

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3867132号  
(P3867132)

(45) 発行日 平成19年1月10日(2007. 1. 10)

(24) 登録日 平成18年10月20日(2006. 10. 20)

(51) Int. Cl.

F I

D O 6 M 11/83 (2006. 01)

D O 6 M 11/83

B 3 2 B 9/00 (2006. 01)

B 3 2 B 9/00

A

E O 4 B 1/94 (2006. 01)

E O 4 B 1/94

V

F 1 6 L 59/02 (2006. 01)

F 1 6 L 59/02

請求項の数 2 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平10-512647  
 (86) (22) 出願日 平成9年7月25日(1997. 7. 25)  
 (65) 公表番号 特表2001-501262 (P2001-501262A)  
 (43) 公表日 平成13年1月30日(2001. 1. 30)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US1997/013306  
 (87) 国際公開番号 W01998/010129  
 (87) 国際公開日 平成10年3月12日(1998. 3. 12)  
 審査請求日 平成16年6月24日(2004. 6. 24)  
 (31) 優先権主張番号 08/708, 274  
 (32) 優先日 平成8年9月3日(1996. 9. 3)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者  
 スリーエム カンパニー  
 アメリカ合衆国, ミネソタ 55144-  
 1000, セント ポール, スリーエム  
 センター  
 (74) 代理人  
 弁理士 石田 敬  
 (74) 代理人  
 弁理士 吉田 維夫  
 (74) 代理人  
 弁理士 戸田 利雄  
 (74) 代理人  
 弁理士 西山 雅也  
 (74) 代理人  
 弁理士 樋口 外治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 防火マット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

(a) 第1及び第2の主面を有する不織布と、  
 (b) 少なくとも一方の該主面の、一部にのみ施された金属酸化物コーティングと、  
 を含む可撓性マットであって、  
 (i) 該不織布が、一定量の少なくとも5mm長の無機繊維を含み、  
 (ii) 該マットが、一定の量及び配置の該金属酸化物コーティングを含み、  
 前記無機繊維の量、並びに、前記金属酸化物コーティングの量及び配置の両方が、該マ  
 ットが一旦6mm直径ロッドに巻き取られ、その後解かれても、該マットの一体性を保持で  
 けるほどに充分である、マット。

【請求項 2】

可撓性マットの製造方法であって、  
 (a) 第1及び第2の主面を有する不織布を提供するステップと、  
 (b) 該不織布上に金属酸化物源を付着して、少なくとも一方の該主面の、一部にのみ金  
 属酸化物コーティングを施すステップと、  
 を含む方法であって、  
 (i) 該不織布が、一定量の少なくとも5mm長の無機繊維を含み、  
 (ii) 該マットが、一定の量及び配置の該金属酸化物コーティングを含み、  
 前記無機繊維の量、並びに、前記金属酸化物コーティングの量及び配置の両方が、該マ  
 ットが一旦6mm直径ロッドに巻き取られ、その後解かれても、該マットの一体性を保持で

きるほどに充分である、方法。

【発明の詳細な説明】

1. 技術分野

本発明は、防火材料として有用な無機繊維類を含む可撓性マットに関する。

2. 関連技術の説明

セラミック繊維類は一般に、耐熱性であり、高温（例えば500以上）に際しても寸法安定性を失わない。このような繊維類は、例として、加熱炉用ブランケット及びガasket、熱シールド、防火壁などの耐火炎性を要する用途に有益である。セラミック繊維の織布類は周知であるが、一般に約220g/m<sup>2</sup>～約1000g/m<sup>2</sup>の重量を有するため、多くの耐火炎性用途にはあいにく重すぎる。

10

セラミック繊維の不織布類も周知である。しかしながら、セラミック繊維は一般に脆いため、通常の手扱（実装関連も含め）に耐えるだけの一体性を有する不織布構造の製造は、大抵の場合難しい。繊維類を交差点において互いに接合すれば、この問題を多少解決できる。接合方法の例として、ソル-ゲル含浸、化学的蒸着、熱処理、ステッチボンディング、ニードルパンチング、または繊維を固定位置に保持するためにスクリーンを使用する方法を挙げられる。これらの接合方法により、不織布を、例えば濾過用途における触媒変換剤実装マット、及び断熱材や防音材として使用できるが、これらの布地は一般に、ポリマーまたはセルロース誘導体物質類を含む軽量不織布に比較すると、かなり重い。このような軽量布地は例えば、手術用手当品類、ナプキン類、おむつ類、衣類に使用される。これらは、より軽量で一般により柔軟ではあるが、防火性マット類での使用にあたって必要な耐火炎特性を多くの場合備えていない。

20

従って、軽量でかつ韌性、可撓性を備え、好ましくは高温に暴露されても一体性を保持する、優れた防炎性を備えた可撓性不織マットを提供するという課題が依然として存在する。

発明の要約

本発明は、

(a) 第1及び第2の主面を有する不織布と、

(b) その主面の少なくとも一方の1部のみに施された金属酸化物コーティングと、を含む可撓性マットであって、

(i) 不織布は、一定量の少なくとも約5mm長の無機繊維を含み、

30

(ii) マットは、一定の量及び配置の金属酸化物コーティングを含み、

どちらの量とも、マットが6mm直径ロッドに一旦巻き取られた後、解かれても、その一体性を保持するのに十分である、  
マットを提供する。

本発明はまた、

(a) 有機バインダを含み、第1及び第2の主面を有する不織布と、

(b) その主面の少なくとも一方の1部のみに施された金属酸化物コーティングと、を含む可撓性マットであって、

(i) 不織布は、一定量の少なくとも約5mm長の無機繊維を含み、

(ii) マットは、一定の量及び配置の金属酸化物コーティングを含み、

40

どちらの量とも、マットが6mm直径ロッドに一旦巻き取られた後、解かれても、その一体性を保持するのに十分である、  
マットを提供する。

本発明の別の実施例は、

(a) 少なくとも約10重量%が少なくとも約5mm長である無機繊維を含み、第1及び第2の主面を有する不織布と、

(b) 主面の少なくとも一方に施され、その主面の総表面積のうち、約5%～約25%を被覆する金属酸化物コーティングと、

を含む可撓性マットであって、6mm直径ロッドに一旦巻き取られた後、解かれても、一体性を保持する可撓性マットを提供する。

50

更に、本発明は、

- (a) 第1及び第2の主面を有する不織布を提供するステップと、
  - (b) その不織布上に金属酸化物源を付着して、主面の少なくとも一方の1部にのみ金属酸化物コーティングを施すステップと、
- を含む可撓性マットの製造方法であって、
- (i) 不織布は、一定量の少なくとも約5mm長の無機繊維を含み、
  - (ii) マットは、一定の量及び配置の金属酸化物コーティングを含み、
- どちらの量とも、マットが6mm直径ロッドに一旦巻き取られた後、解かれても、その一体性を保持するのに十分である、
- 方法を提供する。

