

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5950578号  
(P5950578)

(45) 発行日 平成28年7月13日(2016.7.13)

(24) 登録日 平成28年6月17日(2016.6.17)

(51) Int.Cl.

F O 1 N 3/28 (2006.01)  
B O 1 J 33/00 (2006.01)

F 1

F O 1 N 3/28 3 1 1 N  
B O 1 J 33/00 Z A B G

請求項の数 8 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2011-535596 (P2011-535596)  
 (86) (22) 出願日 平成21年10月27日 (2009.10.27)  
 (65) 公表番号 特表2012-507664 (P2012-507664A)  
 (43) 公表日 平成24年3月29日 (2012.3.29)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2009/062188  
 (87) 国際公開番号 WO2010/062588  
 (87) 国際公開日 平成22年6月3日 (2010.6.3)  
 審査請求日 平成24年10月26日 (2012.10.26)  
 審判番号 不服2015-11972 (P2015-11972/J1)  
 審判請求日 平成27年6月24日 (2015.6.24)  
 (31) 優先権主張番号 61/110,694  
 (32) 優先日 平成20年11月3日 (2008.11.3)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 505005049  
 スリーエム イノベイティブ プロパティ  
 ズ カンパニー  
 アメリカ合衆国、ミネソタ州 55133  
 -3427, セントポール, ポストオ  
 フィス ボックス 33427, スリーエ  
 ム センター  
 (74) 代理人 100088155  
 弁理士 長谷川 芳樹  
 (74) 代理人 100128381  
 弁理士 清水 義憲  
 (74) 代理人 100107456  
 弁理士 池田 成人  
 (74) 代理人 100139000  
 弁理士 城戸 博兒

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 実装マット及びこの実装マットを備えた汚染防止装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

マットの総重量に基づいて少なくとも 60 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、少なくとも 10 重量パーセントの生体溶解性セラミック纖維又は熱処理シリカ纖維と、からなるブレンドからなる不織布マットであって、

前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維は、前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維の総重量に基づいて  $A_{1,2}O_3$  を 10 ~ 30 重量パーセントの範囲内で、 $SiO_2$  を 52 ~ 70 重量パーセントの範囲内で、及び  $MgO$  を 1 ~ 12 重量パーセントの範囲内で含み、

前記ブレンド中に存在する前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と生体溶解性セラミック纖維又は熱処理シリカ纖維とは、実条件備品試験の 25 ~ 700 / 400 の 3 回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維からなる不織布マットの弾力性値よりも少なくとも 1.1 倍大きい弾力性値を有する前記不織布マットを集合的に提供し、

$0.05 g / cm^3 \sim 0.3 g / cm^3$  の範囲内の出来上がった状態の嵩密度を有する、排気システム用不織布マット。

## 【請求項 2】

少なくとも 60 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と少なくとも 10 重量パーセントの生体溶解性セラミック纖維とからなるブレンドからなる、請求

項 1 に記載の不織布マット。

**【請求項 3】**

少なくとも 60 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と少なくとも 10 重量パーセントの熱処理シリカ纖維と、からなるブレンドからなる、請求項 1 に記載の不織布マット。

**【請求項 4】**

非膨張性である、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の不織布マット。

**【請求項 5】**

前記マットの総重量に基づいて少なくとも 70 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の不織布マット。 10

**【請求項 6】**

生体溶解性セラミック纖維又は熱処理シリカ纖維を前記マットの総重量に基づいて少なくとも 15 重量パーセント含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の不織布マット。

**【請求項 7】**

請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のマットと共にケーシング内に実装されている汚染防止要素を含む汚染防止装置。

**【請求項 8】**

二重壁を有する排気構成成分及び請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のマットを有する排気システムであって、前記マットが二重壁構成成分の壁の間に配置される、排気システム。 20

**【発明の詳細な説明】**

**【背景技術】**

**【0001】**

ガソリンエンジン用の触媒コンバータ等の汚染防止装置は、30 年間にわたり公知である。ここ数年間、ディーゼル車に関するより厳格な規制により、ディーゼル酸化触媒 (D O C's)、ディーゼル微粒子フィルタ (D P F's) 及び選択的触媒低減装置 (S C R's) を含む他の汚染防止装置の急速な増加がもたらされた。汚染防止装置は、一般に金属製ハウジング又はケーシングを含み、ケーシング内には汚染防止要素が弾力性かつ可撓性の実装マットにより堅固に実装されている。ディーゼル酸化コンバータを含む触媒コンバータは、モノリシック構造体に通常はコーティングされる触媒を含有する。金属モノリスも知られているが、モノリシック構造体は典型的にはセラミックである。ガソリンエンジン中の触媒は、一酸化炭素及び炭化水素を酸化させ、窒素酸化物を還元して、大気汚染を抑制する。ディーゼル酸化触媒は、すす粒子の可溶性有機成分及び存在する任意の一酸化炭素を酸化する。 30

**【0002】**

ディーゼル微粒子フィルタ又はトラップは典型的にウォールフロー型 (wall flow) フィルタであり、典型的に多孔性結晶構造のセラミック材料から作製されるハニカム状のモノリシック構造を有する。ハニカム状構造の交互セルは、通常、排気ガスが 1 つのセルに入り、1 つのセルの多孔質壁を強制的に通過させられ、隣接するセルを通って構造体から出て行くように埋め込まれる。この方法で、ディーゼル排気に存在する小さなすす粒子が回収される。時々、排気ガスの温度がすす粒子の焼却温度を超えて上昇し、そのためすす粒子が燃焼される。このプロセスは「再生 (regeneration)」と称されている。 40

**【0003】**

選択的触媒還元装置は、構造及び機能において触媒コンバータと類似している（即ち、N O X を還元する）。気体又は液体還元剤（一般にアンモニア又は尿素）が選択的触媒還元装置モノリスに到達する前に、気体又は液体還元剤（一般にアンモニア又は尿素）が排気ガスに添加される。混合された気体は、N O X 排出物とアンモニア又は尿素との間の反応を起こす。この反応は、N O X 排出物を純粋な窒素及び酸素に変換する。

**【0004】**

汚染防止装置内で使用されるモノリス、特にセラミック汚染防止モノリスは脆く、振動

50

又は衝撃による損傷及び破損を受け易い。セラミック汚染防止モノリスは、概して、それらを含有する金属製ハウジングより一桁低い熱膨張係数を有する。このことは、汚染防止装置が加熱されるにつれて、ハウジングの内側周辺壁とモノリスの外側壁との間の隙間が増大することを意味する。金属製ハウジングがマットの断熱効果によって、より小さい温度変化を経るにもかかわらず、金属製ハウジングの熱膨張係数がより高いことによって、ハウジングはセラミックモノリスの膨張よりも速く、より大きい周辺サイズに膨張する。そのような熱循環は、汚染防止装置の寿命及び使用中に何百回となく生じる。

#### 【0005】

道路の衝撃及び振動によるセラミックモノリスへの損傷を避け、熱膨張の差を補い、モノリスと金属製ハウジングとの間を排気ガスが通過することを防ぐ（それにより触媒を迂回する）ために、セラミックモノリスと金属製ハウジングとの間に実装マットが配置される。これらのマットは所望の温度範囲にわたってモノリスを定位置に保持するのに十分な圧力を付与するが、セラミックモノリスを損傷させる程の圧力は付与しない。

#### 【0006】

公知のマットとしては、セラミック繊維と、膨張材料と、有機及び／又は無機バインダーと、から構成される膨張シート材料が挙げられる。近年、非膨張マット、特に、多結晶セラミック繊維及びバインダーから構成されるものが使用されている。多結晶繊維は、（溶融形成された）非晶質耐火セラミック繊維（即ち、溶融形成され、熱処理によって繊維をアニールし又は結晶化させる後加工を受けていないため、実質的に結晶を有さない、即ち粉末X線回折によって結晶性を検出されない繊維）よりも遙かに高価であるため、これらの繊維を使用したマットは、例えば超薄壁モノリスと共に使用され、又は使用中に水に晒される汚染防止装置（フィルター洗浄、水分凝集、垂直スタック（vertical stack）からの雨水等による）用等、絶対的に必要であると思われる場所に使用される。水は、所定の膨張実装材料に有害な効果を有し得る。非晶質耐火セラミック繊維のみを含む非膨張マットは、概して実装マットとして機能するのに必要な保持力を有さない。非晶質耐火セラミック繊維の性能は改良され得るが、通常、高価なショット除去、及び繊維を少なくとも部分的に結晶化させる高温に至る熱処理を必要とする。ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維を含むマットが試みられているが、概して十分な温度性能を有さない。

#### 【発明の概要】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

一態様において、本開示は、マットの総重量に基づいてケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と、少なくとも10（いくつかの実施形態では、少なくとも15、20、25、30、35、又は更には40）重量パーセントの非結晶耐火セラミック繊維、生体溶解性セラミック繊維、熱処理シリカ繊維、及びそれらの混合物からなる群から選択される繊維と、からなる群から選択される少なくとも60（いくつかの実施形態では、少なくとも65、70、75、80、85、又は更には90）重量パーセントの繊維から構成されるブレンドから構成される不織布マットを記載し、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維は、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維の総重量に基づいて $\text{Al}_2\text{O}_3$ を10～30重量パーセントの範囲内で、 $\text{SiO}_2$ を52～70重量パーセントの範囲内で、及び $\text{MgO}$ を1～12重量パーセントの範囲内で含み、不織布マットは、マットの総重量に基づいて少なくとも80（いくつかの実施形態では少なくとも85、90、95、96、97、98、99、又は更には100）重量のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と、非結晶耐火セラミック繊維、生体溶解性セラミック繊維、熱処理シリカ繊維、及びそれらの混合物からなる群から選択される繊維と、から集合的に構成される。いくつかの実施形態では、ブレンドは、少なくとも80（いくつかの実施形態では、少なくとも85、90、95、96、97、98、99、又は更には100）重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と、非結晶耐火セラミック繊維、生体溶解性セラミック繊維、熱処理シリカ繊維、及びそれらの混合物からなる群から選択される繊維と、を集合的に含む。いくつかの実施形態では、ブレンドは、少なくとも80（いくつかの実

