

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-90765
(P2020-90765A)

(43) 公開日 令和2年6月11日(2020.6.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
DO4H 1/64 (2012.01)	DO4H 1/64	3B154
DO6B 1/02 (2006.01)	DO6B 1/02	4L047
DO4H 1/655 (2012.01)	DO4H 1/655	

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 27 頁)

(21) 出願番号 特願2019-31639 (P2019-31639)	(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
(22) 出願日 平成31年2月25日 (2019.2.25)	
(31) 優先権主張番号 特願2018-221158 (P2018-221158)	(74) 代理人 100090387 弁理士 布施 行夫
(32) 優先日 平成30年11月27日 (2018.11.27)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	(74) 代理人 100090398 弁理士 大淵 美千栄
(31) 優先権主張番号 特願2018-221157 (P2018-221157)	(74) 代理人 100148323 弁理士 川▲崎▼ 通
(32) 優先日 平成30年11月27日 (2018.11.27)	
(33) 優先権主張国・地域又は機関 日本国 (JP)	(74) 代理人 100168860 弁理士 松本 充史
	(72) 発明者 青山 哲也 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

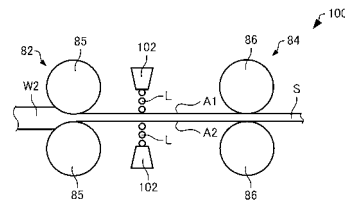
(54) 【発明の名称】 繊維体成形方法および繊維体成形装置

(57) 【要約】

【課題】 バインダーを含む液体をウェブの内部まで浸透させることができる繊維体成形方法を提供する。

【解決手段】 複数の繊維を含み、かさ密度が 0.09 g/cm^3 以上のウェブを準備する工程と、前記ウェブに、複数の前記繊維を結着させるバインダーを含む液体を塗布する工程と、を含む、繊維体成形方法。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の繊維を含み、かさ密度が 0.09 g/cm^3 以上のウェブを準備する工程と、前記ウェブに、複数の前記繊維を結着させるバインダーを含む液体を塗布する工程と、を含む、繊維体成形方法。

【請求項 2】

複数の繊維を含むウェブを準備する工程と、前記ウェブを加圧する工程と、加圧された前記ウェブに、複数の前記繊維を結着させるバインダーを含む液体を塗布する工程と、を含む、繊維体成形方法。

10

【請求項 3】

請求項 1 または 2 において、前記バインダーは、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂である、繊維体成形方法。

【請求項 4】

請求項 1 または 2 において、前記バインダーは、水溶性樹脂である、繊維体成形方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項において、前記液体が塗布された前記ウェブを加熱する工程を含む、繊維体成形方法。

20

【請求項 6】

請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項において、前記液体が塗布された前記ウェブを加圧する工程を含む、繊維体成形方法。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項において、前記液体を塗布する工程では、インクジェット方式で前記液体を塗布する、繊維体成形方法。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項において、前記液体を塗布する工程では、かさ密度が 0.80 g/cm^3 以下の前記ウェブに前記液体を塗布する、繊維体成形方法。

30

【請求項 9】

請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項において、前記液体を塗布する工程では、かさ密度が 0.20 g/cm^3 以上 0.70 g/cm^3 以下の前記ウェブに前記液体を塗布する、繊維体成形方法。

【請求項 10】

複数の繊維を含み、かさ密度が 0.09 g/cm^3 以上のウェブに、複数の前記繊維を結着させるバインダーを含む液体を塗布する液体塗布装置を含む、繊維体成形装置。

40

【請求項 11】

複数の繊維を含むウェブを加圧する加圧部と、前記加圧部で加圧された前記ウェブに、複数の前記繊維を結着させるバインダーを含む液体を塗布する液体塗布装置と、を含む、繊維体成形装置。

【請求項 12】

請求項 10 または 11 において、前記バインダーは、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂である、繊維体成形装置。

【請求項 13】

請求項 10 または 11 において、

50

前記バインダーは、水溶性樹脂である、繊維体成形装置。

【請求項 14】

請求項 10 ないし 13 のいずれか 1 項において、
前記液体塗布装置によって前記液体が塗布された前記ウェブを加熱する加熱部を含む、
繊維体成形装置。

【請求項 15】

請求項 10 ないし 14 のいずれか 1 項において、
前記液体塗布装置によって前記液体が塗布された前記ウェブを加圧する加圧部を含む、
繊維体成形装置。

【請求項 16】

請求項 10 ないし 15 のいずれか 1 項において、
前記液体塗布装置は、インクジェットヘッドである、繊維体成形装置。

10

【請求項 17】

請求項 10 ないし 16 のいずれか 1 項において、
前記液体塗布装置は、かさ密度が 0.80 g/cm^3 以下の前記ウェブに、前記液体を
塗布する、繊維体成形装置。

【請求項 18】

請求項 10 ないし 17 のいずれか 1 項において、
前記液体塗布装置は、かさ密度が 0.20 g/cm^3 以上 0.70 g/cm^3 以下の前
記ウェブに、前記液体を塗布する、繊維体成形装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、繊維体成形方法および繊維体成形装置に関する。

【背景技術】

【0002】

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 には、乾式によるシート製造装置において、メッシュベルト
上に堆積された脱墨繊維の堆積物に対して、澱粉や PVA (polyvinyl alcohol) 等の
紙力増強剤が添加された水分を噴霧することで、紙力を増強させることが記載されている

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012 - 144826 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 に記載の方法では、メッシュベルト上に堆積された堆積物の
かさ密度が低く、堆積物の複数の繊維を接着させる PVA 等のバインダーを、堆積物の内
部まで浸透させることが困難であった。そのため、堆積物の内部は接着不足となり、例え
ば、オフセット印刷する際、成形されたシートにおいて層間剥離が発生する場合があった

40

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明に係る繊維体成形方法の一態様は、
複数の繊維を含み、かさ密度が 0.09 g/cm^3 以上のウェブを準備する工程と、
前記ウェブに、複数の前記繊維を結着させるバインダーを含む液体を塗布する工程と、
を含む。

【0006】

50

本発明に係る繊維体成形方法の一態様は、
 複数の繊維を含むウェブを準備する工程と、
 前記ウェブを加圧する工程と、
 加圧された前記ウェブに、複数の前記繊維を結着させるバインダーを含む液体を塗布する工程と、
 を含む。

【0007】

前記繊維体成形方法の一態様において、
 前記バインダーは、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂であってもよい。

【0008】

前記繊維体成形方法の一態様において、
 前記バインダーは、水溶性樹脂であってもよい。

【0009】

前記繊維体成形方法の一態様において、
 前記液体が塗布された前記ウェブを加熱する工程を含んでもよい。

【0010】

前記繊維体成形方法の一態様において、
 前記液体が塗布された前記ウェブを加圧する工程を含んでもよい。

【0011】

前記繊維体成形方法の一態様において、
 前記液体を塗布する工程では、
 インクジェット方式で前記液体を塗布してもよい。

【0012】

前記繊維体成形方法の一態様において、
 前記液体を塗布する工程では、
 かさ密度が 0.80 g/cm^3 以下の前記ウェブに前記液体を塗布してもよい。

【0013】

前記繊維体成形方法の一態様において、
 前記液体を塗布する工程では、
 かさ密度が 0.20 g/cm^3 以上 0.70 g/cm^3 以下の前記ウェブに前記液体を塗布してもよい。

【0014】

本発明に係る繊維体成形装置の一態様は、
 複数の繊維を含み、かさ密度が 0.09 g/cm^3 以上のウェブに、複数の前記繊維を結着させるバインダーを含む液体を塗布する液体塗布装置を含む。

【0015】

本発明に係る繊維体成形装置の一態様は、
 複数の繊維を含むウェブを加圧する加圧部と、
 前記加圧部で加圧された前記ウェブに、複数の前記繊維を結着させるバインダーを含む液体を塗布する液体塗布装置と、
 を含む。

【0016】

前記繊維体成形装置の一態様において、
 前記バインダーは、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂であってもよい。

【0017】

前記繊維体成形装置の一態様において、
 前記バインダーは、水溶性樹脂であってもよい。

【0018】

前記繊維体成形装置の一態様において、
 前記液体塗布装置によって前記液体が塗布された前記ウェブを加熱する加熱部を含んで

10

20

30

40

50

もよい。

【0019】

前記繊維体成形装置の一態様において、
前記液体塗布装置によって前記液体が塗布された前記ウェブを加圧する加圧部を含んでもよい。

【0020】

前記繊維体成形装置の一態様において、
前記液体塗布装置は、インクジェットヘッドであってもよい。

【0021】

前記繊維体成形装置の一態様において、
前記液体塗布装置は、かさ密度が 0.80 g/cm^3 以下の前記ウェブに、前記液体を塗布してもよい。

10

【0022】

前記繊維体成形装置の一態様において、
前記液体塗布装置は、かさ密度が 0.20 g/cm^3 以上 0.70 g/cm^3 以下の前記ウェブに、前記液体を塗布してもよい。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】本実施形態に係る繊維体成形装置を模式的に示す図。

