

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5787700号
(P5787700)

(45) 発行日 平成27年9月30日 (2015. 9. 30)

(24) 登録日 平成27年8月7日 (2015. 8. 7)

(51) Int. Cl.

F 1

D 2 1 H 27/00 (2006. 01)

D 2 1 H 27/00

F

D 0 4 H 1/492 (2012. 01)

D 0 4 H 1/492

請求項の数 7 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2011-218027 (P2011-218027)
 (22) 出願日 平成23年9月30日 (2011. 9. 30)
 (65) 公開番号 特開2013-76196 (P2013-76196A)
 (43) 公開日 平成25年4月25日 (2013. 4. 25)
 審査請求日 平成26年9月1日 (2014. 9. 1)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 000115108
 ユニ・チャーム株式会社
 愛媛県四国中央市金生町下分 1 8 2 番地
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100093665
 弁理士 蛭谷 厚志
 (74) 代理人 100128495
 弁理士 出野 知
 (74) 代理人 100154391
 弁理士 鈴木 康義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 不織布の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

水分を含んだ抄紙原料を支持体上に供給して、該支持体上に繊維シートを形成する工程と、

前記繊維シートを乾燥する工程と、

前記繊維シートを乾燥する工程によって乾燥した繊維シートの一部に、前記繊維シートを乾燥する工程によって乾燥した繊維シートの水分率よりも高い水分率に水分率を上昇させた領域を形成する工程と、

前記繊維シートの水分率を上昇させた領域に高圧水蒸気を噴射する工程とを含む、不織布の製造方法。

【請求項 2】

前記繊維シートを乾燥する工程の前に、高圧水流を繊維シートに噴射する工程をさらに含む請求項 1 に記載の不織布の製造方法。

【請求項 3】

前記繊維シートの水分率を上昇させた領域における繊維シートの水分率は、10%以上、80%以下である請求項 1 又は請求項 2 に記載の不織布の製造方法。

【請求項 4】

前記水分率を上昇させた領域を形成する工程は、スプレーを使用して水または水溶液を前記繊維シートに適用することによって、前記水分率を上昇させた領域を前記繊維シートの一部に形成する請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

【請求項 5】

前記スプレーは、水または水溶液を間欠的に放射できる請求項 4 に記載の不織布の製造方法。

【請求項 6】

前記水分率を上昇させた領域を形成する工程は、水または水溶液が入っている管の水または水溶液を吐出する開口部に前記繊維シートを近接させることによって、前記水分率を上昇させた領域を前記繊維シートの一部に形成する請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

【請求項 7】

前記水分率を上昇させた領域を形成する工程は、外周面に水または水溶液をしみ出すパターン部を有するロールを含む水分付与ロールに前記繊維シートを通すことによって、前記水分率を上昇させた領域を前記繊維シートの一部に形成する請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の不織布の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、嵩高な不織布の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

湿潤紙力増強剤を添加した繊維懸濁液を抄紙原料供給ヘッドから繊維シート形成ベルト上に供給して繊維シート形成ベルト上に繊維を堆積させて、ウェット状態の繊維シートを形成し、吸引ボックスを使用して繊維シートを脱水して繊維シートの水分率を繊維シートの重量に対して 50 ～ 85 重量%にした後、吸引によって開孔パターン構造体に繊維シートを押しつけて繊維シートに所定のパターンを付与し、その後、繊維シートを乾燥する嵩高紙の製造方法が従来技術として知られている（たとえば、特許文献 1）。この嵩高紙の製造方法によれば、嵩高性および吸収性に富んだ嵩高紙を得ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2000 - 34690 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、特許文献 1 に記載されているような嵩高紙の製造方法では、50 ～ 85 重量%という非常に高い水分率を有する繊維シートに所定のパターンを形成するので、パターンを繊維シートに形成した後の乾燥工程で、繊維シートの乾燥のために多大なエネルギーが必要となる場合がある。この場合、乾燥工程で使用する乾燥設備の設備規模を大きくする必要がある。

【0005】

本発明は、上述の従来課題を解決するものであり、嵩高であり、かつ柔軟性を有する不織布を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明は、上記課題を解決するため、以下の構成を採用した。

すなわち、本発明の不織布の製造方法は、水分を含んだ抄紙原料を支持体上に供給して、該支持体上に繊維シートを形成する工程と、繊維シートを乾燥する工程と、繊維シートを乾燥する工程によって乾燥した繊維シートの一部に、繊維シートを乾燥する工程によって乾燥した繊維シートの水分率よりも高い水分率に水分率を上昇させた領域を形成する工程と、繊維シートの水分率を上昇させた領域に高圧水蒸気を噴射する工程とを含む。

本発明の他の不織布の製造方法は、ウェブを支持体上に供給して、該支持体上に繊維シ

10

20

30

40

50

ートを形成する工程と、繊維シートの一部に、繊維シートの水分率よりも高い水分率に水分率を上昇させた領域を形成する工程と、繊維シートの水分率を上昇させた領域に高圧水蒸気を噴射する工程とを含み、水分率を上昇させた領域を形成する工程は、前記繊維シートの水分率を上昇させた領域における繊維シートの水分率を、10%以上、80%以下とする。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、所定のパターンを繊維シートに形成した後の乾燥に、多大なエネルギーを要しないようにすることができる。

【図面の簡単な説明】

10

【0008】

【図1】図1は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法に使用する不織布製造装置を説明するための図である。

【図2】図2は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法に使用する不織布製造装置の高圧水流ノズルの一例を示す図である。

【図3】図3は、高圧水流によって繊維シートの繊維同士が交絡する原理を説明するための図である。

【図4】図4は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法に使用する不織布製造装置の高圧水流ノズルの穴の配置の一例を示す図である。

【図5】図5は、高圧水流が噴射された繊維シートの幅方向の断面図である。

20

【図6】図6は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法に使用する不織布製造装置のスプレーの一例を示す図である。

【図7】図7は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法に使用する不織布製造装置の蒸気ノズルの一例を示す図である。

【図8】図8は、高圧水蒸気によって、繊維シートの繊維がほぐれ、繊維シートの嵩が高くなる原理を説明するための図である。

【図9】図9は、高圧水蒸気が噴射された繊維シートの幅方向の断面図である。

【図10】図10は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法に使用する不織布製造装置の蒸気ノズルの穴の配置の一例を示す図である。

【図11】図11は、水または水溶液を間欠的に放射できるスプレーを使用して作製した繊維シートの一例を示す図である。

30

【図12】図12は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法における水分率を上昇させた領域を形成する方法の変形例を説明するための図である。

【図13】図13は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法における水分率を上昇させた領域を形成する方法の変形例を説明するための図である。

【図14】図14は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法に使用する不織布製造装置の変形例を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図を参照して本発明の一実施形態の不織布の製造方法をより詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態における不織布の製造方法に使用する不織布製造装置1を説明するための図である。

40

【0010】

まず、繊維懸濁液などの水分を含んだ抄紙原料を作製する。抄紙原料に用いる繊維としては、繊維長20mm以下の短繊維が好ましい。このような短繊維としては、たとえば針葉樹や広葉樹の化学パルプ、半化学パルプおよび機械パルプなどの木材パルプ、これら木材パルプを化学処理したマーセル化パルプおよび架橋パルプ、麻や綿などの非木材系繊維ならびにレーヨン繊維などの再生繊維のようなセルロース系繊維、ならびにポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエステル繊維およびポリアミド繊維のような合成繊維などが挙げられる。抄紙原料に用いる繊維は、とくに木材パルプ、非木材パルプ、レーヨン

50

繊維などのセルロース系繊維が好ましい。

【 0 0 1 1 】

抄紙原料は、原料供給ヘッド 1 1 によって繊維シート形成コンベア 1 6 の繊維シート形成ベルト上に供給され、繊維シート形成ベルト上に堆積する。繊維シート形成ベルトは、蒸気が通過可能な通気性を有する支持体であることが好ましい。たとえば、ワイヤーメッシュおよび毛布などを繊維シート形成ベルトに用いることができる。

