

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6619683号
(P6619683)

(45) 発行日 令和1年12月11日(2019.12.11)

(24) 登録日 令和1年11月22日(2019.11.22)

(51) Int.Cl. F I
H O 1 M 10/04 (2006.01) H O 1 M 10/04 Z

請求項の数 13 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2016-75641 (P2016-75641)	(73) 特許権者	000153018
(22) 出願日	平成28年4月5日(2016.4.5)		株式会社日本マイクロニクス
(65) 公開番号	特開2017-185675 (P2017-185675A)		東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号
(43) 公開日	平成29年10月12日(2017.10.12)	(74) 代理人	100103894
審査請求日	平成31年1月22日(2019.1.22)		弁理士 冢入 健
		(72) 発明者	安藤 秀憲
			東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号
			株式会社日本マイクロニクス内
		(72) 発明者	菊田 誠
			東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号
			株式会社日本マイクロニクス内
		(72) 発明者	岩尾 剛一
			東京都武蔵野市吉祥寺本町2丁目6番8号
			株式会社日本マイクロニクス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シート積層治具、積層製品の製造方法、及びシート状二次電池の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

積層された複数のシート間に部品が配置された積層製品を製造するためのシート積層治具であって、

ステージと、

複数のシートを保持するシート保持側面を有し、前記シート保持側面が前記ステージ上のワークスペースに向かうように前記ステージの上に配置されたシート保持部と、

複数の部品を保持する部品保持側面を有し、前記部品保持側面が前記ワークスペースを介して前記シート保持側面と対向配置されるように、前記ステージの上に配置された部品保持部と、

前記複数のシートを前記シート保持側面に沿って保持するシート保持ガイドと、

前記複数の部品を前記部品保持側面に沿って保持する部品保持ガイドと、

前記シート保持部に設けられ、前記複数のシートの端部において、前記複数のシート間に隙間を生じさせる磁力を発生させる磁気回路と、を備えたシート積層治具。

【請求項2】

前記シート保持側面に沿った前記複数のシートの内の一枚のシートを前記ワークスペースに向けて倒すよう、前記磁気回路の磁力によって前記複数のシート間に隙間が生じた状態で、前記一枚のシートを把持するシート把持部材をさらに備えた請求項1に記載のシート積層治具。

【請求項3】

10

20

前記磁気回路は、

第 1 の方向に並んで配置された複数の磁石であって、隣り合う磁石の同極同士が向かうように配置された複数の磁石と、

前記各磁石の両端側に配置された第 1 継鉄と、

前記各第 1 継鉄に対応する位置に配置された非磁性材と、

前記磁石に対応する位置に配置された第 2 継鉄と、を有している請求項 1、又は 2 に記載のシート積層治具。

【請求項 4】

前記複数の磁石が永久磁石であり、

前記第 2 継鉄と前記非磁性材とが前記第 1 の方向に移動可能に設けられている請求項 3 に記載のシート積層治具。

【請求項 5】

前記第 1 の方向が前記シート保持側面に沿った方向であり、

3 つ以上の前記永久磁石が前記第 1 の方向に並んで配置されており、

前記第 1 の方向において、前記シート保持側面の一端部に配置された前記永久磁石の磁力より、前記シート保持側面の中央部分、及び前記シート保持側面の他端部に配置された前記永久磁石の磁力が弱い、請求項 4 記載のシート積層治具。

【請求項 6】

前記複数の磁石が電磁石である請求項 3 に記載のシート積層治具。

【請求項 7】

3 つ以上の前記電磁石が前記第 1 の方向に並んで配置されており、

前記第 1 の方向が前記シート保持側面に沿った方向であり、

前記第 1 の方向において、前記シート保持側面の端部に配置された前記電磁石の磁力より、前記前記シート保持側面の中央部分、及び前記シート保持側面の他端部に配置された前記電磁石の磁力の方が弱くなるように、前記電磁石に電流を流す請求項 6 に記載のシート積層治具。

【請求項 8】

前記部品保持側面に沿った保持された前記複数の部品と、前記部品保持側面との間に挿入される部品めくり部材をさらに備え、

前記部品めくり部材の挿入方向に沿って、前記複数の部品が並んで配置されており、

前記部品めくり部材が前記複数の部品の中から部品を 1 つずつ前記ワークスペースに向けて倒していく請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のシート積層治具。

【請求項 9】

前記磁気回路は、

永久磁石と、

前記永久磁石の一端部側に配置された第 1 継鉄と、他端部側に配置された第 2 継鉄と、

前記永久磁石の上端部側に配置された第 1 非磁性体と、下端部側に配置された第 2 非磁性体と、を有している、請求項 1、又は 2 に記載のシート積層治具。

【請求項 10】

前記永久磁石は、前記シート保持側面の第 1 の方向に沿った回転軸を中心として回転可能である請求項 9 に記載のシート積層治具。

【請求項 11】

請求項 1 ～ 8 のいずれか 1 項に記載のシート積層治具を用いて、積層製品を製造する製造方法であって、

前記ステージの上に、前記シート保持部と前記複数のシートとを設置する工程と、

前記ワークスペースに配置された前記複数のシートを持ち上げることで、前記複数のシートを前記シート保持側面に沿って保持する工程と、

前記ステージの上に、前記部品保持部と前記複数の部品とを設置する工程と、

前記ワークスペースに配置された前記複数の部品を持ち上げることで、前記複数の部品を前記部品保持側面に沿って保持する工程と、

前記磁気回路を用いて、前記複数のシートの端部において、前記複数のシート間に隙間を生じさせる工程と、

前記複数のシート間に隙間を生じさせた状態で前記ワークスペースに向けて、前記複数のシートのうちの最表面のシートを倒した後、前記最表面のシートの上に前記複数の部品の内の1つ以上の部品を倒す工程と、を備えた積層製品の製造方法。

【請求項12】

請求項10に記載のシート積層治具を用いて、積層製品を製造する製造方法であって、
前記永久磁石の一方の極を前記第1非磁性体、及び他方の極を前記第2非磁性体に対応する位置に配置させた状態で、前記シートを前記シート保持側面に保持する第1工程と、
前記永久磁石を前記回転軸に沿って回転させて、前記永久磁石の一方の極を前記第1継鉄に対応する位置、及び他方の極を前記第2継鉄に対応する位置に移動させる第2工程と、
を行う積層製品の製造方法。

10

【請求項13】

請求項11、又は12に記載の積層製品の製造方法によって、シート状二次電池を製造するシート状二次電池の製造方法であって、

前記シートが充電層を備える単位電池シートであり、

前記部品が前記単位電池シートに接続される電極であるシート状二次電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、複数のシート間に部品が挿入された積層製品を製造する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1には、正極箔と、負極箔と、セパレータとを交互に積層する積層装置が開示されている。特許文献1の積層装置は、積層台と、積層台に正極箔、負極箔、及びセパレータなどのシート体を吸着搬送する搬送装置と、シート体を保持する保持機構を備えている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献1】特開2014-78464号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1では、搬送装置により、正極箔、負極箔、セパレータを積層装置に搬送している。例えば、セパレータ積層工程では、搬送装置がセパレータを積層装置まで搬送する。そして、保持機構を退避位置に移動して、セパレータが積層される。セパレータ積層工程が終わり、負極箔積層工程になると、搬送装置が負極箔を吸着保持して、積層装置に搬送する。そして、保持機構を退避位置に移動して、負極箔が積層される。

【0005】

40

しかしながら、特許文献1では、積層工程毎に、搬送装置がシート体を搬送する必要があるという問題がある。すなわち、1枚毎に、シート体をピック&プレイス作業が必要となり、製造時間が長くなってしまふ。特に積層枚数が多いほど、搬送に必要な合計時間が長くなり、生産性が低下してしまふ。

【0006】

本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、積層された複数のシート間に部品が配置された積層製品を簡便に製造することができる技術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】

本実施形態の一態様に係るシート積層治具は、積層された複数のシート間に部品が配置

50

された積層製品を製造するためのシート積層治具であって、ステージと、複数のシートを保持するシート保持側面を有し、前記シート保持側面が前記ステージ上のワークスペースに向かうように前記ステージの上に配置されたシート保持部と、複数の部品を保持する部品保持側面を有し、前記部品保持側面が前記ワークスペースを介して前記シート保持側面と対向配置されるように、前記ステージの上に配置された部品保持部と、前記複数のシートを前記シート保持側面に沿って保持するシート保持ガイドと、前記複数の部品を前記部品保持側面に沿って保持する部品保持ガイドと、前記シート保持部に設けられ、前記複数のシートの端部において、前記複数のシート間に隙間を生じさせる磁力を発生させる磁気回路と、を備えたものである。

ものである。

10

【0008】

上記のシート積層治具において、前記シート保持側面に沿った前記複数のシートの内の一枚のシートを前記ワークスペースに向けて倒すよう、前記磁気回路の磁力によって前記複数のシート間に隙間が生じた状態で、前記一枚のシートを把持するシート把持部材をさらに備えていてもよい。

【0009】

上記のシート積層治具において、前記磁気回路は、第1の方向に並んで配置された複数の磁石であって、隣り合う磁石の同極同士が向かうように配置された複数の磁石と、前記各磁石の両端側に配置された第1継鉄と、前記各第1継鉄に対応する位置に配置された非磁性材と、前記磁石に対応する位置に配置された第2継鉄と、を有していてもよい。

20

【0010】

上記のシート積層治具において、前記複数の磁石が永久磁石であり、前記第2継鉄と前記非磁性材とが前記第1の方向に移動可能に設けられていてもよい。

【0011】

上記のシート積層治具において、前記第1の方向が前記シート保持側面に沿った方向であり、3つ以上の前記永久磁石が前記第1の方向に並んで配置されており、前記第1の方向において、前記シート保持側面の一端部に配置された前記永久磁石の磁力より、前記シート保持側面の中央部分、及び前記シート保持側面の他端部に配置された前記永久磁石の磁力が弱くなっているもよい。

【0012】

30

上記のシート積層治具において、前記複数の磁石が電磁石であってもよい。

【0013】

上記のシート積層治具において、3つ以上の前記電磁石が前記第1の方向に並んで配置されており、前記第1の方向が前記シート保持側面に沿った方向であり、前記第1の方向において、前記シート保持側面の端部に配置された前記電磁石の磁力より、前記前記シート保持側面の中央部分、及び前記シート保持側面の他端部に配置された前記電磁石の磁力の方が弱くなるように、前記電磁石に電流を流すようにしてもよい。

【0014】

上記のシート積層治具において、前記部品保持側面に沿った保持された前記複数の部品と、前記部品保持側面との間に挿入される部品めくり部材をさらに備え、前記部品めくり部材の挿入方向に沿って、前記複数の部品が並んで配置されており、前記部品めくり部材が前記複数の部品の中から部品を1つずつ前記ワークスペースに向けて倒していくようにしてもよい。請求項1～7のいずれか1項に記載のシート積層治具。

40

【0015】

上記のシート積層治具において、前記磁気回路は、永久磁石と、前記永久磁石の一端部側に配置された第1継鉄と、他端部側に配置された第2継鉄と、前記永久磁石の上端部側に配置された第1非磁性体と、下端部側に配置された第2非磁性体と、を有していてもよい。

【0016】

上記のシート積層治具において、前記永久磁石は、前記シート保持側面の第1の方向に

50

沿った回転軸を中心として回転可能であるようにしてもよい。

【0017】

本実施形態の一態様に係る製造方法は、上記のシート積層治具を用いて、積層製品を製造する製造方法であって、前記ステージの上に、前記シート保持部と前記複数のシートとを設置する工程と、前記ワークスペースに配置された前記複数のシートを持ち上げることで、前記複数のシートを前記シート保持側面に沿って保持する工程と、前記ステージの上に、前記部品保持部と前記複数の部品とを設置する工程と、前記ワークスペースに配置された前記複数の部品を持ち上げることで、前記複数の部品を前記部品保持側面に沿って保持する工程と、前記磁気回路を用いて、前記複数のシートの端部において、前記複数のシート間に隙間を生じさせる工程と、前記複数のシート間に隙間を生じさせた状態で前記ワークスペースに向けて、前記複数のシートのうちの最表面のシートを倒した後、前記最表面のシートの上に前記複数の部品の内の1つ以上の部品を倒す工程と、を備えたものである。

10

【0018】

本実施形態の一態様に係る製造方法は、上記のシート積層治具を用いて、積層製品を製造する製造方法であって、前記永久磁石の一方の極を前記第1非磁性体、及び他方の極を前記第2非磁性体に対応する位置に配置させた状態で、前記シートを前記シート保持側面に保持する第1工程と、前記永久磁石を前記回転軸に沿って回転させて、前記永久磁石の一方の極を前記第1継鉄に対応する位置、及び他方の極を前記第2継鉄に対応する位置に移動させる第2工程と、を行うものである。

20

【0019】

上記の製造方法によって、シート状二次電池を製造するシート状二次電池の製造方法であって、前記シートが充電層を備える単位電池シートであり、前記部品が前記単位電池シートに接続される電極であるものである。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、積層された複数のシート間に部品が配置された積層製品を簡便に製造することができる技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0021】

30

【図1】積層製品であるシート状二次電池の構成を模式的に示す平面図である。

【図2】積層製品であるシート状二次電池の構成を模式的に示す側面断面図である。

【図3】二次電池の構成を模式的に示す側面断面図である。

【図4】磁気回路の基本構成を示す図である。

【図5】実施の形態1にかかるシート積層治具の構成を示す斜視図である。

【図6】実施の形態1にかかるシート積層治具の構成を示す斜視図である。

【図7】シート積層治具の要部を模式的に示す斜視図である。

【図8】シート載置状態を模式的に示す側面断面図である。

【図9】シート保持状態を模式的に示す側面断面図である。

【図10】電極載置状態を模式的に示す側面断面図である。

40

【図11】電極保持状態を模式的に示す側面断面図である。

【図12】シート保持状態から1枚のシートを倒す様子を模式的に示す側面断面図である。

【図13】電極保持状態から1つの電極を倒す様子を模式的に示す側面断面図である。

【図14】シート保持部に設けられた磁気回路の構成を模式的に示す側面図である。

【図15】ワークスペース側から見た磁気回路の構成を模式的に示す図である。

【図16】分離状態におけるシート保持部の構成を模式的に示す側面図である。。

【図17】非分離状態において、磁気回路が発生する磁力線を示す図である。

【図18】分離状態において、磁気回路が発生する磁力線を示す図である。

【図19】積層製品の製造方法を示すフローチャートである。

50

【図 20】電極用パレットを移動する工程を説明するための図である

【図 21】実施の形態 2 におけるシート積層治具の磁気回路の構成を示す図である。

【図 22】図 4 とは、異なる磁気回路の基本構成を模式的に示す図である。

【図 23】図 22 に示す磁気回路での第 1 工程を説明するための図である。

【図 24】図 22 に示す磁気回路での第 2 工程を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0022】

以下、本発明の実施形態の一例について図面を参照して説明する。以下の説明は、本発明の好適な実施形態を示すものであって、本発明の技術的範囲が以下の実施形態に限定されるものではない。

10

【0023】

実施の形態 1 .

