(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
2024年6月13日(13.06.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/122566 A1

(51) 国際特許分類:
D21H 13/36 (2006.01) *D04H 1/732* (2012.01)
C04B 38/00 (2006.01) *D21H 11/14* (2006.01)
D04H 1/4209 (2012.01) *F01N 3/28* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/043606

(22) 国際出願日： 2023年12月6日(06.12.2023)

(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 2022-197138 2022年12月9日(09.12.2022) JP
特願 2022-197139 2022年12月9日(09.12.2022) JP
特願 2023-086216 2023年5月25日(25.05.2023) JP
特願 2023-086217 2023年5月25日(25.05.2023) JP
特願 2023-150206 2023年9月15日(15.09.2023) JP

(71) 出願人: イビデン株式会社(**IBIDEN CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5038604 岐阜県大垣市神田町２丁目１番地 Gifu (JP).

(72) 発明者: 山崎 友久 (**YAMAZAKI, Tomohisa**); 〒4441301 愛知県高浜市新田町５丁目１－７ イビデン株式会社衣浦事業場内 Aichi (JP).

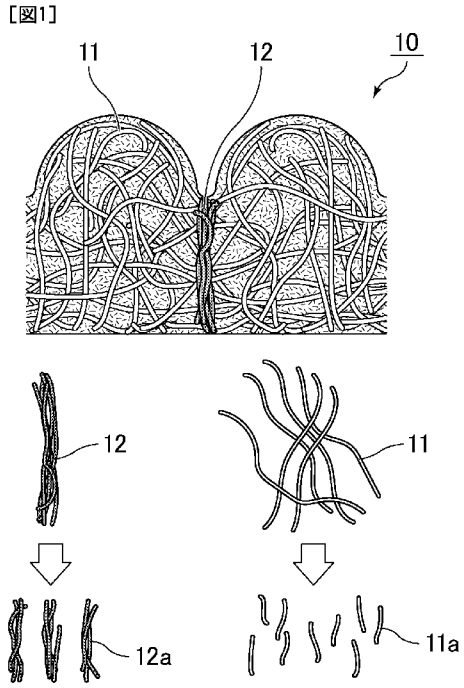
(74) 代理人: 弁理士法人ＷｉｓｅＰｌｕｓ (**WISEPLUS IP FIRM**); 〒5320003 大阪府大阪市淀川区宮原３丁目５番３６号 Osaka (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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.

(54) **Title:** INORGANIC FIBER MAT PRODUCTION METHOD AND INORGANIC FIBER MAT

(54) 発明の名称： 無機繊維マットの製造方法及び無機繊維マット

[図1]



(57) **Abstract:** An inorganic fiber mat production method characterized by comprising: an opening step in which a first inorganic fiber molded body derived from a needled mat and a second inorganic fiber molded body derived from a sheet-type mat are used, the first inorganic fiber molded body and the second inorganic fiber molded body are opened, and inorganic fibers are obtained; and a sheet formation step in which sheet formation of an inorganic fiber mat is performed using a slurry including the opened inorganic fibers.

(57) 要約：ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体及び抄造マット由来の第二の無機繊維成形体を用い、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を開繊して無機繊維を得る開繊工程と、開繊された上記無機繊維を含むスラリーを用いて無機繊維マットを抄造成形する抄造成形工程と、を有することを特徴とする無機繊維マットの製造方法。

WO 2024/122566 A1

［続葉有］

(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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明　細　書

発明の名称 ： 無機繊維マットの製造方法及び無機繊維マット

技術分野

[0001] 本発明は、無機繊維マットの製造方法及び無機繊維マットに関する。

背景技術

[0002] 排ガス中のパティキュレートマター（ＰＭ）を捕集したり、有害なガス成分を浄化したりする排ガス浄化装置として、炭化ケイ素やコージェライトなどの多孔質セラミックからなる排ガス処理体と、排ガス処理体を収容するケーシングと、排ガス処理体とケーシングとの間に配設される無機繊維のマット材（保持シール材）とから構成される排ガス浄化装置が種々提案されている。このマット材は、自動車の走行等により生じる振動や衝撃により、排ガス処理体がその外周を覆うケーシングと接触して破損するのを防止することや、排ガス処理体とケーシングとの間から排気ガスが漏れることを防止すること等を主な目的として配設されている。

[0003] ところで、このような無機繊維のマット材は、大きなシート状の無機繊維マットから所定形状に打ち抜いたり、切り出したりして作製されており、シートの端部が端材として発生する。近年、産業廃棄物の削減が要求されており、製造上生じる端材を廃棄しないで再利用することが求められている。

[0004] 特許文献１では、無機繊維性断熱材の廃材を解繊し、解繊した断熱材に新たな無機繊維を混合して綿状とし、バインダを混合して成形することを特徴とする断熱成形体の製造方法が開示されている。

[0005] また、特許文献２ではセラミックファイバーをイオン性有機バインダ粉末と混合し、更に耐熱性無機結合剤を含む水を全体がほぼ湿潤状態となるように添加混合した後、その湿潤混合物を型内に充填し、加圧して成形することを特徴とするファイバー成形体の製造方法において、前記セラミックファイバーの一部に代え、使用済みのファイバー製品を細かく解砕したものを使用することが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平９－２１０２８９号公報

特許文献2：特開２００１－３３５３７９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献１、２に開示されている方法は、製品の成形性が充分でないという問題があった。

本発明は、上記問題を鑑みてなされたものであり、無機繊維材料に無機繊維成形体を利用する場合であっても、より成形が容易な無機繊維マットの製造方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、鋭意検討の結果、無機繊維としてニードルマット由来の無機繊維及び抄造マット由来の無機繊維を用いることで、新たに作製する無機繊維マットの成形性が改善することを見出した。

すなわち、本発明の無機繊維マットの製造方法（以下、本発明の製造方法ともいう）は、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体及び抄造マット由来の第二の無機繊維成形体を用い、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を開繊して無機繊維を得る開繊工程と、開繊された上記無機繊維を含むスラリーを用いて無機繊維マットを抄造成形する抄造成形工程と、を有することを特徴とする。

本発明の無機繊維マットの製造方法は、上記の構成であるため、無機繊維マットの成形性が優れている。ここで成形性に優れるとは、無機繊維マットの密度や厚みの制御がしやすいことを意味する。また、無機繊維としてニードルマット由来の無機繊維を用いるため、過度に開繊されておらず、製造される無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。

[0009] 本発明の無機繊維マットの製造方法において、上記第一の無機繊維成形体及

び上記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、切断されていることが好ましい。

上記第一の無機繊維成形体及び／又は上記第二の無機繊維成形体が切断されていることにより、上記第一の無機繊維成形体及び／又は上記第二の無機繊維成形体が切断面を有し、切断面の無機繊維が開繊されやすいため開繊工程で無機繊維が一様に開繊されず、製造される無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。切断されている上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体としては、製品や後述の端材を含む。

[0010] 本発明の無機繊維マットの製造方法において、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、凹凸形状を有する不揃いの端材であることが好ましい。

端材を無機繊維材料に用いることにより、端材を廃棄することなく有効利用することができる。また、端材が凹凸形状を有する不揃いの形状であることにより、開繊工程で無機繊維が一様に開繊されず、製造される無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。

[0011] 本発明の無機繊維マットの製造方法において、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体は、面積が１ｃｍ^{2}以上であるシート状の無機繊維成形体であることが好ましい。

面積が１ｃｍ^{2}以上であるシート状の無機繊維成形体を材料に用いることにより、無機繊維が一様に開繊されず、製造される無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。

[0012] 本発明の無機繊維マットの製造方法は、上記第二の無機繊維成形体が、無機バインダを含むことが好ましい。

上記第二の無機繊維成形体が無機バインダを含むことにより、製造される無機繊維マットにおける無機バインダの分散性が高い。

[0013] 上記ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維長が、上記抄造マットを構成する無機繊維の平均繊維長より長いことが好ましい。

ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体の方が、抄造マット由来の第二

の無機繊維成形体より過度に開繊されず、開繊後の抄造マット由来の無機繊維の平均繊維長が、開繊後のニードルマット由来の無機繊維の平均繊維長と比べてより短くなるため、製造される無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。

[0014] 上記第一の無機繊維成形体と上記第二の無機繊維成形体との合計重量に対して、第一の無機繊維成形体の割合が、５～９５重量％であることが好ましい。第一の無機繊維成形体の割合が上述の範囲であると、本発明の製造方法で得られる無機繊維マットがより高い反発力とより高い巻き付け性の両方を兼ね備える。

