(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111433421 B
(45)授权公告日 2022.02.15

(21)申请号 201880063837.7
(22)申请日 2018.09.28
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111433421 A
(43)申请公布日 2020.07.17
(30)优先权数据
62/565,003 2017.09.28 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.03.30
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/053563 2018.09.28
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/067994 EN 2019.04.04
(73)专利权人 瑟登帝石膏公司
地址 美国宾夕法尼亚州
(72)发明人 詹姆斯·季米特拉科普洛斯
格雷戈里·F·雅各布斯
(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责任公司 11287
代理人 刘锋
(51)Int.Cl.
E04C 2/26(2006.01)
E04C 2/38(2006.01)
C04B 28/14(2006.01)
C04B 24/24(2006.01)
B32B 13/04(2006.01)
C04B 111/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 107206745 A,2017.09.26
US 2016230384 A1,2016.08.11
CN 102016196 A,2011.04.13
CN 1366514 A,2002.08.28
CN 101730776 A,2010.06.09
CN 104847027 A,2015.08.19
CN 203145224 U,2013.08.21
US 2010230206 A1,2010.09.16
US 2017225426 A1,2017.08.10
审查员 吴志衡

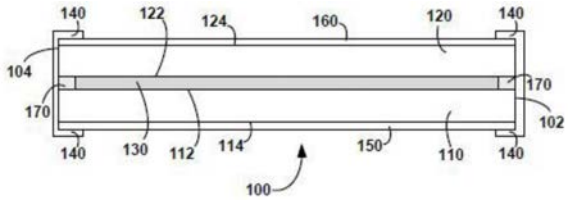
权利要求书3页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

灰泥板及其制备方法

(57)摘要

本公开的一方面为一种灰泥板，所述灰泥板具有第一边缘和相对的第二边缘，以及第三边缘和相对的第四边缘。所述灰泥板包括：第一硬化灰泥材料层，所述第一硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面；以及第二硬化灰泥材料层，所述第二硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面。所述第二硬化灰泥材料层抵靠所述第一层堆叠，使得它们的第一表面彼此面对。所述第一层和所述第二层共同限定所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘。所述灰泥板还包括粘弹性聚合物，所述粘弹性聚合物设置在所述第一硬化灰泥材料层与所述第二硬化灰泥材料层的所述第一表面之间。所述粘弹性聚合物基本上不延伸到所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘。



CN 111433421 B

1.一种灰泥板,所述灰泥板具有第一边缘和相对的第二边缘,以及第三边缘和相对的第四边缘,所述灰泥板包括:

第一硬化灰泥材料层,所述第一硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面;

第二硬化灰泥材料层,所述第二硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面,所述第二硬化灰泥材料层抵靠所述第一硬化灰泥材料层堆叠,使得它们的第一表面彼此面对,所述第一硬化灰泥材料层和所述第二硬化灰泥材料层共同限定所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘;

粘弹性聚合物,所述粘弹性聚合物设置在所述第一硬化灰泥材料层的所述第一表面与所述第二硬化灰泥材料层的所述第一表面之间,所述粘弹性聚合物不延伸到所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘;以及

粘合带,所述粘合带沿着所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的一个或多个设置,所述粘合带将所述第二硬化灰泥材料层的所述第二表面粘结到所述第一硬化灰泥材料层的所述第二表面,使得所述粘合带将所述第一硬化灰泥材料层相对于所述第二硬化灰泥材料层保持在适当位置。

2.根据权利要求1所述的灰泥板,其中所述第二硬化灰泥材料层的所述第二表面沿着所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的一个或多个成锥形。

3.根据权利要求1或权利要求2所述的灰泥板,其中所述粘弹性聚合物不延伸到所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的一个或多个的一英寸内。

4.根据权利要求1或权利要求2所述的灰泥板,其中所述粘弹性聚合物不延伸到所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的两个或更多个的一英寸内。

5.根据权利要求1或权利要求2所述的灰泥板,其中所述粘弹性聚合物不延伸到所述灰泥板的所述第三边缘的一英寸、二英寸或三英寸内,并且不延伸到所述灰泥板的所述第四边缘的一英寸内。

6.根据权利要求1或权利要求2所述的灰泥板,其中所述粘弹性聚合物不延伸到所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的三个或更多个的一英寸内。

7.根据权利要求1或权利要求2所述的灰泥板,其中所述粘弹性聚合物不延伸到所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的每一个的一英寸内。

8.根据权利要求1所述的灰泥板,进一步包括:

第一衬里,所述第一衬里设置在所述第一硬化灰泥材料层的所述第二表面上;以及

第二衬里,所述第二衬里设置在所述第二硬化灰泥材料层的所述第二表面上,

其中所述粘合带沿着所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的所述一个或多个粘附到所述第一衬里和所述第二衬里。

9.一种灰泥板,所述灰泥板具有第一边缘和相对的第二边缘,以及第三边缘和相对的第四边缘,所述灰泥板包括:

第一硬化灰泥材料层，所述第一硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面；

第二硬化灰泥材料层，所述第二硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面，所述第二硬化灰泥材料层抵靠所述第一硬化灰泥材料层堆叠，使得它们的第一表面彼此面对，所述第一硬化灰泥材料层和所述第二硬化灰泥材料层共同限定所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘；

粘弹性聚合物，所述粘弹性聚合物设置在所述第一硬化灰泥材料层的所述第一表面与所述第二硬化灰泥材料层的所述第一表面之间，所述粘弹性聚合物不延伸到所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘；以及

结构型粘合材料，所述结构型粘合材料设置在所述第一硬化灰泥材料层的所述第一表面与所述第二硬化灰泥材料层的所述第一表面之间、沿着所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的一个或多个设置、横向设置在所述粘弹性聚合物与所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的所述一个或多个之间，所述结构型粘合材料是比所述粘弹性聚合物粘弹性更小的材料。

10.根据权利要求9所述的灰泥板，其中所述结构型粘合材料沿着所述灰泥板的所述第三边缘和所述第四边缘设置、横向设置在所述粘弹性聚合物与所述第三边缘之间，以及横向设置在所述粘弹性聚合物与所述第四边缘之间。

11.根据权利要求9所述的灰泥板，其中所述结构型粘合材料沿着所述灰泥板的所述第一边缘和所述第二边缘设置、横向设置在所述粘弹性聚合物与所述第一边缘之间，以及横向设置在所述粘弹性聚合物与所述第二边缘之间。

12.根据权利要求9至权利要求11中任一项所述的灰泥板，其中所述结构型粘合材料延伸到所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的所述一个或多个。

13.根据权利要求9至权利要求11中任一项所述的灰泥板，其中所述结构型粘合材料沿着所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的所述一个或多个接触所述粘弹性聚合物。

14.根据权利要求9至权利要求11中任一项所述的灰泥板，其中所述结构型粘合材料的剪切模量比所述粘弹性聚合物的剪切模量大至少10MPa。

15.根据权利要求1以及权利要求9-11中任一项所述的灰泥板，其中所述第一硬化灰泥材料层或所述第二硬化灰泥材料层的所述第一表面的面积的至少50％被所述粘弹性聚合物覆盖。

16.根据权利要求1以及权利要求9-11中任一项所述的灰泥板，其中所述第一硬化灰泥材料层或所述第二硬化灰泥材料层的所述第一表面的面积的不超过98％被所述粘弹性聚合物覆盖。

