

(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 4 月 30 日(30.04.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/059846 A1

- (51) 国際特許分類:
D04H 1/732 (2012.01) **B27N 3/04** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/003389
- (22) 国際出願日: 2014 年 6 月 24 日(24.06.2014)
- (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 2013-218101 2013 年 10 月 21 日(21.10.2013) 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: 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: 上柳 雅誉, 外(KAMIYANAGI, Masataka et al.); 〒3990785 長野県塩尻市広丘原新田 8 0 セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (JP).

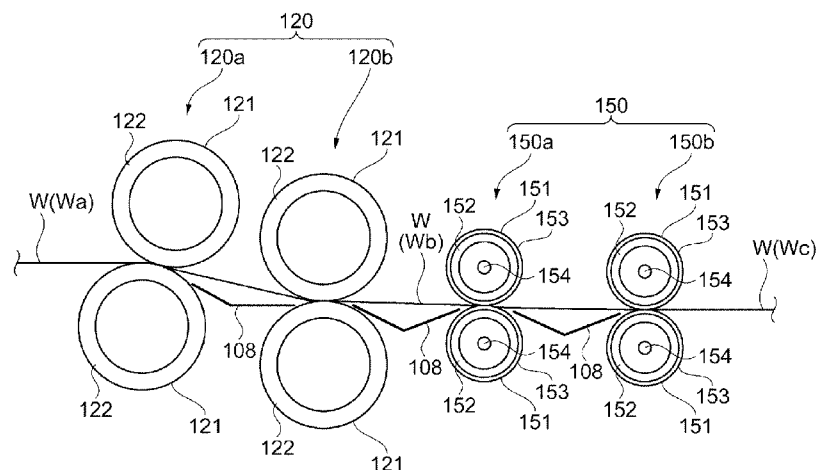
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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.
- (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, 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))

(54) Title: SHEET MANUFACTURING DEVICE AND SHEET MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: シート製造装置、シート製造方法



(57) Abstract: To provide a sheet manufacturing device capable of manufacturing a sheet exhibiting high density and high strength. This sheet manufacturing device has: a web-forming unit for forming a web obtained by depositing at least a fiber and a resin in air; a pressurizing unit for pressurizing the web; and a heating and pressurizing unit for heating and pressurizing the web downstream of the pressurizing unit with respect to the web transportation direction, the pressurizing force applied by the pressurizing unit being greater than that applied by the heating and pressurizing unit.

(57) 要約: 高密度で高強度なシートを製造可能なシート製造装置を提供する。シート製造装置は、少なくとも繊維と樹脂とを空気中で堆積させたウェブを形成するウェブ形成部と、前記ウェブを加圧する加圧部と、前記加圧部よりも前記ウェブの搬送方向の下流で前記ウェブを加熱加圧する加熱加圧部と、を有し、前記加圧部の加圧力は前記加熱加圧部の加圧力より大きい。

WO 2015/059846 A1

明 細 書

発明の名称：シート製造装置、シート製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、シート製造装置、シート製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、形成されたウェブを加熱する遠赤外線セラミックヒーターと、当該遠赤外線セラミックヒーターによって加熱されたウェブを加熱加圧する一対のカレンダーローラーとを備えた不織布製造装置が知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平8－49153号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記不織布製造装置では、ウェブをカレンダーローラーで加圧する前に、遠赤外線セラミックヒーターで加熱する構成である。この場合、ウェブが加圧される前に加熱されてしまうと、ウェブを構成する繊維が十分に圧縮されない状態で樹脂が繊維間で熔融・結着することになる。そうすると、ウェブは、不十分な密度状態の形態が確立されてしまい、その後で加圧しても前記形態を崩すことができない。従って、製造されたシートにおいて十分な密度や強度を確保することができない、という課題があった。

課題を解決するための手段

[0005] 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、以下の形態または適用例として実現することが可能である。

[0006] 〔適用例1〕本適用例にかかるシート製造装置は、少なくとも繊維と樹脂とを空气中で堆積させたウェブを形成するウェブ形成部と、前記ウェブを加熱せずに加圧する加圧部と、前記加圧部よりも前記ウェブの搬送方向の下流

で前記ウェブを加熱加圧する加熱加圧部と、を有し、前記加圧部の加圧力は前記加熱加圧部の加圧力より大きいことを特徴とする。

[0007] この構成によれば、まず、繊維と樹脂とを堆積することによって形成されたウェブが加圧される。この加圧時では、ウェブは加熱されず、加圧のみである。この加圧によって、ウェブを構成する繊維同士の距離が縮められる。次いで、ウェブが繊維同士の距離が縮められた状態で加熱加圧される。これにより、ウェブのスプリングバックが防止されつつ、繊維間の距離が縮められた状態で樹脂が溶融し、繊維間で結着される。従って、高密度で高強度のシートを形成することができる。