[0015] 上記開繊を、湿式開繊のみで行うことが好ましい。

湿式開繊のみで無機繊維の開繊を行うと、工程が簡便になる。

[0016] 上記ニードルマットが、無機繊維前駆体の薄層シートを所定の幅に複数回折りたたんで積層させた後、焼成されることにより形成されていることが好ましい。

このようなニードルマットの端材は、繊維長が長い無機繊維の割合が高く、この端材を材料に使うことで、本発明の製造方法で得られる無機繊維マットが高い面圧を有する。

[0017] 上記開繊工程の前に、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を切断することが好ましい。

開繊工程の前に無機繊維成形体を切断しておくと、開繊工程が円滑に進行するからである。

[0018] 本発明の無機繊維マットの製造方法において、上記スラリーが更に新品の無機繊維を含んでいてもよい。上記スラリーが新品の無機繊維を含む場合、上記新品の無機繊維と、上記開繊された無機繊維とが同じ組成であり、かつ、Al_2O_3を６０～８０重量％含むアルミナシリカ繊維であることが好ましい。

スラリーに新品の無機繊維を添加することにより、本発明の製造方法で得られる無機繊維マットを所望の物性に調整することができる。また、新品の無

機繊維と、上記無機繊維とが同じ組成であると、無機繊維の熱膨張係数が同じであるため、高温使用時に繊維間の密着部がずれることなく面圧を維持することが可能である。更に、無機繊維がAl_2O_3を６０～８０重量％含むことにより、得られる無機繊維マットの反発性及び耐熱性が向上する。

[0019] 本発明の無機繊維マットは、本発明の無機繊維マットの製造方法により製造されたものである。

本発明の無機繊維マットは、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体及び抄造マット由来の第二の無機繊維成形体を開繊して得られた無機繊維を含むスラリーを用いて抄造成形されているので、密度や厚みが制御されやすく、反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]図１は、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体が開繊される様子を説明する模式図である。

[図2]図２は、抄造マット由来の第二の無機繊維成形体が開繊される様子を説明する模式図である。

[図3A]図３Ａは、本発明の製造方法により作製される無機繊維マットの構造を示す模式断面図である。

[図3B]図３Ｂは、第一の無機繊維成形体により作製される無機繊維マットの構造を示す模式断面図である。

[図3C]図３Ｃは、第二の無機繊維成形体により作製される無機繊維マットの構造を示す模式断面図である。

[図4]図４は、無機繊維のマット材からカットした排ガス浄化装置用の保持シール材と端材とを示す平面図である。

[図5A]図５Ａは、折り畳み積層ニードルマットの一製造例を示す模式図である。

[図5B]図５Ｂは、図５Ａで製造される折り畳み積層ニードルマットのＡ－Ａ断面図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態について具体的に説明する。しかしながら、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を変更しない範囲において適宜変更して適用することができる。

[0022] 本発明の無機繊維マットの製造方法では、材料として、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体と、抄造マット由来の第二の無機繊維成形体とを用いる。

[0023] 第一の無機繊維成形体は、ニードルマット由来である。ニードルマットは、無機繊維を含むマットがニードリング処理されて製造されたマットである。ニードリング処理とは、ニードル等の繊維絡合手段を、無機繊維を含むマットに対して抜き差しすることをいう。第一の無機繊維成形体として用いるニードルマットは、表面及び裏面の少なくとも一方にニードリング処理によって形成された複数の交絡点を有する。

[0024] 上記ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維長が、上記抄造マットを構成する無機繊維の平均繊維長より長いことが好ましい。

後述のように、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体の方が、抄造マット由来の第二の無機繊維成形体より過度に開繊されず、開繊後の抄造マット由来の無機繊維の平均繊維長が、開繊後のニードルマット由来の無機繊維の平均繊維長と比べてより短くなるため、製造される無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。

[0025] 上記ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維長は特に限定されないが、交絡構造を呈するためにある程度の長さが必要となり、３．０～１００ｍｍが好ましく、１０．０～１００ｍｍがより好ましい。また、ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維径（直径）は、２～１０μｍであることが好ましく、３～７μｍであることがより好ましい。

[0026] 本明細書において、無機繊維の平均繊維長及び平均繊維径は、無機繊維マットのＳＥＭ（走査型電子顕微鏡）観察において視野内の任意の無機繊維を１００本観察することにより求める。

[0027] 第二の無機繊維成形体は、抄造マット由来である。抄造マットは、無機繊維

を含むマットが抄造処理されて製造されたマットである。本明細書における抄造処理とは、無機繊維の開繊、スラリー化及び成形を行うことをいう。

[0028] 上記抄造マットを構成する無機繊維の平均繊維長は、０．０１ｍｍ～５．０ｍｍ程度が好ましい。また、抄造マットを構成する無機繊維の好ましい平均繊維径（直径）は、ニードルマットを構成する無機繊維と同じである。

[0029] 本発明の無機繊維マットの製造方法において、上記ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維長が１０．０～１００ｍｍであり、かつ、上記抄造マットを構成する無機繊維の平均繊維長が、０．０１ｍｍ～５．０ｍｍであることが好ましい。

ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維長、及び、抄造マットを構成する無機繊維の平均繊維長がそれぞれ上記の範囲であると、本発明の製造方法で得られる無機繊維マットがより高い反発力とより高い巻き付け性の両方を兼ね備える。

[0030] 第一の無機繊維成形体を構成する無機繊維及び第二の無機繊維成形体を構成する無機繊維としては、特に限定されないが、アルミナ繊維、シリカ繊維、アルミナシリカ繊維、ムライト繊維、生体溶解性繊維及びガラス繊維からなる群から選択される少なくとも１種から構成されていることが望ましい。

無機繊維が、アルミナ繊維、シリカ繊維、アルミナシリカ繊維、及び、ムライト繊維の少なくとも１種である場合には、耐熱性に優れているので、無機繊維マットが高温に晒された場合であっても、変質等が発生することはなく、マット材としての機能を充分に維持することができる。また、無機繊維が生体溶解性繊維である場合には、製造した無機繊維マットを用いて排ガス浄化装置を作製する際に、飛散した無機繊維を吸入等しても、生体内で溶解するため、作業員の健康に害を及ぼすことがない。

[0031] アルミナ繊維には、アルミナ以外に、例えば、カルシア、マグネシア、ジルコニア等の添加剤が含まれていてもよい。

アルミナシリカ繊維の組成比としては、重量比でAl_2O_3：SiO_2＝６０：４０～８０：２０であることが好ましく、Al_2O_3：SiO_2＝７０：３０～

７４：２６であることがより好ましい。

アルミナシリカ繊維としては、また、Al_2O_3を６０～８０重量％含むものが挙げられる。

[0032] 第一の無機繊維成形体の無機繊維と第二の無機繊維成形体の無機繊維は、同じ組成であってもよいし、異なる組成であってもよい。

[0033] 以下では、ニードルマット由来の無機繊維成形体のみを原料とする場合、及び抄造マット由来の無機繊維成形体のみを原料とする場合と、本発明の製造方法での成形性の差異について、図１、図２、図３Ａ、図３Ｂ及び図３Ｃを参照して説明する。

[0034] 抄造マット由来の無機繊維材料は、一般に無機繊維の平均繊維長が短く水中嵩密度が大きいため、抄造法により無機繊維マットの厚みを大きくすることが困難であり、無機繊維マットの密度や厚みの制御が困難なものである。

[0035] 次に、ニードルマットは無機繊維が交絡された構造であるので、抄造マットと異なり、開繊を行っても一様に開繊されない。

[0036] 図１は、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体が開繊される様子を説明する模式図である。図２は、抄造マット由来の第二の無機繊維成形体が開繊される様子を説明する模式図である。図１及び図２に示すように、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体１０を構成するニードルマット由来の無機繊維１１と、抄造マット由来の第二の無機繊維成形体２０を構成する抄造マット由来の無機繊維２１は、どちらも開繊により短繊維化し、短繊維化したニードルマット由来の無機繊維１１ａ、短繊維化したニードルマットの交絡点由来の無機繊維１２ａ、短繊維化した抄造マット由来の無機繊維２１ａが得られる。

[0037] ニードルマットは、図１に示すように、ニードルパンチが施された箇所（ニードルパンチ痕や交絡点とも呼ばれる）と、それ以外の箇所とで、無機繊維の絡み具合が全く異なる。交絡点の無機繊維１２は、開繊処理が行われても繊維束として存在し解れにくいため、抄造マット由来の第二の無機繊維成形体２０と比較して、無機繊維（短繊維化したニードルマットの交絡点由来の

