

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/122561 A1

- (51) 国際特許分類:
D04H 1/54 (2006.01) D01F 8/12 (2006.01)
D01F 8/06 (2006.01) D01F 8/14 (2006.01)
D01F 8/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/057638
- (22) 国際出願日: 2011 年 3 月 28 日(28.03.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-077158 2010 年 3 月 30 日(30.03.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): クラレクラフレックス株式会社(KURARAY KURAFLEX Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒7028045 岡山県岡山市南区海岸通二丁目 4 番 9 号 Okayama (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 寶満 隼人 (HOHMAN Hayato) [JP/JP]; 〒7028045 岡山県岡山市南区海岸通二丁目 4 番 9 号 クラレクラフレックス株式会社内 Okayama (JP). 清岡 純人 (KIYOOKA Sumito) [JP/JP]; 〒7028045 岡山県岡山市南区海岸通二丁目 4 番 9 号 クラレクラフ

レックス株式会社内 Okayama (JP). 新井田 康朗(ARAIDA Yasuro) [JP/JP]; 〒5308611 大阪府大阪市北区角田町 8 番 1 号 株式会社クラレ内 Osaka (JP).

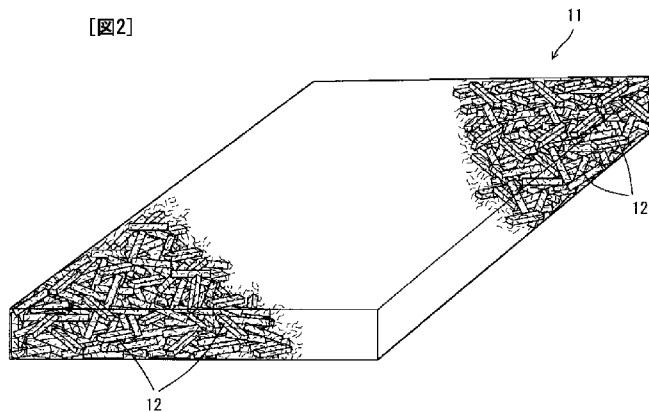
- (74) 代理人: 鎌田 充生, 外(KUWATA Mitsuo et al.); 〒5300047 大阪府大阪市北区西天満 6 丁目 3 番 1 7 号みなと梅田ビル 6 階 鎌田充生特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: NON-WOVEN FIBROUS MOLDED ARTICLE AND MANUFACTURING METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: 不織繊維成形体及びその製造方法

[図2]



(57) Abstract: The disclosed non-woven fibrous molded article is formed by subjecting non-woven fiber aggregates containing wet heat adhesive fibers to treatment with high temperature water vapor and forming adhesion points between the non-woven fiber aggregates. The non-woven fibrous molded article can have an apparent density of 0.01-0.7 g/cm³. The molded article is lightweight and bulky, and additionally has excellent air permeability, heat insulation, durability, moldability, and recyclability, making said molded article well-suited for use as a sound-absorbing material, a cushioning material, a heat insulating material, a flooring material, a filter material, a vegetation material, a wiping material, a water-absorbent material, etc.

(57) 要約: 湿熱接着性繊維を含む不織繊維集合体を高温水蒸気で処理し、前記不織繊維集合体同士の接合点を形成し不織繊維成形体を得る。この成形体は、見掛け密度が0.01~0.7 g/cm³であつてもよい。この成形体は、軽量かつ嵩高であるとともに、通気性、断熱性、耐久性、成形性、リサイクル性に優れるため、吸音材、緩衝材、断熱材、フローリング材、フィルター材、植生資材、ワイピング材、吸水材等に適している。



WO 2011/122561 A1



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, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補
正を受理した際には再公開される。(規則
48.2(h))

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：不織繊維成形体及びその製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、軽量かつ嵩高であるとともに、通気性、断熱性、耐久性、成形性、リサイクル性に優れた不織繊維成形体及びその製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来より、軽量材料として、発泡スチロール（ポリスチレン発泡体）が広く用いられている。発泡スチロールは、軽量であり、断熱性、成形性、衝撃吸収性に優れており、緩衝・梱包材や、保温・保冷が必要な物の断熱材として用いられている。しかし、発泡スチロールは局部荷重がかかると凹んだまま形状が回復しなかったり、曲げ応力を受けると折れ易く、耐久性が低い。また、ヘルメットの衝撃緩衝材などとして使用する場合、通気性がないため、蒸れ易い。

[0003] クッション材としては、風合いが良好で且つ形態安定性に優れていることから軟質ウレタンフォームが広く使用されている。しかし、一般的な軟質ウレタンフォームは独立発泡であるため、通気性がなく蒸れ易い。また、耐候劣化や黄変を起こし易く、耐久性も低い。リサイクル面においても、燃焼すると、有害なNOX、COを発生するため、サーマルリサイクルに適した材料ではない。マテリアルリサイクルとしては、ウレタンフォーム廃材を破碎したウレタンチップを再成形する方法が利用されているが、破碎したウレタン同士を繋ぐためのバインダーの添加が必要となる。

[0004] そこで、軽量で、通気性、耐久性、断熱性、耐折性に優れた材料として、湿熱接着性繊維を含む不織繊維ウェブを積層させて高温水蒸気で加熱することにより、不織繊維構造を有し、かつ厚み方向に均一な接着率で湿熱接着性繊維が融着した硬質の成形体が知られている（特許文献1：国際公開WO 2007/116676号公報）。しかし、この成形体では、カードウェブを蒸気で湿熱接着させる際に、繊維集合体の見掛け密度が上昇するため、0.

0.5 g/cm³以下の成形体を得ることができない。また、2台のベルトコンベア間にウェブを挟んで成形する方法であるので、ボード形状の成形体は作成可能であるものの、複雑な3次元構造物を作成するのが困難である。

- [0005] 繊維集合体で3次元構造物を作成する方法として、繊維材料とバインダーとを金型内に充填し熱成形する方法が知られている(特許文献2：特開2000-238057号公報)。しかし、この方法では、繊維を接着させるために、バインダーと一緒に充填させる必要があり、またバインダーを繊維に均一に付着するのが困難である。

先行技術文献

特許文献

- [0006] 特許文献1：国際公開WO2007/116676号公報
特許文献2：特開2000-238057号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] 従って、本発明の目的は、不織繊維構造を有し、軽量かつ嵩高であるとともに、成形性に優れ、複雑な三次元形状でも、簡便に成形できる不織繊維成形体及びその製造方法を提供することにある。
- [0008] 本発明の他の目的は、リサイクル性に優れる不織繊維成形体及びその製造方法を提供することにある。
- [0009] 本発明のさらに他の目的は、通気性、断熱性、耐久性に優れる不織繊維成形体及びその製造方法を提供することにある。
- [0010] 本発明の別の目的は、軽量で吸音性に優れるとともに、形態安定性にも優れる不織繊維成形体及びその製造方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明者らは、前記課題を達成するため鋭意検討した結果、湿熱接着性繊維を含む複数の不織繊維集合体を前記湿熱接着繊維の融着により固定することにより、不織繊維構造を有し、軽量かつ嵩高であるとともに、成形性に優

れ、複雑な三次元形状でも、簡便に成形できることを見出し、本発明を完成した。

[0012] すなわち、本発明の不織繊維成形体は、複数の不織繊維集合体で形成された不織繊維成形体であって、前記不織繊維集合体が湿熱接着性繊維を含み、かつ前記不織繊維集合体同士が、前記湿熱接着性繊維の融着により固定されている。この成形体の見掛け密度は $0.01 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ 程度であつてもよい。前記不織繊維集合体は、湿熱接着性繊維の融着により繊維が固定されていてもよい。本発明の不織繊維成形体において、前記不織繊維集合体が不定形状であり、かつ集合体表面における湿熱接着性繊維の本数割合が50%以上であつてもよい。また、前記不織繊維集合体が異形状であり、かつ各不織繊維集合体がランダムな方向に配向していてもよい。前記不織繊維集合体は、湿熱接着性繊維の融着により繊維が固定された不織繊維集合体又はこの不織繊維集合体から得られた成形体の廃材であつてもよい。前記不織繊維集合体の体積は $0.01 \sim 300 \text{ cm}^3$ 程度であつてもよい。

[0013] 本発明の不織繊維成形体は、見掛け密度が $0.01 \sim 0.05 \text{ g/cm}^3$ 程度であり、フラジール形法による通気度が $0.1 \sim 300 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ 程度であり、かつ熱伝導率が $0.03 \sim 0.1 \text{ W/m} \cdot \text{k}$ 程度であつてもよい。

[0014] 前記不織繊維集合体は、湿熱接着性繊維単独で形成されていてもよく、湿熱接着性繊維／非湿熱接着性繊維＝ $10/90 \sim 100/0$ の範囲から選択できる。前記不織繊維集合体は、さらに非湿熱接着性繊維を含んでいてもよく、湿熱接着性繊維と非湿熱接着性繊維との割合（質量比）は、湿熱接着性繊維／非湿熱接着性繊維＝ $10/90 \sim 99/1$ であつてもよい。

[0015] 前記湿熱接着性繊維は、エチレン単位含有量10～60モル%のエチレンービニルアルコール系共重合体と非湿熱接着性樹脂とで形成され、前記エチレンービニルアルコール系共重合体と非湿熱接着性樹脂との割合（質量比）が、前者／後者＝ $90/10 \sim 10/90$ であり、かつ前記エチレンービニルアルコール共重合体が、前記湿熱接着性繊維表面の少なくとも一部を長さ

方向に連続して占めていてもよい。特に、前記湿熱接着性繊維は、湿熱接着性樹脂で構成された鞘部と、ポリプロピレン系樹脂、ポリエステル系樹脂及びポリアミド系樹脂からなる群から選択された少なくとも一種類の非湿熱接着性樹脂で構成された芯部とで形成された芯鞘複合繊維であってもよい。

