

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7597635号  
(P7597635)

(45)発行日 令和6年12月10日(2024.12.10)

(24)登録日 令和6年12月2日(2024.12.2)

(51)国際特許分類 F I  
 H 0 1 M 50/516 (2021.01) H 0 1 M 50/516  
 H 0 1 M 50/262 (2021.01) H 0 1 M 50/262 Z  
 H 0 1 M 50/55 (2021.01) H 0 1 M 50/55 1 0 1

請求項の数 1 (全10頁)

(21)出願番号	特願2021-75379(P2021-75379)	(73)特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22)出願日	令和3年4月27日(2021.4.27)	(73)特許権者	520184767 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社 東京都中央区日本橋室町二丁目1番1号
(65)公開番号	特開2022-169375(P2022-169375 A)	(74)代理人	110000110 弁理士法人 快友国際特許事務所
(43)公開日	令和4年11月9日(2022.11.9)	(72)発明者	山崎 信之 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和5年6月1日(2023.6.1)	(72)発明者	柴田 義範 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 組電池の製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

組電池の製造方法であり、  
 電池セルの複数個を積層する工程と、  
 積層された電池セル群を積層方向に加圧する工程と、  
 加圧された電池セル群の各セル端子の位置を計測する工程と、  
 セル端子群の位置の分布の中心を通る直線を求める工程と、  
 その直線を基準として、バスバーをセル端子に押圧する位置を決定する溶接治具を位置決めする工程と、  
 溶接治具によってセル端子に向けて付勢させているバスバーをセル端子に溶接する工程と、

10

を備える製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書では、改良された組電池と、その製造方法を開示する。

【背景技術】

【0002】

電池セル(以下ではセルという)の複数個をバスバーによって接続した組電池が、特許文献1と2に開示されている。

20

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

【0003】

【文献】特開2020-87704号公報

【文献】国際公開 WO2012/133711A1号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

【0004】

組電池の組立工程では、修正作業を必要とする頻度が高い。本明細書では、修正作業の必要頻度を低下させ、組電池の生産性を向上させる技術を開示する。

10

## 【課題を解決するための手段】

【0005】

本明細書の技術では、セル端子にバスバーを押圧して溶接する工程を改善する。この工程では、セル端子群が直線に沿って分布しているとは限られず、非直線、例えば湾曲線に沿って分布していることがあり得る。セル端子群が非直線状に分布していることに起因して修正作業が必要となることが判明した。そこで本明細書の技術では、セル端子群の分布を計測し、その計測結果に基づいてバスバーの押圧位置を決定する。この技術によると、セル端子群が非直線状に分布していても、セル端子の位置に対してバスバーの押圧位置が大きく離間するのを防止でき、修正作業の必要頻度が低下する。

【0006】

本明細書が開示する技術の詳細とさらなる改良は以下の「発明を実施するための形態」にて説明する。

20

## 【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】組電池の製造工程を説明する。

【図2】課題が生じる理由を説明する。

【図3】改良された製造工程によって課題が解決される理由を説明する。

【図4】バスバーと押圧位置の関係を示す。

【図5】分布の中心を通る直線を特定する第1段階を示す。

【図6】分布の中心を通る直線を特定する第2段階を示す。

30

## 【発明を実施するための形態】

【0008】

(組電池の組立工程)

図1(A)はセル2の上面図を示す。セル2は略扁平直方体状であり、上面に正極端子3と負極端子4が露出している。正極端子3と負極端子4を総称してセル端子5という。セル端子5に関する記載は、正極端子3と負極端子4に共通する。セル端子5はセル2の外表面形成部材から絶縁されている。

【0009】

図1(B)は、セル2の複数個を積層した状態を示している。隣接するセル2の扁平面同士が対向する姿勢で積層する。セル群を直列に接続する場合、正極端子3と、隣接するセル2の負極端子4が隣接し、負極端子4と、隣接するセル2の正極端子3が隣接する姿勢で積層する。ここでは積層方向をx方向といい、セル上面の長手方向をy方向といい、セルの高さ方向をz方向という。図では、中間範囲に配置されているセル群の図示を省略している。積層するセル数には特に限定がないが、積層数nは例えば28~34である。添え数字は、x方向の位置、すなわちセル2の積層順位を示している。

