

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2017-512687

(P2017-512687A)

(43) 公表日 平成29年5月25日 (2017.5.25)

| (51) Int.Cl.                    | F I                  | テーマコード (参考) |
|---------------------------------|----------------------|-------------|
| <b>B 2 9 C</b> 39/16 (2006.01)  | B 2 9 C 39/16        | 2 E 0 0 1   |
| <b>F 1 6 L</b> 59/065 (2006.01) | F 1 6 L 59/065       | 3 H 0 3 6   |
| <b>B 2 9 C</b> 39/24 (2006.01)  | B 2 9 C 39/24        | 4 F 2 0 4   |
| <b>E 0 4 B</b> 1/80 (2006.01)   | E 0 4 B 1/80 1 0 0 Q |             |
| <b>B 2 9 K</b> 75/00 (2006.01)  | B 2 9 K 75:00        |             |

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 25 頁)

(21) 出願番号 特願2016-560470 (P2016-560470)  
 (86) (22) 出願日 平成27年3月31日 (2015.3.31)  
 (85) 翻訳文提出日 平成28年9月30日 (2016.9.30)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/023532  
 (87) 国際公開番号 W02015/153568  
 (87) 国際公開日 平成27年10月8日 (2015.10.8)  
 (31) 優先権主張番号 61/972, 737  
 (32) 優先日 平成26年3月31日 (2014.3.31)  
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 311017407  
 ファイアストーン ビルディング プロダク  
 ツ カンパニー エルエルシー  
 アメリカ合衆国 インディアナ州 462  
 60, インディアナポリス, ウェスト ナ  
 インティーシクセス ストリート 250  
 (74) 代理人 100079049  
 弁理士 中島 淳  
 (74) 代理人 100084995  
 弁理士 加藤 和詳  
 (72) 発明者 レッツ、ジョン ビー.  
 アメリカ合衆国 インディアナ州 460  
 33 カーマル エデン ウェイ プレイ  
 ス 3449

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 脆い断熱材をポリイソシアヌレート内に封入する方法

## (57) 【要約】

本発明の実施形態は、少なくとも部分的に、脆い断熱材 (19) をポリイソシアヌレート発泡体 (25) 内に封入することにより、断熱性と機械的耐久性との有利なバランスを有する建築板 (17) を提供する方法の発見に基づいている。

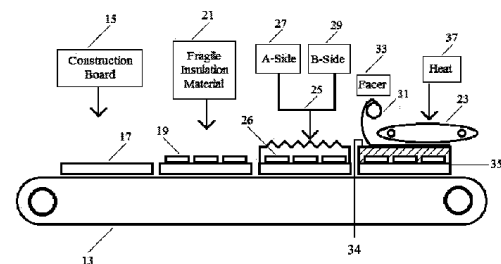


FIG. 1

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

脆い断熱材を封入する方法であって、

i. 予め形成された建築板を提供することと、

i i. 1つ以上の脆い断熱材を前記板上に位置付けすることと、

i i i. 前記脆い断熱材を少なくとも部分的に覆うように、かつ発泡途上の発泡体が前記建築板と少なくとも部分的に結合するように、前記脆い断熱材の上に前記発泡途上の発泡体を堆積させることと、を含む、方法。

## 【請求項 2】

前記脆い断熱材を前記建築板に接着する工程を更に含む、請求項 1 に記載の方法。

10

## 【請求項 3】

前記位置付けする工程の前に、接着剤を、前記脆い断熱材に、前記板に、又は前記脆い断熱材及び前記板の両方に塗工する工程を更に含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

## 【請求項 4】

前記位置付けする工程及び前記堆積させる工程を、統合したプロセスにおいて連続的に行う、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 5】

前記位置付けする工程及び前記堆積させる工程を、別々の区別した工程として行う、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 6】

前記発泡途上の発泡体上にフェーサを適用する工程を更に含む、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の方法。

20

## 【請求項 7】

前記建築板は、ポリイソシアヌレート又はポリウレタンの建築板である、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 8】

前記堆積させる工程は、予備硬化複合材を形成し、前記予備硬化複合材を加熱する工程を更に含む、請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 9】

前記加熱する工程を、ラミネータ内で行う、請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の方法。

30

## 【請求項 10】

前記位置付けする工程は、2つ以上の脆い断熱材を前記板上に位置付けし、前記2つ以上の板は、前記2つ以上の板の間にギャップを提供するように位置付けされる、請求項 1 ～ 9 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 11】

脆い断熱材を封入する方法であって、

i. フェーサ材料を提供することと、

i i. 前記フェーサと脆い断熱材との間にスペーサを挟みながら、前記脆い断熱材を前記フェーサの平面に近接させて位置付けすることと、

i i i. 前記脆い断熱材を完全に包み込むように、発泡途上の発泡体を堆積させることと、を含む、方法。

40

## 【請求項 12】

前記スペーサは、前記フェーサ又は前記脆い断熱材に接着又は固定されている、請求項 1 ～ 11 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 13】

前記スペーサは、前記フェーサ及び前記脆い断熱材の両方に接着又は固定されている、請求項 1 ～ 12 のいずれか一項に記載の方法。

## 【請求項 14】

前記フェーサは、前記位置付けする工程中に、発泡途上の発泡体を実質的に含まない、

50

請求項 1 ～ 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記発泡途上の発泡体は、ポリイソシアヌレート又はポリウレタンの発泡途上の発泡体である、請求項 1 ～ 1 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記堆積させる工程は、予備硬化複合材を形成し、前記予備硬化複合材を加熱する工程を更に含む、請求項 1 ～ 1 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記スペーサは、前記脆い断熱材と前記フェーサとの間に、約 0 . 6 4 c m ～ 約 5 . 0 8 c m のギャップを提供する、請求項 1 ～ 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 1 8】

前記スペーサは、布である、請求項 1 ～ 1 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記脆い断熱材は、真空断熱パネル又は調整大気断熱パネルである、請求項 1 ～ 1 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 2 0】

脆い断熱材を封入する方法であって、

i . フェーサ材料を提供することと、

i i . 発泡途上の発泡体を前記フェーサ材料上に堆積させることと、

i i i . スペーサを前記フェーサ材料上に位置付けすることと、

20

i v . 1 つ以上の脆い断熱材を前記発泡途上の発泡体上に位置付けすることと、

v . 前記脆い断熱材を少なくとも部分的に覆うように、かつ予め堆積させた前記発泡途上の発泡体と結合するように、更なる発泡途上の発泡体を前記脆い断熱材の上に堆積させることと、を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本願は、2 0 1 4 年 3 月 3 1 日に出願された、米国仮出願第 6 1 / 9 7 2 , 7 3 7 号の利益を主張する。同仮出願は、参照により本明細書に組み込まれる。

【0 0 0 2】

30

本発明の実施形態は、脆い断熱材をポリウレタン又はポリイソシアヌレート発泡体内に封入する方法を対象にする。本発明の実施形態は、有利に、連続的な加工技術を利用する。

【背景技術】

【0 0 0 3】

脆い断熱材は、当技術分野において公知であり、真空断熱パネル等の材料が挙げられる。これらの材料は、有利な断熱性を提供するが、多くの場合、弱い機械的特性を有する。例えば、真空断熱パネル等の脆い断熱材は、多くの場合、ヒュームドシリカ、エアロゲル、パーライト、又はガラス等の非常に脆い材料から製造される。その結果、これらの材料は、使用中に機械的ダメージを受けやすい。更に、真空断熱パネルは、気密封入によって、適切な真空を確保しており、この真空により、材料に断熱性能が提供される。この封入が、例えば、穿孔により損なわれた場合、材料の断熱性能は、減少する、又は、失われる。

40

【0 0 0 4】

脆い断熱材（例えば、V I P）が複合材内に設けられた複合材を提供する試みがなされてきた。例えば、国際公開第 W O 2 0 0 6 / 1 3 4 5 8 1 号には、パネルの製造中に V I P が発泡体内に埋め込まれた断熱パネルが提案されている。この製造プロセスは、第 1 の発泡体層の敷設、続けて、この発泡体上への V I P の位置付け、次いで、V I P 全体への発泡体の第 2 の敷設を含む。

【0 0 0 5】

50

国際公開第W O 2 0 0 6 / 1 3 4 5 8 1号に提案されたもの等の方法には、発泡体層上にV I Pを適切に位置付けする能力に関する明らかな問題がある。これらの問題を解決する努力が、米国特許出願公開第2 0 1 3 / 0 0 8 9 6 9 6号に示されている。同文献において、V I Pは、発泡体材料の塗工前に、フェーサ材料に接着固定される。接着剤の使用により、製造プロセス中において、V I Pの正確かつ安定した位置付けが可能となる。この正確な位置付けは、V I P間のギャップの最少化を可能にし、これにより、エッジロスを減らし、最終的なパネルサイズに切断する際のより良好な耐性を可能にする。

