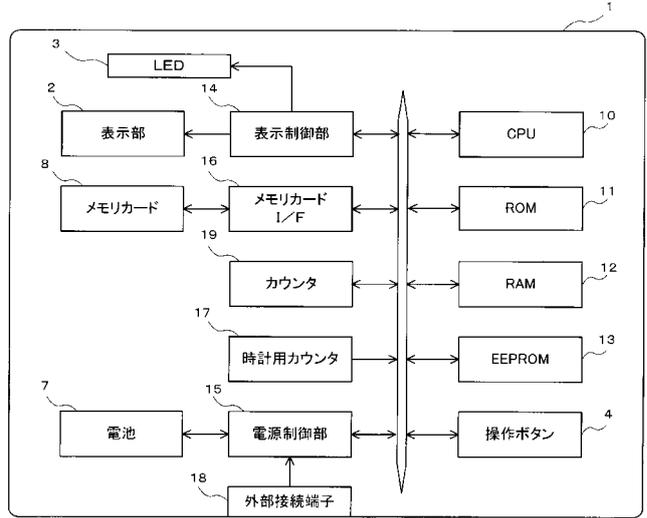
【図2】



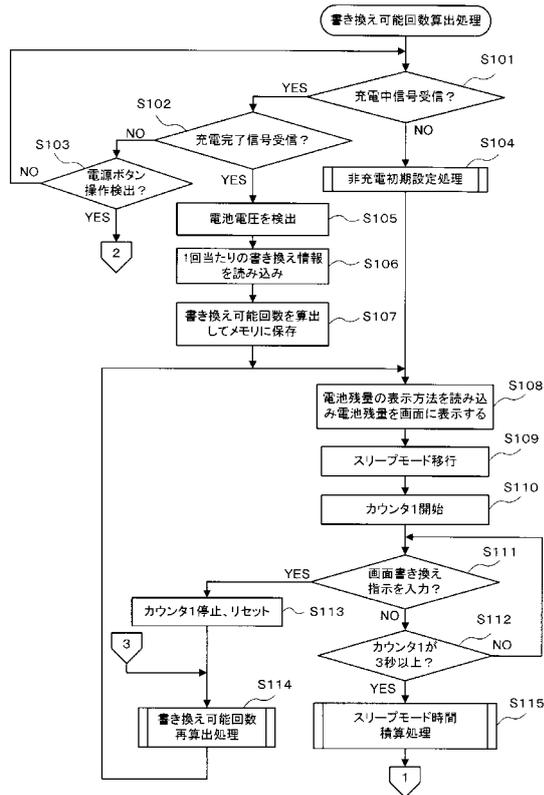
【図3】



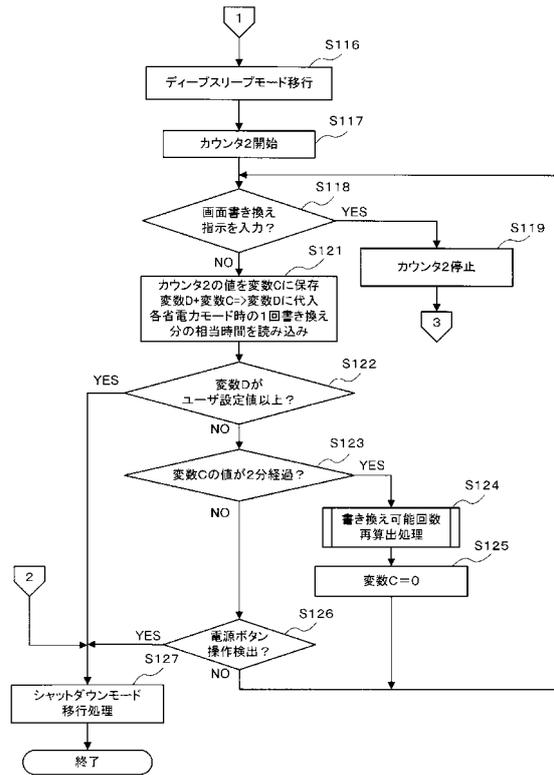
【図4】



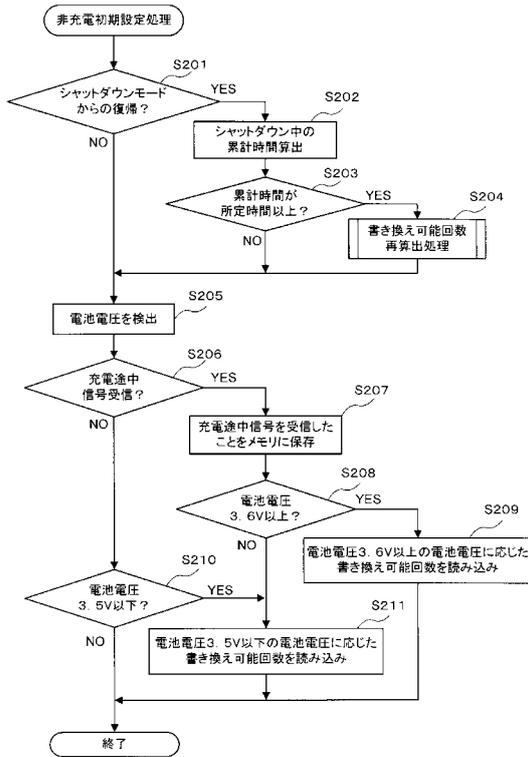
【図5】



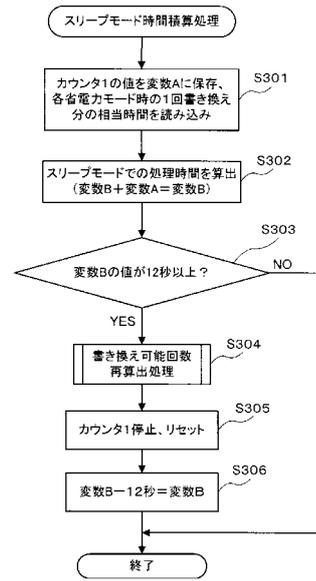
【図6】



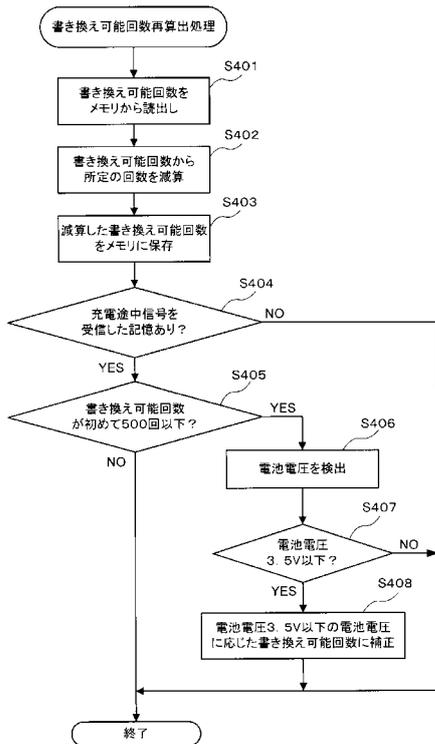
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

1回当たりの書き換え情報

モード	消費電流	書き換え時間	消費容量
書き換えモード時	300mA	1秒	0.08mAh

電池残量の表示方法

書き換え可能回数	電池残量表示
9160~13750 回	3本
4580~9159 回	2本
1~4579 回	1本
0 回	0本

電池電圧 3.5V以下のときの書き換え可能回数

電池電圧	書き換え可能回数
