

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

characterized by having a pleated shape in which a crest part A and a trough part B are continuously alternated, a height H of the crest part A is 5-50 mm, and a pitch X of the crest part A with regards to at least one surface S₁ is 0.5-5.0 mm, and by having a thickness D of the filter material 10 of 0.10-0.43 mm, and a stiffness of the filter material 10 according to the Gurley method of 1000 μN or greater.

(57) 要約 : 本発明の一以上の実施形態は、山部と谷部が交互に連続し、少なくとも一方の面における山部のピッチが5.0 mm以下であるプリーツ形状の濾材における、通気時の圧力損失を低減することを目的とする。本発明の一以上の実施形態に係る、骨材層である第1の繊維シート11及び集塵層である第2の繊維シート12を含む濾材10は、山部Aと谷部Bが交互に連続し、山部Aの高さHが5 mm～50 mmであり、少なくとも一方の面S₁における山部AのピッチXが0.5 mm～5.0 mmであるプリーツ形状であり、濾材10の厚みDが0.10 mm～0.43 mmであり、濾材10のガーレ法による剛軟度が1000 μN以上であることを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：濾材及びフィルターユニット

技術分野

[0001] 本発明は、一般産業用、空調機用、空気清浄機用、掃除機用、車載用等のエアフィルターとして用いることができる濾材及びそれを備えたフィルターユニットに関する。

背景技術

[0002] ビル、工場、自動車、一般家庭用等の使用される空調機及び空気清浄機には、濾材が枠体に装填されたエアフィルターが使用されている。このようなフィルターは、限られた寸法内により多くの濾材を装填できるように、プリーツ加工と呼ばれる山谷状の加工を施して濾過面積を増大させている。プリーツ加工を施した濾材に、プリーツの山部の稜線に交差する方向に延在するホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部（ビード）を塗布すること等により形状を保持してプリーツ間の隙間を確保し、枠体と組み合わせたものがフィルターユニットとして用いられる。

[0003] このようなプリーツ加工を施した濾材は、エアフィルターとしての強度を保ち、高捕集且つ圧力損失の低減化（低圧損化）を図るために、異なる密度の複数の繊維シートを積層させたものが多く使用されている。複数の繊維シートを積層させた濾材は、例えば、エアフィルターとしての強度を付与するための繊維シート（骨材層）と、空気中の粒子を捕集するための繊維シート（集塵層）とを積層した濾材である。特に骨材層として用いられる繊維シートは、高強度で、圧力損失が低いことが求められる。

[0004] プリーツ加工された濾材を枠体に装填したフィルターユニットの圧力損失は、濾材自体の通気抵抗による圧力損失（濾材圧損）と、風圧によるプリーツ濾材の変形によって発生する構造起因の圧力損失（構造圧損）とからなる。特に構造圧損は、濾材に空気を通したときに、濾材への風圧により濾材が伸び、変形して、隣り合うプリーツ濾材間に挟まれた空気流路の幅が狭まる

ことや、濾材同士が接触して空気が流れにくくなることにより発生する。そこで構造圧損の低減のために、厚みが薄く、たわみ難い濾材が検討されている。

[0005] 特許文献1では高風速濾過に適した、通気度が高く濾材厚みの薄いミニブリーツ加工が可能な実用的な濾材として、単繊維間が固定された、有機繊維を主体とする不織布を有し、該不織布は、ヤング率と織度が異なる複数の単繊維で構成されるとともに、少なくともヤング率 150 cN/dtex 以上、織度 7 dtex 以上の非捲縮の単繊維が繊維全質量の20%以上の割合で含まれ、かつ、単繊維間がガラス転移点温度 30°C 以上の樹脂で固定されており、1%伸長時の比強度が $1000\text{ N}\cdot\text{cm/g}$ 以上で、且つ通気度が $100\text{ cm}^3/\text{cm}^2\cdot\text{秒}$ 以上である濾材が開示されている。

[0006] 一方、特許文献2では、フィルター用濾材の骨材層にガラス短繊維を配合すると高強度で圧力損失を低減できるため有利であるが、ガラス繊維を配合した濾材をブリーツ加工するとガラス繊維の毛羽立ちが問題になることが記載されている。そして、特許文献2ではガラス短繊維を含みながら毛羽立ちが少ないフィルター用濾材として、2層以上のシートを含む濾材であり、少なくとも第1のシートは、ガラス短繊維、有機短繊維およびバインダー樹脂を含み、かつ有機短繊維は、少なくとも $1\sim 20\ \mu\text{m}$ の繊維径のものを含み、かつ前記 $1\sim 20\ \mu\text{m}$ の繊維径の有機短繊維がガラス短繊維に対して少なくとも25質量%であって、第2のシートがエレクトレット加工された不織布のシートであることを特徴とするフィルター用濾材が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特許第5434076号公報

特許文献2：特開2014-151299号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上記の通り、山部と谷部が交互に連続するように折り畳まれたプリーツ形状の濾材での構造圧損は、濾材に空気を通したときに、濾材への風圧により濾材が伸び、変形して、隣り合うプリーツ濾材間に挟まれた空気流路の幅が狭まることや、濾材同士が接触して空気が流れにくくなることにより発生する。このため、隣接する山部の間のピッチが5.0 mm以下或いは3.5 mm以下と非常に短い場合には、空気流路が狭く通気時の圧力損失は特に大きくなる。なお特許文献1の実施例比較例では山部の高さ8 mmのプリーツ加工された濾材を用いて圧力損失を抑制することが検討されているが、プリーツの山部のピッチについては記載されていない。特許文献2では、プリーツ加工された濾材の山部のピッチが短い濾材において圧力損失が大きくなるという課題及びこの課題を解決する手段については記載も示唆もされていない。

[0009] そこで本発明の一以上の実施形態は、山部と谷部が交互に連続し、少なくとも一方の面における山部のピッチが5.0 mm以下であるプリーツ形状の濾材における、通気時の圧力損失を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 前記目的を達成するための本発明の一以上の実施形態は、下記のいずれかの構成を有するものである。

[0011] (1) 骨材層である第1の繊維シート及び集塵層である第2の繊維シートを含む濾材であって、

山部と谷部が交互に連続し、山部の高さが5 mm～50 mmであり、少なくとも一方の面における山部のピッチが0.5 mm～5.0 mmであるプリーツ形状であり、

濾材の厚みが0.10 mm～0.43 mmであり、

濾材のガーレ法による剛軟度が1000 μ N以上であることを特徴とする濾材。

(2) 山部の延在する方向と垂直な断面上において、濾材の第1の面の側の山部の頂部が、濾材の第2の面の側に凸の、曲率半径が200 mm以下の曲

線上に位置する形状である、(1)に記載の濾材。

(3) 第1の繊維シートが、1%伸長時のモジュラスが50N以上の繊維シートである、(1)又は(2)に記載の濾材。

(4) 第1の繊維シートが、35質量%以上の、ヤング率 $200 \text{ cN/dte} \times$ 以上の繊維を含有する、(1)～(3)のいずれかに記載の濾材。

(5) 第1の繊維シートが、10質量%以上のパルプを含有する、(1)～(4)のいずれかに記載の濾材。

(6) 山部の稜線に交差する方向に延在する、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部(ビード)を更に備え、

前記樹脂部の厚みが0.5mm～2.5mmである、(1)～(5)のいずれかに記載の濾材。

(7) (1)～(6)のいずれかに記載の濾材と、前記濾材を支持する枠体とを備える、フィルターユニット。

[0012] 本明細書は本願の優先権の基礎となる日本国特許出願番号2019-048657号の開示内容を包含する。

発明の効果

[0013] 本発明の一以上の実施形態に係る濾材及びそれを用いたフィルターユニットは、プリーツの山部のピッチが0.5mm～5.0mmと短いにも関わらず、圧力損失が低い。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図1は、濾材10と、それを支持する一対の枠体20、20とを備えるフィルターユニット1の斜視図である。

[図2]図2は、図1に示すフィルターユニット1における濾材10の、軸Cに垂直な面による断面の一部の模式図である。

[図3]図3は、濾材10のプリーツ形状を保持し易くするために、第1の面 S_1 の側の山部Aの稜線 L_1 に直交する方向に、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部(ビード) R_1 を連続的に塗布し、第2の面 S_2 の側の山部Aの稜線 L_2 に直交する方向に、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部(ビード) R_2 を連

続的に塗布した濾材 10 の実施形態の、山部 A の稜線 L_1 、 L_2 に垂直な面による断面の一部の模式図である。

[図4]図4は、濾材 10 のプリーツ形状を保持し易くするために、第 1 の面 S_1 の側の山部 A の稜線 L_1 に直交する方向に、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部（ビード） R_1 を間欠的に塗布し、第 2 の面 S_2 の側の山部 A の稜線 L_2 に直交する方向に、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部（ビード） R_2 を間欠的に塗布した濾材 10 の実施形態の、山部 A の稜線 L_1 、 L_2 に垂直な面による断面の一部の模式図である。この実施形態では、隣り合う樹脂部 R_1 、 R_2 は接触してつながっているため、樹脂部 R_1 、 R_2 は一本の紐状となって連続的に延在している。

発明を実施するための形態

[0015] <濾材>

本発明の濾材は、骨材層である第 1 の繊維シート及び集塵層である第 2 の繊維シートが積層された構造を有している。また、本発明の濾材は、山部と谷部が交互に連続したプリーツ形状である。このプリーツ形状における、山部の高さは 5 mm ~ 50 mm であり、少なくとも一方の面における山部のピッチは 0.5 mm ~ 5.0 mm である。

濾材のプリーツ形状の好ましい実施形態、について図 1 ~ 3 に示す具体例を参照して説明する。

[0016] 図 1 は、濾材 10 と、それを支持する一対の枠体 20、20 とを備えるフィルターユニット 1 の斜視図である。濾材 10 は、軸 C を中心軸とする円筒形状に成形されており、その両端が、それぞれ環状の枠体 20、20 にホットメルト接着剤により固定してシールされている。フィルターユニット 1 により処理される空気は、濾材 10 の外側から供給され、濾材 10 を通過して、内側から軸 C の方向に排出される。

