

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年3月24日(24.03.2016)



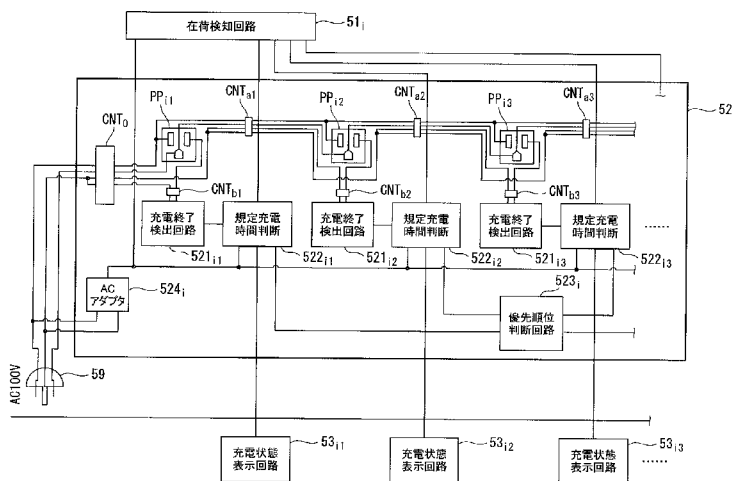
(10) 国際公開番号  
WO 2016/042780 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02J 7/02 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/004804
- (22) 国際出願日: 2015年9月18日(18.09.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2014-189771 2014年9月18日(18.09.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社タカシン(TAKASHIN CO., LTD.)  
[JP/JP]; 〒0360114 青森県平川市町居稲村193-1 Aomori (JP).
- (72) 発明者: 丹代 朋久(TANDAI, Tomohisa); 〒0360121 青森県平川市新屋福嶋43-5 Aomori (JP). 吉岡 淳(YOSHIOKA, Jun); 〒9902317 山形県山形市みはらしの丘一丁目25-5 Yamagata (JP). 三上 裕晃(MIKAMI, Hiroaki); 〒0360242 青森県平川市猿賀平塚26-3 Aomori (JP). 古川 淳(KOGAWA, Jun); 〒0381211 青森県南津軽郡藤崎町大字福島字宮本97-3 Aomori (JP). 藤田 政樹(FUJITA, Masaki); 〒0360115 青森県平川市新館藤山62-13 Aomori (JP). 赤平 利樹(AKAHIRA, Toshiki); 〒0360143 青森県平川市吹上平岡57-2 Aomori (JP).
- (74) 代理人: 鈴木 壯兵衛(SUZUKI, Sohe); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目3番1号 城山トラストタワー32階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,

[続葉有]

(54) Title: CHARGING SYSTEM

(54) 発明の名称: 充電システム



- 51 Stock detection circuit
- 53<sub>1</sub>, 53<sub>2</sub>, 53<sub>3</sub> Charging state display circuit
- 521<sub>1</sub>, 521<sub>2</sub>, 521<sub>3</sub> Charging completion detection circuit
- 522<sub>1</sub>, 522<sub>2</sub>, 522<sub>3</sub> Specified charging time determination
- 523 Priority order determining circuit
- 524 AC adaptor

(57) Abstract: The present invention is provided with: power feeding units (PP<sub>i1</sub>, PP<sub>i2</sub>, PP<sub>i3</sub> and so on) to which apparatuses to be charged are connected; charging completion detection circuits (521<sub>i1</sub>, 521<sub>i2</sub>, 521<sub>i3</sub> and so on) that detect charging start timing and charging completion timing; specified charging time determining circuits (522<sub>i1</sub>, 522<sub>i2</sub>, 522<sub>i3</sub> and so on) that measure specified charging times; a priority order determining circuit (523<sub>i</sub>) that determines, on the basis of charging times of the apparatuses to be charged, priority order of using the apparatuses to be charged; and charging state display circuits (53<sub>i1</sub>, 53<sub>i2</sub>, 53<sub>i3</sub>) that display whether the apparatuses are being charged or in a state wherein the charging has been completed, and the priority order of using the apparatuses to be charged.

(57) 要約: 被充電機器が接続される給電部 (PP<sub>i1</sub>, PP<sub>i2</sub>, PP<sub>i3</sub>, …) と、充電開始のタイミング及び充電終了のタイミングを検知する充電終了検出回路 (521<sub>i1</sub>, 521<sub>i2</sub>, 521<sub>i3</sub>, …) と、規定充電時間を測定する規定充電時間判断回路 (522<sub>i1</sub>, 522<sub>i2</sub>, 522<sub>i3</sub>, …) と、被充電機器の使用の優先順位を被充電機器の充電時間から決定する優先順位判断回路 (523<sub>i</sub>) と、充電中か充電完了状態か、被充電機器の使用の優先順位を表示する充電状態表示回路 (53<sub>i1</sub>, 53<sub>i2</sub>, 53<sub>i3</sub>) とを備える。



WO 2016/042780 A1



SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,  
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,  
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,  
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー  
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー  
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

発明の名称：充電システム

### 技術分野

[0001] 本発明は充電システムに係り、特に病院等における医療機器の場合のように、多数の被充電機器の充電式電池を同時に充電し、多数の被充電機器をメンテナンスする充電システムに関する。

### 背景技術

[0002] 医療機器には鉛蓄電池、ニッケル・カドミウム（Ni-Cd）電池、ニッケル・水素（Ni-MH）電池、リチウムイオン電池等の充電式電池が使用されているが、鉛蓄電池は、過放電が発生すると性能が大きく低下し、回復しない特徴があるので、過放電させないよう注意が必要である。ニッケル・カドミウム電池は、自己放電が大きくメモリ効果も大きいので日常のメンテナンスが重要となる。ニッケル・水素電池は、過放電に弱く、完全放電すると劣化し容量の低下が起こる。又、自己放電も大きいので、日常的に充電状態のチェックをすることが重要である。リチウムイオン電池は、過放電・過充電時に異常発熱の危険性がある。

[0003] 特に、医療機器によっては、数種類の充電式電池が使用されている場合もあるため、これら充電式電池ごとの都度適正な放電時間を割り出し、充電式電池の容量を自動で感知して管理できる充電システムが必要になる。

したがって、病院等のような多数の医療機器が用いられる環境においては、充電時間の短い医療機器だけが頻繁に使用され、充電時間の長い医療機器の使用が長時間放置される傾向にある。又、多数の被充電機器を同時に充電する場合には、供給電力が分散されることにより、それぞれの被充電機器の充電時間が1台のみで充電を行う場合よりも長くなることが知られている。そこで、複数の被充電機器を同時に充電する際に、所定の被充電機器を優先的に充電させる技術が提案されている（特許文献1参照。）。特許文献1にかかる充電システムは、例えば、複数の被充電機器のうち最も電池残量が少

ない被充電機器に対して優先的に電力を供給する。

[0004] しかしながら、特許文献1に記載の発明では、各被充電機器における電池残量比率により、充電を行う優先度を決定しているので、複数の被充電機器のうち充電後に最も早く使用を開始される可能性がある機器が優先して充電されるとは限らないという問題点がある。

多数の被充電機器を同時に充電し、繰り返し再充電する充電システムでは、被充電機器の使用頻度（内蔵充電式電池の使用頻度）を平均化し、全ての被充電機器が十分な充電時間と通常の使用時間（放電時間）が取れることで、内蔵充電式電池の充電サイクルを適正化し、結果的に電池性能を十分に引き出せるようにできる効率的な充電管理が必要になる。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-089341号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、複数の被充電機器を同時に充電することが可能で、充電開始忘れ等の誤動作もなく、それら複数の被充電機器の充電状況を正確に把握し、充電時間の違いによる機器の使用頻度の偏りを防いで、充電式電池の劣化まで含めて個別に管理可能な充電システム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

[0007] 上記目的を達成するために、本発明の第1の態様は、(a)複数の被充電機器が接続可能なようにそれぞれ配列された複数の給電部と、(b)複数の給電部のいずれかを介して充電される被充電機器に対し商用電源から供給される電流の変化を独立に測定し、被充電機器のそれぞれに対する充電開始のタイミング及び充電終了のタイミングを検知する充電終了検出回路と、(c)充電開始のタイミングの情報を充電終了検出回路から受信し、被充電機器のそれぞれの充電開始のタイミングから予め定めた規定充電時間を測定する規定充電時間

判断回路と、(d) 充電を終了した被充電機器を含めて、複数の被充電機器が複数の給電部に接続されている状況において、複数の被充電機器の使用の優先順位をそれぞれの被充電機器の充電時間から決定する優先順位判断回路と、(e) 複数の被充電機器のそれぞれが、充電中か充電完了状態か、更に複数の被充電機器のそれぞれの使用の優先順位を表示する充電状態表示回路と、を備える充電システムであることを要旨とする。

[0008] また本発明の第2の態様は、(a) 複数の被充電機器が接続可能なようにそれぞれ配列された複数の給電部と、(b) 複数の給電部のいずれかを介して充電される被充電機器に対し商用電源から供給される電流を独立に測定し、被充電機器のそれぞれに対する充電状態を判断する充電状態判断回路と、(c) 充電を終了した被充電機器を含めて、複数の被充電機器が複数の給電部に接続されている状況において、複数の被充電機器の使用の優先順位をそれぞれの被充電機器の充電状態から決定する優先順位判断回路と、(d) 複数の被充電機器のそれぞれが、充電中か充電完了状態か、更に複数の被充電機器のそれぞれの使用の優先順位を表示する充電状態表示回路と、を備える充電システムであることを要旨とする。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、複数の被充電機器を同時に充電することが可能で、充電開始忘れ等の誤動作もなく、それら複数の被充電機器の充電状況を正確に把握し、充電時間の違いによる機器の使用頻度の偏りを防いで、充電式電池の劣化まで含めて個別に管理可能な充電システムを提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1] 本発明の第1の実施の形態に係る充電システムの要部の概略を説明する模式的な横断面図である。

[図2] 図1の最上段を説明する拡大した横断面図である。

[図3] 図1の最上段を説明する拡大した上面図である。

[図4] 図1に対応する第1の実施の形態に係る充電システムの要部の概略を説明する模式的な上面図である。

[図5]第1の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態管理回路の要部の概略を説明するブロック図である。

[図6]第1の実施の形態に係る充電システムに用いる状態表示インジケータの要部の概略を説明するブロック図である。

[図7]第1の実施の形態に係る充電システムに用いる規定充電時間判断回路の要部の概略を説明するブロック図である。

[図8]第1の実施の形態に係る充電システムに用いる規定充電時間判断回路と充電状態表示回路との関係を説明するブロック図である。

[図9]第1の実施の形態に係る充電システムに用いる充電終了検出回路の要部の概略を説明するブロック図である。

[図10]第1の実施の形態に係る充電システムに用いる充電終了検出回路の動作を説明する波形図である。

[図11]第1の実施の形態に係る充電システムの動作を説明するフローチャートである（その1）。

[図12]第1の実施の形態に係る充電システムの動作を説明するフローチャートである（その2）。

[図13]第1の実施の形態に係る充電システムの動作を説明するフローチャートである（その3）。

[図14]第1の実施の形態に係る充電システムの動作を説明するフローチャートである（その4）。

[図15]第1の実施の形態に係る充電システムの動作を説明するフローチャートである（その5）。

[図16]第1の実施の形態に係る充電システムの動作を説明するフローチャートである（その6）。

[図17]本発明の第2の実施の形態に係る充電システムの要部の概略を説明する模式的な正面図である。

[図18]図17の最上段の一部を説明する拡大した正面図である。

[図19]図17の最上段に被充電機器が搭載された状態を説明する拡大した正

面図である。

[図20]第3の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態管理回路の要部の概略を説明するブロック図である。

[図21]第3の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態判断回路の要部の概略を説明するブロック図である。

[図22]第3の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態判断回路の動作を説明する波形図である（その1）。

[図23]第3の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態判断回路の動作を説明する波形図である（その2）。

[図24]第3の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態判断回路の要部の概略を説明するブロック図である。

[図25]第3の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態判断回路と充電状態表示回路との関係を説明するブロック図である。

[図26]第3の実施の形態に係る充電システムの動作を説明するフローチャートである。

[図27]第4の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態管理回路の要部の概略を説明するブロック図である。

[図28]第4の実施の形態に係る充電システムに用いる接地漏れ故障判断回路の要部の概略を説明するブロック図である。

[図29]第4の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態判断回路の動作を説明する波形図である（その1）。

[図30]第4の実施の形態に係る充電システムに用いる充電状態判断回路の動作を説明する波形図である（その2）。

[図31]第4の実施の形態に係る充電システムに用いる接地漏れ故障判断回路の要部の概略を説明するブロック図である。

[図32]第4の実施の形態に係る充電システムに用いる、充電状態判断回路、接地漏れ故障判断回路及び充電状態表示回路の関係を説明するブロック図である。

[図33]第4の実施の形態に係る充電システムに用いる接地漏れ故障判断回路と充電状態判断回路との関係を説明するブロック図である。

[図34]第4の実施の形態に係る充電システムの動作を説明するフローチャートである（その1）。

[図35]第4の実施の形態に係る充電システムの動作を説明するフローチャートである（その2）。

### 発明を実施するための形態

[0011] 次に、図面を参照して、本発明の第1～第4の実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものであり、厚みと平面寸法との関係、各層の厚みの比率等は現実のものとは異なることに留意すべきである。したがって、具体的な厚みや寸法は以下の説明を参酌して判断すべきものである。又、図面相互間においても互いの寸法の関係や比率が異なる部分が含まれていることは勿論である。

[0012] 又、以下に示す第1～第4の実施の形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の材質、形状、構造、配置等を下記のものに特定するものでない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

[0013] （第1の実施の形態）

本発明の第1の実施の形態に係る充電システムは、図1の横断面図に示すように、一定の幅で細長く伸びたタワー（21, 22, 23a, 23b, 23c, 23d, 29）の側壁に、複数の被充電機器 $UC_{1a}$ ,  $UC_{2a}$ , ...,  $UC_{5a}$ ;  $UC_{1b}$ ,  $UC_{2b}$ , ...,  $UC_{5b}$ がそれぞれ配置されている。タワー（21, 22, 23a, 23b, 23c, 23d, 29）は、図3の上面図に示すように、高さ方向に延在する箱状の表示パネル21と、表示パネル21の一方の側面の中央部に水平面に沿った断面形状がT字型をなすように接続された箱状の柱部29を備える。図3では、高さ方向に延在する箱状の表

示パネル21の上面が長方形であり、表示パネル21は外形が直方体であることが分かる。図3に示された長方形の上面に対応する表示パネル21の一方の側面の中央部に、上面の形状が長方形である柱部29が、上面図として見た形状がT字型をなすように接続されている。図3の上面図から、柱部29も外形が直方体であることが分かる。図1に示すように、表示パネル21の表面には、充電中、充電完了状態、優先順位を表示する表示部 $D_{1a}$ 、 $D_{2a}$ 、 $\dots$ 、 $D_{5a}$ ； $D_{1b}$ 、 $D_{2b}$ 、 $\dots$ 、 $D_{5b}$ が、複数の被充電機器 $IUC_{1a}$ 、 $IUC_{2a}$ 、 $\dots$ 、 $IUC_{5a}$ ； $IUC_{1b}$ 、 $IUC_{2b}$ 、 $\dots$ 、 $IUC_{5b}$ のそれぞれの配置位置と対をなして順に配列されている。

[0014] 図2は、図1に示した側面図の最上段に取り付けられた被充電機器 $IUC_{1a}$ 及び $IUC_{1b}$ に着目した拡大図である。図2に示すように、柱部29から右方向に張り出した支持具(25<sub>1</sub>、28<sub>1</sub>)に被充電機器 $IUC_{1a}$ が保持され、被充電機器 $IUC_{1b}$ は柱部29から左方向に水平方向に張り出した懸架棒27<sub>1</sub>に吊り下げられている。搭載板26<sub>1</sub>が柱部29から左方向に水平方向に張り出しているかのように見えるが、この搭載板26<sub>1</sub>は被充電機器 $IUC_{1b}$ の底部に取り付けられている。搭載板26<sub>1</sub>は、被充電機器 $IUC_{1b}$ をタワー(21、22、23a、23b、23c、23d、29)から取り外し輸液用ポールに取り付ける際に用いられる。更に、図2に示すように被充電機器 $IUC_{1a}$ の充電中、充電完了状態、優先順位を表示する表示部 $D_{1a}$ 、及び、被充電機器 $IUC_{1b}$ の充電中、充電完了状態、優先順位を表示する表示部 $D_{1b}$ が表示パネル21の表面に配列されている。

[0015] 図3は、図2に示した側面図に対応した上面図であり、最上段の被充電機器 $IUC_{1a}$ 及び $IUC_{1b}$ が、柱部29に設けられた給電部 $PP_{1a}$ 及び $PP_{1b}$ に、給電ケーブル31<sub>1a</sub>及び31<sub>1b</sub>を介して、それぞれ電氣的に接続されていることを示している。被充電機器 $IUC_{1a}$ を保持する支持具(25<sub>1</sub>、28<sub>1</sub>)は、柱部29の側壁に設けられたグリップ部28<sub>1</sub>と、このグリップ部28<sub>1</sub>を挟み込むクランプ部25<sub>1</sub>とから、互いに分離可能なように構成されている。グリップ部28<sub>1</sub>は、柱部29の側壁に設けられた5角形の支持柱及び支持柱から

一定の長さ離間した板状ストッパからなる。五角形の支持柱は延長方向に延在するので、図3の上面図では五角形の頂部が露出している。一方、クランプ部25<sub>1</sub>は、万力部と万力部に連続したフック部とを有する。グリップ部28<sub>1</sub>の五角形の支持柱をクランプ部25<sub>1</sub>の万力部の口金で、両側から挟み込むことにより、グリップ部28<sub>1</sub>にクランプ部25<sub>1</sub>が固定される。図2に示すように、クランプ部25<sub>1</sub>のフック部が構成するフック状の構造体に被充電機器1UC<sub>1a</sub>が保持される。

[0016] 図4の上面図に示すように、タワー(21, 22, 23a, 23b, 23c, 23d, 29)は、X字状にそれぞれの延長方向が交差する脚部23a, 23b, 23c, 23dを有し、それぞれの脚部23a, 23b, 23c, 23dの先端には、移動輪24a, 24b, 24c, 24dが設けられている。移動輪24a, 24b, 24c, 24dによって、タワー(21, 22, 23a, 23b, 23c, 23d, 29)は自在に移動可能である。

[0017] 図3においては、最上段の被充電機器1UC<sub>1a</sub>及び1UC<sub>1b</sub>に給電する給電部PP<sub>1a</sub>及びPP<sub>1b</sub>のみが例示的に示されていたが、より一般的に表現をすれば、図5に示すように、第1の実施の形態に係る充電システムは、複数の被充電機器1UC<sub>1a</sub>, 1UC<sub>2a</sub>, …, 1UC<sub>5a</sub>; 1UC<sub>1b</sub>, 1UC<sub>2b</sub>, …, 1UC<sub>5b</sub>のそれぞれに電氣的に接続可能なように、複数の被充電機器1UC<sub>1a</sub>, 1UC<sub>2a</sub>, …, 1UC<sub>5a</sub>; 1UC<sub>1b</sub>, 1UC<sub>2b</sub>, …, 1UC<sub>5b</sub>の数分の個数の複数の給電部PP<sub>i1</sub>, PP<sub>i2</sub>, PP<sub>i3</sub>, ……を備える構造として表現できる(図5において添え字のi1=1a, i2=2a, ……; (i+1)1=1b, (i+1)2=2b, ……とすれば、図1に示した構造に対応する。)。ただし、使用の状況においては、給電部PP<sub>i1</sub>, PP<sub>i2</sub>, PP<sub>i3</sub>, ……の個数よりも少ない個数の複数の被充電機器1UC<sub>1a</sub>, 1UC<sub>2a</sub>, …, 1UC<sub>5a</sub>; 1UC<sub>1b</sub>, 1UC<sub>2b</sub>, …, 1UC<sub>5b</sub>が配置され、空きスペースが存在するような態様でも構わない。

[0018] 即ち、第1の実施の形態に係る充電システムの充電状態管理回路52<sub>i</sub>は、図5に示すように、複数の給電部PP<sub>i1</sub>, PP<sub>i2</sub>, PP<sub>i3</sub>, ……のいずれかを介して充電される被充電機器(図示省略。図1の1UC<sub>1a</sub>, 1UC<sub>2a</sub>, …, 1U

$C_{5a}$ ;  $IUC_{1b}$ ,  $IUC_{2b}$ , ...,  $IUC_{5b}$ 等参照。) に対し商用電源から供給される電流の変化を独立に測定し、被充電機器のそれぞれに対する充電開始のタイミング及び充電終了のタイミングを検知する充電終了検出回路  $521_{i1}$ ,  $521_{i2}$ ,  $521_{i3}$ , ……と、充電開始のタイミングの情報を充電終了検出回路  $521_{i1}$ ,  $521_{i2}$ ,  $521_{i3}$ , ……から受信し、被充電機器のそれぞれの充電開始のタイミングから予め定めた規定充電時間を測定する規定充電時間判断回路  $522_{i1}$ ,  $522_{i2}$ ,  $522_{i3}$ , ……と、充電を終了した被充電機器を含めて、複数の被充電機器が複数の給電部  $PP_{i1}$ ,  $PP_{i2}$ ,  $PP_{i3}$ , ……に接続されている状況において、複数の被充電機器の使用の優先順位をそれぞれの被充電機器の充電時間から決定する優先順位判断回路  $523_i$ とを備える。そして、第1の実施の形態に係る充電システムを構成する充電状態管理回路  $52_j$ は、複数の被充電機器のそれぞれが、充電中か充電完了状態か、更に複数の被充電機器のそれぞれの使用の優先順位を表示する充電状態表示回路  $53_{i1}$ ,  $53_{i2}$ ,  $53_{i3}$ , ……に接続されている。

[0019] 図2では、被充電機器  $IUC_{1a}$ の充電中、充電完了状態、優先順位を表示する表示部  $D_{1a}$ と、被充電機器  $IUC_{1b}$ の充電中、充電完了状態、優先順位を表示する表示部  $D_{1b}$ とを例示的に示したが、表示パネル21の表面に配列される表示部  $D_{1a}$ ,  $D_{2a}$ , …,  $D_{5a}$ ;  $D_{1b}$ ,  $D_{2b}$ , …,  $D_{5b}$ は、タワー(21, 22, 23a, 23b, 23c, 23d, 29)を構成する柱部29の側壁に配列された複数の給電部(図示省略。)のそれぞれと対をなすように配列されている。

[0020] 図5に示すように、第1の実施の形態に係る充電システムの複数の給電部  $PP_{i1}$ ,  $PP_{i2}$ ,  $PP_{i3}$ , ……はそれぞれ、例えば、2極接地極付コンセントで構成することが可能であり、複数の給電部  $PP_{i1}$ ,  $PP_{i2}$ ,  $PP_{i3}$ , ……は、コネクタ  $CNT_{a1}$ ,  $CNT_{a2}$ ,  $CNT_{a3}$ , ……を介して直列接続され、先頭の給電部  $PP_{i1}$ , ……は、コネクタ  $CNT_0$ を介してAC電源用プラグ59に電氣的に接続され、商用電源が供給される。

[0021] 商用電源を供給するAC電源用プラグ59から伸びる単相3線のうち、一

方の電圧線（以下において「第1電圧線」という。）はコネクタCNT<sub>0</sub>の前で分岐し、4本の線がコネクタCNT<sub>0</sub>に入力する。分岐した第1電圧線の一方は、コネクタCNT<sub>0</sub>を通過後、コネクタCNT<sub>b1</sub>を介して充電終了検出回路521<sub>i1</sub>に入力し、他方の第1電圧線は、コネクタCNT<sub>a1</sub>に直接接続され、コネクタCNT<sub>a1</sub>を経由して次段の給電部PP<sub>i2</sub>にまで延長している。分岐して充電終了検出回路521<sub>i1</sub>に入力した一方の第1電圧線は、コネクタCNT<sub>b1</sub>を介して2極接地極付コンセントの一方の極の差込口の端子（以下において「第1差込口端子」という。）に接続され、単相3線を構成する他方の電圧線（以下において「第2電圧線」という。）は、2極接地極付コンセントの他方の極の差込口の端子（以下において「第2差込口端子」という。）に接続される。更に、接地配線は、コネクタCNT<sub>0</sub>を経由して、2極接地極付コンセントの接地極の差込口の端子（以下において「接地極端子」という。）に接続される。

[0022] コネクタCNT<sub>0</sub>から伸びる4線のうち、第1電圧線はコネクタCNT<sub>a1</sub>の前で分岐し、4本の線がコネクタCNT<sub>a1</sub>に入力する。分岐した第1電圧線の一方は、コネクタCNT<sub>a1</sub>を通過後、コネクタCNT<sub>b2</sub>を介して充電終了検出回路521<sub>i2</sub>に入力し、他方の第1電圧線は、コネクタCNT<sub>a2</sub>に直接接続され、コネクタCNT<sub>a2</sub>を経由して次段の給電部PP<sub>i3</sub>にまで延長している。分岐して充電終了検出回路521<sub>i2</sub>に入力した一方の第1電圧線は、コネクタCNT<sub>b2</sub>を介して2極接地極付コンセントの第1差込口端子に接続され、単相3線を構成する第2電圧線は、コネクタCNT<sub>a1</sub>を通過後分岐し、分岐した一方の第2電圧線が2極接地極付コンセントの第2差込口端子に接続される。更に、接地配線は、コネクタCNT<sub>a1</sub>を経由して、2極接地極付コンセントの接地極端子に接続される。コネクタCNT<sub>a1</sub>を通過後に分岐した他方の第2電圧線がコネクタCNT<sub>a2</sub>に直接接続される。

[0023] コネクタCNT<sub>a1</sub>から伸びる4線のうち、第1電圧線はコネクタCNT<sub>a2</sub>の前で分岐し、4本の線がコネクタCNT<sub>a2</sub>に入力する。分岐した第1電圧線の一方は、コネクタCNT<sub>a2</sub>を通過後、コネクタCNT<sub>b3</sub>を介して充電終了検出

回路521<sub>i3</sub>に入力し、他方の第1電圧線は、コネクタCNT<sub>a3</sub>に直接接続され、コネクタCNT<sub>a3</sub>を経由して次段の給電部（図示省略。）にまで延長している。分岐して充電終了検出回路521<sub>i3</sub>に入力した一方の第1電圧線は、コネクタCNT<sub>b3</sub>を介して2極接地極付コンセントの第1差込口端子に接続され、単相3線を構成する第2電圧線は、コネクタCNT<sub>a2</sub>を通過後分岐し、分岐した一方の第2電圧線が2極接地極付コンセントの第2差込口端子に接続される。更に、接地配線は、コネクタCNT<sub>a2</sub>を経由して、2極接地極付コンセントの接地極端子に接続される。コネクタCNT<sub>a2</sub>を通過後に分岐した他方の第2電圧線がコネクタCNT<sub>a3</sub>に直接接続される。

[0024] 充電終了検出回路521<sub>i1</sub>は規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>に接続され、又、充電終了検出回路521<sub>i2</sub>は規定充電時間判断回路522<sub>i2</sub>に、充電終了検出回路521<sub>i3</sub>は規定充電時間判断回路522<sub>i3</sub>にそれぞれ接続されている。更に、規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>、522<sub>i2</sub>、522<sub>i3</sub>、……は、それぞれ優先順位判断回路523<sub>i</sub>に接続されると共に、規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>は充電状態表示回路53<sub>i1</sub>に、規定充電時間判断回路522<sub>i2</sub>は充電状態表示回路53<sub>i2</sub>に、規定充電時間判断回路522<sub>i3</sub>は充電状態表示回路53<sub>i3</sub>にそれぞれ接続されている。

[0025] 図5に示すように、第1の実施の形態に係る充電システムの充電状態管理回路52<sub>i</sub>は、在荷検知回路51<sub>i</sub>に更に接続され、在荷検知回路51<sub>i</sub>の出力は、充電状態管理回路52<sub>i</sub>の内部の、対応する規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>、522<sub>i2</sub>、522<sub>i3</sub>、……にそれぞれ分配されている。そして、被充電機器の充電中状態、被充電機器の充電完了状態、被充電機器の優先順位（使用の優先順位）を表示するために、充電状態表示回路53<sub>i1</sub>は、図6に示すように、オレンジの充電中表示ランプ542<sub>i1</sub>、グリーンの充電完了ランプ543<sub>i1</sub>、ホワイトの優先順位表示ランプ544<sub>i1</sub>に接続されている。オレンジの充電中表示ランプ542<sub>i1</sub>が点灯中はその充電中表示ランプ542<sub>i1</sub>の横の（又は最も近い）被充電機器が持ち出し禁止になる。更に、被充電機器の在荷状態を表示するために、充電状態表示回路53<sub>i1</sub>は、ブルーの在荷表示ランプ541<sub>i</sub>

$i_1$ にも接続されている。ブルーの在荷表示ランプ541 $_{i1}$ 、オレンジの充電中表示ランプ542 $_{i1}$ 、グリーンの充電完了ランプ543 $_{i1}$ 、ホワイトの優先順位表示ランプ544 $_{i1}$ は、図6に示すように状態表示インジケータ54 $_{i1}$ に収納され、図1に示した表示部D $_{1a}$ 、D $_{2a}$ 、…、D $_{5a}$ ；D $_{1b}$ 、D $_{2b}$ 、…、D $_{5b}$ を構成している ( $i1=1a, i2=2a, \dots; (i+1)1=1b, (i+1)2=2b, \dots$ )。図示を省略しているが、他の充電状態表示回路53 $_{i2}$ 、53 $_{i3}$ 、…も同様な接続関係で、対応する表示部のランプを駆動する。

