

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2015年9月3日(03.09.2015)



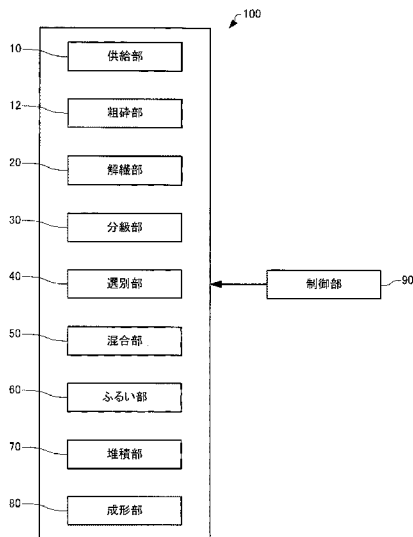
(10) 国際公開番号
WO 2015/128912 A1

- (51) 国際特許分類:
D04H 1/732 (2012.01) **B27N 3/04** (2006.01)
B27N 1/02 (2006.01) **D21B 1/06** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/004935
- (22) 国際出願日: 2014年9月26日(26.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2014-035040 2014年2月26日(26.02.2014) JP
- (71) 出願人: セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 村山 嘉明 (MURAYAMA, Yoshiaki); 〒3928502 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 Nagano (JP). 関 俊一 (SEKI, Shunichi); 〒3928502 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 Nagano (JP). 五味 克仁 (GOMI, Katsuhito); 〒3928502 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 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 和昭, 外 (WATANABE, Kazuaki et al.); 〒3990785 長野県塩尻市広丘原新田80セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: SHEET MANUFACTURING APPARATUS

(54) 発明の名称: シート製造装置



- 10 Supply unit
- 12 Coarse crushing unit
- 20 Disintegration unit
- 30 Sorting unit
- 40 Selection unit
- 50 Mixing unit
- 60 Sieve unit
- 70 Accumulation unit
- 80 Molding unit
- 90 Control unit

(57) Abstract: Provided is a sheet manufacturing apparatus wherein by changing the conditions under which a sheet is manufactured, a variety of raw materials can be handled, and a variety of sheets can be manufactured. This sheet manufacturing apparatus (100) is provided with: a supply unit (10) for supplying a raw material; a disintegration unit (20) in which the raw material is caused to disintegrate; a sorting unit (30) for sorting the disintegrated matter that has passed through the disintegration unit (20); a mixing unit (50) for mixing a resin-containing additive into the sorted matter that has passed through the sorting unit (30); a sieve unit (60) in which the mixture that has passed through the mixing unit (50) is caused to be passed through a plurality of openings; an accumulation unit (70) in which the matter that has passed through the plurality of openings of the sieve unit (60) accumulates; a molding unit (80) for pressurizing and heating the web that has accumulated in the accumulation unit (70) to mold a sheet; and a control unit (90) for changing at least one condition among the sorting unit (30), the mixing unit (50), the sieve unit (60), the accumulation unit (70) and the molding unit (80).

(57) 要約: シートを製造するための条件を変更することによって、多様な原料に対応することができ、多様なシートを製造することができるシート製造装置を提供する。本発明に係るシート製造装置100は、原料を供給する供給部10と、原料を解繊する解繊部20と、解繊部20を通過した解繊物を分級する分級部30と、分級部30を通過した分級物に樹脂を含む添加物を混合する混合部50と、混合部50を通過した混合物を複数の開口を通過させるふるい部60と、ふるい部60の複数の開口を通過した通過物を堆積する堆積部70と、堆積部70に堆積したウェブを加圧加熱してシートを成形する成形部80と、分級部30と混合部50とふるい部60と堆積部70と成形部80とのうち少なくとも1つの条件を変更する制御部90と、を備える。



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：シート製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、シート製造装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、シート製造装置においては、繊維を含む原料を水に投入し、主に機械的作用により離解して、抄き直す、いわゆる湿式方式が採用されている。このような湿式方式のシート製造装置は、大量の水が必要であり、装置が大きくなる。さらに、水処理施設の整備のメンテナンスに手間がかかる上、乾燥工程に係るエネルギーが大きくなる。そこで、小型化、省エネルギーのために、水を極力利用しない乾式によるシート製造装置が提案されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、乾式解繊機において紙片を繊維状に解繊して、紙を成形する紙再生装置が記載されている。また、特許文献2には、短繊維を含む不織布の3次元構造体を含む断熱材の製造装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-144819号公報

特許文献2：特開2001-146668号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記のような紙や不織布などは、原料となる繊維に添加する材料や、紙や不織布を成形するための加熱や加圧の条件、使用する繊維長も異なるため、同じ（1つの）製造装置で製造することは困難であった。

[0006] 本発明の幾つかの態様に係る目的の1つは、シートを製造するための条件を変更することによって、多様な原料に対応することができ、多様なシートを製造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。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明は前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、以下の態様または適用例として実現することができる。
- [0008] 本発明に係るシート製造装置の一態様は、原料を供給する供給部と、前記原料を解繊する解繊部と、前記解繊部を通過した解繊物を分級する分級部と、前記分級部を通過した分級物に樹脂を含む添加物を混合する混合部と、前記混合部を通過した混合物を複数の開口を通過させるふるい部と、前記ふるい部の複数の開口を通過した通過物を堆積する堆積部と、前記堆積部に堆積したウェブを加圧加熱してシートを成形する成形部と、前記分級部と前記混合部と前記ふるい部と前記堆積部と前記成形部とのうち少なくとも1つの条件を変更する制御部と、を備える。
- [0009] このようなシート製造装置では、シートを製造するための条件を変更することによって、多様な原料に対応することができ、多様なシートを製造することができる。具体的には、このようなシート製造装置では、同じ原料を用いても特性の異なるシートを製造することができたり、異なる原料を用いても特性が同じシートを製造することができたりする。
- [0010] 本発明に係るシート製造装置において、前記成形部は、加圧力と加熱温度の少なくとも一方を可変で、前記制御部は、前記加圧力と前記加熱温度の少なくとも一方を可変に制御してもよい。
- [0011] このようなシート製造装置では、1つの製造装置において、加圧力と加熱温度の少なくとも一方を変更することができるので、製造されるシートの厚さや密度を変更することができる。
- [0012] 本発明に係るシート製造装置において、前記堆積部は、移動しながら前記通過物を堆積する移動部を有し、前記制御部は、前記移動部の速度を可変に制御してもよい。
- [0013] このようなシート製造装置では、1つの製造装置において、移動部の速度を変化させることができるので、製造されるシートの厚さや密度を変更することができる。
- [0014] 本発明に係るシート製造装置において、前記混合部は、異なる添加物を混

合可能であり、前記制御部は、前記異なる添加物のうちの１つを選択して混合させてもよい。

[0015] このようなシート製造装置では、１つの製造装置において、異なる添加物を解繊物に混合させることができるので、例えば、同じ原料を用いても特性の異なるシートを製造することができる。

[0016] 本発明に係るシート製造装置において、前記ふるい部は、第１の大きさの開口を有する第１のふるい部と前記第１の大きさより大きい第２の大きさの開口を有する第２のふるい部とを備え、前記制御部は、前記第１のふるい部と前記第２のふるい部を選択してもよい。

[0017] このようなシート製造装置では、１つの製造装置において、ふるい部の開口の大きさを変更することができるので、ふるい部を通過する解繊物の繊維長を変えることができ、製造されるシートの密度や強度を変化させることができる。

[0018] 本発明に係るシート製造装置において、前記分級部は、分級処理を行う分級処理部と、前記分級処理部を通過する流路と、前記分級処理部を通過しない流路と、を有し、前記制御部は、前記分級処理部を通過する流路と、前記分級処理部を通過しない流路と、を選択してもよい。

[0019] このようなシート製造装置では、古紙のように除去すべき材料を含んでいる原料の場合は、分級処理部を通過させて除去し、除去すべき材料を含んでいない原料の場合は分級処理部を通過させない。このようにシート製造装置は、原料が異なる場合でも、それに応じて適した条件でシートを製造することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本実施形態に係るシート製造装置を示す機能ブロック図。

[図2]本実施形態に係るシート製造装置を模式的に示す図。

[図3]各実施例における製造条件および生成物を示した表。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の好適な実施形態について、図面を用いて詳細に説明する。

なお、以下に説明する実施形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また、以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

[0022] 1. シート製造装置

1. 1. 構成

まず、本実施形態に係るシート製造装置について、図面を参照しながら説明する。図1は、本実施形態に係るシート製造装置100を示す機能ブロック図である。図2は、本実施形態に係るシート製造装置100を模式的に示す図である。

[0023] シート製造装置100は、図1および図2に示すように、供給部10と、粗砕部12と、解繊部20と、分級部30と、選別部40と、混合部50と、ふるい部60と、堆積部70と、成形部80と、制御部90と、を含む。なお、便宜上、図2では、制御部90の図示を省略している。