無機繊維）１２ａの平均繊維長が短くなりにくい傾向がある。ニードルマットと抄造マットとは、無機繊維の平均繊維長が同じ場合もあるが、ニードルマットは比較的長い無機繊維で形成されることが多く交絡点を有するため、抄造マットと異なり開繊後も繊維束を含み、開繊後の無機繊維（短繊維化したニードルマット由来の無機繊維、短繊維化したニードルマットの交絡点由来の無機繊維）１１ａ、１２ａの平均繊維長が長い傾向がある。

[0038] 図３Ａ、図３Ｂ及び図３Ｃでは、開繊された無機繊維を抄造成形する工程を説明する。図３Ａは、本発明の製造方法により作製される無機繊維マットの構造を示す模式断面図である。図３Ｂは、第一の無機繊維成形体により作製される無機繊維マットの構造を示す模式断面図である。図３Ｃは、第二の無機繊維成形体により作製される無機繊維マットの構造を示す模式断面図である。

無機繊維マットとして使用するためには、無機繊維が一様に分布している必要があるところ、図３Ｂに示すように、ニードルマット由来の無機繊維１１ａ、１２ａのみを用いた場合は、繊維束の存在と無機繊維の平均繊維長が長いことから、製造される無機繊維マット１０１の厚みを小さくすることが困難である。

[0039] 本発明の製造方法における抄造工程では、図３Ａに示すように、ニードルマット由来の無機繊維１１ａ、１２ａと抄造マット由来の無機繊維２１ａを含むスラリーを用いて抄造成形工程を行う。後述するように、通常抄造成形後に原料シートをプレス加工して厚さが０．３～０．５倍程度になるように厚みの調整を行うが、ニードルマット由来の無機繊維１１ａ、１２ａのみを用いた場合、抄造マット由来の短い無機繊維２１ａを用いる場合と比較して原形シート中の無機繊維の分布に偏りがあり原形シートがかさ高くなるため、プレス加工による厚みと密度の調整が困難である。また、プレス加工では無機繊維の分布の偏りを解消することは困難である。このため、抄造成形時に無機繊維の分布が均一な原形シートを得ることが重要である。

[0040] 様々な繊維長の無機繊維及び繊維束を含む材料を抄造成形すると、材料が均

一に分散するため、繊維束や異なる繊維長の無機繊維同士が絡み合う。ニードルマット由来の無機繊維１１ａ、１２ａに加えて抄造マット由来の無機繊維２１ａが存在すると、ニードルマット由来の無機繊維１１ａ、１２ａの間に、抄造マット由来の短い無機繊維２１ａが入り込む。その結果、ニードルマット由来の無機繊維１１ａ、１２ａのみを用いた場合と比べて、同じ繊維面比重の無機繊維マット１００を製造する場合、製造される無機繊維マットの厚みを小さくすることが可能である。

[0041] 図３Ｂに示すように、ニードルマット由来の無機繊維１１ａ、１２ａのみを用いた場合は、無機繊維マット１０１の厚みを小さくすることが困難であり、一方、図３Ｃに示すように、抄造マット由来の無機繊維２１ａのみでは、無機繊維マット１０２の厚みを大きくすることが困難である。

[0042] 本発明の製造方法のように、ニードルマット由来の無機繊維と抄造マット由来の無機繊維を含むスラリーを用いて抄造成形することにより、無機繊維マットの厚みを、ニードルマットのみに由来する無機繊維マットよりも小さく、抄造マット由来のみに由来する無機繊維マットよりも大きくなるように、その厚みを適切に制御して無機繊維マットを製造することができる。ゆえに、本発明の製造方法は無機繊維マットの成形性に優れている。

[0043] 第二の無機繊維成形体は、無機バインダを含むことが好ましい。第二の無機繊維成形体が無機バインダを含むことにより、本発明の方法で新たに製造される無機繊維マットにおける無機バインダの分散性が高くなるからである。無機バインダは、第一の無機繊維成形体に含まれていてもよく、第一の無機繊維成形体に含まれていなくてもよいが、第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体の両方に含まれていることが好ましい。

[0044] 無機バインダとしては、アルミナ、シリカ、炭化ケイ素、ジルコニア、窒化ホウ素、ダイヤモンド及び軽石の少なくとも１種又はこれらの組み合わせなどの任意の適当な硬質セラミック材料が挙げられる。好ましくは、アルミナゾル、シリカゾルである。

[0045] 第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体は、有機バインダを含んで

いてもよい。その場合、後述の開繊工程の前に、第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体を焼成して有機バインダを分解除去することが好ましい。

[0046] 本発明で用いる第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体は、切断を経ていない成形された形状のままの無機繊維成形体であってもよいが、成形体の少なくとも１つが切断されている無機繊維成形体であることが好ましい。第一の無機繊維成形体及び／又は第二の無機繊維成形体が切断されていることにより、上記第一の無機繊維成形体及び／又は上記第二の無機繊維成形体が切断面を有し、切断面の無機繊維が開繊されやすいため開繊工程で無機繊維が一様に開繊されず、製造される無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。本発明で用いる第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体は、全てが切断されていてもよい。切断されている上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体としては、製品や後述の端材を含む。

[0047] 切断されている第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体は、打ち抜き又は切り出しにより切断されていることが好ましい。打ち抜きとは、抜型と板の間に加工したい材料を挟み、上から抜型を押して所望の形状に切断する方法である。切り出しとは、カット刃で材料を切断する方法である。抜き打ちは、常に抜型の形状に沿って材料が切断されるが、切り出しは抜き打ちと異なり、切断形状が限定されない。

[0048] 本発明の無機繊維マットの製造方法では、材料である第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体が、２種以上の異なる形状を有することが好ましい。ここで、「無機繊維成形体の形状が異なる」とは、無機繊維成形体の外形及び大きさの少なくとも１つが異なることを意味する。外形及び大きさが異なるとは、数％程度の寸法の差異は含まない。外形が同じであっても、大きさが異なる場合は、形状が異なるものとして扱う。

[0049] 異なる形状の無機繊維成形体を２種以上用いると、開繊工程で無機繊維が一様に開繊されず、様々な繊維長及び形状の無機繊維材料が得られるので、製

造される無機繊維マットの密度と厚みの調整をより容易に行うことができ、反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える無機繊維マットを製造することができる。無機繊維成形体の形状は特に限定されず、シート状、ひも状、球状、その他の塊状等が挙げられる。シート状の無機繊維成形体としては、正方形、長方形、円形、楕円形等が挙げられる。

[0050] 上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、端材であることが好ましい。端材とは、材料から必要な部分を取ったあとの残りを指す。排ガス浄化装置の保持シール材等を製造する場合、大きなシート状の無機繊維マットから所定形状に打ち抜いたり切り出して作製するため、シートの端部が端材として発生する。端材を無機繊維材料に用いることにより、端材を廃棄することなく有効利用することができるため、好ましい。

[0051] 図４は、無機繊維のマット材からカットした排ガス浄化装置用の保持シール材と端材とを示す平面図である。保持シール材の製造現場では、一枚の大きな無機繊維のマット材から複数の保持シール材を切り出すため、図４に示すように、まず無機繊維のマット材３１を保持シール材形成部分３２と端材３３とに分ける。無機繊維のマット材の外周端３１ａは、切断前の無機繊維のマット材３１の外形を示す。次いで保持シール材形成部分３２を個々の保持シール材３４に分ける。

保持シール材形成部分３２の切り出しは、カットを効率よく行うために直線部分を多くすることや、端材３３が極力発生しないようにパターンを考慮するが、保持シール材３４が凹凸形状を有していると、端材３３が凹凸形状を有することとなる場合がある。

本発明の製造方法では、無機繊維の材料として、このような凹凸形状を有する不揃いの端材を用いることがより好ましい。端材が凹凸形状を有する不揃いの形状があることにより、開繊工程で無機繊維が一様に開繊されず、製造される無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。

[0052] 無機繊維のマット材３１の中央部分から保持シール材形成部分３２をカット

すると、端材３３は枠状になる。端材３３を枠状のまま本発明の製造方法に用いることも可能であるが、例えば縦方向と横方向とに切断すると、様々な形状の端材３３が得られる。

[0053] 第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体は、面積が１ｃｍ^{2}以上であるシート状の無機繊維成形体であることが好ましい。より好ましくは、面積が１０ｃｍ^{2}以上であるシート状の無機繊維成形体である。また、第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体の大きさの上限は特に限定されないが、例えば第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体がシート状である場合、面積が１３０ｃｍ^{2}以下であることが好ましい。面積が１ｃｍ^{2}以上であるシート状の無機繊維成形体を材料に用いることにより、無機繊維が一様に開繊されず、製造される無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備えるからである。