17.根据权利要求1以及权利要求9-11中任一项所述的灰泥板，其中所述粘弹性聚合物的剪切模量在10kPa至100MPa范围内。

18.一种形成根据权利要求1至权利要求17中任一项所述的灰泥板的方法，所述方法包括：

将所述粘弹性聚合物施加在所述第一硬化灰泥材料层的所述第一表面上方和/或所述第二硬化灰泥材料层的所述第一表面上方，使得所述粘弹性聚合物不延伸到所述灰泥板的

所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘；

使用至少所述粘弹性聚合物将所述第一硬化灰泥材料层的所述第一表面粘附到所述第二硬化灰泥材料层的所述第一表面；以及

将粘合带沿着所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的一个或多个设置，所述粘合带将所述第二硬化灰泥材料层的所述第二表面粘结到所述第一硬化灰泥材料层的所述第二表面，使得所述粘合带将所述第一硬化灰泥材料层相对于所述第二硬化灰泥材料层保持在适当位置。

19.根据权利要求18所述的方法，进一步包括：

沿着所述灰泥板的所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的一个或多个在所述第一硬化灰泥材料层的所述第一表面与所述第二硬化灰泥材料层的所述第一表面之间施加结构型粘合材料，使得在施加了所述粘弹性聚合物之后，所述结构型粘合材料横向位于所述粘弹性聚合物与所述第一边缘、所述第二边缘、所述第三边缘和所述第四边缘中的所述一个或多个之间，所述结构型粘合材料是比粘弹性聚合物粘弹性更小的材料。

灰泥板及其制备方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2017年9月28日提交的美国临时专利申请号62/565003的优先权权益，其全文据此以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开整体涉及灰泥板和用于制备灰泥板的方法。本公开更具体地涉及具有粘弹性聚合物的灰泥板，该粘弹性聚合物设置在两个硬化灰泥材料层之间，使得粘弹性聚合物基本上不延伸到灰泥板的至少一个侧向边缘。

背景技术

[0004] 灰泥板，也称为“干墙板”，通常用于在位宅、商行或其他建筑物内建造墙壁。很常见的是，灰泥板由生石膏制成，但也使用其他材料，包括石灰和水泥。用于制备灰泥板的典型方法涉及将湿灰泥材料(例如，生石膏在水中的浆液)分配和铺展到平台上的纸或玻璃纤维衬里上，并用另一纸或玻璃纤维衬里覆盖灰泥材料。通过挤出板送入这种夹层结构以提供期望厚度的结构，并且使其固化以形成设置在两个纸或玻璃纤维衬里之间的硬化灰泥材料。可以将灰泥板切割成符合公认建筑标准的具有预定长度和宽度的段。

[0005] 隔音正成为建筑业日益关注的问题，例如，用于住宅、旅馆、学校和医院。在剧院和音乐工作室的建造中，隔音也是期望的，以在这些区域中隔绝周围房间的噪音。建筑规范和设计指南通常规定建筑物内的墙体结构的最小声传输等级值。虽然已经使用了多种建造技术来解决隔音问题，但一种尤其期望的技术使用可在各种住宅或商业结构中取代传统灰泥板使用的声阻尼灰泥板。

[0006] 声阻尼灰泥板通常包括设置在第一硬化灰泥材料层与第二硬化灰泥材料层之间的具有粘弹性的阻尼层。在某些情况下，阻尼层可以设置在粘附到第一硬化灰泥材料层和第二硬化灰泥材料层的相应的纸或玻璃纤维衬里之间。通常，阻尼层在声阻尼方面比阻尼层的任一侧上的硬化灰泥材料层更有效。

[0007] 一些声阻尼灰泥板可能会由于环境条件(诸如温度和湿度)和/或在将硬化灰泥材料层保持在一起的粘弹性聚合物的声阻尼质量和粘合强度之间可能存在的折衷而表现出分层。

[0008] 因此，所需要的是用于制备层压灰泥声阻尼灰泥板和适于通过此类工艺生产的具有更好产品质量的声阻尼灰泥板的改进的工艺。

发明内容

[0009] 本公开的一个方面为一种灰泥板，该灰泥板具有第一边缘和相对的第二边缘，以及第三边缘和相对的第四边缘，该灰泥板包括：

[0010] 第一硬化灰泥材料层，该第一硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面；

[0011] 第二硬化灰泥材料层，该第二硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面，

该第二硬化灰泥材料层抵靠第一层堆叠，使得它们的第一表面彼此面对，第一层和第二层共同限定灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘；以及

[0012] 粘弹性聚合物，该粘弹性聚合物设置在第一硬化灰泥材料层的第一表面与第二硬化灰泥材料层的第一表面之间，该粘弹性聚合物基本上不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘。

[0013] 在某些实施例中，灰泥板进一步包括粘合带，该粘合带沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个设置，该粘合带将第二硬化灰泥材料层的第二表面粘结到第一硬化灰泥材料层的第二表面，使得粘合带将第一硬化灰泥材料层相对于第二硬化灰泥材料层保持在适当位置。

[0014] 在某些实施例中，灰泥板进一步包括结构型粘合材料，该结构型粘合材料设置在第一硬化灰泥材料层的第一表面与第二硬化灰泥材料层的第一表面之间、沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个设置、横向设置在粘弹性聚合物与第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个之间，该结构型粘合材料是比粘弹性聚合物粘弹性基本上更小的材料。

[0015] 根据本文的公开内容，本公开的其他方面将是显而易见的。

[0016] 附图简要说明

[0017] 将附图包括在内以提供对本公开的方法和装置的进一步理解，并且附图包含在本说明书中并构成本说明书的一部分。附图不一定按比例绘制，并且为了清楚起见，各种元件的尺寸可能会变形。附图示出了本公开的一个或更多个实施例，并且与说明书一起用于解释本公开的原理和操作。

[0018] 图1为根据本公开的一个实施例的灰泥板的示意性顶视图。

[0019] 图2为根据本公开的另一个实施例的灰泥板的示意性底视图。

[0020] 图3为根据本公开的另一个实施例的灰泥板的示意性剖视图。

[0021] 图4为根据本公开的另一个实施例的灰泥板的示意性剖视图。

[0022] 图5为根据本公开的另一个实施例的灰泥板的示意性剖视图。

[0023] 图6为根据本公开的另一个实施例的灰泥板的示意性剖视图。

[0024] 图7为根据本公开的另一个实施例的用于形成灰泥板的方法的框图。

[0025] 图8为在约束层阻尼的建模中可用的灰泥板模型的示意性剖视图。

具体实施方式

[0026] 本发明的发明人已经注意到使用现有工艺形成的声阻尼灰泥板的缺点。常规的声阻尼灰泥板一般通过将两个硬化灰泥材料层与用作声阻尼层和粘合材料两者的粘弹性聚合物彼此粘附而形成。与其他粘合材料相比，粘弹性聚合物可能具有改善的声阻尼质量，但粘弹性聚合物可能不具有其他粘合材料的粘合强度。由于这种折衷，在某些情况下，声阻尼灰泥板可能会分层(例如，破裂)，尤其是在板的边缘处。下文所述的声阻尼灰泥板可表现出与常规声阻尼灰泥板相当的声阻尼特性以及在板的边缘处在硬化灰泥材料层之间的改善的粘合性。