【図2】本実施形態に係る繊維体成形装置を模式的に示す図。

20

【図3】本実施形態に係る繊維体成形装置において、ウェブに対する液体の浸透を説明するための図。

【図4】液体を塗布する前にウェブを加圧しなかった場合において、ウェブに対する液体の浸透を説明するための図。

【図5】本実施形態に係る繊維体成形方法を説明するためのフローチャート。

【図6】本実施形態の第2変形例に係る繊維体成形装置を模式的に示す図。

【図7】本実施形態の第3変形例に係る繊維体成形装置を模式的に示す図。

【図8】本実施形態の第4変形例に係る繊維体成形装置を模式的に示す図。

【図9】本実施形態の第5変形例に係る繊維体成形装置を模式的に示す図。

【図10】本実施形態の第6変形例に係る繊維体成形装置を模式的に示す図。

30

【図11】本実施形態の第6変形例に係る繊維体成形装置を模式的に示す図。

【図12】液体L1～L3の組成を示す表。

【図13】実施例1～8および比較例1の層間剥離試験および引張り試験の評価結果を示す表。

【図14】実施例9～16および比較例2の層間剥離試験および引張り試験の評価結果を示す表。

【図15】実施例17～24および比較例3の層間剥離試験および引張り試験の評価結果を示す表。

【発明を実施するための形態】

【0024】

40

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。

【0025】

1. 繊維体成形装置

1.1. 構成

まず、本実施形態に係る繊維体成形装置について、図面を参照しながら説明する。図1は、本実施形態に係る繊維体成形装置100を模式的に示す図である。

【0026】

50

繊維体成形装置 100 は、例えば、原料としての使用済みの古紙を乾式で解繊して繊維化した後、加圧、加熱、切断することによって、新しい紙を製造するのに好適な装置である。繊維体成形装置 100 では、紙の密度や厚さ、形状をコントロールして成形することで、A4 や A3 のオフィス用紙、名刺用紙など、用途に合わせて、さまざまな厚さ・サイズの紙を製造することができる。

【0027】

繊維体成形装置 100 は、例えば、供給部 10 と、粗砕部 12 と、解繊部 20 と、選別部 40 と、第 1 ウェブ形成部 45 と、回転体 49 と、堆積部 60 と、第 2 ウェブ形成部 70 と、搬送部 79 と、シート形成部 80 と、切断部 90 と、を含む。

【0028】

さらに、繊維体成形装置 100 は、例えば、原料に対する加湿、および原料が移動する空間を加湿する目的で、加湿部 202, 204, 206, 208, 210, 212 を含む。

【0029】

加湿部 202, 204, 206, 208 は、例えば、気化式または温風気化式の加湿器で構成されている。すなわち、加湿部 202, 204, 206, 208 は、水を浸潤させる図示しないフィルターを有し、フィルターに空気を通わせることにより、湿度を高めた加湿空気を供給する。加湿部 202, 204, 206, 208 は、加湿空気の湿度を効果的に高める図示しないヒーターを備えてもよい。

【0030】

加湿部 210, 212 は、例えば、超音波式加湿器で構成されている。すなわち、加湿部 210, 212 は、水を霧化する図示しない振動部を有し、振動部により発生するミストを供給する。

【0031】

供給部 10 は、粗砕部 12 に原料を供給する。粗砕部 12 に供給される原料は、繊維を含むものであればよく、例えば、紙、パルプ、パルプシート、不織布、布、あるいは織物等が挙げられる。以下では、繊維体成形装置 100 が古紙を原料とする構成を例示する。供給部 10 は、例えば、古紙を重ねて蓄積するスタッカーと、スタッカーから古紙を粗砕部 12 に送り出す自動投入装置と、を有している。また、必ずしも古紙を整列させて重ねる必要はなく、種々のサイズの古紙や種々の形状の古紙をばらばらにスタッカーに供給してもよい。

【0032】

粗砕部 12 は、供給部 10 によって供給された原料を粗砕刃 14 によって裁断して、粗砕片にする。粗砕刃 14 は、大気中等の気中で原料を裁断する。粗砕部 12 は、例えば、原料を挟んで裁断する一対の粗砕刃 14 と、粗砕刃 14 を回転させる駆動部と、を有し、いわゆるシュレッダーと同様の構成とすることができる。粗砕片の形状や大きさは、任意であり、解繊部 20 における解繊処理に適していればよい。粗砕部 12 は、原料を、例えば 1 cm ~ 数 cm 四方またはそれ以下のサイズの紙片に裁断する。

【0033】

粗砕部 12 は、粗砕刃 14 により裁断されて落下する粗砕片を受けるシュート 9 を有する。シュート 9 は、例えば、粗砕片が流れる方向において、徐々に幅が狭くなるテーパ形状を有する。そのため、シュート 9 は、多くの粗砕片を受けとめることができる。シュート 9 には、解繊部 20 に連通する管 2 が連結され、管 2 は、粗砕片を、解繊部 20 に搬送させるための搬送路を形成する。粗砕片は、シュート 9 により集められ、管 2 を通って解繊部 20 に搬送される。粗砕片は、例えば図示しないプロアーが発生する気流により、管 2 中を解繊部 20 に向けて搬送される。

【0034】

粗砕部 12 が有するシュート 9、あるいはシュート 9 の近傍には、加湿部 202 により加湿空気が供給される。これにより、粗砕刃 14 により裁断された粗砕物が、静電気によってシュート 9 や管 2 の内面に吸着する現象を抑制できる。また、粗砕刃 14 が裁断した

10

20

30

40

50

粗碎物は、加湿された高湿度の空気とともに解繊部 20 に搬送されるので、解繊部 20 の内部における解繊物の付着を抑制する効果も期待できる。また、加湿部 202 は、粗碎刃 14 に加湿空気を供給して、供給部 10 が供給する原料を除電する構成としてもよい。また、加湿部 202 とともにイオナイザーを用いて除電してもよい。

【0035】

解繊部 20 は、粗碎部 12 で裁断された粗碎物を解繊する。より具体的には、解繊部 20 は、粗碎部 12 によって裁断された原料を解繊処理し、解繊物を生成する。ここで、「解繊する」とは、複数の繊維が結着されてなる原料を、繊維 1 本 1 本に解きほぐすことをいう。解繊部 20 は、原料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機能を有する。

10

【0036】

解繊部 20 を通過したものを解繊物という。解繊物には、解きほぐされた解繊物繊維の他に、繊維を解きほぐす際に繊維から分離した樹脂粒、すなわち複数の繊維同士を結着させるための樹脂粒や、インク、トナーなどの色材や、にじみ防止剤、紙力増強剤等の添加剤を含んでいる場合もある。解きほぐされた解繊物の形状は、ひも状や平ひも状である。解きほぐされた解繊物は、他の解きほぐされた繊維と絡み合っていない状態、すなわち独立した状態で存在してもよいし、他の解きほぐされた解繊物と絡み合っ塊状となった状態、すなわちダマを形成している状態で存在してもよい。

【0037】

解繊部 20 は、乾式で解繊を行う。ここで、液体中ではなく、大気中等の気中において、解繊等の処理を行うことを乾式と称する。解繊部 20 は、例えば、インペラミルを用いて構成されている。具体的には、解繊部 20 は、図示しないが、高速回転するローターと、ローターの外周に位置するライナーと、を有している。粗碎部 12 で裁断された粗碎片は、解繊部 20 のローターとライナーとの間に挟まれて解繊される。解繊部 20 は、ローターの回転により気流を発生させる。この気流により、解繊部 20 は、原料である粗碎片を管 2 から吸引し、解繊物を排出口 24 へと搬送できる。解繊物は、排出口 24 から管 3 に送り出され、管 3 を介して選別部 40 に搬送される。

20

【0038】

このように、解繊部 20 で生成される解繊物は、解繊部 20 が発生する気流により解繊部 20 から選別部 40 に搬送される。さらに、図示の例では、繊維体成形装置 100 は、気流発生装置である解繊ブローア 26 を備え、解繊ブローア 26 が発生する気流により解繊物が選別部 40 に搬送される。解繊ブローア 26 は、管 3 に取り付けられ、解繊部 20 から解繊物とともに空気を吸引し、選別部 40 に送風する。

30

【0039】

選別部 40 には、管 3 から解繊部 20 により解繊された解繊物が気流とともに流入する導入口 42 が設けられている。選別部 40 は、導入口 42 に導入する解繊物を、繊維の長さによって選別する。詳細には、選別部 40 は、解繊部 20 により解繊された解繊物のうち、予め定められたサイズ以下の解繊物を第 1 選別物とし、第 1 選別物より大きい解繊物を第 2 選別物として、選別する。第 1 選別物は、繊維または粒子等を含み、第 2 選別物は、例えば、大きい繊維、未解繊片、十分に解繊されていない粗碎片、解繊された繊維が凝集し、あるいは絡まったダマ等を含む。

40

【0040】

選別部 40 は、例えば、ドラム部 41 と、ドラム部 41 を収容するハウジング部 43 と、を有している。

【0041】

ドラム部 41 は、モーターによって回転駆動される円筒の篩である。ドラム部 41 は、網を有し、篩として機能する。この網の目により、ドラム部 41 は、網の目開きの大きさより小さい第 1 選別物と、網の目開きより大きい第 2 選別物と、を選別する。ドラム部 41 の網としては、例えば、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、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ることができる。

50

【 0 0 4 2 】

導入口 4 2 に導入された解繊物は、気流とともにドラム部 4 1 の内部に送り込まれ、ドラム部 4 1 の回転によって第 1 選別物がドラム部 4 1 の網の目から下方に落下する。ドラム部 4 1 の網の目を通過できない第 2 選別物は、導入口 4 2 からドラム部 4 1 に流入する気流により流されて排出口 4 4 に導かれ、管 8 に送り出される。

【 0 0 4 3 】

管 8 は、ドラム部 4 1 の内部と管 2 とを連結する。管 8 を通って流される第 2 選別物は、粗砕部 1 2 により裁断された粗砕片とともに管 2 を流れ、解繊部 2 0 の導入口 2 2 に導かれる。これにより、第 2 選別物は解繊部 2 0 に戻されて、解繊処理される。

【 0 0 4 4 】

また、ドラム部 4 1 により選別される第 1 選別物は、ドラム部 4 1 の網の目を通って空気中に分散し、ドラム部 4 1 の下方に位置する第 1 ウェブ形成部 4 5 のメッシュベルト 4 6 に向けて降下する。

