

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-227131

(P2012-227131A)

(43) 公開日 平成24年11月15日 (2012. 11. 15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO 1 M 10/04 (2006.01)	HO 1 M 10/04 Z	5 H O 2 1
HO 1 M 2/16 (2006.01)	HO 1 M 2/16 L	5 H O 2 8
	HO 1 M 2/16 P	
	HO 1 M 2/16 M	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2012-67852 (P2012-67852)	(71) 出願人	000003997
(22) 出願日	平成24年3月23日 (2012. 3. 23)		日産自動車株式会社
(31) 優先権主張番号	特願2011-85791 (P2011-85791)		神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(32) 優先日	平成23年4月7日 (2011. 4. 7)	(71) 出願人	000141886
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		株式会社京都製作所
			京都府京都市伏見区淀美豆町377番地の1
		(74) 代理人	110000671
			八田国際特許業務法人
		(72) 発明者	荒蒔 勲
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内
		(72) 発明者	臼井 徳貴
			神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産自動車株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極位置検出装置および電極位置検出方法

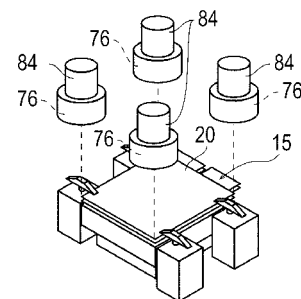
(57) 【要約】

【課題】袋詰電極と他の電極とを積層する際に、袋詰めされた電極および他の電極の位置を検出できる電極位置検出装置を提供する。

【解決手段】袋状に形成されたセパレータ40内に正極24が配置された袋詰電極20と、正極24とは異なる極性の負極30とが交互に積層される際に、正極24および負極30の相対的な位置関係を検出する電極位置検出装置であって、セパレータ40には透過して正極24に反射および負極30に反射する光を投射する光源76と、最上層に袋詰電極20が位置する場合は正極24に反射した光を受光し、最上層に負極30が位置する場合は負極30に反射した光を受光するカメラ84と、最上層に袋詰電極20が位置した場合のカメラ84による受光結果と最上層に負極30が位置した場合のカメラ84による受光結果とに基づいて、正極24および負極30の相対的な位置関係を検出する検出手段160と、を有する電極位置検出装置。

【選択図】 図12

200



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

袋状に形成されたセパレータ内に第 1 電極が配置された袋詰電極と、前記第 1 電極とは異なる極性の第 2 電極とが交互に積層される際に、前記第 1 電極および前記第 2 電極の相対的な位置関係を検出する電極位置検出装置であって、

前記セパレータには透過して、前記第 1 電極および前記第 2 電極に反射する光を投射する投光手段と、

最上層に前記袋詰電極が位置する場合は前記第 1 電極に反射した光を受光し、最上層に前記第 2 電極が位置する場合は前記第 2 電極に反射した光を受光する受光手段と、

最上層に前記袋詰電極が位置した場合の前記受光手段による受光結果と最上層に前記第 2 電極が位置した場合の前記受光手段による受光結果とに基づいて、前記第 1 電極および前記第 2 電極の相対的な位置関係を検出する検出手段と、

を有する電極位置検出装置。

【請求項 2】

前記セパレータはセラミックセパレータであり、前記第 1 電極および前記第 2 電極に反射する光は近赤外光である請求項 1 記載の電極位置検出装置。

【請求項 3】

前記検出手段は、前記第 1 電極および前記第 2 電極の積層方向から見て、前記第 1 電極および前記第 2 電極の一方が前記セパレータと重なる範囲において、他方の内側に位置するか否かを判断する請求項 1 または請求項 2 に記載の電極位置検出装置。

【請求項 4】

袋状に形成されたセパレータ内に第 1 電極が配置された袋詰電極と、前記第 1 電極とは異なる極性の第 2 電極とが交互に積層される際に、前記第 1 電極および前記第 2 電極の相対的な位置関係を検出する電極位置検出方法であって、

前記セパレータには透過して前記第 1 電極および前記第 2 電極に反射する光を投射する投光工程と、

最上層に前記袋詰電極が位置する場合は前記第 1 電極に反射した光を受光し、最上層に前記第 2 電極が位置する場合は前記第 2 電極に反射した前記光を受光する受光工程と、

最上層に前記袋詰電極が位置した場合の前記受光工程による受光結果と最上層に前記第 2 電極が位置した場合の前記受光工程による受光結果とに基づいて、前記第 1 電極および前記第 2 電極の相対的な位置関係を検出する検出工程と、

を有する電極位置検出方法。

【請求項 5】

前記セパレータはセラミックセパレータであり、前記第 1 電極および前記第 2 電極に反射する光は近赤外光である請求項 4 に記載の電極位置検出方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電極位置検出装置および電極位置検出方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、様々な製品で二次電池が使用されている。二次電池は、正極、セパレータ、負極が積層された電池要素を含む。電池要素において、正極および負極がセパレータを介して、位置ズレせずに積層されることが重要である。積層ズレがあると、電池性能や電池の寿命の悪化の要因となるからである。

【0003】

そこで、正極と負極の位置ズレを防止するために、予め 2 枚のセパレータを袋状に形成して当該袋内に正極を配置した袋詰正極と、負極とを積層することで、高速かつ正確に正極と負極を積層する技術が提案されている（特許文献 1 参照）。特許文献 1 によれば、負極とセパレータとを位置決めして積層することで、負極とセパレータ内の正極とも正確に

10

20

30

40

50

位置決めできる。この技術では、セパレータと負極が略同じ大きさに形成されており、外形辺を揃えて積層することによって、負極とセパレータ内の正極とを位置合せできる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特許第3380935号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1記載の発明では、セパレータと負極との外形辺を揃えることは記載されているものの、具体的に揃える方法は示されていない。外形を揃えることがそもそも難しく、外形をうまく揃えられない場合、正極と負極とが正確に位置合わせされて積層されている保証はない。

10

【0006】

また、特許文献1記載の発明では、袋状のセパレータと負極との大きさが異なる場合では、正極と負極の位置合せを保証できない。

【0007】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、袋詰電極と他の電極とを積層する際に、袋詰めされた電極および他の電極の位置を検出できる電極位置検出装置および電極位置検出方法を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の電極位置検出装置は、袋状に形成されたセパレータ内に第1電極が配置された袋詰電極と、第1電極とは異なる極性の第2電極とが交互に積層される際に、第1電極および第2電極の相対的な位置関係を検出するものである。電極位置検出装置は、投光手段、受光手段および検出手段を有する。投光手段は、前記セパレータには透過して、第1電極および第2電極に反射する光を投射する。受光手段は、最上層に袋詰電極が位置する場合は第1電極に反射した光を受光し、最上層に第2電極が位置する場合は第2電極に反射した光を受光する。検出手段は、最上層に袋詰電極が位置した場合の受光手段による受光結果と最上層に第2電極が位置した場合の受光手段による受光結果とに基づいて、第1電極および第2電極の相対的な位置関係を検出する。

30

【0009】

本発明の電極位置検出方法は、袋状に形成されたセパレータ内に第1電極が配置された袋詰電極と、前記第1電極とは異なる極性の第2電極とが交互に積層される際に、前記第1電極および前記第2電極の相対的な位置関係を検出する方法である。電極位置検出方法は、投光工程、受光工程および検出工程を含む。投光工程は、セパレータには透過して第1電極および第2電極に反射する光を投射する。受光工程は、最上層に袋詰電極が位置する場合は第1電極に反射した光を受光し、最上層に第2電極が位置する場合は第2電極に反射した光を受光する。検出工程は、最上層に袋詰電極が位置した場合の受光工程による受光結果と最上層に第2電極が位置した場合の受光工程による受光結果とに基づいて、第1電極および第2電極の相対的な位置関係を検出する。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明の電極位置検出装置および電極位置検出方法によれば、袋状のセパレータ内に隠れている第1電極の位置を見た上で、第1電極と第2電極の相対的な位置関係を検出できるので、当該位置関係を用いて積層ずれが生じていないか判定できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】リチウムイオン二次電池の外観を表した斜視図である。

