



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第1面と第2面との間にある発泡材；および  
前記発泡材上のバリア層  
を備える耐火複合構造であって、  
前記バリア層が接着材および熱吸収材を含み、前記熱吸収材が40から140の融  
点を有し、前記バリア層の15重量%から99重量%である、  
耐火複合構造。

## 【請求項 2】

熱吸収材が、水和塩、ポリオール、パラフィン、高密度ポリエチレン、およびこれらの  
組合せからなる群より選択される、請求項1に記載の構造。 10

## 【請求項 3】

熱吸収材が、フッ化カリウム二水和物、酢酸カリウム水和物、リン酸カリウム七水和物  
、硝酸亜鉛四水和物、硝酸カルシウム四水和物、リン酸水素二ナトリウム七水和物、チオ  
硫酸ナトリウム五水和物、硝酸亜鉛二水和物、水酸化ナトリウム一水和物、酢酸ナトリウ  
ム三水和物、硝酸カドミウム四水和物、硝酸第二鉄六水和物、水酸化ナトリウム、テトラ  
ホウ酸ナトリウム十水和物、リン酸三ナトリウム十二水和物、ピロリン酸ナトリウム十水  
和物、水酸化バリウム八水和物、硫酸カリウムアルミニウム十二水和物、硫酸アルミニウ  
ム十八水和物、硝酸マグネシウム六水和物、硫酸アルミニウムアンモニウム六水和物、硫  
化ナトリウム水和物、臭化カルシウム四水和物、硫酸アルミニウム十六水和物、塩化マグ  
ネシウム六水和物、硝酸アルミニウム九水和物、酢酸リチウム二水和物、水酸化ストロン  
チウム八水和物、塩化リチウム水和物、水酸化アルミニウム水和物、硫酸カルシウム水和  
物、およびこれらの組合せからなる群より選択される水和塩である、請求項1～2のいず  
れか一項に記載の構造。 20

## 【請求項 4】

バリア層が、前記バリア層の1重量%から50重量%までである中空のケイ酸塩材料を  
含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の構造。

## 【請求項 5】

発泡材が熱硬化性発泡体である、請求項1～4のいずれか一項に記載の構造。

## 【請求項 6】

熱硬化性発泡体がポリイソシアヌレート発泡体またはポリウレタン発泡体である、請求  
項5に記載の構造。 30

## 【請求項 7】

接着材が熱硬化性接着剤であり、バリア層の1重量%から85重量%である、請求項1  
～6のいずれか一項に記載の構造。

## 【請求項 8】

発泡材が40ミリメートルから300ミリメートルの厚みを有する、請求項1～7のい  
ずれか一項に記載の構造。

## 【請求項 9】

バリア層が2ミリメートルから100ミリメートルの厚みを有する、請求項1～8のい  
ずれか一項に記載の構造。 40

## 【請求項 10】

第1面が熱源に面するように構成され、バリア層が第2面に隣接する、請求項1～9の  
いずれか一項に記載の構造。

## 【請求項 11】

第1面が熱源に面するように構成され、バリア層が前記第1面に隣接する、請求項1～  
9のいずれか一項に記載の構造。

## 【請求項 12】

発泡材上にあり、かつ第1面に隣接する第2のバリア層をさらに備えた、請求項1～1  
0のいずれか一項に記載の構造であって、前記第2のバリア層が第2の接着材および第2

30

40

50

の熱吸収材を含み、前記第2の熱吸収材が40から140の融点を有し、前記第2のバリア層の15重量%から99重量%である、構造。

【請求項13】

第1面と第2面との間にある発泡材；および

前記発泡材上のバリア層

を備える耐火複合構造であって、

前記バリア層が接着材および熱吸収材を含み、前記熱吸収材が反射コーティング、40から140の融点を有し、前記バリア層の15重量%から99重量%である、耐火複合構造。

【請求項14】

10

反射コーティングが金属を含む、請求項13に記載の構造。

【請求項15】

第1面が熱源に面するように構成され、バリア層が前記第1面に隣接する、請求項13～14のいずれか一項に記載の構造。

【請求項16】

熱吸収材が水和塩、ポリオール、パラフィン、高密度ポリエチレン、およびこれらの組合せからなる群より選択される、請求項13～15のいずれか一項に記載の構造。

【請求項17】

熱吸収材が、フッ化カリウム二水和物、酢酸カリウム水和物、リン酸カリウム七水和物、硝酸亜鉛四水和物、硝酸カルシウム四水和物、リン酸水素二ナトリウム七水和物、チオ硫酸ナトリウム五水和物、硝酸亜鉛二水和物、水酸化ナトリウム一水和物、酢酸ナトリウム三水和物、硝酸カドミウム四水和物、硝酸第二鉄六水和物、水酸化ナトリウム、テトラホウ酸ナトリウム十水和物、リン酸三ナトリウム十二水和物、ピロリン酸ナトリウム十水和物、水酸化バリウム八水和物、硫酸カリウムアルミニウム十二水和物、硫酸アルミニウム十八水和物、硝酸マグネシウム六水和物、硫酸アルミニウムアンモニウム六水和物、硫化ナトリウム水和物、臭化カルシウム四水和物、硫酸アルミニウム十六水和物、塩化マグネシウム六水和物、硝酸アルミニウム九水和物、酢酸リチウム二水和物、水酸化ストロンチウム八水和物、塩化リチウム水和物、水酸化アルミニウム水和物、硫酸カルシウム水和物、およびこれらの組合せからなる群より選択される水和塩である、請求項13～16のいずれか一項に記載の構造。

20

【請求項18】

30

バリア層が、前記バリア層の1重量%から50重量%までである中空のケイ酸塩材料を含む、請求項13～17のいずれか一項に記載の構造。

【請求項19】

発泡材が40ミリメートルから300ミリメートルの厚みを有している熱硬化性発泡体であり、バリア層が2ミリメートルから100ミリメートルの厚みを有する、請求項13～18のいずれか一項に記載の構造。

【請求項20】

40

発泡材上にあり、かつ第2面に隣接する第2のバリア層を備える請求項13～19のいずれか一項に記載の構造であって、前記第2のバリア層は第2の接着材および第2の熱吸収材を含み、前記第2の熱吸収材は40から140の融点を有し、前記第2のバリア層の15重量%から99重量%である、構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は一般に耐火複合構造に関し、より具体的には、発泡材およびバリア層を備える耐火複合構造に関する。

【背景技術】

50

**【0002】**

構造を絶縁するパネルは複合構成材料である。構造を絶縁するパネルは構造板の2つの層の間に挟まれた硬質発泡体の絶縁層を含む。構造板は有機物および/または無機物であり得る。例えば、構造板は、数あるタイプの板の中でも、金属、合金、石膏、合板、およびこれらの組み合わせであり得る。

**【0003】**

構造を絶縁するパネルは、壁材、屋根葺き材、および/または床材のような多種多様の用途に使用され得る。構造を絶縁するパネルは、例えば、商業用ビル、住宅建物、および/または貨物コンテナにおいて利用され得る。

**【0004】**

構造を絶縁するパネルは、構造を絶縁するパネルを使用していない他のビルまたはコンテナと比較して、このパネルを利用しているビルおよび/またはコンテナのエネルギー効率を高める手助けとなり得る。

