

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6248690号
(P6248690)

(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
DO4H 1/732 (2012.01)	DO4H 1/732
D21B 1/06 (2006.01)	D21B 1/06

請求項の数 5 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2014-31421 (P2014-31421)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成26年2月21日 (2014.2.21)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-155584 (P2015-155584A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成27年8月27日 (2015.8.27)	(74) 代理人	100091292
審査請求日	平成28年12月14日 (2016.12.14)		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】 シート製造装置およびシートの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

繊維を含む材料を気中で解繊する解繊部と、
 前記解繊部で解繊された解繊物を繊維物と廃棄物とに気流で分級する分級部と、
 前記繊維物を堆積して堆積物を生成する堆積部と、
 前記廃棄物を前記堆積部側へ行かないように気流で前記分級部から排出する排気プロアと、
 前記分級部から前記堆積部に前記繊維物を気流で搬送する搬送プロアと、
 前記堆積物を用いてシートを成形する成形部と、を備えたシート製造装置であって、
 前記シート製造装置による製造を開始するときは、前記排気プロアは前記搬送プロアよりも先に駆動する、シート製造装置。

【請求項 2】

前記堆積物を下方から吸引する吸引部を備え、
 前記シート製造装置による製造を開始するときは、前記吸引部は前記搬送プロアよりも先に駆動する、請求項 1 に記載のシート製造装置。

【請求項 3】

前記堆積物を下方から吸引する吸引部を備え、
 前記シート製造装置による製造を開始するときは、前記排気プロアと前記吸引部のうち、一方を駆動したときの気流の影響が他方に影響を及ぼす前に前記他方を駆動する、請求項 1 に記載のシート製造装置。

10

20

【請求項 4】

前記シート製造装置による製造を開始するときは、前記排気ブロアは前記解繊部よりも先に駆動する、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載のシート製造装置。

【請求項 5】

繊維を含む材料を気中で解繊する工程と、

分級部によって、解繊された解繊物を繊維物と廃棄物とに気流で分級する工程と、

搬送ブロアによって、前記繊維物を気流で搬送する工程と、

堆積部によって、搬送された前記繊維物を堆積して堆積物を生成する工程と、

排気ブロアによって、前記廃棄物を前記堆積部側へ行かないように気流で前記分級部から排出する工程と、

前記堆積物を用いてシートを成形する工程と、を含むシートの製造方法であって、

シートの製造を開始するときは、前記排気ブロアは前記搬送ブロアよりも先に駆動する、シートの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シート製造装置およびシートの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、シート製造装置においては、繊維を含む原料を水に投入し、主に機械的作用により離解して、抄き直す、いわゆる湿式方式が採用されている。このような湿式方式のシート製造装置は、大量の水が必要であり、装置が大きくなる。さらに、水処理施設の整備のメンテナンスに手間がかかる上、乾燥工程に係るエネルギーが大きくなる。

【0003】

そこで、小型化、省エネルギーのために、水を極力利用しない乾式によるシート製造装置が提案されている（例えば特許文献 1 参照）。

【0004】

特許文献 1 には、乾式解繊機において紙片を繊維状に解繊し、サイクロンにおいて繊維をインク粒と脱墨繊維とに分級し、脱墨繊維を、フォーミングドラム表面の小孔スクリーンを通過させて、メッシュベルト上に堆積させ、紙を成形することが記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【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】

【0006】

シート製造装置では、気流によって材料を各プロセスに搬送しており、各プロセスで気流を発生させるための各種モーターを備えている。また、シート製造装置では、原料に含まれていた樹脂粒やインク粒などの廃棄物や微粉などを除去している。特許文献 1 に記載のシート製造装置では、装置起動時や装置停止時の各種モーターの起動順序や停止順序が規定されていない。そのため、実際の装置起動時や装置停止時において、除去したものが逆流したりして、除去したものがシートに混ざってしまうことがあり得る。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は前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、以下の態様または適用例として実現することができる。

【0008】

(1) 本発明に係るシート製造装置の一態様は、

繊維を含む材料を気中で解繊する解繊部と、

10

20

30

40

50

前記解繊部で解繊された解繊物を繊維物と廃棄物とに気流で分級する分級部と、
前記繊維物を堆積して堆積物を生成する堆積部と、
前記廃棄物を前記堆積部側へ行かないように気流で前記分級部から排出する排気ブロアと、
前記分級部から前記堆積部に前記繊維物を気流で搬送する搬送ブロアと、
前記堆積物を下方から吸引する吸引部と、
前記堆積物を用いてシートを成形する成形部と、を備えたシート製造装置であって、
前記シート製造装置による製造を開始するときは、前記排気ブロアは前記搬送ブロアよりも先に駆動する。

【0009】

10

このようなシート製造装置では、分級部から下流へ繊維物を気流で搬送する搬送ブロアと分級部から廃棄物を気流で排出する排気ブロアは、それぞれで発生する気流が逆方向であるが、シートの製造開始時に、搬送ブロアよりも排気ブロアを先に駆動することで、排気ブロアによって回収された廃棄物の逆流を抑制することができる。

