

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4559229号  
(P4559229)

(45) 発行日 平成22年10月6日(2010.10.6)

(24) 登録日 平成22年7月30日(2010.7.30)

(51) Int.Cl.

H01B 17/56 (2006.01)  
B32B 7/02 (2006.01)

F 1

H01B 17/56 Z  
B32B 7/02 103  
B32B 7/02 105

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-546673 (P2004-546673)  
 (86) (22) 出願日 平成15年5月15日 (2003.5.15)  
 (65) 公表番号 特表2006-501625 (P2006-501625A)  
 (43) 公表日 平成18年1月12日 (2006.1.12)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2003/015530  
 (87) 國際公開番号 WO2004/037533  
 (87) 國際公開日 平成16年5月6日 (2004.5.6)  
 審査請求日 平成18年5月12日 (2006.5.12)  
 (31) 優先権主張番号 60/380,967  
 (32) 優先日 平成14年5月15日 (2002.5.15)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 391010758  
 キャボット コーポレイション  
 CABOT CORPORATION  
 アメリカ合衆国、マサチューセッツ 02  
 210-2019、ボストン、トゥー シ  
 ーポート レーン、スイート 1300  
 (74) 代理人 100099759  
 弁理士 青木 篤  
 (74) 代理人 100077517  
 弁理士 石田 敏  
 (74) 代理人 100087413  
 弁理士 古賀 哲次  
 (74) 代理人 100111903  
 弁理士 永坂 友康

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】耐熱性絶縁複合材及びそれを製造する方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

耐熱性絶縁複合材であって、該耐熱性絶縁複合材は  
 (a) 中空非孔質粒子及びアクリルバインダー、シリコーン含有バインダー、フェノールバインダー及びそれらの混合物から成る群から選択される水性バインダーであるマトリックスバインダーを含む絶縁基層、及び  
 (b) 金属粒子を含む赤外線反射剤及びアクリルバインダー、シリコーン含有バインダー、フェノールバインダー又はそれらの混合物である保護バインダーを含む熱反射層を含み、しかも該耐熱性絶縁複合材は  $50 \text{ mW} / (\text{m} \cdot \text{K})$  又はそれ以下の熱伝導率を有する耐熱性絶縁複合材。

## 【請求項2】

絶縁基層が  $5 \sim 99 \text{ vol\%}$  の中空非孔質粒子を含む、請求項1に記載の耐熱性絶縁複合材。

## 【請求項3】

絶縁基層が  $1 \sim 10 \text{ mm}$  の厚さである、請求項1又は2に記載の耐熱性絶縁複合材。

## 【請求項4】

絶縁基層が、乾燥後に  $0.5 \text{ g} / \text{cm}^3$  又はそれ以下の密度を有する、請求項1から3のいずれか一項に記載の耐熱性絶縁複合材。

## 【請求項5】

熱反射層が  $1 \text{ mm}$  又はそれ以下の厚さである、請求項1から4のいずれか一項に記載の

耐熱性絶縁複合材。

**【請求項 6】**

請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の耐熱性絶縁複合材を含む基材。

**【請求項 7】**

基材がモーター駆動式の車両又は装置の部品である、請求項 6 に記載の基材。

**【請求項 8】**

基材がモーター駆動式車両のアンダーボディ又はその一部である、請求項 6 又は 7 に記載の基材。

**【請求項 9】**

耐熱性絶縁複合材を製造する方法であって、該方法は

10

( a ) 中空非孔質粒子及びアクリルバインダー、シリコーン含有バインダー、フェノールバインダー及びそれらの混合物から成る群から選択される水性バインダーであるマトリックスバインダーを含む絶縁基層を基材上に付与し、そして

( b ) アクリルバインダー、シリコーン含有バインダー、フェノールバインダー又はそれらの混合物である保護バインダー及び金属粒子を含む赤外線反射剤を含む熱反射層を該絶縁基層の表面に施用する

ことを含み、しかも該耐熱性絶縁複合材は  $50 \text{ mW} / (\text{m} \cdot \text{K})$  又はそれ以下の熱伝導率を有する方法。

**【請求項 10】**

絶縁基層が、吹付けにより基材に施用される、請求項 9 に記載の方法。

20

**【請求項 11】**

熱反射層が、吹付けにより絶縁基層の表面に施用される、請求項 9 又は 10 のいずれか一項に記載の方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、耐熱性絶縁複合材及びそれを製造する方法に関する。

**【背景技術】**

**【0002】**

微粒子入りバインダー型の絶縁材料を提供するために、様々な物質がバインダー系と共に用いられてきた。たとえば、良好な熱及び音の絶縁性を有する絶縁材料を提供するために、エーロゲル粒子が水性バインダーと組み合わせられてきた。しかしながら、これらの系は、典型的には、十分な耐久性又は耐熱性を與えず、またそれらの処方において、エーロゲル粒子の疎水性細孔に浸透しない水性バインダーに制限される。また、エーロゲル物質は、他のタイプの微粒子充填剤より高価である傾向にある。絶縁材料を提供するために、マイクロバルーン、パーライト、粘土及び様々な他の微粒子充填剤のような他の物質もまた、バインダーと組み合わせて用いられてきた。いくつかのかかる物質は、或る耐火度を与えるべき膨張性防炎（たとえば、チャー形成性）層に関して用いられてきた。

30

**【0003】**

それでもやはり、改善された耐久性及び耐熱性、低減コスト、並びに処方及び使用における融通性を有するところの、良好な熱及び / 又は音の絶縁を与える絶縁物品に対するニーズが存続している。本発明は、かかる物品、並びにかかる物品を製造する方法を提供する。本発明のこれらの及び他の利点、並びに追加の発明的特徴は、本明細書に与えられた本発明の説明から明らかになる。

40

**【発明の開示】**

**【0004】**

本発明は、耐熱性絶縁複合材であって、該耐熱性絶縁複合材は ( a ) 中空非孔質粒子、マトリックスバインダー及び随意に起泡剤を含む、から本質的に成る又はから成る絶縁基層及び ( b ) 保護バインダー及び赤外線反射剤を含む、から本質的に成る又はから成る熱反射層を含み、から本質的に成り又はから成り、しかも該耐熱性絶縁複合材は約  $50 \text{ mW}$