40

【0010】

図1(C)は、積層されたセル群を積層方向に加圧して圧縮した状態を示す。x方向に延びる矢印8は加圧力を示す。圧縮された積層セル群をスタックという。以下では、y方向プラス側のセル端子に参照番号6を付し、y方向マイナス側のセル端子に参照番号7を付す。

50

## 【 0 0 1 1 】

図 1 ( D ) は、スタックの上面にバスバー 1 0 を配置した状態を示す。図では、x 方向の位置に応じて添え数字を付加している。バスバー 1 0 - 1 , 1 0 - 3 , . . . は y 方向マイナス側に配置されており、バスバー 1 0 - 2 , 1 0 - 4 , . . . は y 方向プラス側に配置されている。バスバー 1 0 - 1 , 1 0 - 2 , . . . はすべて同じものであり、共通の事象については添え数字を省略して説明する。バスバー 1 0 は、隣接する正極端子 3 と負極端子 4 に亘っている。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 ( E ) は、1 個のバスバー 1 0 の上面を拡大して示す。図示しない溶接治具を利用して z 方向上方からバスバー 1 0 の上面を押圧してセル端子 5 に押付け、その状態でバスバー 1 0 とセル端子 5 を溶接した状態を示す。押圧位置を参照番号 1 2 , 1 3 で示し、溶接位置を参照番号 1 6 で示す。バスバー 1 0 は隣接する正極端子 3 と負極端子 4 の夫々に溶接され、隣接する正極端子 3 と負極端子 4 を導通させる。図 1 ( E ) は、溶接位置 1 6 の y 方向両側を押圧する場合を例示している。

10

## 【 0 0 1 3 】

図 1 ( D ) で示すように、バスバー 1 0 には、y 方向マイナス側に配置されているバスバー 1 0 - 1 , 1 0 - 3 , . . . と、y 方向プラス側に配置されているバスバー 1 0 - 2 , 1 0 - 4 , . . . が存在する。以下では、図 4 に示すように、y 方向プラス側に配置されているバスバー 1 0 - 2 , 1 0 - 4 , . . . の押圧位置を 1 2 , 1 3 とし、y 方向マイナス側に配置されているバスバー 1 0 - 1 , 1 0 - 3 , . . . の押圧位置を 1 4 , 1 5 とする。添え数字は、セル 2 の積層順位を示している。

20

## 【 0 0 1 4 】

バスバー 1 0 の上面をセル端子 5 に押圧する部材は、図示しない溶接治具によって位置決めされており、図 4 に示すように、各バスバーあたり 4 か所を押圧する。例えば、y 方向マイナス側のバスバー 1 0 - 1 に対しては、y 方向プラス側の位置 1 4 - 1 , 1 4 - 2 と、y 方向マイナス側の位置 1 5 - 1 , 1 5 - 2 で押圧する。y 方向プラス側のバスバー 1 0 - 2 に対しては、y 方向プラス側の位置 1 2 - 2 , 1 2 - 3 と、y 方向マイナス側の位置 1 3 - 2 , 1 3 - 3 で押圧する。添え数字は積層順序を示す。

## 【 0 0 1 5 】

y 方向マイナス側のバスバー 1 0 - 1 , 1 0 - 3 , . . . の y 方向マイナス側の押圧位置 1 5 - 1 , 1 5 - 2 , 1 5 - 3 , 1 5 - 4 , . . . は、溶接治具によって直線 2 8 上に位置決めされており、y 方向プラス側の押圧位置 1 4 - 1 , 1 4 - 2 , 1 4 - 3 , 1 4 - 4 , . . . は、溶接治具によって直線 2 6 上に位置決めされている。y 方向プラス側のバスバー 1 0 - 2 , 1 0 - 4 , . . . の y 方向マイナス側の押圧位置 1 3 - 2 , 1 3 - 3 , 1 3 - 4 , 1 3 - 5 , . . . は、溶接治具によって直線 2 4 上に位置決めされており、y 方向プラス側の押圧位置 1 2 - 2 , 1 2 - 3 , 1 2 - 4 , 1 2 - 5 , . . . は、溶接治具によって直線 2 2 上に位置決めされている。

