

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7042091号

(P7042091)

(45)発行日 令和4年3月25日(2022.3.25)

(24)登録日 令和4年3月16日(2022.3.16)

(51)国際特許分類

F I

H 0 1 M 10/04 (2006.01)

H 0 1 M

10/04

Z

H 0 1 M 10/0585(2010.01)

H 0 1 M

10/0585

請求項の数 5 (全16頁)

(21)出願番号	特願2018-8977(P2018-8977)	(73)特許権者	000226242
(22)出願日	平成30年1月23日(2018.1.23)		日機装株式会社
(65)公開番号	特開2019-129036(P2019-129036 A)	(74)代理人	東京都渋谷区恵比寿4丁目20番3号 110001210
(43)公開日	令和1年8月1日(2019.8.1)		特許業務法人Y K I 国際特許事務所
審査請求日	令和2年8月13日(2020.8.13)	(72)発明者	森 隆博
			東京都東村山市野口町2-16-2 日 機装株式会社東村山製作所内
		(72)発明者	四月朔日 裕司
			東京都東村山市野口町2-16-2 日 機装株式会社東村山製作所内
		(72)発明者	川合 祐亮
			東京都東村山市野口町2-16-2 日 機装株式会社東村山製作所内
		(72)発明者	森本 崇
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 積層装置及び積層方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

正極シートを供給する正極シート供給部と、

負極シートを供給する負極シート供給部と、

正極シート及び負極シートを載置可能な第一受取テーブル及び第二受取テーブルと、

前記第一受取テーブルに正極シートを搬送するとともに前記第二受取テーブルに負極シート

を搬送する第一搬送動作と、前記第一受取テーブルに負極シートを搬送するとともに前

記第二受取テーブルに正極シートを搬送する第二搬送動作が可能な、搬送ホルダと、

前記第一搬送動作後に前記第一受取テーブルから正極シートが積層されるとともに、前記

第二搬送動作後に前記第一受取テーブルから負極シートが積層される、第一積層テーブル

と、

前記第一搬送動作後に前記第二受取テーブルから負極シートが積層されるとともに、前記

第二搬送動作後に前記第二受取テーブルから正極シートが積層される、第二積層テーブル

と、

を備え、

前記正極シート供給部と前記第一受取テーブルを繋ぐ動線と前記負極シート供給部と前記

第二受取テーブルを繋ぐ動線が平行に設けられ、

前記搬送ホルダは、

正極チャック及び負極チャックと、

前記正極チャック及び前記負極チャックを連結する連結バーを回転させる公転機構と、

前記正極チャック、前記負極チャック、及び前記公転機構を前記動線に沿って移動させる直動機構と、

を備える、積層装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の積層装置であって、

前記搬送ホルダは、前記正極シート供給部と前記第一受取テーブルの間、及び、前記負極シート供給部と前記第二受取テーブルの間に設けられ、

前記搬送ホルダは、前記正極チャックの吸着面に垂直な回転軸周りに当該正極チャックを回転可能な正極自転機構と、前記負極チャックの吸着面に垂直な回転軸周りに当該負極チャックを回転可能な負極自転機構を備え、

前記公転機構の連結バーは、前記正極自転機構及び前記負極自転機構を介して前記正極チャック及び前記負極チャックを連結する、

積層装置。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の積層装置であって、

前記搬送ホルダは、

前記第一搬送動作の際には、前記正極自転機構により前記正極チャックが自転させられるとともに前記負極自転機構によって前記負極チャックが自転させられ、正極シートの一辺に設けられた正極タブと負極シートの一辺に設けられた負極タブが対向するように位置決めされ、

前記第二搬送動作の際には、前記公転機構により前記正極チャックと前記負極チャックの位置が入れ替わるとともに、前記正極自転機構及び前記負極自転機構により、正極タブと負極タブが、前記第一搬送動作時と同一の向きで対向するように位置決めされる、

積層装置。

【請求項 4】

正極シートを供給する正極シート供給部と、

負極シートを供給する負極シート供給部と、

正極シート及び負極シートを載置可能な第一受取テーブル及び第二受取テーブルと、

前記正極シート供給部から正極シートを、前記負極シート供給部から負極シートを、前記第一受取テーブル及び前記第二受取テーブルに搬送する搬送ホルダと、

前記第一受取テーブルから正極シート及び負極シートが積層される第一積層テーブルと、

前記第二受取テーブルから正極シート及び負極シートが積層される第二積層テーブルと、

を備える積層装置の積層方法であって、

前記正極シート供給部と前記第一受取テーブルを繋ぐ動線と前記負極シート供給部と前記第二受取テーブルを繋ぐ動線が平行に設けられ、

前記搬送ホルダは、

正極チャック及び負極チャックと、

前記正極チャック及び前記負極チャックを連結する連結バーを回転させる公転機構と、

前記正極チャック、前記負極チャック、及び前記公転機構を前記動線に沿って移動させる直動機構と、

を備え、

さらに前記搬送ホルダは、

前記第一受取テーブルに正極シートを搬送するとともに前記第二受取テーブルに負極シートを搬送する第一搬送動作、及び、前記第一受取テーブルに負極シートを搬送するとともに前記第二受取テーブルに正極シートを搬送する第二搬送動作を実行し、

前記第一積層テーブルに対して、前記第一搬送動作後に前記第一受取テーブルから正極シートを積層し、前記第二搬送動作後に前記第一受取テーブルから負極シートを積層し、前記第二積層テーブルに対して、前記第一搬送動作後に前記第二受取テーブルから負極シートを積層し、前記第二搬送動作後に前記第二受取テーブルから正極シートを積層する、積層方法。

10

20

30

40

50

【請求項 5】

請求項 4 に記載の積層方法であって、

前記搬送ホルダは、前記正極シート供給部と前記第一受取テーブルの間、及び、前記負極シート供給部と前記第二受取テーブルの間に設けられ、

前記搬送ホルダは、

前記正極チャックの吸着面に垂直な回転軸周りに当該正極チャックを回転可能な正極自転機構と、前記負極チャックの吸着面に垂直な回転軸周りに当該負極チャックを回転可能な負極自転機構と、を備え、

前記公転機構の連結バーは、前記正極自転機構及び前記負極自転機構を介して前記正極チャック及び前記負極チャックを連結し、

10

さらに前記搬送ホルダは、

前記第一搬送動作の際には、前記正極自転機構により前記正極チャックを自転させるとともに前記負極自転機構によって前記負極チャックを自転させ、正極シートの一辺に設けられた正極タブと負極シートの一辺に設けられた負極タブを対向するように位置決めさせ、前記第二搬送動作の際には、前記公転機構により前記正極チャックと前記負極チャックの位置を入れ替えるとともに、前記正極自転機構及び前記負極自転機構により、正極タブと負極タブを、前記第一搬送動作時と同一の向きで対向するように位置決めする、

積層方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は、電池積層体の積層装置及び積層方法に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池等の電極構造として、枚葉積層構造が知られている。当該構造では、正極シート、セパレータ、負極シート、セパレータ、正極シート・・・と順に各シートが積層される。

【0003】

正極シートの一辺に金属端子である正極タブが設けられる。同様にして、負極シートの一辺に金属端子である負極タブが設けられる。両者の短絡を避けるために、正極タブと負極タブは対向するようにして積層される。