50

/ ( m · K ) 又はそれ以下の熱伝導率を有する耐熱性絶縁複合材を提供する。耐熱性絶縁複合材を製造する方法であって、該方法は ( a ) 中空非孔質粒子、マトリックスバインダー及び隨意に起泡剤を含む、から本質的に成る又はから成る絶縁基層を基材上に付与し、そして ( b ) 保護バインダー及び赤外線反射剤を含む、から本質的に成る又はから成る熱反射層を該絶縁基層の表面に施用することを含み、から本質的に成り又はから成り、しかも該耐熱性絶縁複合材は約 50 mW / ( m · K ) 又はそれ以下の熱伝導率を有する方法もまた提供される。

#### 発明の詳細な説明

##### 耐熱性絶縁複合材

###### 【 0 0 0 5 】

10

本発明の耐熱性絶縁複合材は、( a ) 中空非孔質粒子、マトリックスバインダー及び隨意に起泡剤を含む、から本質的に成る又はから成る絶縁基層及び ( b ) 保護バインダー及び赤外線反射剤を含む、から本質的に成る又はから成る熱反射層を含み、から本質的に成り又はから成り、しかも該耐熱性絶縁複合材は約 50 mW / ( m · K ) 又はそれ以下の熱伝導率を有する。

###### 【 0 0 0 6 】

マイクロバルーン、マイクロスフェア、マイクロバブル、セノスフェア及び当該技術においてごく普通に用いられる他の用語として言及される物質を含めて、いかなる適当なタイプの中空非孔質粒子も本発明に関して用いられ得る。用語「非孔質」は、本発明に関して用いられる場合、中空粒子の壁がマトリックスバインダーを中空粒子の内部空間に実質程度までは入らせないことを意味する。「実質程度」は、粒子又は絶縁複合材の熱伝導率を増加する量を意味する。中空非孔質粒子は、有機及び無機物質を含めていかなる適当な物質からも作られ得、そして好ましくは比較的低い熱伝導率を有する物質から作られる。有機物質は、たとえば、ビニリデンクロライド / アクリロニトリル物質、フェノール物質、尿素 - ホルムアルデヒド物質、ポリスチレン物質又は熱可塑性樹脂を包含する。無機物質は、たとえば、ガラス、シリカ、チタニア、アルミナ、石英、フライアッシュ及びセラミック物質を包含する。更に、耐熱性絶縁複合材は、前記のタイプの中空非孔質粒子のいずれかの混合物 (たとえば、無機及び有機の中空非孔質粒子) を含み得る。中空粒子の内部空間は、典型的には、空気のような気体を含む (すなわち、中空粒子は、気体を封入するところの非孔質物質のシェル (「殻」) を含み得る)。適当な中空非孔質粒子は、商業的に入手できる。適当な中空非孔質粒子の例は、Scotchlite<sup>TM</sup>ガラスマイクロスフェア及びZeeospheres<sup>TM</sup>セラミックマイクロスフェア (両方共3M Inc. により製造される) を包含する。適当な中空非孔質粒子はまた、EXPANCEL (登録商標) マイクロスフェア (Akzo Nobelにより製造される) (気体を封入する熱可塑性樹脂殻から成る) を包含する。

20

###### 【 0 0 0 7 】

30

中空非孔質粒子のサイズは、耐熱性絶縁複合材の所望厚に部分的に依存する。本発明の目的にとって、用語「粒子サイズ」及び「粒子直径」は、同義語的に用いられる。一般に、より大きい粒子はより大きい熱絶縁を与える。しかしながら、粒子は、マトリックスバインダーが粒子を取り囲みかつマトリックスを形成するのが可能になるように、耐熱性絶縁複合材 (たとえば、耐熱性絶縁複合材の絶縁基層) の厚さと比べて、比較的小さくあるべきである。たいていの用途について、約 5 mm 又はそれ以下 (たとえば、約 0.01 ~ 5 mm) の平均粒子直径 (重量による) を有する中空非孔質粒子を用いることが適當である。典型的には、粒子は、約 0.001 mm 又はそれ以上 (たとえば、約 0.005 mm 若しくはそれ以上又は約 0.01 mm 若しくはそれ以上) の平均粒子直径 (重量による) を有する。好ましくは、粒子は、約 3 mm 若しくはそれ以下 (たとえば、約 0.015 ~ 3 mm、約 0.02 ~ 3 mm 又は約 0.1 ~ 3 mm) 又は約 2 mm 若しくはそれ以下 (たとえば、約 0.015 ~ 2 mm、約 0.02 ~ 2 mm、約 0.5 ~ 2 mm 又は約 1 ~ 1.5 mm) の平均粒子直径 (重量による) を有する。

40

###### 【 0 0 0 8 】

本発明に関して用いられる中空非孔質粒子は、狭い粒子サイズ分布を有し得る。たとえ

50

ば、中空非孔質粒子は、粒子の少なくとも約95%（重量による）が約5mm若しくはそれ以下（たとえば、約0.01~5mm）好ましくは約3mm若しくはそれ以下（たとえば、約0.01~3mm、約0.015~3mm、約0.02~3mm又は約0.1~3mm）又はそれどころか約2mm若しくはそれ以下（たとえば、約0.01~2mm、約0.015~2mm、約0.02~2mm、約0.5~2mm又は約1~1.5mm）の粒子直径を有するような粒子サイズ分布を有し得る。望ましくは、粒子は、形状においておおよそ球状である。また、中空非孔質粒子は二モード粒子サイズ分布を有し得、しかも二モード粒子サイズ分布の平均粒子サイズは上記の平均粒子サイズのいずれかであり得る。望ましくは、二モード粒子サイズ分布の平均粒子サイズの比率は、少なくとも約10:1又はそれどころか少なくとも約12:1のような、少なくとも約8:1である。

10

#### 【0009】

中空非孔質粒子のいかなる量も、耐熱性絶縁複合材において用いられ得る。たとえば、耐熱性絶縁複合材（たとえば、耐熱性絶縁複合材の絶縁基層）は、絶縁基層の総液体／固体容量を基準として、約5~99vol%の中空非孔質粒子を含み得る。絶縁基層の総液体／固体容量は、絶縁基層の一緒にされた液体及び固体成分（たとえば、中空非孔質粒子、マトリックスバインダー、起泡剤、等）の容量を測定することにより決定され得る。絶縁基層（たとえば、絶縁基層のマトリックスバインダー）が発泡されることになっている場合、絶縁基層の総液体／固体容量は、発泡前の絶縁基層の一緒にされた液体及び固体成分の容量である。無論、中空非孔質粒子の割合が増加するにつれて、耐熱性絶縁複合材の熱伝導率は減少し、それにより向上熱絶縁性能をもたらす。しかしながら、絶縁基層の機械的強度及び結着性は、用いられるマトリックスバインダーの相対量の減少に因り、中空非孔質粒子の割合を増加すると共に減少する。従って、絶縁基層において約50~95vol%の中空非孔質粒子一層好ましくは約75~90vol%の中空非孔質粒子を用いることがしばしば望ましい。