【0010】

(2) 本発明に係るシート製造装置において、
前記シート製造装置による製造を開始するときは、前記吸引部は前記搬送ブロアよりも先に駆動してもよい。

【0011】

このようなシート製造装置では、シートの製造開始時に、搬送ブロアよりも吸引部を先に駆動することで、吸引部によって回収された微粉の逆流を抑制することができる。

20

【0012】

(3) 本発明に係るシート製造装置において、
前記シート製造装置による製造を開始するときは、前記排気ブロアと前記吸引部のうち、一方を駆動したときの気流の影響が他方に影響を及ぼす前に前記他方を駆動してもよい。

【0013】

このようなシート製造装置では、排気ブロアと吸引部は互いに逆方向の気流を発生するが、シートの製造開始時に、排気ブロアと吸引部のうち、一方を駆動したときの気流の影響が他方に影響を及ぼす前に他方を駆動することで、排気ブロアによって回収された廃棄物の逆流を抑制するとともに、吸引部によって回収された微粉の逆流を抑制することができる。

30

【0014】

(4) 本発明に係るシート製造装置において、
前記シート製造装置による製造を開始するときは、前記排気ブロアは前記解繊部よりも先に駆動してもよい。

【0015】

このようなシート製造装置では、シートの製造開始時に、解繊部よりも排気ブロアを先に駆動することで、排気ブロアによって回収された廃棄物の逆流を抑制することができる。

40

【0016】

(5) 本発明に係るシートの製造方法の一態様は、
繊維を含む材料を気中で解繊する工程と、
分級部によって、解繊された解繊物を繊維物と廃棄物とに気流で分級する工程と、
搬送ブロアによって、前記繊維物を気流で搬送する工程と、
堆積部によって、搬送された前記繊維物を堆積して堆積物を生成する工程と、
排気ブロアによって、前記廃棄物を前記堆積部側へ行かないように気流で前記分級部から排出する工程と、
前記堆積物を下方から吸引する工程と、
前記堆積物を用いてシートを成形する工程と、を含むシートの製造方法であって、

50

シートの製造を開始するときは、前記排気ブロアは前記搬送ブロアよりも先に駆動する。

【 0 0 1 7 】

このようなシートの製造方法では、搬送ブロアは排気ブロアが発生する気流と逆方向の気流を発生するものであるが、シートの製造開始時に、搬送ブロアよりも排気ブロアを先に駆動することで、排気ブロアによって回収された廃棄物の逆流を抑制することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 8 】

【 図 1 】 本実施形態に係るシート製造装置を模式的に示す図。

10

【 図 2 】 本実施形態に係るシート製造装置の機能ブロック図。

【 図 3 】 第 1 の実施例における起動制御の流れを示すフローチャート図。

【 図 4 】 第 1 の実施例における停止制御の流れを示すフローチャート図。

【 図 5 】 第 2 の実施例における起動制御の流れを示すフローチャート図。

【 図 6 】 第 2 の実施例における停止制御の流れを示すフローチャート図。

【 図 7 】 第 3 の実施例における起動制御の流れを示すフローチャート図。

【 図 8 】 第 3 の実施例における停止制御の流れを示すフローチャート図。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 9 】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

20

【 0 0 2 0 】

1. 構成

図 1 は、本実施形態に係るシート製造装置 1 0 0 を模式的に示す図である。図 1 に示すように、シート製造装置 1 0 0 は、粗砕部 1 0 と、解繊部 2 0 と、分級部 3 0 と、選別部 4 0 と、樹脂供給部 5 0 と、ほぐし部 6 0 と、成形部 7 0 と、を含む。

【 0 0 2 1 】

粗砕部 1 0（供給部）は、パルプシートや投入されたシート（例えば A 4 サイズの古紙）などの原料を、空气中で裁断して細片にする。細片の形状や大きさは、特に限定されないが、例えば、数 c m 角の細片である。図示の例では、粗砕部 1 0 は、粗砕刃 1 1 を有し、粗砕刃 1 1 によって、投入された原料を裁断することができる。粗砕部 1 0 には、原料を連続的に投入するための自動投入部（図示せず）が設けられていてもよい。粗砕部 1 0 は、原料（繊維を含む材料）を供給する供給部として機能するが、供給部として、原料をシート状のまま供給する給紙部を設けてもよい。

30

【 0 0 2 2 】

粗砕部 1 0 によって裁断された細片は、ホッパー 1 5 で受けてから第 1 搬送部 8 1 を介して、解繊部 2 0 へ搬送される。第 1 搬送部 8 1 は、解繊部 2 0 の導入口 2 1 と連通している。第 1 搬送部 8 1 および後述する第 2 ～第 6 搬送部 8 2 ～8 6 の形状は、例えば管状である。

40

【 0 0 2 3 】

解繊部 2 0 は、細片（被解繊物）を解繊処理する。解繊部 2 0 は、細片を解繊処理することにより、繊維状に解きほぐされた繊維を生成する。

【 0 0 2 4 】

ここで、「解繊処理」とは、複数の繊維が結着されてなる細片を、繊維 1 本 1 本に解きほぐすことをいう。解繊部 2 0 を通過したものを「解繊物」という。「解繊物」には、解きほぐされた繊維の他に、繊維を解きほぐす際に繊維から分離した樹脂（複数の繊維同士を結着させるための樹脂）粒や、インク、トナー、にじみ防止材等のインク粒を含んでいる場合もある。この後の記載において、「解繊物」は解繊部 2 0 を通過したものの少なく

