

(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 1

D O 4 H 1/736

請求項の数 9 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-211677 (P2013-211677)  
 (22) 出願日 平成25年10月9日 (2013.10.9)  
 (65) 公開番号 特開2015-74848 (P2015-74848A)  
 (43) 公開日 平成27年4月20日 (2015.4.20)  
 審査請求日 平成28年9月6日 (2016.9.6)

(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  
 (74) 代理人 100116665  
 弁理士 渡辺 和昭  
 (74) 代理人 100164633  
 弁理士 西田 圭介  
 (74) 代理人 100179475  
 弁理士 仲井 智至  
 (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、及び解纖部

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

回転部を回転させて被解纖物を乾式解纖処理する解纖部を含み、  
 乾式解纖処理された解纖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。 10

## 【請求項 3】

前記解纖部は、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す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纖物を解纖処理する解纖部であって、

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纖部。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シート製造装置、及び解纖部に関する。

【背景技術】

【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、原料となる材料を纖維化するプロセス（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ー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きている。

【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、一般に解纖と称されている。

【0004】

特許文献1には、合成樹脂等の被解纖物の連続体を、解纖して綿状物を得るために擦過解纖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0.1mm以下の厚みとなるように設定され、被解纖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、纖維の絡み合いから成る被解纖物又は纖維同士が結着された被解纖物に刃を食い込ませる状態で回転体を回転させると、元の纖維は刃によって切り刻まれてしまい、元の纖維長よりも短い纖維長の纖維が多くなる。

10

20

30

40

50

このような纖維長の短い纖維によってシートを製造すると、1本の纖維が他の纖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、被解纖物を解纖する解纖部を有し、当該解纖部において、纖維長を短くしすぎることなく解纖し、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、又はそのような解纖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纖物を乾式解纖処理する解纖部を含み、乾式解纖処理された解纖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、解纖部において、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って進むように回転し、当該対向面に被解纖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、被解纖物又はその纖維を切断する作用が抑制され、得られる解纖物の纖維長を短くしすぎないように被解纖物を解纖することができる。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、解纖部において、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、解纖部を製造する際に、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、前記解纖部は、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】

このようなシート製造装置は、解纖部において、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、解纖部による解纖を効率よく行うことができる。 40

#### 【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、解纖部の固定部が、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

**【0017】**

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。

**【0018】**

このようなシート製造装置は、解纖部において、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。

**【0019】**

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

**【0020】**

このようなシート製造装置によれば、解纖部内において被解纖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。そのため被解纖物の回転軸方向における移動が抑制され、解纖部内の滞留時間を長くすることができ、より確実に解纖処理を行うことができる。

**【0021】**

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。

20

**【0022】**

このようなシート製造装置の解纖部は、複数の突部によって形成される回転方向に向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、被解纖物を叩く作用が高まり、かつ、被解纖物の解纖部内における滞留時間を長くすることができ、より確実に解纖処理を行うことができる。

**【0023】**

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。

**【0024】**

このようなシート製造装置の解纖部は、仕切り板を有するため、被解纖物の解纖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纖物が通過するため、より確実に解纖処理を行うことができる。

30

**【0025】**

本発明に係る解纖部の一態様は、回転部を回転させて被解纖物を解纖処理する解纖部であって、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。

**【0026】**

係る解纖部は、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、当該対向面に被解纖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、被解纖物から生じる纖維を切る作用が抑制され、得られる解纖物の纖維長を短くしすぎないように被解纖物を解纖することができる。

40

**【図面の簡単な説明】****【0027】**

【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】実施形態に係る解纖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】

10

### 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、解纖部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、被解纖物とは、パルプシート、紙、古紙、不織布、纖維ボード、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、纖維が絡み合い又は結着されたものを指す。係る纖維としては、天然纖維（動物纖維、植物纖維）、化学纖維（有機纖維、無機纖維、有機無機複合纖維）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、広葉樹等からなる纖維や、レーヨン、リヨセル、キュプラ、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、金属からなる纖維が挙げられ、被解纖物には、これらの纖維が単独で含まれてもよく複数種の纖維が混合されたものでもよい。