20

#### 【0010】

耐熱性絶縁複合材の絶縁基層は、いかなる適當なマトリックスバインダーをも含み得る。マトリックスバインダーは水性又は非水性バインダーであり得るけれども、水性バインダーがそれらの使用容易性のために好ましい。用語水性バインダーは、本明細書において用いられる場合、絶縁基層を作製するために用いられる前ににおいて分散性又は水溶性であるバインダーを指す。それ故、用語水性バインダーは、水性バインダーはバインダーが乾燥又は硬化された後において水に分散可能又は可溶であり得ないとしても、湿潤又は乾燥状態の水性バインダー（たとえば、水性バインダーが乾燥又は硬化される前又はされた後（その状態では、バインダーは水をもはや含み得ない）における）を指すために用いられる、ということが理解されるべきである。好ましい水性マトリックスバインダーは、乾燥後に耐水性バインダー組成物をもたらすものである。適當な非水性マトリックスバインダーは、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ブチラールバインダー、ポリエチレンオキシドバインダー、アルキド樹脂、ポリエステル、不飽和ポリエステル及び他の非水性樹脂を包含する。適當な水性マトリックスバインダーは、たとえば、アクリルバインダー、シリコーン含有バインダー、フェノールバインダー、ビニルアセテートバインダー、エチレン-ビニルアセテートバインダー、スチレン-アクリレートバインダー、スチレン-ブタジエンバインダー、ポリビニルアルコールバインダー及びポリビニルクロライドバインダー、及びアクリルアミドバインダー、並びにそれらの混合物及びコポリマーを包含する。好ましい水性バインダーは、水性アクリルバインダーである。マトリックスバインダーは、水性であろうが非水性であろうが、単独で又は適當な架橋剤と組み合わせて用いられ得る。

30

#### 【0011】

耐熱性絶縁複合材の絶縁基層は、マトリックスバインダーのいかなる量をも含み得る。たとえば、絶縁基層は、絶縁基層の総液体／固体容量を基準として、1~95vol%のマトリックスバインダーを含み得る。無論、マトリックスバインダーの割合が増加するにつれて、中空非孔質粒子の割合は必然的に減少し、そしてその結果絶縁基層の熱伝導率は増加される。従って、所望量の機械的強度を獲得するのに必要とされるくらいの少量のマ

40

50

トリックスバインダーを用いることが望ましい。たいていの用途について、絶縁基層は、約1～50wt%のマトリックスバインダー又は約5～25wt%のマトリックスバインダー又はそれどころか約5～10wt%のマトリックスバインダーを含む。

#### 【0012】

絶縁基層は不透明剤を含み得、しかして不透明剤は絶縁基層の熱伝導率を低減する。カーボンブラック、炭素繊維、チタニア又はたとえば国際公開第96/18456号パンフレットに記載されているような変性炭素質成分を含めて（しかしそれらに制限されない）、いかなる適当な不透明剤も用いられ得る。

#### 【0013】

絶縁基層は、好ましくは、マトリックスバインダー及び中空非孔質粒子に加えて起泡剤を含む。いかなる特定の理論にも縛られたくないが、起泡剤は、マトリックスバインダーと中空非孔質粒子の間の接着性を高めると信じられる。また、起泡剤は、マトリックスバインダーのレオロジーを改善する（たとえば、吹付け可能な施用にとって）並びに特に中空非孔質粒子の組込みの前又は後において一緒にされたマトリックスバインダー及び起泡剤を掻き混ぜる又は混合することによってマトリックスバインダーが発泡される（たとえば、泡立ち）ことを可能にする（起泡剤は、バインダーを発泡することなく用いられ得るけれども）と信じられる。加えて、発泡バインダーは、有利には、非発泡基層より低い密度を有する発泡絶縁基層をもたらすために用いられ得る。

#### 【0014】

起泡剤の使用はマトリックスバインダーが掻き混ぜ又は混合により発泡されることを可能にするけれども、マトリックスバインダーは、無論、起泡剤の使用と共に又は使用なしでのどちらかにて他の方法を用いて発泡され得る。たとえば、マトリックスバインダーは圧縮ガス又は噴射剤を用いて発泡され得、あるいはバインダーはバインダーをノズル（たとえば、高剪断又は乱流を発生させるノズル）に通すことにより発泡され得る。

#### 【0015】

いかなる適当な起泡剤も、絶縁基層に用いられ得る。適当な起泡剤は、起泡増進性界面活性剤（たとえば、非イオン性、カチオン性、アニオン性及び双性イオン性界面活性剤）及びまた他の商業的に入手できる起泡増進剤、又はそれらの混合物を包含するが、しかしそれらに制限されない。起泡剤は、マトリックスバインダーが発泡されるのを可能にするのに十分な量にて存在すべきである（かかる発泡が所望される場合）。好ましくは、約0.5～2wt%のような約0.1～5wt%の起泡剤が用いられる。

#### 【0016】

絶縁基層はまた、強化用繊維を含み得る。強化用繊維は、絶縁基層に及び従って絶縁複合材に追加の機械的強度を与える。ガラス繊維、アルミナ、リン酸カルシウム、鉱滓綿、ウォラストナイト、セラミック、セルロース、カーボン、綿、ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール、ポリアラミド、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル、ポリエチレン、PEEK、ポリプロピレン及び他のタイプのポリオレフィン、又はそれらの混合物のような、いかなる適当なタイプの繊維も用いられ得る。好ましい繊維は、呼吸可能な片を有さない繊維のように耐熱性及び耐火性である。繊維はまた、炭素繊維、金属被覆繊維又は他の適当な赤外線反射性物質の繊維のような、赤外線を反射するタイプであり得る。繊維はいかなる適当な長さの個々のストランドの形態にもあり得、しかしてそれらは、たとえば、繊維を絶縁基層のその他の成分と共に基材上に吹き付けることにより（たとえば、繊維を絶縁基層のその他の成分の一つ若しくはそれ以上と混合した後吹き付けることにより又は繊維を基材上に別個に吹き付けることにより）施用され得る。その代わりに、繊維はウエブ又はネットの形態にあり得、しかしてそれらは、たとえば、基材に施用され得そして絶縁基層のその他の成分が該ウエブ又はネット上に吹き付けられ、塗り拡げられ又は別のやり方で施用され得る。繊維は、耐熱性絶縁複合材が用いられる特定の用途について所望量の機械的強度を与えるのに十分ないかなる量にても用いられ得る。典型的には、繊維は絶縁基層中に、絶縁基層の重量を基準として約0.1～50wt%の量にて望ましくは約0.5～20wt%の量にて（約1～10wt%の量にてのような）存在する。