10

本明細所内において、

「マット」とは、金属酸化物コーティングを有する不織布の紙様材料を言う。

「可撓性」とは、(500で10分間の熱処理の前に、好ましくは後に)6mm直径のロッドに一旦巻き取られた後、解かれても、マットの一体性を著しく損ねることのない(即ち、亀裂が入り、数本の繊維が破損することはあっても、マットは、小部分または個々の繊維に、分解、分裂または解体しない)マットを言う。

「繊維」とは、その直径の少なくとも約100倍の長さを有する単繊維構造を言う。

「ガラス」とは、非晶質金属酸化物を言う。

「酸化セラミック」とは、金属酸化物を言うが、これは結晶質であっても、結晶質部分と非晶質部分とを含んでいてもよい。

20

「金属酸化物源」とは、液体媒体を持たない金属酸化物粒子はもとより、可溶性金属酸化物類および/または金属酸化物プリカーサ(即ち、熱処理で酸化物を形成する金属塩または複合体)の溶液類を例に挙げられる、細分割された金属酸化物粒子(好ましくはコロイド金属酸化物粒子)の分散体または浮遊物を言う。

「金属酸化物コーティング」とは、コロイド金属酸化物分散体および/または金属酸化物プリカーサ溶液から付着した、あるいは液体媒体を使用せずに付着した、少なくとも幾らかの金属酸化物を含有する物質を言う。

「島」とは、不織布の表面上に分散したコーティング領域を言い、実質的にコーティングのない領域に包囲されている。

#### 【図面の簡単な説明】

30

図1～図6は、本発明による可撓性マットの1部の、様々な平面図である。

#### 発明の詳細な説明

本発明は、第1及び第2の主面と、その主面の少なくとも一方の1部にのみ金属酸化物コーティングを有する、不織布の可撓性マットを提供する。不織布は、少なくとも約5mm長の無機繊維を一定量含み、マットは一定の量及び配置を有する金属酸化物コーティングを有しており、これらは双方とも(少なくとも5mm長の無機繊維量と金属酸化物コーティングの量/配置とが)マットを6mm直径のロッドに一旦巻き取った後、解いた際にもマットの一体性を保持するのに十分な量である。即ち、この可撓性テストにかけた後、亀裂が入り、数本の繊維が折れることはあっても、マットが、小部分または個々の繊維に分解、分裂または解体することはない。マットを500に10分間暴露し、その後25

40

に冷却した後も、同じ状態が保たれることが好ましい。

本発明による可撓性マットの特に好適な実施例は、30秒間のブンゼンバーナーによる炎(通常約800～1200を有する天然ガスと空気との混合物)の暴露に対し、50g荷重を支持することができる。つまり、本発明による可撓性マットの特に好適な実施例は、以下に説明するフレームテストに合格するマットである。

金属酸化物コーティングを不織布の少なくとも1表面の1部にのみ施し、分散した塗布領域(本明細書内では「印刷領域」とも言う。)配置を形成する。金属酸化物コーティング領域の配置は、規則的でも不規則的でもよい。一般に金属酸化物コーティングを、例えばスクリーン印刷技術と金属酸化物源(好ましくはコロイド金属酸化物源)とを用い、予め定められたパターンで、不織布上に付着する。

50

図 1 ~ 図 3 は、不織布の少なくとも一方の主面上で、実質的にコーティングのない領域（各々 1 2、2 2、3 2）に包囲され、十字（1 4）、点（2 4）、棒（3 4）状の島を形成している金属酸化物をコーティング（各々 1 4、2 4、3 4）の分散領域の反復パターンを有する、本発明によるマットを部分的に示す（各々 1 0、2 0、3 0）。これらのパターンは、金属酸化物を、例えば不連続的にコーティングすることによって出来上がる。図 4 から図 6 は、不織布の少なくとも一方の主面上で、実質的にコーティングのない領域（各々 4 2、5 2、6 2）に隣接する金属酸化物コーティング領域がある、ほぼ連続した印刷線（各々 4 4、5 4、6 4）のパターンを有する、本発明によるマットを部分的に示す（各々 4 0、5 0、6 0）。これらのパターンは、金属酸化物を、例えば連続的にコーティングすることによってできるが、それでも尚、独立した領域であり、不織布表面の 1 部のみをコーティングしているに過ぎない。

10

図 1 ~ 図 6 に示したコーティングパターンは、不織布の表面全体をコーティングすることとは異なるべきものである。不織布表面全体をコーティングしたマットは一般に、特に熱処理した後、好ましくないまでに可撓性を失ってしまう。こうなると、取扱時、特に平面でない空間などに設置しなければならない場合、マットに亀裂が入ったり、折断したりする可能性がある。

金属酸化物コーティング領域の数、寸法、位置は、マットの所期使用向けの所望の一体性及び可撓性を保持するために充分でありながらも、熱処理前の段階で、少なくとも可撓性テストをクリアするものであることが好ましい。一般に、金属酸化物コーティング領域は、互いに間隔をあけて設けられており、2つの領域（例えばいずれの2つの島でも）間の距離は、不織布の少なくとも数本の繊維の長さにほぼ等しい。金属酸化物コーティングを施した表面のいずれにおいても、マットのコーティングを有する表面積における金属酸化物コーティング面積の割合は、約 5 % ~ 約 25 % が好ましく、約 10 % ~ 約 20 % であればより好ましい。一般に、約 20 cm<sup>2</sup> の不織布試料に対し、少なくとも約 0.5 g のコロイド金属酸化物コーティング重量を使用する。

20

不織布は、所期の使用目的に向けたマットの所望の一体性と可撓性とを保持するのに十分な量の、少なくとも約 5 mm 長の繊維を有しながらも、その量は、熱処理前に、少なくとも可撓性テストをクリアする量であることが好ましい。一般に、不織布は、コーティング領域（即ち、マットの印刷部分）間の空隙を埋められる以上の長さを有する繊維の十分な量を有する。従って、不織布の無機繊維含有量のうち、少なくとも 10 重量%を（即ち、無機繊維総重量を基準にして 10 %）、少なくとも約 5 mm（好ましくは約 1 cm）長の繊維で構成することが好ましい。不織布の無機繊維含有量のうち、少なくとも 25 重量%が、少なくとも約 5 mm（好ましくは少なくとも約 1 cm）長（2種類以上の長さでも可）の繊維で構成できれば尚好ましい。所望により、不織布の無機繊維含有量の 100 %を、少なくとも約 5 mm（好ましくは約 1 cm）長（2種類以上の長さでも可）の繊維で構成することも可能である。繊維は一般には様々な長さを有するが、すべてを同じ長さに統一することも可能であることを理解されたい。繊維は周知の限り、その長さは無制限であるが、一般に約 10 ~ 15 cm を超える繊維は不織布構造において実用的ではない。更に、少なくとも約 5 mm 長の繊維の十分な数が揃っている不織布であれば、約 1 mm の短い繊維を（約 10 μm 粒径の粒子でさえも）更に含むこともできる。

