



(21) 申请号 202380019953.X

(22) 申请日 2023.02.03

(30) 优先权数据

63/306562 2022.02.04 US

63/482455 2023.01.31 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.08.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2023/061897 2023.02.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/150654 EN 2023.08.10

(71) 申请人 DDP 特种电子材料美国有限责任公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 A·布罗德里克 J·D·卡萨罗斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

专利代理师 马蔚钧 王伦伟

(51) Int.Cl.

B32B 5/02 (2006.01)

B32B 5/26 (2006.01)

B32B 13/14 (2006.01)

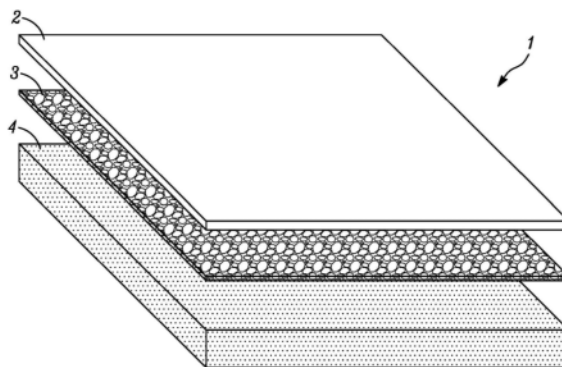
权利要求书3页 说明书16页 附图4页

(54) 发明名称

具有整体式透气防水片材膜的建筑板

(57) 摘要

公开了一种具有整体式透气防水屏障(WRB)片材的建筑板及其制造方法,以及一种可用于制造所述建筑板的双材料层叠的层压件,其中该建筑板按顺序包括以面对面的关系粘合在一起的WRB片材、聚合物连结层、以及板基材,该聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网且具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得该聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于该WRB片材的湿气透过率,该聚合物连结层的聚合物具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$ Pa的弹性模量( $G'$ )和大于122°F(50°C)的软化温度,该软化温度是该聚合物弹性模量( $G'$ )下降至低于所述聚合物在20°C下的弹性模量( $G'$ )的30%的温度;并且其中穿过该建筑板的湿气渗透率是5坡莫或更大。



1. 一种用于提供具有整体式透气防水屏障 (WRB) 片材的建筑板的方法, 所述方法包括以下步骤

a) 提供:

i) 具有内面和外面的WRB片材, 所述WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率, 以及

ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层, 所述聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网, 所述聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙, 使得所述聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于所述WRB片材的湿气透过率,

其中所述聚合物连结层的聚合物具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$ Pa的弹性模量 ( $G'$ ) 和大于122°F (50°C) 的软化温度, 所述软化温度是所述聚合物弹性模量 ( $G'$ ) 下降至低于所述聚合物在20°C下的弹性模量 ( $G'$ ) 的30%的温度;

b) 使所述WRB片材和所述聚合物连结层以面对面的关系层叠, 其中所述WRB片材的所述内面与所述聚合物连结层的所述外片材面接触;

c) 通过热能、高频能量、压力、或这些的某种组合使所述聚合物连结层粘结到所述WRB片材以形成双材料层叠的层压件;

d) 进一步提供

iii) 具有内面和外面的板基材;

e) 使所述双材料层叠的层压件和所述板基材以面对面的关系层叠, 其中所述聚合物连结层的所述内片材面与所述板基材的所述外面接触以形成未固结建筑板;

f) 通过将热能或高频能量以及压力施加到所述未固结建筑板使所述双材料层叠的层压件粘合到所述板基材以形成固结建筑板, 所述固结建筑板具有内面和外面、以及5坡莫或更大的穿过所述板的湿气渗透率。

2. 如权利要求1所述的方法, 其中, 所述固结建筑板未因紧固件头部过度拧入所述固结建筑板的所述外面0.3英寸而展现出从所述WRB片材的所述外面到所述板基材的水通道。

3. 如权利要求1或2所述的方法, 其中, 所述固结建筑板未因紧固件头部过度拧入所述固结建筑板的所述外面0.4英寸而展现出从所述WRB片材的所述外面到所述板基材的水通道。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的方法, 其中, 所述聚合物连结层在所述双材料层叠的层压件中与所述WRB片材共延伸。

5. 如权利要求1至4中任一项所述的方法, 其中, 所述板基材在所述固结建筑板中与所述聚合物连结层和所述WRB片材共延伸。

6. 如权利要求1至5中任一项所述的方法, 其中, 所述聚合物连结层具有17克/平方米至70克/平方米 (0.5盎司/平方码至2盎司/平方码) 的基重。

7. 如权利要求1至6中任一项所述的方法, 其中, 所述聚合物连结层包括多个相同的热活化或高频活化纤维网的薄层。

8. 一种具有整体式透气防水屏障 (WRB) 片材的建筑板, 其包括:

i) 具有内面和外面的WRB片材, 所述WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿

气透过率,

ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,所述聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,所述聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得所述聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于所述WRB片材的湿气透过率,

其中所述聚合物连结层的聚合物具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$ Pa的弹性模量( $G'$ )和大于122°F(50°C)的软化温度,所述软化温度是所述聚合物弹性模量( $G'$ )下降至低于所述聚合物在20°C下的弹性模量( $G'$ )的30%的温度;以及

iii) 具有内面和外面的板基材;

其中i)、ii)和iii)按顺序粘合在一起形成固结建筑板,

所述WRB片材与所述聚合物连结层呈面对面的关系,其中所述WRB片材的所述内面与所述聚合物连结层的所述外片材面接触;

所述板基材与所述聚合物连结层呈面对面的关系,其中所述聚合物连结层的所述内片材面与所述板基材的所述外面接触;并且

其中穿过所述建筑板的湿气渗透率是5坡莫或更大。

9. 如权利要求8所述的建筑板,其中,所述固结建筑板未因紧固件头部过度拧入所述固结建筑板的所述外面0.3英寸而展现出从所述WRB片材的所述外面到所述板基材的水通道。

10. 如权利要求8或9所述的建筑板,其中,所述固结建筑板未因紧固件头部过度拧入所述固结建筑板的所述外面0.4英寸而展现出从所述WRB片材的所述外面到所述板基材的水通道。

11. 如权利要求8至10中任一项所述的建筑板,其中,所述聚合物连结层在所述双材料层叠的层压件中与所述WRB片材共延伸。

12. 如权利要求8至11中任一项所述的建筑板,其中,所述板基材在所述固结建筑板中与所述聚合物连结层和所述WRB片材共延伸。

13. 如权利要求8至12中任一项所述的建筑板,其中,所述聚合物连结层具有17克/平方米至70克/平方米(0.5盎司/平方码至2盎司/平方码)的基重。

14. 如权利要求8至13中任一项所述的建筑板,其中,所述聚合物连结层包括多个相同的热活化或高频活化纤维网的薄层。

15. 一种用于制造具有整体式透气防水屏障(WRB)片材的建筑板的方法,所述方法包括以下步骤

a) 提供

i) 具有内面和外面的WRB片材,所述WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hi11孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率,以及

ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,其中所述聚合物连结层具有17克/平方米至70克/平方米(0.5盎司/平方码至2盎司/平方码)的基重,所述聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,所述聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得所述聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于所述WRB片材的湿气透过率,

其中所述聚合物连结层的聚合物具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$ Pa的弹性模量( $G'$ )和大于122°F(50°C)的软化温度,所述软化温度是所述聚合物弹性模量( $G'$ )下降至低于所述聚合

物在20°C下的弹性模量( $G'$ )的30%的温度;以及

iii) 具有内面和外面的板基材;

b) 使i)、ii)和iii)以面对面的关系层叠,其中所述WRB片材的所述内面与所述聚合物连结层的所述外片材面接触,并且所述聚合物连结层的所述内片材面与所述板基材的所述外面接触,以形成未固结建筑板;以及

c) 用热能或高频能量以及压力使所述未固结建筑板粘合以形成固结建筑板,所述固结建筑板具有内面和外面、以及5坡莫或更大的穿过板的湿气渗透率。

16. 如权利要求15所述的方法,其中,所述固结建筑板未因紧固件头部过度拧入所述固结建筑板的所述外面0.3英寸而展现出从所述WRB片材的所述外面到所述板基材的水通道。

17. 如权利要求15或16所述的方法,其中,所述固结建筑板未因紧固件头部过度拧入所述固结建筑板的所述外面0.4英寸而展现出从所述WRB片材的所述外面到所述板基材的水通道。

18. 如权利要求15至17中任一项所述的方法,其中,所述聚合物连结层在所述双材料层叠的层压件中与所述WRB片材共延伸。

19. 如权利要求15至18中任一项所述的方法,其中,所述板基材在所述固结建筑板中与所述聚合物连结层和所述WRB片材共延伸。

20. 如权利要求15至19中任一项所述的方法,其中,所述聚合物连结层具有17克/平方米至70克/平方米(0.5盎司/平方码至2盎司/平方码)的基重。

21. 如权利要求15至20中任一项所述的方法,其中,所述聚合物连结层包括多个相同的热活化或高频活化纤维网的薄层。

22. 一种适用于制造具有整体式透气防水屏障(WRB)片材的建筑板的双材料层叠的层压件,所述双材料层叠的层压件包括:

i) 具有内面和外面的WRB片材,所述WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率,以及

ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,其中所述聚合物连结层具有17克/平方米至70克/平方米(0.5盎司/平方码至2盎司/平方码)的基重,所述聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,所述聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的纤维网状孔隙,使得所述聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于所述WRB片材的湿气透过率,

其中所述聚合物连结层的聚合物具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$ Pa的弹性模量( $G'$ )和大于122°F(50°C)的软化温度,所述软化温度是所述聚合物弹性模量( $G'$ )下降至低于所述聚合物在20°C下的弹性模量( $G'$ )的30%的温度;