まず、本実施の形態にかかる製造方法による製造される積層製品の一例であるシート状二次電池の構成について、図 1、図 2 を用いて説明する。図 1 は、シート状二次電池 500 の構成を示す平面図である。図 2 はシート状二次電池 500 の側面断面図である。

【0024】

シート状二次電池 500 は、複数のシート 50 と、複数の電極 30 とを有している。図 2 に示すように、複数のシート 50 は互いに積層されている。それぞれのシート 50 は、後述するように、充電層等を備える単位電池シートである。隣接する 2 枚のシート 50 の間に、電極 30 が挿入されている。すなわち、厚さ方向（図 2 の上下方向）において、シート 50 と電極 30 とが交互に配置されている。電極 30 は、図 1 における左右方向を長手方向とする帯状のシート電極となっている。

20

【0025】

平面視において、複数の電極 30 は、互いにずれて配置されており、櫛歯電極を構成している。すなわち、平面視において、複数の電極 30 が重ならないように配置されている。図 1 に示すように、平面視において、それぞれの電極 30 の一部がシート 50 からみ出している。電極 30 のシート 50 からみ出した部分がタブ部 31 となる。そして、複数の電極 30 のタブ部 31 同士をタブリード（不図示）等で接続することで、単位電池シートであるシート 50 同士が並列又は直列に接続される。

【0026】

各シート 50 は、例えば、100 mm × 100 mm の大きさ、10 μm の厚さを有している。図 1 では、6 枚のシート 50 が積層されているが、シート 50 の積層数は特に限定されるものではない。例えば 10 枚のシート 50 を積み重ねることができる。シート 50 は、例えば、SUS シートなどの磁性体シートである。

30

【0027】

なお、図 1、図 2 では、2 つのシート 50 の間に 1 つの電極 30 が配置されている構成を示したが、シート 50 間に配置される電極 30 の数は、2 以上であってもよい。すなわち、2 つ以上の電極 30 をシート 50 間に配置してもよい。さらに、全てのシート 50 間に電極 30 を配置しなくてもよい。例えば、シート 2 枚毎に、あるいは 3 枚毎に電極 30 を配置してもよい。また、シート 50 間に配置される部品は電極 30 に限定されるものではない。例えば、絶縁材、接着材などのシート状の部品をシート 50 間に配置してもよい。

40

【0028】

図 3 は、1 枚のシート 50 に形成された電池構造を示す断面図である。シート 50 は、基材 511 上に、n 型金属酸化物半導体層 512、エネルギーを充電する充電層 513、p 型金属酸化物半導体層 514、及び第 2 電極 515 がこの順序で積層された積層構造を有している。

【0029】

基材 511 は金属などの導電性物質などにより形成され、第 1 電極として機能する。本実施形態では、基材 511 が負極となっている。基材 511 には、例えば、SUS シート

50

などの金属箔シートを用いることができる。

【0030】

基材511の上には、n型金属酸化物半導体層512が形成されている。n型金属酸化物半導体層512の材料としては、例えば、二酸化チタン(TiO_2)を使用することが可能である。

【0031】

充電層513の材料としては、微粒子のn型金属酸化物半導体を使用することが可能である。n型金属酸化物半導体は、紫外線照射により、充電機能を備えた層となる。充電層513は、n型金属酸化物半導体と絶縁性物質とを含む物質からなる。充電層513で使用可能なn型金属酸化物半導体材料としては、二酸化チタン、酸化スズ、酸化亜鉛が好適である。二酸化チタン、酸化スズ、及び酸化亜鉛のうちいずれか2つを組み合わせた材料、あるいは3つを組み合わせた材料を使用することが可能である。

10

【0032】

充電層513上には、p型金属酸化物半導体層514が形成されているp型金属酸化物半導体層514の材料としては、酸化ニッケル(NiO)、及び銅アルミ酸化物(CuAlO_2)等を使用することが可能である。

【0033】

p型金属酸化物半導体層514の上には、第2電極515が形成されている。第2電極515は正極となっている。第2電極515には、金属膜などの導電膜が用いられる。第2電極515として、CrとPdの積層膜、またはAl膜など抵抗を低くできる成膜を行う。また、第2電極としては、クロム(Cr)又は銅(Cu)等の金属電極を用いることができる。他の金属電極として、アルミニウム(Al)を含む銀(Ag)合金膜等がある。その形成方法としては、スパッタリング、イオンプレーティング、電子ビーム蒸着、真空蒸着、化学蒸着等の気相成膜法を挙げることができる。また、金属電極は電解メッキ法、無電解メッキ法等により形成することができる。メッキに使用される金属としては、一般に銅、銅合金、ニッケル、アルミ、銀、金、亜鉛又はスズ等を使用することが可能である。

20

【0034】

なお、本実施形態における基材511上の積層順は、反対でもよい。例えば、基材511を正極となる導電材料により形成し、第2電極515を負極としてもよい。この場合、n型金属酸化物半導体層512とp型金属酸化物半導体層514の位置を入れ替えればよい。すなわち、充電層513の下には、p型金属酸化物半導体層が配置され、上にはn型金属酸化物半導体層が配置されてもよい。

30

【0035】

充電層513には、絶縁性物質とn型金属酸化物半導体とを混在した材料を用いている。以下、充電層513について詳細に説明する。充電層513は、絶縁性物質の材料として、シリコンオイルを使用している。また、n型金属酸化物半導体の材料として、二酸化チタンを使用している。

【0036】

充電層513に使用されるn型金属酸化物半導体の材料として、二酸化チタン、酸化スズ、酸化亜鉛を使用することが可能である。n型金属酸化物半導体は、これらの金属の脂肪酸塩から製造工程で分解して生成される。このため、金属の脂肪酸塩としては、酸化性雰囲気下で紫外線を照射すること、又は焼成することにより分解又は燃焼し、金属酸化物に変化するものが使用される。

40

【0037】

また、脂肪酸塩は、加熱により分解又は燃焼しやすく、溶剤溶解性が高く、分解又は燃焼後の膜の組成が緻密であり、取り扱い易く安価であり、金属との塩の合成が容易である等の理由から、脂肪酸と金属との塩が好ましい。

【0038】

そして、図3に示したシート50を単位電池シートとして、シート50を積層すること

50

で、シート状二次電池 5 0 0 の大容量化を図ることができる。例えば、複数のシート 5 0 を並列に接続する場合、第 2 電極 5 1 5 同士が向かい合うように 2 枚のシート 5 0 を積層して、シート 5 0 の間に電極 3 0 を挿入する。もちろん、基材 5 1 1 同士が向かい合うように 2 枚のシート 5 0 を積層して、複数のシート 5 0 を並列接続してもよい。このようにすることで、2 つのシート 5 0 の同極同士が電極 3 0 で接続されるため、複数のシート 5 0 を並列に接続することができる。

【 0 0 3 9 】

また、複数のシート 5 0 を直列に接続する場合、第 2 電極 5 1 5 と基材 5 1 1 とが向かい合うように 2 枚のシート 5 0 を積層して、シート 5 0 の間に電極 3 0 を挿入する。このようにすることで、一方のシート 5 0 の第 2 電極 5 1 5 (正極) と他方のシート 5 0 の基

10

【 0 0 4 0 】

なお、図 3 では、基材 5 1 1 の一方の面にのみ、n 型金属酸化物半導体層 5 1 2、エネルギーを充電する充電層 5 1 3、p 型金属酸化物半導体層 5 1 4、及び第 2 電極 5 1 5 が形成されているが、基材 5 1 1 の両面に n 型金属酸化物半導体層 5 1 2、充電層 5 1 3、p 型金属酸化物半導体層 5 1 4、及び第 2 電極 5 1 5 が形成されていてもよい。

【 0 0 4 1 】

上記したように、複数のシート 5 0 を積層し、シート 5 0 間に電極 3 0 を配置する。そして、電極 3 0 のタブ部 3 1 をタブリードで接続する。こうすることで、多数のシート 5 0 を並列又は直列に接続することができる。よって、複数のシート 5 0 が積層されたシート状二次電池 5 0 0 の大容量化を図ることができる。

20

【 0 0 4 2 】

本実施の形態では、シート状二次電池 5 0 0 の製造工程において、積層されたシート 5 0 間に電極 3 0 を配置するシート積層治具が用いられている。さらに、シート分離治具には、シートを分離するための磁気回路が設けられている。以下、シート分離治具を説明する前に、磁気回路の基本構成を説明する。

【 0 0 4 3 】

図 4 は、磁気回路 2 0 の基本構成を示す図である。磁気回路 2 0 は、複数のシート 5 0 を分離するための磁力を発生するように配置される。具体的には、磁気回路 2 0 の上に複数のシート 5 0 が配置される。そして、磁気回路 2 0 が発生する磁力によって、複数のシート 5 0 の端部において、シート 5 0 間の隙間が大きくなる。

30

【 0 0 4 4 】

磁気回路 2 0 は、永久磁石 2 1 と第 1 継鉄 2 2 と第 2 継鉄 2 3 と非磁性材 2 4 とを備えている。図 4 では、2 つの永久磁石 2 1 が Z 方向に並んで配置されている。ここで、2 つの永久磁石 2 1 は同極同士が向かい合うように配置されている。図 4 では、2 つの永久磁石 2 1 の S 極同士が向かい合って配置されている。

【 0 0 4 5 】

磁気回路 2 0 は、2 つの第 1 継鉄 2 2 を有している。2 つの第 1 継鉄 2 2 は、左側の永久磁石 2 1 の両端に配置されている。よって、右側の第 1 継鉄 2 2 は、2 つの永久磁石 2 1 の間に配置されている。2 つの第 1 継鉄 2 2 は、右側の永久磁石 2 1 から左側の永久磁石 2 1 に向かう磁力線の向きを制御する。

40

【 0 0 4 6 】

磁気回路 2 0 は、3 つの非磁性材 2 4 を有している。右側の非磁性材 2 4 と真ん中の非磁性材 2 4 が永久磁石 2 1 に対応する位置に配置される。換言すると、この 2 つの非磁性材 2 4 が、Z 方向において、永久磁石 2 1 の N 極と S 極との間の中央位置 (図 4 における N 極と S 極との間に点線) に配置される。つまり、非磁性材 2 4 は、Z 方向における永久磁石 2 1 の中央位置に配置される。

【 0 0 4 7 】

また、第 2 継鉄 2 3 が第 1 継鉄 2 2 に対応する位置に配置される。Z 方向における第 2 継鉄 2 3 の大きさは、第 1 継鉄 2 2 よりも大きくなっている。よって、右側の第 2 継鉄 2

50

3は右側の第1継鉄22に対応する位置から左側の永久磁石21に対応する位置まで延在する。ここで、第2継鉄23のそれぞれは、永久磁石21の両極に対応する位置には、配置されない。

【0048】

すなわち、右の第2継鉄23は、右の第1継鉄22に対応する位置、及び左右の永久磁石21のS極に対応する位置のみに配置される。これにより、右側の第1継鉄22の両端に配置される永久磁石21の磁力が右側の第1継鉄22に集中し、更に、この集中した磁力が右側の第1継鉄22に接触している右側の第2継鉄23に集中する。

【0049】

この様に、磁気回路20で発生する磁力が特定方向に集中することにより、X方向における磁力線が大きくなり、第2継鉄23の表面を通して、シート50まで到達する。磁気回路20による磁力により、複数のシート50を反らせることができる。磁気回路20が発生させた磁力線Bの形は、放物線のようになっており、この放物線に沿ってシート50を反らせることができる。さらに、適切な磁力を発生して、シート50毎に反り量が変わるようにすることができる。これにより、シート50の端部において、シート50間の隙間を広くすることができる。よって、例えば、作業者がシート50の端部をピンセットなどで把持しやすくなるので、複数のシート50から1枚のシート50を容易に分離することができる。

【0050】

次に、本実施形態にかかるシート積層治具の構成について、図5～図7を用いて説明する。図5、及び図6は、シート積層治具100の構成を示す斜視図である。図7は、シート積層治具100の一部の構成を省略して示す斜視図である。なお、図7では、積層された複数のシート50を積層体51として図示している。図5～図7では、鉛直方向をZ方向、水平面をXY平面とするXYZ直交座標系を用いて説明する。

【0051】

シート積層治具100は、ステージ101と、電極保持部102、電極保持ガイド103と、電極用パレット104、電極めくり棒105と、シート保持ガイド106、シート用パレット107、ピンセット108と、位置決めブロック109と、シート保持部160と、を備えている。

【0052】

ステージ101の上のある一定の領域が、複数のシート50を積層して、シート状二次電池500を製造するためのワークスペースAとなる。すなわち、ワークスペースAにおいて、シート50の上に電極30を配置する工程と、電極30の上にシート50を配置する工程とが交互に繰り返し行われる。これにより、図2に示したようなシート状二次電池500が製造される。なお、矩形状のシート50の端辺は、X方向、及びY方向に平行となっている。

【0053】

ステージ101の上には、電極保持部102とシート保持部160とが取り付けられている。電極保持部102とシート保持部160とは、ワークスペースAを介して対向配置されている。図5では、電極保持部102は、ワークスペースAの-X側に配置され、シート保持部160はワークスペースAの+X側に配置されている。このように、電極保持部102とシート保持ガイド106とは、X方向に離間して配置されている。