30

40

適した無機繊維は、高温（例えば、少なくとも約 500 °C）に耐性（即ち、寸法安定性）を有するものである。このような繊維の例として、例えば、ガラス、酸化セラミック（石英を含む）、窒化珪素、炭化珪素、炭素及び金属を挙げられる。これらは一般に、2 ~ 3 センチから数メートルに及ぶ様々な長さで、個々の繊維として、または結束繊維として提供されている。布地が、ガラス繊維、酸化セラミック繊維、またはこれらを組み合わせた繊維を含むことが好ましい。酸化セラミック繊維は一般に結晶質位相とガラス位相とを有するため、布地が主に酸化セラミック繊維を含んでいれば、尚好ましい。

酸化セラミック物質は一般に、熱作用によって強化された金属酸化物である。酸化セラミック繊維（即ち、セラミック金属酸化物繊維）とは一般に、アルミニウム、珪素、ホウ素の酸化物のうち 1 種類以上を含む繊維の種類を言う。繊維内に、多くの添加物（例えば、

50

ナトリウム、カルシウム、マグネシウム、リンの酸化物)を他にも含んでいる場合もあるが、金属酸化物がこの繊維の主な含有物である。一般に、酸化セラミック繊維は結晶質セラミックおよび/または結晶質セラミックとガラスとの混合物(即ち、繊維が結晶質セラミック位相とガラス位相とを含む)である。

酸化セラミック繊維は、通常「耐熱性セラミック繊維」(RCF)と呼ばれる比較的短い繊維で商業的に入手可能であり、一般に、弱く脆いために、繊維素材での使用には多くの場合適さない。この種類の繊維は微粒子物質(即ちショット)を含むことも可能である。従って、RCFを100%含む不織布は一般に、本発明によるマット製造には適切ではない。この繊維は、メルトブロー方法を用いた溶解または溶解紡糸法を用いて形成され、引き続き冷却される。標準の繊維形成方法では、所望組成物の溶解物質を押し出すと、比較的不均一な直径(例えば、約 $1\mu\text{m}$ ~約 $50\mu\text{m}$ )で、かつ比較的不均一な長さ(例えば、約 $1\mu\text{m}$ ~約 $10\text{cm}$ の範囲)を有する繊維が仕上がる。一般に、耐熱性セラミック繊維は製造業者から「短繊維」の形態(即ち、緩い繊維の固まりとして)で提供されている。耐熱性セラミック繊維の例として、ニューヨーク州ナイアガラフォールズにあるUnifraxから「7000M」の商品名で、また、日本の東京にある、日本スチールケミカル(Nippon Steel Chemical Co.)から「SNSC」Type 1260 D1 RCFの商品名で入手可能なアルミノケイ酸塩繊維を挙げられる。

酸化セラミック繊維はまた、一般に糸(yarn)(よじれ繊維)またはトウ(tow)(非よじれ繊維)の形態で一緒に分類される、比較的長い(例えば、連続した)繊維としても商業的に入手可能である。これらの酸化セラミック糸またはトウは、一般に約400~約7800本の個別酸化セラミック繊維を含み、これらは大抵約0.2mm~約1.5mmの繊維径を有する。この範囲の繊維径を有する糸を布地に織り込むことは可能であり、特により短い耐熱性セラミック繊維と比較した場合、一般に極めて上質の布地となる。酸化セラミック糸は合燃が可能であり、これは2本以上の糸を一緒に燃えることを意味する。これは通常、糸の強度を高めるために行われる。このような連続繊維の例として、アルミノケイ酸塩繊維、アルミノホウケイ酸塩繊維、アルミナ繊維(すべて、ミネソタ州セントポールにある3M社から「NEXTEL」の商品名で入手可能)を挙げられる。

トウまたは糸繊維を、例えば、カリフォルニア州パコイマにあるFinn & Fram, Inc.から「MODEL 90 GLASS ROVING CUTTER」を商品名で商業的に入手可能なガラスロービングカッタまたは挟みを用いて、所望の長さに細断することができる。細断した繊維を、フランスのCoursにあるLa Rocheから「CADETTE 500」の商品名で商業的に入手可能な引裂機(waste pulling machine)内に通過させることにより、分離または一本ずつに個別化することができる。

好適酸化セラミック繊維は、糸の形態であろうと、短繊維の形態であろうと、アルミノケイ酸塩繊維、アルミノホウケイ酸塩繊維、及びアルミナ繊維である。適したアルミノケイ酸塩繊維は、例えば米国特許第4,047,965号(Karst他に付与)に記載されている。アルミノケイ酸塩繊維は、理論上の酸化物に基づき、アルミノケイ酸塩繊維の総重量を基準として、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 約67重量%~約85重量%と、 $\text{SiO}_2$ 約33重量%~約15重量%とを含むことが好ましい。好適アルミノケイ酸塩繊維の中には、理論上の酸化物に基づき、アルミノケイ酸塩繊維の総重量を基準として、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 約67重量%~約77重量%と、 $\text{SiO}_2$ 約33重量%~約23重量%とを含むものもある。ある好適アルミノケイ酸塩繊維は、理論上の酸化物に基づき、アルミノケイ酸塩繊維の総重量を基準として、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 約85重量%と、 $\text{SiO}_2$ 約15重量%とを含む。好適アルミノケイ酸塩繊維は、3M社から「NEXTEL 550」及び「NEXTEL 720」の商品名で商業的に入手可能である。

適したアルミノホウケイ酸塩繊維の例が、米国特許第3,795,524号(Sowmanに付与)に記載されている。アルミノホウケイ酸塩繊維は、理論上の酸化物に基づき、アルミノホウケイ酸塩繊維の総重量を基準として、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 約55重量%~約75重量%と、 $\text{SiO}_2$ 約45重量%未満(好適には約44重量%未満)と、 $\text{B}_2\text{O}_3$ 約25重量%未満(好適には約5重量%)とを含むことが好ましい。好適アルミノホウケイ酸塩繊維は、3M社

10

20

30

40

50

から「NEXTEL 312」及び「NEXTEL 440」の商品名で商業的に入手可能である。

適したアルミナ繊維の製造方法は従来技術で周知であり、その例として、例えば米国特許第4,954,462号(Wood他に付与)で開示されている方法を挙げられる。アルミナ繊維は、理論上の酸化物に基づき、アルミナ繊維の総重量を基準として、約99重量%を超える $Al_2O_3$ と、約0.2~0.3重量%の $SiO_2$ とを含むことが好ましい。好適アルミナ繊維は、3M社から「NEXTEL 610」の商品名で商業的に入手可能である。

他の適した無機繊維の例として、酸化セラミック繊維の部分集合でもあり、例えばノースカロライナ州スレーターのJ. P. Stevens, Inc. から「ASTROQUARTZ」の商品名で商業的に入手可能な石英繊維；オハイオ州グランビルにあるOwens-Corning Fiberglass Corp. から「S2-GLASS」の商品名で商業的に入手可能なマグネシウムアルミノケイ酸塩ガラス繊維などのガラス繊維；日本の東京にある日本カーボン(Nippon Carbon)から、あるいはミズーリ州ミッドランドにあるDow Corningから「NICALON」の商品名で、更にマサチューセッツ州ローウェルにあるTexttron Specialty Materialsから「TYRANNO」の商品名で商業的に入手可能な炭化珪素繊維；例えばユタ州マグナにあるHercules Advanced Material Systemsから「IM7」の商品名で商業的に入手可能な炭素(例えばグラファイト)繊維；例えばニューヨーク州ニューヨークにあるToren Energy International Corp. から入手可能な窒化珪素繊維；例えばベルギーのZwerganにあるBekaertから「BEKINOX」の商品名で商業的に入手可能なステンレス鋼繊維などの金属繊維を挙げられる。