[0016] 本発明の不織繊維成形体は、前記不織繊維集合体同士が高温水蒸気を用いて熱接着されていてもよい。

[0017] 本発明には、複数の不織繊維集合体を熱接着する工程を含む前記成形体の製造方法も含まれる。前記熱接着は、高温水蒸気を用いた熱接着であってもよい。

発明の効果

[0018] 本発明では、湿熱接着性繊維を含む複数の不織繊維集合体が前記湿熱接着繊維の融着により固定されているため、不織繊維構造を有し、軽量かつ嵩高であるとともに、成形性に優れ、複雑な三次元形状でも、簡便に成形できる。また、不織繊維集合体として、不織繊維集合体の廃材、例えば、製造過程などで発生する切れ端や、廃棄物又は使用済みの不織繊維集合体を破碎又は切断処理した集合体などを利用できるため、リサイクル性にも優れている。さらに、不織繊維構造を有するため、通気性、断熱性、耐久性を向上できる。また、軽量で吸音性に優れるとともに、形態安定性（又は自立性）も向上できる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1] 図1は、不織繊維集合体を規則的に配向させた本発明の不織繊維成形体の一例を示す模式図である。

[図2] 図2は、不織繊維集合体をランダムな方向に配向させた本発明の不織繊維成形体の一例を示す概略斜視図である。

[図3] 図3は、不織繊維集合体をランダムな方向に配向させた本発明の不織繊維成形体の他の例を示す概略斜視図である。

[図4] 図4は、本発明の製造方法に使用されるスチームプレス成形機の一例の模式図である。

[図5] 図5は、実施例3及び比較例4で得られた吸音体の周波数に対する吸音率を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0020] [不織繊維集合体]

本発明では、複数の不織繊維集合体（不織繊維集合体単位又は粒状不織繊維集合体）が、各不織繊維集合体に含まれる湿熱接着性繊維が集合体同士の接触部分で接着点を形成するために、全体として嵩高で軽量の成形体を製造することが可能である。

[0021] (湿熱接着性繊維)

湿熱接着性繊維は、少なくとも湿熱接着性樹脂で構成されている。湿熱接着性樹脂は、高温水蒸気によって容易に実現可能な温度において、流動又は容易に変形して接着機能を発現可能であればよい。具体的には、熱水（例えば、80～120℃、特に95～100℃程度）で軟化して自己接着又は他の繊維に接着可能な熱可塑性樹脂、例えば、セルロース系樹脂（メチルセルロースなどのC₁₋₃アルキルセルロース、ヒドロキシメチルセルロースなどのヒドロキシC₁₋₃アルキルセルロース、カルボキシメチルセルロースなどのカルボキシC₁₋₃アルキルセルロース又はその塩など）、ポリアルキレングリコール樹脂（ポリエチレンオキサイド、ポリプロピレンオキサイドなどのポリC₂₋₄アルキレンオキサイドなど）、ポリビニル系樹脂（ポリビニルピロリドン、ポリビニルエーテル、ビニルアルコール系重合体、ポリビニルアセタールなど）、アクリル系共重合体およびその塩〔（メタ）アクリル酸、（メタ）アクリルアミドなどのアクリル系単量体で構成された単位を含む共重合体又はそのアルカリ金属塩など〕、変性ビニル系共重合体（イソブチレン、スチレン、エチレン、ビニルエーテルなどのビニル系単量体と、無水マレイン酸などの不飽和カルボン酸又はその無水物との共重合体又はその塩など）、親水性の置換基を導入したポリマー（スルホン酸基やカルボキシル基、ヒドロキシル基などを導入したポリエステル、ポリアミド、ポリスチレン又はその塩など）、脂肪族ポリエステル系樹脂（ポリ乳酸系樹脂など）などが挙げ

られる。さらに、ポリオレフィン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリウレタン系樹脂、熱可塑性エラストマー又はゴム（スチレン系エラストマーなど）などのうち、熱水（高温水蒸気）の温度で軟化して接着機能を発現可能な樹脂も含まれる。

[0022] これらの湿熱接着性樹脂は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。湿熱接着性樹脂は、通常、親水性高分子又は水溶性樹脂で構成される。これらの湿熱接着性樹脂のうち、エチレンービニルアルコール共重合体などのビニルアルコール系重合体、ポリ乳酸などのポリ乳酸系樹脂、（メタ）アクリルアミド単位を含む（メタ）アクリル系共重合体、特に、エチレンやプロピレンなどの α -C₂₋₁₀オレフィン単位を含むビニルアルコール系重合体、特に、エチレンービニルアルコール系共重合体が好ましい。

[0023] エチレンービニルアルコール系共重合体において、エチレン単位の含有量（共重合割合）は、例えば、10～60モル%、好ましくは20～55モル%、さらに好ましくは30～50モル%程度である。エチレン単位がこの範囲にあることにより、湿熱接着性を有するが、熱水溶解性はないという特異な性質が得られる。エチレン単位の割合が少なすぎると、エチレンービニルアルコール系共重合体が、低温の蒸気（水）で容易に膨潤又はゲル化し、水に一度濡れただけで形態が変化し易い。一方、エチレン単位の割合が多すぎると、吸湿性が低下し、湿熱による繊維融着が発現し難くなるため、実用性のある強度の確保が困難となる。エチレン単位の割合が、特に30～50モル%の範囲にあると、加工性が特に優れる。

[0024] エチレンービニルアルコール系共重合体におけるビニルアルコール単位の鹼化度は、例えば、90～99.99モル%程度であり、好ましくは95～99.98モル%、さらに好ましくは96～99.97モル%程度である。鹼化度が小さすぎると、熱安定性が低下し、熱分解やゲル化によって安定性が低下する。一方、鹼化度が大きすぎると、繊維自体の製造が困難となる。

[0025] エチレンービニルアルコール系共重合体の粘度平均重合度は、必要に応じて選択できるが、例えば、200～2500、好ましくは300～2000

、さらに好ましくは400～1500程度である。重合度がこの範囲にあると、紡糸性と湿熱接着性とのバランスに優れる。

[0026] 湿熱接着性繊維の横断面形状（繊維の長さ方向に垂直な断面形状）は、丸型断面や異型断面〔偏平状、楕円状、多角形状、3～14葉状、T字状、H字状、V字状、ドッグボーン（I字状）など〕に限定されず、中空断面状などであってもよい。

[0027] 湿熱接着性繊維は、少なくとも湿熱接着性樹脂を含む複数の樹脂で構成された複合繊維であってもよい。複合繊維は、湿熱接着性繊維は、湿熱接着性樹脂を少なくとも繊維表面の一部に有していればよいが、接着性の点から、湿熱接着性樹脂が表面の少なくとも一部を長さ方向に連続して占めるのが好ましい。湿熱接着性樹脂の被覆率は、例えば、50%以上、好ましくは80%以上、さらに好ましくは90%以上である。

[0028] 湿熱接着性繊維が表面を占める複合繊維の横断面構造としては、同芯芯鞘型、偏芯芯鞘型、サイドバイサイド型、海島型、多層貼合型、放射状貼合型、ランダム複合型などが挙げられる。これらの横断面構造のうち、接着性が高い構造である点から、湿熱接着性樹脂が全表面を長さ方向に連続して占める構造である芯鞘型構造（すなわち、鞘部が湿熱接着性樹脂で構成された芯鞘型構造）が好ましい。

[0029] 複合繊維の場合、湿熱接着性樹脂同士を組み合わせてもよいが、非湿熱接着性樹脂と組み合わせてもよい。非湿熱接着性樹脂としては、非水溶性又は疎水性樹脂、例えば、ポリオレフィン系樹脂、（メタ）アクリル系樹脂、塩化ビニル系樹脂、スチレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリウレタン系樹脂、熱可塑性エラストマーなどが挙げられる。これらの非湿熱接着性樹脂は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。

[0030] これらの非湿熱接着性樹脂のうち、耐熱性及び寸法安定性の点から、融点が湿熱接着性樹脂（特にエチレンービニルアルコール系共重合体）よりも高い樹脂、例えば、ポリプロピレン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド

系樹脂、特に、耐熱性や繊維形成性などのバランスに優れる点から、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂が好ましい。

[0031] ポリエステル系樹脂としては、ポリC₂₋₄アルキレンアリレート系樹脂などの芳香族ポリエステル系樹脂（ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリトリメチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなど）、特に、PETなどのポリエチレンテレフタレート系樹脂が好ましい。ポリエチレンテレフタレート系樹脂は、エチレンテレフタレート単位の他に、他のジカルボン酸（例えば、イソフタル酸、ナフタレン-2, 6-ジカルボン酸、フタル酸、4, 4'-ジフェニルジカルボン酸、ビス（カルボキシフェニル）エタン、5-ナトリウムスルホイソフタル酸など）やジオール（例えば、ジエチレングリコール、1, 3-プロパンジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、ネオペンチルグリコール、シクロヘキサン-1, 4-ジメタノール、ポリエチレングリコール、ポリテトラメチレングリコールなど）で構成された単位を20モル%以下程度の割合で含んでいてもよい。

[0032] ポリアミド系樹脂としては、ポリアミド6、ポリアミド66、ポリアミド610、ポリアミド10、ポリアミド12、ポリアミド6-12などの脂肪族ポリアミドおよびその共重合体、芳香族ジカルボン酸と脂肪族ジアミンとから合成された半芳香族ポリアミドなどが好ましい。これらのポリアミド系樹脂にも、共重合可能な他の単位が含まれていてもよい。

[0033] 湿熱接着性樹脂と非湿熱接着性樹脂（繊維形成性重合体）の割合（質量比）は、構造（例えば、芯鞘型構造）に応じて選択でき、湿熱接着性樹脂が表面に存在すれば特に限定されないが、例えば、湿熱接着性樹脂／非湿熱接着性樹脂＝90／10～10／90、好ましくは80／20～15／85、さらに好ましくは60／40～20／80程度である。湿熱接着性樹脂の割合が多すぎると、繊維の強度を確保し難く、湿熱接着性樹脂の割合が少なすぎると、繊維表面の長さ方向に連続して湿熱接着性樹脂を存在させるのが困難となり、湿熱接着性が低下する。この傾向は、湿熱接着性樹脂を非湿熱接着性

樹脂の表面にコートする場合においても同様である。

[0034] 湿熱接着性繊維の平均繊維度は、用途に応じて、例えば、0.01～100 d t e x 程度の範囲から選択でき、好ましくは0.1～50 d t e x、さらに好ましくは0.5～30 d t e x（特に1～10 d t e x）程度である。平均繊維度がこの範囲にあると、繊維の強度と湿熱接着性の発現とのバランスに優れる。