**【0005】**

構造を絶縁するパネルは所望される安定性および耐久性の特性を有する。例えば、構造を絶縁するパネルは、このパネルを使用しているビルまたはコンテナの有効寿命を通してずっと耐え得る。その後、パネルは再利用され得るか、または再生利用され得る。

**【発明の概要】****【課題を解決するための手段】****【0006】**

本開示は、第1面と第2面との間にある発泡材および上記発泡材上のバリア層を備える耐火複合構造を提供する。バリア層は接着材および熱吸収材を含み、ここでは、熱吸収材は40から140の融点を有し、バリア層の15重量%から99重量%である。

**【0007】**

本開示は、第1面と第2面との間にある発泡材および上記発泡材上のバリア層を備える耐火複合構造を提供する。バリア層は接着材および熱吸収材を含み、ここでは、熱吸収材は反射コーティング、40から140の融点を有し、バリア層の15重量%から99重量%である。

**【0008】**

本開示の上記概要は、本開示の個々の開示される実施形態または全ての具体例を記載しているとは意図されない。以下の記述は、実例となる実施形態をさらに詳細に例証する。本出願全体を通じていくつかの場所では、実施例の列挙を通じて指針が提供され、これらの実施例は様々な組合せで使用され得る。各例においては、記載されるリストは代表的な群とされるにすぎず、排他的なリストと解釈されるべきではない。

**【図面の簡単な説明】****【0009】**

【図1A】本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造の一部を説明する図である。

【図1B】図1Aのカットライン1A-1Aによる図1Aの断面図である。

【図2】本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造の断面図である。

【図3】本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造の断面図である。

【図4】本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造の断面図である。

【図5】本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造の断面図である。

【図6A】実験温度対時間のデータを説明する。

【図6B】実験温度対時間のデータを説明する。

【図6C】実験温度対時間のデータを説明する。

【図6D】実験温度対時間のデータを説明する。

**【発明を実施するための形態】****【0010】****詳細な説明**

第1面と第2面との間にある発泡材、および上記発泡材上のバリア層を備える耐火複合

10

20

30

40

50

構造であって、上記バリア層が接着材および熱吸収材を含み、上記熱吸収材は40から140の融点を有し、バリア層の15重量%から99重量%である耐火複合構造が、本明細書中に記載される。

#### 【0011】

本開示の実施形態は、発泡材上のバリア層を備えていないパネルのような以前のパネルによるアプローチと比較して、高い耐火性を提供し得る。バリア層は接着材および熱吸収材を含み得る。熱吸収材は熱を吸収して発泡材の保護に役立ち得、そして高い耐火性を持つ耐火複合構造を提供し得る。例えば熱吸収材は、不顯性の熱事象、例えば、融解および/または別の相変化により熱を吸収し得る。

#### 【0012】

本開示の以下の詳細な説明においては、本開示の一部を構成する添付の図面が参照され、図面では、本開示の1つ以上の実施形態が実施され得る方法が実例として示される。これらの実施形態は当業者が本開示の実施形態を実施することを可能にするために十分に詳細に記載され、他の実施形態が利用され得ること、ならびにプロセスの、電気的、および/または構造的変更が本開示の範囲から逸脱することなく行われ得ることが理解されるものとする。

10

#### 【0013】

本明細書中の図は、最初の数字(单数または複数)が図面の番号に対応し、残りの数字がその図面の中の要素または構成要素を識別するナンバリングの慣習に従う。異なる図の間で類似する要素または構成要素は、類似する数字の使用により識別され得る。例えば、104は図1においては基準要素「4」であり得、類似する要素は図2においては204と呼ばれ得る。関連する数字を含む要素はまた、特定の図とは無関係に指定され得る。例えば、「要素4」が、特定の図とは無関係に説明の中で指定され得る。

20

#### 【0014】

図1Aは、本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造102-1の一部を説明する。様々な用途について、本明細書中に開示される耐火複合構造は、数ある引用用語の中でも、サンドイッチパネル、構造を絶縁するパネル、または自立できる断熱パネルと呼ばれ得る。本明細書中に開示される耐火複合構造は様々な工程により形成され得る。例えば、耐火複合構造は、二重のベルト/バンド配置を利用する連続ラミネーション法のような連続製法により形成され得る。ここでは、バリア層の構成要素が第1面の表面上に付着させられ得る、例えば、注がれ得るかまたは噴霧され得る。これは可撓性であり得、また硬質でもあり得る。次に、発泡材を形成させるための反応混合物がバリア層の上に付着させられ得る、例えば、注がれ得るかまたは噴霧され得る。存在するならば、第2のバリア層の構成要素が、発泡材を形成させるための反応混合物上に、もしくは反応混合物の硬化が起こった場合には発泡材の上に付着させられ得る、例えば、注がれ得るかまたは噴霧され得る。次に、第2面の表面が第2のバリア層、発泡材を形成させるための反応混合物、または発泡材と接触させられ得る。様々な用途について、他の形成工程が利用され得る。例えば、存在するならば、第2のバリア層の構成要素が第2面の表面上に付着させられ得る、例えば、注がれ得るかまたは噴霧され得る。さらに、本明細書中に開示されるような耐火複合構造は、第1面および/または第2面上へのバリア層の構成要素の付着、例えば、注ぎ入れまたは噴霧を含む不連続製法により形成され得る。その後、第1面および第2面が圧力下に置かれ得、そして発泡材を形成させるための反応混合物が、第1面と第2面の間に付着させられ得る、例えば、注がれ得るかまたは注入され得る。

30

#### 【0015】

耐火複合構造102-1は複合構成材料であり、これは様々な用途に利用され得る。耐火複合構造102-1は、第1面106と第2面108との間にある発泡材104を含む。耐火複合構造102-1はバリア層110を含む。

40

#### 【0016】

発泡材104は熱硬化性発泡体、例えば、硬化した状態への不可逆的反応により形成されたポリマー発泡体であり得る。発泡材104は、数ある熱硬化性発泡体の中でも、ポリ

50

イソシアヌレート発泡体、ポリウレタン発泡体、フェノール系発泡体、およびこれらの組合せであり得る。一例として、発泡材104は、硬質ポリウレタン／ポリイソシアヌレート( P U / P I R )発泡体であり得る。ポリイソシアヌレート発泡体は、ポリオール( 例えは、ポリエステルグリコール )とイソシアネート( 例えは、メチレンジフェニルジイソシアネートおよび／またはポリ( メチレンジフェニルジイソシアネート )とを反応させることにより形成され得る。ここでは、イソシアネート基の等量数はイソシアネート反応基の等量数よりも大きく、化学量論の余剰分はイソシアヌレート結合に変換される。例えは、この比は1.8より大きい場合がある。ポリウレタン発泡体は、ポリオール( 例えは、ポリエステルポリオールまたはポリエーテルポリオール )とイソシアネート( 例えは、メチレンジフェニルジイソシアネート )および／またはポリ( メチレンジフェニルジイソシアネート )とを反応させることにより形成され得る。ここでは、イソシアネート反応基の等量に対するイソシアネート基の等量の比は1.8未満である。フェノール系発泡体は、フェノール( 例えは、カルボン酸 )とアルデヒド( 例えは、ホルムアルデヒド )とを反応させることにより形成され得る。発泡材104の形成にはまた、膨張剤、界面活性剤、および／または触媒の使用も含まれ得る。

