

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5752078号
(P5752078)

(45) 発行日 平成27年7月22日(2015.7.22)

(24) 登録日 平成27年5月29日(2015.5.29)

(51) Int.Cl. F I
D O 4 H 1/495 (2012.01) D O 4 H 1/495

請求項の数 12 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2012-79877 (P2012-79877)	(73) 特許権者	000115108
(22) 出願日	平成24年3月30日(2012.3.30)		ユニ・チャーム株式会社
(65) 公開番号	特開2013-209767 (P2013-209767A)		愛媛県四国中央市金生町下分182番地
(43) 公開日	平成25年10月10日(2013.10.10)	(74) 代理人	100099759
審査請求日	平成26年9月17日(2014.9.17)		弁理士 青木 篤
早期審査対象出願		(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】 不織布および不織布の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

繊維と水とを含んだ第1の抄紙原料を、一方向に移動するベルト上に供給して、該ベルト上に第1の紙層を形成する工程と、

前記第1の紙層に高圧水流を噴射し、機械方向に延びる溝部を前記第1の紙層の表面に形成する工程と、

繊維と熱膨張性粒子と水とを含んだ第2の抄紙原料をシート化して第2の紙層を形成する工程と、

前記第1の紙層と前記第2の紙層とを積層して第3の紙層を形成する工程と、

前記第3の紙層を乾燥する工程と、

蒸気ノズルから、前記第3の紙層に高圧水蒸気を噴射することによって、前記熱膨張性粒子を膨張させる工程とを含む不織布の製造方法。

【請求項2】

前記熱膨張性粒子を膨張させる工程は、前記蒸気ノズルから、前記第3の紙層の前記第2の紙層側の面に高圧水蒸気を噴射する、請求項1に記載の不織布の製造方法。

【請求項3】

前記第3の紙層を乾燥する工程は、前記第3の紙層の前記第1の紙層側の面を加熱することによって前記第3の紙層を乾燥する、請求項1または2に記載の不織布の製造方法。

【請求項4】

前記第3の紙層を乾燥する工程は、前記第3の紙層の水分率が10～80%になるよう

に前記第3の紙層を乾燥する、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】

前記蒸気ノズルのノズル穴のノズルピッチは0.5～1.0mmである、請求項1～4のいずれか1項に記載の不織布の製造方法。

【請求項6】

前記蒸気ノズルのノズル穴の穴径は100～250μmである、請求項1～5のいずれか1項に記載の不織布の製造方法。

【請求項7】

前記高圧水蒸気の蒸気圧力が0.4～1.5MPaである、請求項1～6のいずれか1項に記載の不織布の製造方法。

10

【請求項8】

前記蒸気ノズルは、幅方向に並んでいるノズル穴のノズル穴列を機械方向に4列以上備える、請求項1～7のいずれか1項に記載の不織布の製造方法。

【請求項9】

縦方向と、該縦方向に交差する横方向と、該縦方向および該横方向に対して垂直をなす厚さ方向と、該厚さ方向に対して垂直をなす一方の面と、該一方の面に対して該厚さ方向に対向する他方の面とを有し、

前記縦方向に延在し、前記横方向に並ぶ複数の溝部を有し、繊維を含む第1の層を前記一方の面に備え、

膨張した熱膨張性粒子と繊維とを含む第2の層を前記他方の面に備える不織布。

20

【請求項10】

前記第2の層の厚さは、前記第1の層の厚さの2倍以上である、請求項9に記載の不織布。

【請求項11】

前記第1の層の摩擦堅牢度は、前記第2の層の摩擦堅牢度の2倍以上である、請求項9または10に記載の不織布。

【請求項12】

前記第2の層の水吸収量は、前記第1の層の水吸収量の2倍以上である、請求項9～11のいずれか1項に記載の不織布。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、不織布に関し、とくにワイプスの使用、または吸収性物品の使用に好適な不織布に関する。また、本発明は、上記不織布の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

パルプ繊維層に均一に分散保持した発泡体粒子を含む湿式抄紙シートをドライヤで乾燥するときに発泡体粒子を発泡させることによって作製された嵩高な抄紙が従来技術として知られている（たとえば、特許文献1～3）。

【先行技術文献】

40

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開平5-339898号公報

【特許文献2】特開平10-88495号公報

【特許文献3】特開2000-34695号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1～3に記載されている従来の抄紙の製造方法で作製した不織布をワイプス、吸収性物品の表面材などに使用する場合、不織布の強度をさらに高くする必要がある場合

50

がある。そこで、本発明は、熱膨張性粒子を含む不織布において、嵩高であり強度が高い不織布およびその不織布の製造方法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】

【0005】

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、繊維と水とを含んだ第1の抄紙原料を、一方向に移動するベルト上に供給して、該ベルト上に第1の紙層を形成する工程と、第1の紙層に高圧水流を噴射し、機械方向に延びる溝部を第1の紙層の表面に形成する工程と、繊維と熱膨張性粒子と水とを含んだ第2の抄紙原料をシート化して第2の紙層を形成する工程と、第1の紙層と第2の紙層とを積層して第3の紙層を形成する工程と、第3の紙層を乾燥する工程と、蒸気ノズルから、第3の紙層に高圧水蒸気を噴射することによって、熱膨張性粒子を膨張させる工程とを含む。

10

また、本発明の不織布は、縦方向と、縦方向に交差する横方向と、縦方向および横方向に対して垂直をなす厚さ方向と、厚さ方向に対して垂直をなす一方の面と、一方の面に対して厚さ方向に対向する他方の面とを有し、縦方向に延在し、横方向に並ぶ複数の溝部を有し、繊維を含む第1の層を一方の面に備え、膨張した熱膨張性粒子と繊維とを含む第2の層を他方の面に備える。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、嵩高であり強度が高い、熱膨張性粒子を含む不織布を得ることができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0007】

【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は高圧水流ノズルのノズル穴の一例を示す図である。

【図4】図4は、高圧水流によって第1の紙層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5】図5は、高圧水流が噴射された第1の紙層の幅方向の断面概略図である。

30

【図6】図6は、第2の抄紙原料に含まれる熱膨張性粒子を説明するための概略図である。

【図7】図7は、第2の紙層を説明するための概略図である。

【図8】図8は、第3の紙層の幅方向の断面概略図である。

【図9】図9は高圧水蒸気ノズルの一例を示す図である。

【図10】図10は高圧水蒸気ノズルのノズル穴の一例を示す図である。

【図11】図11は、高圧水蒸気が噴射された第3の紙層の幅方向の断面概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0008】

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

【0009】

第1の抄紙原料が原料供給ヘッド11に供給される。原料供給ヘッド11に供給された第1の抄紙原料は、原料供給ヘッド11から紙層形成コンベア12の紙層形成ベルト上に供給され、紙層形成ベルト上に堆積する。紙層形成ベルトは、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、毛布などを紙層形成ベルトとして使用できる。

【0010】

原料供給ヘッド11に供給される第1の抄紙原料は繊維と水とを含む。第1の抄紙原料

50

は、たとえば水中に繊維を分散させた繊維懸濁液である。第1の抄紙原料に用いる繊維として、たとえば繊維長20mm以下の短繊維が好ましい。このような短繊維には、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、レーヨン繊維などのセルロース系繊維が好ましい。