各繊維径は約 $3\mu m$ ~約 $50\mu m$ であることが好ましく、約 $5\mu m$ ~約 $25\mu m$ であれば尚好ましい。繊維径が約 $3\mu m$ 未満の繊維は本発明によるマットで使用する不織布に有用である場合もあるが、脆すぎると考えられているため、あまり使用されない。繊維径が約 $50\mu m$ を超える場合は、本発明によるマットで使用する不織布に有用ではあるが、より細かい繊維で製造したマットと比較すると、可撓性に劣る。

連続繊維には、その製造中、有機サイジング物質(例えば、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、または軽炭化水素オイル)の処理を施すのが通常である。本明細書で説明する不織布を製造するために用いる繊維にサイジングを施すことも(即ち、有機サイジング物質で処理することを言い、「サイジング」とも言う。)、施さないことも(即ちサイジング物質を本質的に含有しない)可能であるが、商業的に入手可能な大半の連続繊維はサイジング物質でコーティングされている。従って、本明細書内で説明する不織布の製造に使用する繊維には、サイジング物質でコーティングする。有機サイジング物質は繊維の破損を防ぎ、静電気を軽減すると考えられている。従って、不織布製造の際は、サイジングを施した方が好ましい。しかしながら、処理に当たって水などの溶剤を使用する場合は、サイジングは溶解しがちである。また、焼成によってもサイジングは除去される可能性がある。

無機繊維のほかに、不織布には更に、特に加工中、無機繊維を互いに保持する補助用に、有機バインダの含有が望ましい場合が多い。有機バインダによって、不織布の形成も本発明による可撓性マットの形成も容易になる。有機バインダは一般に一時的な性質の物質であるため、熱処理により除去されてしまう場合も、溶解してしまう場合もある。不織布は、仕上がり不織布の総重量(バインダ及び他の任意添加物を含んで)を基準にして、少なくとも約2重量%のバインダを含むことが好ましく、約2重量%以上約25重量%以下であれば尚好ましい。このように、不織布は、仕上がり不織布の総重量(バインダ及び他の任意添加物を含んで)を基準にして、少なくとも約75重量%の無機繊維を含むことが好ましく、約75重量%以上約98重量%以下であれば、より好ましい。これらの数値は、有機物(例えばバインダ、サイジング物質など)を除去するための熱処理にかけられていないマットに対応するもので、熱処理はマットの実装前に行う方が望ましい場合が多い。

10

20

30

40

50

この熱処理加工は一般に、少なくとも約 500 で少なくとも約 10 分間行われる。

適したバインダ物質の例として、有機ポリマー類（例えばポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ナイロン、レーヨン、ポリビニルアルコール（PVA）などの水溶性ポリマー類、及びこれらの組み合わせ）を挙げられ、これらは当初、樹脂、繊維、粉末、フィルム、またはウェブを含む様々な形態であってよい。バインダが粉末あるいは繊維形態である場合には、例えば、不織布への加工製造中、そのバインダ物質を無機繊維と結合させることにより、布地に織りませてもよい。他の方法として、バインダがフィルムあるいはウェブ形態であれば、例えば、布地をバインダ上に、またはバインダの間に敷くことも可能である。バインダが水溶性物質（例えば PVA）である場合、例えば、布地をその物質の水溶液に浸漬する、あるいは水溶液を布地に噴霧して、可撓性不織布に実装することもできる。

10

繊維状のバインダ物質は、特に加工中の取扱に当たり、融解あるいは溶解によって布地の一体性を高める傾向にあるため、バインダ物質類は繊維形態が好ましい。好適バインダ物質は熱接合繊維（即ち、熱処理により接合可能な繊維）で、これはエアレイ装置で容易に処理でき、比較的少ない熱量で繊維を互いに接合できる。適した熱接合繊維は、サウスカロライナ州グリーンビルにある Hoechst-Celanesse から「Type HC 105」繊維の商品名で商業的に入手可能な、ポリエチレンとポリエステルとを含む熱可塑性繊維である。もう 1 つの好適バインダ物質は水溶性繊維（例えば PVA 繊維）で、これは水を使用する繊維製造方法での使用に適する。このように、一旦不織布を製造した後、バインダ繊維は一般に、もはや分離した繊維ではなくなる。

20

本発明によるマットの製造に使用する不織布は、適宜に柔軟であれば、広範囲の厚さを持たせて製造することができる。不織布の厚さは約 0.1 mm ~ 約 5 mm であることが好ましく、約 0.5 mm ~ 約 2 mm の範囲であれば尚好ましい。布地の厚さはほぼ単位面積あたりの重量に対応するが、正確性と統一性を図るために、実施例においては布地の厚さではなく布地面積重量を報告する。本発明によるマットの製造に使用する不織布の単位面積重量は、約 40 g/m<sup>2</sup> ~ 約 300 g/m<sup>2</sup> であることが好ましい。不織布の単位面積重量が約 50 g/m<sup>2</sup> ~ 約 150 g/m<sup>2</sup> であれば尚好ましい。所望の布地厚さ及び面積重量を、最終的にはその用途によって選択する。

不織布を、従来技術で周知の様々な方法によって製造することができる。不織布を、製紙に用いられる方法と類似の「ウェットレイ」方法あるいは「エアレイ」方法で製造することが好ましい。「ウェットレイ」方法では、高剪断力条件下で、繊維を液体媒体（好ましくは水）及び他の添加剤（界面活性剤、分散剤、バインダ、抗凝集剤など）と混合する。仕上がった繊維のスラリをスクリーン上に堆積し、液体媒体を抜いて、繊維を製造する。エアレイ方法では、分離した繊維をウェブ形成装置に給送し、空気流によって繊維をスクリーン上に移送し、不織布を製造する。これらの加工は不織布製造の従来技術において周知である。

30

一般的なウェットレイ方法では、熱可塑性繊維（例えば PVA 繊維）などのバインダ物質を、水中で高剪断力をかけて混紡する。無機繊維類（細断繊維および/または短繊維）を、その混紡物に加える。高剪断力で混合すると、通常少なくとも数本の繊維は破損し、繊維長は全体として短くなる。繊維が水中に浮遊するまで攪拌を続ける。所望により、イリノイ州ナピアビルにある、Nalco Chemical Co. から「NALCO 7530」の商品名で商業的に入手可能なポリアクリルアミド溶液などの凝集剤を任意に攪拌ステップ中に添加して繊維の凝結を図ってもよい。その後通常、この水溶性繊維「スラッシュ（slush）」をスクリーン（例えば製紙装置）上に鑄込み、水抜きして水分を除去する。仕上がった不織布にプロッタ用紙を押しつけて可能な限り多くの水分を除去した後、オープンで乾燥して、更に水分を除去する（一般に約 100 で）。この段階で、不織布は、マットを形成する更なる加工に向けて仕上がったことになる。

