

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-173534  
(P2023-173534A)

(43)公開日 令和5年12月7日(2023.12.7)

(51)国際特許分類

D 0 4 H 1/732(2012.01)

F I

D 0 4 H 1/732

テーマコード(参考)

4 L 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全16頁)

(21)出願番号 特願2022-85851(P2022-85851)  
(22)出願日 令和4年5月26日(2022.5.26)

(71)出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区新宿四丁目1番6号  
(74)代理人 100179475  
弁理士 仲井 智至  
(74)代理人 100216253  
弁理士 松岡 宏紀  
(74)代理人 100225901  
弁理士 今村 真之  
(72)発明者 中田 裕文  
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  
(72)発明者 加藤 由香  
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

最終頁に続く

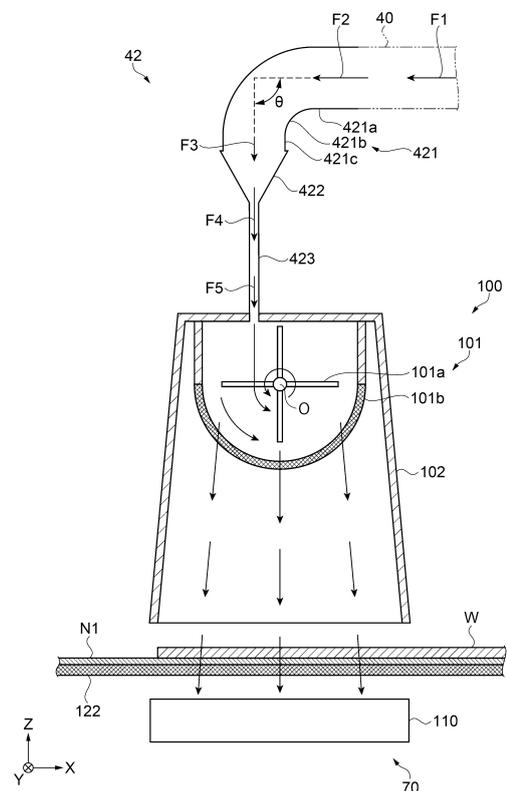
(54)【発明の名称】 シート製造装置

(57)【要約】

【課題】ウェブの厚さのばらつきを低減するシート製造装置を提供すること。

【解決手段】シート製造装置1は、繊維を含む材料を供給する管40と、管40から供給される上記材料の移動方向を変更する供給方向変更部421と、供給方向変更部421の下流に配置され、材料の移動速度を低下させるレデューサー部422と、レデューサー部422の下流に配置され、材料を堆積させてウェブWを形成する堆積部102と、を有することを特徴とする。

【選択図】図4



10

20

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

繊維を含む材料を供給する供給部と、  
前記供給部から供給される前記材料の移動方向を変更する供給方向変更部と、  
前記供給方向変更部の下流に配置され、前記材料の移動速度を低下させるレデューサー部と、  
前記レデューサー部の下流に配置され、前記材料を堆積させてウェブを形成する堆積部と、を有することを特徴とするシート製造装置。

## 【請求項 2】

前記供給方向変更部は、湾曲部を有し、  
前記供給方向変更部の前記材料が移動する内面において、前記湾曲部より下流側の断面積は、前記湾曲部より上流側の断面積の 1 倍以上 5 倍以下であることを特徴とする、請求項 1 に記載のシート製造装置。

## 【請求項 3】

前記供給方向変更部において、前記上流側の前記移動方向と前記下流側の前記移動方向とが成す角度は 90° 以上であることを特徴とする、請求項 2 に記載のシート製造装置。

## 【請求項 4】

前記供給方向変更部において、前記上流側の区間長さは、前記下流側の区間長さの 6 倍以上 10 倍以下であることを特徴とする、請求項 2 に記載のシート製造装置。

## 【請求項 5】

前記供給方向変更部の前記内面は、円形であって、  
前記供給方向変更部において、前記湾曲部から前記材料が移動する距離は、前記内面の直径の 6 倍以上 10 倍以下であることを特徴とする、請求項 2 に記載のシート製造装置。

## 【請求項 6】

制御部を有し、  
前記制御部は、  
前記堆積部における前記繊維の堆積状態を検出するセンサー部と、  
前記材料を下流へ搬送する送風部を駆動する送風駆動部と、  
前記送風部の状態を含むユーザー設定を受け付ける入力部と、  
前記ユーザー設定、前記堆積状態、および前記送風部の状態が含まれるデータを記憶する記憶部と、  
前記記憶部が記憶する前記データを演算して、前記送風部の状態を変更させる指示を出す演算部と、  
前記データを表示する表示部と、を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のシート製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、シート製造装置に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

従来、繊維を堆積させたウェブからシートを製造するシート製造装置が知られていた。例えば、特許文献 1 には、繊維などの材料を、回転体の回転によってほぐしてから堆積させる繊維材料堆積装置が開示されている。

## 【先行技術文献】

## 【特許文献】

## 【0003】

【特許文献 1】特開 2020 - 84395 号公報

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 4 】

しかしながら、特許文献 1 に記載の装置では、ウェブの厚さのばらつきを低減することが難しいという課題があった。詳しくは、分散部の回転体の回転軸に沿う方向を回転体の幅方向とすると、回転体の幅方向の中央上方から材料が供給される。そのため、特に幅方向が広いウェブを形成する場合に、幅方向に厚さのばらつきが生じ易くなっていた。ウェブの厚さのばらつきが顕著になると、製造されるシートも厚さが不均一になって、品質を向上させることが難しくなる可能性があった。すなわち、ウェブの厚さのばらつきを低減するシート製造装置が求められていた。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 5 】

シート製造装置は、繊維を含む材料を供給する供給部と、前記供給部から供給される前記材料の移動方向を変更する供給方向変更部と、前記供給方向変更部の下流に配置され、前記材料の移動速度を低下させるレデューサー部と、前記レデューサー部の下流に配置され、前記材料を堆積させてウェブを形成する堆積部と、を有することを特徴とする。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 0 6 】

【図 1】実施形態に係るシート製造装置の構成を示す模式図。

【図 2】供給部材およびフォーミング部などの構成を示す斜視図。

【図 3】供給部材の外観を示す側面図。

【図 4】供給部材およびフォーミング部の作用を示す模式断面図。

【図 5】回転部材の構成を示す斜視図。

【図 6】制御部の構成を示すブロック図。

【図 7】制御部による送風部の制御方法を示すフロー図。

【図 8】制御部による送風部の制御方法を示すフロー図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 0 7 】

以下に述べる実施の形態では、乾式の処理にて形成されたウェブからシートを製造するシート製造装置を例示し、図面を参照して説明する。以下の各図においては、必要に応じて互いに直交する座標軸である X Y Z 軸を付し、矢印が指す方向を + 方向とし、+ 方向と反対の方向を - 方向とする。- Z 方向は鉛直方向と一致する。+ Z 方向を上方、- Z 方向を下方ということもある。

