

(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)

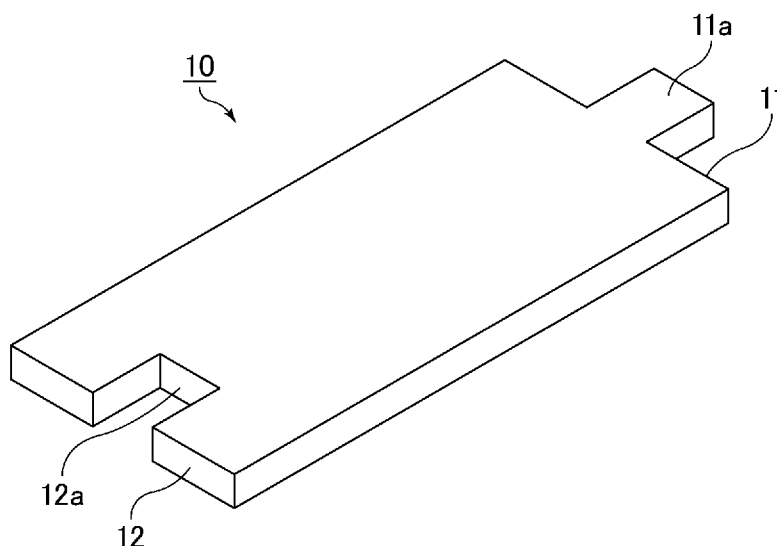


(10) 国際公開番号  
**WO 2022/210181 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*C04B 38/00* (2006.01) *F01N 3/28* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/013606
- (22) 国際出願日: 2022年3月23日(23.03.2022)
- (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 2021-060531 2021年3月31日(31.03.2021) 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: 前田 敏幸 (MAEDA, Toshiyuki);  
〒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).  
川辺 貴之 (KAWABE, Takayuki); 〒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 W i s e P l u s  
(WISEPLUS IP FIRM); 〒5320003 大阪府大阪  
市淀川区宮原 3 丁目 5 番 3 6 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, 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, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保  
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS,  
MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ,

(54) Title: MATTING, EXHAUST GAS PURIFICATION DEVICE, AND METHOD FOR MANUFACTURING MATTING

(54) 発明の名称: マット材、排ガス浄化装置及びマット材の製造方法



(57) Abstract: The present invention provides a matting having a sufficiently high initial compression surface pressure. A matting according to the present invention includes inorganic fibers that have an inorganic binder and an organic binder attached thereto. The matting has an initial compression surface pressure of 900 kPa or more when measured in a compressed state to a bulk-density of 0.50 g/cm<sup>3</sup>.

(57) 要約: 初期圧縮面圧が十分に高いマット材を提供する。本発明のマット材は、無機繊維に無機バインダ及び有機バインダが添着されたマット材であって、上記マット材を嵩密度 0.50 g/cm<sup>3</sup> まで圧縮して測定した初期圧縮面圧が 900 kPa 以上であることを特徴とする。

WO 2022/210181 A1

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))

## 明 細 書

発明の名称： マット材、排ガス浄化装置及びマット材の製造方法  
技術分野

[0001] 本発明は、マット材、排ガス浄化装置及びマット材の製造方法に関する。

### 背景技術

[0002] ディーゼルエンジン等の内燃機関から排出される排ガス中には、スス等のパーティキュレートマター（以下、PMともいう）が含まれており、近年、このPMが環境や人体に害を及ぼすことが問題となっている。また、排ガス中には、COやHC、NO<sub>x</sub>等の有害なガス成分も含まれていることから、この有害なガス成分が環境や人体に及ぼす影響についても懸念されている。

[0003] そこで、排ガス中の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、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集合体からなるマット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、排ガス処理体と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。そのため、マット材には、圧縮されることによる反発力で発生する面圧を高め、排ガス処理体を確実に保持する機能が求められている。

[0004] このようなマット材として、特許文献1には、無機短繊維と有機質バインダーとを抄造法によって一体化してなるシート状の成形体からなり、有機質バインダーの焼失によって成形体の厚み方向に1.3～6倍に膨張して無機短繊維による復元面圧を生じるものであり、成形体内の単位平面積100cm<sup>2</sup>当たりの繊維質量がどの部分においても質量平均値±8%以内となっていることを特徴とする自動車排気ガス浄化用触媒コンバータのシール材が開示されている。

また、特許文献1には、当該シール材を製造する方法として、無機短繊維を媒体に分散させてスラリーを調製し、それを抄造法で所望形状にシート成形した後乾燥し、必要に応じて裁断する際に、有機質バインダーをスラリーに存在させるか、シート成形した後に添加するか、又はその両方であり、しかも乾燥は圧縮力を付与しながら行うことを特徴とするシール材の製造方法が開示されている。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-262116号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1には、抄造法によりマット材を製造する方法が記載されているが、得られたマット材は、初期圧縮面圧が十分に高くないという問題点があった。

[0007] 本発明は上記問題を解決するためになされたものであり、本発明の目的は、初期圧縮面圧が十分に高いマット材を提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0008] 本発明者らは、鋭意研究を重ねた結果、特許文献1に係るマット材の初期圧縮面圧が低い理由が、マット材を抄造する際に用いる無機繊維が分散した無機繊維分散液に、無機繊維同士が縞れたコヨリが多数存在することであることを突き止めた。

[0009] 本発明のマット材は、無機繊維に無機バインダ及び有機バインダが添着されたマット材であって、上記マット材を嵩密度 $0.50\text{ g/cm}^3$ まで圧縮して測定した初期圧縮面圧が $900\text{ kPa}$ 以上であることを特徴とする。

[0010] 本発明のマット材では、無機繊維に無機バインダが添着されている。無機バインダは無機繊維表面に凹凸を形成する。このような凹凸は、無機繊維同士の摩擦係数を向上する。その結果、マット材の初期圧縮面圧も向上する。

[0011] 本発明のマット材では、無機繊維に有機バインダが添着されている。有機バインダにより無機繊維同士が滑りやすくなるので、無機繊維に強い応力がかかった場合、無機繊維がずれることができ、無機繊維が破損されにくくなる。その結果、マット材に連続的に応力がかかった場合でもマット材の圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0012] 本発明のマット材では、マット材を嵩密度 $0.50\text{ g/cm}^3$ まで圧縮して測定した初期圧縮面圧が $900\text{ kPa}$ 以上であるので、初期圧縮面圧が十分に高い。

そのため、本発明のマット材を排ガス浄化装置に用いた場合、排ガスの漏れや、ガス圧により排ガス処理体が金属ケーシングから脱落することを防ぐことができる。

[0013] 本発明のマット材では、上記マット材に対する上記無機バインダの重量割合が、 $0\text{ wt}\%$ を超え、 $10\text{ wt}\%$ 以下であることが好ましい。

本発明のマット材に含まれる無機バインダの重量割合が上記範囲である場合、無機繊維の表面に形成される凹凸が十分に多くなり、無機繊維同士の摩擦係数が向上する。その結果、マット材の初期圧縮面圧も向上する。

[0014] 本発明のマット材では、上記マット材に対する上記有機バインダの重量割合が、 $0\text{ wt}\%$ を超え、 $10\text{ wt}\%$ 以下であることが好ましい。

本発明のマット材に含まれる有機バインダの重量割合が上記範囲である場合、無機繊維同士が十分に滑りやすくなり、無機繊維が破損されにくくなる。そのため、マット材に連続的に応力がかかった場合でもマット材の圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0015] 本発明のマット材では、上記無機バインダ及び上記有機バインダが、それぞれ分散した状態で上記無機繊維の表面に添着されていることが好ましい。

無機バインダ及び有機バインダが、それぞれ分散した状態で無機繊維の表面に添着されていると、無機繊維の表面に斑なく無機バインダ及び有機バインダが添着されることになる。そのため、無機バインダ及び有機バインダを含むことによる、マット材の初期圧縮面圧が向上する効果、及び、マット材に

連続的に応力がかかった場合でもマット材の圧縮面圧が低下しにくくなる効果が向上する。

[0016] 本発明のマット材は、さらに高分子系分散剤を含有していることが好ましい。

本発明のマット材を製造する場合において、無機バイнда及び有機バイндаを無機繊維の表面に添着させる際に、高分子系分散剤を用いると、無機バイнда及び有機バイндаが、均一に無機繊維表面に添着しやすくなる。

[0017] 本発明のマット材では、上記無機バイнда及び上記有機バイндаからなる凝集体が、上記無機繊維の表面に添着されていてもよい。

無機繊維の表面に、無機バイнда及び有機バイндаからなる凝集体が添着されていたとしても、マット材の初期圧縮面圧が向上する効果、及び、マット材に連続的に応力がかかった場合でもマット材の圧縮面圧が低下しにくくなる効果を得ることができる。

[0018] 本発明のマット材は、抄造マットであってもよい。

抄造マットは、無機繊維を抄いて製造されるので、製造中に無機繊維が損傷しにくい。そのため、マット材の初期圧縮面圧を向上しやすくなる。

[0019] 本発明のマット材は、無機繊維分散液に含まれる無機繊維の水中嵩比重が、 $0.001 \sim 0.02 \text{ g/cm}^3$ である無機繊維分散液と、無機バイнда及び有機バイндаとを混合した無機繊維-バイнда混合液を抄造してなることが好ましい。

