

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3548552号

(P3548552)

(45) 発行日 平成16年7月28日(2004.7.28)

(24) 登録日 平成16年4月23日(2004.4.23)

(51) Int.Cl.⁷

F I

H O 2 J 7/10

H O 2 J 7/10

C

G O 1 R 31/36

G O 1 R 31/36

A

H O 1 M 10/44

H O 1 M 10/44

Q

H O 2 J 7/00

H O 2 J 7/00

Y

請求項の数 5 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2001-276255 (P2001-276255)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成13年9月12日(2001.9.12)		キヤノン株式会社
(62) 分割の表示	特願平5-180722の分割		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
原出願日	平成5年6月25日(1993.6.25)	(74) 代理人	100081880
(65) 公開番号	特開2002-165381 (P2002-165381A)		弁理士 渡部 敏彦
(43) 公開日	平成14年6月7日(2002.6.7)	(72) 発明者	原 利征
審査請求日	平成13年9月12日(2001.9.12)		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
		(72) 発明者	清水 由隆
			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
		(72) 発明者	日野原 誠
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 充電器および充電方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

端子に接続された電池を充電する充電手段と、
 前記端子の電圧を測定する端子電圧測定手段と、
 この端子電圧測定手段によって測定される前記電圧の所定の電圧降下を検出する電圧降下
 検出手段と、
 この電圧降下検出手段によって検出される前記電圧の前記所定の電圧降下に応じて前記充
 電を終了する充電制御手段とを備えた充電器であって、
 前記充電手段による前記電池の充電中に前記端子電圧測定手段により測定される前記電圧
 の変動のくりかえしを検出する連続変動検出手段と、
 この連続変動検出手段によって前記電圧の変動のくりかえしを検出されたときに前記充電
 の異常を示す報知手段とを備えたことを特徴とする充電器。

【請求項2】

端子に接続された電池を充電する充電手段と、
 前記端子の電圧を測定する端子電圧測定手段と、
 この端子電圧測定手段によって測定される前記電圧の所定の電圧降下を検出する電圧降下
 検出手段と、
 この電圧降下検出手段によって検出される前記電圧の前記所定の電圧降下に応じて前記充
 電を終了する充電制御手段とを備えた充電器であって、
 前記充電手段による前記電池の充電中に前記端子電圧測定手段により測定される前記電圧

10

20

の変動のくりかえしを検出する連続変動検出手段と、
この連続変動検出手段によって前記電圧の変動のくりかえしを検出される検出回数を計数する連続変動計数手段と、
この連続変動計数手段によって計数される前記検出回数が所定回数に達しないときは前記充電制御手段によって終了した充電を再開する再充電手段とを備えたことを特徴とする充電器。

【請求項 3】

前記再充電手段によって充電が再開されたことを示す報知手段を備えたことを特徴とする請求項 2 記載の充電器。

【請求項 4】

端子に接続された電池を充電する充電工程と、
前記端子の電圧を測定する電圧測定工程と、
該測定される前記電圧の所定の電圧降下を検出する工程と、
該検出される前記電圧の前記所定の電圧降下に応じて前記充電を終了する工程とを有する充電方法であって、
前記充電工程による前記電池の充電中に前記電圧測定工程により測定される前記電圧の変動のくりかえしを検出する変動検出工程と、
前記変動検出工程によって前記電圧の変動のくりかえしを検出されたときに前記充電の異常を示す工程とを備えたことを特徴とする充電方法。

【請求項 5】

端子に接続された電池を充電する充電工程と、
前記端子の電圧を測定する電圧測定工程と、
該測定される前記電圧の所定の電圧降下を検出する電圧降下検出工程と、
該電圧降下検出工程によって検出される前記電圧の前記所定の電圧降下に応じて前記充電を終了する工程とを有する充電方法であって、
前記充電工程による前記電池の充電中に前記電圧測定工程により測定される前記電圧の変動のくりかえしを検出する変動検出工程と、
該変動検出工程によって前記電圧の変動のくりかえしを検出される検出回数を計数する計数工程と、
該計数工程によって計数される前記検出回数が所定回数に達しないときは終了した充電を再開する工程とを有することを特徴とする充電方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は二次電池の充電を制御する充電器および充電方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、ニッカド電池やニッケル水素電池などの二次電池の充電を制御する充電器として、満充電時における電池の温度上昇率から充電完了を検出するいわゆる T 検出方式のものと、満充電時における電池の電圧降下から充電完了を検出するいわゆる V 検出方式のものが知られている。

【0003】

例えば、図 27 に示すように T 検出方式の充電器 100 は定電圧電源 106、定電流回路 101、CPU 105 および A/D コンバータ 102 を有し、接続された電池パック 107 に定電流回路 101 から一定の充電電流を供給する。電池パック 107 は数本の電池 103 とサーミスタ 104 を組み合わせて一体化されたものであり、電池 103 の外装表面に取り付けられたサーミスタ 104 によって電池 103 の温度が検出される。検出された電池温度は A/D コンバータ 102 によって CPU 105 が取り扱えるデータに変換される。CPU 105 は電池温度が 1 / 分以上の温度上昇率を示したときに満充電であるとして充電電流の供給を停止する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

つぎに、図 2 8 ~ 図 3 0 にしたがって V 検出方式の充電器 3 0 0 を説明する。携帯型の充電器 3 0 0 は本体 3 0 0 a、家庭用の A C コンセントに差し込む A C プラグ 3 0 1、充電中に点灯する L E D 3 1 1 およびバッテリーに接続される D C プラグ 3 0 7 を有する。本体 3 0 0 a 内には電源回路 3 3 0、スイッチング回路 3 4 0 および制御回路 3 5 0 が設けられている。電源回路 3 3 0 には A C コンセントの商用電圧から 2 次電圧を出力するトランス 4 0 2、トランス 4 0 2 から出力される交流を直流に変換するダイオードブリッジ 4 0 3 a を備えた平滑化回路 4 0 3、V C C = 5 V の電源電圧を供給する 3 端子レギュレータ 4 0 9 および充電電流を供給する定電流回路 4 0 4 が設けられている。この定電流回路 4 0 4 は 4 V から 8 V のバッテリー電圧範囲において 8 0 0 m A の電流を供給する。スイッチング回路 3 4 0 には充電電流をスイッチングするトランジスタ 4 0 5、バッテリーからの逆流を防止するダイオード 4 0 6、トランジスタ 4 0 5 をドライブするトランジスタ 4 0 8 が設けられている。制御回路 3 5 0 はワンチップマイコン 4 1 0 を中心にアンプ 4 1 4、リセット I C 4 1 3、L E D 4 1 1、トランジスタ 4 1 2 などから構成されており、ワンチップマイコン 4 1 0 はマイクロプロセッサの他に、周知の R O M、R A M、タイマー、割り込みコントローラ、A D コンバータ、I / O ポート等を内蔵する。アンプ 4 1 4 はバッテリー電圧をレベル変換してワンチップマイコン 4 1 0 に内蔵された A D コンバータに出力する。トランジスタ 4 1 2 は L E D 4 1 1 をドライブする。リセット I C 4 1 3 はハードウェアリセットに使用され、4 . 5 V を越えるとワンチップマイコン 4 1 0 のリセットを解除する。

【 0 0 0 5 】

このような構成において、A C コンセントに A C プラグ 3 0 2 が差し込まれるとトランス 4 0 2 に商用電圧が供給される。平滑化回路 4 0 3 はトランス 4 0 2 の二次電圧をダイオードブリッジ 4 0 3 a によって全波整流しコンデンサによって平滑化することで直流電圧に変換し、この直流電圧を定電流回路 4 0 4 および 3 端子レギュレータ 4 0 9 に供給する。3 端子レギュレータ 4 0 9 から供給される電源電圧 V C C が 4 . 5 V を越えるとリセット I C 4 1 3 はハードウェアリセットを解除し、ワンチップマイコン 4 1 0 が動作状態になる。ワンチップマイコン 4 1 0 はトランジスタ 4 0 8 を駆動し、トランジスタ 4 0 5 をオンにする。ここで、バッテリーが接続されていると D C プラグ 4 0 7 の端子電圧はバッテリー電圧になるが、接続されていないときは解放電圧 1 6 V になる。D C プラグ 4 0 7 にバッテリーが接続されているかどうかはアンプ 4 1 4 によってレベル変換された端子電圧をワンチップマイコン 4 1 0 が A D コンバータを介して判断する。D C プラグ 4 0 7 にバッテリーが接続されていると解放電圧より低い端子電圧となるが、これは定電流回路 4 0 4 によってバッテリーに流れる電流が制限されるため端子電圧が下がるのである。ワンチップマイコン 4 1 0 はバッテリーの接続を確認すると、トランジスタ 4 1 2 をオンにして L E D 4 1 1 を点灯し充電中であることを表示する。ワンチップマイコン 4 1 0 は A D コンバータに入力される端子電圧を一定の間隔でサンプリングして図 3 0 に示す満充電時の電圧変化 - V を検出する。満充電時の電圧変化 - V の検出は A D コンバータからの刻々とサンプリングされる電圧の最大値を記憶しておき、この記憶された電圧からつぎにサンプリングされた電圧の差が 1 0 0 m V に達したことにより行なわれる。満充電時の電圧変化 - V が検出されるとワンチップマイコン 4 1 0 はトランジスタ 4 0 8 をオフし、充電を終了させると同時にトランジスタ 4 1 2 をオフして L E D 4 1 1 を消灯し使用者に充電の終了を知らせる。

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、T 検出方式および V 検出方式のいずれの充電器においても以下に示すように充電不良になってしまうことがあった。T 検出方式の充電器では、サーミスタ 1 0 4 より検出される電池パック 1 0 7 内の電池温度が充電器が置かれた周囲温度より極めて低い状態で充電される場合、例えば 0 の屋外で使用した電池パックをほぼその 0 の状態のまま 2 0 の屋内に置かれた充電器にセットして充電を開始するときなどである。

このとき、電池パック１０７内の電池１０３は、充電時に発生する熱によって起こる温度上昇に充電器の周囲から流れ込む熱によって起こる温度上昇が加わって温度上昇することになる。サーミスタ１０４で検出される温度上昇率が１／分を越えると満充電と判断するが、このように周囲の温度の影響も加わっているため、温度上昇率が１／分に達したときを満充電と判断して充電を終了すると充電不足となってしまう問題があった。また、温度上昇率を１／分より高い値に設定しておくことで電池の温度が周囲の温度とあまり変わらないときに今度は過充電となってしまうことが考えられた。

【０００７】

同様に、Ｖ検出方式の充電器では、満充電時の電圧変化－Ｖを検出する際に、ＤＣプラグ４０７にバッテリーがうまく接続されておらず接触不良があると図３１に示すように接点の断続的な接触によって急激な電圧変動がくりかえされることがある。そのようなときにその電圧変動を満充電時の電圧変化－Ｖであると判断して充電を終了してしまうことがあった。その結果、使用者が知らないままに充電不良が起きていた。