[0024] 供給部10は、粗砕部12に原料（原材料）を供給する。供給部10は、例えば、粗砕部12に原料を連続的に投入するための自動投入部である。供給部10の形態は、粗砕部12に原料を供給することができれば、特に限定されない。供給部10によって供給される原料は、例えば、パルプシート、紙、古紙、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、吸音材、緩衝材、マット、段ボールなどの、繊維が絡み合いまたは結着されたものである。また、原料には、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、金属からなる繊維等（有機繊維、無機繊維、有機無機複合繊維）が含まれていてもよい。

[0025] 粗砕部12は、供給部10によって供給された原料を、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2に示す例では、粗砕部12は、粗砕刃14を有し、粗砕刃14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12と

しては、例えば、シュレッダーを用いる。粗砕部 12 によって裁断された原料は、管 1 を介して、解繊部 20 に移送される。

[0026] 解繊部 20 は、粗砕部 12 によって裁断された原料を解繊する。解繊部 20 は、原料に付着した樹脂粒やインク、トナー、にじみ防止剤等の物質を、繊維から分離させる機能をも有する。ここで、「解繊する」とは、複数の繊維が結着されてなる原料（被解繊物）を、繊維 1 本 1 本に解きほぐすことをいう。解繊部 20 を通過したものを「解繊物」という。「解繊物」には、解きほぐされた解繊物繊維の他に、繊維を解きほぐす際に繊維から分離した樹脂（複数の繊維同士を結着させるための樹脂）粒や、インク、トナー、にじみ防止材等のインク粒を含んでいる場合もある。解きほぐされた解繊物の形状は、ひも（string）状や平ひも（ribbon）状である。解きほぐされた解繊物は、他の解きほぐされた繊維と絡み合っていない状態（独立した状態）で存在してもよいし、他の解きほぐされた解繊物と絡み合っ塊状となった状態（いわゆる「ダマ」を形成している状態）で存在してもよい。

[0027] 解繊部 20 は、大気中（空气中）において乾式で解繊を行う。なお、乾式とは、液体中ではなく大気中（空气中）でという意味である。乾式の範疇には、乾燥状態と、不純物として存在する液体または意図的に添加される液体が存在する状態とが含まれる。

[0028] 解繊部 20 の構成は、特に限定されないが、例えば、回転部（回転子）とこれを覆う固定部とを含み、回転部と固定部との間に隙間（ギャップ）が形成されたものを挙げることができる。解繊部 20 がこのように構成される場合には、回転部が回転した状態で原料がギャップに導入されることにより、解繊が行われる。具体的には、解繊部 20 としては、インペラーミルを用いる。

[0029] 解繊部 20 は、原料を吸引し、解繊物を排出するような気流を発生させる機能を有することがより好ましい。この場合、解繊部 20 は、自ら発生する気流によって、導入口 21 から、原料を気流と共に吸引し、解繊処理して、

排出口 22 へと搬送することができる。なお、気流発生機構を有していない解繊部 20 を用いる場合には、原料を導入口 21 に導く気流や、排出口 22 から解繊物を吸出する気流を発生する機構を外付けで設けてもよい。解繊部 20 を通過した解繊物は、管 2 を介して、分級部 30 に移送される。

[0030] 分級部 30 は、解繊部 20 を通過した解繊物を分級する。分級部 30 は、例えば、分級処理部 31 と、第 1 流路（管）37a と、第 2 流路 37b と、第 3 流路 37c と、第 4 流路 37d と、を有している。

[0031] 分級処理部 31 は、分級処理を行う。分級処理とは、解繊物の中で比較的小さいものや密度の低いもの（樹脂粒やインク粒など）を分離して除去することをいう。これにより解繊物の中で比較的大きいもしくは密度の高いものである繊維の占める割合を高めることができる。分級処理部 31 としては、気流式分級機を用いることが好ましい。気流式分級機は、旋回気流を発生させ、分級されるもののサイズと密度により受ける遠心力の差によって分離するものであり、気流の速度お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、分級処理部 31 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、分級処理部 31 として好適に用いることができる。以下では、分級処理部 31 として、サイクロンを用いた場合について説明する。

[0032] 分級処理部 31 は、導入口 32 と、導入口 32 が接続された円筒部 33 と、円筒部 33 の下方に位置し円筒部 33 と連続している逆円錐部 34 と、逆円錐部 34 の下部中央に設けられている下部排出口 35 と、円筒部 33 上部中央に設けられている上部排出口 36 と、を有している。

[0033] 分級処理部 31 において、導入口 32 から導入された解繊物をのせた気流は、円筒部 33 で円周運動に変わる。これにより、導入された解繊物には、遠心力がかかって、解繊物のうちで樹脂粒やインク粒よりも大きく密度の高い繊維と、解繊物のうちで繊維よりも小さく密度の低い樹脂粒やインク粒などと、に分離することができる。繊維が多い成分は、下部排出口 35 から

排出され、選別部40に導入される。一方、樹脂粒やインク粒は、上部排出口36から管3を通して分級処理部31の外部に排出される。このように、樹脂粒やインク粒などは、分級処理部31によって外部に排出されるため、添加物供給部52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。

[0034] なお、分級処理部31は、繊維と微粉とを完全に分離できるものではない。例えば、繊維のうち比較的小さいものや密度の低いものは、微粉とともに外部に排出される場合がある。また、微粉のうち比較的密度の高いものや繊維に絡まってしまったものは、繊維とともに下流側へ排出される場合もある。

[0035] 分級部30の第1流路37aは、解繊部20に接続された管2と、分級処理部31と、を接続している。第1流路37aを通過する解繊物は、分級処理部31に移送される。すなわち、第1流路37aは、分級処理部31を通過する流路である。第1流路37aには、第1流路37aを開閉する第1弁38aがある。

[0036] 分級部30の第2流路37bは、解繊部20に接続された管2と、漏斗状の搬送部51と、を接続している。第2流路37bを通過する解繊物は、分級処理部31および選別部40に移送されない。すなわち、第2流路37bは、分級処理部31および選別部40を通過しない流路である。第2流路37bには、第2流路37bを開閉する第2弁38bがある。

[0037] 分級部30の第3流路37cは、分級処理部31と選別部40とを接続している。分級部30を通過した分級された分級物は、第3流路37cを通過して、選別部40に移送される。第3流路37cには、第3流路37cを開閉する第3弁38cがある。

[0038] 分級部30の第4流路37dは、分級処理部31と第2流路37bとを接続している。分級部30を通過した分級された分級物は、第4流路37dおよび第2流路37bを介して、漏斗状の搬送部51に移送される。すなわち、第4流路37dは、選別部40を通過しない流路である。第4流路37d

には、第4流路37dを開閉する第4弁38dがある。

[0039] なお、本明細書では、分級処理部31を通過する、通過しないに関わらず、分級部30を通過したものを「分級物」という。すなわち、本明細書では、第2流路37bを通過したのもも分級物ということがある。分級物は漏斗状の搬送部51を通過することで集められる。

[0040] 選別部40は、分級物を導入口41から導入し、繊維の長さによって選別する。選別部40としては、篩（ふるい）を用いることができる。選別部40は、網（フィルター、スクリーン）を有し、分級物に含まれる、網の目開きの大きさより小さい繊維または粒子（網を通過するもの）と、網の目開きの大きさより大きい繊維や未解繊維片やダマ（網を通過しないもの）と、を分けることができる。例えば、網を通過するものは、混合部50に移送され、網を通過しないものは、排出口42から管4を介して集められる。網を通過しないものは、解繊維部20に戻されてもよい。具体的には、選別部40は、モーターによって回転することができる円筒の篩である。選別部40の網は、例えば、金網、切れ目が入った金属板を引き延ばしたエキスパンドメタル、金属板にプレス機等で穴を形成したパンチングメタルを用いる。

[0041] 混合部50は、分級部30を通過した分級物に、樹脂を含む添加物を混合する。混合部50においては、分級物および添加物以外の成分が混ぜ合されてもよい。なお、「分級物に添加物を混合する」とは、一定容積の空間（系）内で、分級物に含まれる繊維と繊維との間に添加物を位置させることを意味する。

[0042] 混合部50は、添加物を供給する添加物供給部52と、分級物と添加物とを搬送する管53と、ブローア54と、を有している。図2では、添加物は、添加物供給部52から管53に供給される。これに変えて、添加物を漏斗状の搬送部51に供給してもよい。この場合、漏斗状の搬送部51も混合部50に含まれる。また、第2流路37bは漏斗状の搬送部51を介して混合部50と接続されているため、第2流路37bと混合部50が接続しているともみなせる。