【 0 0 4 5 】

第 1 ウェブ形成部 4 5 は、メッシュベルト 4 6 と、ローラー 4 7 と、吸引部 4 8 と、を有している。メッシュベルト 4 6 は、無端形状のベルトであって、3つのローラー 4 7 に懸架され、ローラー 4 7 の動きにより、図中矢印で示す方向に搬送される。メッシュベルト 4 6 の表面は、所定サイズの開口が並ぶ網で構成される。選別部 4 0 から降下する第 1 選別物のうち、網の目を通過するサイズの微粒子は、メッシュベルト 4 6 の下方に落下し、網の目を通過できないサイズの繊維がメッシュベルト 4 6 に堆積し、メッシュベルト 4 6 とともに矢印方向に搬送される。メッシュベルト 4 6 から落下する微粒子は、解繊物の中で比較的小さいものや密度の低いもの、すなわち、繊維と繊維との結着に不要な樹脂粒や色材や添加剤などを含み、繊維体成形装置 1 0 0 がシート S の製造に使用しない除去物である。

【 0 0 4 6 】

メッシュベルト 4 6 は、シート S を製造する通常動作中には、一定の速度 V 1 で移動する。ここで、通常動作中とは、繊維体成形装置 1 0 0 の始動制御、および停止制御の実行中を除く動作中であり、より詳細には、繊維体成形装置 1 0 0 が望ましい品質のシート S を製造している間を指す。

【 0 0 4 7 】

したがって、解繊部 2 0 で解繊処理された解繊物は、選別部 4 0 で第 1 選別物と第 2 選別物とに選別され、第 2 選別物が解繊部 2 0 に戻される。また、第 1 選別物から、第 1 ウェブ形成部 4 5 によって除去物が除かれる。第 1 選別物から除去物を除いた残りは、シート S の製造に適した材料であり、この材料はメッシュベルト 4 6 に堆積して第 1 ウェブ W 1 を形成する。

【 0 0 4 8 】

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 を介して集塵部 2 7 に連結される。集塵部 2 7 は、フィルター式あるいはサイクロン式の集塵装置であり、微粒子を気流から分離する。集塵部 2 7 の下流には捕集ブローア 2 8 が設置され、捕集ブローア 2 8 は、集塵部 2 7 から空気を吸引する集塵用吸引部として機能する。また、捕集ブローア 2 8 が排出する空気は、管 2 9 を経て繊維体成形装置 1 0 0 の外に排出される。

【 0 0 4 9 】

繊維体成形装置 1 0 0 は、捕集ブローア 2 8 により、集塵部 2 7 を通じて吸引部 4 8 から空気が吸引される。吸引部 4 8 では、メッシュベルト 4 6 の網の目を通過する微粒子が、空気とともに吸引され、管 2 3 を通って集塵部 2 7 に送られる。集塵部 2 7 は、メッシュベルト 4 6 を通過した微粒子を気流から分離して蓄積する。

【 0 0 5 0 】

したがって、メッシュベルト 4 6 の上には、第 1 選別物から除去物を除去した繊維が堆積して第 1 ウェブ W 1 が形成される。捕集ブローア 2 8 が吸引を行うことで、メッシュベ

10

20

30

40

50

ルト46上における第1ウェブW1の形成が促進され、かつ、除去物が速やかに除去される。

【0051】

ドラム部41を含む空間には、加湿部204により加湿空気が供給される。この加湿空気によって、選別部40の内部で第1選別物を加湿する。これにより、静電力による第1選別物のメッシュベルト46への付着を弱め、第1選別物をメッシュベルト46から剥離し易くすることができる。さらに、静電力により第1選別物が回転体49やハウジング部43の内壁に付着することを抑制することができる。また、吸引部48によって除去物を効率よく吸引できる。

【0052】

なお、繊維体成形装置100において、第1選別物と第2選別物とを選別し、分離する構成は、ドラム部41を備える選別部40に限定されない。例えば、解繊部20で解繊処理された解繊物を、分級機によって分級する構成を採用してもよい。分級機としては、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を用いることができる。これらの分級機を用いれば、第1選別物と第2選別物とを選別し、分離することが可能である。さらに、上記の分級機により、解繊物の中で比較的小さいものや密度の低いもの、すなわち、繊維と繊維との結着に不要な樹脂粒や色材や添加剤などを含む除去物を、分離して除去する構成を実現できる。例えば、第1選別物に含まれる微粒子を、分級機によって、第1選別物から除去する構成としてもよい。この場合、第2選別物は、例えば解繊部20に戻され、除去物は、集塵部27により集塵され、除去物を除く第1選別物が管54に送られる構成とすることができる。

【0053】

メッシュベルト46の搬送経路において、選別部40の下流側には、加湿部210によって、ミストを含む空気が供給される。加湿部210が生成する水の微粒子であるミストは、第1ウェブW1に向けて降下し、第1ウェブW1に水分を供給する。これにより、第1ウェブW1が含む水分量が調整され、静電気によるメッシュベルト46への繊維の吸着等を抑制できる。

【0054】

繊維体成形装置100は、メッシュベルト46に堆積した第1ウェブW1を分断する回転体49を有している。第1ウェブW1は、メッシュベルト46がローラー47により折り返す位置で、メッシュベルト46から剥離して、回転体49により分断される。

【0055】

第1ウェブW1は、繊維が堆積してウェブ形状となった柔らかい材料であり、回転体49は、第1ウェブW1の繊維をほぐす。

【0056】

回転体49の構成は任意であるが、図示の例では、回転体49は、板状の羽根を有し回転する回転羽形状を有している。回転体49は、メッシュベルト46から剥離する第1ウェブW1と羽根とが接触する位置に配置される。回転体49の回転、例えば図中矢印Rで示す方向への回転により、メッシュベルト46から剥離して搬送される第1ウェブW1に羽根が衝突して分断し、細分体Pを生成する。

【0057】

なお、回転体49は、回転体49の羽根がメッシュベルト46に衝突しない位置に設置されることが好ましい。例えば、回転体49の羽根の先端とメッシュベルト46との間隔を、0.05mm以上0.5mm以下とすることができ、この場合、回転体49によって、メッシュベルト46に損傷を与えることなく第1ウェブW1を効率よく分断することができる。

【0058】

回転体49によって分断された細分体Pは、管7の内部を下降して、管7の内部を流れる気流によって管54へ搬送される。

【0059】

10

20

30

40

50

また、回転体 49 を含む空間には、加湿部 206 により加湿空気が供給される。これにより、管 7 の内部や、回転体 49 の羽根に対し、静電気により繊維が吸着する現象を抑制することができる。

【0060】

ブローア 56 が発生する気流により、管 7 を降下する細分体 P は、管 54 の内部に吸引され、ブローア 56 内部を通過する。ブローア 56 が発生する気流、およびブローア 56 が有する羽根等の回転部の作用により、細分体 P は、管 54 を通って堆積部 60 に搬送される。

【0061】

堆積部 60 は、解繊部 20 で解繊された解繊物を堆積させる。より具体的には、堆積部 60 は、細分体 P を導入口 62 から導入し、絡み合った解繊物をほぐして、空気中で分散させながら降らせる。これにより、堆積部 60 は、第 2 ウェブ形成部 70 に、解繊物を均一性よく堆積させることができる。

【0062】

堆積部 60 は、ドラム部 61 と、ドラム部 61 を収容するハウジング部 63 と、を有している。ドラム部 61 は、モーターによって回転駆動される円筒の篩である。ドラム部 61 は、網を有し、篩として機能する。この網の目により、ドラム部 61 は、網の目開きのより小さい繊維や粒子を通過させ、ドラム部 61 から降下させる。ドラム部 61 の構成は、例えば、ドラム部 41 の構成と同じである。

【0063】

なお、ドラム部 61 の「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、ドラム部 61 として用いられる「篩」とは、網を備えたもの、という意味であり、ドラム部 61 は、ドラム部 61 に導入された解繊物の全てを降らしてもよい。

【0064】

ドラム部 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、堆積部 60 を通過した通過物を堆積して、第 2 ウェブ W2 を形成する。第 2 ウェブ形成部 70 は、例えば、メッシュベルト 72 と、ローラー 74 と、サクシオン機構 76 と、を有している。

【0065】

メッシュベルト 72 は、無端形状のベルトであって、複数のローラー 74 に懸架され、ローラー 74 の動きにより、図中矢印で示す方向に搬送される。メッシュベルト 72 は、例えば、金属製、樹脂製、布製、あるいは不織布等である。メッシュベルト 72 の表面は、所定サイズの開口が並ぶ網で構成されている。ドラム部 61 から降下する繊維のうち、網の目を通過するサイズの繊維は、メッシュベルト 72 の下方に落下し、網の目を通過できないサイズの繊維がメッシュベルト 72 に堆積し、メッシュベルト 72 とともに矢印方向に搬送される。メッシュベルト 72 は、シート S を製造する通常動作中には、一定の速度 V2 で移動する。通常動作中とは、上述した通りである。

【0066】

メッシュベルト 72 の網の目は、微細であり、ドラム部 61 から降下する繊維の大半を通過させないサイズとすることができる。

【0067】

サクシオン機構 76 は、メッシュベルト 72 の下方に設けられる。サクシオン機構 76 は、サクシオンブローア 77 を備え、サクシオンブローア 77 の吸引力によって、サクシオン機構 76 に下方に向く気流を発生させることができる。

【0068】

サクシオン機構 76 によって、堆積部 60 により空気中に分散された解繊物をメッシュベルト 72 上に吸引する。これにより、メッシュベルト 72 上における第 2 ウェブ W2 の形成を促進し、堆積部 60 からの排出速度を大きくすることができる。さらに、サクシオン機構 76 によって、解繊物の落下経路にダウンフローを形成することができ、落下中に解繊物が絡み合うことを防ぐことができる。

10

20

30

40

50

【0069】

サクシオンブローア77は、サクシオン機構76から吸引した空気を、図示しない捕集フィルターを通じて、繊維体成形装置100の外に排出してもよい。あるいは、サクシオンブローア77が吸引した空気を集塵部27に送り込み、サクシオン機構76が吸引した空気に含まれる除去物を捕集してもよい。