30

## 【 0 0 1 6 】

( 課題 )

図 1 ( C ) の圧縮工程によって、図 2 ( A ) に示すように、セル端子 5 の位置が y 方向に変位し、それによって修正作業の必要頻度が上昇することが判明した。図 2 ( A ) において、5 C はセル端子 5 の中心位置を示しており、添え数字は積層順位を示す。図 2 ( A ) は、中心 5 C が直線に沿って分布せず、湾曲線に沿って分布している場合を例示している。

40

## 【 0 0 1 7 】

従来の技術では、左端のセル端子 5 の中心 5 C - 1 と、右端のセル端子 5 の中心 5 C - n を通る直線 1 8 を算出し、その直線 1 8 を基準として溶接治具の位置を決定する。すなわち、直線 1 8 の位置を基準にして、図 4 の直線 2 2 , 2 4 , 2 6 , 2 8 の位置を決定する。その結果、左端のセル 2 - 1 では、図 2 ( B ) に示すように、セル端子 5 の形成範囲と、押圧位置 1 2 , 1 3 が予定した位置関係となり、セル端子 5 とバスバー 1 0 が予定通

50

りに溶接できる。これに対して、図 2 ( C ) は、セル端子 5 の位置が y 方向に大きく変位している場合を示し、セル端子 5 の位置が y 方向に大きくズれている場合は、押圧位置 1 2 , 1 3 がセル端子 5 の形成範囲からズれてしまう現象が生じ、これに起因してセル端子 5 とバスバー 1 0 が予定通りに溶接できないという結果が生じる。図 2 ( A ) の場合、積層方向 ( x 方向 ) の中間範囲では、セル 2 とセル端子 5 の位置が予定位置から y 方向に大きく変位しており、その中間範囲で溶接不良が生じやすく、修正作業の必要頻度が増大する。図 2 では y 方向プラス側のバスバー群に生じる現象を示しているが、y 方向マイナス側のバスバー群にも同様の現象が生じる。

【 0 0 1 8 】

(解決手段)

図 3 ( A ) の分布図は、図 2 ( A ) の分布図と同じであり、セル端子 5 の中心位置 5 C が直線状に分布しておらず、湾曲線に沿って分布している場合を示している。

本明細書に記載の技術では、個々のセル端子 5 の中心位置 5 C の全部を計測してその分布を特定し、その分布の中心を通る直線 2 0 を算出し、その直線 2 0 を基準として溶接治具を位置決めする。

【 0 0 1 9 】

図 3 ( B ) は、直線 2 0 を基準として溶接治具の位置を決定した場合の、左端のセル端子 5 と押圧位置 1 2 , 1 3 の関係を示している。左端では、押圧位置 1 2 , 1 3 に対してセル端子 5 の位置が予定より y 方向マイナス側に変位しており、セル端子 5 の y 方向プラス側に偏った位置を押圧することを示している。図 3 ( B ) の場合、押圧位置 1 2 , 1 3 がセル端子 5 の y 方向プラス側に偏ってはいても、押圧位置 1 2 、 1 3 でバスバー 1 0 の上面を押圧してセル端子 5 に押付ける現象には影響せず、溶接不良を招かない。

【 0 0 2 0 】

図 3 ( C ) は、直線 2 0 を基準として溶接治具の位置を決定した場合の、積層方向の中央付近のセル端子 5 と押圧位置 1 2 , 1 3 の関係を示している。中央付近では、押圧位置 1 2 , 1 3 に対してセル端子 5 の位置が予定より y 方向プラス側に変位しており、セル端子 5 の y 方向マイナス側に偏った位置を押圧することを示している。図 3 ( C ) の場合、押圧位置 1 2 , 1 3 がセル端子 5 の y 方向マイナス側に偏ってはいても、押圧位置 1 2 、 1 3 でバスバー 1 0 の上面を押圧してセル端子 5 に押付ける現象には影響せず、溶接不良を招かない。