マット材に面圧が生じる理由は、無機繊維同士の接点において摩擦が生じ、無機繊維が動くことを阻害する力が生じるためである。マット材において、無機繊維同士の接点の数が多いと、摩擦が発生する箇所が多くなるので、マット材の面圧は向上する。

マット材に、無機繊維同士が交差したコヨリが存在すると、コヨリを形成する無機繊維が束になってしまうので、コヨリを一つの無機繊維とみなせる。そのため、マット材における無機繊維の数が減少することになる。また、マット材に含まれる無機繊維全体の比表面積が小さくなる。そうすると、マット

材における無機繊維同士の接点の数が少なくなり、マット材の初期圧縮面圧が低くなる傾向がある。

水中嵩比重が、 $0.001 \sim 0.02 \text{ g/cm}^3$ である無機繊維分散液では、無機繊維同士が縫れたコヨリの存在割合が低くなる。また、このような無機繊維分散液を用いて製造されたマット材でもコヨリの存在割合は低くなる。

そのため、マット材における無機繊維同士の接点の数を十分に多くすることができ、その結果、マット材の初期圧縮面圧も向上する。

また、このような無機繊維分散液を用いて製造されたマット材では、無機繊維が均一に分散するので、応力を分散しやすくなる。そのため、マット材に連続的に応力がかかった場合でも、無機繊維が破損されにくくなる。その結果、マット材に連続的に応力がかかった場合でもマット材の圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0020] 本発明のマット材では、上記マット材が、上記無機繊維同士が縫れたコヨリを含み、上記マット材の厚さ方向に平行な断面において、上記マット材の断面の面積に対する上記コヨリの断面の面積の割合が、 $0.5\%$ 以上、 $10\%$ 以下であることが好ましい。

マット材の断面の面積に対するコヨリの断面の面積の割合が上記範囲であると、コヨリの存在割合が適度な割合となるので、マット材の初期圧縮面圧が向上する。

[0021] 本発明のマット材は、上記マット材を、嵩密度 $0.50 \text{ g/cm}^3$ に圧縮し、その後、嵩密度 $0.45 \text{ g/cm}^3$ に開放することを1サイクルとした際に、 $1000$ サイクル後に、嵩密度が $0.45 \text{ g/cm}^3$ となるまで圧縮された上記マット材の圧縮面圧が $175 \text{ kPa}$ 以上であることが好ましい。

このようなマット材は、圧縮面圧が劣化しにくいので、排ガス浄化装置用のマット材として適している。

[0022] 本発明の排ガス浄化装置は、排ガス処理体と、上記排ガス処理体を収容する金属ケーシングと、上記排ガス処理体と上記金属ケーシングとの間に配置され、上記排ガス処理体を保持するマット材とを備える排ガス浄化装置であつ

て、上記マット材は、上記本発明のマット材であることを特徴とする。

[0023] 本発明の排ガス浄化装置は、上記本発明のマット材を備えている。そのため、マット材の初期圧縮面圧が十分に高く、排ガスの漏れや、ガス圧により排ガス処理体が金属ケーシングから脱落することを防ぐことができる。

[0024] 本発明のマット材の製造方法は、解繊前無機繊維に、水を加えて上記解繊前無機繊維を解繊し、無機繊維分散液を作製する解繊工程と、上記無機繊維分散液と、無機バインダ及び有機バインダとを混合し、無機繊維－バインダ混合液とする無機繊維－バインダ混合液作製工程と、上記無機繊維－バインダ混合液を抄造及び脱水してマット前駆体とする抄造工程と、上記マット前駆体を加熱加圧してマット材とする加熱加圧工程とを含むことを特徴とする。

[0025] 本発明のマット材の製造方法では、上記解繊工程では、解繊後の上記無機繊維の水中嵩比重が、 $0.001 \sim 0.02 \text{ g/cm}^3$ となるように前記解繊前無機繊維を解繊する。

解繊後の無機繊維の水中嵩比重を上記範囲とすることで、無機繊維分散液におけるコヨリの存在割合を低くすることができる。

### 図面の簡単な説明

[0026] [図1]図1は、本発明に係るマット材の一例を模式的に示す斜視図である。

[図2]図2は、本発明の排ガス浄化装置の一例を模式的に示す断面図である。

[図3A]図3Aは、本発明の排ガス浄化装置を構成する排ガス処理体の一例を模式的に示す斜視図である。

[図3B]図3Bは、図3AのA－A線断面図である。

[図4]図4は、実施例1に係るマット材を厚さ方向に平行な断面の断面写真である。

[0027] (発明の詳細な説明)

以下、本発明のマット材について説明する。

しかしながら、本発明は、以下の構成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。なお、以下において記載する本発明の個々の好ましい構成を2つ以上組み合わせた

ものもまた本発明である。

[0028] 本発明に係るマット材を、図面を用いて説明する。

図1は、本発明に係るマット材の一例を模式的に示す斜視図である。

図1に示すように、マット材10は、平面視矩形であり、マット材10を対象物に巻き付ける際に、端部同士が嵌合するように、マット材10の一方の端部11には凸部11aが設けられており、もう一方の端部12に凹部12aが設けられている。

このような凸部11a及び凹部12aが設けられていると、マット材10を後述する排ガス浄化装置に配置した際に、シール性が向上する。

なお、図1に示すマット材10では、凸部11a及び凹部12aは、マット材10の短手方向の中心に形成されているが、本発明のマット材では、凸部及び凹部は、互いに嵌合できればマット材の短手方向の中心に形成されていなくてもよい。例えば、凸部の側面が、マット材の側面と一体化していてもよい。すなわち、マット材を平面視した際に、端部がL字状に形成されていてもよい。

また、図1に示すマット材10では、凸部11a及び凹部12aは矩形であるが、本発明のマット材では、凸部及び凹部は、互いに嵌合できれば、三角形や半円形等の別の形状であってもよい。

また、図1に示すマット材10では、凸部11a及び凹部12aが形成されていたが、本発明のマット材は、マット材の端部に凸部及び凹部を有していなくてもよい。

このような形状としては、例えば、マット材を平面視した際に平行四辺形である形状が挙げられる。なお、平行四辺形は矩形を含む。マット材がこのような形状である場合、マット材を対象物に巻き付けた際に、一方の端部ともう一方の端部を丁度接触させることができる。また、マット材の一方の端部ともう一方の端部は直線状に形成されている必要は無く、例えば、一方の端部ともう一方の端部とが丁度接触するようなギザギザが形成されていてもよい。

[0029] マット材10は、無機繊維に無機バインダ及び有機バインダが添着されたマット材であって、マット材10を嵩密度 $0.50\text{ g/cm}^3$ まで圧縮して測定した初期圧縮面圧が $900\text{ kPa}$ 以上である。

また、上記初期圧縮面圧は、 $950\text{ kPa}$ 以上であることが好ましく、 $1000\text{ kPa}$ 以上であることがより好ましい。また、上記初期圧縮面圧は、 $1400\text{ kPa}$ 以下であることが好ましく、 $1200\text{ kPa}$ 以下であることがより好ましい。

[0030] マット材10では、無機繊維に無機バインダが添着されている。無機バインダは無機繊維表面に凹凸を形成する。このような凹凸は、無機繊維同士の摩擦係数を向上する。その結果、マット材10の初期圧縮面圧も向上する。

[0031] マット材10では、無機繊維に有機バインダが添着されている。有機バインダにより無機繊維同士が滑りやすくなるので、無機繊維に強い応力がかかった場合、無機繊維がずれることができ、無機繊維が破損されにくくなる。その結果、マット材10に連続的に応力がかかった場合でもマット材10の圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0032] マット材10では、マット材10を嵩密度 $0.50\text{ g/cm}^3$ まで圧縮して測定した初期圧縮面圧が $900\text{ kPa}$ 以上であるので、初期圧縮面圧が十分に高い。

そのため、マット材10を後述する排ガス浄化装置に用いた場合、排ガスの漏れや、ガス圧により排ガス処理体が金属ケーシングから脱落することを防ぐことができる。

[0033] マット材10の面圧は、例えば、加熱ヒーターを備えたMTS社製の熱間面圧測定装置を用いて測定することができる。

[0034] また、マット材10を嵩密度 $0.50\text{ g/cm}^3$ に圧縮し、その後、嵩密度 $0.45\text{ g/cm}^3$ に開放することを1サイクルとした際に、1000サイクル後に、嵩密度が $0.45\text{ g/cm}^3$ となるまで圧縮されたマット材10の圧縮面圧が $175\text{ kPa}$ 以上であることが好ましく、 $175\sim 230\text{ kPa}$ であることがより好ましい。

このようなマット材10は、圧縮面圧が劣化しにくいので、後述する排ガス浄化装置用のマット材として適している。

つまり、排ガス浄化装置では、排ガスが繰り返し流入する。そのため、排ガス浄化装置を構成する排ガス処理体及び金属ケーシングは、熱により繰り返し体積変化することになる。

排ガス処理体や金属ケーシングの体積変化に伴い、排ガス浄化装置に配置されたマット材は、圧縮及び開放が繰り返される。

マット材10が上記特徴を有する場合、圧縮及び解放が繰り返し行われたとしてもマット材10の圧縮面圧が十分に高いので、排ガス浄化装置に排ガスが繰り返し流入したとしても、排ガス処理体を金属ケーシング内に十分に保持することができる。