#### 【 0 0 1 7 】

図1Bは図1Aのカットライン1A-1Aによる図1Aの断面図である。図1Bで説明されるように、発泡材は、耐火複合構造102-1の第1面106と第2面108との間にあり。第1面106および第2面108は複合構成材料に適している材料であり得る。例えは、本開示の多数の実施形態によると、第1面106および第2面108はそれぞれ個別に、数ある材料の中でも特に、アルミニウム、スチール、ステンレス鋼、銅、ガラス繊維強化プラスチック、石膏、またはこれらの組合せから形成され得る。第1面106および第2面108はそれぞれ個別に、0.05ミリメートルから25.00ミリメートルの厚みを有し得る。0.05ミリメートルから25.00ミリメートルまでの全ての個々の値および部分範囲が本明細書中に含まれ、本明細書中で開示される。例えは、第1面106および第2面108はそれぞれ個別に、25.00ミリメートル、20.00ミリメートル、または15.00ミリメートルの上限から、0.05ミリメートル、0.10ミリメートル、または0.20ミリメートルの下限までの厚みを有し得る。例えは、第1面106および第2面108はそれぞれ個別に、0.05ミリメートルから25.00ミリメートル、0.10ミリメートルから20.00ミリメートル、または15.00ミリメートルから0.20ミリメートルの厚みを有し得る。

#### 【 0 0 1 8 】

発泡材104は、40ミリメートルから300ミリメートルの厚み105を有し得る。40ミリメートルから300ミリメートルまでの全ての個々の値および部分範囲が本明細書中に含まれ、本明細書中で開示される。例えは、発泡材は、300ミリメートル、250ミリメートル、または200ミリメートルからの上限から、40ミリメートル、45ミリメートル、または50ミリメートルの下限までの厚みを有し得る。例えは、発泡材は、40ミリメートルから300ミリメートル、45ミリメートルから250ミリメートル、または50ミリメートルから200ミリメートルの厚みを有し得る。

#### 【 0 0 1 9 】

本開示の多数の実施形態によると、耐火複合構造102-1は発泡材104上にバリア層110を含む。バリア層110は、接着材112および熱吸収材114のような構成要素を含み得る。バリア層110の構成要素、例えは、112、114を合計すると、バリア層100の100重量%となる。

#### 【 0 0 2 0 】

接着材112として、熱硬化性接着剤のような架橋型接着剤が挙げられ得る。例えは、接着材112として、数ある熱硬化性接着剤の中でも、ポリイソシアヌレート、ウレタン( 例えは、ウレタン接着剤 )、エポキシ系、またはスルホン化ポリスチレンが挙げられ得る。本開示の多数の実施形態によると、接着材112は熱吸収材114に結合してバリア層110を形成する。例えは、接着材112はバリア層110を通じて熱吸収材114を

吊り下げ得るおよび／または支え得る。

【0021】

接着材112はバリア層110の1重量%から85重量%まであり得る。1重量%から85重量%までの全ての個々の値および部分範囲が本明細書中に含まれ、本明細書中で開示される。例えば、接着材は、バリア層の85重量%、80重量%、または75重量%の上限から、バリア層の1重量%、10重量%、または15重量%の下限まであり得、ここでは、重量%はバリア層の総重量に基づく。例えば、接着材は、バリア層の1重量%から85重量%まで、バリア層の10重量%から80重量%まで、またはバリア層の15重量%から75重量%まであり得、ここでは、重量%はバリア層の総重量に基づく。

【0022】

本明細書中で議論されるように、耐火複合構造102-1は、不顯性の熱事象、例えば、融解により熱を吸収し得て発泡材104の保護に役立つ、および／または高い耐火性を持つ耐火複合構造102-1を提供する熱吸収材114を含む。さらに、本開示の多数の実施形態によると、熱は、熱吸収材114の分解により吸収され得る。例えば、熱吸収材114の分解の間に、水が熱吸収材114から放出され得、放出された水が熱を吸収し得て発泡材104の保護に役立つ、および／または高い耐火性を持つ耐火複合構造102-1を提供する。

【0023】

熱吸収材114は摂氏40度（）から140の融点を有し得る。40から140までの全ての個々の値および部分範囲が本明細書中に含まれ、本明細書中で開示される。例えば、熱吸収材は、140、138、または135の上限から、40、50、または60の下限までの融点を有し得る。例えば、熱吸収材は、40から140、50から138、または60から135の融点を有し得る。

【0024】

40から140の融点の融点を有することは、発泡材104の保護に役立ち得、そして高い耐火性を持つ耐火複合構造102-1を提供し得る。一例として、耐火性は、耐火性破壊機構を試験することにより決定され得る。例えば、上記試験には、試験されるパネルの露出していない側（例えば、発泡材または外板の表面）上の平均温度が140より高い温度に達すると起こる第1の耐火性破壊機構、ならびに／あるいは、試験されるパネルの露出していない側（例えば、発泡材またはいずれかの板の表面）上の位置の温度が、例えば、パネルの中での亀裂の発生およびこの亀裂に伴う熱伝動が原因で180を上回る温度に達すると起こる第2の耐火性破壊機構が含まれ得る。40から140の融点を有することは、熱吸収材の融解および／または分解による熱吸収が耐火性の破壊前に起こることを提供する手助けとなり得、これにより高い耐火性が得られ得る。類似する加熱条件下で、別の構造についての温度と比較して、耐火複合構造の一部について低い温度に達することは、耐火性が改善されたと考えることができる。

【0025】

熱吸収材114は、水和塩、ポリオール、パラフィン、高密度ポリエチレン、およびこれらの組合せからなる群より選択され得る。水和塩の例として、フッ化カリウム二水和物、酢酸カリウム水和物、リン酸カリウム七水和物、硝酸亜鉛四水和物、硝酸カルシウム四水和物、リン酸水素二ナトリウム七水和物、チオ硫酸ナトリウム五水和物、硝酸亜鉛二水和物、水酸化ナトリウム一水和物、酢酸ナトリウム三水和物、硝酸カドミウム四水和物、硝酸第二鉄六水和物、水酸化ナトリウム、テトラホウ酸ナトリウム十水和物、リン酸三ナトリウム十二水和物、ピロリン酸ナトリウム十水和物、水酸化バリウム八水和物、硫酸カリウムアルミニウム十二水和物、硫酸アルミニウム十八水和物、硝酸マグネシウム六水和物、硫酸アルミニウムアンモニウム六水和物、硫化ナトリウム水和物、臭化カルシウム四水和物、硫酸アルミニウム十六水和物、塩化マグネシウム六水和物、硝酸アルミニウム九水和物、酢酸リチウム二水和物、水酸化ストロンチウム八水和物、塩化リチウム水和物、水酸化アルミニウム水和物、硫酸カルシウム水和物、およびこれらの組合せからなる群より選択され得る。例えばポリオールは、グリコールまたは糖アルコールであり得る。グリ

10

20

30

40

50

コールの例としてポリエチレングリコールおよびメトキシポリエチレングリコールが挙げられるが、これらに限定されるわけではない。糖アルコールの例として((2R, 3S)-ブタン-1, 2, 3, 4-テトラオール)が挙げられるがこれに限定されるわけではない。これはエリスリトールとも呼ばれ得る。パラフィンの例として、21から50個の炭素原子と $C_nH_{2n+2}$ の式とを有しているパラフィン、例えば、数あるパラフィンの中でも、n-ヘキサデカン、n-ヘプタデカン、n-オクタデカン(n-cotadecane)、n-エイコサン、n-ヘンエイコサンのような直鎖状炭化水素が挙げられるが、これらに限定されるわけではない。高密度ポリエチレンは0.93グラム/cm<sup>3</sup>から0.97グラム/cm<sup>3</sup>の密度を有し得る。