【0011】

紙層形成ベルト上に堆積した第1の抄紙原料は吸引ボックス13により適度に脱水され、第1の紙層31が形成する。第1の紙層31は、紙層形成ベルト上に配置された2台の高圧水流ノズル14と、紙層形成ベルトを挟んで高圧水流ノズル14に対向する位置に配置された2台の吸引ボックス13との間を通過する。高圧水流ノズル14は第1の紙層31に高圧水流を噴射する。吸引ボックス13は高圧水流ノズル14から噴射された水を吸引して回収する。高圧水流ノズル14から高圧水流が第1の紙層31に噴射され、第1の紙層31の表面に溝部が形成される。

10

【0012】

高圧水流ノズル14の一例を図2に示す。高圧水流ノズル14は、第1の紙層31の幅方向(CD)に並んだ複数の高圧水流41を第1の紙層31に向けて噴射する。その結果、第1の紙層31の表面には、第1の紙層31の幅方向(CD)に並び、機械方向(MD)に延びる複数の溝部42が形成される。

20

【0013】

高圧水流ノズル14のノズル穴の一例を図3に示す。高圧水流ノズル14のノズル穴141は、たとえば、紙層の幅方向(CD)に一行に並んで配置される。ノズル穴141の穴径は、好ましくは90~150μmである。ノズル穴141の穴径が90μmより小さいと、ノズルが詰まりやすくなる場合がある。ノズル穴141の穴径が150μmより大きいと、処理効率が悪くなる場合がある。

【0014】

ノズル穴141の穴ピッチ(幅方向(CD)に隣接する穴の中心間の距離)は、好ましくは0.5~1.0mmである。ノズル穴141の穴ピッチが0.5mmより小さいと、ノズルの耐圧が低下し、破損する場合がある。また、ノズル穴141の穴ピッチが1.0mmより大きいと、繊維交絡が不十分となる場合がある。

30

【0015】

第1の紙層31が高圧水流を受けると、図2に示すように第1の紙層31に溝部42が形成される。また、第1の紙層31が高圧水流を受けると、第1の紙層31の繊維同士が交絡し、第1の紙層31の強度が高くなる。第1の紙層31が高圧水流を受けると、第1の紙層31の繊維同士が交絡する原理を、図4を参照して説明する。しかし、この原理は本発明を限定するものではない。

【0016】

図4に示すように、高圧水流ノズル14が高圧水流41を第1の紙層31に噴射すると、高圧水流41は、第1の紙層31および紙層形成ベルト51を通過する。これにより第1の紙層31の繊維は、高圧水流41が紙層形成ベルト51を通過する部分52に向かって引き込まれることになる。その結果、第1の紙層31の繊維が、高圧水流41が紙層形成ベルト51を通過する部分52に向かって集まり、これにより繊維同士が交絡することになる。

40

【0017】

第1の紙層31の繊維同士が交絡することにより第1の紙層31の強度は高くなる。これにより、後の工程で、高圧水蒸気を紙層に噴射しても、紙層に穴が開いたり、紙層が破れたり、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第1の紙層31の湿潤強度を増加させることができる。

50

【 0 0 1 8 】

2台の高圧水流ノズル14と、2台の吸引ボックス13との間を通過した後の第1の紙層31の幅方向の断面の概略図を図5に示す。高圧水流によって第1の紙層31の表面に溝部42が形成される。高圧水流が噴射された面の反対側の面には、紙層形成ベルトのパターンに対応するパターン（不図示）が形成される。

【 0 0 1 9 】

その後、図1に示すように、第1の紙層31は紙層搬送コンベア15に転写される。そして、第1の紙層31に、第2の紙層32が積層され、第3の紙層33が形成する。

【 0 0 2 0 】

第2の紙層32は、以下のようにして作製される。回転する円網17が設けられている抄造槽16の中に、第2の抄紙原料を供給する。第2の抄紙原料は、水と繊維と熱膨張性粒子とを含む。第2の抄紙原料は、たとえば繊維および熱膨張性粒子を水中に分散させた懸濁液である。

【 0 0 2 1 】

抄造槽16に供給される第2の抄紙原料に用いる繊維として、第1の抄紙原料に用いる繊維と同様に、たとえば繊維長20mm以下の短繊維が好ましい。このような短繊維には、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セラー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、レーヨン繊維などのセルロース系繊維が好ましい。

【 0 0 2 2 】

次に、第2の抄紙原料に含まれる熱膨張性粒子について説明する。図6は、第2の抄紙原料に含まれる熱膨張性粒子を説明するための概略図である。図6(a)に示すように、熱膨張性粒子60は、熱可塑性樹脂の殻61と、低沸点溶剤が封入されている核62とからなる。熱膨張性粒子60の殻61に用いられる熱可塑性樹脂には、塩化ビニリデン、アクリロニトリル、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステルなどの共重合体などがある。熱膨張性粒子60の核62に封入される低沸点溶剤には、イソブタン、ペンタン、石油エーテル、ヘキサン、低沸点ハロゲン化炭化水素、メチルシランなどがある。

【 0 0 2 3 】

第2の抄紙原料に含まれる熱膨張性粒子60の割合は、100重量部の繊維に対して、好ましくは1～40重量部であり、さらに好ましくは3～20重量部である。第2の抄紙原料に含まれる熱膨張性粒子60の割合が、100重量部の繊維に対して、1重量部よりも小さいと、第2の抄紙原料から形成された紙層を含む後述の紙層が十分に膨張しない場合がある。また、第2の抄紙原料に含まれる熱膨張性粒子60の割合が、100重量部の繊維に対して、40重量部よりも大きくしても、40重量部の場合に比べて、第2の抄紙原料から形成された紙層を含む後述の紙層の膨張の程度が変わらない場合がある。

【 0 0 2 4 】

熱膨張粒子60の熱膨張前の平均粒径は、好ましくは5～30μmであり、より好ましくは8～14μmである。熱膨張性粒子60を加熱すると、熱可塑性樹脂の殻61は軟化するとともに核62封入されている低沸点溶剤が気化する。これにより、図6(b)に示すように、熱膨張性粒子60は、体積がより大きな中空の熱膨張性粒子60'へと膨張する。熱膨張性粒子60を加熱した後の熱膨張性粒子60'の体積は、膨張する前の熱膨張性粒子60の体積に比べて、好ましくは20～125倍であり、より好ましくは50～80倍である。第2の抄紙原料に含まれる熱膨張性粒子60として、マツモトマイクロスフェア（F-36, F-30D, F-30GS, F-20D, F-50D, F-80D）（松本油脂製薬（株）製）、エクспанセル（WU, DU）（スウェーデン製、販売元日本フィライト（株））などを使用することができる。しかし、第2の抄紙原料に含まれる熱膨張性粒子60として、使用できる熱膨張性粒子は、上述の熱膨張性粒子に限定されな

10

20

30

40

50

い。

【 0 0 2 5 】

第 2 の抄紙原料に含まれる繊維に対する熱膨張粒子の定着をよくするために、第 2 の抄紙原料は、ファイレックス R C - 1 0 4 (明成化学工業 (株) 製、カチオン変性アクリル系重合体) 、ファイレックス M (明成化学工業 (株) 製、アクリル系共重合体) などの定着剤を含んでもよい。また、第 2 の抄紙原料は、アニオン性、ノニオン性、カチオン性あるいは両性の歩留まり向上剤、サイズ剤などをさらに含んでもよい。

【 0 0 2 6 】

第 2 の抄紙原料をシート化することによって第 2 の紙層を形成する。たとえば、図 1 に示すように、抄造槽 1 6 の中に供給された第 2 の抄紙原料における熱膨張性粒子が定着した繊維を、回転する円網 1 7 に吸引させて、第 2 の紙層 3 2 を円網 1 7 上に形成してもよい。図 7 を参照して第 2 の紙層 3 2 を説明する。図 7 は、第 2 の紙層 3 2 を説明するための概略図である。図 7 に示すように、第 2 の紙層 3 2 では、繊維 7 0 の中に熱膨張性粒子 6 0 が分散している。