[0035] なお、本明細書において、上記1サイクルとは以下のことを意味する。

まず、マット材を加熱ヒーターを備えた熱間面圧測定装置の上部板と、下部板との間に配置する。

次に、室温において、上部板を $25.4\text{ mm/min}$ の速度で動かして、嵩密度が $0.50\text{ g/cm}^3$ となるまでマット材を圧縮した後、10分間保持する。

その後、マット材を圧縮した状態で、 $45\text{ C/min}$ の昇温速度で上部板を $900\text{ C}$ まで昇温し、下部板を $650\text{ C}$ まで加熱する。

次に、上部板を $900\text{ C}$ とし、下部板を $650\text{ C}$ としたまま、上部板を $25.4\text{ mm/min}$ の速度で動かして嵩密度が $0.45\text{ g/cm}^3$ となるまでマット材を開放し、その状態で5分間保持する。この圧縮及び開放は、マット材を装置になじませるための準備操作であり、明細書における1サイクルに含めない。

次に、上部板を $900\text{ C}$ とし、下部板を $650\text{ C}$ としたまま、上部板を $25.4\text{ mm/min}$ の速度で動かして、嵩密度が $0.50\text{ g/cm}^3$ となるまでマット材を再圧縮し、10分間保持する。

次に、上部板を $900\text{ C}$ とし、下部板を $650\text{ C}$ としたまま、上部板を $25$

、 $4\text{ mm}/\text{min}$ の速度で動かして、嵩密度が $0.45\text{ g}/\text{cm}^3$ となるまでマット材を再解放し、10分間保持する。

嵩密度が $0.50\text{ g}/\text{cm}^3$ となるまでマット材を再圧縮する工程、及び、嵩密度が $0.45\text{ g}/\text{cm}^3$ となるまでマット材を再開放する工程が1サイクルである。

[0036] 無機繊維の平均繊維長は、 $0.1\sim 10\text{ mm}$ であることが好ましく、 $0.2\sim 8\text{ mm}$ であることがより好ましい。

無機繊維の平均繊維長が $0.1\text{ mm}$ 未満であると、無機繊維の繊維長が短すぎるため、マット材としての形状保持性が低下してしまう。さらに、マット材にしたときに無機繊維同士に好適な絡み合いが起こらず、十分な面圧を得ることが困難になる。

無機繊維の平均繊維長が $10\text{ mm}$ を超えると、無機繊維の繊維長が長すぎるため、抄造工程で水に無機繊維を分散した無機繊維分散液において、無機繊維同士の絡み合いが強くなりすぎるため、マット材としたときに無機繊維が不均一に集積しやすくなり、せん断強度も低下しやすくなる。

[0037] 無機繊維長の測定は、ピンセットを使用して、マット材から無機繊維が破断しないように抜き取り、光学顕微鏡を使用して繊維長を測定する。

本明細書において、平均繊維長とは、マット材から無機繊維300本を抜き取り、繊維長を計測した平均長さを意味する。マット材から無機繊維を破断せずに抜き取れない場合、マット材を脱脂処理して、脱脂済みマット材を水の中へ投入し、無機繊維同士の絡みをほぐしながら無機繊維が破断しないように採取すると良い。

[0038] マット材10では、無機繊維の平均繊維径は、 $3\sim 8\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $5\sim 7\text{ }\mu\text{m}$ であることがより好ましい。

無機繊維の平均繊維径が $3\text{ }\mu\text{m}$ 未満であると、強度が弱く、衝撃等により無機繊維が裁断されやすくなる。

無機繊維の平均繊維径が $8\text{ }\mu\text{m}$ を超えると、繊維径が太すぎ無機繊維自体のヤング率が高くなりマット材の柔軟性が低くなりやすくなる。

[0039] 無機繊維は、アルミナ繊維、アルミナーシリカ繊維、シリカ繊維、グラスウール、ロックウール等が挙げられる。これらの中では、アルミナーシリカ繊維であることが好ましい。

これらの無機繊維は耐熱性が高く、このような無機繊維により形成されたマット材は、温度変化によって形状変化しにくい。

[0040] さらに、無機繊維がアルミナーシリカ繊維である場合、アルミナとシリカの組成比は、重量比でアルミナ ( $Al_2O_3$ ) : シリカ ( $SiO_2$ ) = 60 : 40 ~ 80 : 20 であることが好ましく、アルミナ ( $Al_2O_3$ ) : シリカ ( $SiO_2$ ) = 70 : 30 ~ 74 : 26 であることがより好ましい。

[0041] マット材 10 では、無機繊維が 2 種以上併用されていてもよい。

[0042] マット材 10 において、無機バインダの種類は特に限定されないが、アルミナゾル、シリカゾル、エアロゲル、ヒュームドシリカ、チタン粒子等を用いることができる。

マット材 10 では、無機バインダが 2 種以上併用されていてもよい。

[0043] マット材 10 において、マット材 10 に対する無機バインダの重量割合は、0 wt % を超えることが好ましく、0.3 wt % 以上であることがより好ましい。また、当該重量割合は、10 wt % 以下であることが好ましく、8 wt % 以下であることがより好ましい。

マット材 10 に含まれる無機バインダの重量割合が上記範囲である場合、無機繊維の表面に形成される凹凸が十分に多くなり、無機繊維同士の摩擦係数が向上する。その結果、マット材の初期圧縮面圧も向上する。

[0044] マット材 10 において、有機バインダの種類は特に限定されないが、ゴム系樹脂、スチレン系樹脂、シリコーン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリウレタン樹脂等を用いることができる。

マット材 10 では、有機バインダが 2 種以上併用されていてもよい。

[0045] マット材 10 において、マット材 10 に対する有機バインダの重量割合は、0 wt % を超えることが好ましく 0.3 wt % 以上であることがより好ましい。また、当該重量割合は、10 wt % 以下であることが好ましく、8 wt

%以下であることがより好ましい。

マット材10に含まれる有機バインダの重量割合が上記範囲である場合、無機繊維同士が十分に滑りやすくなり、無機繊維が破損されにくくなる。そのため、マット材10に連続的に応力がかかった場合でもマット材10の圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0046] マット材10は、有機バインダ及び無機バインダ以外に、高分子系分散剤、凝集剤、界面活性剤を含んでいてもよい。

[0047] マット材10を製造する場合において、無機バインダ及び有機バインダを無機繊維の表面に添着させる際に、高分子系分散剤を用いると、無機バインダ及び有機バインダが、均一に無機繊維表面に添着しやすくなる。そのため、マット材10の初期圧縮面圧が向上する効果、及び、マット材10に連続的に応力がかかった場合でもマット材10の圧縮面圧が低下しにくくなる効果が向上する。

また、このように製造されたマット材10は、高分子系分散剤を含むことになる。

[0048] 高分子系分散剤としては、特に限定されないが、ポリカルボン酸及び／又はその塩、ナフタレンスルホン酸塩ホルマリン縮合物及び／又はその塩、ポリアクリル酸及び／又はその塩、ポリメタクリル酸及び／又はその塩、ポリビニルスルホン酸及び／又はその塩、等のアニオン性高分子系分散剤、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレングリコール等のノニオン性高分子系分散剤等の親水性合成高分子物質；ゼラチン、カゼイン、水溶性でんぷん等の天然親水性高分子物質；カルボキシメチルセルロース等の親水性半合成高分子物質等が挙げられる。

これらの中では、親水性合成高分子物質が好ましく、アニオン性高分子系分散剤がより好ましい。アニオン性高分子系分散剤の数平均分子量は500～100000であることが好ましい。アニオン性高分子系分散剤の数平均分子量は、例えば、ゲル浸透クロマトグラフィ（GPC）による分子量測定から算出することができる。

[0049] 凝集剤としては、特に限定されないが、アクリルアミド等が挙げられる。

マット材10を製造する場合において凝集剤を用いると、無機バインダ及び有機バインダが無機繊維に絡みつきやすくなる。

[0050] また、マット材10の厚みは5～20mmであることが好ましい。

マット材の厚さが5mm未満であると、マット材の面圧が低下しやすくなる。また、マット材を後述する排ガス浄化装置に用いた際に、排ガス処理体が抜け落ちやすくなる。また、排ガス処理体に体積変化が生じた場合、マット材は排ガス処理体の体積変化を吸収しにくくなる。そのため、排ガス処理体にクラック等が発生しやすくなる。

マット材の厚みが20mmを超えると、柔軟性が失われるので扱いづらくなる。また、マット材を後述する排ガス処理体に巻き付けた際に、巻きジワや割れが生じやすくなる。

[0051] マット材10の目付量（単位面積当たりの重量）は、特に限定されないが、200～4000g/m<sup>2</sup>であることが好ましく、900～3000g/m<sup>2</sup>であることがより好ましい。

マット材の目付量が200g/m<sup>2</sup>未満であると、保持力が充分になりにくくなる。

マット材の目付量が4000g/m<sup>2</sup>を超えると、マット材の嵩が低くなりにくい。

[0052] マット材10の非圧縮時の嵩密度は、0.10～0.30g/cm<sup>3</sup>であることが好ましく、0.10～0.25g/cm<sup>3</sup>であることがより好ましい。

マット材の嵩密度が0.10g/cm<sup>3</sup>未満であると、無機繊維のからみ合いが弱く、無機繊維が剥離しやすいため、マット材の形状を所定の形状に保ちにくくなる。

