

(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2019-148046  
(P2019-148046A)

(43) 公開日 令和1年9月5日(2019.9.5)

(51) Int. Cl.	F 1	テーマコード (参考)
D 2 1 B 1/08 (2006.01)	D 2 1 B 1/08	4 L 0 4 7
D 0 4 H 1/732 (2012.01)	D 0 4 H 1/732	4 L 0 5 5

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2018-35258 (P2018-35258)  
(22) 出願日 平成30年2月28日 (2018.2.28)

(71) 出願人 000002369  
セイコーエプソン株式会社  
東京都新宿区新宿四丁目1番6号  
(74) 代理人 100091292  
弁理士 増田 達哉  
(74) 代理人 100091627  
弁理士 朝比 一夫  
(72) 発明者 阿部 隆  
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内  
Fターム(参考) 4L047 AA08 AB02 AB06 BA13 EA01  
EA22  
4L055 AA11 CA15 CA16 FA30

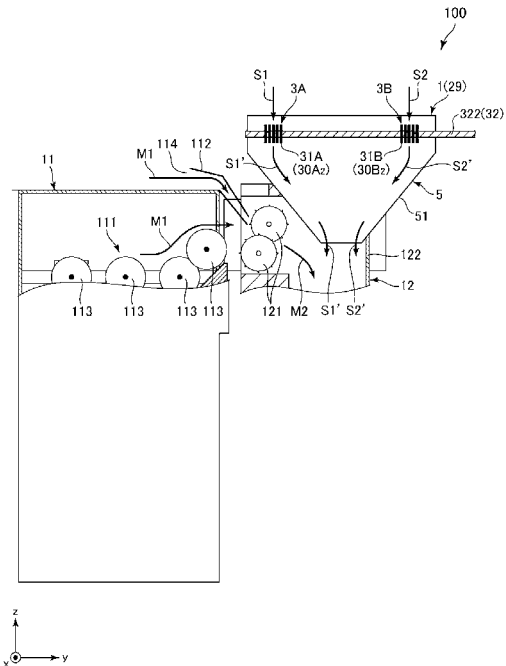
(54) 【発明の名称】 シート製造装置

(57) 【要約】

【課題】装置の小型化に有利であり、シートから生じた余剰分を容易に再利用することができるシート製造装置を提供すること。

【解決手段】繊維を含む材料を用いてシートを形成するシート形成部と、前記シートを搬送する搬送部と、前記シートの搬送方向と交差する方向に位置している前記シートの一方の縁部と、他方の縁部とを切断する切断部と、前記切断部により前記一方の縁部を切断したことによって生じる第1余剰分を粗砕する第1粗砕部と、前記切断部により前記他方の縁部を切断したことによって生じる第2余剰分を粗砕する第2粗砕部と、を備えることを特徴とするシート製造装置。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

繊維を含む材料を用いてシートを形成するシート形成部と、  
前記シートを搬送する搬送部と、  
前記シートの搬送方向と交差する方向に位置している前記シートの一方の縁部と、他方の縁部とを切断する切断部と、  
前記切断部により前記一方の縁部を切断したことによって生じる第 1 余剰分を粗砕する第 1 粗砕部と、  
前記切断部により前記他方の縁部を切断したことによって生じる第 2 余剰分を粗砕する第 2 粗砕部と、を備えることを特徴とするシート製造装置。

10

**【請求項 2】**

前記第 1 粗砕部は、前記シートと一部が接続されている前記第 1 余剰分の粗砕を開始し、  
前記第 2 粗砕部は、前記シートと一部が接続されている前記第 2 余剰分の粗砕を開始する請求項 1 に記載のシート製造装置。

**【請求項 3】**

前記第 1 粗砕部は、回転により前記第 1 余剰分を粗砕する少なくとも 1 つの第 1 回転刃を有し、  
前記第 2 粗砕部は、回転により前記第 2 余剰分を粗砕する少なくとも 1 つの第 2 回転刃を有する請求項 1 または 2 項に記載のシート製造装置。

20

**【請求項 4】**

前記第 1 回転刃は、前記搬送方向と交差する方向を軸として回転し、  
前記第 2 回転刃は、前記搬送方向と交差する方向を軸として回転する請求項 3 に記載のシート製造装置。

**【請求項 5】**

前記第 1 回転刃は、前記搬送方向に沿う方向を軸として回転し、  
前記第 2 回転刃は、前記搬送方向に沿う方向を軸として回転する請求項 3 に記載のシート製造装置。

**【請求項 6】**

前記第 1 粗砕部に前記第 1 余剰分を案内する第 1 案内部と、  
前記第 2 粗砕部に前記第 2 余剰分を案内する第 2 案内部と、を備える請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載のシート製造装置。

30

**【請求項 7】**

制御部を備え、  
前記制御部は、  
前記シートの搬送速度に応じて前記第 1 余剰分を粗砕する前記第 1 粗砕部の粗砕速度を変化させ、  
前記シートの搬送速度に応じて前記第 2 余剰分を粗砕する前記第 2 粗砕部の粗砕速度を変化させる請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載のシート製造装置。

**【請求項 8】**

前記第 1 粗砕部と前記第 2 粗砕部とは、互いに同期して作動する請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のシート製造装置。

40

**【請求項 9】**

前記第 1 粗砕部と前記第 2 粗砕部とは、互いに独立して作動する請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載のシート製造装置。

**【請求項 10】**

前記第 1 粗砕部により前記第 1 余剰分が粗砕された第 1 粗砕片と、前記第 2 粗砕部により前記第 2 余剰分が粗砕された第 2 粗砕片とを集積する集積部を備える請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載のシート製造装置。

**【請求項 11】**

50

繊維を含む原料を粗砕する粗砕部から排出された粗砕片を解繊する解繊部を有し、前記粗砕片と前記第 1 粗砕片および前記第 2 粗砕片とが混合された状態で前記解繊部で解繊される請求項 10 に記載のシート製造装置。

【請求項 12】

繊維を含む原料を粗砕する粗砕部と、前記粗砕部により粗砕された粗砕片を解繊する解繊部と、前記集積部に集積された前記第 1 粗砕片および前記第 2 粗砕片を前記解繊部に移送する移送部と、を備える請求項 10 に記載のシート製造装置。

【請求項 13】

繊維を含む原料を供給する原料供給部と、前記原料を粗砕する粗砕部と、前記粗砕部により粗砕された粗砕片を受けるホッパーと、を備え、平面視にて、前記原料を前記粗砕部に搬送する方向と、前記シートの搬送方向とは交差し、前記集積部と前記ホッパーとは少なくとも一部が重なっている請求項 10 に記載のシート製造装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、シート製造装置に関する。

【背景技術】

20

【0002】

近年、使用済の古紙を再生して、新たな紙材を製造することが広まっている。この古紙を再生するのに際して、古紙に対して、再生に適した処理を行なう古紙処理装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

特許文献 1 に記載の古紙処理装置は、古紙の裁断紙片を離解して再生パルプを調製する第 1 再生パルプ部と、再生パルプを漂白して脱墨パルプを調製する脱墨パルプ部と、脱墨パルプを抄紙して再生紙を調製する抄紙部と、抄紙部で調製した再生紙を所定サイズにカットする仕上げ部と、仕上げ部で生じる余剰紙片（いわゆる「耳」と言われるもの）を脱墨パルプに戻す第 2 再生パルプ部とを備えている。この古紙処理装置は、第 2 再生パルプ部を備えていることにより、余剰紙片が無駄になるのを防止することができる。

30

【0004】

第 2 再生パルプ部は、余剰紙片タンクと、余剰紙片パルパーと、希釈タンクとを有している。余剰紙片タンクは、余剰紙片を貯留するものである。余剰紙片パルパーは、余剰紙片を繊維化、すなわち、脱墨パルプにまで離解させるものである。希釈タンクは、脱墨パルプを希釈するものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開 2009 - 299231 号公報

40

【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 に記載の古紙処理装置では、余剰紙片パルパーとは別に、裁断紙片を繊維化、すなわち、再生パルプにまで離解させるパルパーを備えている。このように古紙処理装置は、裁断紙片離解用のパルパーと、余剰紙片離解用のパルパー（余剰紙片パルパー）とをそれぞれ備えているため、装置が大型化してしまう。

【0007】

本発明の目的は、装置の小型化に有利であり、シートから生じた余剰分を容易に再利用することができるシート製造装置を提供することにある。

50

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上述の課題の少なくとも一部を解決するためになされたものであり、以下のものとして実現することが可能である。

【0009】

本発明のシート製造装置は、繊維を含む材料を用いてシートを形成するシート形成部と、

前記シートを搬送する搬送部と、

前記シートの搬送方向と交差する方向に位置している前記シートの一方の縁部と、他方の縁部とを切断する切断部と、

前記切断部により前記一方の縁部を切断したことによって生じる第1余剰分を粗砕する第1粗砕部と、

前記切断部により前記他方の縁部を切断したことによって生じる第2余剰分を粗砕する第2粗砕部と、を備えることを特徴とする。

【0010】

これにより、第1余剰分を粗砕する第1粗砕部と、第2余剰分を粗砕する第2粗砕部とを、例えば他の粗砕部とは別に設けた構成とすることができる。これにより、第1余剰分や第2余剰分を粗砕することができる。そして、粗砕された第1余剰分や第2余剰分は、例えば、新たなシートを製造する際の材料として、容易に用いることができる、すなわち、容易に再利用することができる。また、シート製造装置を設計する際、そのシート製造装置の装置構成に応じて、第1粗砕部や第2粗砕部の配置箇所（レイアウト）を適宜変更することができる。よって、シート製造装置の小型化に有利である。

【0011】

本発明のシート製造装置では、前記第1粗砕部は、前記シートと一部が接続されている前記第1余剰分の粗砕を開始し、

前記第2粗砕部は、前記シートと一部が接続されている前記第2余剰分の粗砕を開始するのが好ましい。

【0012】

例えば、使用可能部から分離しきった（完全に分離した）後の第1余剰分を、第1粗砕部で粗砕しようとした場合、第1余剰分は、シート製造装置の使用条件等によっては、第1粗砕部から外れるおそれがある。そこで、第1粗砕部による第1余剰分の粗砕開始を前記のようにすることにより、第1余剰分が形成され次第、この第1余剰分を第1粗砕部ですぐに粗砕することができる。これにより、第1余剰分を正確に粗砕することができる。これと同様に、第2余剰分が形成され次第、この第2余剰分を第2粗砕部ですぐに粗砕することができる。