【 0 0 2 1 】

以上のように、個々のセル端子 5 の中心位置 5 C の全部を計測してその分布を特定し、その分布の中心を通る直線 2 0 を算出し、その直線 2 0 を基準として押圧位置 1 2 , 1 3 を決定すれば、セル端子 5 と押圧位置 1 2 , 1 3 の Y 方向の位置ズレが正負の値を取るようになり、位置ズレ量の絶対値を半減することができる。これによって溶接不良の発生を抑制し、修正作業の必要頻度を低下させることができる。図 3 では y 方向プラス側のバスバー群に生じる現象を示しているが、y 方向マイナス側のバスバー群にも同様の現象が生じる。

【 0 0 2 2 】

ここで分布の中心を通る直線とは、一次回帰直線であってもよいし、より簡単な計算式で求めたものであってもよい。例えば、図 3 ( A ) は、左端のセル端子 5 の中心 5 C - 1 と、右端のセル端子 5 の中心 5 C - n を通る直線 1 8 に平行な直線 2 0 であり、直線 2 0 からの y 方向プラス側の最大ズレ量  $Y + MAX$  の絶対値と y 方向マイナス側の最大ズレ量  $Y - MAX$  の絶対値が等しくなる直線 2 0 を求め、それを分布の中心を通る直線としている。

y 方向プラス側のズレ量の絶対値の平均値と、y 方向マイナス側のズレ量の絶対値の平均値が等しくなる直線 2 0 を求めてもよい。直線の左右 ( 両側 ) にセル端子中心 5 C が分布している直線であればよい。

【 0 0 2 3 】

( 2 本の直線 )

10

20

30

40

50

上記の直線 20 は、図 1 (C) の y 方向プラス側のセル端子 6 の分布から計算することもできるし、y 方向マイナス側のセル端子 7 の分布から計算することもできる。図 1 (C) の加圧工程後も、セル 2 の y 方向プラス側のセル端子 6 と y 方向マイナス側のセル端子 7 の距離はほぼ同じであり、y 方向プラス側のセル端子 6 の分布から計算した直線 20 と、y 方向マイナス側のセル端子 7 の分布から計算した直線 20 はほぼ平行であり、両直線間の距離はセル 2 の y 方向プラス側のセル端子 6 と y 方向マイナス側のセル端子 7 の距離に等しく、既知である。その結果、本技術を実施する際には、y 方向プラス側のセル端子 6 の分布から計算した直線を基準として溶接治具の位置を調整してもよいし、y 方向マイナス側のセル端子 7 の分布から計算した直線を基準として溶接治具の位置を調整してもよい。あるいは、y 方向プラス側のセル端子 6 の分布から計算した直線と y 方向マイナス側のセル端子 7 の分布から計算した直線の両者を利用し、その平均値から算出した直線を基準として溶接治具の位置を調整してもよい。

10

## 【0024】

(バスバー位置の調整)

図 4 に示したように、押圧位置 12, 13, 14, 15 の各々の位置は、図示しない溶接治具によって、直線上に位置決めされている。

## 【0025】

これに対して、バスバー 10 は、隣接する 2 個のセル端子 5 の位置によって位置決めされる。すなわち、y 方向マイナス側のバスバー 10 - 1 は、図 1 (C) の y 方向マイナス側のセル端子 7 - 1, 7 - 2 の位置を基準にして位置決めされ、y 方向プラス側のバスバー 10 - 2 は y 方向プラス側のセル端子 6 - 2, 6 - 3 の位置を基準にして位置決めされ、y 方向マイナス側のバスバー 10 - 3 は y 方向マイナス側のセル端子 7 - 3, 7 - 4 の位置を基準にして位置決めされ、y 方向プラス側のバスバー 10 - 4 は y 方向プラス側のセル端子 6 - 4, 6 - 5 の位置を基準にして位置決めされる。この場合、セル端子 5 とそれに溶接するバスバー 10 の相対的位置関係が一定となる。セル端子 5 の中心位置の分布と、バスバー 10 の中心位置の分布が等しくなる。セル端子 5 の中心位置が湾曲線に沿って分布する場合は、バスバー 10 の中心位置も同じ湾曲線に沿って分布する。図 2 (B) (C) と図 3 (B) (C) では、セル端子 5 とバスバー 10 の相対的位置関係が一定であるとしている。

