

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

E04F 13/16

B32B 13/02



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02811237.7

[43] 公开日 2004 年 7 月 14 日

[11] 公开号 CN 1513075A

[22] 申请日 2002.4.3 [21] 申请号 02811237.7

[30] 优先权

[32] 2001.4.3 [33] US [31] 60/281,195

[86] 国际申请 PCT/US2002/010609 2002.4.3

[87] 国际公布 WO2002/081842 英 2002.10.17

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.3

[71] 申请人 詹姆斯·哈迪研究有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士州

[72] 发明人 A·J·布莱克 W·彭

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

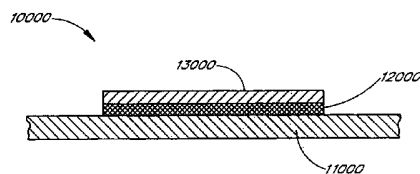
代理人 赵蓉民

权利要求书 4 页 说明书 56 页 附图 69 页

[54] 发明名称 强化的纤维增强水泥构件及其制造和安装方法

[57] 摘要

在一个实施例中，一种强化的纤维增强水泥构件包括纤维增强水泥构件，以及粘结在纤维增强水泥构件的一部分上以改善该纤维增强水泥构件的性能、强度和耐久性的增强装置。所述强化的纤维增强水泥可以被用作板壁板条组件，或者结合板壁板条组件使用，其还包括互锁结构从而允许板壁板条以一种能够产生均匀而深的阴影线的方式与其它板壁板条叠放。所述互锁结构确定了板条暴露面的暴露部分，并允许在安装时调整板条的水平。所述增强装置也能作为能够产生深阴影线的厚的连接件或塑料嵌入榫。用一种水泥胶粘剂将所述增强装置粘结在纤维增强水泥构件上。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种强化的纤维增强水泥构件，其包括：  
具有正面和背面的纤维增强水泥构件；和  
增强固定装置，其与所述正面和所述背面的至少其中之一沿长度  
5 方向粘结以改善所述纤维增强水泥构件的强度。
2. 如权利要求 1 所述的强化构件，其进一步包括处于所述纤维增  
强水泥构件和所述增强固定装置之间的高剪切强度胶粘剂层。
- 10 3. 如权利要求 2 所述的强化构件，其中所述高剪切强度胶粘剂层  
覆盖所述纤维增强水泥构件的正面的一部分，以便将所述增强固定装  
置粘结在所述纤维增强水泥构件上。
4. 如权利要求 2 所述的强化构件，其中所述高剪切强度胶粘剂层  
15 覆盖所述纤维增强水泥构件的正面和背面的一部分，以便将所述增强  
固定装置粘结在所述纤维增强水泥构件的正面和背面。
5. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述增强固定装置具有高  
于所述纤维增强水泥构件的抗拉强度。  
20
6. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述增强固定装置比所述  
纤维增强水泥构件更柔韧。
7. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述增强固定装置是金属  
25 薄片。
8. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述增强固定装置是金属  
织网。
- 30 9. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述增强固定装置是聚合  
物薄膜。

10. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述增强固定装置是聚合物织网。

5 11. 如权利要求 10 所述的强化构件，其中所述聚合物织网是非织造的。

12. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述增强固定装置具有一定厚度、宽度和长度。

10 13. 如权利要求 12 所述的强化构件，其中所述增强固定装置的长度与所述纤维增强水泥构件的长度大致相同。

14. 如权利要求 12 所述的强化构件，其中所述增强固定装置是互锁部件。

15 15. 如权利要求 14 所述的强化构件，其中所述互锁部件是对接件。

16. 如权利要求 14 所述的强化构件，其中所述互锁部件是塑料嵌入榫。

20 17. 如权利要求 12 所述的强化构件，其中所述增强固定装置是用于将所述纤维增强水泥构件固定并支撑于一建筑物外部的着钉裙。

25 18. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述纤维增强水泥构件是平面的板壁板条。

19. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述纤维增强水泥构件是一种屋面瓦。

30 20. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述纤维增强水泥构件具有中空而伸出的外形。

21. 如权利要求 1 所述的强化构件，其中所述纤维增强水泥构件具有从所述构件的一端到另一端的长度，且所述增强固定装置伸展于所述构件的整个长度上。

5        22. 一种用于制造带有局部增强固定装置的纤维增强水泥构件的方法，其包括：

      确定所述纤维增强水泥构件上的应力点；

      选择所述增强固定装置，用以在所述应力点上改善所述纤维增强水泥构件的强度；和

10        将所述增强固定装置粘结在所述纤维增强水泥构件上的所述应力点上。

      23. 如权利要求 22 所述的方法，其中确定所述纤维增强水泥构件上的应力点包括分析在其预定用途的安装中所述纤维增强水泥构件上的应力。

      24. 如权利要求 22 所述的方法，其中选择所述增强固定装置包括基于在其安装或预定应用中的所述纤维增强水泥构件的应力分析，进而确定形状、尺寸和适当的材料。

20        25. 如权利要求 24 所述的方法，其中选择所述增强固定装置进一步包括制造所述增强固定装置。

      26. 如权利要求 22 所述的方法，其中将所述增强固定装置粘结在所述纤维增强水泥构件上包括将胶粘剂涂覆在所述构件的表面上。

      27. 如权利要求 26 所述的方法，其中粘结所述增强固定装置进一步包括将胶粘剂涂覆在所述构件的表面上。

30        28. 如权利要求 26 所述的方法，其中在将胶粘剂涂覆在所述构件的表面上之后，将所述增强固定装置固定在所述纤维增强水泥构件的表面上。

29. 如权利要求 28 所述的方法，其中在将所述增强固定装置固定在所述纤维增强水泥构件的表面上之后，将压力施加到所述的增强固定装置和构件上。

5        30. 如权利要求 29 所述的方法，其中使所述的纤维增强水泥构件和增强固定装置保持于压力机中一预定量的时间、压力和温度，以便将它们永久地粘结在一起。

10       31. 如权利要求 30 所述的方法，其中将带有局部增强固定装置的所述纤维增强水泥构件从所述压力机中取出。

32. 如权利要求 22 所述的方法，其中所选择的所述增强固定装置是互锁部件。

15       33. 如权利要求 22 所述的方法，其中所选择的所述增强固定装置是一种用于将所述纤维增强水泥构件固定并支撑于一建筑物外部的着钉裙。

20       34. 如权利要求 22 所述的方法，其中所述纤维增强水泥构件是平面的板壁板条。

35. 如权利要求 22 所述的方法，其中所选择的纤维增强水泥构件以下一组构件：屋面瓦、石板瓦、和瓦。

## 强化的纤维增强水泥构件及其制造和安装方法

### 优先权信息

- 5           本申请提出对 2001 年 4 月 3 日提交的美国临时专利申请 60/281, 195 的优先权要求, 本说明书参照引用其全部内容。

### 发明背景

### 技术领域

- 10           在一个实施例中, 本发明涉及一种纤维增强水泥构件, 其局部受到材料的强化从而有助于该水泥构件的可操作性、性能以及耐久性。

### 背景技术

- 15           在美国, 用于新住宅建筑和住宅装修市场的纤维增强水泥壁板的  
市场目前很大, 这主要是由于纤维增强水泥在经济上划算并且耐久。

- 板壁材料在传统上是坚硬材料或薄的弹性材料。乙烯树脂和铝是薄形弹性板壁材料的两种常见实例。乙烯树脂板壁是在混合加热软化挤压之后以塑性状态被加工成所要求轮廓的一种薄形弹性材料。乙烯树脂板壁通常为大约 0.04 至 0.08 英寸厚。然而, 乙烯树脂作为板条材料会产生问题, 这是因为其具有较高的热膨胀率, 对于暴露在宽温度范围下的产品而言这是不合乎需要的。铝板壁是薄的成形产品的另一个实例, 通常具有 0.010 至 0.030 英寸厚度。乙烯树脂和铝的轮廓通常具有类似于传统实心木材板壁的安装形状, 但通常包括互锁功能以便于安装。互锁外形通常以向上运动克服重力的方式咬合。

- 25           呈水平形式的板条或搭接的板壁材料具有强烈的“阴影线 (shadow line)”或感觉厚度, 使得从远处就能分辨单块的板条, 这具有令人愉快的美感。在薄的乙烯树脂的或铝的板壁嵌板的设计潮流中这点显而易见, 这些板壁嵌板可以通过模塑或挤压而形成厚的单块木板条的外观。

- 30           在建筑和装修行业中, 采用了多种不同的实心 (solid) 板壁材料。

木质板壁、硬质纤维板和纤维增强水泥板壁是常用的实心板壁材料的实例。木材往往寿命短、易燃、易受白蚁攻击，且在潮湿环境下不够耐久，例如长时间暴露于水中时会发生腐烂。实心材料的板壁的形状通常是由开始的矩形形状通过锯切、机加工或特形铣而形成。实心材

