

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7051776号
(P7051776)

(45)発行日 令和4年4月11日(2022.4.11)

(24)登録日 令和4年4月1日(2022.4.1)

(51)国際特許分類

F I

H 0 2 J	7/02 (2016.01)	H 0 2 J	7/02	H
H 0 2 J	7/10 (2006.01)	H 0 2 J	7/10	B
H 0 1 M	10/44 (2006.01)	H 0 2 J	7/10	H
H 0 1 M	10/48 (2006.01)	H 0 1 M	10/44	Q
		H 0 1 M	10/48	P

請求項の数 2 (全8頁)

(21)出願番号 特願2019-179431(P2019-179431)
 (22)出願日 令和1年9月30日(2019.9.30)
 (65)公開番号 特開2021-57988(P2021-57988A)
 (43)公開日 令和3年4月8日(2021.4.8)
 審査請求日 令和3年6月17日(2021.6.17)

(73)特許権者 000006895
 矢崎総業株式会社
 東京都港区三田1丁目4番28号
 (74)代理人 110002000
 特許業務法人栄光特許事務所
 (72)発明者 大野 ちひろ
 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内
 (72)発明者 荘田 隆博
 静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式会社内
 審査官 坂東 博司

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電池制御ユニットおよび電池システム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

直列接続された複数の電池毎に設けられ、対応する前記電池が他の前記電池と直列接続された接続状態と、対応する前記電池が他の前記電池との直列接続から切り離された非接続状態と、に切り替える切替部と、
 充電時に前記電池が充電終止電圧に達したか否かを判定し、前記充電終止電圧に達したと判定した前記電池に対応する前記切替部を前記非接続状態に制御する制御部と、
 前記電池を充電する充電器と、
 前記電池を定電流充電し、前記定電流充電中に前記電池が充電切替電圧に達したか否かを判定し、前記充電切替電圧に達したと判定した前記電池に対応する前記切替部を前記非接続状態に制御し、全ての前記電池が前記充電切替電圧に達したときに全ての前記電池を接続状態に制御すると共に定電圧充電に切り替えて、前記電池を前記定電圧充電させる充電制御部と、を備えた、
 電池制御ユニット。

【請求項2】

直列接続された複数の電池と、
 請求項1に記載の電池制御ユニットと、を備えた、
 電池システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

本発明は、電池制御ユニットおよび電池システム、に関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

複数の電池を直列に接続して構成される電池システムがある。複数の電池は、例えば製造時のバラツキや動作環境のバラツキに起因して、劣化がばらつく。例えば、熱源に近い電池は早く劣化してしまうが、熱源から離れた電池は劣化が遅い。

【 0 0 0 3 】

このため、充放電時に劣化の進んだ電池が最初に充電終止電圧に達してしまう。この場合、他の電池に余力が残っていたとしても充電を停止しなければならない、電池容量を使いきることができない。そこで、充電終了電圧に達した電池をバイパスして充電から切り離し、充電終了電圧に達していない電池の充電を継続させるシステムが提案されている（特許文献1）。

10

【 0 0 0 4 】

ところで、一般的に、電池は過充電を防止するためにCCCV充電を行うことが多い。CCCV充電とは、定電流充電（CC：Constant Current）と、定電圧充電（CV：Constant Voltage）と、を組み合わせた充電である。CCCV充電は、電池が充電切替電圧に達するまでは定電流充電し、充電切替電圧に達すると定電圧充電に切り替えて充電電流を絞る。

【 先行技術文献 】

20

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 文献 】特開 2 0 1 3 - 3 1 2 4 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

例えば3つの電池B1～B3をCCCV充電する場合、下記のように充電されることが想定される。電池B1が充電終止電圧に達したところで電池B1のみをバイパスして、電池B2、B3に対してCCCV充電する。その後、電池B2が充電終止電圧に達したら電池B2もバイパスして、最後は電池B3のみでCCCV充電を行う。しかしながら、このような充電方法では、電池B1が定電流充電から定電圧充電に切り替えて充電電流を絞らなければならなくなったとき、電池B2、B3はまだ充電電流を絞らなくてもよい状態なのに電池B1に合わせて充電電流を絞って充電しなければならない。このため、充電時間が長くなってしまい、という問題があった。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、充電時間を短縮することができる電池制御ユニットおよび電池システムを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