マット材の嵩密度が0.30g/cm<sup>3</sup>を超えると、マット材が硬くなるためマット材が割れやすくなる。

[0053] マット材10では、無機バインダ及び有機バインダが、それぞれ分散した状態で無機繊維の表面に添着されていることが好ましい。

無機バインダ及び有機バインダが、それぞれ分散した状態で無機繊維の表面に添着されていると、無機繊維の表面に斑なく無機バインダ及び有機バインダが添着されることになる。そのため、無機バインダ及び有機バインダを含むことによる、マット材10の初期圧縮面圧が向上する効果、及び、マット材10に連続的に応力がかかった場合でもマット材10の圧縮面圧が低下しにくくなる効果が向上する。

[0054] なお、マット材10では、無機バインダ及び有機バインダからなる凝集体が、無機繊維の表面に添着されていてもよい。

無機繊維の表面に、無機バインダ及び有機バインダからなる凝集体が添着されていたとしても、マット材10の初期圧縮面圧が向上する効果、及び、マット材10に連続的に応力がかかった場合でもマット材10の圧縮面圧が低下しにくくなる効果を得ることができる。

[0055] マット材10において、無機バインダ及び有機バインダがそれぞれ分散した状態で無機繊維の表面に添着されているかや、無機バインダ及び有機バインダからなる凝集体が無機繊維の表面に添着されているかは、マット材10から無機繊維を取り出し、当該、無機繊維の表面を、走査電子顕微鏡（SEM）を用いて観察することにより、判別することができる。

[0056] マット材10は、抄造マットであってもよく、ニードルマットであってもよいが、抄造マットであることが好ましい。

マット材10が抄造マットである場合、マット材10は、無機繊維を抄いて製造されるので、製造中に無機繊維が損傷しにくい。そのため、マット材10の初期圧縮面圧を向上しやすくなる。

また、抄造を行う際に用いる無機繊維分散液に無機バインダ及び有機バインダを加えるだけで、得られる無機繊維に無機バインダ及び有機バインダを添着することができる。

[0057] また、マット材10が抄造マットである場合、マット材10は、無機繊維分散液に含まれる無機繊維の水中高比重が、 $0.001 \sim 0.02 \text{ g/cm}^3$ である無機繊維分散液と、無機バインダ及び有機バインダとを混合した無機繊維

維ーバイнда混合液を抄造してなることが好ましい。なお、無機繊維分散液において、無機繊維の水中嵩比重は、 $0.002 \sim 0.01 \text{ g/cm}^3$ であることがより好ましい。

[0058] マット材10に面圧が生じる理由は、無機繊維同士の接点において摩擦が生じ、無機繊維が動くことを阻害する力が生じるためである。マット材10において、無機繊維同士の接点の数が多いと、摩擦が発生する箇所が多くなるので、マット材10の面圧は向上する。

マット材10に、無機繊維同士が絡めたコヨリが存在すると、コヨリを形成する無機繊維が束になってしまうので、コヨリを一つの無機繊維とみなせる。そのため、マット材10における無機繊維の数が減少することになる。また、マット材10に含まれる無機繊維全体の比表面積が小さくなる。そうすると、マット材10における無機繊維同士の接点の数が少なくなり、マット材10の初期圧縮面圧が低くなる傾向がある。

水中嵩比重が、 $0.001 \sim 0.02 \text{ g/cm}^3$ である無機繊維分散液では、無機繊維同士が絡めたコヨリの存在割合が低くなる。また、このような無機繊維分散液を用いて製造されたマット材10でもコヨリの存在割合は低くなる。そのため、マット材10における無機繊維同士の接点の数を十分に多くすることができ、その結果、マット材10の初期圧縮面圧も向上する。

また、このような無機繊維分散液を用いて製造されたマット材10では、無機繊維が均一に分散するので、応力を分散しやすくなる。そのため、マット材10に連続的に応力がかかった場合でも、無機繊維が破損されにくくなる。その結果、マット材10に連続的に応力がかかった場合でもマット材10の圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0059] なお、本明細書においてマット材の無機繊維の水中嵩比重とは、以下の方法で測定された値のことを意味する。

まず、マット材を $600^\circ\text{C}$ で1時間の条件で熱処理を行い有機成分を焼失させる。

次に、熱処理後のマット材から無機繊維を手で解しながら $0.5 \text{ g}$ を採取す

る。その後、採取した無機繊維を80 mLの水の入った容器に入れ、1000 rpm、10分間の条件で攪拌処理を行う。

次に、無機繊維を含む水溶液を100 mLメスシリンダーに移し変え、さらに、当該水溶液のメニスカスの下面が100 mLの目盛に位置するまで水を加える。

30分間静置後、無機繊維の沈降高さを読み取り、無機繊維の沈降高さともメスシリンダーの底面の面積との積を無機繊維の水中体積とし、無機繊維の重量(0.5 g)を無機繊維の水中体積で除した値をマット材の無機繊維の水中嵩比重とする。

[0060] マット材10は、界面活性剤を含む無機繊維分散液と、無機バインダ及び有機バインダとを混合した無機繊維-バインダ混合液を抄造してなることが好ましい。

無機繊維分散液を作製する場合、解繊前無機繊維に水を加え、解繊前無機繊維を破碎し短繊維化することにより解繊する。この際、界面活性剤の存在下で解繊を行うと、得られる無機繊維同士が縊れにくくなりコヨリが生じにくい。

コヨリが少ない無機繊維分散液を用いて、マット材10を抄造すると、得られたマット材10でもコヨリの存在割合が低くなり、マット材10の初期圧縮面圧が向上する。また、マット材10に連続的に応力がかかった場合でもマット材10の圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0061] 界面活性剤の種類としては、特に限定されないが、ポリカルボン酸系界面活性剤、アクリル酸系界面活性剤等を挙げることができる。

これらの中では、ポリカルボン酸系界面活性剤が好ましい。ポリカルボン酸系界面活性剤は、繊維表面の負電荷を増大させることができ、無機繊維同士が反発するので、無機繊維同士がさらに縊れにくくなる。

[0062] マット材10が抄造マットである場合、マット材10は、無機繊維同士が縊れたコヨリを含み、マット材10の厚さ方向に平行な断面において、マット材10の断面の面積に対するコヨリの断面の面積の割合が、0.5%以上で

あることが好ましく、0.7%以上であることがより好ましい。また、当該コヨリの断面の面積割合は、10%以下であることが好ましく、9%以下であることがより好ましい。

マット材10の断面の面積に対するコヨリの断面の面積の割合が上記範囲であると、コヨリの存在割合が適度な割合となるので、マット材10の初期圧縮面圧が向上する。

[0063] なお、本明細書において、マット材の断面の面積に対するコヨリの断面の面積の割合とは、以下の方法により算出された値を意味する。

まず、マット材を厚さ方向に平行に切断し、切断面をスキャンする。次に、断面の任意の位置における縦×横＝50×50mmの範囲を選択し、その範囲を画像データとして取得する。

得られた画像データを二値化し、コヨリの断面部分とそうでない断面を識別可能な状態とする。

次に、コヨリの断面の面積を算出し、その画像におけるコヨリの断面の面積の割合を算出する。

マット材の断面における選択する範囲を変更する以外は同様の操作を3回繰り返し、各画像におけるコヨリの断面の面積の割合の平均値をマット材の断面の面積に対するコヨリの断面の面積の割合とする。

[0064] 次に、マット材10を用いた排ガス浄化装置について説明する。

なお、マット材10を用いた排ガス浄化装置も本発明の一態様である。

[0065] 図2は、本発明の排ガス浄化装置の一例を模式的に示す断面図である。

[0066] 図2に示すように、排ガス浄化装置1は、排ガス処理体20と、排ガス処理体20を収容する金属ケーシング30と、排ガス処理体20及び金属ケーシング30との間に配置されるマット材10とからなる。排ガス浄化装置1において、マット材10は保持シール材として機能する。

[0067] 排ガス浄化装置1はマット材10を備えている。マット材10の初期圧縮面圧が十分に高いので、排ガスの漏れや、ガス圧により排ガス処理体20が金属ケーシング30から脱落することを防ぐことができる。

[0068] 次に、排ガス浄化装置 1 を構成する排ガス処理体 20 について説明する。

図 3 A は、本発明の排ガス浄化装置を構成する排ガス処理体の一例を模式的に示す斜視図である。図 3 B は、図 3 A の A - A 線断面図である。

図 3 A 及び図 3 B に示すように、排ガス浄化装置 1 に含まれる排ガス処理体 20 は、多数のセル 21 がセル壁 22 を隔てて長手方向に並設された円柱状のものである。

また、排ガス処理体 20 では、各々のセル 21 におけるいずれか一方が封止材 23 によって目封じされた排ガスフィルタ（ハニカムフィルタ）である。

[0069] 図 3 B に示すように、内燃機関から排出され排ガス処理体 20 に流入した排ガス（図 3 B 中、排ガスを G で示し、排ガスの流れを矢印で示す）は、排ガス処理体 20 の排ガス流入側端面に開口した一のセル 21 に流入し、セル 21 を隔てるセル壁 22 を通過することになる。この際、排ガス中の PM がセル壁 22 で捕集され、排ガスが浄化されることとなる。浄化された排ガスは、排ガス流出側端面に開口した他のセル 21 から流出し、外部に排出される。