20

【0031】

また、本明細書において、乾式とは、液体中ではなく空气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】

30

### 1.1. 解纖部

本実施形態に係るシート製造装置1000の解纖部300は、回転部100を有し、回転部100を回転させて被解纖物を乾式解纖処理する。また、本実施形態の解纖部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、解纖部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。

40

【0034】

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

【0035】

本実施形態の解纖部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、本実施形態の解纖部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

50

転部 100 が回転軸 120 周りに固定部 200 の内側で回転する構成となっている。

**【0036】**

1.1.1. 回転部

回転部 100 は、複数の回転プレート 10 を含む。回転部 100 が有する回転プレート 10 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 100 は、回転軸 120 に対して、回転軸 120 の延びる方向に、複数の回転プレート 10 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 100 において、仕切り板 30 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 10 は必ずしも全てが接して積層されなくてもよい。

**【0037】**

10

回転プレート 10 は、図 1、3 に示すように、板状の部材であり、回転中心 110 側に位置する基部 11 と、基部 11 から回転中心 110 から離れる方向に突設する複数の突部 12 を備える。回転中心 110 は、回転部 100 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 10 の重心付近を通る仮想的な線である。回転プレート 10 は、回転軸 120 によって回転中心 110 の周りに回転されるので、回転中心 110 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。

**【0038】**

回転プレート 10 の基部 11 は、図示のように、回転軸 120 に勘合して回転軸 120 の回転とともに回転プレート 10 が回転できるようにする勘合孔 13 を有している。また、基部 11 は、回転プレート 10 の軽量化のための肉盛み 14 を複数有している。さらに、基部 11 には、複数の回転プレート 10 を積層させた状態で保持するためのボルト孔 15 が複数形成されている。

20

**【0039】**

回転プレート 10 の突部 12 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 110 から外側に向って放射状に突設されている。突部 12 の個数は、解纖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 10 には突部 12 が等間隔で 20 個設けられている。

**【0040】**

30

突部 12 の先端（回転中心 110 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 100 の回転によって被解纖物に衝突する側の先端部分）が鋭利になつていなければならない形状となっている。図示のように、突部 12 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 10 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 12 の先端部の厚みを減少させることなく、突部 12 の当該先端が被解纖物に接触した際に、被解纖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 12 の先端の形状が、被解纖物に食込みにくい形状であると、被解纖物に含まれる纖維を切断することが抑制されるので、解纖部 300 を通過した解纖物の纖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、被解纖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、被解纖物を磨り潰す作用を抑制することができる。

**【0041】**

40

また、図示の例では、回転プレート 10 の基部 11 に 6 個の肉盛み 14、6 個のボルト孔 15 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 11 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つてもよい。また、図示しないが、回転プレート 10 に積層される部材（隣り合う回転プレート 10 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 10 の厚み方向に突設されていてもよい。

**【0042】**

回転プレート 10 の厚みは、特に限定されない。回転プレート 10 の基部 11 及び突部 12 のそれぞれの厚みは、同じでも異なつてもよいが、異なる場合には隣り合う回転プレート 10 のそれぞれに属する突部 12 が互いに接触できるように突部 12 の厚みの方が大

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、上述の肉盛み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ます。

#### 【0045】

回転プレート10の大きさは、解纖部300の処理能力等によって適宜決定することができる。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、被解纖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 120 に沿う方向から見た場合に、突部 12 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 10 に属する突部 12 を回転軸 120 に沿う方向から見て拡大して示す模式図である。突部 12 をずらして配置する場合には、図 7 に示す破線（符号 12 (a)）で示すよりも大きくずらすと、突部 12 の先端部分に、隙間が生じ、その結果、被解纏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 12 (b)）で示すように、突部 12 の先端部分の幅よりも小さい範囲でずらすことによって、突部 12 の先端部分に、回転軸 120 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 12 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 12 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。

