

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6191374号  
(P6191374)

(45) 発行日 平成29年9月6日 (2017.9.6)

(24) 登録日 平成29年8月18日 (2017.8.18)

(51) Int.Cl.

D04H 1/736 (2012.01)

F I

D04H 1/736

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号	特願2013-211677 (P2013-211677)	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成25年10月9日 (2013.10.9)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開2015-74848 (P2015-74848A)		東京都新宿区新宿四丁目1番6号
(43) 公開日	平成27年4月20日 (2015.4.20)	(74) 代理人	100116665
審査請求日	平成28年9月6日 (2016.9.6)		弁理士 渡辺 和昭
		(74) 代理人	100164633
			弁理士 西田 圭介
		(74) 代理人	100179475
			弁理士 仲井 智至
		(72) 発明者	樋口 尚孝
			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	山上 利昭
			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、及び解繊部

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転部を回転させて被解繊物を乾式解繊処理する解繊部を含み、  
乾式解繊処理された解繊物の少なくとも一部を堆積させてシートを製造するシート製造装置であって、

前記回転部は、回転中心軸側に位置する基部と、前記基部から前記回転中心軸から離れる方向に突設する複数の突部とを備える複数の回転プレートを、前記回転中心軸の延びる方向において前記突部同士が面で接するように積層するシート製造装置。

【請求項 2】

前記回転プレートは前記基部と前記複数の突部を一体に有し、前記基部と前記複数の突部は同じ厚みである請求項 1 に記載のシート製造装置。

【請求項 3】

前記解繊部は、前記回転部と、前記回転部に対して前記回転中心軸から離れる方向に離間する固定部を有し、

前記固定部の前記回転中心側の表面は、周方向に凹凸を有する請求項 1 または 2 に記載のシート製造装置。

【請求項 4】

前記固定部は、前記凹凸を有する固定プレートを前記回転中心軸の延びる方向に積層する請求項 3 に記載のシート製造装置。

【請求項 5】

前記回転部の回転プレートと前記固定部の固定プレートは同じ材質で同じ厚みである請求項 3 に記載のシート製造装置。

【請求項 6】

前記回転部は、異なる前記回転プレートの突部がずれるように前記回転プレートを積層する請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のシート製造装置。

【請求項 7】

前記回転プレートを前記突部をずらさずに複数枚積層した段部を複数有し、前記段部を前記突部がずれるように積層する請求項 6 に記載のシート製造装置。

【請求項 8】

前記段部と段部の間に、前記突部の先端と同じ大きさまたは前記突部の先端より内側となる大きさの仕切り板を有する請求項 7 に記載のシート製造装置。

10

【請求項 9】

回転部を回転させて被解繊維物を解繊処理する解繊部であって、

前記回転部は、外周に複数の突部を備える複数の回転プレートを、回転中心軸方向に前記突部同士が面で接するように積層する解繊部。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シート製造装置、及び解繊部に関する。

【背景技術】

20

【0002】

シート製造の分野では、一般にシート化するプロセスの前に、原料となる材料を繊維化するプロセス（離解プロセス）が行われる。現状では係る離解工程において、大量の水を用いる湿式法が主流となっている。したがってシートが形成された後、脱水・乾燥等の工程が必要となっている。またシート製造装置は、水、電力、排水設備等の大型のユーティリティを要するため小型化が難しい。そのため、昨今の省エネルギー、環境保護等の要請に応えることは難しくなっている。

【0003】

このような従来の抄造法に代るシートの製造方法として、乾式法と称する水を全く又はほとんど用いない方法が期待されているが、現在のところシートを製造するにあたっては、原料から最終製品であるシートとなるまで、一貫して乾式で製造する技術は必ずしも十分には確立されていない。なお乾式法によって古紙、パルプ等の原料を離解することは、一般に解繊と称されている。

30

【0004】

特許文献 1 には、合成樹脂等の被解繊維物の連続体を、解繊して綿状物を得るための擦過解繊用の回転体が開示されている。同文献の回転体は、鋸刃状の突起体を有するディスクを積層し、鋸刃状の突起体が螺旋状になるように傾斜をもたせて配置したものである。同文献によれば、回転体の刃の先端部が 0.1 mm 以下の厚みとなるように設定され、被解繊維物に刃を食い込ませることにより（同文献段落 0026 参照）綿状物を得ることが試みられている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 031578 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献 1 に記載の技術を用いて、繊維の絡み合いから成る被解繊維物又は繊維同士が結着された被解繊維物に刃を食い込ませる状態で回転体を回転させると、元の繊維は刃によって切り刻まれてしまい、元の繊維長よりも短い繊維長の繊維が多くなる。

50

このような繊維長の短い繊維によってシートを製造すると、1本の繊維が他の繊維と固着する固着点の数が少なくなり、シートとしての強度が十分に得られないことが懸念される。

【0007】

本発明の幾つかの態様に係る目的の1つは、被解繊維物を解繊維する解繊維部を有し、当該解繊維部において、繊維長を短くしすぎることなく解繊維し、実用的な強度を有するシートを製造することのできるシート製造装置、又はそのような解繊維部を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記課題の少なくとも一部を解決するために為されたものであり、以下の態様又は適用例として実現することができる。

10

【0009】

本発明に係るシート製造装置の一態様は、回転部を回転させて被解繊維物を乾式解繊維処理する解繊維部を含み、乾式解繊維処理された解繊維物の少なくとも一部を堆積させて加熱してシートを製造するシート製造装置であって、前記回転部は、回転中心側に位置する基部と、前記基部から前記回転中心から離れる方向に突設する複数の突部とを備える複数の回転プレートを、前記回転中心の延びる方向において前記突部が接するように積層したものである。

【0010】

係るシート製造装置では、解繊維部において、突部が回転軸の延びる方向に接するように積層しているため、当該突部が積層する方向と交差する方向（回転プレートの厚み方向に交差する方向）に、複数の突部によって形成される対向面が形成されている。そして、回転部が回転することにより、係る対向面が回転方向に向かって進むように回転し、当該対向面に被解繊維物を衝突させるとともに回転方向へ高速な気流が形成される。これにより、被解繊維物又はその繊維を切断する作用が抑制され、得られる解繊維物の繊維長を短くしすぎないように被解繊維物を解繊維することができる。そのため、実用的な強度を有するシートを容易に製造することができる。

20

【0011】

本発明に係るシート製造装置において、前記回転プレートは前記基部と前記複数の突部を一体に有してもよく、前記基部と前記複数の突部は同じ厚みであってもよい。

30

【0012】

このようなシート製造装置は、解繊維部において、回転プレートの基部と突部を同じ厚みで一体であるため、全体で厚みの変化を付けることが不要になり、解繊維部を製造する際に、プレス加工・レーザー加工・ワイヤ放電加工など、製造加工が容易で精度よく加工することができる。

【0013】

本発明に係るシート製造装置において、前記解繊維部は、前記回転部と、前記回転部に対して前記回転中心から離れる方向に離間する固定部を有してもよく、前記固定部の前記回転中心側の表面は、周方向に凹凸を有してもよい。

【0014】

40

このようなシート製造装置は、解繊維部において、固定部の凸凹と回転部の突部とが向い合って配置される。これにより、回転部が回転することによって、回転部と固定部との間のギャップにおける高速な気流及び固定部の凸部への衝突作用によって、解繊維部による解繊維を効率よく行うことができる。

【0015】

本発明に係るシート製造装置において、前記固定部は、前記凹凸を有する固定プレートを前記回転中心の延びる方向に積層するものであってもよい。

【0016】

このようなシート製造装置は、解繊維部の固定部が、固定プレートを積層して形成される。これにより、固定部の加工精度を高めることができる。

50

## 【 0 0 1 7 】

本発明に係るシート製造装置において、前記回転部の回転プレートと前記固定部の固定プレートは同じ材質で同じ厚みであってもよい。

## 【 0 0 1 8 】

このようなシート製造装置は、解繊部において、回転部と固定部を同時にプレス加工などで作成できる。さらにこれにより回転部と固定部をさらに精度良く製造できるため、両者の隙間の寸法精度をさらに向上することができる。

## 【 0 0 1 9 】

本発明に係るシート製造装置において、前記回転部は、異なる前記回転プレートの突部がずれるように前記回転プレートを積層してもよい。

10

## 【 0 0 2 0 】

このようなシート製造装置によれば、解繊部内において被解繊物が通り抜けるための経路を実質的に長くすることができる。そのため被解繊物の回転軸方向における移動が抑制され、解繊部内の滞留時間を長くすることができ、より確実に解繊処理を行うことができる。