【 0 0 1 2 】

繊維シート形成ベルト上に堆積した抄紙原料は吸引ボックス 1 5 により適度に脱水され、繊維シート 2 4 が形成する。繊維シート 2 4 は、繊維シート形成ベルト上に配置された 2 台の高圧水流ノズル 1 2 と、繊維シート形成ベルトを挟んで高圧水流ノズル 1 2 に対向する位置に配置された、高圧水流ノズル 1 2 から噴射された水を回収する 2 台の吸引ボックス 1 5 との間を通過する。このとき、繊維シート 2 4 は、高圧水流ノズル 1 2 から高圧水流を噴射され、上面（高圧水流ノズル 1 2 側の面）に溝部が形成される。

10

【 0 0 1 3 】

高圧水流ノズル 1 2 の一例を図 2 に示す。高圧水流ノズル 1 2 は、繊維シート 2 4 の幅方向（C D）に並んだ複数の高圧水流 3 1 を繊維シート 2 4 に向けて噴射する。その結果、繊維シート 2 4 の上面には、繊維シート 2 4 の幅方向（C D）にならび、機械方向（M D）に延びる複数の溝部 3 2 が形成される。

【 0 0 1 4 】

また、繊維シート 2 4 が高圧水流を受けると、上述のように繊維シート 2 4 に溝部 3 2 が形成されるとともに繊維シート 2 4 の繊維同士が交絡し、繊維シート 2 4 の強度が高くなる。繊維シート 2 4 が高圧水流を受けると、繊維シート 2 4 の繊維同士が交絡する原理を、図 3 を参照して説明するが、この原理は本発明を限定するものではない。

20

【 0 0 1 5 】

図 3 に示すように、高圧水流ノズル 1 2 が高圧水流 3 1 を噴射すると、高圧水流 3 1 は繊維シート形成ベルト 4 1 を通過する。これにより繊維シート 2 4 の繊維は、高圧水流 3 1 が繊維シート形成ベルト 4 1 を通過する部分 4 2 を中心に引き込まれることになる。その結果、繊維シート 2 4 の繊維が、高圧水流 3 1 が繊維シート形成ベルト 4 1 を通過する部分 4 2 に向かって集まり、繊維同士が交絡することになる。

【 0 0 1 6 】

繊維シート 2 4 の繊維同士が交絡することにより繊維シート 2 4 の強度が高くなることによって、後の工程で、高圧水蒸気が繊維シート 2 4 に噴射されても穴が開いたり、破れたり、および吹き飛んだりすることが少なくなる。また、抄紙原料に紙力増強剤を添加しなくても繊維シート 2 4 の湿潤強度を増加させることができる。

30

【 0 0 1 7 】

高圧水流ノズル 1 2 の穴径は 9 0 ~ 1 5 0 μm であることが好ましい。高圧水流ノズル 1 2 の穴径が 9 0 μm よりも小さいと、ノズルが詰まりやすいという問題が生じる場合がある。また、高圧水流ノズル 1 2 の穴径が 1 5 0 μm よりも大きいと、処理効率が悪くなるという問題が生じる場合がある。

【 0 0 1 8 】

高圧水流ノズル 1 2 の穴ピッチ（隣接する穴の中心間の距離）は 0 . 5 ~ 1 . 0 mmであることが好ましい。高圧水流ノズル 1 2 の穴ピッチが 0 . 5 mmよりも小さいと、ノズルの耐圧が低下し、破損するという問題が生じる場合がある。また、高圧水流ノズル 1 2 の穴ピッチが 1 . 0 mmよりも大きいと、繊維交絡が不十分となるという問題が生じる場合がある。

40

【 0 0 1 9 】

図 4 に、高圧水流ノズル 1 2 の穴の配置の一例を示す。高圧水流ノズル 1 2 には、繊維シート 2 4 の幅方向（C D）に一行に並んだ複数の穴 1 2 1 が設けられている。穴径は、たとえば 9 2 μm であり、穴ピッチは、たとえば 0 . 5 mmである。

【 0 0 2 0 】

50

2台の高圧水流ノズル12と、2台の吸引ボックス13との間を通過した後の位置(図1の符号25の位置)の繊維シート24の幅方向の断面を図5に示す。高圧水流によって繊維シート24の上面に溝部32が形成される。

【0021】

その後、図1に示すように、繊維シート24は、吸引ピックアップ17によって繊維シート搬送コンベア18に転写される。この転写のとき、繊維シート24は厚み方向に圧力を受け、繊維シート24の嵩は低くなる。さらに、繊維シート24は繊維シート搬送コンベア19に転写される。この転写のときも、繊維シート24は厚み方向に圧力を受け、繊維シート24の嵩は低くなる。次に、乾燥ドライヤー20に転写される。この転写のときも、繊維シート24は厚み方向に圧力を受け、繊維シート24の嵩は低くなる。乾燥ドライヤー20は、たとえば、ヤンキードライヤーであり、蒸気により約120℃に加熱されたドラムに繊維シート24を付着させて、繊維シート24を乾燥させる。

10

【0022】

この乾燥ドライヤー20による乾燥によって繊維シート24の水分率は、10%未満にすることが好ましく、8%以下にすることがより好ましい。ここで、水分率とは、乾燥した繊維シート24の質量を100%としたときの繊維シートに含有している水の量である。繊維シート24の水分率が10%よりも大きいと、繊維シート24の繊維間の水素結合力が弱くなり、繊維間の交絡が弱くなるので、繊維シート24に必要な強度が得られない場合がある。本発明の一実施形態における不織布の製造方法では、後の工程で、強度が小さい領域が、繊維シート24の一部に後の工程で形成されるので、繊維シート24の強度を高くしておく必要がある。

20

【0023】

次に、繊維シート24は、スプレー23の下方に移動し、スプレー23から水を適用される。図6に示すように、スプレーのノズル231は繊維シート24の幅方向(CD)に並べて配置されている。また、スプレー23から放射された水232が繊維シート24の一部のみに適用されるように、スプレー23は、繊維シート24に近接して配置されている。これにより、水が適用された複数の領域241、すなわち、水分率を上昇させた複数の領域241が繊維シート24の一部に形成される。水分率を上昇させた複数の領域241は、繊維シート24の幅方向(CD)に並び、繊維シート24の機械方向に延びている。

30

【0024】

繊維シート24の水分率を上昇させた領域241の水分率は、乾燥ドライヤー20によって乾燥した繊維シート24の水分率よりも高ければとくに限定されないが、10%以上、80%以下であることが好ましい。繊維シート24の水分率が10%よりも小さいと、繊維シート24の繊維間の水素結合力が強くなり、後述の高圧水蒸気によって繊維シート24の繊維をほぐすために必要なエネルギーが非常に高くなる。一方、繊維シート24の水分率が80%よりも大きくなると、繊維シート24から水が垂れてしまう場合がある。

【0025】

なお、繊維シート24の水分率を上昇させることができれば、スプレー23から放射される液体は、水に限定されない。たとえば、水に他の化合物を溶解させた水溶液をスプレー23から放射してもよい。

40

【0026】

水分率を上昇させた領域241では、繊維シート24の繊維間の水素結合力が弱くなっているため、繊維間の交絡が弱くなっている。このため、水分率を上昇させた領域241では、繊維シート24の繊維を容易にほぐすことができ、繊維シート24の加工が容易になる。

【0027】

繊維シートの水分率が高い場合、繊維間の水素結合が弱く、繊維間の交絡が弱いので、繊維シートの強度は弱い。このため、上述の引用文献1に記載の繊維シートのように繊維シート全体の水分率が50~85重量%である場合、繊維シートの強度は弱くなり、製造

50

工程のラインテンションを上げたり、ラインスピードを上げたりすることができない。このため、不織布の製造効率は低下する。しかし、本発明の一実施形態の不織布の製造方法では、スプレー 23 から放射された水 232 は繊維シート 24 の一部のみに適用されるので、水分率を上昇させない領域が繊維シート 24 に残る。水分率を上昇させない領域では、繊維シート 24 の繊維間の水素結合が強く、繊維間の交絡も強いので、繊維シート 24 の強度は高い。したがって、本発明の一実施形態の本発明の一実施形態の不織布の製造方法では、この水分率を上昇させない領域のお陰で、製造工程のラインテンションを上げたり、ラインスピードを上げたりすることができ、不織布の製造効率を高めることができる。

【0028】

10

後述の蒸気ノズル 14 から噴射された高圧水蒸気が繊維シート 24 に当たる位置および範囲に基づいて、スプレー 23 の穴径はおよび穴ピッチは適宜選択される。たとえば、スプレー 23 の穴径および穴ピッチを、後述の蒸気ノズル 14 の穴径および穴ピッチと合わせてもよい。