10

【０００８】

そこで、これらの問題を解決するために、本発明は充電不良を防止できる充電器および充電方法を提供することを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、第１の発明の充電器は、端子に接続された電池を充電する充電手段と、前記端子の電圧を測定する端子電圧測定手段と、この端子電圧測定手段によって測定される前記電圧の所定の電圧降下を検出する電圧降下検出手段と、この電圧降下検出手段によって検出される前記電圧の前記所定の電圧降下に応じて前記充電を終了する充電制御手段とを備えた充電器であって、前記充電手段による前記電池の充電中に前記端子電圧測定手段により測定される前記電圧の変動のくりかえしを検出する連続変動検出手段と、この連続変動検出手段によって前記電圧の変動のくりかえしを検出されたときに前記充電の異常を示す報知手段とを備える。

20

【００１０】

さらに、第２の発明の充電器は、端子に接続された電池を充電する充電手段と、前記端子の電圧を測定する端子電圧測定手段と、この端子電圧測定手段によって測定される前記電圧の所定の電圧降下を検出する電圧降下検出手段と、この電圧降下検出手段によって検出される前記電圧の前記所定の電圧降下に応じて前記充電を終了する充電制御手段とを備えた充電器であって、前記充電手段による前記電池の充電中に前記端子電圧測定手段により測定される前記電圧の変動のくりかえしを検出する連続変動検出手段と、この連続変動検出手段によって前記電圧の変動のくりかえしを検出される検出回数を計数する連続変動計数手段と、この連続変動計数手段によって計数される前記検出回数が所定回数に達しないときは前記充電制御手段によって終了した充電を再開する再充電手段とを備える。

30

【００１１】

また、第３の発明は、前記再充電手段によって充電が再開されたことを示す報知手段を備える。

【００１２】

また、第４の発明は、端子に接続された電池を充電する充電工程と、前記端子の電圧を測定する電圧測定工程と、該測定される前記電圧の所定の電圧降下を検出する工程と、該検出される前記電圧の前記所定の電圧降下に応じて前記充電を終了する工程とを有する充電方法であって、前記充電工程による前記電池の充電中に前記電圧測定工程により測定される前記電圧の変動のくりかえしを検出する変動検出工程と、前記変動検出工程によって前記電圧の変動のくりかえしを検出されたときに前記充電の異常を示す工程とを備えたことを特徴とする。

40

【００１３】

さらに、第５の発明の充電方法は、端子に接続された電池を充電する充電工程と、前記端子の電圧を測定する電圧測定工程と、該測定される前記電圧の所定の電圧降下を検出する

50

電圧降下検出工程と、該電圧降下検出工程によって検出される前記電圧の前記所定の電圧降下に応じて前記充電を終了する工程とを有する充電方法であって、前記充電工程による前記電池の充電中に前記電圧測定工程により測定される前記電圧の変動のくりかえしを検出する変動検出工程と、該変動検出工程によって前記電圧の変動のくりかえしを検出される検出回数を計数する計数工程と、該計数工程によって計数される前記検出回数が所定回数に達しないときは終了した充電を再開する工程とを有することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

【発明の実施の形態】

[第 1 実施形態]

本発明の実施形態を図面に基づき説明する。図 1 は第 1 実施形態の充電器 10 の電気的構成を示すブロック図である。充電器 10 は充電回路 16、制御回路 25 および充電オンオフ回路 29 を備え、端子 14 に電池パック 13 が接続される。電池パック 13 にはいわゆるニッカド電池 11 およびサーミスタ 12 が組み込まれており、サーミスタ 12 は電池 11 の表面温度を検出する。

10

【 0 0 1 6 】

制御回路 25 はサーミスタ 12 の端子電圧を温度データに変換する温度変換回路 15、単位時間当りの温度の変化を示す温度変化率を検出する温度変化率検出回路 26 の他に、コンパレータ 27、28、アナログスイッチ 21 を備える。コンパレータ 27 は温度変化率検出回路 26 からの温度変化率を基準電圧 1 と比較し、電池の温度変化率が基準電圧 1 を下回ったかどうかを判別する。基準電圧 1 は電池温度と周囲温度の開きが小さくなって電池温度が十分に周囲になじんだときの電池の温度変化率に相当する電圧（本実施形態では 0.5 / min の温度変化率に相当する電圧）に予め設定されている。

20

【 0 0 1 7 】

コンパレータ 28 はコンパレータ 27 と同様に温度変化率検出回路 26 からの温度変化率を基準電圧 2 と比較し、満充電時の温度変化率であるか否かを判別する。基準電圧 2 は満充電時の温度変化率に相当する電圧（本実施形態では 1 / min の温度変化率に相当する電圧）に予め設定されている。コンパレータ 28 の + 入力端子には抵抗器 22 が接続されており、アナログスイッチ 21 がオフのときに + 入力端子をプルアップする。また、コンパレータ 27 の出力とコンパレータ 28 の反転出力を入力とするアンドゲート 23 が設けられており、これを論理積演算しその出力を RS フリップフロップ 31 の S 端子に入力することで RS フリップフロップ 31 の S 端子および R 端子が同時に H レベルになるのを防いでいる。

30

【 0 0 1 8 】

温度変換回路 15 はアンプおよびボルテージフォロワからなり、サーミスタ電圧 V_{th} を次段の温度変化率検出回路 26 に適した電圧に調整する。

【 0 0 1 9 】

温度変化率検出回路 26 は図 2 に示すように遅延回路 41、OP アンプ 56 および各抵抗器 R1、R2、Rf1、Rf2 を備える。遅延回路 41 は温度変換回路 15 によって増幅されたサーミスタ電圧を一定時間遅らせて出力する。OP アンプ 56 は抵抗器 R1、R2、Rf1、Rf2 とともに差動増幅器を形成する。抵抗器 R1 に流れる電流 I_1 、抵抗器 Rf1 に流れる電流 I_{f1} 、抵抗器 R2 に流れる電流 I_2 、抵抗器 Rf2 に流れる電流 I_{f2} 、OP アンプ 56 の + 入力端子にかかる電圧 V_p 、OP アンプ 56 の - 入力端子にかかる電圧 V_n 、OP アンプ 56 の出力電圧 V_o 、サーミスタ電圧 V_{th} 、遅延回路 41 を介したサーミスタ電圧 V_{th1} と符号付けすると、OP アンプ 56 の出力電圧 V_o はつぎの関係式 (1a ~ 4a) から

40

$$V_o = V_p - I_{f1} \cdot R_{f1} \quad \dots\dots (1a)$$

$$V_p = R_{f2} \times V_{th} / (R_2 + R_{f2}) \quad \dots\dots (2a)$$

$$I_{f1} = I_1 = (V_{th1} - V_p) / R_1 \quad \dots\dots (3a)$$

$$R_1 = R_2 \quad \dots\dots (4a)$$

$$R_1 = R_{f1} \quad \dots\dots (5a)$$

50

次式 (1 0 A) のように表される。

【 0 0 2 0 】

$$V_o = V_{th} - V_{th1} \quad \dots\dots (1 0 a)$$

したがって、OPアンプ56はサーミスタ電圧 V_{th} と遅延回路41で遅延されたサーミスタ電圧 V_{th1} の変化分を出力する。これにより遅延回路41で設定された遅延時間を単位とするサーミスタ電圧の変化率、即ち電池11の温度変化率を検出することができる。遅延回路41はCCDを遅延素子として構成することができる。

【 0 0 2 1 】

充電オンオフ回路29はRSフリップフロップ31およびアナログスイッチ32を有する。RSフリップフロップ31のS端子にHレベル信号を入力するとQ端子の出力がHレベルになってアナログスイッチ32がオンとなり、R端子にHレベル信号を入力するとQ端子の出力がLレベルになってアナログスイッチ32がオフとなる。充電回路16は定電流回路を中心に構成され、充電オンオフ回路29のアナログスイッチ32によってオンオフされる。

10

【 0 0 2 2 】

上記の構成を有する充電器10の充電制御について説明する。充電器10の端子14に接続された電池パック13の電池温度が周囲温度に較べて低いときは電池温度は徐々に上昇していき高いときは徐々に下降していき、やがて電池温度は周囲温度になじんでいく。電池温度が周囲温度になじんでいないときは温度変化率検出回路26から出力される温度変化率は基準電圧1に較べて大きな値となるので、コンパレータ27の出力はLレベルになる。このとき、アンドゲート23の出力もLレベルになり、そのままRSフリップフロップ31のS端子はLレベルになる。したがって、アナログスイッチ32はオフであり、充電回路16はオンにならず電池パック13は充電されない。このとき、コンパレータ28の+入力端子がLレベルなのでRSフリップフロップ31のR端子はLレベルのままでQ端子の出力に影響を与えない。

20

【 0 0 2 3 】

つぎに、時間が経過して電池温度が周囲温度になじんでくると温度変化率は徐々に小さな値となる。温度変化率がコンパレータ27の基準電圧1以下になるとコンパレータ27の出力はHレベルとなってRSフリップフロップ31のQ端子がHレベルにセットされるので、これによりアナログスイッチ32がオンになり充電回路16をオンして電池11に充電が開始される。また、温度変化率検出回路26はコンパレータ27の出力を信号ライン27aを介してフィードバックしており、コンパレータ27の-入力端子にその後もLレベルを出力し続け、コンパレータ27の出力をHレベルに保持する。このとき、アナログスイッチ21はオンとなり、コンパレータ28による温度変化率の検出が開始される。満充電時までは、基準電圧2の方が電池11の温度変化率より大きいのでコンパレータ28からLレベルが出力されて充電は継続する。

30

【 0 0 2 4 】

電池温度が満充電の状態に近づくにつれて温度変化率は大きくなり、ついに基準電圧2を越えるとコンパレータ28の出力はHレベルになってRSフリップフロップ31をリセットする。これによりアナログスイッチ32はオフとなり充電回路16による充電は終了する。

40

【 0 0 2 5 】

以上示したように、電池パック13を端子14に接続した後に電池温度が周囲温度になじんだことをその電池温度曲線の傾きである温度変化率から判断し十分なじんだことを確認してから充電を開始するので、周囲温度と電池温度の開きが大きいことによる電池温度の急な温度変化率を排除でき、満充電に至らないで充電を終了するといった充電不足を解消できる。

【 0 0 2 6 】

[第 2 実施形態]

つぎに、第2実施形態について説明する。図3は第2実施形態の充電器70の構成を示す

50

ブロック図である。第2実施形態の充電器70は前記第1実施形態の充電器10における制御回路25およびRSフリップフロップ31を除いて代わりにマイクロプロセッサユニット(MPU)74を設けて構成される。このマイクロプロセッサユニット74は周知のCPU74d、ROM74e、RAM74fの他に、バッファレジスタ74c、入出力(I/O)ポート74a、A/Dコンバータ74bおよびタイマ74gを備えたワンチップマイコンである。MPU74には充電オンオフ回路79のアナログスイッチ79aがI/Oポート74aを介して接続されている。また、MPU74には基準電圧発生回路81、82および電池パック83のサーミスタ85がA/Dコンバータ74bを介して接続されている。基準電圧発生回路81、82にはそれぞれ基準値を設定するための分割抵抗器81a、81b、82a、82bが接続されており、それぞれ基準電圧1、基準電圧2を発生する。基準電圧1、基準電圧2は前記第1実施形態と同じ値に設定されている。