【0026】

10

熱吸収材114はバリア層110の15重量%から99重量%までであり得る。15重量%の水から99重量%までの全ての個々の値および部分範囲が本明細書中に含まれ、本明細書中で開示される。例えば、熱吸収材は、バリア層の99重量%、90重量%、または85重量%の上限から、バリア層の15重量%、20重量%、または25重量%の下限までであり得、ここでは、重量%はバリア層の総重量に基づく。例えば、熱吸収材はバリア層の15重量%から99重量%まで、バリア層の20重量%から90重量%まで、またはバリア層の25重量%から85重量%までであり得、ここでは、重量%はバリア層の総重量に基づく。

【0027】

20

熱吸収材114は微粒子、例えば、分離した粒子および離生粒子(separate and distinct particle)であり得る。本開示に係る熱吸収材114は、様々な用途のための様々な大きさおよび/または形状であり得る。例えば、本開示の多数の実施形態によると、熱吸収材114は実質的に球形であり得る。しかし、実施形態はそのように限定されるわけではない。本開示の多数の実施形態によると、熱吸収材114は実質的には非球形であり得る。実質的に非球形の形状の例として、立方体の形状、多角形の形状、細長い形状、およびこれらの組合せが挙げられるが、これらに限定されるわけではない。

【0028】

30

図1Bで説明されるように、バリア層110は、例えば、発泡材104および第2面108上に隣接している。ここでは、接着材112がバリア層110を発泡材104および/または第2面108に対して固着し得る。しかし、本明細書中で議論されるように、実施形態はそのように限定されるわけではない。

【0029】

図2は本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造202-2の断面図である。図2に示されるように、バリア層210はシーリング用接着材216を含み得る。シーリング用接着材216は、例えば、シーリング用接着材がバリア層210を発泡材204に対して固着するように、第1の接着材212と熱吸収材214とをカプセル化し得る。シーリング用接着材は本明細書中で議論されるような接着材であり得る。

【0030】

40

シーリング用接着材216はバリア層210の1重量%から30重量%までであり得る。1重量%の水から30重量%までの全ての個々の値および部分範囲が本明細書中に含まれ、本明細書中で開示される。例えば、シーリング用接着材216は、バリア層210の30重量%、25重量%、または20重量%の上限から、バリア層210の1重量%、2重量%、または3重量%の下限までであり得、ここでは、重量%はバリア層210の総重量に基づく。例えば、シーリング用接着材216はバリア層210の1重量%から30重量%まで、バリア層210の2重量%から25重量%まで、またはバリア層210の3重量%から20重量%までであり得、ここでは、重量%はバリア層210の総重量に基づく。

【0031】

50

図2に示されるように、バリア層210はライニング材218を含み得る。図2に示さ

れるように、ライニング材 218 は第 1 の接着材 212 とシーリング用接着材 216 とを分離し得る。例えば、ライニング材 218 は第 1 の接着材 212 をカプセル化することができる。様々なライニング材が異なる用途に適用可能であり得る。例えば、ライニング材は、数あるライニング材の中でも、アルミニウム箔のような箔であり得る。

【0032】

バリア層 10 は、2 ミリメートルから 100 ミリメートルまでの厚み 11 を有し得る。2 ミリメートルから 100 ミリメートルまでの全ての個々の値および部分範囲が本明細書中に含まれ、本明細書中で開示される。例えば、バリア層 10 は、100 ミリメートル、80 ミリメートル、または 60 ミリメートルの上限から、2 ミリメートル、3 ミリメートル、または 5 ミリメートルの下限までの厚み 11 を有し得る。例えば、バリア層 10 は、2 ミリメートルから 100 ミリメートル、3 ミリメートルから 80 ミリメートル、または 5 ミリメートルから 60 ミリメートルの厚み 11 を有し得る。

10

【0033】

再び図 1B に関して、本開示の多数の実施形態によると、第 1 面 106 は、熱源 120 、例えば、数ある熱源の中でも火に面するように構成され得る。さらに、本開示の多数の実施形態によると、バリア層 110 は第 2 面 108 に隣接し得る。この例においては、熱は、熱源 120 から発泡材 104 へ、バリア層 110 へと伝わり得る。熱源 120 に対して、発泡体層 104 の裏側にバリア層 110 を配置すること、および / または熱源 120 に面するように構成された第 1 面 106 は、発泡材 104 の保護に役立つ、ならびに / あるいは高い耐火性を持つ耐火複合構造 102-1 を提供するためのバリア層 110 の望ましい有効性を提供する手助けとなり得る。例えば、熱源 120 および / または熱源 120 に面するように構成された第 1 面 106 に対して、発泡体層 104 の裏側にバリア層 110 を配置することは、例えば、不顯性の熱事象による熱の吸収が、熱源 120 により近い位置にある温度勾配と比較した低い温度勾配によって、引き延ばされることをもたらす手助けとなり得る。

20

【0034】

図 3 は本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造 302-3 の断面図である。図 3 に示されるように、耐火複合構造 302-3 は発泡材 304 上に 2 つ以上のバリア層 10 、例えば、バリア層 310-1 と第 2 のバリア層 310-2 を含み得る。第 2 のバリア層 310-2 は、本明細書中に記載されるように、第 1 のバリア層と類似する特性を有し得る。例えば、第 2 のバリア層 310-2 は第 2 の接着材 312-2 および第 2 の熱吸収材 314-2 を含み得、ここでは、第 2 の接着材 312-2 は第 1 の接着材 312 と類似する特性を有し得、第 2 の熱吸収材 314-2 は第 1 の熱吸収材 314 と類似する特性を有し得る。それぞれは本明細書中に各々記載されるとおりである。図 3 に示されるように、第 2 のバリア層 310-2 が、発泡材 304 上に、かつ第 1 面 306 に隣接して存在し得る。例えば、第 2 のバリア層 310-2 は発泡材 304 上に、第 1 のバリア層 310-1 の反対側に存在し得る。第 2 のバリア層 310-2 はさらに、発泡材 304 を保護するために役立ち得、そして高い耐火性を持つ複合構造 302-3 を提供し得る。

30

【0035】

図 4 は本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造 402-4 の断面図である。図 4 に説明される例においては、熱吸収材 414 が反射コーティング 422 を含む。反射コーティング 422 は、数ある反射コーティングの中でも、油性塗料またはエポキシ粉末塗料のような塗料であり得る。反射コーティング 422 は、例えば、赤外 (IR) バンドおよび / または近赤外 (NIR) バンドにおいて熱ヒート (thermal heat) を反射し得て、発泡材 404 を保護する手助けとなり得、そして高い耐火性を持つ複合構造 402-4 を提供し得る。反射コーティング 422 としては、数ある反射材料の中でも、金属 (例えば、アルミニウムもしくは銀) またはガラスのような反射材料が挙げられ得る。反射コーティング 422 は、タングルコーティング (tumble coating) 、噴霧塗装、およびロールコーティングを含むがこれらに限定されない様々な処理により熱吸収材 414 に塗布され得る。熱吸収材 (heat adsorption material)