【図2】リチウムイオン二次電池の分解斜視図である。

50

【図 3】負極および袋詰正極の平面図である。

【図 4】袋詰正極に負極を重ねた様子を示す平面図である。

【図 5】シート積層装置を示す概略平面図である。

【図 6】シート積層装置を示す斜視図である。

【図 7】図 6 の矢印方向に見た正極供給テーブルの正面図である。

【図 8】正極供給テーブルの平面図である。

【図 9】積層ロボットによる負極および袋詰正極の積層動作を説明するための図である。

【図 10】積層ロボットによる負極および袋詰正極の積層動作を説明するための図である

。

【図 11】積層ロボットによる負極および袋詰正極の積層動作を説明するための図である

10

。

【図 12】積層ステージ上のカメラを示す図である。

【図 13】カメラの構造を示す図である。

【図 14】袋詰正極内の正極の位置を確認する様子を示す概念図である。

【図 15】辺の位置が特定された正極の様子を示す概念図である。

【図 16】負極の位置を確認する様子を示す概念図である。

【図 17】辺の位置が特定された負極の様子を示す概念図である。

【図 18】正極と負極の相対位置を示す概念図である。

【図 19】セパレータの透過特性を示す概略図である。

【図 20】セパレータにめくれが発生している様子の一例を示す概略図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、添付の図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。なお、図面の寸法比率は、説明の都合上誇張されており、実際の比率とは異なる場合がある。

【0013】

本発明は、二次電池の製造工程の一部に適用される電極位置検出装置に関する。本発明の一実施形態である電極位置検出装置を説明する前に、電池の構造および電池の発電要素を組み立てる構成であるシート積層装置について説明する。

【0014】

(電池)

30

まず、図 1 を参照して、シート積層装置により形成されるリチウムイオン二次電池（積層型電池）について説明する。図 1 はリチウムイオン二次電池の外観を表した斜視図、図 2 はリチウムイオン二次電池の分解斜視図、図 3 は負極および袋詰正極の平面図、図 4 は袋詰正極に負極を重ねた様子を示す平面図である。

【0015】

図 1 に示すとおり、リチウムイオン二次電池 10 は、扁平な矩形形状を有しており、正極リード 11 および負極リード 12 が外装材 13 の同一端部から導出されている。外装材 13 の内部には、充放電反応が進行する発電要素（電池要素）15 が収容されている。図 2 に示すとおり、発電要素 15 は、袋詰正極 20 と、負極 30 とが交互に積層されて形成される。

40

【0016】

袋詰正極 20 は、図 3 (A) に示すように、シート状の正極集電体の両面に正極活物質層 22 が形成されてなる正極 24 が、セパレータ 40 により挟み込まれてなる。2 枚のセパレータ 40 は、端部において接合部 42 により相互に接合されて、袋状に形成されている。正極 24 は、タブ部分 26 がセパレータ 40 の袋から引き出されている。正極 24 は、タブ部分 26 以外の部分に正極活物質層 22 が形成されている。

【0017】

負極 30 は、図 3 (B) に示すように、ごく薄いシート状の負極集電体の両面に負極活物質層 32 が形成されてなる。負極 30 は、タブ部分 34 以外の部分に負極活物質層 32 が形成されている。

50

【 0 0 1 8 】

袋詰正極 2 0 に、負極 3 0 を重ねると図 4 に示すようになる。図 4 に示すように、負極活物質層 3 2 は、正極 2 4 の正極活物質層 2 2 よりも平面視して一回り大きく形成されている。

【 0 0 1 9 】

なお、袋詰正極 2 0 と負極 3 0 とを交互に積層してリチウムイオン二次電池を製造する方法自体は、一般的なりチウム二次電池の製造方法であるため、詳細な説明は省略する。

【 0 0 2 0 】

(シート積層装置)

次に、上記発電要素 1 5 を組み立てるためのシート積層装置について説明する。

10

【 0 0 2 1 】

図 5 はシート積層装置を示す概略平面図、図 6 はシート積層装置を示す斜視図、図 7 は図 6 の矢印方向に見た正極供給テーブルの正面図、図 8 は正極供給テーブルの平面図である。

【 0 0 2 2 】

図 5 および図 6 に示すとおり、シート積層装置 1 0 0 は、積層ロボット 1 1 0、正極供給テーブル 1 2 0、負極供給テーブル 1 3 0、積層ステージ 1 4 0、記憶部 1 5 0 および制御部 1 6 0 を有する。積層ロボット 1 1 0、正極供給テーブル 1 2 0、負極供給テーブル 1 3 0、および積層ステージ 1 4 0 は、制御部 1 6 0 により制御される。また、制御部 1 6 0 の制御プログラムや各種データは記憶部 1 5 0 に記憶される。

20

【 0 0 2 3 】

積層ロボット 1 1 0 は、袋詰正極 2 0 および負極 3 0 を交互に積層して発電要素 (積層体) 1 5 を形成する。積層ロボット 1 1 0 は、L 字状アーム 1 1 2 と、L 字状アーム 1 1 2 の端部に設けられた第 1 および第 2 の吸着ハンド 1 1 4、1 1 6 とを有する。L 字状アーム 1 1 2 は、水平方向に所定角、たとえば、本実施形態では 9 0 度回転する。また、L 字状アーム 1 1 2 は、鉛直方向に所定量移動することができる。第 1 の吸着ハンド 1 1 4 は、L 字状アーム 1 1 2 の一方の端部に設けられ、袋詰正極 2 0 を吸着保持または解放する。第 2 の吸着ハンド 1 1 6 は、L 字状アーム 1 1 2 の他方の端部に設けられ、負極 3 0 を吸着保持または解放する。

【 0 0 2 4 】

30

正極供給テーブル 1 2 0 は、L 字状アーム 1 1 2 に袋詰正極 2 0 を受け渡すためのテーブルである。正極供給テーブル 1 2 0 は、前工程で作成されて吸着コンベア 6 0 により運搬されてきた袋詰正極 2 0 を 1 枚ずつ受け取り、載置する。正極供給テーブル 1 2 0 も、吸着コンベアであり、吸着コンベア 6 0 からの負圧が開放された袋詰正極 2 0 を吸着して、略中央まで運び負圧により固定する。また、正極供給テーブル 1 2 0 は、袋詰正極 2 0 の平面位置を調節できるように、平面方向に移動および回転可能である。正極供給テーブル 1 2 0 は、たとえば、XY ステージ 1 2 2 上に設けられており、XY ステージ 1 2 2 が X、Y 方向に移動または平面方向に回転することによって、平面位置が調整される。XY ステージ 1 2 2 は、3 つのモータにより、平面方向の移動および回転が実現される。

【 0 0 2 5 】

40

正極供給テーブル 1 2 0 は、吸着コンベア 6 0 よりも幅が狭く、袋詰正極 2 0 の側方ははみ出るように、構成されている。図 5、5 では図示を省略しているが、図 7 および図 8 に示すように、正極供給テーブル 1 2 0 の両側には、透明な支持台 1 2 4 が設けられている。支持台 1 2 4 は、正極供給テーブル 1 2 0 からのはみ出ている袋詰正極 2 0 の端部を支持する。また、支持台 1 2 4 と対応する位置に、クランパ 1 2 6 が設けられる。クランパ 1 2 6 は、支持台 1 2 4 と共に袋詰正極 2 0 の端部を挟んで固定する。支持台 1 2 4 およびクランパ 1 2 6 は共に可動式であり、正極供給テーブル 1 2 0 上に袋詰正極 2 0 が載置されると、袋詰正極 2 0 の端部を支持および固定するように、袋詰正極 2 0 に接近する。