- [0043] 混合部50では、ブローア54によって気流を発生させ、管53中において、分級物と添加物とを混合させながら、搬送することができる。なお、分級物と添加物とを混合させる機構は、特に限定されず、ジューサーミキサーのように高速回転する羽根により攪拌するものであってもよいし、V型ミキサーのように容器の回転を利用するものであってもよい。混合部50を通過した混合物（分級物と添加物との混合物）は、管5を介して、ふるい部60に移送される。
- [0044] 添加物供給部52としては、図2に示すようなスクリーフィーダーや図示せぬディスクフィーダーなどを用いる。これらのフィーダーを用いるとは、気流の流れ方向における添加物の含有量（添加量）の変動を小さくすることができる。
- [0045] 添加物供給部52から供給される添加物は、複数の繊維を結着させるための樹脂を含む。樹脂が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、成形部80を通過する際に溶融して、複数の繊維を結着させる。
- [0046] 添加物供給部52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り、AS樹脂、ABS樹脂、ポリプロピレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリスチレン、アクリル樹脂、ポリエステル樹脂、ポリエチレンテレフタレート、ポリフェニレンエーテル、ポリブチレンテレフタレート、ナイロン、ポリアミド、ポリカーボネート、ポリアセタール、ポリフェニレンサルファイド、ポリエーテルエーテルケトン、などが挙げられる。これらの樹脂は、単独または適宜混合して用いてもよい。
- [0047] 添加物供給部52から供給される添加物は、繊維状であってもよく、粉末状であってもよい。添加物が繊維状である場合、添加物の繊維長は、解繊物の繊維長以下であることが好ましい。具体的には、添加物の繊維長は、3mm以下、より好ましくは2mm以下である。添加物の繊維長が3mmより大きいと、解繊物と均一性よく混合することが困難となる場合がある。添加物が粉末状である場合、添加物の粒径（直径）は、1 μ m以上50 μ m以下、より好ましくは2 μ m以上20 μ m以下である。添加物の粒径が1 μ mより

小さいと、解繊物中の繊維同士を結着させる結着力が低下する場合がある。添加物の粒径が $20\mu\text{m}$ より大きいと、解繊物と均一性よく混合することが困難な場合があり、また解繊物への付着力が低下して解繊物から離脱してしまい、製造されるシートにムラ等を生じる場合がある。

[0048] 添加物供給部52から供給される添加物の量は、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、添加物には、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、繊維を着色するための着色剤や、繊維の凝集を防止するための凝集防止材、繊維等が燃えにくくするための難燃剤を供給してもよい。

[0049] ふるい部60は、混合部50を通過した混合物を導入口61から導入し、空気中で分散させながら降らせる。図示の例では、堆積部70にて、ふるい部60から降ってきた混合物を空気中で堆積してウェブWを形成する。

[0050] ふるい部60は、絡み合った解繊物（繊維）をほぐす。さらに、ふるい部60は、添加物供給部52から供給される添加物の樹脂が繊維状である場合、絡み合った樹脂をほぐす。また、ふるい部60は、堆積部70に、混合物を均一に堆積させる作用を有する。

[0051] ふるい部60としては、篩（ふるい）を用いる。ふるい部60は、網（フィルター、スクリーン）を有し、混合部50を通過した混合物に含まれる、網の目開きの大きさより小さい繊維または粒子（網を通過するもの）と、網の目開きの大きさより大きい繊維や未解繊片やダマ（網を通過しないもの）と、を分けることができる。このように、ふるい部60では、混合部50を通過した混合物を複数の開口を通過させる。例えば、網を通過するものは、堆積部70に堆積され、網を通過しないものは、排出口62から管6を介して集められる。網を通過しないものは、解繊部20に戻されてもよい。具体的には、ふるい部60は、モーターによって回転することができる円筒の篩である。ふるい部60の網は、例えば、金網、切れ目が入った金属板を引き延ばしたエキスパンドメタル、金属板にプレス機等で穴を形成したパンチングメタルを用いる。

- [0052] なお、ふるい部60の「篩」は、特定の対象物を選別する機能を有していなくてもよい。すなわち、ふるい部60として用いられる「篩」とは、網（フィルター、スクリーン）を備えたもの、という意味であり、ふるい部60は、ふるい部60に導入された混合物（混合部50を通過した混合物）の全てを降らしてもよい。
- [0053] 堆積部70は、ふるい部60の複数の開口を通過した通過物を堆積する。堆積部70は、例えば、移動部71と、張架ローラー72と、サクシオン機構73と、を有している。
- [0054] 移動部71は、移動しながら、ふるい部60の複数の開口を通過した通過物を、堆積するものである。移動部71は、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72によって張架されるメッシュが形成されている。移動部71は、張架ローラー72が自転することによって移動する。移動部71が連続的に移動しながら、ふるい部60を通過した通過物が連続的に降り積もることにより、移動部71上に厚さの均一なウェブWが形成される。
- [0055] 移動部71は、金属製、樹脂製、布製、あるいは不織布等であることができ、ふるい部60を通過した通過物が堆積でき、気流を通過させることができれば、どのようなものでもあってもよい。メッシュベルトの穴径（直径）は、例えば、60 μm 以上250 μm 以下である。メッシュベルトの穴径が60 μm より小さいと、サクシオン機構73によって安定した気流を形成することが困難な場合がある。メッシュベルトの穴径が250 μm より大きいと、メッシュの間に例えば混合物の繊維が入り込んで、製造されるシートの表面の凹凸が大きくなる場合がある。サクシオン機構73は、例えば、移動部71の下に所望のサイズの窓を開けた密閉箱を形成し、窓以外から空気を吸引し箱内を外気より負圧にすることで構成されている。
- [0056] サクシオン機構73は、移動部71の下方（ふるい部60側とは反対側）に設けられている。サクシオン機構73は、下方に向く気流（ふるい部60から移動部71に向く気流）を発生させることができる。サクシオン機構7

3によって、ふるい部60により空気中に分散された混合物を移動部71上に吸引することができる。これにより、空気中に分散させた混合物を吸引することができ、ふるい部60からの排出速度を大きくすることができる。その結果、シート製造装置100の生産性を高くすることができる。また、サクシオン機構73によって、混合物の落下経路にダウフローを形成することができ、落下中に解繊物や添加物が絡み合うことを防ぐことができる。なお、サクシオン機構73による吸引によって、メッシュベルトを通り抜けた微粉は、管7を介して、外部に排出される。

[0057] 以上のように、ふるい部60および堆積部70（ウェブ形成工程）を経ることにより、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態のウェブWが形成される。次いで、図2に示すように、移動部71に堆積されたウェブWは、堆積部70の回転移動により搬送される。そして、移動部71に堆積されたウェブWは、成形部80へと搬送される。

[0058] なお、図示の例では、ウェブWを調湿する調湿部77が設けられている。ここで、調湿とは、ウェブWに対して水や水蒸気を添加して、ウェブWと水との量比を調節することをいう。また、調湿における水の添加は、例えば調湿部77が噴霧等の態様を採る場合には、水そのものを噴霧して添加する態様の他に、水を溶媒として含む水溶液を噴霧する態様や、水を分散媒として含む分散液を噴霧する態様を含む。さらに調湿における水の添加は、水蒸気（スチーム）により添加される態様を含む。調湿部77は、ウェブWに対して水を付与する。そして、成形部80において調湿されたウェブWが加熱された際に、調湿部77によって付与された水の少なくとも一部を蒸発させることにより、得られるシートSの繊維間の水素結合が効率的に誘起される。

[0059] 成形部80は、堆積部70に（移動部71に）堆積したウェブWを加圧加熱してシートを成形する。成形部80は、加圧部82と、第1切断部84と、加熱部86と、第2切断部88と、を有している。

[0060] 加圧部82には、受渡し部74を介して搬送されたウェブWを加熱せずに加圧するものである。したがって、加圧部82は、ヒーター等の加熱手段を

有していない。すなわち、加圧部 8 2 は、カレンダー処理を行う構成である。

[0061] 加圧部 8 2 では、ウェブ W を加圧（圧縮）することにより、ウェブ W の密度を高め、例えばウェブ W や製造されるシートの強度を向上させることができる。加圧部 8 2 は、図 2 に示すように、ローラーによりウェブ W を挟み込んで加圧するように構成されており、一对の加圧ローラー 8 3 を有している。

[0062] 加圧部 8 2 では、加熱されず加圧のみ行われるので、添加物中の樹脂は溶融しない。加圧部 8 2 では、ウェブ W が圧縮され、ウェブ W 中の繊維同士の間隔（距離）が縮められる。すなわち、高密度化されたウェブ W が形成される。なお、加圧部 8 2 は、設けられていなくてもよい。

[0063] 第 1 切断部 8 4 は、加圧部 8 2 において加圧されたウェブ W を切断する。第 1 切断部 8 4 は、例えば、カッターを備え、ウェブ W を、ウェブ W の搬送方向に対して垂直な方向に切断する。第 1 切断部 8 4 において切断されたウェブ W は、加熱部 8 6 に搬送される。

[0064] 加熱部 8 6 では、ウェブ W において混ぜ合された解繊物および添加物の混合物に、熱を加えることにより、混合物中の複数の繊維を互いに添加物を介して結着する。添加物の構成成分の 1 つである樹脂が、熱可塑性樹脂である場合には、そのガラス転移温度（軟化点）または融点（結晶性ポリマーの場合）付近以上の温度に加熱すると、樹脂が軟化したり溶けたりし、その後温度が低下した際に固化する。樹脂が軟化して繊維に絡み合うように接触し、樹脂が固化することで繊維と添加物とを互いに結着することができる。また、固化する際に他の繊維が結着することで、繊維と繊維を結着する。添加物の樹脂が、熱硬化性樹脂である場合には、軟化点以上の温度に加熱してもよいし、硬化温度（硬化反応を生じる温度）以上に加熱しても繊維と樹脂とを結着することができる。なお、樹脂の融点、軟化点、硬化温度等は、繊維の融点、分解温度、炭化温度よりも低いことが好ましく、そのような関係となるように両者の種類を組み合わせる選択することが好ましい。