## 【 0 0 0 8 】

シート製造装置やウェブなどにおいて、Y 軸に沿う方向が幅方向であり、Z 軸に沿う方向が厚さ方向である。また、シート製造装置において、原料やウェブなどの搬送方向の先を下流、搬送方向を遡る側を上流ということもある。なお、図示の便宜上、各部材の大きさを実際とは異ならせている。

## 【 0 0 0 9 】

## 1. シート製造装置

図 1 に示すように、本実施形態に係るシート製造装置 1 には、上流から下流に向かって、給材部 5、粗砕部 10、解繊部 30、供給部である管 40、供給部材 42、フォーミング部 100、ウェブ搬送部 70、成形部 150、および裁断部 160 が備わる。

## 【 0 0 1 0 】

また、シート製造装置 1 は、上記各構成の稼働を統合的に制御する制御部 28 を有する。シート製造装置 1 は、シート状の成形体であるシート S を製造する。シート S の厚さは、特に限定されず、コピー用紙程度の厚さから数 cm 以上の厚さであってもよい。本明細書において厚さとは Z 軸に沿う方向の距離である。

## 【 0 0 1 1 】

給材部 5 は粗砕部 10 に原料 C を供給する。給材部 5 は、自動送り機構を備え、粗砕部 10 に原料 C を連続的かつ自動的に投入する。原料 C は繊維を含む材料である。繊維を含む材料とは、例えば、紙、段ボール、パルプ、パルプシート、おがくず、かんなくず、木

10

20

30

40

50

材、布地などである。

【 0 0 1 2 】

このような原料 C を後述する解繊部 3 0 で解繊することにより、解繊物としてセルロース繊維が得られる。セルロース繊維は、木材などの植物繊維に含まれる繊維であり、炭水化物である。セルロース繊維は、シート製造装置 1 が製造するシート S の主成分の 1 つである。シート S に適用される繊維には、セルロース繊維の他にポリプロピレン、ポリエステル、ポリウレタンなどの合成繊維が含まれてもよい。環境負荷低減の観点からは、セルロース繊維などの天然物由来の繊維を用いることが好ましい。

【 0 0 1 3 】

粗砕部 1 0 は、給材部 5 から供給される原料 C を、大気などの気中で細断する。粗砕部 1 0 は粗砕刃 1 1 を有する。粗砕部 1 0 は、例えば、シュレッダーやカッターミルなどである。原料 C は、粗砕刃 1 1 によって細断されて細片となる。細片の平面形状は、例えば数 mm 角もしくは不定形である。細片は定量給材部 5 0 に集められる。

【 0 0 1 4 】

定量給材部 5 0 は、細片を計量してホッパー 1 2 へ定量供給する。定量給材部 5 0 は、例えば振動フィーダーである。ホッパー 1 2 に供給された細片は、管 2 0 を介して解繊部 3 0 の導入口 3 1 に搬送される。

【 0 0 1 5 】

解繊部 3 0 は、導入口 3 1、排出口 3 2、ステーター 3 3、ローター 3 4 を備える。解繊部 3 0 は、原料 C の細片を乾式にて解繊して、繊維を生成する。原料 C の細片は、後述する送風部 4 1 の吸引気流によって、導入口 3 1 を介して解繊部 3 0 の内部に導入される。なお、本明細書において乾式とは、液体中で実施されずに、大気などの気中で実施されることをいう。

【 0 0 1 6 】

ステーター 3 3 およびローター 3 4 は、解繊部 3 0 の内部に配置される。ステーター 3 3 は、略円筒状の内側面を有する。ローター 3 4 は、ステーター 3 3 の内側面に沿って回転する。原料 C の細片は、ステーター 3 3 とローター 3 4 との間に挟まれて、これらの間に発生するせん断力によって解繊されて繊維と成る。繊維は、上記吸引気流により、解繊部 3 0 の排出口 3 2 から管 4 0 内へ吸い出される。

【 0 0 1 7 】

解繊により生成された繊維は、繊維長が 1 . 0 mm 以上であることが好ましい。これによれば、繊維が過度に短くならないため、シート S の機械的強度が向上する。繊維長は、ISO 16065 - 2 : 2007 に準拠した方法にて求める。

【 0 0 1 8 】

管 4 0 は、解繊部 3 0 の内部と供給部材 4 2 の内部とに連通する。管 4 0 には、混合部 6 0 および送風部 4 1 が設けられる。混合部 6 0 は送風部 4 1 の上流に配置される。管 4 0 は、送風部 4 1 が発生させる下流向きの気流によって、繊維を含む材料である後述する混合物を供給部材 4 2 へ供給する。

【 0 0 1 9 】

混合部 6 0 は、ホッパー 1 3 , 1 4、供給管 6 1 , 6 2、バルブ 6 5 , 6 6 を含む。混合部 6 0 は、管 4 0 の空気中を搬送されてくる繊維などの材料に対して、結合材および添加剤を混入させる。これにより混合物が生成される。

【 0 0 2 0 】

ホッパー 1 3 は結合材を管 4 0 内へ供給する。ホッパー 1 3 は、供給管 6 1 を介して管 4 0 の内部に連通する。供給管 6 1 において、バルブ 6 5 はホッパー 1 3 と管 4 0 との間に配置される。バルブ 6 5 は、ホッパー 1 3 から管 4 0 に供給される結合材の重量を調整する。バルブ 6 5 により、繊維と結合材との混合比が調整される。結合材は、粉体として供給されてもよく、溶融されて供給されてもよい。

【 0 0 2 1 】

結合材は繊維同士を結合させる。結合材には、熱可塑性または熱硬化性を有する樹脂を

10

20

30

40

50

用いる。樹脂としては、例えば、シェラック、松脂、ダンマル、ポリ乳酸、植物由来のポリブチレンサクシネート、植物由来のポリエチレン、カネカ社のPHBH（登録商標）（Poly（3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyhexanoate））などの天然物由来の樹脂、および公知の合成樹脂が挙げられる。結合材には、これらのうちの1種類を単独で、または2種類以上を組み合わせる。環境負荷低減の観点から、結合材は天然物由来の樹脂であることが好ましい。

#### 【0022】

ホッパー14は添加剤を管40内へ供給する。ホッパー14は、供給管62を介して管40の内部に連通する。供給管62において、バルブ66はホッパー14と管40との間に配置される。バルブ66は、ホッパー14から管40に供給される添加剤の重量を調整する。バルブ66により、繊維および結合材に対する添加剤の混合比が調整される。

10

#### 【0023】

添加剤としては、例えば、着色剤、難燃剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、凝集抑制剤、抗菌剤、防カビ剤、ワックス、および離型剤などが挙げられる。なお、シートSにおいて添加剤は必須の成分ではなく、ホッパー14や供給管62などは省略されてもよい。また、予め添加剤を結合材と混合して、ホッパー13から供給してもよい。