## 【 0 0 2 1 】

本発明に係るシート製造装置において、前記回転プレートを前記突部をずらさずに複数枚積層した段部を複数有してもよく、前記段部を前記突部がずれるように積層してもよい。

## 【 0 0 2 2 】

20

このようなシート製造装置の解繊部は、複数の突部によって形成される回転方向に向かって進む対向面が段部に形成され、かつ、係る対向面が回転軸に沿う方向でずらして設けられるため、被解繊物を叩く作用が高まり、かつ、被解繊物の解繊部内における滞留時間を長くすることができ、より確実に解繊処理を行うことができる。

## 【 0 0 2 3 】

本発明に係るシート製造装置において、前記段部と段部の間に、前記突部の先端と同じ大きさまたは前記突部の先端より内側となる大きさの仕切り板を有してもよい。

## 【 0 0 2 4 】

このようなシート製造装置の解繊部は、仕切り板を有するため、被解繊物の解繊部内における滞留時間を長くすることができる。また、仕切り板の存在により、回転部の外周部を被解繊物が通過するため、より確実に解繊処理を行うことができる。

30

## 【 0 0 2 5 】

本発明に係る解繊部の一態様は、回転部を回転させて被解繊物を解繊処理する解繊部であって、前記回転部は、外周に複数の突部を備える複数の回転プレートを、前記回転中心方向に前記突部が接するように積層している。

## 【 0 0 2 6 】

係る解繊部は、突部が回転軸の延びる方向に接するように積層しているため、当該突部が積層する方向と交差する方向（回転プレートの厚み方向に交差する方向）に、複数の突部によって形成される対向面が形成されている。そして、回転部が回転することにより、係る対向面が回転方向に進むように回転し、当該対向面に被解繊物を衝突させるとともに回転方向へ高速な気流が形成される。これにより、被解繊物から生じる繊維を切る作用が抑制され、得られる解繊物の繊維長を短くしすぎないように被解繊物を解繊することができる。

40

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 2 7 】

【 図 1 】実施形態に係る回転プレートを示す模式図。

【 図 2 】実施形態に係る固定プレートを示す模式図。

【 図 3 】実施形態に係る回転プレート及び固定プレートを平面的に見た模式図。

【 図 4 】実施形態に係る回転部を示す模式図。

【 図 5 】実施形態に係る固定部を示す模式図。

50

【図 6】実施形態に係る解繊部の部分断面を示す模式図。

【図 7】実施形態に係る回転プレートの突部近傍を拡大して示す模式図。

【図 8】実施形態に係るシート製造装置を模式的に示す図。

【発明を実施するための形態】

【0028】

以下に本発明の幾つかの実施形態について説明する。以下に説明する実施形態は、本発明の例を説明するものである。本発明は以下の実施形態になんら限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において実施される各種の変形形態も含む。なお以下で説明される構成の全てが本発明の必須の構成であるとは限らない。

【0029】

#### 1. シート製造装置

本実施形態に係るシート製造装置 1000 は、解繊部 300 を含む。シート製造装置 1000 について、以下、適宜図面を参照しながら説明する。

【0030】

本明細書において、被解繊物とは、パルプシート、紙、古紙、不織布、繊維ボード、ティッシュペーパー、キッチンペーパー、クリーナー、フィルター、液体吸収材、吸音体、緩衝材、マットなどの、繊維が絡み合い又は結着されたものを指す。係る繊維としては、天然繊維（動物繊維、植物繊維）、化学繊維（有機繊維、無機繊維、有機無機複合繊維）などが挙げられ、更に詳しくは、セルロース、絹、羊毛、綿、大麻、ケナフ、亜麻、ラミー、黄麻、マニラ麻、サイザル麻、針葉樹、広葉樹等からなる繊維や、レーヨン、リヨセル、キュブラ、ビニロン、アクリル、ナイロン、アラミド、ポリエステル、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリウレタン、ポリイミド、炭素、ガラス、金属からなる繊維が挙げられ、被解繊物には、これらの繊維が単独で含まれてもよく複数種の繊維が混合されたものでもよい。

【0031】

また、本明細書において、乾式とは、液体中ではなく空気中でという意味である。乾式の範疇には、乾燥状態、及び不純物として存在する液体又は意図的に添加される液体が存在する状態、が含まれる。

【0032】

#### 1.1. 解繊部

本実施形態に係るシート製造装置 1000 の解繊部 300 は、回転部 100 を有し、回転部 100 を回転させて被解繊物を乾式解繊処理する。また、本実施形態の解繊部 300 は、固定部 200 を有する。

【0033】

図 1 は、回転部 100 の回転プレート 10 を示す模式図である。図 2 は、固定部 200 の固定プレート 20 を示す模式図である。図 3 は、回転プレート 10 及び固定プレート 20 を平面的に見た模式図であって、固定プレート 20 の内側に回転プレート 10 を配置した状態を示している。図 4 は回転部 100 を示す模式図である。図 5 は、固定部 200 を示す模式図である。図 6 は、解繊部 300 の部分断面を示す模式図である。図 7 は、回転プレート 10 の突部 12 近傍を拡大して示す模式図である。

【0034】

解繊部 300 は、被解繊物を乾式解繊処理する。解繊部 300 は、被解繊物を解繊処理することにより、繊維状に解きほぐされた繊維を生成する。なお、「解繊処理」とは、複数の繊維が結着されてなる被解繊物を、繊維 1 本 1 本に解きほぐそうとする処理のことをいう。また、本明細書では解繊部 300 が有するギャップ G（後述する）を通過したものを「解繊物」ということがある。

【0035】

本実施形態の解繊部 300 は、複数の回転プレート 10 を含んで構成された、図 4 に示すような回転部 100 を有する。また、本実施形態の解繊部 300 は、複数の固定プレート 20 を含んで構成された図 5 に示すような固定部 200 を含み、図 6 に示すように、回

10

20

30

40

50

転部 1 0 0 が回転軸 1 2 0 周りに固定部 2 0 0 の内側で回転する構成となっている。

【 0 0 3 6 】

1 . 1 . 1 . 回転部

回転部 1 0 0 は、複数の回転プレート 1 0 を含む。回転部 1 0 0 が有する回転プレート 1 0 の数は、複数であれば限定されない。図 4 に示すように、回転部 1 0 0 は、回転軸 1 2 0 に対して、回転軸 1 2 0 の延びる方向に、複数の回転プレート 1 0 の少なくとも 2 枚を接して積層した構造を有する。また、図 4 に示すように、回転部 1 0 0 において、仕切り板 3 0 等の他の部材が積層されてもよく、そのような場合は、回転プレート 1 0 は必ずしも全てが接して積層されなくてもよい。

【 0 0 3 7 】

回転プレート 1 0 は、図 1、3 に示すように、板状の部材であり、回転中心 1 1 0 側に位置する基部 1 1 と、基部 1 1 から回転中心 1 1 0 から離れる方向に突設する複数の突部 1 2 とを備える。回転中心 1 1 0 は、回転部 1 0 0 が回転する際にその中心となる位置であり、回転プレート 1 0 の重心付近を通る仮想的な線である。回転プレート 1 0 は、回転軸 1 2 0 によって回転中心 1 1 0 の周りに回転されるので、回転中心 1 1 0 に対して重量のバランスがとれるように形成されることが好ましい。

【 0 0 3 8 】

回転プレート 1 0 の基部 1 1 は、図示のように、回転軸 1 2 0 に勘合して回転軸 1 2 0 の回転とともに回転プレート 1 0 が回転できるようにする勘合孔 1 3 を有している。また、基部 1 1 は、回転プレート 1 0 の軽量化のための肉盗み 1 4 を複数有している。さらに、基部 1 1 には、複数の回転プレート 1 0 を積層させた状態で保持するためのボルト孔 1 5 が複数形成されている。

【 0 0 3 9 】

回転プレート 1 0 の突部 1 2 は、図示のように、平面的に見て略矩形の突起であり（図 3 参照）、回転中心 1 1 0 から外側に向かって放射状に突設されている。突部 1 2 の個数は、解繊処理の能力を損なわない限り、特に限定されない。図 1、3 に示す例では、回転プレート 1 0 には突部 1 2 が等間隔で 2 0 個設けられている。