50

とも一部であり、解繊部 20 を通過した後に添加されたものが混ざっていてもよい。

【0025】

解繊部 20 は、細片に付着した樹脂粒やインク、トナー、にじみ防止材等のインク粒を繊維から分離させる。樹脂粒及びインク粒は、解繊物とともに、排出口 22 から排出される。解繊部 20 は、回転刃によって、導入口 21 から導入された細片を、解繊処理する。解繊部 20 は、空気中において乾式で解繊を行う。

【0026】

解繊部 20 は、気流を発生させる機構を有していることが好ましい。この場合、解繊部 20 は、自ら発生する気流によって、導入口 21 から、細片を気流と共に吸引し、解繊処理して、排出口 22 へと搬送することができる。排出口 22 から排出された解繊物は、第 2 搬送部 82 を介して、分級部 30 に導入される。なお、気流発生機構を有していない解繊部 20 を用いる場合には、細片を導入口 21 に導く気流を発生する機構を、外付けで設けてもよい。

【0027】

排出口 22 から排出された解繊物は、第 2 搬送部 82 を介して、分級部 30 に導入される。第 2 搬送部 82 には、解繊物を分級部 30 に導く気流を発生する解繊後ブローア 87 が設けられている。解繊部 20 が気流発生機構を有する場合には、シート製造装置 100 の構成として解繊後ブローア 87 を省略してもよい。

【0028】

分級部 30 は、解繊物から、樹脂粒、インク粒を分離して除去する。分級部 30 としては、気流式分級機を用いる。気流式分級機は、旋回気流を発生させ、遠心力と分級されるもののサイズや密度によって分離するものであり、気流の速度及び遠心力の調整によって、分級点を調整することができる。具体的には、分級部 30 としては、サイクロン、エルボージェット、エディクラシファイヤーなどを用いる。特にサイクロンは、構造が簡便であるため、分級部 30 として好適に用いることができる。以下では、分級部 30 として、サイクロンを用いた場合について説明する。

【0029】

分級部 30 は、少なくとも導入口 31 と、下部に設けられている下部排出口 34 と、上部に設けられている上部排出口 35 と、を有している。分級部 30 において、導入口 31 から導入された解繊物をのせた気流は、円周運動させられ、これにより、導入された解繊物には、遠心力がかかって、繊維物（解きほぐされた繊維）と、繊維物より小さく密度の低い廃棄物（樹脂粒、インク粒）と、に分離される。繊維物は、下部排出口 34 から排出され、第 3 搬送部 83 を通って選別部 40 の導入口 46 に導入される。一方、廃棄物は、上部排出口 35 から分級部 30 の外部に排出され、第 4 搬送部 84 を通って廃棄物回収容器 90 に導入される。第 4 搬送部 84 には、廃棄物を分級部 30 から排出して廃棄物回収容器 90 に導く気流を発生する排気ブローア 88 が設けられている。

【0030】

なお、分級部 30 により繊維物と廃棄物に分離すると記載したが、正確に分離できる訳ではない。繊維物のうち比較的小さいものや密度の低いものは廃棄物とともに外部に排出される場合がある。また、廃棄物のうち比較的密度の高いものや繊維物に絡まってしまったものは繊維物とともに選別部 40 へ導入される場合もある。本願では、下部排出口 34 から排出されるもの（長い繊維を含む割合が廃棄物より多いもの）を「繊維物」といい、上部排出口 35 から排出されるもの（長い繊維を含む割合が繊維物より少ないもの）を「廃棄物」という。

【0031】

選別部 40 は、分級部 30 で分離された繊維物を、選別部 40 を通過する「通過物」と、通過しない「残留物」とに空気中で選別する。選別部 40 としては、篩（ふるい）を用いる。選別部 40 は、導入口 46 と、排出口 47 と、を有している。選別部 40 は、モーター（図示せず）によって円筒状の網部が回転する回転式の篩である。選別部 40 の網部は、複数の開口を有していて、網部の内部は空洞である。網部が回転することで、網部内

10

20

30

40

50

に導入された繊維物のうち開口を通過可能な大きさのものは通過し、開口を通過できない大きさのものは通過しない。選別部 40 は、篩によって、繊維物から一定の長さより短い繊維（通過物）を選別することができる。網部は、平織り金網や溶接金網などの金網から構成されている。なお、選別部 40 では、金網で構成された網部の代わりに、切れ目が入った金属板を引き延ばしたエキスパンドメタルを用いてもよいし、金属板にプレス機等で穴を形成したパンチングメタルを用いてもよい。エキスパンドメタルを用いる場合、開口とは、金属板に入れた切れ目を引き延ばして形成される穴のことである。パンチングメタルを用いる場合、開口とは、金属板にプレス機等で形成された穴のことである。また、開口を有する部材を金属以外の材質で作ってもよい。なお、シート製造装置 100 の構成として選別部 40 を省略してもよい。

10

【0032】

選別部 40 の篩を通過しなかった残留物は、排出口 47 から排出されて、戻り流路としての第 5 搬送部 85 を介してホッパー 15 に搬送され、再び解繊部 20 に戻される。一方、選別部 40 の篩を通過した通過物は、ホッパー 16 で受けてから第 6 搬送部 86 を介して、ほぐし部 60 の導入口 66 に搬送される。第 6 搬送部 86 には、繊維同士を（解繊物同士を）結着させる樹脂が供給されるための供給口 51 が設けられている。