10

【0027】

MPU74はサーミスタ85と抵抗器84とで設定されるサーミスタ電圧 V_{th} を前述のA/Dコンバータ74bを介して読取り、読み取ったデータから単位時間当たりの温度変化、つまり温度変化率を計算し、その計算された温度変化率が基準電圧発生回路81で発生する基準電圧1より小さくなるまで、つまり、温度変化率が十分に小さくなるまでは充電を開始せず、小さくなってからI/Oポート74aを介して充電オンオフ回路79にHレベルの制御信号を出力する。アナログスイッチ79aはオンになり充電回路80は充電を開始する。充電開始後は温度変化率が基準電圧発生回路82で発生される基準電圧2より大きくなるまで充電を続け、大きくなったらLレベルの制御信号を充電オンオフ回路7

20

【0028】

図4および図5はMPU74が実行する充電制御ルーチンを示すフローチャートである。MPU74は起動するとくりかえし本ルーチンを実行する。始めに、電池パック83がセットされているかどうかを判断し(ステップS110)、セットされていない場合は本ルーチンを一旦終了する。セットされているときにはサーミスタ電圧 V_{th} の判定ステップS115を実行する。まず、サーミスタ電圧 V_{th} を読み取り、バッファレジスタ74c内のTiレジスタにその値を記憶する(ステップS120)。つぎに、タイマ74gをスタートし(ステップS130)、10秒経過するのを待つ(ステップS140)。10秒経過後に再び、サーミスタ電圧 V_{th} を読み取り、その値をバッファレジスタ74c内のT1レジスタに記憶する(ステップS150)。Tiレジスタの値からT1レジスタの値を差し引き、そのサーミスタ電圧 V_{th} の変化分 ΔV_{th} をT0レジスタに記憶すると(ステップS160)、さらにT1レジスタの値をTiレジスタに移してつぎのサーミスタ電圧 V_{th} の読み込みに備える。サーミスタ電圧 V_{th} の変化分 ΔV_{th} が基準電圧1に較べて小さいかどうか判断し(ステップS180)、基準電圧1に較べて大きいときにはまだ電池温度と周囲温度に開きがあるとして充電をスタートさせることなく、一旦、タイマ74gをリセットして再びステップS130からの処理をくりかえす(ステップS190)。

30

【0029】

前述のステップS180で、変化分 ΔV_{th} が基準電圧1に較べて大きいと判断されたときは充電オンオフ回路79にHレベルの制御信号を出力して充電をスタートさせる(ステップS200)。充電が開始されたら、前述のサーミスタ電圧 V_{th} の判定ステップS115と同様の判定ステップ215を実行する。即ち、サーミスタ電圧 V_{th} を読み取りその値をTiレジスタに記憶すると、タイマ74gをスタートさせて10秒経過するのを待ち、10秒経過したら再びサーミスタ電圧 V_{th} を読み込んでその変化分 ΔV_{th} をT0レジスタに記憶する。T1レジスタの値をTiレジスタに移してつぎのサーミスタ電圧 V_{th} の読み込みに備える(ステップS210~S260)。T0レジスタに記憶されているサーミスタ電圧 V_{th} の変化分 ΔV_{th} が基準電圧2以上になっているかどうか判断し(ステップS270)、基準電圧2に達していないときは満充電に至っていないと判断してタイマ74gをリセットし(ステップS280)、再びステップS220からの処理を

40

50

くりかえす。変化分 V_{th} が基準電圧 2 より以上になっているときには満充電に至ったとして充電を終了し（ステップ S 2 9 0）、本ルーチンを一旦終了する。このように、マイクロコンピュータベースの第 2 実施形態の充電器 7 0 の場合も前記第 1 実施形態と同様の効果を有する。また、温度変化率に使用する単位時間の設定もプログラムにより簡単に変更することができる。

【 0 0 3 0 】

[第 3 実施形態]

つぎに、図 6 に示す第 3 実施形態の充電器 1 1 0 について説明する。本実施形態の充電器 1 1 0 は前記第 1 実施形態の制御回路 2 5 および充電オンオフ回路 2 9 を変更して構成される。即ち、第 3 実施形態の制御回路 1 2 5 は前記第 1 実施形態と同様の温度変換回路 1 1 5、温度変化率検出回路 1 1 6 およびコンパレータ 1 1 8 の他に、電池有無判別回路 1 2 3、タイマ 1 2 4 a、1 2 4 b、A / D コンバータ 1 2 5、補正時間設定回路 1 2 6、基準電圧セレクト回路 1 2 7、基準電圧発生器 1 2 8 および充電オンオフ制御回路 1 3 3 を有する。電池有無判別回路 1 2 3 は電池パック 1 1 3 がセットされたか否かを判断する。タイマ 1 2 4 a は電池パック 1 1 3 が端子に接続されてから設定時間（本実施形態では 1 分）が経過したときに A / D コンバータ 1 2 5 にイネーブル信号を出力する。A / D コンバータ 1 2 5 はイネーブル信号を受けた時点で温度変化率検出回路 1 1 6 からの温度変化率をデジタル値に変換する。補正時間設定回路 1 2 6 はデジタル値に変換された温度変化率に応じて補正時間を設定する。タイマ 1 2 4 b は設定された補正時間が経過したときに基準電圧セレクト回路 1 2 7 にセレクト信号を出力する。基準電圧セレクト回路 1 2 7 は A / D コンバータ 1 2 5 でデジタル値に変換された温度変化率に応じて基準電圧発生器 1 2 8 の基準電圧を選択する。基準電圧発生器 1 2 8 は直列に接続された抵抗器 1 2 8 ~ 1 3 2 の両端に加えられた電圧から分圧された電圧を基準電圧として発生する。補正時間および基準電圧の補正值はつぎの第 8 実施形態と同じく図 8 に示す値が用いられる。また、充電オンオフ回路 1 1 9 はアナログスイッチ 1 1 9 a だけから構成され、充電オンオフ制御回路 1 3 3 の制御信号にしたがって充電回路 1 1 6 をオンオフする。

【 0 0 3 1 】

上記の構成を有する充電器 1 1 0 では、電池有無判別回路 1 2 3 は端子 1 2 3 a の電圧から電池パック 1 1 3 が接続されたかどうかを検出する。電池パック 1 1 3 が接続されたことを検出すると、タイマ 1 2 4 a の計測を開始させる。タイマ 1 2 4 a の設定時間（1 分）が経過すると、タイマ 1 2 4 a は A / D コンバータ 1 2 5 にイネーブル信号を出力し、同時に充電オンオフ制御回路 1 3 3 に制御信号を出力して充電を開始する。A / D コンバータ 1 2 5 はこのイネーブル信号によってデジタル値に変換された温度変化率のデータを補正時間設定回路 1 2 6 および基準電圧セレクト回路 1 2 7 に出力する。補正時間設定回路 1 2 6 は温度変化率のデータにしたがって図 8 の補正時間を設定する。補正時間が設定されるとタイマ 1 2 4 b が計測を開始する。また、基準電圧セレクト回路 1 2 7 は温度変化率のデータにしたがって基準電圧発生回路 1 2 8 に選択信号を出力し、図 8 の補正值が付加された基準電圧を基準電圧発生回路 1 2 8 から選択する。例えば、抵抗器 1 2 9 の端子電圧 V_a を補正された基準電圧とするとき、基準電圧セレクト回路 1 2 7 は端子電圧 V_a の信号ライン 1 3 5 をコンパレータ 1 1 8 の - 入力端子 1 1 8 a に接続する。タイマ 1 2 4 b が補正時間設定回路 1 2 6 によって設定された補正時間を計測し終わると基準電圧セレクト回路 1 2 7 に信号を出力する。基準電圧セレクト回路 1 2 7 は補正された基準電圧 V_a から補正なしの基準電圧 V_b の選択に切り替える。即ち、補正時間経過後は通常の基準電圧 V_b をもとにコンパレータ 1 1 8 は充電を制御する。以上示したように、電池パック 1 1 3 接続後の電池の温度変化率から電池温度が周囲温度になじむまでの補正時間を予測して基準電圧を補正するので、電池温度が周囲温度になじむまで待つことなく充電を即座に開始できる。したがって、本実施形態の充電器は急速充電に適する。

【 0 0 3 2 】

[第 4 実施形態]

つぎに、図 7 に示す第 4 実施形態の充電器 1 5 0 について説明する。この充電器 1 5 0 は

10

20

30

40

50

前記第2実施形態と同様にマイクロコンピュータベースのものである。前記第2実施形態の基準電圧発生器81および基準電圧発生器82の代わりに、電池パック153が端子153aに接続されているか否かを検出する電池有無検出回路152および補正データメモリ158がMPU154に接続されている。タイマ154g、154hは2個設けられており、タイマ154gはサーミスタ電圧 V_{th} の変化分の検出するときの単位時間として使用され、タイマ154hは充電時間の測定に使用される。その他の電氣的構成については第2実施形態と同様である。補正データメモリ158には温度変化率つまり、サーミスタの電圧変化に対する基準電圧の補正值および補正時間がテーブルで格納されており、図8に示すように、このテーブルは電池パック153が接続された後の所定時間(1分)経過後の電池温度の変化を示すサーミスタ電圧の変化(V)、そのサーミスタ電圧の変化が周囲温度に対してなじむまでの補正時間(min)および補正值(V)が示されている。

10

【0033】

以上示した構成を有する充電器150では、電池パック153が接続されるとMPU154は電池温度に対応したサーミスタ電圧 V_{th} をA/Dコンバータ154bを介して読み取り、さらに電池パック153が充電器150に端子153aに接続されてからの所定時間(1分)後のサーミスタ電圧をA/Dコンバータ154bを介して読み取って、この間のサーミスタ電圧 V_{th} の変化を演算する。演算されたサーミスタ電圧 V_{th} の変化分 V_{th} を基に補正データメモリ158のテーブルを参照して補正時間および補正值をデータバス154kを介して読み込む。補正時間に達するまでは補正值を加えた基準電圧にしたがって温度変化率の検出を行なう。補正時間に達してからは補正值を加えない基準電圧にしたがって温度変化率の検出を行ない充電を制御する。これらの動作を図9および図10に示す充電制御フローチャートにしたがって説明する。