[0017] 図 2 は、図 1 に示すフィルターユニット 1 における濾材 10 の、軸 C に垂直な面による断面の一部の模式図である。濾材 10 は、山部 A と谷部 B が交互に連続するように折られたプリーツ形状である。濾材 10 の一方の面を第

1の面 S_1 とし、該第1の面の裏側の面を第2の面 S_2 とする。本実施形態では、第1の面 S_1 は濾材10の内周面であり、第2の面 S_2 は濾材10の外周面である。濾材10の、第1の面 S_1 の側の山部Aの頂部を頂部 P_1 とし、第2の面 S_2 の側の山部Aの頂部を頂部 P_2 とする。図2では空気流を白抜きの矢印で示す。第1の面 S_1 の側の山部Aの頂部を頂部 P_1 がなす稜線を稜線 L_1 とし、第2の面 S_2 の側の山部Aの頂部を頂部 P_2 がなす稜線を稜線 L_2 とする。

[0018] 山部Aの高さHは、第1の面 S_1 の側の頂部 P_1 から、第2の面 S_2 の側の頂部 P_2 までの、頂部 P_1 を含む面に垂直な方向に沿った距離を指す。本実施形態では、山部Aの高さHが5mm～50mmであることが好ましい。

[0019] 本実施形態では、濾材10の第1の面 S_1 における山部AのピッチX及び第2の面 S_2 における山部AのピッチYの少なくとも一方が、0.5mm～5.0mmが好ましく、0.5mm～3.5mmであることが好ましく、0.5mm～3.0mmであることがより好ましい。本実施形態のように、山部Aが延在する方向（軸Cに一致する）と垂直な断面上において、濾材10の第1の面 S_1 の側の山部Aの頂部 P_1 が、第2の面 S_2 の側に凸の曲線上に位置する場合には、第1の面 S_1 における山部AのピッチXは、第2の面 S_2 における山部AのピッチYよりも小さくなるから、典型的には、第1の面 S_1 における山部AのピッチXが前記の所定の範囲内にある。更に、第2の面 S_2 における山部AのピッチYが前記の所定の範囲にあってもよい。少なくとも一方の面における山部のピッチが5.0mm以下であるプリーツ形状の濾材では、空気が流入する側の谷部（図2に示す実施例での第2の面 S_2 側の谷部B）が画成する空気流路が狭いため、構造圧損が大きいことが課題であるが、本実施形態では、後述する特徴によりこの課題を解決することができる。プリーツ形状の濾材での構造圧損は、少なくとも一方の面における山部のピッチが3.5mm以下又は3.0mm以下である場合に特に大きい。本実施形態は、このように短い山部ピッチを有するプリーツ形状の濾材での構造圧損を低減することができる。

[0020] 本実施形態のように、山部Aが延在する方向（軸Cに一致する）と垂直な断面上において、濾材10の第1の面 S_1 の側の山部Aの頂部 P_1 が、第2の面 S_2 の側に凸の曲線上に位置する場合、該曲線の曲率半径は例えば200mm以下、150mm以下又は120mm以下であることができる。このような濾材10は、第1の面 S_1 における山部Aのピッチ X が特に小さく、構造圧損が大きくなる課題があるが、本実施形態では、後述する特徴によりこの課題を解決することができる。本実施形態の濾材は、山部が延在する方向と垂直な断面上において濾材の第1の面の側の山部の頂部が位置する第2の面の側に凸の曲線が全周にわたり閉じた円形となる、円筒形の濾材であるが、他の形状であってもよい。例えば前記曲線は、放物線、半円等の、部分的に開放した曲線であってもよいし、楕円形、或いは円形又は楕円形が扁平した形状等の全周にわたり閉じた形状の曲線であってもよい。

[0021] 濾材のプリーツ形状を保持し易くするために、山部の稜線に交差する方向に延在する、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部（ビード）を、濾材の一方又は両方の面上に塗布して形成することが好ましい。なお、図1、図2では前記樹脂部は描写していない。

[0022] 図3及び4は、山部Aの稜線 L_1 、 L_2 に直交する方向に延在するホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部 R_1 、 R_2 を塗布した濾材10の実施形態を説明するために、濾材10の山部Aのピッチを、図2とは異なるピッチで描写する。図3及び図4に示す実施形態に係る濾材10は、樹脂部 R_1 、 R_2 が塗布されていることを除いて、図2に示す実施形態に係る濾材10と同様の特徴を有する。

[0023] 図3は、濾材10のプリーツ形状を保持し易くするために、第1の面 S_1 の側の山部Aの稜線 L_1 に直交する方向に、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部（ビード） R_1 を連続的に塗布し、第2の面 S_2 の側の山部Aの稜線 L_2 に直交する方向に、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部（ビード） R_2 を連続的に塗布した濾材10の実施形態の、山部Aの稜線 L_1 、 L_2 に垂直な面による断面の一部の模式図である。この実施形態では、紐状の樹脂部 R_1 、 R_2 は、

山部Aの稜線L₁、L₂に直交する方向に延在している。

[0024] 図4は、濾材10のプリーツ形状を保持し易くするために、第1の面S₁の側の山部Aの稜線L₁に直交する方向に、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部（ビード）R₁を間欠的に塗布し、第2の面S₂の側の山部Aの稜線L₂に直交する方向に、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部（ビード）R₂を間欠的に塗布した濾材10の実施形態の、山部Aの稜線L₁、L₂に垂直な面による断面の一部の模式図である。この実施形態では、紐状の樹脂部R₁、R₂は山部Aの頂部P₁、P₂の近傍に存在し、谷部Bの底の近傍には存在していないが、隣り合う山部Aに塗布された樹脂部R₁、R₂は接触してつながっているので、樹脂部R₁、R₂は一本の紐状となって、山部Aの稜線L₁、L₂に直交する方向に延在している。

[0025] 図3、4に示す実施形態では、紐状の樹脂部R₁、R₂は、山部Aの稜線L₁、L₂に直交する方向に延在しているが、この実施形態には限らず、山部Aの稜線L₁、L₂と交差する方向に延在していればよい。

[0026] 図示しないが、紐状の樹脂部R₁、R₂は濾材10の繊維シートに一部又は全部が浸透していてもよい。紐状の樹脂部R₁、R₂は、山部Aが延在する方向上の異なる位置に複数形成されていてもよいし、1つのみ形成されていてもよい。紐状の樹脂部R₁、R₂は、濾材10の軸Cの周方向の全体に亘り形成されていてもよいし、一部のみ形成されていてもよい。また、濾材10の第1の面S₁上の紐状の樹脂部R₁と、濾材10の第2の面S₂上の紐状の樹脂部R₂のうち一方が存在しなくてもよい。

[0027] 紐状の樹脂部R₁、R₂の厚みW（濾材10の厚みDの方向の、紐状の樹脂部R₁、R₂の厚み）は、0.5mm～2.5mmであることが好ましい。紐状の樹脂部R₁、R₂の、山部Aの稜線L₁、L₂の方向の幅は、例えば、0.5mm～2.5mmであることができる。

なお、以下の説明では、濾材上にホットメルト樹脂を、濾材の山部の稜線に交差する方向に塗布して紐状の樹脂部を形成することを「ビード加工」と称し、形成された紐状の樹脂部を「ビード」と称する場合がある。

[0028] 続いて、本発明の濾材の形状以外の特徴について説明する。

[0029] 本発明の濾材は、厚みが0.10mm～0.43mmであることが好ましく、0.10mm～0.40mmであることがより好ましく、0.10mm～0.37mmであることがより好ましく、0.10mm～0.34mmであることが特に好ましい。濾材の厚みは前記範囲において更に好ましくは0.20mm以上である。濾材の厚みがこの範囲であるとき構造圧損が低減される。濾材の厚みは、図2、3に示す濾材10の厚みDに相当する。

本発明の濾材の目付は特に減されず、例えば10～100g/m²であることができ、好ましくは20～80g/m²であることができる。

[0030] 本発明の濾材は、ガーレ法による剛軟度が1000μN以上であることが好ましく、1200μN以上であることがより好ましく、1300μN以上であることがより好ましく、1500μN以上であることが特に好ましい。プリーツ形状の濾材の構造に起因する圧力損失は、濾材の厚みと剛軟度のバランスで決まり、厚みは薄いほど圧力損失が低減するため好ましいが、濾材のガーレ法による剛軟度は少なくとも1000μNは必要である。濾材のガーレ法による剛軟度が上記の範囲であるとき、通気時に濾材の変形が抑制されるため構造圧損が低減される。一方、濾材のガーレ法による剛軟度はプリーツ加工性を害しない限り高いほど好ましく上限は特に限定されないが、シャープな山形状を形成できる良好な折性を達成するためには5000μN以下であることが好ましく、典型的には4000μN以下又は3500μN以下であることができる。

[0031] 続いて、濾材を構成する繊維シートについて説明する。

本発明の濾材は骨材層である第1の繊維シート及び集塵層である第2の繊維シートが積層された構造を有し、他のシートが更に積層されていてもよい。第1の繊維シート及び第2の繊維シートは、それぞれ、好ましくは不織布シートから構成される。

図示する実施形態の濾材10は、骨材層である第1の繊維シート11及び集塵層である第2の繊維シート12が積層された積層濾材である。図示する

実施形態の濾材 10 は、空気流の上流に該当する外周側に第 1 の繊維シート 11 が配置され、空気流の下流に該当する内周側に第 2 の繊維シート 12 が配置されている。