20

## 【0026】

これに対してバスバー配置治具を利用し、y 方向マイナス側のバスバー 10 - 1, 10 - 3, … を直線上に配置しておき、y 方向プラス側のバスバー 10 - 2, 10 - 4, … を直線上に配置しておき、そのバスバー配置治具を図 1 (C) のスタックに対して位置決めすることが可能である。この場合は、図 3 に示した直線 20 を特定し、その直線に基づいてバスバー配置治具を位置決めする。これによって、セル端子 5 が湾曲線に沿って分布している場合に、バスバーが配置されている直線からのセル端子 5 の y 方向のズレが正負に分布し、y 方向プラス側の最大ズレ量  $Y + MAX$  の絶対値と y 方向マイナス側の最大ズレ量  $Y - MAX$  の絶対値が等しくなり、最大ズレ量の絶対値が半減する

30

## 【0027】

上記の場合は、上記のように位置決めされたバスバー配置治具を基準にして溶接治具を位置決めすればよい。バスバー配置治具の位置決めの際に本技術が利用され、それを基準に溶接治具を位置決めすれば、溶接治具の位置決めにも本技術が利用される。

40

## 【実施例】

## 【0028】

以下、実施例の特徴を説明する。

(絶縁板)

図 1 (B) において、本実施例では、隣接するセル 2, 2 の間に図示しない絶縁板を配置する。絶縁板の上面上には、バスバー 10 を位置決めする形状が形成されている。これによって、y 方向マイナス側のバスバー 10 - 1 は図 1 (C) の y 方向マイナス側のセル端子 7 - 1, 7 - 2 の位置を基準にして位置決めされ、y 方向プラス側のバスバー 10 - 2

50

は y 方向プラス側のセル端子 6 - 2 , 6 - 3 の位置を基準にして位置決めされ、 y 方向マイナス側のバスバー 10 - 3 は y 方向マイナス側のセル端子 7 - 3 , 7 - 4 の位置を基準にして位置決めされ、 y 方向プラス側のバスバー 10 - 4 は y 方向プラス側のセル端子 6 - 4 , 6 - 5 の位置を基準にして位置決めされる。

【 0 0 2 9 】

( スタック収容体 )

図 1 ( C ) に示したスタックは、図示しないケースに挿入されて圧縮状態に保持される。ケースの上面は開放されており、ケース外から、バスバーの配置工程、溶接治具による押圧工程、溶接治具による溶接工程が実行される。

【 0 0 3 0 】

スタックをケース内に収容する構造によって、左端のセル端子 5 の中心 5 C - 1 から右端のセル端子 5 の中心 5 C - n を通る直線が、ケースの長手方向に沿って伸びる場合がある。図 2 ( A ) と図 3 の ( A ) はこの場合を示し、ケースの長手方向を x 軸としている。

これに対して左端のセル端子 5 の中心 5 C - 1 と右端のセル端子 5 の中心 5 C - n を通る直線が、ケースの長手方向に対して傾斜する場合がある。この場合、ケースの長手方向を x 軸とすると、図 2 の ( A ) における直線 1 8 が x 軸に対して傾斜することになる。この場合、分布の中心を通る直線 2 0 も x 軸に対して傾斜することになる。

【 0 0 3 1 】

図 5 では、横軸に x 方向位置 ( セルの積層順位に対応 ) を取り、縦軸にセル端子 5 の中心 5 C の y 方向位置を取っている。セル端子 5 の中心位置 5 C の分布を示している。直線 3 0 は、左端のセル端子 5 の中心 5 C - 1 と右端のセル端子 5 の中心 5 C - n を通る直線を示し、この直線 3 0 の傾斜角  $\theta$  を求める。これによってスタック収容ケースに対して溶接治具を位置合わせする際に必要な両者の相対回転角度が判明する。

