

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-196659

(P2014-196659A)

(43) 公開日 平成26年10月16日(2014.10.16)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
E O 4 B 1/94 (2006.01) E O 4 B 1/94 R 2 E O O 1
 E O 4 B 1/94 A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2014-43357 (P2014-43357)
 (22) 出願日 平成26年3月5日(2014.3.5)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-43582 (P2013-43582)
 (32) 優先日 平成25年3月5日(2013.3.5)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000002174
 積水化学工業株式会社
 大阪府大阪市北区西天満2丁目4番4号
 (74) 代理人 100127579
 弁理士 平野 泰弘
 (72) 発明者 上田 明良
 埼玉県蓮田市黒浜3535 積水化学工業
 株式会社内
 (72) 発明者 木下 昌己
 埼玉県蓮田市黒浜3535 積水化学工業
 株式会社内
 (72) 発明者 岡田 陽介
 埼玉県蓮田市黒浜3535 積水化学工業
 株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 界壁の防火措置構造

(57) 【要約】

【課題】 防火性に優れ、遮音性が高く、界壁を薄くしても簡単に施工することができる防火措置構造を提供すること。

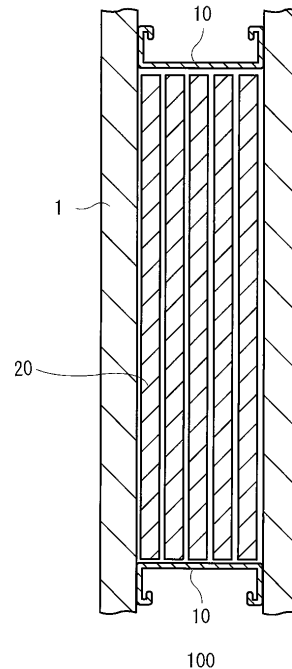
【解決手段】 [1] 耐火ボードと耐火ボードとの間に熱膨張性耐火樹脂材を設置してなる界壁の防火措置構造。

[2] 前記耐火ボードが、無機ボードおよび金属ボードの少なくとも一方からなり、

前記熱膨張性耐火樹脂材が、熱膨張性耐火シートおよび熱膨張性耐火ブロックの少なくとも一方からなる、上記[1]に記載の界壁の防火措置構造。

[3] 前記熱膨張性耐火樹脂材が、反応硬化性樹脂成分、熱膨張成分および無機充填材を少なくとも含む熱膨張性耐火材料を成形してなる、上記[1]または[2]に記載の界壁の防火措置構造。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

耐火ボードと耐火ボードとの間に熱膨張性耐火樹脂材を設置してなる界壁の防火措置構造。

【請求項 2】

前記耐火ボードが、無機ボードおよび金属ボードの少なくとも一方からなり、
前記熱膨張性耐火樹脂材が、熱膨張性耐火シートおよび熱膨張性耐火ブロックの少なくとも一方からなる、請求項 1 に記載の界壁の防火措置構造。

【請求項 3】

前記熱膨張性耐火樹脂材が、反応硬化性樹脂成分、熱膨張成分および無機充填材を少なくとも含む熱膨張性耐火材料を成形してなる、請求項 1 または 2 に記載の界壁の防火措置構造。

10

【請求項 4】

前記熱膨張性耐火材料に含まれる反応硬化性樹脂成分が、ウレタン樹脂、イソシアヌレート樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、メラミン樹脂、ジアリルフタレート樹脂およびシリコン樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一つである、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の界壁の防火措置構造。

【請求項 5】

前記熱膨張性耐火材料に含まれる熱膨張成分が、熱膨張性黒鉛および熱膨張性耐火材料の成形体粉砕品の少なくとも一方を含む、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の界壁の防火措置構造。

20

【請求項 6】

前記熱膨張性耐火樹脂材が、耐火ボードと耐火ボードとの間に注入後に固化されてなる、請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載の界壁の防火措置構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、界壁の防火措置構造に関し、詳しくはアパート、マンション等の共同住宅の各住宅間等に設置される界壁の防火措置構造に関する。

【背景技術】

30

【0002】

アパート、マンション等の共同住宅の各住宅間等に設置される壁は通常界壁と呼ばれる。前記界壁には防火面から一定以上の基準を満たすことが求められている。

具体的には建築基準法施行令第 114 条には共同住宅の各住宅間の界壁は準耐火構造としなければならないことが定められている。

図 5 および図 6 は法令上求められる界壁の構造を説明するための模式部分断面図である。

図 5 に示される界壁 200 の場合は、厚さ 12 mm 以上の石膏ボード 1, 1 の間に密度 20 kg/m^3 、厚さ 25 mm 以上のグラスウール 2 が設置されている。

また図 6 に示される界壁 210 の場合は、厚さ 12 mm 以上の石膏ボード 1, 1 が二枚ずつ合計四枚使用されていて、内部にグラスウール 2 が設置されていない点が、先の界壁 200 の場合と異なる。

40

前記界壁 200、210 はそれぞれ国土交通省（旧建設省）告示第 1827 号を満たすことから、一般的な界壁の構造として採用されている。

これらの一般的な界壁は防火面には優れる。しかしこれらの一般的な界壁は遮音性能は必ずしも十分ではなく、共同住宅の隣戸間の騒音が実際に住民間のトラブルに発展することもある。

これらの一般的な界壁を厚くすることにより遮音性能を向上させることはできるが、前記界壁が厚くなればなるほど室内の有効面積が減少する。また遮音措置を追加することが容易ではなく界壁の施工も煩雑になる問題があった。

50

【0003】

一方、界壁の遮音性を向上させる構造として、前記界壁の内部に発泡ポリスチレンフォームを設置する構造が提案されている（特許文献1）。

発泡ポリスチレンフォームは遮音性に優れることから、提案された界壁は遮音性に優れるとされる。

しかし前記発泡スチレンフォームは遮音性に優れる反面、燃えやすいという欠点を有する。火災等の際に前記界壁表面は燃えなくても前記発泡スチレンフォームの発火点以上に前記界壁内部が熱せられると前記発泡スチレンフォームが燃えだして、前記界壁内部で延焼が生じる可能性がある。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-157793号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、防火性に優れ、遮音性が高く、界壁を薄くしても簡単に施工することができる防火措置構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

20

上記課題を解決すべく本発明者が鋭意検討した結果、耐火ボードと耐火ボードとの間に熱膨張性耐火樹脂材を設置してなる界壁の防火措置構造が、本発明の目的に適うことを見出し、本発明を完成するに至った。

【0007】

すなわち本発明は、

[1] 耐火ボードと耐火ボードとの間に熱膨張性耐火樹脂材を設置してなる界壁の防火措置構造を提供するものである。

【0008】

また本発明の一つは、

[2] 前記耐火ボードが、無機ボードおよび金属ボードの少なくとも一方からなり、前記熱膨張性耐火樹脂材が、熱膨張性耐火シートおよび熱膨張性耐火ブロックの少なくとも一方からなる、上記[1]に記載の界壁の防火措置構造を提供するものである。

30

【0009】

また本発明の一つは、

[3] 前記熱膨張性耐火樹脂材が、反応硬化性樹脂成分、熱膨張成分および無機充填材を少なくとも含む熱膨張性耐火材料を成形してなる、上記[1]または[2]に記載の界壁の防火措置構造を提供するものである。

【0010】

また本発明の一つは、

[4] 前記熱膨張性耐火材料に含まれる反応硬化性樹脂成分が、ウレタン樹脂、イソシアヌレート樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、メラミン樹脂、ジアリルフタレート樹脂およびシリコン樹脂からなる群から選ばれる少なくとも一つである、上記[1]~[3]のいずれかに記載の界壁の防火措置構造を提供するものである。

40

【0011】

また本発明の一つは、

[5] 前記熱膨張性耐火材料に含まれる熱膨張成分が、熱膨張性黒鉛および熱膨張性耐火材料の成形体粉碎品の少なくとも一方を含む、上記[1]~[4]のいずれかに記載の界壁の防火措置構造を提供するものである。

【0012】

50

また本発明の一つは、

[6] 前記熱膨張性耐火樹脂材が、耐火ボードと耐火ボードとの間に注入後に固化される、上記[1] ~ [5]のいずれかに記載の界壁の防火措置構造を提供するものである。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