【0070】

ドラム部61を含む空間には、加湿部208により加湿空気が供給される。この加湿空気によって、堆積部60の内部を加湿することができ、静電力によるハウジング部63への繊維の付着を抑え、繊維をメッシュベルト72に速やかに降下させ、好ましい形状の第2ウェブW2を形成させることができる。

【0071】

以上のように、堆積部60および第2ウェブ形成部70を経ることにより、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態の第2ウェブW2が形成される。メッシュベルト72に堆積された第2ウェブW2は、シート形成部80へと搬送される。

【0072】

メッシュベルト72の搬送経路において、堆積部60の下流側には、加湿部212によって、ミストを含む空気が供給される。これにより、加湿部212が生成するミストが第2ウェブW2に供給され、第2ウェブW2が含む水分量が調整される。これにより、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できる。

【0073】

繊維体成形装置100は、メッシュベルト72上の第2ウェブW2を、シート形成部80に搬送する搬送部79を有している。搬送部79は、例えば、メッシュベルト79aと、ローラー79bと、サクシオン機構79cと、を有している。

【0074】

サクシオン機構79cは、図示しないブローアを備え、ブローアの吸引力によってメッシュベルト79aに上向きの気流を発生させる。この気流は、第2ウェブW2を吸引し、第2ウェブW2は、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。メッシュベルト79aは、ローラー79bの自転により移動し、第2ウェブW2をシート形成部80に搬送する。メッシュベルト72の移動速度と、メッシュベルト79aの移動速度とは、例えば、同じである。

【0075】

このように、搬送部79は、メッシュベルト72に形成された第2ウェブW2を、メッシュベルト72から剥がして搬送する。

【0076】

シート形成部80は、堆積部60で堆積させた堆積物からシートSを形成する。より具体的には、シート形成部80は、メッシュベルト72に堆積され搬送部79により搬送された第2ウェブW2を、加圧加熱してシートSを成形する。

【0077】

シート形成部80は、第2ウェブW2を加圧する加圧部82と、加圧部82により加圧された第2ウェブW2を加熱する加熱部84と、を有している。

【0078】

加圧部82は、一対のカレンダーローラー85で構成され、第2ウェブW2を所定のニップ圧で挟んで加圧する。第2ウェブW2は、加圧されることによりその厚さが小さくなり、第2ウェブW2の密度が高められる。一対のカレンダーローラー85の一方は、図示しないモーターにより駆動される駆動ローラーであり、他方は従動ローラーである。カレンダーローラー85は、モーターの駆動力により回転して、加圧により高密度になった第2ウェブW2を、加熱部84に向けて搬送する。

【0079】

加熱部84は、例えば、加熱ローラー、熱プレス成形機、ホットプレート、温風ブローア、赤外線加熱器、フラッシュ定着器などによって構成されている。図示の例では、加熱

10

20

30

40

50

部 8 4 は、一対の加熱ローラー 8 6 を備える。加熱ローラー 8 6 は、内部または外部に設置されるヒーターによって、予め設定された温度に加温される。加熱ローラー 8 6 は、カレンダーローラー 8 5 によって加圧された第 2 ウェブ W 2 を挟んで熱を与え、シート S を形成する。

【 0 0 8 0 】

一対の加熱ローラー 8 6 の一方は、図示しないモーターにより駆動される駆動ローラーであり、他方は従動ローラーである。加熱ローラー 8 6 は、モーターの駆動力により回転して、加熱したシート S を、切断部 9 0 に向けて搬送する。

【 0 0 8 1 】

このように、堆積部 6 0 で形成された第 2 ウェブ W 2 は、シート形成部 8 0 で加圧および加熱されて、シート S となる。

10

【 0 0 8 2 】

なお、加圧部 8 2 が備えるカレンダーローラー 8 5 の数、および加熱部 8 4 が備える加熱ローラー 8 6 の数は、特に限定されない。

【 0 0 8 3 】

切断部 9 0 は、シート形成部 8 0 によって成形されたシート S を切断する。図示の例では、切断部 9 0 は、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 9 2 と、搬送方向に平行な方向にシート S を切断する第 2 切断部 9 4 と、を有している。第 2 切断部 9 4 は、例えば、第 1 切断部 9 2 を通過したシート S を切断する。

【 0 0 8 4 】

以上により、所定のサイズの単票のシート S が成形される。切断された単票のシート S は、排出部 9 6 へと排出される。排出部 9 6 は、所定サイズのシート S を載せるトレイあるいはスタッカーを有している。

20

【 0 0 8 5 】

なお、図示はしないが、加湿部 2 0 2 , 2 0 4 , 2 0 6 , 2 0 8 は、1 台の気化式加湿器で構成されていてもよい。この場合、1 台の加湿器が生成する加湿空気が、粗砕部 1 2 、ハウジング部 4 3 、管 7 、およびハウジング部 6 3 に分岐して供給される。この構成は、加湿空気を供給するダクトを分岐して設置することにより、容易に実現できる。また、2 台あるいは 3 台の気化式加湿器によって加湿部 2 0 2 , 2 0 4 , 2 0 6 , 2 0 8 を構成することも可能である。

30

【 0 0 8 6 】

また、加湿部 2 1 0 , 2 1 2 は、1 台の超音波式加湿器で構成されていてもよいし、2 台の超音波式加湿器で構成されていてもよい。例えば、1 台の加湿器が生成するミストを含む空気が、加湿部 2 1 0 , 2 1 2 に分岐して供給される。

【 0 0 8 7 】

1 . 2 . 液体塗布装置

次に、繊維体成形装置 1 0 0 の液体塗布装置について、図面を参照しながら説明する。図 2 は、繊維体成形装置 1 0 0 の液体塗布装置 1 0 2 を模式的に示す図である。繊維体成形装置 1 0 0 は、図 2 に示すように、液体塗布装置 1 0 2 を含む。

【 0 0 8 8 】

なお、便宜上、図 1 では、液体塗布装置 1 0 2 の図示を省略している。また、図 1 では、第 2 ウェブ W 2 は、加圧部 8 2 から斜め下方向に向かって搬送される例を図示しているが、図 2 では、第 2 ウェブ W 2 は、加圧部 8 2 から水平方向に向かって搬送される例を図示している。

40

【 0 0 8 9 】

液体塗布装置 1 0 2 は、図 2 に示すように、複数の繊維を含む第 2 ウェブ W 2 に液体 L を塗布する。以下、「第 2 ウェブ W 2 」を単に「ウェブ W 2 」ともいう。

【 0 0 9 0 】

液体塗布装置 1 0 2 は、インクジェットヘッドであり、インクジェット方式で液体 L を塗布する。液体塗布装置 1 0 2 は、ウェブ W 2 の幅以上の幅を有するラインヘッド方式の

50

インクジェットヘッドであってもよい。これにより、生産性の向上を図ることができる。なお、液体塗布装置102は、ラインヘッド方式ではなく、ヘッド自体が動く方式であってもよい。

【0091】

液体塗布装置102は、例えば、2つ設けられている。図示の例では、2つの液体塗布装置102の間に、ウェブW2が位置している。2つの液体塗布装置102のうちの一方の液体塗布装置102は、ウェブW2の一方の面A1に液体Lを塗布し、2つの液体塗布装置102のうちの他方の液体塗布装置102は、ウェブW2の他方の面A2に液体Lを塗布する。

【0092】

図示の例では、2つの液体塗布装置102は、ウェブW2の厚さ方向において、互いに重なって設けられている。2つの液体塗布装置102は、同時にウェブW2に液体Lを塗布してもよい。

【0093】

液体塗布装置102は、加圧部82で加圧されたウェブW2に、液体Lを塗布する。加圧部82によって加圧されることにより、ウェブW2のかさ密度は、 0.09 g/cm^3 以上となる。すなわち、加圧部82は、ウェブW2のかさ密度が 0.09 g/cm^3 以上となるようにウェブW2を加圧し、液体塗布装置102は、かさ密度が 0.09 g/cm^3 以上のウェブW2に、液体Lを塗布する。液体塗布装置102は、かさ密度が、好ましくは 0.09 g/cm^3 以上 0.80 g/cm^3 以下、より好ましくは 0.20 g/cm^3 以上 0.70 g/cm^3 以下のウェブW2に液体Lを塗布する。なお、「かさ密度」とは、ゆるみかさ密度を意味する。

【0094】

加圧部82がウェブW2に加える圧力は、例えば、 1 kgf/cm^2 以上 600 kgf/cm^2 以下であり、好ましくは 1 kgf/cm^2 以上 500 kgf/cm^2 以下であり、より好ましくは 3 kgf/cm^2 以上 300 kgf/cm^2 以下である。

【0095】

加熱部84は、液体塗布装置102によって液体Lが塗布されたウェブW2を加熱する。加熱部84により加熱されてウェブW2は、シートSとなる。液体塗布装置102は、例えば、加圧部82のカレンダーローラー85と、加熱部84の加熱ローラー86と、の間に設けられている。加熱部84の温度は、例えば、 70 以上 220 以下であり、好ましくは 100 以上 180 以下である。

【0096】

液体Lは、ウェブW2の複数の繊維を結着させるバインダーを含む。液体Lが塗布される前のウェブW2には、例えば、バインダーは、含まれていない。液体Lに含まれるバインダーは、例えば、熱可塑性樹脂または熱硬化樹脂である。熱可塑性樹脂としては、例えば、スチレンブタジエン共重合体、アクリロニトリルブタジエン共重合体、アクリル酸エステル共重合体、スチレンアクリル酸共重合体、ポリウレタン、ポリエステル、ポリ酢酸ビニル、エチレン酢酸ビニル共重合体、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドンが挙げられる。熱硬化性樹脂としては、例えば、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ビニルエステル樹脂、熱硬化性ポリイミド等が挙げられる。液体Lは、これらの樹脂を単独で含んでもよいし、複数含んでもよい。なお、液体塗布装置102から容易に液体Lを吐出させることを考慮すると、液体Lは、エマルジョンであることが好ましい。