10

20

30

40

50

## 【0017】

絶縁基層は、いかなる所望厚をも有し得る。より厚い絶縁基層を含む耐熱性絶縁複合材は、より大きい熱及び／又は音の絶縁性を有する。しかしながら、本発明の耐熱性絶縁複合材は、比較的薄い絶縁基層の使用を許容する一方、優秀な熱及び／又は音の絶縁性を依然与える。たいていの用途について、約2～6mm厚のような約1～15mm厚である絶縁基層は、適切な絶縁を与える。

## 【0018】

絶縁基層の熱伝導率は、絶縁基層をもたらすために用いられる特定の処方に部分的に依存する。望ましくは、絶縁基層は、乾燥後に約50mW/(m·K)又はそれ以下の熱伝導率を有するように処方される。絶縁基層は、乾燥後に好ましくは約45mW/(m·K)  
10 )若しくはそれ以下一層好ましくは約42mW/(m·K)若しくはそれ以下又はそれどころか約40mW/(m·K)若しくはそれ以下(たとえば、約35mW/(m·K))の熱伝導率を有するように処方される。

## 【0019】

同様に、絶縁基層の密度は、絶縁基層をもたらすために用いられる特定の処方に部分的に依存する。絶縁基層は、乾燥後に好ましくは約0.5g/cm<sup>3</sup>又はそれ以下一層好ましくは約0.1g/cm<sup>3</sup>又はそれ以下最も好ましくは約0.08g/cm<sup>3</sup>又はそれ以下(約0.05g/cm<sup>3</sup>又はそれ以下のような)の密度を有するように処方される。

## 【0020】

耐熱性絶縁複合材の熱反射層は、保護バインダーを含む。熱反射層は、より高度の機械的強度を耐熱性絶縁複合材に与える及び／又は1つ若しくはそれ以上の環境因子(たとえば、熱、湿度、摩耗、衝撃、等)に因る劣化から絶縁基層を保護する。保護バインダーは、耐熱性絶縁複合材が暴露される特定の条件(たとえば、熱、応力、湿度、等)に耐性であるいかなる適當なバインダーでもあり得る。かくして、バインダーの選択は、耐熱性絶縁複合材において所望される特定の性質に部分的に依存する。保護バインダーは、絶縁基層のマトリックスバインダーと同じ又は異なり得る。適當なバインダーは、水性及び非水性の天然及び合成バインダーを包含する。かかるバインダーの例は、本明細書において先に記載されたような、絶縁基層に用いるのに適した水性及び非水性バインダーのいずれも包含する。好ましいバインダーは、水性アクリルバインダーのような水性バインダーである。特に好ましいものは、自己架橋性アクリルバインダーのような自己架橋性バインダーである。熱反射層は中空非孔質粒子を含有し得、あるいは実質的に又は完全に中空非孔質粒子不含であり得る。実質的に中空非孔質粒子不含は、熱反射層が中空非孔質粒子を約20v01%若しくはそれ以下(約10v01%又はそれ以下のような)又はそれどころか約5v01%若しくはそれ以下(たとえば、約1v01%又はそれ以下)の量にて含有することを意味する。

## 【0021】

赤外線反射剤は、炭素質物質(たとえば、カーボンブラック)、炭素纖維、チタニア(ルチル)、スピネル顔料、及び他の金属及び非金属の粒子、顔料及び纖維、並びにそれらの混合物のような不透明剤を含めて、赤外線を反射するか又はそうでなければ遮断するいかなる化合物又は組成物もあり得る。好ましい赤外線反射剤は、アルミニウム、ステンレス鋼、青銅、銅／亜鉛合金及び銅／クロム合金のような、金属の粒子、顔料及びペーストを包含する。アルミニウムの粒子、顔料及びペーストが特に好ましい。赤外線反射剤が保護バインダー中に於いて沈降するのを防止するために、熱反射層は、有利には、沈降防止剤を含む。適當な沈降防止剤は、商業的に入手できるフュームド金属酸化物、粘土及び有機懸濁剤を包含する。好ましい沈降防止剤は、フュームドシリカのようなフュームド金属酸化物及びヘクトライトのような粘土である。熱反射層はまた、非起泡性界面活性剤のような湿潤剤を含み得る。

## 【0022】

熱反射層の好ましい処方物は、強化用纖維を含む。強化用纖維は、熱反射層に及び從つて絶縁複合材に追加の機械的強度を与え得る。ガラス纖維、アルミナ、リン酸カルシウム  
50

、鉱滓綿、ウォラストナイト、セラミック、セルロース、カーボン、綿、ポリアミド、ポリベンゾイミダゾール、ポリアラミド、アクリル樹脂、フェノール樹脂、ポリエステル、ポリエチレン、PEEK、ポリプロピレン及び他のタイプのポリオレフィン、又はそれらの混合物のような、いかなる適当なタイプの纖維も用いられ得る。好ましい纖維は、呼吸可能な片を有さない纖維のように耐熱性及び耐火性である。纖維はまた赤外線を反射するタイプであり得、そして先に挙げられた赤外線反射剤に加えて又は代わりに用いられ得る。たとえば、炭素纖維又は金属被覆纖維が用いられ得、しかしてそれらは強化及び赤外線反射性の両方を与える。纖維はいかなる適当な長さの個々のストランドの形態にもあり得、しかししてそれらは、たとえば、纖維を熱反射層のその他の成分と共に絶縁基層上に吹き付けることにより（たとえば、纖維を熱反射層のその他の成分の一つ若しくはそれ以上と混合した後吹き付けることにより又は纖維を絶縁基層上に別個に吹き付けることにより）施用され得る。その代わりに、纖維はウエブ又はネットの形態にあり得、しかししてそれらは、たとえば、絶縁基層に施用され得そして熱反射層のその他の成分が該ウエブ又はネット上に吹き付けられ、塗り拡げられ又は別のやり方で施用され得る。纖維は、耐熱性絶縁複合材が用いられる特定の用途について所望量の機械的強度を与えるのに十分ないかなる量にても用いられ得る。典型的には、纖維は熱反射層中に、熱反射層の重量を基準として約0.1～50wt%の量にて望ましくは約1～20wt%の量にて（約2～10wt%の量にてのような）存在する。10

