

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-202650

(P2012-202650A)

(43) 公開日 平成24年10月22日(2012.10.22)

(51) Int.Cl.
F26B 13/10 (2006.01)F1
F26B 13/10テーマコード (参考)
3L113

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2011-69385 (P2011-69385)
(22) 出願日 平成23年3月28日 (2011.3.28)(71) 出願人 000207551
大日本スクリーン製造株式会社
京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
(72) 発明者 神田 寛行
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
(72) 発明者 山越 潤一
京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
Fターム(参考) 3L113 AA03 AB02 AC01 AC31 AC48
AC52 AC54 AC67 AC76 BA26
CB24 CB25 DA13

(54) 【発明の名称】 乾燥装置、および処理装置

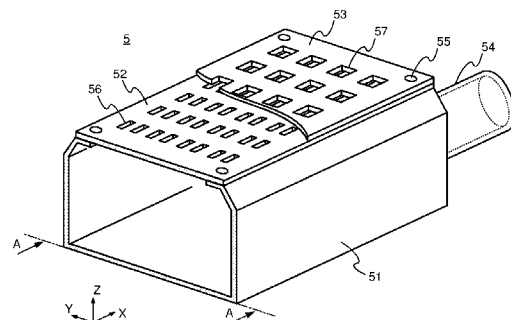
(57) 【要約】

【課題】基材上に塗布された塗布液を乾燥させる乾燥装置において、基材を非接触にて下面より支持する浮上支持装置は複雑な構造が必要であり、コスト高の原因となっていた。

【解決手段】浮上支持装置5を、中空の本体51と、本体51の上面に配置される第1プレート52および第2プレート53により形成する。第1プレート52には第1開口56が、第2プレート53には第2開口57がそれぞれ形成されており、その一部を重複させて開口部を形成する。基材の高さ変化が中空の本体51の内部に与える影響を少なくする事ができるため、簡便な構造により、基材を安定的に下面から支持することが可能となる。

。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基材の上に形成された塗布膜の乾燥処理を行う乾燥装置であって、
連続的に搬送される基材に対して、下方向から気体を噴出し、前記基材を非接触にて支持する支持手段と、

前記支持手段に対向配置され、前記基材に対して上方向から熱風を噴出する熱風噴出部と、を備え、

前記支持手段は、

中空の本体部と、

前記本体部の上面を形成するように配置される第 1 プレートと、

前記第 1 プレートの上面に当接配置される第 2 プレートと、

前記本体部の内部空間に連通するように気体を供給する配管部と、を有し、

前記第 1 プレートおよび第 2 プレートには、それぞれ複数の開口が形成され、第 1 プレートに形成される開口および第 2 プレートに形成される開口は、それぞれ一部分が重複する位置に形成されていることを特徴とする乾燥装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の乾燥装置であって、

前記第 2 プレートの開口は矩形形状であり、前記第 2 プレートの一对の対向する辺は、前記第 1 プレートに形成された開口のうち、隣接する 2 つの異なる開口に対して、重複する位置に形成されていることを特徴とする乾燥装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の乾燥装置であって、

前記支持手段は、前記配管部から前記本体部の内部空間に流入する気流の方向を変化させるための気流制御手段をさらに備えることを特徴とする乾燥装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の乾燥装置であって、

前記気流制御手段は、前記本体部の底面に配置され、前記配管部から前記本体部の内部空間に流入する気流を上方に導く傾斜面をさらに備えることを特徴とする乾燥装置。

【請求項 5】

請求項 3 に記載の乾燥装置であって、

前記気流制御手段は、前記本体部の内部空間における、前記配管部から流入する気流に沿った方向の流路断面積を、前記気流の下流側に向けて漸次減少させる流路制限手段を備えることを特徴とする乾燥装置。

30

【請求項 6】

基材の上に塗布膜を形成する処理装置であって、

基材として、長尺状の金属箔を巻設し、予め設定された速度にて巻き取りおよび巻き出しを行う搬送装置と、

前記搬送装置によって搬送される基材の上に電池材料を塗布する塗布装置と、

前記塗布装置によって基材の上に塗布された電極材料に対して乾燥処理を行う、請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の乾燥装置と、を備えることを特徴とする処理装置。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、金属箔やフィルム状物を連続的に搬送しつつ、塗布液を塗布した後、乾燥処理を行う乾燥装置、および、乾燥装置を含む処理装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、金属箔やフィルム状物など、可撓性を有する薄板を連続的に搬送しつつ、複数の工程を経て製品を製造する技術がある。例えば、リチウムイオン電池などの化学電池の製造においては、基材としての金属箔の上に電極材料を含む塗布膜を形成し、その金属