前述した目的を達成するために、本発明に係る電池制御ユニットおよび電池システムは、下記[1]～[2]を特徴としている。

40

[1]

直列接続された複数の電池毎に設けられ、対応する前記電池が他の前記電池と直列接続された接続状態と、対応する前記電池が他の前記電池との直列接続から切り離された非接続状態と、に切り替える切替部と、

充電時に前記電池が充電終止電圧に達したか否かを判定し、前記充電終止電圧に達したと判定した前記電池に対応する前記切替部を前記非接続状態に制御する制御部と、

前記電池を充電する充電器と、

前記電池を定電流充電し、前記定電流充電中に前記電池が充電切替電圧に達したか否かを判定し、前記充電切替電圧に達したと判定した前記電池に対応する前記切替部を前記非接

50

続状態に制御し、全ての前記電池が前記充電切替電圧に達したときに全ての前記電池を接続状態に制御すると共に定電圧充電に切り替えて、前記電池を前記定電圧充電させる充電制御部と、を備えた、
電池制御ユニットであること。

[2]

直列接続された複数の電池と、

[1] に記載の電池制御ユニットと、を備えた、

電池システム。

【 0 0 0 9 】

上記 [1] の構成の電池制御ユニットおよび電池システムによれば、充電制御部が、電池を定電流充電し、定電流充電中に電池が充電切替電圧に達したか否かを判定し、充電切替電圧に達したと判定した電池に対応する切替部を非接続状態に制御し、全ての電池が充電切替電圧に達したときに全ての電池を接続状態に制御すると共に定電圧充電に切り替えて、電池を定電圧充電させる。これにより、全ての電池について充電切替電圧に達する前まで定電流充電させ、充電切替電圧に達すると定電圧充電に切り替えることができる。このため、複数の電池の充電時間を短縮することができる。

10

【 発 明 の 効 果 】

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、複数の電池の充電時間を短縮することができる電池制御ユニットおよび電池システムを提供することができる。

20

【 0 0 1 1 】

以上、本発明について簡潔に説明した。更に、以下に説明される発明を実施するための形態（以下、「実施形態」という。）を添付の図面を参照して通読することにより、本発明の詳細は更に明確化されるであろう。

【 図 面 の 簡 単 な 説 明 】

【 0 0 1 2 】

【 図 1 】 図 1 は、本発明の電池システムを示す回路図である。

【 図 2 】 図 2 (A) および (B) は、従来および図 1 に示す電池システムの動作を説明するための説明図である。

【 図 3 】 図 3 は、(A) および (B) は、従来および図 1 に示す電池システムのタイムチャートである。

30

【 図 4 】 図 4 は、図 1 に示す電池システムを構成する制御部の充電処理手順を示すフローチャートである。

【 発 明 を 実 施 す る た め の 形 態 】

【 0 0 1 3 】

本発明に関する具体的な実施形態について、各図を参照しながら以下に説明する。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示す電池システムは、例えば劣化が進んだ電池を再利用した電力を供給する装置である。

【 0 0 1 5 】

同図に示すように、電池システム 1 は、複数の電池 2 a ~ 2 c と、電池制御ユニット 3 と、を備えている。本実施形態では、説明を簡単にするために、3つの電池 2 a ~ 2 c を直列接続した例について説明するが、これに限ったものではない。電池 2 a ~ 2 c の数は複数あればよく、2つでも、4つ以上でもよい。複数の電池 2 a ~ 2 c は各々、充放電可能な蓄電池であり、1つのセルから構成されていてもよいし、複数のセルから構成されていてもよい。