其中所述WRB片材以面对面的关系粘结到所述聚合物连结层,其中所述WRB片材的所述内面与所述聚合物连结层的所述外片材面接触。

23. 如权利要求22所述的双材料层叠的层压件,其中,所述聚合物连结层与所述WRB片材共延伸。

24. 如权利要求22或23所述的双材料层叠的层压件,其中,所述聚合物连结层包括多个相同的热活化或高频活化纤维网的薄层。

## 具有整体式透气防水片材膜的的建筑板

[0001] 发明背景

[0002] 技术领域。本发明涉及用于建筑构造的一起使用的透气防水屏障 (WRB) 和板基材以及面板的材料。

[0003] 背景技术。板基材如典型的4×8建筑面板用于建筑墙壁外面的构造中,其中使用机械紧固件(钉子、螺钉等)将多个板基材附接到墙壁立柱。此外,为了改善建筑围护结构的密封以及改善墙壁的能量性能,可以将透气防水屏障(WRB)片材安装在墙壁的外表面上作为空气渗透屏障;这种预成型片材典型地以机械方式紧固到板基材的外面。在墙壁建造好之后,将WRB片材施加到墙壁的外部需要附加的步骤,其中首先将WRB片材定位在墙壁表面上且然后附接到墙壁。

[0004] 授予Borenstein的美国专利号2005/0214496公开了一种自粘式透气的空气和湿气屏障片材,其可以安装在建筑物的结构表面上而无需使用机械紧固件。通过在片材一侧上以非连续膜的方式沉积胶粘剂使透气的空气和湿气屏障片材是自粘的,留下未涂覆的膜区,从而允许水蒸气在未涂覆区域处穿过片材扩散。然后将可剥离的离型片材或衬垫沉积在胶粘剂上以能够将自粘式片材成卷包装。使用时,可以分离离型片材或衬垫,露出胶粘剂以粘附到基材。该类型的“即剥即贴(peel-and-stick)”WRB片材在施加到建筑物的外面时也存在挑战,包括在安装期间WRB片材粘贴到不需要的表面如其本身的倾向。即剥即贴型WRB片材还存在环境和可持续性问题的。使用可剥离的离型片材或衬垫造成相当大的浪费,因为丢弃的离型片材覆盖的面积与安装的WRB片材的面积一样大。因此,当使用这样的WRB片材时,相当于建筑物整个外表面积的量的纸被丢弃。

[0005] 具有整体式WRB片材的建筑板消除了墙壁砌筑后将WRB片材施加到建筑物外墙的需要。因此,需要一种设置有聚合物连结层的WRB片材,其可以成卷包装而无需离型衬垫并且可以在不产生离型衬垫废弃物的情况下使用;并且其可以进一步与板基材制成整体式的,同时还充当透气防水屏障。

### 发明内容

[0006] 本发明涉及一种提供具有整体式透气防水屏障(WRB)片材的建筑板的方法,该方法包括以下步骤

[0007] a) 提供:

[0008] i) 具有内面和外面的WRB片材,该WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率,以及

[0009] ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,该聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,该聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得该聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率,

[0010] 其中该聚合物连结层的聚合物具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$  Pa的弹性模量( $G'$ )和大于122°F(50°C)的软化温度,该软化温度是聚合物弹性模量( $G'$ )下降至低于聚合物在20°C

下的弹性模量 ( $G'$ ) 的30%的温度;

[0011] b) 使WRB片材和聚合物连结层以面对面的关系层叠,其中WRB片材的内面与聚合物连结层的外片材面接触;

[0012] c) 通过热能、高频能量、压力、或这些的某种组合使聚合物连结层粘结到WRB片材以形成双材料层叠的层压件;

[0013] d) 进一步提供

[0014] iii) 具有内面和外面的板基材;

[0015] e) 使该双材料层叠的层压件和板基材以面对面的关系层叠,其中聚合物连结层的内片材面与板基材的外面接触以形成未固结建筑板;

[0016] f) 通过将热能或高频能量以及压力施加到未固结建筑板将双材料层叠的层压件粘合到板基材以形成固结建筑板,该固结建筑板具有内面和外面、以及5坡莫 (perm) 或更大的穿过板的湿气渗透率。

[0017] 本发明进一步涉及用于制造具有整体式透气防水屏障 (WRB) 片材的建筑板的方法,该方法包括以下步骤

[0018] a) 提供

[0019] i) 具有内面和外面的WRB片材,该WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率,以及

[0020] ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,其中该聚合物连结层具有17克/平方米至70克/平方米 (0.5盎司/平方码至2盎司/平方码) 的基重,该聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,该聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得该聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率,

[0021] 其中该聚合物连结层的聚合物具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$ Pa的弹性模量 ( $G'$ ) 和大于122°F (50°C) 的软化温度,该软化温度是聚合物弹性模量 ( $G'$ ) 下降至低于聚合物在20°C下的弹性模量 ( $G'$ ) 的30%的温度;以及

[0022] iii) 具有内面和外面的板基材;

[0023] b) 使i)、ii)和iii)以面对面的关系层叠,其中WRB片材的内面与聚合物连结层的外面接触,并且聚合物连结层的内面与板基材的外面接触,以形成未固结建筑板;以及

[0024] c) 用热能或高频能量以及压力使未固结建筑板粘合以形成固结建筑板,该固结建筑板具有内面和外面、以及5坡莫或更大的穿过板的湿气渗透率。

[0025] 本发明还涉及具有整体式透气防水屏障 (WRB) 片材的建筑板,其包括:

[0026] i) 具有内面和外面的WRB片材,该WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率,

[0027] ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,该聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,该聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得该聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率,

[0028] 其中该聚合物连结层的聚合物具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$ Pa的弹性模量 ( $G'$ ) 和大于122°F (50°C) 的软化温度,该软化温度是聚合物弹性模量 ( $G'$ ) 下降至低于聚合物在20°C

下的弹性模量( $G'$ )的30%的温度;以及

[0029] iii)具有内面和外面的板基材;

[0030] 其中i)、ii)和iii)按顺序粘合在一起形成固结建筑板,

[0031] WRB片材与聚合物连结层呈面对面的关系,其中WRB片材的内面与聚合物连结层的外面接触;

[0032] 板基材与聚合物连结层的内面呈面对面的关系,其中聚合物连结层的内面与板基材的外面接触;并且

[0033] 其中穿过建筑板的湿气渗透率是5坡莫或更大。

[0034] 本发明还进一步涉及一种双材料层叠的层压件,其适用于制造具有整体式透气防水屏障(WRB)片材的建筑板,该双材料层叠的层压件包括:

[0035] i)具有内面和外面的WRB片材,该WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率,以及

[0036] ii)具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,其中该聚合物连结层具有17克/平方米至70克/平方米(0.5盎司/平方码至2盎司/平方码)的基重,该聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,该聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得该聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率,

[0037] 其中该聚合物连结层的聚合物具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$ Pa的弹性模量( $G'$ )和大于122°F(50°C)的软化温度,该软化温度是聚合物弹性模量( $G'$ )下降至低于聚合物在20°C下的弹性模量( $G'$ )的30%的温度;

[0038] WRB片材以面对面的关系粘结到聚合物连结层,其中WRB片材的内面与聚合物连结层的外面接触。

#### 附图说明

[0039] 图1和2分别是具有整体式WRB片材的建筑板的扩展立体图和截面视图,该建筑板由WRB片材、由一个或多个热活化或高频活化纤维网组成的聚合物连结层、以及板基材组成。这些图不是按比例绘制的。

[0040] 图3是过度拧入具有整体式WRB片材的建筑板表面的螺钉紧固件的照片。

[0041] 图4是具有整体式WRB片材的建筑板的照片,其在测试后进一步具有可接受的抗水(water holdout)性能;螺钉紧固件已被去除,并且将板穿过螺钉紧固件孔的中心线切开,显示水未对板造成损坏。

[0042] 图5是具有整体式WRB片材的建筑板的照片,由于紧固件被拧入建筑板太深,该建筑板不具有可接受的抗水性能;螺钉紧固件已被去除,并且将板穿过螺钉紧固件孔的中心线切开,显示其中发生大范围水损坏的变暗区域。

[0043] 图6是由一个或多个热活化或高频活化纤维网组成的聚合物连结层的基重与穿过具有整体式WRB片材的建筑板的水蒸气传输之间的关系图表。

[0044] 图7是展示在一个或多个热活化或高频活化纤维网与WRB和板基材固结之后建筑板中各种重量的聚合物连结层的外观的照片。

## 具体实施方式

[0045] 诸位发明人已发现具有整体式WRB片材的建筑板消除了将WRB片材施加到建筑物的外墙的需要。WRB片材可以设置有聚合物连结层以形成双材料层叠的层压件,该层压件可以制造并以卷形式储存而无需附加的离型衬垫来保护聚合物连结层免于粘附到其本身或其他层,直至期望粘附。双材料层叠的层压件可以进一步与板基材制成整体式的,同时仍充当透气防水屏障,所有这些都不会生成离型衬垫废弃物。

[0046] 具有整体式WRB片材的建筑板

[0047] 具有整体式WRB片材的建筑板按顺序包括WRB片材、聚合物连结层、以及板基材,所有这些以面对面的关系粘合在一起。聚合物连结层包括一个或多个热活化或高频活化纤维网。所有纤维网具有网状孔隙使得穿过聚合物连结层的厚度存在孔隙,这些孔隙使聚合物连结层的穿过该层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率。孔隙在WRB片材、聚合物连结层、以及板基材全部粘合在一起后被充分保留。这使得穿过建筑板的湿气渗透率是5坡莫或更大。

[0048] 聚合物连结层的一个或多个热活化或高频活化纤维网是由具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$  Pa的弹性模量( $G'$ )和大于122°F(50°C)的软化温度的聚合物制造的,该软化温度是聚合物弹性模量( $G'$ )下降至低于聚合物在20°C下的弹性模量( $G'$ )的30%的温度。在一些优选的实施例中,聚合物连结层的一个或多个热活化或高频活化纤维网是由具有在20°C下大于 $1 \times 10^7$  Pa的弹性模量( $G'$ )和大于122°F(50°C)的软化温度的聚合物制造的,该软化温度是聚合物弹性模量( $G'$ )下降至低于聚合物在20°C下的弹性模量( $G'$ )的30%的温度。这些特性确保聚合物连结层是非粘性的并且此外是非粘连性(non-blocking)的,并且双材料层叠的层压件可以以卷包装和使用而无需离型衬垫。