[0070] なお、図 3 A 及び図 3 B に示す排ガス処理体 20 は、セル 21 のいずれか一方の端部が封止材 23 で封止されているフィルタであるが、本発明の排ガス浄化装置を構成する排ガス処理体は、セルの端部が封止されていなくてもよい。このような排ガス処理体は、触媒担体として好適に使用することが可能となる。

[0071] 排ガス処理体 20 は、炭化ケイ素や窒化ケイ素などの非酸化多孔質セラミックからなってもよく、サイアロン、アルミナ、コーデライト、ムライト等の酸化多孔質セラミックからなってもよい。これらの中では、炭化ケイ素であることが好ましい。

[0072] 排ガス処理体 20 が炭化ケイ素質の多孔質セラミックである場合、多孔質セラミックの気孔率は特に限定されないが、35～60%であることが好ましい。

気孔率が 35%未満であると、排ガス処理体がすぐに目詰まりを起こすこと

があり、一方、気孔率が60%を超えると、排ガス処理体の強度が低下して容易に破壊されることがある。

[0073] また、多孔質セラミックの平均気孔径は5～30  $\mu\text{m}$ であることが好ましい。

平均気孔径が5  $\mu\text{m}$ 未満であると、PMが容易に目詰まりを起こすことがある。

平均気孔径が30  $\mu\text{m}$ を超えると、PMが気孔を通り抜けてしまい、PMを捕集することができず、フィルタとして機能することができないことがある。

なお、上記気孔率及び気孔径は、走査型電子顕微鏡（SEM）による測定の従来公知の方法により測定することができる。

[0074] 排ガス処理体20の断面におけるセル密度は、特に限定されないが、好ましい下限は、31.0個/ $\text{cm}^2$ （200個/ $\text{inch}^2$ ）、好ましい上限は、93.0個/ $\text{cm}^2$ （600個/ $\text{inch}^2$ ）である。また、より好ましい下限は、38.8個/ $\text{cm}^2$ （250個/ $\text{inch}^2$ ）、より好ましい上限は、77.5個/ $\text{cm}^2$ （500個/ $\text{inch}^2$ ）である。

[0075] 排ガス処理体20には、排ガスを浄化するための触媒を担持させてもよく、担持させる触媒としては、例えば、白金、パラジウム、ロジウム等の貴金属が好ましく、この中では、白金がより好ましい。また、その他の触媒として、例えば、カリウム、ナトリウム等のアルカリ金属、バリウム等のアルカリ土類金属を用いることもできる。これらの触媒は、単独で用いてもよい、2種以上併用してもよい。

これら触媒が担持されていると、PMを燃焼除去しやすくなり、有毒な排ガスの浄化も可能になる。

[0076] 次に、排ガス浄化装置1を構成する金属ケーシング30について説明する。金属ケーシング30は、略円筒形である。

金属ケーシング30の内径（排ガス処理体を収容する部分の内径）は、マット材10が巻き付けられた排ガス処理体20の直径より若干短くなっている

ことが好ましい。

金属ケーシング30の内径がこのような長さであると、マット材10が巻き付けられた排ガス処理体20を金属ケーシング30に圧入した後、マット材10が圧縮されるので、マット材10に面圧が生じる。

上記の通り、マット材10の初期圧縮面圧は十分に高いので、排ガスの漏れや、ガス圧により排ガス処理体20が金属ケーシング30から脱落することを防ぐことができる。

[0077] 金属ケーシング30は、特に限定されないが、ステンレス鋼からなることが好ましい。

[0078] 次に、本発明のマット材の製造方法について説明する。

本発明のマット材の製造方法は、解繊前無機繊維に、水を加えて解繊前無機繊維を解繊し、無機繊維分散液を作製する解繊工程と、無機繊維分散液と、無機バインダ及び有機バインダとを混合し、無機繊維－バインダ混合液とする無機繊維－バインダ混合液作製工程と、無機繊維－バインダ混合液を抄造及び脱水してマット前駆体とする抄造工程と、マット前駆体を加熱加圧してマット材とする加熱加圧工程とを含む。

以下、各工程について詳述する。

[0079] [解繊工程]

解繊工程では、解繊前無機繊維に、水を加えて解繊前無機繊維を解繊し、無機繊維分散液を作製する。

[0080] 解繊前無機繊維は、従来公知の方法で作製してもよく、市販のものであってもよい。

解繊前無機繊維を作製する方法としては、例えば、以下の方法が挙げられる。

すなわち、塩基性塩化アルミニウムとシリカゾルを含む紡糸用混合物をブローイング法により紡糸して無機繊維前駆体を作製する。次に、無機繊維前駆体を圧縮して、長方形のシート状物を作製し、圧縮したシート状物を焼成することにより、シリカーアルミナ繊維からなる解繊前無機繊維を作製するこ

とができる。

[0081] 解繊方法は、特に限定されないが、解繊前無機繊維を乾式解繊を行った後に水を加えて湿式解繊を行ってもよく、最初から水を加えて湿式解繊を行ってもよい。

[0082] 解繊は、スラッシュパルパー、フェザーミル、ディスクミル、ベールオープナー、ビーター、ハンマーミル、カーディング、ウールビッカー等の機械を用いて行うことができる。

解繊は、1種の機械を用いて行ってもよく、2種以上の機械を用いて行ってもよい。

[0083] また、湿式解繊を行う場合は、スラッシュパルパーを用いて解繊することが好ましい。

[0084] スラッシュパルパーを用いた湿式解繊の方法としては、例えば、以下の方法が挙げられる。

解繊前無機繊維10kgに対し水1,000Lを加え、2000~5000rpmで5~60分間の条件で、スラッシュパルパーにより攪拌することで、解繊前無機繊維を破碎し、短繊維化することで解繊する方法が挙げられる。

[0085] 解繊工程では、解繊前無機繊維に、さらに界面活性剤を加えて解繊前無機繊維を解繊することが好ましい。

解繊前無機繊維の解繊時に界面活性剤が存在することにより、無機繊維同士が絡まることを低減することができる。その結果、解繊工程後の無機繊維分散液では、無機繊維同士が縊れたコヨリの存在割合が低くなる。

このようなコヨリの存在割合が低い無機繊維分散液を用いて、無機繊維-バインダ混合液作製工程、抄造工程及び加熱加圧工程を行うことにより、初期圧縮面圧が十分に高いマット材を製造することができる。また、このように製造されたマット材は、連続的に応力がかかった場合でも圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0086] 解繊工程において使用する界面活性剤の種類は、特に限定されないが、例え

ば、ポリカルボン酸系界面活性剤、アクリル酸系界面活性剤等を挙げることができる。

また、解繊工程において使用する界面活性剤の量は、特に限定されないが、水1Lに対し、0.1~10gであることが好ましい。

[0087] 解繊工程では、解繊後の無機繊維の水中嵩比重が、0.001~0.02g/cm<sup>3</sup>となるように解繊前無機繊維を解繊することが好ましく、0.002~0.01g/cm<sup>3</sup>となるように解繊前無機繊維を解繊することがより好ましい。

解繊後の無機繊維の水中嵩比重を上記範囲とすることで、無機繊維分散液におけるコヨリの存在割合を低くすることができる。

また、このような無機繊維分散液を用いて後述する工程を行い、マット材を製造すると、製造されるマット材に含まれるコヨリの存在割合も低くなる。そのため、マット材における無機繊維同士の接点の数を十分に多くすることができ、その結果、マット材の初期圧縮面圧も向上する。

また、このような無機繊維分散液を用いて製造されたマット材では、無機繊維が均一に分散するので、応力を分散しやすくなる。そのため、製造されたマット材に連続的に応力がかかった場合でも、無機繊維が破損されにくくなる。その結果、製造されたマット材に連続的に応力がかかった場合でもマット材の圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0088] なお、本明細書において解繊後の無機繊維の水中嵩比重とは、以下の方法で測定された値のことを意味する。

まず、解繊後の無機繊維を600℃で1時間の条件で熱処理を行い乾燥させる。

次に、熱処理後の無機繊維を0.5gを採取する。その後、採取した無機繊維を80mLの水の入った容器に入れ、1000rpm、10分間の条件で攪拌処理を行う。

次に、無機繊維を含む水溶液を100mLメスシリンダーに移し変え、さらに、当該水溶液のメニスカスの下面が100mLの目盛に位置するまで水を

加える。

30分間静置後、無機繊維の沈降高さを読み取り、無機繊維の沈降高さともスリンダーの底面の面積との積を無機繊維の水中体積とし、無機繊維の重量(0.5g)を無機繊維の水中体積で除した値を解繊後の無機繊維の水中高比重とする。

[0089] [無機繊維-バインダ混合液作製工程]

無機繊維-バインダ混合液作製工程では、解繊工程で作製した無機繊維分散液と、無機バインダ及び有機バインダとを混合し、無機繊維-バインダ混合液とする。

[0090] 無機バインダの種類は特に限定されないが、アルミナゾル、シリカゾル、エアロゲル、ヒュームドシリカ、チタン粒子等を用いることができる。

また、添加する無機バインダの重量は、無機繊維分散液に含まれる無機繊維の重量に対し、0wt%を超えることが好ましく、0.3wt%以上であることがより好ましい。また、当該重量割合は、10wt%以下であることが好ましく、8wt%以下であることがより好ましい。

