

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7119661号
(P7119661)

(45)発行日 令和4年8月17日(2022.8.17)

(24)登録日 令和4年8月8日(2022.8.8)

(51)国際特許分類		F I		
D 0 4 H	1/736(2012.01)	D 0 4 H	1/736	
B 2 7 N	3/04 (2006.01)	B 2 7 N	3/04	A
D 0 4 H	1/732(2012.01)	D 0 4 H	1/732	

請求項の数 12 (全35頁)

(21)出願番号	特願2018-128782(P2018-128782)	(73)特許権者	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
(22)出願日	平成30年7月6日(2018.7.6)	(74)代理人	110001081弁理士法人クシブチ国際特許事務所
(65)公開番号	特開2020-7658(P2020-7658A)	(72)発明者	小林 直 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
(43)公開日	令和2年1月16日(2020.1.16)	審査官	春日 淳一
審査請求日	令和3年4月8日(2021.4.8)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ウェブ形成装置、ウェブ加工装置、繊維原料再生装置、及び、ウェブ形成方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

繊維を含む材料を分散させる分散部と、
前記分散部で分散された前記材料を堆積させてウェブを形成する堆積部と、
前記ウェブを第1方向に搬送する搬送部と、
前記第1方向に搬送された前記ウェブを加圧する加圧部と、
前記加圧部により前記ウェブが加圧された後において、前記第1方向と交差する第2方向における前記ウェブの厚さ分布を測定する測定部と、
前記測定部の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御する制御部と、
前記分散部に前記材料を供給する複数の材料供給部と、
前記制御部の制御により、複数の前記材料供給部から前記分散部に供給される前記材料の量を調整する調整部と、
を備えるウェブ形成装置。

【請求項2】

前記分散部は、前記材料を分散させる分散ドラムを備え、前記分散ドラムと前記堆積部との間を囲むケースを有し、前記ケースの内部において気中で前記材料を分散させ、
前記制御部の制御により、前記ケースの内部における前記第2方向の気流を調整する気流調整部を備える、請求項1に記載のウェブ形成装置。

【請求項3】

繊維を含む材料を分散させる分散部と、
前記分散部で分散された前記材料を堆積させてウェブを形成する堆積部と、
前記ウェブを第1方向に搬送する搬送部と、
前記第1方向に搬送された前記ウェブを加圧する加圧部と、
前記加圧部により前記ウェブが加圧されている状態、または前記加圧部により前記ウェブ
が加圧された後において、前記第1方向と交差する第2方向における前記ウェブの厚さ分
布を測定する測定部と、
前記測定部の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御
する制御部と、
を備え、
前記分散部は、前記材料を分散させる分散ドラムを備え、前記分散ドラムと前記堆積部と
の間を囲むケースを有し、前記ケースの内部において気中で前記材料を分散させ、
前記制御部の制御により、前記ケースの内部における前記第2方向の気流を調整する気流
調整部を備えるウェブ形成装置。

10

【請求項4】

前記分散部に前記材料を供給する複数の材料供給部と、前記制御部の制御により、複数の
 の前記材料供給部から前記分散部に供給される前記材料の量を調整する調整部と、を備え
 る、請求項3に記載のウェブ形成装置。

【請求項5】

前記第2方向に並べて配置される複数の前記測定部を備える、請求項1から4のいづれ
 かに記載のウェブ形成装置。

20

【請求項6】

繊維を含む材料を分散させる分散部と、
前記分散部で分散された前記材料を堆積させてウェブを形成する堆積部と、
前記ウェブを第1方向に搬送する搬送部と、
前記第1方向に搬送された前記ウェブを加圧する第1加圧部と、
前記第1加圧部により前記ウェブが加圧された後において、前記第1方向と交差する第2
方向における前記ウェブの厚さ分布を測定する測定部と、
前記測定部の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制
御する制御部と、
前記測定部による測定及び前記第1加圧部による加圧が行われた後に、前記ウェブを加
圧する第2加圧部と、
前記分散部に前記材料を供給する複数の材料供給部と、
前記制御部の制御により、複数の前記材料供給部から前記分散部に供給される前記材料の
量を調整する調整部と、を備える、ウェブ加工装置。

30

【請求項7】

繊維を含む材料を分散させる分散部と、
前記分散部で分散された前記材料を堆積させてウェブを形成する堆積部と、
前記ウェブを第1方向に搬送する搬送部と、
前記第1方向に搬送された前記ウェブを加圧する第1加圧部と、
前記第1加圧部により前記ウェブが加圧された後において、前記第1方向と交差する第2
方向における前記ウェブの厚さ分布を測定する測定部と、
前記測定部の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御
する制御部と、
前記測定部による測定及び前記第1加圧部による加圧が行われた後に、前記ウェブを加
圧する第2加圧部と、を備え、
前記分散部は、前記材料を分散させる分散ドラムを備え、前記分散ドラムと前記堆積部と
の間を囲むケースを有し、前記ケースの内部において気中で前記材料を分散させ、
前記制御部の制御により、前記ケースの内部における前記第2方向の気流を調整する気流
調整部を備える、ウェブ加工装置。

40

50

【請求項 8】

前記第 1 加圧部は、前記第 2 加圧部よりも低い圧力で前記ウェブを加圧する、請求項 6 または 7 に記載のウェブ加工装置。

【請求項 9】

繊維を含む原料を解繊する解繊部と、
 前記解繊部により解繊された解繊物を分散させる分散部と、
 前記分散部で分散された前記解繊物を堆積させてウェブを形成する堆積部と、
 前記ウェブを第 1 方向に搬送する搬送部と、
 前記第 1 方向に搬送させた前記ウェブを加圧する第 1 加圧部と、
 前記第 1 加圧部により前記ウェブが加圧された後において、前記第 1 方向と交差する第 2 方向における前記ウェブの厚さ分布を測定する測定部と、
 前記測定部の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御する制御部と、
 前記測定部による測定及び前記第 1 加圧部による加圧が行われた後に、前記ウェブを加圧する第 2 加圧部と、
 前記分散部に前記解繊物を供給する複数の材料供給部と、
 前記制御部の制御により、複数の前記材料供給部から前記分散部に供給される前記解繊物の量を調整する調整部と、を備える、繊維原料再生装置。

10

【請求項 10】

繊維を含む原料を解繊する解繊部と、
 前記解繊部により解繊された解繊物を分散させる分散部と、
 前記分散部で分散された前記解繊物を堆積させてウェブを形成する堆積部と、
 前記ウェブを第 1 方向に搬送する搬送部と、
 前記第 1 方向に搬送させた前記ウェブを加圧する第 1 加圧部と、
 前記第 1 加圧部により前記ウェブが加圧された後において、前記第 1 方向と交差する第 2 方向における前記ウェブの厚さ分布を測定する測定部と、
 前記測定部の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御する制御部と、
 前記測定部による測定及び前記第 1 加圧部による加圧が行われた後に、前記ウェブを加圧する第 2 加圧部と、を備え、
 前記分散部は、前記解繊物を分散させる分散ドラムを備え、前記分散ドラムと前記堆積部との間を囲むケースを有し、前記ケースの内部において気中で前記解繊物を分散させ、
 前記制御部の制御により、前記ケースの内部における前記第 2 方向の気流を調整する気流調整部を備える、繊維原料再生装置。

20

30

【請求項 11】

繊維を含む材料を材料供給部によって分散部に供給し、
 前記分散部によって前記材料を分散させ、
 前記分散部で分散された前記材料を堆積させてウェブを形成し、
 前記ウェブを第 1 方向に搬送し、
 前記第 1 方向に搬送された前記ウェブを加圧部により加圧し、
 前記ウェブが加圧された後に、前記第 1 方向と交差する第 2 方向における前記ウェブの厚さ分布を測定部により測定し、
 制御部によって、測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御し、
 前記制御部の制御により、調整部によって、複数の前記材料供給部から前記分散部に供給される前記材料の量を調整する、ウェブ形成方法。

40

【請求項 12】

材料を分散させる分散ドラムを備え、前記分散ドラムと、前記材料が堆積する堆積部との間を囲むケースを有し、前記ケースの内部において気中で前記材料を分散させる分散部によって、繊維を含む前記材料を分散させ、

50

前記分散部で分散された前記材料を堆積させてウェブを形成し、
 前記ウェブを第1方向に搬送し、
 前記第1方向に搬送された前記ウェブを加圧部により加圧し、
 前記ウェブが加圧された後に、前記第1方向と交差する第2方向における前記ウェブの厚さ分布を測定し、
 制御部によって、測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御し、
 前記制御部の制御により、前記ケースの内部における前記第2方向の気流を、気流調整部によって調整する、ウェブ形成方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、ウェブ形成装置、ウェブ加工装置、繊維原料再生装置、及び、ウェブ形成方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、紙の繊維を加工する装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1の装置は、古紙繊維にバインダーを混合した混合物を網に吹き付けることにより、マットを形成する。このマットは、圧縮、加熱されることで、古紙繊維製成形物となる。

また、従来、加工物の厚さを測定する方法として、厚さを測定する対象に光を照射し、その反射光を検出する方法が知られている（例えば、特許文献2参照）。特許文献2記載の方法は、加工物に接触せずに厚さを測定できることが利点である。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開平7-3603号公報
 特表2012-504752号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

30

特許文献1のように、繊維を堆積させて加工する装置では、堆積した繊維の厚みが適切に維持されることが好ましい。しかしながら、繊維の厚みを測定することは容易ではない。例えば、特許文献2に記載した方法を採用した場合、マット状の繊維の表面に凹凸があるため、厚みの測定値に大きなばらつきを生じてしまう。従って、繊維を堆積させて加工する場合に、堆積する繊維の厚みを調整することは困難であった。

本発明は、繊維を堆積させて加工する場合に、堆積した繊維の厚みを適切な厚みに維持あるいは調整できるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するため、本発明のウェブ形成装置は、繊維を含む材料を分散させる分散部と、前記分散部で分散された前記材料を堆積させてウェブを形成する堆積部と、前記ウェブを第1方向に搬送する搬送部と、前記第1方向に搬送された前記ウェブを加圧する加圧部と、前記加圧部により前記ウェブが加圧されている状態、または前記加圧部により前記ウェブが加圧された後において、前記第1方向と交差する第2方向における前記ウェブの厚さ分布を測定する測定部と、前記測定部の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御する制御部と、を備える。

40

【0006】

また、本発明は、前記第2方向に並べて配置される複数の前記測定部を備える構成であってもよい。

【0007】

50

また、本発明は、前記分散部に前記材料を供給する複数の材料供給部と、前記制御部の制御により、複数の前記材料供給部から前記分散部に供給される前記材料の量を調整する調整部と、を備える構成であってもよい。

【0008】

また、本発明は、前記分散部は、前記材料を分散させる分散ドラムを備え、前記分散ドラムと前記堆積部との間を囲むケースを有し、前記ケースの内部において気中で前記材料を分散させ、前記制御部の制御により、前記ケースの内部における前記第2方向の気流を調整する気流調整部を備える構成であってもよい。

【0009】

また、上記課題を解決するため、本発明のウェブ加工装置は、繊維を含む材料を分散させる分散部と、前記分散部で分散された前記材料を堆積させてウェブを形成する堆積部と、前記ウェブを第1方向に搬送する搬送部と、前記第1方向に搬送された前記ウェブを加圧する第1加圧部と、前記第1加圧部により前記ウェブが加圧されている状態、または前記第1加圧部により前記ウェブが加圧された後において、前記第1方向と交差する第2方向における前記ウェブの厚さ分布を測定する測定部と、前記測定部の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御する制御部と、前記測定部による測定及び前記第1加圧部による加圧が行われた後に、前記ウェブを加圧する第2加圧部と、を備える。

10

【0010】

また、本発明は、前記第1加圧部は、前記第2加圧部よりも低い圧力で前記ウェブを加圧する構成であってもよい。

20

【0011】

また、上記課題を解決するため、本発明の繊維原料再生装置は、繊維を含む原料を解繊する解繊部と、前記解繊部により解繊された解繊物を分散させる分散部と、前記分散部で分散された前記解繊物を堆積させてウェブを形成する堆積部と、前記ウェブを第1方向に搬送する搬送部と、前記第1方向に搬送させた前記ウェブを加圧する第1加圧部と、前記第1加圧部により前記ウェブが加圧されている状態、または前記第1加圧部により前記ウェブが加圧された後において、前記第1方向と交差する第2方向における前記ウェブの厚さ分布を測定する測定部と前記測定部の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御する制御部と、前記測定部による測定及び前記第1加圧部による加圧が行われた後に、前記ウェブを加圧する第2加圧部と、を備える。

30

【0012】

また、上記課題を解決するため、本発明のウェブ形成方法は、繊維を含む材料を分散させ、分散された前記材料を堆積させてウェブを形成し、前記ウェブを第1方向に搬送し、前記ウェブが加圧されている状態または前記ウェブが加圧された後に、前記第1方向と交差する第2方向における前記ウェブの厚さ分布を測定し、測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、前記ウェブの厚さ分布を制御する。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態のシート製造装置の概略構成図。

40

【図2】第1実施形態の分散部の斜視図。

【図3】第1実施形態の分散部の断面視図。

【図4】第1実施形態の気流調整部の構成を示す模式図。

【図5】分散ドラムの別の構成例を示す斜視図。

【図6】第1実施形態の分散部の要部斜視図。

【図7】第1実施形態の分散部の要部側面図。

【図8】第1実施形態の光測定装置の測定値の例を示す図表。

【図9】第1実施形態のシート製造装置の機能ブロック図。

【図10】第1実施形態のシート製造装置の動作を示すフローチャート。

【図11】第2実施形態の分散部の斜視図。

50

【図 1 2】第 2 実施形態の気流絞り部の構成を示す断面視図。

【図 1 3】第 3 実施形態の分散部の斜視図。

【図 1 4】第 3 実施形態のシート製造装置の機能ブロック図。

【図 1 5】第 4 実施形態の分散部の斜視図。

【図 1 6】第 5 実施形態の分散部の斜視図。

【図 1 7】第 5 実施形態のシート製造装置の機能ブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

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。

【0015】

[1 . 第 1 実施形態]

[1 - 1 . シート製造装置の全体構成]

図 1 は、シート製造装置 100 の概略構成図である。

シート製造装置 100 は、本発明の測定装置、ウェブ加工装置、及び、繊維原料再生装置に相当し、繊維を含む原料 MA を繊維化して、新しいシート S に再生する再生処理を実行する。シート製造装置 100 は、例えば、原料 MA に添加物を混合し、シート S の結合強度や白色度の調製や、色、香り、難燃等の機能を付加してもよい。また、シート製造装置 100 は、シート S の密度や厚さ、サイズ、形状を調整可能であってもよい。シート S の代表的な例として、A4 や A3 の定型サイズの印刷用紙、床掃除用シート等の掃除用シート、油污用シート、トイレ掃除用シート等のシート状の製品が挙げられるが、紙皿形状、立体的な形状も含む緩衝材や吸音材、液体吸収材等を含んでもよい。

【0016】

シート製造装置 100 は、供給部 10、粗砕部 12、解繊部 20、選別部 40、第 1 ウェブ形成部 45、回転体 49、混合部 50、分散部 60、第 2 ウェブ形成部 70、搬送部 79、成形部 80、及び、切断部 90 を備える。粗砕部 12、解繊部 20、選別部 40、及び、第 1 ウェブ形成部 45 は、原料 MA を微細化して、シート S の材料を得る解繊処理部 101 を構成する。解繊処理部 101 が製造する材料は後述する材料 MC である。