【0013】

本発明のシート製造装置では、前記第1粗砕部は、回転により前記第1余剰分を粗砕する少なくとも1つの第1回転刃を有し、

前記第2粗砕部は、回転により前記第2余剰分を粗砕する少なくとも1つの第2回転刃を有するのが好ましい。

【0014】

これにより、第1余剰分や第2余剰分を過不足なく粗砕することができる。また、シート製造装置を設計する際、そのシート製造装置の装置構成に応じて、第1粗砕部や第2粗砕部の配置箇所（レイアウト）を適宜変更することができる。よって、シート製造装置の小型化に寄与する。

【0015】

本発明のシート製造装置では、前記第1回転刃は、前記搬送方向と交差する方向を軸として回転し、

前記第2回転刃は、前記搬送方向と交差する方向を軸として回転するのが好ましい。

【0016】

10

20

30

40

50

これにより、第1余剰分は、シートの搬送方向に搬送されたままの状態、第1回転刃に向って円滑に差し込まれる。これにより、第1余剰分を迅速に粗砕することができる。また、第2余剰分も、シートの搬送方向に搬送されたままの状態、第2回転刃に向って円滑に差し込まれる。これにより、第2余剰分を迅速に粗砕することができる。

【0017】

本発明のシート製造装置では、前記第1回転刃は、前記搬送方向に沿う方向を軸として回転し、

前記第2回転刃は、前記搬送方向に沿う方向を軸として回転するのが好ましい。

【0018】

これにより、第1余剰分は、第1粗砕部で第1回転刃が配置されている範囲のいずれの箇所に差し込まれても、そこで正確に粗砕される。このような構成は、第1粗砕部で粗砕可能な範囲をできる限り広く確保することができ、好ましい構成となっている。また、第2余剰分も、第2粗砕部で第2回転刃が配置されている範囲のいずれの箇所に差し込まれても、そこで正確に粗砕される。このような構成は、第2粗砕部で粗砕可能な範囲をできる限り広く確保することができ、好ましい構成となっている。

10

【0019】

本発明のシート製造装置では、前記第1粗砕部に前記第1余剰分を案内する第1案内部と、

前記第2粗砕部に前記第2余剰分を案内する第2案内部と、を備えるのが好ましい。

【0020】

これにより、第1余剰分を第1粗砕部で迅速かつ正確に粗砕できるとともに、第2余剰分を第2粗砕部で迅速かつ正確に粗砕することができる。

20

【0021】

本発明のシート製造装置では、制御部を備え、

前記制御部は、

前記シートの搬送速度に応じて前記第1余剰分を粗砕する前記第1粗砕部の粗砕速度を変化させ、

前記シートの搬送速度に応じて前記第2余剰分を粗砕する前記第2粗砕部の粗砕速度を変化させるのが好ましい。

【0022】

これにより、搬送速度が変化しても、第1余剰分および第2余剰分が過剰に引張られたり、過剰に撓んだりするのを防止することができ、よって、各余剰分に対する粗砕を過不足なく行なうことができる。

30

【0023】

本発明のシート製造装置では、前記第1粗砕部と前記第2粗砕部とは、互いに同期して作動するのが好ましい。

【0024】

これにより、例えば、第1粗砕部で粗砕されている第1余剰分と、第2粗砕部で粗砕されている第2余剰分とのうちの一方が他方よりも強く引張られて、シートに無理な力が掛かり、しわ等の変形が生じるのを防止することができる。

40

【0025】

本発明のシート製造装置では、前記第1粗砕部と前記第2粗砕部とは、互いに独立して作動するのが好ましい。

【0026】

これにより、シートを製造する際に、例えば第2余剰分の形成が省略された場合には、第1粗砕部を作動させ、第2粗砕部を停止した状態として、シートの製造を行なうことができる。これにより、第2粗砕部を停止した分だけ、消費電力を押さえることができ、よって、省エネルギー化を図ることができる。

【0027】

本発明のシート製造装置では、前記第1粗砕部により前記第1余剰分が粗砕された第1

50

粗碎片と、前記第 2 粗碎部により前記第 2 余剰分が粗碎された第 2 粗碎片とを集積する集積部を備えるのが好ましい。

【0028】

これにより、例えば、各粗碎部で粗碎されたものを他の箇所に移送する際、その移送を容易に行なうことができる。

【0029】

本発明のシート製造装置では、繊維を含む原料を粗碎する粗碎部から排出された粗碎片を解繊する解繊部を有し、

前記粗碎片と前記第 1 粗碎片および前記第 2 粗碎片とが混合された状態で前記解繊部で解繊されるのが好ましい。

10

これにより、第 1 余剰分や第 2 余剰分をシートの製造に再利用することができる。

【0030】

本発明のシート製造装置では、繊維を含む原料を粗碎する粗碎部と、

前記粗碎部により粗碎された粗碎片を解繊する解繊部と、

前記集積部に集積された前記第 1 粗碎片および前記第 2 粗碎片を前記解繊部に移送する移送部と、を備えるのが好ましい。

これにより、第 1 余剰分や第 2 余剰分をシートの製造に再利用することができる。

【0031】

本発明のシート製造装置では、繊維を含む原料を供給する原料供給部と、

前記原料を粗碎する粗碎部と、

20

前記粗碎部により粗碎された粗碎片を受けるホッパーと、を備え、

平面視にて、前記原料を前記粗碎部に搬送する方向と、前記シートの搬送方向とは交差し、前記集積部と前記ホッパーとは少なくとも一部が重なっているのが好ましい。

【0032】

これにより、平面視で、集積部とホッパーが重なるため、シート製造装置を小型化することができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】図 1 は、本発明のシート製造装置（第 1 実施形態）を示す概略側面図である。

【図 2】図 2 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近の構成を示す斜視図である。

30

【図 3】図 3 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近の構成を示す部分垂直断面図である。

【図 4】図 4 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近において、シートの余剰分が粗碎されている状態を示す平面図である。

【図 5】図 5 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近において、シートの余剰分が粗碎されている状態を示す垂直断面図である。

【図 6】図 6 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近において、シートの余剰分を粗碎する第 1 粗碎部および第 2 粗碎部を示す斜視図である。

【図 7】図 7 は、本発明のシート製造装置（第 2 実施形態）の最上流側付近において、シートの余剰分を粗碎する第 1 粗碎部および第 2 粗碎部を示す斜視図である。

40

【図 8】図 8 は、本発明のシート製造装置（第 3 実施形態）の最上流側付近において、シートの余剰分が粗碎されている状態を示す平面図である。

【図 9】図 9 は、本発明のシート製造装置（第 4 実施形態）における、シートを搬送する搬送速度と、シートの余剰分を粗碎する粗碎速度との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、本発明のシート製造装置を添付図面に示す好適な実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0035】

< 第 1 実施形態 >

50

図 1 は、本発明のシート製造装置（第 1 実施形態）を示す概略側面図である。図 2 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近の構成を示す斜視図である。図 3 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近の構成を示す部分垂直断面図である。図 4 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近において、シートの余剰分が粗砕されている状態を示す平面図である。図 5 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近において、シートの余剰分が粗砕されている状態を示す垂直断面図である。図 6 は、図 1 に示すシート製造装置の最上流側付近において、シートの余剰分を粗砕する第 1 粗砕部および第 2 粗砕部を示す斜視図である。なお、以下では、説明の便宜上、図 1 に示すように、互いに直交する 3 軸を x 軸、y 軸および z 軸とする。また、x 軸と y 軸を含む x y 平面が水平となっており、z 軸が鉛直となっている。また、各軸の矢印が向いた方向を「正」、その反対方向を「負」と言う。また、図 1 ~ 図 3、図 5 および図 6 中の上側を「上」または「上方」、下側を「下」または「下方」と言うことがある。

10

## 【0036】

本発明のシート製造装置（古紙再生装置）100 は、解繊物 M3（繊維を含む材料）を用いてシート S を形成するシート形成部 20 と、シート S を搬送する搬送部 205 と、シート S の、搬送部 205 による搬送方向と交差する方向に位置する一方の縁部と、他方の縁部とを切断する第 2 カッター 212 を有する切断部 21 と、第 2 カッター 212（切断部 21）によりシート S の一方の縁部を切断したことによって生じる第 1 余剰分 S1 を粗砕する第 1 粗砕部 3A と、第 2 カッター 212（切断部 21）によりシート S の他方の縁部を切断したことによって生じる第 2 余剰分 S2 を粗砕する第 2 粗砕部 3B と、を備える。

20

## 【0037】

このような発明によれば、後述するように、第 1 余剰分 S1 を粗砕する第 1 粗砕部 3A と、第 2 余剰分 S2 を粗砕する第 2 粗砕部 3B とを、粗砕部 12 とは別に設けた構成とすることができる。これにより、第 1 余剰分 S1 や第 2 余剰分 S2 を粗砕することができる。そして、粗砕された第 1 余剰分 S1 や第 2 余剰分 S2 は、例えば、新たなシート S を製造する際の材料として、容易に用いることができる、すなわち、容易に再利用することができる。また、シート製造装置 100 を設計する際、そのシート製造装置 100 の装置構成に応じて、第 1 粗砕部 3A や第 2 粗砕部 3B の配置箇所（レイアウト）を適宜変更することができる、よって、シート製造装置 100 の小型化に有利である。なお、前記「縁部」は、シート S の外周を含んでいる部分である。

30

## 【0038】

図 1 に示すように、シート製造装置 100 は、原料供給部 11 と、粗砕部 12 と、解繊部 13 と、選別部 14 と、第 1 ウェブ形成部 15 と、細分部 16 と、混合部 17 と、ほぐし部 18 と、第 2 ウェブ形成部 19 と、シート形成部 20 と、切断部 21 と、ストック部 22 と、回収部 27 と、余剰分粗砕部 29 とを備えている。本実施形態では、余剰分粗砕部 29 は、余剰分粗砕装置（余剰分粗砕ユニット）1 で構成されている。また、シート製造装置 100 は、加湿部 231 と、加湿部 232 と、加湿部 233 と、加湿部 234 と、加湿部 235 と、加湿部 236 とを備えている。その他、シート製造装置 100 は、プロアー 261 と、プロアー 262 と、プロアー 263 とを備えている。

40

## 【0039】

なお、シート製造装置 100 が備える各部（例えば、余剰分粗砕装置 1 の第 1 粗砕部 3A や第 2 粗砕部 3B 等）の作動は、制御部 28 によって制御されている。また、この制御部 28 は、シート製造装置 100 に内蔵されていてもよいし、外部のコンピューター等の外部機器に設けられていてもよい。この外部機器は、例えば、シート製造装置 100 とケーブル等を介して通信される場合、無線通信される場合、シート製造装置 100 とネットワーク（例えばインターネット）を介して接続されている場合等がある。

