

(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
2022年10月6日(06.10.2022)



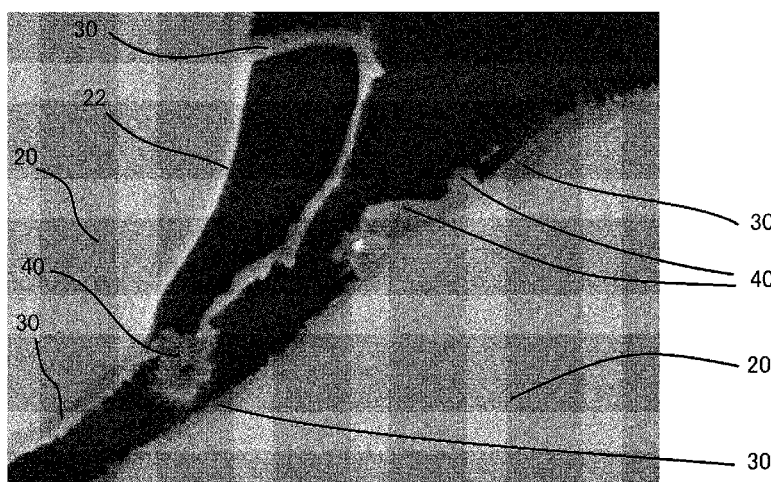
(10) 国際公開番号

WO 2022/209604 A1

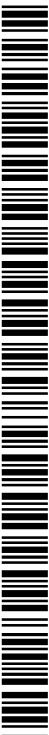
- (51) 国際特許分類:
F28F 21/08 (2006.01) *B22F 3/11* (2006.01)
C22C 1/08 (2006.01) *B22F 1/00* (2022.01)
D04H 1/4234 (2012.01) *B22F 1/14* (2022.01)
F28D 15/04 (2006.01) *B22F 1/16* (2022.01)
B22F 3/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/009679
- (22) 国際出願日: 2022年3月7日(07.03.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2021-058011 2021年3月30日(30.03.2021) JP
特願 2021-058012 2021年3月30日(30.03.2021) JP
- (71) 出願人: 株式会社巴川製紙所(**TOMOEGAWA CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1048335 東京都中央区京橋二丁目1番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 森内 英輝 (**MORIUCHI Hideki**); 〒4210192 静岡県静岡市駿河区用宗巴町3番1号 株式会社巴川製紙所内 Shizuoka (JP).
小柳津 昭康(**OYAIZU Akiyasu**); 〒4210192 静岡県静岡市駿河区用宗巴町3番1号 株式会社巴川製紙所内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 加島 広基 (**KASHIMA Hiromoto**); 〒1030016 東京都中央区日本橋小網町8番2号 B I Z M A R K S 日本橋茅場町7階 日本橋知的財産総合事務所 Tokyo (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, 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, IT, JM, 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,

(54) Title: ALUMINUM FIBER STRUCTURE AND ALUMINUM COMPOSITE MATERIAL

(54) 発明の名称: アルミニウム繊維構造体およびアルミニウム複合材



(57) Abstract: This aluminum composite material (1, 2, 3, 4, 5) is obtained by combining an aluminum fiber structure (10) and a composite material (70, 80, 110). With respect to the aluminum fiber structure (10), aluminum fibers (20) are partially bonded with each other, and an alumina layer 30 is formed on the surface of each one of the aluminum fibers (20). A plurality of alumina projections (40), each of which has a height that is greater than the thickness of the alumina layer (30), is formed on the surfaces of the aluminum fibers (20) or the alumina layer (30). The alumina projections (40) and at least a part of the composite material (70, 80, 110) are in contact with each other.



WO 2022/209604 A1

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))

(57) 要約 : アルミニウム複合材 (1、2、3、4、5) は、アルミニウム繊維構造体 (10) と、複合材料 (70、80、110) とが複合したものである。アルミニウム繊維構造体 (10) は、アルミニウム繊維 (20) 同士が部分的に結着しており、アルミニウム繊維 (20) の表面にアルミナ層 30 が形成されている。アルミニウム繊維 (20) またはアルミナ層 (30) の表面には、アルミナ層 (30) の厚さより高さが大きい複数のアルミナの突起 (40) が形成されている。アルミナの突起 (40) と複合材料 (70、80、110) の少なくとも一部とが接触している。

明 細 書

発明の名称：アルミニウム繊維構造体およびアルミニウム複合材

技術分野

[0001] 本発明は、アルミニウム繊維構造体およびアルミニウム複合材に関する。

背景技術

[0002] 従来から、熱交換器において伝熱を行う媒体として金属繊維から成形される金属繊維構造体を用いられる場合がある。日本国特許公開公報の特開2011-007365号公報（JP2011-007365A）には、金属繊維構造体としてアルミニウム繊維から形成されるアルミニウム繊維構造体を用いられる例が示されている。

[0003] 日本国特許公開公報の特開2011-007365号公報に開示されるアルミニウム繊維構造体は、平均繊維太さ50～200 μ m、平均繊維長20～1000mmのアルミニウム繊維を所定形状の金型内に充填し、充填されたアルミニウム繊維を圧縮して嵩密度30%以上の圧縮成形体を形成し、圧縮成形体を不活性ガス雰囲気下において600～650℃で加熱することにより交絡するアルミニウム繊維を拡散接合させて多孔質焼結成形体を形成し、その後、アルミニウム繊維の表面を親水化することにより製造される。

発明の概要

[0004] 日本国特許公開公報の特開2011-007365号公報に開示されるアルミニウム繊維構造体は、線膨張係数が大きいため、例えばガラスやセラミックと複合化した場合に、これらのガラスやセラミックの線膨張係数が比較的小さいことにより、周辺環境の温度が大きく変化した際に両者の線膨張係数の差により剥離が生じるおそれがあるという問題があった。

[0005] 本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、線膨張係数が小さいアルミニウム繊維構造体を提供すること、および、周辺環境の温度が大きく変化した場合であってもアルミニウム繊維構造体および複合材料の間で剥離が生じにくいアルミニウム複合材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

- [0006] 本発明のアルミニウム繊維構造体は、
アルミニウム繊維同士が部分的に結着しているアルミニウム繊維構造体であって、
前記アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成されており、
前記アルミニウム繊維または前記アルミナ層の表面には、前記アルミナ層の厚さより高さが大きい複数のアルミナの突起が形成されていることを特徴とする。
- [0007] 本発明のアルミニウム複合材は、
上述したアルミニウム繊維構造体と、複合材料とが複合したアルミニウム複合材であって、
前記アルミナの突起と前記複合材料の少なくとも一部とが接触していることを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0008] [図1]本発明の実施の形態によるアルミニウム複合材の構成の第1の例を概略的に示す概略構成図である。
- [図2]本発明の実施の形態によるアルミニウム複合材の構成の第2の例を概略的に示す概略構成図である。
- [図3]本発明の実施の形態によるアルミニウム複合材の構成の第3の例を概略的に示す概略構成図である。
- [図4]本発明の実施の形態によるアルミニウム複合材の構成の第4の例を概略的に示す概略構成図である。
- [図5]本発明の実施の形態によるアルミニウム複合材の構成の第5の例を概略的に示す概略構成図である。
- [図6]本発明の実施の形態によるアルミニウム複合材のアルミニウム繊維構造体の表面を撮影した写真である。
- [図7]図6に示すアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を示す写真である。

[図8]図7に示すアルミニウム繊維構造体の断面の一部を拡大して示す写真である。

[図9]本発明の実施の形態によるアルミニウム複合材のアルミニウム繊維構造体の製造方法を概略的に示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。図1乃至図5は、本発明の実施の形態によるアルミニウム複合材の構成の様々な例を概略的に示す概略構成図である。また、図6は、本実施の形態によるアルミニウム複合材のアルミニウム繊維構造体の表面を撮影した写真である。また、図7は、図6に示すアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を示す写真であり、図8は、図7に示すアルミニウム繊維構造体の断面の一部を拡大して示す写真である。また、図9は、本実施の形態によるアルミニウム複合材のアルミニウム繊維構造体の製造方法を概略的に示す説明図である。