【 0 0 4 0 】

突部 1 2 の先端（回転中心 1 1 0 から最も離れた位置）であって、回転した場合に進む側の先端の部分（回転部 1 0 0 の回転によって被解繊物に衝突する側の先端部分）が鋭利になっていない形状となっている。図示のように、突部 1 2 の先端であって、回転した場合に進む側の面は略矩形となっており、回転プレート 1 0 を積層させたときに気流を発生する面を形成している。すなわち、突部 1 2 の先端部の厚みを減少させることなく、突部 1 2 の当該先端が被解繊物に接触した際に、被解繊物に食込むような作用が抑制されるような形状であることが好ましい。突部 1 2 の先端の形状が、被解繊物に食込みにくい形状であると、被解繊物に含まれる繊維を切断することが抑制されるので、解繊部 3 0 0 を通過した解繊物の繊維が短くなることを抑制することができる。また、このような形状とすることで、被解繊物を叩いてほぐす作用を高めることができる。また、このような形状とすることで、被解繊物を磨り潰す作用を抑制することができる。

【 0 0 4 1 】

また、図示の例では、回転プレート 1 0 の基部 1 1 に 6 個の肉盗み 1 4、6 個のボルト孔 1 5 が形成されているが、これらは必要に応じて適宜の個数設けられればよい。また基部 1 1 は、図示の例では、平面視において略円形の形状を有しているが、多角形や曲線を含む形状であってもよい。また、図示しないが、回転プレート 1 0 に積層される部材（隣り合う回転プレート 1 0 を含む）に対して、位置を合わせるための突起やガイドが形成されてもよく、これらは回転プレート 1 0 の厚み方向に突設されていてもよい。

【 0 0 4 2 】

回転プレート 1 0 の厚みは、特に限定されない。回転プレート 1 0 の基部 1 1 及び突部 1 2 のそれぞれの厚みは、同じでも異なってもよいが、異なる場合には隣り合う回転プレート 1 0 のそれぞれに属する突部 1 2 が互いに接触できるように突部 1 2 の厚みの方が大

10

20

30

40

50

きいことが好ましい。回転プレート10の基部11及び突部12のそれぞれの厚みが同じであれば、プレス加工等により容易に製造することができるため好ましい。また、突部12の厚みは、基部11側から先端まで同じである。回転プレート10の基部11及び突部12は、一体的に形成されてもよいし、別体として形成され、適宜の手段によって基部11から突出するように突部12を配置してもよい。なお、本明細書において、回転プレート10（基部11及び突部12を含む）の厚みとは、回転軸120の延びる方向における回転プレート10の寸法のことを指す。

#### 【0043】

回転プレート10の材質としては、ステンレス、高硬度鋼、セラミックス、超硬合金、析出硬化系ステンレス材などを挙げることができる。また、基部11及び突部12は、互いに異なる材質で形成されてもよい。また、回転プレート10は、所定の材質で形成された後に、ガス窒化処理、メッキ等によって、表面を硬化する処理が施されてもよい。さらに、硬化処理は、各プレートが積層された後に行われてもよい。このようにすれば、硬化処理に用いる材料を削減することができる。回転プレート10は、冷間圧延鋼板、鋼帯（SPCC、SPCD、SPCE、SPCF、SPCG）等をプレスによって打抜いて形成することができる。

#### 【0044】

回転部100を、回転プレート10を積層して形成すれば、上記のようにプレス加工によって形成することができるので、鋳造や切削によって回転部を形成するよりも、効率的に回転部を作成することができる。また、プレス加工であれば、上述の肉盗み14やボルト孔15の位置も適宜に変更できるため、突部12をずらして配置する態様（後述する）にも容易に対応することができる。さらに、回転部100を、回転プレート10を積層して形成すれば、厚み（回転軸120に沿う方向の長さ）を容易に所定の厚みとすることができる。

#### 【0045】

回転プレート10の大きさは、解繊部300の処理能力等によって適宜決定されることができる。また、基部11の大きさ、突部12の基部11から突出する長さなどについても特に限定されない。なお、回転中心110から突部12の先端までの距離は、複数の突部12において同じである。これにより、回転部100が回転した際に、各突部12の先端がほぼ同一の円となる軌跡を描くため、固定部200との隙間（ギャップG：後述する）の大きさを、全周にわたってほぼ一定に保つことができる。

#### 【0046】

回転部100において、回転プレート10は、回転中心110（回転軸120）が延びる方向において、隣り合う回転プレート10にそれぞれ属する突部12が接するように積層される。ただし、図5に示すように、仕切り板30（後述する）を採用する場合には、突部12は、接するように積層されなくてもよい。

#### 【0047】

ここで2つの突部12が接するように積層されるとは、回転軸120が延びる方向において、2つの突部12が隙間なく配置される場合をいう。しかし、実際上では各部材の寸法誤差や反りなどによって、わずかな隙間が生じて配置される場合がある。隙間が生じる場合でも、繊維が入りにくい程度の隙間であれば問題はないため、その程度の隙間は、接するように積層された態様に含まれるものとする。また、2つの突部12が接するように積層される際には、2つの突部12のそれぞれの回転軸120が延びる方向に交差する面の先端まで、少なくとも一部が積層されていればよい。すなわち、2つの回転プレート10を、それぞれに属する2つの突部12が接するように積層する場合には、当該2つの突部12は、回転軸120の周方向に互いに角度がずれて接するように積層されてもよい。なお、突部12をずらして積層する場合のずらす方向は、回転方向に関わらず任意であり、被解繊物の種類やその他の条件に合わせて適宜設計される。

#### 【0048】

また突部12が周方向にずらして積層する場合には、そのずれの度合（角度）は、回転

10

20

30

40

50

軸 1 2 0 に沿う方向から見た場合に、突部 1 2 の先端部において隙間を生じない程度とする。図 7 は、回転プレート 1 0 に属する突部 1 2 を回転軸 1 2 0 に沿う方向から見て拡大して示す模式図である。突部 1 2 をずらして配置する場合には、図 7 に示す破線（符号 1 2 ( a ) ）で示すよりも大きくずらすと、突部 1 2 の先端部分に、隙間が生じ、その結果、被解織物を切るような作用を生じ易くなるため好ましくない。一方、図 7 に示す一点鎖線（符号 1 2 ( b ) ）で示すように、突部 1 2 の先端部分の幅よりも小さい範囲でずらすことで、突部 1 2 の先端部分に、回転軸 1 2 0 に沿う方向から見た場合に、隙間を生じないようにすることができる。また、突部 1 2 をずらして積層する場合には、そのずれの度合（ずらす角度）は突部 1 2 の先端部分の幅の  $1/2$  よりも小さいことがより好ましい。

【 0 0 4 9 】

10

なお、図 7 を参照して、突部 1 2 の突部側面 1 6 を定義する。すなわち、図 7 に示すように、突部 1 2 の厚みを規定する面を接続する面であって、回転した場合に進む側の面を突部側面 1 6 と定義する。

【 0 0 5 0 】

上記のように、回転部 1 0 0 は、回転プレート 1 0 の突部 1 2 が回転軸 1 2 0 の延びる方向に積層された構造を有する。これにより、積層された回転プレート 1 0 のそれぞれに属する突部 1 2 の突部側面 1 6 によって、回転部 1 0 0 が回転する方向に向って進む対向面 1 3 0 が形成される（図 4 参照）。係る対向面 1 3 0 は、突部側面 1 6 が、突部 1 2 が積層することにより連なって形成される面である。このような面が形成されることにより、回転部 1 0 0 が回転した場合に、解織部 3 0 0 に導入された被解織物を叩く（叩いてほぐす）効果を奏することができる。なお、上述のように突部 1 2 をずらして積層した場合には、対向面 1 3 0 は、突部側面 1 6 及び突部 1 2 をずらすことによって現れる回転軸 1 2 0 に直交する面を含んで構成されるらせん階段状の面となる。

20

【 0 0 5 1 】

回転部 1 0 0 は、回転プレート 1 0 の平面に対して垂直な回転軸 1 2 0 を有する。回転軸 1 2 0 は、図示せぬモーター等の外部の駆動装置によって、回転中心 1 1 0 周りに回転することができる。回転軸 1 2 0 が回転することにより、回転プレート 1 0 を回転させることができる。図示では、回転軸 1 2 0 は、回転プレート 1 0 の勘合孔 1 3 に対して勘合することができる外径形状を有する。また、回転軸 1 2 0 の回転によって回転プレート 1 0 を回転させることができれば、回転軸 1 2 0 及び回転プレート 1 0 は、その他の構成を