#### 【0049】

10

なお、図 7 を参照して、突部 12 の突部側面 16 を定義する。すなわち、図 7 に示すように、突部 12 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 16 と定義する。

#### 【0050】

上記のように、回転部 100 は、回転プレート 10 の突部 12 が回転軸 120 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 10 のそれぞれに属する突部 12 の突部側面 16 によって、回転部 100 が回転する方向に向って進む対向面 130 が形成される（図 4 参照）。係る対向面 130 は、突部側面 16 が、突部 12 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 100 が回転した場合に、解纏部 300 に導入された被解纏物を叩く（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 12 をずらして積層した場合には、対向面 130 は、突部側面 16 及び突部 12 をずらすことによって現れる回転軸 120 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

#### 【0051】

回転部 100 は、回転プレート 10 の平面に対して垂直な回転軸 120 を有する。回転軸 120 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 110 周りに回転することができる。回転軸 120 が回転することにより、回転プレート 10 を回転させることができる。図示では、回転軸 120 は、回転プレート 10 の勘合孔 13 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 120 の回転によって回転プレート 10 を回転させることができれば、回転軸 120 及び回転プレート 10 は、その他の構成を採用してもよい。

30

#### 【0052】

回転部 100 の回転軸 120 に沿う方向の大きさは、解纏部 300 に被解纏物が導入され、回転部 100 が回転した場合に、被解纏物が解纏される作用を及すことができる範囲で、特に限定されない。回転部 100 の回転軸 120 に沿う方向の大きさは、回転プレート 10 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。

#### 【0053】

図 4、図 6 に示すように、回転部 100 は、24 枚の回転プレート 10 が積層された段部 50 を 4 段有し、各段部 50 の間及び両端に、5 枚の仕切り板 30 が積層されて構成されている。この例では、回転プレート 10 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 50 を構成する回転プレート 10 の突部 12 は、周方向にほぼずれることなく積層され、隣り合う段部 50 において、それぞれの突部 12 が周方向にずれるように配置されている。また、段部 50 と隣り合う段部 50 との間には仕切り板 30 が配置されている。このため、各段部 50 内においては突部 12 が接するように積層され、仕切り板 30 が配置されている部分において突部 12 は、接することなく配置されている。この回転部 100 は、回転プレート 10 、仕切り板 30 、及び羽根板 40 （後述）が、ボルト 31 及びナット 32 によって締結されている。

40

#### 【0054】

回転部 100 は、複数の回転プレート 10 が接するように積層しているため、回転プレート 10 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。

**【0055】**

1.1.2. 固定部

本実施形態の解纖部300は、固定部200を有する。固定部200は、回転部100に対して回転中心110から離れる方向に離間して配置される。固定部200の回転中心110側の表面は、回転部100の周方向において凹凸を有する。

**【0056】**

固定部200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200は、複数の固定プレート20によって形成されている。  
固定プレート20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20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110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110側）と回転中心110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110から離れる側）  
と、回転中心110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20の内側の面を包絡する面は、回転プレート10の突部12が回転したときに描かれる軌跡の面よりも回転中心110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20の内側の面に内接する円の半径は、回転プレート10の突部12が回転したときに描かれる円の半径よりも大きい。

**【0057】**

本明細書では、平面視において、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）。

**【0058】**

平面視において、固定プレート20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100の回転中心110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100と固定部200によって形成されるギャップG  
の大きさが、回転軸120の周方向で大きく異なるため、より安定した解纖処理を行  
うことができる。

**【0059】**

固定プレート20は、図2、3に示すように、複数の固定プレート20を積層させた状  
態で保持するためのボルト孔25が複数形成されている。ここでは固定プレート20に8  
個のボルト孔25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20を積層する場合にはボルト孔25は不要となる場合  
がある。