20

【0034】

本ルーチンはくりかえし実行される。電池パック153が端子に接続されてセットされたかどうかを判断し、セットされていないときには本ルーチンを一旦終了する(ステップS410)。セットされているときにはサーミスタ電圧 V_{th} を読み取り、バッファレジスタ154cのTiレジスタにサーミスタ電圧 V_{th} を記憶する(ステップS420)。同時にタイマ154gをスタートし(ステップS430)、タイマ154gの設定時間(1分)が経過したら再度サーミスタ電圧 V_{th} を読み取り、その読み取った値をバッファレジスタ154cのT1レジスタに記憶する。Tiレジスタの値からT1レジスタの値を引いた値を同じくバッファレジスタ154cのToレジスタに記憶する(ステップS460)。MPU154は補正データメモリ158のテーブルを参照して(ステップS470)Toレジスタの値から補正時間tおよび基準電圧の補正值を決定する(ステップS480、ステップS490)。決定された補正時間tおよび補正值はRAM154fに記憶される。この後、MPU154は充電オンオフ回路159のアナログスイッチ159aをオンにして充電を開始し(ステップS510)、同時に充電用のタイマ154hの計測をスタートする(ステップS520)。サーミスタ電圧 V_{th} を読み取り、バッファレジスタ154cのTiレジスタにサーミスタ電圧 V_{th} を記憶する(ステップS530)。同時にタイマ154gをスタートし(ステップS540)、タイマ154gの設定時間(10秒)が経過したら(ステップS550)再びサーミスタ電圧 V_{th} を読み取り、その値をT1レジスタに記憶する(ステップS560)。Tiレジスタの値からT1レジスタの値を引いた値をToレジスタに記憶し(ステップS570)、T1レジスタの値をTiレジスタに移す(ステップS580)。

30

40

【0035】

つぎに、タイマ154hの充電時間が補正時間tに達したかどうかを判断する(ステップS590)。補正時間tに達しているときには、Toレジスタに記憶されたサーミスタ電圧 V_{th} の変化分 V_{th} 、即ち温度変化率が基準電圧以上になっているかどうかを判断し(ステップS600)、基準電圧に至っていないときにはタイマ154gをリセットして(ステップS610)再び、ステップS540からのサーミスタ電圧 V_{th} の変化分 V_{th} の測定をくりかえす。ステップS600でサーミスタ電圧 V_{th} の変化分が基準電

50

圧を越えているときには満充電に至ったとして充電を終了する（ステップ S 6 3 0）。一方、ステップ S 5 9 0 で充電時間が補正時間 t に達していないときには、 T o レジスタに記憶されたサーミスタ電圧 V_{th} の変化分 V_{th} が補正值を加えた基準電圧以上になっているかどうかを判断する（ステップ S 6 2 0）。補正した基準電圧（基準電圧に補正值を加えた値）以上になっていれば充電を終了する（ステップ S 6 3 0）が、基準電圧に達していないときにはタイマ 1 5 4 g をリセットし、再びステップ S 5 4 0 からのサーミスタ電圧 V_{th} の変化分 V_{th} の測定をくりかえす。

【 0 0 3 6 】

以上示したように、本実施形態の充電器 1 5 0 は前記第 3 実施形態と同様の効果を得ることができ、急速充電に適する。

10

【 0 0 3 7 】

前記第 1 実施形態～第 4 実施形態の充電器においては、電池の温度および温度変化率からだけで充電制御を行っているので、充電器などにサーミスタを設けなくても済むことができる。

【 0 0 3 8 】

[第 5 実施形態]

図 1 1 は第 5 実施形態の充電器 1 8 0 の電氣的構成を示すブロック図である。この充電器 1 8 0 は C P U 1 8 1、定電圧電源 1 8 2、定電流回路 1 8 3、A / D コンバータ 1 8 6 およびサーミスタ 1 8 7 を備える。さらに、この第 5 実施形態の充電器 1 8 0 は前記第 1 ～第 4 実施形態までの充電器と異なりサーミスタ 1 8 7 を充電器 1 8 0 の内側に設け、充電器の温度（ T_c ）を測定するようにされている。充電器 1 8 0 の端子 1 8 0 a、1 8 0 b に着脱自在に接続される電池パック 1 9 0 はニッケル水素電池 1 9 4 とサーミスタ 1 9 5 を組み合わせたものである。ニッケル水素電池 1 9 4 は公称電圧 1 . 2 V、公称容量 1 1 0 0 m A h の電池を 5 本直列に接続したものであり、サーミスタ 1 9 5 はニッケル水素電池 1 9 4 の電池温度（ T_b ）を測定する。

20

【 0 0 3 9 】

A / D コンバータ 1 8 6 は一定のサンプリング速度でサーミスタ 1 8 7、1 9 5 の信号をディジタル値に変換する。C P U 1 8 1 は A / D コンバータ 1 8 6 で変換されたデータをもとに演算を行なって定電流回路 1 8 3 を駆動する。また、定電圧電源 1 8 2 は安定化電源回路で、A C 1 0 0 V から C P U 1 8 1 が動作するのに必要な D C 5 V と定電流回路 1 8 3 を動作させるのに必要な D C 1 0 V を出力する。

30

【 0 0 4 0 】

図 1 2 はニッケル水素電池 1 9 4 を充電したときの充電曲線（a）および電池表面温度曲線（b）、（c）を示すグラフである。曲線（b）は電池パック 1 9 0 を次式（1 0 A）の条件で充電したときの電池表面温度曲線であり、曲線（c）は電池パック 1 9 0 を次式（1 0 B）の条件で充電を開始したときの電池表面温度曲線である。

【 0 0 4 1 】

電池温度（ T_b ）- 充電器温度（ T_c ） - 5（1 0 A）

電池温度（ T_b ）- 充電器温度（ T_c ） < - 5（1 0 B）

電池パック 1 9 0 は曲線（a）に示すように電池電圧の最大（d）を満充電時としてそれ以降の電圧は徐々に小さくなる特性を示す。電池表面温度曲線の領域（f）では式（1 0 A）の下で電池の自己発熱により約 0 . 3 / 分の温度上昇率を示す。同じく式（1 0 A）の下での領域（e）では満充電（d）以降の温度上昇率として 1 / 分を示す。また、式（1 0 B）の下での領域（h）では電池の自己発熱と周囲温度の温度上昇が加算されて約 1 . 2 / 分の温度上昇率を示す。同じく式（1 0 B）の下での領域（g）では満充電以降の温度上昇率として、電池の自己発熱と周囲温度による温度上昇が加算され 1 . 5 / 分以上を示す。このように、式（1 0 A）の下で充電したときは電池の温度上昇率 1 / 分が満充電時を示し、式（1 0 B）の下で充電したときは電池の温度上昇率 1 . 5 / 分が満充電時を示す。

40

【 0 0 4 2 】

50

つぎに、CPU 181が実行する充電制御ルーチンについて説明する。図13は充電制御ルーチンを示すフローチャートである。本ルーチンを開始すると、CPU 181はA/Dコンバータ186によってデジタル化されたデータを1秒間隔で5回サンプリングし、その最大値と最小値を切り捨て3回分のデータの平均をそれぞれとることによって電池温度(Tb)データと充電器温度(Tc)データを求める(ステップS610)。CPU 181は定電流回路183に充電開始の指令を出力する(ステップS620)。充電開始の指令と同時に、CPU 181は内蔵タイマをスタートさせて1分間計測する(ステップS630)。1分経過すると、再び前述した手順により電池温度(Tb)データを測定する(ステップS640)。単位時間を1分とする温度上昇率 dT/dt を次式(20A)にしたがって算出する(ステップS650)。

10

【0043】

$dT/dt = \text{現在の電池温度}(Tb) - 1\text{分前の電池温度}(Tb) \dots \dots (20A)$

つぎに、充電前の電池温度(Tb)と充電器温度(Tc)の差を算出し、その差が(Tb - Tc) - 5 を満足するかどうかを判断する(ステップS660)。満足するなら電池温度が十分に充電器温度になじんでいるとして、さらに電池194の温度上昇率が $dT/dt - 1$ を満足するかどうかを判断する(ステップS670)。満足しないのであれば未だ満充電に至っていないとしてステップS630からの処理をくりかえす。満足していれば満充電に至ったとして本ルーチンを一旦終了する(ステップS690)。また、ステップS660で(Tb - Tc) - 5 を満足しないときは充電器温度になじんでいないとして、さらに温度上昇率が $dT/dt - 1.5$ を満足するかどうかを判断する(ステップS680)。満足しないのであれば未だ満充電に至っていないとしてステップS630からの処理をくりかえす。満足していれば満充電に至ったとして本ルーチンを一旦終了する(ステップS690)。

20

【0044】

尚、電池温度(Tb)と充電器温度(Tc)の温度差を-5 を基準とする2段階よりもっと細かく段階設定してもよく、このとき、充電器温度にどの程度なじんでいるかによって満充電時の温度上昇率を細かく設定できる。

【0045】

また、電池温度(Tb)と充電器温度(Tc)の温度差を求める際にステップS610で電池温度(Tb)と充電器温度(Tc)のそれぞれの温度をA/Dコンバータ186でアナログデジタル変換して温度データを検出していたが、A/Dコンバータ186の前に差動増幅器を付加して電池温度(Tb)と充電器温度(Tc)の差分をA/Dコンバータ186に入力するようにしてもよい。このような構成にすると、充電開始前の電池温度(Tb)と充電器温度(Tc)の温度差は差動増幅器の出力をA/Dコンバータ186でアナログデジタル変換することによって得ることができ、得られた温度差から前述の式(10A)、(10B)にしたがって満充電時の温度上昇率を設定することができる。また、充電開始後でも充電器温度(Tc)はほとんど変化しないので、差動増幅器の出力をA/Dコンバータ186を介してCPU 181が所定時間毎に取り込むと差動増幅器の出力の変化分は電池温度(Tb)の変化分を示すことになる。この電池温度(Tb)の変化分、即ち温度上昇率が満充電時の温度上昇率に達したときに充電を終了する。このように差動増幅器を設けることで、A/Dコンバータを1台で済ませることができる。また、CPU 181によるA/Dコンバータのデータ取込みも半減することができ、処理の高速化に繋がる。

30

40

【0046】

[第6実施形態]

つぎに、第6実施形態としてV検出方式の充電器210について説明する。図14は充電器210の外観を示す斜視図である。携帯型の充電器210は本体210a、家庭用のACコンセントに差し込むACプラグ211、充電中に点灯するLED213、異常時に点灯するLED215およびバッテリーに接続されるDCプラグ207を有する。本体210a内には、図15に示すように電源回路240、スイッチング回路245および制御

50

回路 260 が設けられている。電源回路 240 には AC コンセントの商用電圧から 2 次電圧を出力するトランス 222、トランス 222 から出力される交流を直流に変換するダイオードブリッジ 223a を備えた平滑化回路 223、 $V_{CC} = 5V$ の電源電圧を供給する 3 端子レギュレータ 229 および充電電流を供給する定電流回路 224 が設けられている。この定電流回路 224 は 4V から 8V のバッテリー電圧範囲において 800mA の電流を供給する。スイッチング回路 245 には充電電流をスイッチングするトランジスタ 225、バッテリーからの逆流を防止するダイオード 226、トランジスタ 225 をドライブするトランジスタ 228 が設けられている。制御回路 260 はワンチップマイコン 230 を中心にアンプ 234、リセット IC 233、LED 215、213、トランジスタ 235、232 などから構成されており、ワンチップマイコン 230 はマイクロプロセッサの他に、周知の ROM、RAM、タイマー、割り込みコントローラ、AD コンバータ、I/O ポート等を内蔵する。