30

【 0 0 5 2 】

回転部 1 0 0 の回転軸 1 2 0 に沿う方向の大きさは、解織部 3 0 0 に被解織物が導入され、回転部 1 0 0 が回転した場合に、被解織物が解織される作用を及ぶことができる範囲で、特に限定されない。回転部 1 0 0 の回転軸 1 2 0 に沿う方向の大きさは、回転プレート 1 0 の厚み及び積層数等を変更することによって調節することができる。

【 0 0 5 3 】

図 4、図 6 に示すように、回転部 1 0 0 は、24 枚の回転プレート 1 0 が積層された段部 5 0 を 4 段有し、各段部 5 0 の間及び両端に、5 枚の仕切り板 3 0 が積層されて構成されている。この例では、回転プレート 1 0 は、全て同じ形状、同じ厚みとなっている。また、ここでは 1 つの段部 5 0 を構成する回転プレート 1 0 の突部 1 2 は、周方向にほぼずれることなく積層され、隣り合う段部 5 0 において、それぞれの突部 1 2 が周方向にずれるように配置されている。また、段部 5 0 と隣り合う段部 5 0 との間には仕切り板 3 0 が配置されている。このため、各段部 5 0 内においては突部 1 2 が接するように積層され、仕切り板 3 0 が配置されている部分において突部 1 2 は、接することなく配置されている。この回転部 1 0 0 は、回転プレート 1 0、仕切り板 3 0、及び羽根板 4 0（後述）が、ボルト 3 1 及びナット 3 2 によって締結されている。

40

【 0 0 5 4 】

回転部 1 0 0 は、複数の回転プレート 1 0 が接するように積層しているため、回転プレート 1 0 の交換が容易であり、一体的に形成された場合に比較して、破損時のメンテナン

50



スの手間や、交換時のコストを削減することができる。

【 0 0 5 5 】

1 . 1 . 2 . 固定部

本実施形態の解繊部 3 0 0 は、固定部 2 0 0 を有する。固定部 2 0 0 は、回転部 1 0 0 に対して回転中心 1 1 0 から離れる方向に離間して配置される。固定部 2 0 0 の回転中心 1 1 0 側の表面は、回転部 1 0 0 の周方向において凹凸を有する。

【 0 0 5 6 】

固定部 2 0 0 は、単一の部材で構成されてもよいし、複数の部材で構成されてもよい。図 5 に示すように、固定部 2 0 0 は、複数の固定プレート 2 0 によって形成されている。固定プレート 2 0 は、図 2、3 に示すように、板状の部材であり、平面視において円環状の形状を有している。固定プレート 2 0 の円環の内側の面には、平面視において、円環状の部分から回転中心 1 1 0 に向う方向に突出することにより凹凸が形成されている。当該凹凸は等間隔に形成され、各凸部の先端（回転中心 1 1 0 側）と回転中心 1 1 0 との間の距離は同じである。同様に、各凸部の間にある凹部の底部（回転中心 1 1 0 から離れる側）と、回転中心 1 1 0 との間の距離は同じである。そして、図 3 に示すように、固定プレート 2 0 の内側の面を包絡する面は、回転プレート 1 0 の突部 1 2 が回転したときに描かれる軌跡の面よりも回転中心 1 1 0 からみて外側となっている。換言すると、平面視において、固定プレート 2 0 の内側の面に内接する円の半径は、回転プレート 1 0 の突部 1 2 が回転したときに描かれる円の半径よりも大きい。

【 0 0 5 7 】

本明細書では、平面視において、固定プレート 2 0 の内側の面に内接する円の半径から、回転プレート 1 0 の突部 1 2 が回転したときに描かれる円の半径を差引いた距離のことを、ギャップ G と称する（図 3 の符号 G 参照）。

【 0 0 5 8 】

平面視において、固定プレート 2 0 の内側の面を包絡する面は、円形であって当該円の中心が、回転部 1 0 0 の回転中心 1 1 0 と組立て誤差を考慮の上、一致していることが好ましい。このようにすれば、回転部 1 0 0 と固定部 2 0 0 によって形成されるギャップ G の大きさが、回転軸 1 2 0 の周方向で大きく異ならないため、より安定した解繊処理を行うことができる。

【 0 0 5 9 】

固定プレート 2 0 は、図 2、3 に示すように、複数の固定プレート 2 0 を積層させた状態で保持するためのボルト孔 2 5 が複数形成されている。ここでは固定プレート 2 0 に 8 個のボルト孔 2 5 が形成されているが、必要に応じて適宜の個数設けられればよく、また、他の手段によって固定プレート 2 0 を積層する場合にはボルト孔 2 5 は不要となる場合がある。

【 0 0 6 0 】

固定プレート 2 0 の外側の形状は、図示では、平面視において略円形の形状を有しているが、多角形や曲線を含む形状であってもよい。固定プレート 2 0 の外側の形状を凹凸とすると、解繊部 3 0 0 の空冷を促進できる場合がある。また、図示しないが、固定プレート 2 0 に積層される部材（隣り合う固定プレート 2 0 を含む）に対して、位置を合わせるための突起やガイドが形成されてもよく、これらは固定プレート 2 0 の厚み方向に突設されていてもよい。

【 0 0 6 1 】

固定プレート 2 0 の厚みは、特に限定されない。固定プレート 2 0 と回転プレート 1 0 の厚みは、同じでも異なってもよい。固定プレート 2 0 の厚みと回転プレート 1 0 の厚みが同じである場合には、両者を同一の原材料（例えば鋼板）からプレス打抜きによって製造する際に、同時に製造できるため、寸法精度や生産性を向上させることができる。特にギャップ G の寸法精度を良好なものとすることができる。また、固定プレート 2 0 の厚みは、固定プレート 2 0 内の各部分において同じであることが好ましい。なお、本明細書において、固定プレート 2 0 の厚みとは、回転部 1 0 0 を配置した場合の、回転軸 1 2 0 の

10

20

30

40

50

延びる方向における固定プレート20の寸法のことを指す。

【0062】

固定プレート20の大きさは、解繊部300の処理能力や、回転プレート10との間のギャップG等の設計に応じて適宜決定されることができる。

【0063】

固定プレート20の材質は、回転プレート10の項で説明したものと同様とすることができる。固定プレート20は、冷間圧延鋼板、鋼帯（SPCC、SPCD、SPCE、SPCF、SPCG）等をプレスによって打抜いて形成することができる。

【0064】

固定部200において、固定プレート20は、回転中心110（回転軸120）が延びる方向において、隣り合う固定プレート20が接するように積層される。図5では、回転プレート10と同じ厚みで形成された固定プレート20が101枚、接するように積層されている。

10

【0065】

本実施形態の固定部200が有する固定プレート20の数は、複数であれば限定されない。固定プレート20の数は、回転プレート10の数と同じでも異なってもよい。本実施形態では、固定部200は、回転部100の回転軸120に対して、回転軸120の延びる方向に、複数の固定プレート20を接するように積層した構造を有する。そのため、図5に示すように、固定部200は、凹凸を有する内面に、中心軸が存在するような直管状（チューブ状）の形状となっている。

20

【0066】

固定プレート20は、積層された際に、隣り合う固定プレート20にそれぞれ形成された内側の凹凸が互いに接するように積層される。そのため積層された固定プレート20のそれぞれに属する凹凸によって、固定部200の回転中心110側の表面（内表面）には、周方向を辿った際に凹凸となる溝が形成されている。係る凹凸の形状や大きさは、図5では同じであるが凹凸間で互いに異なってもよい。図5では、内表面に形成された凹凸は、隣り合う固定プレート20の凹凸が周方向に、ずれないように積層されているため、固定部200の内面には、回転軸120の延びる方向に平行な溝が形成されている。図示しないが、内表面に形成された凹凸は、隣り合う固定プレート20の凹凸が周方向に、ずれるように積層されてもよく、このような場合には、固定部200の内面には、回転軸120の延びる方向に対して傾いた溝（螺旋状の溝）が形成されることになる。固定部200の内面の溝の態様は、上述のように変更することができるが、被解繊物の種類や、回転部100の構造等の条件に合わせて任意に設計することができる。

30

【0067】

固定部200の回転中心110側の表面に形成される凹凸は、回転部100が固定部200内で回転した場合に、ギャップGに進入した被解繊物を解きほぐすような気流を生じさせる機能を有する。回転部100が固定部200内で回転した場合に、突部12が回転中心110側から見て凹凸の凹部の近傍を通過する際に、凹部内に回転するような気流が生じて、係る気流によって被解繊物が解繊される。