40

【 0 0 1 6 】

電池制御ユニット 3 は、複数の切替部 4 a ~ 4 c と、複数の電圧計測部 5 a ~ 5 c と、制御部 6 と、充電器 7 と、を備えている。複数の切替部 4 a ~ 4 c は、複数の電池 2 a ~ 2 c に各々対応して設けられている。複数の切替部 4 a ~ 4 c は、互いに同じ構成である。

50

【 0 0 1 7 】

切替部 4 a ~ 4 c は、対応する電池 2 a ~ 2 c が他の電池 2 a ~ 2 c と直列接続された接続状態と、対応する電池 2 a ~ 2 c が他の電池 2 a ~ 2 c との直列接続から切り離された非接続状態と、の間で切り替え可能に設けられている。詳しく説明すると、切替部 4 a ~ 4 c により接続状態に切り替えられた電池 2 a ~ 2 c 同士が直列接続されて電源として用いられる。一方、切替部 4 a ~ 4 c により非接続状態に切り替えられた電池 2 a ~ 2 c が接続状態の電池 2 a ~ 2 c から切り離されて電源として用いられなくなる。

【 0 0 1 8 】

切替部 4 a は、電池 2 a に直列接続された第 1 スイッチ S W 1 a と、電池 2 a 及び第 1 スイッチ S W 1 a に並列接続された第 2 スイッチ S W 2 a と、から構成されている。第 1 スイッチ S W 1 a は、一端 T 1 1 が電池 2 a の一極（例えば正極）に接続されている。第 2 スイッチ S W 2 a は、一端 T 2 1 が電池 2 a の他極（例えば負極）に接続され、その他端 T 2 2 が第 1 スイッチ S W 1 a の他端 T 1 2 に接続されている。切替部 4 b、4 c については、上述した切替部 4 a についての説明中の「 a 」を「 b 」、「 c 」にそれぞれ置き換えて説明することができ、詳細な説明を省略する。

10

【 0 0 1 9 】

また、第 1 スイッチ S W 1 b の他端 T 1 2 は、電池 2 a の負極に接続され、第 1 スイッチ S W 1 c の他端 T 1 2 は、電池 2 b の負極に接続されている。即ち、互いに隣接する電池 2 a - 電池 2 b 間、電池 2 b - 電池 2 c 間にそれぞれ、第 1 スイッチ S W 1 b、S W 1 c が接続されている。

20

【 0 0 2 0 】

以上の構成によれば、第 2 スイッチ S W 2 a ~ S W 2 c をオフし、第 1 スイッチ S W 1 a ~ S W 1 c をオンすると、対応する電池 2 a ~ 2 c が接続状態となる。また、第 1 スイッチ S W 1 a ~ S W 1 c をオフすると対応する電池 2 a ~ 2 c が非接続状態となる。このとき、第 2 スイッチ S W 2 a ~ S W 2 c をオンするとバイパス経路が形成され、接続状態となっている電池 2 a ~ 2 c のみが直列に接続される。

【 0 0 2 1 】

複数の電圧計測部 5 a ~ 5 c は、対応する電池 2 a ~ 2 c の両端電圧を測定して、その測定結果を後述する制御部 6 に対して出力する。

【 0 0 2 2 】

制御部 6 は、周知の C P U、R O M、R A M から構成され、電池システム 1 全体の制御を司る。制御部 6 は、各電池 2 a ~ 2 c の両端電圧に基づいて第 1 スイッチ S W 1 a ~ S W 1 c 及び第 2 スイッチ S W 2 a ~ S W 2 c をオンオフ制御する。

30

【 0 0 2 3 】

充電器 7 は、電池 2 a ~ 2 c の両端に接続されて、電池 2 a ~ 2 c を充電する。充電器 7 は、定電流充電および定電圧充電に切り替え可能である。制御部 6 は、充電器 7 を制御して、定電流充電および定電圧充電を切り替える。