[0010] 本実施の形態によるアルミニウム複合材1、2、3、4、5は、アルミニウム繊維構造体10と、アルミニウムとは異なる材料から構成される複合材料とが複合したものである。このようなアルミニウム複合材1、2、3、4、5の様々な例について図1乃至図5を用いて説明する。

[0011] 図1に示すように、第1の例としてのアルミニウム複合材1は、アルミニウム繊維構造体10の中に樹脂70が完全に含浸されたものである。樹脂70の材料としては、特に限定されるものではないが、例として、エポキシ、ポリオレフィン、スチレン系ポリマー、ポリエーテル、ポリ尿素、アクリル系ポリマー、ポリウレタン、ポリエステル、ポリアミド、ポリシロキサン、ポリサッカライド、ポリペプチド、ポリヌクレオチド、ポリビニルアルコール、ポリアクリルアミド等、ならびにそれらの混合物が用いられる。具体的には、2つのアルミニウム繊維構造体10の中に樹脂70が完全に含浸されることにより、樹脂70における表側および裏側の各々の近傍の箇所にアルミニウム繊維構造体10が位置するようになる。なお、樹脂70の表面および裏面からアルミニウム繊維構造体10は外側に突出しない。

- [0012] 図2に示すように、第2の例としてのアルミニウム複合材2は、アルミニウム繊維構造体10の中に樹脂70が部分的に含浸されたものである。具体的には、2つのアルミニウム繊維構造体10の中に樹脂70が部分的に含浸されることにより、樹脂70における表側および裏側の各々の近傍の箇所にアルミニウム繊維構造体10が位置するようになり、これらの樹脂70の表面および裏面からそれぞれアルミニウム繊維構造体10が外側に突出するようになる。
- [0013] 図3に示すように、第3の例としてのアルミニウム複合材3は、2つのアルミニウム繊維構造体10がアルミニウム以外の金属ペースト、例えば、銀ペースト、銅ペースト、ニッケルペースト、銀ロウ、銅ロウ、スズ、半田等の接着剤から構成される接着層80により接着されたものである。
- [0014] 図4に示すように、第4の例としてのアルミニウム複合材4は、アルミニウム繊維構造体10の一方の面に銅板等の金属部品90がアルミニウム以外の金属ペースト等の接着剤から構成される接着層80により接着されたものである。
- [0015] 図5に示すように、第5の例としてのアルミニウム複合材4は、アルミニウム繊維構造体10の一方の面に金属部品90がアルミニウム以外の金属ペースト等の接着剤から構成される接着層80により接着されるとともに、アルミニウム繊維構造体10の他方の面にアルミナ層100がガラス（例えば、水ガラス、フリットガラス、ガラスペースト）等の接着剤から構成される接着層110により接着されたものである。
- [0016] 次に、アルミニウム繊維構造体10の構成について説明する。図6乃至図8に示すように、本実施の形態によるアルミニウム繊維構造体10は、アルミニウム繊維20同士が部分的に結着しているものであり、アルミニウム繊維20の表面にアルミナ層30が形成されている。また、図8に示すように、アルミニウム繊維20またはアルミナ層30の表面には、アルミナ層30の厚さより高さが大きい複数のアルミナの突起40が形成されている。なお、図8において、アルミニウム繊維20の表面におけるアルミナ層30や突

起40が形成されていない箇所を参照符号22で示す。

[0017] このようなアルミニウム繊維構造体10において、アルミナ層30が形成されている部分は温度変化により膨張または収縮しやすい一方、複数のアルミナの突起40が形成されている部分は温度変化により膨張または収縮しにくい。このように、アルミニウム繊維構造体10全体では部分的に線膨張係数に偏りがあるため、全体的に線膨張係数を小さくすることができる。

[0018] アルミニウム繊維20は、長さが0.2~15mmの範囲内の大きさであり直径が0.01~0.100mmの範囲内の大きさのものである。アルミニウム繊維20の長さは、SEM、光学顕微鏡等を用いた写真観察によって実測することで確認することができる。

[0019] アルミナ層30は、アルミニウム繊維20が大気雰囲気下で酸化することにより形成されるものである。アルミナ層30は概してアルミニウム繊維20の表面に均一に形成される。このようなアルミナ層30の厚さは10nm~10 μ m、好ましくは100nm~7 μ m、更に好ましくは1 μ m~5 μ mの範囲内の大きさである。

[0020] 突起40は、アルミニウム繊維20を700 $^{\circ}$ C以上で焼結することにより当該アルミニウム繊維20から溶出されたものから形成される。アルミニウム繊維20を焼結してアルミニウム繊維構造体10を製造する方法については後述する。なお、アルミニウム繊維20に対する焼結温度が700 $^{\circ}$ Cよりも小さい場合には、アルミニウム繊維20から十分な量のアルミナが溶出せず、十分な高さの突起40を得ることができない。

[0021] また、上述したように、アルミニウム繊維20またはアルミナ層30の表面に対する突起40の高さはアルミナ層30の厚さより大きくなっている。具体的には、アルミニウム繊維20またはアルミナ層30の表面に対する突起40の高さは10nm~10 μ m、好ましくは100nm~7 μ m、更に好ましくは1 μ m~5 μ mの範囲内の大きさである。このことにより、アルミニウム繊維20と突起40との接着強度が大きくなる。ここで、アルミニウム繊維20またはアルミナ層30の表面に対する突起40の高さが小さ過

ざる場合には、具体的には10nmよりも小さい場合には、アルミナ層30の厚さと突起40の高さとの差が大きくなり、アルミニウム繊維構造体10に部分的な線膨張係数の偏りを形成することができないという問題がある。また、アルミニウム繊維20またはアルミナ層30の表面に対する突起40の高さが大き過ぎる場合には、具体的には10μmよりも大きい場合には、アルミニウム繊維20間に大きな空隙が形成されてしまうという問題がある。

[0022] 図7および図8に示すようなアルミニウム繊維構造体10の断面において、アルミニウム繊維20の表面における突起40により被覆される箇所の被覆率は合計で20%以上であることが好ましく、40%以上であることが更に好ましい。アルミニウム繊維20の表面はほぼ全体がアルミナ層30で被覆されており、部分的にこのアルミナ層30に突起40が形成されている。アルミニウム繊維20の表面における突起40により被覆される箇所の被覆率は、アルミニウム繊維構造体10の断面において、突起40により覆われる箇所（具体的には、突起40の山の上りはじめる地点から下り終わるまでの地点までの箇所）のアルミナ層30の長さを、アルミナ層30の全長で割ることにより算出することができる。アルミニウム繊維20の表面における突起40の被覆率が20%よりも小さい場合は、アルミニウム繊維構造体10における突起40が占める割合が比較的小さいので、アルミニウム繊維構造体10の線膨張係数が小さくならないという問題がある。

[0023] また、複数の突起40のうち少なくとも一部の突起40は、複数のアルミニウム繊維20のアルミナ層30にまたがって接触している。この場合は、アルミニウム繊維20同士が突起40により繋がれるため、アルミニウム繊維20同士が互いに対して移動し難くなり、よってアルミニウム繊維構造体10の線膨張係数をより一層小さくすることができる。また、アルミニウム繊維構造体10と複合材料（例えば、上述した樹脂70、接着層80、接着層110等）とが複合したときに、アルミニウム繊維構造体10の隙間に入り込んだ複合材料が突起40と接触するようになる。