【0068】

40

固定部200の内面に形成される凹凸の形状、又は、個々の固定プレート20に形成される凹凸の形状は、上記のような作用を奏することができるかぎり任意である。また、固定プレート20の内面に形成される凹凸の粗さについても特に制限はなく、ほとんど平坦であってもよく、そのような固定プレート20が粗い凹凸を有する固定プレート20とともに積層されてもよいし、そのような固定プレート20の積層の順序についても何ら限定されない。

【0069】

固定プレート20の回転中心110側の表面に形成される凹凸の凸部は、鋭利な形状でないことがより好ましい。例えば凸部は台形状であり、その先端に平面部が形成されてもよい。例えば凸部の先端ほど厚みが薄く鋭利になっている場合、回転部100の回転に

50

起因して、被解織物が凸部に衝突した場合に、被解織物に凸部が食込む場合がある。ただし、図3に示すような、先端の角度が60°程度となっている凸部であって、仮に、凸部の先端が鋭利であっても、これに衝突する被解織物は、回転部100の回転によって回転中心110側から衝突するよりも、凸部の側面側から衝突しやすいため、このような形状であってもよい。すなわち、凸部が被解織物に接触した際に、被解織物に食込みにくい形状であれば、これにより被解織物に含まれる繊維を切断することが抑制されるので、解織部300を通過した解織物の繊維が短くなることを抑制することができる。また、このような形状とすることで、被解織物を叩いてほぐす作用も高めることができる。

#### 【0070】

固定部200の回転軸120に沿う方向の大きさは、解織部300に被解織物が導入され、回転部100が回転した場合に、被解織物が解織される作用を及ぼすことができる範囲で、特に限定されない。固定部200の回転軸120に沿う方向の大きさは、固定プレート20の厚み及び積層数等を変更することによって調節することができる。また、固定部200の回転軸120に沿う方向の大きさは、回転部100の回転軸120に沿う方向の大きさと同じであっても異なってもよい。

#### 【0071】

図5に示すように、本実施形態の固定部200は、101枚の同じ厚みで同じ形状の固定プレート20が積層されて構成されている。そして、回転部100を構成する回転プレート10(24枚×4(段部)=96枚)及び仕切り板30(5枚)は同じ厚みで積層されている。したがって固定部200で積層される固定プレート20の枚数と回転部100で積層される部材の枚数が同じ、かつ厚みも同じである。そのため、回転部100及び固定部200の回転軸120に沿う方向の大きさは、互いに同じとなっている。この固定部200は、固定プレート20が、ボルト31及びナット32によって締結されている。

#### 【0072】

また、固定部200を、複数の固定プレート20が接するように積層した態様とする場合には、固定プレート20の交換が容易であり、一体的に形成された場合に比較して、破損時のメンテナンスの手間や、交換時のコストを削減することができる。

#### 【0073】

##### 1.1.3. 解織部の構造

本実施形態の解織部300は、図6に示すように、上述の回転部100と、上述の固定部200と、を有する。図6では、固定部200は、断面を模式的に描いており、内側表面の凹凸は省略して描いてある。回転部100は、固定部200の内側の空間に配置され、固定部200内で回転軸120によって支持されている。

#### 【0074】

回転軸120は、図示せぬベアリング(軸受け)によって両持ちに懸架され、図示せぬ駆動機構により自在に回転することができる。このような駆動機構としては、モーターにより直接回転軸120を回転させる機構や、ベルト及びプーリ、チェーン及びスプロケット、又はギア等の動力伝達装置を介して回転軸120を回転させる機構等が挙げられる。

#### 【0075】

また、図6の解織部300には、回転軸120の延びる方向の両端側にカバー310が設けられている。ここでは、カバー310は、固定部200の回転軸120の延びる方向の両端側を、回転軸120が貫通できる状態で塞いでおり、内部に被解織物又は解織物を収容する空間を形成している。係る空間の大きさは、特に限定されない。またここでは、カバー310によって形成された空間に連通する入口配管320及び出口配管330が設けられている。さらにここでは、回転部100の回転軸120に沿う方向の入口配管320の側の端部に羽根板40が取り付けられ、当該羽根板40の一部を回転軸120に沿う方向に起立させた羽根41が設けられている。

#### 【0076】

入口配管320は、被解織物を解織部300に導入するための配管であり、出口配管330は、回転部100(回転子90)によって解織された解織物を解織部300から排出

10

20

30

40

50

する配管である。

【 0 0 7 7 】

図示では、入口配管 3 2 0 の先端である入口開口 3 2 1 が回転軸 1 2 0 の近傍に存在し、出口配管 3 3 0 の先端である出口開口 3 3 1 が回転軸 1 2 0 から離れた位置に存在しているが、このような態様には限定されず、各配管は、適宜に配置することができる。また、羽根 4 1 は、ここでは回転部 1 0 0 の入口配管 3 2 0 側に配置されているが、出口配管 3 3 0 側に配置されてもよい。

【 0 0 7 8 】

羽根 4 1 は、被解織物又は解織物を入口配管 3 2 0 側から出口配管 3 3 0 側へと移動させる作用を少なくとも有するが、入口配管 3 2 0 側から出口配管 3 3 0 側のいずれか一方又は両方に、ブロー、送風機等の風送り機構又は風吸引機構を設けるような場合には、必ずしも必要な構成ではない。また、この例では、羽根 4 1 は、図 4 に示すように、仕切り板 3 0 に隣り合って積層された羽根板 4 0 の 6 箇所を、折曲げて回転軸 1 2 0 に沿う方向に起立させた形状となっている。しかし、このような形状に限定されず、羽根 4 1 は、仕切り板 3 0 に対して溶接等によって設置されてもよい。さらに、羽根 4 1 の形状についても限定されず、任意の形状とすることができる。また羽根板 4 0 が回転プレート 1 0 の肉盗み 1 4 を塞ぐことができる場合には、羽根板 4 0 は、仕切り板 3 0 の機能を兼ねることができ、その場合は羽根板 4 0 の設けられる側の仕切り板 3 0 を設置しないことができる。

【 0 0 7 9 】

1 . 1 . 4 . 解織部の動作

解織部 3 0 0 は、回転軸 1 2 0 を回転させることによって回転部 1 0 0 を回転させ、回転部 1 0 0 と固定部 2 0 0 との間のギャップ G に被解織物を気流によって導くことにより、被解織物を乾式解織処理することができる。回転部 1 0 0 の回転速度（1 分あたりの回転数（rpm））は、乾式解織処理のスループット、被解織物の滞留時間、解織の程度、回転部 1 0 0、固定部 2 0 0、その他の各部材の形状や大きさ等の条件を考慮して、適宜に設定することができる。図 6 に示す構造の解織部 3 0 0 では、例えば、1 0 0 rpm 以上 1 1 0 0 0 rpm 以下、好ましくは 5 0 0 rpm 以上 9 0 0 0 rpm 以下、より好ましくは 1 0 0 0 rpm 以上 8 0 0 0 rpm 以下である。また、回転速度は一定とする必要はなく、適宜各種条件に合わせて加速、減速等を行ってもよい。

【 0 0 8 0 】

1 . 1 . 5 . 被解織物の解織部における滞留時間

被解織物は、解織部 3 0 0 の入口配管 3 2 0 から導入され、出口配管 3 3 0 から解織物として排出される。この際の、回転部 1 0 0 及び固定部 2 0 0 の間のギャップ G での被解織物の滞留時間（すなわちギャップ G に存在する期間）は、被解織物の種類を考慮して設定される。また滞留時間は、回転部 1 0 0 の回転速度、回転部 1 0 0 及び固定部 2 0 0 の構成、形状、大きさ等のバランスをも考慮して設定される。

【 0 0 8 1 】

被解織物が解織されにくい性質を有する場合には、他の条件が同じならば、滞留時間は長く設定することが好ましい。また、逆に被解織物が解織されやすい性質を有する場合には、他の条件が同じならば、滞留時間は短く設定することが好ましい。他方、被解織物が所定のものである場合であって、解織物の解きほぐされかたの度合や、スループットを変更する場合などにも、滞留時間の長短を変更することができる。また、滞留時間は、回転速度や、通過させる風量を減少させる（ブロー（送風機）の能力を下げた被解織物の移動速度を小さくする）と、一般には長くなり、より解織作用を高めることができるが、回転速度や風量を一定にした場合でも、以下の方法によって滞留時間を長くすることができる。

