

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F28D 20/02

C09K 5/06



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03807444.3

[43] 公开日 2005 年 7 月 20 日

[11] 公开号 CN 1643328A

[22] 申请日 2003.4.1 [21] 申请号 03807444.3

[30] 优先权

[32] 2002.4.2 [33] GB [31] 020764.2

[86] 国际申请 PCT/US2003/009902 2003.4.1

[87] 国际公布 WO2003/085346 英 2003.10.16

[85] 进入国家阶段日期 2004.9.29

[71] 申请人 阿姆诺洼墙面装饰(英国)有限公司

地址 英国赫特福德郡

共同申请人 阿姆诺洼化学有限公司

[72] 发明人 艾伦·马歇尔 特伦斯·科纳

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

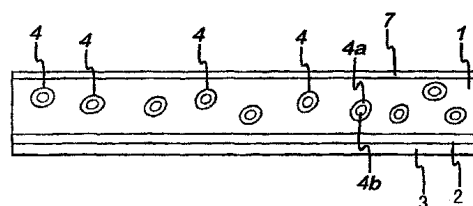
代理人 钟 晶

权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 1 页

[54] 发明名称 墙面涂层

[57] 摘要

一种柔韧的墙面涂层,包括体层(1),其包括一种或多种相变材料(4),每一种相变材料在 5~40℃温度范围内产生相变。墙面涂层最好是片状的形式,其可在修建时期或优选地在对建筑进行装修或再装饰时附于建筑墙壁(5)之上。



ISSN 1008-4274

1. 一种柔韧的墙面涂层，其包括至少一种相变材料，所述的至少一种相变材料中的每一种在 5°C — 40°C 的温度变化范围内产生相变。

2. 如权利要求 1 所述的墙面涂层，其中，墙面涂层是片状的形式，所述的片选择性地在主表面上包含粘着层，使所述片固附于墙上。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的墙面涂层，其中，当温度升高时相变是吸热，当温度降低时相变是放热。

4. 如权利要求 1~3 中任一项所述的墙面涂层，其中，所述的至少一种相变材料是颗粒的形式。

5. 如权利要求 4 所述的墙面涂层，其中，所述的颗粒直径范围从 $10\sim 120\mu\text{m}$ 。

6. 如权利要求 4 或 5 所述的墙面涂层，其中，所述的每一颗粒由非渗透性的覆层密封包覆，所述的覆层可选择性地为柔韧的。

7. 如权利要求 4~6 中任一项所述的墙面涂层，其中，所述的颗粒至少是嵌入墙面涂层的层之中并粘附于墙面涂层的吸附剂层上。

8. 如前述任一项权利要求，其中，墙面涂层包括 $30\sim 60\%$ 体积比的所述至少一种相变材料。

9. 如前述任一项权利要求，其中，所述的至少一种相变材料是在低于其发生相变的温度之下进行水合的。

10. 如前述任一项权利要求，其中，所述的至少一种相变材料是至少两种这样的材料的混合物，它们各自发生相变的温度差至少为 1°C 。

墙面涂层

技术领域

本发明涉及墙面涂层，尤其是能提供增强热效应的墙面涂层。

典型的建筑物的墙壁包括坚硬的墙壁材料，如砖或石膏板，其上像墙纸或墙面涂料那样覆盖有墙面涂层，如漆和 / 或片状材料。

从节约能源出发通常要求建筑物具有良好的能量效应，以减少加热和冷却建筑物的费用。对于建筑墙面而言，要重点考虑的是，通过将绝缘材料如刚性泡沫塑料或热反射性金属片混入坚硬的建墙材料内。

众所周知的相变材料已经被用于纺织品（如军队制服）、手术绷带和电子元件的保险丝。这些材料在操作或工作温度下会产生相变。在此过程中，它们吸收或放出热，显示出它们的热调节性能。

也曾经考虑将相变材料混入到石膏板使其成为墙体的坚硬成分。这样的混有相变材料的墙板已经在如 CBS Newsletter, Fall 1997(目前可从如下网址 http://eetd.lbl.gov/newsletter/CBS_NL/nl16/phase.html 获得) 以及 ASHRAE Transactions: Research, vol. 99, part 2, paper #3724 中被提出。这些由混有相变材料的石膏构成的坚硬的板可以改进建筑的热能贮存容量，其墙面就由这样的板组成。