【0033】

樹脂供給部 50 は、供給口 51 から第 6 搬送部 86 に空気中で樹脂を供給する。すなわち、樹脂供給部 50 は、選別部 40 の開口を通過した通過物が選別部 40 からほぐし部 60 に向かう経路に（選別部 40 とほぐし部 60 との間に）、樹脂を供給する。樹脂供給部 50 としては、第 6 搬送部 86 に樹脂を供給することができれば特に限定されないが、スクリーフィーダー、サークルフィーダーなどを用いる。樹脂供給部 50 から供給される樹脂は、複数の繊維を結着させるための樹脂である。樹脂が第 6 搬送部 86 に供給された時点では、複数の繊維は結着されていない。樹脂は、後述する成形部 70 を通過する際に硬化して、複数の繊維を結着させる。樹脂は、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂であり、繊維状であってもよく、粉末状であってもよい。樹脂供給部 50 から供給される樹脂の量は、製造されるシートの種類に応じて適切に設定される。なお、繊維を結着させる樹脂の他、製造されるシートの種類に応じて、繊維を着色するための着色剤や、繊維の凝集を防止するための凝集防止材を供給してもよい。なお、シート製造装置 100 の構成として樹脂供給部 50 を省略してもよい。

20

30

【0034】

樹脂供給部 50 から供給された樹脂は、第 6 搬送部 86 内に設けられた搬送ブロー 89 によって、選別部 40 の開口を通過した通過物と混合される。搬送ブロー 89 は、通過物と樹脂とを、混合させながら、ほぐし部 60 に搬送するための気流を発生する。

【0035】

ほぐし部 60 は、絡み合った通過物をほぐす。さらに、ほぐし部 60 は、樹脂供給部 50 から供給される樹脂が繊維状である場合、絡み合った樹脂をほぐす。また、ほぐし部 60 は、後述する堆積部 72 に、通過物や樹脂を均一に堆積する。つまり、「ほぐす」という言葉は、絡み合ったものをバラバラにする作用や均一に堆積させる作用を含むものである。なお、絡み合ったものが無ければ均一に堆積させる作用となる。ほぐし部 60 としては、篩を用いる。ほぐし部 60 は、モーター（図示せず）によって網部が回転する回転式の篩である。ここで、ほぐし部 60 として用いられる「篩」は、特定の対象物を選別する機能を有していなくてもよい。すなわち、ほぐし部 60 として用いられる「篩」とは、複数の開口を有する網部を備えたもの、という意味であり、ほぐし部 60 は、ほぐし部 60 に導入された繊維物および樹脂の全てを、開口から外部に排出してもよい。この場合、ほぐし部 60 の開口の大きさを、選別部 40 の開口の大きさ以上とする。ほぐし部 60 と選別部 40 との構成上の違いは、ほぐし部 60 が排出口（選別部 40 の排出口 47 に相当する部分）を有していないことである。なお、シート製造装置 100 の構成としてほぐし部 60 を省略してもよい。

40

【0036】

50

ほぐし部 60 が回転している状態で、選別部 40 を通過した通過物（繊維）と樹脂との混合物は、導入口 66 から円筒状の網部からなるほぐし部 60 の内部に導入される。ほぐし部 60 に導入された混合物は、遠心力によって網部側に移動する。上記のように、ほぐし部 60 に導入される混合物は、絡み合った繊維や樹脂を含んでいる場合があり、絡み合った繊維や樹脂は、回転している網部によって空気中でほぐされる。そして、ほぐされた繊維や樹脂は、開口を通過する。開口を通過した繊維および樹脂は、空気中を通過して、後述する堆積部 72 に均一に堆積される。

【0037】

ほぐし部 60 の開口を通過した繊維物および樹脂は、成形部 70 の堆積部 72 に堆積される。成形部 70 は、堆積部 72 と、張架ローラー 74 と、ヒーターローラー 76 と、テンションローラー 77 と、巻き取りローラー 78 と、を有している。成形部 70 は、ほぐし部 60 を通過した解繊維物および樹脂を用いて、シートを成形する。

10

【0038】

成形部 70 の堆積部 72 は、ほぐし部 60 の開口を通過した繊維物および樹脂を受けて堆積させて堆積物を生成する。堆積部 72 は、ほぐし部 60 の下方に位置している。堆積部 72 は、例えば、メッシュベルトである。メッシュベルトには、張架ローラー 74 によって張架されるメッシュが形成されている。堆積部 72 は、張架ローラー 74 が自転することによって移動する。堆積部 72 が連続的に移動しながら、ほぐし部 60 から解繊維物および樹脂が連続的に降り積もることにより、堆積部 72 上に厚さの均一なウェブが形成される。

20

【0039】

堆積部 72 の下方には、堆積物を下方から吸引するサクション装置 79（吸引部）が設けられている。サクション装置 79 は、ほぐし部 60 の下方に堆積部 72 を介して位置し、下方に向く気流（ほぐし部 60 から堆積部 72 に向く気流）を発生させる。これにより、空気中に分散させた解繊維物および樹脂を吸引することができ、ほぐし部 60 からの排出速度を大きくすることができる。その結果、シート製造装置 100 の生産性を高くすることができる。また、サクション装置 79 によって、解繊維物および樹脂の落下経路にダウンスローを形成することができ、落下中に解繊維物や樹脂が絡み合うことを防ぐことができる。サクション装置 79 には、微粉回収容器 92 が接続されており、堆積部 72 のメッシュを通過してしまう大きさの微粉（紙粉や微小な樹脂など）は、サクション装置 79 が発生する気流によって微粉回収容器 92 に導入される。分級部 30 で除去しきれなかった廃棄物のうち、微小な大きさの微粉はここで回収される。