#### 【0023】

熱反射層の厚さは、所望される保護及び強度の程度に部分的に依存する。熱反射層はいかなる厚さでもあり得るけれども、耐熱性絶縁複合材の厚さを最小限に抑えること及びかくして特定の用途について適切な量の保護を与えるのに必要とされる最小量まで熱反射層の厚さを低減することがしばしば望ましい。一般に、適切な保護は、約1mm厚又はそれ以下である熱反射層により与えられ得る。20

#### 【0024】

耐熱性絶縁複合材の熱伝導率は、熱反射被膜の処方がいくらかの影響を及ぼし得るけれども、絶縁基層の特定の処方に主として依存する。望ましくは、耐熱性絶縁複合材は、乾燥後に約50mW/(m·K)又はそれ以下の熱伝導率を有するように処方される。耐熱性絶縁複合材は、乾燥後に好ましくは約45mW/(m·K)若しくはそれ以下一層好ましくは約42mW/(m·K)若しくはそれ以下又はそれどころか約40mW/(m·K)若しくはそれ以下（たとえば、約35mW/(m·K)）の熱伝導率を有するように処方される。30

#### 【0025】

用語「耐熱性」は、本発明の絶縁複合材を述べるために用いられる場合、絶縁複合材が高熱条件下で実質的に劣化しないことを意味する。1時間の期間高熱条件への暴露後、絶縁複合材がその元の質量の少なくとも約85%好ましくは少なくとも約90%一層好ましくは少なくとも約95%又はそれどころか少なくとも約98%若しくは全部を保持しているならば、この絶縁複合材は、本発明の意味内で耐熱性であると考えられる。特定的には、高熱条件は、トンネルを形成するように薄いアルミニウムパネルが装置の周りに配置された熱風プロワー（独国のSteinel GmbHにより製造されたH G 3 0 0 2 L C D）に連結された250W発熱体（独国のEdmund Buehler GmbHにより製造されたI R B）を用いて与えられるようなものである。絶縁複合材は発熱体から約20mmの距離にて高熱条件に暴露され（熱反射層が発熱体に面する）、しかして熱風プロワー（最大送風設定及び最低加熱設定にて）が発熱体と絶縁複合材の間に空気の連続流を与える。望ましくは、耐熱性絶縁複合材は、かかる条件下で可視的には劣化しない。40

#### 【0026】

耐熱性絶縁複合材が或る燃焼性格付けの条件下で（たとえば、裸火又は極めて高温の条件に暴露され得る所で）用いられることになっている場合、絶縁複合材は、望ましくは、適当な難燃剤を含む。難燃剤は、耐熱性絶縁複合材の絶縁基層及び/又は熱反射層に含まれ得る。適当な難燃剤は、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、ポリリン酸アン50

モニウム及び様々なリン含有物質、並びに他の商業的に入手できる難燃剤及び膨張性防炎剤を包含する。

**【0027】**

耐熱性絶縁複合材（たとえば、絶縁複合材の絶縁基層及び／又は熱反射層）は、追加的に、当該技術において知られた様々な添加剤のいずれかのような他の成分を含み得る。かかる添加剤の例は、フュームドシリカ、ポリアクリレート、ポリカルボン酸、セルロースポリマー、並びに天然ガム、デンプン及びデキストリンのような、レオロジー制御剤及び増粘剤を包含する。他の添加剤は、必要に応じて、溶媒及び共溶媒、並びにロウ、界面活性剤、及び硬化及び架橋剤を包含する。

**耐熱性絶縁複合材を製造する方法**

10

**【0028】**

本発明は、更に、耐熱性絶縁複合材を製造する方法であって、該方法は（a）中空非孔質粒子、マトリックスバインダー及び隨意に起泡剤を含む、から本質的に成る又はから成る絶縁基層を基材上に付与し、そして（b）保護バインダー及び赤外線反射剤を含む熱反射層を該絶縁基層の表面に施用することを含み、から本質的に成り又はから成り、しかも該耐熱性絶縁複合材は約50mW/（m·K）又はそれ以下の熱伝導率を有する方法を提供する。この方法に従って製造される耐熱性絶縁複合材の様々な要素は、本明細書において先に記載されたとおりである。

**【0029】**

絶縁基層は、いかなる適当な方法によても付与され得る。たとえば、中空非孔質粒子及びマトリックスバインダーはいかなる適当な方法によても一緒にされて粒子含有バインダー組成物を形成し得、しかしてこの粒子含有バインダー組成物は、次いで、たとえば基材上に該粒子含有バインダー組成物を塗り拡げる又は吹き付けることにより、基材に施用されて絶縁基層を形成し得る。

20

**【0030】**

しかしながら、好ましくは、絶縁基層は、（a）マトリックスバインダー及び起泡剤を含む、から本質的に成る又はから成るバインダー組成物を用意し、（b）このバインダー組成物を搔き混ぜて発泡バインダー組成物を生じさせ、（c）この発泡バインダー組成物を中空非孔質粒子と一緒にして粒子含有バインダー組成物を生じさせ、そして（d）この粒子含有バインダー組成物を基材に施用して絶縁基層を生じさせることにより付与される。その代わりに、絶縁基層は、（a）バインダー組成物を与えるべきマトリックスバインダー及び隨意に起泡剤を含む、から本質的に成る又はから成るバインダー組成物を用意し、（b）中空非孔質粒子を含む、から本質的に成る又はから成る粒子組成物を用意し、そして（c）該バインダー組成物及び該粒子組成物を基材に同時に施用し、しかして該バインダー組成物は該粒子組成物と混合されて絶縁基層を生じることにより付与され得る。