[0027] 因此，本公开的一个方面为一种灰泥板，该灰泥板具有第一边缘和相对的第二边缘，以及第三边缘和相对的第四边缘。该灰泥板包括：第一硬化灰泥材料层，该第一硬化灰

泥材料层包括第一表面和相对的第二表面;以及第二硬化灰泥材料层,该第二硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面。第二硬化灰泥材料层抵靠第一层堆叠,使得它们的第一表面彼此面对。第一层和第二层共同限定灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘。灰泥板进一步包括粘弹性聚合物,该粘弹性聚合物设置在第一硬化灰泥材料层的第一表面与第二硬化灰泥材料层的第一表面之间。粘弹性聚合物基本上不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘。也就是说,可以将粘弹性聚合物施加到板,使得粘弹性聚合物在灰泥板的一个或多个边缘处在两个硬化灰泥材料层之间留出间隙。

[0028] 灰泥板还可以包括结构型粘合材料(例如,氰基丙烯酸酯或硬质环氧树脂),该结构型粘合材料的粘弹性比粘弹性聚合物基本上更小。结构型粘合材料可以沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个设置在第一硬化灰泥材料层的第一表面与第二硬化灰泥材料层的第一表面之间。例如,结构型粘合材料可以横向设置在粘弹性聚合物与第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个之间。结构型粘合材料的改善的强度可以有助于防止声阻尼灰泥板的分层,而遍布板的剩余内部设置的粘弹性聚合物可能会产生与常规声阻尼灰泥板材料非常相似和/或差异小到可视为相似的声阻尼特性。在某些期望的实施例中,结构型粘合剂是比粘弹性聚合物基本上更强的粘合剂。如本文所用,“基本上更强的粘合剂”是指该材料对于其所粘结的灰泥板的材料而言是可观察到地或可量化地更强的粘合剂。

[0029] 在一些实施例中,粘合带沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个设置。粘合带将第二硬化灰泥材料层的第二表面粘结到第一硬化灰泥材料层的第二表面,使得粘合带施加的力将第一硬化灰泥材料层压向第二硬化灰泥材料层。

[0030] 本文所述的灰泥板的一般构造(例如,其中在第一硬化灰泥材料层与第二硬化灰泥材料层之间设置有粘弹性聚合物)可能会在各层之间产生可见的接缝。如本文所述的粘合带的使用可以有助于使板的边缘具有一个连续层的外观(即,而不是两个相连的板),以及使板的边缘具有更平滑或“更平整”的光洁度(即,而不是两个不同的边缘几何形状)。

[0031] 粘弹性聚合物(例如,以“GREEN GLUE”(美国圣戈班性能塑料公司的注册商标)出售的阻尼化合物)可以包括任何有助于使灰泥板一侧的振动与灰泥板另一侧的振动分离的材料。例如,在某些实施例中,粘弹性聚合物的阻尼损耗因子可以大于1%,例如,大于2%、或大于3%、或大于5%、或大于10%,例如,在1%-50%、或2%-50%、或3%-50%、或5%-50%、或10%-50%、或1%-40%、或2%-40%、或3%-40%、或5%-40%、或10%-40%、或1%-30%、或2%-30%、或3%-30%、或5%-30%、或10%-30%的范围内。这可与低得多的值进行比较,对于典型灰泥材料(例如生石膏)低于1%。如本文所提及的,并且如本领域的普通技术人员将理解的,“阻尼损耗因子”为材料在使机械振动(例如,声波)作为热量消散方面如何有效的无量纲度量。在层压生石膏板中,与其他层压结构一样,用于噪音和振动控制的工作机制被称为约束层阻尼(CLD)。通过在两层生石膏层之间剪切粘弹性聚合物来实现层压生石膏板中的能量耗散。由夹层提供的能量耗散通过损耗因子(η)来定量,该损耗因子是可以直接测量的或可以基于RKU算法而根据动态系统的模态阻尼来预测的无量纲量。有若干标准可用于测量层压结构的阻尼(例如,SAE J1737或ISP 16940-2009);然而,如本文所用,ASTM E75-05用于测量阻尼损耗因子。阻尼损耗因子在以下各项中进一步描述:Crane,R和Gillespie,J.,“A Robust Testing Method for Determination of the

Damping Loss Factor of Composites",Journal of Composites,Technology and Research,第14卷,第2期,1992年,70-79页;Kerwin等人,"Damping of Flexural Vibrations by means of Constrained Viscoelastic Laminate",美国声学学会杂志,1959年,第952-962页;以及Ross,D.等人,"Damping of Flexural Vibrations by Means of Viscoelastic laminate",结构阻尼,ASME,纽约,1959年。

[0032] 在各种具体实施例中,粘弹性聚合物为例如胶、树脂或环氧树脂的形式。理想的是,粘弹性聚合物在负载下表现出大的应力/应变延迟或相位差。这些材料可以通过动态力学分析(DMA)来表征,该动态力学分析为常用于测量聚合物材料的机械特性和阻尼特性的技术。剪切模量(也称为刚性模量)被定义为剪切应力与剪切应变的比;在如本文另外描述的某些特定实施例中,粘弹性聚合物的剪切模量在10kPa至100MPa,例如,10kPa-50MPa、或10kPa-10MPa、或10kPa-1MPa、或50kPa至100MPa、或50kPa-50MPa、或50kPa-10MPa、或50kPa-1MPa、或100kPa至100MPa、或100kPa-50MPa、或100kPa-10MPa、或100kPa-1MPa的范围内。这可以与灰泥材料的弹性模量(例如,约2GPa,对于生石膏)进行比较。

[0033] 在如本文所述的灰泥板和方法的某些期望的实施例中,粘弹性聚合物的刚性比硬化灰泥材料基本上更小。例如,在某些实施例中,粘弹性聚合物的刚性或硬度比硬化灰泥材料体小至少20%,或甚至至少约40%。存在各种刚性测试(例如,SAE J1737和ISP 16940-2009),但如本文所用,经由ASTM E75-05来测量刚性。在其他实施例中,灰泥板的刚性比缺少粘弹性聚合物的其他方面相同的灰泥板基本上更小(例如,刚性小至少20%或至少40%)。

[0034] 并且如上所述,在本文所述的灰泥板和方法的某些期望的实施例中,结构型粘合剂的刚性比粘弹性材料基本上更大。例如,在某些实施例中,粘弹性聚合物的刚性或硬度比结构型粘合剂小至少20%,或甚至至少约40%。存在各种刚性测试(例如,SAE J1737和ISP 16940-2009),但如本文所用,经由ASTM E75-05来测量刚性。

[0035] 在某些期望的实施例中,结构型粘合剂在负载下表现出比粘弹性聚合物小得多的应力/应变延迟或相差。这些材料可以通过动态力学分析(DMA)来表征,该动态力学分析为常用于测量聚合物材料的机械特性和阻尼特性的技术。剪切模量(也称为刚性模量)被定义为剪切应力与剪切应变的比;在本文另外描述的某些特定实施例中,结构型粘合剂的剪切模量比粘弹性聚合物的剪切模量大至少10MPa、至少50MPa或甚至至少100MPa。在某些此类实施例中,结构型粘合剂的剪切模量为至少10MPa、至少100MPa或甚至至少500MPa。