30

【0004】

例えば特許文献 1 では、図 7 に示すような、正極ポジションテーブル 100、負極ポジションテーブル 102、セパレータポジションテーブル 104A、104B、及び積層テーブル 106 を備えた積層装置が開示されている。正極ポジションテーブル 100 と負極ポジションテーブル 102 は、それぞれタブが逆方向となるように正極シート 108 及び負極シート 110 を保持する。

【0005】

積層テーブル 106 は正極側と負極側とを往復する。例えば正極ポジションテーブル 100 から正極シート 108 が積層されるとともに、セパレータポジションテーブル 104A からセパレータ 112 が積層される。その後積層テーブル 106 は負極側に移動し、負極ポジションテーブル 102 から負極シート 110 が積層されるとともに、セパレータポジションテーブル 104B からセパレータ 112 が積層される。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【文献】特許第 5588579 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

50

ところで、従来の積層装置においては、例えば正極ポジションテーブルから積層テーブルに正極シートを積層させる際に、負極ポジションテーブルは待機状態となるなど、単位時間当たりの生産量である、スループットを向上できる余地がある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、積層装置に関する。当該積層装置は、正極シート供給部、負極シート供給部、第一受取テーブル、第二受取テーブル、搬送ホルダ、第一積層テーブル、及び、第二積層テーブルを備える。正極シート供給部は正極シートを供給し、負極シート供給部は負極シートを供給する。第一受取テーブル及び第二受取テーブルは、ともに正極シート及び負極シートを載置可能となっている。搬送ホルダは、第一受取テーブルに正極シートを搬送するとともに第二受取テーブルに負極シートを搬送する第一搬送動作と、第一受取テーブルに負極シートを搬送するとともに第二受取テーブルに正極シートを搬送する第二搬送動作が可能となっている。第一積層テーブルは、第一搬送動作後に第一受取テーブルから正極シートが積層されるとともに、第二搬送動作後に第一受取テーブルから負極シートが積層される。第二積層テーブルは、第一搬送動作後に第二受取テーブルから負極シートが積層されるとともに、第二搬送動作後に第二受取テーブルから正極シートが積層される。

10

【0009】

上記構成によれば、2つの積層テーブルの一方に、正極シート、負極シートの順にシートが積層されるとともに、他方に、負極シート、正極シートの順にシートが積層される。つまり、正極シートの積層と負極シートの積層を同時並行して行うことが可能となり、正極シートと負極シートの一方向の積層しかできなかった従来技術と比較して、スループットを向上できる。

20

【0010】

また上記発明において、正極シート供給部と第一受取テーブルを繋ぐ動線と負極シート供給部と第二受取テーブルを繋ぐ動線が平行に設けられてよい。この場合、搬送ホルダは、正極シート供給部と第一受取テーブルの間、及び、負極シート供給部と第二受取テーブルの間に設けられてよい。搬送ホルダは、正極チャック、負極チャック、正極自転機構、負極自転機構、公転機構、及び直動機構を備える。正極自転機構は正極チャックの吸着面に垂直な回転軸周りに当該正極チャックを回転可能となっている。負極自転機構は、負極チャックの吸着面に垂直な回転軸周りに当該負極チャックを回転可能となっている。公転機構は、正極自転機構及び負極自転機構を連結する連結バーを回転させる。直動機構は、正極自転機構、負極自転機構、及び公転機構を動線に沿って移動させる。

30

【0011】

また上記発明において、搬送ホルダは、第一搬送動作の際には、正極自転機構により正極チャックが自転させられるとともに負極自転機構によって負極チャックが自転させられ、正極シートの一辺に設けられた正極タブと負極シートの一辺に設けられた負極タブが対向するように位置決めされてよい。また、第二搬送動作の際には、公転機構により正極チャックと負極チャックの位置が入れ替わるとともに、正極自転機構及び負極自転機構により、正極タブと負極タブが、第一搬送動作時と同一の向きで対向するように位置決めされてよい。

40

【0012】

また本発明の別態様は、積層装置の積層方法に関する。積層装置は、正極シート供給部、負極シート供給部、第一受取テーブル、第二受取テーブル、搬送ホルダ、第一積層テーブル、及び、第二積層テーブルを備える。正極シート供給部は正極シートを供給し、負極シート供給部は負極シートを供給する。第一受取テーブル及び第二受取テーブルは、ともに正極シート及び負極シートを載置可能となっている。搬送ホルダは、正極シート供給部から正極シートを、負極シート供給部から負極シートを、第一受取テーブル及び第二受取テーブルに搬送する。第一積層テーブルは、第一受取テーブルから正極シート及び負極シートが積層される。第二積層テーブルは、第二受取テーブルから正極シート及び負極シートが積層される。搬送ホルダは、第一受取テーブルに正極シートを搬送するとともに第二受

50

取テーブルに負極シートを搬送する第一搬送動作、及び、第一受取テーブルに負極シートを搬送するとともに第二受取テーブルに正極シートを搬送する第二搬送動作を実行する。また、上記積層方法では、第一積層テーブルに対して、第一搬送動作後に第一受取テーブルから正極シートを積層し、第二搬送動作後に第一受取テーブルから負極シートを積層する。さらに上記積層方法では、第二積層テーブルに対して、第一搬送動作後に第二受取テーブルから負極シートを積層し、第二搬送動作後に第二受取テーブルから正極シートを積層する。

【 0 0 1 3 】

また上記発明において、正極シート供給部と第一受取テーブルを繋ぐ動線と負極シート供給部と第二受取テーブルを繋ぐ動線が平行に設けられてよい。この場合、搬送ホルダは、正極シート供給部と第一受取テーブルの間、及び、負極シート供給部と第二受取テーブルの間に設けられる。搬送ホルダは、正極チャック、負極チャック、正極自転機構、負極自転機構、公転機構、及び直動機構を備える。正極自転機構は正極チャックの吸着面に垂直な回転軸周りに当該正極チャックを回転可能となっている。負極自転機構は、負極チャックの吸着面に垂直な回転軸周りに当該負極チャックを回転可能となっている。公転機構は、正極自転機構及び負極自転機構を連結する連結バーを回転させる。直動機構は、正極自転機構、負極自転機構、及び公転機構を動線に沿って移動させる。搬送ホルダは、第一搬送動作の際には、正極自転機構により正極チャックを自転させるとともに負極自転機構によって負極チャックを自転させ、正極シートの一边に設けられた正極タブと負極シートの一边に設けられた負極タブを対向するように位置決めさせる。また搬送ホルダは、第二搬送動作の際には、公転機構により正極チャックと負極チャックの位置を入れ替えるとともに、正極自転機構及び負極自転機構により、正極タブと負極タブを、第一搬送動作時と同一の向きで対向するように位置決めする。

【発明の効果】

【 0 0 1 4 】

本発明によれば、従来の積層装置と比較してスループットを向上可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】本実施形態に係る積層装置の概略を説明する図である。