【0054】

電極保持部102は、複数の電極30を保持する電極保持側面102aを有している。電極保持部102は、電極保持側面102aがワークスペースAに向かうように取り付けられている。すなわち、電極保持部102のワークスペースA側の側面が、電極保持側面102aとなる。図5では、電極保持側面102aに保持された電極30を電極30aとして、破線で示す。そして、シート状二次電池500を製造工程において、電極保持側面102aに保持された電極30aが1つずつ、ワークスペースAに配置されたシート50の上に倒される。こうすることで、シート50の上に電極30が配置される。なお、電極

10

20

30

40

50

保持部 102 による電極 30 の保持動作については後述する。

【0055】

シート保持部 160 は、複数のシート 50 を保持するシート保持側面 160a を有している。シート保持部 160 は、シート保持側面 160a がワークスペース A を介して電極保持側面 102a と対向配置されるように取り付けられている。すなわち、シート保持部 160 のワークスペース A 側の側面が、シート保持側面 160a となる。図 5、図 6 において、シート保持側面 160a に保持されたシート 50 をシート 50a として示す。そして、シート状二次電池 500 を製造工程において、シート保持側面 160a に保持されたシート 50a が 1 枚ずつ、ワークスペース A に配置された電極 30 の上に倒される。こうすることで、電極 30 の上にシート 50 が配置される。なお、シート保持部 160 によるシート 50 の保持動作については後述する。

10

【0056】

上記のように、ワークスペース A を挟んで、電極保持側面 102a とシート保持側面 160a とが向かい合うように配置されている。換言すると、ワークスペース A は電極保持側面 102a とシート保持側面 160a との間に配置された領域となる。電極保持側面 102a とシート保持側面 160a とは、上側に行くほど、離れるように湾曲している。図 5 に示すように、電極保持側面 102a は、上側（+Z 方向側）に行くほど、-X 側に位置するよう湾曲している。図 6 に示すように、シート保持側面 160a は、上側に行くほど、+X 側に位置するよう湾曲している。

20

【0057】

さらに、ステージ 101 とシート保持部 160 との間には、シート用パレット 107 が配置されている。シート用パレット 107 はシート 50 に対応する大きさの板状の部材である。シート用パレット 107 には、積層された複数のシート 50 が載置されている。そして、シート用パレット 107 の上に載置されたシート 50 の上に、シート保持部 160 が配置されている。シート保持部 160 は、シート 50 の +X 側の端部の上に配置されている。すなわち、シート 50、及びシート用パレット 107 は、シート保持部 160 から -X 側にはみ出すように配置されている。シート用パレット 107 とシート保持部 160 とで、複数のシート 50 の一端を挟持している。

【0058】

シート用パレット 107 は、矩形状の板状部材であり、その四隅近傍に位置決めブロック 109 が配置されている。図 7 に示すように、積層体 51、及びシート用パレット 107 の角部が位置決めブロック 109 に当接するように配置される。このようにすることで、積層体 51 が所定の位置に配置される。

30

【0059】

図 5、図 6 に示すように、ステージ 101 には、回転軸 106a を介して、シート保持ガイド 106 が取り付けられている。シート保持ガイド 106 は所望の形状に屈曲した棒状の金属又は樹脂によって形成されている。シート保持ガイド 106 は、回転軸 106a 周りに回転する。回転軸 106a は、シート保持部 160 の +X 側に配置されている。そして、シート保持ガイド 106 は、回転軸 106a から、シート保持部 160 の -X 側まで延びている。シート保持ガイド 106 の一部は、シート保持部 160 のシート保持側面 160a 側に配置される。

40

【0060】

そして、シート保持ガイド 106 が、シート用パレット 107 上に配置されたシート 50 を持ち上げることで、複数のシート 50 がシート保持側面 160a に沿って保持される。シート保持側面 160a は、湾曲しているため、シート 50 は湾曲して保持される。

【0061】

ここで、シート保持ガイド 106 によって、複数のシート 50 をシート保持側面 160a に沿って保持する保持動作について、図 8、図 9 を用いて説明する。図 8 はシート保持ガイド 106 がシート 50 を保持する前の状態（以下、シート載置状態とする）を模式的に示す側面断面図である。すなわち、シート載置状態では、積層体 51 がシート用パレ

50

ト 1 0 7 の上に載置されている。図 9 はシート保持部 1 6 0 とシート保持ガイド 1 0 6 とがシート 5 0 を保持した後の状態（以下、シート保持状態とする）を模式的に示す側面断面図である。なお、図 8、図 9 では、積層された複数のシート 5 0 を積層体 5 1 として示している。また、図 8、図 9 に示す状態では、電極保持部 1 0 2 等がステージ 1 0 1 に取り付けられていない。

【 0 0 6 2 】

図 8 に示すように、シート載置状態では、シート用パレット 1 0 7 の上に、積層体 5 1 の全体が載置されている。そして、積層体 5 1 の + X 側の端部が、シート用パレット 1 0 7 とシート保持部 1 6 0 との間に配置されている。積層体 5 1 の下には、シート保持ガイド 1 0 6 が配置されている。すなわち、ワークスペース A において、シート保持ガイド 1 0 6 は、シート用パレット 1 0 7 と積層体 5 1 との間に配置されている。積層体 5 1 は、シート保持ガイド 1 0 6 を乗り越えるように、シート用パレット 1 0 7 上に載置されている。そして、シート保持ガイド 1 0 6 を回転軸 1 0 6 a 周りに回転させる。なお、図 8 では、Y 方向に沿った回転軸 1 0 6 a 周りに、シート保持ガイド 1 0 6 が回転動作する。ワークスペース A において、シート保持ガイド 1 0 6 が矢印 B の方向に跳ね上げられる。

【 0 0 6 3 】

これにより、ワークスペース A において、シート保持ガイド 1 0 6 が上方向に移動して、図 9 に示すシート保持状態となる。図 8 に示したシート載置状態では、シート保持ガイド 1 0 6 は、積層体 5 1 の下側に配置されている。このため、シート保持ガイド 1 0 6 を矢印 B の方向に回転させると、シート保持ガイド 1 0 6 が積層体 5 1 を持ち上げる。そして、シート保持ガイド 1 0 6 がシート保持側面 1 6 0 a の近傍まで移動する。これにより、積層体 5 1 がシート保持部 1 6 0 のシート保持側面 1 6 0 a に沿った状態で保持される。すなわち、積層体 5 1 は、シート保持側面 1 6 0 a に沿った状態となり、シート保持側面 1 6 0 a とシート保持ガイド 1 0 6 との間で保持される。

【 0 0 6 4 】

このように、シート保持ガイド 1 0 6 を動作させることで、シート載置状態と、シート保持状態とが切り替わる。すなわち、シート保持ガイド 1 0 6 を回転軸 1 0 6 a 周りに回転させることで、積層体 5 1 をシート用パレット 1 0 7 から持ち上げた状態で保持することができる。シート保持状態では、積層体 5 1 がシート保持側面 1 6 0 a に沿った状態で保持される。すなわち、積層体 5 1 がシート保持側面 1 6 0 a とシート保持ガイド 1 0 6 との間に挟持される。このように、シート保持ガイド 1 0 6 は、ワークスペース A に配置された積層体 5 1 を持ち上げることで、積層体 5 1 をシート保持側面 1 6 0 a に沿って保持する。

【 0 0 6 5 】

図 5 ~ 図 7 の説明に戻る。ステージ 1 0 1 と電極保持部 1 0 2 との間には、電極用パレット 1 0 4 が配置されている。電極用パレット 1 0 4 の上には、電極 3 0 の - X 側の端部が載置される板状の部材である（図 7 参照）。電極用パレット 1 0 4 の上には、電極 3 0 のタブ部 3 1（図 1、図 2 参照）が載置されることになる。すなわち、電極 3 0 は、電極保持部 1 0 2 から + X 側にはみ出している。電極 3 0 の上には、電極保持部 1 0 2 が配置されている。したがって、電極用パレット 1 0 4 と電極保持部 1 0 2 とが電極 3 0 の一端を挟持している。

【 0 0 6 6 】

電極 3 0 は、電極用パレット 1 0 4 の上から、シート用パレット 1 0 7 の上まで延在している。図 7 に示すように、電極用パレット 1 0 4 には、貫通穴 1 0 4 a が設けられている。また、ステージ 1 0 1 には、スライドピン 1 0 1 a が取り付けられている。さらに、ステージ 1 0 1 には、X 方向に沿って長穴 1 0 1 b が設けられている。スライドピン 1 0 1 a は、長穴 1 0 1 b、及び貫通穴 1 0 4 a に、挿入されている。よって、スライドピン 1 0 1 a を長穴 1 0 1 b に沿ってスライド移動させることで、シート用パレット 1 0 7 が X 方向に沿ってスライド移動する。なお、シート用パレット 1 0 7 のスライド移動については後述する。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 7 】

上記のように、電極保持部 1 0 2 は、ワークスペース A に向かって配置された電極保持側面 1 0 2 a を有している。電極保持側面 1 0 2 a に沿って、電極 3 0 a が保持される。電極保持側面 1 0 2 a は、溝 1 0 2 b を有している。溝 1 0 2 b は、Y 方向に沿って形成されている。溝 1 0 2 b には、後述する電極めくり棒 1 0 5 が挿入される。したがって、電極めくり棒 1 0 5 は、電極 3 0 a と電極保持側面 1 0 2 a との間に挿入される。

【 0 0 6 8 】

ステージ 1 0 1 には、回転軸 1 0 3 a を介して、電極保持ガイド 1 0 3 が取り付けられている。電極保持ガイド 1 0 3 は、回転軸 1 0 3 a 周りに回転する。回転軸 1 0 3 a は、電極保持部 1 0 2 の - X 側に配置されている。そして、電極保持ガイド 1 0 3 は、回転軸 1 0 3 a から、電極保持部 1 0 2 の + X 側まで延びている。電極保持ガイド 1 0 3 の一部は、電極保持部 1 0 2 の電極保持側面 1 0 2 a 側に配置される。電極保持ガイド 1 0 3 は所望の形状（図 5、図 6 ではコの字形状）に屈曲した棒状の金属又は樹脂によって形成されている。

10

【 0 0 6 9 】

そして、電極保持部 1 0 2 が、ワークスペース A に配置された電極 3 0 を持ち上げることで、複数の電極 3 0 が電極保持側面 1 0 2 a に沿って保持される。電極保持側面 1 0 2 a は、湾曲しているため、電極 3 0 も湾曲して保持される。

【 0 0 7 0 】

ここで、電極保持ガイド 1 0 3 によって、複数の電極 3 0 を電極保持側面 1 0 2 a に沿って保持する保持動作について、図 1 0、図 1 1 を用いて説明する。図 1 0 は電極保持ガイド 1 0 3 が電極 3 0 を保持する前の状態（以下、電極載置状態とする）を模式的に示す側面断面図である。図 1 1 は電極保持ガイド 1 0 3 が電極 3 0 を保持した後の状態（以下、電極保持状態とする）を模式的に示す側面断面図である。

20

【 0 0 7 1 】

図 1 0 に示すように、電極載置状態では、電極用パレット 1 0 4 の上に、電極 3 0 の一端（- X 側の端部）が載置されている。さらに、電極 3 0 の他端（+ X 側の端部）はシート用パレット 1 0 7 の上に載置されている。電極 3 0 の下には、電極保持ガイド 1 0 3 が配置されている。すなわち、ワークスペース A において、電極保持ガイド 1 0 3 は、ステージ 1 0 1 と電極 3 0 との間に配置されている。そして、電極保持ガイド 1 0 3 を回転軸 1 0 3 a 周りに回転させる。なお、図 1 0 では、Y 方向に沿った回転軸 1 0 3 a 周りに、電極保持ガイド 1 0 3 が回転動作する。ワークスペース A において、電極保持ガイド 1 0 3 が矢印 C の方向に跳ね上げられる。

30

【 0 0 7 2 】

これにより、ワークスペース A において、電極保持ガイド 1 0 3 が上方向に移動して、図 1 1 に示す電極保持状態になる。図 1 0 に示した電極保持状態では、ワークスペース A において、電極保持ガイド 1 0 3 は、電極 3 0 の下側に配置されている。このため、電極保持ガイド 1 0 3 を矢印 C の方向に回転させると、電極保持ガイド 1 0 3 が電極 3 0 を持ち上げる。そして、シート保持ガイド 1 0 6 がシート保持側面 1 6 0 a の近傍に移動する。これにより、電極 3 0 が電極保持部 1 0 2 の電極保持部 1 0 2 に沿った状態で保持される。すなわち、電極 3 0 は、電極保持部 1 0 2 に沿った状態となり、電極保持部 1 0 2 と電極保持ガイド 1 0 3 との間で保持される。

40

【 0 0 7 3 】

このように、電極保持ガイド 1 0 3 を回転動作させることで、電極載置状態と、電極保持状態とが切り替わる。すなわち、電極保持ガイド 1 0 3 を回転軸 1 0 3 a 周りに回転させることで、シート用パレット 1 0 7 から電極 3 0 を持ち上げた状態で保持することができる。電極保持状態では、電極 3 0 が電極保持側面 1 0 2 a に沿った状態で保持される。すなわち、複数の電極 3 0 が電極保持側面 1 0 2 a と電極保持ガイド 1 0 3 との間に挟まれる。

【 0 0 7 4 】

50

図 1 1 には、シート保持状態、かつ、電極保持状態の構成が示されている。すなわち、図 1 1 では、電極 3 0 が電極保持ガイド 1 0 3 によって跳ね上げられた状態となり、かつ、積層体 5 1 がシート保持ガイド 1 0 6 によって跳ね上げられた状態となっている。この状態から、シート 5 0 と電極 3 0 とを交互に倒していく。すなわち、1 枚のシート 5 0 を倒す工程と、1 枚の電極 3 0 を倒す工程とが交互に繰り返される。このようにすることで、図 1、図 2 に示したシート状二次電池 5 0 0 が製造される。

