

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-90932

(P2018-90932A)

(43) 公開日 平成30年6月14日(2018.6.14)

(51) Int.Cl.
D04H 1/76 (2012.01)F I
D04H 1/76テーマコード (参考)
4 L 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2016-236632 (P2016-236632)
(22) 出願日 平成28年12月6日 (2016.12.6)(71) 出願人 311002067
J N C株式会社
東京都千代田区大手町二丁目2番1号
(71) 出願人 399120660
J N Cファイバース株式会社
東京都千代田区大手町二丁目2番1号
(72) 発明者 寺田 博和
滋賀県守山市川田町230 J N Cファイ
バース株式会社 繊維開発センター内
Fターム(参考) 4L047 AA14 AA21 AA27 BA08 CA10
CA12 CA14 CA19 CC04 CC05

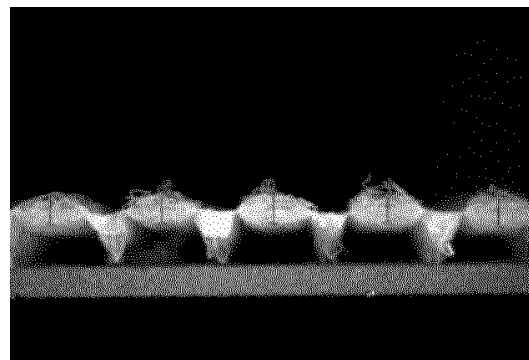
(54) 【発明の名称】 賦形不織布

(57) 【要約】

【課題】本発明は、風合いに優れ、通液性が良好で、嵩高で液戻りが改善された開孔を有する賦形不織布を提供すること。

【解決手段】不織布表面に相対的に比容積の低い部分と比容積の高い部分がそれぞれ直線状に平行に存在する賦形不織布であって、比容積の低い部分は、熱圧縮された部分と開孔部分とを交互に有しており、比容積の高い部分は、熱圧縮されていない畝を有する賦形不織布による。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

不織布表面に相対的に比容積の低い部分と比容積の高い部分がそれぞれ直線状に平行に存在する賦形不織布であって、比容積の低い部分は、熱圧縮された部分と開孔部分とを交互に有しており、比容積の高い部分は、熱圧縮されていない畝を有する賦形不織布。

【請求項 2】

不織布表面の相対的に比容積の高い部分の不織布断面において、不織布断面の中心に比容積の低い領域を有する請求項 1 の賦形不織布。

【請求項 3】

不織布表面の相対的に比容積の高い部分の不織布断面において、不織布断面の中心に比容積の高い領域を有する請求項 1 の賦形不織布。

10

【請求項 4】

下記式で定義する比容積比が 5 % 以上、50 % 未満である、請求項 1 ～ 3 のいずれか 1 項に記載の賦形不織布。

比容積比 = 比容積の低い部分における比容積 / 比容積の高い部分における比容積 × 100 (%)

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、嵩高で開孔を有する賦形不織布及びそれを用いた製品に関する。

20

【背景技術】

【0002】

近年、使い捨ておむつや生理用ナプキンなど衛生材料に用いられる不織布は、より快適性を求められ、改良が進められている。特に表面材には、肌のかぶれや尿や経血による蒸れを低減させるため、特殊な不織布が使用されるようになった。例えば、肌との接触面積を低減させるためには、賦形を施した不織布や、吸収速度を上げるために開孔を有する不織布が挙げられる。

【0003】

従来の開孔を有する不織布としては、ピンロールと突条ロールとにより不織布を挟みながら、加熱されたピンで刺すことにより、開孔が形成された不織布が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。しかしながら、この方法では、不織布がピンロールにより潰されてしまうため、不織布の嵩が低くなり、風合いが低下するという問題があった。また、開孔以外は、不織布が圧密されてしまうため、液体が通過しにくく、嵩が低くなってしまい、液戻りが多いという問題があった。

30

【0004】

これらの問題を解決するため、突条ロールと穿孔ピンロールとを合わせた開孔装置により、開孔と賦形を施した賦形不織布が検討されている（例えば、特許文献 2 参照）。しかしながら、その賦形の部分は、突条ロールによって圧縮されて形成された賦形であることから、液体が通過しにくいという問題を有していた。また、不織布の引っ張り（張力）による、賦形維持性が低く、使い捨ておむつ加工や生理用ナプキンへの加工の際、賦形部分が破れる等が生じてしまい、賦形維持性が低下するという問題を有していた。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献 1】特開平 6 - 330443 号公報

