

(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2018-199575

(P2018-199575A)

(43) 公開日 平成30年12月20日(2018.12.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
B 6 5 H 31/26 (2006.01)	B 6 5 H 31/26	3 F 0 5 4
H O 1 M 10/04 (2006.01)	H O 1 M 10/04	5 H 0 2 8
H O 1 M 10/0585 (2010.01)	H O 1 M 10/0585	5 H 0 2 9

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2018-107115 (P2018-107115)	(71) 出願人	000004237
(22) 出願日	平成30年6月4日(2018.6.4)		日本電気株式会社
(62) 分割の表示	特願2017-6042 (P2017-6042) の分割	(74) 代理人	100109313
原出願日	平成25年3月13日(2013.3.13)		弁理士 机 昌彦
(31) 優先権主張番号	特願2012-79413 (P2012-79413)	(74) 代理人	100124154
(32) 優先日	平成24年3月30日(2012.3.30)		弁理士 下坂 直樹
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	大岩 弘和
			東京都港区芝五丁目7番1号
			日本電気株式会社内
		Fターム(参考)	3F054 AA07 AC00 BA02 BG03 DA14
			5H028 AA05 BB04 BB19 CC07 CC08
			5H029 AJ14 CJ03 CJ30 HJ12

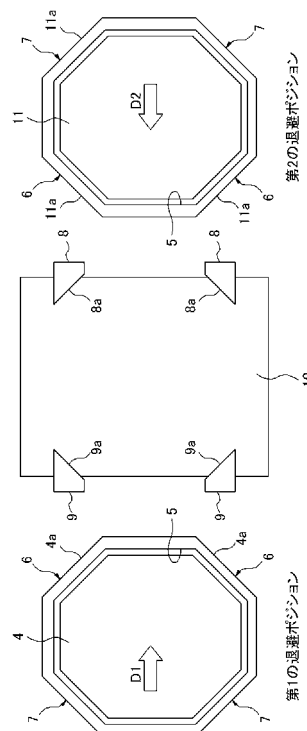
(54) 【発明の名称】 シート積層装置およびシート積層方法

(57) 【要約】

【課題】シートを積層するサイクルタイムを低減する。

【解決手段】シート積層装置は、シート積層体を載置するステージと、積層されるシートを搬送する第1の搬送ハンドラと、積層されるシートを搬送する第2の搬送ハンドラと、上記ステージ上の上記シート積層体を押圧する第1のクランプ装置であって、上記シート積層体の第1の辺の一部を上記ステージに向けて押圧する第1の押圧ポジションと第1の上方ポジションとの間を移動可能である第1のクランプ装置と、上記ステージ上の上記シート積層体を押圧する第2のクランプ装置であって、上記ステージ上の上記シート積層体の上記第1の辺とは異なる第2の辺の一部を上記ステージに向けて押圧する第2の押圧ポジションと第2の上方ポジションとの間を移動可能である第2のクランプ装置と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数のシートが積層されて成るシート積層体を載置するステージと、

積層されるシートを搬送する第 1 の搬送ハンドラであって、前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能、かつ、前記ステージに対して上下に移動可能であり、周辺部に切り欠き部を有する第 1 の搬送ハンドラと、

積層されるシートを搬送する第 2 の搬送ハンドラであって、前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能、かつ、前記ステージに対して上下に移動可能であり、周辺部に切り欠き部を有する第 2 10 の搬送ハンドラと、

前記ステージ上の前記シート積層体を押圧する第 1 のクランプ装置であって、前記シート積層体の第 1 の辺の一部を前記ステージに向けて押圧する第 1 の押圧ポジションと、前記第 1 の押圧ポジションより上方の第 1 の上方ポジションと、の間を移動可能である第 1 のクランプ装置と、

前記ステージ上の前記シート積層体を押圧する第 2 のクランプ装置であって、前記ステージ上の前記シート積層体の前記第 1 の辺とは異なる第 2 の辺の一部を前記ステージに向けて押圧する第 2 の押圧ポジションと、前記第 2 の押圧ポジションより上方の第 2 の上方ポジションと、の間を移動可能である第 2 のクランプ装置と、を有し、

前記第 1 のクランプ装置および前記第 2 のクランプ装置を複数有し、前記第 1 のクランプ装置および前記第 2 のクランプ装置の各々は、少なくとも 1 箇所前記シート積層体を押圧するシート積層装置。 20

【請求項 2】

複数のシートが積層されて成るシート積層体を載置するステージと、

積層されるシートを搬送する第 1 の搬送ハンドラであって、前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能、かつ、前記ステージに対して上下に移動可能であり、周辺部に切り欠き部を有する第 1 の搬送ハンドラと、

積層されるシートを搬送する第 2 の搬送ハンドラであって、前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能、かつ、前記ステージに対して上下に移動可能であり、周辺部に切り欠き部を有する第 2 30 の搬送ハンドラと、

前記ステージ上の前記シート積層体を押圧する第 1 のクランプ装置であって、前記シート積層体の第 1 の辺の一部を前記ステージに向けて押圧する第 1 の押圧ポジションと、前記第 1 の押圧ポジションより上方の第 1 の上方ポジションと、の間を移動可能である第 1 のクランプ装置と、

前記ステージ上の前記シート積層体を押圧する第 2 のクランプ装置であって、前記ステージ上の前記シート積層体の前記第 1 の辺とは異なる第 2 の辺の一部を前記ステージに向けて押圧する第 2 の押圧ポジションと、前記第 2 の押圧ポジションより上方の第 2 の上方ポジションと、の間を移動可能である第 2 のクランプ装置と、を有し、 40

前記待機ポジションに位置する前記第 1 の搬送ハンドラと、前記第 1 の押圧ポジションに位置する第 1 のクランプ装置の少なくとも前記シート積層体を押圧する部分とは、前記ステージの前記シート積層体が積載される面に対する平面視で重ならず、

前記第 1 のクランプ装置および前記第 2 のクランプ装置を複数有し、前記第 1 のクランプ装置および前記第 2 のクランプ装置の各々は、少なくとも 1 箇所前記シート積層体を押圧するシート積層装置。

【請求項 3】

前記第 1 の搬送ハンドラおよび前記第 2 の搬送ハンドラの少なくとも一方は、周辺部に切り欠き部を有し、前記切り欠き部で前記シートを露出した状態で前記シートを保持する請求項 1 に記載のシート積層装置。 50

【請求項 4】

前記第 1 の搬送ハンドラが前記待機ポジションに移動し終わる前に、前記第 1 のクランプ装置が前記第 1 の上方ポジションに移動し終わり、
前記第 2 の搬送ハンドラが前記待機ポジションに移動し終わる前に、前記第 2 のクランプ装置が前記第 2 の上方ポジションに移動し終わる
請求項 1 または 2 に記載のシート積層装置。

【請求項 5】

前記第 2 のクランプ装置が前記第 2 の押圧ポジションに位置するとき、前記第 1 のクランプ装置は、前記第 1 の押圧ポジションから前記第 1 の上方ポジションへ移動し、前記第 1 のクランプ装置が前記第 1 の押圧ポジションに位置するとき、前記第 2 のクランプ装置は前記第 2 の押圧ポジションから前記第 2 の上方ポジションへ移動する
請求項 1 または 2 に記載のシート積層装置。

10

【請求項 6】

前記第 1 の搬送ハンドラの下降と前記第 1 のクランプ装置の下降とを同時に行い、前記第 2 の搬送ハンドラの下降と前記第 2 のクランプ装置の下降とを同時に行う
請求項 1 または 2 に記載のシート積層装置。

【請求項 7】

前記第 1 の搬送ハンドラが下降した後に、前記第 1 のクランプ装置が下降し、前記第 2 の搬送ハンドラが下降した後に、前記第 2 のクランプ装置が下降する
請求項 1 または 2 に記載のシート積層装置。

20

【請求項 8】

前記第 1 の搬送ハンドラおよび前記第 2 の搬送ハンドラの少なくとも一方は、周辺部に切り欠き部を有し、前記切り欠き部で前記シートを露出した状態で前記シートを保持し、
前記第 1 の搬送ハンドラが前記退避ポジションから前記待機ポジションへ移動する方向を移動方向と定義したときに、前記第 1 の搬送ハンドラの前記移動方向の前方方向に位置する少なくとも一つの角に前記切り欠き部が設けられている
請求項 1 に記載のシート積層装置。