[0065] 加熱部 8 6 の具体的な構成としては、加熱ローラー（ヒーターローラー）、熱プレス成形機、ホットプレート、温風ブロワー、赤外線加熱器、フラッシュ定着器などが挙げられる。図示の例では、加熱部 8 6 は、ローラーによりウェブ W を挟み込んで加熱および加圧するように構成されており、一对の加熱ローラー 8 7 を有している。図示の例では、加熱部 8 6 は、第 1 加熱部 8 6 a と第 2 加熱部 8 6 b とを備え、第 1 加熱部 8 6 a および第 2 加熱部 8 6 b がそれぞれ一对の加熱ローラー 8 7 を備えている。加熱部 8 6 を加熱ローラー 8 7 として構成したことにより、加熱部 8 6 を板状のプレス装置（平板プレス装置）として構成した場合に比べてウェブ W を連続的に搬送しながらシートを成形することができる。なお、加熱ローラー 8 7 の数は、特に限定されない。

[0066] 加熱部 8 6 は、ローラー等によって構成できる他、板状のプレス装置によっても構成することができる。

[0067] なお、シート製造装置 1 0 0 では、加熱部 8 6 は、ウェブ W に対して加圧を行うが、加圧部 8 2 の加圧力は、加熱部 8 6 による加圧力より大きくなるように設定されることが好ましい。加熱部 8 6 よりも加圧部 8 2 の加圧力の方を大きくすることにより、加圧部 8 2 によってウェブ W に含まれる繊維間の距離を十分短くでき、その状態で加熱加圧することにより高密度で高強度の紙を形成することができる。また、シート製造装置 1 0 0 では、加熱の後に加圧してもよい。

[0068] 第 2 切断部 8 8 は、加熱部 8 6 において加熱されたウェブ W（加熱部 8 6 を経たウェブ W はシート S となっている。）を切断する。第 2 切断部 8 8 は、例えば、カッターを備え、シート S を、シート S の搬送方向に両端部を切断する。第 2 切断部 8 8 において切断されたシート S は、図示しないスタッカーに積載される。切断された両端の端材はホッパー 8 9 に集められる。

[0069] 制御部 9 0 は、分級部 3 0 と混合部 5 0 とふるい部 6 0 と堆積部 7 0 とのうちの少なくとも 1 つの条件を変更する。制御部 9 0 は、さらに、供給部 1 0、解繊部 2 0、選別部 4 0、成形部 8 0（具体的には加圧部 8 2 および加

熱部 86) の条件を変更してもよい。以下、制御部 90 について具体的に説明する。

[0070] 1. 2. 制御部

制御部 90 は、供給部 10 の条件を変更することができる。具体的には、シート製造装置 100 は、互いに異なる原料を供給する、複数の供給部（自動投入部） 10 を備えており、制御部 90 からの信号に基づいて、複数の供給部 10 のうちの 1 つが作動し、該作動した供給部 10 から、粗砕部 12 に原料が供給される。より具体的には、シート製造装置 100 は、3 つの供給部 10（第 1 の供給部、第 2 の供給部、第 3 の供給部）を備えており、第 1 の供給部からは印刷古紙を供給可能であり、第 2 の供給部からはパルプシートを供給可能であり、第 3 の供給部からは古着（ポリエステル繊維）が供給可能である。このように、作動する供給部 10 が選択されることにより、シート製造装置 100 において、様々な特性を有するシートを製造することができる。なお、シート製造装置 100 では、供給部 10 は設けられておらず、供給する原料を人手によって変更してもよい。

[0071] 制御部 90 は、さらに、供給部 10 の供給速度（粗砕部 12 に原料が供給される速度）を変えることができる。具体的には、制御部 90 からの信号に基づいて、供給部 10 の搬送ローラー（粗砕部 12 に原料を供給するためのローラー） 11 の回転速度が変化し、供給速度が変化する。これにより、シート製造装置 100 において製造されるシートの厚さや密度を変更することができる。

[0072] 制御部 90 は、粗砕部 12 の条件を変更することができる。具体的には、粗砕部 12 では、制御部 90 からの信号に基づいて、粗砕刃 14 の回転速度が変化する。これにより、粗砕部 12 によって裁断された原料の大きさを変更することができ、シート製造装置 100 において製造されるシートの密度や強度を変更することができる。

[0073] なお、粗砕部 12 は、上述の複数の供給部 10 に対応して複数設けられてもよく、制御部 90 からの信号に基づいて、複数の粗砕部 12 のうちの 1 つ

が作動してもよい。このような形態では、様々な原料に応じて、専用の粗砕部 12 で裁断することができる。

[0074] 制御部 90 は、解繊部 20 の条件を変更することができる。具体的には、解繊部 20 では、制御部 90 からの信号に基づいて、解繊部 20 の回転部（回転子）の回転速度が変化する。これにより、解繊部 20 において解繊された解繊物の繊維長を変えることができる。解繊部 20 の回転速度が低い場合の方が高い場合よりも繊維長は長くなり、製造されるシートの強度を高くすることができる。

[0075] 制御部 90 は、分級部 30 の条件を変更することができる。具体的には、第 1 弁 38 a および第 2 弁 38 b は、制御部 90 からの信号によって開閉される。制御部 90 は、分級処理部 31 を通過する第 1 流路 37 a と、分級処理部 31 を通過しない第 2 流路 37 b と、を選択することができる。例えば、第 1 弁 38 a が閉じており、第 2 弁 38 b が開いている場合は、解繊部 20 において解繊された解繊物は、分級処理部 31 を通過せずに、第 2 流路 37 b を通って漏斗状の搬送部 51 に移送される。原料が古紙でなくパルプシートのような場合は、樹脂粒やインク粒などが含まれていないため、分級処理部 31 を通過させる必要がない。分級処理部 31 を通過することで、繊維が除去されることを抑制することができる。一方、第 1 弁 38 a が開いており、第 2 弁 38 b が閉じている場合は、解繊部 20 において解繊された解繊物は、第 1 流路 37 a を通って分級処理部 31 を通過する。原料が古紙である場合には、樹脂粒やインク粒などが含まれているため分級処理部 31 を通過させて除去することが好ましい。これにより、製造されるシートの色調を良好なものとしたり、繊維の割合を高めて強度の高いシートとすることができたりする。このようにシート製造装置 100 は、原料が異なる場合でも、それに応じて適した条件でシートを製造することができる。

[0076] 制御部 90 は、選別部 40 の条件を変更することができる。具体的には、第 3 弁 38 c および第 4 弁 38 d は、制御部 90 からの信号によって開閉される。例えば、第 3 弁 38 c が開いており、第 4 弁 38 d が閉じている場合

は、分級処理部 31 において分級された分級物は、第 3 流路 37 c を通って選別部 40 に移送される。一方、第 3 弁 38 c が閉じており、第 4 弁 38 d が開いている場合は、分級処理部 31 において分級された分級物は、選別部 40 を通らず、第 4 流路 37 d および第 2 流路 37 b を通って混合部 50 に移送される。

[0077] 制御部 90 は、さらに、回転式の篩である選別部 40 の回転速度を変更してもよい。これにより、選別部 40 を通過する解繊物の繊維長を変えることができ、シート製造装置 100 において製造されるシートの強度や密度を変更することができる。選別部 40 の回転速度は、速いときのほうが遅いときよりも繊維長の長い繊維を通過させることができ、製造されるシートの強度や密度は高くなる。

[0078] 制御部 90 は、混合部 50 の条件を変更することができる。具体的には、シート製造装置 100 は、互いに異なる添加物を供給する、複数の添加物供給部 52 を備えており、制御部 90 からの信号に基づいて、複数の添加物供給部 52 のうちの 1 つが作動し（スクリーフィーダーが作動し）、該作動した添加物供給部 52 から、搬送部 51 に添加物が供給される。このように、混合部 50 は、異なる添加物を混合可能であり、制御部 90 は、異なる添加物のうちの 1 つを選択して混合させる。より具体的には、シート製造装置 100 は、4 つの添加物供給部 52（第 1 の添加物供給部、第 2 の添加物供給部、第 3 の添加物供給部、第 4 の添加物供給部）を備えている。第 1 の添加物供給部からは、ポリエステル樹脂に酸化チタン微粒子を一体化させた体積平均粒子径 $d_{50} = 10 \mu\text{m}$ の樹脂粉体が供給される。第 2 の添加物供給部からは、ポリエステル樹脂に青色銅フタロシアニン顔料を一体化させた体積平均粒子径 $d_{50} = 10 \mu\text{m}$ の着色樹脂が供給される。第 3 の添加物供給部からは、芯鞘構造を有し、鞘が 100°C 以上で熔融するポリエチレンであり、芯がポリエステルからなる 1.7 d t e x の熔融繊維（テトロン、帝人株式会社製）である樹脂繊維が供給される。第 4 の添加物供給部からは、難燃剤として水酸化アルミニウム B 53（日本軽金属株式会社製）が供給され