【0017】

回転体 49、混合部 50、分散部 60、第 2 ウェブ形成部 70、成形部 80、及び、切断部 90 は、解繊処理部 101 で得られる材料を処理してシート S を製造する製造部 102 を構成する。解繊処理部 101 に、回転体 49 及び混合部 50 を加えた構成は、原料処理部といえることができる。原料処理部は、繊維を含む原料 MA や材料 MC から混合物 MX を製造できればよく、少なくとも混合部 50 を含んでいれば良い。

【0018】

供給部 10 は、原料 MA を収容し、粗砕部 12 に原料 MA を連続的に投入する自動投入装置である。原料 MA は、繊維を含むものであればよく、例えば、古紙、廃棄紙、パルプシートである。

粗砕部 12 は、粗砕刃 14 を備え、原料 MA を粗砕刃 14 により空気中で裁断して、数 cm 角の細片にする。細片の形状や大きさは任意である。粗砕部 12 は、例えば、シュレッダーを用いることができる。粗砕部 12 で裁断された原料 MA は、ホッパー 9 により集められて、管 2 を介して解繊部 20 に搬送される。

【0019】

解繊部 20 は、粗砕部 12 によって裁断された粗砕片を解繊する。解繊とは、複数の繊維が結着された状態の原料 MA を、1 本または少数の繊維に解きほぐす加工である。原料 MA は、被解繊物と呼ぶこともできる。解繊部 20 で解繊されたものを解繊物 MB という。解繊部 20 が原料 MA を解繊することにより、原料 MA に付着した樹脂粒やインク、トナー、にじみ防止剤等の物質を、繊維から分離させる効果も期待できる。解繊物 MB は、解きほぐされた解繊物繊維の他に、繊維を解きほぐす際に繊維から分離された樹脂粒や、

10

20

30

40

50

インク、トナーなどの色剤や、にじみ防止材、紙力増強剤等の添加剤を含んでいてもよい。

【 0 0 2 0 】

解繊部 2 0 は、乾式で解繊を行う。乾式とは、液体中ではなく、大気などの気体の中で解繊等の処理を行うことを指す。解繊部 2 0 は、例えば、インペラーミルなどの解繊機で構成できる。具体的には、解繊部 2 0 は、回転するローター、及び、ローターの外周に位置するライナーを備え、粗碎片をローターとライナーとの間に挟んで解繊する。

【 0 0 2 1 】

粗碎部 1 2 から解繊部 2 0 には、気流により粗碎片が搬送される。また、解繊物 M B は、気流により、解繊部 2 0 から管 3 を介して選別部 4 0 に移送される。これらの気流は、解繊部 2 0 が発生させてもよいし、図示しないブローアを設けて上記気流を発生させてもよい。

10

【 0 0 2 2 】

選別部 4 0 は、解繊物 M B に含まれる成分を繊維のサイズによって選別する。繊維のサイズとは、主に繊維の長さを指す。選別部 4 0 は、ドラム部 4 1 と、ドラム部 4 1 を収容するハウジング部 4 3 とを有する。ドラム部 4 1 は、例えば、開口を有する網、フィルター、スクリーン等の、いわゆる篩である。具体的には、ドラム部 4 1 は、モーターによって回転駆動される円筒形状であり、周面の少なくとも一部が網となっている。ドラム部 4 1 は、金網、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、パンチングメタル等で構成されてもよい。導入口 4 2 からドラム部 4 1 の内部に導入された解繊物 M B は、ドラム部 4 1 の回転により、ドラム部 4 1 の開口を通過する通過物と、開口を通過しない残留物とに分けられる。開口を通過した通過物は、開口より小さい繊維または粒子を含み、これを第 1 選別物とする。残留物は、開口より大きい繊維や未解繊片やダマを含み、これを第 2 選別物と呼ぶ。第 1 選別物は、ハウジング部 4 3 内の内部を、第 1 ウェブ形成部 4 5 に向けて下降する。第 2 選別物は、ドラム部 4 1 の内部に連通する排出口 4 4 から、管 8 を介して解繊部 2 0 に搬送される。

20

【 0 0 2 3 】

シート製造装置 1 0 0 は、選別部 4 0 に代えて、第 1 選別物と第 2 選別物とを分離する分級機を備えてもよい。分級機は、例えば、サイクロン分級機、エルボージェット分級機、エディクラシファイヤーである。

【 0 0 2 4 】

第 1 ウェブ形成部 4 5 は、メッシュベルト 4 6 と、張架ローラー 4 7 と、吸引部 4 8 と、を備える。メッシュベルト 4 6 は、無端形状の金属製ベルトであり、複数の張架ローラー 4 7 に架け渡される。メッシュベルト 4 6 は、張架ローラー 4 7 により構成される軌道を周回する。メッシュベルト 4 6 の軌道の一部は、ドラム部 4 1 の下方で平坦であり、メッシュベルト 4 6 は平坦面を構成する。

30

【 0 0 2 5 】

メッシュベルト 4 6 には多数の開口が形成され、ドラム部 4 1 から降下する第 1 選別物のうち、メッシュベルト 4 6 の開口より大きい成分がメッシュベルト 4 6 に堆積する。第 1 選別物のうちメッシュベルト 4 6 の開口より小さい成分は、開口を通過する。メッシュベルト 4 6 の開口を通過する成分を第 3 選別物と呼び、例えば、メッシュベルト 4 6 の開口より短い繊維や、解繊部 2 0 によって繊維から分離された樹脂粒、インク、トナー、にじみ防止剤等を含む粒子を含む。

40

【 0 0 2 6 】

吸引部 4 8 は、メッシュベルト 4 6 の下方から空気を吸引する。吸引部 4 8 は、管 2 3 を介して第 1 集塵部 2 7 に連結される。第 1 集塵部 2 7 は、第 3 選別物を気流から分離する。第 1 集塵部 2 7 の下流には、第 1 捕集ブローア 2 8 が設置され、第 1 捕集ブローア 2 8 は、第 1 集塵部 2 7 から空気を吸引し、管 2 9 を経てシート製造装置 1 0 0 の外に空気を排出する。

メッシュベルト 4 6 の開口を通過した第 3 選別物は、第 1 集塵部 2 7 によって捕集される。また、吸引部 4 8 が吸引する気流により、ドラム部 4 1 から降下する第 1 選別物がメ

50

メッシュベルト 46 に引き寄せられるので、堆積を促進する効果がある。

【0027】

メッシュベルト 46 に堆積した成分は、ウェブ形状となり、第 1 ウェブ W1 を構成する。つまり、第 1 ウェブ形成部 45 は、選別部 40 で選別された第 1 選別物から第 1 ウェブ W1 を形成する。

【0028】

第 1 ウェブ W1 は、第 1 選別物に含まれる成分のうち、メッシュベルト 46 の開口より大きい繊維を主たる成分としており、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態に形成される。第 1 ウェブ W1 は、メッシュベルト 46 の移動に伴い回転体 49 に搬送される。

【0029】

回転体 49 は、モーター等の図示しない駆動部に連結された基部 49a と、基部 49a から突出する突部 49b を備え、基部 49a が駆動されることにより突部 49b が回転する。突部 49b は、例えば、板状の形状を有する。

【0030】

回転体 49 は、メッシュベルト 46 の軌道の端部に配置され、メッシュベルト 46 が搬送する第 1 ウェブ W1 がメッシュベルト 46 から突出したところに接触する。第 1 ウェブ W1 は、第 1 ウェブ W1 に衝突する回転体 49 によって解きほぐされ、小さい繊維の塊となり、管 7 を通って混合部 50 に搬送される。第 1 ウェブ W1 が回転体 49 で分断された材料を、材料 MC とする。材料 MC は上述した第 1 選別物から、第 3 選別物を除去したものであり、主な成分は繊維である。

【0031】

混合部 50 は、材料 MC と添加物とを混合する。混合部 50 は、添加物を供給する添加物供給部 52 と、混合ブローア 56 と、を有する。また、材料 MC 及び添加物を搬送する管 54 を混合部 50 に含めてもよい。

【0032】

添加物供給部 52 には、添加物を蓄積する添加物カートリッジ 52a がセットされる。添加物カートリッジ 52a は、添加物供給部 52 に着脱可能であってもよい。添加物供給部 52 は、添加物カートリッジ 52a から添加物を取り出す添加物取出部 52b と、添加物取出部 52b により取り出された添加物を管 54 に排出する添加物投入部 52c とを備える。添加物取出部 52b は、添加物カートリッジ 52a 内部の添加物を、図示しないフイダーによって添加物投入部 52c に送り出す。添加物投入部 52c は、開閉可能なシャッターを備え、シャッターを開くことにより、添加物取出部 52b から送り出された添加物を、管 54 に送り出す。

【0033】

ここで、添加物は、複数の繊維を結着させるための樹脂を含む。添加物に含まれる樹脂は結着剤として機能し、例えば、成形部 80 を通過する際に溶融して、材料 MC に含まれる複数の繊維を結着させる。また、添加物は、繊維を結着させる樹脂以外の成分を含んでもよい。例えば、着色剤、繊維の凝集や樹脂の凝集を抑制するための凝集抑制剤、繊維等を燃えにくくするための難燃剤等を含んでもよい。添加物は繊維状であってもよく、粉末であってもよい。

【0034】

混合ブローア 56 は、管 7 と分散部 60 とを繋ぐ管 54 に気流を発生させ、材料 MC と添加物とを混合する。混合ブローア 56 は、例えば、モーター、モーターにより駆動されて回転する羽根、及び、羽根を収容するケースを備える。また、混合ブローア 56 は、気流を発生させる羽根の他に、材料 MC と添加物とを混合させるミキサーを備えてもよい。混合部 50 で混合された混合物を、以下、混合物 MX とする。混合物 MX は、繊維を含む材料に相当する。混合物 MX は、混合ブローア 56 が発生する気流により、分散部 60 に搬送され、分散部 60 に導入される。

【0035】

分散部 60 は、混合物 MX の繊維をほぐして、空気中で分散させながら第 2 ウェブ形成

10

20

30

40

50

部 70 に降下させる。添加物供給部 52 から供給される添加物が繊維状である場合、これらの繊維も分散部 60 で解きほぐされ、第 2 ウェブ形成部 70 に降下する。

【 0036 】

分散部 60 は、分散ドラム 61 と、分散ドラム 61 を収容するハウジング 63 と、を有する。分散ドラム 61 は、例えばドラム部 41 と同様に構成される円筒形状の構造体であり、ドラム部 41 と同様に、図示しないモーターの動力によって回転し、篩として機能する。分散ドラム 61 は、開口を有し、分散ドラム 61 の回転によって解きほぐされた混合物 MX を、開口から降下させる。これにより、ハウジング 63 の内部に形成される内部空間 62 では、分散ドラム 61 から混合物 MX が降下する。ハウジング 63 は、本発明のケースに相当する。

10

【 0037 】

分散ドラム 61 の下方には第 2 ウェブ形成部 70 が配置される。第 2 ウェブ形成部 70 は、メッシュベルト 72 と、張架ローラー 74 と、サクシオン機構 76 と、を有する。

【 0038 】

メッシュベルト 72 は、メッシュベルト 46 と同様の無端形状の金属製ベルトで構成され、複数の張架ローラー 74 に架け渡される。メッシュベルト 72 は、張架ローラー 74 により構成される軌道を周回しながら、符号 F1 で示す搬送方向に移動する。メッシュベルト 72 の軌道の一部は、分散ドラム 61 の下方で平坦であり、メッシュベルト 72 は平坦面を構成する。メッシュベルト 72 の軌道のうち平坦面では、搬送方向 F1 は、後述する第 2 ウェブ W2 の搬送方向 F2 と一致する。また、メッシュベルト 72 には多数の開口が形成されている。搬送方向 F1 は、第 1 方向に相当する。第 2 ウェブ形成部 70 は堆積部として機能し、メッシュベルト 72 は、搬送部に相当する。

20

【 0039 】

メッシュベルト 72 の上方に位置する分散ドラム 61 から降下する混合物 MX のうち、メッシュベルト 72 の開口より大きい成分がメッシュベルト 72 に堆積する。また、混合物 MX のうちメッシュベルト 72 の開口より小さい成分は、開口を通過する。

【 0040 】

サクシオン機構 76 は、メッシュベルト 72 に対して分散ドラム 61 とは反対側から、空気を吸引する。メッシュベルト 72 の開口を通過した成分はサクシオン機構 76 によって吸い込まれる。サクシオン機構 76 が吸引する気流は、分散ドラム 61 から降下する混合物 MX をメッシュベルト 72 に引き寄せて、堆積を促進する。また、サクシオン機構 76 の気流は、分散ドラム 61 から混合物 MX が落下する経路にダウンフローを形成し、落下中に繊維が絡み合うことを防ぐ効果も期待できる。メッシュベルト 72 に堆積した成分はウェブ形状となり、第 2 ウェブ W2 を構成する。メッシュベルト 72 は、堆積部、及び、搬送部として機能し、メッシュベルト 72 の表面は搬送面に相当する。また、第 2 ウェブ W2 は本発明のウェブ、及び、堆積物に相当する。

30

【 0041 】

サクシオン機構 76 には、管 66 及び第 2 集塵部 67 を介して第 2 捕集ブローア 68 が接続される。第 2 捕集ブローア 68 はサクシオン機構 76 から空気を吸引する。第 2 集塵部 67 はフィルターである。第 2 捕集ブローア 68 が生成する気流は管 66 を通じて第 2 集塵部 67 に達し、第 2 集塵部 67 において、気流に含まれる繊維や粒子が捕集される。第 2 集塵部 67 を通過した空気は、第 2 捕集ブローア 68 から、図示しない排気管を通じてシート製造装置 100 の外に排気される。

40

【 0042 】

また、分散部 60 は、第 1 シールローラー 64、及び、第 2 シールローラー 65 を備える。ハウジング 63 には、搬送方向 F1 において上流側の端部に、メッシュベルト 72 を内部空間 62 に侵入させるための開口 637 が形成されている。また、搬送方向 F1 において下流側の端部には、メッシュベルト 72 及び第 2 ウェブ W2 を内部空間 62 から搬出させるための開口 638 が形成されている。開口 638 は搬出口に相当する。

【 0043 】

50

第1シールローラー64は、開口637に設けられ、メッシュベルト72に当接するローラーである。第1シールローラー64は、開口637においてメッシュベルト72の周囲に形成される空隙を塞ぐ。また、第2シールローラー65は、開口638においてメッシュベルト72上の第2ウェブW2に当接するローラーである。第2シールローラー65は、開口638においてメッシュベルト72及び第2ウェブW2の周囲に形成される空隙を塞ぐ。

【0044】

第1シールローラー64及び第2シールローラー65は、いずれも、開口637、638を完全に閉塞するものではないが、開口637、638を通じた空気の流入を抑制する効果がある。特に、開口637、638からサクシオン機構76に向けて流れる気流を制限する効果がある。これにより、サクシオン機構76が吸引する気流により、内部空間62の内部で混合物MXを吸引する効果を高めることができる。

10

【0045】

分散部60には、搬送方向F1の下流側に、第2ウェブW2の厚みを測定する測定部400が設けられる。

測定部400は、分散部60から外部に搬出された第2ウェブW2の厚みを検出する光測定装置401を備える。測定部400は、例えば、光を用いて距離を測定する光測距センサーや、第2ウェブW2に接触する接触式のセンサーを用いることができる。本実施形態では、光を射出し、その反射光を検知することで距離を測定する光測距センサーである光測定装置401を採用する。光測定装置401は、レーザー光を照射し、測定対象物で反射したレーザー光を受光するレーザー測距センサー、或いは、赤外光を照射して反射光を受光する赤外線測距センサーである。