本発明に係る界壁の防火措置構造は、耐火ボードと耐火ボードとの間に熱膨張性耐火樹脂材を設置することにより得ることができる。

従来の界壁の場合は、内部にグラスウール等の充填材が設置されているか、または内部が空洞であった。このため従来の界壁は遮音性に劣る問題があった。

これに対し本発明に係る界壁の防火措置構造は、内部に遮音性に優れる熱膨張性耐火樹脂材が設置されているため遮音性に優れる。

【 0 0 1 4 】

また本発明に係る界壁の防火措置構造は、耐火ボードと耐火ボードとの間に熱膨張性耐火樹脂材を設置することにより得ることができるから、簡単に施工することができる。

【 0 0 1 5 】

また本発明に係る界壁の防火措置構造に使用する前記熱膨張性耐火樹脂材としてウレタン樹脂フォーム等の気泡を含む樹脂を使用した場合には、前記熱膨張性耐火樹脂材は断熱性にも優れる。

【 0 0 1 6 】

さらに本発明に係る界壁の防火措置構造が火災等の熱にさらされた場合には、前記熱膨張性耐火樹脂材が膨張して膨張残渣を形成する。この膨張残渣が、前記耐火ボードと耐火ボードとの間を閉塞することから、火災等が発生しても本発明に係る界壁の防火措置構造は延焼を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 7 】

【図 1】図 1 は、実施例 1 に係る界壁の防火措置構造を説明するための模式部分断面図である。

【図 2】図 2 は、実施例 1 に係る界壁の防火措置構造を説明するための模式部分断面図である。

【図 3】図 3 は、実施例 2 に係る界壁の防火措置構造を説明するための模式部分断面図である。

【図 4】図 4 は、実施例 3 に係る界壁の防火措置構造を説明するための模式部分断面図である。

【図 5】図 5 は、法令上求められる界壁の構造を説明するための模式部分断面図である。

【図 6】図 6 は、法令上求められる界壁の構造を説明するための模式部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 8 】

最初に本発明に使用する耐火ボードについて説明する。

前記耐火ボードとしては、例えば、金属ボード、セメント系ボード、無機セラミック系ボード等の無機ボード等が挙げられる。

前記金属ボードとしては、例えば、鋼板、銅板、アルミニウム板等が挙げられる。

前記セメント系ボードとしては、例えば、硬質木片セメント板、無機繊維含有スレート板、軽量気泡コンクリート板、モルタル板、プレキャストコンクリート板等が挙げられる。

。

前記無機セラミック系ボードとしては、例えば、石膏ボード、けい酸カルシウム板、炭酸カルシウム板、ミネラルウール板、窯業系板等が挙げられる。

【 0 0 1 9 】

ここで前記石膏ボードとしては、具体的には焼石膏に鋸屑やパーライト等の軽量材を混入し、両面に厚紙を貼って成形したもので、例えば、普通石膏ボード（JIS A 6 9 0 1 準拠：GB - R）、化粧石膏ボード（JIS A 6 9 1 1 準拠：GB - D）、防水石膏

10

20

30

40

50

ボード（JIS A 6912 準拠：GB - S）、強化石膏ボード（JIS A 6913 準拠：GB - F）、吸音石膏ボード（JIS A 6301 準拠：GB - P）等が挙げられる。

【0020】

前記耐熱パネルは一種もしくは二種以上を使用することができる。

【0021】

次に本発明に使用する熱膨張性耐火樹脂材について説明する。

本発明に使用する熱膨張性耐火樹脂材としては、例えば、熱膨張性耐火シート、熱膨張性耐火ブロック等を挙げることができる。

前記熱膨張性耐火シートとしては、例えば、エポキシ樹脂やゴム等の樹脂成分、リン化合物、中和された熱膨張性黒鉛、無機充填材等を含有する熱膨張性樹脂組成物をシート状に成形してなるもの等を挙げることができる。

10

【0022】

本発明に使用する前記熱膨張性耐火シートは市販品を使用することができ、例えば積水化学工業社製フィブロック（登録商標。エポキシ樹脂やゴムを樹脂成分とし、リン化合物、熱膨張性黒鉛および無機充填材等を含む熱膨張性樹脂組成物のシート状成形物）、住友スリ エム社のファイアパリア（クロロプレングムとパーミキュライトを含有する樹脂組成物からなるシート材料、膨張率：3倍、熱伝導率：0.20 kcal/m・h・）、三井金属塗料化学社のメジヒカット（ポリウレタン樹脂と熱膨張性黒鉛を含有する樹脂組成物からなるシート材料、膨張率：4倍、熱伝導率：0.21 kcal/m・h・）等の熱膨張性シート等入手して使用することができる。

20

【0023】

また本発明に使用する熱膨張性耐火シートは、熱膨張性樹脂組成物からなるもの等を挙げることができる。

また前記熱膨張性耐火シートは、熱膨張性樹脂組成物層と不燃材料層とを少なくとも積層してなるものであればより好ましく、熱膨張性樹脂組成物層、無機繊維層、金属箔層等の一種もしくは二種以上を積層されたものを使用することがさらに好ましい。

【0024】

前記熱膨張性樹脂組成物層は、例えば、前記熱膨張性樹脂組成物を成形したもの等を挙げることができる。

前記無機繊維層に使用する無機繊維としては、例えば、ロックウール、セラミックウール、シリカアルミナ繊維、アルミナ繊維、シリカ繊維、ジルコニア繊維、セラミックブランケット等が挙げられる。

30

前記金属箔層に使用する金属箔としては、例えば、アルミニウム箔、銅箔、ステンレス箔、錫箔、鉛箔、錫鉛合金箔、クラッド箔、鉛アンチ箔等の金属箔等が挙げられる。

【0025】

また本発明に使用する熱膨張性耐火ブロックとしては、例えば、反応硬化性樹脂成分、熱膨張成分および無機充填材を少なくとも含む熱膨張性耐火材料を成形して得られるもの等が挙げられる。

【0026】

前記熱膨張性耐火材料としては、例えば、具体的には反応硬化性樹脂成分、熱膨張成分、無機充填材等を含む樹脂組成物からなるもの等を挙げることができる。

40

前記熱膨張性耐火材料の各成分のうち、まず前記反応硬化性樹脂成分について説明する。

前記反応硬化性樹脂成分としては、例えば、時間の経過と共に前記反応硬化性樹脂成分に含まれる構成成分の反応が進むことにより粘度が増大し、当初は流動性があるが時間の経過と共に流動性を失うものであることが好ましい。

前記反応硬化性樹脂成分としては、具体例を挙げるとするならば、例えば、ウレタン樹脂、イソシアヌレート樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、アルキド樹脂、メラミン樹脂、ジアリルフタレート樹脂、シリコン樹脂等が挙げられる。

50

【 0 0 2 7 】

前記ウレタン樹脂としては、例えば、硬化剤としてのポリイソシアネート化合物、主剤としてのポリオール化合物、触媒等を含むものが挙げられる。

前記ウレタン樹脂の硬化剤であるポリイソシアネート化合物としては、例えば、芳香族ポリイソシアネート、脂環族ポリイソシアネート、脂肪族ポリイソシアネート等が挙げられる。

【 0 0 2 8 】

前記芳香族ポリイソシアネートとしては、例えば、フェニレンジイソシアネート、トリレンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、ジメチルジフェニルメタンジイソシアネート、トリフェニルメタントリイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、ポリメチレンポリフェニルポリイソシアネート等が挙げられる。

前記脂環族ポリイソシアネートとしては、例えば、シクロヘキシレンジイソシアネート、メチルシクロヘキシレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、ジシクロヘキシルメタンジイソシアネート、ジメチルジシクロヘキシルメタンジイソシアネート等が挙げられる。

【 0 0 2 9 】

前記脂肪族ポリイソシアネートとしては、例えば、メチレンジイソシアネート、エチレンジイソシアネート、プロピレンジイソシアネート、テトラメチレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート等が挙げられる。

前記ポリイソシアネート化合物は一種もしくは二種以上を使用することができる。

前記ウレタン樹脂の硬化剤は、使い易いこと、入手し易いこと等の理由から、ジフェニルメタンジイソシアネート等であれば好ましい。

【 0 0 3 0 】

前記ウレタン樹脂の主剤であるポリオール化合物としては、例えば、芳香族ポリオール、脂環族ポリオール、脂肪族ポリオール、ポリエステルポリオール、ポリマーポリオール、ポリエーテルポリオール等が挙げられる。

【 0 0 3 1 】

前記芳香族ポリオールとしては、例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF、フェノールノボラック、クレゾールノボラック等が挙げられる。

前記脂環族ポリオールとしては、例えば、シクロヘキサンジオール、メチルシクロヘキサンジオール、イソホロンジオール、ジシクロヘキシルメタンジオール、ジメチルジシクロヘキシルメタンジオール等が挙げられる。

前記脂肪族ポリオールとしては、例えば、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、ペンタンジオール、ヘキサンジオール等が挙げられる。