【 0 0 2 6 】

また、正極供給テーブル 1 2 0 の下方には光源 7 0 が、上方にはカメラ 8 0 が配置され

50

ている。光源 70 は、透明な支持台 124 の下方に設置され、袋詰正極 20 の端部に光を照射する。照射される光は、セパレータ 40 を所定の透過率以上で透過し、正極 24 に反射する波長の光である。カメラ 80 は、光源 70 から投光され正極 24 に遮断されつつもセパレータ 40 を透過した光を受光し、正極 24 の位置を撮像する。つまり、正極 24 の影に基づいて、正極 24 の位置を撮像する。カメラ 80 により撮像された正極 24 の位置に基づいて、正極 24 (袋詰正極 20) の水平位置が調整される。この調整により、吸着ハンド 114 は、正極 24 の位置が正確に位置決めされた袋詰正極 20 を毎回ピックアップできる。

【0027】

また、正極供給テーブル 120 の上方には、光源 74 も設置されている。光源 74 は、袋詰正極 20 に光を照射する。照射される光は、セパレータ 40 に反射する波長の光である。カメラ 80 は、セパレータ 40 から反射した光を受光し、セパレータ 40 の位置を撮像する。撮像されたセパレータ 40 の位置は、正極 24 の位置と比較され、セパレータ 40 内における正極 24 の位置が判定される。

10

【0028】

図 5 および図 6 に戻って、負極供給テーブル 130 は、L 字状アーム 112 に負極 30 を受け渡すためのテーブルである。負極供給テーブル 130 は、前工程で作成されて吸着コンベア 62 により運搬されてきた負極 30 を 1 枚ずつ受け取り、載置する。負極供給テーブル 130 も、吸着コンベアであり、吸着コンベア 62 からの負圧が開放された負極 30 を吸着して、略中央まで運び負圧により固定する。負極 30 が第 1 の吸着ハンド 116 に吸着される際には、負極供給テーブル 130 は吸着を開放する。また、負極供給テーブル 130 は、負極 30 の平面位置を調節できるように、平面方向に移動および回転可能である。負極供給テーブル 130 は、たとえば、XY ステージ 132 上に設けられており、XY ステージ 132 が X、Y 方向に移動または平面方向に回転することによって、平面位置が調整される。XY ステージ 132 は、3 つのモータにより、平面方向の移動および回転が実現される。

20

【0029】

また、負極供給テーブル 130 の上方には、光源 72 およびカメラ 82 が配置されている。光源 72 は、負極 30 に反射する波長の光を、負極 30 に照射する。カメラ 82 は、光源 72 から投光されて負極 30 に反射した光を受光して、負極 30 の位置を撮像する。負極供給テーブル 130 は、カメラ 82 により撮像された負極 30 の位置に基づいて、負極 30 の水平位置が調整される。この調整により、吸着ハンド 116 は、正確に位置決めされた負極を毎回ピックアップできる。

30

【0030】

積層ステージ 140 は、袋詰正極 20 および負極 30 が交互に積層されるパレットを載置する載置部 142 と、載置部 142 を昇降する駆動部 144 と、載置部 142 の周縁部に配置される 4 つのクランプ 146 とを有する。

【0031】

載置部 142 は、袋詰正極 20 および負極 30 が所定枚数積層されて発電要素 15 が完成するまでは、積層体 15 を保持し、完成すると、発電要素 15 を、コンベア 64 に払い出す。駆動部 144 は、載置部 142 の高さを調整する。詳細には、袋詰正極 20 および負極 30 が交互に積層され、積層体 15 の高さが変動しても、積層体 15 の最上面の高さが変わらないように、積層の進行に従って載置部 142 の位置を下げる。これにより、積層ロボット 110 は、積層の進行に関わらず、同じ動作を繰り返すだけで、発電要素 15 の積層ができる。クランプ 146 は、積層体 15 がずれないように、負極 30 または袋詰正極 20 を積層するたびに、積層体 15 の 4 角を固定する。積層の進行に従って載置部 142 の高さが低く調整されるので、クランプ 146 も毎回同じストロークでクランプを繰り返せる。

40

【0032】

(積層動作)

50

以上のとおり構成されるシート積層装置 100 によれば、正極供給テーブル 120 および負極供給テーブル 130 上に位置調整して載置される袋詰正極 20 および負極 30 が、積層ロボット 110 によりピックアップされ、積層ステージ 140 に交互に提供される。以下、図 9 ~ 図 11 を参照して、シート積層装置 100 の積層動作について説明する。

【0033】

図 9 ~ 図 11 は、積層ロボットによる負極および袋詰正極の積層動作を説明するための図である。なお、以下では、積層ロボット 110 により積層ステージ 140 に袋詰正極 20 を積層する際の動作から説明する。

【0034】

図 9 (A) に示すとおり、積層ステージ 140 には、袋詰正極 20 および負極 30 が載置されており、積層ステージ 140 の上方には、吸着ハンド 114 が位置している。袋詰正極 20 および負極 30 の積層体の最上層には負極 30 が配置されており、吸着ハンド 114 は、袋詰正極 20 を吸着保持している。一方、吸着ハンド 116 は、負極供給テーブル 130 の上方に位置している。負極供給テーブル 130 上には、負極 30 が載置されている。

10

【0035】

続いて、積層ロボット 110 の L 字状アーム 112 が所定量だけ下降する (図 9 (B) 参照)。L 字状アーム 112 の下降に伴って、吸着ハンド 116 および吸着ハンド 114 は、負極供給テーブル 130 および積層ステージ 140 上にそれぞれ降下する。このとき、吸着ハンド 116 の底面には負圧が作用し、吸着ハンド 116 は、負極 30 を吸着保持する。一方、吸着ハンド 114 には負圧が解除され、袋詰正極 20 を解放する。

20

【0036】

続いて、積層ロボット 110 の L 字状アーム 112 が所定量だけ上昇する (図 10 (C) 参照)。L 字状アーム 112 の上昇に伴って、吸着ハンド 116 は、テーブル 120 から負極 30 を取り上げる。また、吸着ハンド 116 および吸着ハンド 114 は、負極供給テーブル 130 上および積層ステージ 140 の上方に移動する。

【0037】

続いて、積層ロボット 110 の L 字状アーム 112 が所定量だけ回転する (図 10 (D) 参照)。L 字状アーム 112 が、水平方向に 90 度回転することにより、吸着ハンド 116 が積層ステージ 140 の上方に位置し、吸着ハンド 114 がテーブル 130 の上方に位置するようになる。

30

【0038】

続いて、積層ロボット 110 の L 字状アーム 112 が所定量だけ下降する (図 11 (E) 参照)。L 字状アーム 112 の下降に伴って、吸着ハンド 116 および吸着ハンド 114 は、積層ステージ 140 および正極供給テーブル 120 上にそれぞれ到達する。このとき、吸着ハンド 116 の負圧が解除され、吸着ハンド 116 は、積層ステージ 140 上の積層体の最上面で負極 30 を解放する。一方、吸着ハンド 114 の底面には負圧が発生し、吸着ハンド 114 は、テーブル 120 上の袋詰正極 20 を吸着保持する。

【0039】

続いて、積層ロボット 110 の L 字状アーム 112 が所定量だけ上昇する (図 11 (F) 参照)。L 字状アーム 112 の上昇に伴って、吸着ハンド 116 は、積層ステージ 140 の上方に移動する。一方、吸着ハンド 114 は、テーブル 120 から袋詰正極 20 を取り上げる。