#### 【0024】

送風部41は、例えばブローアなどの気流発生装置である。送風部41は、下流向きの気流により、繊維を含む材料を下流の管40へ搬送する。送風部41は、上記気流と共に、解繊部30から繊維を吸引する吸引気流も発生させる。送風部41の下流へ向かう気流は、制御部28によって体積流量が制御される。体積流量は、例えば、送風部41が有する送風ファンの回転数などによって変更が可能である。制御部28による送風部41の制御については後述する。

20

#### 【0025】

繊維および結合材などは、管40内を供給部材42へ搬送されながら混合されて混合物となる。混合物は、管40の下流の端とフォーミング部100とを接続する供給部材42へ導入される。

#### 【0026】

供給部材42は、管40から供給された混合物の流れを整えてフォーミング部100へと導く。供給部材42は、フォーミング部100の分散部101に接続される。供給部材42の詳細な構成および機能については後述する。混合物は、供給部材42から分散部101の内部に流入する。

30

#### 【0027】

フォーミング部100は、繊維および結合材などを含む混合物を空気中で堆積させてウェブWを形成する。ウェブWは、Y軸に沿う方向に幅広い帯状である。フォーミング部100は、分散部101および堆積部102を有する。分散部101は堆積部102の内部に配置される。分散部101の内部は供給部材42を介して管40と連通する。堆積部102の下方にはウェブ搬送部70が配置される。

#### 【0028】

分散部101は、回転部材101aと、回転部材101aを収納するドラム部101bとを含む。フォーミング部100は、混合物を供給部材42から分散部101の内部に取り込み、乾式にてウェブ搬送部70のメッシュベルト122上に堆積させる。

40

#### 【0029】

図2および図3に示すように、供給部材42は、+X方向からの側面視にて略三角形の部材である。供給部材42は、供給方向変更部421、レデューサー部422、およびダクト部423を含む。管40から供給される混合物は、流れF1にて供給部材42に流入する。流れF1の進行方向は略-X方向である。

#### 【0030】

供給部材42では、供給方向変更部421、レデューサー部422、およびダクト部423が、上流から下流に向かって上記の順番で配置される。すなわち、レデューサー部4

50

22は供給方向変更部421の下流に配置される。フォーミング部100の堆積部102は、ダクト部423を介してレデューサー部422の下流に配置される。

【0031】

供給方向変更部421は、管40の-X方向の端部に接続される。供給方向変更部421は、上流側直管部421a、湾曲部421b、および下流側直管部421cを有する。供給方向変更部421では、上流側直管部421a、湾曲部421b、および下流側直管部421cが、上流から下流に向かって上記の順番で配置される。

【0032】

供給方向変更部421は、所謂L字型配管継ぎ手であって、管40とレデューサー部422とを接続する。供給方向変更部421において、混合物が移動する内面は、混合物の移動方向と直交する断面が円形である。供給方向変更部421では、管40から供給される混合物が内面を移動する。これにより混合物の移動方向が変更される。

10

【0033】

上流側直管部421aは、YZ平面に沿う断面が円形であり、長さ方向がX軸に沿う筒状である。上流側直管部421aでは、+X方向の端部が管40の-X方向の端部に接続され、-X方向の端部が湾曲部421bの+X方向の端部に連なる。ここで、供給方向変更部421における湾曲部421bの上流側の区間長さ、すなわち上流側直管部421aのX軸に沿う距離を長さL1とする。

【0034】

湾曲部421bは、+Y方向からの側面視にて円環の一部を切り取った形状を有する。湾曲部421bの内側は、混合物の移動を妨げずに移動方向を変更するために、円断面であると共に緩やかに湾曲している。湾曲部421bの-Z方向の端部は下流側直管部421cに連なる。供給方向変更部421が湾曲部421bを有することにより、管40からフォーミング部100に至る配管の取り回しの自由度が向上する。なお、湾曲部421bの形状は上記に限定されない。

20

【0035】

湾曲部421bにおいて、湾曲部421bより下流側の下流側直管部421cに接続される領域のXY平面に沿う断面積s2は、湾曲部421bより上流側の上流側直管部421aに接続される領域のYZ平面に沿う断面積s1の1倍以上5倍以下であることが好ましい。これにより、混合物の移動方向に沿って湾曲部421bの内径が縮小されないため、混合物の移動速度の増加が抑制される。なお、本実施形態では、断面積s1と断面積s2との比を1倍としている。

30

【0036】

下流側直管部421cは、XY平面に沿う断面が円形であり、長さ方向がZ軸に沿う筒状である。下流側直管部421cでは、+Z方向の端部が湾曲部421bの-Z方向の端部に接続され、-Z方向の端部がレデューサー部422の+Z方向の端部に連なる。ここで、湾曲部421bの下流側の区間長さ、すなわち下流側直管部421cのZ軸に沿う距離を長さL2とする。

【0037】

長さL1は、長さL2の6倍以上10倍以下であることが好ましい。これによれば、湾曲部421bから下流側において、混合物の流れの乱れをさらに整えることができる。また、供給方向変更部421を小型化することができる。

40

【0038】

供給方向変更部421において、湾曲部421bから混合物が移動する距離、すなわち長さL2は、湾曲部421bの内面の直径の6倍以上10倍以下であることが好ましい。これによれば、混合物が移動する距離を確保して混合物の流れを整えることができる。また、長さL2を過度に長くしないことによって、供給方向変更部421を小型化することができる。

【0039】

レデューサー部422は、下流側直管部421cの-Z方向の端部に接続される。レデ

50

ューサー部 4 2 2 は、+ X 方向からの側面視にて略台形状であって、+ Z 方向の上底が - Z 方向の下底より短い。また、レデューサー部 4 2 2 は、- Y 方向からの側面視にて略三角形形状であって、底辺が + Z 方向に位置する。すなわち、レデューサー部 4 2 2 の内側は、上流から下流に向かって、Y 軸に沿う方向の幅が拡大し、X 軸に沿う方向の幅が縮小する。上記の形状によって、レデューサー部 4 2 2 は、供給方向変更部 4 2 1 から移動してくる混合物の移動速度を低下させてダクト部 4 2 3 へ送る。

【 0 0 4 0 】

ダクト部 4 2 3 はレデューサー部 4 2 2 の下方に設けられる。ダクト部 4 2 3 は下方に向かって延在して、フォーミング部 1 0 0 の分散部 1 0 1 の内部に連通する。ダクト部 4 2 3 は、+ Y 方向からの側面視にて X 軸に沿う方向の幅が一定であり、+ X 方向からの側面視にて下方へ向かって徐々に広がる形状を有する。これにより、ダクト部 4 2 3 において混合物は、X 軸に沿う方向の幅が一定で狭く、Y 軸に沿う方向の幅が次第に広がる空間を通過する。