[0049] 非粘性意指层将不会仅通过一层与另一层的表面接触而粘附到其本身。粘连性(blocking)是用于描述一些聚合物片材当形成卷或堆叠放置时,即使在室温下也随时间推移粘附在一起并形成聚合物的层叠“块(block)”的倾向的术语,尽管事实上在它们作为胶粘剂的正常使用中,聚合物片材被加热到高温以及经受压力而变得粘附。非粘连性意指聚合物连结层不仅是非粘性的,而且在压力和标准环境温度范围下对其他表面保持非粘附(具体地ISO 11502,方法A),并保持未粘附,直至通过施加热能或高频能量使聚合物连结层活化。

[0050] 短语“具有整体式WRB片材的建筑板”和“固结建筑板”在本文中互换使用。短语“板基材”是指经改性以制造具有整体式WRB片材的建筑板的基材。图1是固结建筑板1的扩展立体图并且图2是固结建筑板1的截面视图(未按比例绘制),该固结建筑板由WRB片材2、由热活化或高频活化纤维网组成的聚合物连结层3、以及板基材4组成。

[0051] 因此,在一个实施例中,具有整体式WRB片材的建筑板包括:

[0052] i) 具有内面和外面的WRB片材,该WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率,

[0053] ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,该聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,该聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得该聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率;以及

[0054] iii) 具有内面和外面的板基材;

[0055] 其中i)、ii)和iii)按顺序粘合在一起形成固结建筑板,WRB片材与聚合物连结层呈面对面的关系,其中WRB片材的内面与聚合物连结层的外面接触;板基材与聚合物连结层的内面呈面对面的关系,其中聚合物连结层的内面与板基材的外面接触;并且

[0056] 其中穿过建筑板的湿气渗透率是5坡莫或更大。

[0057] 穿过建筑板的该水平的湿气渗透率(5坡莫或更大)确保建筑板将符合大多数建筑法规。在一些实施例中,具有整体式WRB片材的建筑板具有10坡莫或更大的穿过建筑板的湿气渗透率。

[0058] 具有整体式WRB片材的建筑板的面通常与板基材、聚合物连结层、和WRB片材的这些面中的每一个的形状相同;并且该形状可以是任何一般形状(例如,长方形、三角形、圆形等);虽然优选的是这些面都具有长方形形状(其包括正方形形状),这是用于一般建筑构造的最优选的板的整体形状。

[0059] 板基材

[0060] 具有整体式WRB片材的建筑板可以包括适用于在外墙中作为墙壁覆板(wall sheathing)的任何板基材。此类板基材通常由木材如胶合板、定向刨花板(OSB)或颗粒板制成。此外,其他合适的板包括由石膏和氧化镁制成的板;本身是由如木纤维、连续绝缘材料、Thermoply™、玻璃纤维和阻燃处理木材的物品制造的复合材料的板;以及由金属、轻质混凝土、重型木、和结构玻璃制成的板。板还可以用纸、镀铝覆盖物、或如玻璃纤维毡的纤维覆盖物等覆盖。在一些实施例中,板基材是石膏板,并且在又一些其他实施例中,板基材是进一步在两个主要侧上用玻璃纤维毡覆面的石膏板,如DensGlass®覆板,一种从乔治亚太平洋石膏公司(Georgia Pacific Gypsum)可获得的具有玻璃纤维毡饰面的石膏面板。

[0061] 板基材典型地具有形成平面的两个面和形成该平面的边界的四个次要边缘。例如,在常见的4英尺×8英尺的半英寸胶合板的片材中,每个面具有4英尺×8英尺的尺寸,而厚度略小于半英寸。当用于墙壁中时,板基材具有内面,该内面典型地是更接近建筑物的内部的面;以及外面,其典型地是更接近建筑物的外部的面。

[0062] 防水屏障(WRB)片材

[0063] 防水屏障(WRB)片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率(通过LYSSY方法测量)。在一些其他实施例中,WRB片材优选地具有至少130克/平方米/24小时的湿气透过率,基本上是液体不可渗透的,优选地具有至少180cm的静水压头;并且基本上是不透气的,优选地具有300秒或更大的Gurley Hill孔隙率。在一些其他实施例中,WRB片材优选地具有至少370克/平方米/24小时的湿气透过率。

[0064] 在一些实施例中,WRB片材具有50克/平方米至100克/平方米的基重范围。据信,低于约50克/平方米的基重可能太弱而不能用于建筑(construction),并且大于100克/平方米的基重是不期望的,因为附加的重量不会提供任何明显的机械益处。

[0065] 优选的WRB片材符合建筑法规(如ASTM E2556,用于WRB的标准规范)的要求。该法规要求根据ASTM D828至少20磅力/英寸的干拉伸强度(机器方向和交叉方向(MD/CD)),并且根据AATCC 127(保持在55cm处)在5小时内无泄漏的防水性。

[0066] 在一些实施例中,WRB片材具有范围为55cm至1500cm水的静水压头。据信静水压头

低于55cm的WRB片材对于液体来说太多孔,并且静水压头高于1500cm的WRB片材通常需要附加的片材重量,这可能是不需要的。在一些实施例中,WRB片材具有范围为180cm至1000cm水的静水压头,其中范围为200cm至500cm水的静水压头是尤其优选的。

[0067] 在一些实施例中,WRB片材具有范围为250秒至6000秒的Gurley Hill孔隙率。据信Gurley Hill孔隙率低于250秒的WRB片材对于空气来说太多孔,并且Gurley Hill孔隙率高于6000秒的WRB片材通常需要附加的片材重量,据信这在建筑中并不是特别需要。在一些实施例中,WRB片材具有范围为250秒至6000秒的Gurley Hill孔隙率,其中范围为300秒至5000秒的Gurley Hill孔隙率是尤其优选的。

[0068] 在一些实施例中,WRB片材具有范围为40克/平方米/24小时至2000克/平方米/24小时的“湿杯”LYSSY湿气透过率。据信测量的小于40克/平方米/24小时的湿气透过率可能导致在WRB片材的表面上形成过量的液态水,而大于2000克/平方米/24小时的湿气透过率即使在最潮湿的环境中也是足够的。在一些实施例中,大于250克/平方米/24小时的湿气透过率是期望的。同样地,在一些实施例中,范围为65克/平方米/24小时至1870克/平方米/24小时的湿气透过率是期望的,而在一些其他实施例中范围为130克/平方米/24小时至1870克/平方米/24小时的湿气透过率是期望的。优选地,在一些实施例中,WRB片材满足根据ASTM E96/E96M最少5坡莫的“干杯”水蒸气透过率。

[0069] 有用的WRB片材通常是任何不允许或限制液态水穿过片材的移动、但允许蒸气(特别地水蒸气)穿过片材的一些移动的片材材料。在一些实施例中,WRB片材是聚合物的。优选的聚合片材是聚乙烯(PE)或聚丙烯(PP)。一种优选的WRB片材是闪蒸纺丛丝(plexifilamentary)高密度PE(HDPE)纤维的非织造纤维网,从特拉华州威尔明顿市的杜邦公司(DuPont, Wilmington, DE)可获得,以商品名Tyvek® Homewrap™或Tyvek® CommercialWrap出售。合适的聚丙烯基材以商品名Tyvar® Building Wraps可获得。

[0070] 防水屏障片材优选地在具有整体式WRB片材的建筑板中与板基材的外面共延伸并完全覆盖该外面。

[0071] 聚合物连结层

[0072] 聚合物连结层具有内片材面和外片材面,该聚合物连结层包括一个或多个热活化或高频活化纤维网。热活化或高频活化纤维网意指如下聚合物纤维网,其可以至少部分地通过施加热能(如通过直接接触或在烘箱中施加热)、或通过施加高频能量(如施加如在高频焊接装置中使用的电磁场、或如在超声波粘合装置中使用的超声波能量)来熔化。如本文所使用的,高频能量旨在包括超声波能量。

[0073] 如本文所使用的,短语“聚合物连结层”还意指“聚合物连结层材料层”,意指聚合物连结层可以包括多个热活化或高频活化纤维网。这些纤维网可以具有非常低的基重,因此这些纤维网的多个薄层可以组合并一起用作聚合物连结层或聚合物连结材料层。聚合物连结层的一个优选的实施例使用纤维网的多个薄层,其中所有薄层是相同的纤维网,并且由相同的聚合物制成。

[0074] 合适的热活化或高频活化纤维网包括由直链或支链热塑性烃聚合物制成的非织造纤维网,这些热塑性烃聚合物是如聚烯烃(尤其是聚乙烯和聚丙烯)、聚酯、聚氨酯和其他热塑性聚合物(如聚酰胺)、以及这些中的任一种的混合物和共聚物。优选地,热活化或高频活化纤维网是由聚烯烃聚合物或共聚物制成的非织造纤维网。

[0075] 聚合物连结层的一个或多个热活化或高频活化纤维网是由具有在20°C下大于 $1 \times 10^6$  Pa的弹性模量( $G'$ )和大于122°F (50°C)的软化温度的聚合物制成的。应理解,一个或多个热活化或高频活化纤维网中的聚合物必须通过使网暴露于热或高频能量以达到60°C至150°C的温度来软化。优选地,一个或多个热活化或高频活化纤维网必须通过使网暴露于热或通过高频能量以达到90°C至120°C的温度来软化。

[0076] 在一些实施例中,热活化或高频活化纤维网中使用的聚合物进一步具有60°C至150°C的熔点,并且优选地80°C至120°C的熔点。在一些其他实施例中,热活化或高频活化纤维网中使用的聚合物具有100°C (230°F) 或更低的熔点。

[0077] 聚合物连结层如形成聚合物连结层的热活化或高频活化纤维网一样具有穿过层的厚度的孔隙,使得聚合物连结层和热活化或高频活化纤维网的穿过层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率,以避免聚合物连结层成为湿气穿过具有整体式WRB片材的最终建筑板的不可接受的屏障。这很重要,因为最终固结建筑板具有5坡莫或更大的湿气渗透率。