前記ポリエステルポリオールとしては、例えば、多塩基酸と多価アルコールとを脱水縮合して得られる重合体、 ϵ -カプロラクトン、 γ -メチル- ϵ -カプロラクトン等のラクトンを開環重合して得られる重合体、ヒドロキシカルボン酸と上記多価アルコール等との縮合物が挙げられる。

【 0 0 3 2 】

ここで前記多塩基酸としては、具体的には、例えば、アジピン酸、アゼライン酸、セバシン酸、テレフタル酸、イソフタル酸、コハク酸等が挙げられる。

また前記多価アルコールとしては、具体的には、例えば、ビスフェノールA、エチレングリコール、1,2-プロピレングリコール、1,4-ブタンジオール、ジエチレングリコール、1,6-ヘキサングリコール、ネオペンチルグリコール等が挙げられる。

また前記ヒドロキシカルボン酸としては、具体的には、例えば、ひまし油、ひまし油とエチレングリコールの反応生成物等が挙げられる。

【 0 0 3 3 】

前記ポリマーポリオールとしては、例えば、前記芳香族ポリオール、脂環族ポリオール、脂肪族ポリオール、ポリエステルポリオール等に対し、アクリロニトリル、スチレン、

10

20

30

40

50

メチルアクリレート、メタクリレート等のエチレン性不飽和化合物をグラフト重合させた重合体、ポリブタジエンポリオール、または、これらの水素添加物等が挙げられる。

【0034】

前記ポリエーテルポリオールとしては、例えば、活性水素を2個以上有する低分子量活性水素化合物等の少なくとも一種の存在下に、エチレンオキサイド、プロピレンオキサイド、テトラヒドロフラン等のアルキレンオキサイドの少なくとも1種を開環重合させて得られる重合体が挙げられる。

前記活性水素を2個以上有する低分子量活性水素化合物としては、例えば、ビスフェノールA、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブチレングリコール、1,6-ヘキサジオール等のジオール類、

10

グリセリン、トリメチロールプロパン等のトリオール類、
エチレンジアミン、ブチレンジアミン等のアミン類等が挙げられる。

【0035】

前記ウレタン樹脂の硬化剤であるポリイソシアネート化合物と主剤であるポリオール化合物とを、ポリオール化合物中の活性水素基(OH)とポリイソシアネート化合物中の活性イソシアネート基(NCO)の割合(NCO/OH)が当量比で、1.2~1.5となる様に混合することが好ましい。より好ましくは1.2~1.0の範囲である。

前記当量比が1.2以上ではウレタン樹脂の粘度が高くなりすぎることを防ぐことができ、1.5以下では良好な接着強度を保つことができる。

20

【0036】

前記ウレタン樹脂の触媒としては、例えば、トリエチルアミン、N-メチルモルホリンビス(2-ジメチルアミノエチル)エーテル、N,N,N',N'',N'''-ペンタメチルジエチレントリアミン、N,N,N'-トリメチルアミノエチル-エタノールアミン、ビス(2-ジメチルアミノエチル)エーテル、N-メチル,N'-ジメチルアミノエチルピペラジン、イミダゾール環中の第2級アミン官能基をシアノエチル基で置換したイミダゾール化合物等のアミノ系触媒等が挙げられる。

【0037】

次にイソシアヌレート樹脂としては、例えば、先に説明したポリウレタン樹脂を用いて、ポリウレタン樹脂の硬化剤であるポリイソシアネート化合物に含まれるイソシアネート基を反応させて三量化させ、イソシアヌレート環の生成を促進したもの等を挙げることができる。

30

【0038】

イソシアヌレート環の生成を促進するためには、例えば、触媒として、トリス(ジメチルアミノメチル)フェノール、2,4-ビス(ジメチルアミノメチル)フェノール、2,4,6-トリス(ジアルキルアミノアルキル)ヘキサヒドロ-S-トリアジン等の芳香族化合物、酢酸カリウム、2-エチルヘキサン酸カリウム、オクチル酸カリウム等のカルボン酸アルカリ金属塩、カルボン酸の4級アンモニウム塩等を使用すればよい。

イソシアヌレート樹脂の主剤と硬化剤については先のポリウレタン樹脂の場合と同様である。

【0039】

次に前記エポキシ樹脂としては例えば、主剤としてのエポキシ基を持つモノマーと硬化剤とを反応させて得られる樹脂等を挙げることができる。

40

【0040】

前記エポキシ基を持つモノマーとしては、例えば、2官能のグリシジルエーテル型として、ポリエチレングリコール型、ポリプロピレングリコール型、ネオペンチルグリコール型、1,6-ヘキサジオール型、トリメチロールプロパン型、プロピレンオキサイド-ビスフェノールA、水添ビスフェノールA型、ビスフェノールA型、ビスフェノールF型等のモノマーが挙げられる。

【0041】

また、グリシジルエステル型として、ヘキサヒドロ無水フタル酸型、テトラヒドロ無水

50

フタル酸型、ダイマー酸型、p - オキシ安息香酸型等のモノマーが挙げられる。

【0042】

更に多官能のグリシジルエーテル型として、フェノールノボラック型、オルトクレゾール型、DPPノボラック型、ジシクロペンタジエン、フェノール型等のモノマーが挙げられる。

【0043】

これらは、一種もしくは二種以上を使用することができる。

【0044】

また、前記硬化剤としては、例えば、重付加型硬化剤、触媒型硬化剤等が挙げられる。前記重付加型硬化剤としては、例えば、ポリアミン、酸無水物、ポリフェノール、ポリメルカプタン等が挙げられる。

前記触媒型硬化剤としては、例えば三級アミン類、イミダゾール類、ルイス酸錯体等が挙げられる。

これらエポキシ樹脂の硬化方法は特に限定されず、公知の方法により行うことができる。

【0045】

なお、前記樹脂成分の溶融粘度、柔軟性、粘着性等の調整のため、二種以上の樹脂成分を混合したものをを使用することができる。

【0046】

次に前記フェノール樹脂としては、例えば、レゾール型フェノール樹脂組成物等が挙げられる。

前記レゾール型フェノール樹脂組成物は、例えば、主剤としてのレゾール型フェノール樹脂、硬化剤等を含むものである。

【0047】

前記フェノール樹脂の主剤としては、例えば、フェノール、クレゾール、キシレノール、パラアルキルフェノール、パラフェニルフェノール、レゾルシン等のフェノール類およびその変性物と、ホルムアルデヒド、パラホルムアルデヒド、フルフラール、アセトアルデヒド等のアルデヒド類とを、触媒量の水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、水酸化カルシウム等のアルカリの存在下に反応させて得られるものがあげられるが、これに限定されるものではない。

フェノール類等とアルデヒド類の混合割合は特に限定はないが、モル比で通常1.0 : 1.5 ~ 1.0 : 3.0の範囲である。前記混合割合は、1.0 : 1.8 ~ 1.0 : 2.5の範囲であれば好ましい。

【0048】

前記フェノール樹脂の硬化剤としては、例えば、硫酸、リン酸等の無機酸、ベンゼンスルホン酸、エチルベンゼンスルホン酸、パラトルエンスルホン酸、キシレンスルホン酸、ナフトールスルホン酸、フェノールスルホン酸等の有機酸が挙げられる。

【0049】

次に尿素樹脂としては、例えば、主剤としての尿素、硬化剤としてのホルムアルデヒド、触媒としての塩基性化合物、酸性化合物を含む組成物等が挙げられる。

前記尿素とホルムアルデヒド等は重合反応により尿素樹脂を形成する。

【0050】

次に不飽和ポリエステル樹脂としては、主剤としての不飽和多塩基酸、硬化剤としてのポリオール化合物、触媒等を含む組成物等が挙げられる。

前記不飽和ポリエステル樹脂の主剤としては、具体的には、例えば、無水マレイン酸、フマル酸等が挙げられる。

【0051】

前記不飽和ポリエステル樹脂の硬化剤としては、具体的には、例えば、先に説明したウレタン樹脂に使用するポリオール化合物等が挙げられる。

前記不飽和ポリエステル樹脂は、必要に応じて無水フタル酸、イソフタル酸等の飽和多

10

20

30

40

50

塩基酸を併用することもできる。

【0052】

さらに前記不飽和ポリエステル樹脂の主剤と重合するスチレン、ビニルトルエン、メチルメタクリレート等の架橋用ビニルモノマーを添加することができる。

前記不飽和ポリエステル樹脂の触媒としては、具体的には、例えば、*t*-ブチルパーオキシベンゾエート、*t*-ブチルパーオキシ-2-エチルヘキサノエート、*t*-ブチルパーオキシオクトエート、*t*-ブチルパーオキシイソプロピルカーボネート、1,1-ジ-*t*-ブチルパーオキシ-3,3,5-トリメチルシクロヘキサノン等の有機過酸化物等が挙げられる。