10

20

30

40

50

施形態では、少なくとも 85、90、95、96、97、98、99、又は更には 100 ) 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、非結晶耐火セラミック纖維と、を集合的に含む。いくつかの実施形態では、ブレンドは、少なくとも 80 ( いくつかの実施形態では、少なくとも 85、90、95、96、97、98、99、又は更には 100 ) 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、生体溶解性セラミック纖維と、を集合的に含む。いくつかの実施形態では、ブレンドは、少なくとも 80 ( いくつかの実施形態では、少なくとも 85、90、95、96、97、98、99、又は更には 100 ) 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、熱処理シリカ纖維と、を集合的に含む。

## 【0008】

10

少なくとも 60 ( いくつかの実施形態では、少なくとも 65、70、75、80、85 、又は更には 90 ) 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、少なくとも 10 ( いくつかの実施形態では、少なくとも 15、20、25、30、35 、又は更には 40 ) 重量パーセントの生体溶解性セラミック纖維と、から構成されるブレンドから構成される不織布マットであって、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維は、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維の総重量に基づいて  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を 10 ~ 30 重量パーセントの範囲内で、 $\text{SiO}_2$  を 52 ~ 70 重量パーセントの範囲内で、及び  $\text{MgO}$  を 1 ~ 12 重量パーセントの範囲内で含み、不織布マットは、マットの総重量に基づいて少なくとも 80 ( いくつかの実施形態では少なくとも 85、90、95、96、97、98、99 、又は更には 100 ) 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、生体溶解性セラミック纖維と、から集合的に構成される。いくつかの実施形態では、ブレンドは、少なくとも 80 ( いくつかの実施形態では、少なくとも 85、90、95、96、97、98、99 、又は更には 100 ) 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、生体溶解性セラミック纖維と、を集合的に含む。

## 【0009】

20

少なくとも 60 ( いくつかの実施形態では、少なくとも 65、70、75、80、85 、又は更には 90 ) 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、少なくとも 10 ( いくつかの実施形態では、少なくとも 15、20、25、30、35 、又は更には 40 ) 重量パーセントの熱処理シリカ纖維と、から構成されるブレンドから構成される不織布マットであって、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維は、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維の総重量に基づいて  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を 10 ~ 30 重量パーセントの範囲内で、 $\text{SiO}_2$  を 52 ~ 70 重量パーセントの範囲内で、及び  $\text{MgO}$  を 1 ~ 12 重量パーセントの範囲内で含み、不織布マットは、マットの総重量に基づいて少なくとも 80 ( いくつかの実施形態では、少なくとも 85、90、95、96、97、98、99 、又は更には 100 ) 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、熱処理シリカ纖維と、から集合的に構成される。いくつかの実施形態では、ブレンドは、少なくとも 80 ( いくつかの実施形態では、少なくとも 85、90、95、96、97、98、99 、又は更には 100 ) 重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、熱処理シリカ纖維と、を集合的に含む。

## 【0010】

30

いくつかの実施形態では、500 を越えて加熱する前の出来上がった状態のマットは、マットの総重量に基づいて 5 ( いくつかの実施形態では、4、3、2、1、0.75、0.5、0.25、0.1 、又は更には 0 ) 重量パーセント以下の有機材料 ( 例えは、バインダー ) を含む。

## 【0011】

40

驚くべきことに、本明細書に記載する不織布マットのいくつかの実施形態では、ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維及び / 又は熱処理シリカ纖維 ( 適用可能な場合 ) とは、実条件備品試験 ( Real Condition Fixture Test ) の 25 ~ 700 / 400 の 3 回の熱サイクル後 ( 実施例 1 に従って測定 ) 、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸

50

アルミニウムマグネシウムガラス纖維、非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.1(いくつかの実施形態では、少なくとも1.2、1.25、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.75、又は更には少なくとも1.8)倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する。

## 【0012】

一般に、本明細書に記載する不織布マットの製造に使用されるケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維はショットを含まず、又は非常に低いレベルのショットを含む(いくつかの実施形態では、纖維の総重量に基づいて1重量%未満)。

## 【0013】

本明細書に記載する不織布マットは、例えば汚染防止装置内で、及び断熱用途に有用である。例示的な汚染防止装置は、本明細書に記載する不織布マットと共にケーシング内に実装される汚染防止要素(例えば、触媒コンバータ、ディーゼル微粒子フィルタ又は選択的触媒低減要素)を含む。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0014】

【図1】本明細書に記載する例示的な汚染防止装置の斜視図。

【図2】本明細書に開示する例示的な排気パイプの長手方向断面図。

## 【発明を実施するための形態】

## 【0015】

図1を参照すると、汚染防止装置10は、それぞれ略円錐台形の入口末端部12及び出口末端部13を有する金属ケーシング11を含む。ケーシング11内には、本開示による実装マット30で包囲された汚染防止要素20が配置されている。実装マットは、モノリシック要素20をケーシング11内に固く、しかし弾力的に支持及び保持する役割を果たし、汚染防止要素ケーシング11間の隙間を密封して、汚染防止要素20を迂回する排気ガスを防止又は低減(好ましくは最小限に)する。

## 【0016】

図2を参照すると、排気パイプ19は、第1の外側金属壁22と第2の内側金属壁20とを有する二重壁を含む。本開示によるマット24は、外側壁22と内側壁20との間の隙間に配置され、断熱をもたらす。排気パイプ19の二重壁は、排気パイプ19が自動車の排気システム内で使用される際に、内部を排気ガスが流れる内部空間26を包囲する。

## 【0017】

本明細書に記載する実装マットを形成するための例示的なケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維には、E-ガラス纖維、S-ガラス纖維、S-2ガラス纖維、R-ガラス纖維、及びそれらの混合物が挙げられる。不織布実装マット中に使用されるケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維は、一般に少なくとも5マイクロメートル(いくつかの実施形態では、少なくとも7マイクロメートル、いくつかの実施形態では7マイクロメートル~14マイクロメートルの範囲内)の平均直径と、0.5cm~15cmの範囲内(いくつかの実施形態では、1cm~12cmの範囲内)の長さとを有する。ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維は一般に連続的である。一般に、この連続纖維は、概して個別化される。個別化纖維を提供するために、纖維のトウ又は撚り糸が例えガラスロービングカッター(glass roving cutter)(例えば、商標名「MODEL 90 GLASS ROVING CUTTER」でFinn & Fram, Inc., Pacoma, CAから市販されている)を使用して所望の長さ(一般に約0.5~15cmの範囲内)に細かく切断され得る。一般に、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維はショットを含まず、又は非常に低いレベルのショットを含む(一般に、ケイ酸マグネシウムアルミニウムガラス纖維の総重量に基づいて1重量%未満)。加えて、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維は、一般に適度に均一な直径を有する(即ち、平均で+/-3マイクロメートルの直径を有するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維の量が、ケイ酸

10

20

30

40

50

アルミニウムマグネシウムガラス纖維の総重量の少なくとも 70 重量% ( いくつかの実施形態では、少なくとも 80 % 又は更には少なくとも 90 重量% ) 。

#### 【 0018 】

ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維は、( 理論酸化物ベースで ) 10 ~ 30 重量パーセントの範囲内の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  、 52 ~ 70 重量パーセントの範囲内の  $\text{SiO}_2$  、及び 1 ~ 12 重量パーセントの範囲内の  $\text{MgO}$  を含む。場合により、アルミノケイ酸マグネシウムガラス纖維は、更に追加の酸化物 ( 例えば、  $\text{Na}_2\text{O}$  、  $\text{K}_2\text{O}$  、  $\text{B}_2\text{O}_3$  及び / 又は  $\text{CaO}$  ) を含む。ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維の特定の例には、一般に約 55 重量% の  $\text{SiO}_2$  、 11 重量% の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  、 18 重量% の  $\text{CaO}$  、 6 重量% の  $\text{B}_2\text{O}_3$  、 5 重量% の  $\text{MgO}$  及び 5 重量% の他の酸化物を含む E - ガラス纖維 ; 一般に約 65 重量% の  $\text{SiO}_2$  、 25 重量% の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  及び 10 重量% の  $\text{MgO}$  を含む S 及び S - 2 ガラス纖維 ; 並びに一般に約 60 重量% の  $\text{SiO}_2$  、 25 重量% の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  、 9 重量% の  $\text{CaO}$  及び 6 重量% の  $\text{MgO}$  を含む R - ガラス纖維が挙げられる。E - ガラス、 S - ガラス及び S - 2 ガラスは、例えば Advanced Glassfiber Yarns , LLC , Aiken , SC から市販されている。R - ガラスは、例えば Saint Gobain Vetrotex , Chambery , France から市販されている。

#### 【 0019 】

例示的なアルミノシリケート非結晶耐火セラミック纖維には、吹き付け又は紡いだ非結晶耐火セラミック纖維 ( 例えば Thermal Ceramics , Augusta , GA から商標名 「 KAOWOOL 」 及び 「 CERAFIBER 」 で、 Unifrax Corporation , Niagara Falls , NY から商標名 「 FIBERFRAX 」 で市販されている ) が挙げられる。