[0036] 以下关于图1至图6描述了这样的灰泥板的一个实施例。图1至图6各自示出了灰泥板100的不同视图。如图1和图2所示,灰泥板100具有第一边缘102和相对的第二边缘104,以及第三边缘106和相对的第四边缘108。如图3至图6所示,灰泥板100进一步包括第一硬化灰泥材料层110,该第一硬化灰泥材料层包括第一表面112和相对的第二表面114。灰泥板100还包括第二硬化灰泥材料层120,该第二硬化灰泥材料层包括第一表面122和相对的第二表面124。第二硬化灰泥材料层120抵靠第一层110堆叠,使得第一表面112和第一表面122彼此面对。第一层110和第二层120共同限定灰泥板100的第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108。灰泥板100进一步包括粘弹性聚合物130,该粘弹性聚合物设置在第一硬化灰泥材料层110的第一表面112与第二硬化灰泥材料层120的第一表面122之间。粘弹性聚合物130基本上不延伸到灰泥板100的第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106或第四边

缘108中的任一个。然而，在其他实例中，粘弹性聚合物可以延伸到灰泥板的边缘中的一个或多个。如本文所用，“基本上延伸到”是指“进入1厘米之内”。

[0037] 如本领域的普通技术人员将理解的，本文所述的硬化灰泥材料可使用各种不同的无机基础材料来制备。例如，在如本文中另外描述的灰泥板和方法的某些实施例中，硬化灰泥材料包含基础材料，该基础材料为生石膏材料。在如本文中另外描述的灰泥板和方法的某些实施例中，灰泥材料包含基础材料，该基础材料为，例如，石灰或水泥。

[0038] 可以在本公开的灰泥板和方法中使用各种粘弹性聚合物。在如本文所述的灰泥板和方法的各种实施例中，粘弹性聚合物为聚乙烯醇缩丁醛、硅氧烷或丙烯酸。粘弹性聚合物可为热固化材料，例如固化粘合剂，诸如以商品名Green Glue购得的那些。Weber制造的各种粘弹性胶也适用。粘弹性聚合物组合物也在美国专利号8,028,800和美国专利号9,157,241中进行了描述，其每一者都全文据此以引用方式并入本文。

[0039] 本公开的灰泥板可以制成各种厚度。本领域的普通技术人员将针对特定的最终用途选择期望的厚度。在如本文另外描述的灰泥板和方法的某些实施例中，灰泥板的总厚度(即，在图3的衬里150和160之间)为至少0.25英寸且不超过2英寸，例如，在0.30英寸至1.25英寸的范围内，或者在0.5英寸到1英寸的范围内。在某些实施例中，灰泥板的总厚度基本上等于0.375英寸。在其他特定实施例中，灰泥板的总厚度基本上等于0.5英寸。仍然在其他特定实施例中，灰泥板的总厚度基本上等于0.625英寸。并且仍然在其他特定实施例中，灰泥板的总厚度基本上等于一英寸(例如，尤其是当使用较低密度的灰泥材料时)。

[0040] 然而，本领域的普通技术人员将理解，本发明公开的方法和板可具有各种厚度和重量。例如，该板可以为厚度为5/8英寸的轻质板，其重量为约1400lb/MSF(MSF＝1,000平方英尺)，或者可以为厚度为1英寸的轻质板，其重量为约2240lb/MSF。一般来讲，板可以以任何期望的厚度(例如，芀英寸、5/8英寸或1英寸厚)制成，例如，从轻质(1200lb/MSF)到正常重量(2000lb/MSF)到重质(3000lb/MSF)的任何期望的重量。并且，如本领域的普通技术人员将理解的，可以将额外的灰泥材料薄层(例如，生石膏，通常密度高于块体材料)施加到包覆灰泥材料芯部的纸或玻璃纤维层的外侧，以便帮助提高机械强度。

[0041] 如本领域的普通技术人员将理解的，灰泥板100可以形成有本文一般描述的任何特征，例如，如上所述的厚度，以及如上所述的材料。

[0042] 在一些实例中，第二硬化灰泥材料层的第二表面沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个成锥形。第二表面可以是锥形的，以适应例如在安装期间接缝复合物和/或接缝带的施加。

[0043] 参见图3至图6，粘弹性聚合物130可能不延伸到灰泥板100的第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108中的一个或多个的一英寸、两英寸或三英寸内。例如，如下面所讨论的，粘弹性聚合物130可以在粘弹性聚合物130的一个或多个侧面上由结构型粘合材料170作为边界。

[0044] 如图1至图6所示，灰泥板100还包括粘合带140，该粘合带沿着灰泥板100的第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108设置。在其他实施例中，可能沿着灰泥板的零个、一个、两个或三个边缘施加粘合带。粘合带140帮助将第二硬化灰泥材料层120的第二表面124粘结到第一硬化灰泥材料层110的第二表面114，使得粘合带140将第一硬化灰泥材料层110相对于第二硬化灰泥材料层120保持在适当位置。

[0045] 灰泥板100还包括:第一衬里150,该第一衬里设置在第一硬化灰泥材料层110的第二表面114上;以及第二衬里160,该第二衬里设置在第二硬化灰泥材料层120的第二表面124上。第一衬里150或第二衬里160中的一个或多个可以由纸和/或玻璃纤维制成。粘合带140沿着灰泥板100的第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108粘附到第一衬里150和第二衬里160。在其他实例中,粘合带粘附到灰泥板的边缘中的一个、两个或三个,或者根本不作为灰泥板的一部分而包括在内。

[0046] 灰泥板100还包括结构型粘合材料170,该结构型粘合材料设置在第一硬化灰泥材料层110的第一表面112与第二硬化灰泥材料层120的第一表面122之间(例如,在灰泥板的周边处)。结构型粘合材料170沿着灰泥板100的第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108设置。也就是说,结构型粘合材料170横向设置在粘弹性聚合物130与第一边缘102之间、粘弹性聚合物130与第二边缘104之间、粘弹性聚合物130与第三边缘106之间,以及粘弹性聚合物130与第四边缘108之间。在其他实例中,结构型粘合材料横向设置在粘弹性聚合物与灰泥板的边缘中的一个或多个(例如,少于全部)之间。结构型粘合材料170是比粘弹性聚合物130粘弹性基本上更小的粘弹性材料。

[0047] 在一些实例中,灰泥板不包括结构型粘合剂170,并且粘弹性聚合物130可能延伸到,也可能不延伸到灰泥板的相应的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘。

[0048] 如图3至图6所示,结构型粘合材料170基本上延伸到第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108。在各种实例中,结构型粘合材料延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个(例如,少于全部)。

[0049] 结构型粘合材料170沿着或靠近第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108接触粘弹性聚合物130。在各种实施例中,结构型粘合材料沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个(例如,少于全部)接触粘弹性聚合物。

[0050] 结构型粘合材料170的弹性模量基本上大于粘弹性聚合物130的弹性模量。如本文所用,“基本上大于”是指“可观察地或可量化地大于”。

[0051] 在各种实例中,第一硬化灰泥材料层110的第一表面112和/或第二硬化灰泥材料层120的第一表面122的面积的至少50%、至少75%或至少87.5%被粘弹性聚合物130覆盖。