20

【0046】

測定部400は、光測定装置401により、第2ウェブW2の厚みを測定する。光測定装置401は、シート製造装置100の動作を制御する制御装置110に接続され、第2ウェブW2に関する測定を実行し、測定値を制御装置110に出力する。これにより、制御装置110は、シートSを製造する動作中に、第2ウェブW2の厚みの測定を実行し、測定値を取得できる。

【0047】

メッシュベルト72の搬送経路において、分散部60の下流側には、調湿部78が設けられる。調湿部78は、水をミスト状にしてメッシュベルト72に向けて供給するミスト式加湿器であり、例えば、水を貯留するタンクや、水をミスト状にする超音波振動子を備える。調湿部78が供給するミストにより、第2ウェブW2の含有水分量が調整され、静電気によるメッシュベルト72への繊維の吸着等を抑制する。

30

【0048】

第2ウェブW2は、搬送部79によって、メッシュベルト72から剥がされて成形部80へと搬送される。第2ウェブW2の搬送方向を搬送方向F2とする。搬送部79は、メッシュベルト79aと、ローラー79bと、サクシオン機構79cと、を有する。サクシオン機構79cは、図示しないプロアーを備え、プロアーの吸引力によってメッシュベルト79aを通じて上向きの気流を発生させる。メッシュベルト79aは、メッシュベルト46、及び、メッシュベルト72と同様に、開口を有する無端形状の金属製ベルトで構成できる。メッシュベルト79aは、ローラー79bの回転により移動され、周回軌道上を移動する。搬送部79では、サクシオン機構79cの吸引力により、第2ウェブW2がメッシュベルト72から離れてメッシュベルト79aに吸着される。第2ウェブW2は、メッシュベルト79aとともに移動し、成形部80に搬送される。

40

【0049】

成形部80は、加圧部82、及び、加熱部84を備える。加圧部82は、第2ウェブW2を所定のニップ圧で加圧して、第2ウェブW2の厚みを調整し、第2ウェブW2を高密度化する。加熱部84は、第2ウェブW2に対して熱を加えることにより、第2ウェブW2に含まれる材料MC由来の繊維を、添加物に含まれる樹脂により結着させる。加圧部8

50

2は、一対のカレンダーローラー85、85で構成される。加圧部82は、油圧によりカレンダーローラー85、85にニップ圧を与えるプレス機構や、カレンダーローラー85、85を回転させるモーターを備える。加熱部84は、一対の加熱ローラー86、86を備える。加熱部84は、加熱ローラー86の周面を所定温度まで加熱する図示しないヒーター、及び、加熱ローラー86、86を切断部90に向けて回転させる図示しないモーターを備える。第2ウェブW2は、加熱部84において、混合物MXに含まれる樹脂のガラス転移点より高温に加熱され、シートSとなる。

【0050】

切断部90は、成形部80で成形されたシートSを切断する。切断部90は、図中符号Fで示すシートSの搬送方向と交差する方向にシートSを切断する第1切断部92と、搬送方向F2に平行な方向にシートSを切断する第2切断部94と、を有する。切断部90は、シートSの長さおよび幅を所定のサイズにカットして、単票のシートSを形成する。切断部90でカットされたシートSは、排出部96に収容される。排出部96は、製造されたシートを収容するトレイやスタッカーを備え、トレイに排出されたシートSは、ユーザーが取り出して使用できる。

10

【0051】

本実施形態のシート製造装置100は、解繊処理部101と製造部102とを一体にして構成されるが、別体としてもよい。この場合、解繊処理部101の製造物である材料MCや第1ウェブW1をシート製造装置100から取り出して貯留したり、この製造物を所定のパッケージに封入して搬送および取引可能な形態としたりしてもよい。この場合、製造部102は、貯留され、或いはパッケージに封入された第1ウェブW1や材料MCを加工してシートSを製造するものであればよい。

20

【0052】

このように構成されるシート製造装置100は、調湿部78のほか、加湿空気を供給する図示しない加湿部を備えてもよい。加湿部は、具体的には、浸水されたフィルターに空気を通すことによって高湿度にした空気を送出する気化式加湿器で構成される。この加湿部は、シート製造装置100の各部に、高湿度の空気、すなわち加湿空気を供給する。例えば、粗砕部12、解繊部20、選別部40、混合部50、及び、分散部60に加湿部から加湿空気が供給される構成とすることができる。これらの各部に加湿空気を供給することにより、粗砕部12で裁断された粗砕物、解繊部20で解繊された解繊物MB、混合部50に送られる材料MCや混合された混合物MXに水分を与えることができる。これにより、粗砕物、解繊物MB、材料MC、混合物MX等の耐電を抑制でき、静電気の影響で上述した各部や各部を接続する管の内部に粉末や粒子が付着することを抑制できる。従って、シート製造装置100の内部における粗砕物、解繊物MB、材料MC、混合物MX等の搬送を安定化することができる。また、シート製造装置100の各部において付着した粉末や粒子を除去するメンテナンスの負担を軽減できる。

30

【0053】

[1-2.分散部の構成]

図2は、分散部60の斜視図である。図2には、分散部60に接続される管54、メッシュベルト72、及び制御装置110を合わせて図示する。図3は、分散部60の断面視図である。

40

【0054】

以下の説明では、シート製造装置100の設置状態における上方向及び下方向を、上方向U、及び下方向Dとする。分散部60及び第2ウェブ形成部70で形成される第2ウェブW2の搬送方向F1に直交する方向を左右方向とし、左方向L、及び右方向Rで表す。また、第2ウェブW2の幅方向を符号WDで示す。幅方向WDは、搬送方向F1と交差する方向であり、本実施形態では左右方向L-Rに一致する。上方向Uおよび下方向Dは、幅方向WD及び搬送方向F1を含む面に対して直交する方向である。幅方向WDは第2方向に相当する。

【0055】

50

図 2 及び図 3 に示すように、分散ドラム 6 1 は、中空の円筒形状を有し、回転軸 Q を中心に回転可能である。分散ドラム 6 1 の外周面 6 1 b には、複数の開口 6 1 a が形成されている。分散ドラム 6 1 の回転に伴い、開口 6 1 a を通過した繊維が降下して、メッシュベルト 7 2 上に堆積して、第 2 ウェブ W 2 を形成する。ここで、分散ドラム 6 1 に形成される開口 6 1 a の大きさ、形状、および数は、特に限定されない。なお、便宜上、図 2 及び図 3 では、分散ドラム 6 1 に対して開口 6 1 a を大きく図示している。

【 0 0 5 6 】

ハウジング 6 3 は、外周面 6 0 b と対向する内面を有する対向壁部 6 3 6 と、対をなす右側壁 6 3 3 及び左側壁 6 3 4 と、を有する。右側壁 6 3 3 及び左側壁 6 3 4 は、対向壁部 6 3 6 に接続され、回転軸 Q の軸方向から分散ドラム 6 1 を覆う。つまり、ハウジング 6 3 は、右側壁 6 3 3、左側壁 6 3 4、及び対向壁部 6 3 6 で囲まれる空間を有し、この空間に分散ドラム 6 1 が収容される。ハウジング 6 3 と、ハウジング 6 3 に収容される分散ドラム 6 1 の外周面 6 1 b との間には空間が形成される。

10

【 0 0 5 7 】

右側壁 6 3 3 及び左側壁 6 3 4 の内面には、図 3 に示すように、凹部 6 9 が設けられる。凹部 6 9 には、分散ドラム 6 1 の側端部が嵌入し、分散ドラム 6 1 の側端部と凹部 6 9 との間の空隙を埋めるようにパイルシール 6 9 a が設けられる。分散ドラム 6 1 は、パイルシール 6 9 a を介して、ハウジング 6 3 に回転可能に支持されている。パイルシール 6 9 a は、例えば、合成樹脂製の毛または天然毛を有するブラシである。

【 0 0 5 8 】

分散部 6 0 には管 5 4 が接続され、混合物 M X を含む空気が管 5 4 により供給される。管 5 4 は、図 2 に示すように、混合プロアー 5 6 に繋がる 1 本の主管 5 4 a が、分岐部 5 4 b において分岐管 5 4 c、5 4 d に分岐する構成を有する。分岐管 5 4 c は送気管 5 7 a に接続され、分岐管 5 4 d は送気管 5 7 b に接続される。

20

【 0 0 5 9 】

図 1 に示した混合プロアー 5 6 が発生する気流は、混合物 M X を含む搬送気流 M 1 として主管 5 4 a を流れる。搬送気流 M 1 は、分岐部 5 4 b において、分岐管 5 4 c を流れる搬送気流 M 2 と分岐管 5 4 d を流れる搬送気流 M 3 とに分流される。搬送気流 M 2、および、搬送気流 M 3 は、分散ドラム 6 1 に混合物 M X を供給する気流である。ここで、分岐管 5 4 c、5 4 d は材料供給部として機能する。

30

【 0 0 6 0 】

ハウジング 6 3 の右側壁 6 3 3、及び、左側壁 6 3 4 には、送気管 5 7 a、5 7 b がそれぞれ接続される。送気管 5 7 a は、右側壁 6 3 3 を貫通し、分散ドラム 6 1 の内部に連通する。すなわち、ハウジング 6 3 には、分散ドラム 6 1 の内部空間に面して開口する材料供給口 6 3 3 a が設けられる。同様に、送気管 5 7 b は左側壁 6 3 4 を貫通して、分散ドラム 6 1 の内部に連通する。左側壁 6 3 4 には、分散ドラム 6 1 の内部空間に面して開口する材料供給口 6 3 4 a が設けられる。

【 0 0 6 1 】

材料供給口 6 3 3 a は、回転軸 Q 方向からみて回転軸 Q と重なる位置に設けられている。材料供給口 6 3 4 a も同様に、回転軸 Q と重なる位置に設けられる。

40

搬送気流 M 2 は、分岐管 5 4 c から送気管 5 7 a を通り、回転軸 Q 方向に、分散ドラム 6 1 の内部に流入する。また、搬送気流 M 3 は、分岐管 5 4 d から送気管 5 7 b を通り、回転軸 Q 方向に、分散ドラム 6 1 の内部に流入する。

【 0 0 6 2 】

一方、ハウジング 6 3 の下方には、メッシュベルト 7 2 が配置される。メッシュベルト 7 2 は、ハウジング 6 3 の下面を構成し、ハウジング 6 3 の下部に形成される開口 6 3 a を通ってハウジング 6 3 の外部に突出する。メッシュベルト 7 2 の上面である堆積面 7 2 a には、分散ドラム 6 1 から降下する材料が堆積する。

【 0 0 6 3 】

メッシュベルト 7 2 の下方にはサクシオン機構 7 6 が配置され、第 2 捕集プロアー 6 8

50

の吸引力により、メッシュベルト 7 2 を通じて下向きに吸気を行うので、メッシュベルト 7 2 を通る吸引気流 M 4 が発生する。

【 0 0 6 4 】

このように、ハウジング 6 3 の内部空間には、分散ドラム 6 1 内に搬送気流 M 2、M 3 が流入する一方、サクシオン機構 7 6 が下方から吸引を行う。このため、分散ドラム 6 1 の内部から下方向 D に向けてダウンフロー D R が発生し、このダウンフロー D R に乗って、材料が開口 6 1 a を通過して堆積面 7 2 a に向けて降下する。

【 0 0 6 5 】

また、ハウジング 6 3 とメッシュベルト 7 2 との間にはパイルシール 6 9 b が配設される。パイルシール 6 9 b は、例えば、合成樹脂製の毛または天然毛を有するブラシであり、右側壁 6 3 3 とメッシュベルト 7 2 との間、及び、左側壁 6 3 4 とメッシュベルト 7 2 との間に配置される。パイルシール 6 9 b は、ハウジング 6 3 とメッシュベルト 7 2 との間の隙間からの混合物 M X の漏出を抑制する。

10

【 0 0 6 6 】

[1 - 3 . 気流調整部の構成]

図 4 は、気流調整部 8 0 1 の構成を示す模式図である。気流調整部 8 0 1 は、主管 5 4 a に設けられ、搬送気流 M 1 が搬送気流 M 2 と搬送気流 M 3 とに分流する比率を調整する装置である。

【 0 0 6 7 】

気流調整部 8 0 1 は、回動可能に設置された回動軸 8 0 3 と、回動軸 8 0 3 に固定されたフラップ 8 0 5 とを有して構成される。また、気流調整部 8 0 1 は、制御装置 1 1 0 の制御に従って、回動軸 8 0 3 を回動させる図示しないアクチュエーターやモーターを備える。回動軸 8 0 3 は、図示しないアクチュエーターやモーターの動力により、図中 R T 2 で示すように回動し、フラップ 8 0 5 の位置を変更させる。

20

【 0 0 6 8 】

制御装置 1 1 0 は、フラップ 8 0 5 の位置を調整することで、分岐部 5 4 b における搬送気流 M 2 と搬送気流 M 3 の比率を調整できる。すなわち、フラップ 8 0 5 の位置が分岐管 5 4 c 側に偏っている状態では、搬送気流 M 2 の風量が搬送気流 M 3 よりも多くなる。また、フラップ 8 0 5 の位置が分岐管 5 4 d 側に偏っている状態では、搬送気流 M 3 の風量が搬送気流 M 2 よりも多くなる。従って、制御装置 1 1 0 は、搬送気流 M 1 を搬送気流 M 2 と搬送気流 M 3 とに分配する比率を、気流調整部 8 0 1 により調整できる。気流調整部 8 0 1 は、分岐管 5 4 c、5 4 d により供給される材料としての混合物 M X の量を調整する調整部として機能する。

30

【 0 0 6 9 】

[1 - 4 . 分散ドラムの別の構成]

図 2 及び図 4 に示した分散ドラム 6 1 は、円筒形状の構造体であり、開口 6 1 a を有する。分散ドラム 6 1 は、制御装置 1 1 0 の制御によって動作する図示しないモーターの動力によって方向 R T 1 に回転し、分散ドラム 6 1 の内部に送り込まれた混合物 M X を、開口 6 1 a から降下させる。

【 0 0 7 0 】

分散ドラム 6 1 の構成は、分散ドラム 6 1 自体が回転する構成に限定されない。

図 5 は、分散ドラム 6 1 とは別の構成例としての分散ドラム 6 1 0 の斜視図である。

【 0 0 7 1 】

分散ドラム 6 1 0 は、中空の円筒形状の構造体であるドラム本体 6 1 1 を有する。ドラム本体 6 1 1 は、中空部 6 1 5 を有し、分散ドラム 6 1 とは異なり回転しない。ドラム本体 6 1 1 の周面において、下方向 D 側を含む少なくとも周面の一部は、網目状に開口するメッシュ 6 1 2 となっている。メッシュ 6 1 2 は、混合物 M X に含まれる繊維や粒子を通過させることが可能な大きさの開口を有する。例えば、メッシュ 6 1 2 は、金網である。

40

【 0 0 7 2 】

中空部 6 1 5 には、回転軸 6 1 3 が配置される。回転軸 6 1 3 は、制御装置 1 1 0 の制

50

御によって動作する図示しないモーターに連結され、回転可能にドラム本体 6 1 1 に支持される。回転軸 6 1 3 は、モーターの動力により、図中符号 R T 3 で示す方向、またはその逆方向に回転する。回転軸 6 1 3 は、回転方向を逆転させる動作が可能なものであってもよい。すなわち、回転軸 6 1 3 を駆動するモーターは、制御装置 1 1 0 の制御により、回転方向を正転方向と逆転方向とに切り替え可能なものであってもよい。