【請求項 9】

複数のシートが積層されて成るシート積層体を載置するステージと、
積層されるシートを搬送する第 1 の搬送ハンドラであって、前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能、かつ、前記ステージに対して上下に移動可能であり、周辺部に切り欠き部を有する第 1 の搬送ハンドラと、
積層されるシートを搬送する第 2 の搬送ハンドラであって、前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能、かつ、前記ステージに対して上下に移動可能であり、周辺部に切り欠き部を有する第 2 の搬送ハンドラと、
前記ステージ上の前記シート積層体を押圧する第 1 のクランプ装置であって、前記シート積層体の第 1 の辺の一部を前記ステージに向けて押圧する第 1 の押圧ポジションと、前記第 1 の押圧ポジションより上方の第 1 の上方ポジションと、の間を移動可能である第 1 のクランプ装置と、
前記ステージ上の前記シート積層体を押圧する第 2 のクランプ装置であって、前記ステージ上の前記シート積層体の前記第 1 の辺とは異なる第 2 の辺の一部を前記ステージに向けて押圧する第 2 の押圧ポジションと、前記第 1 の押圧ポジションより上方の第 2 の上方ポジションと、の間を移動可能である第 2 のクランプ装置と、を有するシート積層装置を用いたシート積層体の製造方法であって、
前記第 1 のクランプ装置の前記第 1 の辺の一部を押圧する面と、前記第 1 の搬送ハンドラが保持する前記シートの露出面とが、前記第 1 の搬送ハンドラが前記待機ポジションに位置するときに対向し、
前記第 2 のクランプ装置の前記第 2 の辺の一部を押圧する面と、前記第 2 の搬送ハンド

30

40

50

ラが保持する前記シートの露出面とが、前記第 2 の搬送ハンドラが前記待機ポジションに位置するときに対向し、

前記シート積層装置は、前記第 1 のクランプ装置および前記第 2 のクランプ装置を複数有し、

前記第 1 のクランプ装置および前記第 2 のクランプ装置の各々は、少なくとも 1 箇所であって前記シート積層体を押圧する

シート積層体の製造方法。

【請求項 10】

複数のシートが積層されて成るシート積層体を載置するステージと、

積層されるシートを搬送する第 1 の搬送ハンドラであって、前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能、かつ、前記ステージに対して上下に移動可能であり、周辺部に切り欠き部を有する第 1 の搬送ハンドラと、

積層されるシートを搬送する第 2 の搬送ハンドラであって、前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能、かつ、前記ステージに対して上下に移動可能であり、周辺部に切り欠き部を有する第 2 の搬送ハンドラと、

前記ステージ上の前記シート積層体を押圧する第 1 のクランプ装置であって、前記シート積層体の第 1 の辺の一部を前記ステージに向けて押圧する第 1 の押圧ポジションと、前記第 1 の押圧ポジションより上方の第 1 の上方ポジションと、の間を移動可能である第 1 のクランプ装置と、

前記ステージ上の前記シート積層体を押圧する第 2 のクランプ装置であって、前記ステージ上の前記シート積層体の前記第 1 の辺とは異なる第 2 の辺の一部を前記ステージに向けて押圧する第 2 の押圧ポジションと、前記第 2 の押圧ポジションより上方の第 2 の上方ポジションと、の間を移動可能である第 2 のクランプ装置と、を有するシート積層装置を用いたシート積層体の製造方法であって、

前記待機ポジションに位置する前記第 1 の搬送ハンドラと、前記第 1 の押圧ポジションに位置する第 1 のクランプ装置の少なくとも前記シート積層体を押圧する部分とは、前記ステージの前記シート積層体が積載される面に対する平面視で重ならず、

前記シート積層装置は、前記第 1 のクランプ装置および前記第 2 のクランプ装置を複数有し、

前記第 1 のクランプ装置および前記第 2 のクランプ装置の各々は、少なくとも 1 箇所であって前記シート積層体を押圧する

シート積層体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数のシートを互いに積層するシート積層装置およびシート積層方法に関する。

【背景技術】

【0002】

リチウムイオン二次電池は、正極シートと負極シートとが、電解質を含浸させたセパレータを挟んで積層された電池要素を有している。このような電池要素を製造する際、複数のシート、つまり正極シート、負極シートおよびセパレータが互いに積層される。そのため、正極シート、負極シートおよびセパレータを積層してシート積層体を形成する方法を実行可能な積層型電池の製造装置が用いられる（特許文献 1 および特許文献 2 参照）。

【0003】

特許文献 1 または特許文献 2 に記載の装置では、ベースあるいはパレット上のシート積層体の上に別のシートを積層する際、シート積層体の対角となる 2 つの角を 2 つの爪あるいはクランプにより保持する。次に、シート積層体の上にさらに別のシートを積層する際

10

20

30

40

50

、シート積層体の別の対角となる２つの角を別の２つの爪あるいはクランプにより保持する。この動作を繰り返すことで、ベース上に所定の枚数のシートを含むシート積層体が形成される。このように、特許文献１または特許文献２に記載の装置では、シートを積層する際に、４ヶ所の爪あるいはクランプのうち対角の２ヶ所の爪あるいはクランプを交互に駆動させている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００９－０３２５４４号公報

【特許文献２】特開２００９－２０６０４６号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

シート積層体を構成する各々のシートは、シートを保持可能な搬送ハンドラによってステージ上へ搬送される。特許文献１では、シートをステージ上に搬送する搬送ハンドラについては明記されていない。しかしながら、本願発明者は、シート積層体の対角の位置にあるクランプ装置で同時にシート積層体を保持する方法では、以下のような課題が生じ得ることを発見した。以下、その課題について説明する。

【０００６】

シート積層体上に第１のシートを積層する際、対角に位置する一対のクランプ装置はシート積層体を保持している。一方で、別の一対のクランプ装置は、シート積層体の上に新たに置かれる別のシートを保持するため、ステージに対して上昇する。ここで、搬送ハンドラが第１のシートをステージの上方へ搬送する前に一対のクランプ装置が上昇すると、搬送ハンドラの移動が妨げられるという課題が生じ得る。そのため、通常、一対のクランプ装置は、搬送ハンドラがステージの上方へシートを搬送し終えた後に上昇すると考えられる。このクランプ装置の上昇後に、搬送ハンドラがステージに向かって下降し、ステージ上のシート積層体の上にシートを積層する。

20

【０００７】

このように、搬送ハンドラがステージの上方に到着してからシートを積層体の上に置くまでの間には、クランプ装置を上昇させる時間に相当する時間的ギャップがある。この時間的ギャップにより、シートを積層するサイクルタイムが増大する。

30

【０００８】

本発明の目的は上記背景技術の課題に鑑み、シートを積層するサイクルタイムを低減できるシート積層装置およびシート積層方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

本発明によるシート積層装置は、

複数のシートが積層されて成るシート積層体を積載するステージと、

前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能であり、前記ステージに対して上下移動可能に構成され、少なくともシートの周辺の一部がはみ出した状態で該シートを保持可能な第１の搬送ハンドラと、

40

前記ステージ上の前記シート積層体の第１の辺を前記ステージに向けて押圧する第１の押圧ポジションと、前記第１の押圧ポジションの上方であって前記待機ポジションに近接した第１の上方ポジションとの間で、移動可能に構成された第１のクランプ装置と、

前記ステージ上の前記シート積層体の前記第１の辺とは異なる第２の辺を前記ステージに向けて押圧する第２の押圧ポジションと、前記第２の押圧ポジションの上方であって前記待機ポジションに近接した第２の上方ポジションとの間で、移動可能に構成された第２のクランプ装置と、

前記第２のクランプ装置で前記ステージ上のシート積層体の前記第２の辺を押圧した状

50

態で前記第 1 のクランプ装置を前記第 1 の上方ポジションへ移動させることと、前記ステージを挟んで前記第 1 のクランプ装置とは反対側の方向から、前記ステージの上方の前記待機ポジションまで、第 1 のシートを保持した前記第 1 の搬送ハンドラを移動させることと、前記ステージを挟んで前記第 1 のクランプ装置とは反対側の方向から、前記ステージの上方の前記待機ポジションまで、第 1 のシートを保持した前記第 1 の搬送ハンドラを移動させることと、前記第 1 の搬送ハンドラを前記ステージに向けて下降させて前記第 2 のクランプ装置で押圧されている前記シート積層体の上に前記第 1 のシートを積層することと、前記第 1 のクランプ装置を前記ステージに向けて下降させて前記第 1 の搬送ハンドラからはみ出している前記第 1 のシートの周辺部を前記ステージへ向けて押圧することと、を前記第 1 のクランプ装置、前記第 2 のクランプ装置および前記第 1 の搬送ハンドラに実行させる制御部と、
を備えている。