【0053】

次にアルキド樹脂としては、例えば、主剤としての多塩基酸、硬化剤としてのポリオール化合物、油脂等を含む組成物等が挙げられる。

前記アルキド樹脂の主剤としては、具体的には、例えば、無水マレイン酸、無水フタル酸、アジピン酸等が挙げられる。

【0054】

前記アルキド樹脂の硬化剤としては、具体的には、例えば、先に説明したウレタン樹脂に使用するポリオール化合物等が挙げられる。

前記油脂としては、例えば、大豆油、ヤシ油、アマニ油等を挙げることができる。

【0055】

次にメラミン樹脂としては、例えば、主剤としてのメラミン、硬化剤としてのホルムアルデヒド等を含む組成物等が挙げられる。

必要に応じて、前記組成物にベンゾグアナミン等を添加することもできる。

【0056】

次にジアリルフタレート樹脂としては、例えば、主剤としての無水フタル酸等の多塩基酸、硬化剤としてのアリルアルコール等、架橋剤等を含む組成物等が挙げられる。

前記架橋剤としては、例えば、スチレン、酢酸ビニル等が挙げられる。

【0057】

次にシリコン樹脂としては、例えば、主剤としてジアルキルシリルジクロリド、ジアルキルシリルジオール等、反応抑制剤としてトリアルキルシリルクロリド、トリアルキルシリルジオール等、硬化剤として塩化白金酸等の白金化合物を含む組成物等を挙げることができる。

【0058】

前記ジアルキルシリルジクロリドとしては、具体的には、例えば、ジメチルシリルジクロリド、ジエチルシリルジクロリド、ジプロピルシリルジクロリド等が挙げられる。

前記ジアルキルシリルジオールとしては、具体的には、例えば、ジメチルシリルジオール、ジエチルシリルジオール、ジプロピルシリルジオール等が挙げられる。

前記トリアルキルシリルクロリドとしては、具体的には、例えば、トリメチルシリルクロリド、トリエチルシリルクロリド、トリプロピルシリルクロリド等が挙げられる。

前記トリアルキルシリルジオールとしては、具体的には、例えば、トリメチルシリルジオール、トリエチルシリルジオール、トリプロピルシリルジオール等が挙げられる。

前記反応抑制剤は、ポリシロキサン主鎖の末端に結合し、反応を制御してポリシロキサン主鎖の重合度を制御する役割を果たす。

【0059】

本発明に使用する反応硬化性樹脂成分は、火災等の熱にさらされた場合でも容易に熔融することを防止するために、熱硬化性樹脂を使用することが好ましい。

本発明に使用する反応硬化性樹脂成分は、取り扱い性の面からエポキシ樹脂、ウレタン樹脂、フェノール樹脂等であることがより好ましい。

【0060】

本発明に使用する反応硬化性樹脂成分は、主剤と硬化剤等とを予め予備的に反応させて使用することもできる。

10

20

30

40

50

【0061】

本発明に使用する前記熱膨張性耐火材料含まれる前記反応硬化性樹脂成分の主剤、硬化剤、触媒等はそれぞれ一種もしくは二種以上を使用することができる。

【0062】

本発明に使用する前記熱膨張性耐火材料含まれる前記反応硬化性樹脂成分に対し、発泡剤、整泡剤を併用することにより、前記熱膨張耐火材料を発泡した状態で硬化させることができる。

【0063】

前記発泡剤の具体例としては、例えば、水、

プロパン、ブタン、ペンタン、ヘキサン、ヘプタン、シクロプロパン、シクロブタン、シクロペンタン、シクロヘキサン、シクロヘプタン等の低沸点の炭化水素、

ジクロロエタン、プロピルクロリド、イソプロピルクロリド、ブチルクロリド、イソブチルクロリド、ペンチルクロリド、イソペンチルクロリド等の塩素化脂肪族炭化水素化合物、

トリクロルモノフルオロメタン、トリクロルトリフルオロエタン等のフッ素化合物、

CHF_3 、 CH_2F_2 、 CHF_2 、 CHF 、 $\text{HFC}-245\text{fa}$ (1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロプロパン)、 $\text{HFC}-365\text{mfc}$ (1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロブタン)等のハイドロフルオロカーボン、

ジクロロモノフルオロエタン、(例えば、 $\text{HFC}-141\text{b}$ (1, 1 - ジクロロ - 1 - フルオロエタン)、 $\text{HFC}-22$ (クロロジフルオロメタン)、 $\text{HFC}-142\text{b}$ (1 - クロロ - 1, 1 - ジフルオロエタン))等のハイドロクロロフルオロカーボン化合物、

ジイソプロピルエーテル等のエーテル化合物、あるいはこれらの化合物の混合物等の有機系物理発泡剤、窒素ガス、酸素ガス、アルゴンガス、二酸化炭素ガス等の無機系物理発泡剤等が挙げられる。

【0064】

前記反応硬化性樹脂成分に対する発泡剤の使用量は、使用する前記反応硬化性樹脂成分により適宜設定されるが、一例を示すとすれば、例えば、前記反応硬化性樹脂成分100重量部に対して、0.1~20重量部の範囲であることが好ましく、0.5~20重量部の範囲であればさらに好ましく、1.0~10重量部の範囲であることが最も好ましい。

【0065】

前記整泡剤としては、例えば、有機ケイ素系界面活性剤等が挙げられる。

前記反応硬化性樹脂成分に対する整泡剤の使用量は、使用する前記反応硬化性樹脂成分により適宜設定されるが、一例を示すとすれば、例えば、前記樹脂成分100重量部に対して、0.01~5重量部の範囲であれば好ましい。

【0066】

前記発泡剤、整泡剤はそれぞれ一種もしくは二種以上を使用することができる。

【0067】

前記熱膨張耐火材料を発泡した状態で硬化させることにより、硬化した前記熱膨張耐火材料に気泡の断熱効果を付与することができ、構造物の開口部等に設置される扉、サッシ等の、熱膨張性耐火材料が注入された建築部材の断熱性を高めることができる。

【0068】

次に前記熱膨張耐火材料の各成分のうち、熱膨張成分について説明する。

前記熱膨張成分は加熱時に膨張するものであるが、かかる熱膨張成分として具体例を挙げるとすれば、例えば、パーミキュライト、カオリン、マイカ、熱膨張性黒鉛等の無機膨張成分、熱膨張性樹脂組成物の成形体粉砕品等を挙げることができる。

【0069】

前記熱膨張性黒鉛は、従来公知の物質であり、天然鱗状グラファイト、熱分解グラファイト、キッシュグラファイト等の粉末を、濃硫酸、硝酸、セレン酸等の無機酸と、濃硝酸、過塩素酸、過塩素酸塩、過マンガン酸塩、重クロム酸塩、重クロム酸塩、過酸化水素等の強酸化剤とで処理してグラファイト層間化合物を生成させたものであり、炭素の層状構

10

20

30

40

50

造を維持したままの結晶化合物の一種である。

【0070】

上記のように酸処理して得られた熱膨張性黒鉛は、更にアンモニア、脂肪族低級アミン、アルカリ金属化合物、アルカリ土類金属化合物等で中和したものを使用するのが好ましい。

【0071】

前記脂肪族低級アミンとしては、例えば、モノメチルアミン、ジメチルアミン、トリメチルアミン、エチルアミン、プロピルアミン、ブチルアミン等が挙げられる。

【0072】

前記アルカリ金属化合物および前記アルカリ土類金属化合物としては、例えば、カリウム、ナトリウム、カルシウム、バリウム、マグネシウム等の水酸化物、酸化物、炭酸塩、硫酸塩、有機酸塩等が挙げられる。

10

【0073】

前記熱膨張性黒鉛の粒度は、20～200メッシュの範囲のものが好ましい。

【0074】

粒度が20メッシュ以上であると、分散性が向上するため樹脂成分等との混練が容易になる。また、粒度が200メッシュ以下であると、黒鉛の膨張度が大きいいため十分な耐火断熱層が得られ易くなる。

【0075】

上記中和された熱膨張性黒鉛の市販品としては、例えば、UCAR CARBON社製の「GRAFGUARD # 160」、「GRAFGUARD # 220」、東ソー社製の「GREP-EG」等が挙げられる。