50

箔を連続的に搬送しつつ、加熱乾燥を行う処理が行われている。このような箔の連続搬送においては、巻き取りロール、および巻き出しロールの間を、テンションローラなどを用いる事により一定のテンションを与えつつ処理を行う、所謂ロールトゥロール法が一般的である。

【 0 0 0 3 】

例えば、特許文献 1 には、このようなロールトゥロール法において、フィルム状物の搬送方向を変換するため、円筒面に形成された開口部から流体を噴出することにより、フィルム状物を非接触にて支持する浮揚装置が記載されている。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 9 - 4 6 2 7 2 号 公 報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 には、薄板 2 の表面に開口部 1 0、1 1、1 2 が形成されている。開口部 1 0、1 1、1 2 はそれぞれ、薄板 2 の表面から裏面側に突出する突状部 1 3、1 4、1 5、および、突状部の突設の際に形成されるスリット状の吐出孔を備えている。浮揚装置 1 の内部に供給されたエアは、この吐出孔を通じて突状部から外部に放出される。これにより、フィルム状物を非接触にて支持する。

20

【 0 0 0 6 】

しかしながら、上述するように金属の薄板に対して一定の突状部を形成し、さらに同時にスリット状の吐出孔を一定の精度にて形成するということは、非常に複雑な加工を必要とする。その結果、コストが増大し、また、製品の歩留まりも低くなるという問題があった。

【 0 0 0 7 】

本発明は、このような事情に鑑みなされたものであり、薄板を搬送しつつ連続的に処理を行う処理装置において、薄板を非接触にて支持しつつ乾燥処理を行う乾燥装置、および、乾燥装置を含む処理装置を、簡便な構造にて提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

30

【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するため、本願の第 1 発明は、基材の上に形成された塗布膜の乾燥処理を行う乾燥装置であって、連続的に搬送される基材に対して、下方向から気体を噴出し、前記基材を非接触にて支持する支持手段と、前記支持手段に対向配置され、前記基材に対して上方向から熱風を噴出する熱風噴出部と、を備え、前記支持手段は、中空の本体部と、前記本体部の上面を形成するように配置される第 1 プレートと、前記第 1 プレートの上面に当接配置される第 2 プレートと、前記本体部の内部空間に連通するように気体を供給する配管部と、を有し、前記第 1 プレートおよび第 2 プレートには、それぞれ複数の開口が形成され、第 1 プレートに形成される開口および第 2 プレートに形成される開口は、それぞれ一部分が重複する位置に形成されていることを特徴とする。

40

【 0 0 0 9 】

本願の第 2 発明は、請求項 1 に記載の乾燥装置であって、前記第 2 プレートの開口は矩形形状であり、前記第 2 プレートの一对の対向する辺は、前記第 1 プレートに形成された開口のうち、隣接する 2 つの異なる開口に対して、重複する位置に形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 0 】

本願の第 3 発明は、請求項 1 または 2 に記載の乾燥装置であって、前記支持手段は、前記配管部から前記本体部の内部空間に流入する気流の方向を変化させるための気流制御手段をさらに備えることを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

50

本願の第４発明は、請求項３に記載の乾燥装置であって、前記気流制御手段は、前記本体部の底面に配置され、前記配管部から前記本体部の内部空間に流入する気流を上方に導く傾斜面をさらに備えることを特徴とする。

【００１２】

本願の第５発明は、請求項３に記載の乾燥装置であって、前記気流制御手段は、前記本体部の内部空間における、前記配管部から流入する気流に沿った方向の流路断面積を、前記気流の下流側に向けて漸次減少させる流路制限手段を備えることを特徴とする。

【００１３】

本願の第６発明は、基材の上に塗布膜を形成する処理装置であって、基材として、長尺状の金属箔を巻設し、予め設定された速度にて巻き取りおよび巻き出しを行う搬送装置と、前記搬送装置によって搬送される基材の上に電池材料を塗布する塗布装置と、前記塗布装置によって基材の上に塗布された電極材料に対して乾燥処理を行う、請求項１から請求項５のいずれかに記載の乾燥装置と、を備えることを特徴とする。