【特許文献 2】特開 2009 - 215667 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このようなことから、本発明は、風合いに優れ、通液性が良好であり、嵩高で液戻りが

50

改善された、開孔を有する賦形不織布を提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者は、前記課題を解決するため鋭意検討を重ねた。その結果、不織布表面に相対的に比容積の低い部分と比容積の高い部分が直線状にそれぞれ存在し、比容積の低い部分には、開孔が存在する賦形不織布とすることにより、前記課題を解決できることを見出し、本発明を完成するに至った。

【0008】

本発明は、以下の構成を有する。

〔1〕不織布表面に相対的に比容積の低い部分と比容積の高い部分がそれぞれ直線状に平行に存在する賦形不織布であって、比容積の低い部分は、熱圧縮された部分と開孔部分とを交互に有しており、比容積の高い部分は、熱圧縮されていない畝を有する賦形不織布。

〔2〕不織布表面の相対的に比容積の高い部分の不織布断面において、不織布断面の中心に比容積の低い領域を有する〔1〕の賦形不織布。

〔3〕不織布表面の相対的に比容積の高い部分の不織布断面において、不織布断面の中心に比容積の高い領域を有する〔1〕の賦形不織布。

〔4〕下記式で定義する比容積比が5%以上、50%未満である、前記〔1〕～〔3〕のいずれか1項に記載の賦形不織布

比容積比＝比容積の低い部分における比容積／比容積の高い部分における比容積×100

【発明の効果】

【0009】

本発明の賦形不織布は、嵩高で風合いに優れる。更には本発明の賦形不織布は、相対的に比容積の高い部分は、熱圧縮されていない畝を有しており、相対的に比容積の低い部分は、熱圧縮された部分と開孔部分とを交互に有していることから、液体の通液時間が短く（吸収速度が速い。）、通液性が良好であり、且つ嵩高であることから、液戻り性が低減され、良好な特性を有する。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の賦形不織布の一実施形態を示す不織布の横断面図の写真である。

【図2】本発明の賦形不織布の一実施形態を示す不織布の横断面図の写真である。

【図3】本発明の賦形不織布の上面から見た写真である。

【図4】本発明に用いる一对の熱圧縮用の賦形ロールの正面から見た模式図である。

【図5】本発明の賦形不織布の相対的に比容積の高い部分における不織布の断面において、不織布断面の中心に比容積の低い領域（5）を有することを示す模式図である。

【図6】本発明の賦形不織布の相対的に比容積の高い部分における不織布の断面において、不織布断面の中心に比容積の高い領域（6）を有することを示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

本発明の賦形不織布は、不織布表面に相対的に比容積の低い部分と比容積の高い部分がそれぞれ直線状に平行に存在する賦形不織布であって、比容積の低い部分は、熱圧縮された部分と開孔部分とを交互に有しており、比容積の高い部分は、熱圧縮されていない畝を有する。