40

【0040】

続いて、積層ロボット 110 の L 字状アーム 112 が所定量だけ回転する。L 字状アーム 112 が、水平方向に -90 度回転することにより、吸着ハンド 116 がテーブル 130 の上方に位置し、吸着ハンド 114 が積層ステージ 140 の上方に位置するようになる (図 9 (A) 参照)。

【0041】

以上の動作が繰り返されることにより、積層ステージ 140 上で袋詰正極 20 および負

50

極 3 0 が交互に積層される。袋詰正極 2 0 および負極 3 0 が所定枚数積層されることにより、発電要素 1 5 としての積層体が形成される。

【 0 0 4 2 】

(電極位置検出装置)

次に、上記シート積層装置 1 0 0 に適用される電極位置検出装置 2 0 0 の構成について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 1 2 は積層ステージ上のカメラを示す図、図 1 3 はカメラの構造を示す図である。

【 0 0 4 4 】

図 5、図 1 2、図 1 3 を参照して、電極位置検出装置 2 0 0 について説明する。

10

【 0 0 4 5 】

電極位置検出装置 2 0 0 は、光源 7 6、カメラ 8 4、および制御部 1 6 0 を有する。光源 7 6 およびカメラ 8 4 は、図 6 では図示が省略されているが、積層ステージ 1 4 0 の上方に設置されている。光源 7 6 およびカメラ 8 4 は、それぞれ、制御部 1 6 0 に接続され、制御部 1 6 0 によって動作が制御される。

【 0 0 4 6 】

光源 7 6 は、投光手段として、積層ステージ 1 4 0 の上方に配置される。光源 7 6 は、積層体 1 5 の最上層に載置された袋詰正極 2 0 または負極 3 0 に向かって、セパレータ 4 0 は透過し、正極 2 4 および負極 3 0 には反射する波長の光、たとえば近赤外光を投光する。なお、光の波長が長くなる程、透過率が高くなることが知られているが、透過率は材料によっても異なる。セパレータ 4 0 の材料に基づいて、投光する光の波長は適宜設定する必要がある。投光する光の波長をどのように設定するかについて、詳細は後述する。

20

【 0 0 4 7 】

本実施形態では、光源 7 6 は、図 1 3 に示すように、カメラ 8 4 の周囲にリング状に設けられている。光源 7 6 は、少なくとも対応する正極 2 4 (袋詰正極 2 0) または負極 3 0 の四隅に向かって投光する。

【 0 0 4 8 】

カメラ 8 4 は、図 1 2 に示すように、受光手段として、積層ステージ 1 4 0 の上方に配置され、積層ステージ 1 4 0 上で形成される発電要素 1 5 を積層方向真上から撮像する。本実施形態では、カメラ 8 4 は 4 台設けられ、正極 2 4 (袋詰正極 2 0) または負極 3 0 の四隅をそれぞれ撮像する。

30

【 0 0 4 9 】

制御部 1 6 0 は、検出手段として、カメラ 8 4 による撮像に基づいて、正極 2 4 および負極 3 0 の位置を検出する。

【 0 0 5 0 】

(電極位置検出装置の作用)

正極 2 4 および負極 3 0 の位置を検出する際の、電極位置検出装置 2 0 0 の作用 (電極検出方法) について説明する。

【 0 0 5 1 】

図 1 4 は袋詰正極内の正極の位置を確認する様子を示す概念図、図 1 5 は辺の位置が特定された正極の様子を示す概念図、図 1 6 は負極の位置を確認する様子を示す概念図、図 1 7 は辺の位置が特定された負極の様子を示す概念図、図 1 8 は正極と負極の相対位置を示す概念図である。なお、図 1 4 (A) は、袋詰電極の正極の位置を確認する際の積層体を正面から見た概念図であり、図 1 4 (B) は積層体を平面から見た概念図である。図 1 6 (A) は、負極の位置を確認する際の積層体を正面から見た概念図であり、図 1 6 (B) は積層体を平面から見た概念図である。

40

【 0 0 5 2 】

積層ステージ 1 4 0 において、上記シート積層装置 1 0 0 により袋詰正極 2 0 および負極 3 0 が交互に積層される。電極位置検出装置 2 0 0 は、積層体 1 5 の最上層にある袋詰正極 2 0 または負極 3 0 に光源 7 6 から光を投射する。

50

【 0 0 5 3 】

図 1 4 (A) に示すように袋詰正極 2 0 が最上層に積層されると、電極位置検出装置 2 0 0 は、光源 7 6 により袋詰正極 2 0 に投光する。投光された光は、袋詰正極 2 0 のセパレータ 4 0 を透過して、正極 2 4 に反射する。カメラ 8 4 は、正極 2 4 を介して、反射光を受光する。4 台のカメラ 8 4 は、たとえば、図 1 4 (B) に点線で示す領域を撮像する。点線で示す領域内の画像が得られると、制御部 1 6 0 は、画像を解析し、図中両矢印に示される範囲の正極 2 4 の辺の一部を特定する。制御部 1 6 0 は、特定された正極 2 4 の辺の一部を延長し、正極 2 4 の塗工部分である正極活物質層 2 2 の辺の位置を特定する。これにより、特定された辺の位置は、図 1 5 に示すように矩形に表現される。特定された正極活物質層 2 2 の辺の位置情報は、正極 2 4 の位置を表す情報として記憶部 1 5 0 に記憶される。なお、カメラ 8 4 は、光源 7 6 の光がない状態で袋詰正極 2 0 を撮影することにより、セパレータ 4 0 の位置も同様に特定できる。特定されたセパレータ 4 0 の辺の位置情報も記憶部 1 5 0 に記憶してもよい。これにより、セパレータ 4 0 を基準とした正極 2 4 の相対位置も特定できる。なお、投光された光の一部は、正極 2 4 の外側周辺部でセパレータ 4 0 を透過して、さらにセパレータ 4 0 を透過して負極 3 0 に反射する。この場合、カメラ 8 4 は、反射光を受光するが、正極 2 4 を反射した反射光を受光するのに比べて弱い光を受光することになる。したがって、撮像で得られた画像は、正極 2 4 の場合に比べて薄くなる。したがって、負極 3 0 は正極 2 4 と画像状態で確実に比較可能となる。

10

【 0 0 5 4 】

続けて、図 1 6 (A) に示すように積層体 1 5 に負極が積層されると、電極位置検出装置 2 0 0 は、光源 7 6 により負極 3 0 に投光する。投光された光は、負極 3 0 に反射する。カメラ 8 4 は、負極 3 0 を介して、反射光を受光する。4 台のカメラ 8 4 は、たとえば、図 1 6 (B) に点線で示す領域を撮像する。点線で示す領域内の画像が得られると、制御部 1 6 0 は、画像を解析し、図中両矢印に示される範囲の負極 3 0 の辺の一部を特定する。制御部 1 6 0 は、特定された負極 3 0 の辺の一部を延長し、負極 3 0 の塗工部分である負極活物質層 3 2 の辺の位置を特定する。これにより、特定された辺の位置は、図 1 7 に示すように矩形に表現される。特定された負極活物質層 3 2 の辺の位置情報は、負極 3 0 の位置を表す情報として記憶部 1 5 0 に記憶される。なお、カメラ 8 4 は、光源 7 6 の光がない状態で負極 3 0 の下に積層された袋詰正極 2 0 の端を撮影することにより、セパレータ 4 0 の位置も特定できる。セパレータ 4 0 は負極 3 0 よりも大きいので、上に負極 3 0 が積層されていても端だけならカメラ 8 4 により撮影できる。撮影により特定されたセパレータ 4 0 の辺の位置情報も記憶部 1 5 0 に記憶してもよい。これにより、セパレータ 4 0 を基準とした負極 3 0 の相対位置も特定できる。