[0091] 有機バインダの種類は特に限定されないが、ゴム系樹脂、スチレン系樹脂、シリコーン系樹脂、アクリル系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリウレタン樹脂等を用いることができる。

また、添加する有機バインダの重量は、無機繊維分散液に含まれる無機繊維の重量に対し、0wt%を超えることが好ましく、0.3wt%以上であることがより好ましい。また、当該重量割合は、10wt%以下であることが好ましく、8wt%以下であることがより好ましい。

[0092] なお、本工程において、無機繊維分散液に、さらに高分子系分散剤、凝集剤、界面活性剤を加えてもよい。

[0093] 無機繊維分散液に高分子系分散剤を加える場合、無機バインダ及び有機バインダが、均一に無機繊維表面に添着しやすくなる。そのため、後述する工程を経て得られるマット材の初期圧縮面圧が向上しやすくなり、マット材に連続的に応力がかかった場合でもマット材の圧縮面圧が低下しにくくなる。

[0094] 高分子系分散剤としては、特に限定されないが、ポリカルボン酸及び／又はその塩、ナフタレンスルホン酸塩ホルマリン縮合物及び／又はその塩、ポリアクリル酸及び／又はその塩、ポリメタクリル酸及び／又はその塩、ポリビニルスルホン酸及び／又はその塩、等のアニオン性高分子系分散剤、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ポリエチレングリコール等のノニオン性高分子系分散剤、などの親水性合成高分子物質；ゼラチン、カゼイン、水溶性でんぷん等の天然親水性高分子物質；カルボキシメチルセルロース等の親水性半合成高分子物質等が挙げられる。

これらの中では、親水性合成高分子物質が好ましく、アニオン性高分子系分散剤がより好ましい。アニオン性高分子系分散剤の数平均分子量は500～100000であることが好ましい。

[0095] 凝集剤としては、特に限定されないが、アクリルアミド等が挙げられる。凝集剤を用いると、無機バインダ及び有機バインダが無機繊維に絡みつきやすくなる。

[0096] [抄造工程]

抄造工程では、無機繊維－バインダ混合液作製工程で作製した無機繊維－バインダ混合液を抄造及び脱水してマット前駆体とする。

抄造及び脱水の方法及び条件は、特に限定されず。従来公知の方法及び条件を採用することができる。

例えば、連続抄造機を用いて、製造後のマット材の目付量が1000～3000g/m<sup>2</sup>となるように抄造することが好ましい。

[0097] [加熱加圧工程]

加熱加圧工程では、抄造工程で作製したマット前駆体を加熱加圧してマット材とする。

加熱加圧の条件としては、100～300℃、5～15分の条件が好ましい。

[0098] 以上の工程を経て、本発明のマット材を製造することができる。

なお、得られたマット材は、必要に応じて裁断することにより所望の大きさ

にすることができる。

[0099] (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。

[0100] (実施例1)

[解繊工程]

Al含有量が70g/Lであり、Al:Cl=1:1.8(原子比)となるように調製した塩基性塩化アルミニウム水溶液に対して、焼成後の無機繊維における組成比が、 $Al_2O_3:SiO_2=72:28$ (重量比)となるようにシリカゾルを配合し、さらに、有機重合体(ポリビニルアルコール)を適量添加して混合液を調製した。

得られた混合液を濃縮して紡糸用混合物とし、この紡糸用混合物をブローイング法により紡糸して無機繊維前駆体を作製した。続いてこの無機繊維前駆体を圧縮して、長方形のシート状物を作製した。圧縮したシート状物を最高温度1250℃で焼成し、アルミナとシリカとを72重量部:28重量部で含む解繊前無機繊維を作製した。

[0101] 上記解繊前無機繊維10kgを水1000Lに投入し、さらに界面活性剤としてポリカルボン酸系界面活性剤(商品名:ポイズ530、製造元:花王株式会社)を、濃度が1g/Lとなるように加え、650rpmで20分間、市販のパルパー(容量2000L程度)を用いて攪拌することで、解繊前無機繊維を破碎し、短繊維化することで解繊前無機繊維を解繊し、無機繊維分散液を作製した。

なお、解繊後の無機繊維の水中嵩比重は、 $0.01g/cm^3$ であった。

[0102] [無機繊維-バイнда混合液作製工程]

次に、無機繊維分散液に、無機バイндаとして製品名:AS200(製造元:日産化学株式会社)を加え、有機バイндаとして製品名:Nipool Lx854E(製造元:日本ゼオン株式会社)を加え、650rpmで1分間攪拌することにより、無機繊維-バイнда混合液を作製した。

この際、無機バインダの重量が無機繊維分散液に含まれる無機繊維の重量に対し2wt%となるようにし、有機バインダの重量が無機繊維分散液に含まれる無機繊維の重量に対し7wt%となるようにし、高分子系分散剤の重量が無機繊維分散液に含まれる無機繊維の重量に対し1wt%となるようにした。

[0103] [抄造工程]

次に、作製した無機繊維－バインダ混合液を、連続抄造機を用いて従来公知の方法で、乾燥後の目付量が1500g/m<sup>2</sup>となるように抄造してマット前駆体とした。

[0104] [加熱加圧工程]

次に、マット前駆体を、プレス機を用いて200℃、10分の条件で加熱加圧しマット材とした。

マット材を、長手方向300cm、短手方向100cmとなるように裁断し、実施例1に係るマット材を製造した。

[0105] 実施例1に係るマット材を嵩密度0.50g/cm<sup>3</sup>まで圧縮して測定した初期圧縮面圧は、902kPaであった。

[0106] 実施例1に係るマット材を厚さ方向に平行に切断し、切断面をスキャンした。実施例1に係るマット材の断面の断面写真を図4に示す。

図4は、実施例1に係るマット材を厚さ方向に平行な断面の断面写真である。

図4に示すように、実施例1に係るマット材には、無機繊維同士が縫れたコヨリ（図4中、矢印で示す）が含まれていることが観察された。

[0107] 実施例1に係るマット材について、マット材の断面の面積に対するコヨリの断面の面積の割合を測定したところ0.5%であった。

[0108] (比較例1)

無機繊維－バインダ混合液作製工程において無機バインダを加えない以外は、実施例1と同様にして比較例1に係るマット材を製造した。

比較例1に係るマット材を嵩密度0.50g/cm<sup>3</sup>まで圧縮して測定した初

期圧縮面圧は、812 kPaであった。

[0109] (比較例2)

無機繊維-バインダ混合液作製工程において有機バインダを加えない以外は、実施例1と同様にして比較例1に係るマット材を製造した。

比較例2に係るマット材を嵩密度 $0.50\text{ g/cm}^3$ まで圧縮して測定した初期圧縮面圧は、885 kPaであった。

[0110] [圧縮・開放試験]

実施例1及び比較例1～2に係るマット材について、以下の方法により圧縮及び開放を繰り返した後の圧縮面圧を測定した。

[0111] 各マット材を加熱ヒーターを備えたMTS社製の熱間面圧測定装置の上部板と、下部板との間に配置した。

次に、室温において、上部板を $25.4\text{ mm/min}$ の速度で動かして、嵩密度が $0.50\text{ g/cm}^3$ となるまでマット材を圧縮した後、10分間保持した。

その後、マット材を圧縮した状態で、 $45\text{ °C/min}$ の昇温速度で上部板を $900\text{ °C}$ まで昇温し、下部板を $650\text{ °C}$ まで加熱した。

次に、上部板を $900\text{ °C}$ とし、下部板を $650\text{ °C}$ としたまま、上部板を $25.4\text{ mm/min}$ の速度で動かして嵩密度が $0.45\text{ g/cm}^3$ となるまでマット材を開放し、その状態で5分間保持した。

次に、上部板を $900\text{ °C}$ とし、下部板を $650\text{ °C}$ としたまま、上部板を $25.4\text{ mm/min}$ の速度で動かして、嵩密度が $0.50\text{ g/cm}^3$ となるまでマット材を再圧縮し10分間保持した。

次に、上部板を $900\text{ °C}$ とし、下部板を $650\text{ °C}$ としたまま、上部板を $25.4\text{ mm/min}$ の速度で動かして、嵩密度が $0.45\text{ g/cm}^3$ となるまでマット材を再解放し、10分間保持した。

嵩密度が $0.50\text{ g/cm}^3$ となるまでマット材を再圧縮する工程、及び、嵩密度が $0.45\text{ g/cm}^3$ となるまでマット材を再開放する工程を1000サイクル繰り返し、1000サイクル後に、嵩密度が $0.45\text{ g/cm}^3$ となる

ように圧縮された各マット材の圧縮面圧を測定した。結果を表1に示す。

[0112] [表1]

	実施例1	比較例1	比較例2
解織工程における界面活性剤の使用	使用	使用	使用
無機バインダ	含む	含まない	含む
有機バインダ	含む	含む	含まない
初期圧縮面圧(kPa)	902	812	885
圧縮・開放試験後の圧縮面圧(kPa)	177	157	162

[0113] 表1に示すように、マット材が無機バインダ及び有機バインダを含むと、マット材の初期圧縮面圧が十分に高くなり、圧縮及び開放を繰り返した後の圧縮面圧も十分に高くなることが判明した。