このような構造の不織布を得るためには、例えば、熱圧着式のピンローラーで熱融着性複合繊維からなる不織布を加工すればよい。

【0012】

本発明の賦形不織布は、下記式で定義する比容積比が、5%以上、50%未満であることが好ましい。

比容積比＝比容積の低い部分における比容積／比容積の高い部分における比容積×100（%）

比容積比が、5%以上、50%未満であれば、同じ厚みの不織布であっても、吸収性に

10

20

30

40

50

優れる。比容積比は、５％以上、４５％以下がより好ましく、１０％以上、４０％以下が嵩高の点で、さらに好ましい。

【００１３】

本発明に用いられる不織布としては、カード法で得られたウェブを循環式熱風ドライヤーで熱接着して得られる熱融着性複合繊維からなる不織布が好ましく使用できる。

また、熱融着性複合繊維としては、低密度ポリエチレン（ＬＤＰＥ）、直鎖状低密度ポリエチレン（ＬＬＤＰＥ）、高密度ポリエチレン（ＨＤＰＥ）等のポリエチレン（ＰＥ）、結晶性ポリプロピレン、プロピレンを主成分とするプロピレンとエチレンまたは α オレフィンとの共重合体（Ｃｏ－ＰＰ）等のポリプロピレン（ＰＰ）、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエステル共重合体（Ｃｏ－ＰＥＴ）等のポリエステル（ＰＥＴ）を組み合わせた複合繊維が使用できる。具体的な組み合わせとしては、例えば、ＰＰ／ＰＥ、ＰＰ／Ｃｏ－ＰＰ、ＰＥＴ／ＰＥ、ＰＥＴ／ＬＬＤＰＥ、ＰＥＴ／Ｃｏ－ＰＥＴが挙げられる。また、複合繊維の形態としては、鞘芯型、並列型、偏心鞘芯型等が挙げられる。

【００１４】

本発明に用いられる熱融着性複合繊維の繊維度は、０．８ｄｔｅｘ～２０ｄｔｅｘが好ましく、１．０ｄｔｅｘ～１０ｄｔｅｘが更に好ましい。特に表層（肌に触れる側）に用いる不織布を構成する熱融着性複合繊維がより細い繊維度とすることで、不織布の柔軟性、風合いが良好となり、さらに、スムーズ性が向上することから、肌との摩擦が低減し、かぶれが低減する効果が高くなる。しかし、細い繊維度の熱融着性複合繊維で構成される不織布は、繊維構成本数が増えるため、液体が通りにくいという問題が発生する。そのため、本発明では、不織布に一定間隔で孔を開け、通液性を維持しているが、通液性と風合いのバランスと、加工上の生産性から、本範囲内の繊維繊維度品の使用が好ましい。

【００１５】

不織布の目付けは、不織布が単層の場合、１０ｇ／ｍ^２～１００ｇ／ｍ^２が好ましく、１５ｇ／ｍ^２～７０ｇ／ｍ^２が更に好ましい。上記範囲内であれば、不織布の嵩もしくは、吸収性能が良好となる。また、不織布が多層の場合、多層の合計の目付けは、１０ｇ／ｍ^２～１００ｇ／ｍ^２が好ましく、１５ｇ／ｍ^２～７０ｇ／ｍ^２が更に好ましい。

【００１６】

直線状に存在する相対的に比容積の高い部分（凸部または畝ともいう。）の幅、即ちＣＤ方向における凸部の幅は特に限定されないが、２ｍｍ以上、１０ｍｍ以下が好ましく、３ｍｍ以上、６ｍｍ以下が更に好ましい。２ｍｍ以上であれば、十分な畝が形成でき、本発明による効果が十分に得られる。また、１０ｍｍ以下であれば、肌との接触面積が多くなり過ぎることがないため、本発明の効果が十分に得られる。

【００１７】

直線状に存在する相対的に比容積の低い部分（凹部ともいう。）の幅、即ちＣＤ方向における凹部の幅は、特に限定されないが、１ｍｍ以上、１０ｍｍ以下が好ましく、２ｍｍ以上、６ｍｍ以下が更に好ましい。凹部が１ｍｍ以上であれば、凹部の形成ができ、１０ｍｍ以下であれば、圧密部が多くなり過ぎることがなく、液吸収を阻害することがないため、好ましい。

【００１８】

凸部、凹部の幅が上記範囲内であれば、凹凸の幅は、一定でなくてもよい。また、略一直線上に配置されているのであれば、波模様、ギザギザ模様等、凹凸の境界線の形は特に限定されない。

【００１９】

凹部の開孔部分の開孔は、例えば、その孔が略円形の場合、直径は０．５ｍｍ～５ｍｍが好ましい。また、開孔と開孔との間隔は１ｍｍ以上１０ｍｍ以下の間隔で離れていることが好ましい。上記範囲内とすることで、通液時間と、液戻り量とのバランスが良好となる。開孔の直径が小さく、開孔と開孔の間隔が広くなるにつれて、液戻り量は少なくなるが、通液時間は長くなり、逆に開孔の径が大きく、開孔と開孔の間隔が狭くなると、通液

時間は短くなるが、液戻り量が増える。また、間隔が広すぎると通液時間が長くなる傾向にある。

【0020】

本発明の賦形不織布は、カード法の循環式熱風ドライヤーで得られる不織布を原料とし、圧縮穴あけを可能にする凸部（ピンロール）と、不織布の厚みを残せるように凹ませた部分をロールの幅方向に交互に有する上部熱ロールとピンロールを受ける部分に穴が開いている下部熱ロールからなる熱圧縮用の賦形ロール（図4参照。ロールの上下温度115℃）で穴あけと賦形加工を行うことで製造できる。