【発明の効果】

【００１４】

本願の第１発明～第６発明によれば、基材を乾燥する乾燥装置において、基材を非接触にて支持する支持装置を、簡便な構造にて形成することが可能となる。

特に、本願の第２発明によれば、矩形状の開口に対して両側から気流が流入することにより、基材を安定して支持することが可能となる。

特に、本願の第３～第５発明によれば、支持装置の長さが長くなった場合においても、基材を安定して支持することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１５】

【図１】本発明の実施形態に係る、処理装置の概要図である。

【図２】本発明の実施形態に係る、乾燥機構の概要図である。

【図３】本発明の実施形態に係る、浮上支持装置の上視図である。

【図４】本発明の実施形態に係る、浮上支持装置の斜視図である。

【図５】浮上支持装置における、開口部の詳細を説明する上視図、および横断面図である。

【図６】開口部からの気流の流れを説明する図である。

【図７】その他の実施形態に係る、浮上支持装置の開口部の横断面図である。

【図８】その他の実施形態に係る、浮上支持装置の横断面図である。

【図９】その他の実施形態に係る、浮上支持装置の開口部の上視図である。

【発明を実施するための形態】

【００１６】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しつつ詳細に説明を行う。図１は、本発明の実施形態に係る処理装置１の概要図である。なお、図面にはＺ軸方向を鉛直方向とし、ＸＹ平面を水平面とするＸＹＺ直交座標系を適宜付している。また図面においては理解を容易にするため、必要に応じて各部の寸法などを誇張または簡略化して描いている。

【００１７】

この処理装置１は、基材としての金属箔の上に電極材料である活物質の塗布膜を形成し、その塗布膜の乾燥処理を行ってリチウムイオン二次電池の電極製造を行う装置である。処理装置１は、搬送機構２、塗布機構３、乾燥機構４を備える。

【００１８】

基材９は、リチウムイオン二次電池の集電体として機能する金属箔である。処理装置１にてリチウムイオン二次電池の正極を製造する場合には、基材９として例えばアルミニウム箔（Ａｌ）を用いることができる。また、処理装置１にて負極を製造する場合には、基材９として例えば銅箔（Ｃｕ）を用いることができる。基材９は長尺のシート状の金属箔であり、その幅および厚さについては特に限定されるものではないが、例えば幅５００ｍｍ～８００ｍｍ、厚さ１０μｍ～２０μｍのものが一般的に用いられる。

【 0 0 1 9 】

長尺の基材 9 は、巻き出しローラ 2 1 から送り出されて、巻き取りローラ 2 3 によって巻き取られることにより、塗布機構 3、乾燥機構 4 の順に搬送される。搬送機構 2 は、これらの巻き出しローラ 2 1、巻き取りローラ 2 3、およびその中間にて基材 9 を支持する複数の補助ローラ 2 2、とを備えて構成されている。なお、補助ローラ 2 2 の個数および配置については図 1 の例に限定されるものではなく、必要に応じて適宜に増減することができる。また搬送機構 2 は図示しない制御部によってその搬送速度を制御することが可能となっており、予め設定された一定の速度にて、基材 9 を搬送する。

【 0 0 2 0 】

塗布機構 3 は、タンク 3 1、ポンプ 3 2、およびノズル 3 3 を備える。塗布機構 3 は、タンク 3 1 に貯留された電極材料である活物質の溶液（以降、単に塗布液、と称する）をポンプ 3 2 によってノズル 3 3 に向けて送出し、ノズル 3 3 の先端に形成されたスリットから基材 9 上に塗布する機構である。

10

【 0 0 2 1 】

処理装置 1 にて正極を製造する場合には、タンク 3 1 に正極材料として、例えば正極活物質であるコバルト酸リチウム（ LiCoO_2 ）、導電助剤であるカーボン（ C ）、結着剤であるポリフッ化ビニリデン（ PVDF ）、溶剤である N -メチル-2-ピロリドン（ NMP ）の混合液を貯留し、ノズル 3 3 から基材 9 に吐出する。コバルト酸リチウムに代えて、正極活物質としてニッケル酸リチウム（ LiNiO_2 ）、マンガン酸リチウム（ LiMn_2O_4 ）、燐酸鉄リチウム（ LiFePO_4 ）などを用いることもできる。