【 0 0 7 3 】

回転軸 6 1 3 には、フラップ 6 1 4 が固定される。フラップ 6 1 4 は、回転軸 6 1 3 とともに回転する羽根である。フラップ 6 1 4 の形状、及びサイズは任意であり、中空部 6 1 5 の内部で回転可能であればよい。

【 0 0 7 4 】

分散ドラム 6 1 0 を分散ドラム 6 1 に代えて分散部 6 0 に設置した場合、送気管 5 7 a、5 7 b から中空部 6 1 5 に、混合物 M X が流入する。制御装置 1 1 0 の制御に従って回転軸 6 1 3 が回転または回動すると、中空部 6 1 5 において混合物 M X が攪拌され、混合物 M X がメッシュ 6 1 2 を通じて下方向 D に落下する。これにより、メッシュベルト 7 2 に向けて混合物 M X が降下し、堆積する。

【 0 0 7 5 】

分散ドラム 6 1 0 は、分散ドラム 6 1 と同様に、管 5 4 により供給される混合物 M X をいったん貯留し、メッシュベルト 7 2 に向けて、分散させて降下させる。また、分散ドラム 6 1 0 は、フラップ 6 1 4 により混合物 M X を攪拌するので、例えば混合物 M X の繊維や粒子が塊を形成した場合に、この塊をほぐして、品質のよい第 2 ウェブ W 2 を形成できる。この効果は、分散ドラム 6 1 と同様である。

分散部 6 0 は、分散ドラム 6 1、及び、分散ドラム 6 1 0 のどちらを用いても構成可能である。また、分散ドラム 6 1、6 1 0 とは異なる態様の分散ドラムを用いることも、勿論制限されず、本実施形態では分散ドラム 6 1 を採用した例を説明する。

【 0 0 7 6 】

[1 - 5 . ローラーユニットの構成]

図 2 に示すように、分散部 6 0 にはローラーユニット 6 5 0 が設けられる。ローラーユニット 6 5 0 は、第 2 シールローラー 6 5 と、第 2 シールローラー 6 5 を支持する構造とを有する。

【 0 0 7 7 】

図 6 は、分散部 6 0 の要部斜視図であり、図 7 は、分散部 6 0 の要部側面図である。ローラーユニット 6 5 0 は、第 2 シールローラー 6 5 を支持するローラー枠 6 6 0 を備える。第 2 シールローラー 6 5 は、図 1 に示したように、分散ドラム 6 1 の搬送方向 F 1 における下流側に開口する開口 6 3 8 を閉塞する。

【 0 0 7 8 】

第 2 シールローラー 6 5 は、上述のように、ハウジング 6 3 の下部に形成される開口 6 3 8 を塞ぐように、ハウジング 6 3 の外側に配置される。

【 0 0 7 9 】

第 2 シールローラー 6 5 の周面は、合成樹脂で構成され、好ましくはエラストマー等の可撓性を有する材料で構成される。

クリーナー 6 5 6 は、第 2 シールローラー 6 5 の表面に当接する合成樹脂製またはゴム製のブレードを有し、第 2 シールローラー 6 5 に付着した繊維や粒子をブレードにより掻き取る。

【 0 0 8 0 】

第 2 シールローラー 6 5 を支持する支持構造は、ローラー枠 6 6 0、サブフレーム 6 6 3、及び、コイルバネ 6 6 5 を備える。

【 0 0 8 1 】

サブフレーム 6 6 3 は、分散ドラム 6 1 の前面を構成する前面パネル 6 1 c に固定されるフレームである。サブフレーム 6 6 3 は、分散ドラム 6 1 の下部に配置され、幅方向 W D に沿って延設される。サブフレーム 6 6 3 は、分散ドラム 6 1 よりも搬送方向 F 1 にお

10

20

30

40

50

ける下流側に張り出して、各種部材を支持する。

【0082】

ローラー枠660は、第2シールローラー65の回転軸であるローラー軸651を支持する枠形状のフレームである。

【0083】

ローラー軸651の端部には、ギヤ652が嵌め込まれ、図7に示すように、リング654によってギヤ652がローラー軸651に係止される。

ギヤ652は、図示しないモーターや駆動ギヤに連結され、ギヤ652に伝達される回転力により、ローラー軸651が回転する。第2シールローラー65は、ギヤ652を介して駆動されることにより、メッシュベルト72の搬送方向F1への移動速度に対応する回転速度で回転する。すなわち、第2ウェブW2の搬送方向F1への移動速度と、第2シールローラー65の周面の移動速度とが、ほぼ同一の速度となるように、制御装置110が制御を行う。このため、第2シールローラー65が第2ウェブW2に当接しても、第2ウェブW2の表面が乱されることがなく、第2シールローラー65が第2ウェブW2の搬送の支障とならないので、第2ウェブW2を安定して搬送できる。

【0084】

ローラー枠660の端部には、ローラー軸651を支持する軸受けブロック653が固定される。軸受けブロック653は、ローラー軸651を回転自在に支持する軸受けであり、例えば、図示しないベアリングを介してローラー軸651を支持する。

【0085】

軸受けブロック653は、コイルバネ665を介して、サブフレーム663に連結される。コイルバネ665は圧縮コイルバネであり、サブフレーム663と軸受けブロック653との間で伸長し、サブフレーム663と軸受けブロック653とに付勢力を与える。サブフレーム663はフレーム631に固定されているので、コイルバネ665の付勢力は、下方向Dに向けて作用する。これにより、コイルバネ665が、軸受けブロック653とともに、第2シールローラー65を第2ウェブW2に向けて押圧する。

【0086】

ローラー枠660は、第2シールローラー65とともに、コイルバネ665を介してサブフレーム663に支持される。このため、ローラー枠660は、コイルバネ665が伸縮する範囲において、第2シールローラー65とともに移動可能である。

【0087】

図7には、ローラーユニット650の幅方向WDにおける一端側の構成を示すが、ローラーユニット650の他端側においても同様の構成が設けられる。すなわち、第2シールローラー65の両端が、それぞれ、軸受けブロック653によって支持され、これら2つの軸受けブロック653の各々はコイルバネ665を介してサブフレーム663に連結される。

【0088】

従って、第2シールローラー65、及び、第2シールローラー65を支持するローラー枠660は、第2シールローラー65の幅方向WDにおける両端で、それぞれコイルバネ665を介して支持される。

なお、ローラー軸651は、第2シールローラー65の両端のうちいずれか一方に設けられていればよい。

【0089】

第2シールローラー65は、第2ウェブW2に上方から当接する。第2ウェブW2には、第2シールローラー65及びローラー枠660の重量と、コイルバネ665の付勢力とが、下方向Dの押圧力として作用する。ここで、第2シールローラー65は加圧ローラーとして作用する。このように、ローラーユニット650は、加圧部、及び、第1加圧部として機能する。

【0090】

ハウジング63の内部空間62では、第2ウェブW2に含まれる繊維の間に多くの空気

10

20

30

40

50

が含まれ、繊維の方向はランダムであり、第2ウェブW2は全体的に柔らかい状態である。また、第2ウェブW2の上面には多くの凹凸が存在する。

第2ウェブW2は、開口638を通過する際に第2シールローラー65により押圧されることにより、圧縮され、高密度化される。また、第2ウェブW2の表面は、凹凸が圧縮されることにより、平滑度を増す。

【0091】

第2シールローラー65が第2ウェブW2を押圧する圧力は、図1に示した加圧部82が第2ウェブW2を押圧する圧力に比べて小さい。加圧部82は、第2ウェブW2を、シートSに成形するために高密度化する。シートSが坪量60g/m²～80g/m²のPPC用紙である場合、厚さは0.08～0.14mm程度である。成形部80において第2ウェブW2が圧縮される厚さは、シートSの厚みに相当する程度である。ここで、加圧部82は、第2加圧部に相当する。

【0092】

一方、第2シールローラー65が第2ウェブW2を圧縮する圧力は成形部80に比べて小さいので、第2シールローラー65を通過した後の第2ウェブW2の厚みは、シートSに比べて厚い。この厚みが、光測定装置401により測定される。

【0093】

[1-6.測定部の構成]

続いて、測定部400により第2ウェブW2の厚みを測定するための構造および作用を説明する。

測定部400が備える各々の光測定装置401は、図7に示すように、固定治具405によって固定される。固定治具405は、サブフレーム663と光測定装置401とを連結するブラケットであり、この構成によって、光測定装置401は分散ドラム61に固定される。

【0094】

本実施形態では、3つの光測定装置401が、それぞれ固定治具405によってサブフレーム663に固定される。3つの光測定装置401のそれぞれが、第2ウェブW2までの距離を測定し、測定値を制御装置110に出力する。つまり、幅方向WDにおける異なる位置で第2ウェブW2の厚みを測定するので、制御装置110は、測定値に基づいて幅方向WDにおける第2ウェブW2の厚みの分布を算出できる。

【0095】

図7には、光測定装置401が測距に用いる測定光を符号DLで示す。測定光DLは、光測定装置401から、第2ウェブW2の表面に直接照射される。このため、光測定装置401は、光測定装置401から第2ウェブW2までの距離THを測定する。

【0096】

光測定装置401が距離THを測定する位置PP2は、搬送方向F1において、第2シールローラー65が第2ウェブW2を押圧する位置PP1よりも下流にある。つまり、光測定装置401は、第2シールローラー65により圧縮された後の第2ウェブW2に対し、測定を行う。

【0097】

これにより、光測定装置401は、第2ウェブW2が適度に高密度化され、第2ウェブW2の表面の凹凸が第2シールローラー65によって整えられた後で、測定を行うことができる。従って、第2ウェブW2を、安定した測定が可能な状態に加工してから測定を行うので、高精度で確実な測定が可能である。

【0098】

光測定装置401の測定値は図7に示す距離THである。距離THは第2ウェブW2の厚みそのものを示す値ではない。第2ウェブW2がメッシュベルト72上にない状態で光測定装置401が測定した測定値を基準距離THDとすると、第2ウェブW2の厚みDW2は、光測定装置401が測定した距離THから、下記式(1)により求めることができる。基準距離THDは、光測定装置401からメッシュベルト72の上面、すなわち第2

10

20

30

40

50

ウェブW 2 が堆積する堆積面までの距離である。

$$DW 2 = THD - TH \dots (1)$$

【0099】

上記式(1)の演算処理は、制御装置110が実行してもよい。また、光測定装置401が、測定光DLにより測定した距離の測定値を演算処理する演算処理回路を備える場合に、上記式(1)の演算処理を行ってもよい。

本実施形態では、制御装置110が上記式(1)の演算処理を行う。この演算処理を行うため、制御装置110は、基準距離THDを示すデータを記憶する。基準距離THDは、幅方向WDにおける光測定装置401の位置により異なる可能性がある。このため、好ましくは、制御装置110は、3つの光測定装置401のそれぞれに対応する基準距離THDを記憶し、各光測定装置401の測定値と、各光測定装置401に対応する基準距離THDとについて上記式(1)の演算処理を行う。

10

【0100】

図8は、光測定装置401の測定値の例を示す図表であり、縦軸は第2ウェブW2の厚さの測定値を示し、横軸は時間の経過を示す。

図8には、光測定装置401の測定値を(a)で示す。図8の(a)の測定値は、シート製造装置100が備える3つの光測定装置401のいずれか1個の測定値である。詳細には、図8において(a)で示す測定値は、第2シールローラー65によって圧縮した第2ウェブW2の厚みを光測定装置401で測定した測定値である。

また、図8には、対照例として、第2シールローラー65によって圧縮していない第2ウェブW2の厚みを測定した例を、(b)で示す。測定値(b)は、第2シールローラー65によって圧縮していない第2ウェブW2の厚みを光測定装置401で測定した測定値である。具体的には、シート製造装置100から第2シールローラー65を取り外して、第2ウェブW2の製造と光測定装置401による測定とを行った場合の測定値である。図8の測定値(a)と測定値(b)の縦軸のスケールは共通である。

20

【0101】

図8の時間軸における原点は、シート製造装置100がシートSの製造を開始した時点である。図8では、比較を容易にするため、測定値(a)、(b)のグラフの時刻を揃えて配置している。すなわち、測定値(a)、(b)では、第2ウェブW2が光測定装置401の直下に達した時点を時刻t1としている。

30

【0102】

時刻t1では測定値(a)、(b)が大きく変動している。第2ウェブW2が製造開始された直後はメッシュベルト46に堆積する繊維の量が増えやすいためである。これらの測定値(a)、(b)は、時刻t2で安定した状態となる。

【0103】

時刻t2以後の測定値(a)、(b)を比較すると、測定値(b)に比べ、測定値(a)は値が小さい。これは、第2シールローラー65によって第2ウェブW2が圧縮されたことによる。

【0104】

また、時刻t2以後、測定値(a)、(b)はいずれも、全体的には一定の値を維持している。すなわち、測定値(a)、(b)は変動しているが、変動する測定値は一定の範囲に収まっている。変動の幅を比較すると、測定値(b)は明らかな変動が確認できる程度に大きな変動がある。一方、測定値(a)は、測定値(b)と同様に変動しているが、変動の幅は測定値(b)より小さい。

40

【0105】

測定値(a)、(b)の変動は、第2ウェブW2の表面の凹凸に起因する。光測定装置401は測定光DLの反射光を受光して測距を行うものであり、測定光DLが照射された位置が凹部であるか凸部であるかにより測定値が変動する。測定値(b)は、繊維がメッシュベルト72に降り積もり、柔らかく嵩高い状態の第2ウェブW2の測定値である。圧縮されていない第2ウェブW2では表面の凹凸の差が大きいため、測定値(b)は大きく

50

変動する。

【 0 1 0 6 】

第 2 シールローラー 6 5 が第 2 ウェブ W 2 を押圧する場合、光測定装置 4 0 1 の測定位置 P P 2 では、第 2 ウェブ W 2 は高密度化され、繊維の凹凸が縮小されている。従って、測定値 (a) の変動は、測定値 (b) に比べて顕著に縮小されている。

【 0 1 0 7 】

測定値の変動が大きい場合、測定の高精度化が困難である。例えば、測定値 (b) に基づいて第 2 ウェブ W 2 の厚さを監視する場合、第 2 ウェブ W 2 の厚さが、時刻 t 2 以後の変動幅の範囲内であれば異常と見なすことができないので、異常の検出精度は変動幅以下にならない。このため、第 2 ウェブ W 2 の厚さに影響を及ぼすような事態が発生しても、時刻 t 2 以後の変動幅を超えるような厚さの変化が発生するまで、異常の発生を検知できない。これに対し、測定値 (a) に基づき第 2 ウェブ W 2 の厚みを監視する場合の異常の検出精度は、測定値 (a) の変動幅に対応して決定され、測定値 (b) よりも高精度である。

10

【 0 1 0 8 】

このように、測定値 (a) のように変動幅の小さい測定値を得られる構成とすれば、光測定装置 4 0 1 の測定値に基づき、第 2 ウェブ W 2 の厚さの変化を速やかに検知することができ、第 2 ウェブ W 2 の厚さを高精度で管理できるという利点がある。

【 0 1 0 9 】

[1 - 7 . シート製造装置の制御系]