10

【 0 0 4 1 】

図 4 に示すように、管 4 0 から供給部材 4 2 に流入する混合物の流れ F 1 は、供給方向変更部 4 2 1 にて流れ F 2 となる。流れ F 2 は、湾曲部 4 2 1 b の内面に沿って移動方向が変更されて流れ F 3 となる。すなわち、供給方向変更部 4 2 1 において、混合物の上流側の移動方向である流れ F 2 と、混合物の下流側の移動方向である流れ F 3 とが成す角度は 90° 以上である。これにより、混合物の移動方向を過度に曲げないことから、供給方向変更部 4 2 1 における流路抵抗の増大を抑えることができる。

20

【 0 0 4 2 】

流れ F 3 は、レデューサー部 4 2 2 の内部の空間から、ダクト部 4 2 3 に進むことで速度が増加して流れ F 4 となる。

【 0 0 4 3 】

上述したように、ダクト部 4 2 3 は、+ X 方向からの側面視にて下方が広がる形状である。そのため、流れ F 4 は下方に進むに連れて次第に速度が低下し、流れ F 5 となる。流れ F 5 は、ダクト部 4 2 3 と連通するフォーミング部 1 0 0 の分散部 1 0 1 の内部へ進む。なお、図 4 において、流れ F 1 , F 2 , F 3 , F 4 , F 5 の各矢印の長短には、各流れの速度の凡その高低が反映されている。つまり、速度が高いほど矢印を長くしている。

【 0 0 4 4 】

供給部材 4 2 の内部は、分散部 1 0 1 のドラム部 1 0 1 b の内部に連通する。ドラム部 1 0 1 b は、略柱状の部材であって、略柱状の高さ方向が Y 軸に沿う。ドラム部 1 0 1 b の下方は金属メッシュで形成される。該金属メッシュの網目は、混合物に含まれる繊維や結合材などを通過させる。

30

【 0 0 4 5 】

回転部材 1 0 1 a は、- Y 方向からの側面視にて + 状の部材である。回転部材 1 0 1 a は、後述する複数の開口部を備える複数の羽根部を含む。回転部材 1 0 1 a は、図示を省略するが、支持部に支持されながら、モーターなどの駆動により Y 軸に沿う回転軸 O を回転中心として回転する。

【 0 0 4 6 】

堆積部 1 0 2 は略箱状の部材である。堆積部 1 0 2 は、レデューサー部 4 2 2 の下流に配置される。堆積部 1 0 2 には、上面の上方に供給部材 4 2 が配置され、上面の内側に分散部 1 0 1 が配置される。堆積部 1 0 2 の底面に相当する領域は下方に開放される。分散部 1 0 1 は、堆積部 1 0 2 内であって、ウェブ搬送部 7 0 のメッシュベルト 1 2 2 の上方の面と対向する。堆積部 1 0 2 は、例えば、樹脂や金属などで形成される。

40

【 0 0 4 7 】

図示しない混合物は、管 4 0 から - X 方向に沿う流れ F 1 にて供給部材 4 2 の内部に導入され、供給部材 4 2 を介して分散部 1 0 1 の内部に至る。混合物は、回転する回転部材 1 0 1 a の後述する開口部や、回転部材 1 0 1 a とドラム部 1 0 1 b との間を通過することによってほぐされる。混合物中の複数の繊維は、絡み合った状態が解かれて単体に分離

50

されて、ドラム部 101b の網目を通過する。これにより、分散部 101 は、混合物に含まれる繊維および結合材などを堆積部 102 の内部に空気中に分散させる。

【0048】

混合物は、分散部 101 の内部から堆積部 102 内の空気中に放出されて、重力およびサクシオン機構 110 の吸引力によってメッシュベルト 122 の上方に導かれる。そのため、混合物はメッシュベルト 122 の上方の面に、後述する第 1 基材 N1 を介して堆積する。つまり、堆積部 102 は、分散された繊維を含む混合物を堆積させてウェブ W を形成する。

【0049】

図 5 に示すように、回転部材 101a は、回転軸部 81、および 4 つの羽根部 83a, 83b, 83c, 83d を含む。回転軸部 81 は、円柱状の部材であって、円柱の高さ方向が Y 軸に沿って配置される。回転軸部 81 の中心軸は、回転部材 101a の回転軸 O と一致する。回転軸部 81 には、- Y 方向からの側面視にて、回転軸部 81 から放射状に羽根部 83a, 83b, 83c, 83d が取り付けられる。

10

【0050】

以下の説明では、羽根部 83a, 83b, 83c, 83d を総称して単に羽根部 83 ということもある。本実施形態の回転部材 101a は 4 つの羽根部 83a, 83b, 83c, 83d を有するが、羽根部 83 の数はこれに限定されない。

【0051】

羽根部 83 は、略長方形の板状部材であって、各々の長辺が回転軸部 81 に沿って配置される。羽根部 83 は、+ Y 方向の端部と、- Y 方向の端部とが、図示しない + 状部材を介して回転軸部 81 に取り付けられる。各羽根部 83 の回転軸部 81 側の各長辺と、回転軸部 81 との間には間隙がある。羽根部 83 は、例えば、樹脂や金属などで形成される。

20

【0052】

ここで、羽根部 83a, 83b, 83c, 83d は、回転軸 O に対して回転対称な構成である。そのため、以下の説明は羽根部 83a についてのみ述べることにし、他の羽根部 83b, 83c, 83c, 83d の説明は省略する。

【0053】

羽根部 83a には複数の開口部 84 が備わる。詳しくは、複数の開口部 84 は、Y 軸に沿う方向に 4 列と、回転軸 O から放射方向に 2 列と、のマトリクス状に設けられる。各開口部 84 は長辺が Y 軸に沿う略長方形である。

30

【0054】

図 1 に戻り、ウェブ搬送部 70 は、メッシュベルト 122 およびサクシオン機構 110 を備える。メッシュベルト 122 は、無端ベルトであって、4 つの張架ローラー 121 によって張り架けられる。

【0055】

メッシュベルト 122 は、サクシオン機構 110 による吸引を妨げず、ウェブ Wなどを保持できる強度を具備する。メッシュベルト 122 は、例えば、金属や樹脂で形成される。メッシュベルト 122 が有するメッシュの穴径は、特に限定されないが、60 μm 以上 125 μm 以下が望ましい。

40

【0056】

4 つの張架ローラー 121 の少なくとも 1 つは、図示しないモーターによって回転駆動される。メッシュベルト 122 は、張架ローラー 121 の回転によって、上方の面が下流に向かって移動する。換言すれば、メッシュベルト 122 は、図 1 において時計回りに回転する。メッシュベルト 122 が回転することによって、後述する第 1 基材 N1 およびウェブ W が下流へ搬送される。

【0057】

ウェブ搬送部 70 の - X 方向には、基材供給部 71 が配置される。基材供給部 71 は、ロール状の第 1 基材 N1 を回転可能に支持する。第 1 基材 N1 は、基材供給部 71 からメッシュベルト 122 の上方の面へ連続的に供給される。