【図 2】本実施形態に係る積層装置の電極シート搬送ホルダを例示する斜視図である。

【図 3】電極シート搬送ホルダによる、正極シート及び負極シートの搬送過程を説明する図（ 1 / 4 ）である。

【図 4】電極シート搬送ホルダによる、正極シート及び負極シートの搬送過程を説明する図（ 2 / 4 ）である。

【図 5】電極シート搬送ホルダによる、正極シート及び負極シートの搬送過程を説明する図（ 3 / 4 ）である。

【図 6】電極シート搬送ホルダによる、正極シート及び負極シートの搬送過程を説明する図（ 4 / 4 ）である。

【図 7】従来技術に係る積層装置を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

< 積層装置の全体構成 >

図 1 に、本実施形態に係る積層装置の概略を示す。積層装置は、正極シート 10、負極シート 12、及びセパレータシート 14 を積層させて、電池積層体を製造する。電池積層体は、例えば角型電池やラミネート電池であってよい。さらに電池積層体は、リチウムイオン二次電池や全固体電池など、積層構造を有する電池等の積層体であってよい。

【 0 0 1 7 】

積層装置には、正極ライン 20、負極ライン 30、セパレータライン 40、積層テーブル 50、制御部 60、及び搬送ユニット 70 が設けられる。各ラインにてシート（正極シート、負極シート、セパレータシート）が形成され、位置合わせされた後に積層テーブル 5

0にて積層される。また、セパレータライン40については、正極ライン20に対応するセパレータライン40Aと、負極ライン30に対応するセパレータライン40Bが設けられる。

【0018】

正極ライン20は、正極ローダ21、正極シート切断部22、正極供給ステージ23、及び第一受取テーブル24を備える。正極ローダ21、正極シート切断部22、及び正極供給ステージ23の三者は、正極シートを供給する正極シート供給部を構成する。

【0019】

正極ローダ21は、ロール状の正極（正極ロール）を正極シート切断部22まで供給する。正極ロールは、図1に示されるように、クロスハッチングで示される正極タブが等間隔で形成されている。

10

【0020】

正極シート切断部22では、正極ロールを、正極タブと正極の導電体との境界で切断して正極シート10とする。切断後、正極シート10はペア（二枚一組）の状態で正極供給ステージ23に搬送される。正極シート10, 10は、正極タブの向きが揃えられた状態で正極供給ステージ23に載置される。すなわち、電極搬送ホルダ72の往復方向（紙面上下方向）と直交するように正極シート10, 10が配列されるとともに、その正極タブを負極ライン30側に向けるようにして、正極シート10, 10が正極供給ステージ23に載置される。

【0021】

20

正極供給ステージ23上の正極シート10, 10が、電極搬送ホルダ72によって第一受取テーブル24または第二受取テーブル34に搬送される。この搬送過程の詳細については後述するが、電極搬送ホルダ72によって、正極シート10, 10は、第一受取テーブル24及び第二受取テーブル34に、一回ずつ交代に載置される。

【0022】

負極ライン30は、負極ローダ31、負極シート切断部32、負極供給ステージ33、及び第二受取テーブル34を備える。負極ローダ31、負極シート切断部32、及び、負極供給ステージ33が、負極シート12を供給する負極シート供給部を構成する。

【0023】

負極ローダ31は、ロール状の負極（負極ロール）を負極シート切断部32まで供給する。負極ロールは、図1に示されるように、平行線ハッチングで示される負極タブが等間隔で形成されている。

30

【0024】

負極シート切断部32では、負極ロールを、負極タブと負極の導電体との境界で切断して負極シート12とする。切断後、負極シート12はペア（二枚一組）の状態で負極供給ステージ33に搬送される。負極シート12, 12は、負極タブの向きが揃えられた状態で負極供給ステージ33に載置される。すなわち、電極搬送ホルダ72の往復方向（紙面上下方向）と直交するように負極シート12, 12が配列されるとともに、負極タブを正極ライン20側に向けるようにして負極シート12, 12が負極供給ステージ33に載置される。

40

【0025】

負極供給ステージ33上の負極シート12, 12が、電極搬送ホルダ72によって第一受取テーブル24または第二受取テーブル34に搬送される。この搬送過程の詳細については後述するが、電極搬送ホルダ72によって、負極シート12, 12は、第一受取テーブル24及び第二受取テーブル34に一回ずつ交代に載置される。

【0026】

なおこの載置は、正極シート10, 10の載置と相補的に行われる。つまり、第一受取テーブル24に正極シート10, 10が載置されたときには第二受取テーブル34に負極シート12, 12が載置される（第一搬送動作）。また第一受取テーブル24に負極シート12, 12が載置されたときには第二受取テーブル34に正極シート10, 10が載置さ

50

れる（第二搬送動作）。

【 0 0 2 7 】

第一受取テーブル 2 4 に載置された正極シート 1 0 , 1 0 または負極シート 1 2 , 1 2 は、電極用リニアホルダ 7 4 A , 7 4 A によって積層テーブル 5 0 A（第一積層テーブル）まで搬送される。同様に、第二受取テーブル 3 4 に（第一受取テーブル 2 4 と相補的に）載置された負極シート 1 2 , 1 2 または正極シート 1 0 , 1 0 は、電極用リニアホルダ 7 4 B , 7 4 B によって積層テーブル 5 0 B（第二積層テーブル）まで搬送される。

【 0 0 2 8 】

具体的には後述するように、積層テーブル 5 0 A（第一積層テーブル）には、第一搬送動作後は第一受取テーブル 2 4 から正極シート 1 0 , 1 0 が積層されるとともに、第二搬送動作後は第一受取テーブル 2 4 から負極シート 1 2 , 1 2 が積層される。また積層テーブル 5 0 B（第二積層テーブル）には、第一搬送動作後は第二受取テーブル 3 4 から負極シート 1 2 , 1 2 が積層されるとともに、第二搬送動作後は第二受取テーブル 3 4 から正極シート 1 0 , 1 0 が積層される。

【 0 0 2 9 】

セパレータライン 4 0 A は、セパレータローダ 4 1 A、セパレータシート切断部 4 2 A、及びセパレータポジションテーブル 4 3 A を備える。なお、セパレータライン 4 0 B は、セパレータライン 4 0 A と線対称の構造であって、同様の構成を備える。したがって以下では、セパレータライン 4 0 A についてのみ説明する。ここで、以下の説明について、サフィックス A を B に変更するとセパレータライン 4 0 B についての説明となる。

【 0 0 3 0 】

セパレータローダ 4 1 A は、ロール状のセパレータ（セパレータロール）をセパレータシート切断部 4 2 A まで供給する。セパレータシート切断部 4 2 A では、セパレータロールを所望の長さに切断してセパレータシート 1 4 とする。切断後、セパレータシート 1 4 はペア（二枚一組）の状態ではセパレータポジションテーブル 4 3 A に搬送される。

【 0 0 3 1 】

セパレータポジションテーブル 4 3 A では、セパレータシート 1 4 , 1 4 の位置決めが行われる。例えばカメラ等の撮像装置を用いて、テーブル上のセパレータシート 1 4 , 1 4 の位置や角度が調整される。調整後、セパレータポジションテーブル 4 3 A はセパレータ用リニアホルダ 7 6 A , 7 6 A の下まで移動する。

