(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)公開番号
特開2025-77475
(P2025-77475A)
(43)公開日　令和7年5月19日(2025.5.19)

(51)国際特許分類		FI			テーマコード（参考）
Ｄ０４Ｈ	*1/54 (2012.01)*	Ｄ０４Ｈ	1/54		３Ｂ２００
Ｄ０４Ｈ	*1/76 (2012.01)*	Ｄ０４Ｈ	1/76		４Ｌ０４７
Ａ６１Ｆ	*13/512 (2006.01)*	Ａ６１Ｆ	13/512		
Ａ６１Ｆ	*13/511 (2006.01)*	Ａ６１Ｆ	13/511	１００	

審査請求　未請求　請求項の数　7　ＯＬ　（全22頁）

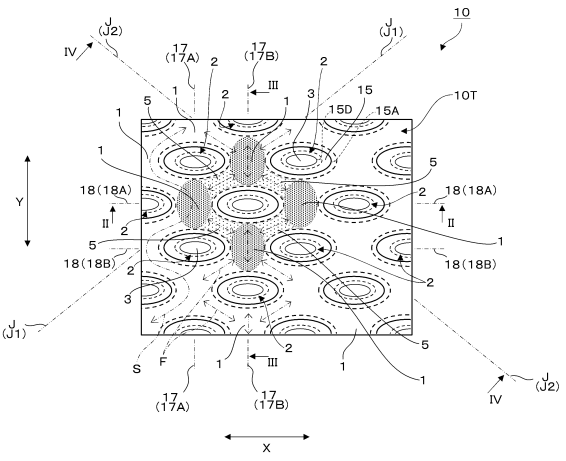
(21)出願番号　特願2023-189672(P2023-189672)
(22)出願日　令和5年11月6日(2023.11.6)

(71)出願人　000000918
花王株式会社
東京都中央区日本橋茅場町１丁目１４番１０号
(74)代理人　110002170
弁理士法人翔和国際特許事務所
(74)代理人　110002631
弁理士法人クオリオ
(74)代理人　100161469
弁理士　赤羽 修一
(74)代理人　100141771
弁理士　星野 宏和
(74)代理人　100118809
弁理士　篠田 育男
(74)代理人　100164345

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　吸収性物品用不織布

(57)【要約】
【課題】経血や軟便のような高粘性体液にも対応可能な通液性を実現させ得る吸収性物品用不織布を提供する。
【解決手段】一方の面側と該一方の面側の反対側の他方の面側とを有し、前記一方の面側から平面視した際、縦方向と横方向とが互いに直交する二方向を有し、繊維同士の交差部における繊維融着部を含む不織布であって、前記不織布は、前記一方の面側から平面視した際に、前記二方向に沿って千鳥状に配置された複数の頂部と、前記二方向と交差する方向に沿って隣り合う頂部間を連結する鞍部と、前記隣り合う頂部及び鞍部間で前記他方の面側に窪んだ位置にある底部とを有し、前記頂部と前記底部との間及び前記鞍部と前記底部との間には、厚み方向に連続する壁部が配され、前記底部には、厚み方向に貫通する開孔部が配されており、前記一方の面側から平面視した際、前記鞍部に比べ前記頂部の方が、前記縦方向の平均繊維配向度が高い、吸収性物品用不織布。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
一方の面側と該一方の面側の反対側の他方の面側とを有し、前記一方の面側から平面視した際、縦方向と横方向とが互いに直交する二方向を有し、繊維同士の交差部における繊維融着部を含む不織布であって、
前記不織布は、前記一方の面側から平面視した際に、前記二方向に沿って千鳥状に配置された複数の頂部と、前記二方向と交差する方向に沿って隣り合う頂部間を連結する鞍部と、前記隣り合う頂部及び鞍部間で前記他方の面側に窪んだ位置にある底部とを有し、
前記頂部と前記底部との間及び前記鞍部と前記底部との間には、厚み方向に連続する壁部が配され、
前記底部には、厚み方向に貫通する開孔部が配されており、
前記一方の面側から平面視した際、前記鞍部に比べ前記頂部の方が、前記縦方向の平均繊維配向度が高い、吸収性物品用不織布。
【請求項２】
前記一方の面側から平面視した際に、前記底部の周りは、複数の頂部及び複数の鞍部に囲まれている、請求項１記載の吸収性物品用不織布。
【請求項３】
前記壁部は、前記不織布の平面方向に対して垂直に延在している、請求項１又は２記載の吸収性物品用不織布。
【請求項４】
前記頂部及び前記鞍部の厚み方向の高さが同等である、請求項１～３のいずれか１項に記載の吸収性物品用不織布。
【請求項５】
０．５ｇｆ／ｃｍ^{2}荷重下における厚みが０．８ｍｍ以上１０ｍｍ以下である、請求項１～４のいずれか１項に記載の吸収性物品用不織布。
【請求項６】
前記他方の面側に、前記繊維融着部を含むサブレイヤーを備える、請求項１～５のいずれか１項に記載の吸収性物品用不織布。
【請求項７】
複数の突起と該突起間の凹部とを備えた凹凸形状の支持体上に未融着の繊維ウエブを載置し、前記凹部に沿って、前記繊維ウエブを、押し込み部材の押し込み部によって押し込んで賦形すると共に、前記突起に対応する箇所を開孔し、凹凸開孔繊維ウエブを形成する、押し込み工程と、
前記支持体から前記押し込み部材を取り外した後、凹凸開孔繊維ウエブに第１の熱風を吹き付けて繊維同士を融着させて凹凸開孔不織布を得る第１融着工程と、
前記凹凸開孔不織布を、一方向に対して直交する方向に伸長させる工程と、
伸長させた状態の前記凹凸開孔不織布に第２の熱風を吹き付けて繊維同士を融着させて伸長凹凸開孔不織布を得る第２融着工程と、
を有する吸収性物品用不織布の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は吸収性物品用不織布に関する。
【背景技術】
【０００２】
不織布は、おむつや生理用ナプキン等の吸収性物品の構成部材など様々な用途に用いられている。例えば、吸収性物品の表面シートとして用いられる不織布には様々な構造を備えたものがある。
例えば、特許文献１には、吸収性物品の表面シートとして、複数の畝部と底部とを有し、前記底部に開孔を配した凹凸構造の不織布が記載されている。特許文献２には、第１不

織布層と第２不織布層とが積層された不織布が記載されている。前記第１不織布層は凹凸構造を有し、第２不織布層は略平坦な形状とされている。特許文献３には、パターン付きカレンダーロールにより薄化、溶融安定化部が形成された後、漸増伸長ローラーにより不織布をＣＤ方向に伸長させ、薄化、溶融安定化部を破裂させて孔が形成された不織布が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００３】

【特許文献１】特開２０２０－４６７号公報

【特許文献２】特開２０１９－４４２９３号公報

【特許文献３】特表２０１７－５３３０２１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および２記載の不織布においては、平面方向における繊維配向を部分的に変える記載はなく、また、特許文献３記載の不織布においては、カレンダーロールにより略平坦な構造となっており、さらに漸増伸長ローラーの凹凸位置と孔の位置はかならずしも一致していないため、不織布の底部に開孔部を設けることは困難である。

【０００５】

凹凸構造の底部に開孔部を有する不織布は、吸収性物品の表面シートとして用いた場合、前記開孔部の存在によって吸収性物品の液吸収性を高めることができる。

吸収性物品が吸収する液には様々な性質のものが含まれる。その中でも経血や軟便のような高粘性体液は、尿よりも流動性が低く、液量によっては開孔部の作用が十分に及ばなくなる可能性が考えられる。このような高粘性体液にも良好に対応できるよう液透過性の一層の向上が望まれている。

【０００６】

本発明は、上記の点に鑑み、経血や軟便のような高粘性体液にも対応可能な通液性を実現させ得る吸収性物品用不織布に関する。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、一方の面側と該一方の面側の反対側の他方の面側とを有し、前記一方の面側から平面視した際、縦方向と横方向とが互いに直交する二方向を有し、繊維同士の交差部における繊維融着部を含む不織布であって、前記不織布は、前記一方の面側から平面視した際に、前記二方向に沿って千鳥状に配置された複数の頂部と、前記二方向と交差する方向に沿って隣り合う頂部間を連結する鞍部と、前記隣り合う頂部及び鞍部間で前記他方の面側に窪んだ位置にある底部とを有し、前記頂部と前記底部との間及び前記鞍部と前記底部との間には、厚み方向に連続する壁部が配され、前記底部には、厚み方向に貫通する開孔部が配されており、前記一方の面側から平面視した際、前記鞍部に比べ前記頂部の方が、前記縦方向の平均繊維配向度が高い、吸収性物品用不織布を提供する。

【０００８】

また、本発明は、複数の突起と該突起間の凹部とを備えた凹凸形状の支持体上に未融着の繊維ウエブを載置し、前記凹部に沿って、前記繊維ウエブを、押し込み部材の押し込み部によって押し込んで賦形すると共に、前記突起に対応する箇所を開孔し、凹凸開孔繊維ウエブを形成する、押し込み工程と、前記支持体から前記押し込み部材を取り外した後、凹凸開孔繊維ウエブに第１の熱風を吹き付けて繊維同士を融着させて凹凸開孔不織布を得る第１融着工程と、前記凹凸開孔不織布を、一方向に対して直交する方向に伸長させる工程と、伸長させた状態の前記凹凸開孔不織布に第２の熱風を吹き付けて繊維同士を融着させて伸長凹凸開孔不織布を得る第２融着工程と、を有する吸収性物品用不織布の製造方法を提供する。