【0029】

次に、繊維シート 24 は、円筒状のサクシヨンドラム 13 におけるメッシュ状の外周面上に移動する（図 1 参照）。このとき、サクシヨンドラム 13 の外周面の上方に配置された 1 台の蒸気ノズル 14 から高圧水蒸気が繊維シート 24 の水分を上昇させた領域に噴射される。なお、2 台以上の蒸気ノズルから高圧水蒸気が繊維シート 24 の水分を上昇させた領域に噴射されるようにしてもよい。サクシヨンドラム 13 は吸引装置を内蔵しており、蒸気ノズル 14 から噴射された高圧水蒸気は吸引装置によって吸引される。蒸気ノズル 14 から噴射された高圧水蒸気によって、繊維シート 24 の上面（蒸気ノズル 14 側の面）に溝部が形成される。

20

【0030】

蒸気ノズル 14 から噴射される高圧水蒸気は、100%の水からなる水蒸気でもよいし、空気などの他の気体を含んだ水蒸気でもよい。しかし、蒸気ノズル 14 から噴射される高圧水蒸気は、100%の水からなる水蒸気であることが好ましい。

【0031】

サクシヨンドラム 13 の上方に配置された蒸気ノズル 14 の一例を図 7 に示す。蒸気ノズル 14 は、繊維シート 24 の幅方向（CD）に並んだ複数の高圧水蒸気 51 を繊維シート 24 の水分率を上昇させた領域 241 に向けて噴射する。その結果、繊維シート 24 の上面には、繊維シート 24 の幅方向（CD）にならび、機械方向（MD）に延びる複数の溝部 52 が形成される。繊維シート 24 には、上述の高圧水流によって形成された溝部も存在するが、高圧水蒸気 51 によって形成された溝部 52 を見えやすくするために、図 7 では高圧水流によって形成された溝部を省略している。

30

【0032】

繊維シート 24 の水分率を上昇させた領域 241 に高圧水蒸気が噴射されると、水分率を上昇させた領域 241 のにおける繊維シート 24 の繊維はほぐれる。そして、ほぐれた繊維は、高圧水蒸気が噴射された部分の幅方向の両側に、高圧水蒸気によって移動する。これにより、繊維シート 24 の嵩が高くなる。この繊維シート 24 の嵩が高くなる原理を、図 8 を参照して詳細に説明するが、この原理は本発明を限定するものではない。

40

【0033】

図 8 に示すように、蒸気ノズル 14 が高圧水蒸気 51 を噴射すると、高圧水蒸気 51 はサクシヨンドラム 13 にあたる。高圧水蒸気 51 は、大部分はサクシヨンドラム 13 にはね返される。これにより繊維シート 24 の繊維は、巻き上がり、そしてほぐされる。とくに、水分率を上昇させた領域では、繊維間の水素結合が弱いので、繊維間の交絡が弱い。このため、水分率を上昇させた領域では、繊維は巻き上がりやすくなっており、これにより繊維はほぐされやすくなっている。

【0034】

また、高圧水蒸気によって繊維シート 24 中の水は急激に蒸発する。水分率を上昇させ

50

た領域では、繊維シート 24 の水分率が高くなっているため、この水の急激な蒸発による水蒸気の膨張も大きくなる。これによって、繊維間に隙間が大きくなり、繊維はほぐれやすくなる。

【0035】

繊維シート 24 の繊維は、さらに高圧水蒸気 51 によってかき分けられ、かき分けられた繊維は、高圧水蒸気 51 がサクシヨンドラム 13 にあたる部分 53 の幅方向両側に移動して集まり、繊維シート 24 の嵩の高い部分である高嵩部 54 が形成される。

【0036】

繊維シート 24 は、高圧水蒸気 51 によって部分的に繊維を吹き寄せて賦型されるので、繊維間の交絡は強い。このため、繊維シートの嵩高の状態を維持するために繊維シート 24 に可塑性繊維を配合しなくてもよい。また、後述の巻き取りによって繊維シートの嵩がつぶれることが少ない。さらに、製造された不織布を湿潤の状態で使用しても不織布の嵩がつぶれることが少ない。

【0037】

水分率を上昇させていない領域では、繊維シート 24 の水分率が低いので、繊維間の水素結合が強い。このため、水分率を上昇させていない領域に高圧水蒸気 51 を噴射しても繊維シート 24 の嵩はあまり高くない。したがって、本発明の一実施形態の不織布の製造方法では、水分率を上昇させた領域を繊維シート 24 に形成し、その領域に、高圧水蒸気 51 を噴射することによって、繊維シート 24 の嵩をとて高くすることができる。

【0038】

水分率を上昇させていない領域では、高圧水流によって繊維シート 24 の強度は高められている。このため、高圧水蒸気 51 を繊維シート 24 に噴射するとき、繊維シート 24 が高圧水蒸気 51 によって吹き飛んでしまうのを防ぐためのネットを繊維シート 24 の上に設ける必要がない。したがって、高圧水蒸気 51 による繊維シート 24 の処理効率が上がる。また、上記ネットを設ける必要がないので、不織布製造装置 1 のメンテナンスおよび不織布の製造コストを抑えることができる。

【0039】

高圧水蒸気の温度は、130～220℃であることが好ましい。これにより、高圧水蒸気を繊維シート 24 に噴射しているときも繊維シート 24 の乾燥は進むことになり、繊維シート 24 は、嵩が高くなるのと同時に乾燥する。繊維シート 24 が乾燥すると繊維シート 24 の繊維同士の水素結合が強くなるので、繊維シート 24 の強度は高くなり、繊維シート 24 の高くなった嵩はつぶれにくくなる。また、繊維シート 24 の強度は高くなることによって、高圧水蒸気の噴射により繊維シート 24 に穴が開いたり、切れたりすることが防止される。

【0040】

蒸気ノズル 14 から噴射される高圧水蒸気の蒸気圧力は 0.3～1.5 MPa であることが好ましい。高圧水蒸気の蒸気圧力が 0.3 MPa よりも小さいと、繊維シート 24 の嵩が、高圧水蒸気によってあまり高くない場合がある。また、高圧水蒸気の蒸気圧力が 1.5 MPa よりも大きいと、繊維シート 24 に穴が開いたり、繊維シート 24 が破れたり、および吹き飛んだりする場合がある。

【0041】

サクシヨンドラム 13 には、蒸気ノズル 14 から噴射された蒸気を吸引する吸引装置が内蔵されている。この吸引装置によって、サクシヨンドラム 13 が繊維シート 24 を吸引する吸引力は、-1～-12 kPa であることが好ましい。サクシヨンドラム 13 の吸引力が -1 kPa よりも小さいと蒸気を吸いきれず吹き上がりが生じ危険であるという問題が生じる場合がある。また、サクシヨンドラム 13 の吸引力が -12 kPa よりも大きいとサクシヨン内への繊維脱落が多くなるという問題が生じる場合がある。

【0042】

蒸気ノズル 14 の先端と繊維シート 24 の上面との間の距離は 1.0～10 mm であることが好ましい。蒸気ノズル 14 の先端と繊維シート 24 の上面との間の距離が 1.0 m

10

20

30

40

50

mよりも小さいと、繊維シート24に穴が開いたり、繊維シート24が破れたり、吹き飛んだりするという問題が生じる場合がある。また、蒸気ノズル14の先端と繊維シート24の上面との間の距離が10mmよりも大きいと、高圧水蒸気における繊維シート24の表面に溝部を形成するための力が分散してしまい、繊維シート24の表面に溝部を形成する能率が悪くなる。

【0043】

蒸気ノズル14の穴径は、高圧水流ノズル12の穴径よりも大きいことが好ましく、かつ蒸気ノズル14の穴ピッチは、高圧水流ノズル12の穴ピッチよりも大きいことが好ましい。これにより、図9に示すように、高圧水流ノズル12から噴射された高圧水流によって形成された溝部32を残しながら、蒸気ノズル14から噴射された高圧水蒸気によっ

10

【0044】

図9は、高圧水蒸気を噴射した後(図1の符号26の位置)の繊維シート24の幅方向の断面を示す図である。繊維シート24のうち、高圧水流によって形成された溝部32が複数存在する領域55は、水分を上昇させなかった領域に対応し、繊維シート24の強度が高い領域である。高圧水蒸気によって形成された溝部53および高嵩部54が存在する領域56は、水分率を上昇させた領域に対応し、上記領域55に比べて強度が若干低められている領域である。このように、強度は高いが嵩は高い領域55と、強度が低いが高嵩部54とを繊維シート24に形成することによって、繊維シート24における強度と高嵩とのバランスをとることができる。また、繊維シート24の高が高くなることによ