[0008] [適用例2] 上記適用例にかかるシート製造装置では、前記加圧部は1対のローラーで前記ウェブを挟み込むことにより加圧する少なくとも1対の加圧ローラーを有し、前記加熱加圧部は1対のローラーで前記ウェブを挟み込むことにより加熱加圧する少なくとも1対の加熱加圧ローラーを有することを特徴とする。

[0009] この構成によれば、加圧ローラーと加熱加圧ローラーを用いることにより、少なくとも一方を平板プレスにするよりも加圧から加熱までの時間を短くでき、加圧してスプリングバックする前に加熱をすることができる。例えば、平板プレスの場合、ウェブの先端と加熱部との距離は短いがウェブの後端と加熱部との距離は長くなってしまふ。また、加圧から加熱までの時間を一定にできることで加圧或いは加熱のムラを抑制することができる。

[0010] [適用例3] 上記適用例にかかるシート製造装置では、前記加熱加圧ローラーの径より前記加圧ローラーの径の方が大きいことを特徴とする。

[0011] この構成によれば、空气中でウェブが形成された状態は、繊維と樹脂が混合された状態であり、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態である。従って、加圧ローラーの方の径を大きくすることにより、換言すれば、ウェブの搬送方向に対して上流側に配置された加圧ローラーの径をより大きくすることにより、ふくらんだ状態のウェブを確実に噛み込ませて効率よく搬送させることができる。一方、一旦加圧された後のウェブは形状が固められるため

、加圧ローラーよりもウェブの搬送方向に対して下流側に配置される加熱加圧ローラーの径は小さくても差し支えない。これにより、ウェブの搬送性を向上させるとともに、装置構成を小型化することができる。

[0012] [適用例 4] 上記適用例にかかるシート製造装置では、前記加圧ローラーと前記加熱加圧ローラーとの間において前記ウェブが接触可能な部材は、前記ウェブを下方から支えることが可能なウェブ受け部材のみであることを特徴とする。

[0013] この構成によれば、加圧ローラーと加熱加圧ローラーの間にはウェブが下方へ垂れ下がるのを受ける受け部材だけなので、加圧ローラーと加熱加圧ローラーとの距離を短くすることができる。これにより、加圧されたウェブが速やかに加熱加圧される。従って、ウェブのスプリングバックが抑制され、高密度で高強度のシートを形成することができる。

[0014] [適用例 5] 本適用例にかかるシート製造方法は、少なくとも繊維と樹脂とを空气中で堆積させたウェブを形成するウェブ形成工程と、前記ウェブを加熱せずに加圧する加圧工程と、前記加圧工程の後に前記ウェブを加熱加圧する加熱工程と、を含み、前記加圧工程での加圧力は前記加熱加圧工程での加圧力より大きいことを特徴とする。

[0015] この構成によれば、まず、繊維と樹脂とを堆積することによって形成されたウェブが加圧される。この加圧時では、ウェブは加熱されず、加圧のみである。この加圧によって、ウェブを構成する繊維同士の距離が縮められる。次いで、ウェブが繊維同士の距離が縮められた状態で加熱加圧される。これにより、ウェブのスプリングバックが防止されつつ、繊維間の距離が縮められた状態で樹脂が熔融し、繊維間で結着される。従って、高密度で高強度のシートを形成することができる。

[0016] [適用例 6] 本適用例にかかるシート製造装置は、少なくとも繊維と樹脂とを空气中で堆積させたウェブを形成するウェブ形成部と、前記ウェブを 51 ～ 306 N で加圧する加圧部と、前記加圧部よりも前記ウェブの搬送方向の下流で前記ウェブを加熱加圧する加熱加圧部と、を有することを特徴とす

る。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]シート製造装置の構成を示す概略図。

[図2]シート製造装置の一部構成を示す概略図。

[図3]シート製造方法を示す模式図。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、以下の各図においては、各部材等を認識可能な程度の大きさにするため、各部材等の尺度を実際とは異ならせて示している。

[0019] まず、シート製造装置の構成について説明する。また、合わせてシート製造方法について説明する。シート製造装置は、例えば、純パルプシートや古紙などの原料（被解織物） P_u を新たなシート P_r に形成する技術に基づくものである。本実施形態にかかるシート製造装置は、少なくとも繊維と樹脂とを空气中で堆積させたウェブを形成するウェブ形成部と、ウェブを加熱せずに加圧する加圧部と、加圧部よりもウェブの搬送方向の下流でウェブを加熱加圧する加熱加圧部と、を有し、加圧部の加圧力は加熱加圧部の加圧力より大きくなるように構成されたものである。また、本実施形態にかかるシート製造方法は、少なくとも繊維と樹脂とを空气中で堆積させたウェブを形成するウェブ形成工程と、ウェブを加熱せずに加圧する加圧工程と、加圧工程の後にウェブを加熱加圧する加熱工程と、を含み、加圧工程での加圧力は加熱加圧工程での加圧力より大きい、というものである。なお、本実施形態にかかるウェブとは、繊維と樹脂とを含む物体の構成形態を言う。従って、ウェブの加熱時や加圧時や切断時や搬送時等において寸法等の形態が変化した場合であってもウェブとして示している。以下、具体的に説明する。