#### 【0006】

V I Pをフェーサに接着固定することは、正確かつ安定したV I Pの位置付けに関する利点を提供することができるが、V I Pが発泡体層内に完全に包み込まれないため、発泡体層により完全に保護されないという問題が残っている。

#### 【0007】

真空断熱パネル等の脆い断熱材は、有利な断熱性を提供するため、建築業界において、断熱材としてそれを使用することは、非常に有利であろう。ただし、この有用性は、種々の機械的力からこれらの材料を保護する能力に左右される。更に、建築業界におけるこれらの板の有効活用は、効率的に、かつ、低コストで商品を製造することができる連続的な製造プロセスを開発する能力に左右される。

#### 【発明の概要】

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

本発明の1つ以上の実施形態は、脆い断熱材を封入する方法であって、予め形成された建築板を提供することと、1つ以上の脆い断熱材を該板上に位置付けすることと、該脆い断熱材を少なくとも部分的に覆うように、かつ発泡途上の発泡体(developing foam)が該建築板と少なくとも部分的に結合するように、該発泡途上の発泡体を該脆い断熱材の上に堆積させることと、を含む、方法を提供する。

#### 【0009】

本発明の1つ以上の実施形態は、脆い断熱材を封入する方法であって、フェーサ材料を提供することと、発泡途上の発泡体を該フェーサ材料上に堆積させることと、1つ以上の脆い断熱材を該発泡途上の発泡体上に位置付けすることと、該脆い断熱材を少なくとも部分的に覆うように、かつ該予め堆積させた発泡途上の発泡体と結合するように、更なる発泡途上の発泡体を該脆い断熱材の上に堆積させることと、を含む、方法を提供する。

#### 【0010】

本発明の1つ以上の実施形態は、脆い断熱材を封入する方法であって、フェーサ材料を提供することと、1つ以上のスペーサを該フェーサ材料上に位置付けすることと、1つ以上の脆い断熱材を該スペーサ上に位置付けすることと、発泡途上の発泡体を該脆い断熱材及び該フェーサ上に堆積させることと、を含む、方法を提供する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0011】

【図1】本発明の実施形態による方法の模式図である。

【図2】本発明の実施形態による、脆い断熱材を置くパターンを上から見た図である。

【図3】本発明の実施形態による方法の模式図である。

【図4】本発明の実施形態による方法の工程を示す断面側面図である。

【図5】本発明の実施形態による方法の模式図である。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0012】

本発明の実施形態は、少なくとも部分的に、脆い断熱材をポリイソシアヌレート発泡体内に封入することにより、断熱性と機械的耐久性との有利なバランスを有する建築板を提供する方法の発見に基づいている。本発明の1つ以上の実施形態によると、脆い断熱材の封入は、ポリウレタン又はポリイソシアヌレートの発泡途上の発泡材を、脆い断熱材の1つ以上の面上に堆積させることにより行われ、脆い断熱材がこの発泡体に完全に封入され

た複合材を提供する。これらの方法は、有利に、ポリウレタン又はポリイソシアヌレート建築板を製造するのに使用される従来の装置、例えば、従来の発泡体アプリケータ及びラミネータシステムを利用する。

#### 【0013】

##### 脆い断熱材

本発明の実施は、必ずしも、本明細書に記載された方法により封入される脆い断熱材の選択により限定されるわけではない。1つ以上の実施形態では、脆い断熱材は、それらを包み込むポリウレタン又はポリイソシアヌレート発泡体より高い断熱性を提供する。1つ以上の実施形態では、脆い断熱材は、それらを包み込むポリウレタン又はポリイソシアヌレート発泡体より低い熱伝導性を有する。1つ以上の実施形態では、脆い断熱材は、砕けやすい成分を含む。

10

#### 【0014】

1つ以上の実施形態では、脆い断熱材は、気泡構造又は連続気泡構造であるか、又は、これらの構造を含み、気泡構造の気泡壁としては、シリカ（例えば、ヒュームドシリカ又は沈降シリカ）、アルミナ、チタニア、マグネシア、クロミア、二酸化スズ、ガラスウール、繊維ガラス、及びカーボンのうち1つ以上が挙げられる。1つ以上の実施形態では、気泡構造は、アルミノケイ酸塩、例えば、パーライトが挙げられるが、これらに限定されない。

#### 【0015】

1つ以上の実施形態では、脆い断熱材としては、エアロゲルが挙げられる。具体例としては、カーボンエアロゲル、シリカエアロゲル、及びアルミナエアロゲルが挙げられる。

20

#### 【0016】

1つ以上の実施形態では、脆い断熱材としては、真空断熱パネル（VIP）が挙げられる。真空断熱パネルは、公知であり、一般的には、中の空気が排気された、剛性コアを取り囲む実質的に気密な封入体を含む。封入体は、空気がパネル内に入るのを防止する膜壁を含んでいてもよい。コアは、一旦空気が排気されると気圧に対して膜壁を支持する、剛性で高多孔性の材料を含んでいてもよい。

#### 【0017】

真空断熱パネルの例としては、シリカ（例えば、ヒュームドシリカ若しくは沈降シリカ）、アルミナ、チタニア、マグネシア、クロミア、二酸化スズ、ガラスウール、繊維ガラス、カーボン、アルミノケイ酸塩（例えば、パーライト）、連続気泡ポリスチレン、又は連続気泡ポリウレタンを含み得る、気泡コアを含むものが挙げられる。これらの又は他の実施形態では、コアは、カーボンエアロゲル、シリカエアロゲル、及びアルミナエアロゲル等のエアロゲルを含んでいてもよい。

30

#### 【0018】

また、真空断熱パネルのいくつかの具体例は、参照により本明細書に組み込まれている、米国特許出願公開第2013/0216854号、同第2013/0216791号、同第2013/0142972号、同第2013/0139948号、同第2012/0009376号、同第2009/0126600号、同第2008/0236052号、同第2004/0058119号、同第2003/0159404号、及び同第2003/0082357号に記載されている。

40

#### 【0019】

他の断熱製品としては、本発明における脆い断熱材が調整大気断熱（modified atmospheric insulation）（MAI）パネルを含む場合に利用され得るものが挙げられる。この性質のデバイス及びその製造方法は、参照により本明細書に組み込まれている、米国特許出願公開第2014/0360044号及び同第2014/0366480号に開示されている。

#### 【0020】

##### 発泡途上の発泡体

この明細書全体を通して、発泡途上の発泡体に対する言及がなされ得る。この用語は、

50

ポリウレタン及びポリイソシアヌレート発泡体（これらの用語は、一般的には、以下に記載されるように、本明細書において互換的に使用され得る）が、イソシアネート含有化合物を含む第1の流れと、イソシアネート反応性化合物を含む第2の流れとを混合することにより形成されたとの理解を伴って使用される。従来の専門用語を使用して、第1の流れ（すなわち、イソシアネート含有化合物を含む流れ）を、A側流、A側反応物質流、又は単にA流と呼ぶことができる。同様に、第2の流れ（すなわち、イソシアネート反応性化合物を含む流れ）を、B側流、B側反応物質流、又は単にB流と呼ぶことができる。いずれにしても、1つ以上の力学的及び／又は熱力学的特性に基づいて、経時的に発泡する発泡体を生成する反応が起こる。したがって、別途記載のない限り、発泡途上の発泡体という用語は、それらが硬化前に存在する場合、ポリウレタン及び／又はポリイソシアヌレート反応物質の混合物を意味すると理解されるであろう。硬化とは、反応混合物が、明らかに動かない（例えば、もはや流れない）場合を言う。

10

#### 【0021】

1つ以上の実施形態では、いずれかの流れは、更なる成分を運んでもよく、これには、限定するものではないが、難燃剤、界面活性剤、発泡剤、触媒、乳化剤／可溶化剤、充填材、防かび剤、帯電防止物質、及びそれらの2つ又はそれ以上の混合物が挙げられる。

#### 【0022】

##### A側流

1つ以上の実施形態では、A側流は、イソシアネート含有化合物のみを含有していてもよい。1つ以上の実施形態では、多数のイソシアネート含有化合物が、A側に含まれていてもよい。他の実施形態では、A側流はまた、他の成分を含有していてもよく、これには例えば、限定するものではないが、難燃剤、界面活性剤、発泡剤、及び他の非イソシアネート反応性成分が挙げられる。1つ以上の実施形態では、A側に添加される補完成分は、非イソシアネート反応性である。