20

30

【 0 0 5 5 】

制御部 1 6 0 は、上記のように、正極 2 4 および負極 3 0 の位置（セパレータ 4 0 に対する正極 2 4 の相対位置およびセパレータ 4 0 に対する負極 3 0 の相対位置）を順次検出し、記憶部 1 5 0 に記憶していく。制御部 1 6 0 は、積層体 1 5 が電池要素として完成した後、または、積層体 1 5 の積層中に、負極 3 0 と正極 2 4 に積層ずれがないか判定する。

【 0 0 5 6 】

積層ずれを判定する場合、制御部 1 6 0 は、記憶部 1 5 0 から正極 2 4 および負極 3 0 の辺の位置情報を読み出し、両者の相対的な位置関係を検出する。検出の際には、図 1 5 および図 1 7 の特定した正極 2 4 および負極 3 0 の位置を重ね合わせる。重ね合わせた概念図は、図 1 8 に示す通りである。制御部 1 6 0 は、重ね合わせた結果を解析して、正極 2 4 および負極 3 0 の相対的な位置関係を判定する。詳細には、正極 2 4 および負極 3 0 の辺の位置を確認し、対応する辺が所定の範囲内にあるかを確認する。たとえば、セパレータ 4 0 と重なる範囲において、正極 2 4 の方が負極 3 0 よりも小さい場合、正極 2 4 の各辺が対応する負極 3 0 の各辺よりも内側にあるか否かを確認する。そして、制御部 1 6 0 は、正極 2 4 の全辺が負極 3 0 よりも内側にある場合、積層ずれがないと判定する。辺が内側か外側かだけでなく、辺の距離を算出して、距離の範囲で積層ずれを判定してもよ

40

50

い。

【 0 0 5 7 】

以上のように、本実施形態では、正極 2 4 および負極 3 0 の位置を検出し、正極 2 4 および負極 3 0 の相対的な位置関係を検出する。したがって、検出した正極 2 4 および負極 3 0 の相対的な位置関係に基づいて、積層ずれを判断できる。結果として、発電要素 1 5 において負極 3 0 と正極 2 4 との積層ずれが起こっているにもかかわらず、そのまま出荷されることを防止できる。電池性能に特に影響する正極活物質層 2 2 および負極活物質層 3 2 の辺を特定して相対位置を検出しているので、積層ずれによる実質的な電池性能への影響の観点から検査できる。

【 0 0 5 8 】

負極 3 0 の内側に正極 2 4 があるか否かで、積層ずれを判定するので、容易な判断で積層ずれが判定できる。

【 0 0 5 9 】

次に、投光する光の波長について説明する。

【 0 0 6 0 】

図 1 9 はセパレータの透過特性を示す概略図である。図 2 0 は、横軸が光の波長 (n m) を示し、縦軸が光の透過率 (%) を示す。

【 0 0 6 1 】

図 1 9 では、3 種類のセパレータ、すなわち、ポリプロピレンセパレータ、ポリエチレンセパレータ、セラミックセパレータの透過特性を示す。ポリプロピレンセパレータ、ポリエチレンセパレータは、それぞれポリプロピレン、ポリエチレンで形成されたポリマー骨格である。また、セラミックセパレータは、ポリプロピレンの基材上にシリカ、アルミナ、ジルコニウム酸化物、チタン酸化物等のセラミック粒子とバインダーの結合により形成される多孔膜をコートしたものである。

【 0 0 6 2 】

図 1 9 を参照すると、セパレータ 4 0 は材料によって、透過傾向が異なる。しかし、いずれの材料に対しても、長波長の光ほど、透過率が高くなることがわかる。上記実施形態では、正極 2 4 を検出する場合、光源 7 0 からは、セパレータ 4 0 を透過する波長の光を投光する必要がある。カメラ 8 0 の感度にもよるが、少なくともセパレータの透過率が 5 0 % 以上となるような波長の光が、光源 7 0 から投光されることが好ましい。透過率が 5 0 % 以上だと、確実にセパレータ 4 0 を透過させて、正極 2 4 を検出できる。

【 0 0 6 3 】

なお、正極 2 4 は、アルミニウムや銅などの金属から形成されているので、光はほぼ透過しない。したがって、セパレータ 4 0 さえ透過する波長以上であれば、上限は特にない。

【 0 0 6 4 】

以上のように、セパレータ 4 0 の材料に関わらず、セパレータ 4 0 に対する透過率に基づいて、投光する光の波長を設定できる。すなわち、セパレータ 4 0 に対する透過率 (5 0 % 以上) により波長の下限を設定できる。

【 0 0 6 5 】

たとえば、図 1 9 の透過特性を有するセラミックセパレータを採用した場合、約 1 3 0 0 n m 以上の波長の光、たとえば近赤外光を使用できる。セラミックセパレータは、ポリプロピレンセパレータやポリエチレンセパレータに比べて光が透過しにくい、近赤外光を使用することによって、透過させることができる。

【 0 0 6 6 】

(変形例)

上記実施形態では、袋詰正極 2 0 として、セパレータ 4 0 に正極 2 4 が袋詰めされた形態について説明した。しかし、袋詰めされるのは負極 3 0 であってもよい。この場合、袋詰電極として、袋詰負極について、セパレータを透過して負極の位置が検出される。

【 0 0 6 7 】

また、上記実施形態では、正極 24 および負極 30 の辺の位置を基準に、相対位置を特定していた。しかし、正極 24 および負極 30 の相対位置の基準はこれに限定されない。たとえば、正極 24、負極 30 の辺の位置から、それぞれの四隅の角の座標を算出して、角の平均位置からそれぞれの中心位置を算出して、中心位置同士の相対位置に基づいて、正極 24 および負極 30 の相対位置を検出してもよい。

【0068】

また、上記実施形態では、光源 76 およびカメラ 84 を用いて、正極 24 および負極 30 の位置を検出していた。しかし、光源 76 およびカメラ 84 を用いて、セパレータ 40 の位置を検出してもよい。上述の通り、光源 76 からセパレータ 40 を、たとえば 50 % 以上透過する光が照射されている。100 % の透過でなければ、少しはセパレータ 40 にも光が反射されることになる。その反射光をカメラ 84 によって検出することによって、セパレータ 40 の位置も検出できる。カメラ 84 が四隅を見ているので、上記正極 24 および負極 30 と同様に、角近傍の辺の部分から辺全長を検出できる。

【0069】

また、上記実施形態では、カメラ 84 を 4 台設置している。しかし、視野が広いカメラであれば、たとえば、1 台だけ設置してもよい。

【0070】

また、上記実施形態では、セパレータ 40 と重なる範囲において、負極 30 の方が正極 24 よりも大きい場合について説明した。しかし、逆に正極 24 の方が大きくてもよい。

【0071】

また、上記実施形態では、図 1 に示すように、正極リード 11 および負極リード 12 が外装 13 材の同一端部から導出されている場合について説明した。しかし、これに限定されない。正極リード 11 および負極リード 12 がたとえば反対の端部から導出されてもよい。この場合、二次電池 10 の発電要素 15 を形成する際には、タブ部分 26、34 が相互に反対向きになるように負極 30 と袋詰正極 20 が積層される。

【0072】

また、上記実施形態では、正極 24 および負極 30 に反射する波長の光を投射していたが、正極 24 および負極 30 に吸収される波長の光を投射してもよい。この場合、カメラ 84 は、光が吸収されて黒く見える範囲を撮像する。制御部 160 は、黒く見える範囲を最上層にある正極 24 または負極 30 の位置として検出する。

【0073】

(セパレータのめくれ検出)