【 0 0 2 4 】

次に、上述した電池システム 1 の動作の概要について図 2 および図 3 を参照して以下説明する。図 2 および図 3 に示す例では、劣化により電池 2 c > 電池 2 b > 電池 2 a の順に容量が小さくなっているものとする。また、例えば、放電終止電圧 = 4 . 2 V、定電流充電から定電圧充電に切り替える充電切替電圧 = 3 . 8 V (< 放電終止電圧) として説明する。従来技術では、図 2 (A) および図 3 (A) に示すように、最初に、制御部 6 は、充電器 7 を定電流充電 (C C) に切り替え、電池 2 a ~ 2 c を定電流充電する。その後、電池 2 a が最初に 3 . 8 V に達すると、制御部 6 は、充電器 7 を定電圧充電 (C V) に切り替え、電池 2 a ~ 2 c を定電圧充電する。電池 2 a が 4 . 2 V に達すると、制御部 6 が、電池 2 a を非接続状態にしてバイパスすると共に、充電器 7 を定電流充電に切り替える。これにより、電池 2 b、2 c が定電流充電される。電池 2 b が 3 . 8 V に達すると、制御部 6 は、充電器 7 を定電圧充電に切り替え、電池 2 b、2 c を定電圧充電する。そして、電池 2 b が 4 . 2 V に達すると、制御部 6 は、電池 2 b をバイパスすると共に、充電器 7 を定電

40

50

流充電に切り替える。これにより、電池 2 c が定電流充電される。電池 2 c が 3 . 8 V に達すると、制御部 6 は、充電器 7 を定電圧充電に切り替え、電池 2 c を定電圧充電する。そして、電池 2 c が 4 . 2 V に達すると、充電を終了する。

【 0 0 2 5 】

これに対して、本実施形態では、図 2 (B) および図 3 (B) に示すように、制御部 6 は、充電制御部として機能し、充電器 7 を定電流充電 (C C) に切り替え、電池 2 a ~ 2 c が定電流充電される。その後、電池 2 a が最初に 3 . 8 V に達すると、制御部 6 は、電池 2 a をバイパスし、電池 2 b、2 c の定電流充電を継続させる。電池 2 b が 3 . 8 V に達すると、制御部 6 は、電池 2 b をバイパスし、電池 2 c の定電流充電を継続させる。電池 2 c が 3 . 8 V に達すると、制御部 6 は、全ての電池 2 a ~ 2 c を接続状態に戻すと共に、充電器 7 を定電圧充電に切り替える。これにより、電池 2 a ~ 2 c が定電圧充電される。その後、制御部 6 は、電池 2 a ~ 2 c が 4 . 2 V に達するとバイパスする。

10

【 0 0 2 6 】

図 2 (A) 及び図 2 (B) から明らかなように、従来技術では、電池 2 b、2 c は、3 . 8 V に達していないにも関わらず、充電電流が絞られる定電圧充電が行われてしまう。一方、本実施形態では、全ての電池 2 a ~ 2 c について、3 . 8 V に達していなければ定電圧充電が行われることがなく、充電時間の短縮を図ることができる。

【 0 0 2 7 】

次に、上記概略で説明した電池システム 1 の詳細な動作について、図 4 を参照して以下説明する。図 4 は、図 1 に示す制御部 6 の充電処理手順を示すフローチャートである。

20

【 0 0 2 8 】

制御部 6 は、充電命令を受信すると、図 4 に示す充電処理を開始する。まず、制御部 6 は、全第 1 スイッチ S W 1 a ~ S W 1 c、全第 2 スイッチ S W 2 a ~ S W 2 c をオフにする (ステップ S 1)。その後、制御部 6 は、全第 1 スイッチ S W 1 a ~ S W 1 c をオンにして (ステップ S 2)、全電池 2 a ~ 2 c を直列接続する。次に、制御部 6 は、充電器 7 を定電流充電に切り替えた後 (ステップ S 3)、充電器 7 を電池 2 a ~ 2 c に接続して定電流充電を開始させる (ステップ S 4)。