20

#### 【0023】

ポリイソシアヌレート建築板の製造に有用である、好適なイソシアネート含有化合物は、一般的に、当技術分野において公知であり、本発明の実施形態は、任意の特定のイソシアネート含有化合物の選択により限定されない。有用なイソシアネート含有化合物としては、ポリイソシアネートが挙げられる。有用なポリイソシアネートとしては、芳香族ポリイソシアネート、例えば、2, 4'-、2, 2'-、及び4, 4'-異性体並びにそれらの混合物の形態のジフェニルメタンジイソシアネートが挙げられる。ジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）及びそれらのオリゴマーの混合物を、「粗製」MDI又はポリメリックMDIと呼ぶこともでき、これらのポリイソシアネートは、2を超えるイソシアネート官能性を有してもよい。他の例としては、2, 4'及び2, 6'-異性体並びにそれらの混合物の形態のトルエンジイソシアネート、1, 5-ナフタレンジイソシアネート、並びに、1, 4'-ジイソシアナトベンゼンが挙げられる。例示的なポリイソシアネート化合物としては、ポリマー性Rubinate 1850（Huntsmen Polyurethanes）、ポリマー性Lupranate M70R（BASF）、及びポリマー性Mondur 489N（Bayer）が挙げられる。

30

#### 【0024】

##### B側流

1つ以上の実施形態では、B側流は、イソシアネート反応性化合物のみを含んでもよい。1つ以上の実施形態では、多数のイソシアネート反応性化合物が、B側流に含まれていてもよい。他の実施形態では、B側流はまた、他の成分を含有していてもよく、これには例えば、限定するものではないが、難燃剤、界面活性剤、発泡剤、及び他の非イソシアネート含有成分が挙げられる。特定の実施形態では、B側は、イソシアネート反応性化合物と発泡剤とを含む。これらの又は他の実施形態では、B側はまた、難燃剤、触媒、乳化剤／可溶化剤、界面活性剤、充填材、防かび剤、帯電防止物質、水、及び当技術分野において従来から存在する他の成分を含んでもよい。

40

#### 【0025】

50

例示的なイソシアネート反応性化合物は、ポリオールである。ポリオール又はポリオール化合物という用語は、ジオール、ポリオール、及びグリコールを含み、当技術分野において一般的に公知のように、水を含有していてもよい。一級及び二級アミンが好適であり、同様に、ポリエーテルポリオール及びポリエステルポリオールが好適である。有用なポリエステルポリオールとしては、無水フタル酸系PS-2352 (Stepen)、無水フタル酸系ポリオールPS-2412 (Stepen)、テレフタル酸系ポリオール3522 (Kosa)、及びブレンドポリオールTR 564 (Oxid)が挙げられる。有用なポリエーテルポリオールとしては、スクロース、グリセリン、及びトルエンジアミンに基づくものが挙げられる。グリコールの例としては、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、及びエチレングリコールが挙げられる。好適な一級及び二級アミンとしては、エチレンジアミン及びジエタノールアミンが挙げられるが、これらに限定されない。1つ以上の実施形態では、ポリエステルポリオールが利用される。1つ以上の実施形態では、本発明は、明らかにポリエーテルポリオールが一切存在しない状況下において実施されてもよい。特定の実施形態では、成分は、ポリエーテルポリオールを欠いている。

10

#### 【0026】

##### 触媒

イソシアネートとポリオールとの間の重合反応、及び、ポリイソシアヌレート発泡体が所望される場合、遊離イソシアネート基間の三量体化反応を開始させると考えられている触媒が利用されてもよい。一部の触媒は、両反応を促進するが、2つ又はそれ以上の触媒を利用して、両反応を達成してもよい。有用な触媒としては、アルカリ金属とカルボン酸又はフェノールとの塩、例えば、オクタン酸カリウム等；濃縮フェノール、オキシ化合物、及び二級アミンの単核又は多核マンニッヒ塩基（二級アミンは、場合により、アルキル基、アリール基、又はアラルキル基により置換されている）；三級アミン、例えば、ペンタメチルジエチレントリアミン (PMDETA)、2, 4, 6-トリス [(ジメチルアミノ)メチル]フェノール、トリエチルアミン、トリブチルアミン、N-メチルモルホリン、及びN-エチルモルホリン；塩基性窒素化合物、例えば、テトラアルキルアンモニウム水酸化物、アルカリ金属水酸化物、アルカリ金属フェノレート、及びアルカリ金属アルコラート；並びに、有機金属化合物、例えば、カルボン酸のスズ (II) 塩、スズ (IV) 化合物、及び有機鉛化合物（例えば、鉛ナフテネート及び鉛オクタノエート）が挙げられる。

20

30

#### 【0027】

##### 界面活性剤、乳化剤、及び可溶化剤

界面活性剤、乳化剤、及び／又は可溶化剤もまた、ポリウレタン及びポリイソシアヌレート発泡体の製造において、発泡剤とイソシアネート及びポリオール成分との適合性を増大させるために利用されてもよい。界面活性剤は、2つの目的で提供され得る。第一に、界面活性剤は、全ての成分が完全に反応するように、全ての成分を乳化／可溶化するのに役立つ。第二に、界面活性剤は、気泡の核形成及び気泡の安定化を促進し得る。

#### 【0028】

例示的な界面活性剤としては、シリコーンコポリマー又はシリコーンポリマーに結合した有機ポリマーが挙げられる。界面活性剤は、両機能を果たすことができるが、乳化／可溶化を維持するのに十分な乳化剤／可溶化剤を使用し、かつ良好な気泡の核形成及び気泡の安定化を得るのに最少量の界面活性剤を使用することにより、確実に乳化／可溶化させるのにも有用であり得る。界面活性剤の例としては、Pelron界面活性剤9920、Goldschmidt界面活性剤B8522、及びGE 6912が挙げられる。米国特許第5,686,499号及び同第5,837,742号は、種々の有用な界面活性剤を示すとして、参照により本明細書に組み込まれる。

40

#### 【0029】

好適な乳化剤／可溶化剤としては、DABCO Ketene 20AS (Air Products) 及びTergitol NP-9 (ノニルフェノール+9モルのエチレンオキシド)が挙げられる。

50

## 【0030】

## 難燃材

難燃材は、特に、発泡体がペンタン異性体等の可燃性発泡剤を含有する場合、ポリウレタン及びポリイソシアヌレート発泡体の製造に使用されてもよい。有用な難燃剤としては、トリ（モノクロロプロピル）ホスフェート（別名トリス（クロロプロピル）ホスフェート）、トリ（2-クロロエチル）ホスフェート（別名トリス（クロロエチル）ホスフェート）、ホスホン酸、メチルエステル、ジメチルエステル、及びジエチルエステルが挙げられる。米国特許第5,182,309号は、有用な発泡剤を示すとして、参照により本明細書に組み込まれる。

## 【0031】

## 発泡剤

有用な発泡剤としては、イソペンタン、n-ペンタン、シクロペンタン、アルカン、（シクロ）アルカン、ヒドロフルオロカーボン、ヒドロクロロフルオロカーボン、フルオロカーボン、フッ素化エーテル、アルケン、アルキン、二酸化炭素、ヒドロフルオロオレフィン（HFO）、及び希ガスが挙げられる。

## 【0032】

## 反応物質の量

イソシアヌレートは、6員環を形成する3つのイソシアネートの三量体反応生成物である。（イソシアネート含有化合物又はA側により提供される）NCO基と、（イソシアネート含有化合物又はB側により提供される）イソシアネート反応性基との当量比を、インデックス又はISOインデックスと呼ぶことができる。イソシアネート反応性基当量に対するNCO当量が等しい場合、インデックスは、1.00であり、インデックス100と呼ばれる。この混合物は、化学量論的に等しいと言える。イソシアネート反応性基当量に対するNCO当量の比が大きくなると、インデックスは大きくなる。インデックスが約150を上回る材料は、多くのポリウレタン結合が存在しても、三量体化され得ないポリイソシアヌレート発泡体として一般的に公知である。インデックスが約150を下回ると、発泡体は、幾らかのイソシアヌレート結合が存在する場合でも、ポリウレタン発泡体として一般的に公知である。本明細書の目的で、ポリイソシアヌレート及びポリウレタンへの言及は、具体的なISOインデックスが言及されない限り、互換的に使用されるであろう。

## 【0033】

1つ以上の実施形態では、A側流及びB側流のそれぞれにおけるイソシアネート含有化合物とイソシアネート反応性化合物との濃度は、少なくとも150、他の実施形態では少なくとも170、他の実施形態では少なくとも190、他の実施形態では少なくとも210、他の実施形態では少なくとも220、及び他の実施形態では少なくとも250のISOインデックスを有する発泡体生成物を提供するように調整される。これらの又は他の実施形態では、A側流及びB側流のそれぞれにおけるイソシアネート含有化合物とイソシアネート反応性化合物との濃度は、最大400、他の実施形態では最大350、及び他の実施形態では最大300のISOインデックスを有する発泡体生成物を提供するように調整される。1つ以上の実施形態では、A側流及びB側流のそれぞれにおけるイソシアネート含有化合物とイソシアネート反応性化合物との濃度は、約150～約400、他の実施形態では約170～約350、及び他の実施形態では約190～約330、及び他の実施形態では約220～約280のISOインデックスを有する発泡体生成物を提供するように調整される。