図 20 は、セパレータにめくれが発生している様子の一例を示す概略図である。

【0074】

上記実施形態に加え、セパレータ 40 が正常か否かも判定してもよい。

【0075】

この場合、積層ステージ 140 上方に、新たな光源を加える。追加する光源は、セパレータ 40 にたとえば 50 % 以上反射する光を照射する。新たな光源から袋詰正極 20 に光を投射する。投射された光は、セパレータ 40 に反射する。カメラ 84 は、セパレータ 40 を介して、反射光を受光し、セパレータ 40 を撮像できる。したがって、セパレータ 40 自体の撮像結果に基づいて、セパレータ 40 が正常か否かも判定できる。

【0076】

制御部 160 は、図 20 に示すように、セパレータ 40 の図中左下の角がめくれている場合、セパレータ 40 が異常であると検出できる。

【0077】

めくれの発生は次のように検出できる。制御部 160 は、光源 76 から光を照射し、セパレータ 40 に反射した光をカメラ 84 によって受光する。制御部 160 は、カメラ 84 による撮像を分析し、白みがかって見えるセパレータ 40 と、黒っぽく見える正極 24 とを区別する。たとえば、画像の明度の違いによって、正極 24 を検出する。セパレータ 40 があるはずの範囲に黒い正極 24 が検出された場合、セパレータ 40 がめくれて正極 2

4 が露出していることを検出できる。

【 0 0 7 8 】

上記構成により、セパレータ 4 0 のめくれも検出して、袋詰正極 2 0 の不良をより精度よく検出できる。

【 0 0 7 9 】

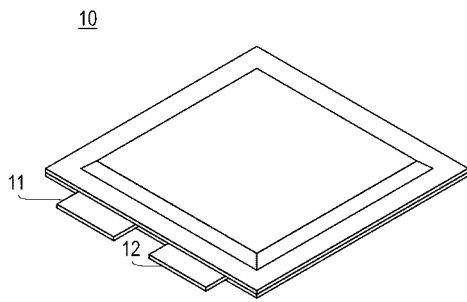
なお、セパレータ 4 0 のめくれの検出は、正極供給テーブル 1 2 0 上において、セパレータ 4 0 をカメラ 8 0 により撮影する際に実行されることもできる。

【符号の説明】

【 0 0 8 0 】

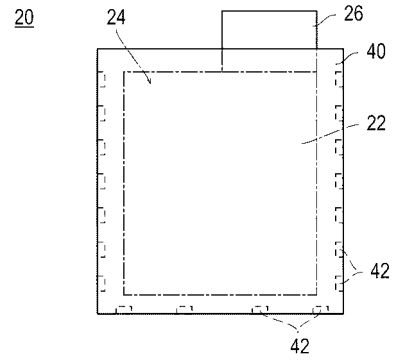
1 0	二次電池、	10
1 5	発電要素、	
2 0	袋詰正極、	
2 2	正極活物質層、	
2 4	正極、	
2 6	タブ部分、	
3 0	負極、	
3 2	負極活物質層、	
3 4	タブ部分、	
4 0	セパレータ、	
4 2	接合部、	20
6 0、6 2、6 4	吸着コンベア、	
7 0、7 2、7 4、7 6	光源、	
8 0、8 2、8 4	カメラ、	
1 0 0	シート積層装置、	
1 1 0	積層ロボット、	
1 1 2	L 字状アーム、	
1 1 4、1 1 6	吸着ハンド、	
1 2 0	正極供給テーブル、	
1 2 2	X Y ステージ、	
1 2 4	支持台、	30
1 2 6	クランプ、	
1 3 0	負極供給テーブル、	
1 3 2	X Y ステージ、	
1 4 0	積層ステージ、	
1 4 2	載置部、	
1 4 4	駆動部、	
1 4 6	クランプ、	
1 5 0	記憶部、	
1 6 0	制御部、	
2 0 0	電極位置検出装置。	40

【図 1】

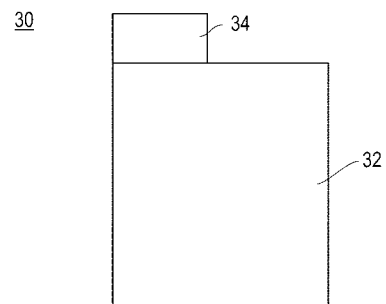


【図 3】

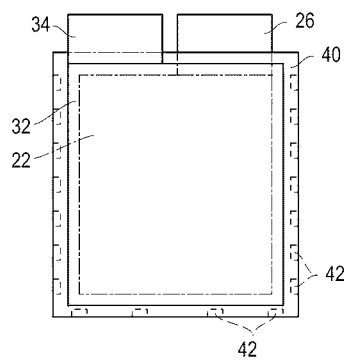
(A)



(B)

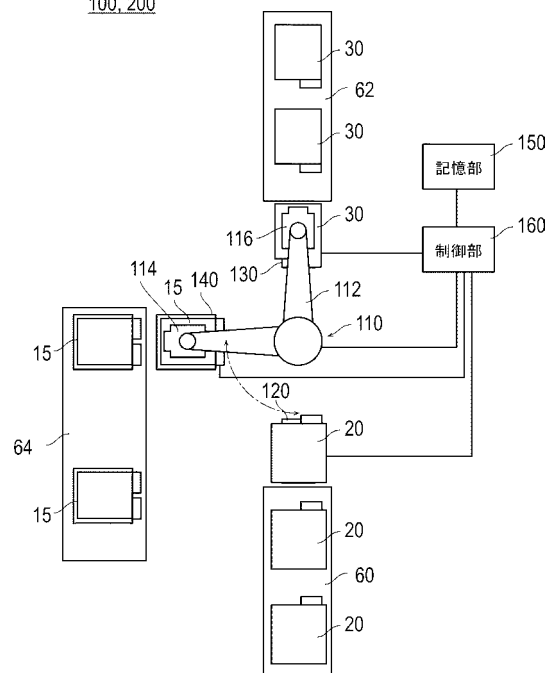


【図 4】



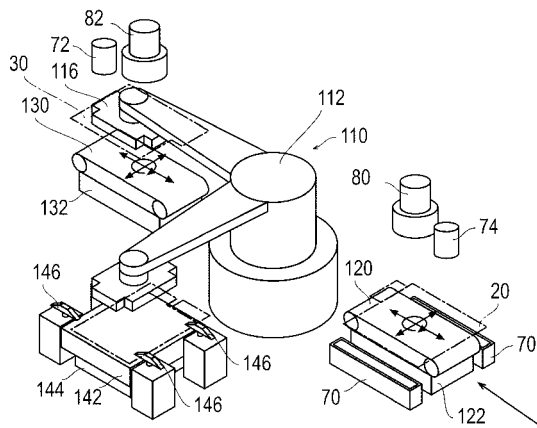
【図 5】

100, 200

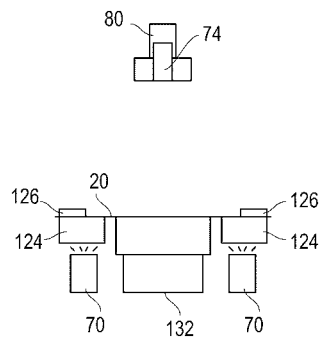


【図 6】

100,200

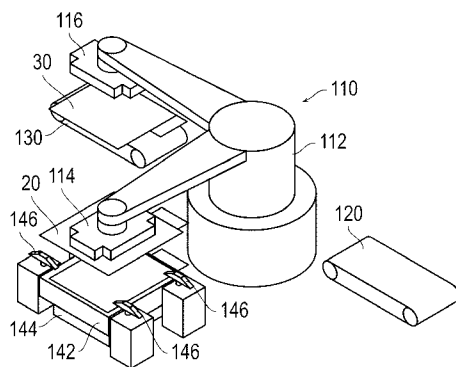


【図 7】

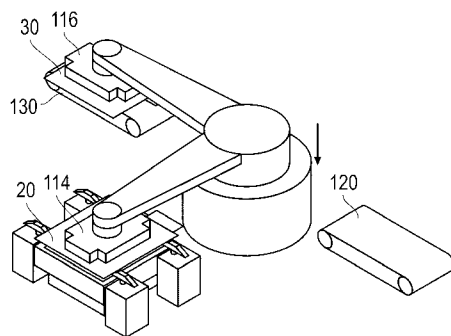


【図 9】

(A)