【 0 0 2 9 】

次に、制御部 6 は、各電圧計測部 5 a ~ 5 c により計測された電池 2 a ~ 2 c の両端電圧を取り込み、充電切替電圧 (3 . 8 V) と比較する (ステップ S 5)。制御部 6 は、比較した結果、接続状態の電池 2 a ~ 2 c のうち充電切替電圧に達した電池 2 a ~ 2 c がなければ (ステップ S 5 で N)、ステップ S 5 に戻る。

30

【 0 0 3 0 】

これに対して、制御部 6 は、比較した結果、充電切替電圧に達した電池 2 a ~ 2 c があれば (ステップ S 5 で Y)、全電池 2 a ~ 2 c が充電切替電圧に達したか否かを判定する (ステップ S 6)。全電池 2 a ~ 2 c が充電切替電圧に達していなければ (ステップ S 6 で N)、制御部 6 は、ステップ S 6 で充電切替電圧に達したと判定された電池 2 a ~ 2 c をバイパスさせた後 (ステップ S 7)、ステップ S 5 に戻る。

【 0 0 3 1 】

全電池 2 a ~ 2 c が充電停止電圧に達していれば (ステップ S 6 で Y)、制御部 6 は、全電池 2 a ~ 2 c を接続状態にすると共に (ステップ S 8)、充電器 7 を定電圧充電に切り替える (ステップ S 9)。

40

【 0 0 3 2 】

次に、制御部 6 は、各電圧計測部 5 a ~ 5 c により計測された電池 2 a ~ 2 c の両端電圧を取り込み、充電終止電圧 (4 . 2 V) と比較する (ステップ S 1 0)。制御部 6 は、比較した結果、接続状態の電池 2 a ~ 2 c のうち充電終止電圧に達した電池 2 a ~ 2 c がなければ (ステップ S 1 0 で N)、ステップ S 1 0 に戻る。

【 0 0 3 3 】

これに対して、制御部 6 は、比較した結果、充電終止電圧に達した電池 2 a ~ 2 c があれば (ステップ S 1 0 で Y)、全電池 2 a ~ 2 c が充電終止電圧に達したか否かを判定する

50

(ステップ S 1 1)。全電池 2 a ~ 2 c が充電終止電圧に達していなければ(ステップ S 1 1 で N)、制御部 6 は、ステップ S 6 で充電終止電圧に達したと判定された電池 2 a ~ 2 c をバイパスさせた後(ステップ S 1 2)、ステップ S 1 0 に戻る。

【 0 0 3 4 】

一方、全電池 2 a ~ 2 c が放電終止電圧に達したと判定すると(ステップ S 1 1 で Y)、制御部 6 は、電池 2 a ~ 2 c から充電器 7 を切り離して充電を停止する(ステップ S 1 3)。その後、制御部 6 は、全第 1 スイッチ S W 1 a ~ S W 1 c、全第 2 スイッチ S W 2 a ~ S W 2 c をオフした後(ステップ S 1 4)、全第 1 スイッチ S W 1 a ~ S W 1 c をオンして(ステップ S 1 5)、処理を終止する。

【 0 0 3 5 】

なお、本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、適宜、変形、改良、等が可能である。その他、上述した実施形態における各構成要素の材質、形状、寸法、数、配置箇所、等は本発明を達成できるものであれば任意であり、限定されない。

【 0 0 3 6 】

また、上述した実施形態によれば、切替部 4 a ~ 4 c としては、2 つの第 1 スイッチ S W 1 a ~ S W 1 c、第 2 スイッチ S W 2 a ~ S W 2 c とから構成されていたが、これに限ったものではない。切替部 4 a ~ 4 c としては、電池 2 a ~ 2 c と、電池 2 a ~ 2 c に並列接続されたバイパス回路と、の何れかを選択する切替スイッチから構成されていてもよい。