10

【0010】

本発明によるシート積層方法は、

複数のシートが積層されて成るシート積層体を積載するステージと、前記ステージの上方に位置する待機ポジションと前記待機ポジションから退避した退避ポジションとの間を移動可能であり、前記ステージに対して上下移動可能に構成され、少なくともシートの周辺の一部がはみ出した状態で該シートを保持可能な第 1 の搬送ハンドラと、前記ステージ上の前記シート積層体の第 1 の辺を前記ステージに向けて押圧する第 1 の押圧ポジションと、前記第 1 の押圧ポジションの上方であって前記待機ポジションに近接した第 1 の上方
ポジションとの間で、移動可能に構成された第 1 のクランプ装置と、前記ステージ上の前記シート積層体の前記第 1 の辺とは異なる第 2 の辺を前記ステージに向けて押圧する第 2 の押圧ポジションと、前記第 2 の押圧ポジションの上方であって前記待機ポジションに近接した第 2 の上方ポジションとの間で、移動可能に構成された第 2 のクランプ装置と、を備えたシート搬送装置を用いたシート積層方法であって、

20

前記第 2 のクランプ装置で前記ステージ上のシート積層体の前記第 2 の辺を押圧した状態で前記第 1 のクランプ装置を前記第 1 の上方ポジションへ移動させることと、

前記ステージを挟んで前記第 1 のクランプ装置とは反対側の方向から、前記ステージの上方の前記待機ポジションまで、第 1 のシートを保持した前記第 1 の搬送ハンドラを移動させることと、

30

前記第 1 の搬送ハンドラを前記ステージに向けて下降させ、前記第 2 のクランプ装置で押圧されている前記シート積層体の上に前記第 1 のシートを積層することと、

前記第 1 のクランプ装置を前記ステージに向けて下降させ、前記第 1 の搬送ハンドラからはみ出している前記第 1 のシートの周辺部を前記ステージへ向けて押圧することと、を含む。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、シートを積層するサイクルタイムを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

40

【図 1】図 1 は、本発明の第 1 の実施形態におけるシート積層装置の概略平面図である。

【図 2】図 2 は、第 1 の実施形態のある状態におけるシート積層装置の概略平面図である。

。

【図 3】図 3 は、図 2 の I-I 線に沿ったシート積層装置の概略断面図である。

【図 4】図 4 は、シート積層装置の制御系の概要を示すブロック図である。

【図 5】(A) ~ (H) は、シート積層方法における、第 1 のシートおよび層間シートを積層するプロセスを示す図である。

【図 6】(A) ~ (H) は、シート積層方法における、第 2 のシートおよび層間シートを積層するプロセスを示す図である。

【図 7】図 7 は、本発明の第 2 の実施形態におけるシート積層装置の概略平面図である。

50

【図 8】図 8 は、第 2 の実施形態のある状態におけるシート積層装置の概略平面図である。

【図 9】図 9 は、図 8 のII - II線に沿ったシート積層装置の概略断面図である。

【図 10】図 10 は、本発明の第 3 の実施形態におけるシート積層装置の概略平面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の好ましい実施形態について、図面を参照して説明する。

(第 1 の実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態におけるシート積層装置の概略平面図である。図 2 は、第 1 の実施形態のある状態におけるシート積層装置の概略平面図である。図 3 は、図 2 のI - I線に沿ったシート積層装置の概略断面図である。図 4 は、シート積層装置の制御系の概要を示すブロック図である。

10

【0014】

図 1 に示すように、本発明の第 1 の実施形態によるシート積層装置は、ステージ 10 と、第 1 のクランプ装置 8 と、第 2 のクランプ装置 9 と、第 1 の搬送ハンドラ 4 と、第 2 の搬送ハンドラ 11 とを備えている。

【0015】

ステージ 10 には、複数のシートが積層されて成るシート積層体 12 が積載される。本実施形態では、シート積層体 12 は、第 1 のシート 1、第 2 のシート 2 および層間シート 3 から構成される場合について、説明する。ただし、これに限らず、シート積層体 12 を構成するシートは、どのような種類のものであっても良い。

20

【0016】

第 1 の搬送ハンドラ 4 および第 2 の搬送ハンドラ 11 は、シート 1、2、3 を保持するための吸引溝 5 を有している。第 1 の搬送ハンドラ 4 および第 2 の搬送ハンドラ 11 は、不図示の吸引ポンプによって吸引溝 5 とシート 1、2、3 とで形成される閉空間を吸引することによりシート 1、2、3 を吸着し、吸引溝 5 を介してシート 1、2、3 を保持する。シートを保持する手段は、吸引保持に限られず、任意の手段を利用することができる。

【0017】

図 3 に示す例では、第 1 の搬送ハンドラ 4 は、層間シート 3 と第 1 のシート 1 を保持することができる。第 2 の搬送ハンドラ 11 は、層間シート 3 と第 2 のシート 2 を保持することができる。層間シート 3 は通気性を有するものであることが好ましい。層間シート 3 の通気性を利用し、搬送ハンドラ 4、11 は、層間シート 3 越しに第 1 または第 2 のシート 1、2 を吸引保持することができる。

30

【0018】

第 1 の搬送ハンドラ 4 は、ステージ 10 の上方の待機ポジションと当該待機ポジションから退避した第 1 の退避ポジションとの間を移動可能になっている。第 2 の搬送ハンドラ 11 は、ステージ 10 の上方の待機ポジションと当該待機ポジションから退避した第 2 の退避ポジションとの間を移動可能になっている。図 1 では、第 1 の搬送ハンドラ 4 が第 1 の退避ポジションに位置している状態を示しており、第 2 の搬送ハンドラ 11 が第 2 の退避ポジションに位置している状態を示している。本実施形態の場合、第 2 の退避ポジションは、待機ポジションを挟んで第 1 の退避ポジションの反対側に位置している。

40

【0019】

図 2 および図 3 では、第 1 の搬送ハンドラ 4 が待機ポジションに位置した状態を示しており、第 2 の搬送ハンドラ 11 が第 2 の退避ポジションに位置した状態を示している。ここで、シートを保持した第 1 の搬送ハンドラ 4 が、第 1 の退避ポジションからステージ 10 の上方の待機ポジションへと移動する方向、言い換えると第 1 の退避ポジションから待機ポジションへと保持したシートを搬送する方向、図 1 や図 2 に矢印で示される方向を、第 1 の移動方向 D1 と定める。シートを保持した第 2 の搬送ハンドラ 11 が、ステージ 10 の上方の待機ポジションへと移動する方向、言い換えると第 2 の退避ポジションから待

50

機ポジションへと保持したシートを搬送する方向、図 1 や図 2 の矢印で示される方向を、第 2 の移動方向 D 2 と定める。なお、シートを保持した第 1 の搬送ハンドラ 4 が待機ポジションに向かって移動する第 1 の移動方向 D 1 は、シートを保持した第 2 の搬送ハンドラ 1 1 が待機ポジションに向かって移動する第 2 の移動方向 D 2 と異なっている。

【 0 0 2 0 】

具体的には、第 1 の搬送ハンドラ 4 は、第 1 のシート 1 および層間シート 3 を保持した状態で、図 1 ないし図 3 における左方から待機ポジションに向けて移動する。第 1 のシート 1 および層間シート 3 を保持していない状態で、図 1 ないし図 3 における待機ポジションから左方に向けて移動する。第 2 の搬送ハンドラ 1 1 は、第 2 のシート 2 および層間シート 3 を保持した状態で、図 1 ないし図 3 における右方から待機ポジションに向けて移動する。第 2 のシート 2 および層間シート 3 を保持していない状態で、図 1 ないし図 3 における待機ポジションから右方に向けて移動する。