[0035] 湿熱接着性繊維の平均繊維長は、例えば、10～100 mm 程度の範囲から選択でき、
好ましくは20～80 mm、さらに好ましくは25～75 mm（特に35～55 mm）程度である。平均繊維長がこの範囲にあると、繊維が十分に絡み合うため、繊維集合体の機械的強度が向上する。また、繊維長が長すぎると、均一な目付の不織繊維集合体を形成することが難しくなる。

[0036] 湿熱接着性繊維の捲縮率は、例えば、1～50%、好ましくは3～40%、さらに好ましくは5～30%（特に10～20%）程度である。また、捲縮数は、例えば、1～100個／25 mm、好ましくは5～50個／25 mm、さらに好ましくは10～30個／25 mm 程度である。加熱後の捲縮数は、例えば、5個／25 mm 以上（例えば、5～200個／25 mm）であり、好ましくは5～150個／25 mm、さらに好ましくは10～100個／25 mm 程度であってもよい。本発明では、湿熱接着繊維の捲縮により集合体単位同士の接着性を向上できる。

[0037] 不織繊維集合体には、これらの繊維に加えて、前記繊維の特性を損なわない範囲で、他の繊維が含まれていてもよい。他の繊維としては、例えば、湿熱接着性繊維の項で例示された非湿熱接着性樹脂の他、セルロース系繊維〔例えば、天然繊維（木綿、羊毛、絹、麻など）、半合成繊維（トリアセテート繊維などのアセテート繊維など）、再生繊維（レーヨン、ポリノジック、キュプラ、リヨセル（例えば、登録商標名：「テンセル」など）など）など〕、無機繊維（例えば、炭素繊維、ガラス繊維、金属繊維など）などが使用できる。他の繊維の平均繊維度及び平均繊維長は、湿熱接着性繊維と同様であ

る。これら他の繊維は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。

[0038] これら他の繊維のうち、レーヨンなどの再生繊維、アセテートなどの半合成繊維、ポリプロピレンやポリエチレンなどのポリオレフィン系繊維、ポリエステル繊維、ポリアミド繊維などが好ましい。特に、湿熱接着性繊維がポリエステル系繊維である場合、他の繊維もポリエステル系繊維であってもよい。

[0039] 湿熱接着性繊維の割合は、不織繊維集合体全体に対して、例えば、10質量%以上、好ましくは30質量%以上である。特に、不織繊維集合体単位同士の接着の点から、集合体表面における湿熱接着性繊維の本数割合が30%以上であってもよく、例えば、50%以上、好ましくは70%以上、さらに好ましくは90%以上であってもよい。

[0040] 不織繊維集合体は、さらに、慣用の添加剤、例えば、安定剤（銅化合物などの熱安定剤、紫外線吸収剤、光安定剤、酸化防止剤など）、抗菌剤、消臭剤、香料、着色剤（染顔料など）、充填剤、帯電防止剤、難燃剤、可塑剤、潤滑剤、結晶化速度遅延剤などを含有していてもよい。これらの添加剤は、単独で又は二種以上組み合わせて使用できる。これらの添加剤は、繊維表面に担持されていてもよく、繊維中に含まれていてもよい。

[0041] （不織繊維集合体の特性）

前記不織繊維集合体（粒状又はブロック状不織繊維集合体）は、少なくとも湿熱接着性繊維で形成された不織繊維構造を有している。

[0042] さらに、本発明の不織繊維成形体において、嵩高性と通気性を備えた不織繊維構造とするためには、前記不織繊維集合体の内部形状において、湿熱接着性繊維の融着によって繊維の接着状態が適度に調整される必要がある。

[0043] 詳しくは、不織繊維集合体は、湿熱接着性繊維同士又は他の繊維と交差した交点（すなわち、湿熱接着性繊維同士の交点、湿熱接着性繊維と他の繊維との交点）で融着しているのが好ましい。本発明では、不織繊維集合体において、不織繊維構造を構成する繊維は、湿熱接着性繊維によって、各々の繊維の接点で接着しているが、できるだけ少ない接点数で繊維集合体の形態を

保持するためには、この接着点が集合体の表面付近から内部に亘って概ね均一に分布しているのが好ましい。

[0044] 接着点が表面又は内部などに集中すると、接着点の少ない部分における形態安定性が低下する。例えば、サーマルボンド法で得られた嵩高な不織繊維集合体は、熱源に近い部分が過剰に接着して表面が硬化するが、熱源から遠い内部は接着点が少なく形態が安定しない。また、接着点を形成するのに、過剰な熱履歴を繊維に与えてしまうため、再度不織繊維集合体同士を接着することが不可能になる。

[0045] これに対して、不織繊維集合体は、集合体の表面付近から内部に亘って概ね均一に接着点が分布し、効率よく繊維を固定しているため、湿熱接着性繊維による融着点数が少ないにも拘わらず形態安定性を発現でき、嵩高性及び通気性も両立できる。さらに、湿熱接着性繊維によって、各繊維が融着されているため、繊維の脱落も抑制でき、構造の破壊も起こりにくい。また、 $100 \sim 120^{\circ}\text{C}$ 程度の水蒸気で軟化し接着するので、湿熱接着性繊維が過剰な熱履歴を受けないため、不織繊維集合体の製造のために一度熱処理を受けているにも拘わらず、再度不織繊維集合体同士を接着することが可能である。

[0046] また、不織繊維集合体では、湿熱接着性繊維による融着が均一に分散して点接着しているだけでなく、これらの点接着が短い融着点距離（例えば、数十～数百 μm ）で緻密にネットワーク構造を張り巡らしている。このような構造を有する不織繊維集合体で成形体を形成することにより、本発明の成形体は、外力が作用しても、歪みに対して追従性が高くなるとともに、微細に分散した繊維の各融着点に外力が分散して小さくなるため、高い形態安定性を発現していると推定できる。

[0047] 不織繊維集合体の見掛け密度は、用途に応じて選択でき、例えば、 $0.05 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ 、好ましくは $0.08 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$ 、さらに好ましくは $0.1 \sim 0.4 \text{ g/cm}^3$ 程度である。特に、硬質の成形体を作製する場合、見掛け密度は $0.2 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ 、好ましくは $0.25 \sim 0.6$

5 g/cm^3 、さらに好ましくは $0.3 \sim 0.6 \text{ g/cm}^3$ 程度であってもよい。また、軟質の成形体を作製する場合、見掛け密度は $0.05 \sim 0.5 \text{ g/cm}^3$ 、好ましくは $0.08 \sim 0.4 \text{ g/cm}^3$ 、さらに好ましくは $0.1 \sim 0.35 \text{ g/cm}^3$ 程度であってもよい。密度が小さすぎる場合、現状の製造方法では製造が困難であり、生産性が低下する。一方、密度が大きすぎる場合、軽量性や通気性が低下する。

[0048] 不織繊維集合体の目付は、例えば、 $50 \sim 10000 \text{ g/m}^2$ 程度の範囲から選択でき、好ましくは $100 \sim 8000 \text{ g/m}^2$ 、さらに好ましくは $200 \sim 6000 \text{ g/m}^2$ 程度である。目付が小さすぎると、硬さを確保することが難しく、また、目付が大きすぎると、ウェブが厚すぎて湿熱加工において、高温水蒸気が十分にウェブ内部に入り込めず、厚み方向に均一な構造体とするのが困難になる。

[0049] 不織繊維集合体のフラジール形法による通気度は $0.1 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ 以上〔例えば、 $0.1 \sim 300 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ 〕、好ましくは $1 \sim 250 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ 、さらに好ましくは $5 \sim 200 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ 程度である。通気度が小さすぎると、高温水蒸気や熱風が内部まで到達し難くなり、成形体の製造が困難となる。一方、通気度が大き過ぎると、通気性は高くなるが、集合体内部の繊維空隙が大きくなりすぎ、形態安定性が低下する。

[0050] 不織繊維集合体において、不織繊維構造を構成する繊維が前記湿熱接着性繊維の融着による繊維接着率は $1 \sim 85\%$ 程度の範囲から選択でき、硬質の成形体では、例えば、 $10 \sim 85\%$ 、好ましくは $20 \sim 80\%$ 、さらに好ましくは $30 \sim 75\%$ 程度である。また、軟質の成形体では、例えば、 $1 \sim 60\%$ 、好ましくは $2 \sim 50\%$ 、さらに好ましくは $3 \sim 35\%$ （特に $3 \sim 30\%$ ）程度である。さらに、不織繊維集合体は、厚み方向に三等分した各々の領域における繊維接着率の最大値に対する最小値の割合（最小値／最大値）（繊維接着率が最大の領域に対する最小の領域の比率）が、例えば、 50% 以上（例えば、 $50 \sim 100\%$ ）、好ましくは $55 \sim 99\%$ 、さらに好まし

くは60～98%（特に70～97%）程度であり、厚み方向において均一に接着されていてもよい。繊維接着率及びその均一性は、不織繊維断面における全繊維の断面数に対して、2本以上接着した繊維の断面数の割合に基づいて算出でき、国際公開WO2007/116676号公報（特許文献1）に記載の方法で測定できる。

- [0051] 不織繊維集合体の体積は、0.01～300 cm³の範囲から選択でき、好ましくは、0.1～100 cm³、さらに好ましくは、0.5～50 cm³である。不織繊維集合体の体積が0.01 cm³より小さいと密度が0.05 g/cm³以下の低密度成形体の作成が困難になり、300 cm³より大きいと、金型に集合体を充填して成型する際、均一に充填できなくなる。
- [0052] 不織繊維集合体の形状は、球状、サイコロ状などの等形状、棒状（角柱状、円柱状など）、板状又はシート状、円錐状、角錐状、ブロック状、不定形状などの異形状などであってもよい。これらの形状のうち、成形体の安定性などの点から、不定形状、棒状、板状又はシート状などの異形状が好ましい。また、各集合体の形状は、同一であってもよく、異なってもよい。
- [0053] 不織繊維集合体のサイズは、目的の成形体に応じて選択できるが、例えば、平均径1～500 mm程度の範囲から選択でき、好ましくは2～100 mm、さらに好ましくは3～50 mm（特に5～30 mm）程度である。
- [0054] 特に、棒状の場合、例えば、長径は3～100 mm、好ましくは5～80 mm、さらに好ましくは10～50 mm（特に15～40 mm）程度であり、断面の平均径は0.1～50 mm、好ましくは0.5～30 mm、さらに好ましくは1～20 mm（特に3～10 mm）程度である。
- [0055] 板状又はシート状の場合、例えば、平面形状の平均径は、5～300 mm、好ましくは10～200 mm、さらに好ましくは15～100 mm（特に20～80 mm）程度であり、厚みは0.1～30 mm、好ましくは0.3～20 mm、さらに好ましくは0.5～15 mm（特に1～10 mm）程度である。