- [0032] 第 1 の繊維シートの好ましい実施形態について説明する。
- [0033] 骨材層である第 1 の繊維シートは、濾材に剛性等の機械的強度を付与することを目的とする。この目的のためには、第 1 の繊維シートは、1%伸長時のモジュラスが 50 N 以上であることが好ましい。1%伸長時のモジュラスがこの範囲の第 1 の繊維シートを含む濾材は、通気時に濾材の変形が抑制されるため構造圧損が特に低減される。
- [0034] 第 1 の繊維シートは繊維とバインダー樹脂を含むことが好ましく、パルプを更に含むことが好ましい。
- [0035] 第 1 の繊維シートに含まれる繊維としては有機繊維及び無機繊維から選択される 1 種以上が挙げられる。有機繊維としては、ポリエステル繊維（PET 繊維等）、ビニロン繊維、ポリアミド繊維、超高分子量ポリエチレン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリアラミド繊維、炭素繊維等が例示できる。有機繊維としてはポリエステル繊維及びビニロン繊維から詮索される 1 種以上が特に好ましい。無機繊維としてはガラス繊維、金属繊維が例示でき、ガラス繊維が特に好ましい。
- [0036] ビニロン繊維には、古くから行われている水系湿式紡糸法によって製造されるビニロン繊維と、新たに開発された溶剤湿式冷却ゲル紡糸法によって生産される高ヤング率のビニロン繊維がある。特に、溶剤湿式冷却ゲル紡糸法によって生産されるビニロン繊維は、従来から使用されていた水系湿式紡糸法によって製造されるビニロン繊維よりもヤング率が高く、且つ破断伸度が 4~15% と高いためプリーツ加工でも繊維切断が発生し難いこと、また乾熱収縮率が 1.2% 以下と少ないため繊維集積体を繊維固定する際の乾燥熱処理での不織布の寸法変化が小さいこと、さらに水分吸収率が低いため、湿気の影響を受けにくいため濾材の寸法変化が小さく、後述する難燃性も得られやすい繊維であることなどから、不織布を構成する単繊維として最適な

繊維である。

[0037] 第1の繊維シートに含まれる繊維は、非捲縮単繊維であることが好ましい。非捲縮単繊維を用いると、不織布における繊維集積が平面的となるため、1本1本の単繊維の配向性が1次元的であり、ルーズ性のない状態となる。そのため、不織布に外力が加わった時、ルーズ性に伴う伸びが少ないため、すぐに単糸物性に応じた引っ張り抵抗力が発生し易いという点で好適である。

[0038] 第1の繊維シートは、ヤング率 200 cN/dtex 以上の繊維の配合比率が好ましくは35質量%以上、より好ましくは38質量%以上、より好ましくは40質量%以上、より好ましくは42質量%以上、より好ましくは45質量%以上である。ヤング率 200 cN/dtex 以上の繊維の配合比率がこの範囲の第1の繊維シートは、高強度で変形しにくく、それを含む濾材の圧力損失が小さくなるため、骨材層として特に好ましい。第1の繊維シートにおけるヤング率 200 cN/dtex 以上の繊維の配合比率の上限は特に限定されないが、例えば70質量%以下又は60質量%以下であることができる。

[0039] ヤング率 200 cN/dtex 以上の繊維としては有機繊維であっても無機繊維であってもよいが、ビニロン繊維及びガラス繊維から選択される1種以上が好適に使用できる。より好ましくは第1の繊維シートは、ヤング率 200 cN/dtex 以上の有機繊維を、第1の繊維シートの全量に対して5質量%以上含有する。

[0040] 第1の繊維シートに含まれる有機繊維、特に、ヤング率 200 cN/dtex 以上の有機繊維として、太織度の繊維は強度、曲げ剛性を上げるのに適している。この目的から、有機繊維は、織度 7 dtex （繊維径 $26\text{ }\mu\text{m}$ ）以上のものが適する。一方、太過ぎると皮膚に刺さったりするため、好ましい織度 $7\sim 40\text{ dtex}$ （繊維径 $26\sim 63\text{ }\mu\text{m}$ ）範囲のものである。一方、細織度の繊維は高強度の太織度の繊維を接合する役割を果たす。よって第1の繊維シートに含まれる有機繊維としては、太織度の繊維と、細織度の織

維との混織が好ましい。なお、本明細書において、織度の横に付記した繊維径は、繊維素材の比重を 1.30 g/cm^3 とした場合の繊維径である。

[0041] 一方、骨格となるような太い有機繊維は捕集効率が低いため、織度 $1 \sim 6 \text{ dtex}$ (繊維径 $10 \sim 24 \mu\text{m}$) の細い有機繊維も配合して微細粒子から粗大粒子までの捕集性能確保とダスト保持量のコントロールを行うのが良い。このような有機繊維としてはポリエステル繊維が挙げられる。

[0042] 第1の繊維シートに含まれる有機繊維の繊維長は特に限定されないが、十分な引張強度の付与、ガラス繊維が含まれる場合の飛散及び毛羽立ちの防止の観点から、長さ平均繊維長は 5 mm 以上であることが好ましい。有機繊維の繊維長の上限は特に限定されないが、繊維長が長すぎると水中での分散性が悪化する傾向がみられることから、 30 mm 以下が好ましく、 20 mm 以下がより好ましい。

[0043] 第1の繊維シートに含まれるガラス繊維の繊維径は特に限定されるものではないが、有機繊維と同様に、繊維径が小さいと骨材層として意図する強度が付与され難いことから、ガラス繊維の繊維径は $5 \mu\text{m}$ 以上が好ましく、 $10 \mu\text{m}$ 以上がより好ましく、 $13 \mu\text{m}$ 以上がより好ましく、繊維径が太すぎるとプリーツ加工時に濾材が折り曲げにくい、濾材表面の毛羽立ちが多いという問題があることから、ガラス繊維の繊維径は $25 \mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $20 \mu\text{m}$ 以下がより好ましく、 $15 \mu\text{m}$ 以下がより好ましい。また、ガラス繊維の繊維長も特に限定されないが、繊維長が短いと1本のガラス繊維に対しての有機繊維との交絡点が少なくなり、ガラス繊維がシートから飛散しやすくなるため、長さ平均繊維長は 5 mm 以上であることが好ましく、 10 mm 以上であることがより好ましく、繊維長が長すぎると水中での分散性が悪化する傾向がみられるとのことから、 30 mm 以下であることが好ましく、 20 mm 以下であることがより好ましい。また、ガラス繊維は第1の繊維シートの全量に対して好ましくは 50 質量%以下、より好ましくは 45 質量%以下、より好ましくは 40 質量%以下である。ガラス繊維の配合量がこの範囲であれば、プリーツ形成時の毛羽立ちが少ない。また、第1の繊維シート

はガラス繊維を全く含んでいなくてもよいが、ガラス繊維が第1の繊維シートの全量に対して好ましくは10質量%以上、より好ましくは20質量%以上、より好ましくは30質量%以上であると、第1の繊維シートを含む濾材としての剛軟度を高めることが容易であるとともに、第1の繊維シートの厚みを低減し濾材としての圧力損失を低減することが容易である。

[0044] 第1の繊維シートはパルプを更に含有することが好ましい。パルプは、第1の繊維シートの厚みを低減して、濾材の圧力損失を低減する働きと、ガラス繊維が含まれる場合にガラス繊維の飛び出し又は毛羽立ちを抑制する働きがある。この目的のために、第1の繊維シートの全量あたりのパルプの含有量は好ましくは10質量%以上、より好ましくは15質量%以上である。第1の繊維シートの全量あたりのパルプの含有量の上限は特に限定されないが、好ましくは30質量%以下、より好ましくは25質量%以下である。

[0045] 第1の繊維シートはバインダー樹脂を含む。バインダー樹脂は繊維間を接着し、第1の繊維シートに強度を持たせる機能を有する。バインダー樹脂については特に限定されるものではなく、ポリビニルアルコール樹脂、酢酸ビニル樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、アクリルースチレン樹脂等を使用することができる。特に、バインダー樹脂としてポリビニルアルコール樹脂やアクリル樹脂を使用すると異臭が少ないため好ましい。また、バインダー樹脂は第1の繊維シートにおいて10~40質量%であることが好ましい。少ないと第1の繊維シートの強度が低下する傾向があり、多いと濾材の圧力損失が増える傾向がある。

[0046] 第1の繊維シートには繊維、バインダー樹脂、パルプ以外にも、顔料、染料、着色剤、撥水剤、吸水剤、難燃剤、安定化剤、酸化防止剤、紫外線吸収剤、金属粒子等の無機化合物粒子、結晶核剤、滑剤、可塑剤、香料、脱臭剤、抗菌剤、防カビ剤、抗ウイルス剤、抗アレルギー剤、忌避剤、ガス吸着剤、ガス吸着多孔質体等の他の成分を添加することができる。

[0047] また、第1の繊維シートは、強度を保持し、低い圧力損失もたせるため、目付は例えば10g/m²~60g/m²であることができ、好ましくは20

$g/m^2 \sim 50 g/m^2$ であることができる。また、同様の理由により、厚みは例えば $0.05 mm \sim 0.33 mm$ 、好ましくは $0.10 mm \sim 0.30 mm$ であることができる。

[0048] 第1の繊維シートの製法は特に限定されるものではなく、公知の方法から任意に選択することができるが、太細混織し易いことから抄紙法が好ましい。

[0049] 第2の繊維シートは、塵等の粒子を捕集する（集塵する）機能を有する繊維シートであれば特に限定されないが、極細化が可能な製法（例えばメルトブロー法）により製造された不織布であることが好ましい。不織布は、さらに高い捕集効率を実現するため、好ましくはポリオレフィン系繊維、特に好ましくはポリプロピレン繊維を使用したものである。第2の繊維シートはまた、そしてエレクトレット加工がされた不織布であることが好ましい。

[0050] エレクトレット加工の方法としては特に限定されるものではなく、コロナ放電法、流体接触法、摩擦帯電法等から任意に選択した帯電方法を不織布シートに施すことが挙げられる。

[0051] また、本発明におけるエレクトレット不織布に用いる繊維は、エレクトレット加工による帯電効果を向上させるための添加剤を含むものであってもよい。このような添加剤としては種々使用できるが、なかでもヒンダードアミン系やトリアジン系添加剤が、静電気が維持しやすいためより好ましい。