20

【 0 0 2 2 】

一方、処理装置 1 にて負極を製造する場合には、タンク 3 1 に負極材料として、例えば負極活物質である黒鉛（グラファイト）、結着剤である PVDF 、溶剤である NMP の混合液を貯留し、ノズル 3 3 から基材 9 に吐出する。黒鉛に代えて、負極活物質としてハードカーボン、チタン酸リチウム（ $\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ ）、シリコン合金、スズ合金などを用いることもできる。また、正極材料および負極材料の双方において、結着剤として PVDF に代えてスチレン-ブタジエンゴム（ SBR ）などを使用することができる。さらに、結着剤として SBR 、溶剤として水を用いる場合には、増粘剤としてカルボキシメチルセルロース（ CMC ）を併用することもできる。

【 0 0 2 3 】

ポンプ 3 2 は、タンク 3 1 に貯留された塗布液をノズル 3 3 に向けて送給するポンプであり、具体的には定圧ポンプや定容積ポンプなどを用いることができる。またノズル 3 3 は、基材 9 の幅方向に沿ってスリット状の吐出口を設けたスリットノズルを用いることができる。ポンプ 3 2 から送給された塗布液を吐出口から吐出しつつ、基材 9 を搬送することにより、基材 9 の表面に塗布し、塗布膜を形成する。

30

【 0 0 2 4 】

塗布機構 3 において基材 9 の表面に形成される塗布膜の厚さは数百ミクロンであり、基材 9 の厚さの 10 倍以上である。このような比較的厚い塗布膜を形成したとしても、塗布液は $1\text{Pa}\cdot\text{s}$ （パスカル秒）以上の粘度を有する高粘度のスラリーであるため、直ちに液ダレ等が生じることは無い。塗布機構 3 にて塗布膜が形成された基材 9 は搬送機構 2 によって乾燥機構に搬送されて塗布膜の乾燥処理が行われる。

40

【 0 0 2 5 】

図 2 は、本発明の実施形態に係る乾燥機構 4 の概要図である。乾燥機構は、両端に開口が形成された筐体 4 0 の内側に熱風噴出部 4 1、排気部 4 3、および浮上支持装置 5 を備えている。

【 0 0 2 6 】

筐体 4 0 は、搬送機構 2 によって基材 9 が搬送される搬送経路を囲むように設けられている。筐体 4 0 の両端には基材 9 が通過するための開口が形成されている。筐体 4 0 の内側において、基材 9 の下側には、複数の浮上支持装置 5（本実施形態では 4 個）が基材 9 の搬送方向（ Y 方向）に沿って設けられる。また、筐体 4 0 の内側において、基材 9 の上

50

側には、複数の熱風噴出部 4 1 (本実施形態では 4 個) が基材 9 の搬送方向 (Y 方向) に沿って設けられる。また、各熱風噴出部 4 1 の間には、排気部 4 3 が設けられる。

【0027】

浮上支持装置 5 は、筐体 4 0 の外部に設けられた熱風供給源から供給される熱風を筐体 4 0 内部に導き、基材 9 の下面に噴出することにより、基材 9 を一定の高さに保持する機構であり、詳細は後述する。熱風供給源は、図示を省略するヒータおよび送風機からなり、空気や N₂ 等の気体を加熱して圧送する機構である。なお、本実施形態では、浮上支持装置 5 に対して熱風を供給しているが、これに限定されるわけではなく、加熱しない (常温の) 気体を供給してもよい。

【0028】

熱風噴出部 4 1 は、前述の浮上支持装置 5 に基材 9 を介して対向配置されている。各熱風噴出部 4 1 の下面には図示を省略するスリットが形成されており、筐体 4 0 の外部に設けられた熱風供給源から供給される熱風を筐体 4 0 内部に導き、基材 9 の上面に噴出し、塗布膜を乾燥する。各熱風噴出部 4 1 の下面には整流板 4 2 が基材 9 に沿った方向に配置されている。