**【0060】**

固定プレート20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20の外側の形状を凹凸と  
すると、解纖部300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20に積層される部材（隣り合う固定プレート20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20の厚み方向に突設さ  
れていてもよい。

**【0061】**

固定プレート20の厚みは、特に限定されない。固定プレート20と回転プレート10  
の厚みは、同じでも異なってもよい。固定プレート20の厚みと回転プレート10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20の厚み  
は、固定プレート20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20の厚みとは、回転部100を配置した場合の、回転軸120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、解纖部 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することができる。

**【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, SPCH) 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。

**【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。

**【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 の内面の溝の様子は、上述のように変更することができるが、被解纖物の種類や、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。

**【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 に進入した被解纖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纖物が解纖される。

**【0068】**

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

10

20

30

40

50

起因して、被解纖物が凸部に衝突した場合に、被解纖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纖物は、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、凸部が被解纖物に接触した際に、被解纖物に食込みにくい形状であれば、これにより被解纖物に含まれる纖維を切断することが抑制されるので、解纖部300を通過した解纖物の纖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、被解纖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、解纖部300に被解纖物が導入され、回転部100が回転した場合に、被解纖物が解纖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. 解纖部の構造

本実施形態の解纖部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、ベルト及びブーリ、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の解纖部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、内部に被解纖物又は解纖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、被解纖物を解纖部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)によって解纖された解纖物を解纖部300から排出

10

20

30

40

50

する配管である。

#### 【0077】

図示では、入口配管320の先端である入口開口321が回転軸120の近傍に存在し、出口配管330の先端である出口開口331が回転軸120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41は、ここでは回転部100の入口配管320側に配置されているが、出口配管330側に配置されてもよい。

#### 【0078】

羽根41は、被解纖物又は解纖物を入口配管320側から出口配管330側へと移動させる作用を少なくとも有するが、入口配管320側から出口配管330側のいずれか一方又は両方に、プロワー、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41は、図4に示すように、仕切り板30に隣り合って積層された羽根板40の6箇所を、折曲げて回転軸120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41は、仕切り板30に対して溶接等によって設置されてもよい。さらに、羽根41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40が回転プレート10の肉盛み14を塞ぐことができる場合には、羽根板40は、仕切り板30の機能を兼ねることができ、その場合は羽根板40の設けられる側の仕切り板30を設置しないことができる。

#### 【0079】

##### 1.1.4. 解纖部の動作

解纖部300は、回転軸120を回転させることによって回転部100を回転させ、回転部100と固定部200との間のギャップGに被解纖物を気流によって導くことにより、被解纖物を乾式解纖処理することができる。回転部100の回転速度（1分あたりの回転数（rpm））は、乾式解纖処理のスループット、被解纖物の滞留時間、解纖の程度、回転部100、固定部200、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に示す構造の解纖部300では、例えば、100 rpm以上11000 rpm以下、好ましくは500 rpm以上9000 rpm以下、より好ましくは1000 rpm以上8000 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。

#### 【0080】

##### 1.1.5. 被解纖物の解纖部における滞留時間

被解纖物は、解纖部300の入口配管320から導入され、出口配管330から解纖物として排出される。この際の、回転部100及び固定部200の間のギャップGでの被解纖物の滞留時間（すなわちギャップGに存在する期間）は、被解纖物の種類を考慮して設定される。また滞留時間は、回転部100の回転速度、回転部100及び固定部200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。

#### 【0081】

被解纖物が解纖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、逆に被解纖物が解纖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、被解纖物が所定のものである場合であって、解纖物の解きほぐされた度合や、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（プロワー（送風機）の能力を下げて被解纖物の移動速度を小さくする）と、一般には長くなり、より解纖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。

#### 【0082】

滞留時間を長くする手段のうち、回転部100及び固定部200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10及び固定プレート20の厚みや