10

【0047】

アンプ 234 はバッテリー電圧をレベル変換してワンチップマイコン 230 に内蔵された AD コンバータに出力する。トランジスタ 235、232 はそれぞれ LED 215、213 をドライブする。リセット IC 233 はハードウェアリセットに使用され、4.5V を越えるとワンチップマイコン 230 のリセットを解除する。

【0048】

さらに、ワンチップマイコン 230 には異常検出回路 250 が接続されている。

【0049】

20

異常検出回路 250 はワンチップマイコン 230 のカウンタ 230b に接続されたコンパレータ 253、コンパレータ 253 の + 入力端子に接続される抵抗分圧器 255、- 入力端子に微分回路 256 を介して接続される抵抗分圧器 258 および DC プラグ 207 の端子電圧を反転して抵抗分圧器 255、258 に出力する反転増幅器 257 を備える。

【0050】

このような構成において、AC コンセントに AC プラグ 211 が差し込まれるとトランス 222 に商用電圧が供給される。平滑化回路 223 はトランス 222 の二次電圧をダイオードブリッジ 223a によって全波整流しコンデンサによって平滑化することで直流電圧に変換し、この直流電圧を定電流回路 224 および 3 端子レギュレータ 229 に供給する。3 端子レギュレータ 229 から供給される電源電圧 V_{CC} が 4.5V を越えるとリセット IC 233 はハードウェアリセットを解除し、ワンチップマイコン 230 が動作状態になる。ワンチップマイコン 230 はトランジスタ 228 を駆動し、トランジスタ 225 をオンにする。ここで、バッテリーが接続されていると DC プラグ 207 の端子電圧はバッテリー電圧になるが、接続されていないときは解放電圧 16V になる。DC プラグ 207 にバッテリーが接続されているかどうかはアンプ 234 によってレベル変換された端子電圧をワンチップマイコン 230 が AD コンバータ 230a を介して判断する。DC プラグ 207 にバッテリーが接続されていると解放電圧より低い端子電圧となるが、これは定電流回路 224 によってバッテリーに流れる電流が制限されるため端子電圧が下がるのである。ワンチップマイコン 230 はバッテリーの接続を確認すると、トランジスタ 232 をオンにして LED 213 を点灯し充電中であることを表示する。ワンチップマイコン 230 は AD コンバータ 230a に入力される端子電圧を一定の間隔でサンプリングして前述した図 30 に示す満充電時の電圧変化 - V を検出する。満充電時の電圧変化 - V の検出は AD コンバータ 230a からの刻々とサンプリングされる電圧の最大値を記憶しておき、この記憶された電圧からつぎにサンプリングされた電圧の差が 100mV に達したことにより行なわれる。満充電時の電圧変化 - V が検出されるとワンチップマイコン 230 はトランジスタ 225 をオフし、充電を終了させると同時にトランジスタ 232 をオフして LED 213 を消灯し使用者に充電の終了を知らせる。

30

40

【0051】

また、コンパレータ 253 の出力端子はワンチップマイコン 230 の割り込み端子に接続されており、コンパレータ 253 の出力は +、- の入力端子にかかる電圧レベルで決定され

50

る。すなわち、D C プラグ 2 0 7 に急激な電圧変動がなければ D C プラグ 2 0 7 の端子電圧は反転増幅器 2 5 7 で反転して抵抗分圧器 2 5 5、2 5 8 に与えられる。抵抗分圧器 2 5 5、2 5 8 では抵抗分圧器 2 5 5 で出力される電圧の方が抵抗分圧器 2 5 8 で微分回路 2 5 6 を介して出力される電圧よりも大きな値となっているので、コンパレータ 2 5 3 から H レベルの出力信号がワンチップマイコン 2 3 0 に入力される。ところが、D C プラグ 2 0 7 に接触不良が起きて端子電圧に急激な変動が発生すると分圧抵抗器 2 5 8 に接続されている微分回路 2 5 6 はこの電圧変動を増幅することになり、この変動する微分回路 2 5 6 の電圧と抵抗分圧器 2 5 5 の電圧を比較してコンパレータ 2 5 3 は H レベルと L レベルを交互に出力することになる。このとき、ワンチップマイコン 2 3 0 はコンパレータ 2 5 3 の出力信号の立ち下がりによって割込み処理を実行し、カウンタ 2 3 0 b のエラーカウンタ値をインクリメントする。カウンタ 2 3 0 b の値が一定値に達してオーバーフローするとトランジスタ 2 3 5 を駆動して L E D 2 1 5 を点灯し異常を表示する。L E D 2 1 5 が点灯した状態でワンチップマイコン 2 3 0 は - V を検出しても充電中に異常があったとして充電を終了せずに充電を再開する。このとき、ワンチップマイコン 2 3 0 に内蔵されたタイマ 2 3 0 c によって L E D 2 1 3 を 0 . 5 秒ごとに点滅させて再充電であることを知らせる。使用者は L E D 2 1 5 の点灯によって異常のあったことを知り、L E D 2 1 3 の点滅によって再充電であることを知ることができる。

【 0 0 5 2 】

つぎに、ワンチップマイコン 2 3 0 によって実行される充電制御について説明する。図 1 6 は充電制御ルーチンを示すフローチャートである。ワンチップマイコン 2 3 0 は本ルーチンをくりかえし実行し、始めにソフトウェアによるイニシャル処理を行ない、カウンタ 2 3 0 b をクリア、タイマ 2 3 0 c をリセット、L E D 2 1 3、2 1 5 を消灯するなどの初期化を行なう（ステップ S 7 1 0）。つぎに、トランジスタ 2 2 8 を駆動してトランジスタ 2 2 5 がオンとなり定電流回路 2 2 4 によって充電電流の供給を開始する（ステップ S 7 2 0）。バッテリーが D C プラグ 2 0 7 に接続されるのを待ち（ステップ S 7 3 0）、バッテリーが D C プラグ 2 0 7 に接続されると L E D 2 1 3 を点灯する（ステップ S 7 4 0）。ワンチップマイコン 2 3 0 は A / D コンバータ 2 3 0 a を介して D C プラグ 2 0 7 の端子電圧をサンプリングにより入力する（ステップ S 7 5 0）。サンプリングされた D C プラグ 2 0 7 の端子電圧が前回までに記憶されている最大値に較べて大きいときには今回サンプリングされた端子電圧を最大値として更新する（ステップ S 7 6 0）。また、記憶されている最大値に対してサンプリングされた D C プラグ 2 0 7 の端子電圧が 1 0 0 m V を下回るまで下がっているかどうかを判断する（ステップ S 7 7 0）。1 0 0 m V を下回るまで下がっていないときは 1 秒間待った後に（ステップ S 7 8 0）、ステップ S 7 5 0 に戻って再びサンプリングをサンプリングをくりかえす。ステップ S 7 7 0 で 1 0 0 m V を下回るまでに下がっていると判断されたときは一旦、トランジスタ 2 2 5 をオフして充電電流の供給を停止する（ステップ S 7 9 0）。カウンタ 2 3 0 b のエラーカウンタ値が一定値を越えてオーバーフローし異常が起こったかどうかを判断する（ステップ S 8 1 0）。エラーカウンタ値が一定値以下で異常のなかったときは満充電に至ったとして L E D 2 1 3 を消灯し（ステップ S 8 7 0）、バッテリーが外されるのを待って本ルーチンを終了する（ステップ S 8 9 0）。一方、ステップ S 8 1 0 でエラーカウンタ値が一定値を越えてオーバーフローしているときは L E D 2 1 5 を点灯して異常の起きたことを指示し（ステップ S 8 3 0）、さらにその異常が連続して起きたかどうかを判断する（ステップ S 8 4 0）。連続して異常が続いたのであればそれ以上の充電を中止するために前述と同様に L E D 2 1 3 を消灯し（ステップ S 8 7 0）、バッテリーが外されるのを待つ（ステップ S 8 9 0）。ステップ S 8 4 0 で始めて起きたのだと判断されると、トランジスタ 2 2 5 を駆動して充電電流の供給を再開する（ステップ S 8 5 0）。このとき、タイマ割込みを 0 . 5 秒毎に行って L E D 2 1 3 を交互に O N / O F F し、点滅表示によって再充電中であることを指示する（ステップ S 8 6 0）。図 1 8 は L E D 2 1 3、2 1 5 の表示の態様を示している。この後、再びステップ S 7 5 0 に戻って D C プラグ 2 0 7 の端子電圧のサンプリングをくりかえす。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

図 1 7 はカウンタ 2 3 0 b のエラーカウンタ値が一定値を越えてオーバーフローしたときに、ワンチップマイコン 2 3 0 が実行する割込み処理ルーチンのフローチャートである。前述したように、D C プラグ 2 0 7 に接触不良などが起きて端子電圧に急激な変動が発生すると分圧抵抗器 2 5 8 に接続されている微分回路 2 5 6 はこの電圧変動を増幅することになり、この変動する微分回路 2 5 6 の電圧と抵抗分圧器 2 5 3 の電圧を比較してコンパレータ 2 5 3 は H レベルと L レベルを交互に出力する。ワンチップマイコン 2 3 0 はこの立ち下がり信号によって割込み処理を行い、カウンタ 2 3 0 b のエラーカウンタ値がオーバーフローしていない間はインクリメントする（ステップ S 9 2 0、S 9 2 5）が、オーバーフローするとそれ以後なにもせず割込み処理ルーチンを終了する。

10

【 0 0 5 4 】

以上示したように、本実施形態によれば D C プラグ 2 0 7 の端子とバッテリーの間に接触不良が起きて充電不足のまま充電が終了しても、その充電中に異常のあったことを L E D 2 1 5 によって表示するので充電不足であることを使用者は容易に知ることができ、バッテリーに D C プラグを差し直すなどの処置によって充電不良を回避できる。また、一過性の充電電圧の変動に対しては即座に異常と判断して充電を中断しないので、しかも連続して異常と判断されない限り中断した充電を再開させるので、充電不良の発生を極めて抑えることができる。

【 0 0 5 5 】

[第 7 実施形態]