3.5V	500 回
3.4V	400 回
3.3V	300 回
3.2V	200 回
3.1V	100 回
3.0V	0 回

各省電力モード時の1回書き換え分の相当時間

モード	消費電流	1回書き換え相当時間
スリープ時	25mA	12秒
ディープスリープ時	2.5mA	2分
シャットダウン時	0.025mA	3時間30分

書き換えモードに対する算出方法

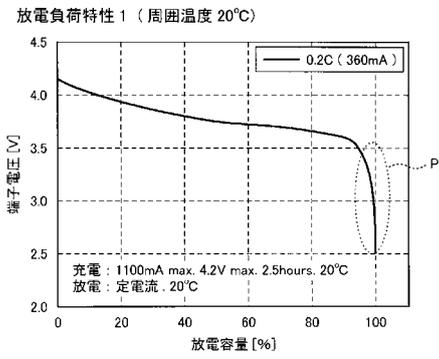
書き換えモード	1回の書き換え消費容量
全書き換え	1回の書き換え消費容量 × 1
部分書き換え	1回の書き換え消費容量 × 0.5

【 図 1 1 】

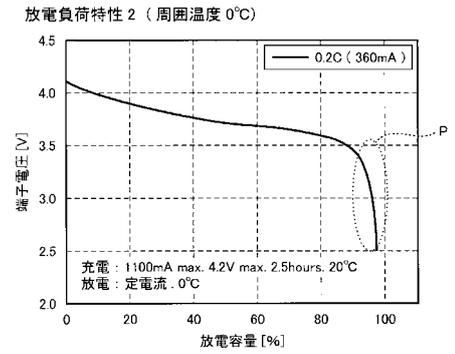
電池電圧3.6V以上のときの書き換え可能回数

電池電圧	書き換え可能回数
4.2V	13750 回
4.1V	11000 回
4.0V	9000 回
3.9V	7000 回
3.8V	5000 回
3.7V	3000 回
3.6V	1000 回

【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