虽然发现石膏墙板（由于它的多孔渗透性）是理想的相变材料的支持介质，但由此而制成的系统存在许多问题。在这样的墙板里的相变材料的首选是石蜡和脂肪酸。混有石蜡的墙板存在燃烧隐患，而混有脂肪酸（通常由肉类副产物和蔬菜衍生而来）的墙板发现会散发无法接受的气味。

另外，将这样的墙板用于新建筑可能很方便，而要把它们置于现成的房间，也意味着置换房间现有的墙面，会是极不方便和混乱的，而且造价会高于期望的节能值。

发明内容

简而言之，本发明提供了一种柔韧的墙面涂层，其包括一到多种在从 5℃ 到 40℃ 的温度范围内产生相变的相变材料。墙面涂层的首选形式是片状，其

最好具有一个粘附于墙上的粘着层。或者片材用附加粘合剂而粘到墙上。可以先提供一个在其与片材主体相反侧的面上具有可揭去背衬的粘合层。

每一个所述的相变机制最好是在温度升高时吸热，温度降低时放热。在大气压下，所述的每一种相变材料最好是有在温度低于各自相变温度的第一相位稳定度，及在高于各自相变温度具有的第二相位稳定度。从第一到第二相位的变化最好是吸热的，从第二到第一相位的变化最好是放热的。因而，相变材料可以起作为各自相变温度的温度缓冲器的作用。

所述每一种相变材料形式的首选是颗粒。颗粒大小最好是在 $10-120\mu\text{m}$ 的范围内，或达到 $130\mu\text{m}$ 。每一个颗粒最好是用非渗透性的覆层密封包覆。这种覆层可以是由涂布的结构材料所构成，或者每一个颗粒单独被密封包覆。被覆层最好具有柔韧性。

颗粒可以嵌入墙面涂层，最好是聚合物层。也可选择地将颗粒粘到墙面涂层的吸附层，比如，用颗粒浸渍墙面涂层的纸层或织物层。

优选地，墙面涂层包含 $30-60\%$ （重量或体积）比例的相变材料，在此范围之外的量也适用。

方便的是，所述至少一种相变材料在低于发生相变的温度之下发生水化，当高于这个温度时发生少量水化。至少一种相变材料是水合金属盐。具有其它机制的相变材料也适用。

如果墙面涂层包括两种相变材料，它们能够表现出所述相变时的温差较适宜的是至少达到 1°C 。这有助于加大墙面涂层的有效缓冲范围。

墙面涂层可以形成一个墙的暴露面，其被涂覆于其上，在这种情况下，可为墙面涂层提供一个装饰外表面，比如印刷物外表面。或者，墙面涂层可被粘到墙上然后进行装饰，如刷漆或涂布片状材料如墙纸。

附图说明

图 1 为一种墙面涂层的横截面。

图 2 为应用图 1 墙面涂层之后墙的横截面。

图 3 为另一种墙面涂层的横截面。

本发明现以实施例的方式依照与附图相同的数字标记相同部位加以描述。

图 1 为一种墙面涂层的横截面。图 1 的墙面涂层是一个软片，具有结构

层或体层 1，以及一个粘连到体层并覆盖体层主表面的粘着层 2。粘着层背面粘有可揭去的背衬 3，其保护粘着层直到涂层被贴附到墙上。体层 1 包括至少一种相变材料，在本示例中其为颗粒 4 的形式，并被嵌到体层 1 中。该相变材料在一定工作温度下表现出吸热 / 放热的特性。如同通常所述的相变材料，这种材料在从低于工作温度到高于工作温度发生相变时吸收热量(吸热)，反之亦然。当墙面涂层用于建筑上的墙 5 时（见图 2），其有助于稳定建筑温度，从而提高建筑的能源效率。