[0026] 第1の実施の形態に係る充電システムは在荷検知回路51 $_i$ を備えているので、規定充電時間判断回路522 $_{i1}$ 、522 $_{i2}$ 、522 $_{i3}$ …のそれぞれは、在荷検知回路51 $_i$ からの在荷検知信号と充電終了検出回路521 $_{i1}$ 、521 $_{i2}$ 、521 $_{i3}$ 、…からの電流検知信号の両方が入力されたら、規定時間（例えば15時間）カウントし、カウント終了後に完了信号を優先順位判断回路523 $_i$ に出力する。在荷検知回路51 $_i$ からの在荷検知信号が規定充電時間判断回路522 $_{i1}$ 、522 $_{i2}$ 、522 $_{i3}$ …のそれぞれに入力され、電流検知信号が規定充電時間判断回路522 $_{i1}$ 、522 $_{i2}$ 、522 $_{i3}$ …のそれぞれに入力されない状態が、例えば、10分間続くと、規定時間のカウントをスキップし、対応する規定充電時間判断回路522 $_{i1}$ 、522 $_{i2}$ 、522 $_{i3}$ …のいずれかは、充電完了信号を出力する。規定時間のカウント中に、在荷検知回路51 $_i$ からの在荷検知信号の入力が無くなった場合は、オレンジの充電中表示ランプ542 $_{i1}$ を点滅させ、持ち出しを警告することができる。

[0027] 充電終了検出回路521 $_{ij}$  ( $j=1, 2, 3, \dots$ )は、図9に示すように、被充電機器1UC $_{ij}$  ( $j=1, 2, 3, \dots$ )に接続された電流センサ81と、電流センサ81に接続された電圧波形増幅素子82と、電圧波形増幅素子82に接続されたスイッチング素子83とを備える。スイッチング素子83の出力は規定充電時間判断回路522 $_{ij}$  ( $j=1, 2, 3, \dots$ )に接続されている。

[0028] 被充電機器1UC $_{ij}$ が充電中は、図10(a)に示すように、被充電機器1UC $_{ij}$ から正弦波の電流信号が電流センサ81に入力され、電流センサ81は

図10(b)に示すような最大値及び最小値のときに微小電圧波形を出力する。微小電圧波形を入力した電圧波形増幅素子82は図10(c)に示すように微小電圧波形のプラス側の振幅をスイッチング素子83の駆動電圧まで増幅した増幅電圧波形信号を出力する。電圧波形増幅素子82から増幅電圧波形信号を入力したスイッチング素子83は、増幅電圧波形信号のプラス側の波形電圧で駆動され、図10(d)に示すような規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>に合った方形波の充電状態信号波形を出力する。即ち、被充電機器1UC<sub>ij</sub>の充電が開始されると、充電終了検出回路521<sub>ij</sub>が充電電流を検出し、図10(d)に示すような方形波の充電状態信号波形を出力し、方形波を例えば20回検出すると、規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>は被充電機器1UC<sub>ij</sub>が充電状態であると判断する。

[0029] 一方、被充電機器1UC<sub>ij</sub>の充電が終了すると、電流センサ81は正弦波の電流信号を検出できなくなるので、スイッチング素子83は図10(e)に示すような波形になる。よって、規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>は方形波を検出できないので、被充電機器1UC<sub>ij</sub>の充電状態が終了したと判断する。

規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>に着目すると、規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>は、図7に示すように、演算処理を実行するマイクロプロセッサ(CPU)526<sub>ij</sub>と、複数の被充電機器1UC<sub>1a</sub>, 1UC<sub>2a</sub>, ..., 1UC<sub>5a</sub>; 1UC<sub>1b</sub>, 1UC<sub>2b</sub>, ..., 1UC<sub>5b</sub>のそれぞれに必要な規定充電時間を設定するタイマ(内部クロック)525<sub>ij</sub>を有する。図7に示したタイマ525<sub>ij</sub>は、例えば15時間タイマである。タイマ525<sub>ij</sub>は外部クロック54からのクロック信号でカウントを行う。既に説明したとおり、規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>は充電終了検出回路521<sub>ij</sub>に接続され、規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>のCPU526<sub>ij</sub>から充電終了検出回路521<sub>ij</sub>に充電終了信号が送られる。更に、規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>は優先順位判断回路523<sub>i</sub>に接続され、規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>のCPU526<sub>ij</sub>から優先順位判断回路523<sub>i</sub>に充電完了信号が送られると共に、CPU526<sub>ij</sub>は優先順位判断回路523<sub>i</sub>から優先順位を示す優先信号を受信する。又、充電状態表示回路53<sub>ij</sub>の図示を省略して

いるが、規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>のCPU526<sub>i1</sub>は、それぞれのI/Oインターフェイスを経由した後、充電状態表示回路53<sub>i1</sub>を介して充電中表示ランプ542<sub>i1</sub>、充電完了ランプ543<sub>i1</sub>、優先順位表示ランプ544<sub>i1</sub>に接続され、CPU526<sub>i1</sub>は、それぞれのI/Oインターフェイスを経由して充電中表示ランプ542<sub>i1</sub>、充電完了ランプ543<sub>i1</sub>、優先順位表示ランプ544<sub>i1</sub>をそれぞれ駆動し、被充電機器が充電中状態であるか充電完了状態を表示させると共に、被充電機器の優先順位を表示させる。規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>への電力供給が電源590が動作するタイミングで開始できるので、規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>への電力供給を制御する専用の入/切ボタン、又はこれに等価な手段等は不要である。図示を省略しているが、他の規定充電時間判断回路522<sub>i2</sub>、522<sub>i3</sub>、……も図7に示したのと同様な構成であり、規定充電時間判断回路522<sub>i2</sub>、522<sub>i3</sub>、……のそれぞれは、同様な構成と動作によって対応する表示部のランプを駆動する。

[0030] 図8は、図7で図示を省略した充電状態表示回路53<sub>i1</sub>への規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>のCPU526<sub>i1</sub>からの在荷検知信号、充電開始信号、充電終了信号及び優先信号の伝達を示している。充電状態表示回路53<sub>i1</sub>も規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>と同様に、演算処理を実行するマイクロプロセッサ(CPU)536<sub>i1</sub>と内部クロック535<sub>i1</sub>を有する。CPU536<sub>i1</sub>から、状態表示インジケータ54<sub>i1</sub>の充電中表示ランプ542<sub>i1</sub>、充電完了ランプ543<sub>i1</sub>及び優先順位表示ランプ544<sub>i1</sub>に信号が伝達されることが分かる。図示を省略しているが、規定充電時間判断回路522<sub>i2</sub>から充電状態表示回路53<sub>i2</sub>への信号の伝達、規定充電時間判断回路522<sub>i3</sub>から充電状態表示回路53<sub>i1</sub>への信号の伝達等も同様であり、状態表示インジケータ54<sub>i2</sub>、状態表示インジケータ54<sub>i3</sub>、……が構成するそれぞれの表示部のランプを駆動する。

[0031] 第1の実施の形態に係る充電システムによれば、在荷検知回路51<sub>i</sub>と、規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>、522<sub>i2</sub>、522<sub>i3</sub>、……を備えているので、充電開始時のスイッチのオンと機器持出し時のスイッチオフの手順が不要であり、入/切ボタン等の設置も不要である。このため、被充電機器IUC<sub>ij</sub>が接

続されていない場合に、スイッチが勝手にオンになるような不具合も無くなり、優先順位判断時の誤動作が無い。第1の実施の形態に係る充電システムによれば、在荷検知回路51<sub>i</sub>と充電終了検出回路521<sub>ij</sub>とで、規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>への電力供給をオン/オフ制御されるので、被充電機器UC<sub>ij</sub>に給電部PP<sub>i1</sub>, PP<sub>i2</sub>, PP<sub>i3</sub>, ……を接続し、指定の場所に置くだけで、充電が開始できるようになっているので、被充電機器UC<sub>ij</sub>への充電開始忘れもない。

[0032] 更に、第1の実施の形態に係る充電システムによれば、複数の被充電機器UC<sub>1a</sub>, UC<sub>2a</sub>, …, UC<sub>5a</sub>; UC<sub>1b</sub>, UC<sub>2b</sub>, …, UC<sub>5b</sub>を同時に充電することが可能で、それら複数の被充電機器UC<sub>1a</sub>, UC<sub>2a</sub>, …, UC<sub>5a</sub>; UC<sub>1b</sub>, UC<sub>2b</sub>, …, UC<sub>5b</sub>の充電状況を正確に把握し、充電時間の違いによる複数の被充電機器UC<sub>1a</sub>, UC<sub>2a</sub>, …, UC<sub>5a</sub>; UC<sub>1b</sub>, UC<sub>2b</sub>, …, UC<sub>5b</sub>の使用頻度の偏りを防いで、充電式電池の劣化まで含めて複数の被充電機器UC<sub>1a</sub>, UC<sub>2a</sub>, …, UC<sub>5a</sub>; UC<sub>1b</sub>, UC<sub>2b</sub>, …, UC<sub>5b</sub>を個別に管理することが可能な充電システムを提供することができる。

[0033] 図11～図16のフローチャートを用いて、本発明の第1の実施の形態に係る充電システムの動作を説明する。なお、以下に述べる充電システムの動作は、一例であり、特許請求の範囲に記載した趣旨の範囲内であれば、この変形例を含めて、これ以外の種々の動作方法により、実現可能であることは勿論である。なお、図11～図16のフローチャートでは、図面上の枠の大きさの制限から「規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>」、「規定充電時間判断回路522<sub>i2</sub>」、「規定充電時間判断回路522<sub>i3</sub>」を、それぞれ、「基板1」、「基板2」、「基板3」と、文字数が少なくなる表現を用いて簡略化している。

[0034] (a) 先ず、図11のステップS11において、規定充電時間判断回路522<sub>ij</sub>は優先順位判断回路523<sub>i</sub>のプログラム上の充電開始のフラグが立っているか否か判断する。充電開始のフラグが立っていなければ、図12のステッ

プS 2 1に進む。ステップS 1 1で規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>が優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>の充電開始のフラグが立っていると判断した場合は、ステップS 1 2に進む。

[0035] (b) ステップS 1 2において、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>が、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>に充電完了信号を入力したか否か判断する。充電完了信号を入力していれば、ステップS 1 3に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>は優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>にカウントアップ信号を出力し、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>のプログラム上のカウンタを1進め、ステップS 1 5に進む。ステップS 1 2で規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>が充電完了信号を入力していないと判断した場合は、ステップS 1 4に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>は優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>にカウンタリセット信号を出力し、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>のプログラム上のカウンタをリセットした後、ステップS 1 5に進む。カウンタをリセットすることにより充電途中や優先順位表示ランプが点灯する前に、被充電機器 $IUC_{1a}$ ,  $IUC_{2a}$ , ...,  $IUC_{5a}$ ;  $IUC_{1b}$ ,  $IUC_{2b}$ , ...,  $IUC_{5b}$ のいずれかを外された場合に、優先順位の比較に影響がでないようにしている。

[0036] (c) ステップS 1 5において、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>が、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>に充電完了信号を入力したか否か判断する。充電完了信号を入力していれば、ステップS 1 6に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>は優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>にカウントアップ信号を出力し、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>のプログラム上のカウンタを1進め、ステップS 1 8に進む。ステップS 1 5で規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>が充電完了信号を入力していないと判断した場合は、ステップS 1 7に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>は優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>にカウンタリセット信号を出力し、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>のプログラム上のカウンタをリセットした後、ステップS 1 8に進む。

[0037] (d) ステップS 1 8において、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>が、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>に充電完了信号を入力したか否か判断する。充電完了信号

を入力していれば、ステップS 19に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>は優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>にカウントアップ信号を出力し、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>のプログラム上のカウンタを1進め、図12のステップS 21に進む。ステップS 18で規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>が充電完了信号を入力していないと判断した場合は、ステップS 20に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>は優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>にカウンタリセット信号を出力し、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>のプログラム上のカウンタをリセットした後、ステップS 21に進む。以上のように、図11のステップS 11において、充電開始のフラグが検出された場合は、ステップS 12、ステップS 15、ステップS 18において充電完了を監視し、充電完了が検出されたタイミングで、各カウンタ1, 2, 3をアップしてステップS 21に進む。

[0038] (e) 図12のステップS 21において、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>は優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>のプログラム上の充電開始のフラグが立っているか否か判断する。充電開始のフラグが立っていなければ、図13のステップS 31に進む。ステップS 21で規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>が優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>の充電開始のフラグが立っていると判断した場合は、ステップS 22に進む。

[0039] (f) ステップS 22において、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>が充電完了信号を入力したか否か判断する。充電完了信号を入力していれば、ステップS 23に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>は優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>にカウントアップ信号を出力し、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>のプログラム上のカウンタを1進め、ステップS 25に進む。ステップS 22で規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>が充電完了信号を入力していないと判断した場合は、ステップS 24に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>は優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>にカウンタリセット信号を出力し、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>のプログラム上のカウンタをリセットした後、ステップS 25に進む。

[0040] (g) ステップS 25において、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>が充電完了信号を入力したか否か判断する。充電完了信号を入力していれば、ステップ

S 2 6 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i1</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタアップ信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタを 1 進め、ステップ S 2 8 に進む。ステップ S 2 5 で規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i1</sub> が充電完了信号を入力していないと判断した場合は、ステップ S 2 7 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i1</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタリセット信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタをリセットした後、ステップ S 2 8 に進む。

[0041] (h) ステップ S 2 8 において、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> が充電完了信号を入力したか否か判断する。充電完了信号を入力していれば、ステップ S 2 9 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタアップ信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタを 1 進め、図 1 3 のステップ S 3 1 に進む。ステップ S 2 8 で規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> が充電完了信号を入力していないと判断した場合は、ステップ S 2 0 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタリセット信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタをリセットした後、ステップ S 3 1 に進む。以上のように、図 1 2 のステップ S 2 1 において、充電開始のフラグが検出された場合は、ステップ S 2 2、ステップ S 2 5、ステップ S 2 8 において充電完了を監視し、充電完了が検出されたタイミングで、各カウンタ 1, 2, 3 をアップしてステップ S 3 1 に進む。

[0042] (i) 図 1 3 のステップ S 3 1 において、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上の充電開始のフラグが立っているか否か判断する。充電開始のフラグが立っていなければ、図 1 4 のステップ S 4 1 に進む。ステップ S 3 1 で規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> が優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> の充電開始のフラグが立っていると判断した場合は、ステップ S 3 2 に進む。

[0043] (j) ステップ S 3 2 において、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> が充電完了信号を入力したか否か判断する。充電完了信号を入力していれば、ステップ

S 3 3 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタアップ信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタを 1 進め、ステップ S 3 5 に進む。ステップ S 3 2 で規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> が充電完了信号を入力していないと判断した場合は、ステップ S 3 4 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i3</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタリセット信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタをリセットした後、ステップ S 3 5 に進む。

[0044] (k) ステップ S 3 5 において、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i1</sub> が充電完了信号を入力したか否か判断する。充電完了信号を入力していれば、ステップ S 3 6 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i1</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタアップ信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタを 1 進め、ステップ S 3 8 に進む。ステップ S 3 5 で規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i1</sub> が充電完了信号を入力していないと判断した場合は、ステップ S 3 7 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i1</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタリセット信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタをリセットした後、ステップ S 3 8 に進む。

[0045] (l) ステップ S 3 8 において、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i2</sub> が充電完了信号を入力したか否か判断する。充電完了信号を入力していれば、ステップ S 3 9 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i2</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタアップ信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタを 1 進め、図 1 4 のステップ S 4 1 に進む。ステップ S 3 8 で規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i2</sub> が充電完了信号を入力していないと判断した場合は、ステップ S 3 0 に進み、規定充電時間判断回路 5 2 2<sub>i2</sub> は優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> にカウンタリセット信号を出力し、優先順位判断回路 5 2 3<sub>i</sub> のプログラム上のカウンタをリセットした後、ステップ S 4 1 に進む。以上のように、図 1 3 のステップ S 3 1 において、充電開始のフラグが検出された場合は、ステップ S 3 2、ステップ S 3 5、ステップ S 3 8 において充電完了を監視し、充電完了が検出されたタイミングで、各カウンタ 1, 2, 3 をアップして

ステップS 4 1に進む。

[0046] (m) 図14のステップS 4 1において、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>の優先順位の確認を宣言した後、ステップS 4 2に進む(ステップS 4 1では、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>, 5 2 2<sub>i2</sub>, 5 2 2<sub>i3</sub>、……の数が多いので、優先順位確認抜けの防止と、比較用基準カウンタを選択するためにどの規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>, 5 2 2<sub>i3</sub>、……の優先順位を確認をするかをプログラム上で宣言している。)。ステップS 4 2において、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2より進んでいるか判定する。規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2より進んでいれば、ステップS 4 3に進み、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は更に、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3より進んでいるかを判定する。ステップS 4 2で、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2より進んでいないと判定した場合は、ステップS 4 4に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>の優先順位表示ランプ5 4 4<sub>i1</sub>をオフにして図15のステップS 5 1に進む。

[0047] (n) ステップS 4 3において、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3より進んでいると判定した場合は、ステップS 4 5に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>に対応する優先順位表示ランプ5 4 4<sub>i1</sub>を点灯する。ステップS 4 3で、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3より進んでいないと判定した場合は、ステップS 4 6に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>の優先順位表示ランプ5 4 4<sub>i1</sub>をオフにして図15のステップS 5 1に進む。

[0048] (o) 図15のステップS 5 1において、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>の優先順位の確認を宣言した後、ステップS 5 2に進む(ステップS 5 1では、ステップS 4 1と同様に、規定充電時間判断回路

5 2 2<sub>i1</sub>, 5 2 2<sub>i2</sub>, 5 2 2<sub>i3</sub>, ……の数が多いので、優先順位確認抜けの防止と、比較用基準カウンタを選択するためにどの規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>, 5 2 2<sub>i3</sub>, ……の優先順位を確認をするかをプログラム上で宣言している。) 。ステップS 5 2において、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1より進んでいるか判定する。規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1より進んでいれば、ステップS 5 3に進み、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は更に、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3より進んでいるかを判定する。ステップS 5 2で、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1より進んでいないと判定した場合は、ステップS 5 4に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>の優先順位表示ランプ5 4 4<sub>i2</sub>をオフにして図1 6のステップS 6 1に進む。

[0049] (p) ステップS 5 3において、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3より進んでいると判定した場合は、ステップS 5 5に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>に対応する優先順位表示ランプ5 4 4<sub>i2</sub>を点灯する。ステップS 5 3で、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3より進んでいないと判定した場合は、ステップS 5 6に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>の優先順位表示ランプ5 4 4<sub>i2</sub>をオフにして図1 6のステップS 6 1に進む。

[0050] (q) 図1 6のステップS 6 1において、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>の優先順位の確認を宣言した後、ステップS 6 2に進む(ステップS 6 1ではステップS 4 1及びステップS 5 1と同様に、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>, 5 2 2<sub>i2</sub>, 5 2 2<sub>i3</sub>, ……の数が多いので、優先順位確認抜けの防止と、比較用基準カウンタを選択するためにどの規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>, 5 2 2<sub>i3</sub>, ……の優先順位を確認をするかをプログラム

上で宣言している。) 。ステップS 6 2において、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1より進んでいるか判定する。規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1より進んでいけば、ステップS 6 3に進み、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は更に、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2より進んでいるかを判定する。ステップS 6 2で、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1より進んでいないと判定した場合は、ステップS 6 4に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>の優先順位表示ランプ5 4 4<sub>i3</sub>をオフにして一連の処理を終了する。

[0051] (r) ステップS 6 3において、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2より進んでいると判定した場合は、ステップS 6 5に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>に対応する優先順位表示ランプ5 4 4<sub>i3</sub>を点灯する。ステップS 6 3で、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>が規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>のカウンタ3は規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>のカウンタ2より進んでいないと判定した場合は、ステップS 6 6に進み、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>の優先順位表示ランプ5 4 4<sub>i3</sub>をオフにして、優先順位確認に必要な一連の処理を終了し、図1 1のステップS 1 1に戻る。

[0052] なお、図1 4～図1 6のフローチャートでは、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>、5 2 2<sub>i2</sub>、5 2 2<sub>i3</sub>の3台の規定充電時間判断回路の場合について便宜上、説明したが、規定充電時間判断回路が4つ以上ある場合は、図1 4のステップS 4 3の次に更にカウンタ1を基準とした比較の処理が続き、図1 5のステップS 5 3の次に更にカウンタ2を基準とした比較の処理が続き、図1 7のステップS 6 3の次に更にカウンタ3を基準とした比較の処理が続きく。又、図1 6のステップS 6 4、ステップS 6 5、ステップS 6 6の後に更に、図1 4～図1 6のフローチャートと同様なカウンタ4等の他のカウンタ

を基準とした一連の処理が続くことは勿論である。

[0053] 以上のように、本発明の第1の実施の形態に係る充電システムの動作によれば、多数の被充電機器  $IUC_{1a}$ ,  $IUC_{2a}$ , ...,  $IUC_{5a}$ ;  $IUC_{1b}$ ,  $IUC_{2b}$ , ...,  $IUC_{5b}$  の同時充電と収納が可能になる。又、満充電になった被充電機器  $IUC_{1a}$ ,  $IUC_{2a}$ , ...,  $IUC_{5a}$ ;  $IUC_{1b}$ ,  $IUC_{2b}$ , ...,  $IUC_{5b}$  は自動的に通電が遮断され、充電式電池への過充電の防止が可能となる。又、充電が完了した複数の被充電機器  $IUC_{1a}$ ,  $IUC_{2a}$ , ...,  $IUC_{5a}$ ;  $IUC_{1b}$ ,  $IUC_{2b}$ , ...,  $IUC_{5b}$  が搭載されたタワーの表示パネル21の表面に表示部  $D_{1a}$ ,  $D_{2a}$ , ...,  $D_{5a}$ ;  $D_{1b}$ ,  $D_{2b}$ , ...,  $D_{5b}$  を設けて、優先順位表示ランプ  $544_{i2}$  を点滅させることで、先入れ先出しにおける被充電機器  $IUC_{1a}$ ,  $IUC_{2a}$ , ...,  $IUC_{5a}$ ;  $IUC_{1b}$ ,  $IUC_{2b}$ , ...,  $IUC_{5b}$  の使用順位が明確にできる。

したがって、第1の実施の形態に係る充電システムによれば、円滑で安全な充電式電池のメンテナンスと運用システムが構築でき、過充電、放電を防止した効率的な充電式電池の充電管理が可能となる。

[0054] (第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態に係る充電システムは、第1の実施の形態で説明したタワー(21, 22, 23a, 23b, 23c, 23d, 29)の代わりに、図17の正面図に示すようなラック(71a, 71b, 72, 73, 21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>, 21<sub>4</sub>)を基礎として構成されている。即ち、第2の実施の形態に係る充電システムの骨組みを構成するラック(71a, 71b, 72, 73, 21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>, 21<sub>4</sub>)は、複数の棚21<sub>i</sub>(=21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>, 21<sub>4</sub>)と、複数の棚21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>, 21<sub>4</sub>を支える横板71a, 71bと、横板71aと横板71bの上端部を互いに接続する天板73とを備える。そして、縦長の直方体の箱である電源ブレーカ設置用ケース72が左側の横板71aの後側端部に沿って垂直方向に設けられている(図17では、1段目の棚21<sub>1</sub>と2段目の棚21<sub>2</sub>の間の左端、天板73と1段目の棚21<sub>1</sub>の間の左端、1段目の棚21<sub>1</sub>と2段目の棚21<sub>2</sub>の間の左端、2段目の棚21<sub>2</sub>と3段目の棚21<sub>3</sub>の間の左端、3段目の棚21<sub>3</sub>と4段目の棚21<sub>4</sub>

の間の左端に、後方にある電源ブレーカ設置用ケース72が断続的に露見している。)。

[0055] 更に、複数の棚21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>, 21<sub>4</sub>のそれぞれの後縁に沿って横長の直方体の箱である給電部設置用ボックス74<sub>1</sub>, 74<sub>2</sub>, 74<sub>3</sub>, 74<sub>4</sub>が複数の棚21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>, 21<sub>4</sub>のそれぞれの上面に接して水平に設けられている。そして、最上段(1段目)の棚21<sub>1</sub>の後縁に沿って水平に設けられた給電部設置用ボックス74<sub>1</sub>には、複数の給電部PP<sub>11</sub>, PP<sub>12</sub>, …… , PP<sub>19</sub>が配列されている。同様に、2段目の棚21<sub>2</sub>の後縁に沿って水平に設けられた給電部設置用ボックス74<sub>2</sub>には、複数の給電部PP<sub>21</sub>, PP<sub>22</sub>, …… , PP<sub>29</sub>が配列され、3段目の棚21<sub>3</sub>の後縁に沿って水平に設けられた給電部設置用ボックス74<sub>3</sub>には、複数の給電部PP<sub>31</sub>, PP<sub>32</sub>, …… , PP<sub>39</sub>が配列され、更に、最下段(4段目)の棚21<sub>4</sub>の後縁に沿って水平に設けられた給電部設置用ボックス74<sub>4</sub>には、複数の給電部PP<sub>41</sub>, PP<sub>42</sub>, …… , PP<sub>49</sub>が配列されている。このように、第2の実施の形態に係る充電システムは、複数の給電部PP<sub>i1</sub>, PP<sub>i2</sub>, …… , PP<sub>ij</sub> (i = 1 ~ 4 ; j = 1 ~ 9) が、複数の棚21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>, 21<sub>4</sub>を有するラックの複数の棚21<sub>1</sub>, 21<sub>2</sub>, 21<sub>3</sub>, 21<sub>4</sub>のそれぞれに水平方向に配列されている。

[0056] 図18に拡大図を示すように、1段目の棚21<sub>1</sub>の給電部設置用ボックス74<sub>1</sub>には、複数の給電部PP<sub>11</sub>, PP<sub>12</sub>, PP<sub>13</sub>, PP<sub>14</sub>, ……が配列されている。図18にしめした構成に対し、図19に例示したように、1段目の棚21<sub>1</sub>には、複数の被充電機器IUC<sub>11</sub>, IUC<sub>12</sub>, IUC<sub>13</sub>, IUC<sub>14</sub>, …が、複数の給電部PP<sub>11</sub>, PP<sub>12</sub>, PP<sub>13</sub>, PP<sub>14</sub>, ……にそれぞれ接続可能なようにして搭載される。図19では、左から3番目の被充電機器IUC<sub>13</sub>が搭載されていないので、棚21<sub>1</sub>の後縁に設けられた給電部PP<sub>13</sub>のみが見えている状態が示されているが、左端の被充電機器IUC<sub>11</sub>の裏には給電部PP<sub>11</sub>が配置され、左から2番目の被充電機器IUC<sub>12</sub>の裏には給電部PP<sub>12</sub>が配置され、左から4番目の被充電機器IUC<sub>14</sub>の裏には給電部PP<sub>14</sub>が配置されていることは勿論である。

[0057] そして、図5に示したのと同様に、第2の実施の形態に係る充電システムは、複数の給電部 $PP_{i1}$ ,  $PP_{i2}$ , …… ,  $PP_{ij}$ のいずれかを介して充電される複数の被充電機器 $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$  ( $i = 1 \sim 4$  ;  $j = 1 \sim 9$ ) に対し商用電源から供給される電流の変化を独立に測定し、複数の被充電機器 $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$ のそれぞれに対する充電開始のタイミング及び充電終了のタイミングを検知する充電終了検出回路 $521_{i1}$ ,  $521_{i2}$ ,  $521_{i3}$ , ……と、充電開始のタイミングの情報を充電終了検出回路 $521_{i1}$ ,  $521_{i2}$ ,  $521_{i3}$ , ……から受信し、被充電機器 $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$ のそれぞれの充電開始のタイミングから予め定めた規定充電時間を測定する規定充電時間判断回路 $522_{i1}$ ,  $522_{i2}$ ,  $522_{i3}$ , ……と、充電を終了した被充電機器 $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$ を含めて、複数の被充電機器 $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$ が複数の給電部 $PP_{i1}$ ,  $PP_{i2}$ , …… ,  $PP_{ij}$ に接続されている状況において、複数の被充電機器 $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$ の使用の優先順位をそれぞれの被充電機器 $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$ の充電時間から決定する優先順位判断回路 $523_i$ と、複数の被充電機器 $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$ のそれぞれが、充電中か充電完了状態か、更に複数の被充電機器 $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$ のそれぞれの使用の優先順位を表示する充電状態表示回路 $53_{i1}$ ,  $53_{i2}$ ,  $53_{i3}$ , ……とを備える。なお、充電終了検出回路 $521_{i1}$ ,  $521_{i2}$ ,  $521_{i3}$ , ……、規定充電時間判断回路 $522_{i1}$ ,  $522_{i2}$ ,  $522_{i3}$ , ……、優先順位判断回路 $523_i$ 、充電状態表示回路 $53_{i1}$ ,  $53_{i2}$ ,  $53_{i3}$ , ……の内容や動作は、既に第1の実施の形態に係る充電システムで説明したとおりである。ただし、図5では3台の規定充電時間判断回路 $522_{i1}$ ,  $522_{i2}$ ,  $522_{i3}$ が備えられた場合を例示的に示していた。このため、第1の実施の形態に係る充電システムでは、図11のステップS12、S15、S18において充電完了を検出して各カウンタ1, 2, 3をアップし、図12のステップS22, S25, S28において充電完了を検出して各カウンタ1, 2, 3をアップし、図13のステップS32, S35, S38において

