

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5497987号
(P5497987)

(45) 発行日 平成26年5月21日(2014.5.21)

(24) 登録日 平成26年3月14日(2014.3.14)

(51) Int.Cl.	F I
DO4H 1/541 (2012.01)	DO4H 1/541
DO4H 1/4382 (2012.01)	DO4H 1/4382
DO4H 1/4391 (2012.01)	DO4H 1/4391
DO4H 1/49 (2012.01)	DO4H 1/49
DO1F 8/04 (2006.01)	DO1F 8/04
	Z
	請求項の数 17 (全 31 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-25754 (P2008-25754)	(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182番地
(22) 出願日	平成20年2月5日(2008.2.5)	(74) 代理人	100066267 弁理士 白浜 吉治
(65) 公開番号	特開2009-30218 (P2009-30218A)	(74) 代理人	100134072 弁理士 白浜 秀二
(43) 公開日	平成21年2月12日(2009.2.12)	(72) 発明者	大庭 徹 香川県観音寺市豊浜町和田浜1531-7 ユニ・チャーム株式会社テクニカルセン ター内
審査請求日	平成23年1月13日(2011.1.13)	(72) 発明者	水谷 聡 香川県観音寺市豊浜町和田浜1531-7 ユニ・チャーム株式会社テクニカルセン ター内
(31) 優先権主張番号	特願2007-165642 (P2007-165642)		最終頁に続く
(32) 優先日	平成19年6月22日(2007.6.22)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】 不織布およびその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

互いに直交する機械方向と交差方向と厚さ方向とを有し、互いに同心の関係にある芯成分と鞘成分とを含んでいて前記鞘成分を形成する熱可塑性合成樹脂が前記芯成分を形成する熱可塑性合成樹脂よりも融点の低い低融点樹脂である芯鞘型の複合繊維を必須複合繊維として含み、前記必須複合繊維に対して熱可塑性合成繊維が混合用繊維として混合されている坪量が10～200g/m²の透液性の不織布であって、

前記必須複合繊維が、80～50重量%を占めていて、機械捲縮を有するものであり、1～17d texの繊度と10～150mmの繊維長とを有し、前記不織布の前記機械方向に平行な断面では前記厚さ方向における屈曲を繰り返しながら前記機械方向へ延びていて、前記不織布の前記交差方向に平行な断面では前記厚さ方向へ延びており、前記混合用繊維が、20～50重量%を占めていて、スパイラル状に捲縮した前記熱可塑性合成繊維を含み、互いに交差する前記必須複合繊維どうしおよび前記必須複合繊維と前記混合用繊維は前記低融点樹脂が溶融することによって互いに交差する部位において溶着しており、

前記不織布を水平面に置いたときの前記交差方向に平行な断面に現れる前記必須複合繊維のそれぞれと前記混合用繊維のそれぞれとが前記水平面に対する垂線と交差して作る90度を含む鋭角の交差角度と90度よりも大きい鈍角の交差角度とのうちの前記鋭角の交差角度の平均値である平均繊維角度が75度以下であることを特徴とする前記不織布。

【請求項2】

親水性の混合用天然繊維および親水性の混合用半合成繊維の少なくとも一方が前記不織

布の重量に対して最大で10重量%含まれている請求項1記載の不織布。

【請求項3】

前記必須複合繊維および前記混合用熱可塑性合成繊維のいずれかが表面を親水化処理されている請求項1または2記載の不織布。

【請求項4】

前記不織布が前記厚さ方向において向かい合う上面と下面とを有し、前記上面には前記機械方向へ平行して延びる複数条の隆起部と、隣り合う前記隆起部どうしの間において前記機械方向へ延びる複数条の谷部とが形成され、前記平均繊維角度として、前記不織布の前記下面を水平面に置いたときの前記水平面に対する垂線のうちで前記隆起部の頂部を通る垂線と前記必須複合繊維および前記混合用繊維とが作る前記平均繊維角度が測定され、前記頂部を通る垂線に対する前記平均繊維角度が75度以下である請求項1～3のいずれかに記載の不織布。

10

【請求項5】

前記隆起部は、前記隆起部の頂部を含む部位での前記不織布の厚さTと、前記厚さTの1/2の厚さにおける前記隆起部の幅Wとの比が0.55～1.00の範囲にある請求項4記載の不織布。

【請求項6】

生理用ナプキンの表面シートとして使用されている請求項1～5のいずれかに記載の不織布。

【請求項7】

20

互いに同心の関係にある芯成分と鞘成分とからなっていて前記鞘成分を形成する熱可塑性合成樹脂が前記芯成分を形成する熱可塑性合成樹脂よりも融点の低い低融点樹脂である芯鞘型の複合繊維であって、繊維長10～150mmのものを必須複合繊維として80～50重量%を含み、互いに直交する機械方向と交差方向とを有し、坪量が10～200g/m²である透液性の不織布の製造方法に下記工程が含まれることを特徴とする前記製造方法；

a．前記芯鞘型の複合繊維を紡糸し、しかる後に複数条の前記芯鞘型の複合繊維で形成されたトウを得て、前記トウを延伸する工程；

b．延伸した前記トウにその長さ方向において屈曲を繰り返す機械的な捲縮を付与する工程；

30

c．捲縮を付与した前記トウにアニーリング処理を施す工程；

d．前記アニーリング処理を施した前記トウを10～150mmの長さにカットして前記トウからステーブル状の前記必須複合繊維の集合体を得る工程；

e．前記必須複合繊維の集合体に前記不織布の重量の20～50重量%を占めるように潜在捲縮性の熱可塑性合成繊維を含む混合用繊維を混合してカード機に通して開繊し、所要坪量の前記必須複合繊維と前記混合用繊維とからなるウェブを得る工程；

f．前記ウェブに加熱エアを吹き付けて加熱して前記必須複合繊維における前記低融点樹脂を溶融することによって、前記ウェブにおける前記必須複合繊維どうしを互いに交差している部位において溶着させるとともに、前記混合用繊維とも溶着させ、前記混合用繊維に含まれる前記潜在捲縮性の熱可塑性合成繊維をスパイラル状に捲縮させる工程；

40

g．前記工程fの後に前記ウェブを冷却する工程。

【請求項8】

前記工程fは、加圧空気および機械的手段のいずれかによって前記ウェブを前記厚さ方向において圧縮して前記ウェブの密度を高くする工程を含んでいる請求項7記載の製造方法。

【請求項9】

前記工程eと前記工程fとの間には、前記必須複合繊維どうしを予備的に溶着させてから前記ウェブを前記工程fへ搬送するための前記ウェブに対する予備的加熱工程が含まれる請求項7または8記載の製造方法。

【請求項10】

50

前記予備的加熱工程は、前記ウェブを前記機械方向へ搬送するための支持体に載せてある前記ウェブに対して、前記交差方向に並ぶ複数の単体ノズルから加熱加圧空気を噴出し、前記ウェブに前記機械方向へ平行して延びる複数の隆起部と、隣り合う前記隆起部と隆起部との間において前記機械方向へ延びる複数の谷部とを形成する作業を含んでいる請求項 9 記載の製造方法。

【請求項 1 1】

前記単体ノズルからの加熱加圧空気によって、前記隆起部に含まれる前記潜在捲縮性の複合繊維を捲縮させる請求項 1 0 記載の製造方法。

【請求項 1 2】

複数の前記カード機を前記機械方向に並べ、前記カード機それぞれから得られる個別の前記ウェブを重ね合わせてウェブ積層体を作り、前記ウェブ積層体を前記ウェブとして前記工程 f 以降の工程で処理する請求項 7 ~ 1 1 のいずれかに記載の製造方法。

10

【請求項 1 3】

前記工程 b は、前記トウをボックス型クリンパに進入させ、前記必須複合繊維に捲縮数が 1 0 ~ 3 5 / 2 5 mm のジグザグ状の機械的な捲縮を付与する工程である請求項 7 ~ 1 2 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 1 4】

前記工程 c におけるアニーリング処理が前記鞘成分を形成する前記低融点樹脂の熔融温度と前記熔融温度よりも 2 0 低い温度との間で行われる請求項 7 ~ 1 3 のいずれかに記載の製造方法。

20

【請求項 1 5】

水平面に置いた前記不織布の前記交差方向に平行な断面における前記必須複合繊維および前記混合用繊維としての前記熱可塑性合成繊維は、前記水平面に対する垂線と交差して作る 9 0 度を含む鋭角の交差角度と 9 0 度よりも大きい鈍角の交差角度とのうちの前記鋭角の交差角度の平均値である平均繊維角度が 7 5 度以下となるものである請求項 7 ~ 1 4 のいずれかに記載の製造方法。

【請求項 1 6】

前記交差方向に平行な断面において、前記隆起部の頂部を含む部位での前記不織布の厚さ T と、前記厚さ T の 1 / 2 の厚さにおける前記隆起部の幅 W との比が 0 . 5 5 ~ 1 . 0 0 の範囲にある請求項 1 0 ~ 1 5 のいずれかに記載の製造方法。

30

【請求項 1 7】

前記工程 e には、前記不織布の重量に対して 0 ~ 1 0 重量%となる親水性の天然繊維および親水性の半合成繊維の少なくとも一方を混合する作業が含まれる請求項 7 ~ 1 6 のいずれかに記載の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

この発明は、透液性不織布に関し、より詳しくは、使い捨ておむつや生理用ナプキン等の液吸収性物品の透液性表面シートとして使用するのに好適な前記不織布およびその製造方法に関する。

40

【背景技術】

【0 0 0 2】

従来、液吸収性の芯材、例えば使い捨ておむつ等の体液吸収性の芯材を被覆する透液性の表面シートには、体液の拡散を抑えて体液をスポット状に捉え、これを速やかに芯材に向かって透過させることが求められている。例えば、特開平 1 0 - 5 2 7 5 号公報（特許文献 1）に開示された透液性能の優れた衛生材料に係る発明は、この種の表面シートを提供するものである。この発明による表面シートは、例えばポリプロピレンのспанボンド不織布や捲縮したポリプロピレンのспанボンド不織布にポリエーテル化合物とポリエーテル変成シリコーンの混合物とからなる親水性改良剤の水溶液を噴霧することによって得ることができるもので、0 . 2 5 秒以下の初期スポット透水速さを有する。

50

【特許文献1】特開平10-5275号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

特開平10-5275号公報に開示の表面シートの典型的な例は、ポリプロピレンのスパンボンド不織布に親水性改良剤を塗布するものであって、繊維の多くは、不織布の表面と裏面との間の上下方向において互いに重なり合い、これらの面と平行となるように平面的に広がっているから、排泄された体液が少ないときにはその体液をスポット状に捉えることが可能であっても、体液が多いときにはその体液が平面的に広がってしまい、体液をスポット状に捉えることが難しくなることを避け難い。また、この種の表面シートでは、

10

体液の粘度が高くなるにつれて体液が表面シートを透過するのに要する時間が著しく長くなる傾向にある。

【0004】

そこで、この発明は、従来技術のこのような問題を解消することが可能な不織布とその製造方法との提供を課題にしている。

【課題を解決するための手段】

【0005】

前記課題を解決するためのこの発明は、透液性の不織布に係る第1発明と、その不織布の製造方法に係る第2発明とを含んでいる。

【0006】

20

前記第1発明が対象とするのは、互いに直交する機械方向と交差方向と厚さ方向とを有し、互いに同心の関係にある芯成分と鞘成分とを含んでいて前記鞘成分を形成する熱可塑性合成樹脂が前記芯成分を形成する熱可塑性合成樹脂よりも融点の低い低融点樹脂である芯鞘型の複合繊維を必須複合繊維として100～30重量%含み、前記必須複合繊維に対して混合される熱可塑性合成繊維を混合用繊維として0～70重量%含む坪量が10～2000g/m²の透液性の不織布である。

【0007】

かかる不織布において、前記第1発明が特徴とするところは、次のとおりである。前記必須複合繊維が、80～50重量%を占めていて、機械捲縮を有するものであり、1～17dtexの繊度と10～150mmの繊維長とを有し、前記不織布の前記機械方向に平行な断面では前記厚さ方向における屈曲を繰り返しながら前記機械方向へ延びていて、前記不織布の前記交差方向に平行な断面では前記厚さ方向へ延びており、前記混合用繊維が20～50重量%を占めていて、前記混合用繊維がスパイラル状に捲縮した前記熱可塑性合成繊維を含み、互いに交差する前記必須複合繊維どうしおよび前記必須複合繊維と前記混合用繊維とは前記低融点樹脂が溶融することによって互いに交差する部位において溶着している。前記不織布を水平面に置いたときの前記交差方向に平行な断面に現れる前記必須複合繊維のそれぞれと前記混合用繊維のそれぞれとが前記水平面に対する垂線と交差して作る90度を含む鋭角の交差角度と90度よりも大きい鈍角の交差角度とのうちの前記鋭角の交差角度の平均値である平均繊維角度が75度以下である。

30

【0009】

40

第1発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、親水性の混合用天然繊維および親水性の混合用半合成繊維の少なくとも一方が前記不織布の重量に対して最大で10重量%含まれている。

【0010】

第1発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記必須複合繊維および前記熱可塑性合成繊維のいずれかが表面を親水化处理されている。

【0012】

第1発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記不織布が前記厚さ方向において向かい合う上面と下面とを有し、前記上面には前記機械方向へ平行して延びる複数条の隆起部と、隣り合う前記隆起部どうしの間において前記機械方向へ延びる複数条の谷部とが