【 0 0 8 2 】

滞留時間を長くする手段のうち、回転部 1 0 0 及び固定部 2 0 0 の形状に係るものとしては、以下のようなものがある。（1）回転プレート 1 0 及び固定プレート 2 0 の厚みや

数を増やし、ギャップGの入口配管320側の端から出口配管330側の端までの距離を長くすること、(2)少なくとも一部の段部50における回転プレート10の突部12を回転軸120の周方向に角度をずらして配置し、回転部100の回転によって、一部の段部50内で滞留時間を長くすること、(3)回転部100に仕切り板30を設けて被解織物が移動するための障壁を形成すること、(4)(3)の場合に段部50の数(すなわち仕切り板30の数)を増やすこと、(5)羽根41の形状や大きさを変えて被解織物の移動速度を小さくすること、などが挙げられる。

#### 【0083】

滞留時間を長くすれば、解織部300による乾式解織処理をより確実に行うことができる。また、本実施形態の解織部300によれば、被解織物から生じる繊維を切断したり磨り潰したりする作用が小さいので、滞留時間を長くしても、解織物に含まれる繊維の長さを短くしすぎることはない。これにより最終的に製造されるシートの強度を十分に高めることができる。

#### 【0084】

##### 1.1.6. 段部

本実施形態の解織部300が有する回転部100は、段部50を有している。段部50は、複数の回転プレート10の積層体及びその両端に積層された仕切り板30によって形成される。隣り合う段部50の間に仕切り板30が配置される。回転部100に形成される段部50の数は任意である。図4、6に示すように、本実施形態では段部50は、4つ形成されている。本実施形態の回転部100においては、入口配管320側から、各段部50を第1段目から第4段目というように称することがある。

#### 【0085】

1つの段部50に属する回転プレート10は、上述のとおり、互いに接するように積層される。一方、段部50間に配置される仕切り板30は、回転プレート10に接するように設けられるが、回転軸120が回転した場合に、回転プレート10の突部12の先端が描く円と同じか、より小さい円となる平板状の形状を有する。すなわち、仕切り板30の大きさは、回転プレート10の突部12の先端と同じ大きさ又は突部12の先端より内側となる大きさである。

#### 【0086】

仕切り板30の材質及び厚みは、回転プレート10と同様とすることができる。仕切り板30は、肉盗みやボルト孔を有してもよい。ただし、回転プレート10が肉盗み15を有する場合には、仕切り板30のうち回転部100の回転軸120に沿う方向の端部に設けられる仕切り板30は、回転プレート10の肉盗み15部分を覆って塞ぐような形状とする。

#### 【0087】

仕切り板30の形状は、回転プレート10の突部12の積層によって形成された回転軸120に沿う方向に延びる溝の少なくとも一部を塞ぎ、当該溝をすべて塞ぐ形状であってもよい。仕切り板30の形状は、回転プレート10の突部12よりも回転中心110から外側にならないような形状である。

#### 【0088】

仕切り板30が設けられ、複数の段部50が形成されると、隣り合う段部50に被解織物が移動する際に、仕切り板30の作用により、突部12の先端付近を通して移動することになる。そのため、仕切り板30がない場合に比べて、被解織物が突部12の先端付近を通過する頻度が高まり、より確実に解織処理を施すことができる。また、上述のとおり、仕切り板30を設けることにより、被解織物の滞留時間を長くすることができるので、さらに確実に解織処理を行うことができる。

#### 【0089】

##### 1.1.7. ギャップ

ギャップGとは、回転部100が固定部200の内側に設置された際に、固定プレート20の内側の面に内接する円の半径から、回転プレート10の突部12が回転したときに

10

20

30

40

50

描かれる円の半径を差引いた長さのことをいう（図３参照）。

【００９０】

本実施形態の解繊部３００では、ギャップＧは、被解繊物の厚みよりも大きく設定される。ギャップＧが被解繊物の厚みよりも大きいため、被解繊物がギャップ（回転部１００及び固定部２００の間の隙間）に入ったときに、切断されることが抑制され、かつ、磨り潰されることが抑制される。ギャップＧの大きさは、被解繊物の厚みの２～３００倍程度とすることが好ましい。

【００９１】

回転部１００及び固定部２００の間のギャップは、回転プレート１０の外径や固定プレート２０の内径を変更することにより適宜調節され得る。

10

【００９２】

以上説明した解繊部３００では、突部１２が回転軸１２０の延びる方向に接するように積層しているため、突部１２が積層する方向と交差する方向（回転プレート１０の厚み方向に交差する方向）に、複数の突部１２によって形成される対向面１３０が形成されている。そして、回転部１００が回転することにより、係る対向面１３０が回転方向に進むことにより被解繊物を衝突させることができるとともに回転方向へ高速な気流が形成される。これにより、被解繊物から生じる繊維を切る作用が抑制され、得られる解繊物の繊維長を短くしすぎないように被解繊物を解繊することができる。

【００９３】

１．２．その他の構成

20

本実施形態に係るシート製造装置１０００は、上述の解繊部３００を通過した解繊物の少なくとも一部を堆積させて加熱する構成を有する。図８は、本実施形態のシート製造装置１０００を示す模式図である。

【００９４】

シート製造装置１０００は、図８に示すように、粗砕部４００と、解繊部３００と、分級部５００と、選別部６００と、樹脂供給部７００と、ほぐし部８００と、シート成形部９００と、を含む。

【００９５】

粗砕部４００は、パルプシートや投入された紙（例えばＡ４サイズ of 古紙）などの原料を、空气中で裁断して細片にする。細片の形状や大きさは、特に限定されないが、例えば、数ｃｍ角の細片である。図示の例では、粗砕部４００は、粗砕刃４０１を有し、粗砕刃４０１によって、投入された原料を裁断することができる。粗砕部４００には、原料を連続的に投入するための自動投入部（図示せず）が設けられていてもよい。粗砕部４００は、必要に応じて設けられ、裁断する必要のない原料を用いる場合には、設けられる必要はない。また、粗砕部４００は、解繊処理を行うものではなく、裁断処理を行うものであり、若干の解繊作用が生じるとしても、解繊部３００において行われる解繊処理（繊維状に解きほぐす処理）とは機能を異にしている。粗砕部４００の具体例としては、シュレッダーを例示することができる。

30

【００９６】

粗砕部４００によって裁断された細片は、ホッパー４０５で受けてから解繊部３００の入口開口３２１から導入される。解繊部３００は、細片（被解繊物）を解繊処理する。解繊部３００は、細片を解繊処理することにより、繊維状に解きほぐされた解繊物を生成する。粗砕部４００で細片にすることで、解繊部３００において解繊しやすくなる。また、粗砕部４００で細片にすることで、ギャップＧを通過したり、回転プレート１０の突部１２と突部１２との間に入りやすくなる。生成した解繊物は、出口開口３３１から排出され、分級部５００に導入される。

40

【００９７】

分級部５００は、解繊物から、必要に応じて、樹脂粒、インク粒などを分離して除去する。分級部５００としては、気流式分級機を用いる。気流式分級機は、旋回気流を発生させ、遠心力と分級されるものの大きさや密度によって分離するものであり、気流の速度お

50

よび遠心力の調整によって、分級点を調整することができる。具体的には、分級部 5 0 0 としては、サイクロン、エルボージェット、エディクラシファイヤーなどを用いる。特にサイクロンは、構造が簡便であるため、分級部 5 0 0 として好適に用いることができる。

【 0 0 9 8 】

分級部 5 0 0 で分級された解繊物は、選別部 6 0 0 に導入される。分級部 5 0 0 で分離された不要な材料は、排出管 5 0 1 を通って分級部 5 0 0 の外部に排出される。古紙を原料とする場合には、樹脂粒などが、排出管 5 0 1 を通じて外部に排出されるため、後述する樹脂供給部 7 0 0 によって樹脂が供給されても、解繊物に対して樹脂が過剰になることを防ぐことができる。また、原料が古紙でなくパルプシートのような場合は、シート製造装置 1 0 0 0 には分級部 5 0 0 が無くてもよい。