20

【0045】

汚れを拭き取る不織布として繊維シートを使用する場合、繊維シート24における溝部53および高嵩部54が存在する領域56で汚れをかき取って、溝部32が複数存在する領域55でかき取った汚れを吸収することができる。したがって、この2つの領域55、56の存在によって繊維シートの拭き取り性能が向上する。

【0046】

蒸気ノズル14の穴径は150~600 μ mであることが好ましい。蒸気ノズル14の穴径が150 μ mよりも小さいと、高圧水蒸気のエネルギーが不足し、十分に繊維をかき分けられないという問題が生じる場合がある。また、蒸気ノズル14の穴径が600 μ mよりも大きいと、高圧水蒸気のエネルギーが大き過ぎてしまい、高圧水蒸気による繊維シート24へのダメージが大きくなり過ぎるという問題が生じる場合がある。

30

【0047】

蒸気ノズル14の穴ピッチ(隣接する穴の中心間の距離)は1.0~10.0mmであることが好ましい。蒸気ノズル14の穴ピッチが1.0mmよりも小さいと、蒸気ノズル14の耐圧性が低下し、蒸気ノズル14が破損する恐れが生じる場合がある。また、蒸気ノズル14の穴ピッチが10.0mmよりも大きいと、繊維シートにおける高圧水蒸気によって処理を受けた部分の割合が小さくなり、繊維シートに対する高圧水蒸気による効果

40

【0048】

蒸気ノズル14の穴は、繊維シート24の幅方向(CD)に一列に並んでいてもよいし、二列以上に並んでいてもよい。また、幅方向(CD)に並んだ2つ以上の蒸気ノズル14の穴を一組として、蒸気ノズル14の穴の組が、所定の穴ピッチで幅方向(CD)に並んでいてもよい。この場合、隣接する、穴の組の中心間の距離が、蒸気ノズル14の穴ピッチとなる。

【0049】

図10に、蒸気ノズル14の穴の配置の一例を示す。蒸気ノズル14では、繊維シート24の幅方向(CD)に並んだ2つの穴141からなる穴の組142が二列で幅方向(C

50

D) に並んでいる。穴径は、たとえば $300\text{ }\mu\text{m}$ であり、穴ピッチ、すなわち、穴 141 の組 142 の隣接する穴の中心間の距離は、たとえば 2.0 mm であり、隣接する穴 141 の組 142 の中心間の距離 143 は、たとえば 6.0 mm である。

【0050】

高圧水蒸気を噴射した後の繊維シート 24 の水分率が、高圧水蒸気を噴射する前の繊維シート 24 の水分率よりもできるだけ大きくなるようにするため、高圧水蒸気の温度は、乾燥ドライヤー 20 の温度よりも高いことが好ましい。たとえば、高圧水蒸気の温度は、 $130\sim 220$ であることが好ましい。これにより、高圧水蒸気を繊維シート 24 に噴射しているときも繊維シート 24 の乾燥は進むことになり、繊維シート 24 は、嵩が高くなるのと同時に乾燥する。繊維シート 24 が乾燥すると繊維シート 24 の繊維同士の水素結合が強くなるので、繊維シート 24 の強度は高くなり、繊維シート 24 の高くなった嵩はつぶれにくくなる。また、繊維シート 24 の強度は高くなることによって、高圧水蒸気の噴射により繊維シート 24 に穴が開いたり、切れたりすることが防止される。

10

【0051】

高圧水蒸気を噴射した後の繊維シート 24 の水分率は、 35% 以下であることが好ましい。高圧水蒸気を噴射した後の繊維シート 24 の水分率が 35% よりも大きいと、後述の乾燥ドライヤーによる乾燥によって繊維シート 24 の水分率を 5% 以下にすることができない場合がある。この場合、さらに追加の乾燥が必要であり、不織布の製造効率が悪くなる。

【0052】

20

高圧水蒸気によって繊維シート 24 の上面に溝部が形成されるとともに、繊維シート 24 の下面（繊維シート 24 のサクシヨンドラム側の面）にサクシヨンドラム 13 の外周面のパターンに対応した不図示の凹凸が形成される。

【0053】

その後、図 1 に示すように、乾燥ドライヤー 20 とは別の乾燥ドライヤー 22 に転写される。乾燥ドライヤー 22 は、たとえば、ヤンキードライヤーである。乾燥ドライヤー 22 のドラムは蒸気により約 150 に加熱され、そのドラムに繊維シート 24 を付着させて、繊維シート 24 を乾燥させる。乾燥ドライヤー 22 を通過した後の繊維シート 24 は十分に乾燥していることが必要であり、具体的には、乾燥ドライヤー 22 を通過した後の繊維シート 24 の水分率は 5% 以下であることが好ましい。

30

【0054】

上述したように、特許文献 1 に記載されているような嵩高紙の製造方法では、 $50\sim 85$ 重量% という非常に高い水分率を有する繊維シートに所定のパターンを形成するので、パターンを繊維シートに形成した後の乾燥工程で、繊維シートの乾燥のために多大なエネルギーが必要となる場合がある。一方、本発明の一実施形態の不織布の製造方法では、繊維シートの水分率が高い領域は、繊維シートの一部でしかないので、繊維シートの乾燥のために多大なエネルギーを必要としない。また、繊維シートの一部でしかない水分率が高い領域に、さらに高圧水蒸気が噴射されるので、水分率が高い領域の水分率はさらに小さくなり、繊維シートの乾燥のために多大なエネルギーをさらに必要としない。

【0055】

40

乾燥した繊維シート 24 は、不織布として巻き取り機 21 に巻き取られる。

【0056】

以上の一実施形態による不織布の製造方法を以下のように変形することができる。
(1) 繊維シートに適用する水または水溶液の量を変えて、水分率を上昇させた領域の水分率を場所によって変えられるようにしてもよい。繊維シートの水分率が高い場所ほど、繊維シートの繊維間の水素結合が弱くなり、繊維間の交絡が弱くなるので、高嵩部の高さを高くすることができる。したがって、水分率を上昇させた領域の水分率を場所によって変えることによって、高嵩部の高さを場所によって変えることができ、繊維シート 24 の表面の設計の自由度が上がる。

【0057】

50

(2) 水分率を上昇させた領域を繊維シートに形成するために使用したスプレーに電磁弁などを設けて、スプレーは水または水溶液を間欠的に放射できるようにしてもよい。これにより、水分率を上昇させた領域を間欠的に形成することができる。上述したように、水分率を上昇させた領域では、繊維間の水素結合が弱く、繊維間の交絡は弱いので、高圧水蒸気を噴射すると、繊維シート24に溝部52および高嵩部54が形成される。しかし、水分率を上昇させていない領域では、繊維シート24の水分率が非常に小さいので、繊維間の水素結合が強く、繊維間の交絡は強いため、高圧水蒸気を噴射しても、繊維シート24に溝部52および高嵩部54はほとんど形成されない。したがって、水または水溶液を間欠的に放射できるスプレーを使用することによって、高圧水蒸気を連続的に噴射した場合であっても、図11に示す繊維シート24Aのように、幅方向(CD)に並び、機械方向(MD)に間欠的に延びている溝部52Aおよび高嵩部54Aを形成することができる。すなわち、水分率を上昇させた領域を部分的に形成することによって、高圧水蒸気を連続的に噴射した場合であっても、部分的に溝部および高嵩部を形成することができる。

10

【0058】

また、スプレーによる水または水溶液の放射の間隔を制御することによって、繊維シート24に溝部52および高嵩部54のパターンを変更することができる。これにより、溝部52および高嵩部54のパターンを変更するためのコストを低減することができる。一方、引用文献1に記載の繊維シートの製造方法では、繊維シートに形成されるパターンを変更するためには、開孔パターン構造体、吸引サンクションドラムおよび蒸気ノズルを取り替えなくてはならないので、繊維シートに形成されるパターンを変更するのに費用がかかる。