[0054] 本発明の製造方法では、上記ニードルマットが、無機繊維前駆体の薄層シートが所定の幅に複数回折りたたんで積層させた後、焼成されることにより形成されていることが好ましい。このようなニードルマットを折り畳み積層ニードルマットともいう。図５Ａは、折り畳み積層ニードルマットの一製造例を示す模式図である。図５Ｂは、図５Ａで製造される折り畳み積層ニードルマットのＡ－Ａ断面図である。図５Ａ、図５Ｂに示すように、焼成前ニードルマット３１Ａは、無機繊維前駆体の薄層シート３５が所定の幅に複数回折りたたまれて積層されて形成されている。図５Ａに示すように、無機繊維前駆体の薄層シート３５は、折り畳み方向に対して直角方向に連続的に移動しながら折りたたまれている。折りたたむ幅や回数に特に制限はないが、例えば、幅１０００ｍｍ以上、折りたたみ回数５回以上とすることができる。焼成前ニードルマット３１Ａは、折り返し部３６において、繊維長が長い無機繊維の割合が高い。

このような折り返し部を含む端材を無機繊維マットの材料に使うことで、本発明の製造方法で得られる無機繊維マットが高い面圧を有する。

上記折り畳み積層ニードルマットは、例えば、特開２００８－７９３３号公

報に記載の方法で製造することができる。

[0055] 上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を用いる割合は特に限定されないが、本発明の製造方法で得られる無機繊維マットが反発力と巻き付け性の両方を兼ね備えるため、第一の無機繊維成形体と第二の無機繊維成形体との合計重量に対して、第一の無機繊維成形体の割合が、５～９５重量％であることが好ましい。第一の無機繊維成形体の割合が上述の範囲であると、本発明の製造方法で得られる無機繊維マットがより高い反発力とより高い巻き付け性の両方を兼ね備える。第一の無機繊維成形体の割合は、より好ましくは５０～９０重量％である。

[0056] 本発明の無機繊維マットの製造方法は、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を開繊して無機繊維を得る開繊工程と、開繊された上記無機繊維を含むスラリーを用いて無機繊維マットを抄造成形する抄造成形工程と、を有する。

[0057] 上述のように、第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体が有機バインダを含む場合、開繊工程の前に、第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体を焼成する焼成工程を行うことが好ましい。焼成は、例えば７００～１０００℃で、１～８時間行う。好ましい焼成温度は、８００～９５０℃である。

[0058] 開繊工程で行う開繊は、湿式開繊のみの単独処理、又は乾式開繊及び湿式開繊の２段階処理で実施することができる。本発明の製造方法においては、工程が簡便になるため、開繊工程は湿式開繊のみ行うことが好ましい。

[0059] 湿式開繊は、パルパー又はミキサー等の湿式開繊装置を使用して行うことができる。湿式開繊は、水を入れた湿式開繊装置に、第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体を投入して攪拌することにより行うことができる。第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体を投入する順序は特に限定されないが、先に第一の無機繊維成形体を水に投入して攪拌を行ってから、次いで第二の無機繊維成形体を投入して攪拌を行うか、第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体を同時に水に投入して攪拌を行うことが好まし

い。本発明の製造方法では、第一の無機繊維成形体を充分開繊させるため、先に第一の無機繊維成形体を投入して攪拌を行い、次いで第二の無機繊維成形体を投入して更に攪拌することがより好ましい。

[0060] 乾式開繊を行う場合は、湿式開繊の前に行う。乾式開繊処理は、フェザーミル等の装置を使用して行うことができる。

[0061] なお、開繊工程の前に、第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を、予め所望の寸法に切断しておいてもよい。開繊工程の前に無機繊維成形体を切断しておくと、開繊工程が円滑に進行するからである。第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体として端材を用いる場合は、更に切断することなくそのまま開繊工程を行ってもよい。

[0062] ここで、湿式開繊及び乾式開繊の処理条件（例えば、攪拌速度、攪拌時間等）を変化させることにより、得られる無機繊維の平均繊維長を調整することができる。湿式開繊の処理条件の一例として、例えば攪拌速度５００～１０００ｒｐｍ、攪拌時間２００～９００秒が挙げられる。好ましくは、攪拌速度６５０～８５０ｒｐｍ、攪拌時間５００～７００秒であり、より好ましくは、攪拌速度７００～８００ｒｐｍ、攪拌時間５００～６５０秒である。

このような開繊工程を経て、所望の繊維長分布を有する無機繊維を得ることができる。なお、無機繊維が所望の繊維長分布を有しているか、かさ密度を調べることにより確認することができる。

[0063] 次に、この開繊された無機繊維を含むスラリーを用いて、無機繊維マットを抄造成形する抄造成形工程を行う。

[0064] スラリーの調製は、例えば下記のように行うことができる。

まず、水と、開繊された無機繊維とを含む液体を、無機繊維の濃度が０．５～２．０重量％程度となるように液体を調製する。スラリーの調製で水又は開繊された無機繊維を液体に追加する場合、攪拌機で２０～１２０秒程度撹拌する。次に、この液体に、有機バインダを無機繊維に対して０．５～１０重量％程度添加し、１～５分程度撹拌する。更にこの液体に、無機バインダを無機繊維に対して０．５～３重量％程度添加し、１～５分程度撹拌する。

更に、この液体に、凝集剤を無機繊維に対して０．０１～１．０重量％程度添加し、最大約２分間程度撹拌を行い、スラリーを調製する。

[0065] 上記スラリーは、更に新品の無機繊維を含んでいてもよい。スラリーに新品の無機繊維を添加することにより、本発明の製造方法で得られる無機繊維マットを所望の物性に調整することができる。ここで新品の無機繊維とは、無機繊維の状態に初めて形成されたものであり、かつ製品として一度も使用されていないものを意味する。

新品の無機繊維の平均繊維長は、所望する物性によって調整することができ、０．０１ｍｍ～１００ｍｍ程度が好ましい。新品の無機繊維の好ましい平均繊維径（直径）は、ニードルマットを構成する無機繊維、抄造マットを構成する無機繊維と同じである。

[0066] 新品の無機繊維の組成としては、第一の無機繊維成形体を構成する無機繊維及び第二の無機繊維成形体を構成する無機繊維として例示したものと同じものが挙げられる。新品の無機繊維は、上記第一の無機繊維成形体を構成する無機繊維及び第二の無機繊維成形体を構成する無機繊維と同じ組成であることが好ましい。無機繊維の組成が同じであると、熱膨張係数が同じであるため、高温使用時に繊維間の密着部がずれることなく面圧を維持することが可能だからである。

[0067] 新品の無機繊維、上記第一の無機繊維成形体を構成する無機繊維及び上記第二の無機繊維成形体を構成する無機繊維は、Al_2O_3を６０～８０重量％含むアルミナシリカ繊維であることがより好ましい。得られる無機繊維マットの反発性及び耐熱性が向上するからである。

[0068] スラリーの調製で添加する無機バインダとしては、第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体が含む無機バインダと同じもの等が使用される。また有機バインダとしては、ラテックス等が使用され、凝集剤としては、従来公知のものを使用することができる。

[0069] 本発明の製造方法では、スラリー調製時に無機バインダを添加することが好ましい。第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体が無機バインダを

含んでいる場合、抄造成形工程で新たに無機バインダを添加しなくてもよく、無機バインダを添加する場合でも、上述の添加量と比較して少量でもよい。第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体が無機バインダを含んでいる場合であっても、上述と同じ添加量の無機バインダをスラリーに添加してもよい。

[0070] 第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体が無機バインダを含む場合、抄造成形工程で配合する無機バインダは、第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体が含む無機バインダと同じ材料であってもよいし、異なる材料の無機バインダを用いてもよい。

[0071] スラリーを用いた無機繊維マットの抄造成形は、例えば下記のように行うことができる。

調製したスラリーを所望の形状の成型器に添加し、原料シートを成形し、更に脱水を行う。通常の場合、成型器の底部には、ろ過用金網（メッシュ寸法：３０メッシュ）が設けられており、成型器内に添加されたスラリー中の水分は、このろ過用金網を通り排出される。従って、このような成型器を使用することにより、原料シートの成形と脱水を同時に行うことができる。また必要であれば、サクションポンプ、真空ポンプ等を使用して、成型器の下側から、ろ過用金網を介して、水分の強制吸引を行っても良い。