10

20

30

40

50

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を設けて被解纖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纖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、解纖部300による乾式解纖処理をより確実に行うことができる。また、本実施形態の解纖部300によれば、被解纖物から生じる纖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、解纖物に含まれる纖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。10

#### 【0084】

##### 1.1.6. 段部

本実施形態の解纖部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。20

#### 【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、肉盛みやボルト孔を有してもよい。ただし、回転プレート10が肉盛み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の肉盛み15部分を覆って塞ぐような形状とする。30

#### 【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に被解纖物が移動する際に、仕切り板30の作用により、突部12の先端付近を通っ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、被解纖物が突部12の先端付近を通過する頻度が高まり、より確実に解纖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、被解纖物の滞留時間を長くすることができるので、さらに確実に解纖処理を行うことができる。40

#### 【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】

本実施形態の解纖部300では、ギャップGは、被解纖物の厚みよりも大きく設定される。ギャップGが被解纖物の厚みよりも大きいため、被解纖物がギャップ（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、被解纖物の厚みの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】

以上説明した解纖部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纖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、被解纖物から生じる纖維を切る作用が抑制され、得られる解纖物の纖維長を短くしきすぎないように被解纖物を解纖することができる。

#### 【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、上述の解纖部300を通過した解纖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、粗碎部400と、解纖部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】

粗碎部400は、パルプシートや投入された紙（例えばA4サイズの古紙）などの原料を、空気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、粗碎部400は、粗碎刃401を有し、粗碎刃401によって、投入された原料を裁断することができる。粗碎部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。粗碎部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、粗碎部400は、解纖処理を行うものではなく、裁断処理を行うものであり、若干の解纖作用が生じるとしても、解纖部300において行われる解纖処理（纖維状に解きほぐす処理）とは機能を異にしている。粗碎部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】

粗碎部400によって裁断された細片は、ホッパー405で受けてから解纖部300の入口開口321から導入される。解纖部300は、細片（被解纖物）を解纖処理する。解纖部300は、細片を解纖処理することにより、纖維状に解きほぐされた解纖物を生成する。粗碎部400で細片にすることで、解纖部300において解纖しやすくなる。また、粗碎部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。生成した解纖物は、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、解纖物から、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と密度によって分離するものであり、気流の速度お

50

より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 500 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 500 として好適に用いることができる。

#### 【0098】

分級部 500 で分級された解纖物は、選別部 600 に導入される。分級部 500 で分離された不要な材料は、排出管 501 を通って分級部 500 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 501 を通じて外部に排出されるため、後述する樹脂供給部 700 によって樹脂が供給されても、解纖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 1000 には分級部 500 が無くてもよい。

10

#### 【0099】

選別部 600 は、解纖部 300 によって解纖処理された解纖物を、選別部 600 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 600 としては、各種の篩（ふるい）を用いることができる。選別部 600 では、解纖処理された解纖物から篩の開口を通過できる長さの纖維を選別して通過させることができる。選別部 600 は、必須の構成ではなく、製造するシートに必要な解纖物の状態に応じて設けられる。なお、長纖維や解纖処理が不十分な状態であって選別部 600 を通過しなかった残留物は、図 8 に示すように、戻り流路 602 を介してホッパー 405 に搬送され、再び解纖部 300 に戻されるようにしてもよい。

#### 【0100】

選別部 600 の第 1 開口 42 を通過した通過物は、樹脂供給部 700 を介して、ほぐし部 800 の導入口 801 に搬送される。樹脂供給部 700 には、纖維同士を結着させる樹脂が供給されるための供給口 701 が設けられている。

20

#### 【0101】

樹脂供給部 700 は、供給口 701 から空気中で樹脂を供給する。すなわち、樹脂供給部 700 は、選別部 600 からほぐし部 800 に向かう経路に（選別部 600 とほぐし部 800 との間に）、樹脂を供給する。樹脂供給部 700 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、スクリューフィーダー、サークルフィーダーなどを用いる。そして解纖物と樹脂とが混合される。