【発明の効果】

【０００９】
本発明の吸収性物品用不織布は、経血や軟便のような高粘性体液にも対応可能な通液性を実現させることができる。本発明の吸収性物品用不織布の製造方法によれば、上記の本発明の吸収性物品用不織布を好適に製造することができる。
【図面の簡単な説明】
【００１０】
【図１】本発明に係る吸収性物品用不織布の好ましい一実施形態を一方の面側から模式的に示す平面図である。
【図２】図１に示す吸収性物品用不織布のＩＩ－ＩＩ線断面図である。
【図３】図１に示す吸収性物品用不織布のＩＩＩ－ＩＩＩ線断面図である。
【図４】図１に示す吸収性物品用不織布のＩＶ－ＩＶ線断面図である。
【図５】壁部が、本発明に係る吸収性物品用不織布の平面方向に対して垂直に延在する形態の一例を模式的に示す断面図である。
【図６】本発明に係る吸収性物品用不織布の製造方法の好ましい一実施形態を模式的に示す説明図であり、（Ａ）は押し込み工程を示し、（Ｂ）は第１融着工程を示す。
【図７】（Ａ）は前記第１融着工程を経て得られる凹凸開孔不織布の一例を一方の面側から模式的に示す平面図であり、（Ｂ）は（Ａ）図の凹凸開孔不織布について伸長方向の一例を模式的に示す平面図である。
【図８】伸長させた状態の前記凹凸開孔不織布について第２の融着工程を行って得られる伸長凹凸開孔不織布の一例を一方の面側から模式的に示す平面図である。
【図９】支持体の平面図である。
【図１０】（Ａ）～（Ｅ）は、支持体の他の具体例を示す平面図である。
【図１１】押し込み部材の平面図である。
【図１２】支持体と押し込み部材とを組み合わせた状態を示す平面図である。
【図１３】エアーの吹き付け工程を示す説明図である。
【図１４】実施例において作製した本発明に係る吸収性物品用不織布を一方の面側から撮像した図面代用写真である。
【発明を実施するための形態】
【００１１】
本発明に係る吸収性物品用不織布の好ましい一実施形態について、図面を参照しながら、以下に説明する。なお、本明細書において、吸収性物品用不織布を単に不織布ということがある。
本実施形態の不織布１０は、繊維同士の交差部に繊維融着部を有する不織布である。例えば、エアースルー法によって前記繊維融着部を形成したエアースルー不織布が挙げられる。そのため、不織布１０は構成繊維に熱可塑性繊維を含む。
【００１２】
このような本実施形態の不織布１０は、図１～図４に示すように、一方の面側１０Ｔと他方の面側１０Ｂとの表裏面を有する。不織布１０において、肌触りや液吸収後の肌のドライ性を高める点から、一方の面側１０Ｔを使用面とすることが好ましい。例えば、不織布１０を吸収性物品の表面シートとして用いる場合、一方の面側１０Ｔを肌面側とすることができる。
【００１３】
不織布１０は、図１に示されるように一方の面側１０Ｔから平面視した際に、縦方向Ｙと横方向Ｘとが互いに直交する二方向を有し、前述の通り繊維同士の交差部における繊維融着部を含む。不織布１０は、一方の面側１０Ｔから平面視した際に、前記二方向である縦方向Ｙ及び横方向Ｘに沿って千鳥状に配置された複数の頂部１と、前記二方向である縦方向Ｙ及び横方向Ｘと任意の角度で交差する方向Ｊに沿って隣り合う頂部１、１間を連結する鞍部５とを有する。更に不織布１０は、前記隣り合う頂部１、１間及び鞍部５、５間で他方の面側１０Ｂに窪んだ位置にある底部２を有する。これにより、不織布１０は、厚み方向に凹凸構造を有する。

頂部１と底部２との間及び鞍部５と底部２との間には、厚み方向に連続する壁部１５が配されており、底部２には厚み方向に貫通する開孔部３が配されている。底部２のすべてに開孔部３を有することが好ましいが、高粘性体液が素早く透過する観点から、開孔部３は底部２に対して個数当たり５％から１００％有することが好ましく、さらには１５％から１００％有することが好ましい。

【００１４】

壁部１５は前述の通り厚み方向に連続する繊維層からなり、該繊維層は、不織布１０の厚み方向Ｚの断面において次の方法により区画することができる。

すなわち、頂部１又は鞍部５、壁部１５及び底部２を含む厚み方向の断面を有する不織布１０を、一方の面側１０Ｔを上にして、マイクロスコープＶＨＸ６０００（商品名、株式会社キーエンス製）の台座に載せる。観察される不織布１０のサイズは縦方向、横方向とも頂部１が３ピッチ分含まれるサイズとする。不織布１０の断面位置は図２～図４に示されるようにそれぞれの位置を鋭利なハサミなどでカットしたものとする。次いで、前記不織布の上に平板（例えば透明のフラットアクリルプレート）を載せて０．５ｇｆ／ｃｍ^{2}の荷重をかける。この状態で前述の厚み方向Ｚの断面を、前記マイクロスコープにより２０倍で観察し、前記不織布の一方の面側１０Ｔから他方の面側１０Ｂに延びる部分を壁部１５とする。この壁部１５のうち、一方の面側１０Ｔにある端部を始端部１５Ａとし、他方の面側１０Ｂにある端部を延端部１５Ｄとする。

【００１５】

一方の面側１０Ｔにおいて、頂部１及び鞍部５は、壁部１５の始端部１５Ａの繊維層を除いた不織布１０の繊維層からなり、一方の面側１０Ｔの表面を構成している。他方の面側１０Ｂにおいて、底部２は、壁部１５の延端部１５Ｄの繊維層を含めた部分である。壁部１５の延端部１５Ｄは底部２の外周縁を形成する。言い換えると、底部２は延端部１５Ｄに囲まれてなる。その外周縁である延端部１５Ｄに囲まれた領域の中に開孔部３が配されている。

【００１６】

図１に示す例において、一方の面側１０Ｔから平面視した際に、頂部１は、近接する４つの底部２から延びる壁部１５の始端部１５Ａに囲まれた領域の中央に位置し、それぞれの壁部１５の始端部１５Ａに接するように楕円を描いた領域とする。２つの頂部１と２つの壁部１５の始端部１５Ａで囲まれた領域が鞍部５となる。なお、図１において、頂部１及び鞍部５の領域及びその配置の理解のため、これらをパーン模様を配して示しているが、実際の不織布１０においてこれらのパターン模様があることを意味するものではない。

【００１７】

また、図２～図４に示される不織布１０の断面の例において、壁部１５は、すり鉢状に厚み方向へ傾斜して、不織布１０の他方の面側１０Ｂに位置する底部２へ延在している。これにより、一方の面側１０Ｔにおける壁部１５の始端部１５Ａで区画される開孔面積よりも、他方の面側１０Ｂの底部２における壁部１５の延端部１５Ｄで区画される開孔部３の開孔面積の方が小さくなる。このように壁部１５をすり鉢状に厚み方向へ傾斜して傾斜させたものとすることにより、不織布１０において液吸収時は一方の面側１０Ｔの開孔面積が大きくなるため液が入りやすく、液吸収後は他方の面側１０Ｂからみた開孔開孔面積が小さくなるため液が戻りにくくなり好ましい。

【００１８】

頂部１の「千鳥状」配置とは、一方の面側１０Ｔにおいて、頂部１が複数互いに間隔をあけながら一列に配置される列同士の間で、１つの列における頂部１と頂部１との間の位置に、これと隣り合う別の列における頂部１が対応するようにしてピッチがずらされた配置をいう。この列の延在する方向、列同士が並ぶ方向、頂部１、１間の間隔、ピッチのずれの程度は、不織布１０の一方の面側１０Ｔの面内において適宜設定できる。

【００１９】

互いに直交する二方向である「縦方向Ｙ及び横方向Ｘ」は、前述の千鳥状配置をなす頂部１の配置によって決められ、不織布１０の目的に応じて適宜設定することができる。

典型的には不織布１０が製品に組み込まれた場合、製品上において不織布１０の平面形状を方形とし、その四辺を基準に縦方向Ｘ及び横方向Ｘとすることが好ましい。前記方形が矩形である場合、四辺のうち長辺に沿う方向を縦方向Ｙ、短辺に沿う方向を横方向Ｘとすることができる。前記方形が正方形である場合は、四辺のいずれか一方の辺に沿う方向を縦方向Ｙ、これと直交する他の辺に沿う方向を横方向Ｘとすることができる。

また、縦方向Ｙおよび横方向Ｘは、不織布１０の製造工程における機械流れ方向（Ｍａｃｈｉｎｅ　Ｄｉｒｅｃｔｉｏｎ；ＭＤ）と該機械流れ方向に直交する幅方向（Ｃｒｏｓｓ　Ｄｒｅｃｔｉｏｎ；ＣＤ）のそれぞれに沿う不織布１０の方向とすることが好ましい。なお、図１においては、不織布１０における前述の機械流れ方向ＭＤに沿う方向を縦方向Ｙ、及び機械流れ方向に直交する幅方向ＣＤに沿う方向を幅方向Ｘとして説明する。

不織布１０を吸収性物品における表面シート等の構成部材とする場合に、縦方向Ｙを吸収性物品の長手方向とし、縦方向Ｙに直交する横方向Ｘを吸収性物品の幅方向とすることが好ましい。

【００２０】

図１に示す不織布１０では、一方の面側１０Ｔにおいて、縦方向Ｙに沿って等間隔で配置される頂部１の列１７が複数、横方向Ｘに等間隔で離間しながら平行に並べられている。隣り合って並走する、頂部１の列１７Ａ及び１７Ｂは、一方の列１７Ａにおける頂部１の配列ピッチに対して、他方の列１７Ｂにおける頂部１の配列ピッチが半ピッチずらされた配置とされている。この頂部１の列１７Ａ及び１７Ｂの組合せが、横方向Ｘに複数配置されている。これにより、縦方向Ｙに沿う頂部１の列１７が複数存在すると共に、該列１７に直交する横方向１８に沿う頂部１の列１８が複数存在する。列１８についても、頂部１の配列ピッチが半ピッチずらされた列１８Ａ及び１８Ｂの組合せが、縦方向Ｙに複数配置されている。１ピッチは例えば列１７Ａ同士（又は列１７Ｂ同士）のＸ方向の距離（Ｘ方向のピッチ）や列１８Ａ同士（又は列１８Ｂ同士）のＹ方向の距離（Ｙ方向のピッチ）となる。

列１８は、列１７における頂部１、１間の領域を貫いている。すなわち、縦方向Ｙに沿う列１７における頂部１と、横方向Ｘに沿う列１８における頂部１とが横方向Ｘに並ばないようにされている。これにより、縦方向Ｙに沿う列１７における頂部１、１間の領域と横方向Ｘに沿う列１８における頂部１、１間の領域とが重なって、前述の底部２を共有する。これにより、各列１７、各列１８において、頂部１と底部２が交互に配置されている。

このようにして、頂部１は、一方の面側１０Ｔから平面視した際に、縦方向Ｙ及び横方向Ｘの二方向に沿って千鳥状に配置されている。図１に示す例においては、この千鳥状配置により複数の頂部１が、不織布１０の一方の面側１０Ｔの面内において、縦方向Ｙ及び横方向Ｘに対して斜め格子状模様の交差部に位置する配置となる（以下、この配置を斜め格子状配置といもいう）。