【 0 0 3 2 】

搬送ユニット 7 0 は、電極搬送ホルダ 7 2、電極用リニアホルダ 7 4、及びセパレータ用リニアホルダ 7 6 を備える。搬送ユニット 7 0 では、これらのホルダがアーム 7 8 を介して連結され、その動作が同期されるように構成される。つまりこれらの各ホルダは、同期して（紙面上下方向を）往復移動する。

【 0 0 3 3 】

搬送ユニット 7 0 がセパレータライン 4 0 寄りに移動すると、電極搬送ホルダ 7 2 の正極チャック 7 2 A , 7 2 A は、正極供給ステージ 2 3 から受け取った正極シート 1 0 , 1 0 を、第一受取テーブル 2 4 または第二受取テーブル 3 4 とに載置可能となる。同様に、電極搬送ホルダ 7 2 の負極チャック 7 2 B , 7 2 B は、負極供給ステージ 3 3 から受け取った負極シート 1 2 , 1 2 を、第一受取テーブル 2 4 または第二受取テーブル 3 4 とに載置可能となる。

【 0 0 3 4 】

またこのとき電極用リニアホルダ 7 4 A , 7 4 A は、第一受取テーブル 2 4 から受け取った正極シート 1 0 , 1 0 または負極シート 1 2 , 1 2 を積層テーブル 5 0 A に載置可能となる。同様に、電極用リニアホルダ 7 4 B は、第二受取テーブル 3 4 から受け取った負極シート 1 2 , 1 2 または正極シート 1 0 , 1 0 を積層テーブル 5 0 B に載置可能となる。

【 0 0 3 5 】

さらにセパレータ用リニアホルダ 7 6 A , 7 6 B がセパレータポジションテーブル 4 3 A

10

20

30

40

50

、４３Ｂ上に配置され、セパレータシート１４、１４の吸着が可能となる。

【００３６】

次に、搬送ユニット７０が正極ライン２０及び負極ライン３０寄りに移動すると、電極搬送ホルダ７２の正極チャック７２Ａ、７２Ａは、正極供給ステージ２３上に載置された正極シート１０、１０を吸着可能となる。同様に、電極搬送ホルダ７２の負極チャック７２Ｂ、７２Ｂは、負極供給ステージ３３上に載置された負極シート１２、１２を吸着可能となる。

【００３７】

またこのとき、電極用リニアホルダ７４Ａは、第一受取テーブル２４上に載置された正極シート１０または負極シート１２を吸着可能となる。同様に、電極用リニアホルダ７４Ｂは、第二受取テーブル３４上に（第一受取テーブル２４と相補的に）載置された負極シート１２または正極シート１０を吸着可能となる。

10

【００３８】

またこのとき、セパレータ用リニアホルダ７６Ａ、７６Ｂは積層テーブル５０Ａ、５０Ｂ上に配置され、搬送したセパレータシート１４、１４を積層テーブル５０Ａ、５０Ｂ上にそれぞれ載置可能となる。

【００３９】

このように、搬送ユニット７０の往復移動に伴い、各ホルダのシート吸着及び分離が交互に繰り返される。またセパレータ用リニアホルダ７６と電極用リニアホルダ７４との間で積層テーブル５０へのアクセスが交互に切り替わる。また、第一受取テーブル２４及び第二受取テーブル３４には、正極シート１０及び負極シート１２が交互に載置される。

20

【００４０】

以上の動作が組み合わさって、積層テーブル５０Ａでは、正極シート１０ セパレータシート１４ 負極シート１２ セパレータシート１４ 正極シート１０・・・のように、正極シート１０と負極シート１２との間にセパレータシート１４が挟み込まれる構造の積層体５５が形成される。また積層テーブル５０Ｂでは、積層テーブル５０Ａと相補的に、負極シート１２ セパレータシート１４ 正極シート１０ セパレータシート１４ 負極シート１２・・・のように、正極シート１０と負極シート１２との間にセパレータシート１４が挟み込まれる構造の積層体５５が形成される。

【００４１】

30

制御部６０は、正極ライン２０、負極ライン３０、セパレータライン４０Ａ、４０Ｂ、及び搬送ユニット７０の各機器の動作を制御する。制御部６０は例えばコンピュータから構成される。また仮想的に、または物理的に、制御部６０は制御対象に応じて個別の制御ユニットを構成する。例えば電極搬送ホルダ７２の動作を制御する制御ユニットとして、制御部６０は電極搬送ホルダ制御部６２を備える。

【００４２】

< 電極搬送ホルダの詳細 >

電極搬送ホルダ７２は、（正極シート供給部を構成する）正極供給ステージ２３と第一受取テーブル２４との間で、かつ、（負極シート供給部を構成する）負極供給ステージ３３と第二受取テーブル３４との間に設けられる。正極供給ステージ２３と第一受取テーブル２４とを繋ぐ動線と、負極供給ステージ３３と第二受取テーブル３４とを繋ぐ動線は平行に設けられる。この動線に沿って、電極搬送ホルダ７２は正極供給ステージ２３及び負極供給ステージ３３と第一受取テーブル２４及び第二受取テーブル３４との間を往復移動可能となっている。

40

【００４３】

図２には、電極搬送ホルダ７２の斜視図が例示されている。同斜視図は、正極供給ステージ２３及び負極供給ステージ３３から電極搬送ホルダ７２を見たときのアングルを描画したものである。図中、Ｘ軸方向は上記動線、つまり電極搬送ホルダ７２を含む搬送ユニット７０の往復動（直動）方向を示す。Ｙ軸はＸ軸と水平面上で直交し、搬送ユニット７０の幅方向を示す。またＺ軸方向は高さ方向（鉛直方向）を示す。

50

【 0 0 4 4 】

電極搬送ホルダ 7 2 は、正極チャック 7 2 A , 7 2 A、負極チャック 7 2 B , 7 2 B、正極自転モータ 8 0 A (正極自転機構) , 負極自転モータ 8 0 B (負極自転機構)、公転モータ 8 2 (公転機構)、及びリニアモータ 8 4 (直動機構) を備える。

【 0 0 4 5 】

正極チャック 7 2 A , 7 2 A は、正極供給ステージ 2 3 に載置された正極シート 1 0 , 1 0 を吸着する。正極チャック 7 2 A , 7 2 A の吸着面は互いに平行となっている。また当該吸着面には図示しない空気孔が設けられ、これに連通してエアチャック用のエアラインパイプ (図示せず) が接続される。また、正極チャック 7 2 A , 7 2 A には、上下動 (Z 軸移動) 用のエアシリンダ 8 6 A , 8 6 A が設けられている。

10

【 0 0 4 6 】

さらに、エアシリンダ 8 6 A , 8 6 A 同士を連結する連結バー 8 8 A により、正極チャック 7 2 A , 7 2 A が連結される。この連結バー 8 8 A に正極自転モータ 8 0 A (正極自転機構) の回転シャフトが連結される。例えば連結バー 8 8 A の長手方向中点に正極自転モータ 8 0 A の回転シャフトが連結される。

【 0 0 4 7 】

正極自転モータ 8 0 A は、その回転軸 C 1 周りに、正極チャック 7 2 A , 7 2 A を回転 (自転) 可能となっている。回転軸 C 1 は、正極チャック 7 2 A , 7 2 A の吸着面に垂直となるように正極自転モータ 8 0 A が配置される。正極自転モータ 8 0 A は例えばサーボモータから構成され、回転軸 C 1 周りに時計回転及び反時計回転が可能となっている。なお、回転角度が 3 6 0 ° を超過すると、正極チャック 7 2 A , 7 2 A に設けられた図示しないエアラインパイプ等が捩れてしまうため、例えば正極自転モータ 8 0 A の回動範囲は 0 ° 以上 3 6 0 ° 以下の範囲であることが好適である。