【 0 0 2 7 】

円網 1 7 上に形成した第 2 の紙層 3 2 は、紙層搬送コンベア 1 5 に転写され第 1 の紙層 3 1 で圧縮される。これにより、図 8 に示すように、第 2 の紙層 3 2 は、第 1 の紙層 3 1 に積層され、第 1 の紙層 3 1 と第 2 の紙層 3 2 との積層シートである第 3 の紙層 3 3 が形成する。図 8 は、第 3 の紙層 3 3 の幅方向 (C D) の断面概略図である。

【 0 0 2 8 】

図 1 に示すように、第 3 の紙層 3 3 は紙層搬送コンベア 1 8 に転写され、その後、乾燥ドライヤ 1 9 に転写される。

【 0 0 2 9 】

乾燥ドライヤ 1 9 は、第 3 の紙層 3 3 を加熱して乾燥する。乾燥ドライヤ 1 9 には、たとえば、ヤンキードライヤが用いられる。乾燥ドライヤ 1 9 は、回転する円筒状ドライヤを含み、円筒状ドライヤの表面は蒸気などにより約 1 1 0 ° に加熱される。乾燥ドライヤ 1 9 は、回転する円筒状ドライヤの表面に第 3 の紙層 3 3 を付着させて、第 3 の紙層 3 3 を乾燥する。

【 0 0 3 0 】

乾燥ドライヤ 1 9 は、好ましくは 1 0 ~ 8 0 % 、より好ましくは 2 0 ~ 8 0 % 、さらに好ましくは 2 0 ~ 6 0 % の水分率になるように第 3 の紙層 3 3 を乾燥する。ここで、水分率とは、紙層の乾燥質量を 1 0 0 % としたときの紙層に含有している水の量である。

【 0 0 3 1 】

第 3 の紙層 3 3 の水分率が 1 0 % よりも小さいと、第 3 の紙層 3 3 の繊維間の水素結合力が強くなり、この繊維間の強い水素結合によって後述の高圧水蒸気による第 3 の紙層 3 3 の膨張が妨げられる場合がある。一方、第 3 の紙層 3 3 の水分率が 8 0 % よりも大きいと、後述の高圧水蒸気により付与される熱の多くが水分の蒸発に使用され、熱膨張性粒子に十分な熱が付与できない場合がある。また、後述の高圧水蒸気によって第 3 の紙層 3 3 を所定の水分率以下に乾燥させるために必要なエネルギーが非常に高くなる場合がある。

【 0 0 3 2 】

乾燥ドライヤ 1 9 の円筒状ドライヤの表面に第 3 の紙層 3 3 を付着させるとき、第 3 の紙層 3 3 の第 1 の紙層 3 1 が設けられている面を乾燥ドライヤ 1 9 の円筒状ドライヤの表面に付着させることが好ましい。すなわち、第 3 の紙層 3 3 を加熱して乾燥するときの加熱面は、第 1 の紙層 3 1 側の面であることが好ましい。これにより、乾燥ドライヤ 1 9 の熱は、第 3 の紙層 3 3 における第 1 の紙層 3 1 の部分を通過して、熱膨張性粒子が存在する第 2 の紙層 3 2 の部分に到達する。したがって、第 3 の紙層 3 3 における第 2 の紙層 3 2 の部分は過度に熱くならないので、乾燥ドライヤ 1 9 によって第 3 の紙層 3 3 が乾燥しているときに、第 3 の紙層 3 3 の第 2 の紙層 3 2 の部分が過度に乾燥したり、第 2 の紙層 3 2 の部分の中の熱膨張性粒子が膨張したりすることを抑制できる。また、第 3 の紙層 3 3 における第 1 の紙層 3 1 の部分が優先的に乾燥するため、第 3 の紙層 3 3 における第 1

10

20

30

40

50

の紙層 3 1 の部分の繊維同士の水素結合が強くなり、第 1 の紙層 3 1 の部分の強度が高くなる。

【 0 0 3 3 】

次に、図 1 に示すように、第 3 の紙層 3 3 は、円筒状のサクシヨンドラム 2 0 のメッシュ状の外周面上に移動する。このとき、サクシヨンドラム 2 0 の外周面の上方に配置された 1 台の蒸気ノズル 2 1 から高压水蒸気が第 3 の紙層 3 3 に噴射される。サクシヨンドラム 2 0 は吸引装置を内蔵しており、蒸気ノズル 2 1 から噴射された水蒸気は吸引装置によって吸引される。蒸気ノズル 2 1 から噴射された高压水蒸気の熱によって、第 3 の紙層 3 3 中の熱膨張性粒子は膨張し、第 3 の紙層 3 3 の嵩は高くなる。

【 0 0 3 4 】

高压水蒸気を噴射する第 3 の紙層 3 3 の面は、第 2 の紙層 3 2 が配置されている面であることが好ましい。高压水蒸気が第 3 の紙層 3 3 の熱膨張性粒子 6 0 に直接当たるため、熱膨張性粒子 6 0 に高い熱量を瞬間的に付与することができる。これにより、第 3 の紙層 3 3 が乾燥して第 3 の紙層 3 3 の繊維間の水素結合力が強くなる前に、熱膨張性粒子 6 0 を速く膨張させることができる。また、第 3 の紙層 3 3 の第 1 の紙層 3 1 の部分の繊維は、高压水蒸気によってほぐされることが少なくなるので、高压水蒸気を第 3 の紙層 3 3 に噴射しても第 1 の紙層 3 1 の部分の強度を維持できる。

【 0 0 3 5 】

蒸気ノズル 2 1 から噴射される高压水蒸気は、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 2 1 から噴射される高压水蒸気は、100%の水からなる水蒸気であることが好ましい。

【 0 0 3 6 】

高压水蒸気の温度は、好ましくは、熱膨張性粒子 6 0 の殻 6 1 が軟化して熱膨張性粒子 6 0 が膨張する温度以上の温度である。また、熱膨張性粒子 6 0 は、所定温度以上になると収縮するので、高压水蒸気の温度は、好ましくは、熱膨張性粒子 6 0 が収縮する温度以下の温度である。したがって、高压水蒸気の温度は、使用される熱膨張性粒子 6 0 によって、適宜選択される。たとえば、高压水蒸気の温度は、140～190 である。なお、蒸気ノズル 2 1 から噴射される高压水蒸気の温度は、後述の高压水蒸気の蒸気圧力と相関関係があるので、高压水蒸気の蒸気圧力を測定することによって高压水蒸気の温度を測定できる。

【 0 0 3 7 】

サクシヨンドラム 2 0 の上方に配置された蒸気ノズル 2 1 の一例を図 9 に示す。蒸気ノズル 2 1 は、機械方向 (MD) および第 3 の紙層 3 3 の幅方向 (CD) に並んだ複数の高压水蒸気 8 1 を第 3 の紙層 3 3 に向けて噴射する。その結果、第 3 の紙層 3 3 は膨張して、第 3 の紙層 3 3 の嵩は高くなる。

