

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6248615号  
(P6248615)

(45) 発行日 平成29年12月20日 (2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日 (2017.12.1)

(51) Int. Cl.	F I
<b>D 0 4 H</b> 1/732 (2012.01)	D 0 4 H 1/732
<b>D 2 1 B</b> 1/06 (2006.01)	D 2 1 B 1/06

請求項の数 9 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2013-266611 (P2013-266611)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成25年12月25日 (2013.12.25)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-121000 (P2015-121000A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成27年7月2日 (2015.7.2)	(74) 代理人	100091292
審査請求日	平成28年10月27日 (2016.10.27)		弁理士 増田 達哉
		(74) 代理人	100091627
			弁理士 朝比 一夫
		(74) 代理人	100116665
			弁理士 渡辺 和昭
		(74) 代理人	100164633
			弁理士 西田 圭介
		(74) 代理人	100179475
			弁理士 仲井 智至

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シート製造装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

導入された導入物を気流により分級する分級部と、  
前記分級部により分級された繊維を含む分級物を複数の開口を通過させて選別する選別部と、

前記開口を通過した通過物を用いてシートを成形する成形部と、を備え、  
前記選別部は、円筒体で構成され、前記円筒体の外周部に前記複数の開口が開口し、前記円筒体の中心軸回りに回転するドラム部を有し、

前記分級物は、前記分級部から出る前記気流により回転しつつ前記ドラム部に向かい、  
回転が維持されたまま、前記中心軸回りに回転する前記ドラム部の内側に供給されるものであり、

前記分級物の前記ドラム部の内側に供給される際の回転方向と、前記ドラム部の回転方向とは、同じであることを特徴とするシート製造装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のシート製造装置において、  
前記分級部は前記選別部よりも上方に位置し、  
前記分級部と前記選別部とが、常に下方に向かう管路で接続されていることを特徴とするシート製造装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のシート製造装置において、

10

20

前記分級部と前記選別部とが、管路を介さずに直結されていることを特徴とするシート製造装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のシート製造装置において、

前記分級部は円筒または円錐部を有し、前記円筒または前記円錐部の仮想中心線は鉛直方向に対し傾斜していることを特徴とするシート製造装置。

【請求項 5】

請求項 1 から請求項 4 の何れか一項に記載のシート製造装置において、

前記選別部は回転することで前記分級物が前記開口を通過し、前記選別部の回転中心軸は水平方向であることを特徴とするシート製造装置。

10

【請求項 6】

請求項 1 から請求項 5 の何れか一項に記載のシート製造装置において、

前記選別部は、前記ドラム部の内側に、前記ドラム部の内周部から離間して配置され、前記ドラム部の回転に関わらず姿勢が固定された固定部材を有し、

前記固定部材は、前記中心軸に沿った板状をなし、前記ドラム部が回転した際に、前記ドラム部の内周部に付着した前記分級物を剥がすよう構成されていることを特徴とするシート製造装置。

【請求項 7】

請求項 1 から請求項 6 の何れか一項に記載のシート製造装置において、

前記選別部は、前記分級物のうち、前記開口を通過しなかった残留物を前記ドラム部から排出する排出部と、前記ドラム部の内側に配置され、前記排出部に前記残留物を誘導する誘導部とを有することを特徴とするシート製造装置。

20

【請求項 8】

導入された導入物を気流により分級する分級部と、

前記分級部により分級された繊維を含む分級物を複数の開口を通過させて選別する選別部と、

前記開口を通過した通過物を用いてシートを成形する成形部と、を有し、

前記分級物は前記分級部から出る前記気流により前記選別部に供給されており、

前記分級部と前記選別部とが、管路を介さずに直結されていることを特徴とするシート製造装置。

30

【請求項 9】

導入された導入物を気流により分級する分級部と、

前記分級部により分級された繊維を含む分級物を複数の開口を通過させて選別する選別部と、

前記開口を通過した通過物を用いてシートを成形する成形部と、を有し、

前記分級物は前記分級部から出る前記気流により前記選別部に供給されており、

前記選別部は回転することで前記分級物が前記開口を通過し、前記選別部の回転中心軸は水平方向であることを特徴とするシート製造装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、シート製造装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、紙を粉砕して解繊する乾式解繊部と、乾式解繊部で解繊された解繊物を搬送する第 1 搬送部と、第 1 搬送部で搬送された解繊物を気流分級して脱墨する分級部と、分級部で脱墨された解繊物を搬送する第 2 搬送部と、第 2 搬送部で搬送された解繊物で紙を成形する紙成形部と、を有する紙再生装置が知られている。当該紙再生装置では、分級部（サイクロン）と紙成形部のフォーミングドラムとが第 2 搬送部の第 2 搬送管で接続されている（例えば、特許文献 1 参照）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-144819号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記紙再生装置では、サイクロンからフォーミングドラムに解繊物を搬送する際、サイクロンとフォーミングドラムとを接続する第2搬送管の一部に水平部分があるため、その水平部分においてサイクロンの気流の勢いが徐々に弱まってしまい、水平部分に解繊物が滞留して、フォーミングドラムへの解繊物の供給が滞ってしまう、という課題があった。

10

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

【0006】

[適用例1] 本適用例にかかるシート製造装置は、導入された導入物を気流により分級する分級部と、前記分級部により分級された繊維を含む分級物を複数の開口を通過させて選別する選別部と、前記開口を通過した通過物を用いてシートを成形する成形部と、を備え、前記選別部は、円筒体で構成され、前記円筒体の外周部に前記複数の開口が開口し、前記円筒体の中心軸回りに回転するドラム部を有し、前記分級物は、前記分級部から出る前記気流により回転しつつ前記ドラム部に向かい、回転が維持されたまま、前記中心軸回りに回転する前記ドラム部の内側に供給されるものであり、前記分級物の前記ドラム部の内側に供給される際の回転方向と、前記ドラム部の回転方向とは、同じであることを特徴とする。

20

【0007】

この構成によれば、分級部は気流により導入物を分級する。そして、分級された分級物はその気流のうちで分級部から出る気流により選別部に供給される。これにより、分級部から選別部において分級物が途中で滞留することなく、分級物を効率よく搬送させることができる。また、分級部から選別部への分級物の供給搬送においてブロアー等の送風機を別途設置する必要がないため、分級物に含まれる繊維が絡み合うことがない。さらに、装置構成を簡略化させることができる。

30

【0008】

また、上記適用例にかかるシート製造装置では、前記選別部は回転することにより前記分級物を前記開口を通過させ、前記分級部内の気流により前記選別部に供給される前記分級物の回転方向と、前記選別部の回転方向とが、同じ方向であることを特徴とする。

【0009】

この構成によれば、分級部による分級物の回転方向と選別部の回転方向とが同じなので、分級部から選別部に分級物が投入される際、既に分級物が投入されている選別部の内部に円滑に合流させることができる。

40

【0010】

[適用例2] 上記適用例にかかるシート製造装置では、前記分級部は前記選別部よりも鉛直方向における上方に位置し、前記分級部と前記選別部とが、常に鉛直方向における下方に向かう管路で接続されていることを特徴とする。

【0011】

この構成によれば、分級部は選別部よりも鉛直方向における上方に位置している。この場合、分級部の全体が選別部の全体より上方にある必要はなく、分級部の一部が選別部の全体よりも上方にあればよい。分級部と選別部とが、分級部から選別部に対して常に鉛直方向における下方に向かう管路で接続されているので、気流に加えて、搬送される分級物