### 符号の説明

- [0114] 1 排ガス浄化装置
- 10 マット材
  - 11 一方の端部
    - 11a 凸部
  - 12 もう一方の端部
    - 12a 凹部
  - 20 排ガス処理体
  - 21 セル
  - 22 セル壁
  - 23 封止材
  - 30 金属ケーシング

## 請求の範囲

- [請求項1] 無機繊維に無機バインダ及び有機バインダが添着されたマット材であって、  
前記マット材を嵩密度 $0.50\text{ g/cm}^3$ まで圧縮して測定した初期圧縮面圧が $900\text{ kPa}$ 以上であることを特徴とするマット材。
- [請求項2] 前記マット材に対する前記無機バインダの重量割合が、 $0\text{ wt}\%$ を超え、 $10\text{ wt}\%$ 以下である請求項1に記載のマット材。
- [請求項3] 前記マット材に対する前記有機バインダの重量割合が、 $0\text{ wt}\%$ を超え、 $10\text{ wt}\%$ 以下である請求項1又は2に記載のマット材。
- [請求項4] 前記無機バインダ及び前記有機バインダが、それぞれ分散した状態で前記無機繊維の表面に添着されている請求項1～3のいずれか一項に記載のマット材。
- [請求項5] さらに高分子系分散剤を含有している請求項1～4のいずれか一項に記載のマット材。
- [請求項6] 前記無機バインダ及び前記有機バインダからなる凝集体が、前記無機繊維の表面に添着されている請求項1～3のいずれか一項に記載のマット材。
- [請求項7] 前記マット材は、抄造マットである、請求項1～6のいずれか一項に記載のマット材。
- [請求項8] 無機繊維分散液に含まれる無機繊維の水中嵩比重が、 $0.001\sim 0.02\text{ g/cm}^3$ である無機繊維分散液と、無機バインダ及び有機バインダとを混合した無機繊維－バインダ混合液を抄造してなる請求項7に記載のマット材。
- [請求項9] 前記マット材は、前記無機繊維同士が縞れたコヨリを含み、前記マット材の厚さ方向に平行な断面において、前記マット材の断面の面積に対する前記コヨリの断面の面積の割合が、 $0.5\%$ 以上、 $10\%$ 以下である請求項7～8のいずれか一項に記載のマット材。
- [請求項10] 前記マット材を、嵩密度 $0.50\text{ g/cm}^3$ に圧縮し、その後、嵩密

度 $0.45\text{ g/cm}^3$ に開放することを1サイクルとした際に、1000サイクル後に、嵩密度が $0.45\text{ g/cm}^3$ となるまで圧縮された前記マット材の圧縮面圧が $175\text{ kPa}$ 以上である、請求項1～9のいずれか一項に記載のマット材。

[請求項11]

排ガス処理体と、

前記排ガス処理体を収容する金属ケーシングと、

前記排ガス処理体と前記金属ケーシングとの間に配置され、前記排ガス処理体を保持するマット材とを備える排ガス浄化装置であって、前記マット材は、請求項1～10のいずれか一項に記載のマット材であることを特徴とする排ガス浄化装置。

[請求項12]

解繊前無機繊維に、水を加えて前記解繊前無機繊維を解繊し、無機繊維分散液を作製する解繊工程と、

前記無機繊維分散液と、無機バインダ及び有機バインダとを混合し、無機繊維－バインダ混合液とする無機繊維－バインダ混合液作製工程と、

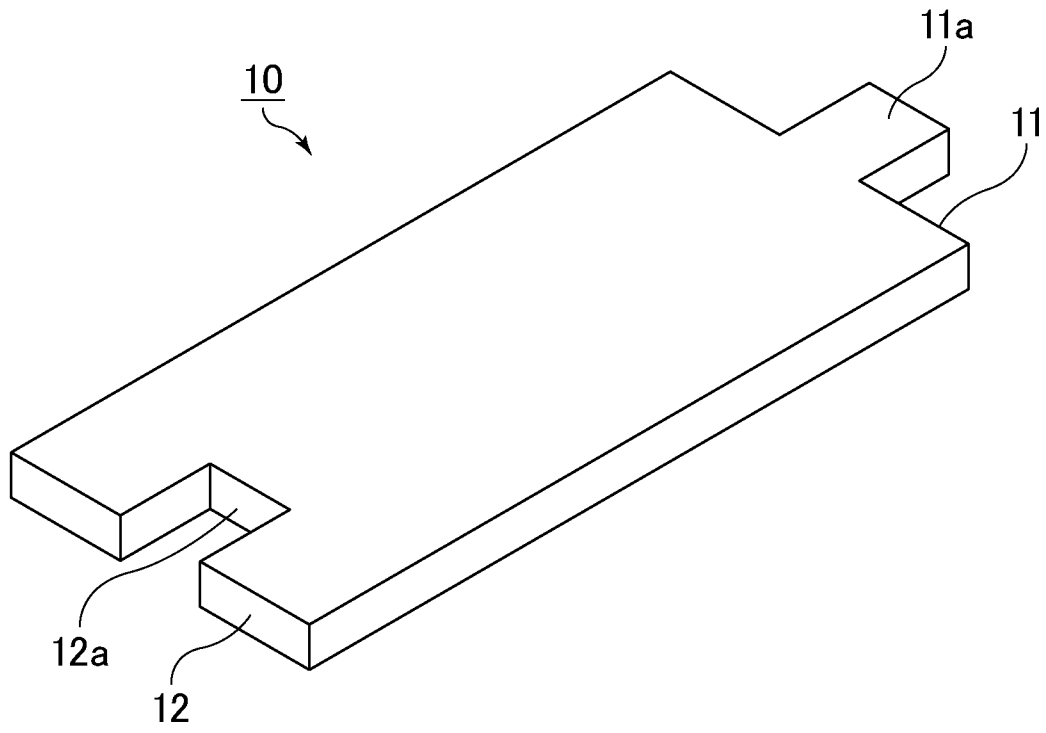
前記無機繊維－バインダ混合液を抄造及び脱水してマット前駆体とする抄造工程と、

前記マット前駆体を加熱加圧してマット材とする加熱加圧工程とを含むことを特徴とするマット材の製造方法。

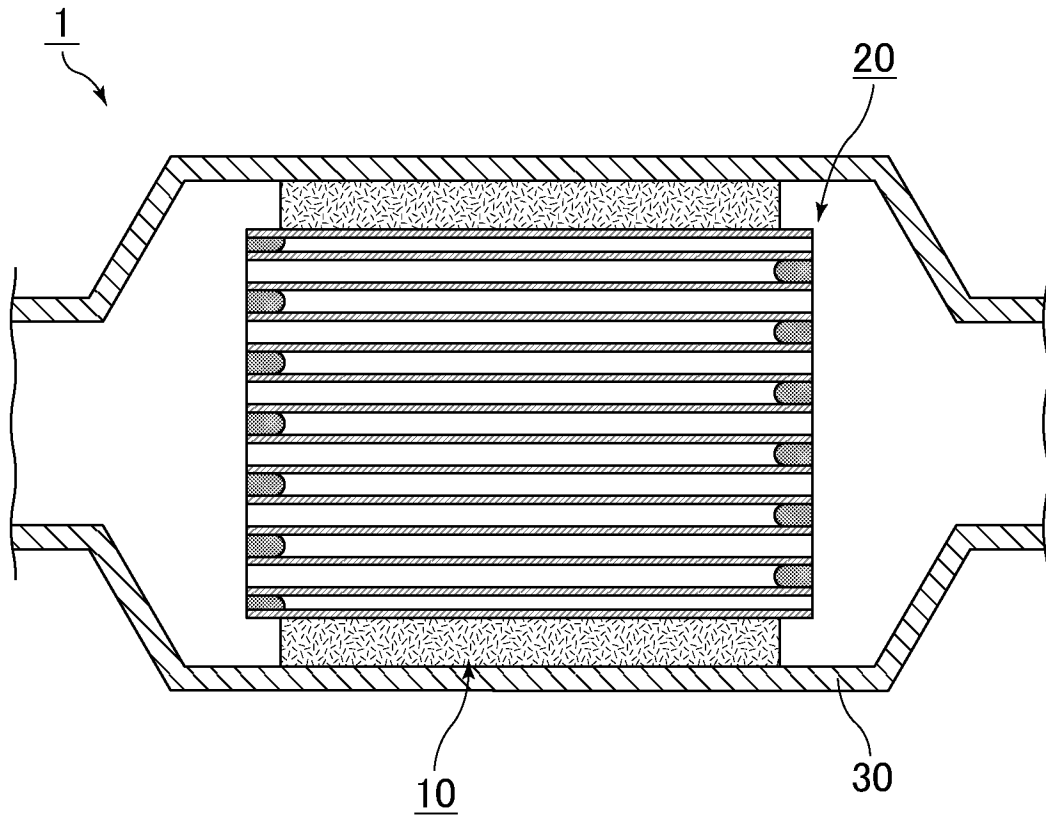
[請求項13]

前記解繊工程では、解繊後の前記無機繊維の水中嵩比重が、 $0.001\sim 0.02\text{ g/cm}^3$ となるように前記解繊前無機繊維を解繊する請求項12に記載のマット材の製造方法。