[0052] 在各种实施例中,第一硬化灰泥材料层110的第一表面112和/或第二硬化灰泥材料层120的第一表面122的面积的不超过98%、不超过95%、不超过90%或不超过85%被粘弹性聚合物130覆盖。

[0053] 粘弹性聚合物130的弹性模量在10kPa至100MPa的范围内,但其他实例也是可能的。

[0054] 图7是用于形成诸如灰泥板100的灰泥板的方法700的框图。

[0055] 在框702处,方法700包括将粘弹性聚合物施加在第一硬化灰泥材料层的第一表面上方和/或第二硬化灰泥材料层的第一表面上方,使得粘弹性聚合物基本上不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘。也就是说,粘弹性聚合物可能不延伸到灰泥板的至少一个边缘。

[0056] 例如,可以将粘弹性聚合物130如图3至图6所示施加在第一硬化灰泥材料层110的第一表面112上方和/或施加在第二硬化灰泥材料层120的第一表面122上方,使得粘弹性聚合物130基本上不延伸到第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106或第四边缘108。可以将

粘弹性聚合物130施加到第一表面112和/或第一表面122，然后再将第一硬化灰泥材料层110粘附到第二硬化灰泥材料层120。

[0057] 在各种实施例中，可以施加粘弹性聚合物130(例如，经由分配器)，使得粘弹性聚合物130不延伸到灰泥板100的第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108中的一个、两个、三个或全部四个的一英寸、两英寸或三英寸内。

[0058] 在框704处，方法700包括至少使用粘弹性聚合物将第一硬化灰泥材料层的第一表面粘附到第二硬化灰泥材料层的第一表面。

[0059] 例如，可以将第一硬化灰泥材料层110的第一表面112经由施加到第一表面112和/或第一表面122的粘弹性聚合物130粘附到第二硬化灰泥材料层120的第一表面122。也就是说，可以将第一硬化灰泥材料层110抵靠第二硬化灰泥材料层120放置以(例如，部分地)包封粘弹性聚合物130，从而允许粘弹性聚合物130将第一硬化灰泥材料层110固化并粘结到第二硬化灰泥材料层120。

[0060] 另外，安装者可以沿着灰泥板100的第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108中的一个或多个粘附粘合带140。如图1至图4所示，粘合带140的第一部分可以沿着第一边缘102缠绕在第一衬里150和第二衬里160上，并且粘合带140的第二部分可以沿着第二边缘104缠绕在第一衬里150和第二衬里160上。如图1至图2和图5至图6所示，粘合带140的第三部分可以沿着第三边缘106缠绕在第一衬里150和第二衬里160上，并且粘合带140的第四部分可以沿着第四边缘108缠绕在第一衬里150和第二衬里160上。在其他实例中，粘合带可以类似地施加到不具有衬里的灰泥板。

[0061] 粘合带140帮助将第二硬化灰泥材料层120的第二表面124粘结到第一硬化灰泥材料层110的第二表面114，使得粘合带140将第一硬化灰泥材料层110相对于第二硬化灰泥材料层120保持在适当位置。

[0062] 在一些实例中，粘合带可能仅沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的两个或更多个、三个或更多个或每一个粘附。

[0063] 另外，安装者可以沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个在第一硬化灰泥材料层的第一表面与第二硬化灰泥材料层的第一表面之间施加结构型粘合材料，使得在施加了粘弹性聚合物之后，结构型粘合材料横向位于粘弹性聚合物与第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个之间。在这个背景下，结构型粘合材料是比粘弹性聚合物粘合性基本上更强的粘合剂。

[0064] 例如，可以沿着第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108在第一硬化灰泥材料层110的第一表面112与第二硬化灰泥材料层120的第一表面122之间施加结构型粘合材料170，使得在施加了粘弹性聚合物130之后，结构型粘合材料170横向位于粘弹性聚合物130与第一边缘102之间、横向位于粘弹性聚合物130与第二边缘104之间、横向位于粘弹性聚合物130与第三边缘106之间，以及横向位于粘弹性聚合物130与第四边缘108之间。

[0065] 可以施加结构型粘合材料，使得结构型粘合材料基本上延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个。

[0066] 例如，可以施加结构型粘合材料170，使得结构型粘合材料170基本上延伸到灰泥板100的第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108。可以施加结构型粘合材

料170,使得在施加了粘弹性聚合物130之后,结构型粘合材料170沿着第一边缘102、第二边缘104、第三边缘106和第四边缘108接触粘弹性聚合物130。

[0067] 在一些实例中,结构型粘合材料170完全没有施加到灰泥板,并且粘弹性聚合物130可能延伸到,也可能不延伸到灰泥板的相应的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘。

[0068] 可以施加粘弹性聚合物130,使得第一硬化灰泥材料层的第一表面112或第二硬化灰泥材料层120的第一表面122的面积的至少50%、至少75%或至少87.5%被粘弹性聚合物130覆盖。

[0069] 可以施加粘弹性聚合物130,使得第一硬化灰泥材料层110的第一表面112或第二硬化灰泥材料层120的第二表面122的面积的不超过98%、不超过95%、不超过90%或不超过85%被粘弹性聚合物130覆盖。

[0070] 如上所述,本领域的普通技术人员可以选择各种材料特性以提供例如期望的阻尼水平。在某些实施例中,本文所述的灰泥板可以使用约束层阻尼原理来建模,假设粘弹性阻尼层(具有厚度t、密度ρ、剪切模量G*和阻尼损耗因子η)约束在两个灰泥层之间(其特性不需要相同,各自具有厚度h、密度ρ、杨氏模量E和阻尼损耗因子η)。这样的灰泥板模型在图8中以示意性剖视图示出。中间阻尼层可以具有与其两侧的灰泥层相比低得多的刚性,具有低剪切模量(G*)和高阻尼损耗因子(η)。当灰泥板经受弯曲振动时,阻尼层可以提供剪切变形,从而有效地降低结构的刚性并提供剪切阻尼,这可以导致在2～4kHz之间的所谓的“相干频率”范围内的性能得到改进。

[0071] 这样的结构的设计原理通过RKU模型来描述,在以下进行了描述:D.Ross、E.E.Ungar和E.M.Kerwin,“Damping of plate flexural vibrations by means of viscoelastic laminate”,结构阻尼,第II节,ASME,1959年,其全文据此以引用方式并入本文。美国专利号7,745,005(其全文据此以引用方式并入本文)也描述了具有不同图案的阻尼层的层压生石膏结构。

[0072] 本公开还提供了以下编号的实施例,其可以以任何逻辑上和技术上一致的方式组合。

[0073] 实施例1.一种灰泥板,该灰泥板具有第一边缘和相对的第二边缘,以及第三边缘和相对的第四边缘,该灰泥板包括:

[0074] 第一硬化灰泥材料层,该第一硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面;

[0075] 第二硬化灰泥材料层,该第二硬化灰泥材料层包括第一表面和相对的第二表面,该第二硬化灰泥材料层抵靠第一层堆叠,使得它们的第一表面彼此面对,第一层和第二层共同限定灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘;以及

[0076] 粘弹性聚合物,该粘弹性聚合物设置在第一硬化灰泥材料层的第一表面与第二硬化灰泥材料层的第一表面之间,该粘弹性聚合物基本上不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘。