50

## 【 0 0 5 8 】

第 1 基材 N 1 は、後述する第 2 基材 N 2 との間にウェブ W を挟み込む。第 1 基材 N 1 および第 2 基材 N 2 には、例えば、織布や不織布が適用される。第 1 基材 N 1 は、サクシオン機構 1 1 0 の吸引を妨げない構成であることが好ましい。例えば、第 1 基材 N 1 および第 2 基材 N 2 には、スパンボンド法にて製造されたポリエステル長繊維不織布が適用される。

## 【 0 0 5 9 】

シート S は、第 1 基材 N 1、ウェブ W、および第 2 基材 N 2 が積層されて成るため、機械的強度が向上する。なお、シート S において、第 1 基材 N 1 および第 2 基材 N 2 は必須の構成ではなく、どちらか一方または両方を省いてもよい。

10

## 【 0 0 6 0 】

基材供給部 7 1 がメッシュベルト 1 2 2 へ第 1 基材 N 1 を供給すると、第 1 基材 N 1 はメッシュベルト 1 2 2 上を + X 方向へ搬送される。第 1 基材 N 1 は、搬送されながら、上方の面に堆積部 1 0 2 から混合物が降下して堆積する。これにより、第 1 基材 N 1 の上方の面にウェブ W が連続的に形成される。メッシュベルト 1 2 2 は、第 1 基材 N 1 と共にウェブ W を下流へ搬送する。

## 【 0 0 6 1 】

サクシオン機構 1 1 0 は分散部 1 0 1 の下方に配置される。サクシオン機構 1 1 0 は、メッシュベルト 1 2 2 上への混合物の堆積を促進させる。サクシオン機構 1 1 0 は、メッシュベルト 1 2 2 および第 1 基材 N 1 が有する複数の穴を介して、堆積部 1 0 2 内の空気を吸引する。メッシュベルト 1 2 2 および第 1 基材 N 1 の複数の穴は、空気を通し、混合物に含まれる繊維や結合材などを通し難い。分散部 1 0 1 から堆積部 1 0 2 の内側に放出された混合物は、空気と共に下方に吸引される。サクシオン機構 1 1 0 には、ブローアなどの公知の吸引装置が採用される。

20

## 【 0 0 6 2 】

これにより、堆積部 1 0 2 内の混合物は、重力に加えてサクシオン機構 1 1 0 の吸引力によって第 1 基材 N 1 の上方の面に堆積してウェブ W となる。ウェブ W は、空気を比較的に多く含み、柔らかく膨らんでいる。ウェブ W は、メッシュベルト 1 2 2 によって、第 1 基材 N 1 と共に下流へ搬送される。

## 【 0 0 6 3 】

堆積部 1 0 2 の + X 方向には、メッシュベルト 1 2 2 の上方のウェブ W と対向する位置に、センサー部 2 8 5 が設けられる。センサー部 2 8 5 は制御部 2 8 に含まれる。

30

## 【 0 0 6 4 】

センサー部 2 8 5 は、堆積部 1 0 2 における繊維を含む混合物の堆積状態を検出する。具体的には、センサー部 2 8 5 はウェブ W の厚さを非接触にて測定する。図示を省略するが、センサー部 2 8 5 は Y 軸に沿って複数配列される。センサー部 2 8 5 は、ウェブ W の幅方向、すなわち Y 軸に沿う方向において、複数個所のウェブ W の厚さを測定する。ウェブ W は、下流に向けて搬送されながら、センサー部 2 8 5 によって複数個所の厚さが測定される。

## 【 0 0 6 5 】

ここで、ウェブ W を形成する混合物は、Y 軸に沿う方向に比較的に長い分散部 1 0 1 で分散される。そのため、従来技術にて形成されるウェブ W では、Y 軸に沿う方向に厚さのばらつきが発生し易かった。

40

## 【 0 0 6 6 】

これに対して、シート製造装置 1 は、上述した供給部材 4 2 を備える。そのため、ウェブ W の Y 軸に沿う方向の厚さのばらつきを低減することができる。これに加えて、シート製造装置 1 では、複数のセンサー部 2 8 5 が測定したウェブ W の厚さが制御部 2 8 にて演算される。この演算結果などから送風部 4 1 が発生させる気流の体積流量が調節される。これらより、上記厚さのばらつきがさらに低減される。体積流量の調節の詳細については後述する。

50

## 【 0 0 6 7 】

センサー部 2 8 5 には、公知のセンサーが適用可能である。センサー部 2 8 5 は、例えば、光学式の距離センサーである。

## 【 0 0 6 8 】

センサー部 2 8 5 の下流に、加湿器を配置してメッシュベルト 1 2 2 上のウェブ W に水を噴霧して加湿してもよい。これにより、ウェブ W に含まれる繊維や結合材などの飛散が抑えられる。また、加湿に用いる水に水溶性の添加剤などを含ませて、加湿と並行して添加剤をウェブ W に含侵させてもよい。

## 【 0 0 6 9 】

ウェブ搬送部 7 0 の下流には、ダンサーローラー 1 4 1 が配置される。ウェブ W は、最も下流側の張架ローラー 1 2 1 から剥離された後、ダンサーローラー 1 4 1 に引き込まれる。ダンサーローラー 1 4 1 は下流における加工時間を確保する。詳しくは、成形部 1 5 0 での成形はバッチ処理となる。そのため、堆積部 1 0 2 から連続的に搬送されてくるウェブ W に対して、ダンサーローラー 1 4 1 を上下に移動させて成形部 1 5 0 に到達する時間を遅延させる。

10

## 【 0 0 7 0 】

ダンサーローラー 1 4 1 の下流、かつ成形部 1 5 0 の上流には、基材供給部 7 2 が配置される。基材供給部 7 2 は、ロール状の第 2 基材 N 2 を回転可能に支持する。第 2 基材 N 2 は、基材供給部 7 2 からウェブ W の上方の面へ連続的に供給される。これにより、ウェブ W は、下方の第 1 基材 N 1 と、上方の第 2 基材 N 2 とに挟まれた状態で成形部 1 5 0 に送り出される。

20

## 【 0 0 7 1 】

成形部 1 5 0 は、加熱プレス装置であって、上基板 1 5 2 および下基板 1 5 1 を備える。成形部 1 5 0 は、第 1 基材 N 1、ウェブ W、および第 2 基材 N 2 を連続帳票状のシート S に成形する。上基板 1 5 2 および下基板 1 5 1 は、ウェブ W を間に挟んで加圧すると共に、内蔵するヒーターによって加熱する。

## 【 0 0 7 2 】

ウェブ W は、加圧によって上下方向から圧縮されて密度が増し、加熱により結合材が溶融して繊維の間に濡れ広がる。この状態で加熱が終了して結合材が固化すると、繊維同士が結合材によって結合される。これにより、第 1 基材 N 1、ウェブ W、および第 2 基材 N 2 の 3 層から成る連続帳票状のシート S が成形される。連続帳票状のシート S は下流の裁断部 1 6 0 へ進む。