【 0 0 3 8 】

図 10 は、蒸気ノズル 2 1 のノズル穴 2 1 1 の一例を示す図である。図 10 に示す蒸気ノズル 2 1 のように、幅方向 (CD) に並んだ複数のノズル穴 2 1 1 のノズル穴列が、機械方向 (MD) に 6 列に並ぶ。図 9 では、高压水蒸気 8 1 を見やすくするために、第 3 の紙層 3 3 の幅方向 (CD) に並んだ複数の高压水蒸気 8 1 を、機械方向 (MD) に 3 列並べたが、実際は 6 列並ぶ。なお、幅方向 (CD) に並んだ複数のノズル穴が、機械方向 (MD) に並ぶ列の数は、好ましくは 4 以上であり、6 に限定されない。幅方向 (CD) に並んだ複数のノズル穴を、機械方向 (MD) に 4 列以上並べて配置することによって、第 3 の紙層 3 3 の機械方向 (MD) の移動速度が速い場合であっても、熱膨張性粒子が膨張するのに十分な熱量を、高压水蒸気によって第 3 の紙層 3 3 に付与することができる。これにより、不織布の生産効率を高めることができる。複数の高压水蒸気ノズルを機械方向 (MD) に並べて配置することによって、幅方向 (CD) に並んだ複数のノズル穴を、機械方向 (MD) に 4 列以上並べて配置するようにしてもよい。

【 0 0 3 9 】

蒸気ノズル 2 1 のノズル穴の穴径は、好ましくは 100～250 μm である。ノズル穴

10

20

30

40

50

の穴径が $100\mu\text{m}$ よりも小さいと、エネルギーが不足し、熱膨張性粒子を十分に加熱できない場合がある。また、蒸気ノズル21の穴径が $250\mu\text{m}$ よりも大きいと、第3の紙層33に付与されるエネルギーが大き過ぎてしまい、第3の紙層33のダメージが大きくなり過ぎる場合がある。

【0040】

ノズル穴の穴ピッチ（幅方向（CD）に隣接するノズル穴の中心間の距離）は、好ましくは $0.5\sim 1.0\text{mm}$ である。ノズル穴の穴ピッチが 0.5mm よりも小さいと、蒸気ノズル21の耐圧が低下し、破損が生じる恐れがある。また、ノズル穴の穴ピッチが 1.0mm よりも大きいと、加熱が不十分である領域が第3の紙層33に生じる場合がある。これにより、第3の紙層33に嵩のばらつきが大きくなる場合がある。

10

【0041】

蒸気ノズル14から噴射される高圧水蒸気の蒸気圧力は、好ましくは $0.4\sim 1.5\text{MPa}$ である。高圧水蒸気の蒸気圧力が 0.4MPa よりも小さいと、第3の紙層33中の熱膨張性粒子60に高圧水蒸気が十分当たらず、熱膨張性粒子60が十分に加熱されない場合がある。また、高圧水蒸気の蒸気圧力が 1.5MPa よりも大きいと、第3の紙層33に穴が開いたり、第3の紙層33が破れたり、および吹き飛んだりする場合がある。

【0042】

図11は、高圧水蒸気が噴射された第3の紙層33の幅方向（CD）の断面概略図である。第3の紙層33は、縦方向と、縦方向に交差する横方向と、縦方向および横方向に対して垂直をなす厚さ方向と、厚さ方向に対して垂直をなす一方の面と、一方の面に対して厚さ方向に対向する他方の面とを有し、縦方向に延在し、横方向に並ぶ複数の溝部42を有し、繊維を含む第1の紙層31を一方の面に備え、膨張した熱膨張性粒子と繊維とを含む第2の紙層32を他方の面に備える。ここで、縦方向は機械方向（MD）（図9参照）に対応し、横方向は幅方向（CD）に対応する。

20

【0043】

高圧水蒸気によって熱膨張性粒子が膨張したため、図8に示す高圧水蒸気を噴射する前の第3の紙層33における第2の紙層32の部分に比べて、高圧水蒸気を噴射した後の第3の紙層33における第2の紙層32の部分は厚くなる。これにより、図8に示す高圧水蒸気を噴射する前の第3の紙層33に比べて、高圧水蒸気を噴射した後の第3の紙層33の嵩を30%以上高くすることができる。

30

【0044】

また、第3の紙層33のうち、第1の紙層31の部分は高圧水流が噴射され強度が強くなっている部分である。一方、第2の紙層32の部分は、熱膨張性粒子が膨張することによって繊維がほぐれ強度が弱くなっているものの、厚さが大きくなっている部分である。このように、第3の紙層33に強度の強い部分31と強度は弱いが高は高い部分32とを形成することによって、第3の紙層33において強度と嵩高とのバランスをとることができる。すなわち、これにより、嵩高であり、強度が高い紙層33を形成することができる。このためには、第2の紙層32の部分の厚さは第1の紙層31の部分の厚さの2倍以上であることが好ましい。

【0045】

なお、第1の紙層31と第2の紙層32との間に、1以上の他の層を設けてもよい。この場合も第1の紙層31の部分と第2の紙層32の部分とによって、嵩高であり、強度が高い紙層を形成することができる。

40

【0046】

不織布の嵩が高くなると、不織布を使用して対象物を拭いたときの不織布の汚れを捕捉する能力が高くなる。したがって、第3の紙層33の非常に高くなった嵩により、不織布の拭き取り性は改善される。また、不織布における水を蓄積するための空間が増えるため、不織布の保水性も向上する。

【0047】

サクシヨンドラム20に内蔵された吸引装置により、第3の紙層33はサクシヨンドラ

50

ム 20 に吸引される。サクシヨンドラム 20 が第 3 の紙層 33 を吸引する吸引力は、好ましくは - 5 ~ - 12 kPa である。サクシヨンドラム 20 の吸引力が - 5 kPa よりも小さいと蒸気を吸いきれず吹き上がりが生ずる場合がある。また、サクシヨンドラム 20 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場合がある。

【 0048 】

蒸気ノズル 21 の先端と第 3 の紙層 33 の表面との間の距離は、好ましくは 1.0 ~ 10 mm である。蒸気ノズル 21 の先端と第 3 の紙層 33 の表面との間の距離が 1.0 mm よりも小さいと、第 3 の紙層 33 に穴が開いたり、第 3 の紙層 33 が破れたり、吹き飛んだりする場合がある。また、蒸気ノズル 21 の先端と第 3 の紙層 33 の表面との間の距離が 10 mm よりも大きいと、高圧水蒸気が分散してしまい、第 3 の紙層 33 中の熱膨張性粒子に熱を付与する能率が悪くなる場合がある。

10

【 0049 】

高圧水蒸気を噴射した後の第 3 の紙層 33 の水分率は、好ましくは 40 % 以下であり、さらに好ましくは 30 % 以下である。高圧水蒸気を噴射した後の第 3 の紙層 33 の水分率が 40 % よりも大きいと、後述の乾燥ドライヤによる乾燥によって第 3 の紙層 33 の水分率を 5 % 以下にすることが難しい場合がある。また、後述の乾燥ドライヤの他に、さらに追加の乾燥が必要になり、不織布の製造効率が悪くなる場合がある。

【 0050 】

その後、図 1 に示すように、乾燥ドライヤ 22 に転写される。乾燥ドライヤ 22 は、高圧水蒸気を噴射した第 3 の紙層 33 を、最終製造物である不織布になるまで乾燥する。乾燥ドライヤ 22 には、たとえば、ヤンキードライヤが用いられる。乾燥ドライヤ 22 は、蒸気により約 150 °C に加熱された円筒状ドライヤの表面に第 3 の紙層 33 を付着させて、第 3 の紙層 33 を乾燥する。