50

に重力が付与され、選別部に向けて分級物が供給されやすい。そのため、分級部から選別部において分級物が途中で滞留することなく、分級物を効率よく搬送させることができる。

【 0 0 1 2 】

[ 適用例 3 ] 上記適用例にかかるシート製造装置では、前記分級部と前記選別部とが、管路を介さずに直結されていることを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この構成によれば、分級部と選別部とが直結されているため、搬送される分級物に対して確実に気流が作用され、分級物が途中で止まることがなく、確実に分級部を選別部に供給することができる。

【 0 0 1 4 】

[ 適用例 4 ] 上記適用例にかかるシート製造装置は、前記分級部は円筒または円錐部を有し、前記円筒または前記円錐部の仮想中心線は鉛直方向に対し傾斜していることを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

この構成によれば、選別部に対して分級部を傾斜することで、容易に直結しやすくなることができる。

【 0 0 1 6 】

[ 適用例 5 ] 上記適用例にかかるシート製造装置では、前記選別部は回転することで前記分級物が前記開口を通過し、前記選別部の回転中心軸は水平方向であることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

この構成によれば、選別部の回転中心軸が水平のため、選別部の中の分級物の偏りを防止することができる。

[ 適用例 6 ] 上記適用例にかかるシート製造装置では、前記選別部は、前記ドラム部の内側に、前記ドラム部の内周部から離間して配置され、前記ドラム部の回転に関わらず姿勢が固定された固定部材を有し、前記固定部材は、前記中心軸に沿った板状をなし、前記ドラム部が回転した際に、前記ドラム部の内周部に付着した前記分級物を剥がすよう構成されていることを特徴とする。

[ 適用例 7 ] 上記適用例にかかるシート製造装置では、前記選別部は、前記分級物のうち、前記開口を通過しなかった残留物を前記ドラム部から排出する排出部と、前記ドラム部の内側に配置され、前記排出部に前記残留物を誘導する誘導部とを有することを特徴とする。

[ 適用例 8 ] 本適用例にかかるシート製造装置は、導入された導入物を気流により分級する分級部と、前記分級部により分級された繊維を含む分級物を複数の開口を通過させて選別する選別部と、前記開口を通過した通過物を用いてシートを成形する成形部と、を有し、前記分級物は前記分級部から出る前記気流により前記選別部に供給されており、前記分級部と前記選別部とが、管路を介さずに直結されていることを特徴とする。

[ 適用例 9 ] 本適用例にかかるシート製造装置は、導入された導入物を気流により分級する分級部と、前記分級部により分級された繊維を含む分級物を複数の開口を通過させて選別する選別部と、前記開口を通過した通過物を用いてシートを成形する成形部と、を有し、前記分級物は前記分級部から出る前記気流により前記選別部に供給されており、前記選別部は回転することで前記分級物が前記開口を通過し、前記選別部の回転中心軸は水平方向であることを特徴とする。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 シート製造装置の構成を示す概略図。

【 図 2 】 分級部及び選別部の構成を示す詳細図。

【 図 3 】 ドラム部の構成を示す概略図。

【 図 4 】 選別部の構成を示す概略図。

【図 5】選別部の構成を示す概略図。

【図 6】選別部の構成を示す概略図。

【図 7】シート製造装置の動作方法を示す説明図。

【図 8】変形例にかかる分級部及び選別部の構成を示す詳細図。

【図 9】変形例にかかる分級部の構成を示す概略部。

【発明を実施するための形態】

【0019】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の各図においては、各部材等を認識可能な程度の大きさにするため、各部材等の尺度を実際とは異ならせて示している。また、鉛直方向における上方、下方や上側、下側は鉛直方向に沿う方向における上方、下方や上側、下側を示す。なお、鉛直方向における上方は鉛直方向と逆方向である。単に上方、下方や上側、下側という記載の場合も鉛直方向における上方、下方や上側、下側を示す。

10

【0020】

まず、シート製造装置の構成について説明する。シート製造装置は、例えば、純パルプシートや古紙などの原料（被解繊維物） $P_u$ を新たなシート $P_r$ に成形する技術に基づくものである。シート製造装置は、導入された導入物を気流により分級する分級部と、分級部により分級された繊維を含む分級物を複数の開口を通過させて選別する選別部と、開口を通過した通過物を用いてシートを成形する成形部と、を有し、分級部は選別部よりも鉛直方向における上側に位置し、分級物は気流により選別部に供給されるものである。以下、具体的にシート製造装置の構成について説明する。

20

【0021】

図 1 は、本実施形態にかかるシート製造装置の構成を示す概略図である。図 1 に示すように、本実施形態のシート製造装置 1 は、供給部 10 と、粗砕部 20 と、解繊維部 30 と、分級部 40 と、選別部 50 と、添加物投入部 60 と、分散部 70 と、搬送部 100 と、切断部 110 及び成形部 200 等を備えている。そして、これらの部材を制御する制御部を備えている。

【0022】

供給部 10 は、粗砕部 20 に古紙  $P_u$  を供給するものである。供給部 10 は、例えば、複数枚の古紙  $P_u$  を重ねて貯めておくトレイ 11 と、トレイ 11 中の古紙  $P_u$  を粗砕部 20 に連続して投入可能な自動送り機構 12 等を備えている。シート製造装置 1 に供給する古紙  $P_u$  としては、例えば、オフィスで現在主流となっている A4 サイズの用紙等である。

30

【0023】

粗砕部 20 は、供給された古紙  $P_u$  を数センチメートル角の紙片に裁断するものである。粗砕部 20 では、粗砕刃 21 を備え、通常のシュレッダーの刃の切断幅を広げたような装置を構成している。これにより、供給された古紙  $P_u$  を容易に紙片に裁断することができる。そして、分断された粗砕紙は、配管 201 を介して解繊維部 30 に供給される。

【0024】

解繊維部 30 は、回転する回転刃（図示せず）を備え、粗砕部 20 から供給された粗砕紙を繊維状に解きほぐす解繊維を行うものである。なお、本実施形態の解繊維部 30 は、空気中で乾式で解繊維を行うものである。解繊維部 30 の解繊維処理により、印刷されたインクやトナー、にじみ防止材等の紙への塗工材料等は、数十  $\mu m$  以下の粒（以下、「インク粒」という）となって繊維と分離する。従って、解繊維部 30 から出る解繊維物は、紙片の解繊維により得られる繊維とインク粒である。そして、回転刃の回転によって気流が発生する機構となっており、配管 202 を介して解繊維された繊維はこの気流に乗って分級部 40 に搬送される。なお、風発生機構を備えていない乾式の解繊維部 30 を用いる場合には、粗砕部 20 から解繊維部 30 に向けて気流を発生させる気流発生装置を別途設けるようにすればよい。

40

【0025】

分級部 40 は、導入された導入物を気流により分級するものである。本実施形態では、

50

導入物としての解繊物をインク粒と繊維とに分級する。分級部40は、例えば、サイクロンを適用することにより、搬送された繊維をインク粒と脱墨繊維（脱墨解繊物）とに気流分級することができる。なお、サイクロンに替えて他の種類の気流式分級器を利用してもよい。この場合、サイクロン以外の気流式分級器としては、例えば、エルボージェットやエディクラシファイヤー等が用いられる。気流式分級器は旋回気流を発生させ、解繊物のサイズと密度により受ける遠心力の差によって分離、分級するもので、気流の速度、遠心力の調整により、分級点を調整することができる。これにより比較的小さく密度の低いインク粒と、インク粒より大きく密度の高い繊維とに分けられる。繊維からインク粒を除去することを脱墨と言う。