【0021】

本発明の賦形不織布は、特に使用する面は限定されないが、使い捨ておむつや生理用ナプキンなど衛生材料の表面材に用いる場合、肌に触れる面は不織布の起毛により生じた毛羽によるかぶれの問題から、ネット面を上層とすることが好ましい。

10

【0022】

本発明の賦形不織布は、上下二層の熱融着性複合繊維からなる不織布を積層させて、その長さ方向に連通した孔を設けることで、賦形をさらに形成させてもよい。このような連通した孔を得ることができれば、製造方法は特に限定されない。例えば、上層と下層との積層によって形成された空間（中空部）もしくは、密度差（比容積差）を形成することで、不織布のクッション性が増し、嵩高で賦形維持性の高い不織布となる。このような構成とすることで、本発明の賦形不織布は、液体の乾燥を速め、不織布のドライ性を向上させる効果が得られる。本発明の賦形不織布は、1つの不織布の中に比容積差を有する不織布を2つ用いて、これらを積層することによって形成してもよい。この場合、賦形不織布の積層断面において、その中心に比容積の低い領域を有する構造とすることができ、また、その中心に比容積の高い領域を有する構造とすることもできる。

20

【0023】

カード法の循環式熱風ドライヤーで得られる不織布表面は、搬送コンベアー側のネット面とその反対面のネット面（以下、ファジー面ということがある。）からなり、ネット面は、ウェブが循環風により搬送コンベアーに押え付けられるため、比較的、比容積が低くなり、ファジー面は、比較的、比容積が高くなる。

上下二層の不織布からなる連通した孔を有するように賦形加工を行った場合、得られた賦形不織布は、その表面の比容積の高い部分の不織布断面では、先に述べたネット面とファジー面のどちらを上にするかによって、4種類のパターンが選択できる。そのパターンの中から、図5、図6は特に衛材用途で良好な組み合わせの構造を示した。

30

本発明の賦形不織布については、特に使用する面は限定されないが、使い捨ておむつや生理用ナプキンなど衛生材料の表面材に用いる場合、肌に触れる面は不織布の起毛により生じた毛羽によるかぶれの問題から、ネット面を上層とすることが好ましい。

【実施例】

【0024】

以下、実施例により、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明の範囲はこれらに限定されるものではない。

【0025】

40

本発明の賦形不織布の性能の評価は以下の方法で行った。

【0026】

<不織布の嵩高評価法>

サンプルとして、100mm×100mmに切り出した不織布を用い、不織布の目付を測定し、その値をA（g/m²）とする。

目付の測定を行ったサンプルの厚みを、デジシックネステスターを用いて、4箇所測定し、その算術平均の値をB（mm）とする。

以下の式により、これらの値から比容積（不織布密度）を算出する。比容積が高いほど、嵩高であることを示す。

$$\text{比容積} = B / A \times 1000 \text{ (cm}^3 / \text{g)}$$

50

【0027】

<比容積比>

比容積比は、以下の計算式から算出する。

比容積比＝比容積の低い部分における比容積／比容積の高い部分における比容積×100

【0028】

<吸収性能の評価法>

吸収性能は、(1) 初期通液性と繰返し通液性の評価と、(2) 液戻り性評価とから総合的に判断した。

(1) 初期通液性と繰返し通液性の評価

10

EDANA ERT 150.3-96の液通過時間の測定方法を基に、液体が不織布サンプルを通液する時間(通液時間)を測定することで通液性を評価した。具体的な方法としては、アクリル板のホルダー上に吸収紙((株)クレシア製キムタオル(商品名))を4枚重ね4つ折り2枚)を載せ、その上に、100mm×100mmの正方形の不織布サンプルを載せる。ホルダーにセットし、生理食塩水10mlをビュレットで注ぎ、その通液時間を測定した。なお、生理食塩水は、9gのNaClをイオン交換水に完全に溶解させ、1000gとした水溶液を使用した。同サンプルの2回目の通液時間の測定は、1回目の測定終了後、1分間放置し、その後、サンプルを吸収紙上下8枚で挟み35g/cm²の加重を載せ1分間放置し、更に3分間風乾させた後、2回目の通液時間の測定を行った。これを3回繰返した。初期(1回目)の通液時間と3回繰返した通液時間が、短い