充電完了を検出して各カウンタ 1, 2, 3 をアップして、その後ステップ S 4 1 の優先順位の比較に進む手順を便宜上説明した。

[0058] しかし、図 1 7 に示す第 2 の実施の形態に係る充電システムでは、例示ではあるが、9 台の規定充電時間判断回路  $5 2 2_{i1}$ ,  $5 2 2_{i2}$ ,  $5 2 2_{i3}$ ……,  $5 2 2_{ij}$  ( $i = 1 \sim 4$ ;  $j = 1 \sim 9$ ) が 4 段の棚  $2 1_1$ ,  $2 1_2$ ,  $2 1_3$ ,  $2 1_4$  に配置されていることになる。図 1 4 ~ 図 1 6 のフローチャートの表現によれば、「基板 1」~「基板 9」が、それぞれ 4 段の棚  $2 1_1$ ,  $2 1_2$ ,  $2 1_3$ ,  $2 1_4$  に配置されていることになる。したがって、プログラム内で、1 段 9 回路分のカウンタ 1 ~ 9 が用意され、規定充電時間判断回路  $5 2 2_{i1}$ ,  $5 2 2_{i2}$ ,  $5 2 2_{i3}$ ……,  $5 2 2_{ij}$  の完了信号の入力を待つことになる。このため、図 1 4 のステップ S 4 3 の次にカウンタ 1 を基準とした比較の処理がカウンタ 9 まで更に続き、図 1 5 のステップ S 5 3 の次にカウンタ 2 を基準とした比較の処理がカウンタ 9 まで続き、図 1 7 のステップ S 6 3 の次にカウンタ 3 を基準とした比較の処理がカウンタ 9 まで続く。又、図 1 6 のステップ S 6 4, ステップ S 6 5、ステップ S 6 6 の後に更に、図 1 4 ~ 図 1 6 のフローチャートと同様なカウンタ 4 ~ カウンタ 9 を基準とした一連の処理が続くことによって、カウンタ 1 からカウンタ 9 までの完了信号のオン/オフと完了信号フラグのオン/オフが確認される。完了信号フラグがオフで、完了信号がオンのカウンタがあった場合、カウントアップループに入り、完了信号に対応したカウンタの数値を 1 だけ進め、完了信号フラグをオンする。その際既に完了信号フラグがオンしているカウンタの数値も 1 だけ進める。完了信号がオフのカウンタは数値をリセットし、完了信号フラグをオフし、カウントアップループから抜ける。完了信号フラグがオンで、完了信号がオンのカウンタはカウントアップループをスキップする。完了信号と完了信号フラグは一度オンすると対応する被充電機器  $1 UC_{i1}$ ,  $1 UC_{i2}$ , …… ,  $1 UC_{ij}$  のいずれかが取り外されるまでオンのまま待機する。そして、各棚  $2 1_1$ ,  $2 1_2$ ,  $2 1_3$ ,  $2 1_4$  の処理をそれぞれ実行した後、各棚  $2 1_1$ ,  $2 1_2$ ,  $2 1_3$ ,  $2 1_4$  での優先順位の比較動作ループに移る。

- [0059] 優先順位判断回路  $5\ 2\ 3_i$  ( $i = 1 \sim 4$ ) を各棚  $2\ 1_1, 2\ 1_2, 2\ 1_3, 2\ 1_4$  で切り離すことで、1段目の棚  $2\ 1_1$  に輸液ポンプ、2段目の棚  $2\ 1_2$  にシリンジポンプ等の棚  $2\ 1_1, 2\ 1_2, 2\ 1_3, 2\ 1_4$  ごとに4種類の機器の充電が可能になる。各棚  $2\ 1_1, 2\ 1_2, 2\ 1_3, 2\ 1_4$  での優先順位の比較動作ループでは、カウンタ1を基準にし、カウンタ2からカウンタ9までのカウンタ数値を全組み合わせで比較し、基準のカウンタ数値が一番大きければ基準カウンタに対応した規定充電時間判断回路  $5\ 2\ 2_{i1}, 5\ 2\ 2_{i2}, 5\ 2\ 2_{i3} \dots, 5\ 2\ 2_{ij}$  に優先表示信号が出力され、基準カウンタよりも大きいカウンタ数値が合った場合は優先表示信号が出力されない。
- [0060] 基準カウンタをカウンタ1からカウンタ9まで随時変更し、優先順位判断回路  $5\ 2\ 3_i$  は、それぞれのカウンタで全組み合わせを比較し、優先表示信号の出力の有無を決める。優先表示信号が入力された規定充電時間判断回路  $5\ 2\ 2_{i1}, 5\ 2\ 2_{i2}, 5\ 2\ 2_{i3} \dots, 5\ 2\ 2_{ij}$  はインジケータの優先順位表示ランプをオンさせる。そして、全てのカウンタ1~9で比較と優先表示信号出力の有無が終了したら、カウンタ数値の動作ループに戻る。優先順位表示ランプがオンしている被充電機器  $IUC_{i1}, IUC_{i2}, \dots, IUC_{ij}$  のいずれかを取り外すと、完了信号がオフになり、カウンタ数値動作ループでカウンタ数値がリセットされ、比較動作ループで優先信号表示がオフになる。充電完了信号が入力される前に中断した回路があっても優先順位判断回路  $5\ 2\ 3_i$  には影響がない。他は、既に説明した第1の実施形態に係る充電システムと実質的に同様であるので、重複した説明を省略する。
- [0061] 更に、図示を省略しているが、4段の棚  $2\ 1_1, 2\ 1_2, 2\ 1_3, 2\ 1_4$  のそれぞれの上面には給電部  $PP_{i1}, PP_{i2}, \dots, PP_{ij}$  のそれぞれの配置位置と対をなすように複数の在荷検知センサが配列されている。在荷検知センサは、被充電機器  $IUC_{i1}, IUC_{i2}, \dots, IUC_{ij}$  が、4段の棚  $2\ 1_1, 2\ 1_2, 2\ 1_3, 2\ 1_4$  の上に、それぞれ目的の位置に存在するか否かを検知するセンサであり、例えば発光素子と受光素子のセットにより、光路の障害状態を検知するようなセンサで良い。具体的には、赤外光をパルス波形にて発光素子が

ら被充電機器  $1UC_{i1}$ ,  $1UC_{i2}$ , …… ,  $1UC_{ij}$  に投光し、赤外光パルスを受光素子にて受光することで、外乱からくる赤外光には反応しないようにできる。

[0062] 第2の実施の形態に係る充電システムは在荷検知回路  $51_j$  に接続された在荷検知センサを備えているので、規定充電時間判断回路  $522_{i1}$ ,  $522_{i2}$ ,  $522_{i3}$  …… ,  $522_{ij}$  のそれぞれは、在荷検知回路  $51_j$  からの在荷検知信号と充電終了検出回路  $521_{i1}$ ,  $521_{i2}$ ,  $521_{i3}$ , ……、からの電流検知信号の両方が入力されたら、規定時間（例えば15時間）カウントし、カウント終了後に完了信号を優先順位判断回路  $523_j$  に出力する。在荷検知信号が規定充電時間判断回路  $522_{i1}$ ,  $522_{i2}$ ,  $522_{i3}$  …… ,  $522_{ij}$  のそれぞれに入力され、電流検知信号が規定充電時間判断回路  $522_{i1}$ ,  $522_{i2}$ ,  $522_{i3}$  …… ,  $522_{ij}$  のそれぞれに入力されない状態が10分間続くと、規定時間のカウントをスキップし、対応する規定充電時間判断回路  $522_{i1}$ ,  $522_{i2}$ ,  $522_{i3}$  …… ,  $522_{ij}$  は、充電完了信号を出力する。規定時間のカウント中に、在荷検知信号の入力が無くなった場合、充電中表示ランプを点滅させ、持ち出しを警告することができる。

[0063] 又、図17に示すように、4段の棚  $21_1$ ,  $21_2$ ,  $21_3$ ,  $21_4$  のそれぞれの前面側の端部に、充電状態表示回路  $53_{i1}$ ,  $53_{i2}$ ,  $53_{i3}$ , …… ,  $53_{ij}$  ( $i = 1 \sim 4$ ;  $j = 1 \sim 9$ ) の信号を受けて、充電中、充電完了状態、優先順位を表示する表示部  $D_{11}$ ,  $D_{12}$ , …… ,  $D_{ij}$  ( $i = 1 \sim 4$ ;  $j = 1 \sim 9$ ) が、複数の給電部  $PP_{i1}$ ,  $PP_{i2}$ , …… ,  $PP_{ij}$  と対をなすように配列されている。

[0064] 第2の実施の形態に係る充電システムによれば、在荷検知回路  $51_j$  と、規定充電時間判断回路  $522_{i1}$ ,  $522_{i2}$ ,  $522_{i3}$ , …… ,  $522_{ij}$  を備えているので、充電開始時のスイッチのオンと機器持ち出し時のスイッチオフの手順が不要である。又、被充電機器  $1UC_{ij}$  が接続されていない場合に、スイッチがオンになる事が無くなり、優先順位判断時の誤動作が無い。

[0065] 更に、第2の実施の形態に係る充電システムによれば、最大36台の被充電機器  $1UC_{i1}$ ,  $1UC_{i2}$ , …… ,  $1UC_{ij}$  ( $i = 1 \sim 4$ ;  $j = 1 \sim 9$ ) を同

時に収納して充電することが可能で、それら複数の被充電機器  $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$  の充電状況を正確に把握し、充電時間の違いによる複数の被充電機器  $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$  の使用頻度の偏りを防いで、充電式電池の劣化まで含めて複数の被充電機器  $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$  を個別に管理することが可能な充電システムを提供することができる。

[0066] 第2の実施の形態に係る充電システムによれば、満充電になった被充電機器  $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$  は電源プラグの抜き差し操作なしで通電を遮断し、充電式電池への過充電の防止が可能となる。又、充電が完了した被充電機器  $UC_{i1}$ ,  $UC_{i2}$ , …… ,  $UC_{ij}$  が搭載された各段の棚  $21_1$ ,  $21_2$ ,  $21_3$ ,  $21_4$  のそれぞれの前面側の端部に、表示部  $D_{11}$ ,  $D_{12}$ , …… ,  $D_{ij}$  ( $i = 1 \sim 4$ ;  $j = 1 \sim 9$ ) を設けて、優先順位表示ランプを点滅させることで、先入れ先出しにおける使用順位が明確にできる。

したがって、第2の実施の形態に係る充電システムによれば、円滑で安全な充電式電池のメンテナンスと運用システムが構築でき、過充電、放電を防止した効率的な充電式電池の充電管理が可能となる。

[0067] (第3の実施の形態)

第1及び第2の実施の形態に係る充電システムでは、「在荷検知信号」と「電流検知信号」の両方が入力されたら、規定時間(例えば15時間)がカウントされると共に、「電流検知信号」が入力されない状態が一定時間(例えば10分間)続くと、規定時間のカウントはスキップされ、「充電完了信号」が優先順位判断回路に対して出力される。そして「充電完了信号」が入力された順番に応じて複数の被充電機器の使用の優先順位が決定される。しかし、本発明の第3の実施の形態に係る充電システムでは、規定時間のカウントや、電流検知信号が入力されない状態が一定時間経過するといった状態を生じさせることなく被充電機器毎の充電状態を個別に判断し、被充電機器の使用の優先順位を決定することを特徴とする。

[0068] 第3の実施の形態に係る充電システムの充電状態管理回路  $62_j$  は、図20

のブロック図に示すように、複数の給電部  $PP_{i1}$ ,  $PP_{i2}$ ,  $PP_{i3}$ , ……のいずれかから充電される被充電機器に対し、商用電源から供給される電流の変化を独立に測定し、被充電機器のそれぞれの充電状態を判断する充電状態判断回路  $622_{i1}$ ,  $622_{i2}$ ,  $622_{i3}$ , ……と、充電を終了した被充電機器を含めて、複数の被充電機器が複数の給電部  $PP_{i1}$ ,  $PP_{i2}$ ,  $PP_{i3}$ , ……に接続されている状況において、複数の被充電機器の使用の優先順位をそれぞれの被充電機器の充電状態から決定する優先順位判断回路  $623_i$ と、を備える。第3の実施の形態に係る充電システムを構成する充電状態管理回路  $62_i$ は、複数の被充電機器のそれぞれが、充電中か充電完了状態か、更に複数の被充電機器のそれぞれの使用の優先順位を表示する充電状態表示回路  $53_{i1}$ ,  $53_{i2}$ ,  $53_{i3}$ , ……に接続されている。

[0069] 第3の実施の形態に係る充電システムでは、充電状態判断回路  $622_{i1}$ ,  $622_{i2}$ ,  $622_{i3}$ , ……及び優先順位判断回路  $623_i$ 以外の構成については、第1及び第2の実施の形態におけるそれぞれ同名の部材と実質的に同様であるため、以下、重複説明を省略し、主に充電状態判断回路  $622_{i1}$ ,  $622_{i2}$ ,  $622_{i3}$ , ……及び優先順位判断回路  $623_i$ に関して説明する。

[0070] 図20のブロック図に示すように、充電状態判断回路  $622_{i1}$ ,  $622_{i2}$ ,  $622_{i3}$ , ……は、それぞれ優先順位判断回路  $623_i$ に接続されると共に、充電状態判断回路  $622_{i1}$ は充電状態表示回路  $53_{i1}$ に、充電状態判断回路  $622_{i2}$ は充電状態表示回路  $53_{i2}$ に、充電状態判断回路  $622_{i3}$ は充電状態表示回路  $53_{i3}$ にそれぞれ接続されている。充電状態管理回路  $62_i$ は在荷検知回路  $51_i$ に更に接続され、在荷検知回路  $51_i$ の出力は、充電状態管理回路  $62_i$ の内部の、対応する充電状態判断回路  $622_{i1}$ ,  $622_{i2}$ ,  $622_{i3}$ , ……にそれぞれ分配されている。

[0071] また充電状態判断回路  $622_{i1}$ ,  $622_{i2}$ ,  $622_{i3}$ , ……のそれぞれは、図示を省略する充電コードに接続されている。充電コードは、例えば輸液用ポールに取り付けられた被充電機器への給電ケーブル  $31_{ij}$ の途中から分岐するように設けられた配線であり、分配器等を介して取り付けることができる。こ

の充電コードを介して、それぞれの充電電流信号が入力される。

[0072] 充電状態判断回路622<sub>ij</sub>は、図21のブロック図に示すように、充電コード41<sub>ij</sub>から充電電流信号が入力される電流センサ81a、この電流センサ81aの後段に接続された電圧整流回路84、この電圧整流回路84の後段にそれぞれ並列に接続された第1の電圧波形増幅素子82a及び第2の電圧波形増幅素子82bを備える。また充電状態判断回路622<sub>ij</sub>は、第1の電圧波形増幅素子82a及び第2の電圧波形増幅素子82bの後段に、第1の電圧波形増幅素子82a及び第2の電圧波形増幅素子82bの両方に同時に接続された充電状態検知IC85を備える。

[0073] また充電状態判断回路622<sub>ij</sub>は、図24のブロック図中のCPU626<sub>ij</sub>で例示したような、充電状態検知IC85に接続されたマイクロプロセッサ(CPU)を有する。充電状態判断回路622<sub>ij</sub>はCPUを介して、図21に示すように、充電開始信号、充電終了信号及び優先信号をそれぞれ充電状態表示回路53<sub>ij</sub>に出力する。また充電状態判断回路622<sub>ij</sub>には、CPUを介して在荷検知回路51<sub>ij</sub>から在荷検知信号が入力されると共に、充電状態判断回路622<sub>ij</sub>はCPUを介して、在荷検知信号を充電状態表示回路53<sub>ij</sub>に出力する。

[0074] 被充電機器が充電中は、図22(a)の波形図に示すように、充電ケーブルから充電電流信号が電流センサ81aに経時的に入力される。図22(a)中には、正負のピーク幅がそれぞれ15V程度の正弦波の充電電流信号が例示されている。電流センサ81aは、充電電流信号を検出すると、入力された充電電流信号から微小交流電圧波形信号を生成して出力する。図22(b)の波形図中には微小交流電圧波形信号として、図22(a)に示した正弦波の最大値15Vの入力に応じた約500mVの正のピーク値、及び、正弦波の最小値-15Vの入力に応じた約-500mVの負のピーク値を有する、スパイク状に近似した波形が例示されている。すなわち電流センサ81aは、充電電流信号の最大値及び最小値にのみ対応するような立ち上がり検出波形を出力している。尚、充電コード41<sub>ij</sub>が給電コード31<sub>ij</sub>に未接続の

場合、充電電流信号は入力されず、微小交流電圧波形信号は表れない。

[0075] 電圧整流回路84は、微小交流電圧波形信号のマイナス側の波形をプラス側の波形に反転し、平滑することで、入力された微小交流電圧波形信号を直流電圧波形信号に全波整流して出力する。図22(c)の波形図中には、充電開始直後に入力された微小交流電圧波形信号が、約400mVの直流電圧波形信号に整流された波形が例示されている。電圧整流回路84から出力された直流電圧波形信号は、第1の電圧波形増幅素子82a及び第2の電圧波形増幅素子82bにそれぞれ入力される。

[0076] 第1の電圧波形増幅素子82aは、入力された直流電圧波形信号を増幅し、充電コード接続信号として充電状態検知IC85に連続的に出力する。図22(d)の波形図中には、約400mVの直流電圧波形信号が、約4.0Vに増幅された状態が例示されている。第1の電圧波形増幅素子82aは、電圧整流回路84からの直流電圧波形信号の増減に関わらず、直流電圧波形信号の入力が途切れない限り、一定の電圧が出力できるように直流電圧波形信号を増幅する。

[0077] すなわち第1の電圧波形増幅素子82aの増幅率(ゲイン)は、充電開始から充電完了に至るまでの間は、一定の電圧を出力し続けるように変動し、結果、充電状態が進行しても、充電コード接続信号の大きさは変化しない。例えば図22(d)で示したように、充電中は約4.0Vの値が保持される。

[0078] そして被充電機器が充電完了状態であると判断された後は、第1の電圧波形増幅素子82aは増幅率の変動動作を停止し、一定の増幅率を保持する。図22(e)の波形図中には、充電完了後、入力された直流電圧波形信号を一定の増幅率で、1.5V程度の充電コード接続信号に増幅した状態が例示されている。

[0079] 第2の電圧波形増幅素子82bは、入力された直流電圧波形信号を増幅し、充電電圧測定信号として出力する。第2の電圧波形増幅素子82bは、充電中を通じて増幅率が変動せず、増幅率を一定に保持するように設定されて

いる。これにより、第2の電圧波形増幅素子82bから出力される充電電圧波形信号の大きさは、入力される直流電圧波形信号の大きさに応じて増幅され変化する。すなわち第2の電圧波形増幅素子82bから出力される充電電圧波形信号の大きさにより、前段の電圧整流回路84から入力される直流電圧波形信号の増減を検知できる。

[0080] 図23(a)の波形図に、図22(c)で示したのと同じ約400mVに整流された充電コード接続信号の波形を示すと共に、下側の図23(b)の波形図に、充電開始直後における、第2の電圧波形増幅素子82bによって増幅された充電電圧測定信号の波形を例示的に示す。図23(b)に示すように、充電開始直後の充電電圧測定信号は、図22(d)に示した第1の電圧波形増幅素子82aが増幅したのと略同じ電圧(約4.0V)の直流波形を示す。しかし充電が進行するに伴って、充電コード41<sub>ij</sub>から入力される充電電流信号が段々と小さくなるため、充電電圧測定信号は、時間の経過と共に電圧が漸減する。図23(c)の波形図中には、充電終了間際の充電電圧測定信号の波形として、約4.0Vから約1.8Vに小さくなった波形が例示されている。

[0081] また図23(d)の波形図中には、充電完了後の充電電圧測定信号として、約1.5Vの大きさの波形が例示されている。この充電完了後の充電電圧測定信号の波形は、図22(e)に例示した充電完了後の充電コード接続信号の波形と略同じであることが分かる。すなわち第2の電圧波形増幅素子82bで用いられる一定の増幅率は、第1の電圧波形増幅素子82aが充電完了後に用いる一定の増幅率と同じ値に設定されている。

このように第1の電圧波形増幅素子82a及び第2の電圧波形増幅素子82bは、それぞれに入力された同じ大きさの直流電圧波形信号を増幅する点は共通するが、目標とする測定レンジが互いに異なるため、充電中における直流電圧波形信号の増幅率異なるように構成されている。

[0082] 充電状態検知IC85には充電コード接続信号及び充電電圧測定信号が入力される。充電コード接続信号及び充電電圧測定信号の両方が入力されると

、充電状態検知 IC 85 は充電が開始されると判断し、充電開始信号を充電状態判断回路 622<sub>ij</sub> の CPU に出力し、CPU は充電開始信号を充電状態表示回路に出力する。

[0083] また充電状態検知 IC 85 は、充電コード接続信号と同時に入力された最初の時点の充電電圧測定信号の大きさを「初期値」として、充電状態判断回路に設けられた図示を省略する一時記憶装置に保存する。その後、充電完了になるまでの間は、第2の電圧波形増幅素子 82b から入力される充電電圧測定信号を逐次検知して「現在値」として一時記憶装置に保存する。充電状態検知 IC 85 は、現在値を初期値で除した商が、設定された閾値以下であるか否かを判断する。この商が閾値より大きく、現在値と初期値の比較処理が継続中は、現在値は取得の都度、更新されることになる。

また充電状態検知 IC 85 は、充電電圧測定信号の値が閾値以下となった場合、被充電機器 UC<sub>ij</sub> の充電が終了したと判断し、充電終了信号を、充電状態判断回路 622<sub>ij</sub> の CPU に出力し、CPU は充電終了信号を充電状態表示回路に出力する。

[0084] 図 24 に示すように、充電状態判断回路 622<sub>ij</sub> に着目すると、充電状態判断回路 622<sub>ij</sub> の演算処理を実行するマイクロプロセッサ (CPU) 626<sub>ij</sub> は、優先順位判断回路 623<sub>i</sub> に接続され、充電状態検知 IC 85 から充電終了信号が入力されると、充電完了信号を優先順位判断回路 623<sub>i</sub> に送信する。また CPU 626<sub>ij</sub> は優先順位判断回路 623<sub>i</sub> から優先順位を示す優先信号を受信する。優先順位判断回路 623<sub>i</sub> による優先順位の決定は、例えば、第1の実施の形態に係る充電システムでの優先順位の決定と同様に、充電完了信号の優先順位判断回路 623<sub>i</sub> への入力順を用いて行うことができる。

[0085] 具体的には、第1の実施の形態に係る充電システムでは、図 11 のステップ S11 で、規定充電時間判断回路 522<sub>ij</sub> が、充電開始のフラグが立っていることを確認した上で、ステップ S12 ~ ステップ S20 で示したような、基板 1 ~ 基板 3 のそれぞれに対する充電完了信号の入力に応じて、それぞれのカウンタ 1 ~ カウンタ 3 を 1 進める又はリセットする処理を行った。この

ステップS 1 1～ステップS 2 0の処理と同様に、第3の実施の形態に係る充電システムでは、充電状態判断回路6 2 2<sub>i1</sub>が充電開始のフラグが立っていることを確認した上で、充電状態判断回路6 2 2<sub>i1</sub>（基板1）～充電状態判断回路6 2 2<sub>i3</sub>（基板3）のそれぞれによる充電完了信号の入力の有無に応じて、対応するカウンタ1～カウンタ3を1進める又はリセットする処理を行う。

[0086] また充電状態判断回路6 2 2<sub>i2</sub>についても、図12のステップS 2 1～ステップS 3 0における規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i2</sub>の動作の場合と同様に、それぞれのカウンタ1～カウンタ3を1進める又はリセットする。また充電状態判断回路6 2 2<sub>i3</sub>についても、図13のステップS 3 1～ステップS 4 0における規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i3</sub>の動作の場合と同様に、それぞれのカウンタ1～カウンタ3を1進める又はリセットする。このように第3の実施の形態に係る充電システムの場合においても、複数の被充電機器に対応するそれぞれのカウンタ1～カウンタ3の値を作成する。

[0087] そして第1の実施の形態に係る充電システムでは、カウンタ1～カウンタ3の値の作成後、図14のステップS 4 1で、優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>が、規定充電時間判断回路5 2 2<sub>i1</sub>のカウンタ1を比較用基準カウンタとして選択した優先順位の確認を宣言し、ステップS 4 1～ステップS 4 6で示したように、基板1～基板3のそれぞれのカウンタ1～カウンタ3の値の比較と、比較結果に応じた基板1の優先表示をオン又はオフする処理を行った。このステップS 4 1～ステップS 4 6の処理と同様に、第3の実施の形態に係る充電システムの優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>も、カウンタ1を比較用基準カウンタとして選択した上で、基板1～基板3のそれぞれのカウンタ1～カウンタ3の値の比較と、比較結果に応じた基板1の優先表示をオン又はオフする処理を行う。

[0088] また優先順位判断回路5 2 3<sub>i</sub>は、図15のステップS 5 1～ステップS 5 6における動作の場合と同様に、基板2のカウンタ2を比較用基準カウンタとして選択した場合の基板1～基板3のそれぞれのカウンタ1～カウンタ3

の値の比較と、比較結果に応じた基板2の優先表示をオン又はオフする。また図16のステップS61～ステップS66における動作の場合と同様に、基板3のカウンタ3を比較用基準カウンタとして選択した場合の基板1～基板3のそれぞれのカウンタ1～カウンタ3の値の比較と、比較結果に応じた基板3の優先表示をオン又はオフする。

[0089] すなわち第3の実施の形態に係る充電システムでの優先順位の決定方法は、第1の実施の形態に係る充電システムでの優先順位の決定方法を説明した図11～図16において、「規定充電時間判断回路522<sub>i1</sub>」、「規定充電時間判断回路522<sub>i2</sub>」、「規定充電時間判断回路522<sub>i3</sub>」をそれぞれ簡略化して表現した「基板1」、「基板2」、「基板3」を、「充電状態判断回路622<sub>i1</sub>」、「充電状態判断回路622<sub>i2</sub>」、「充電状態判断回路622<sub>i3</sub>」にそれぞれ対応させて読み替えて行う場合の処理と、等価な処理で表すことが可能である。

[0090] また図24中では、充電状態表示回路の図示を省略しているが、充電状態判断回路622<sub>i1</sub>のCPU626<sub>i1</sub>は、それぞれのI/Oインターフェイスを経由した後、充電状態表示回路を介して充電中表示ランプ542<sub>i1</sub>、充電完了ランプ543<sub>i1</sub>、優先順位表示ランプ544<sub>i1</sub>に接続され、CPU626<sub>i1</sub>は、それぞれのI/Oインターフェイスを経由して充電中表示ランプ542<sub>i1</sub>、充電完了ランプ543<sub>i1</sub>、優先順位表示ランプ544<sub>i1</sub>をそれぞれ駆動し、被充電機器が充電中状態であるか充電完了状態を表示させると共に、被充電機器の優先順位を表示させる。例えば、充電状態判断回路622<sub>i1</sub>のCPU626<sub>i1</sub>は、充電開始信号が入力された場合には、充電中表示ランプ542<sub>i1</sub>を点灯させ、その後、充電終了信号が入力された場合には、充電完了ランプ543<sub>i1</sub>を点灯させ、更に優先信号が入力された場合には、優先順位表示ランプ544<sub>i1</sub>を表示させる。

[0091] また図24中の左側に例示したように、充電状態判断回路622<sub>i1</sub>への電力供給が、電源590が動作するタイミングで開始できるので、充電状態判断回路622<sub>i1</sub>への電力供給を制御する専用の入/切ボタン、又はこれに等価な

手段等は不要である。図示を省略しているが、他の充電状態判断回路  $622_{i2}$ 、 $622_{i3}$ 、……も図24に示したのと同様な構成であり、充電状態判断回路  $622_{i2}$ 、 $622_{i3}$ 、……のそれぞれは、同様な構成と動作によって対応する表示部のランプを駆動する。

[0092] 図25のブロック図は、図24で図示を省略した充電状態表示回路  $53_{i1}$  への充電状態判断回路  $622_{i1}$  の CPU  $626_{i1}$  からの在荷検知信号、充電開始信号、充電終了信号及び優先信号の伝達状態を例示的に示している。第3の実施の形態に係る充電状態表示回路  $53_{i1}$  は、図8で示した第1及び第2の実施の形態における充電状態表示回路  $53_{i1}$  と同様に、演算処理を実行するマイクロプロセッサ (CPU)  $536_{i1}$  及び内部クロック  $535_{i1}$  を有する。充電状態表示回路  $53_{i1}$  の他の構成は、図8で示した充電状態表示回路  $53_{i1}$  と同様である。

[0093] 第3の実施の形態に係る充電システムによれば、第1及び第2の実施の形態に係る充電システムにおける在荷検知回路  $51_i$  と規定充電時間判断回路  $522_{i1}$ 、 $522_{i2}$ 、 $522_{i3}$ 、……の組み合わせの場合と同様に、在荷検知回路  $51_i$  及び充電状態判断回路  $622_{i1}$ 、 $622_{i2}$ 、 $622_{i3}$ 、……を備えているので、充電開始時のスイッチのオンと機器持出し時のスイッチオフの手順が不要であり、入/切ボタン等の設置も不要である。よって第1及び第2の実施の形態に係る充電システムと同様に、被充電機器  $IUC_{ij}$  が接続されていない場合に、スイッチが勝手にオンになるような不具合も無くなり、優先順位判断時の誤動作が無い。

[0094] また第3の実施の形態に係る充電システムにおいても、第1及び第2の実施の形態に係る充電システムと同様に、複数の被充電機器  $IUC_{1a}$ 、 $IUC_{2a}$ 、……、 $IUC_{5a}$ ； $IUC_{1b}$ 、 $IUC_{2b}$ 、……、 $IUC_{5b}$  を同時に充電することが可能で、それら複数の被充電機器  $IUC_{1a}$ 、 $IUC_{2a}$ 、……、 $IUC_{5a}$ ； $IUC_{1b}$ 、 $IUC_{2b}$ 、……、 $IUC_{5b}$  の充電状況を正確に把握し、充電時間の違いによる複数の被充電機器  $IUC_{1a}$ 、 $IUC_{2a}$ 、……、 $IUC_{5a}$ ； $IUC_{1b}$ 、 $IUC_{2b}$ 、……、 $IUC_{5b}$  の使用頻度の偏りを防いで、充電式電池の劣化まで含めて複数の被充電

機器  $IUC_{1a}$ ,  $IUC_{2a}$ , ...,  $IUC_{5a}$ ;  $IUC_{1b}$ ,  $IUC_{2b}$ , ...,  $IUC_{5b}$  を個別に管理することが可能な充電システムを提供することができる。