[0072] 次に、得られた原料シートを成型器から取り出し、プレス器等を用いて、厚さが０．３～０．５倍程度になるように原料シートを圧縮すると同時に、例えば１５０～２１０℃の温度で、５分～１時間、加熱、乾燥させることにより、無機繊維マットを得ることができる。

[0073] 本発明の製造方法により得られた無機繊維マットは、所望の形状に切断して排ガス浄化装置の保持シール材等に用いることができる。

本発明の製造方法により得られた無機繊維マットも、本発明の一つである。

本発明の無機繊維マットは、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体及び抄造マット由来の第二の無機繊維成形体を開繊して得られた無機繊維を含むスラリーを用いて抄造成形されているので、密度や厚みが制御されやすく

、反発力と巻き付け性の両方を兼ね備える。

[0074] 本明細書には以下の事項が開示されている。

[0075] 本開示（１）は、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体及び抄造マット由来の第二の無機繊維成形体を用い、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を開繊して無機繊維を得る開繊工程と、開繊された上記無機繊維を含むスラリーを用いて無機繊維マットを抄造成形する抄造成形工程と、を有することを特徴とする無機繊維マットの製造方法である。

[0076] 本開示（２）は、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、切断されている、本開示（１）に記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0077] 本開示（３）は、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、凹凸形状を有する不揃いの端材である、本開示（１）又は（２）に記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0078] 本開示（４）は、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体は、面積が１ｃｍ^{2}以上であるシート状の無機繊維成形体である、本開示（１）～（３）のいずれかに記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0079] 本開示（５）は、上記第二の無機繊維成形体が、無機バインダを含む、本開示（１）～（４）のいずれかに記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0080] 本開示（６）は、上記ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維長が、上記抄造マットを構成する無機繊維の平均繊維長より長い、本開示（１）～（５）のいずれかに記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0081] 本開示（７）は、上記第一の無機繊維成形体と上記第二の無機繊維成形体との合計重量に対して、第一の無機繊維成形体の割合が、５～９５重量％である、本開示（１）～（６）のいずれかに記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0082] 本開示（８）は、上記開繊を、湿式開繊のみで行う、本開示（１）～（７）のいずれかに記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0083] 本開示（９）は、上記ニードルマットが、無機繊維前駆体の薄層シートを所

定の幅に複数回折りたたんで積層させた後、焼成されることにより形成されている、本開示（１）～（８）のいずれかに記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0084] 本開示（１０）は、上記開繊工程の前に、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を切断する、本開示（１）～（９）のいずれかに記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0085] 本開示（１１）は、上記スラリーが更に新品の無機繊維を含み、上記新品の無機繊維と、上記開繊された無機繊維とが同じ組成であり、かつ、Al_2O_3を６０～８０重量％含むアルミナシリカ繊維である、本開示（１）～（１０）のいずれかに記載の無機繊維マットの製造方法である。

[0086] 本開示（１２）は、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体及び抄造マット由来の第二の無機繊維成形体を用い、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を開繊して無機繊維を得る開繊工程と、開繊された上記無機繊維を含むスラリーを用いて無機繊維マットを抄造成形する抄造成形工程と、を有することを特徴とする無機繊維マットの製造方法により製造された無機繊維マットである。

[0087] 本開示（１３）は、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、切断されている、本開示（１２）に記載の無機繊維マットである。

[0088] 本開示（１４）は、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、凹凸形状を有する不揃いの端材である、本開示（１２）又は（１３）に記載の無機繊維マットである。

[0089] 本開示（１５）は、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体は、面積が１ｃｍ^{2}以上であるシート状の無機繊維成形体である、本開示（１２）～（１４）のいずれかに記載の無機繊維マットである。

[0090] 本開示（１６）は、上記第二の無機繊維成形体が、無機バインダを含む、本開示（１２）～（１５）のいずれかに記載の無機繊維マットである。

[0091] 本開示（１７）は、上記ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維長が

、上記抄造マットを構成する無機繊維の平均繊維長より長い、本開示（１２）～（１６）のいずれかに記載の無機繊維マットである。

[0092] 本開示（１８）は、上記第一の無機繊維成形体と上記第二の無機繊維成形体との合計重量に対して、第一の無機繊維成形体の割合が、５～９５重量％である、本開示（１２）～（１７）のいずれかに記載の無機繊維マットである。

[0093] 本開示（１９）は、上記開繊を、湿式開繊のみで行う、本開示（１２）～（１８）のいずれかに記載の無機繊維マットである。

[0094] 本開示（２０）は、上記ニードルマットが、無機繊維前駆体の薄層シートを所定の幅に複数回折りたたんで積層させた後、焼成されることにより形成されている、本開示（１２）～（１９）のいずれかに記載の無機繊維マットである。

[0095] 本開示（２１）は、上記開繊工程の前に、上記第一の無機繊維成形体及び上記第二の無機繊維成形体を切断する、本開示（１２）～（２０）のいずれかに記載の無機繊維マットである。

[0096] 本開示（２２）は、上記スラリーが更に新品の無機繊維を含み、上記新品の無機繊維と、上記開繊された無機繊維とが同じ組成であり、かつ、Al_2O_3を６０～８０重量％含むアルミナシリカ繊維である、本開示（１２）～（２１）のいずれかに記載の無機繊維マットである。

[0097] （実施例）

以下、本発明をより具体的に開示した実施例を示す。なお、本発明はこれらの実施例のみに限定されるものではない。

[0098] 以下では、ニードルマットと抄造マットを開繊して得られた無機繊維材料を抄造して抄造マットを作製し、水中嵩密度、厚み及び巻き付け性（成形性）の評価を行った。

下記の表１に示すとおり、比較例１はニードルマット由来の第一の無機繊維成形体のみ用い、実施例１はニードルマット由来の第一の無機繊維成形体、及び、抄造マット由来の第二の無機繊維成形体を用いた（ニードルマット由

来：抄造マット由来＝７０：３０、重量比）。ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体としては、Al_2O_3：SiO_2＝７２：２８（重量比）であるアルミナ－シリカ繊維からなり、ニードル痕の密度が２１個／ｃｍ^{2}の密度であるマットを準備した。抄造マット由来の第二の無機繊維成形体としては、Al_2O_3：SiO_2＝７２：２８（重量比）であるアルミナ－シリカ繊維からなる抄造マットを準備した。

[0099] まず、第一の無機繊維成形体及び第二の無機繊維成形体を８００℃で１時間焼成し、有機バインダを熱分解させ、常温になるまで静置した。

比較例１では、第一の無機繊維成形体を４０．０ｇ取り出し、１．６Ｌの水に入れ、撹拌機（製品名：ＳＭＴ－１０１、製造元：ＡＳＯＮＥ）を用いて、回転数が７５０ｒｐｍ、攪拌時間が１０分間の条件で攪拌して、開繊を行うことにより、無機繊維のスラリーを作製した。

[0100] 次いで、スラリーに有機バインダを、無機繊維１００重量部に対し、０．５～１０重量部となるように加え、また、スラリーに無機バインダを、無機繊維が１００重量部に対し、０．５～３．０重量部となるように加えた。

[0101] 次いで、底面にろ過用のメッシュが形成された成形器にスラリーを流し込み、スラリー中の溶媒を脱溶媒処理することでシート状の無機繊維集合体を得た。その後、無機繊維集合体を脱水し、一般的なプレス乾燥機を用いて無機繊維集合体の厚みが９．５ｍｍとなるようにプレスしながら、１５０～２１０℃、５分～１．０時間の条件で乾燥することにより繊維面比重１５００ｇ／ｍ^{2}の比較例１に係る抄造マットを製造した。比較例１に係るスラリーの水中嵩密度は０．０１３６０ｇ／ｃｍ^3、マットの厚みは、１０．８ｍｍであった。

[0102] 実施例１については、第一の無機繊維成形体を２８．０ｇ、第二の無機繊維成形体を１２．０ｇ用いる以外は、比較例１と同様にして繊維面比重１５００ｇ／ｍ^{2}の実施例１に係る抄造マットを製造した。実施例１に係るスラリーの水中嵩密度は０．０１４８９ｇ／ｃｍ^3、マットの厚みは、９．９ｍｍであった。

[0103] 比較例１及び実施例１のマットを、長手方向の長さが３５０ｍｍ、短手方向の長さが３０ｍｍの矩形となるように裁断して試験片を作製し、直径が１００ｍｍの円柱体にマットを巻き付け、各試験片に割れが生じるかを目視で観察した。割れが生じなかったものを〇、割れが生じたものを×として、巻き付け性を評価した。