20

【 0051 】

乾燥ドライヤ 22 を通過した後の第 3 の紙層 33 は十分に乾燥していることが必要である。具体的には、乾燥ドライヤ 22 を通過した後の第 3 の紙層 33 の水分率は、好ましくは 5 % 以下である。なお、高圧水蒸気を噴射した直後の第 3 の紙層 33 の水分率が 5 % 以下である場合、高圧水蒸気を噴射した第 3 の紙層 33 を、乾燥ドライヤ 22 などを使用してさらに乾燥しなくてもよい。

【 0052 】

乾燥した第 3 の紙層 33 (不織布) は、巻き取り機 23 に巻き取られる。

30

【 0053 】

以上のように作製した不織布を所定寸法に裁断することによって、この不織布を乾燥ワイプスとして使用することができる。また、以上のように作製した不織布を所定寸法に裁断し、裁断した不織布に薬液を含浸させることによって、この不織布を湿潤ワイプスとして使用することができる。上述したように紙層の嵩が高くなることによって不織布の汚れを捕捉する能力が向上するので、この不織布から作製されたワイプスは、汚れをよく落とすことができる。不織布の第 1 の紙層 31 の部分は強度が高いため、不織布の第 1 の紙層 31 の部分で対象物を拭き取ることによって、対象物を拭き取ったときに不織布の表面の繊維が脱落することを抑制できる。また、以上のように作製した不織布は、嵩が高いことにより、不織布の肌触りが良好になるので、人間や動物の体を拭くためのワイプスに好適な不織布である。さらに、以上のように作製した不織布は、嵩が高いことにより、多くの水を保持できるので、湿式のワイプスに好適である。

40

【 0054 】

また、以上のように作製した不織布の第 1 の紙層の部分トップシートとして使用し、第 2 の紙層の部分吸収体として使用することによって、その不織布をパンティライナなどの吸収性物品に使用することができる。その不織布を吸収性物品に使用することによって、とくに薄型の吸収性物品を作製することができる。

【 0055 】

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

50

ない。

【実施例】

【0056】

以下に、実施例に基づいて本発明をより詳細に説明する。しかし、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。

【0057】

実施例および比較例において、蒸気吹付け前紙層水分率、第1の紙層の目付、第2の紙層の目付、第3の紙層の目付、乾燥厚さ、密度、第1の紙層の見かけ厚さ、第2の紙層の見かけ厚さ、加圧後厚さ、湿潤厚さ、乾燥引張強度、湿潤引張強度、水吸収量および摩擦堅牢度を、以下のようにして測定した。

【0058】

(蒸気吹付け前紙層水分率)

乾燥ドライヤ19で乾燥した紙層から30cm×30cmのサイズのサンプル片をサンプリングし、そのサンプル片の重量(W1)を測定した。その後、サンプル片を105の恒温槽に1時間静置し乾燥させたのち、重量(D1)を測定した。蒸気吹付け前紙層水分率は、N=10での測定値の平均値である。

$$\text{蒸気吹付け前紙層水分率} = (W1 - D1) / W1 \times 100 (\%)$$

【0059】

(第1の紙層、第2の紙層および第3の紙層の目付)

第1の紙層の目付、第2の紙層の目付および第3の紙層の目付は以下のようにして測定した。まず、第2の紙層を形成しないで第1の紙層のみを不織布製造装置のラインに流した。そして、乾燥ドライヤ19で乾燥した、高圧水蒸気を噴射する前の第1の紙層から30cm×30cmのサイズの測定用試料をサンプリングし、サンプリングした測定用試料の重量を測定することにより、第1の紙層の目付を算出した。実施例および比較例における第1の紙層の目付は10個の測定用試料の平均値である。次に、第1の紙層および第2の紙層を形成して、第3の紙層を不織布製造装置のラインに流した。そして、乾燥ドライヤ19で乾燥した、高圧水蒸気を噴射する前の第3の紙層から30cm×30cmのサイズの測定用試料をサンプリングし、サンプリングした測定用試料の重量を測定することにより、第3の紙層の目付を算出した。実施例および比較例における第3の紙層の目付は10個の測定用試料の平均値である。第2の紙層の目付は、第3の紙層の目付から第1の紙層の目付を引き算することによって算出した。

【0060】

(乾燥厚さ)

製造した不織布から10cm×10cmのサイズの測定用試料をサンプリングした。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、3gf/cm²の測定荷重の測定条件で、測定用試料の厚さを測定した。1つの測定用試料について3ヶ所の厚さを測定し、3ヶ所の厚さの平均値を乾燥厚さとした。

【0061】

(密度)

製造した不織布から10cm×10cmのサイズの測定用試料をサンプリングした。測定用試料の重量を測定し、上記乾燥厚さから不織布の密度を算出した。

【0062】

(第1の紙層および第2の紙層の見かけ厚さ)

上述の第1の紙層の目付を測定するために使用した、乾燥ドライヤ19で乾燥した、高圧水蒸気を噴射する前の第1の紙層から10cm×10cmのサイズの測定用試料をサンプリングした。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、3gf/cm²の測定荷重の測定条件で、測定用試料の厚さを測定した。1つの測定用試料について3ヶ所の厚さを測定し、3ヶ所の厚さの平均値を第1の紙層の見かけ厚さとした。次に、上述の第3の紙層の目付を測定するために使用した、乾燥ドライヤ19で乾燥した、高圧水蒸気を噴射する前の第3の紙層から10cm×10cm

10

20

30

40

50

mのサイズの測定用試料をサンプリングした。15 cm²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、3 gf / cm²の測定荷重の測定条件で、測定用試料の厚さを測定した。1つの測定用試料について3ヶ所の厚さを測定し、3ヶ所の厚さの平均値を第3の紙層の見かけ厚さとした。そして、第3の紙層の見かけ厚さから第1の紙層の見かけ厚さを引き算することによって第2の紙層の見かけ厚さを算出した。

【0063】

（加圧後の乾燥厚さ）

製造した不織布から10 cm × 10 cmのサイズの測定用試料をサンプリングした。サンプリングした測定用試料の上に10 cm × 10 cmの底面を有する1 kgの重量の重りを3分間載せ、測定用試料を3分間加圧した。測定用試料から重りを取り除いた後、3分間放置した。そして、15 cm²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、3 gf / cm²の測定荷重の測定条件で、加圧後の測定用試料の厚さを測定した。1つの測定用試料について3ヶ所の厚さを測定し、3ヶ所の厚さの平均値を加圧後の乾燥厚さとした。

10

【0064】

（湿潤厚さ）

製造した不織布から10 cm × 10 cmのサイズの測定用試料をサンプリングした。測定用試料の質量の4倍の水を測定用試料に含浸させた（含水倍率、400%）。水を含浸した測定用試料を10分間放置した後、15 cm²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、3 gf / cm²の測定荷重の測定条件で、測定用試料の厚さを測定した。1つの測定用試料について3ヶ所の厚さを測定し、3ヶ所の厚さの平均値を湿潤厚さとした。

20

【0065】

（乾燥引張強度）

製造した不織布から、長手方向が紙層の機械方向である25 mm幅の短冊状の試験片と、長手方向が紙層の幅方向である25 mm幅の短冊状の試験片とを切り取って、測定用試料を作製した。機械方向および幅方向の測定用試料を、最大荷重容量が50 N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、それぞれ3つの測定用試料について、100 mmのつかみ間距離、100 mm / 分の引張速度の条件で引張強度を測定した。機械方向および幅方向の測定用試料のそれぞれ3つの測定用試料の引張強度の平均値を機械方向および幅方向の乾燥引張強度とした。