在此更详细说明墙面涂层。

用于墙面涂层的相变材料最好是颗粒的形式。图 1 显示出颗粒与墙面涂层结合在一起的情况。图 1 的墙面涂层的颗粒 4 被嵌入形成体层 1 的基质的聚合物材料中。在图 2 的墙面涂层中，通过将平纹棉麻织物浸入含有颗粒的液体中，使颗粒涂布于平纹棉麻织物吸收剂 6 上，然后干燥平纹棉麻织物使颗粒粘在平纹棉麻织物上。另一种方法是将颗粒固着在粘着层 2 上。

除了颗粒形式外，相变材料也可以其它方式与墙面涂层混合。例如，如果相变材料是片状，那么它可以被层压到体层和粘着层 2 之间的体层 1 上。其也可通过外加粘着层粘到体层上。

比如，相变材料可以是水合金属盐，如水合氯化铝、水合氯化镁或是芒硝（硫酸钠）。可选择材料列于下表中。

材料	大约熔点 (°C)
$\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	27
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	32
$\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	117
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	48
聚乙二醇($M_w > 2000$)	45
$\text{C}_{16}\text{H}_{34}$	18
$\text{C}_{17}\text{H}_{36}$	22
$\text{C}_{18}\text{H}_{38}$	28
$\text{C}_{19}\text{H}_{40}$	32
$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$	36

另一种替换材料是 PEG / 纤维素双乙酸盐混合物。

为获得所需热性能，两种或更多相变材料可用于化合物中。

相变材料的工作温度即发生相应的相变的温度的适当的范围从 5°C 到 40°C。首选的可能是工作温度大约为建筑内部所需的低温，以便当温度降到那个水平时它可放热。为了达到这个目的，工作温度最好设在 8°C 到 14°C 的范围。另一个优选的可能是工作温度大约为建筑内部所需的高温，以便当温度升到那个水平时它可吸热。为了达到这个目的，工作温度最好设在 26°C 到 32°C 的范围，最好是在 28°C 到 30°C。另一个首选的可能是工作温度大约为建筑内部所需的周围环境的温度，以便缓和建筑内温度的变化。为了达到这个目的，工作温度最好设在 14°C 到 26°C 的范围。使用在一到多个这些温度范围内的材料的组合可以获得更广的效应。

很多用于相变材料的候选材料是水合物，尤其是水合金属盐。为了在墙面涂层的整个寿命期间以及建造过程中，使这些材料保持在一个适当的水合状态，最好将这些材料用非渗透性涂层密封包覆。这已在图 1 和图 3 中示出，其中，颗粒 4 包括相变材料制的核 4b 和非渗透性外包层 4a。外包层 4a 将核 4b 密封包覆以使核内组分在使用过程中不会发生变化。密封包覆要在低于相变材料的相变温度下进行，因为在这样的范围内水合度是稳定的。典型的密封剂是疏水材料，而且难于用这种材料完全密封水合材料的。它可以通过专利 US 4,675,140 公开的微型密封技术途径来获得。这项技术包括颗粒的悬浮方向和将密封剂加到一个旋转表面。这个表面将被密封剂包围的颗粒向空气中离心分开，使密封剂在颗粒周围固化。

当颗粒如图 1 所示的覆层被载入聚合物基质的时候，基质本身能为颗粒提供充分的密封作用使它们在使用过程中保持稳定。但是，即使在这项实施例中，颗粒最好是被单独地密封起来，因为这样可以消除当建造墙面涂层把它们混入基质时，颗粒会变质的可能性。

为适应伴随着相变而发生的体积变化，任何密封剂和 / 或含有相变材料的基质最好是柔韧的。

相变材料和任何密封剂都应具备作为建筑材料安全使用的适当的性能。例如，它应是非易燃的和 / 或非危险的。

当相变材料是颗粒时，颗粒的大小最好是在 10—120 μm 之间。大一些或小一些的颗粒也适用。最好是相对小的颗粒，因为它们在处理墙面涂层，比如切割时能减少干扰作用。混入墙面涂层的颗粒最好是占 30—60% 重量或体积的比例。为了有助于得到相对高的颗粒混载量，可使用不同大小的颗粒。一个最好的选择是使基质包含两种或更多套尺寸的颗粒，每一种的尺寸至少不同于另一种一个数量级。在这样的安排中，尺寸比较小的颗粒能基本上完全占据较大尺寸颗粒之间的体积。比如有两套颗粒：一套具有大约 100 μm 大小的颗粒，另一套约为 10 μm 。每一套颗粒的尺寸最好是得到严密的控制并可更容易地制造和实现最优化的混合。最大尺寸的颗粒最好占含有该颗粒墙面涂层层 30—60% 的体积。次最小尺寸的颗粒最好占到剩余体积的 60%，并且最好占 30—60% 体积。