【 0 0 7 5 】

シート積層治具 1 0 0 は、電極めくり棒 1 0 5、及びピンセット 1 0 8 を有している。ピンセット 1 0 8 は、1 枚のシート 5 0 を把持するために設けられたシート把持部材の一例である。図 6 に示すように、ピンセット 1 0 8 が、シート保持部 1 6 0 に保持されたシート 5 0 a の端部を把持する。シート 5 0 a の端部を把持したピンセット 1 0 8 をワークスペース A に向けて操作することで、1 枚のシート 5 0 a をめくることができる。具体的には、図 1 2 の矢印 D に示すように、ピンセット 1 0 8 を用いて 1 枚のシート 5 0 をシート保持ガイド 1 0 6 の下側に抜くことで、シート保持部 1 6 0 と電極保持ガイド 1 0 3 によるシート 5 0 の保持が解放される。これにより、1 枚のシート 5 0 がシート用パレット 1 0 7 の上に倒される。このように、シート保持部 1 6 0 に保持されている積層体 5 1 から 1 枚のシート 5 0 を分離することで、ワークスペース A において、シート 5 0 がシート用パレット 1 0 7 上に 1 枚ずつ配置される。

【 0 0 7 6 】

電極めくり棒 1 0 5 は、溝 1 0 2 b に挿入される。図 1 1 では、溝 1 0 2 b は Y 方向に沿って設けられているため、電極めくり棒 1 0 5 の挿入方向は Y 方向となっている。図 5 に示すように、電極めくり棒 1 0 5 は、電極 3 0 a と電極保持部 1 0 2 との間に挿入される。電極めくり棒 1 0 5 を電極保持側面 1 0 2 a から離すように操作する。具体的には、図 1 3 の矢印 E に示すように、電極めくり棒 1 0 5 を用いて 1 つの電極 3 0 を電極保持ガイド 1 0 3 の下側に抜くことで、電極 3 0 がシート用パレット 1 0 7 の上に倒される。これにより、電極保持部 1 0 2 と電極保持ガイド 1 0 3 による電極 3 0 の保持が解放される。したがって、電極 3 0 がワークスペース A 上に配置されたシート 5 0 の上に配置される。

【 0 0 7 7 】

ここで、電極めくり棒 1 0 5 が挿入される溝 1 0 2 b は Y 方向に沿って形成されている。さらに、図 5 に示したように、Y 方向において、複数の電極 3 0 がずれて配置されている。したがって、電極めくり棒 1 0 5 が 1 つずつ電極 3 0 をめくることができる。すなわち、Y 方向における電極めくり棒 1 0 5 の挿入位置を深めていくことで、電極めくり棒 1 0 5 が - Y 側の電極 3 0 から 1 枚ずつ電極 3 0 をめくることができる。具体的には、まず、最も - Y 側の電極 3 0 の位置まで電極めくり棒 1 0 5 を挿入して、1 つ目の電極 3 0 の保持を解放する。次に、- Y 側から 2 つ目の電極 3 0 の位置まで電極めくり棒 1 0 5 を挿入して、2 つ目の電極 3 0 の保持を解放する。このように、溝 1 0 2 b に電極めくり棒 1 0 5 を徐々に深く挿入していくことで、- Y 側から順番に 1 つずつ電極 3 0 の保持を解放することができる。

【 0 0 7 8 】

上記のように、ワークスペース A にシート 5 0 と電極 3 0 とを交互に配置していくことで、図 1、図 2 に示したシート状二次電池 5 0 0 が製造される。ここで、シート保持状態において、積層体 5 1 から 1 枚のシート 5 0 をめく場合、まず、図 1 2 に示すように、磁気回路 2 0 を使用して、積層体 5 1 からシート 5 0 を分離させる。これにより、シート保持ガイド 1 0 6 の上において、シート 5 0 間の隙間が広くしている（図 1 2 の破線の丸参照）。

【 0 0 7 9 】

シート保持部 1 6 0 は、積層体 5 1 から 1 枚のシート 5 0 を分離するための磁気回路 2 0 を有している。そして、シート保持部 1 6 0 は、磁気回路 2 0 の磁力を用いて、積層体 5 1 から 1 枚ずつシート 5 0 を分離する。以下、シート保持部 1 6 0 に設けられた磁気回

10

20

30

40

50

路の構成について、図 1 4、図 1 5 を用いて説明する。図 1 4 は、シート保持部 1 6 0 と磁気回路 2 0 の構成を模式的に示す側面図である。図 1 5 は、ワークスペース A 側から見たシート保持部 1 6 0 と磁気回路 2 0 の構成を模式的に示す平面図である。

【 0 0 8 0 】

なお、以下の説明において、図 9、図 1 0、図 1 1、図 1 4 の様に、シート 5 0 を分離する前の積層体 5 1 の状態を「非分離状態」と言う。また、図 1 2、図 1 3、後述する図 1 6 の様に、シート 5 0 を分離した後の積層体 5 1 の状態を「分離状態」と言う。

【 0 0 8 1 】

シート保持部 1 6 0 は、レバー 1 2 (図 1 5 参照)と、磁気回路 2 0 とを備えている。図 2 に示すように、シート保持部 1 6 0 は、+ Y 側の X Z 平面に沿った側面には、レバー 1 2 が設けられている。レバー 1 2 は、後述するように、磁気回路 2 0 のスライド部 2 5 を Z 方向に沿ってスライド移動するために設けられている。

【 0 0 8 2 】

シート保持部 1 6 0 には、磁気回路 2 0 が収容されている。磁気回路 2 0 は、永久磁石 2 1、第 1 継鉄 2 2、及びスライド部 2 5 を備えている。スライド部 2 5 は、第 2 継鉄 2 3 と非磁性材 2 4 とを備えている。

【 0 0 8 3 】

磁気回路 2 0 は、複数の永久磁石 2 1 を有している。複数の永久磁石 2 1 は、シート保持側面 1 6 0 a 内の第 1 の方向に並んで配置されている。図 1 4、図 1 5 では、第 1 の方向として、Z 方向が設定され、複数の永久磁石 2 1 が X 方向に沿って配置されている。第 1 の方向は、Z 方向に限定されない。。第 1 の方向として、シート保持側面 1 6 0 a に沿った方向を設定することができる。ここで「シート保持側面 1 6 0 a に沿った方向」には、上述の Z 方向に加えて、Z 方向から + Y 側に傾いた方向や Z 方向から - Y 側に傾いた方向も含まれる。

【 0 0 8 4 】

また、複数の永久磁石 2 1 は、隣り合う磁石の同極同士が向かい合うように配置されている。図 1 4 に示されている例では、下から 1 番目と 3 番目の永久磁石 2 1 では、S 極が + Z 側、N 極が - Z 側に配置されている。一方、上から 1 番目 3 番目の永久磁石 2 1 では、N 極が + Z 側、S 極が - Z 側に配置されている。

【 0 0 8 5 】

このように配置することにより、上から 1 番目と 2 番目の永久磁石 2 1 が、S 極同士が向かい合いように配置される。また、上から 2 番目と 3 番目の永久磁石 2 1 が、N 極同士が向かい合いように配置される。また、上から、3 番目と 4 番目の永久磁石 2 1 が、S 極同士が向かい合うように配置される。

【 0 0 8 6 】

この様な配置を実現させる永久磁石 2 1 として、図 1 4 に示すような棒磁石を挙げることができるが、永久磁石 2 1 は棒磁石に限定されない。また、図 1 4 では、4 つの永久磁石 2 1 が並んで配置されている例を示しているが、永久磁石 2 1 の数は特に限定されるものではない。上から 1 番目の永久磁石の磁力が一番強く、上から 2 ~ 4 番目の永久磁石の磁力は 1 番目の永久磁石よりも弱くなるように設定してある。

【 0 0 8 7 】

各永久磁石 2 1 の両端側には、第 1 継鉄 2 2 が配置されている。すなわち、Z 方向において、永久磁石 2 1 と第 1 継鉄 2 2 が交互に配置されている。図 1 4 では、5 個の第 1 継鉄 2 2 が Z 方向に沿って配置されている。第 1 継鉄 2 2 は、永久磁石 2 1 からの磁力線の向きを制御する。

【 0 0 8 8 】

スライド部 2 5 は、永久磁石 2 1 の - X 側に配置されている。すなわち、X 方向において、永久磁石 2 1 と積層体 5 1 との間には、スライド部 2 5 が配置されている。スライド部 2 5 は、第 2 継鉄 2 3 と非磁性材 2 4 とを有している。第 2 継鉄 2 3 は、永久磁石 2 1 からの磁力線の流れを制御する。永久磁石 2 1 からの磁力線は、非磁性材 2 4 内を通過す

10

20

30

40

50

ることではない。

【0089】

非磁性体24は、第1継鉄22に対応する位置に配置されている。また、第2継鉄23は、各永久磁石21に対応する位置に配置されている。Z方向において、非磁性材24と第2継鉄23とは、交互に配置されている。図14で示される例ではスライド部25は、5個の第2継鉄23と、5個の非磁性材24を有している。

【0090】

Z方向において、永久磁石21と第2継鉄23とはほぼ同じ大きさとなっている。Z方向において、永久磁石21と第2継鉄23とは同じ位置に配置されている。また、Z方向において、第1継鉄22と非磁性材24とはほぼ同じ大きさとなっている。また、Z方向において、第1継鉄22と非磁性材24とは同じ位置に配置されている。

10

【0091】

この様に、永久磁石21、第1継鉄22、第2継鉄23、及び非磁性材24を配置することで、永久磁石21から第1継鉄22を介した磁力が第2継鉄23に達しないように、及び永久磁石21から第2継鉄23を介した磁力が第1継鉄22に達しないようにすることができる。この様な図14で示されるスライド部25の配置を以下の説明で「初期状態」と言う。

【0092】

X方向において、永久磁石21と積層体51との間に、第2継鉄23が配置される。また、X方向において、第1継鉄22と積層体51との間に、非磁性材24が配置される。

20

【0093】

図16は、分離状態における構成を模式的に示す側面断面図である。スライド部25は、シート保持部160に対してZ方向に移動可能に取り付けられている。すなわち、スライド部25は、シート保持部160内において、Z方向（第1の方向）にスライドする。具体的には、レバー12を操作することで、スライド部25がZ方向に沿ってスライドする。図16に、スライド部25をスライドした状態が示されている。この様な図16で示されるスライド部25の配置を以下の説明で「スライド状態」と言う。

【0094】

レバー12を操作すると、図14に示す状態からスライド部25が-Z方向に移動する。つまり、スライド部25が「初期状態」から「スライド状態」に移動し、これにより、積層体51は図14に示す非分離状態から、図16に示す分離状態になる。

30

【0095】

Z方向において、永久磁石21及び第1継鉄22に対する第2継鉄23、及び永久磁石21及び第1継鉄22に対する非磁性材24の相対位置が変化する。「初期状態」から「スライド状態」では、Z方向における永久磁石21と第1継鉄22との合計大きさのほぼ半分だけ、スライド部25が移動している。したがって、非磁性材24が永久磁石21に対応する位置に移動する。より具体的には、非磁性材24が永久磁石21に対応する位置に移動する。換言すると、非磁性材24が、Z方向において、永久磁石21のN極とS極との間の中央位置（図16におけるN極とS極との間に点線）の位置まで移動する。非磁性材24は、Z方向における永久磁石21の中央位置に配置される。

40

【0096】

また、第2継鉄23が第1継鉄22に対応する位置に移動する。Z方向における第2継鉄23の大きさは、第1継鉄22よりも大きくなっている。よって、第2継鉄23は第1継鉄22に対応する位置から永久磁石21に対応する位置まで延在する。ここで、第2継鉄23のそれぞれは、永久磁石21の両極に対応する位置には、配置されない。例えば、下から2番目の第2継鉄23は、第1継鉄22、及び永久磁石21のS極に対応する位置のみに位置する。下から3番目の第2継鉄23は、第1継鉄22、及び永久磁石21のN極に対応する位置のみに位置する。このように、第2継鉄23は、第1継鉄22に対応する位置から、永久磁石21の一方の磁極に対応する位置まで延在する。これにより、第1継鉄22の両端に配置される永久磁石21の磁力が第1継鉄22に集中し、更に、この集

50

中した磁力が第 1 継鉄 2 2 に接触している第 2 継鉄 2 3 に集中する。

【 0 0 9 7 】

この様に、磁気回路 2 0 で発生する磁力が特定方向に集中することにより、X 方向における磁力線が大きくなり、第 2 継鉄 2 3 の表面を通して、積層体 5 1 まで到達する。よって、磁気回路 2 0 による磁力により、積層体 5 1 を反らせることができる。ここで、図 1 7、及び図 1 8 を用いて、磁気回路 2 0 において発生する磁力線について説明する。図 1 7 は、非分離状態での構成を示す側面図である。図 1 8 は、分離状態での構成を示す側面図である。すなわち、図 1 7 は、図 1 4 に示す非分離状態での磁力線 F を示し、図 1 8 は、図 1 6 に示す分離状態での磁力線 G を示している。

【 0 0 9 8 】

図 1 7 では、1 つの第 2 継鉄 2 3 が 1 つの永久磁石 2 1 の N 極及び S 極に対応する位置に配置されている。したがって、永久磁石 2 1 からの磁力線 F が第 2 継鉄 2 3 の内部を通る。すなわち、永久磁石 2 1 の N 極から出た磁力線 F が第 2 継鉄 2 3 の内部を通して、永久磁石 2 1 の S 極に戻る。したがって、スライド部 2 5 よりも - X 側に磁力が生じない。よって、積層体 5 1 に磁力が与えられない。

【 0 0 9 9 】

一方、図 1 8 では、1 つの第 2 継鉄 2 3 が 2 つの永久磁石 2 1 の同極に対応する位置に配置されている。例えば、下から 3 番目の第 2 継鉄 2 3 は、下から 2 番目の永久磁石 2 1 の N 極から、下から 3 番目の永久磁石 2 1 の N 極に対応する位置に渡って形成されている。隣接する 2 つの第 2 継鉄 2 3 の間には、非磁性材 2 4 が配置されている。非磁性材 2 4 の内部を、磁力線 G が通過しない。したがって、永久磁石 2 1 の N 極から延びる磁力線 G は、第 2 継鉄 2 3 の表面を通り抜ける。そして、磁力線 G は、非磁性材 2 4 の - X 側の空間を通過して、永久磁石 2 1 の S 極に戻る。磁力線 G は放物線のような軌道となる。したがって、磁力線 G がスライド部 2 5 を通過して積層体 5 1 に到達する。よって、積層体 5 1 に磁力が与えられる。