20

【0059】

(3) 図12に示すように、水または水溶液が入っている管23Bの水または水溶液を吐出する開口部231Bに繊維シート24Bを近接させることによって、水分率を上昇させた領域241Bを繊維シート24Bの一部に形成するようにしてもよい。簡単な設備で水分率を上昇させた領域241Bを繊維シート24Bの一部に形成することができる。これにより、高圧水蒸気を連続的に噴射した場合であっても、水分率を上昇させた領域241Bのみに溝部および高嵩部を形成することができる。

【0060】

(4) 図13に示すように、水分付与ロール23Cに繊維シート24Cを通すことによって、水分率を上昇させた領域241Cを繊維シート24Cの一部に形成するようにしてもよい。水分付与ロール23Cは、水または水溶液をしみ出すパターン部233Cを外周面に有する上段ロール231Cと、平滑な外周面を有する下段ロール232Cとからなる。なお、水分付与ロールは、平滑な外周面を有する上段ロールと、水または水溶液をしみ出すパターン部を外周面に有する下段ロールとからなるようにしてもよい。また、水分付与ロールの上段ロールおよび下段ロールは、ともに水または水溶液をしみ出すパターン部を外周面に有していてもよい。パターン部233Cは多孔質体で構成され、上段ロール231Cの内部に供給された水または水溶液は、パターン部233Cを通過して上段ロール231Cの外周面上に供給される。これにより、繊維シート24Cが水分付与ロール23Cを通過すると、パターン部233Cと同じ大きさおよび形状の水分率を上昇させた領域241Cを繊維シート23Cに形成することができる。パターン部233Cの大きさおよび形状を変えることによって、繊維シート23Cに形成される水分率を上昇させた領域241Cの大きさおよび形状を自由に変更できるので便利である。これにより、高圧水蒸気を連続的に噴射した場合であっても、大きさおよび形状を自由に変更できる領域241Cのみに溝部および高嵩部を形成することができる。

30

40

【0061】

(5) 高圧水蒸気は、繊維シート中の水分を蒸発させることができる。したがって、高圧水蒸気のエネルギーを高くすることによって、高圧水蒸気噴射後の繊維シートの水分率を5%以下にすることができる。この場合、繊維シートをさらに乾燥する必要はないので、図14に示す不織布製造装置1Dのように、蒸気ノズル14と巻き取り機21との間に乾

50

乾燥ドライヤーを設けないようにしてもよい。

【0062】

(6) 以上の本発明の一実施形態における不織布の製造方法は、湿式による不織布の製造方法であった。しかし、本発明の不織布の製造方法は、乾式による不織布の製造方法に適用することができる。たとえば、ウェブを支持体上に供給して、支持体上に繊維シートを形成し、繊維シートの一部に、繊維シートの水分率よりも高い水分率に水分率を上昇させた領域を形成し、繊維シートの水分率を上昇させた領域に高圧水蒸気を噴射するようにしてもよい。また、高圧水蒸気を繊維シートに噴射したとき、繊維シートが高圧水蒸気によって吹き飛んでしまうのを防ぐために、高圧水蒸気を繊維シートに噴射する前に高圧水流を繊維シートに噴射してもよい。

10

【0063】

実施形態と変形例の一つ、もしくは複数を組み合わせることも可能である。変形例同士をどのように組み合わせることも可能である。

【0064】

以上の説明はあくまで一例であり、発明は、上記の実施形態に何ら限定されるものではない。

【実施例】

【0065】

以下に、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明するが、本発明はこれらの実施例によって限定されるものではない。

20

【0066】

実施例および比較例において、蒸気吹付け前繊維シート水分率、繊維シート目付、繊維シート厚み、乾燥引張強度、乾燥引張伸度、湿潤引張強度および湿潤引張伸度を、以下のようにして測定した。

【0067】

(蒸気吹付け前繊維シート水分率)

図1に示す不織布製造装置1において、スプレー23から水を放射された繊維シート24をサンプリングし、サンプリングした繊維シート24の中から、水が放射された領域を切り出した後、切り出したサンプル片の質量(W1)を測定した。その後、サンプル片を105の恒温槽に1時間静置し、さらに乾燥させた後、サンプル片の質量(D1)を測定した。そして、下記の式を用いて蒸気吹付け前繊維シート水分率を算出した。

30

$$\text{蒸気吹付け前繊維シート水分率} = (W1 - D1) / W1 \times 100 (\%)$$

10個のサンプル片の蒸気吹付け前繊維シート水分率の平均値をそのサンプル片に対応する実施例または比較例の蒸気吹付け前繊維シート水分率とした。

【0068】

(繊維シート目付)

乾燥ドライヤー20で乾燥された繊維シート24をサンプリングし、30cm×30cmのサイズに切り出して、サンプル片を作製した。その後、サンプル片を105の恒温槽に1時間静置し、さらに乾燥させた後、サンプル片の質量を測定した。そして、測定したサンプル片の質量をサンプル片の面積で割り算して繊維シート目付を算出した。

40

10個のサンプル片の繊維シート目付の平均値をそのサンプル片に対応する実施例または比較例の繊維シート目付とした。

【0069】

(繊維シート厚み)

15cm²の測定子を備えた厚み計((株)大栄化学精器製作所製 型式FS-60DS)を使用して、3g/cm²の測定荷重の測定条件で、製造した不織布の厚みを測定した。1つの測定用試料について3ヶ所の厚みを測定し、3ヶ所の厚みの平均値をその不織布に対応する実施例または比較例の繊維シート厚みとした。

【0070】

(乾燥引張強度)

50

製造した不織布から、長手方向が繊維シートの機械方向（MD）である25mm幅の短冊状の試験片と、長手方向が繊維シートの幅方向（CD）である25mm幅の短冊状の試験片とを切り取ることによって測定用試料を作製した。3つの機械方向（MD）の測定用試料および3つの幅方向（CD）の測定用試料のそれぞれの引張強度を、最大荷重容量が50Nであるロードセルを備えた引張試験機（島津製作所（株）製、オートグラフ 型式AGS-1kNG）を使用して、100mmのつかみ間距離および100mm/分の引張速度の条件で測定した。3つの測定用試料の引張強度の平均値をその測定用試料に対応する実施例または比較例の乾燥引張強度とした。

【0071】

（乾燥引張伸度）

製造した不織布から、長手方向が繊維シートの機械方向（MD）である25mm幅の短冊状の試験片と、長手方向が繊維シートの幅方向（CD）である25mm幅の短冊状の試験片とを切り取ることによって測定用試料を作製した。3つの機械方向（MD）の測定用試料および3つの幅方向（CD）の測定用試料のそれぞれの引張伸度を、最大荷重容量が50Nであるロードセルを備えた引張試験機（島津製作所（株）製、オートグラフ 型式AGS-1kNG）を使用して、100mmのつかみ間距離および100mm/分の引張速度の条件で測定した。ここで、引張伸度とは、引張試験機で測定用試料を引っ張ったときの最大の伸び（mm）をつかみ間距離（100mm）で割り算した値である。3つの測定用試料の引張伸度の平均値をその測定用試料に対応する実施例または比較例の乾燥引張伸度とした。

【0072】

（湿潤引張強度）

製造した不織布から、長手方向が繊維シートの機械方向（MD）である25mm幅の短冊状の試験片と、長手方向が繊維シートの幅方向（CD）である25mm幅の短冊状の試験片とを切り取り、切り取った試験片の質量の2.5倍の水をその試験片に含浸させる（含水倍率、250%）ことによって測定用試料を作製した。3つの機械方向（MD）の測定用試料および3つの幅方向（CD）の測定用試料のそれぞれの引張強度を、最大荷重容量が50Nであるロードセルを備えた引張試験機（島津製作所（株）製、オートグラフ 型式AGS-1kNG）を使用して、100mmのつかみ間距離および100mm/分の引張速度の条件で測定した。3つの測定用試料の引張強度の平均値をその測定用試料に対応する実施例または比較例の湿潤引張強度とした。

【0073】

（湿潤引張伸度）

製造した不織布から、長手方向が繊維シートの機械方向（MD）である25mm幅の短冊状の試験片と、長手方向が繊維シートの幅方向（CD）である25mm幅の短冊状の試験片とを切り取り、切り取った試験片の質量の2.5倍の水をその試験片に含浸させる（含水倍率、250%）ことによって測定用試料を作製した。3つの機械方向（MD）の測定用試料および3つの幅方向（CD）の測定用試料のそれぞれの引張伸度を、最大荷重容量が50Nであるロードセルを備えた引張試験機（島津製作所（株）製、オートグラフ 型式AGS-1kNG）を使用して、100mmのつかみ間距離および100mm/分の引張速度の条件で測定した。3つの測定用試料の引張伸度の平均値をその測定用試料に対応する実施例または比較例の湿潤引張伸度とした。