る。

[0079] なお、シート製造装置１００では、添加物供給部５２は、１つ設けられており、添加物供給部５２から供給された添加物の材料に応じて、その後の製造工程（例えば、加圧部８２の圧力や加熱部８６の温度）が自動で変更されてもよい。例えば、添加物供給部５２にセットされる、添加物が封入されたカートリッジから、制御部９０に信号が出力され、制御部９０は、該カセットからの信号に基づいて、加圧部８２や加熱部８６を制御してもよい。これにより、添加物供給部５２から供給される添加物に応じて、自動で最適な条件（加圧部８２の圧力等）を選択することができる。なお、添加物が封入されたカートリッジの交換は、人手によって行われてもよい。

[0080] 制御部９０は、ふるい部６０の条件を変更する。具体的には、回転式の篩であるふるい部６０は、網が着脱可能に構成されている。そして、例えば、互いに目開きの異なる複数の網が、カセットに用意されており、制御部９０はどの網をふるい部６０にセットするかを指示する。より具体的には、ふるい部６０は、第１の大きさの開口の網を有する第１のふるい部と、第１の大きさより大きい第２の大きさの開口の網を有する第２のふるい部と、を備え、制御部９０は、製造されるシートの種類に応じて、第１のふるい部と第２のふるい部とを選択する。これにより、ふるい部６０を通過する解繊物の繊維長を変えることができ、シート製造装置１００において製造されるシートの強度や密度を変化させることができる。なお、ふるい部６０の網の交換は、人手によって行われるが、自動で交換されてもよい。ふるい部６０の目開きが小さい場合の方が大きい場合よりも、密度を大きくできたり、強度を高くできたりする。

[0081] なお、シート製造装置１００は、網の目開きや線径が異なる複数のふるい部６０を備えていてもよく、混合部５０を通過した混合物を移送する管を切り替えることによって、通過するふるい部６０を選択してもよい。

[0082] 制御部９０は、さらに、回転式の篩であるふるい部６０の回転速度を変更してもよい。これにより、ふるい部６０を通過する解繊物の繊維長を変える

ことができ、シート製造装置１００において製造されるシートの強度や密度を変更することができる。

[0083] 制御部９０は、堆積部７０の条件を変更することができる。具体的には、堆積部７０では、制御部９０からの信号に基づいて、張架ローラー７２の回転速度が変化し、移動部７１の速度が変化する。制御部９０は、移動部７１の速度を可変に制御することができる。具体的には、移動部７１が遅く移動する場合の方が速く移動するよりもウェブＷの厚さは大きくなる。これにより、シート製造装置１００において製造されるシートの厚さを大きくしたり、密度を高くしたりすることができる。

[0084] 制御部９０は、例えば、加圧部８２の条件を変更する。具体的には、加圧部８２では、制御部９０からの信号に基づいて、ウェブＷに印加される圧力が変化する。加圧部８２は、例えば、制御部９０からの信号に基づいて、一組のローラー８３間の距離が変化することにより、ウェブＷに印加される圧力が変化する。これにより、シート製造装置１００において製造されるシートの密度および厚さを変更することができる。ウェブＷに印加される圧力が大きい場合の方が小さい場合よりも製造されるシートの厚さを薄くしたり、シートの密度を高くしたりすることができる。

[0085] 制御部９０は、例えば、加熱部８６の条件を変更することができる。具体的には、加熱部８６では、制御部９０からの信号に基づいて、加熱部８６の温度が変化する。これにより、シート製造装置１００において製造されるシートの密度を変更することができる。『このように、成形部８０は、加圧力と加熱温度の少なくとも一方を可変で、制御部９０は、加圧力と加熱温度の少なくとも一方を可変に制御する。』

[0086] なお、図示はしないが、シート製造装置１００は、例えば、複数の成形部８０を備えている。複数の成形部８０は、互いに、ローラー８３，８７の数が異なっている。これにより、ウェブＷを加圧する時間や加熱する時間を変更することができる。例えば、厚さが比較的大きいウェブＷの場合は、ウェブＷ全体に熱が伝わりにくいので、加熱ローラー８７の数を多くする。また

、複数の成形部８０のうちの１つは、ローラー８３，８７の代わりに、平板プレス装置を備えていてもよい。複数の成形部８０は、制御部９０からの信号に基づいて、堆積部７０からウェブを受け取ることができるように、移動可能であってもよい。これにより、シート製造装置１００では、原料や添加物供給部５２において供給される添加物に応じて、最適な成形部８０を用いて、シートを製造することができる。

[0087] 制御部９０は、例えば、メイン制御ユニットやモーター駆動ユニット、操作パネル（操作部）、処理部などによって構成される。操作部は、ユーザーの操作等をデータとして入力するためのものである。操作部は、例えば、キーボードやタッチパネル等のハードウェアによって実現される。処理部は、操作部からの操作データやプログラムなどに基づいて、各処理を行う。処理部は、例えば、各種プロセッサ（ＣＰＵ、ＤＳＰ等）、ＡＳＩＣ（ゲートアレイ等）などのハードウェアや、アプリケーションプログラム、ＯＳ（例えば汎用ＯＳ等）により実現される。

[0088] シート製造装置１００は、例えば、以下の特徴を有する。

[0089] シート製造装置１００では、分級部３０と混合部５０とふるい部６０と堆積部７０と成形部８０とのうち少なくとも１つの条件を変更する制御部９０を備えている。そのため、シート製造装置１００では、シートを製造するための条件を変更することによって、多様な原料に対応することができ、多様なシートを製造することができる。具体的には、シート製造装置１００では、同じ原料を用いても特性の異なるシートを製造することができたり、異なる原料を用いても特性が同じシートを製造することができたりする。

[0090] シート製造装置１００では、成形部８０は、加圧力と加熱温度の少なくとも一方を可変で、制御部９０は、加圧力と加熱温度の少なくとも一方を可変に制御する。このようにシート製造装置１００では、１つの製造装置において、加圧力と加熱温度の少なくとも一方を変更することができるので、製造されるシートの厚さや密度や質感などを変更することができる。

[0091] シート製造装置１００では、堆積部７０は、移動しながら通過物を堆積す

る移動部 71 を有し、制御部 90 は、移動部 71 の速度を可変に制御する。そのため、シート製造装置 100 では、1 つの製造装置において、移動部 71 の速度を変化させることができるので、製造されるシートの厚さや密度を変更することができる。

[0092] シート製造装置 100 では、混合部 50 は、異なる添加物を混合可能であり、制御部 90 は、異なる添加物のうちの 1 つを選択して混合させる。このようにシート製造装置 100 では、1 つの製造装置において、異なる添加物を解繊物に混合させることができるため、例えば、同じ原料を用いても特性の異なるシートを製造することができる。

[0093] シート製造装置 100 では、ふるい部 60 は、第 1 の大きさの開口を有する第 1 のふるい部と第 1 の大きさより大きい第 2 の大きさの開口を有する第 2 のふるい部とを備え、制御部 90 は、第 1 のふるい部と第 2 のふるい部を選択する。このように、シート製造装置 100 では、1 つの製造装置において、ふるい部 60 の開口の大きさを変更することができるので、ふるい部 60 を通過する解繊物の繊維長を変えることができ、製造されるシートの強度や密度を変化させることができる。

[0094] シート製造装置 100 では、分級部 30 は、分級処理を行う分級処理部 31 と、分級処理部 31 を通過する流路 37 a と、分級処理部 31 を通過しない流路 37 b と、を有し、制御部 90 は、分級処理部 31 を通過する流路 37 a と、分級処理部 31 を通過しない流路 37 b と、を選択する。原料が古紙でなくパルプシートのような場合は、樹脂粒やインク粒などの微粉が含まれていないため、分級処理部 31 を通過させる必要がない。そのため、解繊部 20 において解繊された解繊物を、第 2 流路 37 b を通過させることによって製造工程を短縮でき、シート製造装置 100 としての生産性を高くすることができる。一方、原料が古紙である場合には、製造される紙の色調を良好なものとするために、分級処理部 31 を通過させることが好ましい。このようにシート製造装置 100 は、原料が異なる場合でも、それに応じて適した条件でシートを製造することができる。

[0095] 2. 実施例

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

[0096] 以下の実施例 1 ～ 11 では、本発明に係るシート製造装置（例えば、複数の添加物供給部 52、および複数の成形部 80 を備えたシート製造装置 100）を用いて、特性の異なるシートを製造した。図 3 は、各実施例における製造条件および生成物を示した表である。

[0097] 2. 1. 実施例 1

実施例 1 では、図 3 に示すように、供給部 10 から、原料として印刷古紙（印刷済みの古紙）を供給した。粗砕部 12 としてシュレッダーを用い、供給部 10 から供給された原料（印刷古紙）を 6 mm × 14 mm 程度の細片に裁断した。