20

【 0 0 4 8 】

負極チャック 7 2 B , 7 2 B も正極チャック 7 2 A , 7 2 A と同様の構造を有する。すなわち負極チャック 7 2 B , 7 2 B は、負極供給ステージ 3 3 に載置された負極シート 1 2 , 1 2 を吸着する。負極チャック 7 2 B , 7 2 B の吸着面は互いに平行となっている。加えて、正極チャック 7 2 A , 7 2 A の吸着面とも平行であってよい。

【 0 0 4 9 】

また負極チャック 7 2 B , 7 2 B の吸着面には、図示しない空気孔が設けられ、これに連通してエアチャック用のエアラインパイプ (図示せず) が接続される。また、負極チャック 7 2 B , 7 2 B には、上下動 (Z 軸移動) 用のエアシリンダ 8 6 B , 8 6 B が設けられている。

30

【 0 0 5 0 】

さらに、エアシリンダ 8 6 B , 8 6 B の上端同士を連結する連結バー 8 8 B により、負極チャック 7 2 B , 7 2 B が連結される。この連結バー 8 8 B に負極自転モータ 8 0 B (負極自転機構) の回転シャフトが連結される。例えば連結バー 8 8 B の長手方向中点に負極自転モータ 8 0 B の回転シャフトが連結される。

【 0 0 5 1 】

負極自転モータ 8 0 B は、その回転軸 C 2 周りに、負極チャック 7 2 B , 7 2 B を回転 (自転) 可能となっている。回転軸 C 2 は、負極チャック 7 2 B , 7 2 B の吸着面に垂直となるように負極自転モータ 8 0 B が配置される。負極自転モータ 8 0 B は例えばサーボモータから構成され、回転軸 C 2 周りに時計回転及び反時計回転が可能となっている。なお、正極自転モータ 8 0 A と同様に、例えば負極自転モータ 8 0 B の回動範囲は 0 ° 以上 3 6 0 ° 以下の範囲であることが好適である。

40

【 0 0 5 2 】

正極自転モータ 8 0 A 及び負極自転モータ 8 0 B は、その上端が連結バー 8 8 C によって連結される。当該連結バー 8 8 C には、公転モータ 8 2 (公転機構) が設けられる。公転モータ 8 2 は、例えば連結バー 8 8 C の長手方向中点に設けられる。

【 0 0 5 3 】

50

公転モータ 8 2 の回転軸 C 3 は、正極自転モータ 8 0 A の回転軸 C 1 及び負極自転モータ 8 0 B の回転軸 C 2 と平行となるように配置される。公転モータ 8 2 は例えばサーボモータから構成され、回転軸 C 3 周りに時計回り及び反時計回りが可能となっている。なお、正極自転モータ 8 0 A 及び負極自転モータ 8 0 B と同様に、公転モータ 8 2 の回転範囲は 0 ° 以上 3 6 0 ° 以下の範囲であることが好適である。

【 0 0 5 4 】

公転モータ 8 2 の回転により、正極チャック 7 2 A , 7 2 A と負極チャック 7 2 B , 7 2 B の位置を入れ替えることが可能となる。さらに、正極自転モータ 8 0 A 、負極自転モータ 8 0 B の自転により、正極チャック 7 2 A , 7 2 A に吸着された正極シート 1 0 , 1 0 の向きと、負極チャック 7 2 B , 7 2 B に吸着された負極シート 1 2 , 1 2 の向きを調整可能となる。

10

【 0 0 5 5 】

リニアモータ 8 4 は、正極自転モータ 8 0 A 、負極自転モータ 8 0 B 、公転モータ 8 2 、正極チャック 7 2 A , 7 2 A 及び負極チャック 7 2 B , 7 2 B を上記の動線（正極供給ステージ 2 3 と第一受取テーブル 2 4 とを結ぶ線、及び、負極供給ステージ 3 3 と第二受取テーブル 3 4 とを結ぶ線）に沿って移動させる直動機構である。リニアモータ 8 4 により、電極搬送ホルダ 7 2 は正極供給ステージ 2 3 と第一受取テーブル 2 4 との間、及び負極供給ステージ 3 3 と第二受取テーブル 3 4 との間を往復移動可能となる。

【 0 0 5 6 】

例えば公転モータ 8 2 の上端にビーム 8 3 （梁）が設けられる。ビーム 8 3 は直動方向（X 軸方向）とは直交する幅方向（Y 軸方向）に亘って延設され、その側端はガイドレール 8 5 に接続される。またリニアモータ 8 4 は例えば直動方向に沿ってレールが設けられ、これに沿って駆動することで、電極搬送ホルダ 7 2 が直動可能となる。

20

【 0 0 5 7 】

< 電極シートの搬送プロセス >

図 3 ~ 図 6 を参照して、本実施形態に係る積層装置の、電極シート（正極シート / 負極シート）の搬送プロセスを説明する。なお、図 3 ~ 図 6 では、積層構造の理解を容易にするために、積層テーブル 5 0 A , 5 0 B 上の積層体 5 5 について、各層を意図的にずらして描画している。しかしながら実際の積層過程ではこのようなずれは生じずに各層が位置合わせされた上で整列される。

30

【 0 0 5 8 】

さらに、積層体の積層構造を説明するために、各積層テーブル 5 0 A , 5 0 B の脇に、正極シート 1 0 （ P ） 、負極シート 1 2 （ N ） 、セパレータシート 1 4 （ I ） の各層を示す。また、図 3 ~ 図 6 では、電極搬送ホルダ 7 2 の図示を省略し、電極の正負やタブの向きが明確となるように図示している。

【 0 0 5 9 】

本実施形態に係る正極シート 1 0 / 負極シート 1 2 の積層プロセスでは、基本的に積層テーブル 5 0 A に正極シート 1 0 が載置され、積層テーブル 5 0 B に負極シート 1 2 が載置された後に、積層テーブル 5 0 A に負極シート 1 2 が載置され、積層テーブル 5 0 B に正極シート 1 0 が載置される。つまり積層テーブル 5 0 A には正極シート 1 0 と負極シート 1 2 とが交互に積層され、その間にセパレータシート 1 4 が挟み込まれる。また積層テーブル 5 0 B では、積層テーブル 5 0 A と相補的な積層が行われ、負極シート 1 2 と正極シート 1 0 が交互に積層され、その間にセパレータシート 1 4 が挟み込まれる。

40

【 0 0 6 0 】

上記のような相補的な積層を行うに当たり、積層テーブル 5 0 B は、積層テーブル 5 0 A よりも一層分先行して積層が行われる。すなわち、積層テーブル 5 0 A にて負極シート 1 2 及びセパレータシート 1 4 が積層される時点で、積層テーブル 5 0 B ではすでに負極シート 1 2 及びセパレータシート 1 4 が積層されており、これに正極シート 1 0 及びセパレータシート 1 4 が積層される。