30

## 【 0 0 7 3 】

なお、成形部 1 5 0 では、加熱プレス装置に代えて、加熱ローラーおよび加圧ローラーを用いて連続的に成形を行ってもよい。この場合には、ダンサーローラー 1 4 1 を省いてもよい。

## 【 0 0 7 4 】

裁断部 1 6 0 は、シート S を連続帳票状から単票状に裁断する。図示を省略するが、裁断部 1 6 0 は縦刃と横刃とを備える。縦刃および横刃は、例えばロータリーカッターなどである。また、ロータリーカッターに代えて超音波カッターなどを用いてもよい。

40

## 【 0 0 7 5 】

縦刃は、連続帳票状のシート S を進行方向と沿う方向に切断する。横刃は、連続帳票状のシート S を進行方向と交差する方向に切断する。シート S は、略矩形の単票状に加工されてトレイ 1 7 0 に収容される。以上によりシート S が製造される。

## 【 0 0 7 6 】

シート S の用途としては、例えば、緩衝材、断熱材、吸音材、および液体吸収材などが挙げられる。シート S は、比較的薄手のシート状であることに限定されず、板状あるいは比較的厚手のブロック状などであってもよい。また、シート S には二次加工によって凹凸などを形成してもよい。

## 【 0 0 7 7 】

50

図 6 に示すように、制御部 28 は、システムバス 280、入力部 281、表示部 282、演算部 283、記憶部 284、センサー部 285、および送風駆動部 286 を含む。これらの構成は、システムバス 280 を介して互いに電氣的に接続される。制御部 28 は、例えば、シート製造装置 1 の主基板に設けられる。

【0078】

センサー部 285 は、複数のセンサー部 285a, 285b, 285c, 285d, 285e を有する。センサー部 285 は、上述した堆積部 102 におけるウェブ W の繊維の堆積状態を検出する。詳しくは、5 つのセンサー部 285a, 285b, 285c, 285d, 285e は、この順番にて - Y 方向から + Y 方向へ Y 軸に沿って配列される。5 つのセンサー部 285a, 285b, 285c, 285d, 285e の各々は、ウェブ W の対応する領域の厚さを測定する。センサー部 285a, 285b, 285c, 285d, 285e が各々測定した厚さを比較することにより、ウェブ W の幅方向の厚さのばらつきが明確になる。

10

【0079】

センサー部 285 によるウェブ W の厚さの測定は、形成されるウェブ W に対して、連続的に行われてもよく、断続的に行われてもよく、任意のタイミングで行われてもよい。なお、センサー部 285 の数は 5 つに限定されない。

【0080】

送風駆動部 286 は送風部 41 と電氣的に接続される。送風駆動部 286 は送風部 41 を駆動する。送風駆動部 286 を介して、送風部 41 が管 40 に発生させる気流の体積流量が変更される。ウェブ W の幅方向の厚さに大きなばらつきが生じた場合に、送風部 41 が発生させる気流の速度、すなわち体積流量を調節して、上記ばらつきを低減することができる。

20

【0081】

入力部 281 は、送風部 41 の状態である体積流量を含むユーザー設定を受け付ける。シート製造装置 1 の操作者は、入力部 281 を介して、送風部 41 の体積流量を任意に変更することが可能である。送風部 41 が発生させる気流の体積流量は、サクシオン機構 110 の吸引流量未満とする。上記体積流量は、特に限定されないが、例えば  $18 \text{ m}^3 / \text{分}$  から  $23 \text{ m}^3 / \text{分}$  の範囲で変更される。

【0082】

記憶部 284 は、図示しない ROM (Read Only Memory) および RAM (Random Access Memory) を含む。ROM には、演算部 283 が実行する各種制御プログラムなどが格納される。RAM には一時的にデータが格納される。記憶部 284 は、体積流量などに関するユーザー設定、5 つのセンサー部 285 が測定したウェブ W の堆積状態、および上記送風部 41 の状態が含まれるデータなどを記憶する。

30

【0083】

演算部 283 は、CPU (Central Processing Unit) であり、シート製造装置 1 の全体の制御を司る。特に、演算部 283 は、記憶部 284 が記憶する上記データを演算して、送風部 41 の体積流量を変更させる指示を出す。

【0084】

表示部 282 は、上記データを表示して操作者に告知する。表示部 282 は、例えば液晶表示装置であり、入力部 281 と一体化されたタッチパネル方式の表示装置であってもよい。

40

【0085】

制御部 28 による送風部 41 の制御方法には、大別して 2 つの方法がある。そのうちの第 1 の方法は、図 7 に示すように送風部 41 の制御条件、すなわち体積流量の設定値の是非を操作者が判断するものである。第 1 の方法は、工程 S1 から工程 S7 を備える。

【0086】

工程 S1 では、5 つのセンサー部 285 によって各領域のウェブ W の厚さが測定される。測定結果は、各センサー部 285 から演算部 283 に送信される。

50

## 【 0 0 8 7 】

工程 S 2 では、演算部 2 8 3 にて、上記測定結果およびこのときの送風部 4 1 の状態を含むデータが演算される。これにより、ウェブ W の厚さのばらつきを低減するための送風部 4 1 の体積流量が解析、計算される。導き出された推奨される送風部 4 1 の制御条件は、演算部 2 8 3 から表示部 2 8 2 に送信される。

## 【 0 0 8 8 】

演算部 2 8 3 におけるデータ演算は、初回の場合のみシート製造装置 1 の出荷前に R O M に保存されたデータテーブルを参照して行われる。2 回目以降のデータ演算は、上記データテーブル、および初回以降に R A M に記憶されたデータの双方を参照して行われる。

## 【 0 0 8 9 】

工程 S 3 では、表示部 2 8 2 にて、推奨される制御条件である送風部 4 1 の体積流量が操作者に提示される。

## 【 0 0 9 0 】

工程 S 4 では、操作者が推奨された制御条件の是非を判断する。操作者が推奨された制御条件を是と判断して採用する場合には、工程 S 6 へ進む。操作者が推奨された制御条件を非と判断して修正する場合には、工程 S 5 へ進む。

## 【 0 0 9 1 】

工程 S 5 では、操作者が入力部 2 8 1 から修正した制御条件を入力する。修正した制御条件は、入力部 2 8 1 から記憶部 2 8 4 に送信される。

## 【 0 0 9 2 】

なお、工程 S 5 における修正した条件は、副制御部によって自動的に入力されてもよい。詳しくは、副制御部は、例えば、パーソナルコンピュータやスマートフォンなどの情報端末に備わる。情報端末は制御部 2 8 と情報の送受信が可能に接続される。情報端末の副制御部は副演算部および副記憶部を含む。副記憶部は、過去に操作者が修正、入力した制御条件、および制御部 2 8 の表示部 2 8 2 が表示した表示内容を学習、記憶する。これにより、工程 S 5 において、副制御部が過去の制御条件や表示内容から修正した制御条件を判断して、操作者に代わって自動的に制御部 2 8 へ入力してもよい。