50

形成され、前記平均繊維角度として、前記不織布の前記下面を水平面に置いたときの前記水平面に対する垂線のうちで前記隆起部の頂部を通る垂線と前記必須複合繊維および前記混合用繊維とが作る前記平均繊維角度が測定され、前記頂部を通る垂線に対する前記平均繊維角度が75度以下である。

【0013】

第1発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記隆起部は、前記隆起部の頂部を含む部位での前記不織布の厚さTと、前記厚さTの1/2の厚さにおける前記隆起部の幅Wとの比が0.55~1.00の範囲にある。

【0014】

第1発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、生理用ナプキンの表面シートとして使用されている。

【0015】

次に、前記第2発明が対象とするのは、互いに同心の関係にある芯成分と鞘成分とからなっていて前記鞘成分を形成する熱可塑性合成樹脂が前記芯成分を形成する熱可塑性合成樹脂よりも融点の低い低融点樹脂である芯鞘型の複合繊維であって、繊維長10~150mmのものを必須複合繊維として100~30重量%を含み、互いに直交する機械方向と交差方向とを有し、坪量が10~200g/m²である透液性の不織布の製造方法であり、かかる第2発明が特徴とするところは、前記製造方法に下記工程が含まれることにある。

【0016】

a. 前記芯鞘型の複合繊維を紡糸し、しかる後に複数条の前記芯鞘型の複合繊維で形成されたトウを得て、前記トウを延伸する工程；

b. 延伸した前記トウにその長さ方向において屈曲を繰り返す機械的な捲縮を付与する工程；

c. 捲縮を付与した前記トウにアニーリング処理を施す工程；

d. 前記アニーリング処理を施した前記トウを10~150mmの長さにカットして前記トウからステーブル状の前記必須複合繊維の集合体を得る工程；

e. 前記必須複合繊維の集合体に前記不織布の重量の20~50重量%を占めるように潜在捲縮性の熱可塑性合成繊維を含む混合用繊維を混合してカード機に通して開繊し、所要坪量の前記必須複合繊維からなるウェブを得る工程；

f. 前記ウェブに加熱エアを吹き付けて加熱して前記必須複合繊維における前記低融点樹脂を溶融することによって、前記潜在捲縮性の熱可塑性合成繊維をスパイラル状に捲縮させ、前記ウェブにおける前記必須複合繊維どうしを互いに交差している部位において溶着させるとともに、前記混合用繊維とも溶着させる工程；

g. 前記工程fの後に前記ウェブを冷却する工程。

【0018】

第2発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記工程fは、加圧空気および機械的手段のいずれかによって前記ウェブを前記厚さ方向において圧縮して前記ウェブの密度を高くする工程を含んでいる。

【0020】

第2発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記工程eと前記工程fとの間には、前記必須複合繊維どうしを予備的に溶着させてから前記ウェブを前記工程fへ搬送するための前記ウェブに対する予備的加熱工程が含まれる。

【0021】

第2発明の好ましい実施形態の一つにおいて、前記予備的加熱工程は、前記ウェブを前記機械方向へ搬送するための支持体に乗せてある前記ウェブに対して、前記交差方向に並ぶ複数の単体ノズルから加熱加圧空気を噴出し、前記ウェブに前記機械方向へ平行して延びる複数の隆起部と、隣り合う前記隆起部と隆起部との間において前記機械方向へ延びる複数の谷部とを形成する作業を含んでいる。

【0022】

10

20

30

40

50

第2発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記単体ノズルからの加熱加圧空気によって、前記隆起部に含まれる前記潜在捲縮性の複合繊維を捲縮させる。

【0023】

第2発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、複数の前記カード機を前記機械方向に並べ、前記カード機それぞれから得られる個別の前記ウエブを重ね合わせてウエブ積層体を作り、前記ウエブ積層体を前記ウエブとして前記工程 f 以降の工程で処理する。

【0024】

第2発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記工程 b は、前記トウをボックス型クリンパに進入させ、前記必須複合繊維に捲縮数が $1.0 \sim 3.5 / 2.5 \text{ mm}$ のジグザグ状の機械的な捲縮を付与する工程である。

【0025】

第2発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記工程 c におけるアニーリング処理が前記鞣成分を形成する前記低融点樹脂の溶融温度と前記溶融温度よりも 20 低い温度との間で行われる。

【0027】

第2発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、水平面に置いた前記不織布の前記交差方向に平行な断面における前記必須複合繊維および前記混合用繊維としての前記熱可塑性合成繊維は、前記水平面に対する垂線と交差して作る 90 度を含む鋭角の交差角度と 90 度よりも大きい鈍角の交差角度とのうちの前記鋭角の交差角度の平均値である平均繊維角度が 75 度以下となるものである。

第2発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記交差方向に平行な断面において、前記隆起部の頂部を含む部位での前記不織布の厚さ T と、前記厚さ T の $1/2$ の厚さにおける前記隆起部の幅 W との比が $0.55 \sim 1.00$ の範囲にある。

第2発明の好ましい実施形態の他の一つにおいて、前記工程 e には、前記不織布の重量に対して $0 \sim 10$ 重量%となる親水性の天然繊維および親水性の半合成繊維の少なくとも一方を混合する作業が含まれる。

【発明の効果】

【0028】

この発明のうちの第1発明に係る不織布は、芯鞘型の必須複合繊維を含み、その必須複合繊維は、鞣成分を形成している低融点樹脂を溶融させて互いに接合することによって、高い強度を有するものになる。その必須複合繊維はまた、不織布の交差方向に平行な断面において測定される平均繊維角度が 75 度以下であって、主として厚さ方向へ延びているから、不織布の表面上の体液をその必須複合繊維に沿って厚さ方向の上方から下方へと速やかに移動させて体液のスポット状の透過を可能にする。

【0029】

この発明のうちの第2発明に係る不織布の製造方法によれば、トウに機械的な捲縮を付与した後に得られる必須複合繊維は、長さ方向において屈曲を繰り返すものになる。その必須複合繊維をカード機で処理して得られるウエブは、必須複合繊維が機械方向へ延びるとともに、ウエブの厚さ方向において屈曲を繰り返すものになる。そのウエブから得られる不織布は、必須複合繊維の鞣成分を溶融して必須複合繊維どうしを接合させることによって、引っ張り強度を向上させることができる。必須複合繊維は、鞣成分を溶融させても芯成分を溶融させることがなければ、鞣成分を溶融する過程においてウエブの嵩は変化することが少なく、その必須複合繊維で形成された不織布は嵩の高いものになる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0030】

添付の図面を参照して、この発明に係る不織布とその製造方法との詳細を説明すると、以下のとおりである。

【0031】

図1, 2は、不織布1の斜視図と、不織布1の製造工程図である。不織布1は、図2の工程の進行方向に平行な機械方向MDと、機械方向MDに直交して工程の幅方向へ延びる

10

20

30

40

50

交差方向CDと、これら両方向MD, CDに直交する厚さ方向TDとを有し、厚さ方向TDにおける上面と下面とがAとBとで示されている。不織布1は、芯鞘型の必須複合繊維2を100~30重量%含み、10~200g/m²の坪量と、0.3~15mmの厚さとを有し、透液性に優れている。その透液性は、不織布1の交差方向CDに平行な断面において、必須複合繊維2が上面Aや下面Bと平行に延びるのではなくて、厚さ方向TDに向かって延びる傾向が強いことによって得られる。この発明において、透液性は後記する透液時間として評価され、必須複合繊維2が厚さ方向TDに向かって延びる傾向は平均繊維角度として評価される。

【0032】

必須複合繊維2は、1~17dtexの繊維度と、10~150mmの繊維長とを有する。必須複合繊維2はまた、芯成分と鞘成分とを有し、鞘成分を形成する熱可塑性合成樹脂には、その融点が芯成分を形成する熱可塑性合成樹脂の融点よりも低いものが選ばれていて、互いに交差する必須複合繊維2は、それらの鞘成分を形成する熱可塑性合成樹脂が溶融することによって接合している。必須複合繊維2は、好ましくは芯成分と鞘成分との中心位置が一致しているものであって、加熱されても加熱に起因するスパイラル状の捲縮を発現することのないものである。しかし、芯成分と鞘成分との中心位置がほぼ一致しているという程度であって、加熱されたときに程度の低い潜在捲縮性を示す場合の複合繊維をこの発明の必須複合繊維2として使用することもできる。複合繊維が程度の低い潜在捲縮性を有しているとは、鞘成分がポリエチレンである複合繊維で形成されていて200g/m²の坪量を有する250×250mmの大きさのウェブ切片を145で5分間加熱したときのそのウェブ切片における機械方向MDの収縮率が5%以下であることを意味している。この発明では、ウェブ切片においてこのような挙動を示す複合繊維を総称して、芯成分と鞘成分とがほぼ同心を成しているものという。また、この発明において捲縮数というときには、JIS L 1015のセクション8.12に規定される方法に基づいて測定される値を意味している。

【0033】

かような不織布1は、使い捨ておむつや生理用ナプキン、パンティライナー、タンポン等の体液吸収性物品における透液性シートとして使用したり、ペットの排泄物処理用シートにおける透液性シートとして使用したりするのに好適である。不織布1はまた、人体や機器を清浄するためのワイプスとして使用することもできる。ただし、不織布1を体液吸収性物品の吸液性芯材を被覆する透液性シートとして使用するときには、必須複合繊維2として2.6~4.4dtexの繊維度と、38~51mmの繊維長とを有するものを使用して、不織布1の肌触りを柔軟なものにすることが好ましい。また、そのときの必須複合繊維2は、不織布1の透液性を向上させるために、界面活性剤を塗布したり、プラズマ加工を施したりすることによって、繊維表面を親水性にすることが好ましい。なお、不織布1は、コットン等の親水性の天然繊維やレーヨン繊維等の親水性の半合成繊維を混合用繊維として10重量%を限度に必須複合繊維2と混合して使用することによって、吸水性を持たせることもできる。必須複合繊維2の芯成分と鞘成分とを形成する熱可塑性合成樹脂は、ポリエチレンやポリプロピレン等のオレフィン系樹脂、ナイロン等のポリアミド系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアクリロニトリル系樹脂等から選ぶことができるが、必須複合繊維2どうしを比較的低い温度でしかも強固に接合するうえにおいて、鞘成分にはポリエチレンを使用することが好ましい。溶融したポリエチレンを介して必須複合繊維2どうしが接合している不織布1は、鞘成分が溶融状態にあっても芯成分は溶融することがないように、芯成分にはポリエチレンとの溶融温度差が大きいポリプロピレンやポリエステルを使用することが好ましい。芯成分および/または鞘成分に使用する熱可塑性合成樹脂には、充填剤として酸化チタン等の無機物粒子を含むものを使用することができる。充填剤の粒径は0.05~0.5μmであることが好ましく、必須複合繊維2はその充填剤によって表面光沢や透明性を調整することができる。充填剤を含む必須複合繊維2で形成されている不織布1は、吸液性芯材を被覆する透液性シートとして使用したときに、体液による芯材の汚れを隠蔽することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 4 】

図 2 は、必須複合繊維 2 を使用して不織布 1 を得るための製造工程を示すものであるが、図 2 には、その必須複合繊維 2 を得る工程も含まれている。図 2 の工程 I では、必須複合繊維 2 の芯成分を形成する高融点樹脂と鞘成分を形成する低融点樹脂とを溶融押出して、必須複合繊維 2 を得るためのフィラメント状の複合繊維 2 a を紡糸する。このときの高融点樹脂および/または低融点樹脂は、複合繊維 2 a の紡糸やその後の工程 I I I における複合繊維 2 a の延伸処理の妨げにならない程度において酸化チタン等の無機物充填剤を含むことができる。

【 0 0 3 5 】

工程 I I では、その複合繊維 2 a を引き揃えてトウ 2 b を得る。

10

【 0 0 3 6 】

工程 I I I では、複合繊維 2 a の繊度や強度を調整するために、トウ 2 b を所要温度に加熱して、一次延伸および二次延伸の処理を施す。

【 0 0 3 7 】

工程 I V では、油剤を塗布したトウ 2 b をボックス型クリンパに供給して、トウ 2 b に機械的な捲縮を付与する。

【 0 0 3 8 】

工程 V では、トウ 2 b にアニーリング処理を施す。すなわち、トウ 2 b を弛緩状態で加熱して捲縮を固定するとともに、熱収縮させてトウの形状を安定した状態にする。

【 0 0 3 9 】

20

工程 V I では、トウ 2 b を所要の長さにカットして、ステープル状の必須複合繊維 2 の集合体を得る。

【 0 0 4 0 】

工程 V I I では、必須複合繊維 2 の集合体を開織するためにカード機 1 0 1 に通し、必須複合繊維 2 からなるウェブ 1 0 2 を得る。

【 0 0 4 1 】

工程 V I I I では、ウェブ 1 0 2 を、これを機械方向 M D へ搬送するための支持体である無端ベルト 1 0 3 に載せる。

【 0 0 4 2 】

工程 I X では、前処理室 1 0 4 においてウェブ 1 0 2 に圧縮用の加圧エアを上方から吹き付けて、ウェブ 1 0 2 を形成している必須複合繊維 2 を厚さ方向 T D の上方から下方へと移動させてウェブ 1 0 2 を高密度のものにする。加圧エアは、その温度が鞘成分を溶融させることのないものである。前処理室 1 0 4 ではまた、ウェブ 1 0 2 の下方から加圧エアに対するサクションを作用させる。