[0078] 图6是由一个或多个热活化或高频活化纤维网组成的聚合物连结层的基重与穿过具有整体式WRB片材的建筑板的水蒸气传输之间的关系图表,使用ASTM E96方法B评估。如所示出的,随着热活化或高频活化纤维网的基重降低,可以穿过固结建筑板的湿气的量增加。

[0079] 据信重要的是,在热活化或高频活化纤维网固结成固结建筑板中的聚合物连结层后,热活化或高频活化纤维网的纤维网状性质基本上被保留。为了模拟固结建筑板中聚合物连结层的外观,通过将热活化或高频活化纤维网堆叠在具有玻璃纤维毡外护套(outer sheath)的石膏基材板上制造未固结的假建筑板。另外地,不是在热活化或高频活化纤维网的顶部上堆叠WRB片材,而是使用离型纸衬垫来代替。然后将未固结的假建筑板放置于具有加热到120°C的金属压板的Carver液压机中,并用2000磅的力压制60秒。然后将固结的假建筑板从压机取出,使其冷却,并去除离型纸衬垫。在石膏基材板的表面上可以看到所得聚合物连结层。为了更好地可视化和确认聚合物连结层保留了纤维网状股线之间的孔隙,将黑色染色密封剂铺展在固结的假建筑板的表面上,并且然后使用金属抹刀作为刮刀以从粘附的纤维网的聚合物连结层的表面去除任何过量的黑色染色材料,同时黑色染色材料保留在粘附的纤维网状股线之间的孔隙中。图7是该模拟中使用的各种重量的聚合物连结层的外观照片,其与热活化或高频活化纤维网与WRB片材和板基材固结后所预期的结构相同。固结的假建筑板是使用 $10\text{g}/\text{m}^2$  ( $0.3\text{oz}/\text{yd}^2$ ) 热活化或高频活化纤维网的一个或多个层制造的。图7展示了第一区域20,其具有两层 $10\text{g}/\text{m}^2$  ( $0.3\text{oz}/\text{yd}^2$ ) 纤维网,总计 $20.3\text{g}/\text{m}^2$  ( $0.6\text{oz}/\text{yd}^2$ );第二区域21,其具有四层 $10\text{g}/\text{m}^2$  ( $0.3\text{oz}/\text{yd}^2$ ) 纤维网,总计 $40.7\text{g}/\text{m}^2$  ( $1.2\text{oz}/\text{yd}^2$ );第三区域22,其具有六层 $10\text{g}/\text{m}^2$  ( $0.3\text{oz}/\text{yd}^2$ ) 纤维网,总计 $61.0\text{g}/\text{m}^2$  ( $1.8\text{oz}/\text{yd}^2$ );以及对照区域23,其不具有热活化或高频活化纤维网。

[0080] 因此,先前的模拟说明了期望的开口式纤维网结构在固结建筑板中可以被保持。聚合物连结层具有约17克/平方米至70克/平方米(0.5盎司/平方码至2盎司/平方码)的总基重。另外地,聚合物连结层的估计开口面积、或孔隙面积示出于表1中。

[0081] 表1

	纤维网基重 oz/yd <sup>2</sup> (g/m <sup>2</sup> )	估计的开放面积 (%)
[0082]	0.6 (20.3)	67
	1.2 (40.7)	44
	1.8 (61.0)	14

[0083] 在一些实施例中,热活化或高频活化纤维网具有34克/平方米(1.0盎司/平方码)或更少的基重,这将在WRB片材的表面与建筑板的表面之间提供约50%的开放面积。

[0084] 过度拧入的紧固件的密封性

[0085] 出人意料地,已发现,添加包括热活化或高频活化纤维网的聚合物连结层(插入WRB片材的表面与板的表面之间并附接到两者)可以显著减少在固结建筑板安装期间由某些过度拧入的紧固件造成的WRB片材的撕裂。使用纤维网结构作为聚合物连结层进一步允许足够的湿气穿过墙壁并还阻止空气和水在WRB片材表面与板表面之间的横向移动。

[0086] 过度拧入的紧固件的概念展示于图3中。图3是过度拧入固结建筑板表面的螺钉紧固件的照片;如所示出的,示出了WRB片材10的外表面被嵌入板中的菲利普斯头(Phillips-head)螺钉紧固件11的头部偏转并拉伸到板的表面中;即,菲利普斯头螺钉紧固件11的顶部表面在板外表面处不与WRB片材的外表面齐平,而是被拧入板的外表面下方某一直线距离。再次,如所示出的,由螺钉头形成的WRB片材中的肩部是光滑的且没有撕裂,并且很可能该过度拧入的紧固件没有损害WRB片材的液体屏障性能功能。

[0087] 如本文所使用的,词语“过度拧入”意指紧固件的顶部表面在板的外表面处不与WRB片材的外表面齐平,而是在外建筑板表面下方被拧入一定直线距离。词语“紧固件”旨在包括如螺钉、钉子、U形钉、以及其他用于将建筑板附接到墙壁中的机械工具等物品。在一些实施例中,优选的紧固件是螺钉。本文使用的技术预期为紧固件提供改善的密封性能,这些紧固件在建筑板的外表面下方被过度拧入建筑板多达0.03英寸的直线距离;并且优选地,对于在建筑板的外表面下方被过度拧入建筑板多达0.04英寸的直线距离、或拧入板甚至更大的直线距离的紧固件来说,展现出改善的密封性能。

[0088] 图4和5展示了过度拧入的紧固件可能产生的密封和泄漏影响。图4是固结建筑板的照片,该固结建筑板在如修改的ASTM方法D1970-15中所描述的在指定的液态水头下测试后具有可接受的抗水性能,如在本文的测试方法中所提供的。固结建筑板含有石膏板基材15和WRB片材12、以及插入两者之间并粘合两者的聚合物连结层14。已用从外表面被过度拧入固结建筑板0.045英寸的过度拧入的螺钉紧固件测试固结建筑板的漏水。测试之后,将螺钉紧固件去除,并且将固结建筑板穿过螺钉紧固件孔的中心线切开,以揭示是否有水渗透到WRB片材下方。如在图4中所示出的,不存在水对固结建筑板的损坏。

[0089] 另一方面,图5是测试后具有不可接受的抗水性能的固结建筑板的照片。如在图4中,用过度拧入的螺钉紧固件测试固结建筑板的漏水;然而,在这种情况下,螺钉紧固件被过度拧入到固结建筑板中,距外表面0.06英寸。再次,测试之后,将螺钉紧固件去除,并且将固结建筑板穿过螺钉紧固件孔的中心线切开,以揭示孔周围石膏板中的水损坏(变暗)区域16。因此,图5是不可接受的密封性能的图示。

[0090] 据信聚合物连结层在紧固件被拧入固结建筑板时为WRB片材提供缓冲效果；因为聚合物连结层允许WRB片材变形进入建筑板的面中而不是在建筑板的表面上被撕裂。因此，在一些实施例中，聚合物连结层中使用的热活化或高频活化纤维网可以具有17克/平方米至70克/平方米(0.5盎司/平方码至2盎司/平方码)基重。小于 $17\text{g}/\text{m}^2$  ( $0.5\text{oz}/\text{yd}^2$ )的基重被认为不能为板提供足够的缓冲，而大于 $70\text{g}/\text{m}^2$  ( $2\text{oz}/\text{yd}^2$ )的基重不仅不太经济，而且开始影响穿过板的湿气传输。

[0091] 用于制造具有整体式WRB片材的建筑板的方法

[0092] 在一个实施例中，本发明涉及一种用于提供具有整体式透气防水屏障(WRB)片材的建筑板的方法，该方法包括以下步骤：

[0093] a) 提供：

[0094] i) 具有内面和外面的WRB片材，该WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率，以及

[0095] ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层，该聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网，该聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙，使得该聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率；

[0096] b) 使WRB片材和聚合物连结层以面对面的关系层叠，其中WRB片材的内面与聚合物连结层的外面接触；

[0097] c) 通过热能、高频能量、压力、或这些的某种组合使聚合物连结层粘结到WRB片材以形成双材料层叠的层压件；

[0098] d) 进一步提供

[0099] iii) 具有内面和外面的板基材；

[0100] e) 使双材料层叠的层压件和板基材以面对面的关系层叠，其中聚合物连结层的内面与板基材的外面接触以形成未固结建筑板；

[0101] f) 通过将热能或高频能量以及压力施加到未固结建筑板使双材料层叠的层压件粘合到板基材以形成固结建筑板，该固结建筑板具有内面和外面、以及5坡莫或更大的穿过板的湿气渗透率。

[0102] b) 使WRB片材与聚合物连结层以面对面的关系层叠、以及c) 将聚合物连结层粘结到WRB片材以形成双材料层叠的层压件的步骤可以在分批、半连续、或连续工艺中完成。例如，在分批工艺中，聚合物连结层可以通过以下粘结到WRB片材：将WRB片材与聚合物连结层叠加，并且然后将双材料堆叠件放置于平压机中，其中仅一个压板被加热，且WRB片材抵靠该加热的压板。将压机关闭，并且加热可以非常短暂，即几秒钟；因为所需要的是在WRB片材的界面处抬高聚合物连结层的面以使其粘结到WRB片材。加热的压板的温度取决于聚合物连结层中使用的聚合物类型和在压机中期望的停留时间。另外地，加热的压板的温度不应使WRB片材受损。

[0103] 同样地，在分批工艺中，e) 和f) 将双材料层叠的层压件和板基材固结成具有整体式WRB片材的建筑板的步骤可以以类似的方式通过以下完成：将基材板与双材料层叠的层压件叠加，其中聚合物连结层与基材板接触；以及使基材板和双材料层叠的层压件的组合在压机的两个加热的压板之间固结。再次，加热的压板的温度取决于聚合物连结层中使用

的聚合物类型、在压机中期望的停留时间和WRB片材的类型；然而，典型地压板应具有90°C或更高的温度。据信，经由分批工艺固结层的典型加工范围包括约90°C至约200°C的温度范围和约50KPa至约300KPa的压力范围，其中在压机中的停留时间是约2秒至约60秒。据信，这些条件适用于使双材料层叠的层压件和板基材固结成具有整体式WRB片材的建筑板，该建筑板保持聚合物连结层中的孔隙。