図 9 は、シート製造装置 1 0 0 の制御系の構成を示すブロック図である。

シート製造装置 1 0 0 は、シート製造装置 1 0 0 の各部を制御するプロセッサ 1 2 0 を有する制御装置 1 1 0 を備える。

20

【 0 1 1 0 】

制御装置 1 1 0 は、プロセッサ 1 2 0、及びメモリー 1 3 0 を備える。プロセッサ 1 2 0 は、メモリー 1 3 0 が記憶する制御プログラム 1 3 1 を実行することにより、シート製造装置 1 0 0 の各部を制御する。メモリー 1 3 0 は、プロセッサ 1 2 0 が実行するプログラムや、プロセッサ 1 2 0 により処理されるデータ等を不揮発的に記憶する記憶部であり、半導体メモリーデバイス等により構成される。メモリー 1 3 0 は、データやプログラムを一時的に記憶する揮発性のメモリーを備えてもよい。

30

【 0 1 1 1 】

制御装置 1 1 0 には、シート製造装置 1 0 0 が備える入力用の操作パネル 1 4 1、及び、インターフェイス 1 4 2 が接続される。操作パネル 1 4 1 は、例えば表示パネルと一体に構成されるタッチパネルであり、シート製造装置 1 0 0 の外装に設けられる。制御装置 1 1 0 は、操作パネル 1 4 1 の操作を検出する。インターフェイス 1 4 2 は、外部の装置に有線または無線で接続され、外部の装置との間でデータ通信を実行する。外部の装置は、コンピューターであってもよいし、或いは、データを記憶する記憶装置であってもよい。

【 0 1 1 2 】

制御装置 1 1 0 には、メッシュベルト 7 2 を動作させる搬送部 1 5 0、分散ドラム 6 1 を駆動するドラム駆動部 1 5 2、気流調整部 8 0 1 を駆動する気流調整部 1 5 4、及び、光測定装置 4 0 1 が接続される。搬送部 1 5 0 は、メッシュベルト 7 2 を搬送方向 F 1 に移動させるモーター (図示略) やギヤ (図示略) を含む。制御装置 1 1 0 には、シート製造装置 1 0 0 を構成する他のモーターやセンサーが接続されるが、これらの構成について図 9 では図示を省略する。

40

【 0 1 1 3 】

プロセッサ 1 2 0 は、駆動制御部 1 2 1、及び、測定制御部 1 2 2 を備える。これらの各部はプロセッサ 1 2 0 により制御プログラム 1 3 1 を実行することで、ハードウェアとソフトウェアの協働により実現される。

駆動制御部 1 2 1 は、搬送部 1 5 0 を含むシート製造装置 1 0 0 の各部を動作させる。測定制御部 1 2 2 は、複数の光測定装置 4 0 1 のそれぞれが測定した測定値を取得する。

50

また、測定制御部 1 2 2 は、光測定装置 4 0 1 の測定値を解析して、搬送方向 F 1 における第 2 ウェブ W 2 の厚みの変動の検出、及び、幅方向 W D における第 2 ウェブ W 2 の厚みムラの検出を行う。

【 0 1 1 4 】

メモリー 1 3 0 は、プロセッサ 1 2 0 により実行される制御プログラム 1 3 1 を記憶する。また、メモリー 1 3 0 は、駆動パラメーター 1 3 2、厚み設定値 1 3 3、及び測定値データ 1 3 4 を記憶する。

【 0 1 1 5 】

駆動パラメーター 1 3 2 は、駆動制御部 1 2 1 がシート製造装置 1 0 0 の各部を駆動するための制御用のパラメーターを含む。例えば、駆動パラメーター 1 3 2 は、搬送部 1 5 0 がメッシュベルト 7 2 を駆動する場合のメッシュベルト 7 2 の駆動速度、気流調整部 1 5 4 が分散ドラム 6 1 を回転させる回転速度に関するパラメーターを含む。また、例えば、駆動パラメーター 1 3 2 は、気流調整部 1 5 4 が回転軸 8 0 3 を動作させるためのパラメーターを含む。

10

【 0 1 1 6 】

厚み設定値 1 3 3 は、第 2 ウェブ W 2 の厚みの設定値を含む。詳細には、厚み設定値 1 3 3 は、シート S の品質維持の観点から要求される第 2 ウェブ W 2 の厚み、或いは、第 2 ウェブ W 2 の厚みの範囲を定める情報を含む。厚み設定値 1 3 3 は、光測定装置 4 0 1 の測定値が適正な値か否かをプロセッサ 1 2 0 が判定するために用いられる。

【 0 1 1 7 】

測定値データ 1 3 4 は、測定制御部 1 2 2 が光測定装置 4 0 1 から取得した測定値を含むデータである。測定値データ 1 3 4 は、測定制御部 1 2 2 が、光測定装置 4 0 1 の測定値から第 2 ウェブ W 2 の厚み D W 2 を算出するためのデータを含む。すなわち、測定値データ 1 3 4 は、測定部 4 0 0 が備える 3 つの光測定装置 4 0 1 の各々に対応する基準距離 T H D を示すデータを含む。基準距離 T H D は、例えば、シート製造装置 1 0 0 がシート S を製造していない状態における光測定装置 4 0 1 の測定値である。

20

【 0 1 1 8 】

また、測定値データ 1 3 4 は、測定制御部 1 2 2 が光測定装置 4 0 1 から取得した測定値を示すデータを含んでもよい。

また、測定値データ 1 3 4 は、測定制御部 1 2 2 が、光測定装置 4 0 1 から取得した測定値をもとに算出した第 2 ウェブ W 2 の厚みのデータを含んでもよい。例えば、測定制御部 1 2 2 は、光測定装置 4 0 1 から測定値を取得する毎に第 2 ウェブ W 2 の厚みを算出し、算出した厚みを測定値データ 1 3 4 としてメモリー 1 3 0 に記憶させてもよい。この場合、測定制御部 1 2 2 は、測定値データ 1 3 4 に含まれる厚みの値に基づき、搬送方向 F 1 における厚みの変動や、幅方向 W D における厚みのムラを検出する処理を行うことができる。

30

【 0 1 1 9 】

測定値データ 1 3 4 は、測定した時刻すなわち測定タイミングが異なる複数の測定値、或いは、複数の第 2 ウェブ W 2 の厚みを含むことができる。このため、測定制御部 1 2 2 は、測定値の経時的な変化を検出できる。この測定値の経時的な変化は、搬送方向 F 1 における第 2 ウェブ W 2 の厚みの変動を示す。

40

【 0 1 2 0 】

図 1 0 は、シート製造装置 1 0 0 の動作を示すフローチャートである。

制御装置 1 1 0 が備える駆動制御部 1 2 1 は、シート製造装置 1 0 0 の電源がオンにされると (ステップ S T 1)、シート製造装置 1 0 0 の動作の設定を行う (ステップ S T 2)。シート製造装置 1 0 0 の動作の設定は、例えば、操作パネル 1 4 1 により設定用の画面を表示し、この設定用の画面に対するユーザーの入力操作によって行われる。ステップ S T 2 では、例えば、操作パネル 1 4 1 の操作によってシート製造装置 1 0 0 が製造するシート S の枚数や種類が入力され、入力内容に基づき、シート製造装置 1 0 0 が実行する動作が設定される。

50

【 0 1 2 1 】

測定制御部 1 2 2 は、メモリー 1 3 0 が記憶する厚み設定値 1 3 3 に基づき、第 2 ウェブ W 2 の厚みの測定に関する設定値を取得する（ステップ S T 3）。本実施形態では、厚み設定値 1 3 3 は、適正とされる測定値の範囲を指定する。より詳細には、光測定装置 4 0 1 の測定値から求められる第 2 ウェブ W 2 の厚みについて、適正とみなすことができる範囲を指定する情報を含む。

【 0 1 2 2 】

駆動制御部 1 2 1 は、シート製造装置 1 0 0 の各部を初期化する起動シーケンスを実行する（ステップ S T 4）。起動シーケンスにより、シート製造装置 1 0 0 は、シート S の製造が可能な状態に移行する。起動シーケンスでは、駆動制御部 1 2 1 が、シート製造装置 1 0 0 の各種のモーターやプロアー等を適切な順序で起動させる。起動シーケンスの実行後、駆動制御部 1 2 1 はシート S の製造を開始させる（ステップ S T 5）。

【 0 1 2 3 】

測定制御部 1 2 2 は、シート S の製造開始後、光測定装置 4 0 1 の測定値を取得し、取得した測定値から第 2 ウェブ W 2 の厚みを算出する（ステップ S T 6）。ステップ S T 6 で、測定制御部 1 2 2 は、測定部 4 0 0 が備える複数の光測定装置 4 0 1 のそれぞれから測定値を取得し、それぞれの光測定装置 4 0 1 の測定値に基づく第 2 ウェブ W 2 の厚みを算出する。また、測定制御部 1 2 2 は、ステップ S T 6 で取得した測定値及び/または算出した第 2 ウェブ W 2 の厚みを、メモリー 1 3 0 に測定値データ 1 3 4 として記憶させる。

【 0 1 2 4 】

測定制御部 1 2 2 は、ステップ S T 6 で算出した厚みが、ステップ S T 3 で取得した設定値の設定範囲内の値であるか否かを判定する（ステップ S T 7）。測定制御部 1 2 2 は、例えば、複数の光測定装置 4 0 1 の測定値に基づき算出した第 2 ウェブ W 2 の厚みの平均値や中央値を求め、求めた値が設定範囲内であるか否かを判定してもよい。また、測定制御部 1 2 2 は、複数の光測定装置 4 0 1 の測定値に基づき算出した第 2 ウェブ W 2 の厚みの各々が設定範囲内であるか否かを判定してもよい。この場合、測定制御部 1 2 2 は、いずれか 1 の測定値から算出した第 2 ウェブ W 2 の厚みが設定範囲内の厚みでないと判定した場合、ステップ S T 7 で否定判定する。

【 0 1 2 5 】

測定制御部 1 2 2 が設定値の範囲内でないと判定した場合（ステップ S T 7 ; N O）、駆動制御部 1 2 1 は、操作パネル 1 4 1 の画面の表示等により、厚みが設定範囲を逸脱したことを報知する（ステップ S T 8）。続いて、駆動制御部 1 2 1 は、ドラム駆動部 1 5 2 の駆動パラメーターを変更し（ステップ S T 9）、変更後のパラメーターに基づきドラム駆動部 1 5 2 の動作を調整する（ステップ S T 1 0）。ステップ S T 9 では、第 2 ウェブ W 2 の厚みを設定範囲内の値とするように駆動パラメーターが変更される。例えば、測定値から算出された第 2 ウェブ W 2 の厚みが設定範囲よりも薄い場合、駆動制御部 1 2 1 は、ドラム駆動部 1 5 2 が分散ドラム 6 1 を回転させる速度を増すように、駆動パラメーターを変更する。また、例えば、測定値から算出された第 2 ウェブ W 2 の厚みが設定範囲よりも厚い場合、駆動制御部 1 2 1 は、ドラム駆動部 1 5 2 が分散ドラム 6 1 を回転させる速度を低下させるように、駆動パラメーターを変更する。駆動制御部 1 2 1 がステップ S T 1 0 でドラム駆動部 1 5 2 を調整した後、制御装置 1 1 0 はステップ S T 6 に戻る。

【 0 1 2 6 】

測定制御部 1 2 2 が設定値の範囲内であると判定した場合（ステップ S T 7 ; Y E S）、測定制御部 1 2 2 は、幅方向 W D における第 2 ウェブ W 2 の厚みの分布を検出する（ステップ S T 1 1）。測定制御部 1 2 2 は、第 2 ウェブ W 2 の厚みの分布が、ステップ S T 3 で取得した設定範囲内であるか否かを判定する（ステップ S T 1 2）。

【 0 1 2 7 】

ステップ S T 1 2 で、測定制御部 1 2 2 は、例えば、幅方向 W D における第 2 ウェブ W 2 の厚みの最大値と最小値との差が、設定範囲内であるか否かを判定する。或いは、測定制御部 1 2 2 は、同じタイミングで測定された複数の測定値の各々から得られる第 2 ウェ

10

20

30

40

50

ウェブW2の厚みについて統計的な処理を行い、得られた処理結果が設定範囲内であるか否かを判定してもよい。例えば、測定制御部122は、幅方向WDにおける厚みの分散や標準偏差を求めてもよい。

【0128】

測定制御部122が設定値の範囲内でないと判定した場合（ステップST12；NO）、駆動制御部121は、操作パネル141の画面の表示等により、厚みの分布が設定範囲を逸脱したことを報知する（ステップST13）。

【0129】

続いて、駆動制御部121は、気流調整部154の駆動パラメータを変更し（ステップST14）、変更後のパラメータに基づき気流調整部154の動作を調整する（ステップST15）。ステップST14では、第2ウェブW2の厚みの分布を設定範囲内の値とするように駆動パラメータが変更される。具体的には、駆動制御部121は、気流調整部801のフラップ805の位置を変更するよう駆動パラメータを変更する。この駆動パラメータは、例えば、回動軸803の角度を指定するパラメータである。これにより、分散ドラム61に送られる搬送気流M2と搬送気流M3との風量の比率が変更されるので、幅方向WDにおける混合物MXの堆積量の分布が変更される。従って、第2ウェブW2の幅方向WDにおける厚みの分布が変更される。測定制御部122がステップST15で気流調整部154を調整した後、制御装置110はステップST6に戻る。

【0130】

測定制御部122が設定値の範囲内であると判定した場合（ステップST12；YES）、駆動制御部121は、シート製造装置100の運転を終了するか否かを判定する（ステップST16）。例えば、ステップST2で設定された数量のシートSの製造が完了した場合や、操作パネル141の操作により停止が指示された場合、駆動制御部121は運転を終了すると判定する（ステップST16；YES）。この場合、駆動制御部121は、停止シーケンスを実行し（ステップST17）、処理を終了する。

【0131】

また、駆動制御部121は、シート製造装置100の運転を終了しないと判定した場合（ステップST16；NO）、ステップST6に戻る。

【0132】

以上説明したように、第1実施形態のシート製造装置100は、繊維を含む材料としての混合物MXを分散させる分散部60と、分散部60で分散された混合物MXを堆積させてウェブを形成する第2ウェブ形成部70と、を備える。また、メッシュベルト72は、第2ウェブ形成部70で堆積された第2ウェブW2を搬送方向F1に搬送する搬送部として機能する。シート製造装置100は、搬送方向F1に搬送された第2ウェブW2を加圧するローラーユニット650を備える。また、ローラーユニット650により第2ウェブW2が加圧されている状態、またはローラーユニット650により第2ウェブW2が加圧された後において、搬送方向F1と交差する幅方向WDにおける第2ウェブW2の厚さ分布を測定する測定部400を備える。シート製造装置100は、制御装置110を備え、制御装置110は、測定部400の測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、第2ウェブW2の厚さ分布を制御する。

【0133】

本発明のウェブ形成装置、ウェブ加工装置、及び、ウェブ形成方法を適用したシート製造装置100によれば、第2ウェブW2を加圧することにより、適切な条件で第2ウェブW2の厚さ分布を測定できる。シート製造装置100は、ローラーユニット650によって第2ウェブW2を加圧し、加圧した第2ウェブW2の厚みを測定部400により測定する。このため、第2ウェブW2に含まれる繊維に起因する凹凸や、第2ウェブW2の高さの影響を抑えた状態で、測定できる。これにより、第2ウェブW2の厚さを高精度で測定できる。さらに、測定値に基づき、第2ウェブW2の搬送方向F1と交差する幅方向WDにおける第2ウェブW2の厚さ分布を高精度で検出できる。従って、第2ウェブW2の厚さ分布に基づき、気流調整部154を制御して、第2ウェブW2の厚さ分布を制御する