【 0 1 0 0 】

また、磁気回路 2 0 において、3 つ以上の永久磁石 2 1 が Z 方向に並んで配置されている。そして、Z 方向において、シート保持側面 1 6 0 a の上端部分に配置された永久磁石 2 1 の磁力より、シート保持側面 1 6 0 a の中央部分、及び下端部分に配置された永久磁石 2 1 の磁力の方が弱くなっている。

【 0 1 0 1 】

このように、3 つ以上の永久磁石 2 1 が適切な磁力を発生するように設定することで、シート 5 0 の上端部に対する磁力がシート 5 0 の中央部分、及び下端部に対する磁力よりも強くなる。よって、複数のシート 5 0 を適切に反らせることができる。これにより、シート 5 0 の上端部において、シート 5 0 間の隙間を広くすることができるので、積層体 5 1 からシート 5 0 を容易に分離することができる。

【 0 1 0 2 】

このように、図 1 6、図 1 8 に示すスライド状態（分離状態）では、積層体 5 1 に磁力が加わる。これにより、図 1 6 に示すように、積層体 5 1 がシート保持側面 1 6 0 a から離れるように、積層体 5 1 の反りが大きくなる。さらに、シート 5 0 毎に反り量が変わる。最も - X 側のシート 5 0 は最も反り量が大きくなる。+ X 側のシート 5 0 ほど、反り量が小さくなる。したがって、積層体 5 1 の端部において、シート 5 0 間に隙間が生じる。これにより、積層体 5 1 からシート 5 0 が分離された「分離状態」となる。

【 0 1 0 3 】

「分離状態」になると、積層体 5 1 からシート 5 0 を一枚ずつ分離することができる。すなわち、ピンセット 1 0 8 によりシート 5 0 をめくる際に、2 枚以上のシート 5 0 を一緒にめくることがなくなる。シート 5 0 の端部をピンセット 1 0 8 で挟みやすくなる。このように、シート保持部 1 6 0 の磁気回路 2 0 によって、容易に積層体 5 1 から 1 枚のシート 5 0 を分離することができる。よって、積層体 5 1 から簡単にシート 5 0 を 1 枚ずつ取ることができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 4 】

また、シート 5 0 の反り量は、特に 1 番上の永久磁石 2 1 (シート保持側面 1 6 0 a の上端部分に配置された永久磁石 2 1) の磁力の強さを変更する等によって調整することができる。あるいは、第 1 継鉄 2 2 や第 2 継鉄 2 3 の大きさなどによって、磁力を調整することも可能である。また、スライド部 2 5 のスライド量によって、シート 5 0 の反り量を調整することも可能である。シート 5 0 が着磁しない程度の時間、及び磁力で処理することが好ましい。フェライト、ネオジムなどの永久磁石の種類により、磁力線の強弱があるが、原理として、磁石であれば、種類によらず使用可能である。

【 0 1 0 5 】

以下、本実施の形態にかかるシート積層治具 1 0 0 による効果について説明する。上記のように、ステージ 1 0 1 には、シート保持部 1 6 0 と電極保持部 1 0 2 とが対向配置されている。すなわち、本実施の形態では、シート 5 0 を吸着搬送する搬送装置、及びシート 5 0 を保持する保持機構等が必要ないので、装置全体を小型にすることができる。換言すると、本実施の形態では、装置の設置スペースを小さくすることができる。

10

【 0 1 0 6 】

さらに、シート保持部 1 6 0、及び電極保持部 1 0 2 から交互にシート 5 0、及び電極 3 0 をワークスペース A に倒すことで、シート 5 0 間に電極 3 0 が挿入された積層製品を製造している。このようにすることで、シート 5 0 をピック&プレースを行う機構を不要とすることができる。よって、少ない部品点数で製造することができる。これにより、積層製品を容易に製造することができる。

20

【 0 1 0 7 】

また、本実施の形態では、磁気回路 2 0 を用いて積層体 5 1 から 1 枚のシート 5 0 を分離している。このようにすることで、ピンセット 1 0 8 を使用して、積層体 5 1 の最表面から 1 枚のシート 5 0 を簡単に把持することができるので、シート 5 0 をワークスペース A に 1 枚ずつ容易に倒すことができる。

【 0 1 0 8 】

また、本実施の形態では、複数のシート 5 0 が積層された積層体 5 1 をまとめて搬送することができる。したがって、1 枚毎にシート 5 0 をピック&プレース作業を行う必要がなくなるため、生産性を向上することができる。これにより、積層された複数のシート間に部品が配置された積層製品を簡便に製造することができる。さらに、本実施の形態では、複数の電極 3 0 をまとめて搬送することができる。よって、生産性をより向上することができる。

30

【 0 1 0 9 】

さらに、シート 5 0 の端部は、シート用パレット 1 0 7 とシート保持部 1 6 0 との間に挟持されている。また、電極 3 0 の端部は、電極用パレット 1 0 4 と電極保持部 1 0 2 との間に挟持されている。これにより、ワークスペース A に、シート 5 0 と電極 3 0 とを交互にワークスペース A に倒していく際に、シート 5 0 と電極 3 0 との位置ずれを防止させながら積層させることができる。また、積層された複数のシート 5 0 の端部を溶接などで接合して、位置ずれを防止してもよい。

【 0 1 1 0 】

次に、本実施の形態にかかるシート積層治具 1 0 0 を用いて、積層製品であるシート状二次電池 5 0 0 を製造する製造方法について、図 1 9 を用いて説明する。図 1 9 は、積層製品の製造方法を示すフローチャートである。

40

【 0 1 1 1 】

まず、ステージ 1 0 1 の上に、積層体 5 1、及びシート保持部 1 6 0 を設置する (S 1 1)。すなわち、図 8 に示すように、積層体 5 1 が載置されたシート用パレット 1 0 7、及びシート保持部 1 6 0 をステージ 1 0 1 に固定する。ここで、シート用パレット 1 0 7 は位置決めブロック 1 0 9 に当接するように、ステージ 1 0 1 に取り付けられている。これにより、シート載置状態となり、ワークスペース A に積層体 5 1 が配置される。

【 0 1 1 2 】

50

そして、シート保持ガイド 106 を用いて、積層体 51 をシート保持部 160 に保持する (S12)。すなわち、図 8 の矢印 B のように、シート保持ガイド 106 がワークスペース A に配置された積層体 51 を持ち上げる。こうすることで、シート保持状態となり、図 9 に示すように、積層体 51 がシート保持側面 160a に沿って保持される。

【0113】

次に、電極 30、及び電極保持部 102 をステージ 101 の上に、設置する (S13)。すなわち、図 10 に示すように、複数の電極 30 が載置された電極用パレット 104、及び電極保持部 102 をステージ 101 に固定する。これにより、電極載置状態となり、ワークスペース A に複数の電極 30 が配置される。ここでは、上記したように、図 7 に示すスライドピン 101a が、電極用パレット 104 の貫通穴 104a に挿入される。

10

【0114】

そして、電極保持ガイド 103 を用いて、複数の電極 30 を電極保持部 102 に保持する (S14)。すなわち、図 10 の矢印 C のように、電極保持ガイド 103 がワークスペース A に配置された複数の電極 30 を持ち上げる。こうすることで、電極保持状態となり、図 11 に示すように、複数の電極 30 が電極保持側面 102a に沿って保持される。

【0115】

次に、シート保持部 160 とシート保持ガイド 106 との間に保持されている複数のシート 50 から 1 枚のシート 50 を分離する (S15)。すなわち、ユーザ又はモータがレバー 12 を回転させることで、スライド部 25 を初期状態からスライド状態に移動させる。これにより、複数のシート 50 が非分離状態から分離状態になる。

20

【0116】

分離状態では、Z 方向において、非磁性材 24 が永久磁石 21 の磁極間の位置に対応する位置とし、かつ第 2 継鉄 23 が第 1 継鉄 22 に対応する位置となっている。磁気回路 20 が発生する磁力が積層体 51 に加わる。よって、積層体 51 において、シート 50 同士の端部間に隙間が生じる。これにより、積層体 51 から 1 枚ずつシート 50 を容易に分離することができる。したがって、積層された複数のシート 50 は、図 12、及び図 16 に示すように反った状態となる。

【0117】

非分離状態とは、詳細には積層体 51 のシート 50 のそれぞれがほぼ平行になっており、シート 50 間の隙間が狭くなった状態である。また、分離状態とは、詳細には、磁気回路 20 の磁力によって、積層体 51 のシート 50 のそれぞれが異なる角度に反っており、シート 50 間の隙間が広がった状態である。積層体 51 を分離状態とすることで、積層体 51 からシート 50 を 1 枚ずつ容易に分離することができる。

30

【0118】

なお、ステップ S11 ~ S15 の順番は特に限定されるものではない。例えば、ステップ S13、S14 を実施した後、ステップ S11、ステップ S12 を実施してもよい。さらに、ステップ S15 のシート 50 の分離工程は、積層体 51 を保持した後であれば、電極 30 の保持工程 (ステップ S13) よりも前に行ってもよい。

【0119】

次に、シート 50 と電極 30 とを交互に倒していく (S16)。すなわち、シート 50 間に隙間が生じた状態でワークスペース A に向けて 1 枚のシート 50 を倒した後、シート 50 の上に 1 つの電極 30 を倒す。具体的には、ピンセット 108、及び電極めくり棒 105 を用いて、1 枚のシート 50 と 1 つの電極 30 をワークスペース A に向けて倒す。シート 50 を倒す場合、図 12 に示す矢印 D の方向に、シート 50 をめくる。こうすることで、積層体 51 から 1 枚のシート 50 を容易に分離することができる。1 つの電極 30 を倒す場合、図 13 に示す矢印 E の方向に複数の電極 30 から 1 つの電極 30 をめくる。こうすることで、1 つの電極 30 を容易に倒すことができる。

40

【0120】

なお、本実施の形態では、Z 方向において、シート 50 と電極 30 とが交互に配置されている例を示している。つまり、シート 50 と電極 30 を交互に倒す例を説明している。

50

しかしながら、シート 50 間に配置される電極 30 の数は 1 つではなく、設計に応じて変更することができる。

【0121】

例えば、2 枚のシート 50 を倒す工程と、1 つの電極 30 を倒す工程とを交互に行うようにしてもよい。この場合、一部のシート 50 間に電極 30 が配置されなくなる。

【0122】

また、反対に、1 枚のシート 50 を倒す工程と、2 つ以上の電極 30 を倒す工程を交互に行うようにしてもよい。この場合、シート 50 間に 2 つ以上の電極 30 を配置することができる。このように、シート状二次電池 500 の設計に応じて、シート 50 を倒す工程数と電極 30 を倒す工程数とを変更する。こうすることにより、シート 50 に挟まれる電極 30 の数を変更することができる。

10

【0123】

全てのシート 50 及び電極 30 を倒したら、電極用パレット 104 を移動する (S17)。これにより、電極用パレット 104、及び電極保持部 102 がシート保持部 160 に近づくように移動される。具体的には、図 7 に示す状態から、スライドピン 101a を長穴 101b に沿ってスライド移動させる。これにより、図 20 に示す状態となる。スライドピン 101a は、電極用パレット 104、及び電極保持部 102 に挿入されているため、電極用パレット 104、及び電極保持部 102 が +X 方向に沿って移動する。したがって、電極 30 が +X 方向に移動する。このようにすることで、シート 50 間に挟まれている電極 30 が所定の位置まで差し込まれる。つまり、電極 30 とシートとが所定の面積だけ重複する。なお、電極用パレット 104 をスライド移動する前に、電極用パレット 104 の移動の妨げにならないように、予め電極保持ガイド 103 を電極保持側面 102a の前から移動してもよい。

20

【0124】

さらに、図 20 に示すように、電極 30 に位置決め穴 33 が形成されていてもよい、位置決め穴 33 には、位置決めピン 104b が挿入される。位置決めピン 104b は、電極用パレット 104 に設けられている。これにより、電極 30 の端部は固定される。このため、電極用パレット 104 を移動した際に、電極 30 とシート 50 との摩擦で、電極 30 のシート 50 に対する位置ずれを防止することができる。したがって、電極用パレット 104 の移動により、所定の面積だけ電極 30 とシート 50 とを重複させ、所定の面積だけシート 50 からタブ部 31 をはみ出させることができる。

30

【0125】

なお、上記の説明では、電極めくり棒 105 が、Y 方向に並んで配置された電極 30 を 1 枚ずつめくことで、電極 30 を倒したが、電極を倒す方法は、これに限られるものではない。例えば、電極保持部 102 の -X 側にエア噴出孔を配置することにより、電極 30 を倒すようにしてもよい。具体的に、各電極 30 に対応させて、エア噴出孔、及びエアバルブを設ける。電極 30 とエア噴出孔とを 1 対 1 に対応させて配置させてもよい。あるいは、複数の電極 30 に対して 1 つのエア噴出孔を配置させてもよい。そして、複数のエアバルブを制御して、倒す電極 30 に対応したエア噴出孔からエアを噴出するようにしてもよい。エア噴出孔からのエアによって、電極 30 を 1 つずつ、又は複数ずつワークスペース A に向けて倒することができる。このようにすることで、電極 30 を倒す工程を容易に自動化することができる。

40

【0126】

また、複数の電極 30 が、Y 方向に並んで配置されるのではなく、複数の電極 30 が重なって保持されている場合もある。この場合、シート保持部 160 に收容されている磁気回路 20 と実質的に同様の磁気回路 20 を、電極保持側面 102a に沿って電極保持部 102 内に收容する。そして、シート 50 と同様に、磁気回路の磁力により電極 30 を分離するようにしてもよい。この場合、電極 30 を磁性材料により形成する。

【0127】

また、上記の説明では、-X 側のみから、電極 30 をシート 50 に挿入する構成につい

50

て説明したが、電極 30 の挿入方向を 2 方向以上としてもよい。例えば、- X 側からだけでなく、さらに + Y 側及び - Y 側の少なくとも 1 つの方向からシート 50 に挿入してもよい。すなわち、シート 50 の 2 端辺又は 3 端辺にタブ部 31 が配置されることになる。この場合、上記のシート積層治具 100 に対して、+ Y 側及び - Y 側の少なくとも 1 つの方向からワークスペース A に向かうように電極保持部 102 を追加すればよい。

【0128】

実施の形態 2 .