20

【0076】

前記熱膨張性樹脂組成物の成形体粉碎品としては、例えば、市販の熱膨張性耐火シート等を粉碎したもの等を挙げることができる。

かかる成形体粉碎品に使用する熱膨張性耐火シート等の具体例としては、例えば、積水化学工業社製のフィブロック（登録商標。エポキシ樹脂、ゴム樹脂等の樹脂成分、熱膨張性黒鉛等の熱膨張成分、リン化合物、無機充填材等を含む熱膨張性樹脂組成物の成形体）、住友スリーエム社のファイアバリア（クロロプレナムとパーミキュライトを含有する樹脂組成物からなるシート材料、膨張率：3倍、熱伝導率：0.20 kcal/m・h・）、三井金属塗料化学社のメジヒカット（ポリウレタン樹脂と熱膨張性黒鉛を含有する樹脂組成物からなるシート材料、膨張率：4倍、熱伝導率：0.21 kcal/m・h・）等が挙げられる。

30

【0077】

市販の熱膨張性耐火シート等を裁断機等により細かく切断する等の方法、市販の熱膨張性耐火シート等を粉碎ロールに通して粉碎する等の方法により、熱膨張性樹脂組成物の成形体粉碎品を得ることができる。

前記熱膨張性樹脂組成物の成形体粉碎品は、5～20メッシュの範囲のものが好ましい。

【0078】

前記熱膨張性樹脂組成物の成形体粉碎品の粒度が5メッシュ以上であると、分散性が向上するため樹脂成分等との混練が容易になる。また、粒度が20メッシュ以下であると、黒鉛の膨張度が大きいいため十分な耐火断熱層が得られ易くなる。

40

【0079】

次に先の熱膨張性耐火材料の各成分のうち、前記無機充填材について説明する。

【0080】

前記無機充填材としては、特に限定されないが、例えば、シリカ、珪藻土、アルミナ、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、酸化鉄、酸化錫、酸化アンチモン、フェライト類、水酸化カルシウム、水酸化マグネシウム、水酸化アルミニウム、塩基性炭酸マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸亜鉛、炭酸バリウム

50

、ドーソナイト、ハイドロタルサイト、硫酸カルシウム、硫酸バリウム、石膏繊維、ケイ酸カルシウム等のカリウム塩、パーミキュライト、カオリン、マイカ、タルク、クレー、マイカ、モンモリロナイト、ベントナイト、活性白土、セピオライト、イモゴライト、セリサイト、ガラス繊維、ガラスビーズ、シリカ系バルン、窒化アルミニウム、窒化ホウ素、窒化ケイ素、カーボンブラック、グラファイト、炭素繊維、炭素バルン、木炭粉末、各種金属粉、チタン酸カリウム、硫酸マグネシウム、チタン酸ジルコン酸鉛、アルミニウムボレート、硫化モリブデン、炭化ケイ素、ステンレス繊維、ホウ酸亜鉛、各種磁性粉、スラグ繊維、フライアッシュ、無機系リン化合物、シリカアルミナ繊維、アルミナ繊維、シリカ繊維、ジルコニア繊維等が挙げられる。

【0081】

これらは、一種もしくは二種以上を使用することができる。

【0082】

前記無機充填材は骨材的役割を果たして、加熱後に生成する膨張断熱層強度の向上や熱容量の増大に寄与する。

【0083】

このため、炭酸カルシウム、炭酸亜鉛で代表される金属炭酸塩、骨材的役割の他に加熱時に吸熱効果も付与する水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムで代表される含水無機物が好ましく、アルカリ金属、アルカリ土類金属、及び周期律表 I I b の金属炭酸塩又はこれらと前記含水無機物との混合物が好ましい。

【0084】

また、本発明に使用する熱膨張性耐火材料に対し、難燃剤としてリン化合物を添加することもできる。

前記リン化合物は、難燃性を向上させるため、または窒素化合物、アルコール類等と組み合わせる熱膨張機能を発現するために用いられる。

【0085】

前記リン化合物としては、特に限定されず、例えば、赤リン、

トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、キシレニルジフェニルホスフェート等のリン酸エステル、

リン酸ナトリウム、リン酸カリウム、リン酸マグネシウム、ポリリン酸アンモニウム類のリン酸塩、

下記化学式 1 で表される化合物等が挙げられる。

【0086】

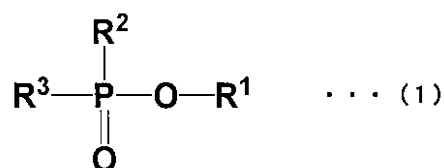
これらのリン化合物は、一種もしくは二種以上を使用することができる。

【0087】

これらのうち、耐火性の観点から、赤リン、下記の化学式で表される化合物、リン酸エステル、リン酸塩が好ましく、性能、安全性、費用等の点において赤リン、リン酸エステル、リン酸塩等がより好ましい。

【0088】

【化 1】



上記化学式中、 R^1 及び R^3 は、水素、炭素数 1 ~ 16 の直鎖状若しくは分岐状のアルキル基、又は、炭素数 6 ~ 16 のアリール基を表す。

【0089】

10

20

30

40

50

R² は、水酸基、炭素数 1 ~ 16 の直鎖状若しくは分岐状のアルキル基、炭素数 1 ~ 16 の直鎖状若しくは分岐状のアルコキシル基、炭素数 6 ~ 16 のアリール基、又は、炭素数 6 ~ 16 のアリールオキシ基を表す。

【0090】

前記化学式で表される化合物としては、例えば、メチルホスホン酸、メチルホスホン酸ジメチル、メチルホスホン酸ジエチル、エチルホスホン酸、プロピルホスホン酸、ブチルホスホン酸、2 - メチルプロピルホスホン酸、*t* - ブチルホスホン酸、2, 3 - ジメチル - ブチルホスホン酸、オクチルホスホン酸、フェニルホスホン酸、ジオクチルフェニルホスホネート、ジメチルホスフィン酸、メチルエチルホスフィン酸、メチルプロピルホスフィン酸、ジエチルホスフィン酸、ジオクチルホスフィン酸、フェニルホスフィン酸、ジエチルフェニルホスフィン酸、ジフェニルホスフィン酸、ビス(4 - メトキシフェニル)ホスフィン酸等が挙げられる。

10

【0091】

中でも、*t* - ブチルホスホン酸は、高価ではあるが、高難燃性の点において好ましい。

【0092】

また本発明に使用する前記リン酸エステルは特に限定されないが、モノリン酸エステル、縮合リン酸エステル等を使用することが好ましい。

【0093】

前記モノリン酸エステルとしては、特に限定はないが、例えば、トリメチルホスフェート、トリエチルホスフェート、トリブチルホスフェート、トリ(2 - エチルヘキシル)ホスフェート、トリブトキシエチルホスフェート、トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、トリス(イソプロピルフェニル)ホスフェート、トリス(フェニルフェニル)ホスフェート、トリナフチルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、キシレニルジフェニルホスフェート、ジフェニル(2 - エチルヘキシル)ホスフェート、ジ(イソプロピルフェニル)フェニルホスフェート、モノイソデシルホスフェート、2 - アクリロイルオキシエチルアシッドホスフェート、2 - メタクリロイルオキシエチルアシッドホスフェート、ジフェニル - 2 - アクリロイルオキシエチルホスフェート、ジフェニル - 2 - メタクリロイルオキシエチルホスフェート、メラミンホスフェート、ジメラミンホスフェート、メラミンピロホスフェート、トリフェニルホスフィンオキサイド、トリクレジルホスフィンオキサイド、メタンホスホン酸ジフェニル、フェニルホスホン酸ジエチル、レジルシノールビス(ジフェニルホスフェート)、ビスフェノール A ビス(ジフェニルホスフェート)、ホスファフェナンスレン、トリス(クロロプロピル)ホスフェート等が挙げられる。

20

30

【0094】

前記縮合リン酸エステルとしては、特に限定はないが、例えば、トリアルキルポリホスフェート、レゾルシノールポリフェニルホスフェート、レゾルシノールポリ(ジ - 2, 6 - キシリル)ホスフェート(大八化学工業社製、商品名 P X - 200)、ヒドロキノンポリ(2, 6 - キシリル)ホスフェートならびにこれらの縮合物等の縮合リン酸エステルを挙げられる。

市販の縮合リン酸エステルとしては、例えば、レゾルシノールポリフェニルホスフェート(商品名 C R - 733 S)、ビスフェノール A ポリクレジルホスフェート(商品名 C R - 741)、芳香族縮合リン酸エステル(商品名 C R 747)、レゾルシノールポリフェニルホスフェート(A D E K A 社製、商品名 アデカスタブ P F R)、ビスフェノール A ポリクレジルホスフェート(商品名 F P - 600、F P - 700)等を挙げることができる。