30

【0066】

（湿潤引張強度）

製造した不織布から長手方向が紙層の機械方向である25 mm幅の短冊状の試験片と、長手方向が紙層の幅方向である25 mm幅の短冊状の試験片とを切り取って、測定用試料を作製し、測定用試料の質量の2.5倍の水を測定用試料に含浸させた（含水倍率、250%）。そして、機械方向および幅方向の測定用試料を、最大荷重容量が50 N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、それぞれ3つの測定用試料について、100 mmのつかみ間距離、100 mm / 分の引張速度の条件で引張強度を測定した。機械方向および幅方向の測定用試料のそれぞれ3つの測定用試料の引張強度の平均値を機械方向および幅方向の湿潤引張強度とした。

40

【0067】

（水吸収量）

製造した不織布から10 cm × 10 cmのサイズの測定用試料をサンプリングした。測定用試料の質量を測定した後、測定用試料を蒸留水の中に1分間浸漬した。次に、網（80メッシュ）の上に1分間放置した後、その測定用試料の質量を測定した。蒸留水に浸漬した後の測定用試料の質量から蒸留水に浸漬する前の測定用試料の質量を引き算した値を、不織布1 m²当たりの値に換算した。この換算した値が水吸収量となる。

【0068】

50

(摩擦堅牢度)

摩擦堅牢度の試験は、プラスチックフィルム - およびシート - 摩擦係数試験方法 (JIS - K - 7125 : 1999) を応用して実施した。製造した不織布から 300 mm × 200 mm のサイズの測定用試料をサンプリングし、摩擦係数測定装置 (テスター産業株式会社製) のテーブルに、測定する面 (第 1 の紙層側の面または第 2 の紙層側の面) が上になるように測定用試料を取り付けた。このとき、滑り片の移動方向が、測定用試料の 200 mm の長さの方向がなるように測定用試料を配置した。滑り板における測定用試料に接する面に布粘着テープ (No. 123 (商品名をご記入ください)、ニチバン (株) 社製) を取り付けた。そして、30 回 / 分の摩擦往復速度および 200 g 荷重の条件で、測定用試料の表面に破れが発生するまで摩擦係数測定を行った。この測定用試料の表面に破れが発生するまで行った摩擦係数測定の回数が摩擦堅牢度になる。

10

【0069】

以下、実施例および比較例の作製方法について説明する。

【0070】

(実施例 1)

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。50 重量 % の針葉樹晒クラフトパルプ (NBKP) と、繊維度が 1.1 d tex であり、繊維長が 8 mm である 50 重量 % のレーヨン (ダイワボウレーヨン (株) 製、コロナ) とを含む第 1 の抄紙原料を作製した。そして、原料ヘッドを使用して紙層形成ベルト (日本フィルコン (株) 製 OS80) 上に第 1 の抄紙原料を供給し、吸引ボックスを使用して第 1 の抄紙原料を脱水して第 1 の紙層を形成した。このときの第 1 の紙層の紙層水分率は 80 % であった。その後、2 台の高圧水流ノズルを使用して高圧水流を第 1 の紙層に噴射した。2 台の高圧水流ノズルを使用して第 1 の紙層に噴射した高圧水流の高圧水流エネルギーは 0.2846 kW / m² 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。

20

エネルギー量 (kW/m²) = 1.63 × 噴射圧力 (kg/cm²) × 噴射流量 (m³/分) / 処理速度 (M/分) / 60
ここで、噴射流量 (立方 M/分) = 750 × オリフィス開孔総面積 (m²) × 噴射圧力 (kg/cm²)^{0.495}

【0071】

また、高圧水流ノズルの先端と第 1 の紙層の上面との間の距離は 10 mm であった。さらに、高圧水流ノズルのノズル穴の穴径は 92 μm であり、ノズル穴の穴ピッチは 0.5 mm であった。

30

【0072】

その後、高圧水流が噴射された第 1 の紙層を紙層搬送コンベアに転写した。

【0073】

37 重量 % の針葉樹晒クラフトパルプ (NBKP) と、37 重量 % の広葉樹晒クラフトパルプ (LBKP) と、20 重量 % の熱膨張性粒子 (マツモトマイクロスフィア、松本油脂製薬 (株) 製、粒径 5 ~ 15 μm、熱膨張開始温度 75 ~ 85) と、3.0 重量 % の熱膨張性粒子定着剤 (ファイレックス RC - 104、明成化学工業 (株) 製、カチオン変性アクリル系共重合体) と、3.0 重量 % の熱膨張性粒子定着剤 (ファイレックス M、明成化学工業 (株) 製、アクリル系共重合体) とを含む第 2 の抄紙原料を作製した。そして、第 2 の抄紙原料を抄造槽の中に供給し、第 2 の抄紙原料中の熱膨張性粒子が定着した繊維を、回転する円網に吸引させて、第 2 の紙層を円網上に形成した。その後、円網上に形成した第 2 の紙層を、上述の紙層搬送コンベアに転写した第 1 の紙層に積層して第 3 の紙層を作製した。

40

【0074】

他の 1 台の紙層搬送コンベアに第 3 の紙層を転写した後、110 に加熱したヤンキードライヤに転写して、第 3 の紙層の水分率が 60 % になるように第 3 の紙層を乾燥した。

【0075】

次に、1 台の蒸気ノズルを使用して高圧水蒸気を第 3 の紙層における第 2 の紙層側の面に噴射した。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 175 であった。また、蒸気ノズルの先端と紙層の表面との間の距離は 2.0 mm であった。

50

蒸気ノズルのノズル穴は、機械方向（MD）に6列に並べた。さらに、蒸気ノズルのノズル穴の穴径は200 μm であり、穴ピッチは1.0 mmであった。また、サクシヨンドラムが紙層を吸引する吸引力は、-5.0 kPaであった。サクシヨンドラムの外周にはステンレス製の18メッシュ開孔スリーブを使用した。

【0076】

そして、150 に加熱したヤンキードライヤに第3の紙層を転写し、5%以下の水分量に乾燥した。乾燥した紙層が実施例1となる。

【0077】

（実施例2）

実施例2は、高圧水蒸気の蒸気温度を140 にして蒸気圧力を0.4 MPaにした点を除いて、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

【0078】

（実施例3）

実施例3は、第1の紙層の目付が15 g/m²になるように第1の抄紙原料の繊維濃度を調整した点を除いて、実施例1の製造方法と同様な方法によって製造された。

【0079】

（実施例4）

実施例4は、高圧水蒸気を噴射する前の第3の紙層の水分率が20%になるように第3の紙層を乾燥した点を除いて、実施例1の製造方法と同様な方法によって製造された。

【0080】

20

（比較例1）

比較例1は、第2の紙層を形成せず、第1の紙層のみで不織布を作製した点および高圧水蒸気を噴射しなかった点を除いて、実施例1の製造方法と同様な方法によって製造された。

【0081】

（比較例2）

比較例2は、第1の紙層を形成せず、第2の紙層のみで不織布を作製した点を除いて、実施例1の製造方法と同様な方法によって製造された。

【0082】

（比較例3）

30

比較例3は、第1の紙層を形成せず、第2の紙層のみで不織布を作製した点、高圧水蒸気の蒸気温度を115 にして蒸気圧力を0.2 MPaにした点、蒸気ノズルのノズル穴を機械方向（MD）に3列に並べた点、蒸気ノズルのノズル穴の穴径を300 μm にした点および穴ピッチを2.0 mmにした点を除いて、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】