40

50

a 1 ) 4 1 4 の分離した粒子および離生粒子は、それぞれが反射コーティング 4 2 2 で完全にコーティングされ得る。しかし、実施形態はそのように限定されるわけではない。例えば、熱吸収材 (heat adsorption material) 4 1 4 の分離した粒子および離生粒子は、反射コーティング 4 2 2 で一部がコーティングされ得る。

【 0 0 3 6 】

議論されるように、第 1 面 0 6 は熱源 2 0 に面するように構成され得る。図 4 に説明されるように、反射コーティング 4 2 2 を有している熱吸収材 4 1 4 を含むバリア層 4 1 0 が第 1 面 4 0 6 に隣接して存在し得る。この例においては、熱が熱源 4 2 0 からバリア層 4 1 0 へと伝わり得、ここで熱の一部が熱吸収材 4 1 4 上の反射コーティング 4 2 2 により反射され得る。さらに有利であるのは、例えば、熱源 4 2 0 からまたは（例えば、バリア層 4 1 0 および／もしくは発泡材 4 0 4 の塗布の間の）接着材 4 1 2 の硬化により生じた熱からのいずれかの熱の伝導に反応して、熱吸収材 4 1 4 が早まって溶けてしまわないように、あるいは早まって水を放出してしなわないように、反射コーティング 4 2 2 が熱吸収材 4 1 4 を維持するために役立つことである。

【 0 0 3 7 】

図 5 は本開示の多数の実施形態に係る耐火複合構造の断面図である。図 5 に示されるように、耐火複合構造 5 0 2 - 4 は 2 つ以上のバリア層 1 0 、例えば、バリア層 3 1 0 - 1 を含み得る。ここでは、熱吸収材 5 1 4 は、発泡材 5 0 4 上に反射コーティング 5 2 2 および第 2 のバリア層 5 1 0 - 2 を含む。第 2 のバリアが発泡材 5 0 4 上に、かつ第 2 面 5 0 8 に隣接して存在し得る。

【 0 0 3 8 】

本開示の多数の実施形態によると、本明細書中で開示されるバリア層 1 0 は中空のケイ酸塩材料のようなさらなる構成要素を含み得る。中空のケイ酸塩材料の例として、ガラススフェア、エアロゲル、セノスフェア、ゼオライト、メソ多孔性のケイ酸塩構造、およびこれらの組合せが挙げられるが、これらに限定されるわけではない。エアロゲルは、ゾル-ゲル工程により產生された低密度ケイ酸塩構造を含む。セノスフェアは中空のガラススフェアを含む。中空のガラススフェアは、例えばアルミナのような添加剤を含み得る。ゼオライトは例えば、天然および合成のアルミナ／ケイ酸塩を含み、そして金属陽イオンを含み得る。メソ多孔性のケイ酸塩構造は、有機物の鋳型の周りにシリカを形成させることにより得られる構造を含む。有機物の鋳型はシリカが形成した後に取り除くことができる。

【 0 0 3 9 】

さらなる構成要素は、立方センチメートルあたり 1 . 0 グラム (g / cm<sup>3</sup>) 未満である容積密度を有し得る。例えば、さらなる構成要素は、0 . 5 g / cm<sup>3</sup> 未満の容積密度を有し得る。いくつかの用途については、さらなる構成要素は 0 . 2 g / cm<sup>3</sup> 未満の容積密度を有し得る。

【 0 0 4 0 】

さらなる構成要素は、バリア層 1 0 の 1 重量 % から 5 0 重量 % まであり得る。1 重量 % の水から 5 0 重量 % までの全ての個々の値および部分範囲が本明細書中に含まれ、本明細書中で開示される。例えば、さらなる構成要素は、バリア層 1 0 の 5 0 重量 % 、4 0 重量 % 、または 3 0 重量 % の上限から、バリア層 1 0 の 1 重量 % 、2 重量 % 、または 3 重量 % の下限まであり得、ここでは、重量 % はバリア層 1 0 の総重量に基づく。例えば、さらなる構成要素は、バリア層 1 0 の 1 重量 % から 5 0 重量 % まで、バリア層 1 0 の 2 重量 % から 4 0 重量 % まで、またはバリア層 1 0 の 3 重量 % から 3 0 重量 % まであり得、ここでは、重量 % はバリア層 1 0 の総重量に基づく。

【 0 0 4 1 】

上記は実例において行われており、限定的な例ではない。本開示の様々な実施形態の範囲は、上記を吟味することにより当業者に明らかである他の用途および／または構成要素を含む。

【 実施例 】

10

20

30

40

50

## 【0042】

本明細書中で使用される全ての熱吸収材は、特に断りのない限りは、Sigma Aldrich (登録商標) から入手することができる。

## 【0043】

## 実施例1～4

耐火複合構造、実施例1～4を以下のように組み立てた。熱吸収材と接着材とを十分に混合し、発泡材に塗布し、硬化させて、所望する厚みのバリア層を得た。実施例1～4については、0.3ミリメートルの厚みの鋼板を、発泡材に対して、実験手順を容易にするために使用したバリア層の構成要素ではない非起泡性ポリウレタン(3M (商標) から入手可能なFoamFast 74)を備えたバリア層の反対側に接着させた。実施例1～4については、発泡材はポリイソシアヌレート発泡体(The Dow Chemical Companyから入手可能な、VORATHERM (商標) CN604ポリイソシアヌレートシステムを用いて作製されたもの)とした。実施例1～3については、接着材はエポキシ系(Henkel Corporationから入手可能なLoc tide (登録商標) Epoxy Quick Set (商標))とした。実施例4については、接着材は1,000,000の平均分子量を有しているポリスチレン(Sigma Aldrich (登録商標) から入手可能)とした。表1のデータは実施例1～4の特性を示す。

## 【0044】

【表1】

表1

	熱吸收材	バリア層中の熱吸收材の重量百分率	バリア層中の接着材の重量百分率	バリア層の厚さ(ミリメートル)	発泡材の厚さ(ミリメートル)
実施例1	水酸化バリウム八水和物 ( $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ )	50	50	5	80
実施例2	リン酸水素二ナトリウム七水和物 ( $Na_2HPO_4 \cdot 7H_2O$ )	50	50	5	80
実施例3	水酸化バリウム八水和物 ( $Ba(OH)_2 \cdot 8H_2O$ )	50	50	5	100
実施例4	水酸化アルミニウム水和物 ( $Al(OH)_3 \cdot xH_2O$ )	67	33	15	100

## 【0045】

## 実施例5～6

耐火複合構造、実施例5～6を以下のように組み立てた。実施例5については、熱吸收材に、アルミニウム油性塗料(Ace Paintから入手可能なRust Stop油性エナメル塗料225A110 Metallic Aluminum)の反射コーティングをタンブルコーティングした。ここでは、塗料は熱吸收材の総重量に基づいて1から4重量%であった。実施例6については、熱吸收材に、アルミニウムエポキシ粉末塗料(aluminum epoxy power paint)(Eastwoodから入手可能なAluminum Powder Coating)の反射コーティングをタンブルコーティングした。反射コーティングを施した熱吸收材それぞれを、それぞれの接着材と混合し、発泡材に塗布し、硬化させて、所望する厚みのバリア層を得た。実施例5～6については、0.3ミリメートルの厚みの鋼板を、実験手順を容易にするために使用したバリア層の構成要素ではない非起泡性ポリウレタン(3M(商標)から入手可能なFoamFast 74)を備えたバリア層に接着させた。実施例5～6については、発泡材はポリイソシアヌレート発泡体(The Dow Chemical Companyから入手可能な、VORATHERM(商標)CN604ポリイソシアヌレートシステムを