本実施の形態では、磁気回路 20 に永久磁石ではなく、電磁石を用いる。本実施の形態にかかるシート積層治具 100 に用いられた磁気回路 20 について、図 21 を用い説明する。図 21 は、磁気回路 20 を模式的に示す図である。なお、シート積層治具 100 の基本的構成は、実施の形態 1 と同様であるため、適宜説明を省略する。本実施の形態では、図 18 等で示した永久磁石 21 が電磁石 26 に置き換わっている。また、電磁石 26 により磁力線を発生させているため、スライド部 25 を省略することもできる。

10

【0129】

複数の第 1 継鉄 22 の間には、複数の電磁石 26 が配置されている。複数の電磁石 26 は、Z 方向を軸とするソレノイドコイルである。したがって、Z 方向において、電磁石 26 の一端が S 極となり、他端が N 極となる。複数の電磁石 26 は、それぞれスイッチ 27 を介して、電源 28 と 1 対 1 で接続されている。隣接する電磁石 26 同士では、流れる電流の向きが反対となっている。すなわち、隣接する 2 つの電磁石 26 では、電源 28 の正極と負極が反対に接続されている。よって、複数の電磁石 26 は、それぞれ、同極同士が向かい合うように配置された磁石となる。

20

【0130】

各電源 28 から各電磁石 26 に電流を流すことで、実施の形態 1 と同様の磁力線 G を発生させることができる。よって、実施の形態 1 と同様に、積層体 51 から 1 枚ずつシート 50 を容易に分離することができる。本実施の形態では、スイッチ 27 の ON / OFF のみで、分離状態と非分離状態とを切り替えることができる。第 2 継鉄 23、非磁性材 24 をスライドさせる機構が不要となる。よって、装置構成を簡素化することが可能となる。また、シート 50 の反り量は、電源 28 から電磁石 26 に流れる電流量によって、調整してもよい。

【0131】

30

磁気回路 20 において、3 つ以上の電磁石 26 が Z 方向に並んで配置されている。そして、Z 方向において、シート保持側面 160 a の一端部分に配置された電磁石 26 の磁力よりシート保持側面 160 a の中央部分及び他端部分に配置された永久磁石 21 の磁力の方が弱くなるように、所定の電流を供給する。すなわち、シート保持側面 160 a の一端部分の電磁石 26 に流す電流が、シート保持側面 160 a の中央部分、及び他端部分の電磁石 26 に流す電流よりも高くなっている。あるいは、シート保持側面 160 a の一端部分の電磁石 26 の巻き数が、シート保持側面 160 a の中央部分及び他端部分の電磁石 26 の巻き数よりも多くなっている。このように、3 つ以上の電磁石 26 が適切な磁力を発生するように調整する。こうすることで、シート 50 の上端部に対する磁力が、シート 50 の中央部分及び下端部における磁力強くなる。よって、複数のシート 50 を適切に反らせることができる。これにより、シート 50 の端部において、シート 50 間の隙間を広くすることができるので、積層体 51 からシート 50 を容易に分離することができる。

40

【0132】

また、実施の形態 1 において、複数の永久磁石 21 を配置させる第 1 の方向、各永久磁石 21 の磁力、及びスライド部 25 のスライド量の組み合わせを、シート 50 の材料等を考慮して、変更させることもできる。

例えば、シート 50 を透磁率の低い材料とする場合、シート保持側面 160 a の端部に配置される永久磁石 21 の磁力を、シート 50 を透磁率の高い材料とする場合と比べて強く設定し、且つ、スライド量を多く設定することもできる。また、シート 50 が透磁率の高い材料とする場合は、シート 50 を透磁率の低い材料とする場合と比べて弱く設定し、

50

且つ、スライド量を少なく設定することもできる

【0133】

つまり、シート50の材料に応じて、シート50が着磁しない最大の磁力を設定できるので、積層体51からシート50を効率良く分離させることができる。

【0134】

また、実施の形態2において、複数の電磁石26を配置させる第1の方向、各電磁石に流す電流の量、及びスライド部25のスライド量の組み合わせを、積層体51のシート残数等を考慮して、変更させることもできる。例えば、積層体51のシート残数が少なくなるに従って、電磁石26に流す電流を少なくし、且つスライド量も少なくすることもできる。このよう設定すると、シート残数が少なくなった積層体51の端部に強い磁場が加わらないので、積層体51からシート50を効率良く分離させることができる。

10

【0135】

実施の形態3

本実施の形態にかかるシート分離治具では、磁気回路の構成が実施の形態1、2と異なっている。ここで、実施の形態3のシート分離治具に用いられる磁気回路20Aの構成について、図22を用いて説明する。図22は、図4の磁気回路20とは異なる基本原理を有する磁気回路20Aを示す図である。

【0136】

磁気回路20Aは、永久磁石2と、永久磁石2の下端部側に配置された第1継鉄3aと、上端部側に配置された第2継鉄3bとを有している。また、磁気回路20Aは、X方向において、永久磁石2の一端部側に配置された第1非磁性体4aと、他端部側に配置された第2非磁性体4bとを有している。

20

【0137】

図22に示すように、第1継鉄3aと第2継鉄3bとは、永久磁石2を挟んでZ方向に沿って対向するように配置されている。すなわち、第1継鉄3aが永久磁石2に対して-Z側に配置され、第2継鉄3bが+Z側に配置されている。

【0138】

永久磁石2は、Y方向を軸方向とする円柱形状を有している。図22では、下半円側がN極となり、上半円側がS極となっている。永久磁石2は、第1継鉄3a、第2継鉄3b、第1非磁性体4a、及び第2非磁性体4bに囲まれた状態で、シート保持側面160a(図22では不図示)の第1の方向に沿った回転軸6周りに回転可能となるように本体部1に収容されている。ここで、第1の方向とは、例えば、Y軸と平行な方向、或いはY軸に対して±X方向に所定角度回転させた方向を示す。永久磁石2を回転させることで、N極及びS極の位置が変化する。

30

【0139】

次に、磁気回路20Aを用いて複数のシート50から1枚のシート50を分離させる方法を、2つの工程に分けて説明する。後述する第一工程、及び第二工程では、永久磁石2の回転角度が異なっている。

【0140】

第一工程

40

図23に示すように、第1工程では、N極を-X側に配置された第1非磁性体4aに対応した位置、及びS極を+X側に配置された第2非磁性体4bに対応した位置に配置させた状態で、積層体51をシート保持側面160aに配置する。この位置に永久磁石2が配置されている場合、磁力線はシート保持部160から外に達することがなく、複数のシート50の何れにも磁力線が達していない状態である。したがって、永久磁石2のN極からS極に向けての磁力線が、第1継鉄3a、又は第2継鉄3bの内部を通る。よって、磁力線はシート保持側面160aを通過しない。

【0141】

なお、図23では、N極が+X側、S極が-X側に配置されているが、N極とS極とは

50

左右反対に配置されていてもよい。すなわち、N極が - X 側、S 極が + X 側に配置されていてもよい。、すなわち、永久磁石 2 の一方の極を第 1 非磁性体 4 a、他方の極を第 2 非磁性体 4 b に対応する位置に配置した状態で、シート 5 0 をート保持側面 1 6 0 a に配置すればよい。

【 0 1 4 2 】

第二工程 .

第二工程では、回転軸 6 に沿って、永久磁石 2 を反時計周りに 9 0 度だけ回転させて、N 極を第 1 継鉄 3 a に対応する位置、及び S 極を第 2 継鉄 3 b に対応する位置に移動させる（つまり、永久磁石 2 1 が図 2 2 に示す状態となる）。これにより、図 2 4 に示す構成になる。この位置に永久磁石が配置されている場合、N 極が第 1 継鉄 3 a によって強められ、第 S 極が第 2 継鉄 3 b によって強められるので、N 極から S 極に向けての磁力線 D がート保持側面 1 6 0 a に達する。

10

【 0 1 4 3 】

この磁力線 D により、複数のシート 5 0 間に隙間が生じる。換言すると、永久磁石 2 を回転させることにより、複数のシート 5 0 から 1 枚のシート 5 0 を分離することができる。

【 0 1 4 4 】

また、永久磁石 2 を回転させる角度によって、シート保持側面 1 6 0 a に達する磁力の大きさを変更することができる。例えば、シート 5 0 数が少ない場合、シート 5 0 の数が多い場合より、永久磁石 2 の回転する角度を小さく設定し、シート保持側面 1 6 0 a に達する磁力を小さくすることもできる。したがって、永久磁石 2 の回転角度は 9 0 度に限らず、任意の角度に設定することができる。

20

【 0 1 4 5 】

なお、第二工程では、回転軸 6 に沿って、永久磁石 2 を反時計周りでなく、時計周りに 9 0 度だけ回転させて、N 極を第 2 継鉄 3 b に対応する位置、及び S 極を第 1 継鉄 3 a に対応する位置に移動させてもよい。このように永久磁石 2 を回転させても、N 極が第 2 継鉄 3 b によって強められ、S 極が第 1 継鉄 3 a によって強められるので、N 極から S 極に向けての磁力線がート保持側面 1 6 0 a に達する。従って、第二工程では、永久磁石 2 を回転軸 6 に沿って回転させて、永久磁石 2 の一方の極を第 1 継鉄 3 a に対応する位置、他方の極を第 2 継鉄 3 b に対応する位置に移動させる。

30

【 0 1 4 6 】

実施の形態 1 に示される永久磁石 2 1 を有する磁気回路 2 0、及び実施の形態 2 に示される電磁石 2 6 を有する磁気回路 2 0 に変えて、図 2 2 ~ 2 4 に示される磁気回路 2 0 A を有する磁気回路 2 0 A を適用することもできる。この場合、回転軸 6 を、図 1 及び図 2 で示される Y 方向或いは Y 軸に対して ± X 方向に所定角度回転させた方向に、又は第 1 の方向を図 1 4 及び 1 5 で示される Z 方向或いは Z 方向から + Y 側に傾いた方向や Z 方向から - Y 側に傾いた方向に設定するように、シート保持部 1 6 0 に磁気回路 2 0 A を収容する。

【 0 1 4 7 】

以上、本発明の実施形態の一例を説明したが、本発明はその目的と利点を損なうことのない適宜の変形を含み、更に、上記の実施形態による限定は受けない。

40

【符号の説明】

【 0 1 4 8 】

- 1 0 0 シート積層治具
- 1 0 1 ステージ
- 1 0 2 電極保持部
- 1 0 2 a 電極保持側面
- 1 0 2 b 溝
- 1 0 3 電極保持ガイド
- 1 0 4 電極用パレット

50

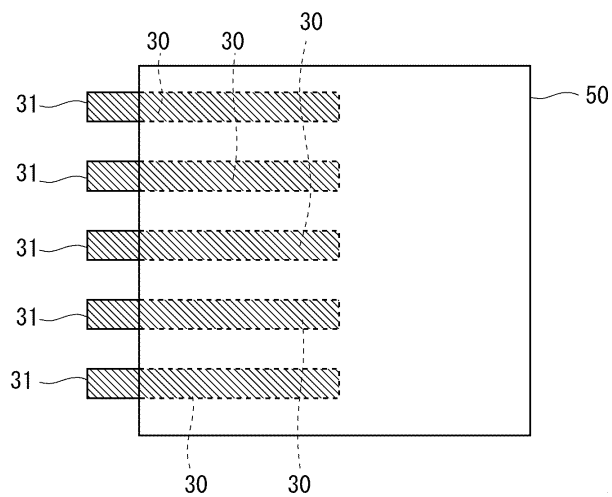
- 1 0 5 電極めくり棒
- 1 0 6 シート保持ガイド
- 1 0 7 シート用パレット
- 1 0 8 ピンセット
- 1 0 9 位置決めブロック
- 1 6 0 シート保持部
- 1 6 0 a シート保持側面
- 3 0 電極
- 5 0 シート
- 5 1 積層体
- 1 2 レバー
- 2 0 磁気回路
- 2 1 永久磁石
- 2 2 第 1 継鉄
- 2 3 第 2 継鉄
- 2 4 非磁性材
- 2 5 スライド部
- 2 6 電磁石
- 2 7 スイッチ
- 2 8 電源
- 5 0 0 シート状二次電池