30

【0040】

成形部 70 の堆積部 72 上に堆積された解繊維物および樹脂は、堆積部 72 の移動にともない、ヒーターローラー 76 を通過することによって加熱および加圧される。加熱により、樹脂は、結着剤として機能して繊維同士を結着させ、加圧により薄くし、さらに図示しないカレンダーローラーを通過させて表面を平滑化し、シート P が成形される。図示の例では、シート P は、巻き取りローラー 78 において巻き取られる。以上により、シート P を製造することができる。

【0041】

40

図 2 に、シート製造装置 100 の機能ブロック図を示す。シート製造装置 100 は、CPU と記憶部（ROM、RAM）を含む制御部 110 と、操作情報を入力するための操作部 120 を含む。

【0042】

制御部 110 は、第 1 ～ 第 5 のドライバー（モータードライバー）111 ～ 115 に制御信号を出力する。第 1 のドライバー 111 は、制御信号に基づき解繊維部 20 のモーターを制御して解繊維部 20 を駆動する。第 2 のドライバー 112 は、制御信号に基づき解繊維後ブロー 87 のモーターを制御して解繊維後ブロー 87 を駆動する。第 3 のドライバー 113 は、制御信号に基づき排気ブロー 88 のモーターを制御して排気ブロー 88 を駆動する。第 4 のドライバー 114 は、制御信号に基づき搬送ブロー 89 のモーターを制御して搬送

50

ブロア 89 を駆動する。第 5 のドライバー 115 は、制御信号に基づきサクシオン装置 79 のモーターを制御してサクシオン装置 79 を駆動する。

【0043】

制御部 110 は、操作部 120 から装置の起動（製造の開始）を指示する操作情報を受け付けた場合に、第 1 ～ 第 5 のドライバー 111 ～ 115 に制御信号を出力して各種モーターの駆動を開始させ、操作部 120 から装置の停止を指示する操作情報を受け付けた場合に、第 1 ～ 第 5 のドライバー 111 ～ 115 に制御信号を出力して各種モーターの駆動を停止させる。

【0044】

2. 本実施形態の手法

次に本実施形態のシート製造装置 100 における起動・停止制御の手法について説明する。

【0045】

本実施形態のシート製造装置 100 では、気流によって材料を各プロセスに搬送している。シート製造装置 100 において、気流を発生させる構成は、解繊部 20、解繊後ブロア 87、排気ブロア 88、搬送ブロア 89、サクシオン装置 79（吸引部）である。解繊部 20 と解繊後ブロア 87 は、解繊部 20 から分級部 30 に向かう気流を発生し、排気ブロア 88 は、分級部 30 の上部排出口 35 から廃棄物回収容器 90 に向かう気流を発生し、搬送ブロア 89 は、選別部 40 からほぐし部 60 に向かう気流（シート製造装置 100 が選別部 40 とほぐし部 60 を備えない場合には、分級部 30 から堆積部 72 に向かう気流）を発生し、サクシオン装置 79 は、ほぐし部 60 から微粉回収容器 92 に向かう気流を発生する。

【0046】

ここで、装置起動時に気流を発生させる各構成を起動する順番、或いは、装置停止時に気流を発生させる各構成を停止する順番によっては、廃棄物回収容器 90 から分級部 30 に向かう気流が発生して廃棄物回収容器 90 から廃棄物が逆流したり、微粉回収容器 92 からほぐし部 60 に向かう気流が発生して微粉回収容器 92 から微粉が逆流したりすることが起こり得る。廃棄物や微粉の逆流は、除去した廃棄物や微粉が混ざったシートを作成してしまい、シートの品質を低下させる原因となり得る。本実施形態のシート製造装置 100 では、装置起動時に気流を発生させる各構成を適切な順番で起動し、また、装置停止時に気流を発生させる各構成を適切な順番で停止することで、廃棄物や微粉の逆流を抑制する。

【0047】

2 - 1. 第 1 の実施例

図 3 は、第 1 の実施例における起動制御の流れを示すフローチャート図である。

【0048】

第 1 の実施例における装置起動時（製造開始時）には、まず、制御部 110 は、第 3 のドライバー 113 と第 5 のドライバー 115 に制御信号を出力して、排気ブロア 88 とサクシオン装置 79（吸引部）を起動させる（ステップ S10）。

【0049】

排気ブロア 88 を最初に起動することで、廃棄物回収容器 90 に向かう気流を発生させることができ、廃棄物回収容器 90 から廃棄物が逆流することを防止することができる。また、サクシオン装置 79 を最初に起動することで、微粉回収容器 92 に向かう気流を発生させることができ、微粉回収容器 92 から微粉が逆流することを防止することができる。