## 【0040】

また、シート製造装置 100 では、原料供給工程と、粗砕工程と、解繊工程と、選別工程と、第 1 ウェブ形成工程と、分断工程と、混合工程と、ほぐし工程と、第 2 ウェブ形成

50

工程と、シート形成工程と、切断工程とがこの順に実行されて、シートSが得られる。また、シート製造装置100では、シートSを得るまでの工程とは別に、切断工程後に余剰分粗砕工程も実行される。

【0041】

以下、各部の構成について説明する。

原料供給部11は、粗砕部12に原料M1を供給する原料供給工程を行なう部分である。この原料M1としては、繊維（セルロース繊維）を含む原料である。なお、セルロース繊維とは、化合物としてのセルロース（狭義のセルロース）を主成分とし繊維状をなすものであればよく、セルロース（狭義のセルロース）の他に、ヘミセルロース、リグニンを含むものであってもよい。また、原料M1は、織布、不織布等、形態は問わない。また、原料M1は、例えば、古紙を解繊して製造された（再生された）リサイクルペーパーや、合成紙のユボ紙（登録商標）であってよいし、リサイクルペーパーでなくてもよい。また、本実施形態では、原料M1は、使用済みの古紙（シート）である。

10

【0042】

図3に示すように、原料供給部11は、自動給紙により原料M1を供給する第1供給部111と、手差しにより原料M1を供給する第2供給部112とを有している。

【0043】

第1供給部111は、制御部28により制御される複数のローラー113を有している。そして、これらのローラー113が回転することにより、原料M1を粗砕部12側に搬送することができる。これにより、原料M1は、粗砕部12に送り込まれる、すなわち、供給される。

20

【0044】

第2供給部112は、第1供給部111よりも上側に配置されている。第2供給部112は、原料M1を差し込む差込口114を有している。そして、例えば手作業により、この差込口114に原料M1を差し込むことにより、原料M1を、粗砕部12に送り込む、すなわち、供給することができる。

【0045】

なお、原料供給部11は、本実施形態では第1供給部111と第2供給部112との双方を有しているが、これに限定されず、これらのうちの一方が省略されていてもよい。

【0046】

粗砕部12は、原料供給部11から供給された原料M1を大気中（空气中）等の気中で粗砕する粗砕工程を行なう部分である。図3に示すように、粗砕部12は、制御部28により制御される一対の粗砕刃121と、シュート（ホッパー）122とを有している。

30

【0047】

一対の粗砕刃121は、例えばクロスカット機能を有するものである。この一対の粗砕刃121は、互いに反対方向に回転することにより、これらの間で、第1供給部111または第2供給部112から供給された原料M1（使用済みのシート）を粗砕して、すなわち、裁断して粗砕片M2とすることができる。粗砕片M2の形状や大きさは、解繊部13における解繊処理に適しているのが好ましく、例えば、1辺の長さが100mm以下の小片であるのが好ましく、10mm以上70mm以下の小片であるのがより好ましい。なお、一対の粗砕刃121は、クロスカット機能を有するものに限定されず、例えば、ストレートカット機能やスパイラルカット機能を有するものであってもよい。

40

【0048】

シュート122は、一対の粗砕刃121を内部に配置し、例えば箱状をなすものとなっている。これにより、シュート122は、粗砕刃121によって粗砕されて落下してきた粗砕片M2を受けることができる。

【0049】

また、シュート122の内部には、加湿部231が配置されている（図1参照）。加湿部231は、シュート122内の粗砕片M2を加湿するものである。この加湿部231は、水分を含むフィルター（図示せず）を有し、フィルターに空気を通過させることにより

50

、湿度を高めた加湿空気を粗碎片M2に供給する気化式（または温風気化式）の加湿器で構成されている。加湿空気が粗碎片M2に供給されることにより、粗碎片M2が静電気によってシュート122等に付着するのを抑制することができる。

【0050】

シュート122は、管（流路）241を介して、解繊部13に接続されている。シュート122に集められた粗碎片M2は、管241を通過して、解繊部13に搬送される。

【0051】

解繊部13は、粗碎片M2を気中で、すなわち、乾式で解繊する解繊工程を行なう部分である。この解繊部13での解繊処理により、粗碎片M2から繊維を含んだ材料である解繊物M3を生成することができる。ここで「解繊する」とは、複数の繊維が結着されてなる粗碎片M2を、繊維1本1本に解きほぐすことをいう。そして、この解きほぐされたものが解繊物M3となる。解繊物M3の形状は、線状や帯状である。また、解繊物M3同士は、絡み合っただけの状態、すなわち、いわゆる「ダマ」を形成している状態で存在してもよい。

10

【0052】

解繊部13は、例えば本実施形態では、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するインペラーミルで構成されている。粗砕部12により粗砕された原料M1（使用済みのシート）、すなわち、粗碎片M2は、解繊部13に流入する。その後、粗碎片M2は、ローターとライナーとの間に挟まれて解繊されて解繊物M3となる。

20

【0053】

また、解繊部13は、ローターの回転により、粗砕部12から選別部14に向かう空気の流れ（気流）を発生させることができる。これにより、粗碎片M2を管241から解繊部13に吸引することができる。また、解繊処理後、解繊物M3を、管242を介して選別部14に送り出すことができる。

【0054】

管242の途中には、プロアー261が設置されている。プロアー261は、選別部14に向かう気流を発生させる気流発生装置である。これにより、選別部14への解繊物M3の送り出しが促進される。

【0055】

選別部14は、解繊物M3を、繊維の長さの大小によって選別する選別工程を行なう部分である。選別部14では、解繊物M3は、第1選別物M4-1と、第1選別物M4-1よりも大きい第2選別物M4-2とに選別される。第1選別物M4-1は、その後のシートSの製造に適した大きさのものとなっている。その平均長さは、1 $\mu$ m以上30 $\mu$ m以下であるのが好ましい。一方、第2選別物M4-2は、例えば、解繊が不十分なものや、解繊された繊維同士が過剰に凝集したもの等が含まれる。

30

【0056】

選別部14は、ドラム部141と、ドラム部141を収納するハウジング部142とを有する。

【0057】

ドラム部141は、円筒状をなす網体で構成され、その中心軸回りに回転する篩である。このドラム部141には、解繊物M3が流入してくる。そして、ドラム部141が回転することにより、網の目開きよりも小さい解繊物M3は、第1選別物M4-1として選別され、網の目開き以上の大きさの解繊物M3は、第2選別物M4-2として選別される。

40

第1選別物M4-1は、ドラム部141から落下する。

【0058】

一方、第2選別物M4-2は、ドラム部141に接続されている管（流路）243に送り出される。管243は、ドラム部141と反対側（下流側）が管241に接続されている。この管243を通過した第2選別物M4-2は、管241内で粗碎片M2と合流して、粗碎片M2とともに解繊部13に流入する。これにより、第2選別物M4-2は、解繊

50

部 1 3 に戻されて、粗碎片 M 2 とともに解繊処理される。

【 0 0 5 9 】

また、ドラム部 1 4 1 からの第 1 選別物 M 4 - 1 は、気中に分散しつつ落下して、ドラム部 1 4 1 の下方に位置する第 1 ウェブ形成部（分離部）1 5 に向かう。第 1 ウェブ形成部 1 5 は、第 1 選別物 M 4 - 1 から第 1 ウェブ M 5 を形成する第 1 ウェブ形成工程を行なう部分である。第 1 ウェブ形成部 1 5 は、メッシュベルト（分離ベルト）1 5 1 と、3 つの張架ローラー 1 5 2 と、吸引部（サクシオン機構）1 5 3 とを有している。

【 0 0 6 0 】

メッシュベルト 1 5 1 は、無端ベルトであり、第 1 選別物 M 4 - 1 が堆積する。このメッシュベルト 1 5 1 は、3 つの張架ローラー 1 5 2 に掛け回されている。そして、張架ローラー 1 5 2 の回転駆動により、メッシュベルト 1 5 1 上の第 1 選別物 M 4 - 1 は、下流側に搬送される。

10

【 0 0 6 1 】

第 1 選別物 M 4 - 1 は、メッシュベルト 1 5 1 の目開き以上の大きさとなっている。これにより、第 1 選別物 M 4 - 1 は、メッシュベルト 1 5 1 の通過が規制され、よって、メッシュベルト 1 5 1 上に堆積することができる。また、第 1 選別物 M 4 - 1 は、メッシュベルト 1 5 1 上に堆積しつつ、メッシュベルト 1 5 1 ごと下流側に搬送されるため、層状の第 1 ウェブ M 5 として形成される。

【 0 0 6 2 】

また、第 1 選別物 M 4 - 1 には、例えば塵や埃等が混在しているおそれがある。塵や埃は、例えば、粗砕や解繊によって生じることがある。そして、このような塵や埃は、後述する回収部 2 7 に回収されることとなる。

20

【 0 0 6 3 】

吸引部 1 5 3 は、メッシュベルト 1 5 1 の下方から空気を吸引することができる。これにより、メッシュベルト 1 5 1 を通過した塵や埃を空気ごと吸引することができる。

【 0 0 6 4 】

また、吸引部 1 5 3 は、管（流路）2 4 4 を介して、回収部 2 7 に接続されている。吸引部 1 5 3 で吸引された塵や埃は、回収部 2 7 に回収される。

【 0 0 6 5 】

回収部 2 7 には、管（流路）2 4 5 がさらに接続されている。また、管 2 4 5 の途中には、ブロアー 2 6 2 が設置されている。このブロアー 2 6 2 の作動により、吸引部 1 5 3 で吸引力を生じさせることができる。これにより、メッシュベルト 1 5 1 上における第 1 ウェブ M 5 の形成が促進される。この第 1 ウェブ M 5 は、塵や埃等が除去されたものとなる。また、塵や埃は、ブロアー 2 6 2 の作動により、管 2 4 4 を通過して、回収部 2 7 まで到達する。

30

【 0 0 6 6 】

ハウジング部 1 4 2 は、加湿部 2 3 2 と接続されている。加湿部 2 3 2 は、加湿部 2 3 1 と同様の気化式の加湿器で構成されている。これにより、ハウジング部 1 4 2 内には、加湿空気が供給される。この加湿空気により、第 1 選別物 M 4 - 1 を加湿することができ、よって、第 1 選別物 M 4 - 1 がハウジング部 1 4 2 の内壁に静電力によって付着してしまうのを抑制することもできる。

40

【 0 0 6 7 】

選別部 1 4 の下流側には、加湿部 2 3 5 が配置されている。加湿部 2 3 5 は、水を噴霧する超音波式加湿器で構成されている。これにより、第 1 ウェブ M 5 に水分を供給することができ、よって、第 1 ウェブ M 5 の水分量が調整される。この調整により、静電力による第 1 ウェブ M 5 のメッシュベルト 1 5 1 への吸着を抑制することができる。これにより、第 1 ウェブ M 5 は、メッシュベルト 1 5 1 が張架ローラー 1 5 2 で折り返される位置で、メッシュベルト 1 5 1 から容易に剥離される。