[0104] 连续和半连续工艺典型地将使用以卷提供的WRB片材，并且如果聚合物连结层也是在卷上提供的，则可以使用两次或更多次退卷使两种材料在一起成层，这些退卷在连续工艺中使片材彼此定位并组合。该工艺的优势在于层叠的片材然后可以粘结在一起，缠绕成卷，并且双材料层叠的层压件的卷可以被包装并储存。然后，双材料层叠的层压件的卷可以用于在后续步骤中形成具有整体式WRB片材的建筑板，或可以储存并在以后使用。

[0105] 使聚合物层粘结到WRB片材的方法包括使用压延辊的点粘合、使用图案化超声波粘合、使用连续输送机、以及其他可以赋予少量能量以抬高在WRB片材界面处的聚合物连结层的面以使其粘结到WRB片材的方法。如本文所使用的，粘结的工艺被认为是仅向聚合物连结层施加与活化热活化或高频活化纤维网的表面长丝一样多的能量。这允许将两个片材局部粘合在一起，仅需要能够将双材料层叠的层压件用作单个片材。如果使用某种形式的点或图案粘合将层粘结在一起，如果WRB片材面的总表面积的50%或更少连接到聚合物连结层的片材面，则认为两层粘结在一起。在一些情况下，WRB片材面的总表面积的20%或更少连接到聚合物连结层片材的片材面。优选地，WRB片材面的总表面积的10%或更少连接到聚合物连结层片材的片材面，并且最优选地WRB片材面的总表面积的仅5%或更少连接到聚合物连结层片材的片材面。

[0106] 替代性地，聚合物层和WRB片材可以使用输送机布置或带式压机粘结在一起。例如，WRB片材-聚合物连结层组合可以在两个输送机之间行进，其中一个输送机被加热并且另一个未加热或冷却。WRB片材-聚合物连结层组合被定向，其中WRB片材抵靠加热的输送机并且聚合物连结层抵靠未加热或冷却的输送机。足够的热从加热的输送机穿透WRB片材到达两种材料之间的界面，从而活化聚合物连结层的表面长丝并使该层粘结到WRB片材。此外，据信如果多个热活化或高频活化纤维网用于聚合物连结层，则在网之间存在足够的网状孔隙，使得来自那些网中的每个的一些表面长丝能够被活化以使所有网和WRB片材粘结在一起。再次，两个输送机之间的温度和压力曲线取决于连结层中的聚合物、WRB片材、和在加热区中的行进速度(停留时间)。

[0107] 以类似的方式，用于形成双材料层叠的层压件的方法可以通过将单独切割的一个或多个热活化或高频活化纤维网的片材(构成聚合物连结层)放置在连续的WRB片材上来实现，该连续的WRB片材在一个或多个切割的聚合物连结层的片材定位后转位。再次，两种材料可以进一步通过穿过辊或压机或输送系统转位来粘结，这容易地将一个片材粘结到另一片材，一次一个部分。

[0108] 对于用于将双材料层压件的层粘结在一起的这些辊、输送机、压机、或接触方法中的任一个，聚合物连结层可以通过在选择的位置完全熔化网来粘结到WRB片材，以产生聚合物连结层与WRB片材的粘附。通过以这种方式熔化聚合物连结层而产生的聚合物连结层片材面与WRB片材面之间的总粘附表面积在一些实施例是连接到聚合物连结层片材面的WRB片材面的总表面积的50%或更少。在一些情况下，通过以这种方式熔化聚合物连结层而

产生的聚合物连结层片材面与WRB片材面之间的粘附优选地是连接到聚合物连结层片材面的WRB片材面的总表面积的20%或更少。在一些情况下,通过以这种方式熔化聚合物连结层而产生的聚合物连结层片材面与WRB片材面之间的粘附更优选地是连接到聚合物连结层片材面的WRB片材面的总表面积的10%或更少;并且在又一些其他情况下,通过以这种方式熔化聚合物连结层而产生的聚合物连结层片材面与WRB片材面之间的粘附最优选地是连接到聚合物连结层片材面的WRB片材面的总表面积的5%或更少。

[0109] 同样地,e)使双材料层叠的层压件与板基材以面对面的关系层叠以形成未固结建筑板、以及f)粘合未固结建筑板以形成具有整体式WRB片材的固结建筑板的步骤可以以与形成先前双材料层叠的WRB片材-聚合物连结层层压件类似的方式完成;然而,双材料层叠的层压件与基材板以同样的方式用作两层。如果双材料层叠的层压件呈卷形式,则双材料层叠的层压件可以被退卷到板基材的移动输送机上以形成未固结建筑板,随后使用带式压机或一系列压延辊粘合并固结以形成固结建筑板。替代性地,可以使用以下方法,其中将双材料层叠的层压件与板基材使用某种转位组合来组合以形成未固结建筑板,随后使用压力和热和/或高频能量粘合并固结。

[0110] 在甚至另一方法中,据信如果板基材保持足够的热以活化聚合物连结层,则在制造板基材后可以将聚合物连结层和WRB片材直接施加到板基材。替代性地,据信通过首先加热板基材并且然后施加聚合物连结层和WRB片材实现类似的结果。如果期望,在将聚合物连结层/WRB片材组合施加到加热的板基材后,可以在任一工艺中将附加的压力施加到组合材料。

[0111] 对于使未固结建筑板固结成具有整体式WRB片材的建筑板,存在许多不同的连续加工可能性。用于每个连续工艺的确切施加的能量和压力条件取决于许多变量,包括装置的类型和期望的生产率,以及WRB片材、聚合物连结层和板基材的类型和数量;然而,据信这样的条件可以使用本文先前提供的分批加工条件作为条件的一般指南来确定。

[0112] 可以使用本文先前描述的辊、输送机、压机或接触方法中的任一种将双材料层叠的层压件与板基材板粘合在一起,以制造具有整体式WRB片材的建筑板;或将WRB片材、聚合物连结层和板基材的单个材料层粘合在一起以制造具有整体式WRB片材的建筑板,使用足够的热(和/或能量)以及任何需要的压力以制造具有整体式WRB片材的建筑板。据信,聚合物连结层的轻基重连同它的网状孔隙的组合限制了熔化的网在板基材表面上的铺展,因此即使整个网都熔化,它也不会充分铺展以在板的表面上形成连续粘连性膜(参见参考实例1)。因此,整个未固结板可以在宽范围的条件下固结;据信,板的粘合条件仅限于不应损坏WRB片材的程度。

[0113] 在一些实施例中,如果WRB片材经由聚合物连结层附接到板基材使得从板基材剥离WRB片材的力是至少0.2磅/线性英寸,如通过ASTM D3330 F-04所确定的,则WRB片材被认为在固结建筑板中是整体的。否则,认为WRB片材、聚合物连结层和板基材的组合不能充分地固结在一起,在一些应用中不能实际上作为单个件使用。

[0114] 进一步应理解,本文先前讨论的选择的特征和要素可以在用于制造具有整体式透气防水屏障(WRB)片材的建筑板的更直接方法中使用。例如,在一些实施例中,本发明涉及用于制造具有整体式透气防水屏障(WRB)片材的建筑板的方法,该方法包括以下步骤

[0115] a) 提供

[0116] i) 具有内面和外面的WRB片材,该WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率,以及

[0117] ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,其中该聚合物连结层具有17克/平方米至70克/平方米(0.5盎司/平方码至2盎司/平方码)的基重,该聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,该聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得该聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率,以及

[0118] iii) 具有内面和外面的板基材;

[0119] b) 使i)、ii)和iii)以面对面的关系层叠,其中WRB片材的内面与聚合物连结层的外面接触,并且聚合物连结层的内面与板基材的外面接触,以形成未固结建筑板;以及

[0120] c) 用热能或高频能量以及压力使未固结建筑板粘合以形成固结建筑板,该固结建筑板具有内面和外面、以及5坡莫或更大的穿过板的湿气渗透率。

[0121] 如可以容易地看出,该方法提供了一种实现具有整体式透气防水屏障(WRB)片材的建筑板的更直接方法,因为双材料层叠的层压件不是首先形成的。应理解并且旨在,本文公开的用于使用分批、半连续、连续、以及其他工艺将双材料层层压件附接到基材板的特征、要素、和原理也可以全部应用并且用于该直接方法中,而几乎没有或有很少修改。它们在此处不再重复,以避免重复。

[0122] 双材料层叠的层压件

[0123] 据信,包括WRB片材和聚合物连结层的双材料层叠的层压件可以与各种板以及面板以许多不同的方式组合。因此,在又一个实施例中,本发明涉及一种适用于制造具有整体式WRB片材的建筑板的双材料层叠的层压件,其包括

[0124] i) 具有内面和外面的WRB片材,该WRB片材具有100克/平方米或更少的基重、55cm或更大的静水压头、250秒或更大的Gurley Hill孔隙率、以及至少40克/平方米/24小时的湿气透过率,以及

[0125] ii) 具有内片材面和外片材面的聚合物连结层,其中该聚合物连结层具有17克/平方米至70克/平方米(0.5盎司/平方码至2盎司/平方码)的基重,该聚合物连结层包括热活化或高频活化纤维网,该聚合物连结层进一步具有穿过所述层的厚度的孔隙,使得该聚合物连结层的穿过所述层的湿气透过率至少等于或大于WRB片材的湿气透过率,

[0126] WRB片材以面对面的关系粘结到聚合物连结层,其中WRB片材的内面与聚合物连结层的外面接触。

[0127] 双材料层叠的层压件可以通过本文先前描述的方法来制造;并且可以用于本文先前描述的方法中,其中双层WRB片材/聚合物连结层层压件与板基材组合并且然后用热(和/或能量)以及任何需要的压力粘合到板以制造具有整体式WRB片材的建筑板。然而,如果期望,据信双材料层叠的层压件还可以在現場使用,并用定位在WRB片材与墙壁表面之间的聚合物连结层以足够的力附接到墙壁。与墙壁表面的局部粘合可以经由加热的辊、加热块、或其他装置来手动实现。