本実施形態の充電器 2 8 0 は前記第 6 実施形態の充電器 2 1 0 の表示制御の部分を変えるだけで構成されるので、以下に相違する部分の構成を説明する。図 1 9 は充電器 2 8 0 の外観を示す斜視図である。図において、特に説明を要しない部分は、前記第 6 実施形態と同じ符号で示す。この充電器 2 8 0 には前記第 6 実施形態の L E D 2 1 3、2 1 5 の代わりに緑色、赤色の L E D 2 8 5 a、2 8 5 b が一体に成形された 2 色発光ダイオードが設けられている。L E D を駆動する回路は前記第 6 実施形態と同じであり、L E D 2 1 3、2 1 5 をそれぞれ緑色、赤色の L E D 2 8 5 a、2 8 5 b にするだけでよい。ワンチップマイコンが実行する充電制御ルーチンは、前記第 6 実施形態のステップ S 7 9 0 ~ ステップ S 8 9 0 部分を変更するもので、図 2 0 に示すようにステップ S 8 3 0 の代わりにステップ S 8 8 7 に変更し、ステップ S 8 7 0 とステップ S 8 9 0 の間にステップ S 8 7 5 およびステップ S 8 8 5 を追加して構成される。即ち、カウンタでエラーカウンタ値がオーバーフローしていて異常があったときは L E D を点灯させる代わりにワンチップマイコンの R A M に異常状態であることをフラグのセットにより記憶しておく（ステップ S 9 1 5）。初めての異常であれば L E D 2 8 5 a を点滅させて（ステップ S 8 8 8）充電を再開するが、異常が連続しているときには緑色の L E D 2 8 5 a を消灯する（ステップ S 8 7 3）。この後、途中で異常があったかどうかを R A M に記憶されているフラグの状態から判断し（ステップ S 8 7 5）、異常がなければバッテリーが外されるのを待つ。異常があったときには赤色の L E D 2 8 5 b を点灯してから同様に待つ（ステップ S 8 8 5）。したがって、緑色、赤色の L E D 2 8 5 a、2 8 5 b の表示態様は図 2 1 に示すように示される。

20

30

40

【 0 0 5 6 】

[第 8 実施形態]

本実施形態の充電器 2 9 0 も前記第 6 実施形態の充電器 2 1 0 の表示制御の部分を変えるだけで構成されるので、以下に相違する部分の構成を説明する。図 2 2 は充電器 2 9 0 の外観を示す斜視図である。図において、特に説明を要しない部分は、前記第 6 実施形態と同じ符号で示す。この充電器 2 9 0 は前記第 6 実施形態の L E D を液晶表示（L C D）モジュール 2 9 4 に変更して構成される。図 2 3 に示すように、前記第 6 実施形態の L E D 2 1 3、2 1 5 の駆動回路の代わりに L C D モジュール 2 9 4 がワンチップマイコン 2 9 5 に接続されており、この L C D モジュール 2 9 4 はワンチップマイコン 2 9 5 に内蔵された L C D ドライバによって駆動される。その他の電氣的構成は前記第 6 実施形態と同様

50

である。

【 0 0 5 7 】

ワンチップマイコン 2 9 5 が実行する充電制御ルーチンは前記第 6 実施形態の表示制御に係る部分を変更して構成され、ここではその変更部分についてだけ説明する。図 2 4 および図 2 5 に示すように、ワンチップマイコン 2 9 5 はイニシャル処理において L C D モジュール 2 9 4 に「 R E A D Y 」のメッセージを表示する（ステップ S 9 0 1）。バッテリーが D C プラグに接続されると「ジュウデン」を表示する（ステップ S 9 0 4）。前記第 7 実施形態と同様に充電中に異常があったときは異常状態をワンチップマイコンの R A M にフラグをセットすることで記憶し（ステップ S 9 1 5）、初めての異常であれば L C D モジュール 9 4 0 に「リトライ」と表示して（ステップ S 9 1 8）充電を再開する。連続して異常が起きたときは「エラー」を表示し（ステップ S 9 1 9）、1 度異常があった後に再充電により満充電に至ったときは「リトライ O K」と表示して（ステップ S 9 2 0）バッテリーが外されるのを待って本ルーチンを終了する。また、全く異常なく満充電に至ったときには「シュウリョウ」と表示して（ステップ S 9 1 1）本ルーチンを終了する。

10

【 0 0 5 8 】

[第 9 実施形態]

本実施形態の充電器も前記第 6 実施形態の充電器 2 1 0 にタイマ機能を付加して構成されるが、タイマは前記第 6 実施形態で示したワンチップマイコン 2 3 0 に内蔵されたタイマ 2 3 0 c を用いているので電氣的構成を特に変更させなくても実現できる。定電流回路は 1 5 0 m A の充電電流を供給する。本実施形態の充電制御ルーチンを図 2 6 に示すフローチャートにしたがって説明するが、本ルーチンは第 6 実施形態のステップ S 7 5 0 ~ ステップ S 7 8 0 をステップ S 9 5 5 およびステップ S 9 5 6 に置き換えることで構成される。図において、特に説明を要しない部分は、前記第 6 実施形態と同じ符号で示す。即ち、ワンチップマイコンはバッテリーが D C プラグに接続されて充電を開始し、L E D の点灯と同時にタイマをスタートさせる（ステップ S 9 5 5）。タイマが 8 時間経過するまで充電を続ける（ステップ S 9 5 6）。8 時間経過したら充電を停止し、前記第 6 実施形態と同様にカウンタのエラーカウント値がオーバーフローしているかどうかを判断してその後の充電制御を行なう。

20

【 0 0 5 9 】

尚、上記実施形態は本発明の範囲を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。例えば、サーミスタを内蔵した電池パックに限らず、サーミスタの内蔵していない電池であってもよく、電池を充電器にセットするとサーミスタが電池表面に接触して電池の温度を測定できるようにされたものでもよい。また、温度を検出する素子として、金属酸化物からなるサーミスタ以外にバイメタル式の温度センサ等を使用することができる。また、サーミスタは正特性（ P T C ）、負特性（ N T C ）のいずれも用いることができる。

30

【 0 0 6 0 】

【 発明の効果 】

本発明によれば、端子電圧の変動のくりかえしを検出されるときは充電の異常を報知手段により示すので、使用者は充電の異常を容易に知ることができる。したがって、使用者は電池を端子に接続し直して再充電を図ってもよい。電圧の変動のくりかえしを検出する検出回数が所定回数を越えないときは一旦、終了した充電を再開するので、一過性の電圧変動による充電終了を排除することができる。また、報知手段により再充電が示されるので、使用者は再充電であることを容易に知ることができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 第 1 実施形態の充電器 1 0 の電氣的構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 温度変化率検出回路 2 6 の構成を示す回路図である。

【 図 3 】 第 2 実施形態の充電器 7 0 の電氣的構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 M P U 7 4 が実行する充電制御ルーチンを示すフローチャートである。

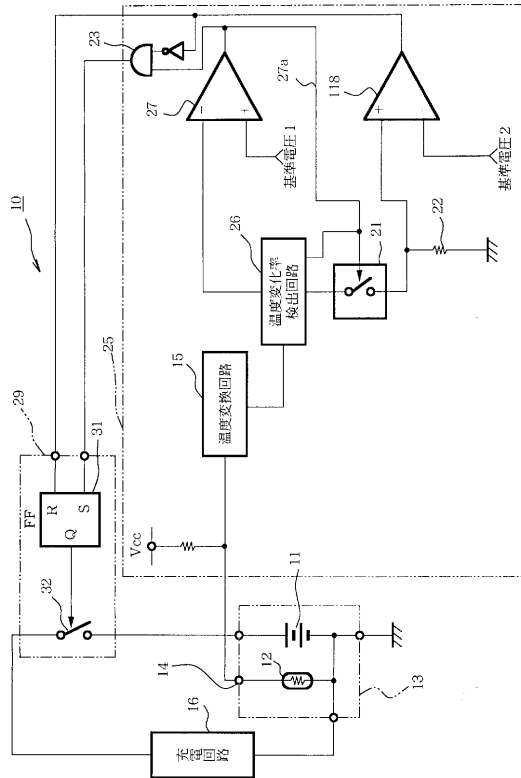
【 図 5 】 図 4 に続く充電制御ルーチンを示すフローチャートである。

【 図 6 】 第 3 実施形態の充電器 1 1 0 の電氣的構成を示すブロック図である。

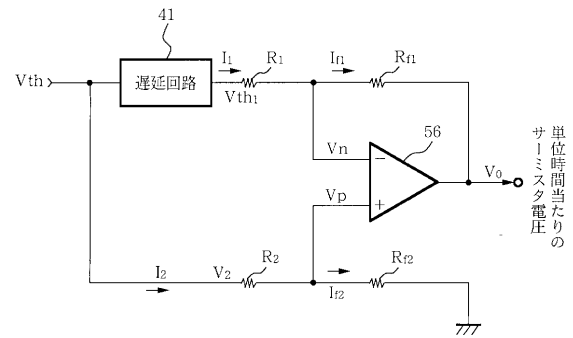
50

- 【図 7】第 4 実施形態の充電器 150 の電氣的構成を示すブロック図である。
- 【図 8】サーミスタ電圧変化に対応する補正時間および補正值を示す説明図である。
- 【図 9】M P U 154 が実行する充電制御ルーチンを示すフローチャートである。
- 【図 10】図 9 に続く充電制御ルーチンを示すフローチャートである。
- 【図 11】第 5 実施形態の充電器 180 の電氣的構成を示すブロック図である。
- 【図 12】充電時間に対する電池電圧および電池温度の特性を示す説明図である。
- 【図 13】C P U 181 が実行する充電制御ルーチンを示すフローチャートである。
- 【図 14】第 6 実施形態の充電器 210 の外観を示す斜視図である。
- 【図 15】充電器 210 の電氣的構成を示す回路図である。
- 【図 16】ワンチップマイコン 230 が実行する充電制御ルーチンを示すフローチャート 10
である。
- 【図 17】ワンチップマイコン 230 が実行する割り込み処理ルーチンを示すフローチャートである。
- 【図 18】L E D 213、215 の表示態様を示す説明図である。
- 【図 19】第 7 実施形態の充電器 280 の外観を示す斜視図である。
- 【図 20】充電器 280 によって実行される充電制御ルーチンの一部を示すフローチャートである。
- 【図 21】L E D 285 a、285 b の表示態様を示す説明図である。
- 【図 22】第 8 実施形態の充電器 290 の外観を示す斜視図である。
- 【図 23】充電器 290 の電氣的構成の一部を示すブロック図である。 20
- 【図 24】ワンチップマイコン 295 が実行する充電制御ルーチンを示すフローチャートである。
- 【図 25】図 24 に続く充電制御ルーチンを示すフローチャートである。
- 【図 26】第 9 実施形態の充電器が実行する充電制御ルーチンを示すフローチャートである。
- 【図 27】従来の充電器の電氣的構成を示すブロック図である。
- 【図 28】従来の充電器 300 の外観を示す斜視図である。
- 【図 29】充電器 300 の電氣的構成を示す回路図である。
- 【図 30】充電時間に対する電池電圧を示す特性図である。
- 【図 31】充電時間に対する端子電圧を示す特性図である。 30
- 【符号の説明】
- 10 ... 充電器
- 11 ... 電池
- 13 ... 電池パック
- 14 ... サーミスタ
- 26 ... 温度変化率検出回路
- 27、28 ... コンパレータ
- 29 ... 充電オンオフ回路