20

(2) 液戻り性評価

EDANA-ERT 151.1-96に準じた方法により評価した。なお、使用した吸収紙は(株)クレシア製キムタオル(商品名)を約90mm×90mm(5.00～5.05gになる様に調整)に裁断したものを用い、ビュレットで計量した生理食塩水17mlを透水、吸収させた。液戻り量を以下の基準で評価した。液戻り量が少ないほど良好な不織布と判断した。

○：4g未満

△：4g以上、4.5g未満

×：4.5g以上

30

【0029】

<柔軟性評価法>

10人のパネラーによって、次ぎの評価基準に従い、柔軟性を評価した。

○：柔軟であると感じた人数が、8人以上である。

△：柔軟であると感じた人数が、5人以上、7人以下である。

×：柔軟であると感じた人数が、4人以下である。

本評価法において、○または△の評価となった不織布を柔軟性が高いと評価した。

【0030】

<クッション性評価法>

10人のパネラーによって、次ぎの評価基準に従い、クッション性を評価した。

40

○：反発性があると感じた人数が、8人以上である。

△：反発性があると感じた人数が、5人以上、7人以下である。

×：反発性があると感じた人数が、4人以下である。

本評価法において○または△の評価となった不織布をクッション性が高いと評価した。

【0031】

本発明の実施例、比較例において、ポリエチレンとしては、下記PEを用い、ポリエステルとしては、下記PETを用いた。

PE：京葉ポリエチレン(株)製 M6900(商品名)

PET：三房巷集团有限公司 製 CZ5022(商品名)

【0032】

50

<サンプル 1>

織度 1.3 d t e x、鞘芯面積比 50/50 の鞘成分が P E、芯成分が P E T の鞘芯型複合繊維からなる目付 25 g/m² の不織布を、賦形ローラー（ローラーの上下温度 120℃）で穴あけ賦形加工を行った。

得られたサンプル 1 は、厚みが、0.73 mm であり、比容積が、29.2 (cm³/g) であり、比容積の高い部分は、熱圧縮されていない畝を有していた。

【0033】

<サンプル 2>

織度 1.3 d t e x、鞘芯面積比 50/50 の鞘成分が P E、芯成分が P E T の鞘芯型複合繊維からなる目付 25 g/m² の不織布を上層に用い、織度 2.6 d t e x、鞘芯面積比 50/50 の鞘成分が P E、芯成分が P E T の鞘芯型複合繊維からなる目付 25 g/m² の不織布を下層に用いて、二層用の賦形ローラー（ローラーの上下温度 120℃）で穴あけ賦形加工を行った。

得られたサンプル 2 は、厚みが、1.5 mm であり、比容積が、30.6 (cm³/g) であり、比容積の高い部分は、熱圧縮されていない畝を有していた。

【0034】

<サンプル 3>

織度 1.3 d t e x、鞘芯面積比 50/50 の鞘成分が P E、芯成分が P E T の鞘芯型複合繊維からなる目付 25 g/m² の不織布を凹凸エンボスロールとピンロールを合わせた熱ロール（ロールの上下温度 115℃）で穴あけ賦形加工を行った。

得られたサンプル 3 は、厚みが、0.35 mm であり、比容積が、14.0 (cm³/g) であり、比容積の高い部分は、凹凸エンボスロールとピンロールを合わせた熱ロールによって熱圧縮された畝を有していた。

【0035】

<サンプル 4>

織度 1.3 d t e x、鞘芯面積比 50/50 の鞘成分が P E、芯成分が P E T の鞘芯型複合繊維からなる目付 25 g/m² の不織布を上層に用い、織度 2.6 d t e x、鞘芯面積比 50/50 の鞘成分が P E、芯成分が P E T の鞘芯型複合繊維からなる目付 25 g/m² の不織布を下層に用いて、凹凸エンボスロール（ロールの上下温度 80℃）で上層の賦形加工を行った後、上層の賦形を固定するため、下層と超音波接着機によりポイント接着した。

得られたサンプル 4 は、厚みが、0.79 mm であり、比容積が、16.7 (cm³/g) であり、比容積の高い部分は、凹凸エンボスロールによって熱圧縮された畝を有していた。