[0056] 各集合体のサイズも、形状と同様に、同一であってもよく、異なってもよい。

[0057] 不織繊維集合体における湿熱接着性繊維と非湿熱接着性繊維の割合（質量比）は、湿熱接着性繊維／非湿熱接着性繊維＝10／90～100／0（例えば、10／90～99／1）であり、好ましくは30／70～100／0（例えば、30／70～95／5）、さらに好ましくは50／50～100／0（例えば、50／50～90／10）程度である。湿熱接着性繊維の割合が小さすぎると、繊維集合体の形態が崩れ易くなる。不織繊維集合体単位同士の接着を向上できる点から、湿熱接着性繊維／非湿熱接着性繊維＝70／30～100／0、好ましくは80／20～100／0、さらに好ましくは90／10～100／0程度であってもよく、湿熱接着性単独で形成されていてもよい。

[0058] 不織繊維集合体は、さらに捲縮繊維を含んでいてもよい。捲縮繊維は、熱収縮率の異なる複数の樹脂が相分離構造を形成した複合繊維であってもよく、例えば、特開2009-97133号公報、特開2009-183363号公報、特開2010-84284号公報などに開示されて捲縮繊維を利用できる。捲縮繊維の割合は、不織繊維集合体全体に対して50質量%以下、好ましくは1～40質量%、さらに好ましくは5～30質量%程度であってもよい。

[0059] [不織繊維成形体]

本発明の不織繊維成形体は、複数の前記不織繊維集合体単位を組み合わせ形成され、前記不織繊維集合体単位同士を湿熱接着することにより成形体が形成されている。各不織繊維集合体の配向（特に異形状の集合体の配向）は、特に限定されず、規則的に配向させてもよく、ランダムに配向させてもよい。本発明の不織繊維成形体は、各不織繊維集合体間に空隙部を有していてもよく、特に成形体を貫通した空隙部を有していてもよいが、各不織繊維集合体同士は互いに密接しているのが好ましく、特に、硬質の成形体では、各単位が互いに密接に接着し、成形体を貫通した空隙部を有さないのが好

ましい。

[0060] 図 1 は、不織繊維集合体を規則的に配向させた本発明の不織繊維成形体の一例を示す模式図である。この不織繊維成形体 1 は、断面略長方形の棒状である不織繊維集合体を複数組み合わせ形成されており、主たる不織繊維集合体 2 が長手方向を面方向と平行に配向して配列されており、所定の間隔において、不織繊維集合体 3 が長手方向を面方向と垂直に配向し配列されている。この成形体では、長手方向を面方向と平行に配向させた棒状集合体に対して、長手方向を面方向と垂直に配向させた棒状集合体が適度な間隔において存在するため、棒状集合体は、面方向及び厚み方向においてバランス良く接着されており、成形体は均一な強度を有している。

[0061] 図 2 は、不織繊維集合体をランダムに配向させた本発明の不織繊維成形体の一例を示す概略斜視図である。この不織繊維成形体 1 1 は、断面略正方形の棒状である不織繊維集合体 1 2 を複数組み合わせ形成されており、各不織繊維集合体 1 2 はランダムな方向に配向して配設されている。この成形体では、異形状の不織繊維集合体がランダムな方向に配向されているため、各不織繊維集合体が様々な方向に配列されることにより、集合体同士の接着点が適度に間隔をあけて均一に分散されて、成形体内部で適度に空隙部が形成される。そのため、このような成形体は、軽量性及び通気性に優れる。さらに、棒状集合体のランダムな配向により、均一な強度や耐折性も発現できる。

[0062] 図 3 は、不織繊維集合体をランダムに配向させた本発明の不織繊維成形体の他の例を示す概略斜視図である。この不織繊維成形体 2 1 は、平面形状が不定形状の板状である不織繊維集合体 2 2 を複数組み合わせ形成されており、各不織繊維集合体 2 2 はランダムな方向に配向して配列されている。この不織繊維集合体は軟質であり、不織繊維集合体の中には、折り畳まれた状態で他の集合体と接着した集合体も含まれる。この成形体では、板状の不織繊維集合体が面接触しているため、柔軟であるにも拘わらず、成形体としての一体性にも優れている。このような成形体は、クッション性に優れると

ともに、容易に分離せず、一体性を保持できるため、布団綿などの用途として好適である。

[0063] これらの成形体のうち、不織繊維集合体の形状が異形状である場合、生産性が高く、かつ軽量性や成形体の強度の均一性も高い点から、各不織繊維集合体がランダムな方向に配向した成形体が好ましい。

[0064] (不織繊維成形体の特性)

さらに、本発明の不織繊維成形体を嵩高性と通気性、耐久性、成形性を備えた成形体とするためには、成形体の内部形状において、不織繊維集合体同士との融着によって、接着状態が適度に調整される必要がある。

[0065] 本発明の不織繊維成形体は、前記不織繊維集合体単位同士又は他の構成単位（湿熱接着性繊維を含まない繊維集合体や粒状物など）との交点（すなわち、不織繊維集合体の交点、不織繊維集合体と他の構成単位との交点）で融着し接着しているのが好ましい。各不織繊維集合体単位同士が融着されているため、不織繊維集合体の脱落も抑制でき、構造の破壊も起こりにくい。また、 $100\sim120^{\circ}\text{C}$ 程度の水蒸気で軟化し接着するので、不織繊維集合体が過剰な熱履歴を受けないため、再度不織繊維集合体同士を接着することが可能であり、リサイクル性に優れる。

[0066] 不織繊維集合体同士の接着点面積（1つの不織繊維集合体単位が、隣接する不織繊維集合体単位や他の構成単位と複数の箇所で接着している場合、各接着点面積）は、 $0.1\sim100\text{ cm}^2$ であり、好ましくは、 $1\sim10\text{ cm}^2$ 、より好ましくは $1\sim5\text{ cm}^2$ である。 0.1 cm^2 より接着面積が小さいと外力を受けた時に構造が破壊され易く、また 100 cm^2 より大きいと成形性が失われるので複雑な3次元構造物を成形することができない。

[0067] 本発明の不織繊維成形体の密度は、具体的には、見掛け密度が、例えば、 $0.01\sim0.7\text{ g/cm}^3$ 程度の範囲から選択でき、例えば、 $0.02\sim0.4\text{ g/cm}^3$ 、好ましくは $0.05\sim0.4\text{ g/cm}^3$ 、さらに好ましくは $0.07\sim0.3\text{ g/cm}^3$ 程度である。見掛け密度が低すぎると、通気性は向上するものの、形態安定性が低下し、逆に高すぎると、形態安定性は確保

できるものの、通気性が低下し、軽量性が損なわれる。本発明では、均一性の高い融着により、比較的低密度でありながら、成形体の形態を保持することを可能としている。

[0068] さらに、前述のように、各不織繊維集合体は、製造上の制約から、 0.05 g/cm^3 以下の成形体を調製するのが困難であるのに対して、本発明では、複数の不織繊維集合体単位を組み合わせることで成形することにより、従来の不織繊維集合体では達成できなかった低密度の成形体を調製できる。すなわち、本発明の不織繊維成形体の見掛け密度は、例えば、 $0.01 \sim 0.05 \text{ g/cm}^3$ 程度の低密度であってもよい。

[0069] 本発明の不織繊維成形体は、不織繊維構造を有しているため、繊維間に生ずる空隙を有している。これらの空隙は、スポンジのような樹脂発泡体と異なり各々が独立した空隙ではなく連続しているため、通気性を有している。本発明の成形体の通気度は、フラジール形法による通気度で $0.1 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ 以上（例えば、 $0.1 \sim 300 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ ）、好ましくは $0.5 \sim 250 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ （例えば、 $1 \sim 250 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ ）、さらに好ましくは $5 \sim 200 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ 程度であり、通常、 $1 \sim 100 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ 程度である。通気度が小さすぎると、成形体に空気を通過させるために外部から圧力を加える必要が生じ、自然な空気の出入が困難となる。一方、通気度が大きすぎると、通気性は高くなるが、成形体内の繊維空隙が大きくなりすぎ、形態安定性が低下する。

[0070] 本発明の不織繊維成形体は、断熱性も高く、熱伝導率が $0.1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以下と低く、例えば、 $0.03 \sim 0.1 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 、好ましくは $0.05 \sim 0.08 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 程度である。

[0071] 本発明の不織繊維成形体には、不織繊維集合体に加えて、前記不織繊維集合体の特性を損なわない範囲で、他の構成谷又は構成材料（又は粒状物）が含まれてもよい。他の構成単位としては、湿熱接着性繊維を含まず、非湿熱接着性繊維で形成された繊維集合体（例えば、不織繊維集合体など）などが挙げられる。他の構成単位の割合は、成形体全体に対して10重量%以下（

特に5重量%以下)であってもよい。本発明の不織繊維成形体にも、前記不織繊維集合体の項で例示された慣用の添加剤を不織繊維集合体とともに配合してもよい。

[0072] 本発明の不織繊維成形体の形状は、複数の不織繊維集合体を組み合わせて成形するため、シート状又は板状などの二次元形状に限定されず、各種の三次元形状に成形できる。

[0073] [不織繊維成形体の製造方法]

本発明の不織繊維成形体の製造方法は、複数の不織繊維集合体を熱接着する工程を含む。本発明の方法は、さらに不織繊維集合体を形成する成形工程を含んでいてもよい。

[0074] (不織繊維集合体の成形工程)

不織繊維集合体の成形工程では、まず、前記湿熱接着性繊維を含む繊維をウェブ化する。ウェブの形成方法としては、慣用の方法、例えば、スパンボンド法、メルトブロー法などの直接法、メルトブロー繊維やステープル繊維などを用いたカード法、エアレイ法などの乾式法などを利用できる。これらの方法のうち、メルトブロー繊維やステープル繊維を用いたカード法、特にステープル繊維を用いたカード法が汎用される。ステープル繊維を用いて得られたウェブとしては、例えば、ランダムウェブ、セミランダムウェブ、パラレルウェブ、クロスラップウェブなどが挙げられる。