【００２１】

更に鞍部５が、前述の通り、一方の面側１０Ｔから平面視した際に、前記二方向（縦方向Ｙ及び横方向Ｘ）と交差する方向（以下、斜め方向ともいう）Ｊに沿って隣り合う頂部１、１間を連結して配されている。斜め方向Ｊは、前述の千鳥状配置をなす頂部１の列の配置によって決められ、不織布１０の目的に応じて適宜設定することができる。

【００２２】

図１に示す不織布１０においては、斜め方向Ｊは、縦方向Ｙ及び横方向Ｘと任意の角度で交差する方向であって、前述の斜め格子状配置をなす頂部１を結んで描かれる線に沿う方向Ｊ１、Ｊ２である。この斜め方向Ｊ（Ｊ１、Ｊ２）に沿って隣り合う頂部１、１同士を鞍部５が連結して連続繊維層を形成している。頂部１と鞍部５とからなる連続繊維層が、一方の面側１０Ｔにおいて前述の斜め格子状に配置されている。

【００２３】

上記の頂部１及び鞍部５の配置において、底部２は、斜め方向Ｊ１及びＪ２に沿って配列される、隣り合う複数の頂部１及び鞍部５（図１においては４つの頂部１と４つの鞍部

５）に囲まれた領域に配置されている。これは言い換えると、底部２は、前述のとおり、縦方向Ｙに沿う列１７において隣り合う頂部１、１間の領域と、横方向Ｘに沿う列１８において隣り合う頂部１、１間の領域とが重なる位置に配置されているとも言える。これにより、底部２は壁部１５に囲まれる領域にあり、該領域において、他方の面側１０Ｂに窪んだ位置に存在する。その底部２に前述の開孔部３が配されており、一方の面側１０Ｔから平面視した際、縦方向Ｙに沿う頂部１の列１７において頂部１と開孔部３とが交互に配置され、横方向Ｘに沿う頂部１の列１８において頂部１と開孔部３とが交互に配置されている。

【００２４】

底部２に配される開孔部３における「厚み方向の貫通」は、繊維層の構成繊維が配されない部分が厚み方向Ｚに不織布１０の両面を貫いていることを意味する。不織布を平面視した際に、繊維がない０．５ｍｍ角以上の部分を貫通しているとする。これにより、不織布１０の厚み方向Ｚの通液性が高められる。

【００２５】

不織布１０を平面視した際の底部２の形状は、後述の製造方法に用いる支持体の突起形状に起因して、楕円、ダイヤ形、角部が曲率を有するダイヤ形、三角形、など任意の形状をとりうる。楕円や角部が曲率を有するダイヤ形とすることが良好な外観となる点で好ましい。

【００２６】

開孔部３は、繊維間に形成される微細な孔径とは異なり、不織布１０の繊維層を加工して形成した孔であり、繊維間に形成される微細な孔径よりも遥かに大きい孔面積を有している。図１～図４においては、延端部１５Ｄ以外の底部２全体が開孔部３となっているものとして示しているが、開孔部３の大きさは底部２の幅等に応じて適宜選択することができる。

少なくとも１．０ｍｍ^{2}以上の孔面積を有することが好ましい。開孔部３の大きさは、前述のマイクロスコープを用いて黒台紙の上に不織布１０を置き測定することができる。開孔部３の大きさを示す「開孔面積」は、不織布１０の一方の面側１０Ｔから投影観察した際、繊維本数が２０本／ｍｍ^{2}以下となる箇所の境界部の輪郭を描き、輪郭により囲まれたその面積を開孔面積とする。「平均開孔面積」は、１０ｃｍ四方に不織布をカットし、観察される開孔箇所全ての開孔面積の合計を、開孔された開孔部３の数で割ることで算出される。尚、不織布１０に別の不織布が積層されている場合、ホットメルトにより接合されている場合はコールドスプレーなどを用いて剥離する。また、ヒートシール接合されている場合は、ダメージが最小限になるようにして、適度な角度で引っ張りながら不織布１０を剥離する。

また、「平均開孔面積率」は、前述の黒台紙上に置いた不織布について、観察される開孔箇所全ての開孔面積を該不織布の面積で除することで算出される。一方の面側１０Ｔにおける壁部１５の始端部１５Ａで区画される「一方の面側１０Ｔの平均開孔面積」は、上記の「開孔面積」の測定と同様に観察した時の始端部１５Ａの変曲点の開孔側内側の面積として測定される。また、他方の面側１０Ｂの底部２における壁部１５の延端部１５Ｄで区画される開孔部３の「他方の面側１０Ｂの平均開孔面積」は、同様に他方の面側１０Ｂから投影観察した際の延端部１５Ｄの開孔部側端部から開孔側内側の面積として測定される。「一方の面側１０Ｔの平均開孔面積率」、「他方の面側１０Ｂの平均開孔面積率」も、上記「平均開孔面積率」と同様にして求められる。

【００２７】

開孔部３の面積は、液透過性の作用を高める観点から、１．０ｍｍ^{2}以上が好ましく、１．５ｍｍ^{2}以上がより好ましく、２．０ｍｍ^{2}以上が更に好ましい。また、開孔部３の面積は、液戻りを抑制する観点から、５０ｍｍ^{2}以下が好ましく、４０ｍｍ^{2}以下がより好ましく、３０ｍｍ^{2}以下が更に好ましく２０ｍｍ^{2}以下が更に好ましく、１０ｍｍ^{2}以下が更に好ましく、６ｍｍ^{2}以下が更に好ましい。

【００２８】

不織布１０を平面視した際の、底部２の内側に位置する開孔部３の形状は、液透過性を高める観点から種々の無端形状のものとすることができ、例えば、円形、楕円形、矩形などが挙げられる。底部２と相似形であることが好ましく、液透過性を高める理由から、楕円や角部が曲率を有するダイヤ形とすることが好ましい。以下に示す例では、開孔部３は、平面形状が楕円形のものとして示すが、これに限定されるものではない。

【００２９】

頂部１及び鞍部５の一方の面側１０Ｔの外形は、平坦面であってもよく、曲面であってもよい。繊維層による肌への柔らかい感触を与えつつ、頂部１及び鞍部５による押圧に対する厚みの耐圧性を高める観点から、頂部１及び鞍部５の一方の面側１０Ｔは平坦面であることが好ましい。

【００３０】

加えて、一方の面側１０Ｔからの平面視した際に、鞍部５に比べ頂部１の方が、縦方向Ｙの平均繊維配向度が高い。これにより、不織布１０の一方の面側１０Ｔにおいて受液があった場合に、頂部１に吸収された液が、まず縦方向Ｙに拡散し、次いで鞍部５へその繊維配向に沿って拡散し、より多くの液が壁部１５を伝って底部２へと降下され、開孔部３から他方の面側１０Ｂへと素早く排液され得る。特に、不織布１０においては、前記液が経血や軟便のような流動性の低い高粘性体液であっても、該高粘性体液を開孔部３の周りに強く引き込んで、壁部１５及び開孔部３と連携して通液性を高めることができる。すなわち、不織布１０は、経血や軟便のような高粘性体液にも対応可能な通液性を実現させることができる。

頂部１の鞍部５に対する配向度比（頂部１の縦方向Ｙの平均繊維配向度／鞍部５の縦方向の平均繊維配向度）は、頂部１の液の拡散性を高める点と鞍部５の液の拡散性を高める点から、１．０５倍以上、１．８倍以下、より好ましくは１．２倍以上、１．５倍以下である。

頂部１は縦方向Ｙに繊維が配向することが好ましく、鞍部５は斜め方向（Ｊ方向）に配向することが好ましい。このことから頂部１の縦方向Ｙの平均繊維配向度は１．０以上１．６以下であることが好ましく、１．１以上１．４以下であることがより好ましい。同様の理由から鞍部５の縦方向Ｙの平均繊維配向度は０．７以上１．０以下であることが好ましく、０．８以上０．９５以下であることがより好ましい。これにより、上記の液の拡散性をより確実なものとする観点から、鞍部５の繊維は、前記二方向（縦方向Ｙ及び横方向Ｘ）と交差する方向である斜め方向（Ｊ方向）に沿う方向に配向していることが好ましい（例えば図１における矢印Ｆ）。

【００３１】

一般的に部分的に平面方向の繊維配向度を変えることは容易ではないが、後述の本発明に係る製造方法により制御することができることが可能となったものである。これにより、上記の頂部１及び鞍部５の縦方向Ｙの平均繊維配向度の構成を初めて実現できた。本発明の不織布に係る後述の製造方法では、次の２点の特徴を具備して延伸工程を行うことにより、上記の縦方向Ｙの平均繊維配向度の構成を可能にした。１点目は、繊維の融着点がスパンボンドに見られるようにエンボスのような面でなく、エアースルーやレジンボンドに見られるように繊維の交点で融着点が形成されることで融着点を比較的破壊することなしに伸長させることができる点（変形性が高い）である。２点目は、開孔部３が繊維の切断によるものでなく繊維のより分けによってされているため壁部１５が開孔部３の外縁をなすことによって伸長時に不織布が破壊されにくく、均一に伸長されて開孔の大きさが揃ったものが得られやすくなる点である。これに対し、従来、スパンレース不織布のように伸長加工によらずに開孔を有するものもあるが、繊維の絡まりによって不織布が形成されているため繊維の融着点がないことから、伸長させた場合、繊維間のずれが生じて均一に伸長変形させることが難しい。つまり、部分的に繊維配向を変えることは難しい。しかし、本発明の不織布に係る後述の製造法方法においては、前述の通り伸長時は開孔形状の変形と、開孔周辺の繊維の再配置がなされる。この時、鞍部５の繊維は開孔縁に沿って斜め方向に配向（平面視したとき、図１のＪ方向へ）し、頂部１の繊維は、伸長方向の両側に

開孔部３を有するため、頂部１に伸長力が加わりにくく伸長により変形されにくい。これにより頂部１の繊維配向が縦方向Ｙに維持されやすくなる。以上により、上記の頂部１及び鞍部５の平均繊維配向度の構成が実現される。このとき、頂部１の面積を大きくすると、頂部１の繊維配向がより縦方向Ｙに維持されやすくなり好ましい。

【００３２】

（頂部１、および鞍部５における縦方向Ｙの平均繊維配向度の測定方法）

不織布サンプルをハサミなどで任意の大きさにカットする。吸収性物品より不織布を採取する場合は、例えば、不織布と接合している他の材と接合した状態で切り出す。他の材はサブレイヤーや台紙などがあげられる。