[0098] 解繊部 20 として解繊機を用い、粗砕部 12 において裁断された原料を解繊した。解繊部 20 の回転速度（解繊部 20 の回転部の回転速度）を、5000 rpm とした。

[0099] 分級部 30 の分級処理部 31 としてサイクロンを用い、解繊部 20 を通過した解繊物を分級した。

[0100] 選別部 40 として回転することができる円筒の篩（回転式篩）を用い、分級部 30 を通過した分級物を、繊維の長さによって選別した。選別部 40 の網としては、目開き 970 μm の網を用いた。

[0101] 混合部 50 において、選別部 40 を通過した解繊物（繊維）100 重量部と、添加物供給部 52 から供給された樹脂粉体 15 重量部と、を混合した。混合部 50 では、ブローア 54 としてターボファンブローアを用い、解繊物と樹脂とを気中で混合した。添加物供給部 52 としてスクリーフィーダーを用いた。実施例 1 では、複数の添加物供給部 52 のうち樹脂粉体を供給可能な第 1 の添加物供給部を作動させて、第 1 の添加物供給部から樹脂粉体を供給した。

[0102] ふるい部 60 として回転することができる円筒の篩（回転式篩）を用い、

混合部 50 において混合された混合物をほぐした。ふるい部 60 の網としては、目開き 970 μm の網を用いた。

[0103] 堆積部 70 の移動部 71 としてメッシュベルトを用い、サクシオン機構 73 を作動させ、移動部 71 を通常速度で移動させながら、ふるい部 60 を通過した通過物を移動部 71 に堆積させた。その後、移動部 71 に堆積したウェブを、成形部 80 に移送した。

[0104] 実施例 1 では、複数の成形部 80 のうち、1 組の加圧ローラー 83 と、1 組の加熱ローラー 87 を備えた成形部 80 を選択し、シートを形成した。

[0105] 以上の工程によって、実施例 1 では、事務用コピー用紙を製造した。

[0106] 2. 2. 実施例 2

実施例 2 では、複数の添加物供給部 52 のうち着色樹脂粉体 15 重量部を供給可能な第 2 の添加物供給部を選択し、第 2 の添加物供給部から樹脂を供給した。以上のこと以外は、実施例 1 と同様である。

[0107] 実施例 2 では、青色紙を製造した。

[0108] 実施例 1 と実施例 2 との比較から、シート製造装置 100 では、複数の添加物供給部 52 を有し、供給を行う添加物供給部 52 を選択することで、色の異なる紙を製造することができる。なお、シート製造装置 100 は、1 つの添加物供給部 52 を有しており、例えば、添加物供給部 52 のカートリッジ（添加物が封入されたカートリッジ）を差し替えることによって、供給される添加物の材料を変更してもよい。

[0109] 2. 3. 実施例 3

実施例 3 では、供給部 10 から、原料としてパルプシートを供給した。さらに、実施例 3 では、解繊部 20 において解繊された解繊物を、分級処理部 31 および選別部 40 を通過させずに、混合部 50 に移送した。具体的には、第 1 弁 38 a を閉じ、第 2 弁 38 b を開いて、解繊物を混合部 50 に移送した。さらに、実施例 3 では、解繊物（繊維）100 重量部と、樹脂繊維 15 重量部、および難燃剤 5 重量部を混合した。複数の添加物供給部 52 のうち、樹脂繊維を供給可能な第 3 の添加物供給部および難燃剤を供給可能な第

4の添加物供給部を選択し、供給した。さらに、実施例3では、ふるい部60の網として、目開き3000 μ mの網を用いた。さらに、実施例3では、複数の成形部80のうち、加圧ローラー83を有さず、3組の加熱ローラー87を備えた成形部80を選択しシートを形成した。以上のこと以外は、実施例1と同様である。

[0110] 実施例3では、廃インク吸収材（吸収体）、油吸収材、吸音・断熱材を製造した。

[0111] 実施例1、2と実施例3との比較から、シート製造装置100では、1つの製造装置において、特性の全くことなるシートを製造することができる。このように、シート製造装置100では、事務用のコピー用紙から、液体の吸収材や、吸音・断熱材まで、幅広い機能を有するシートを製造することができる。

[0112] 2. 4. 実施例4

実施例4では、ふるい部60の網として、目開き5000 μ mの網を用いた。以上のこと以外は、実施例3と同様である。

[0113] 実施例4では、廃インク吸収材（吸収体）、油吸収材、吸音・断熱材を製造した。

[0114] 実施例4では、実施例3と比べて、ふるい部60として、目開きの大きな網を用いた。そのため、実施例4では、未解繊維や繊維塊というような大きなサイズの繊維集合体が混ざるため、密度の異なる領域が存在するシートを製造することができた。これにより、廃液の保持特性や吸音特性を向上させることができた。このようにシート製造装置100では、ふるい部60の条件を変更することによって、未解繊維片や繊維塊入りの吸収材と未解繊維片や繊維塊無しの吸収材とを製造することができる。

[0115] 2. 5. 実施例5

実施例5では、供給部10から、原料として印刷古紙を供給した。以上のこと以外は、実施例3と同様である。

[0116] 実施例5では、廃インク吸収材（吸収体）、油吸収材、吸音・断熱材を製

造した。

[0117] 2. 6. 実施例 6

実施例 6 では、解繊部 20 において解繊された解繊物を、分級処理部 31 に移送し、分級処理部 31 において分級された分級物を、選別部 40 を通過させずに、混合部 50 に移送した。具体的には、第 1 弁 38 a および第 4 弁 38 d を開き、第 2 弁 38 b および第 3 弁 38 c を閉じて、解繊物を分級処理部 31 に移送し、分級処理部 31 において分級された分級物を、混合部 50 に移送した。以上のこと以外は、実施例 5 と同様である。

[0118] 実施例 6 では、顔料系用の廃インク吸収材を製造した。

[0119] 実施例 6 では、分級処理部 31 を通しているのので、印刷古紙に含まれる炭酸カルシウムなどの無機物成分が除去された。そのため、実施例 6 のインク吸収材は、分散系インクに対しては凝集が起こりにくく、顔料系インクの吸収材に適している。さらに、実施例 6 のインク吸収材は、炭酸カルシウムなどの小粒径材料が除去されたため、脱落物の少ないインク吸収材を製造することができた。実施例 5 と実施例 6 との比較から、シート製造装置 100 では、分級部 30 の条件を変更することによって、特性の異なるインク吸収材を製造することができる。

[0120] 2. 7. 実施例 7

実施例 7 では、複数の成形部 80 のうち、1 組の加熱ローラー 87 を備えた成形部 80 を選択した。以上のこと以外は、実施例 5 と同様である。

[0121] 実施例 7 では、廃インク吸収材（吸収体）、油吸収材、吸音・断熱材を製造した。

[0122] 実施例 7 では、実施例 5 と比べて、ウェブに対する加熱時間が短いために、製造されるシートの厚さ方向における中央部と表面部において樹脂の結着の程度（硬化の程度）に分布差が生じ、製造されるシートに密度差が生じた。具体的にはシートの中央部が表面部に比べて密度が小さくなるような密度分布が形成される。この密度差によって、廃液の吸収および保持能力を向上させることができた。このようにシート製造装置 100 では、成形部 80 の

条件を変更することによって、密度の異なる吸収材を製造することができる。

[0123] 2. 8. 実施例 8

実施例 8 では、堆積部 70 の移動部 71 の移動速度を、実施例 5 の 2 倍にした。以上のこと以外は、実施例 5 と同様である。

[0124] 実施例 8 では、廃インク吸収材（吸収体）、油吸収材、吸音・断熱材を製造した。

[0125] 実施例 8 では、実施例 5 に比べて、移動部 71 に堆積されるウェブの堆積量（移動部 71 の単位面積当たりの堆積量）を $1/2$ にすることができた。そのため、成形部 80 の条件を変更しなければ（同じ厚さで成形すれば）、製造されるシートの密度を、実施例 5 に比べて、 $1/2$ にすることができる。成形部 80 を、実施例 5 と同じ密度で成形すれば、製造されるシートの厚さは $1/2$ になり、薄くなる。なお、移動部 71 に堆積されるウェブの堆積量は、単位時間当たりの材料（繊維、添加物）の投入量や、ふるい部 60 の回転式篩の回転速度を変えることによって、変更することができる。

[0126] 2. 9. 実施例 9

実施例 9 では、複数の添加物供給部 52 のうち難燃剤を供給する第 4 の添加物供給部は選択せずに、樹脂繊維 15 重量部を供給可能な第 3 の添加物供給部を選択し、第 3 の添加物供給部から樹脂繊維を供給した。さらに、実施例 9 では、複数の成形部 80 のうち、加圧ローラー 83 を有さず、2 組の加熱ローラー 87 を備えた成形部 80 を選択した。以上のこと以外は、実施例 8 と同様である。