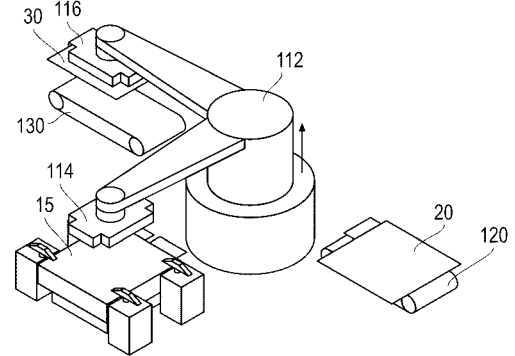


(B)

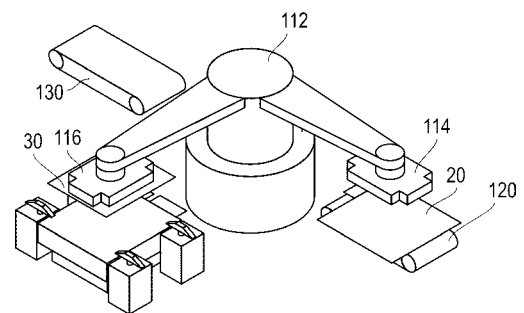


【図 10】

(C)

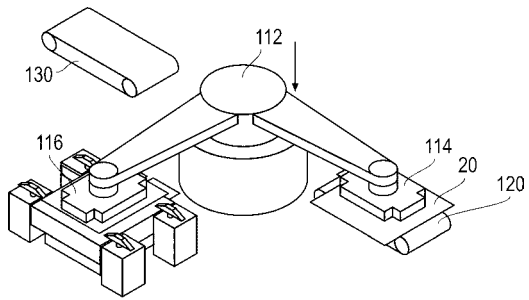


(D)



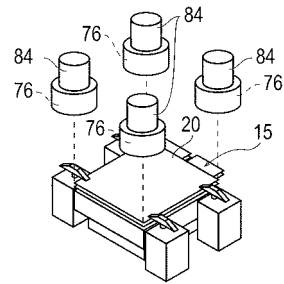
【図 1 1】

(E)



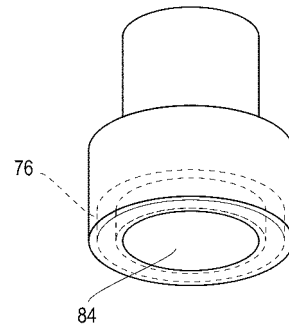
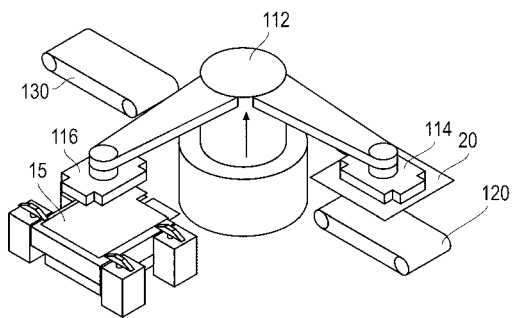
【図 1 2】

200



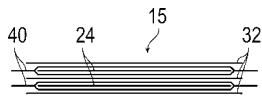
【図 1 3】

(F)

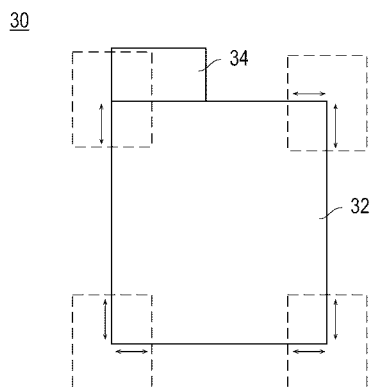


【図 1 6】

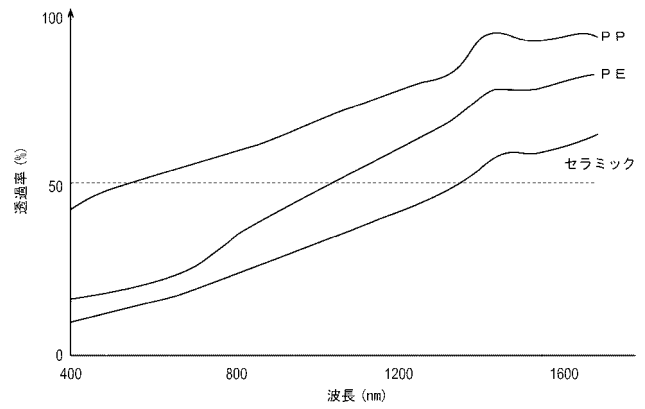
(A)



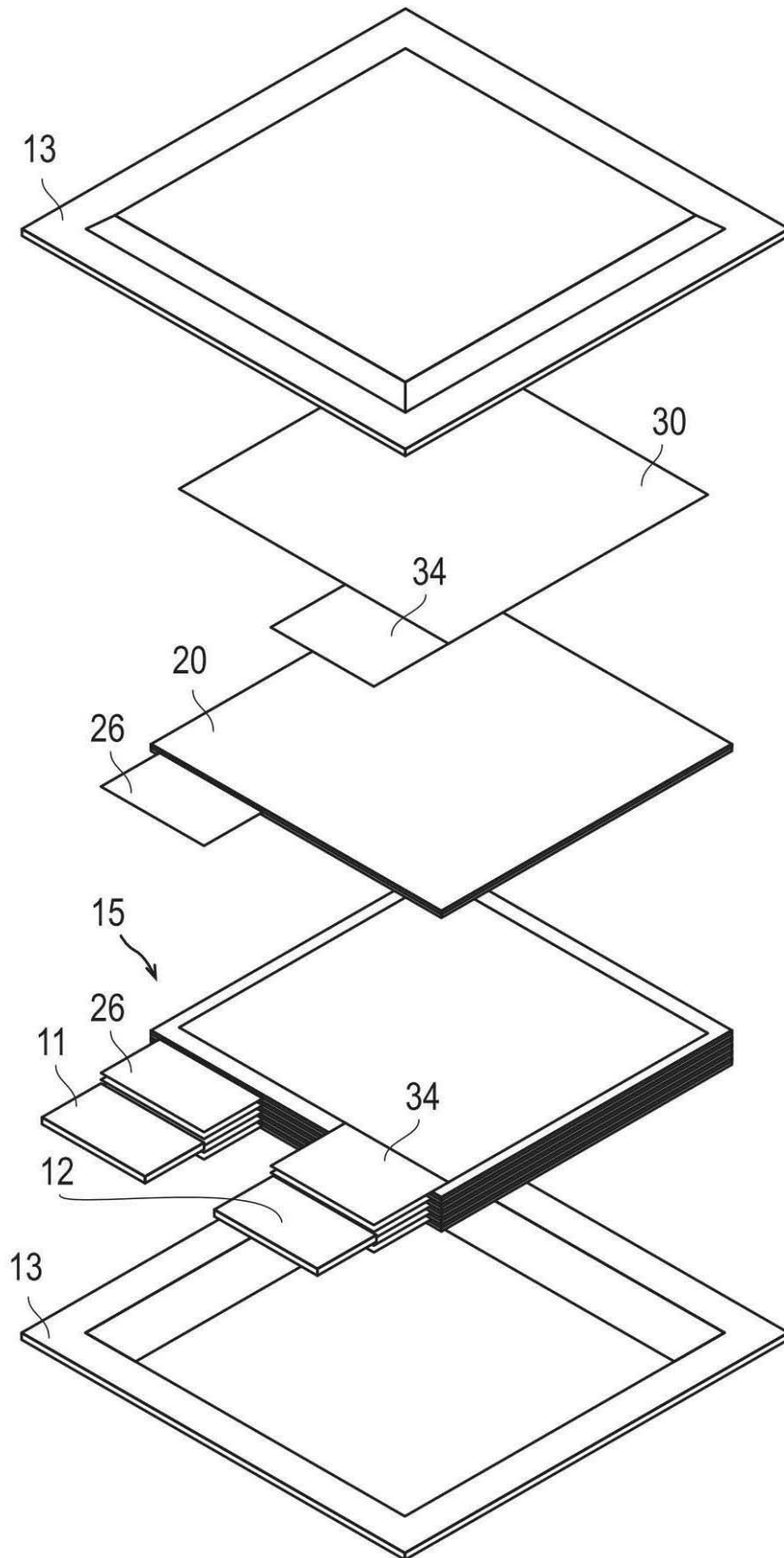
(B)