【0029】

整流板 4 2 は、熱風噴出部 4 1 から噴出した熱風を基材 9 の表面に沿った方向に整流する役割を持っている。また整流板 4 2 の表面にはセラミックが使用されており、熱風によって加熱されることにより赤外線を放出し、基材 9 の表面の塗布液を効率よく加熱することで、乾燥を促進することが可能となる。整流板 4 2 は金属の板材に対してセラミックを溶射することによって形成されているが、整流板 4 2 自体がセラミックプレートであってもよい。セラミック材料としては、アルミナ系、チタニア系、ジルコニア系、またはこれらの混合物など、加熱することにより赤外線を放出する材料であればよい。

【0030】

排気部 4 3 は、熱風噴出部 4 1、および、浮上支持装置 5 から噴出された熱風を、筐体 4 0 の外部に排出する。図では、整流板 4 2 の間隙に対応する位置に 3 箇所の排気部 3 が設けられているが、これに限定されず、筐体 4 0 に対して少なくとも一箇所の排気があればよい。排気部 4 3 から排出された熱風は、図示しない配管を経由して処理装置 1 の外部に排出される。

【0031】

なお、図 2 では、基材 9 は水平方向 (Y 方向) に搬送される実施形態を示しているが、基材 9 は傾斜姿勢で搬送されてもよく、また、勾配をもって搬送されてもよい。勾配をもって搬送される場合は、熱風噴出部 4 1 は、勾配姿勢の基材 9 に対して垂直な方向から噴出される。また、浮上支持装置 5 も同様に、勾配姿勢の基材 9 に対して垂直な方向から基材 9 を支持する。

【0032】

図 3 は、筐体 4 0 の内部に配置された浮上支持装置 5 を、図示 + Z 方向から見た上視図である。説明の簡略化のため、筐体 4 0、および基材 9 を仮想線にて描いている。図 4 は、浮上支持装置 5 の内部構造を説明するため、図 3 の A - A 断面から浮上支持装置 5 を見た図である。さらに、説明のために後述の第 2 プレート 5 3 を切断した状態で記載している。

【0033】

図 3 に示すように、浮上支持装置 5 は X 方向に基材 9 の幅よりも長い直方体形状に形成された部材である。この浮上支持装置 5 が、筐体 4 0 の内側にて前述の熱風噴出部に対向する位置に、Y 方向に複数配列されている。浮上支持装置 5 は、本体 5 1、第 1 プレート 5 2、第 2 プレート 5 3、配管 5 4 を備えて構成されている。

【0034】

本体 5 1 は、X 方向に長い直方体状であり、上面が開放された箱形状である。具体的にはステンレス等の金属板材を製缶構造にて形成されている。第 1 プレート 5 2 と第 2 プレート 5 3 は、図 4 に断面で示すように、本体 5 1 の上面に重なるように配置され、締結部

10

20

30

40

50

５５によって本体部５１と固定されている。また第１プレート５２には第１開口５６が、第２プレート５３には第２開口５７がそれぞれ形成されており、図３で示すように一部が重なるように形成されている。第１開口５６、および第２開口５７（以後、第１開口５６と第２開口５７を合わせて、開口部と呼ぶ場合がある）は、浮上支持装置５の上面に、Ｙ方向×方向それぞれに複数形成され、基材９の幅方向と略同じ幅に均等に配置されている。第１プレート５２および第２プレート５３は、本体５１と同様にステンレス等の金属材料によって形成され、開口５６および開口５７はレーザ加工や打ち抜き加工などの一般的な加工方法によって形成されている。

【００３５】

本体５１の内部空間は、図示Ｙ方向にて配管５４と連通しており、また上面は第１プレート５２および第２プレート５３にて囲まれている。そのため、配管５４を経由して図２に示すように熱風が供給されると、本体５１の内部空間が加圧され、第１開口５６および第２開口５７を経由して熱風を噴出させる。締結部材５５は、上記のような気密構造を満足させるべく、固定方法が適宜選択される。具体的には、本体５１にタップ穴を形成し、第１プレート５２および第２プレート５３をネジ部材によって締結すればよい。また、本体５１、第１プレート５２、第２プレート５３をそれぞれ溶接や接着などの構造により締結してもよい。さらには、必要に応じて本体５１と第１プレートとの間にパッキンなどのシール部材を設けてもよい。