[0075] 次に、得られた繊維ウェブは、ベルトコンベアにより次工程へ送られ、高温水蒸気で加熱処理され、湿熱接着性繊維同士が融着する。本発明では、加熱方法として、高温水蒸気で処理する方法を用いることにより、繊維集合体の表面から内部に亘り、均一な融着を発現できる。なお、融着工程の前工程として、繊維が飛散するのを抑制する点などから、得られた繊維ウェブの一部の繊維を、低圧力水(例えば、0.1～1.5MPa、好ましくは0.5～1MPa程度の水)をスプレーなどにより噴霧又は噴射(吹き付け)して交絡させる方法などにより軽度に絡合する工程を経てもよい。

[0076] 具体的には、得られた繊維ウェブは、ベルトコンベアにより次工程へ送ら

れ、次いで過熱又は高温蒸気（高圧スチーム）流に晒されることにより、不織繊維構造を有する繊維集合体を得られる。すなわち、ベルトコンベアで運搬された繊維ウェブは、蒸気噴射装置のノズルから噴出される高速高温水蒸気流の中を通過する際、吹き付けられた高温水蒸気により、湿熱接着性繊維が融着する。特に、本発明における繊維ウェブは通気性を有しているため、高温水蒸気が内部にまで浸透し、略均一な組織を有する繊維集合体を得ることができる。

[0077] 使用するベルトコンベアは、基本的には加工に用いる繊維ウェブの形態を乱すことなく高温水蒸気処理することができれば、特に限定されるものではなく、エンドレスコンベアが好適に用いられる。尚、一般的な単独のベルトコンベアであってもよく、必要に応じてもう1台のベルトコンベアを組み合わせ、両ベルト間にウェブを挟むようにして運搬してもよい。このように運搬することにより、繊維ウェブを処理する際に、処理に用いる水、高温水蒸気、コンベアの振動などの外力により運搬してきた繊維ウェブの形態が変形するのが抑制できる。また、処理後の不織繊維の密度や厚さをこのベルトの間隔を調整することにより制御することも可能となる。

[0078] 繊維ウェブに水蒸気を供給するためには、慣用の水蒸気噴射装置が用いられる。この水蒸気噴射装置としては、所望の圧力と量で、ウェブ全幅に亘り概ね均一に水蒸気を吹き付け可能な装置が好ましい。2台のベルトコンベアを組み合わせた場合、一方のコンベア内に装着され、通水性のコンベアベルト、又はコンベアの上に載置されたコンベアネットを通してウェブに水蒸気を供給する。他方のコンベアには、サクションボックスを装着してもよい。サクションボックスによって、繊維ウェブを通過した過剰の水蒸気を吸引排出できる。また、繊維ウェブの表及び裏の両側を一度に水蒸気処理するために、さらに前記水蒸気噴射装置が装着されているコンベアとは反対側のコンベアにおいて、前記水蒸気噴射装置が装着されている部位よりも下流部のコンベア内に別の水蒸気噴射装置を設置してもよい。下流部の蒸気噴射装置及びサクションボックスがない場合、繊維ウェブの表と裏を蒸気処理したい場

合は、一度処理した繊維ウェブの表裏を反転させて再度処理装置内を通過させることで代用してもよい。

[0079] コンベアに用いるエンドレスベルトは、繊維ウェブの運搬や高温水蒸気処理の妨げにならなければ、特に限定されない。ただし、高温水蒸気処理をした場合、その条件により繊維ウェブの表面にベルトの表面形状が転写される場合があるので、用途に応じて適宜選択するのが好ましい。特に、表面の平坦な繊維集合体を得たい場合には、メッシュの細かいネットを使用すればよい。なお、90メッシュ程度が上限であり、概ね90メッシュより粗いネット（例えば、10～50メッシュ程度のネット）が好ましい。これ以上のメッシュの細かなネットは、通気性が低く、水蒸気が通過し難くなる。メッシュベルトの材質は、水蒸気処理に対する耐熱性などの観点より、金属、耐熱処理したポリエステル系樹脂、ポリフェニレンサルファイド系樹脂、ポリアリレート系樹脂（全芳香族系ポリエステル系樹脂）、芳香族ポリアミド系樹脂などの耐熱性樹脂などが好ましい。

[0080] 水蒸気噴射装置から噴射される高温水蒸気は、気流であるため、水流絡合処理やニードルパンチ処理とは異なり、被処理体である繊維ウェブ中の繊維を大きく移動させることなく繊維ウェブ内部へ進入する。この繊維ウェブ中への水蒸気流の進入作用及び湿熱作用によって、水蒸気流が繊維ウェブ内に存在する各繊維の表面を湿熱状態で効率的に覆い、均一な熱接着が可能になると考えられる。また、乾熱処理に比べても、繊維内部に対して十分に熱を伝導できるため、表面及び厚み方向における捲縮の程度が概ね均一になる。

[0081] 高温水蒸気を噴射するためのノズルは、所定のオリフィスが幅方向に連続的に並んだプレートやダイスを用い、これを供給される繊維ウェブの幅方向にオリフィスが並ぶように配置すればよい。オリフィス列は一系列以上あればよく、複数列が並行した配列であってもよい。また、一系列のオリフィス列を有するノズルダイを複数台並列に設置してもよい。

[0082] プレートにオリフィスを開けたタイプのノズルを使用する場合、プレートの厚さは、0.5～1mm程度であってもよい。オリフィスの径やピッチに

関しては、目的とする繊維固定と、捲縮発現が効率よく実現できる条件であれば特に制限はないが、オリフィスの直径は、通常、0.05～2mm、好ましくは0.1～1mm、さらに好ましくは0.2～0.5mm程度である。オリフィスのピッチは、通常、0.5～3mm、好ましくは1～2.5mm、さらに好ましくは1～1.5mm程度である。オリフィスの径が小さすぎると、ノズルの加工精度が低くなり、加工が困難になるという設備的な問題点と、目詰まりを起こしやすくなるという運転上の問題点が生じ易い。逆に、大きすぎると、十分な水蒸気噴射力を得ることが困難となる。一方、ピッチが小さすぎると、ノズル孔が密になりすぎるため、ノズル自体の強度が低下する。一方、ピッチが大きすぎると、高温水蒸気が繊維ウェブに十分に当たらないケースが生じるため、ウェブ強度の確保が困難となる。

[0083] 使用する高温水蒸気についても、目的とする繊維の固定が実現できれば特に限定はなく、使用する繊維の材質や形態により設定すればよいが、圧力は、例えば、0.1～2MPa、好ましくは0.2～1.5MPa、さらに好ましくは0.3～1MPa程度である。水蒸気の圧力が高すぎたり、強すぎる場合には、ウェブを形成する繊維が必要以上に動いて地合の乱れを生じたり、繊維が熔融しすぎて部分的に繊維形状を保持できなくなったり、必要以上に接着する可能性がある。また、圧力が弱すぎると、繊維の融着や捲縮発現に必要な熱量を被処理物であるウェブに与えることができなくなったり、水蒸気がウェブを貫通できず、厚み方向に繊維融着斑や捲縮が不均一になったりする場合がある。また、ノズルからの水蒸気の均一な噴出の制御が困難になる場合がある。

[0084] 高温水蒸気の温度は、例えば、100～150℃、好ましくは100～120℃、さらに好ましくは100～110℃程度である。高温水蒸気の処理速度は、例えば、200m/分以下、好ましくは0.1～100m/分、さらに好ましくは1～50m/分程度である。

[0085] 必要であれば、板状の繊維集合体を複数枚重ねて積層体としてもよく、他の資材と積層して積層体を形成してもよい。

[0086] さらに、不織繊維集合体のウェブを絡合する工程は、前述のように、湿熱接着性繊維を高温水蒸気により接着させて得られるが、他の慣用の方法、例えば、ニードルパンチなどの処理方法により接着されていてもよい。

[0087] このような方法で得られた不織繊維集合体は、通常、シート状又は板状に成形される。シート状不織繊維集合体は、前述のサイズとなるように、破碎、粉碎、あるいは切断することにより、本発明における不織繊維集合体へと形成される。目的とする体積にできれば、不織繊維集合体の成形方法は、特に限定はなく、慣用の機械である一軸破碎機、二軸破碎機、高速切断機を使用してもよい。さらに、本発明では、不織繊維集合体は、廃材、例えば、本発明の製造過程における切断又は破碎過程などで発生する切れ端や、廃棄物又は使用済みの不織繊維集合体（例えば、ボード状形態などで使用された不織繊維集合体や、本発明の不織繊維成形体）を粉碎又は切断処理した集合体であってもよい。本発明では、このような廃材を利用できるため、リサイクル性にも優れている。

[0088] （不織繊維集合体の熱接着工程）

熱接着工程では、複数の不織繊維集合体単位を熱接着する方法は特に限定されず、熱風や熱水などを用いて加熱する方法であってもよいが、不織繊維集合体の成形工程と同様に高温水蒸気を用いて熱接着する方法が好ましい。高温水蒸気を用いると、不織繊維集合体として、前述の廃材を用いても良好に熱接着でき、例えば、複数回（例えば、5回以上）熱接着処理を繰り返した場合であっても、不織繊維集合体を良好に熱接着できるため、繰り返し再利用できる。

[0089] 不織繊維集合体同士を接着し、ボード状に成形する方法としては、前述したコンベア上に不織繊維集合体を均一に分散させながら、蒸気処理する方法が挙げられる。

[0090] 複雑な立体構造物を成形するには、スチームプレス成形機を使用できる。スチームプレス成形機は、特に限定されないが、生産性の点から、下金型が凹形状であり、不織繊維集合体を充填できる成形機であってもよい。蒸気の

供給は、金型に蒸気供給穴を設けてもよい。図4は、スチームプレス成形機の一例を示す模式図である。スチームプレス成形機30は、上金型と31と、この上金型31と嵌合可能であり、かつ内部に不織繊維集合体を充填可能な空隙部32を有する下金型33とを備えており、下金型32の底部には、高温水蒸気を供給するための蒸気供給穴34を有している。スチームプレス成形機は、このようなスチームプレス成形機に限定されず、上金型を開放状態にし、その隙間から蒸気を供給してもよい。金型に開ける蒸気供給穴の径やピッチに関しては、ブロック状不織繊維集合体同士が十分に接着できれば、特に制限はないが、通常0.1～3mm、好ましくは0.5～2mm程度である。蒸気供給穴が小さすぎると、ノズルの加工精度が低くなり、加工が困難になるという設備的な問題点と、目詰まりを起こしやすくなるという運転上の問題点が生じ易い。逆に、大きすぎると、十分な水蒸気噴射力を得ることが困難となる。