【0097】

液体Lに含まれる、熱可塑性樹脂および熱硬化性樹脂のガラス転移温度は、例えば、 -50 以上 130 以下であり、好ましくは、 -30 以上 100 以下である。バインダーのガラス転移温度がこの範囲であれば、繊維の結着を向上させ、紙力を高めることができる。

10

20

30

40

50

【0098】

液体Lにおけるバインダーの含有量は、例えば、0.1質量%以上30.0質量%以下であり、好ましくは0.1質量%以上20.0質量%以下である。当該含有量が0.1質量%以上30.0質量%以下であれば、液体塗布装置102から液体Lを十分に吐出できる程度に、液体Lの粘度を小さくすることができる。

【0099】

ウェブW2に含まれる複数の繊維は、加熱部84に加熱されることにより、液体Lに含まれるバインダーによって結着する。なお、図示はしないが、加熱部84の他に、別途、熱風、赤外線、電磁波、熱ローラー、熱プレスなどによって、液体Lが付着したウェブW2を加熱してもよい。これにより、液体Lに含まれるバインダーの溶融結着や糊化の促進、および水等の乾燥の促進を図ることができる。

10

【0100】

液体Lの粘度は、20において、8.0mPa・s以下であることが好ましい。液体L粘度が8.0mPa・sを越えると、粘度が大きすぎて、液体塗布装置102から液体Lを吐出させることが困難になる場合がある。

【0101】

液体Lは、浸透剤を含んでいてもよい。これにより、ウェブW2の厚さ方向における液体Lの浸透性を向上させることができる。そのため、シートS内部の繊維結着を向上させ、シートSの層間剥離の低減や引張り強度を高めることができる。液体Lに含まれる浸透剤としては、例えば、トリエチレングリコールモノブチルエーテル、リエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジエチルエーテル、トリエチレングリコールジブチルエーテル、トリエチレングリコールメチルブチルエーテルなどのグリコールエーテル類、シリコン系界面活性剤、アセチレングリコール系界面活性剤、アセチレンアルコール系界面活性剤、フッ素系界面活性剤などが挙げられる。液体Lは、これらの浸透剤を単独で含んでいてもよいし、複数含んでもよい。

20

【0102】

液体Lにおける浸透剤の含有量は、例えば、0.1質量%以上30.0質量%以下であり、好ましくは0.1質量%以上20.0質量%以下である。当該含有量が0.1質量%以上30.0質量%以下であれば、ウェブW2の内部まで液体Lが浸透することを促進することができる。シートSの紙力を高めることができる。

30

【0103】

液体Lは、保湿剤を含んでいてもよい。これにより、液体Lを吐出する際に、液体塗布装置102のノズル孔の目詰まりを発生し難くすることができる。液体Lに含まれる保湿剤としては、例えば、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、1,3-プロパンジオール、1,3-ブチレングリコール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、2-エチル-2-メチル-1,3-プロパンジオール、2-メチル-2-プロピル-1,3-プロパンジオール、2-メチル-1,3-プロパンジオール、2,2-ジメチル-1,3-プロパンジオール、3-メチル-1,3-ブタンジオール、1,2-ヘキサジオール、2-エチル-1,3-ヘキサジオール、3-メチル-1,5-ペンタンジオール、2-メチルペンタン-2,4-ジオール、トリメチロールプロパン、グリセリンなどが挙げられる。液体Lは、これらの保湿剤を単独で含んでいてもよいし、複数含んでもよい。

40

【0104】

液体Lにおける保湿剤の含有量は、例えば、1.0質量%以上30.0質量%以下であり、好ましくは3.0質量%以上20.0質量%以下であり、さらに好ましくは5.0質量%以上16.0質量%以下である。当該含有量が1.0質量%以上30.0質量%以下であれば、液体塗布装置102のノズル孔の目詰まりを十分に抑えることができる。

【0105】

液体Lは、水を含んでいてもよい。水としては、例えば、イオン交換水、限外濾過水、

50

逆浸透水、蒸留水等の純水または超純水が挙げられる。また、紫外線照射または過酸化水素添加等により滅菌処理された水は、カビやバクテリアの発生を防止して長期保存を可能とする点で好ましい。例えば、同じかさ密度のシートSを得る場合、液体Lが水を含むことにより、水を含まない場合に比べて、加圧部82の圧力を小さくすることができる。

【0106】

液体Lが含有可能なその他の添加剤としては、例えば、紫外線吸収剤、光定剤、消光剤、酸化防止剤、耐水化剤、防黴剤、防腐剤、増粘剤、流動性改良剤、pH調整剤、消泡剤、抑泡剤、レベリング剤、帯電防止剤等が挙げられる。

【0107】

1.3. 特徴

繊維体成形装置100は、例えば、以下の特徴を有する。

【0108】

繊維体成形装置100では、複数の繊維を含み、かさ密度が 0.09 g/cm^3 以上のウェブW2に、複数の繊維を結着させるバインダーを含む液体Lを塗布する液体塗布装置102を含む。そのため、繊維体成形装置100では、かさ密度が 0.09 g/cm^3 により低いウェブに液体を塗布する場合に比べて、液体LをウェブW2の内部まで浸透させることができる。これにより、シートSにおいて層間剥離が発生し難くすることができる。

【0109】

繊維体成形装置100では、複数の繊維を含むウェブW2を加圧する加圧部82と、加圧部82で加圧されたウェブW2に、複数の繊維を結着させるバインダーを含む液体Lを塗布する液体塗布装置102と、を含む。そのため、繊維体成形装置100では、加圧されていないウェブに液体を塗布する場合に比べて、液体LをウェブW2の内部まで浸透させることができる。これにより、シートSにおいて層間剥離が発生し難くすることができる。

【0110】

ここで、繊維体成形装置100では、液体LをウェブW2の内部まで浸透させることができ、シートSにおいて層間剥離が発生し難くすることができる理由について説明する。図3は、繊維体成形装置100において、ウェブW2に対する液体Lの浸透を説明するための図である。図4は、液体Lを塗布する前にウェブW2加圧しなかった場合において、ウェブW2に対する液体Lの浸透を説明するための図である。なお、便宜上、図3および図4では、加圧部82および加熱部84に対して、ウェブW2およびシートSを厚く図示している。

【0111】

液体塗布装置102から塗布された液体Lは、図3に示すように、ウェブW2の一方の面A1および他方の面A2に塗布される。そして、液体Lは、ウェブW2の面A1, A2から内部に向けて浸透する。図4の形態と比較して図3の形態は、ウェブW2は、加圧部82により加圧されているので空隙が小さく、液体LのウェブW2への浸透において、毛細管現象がより効果的に発現する。これにより、液体LをウェブW2の内部まで浸透させることができ、一方の面A1に塗布された液体Lと、他方の面A2に塗布された液体Lとは、互いに接触する。液体Lが塗布されてから、一方の面A1に塗布された液体Lと他方の面A2に塗布された液体Lとが互いに接触するまでの時間は、ウェブW2の厚さによるが、例えば、 $100\text{ }\mu\text{s}$ 以上数s以下である。

【0112】

その後、ウェブW2の面A1, A2では、液体Lに含まれる水が蒸発する。そのため、面A1, A2は、ウェブW2の内部よりも乾燥する。さらに、一方の面A1における繊維の質量に対する液体Lの質量の比は、ウェブW2の内部における繊維の質量に対する液体Lの質量の比よりも小さくなり、他方の面A2における繊維の質量に対する液体Lの質量の比は、ウェブW2の内部における繊維の質量に対する液体Lの質量の比よりも小さくなる。これにより、一方の面A1と加熱部84の一方の加熱ローラー86との間の付着力F

10

20

30

40

50

1は、ウェブW2の内部における繊維同士の結着力F2よりも小さくなる。さらに、他方の面A2と加熱部84の他方の加熱ローラー86との間の付着力F3は、結着力F2よりも小さくなる。したがって、ウェブW2が加熱ローラー86と接触しても、シートSに層間剥離が発生し難く、加熱ローラー86への巻き付きを防止することができる。よって、ジャムの発生を防止することができ、効率的にシートSを成形することができる。

【0113】

さらに、液体LがウェブW2の内部まで浸透しているため、シートSの引張り強度を高めることができ、紙紛の発生を抑えることができる。そのため、シートSをインクジェットプリンターで印刷する場合、紙紛がインクジェットプリンターのノズル孔を塞ぐことにより発生するドット抜けを防止することができる。

10

【0114】

一方、図4に示すように、液体塗布装置1102によって液体Lを塗布する前に、ウェブW2を加圧しなかった場合は、ウェブW2のかさ密度が低い。そのため、ウェブW2の空隙が大きく、液体LのウェブW2への浸透において、毛細管現象は発現し難い。そのため、液体Lは、ウェブW2の内部まで浸透しない。これにより、一方の面A1と加熱部1084の一方の加熱ローラー1086との間の付着力F1は、ウェブW2の内部における繊維同士の結着力F2よりも大きくなる。さらに、他方の面A2と加熱部1084の他方の加熱ローラー1086との間の付着力F3は、結着力F2よりも大きくなる。したがって、ウェブW2が加熱ローラー1086と接触することにより、図4に示すように、シートSに層間剥離が発生し、加熱ローラーへの巻き付きが発生する。

20

【0115】

繊維体成形装置100では、液体Lに含まれるバインダーは、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂である。そのため、繊維体成形装置100では、液体Lが塗布されたウェブW2を加熱することにより、ウェブW2に含まれる複数の繊維を結着させることができる。