【0074】

以下、実施例および比較例の作製方法について説明する。

【0075】

（実施例1）

図1に示す本発明の一実施形態における不織布製造装置1を使用して実施例1を作製した。70重量%の針葉樹晒クラフトパルプ（NBKP）と、繊維度が1.1dtexであり、繊維長が7mmである30重量%のレーヨン（ダイワボウレーヨン（株）製、コロナ）とを含む抄紙原料を作製した。抄紙原料の坪量は45g/m²であった。そして、原料ヘッド

1 1 を使用して繊維シート形成ベルト 1 6 (日本フィルコン (株) 製 OS80) 上に抄紙原料を供給し、吸引ボックス 1 5 を使用して抄紙原料を脱水して繊維シート 2 4 を形成した。このときの繊維シート 2 4 の繊維シート水分率は 8 0 % であった。その後、2 台の高圧水流ノズル 1 2 を使用して高圧水流を繊維シート 2 4 に噴射した。2 台の高圧水流ノズル 1 2 を使用して繊維シート 2 4 に噴射した高圧水流の高圧水流エネルギーは 0.46 kW/m^2 であった。ここで、高圧水流エネルギーは下記の式から算出される。

高圧水流エネルギー (kW/m^2) = $1.63 \times$ 噴射圧力 (kg/cm^2) \times 噴射流量 (m^3/min) / 処理速度 (m/min)

ここで、噴射圧力 (kg/cm^2) = $750 \times$ オリフィス開孔総面積 (m^2) \times 噴射圧力 (kg/cm^2) $\times 0.495$ 【0076】

10

また、高圧水流ノズル 1 2 の先端と繊維シート 2 4 の上面との間の距離は 1 0 mm であった。さらに、高圧水流ノズル 1 2 の穴径は $92 \mu\text{m}$ であり、穴ピッチは 0.5 mm であった。

【0077】

繊維シート 2 4 は、2 台の繊維シート搬送コンベア 1 8, 1 9 に転写された後、1 2 0 に加熱されたヤンキードライヤー 2 0 に転写され、繊維シート 2 4 の水分率が 8 % 以下になるように乾燥された。

【0078】

次に、スプレー 2 3 から繊維シート 2 4 へ水を放射することによって、繊維シート 2 4 の一部に水分率を上昇させた複数の領域を形成した。スプレー 2 3 の穴径は $200 \mu\text{m}$ であり、スプレー 2 3 の穴ピッチは 6 mm であった。水分率を上昇させた領域における繊維シート 2 4 の蒸気吹付け前繊維シート水分率は 4 0 % であった。

20

【0079】

次に、2 台の蒸気ノズル 1 4 を使用して高圧水蒸気を繊維シート 2 4 の水分率を上昇させた領域に噴射した。このときの高圧水蒸気の蒸気圧力は 0.7 MPa であり、蒸気温度は 190 度であった。また、蒸気ノズル 1 4 の先端と繊維シートの上面との間の距離は 2 mm であった。さらに、蒸気ノズルの穴の配置は、図 1 0 に示す穴の配置であり、蒸気ノズルの穴径は $300 \mu\text{m}$ であり、穴ピッチは 2.0 mm であった。また、サクシヨンドラム 1 3 が繊維シートを吸引する吸引力は、 -1 kPa であった。サクシヨンドラム 1 3 の外周にはステンレス製の 1 8 メッシュ開孔スリーブを使用した。高圧水蒸気を繊維シート 2 4 に噴射した後の水分率を上昇させた領域における繊維シート 2 4 の水分率は 3 5 % であった。

30

【0080】

そして、繊維シート 2 4 は、1 5 0 に加熱されたヤンキードライヤー 2 2 に転写され、繊維シート 2 4 の水分率が 5 % 以下になるように乾燥された。乾燥した繊維シート 2 4 が実施例 1 となる。実施例 1 を製造するときのラインスピードは 50 m/min であった。

【0081】

(実施例 2)

実施例 2 は、スプレー 2 3 から繊維シート 2 4 へ放射される水の量を調整して、水分率を上昇させた領域における繊維シート 2 4 の蒸気吹付け前繊維シート水分率を 6 0 % とした点を除いて、実施例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

40

【0082】

(実施例 3)

実施例 3 は、スプレー 2 3 から繊維シート 2 4 へ放射される水の量を調整して、水分率を上昇させた領域における繊維シート 2 4 の蒸気吹付け前繊維シート水分率を 8 0 % とした点を除いて、実施例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

【0083】

(比較例 1)

比較例 1 は、スプレー 2 3 から繊維シート 2 4 へ水を放射しなかった点を除いて、実施

50

例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

【 0 0 8 4 】

(実施例 4 ~ 8)

実施例 4 ~ 8 は、蒸気ノズル 1 4 の台数を 1 台とした点およびラインスピードを変更した点を除いて実施例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

【 0 0 8 5 】

(実施例 9 ~ 1 3)

実施例 9 ~ 1 3 は、蒸気ノズル 1 4 の台数を 1 台とした点、スプレー 2 3 から繊維シート 2 4 へ放射される水の量を調整して、水分率を上昇させた領域における繊維シート 2 4 の蒸気吹付け前繊維シート水分率を 6 0 % とした点およびラインスピードを変更した点を除いて実施例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

10

【 0 0 8 6 】

(実施例 1 4 ~ 1 8)

実施例 1 4 ~ 1 8 は、蒸気ノズル 1 4 の台数を 1 台とした点、スプレー 2 3 から繊維シート 2 4 へ放射される水の量を調整して、水分率を上昇させた領域における繊維シート 2 4 の蒸気吹付け前繊維シート水分率を 8 0 % とした点およびラインスピードを変更した点を除いて実施例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

【 0 0 8 7 】

(実施例 1 9 ~ 2 2)

実施例 1 9 ~ 2 2 は、ラインスピードを変更した点を除いて実施例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

20

【 0 0 8 8 】

(実施例 2 3 ~ 2 6)

実施例 2 3 ~ 2 6 は、スプレー 2 3 から繊維シート 2 4 へ放射される水の量を調整して、水分率を上昇させた領域における繊維シート 2 4 の蒸気吹付け前繊維シート水分率を 6 0 % とした点およびラインスピードを変更した点を除いて実施例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

【 0 0 8 9 】

(実施例 2 7 ~ 3 0)

実施例 2 7 ~ 3 0 は、スプレー 2 3 から繊維シート 2 4 へ放射される水の量を調整して、水分率を上昇させた領域における繊維シート 2 4 の蒸気吹付け前繊維シート水分率を 8 0 % とした点およびラインスピードを変更した点を除いて実施例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

30

【 0 0 9 0 】

(実施例 3 1 , 3 2)

実施例 3 1 , 3 2 は、蒸気ノズル 1 4 の台数を 1 台とし、さらに上下の位置関係を反対にした蒸気ノズル 1 4 とサンクションドラム 1 3 とをさらに設けた点、スプレー 2 3 から繊維シート 2 4 へ放射される水の量を調整して、水分率を上昇させた領域における繊維シート 2 4 の蒸気吹付け前繊維シート水分率を 8 0 % とした点およびラインスピードを変更した点を除いて実施例 1 の製造方法と同様な方法によって製造された。

40

【 0 0 9 1 】

以上の実施例および比較例の詳細な製造条件を表 1 ~ 3 に示す。

【 0 0 9 2 】

【表 1】

抄紙原料		高圧水流 エネルギー (kW/m ²)	蒸気 圧力 (MPa)	蒸気 温度 (°C)	蒸気 孔径 (μm)	蒸気 スリット 幅 (mm)	蒸気 スリット 台数	蒸気スリットと 繊維シートとの 間の距離 (mm)	繊維シート 形成圧力 (kPa)	繊維シート 形成速度 (m/min)	蒸気吹付け 前繊維シート 水分率	ライン スピード (m/min)
実施例1 実施例2 実施例3 比較例1	NBKP (CSF700cc)	レーヨン 1.1dtex×7mm	0.46	0.7	190	300	2	2	-1.0	18	40%	50
	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	-1.0	18	60%	50
	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	-1.0	18	80%	50
	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	-1.0	18	5%	50