## 【0034】

1つ以上の実施形態では、アルカン発泡剤が利用される場合、本発明によるポリイソシアヌレート発泡体建築板の製造に使用されるアルカン発泡剤（例えば、ペンタン）の量は、利用されるイソシアネート反応性化合物（例えば、ポリオール）の量に関連して記載されてもよい。例えば、1つ以上の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、少なくとも12重量部、他の実施形態では少なくとも14重量部、及び他の実施形態では少な

10

20

30

40

50

くとも18重量部のアルカン発泡剤が使用されてもよい。これらの又は他の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、最大40重量部、他の実施形態では最大36重量部、及び他の実施形態では最大33重量部のアルカン発泡剤が使用されてもよい。1つ以上の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、約12～約40重量部、他の実施形態では約14～約36重量部、及び他の実施形態では約18～約33重量部のアルカン発泡剤が使用されてもよい。

#### 【0035】

1つ以上の実施形態では、ヒドロフルオロオレフィン発泡剤が利用される場合、本発明によるポリイソシアヌレート発泡体建築板の製造に使用されるヒドロフルオロオレフィン発泡剤の量は、利用されるイソシアネート反応性化合物（例えば、ポリオール）の量に関連して記載されてもよい。例えば、1つ以上の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、少なくとも15重量部、他の実施形態では少なくとも18重量部、及び他の実施形態では少なくとも20重量部のヒドロフルオロオレフィン発泡剤が使用されてもよい。これらの又は他の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、最大50重量部、他の実施形態では最大45重量部、及び他の実施形態では最大40重量部のヒドロフルオロオレフィン発泡剤が使用されてもよい。1つ以上の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、約15～約50重量部、他の実施形態では約18～約45重量部、及び他の実施形態では約20～約40重量部のヒドロフルオロオレフィン発泡剤が使用されてもよい。

#### 【0036】

1つ以上の実施形態では、本発明によるポリイソシアヌレート発泡体建築板の製造に使用される界面活性剤（例えば、シリコンコポリマー）の量は、利用されるイソシアネート反応性化合物（例えば、ポリオール）の量に関連して記載されてもよい。例えば、1つ以上の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、少なくとも1.0重量部、他の実施形態では少なくとも1.5重量部、及び他の実施形態では少なくとも2.0重量部の界面活性剤が使用されてもよい。これらの又は他の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、最大5.0重量部、他の実施形態では最大4.0重量部、及び他の実施形態では最大3.0重量部の界面活性剤が使用されてもよい。1つ以上の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、約1.0～約5.0重量部、他の実施形態では約1.5～約4.0重量部、及び他の実施形態では約2.0～約3.0重量部の界面活性剤が使用されてもよい。

#### 【0037】

1つ以上の実施形態では、本発明によるポリイソシアヌレート発泡体建築板の製造に使用される難燃剤（例えば、液状リン酸塩）の量は、利用されるイソシアネート反応性化合物（例えば、ポリオール）の量に関連して記載されてもよい。例えば、1つ以上の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、少なくとも5重量部、他の実施形態では少なくとも10重量部、及び他の実施形態では少なくとも12重量部の難燃剤が使用されてもよい。これらの又は他の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、最大30重量部、他の実施形態では最大25重量部、及び他の実施形態では最大20重量部の難燃剤が使用されてもよい。1つ以上の実施形態では、ポリオール100重量部当たりに、約5～約30重量部、他の実施形態では約10～約25重量部、及び他の実施形態では約12～約20重量部の難燃剤が使用されてもよい。

#### 【0038】

1つ以上の実施形態では、本発明の実施に利用される触媒の量は、過度の実験又は計算をすることなく、当業者により容易に決定され得る。実際に、当業者であれば、所望の触媒量に影響を及ぼすであろう種々のプロセスパラメータを理解している。また、利用される触媒量は、種々の所望の特性、例えば、所望のインデックスを達成するのに変動され得る。

#### 【0039】

発泡体包被の特徴

上記のように、本発明の1つ以上の実施形態により製造される発泡体は、脆い断熱材を包被するのに利用され、この発泡体としては、ポリウレタン及び／又はポリイソシアヌレート発泡体が挙げられる。当技術分野において一般的に理解されているように、発泡体は、気泡の縁及び面を形成する固体の支柱又はプレートの相互結合ネットワークを含み得る気泡構造である。また、これらの気泡構造は、1つ以上の実施形態では、0.8未満、他の実施形態では0.5未満、及び他の実施形態では0.3未満の「相対密度」により定義されてもよい。当業者であれば理解するであろうように、「相対密度」は、気泡壁を形成する固体の密度で割った、気泡材料の密度を意味する。相対密度が大きくなると、気泡壁は厚くなり、孔空間は収縮し、ある時点において、気泡構造から、分離した孔を含有する固体と定義された方がよいものに変化する。

10

#### 【0040】

1つ以上の実施形態では、発泡途上の発泡体は、比較的低い密度により特徴付けられる最終的な発泡体構造を生成するように操作される。1つ以上の実施形態では、この発泡体は、 $12\text{ kg/m}^2$  (2.5ポンド/立方フィート) 未満、他の実施形態では $9.8\text{ kg/m}^2$  (2.0ポンド/立方フィート) 未満、他の実施形態では $9.3\text{ kg/m}^2$  (1.9ポンド/立方フィート) 未満、及び更に他の実施形態では $8.8\text{ kg/m}^2$  (1.8ポンド/立方フィート) 未満の、ASTM C 303に基づいて定義された密度を有してもよい。1つ以上の実施形態では、発泡体は、 $7.32\text{ kg/m}^2$  (1.50ポンド/立方フィート) 超、及び場合により $7.57\text{ kg/m}^2$  (1.55ポンド/立方フィート) 超の密度を有することにより特徴付けられてもよい。

20

#### 【0041】

他の実施形態では、発泡途上の発泡体は、比較的高い密度を有する最終的な発泡体構造を生成するように操作される。1つ以上の実施形態では、発泡体は、ASTM C 303により定義されるように、 $12.2\text{ kg/m}^2$  (2.5ポンド/立方フィート) 超の密度を有し、ASTM C 303に基づいて決定された場合、他の実施形態では、密度は、 $13.7\text{ kg/m}^2$  (2.8ポンド/立方フィート) 超、他の実施形態では $14.6\text{ kg/m}^2$  (3.0ポンド/立方フィート) 超、及び更に他の実施形態では $17.1\text{ kg/m}^2$  (3.5ポンド/立方フィート) 超である。1つ以上の実施形態では、密度は、 $97.6\text{ kg/m}^2$  (20ポンド/立方フィート) 未満、他の実施形態では $48.8\text{ kg/m}^2$  (10ポンド/立方フィート) 未満、他の実施形態では $29.3\text{ kg/m}^2$  (6ポンド/立方フィート) 未満、他の実施形態では $28.8\text{ kg/m}^2$  (5.9ポンド/立方フィート) 未満、他の実施形態では $28.3\text{ kg/m}^2$  (5.8ポンド/立方フィート) 未満、他の実施形態では $27.8\text{ kg/m}^2$  (5.7ポンド/立方フィート) 未満、他の実施形態では $27.3\text{ kg/m}^2$  (5.6ポンド/立方フィート) 未満、及び更に他の実施形態では $26.9\text{ kg/m}^2$  (5.5ポンド/立方フィート) 未満でもよい。

30

#### 【0042】

1つ以上の実施形態では、発泡途上の発泡体は、所望のISOインデックスを有する最終的な発泡体生成物を提供するように操作される。当業者であれば理解するように、ISOインデックスは、PIR/PU R比に相関し、少なくとも150、他の実施形態では少なくとも180、他の実施形態では少なくとも200、他の実施形態では少なくとも220、他の実施形態では少なくとも240、他の実施形態では少なくとも260、270、他の実施形態では少なくとも285、他の実施形態では少なくとも300、他の実施形態では少なくとも315、及び他の実施形態では少なくとも325の、公知のインデックス (3 PIR/PU R比は、300のISOインデックスを提供することに留意) の基準発泡体を使用してIR分光法により決定され得る。これらの又は他の実施形態では、発泡体は、350未満、他の実施形態では300未満、他の実施形態では275未満、他の実施形態では250未満、他の実施形態では225未満、及び他の実施形態では200未満のISOインデックスにより特徴付けられてもよい。