10

【 0 0 2 1 】

第 1 の搬送ハンドラ 4 は、待機ポジションから下方にステージ 1 0 に向かって移動可能に構成されている。同様に、第 2 の搬送ハンドラ 1 1 は、待機ポジションから下方にステージ 1 0 に向かって移動可能に構成されている。このように、第 1 の搬送ハンドラ 4 および第 2 の搬送ハンドラ 1 1 は、ステージ 1 0 に対して上下移動可能に構成されている。

【 0 0 2 2 】

第 1 の搬送ハンドラ 4 および第 2 の搬送ハンドラ 1 1 は、少なくともシートの周辺部の一部がはみ出した状態で当該シートを保持する。そのため、図 1 および図 2 に示すように、第 1 の搬送ハンドラ 4 および第 2 の搬送ハンドラ 1 1 は 4 つの角に切り欠き部 6、7 を有している。第 1 の搬送ハンドラ 4 および第 2 の搬送ハンドラ 1 1 がシートを保持しているときには、この切り欠き部 6、7 からシートの周辺部の一部がはみ出している。

20

【 0 0 2 3 】

なお、図 2 では層間シート 3 と第 1 の搬送ハンドラ 4 および第 2 の搬送ハンドラ 1 1 との重なり状態を分かりやすくする目的で、吸引溝 5 の部分にもハッチングを施している。

【 0 0 2 4 】

第 1 のクランプ装置 8 は、ステージ 1 0 上のシート積層体 1 2 の第 1 の辺をステージ 1 0 に向けて押圧する第 1 の押圧ポジションと、当該第 1 の押圧ポジションの上方であって搬送ハンドラ 4、1 1 の待機ポジションに近接した第 1 の上方ポジションとの間で、移動可能に構成されている。第 2 のクランプ装置 9 は、ステージ 1 0 上のシート積層体 1 2 の第 1 の辺とは異なる第 2 の辺をステージ 1 0 に向けて押圧する第 2 の押圧ポジションと、当該第 2 の押圧ポジションの上方であって搬送ハンドラ 4、1 1 の待機ポジションに近接した第 2 の上方ポジションとの間で、移動可能に構成されている。

30

【 0 0 2 5 】

図 2 に示すような、シート積層体 1 2 の表面に垂直な方向から見たときに、第 1 の搬送ハンドラ 4 の第 1 の切り欠き部 6 の位置に第 1 のクランプ装置 8 が位置しており、第 2 の切り欠き部 7 の位置に第 2 のクランプ装置 9 が位置している。これにより、第 1 の搬送ハンドラ 4 および第 2 の搬送ハンドラ 1 1 は、ステージ 1 0 の上方の待機ポジションにおいて、第 1 または第 2 の上方ポジションに位置している第 1 のクランプ装置 8 および第 2 のクランプ装置 9 と干渉しないようになっている。

40

【 0 0 2 6 】

図 3 に示す状態から、第 1 の搬送ハンドラ 4 とともに第 1 のクランプ装置 8 が下降することにより、積層体 1 2 の上に第 1 のシート 1 および層間シート 3 を積層することができる。このとき、下降した第 1 のクランプ装置 8 は、第 1 のシート 1 および層間シート 3 とともに積層体 1 2 を押圧する。また、第 1 のクランプ装置 8 の下降前に積層体 1 2 を押圧している第 2 のクランプ装置 9 は、積層体 1 2 とシート 1、3 との間に挟まれた状態になる。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示すように、第 2 のクランプ装置 9 の、待機ポジションにある第 1 の搬送ハンド

50

ラ 4 と正対する辺 9 a は、当該辺 9 a に対向する第 1 の搬送ハンドラ 4 の一辺 4 a と平行になっていることが好ましい。同様に、第 1 のクランプ装置 8 の、待機ポジションにある第 2 の搬送ハンドラ 1 1 と正対する辺 8 a は、当該辺 8 a に対向する第 2 の搬送ハンドラ 1 1 の一辺 1 1 a と平行になっていることが好ましい。これにより、シート 1、3 が第 2 のクランプ装置 9 に乗り上げた際に、シート 1、3 のダメージを抑制することができる。なお、この切り欠き部 6、7 は、シートを保持した搬送ハンドラの進行方向とは反対側にあるため、搬送ハンドラの移動にともなう風等の影響によりシートが剥離する原因にはならない。

【0028】

図 1 および図 2 に示す例では、第 1 のクランプ装置 8 が 2 つ設けられており、第 2 のクランプ装置 9 が 2 つ設けられている。一对の第 1 のクランプ装置 8 は、実質的に長方形または正方形のシート積層体 1 2 の一辺の両角部を押圧可能に構成されている。一对の第 2 のクランプ装置 9 は、シート積層体 1 2 の別の一辺の両角部を押圧可能に構成されている。

10

【0029】

シート積層装置は、第 1 のクランプ装置 8、第 2 のクランプ装置 9、第 1 の搬送ハンドラ 4 および第 2 の搬送ハンドラ 1 1 の動作を制御する制御部 1 3 をさらに備えている（図 4 参照）。制御部 1 3 は、図 5 および図 6 に示すシート積層方法の一連のプロセスを実現する。

【0030】

次に、図 5 および図 6 を参照して、本発明の一実施形態におけるシート積層方法について説明する。このシート積層方法では、ステージ 1 0 上に複数のシートから構成されるシート積層体を形成する。

20

【0031】

図 5 (A) は、ステージ 1 0 上のシート積層体 1 2 の上に第 2 のシート 2 および層間シート 3 を積層し終えた直後の状態を示している。このとき、第 1 のクランプ装置 8 は、シート積層体 1 2 を押圧しており、シート積層体 1 2 と第 2 のシート 2 との間に挟まっている。第 2 のクランプ装置 9 は、第 2 のシート 2 および層間シート 3 とともにシート積層体 1 2 を押圧している。今後、図 5 (A) に示すシート積層体と第 2 のシートと層間シートとをまとめてシート積層体と称する。

30

【0032】

次に、第 2 のクランプ装置 9 でステージ 1 0 上のシート積層体 1 2 を押圧した状態で、第 1 のクランプ装置 8 を図中右方向に移動させ、シート積層体 1 2 から退避させる（図 5 (B) 参照）。さらに、矢印の方向のように、第 1 のクランプ装置 8 を所定の高さまで上昇させ、図中左方向に移動させる（図 5 (C) 参照）。

【0033】

次に、第 1 の搬送ハンドラ 4 が、第 1 のシート 1 および層間シート 3 を吸着した状態でステージ 1 0 の上方の待機ポジションへ移動する（図 5 (D) 参照）。すなわち、第 1 の搬送ハンドラ 4 を、ステージ 1 0 を挟んで第 1 のクランプ装置 8 とは反対側の方向から、ステージ 1 0 の上方の待機ポジションまで移動させる。第 1 の退避ポジションからステージ 1 0 の上方の待機ポジションまで第 1 の搬送ハンドラ 4 を移動させる際、図 5 (D) の場合では第 1 の搬送ハンドラ 4 は、下降しシート積層体 1 2 を押圧している第 2 のクランプ装置 9 の上方を通過している。

40

【0034】

なお、第 1 のクランプ装置 8 の上昇中に、第 1 の搬送ハンドラ 4 を移動させ始めても良い。この場合、第 1 の搬送ハンドラ 4 を待機ポジションまで移動させ終える前に、第 1 のクランプ装置 8 を第 1 の上方ポジションへ移動し終えることが好ましい。

【0035】

第 1 の搬送ハンドラ 4 が待機ポジションに達したとき、第 1 の上方ポジションにある第 1 のクランプ装置 8 は、第 1 の搬送ハンドラ 4 の移動方向 D 1 の前方側に形成された切り

50

欠き部 6 に位置する。したがって、第 1 のクランプ装置 8 は、第 1 の搬送ハンドラ 4 の移動の妨げにならない。

【 0 0 3 6 】

また、第 1 の搬送ハンドラ 4 の移動方向 D 1 における後方側に位置する第 2 のクランプ装置 9 は、下降している状態にあり、シート積層体 1 2 を押圧している。したがって、第 2 のクランプ装置 9 が第 1 の搬送ハンドラ 4 の移動に干渉することはない。