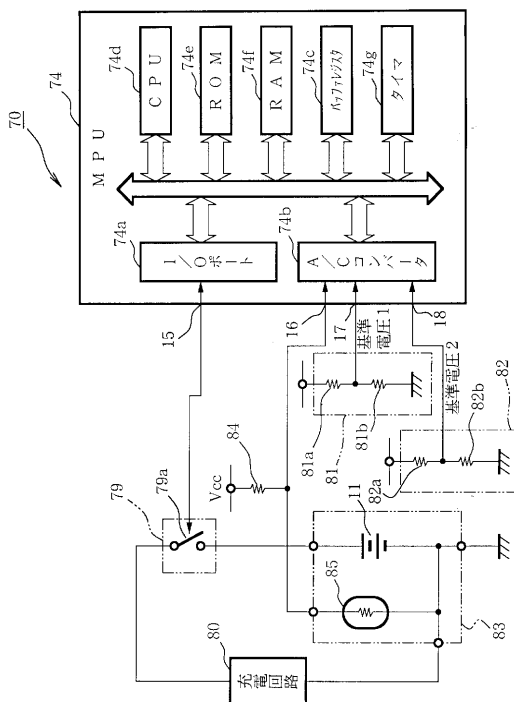
【図 1】



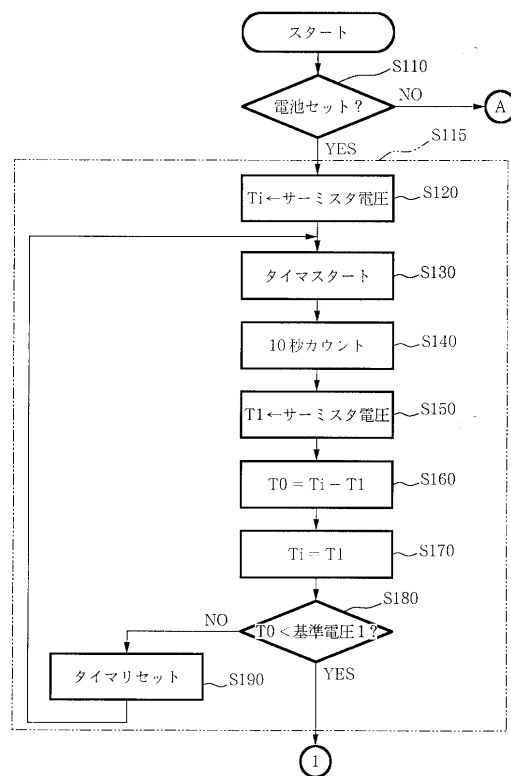
【図 2】



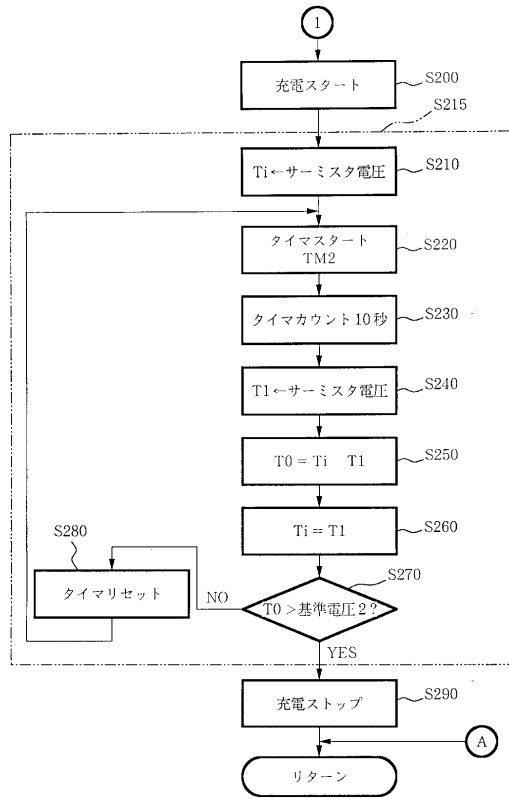
【図 3】



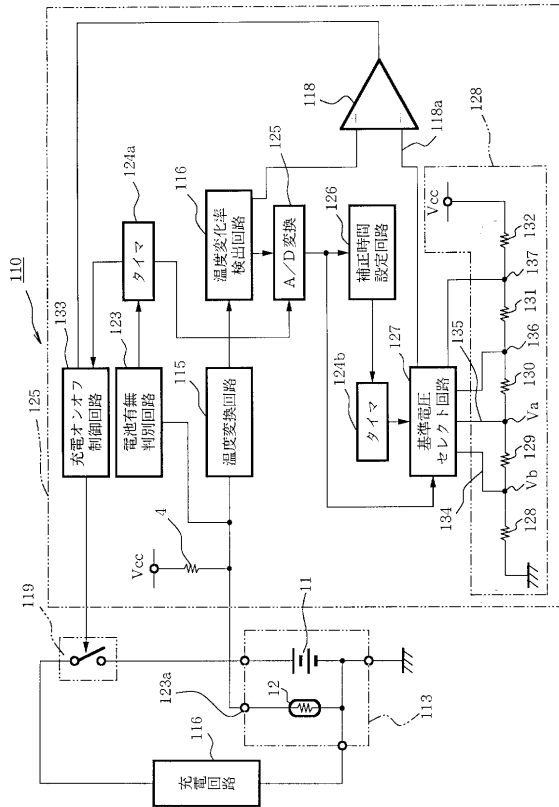
【図 4】



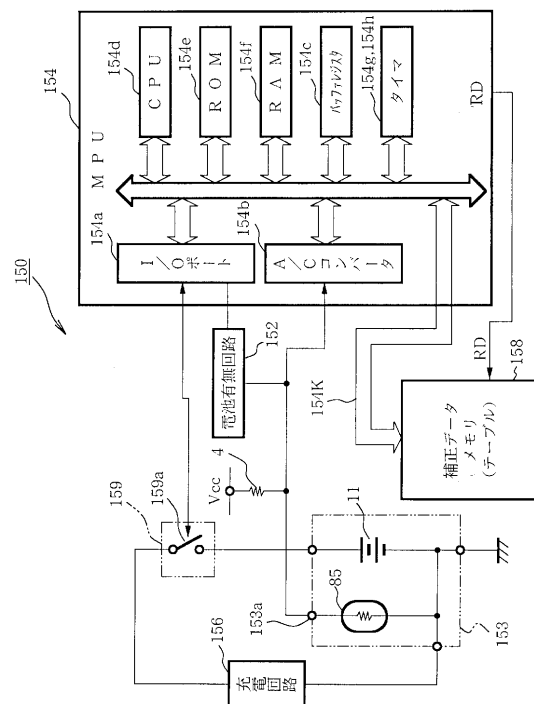
【図 5】



【図 6】



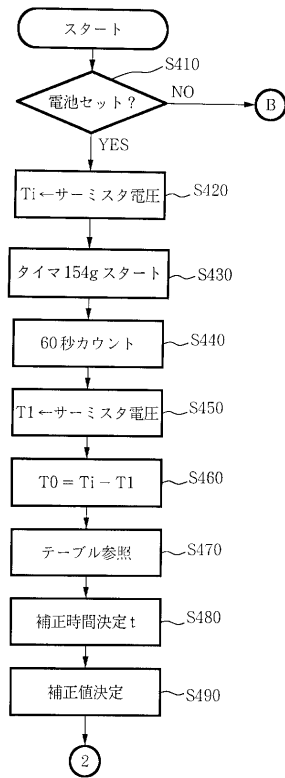
【図 7】



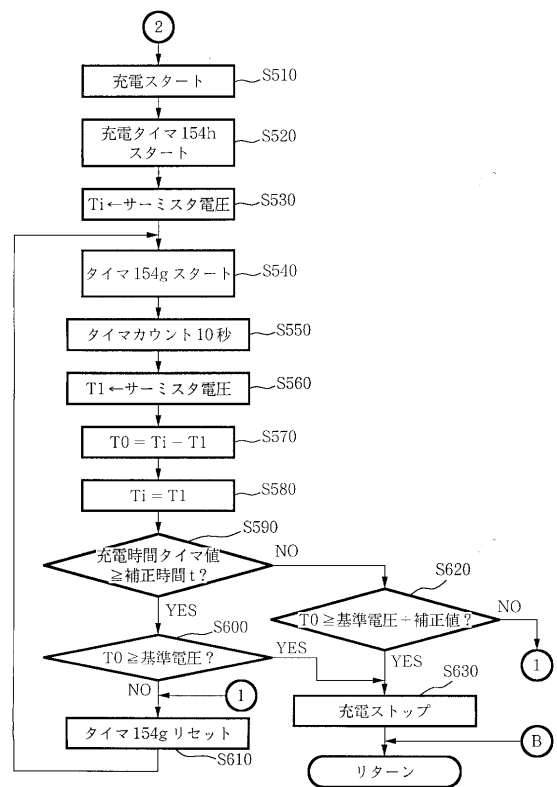
【図 8】

サーミスタ電圧変化 (V)	補正時間 t (min)	補正值 (V)
0	0	0
0.1	2	0.05
0.2	4	0.10
0.3	6	0.15
0.4	8	0.20
0.5	10	0.25
0.6	12	0.30
0.7	14	0.35
0.8	16	0.40
0.9	18	0.45
1.0	20	0.50
1.1	22	0.55
1.2	24	0.60
1.3	26	0.70
1.4	28	0.80
1.5	30	0.90
1.5	32	1.000
1.6	34	1.200