40

一般的なエアレイ方法では、無機繊維（細断繊維または/および短繊維）を、サウスカロライナ州グリーンビルにある Greenville Machine Corp. から「CMC EVENFEED」の商品名で商業的に入手可能な装置などの繊維供給機で、バ

50

インダ物質、特に熱可塑性繊維と混合してフィードマットを形成する。フィードマットを回転ブラシロールに給送し、フィードマットを各々の繊維に分解する。各繊維をブロワーを介して、デンマークのScan Web Co.から「DAN WEB」の商品名で商業的に入手可能な装置などの従来のウェブ形成装置に搬送し、繊維をワイヤスクリーン上に延伸する。ワイヤスクリーン上に搭載したまま、繊維をオープンに通過させ、約120～約150の温度範囲で一分間加熱し、熱可塑性繊維を融解して布地の繊維を互いに接合させる。任意に、あるいは他の方法として、例えば不織布を圧縮して積層ローラを通過させ、加熱することにより、熱可塑性繊維を融解する場合もある。この段階で、不織布は、マットを形成する更なる加工に向けて仕上がったことになる。

本発明によるマットを製造するため、金属酸化物源を不織布上に付着する。金属酸化物源は例えば、コロイド金属酸化物の分散体（即ち浮遊物）を含むことができる。この金属酸化物には更に、可溶性金属酸化物および／または金属酸化物プリカーサ溶液を含んでもよい。他の方法として、金属酸化物源は液体媒体を使用しなくてもよい。つまり、金属酸化物を例えば、スパッタリングまたは粉体塗装を用いて、マスクを介して布地上にパターンとして付着することも可能である。金属酸化物を液体媒体を有する金属酸化物源（例えば水溶性分散または溶液）から付着することが好ましく、コロイド金属酸化物の分散体からであれば尚好ましい。

本明細書内で使用する「金属」という用語の例として、珪素などのメタロイド類を挙げられる。金属酸化物のプリカーサの例としては、酸素大気中で加熱されると金属酸化物に、及びしばしばコロイド金属酸化物に転換しうる金属塩の溶液を挙げられる。例えば、アルミニウム硝酸塩（ $Al(NO_3)_3$ ）はコロイドアルミナのプリカーサに成り得る。コロイド金属酸化物は1nm～1μmの範囲で1種類以上の寸法を有する金属酸化物粒子である。このようなコロイド金属酸化物の例として、アルミナ、ジルコニア、チタニア、シリカ、セリアコロイド、及びこれらのコロイドの混合物を挙げられるが、これらに限定するものではない。コロイドシリカは特に好適である。本発明の実施に適したコロイドシリカは、イリノイ州ナピアビルにある、Nalco Chemical Co.から「NALCO 2327」の商品名で商業的に入手可能である。

金属酸化物源をスクリーン印刷処理によって付着することが好ましい。オーストリアのKlagenfurtにあるJohannes Zimmersから「TYPE RMR-LAB 83」の商品名で商業的に入手可能なプリンタなどの手動スクリーンプリンタまたはロトスクリーンプリンタが、本発明による可撓性マットの製造に適切である。パターン及び印刷スピードは変更可能であり、マットの所望特性に依存する。

一般に、商業的に入手可能なコロイド金属酸化物分散体および／または金属酸化物プリカーサ溶液は、スクリーン印刷処理用に所望の粘度より低い粘度を有する。このような分散体あるいは溶液の粘度を上げるため、メチルセルロースまたはポリビニルアルコールなどの様々な増粘剤を添加できる。好適増粘剤はポリビニルアルコール（PVA）であり、オハイオ州クレブランドにあるB.F. Goodrichから「CARBOPOL 934」の商品名で商業的に入手可能である。

金属酸化物源（好ましくはコロイド金属酸化物分散体）を、不織布の両主面各々に金属酸化物のコーティングを部分的に施してもよいが、通常は少なくとも一方の主面上のみ印刷する。特に好適な実施例では、金属酸化物源を、布地の少なくとも一方の主面上に複数の島（即ち、コーティングが施されていない領域に包囲されたコーティングの不連続領域）として印刷する。

コーティング量が少なければ、コーティングは実質的に布地の表目に定着するが、一般に、金属酸化物コーティングは少なくとも不織布の厚さのある程度浸透する（それでも尚、分離した領域内に定着するが）。コーティングの浸透により、マットの引張強度が向上すると考えられているため、金属酸化物が少なくともある程度布地に浸透することが望ましい。特定用途では、金属酸化物コーティングは布地厚さを完全に浸透し、反対側の主面に到達する場合もある（それでも尚、分離した領域内に定着するが）。

一般に、金属酸化物源を不織布上に付着後、揮発性物質が含まれている場合はこれがなく

10

20

30

40

50



なるまで十分な時間の間、大気中で乾燥させる。こうして、金属酸化物源がコロイド金属酸化物であれば特に、マットは様々な用途に有用となる。多くの場合、有機物質（例えばサイジングまたは有機バインダ）を除去する必要はない。しかしながら、通常、マットに含まれる実質的にすべての有機物質（例えば有機バインダ）を除去するために十分な温度と時間でマットを熱処理する。この熱処理は一般に、少なくとも約500で少なくとも約10分間行われる。この熱処理により、金属酸化物プリカーサを使用している場合であれば、少なくとも1部のプリカーサは対応する金属酸化物に転換するはずである。しかしながら、十分な温度及び時間をかけて、すべての金属酸化物プリカーサが金属酸化物に転換するように熱処理を施すことが好ましい。更に温度を上昇すれば、コロイド金属酸化物も対応するセラミック金属酸化物に転換できるが、これは必要要件ではない。このように、「金属酸化物」という用語は、例えばコロイド金属酸化物、金属酸化物ゲル、セラミック金属酸化物を言う。熱処理したマットは、より広範囲な用途（例えば有機成分が望ましくない用途）に有用となる。この時点で、マットは、金属酸化物によってコーティングされた繊維を含有し、有機物質を実質的に含まない。この形態のマットは耐熱性用途に特に適している。

10

触媒コンバータあるいはガスまたはガス副生成物の燃焼用の他の装置などにおける用途の中には、触媒をマットと併用することが望ましい場合もある。当業者に周知の様々な方法によって、触媒をマットにコーティングすることも、マットに織りまぜることも可能である。このような触媒の例として、金属（例えば、ルテニウム、オスミウム、ロジウム、イリジウム、ニッケル、パラジウム、白金）及び金属酸化物（例えば、バナジウム、五酸化物、二酸化チタン）などの従来の触媒を挙げることができる。