[0091] スチームプレス成形機に充填する不織繊維集合体の充填量は、特に限定しないが、充填量を調整することで、不織繊維集合体の見掛け密度に拘わらず、成形体の見掛け密度を0.01～0.7 g/cm³に調整できる。本発明では、不織繊維集合体をランダムな方向に配向させる場合、所定量の不織繊維集合体をスチームプレス成形機（特に空隙部を有する下金型を有するスチームプレス成形機）に充填して熱接着するだけで成形体を製造できるため、成形体の生産性に優れている。さらに、金型の形状を変えることにより、複雑な立体構造を有する三次元形状の成形体も容易に成形できる。

[0092] 使用する蒸気についても、不織繊維集合体同士が十分に接着できれば特に限定はなく、圧力は、例えば、0.05～2 MPa、好ましくは0.07～1.5 MPa程度である。蒸気の圧力が高すぎたり、強すぎる場合には、不織繊維集合体が必要以上に動いて不均一な接着構造になったり、蒸気供給穴の周辺が必要以上に接着し、高密度化する可能性がある。また、圧力が弱すぎると、不織繊維集合体の接着に必要な熱量を与えることができなくなり、密度が不均一になる場合がある。また、蒸気供給穴からの蒸気の均一な噴出

の制御が困難になる場合がある。

[0093] スチームプレス成形機に吸引ファンを装着し、蒸気噴出穴から金型内に滞留しているスチームを吸引し、冷却してもよい。冷却することで、湿熱接着の固着する時間を早めることができる。

[0094] 金型の保温温度としては、 $100\sim 120^{\circ}\text{C}$ が望ましい。金型温度が 100°C 未満であると、金型表面で蒸気が結露し接着ムラを起こす。 120°C を超えると、湿熱接着性繊維に過剰な熱履歴を与えてしまうため、再成形ができなくなる。

[0095] 不織繊維集合体に他素材の構成単位を混合した後に、前述の方法で成形体を得ることも可能である。

実施例

[0096] 以下、実施例により、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。実施例における各物性値は、以下に示す方法により測定した。なお、実施例中の「部」及び「%」はことわりのない限り、質量基準である。

[0097] (1) 目付 (g/m^2)

J I S L 1 9 1 3 「一般短繊維不織布試験方法」に準じて測定した。

[0098] (2) 厚さ (mm)、見掛け密度 (g/cm^3)

J I S L 1 9 1 3 「一般短繊維不織布試験方法」に準じて厚さを測定し、この値と目付の値とから見掛け密度を算出した。

[0099] (3) 捲縮数

J I S L 1 0 1 5 「化学繊維ステープル試験方法」(8. 12. 1)に準じて評価した。

[0100] (4) 熱伝導率

「J I S R 2 6 4 8、耐火断熱れんがの熱線法による熱伝導率の試験方法」に準じて、非定常熱線法によって測定した。

[0101] (5) 通気度

J I S L 1 0 9 6 に準じてフラジール形法にて測定した。

[0102] (6) 成形性

1 cm³の不織繊維集合体20 gを図4に示す形状の金型（幅22 cm、奥行き30 cm、高さ10 mm）を有するスチームプレス成形機に充填し、密度0.03 g/cm³、厚み10 mmの成形体に成形した。成形体が金型形状を保持できているか目視観察し、以下の基準で評価した。

[0103] ○：ほぼ金型の形状を保持しており、不織繊維集合体同士が接着している

△：金型の形状を保持しているが、不織繊維集合体の脱落が一部見られる

×：金型の形状を保持できず、不織繊維集合体の脱落が多く見られる。

[0104] (7) リサイクル性

成形性試験で得られた成形体を再度1 cm³ずつに裁断し、再度、図4のスチームプレス成形機を用い、0.07 MPaの蒸気を30秒与え、密度0.03 g/cm³、厚み10 mmの再生品を得た。これを5回繰返した後に、成形体が金型形状を保持できているかを目視観察し、以下の基準で評価した。

[0105] ○：ほぼ金型の形状を保持しており、不織繊維集合体同士が接着している

△：金型の形状を保持しているが、不織繊維集合体の脱落が一部見られる

×：金型の形状を保持できず、不織繊維集合体の脱落が多く見られる。

[0106] (8) 曲げ靱性

JIS K7017に記載の方法のうちA法（3点曲げ法）に準じて測定した。このとき、測定サンプルは30 mm幅×200 mm長のサンプルを用い、支点間距離を50 mmとし、試験速度を2 mm/分として測定を行った。なお、ウェブ流れ方向（MD）が平行となるように測定サンプルを採取した。本発明では、たわみが30 mmのときに、サンプルが曲げ破壊されるか否かを目視観察し、以下の基準で評価した。

[0107] ○：ほぼ試験前のサンプル形態を保持している

×：試験前のサンプル形態から著しく変形している。

[0108] (9) 吸音率

「J I S A 1 4 2 9 残響室法吸音率の測定方法」に準じて、250Hz, 500Hz, 1000Hz, 2000Hz, 5000Hzの5ヶ所の周波数の吸音率を測定し、以下の基準で評価した。なお、この評価において、吸音率が50%以上(0.5以上)の箇所が1箇所も無い場合、反響音が大きくなり、吸音効果がなく、吸音率が50%以上の箇所が1～3箇所の場合、特定周波数の音だけ吸収して、不自然な音場になり不快となる。

[0109] ○：4ヶ所以上の周波数全てで吸音率50%以上である

△：1～3ヶ所の周波数で吸音率50%以上である

×：吸音率50%以上が、1ヶ所もない。

[0110] (10) 自立性(形態安定性)

吸音率試験で作製した120cm(高さ)、直径22cmの円柱状の吸音体が1分間自立できるか否かを3回繰り返して目視で確認し、以下の基準で評価した。

[0111] ○：3回とも倒れずに自立している

△：1～2回倒れずに自立している

×：1回も自立しない。

[0112] 実施例1

湿熱接着性繊維として、芯成分がポリエチレンテレフタレート、鞘成分がエチレンービニルアルコール共重合体(エチレン含有量44モル%、鹸化度98.4モル%)である芯鞘型複合ステープル繊維((株)クラレ製、「ソフィスタ」、織度3.3d t e x、繊維長51mm、芯鞘質量比=50/50、捲縮数21個/25mm、捲縮率13.5%)を準備した。

[0113] 前記芯鞘型複合ステープル繊維(湿熱接着性繊維)を、カード法により目付約500g/m²のカードウェブを作製した。

[0114] このカードウェブを、50メッシュ、幅500mmのステンレス製エンドレス金網を装備したベルトコンベアに移送した。尚、このベルトコンベアの

金網の上部には同じ金網を有するベルトコンベアが装備されており、それぞれが同じ速度で同方向に回転し、これら両金網の間隔を任意に調整可能なベルトコンベアを使用した。

[0115] 次いで、下側のベルトコンベアに備えられた水蒸気噴射装置へカードウェブを導入し、この装置から 0.2 MPa の高温水蒸気をカードウェブの厚み方向に向けて通過するように（垂直に）噴出して水蒸気処理を施し、不織繊維集合体を得た。この水蒸気噴射装置は、下側のコンベア内に、コンベアネットを介して高温水蒸気をウェブに向かって吹き付けるようにノズルが設置され、上側のコンベアにサクシオン装置が設置されていた。また、この噴射装置のウェブ進行方向における下流側には、ノズルとサクシオン装置との配置が逆転した組合せである噴射装置がもう一台設置されており、ウェブの表裏両面に対して水蒸気処理を施した。

[0116] なお、水蒸気噴射ノズルの孔径は 0.3 mm であり、ノズルがコンベアの幅方向に沿って 1 mm ピッチで1列に並べられた水蒸気噴射装置を使用した。加工速度は 5 m/分 であり、ノズル側とサクシオン側の上下コンベアベルト間の間隔（距離）は 5 mm とした。ノズルはコンベアベルトの裏側にベルトとほぼ接するように配置した。

[0117] 次いで、 5 mm 厚のボードを高速裁断機で裁断（幅 $1\text{ cm} \times$ 長さ 2 cm ）し、 1 cm^3 の不織繊維集合体を作成した。この不織繊維集合体の密度は 0.1 g/cm^3 であり、通気度は $5\text{ l/cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ 、繊維接着率は、表面 31% 、中央 28% 、裏面 33% であった。さらに、図4に示す形状の金型（幅 22 cm 、奥行き 30 cm 、高さ 10 mm ）を 100°C に保温し、その凹み部に前述の不織繊維集合体を 20 g 充填した。 0.07 MPa の蒸気を 30 秒間送り込み、密度 0.01 g/cm^3 、厚み 10 mm の成形体を得た。得られた成形体は、通気性、断熱性、耐久性が良好であった。さらに、この成形体を再度 1 cm^3 に裁断し、再生品の材料として、再度金型に充填し、 0.07 MPa の蒸気を 30 秒与え、密度 0.03 g/m^3 、厚み 10 mm の再生品を得た。同様の再生を5回繰り返したが、不織繊維集合体同士の接着

状態は良好であり、リサイクル性は良好であった。結果を表 1 に示す。

[0118] 実施例 2

170℃の熱風炉を使用する以外は実施例 1 と同様にして、不織繊維集合体からなる成形体を得た。得られた成形体は、通気性、断熱性、耐久性が良好であった。さらに、この成形体を実施例 1 と同様に再生品を得た。得られた再生品は、金型の形状を保持しているが、不織繊維集合体の脱落が一部見られた。

[0119] 比較例 1

ポリエチレンテレフタレート繊維（繊維度 3 d t e x、繊維長 51mm）を用いてカード法により得られた目付約 500 g/m²のウェブを使用した以外は実施例 1 と同様にして、不織繊維集合体からなる成形体を得ようとしたが、湿熱接着性繊維が含まれていないため、不織繊維集合体同士の接着構造ができず形態が保てなかった。評価結果を表 1 に示す。