10

20

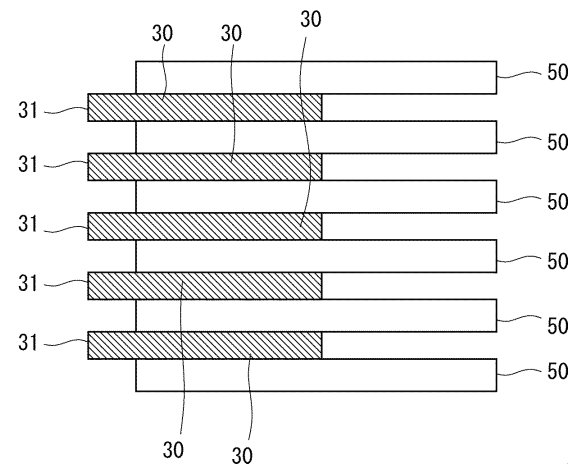
【図 1】

500



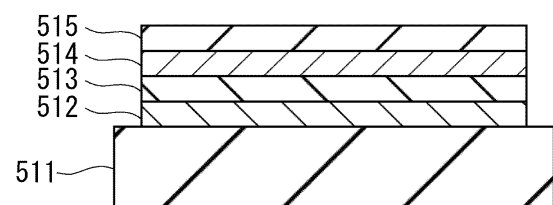
【図 2】

500

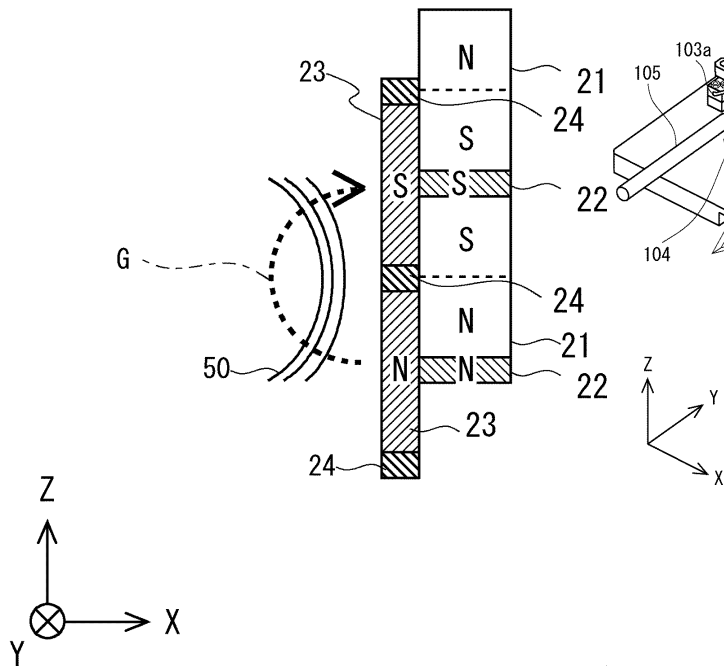


【図 3】

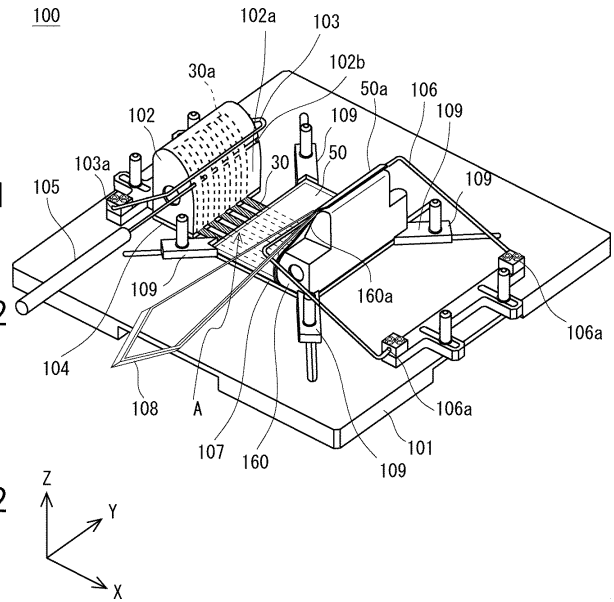
50



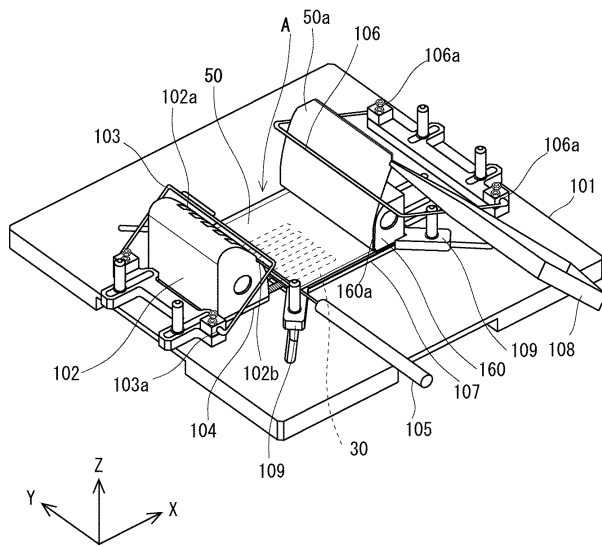
【図 4】
20



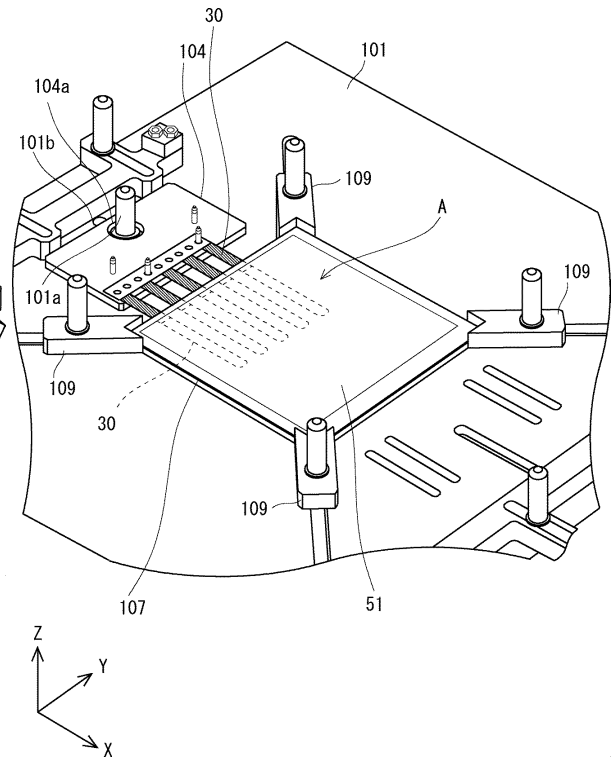
【図 5】
100



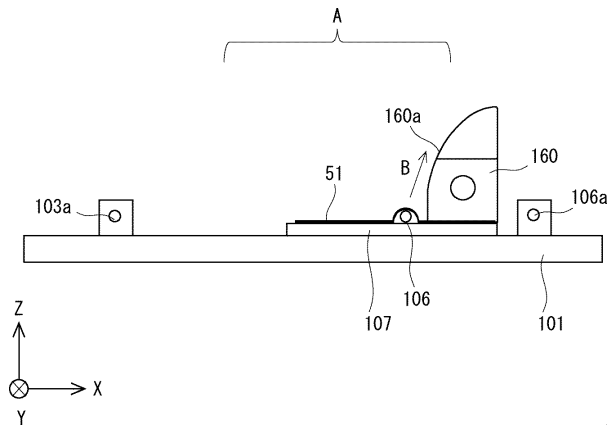
【図 6】
100



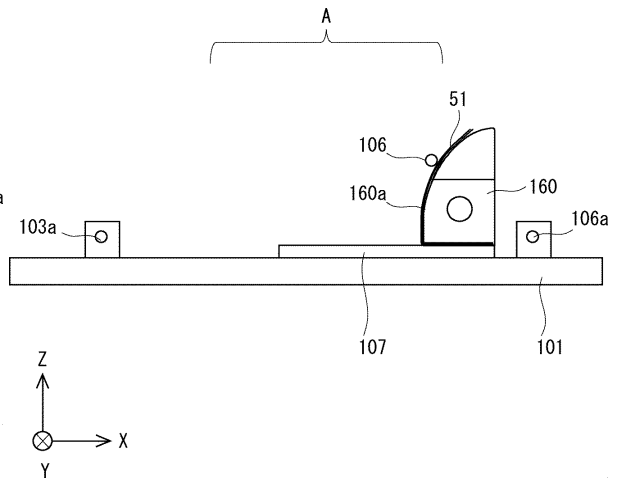
【図 7】



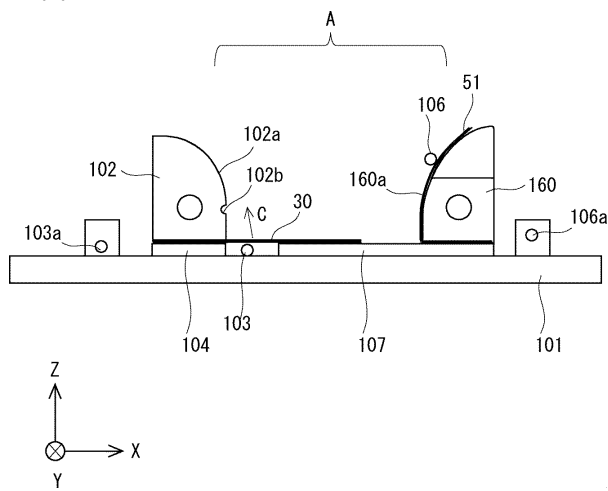
【図 8】



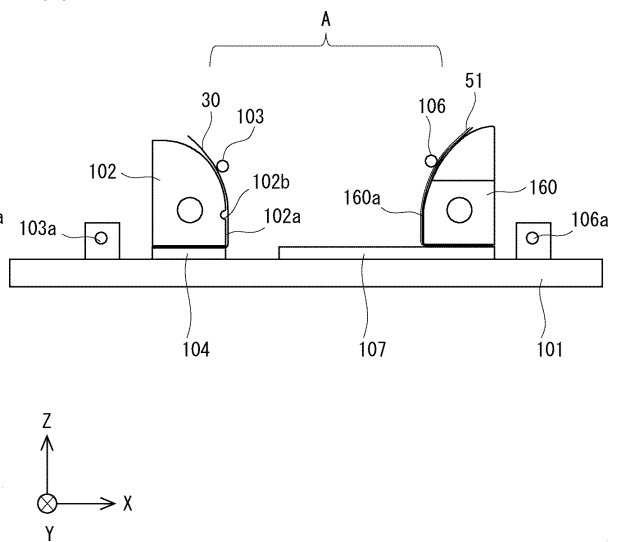
【図 9】



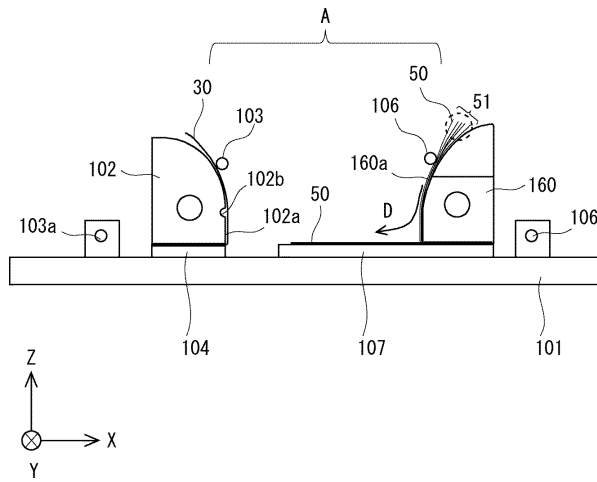
【図 10】



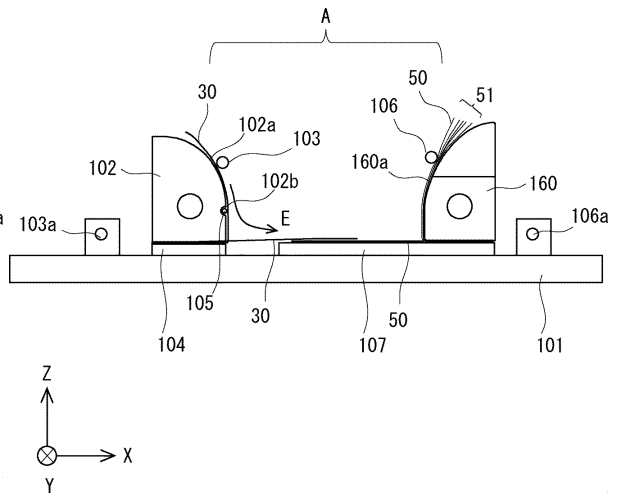
【図 11】



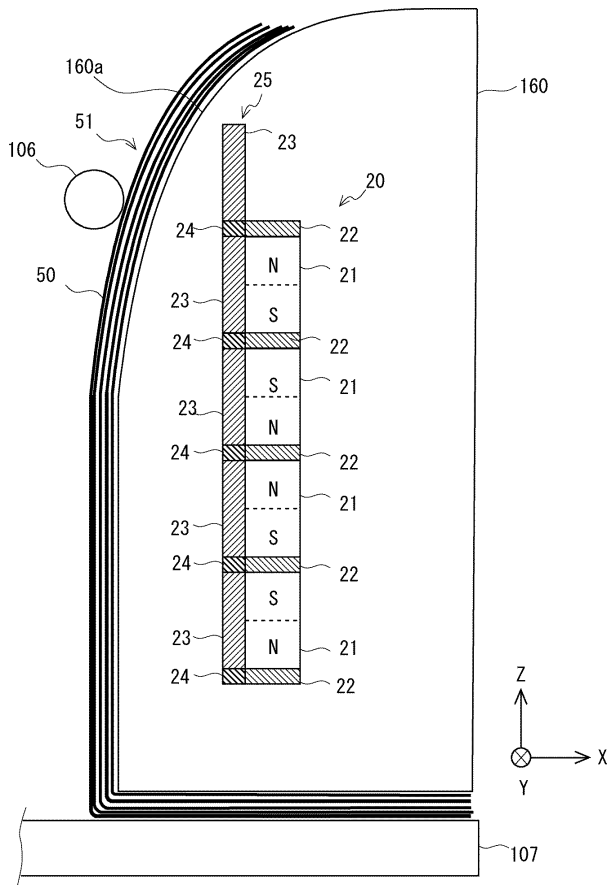
【図 12】



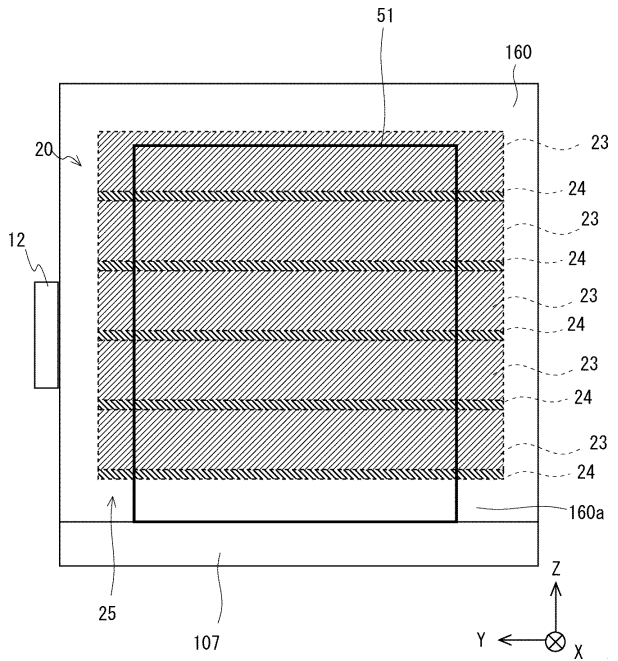
【図 13】