[0077] 实施例2.根据实施例1所述的灰泥板,其中第二硬化灰泥材料层的第二表面沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个成锥形。

[0078] 实施例3.根据实施例1或实施例2所述的灰泥板,其中粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个的一英寸内(例如,两英寸

内、或三英寸内)。

[0079] 实施例4.根据实施例1或实施例2所述的灰泥板,其中粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的两个或更多个的一英寸内(例如,两英寸内、或三英寸内)。

[0080] 实施例5.根据实施例1或实施例2所述的灰泥板,其中粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第三边缘的一英寸内(例如,两英寸内、或三英寸内),并且不延伸到灰泥板的第四边缘的一英寸内(例如,两英寸内、或三英寸内)。

[0081] 实施例6.根据实施例1或实施例2所述的灰泥板,其中粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的三个或多个的一英寸内(例如,两英寸内、或三英寸内)。

[0082] 实施例7.根据实施例1或实施例2所述的灰泥板,其中粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的每一个的一英寸内(例如,两英寸内、或三英寸内)。

[0083] 实施例8.根据实施例1至实施例7中任一项所述的灰泥板,进一步包括

[0084] 粘合带,该粘合带沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个设置,该粘合带将第二硬化灰泥材料层的第二表面粘结到第一硬化灰泥材料层的第二表面,使得粘合带将第一硬化灰泥材料层相对于第二硬化灰泥材料层保持在适当位置。

[0085] 实施例9.根据实施例8所述的灰泥板,其中粘合带沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的两个或更多个设置。

[0086] 实施例10.根据实施例9所述的灰泥板,其中粘合带沿着灰泥板的第一边缘和第二边缘设置。

[0087] 实施例11.根据实施例8所述的灰泥板,其中粘合带沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的三个或更多个设置。

[0088] 实施例12.根据实施例8所述的灰泥板,其中粘合带沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的每一个设置。

[0089] 实施例13.根据实施例8至实施例12中任一项所述的灰泥板,进一步包括:

[0090] 第一衬里,该第一衬里设置在第一硬化灰泥材料层的第二表面上;以及

[0091] 第二衬里,该第二衬里设置在第二硬化灰泥材料层的第二表面上,

[0092] 其中粘合带沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个粘附到第一衬里和第二衬里。

[0093] 实施例14.根据实施例8至实施例13中任一项所述的灰泥板,其中粘合带使板的边缘具有一个连续层的外观。

[0094] 实施例15.根据实施例1至实施例14中任一项所述的灰泥板,进一步包括:

[0095] 结构型粘合材料,该结构型粘合材料设置在第一硬化灰泥材料层的第一表面与第二硬化灰泥材料层的第一表面之间、沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个设置、横向设置在粘弹性聚合物与第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个之间,该结构型粘合材料是比粘弹性聚合物粘弹性基本上更小的材料。

[0096] 实施例16.根据实施例15所述的灰泥板，其中结构型粘合材料沿着灰泥板的第三边缘和第四边缘设置、横向设置在粘弹性聚合物与第三边缘之间，以及横向设置在粘弹性聚合物与第四边缘之间。

[0097] 实施例17.根据实施例15所述的灰泥板，其中结构型粘合材料沿着灰泥板的第一边缘和第二边缘设置、横向设置在粘弹性聚合物与第一边缘之间，以及横向设置在粘弹性聚合物与第二边缘之间。

[0098] 实施例18.根据实施例15至实施例17中任一项所述的灰泥板，其中结构型粘合材料基本上延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个。

[0099] 实施例19.根据实施例15至实施例18中任一项所述的灰泥板，其中结构型粘合材料沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个接触粘弹性聚合物。

[0100] 实施例20.根据实施例15至实施例19中任一项所述的灰泥板，其中结构型粘合材料是比粘弹性聚合物粘合性基本上更强的粘合剂。

[0101] 实施例21.根据实施例15至实施例20中任一项所述的灰泥板，其中结构型粘合剂的剪切模量比粘弹性聚合物的剪切模量大至少10MPa(例如，至少50MPa、或甚至至少100MPa)。

[0102] 实施例22.根据实施例15至实施例21中任一项所述的灰泥板，其中结构型粘合剂的剪切模量为至少10MPa(例如，至少100MPa、或甚至至少500MPa)。

[0103] 实施例23.根据实施例1至实施例22中任一项所述的灰泥板，其中第一硬化灰泥材料层或第二硬化灰泥材料层的第一表面的面积的至少50％(例如，至少75％或至少87.5％)被粘弹性聚合物覆盖。

[0104] 实施例24.根据实施例1至实施例23中任一项所述的灰泥板，其中第一硬化灰泥材料层或第二硬化灰泥材料层的第一表面的面积的不超过98％、不超过95％(例如，不超过90％、或不超过85％)被粘弹性聚合物覆盖。

[0105] 实施例25.根据权利要求1至实施例24中任一项所述的灰泥板，其中粘弹性聚合物的剪切模量在10kPa至100MPa范围内。

[0106] 实施例26.一种形成根据实施例1至实施例25中任一项所述的灰泥板的方法，该方法包括：

[0107] 将粘弹性聚合物施加在第一硬化灰泥材料层的第一表面上方和/或第二硬化灰泥材料层的第一表面上方，使得粘弹性聚合物基本上不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘；以及

[0108] 使用至少粘弹性聚合物将第一硬化灰泥材料层的第一表面粘附到第二硬化灰泥材料层的第一表面。

[0109] 实施例27.根据实施例26所述的方法，其中施加粘弹性聚合物包括施加粘弹性聚合物，使得粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个的一英寸内(例如，两英寸内、或三英寸内)。

[0110] 实施例28.根据实施例26或实施例27所述的方法，其中施加粘弹性聚合物包括施加粘弹性聚合物，使得粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的两个或多个的一英寸内(例如，两英寸内、或三英寸内)。

[0111] 实施例29.根据实施例26或实施例27所述的方法，其中施加粘弹性聚合物包括施加粘弹性聚合物，使得粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第三边缘的一英寸内(例如，两英寸内、或三英寸内)，并且不延伸到灰泥板的第四边缘的一英寸内(例如，两英寸内、或三英寸内)。

[0112] 实施例30.根据实施例26或实施例27所述的方法，其中施加粘弹性聚合物包括施加粘弹性聚合物，使得粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的三个或多个的一英寸内(例如，两英寸内、或三英寸内)。

[0113] 实施例31.根据实施例26或实施例27所述的方法，其中施加粘弹性聚合物包括施加粘弹性聚合物，使得粘弹性聚合物不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的每一个的一英寸内(例如，两英寸内、或三英寸内)。

[0114] 实施例32.根据实施例26至实施例31中任一项所述的方法，进一步包括

[0115] 沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个粘附粘合带，该粘合带将第二硬化灰泥材料层的第二表面粘结到第一硬化灰泥材料层的第二表面，使得粘合带将第一硬化灰泥材料层相对于第二硬化灰泥材料层保持在适当位置。

[0116] 实施例33.根据实施例32所述的方法，其中粘附粘合带包括沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的两个或更多个粘附粘合带。