【００３６】

図５は、第１開口５６および第２開口５７について詳細に説明する図である。図５ａは、開口部をＺ方向から見た上視図である。また図５ｂは、開口部を図５ａのＢ－Ｂ断面から見た断面図である。図５ａに示すように、第１開口５６はＹ方向に長い矩形状の開口であり、第２開口５７に対してその一部が重なるように、Ｙ方向に沿って２箇所形成されている。第１開口５６は、Ｙ方向長さが１ｍｍ～４ｍｍ、Ｙ方向長さが６ｍｍ～９ｍｍの開口である。なお、本実施例では図３に示すように、浮上支持装置５の上面に、全て同一形状の開口が形成されているが、流速分布などにより開口形状が変化してもよい。

【００３７】

また第２開口５７は、略正形状の開口であり、その開口面積の大半は第１開口５６が形成されていない領域５７５（図５ａにてハッチングを付した部分）によって、本体５１の内部に対して閉じられている。本実施形態では、第２開口５７は、一辺が５ｍｍ～８ｍの略正形状の開口である。

【００３８】

なお、本実施形態では、第２開口５７の端面５７１－５７１間の距離をＬ１、第２開口５７の端面５７１と、第１開口５６の端面５６１との間の距離をＬ２、とすると、

$$0.05 \leq L2 / L1 \leq 0.3$$

となるように開口部が形成されている。

【００３９】

図６は、第１開口５６、および第２開口５７から噴出する熱風の気流を説明する図である。図６に示すように、基材９は第２プレート５３の上面から若干の間隙を有するように、図示しない補助ローラ２２によって支持されている。また、基材９には巻き出しローラ２１および巻き取りローラ２３によって張力が付与されている。しかし、基材９の上からは、熱風噴出部４１から熱風が噴出するため、基材９には下向きの力が発生している。この合成された下向きの力は、様々な要因で変動するため、第２プレート５３の上面に対する基材９のＺ方向の位置（高さ）は、状況により上下する場合がある。

【００４０】

一方、浮上支持装置５において、本体５１の内部空間に供給された熱風は、第１プレート５２の第１開口５６を経由して、第２プレート５３の第２開口５７に向けて噴出する。このとき、第１開口５６と第２開口５７は、その一部が重なるように配置されているため、結果として、第２開口５７には、Ｚ方向に対して斜め方向の気流Ｔが発生する。斜め方向から第２開口５７に流入した気流Ｔは、第２開口５７の中で拡散しつつ、第２プレート

10

20

30

40

50

５３と基材９との間隙を含めた領域に対して、略Ｚ方向に沿った緩やかな気流Ｓを発生させる。

【００４１】

図６に示すように、第２開口５７から気流Ｓが発生している状態で、基材９の高さが低くなる（第２プレート５３に近づく）場合、気流Ｓの流量が制限されることにより、第２開口５７付近の圧力が上昇する。そのため、基材９を押し上げる力が強くなり、結果的に基材９の高さが低くなることを防止する。このとき、第２開口５７からの圧力変動は本体５１の内部空間にほとんど影響を与えないため、本体５１の内部空間を介して連通する他の開口部には影響が無い。逆に、基材９の高さが高くなる（第２プレート５７から遠ざかる）場合、第２開口５７付近の圧力が低下する。そのため、基材９を押し上げる力が弱くなる。

10

【００４２】

このように、基材９を下面より押し上げる力が基材９の高さに応じて変化するため、バネのように基材９を一定の高さにて支持することが可能となる。また、第２開口５７における圧力変化は、本体５１の内部空間の圧力に対して、ほとんど影響を与えない。そのため、基材９の高さが局部的に変動した場合であっても、本体５１の内部空間を介して連通する他の開口部には影響が無く、浮上支持装置５全体として、基材９を一定の高さに支持することが可能となる。

【００４３】

<その他の実施形態について>

20

以上、本発明の実施形態について説明したが、この発明はその趣旨を逸脱しない限りにおいて上述した以外にも種々の変更を行うことが可能である。例えば、上述の実施形態では、２枚のプレートにて開口部を形成していたが、これに限定される訳ではない。

【００４４】

例えば、図７に示すように、三枚のプレート６１、６２、６３を用い、開口６４、６５、６６によって開口部を形成してもよい。この場合、プレート６１に形成された開口６４を通過した気流は、プレート６２に形成された開口６５内で略水平に近い角度まで傾斜され、その後、プレート６３に形成された開口６６を通過して気流Ｓを形成する。そのため、基材９の高さ変化による圧力変動を、より多くの空間によって吸収することが可能となるが、プレートの枚数が増えることにより、コストが増加してしまう。