10

20

30

40

50

ことで、第2ウェブW2の厚さを適切に維持、或いは調整できる。

【0134】

また、本発明の繊維原料再生装置を適用したシート製造装置100は、繊維を含む原料を解繊する解繊部20を備え、分散部60により、解繊部20によって解繊された解繊物から得られる混合物MXを分散させる。また、シート製造装置100は、第2ウェブ形成部70により、分散部60で分散された混合物MXを堆積させて第2ウェブW2を形成し、メッシュベルト72により、第2ウェブ形成部70で堆積された第2ウェブW2を搬送方向F1に搬送する。また、シート製造装置100は、ローラーユニット650により、第2ウェブW2を加圧し、ローラーユニット650により第2ウェブW2が加圧された後において、測定部400により測定を行う。測定部400は、搬送方向F1と交差する幅方向WDにおける第2ウェブW2の厚さ分布を測定する。シート製造装置100は、制御装置110により、測定結果と設定された厚さ分布とを比較して、第2ウェブW2の厚さ分布を制御する。

10

【0135】

シート製造装置100は、原料MAから解繊物MBを生成し、解繊物MBから混合物MXを生成し、さらに、混合物MXからシートSを製造する繊維原料再生装置として機能する。この構成において、シート製造装置100は、適切な条件で第2ウェブW2の厚さ分布を測定し、第2ウェブW2の厚さ分布を制御することで、第2ウェブW2の厚さを適切に維持、或いは調整できる。従って、シート製造装置100が製造するシートSの品質を適切に維持できる。また、幅方向WDにおける厚さ分布が設定された範囲でない場合に、速やかに気流調整部154を調整するので、要求される状態に適合しないシートSの製造量を抑制できる。これにより、歩留まりの向上による生産性の向上を図ることができる。

20

【0136】

上記第1実施形態で、測定部400は、光測定装置401により、第2シールローラー65が第2ウェブW2を加圧する位置PP1よりも下流の位置PP2で測定を行う構成とした。この構成では、測定部400は、ローラーユニット650により加圧された後の第2ウェブW2の厚みを測定する。この構成に限定されない。例えば、測定部400が、光測定装置401により、第2シールローラー65の変位を測定する構成であってもよい。具体的には、コイルバネ665の弾性により第2シールローラー65とともに変位するローラー枠660の位置を、光測定装置401により測定してもよい。この場合、測定部400は、ローラーユニット650によって加圧されている第2ウェブW2を測定することができる。

30

【0137】

シート製造装置100が備える測定部400は、幅方向WDに並べて配置される複数の光測定装置401を備える。このため、各々の光測定装置401の測定値に基づき、幅方向WDにおける第2ウェブW2の厚みの分布を、高精度で求めることができる。

【0138】

シート製造装置100は、分散部60に混合物MXを供給する送気管57a、57bを備える。シート製造装置100は、制御装置110の制御によって送気管57a、57bから分散部60に供給される混合物MXの量を調整する気流調整部801及び気流調整部154を備える。このため、測定部400の測定値から求められる第2ウェブW2の厚みの分布に対応して、制御装置110の制御により、分散ドラム61における幅方向WDの混合物MXの分布を調整できる。従って、第2ウェブW2の厚みの分布を適切に調整できる。

40

【0139】

分散部60は、ハウジング63を有する。ハウジング63は、分散ドラム61と、堆積部としての第2ウェブ形成部70のメッシュベルト72との間を囲むケースである。分散部60は、ハウジング63の内部において気中で混合物MXを分散させる分散ドラム61を有する。シート製造装置100は、制御装置110の制御により、ハウジング63の内部における幅方向WDの気流を調整する気流調整部801を備える。この構成によれば、

50

制御装置 110 の制御により、分散ドラム 61 における幅方向 W D の混合物 M X の分布を調整して、第 2 ウェブ W 2 の厚みの分布を調整できる。例えば、気流調整部 801 は、幅方向 W D における気流バランスを調整できる。

【0140】

また、シート製造装置 100 は、加圧部 82 を備え、ローラーユニット 650 は、加圧部 82 よりも低い圧力で第 2 ウェブ W 2 を加圧する。この構成によれば、繊維を堆積させた第 2 ウェブ W 2 の厚みを、加圧部 82 で加圧する前に、第 2 ウェブ W 2 を圧縮して安定した条件のもとに測定できる。また、第 2 ウェブ W 2 の厚みの測定を、加圧部 82 で加圧するより前の工程である分散部 60 において行うので、分散部 60 においてメッシュベルト 72 に堆積する混合物 M X の量の変動を、速やかに検出できる。このため、分散部 60 の動作条件を制御装置 110 によって制御し、第 2 ウェブ W 2 の厚みの調整を行うなどして、第 2 ウェブ W 2 の厚みの変動に対し速やかに対処することができ、シート S の品質の安定化を図ることができる。

10

また、ローラーユニット 650 が、加圧部 82 よりも低い圧力でウェブを圧縮するので、第 2 ウェブ W 2 の凹凸を平滑化できる程度に第 2 ウェブ W 2 を加圧し、かつ、第 2 ウェブ W 2 の厚みの変動が検出しやすい条件で、測定を行うことができる。

【0141】

[2 . 第 2 実施形態]

図 11 は、本発明の第 2 実施形態の分散部 60 A の斜視図である。

分散部 60 A は、分散部 60 に代えて、シート製造装置 100 に設置される。分散部 60 A は、分散部 60 と同様に構成されるハウジング 63 を有し、ハウジング 63 の内部において分散ドラム 61 からメッシュベルト 72 に混合物 M X を降下させ、第 2 ウェブ W 2 を製造する。

20

【0142】

分散部 60 A は、分岐管 54 c に設置される気流絞り部 811、及び、分岐管 54 d に設置される気流絞り部 812 を備える一方、図 2 に示した気流調整部 801 を備えていない。つまり、分散部 60 A は、気流調整部 801 に代えて、気流絞り部 811、812 を備える構成である。気流絞り部 811、812 を除く分散部 60 A の各部は、分散部 60 と共通であるため、同符号を付して説明を省略する。

【0143】

気流絞り部 811 は、分岐管 54 c に装着され、制御装置 110 の制御に従って動作し、分岐管 54 c 内を搬送気流 M 2 が流れる流路の断面積を変化させる。

30

【0144】

図 12 は、気流絞り部 811 の構成を示す断面視図であり、図 11 における A - A 断面を示す。

図 12 に示すように、気流絞り部 811 は、絞り板 813 を備える。絞り板 813 は、符号 M V で示す方向に往復移動可能な板である。絞り板 813 は硬質の板材であり、少なくとも搬送気流 M 2 の通風を妨げる程度の強度を有する。

【0145】

絞り板 813 の移動範囲は、分岐管 54 c に重なっている。絞り板 813 が分岐管 54 c に重なると、絞り板 813 が重なった部分 54 c a では搬送気流 M 2 が通風しない。つまり、絞り板 813 は、分岐管 54 c における搬送気流 M 2 の流路の断面積を制限する。絞り板 813 の位置を変化させることにより、分岐管 54 c の流路の断面積を変化させることができる。図 12 に示す構成例では、絞り板 813 は、分岐管 54 c に重ならない位置 813 a と、分岐管 54 c を完全に閉鎖する位置 813 b との間で、任意の位置に移動可能である。この構成例では、気流絞り部 811 における搬送気流 M 2 の流路の断面積は、最大で分岐管 54 c の断面積と同じ面積にすることができ、最小では面積をゼロとすることができる。

40

【0146】

気流絞り部 811 は、図示しないアクチュエーターによって絞り板 813 を移動させる

50

。気流絞り部 8 1 1 が備えるアクチュエーターは、例えば、図 9 に示す気流調整部 1 5 4 に相当する。従って、気流絞り部 8 1 1 は、制御装置 1 1 0 の制御に従って絞り板 8 1 3 を移動させることにより、分岐管 5 4 c の流路の断面積を変化させる。

【 0 1 4 7 】

また、気流絞り部 8 1 2 は、気流絞り部 8 1 1 と同様に構成される。気流絞り部 8 1 2 は、制御装置 1 1 0 の制御に従って、分岐管 5 4 d における搬送気流 M 3 の流路の断面積を変化させる。

【 0 1 4 8 】

気流絞り部 8 1 1、8 1 2 の流路の断面積が変化すると、分岐管 5 4 c、5 4 d を通る搬送気流 M 2、M 3 の通風抵抗が変化する。搬送気流 M 2 と搬送気流 M 3 の通風抵抗の差は、搬送気流 M 1 から分流する搬送気流 M 2 と搬送気流 M 3 の風量の差を生じる。つまり、気流絞り部 8 1 1 における流路の断面積と、気流絞り部 8 1 2 における流路の断面積との比率を調整することで、搬送気流 M 2 と搬送気流 M 3 の風量のバランスを調整できる。このように、気流絞り部 8 1 1、8 1 2 は、本発明の気流調整部、及び、調整部に相当する。

【 0 1 4 9 】

分散部 6 0 A は、上述した第 1 実施形態の分散部 6 0 と同様の作用効果を奏する。さらに、ウェブ形成装置、ウェブ加工装置、及び、繊維原料再生装置を適用したシート製造装置 1 0 0 において、分散部 6 0 A を用いた構成では、気流絞り部 8 1 1、8 1 2 を制御装置 1 1 0 が制御する。これにより、送気管 5 7 a、5 7 b から分散部 6 0 に供給される混合物 M X の量を調整する。すなわち、気流絞り部 8 1 1、8 1 2 によって、分散ドラム 6 1 における幅方向 W D の混合物 M X の分布を調整できる。従って、第 2 ウェブ W 2 の厚みの分布を適切に調整できる。

【 0 1 5 0 】

[3 . 第 3 実施形態]

図 1 3 は、第 3 実施形態の分散部 6 0 B の斜視図であり、図 1 4 は、第 3 実施形態のシート製造装置 1 0 0 の機能ブロック図である。

分散部 6 0 B は、分散部 6 0 に代えて、シート製造装置 1 0 0 に設置される。分散部 6 0 B は、分散部 6 0 と同様に構成されるハウジング 6 3 を有し、ハウジング 6 3 の内部において分散ドラム 6 1 からメッシュベルト 7 2 に混合物 M X を降下させ、第 2 ウェブ W 2 を製造する。

【 0 1 5 1 】

分散部 6 0 B は、第 1 実施形態で説明した気流絞り部 8 1 1 に代えて、給気ファン 8 2 1、8 2 2 を備える。給気ファン 8 2 1、8 2 2 を除く構成は分散部 6 0 と共通であるため、同符号を付して説明を省略する。

【 0 1 5 2 】

給気ファン 8 2 1 は、送気管 5 7 a に取り付けられ、送気管 5 7 a に対し、分散部 6 0 B の外の空気を送り込むファンである。給気ファン 8 2 1 は、分散部 6 0 B の外側において開放された開口 8 2 1 a を有し、開口 8 2 1 a から空気を吸引してハウジング 6 3 の内部に送気する。給気ファン 8 2 2 は、送気管 5 7 b に取り付けられ、送気管 5 7 b に対し、分散部 6 0 B の外の空気を送り込むファンである。給気ファン 8 2 2 は、分散部 6 0 B の外側において開放された開口 8 2 2 a を有し、開口 8 2 2 a から空気を吸引してハウジング 6 3 の内部に送気する。

【 0 1 5 3 】

給気ファン 8 2 1、8 2 2 は、それぞれ、分散ドラム 6 1 に向かう方向に送風する。また、給気ファン 8 2 1、8 2 2 が送風する気流はハウジング 6 3 の外側の空気であるため、混合物 M X を含まない。ここで、例えばハウジング 6 3 の外側に、第 1 実施形態で説明した加湿空気が供給される構成としてもよい。

【 0 1 5 4 】

図 1 4 に示すように、給気ファン 8 2 1、及び、給気ファン 8 2 2 は、制御装置 1 1 0

に接続される。制御装置 110 は、給気ファン 821 が備える図示しないファンモーターの回転のオンとオフを切り替える制御を行う。さらに、制御装置 110 は、好ましくは給気ファン 821 のファンモーターの回転速度を制御する。また、制御装置 110 は、給気ファン 822 が備える図示しないファンモーターの回転のオンとオフを切り替える制御を行う。さらに、制御装置 110 は、好ましくは給気ファン 822 のファンモーターの回転速度を制御する。

【0155】

給気ファン 821 が送風する気流は、搬送気流 M2 とともに分散ドラム 61 に流入する。また、給気ファン 822 が送風する気流は、搬送気流 M3 とともに分散ドラム 61 に流入する。このため、給気ファン 821 の送風量、及び、給気ファン 822 の送風量により、分散ドラム 61 に右方向 R、及び左方向 L から流入する気流の風量及び/または風速が変化する。さらに、給気ファン 821、822 の風量により、混合物 MX を含まない気流が分散ドラム 61 に流入する流入量に変化する。これらの変化により、制御装置 110 が給気ファン 821、822 を制御することで、分散ドラム 61 では、幅方向 WD における混合物 MX の分布が変化する。このように、給気ファン 821、822 は、本発明の気流調整部として機能し、分散ドラム 61 からメッシュベルト 72 に降下する混合物 MX の、幅方向 WD における分布を調整する。この調整は、例えば、制御装置 110 が、給気ファン 821 と給気ファン 822 のオン及びオフを切り替えることによって実行できる。さらに、制御装置 110 が、給気ファン 821 と給気ファン 822 の回転速度を個別に制御することで、より細かい調整を行うことができる。

【0156】

分散部 60B は、上述した第 1 実施形態の分散部 60 と同様の作用効果を奏する。さらに、ウェブ形成装置、ウェブ加工装置、及び、繊維原料再生装置を適用したシート製造装置 100 において、分散部 60B を用いた構成では、給気ファン 821、822 を制御装置 110 が制御する。これにより、分散ドラム 61 からメッシュベルト 72 に降下する混合物 MX の、幅方向 WD における分布を調整できる。従って、第 2 ウェブ W2 の厚みの分布を適切に調整できる。

【0157】

[4. 第 4 実施形態]

図 15 は、本発明の第 4 実施形態の分散部 60C の断面視図である。

分散部 60C は、分散部 60 に代えて、シート製造装置 100 に設置される。分散部 60C は、分散部 60 と同様に構成されるハウジング 63 を有し、ハウジング 63 の内部において分散ドラム 61 からメッシュベルト 72 に混合物 MX を降下させ、第 2 ウェブ W2 を製造する。

【0158】

分散部 60C は、分散部 60 において気流絞り部 811 を排した構成である。また、分散部 60C には、メッシュベルト 72 の下方で、メッシュベルト 72 を通じて空気を吸引するサクシオン機構 76a、76b を備える。サクシオン機構 76a、76b を除く各部は第 1 実施形態で説明した分散部 60 と共通であるため、同符号を付して説明を省略する。

【0159】

サクシオン機構 76a、及びサクシオン機構 76b は、メッシュベルト 72 の下方において、幅方向 WD に並べて配置される。

サクシオン機構 76a は、管 66a を通じて第 3 集塵部 67a に接続される。第 3 集塵部 67a は、第 3 捕集ブローア 68a に接続される。第 3 捕集ブローア 68a は、第 2 捕集ブローア 68 と同様に、制御装置 110 の制御に従って気流を吸引し、図示しない排気管を通じてシート製造装置 100 の外に排気する。第 3 集塵部 67a は、サクシオン機構 76a を通じて分散部 60C から吸引される気流に含まれる繊維や粒子を捕集するフィルターである。