[0052] 第2の繊維シートは高い集塵性能と低い圧力損失を合わせ持つため、目付は例えば $10 g/m^2 \sim 50 g/m^2$ であることができ、好ましくは $10 g/m^2 \sim 40 g/m^2$ であることができる。また、同様の理由により、厚みは例えば $0.05 mm \sim 0.20 mm$ 、好ましくは $0.05 mm \sim 0.15 mm$ であることができる。

[0053] 第1の繊維シート及び第2の繊維シートを積層して濾材を作製する方法は特に限定されない。第1の繊維シート及び第2の繊維シートを単に重ねてもよいし、熱融着樹脂、湿気硬化型樹脂等の接着剤を介して第1の繊維シートと第2の繊維シートとを接着してもよい。特に接着剤によって第1の繊維シ

ートと第2の繊維シートとを接着する方法は、プリーツ加工時に繊維シート間が剥れにくいため好ましい。熱融着樹脂を使用する場合、第1の繊維シート及び第2の繊維シートのうち一方の繊維シートにパウダー状の接着剤を散布し、炉内で加熱した後に、他方の繊維シートと積層させることができる。また第1の繊維シート及び第2の繊維シートのうち一方の繊維シートにパウダー状の接着剤を散布し、他方の繊維シートを重ねながら加熱ロールで挟み込んで積層させることもできる。第1の繊維シート及び第2の繊維シートのうち一方の繊維シートにホットメルトスプレーによりホットメルト樹脂を塗布し、他方の繊維シートを重ねて積層させることもできる。湿気硬化型樹脂を使用する場合、一方の繊維シートに接着剤を塗布し、他方の繊維シートを積層させて接着させることができる。

[0054] 濾材をプリーツ加工する方法としては、レシプロ方式やロータリー方式などの方法があり、いずれを使用可能である。また、プリーツ形状を保持するため、山同士の間隙を保持するためのくしや、紐状の樹脂部（ビード）などのセパレータを用いた加工を行うことが好ましく、生産効率の観点からビードを用いた加工（ビード加工）を行うことが好ましい。

[0055] <フィルターユニット>

本発明のフィルターユニットは、本発明の濾材と、濾材を支持する枠体とを組み合わせ固定したものである。本発明のフィルターユニットにおいて、濾材の上流や下流には防かび剤や抗アレルギー剤、ガス吸着多孔質体などの機能性粒子を添着もしくは挟み込んだシートを濾材と一緒に枠体に固定してもよい。枠体は金属枠、不織布枠、紙枠などが使用でき、いずれの形でもよい。また、枠体と濾材との接着は接着テープ、ウレタン接着剤、ホットメルト接着剤などが使用できるが、作業性および接着性の観点からホットメルト接着剤が好ましい。図1に示すフィルターユニット1では、枠体として一对の環状の枠体20、20を用いるが、この例には限定されない。

実施例

[0056] 以下、実施例を用いて本発明を具体的に説明する。なお、本実施例におけ

る評価方法は以下の通りである。

[0057] <厚み>

ダイヤルシックネスゲージ（TECLOCK社 SM-114 測定子形状 10mmφ、目量0.01mm、測定力2.5N）を用いて厚みを測定した。測定は1検体から任意に5か所をサンプリングして行い、その平均値を用いた。

[0058] <剛軟度>

剛軟度の測定はJIS L 1913（2010年）の6.7.4ガーレ法に基づき、株式会社東洋精機製作所製ガーレ・柔軟度試験機にて実施した。ガーレ試験機での剛軟度は以下の方法により求めた。試験片は、不織布長さ方向（製造工程における不織布の流れる方向：MD方向）を試験片の長さ方向として5点採取した。下記式を用いて、表裏各1回、試験片5点の合計10回の平均値を求め、有効数字一桁となるよう四捨五入して試料の剛軟度（ μN ）を算出した。なお、不織布の表裏については、任意に片面を表面、その反対面を裏面と設定した。本明細書ではガーレ法による剛軟度を「ガーレ剛軟度」又は「剛軟度」と称する場合がある。

$$S = R \times (D_1 W_1 + D_2 W_2 + D_3 W_3) \times (L - 12.7)^2 / b \times 3.375 \times 10^{-8}$$

ここでS：ガーレ剛軟度（ μN ）

R：目盛板の読み

D1、D2、D3：振子支点からおもり取付位置までの距離 [25.4mm (1in.)、50.8mm (2in.) 及び101.6mm (4in.)]

W1、W2、W3：D1、D2及びD3の各孔に取り付けた重りの質量 (g)

L：試験片の長さ (mm)

b：試験片の幅 (mm)。

[0059] <繊維のヤング率>

J I S L 1 0 1 3 (1 9 9 9 年) に準じて評価した。初期引張抵抗度から見かけヤング率を求め、この数値をヤング率とした。また繊維長が数mmから数十mmと短いため、1分間の引っ張り速度は繊維長の100%とした。また評価N数は少なくとも10本以上とし、算術平均を本発明におけるヤング率とした。

[0060] <繊維シートのモジュラス>

J I S L 1 9 1 3 (2 0 1 0 年) の 6 . 3 に記載の方法に準じ、実施例・比較例で用いた第1の繊維シートから5cm×20cmの試料を採取し、タテ方向(製造工程における不織布の流れる方向:MD方向)に対してつかむ間隔10cm、速度10cm/minで引っ張り、1%伸長時のモジュラスを計測した。

[0061] <圧力損失>

測定装置の上下風洞に挟み込む形でフィルターをセットし、フィルターユニットと風洞の間から空気が漏れないように閉め、吸引による処理風量8.0m³/minにて空気を通過させた時のフィルターユニット上下流の差圧をマンメーター(株式会社山本電機製作所製 マノスターゲージW081)にて測定した。

[0062] 圧力損失が75Pa未満のとき「++」と評価し、75Pa以上85Pa未満のとき「+」と評価し、85Pa以上のとき「-」と評価した。

[0063] <捕集効率>

測定装置の上下風洞に挟み込む形でフィルターをセットし、フィルターユニットと風洞の間から空気が漏れないように閉め、吸引による処理風量8.0m³/minにて空気を通過させ、フィルター上流および下流の粒径0.3μmの大気塵粉塵数をパーティクルカウンターで測定し、次式より捕集効率を算出した。

$$\text{捕集効率 (\%)} = 1 - (\text{下流粒子数} / \text{上流粒子数}) \times 100$$

[0064] <毛羽立ち>

プリーツ加工した後の山の頂部(長さ20mm)を顕微鏡で観察し、繊維

の長さ2 mm以上の飛び出しがないものを「++」、2 mm以上の飛び出しが1本以下であるものを「+」、2 mm以上の飛び出しが2本以上であるものを「-」とした。

[0065] <実施例1>

(第1の繊維シート)

傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付35 g/m²の第1の繊維シートを作製した。第1の繊維シートは、第1のポリエチレンテレフタレート(PET)繊維(織度3.3 dtex、繊維長10 mm、非捲縮、ヤング率45 cN/dtex)4質量%、第2のPET繊維(織度6.6 dtex、繊維長10 mm、非捲縮、ヤング率55 cN/dtex)16質量%、第1のビニロン繊維(織度17 dtex、繊維長12 mm、非捲縮、ヤング率300 cN/dtex)7質量%、第1のガラス繊維(繊維径10 μm、繊維長13 mm、ヤング率200 cN/dtex以上)15.5質量%、第2のガラス繊維(繊維径13 μm、繊維長25 mm、ヤング率200 cN/dtex以上)15.5質量%、パルプ10質量%、バインダー樹脂(スチレンアクリル重合体、ガラス転移点温度T_g30℃、造膜温度45℃)32質量%となるように構成した。

得られた実施例1の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは59 N、厚みは0.28 mmであった。

[0066] (第2の繊維シート)

トリアジン系化合物である“キマソープ”(登録商標)944(チバガイギージャパン製)を1質量%添加したポリプロピレンからメルトブロー法により目付25 g/m²の不織布を作成した。さらに得られた不織布を流体接触法にてエレクトレット加工し、エレクトレット不織布を作製した。このエレクトレット不織布を第2の繊維シートとした。

得られた実施例1の第2の繊維シートの厚みは0.10 mmであった。

[0067] (積層濾材)

前記第1及び第2の繊維シートに湿気硬化型ウレタン樹脂を 5 g/m^2 散布してシート同士を接着し濾材を得た。

得られた実施例1の濾材（積層シート）の目付は 60 g/m^2 、厚みは 0.38 mm 、剛軟度は $3500\text{ }\mu\text{N}$ であった。

[0068]（プリーツ、ビード、枠付け加工）

前記濾材をプリーツ・ビード加工し枠体に取り付けてフィルターユニットを作製した。このフィルターユニットを、図1、2を参照して説明する。濾材10を幅（図1でのT） 200 mm 、山部の高さ（図2でのH） 20 mm 、山部のピッチは後述するピッチとなるようにプリーツ・ビード加工して切り出した。図1に示すように、切り出した濾材10を、プリーツの山部A及び谷部Bが延在する方向が軸Cと一致し、濾材10の第1の面 S_1 の側の山部Aの頂部 P_1 が、直径 200 mm の円筒面上に位置するように円筒形に加工した。得られた円筒形の濾材10の両端をそれぞれ環状の枠体20、20にホットメルト接着剤により固定してシールし、図1に示すフィルターユニット1を作製した。

[0069] 図1に示すフィルターユニット1における濾材10の、軸Cに垂直な表面による断面の一部の模式図を図2に示す。濾材10は、第1の繊維シート11と、第2の繊維シート12とが積層した構造であり、外側に第1の繊維シート11が位置し、内側に第2の繊維シート12が位置する。処理される空気は、濾材10の外側から供給され、濾材10を、第1の繊維シート11、第2の繊維シート12の順で通過して、内側から軸Cの方向に排出される。濾材10の第1の面 S_1 の側の頂部 P_1 は、直径 200 mm の円弧上に配置されていることから、曲率半径 100 mm の円弧上に位置する。濾材10の第1の面 S_1 の側の頂部 P_1 のピッチX（湾曲内側山ピッチ）は 1 mm であり、濾材10の第2の面 S_2 の側の頂部 P_2 のピッチY（湾曲外側山ピッチ）は 3 mm である。濾材10の山部Aの高さH（頂部 P_1 から頂部 P_2 までの径方向の距離）は、上記の通り、 20 mm である。