【 0 0 6 1 】

50

図3ステップS1には、積層テーブル50A, 50Bに積層体55が配置されていない初期状態が示されている。両テーブルに積層体55が積層されない状態から、積層テーブル50Bの積層を一層分先行させるための初期動作がステップS1~S5に示される。また、以下に説明する電極搬送ホルダ72の動作は、電極搬送ホルダ制御部62によって制御される。

【0062】

ステップS1では、正極供給ステージ23に正極シート10, 10が載置される。また負極供給ステージ33に負極シート12, 12が載置される。正極シート10, 10及び負極シート12, 12は、電極搬送ホルダ72の往復方向とは直交するように配列される。またこのとき、これらのシートのタブ(正極タブ及び負極タブ)は、互いに向かい合うようにして配列される。またセパレータポジションテーブル43A, 43Bには、それぞれセパレータシート14, 14が載置される。

10

【0063】

ステップS2にて、負極供給ステージ33の負極シート12, 12が電極搬送ホルダ72の負極チャック72B, 72Bに吸着される。例えば負極チャック72B, 72Bのエアシリンダ86B, 86Bによってその吸着面が下降し、負極供給ステージ33の負極シート12, 12に当接する。さらに図示しないエアチャック機構により負極シート12, 12を真空吸着した状態で、エアシリンダ86B, 86Bによって吸着面を上昇させる。なおこのとき、正極シート10, 10は正極供給ステージ23に待機される。

【0064】

20

電極搬送ホルダ72の負極自転モータ80Bは、負極シート12, 12のタブが負極供給ステージ33側に向くように90度負極チャック72B, 72Bを回転させた上で、当該負極シート12, 12を第二受取テーブル34上に載置する。

【0065】

なお以下では、正極供給ステージ23及び負極供給ステージ33側に正極シート10及び負極シート12のタブを向ける回転(上向き回転)を「+90°回転」とし、第一受取テーブル24及び第二受取テーブル34側に正極シート10及び負極シート12のタブを向ける回転(下向き回転)を「-90°回転」とする。

【0066】

ステップS2では、例えばリニアモータ84によって、正極供給ステージ23及び負極供給ステージ33から第一受取テーブル24及び第二受取テーブル34まで、電極搬送ホルダ72を移動(直動)させる。この移動過程で負極自転モータ80Bが+90°回転する。

30

【0067】

さらに負極チャック72B, 72Bが第二受取テーブル34上に到着すると、負極チャック72Bのエアシリンダ86B, 86Bによって吸着面が下降される。吸着面が第二受取テーブル34上に当接(タッチダウン)すると、負極チャック72B, 72Bの吸着面から正圧のエアが噴き出され、その結果、負極シート12, 12が、そのタブを負極供給ステージ33に向けた状態(上向き状態)で、第二受取テーブル34上に載置される。

【0068】

さらにステップS3のように、電極用リニアホルダ74B, 74Bにより、第二受取テーブル34上の負極シート12, 12が積層テーブル50B上に載置される。このとき、負極シート12, 12のタブは負極供給ステージ33側(上向き)に向けられる。さらに積層テーブル50Bに載置された負極シート12, 12上に、セパレータ用リニアホルダ76B, 76Bによってセパレータシート14, 14が積層される。

40

【0069】

図4のステップS4にて、負極供給ステージ33に負極シート12, 12が供給される。またセパレータポジションテーブル43Bにセパレータシート14, 14が供給される。

【0070】

ステップS5までに、電極搬送ホルダ72は、正極供給ステージ23及び負極供給ステージ33に移動する。さらに電極搬送ホルダ72は、正極供給ステージ23に載置された正

50

極シート 10, 10 を第二受取テーブル 34 に搬送するとともに、負極供給ステージ 33 に載置された負極シート 12, 12 を第一受取テーブル 24 に搬送する（第二搬送動作）。

【0071】

上記第二搬送動作に当たり、まず、正極チャック 72A, 72A によって正極供給ステージ 23 上の正極シート 10, 10 が吸着され、負極チャック 72B, 72B によって負極供給ステージ 33 上の負極シート 12, 12 が吸着される。上記吸着の後に、公転モータ 82 が 180° 回転駆動し、正極チャック 72A, 72A と負極チャック 72B, 72B の位置を入れ替える。

【0072】

加えて、この公転と同時に、正極自転モータ 80A が -90° 自転して、正極シート 10, 10 のタブをセパレータライン 40 側（下側）に向ける。一方、負極自転モータ 80B は、上記公転と同時に +90° 自転して、負極シート 12, 12 のタブを正極供給ステージ 23 側（上側）に向ける。これにより、正極シート 10, 10 のタブ（正極タブ）と負極シート 12, 12 のタブ（負極タブ）が、後述する第一搬送動作時と同一の向きで、対向するように位置決めされる。この公転及び自転は、正極供給ステージ 23 及び負極供給ステージ 33 から第一受取テーブル 24 及び第二受取テーブル 34 まで電極搬送ホルダ 72 が移動する最中に実行される。

【0073】

このように、本実施形態に係る電極搬送ホルダ 72 は、直動時に公転と自転とを同時に実行することで、これらの動作を別々に実行する場合と比較して、時間の短縮を図っている。

【0074】

ステップ S6 にて、第一受取テーブル 24 に載置された負極シート 12, 12 が電極用リニアホルダ 74A, 74A によって積層テーブル 50A に搬送される。また第二受取テーブル 34 に載置された正極シート 10, 10 が電極用リニアホルダ 74B, 74B によって積層テーブル 50B に搬送される。

【0075】

図 5 のステップ S7 にて、正極供給ステージ 23 に正極シート 10, 10 が供給され、負極供給ステージ 33 に負極シート 12, 12 が供給される。またセパレータポジションテーブル 43A, 43B から積層テーブル 50A, 50B 上の積層体 55 に、それぞれセパレータシート 14, 14 が積層される。

【0076】

ステップ S8 にて、セパレータポジションテーブル 43A, 43B にそれぞれセパレータシート 14, 14 が供給される。また、電極搬送ホルダ 72 は第一受取テーブル 24 及び第二受取テーブル 34 から正極供給ステージ 23 及び負極供給ステージ 33 に移動する。さらに電極搬送ホルダ 72 によって、正極供給ステージ 23 上の正極シート 10, 10 が第一受取テーブル 24 に搬送され、また負極供給ステージ 33 の負極シート 12, 12 が第二受取テーブル 34 に搬送される（第一搬送動作）。

【0077】

上記の第一搬送動作において、電極搬送ホルダ 72 の公転モータ 82 は駆動が休止される。一方、正極自転モータ 80A は -90° 回転して正極シート 10, 10 のタブを積層テーブル 50A 側に（下側に）向ける。また負極自転モータ 80B は +90° 回転して負極シート 12, 12 のタブを負極供給ステージ 33 側に（上側に）向ける。これにより、正極シート 10, 10 のタブ（正極タブ）と負極シート 12, 12 のタブ（負極タブ）が、対向するように位置決めされる。この自転は、電極搬送ホルダ 72 が正極供給ステージ 23 及び負極供給ステージ 33 から第一受取テーブル 24 及び第二受取テーブル 34 に移動する最中に実行される。