[0120] 比較例 2

市販の発泡スチロール（10mm厚）について、評価した結果を表 1 に示す。

[0121] 比較例 3

市販の発泡ポリウレタン（イノアック製、10mm厚）について、評価した結果を表 1 に示す。

[0122] [表1]

表 1

	密度 (g/cm ³)	通気度 (cm ³ /cm ² /s)	熱伝導率 (W/m·k)	成形性	リサイクル性	曲げ靱性
実施例 1	0.032	191	0.037	○	○	○
実施例 2	0.031	183	0.038	○	△	○
比較例 1	測定不能	—	—	×	×	—
比較例 2	0.015	0	0.030	—	—	×
比較例 3	0.031	0	0.032	—	—	○

表 1 の結果から明らかなように、実施例の成形体は、成形性、リサイクル性、曲げ靱性に優れている。

[0123] 実施例 3

実施例 1 と同様にして得られた不織繊維集合体の裁断物を、実施例 1 で使用した金型において、凹み部の形状が円柱状である金型（断面円形状の直径 22 cm、高さ 40 cm）を 100℃に保温し、その凹み部に前述の不織繊維集合体を 475 g 充填した。0.07 MPa の蒸気を 30 秒間送り込み、密度 0.03 g/cm³、断面円形状の直径 23 cm、高さ 40 cm の成形体を得た。この成形体を 3 個作製し、高さが 120 cm の円柱になるように積み上げて 1.4 kg の吸音体を作製した。得られた成形体は、吸音性に優れ、軽量であり、自立していた。なお、各周波数における吸音率のグラフを図 5 に示す。

[0124] 比較例 4

ノズル側とサクション側の上下コンベアベルト間の間隔（距離）を 10 mm とする以外は実施例 1 と同様にして 10 mm 厚のボードを得た。次いで、得られた 10 mm 厚のボードを直径 22 cm の金型を用いて打ち抜き加工し、密度 0.05 g/cm³ の円盤状成形体（直径 22 cm、厚み 10 mm）を得た。この成形体を 120 個積み上げて 2.3 kg の吸音体を作製した。得られた成形体は、吸音性に優れ、軽量であったが、自立させるのが困難であった。なお、各周波数における吸音率のグラフを図 5 に示す。

[0125] 比較例 5

市販の 12 k グラスウールロール（密度 0.012 g/cm³、厚み 100 mm、1200 mm 幅）を 95 cm にカットした。カット物をロール状（のり巻き状）に巻き付け、直径 22 cm、高さ 120 cm、1.4 kg の吸音体を作成しようとしたが、剛性がなく自立しなかった。

[0126] 実施例 3 及び比較例 4～5 の評価結果を表 2 に示す。

[0127]

[表2]

表 2

	密度 (g/cm ³)	自立性	吸音性 評価	吸音率 (×100%)				
				250Hz	500Hz	1000Hz	2000Hz	5000Hz
実施例 3	0.03	○	○	0.57	1.00	1.18	1.18	0.49
比較例 4	0.05	△	○	0.76	1.34	1.42	1.32	0.66
比較例 5	0.03	×	—	—	—	—	—	—

表 2 の結果から明らかなように、実施例 3 の成形体は、吸音性に優れているとともに、自立性も高い。これに対して、比較例では、自立性が低い。特に、比較例 4 では、自立性が低い上に、厚みの大きい三次元成形体の製造も困難である。

産業上の利用可能性

[0128] 本発明の不織繊維成形体は、軽量かつ嵩高であるとともに、通気性、断熱性、耐久性、成形性、リサイクル性に優れているため、吸音材、断熱材、フローリング材、空調用フィルター及び排水フィルター、蒸散板、屋上壁面緑化基材、水質浄化用微生物担体、ワイピング材、吸水材などとして利用できる。また緩衝性に優れるため、食品・果物梱包材や、各種分野(工業、農業、生活資材など)のクッション材、例えば、ソファ、ベッド、枕、車両用クッション、ヘルメット、インソール、敷物などとして利用できる。さらに、軽量で吸音性を有するとともに、形態安定性にも優れるため、建築物(例えば、住宅、工場の家屋や設備、ビルディング、病院、学校、体育館、文化会館、公民館、高速道路の防音壁など)やベヒクル(例えば、自動車などの車両、航空機など)などに用いられる各種吸音材しても有効に利用できる。

符号の説明

[0129] 1, 11, 21…不織繊維成形体
 2, 3, 12, 22…不織繊維集合体
 30…スチームプレス成形機
 31…上金型
 32…空隙部

3 3 …下金型

3 4 …蒸気供給穴

請求の範囲

- [請求項1] 複数の不織繊維集合体で形成された不織繊維成形体であって、前記不織繊維集合体が湿熱接着性繊維を含み、かつ前記不織繊維集合体同士が、前記湿熱接着性繊維の融着により固定されている不織繊維成形体。
- [請求項2] 見掛け密度が $0.01 \sim 0.7 \text{ g/cm}^3$ である請求項1記載の成形体。
- [請求項3] 不織繊維集合体が、湿熱接着性繊維の融着により繊維が固定されている請求項1又は2記載の成形体。
- [請求項4] 不織繊維集合体が不定形状であり、かつ集合体表面における湿熱接着性繊維の本数割合が50%以上である請求項1～3のいずれかに記載の成形体。
- [請求項5] 不織繊維集合体が異形状であり、かつ各不織繊維集合体がランダムな方向に配向している請求項1～4のいずれかに記載の成形体。
- [請求項6] 不織繊維集合体が、湿熱接着性繊維の融着により繊維が固定された不織繊維集合体又はこの不織繊維集合体から得られた成形体の廃材である請求項1～5のいずれかに記載の成形体。
- [請求項7] 不織繊維集合体の体積が $0.01 \sim 300 \text{ cm}^3$ である請求項1～6のいずれかに記載の成形体。
- [請求項8] 見掛け密度が $0.01 \sim 0.05 \text{ g/cm}^3$ であり、フラジール形法による通気度が $0.1 \sim 300 \text{ cm}^3/(\text{cm}^2 \cdot \text{秒})$ であり、かつ熱伝導率が $0.03 \sim 0.1 \text{ W/m} \cdot \text{k}$ である請求項1～7のいずれかに記載の成形体。
- [請求項9] 不織繊維集合体がさらに非湿熱接着性繊維を含み、湿熱接着性繊維と非湿熱接着性繊維との割合（質量比）が、湿熱接着性繊維／非湿熱接着性繊維＝ $10/90 \sim 99/1$ である請求項1～8のいずれかに記載の成形体。
- [請求項10] 湿熱接着性繊維が、エチレン単位含有量10～60モル%のエチレ

ンービニルアルコール系共重合体と非湿熱接着性樹脂とで形成され、前記エチレンービニルアルコール系共重合体と非湿熱接着性樹脂との割合（質量比）が、前者／後者＝90／10～10／90であり、かつ前記エチレンービニルアルコール共重合体が、前記湿熱接着性繊維表面の少なくとも一部を長さ方向に連続して占める請求項1～9のいずれかに記載の成形体。

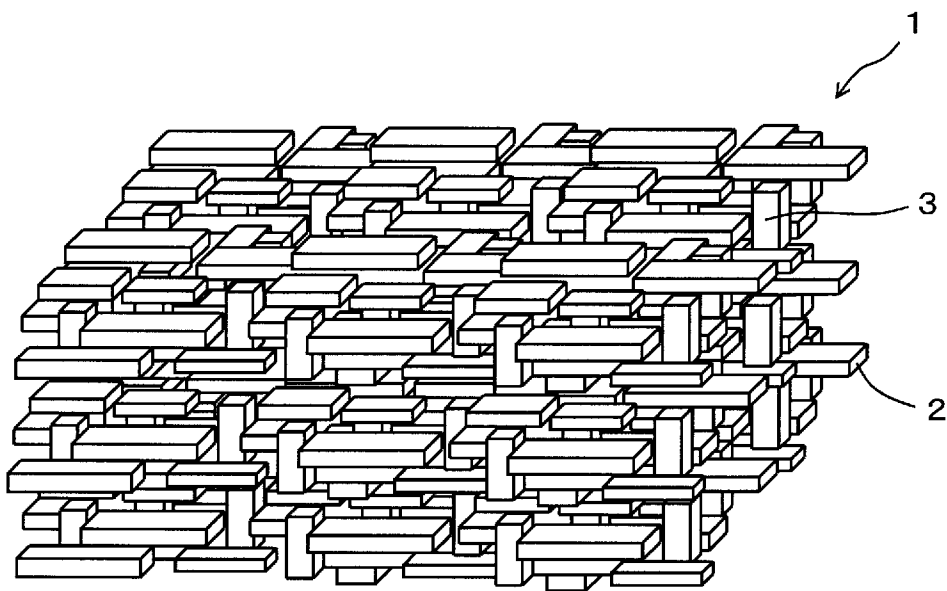
[請求項11] 湿熱接着性繊維が、湿熱接着性樹脂で構成された鞘部と、ポリプロピレン系樹脂、ポリエステル系樹脂及びポリアミド系樹脂からなる群から選択された少なくとも一種類の非湿熱接着性樹脂で構成された芯部とで形成された芯鞘複合繊維である請求項1～10のいずれかに記載の成形体。