[0070]（フィルターユニットの評価）

実施例1の濾材10を用いたフィルターユニット1は、捕集効率99.95%、圧力損失は「+」(80Pa)、毛羽立ちは「+」であった。捕集効率は高く、圧力損失は小さく、毛羽立ちは小さいことから、実施例1の濾材10の総合評価を良好(+)とした。

[0071] 以下の実施例及び比較例で用いた、第1のPET繊維、第2のPET繊維、第1のビニロン繊維、第1のガラス繊維、第2のガラス繊維、パルプ、バインダー樹脂は、それぞれ、実施例1におけるこれらの材料と同じである。実施例7、実施例8、比較例1で用いた第2のビニロン繊維(織度7d tex、繊維長10mm、非捲縮、ヤング率250cN/d tex)は、第1のビニロン繊維よりも織度が低い。

[0072] <実施例2>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付30g/m²の第1の繊維シートを作製した。実施例2の第1の繊維シートは、第1のPET繊維4質量%、第1のビニロン繊維7質量%、第1のガラス繊維24質量%、第2のガラス繊維24質量%、パルプ10質量%、バインダー樹脂31質量%となるように構成した。

得られた実施例1の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは54N、厚みは0.24mmであった。

実施例2の第1の繊維シートは、実施例1の第1の繊維シートと比較して、ガラス繊維の比率が高く、目付が小さいため、厚みが小さい。

[0073] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0074] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた実施例2の濾材(積層シート)の目付は55g/m²、厚みは0.

3.4 mm、剛軟度は1800 μ Nであった。

[0075] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例1と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例1と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0076] (フィルターユニットの評価)

実施例2の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率99.95%、圧力損失は「++」(74 Pa)、毛羽立ちは「+」であった。捕集効率は高く、圧力損失は顕著に小さく、毛羽立ちは小さいことから、実施例2の濾材の総合評価を良好(+)とした。

[0077] 実施例2の濾材は、実施例1と比較して厚みが小さいため剛軟度は低下するが、ガラス繊維及びビニロン繊維を含むヤング率が200 cN/dtex以上の繊維の配合比率を高めているため実用的な剛軟度(1000 μ N以上)は維持することができた。また、実施例2の濾材は、実施例1と比較して、厚みの減少により圧力損失を更に低減することができた。

[0078] <実施例3>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付30 g/m²の第1の繊維シートを作製した。実施例3の第1の繊維シートは、第1のPET繊維4質量%、第1のビニロン繊維7質量%、第1のガラス繊維16質量%、第2のガラス繊維24質量%、パルプ18質量%、バインダー樹脂31質量%となるように構成した。

得られた実施例3の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは53 N、厚みは0.22 mmであった。

[0079] 実施例3の第1の繊維シートは、実施例2の第1の繊維シートと比較して、ガラス繊維の比率を低減し、パルプの比率を高めることにより、厚みを更に低減したものである。

[0080] (第2の繊維シート)

実施例 1 と同じ第 2 の繊維シートを使用した。

[0081] (積層濾材)

実施例 1 と同様の方法で第 1 の繊維シートと第 2 の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた実施例 3 の濾材 (積層シート) の目付は 55 g/m^2 、厚みは 0.32 mm 、剛軟度は $1670 \mu\text{N}$ であった。

[0082] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例 1 と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例 1 と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0083] (フィルターユニットの評価)

実施例 3 の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率 99.95% 、圧力損失は「++」 (70 Pa)、毛羽立ちは「+」であった。捕集効率は高く、圧力損失が顕著に小さく、毛羽立ちは小さいことから、実施例 3 の濾材の総合評価を良好 (+) とした。

実施例 3 の濾材は、実施例 2 と比較して厚みが更に小さいため、圧力損失を更に低減することができた。

[0084] <実施例 4 >

(第 1 の繊維シート)

実施例 1 と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付 30 g/m^2 の第 1 の繊維シートを作製した。実施例 4 の第 1 の繊維シートは、第 1 の PET 繊維 $4 \text{ 質量}\%$ 、第 1 のビニロン繊維 $7 \text{ 質量}\%$ 、第 1 のガラス繊維 $24 \text{ 質量}\%$ 、第 2 のガラス繊維 $16 \text{ 質量}\%$ 、パルプ $18 \text{ 質量}\%$ 、バインダー樹脂 $31 \text{ 質量}\%$ となるように構成した。

得られた実施例 4 の第 1 の繊維シートの 1% 伸長時モジュラスは 56 N 、厚みは 0.22 mm であった。

[0085] 実施例 4 の第 1 の繊維シートは、実施例 3 の第 1 の繊維シートと比較して、ガラス繊維の合計比率は同じであるが、繊維長の短い第 1 のガラス繊維の

比率を高めて、繊維の重なり合いの緻密さを高めて毛羽立ちの抑制を意図したものである。

[0086] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0087] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた実施例4の濾材(積層シート)の目付は 55 g/m^2 、厚みは 0.32 mm 、剛軟度は $1520\text{ }\mu\text{N}$ であった。

[0088] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例1と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例1と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0089] (フィルターユニットの評価)

実施例4の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率 99.95% 、圧力損失は「++」(70 Pa)、毛羽立ちは「++」であった。捕集効率は高く、圧力損失が顕著に小さく、毛羽立ちは顕著に抑制されていることから、実施例4の濾材の総合評価を最良(++)とした。

[0090] 実施例4の濾材は、実施例3の濾材の特徴を維持しつつ、毛羽立ちを更に抑制した濾材である。実施例4では、実施例3と比較して、繊維長の短い第1のガラス繊維の比率を高めたことにより、繊維の重なり合いの緻密が高まり、毛羽立ちが顕著に抑制されたものと考えられる。

[0091] <実施例5>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付 30 g/m^2 の第1の繊維シートを作製した。実施例5の第1の繊維シートは、第1のPET繊維4質量%、第1のビニロン繊維7質量%、第1のガラス繊維40質量%、パルプ18質量%、バインダー樹脂31質量%となるよ

うに構成した。

得られた実施例5の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは61N、厚みは0.22mmであった。

[0092] 実施例5の第1の繊維シートは、実施例4の第1の繊維シートと比較して、ガラス繊維の合計比率は同じであるが、繊維長の短い第1のガラス繊維のみを用い、繊維長の長い第2のガラス繊維を用いないことにより、繊維の重なり合いの緻密さを更に高めて毛羽立ちの更なる抑制を意図したものである。

[0093] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0094] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた実施例5の濾材(積層シート)の目付は55g/m²、厚みは0.32mm、剛軟度は1730μNであった。

[0095] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例1と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例1と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0096] (フィルターユニットの評価)

実施例5の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率99.95%、圧力損失は「++」(70Pa)、毛羽立ちは「++」であった。捕集効率は高く、圧力損失が顕著に小さく、毛羽立ちは顕著に抑制されていることから、実施例5の濾材の総合評価を最良(++)とした。

[0097] 実施例5の濾材は、実施例4の濾材の特徴を維持しつつ、毛羽立ちを更に抑制した濾材である。実施例5では、実施例4と比較して、繊維長の短い第1のガラス繊維の比率を更に高めたことにより、繊維の重なり合いの緻密さが更に高まり、毛羽立ちが顕著に抑制されたものと考えられる。

[0098] <実施例6>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付30g/m²の第1の繊維シートを作製した。実施例6の第1の繊維シートは、第1のPET繊維4質量%、第1のビニロン繊維7質量%、第1のガラス繊維35質量%、パルプ23質量%、バインダー樹脂31質量%となるように構成した。

得られた実施例6の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは55N、厚みは0.20mmであった。

[0099] 実施例6の第1の繊維シートは、繊維長の短い第1のガラス繊維のみを用い、繊維長の長い第2のガラス繊維を用いない点では実施例5と同じであるが、実施例5の第1の繊維シートと比較して、第1のガラス繊維の比率を低減し、パルプの比率を高めることで、積層シートの厚みを低減することを意図したものである。

[0100] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0101] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた実施例5の濾材(積層シート)の目付は55g/m²、厚みは0.30mm、剛軟度は1300μNであった。

[0102] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例1と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例1と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0103] (フィルターユニットの評価)

実施例6の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率99.95%、圧力損失は「++」(72Pa)、毛羽立ちは「++」であった。捕集効率は高く、圧力損失が顕著に小さく、毛羽立ちは顕著に抑制されていることが

ら、実施例6の濾材の総合評価を最良(++)とした。

[0104] 実施例6の濾材は、実施例5の濾材よりもパルプの比率を高めているため毛羽立ちが顕著に抑制された。一方で、実施例6の濾材は、実施例5の濾材と比較して、ガラス繊維及びビニロン繊維を含むヤング率が 200 cN/dtex 以上の繊維の比率を低減しているため、剛軟度が低減し、通気時に濾材の変形が生じやすく、その結果、圧力損失が若干上昇した。

[0105] <実施例7>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付 30 g/m^2 の第1の繊維シートを作製した。実施例7の第1の繊維シートは、第1のPET繊維4質量%、第1のビニロン繊維7質量%、第2のビニロン繊維(織度 7 dtex 、繊維長 10 mm 、非捲縮、ヤング率 250 cN/dtex)48質量%、パルプ10質量%、バインダー樹脂31質量%となるように構成した。

得られた実施例7の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは 54 N 、厚みは 0.30 mm であった。

[0106] 実施例7の第1の繊維シートは、実施例2の第1の繊維シートと比較して、ガラス繊維を含まず、代わりに、第2のビニロン繊維を含む。実施例7の第1の繊維シートの、ヤング率が 200 cN/dtex 以上の繊維の比率は、実施例2の第1の繊維シートと同じく、55質量%である。