【0078】

ステップ S9 において、電極用リニアホルダ 74A, 74A が第一受取テーブル 24 上の正極シート 10, 10 を積層テーブル 50A に搬送する。同様にして、電極用リニアホルダ 74B, 74B が第二受取テーブル 34 上の負極シート 12, 12 を積層テーブル 50

10

20

30

40

50

B 上に搬送する。

【 0 0 7 9 】

さらに図 6 のステップ S 1 0 において、セパレータポジションテーブル 4 3 A , 4 3 B から積層テーブル 5 0 A , 5 0 B に、セパレータシート 1 4 , 1 4 が搬送される。以降、ステップ S 5 に戻り、ステップ S 1 0 までの動作が繰り返され、所望の層数の積層体 5 5 が得られる。

【 0 0 8 0 】

このように本実施形態では、電極搬送ホルダ 7 2 に公転機構を持たせることで、正極供給ステージ 2 3 上の正極シート 1 0 , 1 0 を第一受取テーブル 2 4 に搬送させるとともに負極供給ステージ 3 3 上の負極シート 1 2 , 1 2 を第二受取テーブル 3 4 に搬送させる、第一搬送動作と、正極供給ステージ 2 3 上の正極シート 1 0 , 1 0 を第二受取テーブル 3 4 に搬送させるとともに負極供給ステージ 3 3 上の負極シート 1 2 , 1 2 を第一受取テーブル 2 4 に搬送させる、第二搬送動作とを実行可能となっている。

10

【 0 0 8 1 】

第一搬送動作と第二搬送動作が可能となることで、第一受取テーブル 2 4 及び第二受取テーブル 3 4 には正極シート 1 0 と負極シート 1 2 が一回ずつ交代に供給される。したがって、第一受取テーブル 2 4 に載置された電極を都度積層テーブル 5 0 A に積層させることで、正極と負極とが一層ずつ積層される積層体 5 5 を製造可能となる。同様にして、第二受取テーブル 3 4 に載置された電極を都度積層テーブル 5 0 B に積層させることで、積層テーブル 5 0 A と相補的な形で、正極と負極とが一層ずつ積層される積層体 5 5 を製造可能となる。

20

【 0 0 8 2 】

加えて、電極搬送ホルダ 7 2 に正極自転機構及び負極自転機構を設けることで、正極シート 1 0 及び負極シート 1 2 の整列が可能となる。すなわち、正極シート 1 0 及び負極シート 1 2 のタブの向き（上向き / 下向き）を、第一搬送動作と第二搬送動作とで同一の向きで対向（互い違いに）するように位置決めすることが可能となる。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 3 】

1 0 正極シート、1 2 負極シート、1 4 セパレータシート、2 0 正極ライン、2 1 正極ローダ、2 2 正極シート切断部、2 3 正極供給ステージ、2 4 第一受取テーブル、3 0 負極ライン、3 1 負極ローダ、3 2 負極シート切断部、3 3 負極供給ステージ、3 4 第二受取テーブル、4 0 A , 4 0 B セパレータライン、4 1 セパレータローダ、4 2 セパレータシート切断部、4 3 セパレータポジションテーブル、5 0 A , 5 0 B 積層テーブル、5 5 積層体、6 0 制御部、6 2 電極搬送ホルダ制御部、7 0 搬送ユニット、7 2 電極搬送ホルダ、7 2 A 正極チャック、7 2 B 負極チャック、7 4 電極用リニアホルダ、7 6 セパレータ用リニアホルダ、7 8 アーム、8 0 A 正極自転モータ（正極自転機構）、8 0 B 負極自転モータ（負極自転機構）、8 2 公転モータ（公転機構）、8 4 リニアモータ（直動機構）、8 6 エアシリンダ、8 8 連結バー。