#### 【 0020 】

例示的な生体溶解性無機纖維には、ケイ素、マグネシウム及びカルシウムの酸化物から構成されるものが挙げられる。これらのタイプの纖維は、一般に、ケイ酸カルシウムマグネシウム纖維と呼ばれる。ケイ酸カルシウムマグネシウム纖維は、通常、約 10 重量パーセント未満の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を含む。いくつかの実施形態では、纖維は約 45 ~ 約 90 重量パーセントの  $\text{SiO}_2$  、約 45 重量パーセント迄の  $\text{CaO}$  、約 35 重量パーセント迄の  $\text{MgO}$  、及び約 10 重量パーセント未満の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を含む。例えば、纖維は、約 55 ~ 約 75 重量パーセントの  $\text{SiO}_2$  、約 25 ~ 約 45 重量パーセントの  $\text{CaO}$  、約 1 ~ 約 10 重量パーセントの  $\text{MgO}$  及び約 5 重量パーセント未満の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を含むことができる。

#### 【 0021 】

別の例示的な実施形態では、生体溶解性無機纖維は、シリカ及びマグネシウムの酸化物を含む。これらのタイプの纖維は、一般に、ケイ酸マグネシウム纖維と呼ばれる。ケイ酸マグネシウム纖維は、通常、約 60 ~ 約 90 重量パーセントの  $\text{SiO}_2$  、約 35 重量パーセント迄の  $\text{MgO}$  ( 一般に、約 15 ~ 約 30 重量パーセントの  $\text{MgO}$  ) 及び約 5 重量パーセント未満の  $\text{Al}_2\text{O}_3$  を含む。例えば、これらの纖維は、約 70 ~ 約 80 重量パーセントの  $\text{SiO}_2$  と、約 18 ~ 約 27 重量パーセントの  $\text{MgO}$  と、約 4 重量パーセント未満の他の微量成分とを含んでもよい。

#### 【 0022 】

生体溶解性無機纖維は、ゾルゲル形成、結晶成長プロセス、及び溶融形成技術 ( 例えば、紡績又は吹き付け ) を含む様々な方法で製造することができる。好適な生体溶解性無機酸化物纖維は、例えば米国特許第 5,332,699 号 ( Olds 等 ) 、同第 5,585,312 号 ( Ten Eyck 等 ) 、同第 5,714,421 号 ( Olds 等 ) 及び同第 5,874,375 号 ( Zoitias 等 ) 、並びに 2002 年 7 月 31 日出願の欧州特許出願第 02078103.5 号に記載されている。

#### 【 0023 】

生体溶解性纖維は、例えば Unifrax Corporation , Niagara Falls , NY から商標名 「 ISOFRAX 」 及び 「 INSULFRAX 」 で、 Nu

10

20

30

40

50

tec Fiber tec, Monterrey, Mexico から商標名「SUPERMAG 1200」で、及び Thermal Ceramics, Augusta, GA から商標名「SUPERWOOL」で市販されている。「SUPERWOOL 607」生体溶解性纖維は、例えば 60 ~ 70 重量パーセントの SiO<sub>2</sub>、25 ~ 35 重量パーセントの CaO、4 ~ 7 重量パーセントの MgO、及び微量の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を含む。例えば僅かにより高温で使用し得る「SUPERWOOL 607 MAX」生体溶解性纖維は、60 ~ 70 重量パーセントの SiO<sub>2</sub>、16 ~ 22 重量パーセントの CaO、12 ~ 19 重量パーセントの MgO、及び微量の Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を含む。

## 【0024】

本発明に記載する不織布マットの製造に使用するのに好適な生体溶解性無機纖維は、広範囲の平均直径及び平均長を有することができる。例えば、生体溶解性無機纖維は、約 0.05 マイクロメートル ~ 約 15 マイクロメートルの範囲の平均纖維直径を有するものが市販されている。いくつかの実施形態では、生体溶解性無機纖維は、約 0.1 マイクロメートル ~ 約 5 マイクロメートルの範囲内の平均纖維直径を有する。

## 【0025】

生体溶解性無機纖維は、一般に、約 0.1 cm ~ 約 3 cm の範囲内の平均纖維長を有する。

## 【0026】

本明細書で使用されるとき、用語「熱処理シリカ纖維」は、少なくとも 80 (いくつかの実施形態では、少なくとも 85、90、92、93、94、95、96、97、98、99、99.5、99.9、又は更には 100) 重量パーセントの SiO<sub>2</sub> を含む纖維を指し、該纖維は、少なくとも 5 分間の熱処理時間中に少なくとも 400 の熱処理温度に暴露されている。シリカ纖維中に存在し得る他の酸化物には、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、MgO、B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、CaO 及び TiO<sub>2</sub> 等の纖維に関して当技術分野にて公知のものが挙げられる。いくつかの例示的な実施形態では、熱処理シリカ纖維は、纖維の総重量に基づいて約 92 ~ 約 95 重量パーセントのシリカと、8 ~ 約 5 重量パーセントのアルミナとを含む。いくつかの実施形態では、熱処理シリカ纖維は、少なくとも約 5 分間、10 分間、15 分間、20 分間、25 分間、30 分間、35 分間、40 分間、45 分間、50 分間、55 分間、60 分間、又はそれ以上の熱処理時間中、少なくとも 400、500、600、700、800、900、1000、又は更にはそれ以上の熱処理温度に纖維を暴露することにより熱処理されてもよい。いくつかの例示的な実施形態では、熱処理シリカ纖維は (i) 繊維を室温から約 600 ~ 約 1100 の最大熱処理温度まで加熱し、(ii) 最大熱処理温度を約 5 ~ 約 60 分間 (より一般的には約 60 分間) の熱処理時間の間維持し、(iii) 繊維を室温に冷却させる、ことにより熱処理された。いくつかの例示的な実施形態では、本発明で使用される熱処理シリカ纖維は、(i) 繊維を室温から少なくとも約 850 (いくつかの実施形態では、約 850 ~ 約 1050) の最大熱処理温度まで加熱し、(ii) 最大熱処理温度を少なくとも約 60 分間 (一般に約 60 分間) の熱処理時間の間維持し、(iii) 繊維を室温に冷却させる、ことにより熱処理される。

## 【0027】

熱処理シリカ纖維の形成には、様々な方法を使用することができ (例えば、米国特許第 2,624,658 号 (Parker 等)、同第 2,718,461 号 (Parker 等)、同第 6,468,932 号 (Richter 等)、同第 3,498,774 号 (Saffadi 等)、及び同第 4,038,214 号 (Sotouji 等参照)、これらの開示は参照により本明細書に組み込まれる。

## 【0028】

例示的な熱処理高シリカ含有纖維は、Hitco Carbon Composites, Inc., Gardena, CA から商標名「REFRASIL」で、belchem Fiber Materials GmbH, Freiberg, Germany から商標名「BELCOTEX」で市販されている。例えば、「REFRASIL F10

10

20

30

40

50

0」繊維は約96～約99重量パーセントのSiO<sub>2</sub>を含む一方、「BELCOTEX」繊維は約94.5重量パーセントのSiO<sub>2</sub>を含む。

#### 【0029】

好適な熱処理シリカ繊維は、広範囲の平均直径及び平均長を有することができる。熱処理シリカ繊維は、約0.05マイクロメートル～約15マイクロメートル（いくつかの実施形態では、約5マイクロメートル～約10マイクロメートル）の範囲内の平均繊維直径を有するものが市販されている。

#### 【0030】

熱処理シリカ繊維は、一般に約0.1cm～約3cmの範囲内の平均繊維長を有する。概して、選択された任意の繊維は、所望により、製造プロセス中にてより短い長さに破断され得るため、熱処理シリカ繊維の長さは重要ではない。

10

#### 【0031】

一般に、熱処理シリカ繊維は連続的であり、ケイ酸アルミニウムマグネシウム繊維に関して上述したように概して個別化される。

#### 【0032】

場合により、本明細書に記載する不織布マットのいくつかの実施形態は、玄武岩繊維を含む他の繊維を更に含む。玄武岩繊維は、鉱物玄武岩から形成される。玄武岩は、殆どの国で見出すことができる硬く緻密な火山岩である。玄武岩を粉碎し、洗浄し、溶融し、白金・ロジウム押出ブッシングに供給して、連続フィラメントを形成する。繊維は鉱物に由来するため、繊維の組成物は変動し得るが、概して約45～約55重量パーセントのSiO<sub>2</sub>、約2～約6重量パーセントのアルカリ、約0.5～約2重量パーセントのTiO<sub>2</sub>、約5～約14重量パーセントのFeO、約5～約12重量パーセントのMgO、少なくとも約14重量パーセントのAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、及び多くの場合、ほぼ約10重量パーセントのCaOの組成物を有する。一般に、玄武岩繊維は、5～22マイクロメートル（好ましくは9～13マイクロメートル）の範囲内の直径を有する。この繊維は一般に、ショットを含まず、又は非常に少量のショットを含む（一般に1重量%未満）。連続繊維は所定の長さに切断されてもよい。一般に、本明細書に記載する実装マットには、約0.5～約15cmの長さが好適である。細かく切断された好適な玄武岩繊維は、例えばSudaglass Fiber Technology, Houston, TX, 及びKamenny Vek, Dubna, Russiaから市販されている。一般に、玄武岩繊維は、ケイ酸アルミニウムマグネシウム繊維に関して上述したように概して個別化される。