[請求項12] 不織繊維集合体同士が高温水蒸気を用いて熱接着されている請求項1～11のいずれかに記載の成形体。

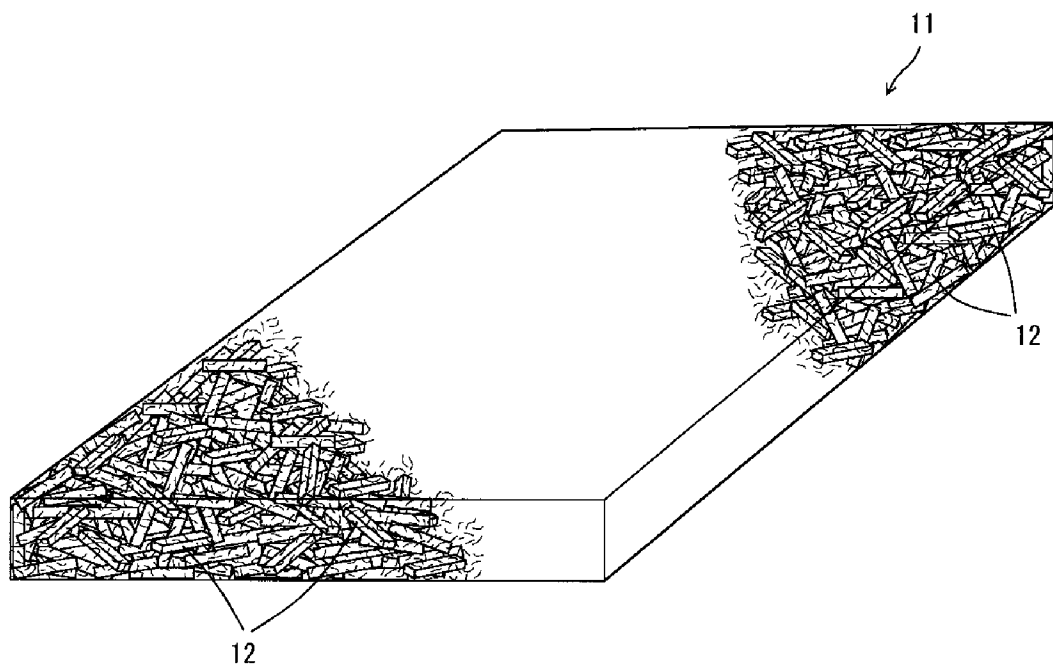
[請求項13] 複数の不織繊維集合体を熱接着する工程を含む請求項1記載の成形体の製造方法。

[請求項14] 高温水蒸気で熱接着する請求項13記載の成形体の製造方法。

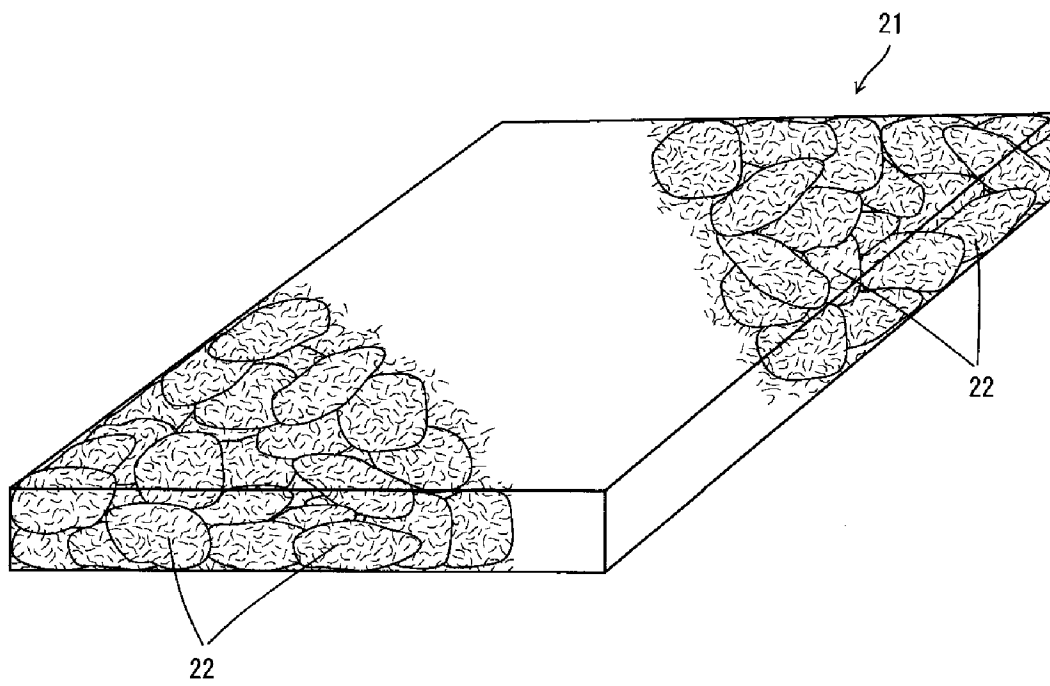
[図1]



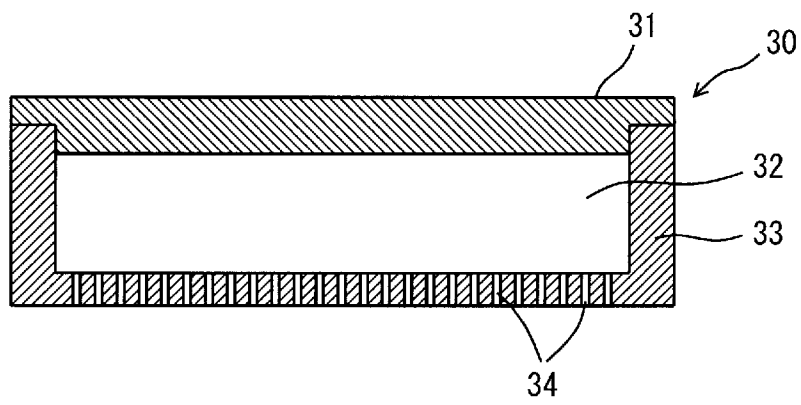
[図2]



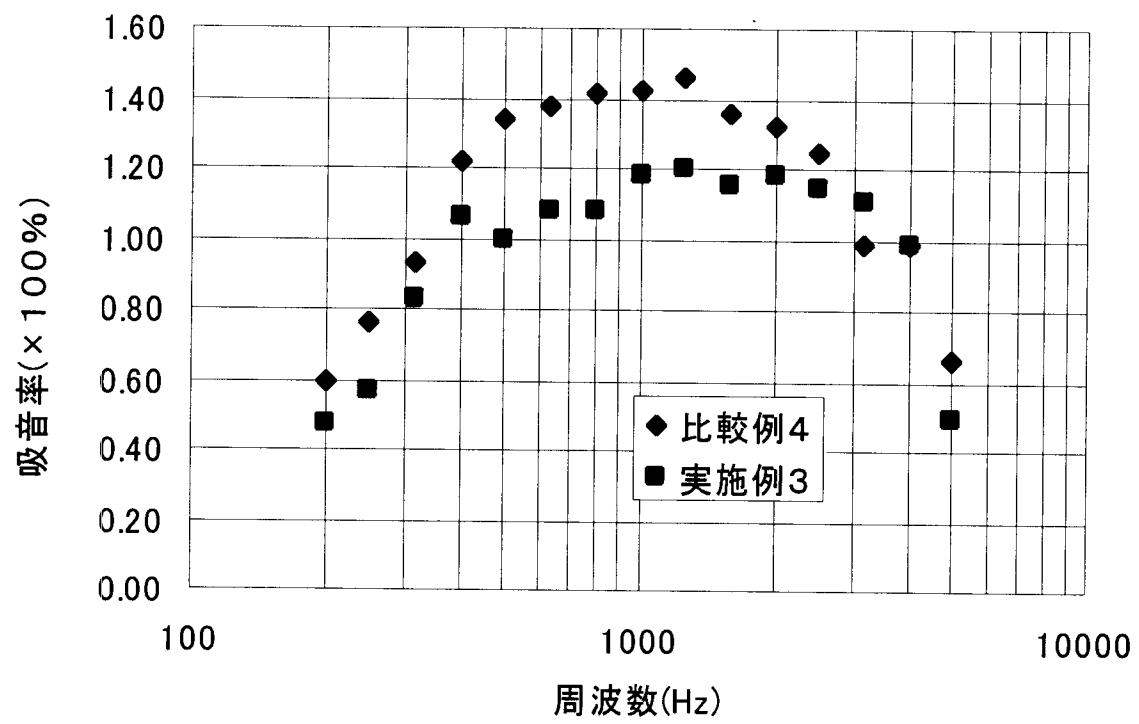
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057638

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D04H1/54(2006.01)i, D01F8/06(2006.01)i, D01F8/10(2006.01)i, D01F8/12(2006.01)i, D01F8/14(2006.01)i

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)

D04H1/00-18/00, D01F8/06, D01F8/10, D01F8/12, D01F8/14

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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	WO 2007/116676 A1 (Kuraray Kuraflex Co., Ltd.), 18 October 2007 (18.10.2007), claims; paragraphs [0025], [0034], [0038], [0040], [0042], [0077] to [0080], [0091] & EP 2003235 A2 & US 2009/0130939 A1	1-14
X	JP 2009-084715 A (Kuraray Kuraflex Co., Ltd.), 23 April 2009 (23.04.2009), claims; paragraphs [0011], [0019], [0028], [0032], [0034], [0086] to [0088], [0103] (Family: none)	1-14
X	JP 2009-243005 A (Kuraray Kuraflex Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), claims; paragraphs [0016], [0021] to [0023], [0032], [0091] to [0093], [0111] (Family: none)	1-14



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
15 July, 2011 (15.07.11)

Date of mailing of the international search report
26 July, 2011 (26.07.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/057638

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2009-241968 A (Kuraray Kuraflex Co., Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), claims; paragraphs [0017], [0024], [0027], [0053], [0072], [0073], [0084], [0097], [0100] (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. D04H1/54(2006.01)i, D01F8/06(2006.01)i, D01F8/10(2006.01)i, D01F8/12(2006.01)i, D01F8/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. D04H1/00-18/00, D01F8/06, D01F8/10, D01F8/12, D01F8/14

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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

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）

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
X	WO 2007/116676 A1（クラレクラフレックス株式会社）2007.10.18, 特許請求の範囲, [0025], [0034], [0038], [0040], [0042], [0077]-[0080], [0091] & EP 2003235 A2 & US 2009/0130939 A1	1-14
X	JP 2009-084715 A（クラレクラフレックス株式会社）2009.04.23, 特許請求の範囲, [0011], [0019], [0028], [0032], [0034], [0086]-[0088], [0103] (ファミリーなし)	1-14

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「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
「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）
「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

「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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 5 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

前田 知也

4 S

4 1 7 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 4

C (続き) . 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
X	JP 2009-243005 A (クラレクラフレックス株式会社) 2009. 10. 22, 特許請求の範囲, [0016], [0021]-[0023], [0032], [0091]-[0093], [0111] (ファミリーなし)	1-14
X	JP 2009-241968 A (クラレクラフレックス株式会社) 2009. 10. 22, 特許請求の範囲, [0017], [0024], [0027], [0053], [0072], [0073], [0084], [0097], [0100] (ファミリーなし)	1-14