用いて作製されたもの)とした。実施例5~6については、接着材はエポキシ系(Henkel Corporationから入手可能なLoc tide(登録商標)Epoxy Quick Set(商標))とした。表2のデータは実施例5~6の特性を示す。

【0046】

【表2】

表2

	熱吸收材	バリア層中の熱吸収材の重量百分率	バリア層中の接着材の重量百分率	バリア層の厚さ(ミリメートル)	発泡材の厚さ(ミリメートル)
実施例5	リン酸水素二ナトリウム七水和物( $\text{Na}_2\text{HP}\text{O}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	70	30	10	100
実施例6	リン酸水素二ナトリウム七水和物( $\text{Na}_2\text{HP}\text{O}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )	70	30	10	100

【0047】

実施例7

耐火複合構造、実施例7を以下のように組み立てた。熱吸收材と接着材とを混合し、発泡材に塗布し、硬化させて、所望する厚みのバリア層を得た。実施例7については、0.3ミリメートルの厚みの鋼板を、発泡材に対して、実験手順を容易にするために使用したバリア層の構成要素ではない非起泡性ポリウレタン(3M(商標)から入手可能なFoam Fast 74)を備えたバリア層の反対側に接着させた。実施例7については、発泡材は、ポリイソシアヌレート発泡体(The Dow Chemical Companyから入手可能なVORATHERM(商標)CN604ポリイソシアヌレートシステムを用いて作製されたもの)とした。実施例7については、接着材は、5部のEPOXYCURE(登録商標)エポキシ樹脂(Buehler, Ltd.から入手可能)と1部のEPOXYCURE(登録商標)硬化剤(Buehler, Ltd.から入手可能)とを含むエポキシ系とした。表3のデータは実施例7の特性を示す。

【0048】

10

20

30

40

## 【表3】

表3

	熱吸収材	バリア層中の熱吸収材の重量百分率	バリア層中の接着材の重量百分率	バリア層の厚さ(ミリメートル)	発泡材の厚さ(ミリメートル)
実施例7	ポリオール((2R, 3S) -ブタノ-1, 2, 3, 4-テトラオール)	50	50	4	76

10

## 【0049】

## 比較例A～C

20

比較例A～Cを以下のように組み立てた。0.3ミリメートルの厚みの鋼板を、実験手順を容易にするために使用した、比較例A～Cのいずれについてもバリア層の構成要素ではない非起泡性ポリウレタン(3M(商標)から入手可能なFoamFast74)を備えたそれぞれのポリイソシアヌレート発泡体(The Dow Chemical Companyから入手可能な、VORATHERM(商標)CN604ポリイソシアヌレートシステムを用いて作製されたもの)に対して接着させた。比較例Aについては、ポリイソシアヌレート発泡体は80ミリメートルの厚みを有していた。比較例Bについては、ポリイソシアヌレート発泡体は100ミリメートルの厚みを有していた。比較例Cについては、ポリイソシアヌレート発泡体は76ミリメートルの厚みを有していた。

20

## 【0050】

20

実施例1～7および比較例A～Bの耐火性を以下のように試験した。76.2ミリメートル×76.2ミリメートルの穴をThermolyne FD 1535M炉の扉の中で形成した。炉を、EN1361-1試験標準において使用されたものに従う温度対時間曲線が得られるように加熱する。これは、ISO-834-1と同じ加熱曲線である。実施例1～7および比較例A～Bのそれぞれを、炉の扉の中の穴に対して各々クランプした。熱電対をそれぞれ、発泡体の表面ならびに/または実施例1～7および比較例A～Bのそれについて実験用熱源の反対側である耐火バリアの表面に配置して、温度を記録し、耐火性を決定した。

30

## 【0051】

実施例1～4および実施例7については、バリア層を、実験用熱源に対して発泡材の裏側に配置した。実験の目的のために、実施例1～4および実施例7には、第2面を含めなかった。実施例5～6については、バリア層を、実験用熱源に対して発泡材の前面に配置した。実験の目的のために、実施例5～6には第2面を含めなかった。

40

## 【0052】

図6Aは実験温度対時間のデータを説明する。プロット650は実施例1について得られたデータを示す。プロット652は実施例2について得られたデータを示す。そして、プロット654は比較例Aについて得られたデータを示す。図6Aのデータは、実施例1～2のそれについての実験用熱源の反対側にある発泡体および/またはバリア層の表面の温度が、実験が進行した場合、例えば、およそ850秒の時間の後にも、比較例Aについての実験用熱源の反対側にある発泡体および/またはバリア層の表面の温度と比較して、低いままであったことを示す。特に、実施例1～2のそれについて、実験用熱源の反対側にある発泡体の表面の温度は、少なくとも60分間の期間、140を下回ったままであった。実施例1～2とは対照的に、図6Aのデータは、比較例Aについて、実験

50

用熱源の反対側にある発泡体の表面の温度が60分間の期間の間に170℃に達したことを示している。図6Aのデータは、比較例Aと比較して、実施例1～2がそれぞれ改善された耐火性を有することを示している。

#### 【0053】

図6Bは実験温度対時間のデータを説明する。プロット656は実施例3について得られたデータを示す。プロット658は実施例4について得られたデータを示す。そして、プロット660は比較例Bについて得られたデータを示す。図6Bのデータは、実施例3～4のそれについての実験用熱源の反対側にある発泡体および／またはバリア層の表面の温度が、実験が進行した場合、例えば、およそ1300秒の時間の後にも、比較例Bについての実験用熱源の反対側にある発泡体の表面の温度と比較して、低いままであったことを示している。図6Bのデータは、比較例Bと比較して、実施例3～4がそれぞれ改善された耐火性を有することを示している。

10

#### 【0054】

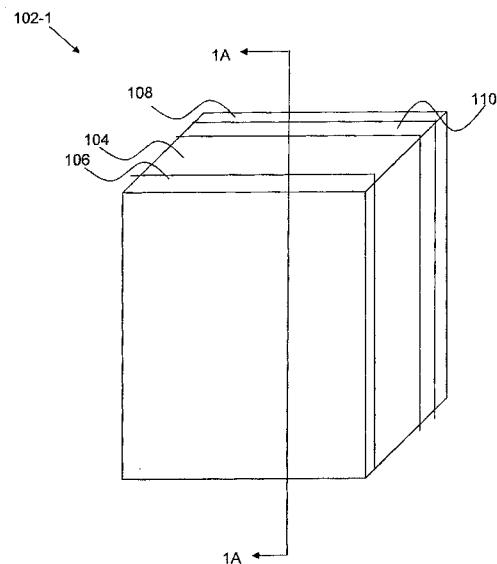
図6Cは実験温度対時間のデータを説明する。プロット662は実施例5について得られたデータを示す。そしてプロット664は実施例6について得られたデータを示す。図6Cのデータは、実施例5～6のそれについての実験用熱源の反対側にある発泡体および／またはバリア層の表面の温度が、少なくとも60分間の期間、140℃を下回ったままであったことを示している。図6Cのデータは、実施例5～6がそれ、本明細書中に記載されるように耐火性破壊機構を凌ぐ耐火性を有することを示している。