以上の実施例および比較例の原料を表1に示す。

【0084】

【表 1】

表 1 実施例および比較例の原料

	第 1 の紙層の抄紙原料		第 2 の紙層の抄紙原料				
	NBKP (CSF700cc)	レーヨン 1.1dtex×8mm	NBKP (CSF700cc)	LBKP	マツトマイクロスフィア- F-36	ファイレックス RC104	ファイレックスM
実施例1	50%	50%	37%	37%	20%	3%	3%
実施例2	50%	50%	37%	37%	20%	3%	3%
実施例3	50%	50%	37%	37%	20%	3%	3%
実施例4	50%	50%	37%	37%	20%	3%	3%
比較例1	50%	50%	—	—	—	—	—
比較例2	—	—	37%	37%	20%	3%	3%
比較例3	—	—	37%	37%	20%	3%	3%

10

【 0 0 8 5 】

以上の実施例および比較例の製造条件を表 2 に示す。

【 0 0 8 6 】

【表 2】

表 2 実施例および比較例の製造条件

	高圧水流 エネルギー (kW/m ²)	蒸気圧力 (MPa)	蒸気 バスル 温度 (°C)	蒸気 バスル 穴径 (μm)	蒸気 バスル 穴ピッチ (mm)	蒸気 バスルの バスル穴 列数	蒸気バスルと 紙層との 間の距離 (mm)	サクションドラムの 圧力 (kPa)	サクションドラムの 外周のメッシュ
実施例1	0.2846	0.7	175	200	1	6	2	-5.0	18
実施例2	0.2846	0.4	140	200	1	6	2	-5.0	18
実施例3	0.2846	0.7	175	200	1	6	2	-5.0	18
実施例4	0.2846	0.7	175	200	1	6	2	-5.0	18
比較例1	0.2846	-	-	-	-	-	-	-	-
比較例2	-	0.7	175	200	1	6	2	-5.0	18
比較例3	-	0.2	115	300	2	3	2	-5.0	18

【0087】

以上の実施例および比較例の、蒸気吹付け前紙層水分率、第1の紙層の目付、第2の紙層の目付、第3の紙層の目付、乾燥厚さ、密度、第1の紙層の見かけ厚さ、第2の紙層の見かけ厚さ、加圧後厚さ、乾燥厚さに対する加圧後厚さの割合、湿潤厚さおよび乾燥厚さに対する湿潤厚さの割合を表3に示す。

【0088】

【表 3】

表 3 実施例および比較例の蒸気吹付け前紙層水分率、第 1 の紙層の目付、第 2 の紙層の目付、第 3 の紙層の目付、乾燥厚さ、密度、第 1 の紙層の見かけ厚さ、第 2 の紙層の見かけ厚さ、加圧後厚さ/乾燥厚さ×100、湿潤厚さおよび湿潤厚さ/乾燥厚さ×100

	蒸気吹付け前 紙層水分率	第 1 の紙層 の目付 (g/m ²)	第 2 の紙層 の目付 (g/m ²)	第 3 の紙層 の目付 (g/m ²)	乾燥厚さ (mm)	密度 (g/m ³)	第 1 の紙層 の見かけ 厚さ (mm)	第 2 の紙層 の見かけ 厚さ (mm)	加圧後 厚さ (mm)	加圧後厚さ /乾燥厚さ ×100	湿潤厚さ (mm)	湿潤厚さ /乾燥厚さ ×100
実施例1	60%	20.0	20.0	40.0	1.22	0.03	0.22	1.00	1.15	94.3%	1.12	91.8%
実施例2	60%	20.0	20.0	40.0	0.87	0.05	0.22	0.65	0.85	97.7%	0.79	90.8%
実施例3	60%	15.0	20.0	35.0	1.17	0.03	0.19	0.98	1.12	95.7%	1.08	92.3%
実施例4	20%	20.0	20.0	40.0	0.82	0.05	0.22	0.59	0.78	95.1%	0.74	90.2%
比較例1	-	20.0	-	-	0.23	0.09	-	-	0.20	87.0%	0.24	104.3%
比較例2	60%	-	20.0	-	1.02	0.02	-	-	0.95	93.1%	0.92	90.2%
比較例3	60%	-	20.0	-	0.61	0.03	-	-	0.53	86.9%	0.48	78.7%

【0089】

以上の実施例および比較例の、乾燥引張強度、湿潤引張強度、水吸収量および摩擦堅牢度を表 4 に示す。

【0090】

10

20

30

40

50

【表 4】

表 4 実施例および比較例の乾燥引張強度、湿潤引張強度、水吸収量、
第 1 の紙層側の摩擦堅牢度および第 2 の紙層側の摩擦堅牢度

	乾燥引張強度 (N/25mm)		湿潤引張強度 (N/25mm)		水吸収量 (g/m ²)	摩擦堅牢度 (回)	
	MD	CD	MD	CD		第 1 の紙層側	第 2 の紙層側
実施例 1	8.4	5.6	1.7	1.5	582	167	18
実施例 2	9.6	6.3	1.9	1.7	467	181	14
実施例 3	7.6	5.2	1.5	1.3	541	124	21
実施例 4	10.4	7.0	2.4	2.1	388	177	27
比較例 1	9.5	7.8	1.7	1.6	74	157	-
比較例 2	2.1	0.7	0.8	0.3	553	-	14
比較例 3	1.2	0.3	0.5	0.2	316	-	31

【0091】

(1) 実施例 1 ~ 4 と比較例 1 との比較

実施例 1 ~ 4 の乾燥厚さは、すべて 0.82 mm 以上であった。一方、比較例 1 の乾燥厚さは 0.23 mm であった。比較例 1 の目付は、20 g/m² であり、実施例 1 ~ 4 の 2 分の 1 程度であるので、実施例 1 ~ 4 と目付を合わせるために、比較例 1 の厚さを 2 倍にしても比較例 1 の厚さは 0.46 mm である。これより、熱膨張性粒子を含む第 2 の紙層を設けることによって不織布の嵩を非常に高くできることがわかった。また、比較例 1 の水吸収量は実施例 1 ~ 4 の水吸収量に比べて非常に小さい。これより、熱膨張性粒子を含む第 2 の紙層を設けることによって不織布の水吸収量を非常に大きくできることがわかった。

【0092】

(2) 実施例 1 ~ 4 と比較例 2 および 3 との比較

実施例 1 ~ 4 の乾燥引張強度および湿潤引張強度に比べて比較例 2 および 3 の乾燥引張強度および湿潤引張強度は、非常に低い。これより、第 1 の紙層を設けることによって、熱膨張性粒子を含む不織布の強度が非常に高くなることがわかった。また、実施例 1 ~ 4 の第 1 の紙層側の面の摩擦堅牢度に比べて比較例 2 および 3 の摩擦堅牢度は、非常に低い。これより、第 1 の紙層を設けることによって、熱膨張性粒子を含む不織布の摩擦堅牢度が非常に高くなることがわかった。

【0093】

(3) 実施例 2 と比較例 3 との比較

実施例 2 と比較例 3 とを比較することによって、不織布が湿潤状態になっても高い嵩を維持できるようにするためには、高圧水蒸気の蒸気圧力が 0.2 MPa よりも大きいこと、蒸気ノズルのノズル穴の穴径が 300 μm よりも小さいこと、蒸気ノズルのノズル穴の穴ピッチが 2 mm よりも小さいことおよび幅方向 (CD) に並んだ複数のノズル穴の機械方向 (MD) に並ぶ列の数は 4 以上であることが好ましいことがわかった。