40

#### 【0043】

封入方法—第1の実施形態

50

一実施形態では、脆い断熱材を封入する方法は、予め形成された建築板を提供することと、1つ以上の脆い断熱材を該板上に位置付けすることと、脆い断熱材を少なくとも部分的に覆うように、かつ発泡塗上の発泡体が該建築板と少なくとも部分的に結合するように、該発泡塗上の発泡体を該脆い断熱材の上をおおうように堆積させることと、を含む。

#### 【0044】

1つ以上のこれらの実施形態の実施は、必ずしも、利用される建築板の種類により限定されるわけではない。1つ以上の実施形態では、建築板は、木板、パーティクルボード、又は繊維板等の一般的に固体の材料である。1つ以上の実施形態では、建築板は、合板、luan板、又は配向性ストランドボード（OSB）等の木板である。他の実施形態では、建築板は、メゾナイト板、壁板、石膏ボード、及びそれらのバリエーション（例えば、商品名Dens Deckで入手可能な板）等のパーティクルボード又は繊維板である。

10

#### 【0045】

他の実施形態では、建築板は、ポリマー材料であるか、又は、ポリマー材料を含む。1つ以上の実施形態では、ポリマー材料は、一般的に固体状であり、相対密度が、0.8超、他の実施形態では0.85超、他の実施形態では0.90超、及び他の実施形態では0.95超である構造を意味する。他の実施形態では、ポリマー材料は、本質的に気泡状であり、0.8未満、他の実施形態では0.5未満、及び他の実施形態では0.3未満の相対密度を有する材料を意味する。当業者であれば理解するであろうように、「相対密度」は、気泡壁を形成する固体の密度で割った、気泡材料の密度を意味する。相対密度が大きくなると、気泡壁は厚くなり、孔空間は収縮し、ある時点において、気泡構造から、分離した孔を含有する固体と定義された方がよいものに変化する。

20

#### 【0046】

1つ以上の実施形態では、建築板は、比較的低い密度のポリウレタン又はポリイソシアヌレート発泡体板である。当業者であれば理解するように、これらの発泡体板は、一般的には、 $12\text{ kg/m}^2$ （2.5ポンド/立方フィート）未満、他の実施形態では $9.8\text{ kg/m}^2$ （2.0ポンド/立方フィート）未満、他の実施形態では $9.3\text{ kg/m}^2$ （1.9ポンド/立方フィート）未満、及び更に他の実施形態では $8.8\text{ kg/m}^2$ （1.8ポンド/立方フィート）未満の、ASTM C303により定義された密度により特徴付けられてもよい。1つ以上の実施形態では、密度は、 $7.32\text{ kg/m}^2$ （1.50ポンド/立方フィート）超、及び場合により $7.57\text{ kg/m}^2$ （1.55ポンド/立方フィート）超である。

30

#### 【0047】

1つ以上の実施形態では、建築板は、比較的高い密度のポリウレタン又はポリイソシアヌレート発泡体板である。1つ以上の実施形態では、これらの発泡体板は、一般的には、 $12.2\text{ kg/m}^2$ （ポンド/立方フィート）超のASTM C300により定義された密度により特徴付けられてもよく、ASTM C303に基づいて決定された場合、他の実施形態では、密度は、 $13.7\text{ kg/m}^2$ （2.8ポンド/立方フィート）超、他の実施形態では $14.6\text{ kg/m}^2$ （3.0ポンド/立方フィート）超、及び更に他の実施形態では $17.1\text{ kg/m}^2$ （3.5ポンド/立方フィート）超である。1つ以上の実施形態では、本体11の密度は、 $97.6\text{ kg/m}^2$ （20ポンド/立方フィート）未満、他の実施形態では $48.8\text{ kg/m}^2$ （10ポンド/立方フィート）未満、他の実施形態では $29.3\text{ kg/m}^2$ （6ポンド/立方フィート）未満、他の実施形態では $28.8\text{ kg/m}^2$ （5.9ポンド/立方フィート）未満、他の実施形態では $28.3\text{ kg/m}^2$ （5.8ポンド/立方フィート）未満、他の実施形態では $27.8\text{ kg/m}^2$ （5.7ポンド/立方フィート）未満、他の実施形態では $27.3\text{ kg/m}^2$ （5.6ポンド/立方フィート）未満、及び更に他の実施形態では $26.9\text{ kg/m}^2$ （5.5ポンド/立方フィート）未満でもよい。

40

#### 【0048】

密度に関わらず、ポリウレタン又はポリイソシアヌレート発泡体板は、0.65cm（0.255インチ）超、他の実施形態では0.76cm（0.30インチ）超、他の実施

50

形態では 0.95 cm (0.375 インチ) 超、及び他の実施形態では 1.01 cm (0.40 インチ) 超の、厚みにより特徴付けられてもよい。これらの又は他の実施形態では、厚み 20 は、約 0.95 ~ 10.16 cm (0.375 ~ 4.0 インチ) 又は他の実施形態では約 0.97 ~ 5.08 cm (0.38 ~ 2.0 インチ) の厚みでもよい。

#### 【0049】

これらの実施形態のプロセスは、コンベアシステム 13 を利用する連続的なプロセス 11 を示している図 1 を参照して説明することができる。プロセス 11 の第 1 の工程 15 において、建築板 17 を、コンベアシステム 13 上に配置する。この工程 15 に続けて、脆い断熱材 19 を、第 2 の工程 21 において、建築板 17 上に堆積させる、又は、適用する。1 つ以上の実施形態では、接着剤を使用して、脆い断熱材 19 を、建築板 17 の上側平面に接着結合させる又は他の方法で固定する。したがって、このプロセスは、脆い断熱材に、建築板に、又は脆い断熱材及び建築板の両方に、接着剤を塗布する工程を含んでいてもよい。接着剤としては、例えば、ホットメルト接着剤、コンタクト接着剤、又は液状接着剤を挙げることができる。概ね図 1 に示され、図 2 により具体的に示されているように、脆い断熱材 19 は、長方形又は正方形の形状を有していてもよく、各脆い断熱材 19 間に隙間 20 を提供する所望のパターンに従って建築板 17 の上面 18 上に配置される。更に、脆い断熱材 19 を、建築板 17 の上面 18 上に、建築板 17 の縁 23 と脆い断熱材 19 の最も外側の縁 24 との間にギャップ 22 を提供する方法で配置する。

#### 【0050】

1 つ以上の実施形態では、脆い断熱材のアセンブリを、封入手順に先立って作製してもよい。これにより、所望のパターンに脆い断熱材を配置するのが容易になる場合がある。例えば、1 つ以上の実施形態では、脆い断熱材を、本明細書に記載された手順における脆い断熱材の封入前に、所望のパターンで一般的な基材に接着させてもよい。種々の基材を使用することができ、例えば、発泡塗上の発泡体がそれを介して移動できる織布が挙げられる。これらの実施形態において、脆い断熱材は、布基材に所望のパターンで接着させてもよく、次いで、脆い断熱材のこのアセンブリを、本発明の実施に利用することができる。

#### 【0051】

1 つ以上の実施形態では、封入手順に先立って、脆い断熱材を建築板に接着させてもよい。例えば、1 つ以上の実施形態では、脆い断熱材は、本明細書に記載された手順における脆い断熱材の封入前に、所望のパターンで建築板に接着させてもよい。このため、上記実施形態では、連続的な一体化プロセスにおいて、脆い断熱材を建築板上に位置付けしているが、他の実施形態では、発泡体を堆積させるプロセスとは別の区別した「オフライン」工程において、脆い断熱材を建築板上に位置付けすることができる。種々の接着剤を利用することができ、これには、限定するものではないが、ホットメルト接着剤、コンタクト接着剤、及び液状接着剤が挙げられる。

#### 【0052】

1 つ以上の実施形態では、脆い断熱材を、仕上がった発泡複合材の平面に対して比較的高い被覆率を達成するパターンで配設する。1 つ以上の実施形態では、脆い断熱材を、仕上がった発泡複合材の表面積の少なくとも 60 %、他の実施形態では少なくとも 70 %、他の実施形態では少なくとも 75 %、及び他の実施形態では少なくとも 80 % を覆うのに十分なパターンで配設する。ここで、表面積とは、断熱材を通過する最終製品の平面から得られる。1 つ以上の実施形態では、大きい被覆率が望ましいが、このパターンは、望ましくは、各脆い断熱材間に十分な隙間を提供してもよい。また、このパターンは、望ましくは、最も外側の脆い断熱材と複合板の縁との間に十分なギャップを提供してもよい。これらの隙間及びギャップは、一旦発泡体材料で充填されると、板の平面間の十分な機械的強度を含む、複合板に対する十分な完全性を提供するであろう。