#### 【0026】

10

本実施形態の分級部40は、解繊部30から導入される導入口40aと、導入口40aが接線方向についた筒部41と、筒部41の下部に続く円錐部42と、円錐部42の下部に設けられる下部取出口40bと、筒部41の上部中央に設けられる微粉排出のための上部排気口40cとから構成される。円錐部42は鉛直方向における下方に向かって径が小さくなる。

#### 【0027】

分級処理において、分級部40の導入口40aから導入された解繊物をのせた気流は、筒部41、円錐部42で円周運動に変わり、遠心力がかかり分級される。そして、インク粒より大きく密度の高い繊維は下部取出口40bへ移動し、比較的小さく密度の低いインク粒は空気とともに微粉として上部排気口40cへ導出され、脱墨が進行する。そして、分級部40の上部排気口40cからインク粒が多量に含まれた短繊維混合物が排出される。そして、排出されたインク粒が多量に含まれる短繊維混合物は、分級部40の上部排気口40cに接続された配管206を介して受け部80に回収される。一方、分級部40の下部取出口40bから配管203を介して分級された繊維を含む分級物が選別部50に向けて搬送される。なお、分級部40の上部排気口40cや配管206等に、上部排気口40cから短繊維混合物を効率よく吸引するための吸引部等を配置してもよい。

20

#### 【0028】

選別部50は、分級部40により分級された繊維を含む分級物を複数の開口311（図2参照）から通過させて選別するものである。さらに、具体的には、分級部40により分級された繊維を含む分級物を、開口311を通過する通過物と、開口311を通過しない残留物と、に選別するものである。本実施形態の選別部50では、分級物を回転運動により空気中で分散させる機構を備えている。そして、選別部50の選別により開口311を通過した通過物は、ホッパー部56で受けてから配管204を介して分散部70に搬送される。一方、選別部50の選別により開口311を通過しなかった残留物は、送り路としての配管205を介して再び被解繊物として解繊部30に戻される。これにより、残留物は廃棄されずに再使用（再利用）される。

30

#### 【0029】

選別部50の選別により開口311を通過した通過物は配管204を介して分散部70に搬送される。配管204における選別部50と分散部70の間には、搬送される通過物に対して樹脂（例えば、融着樹脂あるいは熱硬化性樹脂）等の添加物を添加する添加物投入部60が設けられている。なお、添加物としては、融着樹脂の他、例えば、難燃剤、白色度向上剤、シート力増強剤やサイズ剤等を投入することも可能である。これらの添加物は、添加物貯留部61に貯留され、図示しない投入機構によって投入口62から投入される。

40

#### 【0030】

分散部70は、配管204から投入された繊維を含む通過物と樹脂とを含む材料を用いてウェブを形成するものである。分散部70は、繊維を空気中に均一に分散させる機構と、分散された繊維をメッシュベルト73上に堆積する機構を有している。

#### 【0031】

まず、繊維を空気中に均一に分散させる機構として、分散部70には、繊維及び樹脂が

50

内部に投入されるフォーミングドラム 7 1 が配置されている。そして、フォーミングドラム 7 1 を回転駆動させることにより通過物（繊維）中に樹脂（添加剤）を均一に混ぜることができる。フォーミングドラム 7 1 には複数の小孔を有するスクリーンが設けられている。そして、フォーミングドラム 7 1 を回転駆動させて、通過物（繊維）中に樹脂（添加剤）を均一に混ぜるとともに、小孔を通過した繊維や繊維と樹脂の混合物を空気中に均一に分散させることができる。

#### 【 0 0 3 2 】

フォーミングドラム 7 1 の下方には、張架ローラー 7 2 によって張架されるメッシュが形成されているエンドレスのメッシュベルト 7 3 が配されている。そして、張架ローラー 7 2 のうちの少なくとも 1 つが自転することで、このメッシュベルト 7 3 が一方向に移動

10

#### 【 0 0 3 3 】

また、フォーミングドラム 7 1 の鉛直方向における下方には、メッシュベルト 7 3 を介して、鉛直方向における下方に向けた気流を発生させる吸引部としてのサククション装置 7 5 が設けられている。サククション装置 7 5 によって、空気中に分散された繊維をメッシュベルト 7 3 上に吸引することができる。

#### 【 0 0 3 4 】

そして、フォーミングドラム 7 1 の小孔スクリーンを通過した繊維等は、サククション装置 7 5 による吸引力によって、メッシュベルト 7 3 上に堆積される。このとき、メッシュベルト 7 3 を一方向に移動させることにより、繊維と樹脂を含み長尺状に堆積させたウエブ W を形成することができる。フォーミングドラム 7 1 からの分散とメッシュベルト 7 3 の移動を連続的に行うことで、帯状の連続したウエブ W が成形される。なお、メッシュベルト 7 3 は金属製でも、樹脂製でも、不織布でもよく、繊維が堆積でき、気流を通過させることができれば、どのようなものでもあってもよい。なお、メッシュベルト 7 3 のメッシュの穴径が大きすぎるとメッシュの間に繊維が入り込み、ウエブ（シート）を成形したときの凸凹になり、一方、メッシュの穴径が小さすぎると、サククション装置 7 5 による安定した気流を形成しづらい。このため、メッシュの穴径は適宜調整することが好ましい。サククション装置 7 5 はメッシュベルト 7 3 の下に所望のサイズの窓を開けた密閉箱を形成し、窓以外から空気を吸引し箱内を外気より負圧にすることで構成できる。なお、本実施形態にかかるウエブ W とは、繊維と樹脂とを含む物体の構成形態を言う。従って、ウエブ W の加熱時や加圧時や切断時や搬送時等において寸法等の形態が変化した場合であってもウエブ W として示している。

20

30

#### 【 0 0 3 5 】

メッシュベルト 7 3 上に成形されたウエブ W は、搬送部 1 0 0 によって搬送される。本実施形態の搬送部 1 0 0 は、メッシュベルト 7 3 から最終的にシート P r（ウエブ W）としてスタッカー 1 6 0 に投入されるまでの間のウエブ W の搬送過程を示している。従って、メッシュベルト 7 3 の他、各種ローラー等は搬送部 1 0 0 の一部として機能する。搬送部としては、搬送ベルトや搬送ローラーなどの少なくとも一つがあればよい。具体的には、まず、搬送部 1 0 0 の一部であるメッシュベルト 7 3 上に成形されたウエブ W は、メッシュベルト 7 3 の回転移動により、搬送方向（図中の矢印）に従って搬送される。なお、本実施形態では、分散部 7 0 と搬送部 1 0 0 とにはウエブ W を用いてシート P r を成形する成形部 2 0 0 が含まれている。

40

#### 【 0 0 3 6 】

ウエブ W の搬送方向における分散部 7 0 の下流側に加圧部が配置されている。なお、本実施形態の加圧部は、ウエブ W を加圧するローラー 1 4 1 を有する加圧部 1 4 0 である。メッシュベルト 7 3 とローラー 1 4 1 との間にウエブ W を通過させることにより、ウエブ W を加圧することができる。これにより、ウエブ W の強度を向上させることができる。

#### 【 0 0 3 7 】

ウエブ W の搬送方向における加圧部 1 4 0 よりも下流側には、切断部前ローラー 1 2 0 が配置されている。切断部前ローラー 1 2 0 は、一対のローラー 1 2 1 で構成されている