[0117] 实施例34.根据实施例33所述的方法，其中粘附粘合带包括沿着灰泥板的第一边缘和第二边缘粘附粘合带。

[0118] 实施例35.根据实施例32所述的方法，其中粘附粘合带包括沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的三个或更多个粘附粘合带。

[0119] 实施例36.根据实施例32所述的方法，其中粘附粘合带包括沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的每一个粘附粘合带。

[0120] 实施例37.根据实施例32至实施例36中任一项所述的方法，

[0121] 其中灰泥板包括：第一衬里，该第一衬里设置在第一硬化灰泥材料层的第二表面上；以及第二衬里，该第二衬里设置在第二硬化灰泥材料层的第二表面上，

[0122] 其中粘附粘合带包括将粘合带沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个粘附到第一衬里和第二衬里。

[0123] 实施例38.根据实施例26至实施例37中任一项所述的方法，进一步包括：

[0124] 沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个在第一硬化灰泥材料层的第一表面与第二硬化灰泥材料层的第一表面之间施加结构型粘合材料，使得在施加了粘弹性聚合物之后，结构型粘合材料横向位于粘弹性聚合物与第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个之间，该结构型粘合材料是比粘弹性聚合物粘弹性基本上更小的材料。

[0125] 实施例39.根据实施例38所述的方法，其中施加结构型粘合材料包括沿着灰泥板的第三边缘和第四边缘施加结构型粘合材料，使得在施加了粘弹性聚合物之后，结构型粘合材料横向位于粘弹性聚合物与第三边缘之间以及横向位于粘弹性聚合物与第四边缘之间。

[0126] 实施例40.根据实施例38所述的方法，其中施加结构型粘合材料包括沿着灰泥板的第一边缘和第二边缘施加结构型粘合材料，使得在施加了粘弹性聚合物之后，结构型粘

合材料横向位于粘弹性聚合物与第一边缘之间以及横向位于粘弹性聚合物与第二边缘之间。

[0127] 实施例41.根据实施例38至实施例40中任一项所述的方法,其中施加结构型粘合材料包括施加结构型粘合材料,使得结构型粘合材料基本上延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个。

[0128] 实施例42.根据实施例38至实施例41中任一项所述的方法,其中施加结构型粘合材料包括施加结构型粘合材料使得在施加了粘弹性聚合物之后,结构型粘合材料沿着灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘中的一个或多个接触粘弹性聚合物。

[0129] 实施例43.根据实施例38至实施例42中任一项所述的方法,其中结构型粘合材料是比粘弹性聚合物粘合性基本上更强的粘合剂。

[0130] 实施例44.根据实施例38至实施例43中任一项所述的灰泥板,其中结构型粘合剂的剪切模量比粘弹性聚合物的剪切模量大至少10MPa(例如,至少50MPa、或甚至至少100MPa)。

[0131] 实施例45.根据实施例38至实施例44中任一项所述的灰泥板,其中结构型粘合剂的剪切模量为至少10MPa(例如,至少50MPa、或甚至至少100MPa)。

[0132] 实施例46.根据实施例26至实施例45中任一项所述的方法,其中施加粘弹性聚合物包括施加粘弹性聚合物使得第一硬化灰泥材料层或第二硬化灰泥材料层的第一表面的面积的至少50%(例如,至少75%或至少87.5%)被粘弹性聚合物覆盖。

[0133] 实施例47.根据实施例26至46中任一项所述的方法,其中施加粘弹性聚合物包括施加粘弹性聚合物使得第一硬化灰泥材料层或第二硬化灰泥材料层的第一表面的面积的不超过98%(例如,不超过95%、不超过90%、或不超过85%)被粘弹性聚合物覆盖。

[0134] 实施例48.根据权利要求26至实施例47中任一项所述的方法,其中粘弹性聚合物的剪切模量在10kPa至100MPa范围内。

[0135] 对于本领域的技术人员显而易见的是,在不脱离本公开的范围的情况下,可以对这里描述的工艺和设备进行各种修改和变化。因此,本公开旨在覆盖本发明的这样的修改和变化,只要它们落入所附权利要求及其等同物的范围内。