30

【００４５】

また、上述の実施形態では、本体５１は中空の単純な箱形状であったが、これに限定される訳ではない。例えば図８に示すように、本体５１の内部に気流制御板５１１、および５１２を設けてもよい。図８は、本発明のその他の実施形態である浮上支持装置５ａをＹ方向から見た断面図である。

【００４６】

浮上支持装置５が支持すべき基材９の幅が長くなると、それに応じて浮上支持装置５の長さも長くなる。このような場合において、浮上支持装置５の一方側面から熱風を供給すると、長手方向における熱風の噴出量に差が生じるおそれがある。例えば、本体５１の＋Ｘ側から熱風を供給する場合、吐出される流速は、－Ｘ側が高く、＋Ｘ側が低くなる傾向がある。そのため、浮上支持装置５ａでは、本体５１の内部に気流制御板５１１および５１２を設けて内部空間から噴出する気流の流速を均一化する。

40

【００４７】

気流制御板５１１は、本体５１の底面に固定され、配管５４から流入する気流に対して斜め上方に向かうように傾斜して配置されている。また気流制御板５１２は、気流制御板５１１の上部に配置され、本体５１の内部の、－Ｘ側端に向けて、若干の傾斜を有するように固定されている。これにより、浮上支持装置５ａの＋Ｘ方向側の開口に対して積極的に上方向の気流を与え、浮上支持装置５ａから噴出する熱風の流速を均一化することができる。

【００４８】

50

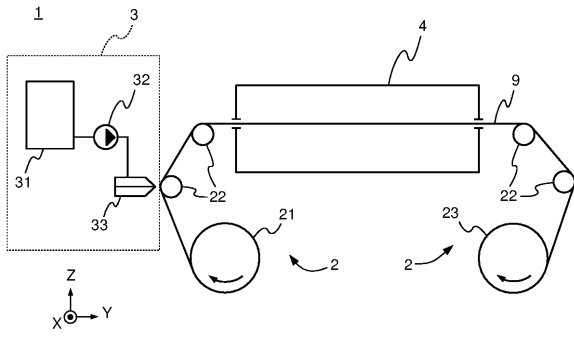
また、上述の実施形態では、いずれも、開口は矩形形状であったが、これに限定される訳ではなく、図 9 a に示すような円形であってもよい。また、上述の実施形態では、開口 5 7 に対して 2 つの開口 5 6 が重複することで、開口部を形成していたが、これに限定されるわけでない。図 9 b に示すように、1 つの開口 5 7 に対して 1 つの開口 5 6 が、その一部を重複させて配置されることにより、開口部を形成してもよい。また、本体 5 1 に対して配管 5 4 は一方側面に配置されていたが、両側面から熱風を供給しても良いし、下面など、他の面から供給してもよい。

【符号の説明】

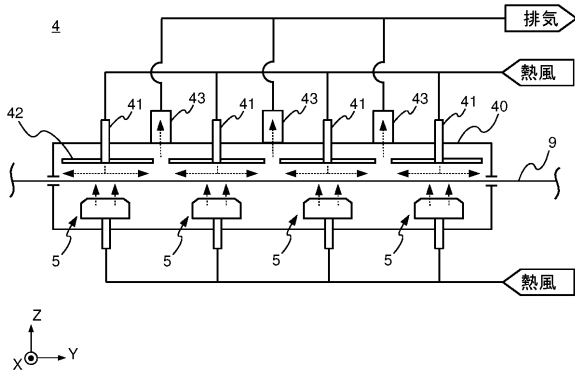
【 0 0 4 9 】

1	処理装置	10
2	搬送機構	
3	塗布機構	
4	乾燥機構	
5	浮上支持装置	
9	基材	
2 1	巻き出しローラ	
2 2	補助ローラ	
2 3	巻き取りローラ	
3 1	タンク	
3 2	ポンプ	20
3 3	ノズル	
4 0	筐体	
4 1	熱風噴出部	
4 2	整流板	
4 3	排気部	
5 1	本体	
5 2	第 1 プレート	
5 3	第 2 プレート	
5 4	配管	
5 5	締結部	30
5 6	第 1 開口	
5 7	第 2 開口	
6 1、6 2、6 3	プレート	
6 4、6 5、6 6	開口	
5 1 1、5 1 2	気流制御板	
5 6 1、5 7 1	開口の端面	
L 1、L 2	開口部の端面間の距離	
S、T	気流	