[0020] 図1は、本実施形態にかかるシート製造装置の構成を示す概略図であり、図2は、シート製造装置の一部構成を示す概略図である。また、図3は、シート製造方法を示す模式図である。まず、図1に示すように、シート製造装置1は、供給部10と、粗砕部20と、解織部30と、分級部40と、受け

部50と、添加物投入部60と、ウェブ形成部70と、加圧部120と、加熱加圧部150等を備えている。

[0021] 供給部10は、粗砕部20に古紙Puを供給するものである。供給部10は、例えば、複数枚の古紙Puを重ねて貯めておくトレー11と、トレー11中の古紙Puを粗砕部20に連続して投入可能な自動送り機構12等を備えている。シート製造装置に供給する古紙Puとしては、例えば、オフィスで現在主流となっているA4サイズ用の紙等である。

[0022] 粗砕部20は、供給された古紙Puを数センチメートル角の紙片に裁断するものである。粗砕部20では、粗砕刃21を備え、通常のシュレッダーの刃の切断幅を広げたような装置を構成している。これにより、供給された古紙Puを容易に紙片に裁断することができる。そして、分断された粗砕紙は、配管201を介して解繊部30に供給される。

[0023] 解繊部30は、回転する回転刃（図示せず）を備え、粗砕部20から供給された粗砕紙を繊維状に解きほぐす（解繊）ものである。なお、本実施形態の解繊部30は、空気中において乾式で解繊を行うものである。解繊部30の解繊処理により、印刷されたインクやトナー、にじみ防止材等の紙への塗工材料等は、数十 μm 以下の粒となって繊維と分離する（以下、「インク粒」という）。したがって、解繊部30から出る解繊物は、紙片の解繊により得られる繊維とインク粒である。そして、回転刃の回転によって気流が発生する機構となっており、配管202を介して解繊された繊維はこの気流に乗って分級部40に搬送される。なお、風発生機構を備えていない乾式の解繊部30を用いる場合には、粗砕部20から解繊部30に向けて気流を発生させる気流発生装置を別途設けるようにすればよい。

[0024] 分級部40は、解繊物をインク粒と繊維とに分級するものである。本実施形態では、分級部40としてのサイクロン（以下、分級部としてのサイクロン40として説明する）を適用し、搬送された繊維をインク粒と脱墨繊維（脱墨解繊物）とに気流分級する。なお、サイクロン40に替えて他の種類の気流式分級器を利用してもよい。この場合、サイクロン40以外の気流式分

級器としては、例えば、エルボージェットやエディクラシファイヤー等が用いられる。気流式分級器は旋回気流を発生させ、解繊物のサイズと密度により受ける遠心力の差によって分離、分級するもので、気流の速度、遠心力の調整により、分級点を調整することができる。これにより比較的小さく密度の低いインク粒と、インク粒より大きく密度の高い繊維とに分けられる。繊維からインク粒を除去することを脱墨と言う。

[0025] なお、サイクロン40は、接線入力方式のサイクロンが比較的簡便な構造である。本実施形態のサイクロン40は、解繊部30から導入される導入口40aと、導入口40aが接線方向についた円筒部41と、円筒部41の下部に続く円錐部42と、円錐部42の下部に設けられる下部取出口40bと、円筒部41の上部中央に設けられる微粉排出のための上部排気口40cとから構成される。円錐部42は鉛直方向下方にむかって径が小さくなる。

[0026] 分級処理において、サイクロン40の導入口40aから導入された解繊物をのせた気流は、円筒部41で円周運動に変わり、遠心力がかかり、気流との相乗効果で、繊維は絡み合い大きくなり、円錐部42へと移動する。また、分離されたインク粒は空気とともに微粉として上部排気口40cへ導出され、脱墨が進行する。そして、サイクロン40の上部排気口40cからインク粒が多量に含まれた短繊維混合物が排出される。そして、排出されたインク粒が多量に含まれる短繊維混合物は、サイクロン40の上部排気口40cに接続された配管203を介して受け部50に回収される。一方、サイクロン40の下部取出口40bから配管204を介してウェブ形成部70に向けて脱墨された繊維が搬送される。なお、上部排気口40c側に、インク粒が多量に含まれた短繊維混合物を強制吸引するための吸引機構を設けた構成としてもよい。