【 0 0 3 7 】

次に、図 5 (E) に示すように、第 1 の搬送ハンドラ 4 をステージ 1 0 に向けて下降させ、シート積層体 1 2 の上に、第 1 のシート 1 および層間シート 3 を積層する。本実施形態の方法では、第 1 の搬送ハンドラ 4 が待機ポジションに到達するまでに、第 1 のクランプ装置 8 は既に第 1 の上方ポジションに移動し終えた状態にある。そのため、第 1 の搬送ハンドラ 4 は、待機ポジションに到達後速やかに下降動作を開始することができる。これにより、シート積層方法のサイクルタイムを低減することができる。

【 0 0 3 8 】

第 1 の搬送ハンドラ 4 の下降にともない、第 1 のクランプ装置 8 をステージ 1 0 に向けて下降させ、第 1 の搬送ハンドラ 4 からはみ出している第 1 のシート 1 の周辺部をステージ 1 0 へ向けて押圧する (図 5 (F) 参照)。これにより、第 1 のクランプ装置 8 は、第 1 のシート 1 および層間シート 3 とともにシート積層体 1 2 を保持する。なお、第 2 のクランプ装置 9 は、シート積層体 1 2 と第 1 のシート 1 との間に挟まれた状態になる。

【 0 0 3 9 】

以上の説明では、第 1 の搬送ハンドラ 4 をステージ 1 0 に向けて下降させ、その後に第 1 のクランプ装置 8 をステージ 1 0 に向けて下降させ、第 1 の搬送ハンドラ 4 からはみ出している第 1 のシート 1 の周辺部をステージ 1 0 へ向けて押圧するものとして説明したが、第 1 の搬送ハンドラ 4 の下降と第 1 のクランプ装置 8 の下降は同時に行われることが好ましい。すなわち、図 5 (D) の状態から、第 1 の搬送ハンドラ 4 の下降と第 1 のクランプ装置 8 の下降とを同時に行い、図 5 (F) の状態に遷移するよう動作させることが好ましい。これにより、シート積層方法のサイクルタイムをより低減することができる。

【 0 0 4 0 】

以下では、図 5 (F) に示すシート積層体 1 2 と第 1 のシート 1 と層間シート 3 とを含めて、シート積層体 1 2 と称する。次に、第 1 の搬送ハンドラ 4 をステージ 1 0 の上方の待機ポジションまで上昇させる (図 5 (G) 参照)。さらに、別の第 1 のシート 1 および層間シート 3 を保持するために、第 1 の搬送ハンドラ 4 をステージ 1 0 の上方から退避ポジションへと退避させる (図 5 (H) 参照)。

【 0 0 4 1 】

それから、第 2 のクランプ装置 9 がシート積層体 1 2 から横に退避する (図 6 (A) 参照)。さらに、第 2 のクランプ装置 9 がステージ 1 0 に対して上昇する (図 6 (B) 参照)。そして、第 2 のクランプ装置 9 は、再び図中右方向に移動する (図 6 (C) 参照)。これにより、第 2 のクランプ装置 9 は、上記の第 2 の上方ポジションへ移動し終える。このとき、第 1 のクランプ装置 8 は、シート積層体 1 2 をステージ 1 0 に向けて押圧している。

【 0 0 4 2 】

図 6 (D) に示すように、第 2 の搬送ハンドラ 1 1 を、ステージ 1 0 を挟んで第 2 のクランプ装置 9 とは反対側の方向から、ステージ 1 0 の上方の待機ポジションまで移動させる。第 2 の退避ポジションからステージ 1 0 の上方の待機ポジションまで第 2 の搬送ハンドラ 1 1 を移動させる際、図 6 (D) の場合では第 2 の搬送ハンドラ 1 1 は、下降しシート積層体 1 2 を押圧している第 1 のクランプ装置 8 の上方を通過している。第 2 の搬送ハンドラ 1 1 は、層間シート 3 および第 2 のシート 2 を保持している。第 2 の搬送ハンドラ 1 1 は、第 1 の搬送ハンドラ 4 とは異なり、移動方向 D 2 に沿って待機ポジションへ移動する。

【 0 0 4 3 】

なお、第２のクランプ装置９の上昇中に、第２の搬送ハンドラ１１を移動させ始めても良い。この場合、第２の搬送ハンドラ１１を待機ポジションまで移動させ終える前に、第２のクランプ装置９を第２の上方ポジションへ移動し終えることが好ましい。

【００４４】

第２の搬送ハンドラ１１が待機ポジションに達したとき、第２の上方ポジションにある第２のクランプ装置９は、第２の搬送ハンドラ１１の移動方向Ｄ２の前方側に形成された切り欠き部６に位置する。したがって、第２のクランプ装置９は、第２の搬送ハンドラ１１の移動の妨げにならない。

【００４５】

また、第２の搬送ハンドラ１１の移動方向Ｄ２における後方側に位置する第１のクランプ装置８は、下降している状態にあり、シート積層体１２を押圧している。したがって、第１のクランプ装置８が第２の搬送ハンドラ１１の移動に干渉することはない。

【００４６】

次に、図６（Ｅ）に示すように、第２のシート２および層間シート３を保持した第２の搬送ハンドラ１１をステージ１０に向けて下降させ、シート積層体１２の上に第２のシート２および層間シート３を積層する。本実施形態の方法では、第２の搬送ハンドラ１１が待機ポジションに到達するまでに、第２のクランプ装置９は既に第２の上方ポジションに移動し終えた状態にある。そのため、第２の搬送ハンドラ１１は、待機ポジションに到達後速やかに下降動作を開始することができる。これにより、シート積層方法のサイクルタイムを低減することができる。

【００４７】

第２の搬送ハンドラ１１の下降にともない、第２のクランプ装置９をステージ１０に向けて下降させ、第２の搬送ハンドラ１１からはみ出している第２のシート２の周辺部をステージ１０へ向けて押圧する（図６（Ｆ）参照）。これにより、第２のクランプ装置９は、シート積層体１２および第２のシート２を保持する。なお、第１のクランプ装置８は、シート積層体１２と第２のシート２との間に挟まれた状態になる。

【００４８】

以上の説明では、第２の搬送ハンドラ１１をステージ１０に向けて下降させ、その後第２のクランプ装置９をステージ１０に向けて下降させ、第２の搬送ハンドラ１１からはみ出している第２のシート２の周辺部をステージ１０へ向けて押圧するものとして説明したが、第２の搬送ハンドラ１１の下降と第２のクランプ装置９の下降は同時に行われることが好ましい。すなわち、第２の搬送ハンドラ１１の下降と第２のクランプ装置９の下降とを同時に行い、図６（Ｄ）の状態から図６（Ｆ）の状態に遷移するよう動作させることが好ましい。これにより、シート積層方法のサイクルタイムをより低減することができる。

【００４９】

次に、第２の搬送ハンドラ１１をステージ１０の上方の待機ポジションまで上昇させる（図６（Ｇ）参照）。さらに、別のシートを保持するために、第２の搬送ハンドラ１１をステージ１０の上方から退避ポジションへと退避する（図６（Ｈ）参照）。

【００５０】

第２の搬送ハンドラ１１の退避後の状態は、図５（Ａ）に示すような状態になっている。この後、再び図５（Ａ）～図５（Ｈ）、あるいは図５（Ａ）～図５（Ｄ）および図５（Ｆ）～図５（Ｈ）に示すステップを行うことで、ステージ１０上の積層体１２の上に更に別のシートを積層することができる。図５（Ａ）～図５（Ｈ）および図６（Ａ）～図６（Ｈ）、または図５（Ａ）～図５（Ｄ）、図５（Ｆ）～図５（Ｈ）、図６（Ａ）～図６（Ｄ）および図６（Ｆ）～図６（Ｈ）を繰り返し行うことで、任意の数のシートが互いに積層されたシート積層体を形成することができる。

【００５１】

積層が完了したシート積層体は、積層装置とは独立した、クリップやテープ等の別のクランプ手段を用いて固定され、第１のクランプ装置８や第２のクランプ装置９によるク

10

20

30

40

50

ンプを解放した後に、シート積層装置から取り出される。

【0052】

上記のシート積層方法において、2つの第1のクランプ装置8は一緒に可動することが好ましい。また、2つの第2のクランプ装置9は一緒に可動することが好ましい。これにより、シート1、2、3または積層体12の同一の辺のうちの二か所、特に2つの角部を同時に押えることができる。その結果、シートの対角を同時に押さえる場合と比較して、シートを回転させる力（モーメント）が発生しにくく、シートの積層ズレを抑制することができる。