[0107] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0108] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた実施例7の濾材(積層シート)の目付は 55 g/m^2 、厚みは 0.40 mm 、剛軟度は $1800\text{ }\mu\text{N}$ であった。

[0109] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例1と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例1と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0110] (フィルターユニットの評価)

実施例7の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率99.94%、圧力損失は「+」(82Pa)、毛羽立ちは「++」であった。捕集効率は高く、圧力損失が小さく、毛羽立ちは顕著に小さいことから、実施例7の濾材の総合評価を良好(+)とした。

[0111] 実施例7の濾材は、ガラス繊維を含まないため、毛羽立ちは顕著に小さい。実施例7の濾材は、ガラス繊維を含まないが、第2のビニロン繊維を配合することで、実施例2の濾材と同程度の剛軟度を保持している。しかし、実施例7の濾材は、実施例2の濾材と比較して厚みが大きいいため、圧力損失がやや上昇した。

[0112] <実施例8>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付30g/m²の第1の繊維シートを作製した。実施例8の第1の繊維シートは、第1のPET繊維4質量%、第1のビニロン繊維7質量%、第2のビニロン繊維(織度7d tex、繊維長10mm、非捲縮、ヤング率250cN/d tex)40質量%、パルプ18質量%、バインダー樹脂31質量%となるように構成した。

得られた実施例8の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは52N、厚みは0.27mmであった。

[0113] 実施例8の第1の繊維シートは、実施例2の第1の繊維シートと比較して、ガラス繊維を含まず、第2のビニロン繊維を含む点で異なり、実施例7の第1の繊維シートにおいて第2のビニロン繊維の量を低減し、パルプの比率を高めたものである。実施例8の第1の繊維シートの、ヤング率が200c

N/d t e x 以上の繊維の比率は47質量%である。

[0114] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0115] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた実施例8の濾材(積層シート)の目付は55g/m²、厚みは0.37mm、剛軟度は1600μNであった。

[0116] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例1と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例1と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0117] (フィルターユニットの評価)

実施例8の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率99.94%、圧力損失は「+」(80Pa)、毛羽立ちは「++」であった。捕集効率は高く、圧力損失が小さく、毛羽立ちは顕著に小さいことから、実施例8の濾材の総合評価を良好(+)とした。

[0118] 実施例8の濾材は、ガラス繊維を含まないため、毛羽立ちは顕著に小さい。実施例8の濾材は、実施例7の濾材と比較して第2のビニロン繊維の比率を低減したため剛軟度が低減するが、濾材の厚みが低減したため圧力損失が実施例7の濾材よりも向上した。

[0119] <比較例1>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付30g/m²の第1の繊維シートを作製した。比較例1の第1の繊維シートは、第1のPET繊維14質量%、第1のビニロン繊維7質量%、第2のビニロン繊維25質量%、パルプ23質量%、バインダー樹脂31質量%となるように構成した。

得られた比較例1の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは48N、厚みは0.24mmであった。

[0120] 比較例1の第1の繊維シートは、実施例8の第1の繊維シートにおいて、第2のビニロン繊維の比率を低減し、パルプの比率を高めたものである。比較例1の第1の繊維シートの、ヤング率が 200cN/dtex 以上の繊維の比率は32質量%である。

[0121] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0122] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた比較例1の濾材(積層シート)の目付は 55g/m^2 、厚みは0.34mm、剛軟度は $900\mu\text{N}$ であった。

[0123] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例1と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例1と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0124] (フィルターユニットの評価)

比較例1の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率99.94%、圧力損失は「-」(90Pa)、毛羽立ちは「++」であった。捕集効率は高く、毛羽立ちは顕著に小さいが、圧力損失が大きく実用に適さないことから、比較例1の濾材の総合評価を不良(-)とした。

[0125] 比較例1の濾材は、第1の繊維シートでのヤング率が 200cN/dtex 以上の繊維の比率が32質量%と低いため、剛軟度が $1000\mu\text{N}$ 未満であり通気時に変形し易く圧力損失が大きい。

[0126] <比較例2>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目

付30g/m²の第1の繊維シートを作製した。比較例2の第1の繊維シートは、第1のPET繊維4質量%、第1のビニロン繊維7質量%、第1のガラス繊維25質量%、パルプ33質量%、バインダー樹脂31質量%となるように構成した。

得られた比較例2の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは49N、厚みは0.18mmであった。

[0127] 比較例2の第1の繊維シートは、実施例6の第1の繊維シートにおいて、第1のガラス繊維の比率を低減し、パルプの比率を高めたものである。比較例2の第1の繊維シートの、ヤング率が200cN/dtex以上の繊維の比率は32質量%である。

[0128] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0129] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた比較例2の濾材(積層シート)の目付は55g/m²、厚みは0.28mm、剛軟度は900μNであった。

[0130] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例1と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例1と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0131] (フィルターユニットの評価)

[0132] 比較例2の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率99.94%、圧力損失は「-」(85Pa)、毛羽立ちは「+」であった。捕集効率は高く、毛羽立ちは小さいが、圧力損失は、実施例6の濾材と比較して悪化していることから、比較例2の濾材の総合評価を不良(-)とした。

[0133] 比較例2の濾材は、第1の繊維シートでのヤング率が200cN/dtex以上の繊維の比率が32質量%と低いため、剛軟度が1000μN未満であり通気時に変形し易く圧力損失が大きい。

[0134] <比較例3>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付 30 g/m^2 の第1の繊維シートを作製した。比較例3の第1の繊維シートは、第1のPET繊維19質量%、第2のPET繊維40質量%、パルプ10質量%、バインダー樹脂31質量%となるように構成した。

得られた比較例3の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは49N、厚みは0.25mmであった。

[0135] 比較例3の第1の繊維シートは、実施例2の第1の繊維シートにおいて、ヤング率の高いビニロン繊維及びガラス繊維を配合せず、ヤング率の低いPET繊維の比率を高めたものである。比較例3の第1の繊維シートの、ヤング率が 200 cN/dtex 以上の繊維の比率は0質量%である。

[0136] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0137] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた比較例3の濾材(積層シート)の目付は 55 g/m^2 、厚みは0.35mm、剛軟度は $700\text{ }\mu\text{N}$ であった。

[0138] (プリーツ、ビード、枠付け加工)

実施例1と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、枠付け加工を実施し、実施例1と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0139] (フィルターユニットの評価)

比較例3の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率99.93%、圧力損失は「-」(95Pa)、毛羽立ちは「++」であった。捕集効率は高く、毛羽立ちは顕著に小さいが、圧力損失は大きいことから、比較例3の濾材の総合評価を不良(-)とした。

[0140] 比較例3の濾材は、第1の繊維シートでのヤング率が 200cN/dtex 以上の繊維を含まないため、剛軟度が $1000\mu\text{N}$ 未満であり通気時に変形し易く圧力損失が大きい。

[0141] <比較例4>

(第1の繊維シート)

実施例1と同様に、傾斜ワイヤー方式の湿式抄紙方法により繊維集積体を作製した後、該繊維集積体をバインダー樹脂に含浸させ、乾燥熱処理して目付 30g/m^2 の第1の繊維シートを作製した。比較例4の第1の繊維シートは、第1のPET繊維7質量%、第2のPET繊維20質量%、第1のビニロン繊維25質量%、第2のビニロン繊維7質量%、パルプ10質量%、バインダー樹脂31質量%となるように構成した。

得られた比較例4の第1の繊維シートの1%伸長時モジュラスは 49N 、厚みは 0.35mm であった。

[0142] 比較例4の第1の繊維シートは、実施例2の第1の繊維シートにおいて、ガラス繊維を配合せず、第1及び第2のPET樹脂を適宜配合し、繊維径の大きな第1のビニロン繊維を25質量%、繊維径の小さな第2のビニロン繊維を7質量%用いたものである。また比較例4の第1の繊維シートは、実施例7の第1の繊維シートにおいて、第1及び第2のPET樹脂を適宜配合し、第1のビニロン繊維の比率を高め、第2のビニロン繊維の比率を低くしたものである。比較例4の第1の繊維シートの、ヤング率が 200cN/dtex 以上の繊維の比率は32質量%である。

[0143] (第2の繊維シート)

実施例1と同じ第2の繊維シートを使用した。

[0144] (積層濾材)

実施例1と同様の方法で第1の繊維シートと第2の繊維シートとを積層して濾材を得た。

得られた比較例4の濾材(積層シート)の目付は 55g/m^2 、厚みは 0.45mm 、剛軟度は $2000\mu\text{N}$ であった。

[0145] (プリーツ、ビード、粹付け加工)

実施例 1 と同様に、前記濾材のプリーツ、ビード、粹付け加工を実施し、実施例 1 と同様の寸法、形状のフィルターユニットを作製した。

[0146] (フィルターユニットの評価)

比較例 4 の濾材を用いたフィルターユニットは、捕集効率 99.95%、圧力損失は「-」(95 Pa)、毛羽立ちは「++」であった。捕集効率は高く、毛羽立ちは顕著に小さいが、圧力損失は大きいことから、比較例 4 の濾材の総合評価を不良(-)とした。

比較例 4 の濾材は厚みが 0.45 mm と大きいため圧力損失が大きい。

[0147]

[表1]