【 0 0 3 2 】

図 6 は、直線 3 0 からの y 方向のズレ量を縦軸に示すグラフである。セル端子 5 の中心位置 5 C は湾曲線に沿って分布している。直線 3 2 は、直線 3 2 からの y プラス方向の最大ズレ量  $Y + MAX$  の絶対値と、 y マイナス方向の最大ズレ量  $Y - MAX$  の絶対値をほぼ半減させる直線である。

この直線 3 2 を基準にして溶接治具を平行移動させれば、スタック収容ケースに対する溶接治具の位置合わせが終了する。溶接治具を上記のように位置合わせすれば、押圧位置とセル端子の Y 方向の最大ズレ量の絶対値が半減し、溶接不良の発生を抑制し、修正作業の必要頻度が減少する。

【 0 0 3 3 】

本実施例では、溶接治具を基準にして溶接位置が決定される。

本実施例では、溶接個所の Y 方向両側で押圧するが、溶接位置の y 方向プラス側だけで押圧してもよいし、 y 方向マイナス側だけで押圧してもよい。前記のように、溶接治具を基準にして溶接位置が決定されるので、押圧位置と溶接位置の距離が管理される。その距離に依っては、両側で押圧する必要がある場合と片側で押圧すればよい場合が生じる。

本実施例では、バスバーの上面側からの処理によって、バスバーの裏面をセル端子に溶接する溶接技術を利用する。実施例ではレーザー溶接技術を利用する。レーザー溶接に限定されるものでない。またここでいう溶接には、ろう材を利用するろう付けが含まれる。

【 0 0 3 4 】

本技術によると、スタックを上面視した場合に、セル端子群が非直線状に分布しているのに、押圧処理で生じた押圧痕はその分布の中心を通る直線に沿って伸びている組電池が得られる。また、セル端子群が非直線状に分布しているのに、溶接位置はその分布の中心を通る直線に沿って伸びている組電池が得られる。

【 0 0 3 5 】

以上、本発明の具体例を詳細に説明したが、これらは例示に過ぎず、特許請求の範囲を限定するものではない。特許請求の範囲に記載の技術には、以上に例示した具体例を様々に変形、変更したものが含まれる。本明細書または図面に説明した技術要素は、単独であ

10

20

30

40

50

るいは各種の組合せによって技術的有用性を発揮するものであり、出願時請求項記載の組合せに限定されるものではない。また、本明細書または図面に例示した技術は複数目的を同時に達成し得るものであり、そのうちの一つの目的を達成すること自体で技術的有用性を持つものである。

【符号の説明】

【 0 0 3 6 】

2 : 電池セル (セル)