30

**【0031】**

粒子組成物は、本明細書において先に記載されたとおりの中空非孔質粒子、及び隨意にビヒクルを含む、から本質的に成る又はから成る。バインダー組成物及び／又は粒子組成物は基材に、本発明に従って（たとえば、一緒に又は別々に）、バインダー組成物及び／若しくは粒子組成物又はそれらの成分を基材上に塗り拡げる又は好ましくは吹き付けることによるようないかなる適当な方法によても施用され得る。「同時に施用する」は、粒子組成物及びバインダー組成物が基材に同時に別々に送達され、しかも粒子組成物及びバインダー組成物は送達過程中において混合される（たとえば、流路中で又は基材表面上で混合される）ことを意味する。これは、たとえば、粒子組成物及びバインダー組成物を基材上に同時に吹き付ける（粒子組成物及びバインダー組成物は、別々の流路を通じて送達される）ことにより成し遂げられ得る。それらの流路は、一緒にされた粒子・バインダー組成物が基材に送達されるように吹付け装置内で接合され得、あるいはそれらの流路は、粒子組成物とバインダー組成物はそれぞれの組成物が基材に達するまで一緒にされないように完全に分離し得る。

40

**【0032】**

50

バインダー組成物を中空非孔質粒子と本明細書に記載された態様にて一緒にすることにより、望ましい性質を有する粒子含有バインダー組成物がもたらされ得る。特に及びいかなる特定の理論にも縛られたくないが、本発明に従って生成された粒子含有バインダー組成物は、中空非孔質粒子の該組成物から分離する低減傾向を示し、それにより該組成物における均一分散を維持しかつ該組成物の熱伝導率を増加する。また、本発明の方法は高い粒子対バインダーの比率の使用を可能にし、しかして粒子含有バインダー組成物の熱的性能を高めかつ該組成物の密度を低減する。更に、本発明の方法は吹付け可能な粒子含有バインダー組成物をもたらし、その施用及び使用における融通性を可能にする。中空非孔質粒子、バインダー組成物及び起泡剤は、本明細書において先に記載されたとおりである。

## 【0033】

10

バインダーは単独で又は起泡剤と組み合わせて好ましくは搔き混ぜ又は混合により発泡されるけれども、他の発泡方法も用いられ得る。たとえば、バインダーは圧縮ガス又は噴射剤を用いて発泡され得、あるいはバインダーはバインダーをノズル（たとえば、高剪断又は乱流を発生させるノズル）に通すことにより発泡され得る。

## 【0034】

耐熱性絶縁複合材の熱反射層は、いかなる適当な方法によつても絶縁基層の表面に施用され得る。熱反射層の成分は、本明細書において先に記載されたとおりである。好ましくは、熱反射層の成分は混合しながら一緒にされて熱反射被膜用組成物を生じ、しかして次いで絶縁基層の表面に、任意の適当な方法によりたとえば塗り拡げる又は吹き付けることにより施用される。

20

## 【0035】

熱反射層を絶縁基層に接着するために接着剤又はカップリング剤が用いられ得るけれども、絶縁基層又は熱反射層中のバインダーが所望の接着を与え得る故に、かかる接着剤は本発明により必要とされない。熱反射層は、好ましくは、絶縁基層が乾いていない間に絶縁基層に施用されるが、しかし絶縁基層が乾燥された後に施用され得る。耐熱性絶縁複合材（たとえば、耐熱性絶縁複合材の絶縁基層及び／又は熱反射層）は、周囲条件下で又は加熱（たとえば、オープン中で）でもって乾燥され得る。

用途及び最終用途

## 【0036】

30

本発明の耐熱性絶縁複合材並びにその製造方法は、無論、いかなる適当な目的のためにも用いられ得る。しかしながら、熱安定性、機械的強度及び／又は施用態様における融通性を与えるところの本発明の耐熱性絶縁複合材は、絶縁を要求する用途に特に適合する。たとえば、好ましい処方物特に吹付け可能な処方物による耐熱性絶縁複合材は、表面を高温から絶縁するために有用であり、そして慣用方法により保護するのは困難又はコストがかかり得る表面に容易に施用され得る。かかる用途の例は、モーター駆動式の車両又は装置のエンジンコンパートメント、防火壁、燃料タンク、ステアリングコラム、油受け、スペアタイヤ付きトランク又はいかなる他の部品のような、モーター駆動式の車両及び装置の様々な部品を包含する。耐熱性絶縁複合材は、モーター駆動式車両のアンダーボディを絶縁するために、特に排気装置付近の部品のための遮蔽体として、特に十分に適合する。無論、本発明の耐熱性絶縁複合材は、多くの他の用途において絶縁を与るために用いられ得る。たとえば、耐熱性絶縁複合材は、パイプ、壁、及び加熱又は冷却ダクトを絶縁するために用いられ得る。耐熱性絶縁複合材の好ましい処方物は吹付け可能な処方物であるけれども、耐熱性絶縁複合材はまた、タイル、パネル又は様々な造形物品のような絶縁物品をもたらすように押し出され又は成形され得る。これに関して、本発明はまた、先に挙げられたもののいずれかのような基材であつて本発明の耐熱性絶縁複合材を含む基材、並びに基材を絶縁する方法であつて該耐熱性絶縁複合材のいずれかの使用を含む方法、又はその製造若しくは使用方法を提供する。

40

## 【0037】

次の例は本発明を更に説明するが、しかし無論その範囲を決して制限すると解釈されるべきでない。

50

実施例 1

## 【0038】

この例は、本発明による耐熱性絶縁複合材の製造及び性能を説明する。

## 【0039】

慣用混合機中で水性アクリルバインダー（独国のLefatex Chemie GmbHにより製造されたLEFASOL<sup>TM</sup> 168 / 1）200g、起泡剤（独国のClariant GmbHにより製造されたHOTAPUR<sup>TM</sup> O S B）1.7g及びポリリン酸アンモニウム難燃剤（独国のClariant GmbHにより製造されたEXOLIT<sup>TM</sup> A P 420）30gを一緒にすることにより、粒子含有マトリックスバインダー組成物（試料1A）を製造した。3dm<sup>3</sup>の発泡バインダー組成物が得られるまで、バインダー組成物を混合した。引き続いて、3dm<sup>3</sup>の容量を維持するため10に混合しながら、中空非孔質ガラスマイクロスフェア（ミネソタ州ミネアポリスの3Mにより製造されたB23/500ガラスマイクロスフェア）100gをゆっくり添加し、それにより粒子含有バインダー組成物がもたらされた。