レーザー顕微鏡（ＫＥＹＥＮＣＥ社製　ＶＫ－Ｘ３１００（商品名））を用い、１０倍レンズにて、不織布を一方の面側表面から平面視観察する。不織布の上に０．５ｇ／ｃｍ^{2}となるようにスライドガラスを置き、不織布の縦方向（またはＭＤ方向）と観察写真の縦方向が一致するようにしてサンプルをセットする。解像度は標準（１０２４×７６８）、測定品質は高精度、視野は１４１４×１０６０μｍ、ピッチは２μｍ、測定画像はレーザー光を選択する。

頂部１、および鞍部５の各中心箇所にて、不織布の一方の面側（スライドガラスの下面）から０．８ｍｍ深さまでの繊維の写真を撮影する。頂部１、および鞍部５のそれぞれ異なる５箇所について撮影する。頂部１、および鞍部５は同じ観察倍率で行う。

得られた画像を、画像ソフト（ペイント３Ｄなど）により６４の倍数のピクセルになるように正方形にトリミングし（例　５１２ピクセル）、ｂｍｐ形式で画像を保存する。繊維配向計算ソフトＦｉｂｅｒＯｒｉ８ｓ０３（東京大学 大学院農学生命科学研究科　江前敏晴教授提供）により、Ａｎｇｌｅが０度と９０度のＲｅｇｒｅｓｓｉｏｎ　ＭＡを求める。縦方向の繊維配向度は次式により求められる。縦方向の繊維配向度＝Ｒｅｇｒｅｓｓｉｏｎ　ＭＡ（０度）／Ｒｅｇｒｅｓｓｉｏｎ　ＭＡ（９０度）。各５点の平均値を縦方向Ｙの平均繊維配向度とする。平均繊維配向度の値が高いほど縦方向に繊維が配向していることを意味する。

【００３３】

不織布１０は、前述の平均繊維配向度の構成を一方の面側１０Ｔに備えて、図１に示すように、頂部１及び鞍部５の繊維の配向方向が、矢印Ｓのように蛇行するようになることが好ましい。これにより、厚み方向Ｚの押圧力が一方の面側１０Ｔで平面方向に拡散、分散される。その結果、不織布１０は耐圧性までもが高められる。

また、頂部１と鞍部５とが交互に並ぶ連続繊維層の形状自体が矢印Ｓのように蛇行していることが好ましい。これにより、平面方向（例えば縦方向Ｘ及び横方向Ｙ）の押圧力に対しても一方の面側１０Ｔで平面方向に該押圧力が拡散、分散され、前述の耐圧性を更に高める。

【００３４】

前述の液の引き込み性及び耐圧性をより高める観点から、一方の面側１０Ｔから平面視した際に、底部２の周りは、複数の頂部１及び複数の鞍部５に囲まれていることが好ましい。頂部１と底部２との間及び鞍部５と底部２との間には、厚み方向に連続する壁部が存在することにより、底部２の周りの全方位から液を引き込むことができる。

【００３５】

不織布１０において、壁部１５の角度θは６０°以上１２０°以下であることが好ましく、さらには７０°以上１１０°以下であることが、不織布全体の厚みが厚くなりクッション性が高められる観点から好ましい。

さらに、壁部１５は、不織布１０の平面方向に対して垂直に延在していることが好ましい。ここで言う不織布１０の平面方向とは、不織布１０の他方の面側１０Ｂの表面に接する平面（例えば平坦な台座など）に沿う方向を意味する（以下、同様）。

これにより、頂部１及び鞍部５の柔らかい繊維層が、壁部１５の弾力の繊維層で垂直に支持された状態で残りやすく、不織布１０の耐圧性が更に高められる。壁部１５が頂部１及び鞍部５を垂直に支持した状態で、頂部１及び鞍部５を介して不織布１０の繊維層の厚

みが感じられ、ふっくらした触感が得られやすい。より詳細には、触れる程度の軽い押圧下で頂部１及び鞍部５において優しい安心の厚みが感じられ、更なる押圧下で不織布１０の凹凸構造が変形しながらもヘタり難く、弾力のある柔らかい厚みとして感じられる。このような優れたクッション性により、前述の凹凸構造による肌触りが更に良好となる。

更に、頂部１及び鞍部５の開孔部３の周りに強く引き込まれたより多くの液が、垂直な壁部１５に沿って落下するようにして底部２の開孔部３へとより迅速に誘導される。これにより、不織布１０における前述の通液性が更に高められる。

【００３６】

壁部１５の「垂直」は、図５に示す不織布１０の他方の面側１０Ｂの平面に対する角度θが厳密に９０°である場合だけでなく、８０°以上１００°以下であることを意味する。この範囲にあることで、壁部１５は、不織布１０の厚み方向において実質的に９０°と認められる角度で延出する形状を有する。角度θは、不織布１０の他方の面側１０Ｂの平面と壁部１５の延長線との交差角度を意味する。具体的には、図５に示すように、頂部１又は鞍部５を含む厚み方向の断面において、壁部１５の繊維層の幅の中心線Ｍと、不織布１０の他方の面側１０Ｂの表面に接する直線Ｌとがなす角度のうちの内角の角度を意味する。この角度θは、前述のマイクロスコープによって得られる断面の顕微鏡写真を観察して求めることができる。

【００３７】

図５に示す例では、壁部１５は、不織布１０の厚み方向Ｚの断面において直線状に延在しており、壁部１５の全体が不織布１０の他方の面側１０Ｂに対して垂直に立設されている。しかし、これに限定されるものではなく、壁部１５が不織布１０の厚み方向Ｚにおいて湾曲状や波状に延在する部分を含む構成としてもよい。この場合には、頂部１及び鞍部５と壁部１５との境界点と、壁部１５の他方の面側１０Ｂの端部（延端部１５Ｄ）とを結ぶ直線であって、前記境界点及び延端部１５Ｄの繊維層の幅中央を通る中心線Ｍを壁部１Ｂの延在方向とし、上記の角度θを特定するものとする。

また、複数ある壁部１５の全てが、他方の面側１０Ｂの平面に対して垂直に延在することが好ましいが、壁部１５の一部に、他方の面側１０Ｂの平面に対して垂直に延在しないものが含まれてもよい。後者の場合、垂直となる壁部１５の数は、不織布１０における耐圧性を更に効果的にする観点から、全体の壁部１５の内の６０％以上１００％以下であることが好ましい。

【００３８】

加えて、頂部１及び鞍部５の他方の面側１０Ｂに中空領域１Ｃがあることが好ましい。中空領域１Ｃとは、実質的に不織布１０の繊維で満たされていない空間である。中空領域１Ｃにおける繊維密度は小さい程よい。

【００３９】

中空領域１Ｃが頂部１及び鞍部５の他方の面側１０Ｂにあることで、頂部１及び鞍部５の柔らかい触感が更に向上し、前述のクッション性がより高められ、不織布１０の肌触りが更に良好なものとなる。更に、不織布１０を吸収性物品における吸収体よりも肌面側の部材、例えば表面シートとした場合に、中空領域１Ｃの介在により、吸収体からの液戻り経路が絶たれ、液戻り防止性が更に高まる。加えて、中空領域１Ｃは、排泄量が過大になった場合の一次貯留空間ともなり、表面シートの肌当接面側での液残り量を低減することができる。

【００４０】

上記作用をより高める観点から、中空領域１Ｃは、図３及び図４に示すように、不織布１０の平面方向における少なくとの１つの方向に沿って連続していることが好ましい。これは、開孔部３を含む底部２の大きさや形状、底部２同士の間隔等により適宜設定できる。

【００４１】

不織布１０において、頂部１及び鞍部５の、不織布１０の他方の面側１０Ｂの表面に接する直線Ｌを基準とした、一方の面側１０Ｔ表面の厚み方向Ｚの高さは、同等であてもよ

く、異なっていてもよい。頂部１の方が鞍部５の方がよりも高い場合は、不織布の肌に触れる面積率が減ることで肌のドライ性が高まる点において好ましい。前記不織布１０の一方の面側１０Ｔ表面における頂部１及び鞍部５の厚み方向の高さが同等である場合は、これにより不織布１０の肌に触れる面積率が適度となり肌に液を残しにくくなる点においてより好ましい。

鞍部５は頂部１と厚み方向において、鞍部５の方が頂部１よりも厚みが薄いか、厚みが同じであることがより好ましい。前者の場合は、適度な伸縮性を有する点において、後者の場合はこれにより適度な曲げ剛性を有する点においてより好ましい。

また、鞍部５の方が頂部１よりも目付が低いか、目付が同じであることがより好ましい。前者の場合は、目付が下がることで融着点の数が減り伸びやすくなる点において好ましく、後者の場合はこれにより融着点の数が適度となり体重などが掛かっても潰れにくくなる点においてより好ましい。

高さが「同等」とは、マイクロスコープＶＨＸ９００（商品名、株式会社キーエンス製）を用いて不織布の断面（頂部１の中心と鞍部５の中心とを結ぶ線上に沿って切り出した厚み方向断面）にて０．５ｇｆ/ｃｍ^{2}の加重下にて、頂部１及び鞍部５の高さを測定した高さの差が、測定平均値に対して－０．３ｍｍ以上＋０．３ｍｍ以下の範囲内であることを意味する。この場合、不織布１０のおける一方の面側１０Ｔは、底部２を除いて、不織布１０の厚みＨ１でほぼ揃えられて面一にされている。

さらに不織布１０において、頂部１及び鞍部５の、不織布１０の他方の面側１０Ｂの表面に接する直線Ｌを基準とした、他方の面側１０Ｂ表面の厚み方向Ｚの高さが同等であることが好ましい。これにより、適度な曲げ剛性を有する点においてより好ましい。

【００４２】

不織布１０の目付は、不織布の地合いを良好にし、耐圧性をより高める観点から、１５ｇ／ｍ^{2}以上が好ましく、３０ｇ／ｍ^{2}以上がより好ましく、４０ｇ／ｍ^{2}以上が更に好ましい。また、不織布１０の目付は、着用者の快適な使用感を妨げないようにする観点から、１００ｇ／ｍ^{2}以下が好ましく、９０ｇ／ｍ^{2}以下がより好ましく、８５ｇ／ｍ^{2}以下が更に好ましい。

【００４３】

不織布１０の厚みＨ１は、０．５ｇｆ／ｃｍ^{2}荷重下における厚みを意味する。上記の０．５ｇｆ／ｃｍ^{2}荷重とは、不織布表面の毛羽立ちを想定した荷重であり、実質的に無荷重状態と言える。この厚みは、０．５ｇｆ／ｃｍ^{2}荷重下においてレーザー変位計等を用いて測定することができる。