10

【 0 0 9 9 】

選別部 6 0 0 は、解繊部 3 0 0 によって解繊処理された解繊物を、選別部 6 0 0 を通過する「通過物」と、通過しない「残留物」とに空気中で選別する。選別部 6 0 0 としては、各種の篩（ふるい）を用いることができる。選別部 6 0 0 では、解繊処理された解繊物から篩の開口を通過できる長さの繊維を選別して通過させることができる。選別部 6 0 0 は、必須の構成ではなく、製造するシートに必要な解繊物の状態に応じて設けられる。なお、長繊維や解繊処理が不十分な状態であって選別部 6 0 0 を通過しなかった残留物は、図 8 に示すように、戻り流路 6 0 2 を介してホッパー 4 0 5 に搬送され、再び解繊部 3 0 0 に戻されるようにしてもよい。

【 0 1 0 0 】

20

選別部 6 0 0 の第 1 開口 4 2 を通過した通過物は、樹脂供給部 7 0 0 を介して、ほぐし部 8 0 0 の導入口 8 0 1 に搬送される。樹脂供給部 7 0 0 には、繊維同士を結着させる樹脂が供給されるための供給口 7 0 1 が設けられている。

【 0 1 0 1 】

樹脂供給部 7 0 0 は、供給口 7 0 1 から空気中で樹脂を供給する。すなわち、樹脂供給部 7 0 0 は、選別部 6 0 0 からほぐし部 8 0 0 に向かう経路に（選別部 6 0 0 とほぐし部 8 0 0 との間に）、樹脂を供給する。樹脂供給部 7 0 0 としては、搬送経路に樹脂を供給することができれば特に限定されないが、スクリーフィーダー、サークルフィーダーなどを用いる。そして解繊物と樹脂とが混合される。

【 0 1 0 2 】

30

樹脂供給部 7 0 0 から供給される樹脂は、複数の繊維を結着させるための樹脂である。樹脂が経路に供給された時点では、複数の繊維は結着されていない。樹脂は、後述するシート成形部 9 0 0 を通過する際に硬化して、複数の繊維を結着させる。

【 0 1 0 3 】

樹脂供給部 7 0 0 から供給される樹脂は、熱可塑性樹脂や熱硬化性樹脂である。樹脂供給部 7 0 0 から供給される樹脂は、繊維状であってもよく、粉末状であってもよい。樹脂供給部 7 0 0 から供給される樹脂の量は、製造されるシートの種類に応じて、適切に設定される。なお、解きほぐされた繊維を結着させる樹脂の他、製造されるシートの種類に応じて、解きほぐされた繊維を着色するための着色剤や、解きほぐされた繊維の凝集を防止するための凝集防止材を、供給してもよい。

40

【 0 1 0 4 】

ほぐし部 8 0 0 は、絡み合った通過物をほぐす。さらに、ほぐし部 8 0 0 は、樹脂供給部 7 0 0 から供給される樹脂が繊維状である場合、絡み合った樹脂をほぐす。また、ほぐし部 8 0 0 は、後述する堆積部に、通過物や樹脂を均一に堆積する。

【 0 1 0 5 】

ほぐし部 8 0 0 としては、篩を用いることができる。ほぐし部 8 0 0 を通過した繊維、樹脂は均一な厚み、密度で後述する堆積部に堆積する。ほぐし部 8 0 0 は、絡み合った繊維が存在しないような場合や、絡み合いをあえてほぐさずに堆積する場合などは必ずしも必須の構成ではない。

【 0 1 0 6 】

50

ほぐし部 800 を通過した解繊物および樹脂は、シート成形部 900 の堆積部 901 に堆積される。シート成形部 900 は、図 8 に示すように、堆積部 901 と、張架ローラー 902 と、ヒーターローラー 903 と、テンションローラー 904 と、巻き取りローラー 905 と、を有している。シート成形部 900 は、ほぐし部 800 を通過した解繊物および樹脂を用いて、シート S を成形する。以下シート成形部 900 について、具体的に説明する。

【0107】

シート成形部 900 の堆積部 901 は、ほぐし部 800 を通過した解繊物および樹脂を受けて堆積させる。堆積部 901 は、ほぐし部 800 の下方に位置している。堆積部 901 は、解繊物および樹脂を受けるもので、例えば、メッシュベルトである。メッシュベルトには、張架ローラー 902 によって張架されるメッシュが形成されている。堆積部 901 は、張架ローラー 902 が自転することによって移動する。堆積部 901 が連続的に移動しながら、ほぐし部 800 から解繊物および樹脂が連続的に降り積もることにより、堆積部 901 上に厚さの均一なウェブが形成される。

10

【0108】

シート成形部 900 の堆積部 901 上に堆積された解繊物および樹脂は、堆積部 901 の移動にともない、ヒーターローラー 903 を通過することによって加熱および加圧される。加熱により、樹脂は結着剤として機能して繊維同士を結着させ、加圧により薄くし、さらにカレンダーローラー 904 を通過させて表面を平滑化し、シート S が成形される。図示の例では、シート S は、巻き取りローラー 905 において巻き取られる。

20

【0109】

以上により、シート S を製造することができる。

【0110】

なお、シート製造装置 1000 によって製造されるシートは、シート状にしたものを主に指す。しかしシート状ものに限定されず、ボード状、ウェブ状であってもよい。本明細書におけるシートは、紙と不織布に分けられる。紙は、パルプや古紙を原料とし薄いシート状に成形した態様などを含み、筆記や印刷を目的とした記録紙や、壁紙、包装紙、色紙、画用紙、ケント紙などを含む。不織布は紙より厚いものや低強度のもので、一般的な不織布、繊維ボード、ティッシュペーパー、キッチンペーパー、クリーナー、フィルター、液体吸収材、吸音体、緩衝材、マットなどを含む。なお、原料としてはセルロースなどの植物繊維や PET (ポリエチレンテレフタレート)、ポリエステルなどの化学繊維や羊毛、絹などの動物繊維であってもよい。

30

【0111】

また、図示はしないが、堆積部 901 に堆積された堆積物に、水分を噴霧添加するための水分噴霧器が設けられていてもよい。これにより、シート S を成形した際の水素結合の強度を高くすることができる。水分の噴霧添加は、ヒーターローラー 903 を通過する前の堆積物に対して行われる。水分噴霧器で噴霧する水分には、澱粉や PVA (ポリビニルアルコール) 等が添加されていてもよい。これにより、さらにシート S の強度を高くすることができる。

【0112】

40

また、上記の例では、シート S が巻き取りローラー 905 において巻き取られる形態について説明したが、シート S は、図示せぬ裁断機によって所望のサイズにカットされ、スタッカーなどに積載されてもよい。

【0113】

本願において同じ、均一とは、加工上の誤差、原料の寸法精度などの累積等を考慮して、 $\pm 10\%$  程度の範囲内で異なる場合も含むものとする。

【0114】

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されることなく、その趣旨を逸脱しない範囲で適宜に変更が可能である。

【0115】

50



本発明のシート製造装置１０００は、少なくとも解繊部３００とシート成形部９００とがあればシートを製造することができる。粗砕部４００、分級部５００、選別部６００、樹脂供給部７００、ほぐし部８００などは必要に応じて構成に加えればよい。また、本願において古紙とは、主に印刷された紙を指すが、印刷されていないが印刷装置を通過した紙や未使用の紙を含んでもよい。

#### 【０１１６】

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（例えば、機能、方法及び結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成）を含む。また、本発明は、実施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又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

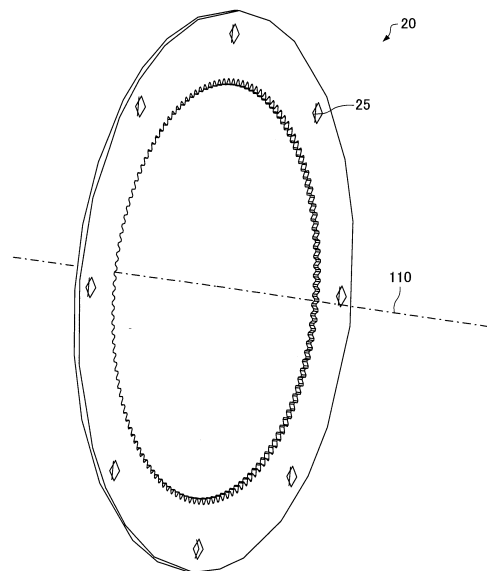
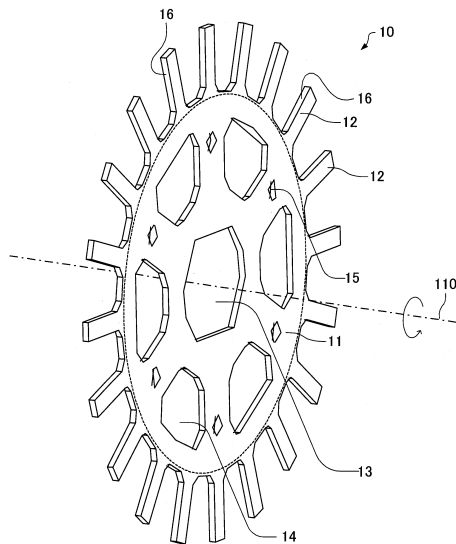
#### 【符号の説明】