実施例	1	2	3	4	5	6	7	8	比較例	1	2	3	4
第1のPET繊維(織度:3.3dtex)	4	4	4	4	4	4	4	4	比較例	14	4	19	7
第2のPET繊維(織度:6.6dtex)	16	-	-	-	-	-	-	-	比較例	-	-	40	20
第1のポニロン繊維(織度:17dtex)	7	7	7	7	7	7	7	7	比較例	7	7	-	25
第2のポニロン繊維(織度:7dtex)	-	-	-	-	-	-	-	48	比較例	25	-	-	7
第1のガラス繊維(長さ:13mm)	15.5	24	16	24	40	35	-	-	比較例	-	25	-	-
第2のガラス繊維(長さ:25mm)	15.5	24	24	16	-	-	-	-	比較例	-	-	-	-
パルプ	10	10	18	18	18	23	10	18	比較例	23	33	10	10
バインダー	32	31	31	31	31	31	31	31	比較例	31	31	31	31
第1の繊維シートの目付(g/m ²)	35	30	30	30	30	30	30	30	比較例	30	30	30	30
第2の繊維シートの目付(g/m ²)	25	25	25	25	25	25	25	25	比較例	25	25	25	25
濾材の目付(g/m ²)	60	55	55	55	55	55	55	55	比較例	55	55	55	55
濾材の厚み(mm)	0.38	0.34	0.32	0.32	0.32	0.30	0.40	0.37	比較例	0.34	0.28	0.35	0.45
濾材の剛軟度(μN)	3500	1800	1670	1520	1730	1300	1800	1600	比較例	900	900	700	2000
第1の繊維シートのモジュラス(N)	59	54	53	56	61	55	54	52	比較例	48	49	49	49
第1の繊維シートの、ヤング率	38	55	47	47	47	42	55	47	比較例	32	32	0	32
200cN/dtex 以上の繊維配合率(質量%)	実施例	2	3	4	5	6	7	8	比較例	1	2	3	4
ブリーツフィルタ幅(mm)	200	200	200	200	200	200	200	200	比較例	200	200	200	200
山ピッチ(mm)湾曲内側	1	1	1	1	1	1	1	1	比較例	1	1	1	1
山ピッチ(mm)湾曲外側	3	3	3	3	3	3	3	3	比較例	3	3	3	3
山高さ(mm)	20	20	20	20	20	20	20	20	比較例	20	20	20	20
曲率半径(mm)	100	100	100	100	100	100	100	100	比較例	100	100	100	100
捕集効率(%)	99.95	99.95	99.95	99.95	99.95	99.95	99.94	99.94	比較例	99.94	99.94	99.93	99.95
圧力損失(Pa)	80	74	70	70	70	72	82	80	比較例	90	85	95	95
毛羽立ち	+	+	+	++	++	++	++	++	比較例	++	+	++	++
圧力損失	+	++	++	++	++	++	+	+	比較例	-	-	-	-
総合評価	+	+	+	++	++	++	++	+	比較例	-	-	-	-

産業上の利用可能性

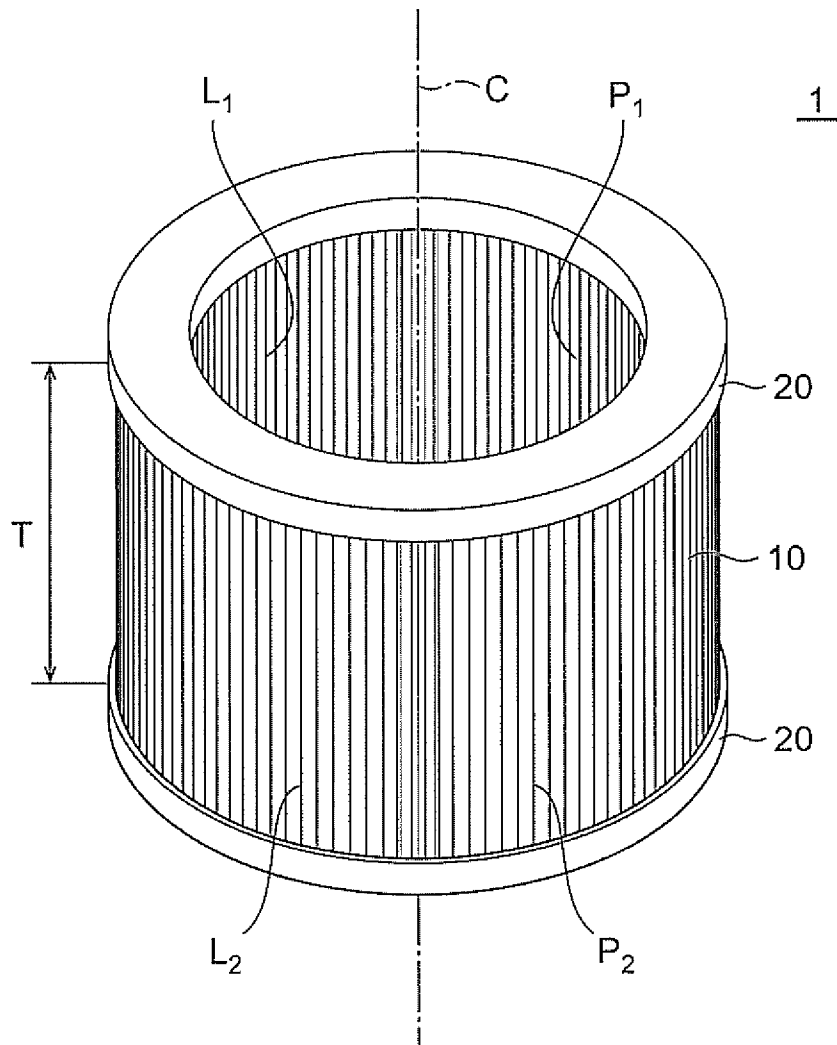
[0148] 本発明の濾材は家庭用空気清浄機用途やビル、工場、車載用等の空調設備に使用されるエアフィルターに利用可能である。

[0149] 本明細書で引用した全ての刊行物、特許及び特許出願はそのまま引用により本明細書に組み入れられるものとする。

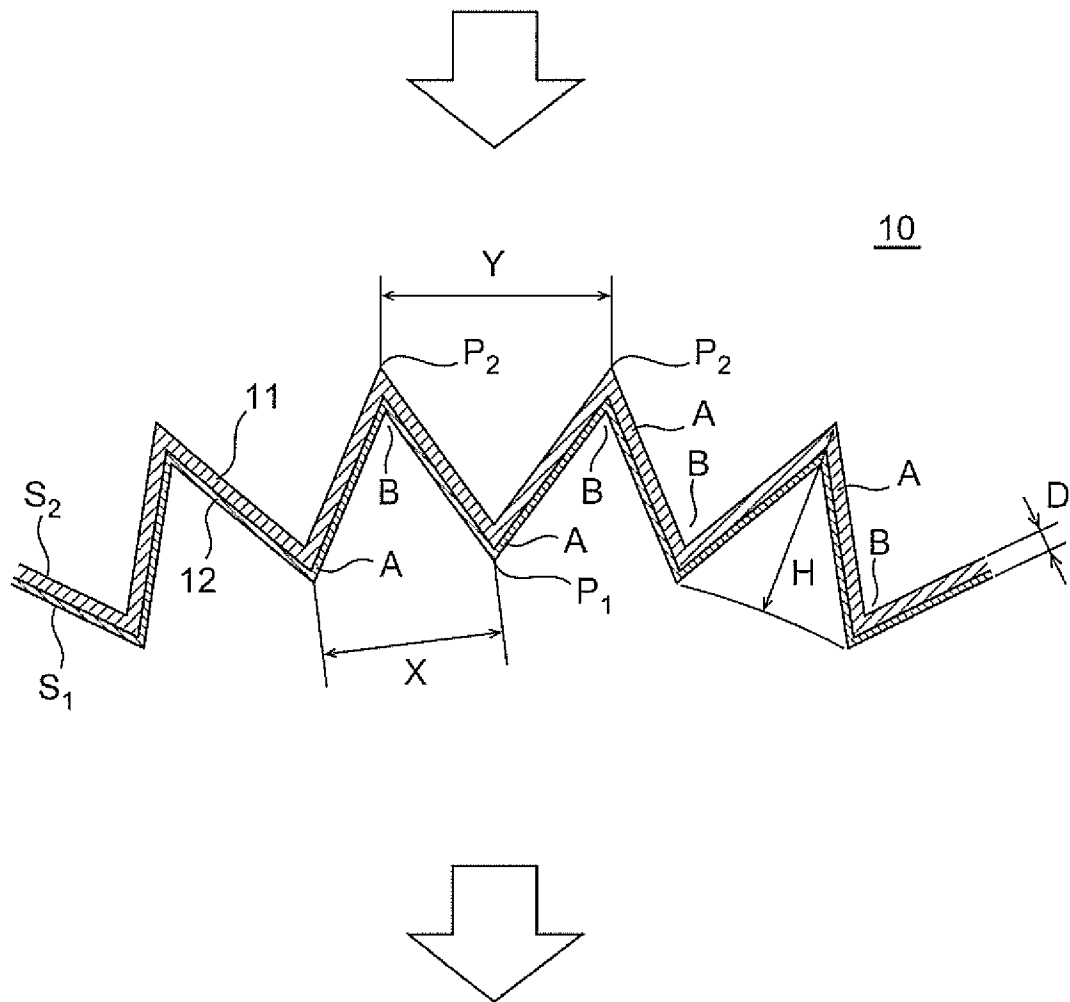
請求の範囲

- [請求項1] 骨材層である第1の繊維シート及び集塵層である第2の繊維シートを含む濾材であって、
- 山部と谷部が交互に連続し、山部の高さが5 mm～50 mmであり、少なくとも一方の面における山部のピッチが0.5 mm～5.0 mmであるプリーツ形状であり、
- 濾材の厚みが0.10 mm～0.43 mmであり、
- 濾材のガーレ法による剛軟度が1000 μ N以上であることを特徴とする濾材。
- [請求項2] 山部の延在する方向と垂直な断面上において、濾材の第1の面の側の山部の頂部が、濾材の第2の面の側に凸の、曲率半径が200 mm以下の曲線上に位置する形状である、請求項1に記載の濾材。
- [請求項3] 第1の繊維シートが、1%伸長時のモジュラスが50 N以上の繊維シートである、請求項1又は2に記載の濾材。
- [請求項4] 第1の繊維シートが、35質量%以上の、ヤング率200 cN/dtex以上の繊維を含有する、請求項1～3のいずれか1項に記載の濾材。
- [請求項5] 第1の繊維シートが、10質量%以上のパルプを含有する、請求項1～4のいずれか1項に記載の濾材。
- [請求項6] 山部の稜線に交差する方向に延在する、ホットメルト樹脂を含む紐状の樹脂部を更に備え、
- 前記樹脂部の厚みが0.5 mm～2.5 mmである、請求項1～5のいずれか1項に記載の濾材。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の濾材と、前記濾材を支持する枠体とを備える、フィルターユニット。