【0050】

また、排気ブロア 88 とサクシオン装置 79 は互いに逆方向の気流を発生するため、排気ブロア 88 を停止した状態でサクシオン装置 79 を起動した場合には、廃棄物回収容器 90 から分級部 30 に向かう気流（廃棄物を逆流させる気流）が発生する可能性があり、サクシオン装置 79 を停止した状態で排気ブロア 88 を起動した場合には、微粉回収容器

10

20

30

40

50

92からほぐし部60に向かう気流（微粉を逆流させる気流）が発生する可能性がある。そこで、このような状況にならないように、排気ブロア88とサクシオン装置79を同時に起動するように制御する。なお、排気ブロア88とサクシオン装置79を厳密に同時に起動させる必要はなく、排気ブロア88とサクシオン装置79のうち一方を起動したときの気流の影響が他方に影響を及ぼす前までに当該他方を起動すればよい。ここで、「影響を及ぼす」とは、廃棄物や微粉が逆流するほどの気流が発生することをいう。排気ブロア88とサクシオン装置79はある程度離れて位置し、また、起動直後に気流が最大に達するものではないため、両者の起動タイミングの多少のずれは許容される。

【0051】

制御部110は、排気ブロア88が起動した後、第2のドライバー112に制御信号を出力して、解繊後ブロア87を起動させる（ステップS12）。ここで、制御部110は、排気ブロア88が安定的に動き出した後に、解繊後ブロア87を起動させる。なお、「安定的に動き出す」とは、モーターが定常状態となったことをいう。例えば、第3のドライバー113が、排気ブロア88のモーターの回転速度を検出して、当該回転速度が所定値（定常状態での回転速度）に達した場合に所定の信号を制御部110に出力するように構成されている場合には、制御部110は、第3のドライバー113から当該所定の信号を受信した場合に、排気ブロア88が安定的に動き出したと判定して、解繊後ブロア87を起動させる。

【0052】

解繊後ブロア87を解繊部20よりも先に起動することで、解繊部20内に材料が残っている場合に、解繊部20の起動時の負荷を低減することができる。すなわち、解繊部20内に材料が残っていると、解繊部20の起動時に負荷となり、起動時の負荷が大きい場合には始動トルクが足りずに起動できない可能性がある。

【0053】

制御部110は、解繊後ブロア87が安定的に動き出した後、第1のドライバー111に制御信号を出力して、解繊部20を起動させる（ステップS14）。なお、解繊後ブロア87が安定的に動き出した後、解繊部20内の材料を除去するために、数秒程度待機した後に、解繊部20を起動させてもよい。

【0054】

制御部110は、サクシオン装置79が安定的に動き出した後、第4のドライバー114に制御信号を出力して、搬送ブロア89を起動させる（ステップS16）。なお、排気ブロア88とサクシオン装置79の両者が安定的に動き出した後に搬送ブロア89を起動させてもよい。搬送ブロア89は、排気ブロア88が発生する気流と逆方向の気流を発生するものであるから、排気ブロア88を搬送ブロア89よりも先に起動することで、廃棄物回収容器90から廃棄物が逆流することを防止することができる。

【0055】

図4は、第1の実施例における停止制御の流れを示すフローチャート図である。

【0056】

第1の実施例における装置停止時（製造停止時）には、まず、制御部110は、第1のドライバー111と第4のドライバー114に制御信号を出力して、解繊部20、搬送ブロア89を停止させる（ステップS26、S27）。

【0057】

制御部110は、解繊部20が停止した後、第2のドライバー112に制御信号を出力して、解繊後ブロア87を停止させる（ステップS28）。

【0058】

制御部110は、解繊後ブロア87が停止した後、第3のドライバー113に制御信号を出力して、排気ブロア88を停止させ、また、搬送ブロア89が停止した後、第5のドライバー115に制御信号を出力して、サクシオン装置79を停止させる（ステップS30）。排気ブロア88を最後に停止することで、廃棄物回収容器90から分級部30に向かう気流を発生させずに、廃棄物回収容器90から廃棄物が逆流することを防止すること

10

20

30

40

50

ができる。また、サクシオン装置 79 を最後に停止することで、微粉回収容器 92 からほぐし部 60 に向かう気流を発生させずに、微粉回収容器 92 から微粉が逆流することを防止することができ、また、残留する微粉を最後まで回収することができる。なお、排気ブロア 88 とサクシオン装置 79 を同時に停止することが望ましいが、排気ブロア 88 とサクシオン装置 79 のうち一方を停止したときの気流の影響が他方に影響を及ぼす前までに当該他方を停止すればよい。

【0059】

2 - 2 . 第 2 の実施例

図 5 は、第 2 の実施例における起動制御の流れを示すフローチャート図である。

【0060】

排気ブロア 88 とサクシオン装置 79 との間の配管及び装置に大気開放部が存在せず、且つ、排気ブロア 88 が発生する気流の風量と搬送ブロア 89 及びサクシオン装置 79 が発生する気流の風量との間に大きな差がある場合には、互いの気流が干渉する可能性がある。例えば、排気ブロア 88、サクシオン装置 79 が起動した後に、搬送ブロア 89 を起動した場合において、排気ブロア 88 が発生する気流の風量よりも、搬送ブロア 89 及びサクシオン装置 79 が発生する気流の風量の方が大幅に大きい場合には、廃棄物回収容器 90 から分級部 30 に向かう気流が発生する可能性がある。第 2 の実施例では、このような状況にならないように、搬送ブロア 89 よりも先に解繊後ブロア 87 と解繊部 20 を起動する。解繊後ブロア 87 と解繊部 20 の上流側にはホッパー 15 が接続しており、大気開放状態となっているため、解繊後ブロア 87 と解繊部 20 を起動しても、廃棄物回収容器 90 から分級部 30 に向かう気流は発生しない。