50

。一対のローラー 1 2 1 のうち、一方が駆動制御ローラーであり、他方が従動ローラーである。

【 0 0 3 8 】

また、切断部前ローラー 1 2 0 を回転させる駆動伝達部にはワンウェイクラッチが用いられている。ワンウェイクラッチは、一方の方向のみに回転力を伝達するクラッチ機構を有し、逆方向に対して空転するように構成されている。これにより、切断部後ローラー 1 2 5 と切断部前ローラー 1 2 0 との速度差でウェブ W に過度のテンションがかけられた際、切断部前ローラー 1 2 0 側で空転するため、ウェブ W へのテンションが抑制され、ウェブ W が引きちぎられることを防止できる。

【 0 0 3 9 】

ウェブ W の搬送方向における切断部前ローラー 1 2 0 の下流側には、搬送されるウェブ W の搬送方向と交差する方向にウェブ W を切断する切断部 1 1 0 が配置されている。切断部 1 1 0 は、カッターを備え、連続状のウェブ W を所定の長さに設定された切断位置に従って枚葉状（シート状）に切断する。切断部 1 1 0 は、例えば、ロータリーカッターを適用することができる。これによれば、ウェブ W を搬送させながら切断が可能となる。従って、切断時にウェブ W の搬送を停止させないので、製造効率を向上させることができる。なお、切断部 1 1 0 は、ロータリーカッターの他、各種カッターを適用してもよい。

【 0 0 4 0 】

切断部 1 1 0 よりウェブ W の搬送方向の下流側には、切断部後ローラー 1 2 5 が配置されている。切断部後ローラー 1 2 5 は、一対のローラー 1 2 6 で構成されている。一対のローラー 1 2 6 のうち、一方が駆動制御ローラーであり、他方が従動ローラーである。

【 0 0 4 1 】

本実施形態では、切断部前ローラー 1 2 0 と切断部後ローラー 1 2 5 との速度差によってウェブ W にテンションをかけることができる。そして、ウェブ W にテンションをかけた状態で切断部 1 1 0 を駆動してウェブ W を切断するように構成されている。

【 0 0 4 2 】

切断部後ローラー 1 2 5 よりもウェブ W の搬送方向の下流側に、加熱加圧部 1 5 0 を構成する一対の加熱加圧ローラー 1 5 1 が配置されている。当該加熱加圧部 1 5 0 は、ウェブ W に含まれる繊維同士を樹脂を介して結着（定着）させるものである。加熱加圧ローラー 1 5 1 の回転軸中心部にはヒーター等の加熱部材が設けられており、当該一対の加熱加圧ローラー 1 5 1 間にウェブ W を通過させることにより、搬送されるウェブ W が加熱加圧される。そして、ウェブ W は一対の加熱加圧ローラー 1 5 1 によって加熱加圧されることで、樹脂が溶けて繊維と絡みやすくなるとともに繊維間隔が短くなり繊維間の接触点が増加する。これにより、密度が高まってウェブ W としての強度が向上する。

【 0 0 4 3 】

加熱加圧部 1 5 0 よりもウェブ W の搬送方向の下流側に、ウェブ W の搬送方向に沿ってウェブ W を切断する後切断部 1 3 0 が配置されている。後切断部 1 3 0 は、カッターを備え、ウェブ W の搬送方向における所定の切断位置に従って切断する。これにより、所望するサイズのシート P r（ウェブ W）が成形される。そして、切断されたシート P r（ウェブ W）はスタッカー 1 6 0 等に積載される。

【 0 0 4 4 】

なお、上記実施形態にかかるシートとは、古紙や純パルプなどの繊維を含むものを原料とし、シート状にしたものを主に言う。しかし、そのようなものに限らず、ボード状やウェブ状（や凸凹を有する形状で）あってもよい。また、原料としてはセルロースなどの植物繊維や P E T（ポリエチレンテレフタレート）、ポリエステルなどの化学繊維や羊毛、絹などの動物繊維であってもよい。本願においてシートとは、紙と不織布に分かれる。紙は、薄いシート状にした態様などを含み、筆記や印刷を目的とした記録紙や、壁紙、包装紙、色紙、ケント紙などを含む。不織布は紙より厚いものや低強度のもので、不織布、繊維ボード、ティッシュペーパー、キッチンペーパー、クリーナー、フィルター、液体吸収材、吸音体、緩衝材、マットなどを含む。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 4 5 】

また、上記本実施形態において古紙とは、主に印刷された紙を指すが、紙として成形されたものを原料とするのであれば使用したか否かに関わらず古紙とみなす。

## 【 0 0 4 6 】

次に、分級部及び選別部の構成について詳細に説明する。図 2 は、分級部及び選別部の構成を示す詳細図であり、図 3 は、ドラム部の構成を示す概略図であり、図 4 から図 6 は選別部の構成を示す概略図である。なお、図 6 は図 2 における選別部を図 2 の上側から見た図である。

## 【 0 0 4 7 】

分級部 4 0 は、選別部 5 0 よりも鉛直方向における上方に位置し、分級物は気流により選別部 5 0 に供給されるように構成されている。本実施形態では、図 2 に示すように、分級部 4 0 の一部が、選別部 5 0 の全体よりも上方に位置している。具体的には、分級部 4 0 の円錐部 4 2 の最下部の位置は、選別部 5 0 の材料供給口 5 6 0 よりも上方に位置している。このようにすれば、上方に配置された分級部 4 0 から下方に配置された選別部 5 0 に向けて気流と重力との作用により効率よく分級物を搬送することができる。また、本実施形態では、分級部 4 0 と選別部 5 0 とが、常に鉛直方向における下方に向かう管路としての配管 2 0 3 で接続されている。配管 2 0 3 は、湾曲した管路である。これにより、分級部 4 0 における搬送方向 T 1 と選別部 5 0 の供給方向は異なるが、つなぎあわせることができる。また、配管 2 0 3 は常に鉛直方向における下方に向かっていているため、配管 2 0 3 において分級物が滞留することがなく、円滑に分級部 4 0 から選別部 5 0 に搬送される。なお、配管 2 0 3 は湾曲せずに、常に下方に向かう直線路であってもよい。

## 【 0 0 4 8 】

ここで、選別部 5 0 の詳細な構成について説明する。図 2 に示すように、選別部 5 0 は、円筒部としてのドラム部 3 0 0 とハウジング部 4 0 0 等を備えている。

## 【 0 0 4 9 】

ドラム部 3 0 0 には、図 3 に示すように、少なくとも繊維を含む材料が空気中で通過する複数の開口 3 1 1 を有する開口部 3 1 0 と、開口 3 1 1 を有しない筒状部 3 1 5 とを有している。開口部 3 1 0 と筒状部 3 1 5 は溶接やネジなどで締結され、一体的に回転する。ドラム部 3 0 0 は、均一の厚みを有するステンレス鋼等の金属板を用いて筒型に形成されており、その両端には開放口 3 0 6 が設けられている。

## 【 0 0 5 0 】

開口部 3 1 0 は、複数の開口 3 1 1 (パンチングメタル) が設けられている。当該開口 3 1 1 から分散された繊維を含む材料が通過するように構成され、繊維を含む材料の大きさ、種類等により開口 3 1 1 の大きさや形成領域等が適宜設定されている。なお、開口部 3 1 0 は、パンチングメタルに限定されず、金網材であってもよい。複数の開口 3 1 1 の大きさ(面積)は同じで、それぞれが等間隔で配置されている。これにより、開口 3 1 1 を通過した材料は均一な厚み、密度でメッシュベルト 7 3 上に堆積する。また、開口 3 1 1 を通過する際に、絡みあった繊維はほぐされる。筒状部 3 1 5 は、開口 3 1 1 等を有しない部分であり、ハウジング部 4 0 0 と接する部分である。