## 【0040】

パーライト（独国のDeutsche Perlite GmbHにより製造されたStaubex<sup>TM</sup>）及びビチューメン被覆パーライト（独国のDeutsche Perlite GmbHにより製造されたThermoperl<sup>TM</sup>）をガラスマイクロスフェアの代わりに用いたこと以外は上記の試料1Aと同じ態様にて、2つの他の粒子含有バインダー組成物（試料1B及び1C）を製造した。

これらの組成物の各々を、長さ及び幅がおおよそ25cmでそして深さがおおよそ1.5cmの大きさのアルミニウム箔で内張りされた枠中に、スパチュラを用いて拡げた。これら15の組成物を、130にて2時間乾燥した。これらの組成物が冷却した後、20cm×20cmの試料を枠から切り取り、そしてLAMBDA CONTROL<sup>TM</sup> A 50熱伝導率測定器（独国のHesto Elektronik GmbH製）を用いて、36の上定盤温度及び10の下定盤温度でもって、各試料の熱伝導率を測定した。試料の密度を、各試料の重量をその寸法で割ることにより決定した。これらの結果は、表1に与えられている。

## 【表1】

表1

試料	微粒子	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	熱伝導率 (mW·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> )	観察
1A	ガラスマイクロスフェア	0.08	42	複合材は白く、軟質で、自立性であった
1B	パーライト	0.11	53	複合材は硬質で、脆く、大きいボイドが粒子間にあった
1C	ビチューメン被覆パーライト	0.17	63	複合材は硬質で、脆く、大きいボイドが粒子間にあった

## 【0041】

これらの結果により実証されているように、本発明による耐熱性絶縁複合材において絶縁基層として用いられ得る粒子含有バインダー組成物は、他の微粒子物質を用いて製造された組成物より低い熱伝導率及び低い密度をもたらす。更に、該粒子含有バインダー組成物は、他の複合材より脆くなくかつ硬質でない。

## 【0042】

粒子含有バインダー組成物は絶縁基層として基材に施用され得、しかして該絶縁基層に

10

20

30

40

50

熱反射被膜が施用されて耐熱性絶縁複合材を形成し得る。熱反射被膜用組成物は、たとえば、水性アクリルバインダー（独国のWorlee Chemie GmbHにより製造されたWORLEE C RYL<sup>TM</sup> 1 2 1 8）5 8 g をフュームドシリカ沈降防止剤（マサチューセッツ州のCabot Corporationにより製造されたCAB-O-SPERSE<sup>TM</sup>）2 2 . 6 g 及び赤外線反射剤としてのアルミニウム顔料ペースト（独国のEckart GmbHにより製造されたSTAPA<sup>TM</sup>Hydroxal W H 2 4 n . 1 . ）1 9 . 4 g と一緒にすることにより製造され得る。この組成物は、電磁搅拌機を用いて穏和に混合され得る。混合後、この被膜用組成物は絶縁基層に、好ましくは絶縁基層を乾燥する前に、たとえばおおよそ1 mmの厚さまで吹き付けることにより施用され得る。

## 【 0 0 4 3 】

10

かくして製造された粒子含有絶縁複合材は、熱反射被膜の不存在の同じ絶縁基層と比べて優秀な耐熱性をもたらす一方、低い熱伝導率及び低い密度を保持する。

実施例 2

## 【 0 0 4 4 】

この例は、本発明による耐熱性絶縁複合材の製造及び性能を説明する。

## 【 0 0 4 5 】

オウケス（Oakes）起泡機（ニューヨーク州ハウポージのE.T.Oakes Corporationから入手できる）中で、約1 0 0 0 r p mの回転子 - 固定子速度、約2 5 %能力のポンプ速度及び約2 . 4 d m<sup>3</sup> / m i nの空気流を用いて、水性アクリルバインダー（独国のWorlee Chemie GmbHにより製造されたWORLEE C RYL<sup>TM</sup> 1 2 1 8）2 0 0 g、起泡剤（独国のClariant GmbHにより製造されたHOSTAPUR<sup>TM</sup> O S B）1 . 2 g 及び水1 0 g を一緒にすることにより、粒子含有マトリックスバインダー組成物（試料2 A）を製造した。引き続いて、混合物の容量を維持するために慣用混合機を用いて、中空非孔質熱可塑性樹脂マイクロスフェア（Akzo Nobelにより製造されたEXPANCEL（登録商標）0 9 1 D E 4 0 d 3 0マイクロスフェア）1 5 g をゆっくり添加し、それにより粒子含有バインダー組成物がもたらされた。

20

## 【 0 0 4 6 】

中空非孔質熱可塑性樹脂マイクロスフェアと中空非孔質ガラスマイクロスフェアの混合物を中空非孔質熱可塑性樹脂マイクロスフェア単独の代わりに用いたこと以外は上記の試料2 Aと同じ態様にて、第2の粒子含有バインダー組成物（試料2 B）を製造した。特に、該混合物は、3 8 . 3 g の中空非孔質熱可塑性樹脂マイクロスフェア（特定的には、5 g のEXPANCEL（登録商標）0 9 1 D E 4 0 d 3 0マイクロスフェア及び3 3 . 3 g のEXPANCEL（登録商標）5 5 1 W E 4 0 d 3 6マイクロスフェア（両方共Akzo Nobelにより製造された））及び4 5 g の中空非孔質ガラスマイクロスフェア（ミネソタ州ミネアポリスの3Mにより製造されたB 2 3 / 5 0 0 ガラスマイクロスフェア）から成っていた。各タイプの中空非孔質粒子は、総中空非孔質粒子組成物に対して容量により同量を構成した。更に、試料2 B 中の中空非孔質粒子の容量パーセントは、試料2 A のものに等しかった。

30

## 【 0 0 4 7 】

これらの組成物の各々を、長さ及び幅がおおよそ2 5 c mでそして深さがおおよそ1 . 5 c mの大きさのアルミニウム箔で内張りされた枠中に、スパチュラを用いて拡げた。これらの組成物を、1 3 0 にて2時間乾燥した。これらの組成物が冷却した後、2 0 c m × 2 0 c mの試料を枠から切り取り、そしてLAMBDA CONTROL<sup>TM</sup> A 5 0 熱伝導率測定器（独国のHesto Elektronik GmbH製）を用いて、3 6 の上定盤温度及び1 0 の下定盤温度でもって、各試料の熱伝導率を測定した。試料の密度を、各試料の重量をその寸法で割ることにより決定した。これらの結果は、表2に与えられている。