[0128] 测试方法

[0129] 紧固件密封性WRB片材对紧固件周围密封的能力是根据修改的ASTM方法D1970-15来确定的。ASTM D1970-15如下修改。紧固件是自钻的菲利普斯头干墙螺钉(6号),其具有

4.13cm长度。WRB片材是在具有木材背衬的1.3cm厚度的4英寸×4英寸(10.2cm×10.2cm)正方形石膏板样品上进行测试。对于每个WRB片材测试,将单个螺钉拧入四个由WRB片材覆盖的单独的正方形石膏板样品中的每一个的中心并拧入木材背衬中。在附接的WRB片材的外侧没有使用垫片。与ASTM D1 970-15的另外的差异是紧固件头部不与板样品的外表面齐平而是过度拧入板样品中不同的深度;并且三天的测试期不是在5°C下的制冷单元中进行,而是在保持在23°C(75°F和50%相对湿度)的实验室中进行。通过紧固件密封测试的接受标准是对于每个样品在WRB片材下方没有可见的水。如果对于所有4个重复样品来说在WRB片材下方都没有看到可见的水,则认为WRB片材通过测试。即使四个样品中仅一个没有通过测试,也认为WRB片材未通过测试。

[0130] 实例1

[0131] 该实例说明了一种制造包括WRB片材和聚合物连结层的双材料层叠的层压件的方法。

[0132] WRB片材是Tyvek® Commercial Wrap,一种闪蒸纺丝聚乙烯片材材料,其具有92g/m<sup>2</sup>(2.7osy)的基重、280cm的静水压头、大于1500秒的Gurley Hill孔隙率、以及163g/m<sup>2</sup>/24小时的湿气透过率(ASTM E96,方法A)。

[0133] 聚合物连结层是非粘性的POF 4002热活化纤维网,从斯本法布公司(Spunfab)获得,其具有10g/m<sup>2</sup>(0.3osy)的基重。聚合物连结层中的聚合物经测量,并且在20°C下的弹性模量(G')是20MPa(19.6×10<sup>6</sup>Pa)且软化温度是95°C。

[0134] 包括WRB片材和聚合物连结层的双材料层叠的层压件是通过以下来制造的:切割相同尺寸的WRB片材和聚合物连结层的正方形,随后将正方形的聚合物连结层与正方形WRB片材叠加,其中聚合物连结层样品的面与WRB片材样品的面以面对面(surface-to-surface)接触。取决于单个聚合物连结层的基重,将多于一层聚合物连结层叠加在WRB片材上以构成期望的聚合物连结材料层基重,其中那些聚合物连结层中的每一个彼此也是以面对面对接触。例如,使用两个10g/m<sup>2</sup>(0.3osy)纤维网提供了具有20g/m<sup>2</sup>(0.6osy)基重的聚合物连结材料层。然后将片材的四个边缘对齐,使得一个或多个聚合物连结层的边缘与WRB片材样品的边缘彼此共延伸。然后通过压机中(仅压机的一侧被加热)接触来短暂加热组合层将聚合物连结层粘结到WRB片材,其中WRB片材面(与聚合物连结层相对的外面)与单个加热的压板接触。热量通过WRB片材转移到与聚合物连结层的界面以融化大量表面长丝,从而将所有层粘结在一起。使用两个聚合物连结层片材所得的双材料层叠的层压件具有约112g/m<sup>2</sup>(3.3osy)的总基重。

[0135] 所得层压件样品易于处置并卷绕,并且不会进一步粘附到其本身和其他材料,直至将附加的能量施加到层压件以活化聚合物连结层。

[0136] 实例2

[0137] 该实例说明了一种使用实例1的双材料层叠的层压件制造具有整体式WRB片材的建筑板的方法。将DensGlass®覆板(从乔治亚太平洋石膏公司可获得的具有玻璃纤维毡饰面的石膏面板)切成4英寸×4英寸(10.2cm×10.2cm)正方形石膏板样品。同样地,还制造了实例1的包括WRB片材和聚合物连结层的双材料层叠的层压件的4英寸×4英寸(10.2cm×10.2cm)正方形样品。然后将正方形的双材料层叠的层压件堆叠并布置在正方形的石膏板上,其中聚合物连结层的面与石膏板的面对面对接触。然后将双材料层叠的层压件和石

膏板的四个边缘对齐,以使它们共延伸,并且将对齐的堆叠件放置在Carver液压机中,其中金属压板被加热到120°C;然后将压机关闭,并将堆叠件用200kPa的压力压制60秒。然后将固结建筑板样品从压机中取出并使其冷却。最终建筑板具有经由聚合物连结层附接到板基材的WRB片材外层。

[0138] 实例3

[0139] 该实例说明了制造具有整体式WRB片材的建筑板的方法,该方法使用实例1的材料但不需要将WRB片材和聚合物连结层预组装成双材料层叠的层压件。

[0140] 将DensGlass®覆板切成4英寸×4英寸(10.2cm×10.2cm)正方形石膏板样品。同样地,从WRB片材切割相同尺寸的正方形样品,并从聚合物连结层切割相同尺寸的正方形样品。如在实例1中,可以使用聚合物连结层的多个层以实现期望的聚合物连结材料层的基重。然后将一个或多个聚合物连结层样品堆叠并布置在正方形石膏板样品上,其中聚合物连结层样品中的一个的面与石膏板的一个面以面对面接触。然后将WRB片材样品堆叠并布置在聚合物连结层样品上,再次WRB片材样品的面与聚合物连结层样品的面以面对面接触。

[0141] 然后将WRB片材的正方形样品、一个或多个聚合物连结层、以及石膏板的四个边缘对齐,以使它们共延伸,并且将对齐的堆叠件放置在Carver液压机中,其中金属压板被加热到120°C。然后将压机关闭,并将堆叠件用200kPa的压力压制60秒。然后将具有整体式WRB片材的固结建筑板样品从压机取出并使其冷却。

[0142] 参考实例1

[0143] 该实例说明了存在于聚合物连结层中的纤维网状孔隙保持在具有整体式WRB片材的最终建筑板中。以实例3的方式制造一系列固结假建筑板;然而,为了方便起见,使用具有不同基重的聚合物连结层的区域的单个板来模拟不同板样品的数量。另外地,这些样品不是用实例1的WRB片材制造的,而是用硅酮内衬离型纸制造的。将离型纸放置在聚合物连结层的顶部以与聚合物连结层的面面对面接触,其中离型纸的硅化面与聚合物连结层接触。另外地,在板上提供对照样品区域,该对照样品区域仅含有板和硅酮内衬离型纸(不含聚合物连结层材料)。然后将板样品用压机固结,如在实例3中所描述的。然后将板样品从压机取出,使其冷却,并去除离型衬垫。然后在板表面上可以看到热活化聚合物连结层,部分地嵌入到作为板饰面的玻璃纤维毡中。为了更好地在聚合物连结层热活化后可视化穿过其厚度的纤维网状孔隙,将黑色染色Dowsil™768硅酮密封剂施加到板样品的表面,并且然后使用金属抹刀作为刮刀去除过量的密封剂。剩余的密封剂保留在穿过聚合物连结层的厚度的纤维网状孔隙中。板示出于图7中,该图展示了第一板样品20,其由两层10g/m<sup>2</sup>(0.3osy)聚合物连结层制造,总计0.6osy;第二板样品21,其具有四层相同的聚合物连结层,总计1.2osy;第三板样品22,其具有六层相同的聚合物连结层,总计1.8盎司/平方码;以及板样品23,其为对照,不具有聚合物连结层。因此,穿过聚合物连结层的厚度的纤维网状孔隙在热活化和固结后将保留在具有整体式WRB片材的最终建筑板中。

[0144] 参考实例2

[0145] 该实例说明了聚合物弹性模量如何与两层层压件的非粘连特性相关联,该非粘连特性允许在没有离型衬垫的情况下卷绕、储存、以及使用层压件。

[0146] 聚合物弹性模量是使用Anton Parr流变仪w/CTD600扭转流变夹具以振荡模式通过动态机械分析来测量的。使用两种类型的非粘性聚合物连结层,二者都是从斯本法布公

司获得的热活化纤网。具体地,聚合物连结层是具有 $10\text{g}/\text{m}^2$  (0.3osy) 标称基重的POF 4002和具有 $6\text{g}/\text{m}^2$  (0.17osy) 基重的PO 4605。来自每个连结层的聚合物的固体片材是通过加热和压缩模制30-40层纤维网连结层获得的。所得压制的样品是透明的,没有可见的气泡,且为2-3mm厚。

[0147] 还测试了两种典型的通常用于制造建筑应用中的层压件结构的热熔胶粘剂,即LA 3 (兰科胶粘剂公司 (Lanco Adhesives)) 和HMA 6369 (胶粘剂混合者公司 (Adhesive Compounds Inc))。这两种材料摸起来为粘性的。使用类似的压缩模制工艺以生成2-3mm厚的样品用于评估。从样品中的每一个切割 $12.5\text{mm} \times 50\text{mm}$ 的长方形试样用于DMA评估。

[0148] 使用在 $1\text{rad}/\text{s}$ 频率下的振幅扫描确定用于测试的样品应变在线性粘弹性范围内。然后在确定的应变下、典型的1%-5%应变下,在频率范围内 ( $\omega = 0.1-100\text{rad}/\text{sec}$ ) 测量储存模量和损耗正切 ( $\tan(\delta)$ )。下表2报告了4种不同聚合物在频率 $\omega = 0.1\text{rad}/\text{sec}$ 下记录的弹性模量。

[0149] 表2

聚合物连结层	聚合物弹性模量在 $20^\circ\text{C}$ 下 ( $\times 10^6 \text{ Pa}$ )	粘连性通过/未通过 (ISO 11502, 方法A)	聚合物软化温度 F/C (报告)
[0150] 4002	19.6	通过	> 140/60
4065	25.8	通过	> 140/60
6369	0.749	未通过	NA
LA-3	0.233	未通过	NA