## 【 0 0 5 1 】

ハウジング部 4 0 0 は、図 2 に示すように、枠体 4 0 1 を有し、ドラム部 3 0 0 の開口部 3 1 0 が枠体 4 0 1 の内側に来るように、ハウジング部 4 0 0 がドラム部 3 0 0 の一部を囲っている。つまり、ハウジング部 4 0 0 の内側の空間内にドラム部 3 0 0 の開口部 3 1 0 が位置している。そして、ハウジング部 4 0 0 と筒状部 3 1 5 とが接している。本実施形態では、図 3 に示すように、ドラム部 3 0 0 は、回転中心軸 R の延在方向に沿って、筒状部 3 1 5 a、開口部 3 1 0、筒状部 3 1 5 b を有している。また、ハウジング部 4 0 0 は、図 2 に示すように、筒状部 3 1 5 a、3 1 5 b における回転中心軸 R から離れる側の表面(円筒面) S 1 と接している。このように、ハウジング部 4 0 0 と筒状部 3 1 5 a、3 1 5 b とが接することにより、開口 3 1 1 から通過した繊維を含む材料等をハウジング部 4 0 0 の内部から外側への拡散を抑制することができる。また、ドラム部 3 0 0 の回

回転方向 R においてドラム部 300 の内側にハウジング部 400 が配置されるため、ドラム部 300 の回転軸方向 R におけるドラム部 300 の幅寸法よりも、ハウジング部 400 の幅寸法の方を短くする構成を得ることが可能となり、装置構成を小型にすることができる。なお、ハウジング部 400 の下方は、ホッパー部 56 が設けられている。なお、本実施形態では、選別部 50 のドラム部 300 が回転することで分級物が開口 311 を通過する。そして、ドラム部 300 の回転中心軸 R は水平方向である。

#### 【0052】

また、分級部 40 内の気流により選別部 50 に供給される分級物の回転方向と、選別部 50 の回転方向とが、同じ方向である。具体的には、図 2 に示すように、分級部 40 から選別部 50 内に搬送される分級物の搬送方向 T1 において、分級物が同一方向にのみ回転しながら搬送される。すなわち、分級部 40 における気流の発生方向と選別部 50 のドラム部 300 の回転方向とが一致するように構成されている。

10

#### 【0053】

ハウジング部 400 は、パイルシール部 410 を有し、筒状部 315 の表面 S1 とパイルシール部 410 とが接している。パイルシール部 410 は、例えば、ベース部と、ベース部の一側面に密に植えつけられた複数の繊維とで構成されたものである。パイルシール部は、ドラム部 300 の開口 311 から通過した繊維が通過できない程度に密に複数の繊維が植えつけられている。そして、パイルシール部 410 のベース部の他方面とハウジング部 400 の枠体接合面 401a とが接合され、パイルシール部 410 の繊維の先端部が筒状部 315 の表面 S1 に接するように構成されている。パイルシール部 410 が接する筒状部 315 の表面 S1 は開口はない。また、少なくともパイルシール部 410 が接する表面 S1 は凸凹も無いのが望ましい。これにより、ハウジング部 400 の枠体 401 とドラム部 300 の筒状部 315 との隙間がパイルシール部 410 によってほぼ塞がれる。従って、ドラム部 300 の開口 311 から通過した繊維を含む材料等をハウジング部 400 の内部に留め、ハウジング部 400 の外側への排出を抑制することができる。また、ドラム部 300 は回転中心軸 R 回りに回転した際、筒状部 315 とパイルシール部 410 との摺動部における摩耗が抑制され、ドラム部 300 への回転負荷を低減することができる。なお、パイルシール部 410 の繊維の長さは、ハウジング部 400 の枠体 401 とドラム部 300 の筒状部 315 との間隔よりも長くなるように設定する。パイルシール部 410 が確実に筒状部 315 に接するためである。

20

30

#### 【0054】

また、本実施形態の選別部 50 では、図 2 及び図 4 に示すように、ドラム部 300 における回転中心軸 R の延接方向の両端には、回転しない 2 つの側部 500 (500a, 500b) を有している。そして、本実施形態の選別部 50 では、一方の側部 500a に備えられ、ドラム部 300 に材料を導入する導入部 540 と、他方の側部 500b に備えられ、導入部 540 よりも鉛直方向における下方側に位置し、開口 311 を通過しなかった材料である残留物を排出する排出部 550 と、を備えている。なお、ドラム部 300 は図示しない支持部により回転可能に支持されている。

#### 【0055】

側部 500a、500b は筒状部 315a、315b の外側に固定のフランジ部 501、503 を有し、筒状部 315 とフランジ部 501、503 とは第 2 パイルシール部 510 を介して接している。側部 500a、500b は、図示しない外部フレームに固定されている。側部 500a には、繊維を含む材料をドラム部 300 内部に供給するための導入部 540 の一部を構成する材料供給口 560 が設けられている。側部 500b には、開口 311 を通過しなかった材料である残留物を排出する排出部 550 の一部を構成する材料排出口 561 が設けられている。材料供給口 560 の配置位置は、回転中心軸 R と同じ中央部、或いは、回転中心軸 R よりも鉛直方向における上側に離間して配置されている。なお、本実施形態では、図 4 に示すように、材料供給口 560 の配置位置は、回転中心軸 R と同じ位置、すなわち、材料供給口 560 の中心が回転中心軸 R と同じ位置である。選別部 50 のドラム部 300 内の材料は下方に溜まるので、材料供給口 560 を回転中心軸 R

40

50

と同じ位置に配置することにより、ドラム部 300 の側部 500 a のほぼ真ん中から材料が供給される。すなわち、材料が溜まっていない（密度の低い）空間に供給されるので、材料同士の衝突が低減され、円滑に材料を供給することができる。

【0056】

第2パイルシール部 510 は、例えば、ベース部と、ベース部の一側面に密に植えつけられた繊維とで構成されたものである。そして、本実施形態では、第2パイルシール部 510 のベース部の他方面とフランジ部 501, 503 の表面 501 a 503 a とが接合され、第2パイルシール部 510 の繊維の先端部が筒状部 315 の表面 S1 に接するように構成されている。これにより、フランジ部 501, 503 とドラム部 300 の筒状部 315 との隙間が第2パイルシール部 510 によってほぼ塞がれる。従って、ドラム部 300 の繊維を含む材料等をドラム部 300 の筒状部 315 とフランジ部 501, 503 との隙間から排出されることを抑制することができる。また、ドラム部 300 は側部 500 に対して回転中心軸 R 回りに回転するため、側部 500 と筒状部 315 との摺動部に第2パイルシール部 510 を用いることにより側部 500 と筒状部 315 との摩擦の発生が抑制され、ドラム部 300 への回転負荷を低減することができる。なお、第2パイルシール部 510 の繊維の長さは、フランジ部 501, 503 とドラム部 300 の筒状部 315 との間隔よりも長くなるように設定する。第2パイルシール部 510 が確実に筒状部 315 に接するためである。

【0057】

また、選別部には、図2及び図4から図6に示すように、ドラム部 300 内に固定部材 600 が固定して配置されている。固定部材 600 は、図5に示すように、ドラム部 300 内において、回転中心軸 R よりも鉛直方向における上側に離間して固定して配置されている。当該固定部材 600 は、回転するドラム部 300 とともに移動する材料と接触する部材である。回転中心軸 R の延設方向において、固定部材 600 は開口部 310 よりも大きく、ドラム部 300 よりも小さい。そのため、固定部材 600 は、少なくとも開口部 310 とともに移動する材料と接触する。