[0095] 次に、図 26 のフローチャートを用いて、第 3 の実施の形態に係る充電システムの動作を説明する。なお、以下に述べる充電システムの動作は一例であり、特許請求の範囲に記載した趣旨の範囲内であれば、この変形例を含めて、これ以外の種々の動作方法により、実現可能であることは、第 1 及び第 2 の実施の形態に係る充電システムの場合と同様である。

[0096] (a) 先ず、図 26 のステップ S70 において、充電状態判断回路  $622_{ij}$  は、在荷信号を取りに行く。そしてステップ S71 において、充電状態判断回路  $622_{ij}$  は、在荷検知回路  $51_i$  から充電状態判断回路  $622_{ij}$  に在荷信号が入力され、プログラム上に在荷信号フラグが立っているか否かを判断し、在荷信号フラグが立っていなければ、再度、ステップ S70 に移行して在荷信号を取りに行く。ステップ S71 で、充電状態判断回路  $622_{ij}$  が、在荷信号フラグが立っていると判断した場合は、ステップ S72 に進み、充電コード接続信号を取得する。具体的には、電流センサ  $81a$  に入力された充電電流信号に応じて微小交流電圧波形信号を生成する。そして生成した微小交流電圧波形信号に応じて、電圧整流回路  $84$  により直流電圧波形信号を生成する。そして生成した直流電圧波形信号に応じて、第 1 の電圧波形増幅素子  $82a$  により充電コード接続信号を生成する。

[0097] (b) 次に、ステップ S73 において、充電状態判断回路  $622_{ij}$  の充電状態検知  $IC85$  は、充電コード接続信号が規定値以上であるか否かを判断する。規定値は、経験則により適宜設定可能である。充電コード接続信号が規定値未満である場合、充電状態判断回路  $622_{ij}$  は、ステップ S72 に移行し、再度、充電コード接続信号を取りに行く。規定値を設けることにより、外乱等のノイズにより生じた信号を除外し、充電コード  $41_{ij}$  が接続した状態であることの判断の正確性を高めることができる。

ステップ S73 で、充電状態判断回路  $622_{ij}$  の充電状態検知  $IC85$  が、充電コード接続信号が規定値以上であると判断した場合は、ステップ S74

に進み、充電電圧測定信号の初期値を取得する。具体的には、電圧整流回路 84 から入力された直流電圧波形信号に応じて、第 2 の電圧波形増幅素子 82b により、充電電圧測定信号を生成し、充電コード接続信号と共に最初に取得された充電電圧測定信号の値を初期値として、一時記憶装置に格納する。

[0098] (c) 次に、ステップ S75 において、充電状態判断回路 622<sub>ij</sub> の充電状態検知 IC85 は、充電電圧測定信号の現在値を取得し、一時記憶装置に格納する。

次に、ステップ S76 において、充電状態判断回路 622<sub>ij</sub> の充電状態検知 IC85 は、充電電圧測定信号の現在値を初期値で除した商が、閾値以下であるか否かを判断する比較処理を行う。閾値は適宜設定可能であるが、経験則により、例えば 0.2 (20%) 程度に設定できる。

[0099] (d) 現在値を初期値で除した商が閾値を超えると判断した場合、充電状態検知 IC85 は、充電が開始されたと判断し、ステップ S77 に進み、充電開始信号を充電状態判断回路 622<sub>ij</sub> の CPU に出力すると共に、ステップ S75 に戻り、再度、充電電圧測定信号の現在値を取りに行く。そして現在値を初期値で除した商が閾値を超えると判断する間、ステップ S75 の処理を繰り返し、「現在値」を都度更新する。

一方、ステップ S76 において、充電電圧測定信号の現在値を初期値で除した値が、閾値以下であると判断した場合、充電状態検知 IC85 は充電が完了したと判断し、ステップ S78 に進み、充電終了信号を充電状態判断回路 622<sub>ij</sub> の CPU に出力し、CPU は、充電完了信号を優先順位判断回路 623<sub>ij</sub> に出力する。

[0100] (e) 次に、ステップ S79 において、充電システムの優先順位判断回路 623<sub>ij</sub> は優先信号を、対応する被充電機器の充電状態判断回路 622<sub>ij</sub> の CPU に送信し、優先信号を受信した CPU は、優先信号を充電状態表示回路 53<sub>ij</sub> に出力する。そして優先信号が入力された充電状態判断回路 53<sub>ij</sub> は、対応する充電状態表示回路に優先信号を出力し、優先順位表示ランプ 544<sub>ij</sub> を

表示させる。上記したステップS 7 1～S 7 9までの一連の処理により、充電状態を判断する処理が構成される。

[0101] 以上のように、本発明の第3の実施の形態に係る充電システムの動作によれば、第1及び第2の実施の形態に係る充電システムのように、規定時間（例えば15時間）のカウントや、電流検知信号が入力されない状態が一定時間（例えば10分間）経過するといった状態を生じさせることなく、充電状態判断回路622<sub>ij</sub>により、複数の被充電機器毎の充電電流を検知し、検知した充電電流からそれぞれの充電状態を判断し、充電完了状態と判断したら充電完了表示ランプを用いて充電完了状態を表示する。そのため、被充電機器毎の電池残量に合わない規定時間の充電を行うことなく、被充電機器それぞれの電池残量に応じた充電時間で、適切に充電することができる。

[0102] また規定充電時間判断回路による規定時間のカウントを用いる場合、充電が終了していても、規定時間の経過を待たなければ被充電機器を使用できない場合があるが、第3の実施の形態に係る充電システムの動作によれば、複数の被充電機器のそれぞれの充電完了のタイミングに応じて充電完了状態を表示するので、不必要に待機する必要がなく、充電が終わった被充電機器から速やかに使用することができる。第3の実施の形態に係る充電システムの他の効果については、第1及び第2の実施の形態に係る充電システムと同様である。

[0103] （第4の実施の形態）

本発明の第4の実施の形態に係る充電システムは、第3の実施の形態に係る充電システムの構成を基礎とし、更に、複数の被充電機器に対してそれぞれが接地漏れ故障を有しているか否かの判断を含めて、被充電機器の使用の優先順位を決定することを特徴とする。

[0104] 第4の実施の形態に係る充電システムの充電状態管理回路90<sub>i</sub>は、図27のブロック図に示すように、複数の給電部PP<sub>i1</sub>, PP<sub>i2</sub>, PP<sub>i3</sub>, ……のいずれかから充電される被充電機器に対し、商用電源から供給される電流の変化を独立に測定し、被充電機器のそれぞれの充電状態を判断する充電状態判断

回路  $6\ 2\ 2_{i1}$ ,  $6\ 2\ 2_{i2}$ ,  $6\ 2\ 2_{i3}$ , ……と、充電を終了した被充電機器を含めて、複数の被充電機器が複数の給電部  $P\ P_{i1}$ ,  $P\ P_{i2}$ ,  $P\ P_{i3}$ , ……に接続されている状況において、複数の被充電機器の使用の優先順位をそれぞれの被充電機器の充電状態から決定する優先順位判断回路  $6\ 2\ 3_i$ と、を備える。

[0105] また充電状態管理回路  $9\ 0_i$ は、複数の給電部  $P\ P_{i1}$ ,  $P\ P_{i2}$ ,  $P\ P_{i3}$ , ……のいずれかから充電される被充電機器に対し、接地漏れ電流の変化から、被充電機器のそれぞれに対する接地漏れ故障状態の有無を判断する接地漏れ故障判断回路  $5\ 5_{i1}$ ,  $5\ 5_{i2}$ ,  $5\ 5_{i3}$ , ……を備える。そして、第4の実施の形態に係る充電システムを構成する充電状態管理回路  $9\ 0_i$ は、複数の被充電機器のそれぞれが、充電中か充電完了状態かを、或いは接地漏れ故障状態かを、更に複数の被充電機器のそれぞれの使用の優先順位を表示する充電状態表示回路  $5\ 3_{i1}$ ,  $5\ 3_{i2}$ ,  $5\ 3_{i3}$ , ……に接続されている。

[0106] すなわち第4の実施の形態に係る充電システムは、第3の実施の形態に係る充電システムと同様の構成に加え、接地漏れ故障判断回路  $5\ 5_{i1}$ ,  $5\ 5_{i2}$ ,  $5\ 5_{i3}$ , ……を更に備える構成を有する。第4の実施の形態に係る充電システムでは、接地漏れ故障判断回路  $5\ 5_{i1}$ ,  $5\ 5_{i2}$ ,  $5\ 5_{i3}$ , ……及び優先順位判断回路  $6\ 2\ 3_i$ 以外の構成については、第1～第3の実施の形態におけるそれぞれ同名の部材と実質的に同様であるため、以下、重複説明を省略し、主に接地漏れ故障判断回路  $5\ 5_{i1}$ ,  $5\ 5_{i2}$ ,  $5\ 5_{i3}$ , ……及び優先順位判断回路  $6\ 2\ 3_i$ に関して説明する。

[0107] 図27に示すように、第4の充電システムの充電状態管理回路  $9\ 0_i$ では、AC電源用プラグ59から伸びる単相3線のうちの接地配線が、コネクタ  $CNT_0$ と給電部  $P\ P_{i1}$ の2極接地極付コンセントの接地極端子との間で分岐している。接地漏れ故障判断回路  $5\ 5_{i1}$ は、分岐した接地配線の一方と給電部  $P\ P_{i1}$ の接地極端子の間に接続されている。

[0108] また分岐した接地配線の他方は、コネクタ  $CNT_{a1}$ に直接接続されコネクタ  $CNT_{a2}$ まで延長しているが、コネクタ  $CNT_{a1}$ とコネクタ  $CNT_{a2}$ との間で分岐している。コネクタ  $CNT_{a1}$ とコネクタ  $CNT_{a2}$ との間で分岐した接地配線

と、次段の給電部  $PP_{i2}$  の接地極端子との間に、次段の接地漏れ故障回路  $55_{i2}$  が接続されている。

[0109] またコネクタ  $CNT_{a2}$  から伸びる接地配線は、コネクタ  $CNT_{a3}$  に直接接続されコネクタ  $CNT_{a3}$  まで延長しているが、コネクタ  $CNT_{a2}$  とコネクタ  $CNT_{a3}$  との間で分岐している。コネクタ  $CNT_{a2}$  とコネクタ  $CNT_{a3}$  との間で分岐した接地配線と、次段の給電部  $PP_{i3}$  の接地極端子との間に、次段の接地漏れ故障回路  $55_{i3}$  が接続されている。

[0110] また接地漏れ故障判断回路  $55_{i1}$  は充電状態判断回路  $622_{i1}$  に接続され、また接地漏れ故障判断回路  $55_{i2}$  は充電状態判断回路  $622_{i2}$  に、接地漏れ故障判断回路  $55_{i3}$  は充電状態判断回路  $622_{i3}$  にそれぞれ接続されている。

[0111] また接地漏れ故障判断回路  $55_{i1}$ ,  $55_{i2}$ ,  $55_{i3}$  ……のそれぞれは、充電状態判断回路  $622_{ij}$  と同様に、図示を省略した充電コードに、バイパス用の配線等を介して接続され、充電コードを介して、地漏れ故障判断回路  $55_{i1}$ ,  $55_{i2}$ ,  $55_{i3}$  ……のそれぞれに接地電流信号が入力される。

[0112] 接地漏れ故障判断回路  $55_{ij}$  は、図 28 のブロック図に示すように、配線等を介して充電コードに接続された判断回路切替素子 94、この判断回路切替素子 94 の後段に接続された第 1 の電圧変換素子 92 a、この第 1 の電圧変換素子 92 a の後段に接続された電圧整流回路 84 a、及びこの電圧整流回路 84 a の後段に接続された電圧比較素子 93 を備える。

[0113] また接地漏れ故障判断回路  $55_{ij}$  は、接地漏れ故障の判断基準となる規定電流信号を発生する規定電流発生素子 91、この規定電流発生素子 91 の後段に接続された第 2 の電圧変換素子 92 b を備える。第 2 の電圧変換素子 92 b は電圧比較素子 93 に接続されている。また接地漏れ故障判断回路  $55_{ij}$  は、電圧比較素子 93 の後段に接続された接地漏れ故障判断 IC 95 を備える。接地漏れ故障判断 IC 95 は判断回路切替素子 94 に接続されている。また接地漏れ故障判断回路  $55_{ij}$  は、図 31 のブロック図中の CPU 56<sub>i1</sub> で例示したような、接地漏れ故障判断 IC 95 に接続されたマイクロプロセッサ (CPU) を有する。

- [0114] 判断回路切替素子94は、動作のオンオフが切り換え可能であり、オン状態のときに、入力された接地電流信号を第1の電圧変換素子92aに通過させると共に、オフ状態のときには、入力された接地電流信号を遮断して第1の電圧変換素子92aに入力しないように構成されている。
- [0115] 第1の電圧変換素子92aは、入力された接地電流信号を電流－電圧変換して、微小接地漏れ電圧信号を出力する。図29(a)の波形図中には、被充電機器に接地漏れ故障が生じていないときに、入力された接地電流信号に応じて第1の電圧変換素子92aが生成した、最大振幅が500mV程度の交流の微小接地漏れ電圧信号が例示されている。尚、充電コード41<sub>ij</sub>が給電コード31<sub>ij</sub>に未接続の場合、接地電流信号は入力されず、微小接地漏れ電圧信号は表れない。
- [0116] 電圧整流回路84aには、交流の微小接地漏れ電圧信号が入力される。電圧整流回路84aは、微小接地漏れ電圧信号のマイナス側の波形をプラス側の波形に反転し、平滑することで全波整流して、直流電圧波形信号として出力する。図29(b)の波形図中には、図29(a)に示した正常状態の微小接地漏れ電圧信号の入力に応じて、電圧整流回路84aが生成した、30mV程度の直流電圧波形信号が例示されている。
- [0117] 一方、図29(c)の波形図中には、接地漏れ故障が生じている異常状態で入力された微小接地漏れ電圧信号に応じて、電圧整流回路84aが生成した、1.3V程度の直流電圧波形信号が例示されている。このように電圧整流回路84aによる全波整流後の波形は、正常状態では測定レンジが100mVクラスの比較的小さい値の波形となり、異常状態では測定レンジが500mV(0.5V)クラスの比較的大きな値の波形となるように構成されている。そのため、接地漏れ故障の有無についての誤った判断の発生を抑制し、判断の正確性が高められている。
- [0118] 規定電流発生素子91が発生する規定電流信号としては、例えばJIS規格(JIS T 0601-1 1999)で接地漏れ故障として定める0.5mA以上の値を用いることができる。

第2の電圧変換素子92bには規定電流信号が入力され、第2の電圧変換素子92bは、入力された規定電流信号を、電圧比較素子93にて使用できるレンジとなるように電流-電圧変換し、規定電圧波形信号として出力する。図30(a)の波形図中には、0.5mAで設定され入力された規定電流信号に応じて、第2の電圧変換素子92bが生成した、1.1V程度の直流の規定電圧波形信号が例示されている。

[0119] 電圧比較素子93には、規定電圧波形信号が入力され、電圧比較素子93は、入力された規定電圧波形信号と直流電圧波形信号を比較し、直流電圧波形信号の大きさが規定電圧波形信号の大きさを超えた場合に、接地漏れ故障が生じていることを示す接地漏れ信号を、接地漏れ故障判断IC95に出力する。また直流電圧波形信号の大きさが規定電圧波形信号の大きさ以下である場合には、接地漏れ信号を出力しない。

[0120] 図30(b)の波形図中には、図29(b)で示した直流電圧波形信号及び図30(a)で示した規定電圧波形信号が入力された場合に、電圧比較素子93の出力信号が零(ゼロ)である状態、すなわち接地漏れ信号が出力されていない状態が例示されている。このとき直流電圧波形信号は30mV程度であり、規定電圧波形信号は1.1V程度であるため、(直流電圧波形信号) < (規定電圧波形信号) となる。

[0121] 一方、図30(c)の波形図中には、図29(c)で示した直流電圧波形信号及び図30(a)で示した規定電圧波形信号が入力された場合に、電圧比較素子93が5.2V程度の直流電圧の接地漏れ信号を出力した状態が例示されている。このとき直流電圧波形信号は1.3V程度であり、規定電圧波形信号は1.1V程度であるため、(直流電圧波形信号) > (規定電圧波形信号) となる。

[0122] 接地漏れ故障判断IC95は、接地漏れ信号が入力されないオフ状態の場合、被充電機器は正常状態であると判断し、故障検査終了信号のみを、接地漏れ故障判断回路55<sub>ij</sub>のCPUに出力する。また接地漏れ故障判断IC95は、接地漏れ信号が入力されるオン状態の場合、被充電機器は故障状態であ

ると判断し、故障検査終了信号と故障検知信号の両方を、接地漏れ故障判断回路 55<sub>ij</sub>のCPUに出力する。すなわち接地漏れ故障判断IC95は、被充電機器が正常状態の場合には、故障検知信号は出力しない。

[0123] また接地漏れ故障判断IC95は、判断回路切替素子94のオンオフを切り替えるための判断回路切替信号を生成して、判断回路切替素子94に出力する。接地漏れ故障判断IC95は、接地漏れ故障判断処理を開始する際に、判断回路切替信号を判断回路切替素子94に出力することで、判断回路切替素子94をオンにする。また接地漏れ故障判断IC95は、接地漏れ故障判断処理を終了する際に、判断回路切替素子94への判断回路切替信号の出力を停止することで、判断回路切替素子94をオフにする。

[0124] 図31に示すように、接地漏れ故障判断回路55<sub>ij</sub>の内部に着目すると、接地漏れ故障判断回路55<sub>ij</sub>の演算処理を実行するマイクロプロセッサ(CPU)56<sub>ij</sub>は、充電状態判断回路622<sub>ij</sub>に接続され、接地漏れ故障判断IC95から故障検査終了信号及び故障検知信号が入力されると、接地漏れ故障判断回路55<sub>ij</sub>は、CPU56<sub>ij</sub>を介して故障検査終了信号及び故障検知信号を充電状態判断回路622<sub>ij</sub>に送信する。

[0125] また図31中の左側に例示したように、接地漏れ故障判断回路55<sub>ij</sub>への電力供給が、電源590が動作するタイミングで開始できるので、充電状態判断回路622<sub>ij</sub>の場合と同様に、接地漏れ故障判断回路55<sub>ij</sub>への電力供給を制御する専用の入/切ボタン、又はこれに等価な手段等は不要である。図示を省略しているが、他の接地漏れ故障判断回路55<sub>i2</sub>, 55<sub>i3</sub>, ……も図31に示したのと同様な構成である。

[0126] 図32のブロック図中には、充電状態判断回路622<sub>ij</sub>のCPU626<sub>ij</sub>に着目した場合の、各種の信号の入出力状態の一部が模式的に示されている。充電状態判断回路622<sub>ij</sub>は、在荷検知回路51<sub>i</sub>からの在荷信号が入力された状態、すなわちプログラム上で在荷信号フラグがオンのときであって、充電状態判断回路622<sub>ij</sub>のCPU626<sub>ij</sub>に故障検査終了信号のみが入力され故障検査終了信号フラグがオンの場合、図26で説明したステップS72以降

の処理を実行し、被充電機器毎の充電状態を判断する。  
する。

[0127] 一方、充電状態判断回路622<sub>ij</sub>は、在荷信号フラグがオンのときであって、故障検査終了信号及び故障検知信号の組み合わせが入力されることにより、故障検査終了信号フラグ及び故障検知信号フラグの両方がオンとなった場合、図33のブロック図に示すように、故障信号を充電状態表示回路53<sub>ij</sub>に出力する。充電状態表示回路53<sub>ij</sub>は、故障信号が入力された場合、例えば充電中表示ランプ、充電完了ランプ及び優先順位表示ランプのすべてを点滅させ、故障状態を視覚的に表示するように構成できる。

或いは、図示を省略するブザー等の警報装置を充電状態判断回路622<sub>ij</sub>に接続して設け、警報装置に故障信号が入力された場合には、警告音を発生させるように構成して、故障状態を聴覚により認識できるようにしてもよい。そして充電状態管理回路90<sub>i</sub>は、接地漏れ故障が生じていると判断された被充電機器を、充電状態を判断する対象から外すことになる。

[0128] 次に、図34のフローチャートを用いて、第4の実施の形態に係る充電システムの動作を説明する。なお、以下に述べる充電システムの動作は一例であり、特許請求の範囲に記載した趣旨の範囲内であれば、この変形例を含めて、これ以外の種々の動作方法により、実現可能であることは、第1～第3の実施の形態に係る充電システムの場合と同様である。

[0129] (a) 先ず、図34のステップS80において、接地漏れ故障判断回路55<sub>j</sub>の電源をオンする。次に、ステップS81において、接地漏れ故障判断回路55<sub>ij</sub>の規定電流発生素子91をオンして駆動させ、規定電流信号を生成して第2の電圧変換素子92bに入力する。次に、ステップS82において、規定電流信号を第2の電圧変換素子92bにより、直流の規定電圧波形信号に変換する。そしてステップS83において、変換した規定電圧波形信号を電圧比較素子93に入力する。

[0130] (b) 次に、ステップS84において、接地漏れ故障判断回路55<sub>ij</sub>は故障検査開始信号を取りに行く。具体的には例えば、充電状態判断回路622<sub>ij</sub>が

充電コード接続信号を取りにいき、図33で示したような充電状態判断回路622<sub>ij</sub>の第1の電圧波形増幅素子82aから充電状態検知IC85へ入力される充電コード接続信号が、設定された規定値以上になったタイミングで、充電状態判断回路622<sub>ij</sub>から接地もれ故障判断回路55<sub>ij</sub>に故障検査開始信号を出力し、接地もれ故障判断回路55<sub>ij</sub>のプログラム上で故障検査開始信号のフラグがオンとなるように構成されると共に、このフラグの状態を確認し、オン状態であれば故障検査開始信号を取得するように構成できる。或いは、接地漏れ故障判断回路55<sub>ij</sub>に外部から所定の故障検査開始信号が入力された場合に、故障検査開始信号のフラグがオンとなるように構成することもできる。

[0131] (c) 次に、ステップS85において、例えば故障検査開始信号のフラグがオフであると判断された場合には、ステップS84に移行し、再度、故障検査開始信号を取りに行く。尚、ステップS84及びS85による故障検査開始信号の有無を確認する一連の処理は、ステップS81～S83による規定電圧波形信号を生成するための一連の処理よりも先に実行しても構わない。

一方、ステップS85において、故障検査開始信号のフラグがオンであると判断された場合、図35のステップS90に移行し、接地漏れ故障判断IC95により判断回路切替信号を出力して、判断回路切替素子94の動作をオンする。そして充電コード41<sub>ij</sub>から入力された接地電流信号を、判断回路切替素子94を通過させ、第1の電圧変換素子92aに入力する。

[0132] (d) 次に、ステップS91において、接地電流信号を、第1の電圧変換素子92aにより変換して微小接地漏れ電圧信号を生成し、生成した微小接地漏れ電圧信号を電圧整流回路84aに入力する。次に、ステップS92において、微小接地漏れ電圧信号を、電圧整流回路84aにより、整流して直流電圧波形信号を生成する。そしてステップS93において、生成した直流電圧波形信号を電圧比較素子93に入力する。

[0133] (e) 次に、ステップS94において、入力された直流電圧波形信号の大きさと、先行のステップS83で入力された規定電圧波形信号の大きさとを、

電圧比較素子 93 により比較する。規定電圧波形信号より直流電圧波形信号が大きいと判断された場合には、接地漏れ故障が発生していると判断し、ステップ S 95 に移行し、電圧比較素子 93 は、接地漏れ信号を接地漏れ故障判断 IC 95 に出力する。そしてステップ S 96 において、故障検査終了信号を接地漏れ故障判断 IC 95 により、接地漏れ故障判断回路 55<sub>ij</sub> の CPU 56<sub>ij</sub> に出力する。そしてステップ S 97 において、故障検知信号を接地漏れ故障判断回路 55<sub>ij</sub> の CPU 56<sub>ij</sub> に出力する。ステップ S 80～S 85 及びステップ S 90～S 97 の一連の処理により、接地漏れ故障であると判断される場合の故障検査が終了する。

- [0134] (f) 一方、ステップ S 94 において、直流電圧波形信号が規定電圧波形信号以下であると判断された場合には、接地漏れ故障が発生していないと判断し、ステップ S 98 に移行し、故障検査終了信号を接地漏れ故障判断 IC 95 により、接地漏れ故障判断回路 55<sub>ij</sub> の CPU 56<sub>ij</sub> に出力する。そしてステップ 99 に移行し、接地漏れ故障判断 IC 95 の判断回路切替信号の出力をオフにすることにより、判断回路切替素子 94 の動作をオフにする。判断回路切替素子 94 がオフになることにより、充電コード 41<sub>ij</sub> からの接地電流信号の入力が、判断回路切替素子 94 で遮断され、判断回路切替素子 94 以降の素子への信号の入力が停止する。接地漏れ故障が発生していないと判断される場合、図 26 で示したステップ S 72 以降の処理を続けて行うことにより、被充電機器の充電状態の判断及び優先順位の決定処理を続行することができる。ステップ S 80～S 85、ステップ S 90～S 94 及びステップ S 98～S 99 の一連の処理により、接地漏れ故障が発生していないと判断される場合の故障検査が終了する。

- [0135] 本発明の第 4 の実施の形態に係る充電システムの動作によれば、接地漏れ故障判断回路 55<sub>ij</sub> により、複数の被充電機器の接地漏れ故障の有無を個別に、且つ、極めて容易に判断することが可能になる。そして接地漏れ故障が起きている被充電機器を誤って使用することを防止し、人体に影響が出る事態を回避することができる。第 4 の実施の形態に係る充電システムの他の効果

については、第1～第4の実施の形態に係る充電システムと同様である。

[0136] (その他の実施の形態)

上記のように、本発明は第1～第4の実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面は本発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなろう。したがって、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論である。

例えば、第1～第4の実施の形態に係る充電システムの構成の一部を互いに組み合わせて、本発明に係る充電システムを構成することもできる。よって、本発明の技術的範囲は上記の説明から妥当な特許請求の範囲に係る発明特定事項によってのみ定められるものである。

### 符号の説明

[0137] 2 1<sub>1</sub>, 2 1<sub>2</sub>, 2 1<sub>3</sub>, 2 1<sub>4</sub>…棚

2 1…表示パネル

2 3 a, 2 3 b, 2 3 c, 2 3 d…脚部

2 4 a, 2 4 b, 2 4 c, 2 4 d…移動輪

2 5<sub>1</sub>…クランプ部

2 6<sub>1</sub>…搭載板

2 7<sub>1</sub>…懸架棒

2 8<sub>1</sub>…グリップ部

2 9…柱部

3 1<sub>1a</sub>, 3 1<sub>1b</sub>…給電ケーブル

4 1<sub>ij</sub>…充電コード

5 1<sub>i</sub>…在荷検知回路

5 2<sub>i</sub>…充電状態管理回路

5 2 1<sub>i1</sub>, 5 2 1<sub>i2</sub>, 5 2 1<sub>i3</sub>, 5 2 1<sub>ij</sub>…充電終了検出回路

5 2 2<sub>i1</sub>, 5 2 2<sub>i2</sub>, 5 2 2<sub>i3</sub>…規定充電時間判断回路

5 2 3<sub>i</sub>…優先順位判断回路

- 5 2 5<sub>i1</sub>…タイマ
- 5 2 6<sub>i1</sub>, 5 3 6<sub>i1</sub>…CPU
- 5 3<sub>i1</sub>, 5 3<sub>i2</sub>, 5 3<sub>i3</sub>, …充電状態表示回路
- 5 3 5<sub>i1</sub>…内部クロック
- 5 4<sub>i1</sub>, 5 4<sub>i2</sub>, 5 4<sub>i3</sub>, …状態表示インジケータ
- 5 4…外部クロック
- 5 4 1<sub>i1</sub>…在荷表示ランプ
- 5 4 2<sub>i1</sub>…充電中表示ランプ
- 5 4 3<sub>i1</sub>…充電完了ランプ
- 5 4 4<sub>i1</sub>, 5 4 4<sub>i2</sub>, 5 4 4<sub>i3</sub>…優先順位表示ランプ
- 5 5<sub>i1</sub>, 5 5<sub>i2</sub>, 5 5<sub>i3</sub>, …接地漏れ故障判断回路
- 5 6<sub>i1</sub>…CPU
- 5 9…AC電源用プラグ
- 5 9 0…電源
- 6 2<sub>i</sub>…充電状態管理回路
- 6 2 2<sub>i1</sub>, 6 2 2<sub>i2</sub>, 6 2 2<sub>i3</sub>…充電状態判断回路
- 6 2 6<sub>i1</sub>…CPU
- 7 1 a, 7 1 b…横板
- 7 2…電源ブレーカ設置用ケース
- 7 3…天板
- 7 4<sub>1</sub>, 7 4<sub>2</sub>, 7 4<sub>3</sub>, 7 4<sub>4</sub>…給電部設置用ボックス
- 8 1, 8 1 a…電流センサ
- 8 2…電圧波形増幅素子
- 8 2 a…第1の電圧波形増幅素子
- 8 2 b…第2の電圧波形増幅素子
- 8 3…スイッチング素子
- 8 4…電圧整流回路
- 8 5…充電状態検知IC

- 9 2<sub>i</sub> … 充電状態管理回路
- 9 1 … 規定電流発生素子
- 9 2 a … 第 2 の電圧変換素子
- 9 2 b … 第 2 の電圧変換素子
- 9 3 … 電圧比較素子
- 9 4 … 判断回路切替素子
- 9 5 … 接地漏れ故障判断 I C