20

#### 【0033】

場合により、本明細書に記載する実装マットは、膨張材料（例えば、バーミキュライト）を更に含んでもよいが、一般に不織布マットは非膨張性（即ち、膨張材料を含まない（例えば、バーミキュライトを含まない））であることが好ましい。

30

#### 【0034】

本明細書に記載する不織布マットは、例えば当技術分野にて公知の湿式（一般に、湿式堆積（wet-laid）又は乾式（一般に、乾式堆積（dry-laid）プロセスを用いて製造することができるが、マットの総重量に基づいて5（いくつかの実施形態では、4、3、2、1、0.75、0.5、0.25、0.1、又は更には0）重量パーセント以下の有機材料（例えば、バインダー）を含む、出来上がった状態の実装マット（即ち、500を越える任意の加熱前）は乾式加工方法により製造される。場合により、本明細書に記載する不織布マットは熱処理されてもよい。

40

#### 【0035】

本明細書に記載する不織布マットのいくつかの実施形態は、更にバインダーを含む。バインダーは、有機、無機、又はそれらの組み合わせであってもよい。有機バインダーを含む不織布マットにおいては、汚染装置の使用中に普通遭遇する作動温度の間、有機バインダーが分解、焼き払い又は別様に排除される。したがって、有機成分は、一般に、不織布マットの永久構成成分ではなく一時の又は一過性のものである。

#### 【0036】

50

高分子及び他の有機バインダーは、不織布マットが湿式堆積又は変更された製紙プロセスを用いて作製される場合に特に有用であるが、乾式堆積プロセスを用いて作製される不織布マットも、そのようなバインダーを組み込むことにより利益を得ることができる。1つ以上の有機バインダーを不織布マットの本体に組み込んでもよく、及び／又はマットのコーティングとして使用してもよい。

#### 【0037】

好適な高分子バインダーは熱可塑性又は熱硬化性であってもよく、様々な形態の固体として、又は100固形分パーセントの組成物を含む液体、溶液、分散液、ラテックス、エマルション、これらの組み合わせ等として提供されてもよい。いくつかの実施形態において、ポリマー結合剤はエラストマーである。好適なポリマーとしては、天然ゴム、スチレン及びブタジエンを含む2つ以上の共重合性種のコポリマー、ブタジエン及びアクリロニトリルを含む2つ以上の共重合性種のコポリマー、(メタ)アクリレートポリマー及びコポリマー、ポリウレタン、シリコーン、ポリエステル、ポリアミド、セルロース系ポリマー、その他のエラストマーポリマー、又はこれらの組み合わせが挙げられる。

10

#### 【0038】

バインダーを含む不織布マットにおいて、バインダー(例えば、有機バインダー)の例示的な量は、乾燥重量ベースで約0.1～約15重量パーセント(いくつかの実施形態では、約0.5～約12、又は約1～約10重量パーセント)を含む。

#### 【0039】

いくつかの実施形態において、ポリマー・バインダーは、アクリル系及び／又はメタクリレート含有ラテックス組成物である。こうしたラテックス組成物は、所望でない量の毒性又は腐食性副生成物を生成することなく、清浄に燃焼する傾向がある。好適なアクリル系エマルションの例としては、商標名「RHOPLEX HA-8」(アクリル系コポリマーの44.5重量%固形分水性エマルション)でRohm and Haas, Philadelphia, PAから、及び商標名「AIRFLEX 600BP」(55%固体エチレンビニルアセテートコポリマー)でAir Products, Allentown, PAから市販されているものが挙げられるが、これらに限定されない。

20

#### 【0040】

特に不織布マットが乾式堆積プロセスで作製される場合、高分子纖維も組成物中でバインダー構成成分として使用されて、取り扱い、可撓性、弾力性又はそれらの組み合わせを改善することができる。高分子纖維は加工を改善し、また不織布マットの強度を向上させる傾向がある。高分子バインダーと同様、組成物が汚染防止装置内で使用された場合、高分子纖維は1つ以上の加熱サイクル後に焼き払われる(即ち、分解し又は排除される)傾向がある。

30

#### 【0041】

例示的な高分子纖維には、熱可塑性纖維(例えば、ポリオレフィン(例えば、ポリエチレン及びポリプロピレン)纖維、ポリスチレン纖維、ポリエーテル纖維、ポリエステル(例えば、ポリエチレンテレフタート(PET)及びポリブタレンテレフタート(PBT))纖維、ビニルポリマー(例えば、ポリ塩化ビニル及びフッ化ポリビニリデン)纖維、ポリアミド(例えば、ポリカプロラクタム(polycaprolactame)、ポリウレタン及びナイロン)纖維、及びポリアラミド纖維が挙げられる。本明細書に記載する不織布マットの熱結合のために特に有用な纖維は、いわゆる二成分纖維も含み、それは典型的に、異なる組成物のコポリマーか、又は異なる物理的特性を有するポリマーを含む。通常、これらの纖維はコア／シース纖維であって、例えばコアの高分子構成要素が構造を提供し、シースが溶融可能又は熱可塑性であるために纖維の接着が可能である。例えば、一実施形態において、二成分纖維はコア／シースポリエステル／ポリオレフィン纖維であってもよい。使用できる二成分纖維には、商標名「TREVIRA 255」でTrevira GmbH, Bobingen, Germanyから、及び「FIBERVISIONS CREATE WL」でFiberVisions, Varde, Denmarkから市販されているものが挙げられる。一般に、存在する場合、高分子纖維の量は、乾燥重量ベースで

40

50

約5重量パーセント迄(いくつかの実施形態では、1~5重量パーセントの範囲内)である。高分子繊維は、短纖維又はフィブリル化纖維であってもよい。一実施形態において、高分子繊維は、約0.5デニール~約5デニールの範囲内の短纖維である。

#### 【0042】

好適な高分子バインダーは、単独で使用されて又は追加の構成成分と組み合わされてもよい。追加の構成成分には、モノマー、可塑剤、充填剤、粘着付与剤、界面活性剤、又は他の変更剤(modifier)を挙げることができる。

#### 【0043】

好適な無機バインダー材料には、コロイド状粒子、例えば、その主題全体が参照により本明細書に組み込まれる2003年4月17日公開の国際公開第WO03/031368号に開示されている無機雲母バインダー、及びR.T.Vanderbilt Company, Inc., Norwalk, CTから商標名「DIXIE CLAY」で市販されている製品を挙げることができる。本明細書に記載する不織布マット中に存在する場合、国際公開第WO03/031368号に記載されている雲母バインダーは、不織布マットの総乾燥重量に基づいて、一般に約5重量パーセント未満(いくつかの実施形態では、約2未満、又は1重量パーセント未満)の量で存在する。本明細書に記載する不織布マットの殆どの実施形態は、雲母バインダー材料を含まない。

10

#### 【0044】

本明細書に記載する実装マットの実施形態は、例えば、細かく切断され、個別化された纖維(例えば、長さ約2.5cm~約5cm)を、Laroche, Cours 1a ville, Franceから入手可能なものの等のピンを装備したリッカリンロール及び/又は従来のウェブ形成機(例えば、商標名「RANDO WEBBER」でRandow Machine Corp., Macedonia, NYから;又は「DAN WEB」でScanWeb Co., Denmarkから市販されている)内に供給することにより作製することができ、纖維は金網ふるい又はメッシュベルト(例えば、金属又はナイロンベルト)上に引かれる。「DAN WEB」型のウェブ形成機を使用する場合、纖維はハンマーミル、次いで送風機を用いて個別化されることが好ましい。マットの取り扱い易さを促進するために、マットはスクリム上に形成又は配置できる。

20

#### 【0045】

本明細書に記載する実装マットの実施形態は、例えば、従来の湿式形成又は織物カーディングを用いて作製することもできる。湿式形成プロセスでは、纖維長は、多くの場合、約0.5cm~約6cmである。

30

#### 【0046】

いくつかの実施形態では、バインダーは特に湿式形成プロセスにおいてマットの形成を容易にするよう使用される。いくつかの実施形態では、本明細書に記載する不織布マットは、マットの総重量に基づいて10(いくつかの実施形態では4、3、2、1、0.75、0.5、0.25、又は更には0.1)重量パーセント以下のバインダーを含む一方、他の不織布マットはバインダーを含まない。

#### 【0047】

場合により、本明細書に記載する実装マットのいくつかの実施形態は、ニードルパンチされる(即ち、例えば、有刺針(barbed needle)によるマットの多数の完全又は部分的(いくつかの実施形態では、完全)穿孔により提供される纖維の物理的もつれが存在する場合)。不織布マットは、ニードルパンチした不織布マットを提供する従来のニードルパンチング装置(例えば、Dillo, Germanyから商標名「DILLO」で市販されているニードルパンチャーで、有刺針(例えば、Manitowoc, WI又はGroz-Beckert Group, GermanyのFoster Needle Company, Inc.より市販されているもの)を備えているもの)を用いてニードルパンチすることができる。ニードルパンチングは纖維のもつれを提供し、通常は、マットを圧縮後、マットに有刺針を刺したり抜いたりすることを含む。ニードルパンチング中の纖維の物理的もつれの有効性は、一般に、前述した高分子及び/又は二成分有機纖維がマット構

40

50

造中に含まれる場合に向上される。向上されたもつれは更に引張り強度を増大させ、不織布マットの取り扱いを改善し得る。マットの単位面積あたりの最適なニードルパンチ数は、特定用途により異なる。一般に、不織布マットはニードルパンチされて約5～約60ニードルパンチ/ $\text{cm}^2$ （いくつかの実施形態では、約10～約20ニードルパンチ/ $\text{cm}^2$ ）を提供する。