[0024] また、本実施の形態によるアルミニウム繊維構造体10におけるアルミニウム繊維20の占積率は20%~90%の範囲内の大きさである。このようなアルミニウム繊維20の占積率は、アルミニウム繊維構造体10を切断したときの切断面におけるアルミニウム繊維構造体10の外縁の内側の面積に対するアルミニウム繊維20が占める面積の割合を算出することにより求めることができる。アルミニウム繊維構造体10におけるアルミニウム繊維20の占積率が20%~90%の範囲内の大きさであることにより、アルミニウム繊維構造体10の軽量性および強度を両立させることができる。すなわち、アルミニウム繊維構造体10におけるアルミニウム繊維20の占積率が20%より小さい場合は十分な強度を得ることができず、また、アルミニウム繊維構造体10におけるアルミニウム繊維20の占積率が90%よりも大きい場合は軽量化を図ることができないという問題がある。また、アルミニウム繊維構造体10におけるアルミニウム繊維20の占積率が20%以上の場合には、アルミニウム繊維20の量が十分であるため適度な均質性が得られる。また、アルミニウム繊維構造体10におけるアルミニウム繊維20の占積率が90%以下であれば、適度な均質性に加え、所望の可撓性が得られる。

[0025] また、本実施の形態によるアルミニウム繊維構造体10において、アルミナ層30および突起40の表面に耐プラズマ層が形成されていてもよい。ここで、耐プラズマ層は、金属酸化物または窒化アルミニウムを含んでもよい。金属酸化物は、例えば酸化ジルコニウム、酸化イットリウム、酸化マグネシウム、酸化亜鉛、サファイア、石英ガラスのうち少なくともいずれか1つを含む。この場合は、アルミニウム繊維構造体10と耐プラズマ層との複合材料を提供することができ、複合材料は耐プラズマ性に優れたものとなる。このようなアルミニウム繊維構造体10と耐プラズマ層との複合材料は、アルミニウム繊維構造体10のアルミナ層30や突起40にジルコニアやイットリア等を含む釉薬を塗布した後に高温で加熱することにより製造することができる。

[0026] 図9(a)に示すように、アルミニウム繊維20を成形容器50の内部にてシート状に成形し、プレスする。このことにより、アルミニウム繊維20間を密着させることができる。更に、図9(b)に示すように、焼結設備60の内部でアルミニウム繊維20を700℃以上で加熱することにより焼結させる。このことによりアルミニウム繊維構造体10が形成される。なお、アルミニウム繊維20の加熱方法としては、熱風等によりアルミニウム繊維20の表面を加熱する方法があるが、このような方法に限定されない。アルミニウム繊維20の加熱方法として、電気加熱法が用いられてもよい。また、上述したように、アルミニウム繊維20を700℃以上で焼結すると、当該アルミニウム繊維20からアルミナが溶出し、溶出したアルミナが常温下で固化することにより突起40となる。また、アルミニウム繊維構造体10を大気雰囲気下におくことにより、アルミニウム繊維20が酸化してアルミナ層30が形成される。

[0027] 以上をまとめると、本実施の形態のアルミニウム繊維構造体10によれば、アルミニウム繊維20同士が部分的に結着しており、アルミニウム繊維20の表面にアルミナ層30が形成されておる。また、アルミニウム繊維20またはアルミナ層30の表面には、アルミナ層30の厚さより高さが大きい複数のアルミナの突起40が形成されている。このようなアルミニウム繊維構造体10では、アルミナ層30が形成されている部分は温度変化により膨張または収縮しやすい一方、複数のアルミナの突起40が形成されている部分は温度変化により膨張または収縮しにくくなり、アルミニウム繊維構造体10全体では部分的に線膨張係数に偏りがあるため、全体的に線膨張係数を小さくすることができる。

[0028] また、このようなアルミニウム繊維構造体10とアルミニウムとは異なる複合材料(例えば、樹脂70、接着層80、接着層110等)から構成される複合材料とが複合したアルミニウム複合材1、2、3、4、5によれば、アルミナの突起40と複合材料の少なくとも一部とが接触している。周辺環境の温度が大きく変化した場合であってもアルミニウム繊維構造体10およ

び複合材料の間で剥離が生じにくくなる。より詳細には、アルミニウム繊維構造体10の隙間に入り込んだ複合材料がアルミニウム繊維構造体10の突起40に引っ掛かることにより、アルミニウムと接着しにくい複合材料であっても当該複合材料にアルミニウム繊維構造体10を強固に接着させることができる。

[0029] 例えば、第1、第2の例によるアルミニウム複合材1では、アルミニウム繊維構造体10の隙間に入り込んだ樹脂70がアルミニウム繊維構造体10の突起40に引っ掛かることにより、樹脂70がアルミニウムと接着しにくい場合であっても樹脂70にアルミニウム繊維構造体10を強固に接着させることができる。

[0030] また、第3、第4の例によるアルミニウム複合材3、4によれば、アルミニウム繊維構造体10の隙間に入り込んだ接着剤がアルミニウム繊維構造体10の突起40に引っ掛かることにより、接着層80にアルミニウム繊維構造体10を強固に接着させることができる。このことにより、第3の例によるアルミニウム複合材3では2つのアルミニウム繊維構造体10同士が剥がれにくくなる。また、第4の例によるアルミニウム複合材4では銅板等の金属部品90からアルミニウム繊維構造体10が剥がれにくくなる。また、金属部品90と接着層80との間で接着が弱い場合でも、アルミニウム繊維構造体10の線膨張係数が小さいため、金属部品90が膨張してもアルミニウム繊維構造体10が金属部品90から剥がれにくくなる。

[0031] また、第5の例によるアルミニウム複合材5によれば、アルミニウム繊維構造体10の隙間に入り込んだ接着剤がアルミニウム繊維構造体10の突起40に引っ掛かることにより、接着層80、110にそれぞれアルミニウム繊維構造体10を強固に接着させることができる。このことにより、金属部品90およびアルミナ板100の各々からアルミニウム繊維構造体10が剥がれにくくなる。この場合は、金属部品90とアルミナ板100との間で線膨張係数に差があっても、アルミニウム繊維構造体10の線膨張係数が小さいため、アルミニウム複合材5全体では金属部品90とアルミニウム繊維構

造体10との間やアルミナ板100とアルミニウム繊維構造体10との間で剥離が生じにくくなる。

実施例

[0032] 以下、本発明について実施例および比較例を用いてより詳細に説明する。

[0033] <実施例1>

アルミニウム繊維構造体を以下の手順にて製造した。まず、材質がA1070であり繊維径が50 μ m、平均長さが2mmである複数のアルミニウム繊維をシート状に成形した。その後、焼結設備の内部でアルミニウム繊維を700 $^{\circ}$ Cで加熱することにより焼結させた。このことによりアルミニウム繊維構造体を作製された。

[0034] 作製されたアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を顕微鏡で確認したところ、アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成され、このアルミナ層またはアルミニウム繊維の表面に、アルミナ層の厚さよりも高さが大きい複数のアルミナの突起が形成されていることが分かった。また、アルミニウム繊維構造体の断面において、アルミニウム繊維の表面におけるアルミナ層と突起の合計の被覆率は24%であり、アルミニウム繊維構造体におけるアルミニウム繊維の占積率は75%であった。このようなアルミニウム繊維構造体の各物性値は下記の表1に示す通りである。

[0035] <実施例2~4>

焼結設備の内部でアルミニウム繊維をそれぞれ750 $^{\circ}$ C、800 $^{\circ}$ C、850 $^{\circ}$ Cで加熱することにより焼結させたこと以外は実施例1と同様の方法によりアルミニウム繊維構造体を作製した。作製された実施例2~4に係るアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を顕微鏡で確認したところ、アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成され、このアルミナ層またはアルミニウム繊維の表面に、アルミナ層の厚さよりも高さが大きい複数のアルミナの突起が形成されていることが分かった。作製された実施例2~4に係るアルミニウム繊維構造体の各物性値は下記の表1に示す通りである。