【0116】

繊維体成形装置100では、液体塗布装置102によって液体Lが塗布されたウェブW2を加熱する加熱部84を含む。そのため、繊維体成形装置100では、液体Lが塗布されたウェブW2を加熱部84によって加熱することにより、ウェブW2に含まれる複数の繊維を結着させることができる。

【0117】

繊維体成形装置100では、液体塗布装置102は、インクジェットヘッドである。そのため、繊維体成形装置100では、液体塗布装置がローラーでありローラーによって液体を塗布する場合に比べて、塗布された液体Lの均一性がよく、ウェブW2の破損を防止することができる。例えばローラーによって液体を塗布すると、ローラーにウェブが張り付くことがあり、塗布された液体Lの均一性が悪くなる場合がある。また、ウェブW2の破損やローラーが汚染されることがあり、ローラーの清掃が必要となる。インクジェットヘッドによる塗布では、上記のような問題を回避することができる。

30

【0118】

さらに、繊維体成形装置100では、液体塗布装置102がインクジェットヘッドであり、スプレーによって液体を塗布する場合に比べて、効率よく液体Lを塗布することができる。スプレーによる塗布の場合は、スプレーから液体が噴射されてもウェブに密着または浸透されない液体が多いため、実際にウェブに塗布される液体の量よりも多くの量を噴射する必要があり、効率が悪い。さらに、スプレーによる塗布の場合は、スプレーの噴射による圧力により、ウェブが破損する場合がある。インクジェットヘッドによる塗布では、上記のような問題を回避することができる。

40

【0119】

繊維体成形装置100では、液体塗布装置102は、かさ密度が、好ましくは 0.80 g/cm^3 以下、より好ましくは 0.20 g/cm^3 以上 0.70 g/cm^3 以下のウェブW2に液体Lを塗布する。そのため、繊維体成形装置100では、後述する実験例のように、層間剥離がより発生し難いシートSを成形することができる。

50

【 0 1 2 0 】

2 . 繊維体成形方法

次に、本実施形態に係る繊維体成形方法について、図面を参照しながら説明する。図 5 は、本実施形態に係る繊維体成形方法を説明するためのフローチャートである。本実施形態に係る繊維体成形方法は、例えば、繊維体成形装置 1 0 0 を用いて繊維を成形する。

【 0 1 2 1 】

まず、「1 . 繊維体成形装置」で説明したように、繊維体成形装置 1 0 0 を用いて、複数の繊維を含むウェブ W 2 を準備する（ステップ S 1）。

【 0 1 2 2 】

次に、加圧部 8 2 によって、ウェブ W 2 を加圧する（ステップ S 2）。本工程により、ウェブ W 2 のかさ密度を、 0.09 g/cm^3 以上にする。ステップ S 1, S 2 により、複数の繊維を含み、かさ密度が 0.09 g/cm^3 以上のウェブ W 2 を準備することができる。

10

【 0 1 2 3 】

次に、加圧されたウェブ W 2 に、液体塗布装置 1 0 2 によって、複数の繊維を結着させるバインダーを含む液体 L を塗布する（ステップ S 3）。本工程では、かさ密度が、好ましくは 0.09 g/cm^3 以上、 0.80 g/cm^3 以下、より好ましくは 0.20 g/cm^3 以上 0.70 g/cm^3 以下のウェブ W 2 に液体 L を塗布する。本工程では、インクジェット方式で液体 L を塗布する。

【 0 1 2 4 】

次に、加熱部 8 4 によって、液体 L が塗布されたウェブ W 2 を加熱する（ステップ S 4）。

20

【 0 1 2 5 】

上記の工程の他、本実施形態に係る繊維体成形方法は、「1 . 繊維体成形装置」で説明した工程を含むことができる。

【 0 1 2 6 】

3 . 繊維体成形装置の変形例

3 . 1 . 第 1 変形例

次に、本実施形態の第 1 変形例に係る繊維体成形装置について、説明する。

【 0 1 2 7 】

以下、本実施形態の第 1 変形例に係る繊維体成形装置において、上述した本実施形態に係る繊維体成形装置 1 0 0 の例と異なる点について説明し、同様の点については説明を省略する。このことは、以下に示す本実施形態の第 2 ~ 第 6 変形例に係る繊維体成形装置において同様である。

30

【 0 1 2 8 】

上述した繊維体成形装置 1 0 0 では、液体 L に含まれるバインダーは、熱可塑性樹脂または熱硬化性樹脂であった。

【 0 1 2 9 】

これに対し、第 1 変形例に係る繊維体成形装置では、液体 L に含まれるバインダーは、水溶性樹脂である。水溶性樹脂としては、例えば、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、カルボキシメチルセルロースやヒドロキシメチルセルロースや寒天等のセルロース誘導体、デキストリン等の澱粉、ゼラチン、膠、カゼインが挙げられる。なお、ポリアクリルアミド、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドンは、熱可塑性樹脂でもある。液体 L は、これらの樹脂を単独で含んでもよいし、複数含んでもよい。

40

【 0 1 3 0 】

第 1 変形例に係る繊維体成形装置では、水溶性樹脂の接着力によって、複数の繊維が結着される。第 1 変形例に係る繊維体成形装置は、加熱部 8 4 を含んでいなくてもよい。加熱部 8 4 を設けなくても、例えば自然乾燥によって液体 L に含まれる水を蒸発させることにより、複数の繊維を結着させることができる。

50

【0131】

第1変形例に係る繊維体成形装置では、液体Lに含まれるバインダーは、水溶性樹脂であるため、加熱部84を設けなくてもよく、部品数を減らすことができる。ただし、加熱部84によって液体Lが塗布されたウェブW2を加熱した方が、より強固に複数の繊維を結着させることができる。

【0132】

3.2. 第2変形例

次に、本実施形態の第2変形例に係る繊維体成形装置について、図面を参照しながら説明する。図6は、本実施形態の第2変形例に係る繊維体成形装置120を模式的に示す図である。

10

【0133】

繊維体成形装置120では、図6に示すように、液体塗布装置102によって液体Lが塗布されたウェブW2を加圧する加圧部122を含む点において、上述した繊維体成形装置100と異なる。

【0134】

加圧部122は、一対のカレンダーローラー123で構成され、ウェブW2を所定のニップ圧で挟んで加圧する。ウェブW2は、加圧部122によって加圧されることによりその厚さが小さくなり、ウェブW2のかさ密度が高められる。一対のカレンダーローラー123の一方は、図示しないモーターにより駆動される駆動ローラーであり、他方は従動ローラーである。

20

【0135】

加圧部122がウェブW2に加える圧力は、例えば、 30 kgf/cm^2 以上 1000 kgf/cm^2 以下であり、好ましくは 200 kgf/cm^2 以上 700 kgf/cm^2 以下である。

【0136】

液体塗布装置102は、例えば、加圧部82のカレンダーローラー85と、加圧部122のカレンダーローラー123と、の間に設けられている。カレンダーローラー123の径は、カレンダーローラー85の径よりも小さい。そのため、加圧部122は、加圧部82よりも大きな力でウェブW2を加圧することができる。さらにウェブW2の搬送方向に向かうにつれて、カレンダーローラーの径が小さくなるため、カレンダーローラー85、123がウェブW2に対して滑ることを防止することができる。

30

【0137】

繊維体成形装置120では、液体塗布装置102によって液体Lが塗布されたウェブW2を加圧する加圧部122を含むため、ウェブW2に対する液体Lの浸透性をより高めることができる。

【0138】

例えば、加圧部82によって加圧されたウェブW2は、繊維のばね性によって若干かさ密度が低くなる、スプリングバックという現象が起こる。さらに、液体Lが塗布されたウェブW2は、繊維の膨潤によって若干かさ密度が低くなる。そのため、毛細管現象が発現し難く、ウェブW2に対する液体Lの浸透性が低下する場合がある。

40

【0139】

繊維体成形装置120では、スプリングバックおよび繊維の膨潤によってウェブW2のかさ密度が低下したとしても、加圧部122によってかさ密度を回復させることができる。そのため、ウェブW2に対する液体Lの浸透性をより高めることができる。

【0140】

なお、図2に示す繊維体成形装置100において、加熱部84が加圧部122の機能を有していてもよい。これにより、加熱部84と加圧部122とを共通化させることができ、部品数を減らすことができる。

【0141】

3.3. 第3変形例

50

次に、本実施形態の第3変形例に係る繊維体成形装置について、図面を参照しながら説明する。図7は、本実施形態の第3変形例に係る繊維体成形装置130を模式的に示す図である。

【0142】

繊維体成形装置130では、図7に示すように、ウェブW2を加圧する加圧部132，134を含む点において、上述した繊維体成形装置100と異なる。

【0143】

加圧部132は、加圧部82によって加圧されたウェブW2を加圧する。加圧部134は、加圧部132によって加圧されたウェブW2を加圧する。液体塗布装置102は、加圧部134によって加圧されたウェブW2に液体Lを塗布する。

10

【0144】

加圧部132は、一対のカレンダーローラー133で構成され、ウェブW2を所定のニップ圧で挟んで加圧する。ウェブW2は、加圧部132によって加圧されることによりその厚さが小さくなり、ウェブW2のかさ度が高められる。一対のカレンダーローラー133の一方は、図示しないモーターにより駆動される駆動ローラーであり、他方は従動ローラーである。

【0145】

加圧部134は、一対のカレンダーローラー135で構成され、ウェブW2を所定のニップ圧で挟んで加圧する。ウェブW2は、加圧部134によって加圧されることによりその厚さが小さくなり、ウェブW2のかさ度が高められる。一対のカレンダーローラー135の一方は、図示しないモーターにより駆動される駆動ローラーであり、他方は従動ローラーである。