【0094】

(4) 実施例 1 ~ 4

実施例 1 ~ 4 から、第 1 の紙層側の面における摩擦堅牢度は、第 2 の紙層側の面における摩擦堅牢度の 2 倍以上あることがわかった。

【0095】

(5) 実施例 1 ならびに比較例 1 および比較例 2

比較例 1 の水吸収量は、実施例 1 の第 1 の紙層の部分の水吸収量を示し、比較例 2 の水吸収量は、実施例 1 の第 2 の紙層の部分の水吸収量を示していると見なすことができる。したがって、実施例 1 の第 2 の紙層の部分の水吸収量は、実施例 1 の第 1 の紙層の部分の水吸収量の 2 倍以上であることがわかった。

【符号の説明】

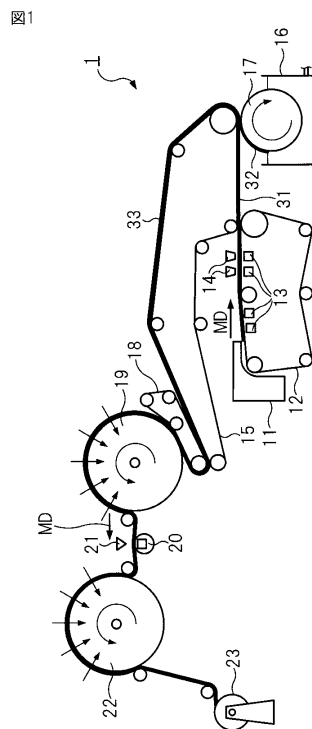
【 0 0 9 6 】

- 1 不織布製造装置
- 11 原料供給ヘッド
- 12 紙層形成コンベア
- 13 吸引ボックス
- 14 高圧水流ノズル
- 15, 18 紙層搬送コンベア
- 16 抄造槽
- 17 円網
- 19, 22 乾燥ドライヤ
- 20 サクションドラム
- 21 蒸気ノズル
- 23 巻き取り機
- 31 第1の紙層
- 32 第2の紙層
- 33 第3の紙層
- 41 高圧水流
- 42 溝部
- 51 紙層形成ベルト
- 60, 60' 熱膨張性粒子
- 61 殻
- 62 核
- 70 繊維
- 81 高圧水蒸気

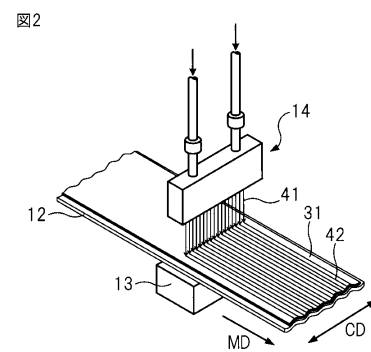
10

20

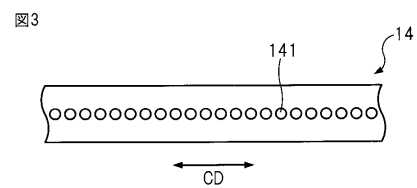
【図1】



【図2】

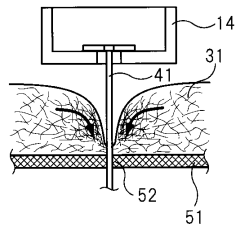


【図3】



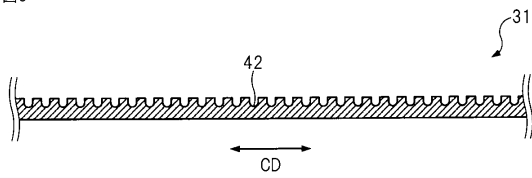
【図4】

図4



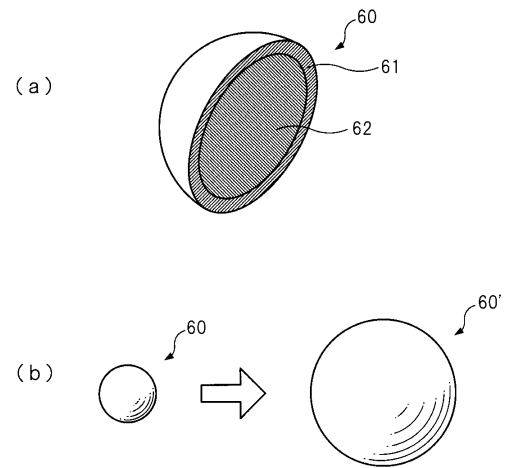
【図5】

図5



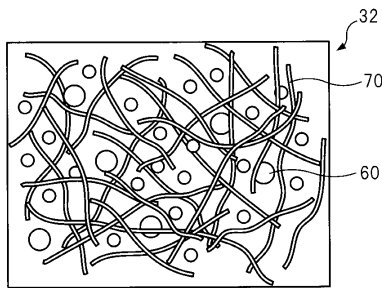
【図6】

図6



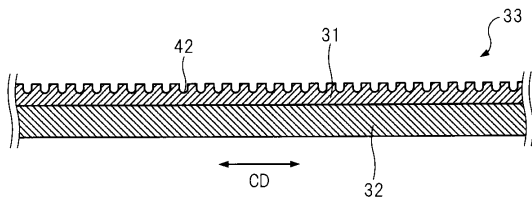
【図7】

図7



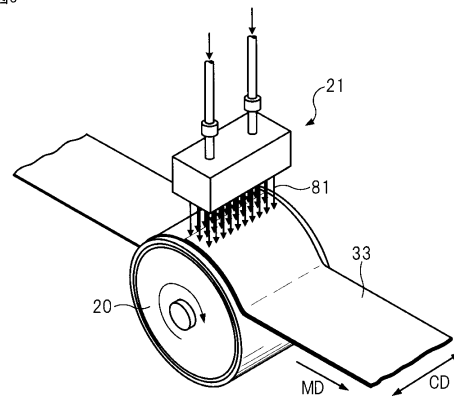
【図8】

図8



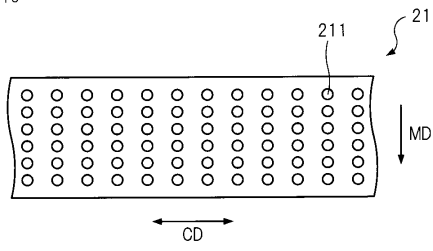
【図9】

図9



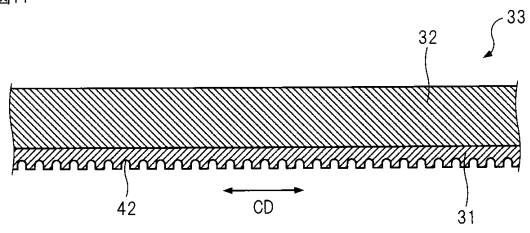
【図 10】

図10



【図 11】

図11



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

審査官 中村 勇介

(56)参考文献 特開 2 0 0 9 - 2 8 7 1 5 2 (J P , A)

特開 2 0 0 9 - 2 3 5 6 2 7 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 0 0 3 3 9 7 (J P , A)

特開 2 0 1 1 - 2 0 8 2 9 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

D 0 4 H 1 / 0 0 - 1 8 / 0 4

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

D 2 1 C 1 / 0 0 - 1 1 / 1 4

D 2 1 D 1 / 0 0 - 9 9 / 0 0

D 2 1 F 1 / 0 0 - 1 3 / 1 2

D 2 1 G 1 / 0 0 - 9 / 0 0

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

D 2 1 J 1 / 0 0 - 7 / 0 0