[0036] <実施例5~8>

複数のアルミニウム繊維の各々の繊維径および平均長さを表1に示すものし、焼結設備の内部でアルミニウム繊維を表1に示す温度（800℃または900℃）で加熱することにより焼結させたこと以外は実施例1と同様の方法によりアルミニウム繊維構造体を作製した。作製された実施例5～8に係るアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を顕微鏡で確認したところ、アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成され、このアルミナ層またはアルミニウム繊維の表面に、アルミナ層の厚さよりも高さが大きい複数のアルミナの突起が形成されていることが分かった。作製された実施例5～8に係るアルミニウム繊維構造体の各物性値は下記の表1に示す通りである。

[0037] <実施例9>

実施例1のようにアルミニウム繊維をシート状に成形し、その後、焼結設備の内部でアルミニウム繊維を900℃で加熱することにより焼結させた。そして、アルミニウム繊維構造体の表面にイットリアを含む釉薬を塗布した後高温で加熱した。このようにして作製されたアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を顕微鏡で確認したところ、アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成され、このアルミナ層またはアルミニウム繊維の表面に、アルミナ層の厚さよりも高さが大きい複数のアルミナの突起が形成されていることが分かった。また、このようなアルミニウム繊維構造体では、アルミナ層および突起の表面に酸化イットリウムを含む耐プラズマ層が形成された。作製された実施例9に係るアルミニウム繊維構造体の各物性値は下記の表1に示す通りである。

[0038] <実施例10>

実施例1のようにアルミニウム繊維をシート状に成形し、その後、焼結設備の内部でアルミニウム繊維を900℃で加熱することにより焼結させた。そして、アルミニウム繊維構造体の表面にジルコニアを含む釉薬を塗布した後高温で加熱した。このようにして作製されたアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を顕微鏡で確認したところ、アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成され、このアルミナ層またはアルミニウム繊維の表面に

、アルミナ層の厚さよりも高さが大きい複数のアルミナの突起が形成されていることが分かった。また、このようなアルミニウム繊維構造体では、アルミナ層および突起の表面に酸化ジルコニウムを含む耐プラズマ層が形成された。作製された実施例10に係るアルミニウム繊維構造体の各物性値は下記の表1に示す通りである。

[0039] <比較例1～2>

焼結設備の内部でアルミニウム繊維をそれぞれ680℃、600℃で加熱することにより焼結させたこと以外は実施例1と同様の方法により比較例1～2に係るアルミニウム繊維構造体を作製した。作製された比較例1～2に係るアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を顕微鏡で確認したところ、アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成されているが、このアルミナ層またはアルミニウム繊維の表面にアルミナの突起は形成されていないことが分かった。作製された比較例1～2に係るアルミニウム繊維構造体の各物性値は下記の表1に示す通りである。

<比較例3>

比較例3として、材質がA1070であるアルミニウムの板状体を用いた。

[0040] <評価>

実施例1～10および比較例1～3に係るアルミニウム繊維構造体について40℃における線膨張係数を測定した。調査結果を以下の表1および表2に示す。なお、表1および表2において、被覆率は、アルミニウム繊維構造体を切断したときの断面における、アルミニウム繊維の表面における突起部の被覆率のことをいい、アルミニウム繊維構造体の断面において、突起により覆われる箇所（具体的には、突起の山の上りはじめる地点から下り終わるまでの地点までの箇所）のアルミナ層の長さを、アルミナ層の全長で割ることにより算出した。なお、比較例1～3では被覆率が0%となっているが、これはアルミナの突起が形成されていないことを意味する。また、表1および表2において、占積率は、アルミニウム繊維構造体におけるアルミニウム

繊維の占積率のことをいい、アルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面におけるアルミニウム繊維構造体の外縁の内側の面積に対するアルミニウム繊維が占める面積の割合とした。

[0041]

[表1]

項目	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6	実施例 7
材質	A1070	A1070	A1070	A1070	A1070	A1070	A1070
アルミ繊維	50 μ m	50 μ m	50 μ m	50 μ m	70 μ m	140 μ m	15 μ m
繊維径 μ m							
平均長さmm	2mm	2mm	2mm	2mm	5mm	15mm	0.3mm
焼結温度	700 $^{\circ}$ C	750 $^{\circ}$ C	800 $^{\circ}$ C	850 $^{\circ}$ C	800 $^{\circ}$ C	900 $^{\circ}$ C	900 $^{\circ}$ C
耐プラズマ層	無し	無し	無し	無し	無し	無し	無し
被覆率	24%	42%	68%	84%	70%	88%	92%
占積率	75%	73%	72%	73%	50%	23%	86%
線膨張係数 (ppm/ $^{\circ}$ C)	21.5	20.5	18.2	15.4	17.6	19.4	20.4

[0042] [表2]

項目	実施例8	実施例9	実施例10	比較例1	比較例2	比較例3
材質	A5052	A1070	A1070	A1070	A1070	A1070
アルミ繊維	50 μ m	50 μ m	50 μ m	50 μ m	50 μ m	
繊維径 μ m						
平均長さmm	2mm	2mm	2mm	2mm	2mm	
焼結温度	900 $^{\circ}$ C	900 $^{\circ}$ C	900 $^{\circ}$ C	680 $^{\circ}$ C	600 $^{\circ}$ C	
耐プラズマ層	無し	Y ₂ O ₃	Zr ₂ O ₃	無し	無し	無し
被覆率	86%	81%	83%	0%	0%	0%
占積率	48%	76%	75%	74%	76%	
線膨張係数 (ppm/ $^{\circ}$ C)	16.4	16.9	16.6	23.1	23.7	23.9

[0043] 実施例1～10に係るアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を顕微鏡で確認したところ、アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成され、このアルミナ層またはアルミニウム繊維の表面に、アルミナ層の厚さより

も高さが大きい複数のアルミナの突起が形成されていることが分かった。一方、比較例 1～3 に係るアルミニウム繊維構造体を切断したときの切断面を顕微鏡で確認したところ、アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成されていたが、このアルミナ層またはアルミニウム繊維の表面にアルミナの突起が形成されていないことが分かった。また、実施例 1～10 および比較例 1～3 に係るアルミニウム繊維構造体の線膨張係数を測定した。実施例 1～10 に係るアルミニウム繊維構造体の線膨張係数は全て 22.0 以下であったのに対し、比較例 1～3 に係るアルミニウム繊維構造体の線膨張係数は全て 23.0 より大きくなった。以上の結果から、焼結設備の内部でアルミニウム繊維をそれぞれ 700℃ 以上で加熱することにより焼結させた場合には、アルミニウム繊維構造体の線膨張係数を小さくすることができるが分かる。

[0044] <実施例 11>

2つのアルミニウム繊維構造体を樹脂により接着することにより図 2 に示すようなアルミニウム複合材を作製した。実施例 11 に係るアルミニウム複合材は、アルミニウム繊維構造体の中に樹脂が部分的に含浸されたものである。具体的には、2つのアルミニウム繊維構造体の中に樹脂が部分的に含浸されることにより、樹脂における表側および裏側の各々の近傍の箇所にアルミニウム繊維構造体が位置するようになり、これらの樹脂の表面および裏面からそれぞれアルミニウム繊維構造体が外側に突出している。アルミニウム繊維構造体としては、実施例 1 に係るアルミニウム繊維構造体を用い、各々のアルミニウム繊維構造体の厚さは 3.0 mm、占積率は 75% であった。また、接着層としての樹脂としてエポキシ樹脂を用い、この接着層の厚さは 125 μm であった。