40

【0095】

上記の中でも、硬化前の組成物中の粘度の低下させる効果と初期の発熱量を低減させる効果が高いためモノリン酸エステルを使用することが好ましく、トリス(クロロプロピル)ホスフェートを使用することがより好ましい。

【0096】

50

前記リン酸塩としては、例えば、前記各種リン酸と周期律表ⅠA族～ⅠVB族の金属、アンモニア、脂肪族アミン、芳香族アミンから選ばれる少なくとも一種の金属または化合物との塩からなるリン酸塩を挙げることができる。

前記周期律表ⅠA族～ⅠVB族の金属として、リチウム、ナトリウム、カルシウム、バリウム、鉄(Ⅱ)、鉄(Ⅲ)、アルミニウム等が挙げられる。

また前記脂肪族アミンとして、メチルアミン、エチルアミン、ジエチルアミン、トリエチルアミン、エチレンジアミン、ピペラジン等が挙げられる。

また前記芳香族アミンとして、ピリジン、トリアジン、メラミン、アンモニウム等が挙げられる。

なお、上記のリン酸塩は、シランカップリング剤処理、メラミン樹脂で被覆する等の公知の耐水性向上処理を加えてもよく、メラミン、ペンタエリスリトール等の公知の発泡助剤を加えても良い。

【0097】

前記リン酸塩の具体例としては、例えば、モノリン酸塩、ピロリン酸塩、ポリリン酸塩等が挙げられる。

【0098】

前記モノリン酸塩としては特に限定されないが、例えば、リン酸アンモニウム、リン酸二水素アンモニウム、リン酸水素ニアンモニウム等のアンモニウム塩、

リン酸一ナトリウム、リン酸二ナトリウム、リン酸三ナトリウム、亜リン酸一ナトリウム、亜リン酸二ナトリウム、次亜リン酸ナトリウム等のナトリウム塩、

リン酸一カリウム、リン酸二カリウム、リン酸三カリウム、亜リン酸一カリウム、亜リン酸二カリウム、次亜リン酸カリウム等のカリウム塩、

リン酸一リチウム、リン酸二リチウム、リン酸三リチウム、亜リン酸一リチウム、亜リン酸二リチウム、次亜リン酸リチウム等のリチウム塩、

リン酸二水素バリウム、リン酸水素バリウム、リン酸三バリウム、次亜リン酸バリウム等のバリウム塩、

リン酸一水素マグネシウム、リン酸水素マグネシウム、リン酸三マグネシウム、次亜リン酸マグネシウム等のマグネシウム塩、

リン酸二水素カルシウム、リン酸水素カルシウム、リン酸三カルシウム、次亜リン酸カルシウム等のカルシウム塩、

リン酸亜鉛、亜リン酸亜鉛、次亜リン酸亜鉛等の亜鉛塩等が挙げられる。

【0099】

また前記ポリリン酸塩としては特に限定されないが、例えば、ポリリン酸アンモニウム、ポリリン酸ピペラジン、ポリリン酸メラミン、ポリリン酸アンモニウムアミド、ポリリン酸アルミニウム等が挙げられる。

【0100】

前記リン化合物は一種もしくは二種以上を使用することができる。

【0101】

また、本発明に使用する熱膨張性耐火材料に対し、難燃剤として臭素含有化合物を添加することもできる。

前記臭素含有化合物としては、分子構造中に臭素を含有する化合物であれば特に限定はないが、例えば、芳香族臭素化合物等を挙げることができる。

前記芳香族臭素化合物の具体例としては、例えば、ヘキサプロモベンゼン、ペンタプロモトルエン、ヘキサプロモビフェニル、デカプロモビフェニル、ヘキサプロモシクロデカン、デカプロモジフェニルエーテル、オクタプロモジフェニルエーテル、ヘキサプロモジフェニルエーテル、ビス(ペンタプロモフェノキシ)エタン、エチレン-ビス(テトラプロモフタルイミド)、テトラプロモビスフェノールA等のモノマー有機臭素化合物、

臭素化ビスフェノールAを原料として製造されたポリカーボネートオリゴマー、前記ポリカーボネートオリゴマーとビスフェノールAとの共重合体等の臭素化ポリカーボネート

、

10

20

30

40

50

臭素化ビスフェノール A とエピクロルヒドリンとの反応によって製造されるジエポキシ化合物、臭素化フェノール類とエピクロルヒドリンとの反応によって得られるモノエポキシ化合物等の臭素化エポキシ化合物、

ポリ(臭素化ベンジルアクリレート)、

臭素化ポリフェニレンエーテル、

臭素化ビスフェノール A、塩化シアヌールおよび臭素化フェノールの縮合物、

臭素化(ポリスチレン)、ポリ(臭素化スチレン)、架橋臭素化ポリスチレン等の臭素化ポリスチレン、

架橋または非架橋臭素化ポリ(-メチルスチレン)等のハロゲン化された臭素化合物ポリマーが挙げられる。

燃焼初期の発熱量を制御する観点から、臭素化ポリスチレン、ヘキサプロモベンゼン等が好ましく、ヘキサプロモベンゼンがより好ましい。

【0102】

前記臭素含有化合物は一種もしくは二種以上を使用することができる。

【0103】

冒頭に説明したとおり、本発明に使用する熱膨張性耐火材料としては、上記に説明した反応硬化性樹脂成分、熱膨張成分、無機充填材等を含む樹脂組成物、さらに上述のリン化合物、臭素含有化合物等の難燃剤を含むもの等を挙げることができるが、次にこれらの配合について説明する。

【0104】

前記熱膨張性耐火材料は、反応硬化性樹脂成分 100 重量部に対し、前記熱膨張成分を 5 ~ 150 重量部および前記無機充填材を 10 ~ 300 重量部の範囲で含むものが好ましい。

【0105】

また、前記熱膨張成分および前記無機充填材の合計は、15 ~ 450 重量部の範囲が好ましい。

【0106】

かかる熱膨張性耐火材料は火災等の熱によって膨張し膨張残渣を形成する。この配合によれば、前記熱膨張性耐火材料は火災等の熱によって膨張し、必要な体積膨張率を得ることができ、膨張後は所定の断熱性能を有すると共に所定の強度を有する膨張残渣を形成することもでき、安定した耐火性能を達成することができる。

【0107】

前記熱膨張成分の量が 5 重量部以上であると、必要な膨張倍率が得られることから、十分な耐火、防火性能が得られる。

一方、前記熱膨張成分の量が 150 重量部以下であると、前記熱膨張性耐火材料の 25 における流動性を確保することができる。

【0108】

また前記無機充填材の量が 10 重量部以上であると、燃焼後の熱膨張残渣の体積減少が少なく、耐火断熱のための熱膨張残渣が得られる。

さらに可燃物の比率が減少するため、難燃性を向上させることができる。

【0109】

一方、無機充填材の量が 300 重量部以下であると、前記熱膨張性耐火材料の 25 における流動性を確保することができる。

【0110】

前記熱膨張性耐火材料における熱膨張成分および無機充填材の合計量は、15 重量部以上では燃焼後の熱膨張残渣量が不足せず十分な耐火性能が得られやすく、450 重量部以下では機械的物性の低下が小さく、実際の使用に適する。

【0111】

さらに本発明に使用する前記熱膨張性耐火材料は、それぞれ本発明の目的を損なわない範囲で、必要に応じて、フタル酸エステル、アジピン酸エステル、リン酸エステル等の可

10

20

30

40

50

塑剤、フェノール系、アミン系、イオウ系等の酸化防止剤の他、熱安定剤、金属害防止剤、帯電防止剤、安定剤、架橋剤、滑剤、軟化剤、顔料、粘着付与樹脂等の添加剤、ポリブテン、石油樹脂等の粘着付与剤を含むことができる。

【0112】

次に前記熱膨張性耐火材料の製造方法について説明する。

前記熱膨張性耐火材料の製造方法に特に限定はないが、例えば、前記熱膨張性耐火材料を有機溶剤に懸濁させたり、加温して溶融させたりして塗料状とする方法、溶剤に分散してスラリーを調製する等の方法、また前記熱膨張性耐火材料に含まれる反応硬化性樹脂成分に25の温度において固体である成分が含まれる場合には、前記熱膨張性耐火材料を加熱下に溶融させる等の方法により前記樹脂組成物を得ることができる。

10

【0113】

前記熱膨張性耐火材料は、前記熱膨張性耐火材料の各成分を単軸押出機、二軸押出機、パンバリーミキサー、ニーダーミキサー、混練ロール、ライカイ機、遊星式攪拌機等公知の装置を用いて混練することにより得ることができる。