#### 【0053】

脆い断熱材 19 を板 17 の上面 18 上に配置するのに続けて、発泡塗上の発泡体 25 を、脆い断熱材 19 の上面 26 の上に堆積させ、かつ建築板 17 の上面 18 に露出した隙間

20及びギャップ22内に堆積させる。

【0054】

上記のように、発泡途上の発泡体25は、反応物質のA側流27と反応物質のB側流29とから供給され得る。従来の手順を使用し、1つ以上の混合ヘッド（図示せず）を使用して、発泡途上の発泡体を堆積させ得る。

【0055】

1つ以上の実施形態では、十分な発泡途上の発泡体25を、脆い断熱材19の上面26の上をおおように堆積させて、脆い断熱材を保護するのに十分な厚みの層を提供する。1つ以上の実施形態では、この層は、約0.64cm（0.25インチ）～約5.08cm（2インチ）、他の実施形態では約0.95cm（0.375インチ）～約2.54cm（1インチ）、及び他の実施形態では約1.27cm（0.5インチ）～約1.91cm（0.75インチ）でもよい。

10

【0056】

発泡体を堆積させる工程に続けて、プロセス11のフェーサ適用工程33において、フェーサ材料31を、発泡途上の発泡体25に適用してもよい。フェーサ31の適用に続けて、次いで、予備硬化複合材34を、ラミネータ23内に搬送し得る。このラミネータ23は、仕上がった複合材35の厚み全体を設定し、発泡体の少なくとも部分的な硬化を行う。例えば、ラミネータ23内において、熱源37から熱を加えて、ポリウレタン及び／又はポリイソシアヌレート反応を促進することにより、気泡状の発泡体生成物の形成時にポリウレタン及び／又はポリイソシアヌレート材料を硬化させてもよい。1つ以上の実施形態では、約140～約180℃の表面温度を達成するために、複合材の表面を加熱する。

20

【0057】

ポリイソシアヌレート建築板を製造するための従来の手順と同様に、一旦ポリイソシアヌレート材料がラミネータを出ると、発泡体生成物（複合材と呼ぶことができる）を、トリミングし、又は、他の方法で仕上げし、所定の長さに切断することができる。本発明の実施において、発泡体生成物は、所定の長さに切断され、特定の実施形態では、脆い断熱材は、切断されないであろう。すなわち、1つ以上の実施形態では、発泡体生成物は、脆い断熱材間に設けられている場合がある隙間の間を切断することにより、所定の長さに切断されるであろう。幾つかの技術が、この隙間の位置を決定するのに利用することができるが、これら隙間は、封入されているため、容易に見つけられない場合がある。1つ以上の実施形態では、x線又は他の分析技術を利用して、脆い断熱材間の隙間の位置決めをする。他の実施形態では、脆い断熱材を、本プロセス中に組み込む前に、位置マーカーで修飾し得る。例えば、垂直方向に伸びるマーカーは、脆い断熱材の1つ以上の縁を示すことができ、その後、これらのマーカーは、隙間を特定することにより、発泡体生成物を所定の長さに切断するための位置を提供するのに使用することができる。

30

【0058】

封入方法－第2の実施形態

本発明の第2の実施形態では、脆い断熱材を封入する方法は、発泡途上の発泡体をフェーサ材料上に堆積させることと、1つ以上の脆い断熱材を該発泡途上の発泡体上に位置付けすることと、その後、該脆い断熱材を少なくとも部分的に覆うように、かつ該予め堆積させた発泡途上の発泡体と結合するように、更なる発泡途上の発泡体を該脆い断熱材の上に堆積させることと、を含む。

40

【0059】

1つ以上のこれらの実施形態のプロセスは、コンベアシステム63を利用する連続的なプロセス61を示している図3を参照して説明することができる。プロセス61の第1の工程65において、フェーサ67を、コンベア63上に位置付けする。第1の発泡体堆積工程69において、発泡途上の発泡体70を、コンベア63により運ばれているフェーサ67上に堆積させる。従来の手順と同様に、反応物質のA側流72と反応物質のB側流74とを混合することにより、発泡途上の発泡体70の層75を提供する。発泡途上の発泡

50

体 70 をフェーサ 67 の表面上に堆積させることにより、発泡塗上の発泡体 70 の層 75 を、フェーサ 67 上に形成する。第 2 の工程 77 において、脆い断熱材を、発泡塗上の発泡体 70 上に位置付けする。本発明の他の実施形態と同様に、脆い断熱材 79 を、発泡塗上の発泡体 70 の層 75 上に、所望のパターンで位置付けする。図 2 を再度参照して、本パターンは、各脆い断熱材 79 (図 2 では、19 と呼ばれる) 間の隙間 20 を含んでもよい。同様に、本パターンは、コンベアの縁と最も外側の脆い断熱材の縁との間にギャップを提供してもよい。

#### 【0060】

脆い断熱材 79 を発泡塗上の発泡体 70 の層 75 上に配置する前に、本プロセスは、1 つ以上のスペーサ 81 をフェーサ 67 上に堆積させるための工程 80 を含んでもよい。スペーサ 81 のフェーサ 67 上への配置は、発泡塗上の発泡体 70 のフェーサ 67 への塗工前に行うことができ、又は他の実施形態では、スペーサ 81 のフェーサ 67 への適用は、発泡塗上の発泡体 70 をフェーサ 67 に塗工した後に行うことができる。いずれにしても、スペーサ 81 は、その上に脆い断熱材 79 が位置し得る支持体を提供することにより、フェーサ 67 と脆い断熱材 79 との間に十分な空間を提供することができる。

#### 【0061】

1 つ以上の実施形態では、スペーサ 81 の操作を、図 4 を参照して、より良好に記載することができる。示されているように、スペーサ 81 は、フェーサ 67 に近接しており、脆い断熱材 79 の支持体を提供する。これにより、十分な空間 83 が、フェーサ 67 と脆い断熱材 79 との間に存在する。1 つ以上の実施形態では、空間 83 は、約 0.64 cm (0.25 インチ) ~ 約 5.08 cm (2 インチ)、他の実施形態では約 0.95 cm (0.375 インチ) ~ 約 2.54 cm (1 インチ)、及び他の実施形態では約 1.02 cm (0.4 インチ) ~ 約 1.91 cm (0.75 インチ) でもよい。

#### 【0062】

本発明の 1 つ以上の実施形態の実施は、必ずしも、スペーサの形状により限定されるわけではない。例えば、スペーサは、ジャックの形状を取ることができる。このジャックは、一般的には、共通する基部から突出した 6 つの点又はノブを有する。同様に、スペーサが作製される材料は変更し得る。例えば、1 つ以上の実施形態では、スペーサは、可塑性材料又は熱硬化性材料から作製されてもよい。1 つ以上の実施形態では、スペーサ 81 を、フェーサ 67 に接着固定してもよい。他の実施形態では、スペーサ 81 を、脆い断熱材 79 に接着固定してもよい。1 つ以上の実施形態では、スペーサ 81 を、フェーサ 67 及び脆い断熱材 79 の両方に接着固定してもよい。

#### 【0063】

1 つ以上の実施形態では、スペーサとしては、布を挙げることができる。これらの布は、フェーサ 67 と脆い断熱材 79 の位置との間に所望のギャップを提供するのに十分な厚みを有してもよい。このギャップは、スペーサ 81 について上述した寸法と一致してもよい。布は、十分な密度を有するため、脆い断熱材をフェーサ 67 上で十分維持し、フェーサと脆い断熱材との間に所望のギャップを維持するのに十分な圧縮強度を有するであろうが、布は、発泡塗上の発泡体の吸着が可能であることにより、発泡塗上の発泡体が脆い断熱材を完全に封入することができる密度により特徴付けられる。発泡塗上の発泡体を塗工するこの工程を、以下により詳細に説明するものとする。

#### 【0064】

1 つ以上の実施形態では、スペーサを、フェーサ材料に予め取り付けてもよいし、他の実施形態では、脆い断熱材に予め取り付けてもよいし、又は他の実施形態では、フェーサ材料及び脆い断熱材の両方に予め取り付けてもよく、これは、本発明の方法のこれらの構成要素を組み込む前に行われる。例えば、1 つ以上の実施形態では、発泡塗上の発泡体を脆い断熱材上に堆積させるプロセスとは別の区別した「オフライン」工程内において、スペーサを、脆い断熱材に予め取り付ける。