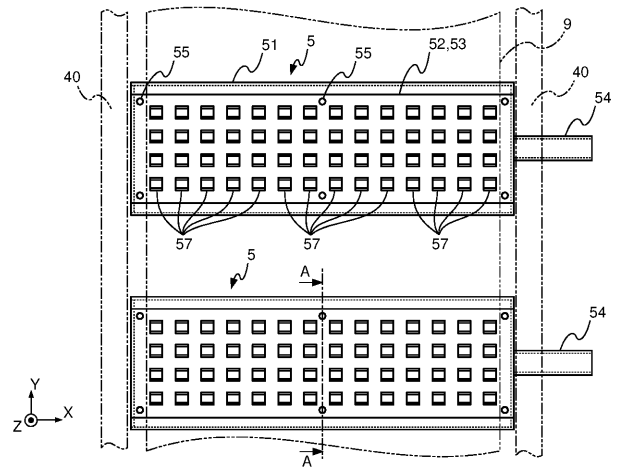
【図 1】



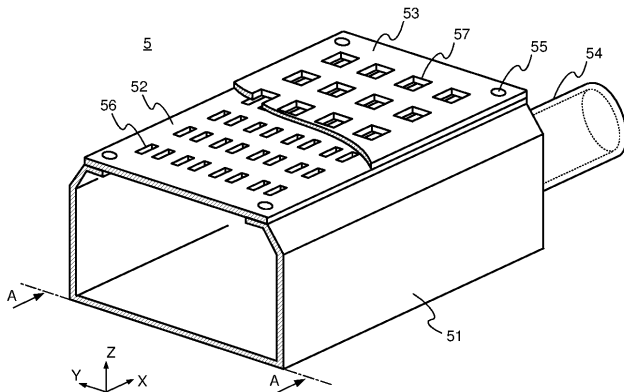
【図 2】



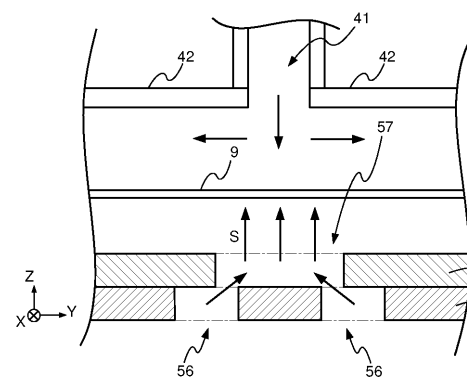
【図 3】



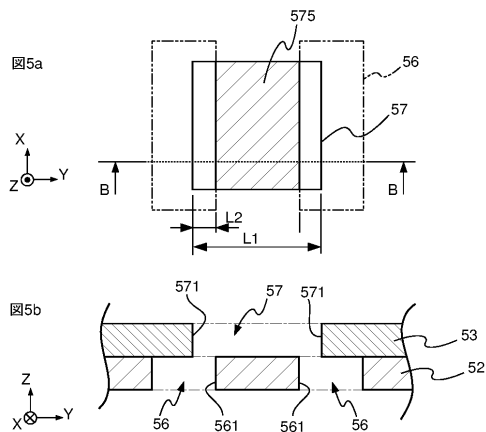
【図 4】



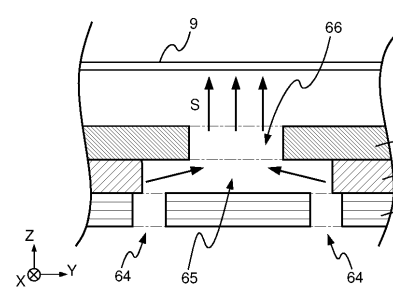
【図 6】



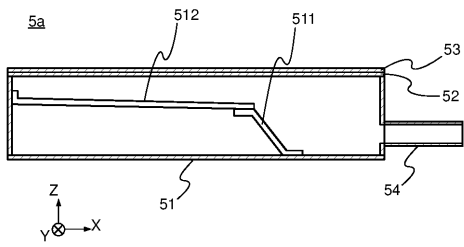
【図 5】



【図 7】



【 図 8 】



【 図 9 】