## 【 0 0 9 3 】

工程 S 6 では、操作者が是と判断した制御条件、または修正された制御条件が記憶部 2 8 4 の R A M に記憶される。

## 【 0 0 9 4 】

工程 S 7 では、制御条件が反映されて、送風駆動部 2 8 6 が送風部 4 1 を駆動して体積流量が変更される。

## 【 0 0 9 5 】

制御部 2 8 による送風部 4 1 の制御方法のうち第 2 の方法は、図 8 に示すように、送風部 4 1 の体積流量の制御条件の是非を操作者が判断しない自動モードである。第 2 の方法は、工程 S 1 1 から工程 S 1 4 を備える。

## 【 0 0 9 6 】

工程 S 1 1 では、5 つのセンサー部 2 8 5 によって各領域のウェブ W の厚さが測定される。測定結果は、各センサー部 2 8 5 から演算部 2 8 3 に送信される。

## 【 0 0 9 7 】

工程 S 1 2 では、演算部 2 8 3 にて、上記測定結果およびこのときの送風部 4 1 の状態を含むデータが演算される。これにより、ウェブ W の厚さのばらつきを低減するための制御条件が解析、計算される。

## 【 0 0 9 8 】

このとき、演算部 2 8 3 におけるデータ演算は、初回の場合のみシート製造装置 1 の出荷前に R O M に保存されたデータテーブルを参照して行われる。2 回目以降のデータ演算は、上記データテーブル、および初回以降に R A M に記憶されたデータの双方を参照して行われる。

## 【 0 0 9 9 】

10

20

30

40

50

工程 S 1 3 では、導き出された制御条件が記憶部 2 8 4 の R A M に記憶される。工程 S 1 4 では、導き出された制御条件が反映されて、送風部 4 1 の体積流量が変更される。

【 0 1 0 0 】

なお、上述した第 1 の方法および第 2 の方法は、操作者によって選択可能とする。以上により、制御部 2 8 によって送風部 4 1 が制御される。

【 0 1 0 1 】

本実施形態によれば以下の効果を得ることができる。

【 0 1 0 2 】

ウェブ W の厚さのばらつきを低減することができる。詳しくは、供給部材 4 2 を通過することによって、混合物の移動速度が低下すると共に、混合物の移動方向が分散して偏りが生じ難くなる。これにより、堆積部 1 0 2 にて混合物が比較的均一に堆積する。すなわち、ウェブ W の厚さのばらつきを低減するシート製造装置 1 を提供することができる。

【 0 1 0 3 】

ユーザー設定、混合物の堆積状態に応じて、送風部 4 1 の状態である送風ファンの回転数などが適切な条件に変更される。これによって、混合物の移動する速度がきめ細やかに調節されるため、堆積する混合物の偏りをよりいっそう抑制することができる。表示部 2 8 2 の表示を参照してユーザー設定を入力することが可能となるため、ユーザーの利便性が向上する。

【 符号の説明 】

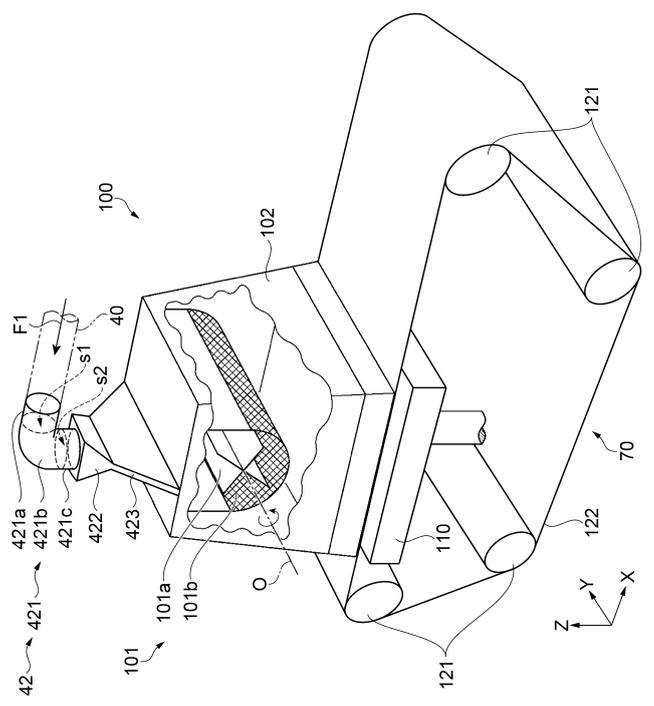
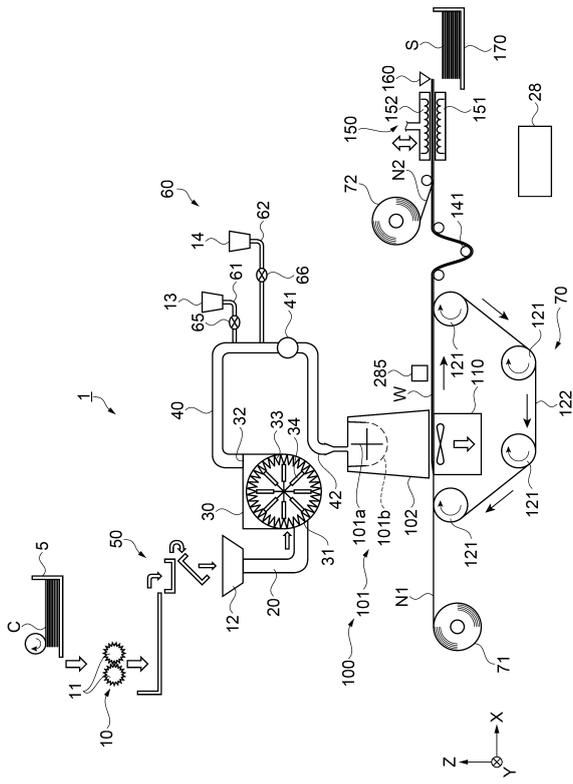
【 0 1 0 4 】

1 ... シート製造装置、 2 8 ... 制御部、 4 0 ... 供給部としての管、 4 1 ... 送風部、 1 0 2 ... 堆積部、 2 8 1 ... 入力部、 2 8 2 ... 表示部、 2 8 3 ... 演算部、 2 8 4 ... 記憶部、 2 8 5 , 2 8 5 a , 2 8 5 b , 2 8 5 c , 2 8 5 d , 2 8 5 e ... センサー部、 2 8 6 ... 送風駆動部、 4 2 1 ... 供給方向変更部、 4 2 1 b ... 湾曲部、 4 2 2 ... レデューサー部、 4 2 3 ... ダクト部、 W ... ウェブ。