#### 【0102】

樹脂供給部 700 から供給される樹脂は、複数の纖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、複数の纖維は結着されていない。樹脂は、後述するシート成形部 900 を通過する際に硬化して、複数の纖維を結着させる。

30

#### 【0103】

樹脂供給部 700 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 700 から供給される樹脂は、纖維状であってもよく、粉末状であってもよい。樹脂供給部 700 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、解きほぐされた纖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、解きほぐされた纖維を着色するための着色剤や、解きほぐされた纖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

#### 【0104】

ほぐし部 800 は、絡み合った通過物をほぐす。さらに、ほぐし部 800 は、樹脂供給部 700 から供給される樹脂が纖維状である場合、絡み合った樹脂をほぐす。また、ほぐし部 800 は、後述する堆積部に、通過物や樹脂を均一に堆積する。

#### 【0105】

ほぐし部 800 としては、篩を用いることができる。ほぐし部 800 を通過した纖維、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 800 は、絡み合った纖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。

#### 【0106】

50

ほぐし部 800 を通過した解纖物および樹脂は、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 を通過した解纖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 を通過した解纖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、解纖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 から解纖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。

#### 【0108】

シート成形部 900 の堆積部 901 上に堆積された解纖物および樹脂は、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纖維同士を結着させ、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。

#### 【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おこに指す。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、纖維ボード、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纖維や P E T (ポリエチレンテレフタレート)、ポリエステルなどの化学纖維や羊毛、絹などの動物纖維であってもよい。

#### 【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 P V A (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】

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、± 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】

10

20

30

40

50

本発明のシート製造装置 1000 は、少なくとも解纖部 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。粗碎部 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附加した構成を含む。

10

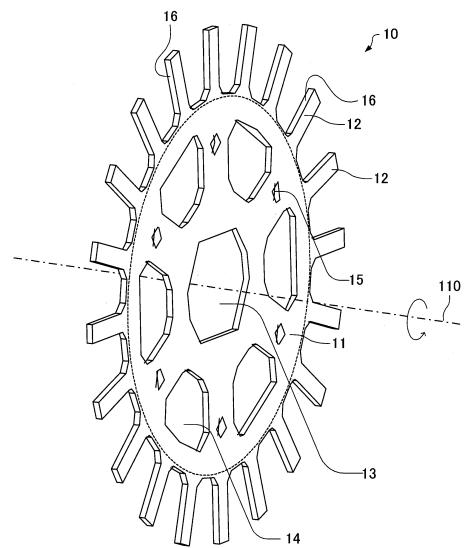
#### 【符号の説明】

#### 【0117】

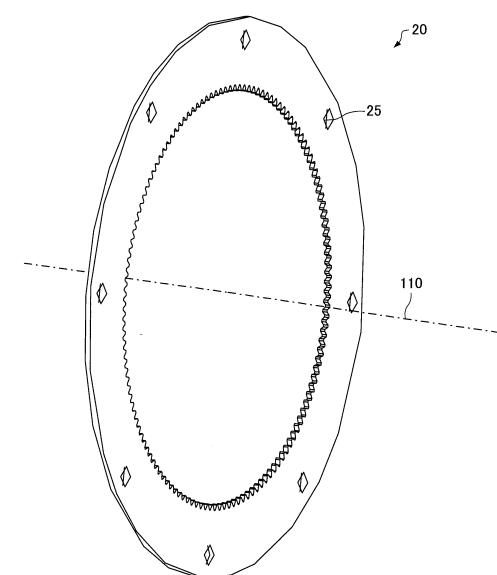
10 ... 回転プレート、11 ... 基部、12 ... 突部、13 ... 勘合孔、14 ... 肉盛み、15 ... ボルト孔、16 ... 突部側面、20 ... 固定プレート、25 ... ボルト孔、30 ... 仕切り板、31 ... ボルト、32 ... ナット、40 ... 羽根板、41 ... 羽根、50 ... 段部、100 ... 回転部、110 ... 回転中心、120 ... 回転軸、130 ... 対向面、200 ... 固定部、300 ... 解纖部、310 ... カバー、320 ... 入口配管、321 ... 入口開口、330 ... 出口配管、331 ... 出口開口、400 ... 粗碎部、401 ... 粗碎刃、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