#### 【0048】

場合により、本明細書に記載する実装マットのいくつかの実施形態は、従来の技術（例えば、米国特許番号4,181,514号（Lefkowitz等）を参照。前記開示は、ステッチボンド不織布マットの製法について参考することによって本書に組み込まれる）を用いてステッチボンドすることができる。典型的には、マットは、有機糸を用いてステッチボンドされる。有機又は無機シート材料の薄い層は、糸がマットを貫通して切断するのを防止又は最小限にするために、ステッチボンド時、マットの一方又は両側に定置されてよい。ステッチ糸が使用中に分解しないことが望ましい場合、無機糸（例えば、セラミック又は金属（ステンレス鋼等）を使用することができる。縫製の間隔は、繊維がマットの全領域にわたって均一に圧縮されるように、通常約3mm～約30mmである。

10

#### 【0049】

いくつかの実施形態では、本明細書に記載する実装マットは、0.05g/ $\text{cm}^3$ ～0.3g/ $\text{cm}^3$ の範囲内（いくつかの実施形態では、0.1g/ $\text{cm}^3$ ～0.25g/ $\text{cm}^3$ の範囲内）の出来上がった状態の（即ち、50℃を越える任意の加熱前の）嵩密度を有する。別の態様では、マットは実装された際、一般に、0.2g/ $\text{cm}^3$ ～0.6g/ $\text{cm}^3$ の範囲内の（別の実施形態では、0.3g/ $\text{cm}^3$ ～0.5g/ $\text{cm}^3$ の範囲内（即ち、マットは実装された際に圧縮される）実装密度を有する）。

20

#### 【0050】

いくつかの実施形態では、不織布マットは、3mm～50mmの範囲内の厚さを有する。いくつかの実施形態では、不織布マットは、実施例に記載されているように測定して、少なくとも10kPaの引張り強度を有する。

#### 【0051】

金属ケーシングは、そのような使用に関して当技術分野にて公知の、ステンレス鋼を含む、材料から作製することができる。

30

#### 【0052】

不織布マットは、例えば排気パイプ、汚染防止装置の入口若しくは出口末端円錐部、又は内燃機関エンジンの排気マニホールドを含む、排気システムの様々な構成成分を断熱する熱断熱材料として使用することができる。本明細書に記載する不織布マットは、例えば汚染防止装置内にて有用である。汚染防止装置は、一般に、本明細書に記載する不織布マットと共にケーシング内に実装される汚染防止要素（例えば、触媒コンバータ、ディーゼル微粒子フィルタ、又は選択的触媒低減要素）を含む。排気システム内には、二重壁を有する排気構成成分（例えば、排気パイプ、末端円錐部末端キャップ、若しくは汚染防止装置の他の部分、及び／又は排気マニホールド）及び本明細書に記載する不織布マットが含まれる。不織布マットは、二重壁構成成分の第1の外側壁と第2の内側壁との間の隙間に実装されてもよい。例示的な実装密度は、約0.1g/ $\text{cm}^2$ ～0.6g/ $\text{cm}^2$ の範囲内にある。

40

#### 【0053】

本明細書に記載する実装マットで実装することができる例示的な汚染防止要素には、ガソリン汚染防止要素及びディーゼル汚染防止要素が挙げられる。汚染防止要素は、触媒コンバータ又は微粒子フィルタ若しくはトラップであってもよい。触媒コンバータは、金属製ハウジング内に実装されるモノリシック構造体に通常はコーティングされる触媒を含有する。この触媒は、通常、温度要件で動作し、有効であるように適応される。例えば、ガソリンエンジンで使用する場合、触媒コンバータは400～950℃の範囲内の温度で一般に有効である必要がある一方、ディーゼルエンジンの場合は、より低温（一般に、350℃以下）が一般的である。金属モノリスも時折使用されているが、モノリシック構造

50

体は、典型的にはセラミックである。触媒は、大気汚染を抑制するために、排出ガス中の一酸化炭素及び炭化水素を酸化させ、窒素酸化物を還元する。ガソリンエンジンでは、これら3つの汚染物質が全て、いわゆる「三元触媒コンバータ」にて同時に反応することができるが、ほとんどのディーゼルエンジンには、ディーゼル酸化触媒コンバータのみが装備されている。今日ではその使用がディーゼルエンジンのみに限定される、窒素酸化物を低減する触媒コンバータは、一般に別個の触媒コンバータからなる。ガソリンエンジンで使用する汚染防止要素の例としては、Corning Inc., Corning, NY 又はNGK Insulators, LTD., Nagoya, Japan から市販されている董青石から形成されたもの、又はEmitec, Lohmar, Germany から市販されている金属モノリスが挙げられる。

10

#### 【0054】

好適な選択的触媒低減要素は、例えば、Corning Inc., Corning, NY から入手可能である。

#### 【0055】

ディーゼル微粒子フィルタ又はトラップは典型的にウォールフロー型(wallflow) フィルタであり、典型的に多孔性結晶構造のセラミック材料から作製されるハニカム状のモノリシック構造を有する。ハニカム状構造の交互セルは、通常、排気ガスが1つのセルに入り、その1つのセルの多孔質壁を強制的に通過させられ、隣接するセルを通って構造体から出て行くように埋め込まれる。この方法で、ディーゼル排気ガスに存在する小さなすす粒子が回収される。董青石から形成されている好適なディーゼル微粒子フィルタは、Corning Inc. 及びNGK Insulators, Inc. から市販されている。炭化ケイ素から形成されているディーゼル微粒子フィルタは、Ibiden Co. Ltd., Japan から市販されており、例えば2002年2月12日公開のJP 2002047070A号に記載されている。

20

#### 【0056】

##### - 例示的な実施形態

1. マットの総重量に基づいて少なくとも60重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、少なくとも10重量パーセントの非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維と、から構成されるブレンドから構成される不織布マットであって、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維は、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維の総重量に基づいて $\text{Al}_2\text{O}_3$ を10～30重量パーセントの範囲内で、 $\text{SiO}_2$ を52～70重量パーセントの範囲内で、及び $\text{MgO}$ を1～12重量パーセントの範囲内で含み、不織布マットは、マットの総重量に基づいて、少なくとも80重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維と、から集合的に構成され、ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とは、実条件備品試験の25～700/400

30

の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維、非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.1倍大きい弾力性値を有する前記不織布マットを集合的に提供する、不織布マット。

40

#### 【0057】

2. 少なくとも85重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される前記纖維と、を集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

#### 【0058】

3. 少なくとも90重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維

50

と、非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される前記纖維と、を集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

【0059】

4. 少なくとも95重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される前記纖維と、を集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

【0060】

5. 少なくとも99重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される前記纖維と、を集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。 10

【0061】

6. 少なくとも100重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される前記纖維と、を集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

【0062】

7. 少なくとも80重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記非結晶耐火セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。 20

【0063】

8. 少なくとも85重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記非結晶耐火セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

【0064】

9. 少なくとも90重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記非結晶耐火セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

【0065】

10. 少なくとも95重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記非結晶耐火セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。 30

。

【0066】

11. 少なくとも99重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記非結晶耐火セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

。

【0067】

12. 少なくとも100重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記非結晶耐火セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

【0068】

13. 少なくとも80重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記生体溶解性セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

。

【0069】

14. 少なくとも85重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と生体溶解性セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

【0070】

15. 少なくとも90重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と生体溶解性セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態1に記載の不織布マット。

【0071】

10

20

30

40

50

16. 少なくとも 95 重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と生体溶解性セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態 1 に記載の不織布マット。

【0072】

17. 少なくとも 99 重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と生体溶解性セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態 1 に記載の不織布マット。

【0073】

18. 少なくとも 100 重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と生体溶解性セラミック纖維とを集合的に含む、実施形態 1 に記載の不織布マット。

【0074】

19. 少なくとも 80 重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態 1 に記載の不織布マット。 10

【0075】

20. 少なくとも 85 重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態 1 に記載の不織布マット。

【0076】

21. 少なくとも 90 重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態 1 に記載の不織布マット。

【0077】

22. 少なくとも 95 重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態 1 に記載の不織布マット。 20

【0078】

23. 少なくとも 99 重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態 1 に記載の不織布マット。

【0079】

24. 少なくとも 100 重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態 1 に記載の不織布マット。

【0080】

25. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とが、実条件備品試験の 25 ~ 700 / 400 の 3 回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維、非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも 1.2 倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態 1 ~ 24 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。 30

【0081】

26. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とが、実条件備品試験の 25 ~ 700 / 400 の 3 回の熱サイクル後、纖維のブレンドから構成される不織布マットを含む任意の個々の纖維タイプから構成される類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも 1.25 倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態 1 ~ 25 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。 40

【0082】

27. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とが、実条件備品試験の 25 ~ 700 / 400 の 3 回の熱サイクル後、纖維のブレンドから構成される不織布マットを含む任意の個々の纖維タイプから構成される類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも 1.3 倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態 1 ~ 26 のいずれか 1 つに記載 50

の不織布マット。

**【0083】**

28. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とが、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンドから構成される不織布マットを含む任意の個々の纖維タイプから構成される類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.4倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態1～27のいずれか1つに記載の不織布マット。

**【0084】**

10

29. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とが、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンドから構成される不織布マットを含む任意の個々の纖維タイプからなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.5倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態1～28のいずれか1つに記載の不織布マット。

**【0085】**

20

30. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とが、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンドから構成される不織布マットを含む任意の個々の纖維タイプからなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.6倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態1～29のいずれか1つに記載の不織布マット。

**【0086】**

30

31. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とが、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンドから構成される不織布マットを含む任意の個々の纖維タイプからなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.7倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態1～30のいずれか1つに記載の不織布マット。