[0027] また、脱墨された繊維がサイクロン40からウェブ形成部70に搬送される配管204の途中には、搬送される脱墨繊維に対して樹脂（例えば、融着樹脂あるいは熱硬化性樹脂）等の添加物を添加する添加物投入部60が設けられている。なお、添加物としては、融着樹脂の他、例えば、難燃剤、着色

剤、シート力増強剤やサイズ剤等を投入することも可能である。これらの添加物は、添加物貯留部 61 に貯留され、図示しない投入機構によって投入口 62 から投入される。

[0028] ウェブ形成部 70 は、配管 204 から投入された少なくとも繊維と樹脂とを空气中で積層させたウェブを形成するものである（ウェブ形成工程に相当）。ウェブ形成部 70 は、繊維を空气中に均一に分散させる機構と、分散された繊維をメッシュベルト 73 上に堆積する機構を有している。

[0029] まず、繊維を空气中に均一に分散させる機構として、ウェブ形成部 70 には、繊維及び樹脂が内部に投入されるフォーミングドラム 71 が配置されている。そして、フォーミングドラム 71 を回転駆動させることにより繊維中に樹脂（添加剤）を均一に混ぜることができる。フォーミングドラム 71 の表面には複数の小孔を有するスクリーンが設けられている。また、フォーミングドラム 71 の内部には、回転可能なニードルロールが設けられており、投入された繊維を浮かすようになっている。このような構成により、小孔を通過した繊維を空气中に均一に分散させることができる。

[0030] 一方、フォーミングドラム 71 の下方には、張架ローラー 72（本実施形態では、4つの張架ローラー 72）によって張架されるメッシュが形成されているエンドレスのメッシュベルト 73 が配されている。そして、張架ローラー 72 のうちの少なくとも1つが自転することで、このメッシュベルト 73 が一方向に移動するようになっている。

[0031] また、フォーミングドラム 71 の鉛直下方には、メッシュベルト 73 を介して、鉛直下方に向けた気流を発生させる吸引部としてのサクシオン装置 75 が設けられている。サクシオン装置 75 によって、空气中に分散された繊維をメッシュベルト 73 上に吸引することができる。

[0032] そして、絡み合った状態の繊維がサイクロン 40 からウェブ形成部 70 のフォーミングドラム 71 内に導入されると、繊維と樹脂とがニードルロール等でほぐされる。そして、ほぐされた繊維は、フォーミングドラム 71 の表面の小孔スクリーンを通過し、サクシオン装置 75 による吸引力によって、

メッシュベルト 73 上に堆積される。このとき、メッシュベルト 73 を一方方向に移動させることにより、繊維と樹脂を長尺状に堆積させたウェブ W を形成することができる。フォーミングドラム 71 からの分散とメッシュベルト 73 の移動を連続的に行うことで、連続状のウェブ W が成形される。なお、メッシュベルト 73 は金属製でも、樹脂製でも、不織布でもよく、繊維が堆積でき、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。なお、メッシュベルト 73 のメッシュの穴径が大きすぎるとメッシュの間に繊維が入り込み、ウェブ（シート）を成形したときの凸凹になり、一方、メッシュの穴径が小さすぎると、サクション装置 75 による安定した気流を形成しづらい。このため、メッシュの穴径は適宜調整することが好ましい。サクション装置 75 はメッシュベルト 73 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できる。

[0033] 上記したように、ウェブ形成部 70（ウェブ形成工程）を経ることにより、図 3（a）に示すように、繊維 F と樹脂 R とが混合され、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態のウェブ W（W a）が形成される。

[0034] 次いで、図 1 に示すように、メッシュベルト 73 上に形成されたウェブ W は、メッシュベルト 73 の回転移動により、搬送方向（図中の矢印）に従って搬送される。次いで、ウェブ W は、メッシュベルト 73 から張架ローラー 106 に張り架けられた搬送ベルト 101 に受け渡され、搬送方向（図中の矢印）に従って搬送される。

[0035] ウェブ W の搬送方向における搬送ベルト 101 の下流側には、加圧部 120 が配置されている。当該加圧部 120 は、形成されたウェブ W を加熱せずに加圧するものである（加圧工程に相当）。従って、加圧部 120 では、ヒーター等の加熱手段を有していない。そして、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、強度を向上させることができる。加圧部 120 は、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 121 を有している。一对の加圧ローラー 12

1 は、それぞれの中心軸は平行である。なお、本実施形態の加圧部 120 は、ウェブ W の搬送方向において上流側に配置された第 1 加圧部 120 a とその下流側に配置された第 2 加圧部 120 b とを備え、第 1 加圧部 120 a 及び第 2 加圧部 120 b がそれぞれ一对の加圧ローラー 121 を備えている。また、第 1 加圧部 120 a と第 2 加圧部 120 b との間には、ウェブ W の搬送を補助するガイド 108 が配置されている。