20

【0146】

カレンダーローラー133の径は、カレンダーローラー85の径よりも小さい。そのため、加圧部132は、加圧部82よりも大きな力でウェブW2を加圧することができる。カレンダーローラー135の径は、カレンダーローラー133の径よりも小さい。そのため、加圧部134は、加圧部132よりも大きな力でウェブW2を加圧することができる。さらに、ウェブW2の搬送方向に向かうにつれて、カレンダーローラーの径が小さくなるため、カレンダーローラー85，133，135がウェブW2に対して滑ることを防止することができる。

30

【0147】

液体塗布装置102は、例えば、加圧部134のカレンダーローラー135と、加熱部84の加熱ローラー86と、の間に設けられている。

【0148】

なお、図示の例では、繊維体成形装置130は、3つの加圧部82，132，134を有しているが、その数は、特に限定されない。例えば、繊維体成形装置130は、加圧部134を有していなくてもよいし、4つ以上の加圧部を有していてもよい。

【0149】

3.4. 第4変形例

次に、本実施形態の第4変形例に係る繊維体成形装置について、図面を参照しながら説明する。図8は、本実施形態の第4変形例に係る繊維体成形装置140を模式的に示す図である。

40

【0150】

上述した繊維体成形装置100では、図2に示すように、液体塗布装置102は、2つ設けられ、一方の液体塗布装置102は、ウェブW2の一方の面A1側に設けられ、他方の液体塗布装置102は、ウェブW2の他方の面A2側に設けられていた。

【0151】

これに対し、繊維体成形装置140では、図8に示すように、液体塗布装置102は、ウェブW2の一方の面A1側にのみ設けられている。繊維体成形装置140では、液体塗布装置102が2つ設けられている場合に比べて、部品数を減らすことができる。ただし

50

、ウェブW2の他方の面A2まで確実に液体Lを浸透させることを考慮すると、上述した繊維体成形装置100のように、液体塗布装置102を2つ設けることが好ましい。

【0152】

3.5. 第5変形例

次に、本実施形態の第5変形例に係る繊維体成形装置について、図面を参照しながら説明する。図9は、本実施形態の第5変形例に係る繊維体成形装置150を模式的に示す図である。なお、図9は、ウェブW2の搬送方向からみた図である。

【0153】

上述した繊維体成形装置100では、液体塗布装置102は、インクジェットヘッドであった。

10

【0154】

これに対し、繊維体成形装置150では、図9に示すように、液体塗布装置102は、スプレーである。液体塗布装置102の数は、特に限定されないが、図示の例では、液体塗布装置102は、ウェブW2の一方の面A1側に4つ設けられ、ウェブW2の他方の面A2側に4つ設けられている。一方の面A1側において、4つの液体塗布装置102は、ウェブW2の幅方向に並んで設けられ、他方の面A2側において、4つの液体塗布装置102は、ウェブW2の幅方向に並んで設けられている。これにより、ウェブW2の幅方向において、液体Lを均一性よく塗布することができる。なお、ウェブW2の幅方向は、ウェブW2の厚さ方向およびウェブW2の搬送方向と直交する方向である。

【0155】

20

3.6. 第6変形例

次に、本実施形態の第6変形例に係る繊維体成形装置について、図面を参照しながら説明する。図10は、本実施形態の第6変形例に係る繊維体成形装置160を模式的に示す図である。

【0156】

繊維体成形装置160は、図10に示すように、液体塗布装置102の配置が上述した繊維体成形装置100と異なる。

【0157】

繊維体成形装置160では、例えば、まず、一方の液体塗布装置102は、ウェブW2の一方の面A1に液体Lを塗布し、次に、他方の液体塗布装置102は、ウェブW2の他方の面A2に液体Lを塗布する。2つの液体塗布装置102は、例えば、重力の方向に向けて液体Lを吐出する。そのため、より確実に、液体LをウェブW2に塗布することができる。

30

【0158】

例えば、2つの液体塗布装置102のうちの少なくとも一方が、重力の方向と反対方向に向けて液体Lを吐出する場合は、重力の作用により、液体LをウェブW2に塗布することができない場合がある。

【0159】

図示の例では、ウェブW2は、第1方向に搬送されて一方の面A1に液体Lが塗布された後、2つの搬送ローラー162によって重力方向に搬送され、さらに、第1方向とは反対方向の第2方向に搬送されて他方の面A2に液体Lが塗布される。第1方向および第2方向は、水平方向である。

40

【0160】

なお、図11に示すように、ウェブW2の搬送方向は、重力の方向であり、2つの液体塗布装置102は、重力の方向と直交する方向に向けて液体Lを吐出してもよい。この場合、2つの液体塗布装置102は、同時にウェブW2に液体Lを塗布してもよい。

【0161】

4. 実施例および比較例

以下に実施例および比較例を示し、本発明をより具体的に説明する。なお、本発明は、以下の実施例および比較例によって何ら限定されるものではない。

50

【 0 1 6 2 】

4 . 1 . 実施例 1 ~ 8 および比較例 1

実施例 1 ~ 8 として、図 1 , 2 に示す繊維体成形装置 1 0 0 に対応する繊維体成形装置を用いて、シートを成形した。液体塗布装置としてインクジェットヘッドを用いて、液体 L 1 ~ L 3 をウェブの両面に塗布した。液体 L 1 ~ L 3 の塗布量は、ウェブの片面に対して 9 g / m^2 とし、ウェブの両面の塗布量総量で 18 g / m^2 とした。加熱部の温度を 150 とした。原料としては、再生紙「G 8 0」（三菱製紙社製）を用いた。

【 0 1 6 3 】

図 1 2 は、液体 L 1 ~ L 3 の組成を示す表である。表中の数字の単位は、質量%である。残量として水を加えて、合計 100 質量%とした。表中、「PVA」は、ポリビニルアルコールであり、クラレ社製の PVA 1 1 7 を用いた。「PAM」は、ポリアクリルアミドであり、星光PMC社製の DS 4 3 5 2 を用いた。「PU」は、ポリウレタンであり、第一工業製薬社製のスーパーフレックス 4 6 0 を用いた。「E 1 0 1 0」は、日信化学社製のオルフィン E 1 0 1 0 である。

10

【 0 1 6 4 】

実施例 1 ~ 8 では、加圧部 8 2 の圧力を変化させて、液体 L 1 ~ L 3 が塗布されるウェブのかさ密度を変化させた。比較例 1 では、加圧部によってウェブに圧力を加えなかったこと以外は、実施例 1 と同じである。実施例 1 ~ 8 および比較例 1 のシートに対して、層間剥離試験および引張り試験を行った。

【 0 1 6 5 】

層間剥離試験では、リョービ社製の枚葉オフセット印刷機「3 2 0 0 C C D」を用いて、成形されたシートに対して、A 4 横目通紙で 6000 枚/時の速度でモノクロ印刷を行い、 200 枚印刷したときの層間剥離枚数をカウントした。評価基準は、以下のとおりである。

20

【 0 1 6 6 】

- A : 層間剥離枚数が 10 枚未満
- B : 層間剥離枚数が 10 枚以上 20 枚未満
- C : 層間剥離枚数が 20 枚以上 30 枚未満
- D : 層間剥離枚数が 30 枚以上

【 0 1 6 7 】

引張り試験では、島津製作所社製の引張り試験機「AGS - X 5 0 0 N」を用いて、成形されたシートを幅 20 mm に裁断したサンプルに対して、「JIS P 8 1 1 3 : 2 0 0 6」に記載された方法で、引張り強度を測定した。評価基準は、以下のとおりである。

30

【 0 1 6 8 】

- A : 引張り強さが 50 N 以上
- B : 引張り強さが 35 N 以上 50 N 未満
- C : 引張り強さが 20 N 以上 35 N 未満
- D : 引張り強さが 20 N 未満

【 0 1 6 9 】

なお、ウェブのかさ密度は、「JIS P 8 1 1 8」に記載された方法に基づいて、下記式で求めた。

40

【 0 1 7 0 】

$$\text{かさ密度 (g / c m}^3 \text{)} = \text{坪量 (g / c m}^2 \text{)} / \text{厚さ (n m)} \times 1000$$

【 0 1 7 1 】

図 1 3 は、実施例 1 ~ 8 および比較例 1 の層間剥離試験および引張り試験の評価結果を示す表である。

【 0 1 7 2 】

図 1 3 に示すように、実施例 1 ~ 8 は、比較例 1 に比べて、層間剥離試験および引張り試験の評価が良好だった。これは、実施例 1 ~ 8 は、加圧部 8 2 によってウェブに圧力を

50

かけてウェブのかさ密度を 0.09 g/cm^3 以上にしたため、比較例 1 に比べて毛細管現象が発現し易く、液体 L 1 ~ L 3 がウェブの内部にまで浸透したためである。さらに、ウェブのかさ密度を、 0.09 g/cm^3 以上 0.80 g/cm^3 以下、好ましくは 0.20 g/cm^3 以上 0.70 g/cm^3 以下とすることにより、層間剥離試験および引張り試験の評価が、より良好となることがわかった。実施例 6 は、かさ密度が大きすぎて、実施例 5 の場合に比べて毛細管現象が発現し難く、液体 L 1 がウェブの内部にまで浸透し難くなったために、実施例 5 よりも評価結果が悪かったと考えられる。

【0173】

4.2. 実施例 9 ~ 16 および比較例 2

実施例 9 ~ 16 として、図 9 に示す繊維体成形装置 150 に対応する繊維体成形装置を用いて、シートを成形した。液体塗布装置としてスプレーを用いて、液体 L 1 ~ L 3 をウェブの両面に塗布した。液体 L 1 ~ L 3 の塗布量は、ウェブの片面に対して 40 g/m^2 とし、ウェブの両面の塗布量総量で 80 g/m^2 とした。加熱部の温度および原料は、実施例 1 と同じである。