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の被充電機器が接続可能なようにそれぞれ配列された複数の給電部と、
- 前記複数の給電部のいずれかを介して充電される被充電機器に対し商用電源から供給される電流の変化を独立に測定し、前記被充電機器のそれぞれに対する充電開始のタイミング及び充電終了のタイミングを検知する充電終了検出回路と、
- 前記充電開始のタイミングの情報を前記充電終了検出回路から受信し、前記被充電機器のそれぞれの前記充電開始のタイミングから予め定めた規定充電時間を測定する規定充電時間判断回路と、
- 充電を終了した被充電機器を含めて、複数の被充電機器が前記複数の給電部に接続されている状況において、前記複数の被充電機器の使用の優先順位をそれぞれの被充電機器の充電時間から決定する優先順位判断回路と、
- 前記複数の被充電機器のそれぞれが、充電中か充電完了状態か、更に前記複数の被充電機器のそれぞれの使用の優先順位を表示する充電状態表示回路と、
- を備えることを特徴とする充電システム。
- [請求項2] 前記複数の給電部が、複数の棚を有するラックの前記複数の棚のそれぞれに配列されていることを特徴とする請求項1に記載の充電システム。
- [請求項3] 高さ方向に延在する箱状の表示パネルと、前記表示パネルの一方の側面の中央部に水平面に沿った断面形状がT字型をなすように接続された箱状の柱部とを有するタワーを更に備え、
- 前記タワーの側壁に、前記複数の被充電機器がそれぞれ配置されることを特徴とする請求項1に記載の充電システム。
- [請求項4] 前記複数の棚のそれぞれに、前記複数の給電部と対をなすように、複数の在荷検知センサが配列されていることを特徴とする請求項2に

記載の充電システム。

[請求項5] 前記複数の棚のそれぞれの前面側の端部に、前記充電状態表示回路の信号を受けて、前記充電中、前記充電完了状態、前記優先順位を表示する表示部が、前記複数の給電部と対をなすように配列されていることを特徴とする請求項2又は4に記載の充電システム。

[請求項6] 前記複数の給電部が、高さ方向に沿って前記柱部の側面に配列されていることを特徴とする請求項3に記載の充電システム。

[請求項7] 前記表示パネルに、前記充電状態表示回路からの信号を受けて、前記充電中、前記充電完了状態、前記優先順位を表示する表示部が、前記複数の給電部と対をなすように配列されていることを特徴とする請求項3又は6に記載の充電システム。

[請求項8] 複数の被充電機器が接続可能なようにそれぞれ配列された複数の給電部と、

前記複数の給電部のいずれかを介して充電される被充電機器に対し商用電源から供給される電流を独立に測定し、前記被充電機器のそれぞれに対する充電状態を判断する充電状態判断回路と、

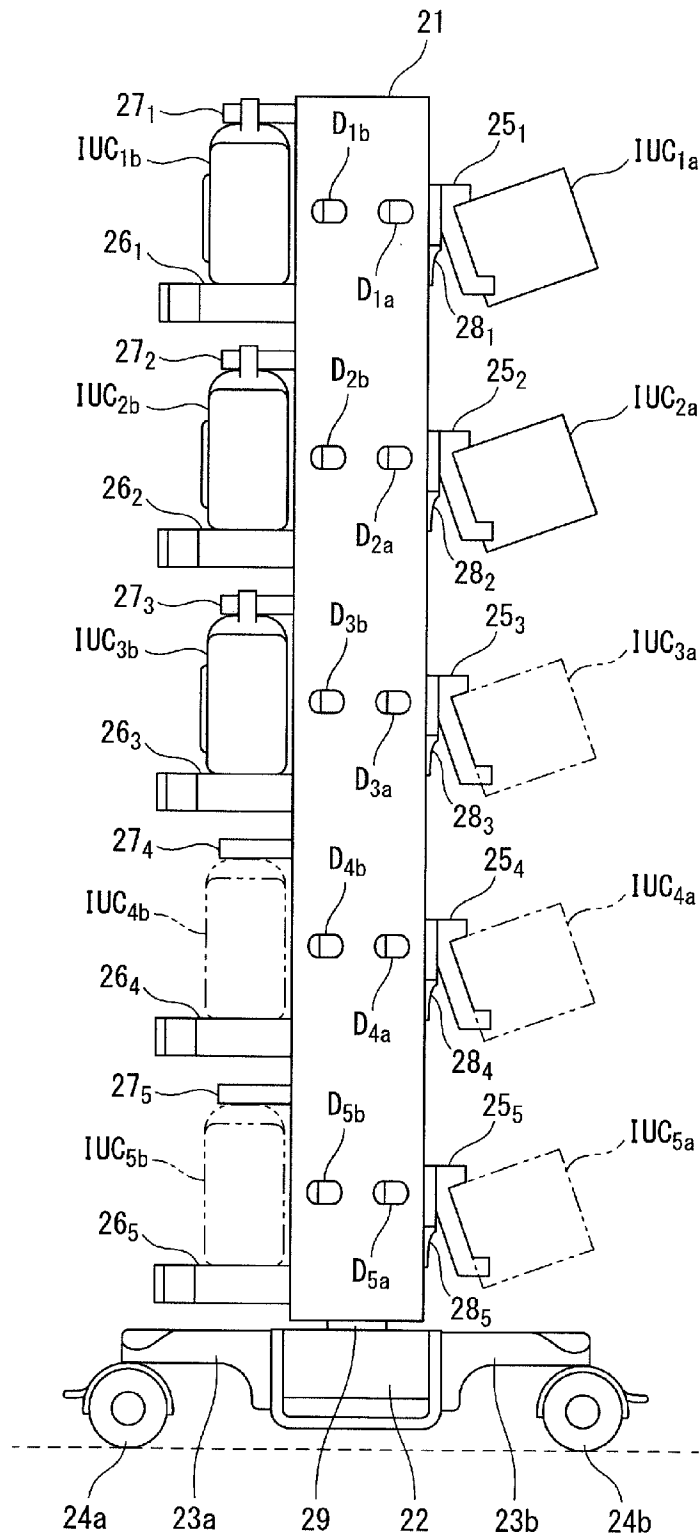
充電を終了した被充電機器を含めて、複数の被充電機器が前記複数の給電部に接続されている状況において、前記複数の被充電機器の使用の優先順位をそれぞれの被充電機器の充電状態から決定する優先順位判断回路と、

前記複数の被充電機器のそれぞれが、充電中か充電完了状態か、更に前記複数の被充電機器のそれぞれの使用の優先順位を表示する充電状態表示回路と、

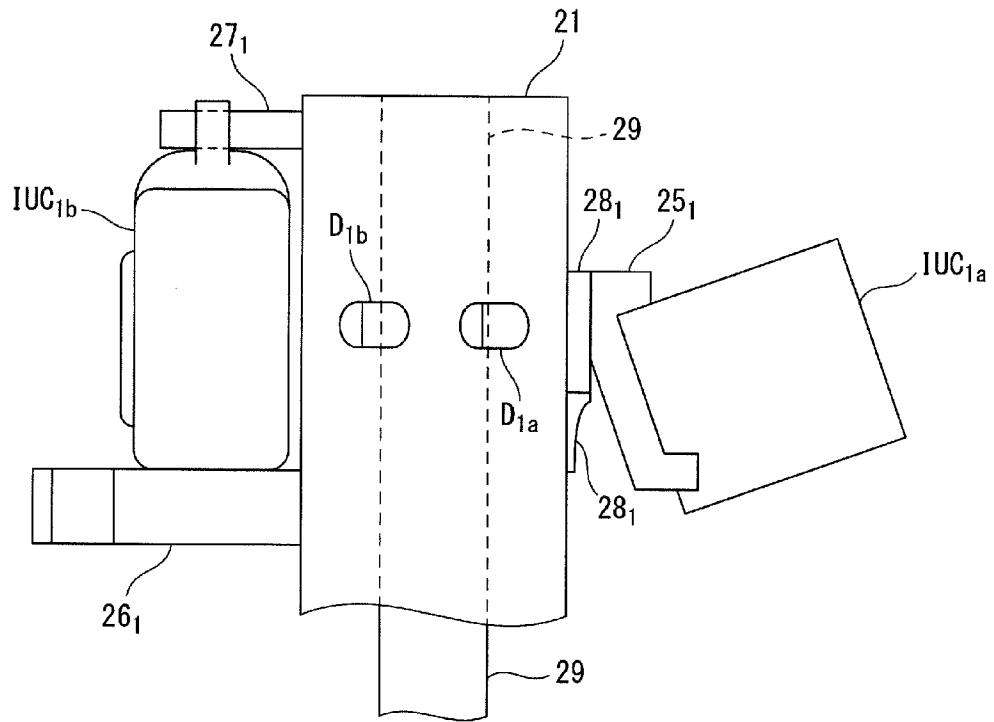
を備えることを特徴とする充電システム。

[請求項9] 更に、前記複数の被充電機器のそれぞれに対する接地漏れ故障の有無を判断する接地漏れ故障判断回路を備えることを特徴とする請求項8に記載の充電システム。

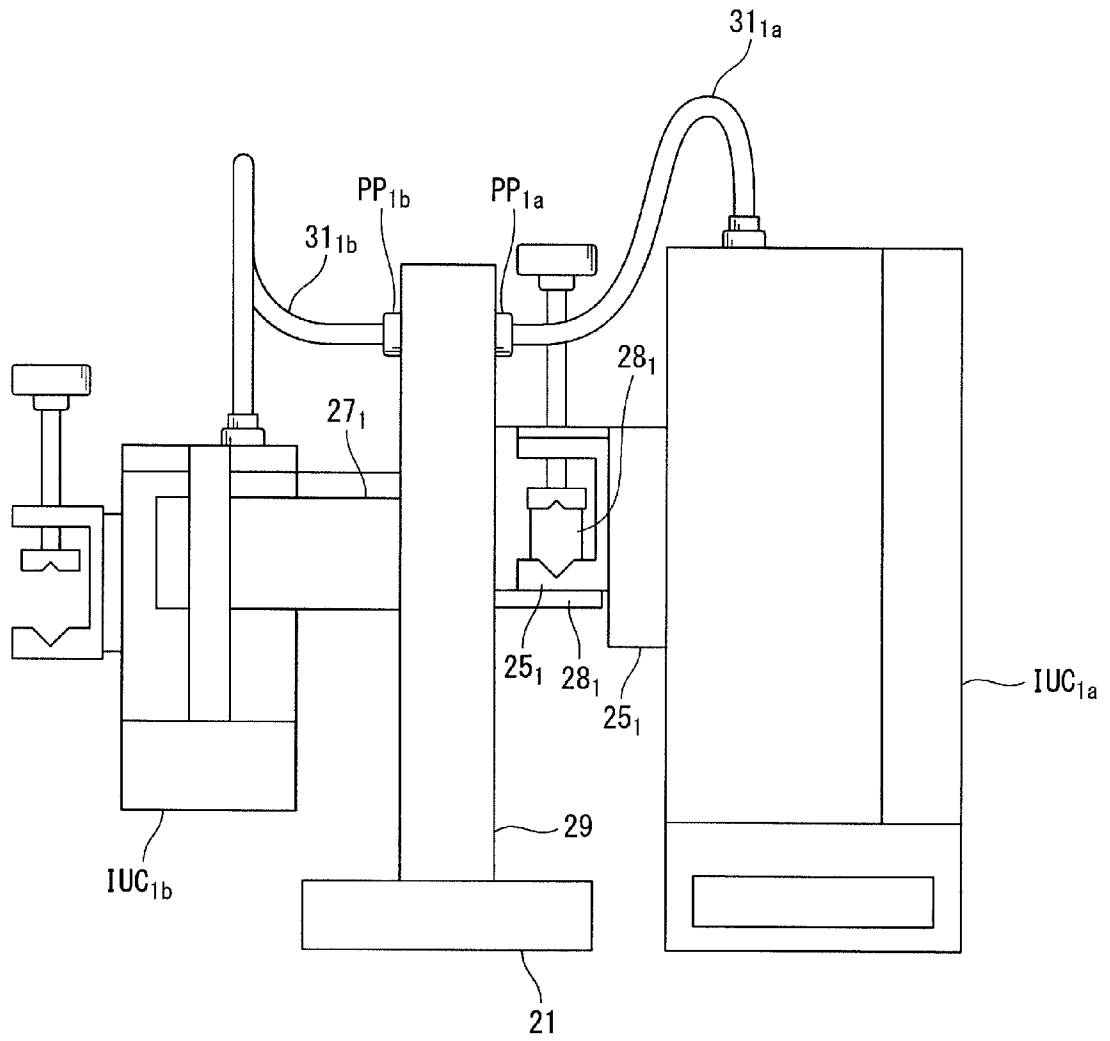
[図1]



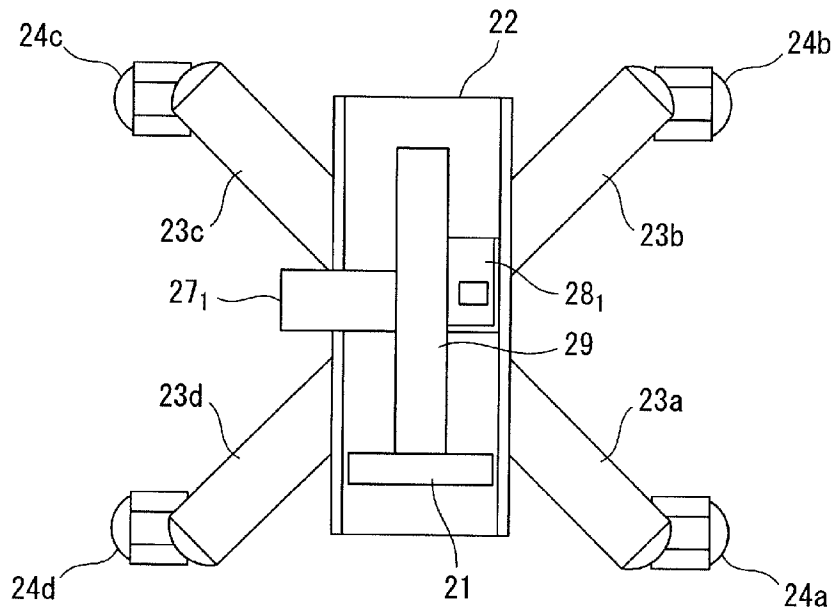
[図2]



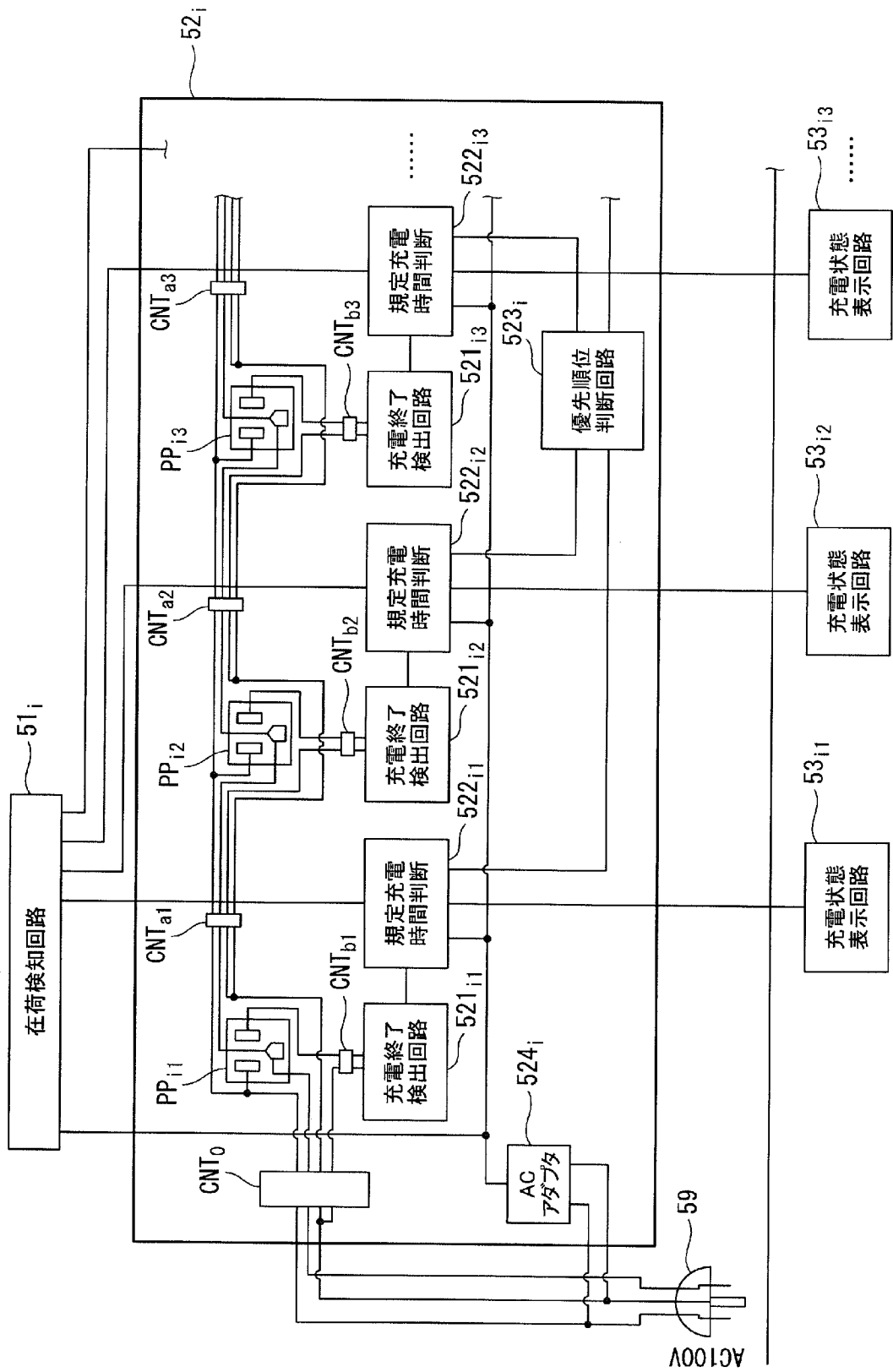
[図3]



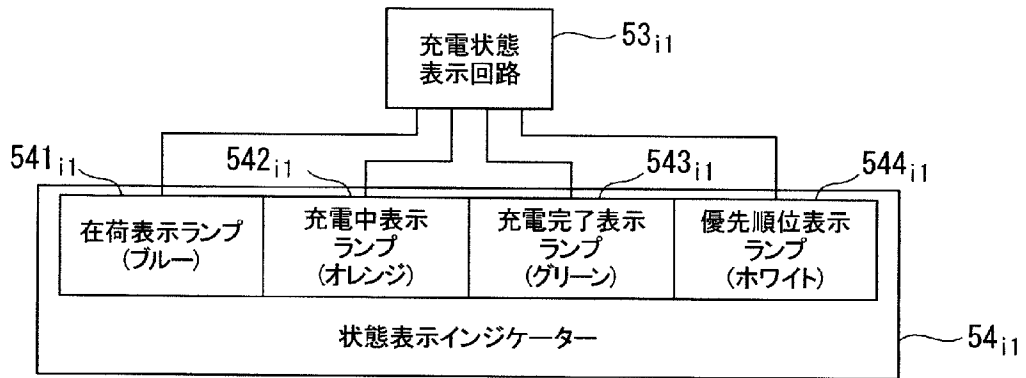
[図4]



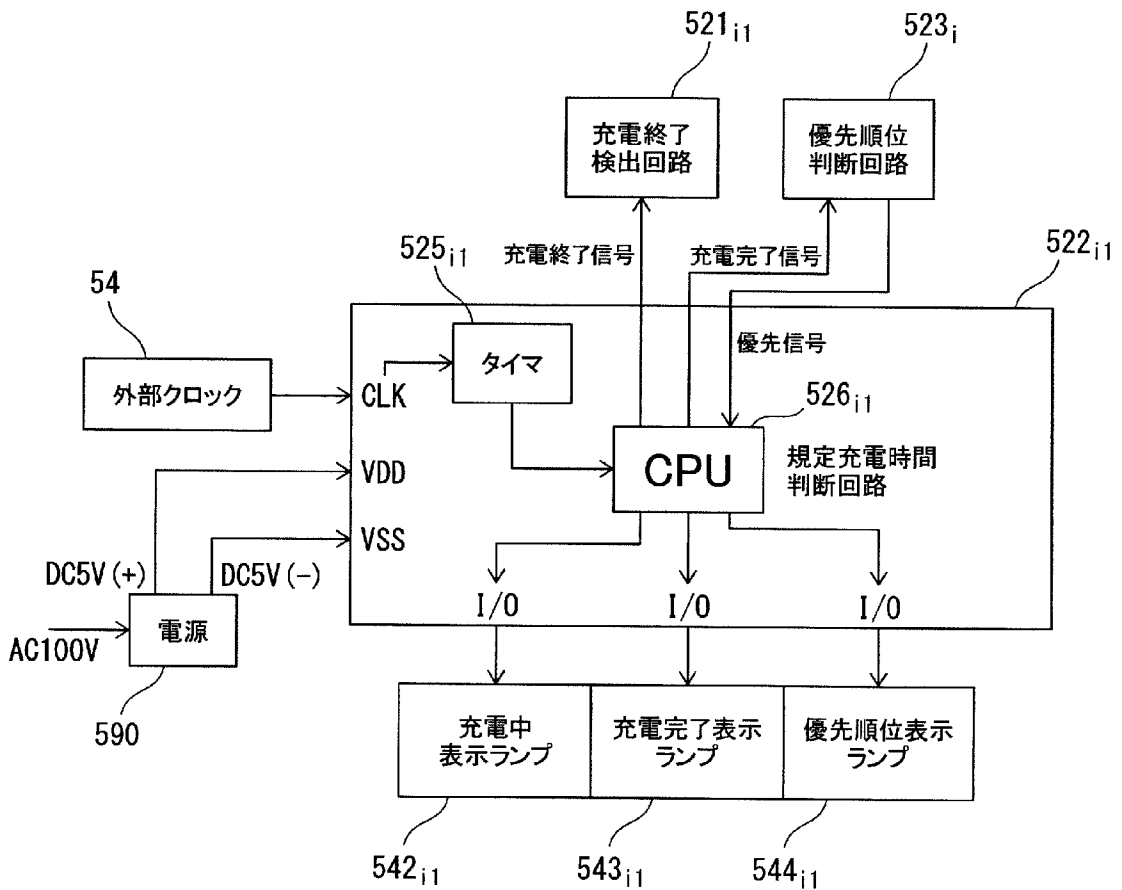
[図5]



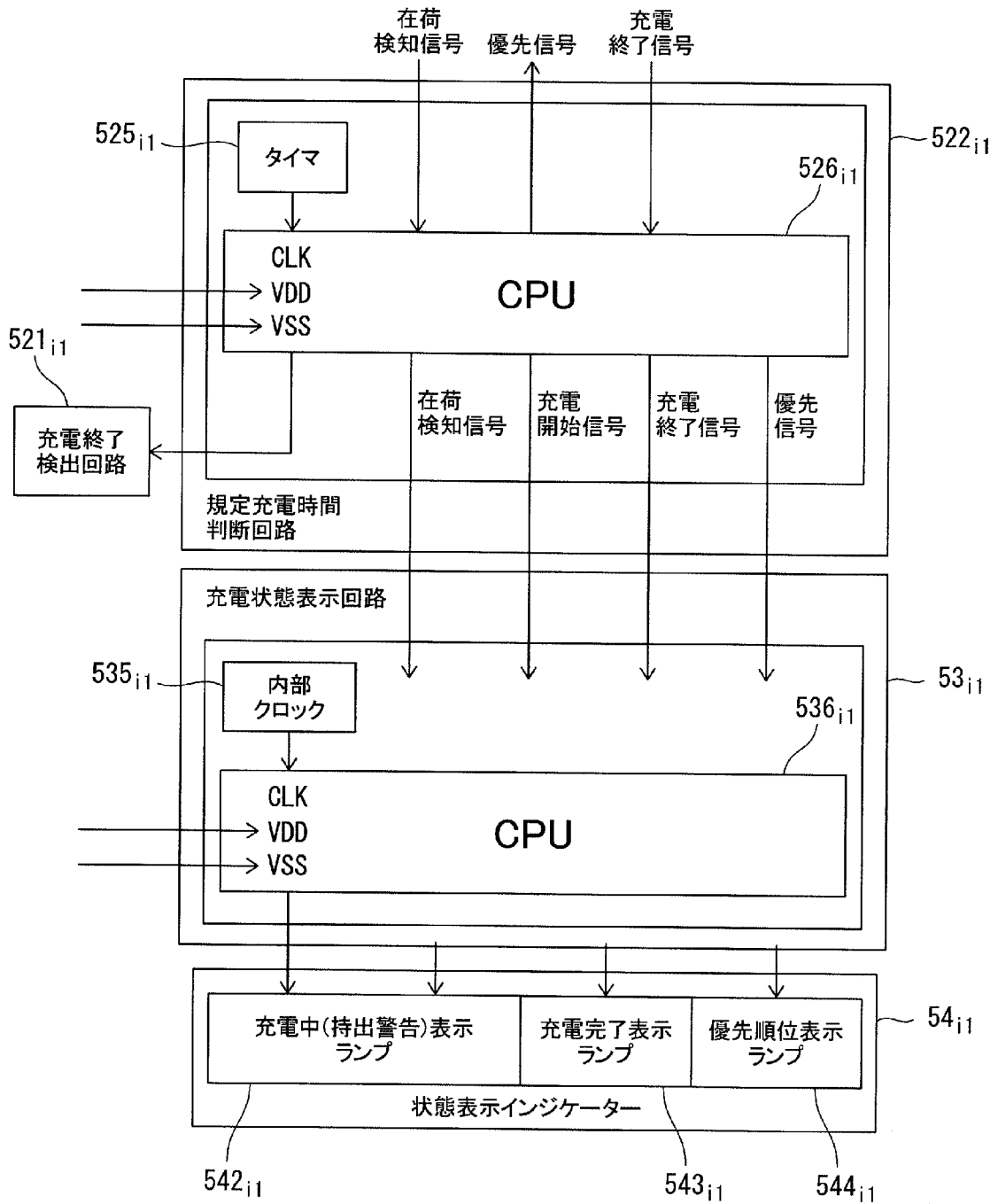
[図6]



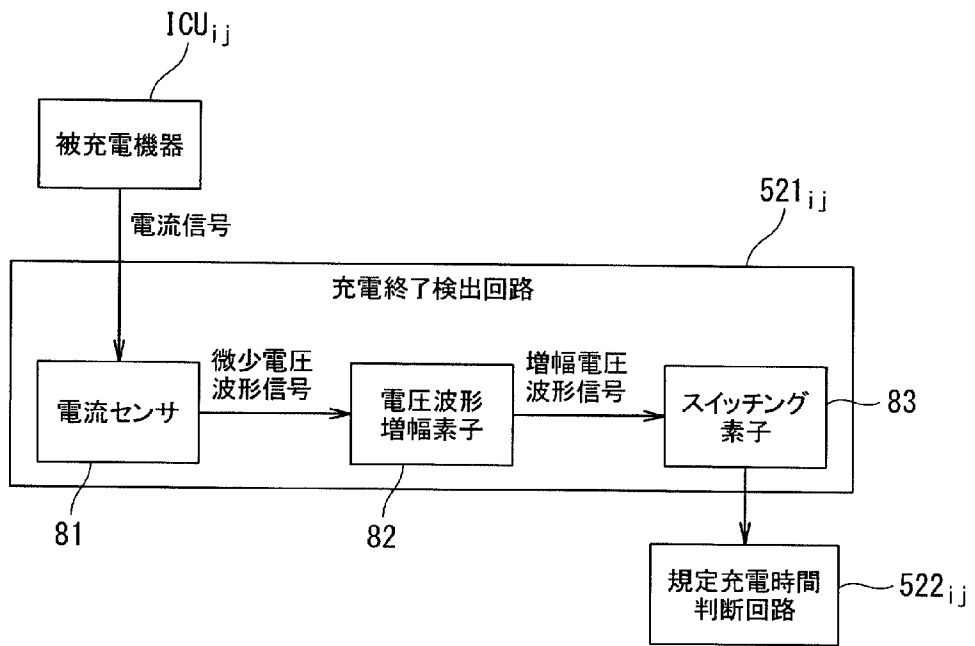
[図7]