[0045] <実施例 12>

2つのアルミニウム繊維構造体を銀ペーストの接着剤からなる接着層により接着することにより図 3 に示すようなアルミニウム複合材を作製した。アルミニウム繊維構造体としては、実施例 1 に係るアルミニウム繊維構造体を

用い、各々のアルミニウム繊維構造体の厚さは3.0 mm、占積率は75%であった。また、銀ペーストの接着剤からなる接着層の厚さは12 μ mであった。

[0046] <実施例13>

アルミニウム繊維構造体の一方の面に銅板を銅ペーストの接着剤からなる接着層により接着することにより図4に示すようなアルミニウム複合材を作製した。アルミニウム繊維構造体としては、実施例3に係るアルミニウム繊維構造体を用い、各々のアルミニウム繊維構造体の厚さは1.0 mm、占積率は72%であった。また、銅ペーストの接着剤からなる接着層の厚さは48 μ mであった。また、銅板としては材質がC1100、厚みが5.0 mm、占積率が100%のものを用いた。

[0047] <実施例14>

アルミニウム繊維構造体の一方の面に銅板を銅ペーストの接着剤からなる接着層により接着するとともにアルミニウム繊維構造体の他方の面にアルミナ板をガラスペーストの接着剤からなる接着層により接着することにより図5に示すようなアルミニウム複合材を作製した。アルミニウム繊維構造体としては、実施例3に係るアルミニウム繊維構造体を用い、各々のアルミニウム繊維構造体の厚さは1.0 mm、占積率は72%であった。また、銅ペーストの接着剤からなる接着層の厚さは48 μ mであった。また、銅板としては材質がC1100、厚みが0.5 mm、占積率が100%のものを用いた。また、ガラスペーストの接着剤からなる接着層の厚さは27 μ mであった。また、アルミナ板としては厚みが1.0 mm、占積率が100%のものを用いた。

[0048] <比較例4>

実施例14と比較してアルミニウム繊維構造体ではなくアルミニウム板の一方の面に銅板を銅ペーストの接着剤からなる接着層により接着するとともにアルミニウム板の他方の面にアルミナ板をガラスペーストの接着剤からなる接着層により接着することにより図5に示すようなアルミニウム複合材を

作製した。アルミニウム板として、厚さが1.0 mm、占積率が100%のものを用いた。また、銅ペーストの接着剤からなる接着層の厚さは43 μ mであった。また、銅板としては材質がC1100、厚みが0.5 mm、占積率が100%のものを用いた。また、ガラスペーストの接着剤からなる接着層の厚さは34 μ mであった。また、アルミナ板としては厚みが1.0 mm、占積率が100%のものを用いた。

[0049] <比較例5>

アルミナ板の一方の面に銅板をガラスペーストの接着剤からなる接着層により接着することによりアルミナ複合材を作製した。アルミナ板として、厚さが1.0 mm、占積率が100%のものを用いた。また、ガラスペーストの接着剤からなる接着層の厚さは32 μ mであった。また、銅板としては材質がC1100、厚みが0.5 mm、占積率が100%のものを用いた。

[0050] <評価>

実施例11～14および比較例4～5に係るアルミニウム複合材やアルミナ複合材について接着性および接着強度の評価を行った。接着性については、実施例11～14および比較例4～5に係るアルミニウム複合材やアルミナ複合材に対してヒートショック試験（-40℃および120℃の間でサイクル数500回、保持時間は合計30分）を行い、剥離が生じるか否かを目視にて行った。剥離が生じなかった場合は「○」、剥離が部分的に生じたり複合部材の浮きが生じたりした場合は「×」として評価した。また、接着強度については、実施例11～14および比較例4～5に係るアルミニウム複合材やアルミナ複合材に対して上記のヒートショック試験を行う前後で接着強度の変化率を算出した。このような接着強度の測定はJIS K 6854-2：1999（ISO 8510-2：1990）に準拠して引っ張り強度を測定した。ヒートショック試験の前後での接着強度の変化率が10%未満である場合は「◎」、30%未満である場合は「○」、30%以上である場合は「×」として評価した。評価結果を以下の表3に示す。

[0051]

[表3]

項目	実施例11	実施例12	実施例13	実施例14	比較例4	比較例5
接着性	○	○	○	○	×	×
接着強度	◎	◎	◎	○	×	×

[0052] 表3の評価結果に示されるように、アルミニウム複合材としてアルミニウム繊維構造体を用いた場合には接着性および接着強度が良好なものとなった。具体的には、剥離が生じにくく、また周辺環境の温度の変化によっても接

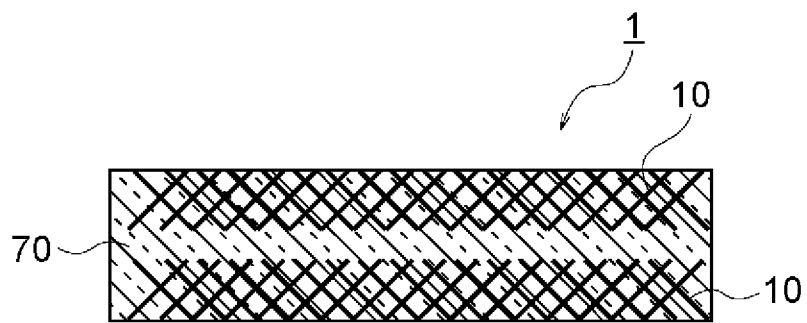
着強度が変化しにくくなった。一方、アルミニウム複合材としてアルミニウム繊維構造体ではなくアルミニウム板やアルミナ板を用いた場合は、接着性および接着強度がアルミニウム繊維構造体を用いる場合と比較して劣る結果となった。このように、アルミニウム複合材としてアルミニウム繊維構造体を用いた場合には、周辺環境の温度が大きく変化した場合であってもアルミニウム繊維構造体および複合材料の間で剥離が生じにくくなった。

請求の範囲

- [請求項1] アルミニウム繊維同士が部分的に結着しているアルミニウム繊維構造体であって、
- 前記アルミニウム繊維の表面にアルミナ層が形成されており、
- 前記アルミニウム繊維または前記アルミナ層の表面には、前記アルミナ層の厚さより高さが大きい複数のアルミナの突起が形成されている、アルミニウム繊維構造体。
- [請求項2] 複数の前記突起のうち少なくとも一部の前記突起は、複数の前記アルミニウム繊維の前記アルミナ層にまたがって接触している、請求項1記載のアルミニウム繊維構造体。
- [請求項3] 前記アルミニウム繊維または前記アルミナ層の前記表面に対する前記突起の高さが10nm～10 μ mの範囲内の大きさである、請求項1または2記載のアルミニウム繊維構造体。
- [請求項4] 前記アルミナ層の厚さは10nm～10 μ mの範囲内の大きさである、請求項1乃至3のいずれか一項に記載のアルミニウム繊維構造体。
- [請求項5] 前記アルミニウム繊維構造体の断面における前記アルミニウム繊維の表面に前記突起が20%以上被覆されていることを特徴とする、請求項1乃至3のいずれか一項に記載のアルミニウム繊維構造体。
- [請求項6] 前記アルミニウム繊維構造体の断面における前記アルミニウム繊維の表面に前記突起が合計で40%以上被覆されていることを特徴とする、請求項1乃至5のいずれか一項に記載のアルミニウム繊維構造体。
- [請求項7] 前記アルミナ層および前記突起の表面に耐プラズマ層が形成されている、請求項1乃至6のいずれか一項に記載のアルミニウム繊維構造体。
- [請求項8] 前記耐プラズマ層は金属酸化物または窒化アルミニウムを含む、請求項7記載のアルミニウム繊維構造体。