【 0 0 6 8 】

加湿部 2 3 5 の下流側には、細分部 1 6 が配置されている。細分部 1 6 は、メッシュベ

50

ルト151から剥離した第1ウェブM5を分断する分断工程を行なう部分である。細分部16は、回転可能に支持されたプロペラ161と、プロペラ161を収納するハウジング部162とを有している。そして、回転するプロペラ161により、第1ウェブM5を分断することができる。分断された第1ウェブM5は、細分体M6となる。また、細分体M6は、ハウジング部162内を下降する。

【0069】

ハウジング部162は、加湿部233と接続されている。加湿部233は、加湿部231と同様の気化式の加湿器で構成されている。これにより、ハウジング部162内には、加湿空気が供給される。この加湿空気により、細分体M6がプロペラ161やハウジング部162の内壁に静電力によって付着してしまうのを抑制することもできる。

10

【0070】

細分部16の下流側には、混合部17が配置されている。混合部17は、細分体M6と樹脂P1とを混合する混合工程を行なう部分である。この混合部17は、樹脂供給部171と、管(流路)172と、ブローア173とを有している。

【0071】

管172は、細分部16のハウジング部162と、ほぐし部18のハウジング部182とを接続しており、細分体M6と樹脂P1との混合物M7が通過する流路である。

【0072】

管172の途中には、樹脂供給部171が接続されている。樹脂供給部171は、スクリュューフィーダー174を有している。このスクリュューフィーダー174が回転駆動することにより、樹脂P1を粉体または粒子として管172に供給することができる。管172に供給された樹脂P1は、細分体M6と混合されて混合物M7となる。

20

【0073】

なお、樹脂P1は、後の工程で繊維同士を結着させるものであり、例えば、熱可塑性樹脂、硬化性樹脂等を用いることができるが、熱可塑性樹脂を用いるのが好ましい。熱可塑性樹脂としては、例えば、AS樹脂、ABS樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体(EVA)等のポリオレフィン、変性ポリオレフィン、ポリメチルメタクリレート等のアクリル樹脂、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート等のポリエステル、ナイロン6、ナイロン46、ナイロン66、ナイロン610、ナイロン612、ナイロン11、ナイロン12、ナイロン6-12、ナイロン6-66等のポリアミド(ナイロン)、ポリフェニレンエーテル、ポリアセタール、ポリエーテル、ポリフェニレンオキシド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、熱可塑性ポリイミド、ポリエーテルイミド、芳香族ポリエステル等の液晶ポリマー、スチレン系、ポリオレフィン系、ポリ塩化ビニル系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリブタジエン系、トランスポリイソプレン系、フッ素ゴム系、塩素化ポリエチレン系等の各種熱可塑性エラストマー等が挙げられ、これらから選択される1種または2種以上を組み合わせることができる。好ましくは、熱可塑性樹脂としては、ポリエステルまたはこれを含むものを用いる。

30

【0074】

なお、樹脂供給部171から供給されるものとしては、樹脂P1の他に、例えば、繊維を着色するための着色剤、繊維の凝集や樹脂P1の凝集を抑制するための凝集抑制剤、繊維等を燃えにくくするための難燃剤、シートSの紙力を増強するための紙力増強剤等が含まれていてもよい。または、予めそれらを樹脂P1に含ませた(複合化した)ものを樹脂供給部171から供給してもよい。

40

【0075】

また、管172の途中には、樹脂供給部171よりも下流側にブローア173が設置されている。ブローア173が有する羽根等の回転部の作用により、細分体M6と樹脂P1とが混合される。また、ブローア173は、ほぐし部18に向かう気流を発生させることができる。この気流により、管172内で、細分体M6と樹脂P1とを攪拌することがで

50

きる。これにより、混合物 M 7 は、細分体 M 6 と樹脂 P 1 とが均一に分散した状態で、ほぐし部 1 8 に流入することができる。また、混合物 M 7 中の細分体 M 6 は、管 1 7 2 内を通過する過程でほぐされて、より細かい繊維状となる。

【0076】

ほぐし部 1 8 は、混合物 M 7 における、互いに絡み合った繊維同士をほぐすほぐし工程を行なう部分である。ほぐし部 1 8 は、ドラム部 1 8 1 と、ドラム部 1 8 1 を収納するハウジング部 1 8 2 とを有する。

【0077】

ドラム部 1 8 1 は、円筒状をなす網体で構成され、その中心軸回りに回転する篩である。このドラム部 1 8 1 には、混合物 M 7 が流入してくる。そして、ドラム部 1 8 1 が回転することにより、混合物 M 7 のうち、網の目開きよりも小さい繊維等が、ドラム部 1 8 1 を通過することができる。その際、混合物 M 7 がほぐされることとなる。

10

【0078】

また、ドラム部 1 8 1 でほぐされた混合物 M 7 は、気中に分散しつつ落下して、ドラム部 1 8 1 の下方に位置する第 2 ウェブ形成部 1 9 に向かう。第 2 ウェブ形成部 1 9 は、混合物 M 7 から第 2 ウェブ M 8 を形成する第 2 ウェブ形成工程を行なう部分である。第 2 ウェブ形成部 1 9 は、メッシュベルト（分離ベルト）1 9 1 と、張架ローラー 1 9 2 と、吸引部（サクション機構）1 9 3 とを有している。

【0079】

メッシュベルト 1 9 1 は、無端ベルトであり、混合物 M 7 が堆積する。このメッシュベルト 1 9 1 は、4 つの張架ローラー 1 9 2 に掛け回されている。そして、張架ローラー 1 9 2 の回転駆動により、メッシュベルト 1 9 1 上の混合物 M 7 は、下流側に搬送される。

20

【0080】

また、メッシュベルト 1 9 1 上のほとんどの混合物 M 7 は、メッシュベルト 1 9 1 の目開き以上の大きさである。これにより、混合物 M 7 は、メッシュベルト 1 9 1 を通過してしまうのが規制され、よって、メッシュベルト 1 9 1 上に堆積することができる。また、混合物 M 7 は、メッシュベルト 1 9 1 上に堆積しつつ、メッシュベルト 1 9 1 ごと下流側に搬送されるため、層状の第 2 ウェブ M 8 として形成される。

【0081】

吸引部 1 9 3 は、メッシュベルト 1 9 1 の下方から空気を吸引することができる。これにより、メッシュベルト 1 9 1 上に混合物 M 7 を吸引することができ、よって、混合物 M 7 のメッシュベルト 1 9 1 上への堆積が促進される。

30

【0082】

吸引部 1 9 3 には、管（流路）2 4 6 が接続されている。また、この管 2 4 6 の途中には、プロアー 2 6 3 が設置されている。このプロアー 2 6 3 の作動により、吸引部 1 9 3 で吸引力を生じさせることができる。

【0083】

なお、管 2 4 1、管 2 4 2、管 2 4 3、管 2 4 4、管 2 4 5、管 2 4 6 および管 1 7 2 は、それぞれ、一本の管で構成されていてもよいし、複数の管を連結した連結管で構成されていてもよい。

40

【0084】

ハウジング部 1 8 2 は、加湿部 2 3 4 と接続されている。加湿部 2 3 4 は、加湿部 2 3 1 と同様の気化式の加湿器で構成されている。これにより、ハウジング部 1 8 2 内には、加湿空気が供給される。この加湿空気により、ハウジング部 1 8 2 内を加湿することができ、よって、混合物 M 7 がハウジング部 1 8 2 の内壁に静電力によって付着してしまうのを抑制することもできる。

【0085】

ほぐし部 1 8 の下流側には、加湿部 2 3 6 が配置されている。加湿部 2 3 6 は、加湿部 2 3 5 と同様の超音波式加湿器で構成されている。これにより、第 2 ウェブ M 8 に水分を供給することができ、よって、第 2 ウェブ M 8 の水分量が調整される。この調整により、

50

静電力による第2ウェブM8のメッシュベルト191への吸着を抑制することができる。これにより、第2ウェブM8は、メッシュベルト191が張架ローラー192で折り返される位置で、メッシュベルト191から容易に剥離される。

【0086】

なお、加湿部231～加湿部236までに加えられる水分量（合計水分量）は、例えば、加湿前の材料100質量部に対して0.5質量部以上20質量部以下であるのが好ましい。

【0087】

第2ウェブ形成部19の下流側には、シート形成部20が配置されている。シート形成部20は、繊維を含む材料を用いてシートSを形成する部分である。例えば、シート形成部20は、第2ウェブM8からシートSを形成するシート形成工程を行なう部分である。このシート形成部20は、加圧部201と、加熱部202とを有している。なお、第2ウェブM8は、解繊物M3がシート形成工程よりも上流側の各工程を経たものであり、当然ながら解繊物M3を含んでいる。

10

【0088】

加圧部201は、一对のカレンダーローラー203を有し、カレンダーローラー203の間で第2ウェブM8を加熱せずに（樹脂P1を溶融させずに）加圧することができる。これにより、第2ウェブM8の密度が高められる。そして、この第2ウェブM8は、加熱部202に向けて搬送される。なお、一对のカレンダーローラー203のうち的一方は、モーター（図示せず）の作動により駆動する主動ローラーであり、他方は、従動ローラーである。

20

【0089】

加熱部202は、一对の加熱ローラー204を有し、加熱ローラー204の間で第2ウェブM8を加熱しつつ、加圧することができる。この加熱加圧により、第2ウェブM8内では、樹脂P1が溶融して、この溶融した樹脂P1を介して繊維同士が結着する。これにより、シートSが形成される。そして、このシートSは、切断部21に向けて搬送される。なお、一对の加熱ローラー204的一方は、モーター（図示せず）の作動により駆動する主動ローラーであり、他方は、従動ローラーである。このように加熱部202は、シートSを搬送する搬送部205としても機能している。

30

【0090】

シート形成部20の下流側には、切断部21が配置されている。切断部21は、シートSを切断する切断工程を行なう部分である。この切断部21は、第1カッター211と、第2カッター212とを有する。

【0091】

第1カッター211は、シートSの搬送方向（x方向）と交差する方向、すなわち、y方向にシートSを切断するものである。これにより、シートSの全長（x方向に沿った長さ）を所望の大きさに調整することができる。