20

本発明による可撓性マットは、例えば高温向け断熱材、絶縁材（例えば隔離板など）に有用である。更に、防災材として、航空宇宙用途用熱シールドとして、触媒支持体として、及びフィルタ媒体としても有用である。可撓性マットを、所望の印刷パターンを用いて製品を標示する製品認証システムにおいて使用することも可能である。また、セラミックあるいは金属マトリックスの補強材としても使用可能である。このような合成材料は、例えばガスバーナーノズルライナ、放射バーナー、熱交換器、サーモウェル、コアバスタあるいは火災分散器、または他のガス式加熱炉構成要素類として有用である。

本発明の目的及び利点を以下の実施例により更に説明するが、実施例内で列挙する特定物質及びその量は、他の条件及び詳細と同様、本発明を不当に限定するものと解釈されるものではない。すべての部数及びパーセント数は、特に指示のない限り、重量を基準とする。

30

#### 実施例

##### 不織布の製造

不織布を以下のいずれかの方法により製造した。

##### ウェットレイ方法I

約2.5リットルの水を、コネチカット州ニューハートフォードにあるD y n a m i c s Corporation of AmericaのWaring Products Divisionから「WARING」の商品名で入手した、従来の実験用攪拌機の容器に投入した。繊維総重量のうち、約5%を熱可塑性繊維（日本、大阪のクラレ株式会社から「KURALON」Type VPB 105の商品名で入手した、0.32cm長のポリビニルアルコール（PVA）繊維）にした。これを混合機に添加し、10秒間、最も低速度で攪拌した。

40

繊維重量の残り95%を酸化セラミック繊維にした。酸化セラミック繊維が耐熱性セラミック繊維（「短」繊維）を含んでいる場合は、以下のように酸化セラミック繊維を2回に分けて添加した。耐熱性セラミック繊維を20秒間混合して繊維長を約3mm未満にした。以下の実施例に指定される長さを有する第2の繊維部分を混合機に添加し、約2秒間攪拌した。

熱可塑性繊維と無機繊維との混合物を大型ピーカーに移し、エアミキサを用い、高速（約500回転/分）で約60秒間攪拌した。この攪拌段階で、約1gの凝集剤（イリノイ州

50

ナピアビルにある、Nalco Chemical Co. から「NALCO 7530」の商品名で入手したポリアクリルアミド溶液)を添加した。

得られた混合物を、ニューヨーク州ウォータータウンにある、Williams Apparatus Co., から「HANDS HEET MAKER」の商品名で入手した20.3 cm × 20.3 cmの実験規模製紙装置に移し、水抜きして水分を除去した。残った繊維状の固まりにプロッタ用紙を手で押しつけ、可能な限り多くの水分を除去した後、実験オープンに移し、100 で60分間乾燥した。仕上がった不織布は概して、厚さが約5 mm ~ 約1 mm、単位面積当たりの重量が約50 g / m<sup>2</sup> ~ 約250 g / m<sup>2</sup>であった。

#### ウェットレイ方法II

10

この方法は、不織布の製造に使用する無機繊維の長さをすべて0.5 cm以上とした(RCFは使用せず)ことを除き、方法Iで説明した方法と同様である。また、この無機繊維を一度に攪拌機に添加し、約2秒間攪拌した。

#### エアレイ方法

エアレイによって不織布を製造するために、熱可塑性繊維と無機繊維との双方を使用した。繊維総重量のうち、約25%を、サウスカロライナ州グリーンビルにある、Hoechst-Celanesseから「Type HC 105」の商品名で入手した熱可塑性繊維(1.25 cm長、3デニール)にした。繊維は入手した状態のまま使用した。

連続繊維を使用する場合は、まず、カリフォルニア州パコイマにあるFinn & Fram, Inc. から「MODEL 90 GLASS ROVING CUTTER」の商品名で入手したガラスロービングカッタで所望の長さに細断した。細断した繊維を、フランスのCoursにある、La Rocheから「CADETTE 500」の商品名で入手できる引裂機(waste pulling machine)を通過させて分離または各々の繊維に分解した。

20

細断分解した繊維あるいは短繊維を、サウスカロライナ州グリーンビルにある、Greenville Machine Corp., から「CMC EVEN FEED」の商品名で入手した繊維給送機に2回通過させてフィードマットを形成した。このフィードマットを回転ブラシロール内に給送し、マットを各々の繊維に分解した。各繊維をブローを介して、デンマークにあるScan Web Co., から「DAN WEB」の商品名で入手した従来のウェブ形成装置に移送し、繊維をワイヤスクリーン上に延伸した。

30

マットをオープンに移し(ワイヤスクリーン上に堆積のまま)、138 で約1分間加熱して熱可塑性繊維を溶解し、繊維を互いに接合した。マットの単位面積当たりの重量は約40 g / m<sup>2</sup> ~ 約300 g / m<sup>2</sup>の範囲であった。

#### マットの製造

スクリーン印刷を施すため、不織布を20.3 cm<sup>2</sup>片に切断して準備した。これに、コロイド金属酸化物分散体を用いたスクリーン印刷によって、コロイド金属酸化物を所望のパターンにコーティングした。使用したコロイド金属酸化物分散体は濃化PVAコロイドシリカ混合物である。この混合物は、イリノイ州ナピアビルにある、Nalco Chemical Co. から「NALCO 2327」の商品名で入手したコロイドシリカと、オハイオ州アクロンにあるB. F. Goodrichから「CARBOPOL 934」の商品名で入手したPVAとを含む。使用したPVAの量は、コロイドシリカ分散体の重量を基準にして、約0.5重量% ~ 約0.75重量%であった。

40

所望パターンを選択し、濃化コロイド金属酸化物分散体がスクリーンを通過することにより、所望パターンが不織布に付着する方法で、各試料を従来のスクリーン印刷技術により印刷した。以下に説明する試料を、オーストリアのKlagenfurtにある、Johannes Zimmersから「TYPE RMR-LAB 83」の商品名で入手したロトスクリーンプリンタで印刷した。印刷速度はおよそ4.57 m / 分であった。

印刷後、マットを大気中で約3時間乾燥し、寸法通り切断した後、600 のオープン内で15分間加熱し(他の記載がない限り)、有機物を除去した。マット上の乾燥金属酸化物コーティングのg量を以下に報告する。コロイドの分散体は、不織布表面上の、および

50

／または不織布厚さを貫通した分散領域に定着した。

パターン１は、列内で中心から中心まで４．８ｍｍ間隔、対角で３．２ｍｍ間隔をとって分散した一連の１．６ｍｍ直径ドットである。このパターンは図２の描写と類似である。このパターンが被覆する見積もり表面積の割合は約１６％～約２５％であった。

パターン２は１．５ｍｍ幅の線分からなる、分散した一連の７ｍｍ十字である。これらの十字を、中心から中心までを９ｍｍ間隔で４５度の角度を持たせて対角パターンに配置した。このパターンは図１の描写と類似である。このパターンが被覆する見積もり表面積の割合は約１５％～約２０％であった。

パターン３は、列内で中心から中心まで２．５ｍｍ間隔、対角で２ｍｍ間隔をとって分散した一連の０．８ｍｍ直径ドットである。このパターンは図２の描写と類似である。この

10

比較例として、スクリーン印刷を行わない方法、あるいはコロイドシリカ分散体（イリノイ州ナビアビルにある、Nalco Chemical Co. から「NALCO 2327」の商品名で入手）をマットの表面全体に噴霧（手で把持するポンプ噴霧器を使用）する方法、のいずれかをとった。噴霧済マットの乾燥及び加熱方法は、印刷を施した試料用に説明した方法と同様である。