体层 1 的基质最好是一种聚合物材料，如乙烯树脂。平纹棉麻织物 6 可以是纸或织物。

墙面涂层最好是柔软的片状形式，可像传统的墙纸和乙烯墙面涂层一样用于墙面。做成的覆层片可以卷起来贮存和运输，然后打开并用于墙壁。片的外表面(如图 1 实施例 1 中粘合剂 2 不粘于其上的体层 1 主要的外表面)可以有一个装饰表面。外表面可以应用色素层 7 形成彩色表面，或者将色素混入另一个软片层(如体层 1)。外表面可以饰以浮雕，以突出表面的浮雕方式或者是凹进去，墙面涂层在安装之后要进行装饰，在这种情况下，墙面应该是平的。

总之，图 1 和图 3 的墙面涂层为多层结构。每一个实施例包括一个体层 (1, 6)，其形成墙面涂层的主体。相变材料混入这个层中：在一个例子当中是嵌入，另一个例子是粘贴到表面上。虽然提供粘贴层不是必需的，但墙面涂层最好是包括一个粘贴层 2，其覆盖体层 1, 6 的主表面。粘贴层可以在其另一个主表面提供一个可揭去的背衬 3。体层 1, 6 的主表面可覆盖装饰被覆 7。如果墙面涂层有粘贴层 2，其表面最好是体层表面，其没有粘上粘贴层。

墙面涂层可包括以其它机制提高能效的材料。比如，可包括用于热反射的反射材料如金属块或金属片。

粘着层可以从覆盖层省略。覆盖层可通过在固定的时候涂覆的附加粘合剂而固定于墙上或其它的介质如大头钉被固定在墙壁上。

虽然覆层适用于墙壁，但在实际应用时还可用于其他的地方如地板或天花板。

实施例

实施例 1

在一个塑料烧杯里，用实验室用混合器将 118 克 Reofos™50 阻燃剂(Great Lakes 化学公司；印第安纳波利斯，印第安纳)与 1 克 Lankromark™ LZB320 PVC 稳定剂(Akcros 化学有限公司；曼彻斯特，英格兰)进行混合。向这个混合物里缓慢加入 50 克 Evipol™ MP6852 微悬浮液 PVC (EVC (UK) 有限公司；柴郡，英格兰)；待彻底混合后，再加入 50 克 Evipol™ MP6852 PVC。经过彻底混合，向所得低粘度的液体内缓慢加入两份 38 克（每份加入后再混合）的 Micronal™ DS 5001X 粉状相变材料，以得到粘性的但可流动的液体。

将该液体倒在重 80g/m^3 的 A3 纸上，并将纸以 2mm 的缝隙经过刮刀式涂胶机，以便得到一个厚的覆层。将涂布后的纸张立即放入 160°C 的烤箱 3 分钟。所得覆层的重 $1,766\text{g/m}^3$ 。

用 DSC 以 10°C / 分钟加热 / 冷却的速率测定的覆层的熔点和凝固点与那些成粉状的相变材料非常相似。固化的柔韧的覆层含有大约 25.8% (w/w) 的微胶囊化的蜡，其熔点约 23°C 、凝固点约 13°C 。

实施例 2

在一个塑料烧杯里，用实验室用混合器将 90 克邻苯二甲酸二辛酯增塑剂(Hoechst AG)与 1 克 Lankromark™ LZB320 稳定剂、3 克 Lancroflex™ E2307 环氧化大豆油(Akcros 化学有限公司)以及 2 克 Deplastol™ 脂肪酸聚乙二醇酯(Cognis Performance Chemicals)进行混合。向这个混合物里缓慢加入 50 克 Evipol™ MP6852 PVC，待彻底混合后，再加入 9.32 克 Sb_2O_3 及 50 克 Evipol™ MP6852 PVC。经过彻底混合，向所得低粘度的液体内缓慢加入两份 40 克（每份加入后再混合）含有相变蜡(Rubitherm GmbH；汉堡，德国)的 Rubitherm™ PX27 硅石粉，使其具有粘度但可流动的液体。