【 0 0 3 7 】

ここで、上述した本発明に係る電池制御ユニットおよび電池システムの実施形態の特徴をそれぞれ以下 [1] ~ [2] に簡潔に纏めて列記する。

[1]

直列接続された複数の電池 (2 a ~ 2 c) 毎に設けられ、対応する前記電池 (2 a ~ 2 c) が他の前記電池 (2 a ~ 2 c) と直列接続された接続状態と、対応する前記電池 (2 a ~ 2 c) が他の前記電池 (2 a ~ 2 c) との直列接続から切り離された非接続状態と、に切り替える切替部 (4 a ~ 4 c) と、

充電時に前記電池 (2 a ~ 2 c) が充電終止電圧に達したか否かを判定し、前記充電終止電圧に達したと判定した前記電池 (2 a ~ 2 c) に対応する前記切替部 (4 a ~ 4 c) を前記非接続状態に制御する制御部 (6) と、

前記電池 (2 a ~ 2 c) を充電する充電器 (7) と、

前記電池 (2 a ~ 2 c) を定電流充電し、前記定電流充電中に前記電池 (2 a ~ 2 c) が充電切替電圧に達したか否かを判定し、前記充電切替電圧に達したと判定した前記電池 (2 a ~ 2 c) に対応する前記切替部 (4 a ~ 4 c) を前記非接続状態に制御し、全ての前記電池 (2 a ~ 2 c) が前記充電切替電圧に達したときに全ての前記電池 (2 a ~ 2 c) を接続状態に制御すると共に定電圧充電に切り替えて、前記電池 (2 a ~ 2 c) を前記定電圧充電させる充電制御部 (6) と、を備えた、電池制御ユニット (3) 。

[2]

直列接続された複数の電池 (2 a ~ 2 c) と、請求項 1 に記載の電池制御ユニット (3) と、を備えた、電池システム (1) 。

【符号の説明】

【 0 0 3 8 】

1 電池システム

2 a ~ 2 c 電池

3 電池制御ユニット

4 a ~ 4 c 切替部

6 制御部 (充電制御部)