[0036] 図 2 に示すように、加圧ローラー 121 は、例えば、アルミニウム、鉄、ステンレス等の中空の金属製芯金 122 で構成されている。なお、加熱加圧ローラー 151 の表面には無電解ニッケルメッキや四三酸化鉄被膜等の防錆処理、若しくは P F A（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）や P T F E（ポリテトラフルオロエチレン（4 フッ化））等のフッ素を含むチューブや P T F E 等のフッ素コーティングの離型層を形成してもよい。また、金属製芯金 122 と上記表層との間にシリコンゴム、ウレタンゴムやコットン等による弾性層を設けてもよい。当該弾性層を設けることにより高荷重で圧接する加圧ローラー 121 対が加圧ローラー 121 の軸方向において均一に接触させることができる。

[0037] 上記したように、加圧部 120（加圧工程）を経ることにより、図 3（b）に示すように、加圧部 120 に投入されたウェブ W（W a）は加熱されず、加圧のみ実施されるので、樹脂 R は溶融することなく、繊維 F 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（W b）が形成される。

[0038] 加圧部 120 よりもウェブ W の搬送方向における下流側には、図 1 に示すように、加熱加圧部 150 が配置されている。当該加熱加圧部 150 は、加圧部 120 によって加圧されたウェブ W を加熱加圧するものである（加熱加圧工程に相当）。そして、ウェブを加熱加圧することにより、ウェブ W に含まれる繊維同士を、樹脂を介して結着させることができる。加熱加圧部 150 は、ローラーによりウェブ W を挟み込んで加熱加圧するように構成されており、一对の加熱加圧ローラー 151 を有している。一对の加熱加圧ローラ

ー 1 5 1 は、それぞれの中心軸は平行である。加熱加圧部 1 5 0 を加熱加圧ローラー 1 5 1 として構成したことにより、加熱加圧部 1 5 0 を板状のプレス装置として構成した場合に比べてウェブ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。また、板状のプレス装置を用いた場合、プレスをしている間、搬送するウェブを一時的にたるませておくバッファ部が必要となる。つまり、加熱加圧ローラー 1 5 1 を用いた方が、製造効率を上げるとともに、シート製造装置 1 全体の構成を小型化することができる。

[0039] 本実施形態の加熱加圧部 1 5 0 は、ウェブ W の搬送方向において上流側に配置された第 1 加熱加圧部 1 5 0 a とその下流側に配置された第 2 加熱加圧部 1 5 0 b とを備え、第 1 加熱加圧部 1 5 0 a 及び第 2 加熱加圧部 1 5 0 b がそれぞれ一对の加熱加圧ローラー 1 5 1 を備えている。また、第 1 加熱加圧部 1 5 0 a と第 2 加熱加圧部 1 5 0 b との間には、ウェブ W の搬送を補助するガイド 1 0 8 が配置されている。

[0040] 図 2 に示すように、加熱加圧ローラー 1 5 1 は、例えば、アルミニウム、鉄、ステンレス等の中空の金属製芯金 1 5 2 で構成されている。加熱加圧ローラー 1 5 1 の表面には、P F A（テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体）や P T F E（ポリテトラフルオロエチレン（4 フッ化））等のフッ素を含むチューブや P T F E 等のフッ素コーティングの離型層 1 5 3 が設けられている。なお、金属製芯金 1 5 2 と離型層 1 5 3 との間にシリコンゴム、ウレタンゴムやコットン等による弾性層を設けてもよい。当該弾性層を設けることにより高荷重で圧接する加熱加圧ローラー 1 5 1 対が加熱加圧ローラー 1 5 1 の軸方向において均一に接触させることができる。

[0041] また、金属製芯金 1 5 2 の中心部には、加熱手段として、例えばハロゲンヒーター等の加熱部材 1 5 4 が設けられている。加熱加圧ローラー 1 5 1 及び加熱部材 1 5 4 は図示しない温度検知部によって各温度が取得され、取得された温度に基づいて加熱部材 1 5 4 の駆動が制御される。これにより、加熱加圧ローラー 1 5 1 の表面温度が所定の温度に維持することが可能となる。

。そして、加熱加圧ローラー１５１間にウェブＷを通過させることにより、搬送されるウェブＷに対して加熱加圧することができる。なお、加熱手段として、ハロゲンヒーター等に限定されず、例えば、非接触ヒーターによる加熱手段や温風による加熱手段を用いてもよい。

[0042] 上記したように、加熱加圧部１５０（加熱加圧工程）を経ることにより、樹脂Ｒが溶けて繊維Ｆと絡みやすくなるとともに繊維Ｆ間隔が短い状態で結着する。これにより、図３（ｃ）に示すように、高密度化され、高強度のウェブＷ（Ｗｃ）が形成される。