[0104] [表1]

	比較例1	実施例１
ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体の割合	100	70
抄造マット由来の第二の無機繊維成形体の割合	0	30
水中嵩密度（ｇ／ｃｍ^3）	0.01360	0.01489
繊維面比重(ｇ／ｍ^2)	1500	1500
厚み（ｍｍ）	10.8	9.9
巻き付け性	×	〇

[0105] 表１に示すように、第一の無機繊維成形体、及び、第二の無機繊維成形体を材料に用いた実施例１は、第一の無機繊維成形体のみを用いた比較例１と比較すると、同じ条件でプレスした場合にマットの厚みがより小さくなっていた。材料がニードルマット由来の第一の無機繊維成形体のみの場合は製造されるマットが厚くなる傾向があるが、ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体、及び、抄造マット由来の第二の無機繊維成形体の両方を材料に用いて同じ条件で抄造マットを作製すると、抄造マット由来の無機繊維がニードルマット由来の無機繊維や繊維束の隙間に入り込むことで緻密化するため、同じ繊維面比重の無機繊維マットであっても、より厚みの小さいマットが成形できることが明らかになった。

[0106] この結果から、第一の無機繊維成形体、及び、第二の無機繊維成形体の割合を様々変更することで、マットの密度及び厚みを調整することが可能となることが分かった。

また、実施例１のマットは、比較例１のマットより厚みが薄く、円柱に巻き付けても割れにくいマットとなっていた。本発明の製造方法は、巻き付け性

が優れた無機繊維マットを提供することが可能であることも明らかになった。

符号の説明

[0107] １０　ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体

１１　ニードルマット由来の無機繊維

１１ａ　短繊維化したニードルマット由来の無機繊維

１２　交絡点の無機繊維

１２ａ　短繊維化したニードルマットの交絡点由来の無機繊維

２０　抄造マット由来の第二の無機繊維成形体

２１　抄造マット由来の無機繊維

２１ａ　短繊維化した抄造マット由来の無機繊維

３１　無機繊維のマット材

３１Ａ　焼成前ニードルマット

３１ａ　外周端

３２　保持シール材形成部分

３３　端材

３４　保持シール材

３５　無機繊維前駆体の薄層シート

３６　折り返し部

１００、１０１、１０２　無機繊維マット

請求の範囲

[請求項1] ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体及び抄造マット由来の第二の無機繊維成形体を用い、
前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体を開繊して無機繊維を得る開繊工程と、
開繊された前記無機繊維を含むスラリーを用いて無機繊維マットを抄造成形する抄造成形工程と、
を有することを特徴とする無機繊維マットの製造方法。

[請求項2] 前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、切断されている、請求項１に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項3] 前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、凹凸形状を有する不揃いの端材である、請求項１又は２に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項4] 前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体は、面積が１ｃｍ^{2}以上であるシート状の無機繊維成形体である、請求項１～３のいずれか一項に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項5] 前記第二の無機繊維成形体が、無機バインダを含む、請求項１～４のいずれか一項に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項6] 前記ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維長が、前記抄造マットを構成する無機繊維の平均繊維長より長い、請求項１～５のいずれか一項に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項7] 前記第一の無機繊維成形体と前記第二の無機繊維成形体との合計重量に対して、第一の無機繊維成形体の割合が、５～９５重量％である、請求項１～６のいずれか一項に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項8] 前記開繊を、湿式開繊のみで行う、請求項１～７のいずれか一項に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項9] 前記ニードルマットが、無機繊維前駆体の薄層シートを所定の幅に複

数回折りたたんで積層させた後、焼成されることにより形成されている、請求項１～８のいずれか一項に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項10] 前記開繊工程の前に、前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体を切断する、請求項１～９のいずれか一項に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項11] 前記スラリーが更に新品の無機繊維を含み、
前記新品の無機繊維と、前記開繊された無機繊維とが同じ組成であり、かつ、Al_2O_3を６０～８０重量％含むアルミナシリカ繊維である、請求項１～１０のいずれか一項に記載の無機繊維マットの製造方法。

[請求項12] ニードルマット由来の第一の無機繊維成形体及び抄造マット由来の第二の無機繊維成形体を用い、前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体を開繊して無機繊維を得る開繊工程と、開繊された前記無機繊維を含むスラリーを用いて無機繊維マットを抄造成形する抄造成形工程と、を有することを特徴とする無機繊維マットの製造方法により製造された無機繊維マット。

[請求項13] 前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、切断されている、請求項１２に記載の無機繊維マット。

[請求項14] 前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体の少なくとも１つが、凹凸形状を有する不揃いの端材である、請求項１２又は１３に記載の無機繊維マット。

[請求項15] 前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体は、面積が１ｃｍ^{2}以上であるシート状の無機繊維成形体である、請求項１２～１４のいずれか一項に記載の無機繊維マット。

[請求項16] 前記第二の無機繊維成形体が、無機バインダを含む、請求項１２～１５のいずれか一項に記載の無機繊維マット。

[請求項17] 前記ニードルマットを構成する無機繊維の平均繊維長が、前記抄造マ

ットを構成する無機繊維の平均繊維長より長い、請求項１２～１６のいずれか一項に記載の無機繊維マット。

[請求項18] 前記第一の無機繊維成形体と前記第二の無機繊維成形体との合計重量に対して、第一の無機繊維成形体の割合が、５～９５重量％である、請求項１２～１７のいずれか一項に記載の無機繊維マット。

[請求項19] 前記開繊を、湿式開繊のみで行う、請求項１２～１８のいずれか一項に記載の無機繊維マット。

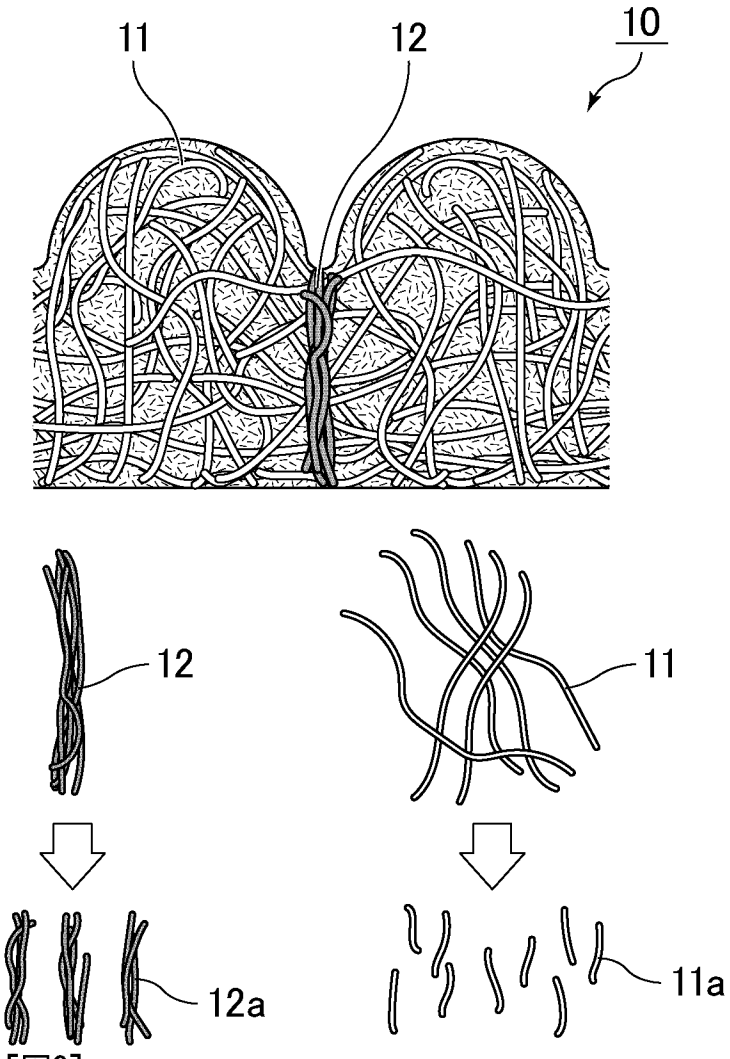
[請求項20] 前記ニードルマットが、無機繊維前駆体の薄層シートを所定の幅に複数回折りたたんで積層させた後、焼成されることにより形成されている、請求項１２～１９のいずれか一項に記載の無機繊維マット。