7 充電器

10

20

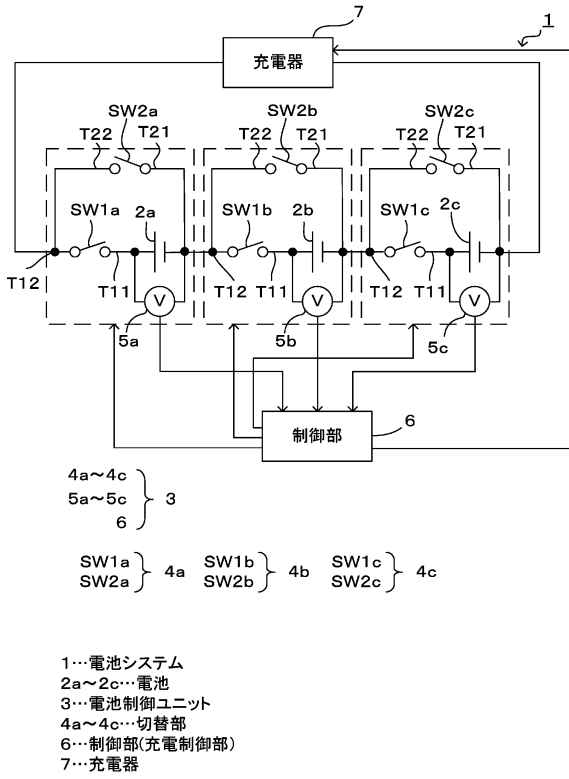
30

40

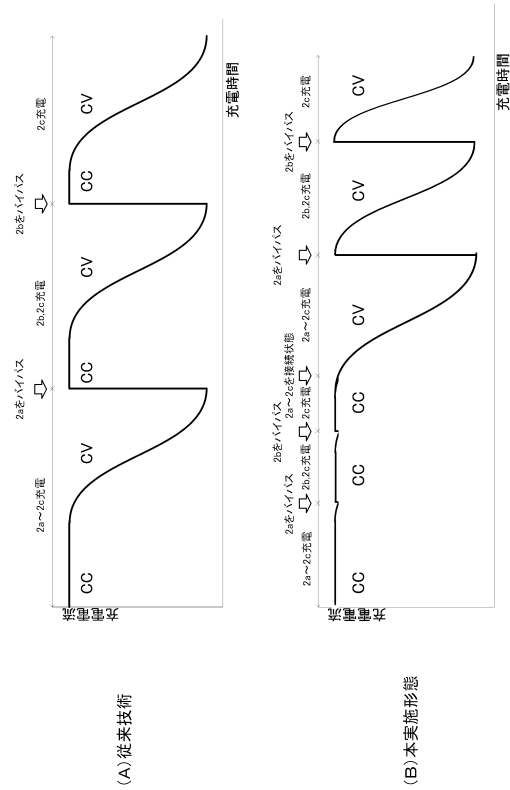
50

【図面】

【図1】



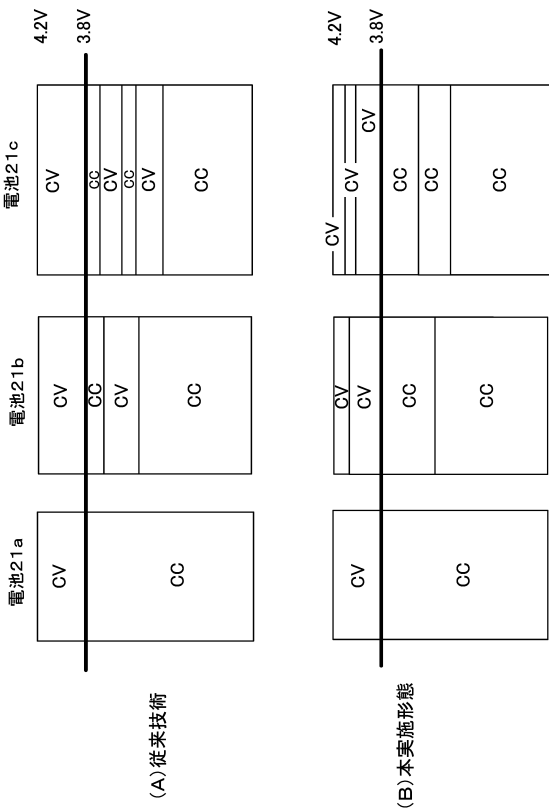
【図2】



10

20

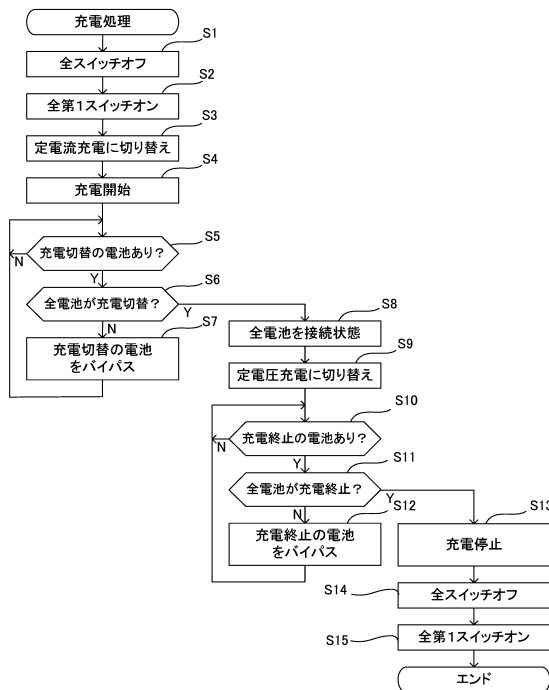
【図3】



30

40

【図4】



50

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2013-258828(JP,A)

特開2012-249345(JP,A)

特開2013-31249(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H02J 7/02

H02J 7/10

H01M 10/44

H01M 10/48