#### 【０１１７】

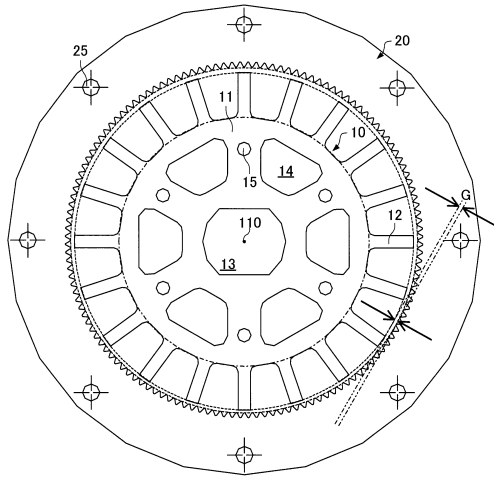
１０…回転プレート、１１…基部、１２…突部、１３…勘合孔、１４…肉盗み、１５…ボルト孔、１６…突部側面、２０…固定プレート、２５…ボルト孔、３０…仕切り板、３１…ボルト、３２…ナット、４０…羽根板、４１…羽根、５０…段部、１００…回転部、１１０…回転中心、１２０…回転軸、１３０…対向面、２００…固定部、３００…解繊部、３１０…カバー、３２０…入口配管、３２１…入口開口、３３０…出口配管、３３１…出口開口、４００…粗砕部、４０１…粗砕刃、４０５…ホッパー、５００…分級部、５０１…排出管、６００…選別部、６０２…戻り流路、７００…樹脂供給部、７０１…供給口、８００…ほぐし部、８０１…導入口、９００…シート成形部、９０１…堆積部、９０２…張架ローラー、９０３…ヒーターローラー、９０４…テンションローラー、９０５…巻き取りローラー、１０００…シート製造装置

#### 【図１】

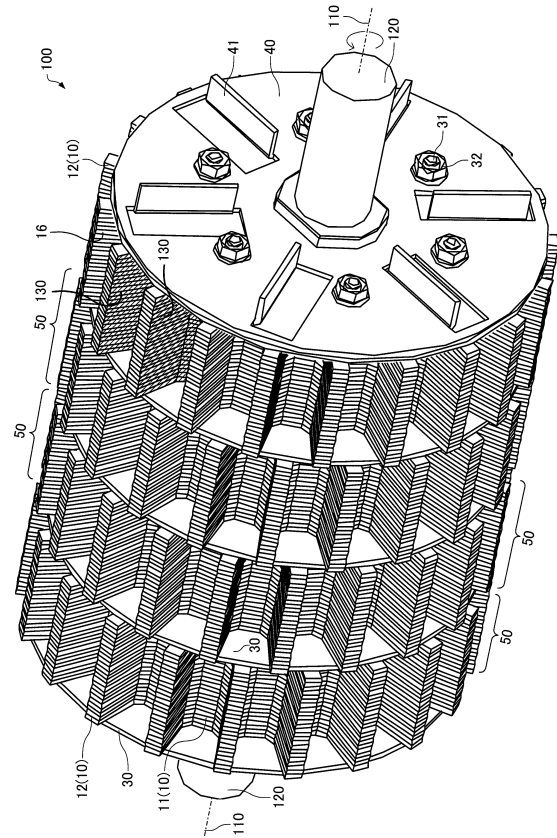
#### 【図２】



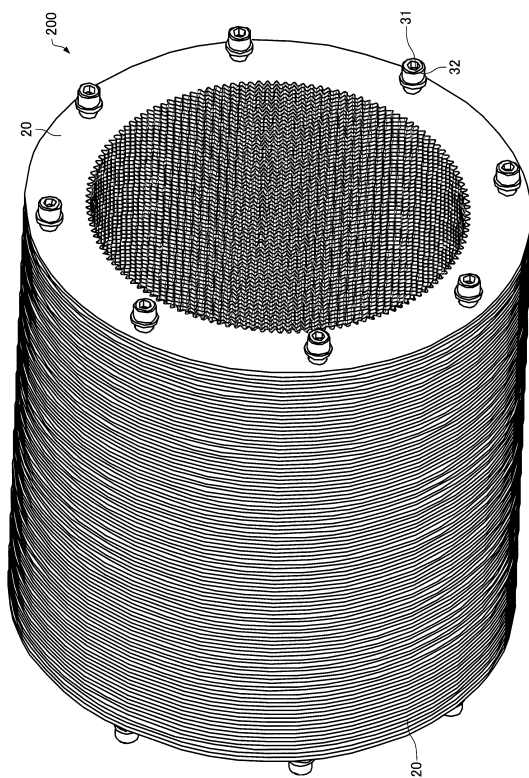
【図 3】



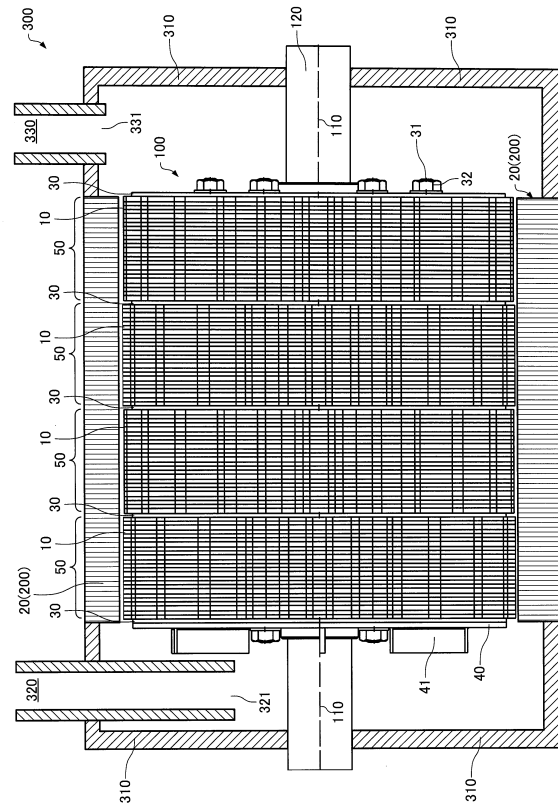
【図 4】



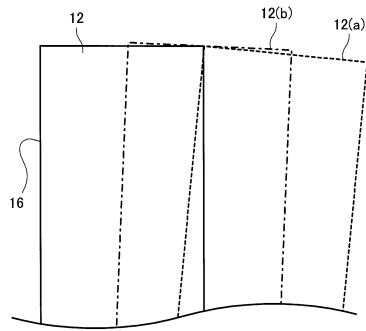
【図 5】



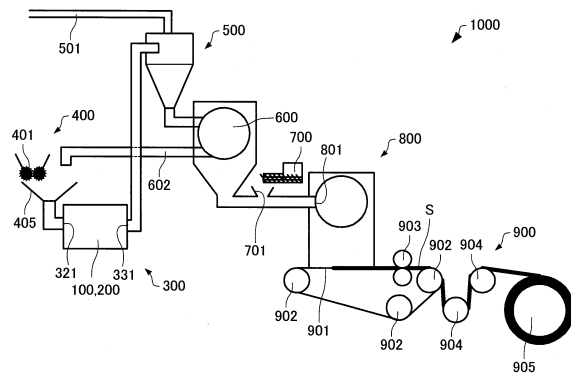
【図 6】



【図 7】



【図 8】



---

フロントページの続き

(72)発明者 阿部 信正

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 阿川 寛樹

(56)参考文献 米国特許出願公開第2009/0261191(US, A1)

特開2006-299487(JP, A)

特開2012-144819(JP, A)

特開平06-063912(JP, A)

特開平07-189152(JP, A)

特開2002-001141(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D04H 1/00 - 18/04

D21B 1/00 - 1/38

D21C 1/00 - 11/14

D21D 1/00 - 99/00

D21F 1/00 - 13/12

D21G 1/00 - 9/00

D21H 11/00 - 27/42

D21J 1/00 - 7/00

B27N 3/04