不織布１０の０．５ｇｆ／ｃｍ^{2}荷重下における厚みＨ１は、０．８ｍｍ以上が好ましく、１ｍｍ以上がより好ましく、１．５ｍｍ以上が更に好ましい。不織布１０の厚みＨ１が上記の範囲にあることにより、液戻り防止性能を高めて着用者の肌が濡れにくくなる。前記厚みＨ１は、着用者の快適な使用感を妨げないようにする観点から、１０ｍｍ以下が好ましく、８ｍｍ以下がより好ましく、７ｍｍ以下が更に好ましい。

【００４４】

不織布１０は、他方の面側１０Ｂに、繊維融着部を含むサブレイヤーを有することが好ましい。これにより、表面材と吸収体との接合がサブレイヤーを介して容易になるとともに、開孔部を通して吸収体との接着に用いるホットメルトが表面に露出するのを防ぐことができる点で好ましい。

前記サブレイヤーの形態としては、単層または複層からなるエアースルー不織布やエンボス不織布などがあげられる。

【００４５】

次に、不織布１０の製造方法の好ましい実施形態について、図６～図１３を参照しながら説明する。

本実施形態の製造方法は、図６（Ａ）及び（Ｂ）、図７（Ａ）及び（Ｂ）並びに図８に示す通り、次の４つの工程を有する（以下、それぞれの工程を、工程（Ｉ）、工程（ＩＩ）、工程（ＩＩＩ）、工程（ＩＶ）ということがある。）。

（Ｉ）複数の突起１２１と突起１２１、１２１間の凹部１２５とを備えた凹凸形状の支持体１２０上に未融着の繊維ウエブ１００を載置し、凹部１２５に沿って、繊維ウエブ１００を、押し込み部材１３０の押し込み部１３１によって押し込んで賦形すると共に、前記突起１２１に対応する箇所を開孔し、凹凸開孔繊維ウエブ１０１を形成する、押し込み工程。
（ＩＩ）支持体１２０から押し込み部材１３０を取り外した後、凹凸開孔繊維ウエブ１０１に第１の熱風Ｗ１を吹き付けて繊維同士を融着させて凹凸開孔不織布１０２を得る第１融着工程。
（ＩＩＩ）凹凸開孔不織布１０２を、一方向に対して直交する方向に伸長させる工程。
（ＩＶ）伸長させた状態の凹凸開孔不織布１０２Ａに第２の熱風Ｗ２を吹き付けて繊維同士を融着させて伸長凹凸開孔不織布１０３を得る第２融着工程。

【００４６】

上記の繊維ウエブ１００は熱可塑性繊維を含む。前記「繊維ウエブ」とは、熱可塑性繊維を含む構成繊維が融着固定されずに緩やかに交絡し、それ自体ではシートとしての保形性を有さない繊維集合体のことである。すなわち、不織布化される前の繊維集合体である。そのため、繊維ウエブにおける繊維間の移動性は高く、前記押し込み工程における繊維ウエブの変形性が高い。このような繊維ウエブ１００は所定の厚さとなるようカード機（図示せず）から供給される。繊維ウエブ１００は単層であってもよく、複数層の積層体であってもよい。

【００４７】

工程（Ｉ）において、図６（Ａ）に示す通り、支持体１２０上の繊維ウエブ１００に対して押し込み部材１３０を用いて機械的な圧力で直接的に押し込む。これにより、不織布１０となる凹凸開孔繊維ウエブ１０１を形成する。このような賦形は、風などの、機械的でない圧力で押し込んだ場合に比べ、不織布平面に対して垂直な壁部を形成することができる。また、繊維ウエブ１００に対して賦形する凹凸高低差を大きくするのに、さほど押し込む力を強くする必要がなく、繊維ウエブ１００を柔らかく賦形することができる。また、繊維の乱れを抑えて賦形性を高めることができる。

【００４８】

支持体１２０は、例えばドラム状のものであり、ドラム周面にて、例えば図６（Ａ）に示すような突起１２１を有する。支持体１２０のドラム周面では、例えば図９に示すように、複数の突起１２１が一方向（第一方向Ｄ１）とそれに直交する方向（第二方向Ｄ２）に間隔を空けて配置されている。複数の突起１２１が第一方向Ｄ１に配列されてなる突起部列１２１Ａが複数、第二方向Ｄ２に互いに離間して配列されている。突起１２１は、先端に尖塔部１２２を有する。突起１２１の先端（尖塔部１２２）は曲率半径０．５ｍｍ以下であることが繊維をより分けて開孔部を形成しやすくなる点で好ましい。この尖塔部１２２により、不織布１０の底部２における開孔部３を形成する。

突起１２１の尖塔部１２２の側から見た平面形状は、図９に示すような矩形に限らず、種々取り得る。例えば、図１０（Ａ）～（Ｅ）に示すように、円形、楕円形、ひし形、三角形や六角形などの多角形、などであってもよい。

凹部１２５には、突起部列１２１Ａ、１２１Ａ間で第一方向Ｄ１に延在する第一凹部１２５Ａ、突起部列１２１Ａにおいて突起１２１、１２１間にある第二凹部１２５Ｃを有する。第二凹部１２５Ｃは、隣接する第一凹部１２５Ａに接続している。また、第一凹部１２５Ａを介して隣り合う突起部列１２１Ａ、１２Ａ同士は、一方の突起部列１２１Ａの第二凹部１２５Ｃと第二凹部１２５Ｃとの間に、他方の突起部列１２１Ａの第二凹部１２５Ｃが対応するようにして千鳥状配置されている。これにより、第二凹部１２５Ｃ同士は、第一凹部１２５Ａ及び突起１２１を介して間欠的に第二方向Ｄ２に延在している。

【００４９】

支持体１２０において、突起１２１は、不織布１０における底部２の開孔部３が形成される位置に対応して複数、配置されている。突起部列１２１Ａにおける突起１２１、１２１間の第二凹部１２５Ｃは、工程（ＩＩ）で得られる凹凸開孔不織布１０２における横畝

部９１が賦形される位置にある。第一凹部１２５Ａは、工程（ＩＩ）で得られる凹凸開孔不織布１０２における縦畝部９５が賦形される位置にある。なお、横畝部９１は、前記工程（ＩＩＩ）を経て、不織布１０の一方の面側１０Ｔにおける頂部１となる。縦畝部９５は前記工程（ＩＩＩ）を経て変形し、変形した部分が不織布１０の一方の面側１０Ｔにおける鞍部５となる。詳細は後述する。

各凹部１２５の底部は熱風が吹き抜ける構造となっており、例えば複数の孔が配されている（図示せず）。

【００５０】

押し込み部材１３０は、例えばロール状のものであり、ロール周面にて、例えば図６（Ａ）に示すような押し込み部１３１を有する。押し込み部材１３０のロール周面では、例えば図１１に示すように、第一方向Ｄ１に連続する押し込み部１３１が複数、第二方向Ｄ２に間隔をあけて配置されている。押し込み部１３１、１３１間は、第一方向Ｄ１に連続する凹部１３２とされている。

押し込み部材１３０の押し込み部１３１は、支持体１２０の第一凹部１２５Ａに対応する。押し込み部材１３０の凹部１３２は、支持体１２０の突起部列１２１Ａに対応する。

押し込み部材１３０の凹部１３２の底部は熱風が吹き抜ける構造となっており、例えば複数の孔が配されている（図示せず）。

【００５１】

押し込み部材１３０の押し込み部１３１の高さは、支持体１２０の突起１２１同士の間に十分に挿入されるようにするために、１ｍｍ以上の長さを有することが好ましい。

【００５２】

支持体１２０及び押し込み部材１３０における前述の第一方向Ｄ１及び第二方向Ｄ２は、製造工程における機械流れ方向（ＭＤ）及び機械流れ方向に直交する幅方向（ＣＤ）であることが好ましい。製造工程における機械流れ方向及び幅方向は、不織布１０における縦方向Ｙ及び横方向Ｘに対応することが好ましいく、不織布１０や不織布１０を含む吸収性物品における長手方向及び幅方向に対応することが好ましい。ただし、第一方向Ｄ１及び第二方向Ｄ２は、これらに限定されない。

【００５３】

工程（Ｉ）において、支持体１２０の突起１２１を押し込み部材１３０の凹部１３２に挿入する。支持体１２０の第一凹部１２５Ａに押し込み部材１３０の押し込み部１３１を挿入する（図６（Ａ）及び図１２）。この支持体１２０（図９、図１０（Ａ）～（Ｅ）など）と押し込み部材１３０（図１１）との間の押し込み合いにより、不織布１０の前駆体である凹凸開孔繊維ウエブ１０１の凹凸形状を好適に形成することができる。

支持体１２０の第一凹部１２５Ａの位置で、押し込み部材１３０の押し込み部１３１にて繊維ウエブ１００を押し込んで賦形する。この部分が、凹凸開孔不織布１０２における縦畝部９５になる（図６（Ｂ）及び図７（Ａ））。このとき、支持体１２０の突起１２１と押し込み部材１３０の押し込み部１３１との間で、繊維ウエブ１００の繊維が厚み方向に沿う垂直立設された形状に賦形される。この部分が、前述の縦畝部９５を厚み方向に支持する壁部１５となる。

一方、支持体１２０の突起１２１の位置で繊維ウエブ１００の繊維が押し込み部材１３０の凹部１３２の底部へと押し上げられ、支持体１２０の突起１２１より、開孔部３に相当する繊維が開孔部３の外周辺により分けされる。これにより開孔される。この部分が、凹凸開孔不織布１０２における底部２の開孔部３となる。

支持体１２０の突起部列１２１Ａにおける突起１２１、１２１間の第二凹部１２５Ｃにある繊維ウエブ１００の繊維は、その両脇における押し込み部材１３０の押し込み部１３１、１３１の押し込み力の作用を受けて厚み方向に賦形される。この部分が、凹凸開孔不織布１０２における横畝部９１になる。また、横畝部９１についても、これを厚み方向に支持する壁部１５が形成される。

【００５４】

なお、支持体１２０の突起１２１の高さ及び押し込み部材１３０の押し込み部１３１の

高さは、製造する不織布の厚み等によって適宜決定される。例えば、２ｍｍ以上が好ましく、３ｍｍ以上がより好ましく、５ｍｍ以上が更に好ましく、また、１５ｍｍ以下が好ましく、１０ｍｍ以下がより好ましく、９ｍｍ以下が更に好ましい。具体的には、２ｍｍ以上１５ｍｍ以下が好ましく、３ｍｍ以上１０ｍｍ以下がより好ましく、５ｍｍ以上９ｍｍ以下が更に好ましい。