[0127] 実施例 9 では、清掃用ティッシュ（掃除ワイプ）ペーパーを製造した。

[0128] 実施例 8 と実施例 9 との比較から、シート製造装置 100 では、複数の添加物供給部 52 を有し、供給を行う添加物供給部 52 を選択することで、特性の異なるシートを製造することができる。

[0129] 2. 10. 実施例 10

実施例 10 では、添加物供給部 52 から供給される樹脂繊維を 25 重量部

とした。さらに、実施例 10 では、複数の成形部 80 のうち、加圧ローラー 83 を有さず、3 組の加熱ローラー 87 を備えた成形部 80 を選択した。以上のこと以外は、実施例 9 と同様である。

[0130] 実施例 10 では、油用の清掃用ティッシュペーパーを製造した。

[0131] 実施例 10 では、実施例 9 に比べて、供給される樹脂の量が多く、樹脂の比率が高かった。そのため、実施例 10 では、親油性が高く、油成分のふき取りに有効なシートを製造することができた。このように、シート製造装置 100 では、特性の異なる清掃用ティッシュペーパーを製造することができる。

[0132] 2. 11. 実施例 11

実施例 11 では、供給部 10 から、原料として古着（ポリエステル繊維）を供給した。さらに、実施例 11 では、解繊部 20 の回転速度を、6000 rpm とした。さらに、実施例 11 では、添加物供給部 52 から供給される樹脂繊維（芯鞘構造熔融樹脂）を 20 重量部とした。以上のこと以外は、実施例 9 と同様である。

[0133] 実施例 11 では、清掃用ティッシュペーパーを製造した。

[0134] 実施例 9 と実施例 11 との比較から、シート製造装置 100 では、原料が異なっても、同じ特性を有するシートを製造することができる。

[0135] なお、シート製造装置 100 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（清掃用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（廃インクや油）吸収材、吸音材、断熱材、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。

[0136] また、本願において、「均一」「同じ」など、密度、距離、寸法などが等しいことを意味する言葉を用いている。これらは、等しいことが望ましいが、完全に等しくすることは難しいため、誤差やばらつきなどの累積で値が等しくならずにずれるのも含むものとする。

[0137] 本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（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、実施の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、実施の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、実施の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

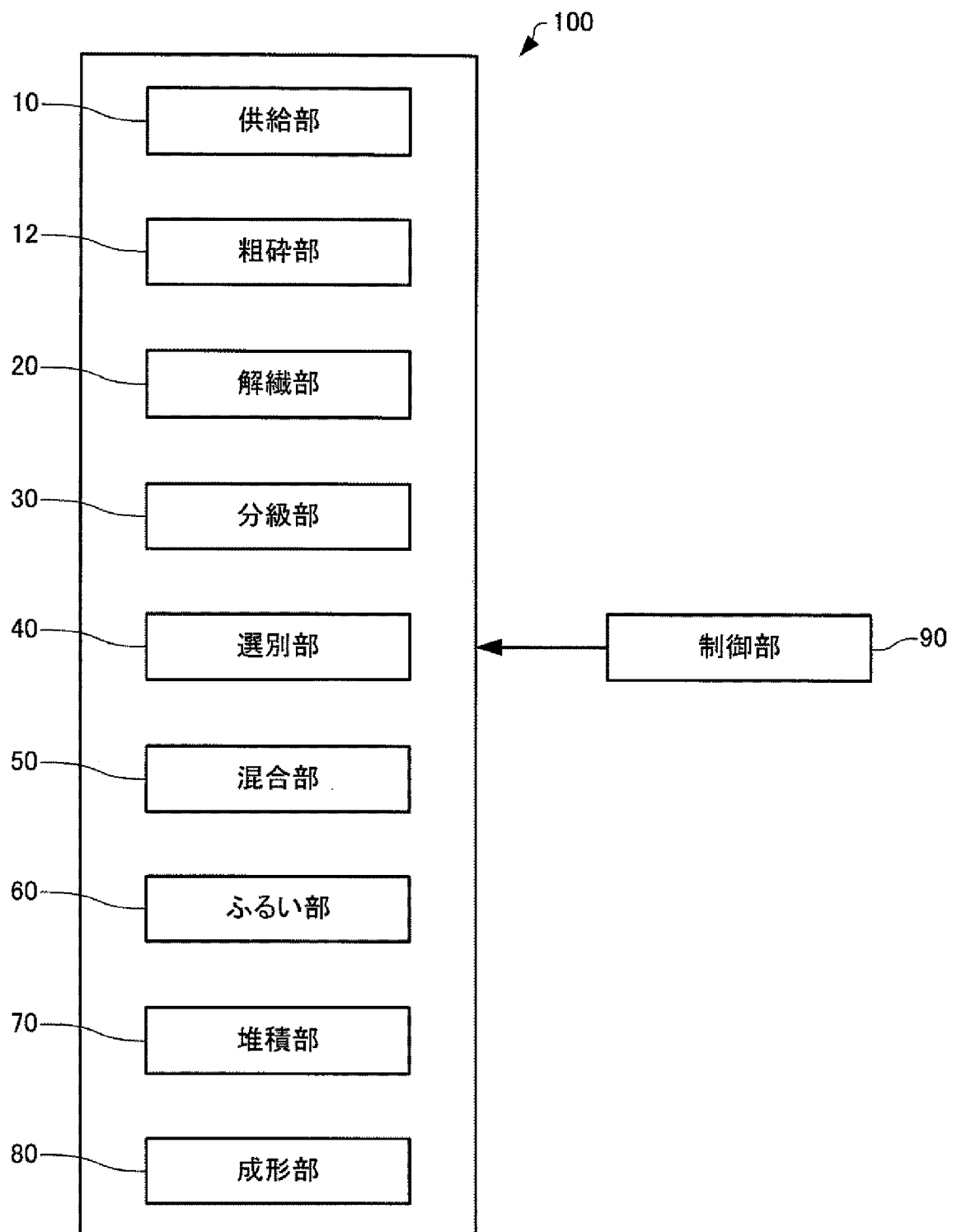
[0138] 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7…管、10…供給部、11…搬送ローラー、12…粗砕部、14…粗砕刃、20…解繊部、21…導入口、22…排出口、30…分級部、31…分級処理部、32…導入口、33…円筒部、34…逆円錐部、35…下部排出口、36…上部排出口、37a…第1流路、37b…第2流路、37c…第3流路、37d…第4流路、38a…第1弁、38b…第2弁、38c…第3弁、38d…第4弁、40…選別部、41…導入口、42…排出口、50…混合部、51…搬送部、52…添加物供給部、53…管、54…ブロアー、60…ふるい部、61…導入口、62…排出口、70…堆積部、71…移動部、72…張架ローラー、73…サクシオン機構、74…受渡し部、75…メッシュベルト、76…張架ローラー、77…調湿部、80…成形部、82…加圧部、83…加圧ローラー、84…第1切断部、86…加熱部、86a…第1加熱部、86b…第2加熱部、87…加熱ローラー、88…第2切断部、89…ホッパー、90…制御部、100…シート製造装置。