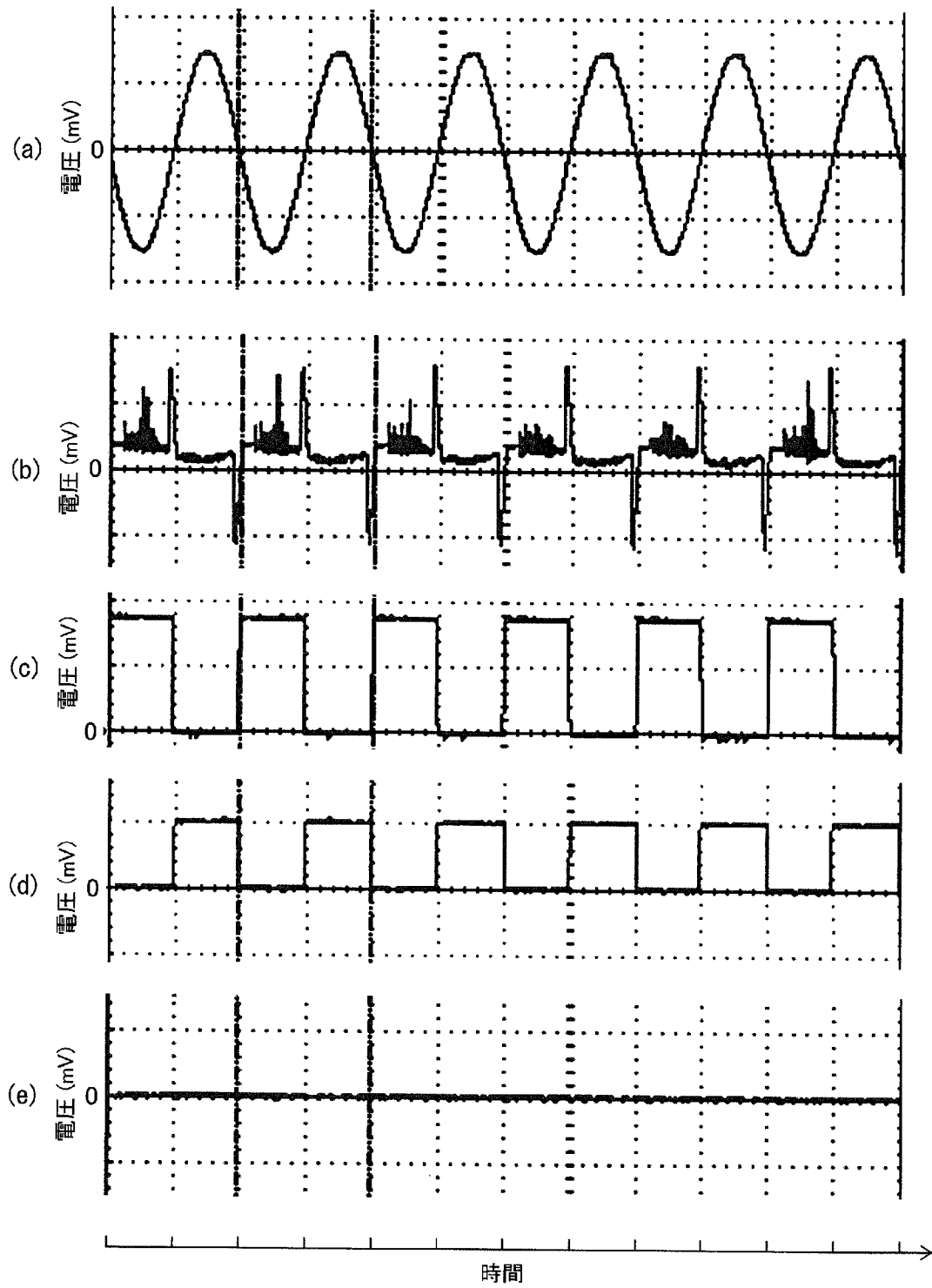
[図8]



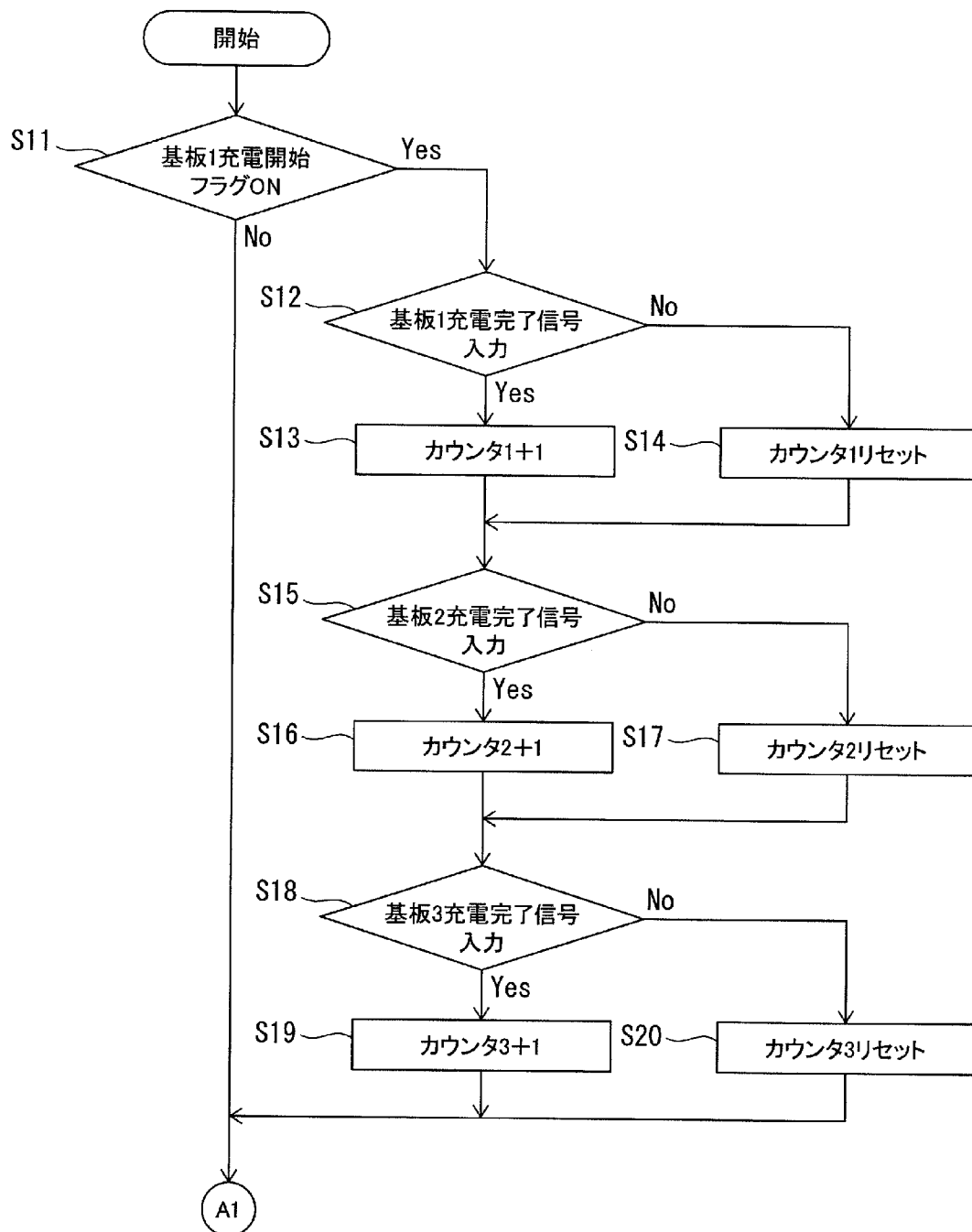
[図9]



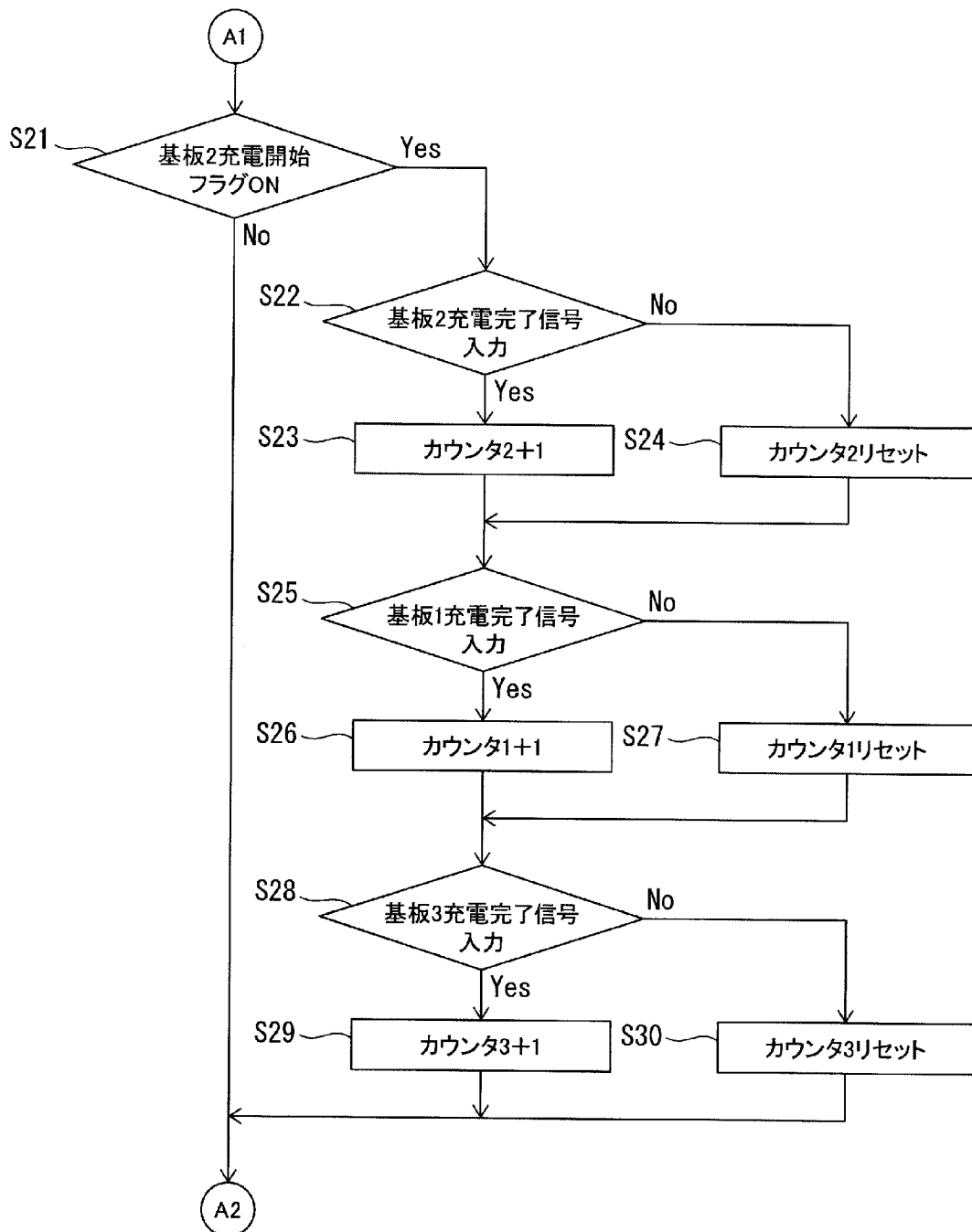
[図10]



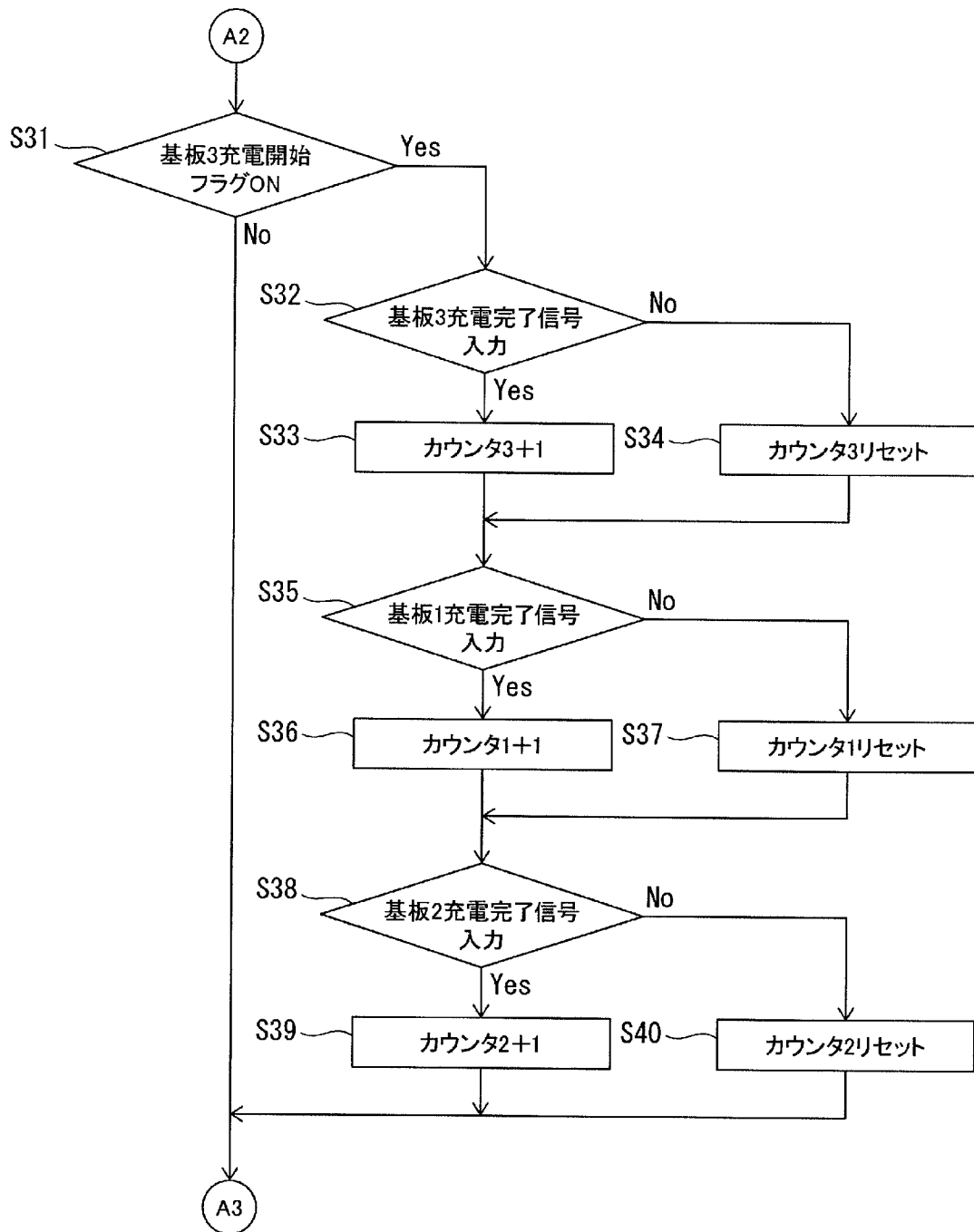
[図11]



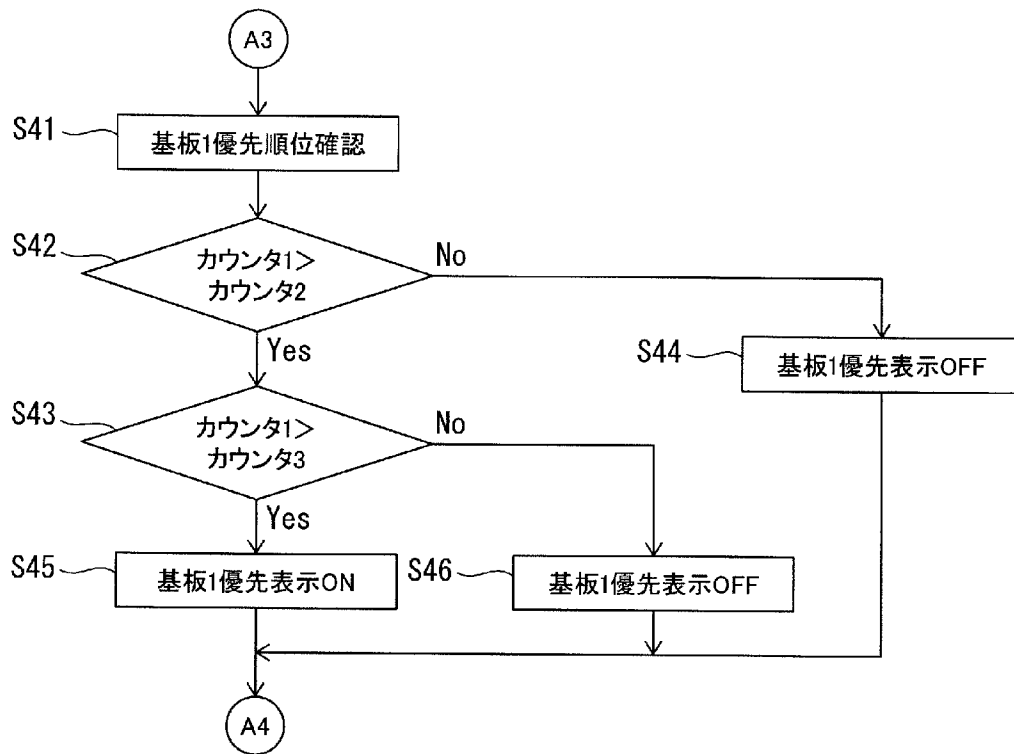
[図12]



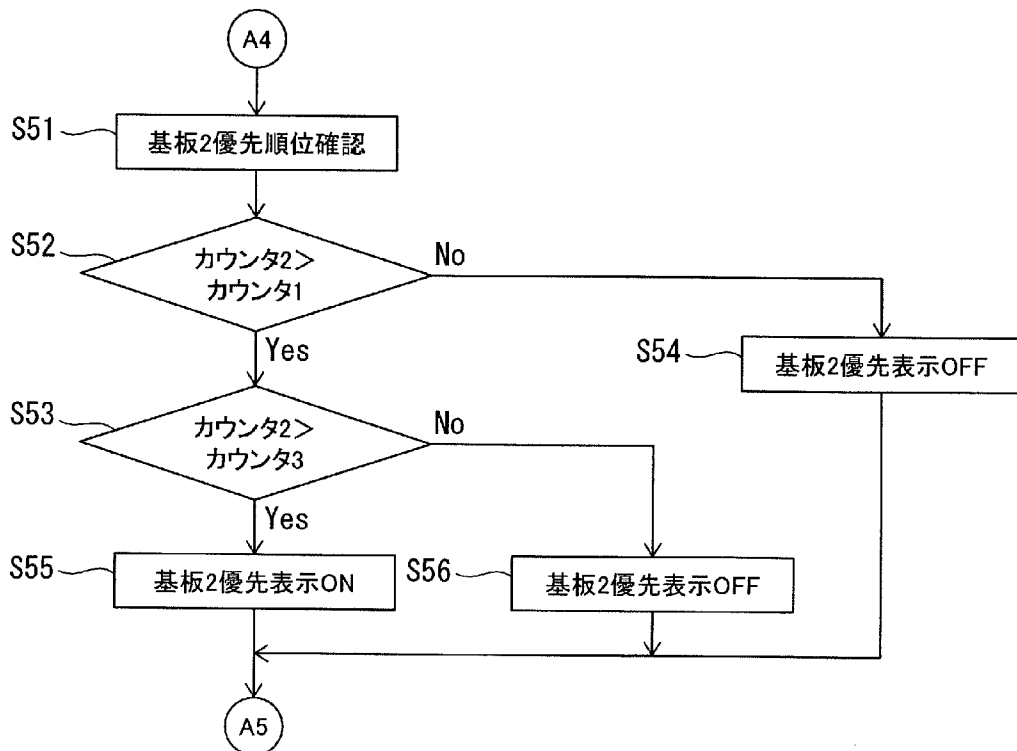
[図13]



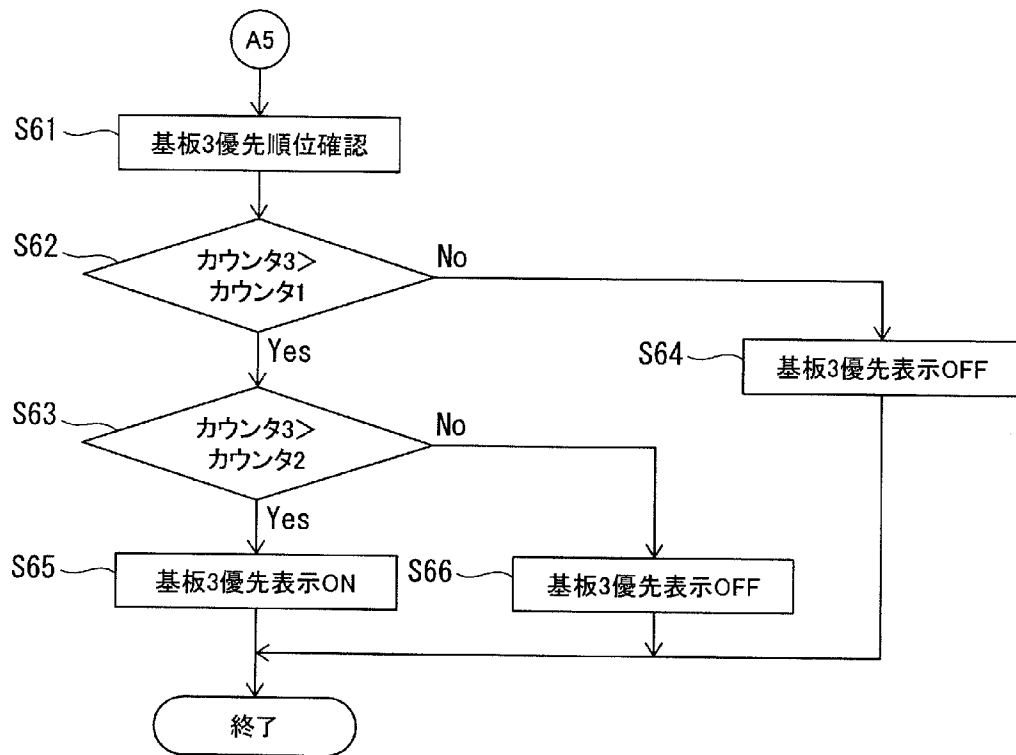
[図14]



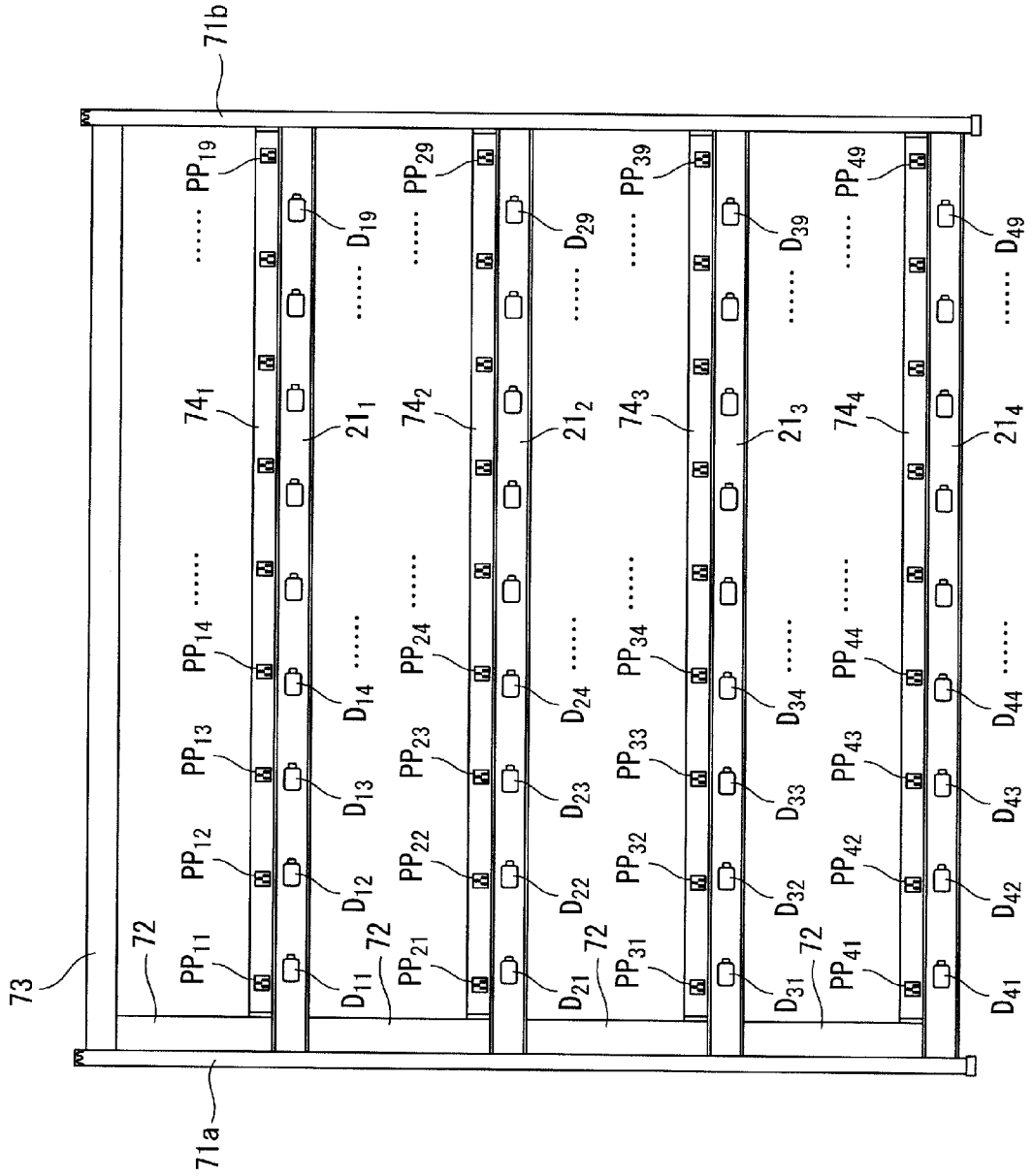
[図15]



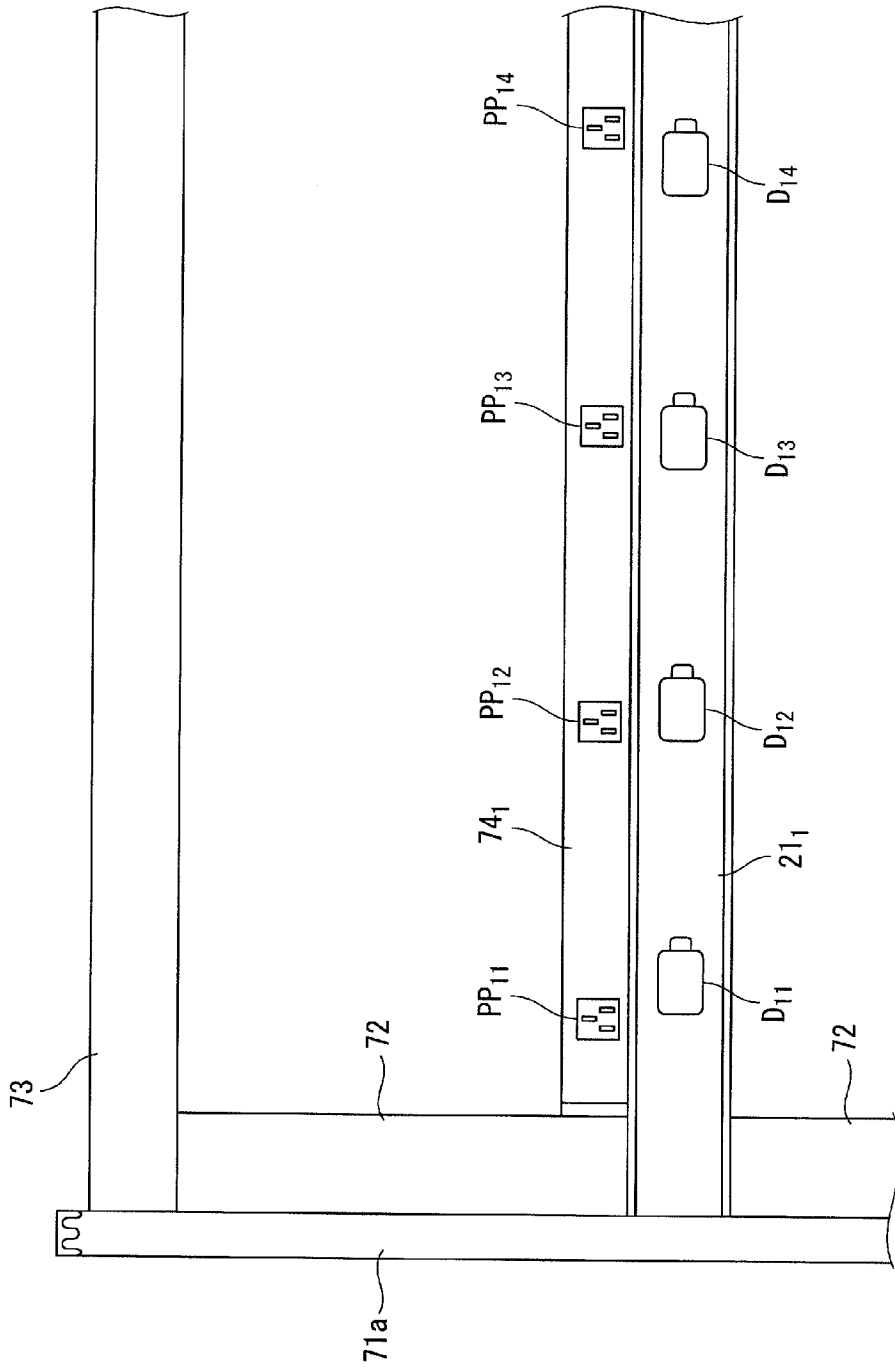
[図16]