【００５５】

次いで、工程（ＩＩ）の第１融着工程は、支持体１２０から押込み部材１３０を取り外した後、図６（Ｂ）に示すように、凹凸開孔繊維ウエブ１０１に第１の熱風Ｗ１を吹き付ける。支持体１２０と接する面側が、不織布の一方の面側１０Ｔとなる。この吹き付けにより、凹凸開孔繊維ウエブ１０１中の繊維同士を融着させ、凹凸開孔不織布１０２を形成する。凹凸開孔不織布１０２は、図７（Ａ）に示すように、支持体１２０の凹部１２５に押し込まれた面側（不織布１０における一方の面側）１０Ｔに横畝部９１及び縦畝部９５を備える。加えて、横畝部９１、９１間の領域において突起１２１の尖塔部１２２に位置する面側（不織布１０における一方の面側）１０Ｂに開孔部３を備えた底部２を有する。

なお、ここでの熱風処理は、この後の工程（ＩＩＩ）での伸長処理によって繊維の配向方向を変えることができるよう、ある程度繊維同士の融着を行う。

【００５６】

第１の熱風Ｗ１の温度は、凹凸開孔繊維ウエブ１０１の構成繊維の融点以上にされている。この種の製品に用いられる一般的な繊維材料を考慮すると、第１の熱風Ｗ１の温度は、凹凸開孔繊維ウエブ１０１の構成繊維（熱可塑性繊維）の融点に対して０℃以上７０℃以下高いことが好ましく、５℃以上５０℃以下高いことがより好ましい。

第１の熱風Ｗ１の風速は、良好に不織布化する観点から、０．２ｍ／ｓ以上が好ましく、０．３ｍ／ｓ以上がより好ましい。また、第１の熱風Ｗ１の風速は、より柔らかな不織布が得られるようにする観点から、５０ｍ／ｓ以下が好ましく、３０ｍ／ｓ以下がより好ましい。

第１の熱風Ｗ１の吹き付け時間は、十分な熱融着部を形成する観点から、０．１秒以上が好ましく、０．２秒以上がより好ましく、０．３秒以上が更に好ましい。また、第１の熱風Ｗ１の吹き付け時間は、不織布１０の柔らかさをより高める観点から、３秒以下が好ましく、２秒以下がより好ましく、１秒以下が更に好ましい。

【００５７】

工程（ＩＩＩ）では、図７（Ｂ）に示すように、工程（ＩＩ）で得られた凹凸開孔不織布１０２を一方向に対して直交する方向に伸長させる。伸長させる方向は適宜定めることができる。例えば、伸長前の不織布の開孔部の形状において、開孔比（開孔部のＭＤ方向（または縦方向）の最大長さ／開孔部のＣＤ方向（または横方向）の最大長さ）が1よりも大きい場合、ＣＤ方向（または横方向）に伸長させると伸長により開孔部が広がり開孔面積の大きな不織布が得られる点で好ましい。この場合、開孔比は１を超え１５以下、さらには１．５以上１０以下であることが好ましい。また、前記開孔比が1以下である場合、ＭＤ方向（または縦方向）に伸長させると伸長により開孔部が広がり開孔面積の大きな不織布が得られる点で好ましい。この場合、開孔比は０．０６以上1以下、さらには０．１以上０．６以下であることが好ましい。伸長させる方向は、ＭＤ方向若しくはＣＤ方向、又はその両方向のいずれでもありえるが、前述の縦畝部９５の延在方向に直交する方向であることが好ましい。すなわち、伸長させる方向は、支持体１２０における第一凹部１２５Ａの延在方向（第一方向Ｄ１）に直交する方向、押込み部材１３０における凹部１３２の延在方向（第一方向Ｄ１）に直交する方向であることが好ましい。なお、図７（Ａ）及び（Ｂ）に示す凹凸開孔不織布１０２おいては、一例として、縦畝部９５の延在方向をＭＤ方向として示しており、これに直交するＣＤ方向に伸長させている。

【００５８】

工程（ＩＩＩ）における伸長処理は下記の条件で行うことが好ましい。

すなわち、テンターなどの装置により、ＭＤ方向若しくはＣＤ方向、又は両方向に伸長させながら、エアースルーによる熱処理をすることで伸長時の開孔形状を保持しやすくな

るように熱セットを行うことが好ましい。また、エアースルー装置の熱処理ネットの出口でＭＤ方向に伸長させてもよい。この場合、不織布の横方向がＭＤ方向であってもよい。伸長倍率は元の長さに対して１．１倍以上３倍以下、より好ましくは１．２倍以上２倍以下であると、開孔部の形状が外観的に好ましいものが得られる。

前記熱処理における熱風ＷＢの温度は、構成繊維（熱可塑性繊維）の融点に対して－３０℃以上４０℃以下であることが好ましく、－２５℃以上３５℃以下であることがより好ましい。熱風ＷＢの風速は、開孔形状を熱セットさせる観点から、０．３ｍ／ｓ以上が好ましく、０．４ｍ／ｓ以上がより好ましい。また、熱風ＷＢの風速は、不織布の厚みが低下しすぎないようにする観点から、２０ｍ／ｓ以下が好ましく、１０ｍ／ｓ以下がより好ましい。

熱風ＷＢの吹き付け時間は、開孔形状を熱セットさせる観点から、１秒以上が好ましく、２秒以上がより好ましく、３秒以上が更に好ましい。また、第１の熱風Ｗ１の吹き付け時間は、融着点に溶融した樹脂が集中しすぎないようにする観点から、３０秒以下が好ましく、２０秒以下がより好ましく、１０秒以下が更に好ましい。

熱セット後は前記熱風ＷＢの温度よりも５０℃以上低くなるように不織布を前記伸長状態で冷却することが、伸長時の開孔形状がさらに保持されやすくなり大きな開孔面積となる点から好ましい。

【００５９】

次いで、工程（ＩＶ）の第２融着工程は、伸長させた状態の凹凸開孔不織布１０２Ａに第２の熱風Ｗ２の吹き付けを行う。これによって、伸長させた状態の凹凸開孔不織布１０２Ａ中の繊維同士の融着を更に行って、伸長凹凸開孔不織布１０３を形成する（図８）。この凹凸開孔不織布１０３が前述の不織布１０となる。このときの第２の熱風Ｗ２を吹き付けは、伸長した凹凸開孔不織布１０２Ａの他方の面側１０Ｂ（支持体１２０と接する面側の反対面側）から行うことが好ましい。これにより、肌に触れる面における毛羽などが低減した不織布が得られる。また、第２の熱風Ｗ２を吹き付けは、前述の工程（ＩＩＩ）と工程（ＩＶ）を兼ねて同時に行ってもよい。

【００６０】

伸長凹凸開孔不織布１０３は、工程（ＩＩＩ）における伸長方向（ＭＤ方向若しくはＣＤ方向、またはその両方向）に沿って繊維が引っ張られた状態で、工程（ＩＶ）によって融着固定されてなる。特に、開孔部３の周りの縦畝部９５が伸長方向に延びて、横畝部９１、９１間で、ＭＤ方向及びＣＤ方向に対して交差する方向に向くように変形する。これにより、横畝部９１が不織布１０における頂部１となり、縦畝部９５の変形した部分が不織布１０における鞍部５となる。

不織布１０（伸長凹凸開孔不織布１０３）における頂部１及び鞍部５の縦方向Ｙの平均繊維配向度の程度は、工程（ＩＩＩ）における伸長の程度によって適宜設定される。また、工程（ＩＩＩ）における伸長の程度によって、不織布１０における頂部１と鞍部５とが交互に並ぶ連続繊維層の形状自体の蛇行（例えば図１の矢印Ｓ）の程度、中空領域１Ｃの平面方向への連続した形状の有無が適宜設定される。

また、壁部１５を前述のようにすり鉢状に厚み方向に傾斜した形状を有するようにするには、支持体１２０の突起形状を底部の断面積が頂部の断面積よりも広くなるような台形形状とすることで得られる。

【００６１】

第２の熱風Ｗ２の温度は、伸長した凹凸開孔不織布１０２Ａの構成繊維の融点以上にされている。この種の製品に用いられる一般的な繊維材料を考慮すると、第２の熱風Ｗ２の温度は、凹凸開孔繊維ウエブ１０１の構成繊維（熱可塑性繊維）の融点に対して０℃以上４０℃以下高いことが好ましく、５℃以上４５℃以下高いことがより好ましい。

第２の熱風Ｗ２の風速は、良好に不織布化する観点から、０．２ｍ／ｓ以上が好ましく、０．３ｍ／ｓ以上がより好ましい。また、第２の熱風Ｗ２の風速は、不織布１０の柔らかさをより高める観点、中空領域１Ｃを良好に形成する観点から、５０ｍ／ｓ以下が好ましく、３０ｍ／ｓ以下がより好ましい。

第２の熱風Ｗ２の吹き付け時間は、十分な熱融着部を形成する観点から、０．１秒以上が好ましく、０．２秒以上がより好ましく、０．３秒以上が更に好ましい。また、第２の熱風Ｗ２の吹き付け時間は、不織布１０の柔らかさをより高める観点から、３０秒以下が好ましく、２５秒以下がより好ましく、２０秒以下が更に好ましい。

【００６２】

このように前述の工程（Ｉ）、工程（ＩＩ）、工程（ＩＩＩ）及び工程（ＩＶ）を含む本実施形態の不織布の製造方法により、本発明の不織布を好適に製造することができる。

【００６３】

本実施形態の不織布の製造方法においては、前述の工程（ＩＩ）の第１融着工程において、支持体１２０から押し込み部材１３０を取り外した後、第１の熱風Ｗ１を吹き付ける前に、図１３に示すように、支持体１２０上の凹凸開孔繊維ウエブ１０１にエアーＷＡを吹き付ける賦形工程を有することが好ましい。

この吹き付けにより、突起１２１の表面にある繊維、例えば（ｉ）突起１２１の頂部に残った繊維、（ｉｉ）突起１２１の壁面に沿って厚み方向に賦形された繊維を突起１２１の壁面に沿って押し込む。これにより繊維の密度が増し強度の高い壁部１５が形成される。また、工程（Ｉ）において支持体１２０の第１凹部１２５Ａ及び第二凹部１２５Ｃへと押し込められた繊維層は、エアーＷＡの吹き付けによって更に押し込まれ、互いに押し込み高さ位置が揃えられる。これにより、凹凸開孔不織布１０２における横畝部９１及び縦畝部９５の厚み方向の高さが同等となる。さらに、壁部１５の高さが揃い、不織布の厚みＨ１の厚いものが得られる点で好ましい。