- [請求項9] 前記突起は前記アルミニウム繊維を700℃以上で焼結することにより当該アルミニウム繊維から溶出されたものから形成される、請求項1乃至8のいずれか一項に記載のアルミニウム繊維構造体。
- [請求項10] 前記アルミニウム繊維構造体における前記アルミニウム繊維の占積率が20%～90%の範囲内である、請求項1乃至9のいずれか一項に記載のアルミニウム繊維構造体。
- [請求項11] 請求項1乃至10のいずれか一項にアルミニウム繊維構造体と、複合材料とが複合したアルミニウム複合材であって、
前記アルミナの前記突起と前記複合材料の少なくとも一部とが接触している、アルミニウム複合材。

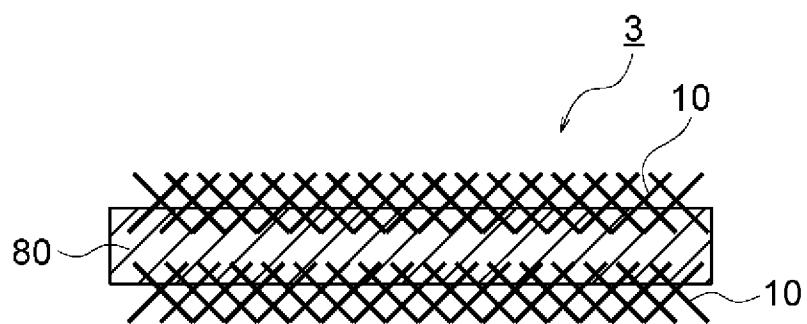
[図1]



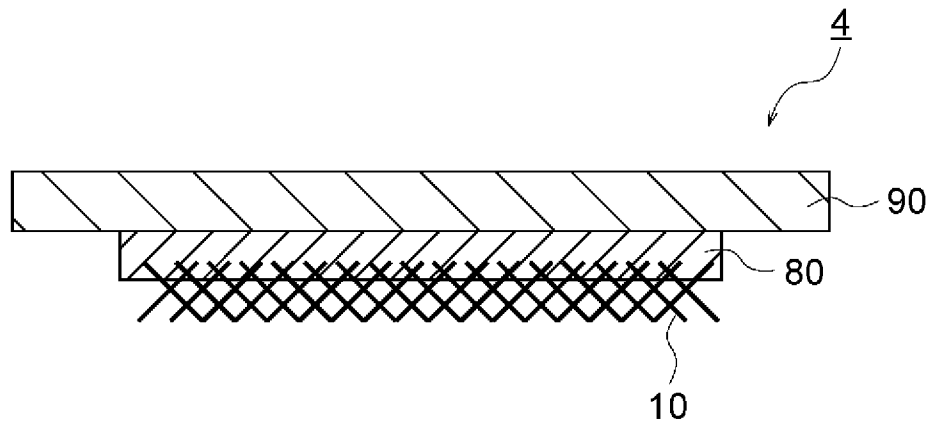
[図2]



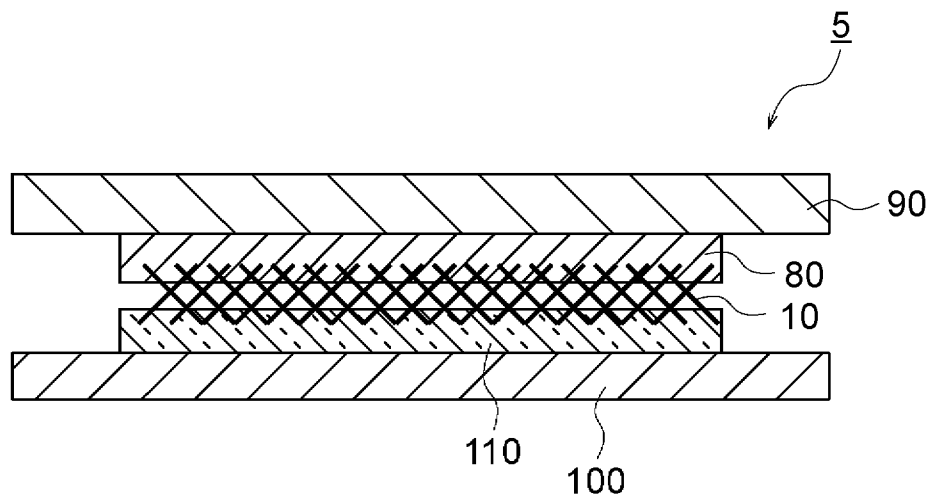
[図3]



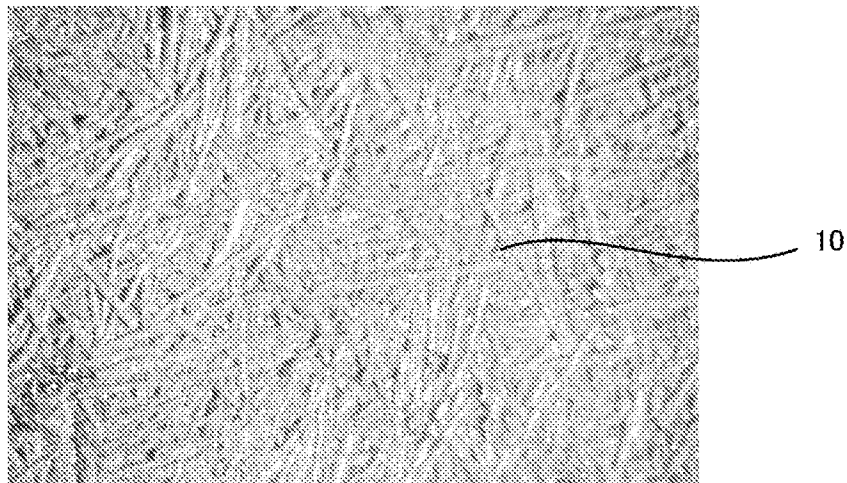
[図4]



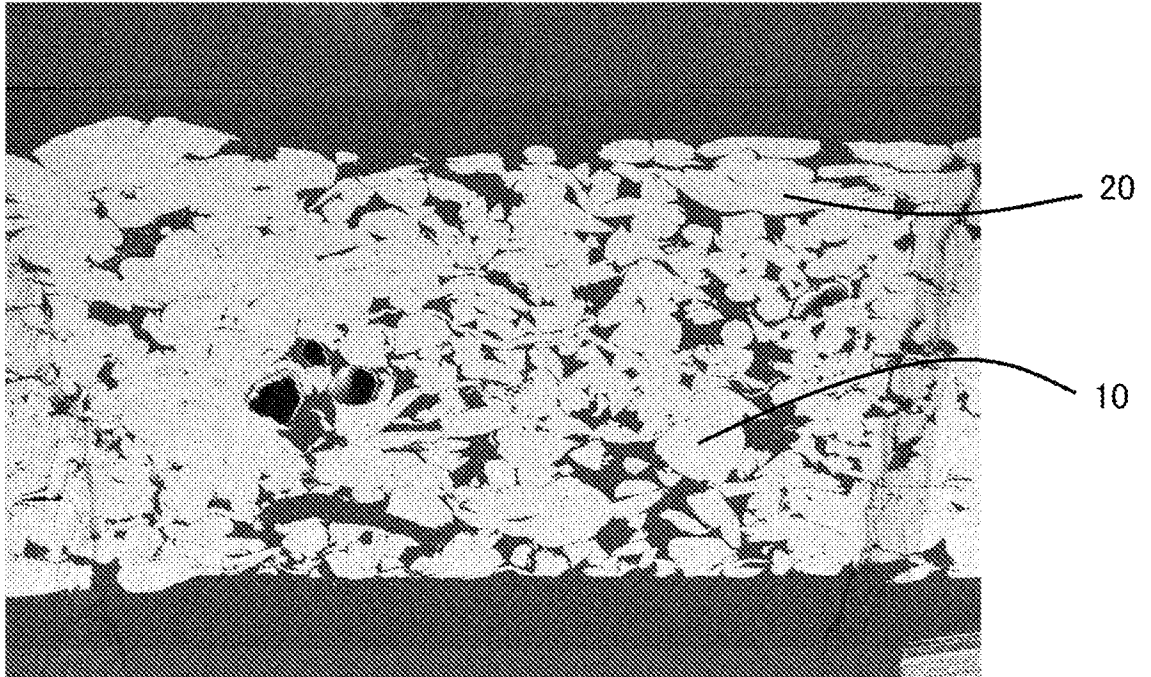
[図5]