【0061】

すなわち、第 2 の実施例における装置起動時には、まず、制御部 110 は、排気ブロア 88、サクシオン装置 79 を起動させ（ステップ S32）、排気ブロア 88、サクシオン装置 79 が安定的に動き出した後に、解繊後ブロア 87 を起動させ（ステップ S34）、解繊後ブロア 87 が安定的に動き出した後に、解繊部 20 を起動させ（ステップ S36）、解繊部 20 が安定的に動き出した後に、搬送ブロア 89 を起動させる（ステップ S38）。

【0062】

図 6 は、第 2 の実施例における停止制御の流れを示すフローチャート図である。

【0063】

第 2 の実施例における装置停止時では、装置起動時とは逆に、搬送ブロア 89 を解繊後ブロア 87 と解繊部 20 よりも先に停止する。まず、制御部 110 は、搬送ブロア 89 を停止させ（ステップ S48）、搬送ブロア 89 が停止した後に、解繊部 20 を停止させ（ステップ S50）、解繊部 20 が停止した後に、解繊後ブロア 87 を停止させる（ステップ S52）。図 6 のステップ S54 は、図 4 のステップ S30 と同様であるから、説明を省略する。

【0064】

2 - 3 . 第 3 の実施例

図 7 は、第 3 の実施例における起動制御の流れを示すフローチャート図である。

【0065】

装置起動前に配管経路内に微粉が残っている場合等を考慮すると、微粉回収容器 92 から近い部分から順に起動していく制御が考えられる。微粉回収容器 92 から近い部分から微粉を回収していくことで、配管を詰まらせることなく配管に残留した微粉を除去することができる。例えば、搬送ブロア 89 が停止した状態で、解繊後ブロア 87 と解繊部 20 を起動すると、微粉等が搬送ブロア 89 の上流側で滞留してしまい、配管詰まりを起こす可能性がある。そこで、第 3 の実施例では、このような状況にならないように、搬送ブロア 89 を解繊後ブロア 87 と解繊部 20 よりも先に起動する。

【0066】

すなわち、第 3 の実施例における装置起動時には、まず、制御部 110 は、排気ブロア

10

20

30

40

50

８８、サクシオン装置７９を起動させ（ステップＳ５６）、排気ブロア８８、サクシオン装置７９が安定的に動き出した後に、搬送ブロア８９を起動させ（ステップＳ５８）、搬送ブロア８９が安定的に動き出した後に、解繊後ブロア８７を起動させ（ステップＳ６０）、解繊後ブロア８７が安定的に動き出した後に、解繊部２０を起動させる（ステップＳ６２）。

【００６７】

図８は、第３の実施例における停止制御の流れを示すフローチャート図である。

【００６８】

第３の実施例における装置停止時では、装置起動時とは逆に、搬送ブロア８９よりも先に解繊後ブロア８７と解繊部２０を停止する。まず、制御部１１０は、解繊部２０を停止させ（ステップＳ７２）、解繊部２０が停止した後に、解繊後ブロア８７を停止させ（ステップＳ７４）、解繊後ブロア８７が停止した後に、搬送ブロア８９を停止させる（ステップＳ７６）。図８のステップＳ７８は、図４のステップＳ３０と同様であるから、説明を省略する。

【００６９】

３．変形例

本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【００７０】

なお、シート製造装置１００によって製造されるシートは、シート状にしたものを主に指す。しかしシート状のものに限定されず、ボード状、ウェブ状であってもよい。本明細書におけるシートは、紙と不織布に分けられる。紙は、パルプや古紙を原料とし薄いシート状に成形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、画用紙、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、一般的な不織布、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。なお、原料としてはセルロースなどの植物繊維やＰＥＴ（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。

【００７１】

図３、図５、図７の各起動制御による気流制御の後に、選別部４０、ほぐし部６０、粗砕部１０を起動してもよい。また、図４、図６、図８の各停止制御の前に、選別部４０、ほぐし部６０、粗砕部１０（供給部）を停止してもよい。

【００７２】

また、堆積部７２に堆積された堆積物に、水分を噴霧添加するための水分噴霧器が設けられていてもよい。これにより、シートＰを成形した際の水素結合の強度を高くすることができる。水分の噴霧添加は、ヒーターローラー７６を通過する前の堆積物に対して行われる。水分噴霧器で噴霧する水分には、澱粉やＰＶＡ（ポリビニルアルコール）等が添加されていてもよい。これにより、さらにシートＰの強度を高くすることができる。

【００７３】

また、上記の例では、シートＰが巻き取りローラー７８において巻き取られる形態について説明したが、シートＰは、図示せぬ裁断機によって所望のサイズにカットされ、スタッカーなどに積載されてもよい。

【００７４】

シート製造装置１００には、粗砕部１０は無くても良い。例えば、既存のシュレッダーなどで粗砕したものを原料とするなら粗砕部１０は不要となる。

【００７５】

戻り流路としての第5搬送部85は無くてもよい。残留物を解繊部20に戻さずに、回収して廃棄してもよい。また、残留物が出ないような性能の解繊部20であれば、第5搬送部85は不要となる。