20

#### 【0055】

図6Dは実験温度対時間のデータを説明する。プロット668は実施例7について得られたデータを示す。そして、プロット670は比較例Cについて得られたデータを示す。図6Dのデータは、実施例7についての実験用熱源と反対側にある発泡体の表面の温度が、実験が進行した場合、例えば、およそ475秒の時間の後にも、比較例Cについての実験用熱源の反対側にある発泡体および／またはバリア層の表面の温度と比較して、低いままであったことを示している。図6Dのデータは、実施例7が比較例Cと比較して改善された耐火性を有することを示している。

【 図 1 A 】



1A

【 図 1 B 】

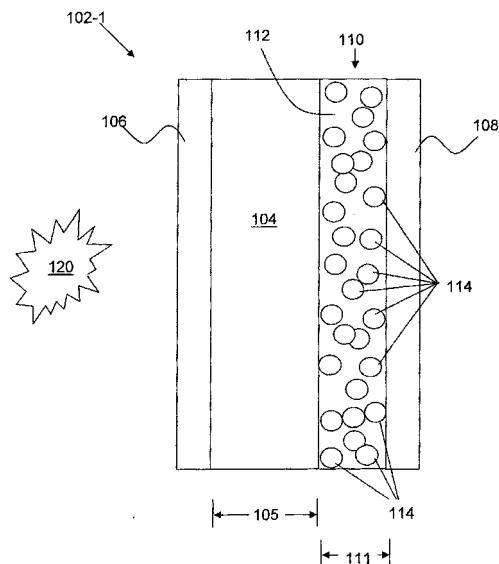


図1B

【図2】

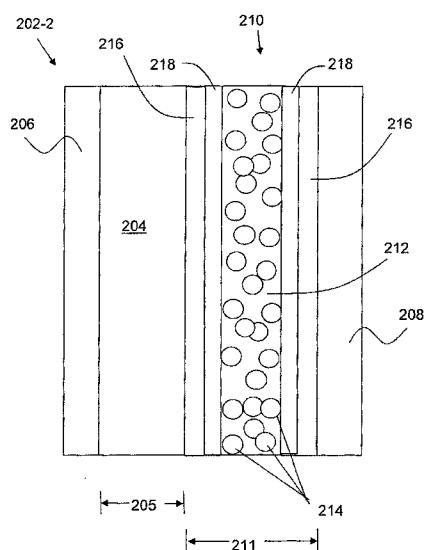
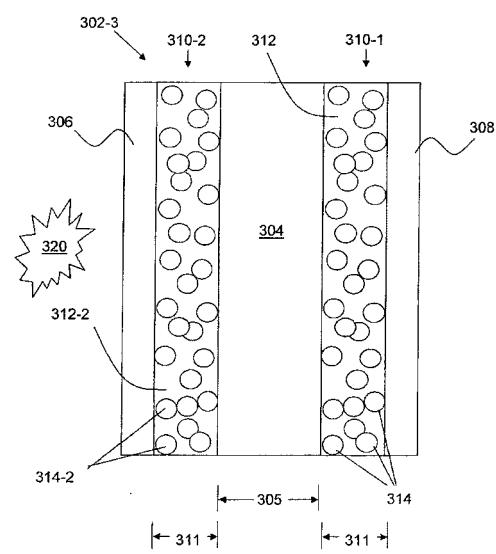