10

【0174】

実施例 9 ~ 16 では、加圧部 82 の圧力を変化させて、液体 L 1 ~ L 3 が塗布されるウェブのかさ密度を変化させた。比較例 2 では、加圧部 82 によってウェブに圧力を加えなかったこと以外は、実施例 9 と同様である。実施例 9 ~ 16 および比較例 2 のシートに対して、実施例 1 ~ 8 および比較例 1 と同様に、層間剥離試験および引張り試験を行った。

20

【0175】

図 14 は、実施例 9 ~ 16 および比較例 2 の層間剥離試験および引張り試験の評価結果を示す表である。

【0176】

図 14 に示すように、実施例 9 ~ 16 は、比較例 2 に比べて、層間剥離試験および引張り試験の評価が良好であり、図 13 と基本的に同様の傾向であった。

【0177】

4.3. 実施例 17 ~ 24 および比較例 3

実施例 17 ~ 24 では、図 6 に示す繊維体成形装置 120 に対応する繊維体成形装置を用いて、シートを成形した。繊維体成形装置は、液体 L 1 ~ L 3 を塗布する前にウェブを加圧する加圧部 82 (以下、「第 1 加圧部」ともいう) と、液体 L 1 ~ L 3 を塗布した後にウェブを加圧する加圧部 122 (以下、「第 2 加圧部」ともいう) と、を有している。第 2 加圧部 122 の圧力を、 500 kg/cm^2 とした。液体塗布装置としてインクジェットヘッドを用いて、液体 L 1 ~ L 3 をウェブの両面に塗布した。液体 L 1 ~ L 3 の塗布量は、ウェブの片面に対して 8 g/m^2 とし、ウェブの両面の塗布量総量で 16 g/m^2 とした。加熱部の温度および原料は、実施例 1 と同じである。

30

【0178】

実施例 17 ~ 24 では、第 1 加圧部 82 の圧力を変化させて、液体 L 1 ~ L 3 が塗布されるウェブのかさ密度を変化させた。比較例 3 では、第 1 加圧部 82 によってウェブに圧力を加えなかったこと以外は、実施例 17 と同様である。実施例 17 ~ 24 および比較例 3 のシートに対して、実施例 1 ~ 8 および比較例 1 と同様に、層間剥離試験および引張り試験を行った。

40

【0179】

図 15 は、実施例 17 ~ 24 および比較例 3 の層間剥離試験および引張り試験の評価結果を示す表である。なお、表中の「圧力」は、第 1 加圧部 82 の圧力である。

【0180】

図 15 に示すように、実施例 17 ~ 24 は、比較例 3 に比べて、層間剥離試験および引張り試験の評価が良好であり、図 13 と基本的に同様の傾向であった。

【0181】

本発明は、本願に記載の特徴や効果を有する範囲で一部の構成を省略したり、各実施形態や変形例を組み合わせたとしてもよい。

50

【 0 1 8 2 】

本発明は、上述した実施形態に限定されるものではなく、さらに種々の変形が可能である。例えば、本発明は、実施形態で説明した構成と実質的に同一の構成を含む。実質的に同一の構成とは、例えば、機能、方法、および結果が同一の構成、あるいは目的および効果が同一の構成である。また、本発明は、実施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、実施形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成また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、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

【 符号の説明 】

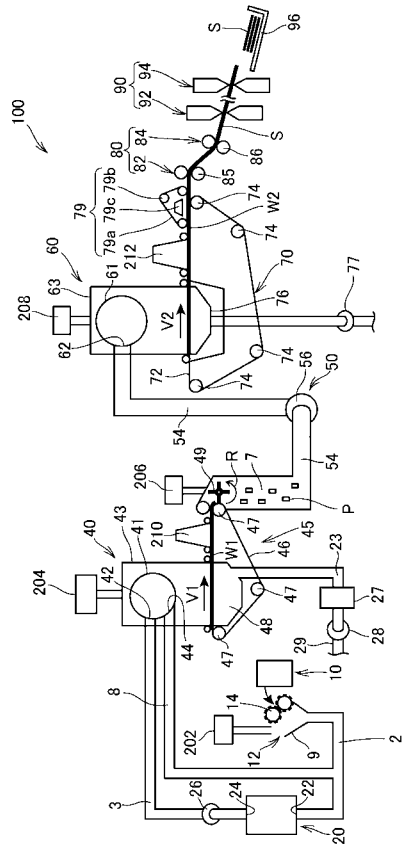
【 0 1 8 3 】

2, 3, 7, 8 ... 管、 8 ... 管、 9 ... シュート、 10 ... 供給部、 12 ... 粗砕部、 14 ... 粗砕刃、 20 ... 解繊部、 22 ... 導入口、 23 ... 管、 24 ... 排出口、 26 ... 解繊ブロアー、 27 ... 集塵部、 28 ... 捕集ブロアー、 29 ... 管、 40 ... 選別部、 41 ... ドラム部、 42 ... 導入口、 43 ... ハウジング部、 44 ... 排出口、 45 ... 第1ウェブ形成部、 46 ... メッシュベルト、 47 ... ローラー、 48 ... 吸引部、 49 ... 回転体、 54 ... 管、 56 ... ブロアー、 60 ... 堆積部、 61 ... ドラム部、 62 ... 導入口、 63 ... ハウジング部、 70 ... 第2ウェブ形成部、 72 ... メッシュベルト、 74 ... ローラー、 76 ... サクション機構、 77 ... サクションブロアー、 79 ... 搬送部、 79 a ... メッシュベルト、 79 b ... ローラー、 79 c ... サクション機構、 80 ... シート形成部、 82 ... 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、 92 ... 第1切断部、 94 ... 第2切断部、 96 ... 排出部、 100 ... 繊維体成形装置、 102 ... 液体塗布装置、 120 ... 繊維体成形装置、 122 ... 加圧部、 123 ... カレンダーローラー、 130 ... 繊維体成形装置、 132 ... 加圧部、 133 ... カレンダーローラー、 134 ... 加圧部、 135 ... カレンダーローラー、 140, 150, 160 ... 繊維体成形装置、 162 ... 搬送ローラー、 202, 204, 206, 208, 210, 212 ... 加湿部、 1084 ... 加熱部、 1086 ... 加熱ローラー、 1102 ... 液体塗布装置

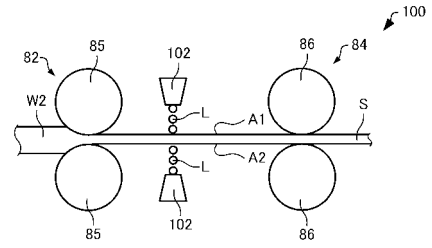
10

20

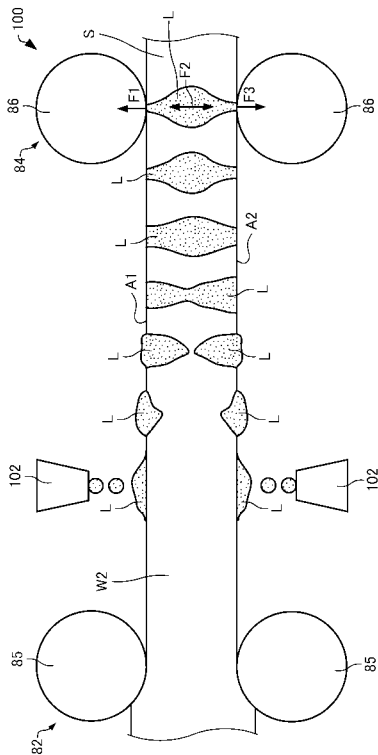
【 図 1 】



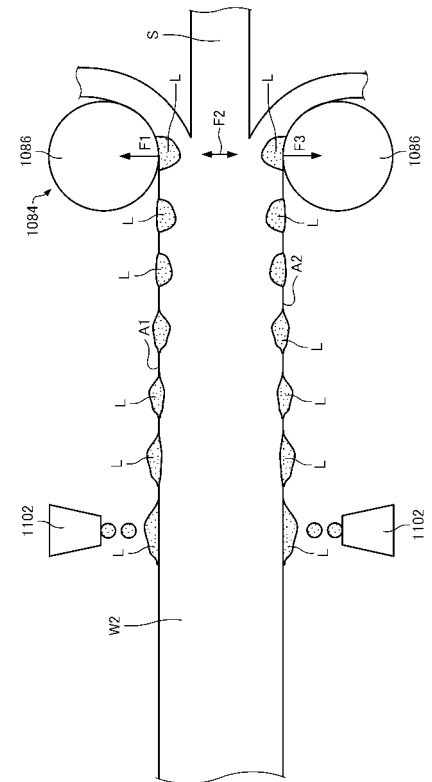
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 1 4 】

	実施例9	実施例10	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	実施例15	実施例16	比較例2
圧力 [kgf/cm ²]	1	3	30	300	500	600	30	30	—
かさ密度 [g/cm ³]	0.09	0.20	0.60	0.70	0.80	0.82	0.60	0.60	0.08
液体	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L2	L3	L1
層間剥離試験	B	A	A	A	B	C	A	A	D
引張り試験	B	A	A	A	B	C	A	A	D

(26)

【 図 1 5 】

	実施例17	実施例18	実施例19	実施例20	実施例21	実施例22	実施例23	実施例24	比較例3
圧力 [kgf/cm ²]	1	3	30	300	500	600	30	30	—
かさ密度 [g/cm ³]	0.09	0.20	0.60	0.70	0.80	0.82	0.60	0.60	0.08
液体	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L2	L3	L1
層間剥離試験	A	A	A	A	A	C	A	A	D
引張り試験	A	A	A	A	A	C	A	A	D

JP 2020-90765 A 2020.6.11

フロントページの続き

(72)発明者 加藤 真一

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 若林 繁美

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 依田 兼雄

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) 3B154 AA20 AB19 BA05 BB33 BB39 BB45 BC08 BC22 BD14 BE05
CA38 CA42
4L047 AA08 AB02 AB06 BA15 BA17 BC05 BC07 BC09 BC10 BC12
BC14 CA19 EA09 EA10