【００６４】

エアーＷＡの吹き付けは、通常用いられる手段によって行うことができる。例えば、エアーダスターガン、高速吹き付けノズルなどを用いて行うことができる。

【００６５】

エアーＷＡの吹き付けは、前述の賦形をより良好に行う観点から、支持体１２０に沿って賦形された凹凸開孔繊維ウエブ１０１の真上から行うことが好ましい。具体的には、エアーＷＡの吹き付け角度は、真上を９０度として、９０度±３０度の角度であることが好ましい。

【００６６】

エアーＷＡの温度は、凹凸開孔繊維ウエブ１０１の構成繊維の融点以下にされている。この種の製品に用いられる一般的な繊維材料を考慮すると、エアーＷＡの温度は、凹凸開孔繊維ウエブ１０１の構成繊維（熱可塑性繊維）の融点に対して－１１５℃以上－０℃以下であることが好ましく、－６５℃以上－５℃以下であることがより好ましい。繊維が熱融着しない程度の温度で行うことが好ましい。

エアーＷＡの風速は、繊維の密度を増してより強度の高い壁部１５を形成する観点から、２ｍ／ｓ以上が好ましく、３ｍ／ｓ以上がより好ましく、４ｍ／ｓ以上が更に好ましい。また、エアーＷＡの風速は、過度に支持体上の凹凸開孔繊維ウエブ１０１を乱すことがないようにする観点から、５０ｍ／ｓ以下が好ましく、３０ｍ／ｓ以下がより好ましく、２０ｍ／ｓ以下が更に好ましい。

エアーＷＡの吹き付け時間は、壁部１５の高さが揃うようにする観点から、０．５秒以上が好ましく、１秒以上がより好ましい。また、エアーＷＡの吹き付け時間は、装置をコンパクト化する観点から、１０秒以下が好ましく、５秒以下がより好ましい。

【００６７】

なお、上記の製造方法では、押し込み部材１３０は、図１１に示すような、第一方向Ｄ１に連続する押し込み部１３１を備えるものに限定されない。例えば、押し込み部１３１を格子状にして、格子状の押し込み部１３１の間を枡状の凹部１３２としてもよい。この場合、工程（Ｉ）において賦形される縦畝部９５及び横畝部９１で格子状の凸部を形成すると共に、縦畝部９５及び横畝部９１の高さがより高くなり、凹凸がより明確になる。これにより、得られる不織布１０において、頂部１及び鞍部５の高さがより高くなり、凹凸がより明確になる。

【００６８】
本発明の不織布を構成する熱可塑性繊維としては、不織布の素材として通常用いられるものを特に制限なく採用できる。例えば、単一の樹脂成分からなる繊維や、複数の樹脂成分からなる複合繊維などであってもよい。複合繊維としては、例えば芯鞘構造、サイドバイサイド構造などがある。
熱可塑性繊維として低融点成分及び高融点成分を含む複合繊維（例えば鞘が低融点成分、芯が高融点成分である芯鞘構造の複合繊維）を用いる場合、製造工程において繊維ウエブに吹き付ける熱風の温度は、低融点成分の融点以上で、かつ高融点成分の融点未満であることが好ましい。より好ましくは、低融点成分の融点以上高融点成分の融点より１０℃低い温度であり、さらに好ましくは、低融点成分の融点より５℃以上高く高融点成分の融点より２０℃以上低い温度である。また弾力性の観点から、芯鞘構造の複合繊維の中でも、高融点成分である芯が多いほど弾力性が高い。そのため断面面積比で芯成分が大きいほうが好ましい。鞘が低融点成分、芯が高融点成分である芯鞘構造の複合繊維の具体例としては、鞘がポリエチレン樹脂（以下、ＰＥともいう）、芯がポリエチレンテレフタレート樹脂（以下、ＰＥＴともいう）である芯鞘構造の複合繊維が挙げられる。
また、芯鞘構造の複合繊維において、芯の樹脂成分よりも鞘の樹脂成分の方が、ガラス転移点が低い場合（以下、低ガラス転移点樹脂成分という。例えば、芯の樹脂成分がＰＥＴで鞘の樹脂成分がＰＥ）、低ガラス転移点樹脂成分の質量比を小さくすることで、不織布の厚みの回復性をより高められる。
【００６９】
本発明の不織布は各種用途に用いることができる。例えば、各種の吸収性物品の構成部材として用いることができる。前記各種の吸収性物品には、成人用や乳幼児用のおむつ、生理用ナプキン、パンティーライナー、尿取りパッド等の身体から排出される液の吸収に用いられる物品を広く包含する。
【００７０】
本発明の不織布を有する吸収性物品は、典型的には、表面シート、裏面シート及び両シート間に介在配置された液保持性の吸収体を具備している。前記吸収性物品において、本発明の不織布は、着用者の肌に当接する表面シートとして好適に使用することができる。
【実施例】
【００７１】
以下、本発明を実施例に基づきさらに詳しく説明するが、本発明はこれにより限定して解釈されるものではない。
【００７２】
［実施例］
図６（Ａ）及び（Ｂ）に示す製造方法に基づいて下記の工程を実施し、図１４に示す不織布を作製し、これを実施例の不織布試料とした。
まず、一方の面側１０Ｔである上層として繊度１．３ｄｔｅｘの芯鞘型（ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）／ポリエチレン（ＰＥ）＝５：５）の熱可塑性繊維を用いて目付１０ｇ／ｃｍ^{2}の繊維ウエブ上に、他方の面側１０Ｂである下層として繊度４．４ｄｔｅｘの芯鞘型（ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）／ポリエチレン（ＰＥ）＝５：５）の熱可塑性繊維を用いて目付２０ｇ／ｃｍ^{2}の繊維ウエブを積層し、未融着の繊維ウエブ１００を作製した。どちらの熱可塑性繊維とも、親水化の油剤処理が施されていた。
次いで、繊維ウエブ１００を支持体１２０上に配置し、繊維ウエブ１００上から押し込み部材１３０を支持体１２０に押し込んで賦形処理を行い、凹凸開孔繊維ウエブ１０１を形成した（工程（Ｉ））。
上記の押し込み部材１３０による押し込みは、次のようにして行った。支持体１２０において、尖塔部１２２を含む突起１２１の平面視におけるＭＤ長さを９ｍｍ、ＭＤ方向の突起間隔を６ｍｍとした。また、突起１２１のＣＤ長さを３ｍｍとし、ＣＤ方向の突起間隔を３ｍｍとした。尖塔部１２２を含む突起高さを１７ｍｍとした。突起１２１の尖塔部１２２側からの平面形状は正方形とした。押込み部材１３０の押し込み部１３１のＣＤ方

向の幅を２ｍｍとし、ＣＤ方向の押し込み部材１３０間隔を６ｍｍとし、押し込み部材１３０での押し込み量を１７ｍｍとした。

次に、支持体１２０上にて第１の熱風Ｗ１を他方の面側１０Ｂ（支持体１２０と接する面側の反対面側）より前記ウエブに向かって吹き付けて繊維同士を融着させて、凹凸開孔不織布を作製した（工程（ＩＩ））。第１の熱風Ｗ１は、温度１６０℃、風速３．０ｍ／秒、吹き付け時間３秒とした。なお、同工程（ＩＩ）において、支持体１２０から押し込み部材１３０を取り外した後、第１の熱風Ｗ１を吹き付ける前に、支持体１２０上の凹凸開孔繊維ウエブ１０１の真上から、他方の面側１０Ｂよりエアーダスターガンを用いてエアーＷＡの吹き付けを行った。エアーＷＡは、２５℃、風速３０ｍ／秒、吹き付け時間１０秒とした。

次に、支持体１２０から凹凸開孔繊維ウエブ１０２を剥離し、ＣＤ方向へ１．４倍伸長させた状態で、ネット上にて他方の面側１０Ｂより前記不織布に向かって熱風ＷＢを吹き付けて繊維同士を融着させた（工程（ＩＩＩ））。熱風ＷＢは、温度１３０℃、風速２．０ｍ／秒、吹き付け時間３秒とした。

次に、ネットから凹凸開孔繊維ウエブ１０２Ａを剥離し、ネット上にて第２の熱風Ｗ２を他方の面側１０Ｂより前記不織布に向かって吹き付けて繊維同士を融着させて、伸長凹凸開孔不織布１０３を作製した（工程（ＩＶ））。第２の熱風Ｗ２は、温度１４０℃、風速２．０ｍ／秒、吹き付け時間６秒とした。得られた不織布は支持体の突起１２１のＣＤ方向ピッチに対して、ＣＤ方向へ１．３５倍伸長されたものが得られた。これを実施例の不織布試料とした（図１４）。

【００７３】

作製した実施例の不織布試料（伸長凹凸開孔不織布）は、壁部１５が前記不織布試料の平面方向に対して垂直に延在しており、一方の面側１０Ｔ表面における頂部１及び鞍部５の厚み方向の高さが同等なものであった。また、開孔部３の一方の面側１０Ｔから投影した際の平均開孔面積が２８ｍｍ^2、一方の面側１０Ｔの平均開孔面積が２８．６ｍｍ^2、他方の面側１０Ｂの平均開孔面積が２８ｍｍ^2、一方の面側１０Ｔから投影した際の平均開孔面積率が２４％、一方の面側１０Ｔの平均開孔面積率が２４．５％、他方の面側１０Ｂの平均開孔面積率が２４％、壁部１５の角度θが９０°、０．５ｇｆ／ｃｍ^{2}荷重時の不織布厚みが３．４ｍｍ、目付が２５ｇ／ｍ^{2}であった。頂部１の厚みは２．０ｍｍ、鞍部５の厚みは１．８ｍｍ、壁部１５の厚みは３．４ｍｍ、中空領域１Ｃの高さは１．４ｍｍ、壁部１５の平面方向の厚みは１．５ｍｍであった。頂部１と鞍部５の縦方向Ｙ（ＭＤ方向に相当）の平均繊維配向度は、頂部１が１．２４、鞍部５が０．９０５、頂部１の鞍部５に対する配向度比（頂部１の縦方向Ｙの平均繊維配向度／鞍部５の縦方向Ｙの平均繊維配向度）は１．３７であった。これらにより、頂部１が縦方向Ｙに配向し、鞍部５が横方向Ｘに配向したものが得られたことが分かった。