图2

【 図 3 】



3

【図4】

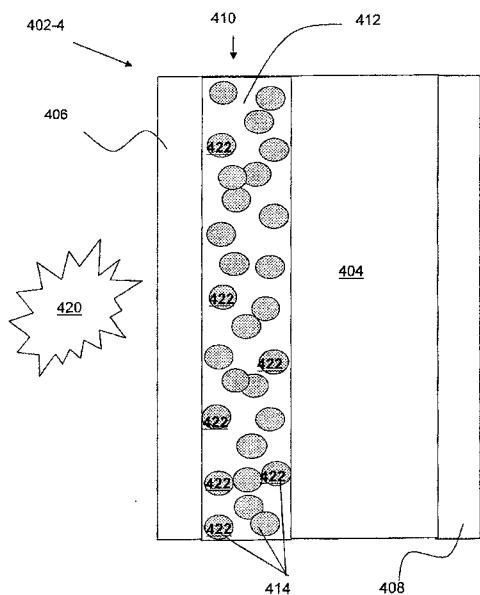


図4

【図5】

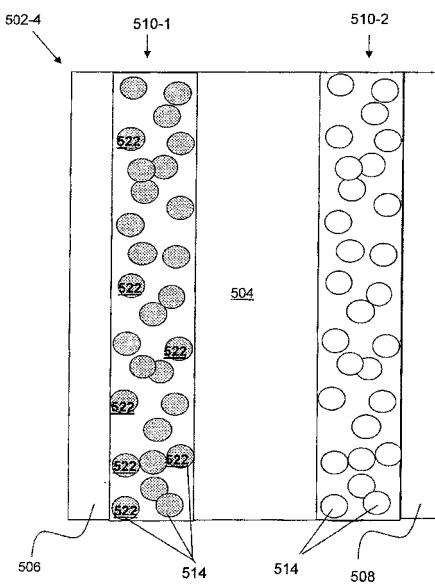


図5

【図6A】

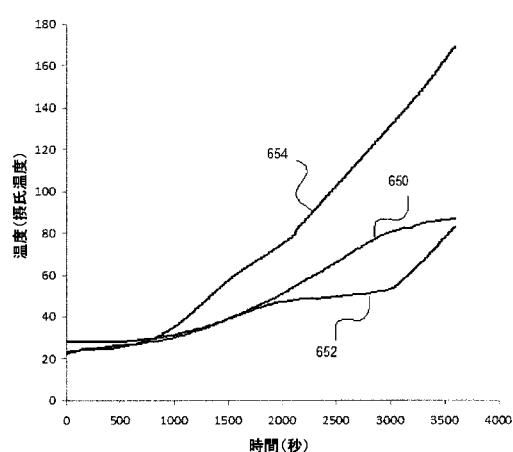


図6A

【図6B】

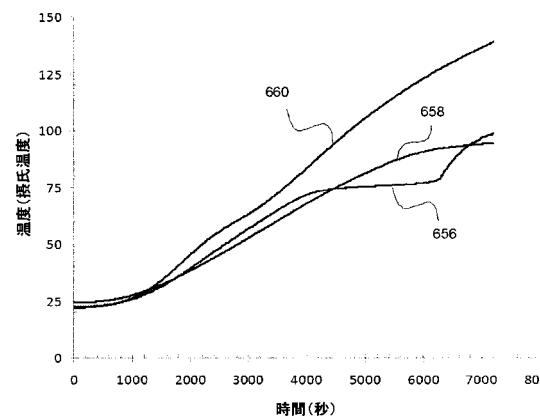


図6B

【図 6 C】

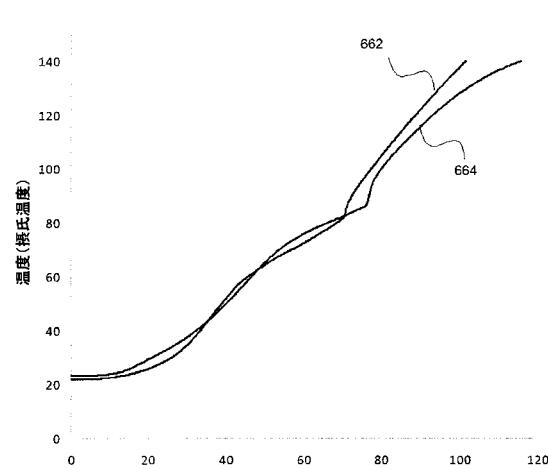


図6C

【図 6 D】

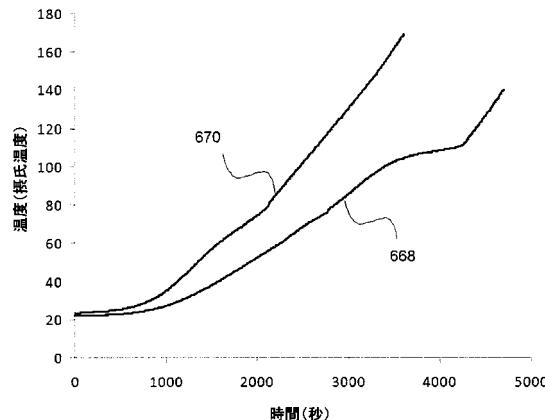


図6D

## 【手続補正書】

【提出日】平成26年6月30日(2014.6.30)

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

## 【補正の内容】

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

第1面と第2面との間にある発泡材；および

前記発泡材上のバリア層

を備える耐火複合構造であって、

前記バリア層が接着材および熱吸収材を含み、前記熱吸収材が40から140の融点を有し、前記バリア層の15重量%から99重量%である、

耐火複合構造。

## 【請求項2】

熱吸収材が、水和塩、ポリオール、パラフィン、高密度ポリエチレン、およびこれらの組合せからなる群より選択される、請求項1に記載の構造。

## 【請求項3】

熱吸収材が、フッ化カリウム二水和物、酢酸カリウム水和物、リン酸カリウム七水和物、硝酸亜鉛四水和物、硝酸カルシウム四水和物、リン酸水素二ナトリウム七水和物、チオ硫酸ナトリウム五水和物、硝酸亜鉛二水和物、水酸化ナトリウム一水和物、酢酸ナトリウム三水和物、硝酸カドミウム四水和物、硝酸第二鉄六水和物、水酸化ナトリウム、テトラホウ酸ナトリウム十水和物、リン酸三ナトリウム十二水和物、ピロリン酸ナトリウム十水和物、水酸化バリウム八水和物、硫酸カリウムアルミニウム十二水和物、硫酸アルミニウ

ム十八水和物、硝酸マグネシウム六水和物、硫酸アルミニウムアンモニウム六水和物、硫化ナトリウム水和物、臭化カルシウム四水和物、硫酸アルミニウム十六水和物、塩化マグネシウム六水和物、硝酸アルミニウム九水和物、酢酸リチウム二水和物、水酸化ストロンチウム八水和物、塩化リチウム水和物、水酸化アルミニウム水和物、硫酸カルシウム水和物、およびこれらの組合せからなる群より選択される水和塩である、請求項1～2のいずれか一項に記載の構造。

【請求項4】

バリア層が、前記バリア層の1重量%から50重量%までである中空のケイ酸塩材料を含む、請求項1～3のいずれか一項に記載の構造。

【請求項5】

発泡材が熱硬化性発泡体である、請求項1～4のいずれか一項に記載の構造。

【請求項6】

熱硬化性発泡体がポリイソシアヌレート発泡体またはポリウレタン発泡体である、請求項5に記載の構造。

【請求項7】

接着材が熱硬化性接着剤であり、バリア層の1重量%から85重量%である、請求項1～6のいずれか一項に記載の構造。

【請求項8】

第1面が熱源に面するように構成され、バリア層が第2面に隣接する、請求項1～7のいずれか一項に記載の構造。

【請求項9】

第1面が熱源に面するように構成され、バリア層が前記第1面に隣接する、請求項1～7のいずれか一項に記載の構造。

【請求項10】

発泡材上にあり、かつ第1面に隣接する第2のバリア層をさらに備えた、請求項1～9のいずれか一項に記載の構造であって、前記第2のバリア層が第2の接着材および第2の熱吸収材を含み、前記第2の熱吸収材が40から140の融点を有し、前記第2のバリア層の15重量%から99重量%である、構造。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

		International application No PCT/IT2011/000418						
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. B32B3/10 B32B5/18 ADD.								
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC								
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B32B								
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched								
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, COMPENDEX, WPI Data								
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Category<sup>a</sup></th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="text-align: left; padding: 2px;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 2px;">A</td> <td style="padding: 2px; vertical-align: top;">         EP 1 314 753 A1 (PROMETHEUS DEVELOPMENTS LTD [GB]) 28 May 2003 (2003-05-28)          claim 1          -----       </td> <td style="padding: 2px; text-align: center;">1</td> </tr> </tbody> </table>			Category <sup>a</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	EP 1 314 753 A1 (PROMETHEUS DEVELOPMENTS LTD [GB]) 28 May 2003 (2003-05-28) claim 1 -----	1
Category <sup>a</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.						
A	EP 1 314 753 A1 (PROMETHEUS DEVELOPMENTS LTD [GB]) 28 May 2003 (2003-05-28) claim 1 -----	1						
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.						
<small>* Special categories of cited documents :</small> <ul style="list-style-type: none"> <li><small>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</small></li> <li><small>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</small></li> <li><small>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</small></li> <li><small>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</small></li> <li><small>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</small></li> </ul>								
<small>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</small>								
<small>"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</small>								
<small>"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</small>								
<small>"&amp;" document member of the same patent family</small>								
<small>Date of the actual completion of the international search</small> <b>23 October 2012</b>		<small>Date of mailing of the international search report</small> <b>02/11/2012</b>						
<small>Name and mailing address of the ISA/</small> European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		<small>Authorized officer</small> <b>Hillebrand, Gerhard</b>						

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/IT2011/000418

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1314753	A1 28-05-2003	AT 349486 T DE 60125556 T2 EP 1314753 A1	15-01-2007 04-10-2007 28-05-2003

---

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AL,AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DO,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN

(72)発明者 ジュンチアン・リュー

アメリカ合衆国 ミシガン州 48642 ミッドランド イーストローン・ドライブ 2101  
アパートメント 9

(72)発明者 スコット・ティー・マッテウッチ

アメリカ合衆国 ミシガン州 48640 ミッドランド ロングフェロー・レーン 2600

(72)発明者 ロバート・シー・シエスリンスキ

アメリカ合衆国 ミシガン州 48642 ミッドランド キャンドルスティック・レーン 2300

(72)発明者 ジュゼッペ・ファイロ

イタリア共和国 42015 コッレッジョ ヴィア・レリオ・オルシ 2/ア-

(72)発明者 ルイージ・ベルトゥッLERİ

イタリア共和国 42100 レッジョ・エミリア ヴィア・モンテーロ 2

(72)発明者 デイヴィッド・エム・ウィリアムス

アメリカ合衆国 ミシガン州 48609 サギノー パインビュー・ドライブ 220

F ターム(参考) 2E001 DE01 FA03 FA11 FA16 GA12 GA42 GA82 HA03 HB01 HD01

HD11 JA09 JA18

4F100 AH01C AH02C AK05C AK51B AT00A AT00D BA04 BA07 BA10A BA10D

CB00C DJ01B GB07 JA04C JB13B JB13C JJ05C JJ07