【0053】

次に、対角に位置する2つのクランプ装置を同時に駆動する比較例におけるシート積層方法について説明する。対角に位置する2つのクランプ装置8、9を同時に上昇させると、搬送ハンドラ4、11の待機ポジションを挟んで両側にクランプ装置8、9が位置することになる。したがって、一方のクランプ装置8または9が搬送ハンドラ4、11の進路上に位置するため、搬送ハンドラ4、11の移動を妨げることになる。そのため、図5（D）および図6（D）に示されるような待機ポジションまで搬送ハンドラ4、11を移動させた後に、対角に位置するクランプ装置8、9を上昇させる必要がある。その結果、搬送ハンドラ4、11が待機ポジションに到着した後、クランプ装置8、9の上昇移動が終了するまでの間、搬送ハンドラ4、11は下降動作をすることができない。この時間的ギャップにより、図5および図6に示すシート積層方法よりもサイクルタイムが長くなってしまふ。また、シート積層体またはシートの対角にある2つの箇所を同時に押さえるため、シートを回転させる力（モーメント）が発生することがあるという課題もある。

【0054】

これに対し、本発明の本実施形態によれば、第1のクランプ装置8は第1の搬送ハンドラ4の移動を妨げず、第2のクランプ装置9は第2の搬送ハンドラ11の移動を妨げない。搬送ハンドラ4、11を待機ポジションへ移動させた後に、対角に位置するクランプ装置8、9を上昇させる、というような動作上の制約も受けない。これにより、シートを積層するサイクルタイムを低減するシート積層装置およびシート積層方法を提供できる。

【0055】

上記実施形態のシート積層方法は、例えばリチウムイオン二次電池のような電池要素を製造する方法に適用できる。この場合、第1のシートは正極活物質が塗布された正極シートであって良く、第2のシートは負極活物質が塗布された負極シートであって良い。また、層間シートは、正極シートと負極シートとを離間するセパレータであって良い。セパレータは電解質を含浸しており、通気性を有していることが好ましい。図4および図5に示す方法により、正極シートと負極シートとセパレータとが積層された積層体を含む電気要素を製造することができる。

【0056】

図5および図6に示す例では、3種類のシート、すなわち第1のシート1、第2のシート2および層間シート3を積層する例について説明した。この代わりに、本発明のシート積層装置およびシート積層方法は、第1のシート1と第2のシート2を交互に積層する場合にも適用できる。この場合、第1の搬送ハンドラ4または第2の搬送ハンドラ11は、それぞれ第1のシート1または第2のシート2を、層間シート3を介することなく直接保持すれば良い。また、第1のシート1と第2のシート2は同一種類のものであっても良く、異なる種類のものであっても良い。

【0057】

図5および図6に示す例では、第1の搬送ハンドラ4が第1のシート1および層間シート3を同時に搬送し、第2の搬送ハンドラ11が第2のシート2および層間シート3を同時に搬送した。これに限らず、第1の搬送ハンドラ4が第1のシート1と第2のシート2を別々に搬送し、第2の搬送ハンドラ11が層間シート3を搬送しても良い。この場合でも、図5および図6に示す方法と同様なプロセスを経て、シート積層体12を形成することができる。

(第2の実施形態)

図7は、本発明の第2の実施形態におけるシート積層装置の概略平面図である。図8は、第2の実施形態のある状態におけるシート積層装置の概略平面図である。図9は、図8のII-II線に沿ったシート積層装置の概略断面図である。

【0058】

図7に示すように、本発明の第2の実施形態によるシート積層装置は、ステージ10と、第1のクランプ装置8と、第2のクランプ装置9と、第1の搬送ハンドラ24と、第2の搬送ハンドラ31とを備えている。さらに、第1の実施形態と同様に、シート積層装置は制御部13を備えている。

【0059】

第2の実施形態における第1の搬送ハンドラ24および第2の搬送ハンドラ31は、第1の実施形態における第1の搬送ハンドラ4および第2の搬送ハンドラ11と異なる形状を有している。この形状を除く構成や積層動作は、第1の実施形態と同様であるため、詳細な説明は省略する。

【0060】

第1の搬送ハンドラ24は、第1のシート1および層間シート3のようなシートを保持することができる。第2の搬送ハンドラ31は、第2のシート2および層間シート3のようなシートを保持することができる。

【0061】

第1の搬送ハンドラ24は、図7および図8に示すように、第1のシート1および層間シート3を保持した状態で待機ポジションに向けて移動する移動方向D1の前方の一辺に、第1の切り欠き部26を有している。すなわち、第1の実施形態では図1および図2に示すように、切り欠き部6は第1の搬送ハンドラ4および第2の搬送ハンドラ11の角に形成されているが、本実施形態の第1の切り欠き部26は第1の搬送ハンドラ24の一辺に形成されている。さらに、第1の搬送ハンドラ24は、移動方向D1の後方の一辺に、第2の切り欠き部7を有している。すなわち、第1の実施形態の切り欠き部7と同様に、本実施形態の第2の切り欠き部7は第1の搬送ハンドラ4および第2の搬送ハンドラ11の角に形成されている。

【0062】

図8に示すように、第1のクランプ装置8は、シートの表面に垂直な方向から見て、第1の搬送ハンドラ24の第1の切り欠き部26の位置に、配置されている。図8に示すように、第2のクランプ装置9は、シートの表面に垂直な方向から見て、第1の搬送ハンドラ24の第2の切り欠き部7の位置に、配置されている。さらに、第2のクランプ装置9は、シートの表面に垂直な方向から見て、第2の搬送ハンドラ31の第1の切り欠き部26の位置に、配置される。さらに、第1のクランプ装置8は、シートの表面に垂直な方向から見て、第2の搬送ハンドラ24の第2の切り欠き部7の位置に、配置される。第2の搬送ハンドラ31は、第1の搬送ハンドラ24と線対称な形状となっている。

【0063】

第1の実施形態と同様に、第1の搬送ハンドラ24および第2の搬送ハンドラ31は、少なくともシートの周辺部の一部がはみ出した状態で当該シートを保持する。さらに、本実施形態では第1の搬送ハンドラ24および第2の搬送ハンドラ31の一辺に第1の切り欠き部26が形成されていることにより、少なくともシートの一辺の一部が露出した状態で当該シートを保持する。なお、図8では層間シート3と第1の搬送ハンドラ24および第2の搬送ハンドラ31との重なり状態を分かりやすくする目的で、吸引溝5の部分にもハッチングを施している。

【0064】

さらに本実施形態では、第1の切り欠き部26は、搬送ハンドラ24、31の移動方向D1、D2において、シートの角部から少し離れた箇所に位置している。搬送ハンドラ24、31の移動方向D1、D2側のシートの一辺のうちの両角部を保持できるように、吸引溝5の一部5aが搬送ハンドラ24、31の端部付近まで延びている。これにより、搬

10

20

30

40

50

送ハンドラ 24、31 は、その移動方向 D1、D2 の前方に位置するシートの一辺の両角部を吸引保持することができる。したがって、搬送ハンドラ 24、31 が高速で移動した場合でも、シート 1、2、3 が搬送ハンドラ 24、31 から離脱することを防止することが出来る。その結果、シート積層方法のサイクルタイムを向上させることが可能となる。

【0065】

すなわち、第 1 の実施形態と同様に、図 5 (A) ~ 図 5 (H) および図 6 (A) ~ 図 6 (H)、または図 5 (A) ~ 図 5 (D)、図 5 (F) ~ 図 5 (H)、図 6 (A) ~ 図 6 (D) および図 6 (F) ~ 図 6 (H) を繰り返し行うことで、任意の数のシートが互いに積層されたシート積層体を形成することができる。

【0066】

本実施形態のように、第 1 の実施形態の搬送ハンドラ 4、11 とは外形が異なる搬送ハンドラ 24、31 を用いる場合でも、第 1 の実施形態と同様に、任意の数のシートが互いに積層されたシート積層体を形成することができる。よって、第 1 の実施形態と同様に、シートを積層するサイクルタイムを低減できる。