得られた実施例の不織布試料（伸長凹凸開孔不織布）は、開孔部の面積が大きく、厚みも厚いため、経血や軟便のような高粘性体液にも対応可能な通液性を高めることができた。

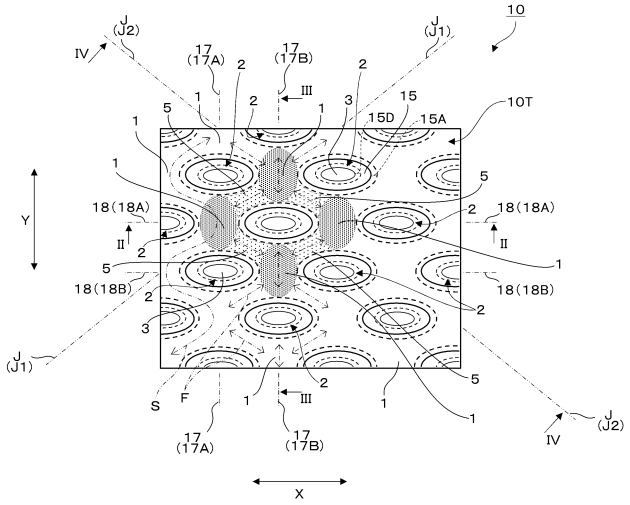
【符号の説明】

【００７４】

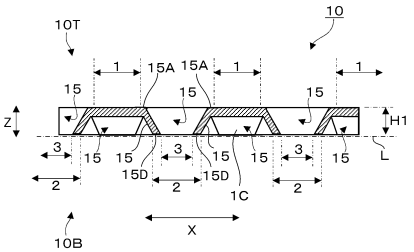
１　頂部
２　底部
３　開孔部
５　鞍部
１５　壁部
Ｘ、Ｙ　互いに直交する二方向
Ｊ　互いに直交する二方向と交差する方向

【図面】

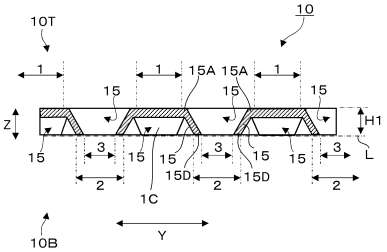
【図１】



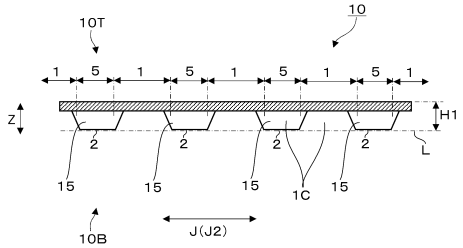
【図２】



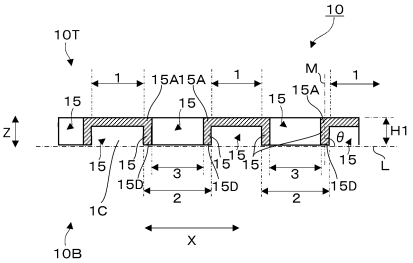
【図３】



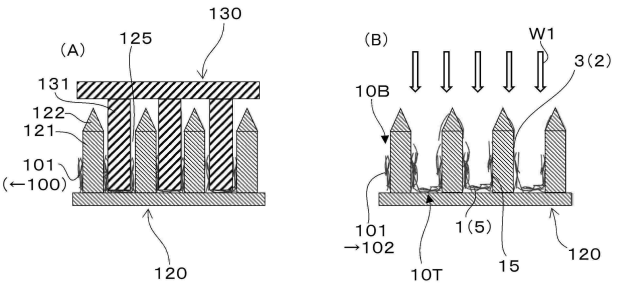
【図４】



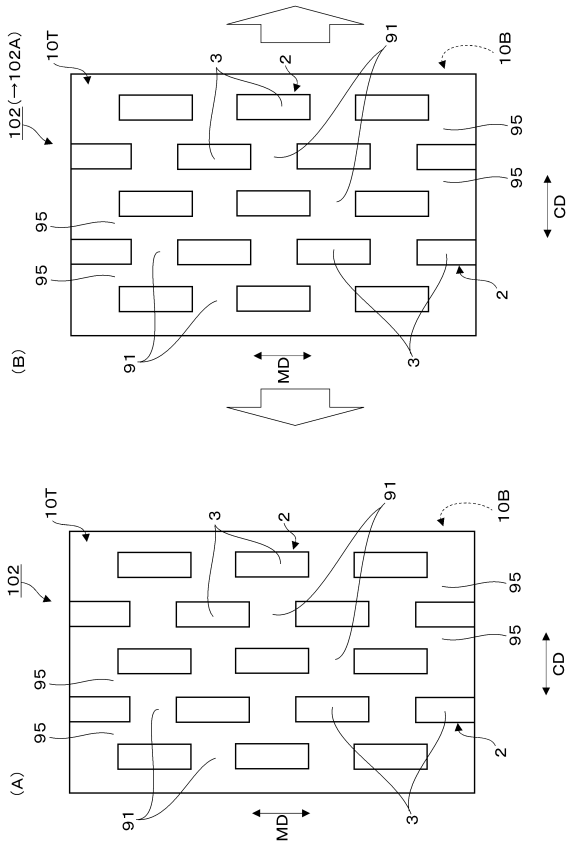
【図５】



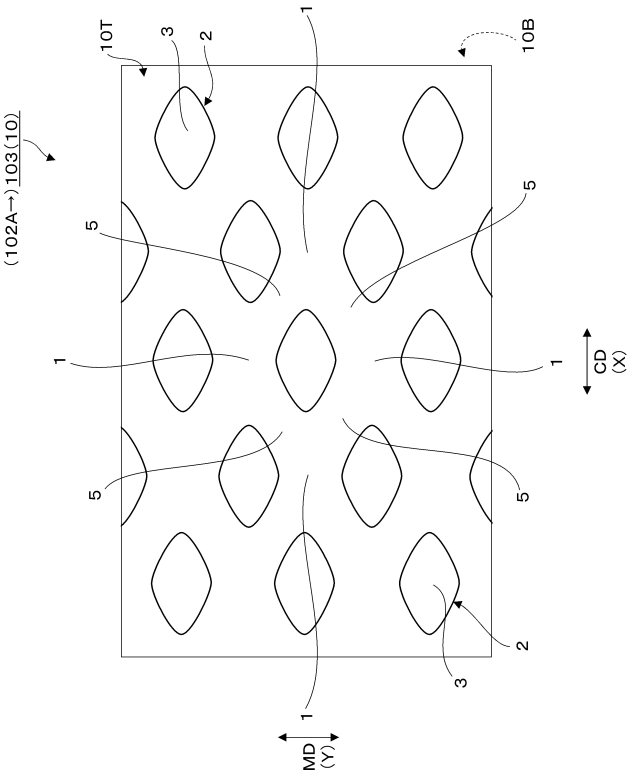
【図６】



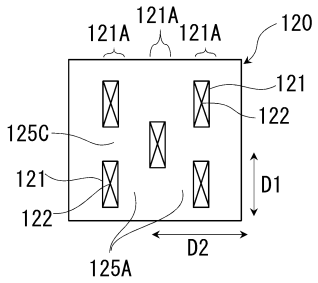
【図７】


102(→102A)
10T
3
2
91
10B
95
95
95
95
95
CD
MD
(B)
(A)
102

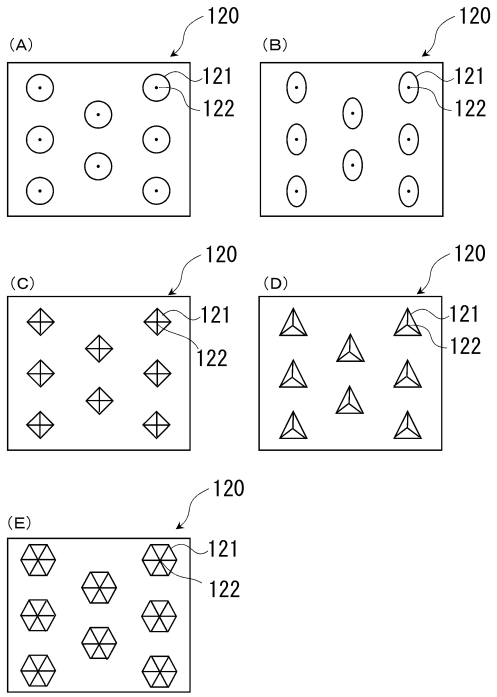
【図８】


(102A→)103(10)
10T
3
2
1
10B
5
5
1
1
5
5
2
3
1
CD
(X)
MD
(Y)

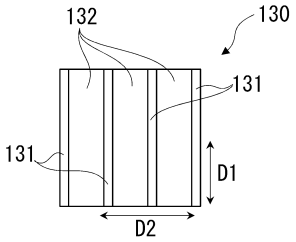
【図９】


121A
121A
121A
120
121
122
125C
121
122
D1
D2
125A

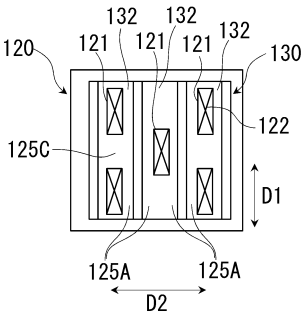
【図１０】


(A)
(B)
(C)
(D)
(E)
120
121
122

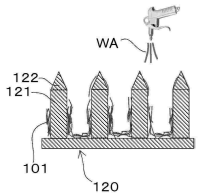
【図１１】



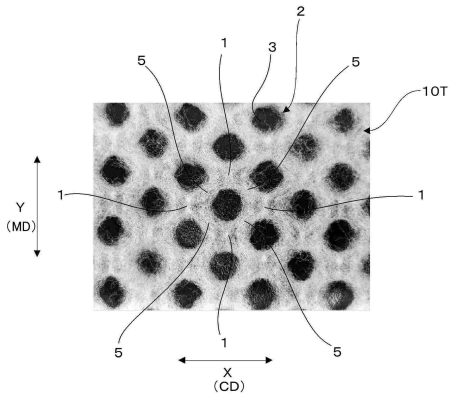
【図１２】



【図１３】



【図１４】



フロントページの続き

弁理士　後藤 隆
(72)発明者　藤田 荘一
東京都中央区日本橋茅場町１－１４－１０ 花王株式会社内
(72)発明者　伊藤 飛生馬
東京都中央区日本橋茅場町１－１４－１０ 花王株式会社内
(72)発明者　鬼澤 海
東京都中央区日本橋茅場町１－１４－１０ 花王株式会社内
(72)発明者　今野 聖崇
東京都中央区日本橋茅場町１－１４－１０ 花王株式会社内
(72)発明者　小林 秀行
東京都中央区日本橋茅場町１－１４－１０ 花王株式会社内

Ｆターム（参考）　3B200　AA01 AA03 BA03 BA08 DC04
4L047　AA14 AA21 AA27 BA08 CA01 CA15 CB07 CB10 EA08 EA22