【 図面 】

【 図 1 】

【 図 2 】



10

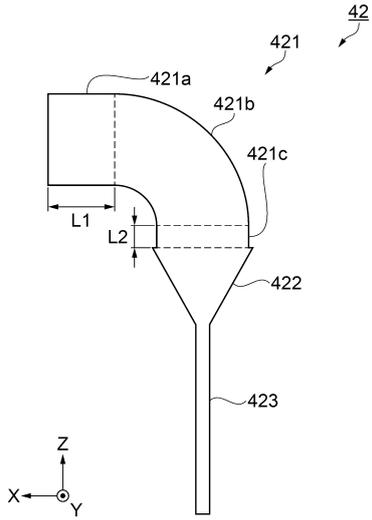
20

30

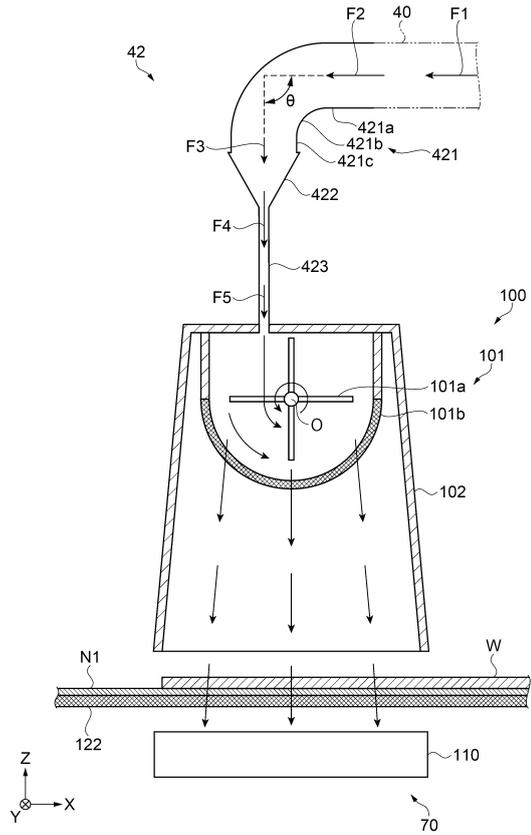
40

50

【 図 3 】



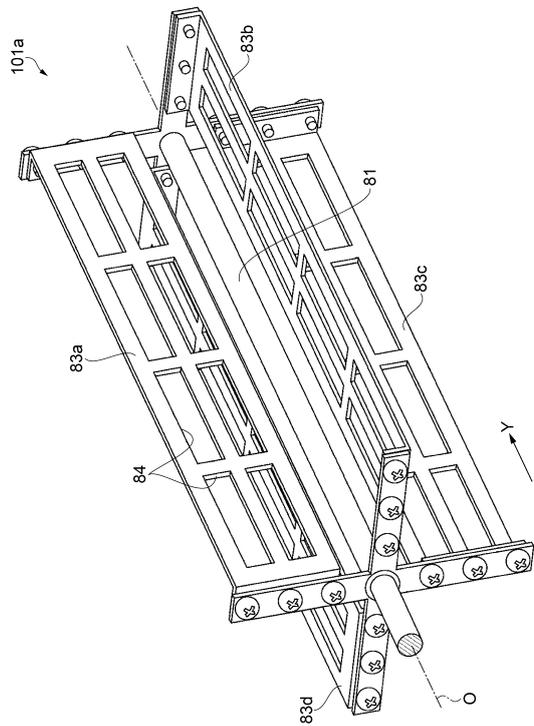
【 図 4 】



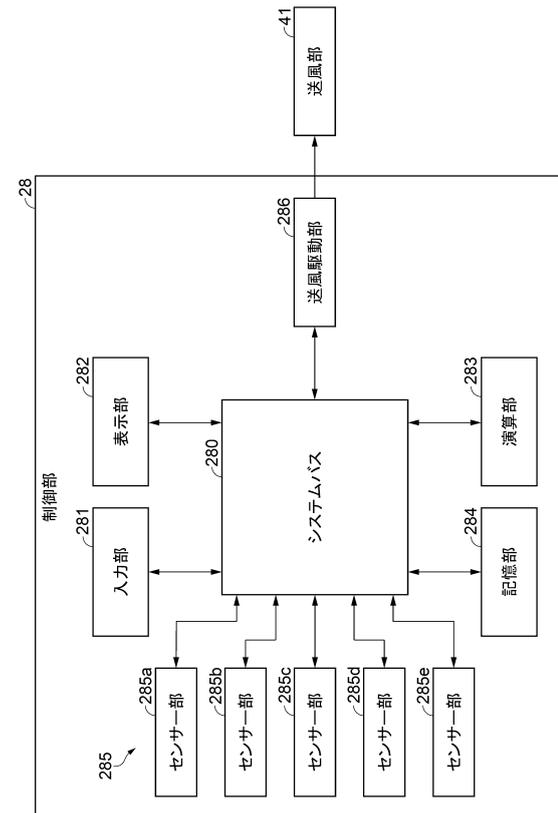
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

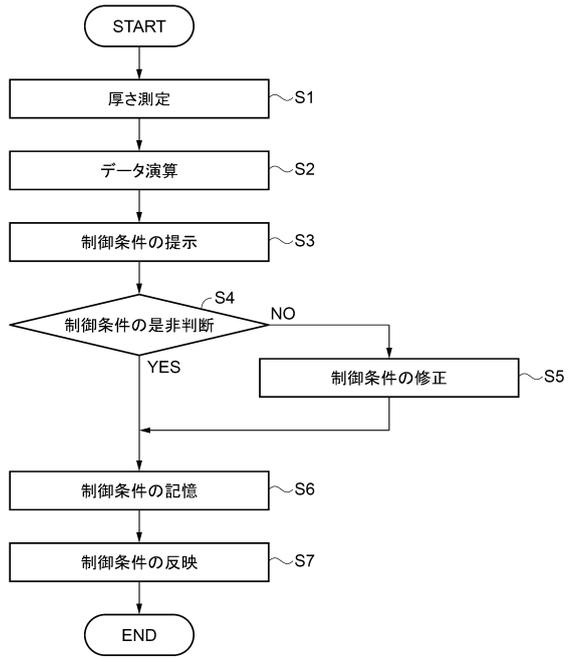


30

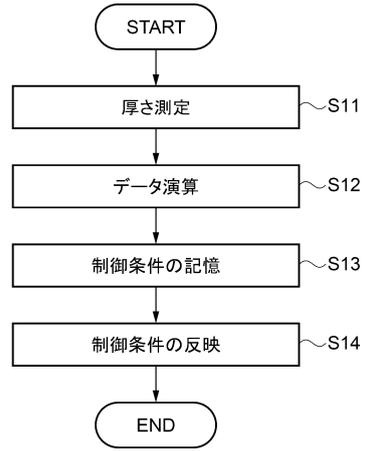
40

50

【 図 7 】



【 図 8 】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

- (72)発明者 山賀 洋和  
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
- (72)発明者 藤田 恵生  
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
- (72)発明者 山崎 啓吾  
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
- Fターム(参考) 4L047 AA08 EA01