将液体倒在 A3 的重 60g/m^3 的非织物上，并将涂布了的纸以 0.5mm 的缝隙经过刮刀式涂胶机，以便得到一个厚的覆层。将涂布后的纸张立即放入设定为 160°C 的烤箱中 3 分钟。所得覆层重 450g/m^3 。DSC 分析结果显示覆层的

熔点和凝固点与相变材料的相似。固化的柔韧的覆层含有大约 28.0% (w/w)、熔点约 9°C、凝固点约 0°C 的相变材料。

实施例 3

按照实施例 1 的方法, 将 127 克 Reofos™50 阻燃剂与 1 克 Lankromark™ LZB320 稳定剂进行混合。向这个混合物里缓慢加入两份 50 克 Evipol™ MP6852 PVC 料。待彻底混合后, 再加入 50 克 Evipol™ MP6852。经过彻底混合, 向所得低粘度的液体里分别缓慢加入两份 38 克的 Rubitherm™ RX27 含有相变蜡的硅石粉, 在其第二份内再加入 9 克 Reofos™50 阻燃剂, 彻底混合组合物, 得到粘性的但可流动的液体。

将液体按照实施例 1 和 2 的方法经行倾倒、涂布和加热(涂布缝隙为 1.5mm); 所得涂层重 1,300g/m³。DSC 分析结果显示覆层的熔点和凝固点与相变材料的相似。固化的柔韧的覆层含有大约 25.0%(w/w)、熔点约 13°C、凝固点约 1°C 的相变材料。

实施例 4

与实施例 2 步骤相似, 将 71 克邻苯二甲酸二辛酯增塑剂与 1 克 Lankromark™ LZB320 稳定剂、3 克 Lancroflex™E2307 环氧化豆油、2 克 Deplastol™脂肪酸聚乙二醇酯以及 19 克 Cereclor™S45 氯化石蜡(IACC; 泰国)进行混合。向这个混合物里缓慢加入(通过充分混合而分离)两份 50 克 Evipol™ MP6852 PVC 料和 12 克 SBP11 溶剂(Gelpe 和 Bate 有限公司), 得到低粘度的液体。再向其缓慢加入(每份加入后再彻底混合)68 克 Rubitherm™GR30 粒状含有相变蜡的硅藻土(Rubitherm GmbH), 从而获得具有粘度但可流动的液体。

将液体按照前述的方法经行倾倒、涂布和加热(80 克 / m³ 纸张, 涂布缝隙为 2.0mm, 8 分钟加热); 所得覆层重 2100g/m³。DSC 分析结果显示覆层的熔点和凝固点与相变材料的相似。固化的柔韧的覆层含有大约 30.1% (w/w)、熔点约 6°C、凝固点约 -3°C 的相变材料。

实施例 5

与前述实施例相似, 将 64 克 Reofos™50 阻燃剂, 1 克 Lankromark™ LZB320 稳定剂, 3 克 Lancroflex™E2307 环氧化豆油以及 2 克 Deplastol™脂肪酸聚乙二醇酯与 33 克 Cereclor™S45 氯化石蜡进行混合。向这个混合物里缓慢

加入两份 50 克 Evipol™ MP6852 PVC 料。其装料被附加的 9.32 克 Sb_2O_3 ，18 克 Thermasorb™83 微胶囊状蜡(Frisby 技术有限公司; Winston Salem, 北卡罗琳娜)以及 12 克 SBP11 溶剂所分开。从而获得低粘度的液体，并向其中缓慢加入另外 46 克 Thermasorb™83 蜡。持续混合以获得粘性的但可流动的液体。

将液体按照前述的方法经行倾倒、涂布和加热(80 克 / m^3 纸张，涂布缝隙为 2.0mm，3 分钟加热); 所得覆层重 $1900\text{g}/\text{m}^3$ 。DSC 分析结果显示覆层的熔点和凝固点与相变材料的相似。固化的柔韧的覆层含有大约 26.36% (w/w)、熔点约 17°C 、凝固点约 1°C 的相变材料。