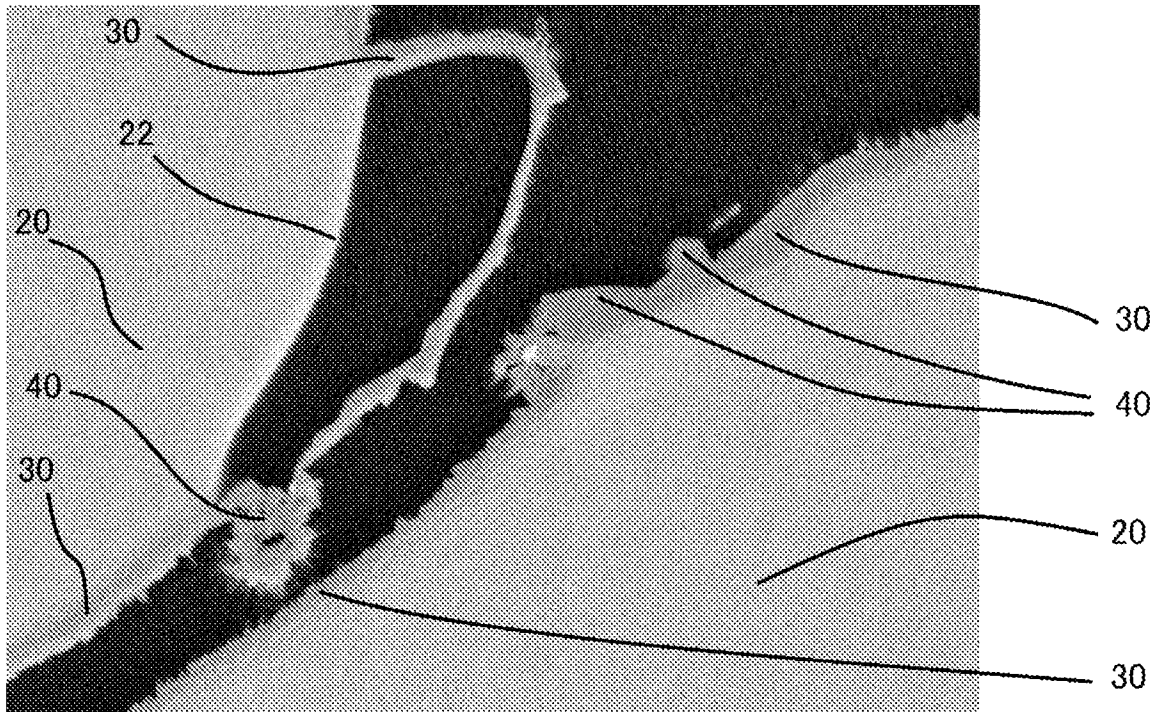
[図6]



[図7]



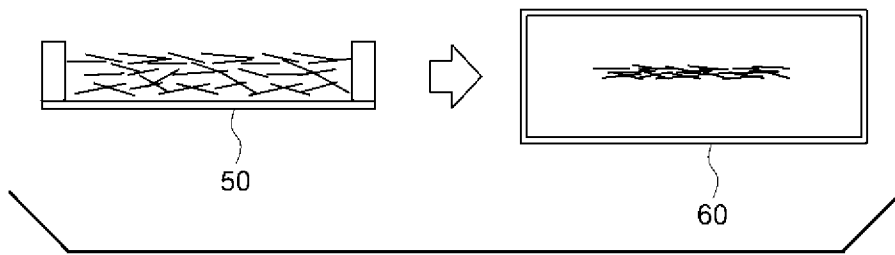
[図8]



[図9]

(a)

(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/009679

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<p><i>F28F 21/08</i>(2006.01)i; <i>C22C 1/08</i>(2006.01)i; <i>D04H 1/4234</i>(2012.01)i; <i>F28D 15/04</i>(2006.01)i; <i>B22F 3/10</i>(2006.01)i; <i>B22F 3/11</i>(2006.01)i; <i>B22F 1/00</i>(2022.01)i; <i>B22F 1/14</i>(2022.01)i; <i>B22F 1/16</i>(2022.01)i FI: C22C1/08 F; B22F1/14 600; B22F1/00 N; B22F1/16; B22F3/11 C; B22F3/10 F; D04H1/4234; F28F21/08 A; F28D15/04 G</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F28F21/08; C22C1/08; D04H1/4234; F28D15/04; B22F3/10; B22F3/11; B22F1/00; B22F1/14; B22F1/16		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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.
Y A	JP 6-228601 A (NDC CO., LTD.) 16 August 1994 (1994-08-16) paragraphs [0001], [0007]-[0030], fig. 1, 2	1-6, 10-11 7-9
Y	JP 2009-266983 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 12 November 2009 (2009-11-12) paragraphs [0011]-[0051], table 1, fig. 1-7	1-6, 10-11
Y	JP 7-147889 A (NDC CO., LTD.) 13 June 1995 (1995-06-13) paragraphs [0007]-[0010], claims 1-4	2-6, 10-11
Y	JP 2016-14508 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 28 January 2016 (2016-01-28) paragraph [0045], fig. 1-3	10-11
Y	JP 2016-13521 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 28 January 2016 (2016-01-28) paragraph [0048], fig. 3, 4	10-11
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 25 March 2022		Date of mailing of the international search report 05 April 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/009679

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-218519 A (PECHINEY RECHERCHE) 09 August 1994 (1994-08-09) paragraphs [0002], [0015], [0016], summary	11
Y	CN 102618968 A (LUOYANG INST SCIENCE & TECHNOLOGY) 01 August 2012 (2012-08-01) paragraph [0016], abstract	11
A	JP 2014-194074 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP.) 09 October 2014 (2014-10-09) entire text, all drawings	1-11
A	JP 3-278891 A (NDC CO., LTD.) 10 December 1991 (1991-12-10) entire text, all drawings	1-11
A	JP 7-80289 A (NDC CO., LTD.) 28 March 1995 (1995-03-28) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2009-260168 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) 05 November 2009 (2009-11-05) entire text, all drawings	1-11
A	JP 8-67990 A (HITACHI, LTD.) 12 March 1996 (1996-03-12) entire text, all drawings	1-11
A	JP 2001-62302 A (IBIDEN CO., LTD.) 13 March 2001 (2001-03-13) entire text, all drawings	1-11
A	JP 4787253 B2 (K2R KK) 05 October 2011 (2011-10-05) entire text, all drawings	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/009679