【0036】

実施例 1

サンプル 1 は、賦形ローラーを用いて加工された単層の不織布からなる開孔を有する賦形不織布である（図 1）。比容積が高く嵩高であることがわかる。また、10 人のパネラーによる風合い評価においても、柔軟性があると評価したパネラーが 8 名、また、クッション性が高いと評価したパネラーが 5 人と高い評価を得た。

吸収性能に関しては穴あき効果により通液性が高く、初期通液性及び繰返し通液性の効果が高い。また、液戻りにおいては、賦形凸部が嵩高であるため、液戻り量は少ない。比容積比は、5.9/29.2×100=20%であった。

【0037】

実施例 2

サンプル 2 は、賦形ローラーを用いて加工された二層の不織布からなる開孔を有する賦形不織布である（図 2）。比容積が高く嵩高であることがわかる。また、10 人のパネラーによる風合い評価においても、柔軟性があると評価したパネラーが 8 名、また、クッション性が高いと評価したパネラーが 8 人と高い評価を得た。

吸収性能においても、吸収性能に関しては穴あき効果により通液性が高く、初期通液性

10

20

30

40

50

及び繰返し通液性の効果が高い。また、液戻りにおいては、賦形凸部が嵩高であるため、液戻り量は少ない。比容積比は、 $4.9 / 30.6 \times 100 = 16\%$ であった。

【0038】

比較例 1

サンプル 3 は、凹凸エンボスロールにより、賦形させたサンプルである。このサンプル 3 は、比容積は高いものの、凸部が空洞のため潰れ易いものであった。また、引っ張り応力に対して賦形維持性が悪い。10 人のパネラーによる風合い評価では、柔軟と感じたパネラーは 4 人、クッション性が高いと感じたパネラーは 4 人であった。

吸収性能は、穴あき効果により、初期通液性、繰返し通液性の効果はあるものの、不織布全体が圧密されているため、液戻り量が比較的多い。比容積比は、 $12.6 / 14.0 \times 100 = 90\%$ であった。

10

【0039】

比較例 2

サンプル 4 は、上層の凹凸エンボス賦形不織布を下層により固定させた、二層不織布であるが、比容積は高く、下層の効果により賦形維持性もあるものの、凸部は空洞のため、潰れ易いものであった。10 人のパネラーによる風合い評価では、柔軟と感じたパネラーは 5 人、クッション性が高いと感じたパネラーは 5 人であった。

吸収性能においては、初期通液性、特に繰返し通液性は非常に低いものであった。比容積比は、 $14.5 / 16.7 \times 100 = 87\%$ であった。

20

【0040】

【表 1】

	不織布（上層） 目付25gsm		不織布（下層） 目付25gsm		通液時間(sec)			液戻り量(g)	柔軟性	クッション性
	樹脂構成	繊維度(dtex)	樹脂構成	繊維度(dtex)	1回	2回	3回			
実施例 1	PE/PET	1.3	—	—	0.8	1.0	1.2	3.7	○	△
実施例 2	PE/PET	1.3	PE/PET	4.4	0.9	1.2	1.6	3.5	○	○
比較例 1	PE/PET	1.3	—	—	0.7	0.9	1.4	6.0	×	×
比較例 2	PE/PET	1.3	PE/PET	2.8	1.2	1.5	2.4	4.5	△	△

30

【産業上の利用可能性】

【0041】

本発明の賦形不織布は、開孔を有することにより、初期通液性及び繰返し通液性を低下させることなく、より細い繊維度の繊維を使用することができる。細繊維度の繊維を使用すること及び、不織布の厚みを残すことにより、柔軟でクッション性の高い賦形不織布が得られる。