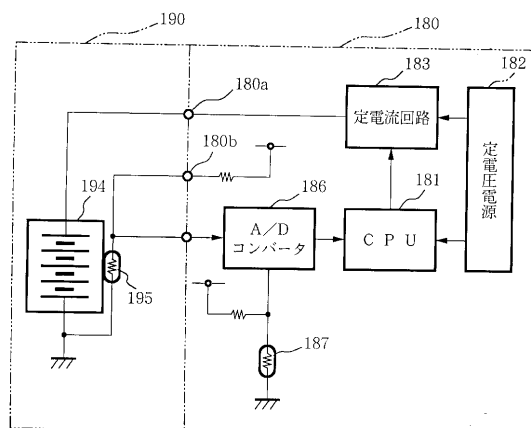
【図 9】



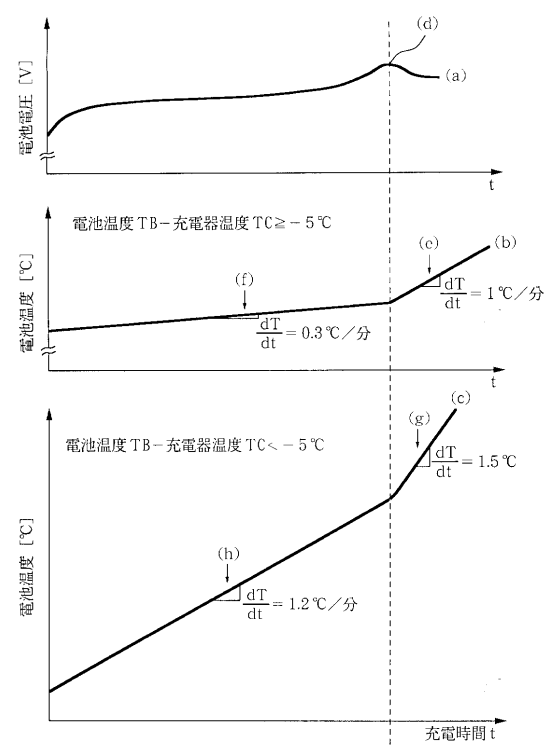
【図 10】



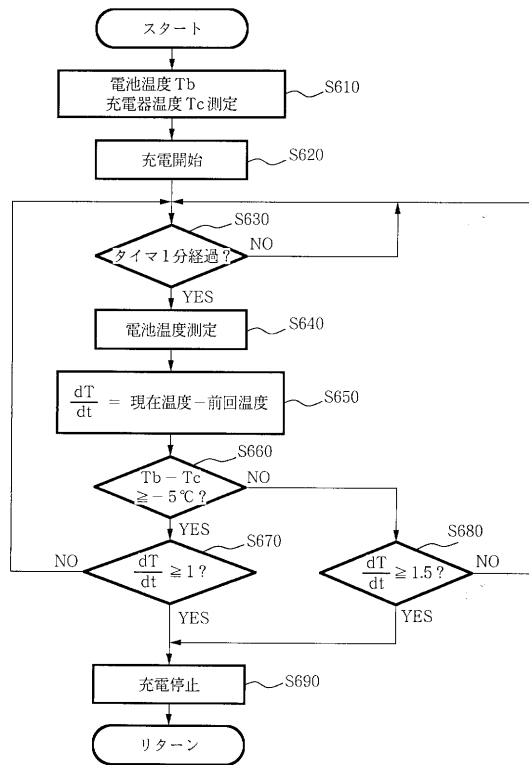
【図 11】



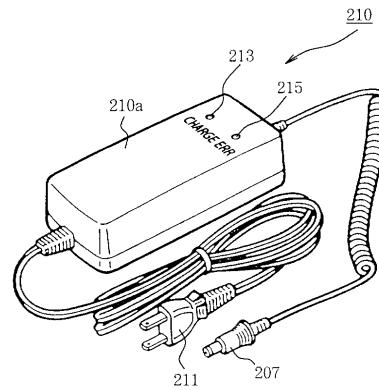
【図 12】



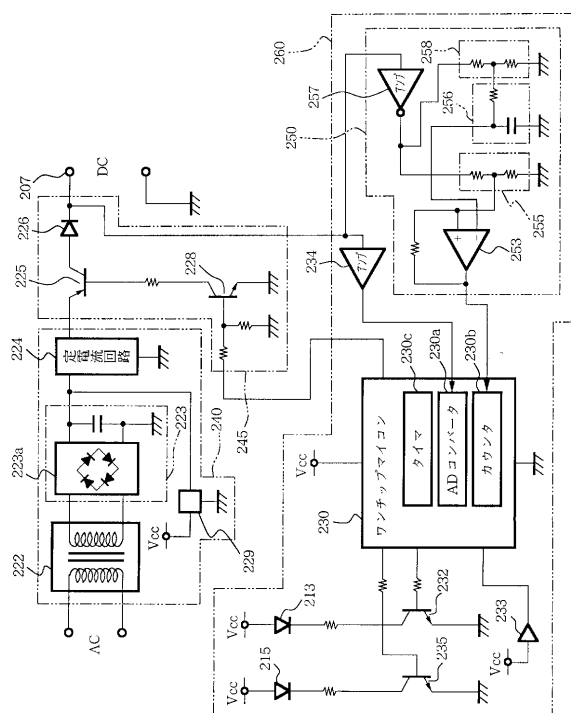
【図13】



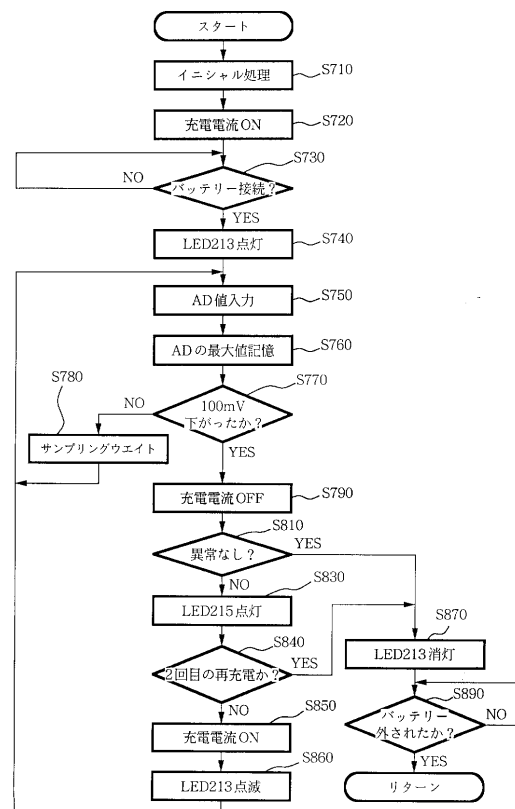
【図14】



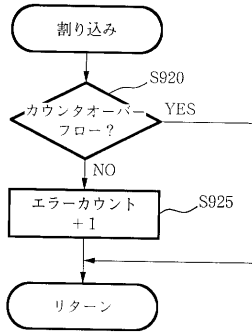
【図15】



【図16】



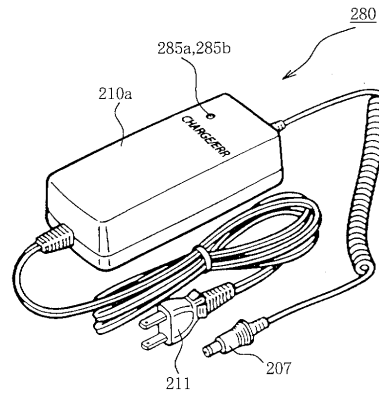
【図 17】



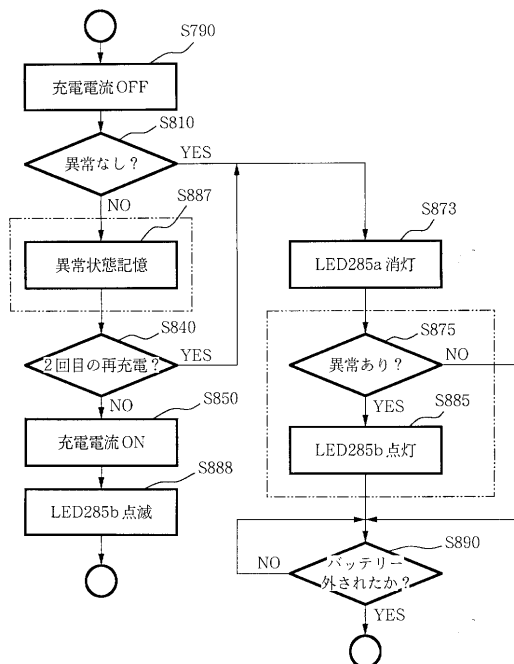
【図 18】

LED213	消 灯	充電終了
	点 灯	充電中
	点 滅	充電リトライ中
LED215	消 灯	異常無し
	点 灯	異常有り

【図 19】



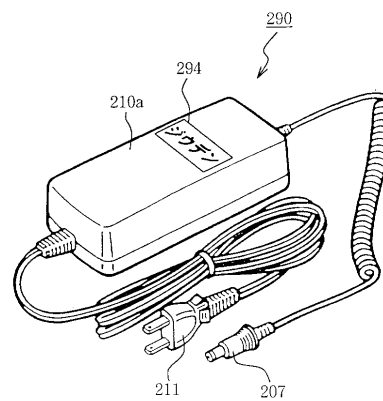
【図 20】



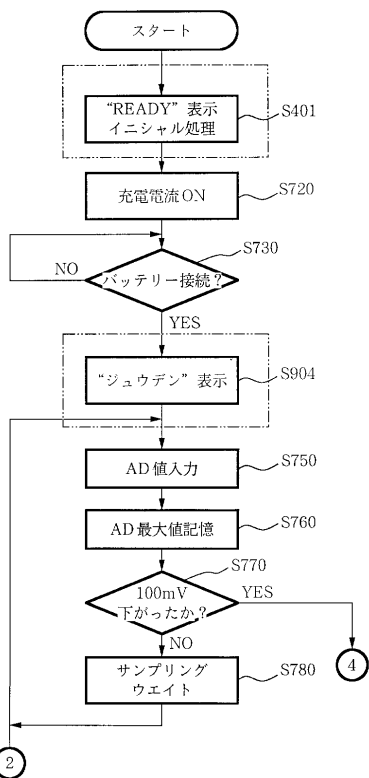
【図 21】

LED285a (緑)	消灯	充電終了
	点灯	充電中
	点滅	充電リトライ中
LED285b (赤)	消灯	異常なし
	点灯	異常あり

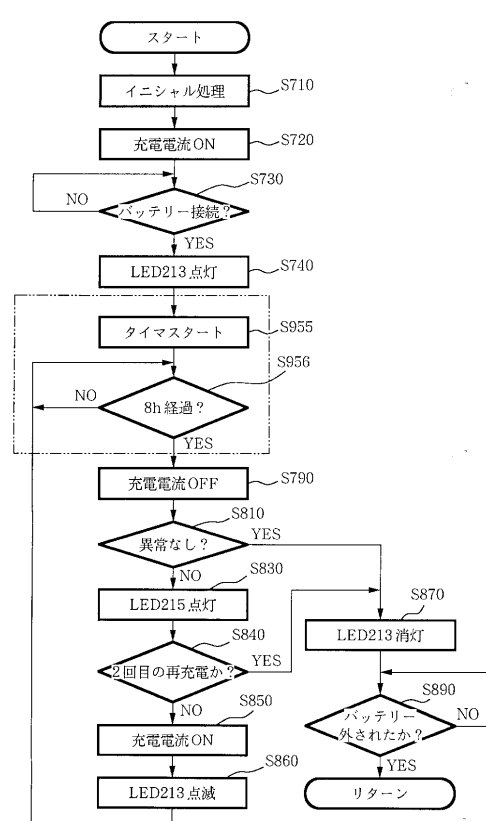
【図 22】



【 ㊦ 2 4 】



【 図 2 6 】



フロントページの続き

審査官 西山 昇

- (56)参考文献 特開平03 - 145935 (JP, A)
特開平06 - 225469 (JP, A)
特開平03 - 036935 (JP, A)
特開平05 - 083875 (JP, A)
実開昭64 - 085541 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H02J	7/00	-	7/12
H02J	7/34	-	7/36
H01M	10/44		
G01R	31/36		