【0058】

そして、図5に示すように、固定部材 600 は2つの側部 500 a, 500 b に固定されている。本実施形態では、固定部材 600 と筒状部 315 の裏面 S2 との間に隙間（空間）660 を設けた状態で、固定部材 600 と各側部 500 a, 500 b とが固定具 610 で接続固定されている。つまり、固定部材 600 はドラム部 300 とは離間して配置されている。これにより、ドラム部 300 は回転するが、固定部材 600、側部 500 a, 500 b は回転しないように固定されている。また、固定具 610 は、固定部材 600 から固定部材 600 の長手方向に延びて各側部 500 a, 500 b に接続される。すなわち、固定部材 600 の鉛直方向における下方のドラム部 300 の回転中心軸 R 付近には固定具 610 等が配置しておらず、固定部材 600 に接触した材料は、障害物等に接触することなく下方に落下する。なお、固定具 610 は固定部材 600 よりも小さく、回転するドラム部 300 とともに移動する材料と接触しない。

【0059】

また、固定部材 600 は、材料と接触する部分が面状である。本実施形態では、断面が四角い板状部材である。これにより、固定部材 600 に対して効率よく回転する材料が接触する。また、固定部材 600 が容易な形状であるため、製造工数や設置工数等を低減することができる。なお、固定部材の材料と接触する部分は、面状であればよく、平面でも曲面でもよい。面状は、その面に凸や凹が無い状態を言う。凸や凹があると材料が引っかかってしまう。引っかからないように凸や凹の端部をテーパ形状にしたり湾曲形状にしていれば面状とみなす。

【0060】

また、図5に示すように、固定部材 600 は、回転中心軸を通る仮想鉛直面 F1 に対して傾斜している。本実施形態では、仮想鉛直面 F1 に対する固定部材 600 の設置角度 1 は、およそ 40° ~ 50° に設定されているが、ドラム部 300 の容積の大きさ、回転

10

20

30

40

50

速度数やドラム部 300 に投入される材料の容量等に応じて適宜設定することができる。また、本実施形態の固定部材 600 では、回転中心軸 R を通る仮想水平面 F2 よりもドラム部 300 内の鉛直方向における上側における回転方向において、仮想鉛直面 F1 よりも下流側に配置されている。これにより、ドラム部 300 の上方においてドラム部 300 の内壁に張り付いた材料が剥がされて下方側に落下する距離をより長くすることができる。これにより篩機能の効率を高めることができる。

#### 【0061】

さらに、図 2 及び図 4 から図 6 に示すように、選別部 50 は、ドラム部 300 内において残留物を排出部 550 に誘導する誘導部 700 を有している。当該誘導部 700 は、図 2 及び図 5 に示すように、回転中心軸 R の延接方向において排出部 550 側で、回転中心軸 R よりも鉛直方向における下側に位置している。また、図 5 に示すように一方の側部 500a を回転中心軸 R の延接方向に見た時に、誘導部 700 は排出部 550 に対して、ドラム部 300 の回転方向下流側に位置している。これにより、ドラム部 300 内の残留物を容易に排出部 550 の材料排出口 561 側に誘導させることができる。

#### 【0062】

本実施形態の誘導部 700 は断面が四角い板状部材で形成されている。そして、誘導部 700 は、他方の側部 500b に備え付けられている。これにより、ドラム部 300 は回転するが、誘導部 700、側部 500a、500b は回転しないように構成されている。また、図 6 に示すように、ドラム部 300 の回転に伴って移動する残留物が誘導部 700 に当たり、排出部 550 側へ移動する方向に誘導部 700 は傾斜している。本実施形態では、回転中心軸に対して垂直な仮想鉛直面 F3 に対する誘導部 700 の設置角度  $\theta$  は、およそ  $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$  に設定されているが、ドラム部 300 の容積の大きさ、回転速度数やドラム部 300 に投入される材料の容量等に応じて適宜設定することができる。

#### 【0063】

また、排出部 550 の内側における鉛直方向の最下部はドラム部 300 の内側における鉛直方向の最下部と鉛直方向で同じ高さ、或いは、それよりも低くなるように設定されている。本実施形態では、図 2 及び図 5 に示すように、排出部 550 の材料排出口 561 における鉛直方向の最下部とドラム部 300 の内側における鉛直方向の最下部とが鉛直方向において同じ高さである。また、誘導部 700 の鉛直方向の最下部がドラム部 300 の内側における鉛直方向の最下部と鉛直方向において同じ高さである。このように、ドラム部 300 と材料排出口 561 (排出部 550) とが鉛直方向の最下部において平坦化されるため、残留物は、ドラム部 300 と材料排出口 561 (排出部 550) との間で引っかかることなく、ドラム部 300 から配管 205 に向けて円滑に搬送される。配管 205 は鉛直方向における下方に向けて延設しており、重力で下方へ搬送される。

#### 【0064】

次に、図 2 及び図 7 を参照して、シート製造装置 1 の動作方法について説明する。図 7 は、シート製造装置の動作方法を示す説明図である。

#### 【0065】

まず、解繊部 30 によって解繊された解繊物は、配管 202 を介して分級部 40 の導入口 40a から気流に乗って導入される。分級部 40 に導入された解繊物の動きは、筒部 41 で円周運動に変わり、解繊物のサイズと密度により受ける遠心力の差によって分級される。そして、分級された分級物は搬送方向 T1 に対して一定方向に円周運動を維持しながら遠心力と重力によって円錐部 42 側に移動する。そして、円錐部 42 の下部の下部取出口 40b から配管 203 を介して選別部 50 に搬送される。このとき、導入口 40a から導入された気流のうち、下部取出口 40b から出る残気流に乗って、分級物は選別部 50 に搬送される。なお、下部取出口 40b から出る気流も円周運動を維持している。

#### 【0066】

ここで、選別部 50 は、分級部 40 に対して下方に位置し、さらに、分級部 40 と選別部 50 とが常に鉛直方向における下方に向かう配管 203 で接続されているため、分級物が、重力によっても円滑に分級部 40 から選別部 50 に搬送される。

## 【 0 0 6 7 】

そして、選別部 5 0 では、ドラム部 3 0 0 のドラム部 3 0 0 が回転中心軸 R を中心として分級部 4 0 における分級物の回転方向と同じ方向に回転している状態で、分級物が導入部 5 4 0 の材料供給口 5 6 0 から選別部 5 0 内に導入される。そして、分級物はドラム部 3 0 0 の回転による遠心力により開口 3 1 1 を通過し、通過したものは通過物としてホッパー部 5 6 から配管 2 0 4 へ搬送される。この場合の通過物としては、開口 3 1 1 の目開きの大きさより短い繊維が主となる。一方、開口 3 1 1 を通過しなかったものは、残留物として開口 3 1 1 を通過せずに、排出部 5 5 0 から排出される。この場合の残留物は、開口 3 1 1 を通過できない長さの繊維や十分に解繊されなかった未解繊片や繊維同士が絡み合ったダマ等である。