【 0 0 9 3 】

10

20

30

40

【表 2】

表 2 実施例の製造条件

	抄紙原料		高圧水流 エネルギー (kW/m ²)	蒸気 圧力 (MPa)	蒸気 温度 (°C)	蒸気 孔径 (μm)	蒸気 スリット ピッチ (mm)	蒸気 スリット 台数	蒸気スリットと 繊維シートとの 間の距離 (mm)	繊維シート 形成時の圧力 (kPa)	繊維シート 形成時の メッシュ	蒸気吹付け 前繊維シート 水分率	ライン スピード (m/min)
	NBKP (CSF700cc)	レーヨン 1.1dtex×7mm											
実施例4	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	40%	50
実施例5	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	40%	100
実施例6	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	40%	150
実施例7	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	40%	200
実施例8	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	40%	250
実施例9	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	60%	50
実施例10	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	60%	100
実施例11	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	60%	150
実施例12	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	60%	200
実施例13	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	60%	250
実施例14	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	80%	50
実施例15	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	80%	100
実施例16	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	80%	150
実施例17	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	80%	200
実施例18	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	1	2	-1.0	18	80%	250

【 0 0 9 4 】

10

20

30

40

【表 3】

表 3 実施例の製造条件

	抄紙原料		高圧水流 エネルギー (kW/m ²)	蒸気 圧力 (MPa)	蒸気 温度 (°C)	蒸気 孔径 (μm)	蒸気 スリット 穴ピッチ (mm)	蒸気 スリット 台数	蒸気スリットと 繊維シートとの 間の距離 (mm)	繊維シート 形成への圧力 (kPa)	繊維シート 形成への圧力 (kPa)	蒸気吹付け 前繊維シート 水分率	ライン スピード (m/min)
	NBKP (CSF700cc)	レーヨン 1.1dtex×7mm											
実施例19	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	40%	100
実施例20	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	40%	150
実施例21	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	40%	200
実施例22	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	40%	250
実施例23	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	60%	100
実施例24	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	60%	150
実施例25	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	60%	200
実施例26	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	60%	250
実施例27	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	80%	100
実施例28	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	80%	150
実施例29	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	80%	200
実施例30	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	2	2	-1.0	-1.0	80%	250
実施例31	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	上1 下1	2	-1.0	-1.0	80%	100
実施例32	70%	30%	0.46	0.7	190	300	2	上1 下1	2	-1.0	-1.0	80%	250

【0095】

以上の実施例および比較例の、繊維シート厚み、乾燥引張強度、乾燥引張伸度、湿潤引張強度および湿潤引張伸度を表4～6に示す。

【0096】

10

20

30

40

【表 4】

表 4 実施例および比較例の繊維シート目付、繊維シート厚み、乾燥引張強度、乾燥引張強度、乾燥引張強度および湿潤引張強度

	繊維シート目付 (g/m ²)	繊維シート 厚み (mm)	乾燥引張強度 (N/25mm)		乾燥引張強度 (%)		湿潤引張強度 (N/25mm)		湿潤引張強度 (%)	
			MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD
実施例1	45.3	0.62	6.05	3.41	4.91	8.89	0.99	0.75	15.83	18.86
実施例2	45.0	0.67	6.82	3.44	7.72	8.61	1.65	0.87	26.83	25.58
実施例3	45.6	0.70	5.69	3.23	7.03	8.72	1.17	0.86	21.53	21.36
比較例1	48.6	0.28	22.9	11.50	1.45	1.95	1.11	0.69	3.64	2.27

【 0 0 9 7 】

10

20

30

40

表 5 実施例の繊維シート目付、繊維シート厚み、乾燥引張強度、乾燥引張伸度、湿潤引張強度および湿潤引張伸度										
	繊維シート目付 (g/m ²)	繊維シート 厚み (mm)	乾燥引張強度 (N/25mm)		乾燥引張伸度 (%)		湿潤引張強度 (N/25mm)		湿潤引張伸度 (%)	
			MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD
実施例4	47.2	0.57	4.53	2.85	6.47	9.89	1.42	0.66	22.00	19.78
実施例5	46.9	0.53	8.17	5.24	6.55	8.50	1.47	1.05	24.09	26.28
実施例6	46.0	0.49	6.17	4.10	5.00	7.83	1.35	0.76	24.47	18.00
実施例7	46.8	0.52	7.31	4.83	6.96	10.11	1.30	0.85	22.89	19.50
実施例8	46.3	0.50	7.29	4.88	4.23	9.39	1.28	0.75	20.50	18.92
実施例9	47.2	0.62	8.10	4.89	7.38	13.50	1.42	1.02	23.06	26.06
実施例10	45.6	0.56	8.23	4.44	4.83	9.06	1.54	0.84	23.78	24.58
実施例11	44.6	0.53	7.59	4.54	5.00	8.75	1.45	0.85	18.28	23.55
実施例12	45.8	0.52	7.83	4.82	5.55	9.89	1.72	0.89	25.86	26.28
実施例13	46.3	0.52	7.83	4.77	6.39	8.16	1.19	0.96	16.14	22.20
実施例14	45.7	0.61	6.60	3.64	6.25	7.94	1.50	0.91	22.56	27.94
実施例15	45.8	0.57	6.38	2.75	6.39	6.72	1.23	0.91	20.83	24.83
実施例16	44.0	0.50	6.25	3.02	5.78	9.11	1.19	0.62	16.03	20.92
実施例17	43.5	0.54	5.27	3.25	5.16	11.14	1.43	0.75	26.14	25.55
実施例18	43.1	0.53	6.34	3.84	5.25	11.05	1.00	0.67	20.59	19.50

【表 6】

	繊維シート目付 (g/m ²)	繊維シート 厚み (mm)	乾燥引張強度 (N/25mm)		乾燥引張伸び (%)		湿潤引張強度 (N/25mm)		湿潤引張伸び (%)	
			MD	CD	MD	CD	MD	CD	MD	CD
実施例19	45.4	0.62	6.83	4.00	5.44	7.14	1.23	0.68	19.17	19.45
実施例20	45.8	0.53	7.49	3.97	6.19	9.89	1.66	0.95	24.47	28.28
実施例21	45.0	0.55	7.49	3.60	4.44	8.47	1.30	0.93	16.25	30.25
実施例22	45.8	0.53	6.63	2.57	5.11	5.28	1.44	0.65	17.95	18.58
実施例23	45.0	0.60	7.76	4.79	6.06	10.75	1.59	0.98	22.39	27.42
実施例24	45.7	0.58	6.93	3.49	5.11	7.19	1.71	0.91	23.69	23.75
実施例25	44.4	0.54	7.73	3.26	5.47	8.28	1.64	0.80	25.47	20.81
実施例26	44.3	0.56	7.74	3.17	5.64	6.86	1.48	0.78	19.72	20.50
実施例27	44.7	0.62	7.25	4.09	8.67	14.83	1.22	0.89	18.22	22.83
実施例28	45.0	0.60	7.47	3.53	4.44	8.39	1.48	0.91	25.11	27.78
実施例29	44.3	0.61	7.31	3.10	5.97	8.22	1.19	0.81	18.00	30.78
実施例30	44.3	0.58	6.12	4.95	6.72	10.50	1.17	1.05	19.44	28.39
実施例31	43.3	0.68	5.71	3.21	5.44	8.00	1.13	0.98	18.92	27.72
実施例32	43.5	0.63	6.53	3.72	6.16	8.53	1.39	0.96	26.86	33.22

【0099】

実施例1～32のすべての繊維シート厚みは、比較例1の繊維シート厚みよりも大きい。また、実施例1～32のすべての湿潤引張伸びは、比較例1の繊維湿潤引張伸びよりも大きい。これより、本発明による不織布の製造方法によれば、嵩高であり、かつ湿潤の状態で柔軟性を有する不織布を製造できることがわかる。

【0100】

10

20

30

40

50

さらに、繊維シート全体の水分率を40%にした試料(比較例2)を作製し、水蒸気を噴射した後の繊維シート全体の水分率を測定した。その結果、比較例1の水分率は31%であった。また、繊維シートの一部の領域の水分率が40%である実施例1に水蒸気を噴射した後の繊維シート全体の水分率を測定した。その結果、実施例1の水分率は18%であった。これより、本発明によって繊維シートの乾燥のために多大なエネルギーが必要とならないようにできることがわかる。