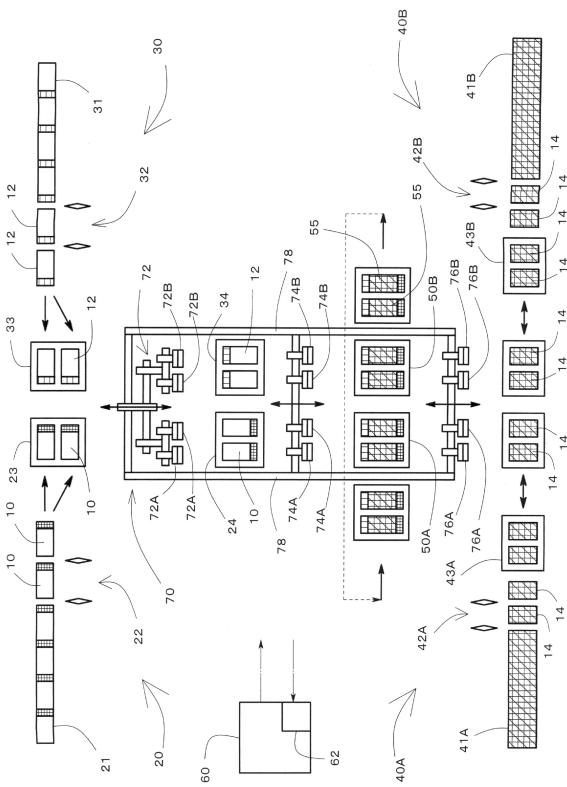
30

40

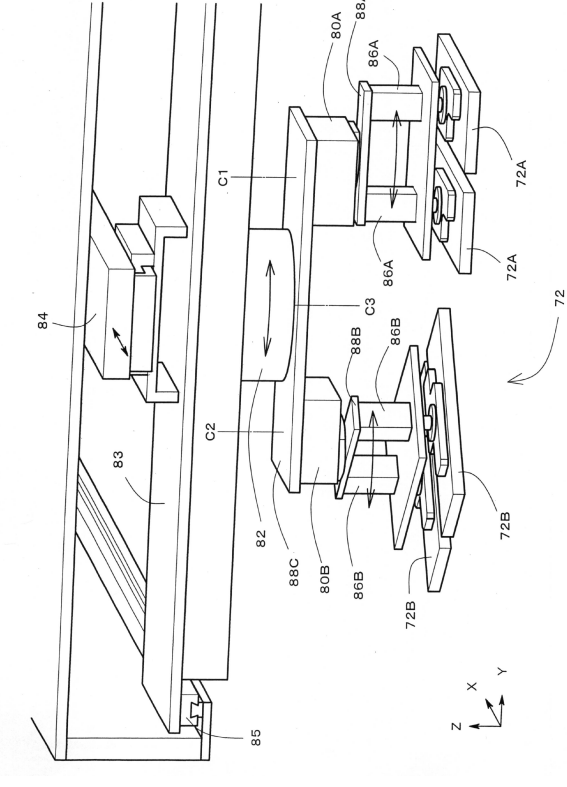
50

【図面】

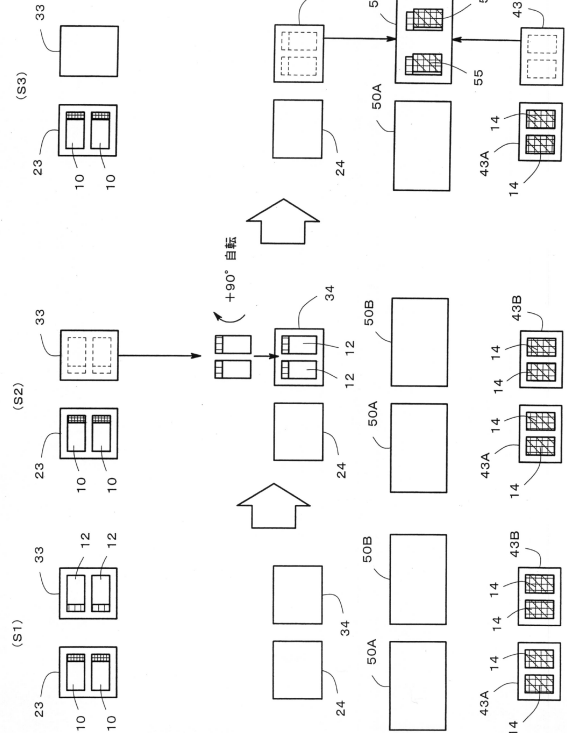
【図 1】



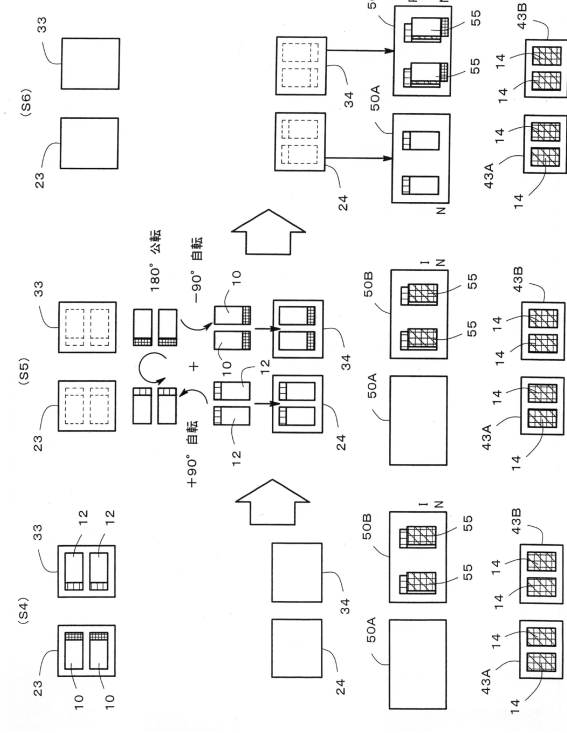
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

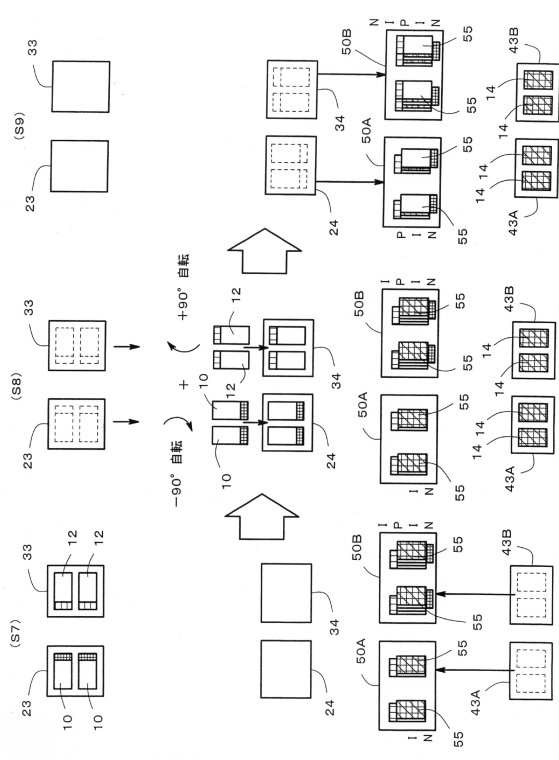
20

30

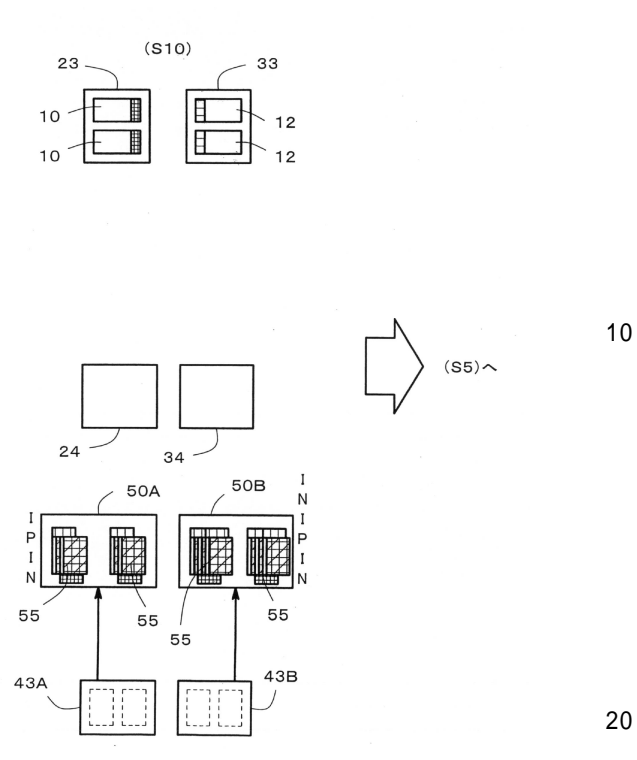
40

50

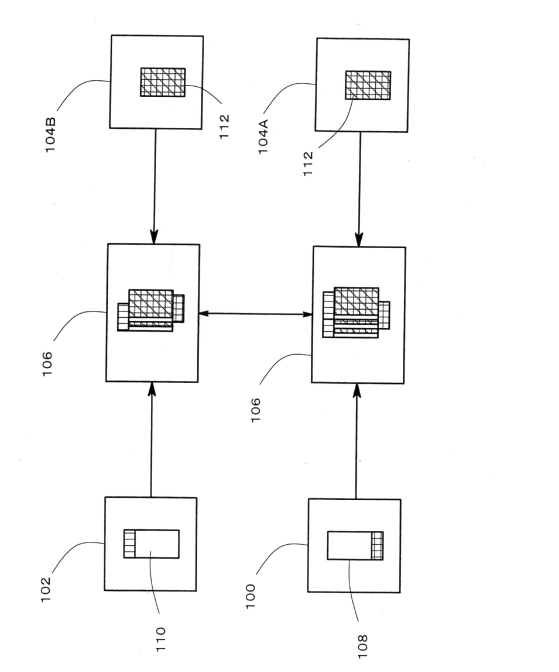
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

東京都東村山市野口町 2 - 1 6 - 2 日機装株式会社東村山製作所内
(72)発明者 三好 健一
東京都東村山市野口町 2 - 1 6 - 2 日機装株式会社東村山製作所内
審査官 小森 利永子
(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 1 2 7 3 9 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 4 / 1 8 8 6 0 7 (W O , A 1)
国際公開第 2 0 1 3 / 1 2 5 2 1 9 (W O , A 1)
特開 2 0 1 7 - 1 3 0 2 6 0 (J P , A)
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 1 M 1 0 / 0 4
H 0 1 M 1 0 / 0 5 8 - 1 0 / 0 5 8 5