【0114】

また、イソシアネート基、エポキシ基等の反応性官能基をもつ主剤と硬化剤とをそれぞれ別々に充填材等と共に混練しておき、注入直前にスタティックミキサー、ダイナミックミキサー等で混練して得ることもできる。

さらに触媒を除く前記熱膨張性耐火材料の成分と、触媒とを注入直前に同様に混練して得ることもできる。

20

【0115】

以上説明した方法により、本発明に使用する前記熱膨張性耐火材料を得ることができる。

【0116】

以上の様に得られた前記熱膨張性耐火材料は25の温度において流動性を有するため、建築部材の内部に注入することができる。

ここで流動性を有する、とは前記熱膨張性耐火材料を静置したときに一定形状を有しない場合をいい、流動性を有しない、とは前記熱膨張性耐火材料を静置したときに一定形状を有する場合をいう。

【0117】

前記熱膨張性耐火材料を成形して得られる前記熱膨張性耐火樹脂材は、火災時などの高温にさらされた際にその膨張層により断熱し、かつその膨張層の強度があるものであれば特に限定されないが、600の加熱条件下で30分間加熱した後の体積膨張率が1.1~50倍のものであれば好ましい。

30

前記体積膨張率が1.1倍を下回ると、膨張体積が前記樹脂成分の焼失部分を十分に埋めきれず防火性能が低下することがある。また50倍を超えると、膨張層の強度が下がり、火炎の貫通を防止する効果が低下することがある。より好ましくは、体積膨張率が1.1~40倍の範囲であり、さらに好ましくは1.1~30倍の範囲であり、最も好ましくは1.3~30倍の範囲である。

【0118】

前記膨張層が自立するためには、前記膨張層は強度の大きいことが必要であり、その強度としては、圧縮試験器にて0.25cm²の圧子を用いて、前記膨張層のサンプルを0.1m/sの圧縮速度で測定した場合の破断点応力が0.05kgf/cm²以上であれば好ましい。破断点応力が0.05kgf/cm²を下回ると、断熱膨張層が自立できなくなり防火性能が低下することがある。より好ましくは0.1kgf/cm²以上であり、更に好ましくは0.2kgf/cm²以上であり、最も好ましくは0.3kgf/cm²以上である。

40

【0119】

前記熱膨張性耐火材料を金型等の枠材に注入して硬化させることにより、所望の形状の熱膨張性耐火樹脂材を得ることができる。

50

また、本発明に係る界壁の防火措置構造を製造する際には、例えば、耐火ボードと耐火ボードとの間に前記熱膨張性耐火材料を注入した後に前記熱膨張性耐火材料を固化させて本発明に係る界壁の防火措置構造を得ることができる。

【0120】

また本発明に使用される界壁は、アパート、マンション等の共同住宅の各住宅間に設置されることが好ましい。

【0121】

次に本発明について図面に基づき実施例により説明するが、本発明はこれらの実施例により何ら限定されるものではない。

【実施例1】

【0122】

図1および図2は、実施例1に係る界壁の防火措置構造を説明するための模式部分断面図である。図1および図2は、実施例1に係る界壁の防火措置構造を床と水平な面により切断した断面を模式的に示したものである。実施例2および3にそれぞれ示される図面の場合も同様である。

図1に示されるように、鋼、アルミ等の金属製のスタッド10、10の一方の面に厚さ12.5mmの石膏ボード1を設置する。

前記石膏ボード1をスタッド10、10に固定する際にはボルト等の固定具を使用した(図示せず)。

次に石膏ボード1の面に沿って、市販の熱膨張性耐火シート20(積水工業社製、登録商標フィブロック)を複数枚設置した。熱膨張性耐火シート20はエポキシ樹脂、熱膨張性黒鉛、無機充填材を含む樹脂組成物をシート状に成形したものであり、火災等の熱にさらされると不燃性の膨張残渣を形成する。

次に図2に示されるように、前記スタッド10、10の他方の面に厚さ12.5mmの石膏ボード1を設置して、実施例1に係る界壁の防火措置構造100を得た。

実施例1に係る界壁の防火措置構造100の一方の石膏ボード1側を指でノックしたが、他方の石膏ボード1側ではそのノック音をほとんど聞き取ることができなかった。以下の実施例の場合も同様である。

実施例1に係る界壁の防火措置構造100は簡単に施工することができる上に遮音性にも優れる。

また実施例1に係る界壁の防火措置構造100が火災等の炎にさらされた場合には、前記熱膨張性耐火シート20が膨張残渣を形成し、前記石膏ボード1、1の間を閉塞することから、前記界壁の防火措置構造100の延焼を防止することができる。

【0123】

なお実施例1を含め、各実施例に使用した熱膨張性耐火材料の組成を表1に示した。表1に示した各成分の内容は次の通りである。

[エポキシ樹脂主剤：実施例1]ビスフェノールF型エポキシ樹脂(三菱化学社製、エポキシ当量：168)

[エポキシ樹脂硬化剤：実施例1]脂肪族変性ポリアミン(三菱化学社製、活性水素当量：167)

[ウレタン樹脂主剤：実施例2]ポリエーテルポリオール(三井化学社製、製品名：アクトコールT-400、水酸基価：399mg KOH/g)

[ウレタン樹脂硬化剤：実施例2]MDI(三井化学社製、製品名：コスモネートM-200)

[ウレタン樹脂主剤：実施例3]ポリエステルポリオール(川崎化成工業社製、製品名：マキシモールRFK-505、水酸基価=250mg KOH/g)

[ウレタン樹脂硬化剤：実施例3]MDI(日本ウレタン工業社製、製品名：ミリオネートMR-200)

[整泡剤1]ポリアルキレングリコール系整泡剤(東レダウコーニング社製、製品名：SF2937)

10

20

30

40

50

[整泡剤 2] ポリアルキレングリコール系整泡剤 (東レダウコーニング社製、製品名: SH-193)

[発泡剤 1] 純水

[発泡剤 2] 下記 (1) および (2) の混合物

(1) HFC-365 mfc (1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロブタン、セントラル硝子社製)

(2) HFC-245 fa (1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロプロパン、日本ソルベイ社製)

混合比率 HFC-365 mfc : HFC-245 fa = 7 : 3 (重量比。以下「HFC」という)

[触媒 1] トリエチレンジアミン (東ソー社製、製品名: TEDA L33)

[触媒 2] ペンタメチルジエチレントリアミン (東ソー社製、製品名: TOYOCAAT-DT)

[触媒 3] 2-エチルヘキサン酸カリウム (東京化成工業社製、製品コード: P0048)

[触媒 4] 3 量化触媒 (東ソー社製、製品名: TOYOCAAT-TR20)

[熱膨張成分] 膨張黒鉛 (東ソー社製、製品名: GREP-EG)

[添加剤 1] ポリリン酸アンモニウム (クラリアント社製、製品名: EXOLIT AP422)

[添加剤 2] 炭酸カルシウム (備北粉化社製、製品名: BF300)

[添加剤 3] 赤リン (燐化学工業社製、製品名: ノーバエクセル 140)

[添加剤 4] リン酸二水素アンモニウム (太平化学産業社製)

[添加剤 5] 含ハロゲン縮合リン酸エステル (大八化学社製、製品名: DAIGUARD 540)

[添加剤 6] トリス (クロロプロピル) ホスフェート (大八化学社製、製品名: TMCP P、以下「TMCP P」という。)

[添加剤 7] ヘキサブロモベンゼン (マナック社製、製品名: HBB-b、以下「HBB」という。)

【実施例 2】

【0124】

表 1 に示した配合に従い、熱膨張性耐火材料を A 成分と B 成分とに分けて、それぞれの成分を遊星式攪拌機を用いて攪拌した。

具体的には前記反応硬化性樹脂成分としてとしてポリウレタン樹脂を使用した。A 成分の樹脂成分としてポリウレタン樹脂の主剤であるポリエーテルポリオールを用い、B 成分の樹脂成分としてポリウレタン樹脂の硬化剤であるポリイソシアネート化合物を用いた。

前記ウレタン樹脂の硬化剤である主剤であるポリエーテルポリオールと硬化剤であるポリイソシアネート化合物とを、ポリオール化合物中の活性水素基 (OH) とポリイソシアネート化合物中の活性イソシアネート基 (NCO) の割合 (NCO/OH) が当量比で、1.1 : 1 となる様に調整した。

次に金型の型枠に熱膨張性耐火材料を注入し、固化させて熱膨張性耐火材料の成形体を得た。

次に前記成形体を切断してウレタン樹脂フォームを含む熱膨張性耐火ブロック 30 を得た。

【0125】

図 3 は、実施例 2 に係る界壁の防火措置構造を説明するための模式部分断面図である。

実施例 1 の場合で、前記熱膨張性耐火シート 20 に代えて、前記熱膨張性耐火ブロック 30 を使用した他は、実施例 1 の場合と同様の操作により、実施例 2 に係る界壁の防火措置構造 110 を得た。前記防火措置構造 110 は簡単に施工することができる上に遮音性にも優れる。