【0092】

第2カッター212は、第1カッター211の下流側に配置されている。第2カッター212は、シートSを、その搬送方向と交差する方向（y方向）に位置する一方の縁部と、他方の縁部とを、搬送方向に平行な方向に切断するものである。これにより、シートSは、そのシートS一方の縁部を切断したことによって生じる第1余剰分S1と、他方の縁部を切断したことによって生じる第2余剰分S2と、残りの使用可能部S3とに分けられる（図4参照）。使用可能部S3は、その幅（y方向に沿った長さ）が所望の大きさに調整されたものとなっている。この使用可能部S3は、例えば、印刷や筆記に用いたり、工作に用いたりすることができる。

40

【0093】

このような第1カッター211と第2カッター212との切断により、所望の大きさのシートS（使用可能部S3）が得られる。そして、このシートSは、さらに下流側に搬送されて、ストック部22に蓄積される。

50

## 【0094】

前述したように、本実施形態では、余剰分粗砕部29は、余剰分粗砕装置1で構成されている。図2、図3に示すように、余剰分粗砕装置1は、第1余剰分S1と第2余剰分S2とを粗砕する余剰分粗砕工程を行なう部分である。余剰分粗砕装置1は、粗砕部12の上側に隣り合って配置されている。また、図4に示すように、この余剰分粗砕装置1は、切断部21の第2カッター212に対して、シートSの搬送方向下流側であって、さらにそのZ方向負側に配置されている。このように配置された余剰分粗砕装置1は、第1余剰分S1を粗砕する第1粗砕部3Aと、第2余剰分S2を粗砕する第2粗砕部3Bと、第1粗砕部3Aに第1余剰分S1を案内する第1案内部4Aと、第2粗砕部3Bに第2余剰分S2を案内する第2案内部4Bと、粗砕された第1余剰分S1や第2余剰分S2を集積する集積部5と、を備えている。なお、図2、図3では、第1案内部4Aと第2案内部4Bとを省略している。以下、各部の構成について説明する。

10

## 【0095】

図4に示すように、第1粗砕部3Aと第2粗砕部3Bとは、y方向に離間して配置されている。なお、第1粗砕部3Aと第2粗砕部3Bとは、本実施形態ではクロスカット機能を有するものとなっているが、これに限定されず、例えば、ストレートカット機能やスパイラルカット機能を有するものであってもよい。

## 【0096】

第1粗砕部3Aは、シートSの一方の縁部(y方向負側の縁部)を第2カッター212で切断したことによって生じる第1余剰分S1を粗砕するものである。この粗砕により、第1余剰分S1は、多数の粗砕片S1'となる(図3、図5参照)。第1粗砕部3Aは、複数の第1回転刃31Aと、これらの第1回転刃31Aを一括して回転駆動させる駆動部32とを有している。なお、第1粗砕部3Aは、本実施形態では複数の第1回転刃31Aを有するものとなっているが、これに限定されず、少なくとも1つの第1回転刃31Aを有するものとなっていればよい。

20

## 【0097】

複数の第1回転刃31Aは、回転により第1余剰分S1を粗砕するものである。図6に示すように、複数の第1回転刃31Aは、それぞれ、円盤状をなし、その外周部に突出形成されたくさび状の突起311を有している。突起311は、第1回転刃31Aの周方向に沿って等間隔に複数配置されている。なお、突起311の形成数は、本実施形態では3つであるが、これに限定されず、例えば、1つ、2つまたは4つ以上であってよい。

30

## 【0098】

また、複数の第1回転刃31Aは、第1群30A<sub>1</sub>と、第2群30A<sub>2</sub>とに同数枚ずつ分けられている。第1群30A<sub>1</sub>の各第1回転刃31Aは、駆動部32の軸部材321に支持され、軸部材321に沿って一列に配置されている。第2群30A<sub>2</sub>の各第1回転刃31Aは、駆動部32の軸部材322に支持され、軸部材322に沿って一列に配置されている。そして、第1群30A<sub>1</sub>の第1回転刃31Aと、第2群30A<sub>2</sub>の第1回転刃31Aとは、一部が交互に重なり合っている。

## 【0099】

図4に示すように、駆動部32は、第1群30A<sub>1</sub>の各第1回転刃31Aを回転可能に支持する軸部材321と、第2群30A<sub>2</sub>の各第1回転刃31Aを回転可能に支持する軸部材322と、軸部材321と軸部材322とに連結された減速機323と、減速機323に連結されたモーター324とを有している。

40

## 【0100】

軸部材321と軸部材322とは、それぞれ、シートSの搬送方向と交差する方向、すなわち、y方向に平行に配置され、回転可能に両持ち支持されている。軸部材321は、第1群30A<sub>1</sub>の第1回転刃31Aごと回転することができる。この軸部材321に対し、x方向正側に離間して、軸部材322が配置されている。軸部材322は、第2群30A<sub>2</sub>の第1回転刃31Aごと回転することができる。

## 【0101】

50

減速機 3 2 3 は、互いに噛み合った複数の歯車 3 2 5 を有する。これらの歯車 3 2 5 のうちの 1 つ歯車 3 2 5 が軸部材 3 2 1 に連結され、他の 1 つの歯車 3 2 5 が軸部材 3 2 2 に連結されている。

【 0 1 0 2 】

モーター 3 2 4 は、制御部 2 8 に電氣的に接続されている。これにより、モーター 3 2 4 の作動が制御部 2 8 によって制御される。そして、モーター 3 2 4 が作動することにより、その回転力が減速機 3 2 3 を介して、軸部材 3 2 1 と軸部材 3 2 2 とに伝達される。これにより、図 5 に示すように、第 1 群 3 0 A<sub>1</sub> の各第 1 回転刃 3 1 A と、第 2 群 3 0 A<sub>2</sub> の各第 1 回転刃 3 1 A とが互いに反対方向に回転する、すなわち、第 1 群 3 0 A<sub>1</sub> の各第 1 回転刃 3 1 A が図中の時計回り（矢印<sub>1</sub> 方向）に回転し、第 2 群 3 0 A<sub>2</sub> の各第 1 回転刃 3 1 A が図中の反時計回り（矢印<sub>2</sub> 方向）に回転する。このような回転により、第 1 余剰分 S 1 は、第 1 群 3 0 A<sub>1</sub> の第 1 回転刃 3 1 A と、第 2 群 3 0 A<sub>2</sub> の第 1 回転刃 3 1 A との間に挟まれて、粗砕される。なお、粗砕片 S 1' の形状や大きさは、解繊部 1 3 における解繊処理に適しているのが好ましく、例えば、粗砕片 M 2 と同様に、1 辺の長さが 1 0 0 mm 以下の小片であるのが好ましく、1 0 mm 以上 7 0 mm 以下の小片であるのがより好ましい。

10

【 0 1 0 3 】

第 2 粗砕部 3 B は、シート S の他方の縁部（y 方向正側の縁部）を第 2 カッター 2 1 2 で切断したことによって生じる第 2 余剰分 S 2 を粗砕するものである。この粗砕により、第 2 余剰分 S 2 は、多数の粗砕片 S 2' となる（図 3 参照）。第 2 粗砕部 3 B は、複数の第 2 回転刃 3 1 B を有している。なお、第 2 粗砕部 3 B は、本実施形態では複数の第 2 回転刃 3 1 B を有するものとなっているが、これに限定されず、少なくとも 1 つの第 2 回転刃 3 1 B を有するものとなっていればよい。

20

【 0 1 0 4 】

複数の第 2 回転刃 3 1 B は、回転により第 2 余剰分 S 2 を粗砕するものである。図 6 に示すように、複数の第 2 回転刃 3 1 B は、それぞれ、第 1 回転刃 3 1 A と同様に、円盤状をなし、その外周部に突出形成されたくさび状の突起 3 1 1 を有している。

【 0 1 0 5 】

また、複数の第 2 回転刃 3 1 B は、第 1 群 3 0 B<sub>1</sub> と、第 2 群 3 0 B<sub>2</sub> とに同数枚ずつ分けられている。第 1 群 3 0 B<sub>1</sub> の各第 2 回転刃 3 1 B は、第 1 群 3 0 A<sub>1</sub> から y 方向正側に離間した位置に、駆動部 3 2 の軸部材 3 2 1 に支持され、軸部材 3 2 1 に沿って一列に配置されている。第 2 群 3 0 B<sub>2</sub> の各第 2 回転刃 3 1 B は、第 2 群 3 0 A<sub>2</sub> から y 方向正側に離間した位置に、駆動部 3 2 の軸部材 3 2 2 に支持され、軸部材 3 2 2 に沿って一列に配置されている。そして、第 1 群 3 0 B<sub>1</sub> の第 2 回転刃 3 1 B と、第 2 群 3 0 B<sub>2</sub> の第 2 回転刃 3 1 B とは、一部が交互に重なり合っている。

30

【 0 1 0 6 】

駆動部 3 2 は、第 1 回転刃 3 1 A を回転駆動させることができることの他に、第 2 回転刃 3 1 B も回転駆動させることができる。すなわち、駆動部 3 2 は、第 2 回転刃 3 1 B を回転駆動させる駆動部を兼ねている。これにより、第 2 回転刃 3 1 B を回転駆動させる駆動部を別途設けた場合に比べて、余剰分粗砕装置 1（シート製造装置 1 0 0）の構成が簡単なものとなり、よって、この装置の小型化を図ることができる。そして、駆動部 3 2 が作動することにより、第 1 群 3 0 A<sub>1</sub> の各第 1 回転刃 3 1 A と、第 2 群 3 0 A<sub>2</sub> の各第 1 回転刃 3 1 A と同様に、第 1 群 3 0 B<sub>1</sub> の各第 2 回転刃 3 1 B と、第 2 群 3 0 B<sub>2</sub> の各第 2 回転刃 3 1 B とが互いに反対方向に回転することとなる。これにより、第 2 余剰分 S 2 は、第 1 群 3 0 B<sub>1</sub> の第 2 回転刃 3 1 B と、第 2 群 3 0 B<sub>2</sub> の第 2 回転刃 3 1 B との間に挟まれて、粗砕される。なお、粗砕片 S 2' の形状や大きさは、例えば、粗砕片 S 1' の形状や大きさと同じであるのがより好ましい。

40

【 0 1 0 7 】

また、第 1 回転刃 3 1 A および第 2 回転刃 3 1 B の位置、大きさや数は、それぞれ、例えばシート S の幅（y 方向の長さ）に応じて、適宜変更することができるのが好ましい。

50

## 【0108】

以上のように、余剰分粗砕装置1（シート製造装置100）では、第1粗砕部3Aは、回転により第1余剰分S1を粗砕する少なくとも1つの第1回転刃31Aを有している。また、第2粗砕部3Bは、回転により第2余剰分S2を粗砕する少なくとも1つの第2回転刃31Bを有している。