30

【 0 0 4 3 】

工程 X では、前処理室 1 0 4 に続く処理室 1 0 5 , 1 0 6 , 1 0 7 において、ウェブ 1 0 2 に加熱エアを上方から吹き付けて、必須複合繊維 2 の鞘成分を形成している低融点樹脂を溶融し、その溶融した樹脂を使用して必須複合繊維 2 どうしを互いに交差する部位において溶着する。各処理室 1 0 5 , 1 0 6 , 1 0 7 では、加熱エアに対するサクションをウェブ 1 0 2 の下方から作用させる。処理室 1 0 5 , 1 0 6 , 1 0 7 の加熱エアの温度と風量とは調節することができるが、加熱エアは低融点樹脂の溶融温度以上の温度に加熱されて使用される。

40

【 0 0 4 4 】

工程 X I では、処理室 1 0 7 を出たウェブ 1 0 2 を冷却して不織布 1 とし、これを巻き取る。

【 0 0 4 5 】

図 2 において、工程 I I I でのトウ 2 b の延伸は、一次延伸だけにして、二次延伸を省くことができる。不織布 1 が必須複合繊維 2 の他に、これと混合される熱可塑性合成繊維や親水性繊維等の混合用繊維 1 1 2 を含むものであるときには、必須複合繊維 2 の集合体を開織する工程 V I I においてその混合用繊維 1 1 2 を投入して混合用繊維 1 1 2 もカー

50

ド機 101 を通過させる。混合用繊維 112 は、カード機 101 の通過と必須複合繊維 2 との混合とが容易となるように、機械的な捲縮を付与されていることが好ましい。工程 IX は、必要に応じて使用される工程であり、工程 X 以前においてウェブ 102 の密度を高める必要がないときには、省くことができる。また、工程 IX では、加圧エアに代えてエンボスロール等の機械的手段によってウェブ 102 を厚さ方向 TD において圧縮し、密度を高めることができる。エンボスロールには、加熱されたエンボスロールや超音波振動するエンボスロールを使用して、ウェブ 102 を部分的に圧縮するとともに圧縮した部分における必須複合繊維 2 を互いに溶着させることもできる。

【0046】

図 2 の製造工程の具体例として、芯成分がポリエステルであり鞘成分がポリエチレンである必須複合繊維 2 を使用して不織布 1 を得る場合を示せば次のとおりである。

10

【0047】

工程 I では、高融点樹脂にポリエステルを使用し、低融点樹脂にポリエチレンを使用して、芯成分と鞘成分とがほぼ同心を成している芯鞘型のフィラメントである複合繊維 2a を紡糸する。ポリエチレンには、高密度ポリエチレンや低密度ポリエチレン、直鎖状低密度ポリエチレン、これらポリエチレンの混合物を使用することができるが、好ましくは密度が $0.95 \sim 0.97 \text{ g/cm}^3$ であって、JIS K 7210 に規定のメルトフローレートが $10 \sim 30 \text{ g/10分}$ である高密度ポリエチレンを使用する。

【0048】

工程 II では、複合繊維 2a を引き揃えてトウ 2b を得る。

20

【0049】

工程 III では、トウ 2b を $70 \sim 110$ で $130 \sim 400\%$ 延伸して、トウ 2b を形成している複合繊維 2a を織度が $1 \sim 17 \text{ dtex}$ 、より好ましくは $2 \sim 10 \text{ dtex}$ のフィラメントにする。

【0050】

工程 IV では、延伸後のトウ 2b をオーバーフィードとなるようにしながらボックス型クリンパに供給して複合繊維 2a に $10 \sim 35 / 25 \text{ mm}$ 、より好ましくは $13 \sim 20 / 25 \text{ mm}$ の割合でジグザグ状の屈曲を反復する機械的捲縮を付与する。

【0051】

工程 V では、捲縮したトウ 2b をアニーリング処理するために 120 で $5 \sim 8$ 分間加熱する。

30

工程 VI では、アニーリング処理後のトウ 2b をカットして、実寸が $10 \sim 150 \text{ mm}$ 、より好ましくは $25 \sim 65 \text{ mm}$ のステーブルである必須複合繊維 2 の集合体を得る。

【0052】

工程 VII では、必須複合繊維 2 の集合体を開織してウェブ 102 を得るが、必須複合繊維 2 に対して、混合用繊維 112 を混合してウェブ 102 を作ることもできる。混合用繊維 112 としては、繊維長が $10 \sim 55 \text{ mm}$ であって潜在捲縮性を有する複合繊維等の熱可塑性合成繊維やコットンやレーヨン等の親水性の天然繊維や半合成繊維を使用することができる。不織布 1 において、混合用繊維 112 として使用する熱可塑性合成繊維の量は 50 重量% 以下であることが好ましく、混合用繊維 112 として使用する天然繊維や半合成繊維の量は 10 重量% 以下であることが好ましい。混合用繊維 112 として使用する潜在捲縮性を有する複合繊維とは、工程 X における加熱で潜在的な捲縮が確実に発現するものをいう。

40

【0053】

工程 IX では、ウェブ 102 に対して、必須複合繊維 2 の鞘成分を溶融させることがないような温度の熱風、例えばポリエチレンが鞘成分であれば $80 \sim 125$ 、より好ましくは $90 \sim 110$ の熱風を $1.5 \sim 3 \text{ m/sec}$ の割合で吹き付けて、ウェブ 102 の厚さ方向 TD における必須複合繊維 2 の機械的な捲縮状態を変化させることがないようにしながら必須複合繊維 2 を厚さ方向 TD の上方から下方へ移動させる。

【0054】

50

工程 X では、必須複合繊維 2 の鞘成分どうしを互いに交差する部位において溶着させることによって、必須複合繊維 2 を互いに交絡させる。例えばポリエチレンが鞘成分であれば、130 ~ 150 の熱風を 0.5 ~ 1.5 m/sec の割合で吹き付ける。ウェブ 102 が潜在捲縮性を有する複合繊維を混合用繊維 112 として含む場合には、工程 X においてその混合用繊維 112 が熱風の作用下に必須複合繊維 2 と溶着したり、機械的に交絡したりすると同時にスパイラル状に捲縮することによって、工程 X においての必須複合繊維 2 の動きを抑え、必須複合繊維 2 の機械方向 MD や交差方向 CD における配向状態の変化を防ぐことが可能になる。

【0055】

このような製造工程では、機械的な捲縮が付与してあるトウ 2b を必須複合繊維 2 の鞘成分の融点かそれに近い温度にまで加熱してアニーリング処理するので、そのトウ 2b から得られるステーブル状態の必須複合繊維 2 における捲縮状態を熱的に安定したものにすることができる。その必須複合繊維 2 は、カード機 101 を通過して機械方向 MD へ進むときに、機械方向 MD と平行となるように延びる傾向が強くなるとともに、厚さ方向 TD においてジグザグ状の屈曲を繰り返す傾向が強くなる。工程 X を通過して得られる不織布 1 では、処理室 105, 106, 107 の熱風の影響によって必須複合繊維 2 の機械的な捲縮が顕著なものではなくなる傾向にあるが、それでもなお必須複合繊維 2 の多くは、機械方向 MD へ延びながら厚さ方向 TD において屈曲を繰り返す傾向を維持することが可能である。

【0056】

このように必須複合繊維 2 の捲縮状態が熱的に安定しているトウ 2b は、厚さ方向 TD に圧縮されたときの弾性的回復力の指標である「変形残存率」が小さくなる傾向にある。そのトウ 2b から得られる不織布 1 は、それに荷重を加えるときの前後の容積比である「比容積」が大きくて、荷重を加えたときでも嵩高いものになる傾向にある。不織布 1 はまた、それを水平面に置いて交差方向 CD に平行な断面を観察したときに、水平面に対する垂線と必須複合繊維 2 との交差角度である「繊維角度」が小さくなる傾向にある。この傾向は、交差方向 CD に平行な断面に現れた必須複合繊維 2 が垂直に起立するように延びる傾向にあることを示している。不織布 1 ではさらに、それを生理用ナプキンの透液性表面シートとして使用したときに、所定量の人工経血の「透液時間」が短くなる傾向にある。これら「変形残存率」、「比容積」、「平均繊維角度」および「透液時間」の測定方法と測定結果とは後記の実施例において説明されている。

【0057】

図 3 は、この発明における不織布 1 の製造工程の一例を示す図 2 と同様な工程の部分図である。ただし、図 3 の工程では、図 2 のカード機 101 に代えて、第 1, 第 2, 第 3 カード機 301a, 301b, 301c が使用されている。第 1, 第 2, 第 3 カード機 301a, 301b, 301c それぞれの上流側には、図 2 における工程 I ~ 工程 VI に相当する工程（図示せず）が設けられており、第 1, 第 2, 第 3 カード機 301a, 301b, 301c のそれぞれに対して必須複合繊維 2 の集合体が供給される。第 1, 第 2, 第 3 カード機 301a, 301b, 301c のそれぞれからは必須複合繊維 2 からなる第 1 ウェブ 302a、第 2 ウェブ 302b、第 3 ウェブ 302c が得られる。これら第 1, 第 2, 第 3 ウェブ 302a, 302b, 302c は機械方向 MD へ走行する無端ベルト 103 上において重ね合わせられてウェブ積層体 302d となって、図 2 に示される工程 VII I 以降の工程へ進む。

【0058】

図 3 における工程は、カード機の処理能力が低く、一台のカード機では均一な組成で坪量の大きなウェブを作りにくい場合に利用することができる。例えば、第 1, 第 2, 第 3 カード機 301a, 301b, 301c で坪量が 10 g/m^2 の第 1, 第 2, 第 3 ウェブ 302a, 302b, 302c を作り、これらを重ね合わせて坪量が 30 g/m^2 のウェブ積層体 302d と不織布 1 とを得ることができる。また、図 3 の工程において第 1, 第 2, 第 3 ウェブ 302a, 302b, 302c の間で繊維の構成に違いを持たせることで

、不織布 1 の厚さ方向において繊維の構成に変化を持たせることができる。なお、この発明では、図 2 と図 3 との例に限定されることなく、使用するカード機の台数を自由に選ぶことができる。

【 0 0 5 9 】

図 4 , 5 , 6 は、この発明の実施形態の一例を示す不織布 2 0 1 の斜視図と、不織布 2 0 1 を得るための製造工程図と、その製造工程図において使用される部品の部分図である。

【 0 0 6 0 】

図 4 の不織布 2 0 1 は、図 1における必須複合繊維 2 と同一のものを使用して得られたものであるが、上面 A には互いに平行して機械方向 M D へ延びる複数条の隆起部 2 0 2 と、隆起部 2 0 2 と同じように互いに平行して機械方向 M D へ延びる複数条の谷部 2 0 3 とが形成されていて、交差方向 C D において隆起部 2 0 2 と谷部 2 0 3 とが波型の起伏を繰り返している。不織布 2 0 1 の下面 B は平坦であって、谷部 2 0 3 には、上面 A と下面 B との間に延びる透孔 2 0 4 が形成されている。透孔 2 0 4 は、機械方向 M D において間欠的に並んでいる。

【 0 0 6 1 】

図 5 の製造工程図は、図 2 のそれとほぼ同じものであるが、図 2 における工程 V I I と工程 I X との間の工程 V I I I に成形手段 2 1 0 が加えられている。成形手段 2 1 0 は、不織布 2 0 1 における隆起部 2 0 2 と谷部 2 0 3 と透孔 2 0 4 とを形成するためのもので、機械方向 M D へ回転するサクシヨンドラム 2 1 1 と、エア噴出用のノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 とを含んでいる。ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 のそれぞれは、サクシヨンドラム 2 1 1 の周面に向かってエアを噴出することができるもので、サクシヨンドラム 2 1 1 の周方向において互いに所要寸法の間隔をあけて配置されていて、サクシヨンドラム 2 1 1 の周面からは所要寸法だけ離間している。ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 のそれぞれはまた、サクシヨンドラム 2 1 1 の軸方向、すなわち交差方向 C D へ延びるエア配管（図示せず）に複数の単体ノズル 2 1 5（図 8 参照）が所要の間隔をあけて取り付けられているもので、その取り付け状態の好ましい一例では、ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 それぞれにおける単体ノズル 2 1 5 が機械方向 M D において同一線上に位置するように調整されている。

【 0 0 6 2 】

ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 は、例えば、サクシヨンドラム 2 1 1 の周方向へ 3 0 ° ずつの間隔をあけて配置することができ、ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 それぞれにおける単体ノズル 2 1 5 は、例えば交差方向 C D におけるピッチが 5 m m となるようにエア配管に取り付けることができる。ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 からは所要温度のエアを所要の風量で噴出することができる。複数の単体ノズル 2 1 5 から噴出するエアは、そのエア自体によって、または単体ノズル 2 1 5 どうしのエアが相互に干渉することによってウェブ 1 0 2 における必須複合繊維 2 の分布状態を乱すことがないように調整されている。そのためには、例えば坪量 3 5 g / m² のウェブ 1 0 2 が直径 5 0 0 m m のサクシヨンドラム 2 1 1 の周面を 0 . 5 秒で通過するものであって、ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 それぞれの単体ノズル 2 1 5 が交差方向 C D に 5 m m のピッチで配置してあってサクシヨンドラム 2 1 1 の周面からの離間寸法が 5 ~ 8 m m に調整してある場合、ウェブ 1 0 2 はサクシヨンドラム 2 1 1 のサクシヨンによって厚さを 2 ~ 5 m m 程度に整えてから、単体ノズル 2 1 5 の下を通過させることが好ましい。そのときに使用する単体ノズル 2 1 5 の口径は 0 . 5 ~ 1 . 5 m m 程度であり、単体ノズル 2 1 5 からのエアの噴出速度は 5 0 ~ 7 0 0 m / s e c であり、サクシヨンドラム 2 1 1 の吸引力は 2 ~ 7 m / s e c であることが好ましい。