40

本発明で得られる賦形不織布は、衛材用表面材に好適に使用することができる。

【符号の説明】

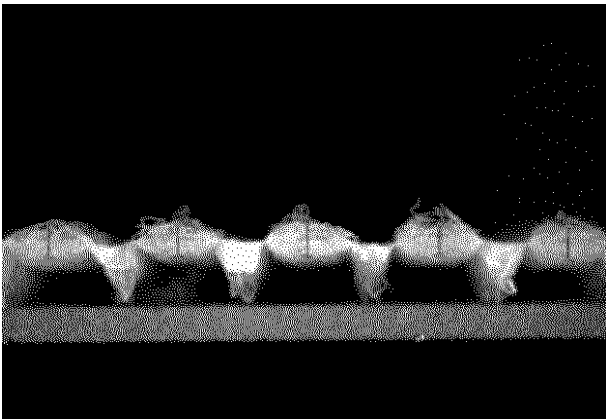
【0042】

- 1 熱圧縮用の賦形ロール
- 2 上部熱ロール
- 3 下部熱ロール
- 4 比容積の高い部分
- 5 比容積の低い領域
- 6 比容積の高い領域

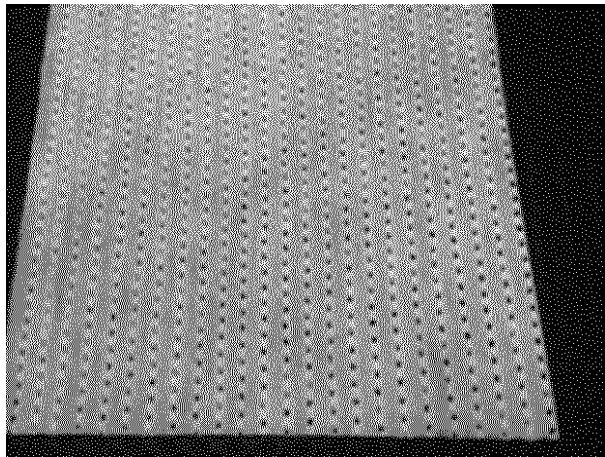
50

7 比容積の高い部分

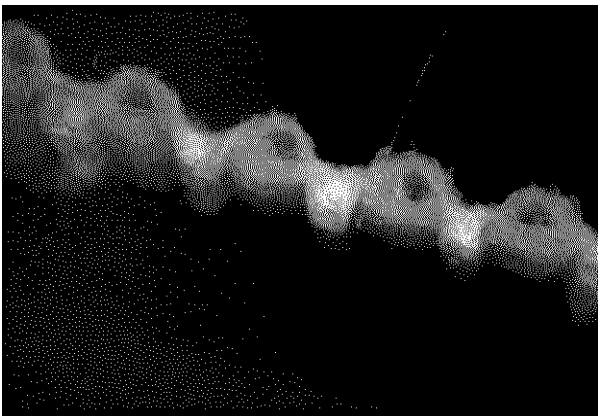
【図 1】



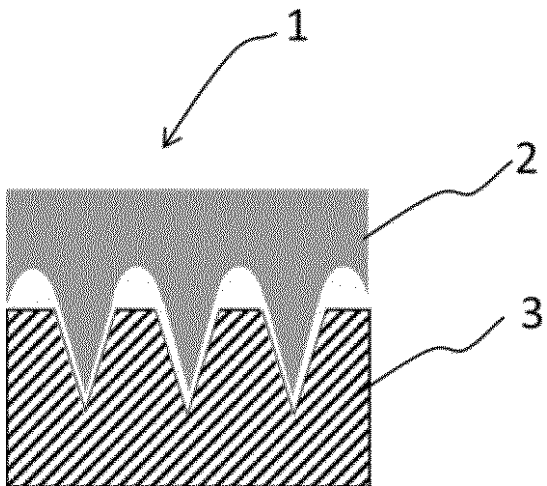
【図 3】



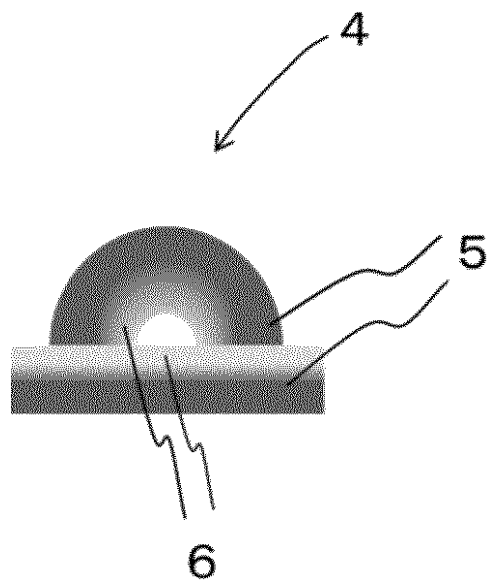
【図 2】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