**【0087】**

40

32. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とが、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンドから構成される不織布マットを含む任意の個々の纖維タイプからなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.75倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態1～31のいずれか1つに記載の不織布マット。

**【0088】**

33. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維とが、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンドから構成される不織布マットに含まれる任意の個々の纖維タイプからなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.8倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態1～32のいずれか1つに記載の不織布マット。

**【0089】**

50

34. 繊維のブレンドが、非結晶耐火纖維又は生体溶解性纖維のうちの少なくとも1つを含む、実施形態1～33のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0090】

35. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも70重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態1～34のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0091】

36. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも75重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態1～34のいずれか1つに記載の不織布マット。

10

【0092】

37. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも80重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態1～34のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0093】

38. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも85重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態1～34のいずれか1つに記載の不織布マット。

20

【0094】

39. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも90重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態1～34のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0095】

40. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも15重量パーセントの非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維を含む、実施形態1～39のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0096】

41. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも20重量パーセントの非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維を含む、実施形態1～39のいずれか1つに記載の不織布マット。

30

【0097】

42. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも25重量パーセントの非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維を含む、実施形態1～39のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0098】

43. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも30重量パーセントの非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維を含む、実施形態1～39のいずれか1つに記載の不織布マット。

40

【0099】

44. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも35重量パーセントの非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される纖維を含む、実施形態1～39のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0100】

45. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも40重量パーセントの非結晶耐火セラミック纖維、生体溶解性セラミック纖維、熱処理シリカ纖維、及びそれらの混合物

50

からなる群から選択される纖維を含む、実施形態 1 ~ 3 9 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【 0 1 0 1 】

4 6 . ニードルパンチされている、実施形態 1 ~ 4 5 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【 0 1 0 2 】

4 7 . 湿式堆積プロセスにより作製される、実施形態 1 ~ 4 6 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【 0 1 0 3 】

4 8 . 乾式堆積プロセスにより作製される、実施形態 1 ~ 4 6 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。 10

【 0 1 0 4 】

4 9 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 5 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マット。

【 0 1 0 5 】

5 0 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 4 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マット。

【 0 1 0 6 】

5 1 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 3 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マット。 20

【 0 1 0 7 】

5 2 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 2 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マット。

【 0 1 0 8 】

5 3 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 1 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マット。 30

【 0 1 0 9 】

5 4 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 0 . 7 5 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マット。

【 0 1 1 0 】

5 5 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 0 . 5 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マット。

【 0 1 1 1 】

5 6 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 0 . 2 5 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マット。 40

【 0 1 1 2 】

5 7 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 0 . 1 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マット。

【 0 1 1 3 】

5 8 . 5 0 0 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて 0 重量パーセントの有機材料を含む、実施形態 4 8 に記載の不織布マッ 50

ト。

【0114】

59.0.05 g / cm<sup>3</sup> ~ 0.3 g / cm<sup>3</sup> の範囲内の、出来上がった状態の嵩密度を有する、実施形態1~58のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0115】

60.ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維が、E-ガラス纖維、S-ガラス纖維、S-2ガラス纖維、R-ガラス纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される、実施形態1~59のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0116】

61.非結晶耐火セラミックがアルミノシリケートである、実施形態1~60のいずれか1つに記載の不織布マット。 10

【0117】

62.生体溶解性セラミックが、ケイ酸マグネシウム又はケイ酸カルシウムマグネシウムのうちの少なくとも一方である、実施形態1~61のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0118】

63.3mm~50mmの範囲内の厚さを有する、実施形態1~62のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0119】

64.少なくとも10kPaの引張り強度を有する、実施形態1~63のいずれか1つに記載の不織布マット。 20

【0120】

65.ケイ酸アルミニウムマグネシウム纖維が少なくとも5マイクロメートルの直径を有する、実施形態1~64のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0121】

66.ケイ酸アルミニウムマグネシウム纖維がショットを含まない、実施形態1~65のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0122】

67.マットの総重量に基づいて5重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態1~66のいずれか1つに記載の不織布マット。 30

【0123】

68.更にバインダーを含む、実施形態1~67のいずれか1つに記載の不織布マット。  
。

【0124】

69.非膨張性である、実施形態1~68のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0125】

70.バーミキュライトを含まない、実施形態1~69のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0126】

71.実施形態1~70のいずれか1つに記載のマットと共にケーシング内に実装されている汚染防止要素を含む汚染防止装置。 40

【0127】

72.汚染要素が、触媒コンバータ、ディーゼル微粒子フィルタ又は選択的触媒低減要素のうちの1つである、実施形態71に記載の汚染防止装置。

【0128】

73.二重壁排気構成成分と、実施形態1~70のいずれか1つに記載のマットとを含み、マットが二重壁排気構成成分の壁の間の隙間に配置されている排気システム。

【0129】

74.二重壁排気構成成分が排気パイプである、実施形態73に記載の排気システム。

【0130】

75. 二重壁排気構成成分が、汚染防止装置の末端円錐部である、実施形態73に記載の排気システム。

【0131】

76. 二重壁排気構成成分が、汚染防止装置の末端キャップである、実施形態73に記載の排気システム。

【0132】

77. 二重壁排気構成成分が排気マニフォルドである、実施形態73に記載の排気システム。

【0133】

78. 少なくとも60重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と、少なくとも10重量パーセントの生体溶解性セラミック繊維と、から構成されるブレンドから構成される不織布マットであって、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維が、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維の総重量に基づいてAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を10～30重量パーセントの範囲内で、SiO<sub>2</sub>を52～70重量パーセントの範囲内で、及びMgOを1～12重量パーセントの範囲内で含み、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、及びMgOの重量百分率、及び不織布マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも80重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と前記生体溶解性セラミック繊維と、から集合的に構成される、不織布マット。10

【0134】

79. 少なくとも85重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と前記繊維生体溶解性セラミック繊維とを集合的に含む、実施形態78に記載の不織布マット。20

【0135】

80. 少なくとも90重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と前記生体溶解性セラミック繊維とを集合的に含む、実施形態78に記載の不織布マット。。

【0136】

81. 少なくとも95重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と前記生体溶解性セラミック繊維とを集合的に含む、実施形態78に記載の不織布マット。30

【0137】

82. 少なくとも99重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と前記生体溶解性セラミック繊維とを集合的に含む、実施形態78に記載の不織布マット。

【0138】

83. 少なくとも100重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維と前記生体溶解性セラミック繊維とを集合的に含む、実施形態78に記載の不織布マット。

【0139】

84. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維及び生体溶解性セラミック繊維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、繊維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維及び生体溶解性セラミック繊維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.1倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～83のいずれか1つに記載の不織布マット。40

【0140】

85. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維及び生体溶解性セラミック繊維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、繊維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維及び生体溶解性セラミック繊維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくと50

も1.2倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～83のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0141】

86. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.25倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～83のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0142】

87. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.3倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～83のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0143】

88. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.4倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～83のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0144】

89. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.5倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～83のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0145】

90. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.6倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～83のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0146】

91. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.7倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～83のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0147】

92. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.75倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～

10

20

30

40

50

83のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0148】

93. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び生体溶解性セラミック纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.8倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態79～83のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0149】

94. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも70重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態79～93のいずれか1つに記載の不織布マット。 10

【0150】

95. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも75重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態79～93のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0151】

96. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも80重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態79～93のいずれか1つに記載の不織布マット。 20

【0152】

97. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも85重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態79～93のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0153】

98. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも90重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維を含む、実施形態79～93のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0154】

99. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも15重量パーセントの生体溶解性セラミック纖維を含む、実施形態79～98のいずれか1つに記載の不織布マット。 30

【0155】

100. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも20重量パーセントの生体溶解性セラミック纖維を含む、実施形態79～98のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0156】

101. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも25重量パーセントの生体溶解性セラミック纖維を含む、実施形態79～98のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0157】

102. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも30重量パーセントの生体溶解性セラミック纖維を含む、実施形態79～98のいずれか1つに記載の不織布マット。 40

【0158】

103. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも35重量パーセントの生体溶解性セラミック纖維を含む、実施形態79～98のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0159】

104. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも40重量パーセントの生体溶解性セラミック纖維を含む、実施形態79～98のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0160】

105. ニードルパンチされている、実施形態79～104のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0161】

106. 湿式堆積プロセスにより作製される、実施形態79～105のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0162】

107. 乾式堆積プロセスにより作製される、実施形態79～105のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0163】

108. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて5重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0164】

109. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて4重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0165】

110. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて3重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0166】

111. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて2重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0167】

112. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて1重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0168】

113. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0.75重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0169】

114. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0.5重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0170】

115. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0.25重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0171】

116. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0.1重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0172】

117. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0重量パーセントの有機材料を含む、実施形態107に記載の不織布マット。

【0173】

118. 不織布マットが $0.05\text{ g/cm}^3 \sim 0.3\text{ g/cm}^3$  の範囲内の、出来上がった状態の嵩密度を有する、実施形態79～117のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0174】

10

20

30

40

50

119. ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維が、E - ガラス纖維、S - ガラス纖維、S - 2 ガラス纖維、R - ガラス纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される、実施形態 79 ~ 118 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0175】

120. 生体溶解性セラミックが、ケイ酸マグネシウム又はケイ酸カルシウムマグネシウムのうちの少なくとも一方である、実施形態 79 ~ 119 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0176】

121. 3 mm ~ 50 mm の範囲内の厚さを有する、実施形態 79 ~ 120 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

10

【0177】

122. 少なくとも 10 kPa の引張り強度を有する、実施形態 79 ~ 121 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0178】