## 【0109】

ところで、シート製造装置100は、第1供給部111からローラー113が回転することにより、原料M1を粗砕部12側に搬送している。また、第2供給部112は、第1供給部111よりも上側に配置され、差込口114に原料M1を差し込み、原料M1を、粗砕部12側に搬送している。すなわち、シート製造装置100の平面視にて、第1供給部111および第2供給部112から搬送される原料M1の方向は、同一方向である。ところが、粗砕部12の平面視にて、シートSの搬送方向は、原料M1の搬送方向と交差している関係にある。従って、シートSから切断された第1余剰分S1および第2余剰分S2を粗砕刃121で粗砕することは困難である。

10

## 【0110】

そこで、第1余剰分S1を粗砕する第1回転刃31Aと、第2余剰分S2を粗砕する第2回転刃31Bとを、粗砕刃121とは別に設けることにより、第1余剰分S1や第2余剰分S2を過不足なく粗砕することができる。また、シート製造装置100を設計する際、そのシート製造装置100の装置構成に応じて、余剰分粗砕装置1の配置箇所（レイアウト）を適宜変更することができ、よって、シート製造装置100の小型化に寄与する。特に、シート製造装置100の平面視にて、余剰分粗砕装置1を粗砕部12と少なくとも一部が重なるように配置することで、より小型化に寄与することができる。

20

## 【0111】

前述したように、各第1回転刃31Aは、シートSの搬送方向と交差する方向（y方向）に延在する軸部材321または軸部材322（軸）回りに回転することができる。これにより、第1余剰分S1は、シートSの搬送方向に搬送されたままの状態、第1回転刃31Aに向かって円滑に差し込まれる。これにより、第1余剰分S1を迅速に粗砕することができる。

## 【0112】

また、各第2回転刃31Bは、シートSの搬送方向と交差する方向（y方向）に延在する軸部材321または軸部材322（軸）回りに回転することができる。これにより、第2余剰分S2も、シートSの搬送方向に搬送されたままの状態、第2回転刃31Bに向かって円滑に差し込まれる。これにより、第2余剰分S2を迅速に粗砕することができる。

30

## 【0113】

前述したように、シートSは、使用可能な使用可能部S3であるシート本体と、第1余剰分S1と、第2余剰分S2とに分けられるものである（図4参照）。図5に示すように、第1余剰分S1は、シートSから切断された部分から順に、重力にならった落下方向の下方に位置する余剰分粗砕装置1に向かって撓んでいく（第2余剰分S2についても同様）。

## 【0114】

そして、図4、図5に示すように、第1粗砕部3Aは、第1余剰分S1の使用可能部S3（シート本体）からの分離が完了する前から、シートSと一部が接続されている第1余剰分S1の粗砕を開始することができる。

40

## 【0115】

例えば、使用可能部S3から分離しきった後の第1余剰分S1、すなわち、使用可能部S3から完全に分離した第1余剰分S1を、第1粗砕部3Aで粗砕しようとした場合、第1余剰分S1は、シート製造装置100の使用条件等によっては、第1粗砕部3Aから外れて落下するおそれがある。そこで、第1粗砕部3Aによる第1余剰分S1の粗砕開始を前記のようにすることにより、第1余剰分S1が形成され次第、この第1余剰分S1をすぐに粗砕することができる。これにより、第1余剰分S1を正確に粗砕することができる

50

。

## 【0116】

また、第1粗砕部3Aと同様に、第2粗砕部3Bは、第2余剰分S2の使用可能部S3（シート本体）からの分離が完了する前から、シートSと一部が接続されている第2余剰分S2の粗砕を開始することができる。

## 【0117】

そして、例えば、使用可能部S3から分離しきった後の第2余剰分S2、すなわち、使用可能部S3から完全に分離した第2余剰分S2を、第2粗砕部3Bで粗砕しようとした場合、第2余剰分S2は、シート製造装置100の使用条件等によっては、第2粗砕部3Bから外れて落下するおそれがある。そこで、第2粗砕部3Bによる第2余剰分S2の粗砕開始を前記のようにすることにより、第2余剰分S2が形成され次第、この第2余剰分S2をすぐに粗砕することができる。これにより、第2余剰分S2を正確に粗砕することができる。

10

## 【0118】

前述したように、駆動部32は、各第1回転刃31Aを一括して回転駆動させることができることの他に、各第2回転刃31Bも一括して回転駆動させることができる。これにより、第1粗砕部3Aと第2粗砕部3Bとは、互いに同期して作動することができる。このような作動により、例えば、第1粗砕部3Aで粗砕されている第1余剰分S1と、第2粗砕部3Bで粗砕されている第2余剰分S2とのうちの一方が他方よりも強く引張られて、使用可能部S3に無理な力が掛かり、しわ等の変形が生じるのを防止することができる。

20

## 【0119】

なお、第1粗砕部3Aの作動は、例えば、シートSを製造している間、連続して行なわれていてもよいし、間欠的に行なわれていてもよい（第2粗砕部3Bについても同様）。第1粗砕部3Aの作動が間欠的に行なわれる場合、その作動開始タイミングは、第1粗砕部3Aに第1余剰分S1が入り込むのを検出部で検出したタイミングとすることができる。また、作動停止タイミングは、前記検出部による検出が解消されてから所定時間経過したタイミングとすることができる。

30

## 【0120】

図4に示すように、余剰分粗砕装置1（シート製造装置100）は、切断部21の第2カッター212から第1粗砕部3Aに第1余剰分S1を案内する第1案内部4Aと、第2カッター212（切断部21）から第2粗砕部3Bに第2余剰分S2を案内する第2案内部4Bと、を備えている。これにより、第1余剰分S1を第1粗砕部3Aで迅速かつ正確に粗砕できるとともに、第2余剰分S2を第2粗砕部3Bで迅速かつ正確に粗砕することができる。

## 【0121】

第1案内部4Aは、切断されているシートSと、第1回転刃31Aとの間に配置されている。第2案内部4Bは、切断されているシートSと、第2回転刃31Bとの間に配置されている。第1案内部4Aと第2案内部4Bとは、配置箇所が異なること以外は、同じ構成であるため、第1案内部4Aについて代表的に説明する。

40

## 【0122】

図5に示すように、第1案内部4Aは、上方に開口した上方開口部41と、下方、すなわち、第1回転刃31A側に開口した下方開口部42とを有する筒体で構成されている。また、第1案内部4Aの内周部43は、その内径が下方に向かって漸減したテーパ状をなす。

## 【0123】

第1余剰分S1は、その下流端側から撓んでいき、第1案内部4Aの上方開口部41に

50

挿入されていく。そして、第1余剰分S1は、第1案内部4Aを通過する過程で、第1案内部4Aの内周部43に当接しつつ、下方開口部42に至る。その後、第1余剰分S1は、第1案内部4Aの下方開口部42から出ていくことができ、その先にある第1粗砕部3Aに差し込まれる。これにより、第1余剰分S1は、第1粗砕部3Aで粗砕されることとなる。

【0124】

なお、余剰分粗砕装置1は、第1案内部4Aと第2案内部4Bとが省略された構成となってもよい。

【0125】

余剰分粗砕装置1(シート製造装置100)は、第1粗砕部3Aにより第1余剰分S1が粗砕された粗砕片(第1粗砕片)S1'と、第2粗砕部3Bにより第2余剰分S2が粗砕された粗砕片(第2粗砕片)S2'を一時的に集積する集積部5を備えている。これにより、例えば、粗砕片S1'や粗砕片S2'を、管241を介して、解繊部13に移送し易くすることができ、よって、移送効率が向上する。

10

【0126】

図2、図3に示すように、集積部5は、箱状をなし、その内側に各第1回転刃31Aおよび各第2回転刃31Bを収納することができる。また、集積部5は、その下部がテーパ状をなすテーパ部51となっている。このテーパ部51は、粗砕部12のシュート122の内部に開口している。これにより、粗砕片S1'および粗砕片S2'をシュート122に向けて集中して集めて、そのままシュート122に排出することができる。そして、粗砕片S1'、粗砕片S2'は、粗砕片M2に合流することができる。

20

【0127】

また、集積部5は、箱状をなすものであるため、形状が単純なものとなっている。これにより、集積部5内での粗砕片S1'や粗砕片S2'の堆積を防止することができる。

【0128】

また、前述したように、シート製造装置100は、原料M1(使用済みのシート、すなわち、繊維を含む原料)を粗砕する粗砕部12と、粗砕部12により粗砕された原料M1(使用済みのシート)、すなわち、粗砕片M2を解繊する解繊部13と、を備えている。また、シート製造装置100は、集積部5に集積されたもの(粗砕片S1'や粗砕片S2')を粗砕部12または解繊部13(本実施形態では粗砕部12)に移送する移送部として機能するテーパ部51(集積部5)を備えている。

30

【0129】

粗砕片S1'および粗砕片S2'は、テーパ部51を通過して、シュート122内で粗砕片M2に合流する。その後、粗砕片S1'および粗砕片S2'は、粗砕片M2とともに混合された状態で管241を通過して、解繊部13に到達することができる。粗砕片S1'および粗砕片S2'は、この解繊部13で解繊されて、以降は、シートSの製造に供される、すなわち、シートSの材料として用いられる。これにより、粗砕片S1'および粗砕片S2'を再利用することができる。このようにシート製造装置100では、解繊部13を、粗砕片M2の解繊に用いることができることの他に、粗砕片S1'および粗砕片S2'の解繊にも用いることができ、解繊部13の共用(共通化)が図られている。これにより、シート製造装置100の構成を簡単なものとすることができる。

40

【0130】

なお、シート製造装置100は、本実施形態では粗砕片S1'や粗砕片S2'が粗砕部12に移送されるよう構成されているが、これに限定されず、粗砕片S1'や粗砕片S2'が粗砕部12を迂回して解繊部13に移送されるよう構成されていてもよい。

【0131】

また、シート製造装置100は、粗砕片S1'や粗砕片S2'を移送する移送部が省略されていてもよい。この場合、集積部5に集積された粗砕片S1'および粗砕片S2'を、例えば、手作業等によって、粗砕部12または解繊部13に搬送することができる。

【0132】

50

また、シート製造装置 1 では、粗碎片 M 2 と、粗碎片 S 1 ' および粗碎片 S 2 ' とが混合された状態で、解繊部 1 3 で解繊されており、これにより、第 1 余剰分 S 1 や第 2 余剰分 S 2 をシート S の製造に再利用することができる。

【 0 1 3 3 】

また、シート製造装置 1 では、平面視にて、原料 M 1 を粗砕部 1 2 に搬送する方向と、シート S の搬送方向とは交差し、集積部 5 とシュート（ホッパー） 1 2 2 とは少なくとも一部が重なっている。これにより、シート製造装置 1 を小型化することができる。