テスト方法

可撓性テスト

マット片（縦１５．２ｃｍ横５．１ｃｍ）を６．３ｍｍ直径（およそ鉛筆の直径）のロッドの周囲に一旦巻き取った。このロッドに巻き取った後、ほどいた際に、小部分に、およ

20

び／または一本ずつの繊維に分解、分裂、解体する程までの亀裂、または破断をおこさなければ、そのマットを合格とした。このテストをクリアしたマットにのみ、次のテストを行った。大半のマットに、一般に６００で１５分の熱処理を施してからテストを行ったが、更に過酷な条件も用いた。

フレームテスト

このテストには、縦１５．２ｃｍ横２．５ｃｍ片を使用した。このマット試料の端部を２つのセラミック塊で保持し、約１０ｃｍのマットがセラミック塊の間に吊り下がるように設定した。５０ｇ荷重をマット上に配置した。ブンゼンバーナーによる炎をマットの下に配置し、火炎の先端を荷重が置かれたマット部分に接触させた。フレームテストは３０秒間である。火炎を受けながらマットが荷重を３０秒間保持できれば、テスト合格である。マットが破断した場合は不合格となる。一般に、マットの破断は、火炎の暴露開始後、２～３秒で起こる。

30

フレームテストを用いて、２種類の比較例を行った。第１に、マットを、コーティングを施されていない不織布と比較した。第２に、マットを、１００％「短」繊維（RCF）を用いて製造されたマットと比較した。

強度テスト

マサチューセッツ州カントンにあるInstron Corp. から「INSTRON」Model 1130番の商品名で入手した引張テスト機を用いて、試料（縦１５．２ｃｍ横２．５ｃｍ）の強度をテストした。クロスヘッド速度は１．２７ｃｍ／分、ジョーギャップが５ｃｍにした。強度テストの結果をｋｇ単位で報告する。

40

実施例１～４

実施例１～４は、面積重量が軽い（即ち約５０ｇ／ｍ<sup>2</sup>）マットの強度及び可撓性を示す。マットは熱可塑性繊維５％と無機繊維９５％とを含む。実施例１は３Ｍ社から「NEXTEL 440」の商品名で入手したアルミノケイ酸塩繊維（０．６３ｍｍ長）を含有し、実施例２は３Ｍ社から「NEXTEL 312」の商品名で入手したアルミノホウケイ酸塩繊維（０．３２ｍｍ長）を含有し、実施例３は、オハイオ州グランビルにあるOwens Corning Fiberglas Corp. から「S2-GLASS」の商品名で入手したガラス繊維（０．６３ｃｍ長）を含有し、実施例４は、ニューヨーク州ナイアガラフォールズにあるUnifraxから「7000M」の商品名で入手した耐熱性セラミック短繊維５０％と、３Ｍ社から「NEXTEL 440」の商品名で入手したア

50

ルミノケイ酸塩繊維（0.63mm長）とを含有した。実施例1～3の不織布を「ウェットレイ方法II」で製造した。実施例4の不織布を「ウェットレイ方法I」で製造した。これらの不織布の面積重量を以下の表1に列挙する。

各実施例につき、マットを、「印刷パターン1」を用いて、上述したマットの製造用方法に従って製造した。金属氧化物コーティングの乾燥したコーティング重量も表1に列挙する。試料を「可撓性テスト」「フレームテスト」「強度テスト」に従ってテストした。これらのテスト結果も表1に列挙する。

表 1

実施例 番号	面積重量 (g/m <sup>2</sup> )	コーティング重量 (g)	強度	可撓性 (kg)	フレーム テスト
1	50	0.64	0.24	合格	合格
2	50	0.75	0.11	合格	合格
3	50	0.81	0.29	合格	合格
4	50	0.93	0.41	合格	合格

#### 比較例 A

ニューヨーク州ナイアガラフォールズにあるUnifraxから「7000M」の商品名で入手した耐熱性セラミック短繊維（RCF）を、「ウェットレイ方法I」に従って加工した。仕上がった不織布の単位面積当たり重量は50g/m<sup>2</sup>であった。「印刷パターン1」を用いて、上述した「マットの製造」方法に従って、マットを製造した。このマットは「可撓性テスト」にも「フレームテスト」にも不合格であった。

#### 実施例 5

本実施例は、短繊維（RCF）と1.25cm長の酸化セラミック繊維とを組み合わせ製造した不織布マットについて説明する。この布地は、熱可塑性繊維5%及び、ニューヨーク州ナイアガラフォールズのUnifraxから入手した耐熱性セラミック短繊維50%と、3M社から「NEXTEL 440」の商品名で入手したアルミノケイ酸塩繊維（1.25mm長）50%との混合物である無機繊維95%を含む。「ウェットレイ方法I」に従って布地を製造した。布地の面積重量は53g/m<sup>2</sup>であった。「印刷パターン3」を用いて、上述した「マットの製造」方法に従って、マットを製造した。このマット上で乾燥したコーティング重量は0.93gであった。このマットは「可撓性テスト」も「フレームテスト」も合格した。

#### 実施例 6～14

これらの実施例は、同じ種類及び長さの繊維を用いたマット強度に対するマット密度の影響について示す。ウェットレイ方法IIによって複数の不織布を製造した。無機繊維は3M社から「NEXTEL 440」の商品名で入手したアルミノケイ酸塩繊維（0.63mm長）にした。各実施例について、「印刷パターン1」を用いて、上述した「マットの製造」方法に従って、マットを製造した。不織布の面積重量と、「可撓性テスト」及び「フレームテスト」の結果と、乾燥金属氧化物コーティング重量とを以下の表2に列挙する。

10

20

30

40

50

表 2

実施例	面積重量	コーティング重量	強度	可撓性	フレーム
番号	(g/m <sup>2</sup> )	(g)		(kg)	テスト

ト テスト

6	50	0.76	0.23	合格	合格
7	75	0.98	0.32	合格	合格
8	100	1.01	0.66	合格	合格
9	125	1.08	0.21	合格	*
10	150	1.05	0.11	合格	*
11	175	1.17	0.20	合格	*
12	200	1.45	0.18	合格	*
13	225	1.08	0.10	合格	*
14	250	1.05	0.23	合格	*

10

20

30

\* テストせず

## 比較例 B

本実施例を、コロイド金属酸化物を不織布上に付着しなかったことを除き、実施例 7 に記載の方法で製造した。このマットは「可撓性テスト」に不合格であった。

## 比較例 C

本実施例は不織布に 100% 短い繊維を用いたときの影響について説明する。ニューヨーク州ナイアガラフォールズの Unifrax から「FIBERFRAX」Type 970 の商品名で入手したセラミック紙 (250 g/m<sup>2</sup>、約 0.16 cm 厚さ) を、20.3 cm<sup>2</sup> 片に切断した。これに、「マットの製造」方法に上述した濃化コロイド金属酸化物分散体を使用して「印刷パターン 1」を印刷した。紙上の付着乾燥コーティング重量は 0.65 g であった。この紙は、紙への金属酸化物源の浸透を大幅に軽減する有機物の含有量が高いと考えられている。印刷を施した紙を、「可撓性テスト」を行う前に、750 で 10 分間、熱処理した。この熱処理により、実質的にすべての有機物質を紙から除去したことになる。この試料は「可撓性テスト」に不合格であった。