[請求項21] 前記開繊工程の前に、前記第一の無機繊維成形体及び前記第二の無機繊維成形体を切断する、請求項１２～２０のいずれか一項に記載の無機繊維マット。

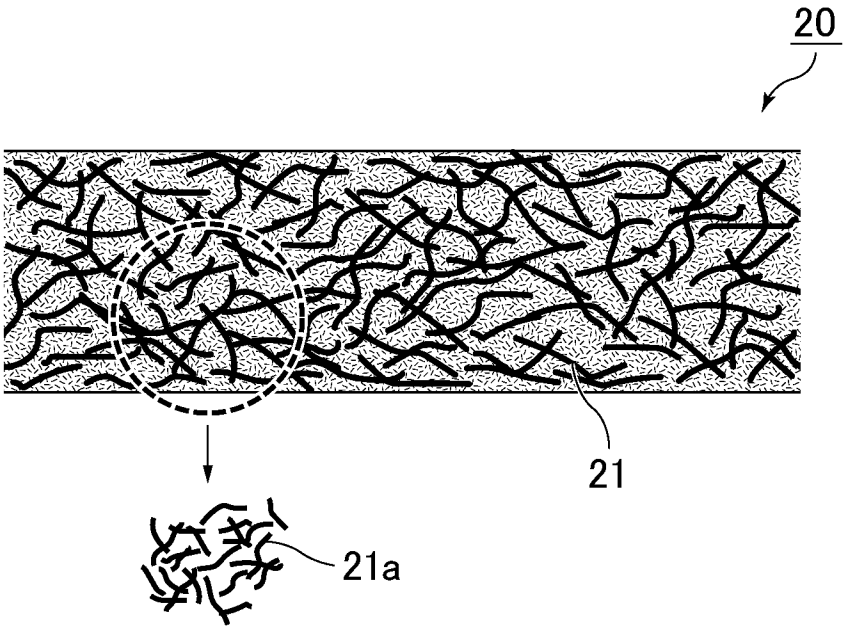
[請求項22] 前記スラリーが更に新品の無機繊維を含み、

前記新品の無機繊維と、前記開繊された無機繊維とが同じ組成であり、かつ、Al_2O_3を６０～８０重量％含むアルミナシリカ繊維である、請求項１２～２１のいずれか一項に記載の無機繊維マット。

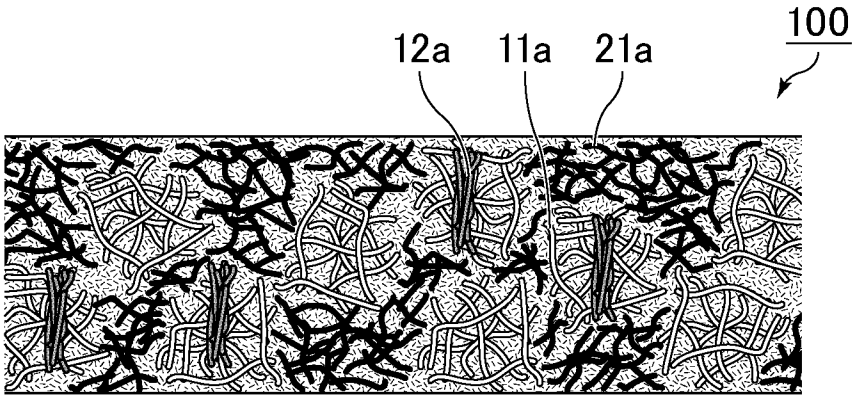
[図1]



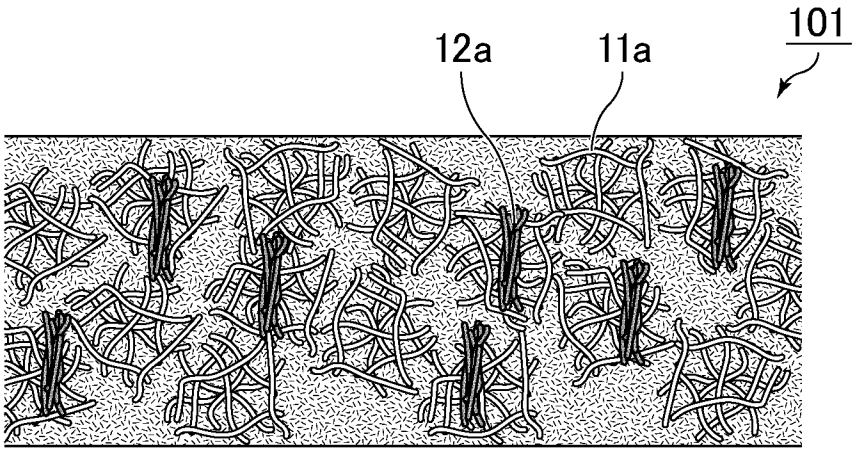
[図2]



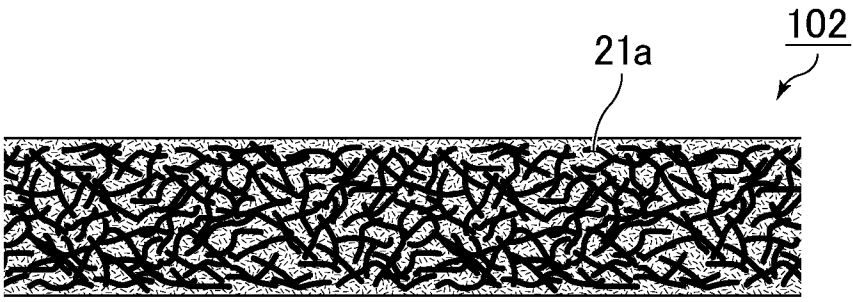
[図3A]



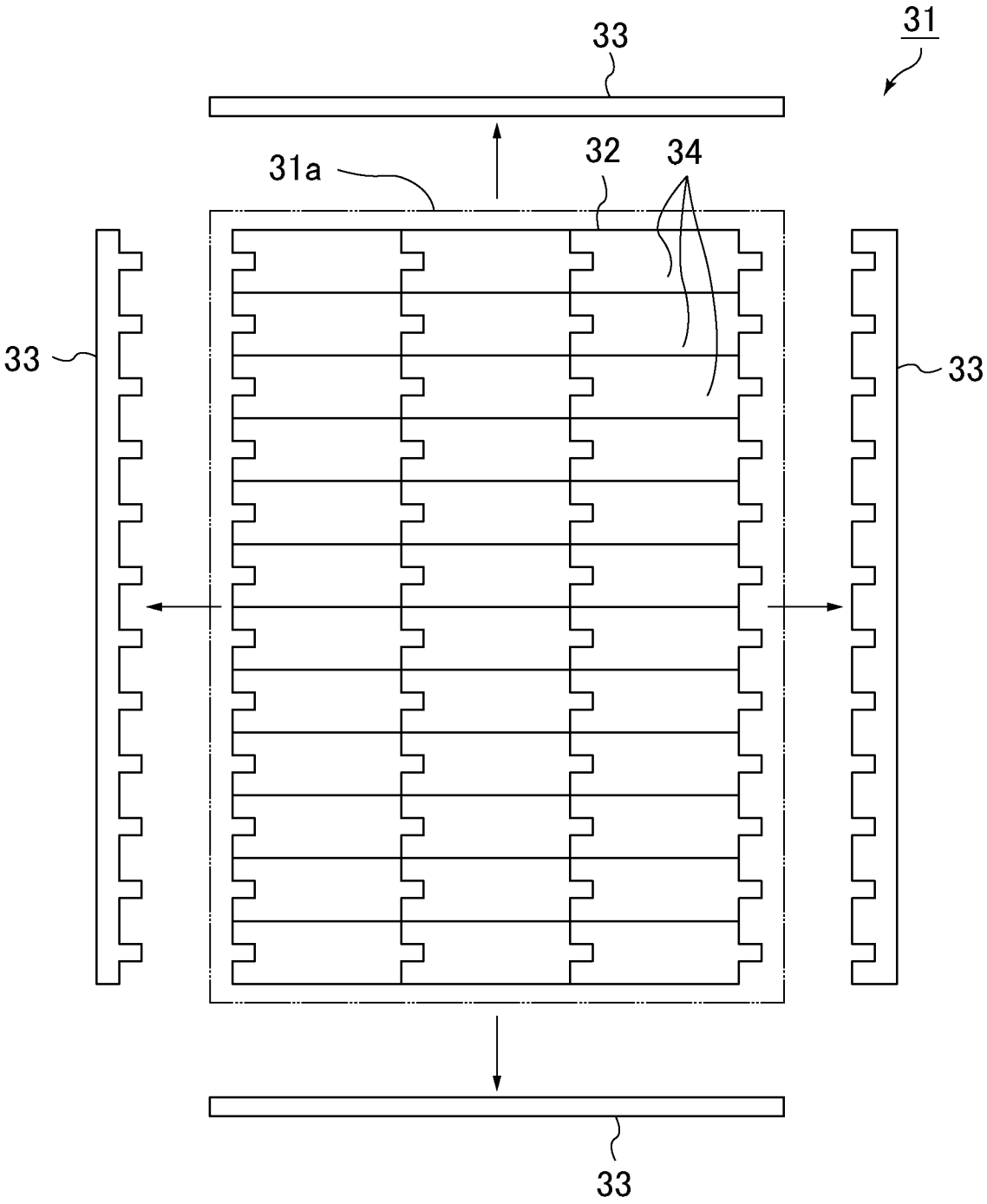
[図3B]