实施例 6

将 71 克邻苯二甲酸二辛酯增塑剂与 1 克 Lankromark™ LZB320 稳定剂、3 克 Lancroflex™E2307 环氧化豆油、2 克 Deplastol™ 脂肪酸聚乙二醇酯以及 33 克 Cereclor™S45 氯化石蜡进行混合。向这个混合物里缓慢加入两份 50 克 Evipol™ MP6852 PVC 料(每份加入后再混合)和 9.32 克 Sb_2O_3 。向所得低粘度液体缓慢加入 76 克 Thermasorb™83 微胶囊状蜡并持续混合从而获得粘性的但可流动的液体。

将液体按照前述的方法经行倾倒、涂布和加热(80 克 / m^3 纸张，涂布缝隙为 2.0mm，3 分钟加热); 所得覆层重 $1715\text{g}/\text{m}^3$ 。DSC 分析结果显示覆层的熔点和凝固点与相变材料的相似。固化的柔韧的覆层含有大约 27.02% (w/w)、熔点约 21°C 、凝固点约 -11°C 的相变材料。

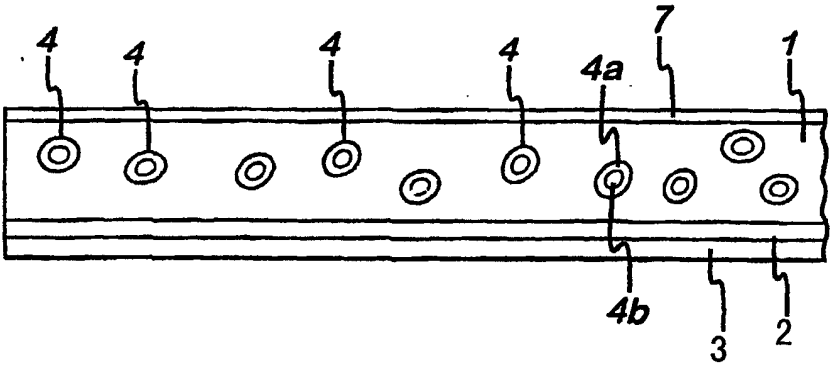


图1

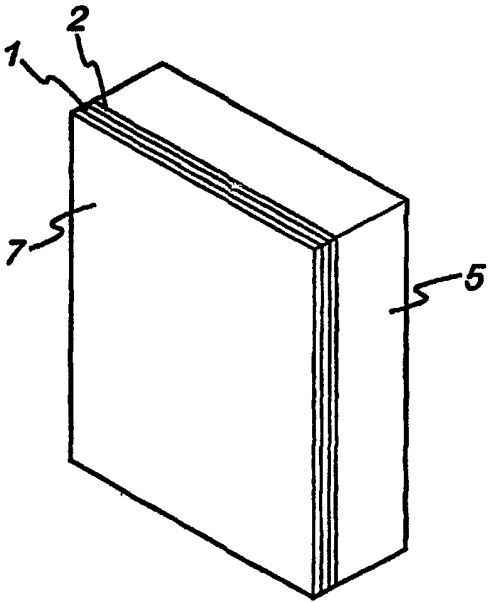


图2

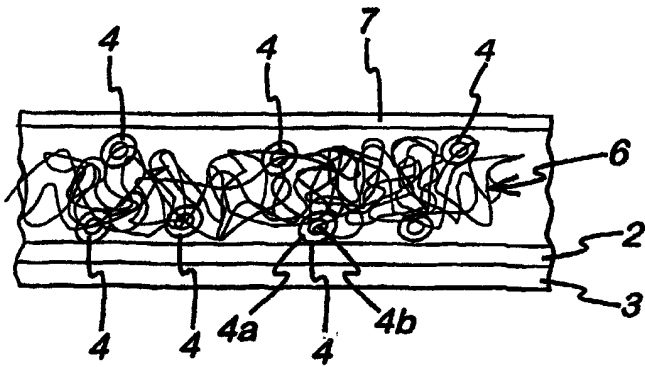


图3