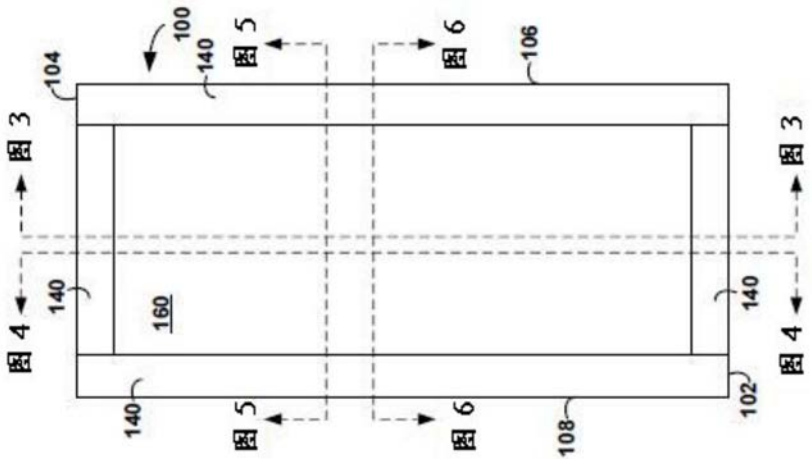

100
140
图 5
图 6
106
104
图 3
图 3
140
160
140
图 4
图 4
140
图 5
图 6
108
102

图1

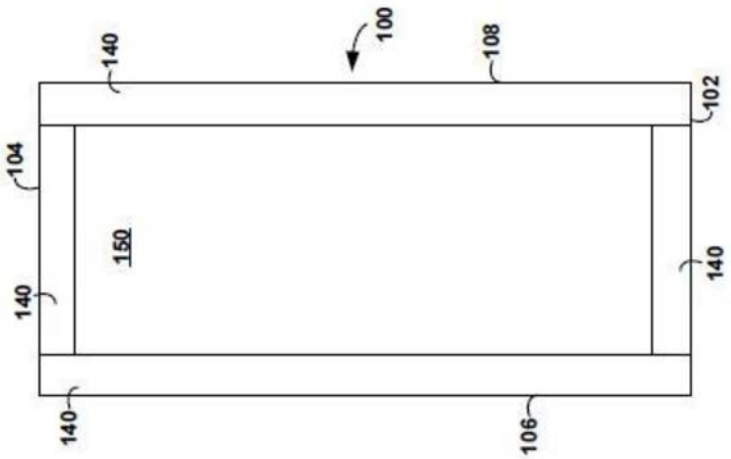

140
100
108
102
104
150
140
140
140
106

图2

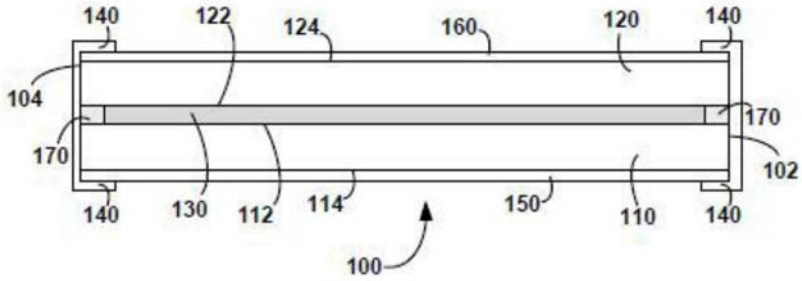

140
122
124
160
120
140
104
170
170
102
140
130
112
114
150
110
140
100

图3

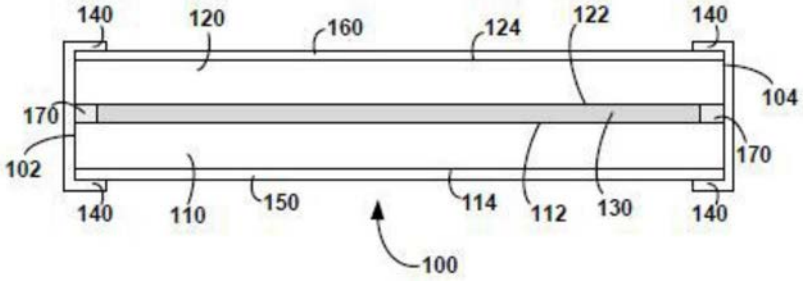

140
120
160
124
122
140
104
170
102
170
140
110
150
114
112
130
140
100

图4

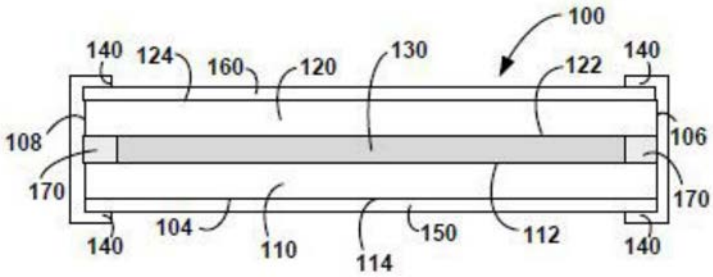

100
140
124
160
120
130
122
140
108
106
170
170
140
104
110
114
150
112
140

图5

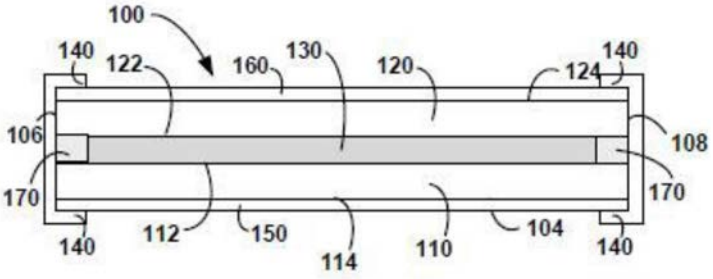

100
140
122
160
130
120
124
140
106
108
170
170
140
112
150
114
110
104
140

图6

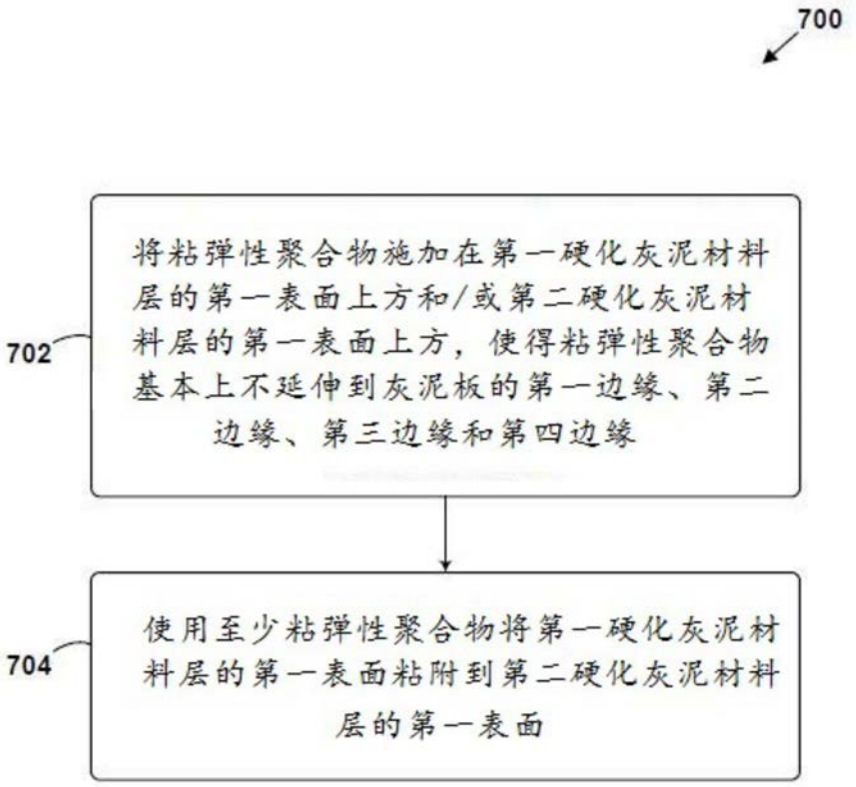

700
将粘弹性聚合物施加在第一硬化灰泥材料层的第一表面上方和/或第二硬化灰泥材料层的第一表面上方，使得粘弹性聚合物基本上不延伸到灰泥板的第一边缘、第二边缘、第三边缘和第四边缘
702
使用至少粘弹性聚合物将第一硬化灰泥材料层的第一表面粘附到第二硬化灰泥材料层的第一表面
704

图7

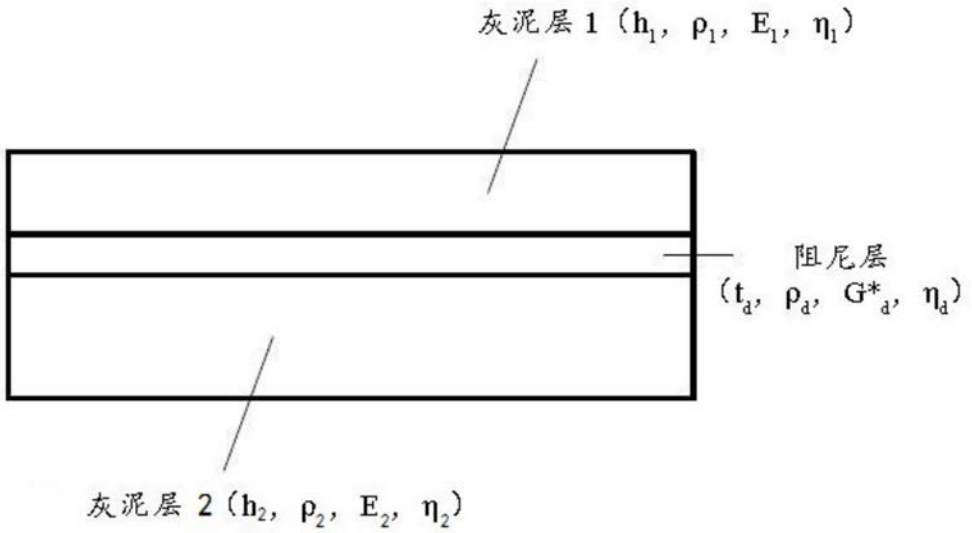

灰泥层 1（h_1，ρ_1，E_1，η_1）
阻尼层
（t_d，ρ_d，G^*_d，η_d）
灰泥层 2（h_2，ρ_2，E_2，η_2）

图8