#### 【0065】

上記のように、スペーサを利用するか否かに関わらず、脆い断熱材 79 を発泡塗上の発

10

20

30

40

50

泡体 70 の層 75 上に位置付けする工程 77 において、種々の脆い断熱材 79 間の隙間と、最も外側の脆い断熱材 79 の最も外側の縁とコンベア 63 の縁との間のギャップ（窪み状であることができる）を有する所望のパターンが形成される。一旦脆い断熱材 79 が発泡途上の発泡体 70 上に位置付けされると、発泡途上の発泡体 87 の第 2 の塗工 85 を、発泡途上の発泡体 70 上に位置付けされた脆い断熱材 79 を少なくとも部分的に覆うように適用する。発泡途上の発泡体 85 を堆積させる第 2 の工程を、反応物質の A 側流を反応物質の B 側流と適切な混合ヘッド内で混合する従来の手順に従って行うことができる。発泡途上の発泡体 87 を堆積させる第 2 の工程 85 において、脆い断熱材 79 を少なくとも部分的に覆い、かつ発泡途上の発泡体 70 の第 1 の層 75 と少なくとも部分的に結合して、発泡途上の発泡体の第 2 の層 89 を形成することにより、脆い断熱材 79 をポリイソシアヌレート発泡体内に封入する。1 つ以上の実施形態では、各脆い断熱材間の隙間内に又はフェーサの縁近くに発泡体が堆積するように、混合ヘッドを位置付けするのが望ましい場合がある。

10

#### 【0066】

発泡途上の発泡体 87 の第 2 の塗工 85 に続けて、第 2 のフェーサ材料 91 を、第 2 の発泡途上の発泡体層 89 の上面 92 と結合させて、対向面 67 及び 91 を有する複合材構造を形成することができる。先の実施形態と同様に、予備硬化複合材を、ラミネータ内に配置し、加熱することができる（例えば、加熱工程 99）。仕上がった複合材を、所定の長さに切断する、及び／又は、他の方法で仕上げるができる。

20

#### 【0067】

封入方法－第 3 の実施形態

第 3 の実施形態において、脆い断熱材を封入する方法は、1 つ以上のスペーサをフェーサ材料上に位置付けすることと、その後、1 つ以上の脆い断熱材を該スペーサ上に位置付けすることと、更にその後、発泡途上の発泡体を該脆い断熱材及び該フェーサ上に堆積させることと、を含む。

#### 【0068】

1 つ以上のこれらの実施形態のプロセスは、連続的なプロセス 101 を示している図 5 を参照して説明することができる。連続的なプロセス 101 は、コンベアシステム 103 を利用する。第 1 の工程 105 において、フェーサ材料 107 を、コンベア 103 の上面上に位置付けする。

30

#### 【0069】

その後の工程 110 において、スペーサ 109 を、フェーサ 107 の上面 108 上に位置付けする。これらのスペーサは、他の実施形態に関して上述したスペーサと類似していてもよく又は同じであってもよい。例えば、上記のように、スペーサとしては、ジャック又はプラグ等の複数のデバイスを挙げることができる。あるいは、スペーサは、フェーサと脆い断熱材との間に所望のギャップを提供するのに十分な厚みを有する布を含んでいてもよい。また、上記のように、スペーサを、脆い断熱材に、フェーサに、又はフェーサ及び脆い断熱材の両方に、固定又は他の方法で接着してもよい。1 つ以上の実施形態では、スペーサを、本プロセスの他の工程と一体化させた「オンライン」工程の一部として、接着剤を提供することにより、接着又は他の方法で固定してもよい。他の実施形態では、スペーサを、フェーサに、脆い断熱材に、又はフェーサ及び脆い断熱材の両方に、発泡途上の発泡体を堆積させる工程とは別の区別した「オフライン」工程において、予め接着又は予め固定してもよい。

40

#### 【0070】

スペーサ 109 の適用に続けて、次の工程 111 は、脆い断熱材 113 を、所望のパターンでスペーサ 109 上に位置付けすることを含む。先の実施形態と同様に、スペーサは、フェーサ材料 107 の上面 108 と脆い断熱材 113 の下面 114 との間に、ギャップ 115 を形成する役割を果たす。また、脆い断熱材 113 をスペーサ 109 上に位置付けするパターンは、先の実施形態と同様に、種々の脆い断熱材 113 間の隙間と、最も外側の脆い断熱材 113 の最も外側の縁とコンベア 103 の縁との間のギャップ（窪み状であ

50

ることができる)とを提供する。

#### 【0071】

一旦脆い断熱材113がスペーサ109上に位置付けされると、その後の工程117は、発泡途上の発泡体119を、脆い断熱材113及びフェーサ107上に堆積させることを含む。先の実施形態と同様に、この発泡途上の発泡体119は、反応物質のA側流121と反応物質のB側流123との混合物により供給され得る。発泡体119を堆積させるこの工程117において、脆い断熱材113を、発泡途上の発泡体119の移動性により封入する。すなわち、発泡途上の発泡体119は、種々の脆い断熱材113間に存在する隙間、及び脆い断熱材の外側の縁とコンベア103の縁との間に存在するギャップを通過することにより、フェーサ107と接触するのに十分な流動性を有する。

10

#### 【0072】

1つ以上の実施形態では、発泡途上の発泡体が確実に脆い断熱材を完全に封入するように、プロセスパラメータを調整する。特に、パネル間に存在する隙間、縁のパネルと溝壁との間に存在するギャップ、及び脆い断熱材の底面とフェーサとの間に存在するギャップの間を、発泡途上の発泡体が確実に流れるように調整を行う。例えば、発泡途上の発泡体が、確実に脆い断熱材の下を流れるように調整を行う必要がある場合がある。1つ以上の実施形態では、これらのプロセスパラメータとしては、(i) 利用する混合ヘッド数、(ii) 混合ヘッドの位置、及び(iii) 発泡途上の発泡体のゲルタイムのうち、1つ以上を挙げることができる。1つ以上の実施形態では、発泡途上の発泡体は、少なくとも10秒、他の実施形態では少なくとも12秒、他の実施形態では少なくとも14秒、及び他の実施形態では少なくとも16秒のゲルタイムを有するように操作される。これらの又は他の実施形態では、発泡途上の発泡体は、30秒未満、他の実施形態では25秒未満、及び他の実施形態では20秒未満のゲルタイムを有するように操作される。当業者であれば理解するように、ゲルタイムは、一般的には、発泡途上の発泡体がかかりの移動性を失う時間を意味する。また、当業者は、ゲルタイムを測定する従来の試験、例えば、反応性試験を理解している。

20

#### 【0073】

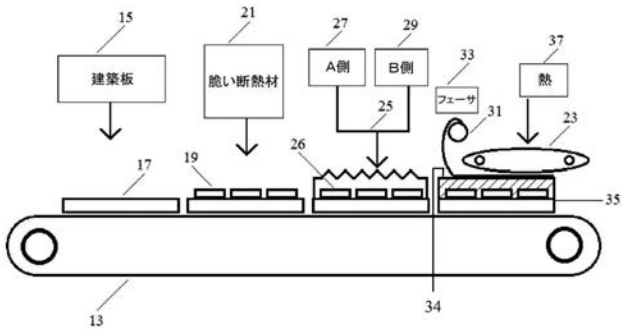
他の実施形態と同様に、本実施形態の次の工程としては、フェーサ材料131の発泡途上の発泡体の上面への配置及び予備硬化複合材のラミネータ(例えば、ラミネータ133、熱135を提供することができる)への配置を挙げることができる。ラミネータから出た後、複合材を、所定の長さに切断する、又は、他の方法で仕上げることもできる。

30

#### 【0074】

当業者には、本発明の範囲及び趣旨から逸脱しない様々な改変及び変更が明らかとなるであろう。本発明は、本明細書に記載の例示的实施形態のとおりに限定されるものではない。