【 0 0 6 3 】

図 5 のサクシヨンドラム 2 1 1 の周面には、図 6 に示す成形用プレート 2 2 0 が取り付けられている。プレート 2 2 0 は、開孔部 2 2 1 と非開孔部 2 2 2 とがサクシヨンドラム 2 1 1 の周方向 E へ交互に形成されているもので、開孔部 2 2 1 には複数の透孔 2 2 3 が

10

20

30

40

50

形成されていて、この透孔 2 2 3 がサクシヨンドラム 2 1 1 のサクシヨン機構（図示せず）につながっている。プレート 2 2 0 の一例において、開孔部 2 2 1 は、周方向 E の寸法が 2 ~ 3 mm であって、サクシヨンドラム 2 1 1 の軸方向、すなわち交差方向 C D のほぼ全体に延びており、直径 0 . 2 ~ 1 mm の複数の透孔 2 2 3 が開孔部 2 2 1 の面積に対して 1 5 ~ 3 0 % の開口率となるように形成されている。非開孔部 2 2 2 は、周方向 E の寸法が 1 . 5 ~ 3 mm であって、サクシヨンドラム 2 1 1 の軸方向の全体に延びている。プレート 2 2 0 が取り付けられたサクシヨンドラム 2 1 1 の周速は、ウエブ 1 0 2 の搬送速度に同じである。

【 0 0 6 4 】

図 5 の製造工程では、図 2 の製造工程と同じ工程 I ~ V I I を経て一様な厚さを有するウエブ 1 0 2 が作られる。そのウエブ 1 0 2 は、工程 V I I I において、成形手段 2 1 0 を通過する。成形手段 2 1 0 において、ウエブ 1 0 2 は、サクシヨンドラム 2 1 1 の周面に載せられてノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 の下を通過する。ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 からはウエブ 1 0 2 に向かってエアを噴出する一方、サクシヨンドラム 2 1 1 では、そのエアを吸引するためのサクシヨンを作用させる。

【 0 0 6 5 】

エアを噴出されたウエブ 1 0 2 では、ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 それぞれにおける単体ノズル 2 1 5 の直下にある必須複合繊維 2 が交差方向 C D へ平行移動して隣り合う単体ノズル 2 1 5 と単体ノズル 2 1 5 との間に集積し、図 4 の隆起部 2 0 2 を形成することとなる隆起部（図示せず）を形成する一方、単体ノズル 2 1 5 の直下には図 3 の谷部 2 0 3 を形成することとなる谷部（図示せず）を形成する。ただし、サクシヨンドラム 2 1 1 の周面を形成している成形用プレート 2 2 0 の非開孔部 2 2 2 では、ウエブ 1 0 2 に向かって噴出されたエアがサクシヨンドラム 2 1 1 の内側へ進まずに、成形用プレート 2 2 0 の表面に沿って交差方向 C D へ流れる。そのエアによって、非開孔部 2 2 2 に載せられている必須複合繊維 2 のほとんどすべてが交差方向 C D へ移動したときには、図 4 の透孔 2 0 4 に対応する透孔（図示せず）がウエブ 1 0 2 に形成される。また、プレート 2 2 0 の開孔部 2 2 1 に載せられている複合繊維 1 0 2 は、それに向かって噴出されたエアの多くがプレート 2 2 0 の透孔 2 2 3 を通ってサクシヨンドラム 2 1 1 の内側へ進むと、複合繊維 1 0 2 のうちの一部のものが交差方向 C D へ移動することなく単体ノズル 2 1 5 の直下に残り、図 4 において隣り合う隆起部 2 0 2 どうしをつないでいるブリッジ 2 0 6 に対応するブリッジ（図示せず）を形成する。

【 0 0 6 6 】

図 4 において明らかなように、谷部 2 0 3 には、このようにして形成される透孔 2 0 4 とブリッジ 2 0 6 とが含まれている。ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 から噴出するエアの温度は、必須複合繊維 2 がポリエステルを芯成分とし、ポリエチレンを鞘成分とするものである場合には、9 0 ~ 2 5 0 に設定することが好ましい。エアの温度が必須複合繊維 2 の鞘成分を熔融し得る程度であれば、成形手段 2 1 0 において図 4 の形状に対応する表面形状が作られたウエブ 1 0 2 では、単体ノズル 2 1 5 の直下に位置している必須複合繊維 2 の鞘成分どうしが溶着して、工程 V I I I 以降における表面形状の維持が容易になるのみならず、工程 I X におけるウエブ 1 0 2 の隆起部での圧縮度合いが高くなる。この発明では、工程 I X に先立つ工程 V I I I においてウエブ 1 0 2 をこのように加熱することを予備的な加熱という。

【 0 0 6 7 】

ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 , 2 1 4 はまた、噴出するエアの温度をこれらの順に高くすることができる。この場合にあっては、ウエブ 1 0 2 の進入側にあるノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 からのエアによって、単体ノズル 2 1 5 直下の必須複合繊維 2 を交差方向 C D へ移動させ、交差方向 C D において隣り合う単体ノズル 2 1 5 どうしの間に集積させる。ノズル集合体 2 1 2 , 2 1 3 からのそのエアは、ウエブ 1 0 2 を加熱するために、必須複合繊維 2 の鞘成分を熔融させることがない程度に温度と風量とを調整する。ポリエステルを芯成分としポリエチレンを鞘成分とする芯鞘型の必須複合繊維 2 に対しては、そのエア

10

20

30

40

50

の温度を90～200程度に設定することができる。ノズル集合体214からのエアでは、主として単体ノズル215の直下にある必須複合繊維2の鞘成分どうしを溶着させてウェブ102の形状を安定させる。そのときのエア温度は、ノズル集合体212, 213のエア温度よりも高く、180～250程度に設定することができる。

【0068】

ノズル集合体212, 213, 214については、それぞれの集合体における単体ノズル215の口径をこの順序で次第に大きくして、ウェブ102に対しての単体ノズル215からのエアの噴き付け幅を交差方向CDにおいて次第に大きくすることもできる。そのようにすることによって、図4の不織布201を得る際に、ウェブ102に作られる谷部の交差方向CDにおける幅を徐々に広げることができる。例えば、ノズル集合体212では口径が0.7mmの単体ノズル215を使用し、ノズル集合体213, 214では口径が1.0mmの単体ノズル215を使用する。成形手段210を使用してウェブ102をこのように処理すると、工程IX, Xを通過するときのウェブ102における必須複合繊維2どうしの機械方向MD、交差方向CD、厚さ方向TDにおける分布状態を大きく乱すということがない。

【0069】

ノズル集合体212, 213, 214を使用して、ウェブ102に機械方向MDへ延びる隆起部と谷部とを形成する工程VIIIIは、そのウェブ102が潜在捲縮性の繊維を混合用繊維112として含む場合においても適用することができる。図2や図5の工程VIIIIにおいて必須複合繊維2に混合用繊維112が混合されて得られるウェブ102では、混合用繊維112が均一に分布しておらず局部的に密集しているということが起こり得る。そのようなウェブ102が加熱されて潜在捲縮性の混合用繊維112がスパイラル状に捲縮したとすると、その捲縮によって見掛けの寸法が短くなる混合用繊維112が必須複合繊維2をウェブ102の内部において様々な方向へ引っ張るので、カード機101を通過した直後におけるウェブ102での必須複合繊維2の分布状態が著しく変化することになる。

【0070】

しかし、例えばノズル集合体212やノズル集合体213を使用してウェブ102に隆起部と谷部とを予め形成して必須複合繊維2と複合用繊維112とを隆起部に集めておき、その後ノズル集合体214を使用してそのウェブ102を予備的に加熱し、ウェブ102における繊維どうしを軽度に溶着させる工程では、混合用繊維112の多くが、その予備的な加熱によって、ウェブ102のうちの隆起部という比較的狭い範囲内でスパイラル状に捲縮して見掛けの寸法を短くする。その結果として、必須複合繊維2には混合用繊維112によって混合用繊維112の寸法が短くなる方向へ引っ張られるという現象が生じるのであるが、その現象は、ウェブ102の広い範囲にわたって一様に生じるのではなく、主として隆起部の内部で生じる。このように、潜在捲縮性の混合用繊維112を使用しながらウェブ102に隆起部を形成すると、ウェブ102から得られる不織布201において必須複合繊維2の分布を隆起部202に集中させることができる。混合用繊維112が潜在捲縮性の複合繊維である場合、混合用繊維112が捲縮して寸法が短くなる時の収縮率は一般的にばらつきが大きい。しかし、成形手段210を通過するとき隆起部を形成するウェブ102では、混合用繊維112の多くがその隆起部に集まっているので、その隆起部では混合用繊維112の収縮率が平均化された値となって現れる。このようなウェブ102から得られる不織布201では、混合用繊維112の中に時として混在している特に大きな収縮率を有する混合用繊維112の影響が顕在化することがない。

【0071】

混合用繊維112として使用できる潜在捲縮性繊維には、偏芯している芯鞘型複合繊維、偏芯している芯鞘型の中空複合繊維、サイドバイサイド型の複合繊維等があるが、これらの潜在捲縮性複合繊維は、後記するウェブ収縮率が10～40%の範囲内にあることが好ましい。ウェブ収縮率が10パーセント未満である場合の潜在捲縮性複合繊維は、捲縮したときに示す見掛け上の寸法の収縮率が小さくて、必須複合繊維2どうしを接近させる

10

20

30

40

50

能力が低く、必須複合繊維 2 どちらの交絡を促進することが難しい。また、ウェブ収縮率が 40% を超える場合の潜在捲縮性複合繊維は、捲縮したときに生じるスパイラルの径が一般的に小さくなりがちで、不織布 1 や不織布 201 においての必須複合繊維 2 を横に寝かせる傾向、換言すると平均繊維角度 を大きくする傾向が強くなるので好ましいものではない。このような潜在捲縮性複合繊維はまた、必須複合繊維 2 との溶着を容易にするうえにおいて、鞘成分と芯成分との容積比率を 50 : 50 ~ 70 : 30 の範囲におさめて鞘成分の容積を十分に確保することが好ましい。潜在捲縮性複合繊維はまた、必須複合繊維 2 との接合箇所が多くなるように繊維長を 38 ~ 64 mm の範囲におさめることが好ましく、織度を 1.5 ~ 4.4 d t e x の範囲におさめることが好ましい。

【0072】

図 5 においてのウェブ 102 は、図 2 と同様な工程 I X , X , X I を経て図 4 の不織布 201 となるのであるが、この発明においては、図示例のプレート 220 をその全面に透孔 223 が形成され、非開孔部 222 を持たないものに代えることができる。そのようなプレート 220 を使用すると、隆起部 202 と谷部 203 とが形成されていても、透孔 204 が形成されていない不織布 201 を得ることができる。

【0073】

このようにして得られる不織布 201 の隆起部 202 では、厚さ方向 T D における必須複合繊維 2 の伸び方が図 1 の不織布 1 の場合と同様であって、不織布 201 は「比容積」が大きく、隆起部 202 における「平均繊維角度」が小さく、体液の「透液時間」が短いものになる。また、隆起部 202 における必須複合繊維 2 のうちで谷部 203 の近傍に位置するものは、成形手段 210 において噴出するエアの作用によって交差方向 C D へ移動したものと考えられる。交差方向 C D に平行な不織布 201 の断面に現れる隆起部 202 を観察すると、そのように移動した必須複合繊維 2 では、厚さ方向 T D へ伸びる傾向が顕著である。

【0074】

図 7 は、この発明における不織布 201 の製造工程の一例を示す図 5 と同様な工程の部分図である。ただし、図 7 の工程では、図 5 のカード機 101 に代えて図 3 に例示の第 1 , 第 2 , 第 3 カード機 301 a , 301 b , 301 c が採用されている。

【0075】

また、図 7 の工程では、図 5 に示す成形手段 210 に代えて成形手段 210 a が採用されている。成形手段 210 a は、ノズル集合体 212 の上流側に脱気用ロール 234 を有し、サクシヨンドラム 211 が第 1 サクシオンゾーン 231、第 2 サクシオンゾーン 232、第 3 サクシオンゾーン 233 を有している。第 1、第 2、第 3 サクシオンゾーン 231、232、233 は個別にサクシオン力を調整することが可能であって、第 1 サクシオンゾーン 231 は脱気用ロール 234 と向かい合い、第 2 サクシオンゾーン 232 はノズル集合体 212、213 と向かい合い、第 3 サクシオンゾーン 233 はノズル集合体 214 と向かい合っている。脱気用ロール 234 は、その周面に例えば直径 5 mm の脱気用透孔（図示せず）が面積率 30% の割合で形成されていて、無端ベルト 103 の走行速度の 105 ~ 120% に相当する周速で回転して、ウェブ積層体 302 d を機械方向 M D へ緊張させながらサクシヨンドラム 211 の周面に接触させることができる。

【0076】

図 7 において、例えば坪量 35 g / m² のウェブ積層体 302 d が直径 500 mm のサクシヨンドラム 211 の周面を 0.5 秒で通過する場合には、直径が 200 mm の脱気用ロール 234 をサクシヨンドラム 211 の周面から 3 mm 程度離間させて使用することが好ましい。このような脱気用ロール 234 を使用することによって、成形手段 210 の直前で厚さ 30 ~ 40 mm を有していたウェブ積層体 302 d を厚さ 2 ~ 5 mm のウェブ積層体 302 d にすることが容易になる。図 7 においてはまた、サクシヨンドラム 211 において、第 1、第 2、第 3 サクシオンゾーン 231、232、233 それぞれの吸引力を 5 ~ 10 m / s e c , 2 ~ 5 m / s e c , 5 ~ 7 m / s e c に設定することが好ましい。そのような場合であっても、第 1、第 3 サクシオンゾーン 231、233 の吸引力を高く