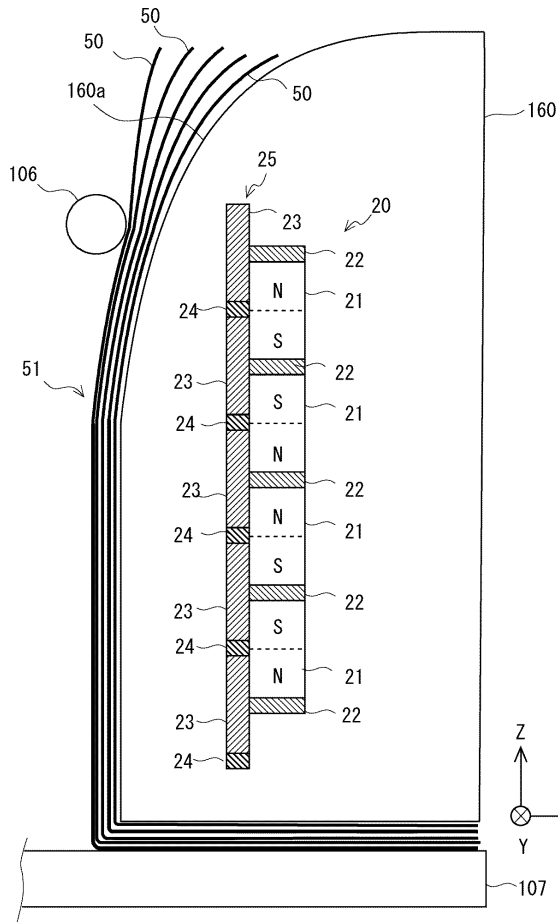
【図 14】



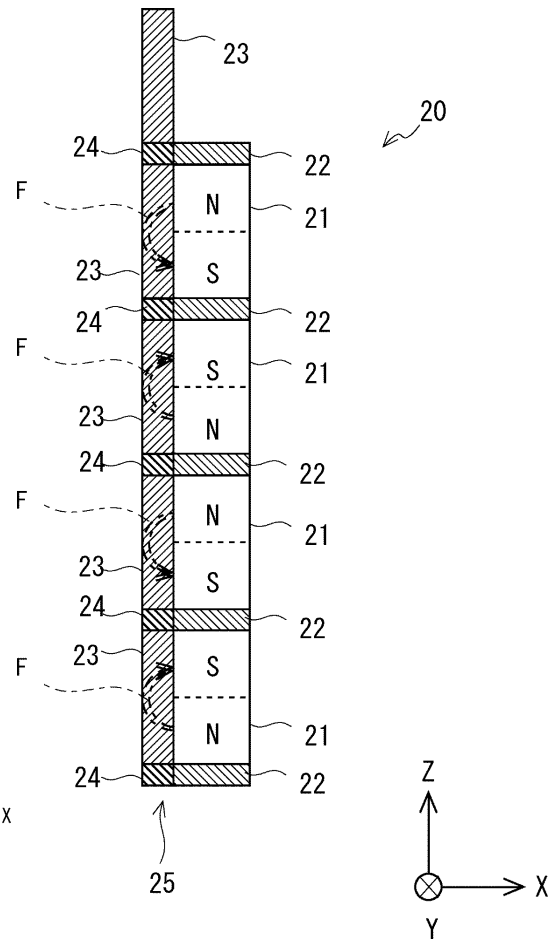
【図 15】



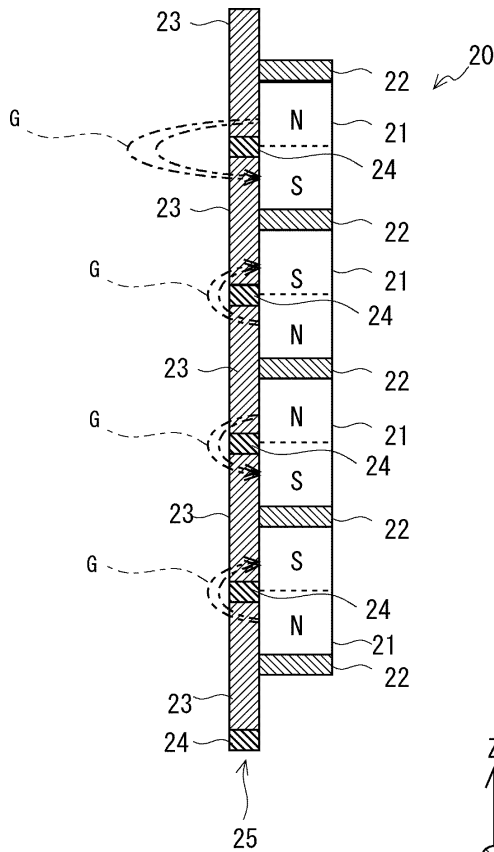
【図16】



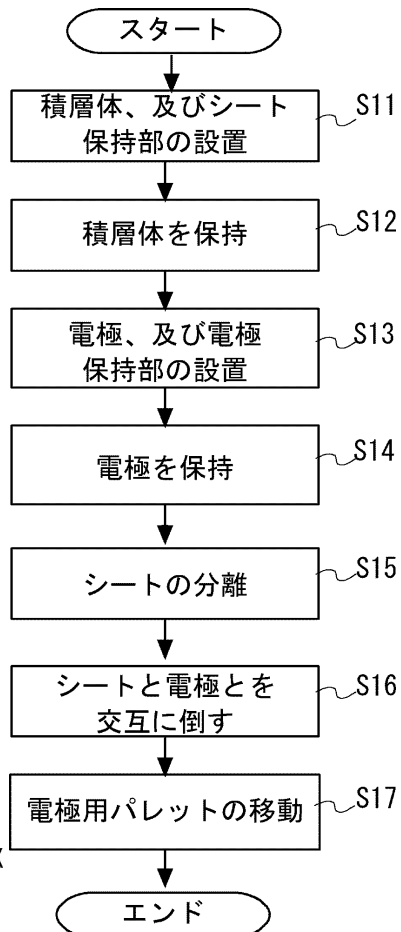
【図17】



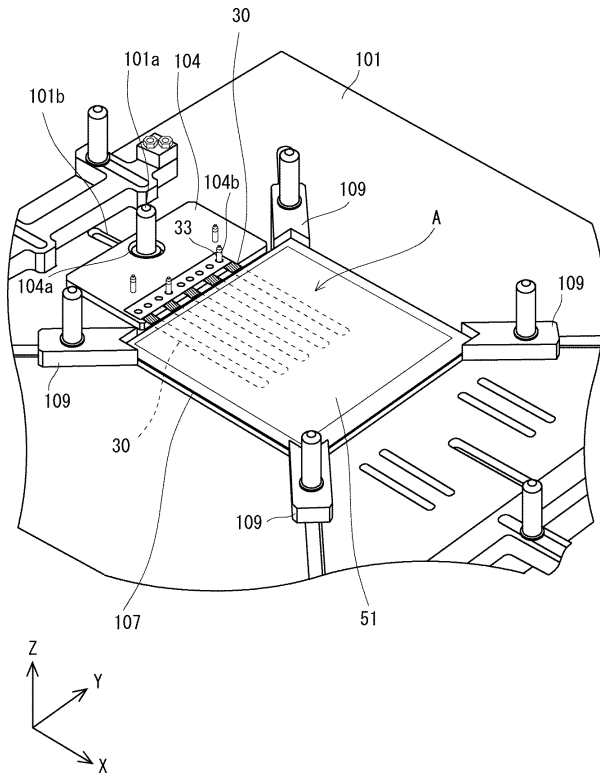
【図18】



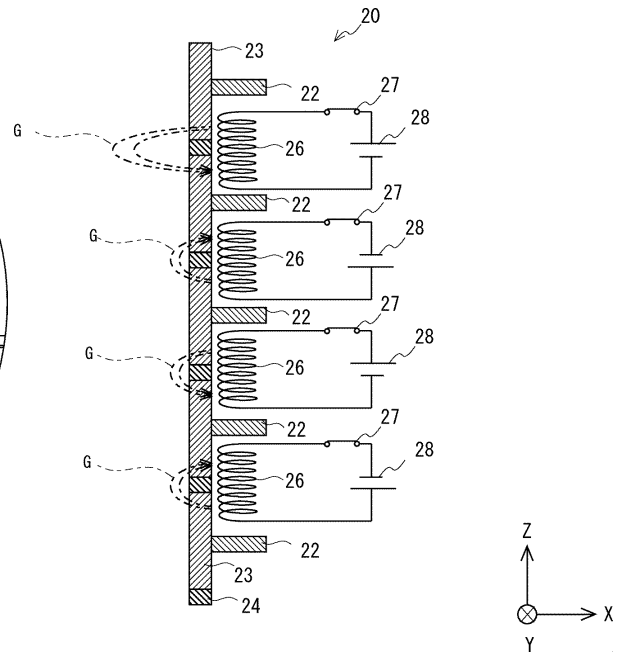
【図19】



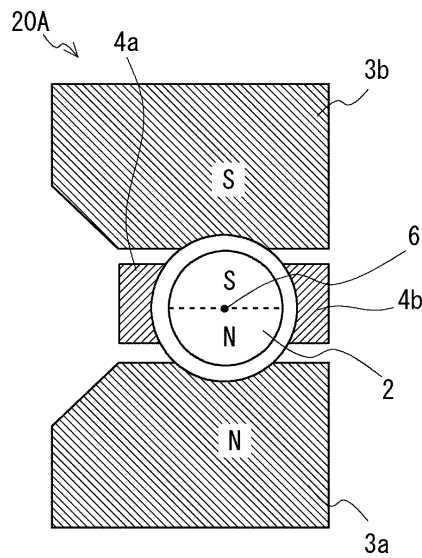
【図 20】



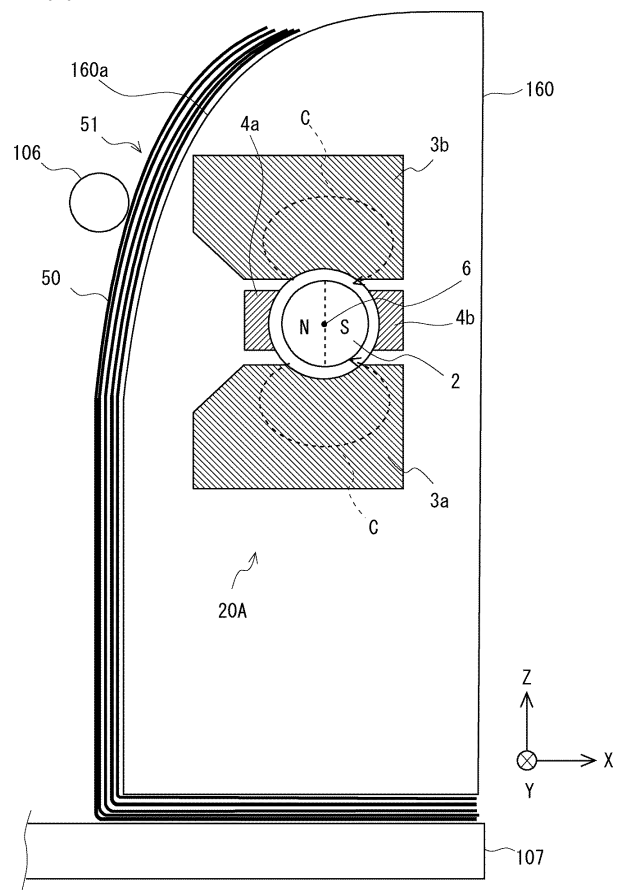
【図 21】

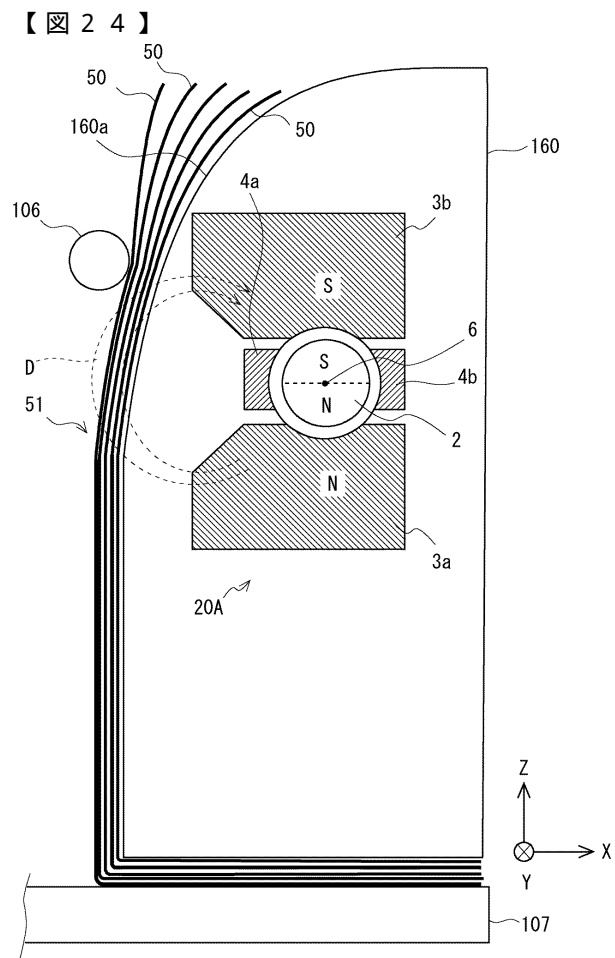


【図 22】



【図 23】





フロントページの続き

審査官 増田 亮子

- (56)参考文献 特開2015-130329(JP,A)
特開2015-163546(JP,A)
特開2014-196177(JP,A)
特開2012-91372(JP,A)
実開昭62-183649(JP,U)
特開2012-221715(JP,A)
特開2008-201559(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01M	10/04
B65H	29/00 - 29/70
B65H	5/00
B32B	1/00 - 43/00