【0160】

サクシオン機構 76b は、管 66b を通じて第 4 集塵部 67b に接続される。第 4 集塵

部 6 7 b は、第 4 捕集ブロアー 6 8 b に接続される。第 4 捕集ブロアー 6 8 b は、第 2 捕集ブロアー 6 8 と同様に、制御装置 1 1 0 の制御に従って気流を吸引し、図示しない排気管を通じてシート製造装置 1 0 0 の外に排気する。第 4 集塵部 6 7 b は、サクシオン機構 7 6 b を通じて分散部 6 0 C から吸引される気流に含まれる繊維や粒子を捕集するフィルターである。

【 0 1 6 1 】

第 3 捕集ブロアー 6 8 a、及び、第 4 捕集ブロアー 6 8 b は、制御装置 1 1 0 によって個別に制御される。制御装置 1 1 0 は、第 3 捕集ブロアー 6 8 a が備える図示しないブロアーモーターの回転のオンとオフを切り替える制御を行う。さらに、制御装置 1 1 0 は、好ましくは第 3 捕集ブロアー 6 8 a のブロアーモーターの回転速度を制御する。また、制御装置 1 1 0 は、第 4 捕集ブロアー 6 8 b が備える図示しないブロアーモーターの回転のオンとオフを切り替える制御を行う。さらに、制御装置 1 1 0 は、好ましくは第 4 捕集ブロアー 6 8 b のブロアーモーターの回転速度を制御する。

10

【 0 1 6 2 】

第 3 捕集ブロアー 6 8 a のブロアーモーターの回転速度は、メッシュベルト 7 2 の幅方向 W D における左側、すなわち L 側の吸引気流の風量および風速を決定する。第 4 捕集ブロアー 6 8 b のブロアーモーターの回転速度は、メッシュベルト 7 2 の幅方向 W D における右側、すなわち R 側の吸引気流の風量および風速を決定する。

【 0 1 6 3 】

従って、制御装置 1 1 0 が、第 3 捕集ブロアー 6 8 a 及び第 4 捕集ブロアー 6 8 b のブロアーモーターの回転速度を制御することにより、分散ドラム 6 1 の下方を流れる吸引気流の幅方向 W D におけるバランスを変化させることができる。この変化により、分散ドラム 6 1 から降下する混合物 M X の幅方向 W D における分布が変化する。

20

このように、第 3 捕集ブロアー 6 8 a、及び第 4 捕集ブロアー 6 8 b は、本発明の気流調整部として機能し、分散ドラム 6 1 からメッシュベルト 7 2 に降下する混合物 M X の、幅方向 W D における分布を調整する。この調整は、例えば、制御装置 1 1 0 が、第 3 捕集ブロアー 6 8 a 及び第 4 捕集ブロアー 6 8 b のオン及びオフを切り替えることによって実行できる。さらに、制御装置 1 1 0 が、第 3 捕集ブロアー 6 8 a 及び第 4 捕集ブロアー 6 8 b のブロアーモーターの回転速度を個別に制御することで、より細かい調整を行うことができる。この構成において、サクシオン機構 7 6 a、7 6 b は気流調整部として機能する。

30

【 0 1 6 4 】

分散部 6 0 C は、上述した第 1 実施形態の分散部 6 0 と同様の作用効果を奏する。さらに、ウェブ形成装置、ウェブ加工装置、及び、繊維原料再生装置を適用したシート製造装置 1 0 0 において、分散部 6 0 C を用いた構成では、第 3 捕集ブロアー 6 8 a、及び第 4 捕集ブロアー 6 8 b を制御装置 1 1 0 が制御する。これによって、分散ドラム 6 1 からメッシュベルト 7 2 に降下する混合物 M X の、幅方向 W D における分布を調整できる。従って、第 2 ウェブ W 2 の厚みの分布を適切に調整できる。

【 0 1 6 5 】

なお、第 4 実施形態では、メッシュベルト 7 2 の下方で 2 つのサクシオン機構 7 6 a、7 6 b により吸引を行う構成を例示したが、本発明はこれに限定されない。例えば、3 以上のサクシオン機構をメッシュベルト 7 2 の下方に並べて配置し、これらのサクシオン機構が吸引する気流の風量および/または風速を、制御装置 1 1 0 が個別に制御する構成としてもよい。

40

【 0 1 6 6 】

[5 . 第 5 実施形態]

図 1 6 は、第 5 実施形態の分散部 6 0 D の斜視図であり、図 1 7 は、第 5 実施形態のシート製造装置 1 0 0 の機能ブロック図である。

分散部 6 0 D は、分散部 6 0 に代えて、シート製造装置 1 0 0 に設置される。分散部 6 0 D は、分散部 6 0 と同様に構成されるハウジング 6 3 を有し、ハウジング 6 3 の内部において分散ドラム 6 1 からメッシュベルト 7 2 に混合物 M X を降下させ、第 2 ウェブ W 2

50

を製造する。

【0167】

分散部60Dは、第1実施形態で説明した気流絞り部811に代えて、開口部841、851を備える。開口部841、851を除く構成は分散部60と共通であるため、同符号を付して説明を省略する。

【0168】

開口部841は、右側壁633に設けられ、ハウジング63の外部と内部空間62とに連通する開口842を有する。

開口部851は、左側壁634に設けられ、ハウジング63の外部と内部空間62とに連通する開口852を有する。開口部851は、開口852を開閉する移動扉853を有する。移動扉853は、開口852を完全に閉塞する位置と、開口852が最大開口となる位置との間を移動可能な扉であり、開口調整部854によって駆動される。開口調整部854は、移動扉853を移動させるアクチュエーターであり、制御装置110の制御に従って動作して、移動扉853を動かす。また、開口部841は、図示はしないが、移動扉853と同様の移動扉を有し、この移動扉を、図17に示す開口調整部844により駆動する。開口調整部844は、開口調整部854と同様に構成されるアクチュエーターである。

10

【0169】

開口842が閉鎖されていない状態では、サクシオン機構76の吸引力により、ハウジング63の外部から外気A1が内部空間62に吸い込まれる。同様に、開口852が閉鎖されていない状態では、サクシオン機構76の吸引力により、ハウジング63の外部から外気A1が内部空間62に吸い込まれる。開口842、852から吸引される外気A1の流量及び/または流速は、開口842、852の開口幅によって決定される。すなわち、開口842、852の開口幅が変化すると、開口842、852を外気A1が通過する際の通風抵抗が変化する。例えば、サクシオン機構76の吸引力は一定であり、管54からハウジング63に供給される搬送気流M2、M3の流量も一定である場合を想定する。この場合、開口842、852の通風抵抗の大きさにより、開口842、852から吸引される外気A1の流量及び/または流速が変化する。

20

【0170】

また、開口842、852から流入する外気A1は、混合物MXを含まない。ここで、例えばハウジング63の外側に、第1実施形態で説明した加湿空気が供給される構成としてもよく、この場合、外気A1は加湿された空気である。

30

【0171】

図17に示すように、開口調整部844、854は、制御装置110に接続される。制御装置110は、開口調整部844、及び、開口調整部854を個別に制御して、開口部841が備える移動扉、及び、移動扉853を移動させる。従って、制御装置110は、開口842の開口幅と、開口852の開口幅とを個別に調整できる。

【0172】

開口842、852の開口幅が調整されると、分散ドラム61に右方向R、及び左方向Lから流入する外気A1の風量及び/または風速が変化する。開口842を通過した外気A1は、内部空間62の下方において、混合物MXがメッシュベルト72に向けて降下する空間に、右方向Rからの気流を発生させる。また、開口852を通過した外気A1は、内部空間62の下方において、混合物MXがメッシュベルト72に向けて降下する空間に、左方向Lからの気流を発生させる。

40

【0173】

従って、開口842から流入する外気A1、及び、開口852から流入する外気A1の流量及び/または流速の比率を変化させることにより、メッシュベルト72に向けて降下する混合物MXの、幅方向WDにおける分布を調整できる。この調整は、上記のように、制御装置110が開口調整部844、854を駆動して、開口842、852を開閉させることで実行できる。また、制御装置110が、開口842、852の開口幅を調整する

50

ことに、より細かく、メッシュベルト72に堆積する混合物MXの幅方向WDにおける分布を調整できる。このように、第5実施形態では、制御装置110の制御によって、メッシュベルト72に堆積する第2ウェブW2について、幅方向WDにおける混合物MXの量の分布、すなわち厚みの分布を調整できる。この構成において、開口部841、851は気流調整部として機能する。

【0174】

分散部60Dは、上述した第1実施形態の分散部60と同様の作用効果を奏する。さらに、ウェブ形成装置、ウェブ加工装置、及び、繊維原料再生装置を適用したシート製造装置100において、分散部60Dを用いた構成では、開口調整部844、854を制御装置110が制御する。これによって、分散ドラム61からメッシュベルト72に降下する混合物MXの、幅方向WDにおける分布を調整できる。従って、第2ウェブW2の厚みの分布を適切に調整できる。

10

【0175】

[7. 他の実施形態]

上述した各実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明を実施する具体的態様に過ぎず、本発明を限定するものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において、例えば以下に示すように、種々の態様において実施することが可能である。

【0176】

例えば、上記各実施形態では、ローラーユニット650によって第2ウェブW2が加圧される位置よりも搬送方向F1の下流側で、測定部400により、第2ウェブW2の厚みを測定する構成とした。本発明はこれに限定されず、測定部400は、ローラーユニット650が第2ウェブW2を加圧している状態で、第2ウェブW2の圧みに関する測定を行ってもよい。

20

【0177】

また、例えば、上記各実施形態では、測定部400が複数の光測定装置401を備え、各々の光測定装置401の測定値に基づき、制御装置110が第2ウェブW2の幅方向WDにおける厚み分布を求める構成を説明した。本発明はこれに限定されるものではない。例えば、ローラーユニット650において、第2シールローラー65が、第2ウェブW2の幅方向WDにおける厚み分布に対応して傾くよう支持され、この傾きを検出するセンサーを測定部400が備える構成としてもよい。この場合、第2シールローラー65の傾きを検出する1または複数のセンサーにより、幅方向WDにおける第2ウェブW2の厚みの分布を測定できる。

30

【0178】

また、例えば、上記各実施形態では、第2ウェブW2を加圧する構成として、第2シールローラー65によって押圧する構成例を説明した。本発明はこれに限定されず、例えば、平板状の加圧部材をメッシュベルト72の上方から第2ウェブW2に向けて押しつけることで、第2ウェブW2を加圧してもよい。また、メッシュベルト72の下方から空気を吸引して、メッシュベルト72及び第2ウェブW2を通過する気流を発生させる吸引機構を備えてもよい。この場合、第2ウェブW2は、第2ウェブW2を上方から下方に流れる気流の通風抵抗により、加圧される。また、上記各実施形態において、分散部60、60A、60B、60C及び60Dの各部を構成する材料等の細部は任意である。

40

【0179】

また、上記各実施形態で説明した気流調整部801、気流絞り部811、812、給気ファン821、822、開口部841、851、及び、サクシオン機構76a、76bのうち複数の機構を組み合わせて、分散部60に設けた構成とすることも可能である。

【0180】

また、上記実施形態では、本発明の繊維原料再生装置として、原料を気中で解繊することにより材料を得て、この材料と樹脂とを用いてシートSを製造する乾式のシート製造装置100を説明した。本発明の適用対象はこれに限定されず、気中で解繊された繊維を含む材料をドラムの表面に静電気等により吸着させ、ドラムに吸着された原料をシートに加

50

工する静電方式のシート製造装置にも適用できる。

【符号の説明】

【0181】

10 ... 供給部、12 ... 粗砕部、20 ... 解繊部、40 ... 選別部、45 ... 第1ウェブ形成部、46 ... メッシュベルト、49 ... 回転体、50 ... 混合部、52 ... 添加物供給部、54 ... 管、54a ... 主管、54b ... 分岐部、54c ... 分岐管（材料供給部）、54d ... 分岐管（材料供給部）、56 ... 混合ブローア、60 ... 分散部、60A、60B、60C、60D ... 分散部、61 ... 分散ドラム、62 ... 内部空間、63 ...ハウジング（ケース）、64 ... 第1シールローラー、65 ... 第2シールローラー、66、66a、66b ... 管、67 ... 第2集塵部、68 ... 第2捕集ブローア、70 ... 第2ウェブ形成部（堆積部）、72 ... メッシュベルト（搬送部）、72a ... 堆積面、76 ... サクション機構76、76a、76b ... サクション機構（気流調整部）、78 ... 調湿部、79 ... 搬送部、80 ... 成形部、82 ... 加圧部（第2加圧部）、84 ... 加熱部、85 ... カレンダーローラー、86 ... 加熱ローラー、90 ... 切断部、96 ... 排出部、100 ... シート製造装置（ウェブ形成装置、ウェブ加工装置、繊維原料再生装置）、101 ... 解繊処理部、102 ... 製造部、110 ... 制御装置（制御部）、120 ... プロセッサ、121 ... 駆動制御部、122 ... 測定制御部、130 ... メモリー、131 ... 制御プログラム、132 ... 駆動パラメーター、133 ... 厚み設定値、134 ... 測定値データ、150 ... 搬送部、152 ... ドラム駆動部、154 ... 気流調整部、400 ... 測定部、401 ... 光測定装置、405 ... 固定治具、631 ... フレーム、633 ... 右側壁、633a ... 材料供給口、634 ... 左側壁、634a ... 材料供給口、637、638 ... 開口、650 ... ローラーユニット（加圧部、第1加圧部）、651 ... ローラー軸、660 ... ローラー枠、663 ... サブフレーム、665 ... コイルバネ、801 ... 気流調整部（調整部）、803 ... 回動軸、805 ... フラップ、811、812 ... 気流絞り部（調整部、気流調整部）、813 ... 絞り板、813a、813b ... 位置、821、822 ... 給気ファン（気流調整部）、821a、822a ... 開口、841、851 ... 開口部（気流調整部）、842、852 ... 開口、844、854 ... 開口調整部、853 ... 移動扉、DL ... 測定光、F1 ... 搬送方向（第1方向）、MX ... 混合物、S ... シート、W1 ... 第1ウェブ、W2 ... 第2ウェブ（ウェブ）、WD ... 幅方向（第2方向）。