[0043] 上記のように、本実施形態では、加圧部１２０（第１加圧部１２０ａ，第２加圧部１２０ｂ）と、加熱加圧部１５０（第１加熱加圧部１５０ａ，第２加熱加圧部１５０ｂ）と、が備えられているが、ここで、加圧部１２０の加圧力は、加熱加圧部１５０の加圧力より大きくなるように設定されている。換言すれば、ウェブＷが加熱される前の段階で強加圧されるように構成されている。例えば、加圧部１２０の加圧力は、５１～３０６Ｎ（５００～３０００ｋｇｆ）、加熱加圧部１５０の加圧力は、３．１～２０．４Ｎ（３０～２００ｋｇｆ）に設定可能である。このように、加熱加圧部１５０よりも加圧部１２０の加圧力の方が大きいので、加圧部１２０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で、高密度で高強度のウェブＷ（シートＰｒ）を形成することができる。

[0044] また、加熱加圧ローラー１５１の径より加圧ローラー１２１の径の方が大きくなるように設定されている。換言すれば、ウェブＷの搬送方向において、上流側に配置された加圧ローラー１２１の径が、下流側に配置された加熱加圧ローラー１５１の径よりも大きい。加圧ローラー１２１は径が大きいので、未だ圧縮されていない状態のウェブＷを噛み込ませて効率よく搬送することが可能となる。一方、加圧ローラー１２１を通過したウェブＷは圧縮され、ほぼ形状が固められた状態にあり、搬送しやすいため、加圧ローラー１２１よりも下流側に配置された加熱加圧ローラー１５１の径は小さくてよい。これにより、装置構成を小型化することができる。なお、加熱加圧ローラ

ー 1 5 1 及び加圧ローラー 1 2 1 の径は、製造されるウェブ W の厚み等に応じて適宜設定される。

[0045] さらに、加圧部 1 2 0 の加圧ローラー 1 2 1 と加熱加圧部 1 5 0 の加熱加圧ローラー 1 5 1 との間においてウェブ W が接触可能な部材は、ウェブ W を下方から支えることが可能なウェブ受け部材としてのガイド 1 0 8 のみである。従って、加圧ローラー 1 2 1 と加熱加圧ローラー 1 5 1 との距離を短くすることができる。また、加圧されたウェブ W が速やかに加熱加圧されるため、ウェブ W のスプリングバックが抑制され、高密度で高強度のシートを形成することができる。

[0046] 加熱加圧部 1 5 0 よりもウェブ W の搬送方向の下流側には、搬送されるウェブ W の搬送方向と交差する方向にウェブ W を切断する切断部としての第 1 切断部 1 1 0 が配置されている。第 1 切断部 1 1 0 は、カッターを備え、連続状のウェブ W を所定の長さに設定された切断位置に従って枚葉状（シート状）に裁断する。また、第 1 切断部 1 1 0 よりウェブ W の搬送方向の下流側には、ウェブ W の搬送方向に沿ってウェブ W を切断する第 2 切断部 1 3 0 が配置されている。第 2 切断部 1 3 0 は、カッターを備え、ウェブ W の搬送方向における所定の切断位置に従って裁断（切断）する。これにより、所望するサイズのシート P_r（ウェブ W）が形成される。そして、切断されたシート P_r（ウェブ W）はスタッカー 1 6 0 等に積載される。

[0047] 以上、上記実施形態によれば、以下の効果を得ることができる。

[0048] 繊維と樹脂とを堆積させてウェブ W を形成する。このとき、ウェブ W は、空気を多く含み柔らかくふくらんだ状態である。そして、この状態のウェブ W を加圧する。このとき、加熱は行われない。従って、ウェブ W 中の樹脂は溶融されることなく、繊維同士の間隔（距離）が縮められる。すなわち、ウェブ W が高密度化される。そして、繊維が高密度化された状態でウェブ W が加熱加圧される。これにより、繊維間の距離が縮められた状態で樹脂が溶融し、結着される。従って、高密度で高強度のシート P_r（ウェブ W）を形成することができる。

[0049] なお、本実施形態にかかるシートとは、繊維を原料とし、シート状にしたものを主に言う。しかし、そのようなものに限らず、ボード状やウェブ状（や凸凹を有する形状で）あってもよい。また、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。本願においてシートとは、紙と不織布に分かれる。紙は、純パルプや古紙を原料とし薄いシート状に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、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、不織布、繊維ボード、ティッシュペーパー、キッチンペーパー、クリーナー、フィルター、液体吸収材、吸音体、緩衝材、マットなどを含む。

[0050] 上記実施形態は、高強度、高密度だけでなく、加圧部で加熱加圧部より強く加圧しているため薄いシートを製造することができる。これは不織布よりも紙の方が薄いため、紙において効果的である。しかし、不織布の製造に用いても高強度に製造が可能となる。