10

20

30

40

50

する一方、それらの吸引力よりも第2サクシオンゾーン232の吸引力を低く設定しておく、第2サクシオンゾーン232の上流側と下流側とにおいてウエブ積層体302dをサクシオンドラム211の周面に密着させながら、第2サクシオンゾーン232においてはノズル集合体212、213の作用によってウエブ積層体302dにおける必須複合繊維2や混合用繊維112を交差方向CDへ移動させて、不織布201における隆起部202と谷部203とを形成することが容易になる。

【0077】

不織布201を得るために、図7の第1、第2、第3カード機301a、302b、302cを次のように使用することもできる。即ち、第1カード機301aからは、繊維長が短くて、例えば15～44mmであり、機械的捲縮数が少なく10～15/25.4mmである必須複合繊維2からなり、10g/m²の坪量を有する第1ウエブ302aを供給する。第2カード機301bからは、繊維長が長くて、例えば44～64mmであり、機械的捲縮数が多く15～35/25.4mmである必須複合繊維2からなり、10g/m²の坪量を有する第2ウエブ302bを供給する。第3カード機302cからは、第2ウエブ302bと同一のものを第3ウエブ302cとして供給する。これら第1～第3ウエブ302a～302cで形成されたウエブ積層体302dは、第1ウエブ302aをサクシオンドラム211の周面に載せてノズル集合体212、213、214からのエアとサクシオンドラム211からのサクシオンとを作用させる。すると、第1ウエブ302aを形成している比較的繊維長の短い必須複合繊維2は、隆起部を形成するとき、機械方向MDへ向かって延びる傾向と、水平な無端ベルト103に対して垂直をなす面内でジグザグ状の機械的捲縮を示す傾向が強くなる。これらの傾向は、ウエブ積層体302dの高維持率を向上させたり、不織布201の平均繊維角度を小さくして透液時間を短くしたりすることに効果的である。また、第3ウエブ302cを形成している比較的繊維長の長い必須複合繊維2は、隆起部の表面において必須複合繊維2の毛羽立ちを抑え、隆起部表面の密度を高くしたり、不織布201の外観のよさを向上させたりするうえにおいて効果的なものである。

【0078】

図8は、(a)と(b)とによって、図5や図7のノズル集合体212、213、214において採用される単体ノズル215の配置を部分的に例示する図である。(a)では、参照符号215で示す単体ノズル215が交差方向CDへ一列に並べられている。単体ノズル215は、例えば口径1mmのものが5mmのピッチPで並べられる。(b)では、単体ノズル215が交差方向CDへ二列に並べられていて、その二列における単体ノズル215は、機械方向MDにおいて同一直線上にある。(b)の場合の単体ノズル215は、例えば口径1mmのものが交差方向CDにおいて5mmのピッチPで並べられ、機械方向MDにおいて中心間隔Qが5mmとなるように離間している。ノズル集合体212、213、214において、これらの配置例(a)、(b)を自由に選択することができるが、例えばノズル集合体212、213においては配置例(a)を採用し、ノズル集合体214では、配置例(b)を採用して、ノズル集合体212、213によって形成されたウエブ積層体302dの谷部に残る必須繊維2や混合用繊維112の互いの溶着をノズル集合体214によって促進することができる。

【0079】

図9は、図7の工程を使用して得られた不織布201の交差方向CDの断面図(写真)である。不織布201は、鎖線で示す水平面71の上に置かれていて、隆起部202と谷部203とが交差方向CDにおいて交互に現れる。隆起部202は、水平面71から隆起部202の頂点72までの高さTと、高さTの1/2の点73における交差方向CDに幅Wを有する。不織布201は、図7の工程の各ノズル集合体212、213、214における単体ノズル215のピッチ、単体ノズル215からのエアの噴出速度、工程Xと工程XIとにおけるウエブ102の搬送速度の比等の条件を変えることによって、隆起部202の高さTと幅Wとを変化させることができる。発明者が知見したところによれば、T/Wの値は平均繊維角度の大きさに影響を与えることが明らかである。また、不織布201

10

20

30

40

50

は、その透液性を向上させる上において平均繊維角度 を75度以下にすることが好ましい。この発明の一例では、そのような値の平均繊維角度 を有する不織布201を得るために、T/Wの値を0.55~1.00の範囲におさめる。

【0080】

図10は、不織布201の使用例を示す生理用ナプキン250の部分破断斜視図である。生理用ナプキン250は、透液性表面シート251と不透液性裏面シート252との間に体液吸収性芯材253を介在させたもので、表面シート251と裏面シート252とは、芯材253の周縁から延出して重なり合っており、溶着部254において互いに接合している。また、表面シート251と裏面シート252と芯材253とは、長円形を画くように延びる圧搾条部256において加熱、加圧され互いに容易に分離することがないよう
10
に一体化している。表面シート251には、図4に例示の不織布201が使用されている。不織布201における隆起部202と谷部203とは、生理用ナプキン250の長さ方向Lへ延びている。裏面シート252にはプラスチックフィルムが使用され、芯材253は、粉碎パルプと高吸水性ポリマー粒子(いずれも図示せず)との混合物をティッシュペーパー(図示せず)で被覆することにより形成されている。表面シート251は、それを形成している不織布201の必須複合繊維2が不織布201の厚さ方向TDにおいて屈曲を繰り返していることによって、表面シート251上の経血を生理用ナプキン250の長さ方向Lにも幅方向Wにも拡散させることが少なく芯材253に向かって速やかに透過させることができる。芯材253では、ティッシュペーパーが経血を速やかに拡散させ、パルプと高吸水性ポリマー粒子とがその経血を吸収保持するので、表面シート251を透過後
20
の経血は、その透過した部位に滞留することがなく、表面シート251を逆流して肌を湿らせるということがない。このように、生理用ナプキン250は、不織布201を使用することによって、経血を表面シート251のごく限られた範囲で吸収するという、いわゆるスポット吸収性能に優れたものになると同時に、吸収した経血の逆流、いわゆるリ・ウエットを防止する性能においても優れたものになる。

【実施例】

【0081】

表1, 2には、図2, 3, 5, 7等の工程によって得られたこの発明に係る各種不織布と比較例の不織布とについての構成繊維と性能評価結果とが示されている。

【0082】

表1, 2における記載事項は、以下のとおりである。

1. 必須複合繊維I、必須複合繊維II

この発明の実施形態における必須複合繊維2として使用されるものである。

2. 混合用繊維

この発明の実施形態における混合用繊維112として使用される潜在捲縮性繊維である。

3. 繊維長

繊維を直状に伸展させたときの長さを示す。

4. 捲縮数

紡糸の後に続くボックス型クリンパで処理したトウに含まれている繊維の機械的な捲縮数をJIS L 1015の規定に基づいて測定した結果であって、捲縮数測定器において測定用の繊維をグリップしている一対のグリップの間隔25mm当たりについての捲縮数を示す。
40

5. 捲縮後熱処理

クリンパから取り出したトウを弛緩状態で7分間加熱してアニーリング処理するときの温度を示す。

6. ウエブ収縮率

潜在捲縮性の繊維からなり200g/m²の坪量を有するウエブを使用して250×250mmの大きさの試験用シートを作成し、この試験用シートを145 で5分間熱処理したときの試験用シートの機械方向MDにおける収縮率を示す。
50

7. トウの変形残存率

(1) 図2の工程Vにおいて、120000 d t e x 分の熱処理したトウを採取して垂直に吊し、このトウに対して24gの加重を加えた状態で100mmの長さを示すマークを上下二箇所に入れる。

(2) トウに75gの荷重を追加し、120 で5分間加熱する。

(3) トウを室温にまで冷却してから、75gの荷重を外し、上下のマークの間の距離d (mm)を測定し、次式によって変形残存率(%)を求める。

$$(d - 100) / 100 = \text{変形残存率}(\%)$$

を求める。

8. トウの融解熱量

(1) 工程Vにおける熱処理を施したトウから約2mgの複合繊維を試料として採取する。

(2) この試料について、DSC (Differential Scanning Calorimeter) を使用して融解熱量(J)を測定し、昇温過程における第1ピークの値を求める。その値を試料の重量(g)で除したものを複合繊維の低融点樹脂、例えばポリエチレンの融解熱量 H (J/g) とする。

(3) 測定に使用した機器と測定条件とは、次のとおりである。

測定器：(株)島津製作所製 示差走査熱量計 DSC-60

試料容器：品番PN/50-020 (容量15μlの容器) および

品番PN/50-021 (容器のクリンプ用カバー)

昇温速度：5°C/min

測定温度範囲：50~200

測定雰囲気：窒素

9. ウエブのカード機通過後の厚さ

(1) 工程VIIのカード機から出た30g/m²のウエブを300×300mmにカットして試料とする。

(2) 試料に0.1g/cm²の荷重をかけて、試料の厚さを測定し、その値をカード機通過後のウエブの厚さとする。

10. ウエブの高維持率

(1) 工程VIIのカード機から出た30g/m²のウエブを300×300mmにカットして得た試料を7枚重ね、0.1g/cm²の荷重を加えて厚さh₀を測定する。

(2) 荷重を加えてある重ねた試料を135 の加熱炉で5分間処理した後に冷却して厚さh₁を測定する。

(3) $h_1 / h_0 \times 100 = \text{高維持率}(\%)$ を求める。

11. 比容積

(1) 100×100mmにカットした不織布を10枚重ね、2000gfの荷重を加えた状態で厚さを測定し、その厚さの1/10を不織布の厚さtとする。

(2) 100×100mmの不織布の重量から不織布の坪量wをg/cm²の単位で求める。

(3) $t / w = \text{比容積}(\text{cm}^3 / \text{g})$ を求めて20gf/cm²荷重下の比容積とする。

12. 透液時間

(1) 市販の生理用ナプキン(ユニ・チャーム(株)製、ソフィふわびたスリム、25cm)の表面シートを外し、その表面シートの代わりに実施例または比較例の不織布を取り付けて試料とする。

(2) 試料には、人工経血滴下用ピュレットの先端径とほぼ同じ径の透孔を有する40×10mmの亚克力板を載せ、その亚克力板に錘を載せて試料に対する荷重が2gf/cm²となるように調整する。

(3) 1回目の人工経血を亚克力板の透孔から生理用ナプキンに向かって90ml/minの速度で3ml滴下し、1分間放置して、人工経血に表面シートを透過させる。人工経血は、水1000ccに対して、グリセリン 80g、CMCのナトリウム塩 8g、

10

20

30

40

50

NaCl 10 g、NaHCO₃ 4 g、赤色色素102号 8 g、赤色色素2号 2 g、黄色色素5号 2 gを混合し、溶解させたものである。

(4) さらに、2回目の人工経血を4 ml滴下する。

(5) 1回目の人工経血及び2回目の人工経血それぞれについて、滴下後から表面シートを透過して芯材に移行するまでの時間を計測し、1回目透液時間と2回目透液時間とを求める。それぞれの透液時間が、不織布の透液性の良否を示す指標となる。

13. 平均繊維角度

(1) 測定用の試料とする不織布を70℃で30分間加熱して不織布の取り扱い過程で生じた折り癖を取り除き、試料を平坦なものにする。

(2) コクヨカッターナイフHA-7NB(商品名)用の標準替え刃HA-100Bを使用して、試料を交差方向CDに切断して、交差方向CDに平行する観測用の切断面を作り、その試料を水平な面に載せる。

(3) 切断面を電子顕微鏡(キーエンス社製リアルサーフェスビュー顕微鏡 VE-7800)で観察し、切断面の30倍の拡大写真を撮影する。撮影では、試料の上面から下面までを視野に入れる。

(4) 写真の切断面において、任意の位置に水平面に対する垂線を引き、その垂線との平行間隔が100 μmとなる補助線を垂線の左右両側に引く。

(5) 2本の補助線と交差する1本の繊維について、それぞれの補助線との交差位置にマークを付ける。

(6) 左右のマークを直線で結び、垂線の両側それぞれにおいてその直線と垂線との交角、(図11, 12参照)を求め、求めた交角、のうちの値の小さい方の角度を繊維角度とする。

(7) 写真の切断面において、焦点が合っていて測定の対象となるすべての繊維について繊維角度を求め、求めた繊維角度の算術平均値を「平均繊維角度」とする。写真の切断面において焦点の合っているそれらの繊維が、この発明においての断面に現れる繊維である。