10

20

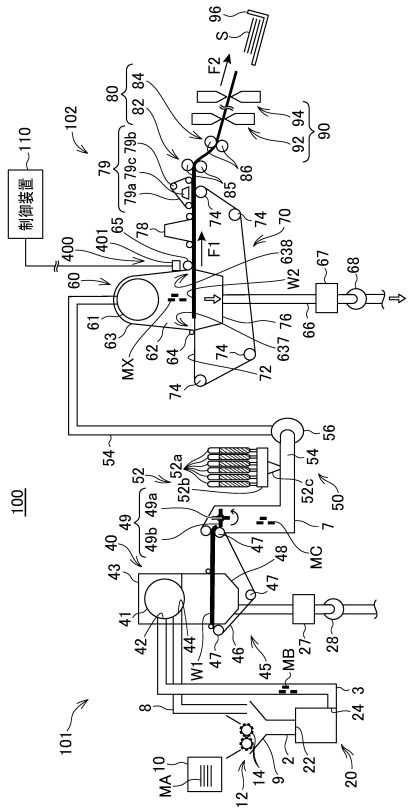
30

40

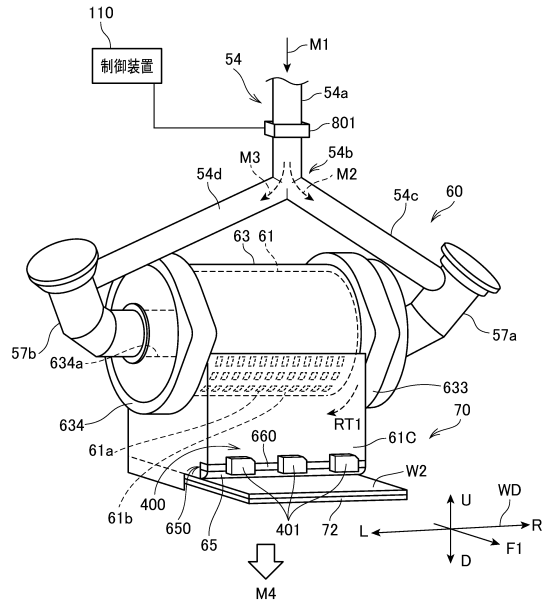
50

【図面】

【図 1】



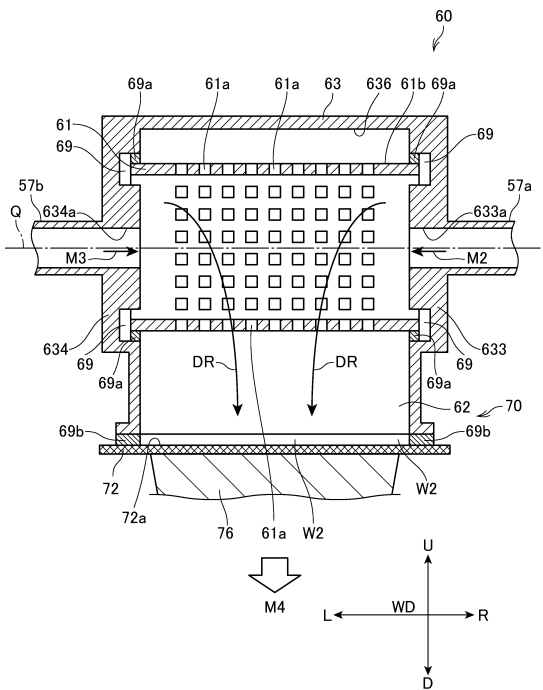
【図 2】



10

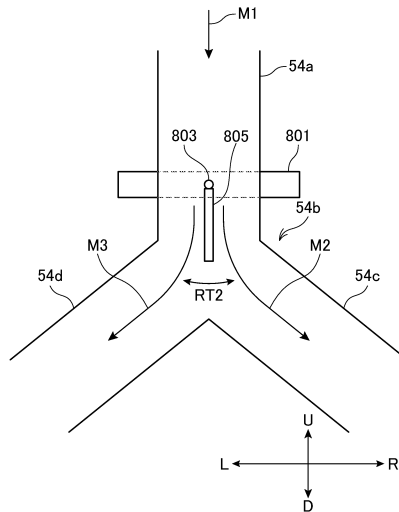
20

【図 3】



30

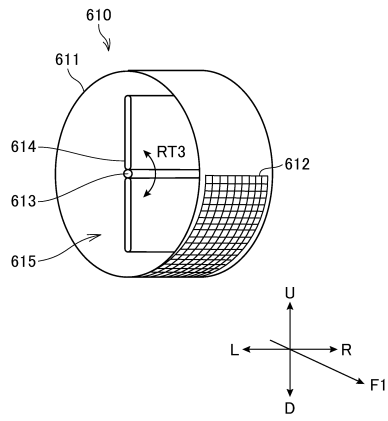
【図 4】



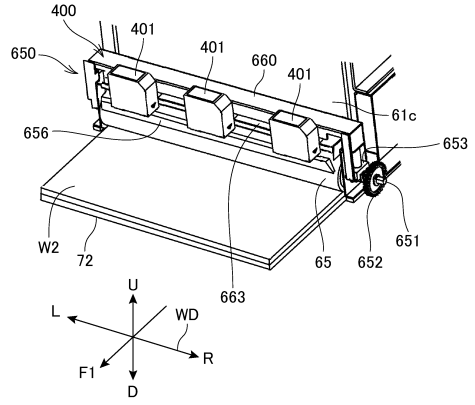
40

50

【 図 5 】



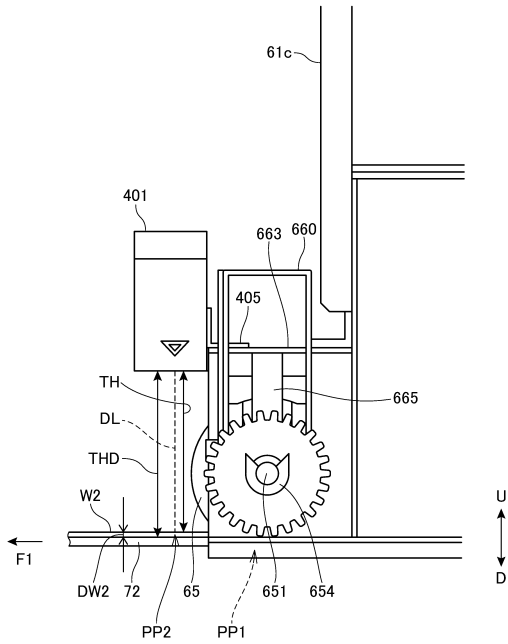
【 図 6 】



10

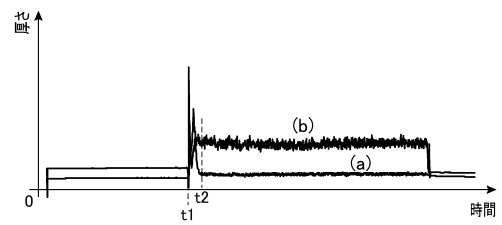
20

【 図 7 】



30

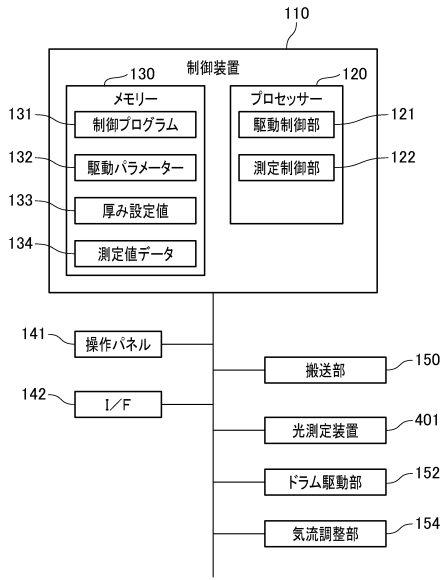
【 図 8 】



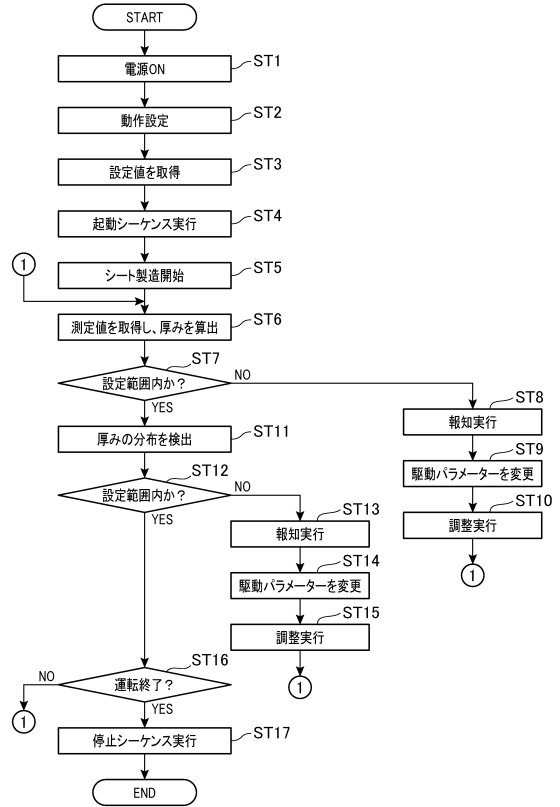
40

50

【図9】



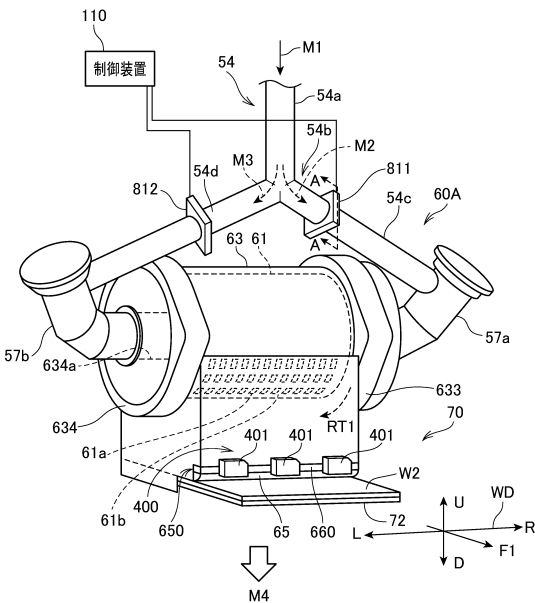
【図10】



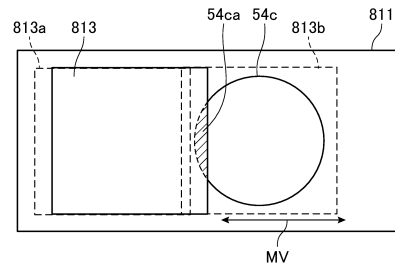
10

20

【図11】



【図12】

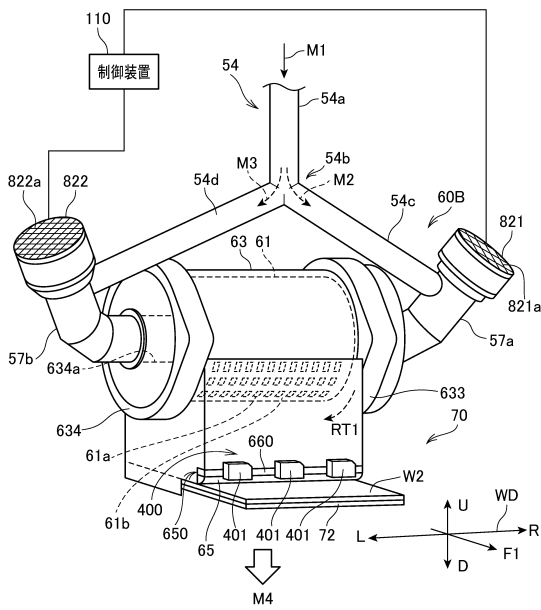


30

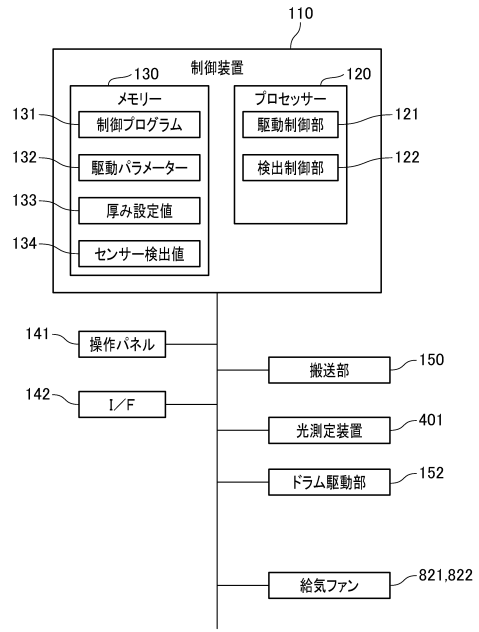
40

50

【図13】



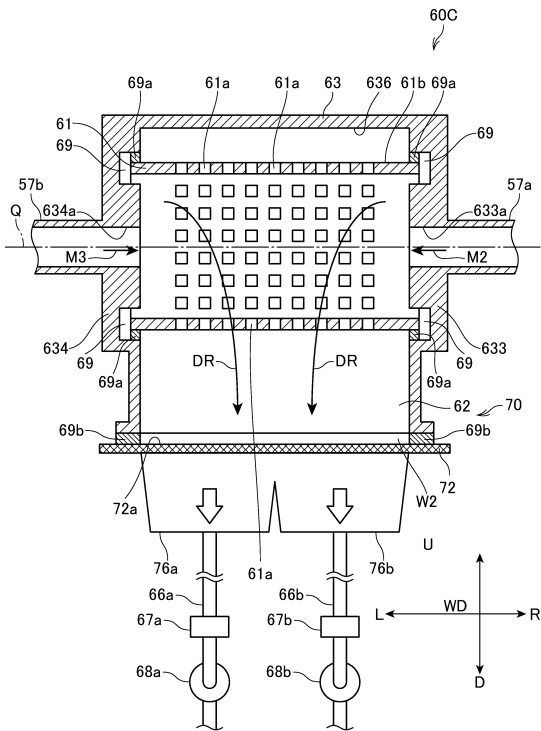
【図14】



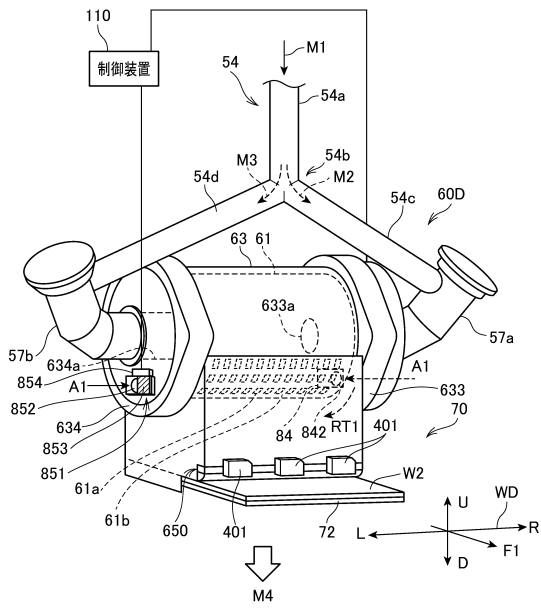
10

20

【図15】



【図16】

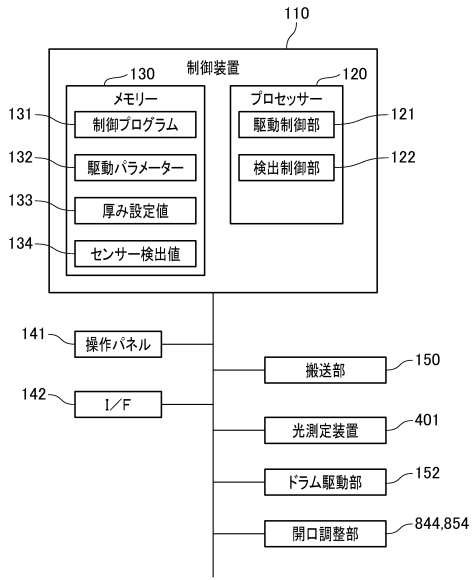


30

40

50

【 図 17 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07-189137(JP,A)
国際公開第2017/154526(WO,A1)
国際公開第2017/043066(WO,A1)
特開2004-292959(JP,A)
特開2004-222774(JP,A)
特開2006-132009(JP,A)
特開2016-175403(JP,A)
国際公開第2018/173849(WO,A1)
特開2018-159140(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B27N1/00-9/00
D04H1/00-18/04
D21B1/00-D21J7/00