[0151] 还制造了具有4种热熔聚合物中的每一种的层压件样品,并评估了在没有离型衬垫的情况下自卷绕时层压件膜的非粘连性。遵循ISO 11502,塑料一膜和片材一抗粘连性的确定,方法A,用纤维网聚合物连结层POF4002或PO4605、或代表性热熔胶粘剂6369或LA-3粘附或涂覆在WRB片材 (其再次是Tyvek® Commercial Wrap™) 上来完成测试。简单地说,层压件样品是通过将聚合物连结层或热熔胶粘剂夹在两层WRB片材 (印刷侧和非印刷侧) 之间并在 $50^\circ\text{C}$ 烘箱中用相当于1psi压力的砝码压制24小时来制造。冷却后,关于两层WRB片材是否能以最小的力剥离来评估样品。通过意指两层WRB片材容易分开,而未通过意指它们在规定的剥离条件下不能分开,或分开伴随显著损坏。如在表2中所示出的,仅含有具有足够高弹性模量 (与聚合物的可变形性和粘性相关) 的连结层样品能够通过测试。

[0152] 实例4

[0153] 该实例说明了密封性的改善源于WRB片材和聚合物连结层的组合。如先前在这些实例中所描述的,制造了一系列建筑板样品以及用于紧固件密封性测试的板样品组合件。所有板基材都利用DensGlass®覆板。WRB片材的类型 (一种样品是液体WRB) 和聚合物连结层示出于表3中。对于本发明的实例,使用的聚合物连结层是具有 $10\text{g}/\text{m}^2$  (0.3osy) 标称基重

的POF 4002和具有6g/m<sup>2</sup> (0.17osy) 基重的PO 4605。使用这些纤维网的一个或多个层这些纤维网构成表3中示出的聚合物连结层基重。实例4-7是压延的WRB片材,其由另外穿孔以提供改善的MVTR的织造膜条带制成。虽然该样品是具有整体式WRB片材的建筑板,但它不具有先进的密封特性。据信在这种情况下,当螺钉刺穿WRB片材时,WRB片材的织造膜结构裂开,使水经由其他途径渗透结构。

[0154] 实例4-A和4-B是对比实例,它们均未通过本文描述的密封性测试。对于实例4-A,WRB片材与实例4-1至4-6相同,然而,组合件不含聚合物连结层并且WRB片材未粘附到测试区域中的板。WRB片材仅通过建筑U形钉在边缘周围粘附到板,并且螺钉仅被拧入WRB片材和板,且由于聚合物连结层不存在而未穿过任何聚合物连结层。实例4-C是Securock® ExoAir® 430,一种外部石膏板,其在制造期间用流体施加的WRB进行了预涂覆。因此,该样品中既没使用耐久的WRB片材材料也没使用聚合物连结层,并且螺钉头撕裂板表面上的软WRB,使得水渗透到流体施加的WRB下方。

[0155] 表3

项目	WRB	聚合物连结层类型	聚合物连结层重量 (g/m <sup>2</sup> )	聚合物弹性模量 (× 10 <sup>6</sup> Pa)	密封性
[0156] 4-1	Tyvek®	4002	10	19.6	通过
4-2	Tyvek®	4002	20	19.6	通过
4-3	Tyvek®	4002	30	19.6	通过
4-4	Tyvek®	4605	6	25.8	通过
4-5	Tyvek®	4605	12	25.8	通过
[0157] 4-6	Tyvek®	4605	24	25.8	通过
4-7	Everbilt®	4002	20	19.6	未通过
4-A	Tyvek®	无	无	-	未通过
4-B	Securock® ExoAir®	无	无	-	未通过

[0158] 实例5

[0159] 该实例说明了将实例1的双层层压件施加到氯化镁基(氧化镁)建筑面板的能力,其中所得组合件超过了所需的水蒸气渗透率。遵循实例2中概述的步骤来制备建筑板样品,该样品包括经由30g/m<sup>2</sup>的POF 4002聚合物连结层附接到改性的ArmorWall®覆板的一个表面的Tyvek® Commercial Wrap® WRB片材外层。ArmorWall®覆板(从杜邦公司(DuPont)可获得)是商用氯化镁水泥复合板,其具有附接到一侧的泡沫。为了该评估,在测试之前去除泡沫。使用ASTM E96方法B评估的所得组合件的水蒸气透过率是6坡莫。