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 6-228601 A	16 August 1994	(Family: none)	
JP 2009-266983 A	12 November 2009	(Family: none)	
JP 7-147889 A	13 June 1995	(Family: none)	
JP 2016-14508 A	28 January 2016	US 2017/0153072 A1 paragraph [0085], fig. 1-3 WO 2016/002870 A1 EP 3165864 A1 CN 106662409 A	
JP 2016-13521 A	28 January 2016	(Family: none)	
JP 6-218519 A	09 August 1994	US 5377742 A column 2, lines 25-55, abstract EP 559587 A1 FR 2688154 A1	
CN 102618968 A	01 August 2012	(Family: none)	
JP 2014-194074 A	09 October 2014	US 2016/0008888 A1 WO 2014/133077 A1 EP 2962791 A1 CN 104903031 A KR 10-2015-0123220 A	
JP 3-278891 A	10 December 1991	(Family: none)	
JP 7-80289 A	28 March 1995	(Family: none)	
JP 2009-260168 A	05 November 2009	(Family: none)	
JP 8-67990 A	12 March 1996	(Family: none)	
JP 2001-62302 A	13 March 2001	US 2005/0159310 A1 US 2005/0176581 A1 US 6939825 B1 WO 2000/078451 A1 EP 1214973 A1	
JP 4787253 B2	05 October 2011	US 2009/0297408 A1 US 2014/0194274 A1 WO 2007/004592 A1 EP 1905861 A1 CN 101223295 A	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>F28F 21/08(2006.01)i; C22C 1/08(2006.01)i; D04H 1/4234(2012.01)i; F28D 15/04(2006.01)i; B22F 3/10(2006.01)i; B22F 3/11(2006.01)i; B22F 1/00(2022.01)i; B22F 1/14(2022.01)i; B22F 1/16(2022.01)i</p> <p>FI: C22C1/08 F; B22F1/14 600; B22F1/00 N; B22F1/16; B22F3/11 C; B22F3/10 F; D04H1/4234; F28F21/08 A; F28D15/04 G</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））</p> <p>F28F21/08; C22C1/08; D04H1/4234; F28D15/04; B22F3/10; B22F3/11; B22F1/00; B22F1/14; B22F1/16</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>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table> <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>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2022年	日本国実用新案登録公報	1996-2022年	日本国登録実用新案公報	1994-2022年																									
日本国実用新案公報	1922-1996年																																		
日本国公開実用新案公報	1971-2022年																																		
日本国実用新案登録公報	1996-2022年																																		
日本国登録実用新案公報	1994-2022年																																		
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 6-228601 A (エヌデーシー株式会社) 16.08.1994 (1994-08-16) 段落[0001],[0007]-[0030], 図1,2</td> <td>1-6,10-11 7-9</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2009-266983 A (住友電気工業株式会社) 12.11.2009 (2009-11-12) 段落[0011]-[0051], 表1, 図1-7</td> <td>1-6,10-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 7-147889 A (エヌデーシー株式会社) 13.06.1995 (1995-06-13) 段落[0007]-[0010], 請求項1-4</td> <td>2-6,10-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-14508 A (三菱マテリアル株式会社) 28.01.2016 (2016-01-28) 段落[0045], 図1-3</td> <td>10-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2016-13521 A (三菱マテリアル株式会社) 28.01.2016 (2016-01-28) 段落[0048], 図3-4</td> <td>10-11</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 6-218519 A (ベシネ・ルシエルシユ) 09.08.1994 (1994-08-09) 段落[0002],[0015]-[0016], 概要</td> <td>11</td> </tr> </tbody> </table> <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> <table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			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	Y A	JP 6-228601 A (エヌデーシー株式会社) 16.08.1994 (1994-08-16) 段落[0001],[0007]-[0030], 図1,2	1-6,10-11 7-9	Y	JP 2009-266983 A (住友電気工業株式会社) 12.11.2009 (2009-11-12) 段落[0011]-[0051], 表1, 図1-7	1-6,10-11	Y	JP 7-147889 A (エヌデーシー株式会社) 13.06.1995 (1995-06-13) 段落[0007]-[0010], 請求項1-4	2-6,10-11	Y	JP 2016-14508 A (三菱マテリアル株式会社) 28.01.2016 (2016-01-28) 段落[0045], 図1-3	10-11	Y	JP 2016-13521 A (三菱マテリアル株式会社) 28.01.2016 (2016-01-28) 段落[0048], 図3-4	10-11	Y	JP 6-218519 A (ベシネ・ルシエルシユ) 09.08.1994 (1994-08-09) 段落[0002],[0015]-[0016], 概要	11	* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
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																																	
Y A	JP 6-228601 A (エヌデーシー株式会社) 16.08.1994 (1994-08-16) 段落[0001],[0007]-[0030], 図1,2	1-6,10-11 7-9																																	
Y	JP 2009-266983 A (住友電気工業株式会社) 12.11.2009 (2009-11-12) 段落[0011]-[0051], 表1, 図1-7	1-6,10-11																																	
Y	JP 7-147889 A (エヌデーシー株式会社) 13.06.1995 (1995-06-13) 段落[0007]-[0010], 請求項1-4	2-6,10-11																																	
Y	JP 2016-14508 A (三菱マテリアル株式会社) 28.01.2016 (2016-01-28) 段落[0045], 図1-3	10-11																																	
Y	JP 2016-13521 A (三菱マテリアル株式会社) 28.01.2016 (2016-01-28) 段落[0048], 図3-4	10-11																																	
Y	JP 6-218519 A (ベシネ・ルシエルシユ) 09.08.1994 (1994-08-09) 段落[0002],[0015]-[0016], 概要	11																																	
* 引用文献のカテゴリー	“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																																		
“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	“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																																		
“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	“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																																		
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献																																		
“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																																			
<p>国際調査を完了した日</p> <p>25.03.2022</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>05.04.2022</p>																																		
<p>名称及びあて先</p> <p>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</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>藤原 弘 3L 3928</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3337</p>																																		

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
Y	CN 102618968 A (LUOYANG INST SCIENCE & TECHNOLOGY) 01.08.2012 (2012 - 08 - 01) 段落[0016], 要約	11
A	JP 2014-194074 A (三菱マテリアル株式会社) 09.10.2014 (2014 - 10 - 09) 全文, 全図	1-11
A	JP 3-278891 A (エヌデーシー株式会社) 10.12.1991 (1991 - 12 - 10) 全文, 全図	1-11
A	JP 7-80289 A (エヌデーシー株式会社) 28.03.1995 (1995 - 03 - 28) 全文, 全図	1-11
A	JP 2009-260168 A (住友電気工業株式会社) 05.11.2009 (2009 - 11 - 05) 全文, 全図	1-11
A	JP 8-67990 A (株式会社日立製作所) 12.03.1996 (1996 - 03 - 12) 全文, 全図	1-11
A	JP 2001-62302 A (イビデン株式会社) 13.03.2001 (2001 - 03 - 13) 全文, 全図	1-11
A	JP 4787253 B2 (有限会社K 2 R) 05.10.2011 (2011 - 10 - 05) 全文, 全図	1-11

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/JP2022/009679

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 6-228601 A	16.08.1994	(ファミリーなし)	
JP 2009-266983 A	12.11.2009	(ファミリーなし)	
JP 7-147889 A	13.06.1995	(ファミリーなし)	
JP 2016-14508 A	28.01.2016	US 2017/0153072 A1 段落[0085], FIG.1-3 WO 2016/002870 A1 EP 3165864 A1 CN 106662409 A	
JP 2016-13521 A	28.01.2016	(ファミリーなし)	
JP 6-218519 A	09.08.1994	US 5377742 A 第2欄第25-55行, ABSTRACT EP 559587 A1 FR 2688154 A1	
CN 102618968 A	01.08.2012	(ファミリーなし)	
JP 2014-194074 A	09.10.2014	US 2016/0008888 A1 WO 2014/133077 A1 EP 2962791 A1 CN 104903031 A KR 10-2015-0123220 A	
JP 3-278891 A	10.12.1991	(ファミリーなし)	
JP 7-80289 A	28.03.1995	(ファミリーなし)	
JP 2009-260168 A	05.11.2009	(ファミリーなし)	
JP 8-67990 A	12.03.1996	(ファミリーなし)	
JP 2001-62302 A	13.03.2001	US 2005/0159310 A1 US 2005/0176581 A1 US 6939825 B1 WO 2000/078451 A1 EP 1214973 A1	
JP 4787253 B2	05.10.2011	US 2009/0297408 A1 US 2014/0194274 A1 WO 2007/004592 A1 EP 1905861 A1 CN 101223295 A	