3 : 正極端子

4 : 負極端子

5 : セル端子

10

6 : y 方向プラス側のセル端子

7 : y 方向マイナス側のセル端子

8 : 加圧力

10 : バスバー

12 : y 方向プラス側のバスバーの y 方向プラス側の押圧位置

13 : y 方向プラス側のバスバーの y 方向マイナス側の押圧位置

14 : y 方向マイナス側のバスバーの y 方向プラス側の押圧位置

15 : y 方向マイナス側のバスバーの y 方向マイナス側の押圧位置

16 : 溶接位置

18 , 20 , 22 , 24 , 26 , 28 , 30 , 32 : 直線

20

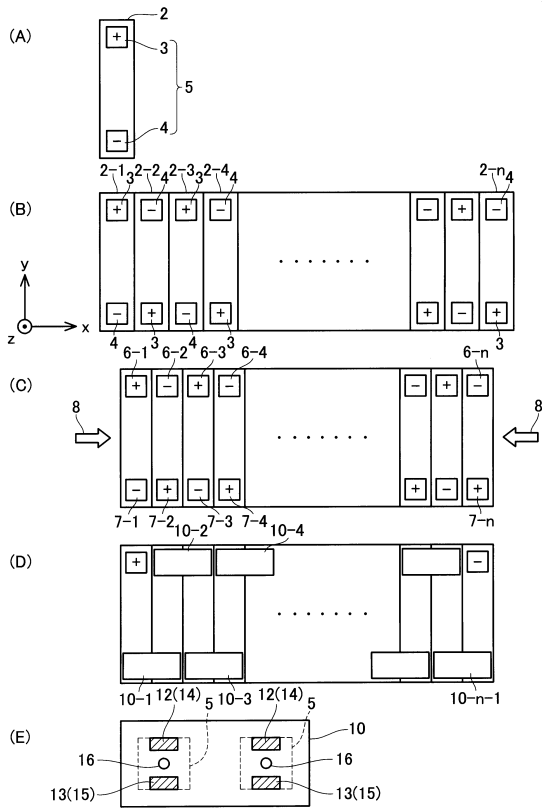
30

40

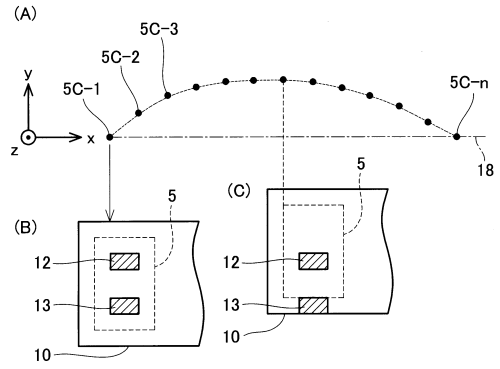
50

【図面】

【図 1】



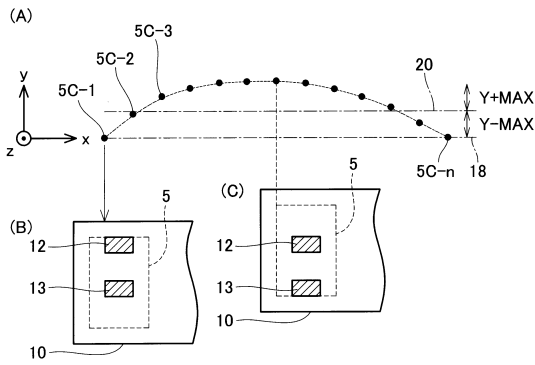
【図 2】



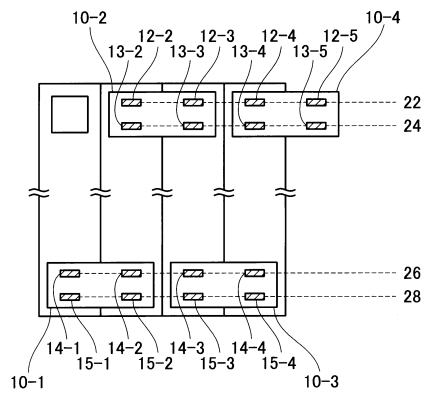
10

20

【図 3】



【図 4】

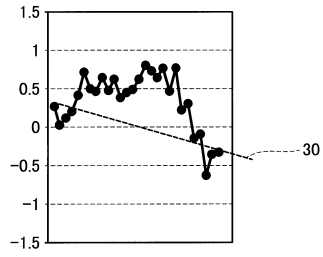


30

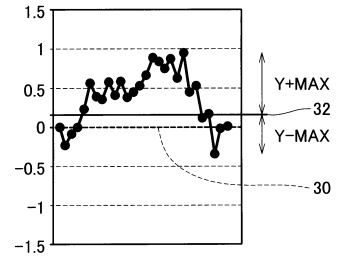
40

50

【 図 5 】



【 図 6 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

(72)発明者 櫻本 誠一

東京都中央区日本橋室町二丁目3番1号 プライムプラネットエナジー&ソリューションズ株式会社内

審査官 山本 雄一

(56)参考文献 特開2011-138765(JP,A)

国際公開第2017/130706(WO,A1)

特開2013-246991(JP,A)

国際公開第2016/157262(WO,A1)

国際公開第2020/194783(WO,A1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)

H01M 50/50 - 50/598