【0083】

10

20

【表 1】

		構成繊維												繊維混合比												
		必須複合繊維 I				必須複合繊維 II				混合用繊維																
ウエブ押量	製造工程	工程区の有無	不織布の形状	芯成分	鞘成分	容積比率	dtex	mm	25 mm 当たり	トウの撚縮後熱処理	芯成分	鞘成分	容積比率	dtex	mm	25 mm 当たり	トウの撚縮後熱処理	芯成分	鞘成分	容積比率	dtex	mm	25 mm 当たり	トウの撚縮後熱処理		
				比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率	比率
実施例1	25			PE	PET	40:60	2.6	38	15	120															100:0:0	
実施例2	25		有	PE	PET	40:60	2.6	38	15	110															100:0:0	
実施例3	28		無	PE	PET	40:60	2.6	38	15	120															100:0:0	
実施例4	27		無	PE	PET	40:60	2.6	38	15	120		PE	PET	80:40	2.6	51	18	120							70:30:0	
実施例5	28		無	PE	PET	40:60	2.6	51	15	120		PE	PET	80:40	2.6	51	18	120							70:30:0	
実施例6	29		無	PE	PET	40:60	2.6	38	15	120		PE	PET	80:40	2.6	51	18	120							30:70:0	
実施例7	25		無	PE	PET	40:60	2.6	38	15	120									PE	PET	40:60	2.6	38	15	1	50:0:50
実施例8	26		無	PE	PET	40:60	2.6	38	15	120									PE	PET	55:45	2.8	51	15	20	80:0:20
実施例9	25		無	PE	PET	40:60	2.6	38	15	120									PE	PET	55:45	2.8	51	15	20	50:0:50
実施例10	25		無	PE	PET	40:60	2.6	38	15	120									PE	PET	55:45	3.3	51	15	40	80:0:20
実施例11	10		有	PE	PET	60:40	2.6	51	18	120									PE	PET	55:45	2.8	51	15	20	80:0:20
実施例12	10		有	PE	PET	60:40	2.6	51	18	120									PE	PET	55:45	2.8	51	15	20	80:0:20
比較例1	26		無	PE	PET	40:60	3.3	38	15	120									PE	PET	55:45	2.6	51	15	20	80:0:20
比較例2	26		無	PE	PET	40:60	2.6	38	15	100									PE	PET	55:45	2.6	51	15	20	80:0:20
比較例3	26		無	PE	PET	40:60	2.6	38	15	120									PE	PET	55:45	2.6	51	15	20	80:0:20
比較例4	27		無	PE	PET	40:60	3.3	38	15	120									PE	PET	55:45	2.6	51	15	20	80:0:20
				PE	PET	40:60	2.6	38	15	90															100:0:0	
				PE	PET	40:60	2.6	38	15	100															100:0:0	
				PE	PET	40:60	2.6	38	15	120									PE	PET	40:60	2.6	38	15	1	20:0:80
				PE	PET	40:60	2.6	38	15	120									PE	PET	40:60	2.6	38	15	1	10:0:90

【 0 0 8 4 】

10

20

30

40

【表 2】

	トウ		ウェブ		不織布				
	変形 残存率	低融点樹脂 の融解熱量 ΔH	カード機 通過後の 厚さ	ウェブ 嵩維持率	坪量	比容積	透液時間		平均繊維 角度 θ
	%	J/g	mm	135°C 5min	g/m ²	20gf/cm ² 荷重下	1回目 sec	2回目 sec	度
実施例1	18	176.4	26	45.0	25	41.3	11	17	70.8
実施例2		166.3			25				71.7
実施例3					28	49.6	10	17	67.4
実施例4					27	32.5	13	18	
実施例5					28	31.8	14	18	
実施例6					29	30.9	11	18	
実施例7					25		10	18	72.0
実施例8					26	37.4	9	17	74.7
実施例9					25	40.7	9	17	69.3
実施例10					25	39.1	9	16	71.6
実施例11									
実施例12									
比較例1	42	139.4	20	27.0	26	15.0	35	39	78.4
比較例2		157.1			26				79.4
比較例3					26		16	18	77.5
比較例4					27		19	22	81.6

10

20

【0085】

(実施例1~3)

表1, 2に示す実施例1~3の不織布は、必須複合繊維2が100重量%を占めているもので、表1においてその必須複合繊維2は必須複合繊維Iと命名されている。必須複合繊維Iの芯成分には融点260のポリエステル(PET)が使用され、鞘成分には融点130の高密度ポリエチレン(PE)が使用されている。必須複合繊維Iを得るためのトウは、図2の工程IVにおける油剤処理で界面活性剤を0.4重量%の割合で塗布することにより親水化処理し、機械的な捲縮の数が15/25mmとなるようにクリンパで処理した。捲縮を付与した後のトウは、120で7分間熱処理した。実施例1, 2の不織布は、図2の工程を経て得られる図1に例示のごとき平坦なものであり、実施例3の不織布は図5の工程を経て得られる図4に例示の如きものである。但し、実施例1, 3では図2の工程IXが使用されておらず、実施例2のみで工程IXが使用されている。実施例3においては、図6の成形用プレート220として、開孔部221と非開孔部222とがサクシヨンドラム210の周方向へ5mmずつの単位で繰り返され、開孔部221には孔径0.6mmの透孔223が面積率22%で形成されているものを使用した。

30

40

【0086】

図11, 12は、実施例1の不織布についての「平均繊維角度」の測定方法と測定結果とを例示するもので、図11は、水平面上に置いた後記実施例1の不織布の交差方向CDに平行な断面を30倍に拡大したときの写真である。図11には、不織布に対する一本の垂線Lとその垂線Lの両側にあつて垂線Lに平行な二本の補助線M, Nとが記入されている。また、図11には、一本の繊維が二本の補助線と交差する位置を結ぶ繊維角度測定線Dが記入されている。図12は、図11における垂線Lと補助線M, Nと繊維角度測定線Dとを示すとともに、測定対象の繊維No. 1~48についての交角ととのうちで値の小さい方の角度を繊維角度として一覧表にして示している。「平均繊維角度」は、

50

一覧表の値の算術平均値であって、70.8度である。

【0087】

図13は、実施例1の不織布の機械方向に平行な断面の一例を図11の倍率と同じ倍率で観察したときの写真である。多くの繊維が緩やかな起伏を画きながら機械方向へ延びている。

【0088】

図14, 15は、実施例3の不織布についての「平均繊維角度」の測定方法と測定結果とを例示するもので、図14は、水平面上に置いた後記実施例3の不織布の交差方向CDに平行な断面に現れた隆起部の一つを30倍に拡大したときの写真である。図14には、隆起部の頂部を通る一本の垂線Lと垂線Lに平行な二本の補助線M, Nとが記入されている。また、図14には、一本の繊維が二本の補助線と交差する位置を結ぶ繊維角度測定線Dが記入されている。図15は、図14における垂線Lと補助線M, Nと繊維角度測定線Dとを示すとともに、測定対象の繊維No. 1~34についての繊維角度を一覧表にして示している。「平均繊維角度」は、67.4度である。なお、実施例3の不織布において谷部近傍で測定した平均繊維角度の一例は59度であった。

10

【0089】

図16は、実施例3の不織布についての隆起部の頂部における機械方向に平行な断面の一例を図14の倍率と同じ倍率で観察したときの写真である。多くの繊維が緩やかな起伏を画きながら機械方向へ延びている。

【0090】

20

(実施例4~6)

表1, 2に示す実施例4~6の不織布は、必須複合繊維2が100%を占めているものであるが、必須複合繊維2には必須複合繊維Iと必須複合繊維IIとの2種類のを70:30~30:70の重量割合で混合して使用した。必須複合繊維Iは、38mmまたは51mmの繊維長を有するものであるが、トウとして15/25mmの機械的捲縮が付与してある。必須複合繊維IIは、51mmの繊維長を有するものであるが、トウとして18/25mmの機械的捲縮が付与してある。必須複合繊維Iと必須複合繊維IIとは、それらがトウであるときに親水化処理用の界面活性剤を0.4重量%の割合で塗布し、さらに機械的な捲縮を付与してから120℃で7分間熱処理した。

【0091】

30

(実施例7)

表1, 2における実施例7の不織布は、実施例1で使用した必須複合繊維2である必須複合繊維Iと、図2の製造工程で示した混合用繊維112とを50:50の重量割合で混合したウェブを使用して製造した。混合用繊維112として使用したものは、親水化処理用の界面活性剤を0.4重量%塗布してあって15/25mmの割合で機械的な捲縮を付与したトウを90℃で7分間熱処理した後に38mmにカットして得られる芯鞘型の複合繊維である。

【0092】

(実施例8~10)

必須複合繊維2として実施例1で使用した必須複合繊維Iを使用し、混合用繊維112として親水化処理用の界面活性剤を0.4重量%塗布してあって15/25mmの機械的な捲縮を付与してある潜在捲縮性の芯鞘型複合繊維を使用した。必須複合繊維Iと混合用繊維112とは、80:20~50:50の重量割合で混合した。混合用繊維112が加熱されたときに示す捲縮の程度は、ウェブ収縮率によって評価した。

40

【0093】

(実施例11, 12)

図4に例示の形状の不織布を図7に例示の工程を使用して製造し、得られた不織布の透液時間を測定した。実施例11では、図7の第1カード機301aから表1に示す必須複合繊維Iと混合用繊維とが80:20の割合で混合されている坪量10g/m²の第1ウェブ302aを得て、これを表1における下層とした。第2カード機301bからは表1

50

に示す必須複合繊維 I と混合用繊維とが 80 : 20 の割合で混合されている坪量 10 g / m² の第 2 ウエブ 302 b を得て、これを表 1 における中間層として第 1 ウエブ 302 a の上に重ねた。第 3 カード機 301 c からは、第 2 ウエブ 302 b と同一組成を有する坪量 10 g / m² の第 3 ウエブ 302 c を得て、これを表 1 における上層として第 2 ウエブ 302 b の上に重ねた。これら重ね合わせた第 1, 第 2, 第 3 ウエブ 301 a, 302 b, 302 c をウエブ積層体 302 d として、第 1 ウエブ 302 a が成形手段 210 のサクシンドラム 211 に接触するようにして機械方向 MD へ走行させた。成形手段 210 以降の工程の運転条件は実施例 3 の場合と同じにした。

実施例 12 の不織布は、実施例 11 の不織布と同一の条件で形成されたものではあるが、第 1 ウエブ 301 a のみが実施例 13 のそれとは異なっていて、15 g / m² の坪量を有していた。

【0094】

(比較例 1, 2)

比較例 1, 2 の不織布は、実施例 1 の不織布とトウの熱処理条件のみが異なっているもので、比較例 1 では機械的な捲縮を付与したトウを 90 で 7 分間熱処理し、比較例 2 ではトウを 100 で 7 分間熱処理した。比較例 1, 2 におけるそれ以外の不織布製造条件は、実施例 1 と同じである。

図 17, 18 は、比較例 1 の不織布についての「平均繊維角度」の測定結果を例示する図 11, 12 と同様な図である。図 17 は、不織布の交差方向 CD に平行な断面を 30 倍に拡大したときの写真である。図 17 には、その断面においての典型的な形状を示し、不織布の表面から異様に突出した繊維を含むことのない部位に一本の垂線 L と垂線 L に平行な二本の補助線 M, N とが記入されている。また、図 17 には、断面に現れて測定対象となる繊維それぞれについての繊維角度測定線 D も示されている。図 18 は、これら垂線 L と補助線 M, N と繊維角度測定線 D とを示すとともに、測定対象繊維 No. 1 ~ 15 についての交角 と のうちで値の小さい方の角度を繊維角度として一覧表に示している。比較例 1 の不織布の「平均繊維角度」は 78.4 度である。

図 19 は、比較例 1 の不織布の機械方向に平行な断面を図 17 の倍率と同じ倍率で観測したときの写真である。繊維は、平坦な状態で機械方向へ延びていて、不織布の厚さ方向において密集している。

【0095】

比較例 3, 4 では、不織布における必須複合繊維の含有量が 20 重量% または 10 重量% であって、平均繊維角度 が 75 度以上であり、1 回目の透液時間が 15 秒よりも長く、2 回目の透液時間が 20 秒よりも長かった。

【0096】

表 1, 2 から明らかのように、機械的捲縮を付与した後のトウの熱処理温度、即ち表 1 における捲縮後熱処理温度を必須複合繊維の鞘成分を形成している低融点樹脂が溶融する温度の近傍、好ましくは融点から融点よりも 20 低い温度までの間に設定することによって、トウにおける残存変形率が非常に小さくなり、トウは圧縮されても弾性的に速やかに回復するものになる。このトウから得られるウエブも不織布も同様の傾向にあることが、ウエブの嵩維持率と不織布の比容積とに現れている。表 2 におけるトウの融解熱 H の値から明らかのように、トウは、それを高い温度で熱処理すると融解熱 H が上昇する。この融解熱 H は、実施例 1, 2 と比較例 1, 2 とで使用した複合繊維における低融点樹脂、即ちポリエチレンの融解熱量 H を示しているもので、融解熱量 H の上昇は、実施例における低融点樹脂が比較例における低融点樹脂よりも熱的に安定した状態にあって、トウとそのトウから得られるステーブルとが加熱されても捲縮状態は変化し難いことを意味していると考えられる。実施例の不織布はまた、平均繊維角度 が比較例の不織布よりも小さくて約 75 度以下の範囲にあることが特徴である。このことは、水平面に置いた不織布の交差方向 CD に平行な断面において、必須複合繊維 2 や混合用繊維 112 が、水平方向へ横になって延びるのではなくて、垂直方向へ縦になって延びる傾向にあることを意味している。かような平均繊維角度 の影響は、実施例の不織布における透液時間が 1 回

10

20

30

40

50

目では15秒以下であり、2回目では20秒以下であるという結果になって現れている。比較例の不織布は、平均繊維角度が75度よりも大きくて、透液時間が1回目で15秒よりも長く、2回目では20秒よりも長いものが多くなっている。不織布が繰り返し排泄される体液に対して優れたスポット吸収性能を有するものになるという効果となって現れている。