また前記界壁の防火措置構造 110 が火災等の炎にさらされた場合には、実施例 1 の場合と同様に、前記熱膨張性耐火ブロック 30 が膨張残渣を形成し、前記石膏ボード 1, 1

10

20

30

40

50

の間を閉塞することから、前記界壁の防火措置構造 1 1 0 の延焼を防止することができる。

【実施例 3】

【0 1 2 6】

表 1 に示した配合に従い、熱膨張性耐火材料を A 成分と B 成分とに分けて、それぞれの成分を遊星式攪拌機を用いて攪拌した。

A 成分の樹脂成分としてポリエステルポリオールを用い、B 成分の樹脂としてポリイソシアネート化合物を用いた。

反応硬化性樹脂成分としてイソシアヌレート樹脂を使用するため、触媒として三量化触媒を用い、過剰量のイソシアネートを用いた。具体的には (NCO/OH) の割合を当量比で 4 . 0 : 1 とした。

次に金型の型枠に熱膨張性耐火材料を注入し、固化させて熱膨張性耐火材料の成形体を得た。

次に前記成形体を切断してウレタン樹脂フォームを含む熱膨張性耐火ブロック 4 0 を得た。

図 4 は、実施例 3 に係る界壁の防火措置構造を説明するための模式部分断面図である。

図 4 に示される通り、前記石膏ボード 1 , 1 の内部に隙間なく熱膨張性耐火ブロック 4 0 を設置することができる。

前記熱膨張性耐火ブロック 4 0 は気泡を含むため断熱性に優れることから、実施例 3 に係る界壁の防火措置構造 1 2 0 は断熱性にも優れる。

【0 1 2 7】

10

20

【表 1】

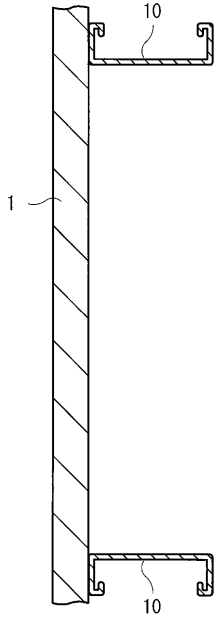
| | | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 比較例1 | 比較例2 | 比較例3 |
|-----------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 反応硬化性樹脂成分 | エポキシ樹脂 | 50.0 | - | - | 50.0 | - | - |
| | 硬化剤 | 50.0 | - | - | 50.0 | - | - |
| ウレタン樹脂 | 主剤 | - | 59.5 | - | - | 59.5 | - |
| | 硬化剤 | - | 40.5 | - | - | 40.5 | - |
| | 主剤 | - | - | 78.2 | - | - | 78.2 |
| | 硬化剤 | - | - | 21.8 | - | - | 21.8 |
| 整泡剤 | 1 | - | 0.6 | - | - | 0.6 | - |
| | 2 | - | - | 1.7 | - | - | 1.7 |
| 発泡剤 | 1 | - | 1.2 | 0.6 | - | 1.2 | 0.6 |
| | 2 | - | - | 4.7 | - | - | 4.7 |
| 触媒 | 1 | - | 0.6 | - | - | 0.6 | - |
| | 2 | - | - | 0.1 | - | - | 0.1 |
| | 3 | - | - | 0.5 | - | - | 0.5 |
| | 4 | - | - | 0.7 | - | - | 0.7 |
| 熱膨張成分 | | 90.0 | 22.7 | 12 | - | - | - |
| | 1 | 90.0 | 21.7 | - | - | - | - |
| | 2 | 90.0 | 21.7 | - | - | - | - |
| | 3 | - | - | 6 | - | - | - |
| | 4 | - | - | 3 | - | - | - |
| | 5 | - | 10 | - | - | - | - |
| | 6 | - | - | 7 | - | - | - |
| 7 | - | - | 3 | - | - | - | |
| 形状 | 膨張倍率 | シート | 発泡体 | 発泡体 | シート | 発泡体 | 発泡体 |
| | 熱伝導率 | 29 | 1.8 | 1.3 | 焼失 | 焼失 | 焼失 |
| | 密度(g/cm ³) | 0.460 | 0.034 | 0.032 | 0.350 | 0.033 | 0.033 |
| | 残渣硬さ(kgf/cm ²) | 1.42 | 0.11 | 0.06 | 1.23 | 0.08 | 0.06 |
| 遮音性 | 残渣硬さ(kgf/cm ²) | 0.5 | 0.7 | 2.1 | 残渣なし | 残渣なし | 残渣なし |
| | 遮音性 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ |

【符号の説明】

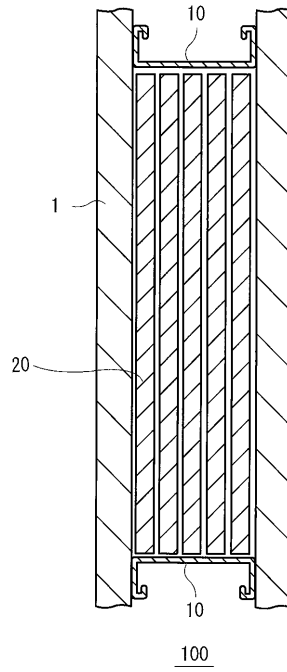
【0 1 2 8】

- 1 石膏ボード
- 2 グラスウール
- 10 スタッド
- 20 熱膨張性耐火シート
- 30, 40 熱膨張性耐火ブロック
- 100, 110, 120 界壁の防火措置構造
- 200, 210 従来の界壁

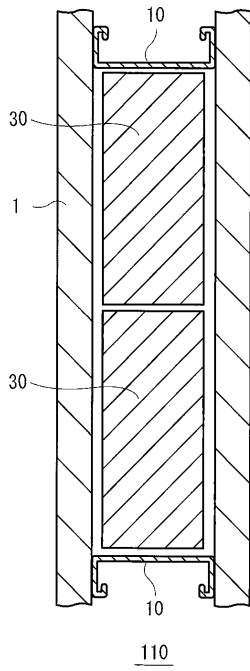
【 図 1 】



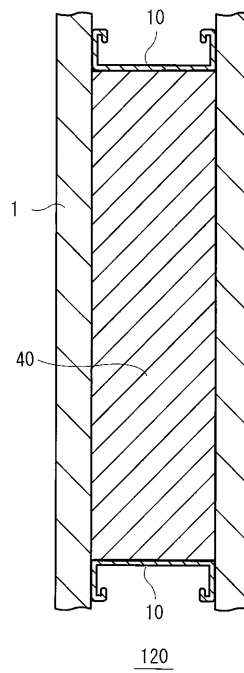
【 図 2 】



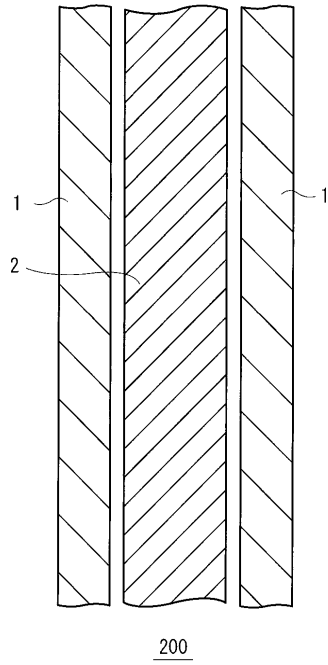
【 図 3 】



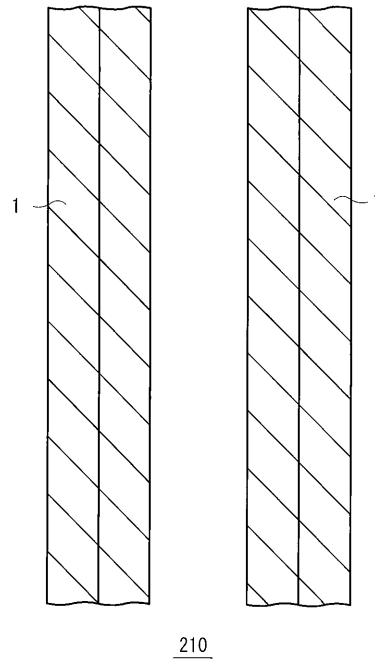
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2E001 DE01 FA08 GA01 GA12 GA24 HA01 HA02 HA03 HB01 HB02
HB04 HB05 HF12 JD02 JD11