【0067】

さらに、本実施形態では、搬送ハンドラ 24、31 の吸引溝 5 の一部 5a が搬送ハンドラ 24、31 の端部付近まで延びていることにより、第 1 実施形態と比較して、搬送ハンドラ 24、31 のシート保持能力が向上している。特に、搬送ハンドラ 24、31 は、その移動方向 D1、D2 の前方に位置するシートの一辺の両角部を吸引保持できるので、搬送ハンドラ 24、31 が高速で退避ポジションから待機ポジションへ移動した場合でも、シート 1、2、3 が搬送ハンドラ 24、31 から離脱することを防止する能力が第 1 の実施形態より向上している。

(第 3 の実施形態)

図 10 は、本発明の第 3 の実施形態におけるシート積層装置の概略平面図である。

【0068】

図 10 に示すように、本発明の第 3 の実施形態におけるシート積層装置は、ステージ 10 と、第 1 のクランプ装置 8 と、第 2 のクランプ装置 9 と、第 1 の搬送ハンドラ 24 と、第 2 の搬送ハンドラ 31 と、第 3 の搬送ハンドラ 41 とを備えている。さらに、第 1 の実施形態や第 2 の実施形態と同様に、シート積層装置は制御部を備えている。第 3 の搬送ハンドラ 41 を除く構成要素は、第 1 の実施形態におけるシート積層装置と同様であるため、それらの詳細な説明を省略する。

【0069】

第 3 の搬送ハンドラ 41 は、第 1 および第 2 の搬送ハンドラ 4、11 と同様の構成をしており、シートを保持することができる。シートを保持した第 3 の搬送ハンドラ 41 が、退避ポジションからステージ 10 の上方の待機ポジションへと移動する方向、言い換えると退避ポジションから待機ポジションへと保持したシートを搬送する方向、図 10 に矢印で示される方向を、第 3 の移動方向 D3 と定める。本実施形態の場合、第 3 の搬送ハンドラ 41 がシートを保持した状態で待機ポジションに向かう移動方向 D3 は、第 1 の搬送ハンドラ 4 がシートを保持した状態で待機ポジションに向かう移動方向 D1 と 90° 異なっている。この場合、第 3 の搬送ハンドラ 41 の移動方向 D3 に対応して、図 10 に示すような、第 3 のクランプ装置 28 が設けられても良い。

【0070】

第 3 のクランプ装置 28 は、第 3 の搬送ハンドラ 41 の移動方向 D3 の前方側のシートの周辺部を押圧保持する。この第 3 のクランプ装置 28 による押圧保持により、積層動作のサイクルタイムを短縮することができる。

【0071】

第 3 の搬送ハンドラ 41 および第 3 のクランプ装置 28 を用いた場合の本実施形態の動作について説明する。第 1 の搬送ハンドラ 4、第 2 の搬送ハンドラ 11、および第 3 の搬送ハンドラ 41 の順番にシートを搬送して、積層する場合を例に説明する。第 2 の搬送ハンドラ 11 による積層動作完了の後で、第 3 のクランプ装置 28 を待機ポジションへ移動

させる。次に、第3の搬送ハンドラ41を退避ポジションからステージ10の上方の待機ポジションへ移動させる。

【0072】

次に、第3の搬送ハンドラ41をステージ10に向けて下降させ、その後に、第3のクランプ装置28をステージ10に向けて下降させ、第3の搬送ハンドラ41からはみ出しているシートの周辺部をステージ10へ向けて押圧する。あるいは、第3の搬送ハンドラ41の下降と第3のクランプ装置28の下降とを同時に行い、第3の搬送ハンドラ41からはみ出しているシートの周辺部をステージ10へ向けて押圧する。このように、第3の搬送ハンドラ41および第3のクランプ装置28による積層動作が行なえる。

【0073】

第1および第2のクランプ装置8、9が上昇している場合、第3の搬送ハンドラ41が移動中に第1および第2のクランプ8、9に干渉する可能性があるので、第1および第2のクランプ装置8、9は下降しておくよう制御する。

【0074】

第3のクランプ装置28を設けない場合には、第1および第2のクランプ装置8、9を用いることにより積層動作が可能である。その場合、第1および第2のクランプ装置8、9を上昇させた状態で第3の搬送ハンドラ41を待機ポジションへ移動させると、第1のクランプ装置8や第2のクランプ装置9と第3の搬送ハンドラ41とが干渉する可能性がある。よって、第3の搬送ハンドラ41が待機ポジションへ移動した後に、第1のクランプ装置8および第2のクランプ装置9、または第1のクランプ装置8および第2のクランプ装置9の一部を動作させれば良い。第3のクランプ装置28を設けた場合と比較して積層動作のサイクルタイムが増加するが、第1および第2の搬送ハンドラ4、11に関しては積層動作のサイクルタイム増加は発生しない。

【0075】

第3の実施形態では、第3の搬送ハンドラ41の移動方向D3は第1の搬送ハンドラ4の移動方向D1と90°異なっているが、任意の角度異なる方向へ移動する搬送ハンドラを用いても良い。また、シート積層装置は、3つ以上の搬送ハンドラを備えていても良い。例えば、4つの搬送ハンドラを備えることとして、お互いに異なる4つの移動方向からステージへ向けて、積層するシートを搬送するシート積層装置としても良い。

【0076】

また、1つの搬送ハンドラでシート積層体を形成することも可能である。この場合、図5(H)あるいは図6(H)において、搬送ハンドラは、図中の矢印と逆方向に退避すれば良い。

【0077】

以上、本発明の望ましい実施形態について提示し、詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、要旨を逸脱しない限り、さまざまな変更および修正が可能であることを理解されたい。

【0078】

この出願は、2012年3月30日に提出された日本出願特願2012-79413号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

【符号の説明】

【0079】

- 1 第1のシート
- 2 第2のシート
- 3 層間シート
- 4、24 第1の搬送ハンドラ
- 5 吸引溝（保持手段）
- 6、26 切り欠き部
- 7 切り欠き部
- 8 第1のクランプ装置