【図 1】



【図 2】

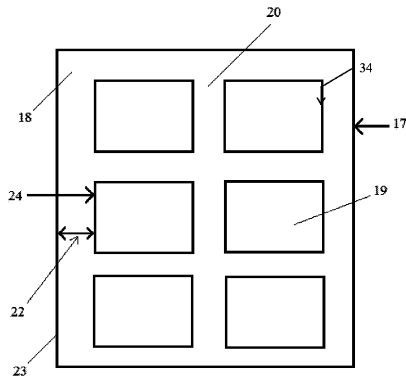


FIG. 2

【図 4】

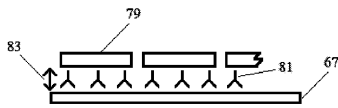
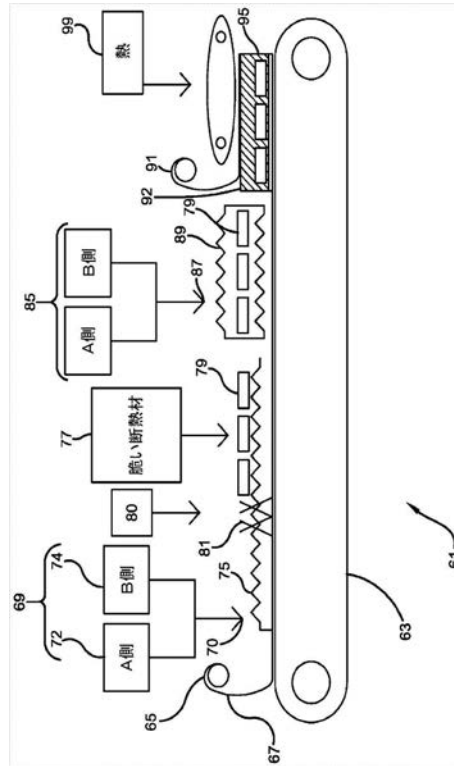
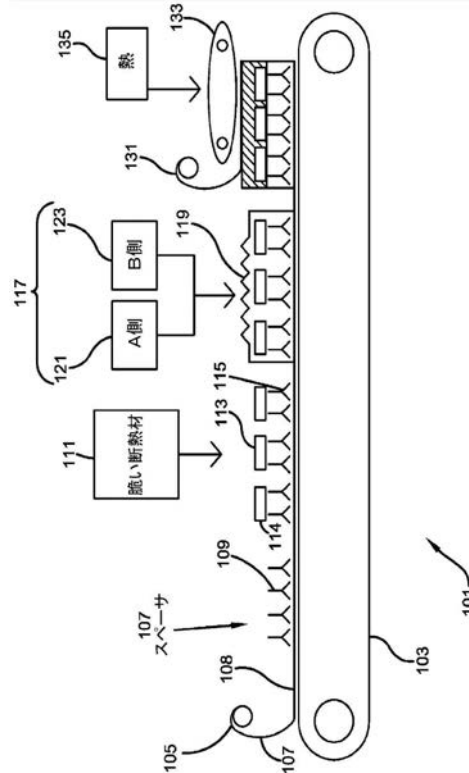


FIG. 4

【図 3】



【図 5】



## 【手続補正書】

【提出日】平成28年9月30日(2016.9.30)

## 【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】

脆い断熱材を封入する方法であって、

i. 予め形成された建築板を提供することと、

i i. 1つ以上の脆い断熱材を前記建築板上に位置付けすることと、

i i i. 前記脆い断熱材を少なくとも部分的に覆うように、かつ発泡途上の発泡体が前記建築板と少なくとも部分的に結合するように、前記脆い断熱材の上に前記発泡途上の発泡体を堆積させることと、を含む、方法。

## 【請求項2】

前記脆い断熱材料を前記建築板に接着する工程と、前記位置付けする工程の前に、接着剤を、前記脆い断熱材に、前記建築板に、又は前記脆い断熱材及び前記建築板の両方に塗工する工程と、を更に含む、請求項1に記載の方法。

## 【請求項3】

前記位置付けする工程及び前記堆積させる工程を、統合したプロセスにおいて連続的に  
行い、前記位置付けする工程及び前記堆積させる工程を、別々の区別した工程として行う  
、請求項1に記載の方法。

## 【請求項4】

前記発泡途上の発泡体上にフェーサを適用する工程を更に含む、請求項1に記載の方法  
。

## 【請求項5】

前記建築板は、ポリイソシアヌレート又はポリウレタンの建築板である、請求項1に記載の方法。

## 【請求項6】

前記堆積させる工程は、予備硬化複合材を形成し、前記予備硬化複合材を加熱する工程を更に含む、請求項1に記載の方法。

## 【請求項7】

前記加熱する工程を、ラミネータ内で行う、請求項6に記載の方法。

## 【請求項8】

前記位置付けする工程は、2つ以上の脆い断熱材を前記建築板上に位置付けし、前記2つ以上の脆い断熱材は、前記2つ以上の脆い断熱材の間にギャップを提供するように位置付けされる、請求項1に記載の方法。

## 【請求項9】

脆い断熱材を封入する方法であって、

i. フェーサ材料を提供することと、

i i. 前記フェーサと脆い断熱材との間にスペーサを挟みながら、前記脆い断熱材を前記フェーサの平面に近接させて位置付けすることと、

i i i. 前記脆い断熱材を完全に包み込むように、発泡途上の発泡体を堆積させることと、を含む、方法。

## 【請求項10】

前記スペーサは、前記フェーサ若しくは前記脆い断熱材に、又は前記フェーサ及び前記脆い断熱材の両方に接着又は固定されている、請求項9に記載の方法。

## 【請求項11】

前記フェーサは、前記位置付けする工程中に、発泡途上の発泡体を実質的に含まない、

請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 2】

前記発泡途上の発泡体は、ポリイソシアヌレート又はポリウレタンの発泡途上の発泡体である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 3】

前記堆積させる工程は、予備硬化複合材を形成し、前記予備硬化複合材を加熱する工程を更に含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 4】

前記スペーサは、前記脆い断熱材と前記フェーサとの間に、0.64 cm ~ 5.08 cm のギャップを提供し、前記スペーサは、布である、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 1 5】

前記脆い断熱材は、真空断熱パネル又は調整大気断熱パネルである、請求項 9 に記載の方法。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/023532

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B29C44/12 E04B1/80  
ADD. B29L9/00 B29L7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C B29K C08J B29L B32B E04B F16L

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, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | JP 2000 356296 A (ISUZU MOTORS LTD)<br>26 December 2000 (2000-12-26)               | 1-7, 10               |
| Y         | abstract; figures 1-6<br>-----                                                     | 8, 9                  |
| X         | JP 2004 017424 A (SUGAWA SHATAI KK;<br>EKUSEBUN KK) 22 January 2004 (2004-01-22)   | 1, 2, 4-6,<br>10      |
| Y         | abstract; figures 1, 2, 5, 9-12                                                    | 7-9                   |
| A         | -----                                                                              | 3                     |
| X         | JP H10 219866 A (MATSUSHITA REFRIGERATION)<br>18 August 1998 (1998-08-18)          | 1, 2, 4-10            |
| A         | abstract; figures 1-3<br>-----                                                     | 3                     |
| Y         | JP 2005 161794 A (ACHILLES CORP)<br>23 June 2005 (2005-06-23)                      | 7-9                   |
| A         | abstract; figures 1-4<br>-----                                                     | 1-6, 10               |
|           | -----<br>-/-                                                                       |                       |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents :

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier application or patent but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

\*&amp;\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 June 2015

Date of mailing of the international search report

14/09/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Molenaar, David

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2015/023532

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | US 2013/089696 A1 (PARGETER ADRIAN [GB] ET AL) 11 April 2013 (2013-04-11)                                                         | 7-9                   |
| A         | cited in the application<br>paragraphs [0001], [0005] - [0015],<br>[0020] - [0067], [0079] - [0083]; figures<br>1,2,4,13<br>----- | 1-6,10                |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US2015/023532**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of Item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2. ☐ Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3. ☐ Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of Item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see additional sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
  
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
  
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

1-10

**Remark on Protest**

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

International Application No. PCT/ US2015/ 023532

**FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210**

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. claims: 1-10

A process for encapsulating fragile insulation materials comprising a preformed construction board

---

2. claims: 11-20

A process for encapsulating a fragile insulation material comprising completely encasing the fragile insulation material with a foam

---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2015/023532

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s)                                                                                                                  | Publication<br>date                                                                                          |
|-------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| JP 2000356296 A                           | 26-12-2000          | JP 4019599 B2<br>JP 2000356296 A                                                                                                            | 12-12-2007<br>26-12-2000                                                                                     |
| JP 2004017424 A                           | 22-01-2004          | NONE                                                                                                                                        |                                                                                                              |
| JP H10219866 A                            | 18-08-1998          | NONE                                                                                                                                        |                                                                                                              |
| JP 2005161794 A                           | 23-06-2005          | JP 4199098 B2<br>JP 2005161794 A                                                                                                            | 17-12-2008<br>23-06-2005                                                                                     |
| US 2013089696 A1                          | 11-04-2013          | AU 2011272898 A1<br>CA 2802613 A1<br>EP 2588674 A2<br>GB 2481693 A<br>IE 20110300 A1<br>NZ 604688 A<br>US 2013089696 A1<br>WO 2012001672 A2 | 10-01-2013<br>05-01-2012<br>08-05-2013<br>04-01-2012<br>04-01-2012<br>31-10-2014<br>11-04-2013<br>05-01-2012 |

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

(72)発明者 ハブバード、 マイケル ジェー.

アメリカ合衆国 インディアナ州 46011 アンダーソン リバー フォレスト ストリート  
17

Fターム(参考) 2E001 DD01 GA12 GA42 GA82 HD01 HD03 HD04 HE08 HF11

3H036 AA09 AB25 AB33 AC01

4F204 AA31 AC05 AD05 AD17 AD18 AE02 AG03 AG20 AH48 AR12