【 0 1 3 4 】

< 第 2 実施形態 >

図 7 は、本発明のシート製造装置（第 2 実施形態）の最上流側付近において、シートの余剰分を粗砕する第 1 粗砕部および第 2 粗砕部を示す斜視図である。

10

【 0 1 3 5 】

以下、この図を参照して本発明のシート製造装置の第 2 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

【 0 1 3 6 】

本実施形態は、第 1 粗砕部と第 2 粗砕部との構成が異なること以外は前記第 1 実施形態と同様である。

【 0 1 3 7 】

図 7 に示すように、本実施形態では、第 1 粗砕部 3 A と第 2 粗砕部 3 B とは、互いに独立して作動することができるよう構成されている。このような構成としては、特に限定されず、例えば、第 1 粗砕部 3 A と第 2 粗砕部 3 B とがそれぞれ駆動部 3 2 を有する構成とすることができる。これにより、シート S を製造する際に、例えば第 2 余剰分 S 2 の形成が省略された場合には、第 1 粗砕部 3 A を作動させ、第 2 粗砕部 3 B を停止した状態として、シート S の製造を行なうことができる。これにより、第 2 粗砕部 3 B を停止した分だけ、消費電力を押さえることができ、よって、省エネルギー化を図ることができる。

20

【 0 1 3 8 】

< 第 3 実施形態 >

図 8 は、本発明のシート製造装置（第 3 実施形態）の最上流側付近において、シートの余剰分が粗砕されている状態を示す平面図である。

【 0 1 3 9 】

以下、この図を参照して本発明のシート製造装置の第 3 実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

30

【 0 1 4 0 】

本実施形態は、第 1 粗砕部と第 2 粗砕部との配置態様が異なること以外は前記第 2 実施形態と同様である。

【 0 1 4 1 】

図 8 に示すように、本実施形態では、第 1 粗砕部 3 A と第 2 粗砕部 3 B とは、いずれも、軸部材 3 2 1 および軸部材 3 2 2 がシート S の搬送方向（x 方向）と平行に配置されている。これにより、各第 1 回転刃 3 1 A は、シート S の搬送方向（x 方向）に延在する軸部材 3 2 1 または軸部材 3 2 2（軸）回りに回転することができる。これにより、例えば第 1 案内部 4 A が省略された場合でも、第 1 余剰分 S 1 は、第 1 粗砕部 3 A で複数の第 1 回転刃 3 1 A が配置されている範囲 E<sub>1</sub> のいずれの箇所にも差し込まれても、そこで正確に粗砕される。このような構成は、第 1 粗砕部 3 A で粗砕可能な範囲 E<sub>1</sub> をできる限り広く確保することができ、好ましい構成となっている。

40

【 0 1 4 2 】

また、第 2 回転刃 3 1 B は、シート S の搬送方向（x 方向）に延在する軸部材 3 2 1 または軸部材 3 2 2（軸）回りに回転することができる。これにより、例えば第 2 案内部 4 B が省略された場合でも、第 2 余剰分 S 2 は、第 2 粗砕部 3 B で複数の第 2 回転刃 3 1 B が配置されている範囲 E<sub>2</sub> のいずれの箇所にも差し込まれても、そこで正確に粗砕される。このような構成は、第 2 粗砕部 3 B で粗砕可能な範囲 E<sub>2</sub> をできる限り広く確保することがで

50

き、好ましい構成となっている。

【0143】

<第4実施形態>

図9は、本発明のシート製造装置（第4実施形態）における、シートを搬送する搬送速度と、シートの余剰分を粗砕する粗砕速度との関係を示すグラフである。

【0144】

以下、この図を参照して本発明のシート製造装置の第4実施形態について説明するが、前述した実施形態との相違点を中心に説明し、同様の事項はその説明を省略する。

【0145】

本実施形態は、第1粗砕部と第2粗砕部との構成が異なること以外は前記第2実施形態と同様である。

10

【0146】

シートSを搬送する搬送部205としての加熱ローラー204と、第1粗砕部3Aと、第2粗砕部3Bとは、それぞれ、制御部28に電氣的に接続されており、制御部28によって作動が制御される。

【0147】

これにより、加熱ローラー204（搬送部205）は、シートSの搬送速度 $V_S$ が可変に構成されている。また、第1粗砕部3Aは、第1余剰分S1を粗砕する粗砕速度 $V_{3A}$ が、シートSの搬送速度 $V_S$ の変化に連動して（応じて）変化するように構成されている。また、第2粗砕部3Bは、第2余剰分S2を粗砕する粗砕速度 $V_{3B}$ が、シートSの搬送速度 $V_S$ の変化に連動して（応じて）変化するように構成されている。そして、このような制御は、制御部28によって行なわれる。なお、搬送速度 $V_S$ と、粗砕速度 $V_{3A}$ 、 $V_{3B}$ との関係は、例えば、図9に示すグラフのような検量線で求められる。この検量線は、予め制御部28に記憶されている。

20

【0148】

例えば、搬送速度 $V_S$ が $v_1$ から $v_2$ に変化した場合、粗砕速度 $V_{3A}$ 、 $V_{3B}$ を、それぞれ、 $v_1$ から $v_2$ に変化させることができる。これにより、搬送速度 $V_S$ が変化しても、第1余剰分S1および第2余剰分S2が過剰に引張られたり、過剰に撓んだりするのを防止することができ、よって、各余剰分に対する粗砕を過不足なく行なうことができる。

30

【0149】

以上、本発明のシート製造装置を図示の実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されるものではなく、シート製造装置を構成する各部は、同様の機能を発揮し得る任意の構成のものとして置換することができる。また、任意の構成物が付加されていてもよい。

【0150】

また、本発明のシート製造装置は、前記各実施形態のうちの、任意の2以上の構成（特徴）を組み合わせたものであってもよい。

【0151】

また、シート製造装置の使用態様によっては、第1粗砕部（第1回転刃）および第2粗砕部（第2回転刃）のうちの少なくとも一方を備えていればよい場合もある。

40

【符号の説明】

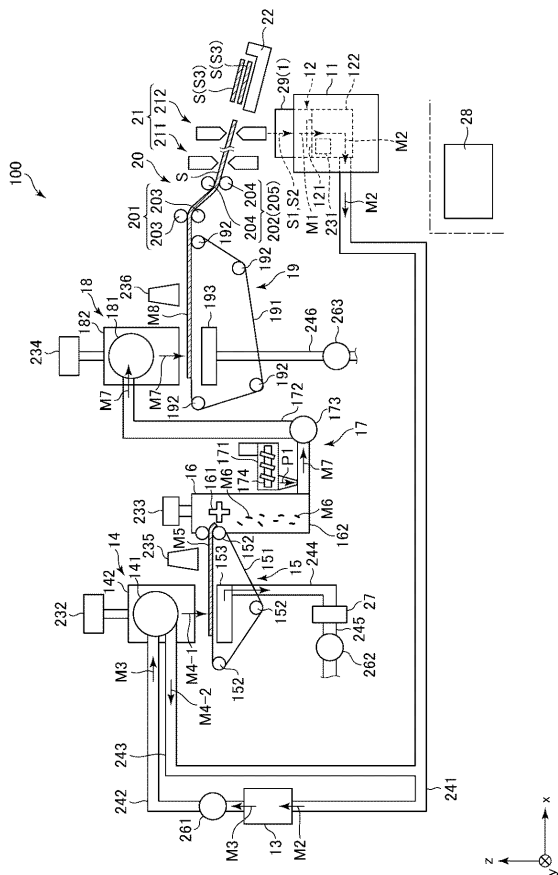
【0152】

100...シート製造装置（古紙再生装置）、1...余剰分粗砕装置（余剰分粗砕ユニット）、3A...第1粗砕部、3B...第2粗砕部、30A<sub>1</sub>...第1群、30A<sub>2</sub>...第2群、30B<sub>1</sub>...第1群、30B<sub>2</sub>...第2群、31A...第1回転刃、31B...第2回転刃、311...突起、32...駆動部、321...軸部材、322...軸部材、323...減速機、324...モーター、325...歯車、4A...第1案内部、4B...第2案内部、41...上方開口部、42...下方開口部、43...内周部、5...集積部、51...テーパ部、11...原料供給部、111...第1供給部、112...第2供給部、113...ローラー、114...差込口、12...粗砕部