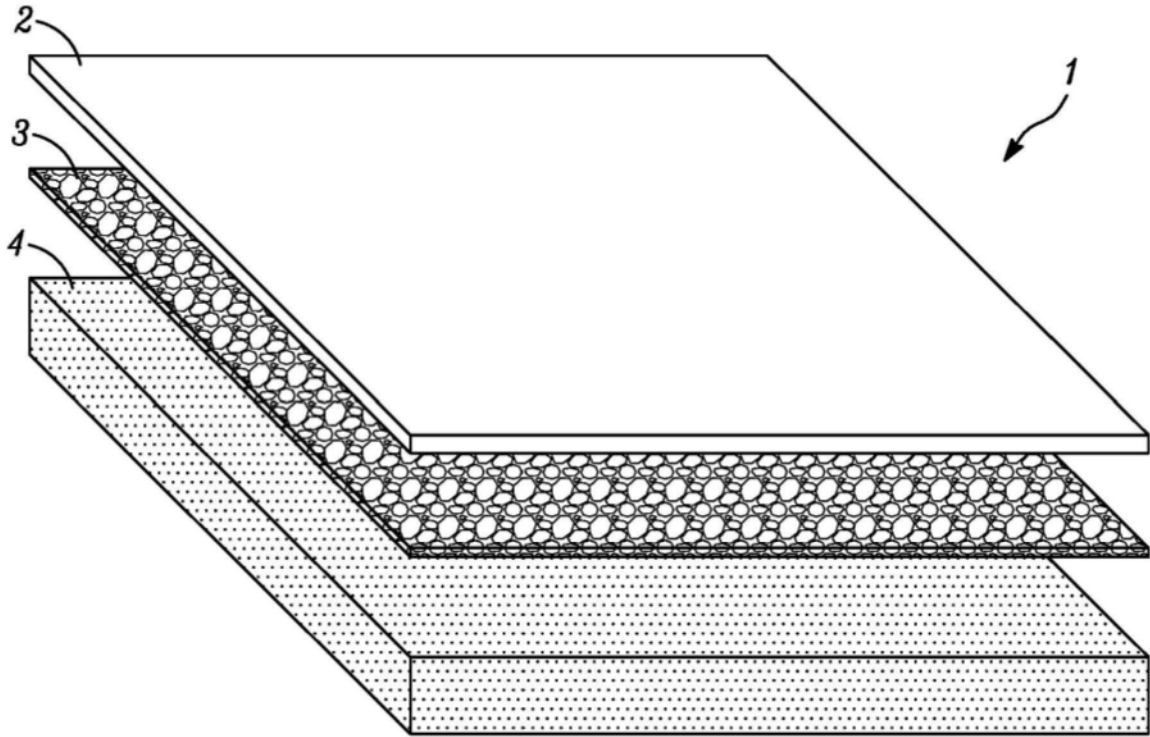


图1

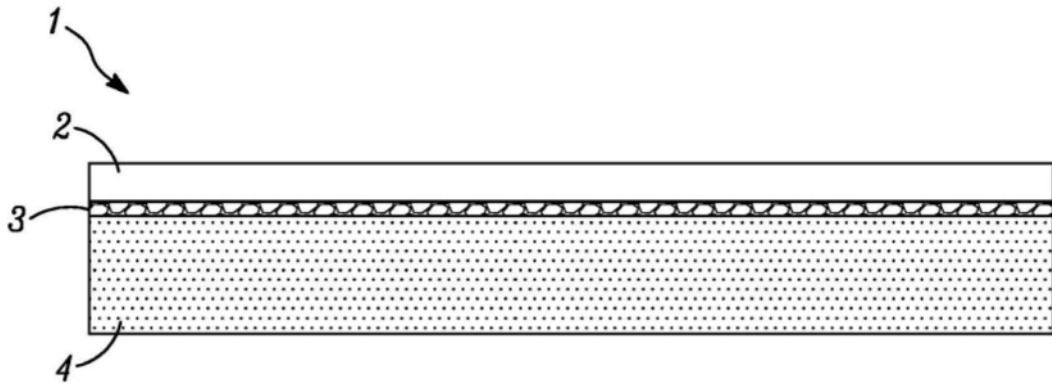


图2

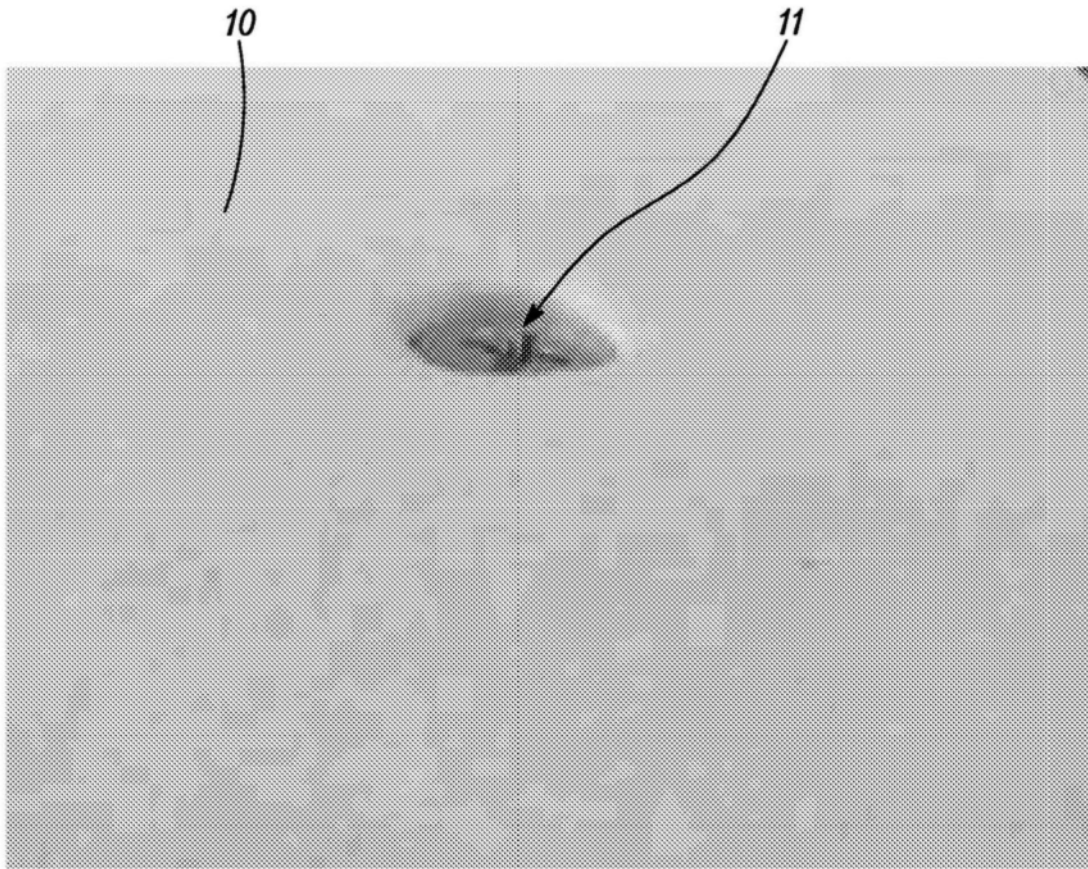


图3

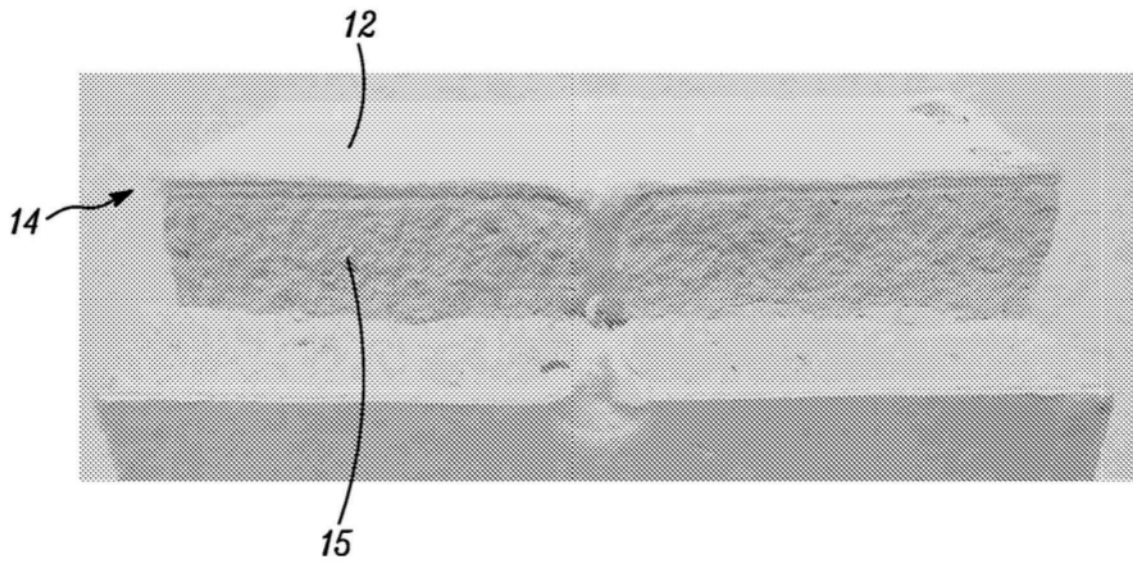


图4

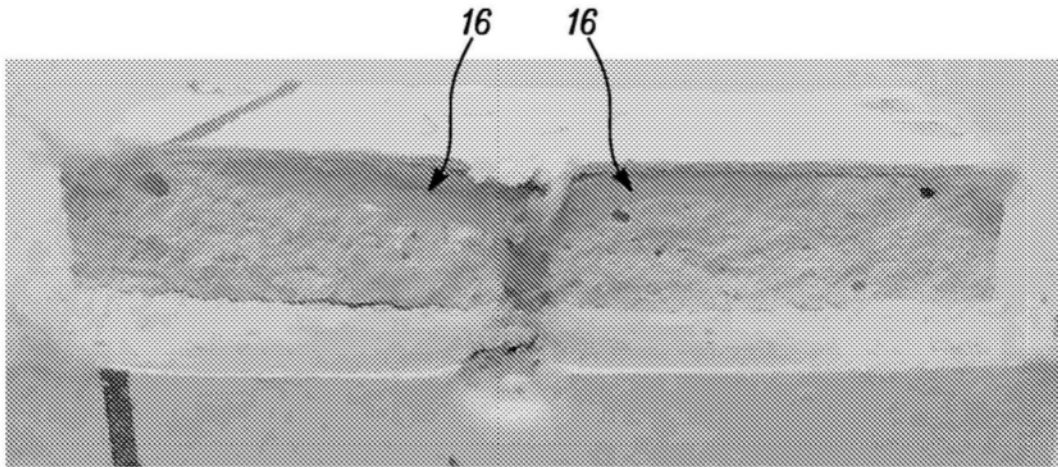


图5

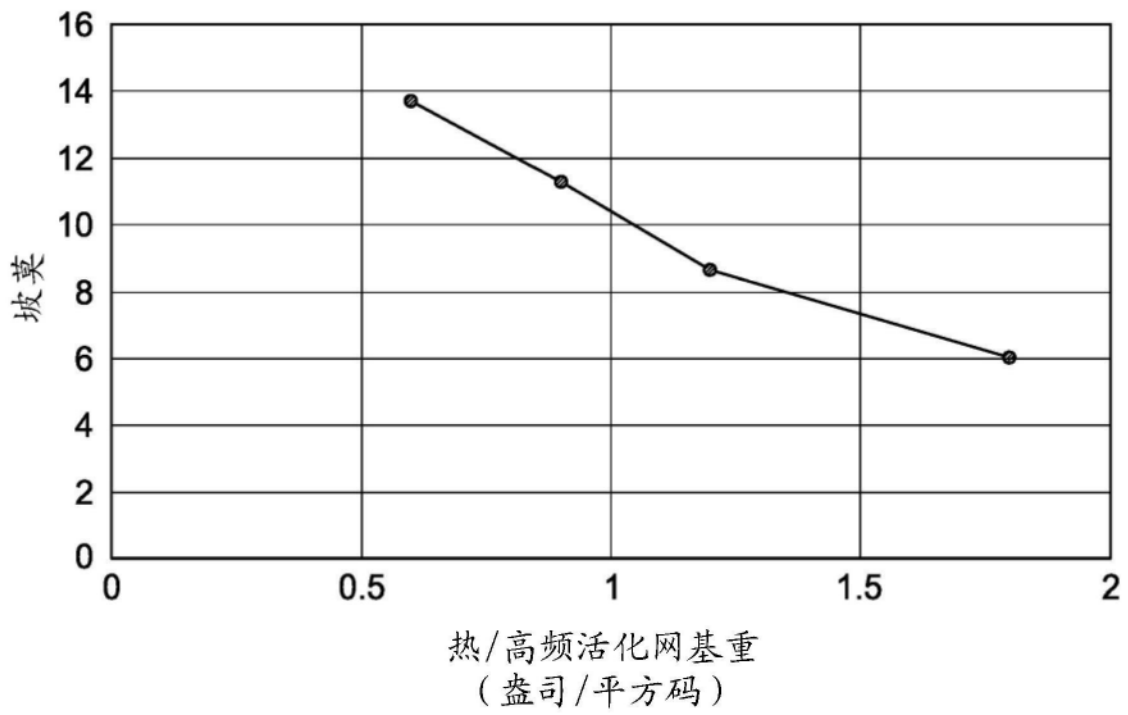


图6

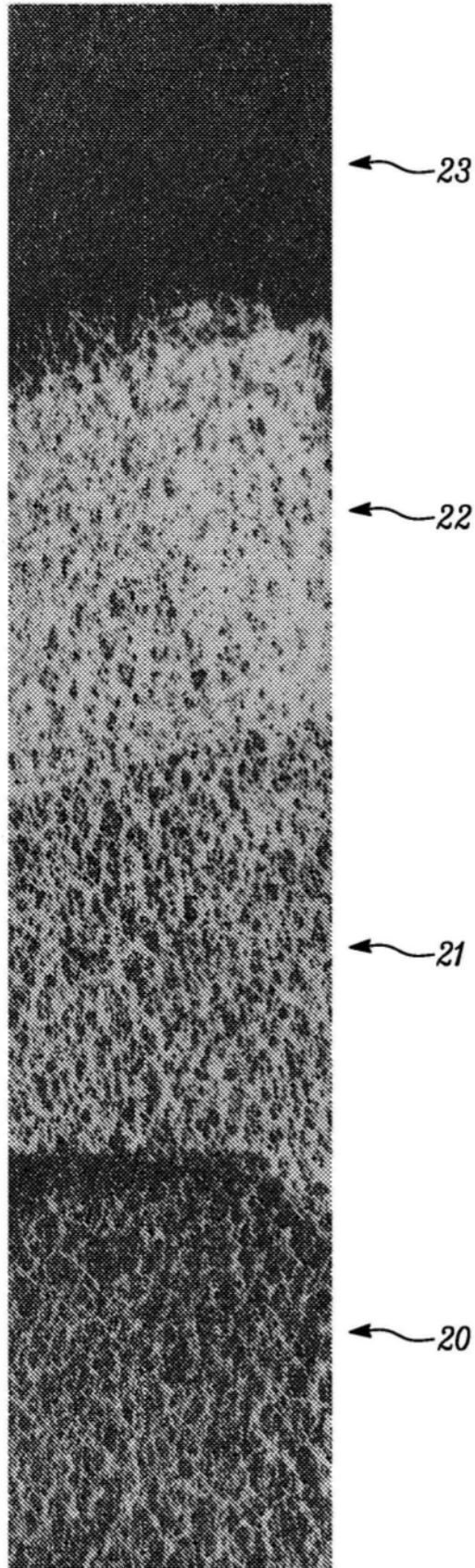


图7