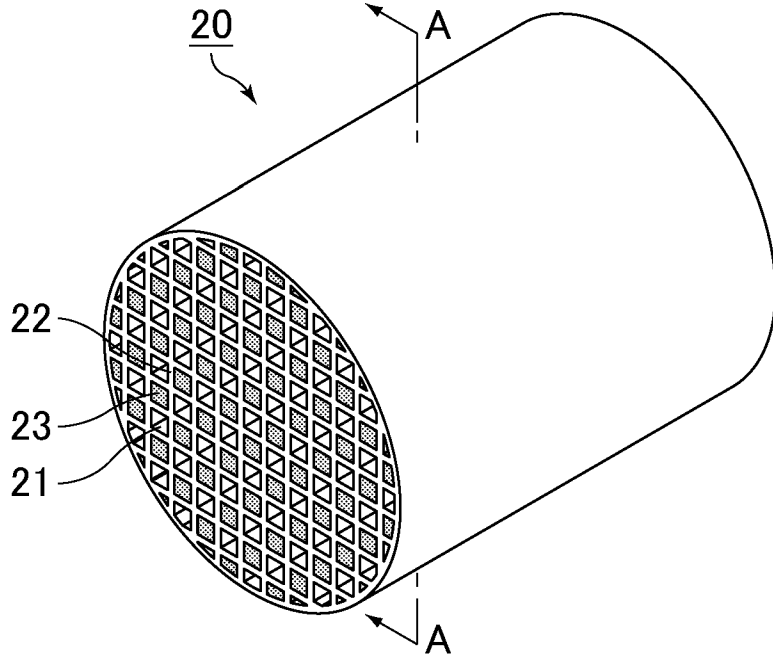
[図1]



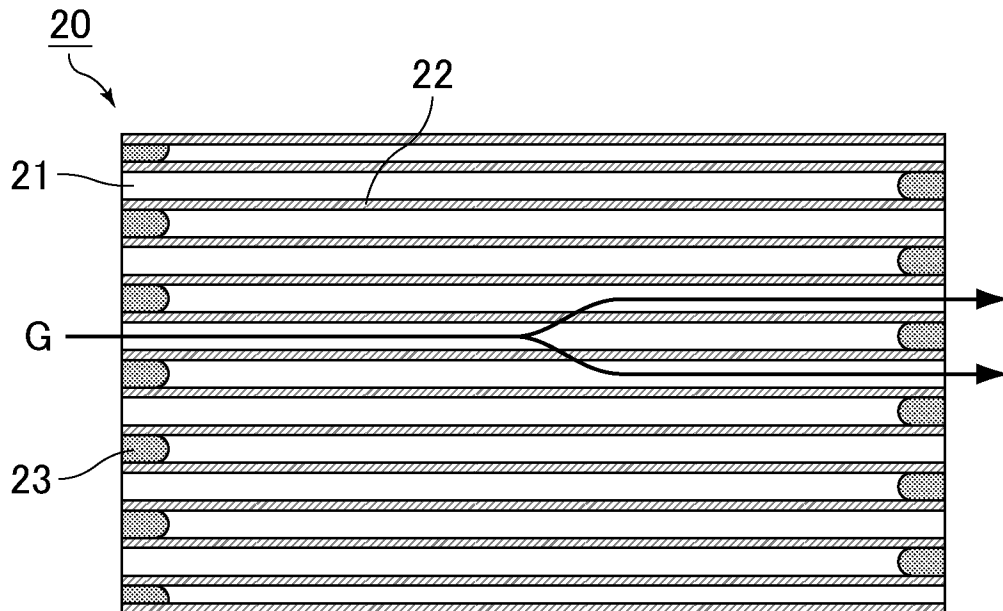
[図2]



[図3A]

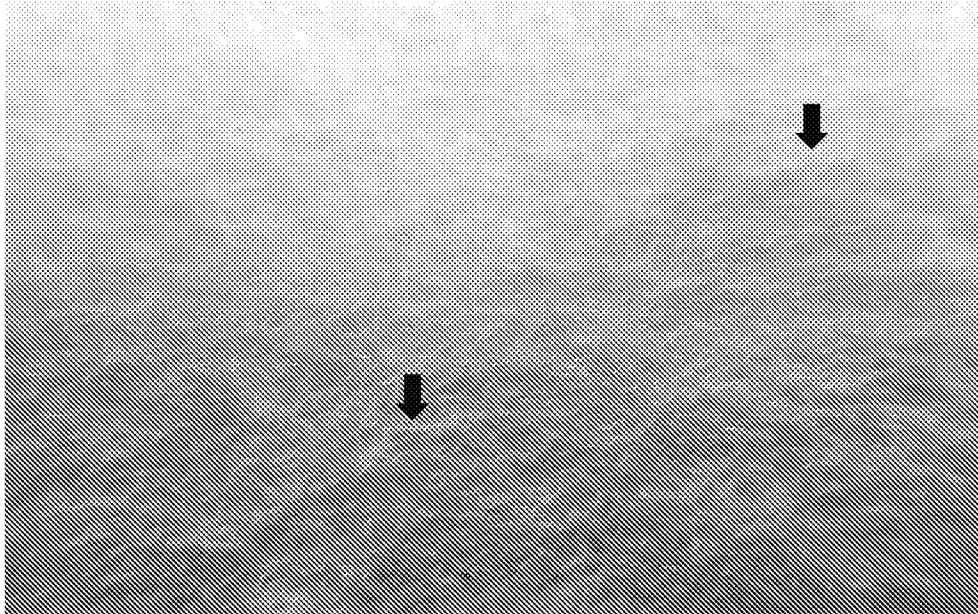


[図3B]



A-A線断面図

[図4]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/013606

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>C04B 38/00</i> (2006.01)i; <i>F01N 3/28</i> (2006.01)i FI: F01N3/28 311N; C04B38/00 303A  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C04B38/00; F01N3/28		
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)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2013/111428 A1 (NICHIAS CORPORATION) 01 August 2013 (2013-08-01) paragraphs [0017]-[0092], fig. 1-8	1-7, 10-12 8-9, 13
Y	JP 2016-108987 A (IBIDEN CO LTD) 20 June 2016 (2016-06-20) paragraphs [0026]-[0121], fig. 1-5	1-7, 10-12
Y	JP 2016-108397 A (IBIDEN CO LTD) 20 June 2016 (2016-06-20) paragraphs [0028]-[0116], fig. 1-5	1-7, 10-12
Y	JP 2015-214907 A (IBIDEN CO LTD) 03 December 2015 (2015-12-03) paragraphs [0029]-[0194], fig. 1-8	1-7, 10-12
Y	JP 2013-127244 A (IBIDEN CO LTD) 27 June 2013 (2013-06-27) paragraphs [0035]-[0163], fig. 1-5	1-7, 10-12
A	JP 2013-155750 A (IBIDEN CO LTD) 15 August 2013 (2013-08-15)	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>07 June 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>14 June 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/013606**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2013/111428	A1	01 August 2013	JP 2013-148072 A US 2015/0033714 A1 paragraphs [0024]-[0099], fig. 1-8 EP 2808511 A1 CN 104066947 A	
JP	2016-108987	A	20 June 2016	(Family: none)	
JP	2016-108397	A	20 June 2016	(Family: none)	
JP	2015-214907	A	03 December 2015	WO 2015/170611 A1	
JP	2013-127244	A	27 June 2013	US 2013/0118138 A1 paragraphs [0056]-[0241], fig. 1-5 EP 2594758 A1 CN 103114891 A KR 10-1291964 B1	
JP	2013-155750	A	15 August 2013	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） C04B 38/00(2006.01)i; F01N 3/28(2006.01)i FI: F01N3/28 311N; C04B38/00 303A		
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）） C04B38/00; F01N3/28 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 1971-2022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		
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
Y	WO 2013/111428 A1（ニチアス株式会社）01.08.2013（2013-08-01） 段落0017-0092, 図1-8	1-7, 10-12
A		8-9, 13
Y	JP 2016-108987 A（イビデン株式会社）20.06.2016（2016-06-20） 段落0026-0121, 図1-5	1-7, 10-12
Y	JP 2016-108397 A（イビデン株式会社）20.06.2016（2016-06-20） 段落0028-0116, 図1-5	1-7, 10-12
Y	JP 2015-214907 A（イビデン株式会社）03.12.2015（2015-12-03） 段落0029-0194, 図1-8	1-7, 10-12
Y	JP 2013-127244 A（イビデン株式会社）27.06.2013（2013-06-27） 段落0035-0163, 図1-5	1-7, 10-12
A	JP 2013-155750 A（イビデン株式会社）15.08.2013（2013-08-15）	1-13
<input 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。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 07.06.2022	国際調査報告の発送日 14.06.2022	
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） 日下部 由泰 3J 4481 電話番号 03-3581-1101 内線 3328	

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/JP2022/013606

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2013/111428	A1	01.08.2013	JP	2013-148072	A	
				US	2015/0033714	A1	
				段落0024-0099, 図1-8			
				EP	2808511	A1	
				CN	104066947	A	
JP	2016-108987	A	20.06.2016	(ファミリーなし)			
JP	2016-108397	A	20.06.2016	(ファミリーなし)			
JP	2015-214907	A	03.12.2015	WO	2015/170611	A1	
JP	2013-127244	A	27.06.2013	US	2013/0118138	A1	
				段落0056-0241, 図1-5			
				EP	2594758	A1	
				CN	103114891	A	
				KR	10-1291964	B1	
JP	2013-155750	A	15.08.2013	(ファミリーなし)			