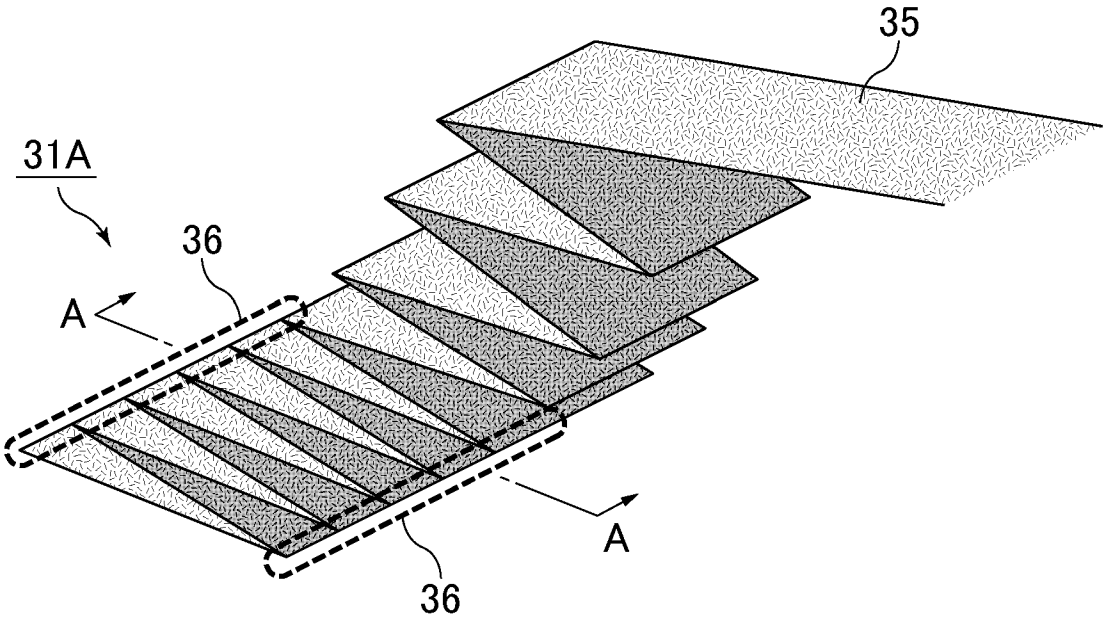
[図3C]



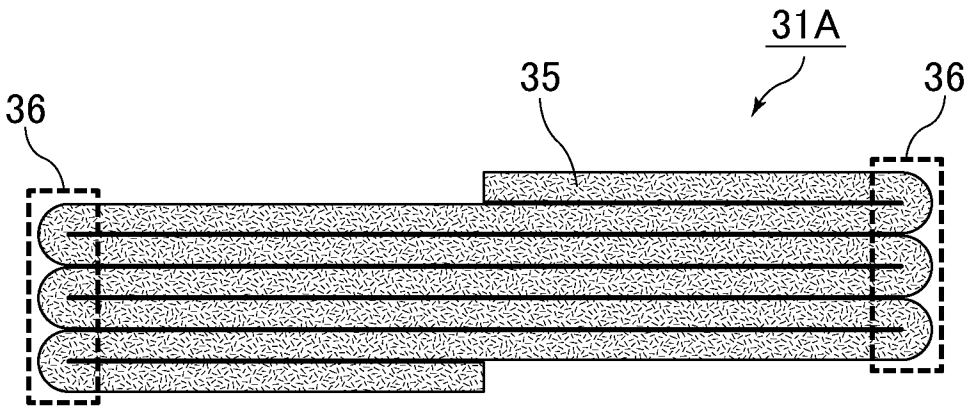
[図4]



[図5A]



[図5B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/043606

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

D21H 13/36(2006.01)i; ***C04B 38/00***(2006.01)i; ***D04H 1/4209***(2012.01)i; ***D04H 1/732***(2012.01)i; ***D21H 11/14***(2006.01)i; ***F01N 3/28***(2006.01)i
FI: D21H13/36 Z; C04B38/00 301C; C04B38/00 302Z; D04H1/4209; D04H1/732; D21H11/14; F01N3/28 311P

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)

D21B1/00-1/38, D21C1/00-11/14, D21D1/00-99/00, D21F1/00-13/12, D21G1/00-9/00, D21H11/00-27/42, D21J1/00-7/00, B01D39/00-41/04, F01N3/00, F01N3/02, F01N3/04-3/38, F01N9/00-11/00

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2010-209501 A (MITSUBISHI PLASTICS, INC.) 24 September 2010 (2010-09-24) claims, paragraphs [0034], [0039]-[0043], [0056]-[0058]	12-15, 17-22
Y		16
Y	JP 2016-011485 A (MITSUBISHI PLASTICS, INC.) 21 January 2016 (2016-01-21) claims	16
A	JP 2014-150206 A (DISCO CORPORATION) 21 August 2014 (2014-08-21)	1-22
A	JP 09-210289 A (NIHON JACKET KK) 12 August 1997 (1997-08-12)	1-22
A	JP 2001-335379 A (ISOLITE INSULATING PRODUCTS CO., LTD.) 04 December 2001 (2001-12-04)	1-22

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
15 February 2024	**27 February 2024**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/043606

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2010-209501 A	24 September 2010	(Family: none)	
JP 2016-011485 A	21 January 2016	(Family: none)	
JP 2014-150206 A	21 August 2014	(Family: none)	
JP 09-210289 A	12 August 1997	(Family: none)	
JP 2001-335379 A	04 December 2001	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/043606

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

D21H 13/36(2006.01)i; C04B 38/00(2006.01)i; D04H 1/4209(2012.01)i; D04H 1/732(2012.01)i;
D21H 11/14(2006.01)i; F01N 3/28(2006.01)i
FI: D21H13/36 Z; C04B38/00 301C; C04B38/00 302Z; D04H1/4209; D04H1/732; D21H11/14; F01N3/28 311P

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（ＩＰＣ））

D21B1/00-1/38, D21C1/00-11/14, D21D1/00-99/00, D21F1/00-13/12, D21G1/00-9/00, D21H11/00-27/42,
D21J1/00-7/00, B01D39/00-41/04, F01N3/00, F01N3/02, F01N3/04-3/38, F01N9/00-11/00

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４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）

JSTPlus/JMEDPlus/JST7580 (JDreamIII)

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	JP 2010-209501 A (三菱樹脂株式会社) 24.09.2010 (2010-09-24) [特許請求の範囲]、［００３４］、［００３９］－［００４３］、［００５６］－［００５８］	12-15,17-22
Y		16
Y	JP 2016-011485 A (三菱樹脂株式会社) 21.01.2016 (2016-01-21) [特許請求の範囲]	16
A	JP 2014-150206 A (株式会社ディスコ) 21.08.2014 (2014-08-21)	1-22
A	JP 09-210289 A (日本ジャケット株式会社) 12.08.1997 (1997-08-12)	1-22
A	JP 2001-335379 A (イソライト工業株式会社) 04.12.2001 (2001-12-04)	1-22

☐ 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
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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
“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	国際調査報告の発送日
15.02.2024	27.02.2024

名称及びあて先
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

権限のある職員（特許庁審査官）
長谷川　大輔 4S 4773

電話番号 03-3581-1101 内線 3474

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/JP2023/043606

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2010-209501 A	24.09.2010	（ファミリーなし）	
JP 2016-011485 A	21.01.2016	（ファミリーなし）	
JP 2014-150206 A	21.08.2014	（ファミリーなし）	
JP 09-210289 A	12.08.1997	（ファミリーなし）	
JP 2001-335379 A	04.12.2001	（ファミリーなし）	