123. ケイ酸アルミニウムマグネシウム纖維が少なくとも 5 マイクロメートルの直径を有する、実施形態 79 ~ 122 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0179】

124. ケイ酸アルミニウムマグネシウム纖維がショットを含まない、実施形態 79 ~ 123 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

20

【0180】

125. マットの総重量に基づいて 5 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 79 ~ 124 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0181】

126. 更にバインダーを含む、実施形態 125 に記載の不織布マット。

【0182】

127. 非膨張性である、実施形態 79 ~ 126 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0183】

128. バーミキュライトを含まない、実施形態 79 ~ 127 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

30

【0184】

129. 実施形態 79 ~ 128 のいずれか 1 つに記載のマットと共にケーシング内に実装されている汚染防止要素を含む汚染防止装置。

【0185】

130. 汚染要素が、触媒コンバータ、ディーゼル微粒子フィルタ又は選択的触媒低減要素のうちの 1 つである、実施形態 129 に記載の汚染防止装置。

【0186】

131. 二重壁排気構成成分と、実施形態 79 ~ 128 のいずれか 1 つに記載のマットとを含み、マットが二重壁排気構成成分の壁の間の隙間に配置されている排気システム。

40

【0187】

132. 二重壁排気構成成分が排気パイプである、実施形態 131 に記載の排気システム。

【0188】

133. 二重壁排気構成成分が、汚染防止装置の末端円錐部である、実施形態 131 に記載の排気システム。

【0189】

134. 二重壁排気構成成分が、汚染防止装置の末端円錐部である、実施形態 131 に記載の排気システム。

【0190】

50

135. 二重壁排気構成成分が排気マニフォルドである、実施形態131に記載の排気システム。

【0191】

136. 少なくとも60重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、少なくとも10重量パーセントの熱処理シリカ纖維と、から構成されるブレンドから構成される不織布マットであって、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維が、ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維の総重量に基づいてAl<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を10～30重量パーセントの範囲内で、SiO<sub>2</sub>を52～70重量パーセントの範囲内で、及びMgOを1～12重量パーセントの範囲内で含み、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、SiO<sub>2</sub>、及びMgOの重量百分率、及び不織布マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも80重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と、前記熱処理シリカ纖維と、から集合的に構成される不織布マット。10

【0192】

137. 少なくとも85重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態136に記載の不織布マット。

【0193】

138. 少なくとも90重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態136に記載の不織布マット。20

【0194】

139. 少なくとも95重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態136に記載の不織布マット。20

【0195】

140. 少なくとも99重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態136に記載の不織布マット。

【0196】

141. 少なくとも100重量パーセントの前記ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維と前記熱処理シリカ纖維とを集合的に含む、実施形態136に記載の不織布マット。20

【0197】

142. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.1倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態136～141のいずれか1つに記載の不織布マット。30

【0198】

143. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.2倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態136～141のいずれか1つに記載の不織布マット。40

【0199】

144. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700/400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理溶出からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.25倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態136～141のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0200】

145. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700／400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.3倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態136～141のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0201】

146. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700／400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.4倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態136～141のいずれか1つに記載の不織布マット。

10

【0202】

147. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700／400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.5倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態136～141のいずれか1つに記載の不織布マット。

20

【0203】

148. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700／400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.6倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態136～141のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0204】

149. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700／400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.7倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態136～141のいずれか1つに記載の不織布マット。

30

【0205】

150. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700／400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.75倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態136～141のいずれか1つに記載の不織布マット。

40

【0206】

151. ブレンド中に存在するケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維が、実条件備品試験の25～700／400の3回の熱サイクル後、纖維のブレンド中に存在する任意の個々のケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維及び熱処理シリカ纖維からなる類似の不織布マットの弾力性値よりも少なくとも1.8倍大きい弾力性値を有する不織布マットを集合的に提供する、実施形態134～139のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0207】

152. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも70重量パーセントのケイ酸

50

アルミニウムマグネシウムガラス繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0208】

153. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも75重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0209】

154. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも80重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

10

【0210】

155. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも85重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0211】

156. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも90重量パーセントのケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0212】

157. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも15重量パーセントの熱処理シリカ繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

20

【0213】

158. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも20重量パーセントの熱処理シリカ繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0214】

159. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも25重量パーセントの熱処理シリカ繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0215】

160. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも30重量パーセントの熱処理シリカ繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

30

【0216】

161. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも35重量パーセントの熱処理シリカ繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0217】

162. マットが、マットの総重量に基づいて少なくとも40重量パーセントの熱処理シリカ繊維を含む、実施形態134～149のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0218】

163. ニードルパンチされている、実施形態134～160のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0219】

164. 湿式堆積プロセスにより作製される、実施形態134～162のいずれか1つに記載の不織布マット。

40

【0220】

165. 乾式堆積プロセスにより作製される、実施形態134～162のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0221】

166. 500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて5重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

【0222】

50

167.500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて4重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

【0223】

168.500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて3重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

【0224】

169.500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて2重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

10

【0225】

170.500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて1重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

【0226】

171.500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0.75重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

20

【0227】

172.500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0.5重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

【0228】

173.500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0.25重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

【0229】

174.500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0.1重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

30

【0230】

175.500 を越えて加熱する前の、出来上がった状態の不織布マットが、マットの総重量に基づいて0重量パーセントの有機材料を含む、実施形態163に記載の不織布マット。

【0231】

176.0.05 g / cm<sup>3</sup> ~ 0.3 g / cm<sup>3</sup> の範囲内の、出来上がった状態の嵩密度を有する、実施形態134 ~ 173のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0232】

177.ケイ酸アルミニウムマグネシウムガラス纖維が、E - ガラス纖維、S - ガラス纖維、S - 2 ガラス纖維、R - ガラス纖維、及びそれらの混合物からなる群から選択される、実施形態134 ~ 174のいずれか1つに記載の不織布マット。

40

【0233】

178.3 mm ~ 50 mmの範囲内の厚さを有する、実施形態134 ~ 175のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0234】

179.少なくとも10 kPaの引張り強度を有する、実施形態134 ~ 176のいずれか1つに記載の不織布マット。

【0235】

180.ケイ酸アルミニウムマグネシウム纖維が少なくとも5マイクロメートルの直径

50

を有する、実施形態 134～177 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0236】

181. ケイ酸アルミニウムマグネシウム纖維がショットを含まない、実施形態 134～178 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0237】

182. マットの総重量に基づいて 5 重量パーセント以下の有機材料を含む、実施形態 134～179 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0238】

183. 更にバインダーを含む、実施形態 180 に記載の不織布マット。

【0239】

184. 非膨張性である、実施形態 134～181 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

10

【0240】

185. バーミキュライトを含まない、実施形態 134～182 のいずれか 1 つに記載の不織布マット。

【0241】

186. 実施形態 134～183 のいずれか 1 つに記載のマットと共にケーシング内に実装されている汚染防止要素を含む汚染防止装置。

【0242】

187. 汚染要素が、触媒コンバータ、ディーゼル微粒子フィルタ又は選択的触媒低減要素のうちの 1 つである、実施形態 184 に記載の汚染防止装置。

20

【0243】

188. 二重壁排気構成成分と、実施形態 134～183 のいずれか 1 つに記載のマットとを含み、マットが二重壁排気構成成分の壁の間の隙間に配置されている排気システム。

【0244】

189. 二重壁排気構成成分が排気パイプである、実施形態 186 に記載の排気システム。

【0245】

190. 二重壁排気構成成分が、汚染防止装置の末端円錐部である、実施形態 186 に記載の排気システム。明日

30

【0246】

191. 二重壁排気構成成分が排気マニフォルドである、実施形態 186 に記載の排気システム。

【0247】

本発明の利点及び実施形態は、以下の実施例により更に例示されるが、これらの実施例に列挙したその特定の材料及び量、並びに他の条件及び詳細は、本発明を過度に限定すると解釈されるべきではない。すべての部及び百分率は、特に記載されていない限り、重量に基づく。

【0248】

40

試験方法

- 実条件備品試験 (R C F T)

本試験は、触媒コンバータ等の汚染防止要素の実際の使用中に見出される実際の条件の代表的な条件下で、シート材料により付与される圧力の測定に使用された。

【0249】

44. 45 mm × 44.45 mm の寸法を有するシートサンプル材料を、独立した加熱制御を有する加熱された 50.8 mm × 50.8 mm の 2 つの金属プラテン間に配置した。各プラテンを室温（約 25℃）から異なる温度プロファイル迄、徐々に加熱して、汚染防止装置内の金属製ハウジングとモノリスの温度をシミュレートした。加熱中、プラテン間の隙間は、温度と、典型的な触媒コンバータハウジング及びモノリスの熱膨張係数とか

50

ら計算された値だけ増大した。モノリス側を表すプラテンの 700 及び金属製ハウジング側を表すプラテンの 400 の、最大温度迄加熱した後（本明細書で 700 / 400 とも称する）、プラテンを徐々に冷却し、その間、間隙は温度及び熱膨張係数から計算された値だけ減少した。この熱循環は、3 回行った。

#### 【0250】

材料は、当初、開始圧力 200 キロパスカル (kPa) に圧縮された。実装材料により付与される力は、伸び計 (MTS Systems Corp., Research Triangle Park, NC から獲得) を有する Sintech ID コンピュータ制御負荷フレームを使用して測定した。加熱及び冷却サイクル中にマットにより付与される圧力を温度プロファイルに対してプロットした。サンプル及びプラテンを室温に冷却し、サイクルを通常更に 2 回繰り返して、圧力対温度の 3 プロットを有するグラフを生成した。3 サイクルのそれぞれに関して、少なくとも 50 kPa の最小値が一般に実装マットに望ましいと考えられていた。特定の用途に応じて、より低い値も尚好適であり得る。