40

【表2】

表2

試料	微粒子	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	熱伝導率 (mW·m <sup>-1</sup> ·K <sup>-1</sup> )	観察
2 A	熱可塑性樹脂マイクロスフェア	0.059	34.2	複合材はわずかに黄色く、自立性であった
2 B	熱可塑性樹脂マイクロスフェア及びガラスマイクロスフェア	0.066	39.7	複合材は硬質で、わずかに脆かった

10

## 【0048】

これらの結果により実証されているように、本発明による耐熱性絶縁複合材において絶縁基層として用いられ得る粒子含有バインダー組成物は、低い熱伝導率及び低い密度をもたらす。

20

実施例3

## 【0049】

この例は、本発明の絶縁複合材の耐熱性を説明する。

## 【0050】

水性アクリルバインダー（独国のWorlee Chemie GmbHにより製造されたWORLEE C RYL<sup>TM</sup> 1218）58gをフュームドシリカ沈降防止剤（マサチューセッツ州のCabot Corporationにより製造されたCAB-O-SPERSE<sup>TM</sup>）22.6g及び赤外線反射剤としてのアルミニウム顔料ペースト（独国のEckart GmbHにより製造されたSTAPA<sup>TM</sup>Hydroxal WH 24n.1.）19.4gと一緒にすることにより、熱反射被膜用組成物を製造した。この混合物を、電磁攪拌機を用いて穏和に混合した。

30

## 【0051】

この熱反射被膜用組成物を次いで実施例2の粒子含有バインダー組成物（試料2A及び2B）におおよそ1mmの厚さに施用し、それにより絶縁基層及び熱反射層を有する絶縁複合材（それぞれ試料3A及び3B）を生じた。該熱反射被膜用組成物を第3の粒子含有組成物にも施用して、第3の絶縁複合材（試料3C）を生じた。第3の粒子含有組成物は、中空非孔質熱可塑性樹脂マイクロスフェアの量及び特定タイプ（EXPANCEL（登録商標）551WE 40 d36 179.2マイクロスフェア（Akzo Nobelから入手できる）100gが用いられた）以外は試料2Aと同じ態様にて製造された。

## 【0052】

40

次いで、絶縁複合材の各々を、絶縁複合材の耐熱性を決定するために設計された装置中に置いた。特に、この装置は、トンネルを形成するように薄いアルミニウムパネルが装置の周りに配置された熱風ブロワー（独国のSteinel GmbHにより製造されたHG3002LCD）に連結された250W発熱体（独国のEdmund Buehler GmbHにより製造されたIRB）を含んでいた。絶縁複合材を発熱体から約20mmの距離にて高熱条件に約30分間暴露し（熱反射層が発熱体に面する）、しかして熱風ブロワー（最大送風設定及び最低加熱設定にて）が発熱体と絶縁複合材の間に空気の連続流を与えた。最大持続温度を決定するために、絶縁複合材の裏側（すなわち、熱反射層及び発熱体の反対側）の温度を、試験の間中監視した。これらの測定の結果は、表3に与えられている。

【表3】

表3

試料	微粒子	裏側の温度(°C)
3 A	熱可塑性樹脂マイクロスフェア	27
3 B	熱可塑性樹脂マイクロスフェア及びガラスマイクロスフェア	25
3 C	熱可塑性樹脂マイクロスフェア	28

10

## 【0053】

これらの結果は、本発明の絶縁複合材が耐熱性でありそして高熱条件下で良好な熱絶縁性を示すことを実証している。

## 【0054】

本明細書において引用されたところの、刊行物、特許出願及び特許を含めて参考文献はすべて、これにより、各参考文献が参照することによって個々に及び特定的に指摘されて本明細書に組み込まれかつそっくりそのまま記載される場合と同じ程度まで、参考することにより組み込まれる。

20

## 【0055】

本発明を記述する文脈における（特に、添付の請求項の文脈における）用語「ある」及び「該」並びに同様な言及の使用は、そこに別段指摘されているか又は文脈により明らかに矛盾するのでなければ、単数及び複数の両方を包含するように解釈されるべきである。用語「含む」、「有する」、「包含する」及び「含有する」は、別段記されていなければ、オープンエンド（「制限のない」）用語（すなわち、「含んでいるが、しかし限定されない」を意味する）と解釈されるべきである。本明細書における値の範囲の記載は、単に、そこに別段指摘されていなければ、該範囲内に入る個々の値の各々に個々に言及する簡略方法として働くよう意図されているにすぎず、そして個々の値の各々は、そこに個々に記載されているかのように本明細書中に組み込まれる。本明細書に記載された方法はすべて、そこに別段指摘されているか又はそうでなければ文脈により明らかに矛盾するのでなければ、いかなる適当な順序にても遂行され得る。本明細書に与えられたいずれかの及びすべての例又は例示的言い方（たとえば、「のような」）の使用は、単に、本発明をよりよく明らかにするよう意図されているにすぎず、そして請求項に別段記載されていなければ、本発明の範囲を制限しない。本明細書におけるいかなる言い方も、請求項に記載されていない何らかの要素を本発明の実施に必須であると指摘していると解釈されるべきでない。

30

## 【0056】

本発明の好ましい具体的態様が、本発明を実施するために本発明者に知られた最良の形態を含めて、本明細書に記載されている。それらの好ましい具体的態様の変型が、上記の説明を読解すると、当業者に明らかになり得る。本発明者は当業者がかかる変型を適宜用いる予想し、また本発明者は本明細書に特定的に記載されているのと違った具合に本発明が実施されることを意図している。従って、本発明は、適用可能な法律により許されるように、本明細書に添付された請求項に記載された本発明のあらゆる改変及び等価物を包含する。更に、すべてのあり得る変型における上記に記載された要素のいかなる組合わせも、本明細書に別段指摘されているか又はそうでなければ文脈により明らかに矛盾するのでなければ、本発明により包含される。

40

---

フロントページの続き

(74)代理人 100082898

弁理士 西山 雅也

(72)発明者 フィールド, レックス, ジェームス

ドイツ連邦共和国, 67549 ボルムス, イム ロエメリガルテン 9

(72)発明者 シャイデマンテル, ベアテ

ドイツ連邦共和国, 63450 ハナウ, ヤーンシュトラーセ 1

審査官 富士 美香

(56)参考文献 特表平09-507463 (JP, A)

特開2002-068853 (JP, A)

特開平06-305847 (JP, A)

特開平08-127739 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01B 17/56

B32B 7/02