10

20

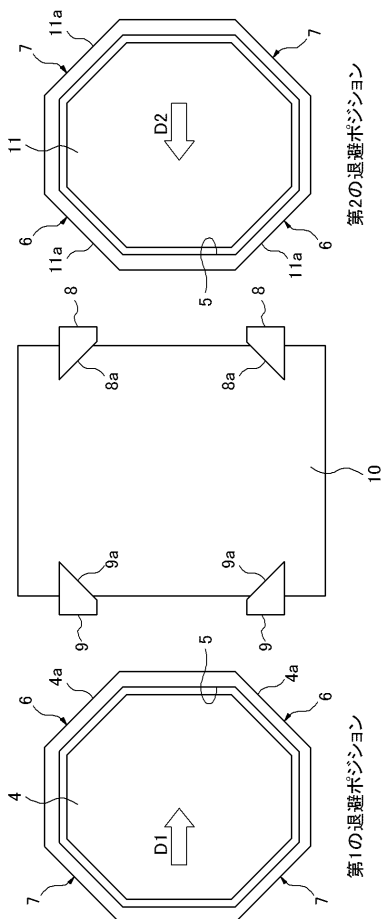
30

40

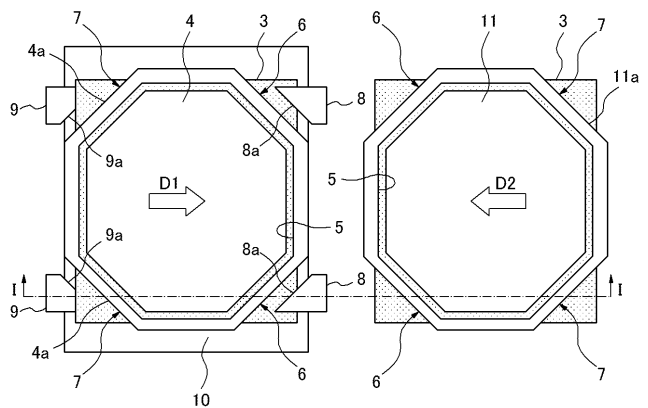
50

- 9 第2のクランプ装置
 10 ステージ
 11、31 第2の搬送ハンドラ
 12 シート積層体
 13 制御部

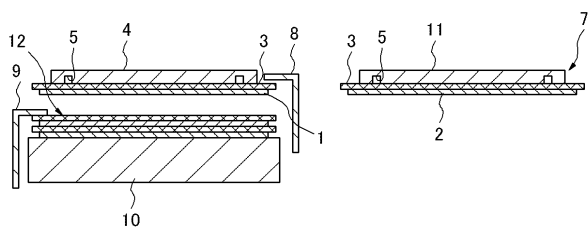
【図1】



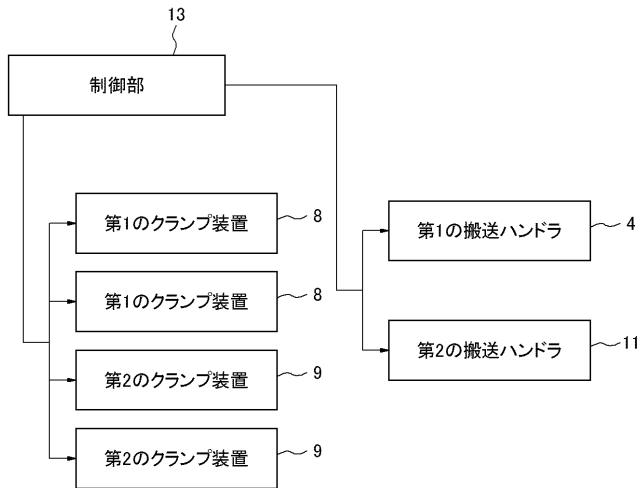
【図2】



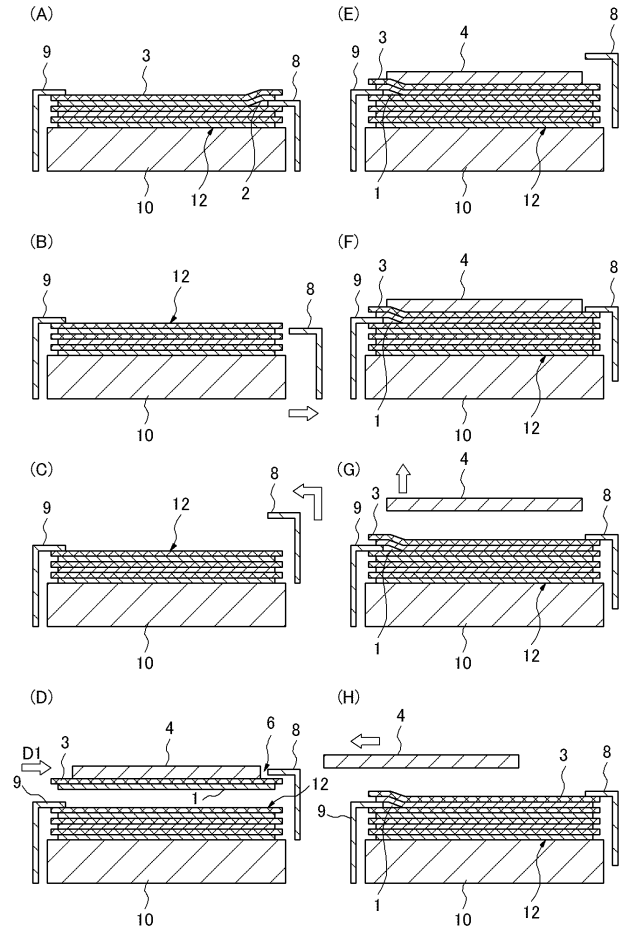
【図3】



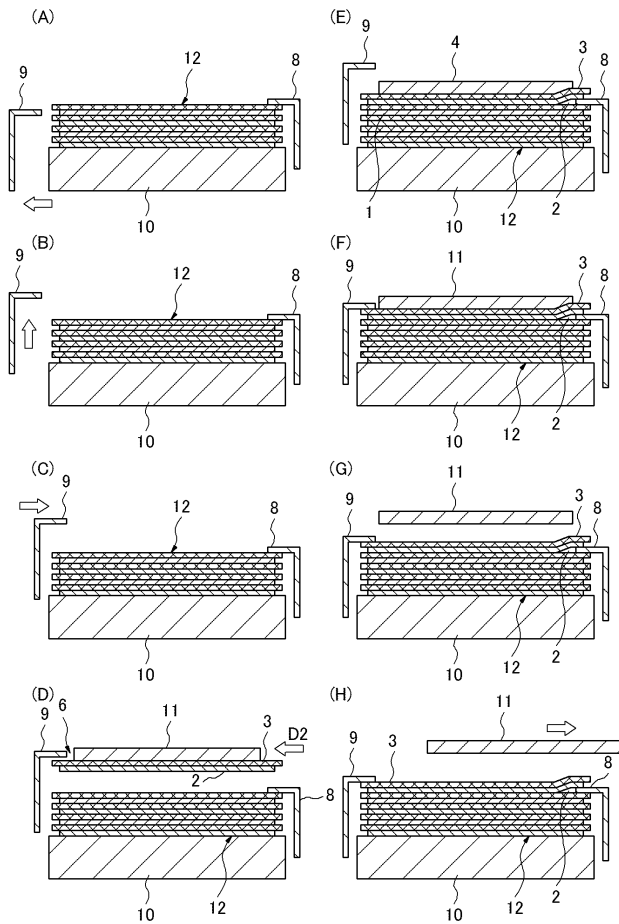
【図 4】



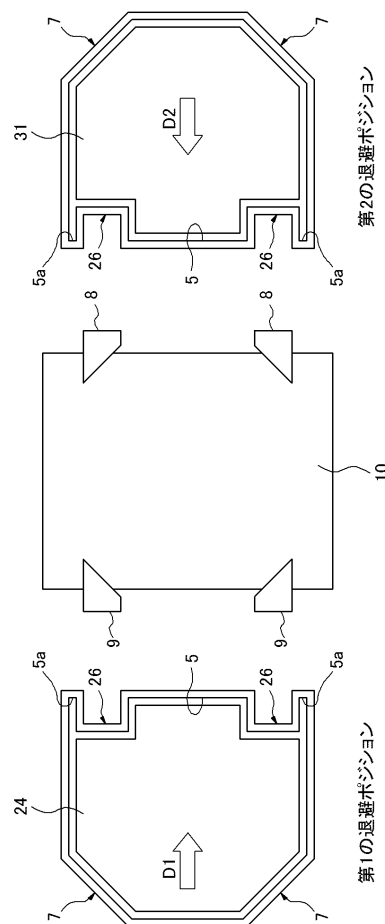
【図 5】



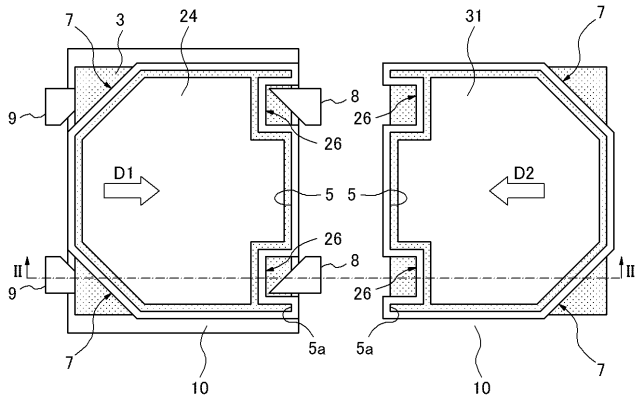
【図 6】



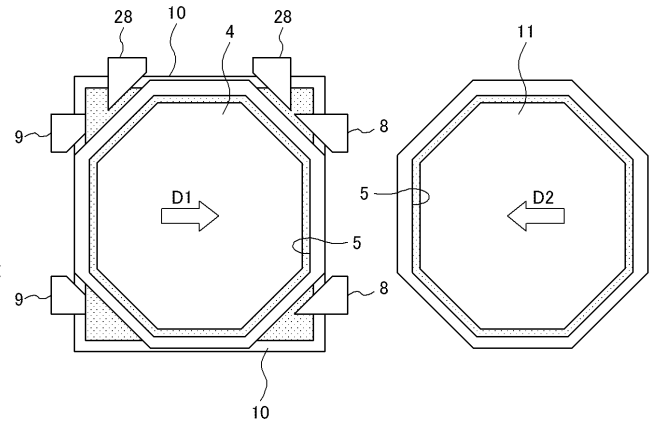
【図 7】



【図 8】



【図 10】



【図 9】