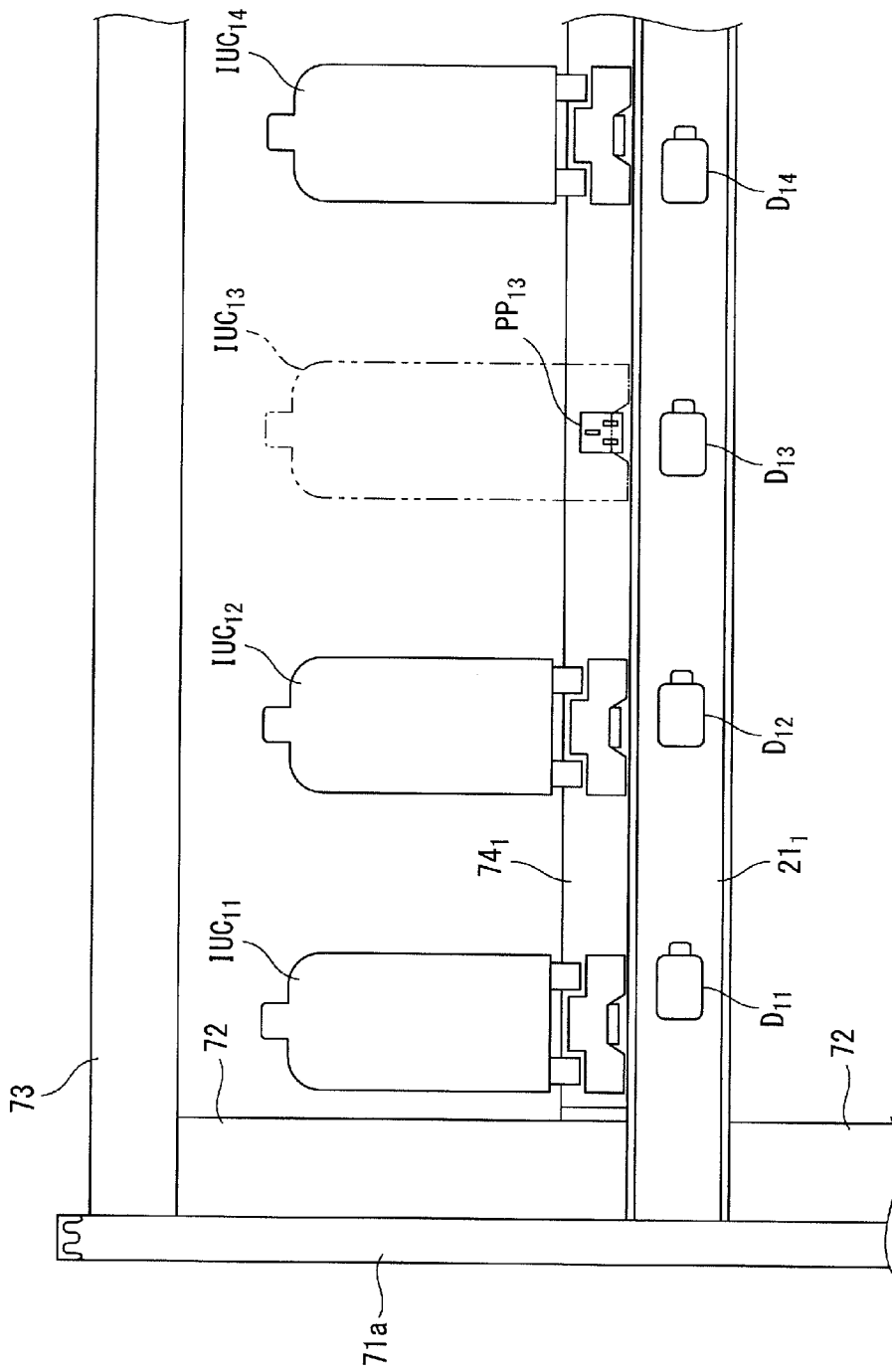
[図17]



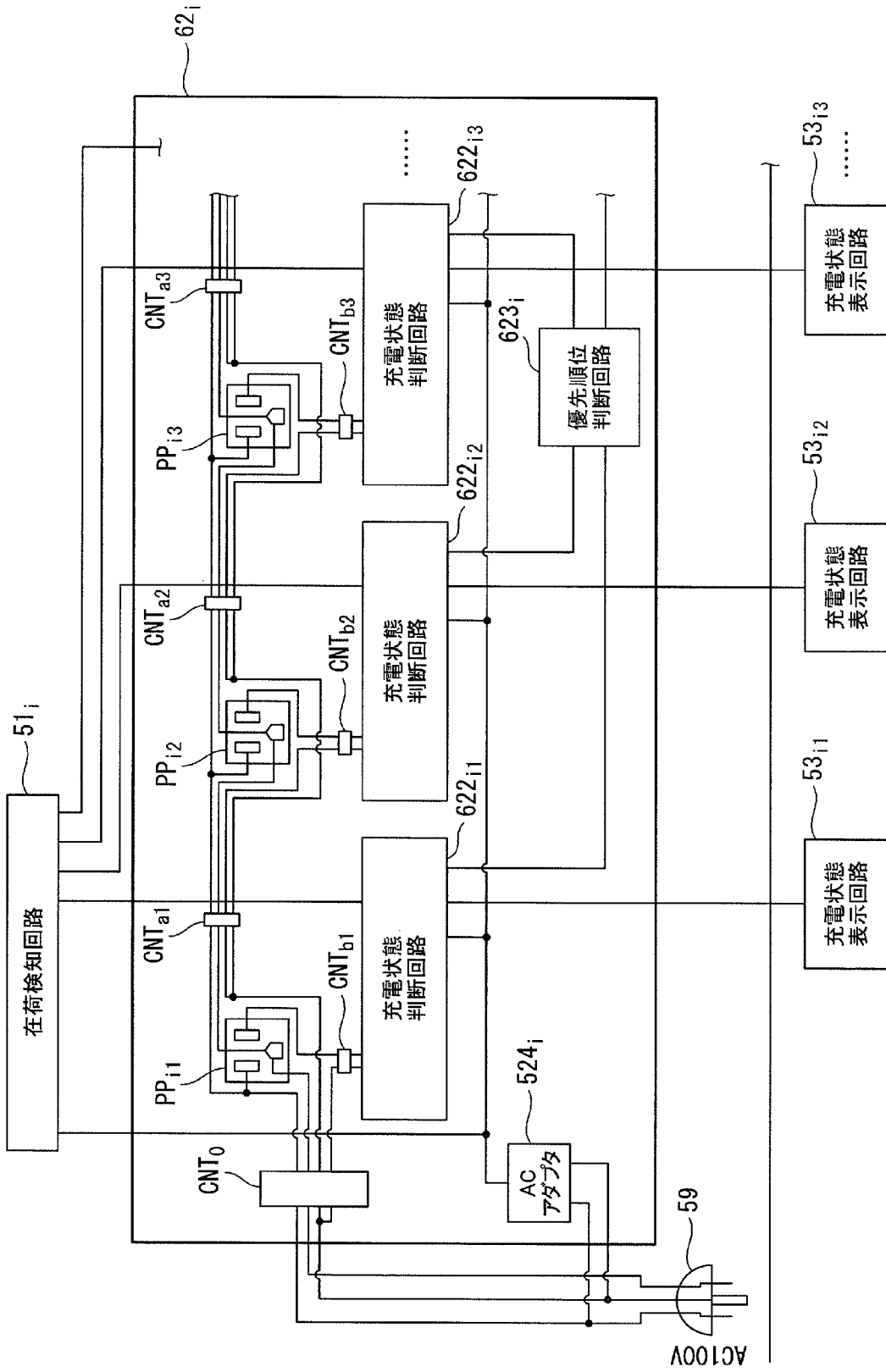
[図18]



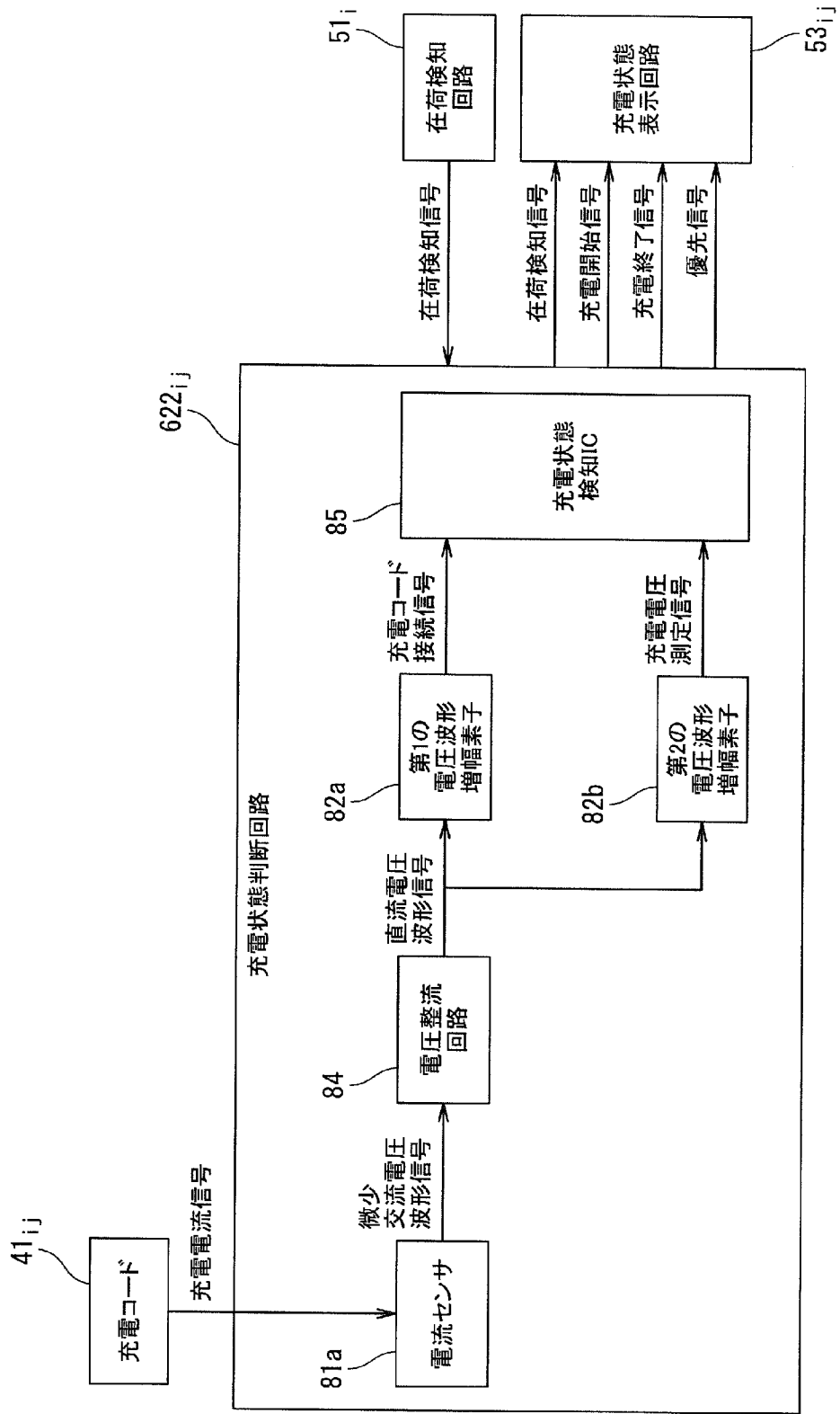
[図19]



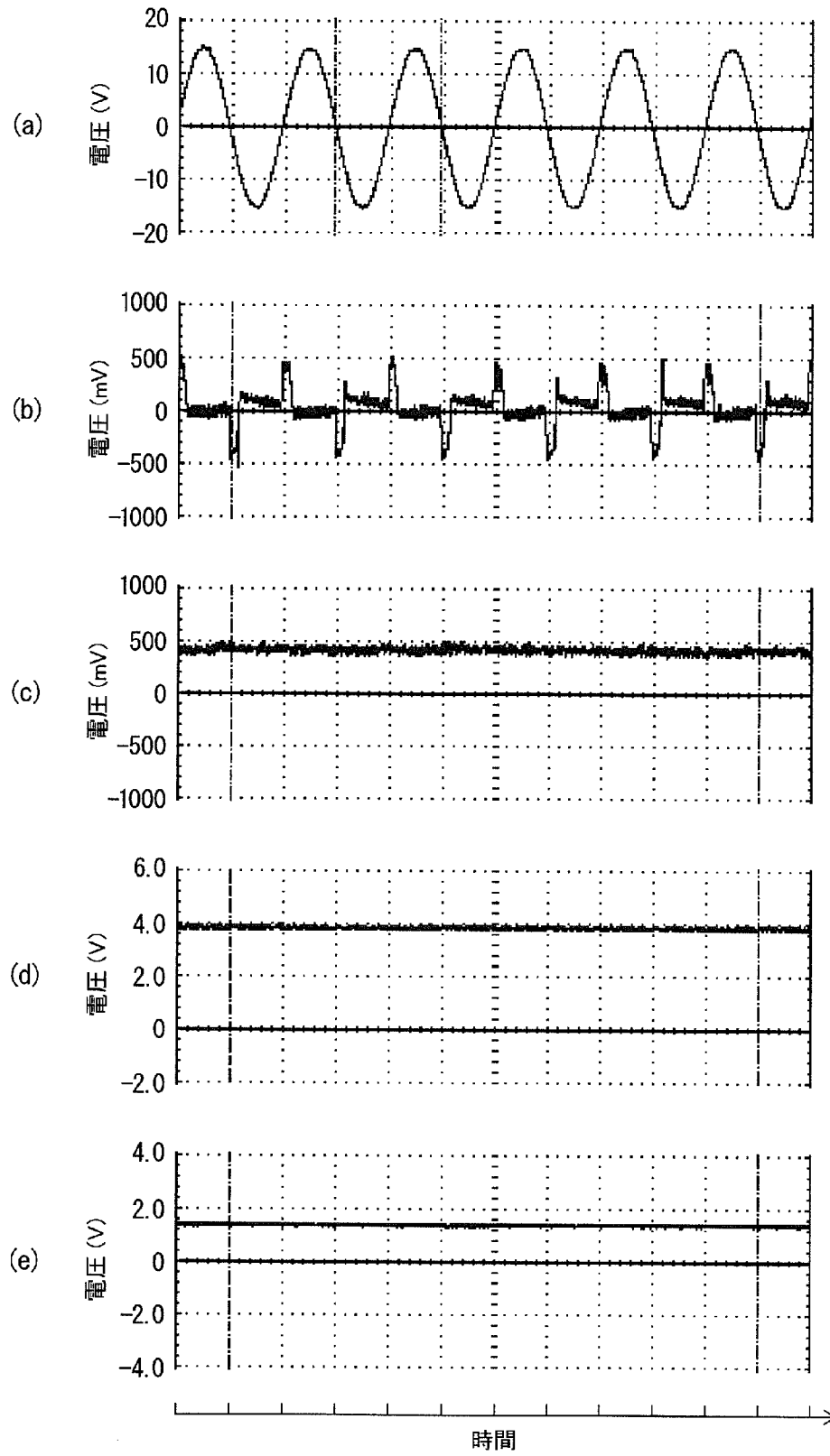
[図20]



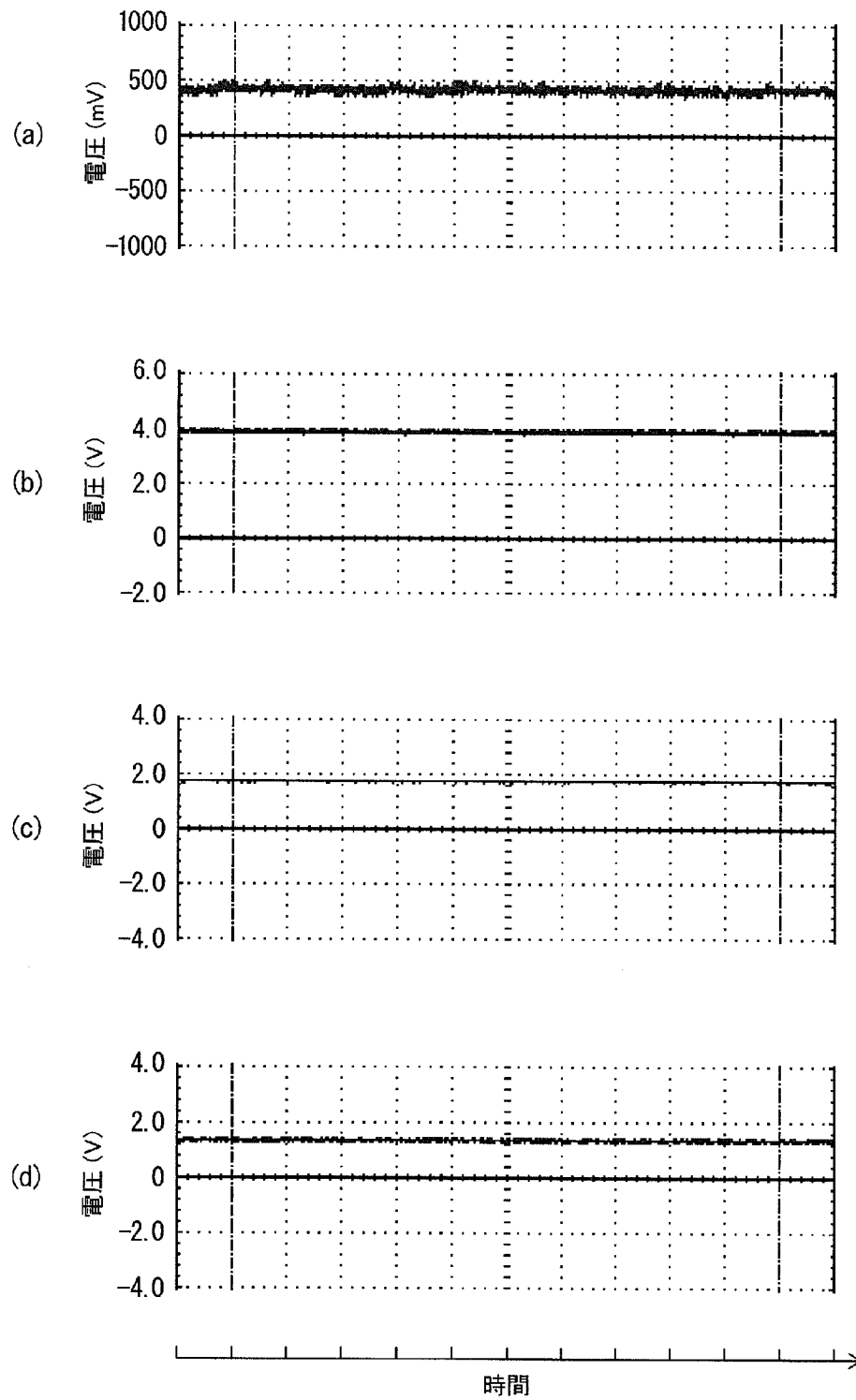
[図21]



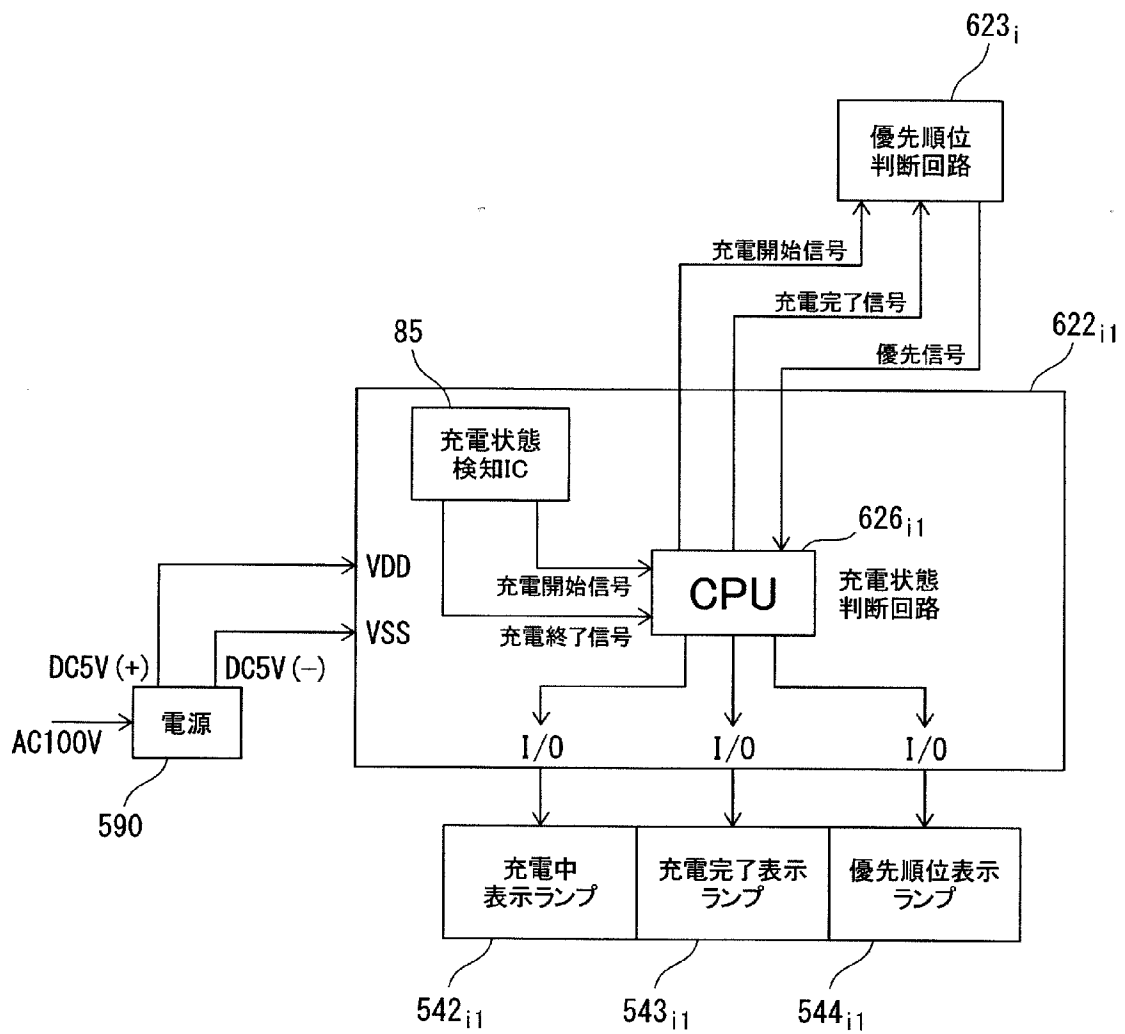
[図22]



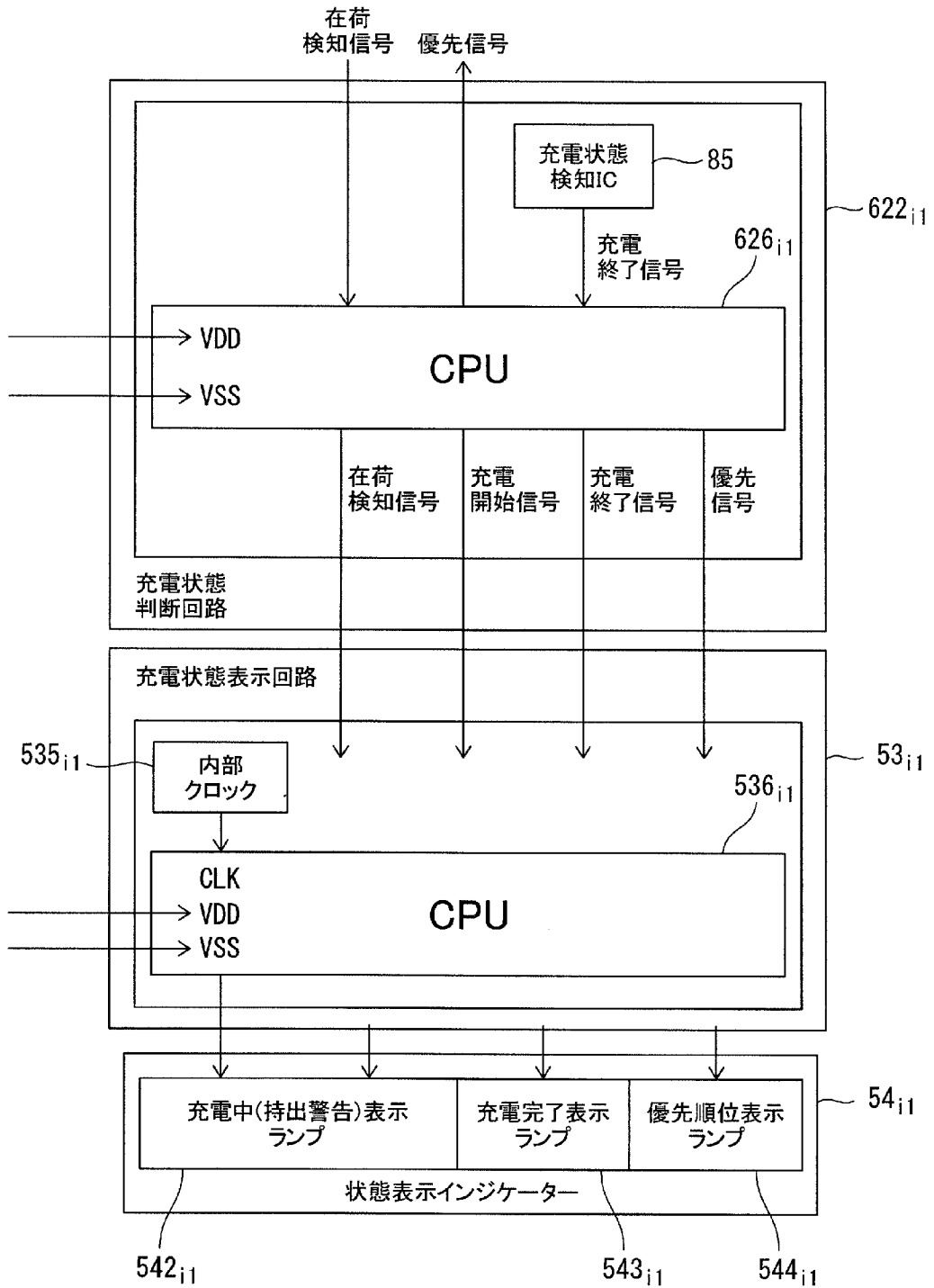
[図23]



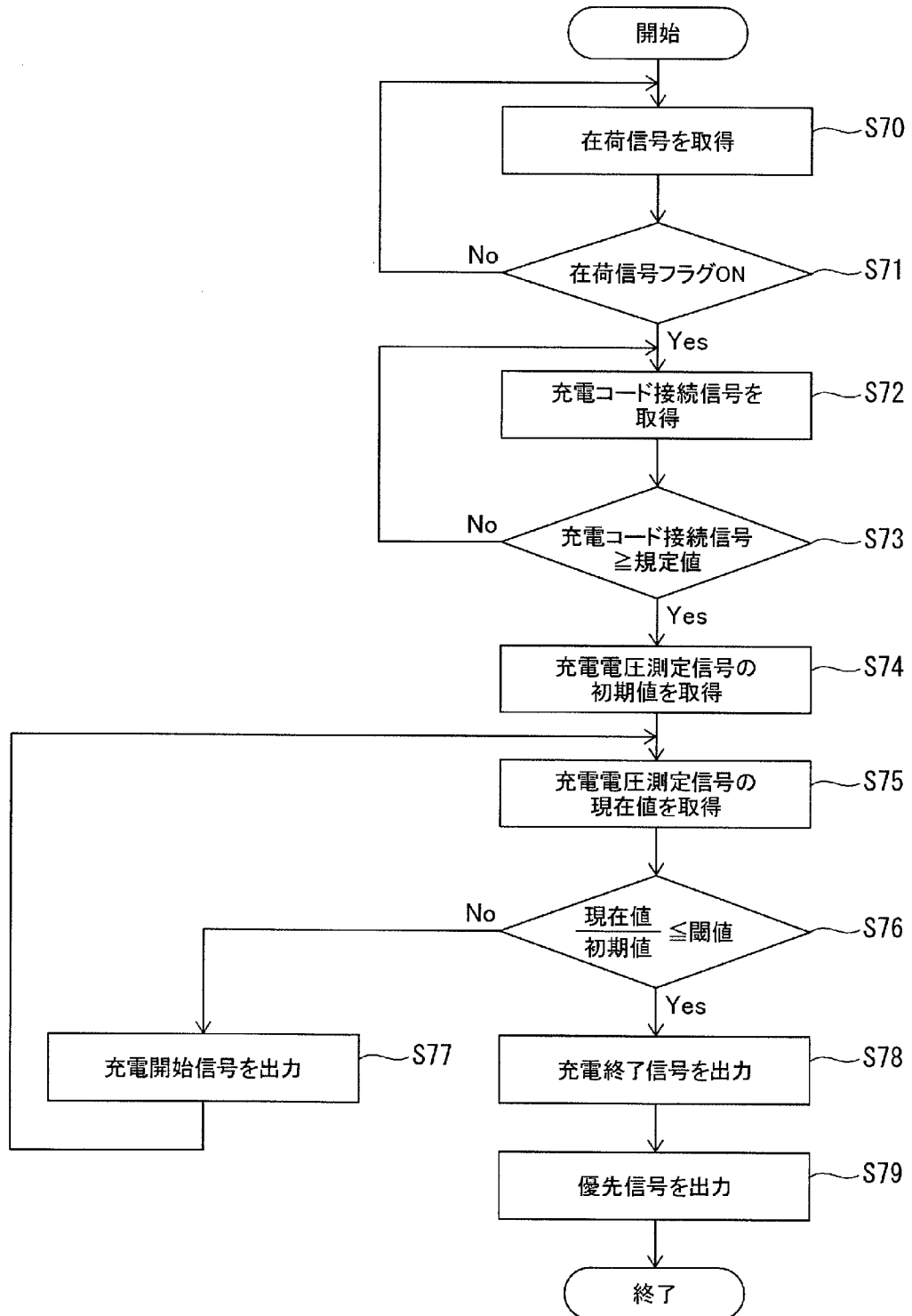
[図24]