【0076】

本願において、「繊維物を堆積して堆積物を生成する」及び「繊維物を用いてシートを成形する」における「繊維物」は、分級部30で分級した繊維物の全てであってもよいし、分級部30で分級した繊維物の一部（選別部40を通過する通過物）であってもよいし、また、樹脂等が添加された繊維物を含むものとする。

【符号の説明】

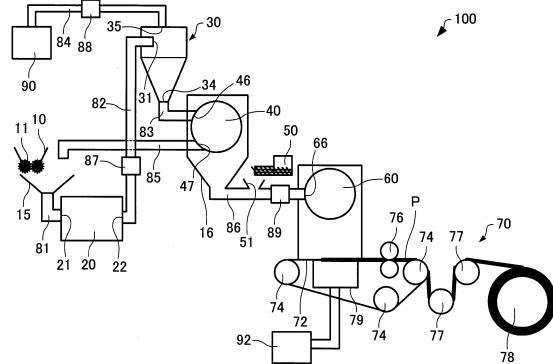
【0077】

10 粗砕部（供給部）、11 粗砕刃、15 ホッパー、16 ホッパー、20 解繊部、21 導入口、22 排出口、30 分級部、31 導入口、34 下部排出口、35 上部排出口、40 選別部、46 導入口、47 排出口、50 樹脂供給部、51 供給口、60 ほぐし部、66 導入口、70 成形部、72 堆積部、74 張架ローラー、76 ヒーターローラー、77 テンションローラー、78 巻き取りローラー、79 サクション装置（吸引部）、81 第1搬送部、82 第2搬送部、83 第3搬送部、84 第4搬送部、85 第5搬送部、86 第6搬送部、87 解繊後ブロア、88 排気ブロア、89 搬送ブロア、90 廃棄物回収容器、92 微粉回収容器、100 シート製造装置、110 制御部、111 第1のドライバー、112 第2のドライバー、113 第3のドライバー、114 第4のドライバー、115 第5のドライバー、120 操作部

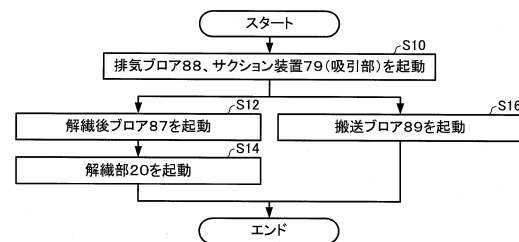
10

20

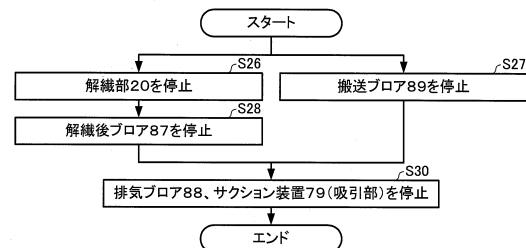
【図1】



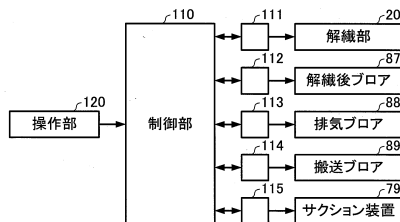
【図3】



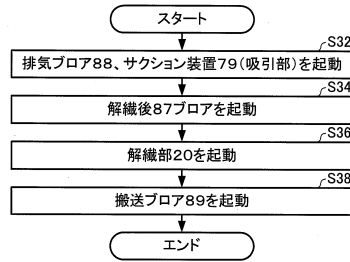
【図4】



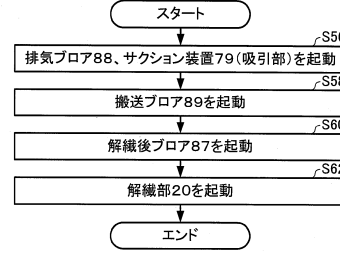
【図2】



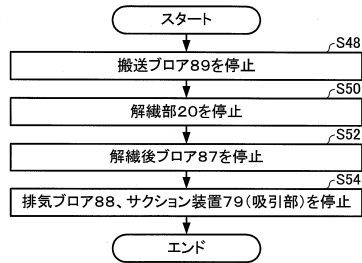
【図 5】



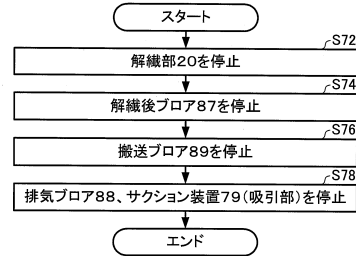
【図 7】



【図 6】



【図 8】



フロントページの続き

(72)発明者 小口 裕生

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 特開2012-144819(JP,A)
実開昭55-084163(JP,U)
特開平01-151961(JP,A)
特開平10-118622(JP,A)
実開昭50-037583(JP,U)
特開平08-200282(JP,A)
特開2013-221700(JP,A)
特開2015-155180(JP,A)
米国特許第04405450(US,A)
特表2002-520513(JP,A)
国際公開第2015/049821(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D04H1/00~18/04

D21B1/00~D21J7/00