【図 1 9】

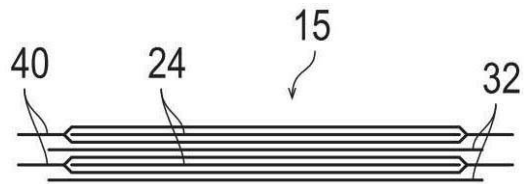


【図 2】

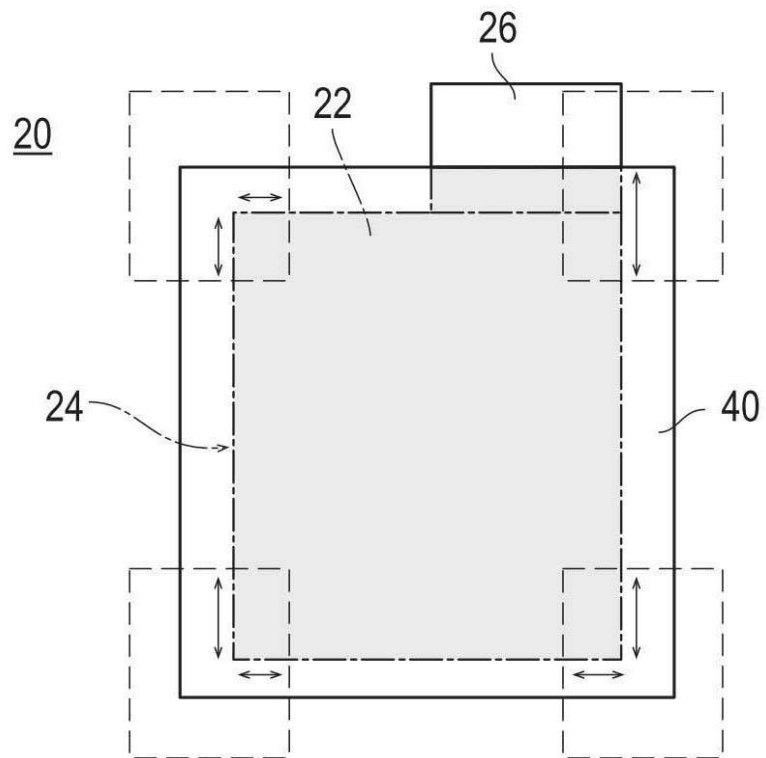


【 図 1 4 】

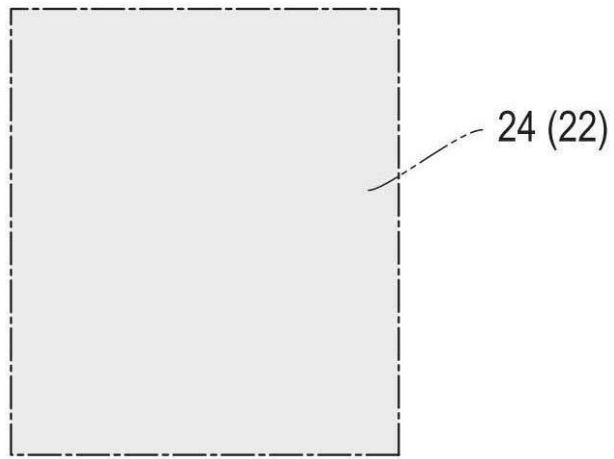
(A)



(B)



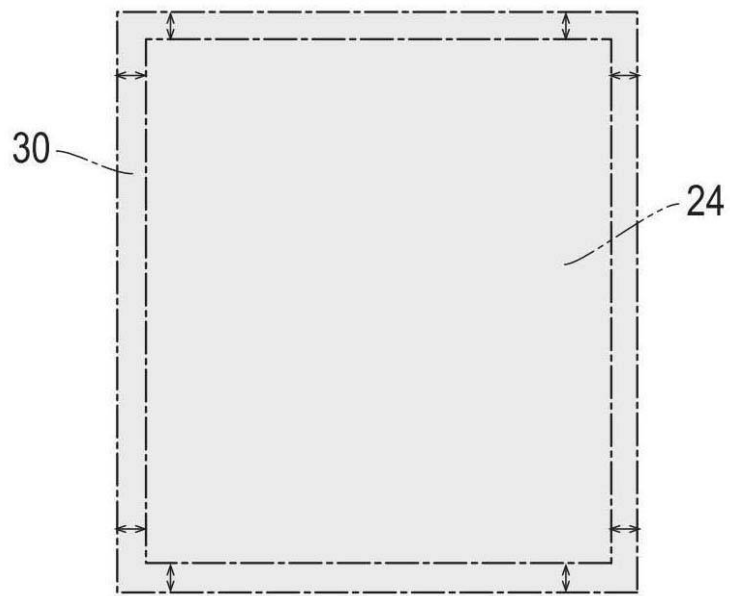
【図 15】



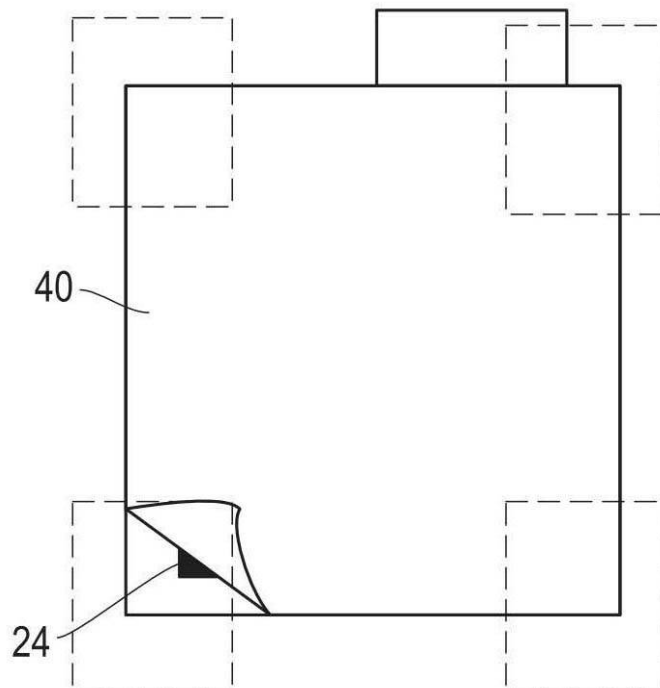
【図 17】



【図 18】



【図 20】



フロントページの続き

(72)発明者 長橋 勝秀

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 鈴木 裕

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会社内

(72)発明者 野田 圭介

京都府京都市伏見区淀美豆町 3 7 7 番地の 1 株式会社京都製作所内

F ターム(参考) 5H021 AA06 BB17 BB20 CC04 EE04 EE21

5H028 AA05 BB11 BB19