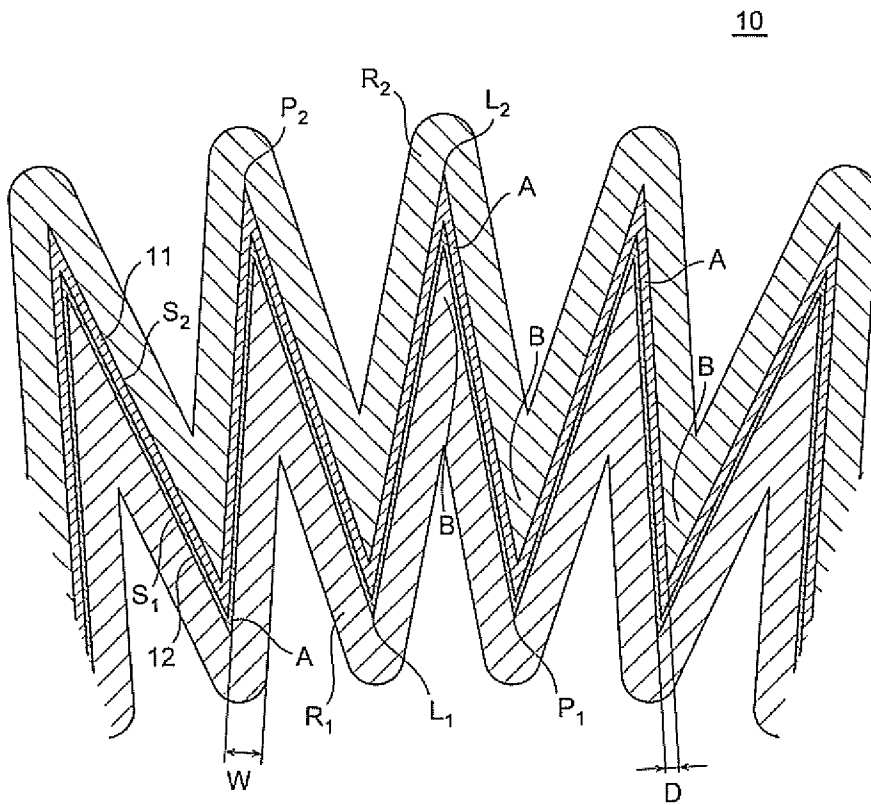
[図1]



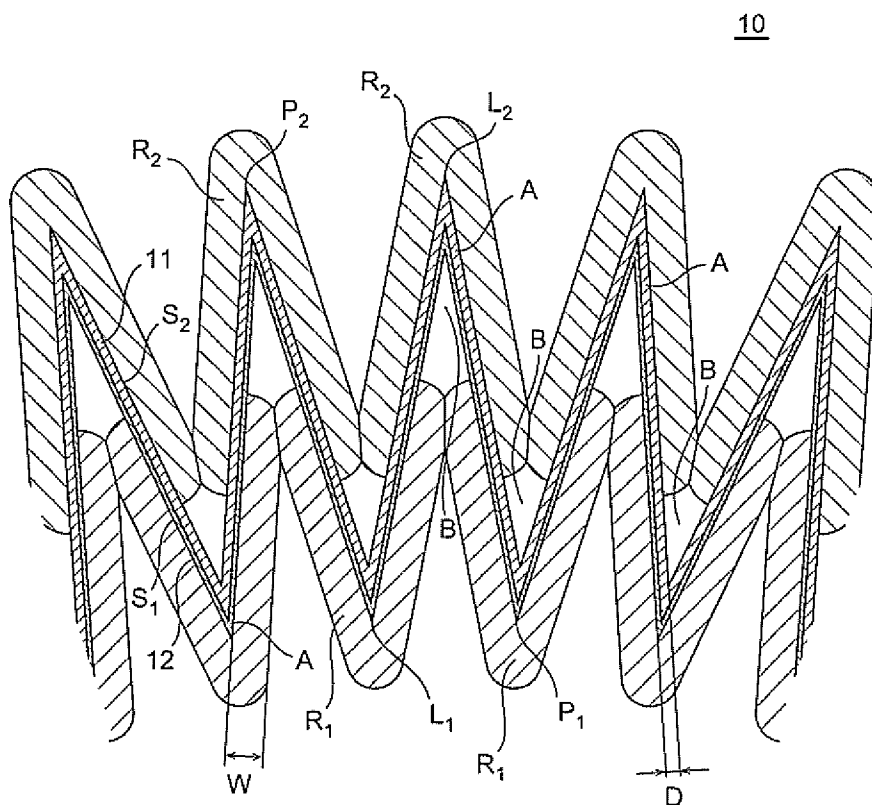
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/010999

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B01D39/16 (2006.01) i, B01D39/18 (2006.01) i, B01D46/52 (2006.01) i, B32B5/26 (2006.01) i

FI: B01D39/16 E, B01D39/18, B01D46/52 A, B32B5/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. B01D39/16, B01D39/18, B01D46/52, B32B5/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-187325 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 29	1, 5, 7
Y	October 2015, claims 1-6, paragraphs [0051]-[0062], [0071]-[0078], in particular, tables 1, 2, 5	2-7
Y	JP 2003-93821 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 02 April 2003, claims 1, 3, fig. 3	2-7
Y	JP 62-16284 A (TEIJIN MEMOREX KK) 24 January 1987, claims 1-2	3-7
Y	JP 11-141065 A (TOYO TIRE AND RUBBER CO., LTD.) 25 May 1999, claims 1-2	3-7

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18.05.2020

Date of mailing of the international search report
02.06.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2020/010999

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2017-155385 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 07 September 2017, paragraphs [0010], [0060]-[0062]	3-7
Y	WO 2008/120572 A1 (TORAY INDUSTRIES, INC.) 09 October 2008, claims 1, 4, paragraphs [0012], [0030]-[0036], [0124]-[0127], example 14	4-7
Y	JP 2009-208014 A (TORAY INDUSTRIES, INC.) 17 September 2009, paragraphs [0009]-[0026], fig. 1, 3	6-7
A	JP 2015-140495 A (TEIJIN LTD.) 03 August 2015	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/010999

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-187325 A	29.10.2015	(Family: none)	
JP 2003-93821 A	02.04.2003	(Family: none)	
JP 62-16284 A	24.01.1987	(Family: none)	
JP 11-141065 A	25.05.1999	(Family: none)	
JP 2017-155385 A	07.09.2017	(Family: none)	
WO 2008/120572 A1	09.10.2008	US 2010/0083838 A1 claims 1, 4, paragraphs [0012], [0030]-[0036], [0142]- [0145], example 14 EP 2138221 A1 CN 101652167 A KR 10-2010-0015854 A	
JP 2009-208014 A	17.09.2009	(Family: none)	
JP 2015-140495 A	03.08.2015	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B01D 39/16(2006.01)i; B01D 39/18(2006.01)i; B01D 46/52(2006.01)i; B32B 5/26(2006.01)i FI: B01D39/16 E; B01D39/18; B01D46/52 A; B32B5/26</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B01D39/16; B01D39/18; B01D46/52; B32B5/26</p>										
<p>最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2020年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2020年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2020年									
<p>国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号								
X	JP 2015-187325 A (東レ株式会社) 29.10.2015 (2015 - 10 - 29) 請求項1-6、段落 [0051]-[0062], [0071]-[0078]、特に、表1-2, 5	1, 5, 7								
Y		2-7								
Y	JP 2003-93821 A (三菱重工業株式会社) 02.04.2003 (2003 - 04 - 02) 請求項1, 3、図3	2-7								
Y	JP 62-16284 A (帝人メモレックス株式会社) 24.01.1987 (1987 - 01 - 24) 請求項1-2	3-7								
Y	JP 11-141065 A (東洋ゴム工業株式会社) 25.05.1999 (1999 - 05 - 25) 請求項1-2	3-7								
Y	JP 2017-155385 A (東レ株式会社) 07.09.2017 (2017 - 09 - 07) 段落[0010], [0060]-[0062]	3-7								
Y	WO 2008/120572 A1 (東レ株式会社) 09.10.2008 (2008 - 10 - 09) 請求項1, 4、段落[0012], [0030]-[0036], [0124]-[0127]の実施例14	4-7								
Y	JP 2009-208014 A (東レ株式会社) 17.09.2009 (2009 - 09 - 17) 段落[0009]-[0026]、図1, 3	6-7								
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
* 引用文献のカテゴリー	<p>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p>									
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	<p>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</p>									
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	<p>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</p>									
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	<p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>									
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献										
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献										
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日									
18.05.2020	02.06.2020									
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）									
日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	小川 慶子 4Q 8014									
	電話番号 03-3581-1101 内線 3468									

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-140495 A (帝人株式会社) 03.08.2015 (2015 - 08 - 03)	1-7

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/010999

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-187325 A	29.10.2015	(ファミリーなし)	
JP 2003-93821 A	02.04.2003	(ファミリーなし)	
JP 62-16284 A	24.01.1987	(ファミリーなし)	
JP 11-141065 A	25.05.1999	(ファミリーなし)	
JP 2017-155385 A	07.09.2017	(ファミリーなし)	
WO 2008/120572 A1	09.10.2008	US 2010/0083838 A1 請求項1, 4, 段落[0012], [0030]-[0036], [0142]- [0145]の実施例14 EP 2138221 A1 CN 101652167 A KR 10-2010-0015854 A	
JP 2009-208014 A	17.09.2009	(ファミリーなし)	
JP 2015-140495 A	03.08.2015	(ファミリーなし)	