【0097】

実施例7によれば、混合用繊維112として、比較例1で使用した機械捲縮処理を施した複合繊維を使用することができる。

【0098】

実施例8～12によれば、混合用繊維112として、潜在捲縮性を有する複合繊維を使用することができる。

10

【0099】

実施例11, 12によれば、複数のカード機から得られる複数枚のウェブを重ね合わせたウェブ積層体を使用してこの発明に係る不織布を得ることができる。

【0100】

図20は、図10の生理用ナプキン250の透液性表面シート251に使用した実施例3, 13, 14の不織布と比較例1の不織布との性能比較試験の結果を示す図である。この試験では、実施例または比較例の不織布で作られた試験用の不織布を使用している生理用ナプキン250を20℃、相対湿度60%の試験室に置いて、不織布の上に20℃の人工経血（実施例における「12.透液時間」の項参照）を6ml滴下し、その滴下した部位に測定器フィンガーロボットサーモラボ（京都市南区カトーテック（株）製造）のセンサーを当てて、そのセンサーが示す温度変化速度（℃/sec）を下記の手順によって記録する。

20

【0101】

手順1：市販の生理用ナプキン（ユニ・チャーム（株）製、商品名：ソフィふわびたスリム25mm）の表面シートを取り除き、その表面シートの代わりに試験用不織布を取り付けて、試験用の生理用ナプキンを作る。その生理用ナプキンは、少なくとも24時間試験室に放置する。

手順2：センサーを37℃にセットする。

手順3：生理用ナプキンにおける試験用不織布の上に40×10mmの矩形の透孔を有する厚さ13mmのアクリル板を置く。

30

手順4：20℃の人工経血6mlをアクリル板の透孔内に滴下する。

手順5：人工経血が試験用不織布の表面から消失したならば、試験用不織布における人工経血を滴下した部位にセンサーを押し当てて、センサーが示す温度変化速度を記録する。センサーは、試験用不織布に対する面圧が20～30gf/cm²となるように調整する。

手順6：測定開始後1, 5, 15, 30, 60秒における温度変化速度をグラフ用紙にプロットする。

【0102】

図20において、温度変化速度は時間の経過とともに遅くなる傾向にあるが、実施例の不織布は比較例の不織布と対比すると、測定開始後すみやかに温度変化速度が低下する傾向にある。その傾向は、図4に例示の隆起部202と谷部203とが形成してある実施例3, 11, 12の不織布において顕著である。

40

【0103】

なお、この発明の発明者が知見したところによれば、フィンガーロボットサーモラボでの測定対象物に指先が触れたときの冷たさについての感覚とセンサーが示す温度変化速度との間には、次の関係がある。即ち、

温度変化速度 0～0.30 / sec：ほとんど冷たいとは感じない
 0.30～0.50 / sec：やや冷たいと感じる
 0.50 / sec：冷たいと感じる

50

【0104】

この知見に基づくならば、実施例の不織布、特に実施例3, 11, 12の不織布を使用した生理用ナプキンでは、測定開始後30秒以内で温度変化速度が $0.30 / \text{sec}$ 以下になるから、生理用ナプキンの着用者が排泄された経血によって冷たいという違和感を覚えるのは、極く短時間である。一般に、経血が排泄されると、着用者は例えば冷たいという違和感を覚えると同時に、経血の漏れや経血による肌の汚れを極力少なくしようとして、身体の動きを一時的に止めたり、身体の動きを緩慢にしたりすることがある。しかし、実施例3, 11, 12の不織布を使用した生理用ナプキンであれば、経血が速やかに吸収されて、違和感が短時間のうちに消失するから、着用者には身体の動きを止めるというようなことが不要になる。

10

【0105】

なお、フィンガーロポットサーモラボのセンサーを20の人工経血に接触させたときの温度変化は $0.80 / \text{sec}$ であり、人工経血を滴下する前の試験用不織布にセンサーを接触させたときの温度変化は $0.04 / \text{sec}$ であった。

【0106】

図21は、実施例3の不織布における隆起部の T/W の値(図9参照)と平均繊維角度との関係を示している。また、実施例3の不織布と同じ繊維構成を有しているが、実施例3に対してノズル集合体212, 213, 214それぞれにおける単体ノズル215のピッチとエア噴出速度、および溶着工程(工程X)と巻取り工程(工程XI)との搬送速度の比を変化させて得られた実施例13~18の不織布における隆起部の T/W の値と平均繊維角度との関係も示している。

20

【0107】

T/W の値の測定手順は、以下のとおりである。

- (1) 測定用の不織布である試料を70で30分間加熱して、試料の取り扱い過程で生じたしわや折り癖を消して、試料をできるだけ平坦なものにする。
- (2) コクヨ社製カッターナイフ替刃HA-100を使用して、試料を交差方向CDにおいてカットして、試料に観察面を形成する。
- (3) 試料を水平な板面上に置き、観察面をキーエンス社製デジタルマイクروسコープVHX-900で観察し、観察面の25倍の拡大写真を撮る。
- (4) 拡大写真において、水平な板面に一致する水平線と、試料の隆起部における頂点を通る垂線とを引いて、基準線から頂点までの距離を求めて隆起部の高さ T とする(図9参照)。次に、高さ T の $1/2$ の点において基準線に平行する水平線を引いてその水平線上における隆起部の幅を求めて W とし、 T/W の値を求める。
- (5) 頂点を通る垂線を引くときには、平均的な形状の隆起部における頂点を選ぶ。また、頂点は、繊維が異常に突出しているようなものを選ぶことがないようにする。

30

【0108】

図21から明らかなように、平均繊維角度が75度以下となるような図4の不織布を得ようとするときには、隆起部における T/W の値を $0.55 \sim 1.00$ の範囲におさめることが好ましい。

【図面の簡単な説明】

40

【0110】

【図1】不織布の斜視図。

【図2】製造工程の一例を示す図。

【図3】図2とは異なる一例を示す製造工程の部分図。

【図4】図1とは異なる形態の不織布の斜視図。

【図5】図2, 3とは異なる形態の製造工程の一例を示す図。

【図6】サクシヨンドラムで使用される部品の部分図。

【図7】図2, 3, 5とは異なる形態の製造工程の部分図。

【図8】単体ノズルの配置例を示す図。

【図9】隆起部の高さ T と幅 W を示す不織布の断面図。

50

- 【図10】不織布の使用例を示す生理用ナプキンの部分破断斜視図。
 【図11】実施例の不織布の平均繊維角度の測定方法を示す図。
 【図12】図11の不織布の平均繊維角度の測定方法を示す図。
 【図13】図11の不織布の機械方向に平行な断面の一例を示す図。
 【図14】図11とは異なる実施例の不織布についての平均繊維角度の測定方法を示す図

- 。
 【図15】図14の不織布の平均繊維角度の測定方法を示す図。
 【図16】図14の不織布の機械方向に平行な断面の一例を示す図。
 【図17】比較例の不織布の平均繊維角度の測定方法を示す図。
 【図18】図17の不織布の平均繊維角度の測定方法を示す図。
 【図19】図17の不織布の機械方向に平行な断面の一例を示す図。
 【図20】温度変化速度の測定結果を示す図。
 【図21】T/Wと平均繊維角度との関係を示す図。

10

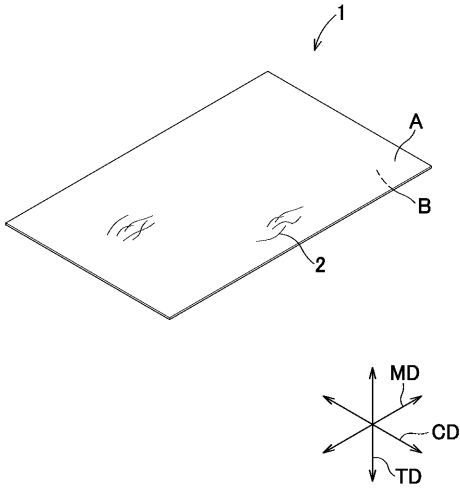
【符号の説明】

【0111】

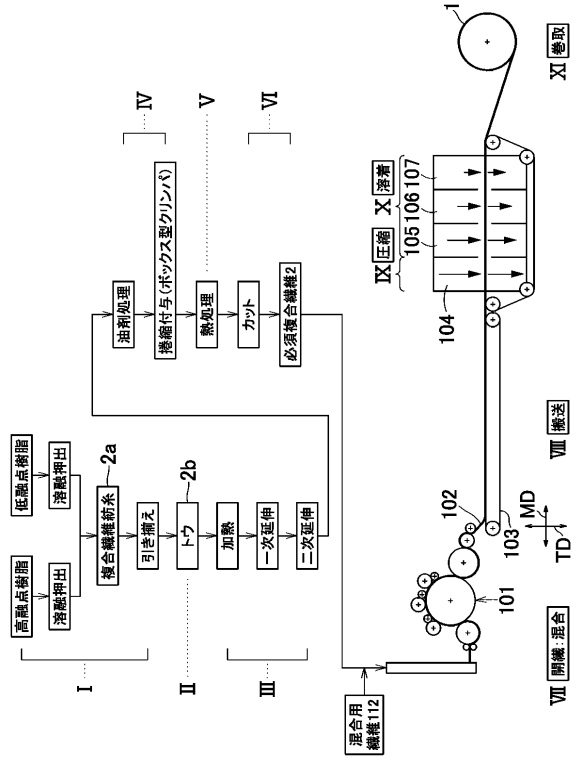
- 1 不織布
 2 必須複合繊維
 104, 105, 106, 107 工程 f
 112 混合用繊維
 201 不織布
 202 隆起部
 203 谷部
 210 予備的加熱工程（成形手段）
 211 支持部材（サクシヨンドラム）
 MD 機械方向
 CD 交差方向
 TD 厚さ方向