10

#### 【0251】

##### - 热機械分析器 (TMA)

本開示の目的により、本試験は本明細書に記載した非膨張不織布マットの収縮を評価するため特定の高温度で用いられた。本試験では、不織布マットを 700 又は 750 に等温加熱した後、室温に冷却しながら、不織布マットの厚さを一定の圧力下で連続的に測定し、記録した。しかしながら、本試験は、真のコンバータ環境をシミュレートすることを意図するものではなかった。

20

#### 【0252】

各サンプル（直径 11 mm の円形）を従来の炉内に配置し、速度 15 / 分で均一に加熱した。マット上に 7 mm の石英ロッドを載せ、ロッドは 1350 グラム重量を支持し、マット上に 50 psi (345 kPa) の一定の圧力を生じた。マットが収縮するにつれて、石英ロッドが下方に移動した。この変位を測定し、マット温度の関数として記録した。石英は非常に低い熱膨張係数を有するため、ロッドは測定された収縮に影響を与えないものと推測された。

#### 【0253】

##### - 引張り試験

本引張り試験は、不織布マットがマットの作製及び使用工程に関連し得ることから、不織布マットの所定の取り扱い特性を評価するために用いられた。不織布マットは、取り扱われ、モノリス周囲を覆われ、又は金属容器に詰められた際に引裂かれ又は破断されないことが望ましい。マットがコンバータアセンブリ内に実装された後、引張り強度はもはや問題にならない。

30

#### 【0254】

各サンプルを、ウェブの下位方向 (down-webdirection) にて幅 1 インチ (2.5 cm) 、長さ 7 インチ (17.8 cm) のストリップに切断した。従来のキャリパーを使用して、直径 2.5 インチ (6.25 cm) の領域にわたり 0.715 psi (4.9 kPa) の圧力下でサンプルの厚さを測定した。サンプルを引張試験機（商品名「QC1000 MATERIALS TESTER」で Thwing & Alber, West Berlin, NJ から獲得）上にて初期間隙 5 インチ (12.7 cm) 、クロスヘッド速度 1 インチ / 分 (2.5 cm / 分) で試験した。

40

#### 【0255】

##### 比較例

R - ガラス（ケイ酸アルミニウムマグネシウム）纖維（直径 10 マイクロメートル、長さ 36 mm、Saint Gobain Vetrotex, Chambery, France から獲得）を、ピンを装備したリッカリンロール (Larochette, Cours la ville, France から獲得) を有する二ゾーン開放機 (two-zone opener) 内で開放した。ストランドを供給速度 3 m / 分及びリッカリンロール速度 2,000 rpm で第 2 ゾーン内に直接供給した。出力速度は 6.0 m / 分であった。次いで、開放し

50

た纖維をウェブ形成機（商品名「RANDO WEBBER」で獲得）内に供給し、纖維を多孔質金属ロール上に吹き付けて連続ウェブを形成した。

#### 【0256】

次いで、連続ウェブを、タイプ GB 15 × 16 × 3 1 / 2 R 222 G 53047 (Groz-Beckert Group, Germany から獲得) のニードルを使用して、従来のニードルタッカー上でニードル結合した。ニードル密度は、1.2 ニードル/cm<sup>2</sup> であった。ニードルボードは、ニードル頻度 100 サイクル/分で頂部から稼働した。入力速度は 1 m/分であり、出力速度は 1.05 m/分であった。ニードルの貫通は、10 mm であった。不織布マットは密度 24 パンチ/cm<sup>2</sup> を有した。ウェブ形成機を離れた不織布マットの坪量は、約 1000 g/m<sup>2</sup> であった。

10

#### 【0257】

比較例の不織布マットを、実条件備品試験 (RCT) 及び熱機械分析器 (TMA) 試験に供した。比較例に関する RCT データを、下記の表 1 に纏める。

#### 【0258】

【表 1】

表 1

実施例	実装密度 (g/cm <sup>3</sup> )	単位面積当たりの 重量、g/m <sup>2</sup>	開始圧力 (kPa)	開始3回目の サイクル圧力、kPa	第3サイクル 最低圧力、kPa	弾力性値
比較	0.34	1392	207	65	21.4	1.00
1	0.38	1417	206	100	39	1.82
2	0.38	1407	206	109	39	1.82

20

#### 【0259】

比較例マットに関する第 3 サイクル中に維持された最低圧力は、他の実施例の評価のための基準として使用した。弾力性値は、以下のように計算する。

#### 【数 1】

$$\text{弾力性値実施例N} = \frac{\text{第3サイクル最低圧力実施例N}}{\text{第3サイクル最低圧力実施例1}}$$

#### 【0260】

比較例に関する TMA データも下記の表 2 に纏める。

#### 【0261】

30

【表 2】

表 2

実施例	700°Cにおける 収縮、%	700°Cにおける 収縮低減値、%	750°Cにおける 収縮、%	750°Cにおける 収縮低減値、%
比較	24.20	0.00	20.100	0.00
1	16.70	30.99		
2	16.00	33.88	14.100	29.85

#### 【0262】

700 及び 750 におけるマット収縮は、25 における初期マット厚に関連して計算した。収縮低減値は、それぞれの実施例及び比較例の間で低減された収縮の百分率である。

40

#### 【実施例】

#### 【0263】

(実施例 1)

75 重量 % の R - ガラス纖維（比較例に記載）と 25 重量 % の熱処理シリカ纖維（直径 9 マイクロメートル、商品名「REFRASIL」で HITCO, Gardena, CA から獲得）とを含むマットを、比較例にて記載したように調製した。

#### 【0264】

実施例 1 の不織布マットを、実条件備品試験 (RCT) 及び熱機械分析器 (TMA) 試験に供した。実施例 1 に関する RCT データは、上記の表 1 に纏められている。実施

50

例 1 の不織布マットの弾力性値は、1.1 よりも大きかった。実施例 1 に関する TMA データも上記の表 2 に纏められている。実施例 1 に関する 700 でのマット収縮は、比較例と比べて 30 % 低下された。

**【0265】**

(実施例 2)

75 重量 % の R - ガラス纖維（比較例に記載）と 25 重量 % の生体溶解性セラミック纖維（細かく切断されていない、商品名「ISOFRAX」で Unifrax Corporation, Niagara Falls, NY から獲得）とを含むマットを、比較例にて記載したように調製した。

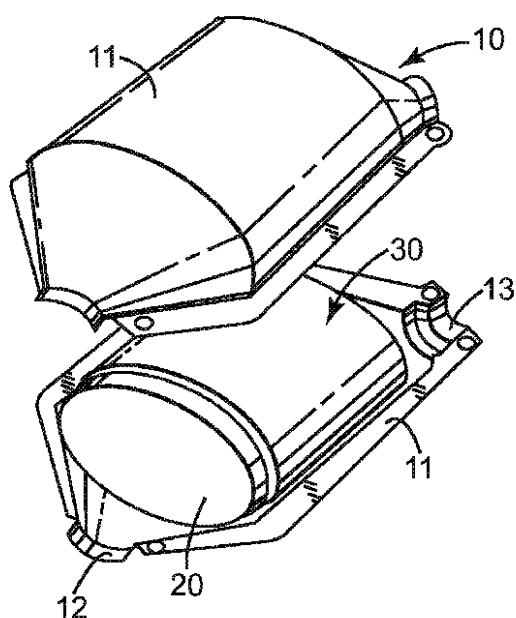
**【0266】**

実施例 2 の不織布マットを、実条件備品試験 (RCT) 及び熱機械分析器 (TMA) 試験に供した。実施例 2 に関する RCT データは、上記の表 2 に纏められている。実施例 2 の不織布マットの弾力性値は、1.1 よりも大きかった。実施例 2 に関する TMA データは、上記の表 2 に纏められている。

**【0267】**

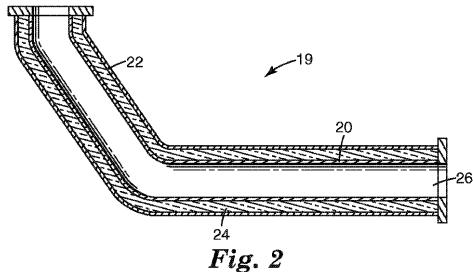
本発明の範囲及び趣旨から外れることなく、本発明の予測可能な修正及び変更が当業者には自明であろう。本発明は、例証の目的のために本出願において説明された実施形態に限定されるべきではない。

**【図 1】**



**Fig. 1**

**【図 2】**



**Fig. 2**

---

フロントページの続き

(74)代理人 100152191

弁理士 池田 正人

(72)発明者 デ ロヴェレ , アン エヌ .

アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州 , セント ポール , ポスト オフィスボック  
ス 33427 , スリーエム センター

(72)発明者 ラルーシュ , ラウセイヌ

フランス , エフ - 95006 セルジー ポントワーズ セデックス , ブールバール デ 口  
ワーズ

(72)発明者 メリー , リチャード ピー .

アメリカ合衆国 55133-3427 ミネソタ州 , セント ポール , ポスト オフィスボック  
ス 33427 , スリーエム センター

合議体

審判長 伊藤 元人

審判官 加藤 友也

審判官 金澤 俊郎

(56)参考文献 特表2008-520904 (JP, A)

特表2007-504400 (JP, A)

特開平6-33755 (JP, A)

特開平6-238129 (JP, A)

特開2003-97262 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)

F01N3/28

B01J33/00