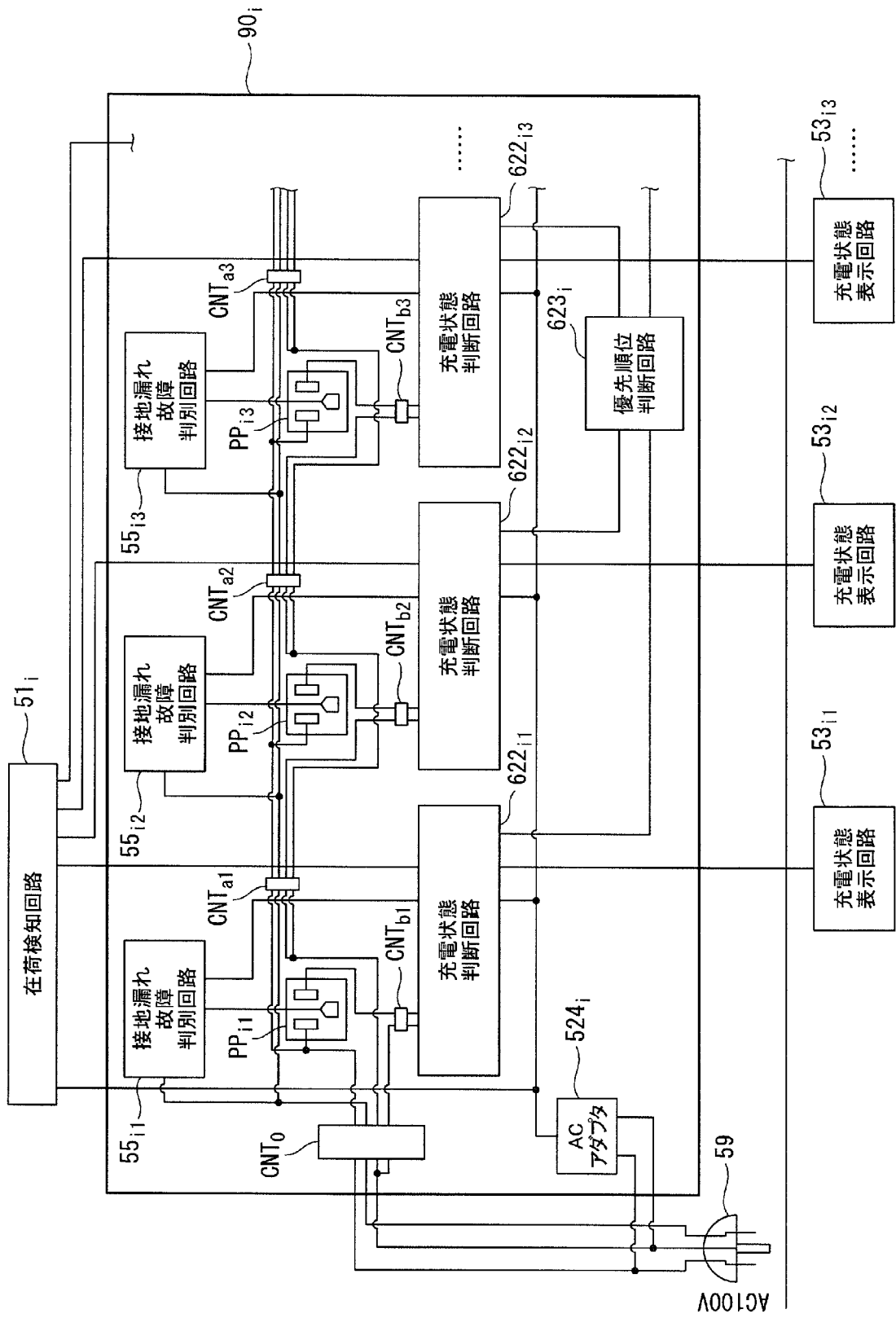
[図25]



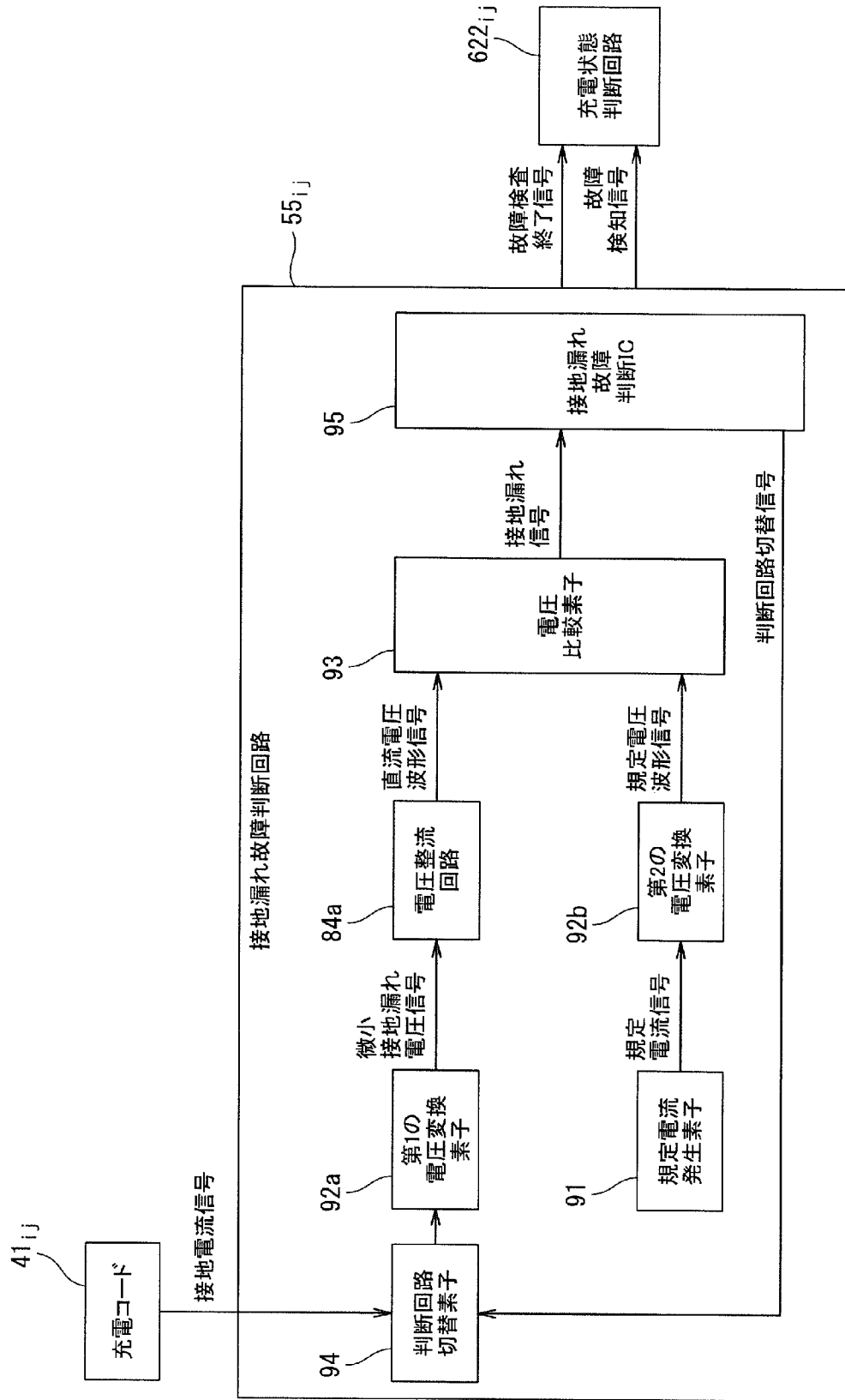
[図26]



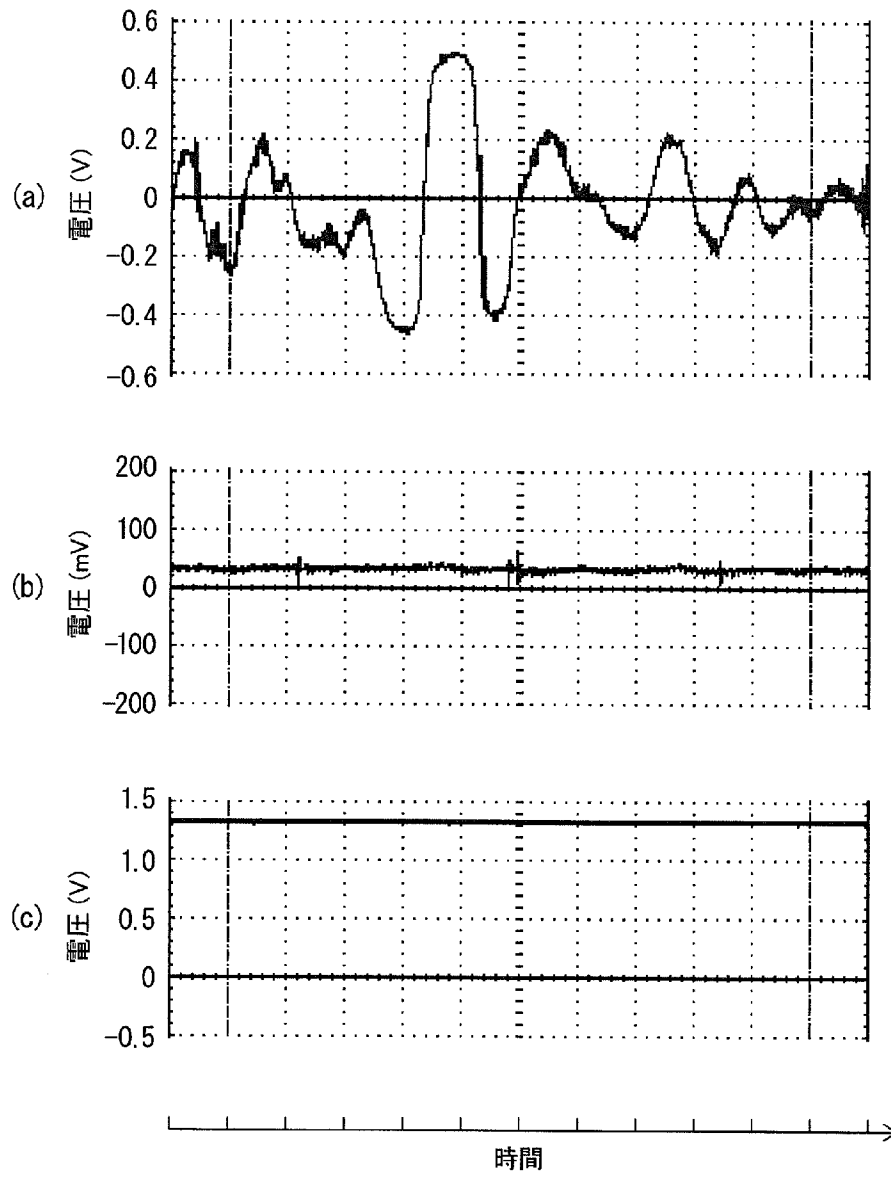
[図27]



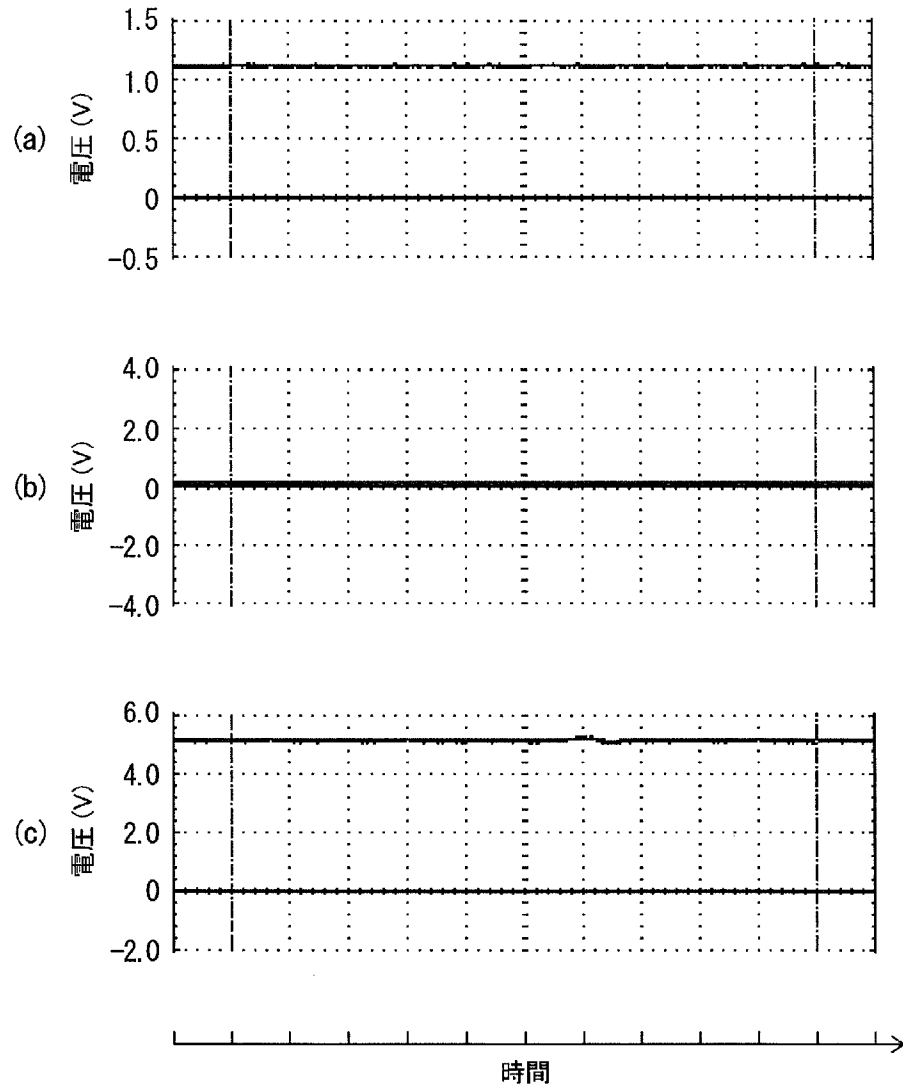
[図28]



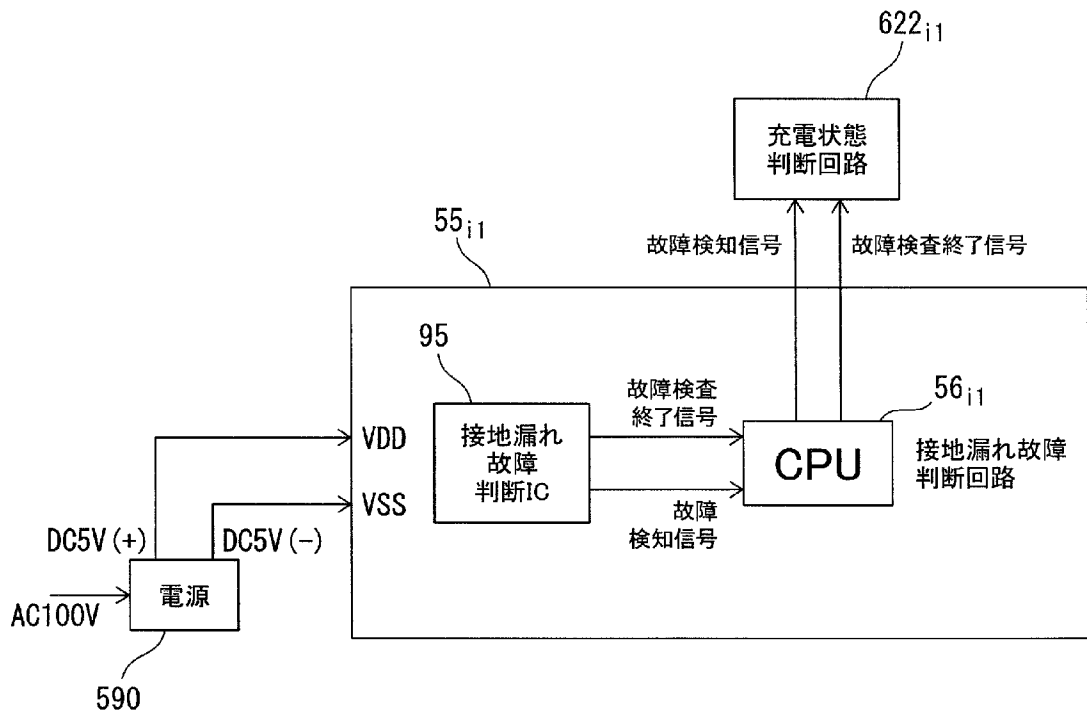
[図29]



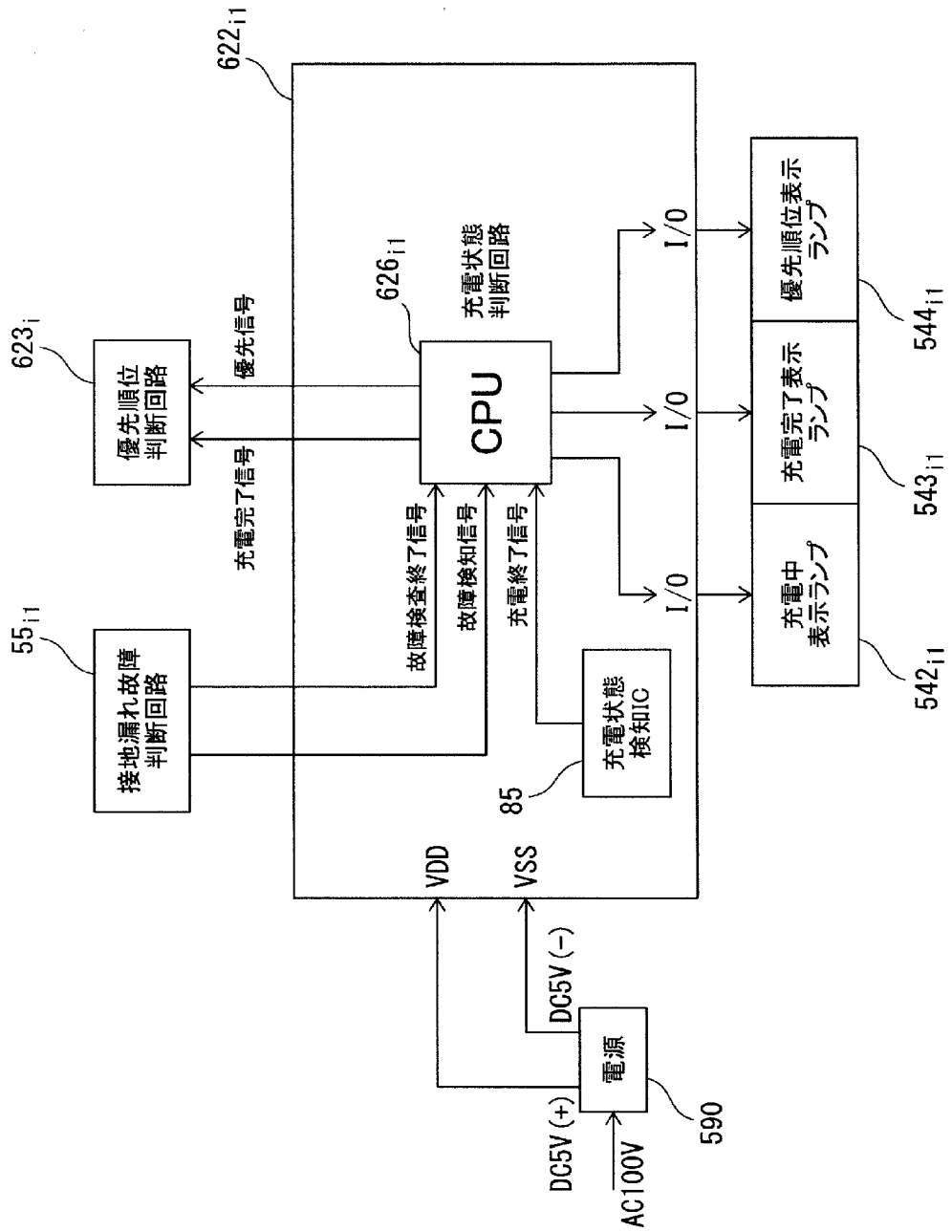
[図30]



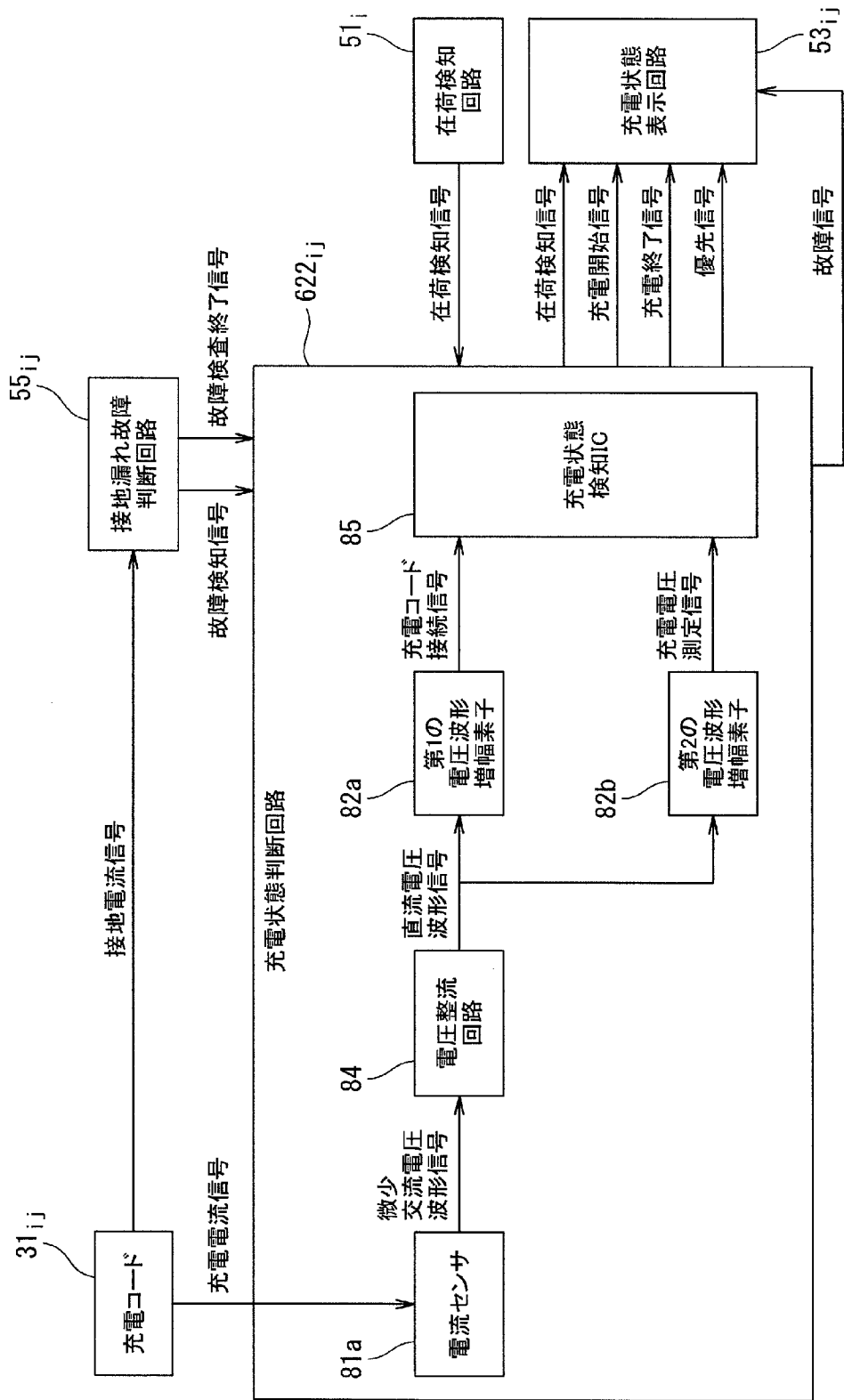
[図31]



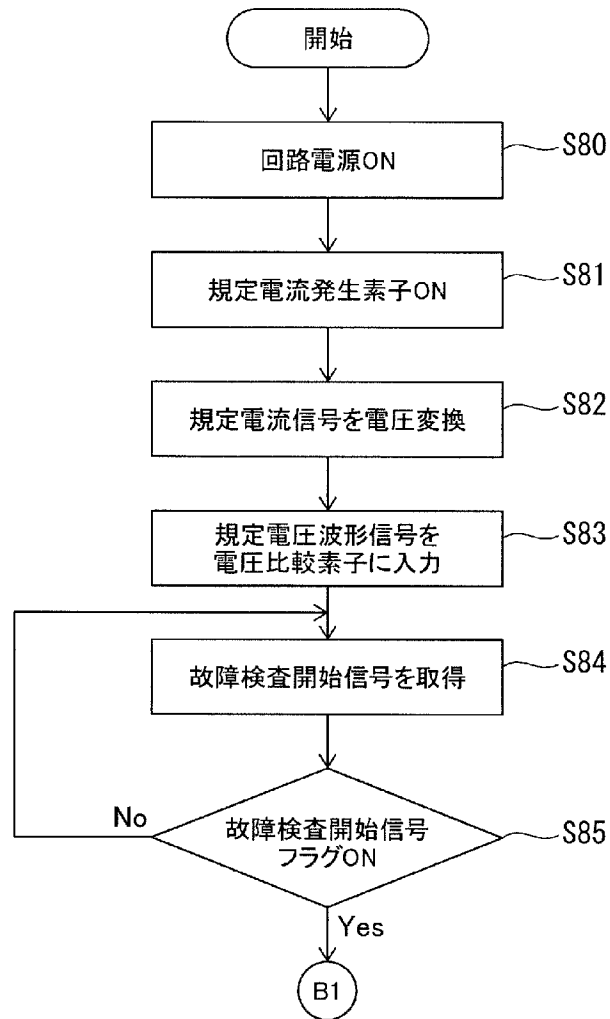
[図32]



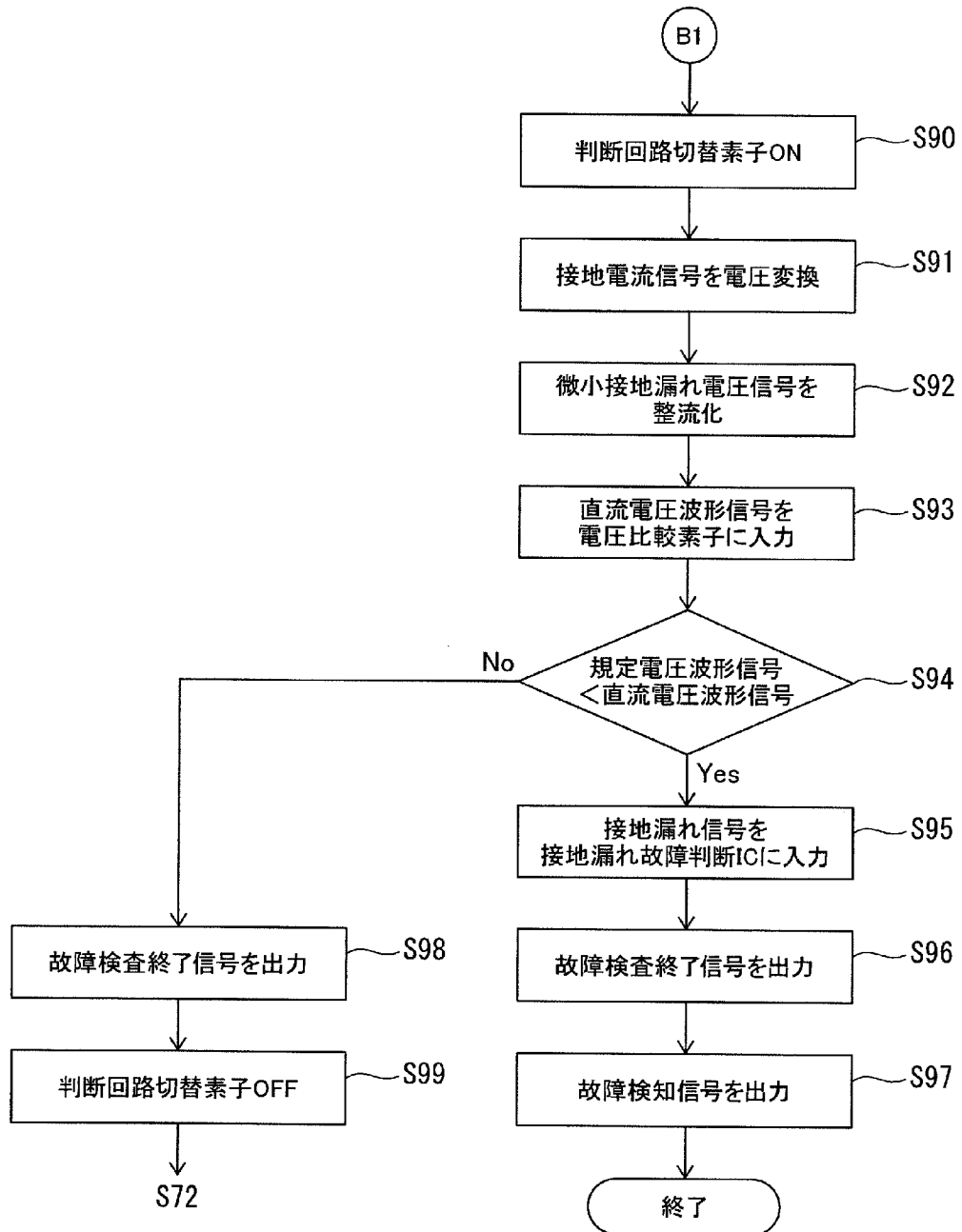
[図33]



[図34]



[図35]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/004804

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
H02J7/02(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H02J7/02, H02J7/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-216855 A (Honda Motor Co., Ltd.), 02 August 2002 (02.08.2002), paragraph [0019]; fig. 1 to 2 (Family: none)	8-9
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 30992/1992 (Laid-open No. 24358/1994) (Takara Belmont Co., Ltd.), 29 March 1994 (29.03.1994), paragraphs [0009], [0021]; fig. 4 to 5 (Family: none)	8-9

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 20 November 2015 (20.11.15)	Date of mailing of the international search report 01 December 2015 (01.12.15)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/004804

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013/157186 A1 (Panasonic Corp.), 24 October 2013 (24.10.2013), paragraph [0032]; fig. 1 & JP 2013-225971 A	9
A	JP 2007-185023 A (NEC Infrontia Corp.), 19 July 2007 (19.07.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2009-201276 A (Okamura Corp.), 03 September 2009 (03.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02J7/02(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02J7/02, H02J7/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2002-216855 A (本田技研工業株式会社) 2002.08.02, 段落[0019], 図 1-2 (ファミリーなし)	8-9
Y	日本国実用新案登録出願 4-30992 号(日本国実用新案登録出願公開 6-24358 号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (タカラベルモント株式会社) 1994.03.29, 段落[0009], [0021], 図 4-5 (ファミリーなし)	8-9
<input checked="" type="checkbox"/> C 欄の続きにも文献が列挙されている。 <span style="margin-left: 200px;"><input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</span>		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 20.11.2015		国際調査報告の発送日 01.12.2015
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 石川 晃 電話番号 03-3581-1101 内線 3568
		5 T    3 9 8 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2013/157186 A1 (パナソニック株式会社) 2013.10.24, 段落[0032], 図1 & JP 2013-225971 A	9
A	JP 2007-185023 A (NECインフロンティア株式会社) 2007.07.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2009-201276 A (株式会社岡村製作所) 2009.09.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9