20

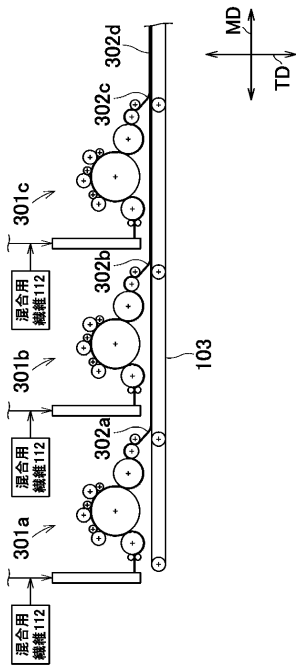
【図1】



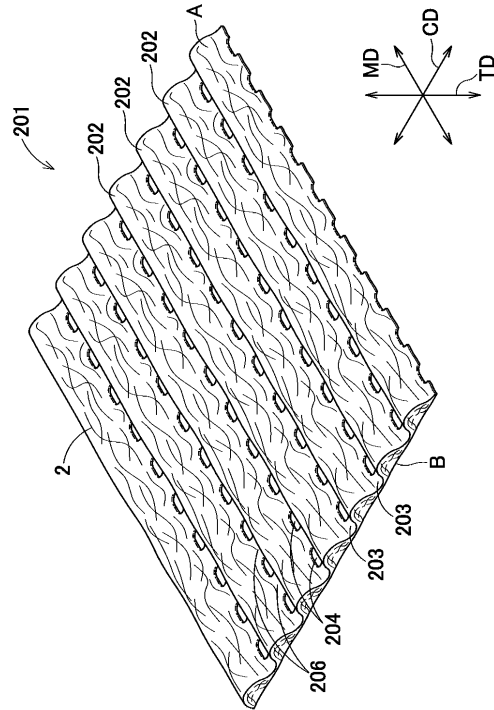
【図2】



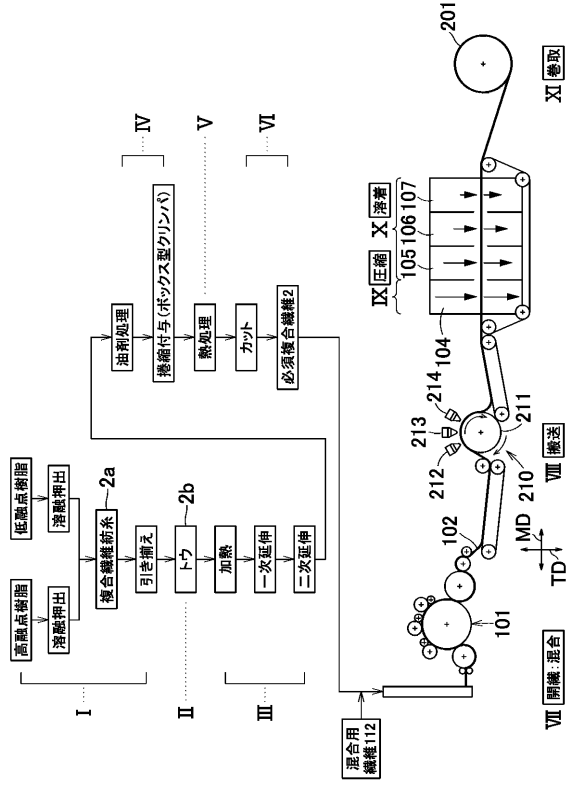
【図3】



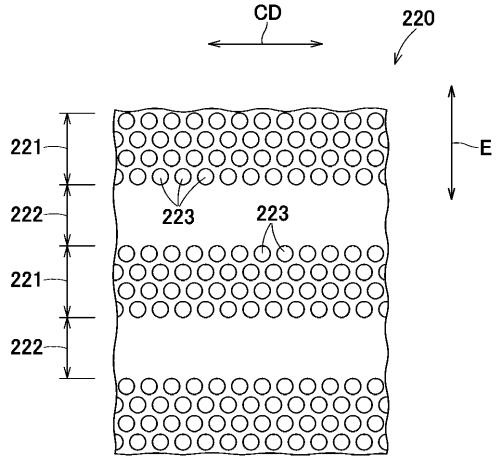
【図4】



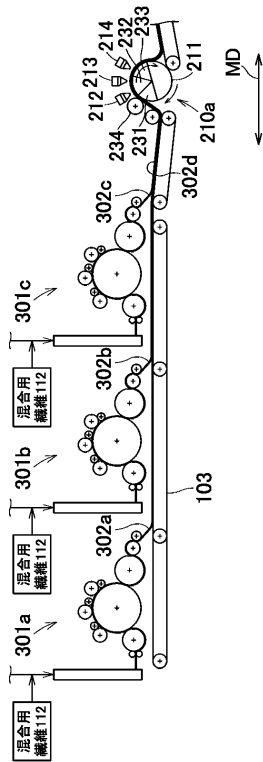
【図5】



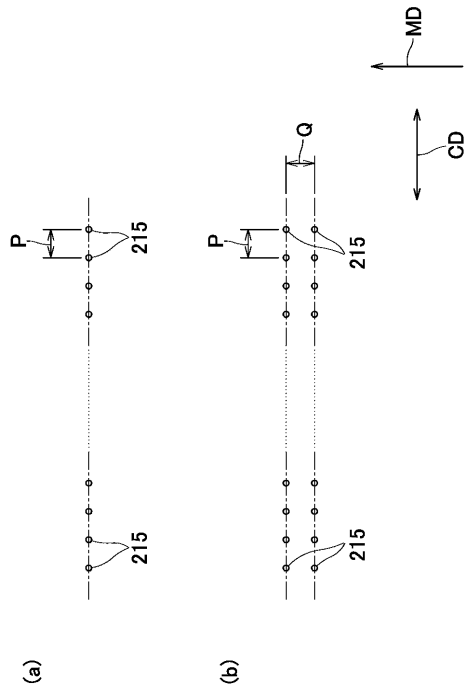
【図6】



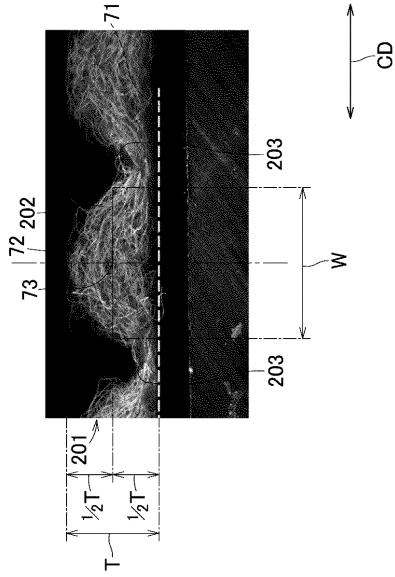
【図7】



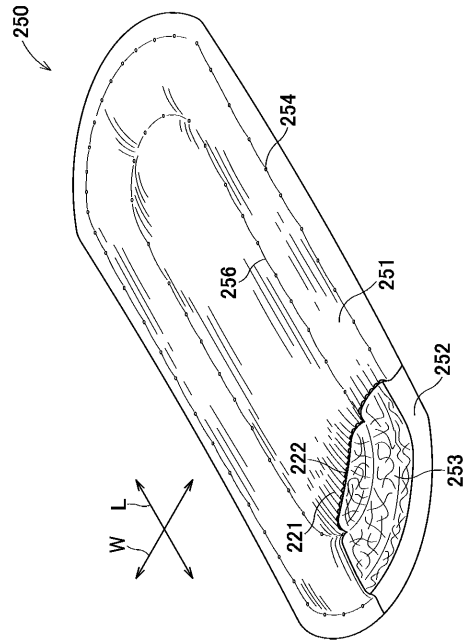
【図8】



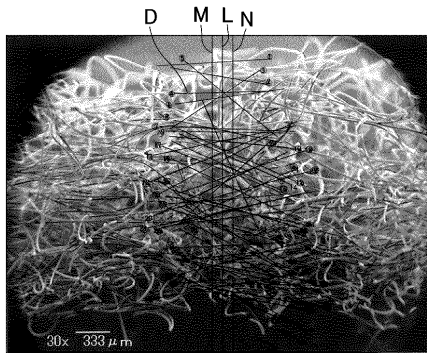
【図 9】



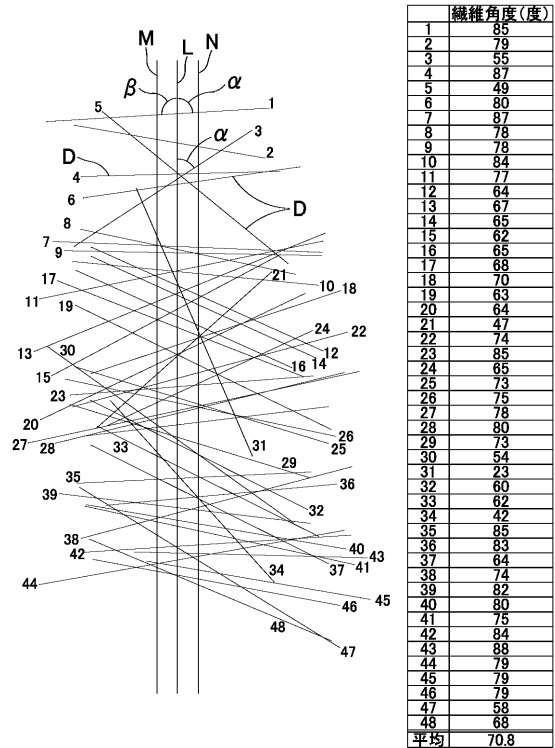
【図 10】



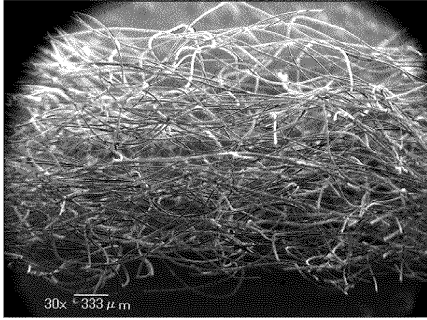
【図 11】



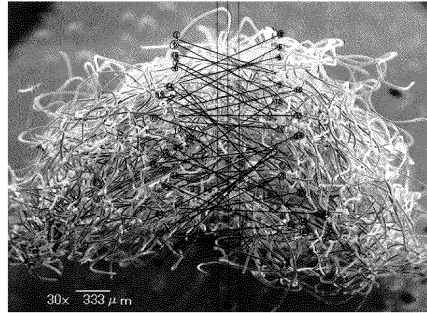
【図 12】



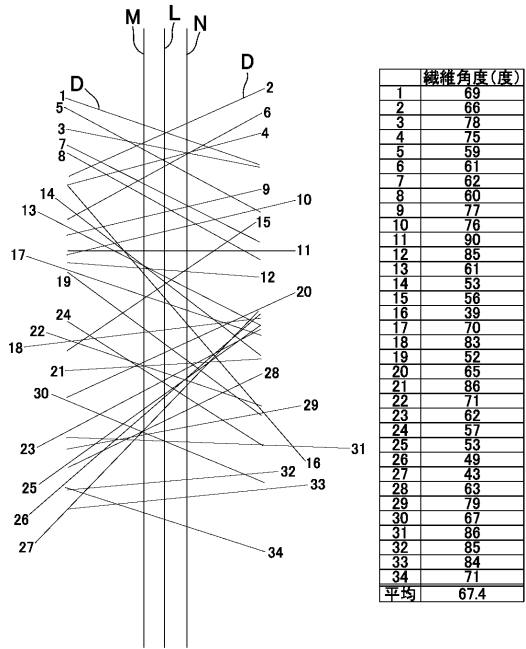
【図 13】



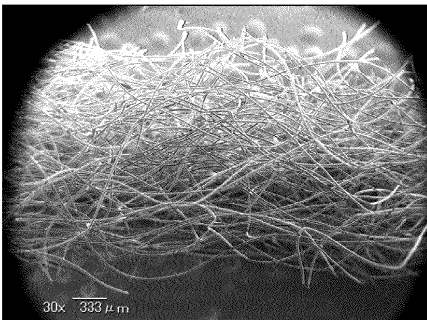
【図 14】



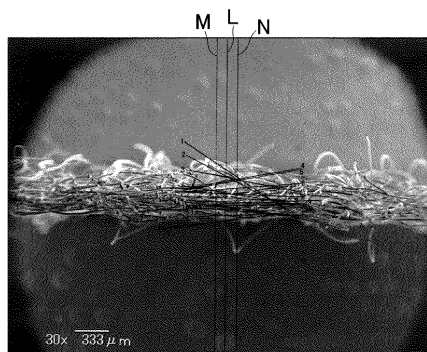
【図 15】



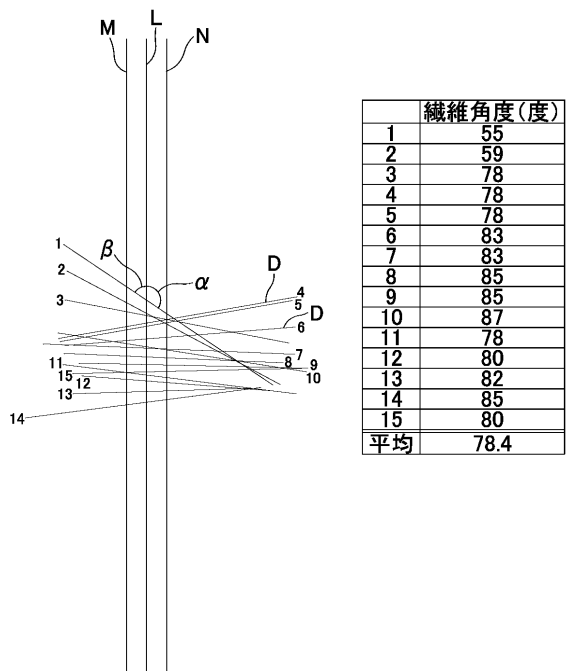
【図 16】



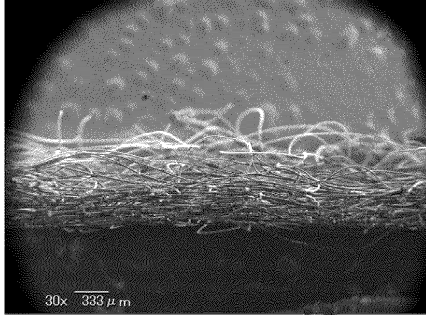
【図 17】



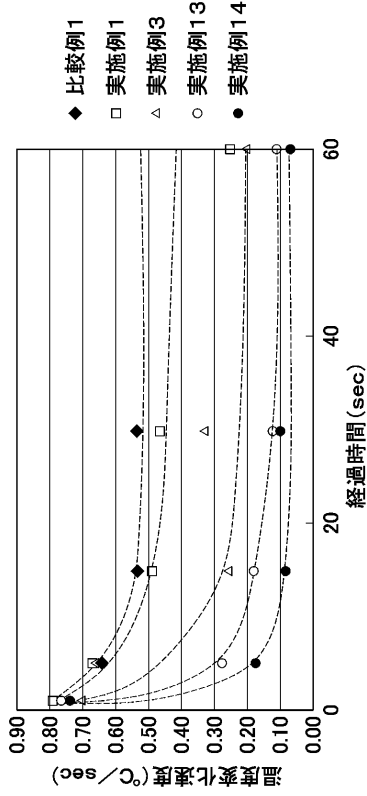
【図 18】



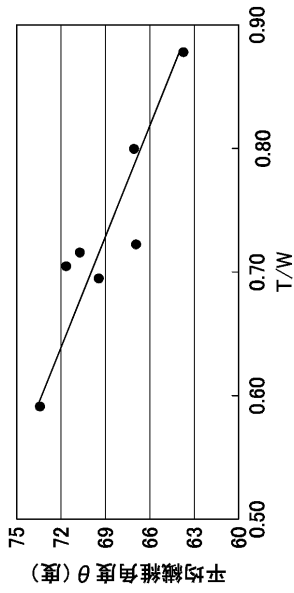
【図19】



【図20】



【図21】



試料の明細

試料No.	不織布	繊維構成	ノズルピッチ	空気噴出速度	搬送速度比	T/W	平均繊維角度
実施例3	実施例3		5mm	200m/sec	105	0.72	66.9
実施例13		実施例3と同じ	5mm	150m/sec	105	0.70	69.4
実施例14		実施例3と同じ	5mm	150m/sec	120	0.71	71.6
実施例15		実施例3と同じ	5mm	70m/sec	105	0.59	73.4
実施例16		実施例3と同じ	4mm	150m/sec	105	0.88	63.7
実施例17		実施例3と同じ	4mm	70m/sec	105	0.72	70.7
実施例18		実施例3と同じ	4mm	150m/sec	120	0.80	67.0

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	
D 0 2 G	1/12	(2006.01)	D 0 2 G 1/12
B 3 2 B	5/26	(2006.01)	B 3 2 B 5/26
A 6 1 F	13/49	(2006.01)	A 4 1 B 13/02 E
A 6 1 F	13/511	(2006.01)	A 6 1 F 13/18 3 1 0 Z
A 6 1 F	13/15	(2006.01)	

(72)発明者 石川 秀行
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 相田 元

(56)参考文献 特開平 0 2 - 1 6 9 7 1 8 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 8 7 2 2 8 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 6 0 5 0 9 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 2 4 9 9 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 2 3 3 3 4 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 0 3 0 5 5 7 (J P , A)
特開 2 0 0 6 - 1 2 4 9 0 3 (J P , A)
特開 2 0 0 3 - 2 5 0 8 3 6 (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
B 3 2 B 1 / 0 0 - 4 3 / 0 0
A 6 1 F 1 3 / 4 9
A 6 1 F 1 3 / 1 5
A 6 1 F 1 3 / 5 1 1
D 0 1 F 8 / 0 4
D 0 2 G 1 / 1 2