[0051] 本発明は上述した実施形態に限定されず、上述した実施形態に種々の変更や改良などを加えることが可能である。変形例を以下に述べる。

[0052] （変形例１）上記実施形態では、加圧部１２０において、２つの第１加圧部１２０aと第２加圧部１２０bを備えたが、この構成に限定されない。例えば、加圧部１２０を一つの構成としてもよい。また、加熱加圧部１５０において、２つの第１加熱加圧部１５０aと第２加熱加圧部１５０bを備えたが、この構成に限定されない。例えば、加熱加圧部１５０を一つの構成としてもよい。このようにしても、上記同様の効果を得ることができる。また、シート製造装置１の構成をさらに小型化することができる。

[0053] （変形例２）上記実施形態では、加熱加圧部１５０よりもウェブWの搬送方向の下流側に第１切断部１１０を配置したが、これに限定されない。例えば、加圧部１２０と加熱加圧部１５０との間に第１切断部１１０を配置してもよい。このようにすれば、ウェブWの搬送方向において、より上流側でウェブWが長尺からシート状の形態となり、搬送方向におけるウェブWの長さ

寸法が短くなる。このため、ウェブWの搬送にかかるスキュー等の発生を低減させることができる。

[0054] (変形例3) 上記実施形態では、供給部10、粗砕部20、解繊部30、分級部40、添加物投入部60は無くてもよい。解繊され添加物も添加された原料を用いれば、これらの構成要素は不要となる。使用する原料の形態に応じて、必要な構成要素を追加してもよい。

[0055] (変形例4) 本願において古紙とは、主に印刷された紙を指すが、紙として成形されたものを原料とするのであれば使用したか否かに関わらず古紙とみなす。

符号の説明

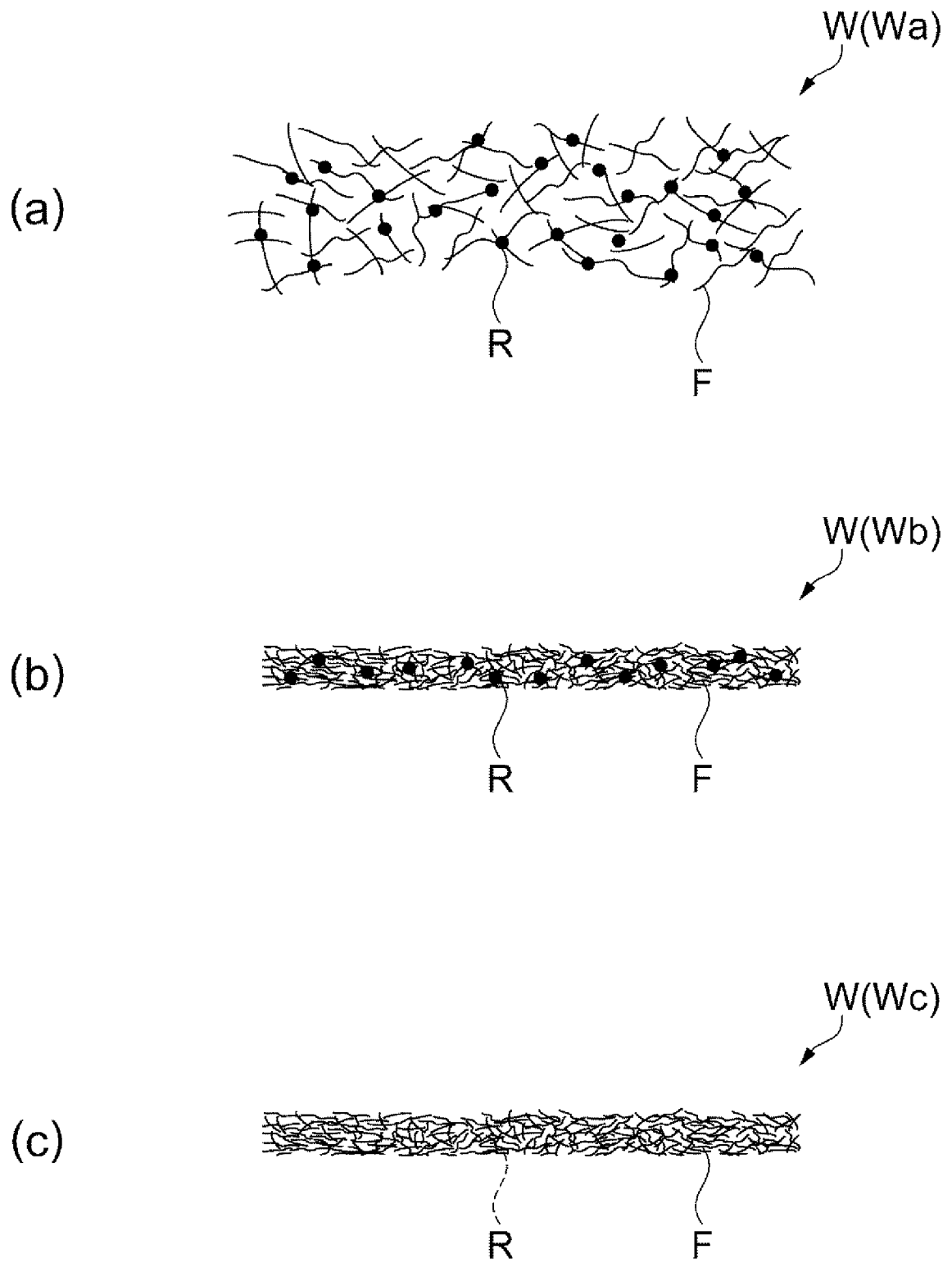
[0056] 1…シート製造装置、10…供給部、20…粗砕部、30…解繊部、40…分級部、50…受け部、60…添加物投入部、70…ウェブ形成部、108…ウェブ受け部材としてのガイド、110…第1切断部、120…加圧部、120a…第1加圧部、120b…第2加圧部、121…加圧ローラー、122…金属製芯金、130…第2切断部、150…加熱加圧部、150a…第1加熱加圧部、150b…第2加熱加圧部、151…加熱加圧ローラー、152…金属製芯金、153…離型層、154…加熱部材、160…スタッカー。