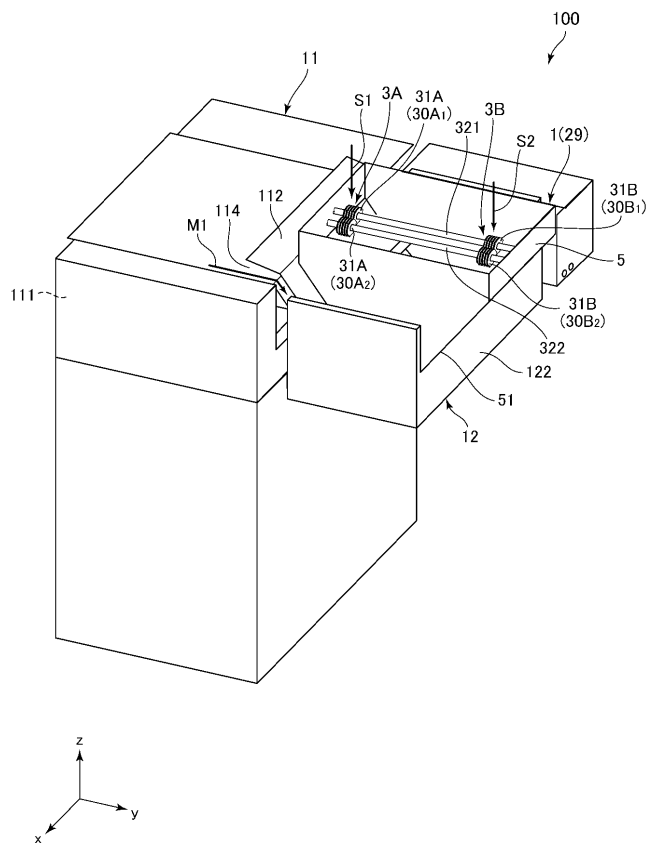
50

、 1 2 1 ... 粗砕刃、 1 2 2 ... シュート (ホッパー)、 1 3 ... 解繊部、 1 4 ... 選別部、 1 4 1 ... ドラム部 (篩部)、 1 4 2 ... ハウジング部、 1 5 ... 第 1 ウェブ形成部、 1 5 1 ... メッシュベルト、 1 5 2 ... 張架ローラー、 1 5 3 ... 吸引部 (サクシオン機構)、 1 6 ... 細分部、 1 6 1 ... プロペラ、 1 6 2 ... ハウジング部、 1 7 ... 混合部、 1 7 1 ... 樹脂供給部、 1 7 2 ... 管 (流路)、 1 7 3 ... ブロアー、 1 7 4 ... スクリューフィーダー、 1 8 ... ほぐし部、 1 8 1 ... ドラム部、 1 8 2 ... ハウジング部、 1 9 ... 第 2 ウェブ形成部、 1 9 1 ... メッシュベルト (分離ベルト)、 1 9 2 ... 張架ローラー、 1 9 3 ... 吸引部 (サクシオン機構)、 2 0 ... シート形成部、 2 0 1 ... 加圧部、 2 0 2 ... 加熱部、 2 0 3 ... カレンダーローラー、 2 0 4 ... 加熱ローラー、 2 0 5 ... 搬送部、 2 1 ... 切断部、 2 1 1 ... 第 1 カッター、 2 1 2 ... 第 2 カッター、 2 2 ... ストック部、 2 3 1 ... 加湿部、 2 3 2 ... 加湿部、 2 3 3 ... 加湿部、 2 3 4 ... 加湿部、 2 3 5 ... 加湿部、 2 3 6 ... 加湿部、 2 4 1 ... 管 (流路)、 2 4 2 ... 管 (流路)、 2 4 3 ... 管 (流路)、 2 4 4 ... 管 (流路)、 2 4 5 ... 管 (流路)、 2 4 6 ... 管 (流路)、 2 6 1 ... ブロアー、 2 6 2 ... ブロアー、 2 6 3 ... ブロアー、 2 7 ... 回収部、 2 8 ... 制御部、 2 9 ... 余剰分粗砕部、 E<sub>1</sub> ... 範囲、 E<sub>2</sub> ... 範囲、 M 1 ... 原料、 M 2 ... 粗砕片、 M 3 ... 解繊物、 M 4 - 1 ... 第 1 選別物、 M 4 - 2 ... 第 2 選別物、 M 5 ... 第 1 ウェブ、 M 6 ... 細分体、 M 7 ... 混合物、 M 8 ... 第 2 ウェブ、 P 1 ... 樹脂、 S ... シート、 S 1 ... 第 1 余剰分、 S 1' ... 粗砕片、 S 2 ... 第 2 余剰分、 S 2' ... 粗砕片、 S 3 ... 使用可能部、 V<sub>3A</sub> ... 粗砕速度、 V<sub>3B</sub> ... 粗砕速度、 V<sub>S</sub> ... 搬送速度、 1 ... 矢印、 2 ... 矢印

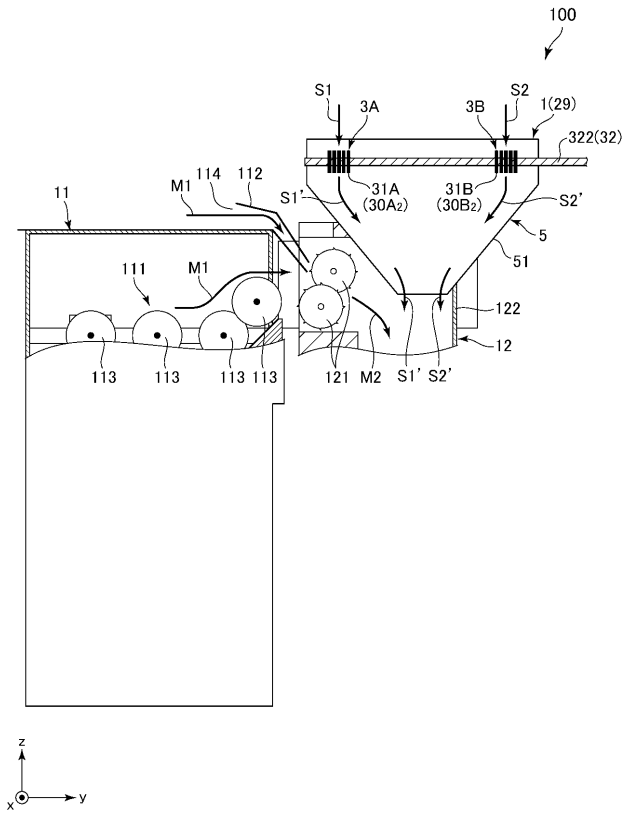
【 図 1 】



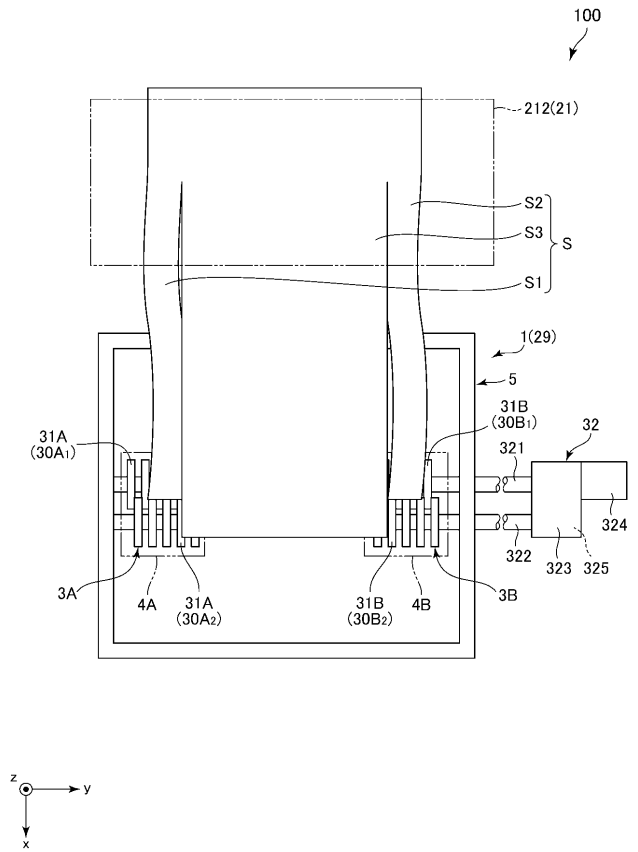
【 図 2 】



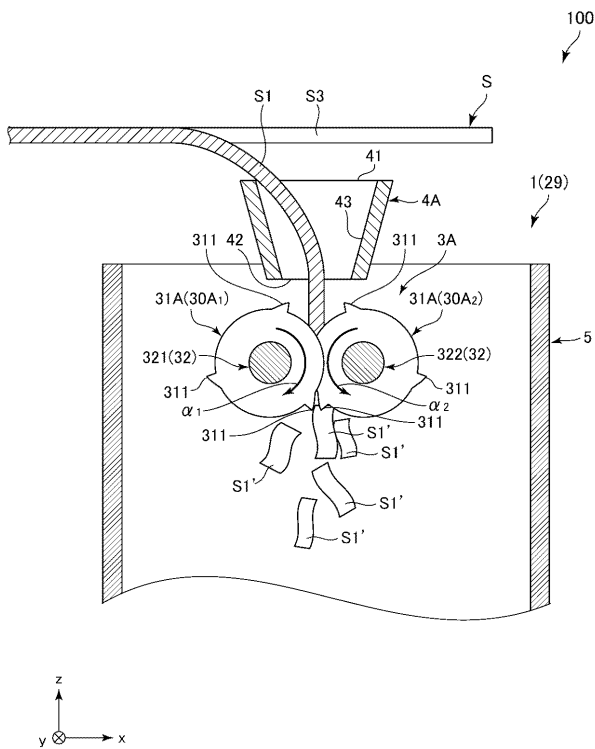
【 図 3 】



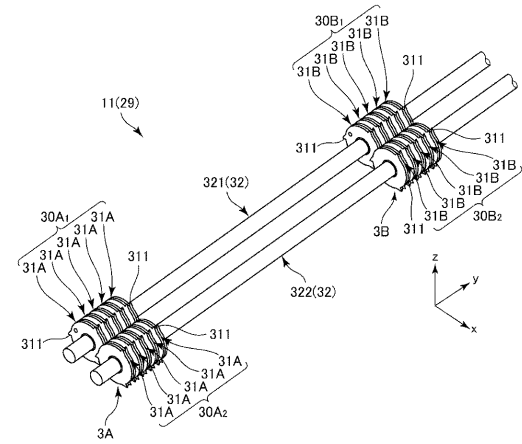
【 図 4 】



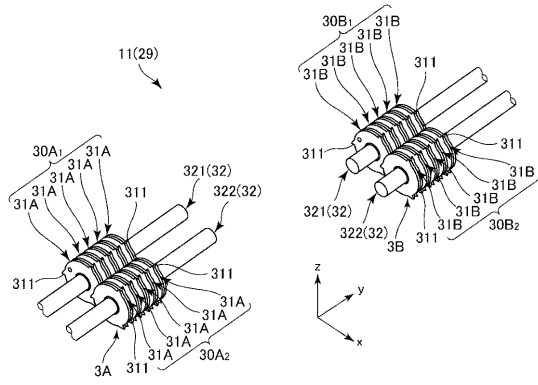
【 図 5 】



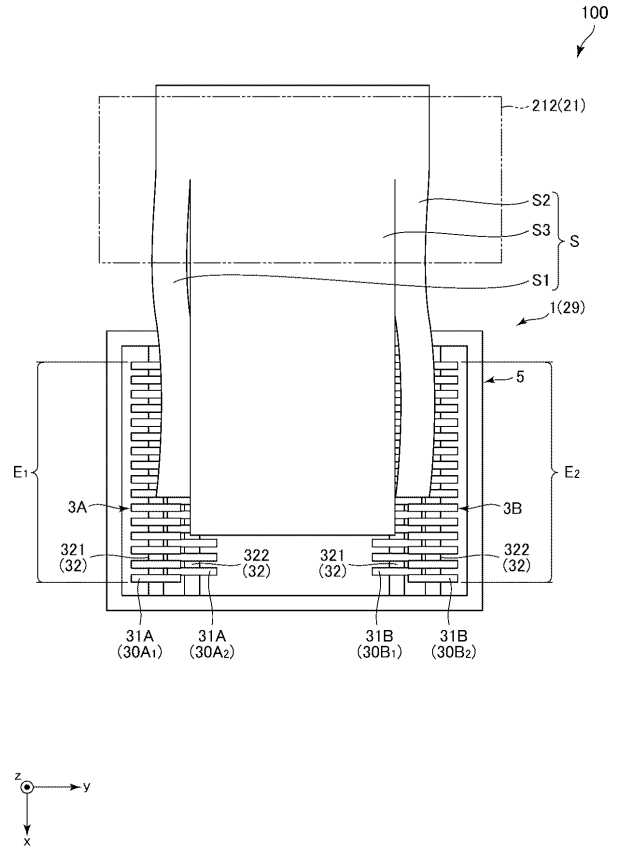
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