40

## 比較例 D

本実施例は、不織布の全表面にコロイド金属酸化物の均一噴霧コーティングを有するマッ

50

トについて説明する。日本、大阪のクラレ株式会社から「KURALON」Type V PB 105の商品名で入手したPVA繊維5%重量と、3M社から「NEXTEL 440」の商品名で入手したアルミノケイ酸塩繊維(0.63mm長)95%重量とを含む不織布を、「ウェットレイ方法I」によって製造した。布地の面積重量は約54g/cm<sup>2</sup>であった。この布地から複数の20.3cm<sup>2</sup>片を切断した。1つの片にイリノイ州ナビアビルにある、Nalco Chemical Co.から「NALCO 2327」の商品名で入手したコロイドシリカを手動ポンプ噴霧瓶を使用して噴霧した。全表面をコロイドシリカでコーティングした。コーティング重量は1.08gであった。「可撓性テスト」を行う前に、750で10分間、このマットを熱処理した。このマットは強く、脆く、更に最初の屈曲部からひび割れたため、「可撓性テスト」に不合格であった。

10

#### 実施例15～17

これらの実施例の不織布は、熱可塑性繊維5%及び、日本、東京の日本スチールケミカル株式会社から「SNSC」Type 1260 D1 RCFの商品名で入手した耐熱性セラミック短繊維50%と3M社から「NEXTEL 440」の商品名で入手したアルミノケイ酸塩繊維(2.5cm長)50%との混合物である無機繊維95%を含む。各実施例の布地を「エアレイ方法」に従って製造した。実施例15及び16の各布地について、面積重量は43g/m<sup>2</sup>であり、実施例17の布地については178g/m<sup>2</sup>であった。実施例15～17の各マットを上述の「マットの製造」方法に従って製造した。実施例15の布地には「印刷パターン3」で、コーティング重量1.3gを布地の片面に施した。実施例16の布地には「印刷パターン1」で、コーティング重量1.1gを布地の片面に施した。実施例17の布地には「印刷パターン1」で、コーティング重量1.6gを布地の両面に施した。実施例15～17の各マットが「可撓性テスト」も「フレームテスト」も合格した。

20

#### 比較例E及びF

以下の比較例は100%短い繊維(即ち、すべて約1mm以下)を使用して不織布を製造した結果について説明する。布地を耐熱性セラミック繊維を用いて「エアレイ方法」によって製造した。比較例Eは、ニューヨーク州ナイアガラフォールズのUnifraxから「7000M」の商品名で入手した耐熱性セラミック繊維を使用した。比較例Fは、日本、東京の日本スチールケミカル株式会社から「SNSC」Type 1260 D1 RCFの商品名で入手した耐熱性セラミック短繊維を使用した。これらの繊維から製造した不織布は225g/m<sup>2</sup>の面積重量を有した。比較例E及びFの各マットを「印刷パターン1」を用いて、上述の「マットの製造」方法に従って製造した。印刷を施した比較例Eのマットの引張強度は0.0181kgであり、比較例Fの場合は0.0227kgであった。双方の実施例の印刷済マットとも「可撓性テスト」に不合格であった。

30

本発明の範囲と趣旨とを逸脱することなく、本発明に多くの修正及び変更を加えられることは当業者にとって明白である。従って、本発明の範囲は本明細書に記載された具体的な実施例に不当に限定されるものではないことを理解されたい。

【 図 1 】

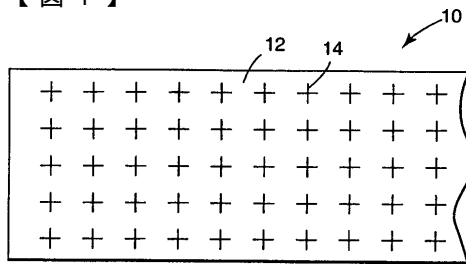


Fig.1

【 図 2 】

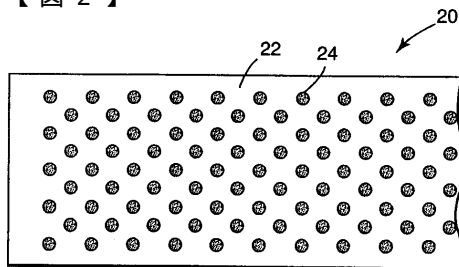


Fig.2

【 図 3 】

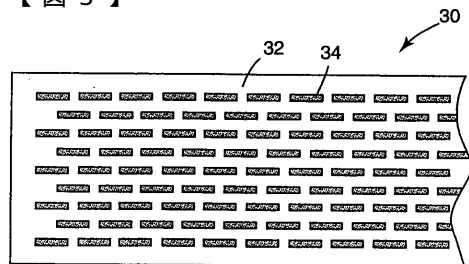


Fig.3

【 図 4 】

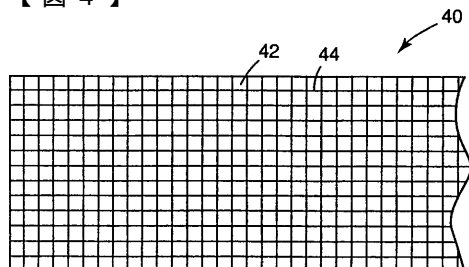


Fig.4

【 図 5 】

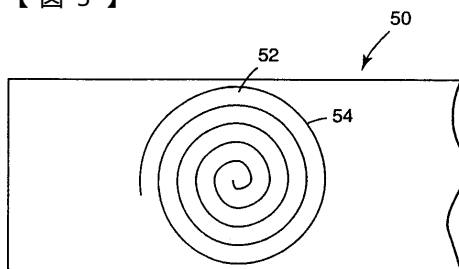


Fig.5

【 図 6 】

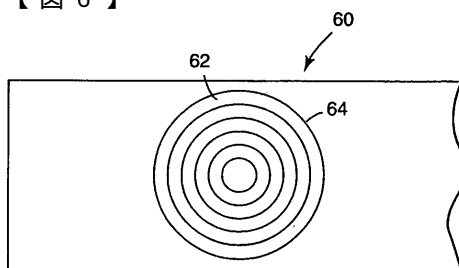


Fig.6

---

フロントページの続き

(72)発明者 サノッキ, スティーブン エム.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7

(72)発明者 エリクソン, ジョン エル.

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7

審査官 平井 裕彰

(56)参考文献 特開昭60-27639(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D06M 11/00 - 11/84

B32B 1/00 - 43/00

E04B 1/94

F16L 59/00 - 59/22

WPIL(QWEB)

EPPATENT(QWEB)