請求の範囲

- [請求項1] 少なくとも繊維と樹脂とを空気中で堆積させたウェブを形成するウェブ形成部と、
- 前記ウェブを加圧する加圧部と、
- 前記加圧部よりも前記ウェブの搬送方向の下流で前記ウェブを加熱加圧する加熱加圧部と、を有し、
- 前記加圧部の加圧力は前記加熱加圧部の加圧力より大きいことを特徴とするシート製造装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のシート製造装置において、
- 前記加圧部は1対のローラーで前記ウェブを挟み込むことにより加圧する少なくとも1対の加圧ローラーを有し、
- 前記加熱加圧部が1対のローラーで前記ウェブを挟み込むことにより加熱加圧する少なくとも1対の加熱加圧ローラーを有することを特徴とするシート製造装置。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載のシート製造装置において、
- 前記加熱加圧ローラーの径より前記加圧ローラーの径の方が大きいことを特徴とするシート製造装置。
- [請求項4] 請求項2または請求項3に記載のシート製造装置において、
- 前記加圧ローラーと前記加熱加圧ローラーとの間において前記ウェブが接触可能な部材は、前記ウェブを下方から支えることが可能なウェブ受け部材のみであることを特徴とするシート製造装置。
- [請求項5] 少なくとも繊維と樹脂とを空気中で堆積させたウェブを形成するウェブ形成工程と、
- 前記ウェブを加圧する加圧工程と、
- 前記加圧工程の後に前記ウェブを加熱加圧する加熱工程と、を含み、
- 前記加圧工程での加圧力は前記加熱加圧工程での加圧力より大きいことを特徴とするシート製造方法。

- [請求項6] 少なくとも繊維と樹脂とを空気中で堆積させたウェブを形成するウェブ形成部と、
- 前記ウェブを 5 1 ～ 3 0 6 N で加圧する加圧部と、
- 前記加圧部よりも前記ウェブの搬送方向の下流で前記ウェブを加熱加圧する加熱加圧部と、
- を有することを特徴とするシート製造装置。

[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/003389

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D04H1/732(2012.01)i, B27N3/04(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)

D04H1/00-18/02, 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.
X	JP 2001-113509 A (Nishimatsu Construction Co., Ltd.), 24 April 2001 (24.04.2001), claim 1; paragraphs [0021], [0022], [0027]; fig. 2 (Family: none)	1-6
A	JP 09-216209 A (Miki Tokushu Paper Mfg. Co., Ltd.), 19 August 1997 (19.08.1997), claim 1; paragraphs [0034], [0035]; fig. 2 & US 5776511 A	1-6

☐ 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
16 September, 2014 (16.09.14)

Date of mailing of the international search report
22 September, 2014 (22.09.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. D04H1/732(2012.01)i, B27N3/04(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（IPC））

Int.Cl. D04H1/00-18/02, 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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
X	JP 2001-113509 A（西松建設株式会社）2001.04.24, 【請求項1】、【0021】、【0022】、【0027】、【図2】 （ファミリーなし）	1-6
A	JP 09-216209 A（三木特種製紙株式会社）1997.08.19, 【請求項1】、【0034】、【0035】、【図2】 & US 5776511 A	1-6

☐ 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

16.09.2014

国際調査報告の発送日

22.09.2014

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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

4S

4773

電話番号 03-3581-1101 内線 3474