20

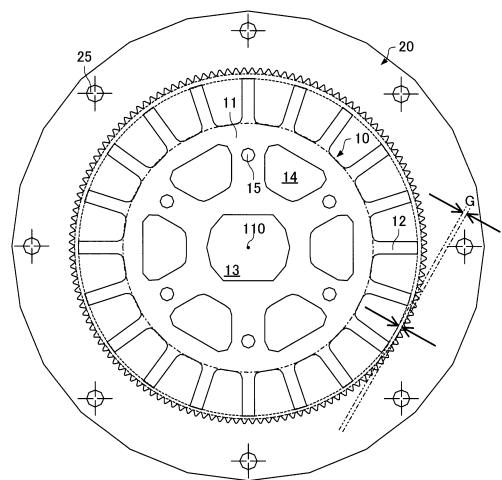
【図 1】



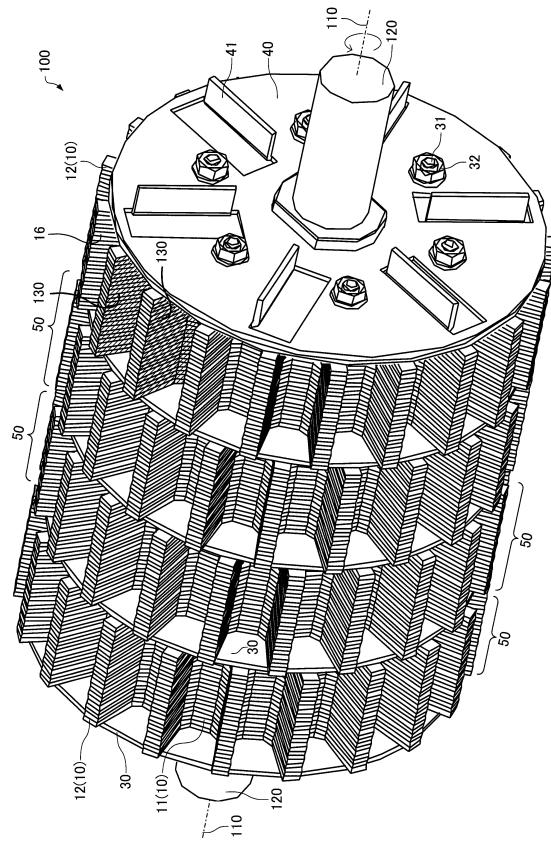
【図 2】



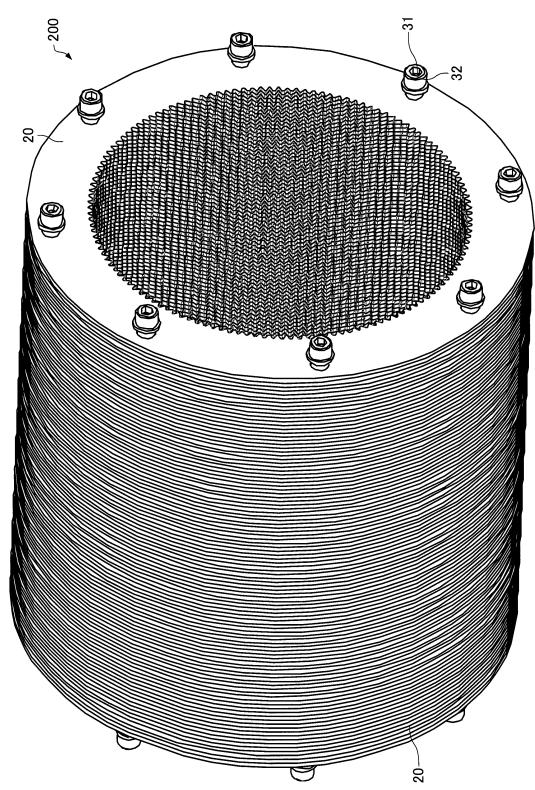
【 図 3 】



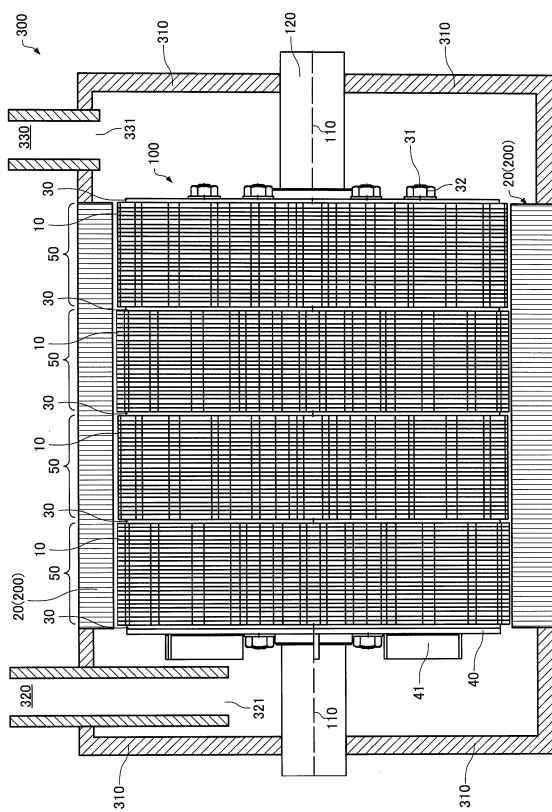
【 図 4 】



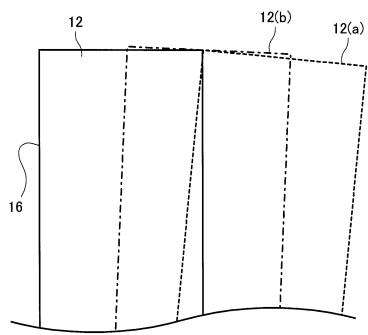
【図5】



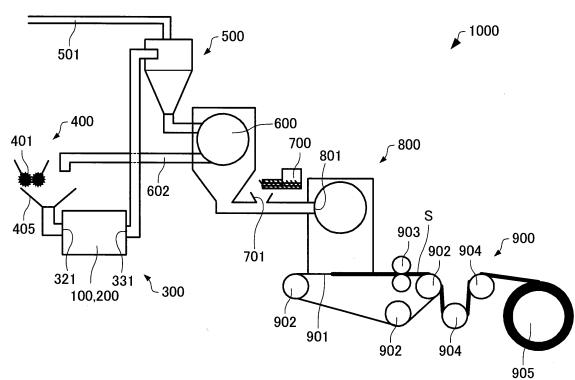
【図6】



【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)

D 0 4 H	1 / 0 0 -	1 8 / 0 4
D 2 1 B	1 / 0 0 -	1 / 3 8
D 2 1 C	1 / 0 0 -	1 1 / 1 4
D 2 1 D	1 / 0 0 -	9 9 / 0 0
D 2 1 F	1 / 0 0 -	1 3 / 1 2
D 2 1 G	1 / 0 0 -	9 / 0 0
D 2 1 H	1 1 / 0 0 -	2 7 / 4 2
D 2 1 J	1 / 0 0 -	7 / 0 0
B 2 7 N	3 / 0 4	