請求の範囲

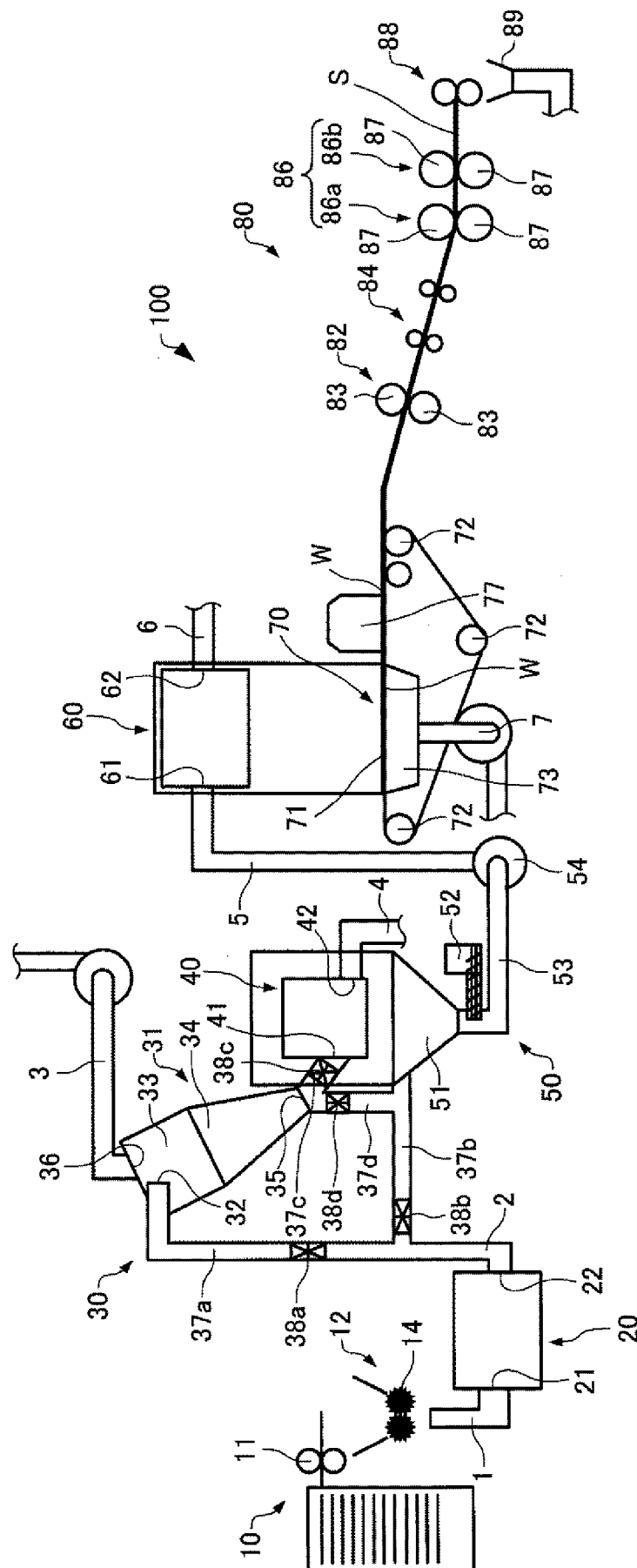
- [請求項1] 原料を供給する供給部と、
前記原料を解繊する解繊部と、
前記解繊部を通過した解繊物を分級する分級部と、
前記分級部を通過した分級物に樹脂を含む添加物を混合する混合部と、
前記混合部を通過した混合物を複数の開口を通過させるふるい部と、
前記ふるい部の複数の開口を通過した通過物を堆積する堆積部と、
前記堆積部に堆積したウェブを加圧加熱してシートを成形する成形部と、
前記分級部と前記混合部と前記ふるい部と前記堆積部と前記成形部とのうち少なくとも1つの条件を変更する制御部と、を備えることを特徴とするシート製造装置。
- [請求項2] 前記成形部は、加圧力と加熱温度の少なくとも一方を可変で、前記制御部は、前記加圧力と前記加熱温度の少なくとも一方を可変に制御する、ことを特徴とする請求項1に記載のシート製造装置。
- [請求項3] 前記堆積部は、移動しながら前記通過物を堆積する移動部を有し、前記制御部は、前記移動部の速度を可変に制御する、ことを特徴とする請求項1に記載のシート製造装置。
- [請求項4] 前記混合部は、異なる添加物を混合可能であり、前記制御部は、前記異なる添加物のうちの1つを選択して混合させる、ことを特徴とする請求項1に記載のシート製造装置。
- [請求項5] 前記ふるい部は、第1の大きさの開口を有する第1のふるい部と前記第1の大きさより大きい第2の大きさの開口を有する第2のふるい部とを備え、前記制御部は、前記第1のふるい部と前記第2のふるい部を選択する、ことを特徴とする請求項1に記載のシート製造装置。
- [請求項6] 前記分級部は、分級処理を行う分級処理部と、前記分級処理部を通

過する流路と、前記分級処理部を通過しない流路と、を有し、前記制御部は、前記分級処理部を通過する流路と、前記分級処理部を通過しない流路と、を選択する、ことを特徴とする請求項 1 に記載のシート製造装置。

[図1]



[図2]



[図3]

	供給部	粗砕部	解繊部	分級部	選別部	混合部	ふるい部	堆積部	成形部		生成物
									加圧部	加熱部	
実施例1	印刷古紙	シュレッダー	解繊機 5000rpm	サイクロン	回転式篩 目開き970 μ m	第1の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂粉末15重量部	回転式篩 目開き970 μ m	通常	加圧ローラー 1段	加熱ローラー 1段	事務用コピー用紙
実施例2	印刷古紙	シュレッダー	解繊機 5000rpm	サイクロン	回転式篩 目開き970 μ m	第2の添加物供給部 繊維100重量部 着色樹脂粉末15重量部	回転式篩 目開き970 μ m	通常	加圧ローラー 1段	加熱ローラー 1段	青色
実施例3	パルプシート	シュレッダー	解繊機 5000rpm	—	—	第3および第4の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂繊維15重量部 難燃剤5重量部	回転式篩 目開き3000 μ m	通常	—	加熱ローラー 3段	廃インク吸収材 油吸収材 吸音・断熱材
実施例4	パルプシート	シュレッダー	解繊機 5000rpm	—	—	第3および第4の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂繊維15重量部 難燃剤5重量部	回転式篩目開き 5000 μ m	通常	—	加熱ローラー 3段	廃インク吸収材 油吸収材 吸音・断熱材
実施例5	印刷古紙	シュレッダー	解繊機 5000rpm	—	—	第3および第4の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂繊維15重量部 難燃剤5重量部	回転式篩 目開き3000 μ m	通常	—	加熱ローラー 3段	廃インク吸収材 油吸収材 吸音・断熱材
実施例6	印刷古紙	シュレッダー	解繊機 5000rpm	サイクロン	—	第3および第4の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂繊維15重量部 難燃剤5重量部	回転式篩 目開き3000 μ m	通常	—	加熱ローラー 3段	燃料系廃インク吸収材
実施例7	印刷古紙	シュレッダー	解繊機 5000rpm	サイクロン	—	第3および第4の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂繊維15重量部 難燃剤5重量部	回転式篩 目開き3000 μ m	通常	—	加熱ローラー 1段	廃インク吸収材 油吸収材 吸音・断熱材
実施例8	印刷古紙	シュレッダー	解繊機 5000rpm	—	—	第3および第4の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂繊維15重量部 難燃剤5重量部	回転式篩 目開き3000 μ m	2倍	—	加熱ローラー 3段	廃インク吸収材 油吸収材 吸音・断熱材
実施例9	印刷古紙	シュレッダー	解繊機 5000rpm	—	—	第3の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂繊維15重量部	回転式篩 目開き3000 μ m	2倍	—	加熱ローラー 2段	清掃用ティッシュ
実施例10	印刷古紙	シュレッダー	解繊機 5000rpm	—	—	第3の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂繊維25重量部	回転式篩 目開き3000 μ m	2倍	—	加熱ローラー 3段	油用清掃用ティッシュ
実施例11	古着 (ポリエステル樹脂)	シュレッダー	解繊機 6000rpm	—	—	第3の添加物供給部 繊維100重量部 樹脂繊維20重量部	回転式篩 目開き3000 μ m	2倍	—	加熱ローラー 2段	清掃用ティッシュ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D04H1/732(2012.01)i, B27N1/02(2006.01)i, B27N3/04(2006.01)i, D21B1/06(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

D04H1/00-18/04, D21B1/00-1/38, D21C1/00-11/14, D21D1/00-99/00, D21F1/00-13/12, D21G1/00-9/00, D21H11/00-27/42, D21J1/00-7/00, B27N1/00-9/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Thomson Innovation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 04-504287 A (Weyerhaeuser Co.), 30 July 1992 (30.07.1992), claims; page 9, upper right column, line 17 to lower right column, line 4; fig. 1 to 7 & WO 1990/011184 A1 claims 1 to 73; page 28, line 29 to page 30, line 22; fig. 1 to 7	1-4 5, 6
Y A	JP 2003-520912 A (Scan-Web I/S), 08 July 2003 (08.07.2003), claim 1; paragraphs [0007] to [0012] & WO 2001/054873 A1 claim 1; page 3, line 4 to page 4, line 20	1-4 5, 6



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

09 December, 2014 (09.12.14)

Date of mailing of the international search report

22 December, 2014 (22.12.14)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/004935

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-147772 A (Oji Holdings Corp.), 01 August 2013 (01.08.2013), claims; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. D04H1/732(2012.01)i, B27N1/02(2006.01)i, B27N3/04(2006.01)i, D21B1/06(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. D04H1/00-18/04, D21B1/00-1/38, D21C1/00-11/14, D21D1/00-99/00, D21F1/00-13/12, D21G1/00-9/00, D21H1/00-27/42, D21J1/00-7/00, B27N1/00-9/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 日本国公開実用新案公報 日本国実用新案登録公報 日本国登録実用新案公報 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 1 9 7 1 - 2 0 1 4 年 1 9 9 6 - 2 0 1 4 年 1 9 9 4 - 2 0 1 4 年			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） Thomson Innovation			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示		関連する 請求項の番号
Y A	JP 04-504287 A（ウエヤーハウザー・カンパニー）1992.07.30, 請求の範囲、第9頁右上欄第17行-右下欄第4行、 F I G. 1 - 7 & WO 1990/011184 A1, claims 1-73, page 28 line 29- page line 30 line 22, FIG. 1-7		1 - 4 5、6
☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 0 9 . 1 2 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 2 2 . 1 2 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 長谷川 大輔 電話番号 03-3581-1101 内線 3474	4 S 4 7 7 3

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2003-520912 A (スキャナーウェブ・アイ/エス) 2003.07.08, 【請求項1】、【0007】－【0012】 & WO 2001/054873 A1, claim 1, page 3 line 4- page 4 line 20	1－4 5、6
A	JP 2013-147772 A (王子ホールディングス株式会社) 2013.08.01, 【特許請求の範囲】、【図1】－【図3】 (ファミリーなし)	1－6