【産業上の利用可能性】

【0101】

本発明の不織布の製造方法により製造された不織布は、クッキングペーパー、ペーパータオル、ティッシュ、濡れティッシュおよび掃除用不織布製品などとして好適に使用され得る。

10

【符号の説明】

【0102】

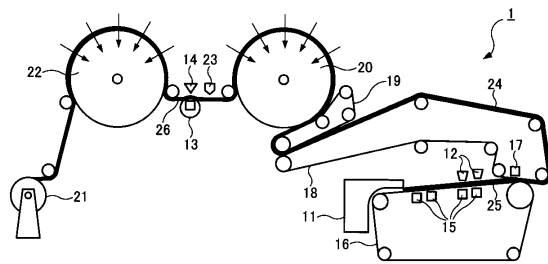
- 1, 1D 不織布製造装置
- 11 原料供給ヘッド
- 12 高圧水流ノズル
- 13 サクシヨンドラム
- 14 蒸気ノズル
- 15 吸引ボックス
- 16 繊維シート形成コンベア
- 17 吸引ピックアップ
- 18, 19 繊維シート搬送コンベア
- 20, 22 乾燥ドライヤー
- 21 巻き取り機
- 23 スプレー
- 24 繊維シート
- 31 高圧水流
- 32 溝部
- 41 繊維シート形成ベルト
- 51 高圧水蒸気
- 52 溝部
- 54 高嵩部
- 241 水分率を上昇させた領域

20

30

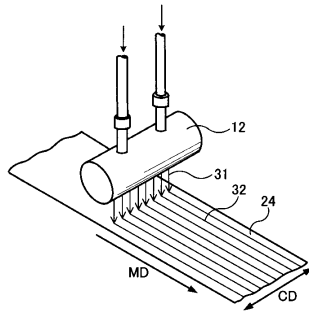
【図 1】

図 1



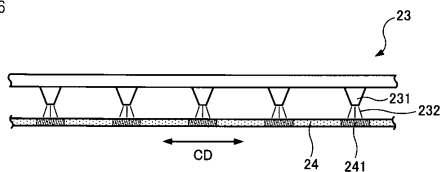
【図 2】

図 2



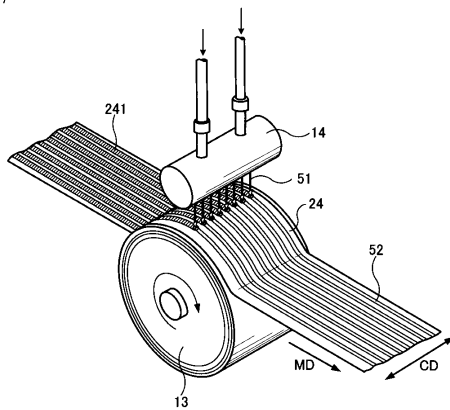
【図 6】

図 6



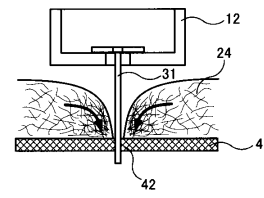
【図 7】

図 7



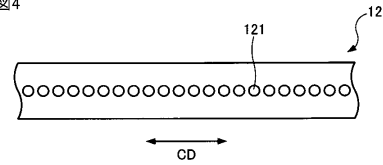
【図 3】

図 3



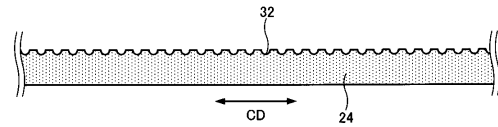
【図 4】

図 4



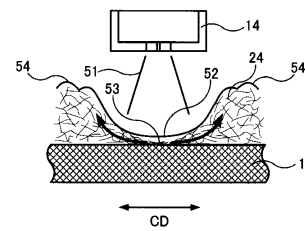
【図 5】

図 5



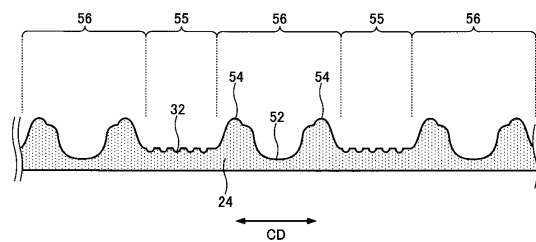
【図 8】

図 8



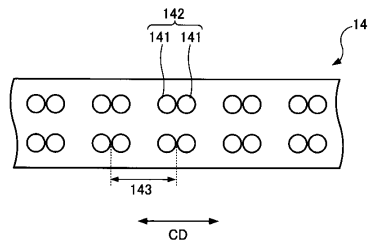
【図 9】

図 9



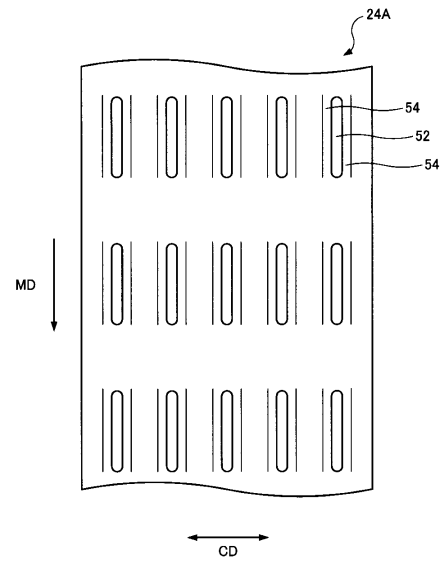
【図 10】

図10



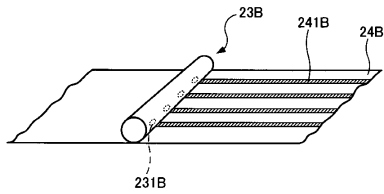
【図 11】

図11



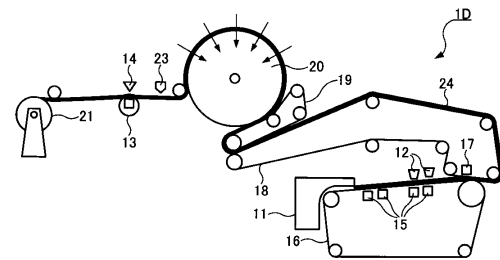
【図 12】

図12



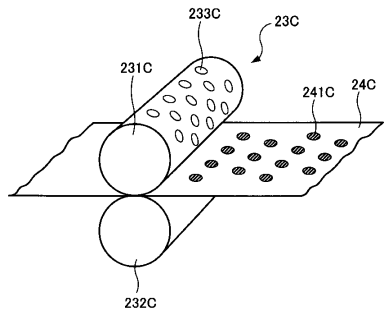
【図 14】

図14



【図 13】

図13



フロントページの続き

(74)代理人 100139022

弁理士 小野田 浩之

(74)代理人 100172557

弁理士 鈴木 啓靖

(72)発明者 小西 孝義

香川県観音寺市豊浜町和田浜 1 5 3 1 - 7 ユニ・チャーム株式会社テクニカルセンター内

(72)発明者 平岡 利夫

香川県観音寺市豊浜町和田浜 1 5 3 1 - 7 ユニ・チャーム株式会社テクニカルセンター内

(72)発明者 彦坂 年勅

香川県観音寺市豊浜町和田浜 1 5 3 1 - 7 ユニ・チャーム株式会社テクニカルセンター内

(72)発明者 亀田 範朋

香川県観音寺市豊浜町和田浜 1 5 3 1 - 7 ユニ・チャーム株式会社テクニカルセンター内

審査官 平井 裕彰

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 0 9 7 1 3 3 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

D 2 1 B 1 / 0 0 ~ 1 / 3 8

D 2 1 C 1 / 0 0 ~ 1 1 / 1 4

D 2 1 D 1 / 0 0 ~ 9 9 / 0 0

D 2 1 F 1 / 0 0 ~ 1 3 / 1 2

D 2 1 G 1 / 0 0 ~ 9 / 0 0

D 2 1 H 1 1 / 0 0 ~ 2 7 / 4 2

D 2 1 J 1 / 0 0 ~ 7 / 0 0

D 0 4 H 1 / 0 0 ~ 1 8 / 0 4

A 4 7 K 7 / 0 0 ~ 1 0 / 4 8