10

## 【 0 0 6 8 】

ここで、選別部 5 0 に導入された分級物（繊維を含む材料）は、ドラム部 3 0 0 の回転と同じ回転方向に移動するが、分級物の一部が、図 7（a）に示すように、ドラム部 3 0 0 の回転中心軸 R よりも鉛直方向における上側に離間して配置された固定部材 6 0 0 に接触（衝突）し、接触した分級物が固定部材 6 0 0 から下方に落下する。これにより、開口部 3 1 0 の内壁に張り付いた材料が開口部 3 1 0 の内壁から剥がれ落ち、再び回転移動する。また、固定部材 6 0 0 とドラム部 3 0 0 は離間しているため、一部の材料は、開口部 3 1 0 の内壁と固定部材 6 0 0 との隙間 6 6 0 に流れ込む。このとき隙間 6 6 0 を通った材料は、開口部 3 1 0 の内壁と固定部材 6 0 0 とで形成される空間 6 7 0 において負圧により開口部 3 1 0 の内壁に張り付いた材料がドラム部 3 0 0 の裏面 S 2 から引き剥がされ、再び開口部 3 1 0 内を回転移動する。また、固定部材に衝突したり下方に落下した衝撃で、絡み合った繊維同士が分散されほぐされる。ほぐされた繊維は、張り付いた材料が引き剥がされた開口部 3 1 0 を通過しやすくなる。さらに、開口部 3 1 0 の内壁に張り付いた材料は、引き剥がされることで位置が変わりやすくなる。そして、回転移動を繰り返す材料は、排出部 5 5 0 側に移動する。そして、材料のうち開口 3 1 1 を通過したものは通過物としてホッパー部 5 6 へ流動する。一方、回転運動を繰り返しても開口 3 1 1 を通過しなかったものは、残留物として排出部 5 5 0 側に回転移動する。

20

## 【 0 0 6 9 】

そして、排出部 5 5 0 側に回転移動した残留物は、図 7（b）に示すように、側部 5 0 0 b の配管 2 0 5 に対応する位置に配置された誘導部 7 0 0 に衝突するとともに、誘導部 7 0 0 における排出部 5 5 0 側へ移動する方向の傾斜により、配管 2 0 5 側に誘導される。これにより、ドラム部 3 0 0 内の残留物が効率よく排出される。排出部 5 5 0 から排出された残留物は、配管 2 0 5 を介して解繊部 3 0 に搬送される（図 1 参照）。

30

## 【 0 0 7 0 】

以上、上記実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

## 【 0 0 7 1 】

分級部 4 0 は選別部 5 0 よりも鉛直方向における上方に位置している。分級部 4 0 が選別部 5 0 よりも鉛直方向において上方に位置するので、分級部 4 0 によって分級された分級物は下方側に気流によって選別部 5 0 に供給されやすくなる。また、分級物は重力方向に移動する。これにより、分級部 4 0 から選別部 5 0 において分級物が途中で滞留することなく、分級物を効率よく搬送させることができる。さらに、分級部 4 0 による分級物の回転方向と選別部 5 0 の回転方向とが同じなので、分級部 4 0 から選別部 5 0 に分級物が投入される際、既に分級物が投入されている選別部 5 0 の内部に円滑に合流することができる。

40

## 【 0 0 7 2 】

本発明は上述した実施形態に限定されず、上述した実施形態に種々の変更や改良などを加えることが可能である。変形例を以下に述べる。

## 【 0 0 7 3 】

（変形例 1）上記実施形態では、分級部 4 0 と選別部 5 0 とを配管 2 0 3 で接続したが、この構成に限定されない。例えば、分級部 4 0 と選別部 5 0 とが管路等を介さずに直結

50

された構成であってもよい。図 8 は、変形例にかかる分級部及び選別部の構成を示す詳細図である。図 8 に示すように、分級部 40' と選別部 50' とが直結されている。このようにすれば、分級部 40' と選別部 50' との間に分級物が留まる箇所が低減されるため、確実に分級物を分級部 40' から選別部 50' に搬送することができる。さらに、分級部 40' は円筒または円錐部を有し、円筒または円錐部の仮想中心線 C1' は鉛直方向に対し傾斜している。このようにすれば、分級部 40' と選別部 50' とを容易に直結することができる。なお、他の部分は、上記実施形態の構成と同様なので説明を省略する。

#### 【0074】

(変形例 2) 上記実施形態では、ドラム部 300 の開口部 310 の内周面は平滑面であったが、この構成に限定されない。例えば、開口部 310 の内周面に凹凸を有していてもよい。図 9 は、変形例にかかる分級部の構成を示す概略部である。図 9 に示すように、開口部 310 の内周面に凸部 333 が形成されており、これにより内周面に凹凸が形成される。凸部 333 の形状は、ドラム部 300 の回転中心軸 R の延設方向に沿って延在する形状であってもよいし、ドット状であってもよい。このようにすれば、凹凸によって材料がドラム部 300 とともに移動しやすくなり、さらに篩機能を向上させることができる。

#### 【0075】

(変形例 3) 上記実施形態では、ドラム部 300 の回転中心軸は水平方向としたが、これに限定されない。例えば、ドラム部 300 の回転中心軸 R が水平面に対して傾斜した構成であってもよい。この場合、排出部 550 側の方が、導入部 540 側よりも低くなるようにドラム部 300 の回転中心軸 R が水平面に対して傾斜させる。このようにすれば、ドラム部 300 内の残留物が重力で排出部 550 側に移動するため、さらに残留物の排出性を向上させることができる。

#### 【0076】

(変形例 4) 上記実施形態では、固定部材 600 を選別部 300 のドラム部 300 に採用したが、これに限定されない。分散部 70 のフォーミングドラム 71 に採用してもよい。フォーミングドラム 71 の小孔も繊維を含む材料を通過させているので、選別部の一つとみなせる。この場合、フォーミングドラム 71 の小孔が開口 311 と同様の機能となる。その際、フォーミングドラム 71 の小孔の大きさは開口 311 と同じか大きい。これにより、開口 311 を通過した通過物はフォーミングドラム 71 の小孔を通過できるようになる。そのため、フォーミングドラム 71 の小孔を通過できない通過物はないので、フォーミングドラム 71 には誘導部 700 はない。

#### 【0077】

(変形例 5) 上記実施形態では、ドラム部 300 を回転する駆動部を図示しなかった。駆動部は、例えば、図 2 においてハウジング部 400 の外側(パイルシール部 410 と接する部分より外側)に位置する筒状部 315 に歯車を設け、ベルトや歯車により駆動する。これにより、駆動部がハウジング部 400 の外側に位置することで、駆動部に繊維を含む材料が挟まって駆動不良になったり、駆動の負荷が増大することを抑制できる。

#### 【0078】

(変形例 6) 上記実施形態では、開口部 310 と筒状部 315 は外表面及び内表面が面一となるような図であるが、段差があってもよい。

#### 【0079】

(変形例 7) 上記実施形態において、「同じ」、「均一」、「等間隔」、「円」などの言葉は、誤差や誤差の累積などを含み、完全に同じや均一や等間隔や真円でなくてもよい。

#### 【0080】

(変形例 8) 上記実施形態では、回転中心軸 R の延設方向において、固定部材 600 は開口部 310 よりも大きく、ドラム部 300 よりも小さいとした。これに限らず、ドラム部 300 と同じ大きさとしてもよい。その際には、固定具 610 は無くしてもよく、固定部材 600 が側部 500a, 500b に固定されてもよい。また、固定部材 600 の両側に固定具 610 を備えているが、片側だけでもよい。特に排出部 550 側は、誘導部 70

10

20

30

40

50

0で残留物を排出するために、固定部材600で材料を引き剥がさないほうがよい。そのため、排出部550側だけ、固定具610を設けるか、固定部材600に切り欠きを設け、材料と接触しないようにしてもよい。

#### 【0081】

(変形例9)上記実施形態では、材料供給口560を側部500aにおいて回転中心軸Rと同じ中央部か、回転中心軸Rより鉛直方向における上側に離間した位置とした。これに限らず、中央部から水平方向に移動(離間)させた位置でもよい。その場合は、回転中心軸Rから、固定部材600とは反対側に向かって水平方向で移動させて位置がよい。これにより、材料供給口560から供給される材料と、固定部材600に接触し落下した材料が干渉することがなく、材料供給口560から速やかに供給されることが可能となる。

10

#### 【0082】

(変形例10)上記実施形態では、固定部材600において、鉛直方向における上側の端部と下側の端部は回転中心軸Rと平行な図であった。しかし、固定部材600の鉛直方向における下側の端部は回転中心軸Rから鉛直方向における上側に離間していれば平行でなくてもよい。つまり、固定部材600と回転中心軸Rの離間距離は、一定とは限らない。なお、固定部材600の鉛直方向における上側の端部は、回転中心軸Rと平行が望ましい。

#### 【符号の説明】

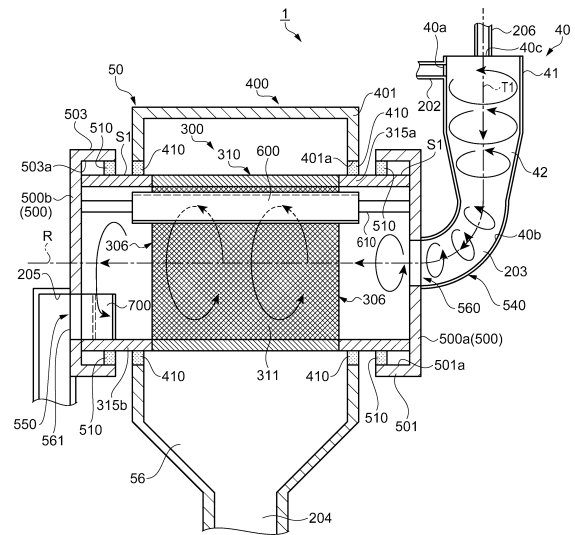
#### 【0083】

1...シート製造装置、10...供給部、20...粗砕部、30...解繊部、40...分級部、40a...導入口、40b...下部取出口、40c...上部排気口、41...筒部、42...円錐部、50...選別部、60...添加物投入部、70...分散部、73...メッシュベルト、75...サクシオン装置、80...受け部、100...搬送部、110...切断部、120...切断部前ローラー、125...切断部後ローラー、130...後切断部、140...予備加熱加圧部、150...加熱加圧部、160...スタッカー、200...成形部、201, 202, 203, 204, 205, 206...配管、300...ドラム部、306...開放口、310...開口部、311...開口、315, 315a, 315b...筒状部、333...凸部、400...ハウジング部、410...パイルシール部、500, 500a, 500b...側部、501...フランジ部、501a...表面、503...フランジ部、510...第2パイルシール部、540...導入部、550...排出部、560...材料供給口、600...固定部材、610...固定具、660...隙間、700...誘導部。

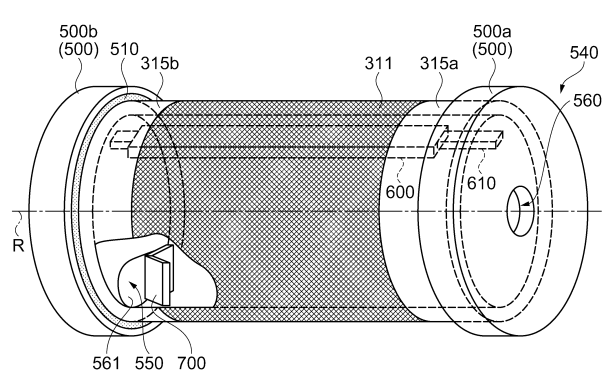
20

30

【 図 2 】

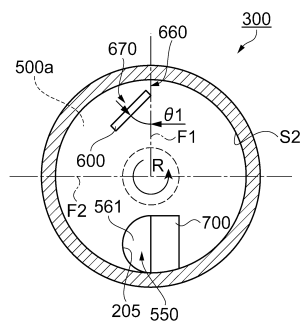


【圖 4】

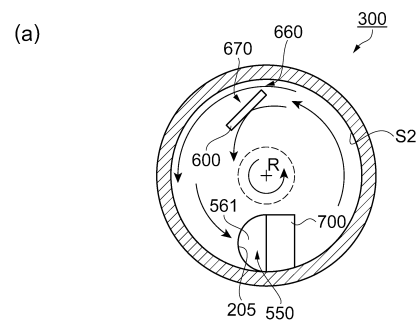




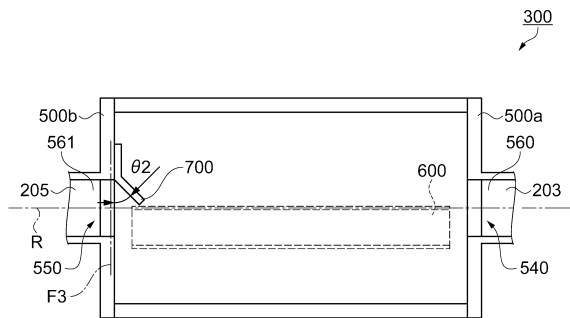
【図 5】



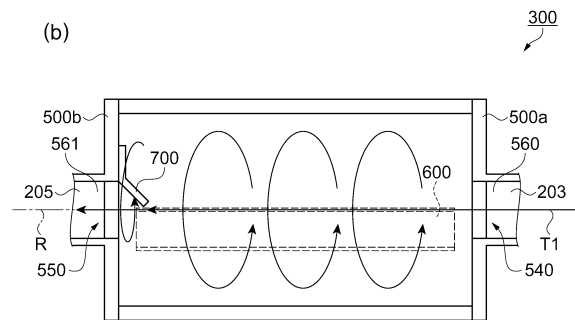
【図 7】



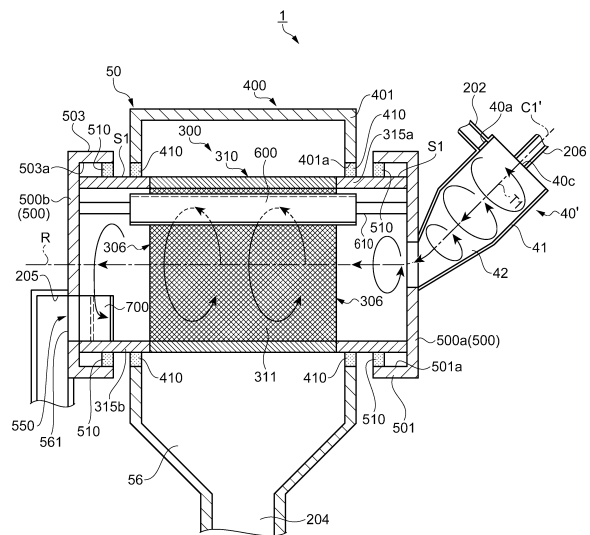
【図 6】



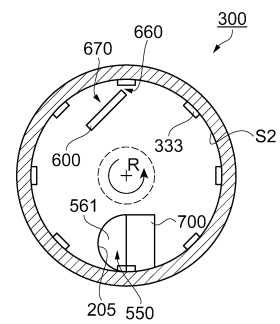
(b)



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

(72)発明者 宮澤 一真

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 平井 裕彰

(56)参考文献 米国特許第04440635(US, A)

国際公開第2012/095928(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D04H1/00~18/04

D21B1/00~D21J7/00