5 料的厚阴影线或厚底边，通常是由厚度至少为最终板壁的底边厚度的矩形开始而获得的。实心板壁然后经机械加工或切割成为所需的形状。

虽然由木材、木质复合物（wood composite）和纤维增强型混凝土材料（fibre-reinforced cementitious material）制成的板和板条本来就是实心的和厚的，由于长壁板条的材料成本、重量和加工特性的原因，

10 进一步增加纤维增强水泥的厚度却不现实。相反地，一种在安装后在保持感觉厚度的同时允许采用较少材料的组件将是有益的。因此，所需要的是，通过更高效率地利用材料来实现更有效的具有厚底边的板壁的设计，从而产生传统的深阴影线。

此外，所需要的是一种用于形成垂直安装的可叠放（stackable）壁

15 板条的方法，所述方法可以保护底边不受侧向力，且具有隐蔽在壁板条搭接区域下的钉位，以提高美感。此外，所需要的是如以上所述的具有纤维增强水泥的外部耐久性的可叠放板壁，其比传统的中密度纤维增强水泥更易于进行机械加工。另外，所需要的是一种易于安装、在沿着板壁的长度（方向）和板条行之间保持恒定的板条行暴露部分

20 的且优选能够阻止风将雨吹入壁板条的板壁。

壁板条的可操作性指的是是板条的重量、刚性和弹性的组合。尽管平衡地处于支撑点上时壁板条应是自我支撑的，但以传统方法加工而成的薄纤维增强水泥壁板条会是易碎的，且在手工搬运时会被打破。虽然薄纤维增强水泥板条可以通过抓住板条的边缘来搬运，但这就减

25 慢了安装过程。因此，所需要的是一种用于改善薄的纤维增强水泥板条的操作性的方法。

可抵抗水和生物攻击的影响、低密度和良好的尺寸稳定性使得纤维增强水泥可以用于住宅和商业建筑用途。然而，相对于其它建材，例如钢材、铝材、木材以及某些工程塑料，纤维增强水泥的抗拉强度

30 较低。如果在特殊应用下需要额外的抗拉强度和抗冲击强度的的关键部位纤维增强水泥可以得到增强，纤维增强水泥产品的应用范围就会

被大幅扩展。故需要一种使纤维增强水泥构件得以局部增强的方案。

## 发明内容

在本发明的一个优选实施例中，提出了一种包括纤维增强水泥构件的强化构件，该纤维增强水泥构件具有正面和背面以及增强固定装置，该增强固定装置与所述正面和背面的至少其中之一沿长度方向粘5 结。将所述增强固定装置固定到纤维增强水泥构件可改善所述纤维增强水泥构件的强度并改善薄的纤维增强水泥构件的耐久性和可操作性。所述增强固定装置可包括但不限于金属薄片、金属织网、聚合物10 薄膜、聚合物织网、或网状着钉裙（mesh nailing skirt）。增强固定装置优选具有比纤维增强水泥更高的抗拉强度，而在一个实施例中，其由比纤维增强水泥硬度更小的材料制成。优选的是，所述增强固定装置被以高剪切强度的胶粘剂粘合到纤维增强水泥构件上。在一个实施例中，纤维增强水泥构件上设置有与之用耐久的高剪切强度胶粘剂相粘15 合的薄片内衬，该薄片内衬起到热反射固定物的作用，在另一实施例中，提出了多层搭接的纤维增强水泥构件，其包括至少一个纤维增强水泥板条，该纤维增强水泥板条利用耐久的高剪切强度胶粘剂层以重复搭接的方式粘合到其它纤维增强水泥板条上。

以下提出可以结合前述实施例使用的其它实施例的进一步简单描20 述。

一方面，提出了一种具有互锁结构的纤维增强水泥（FC）壁板条，其允许壁板条以一种产生均匀和深的阴影线的方式被叠放在一起，且通过由暗钉代替露头钉面来保护板条不受侧向力。互锁结构还优选有助于确定暴露的板条面的水平规格，并允许在安装时调整板条。

25 在一个实施例中，纤维增强水泥壁板条的互锁结构包括在板条的相对端上的配合锁扣（lock）和扣接榫切口。锁扣和扣接榫优选利用重力的作用来使两片纤维增强水泥壁板条紧密而均匀地配合，从而在没有露头钉面的情况下，保持固定的暴露部分和搭接部分并产生均匀的阴影线。利用相邻板条搭接下的暗钉，保护了板条免受侧向力。纤维30 增强水泥壁板条优选为低密度的且可方便地对其作机械加工。

另外，壁板条包括有一个自带的定位指示器，用以使安装者得以



迅速地确定正确的着钉位置。定位指示器是优选利用挤压工艺在纤维增强水泥壁板条上形成的，以便定位指示器以一种成本划算的方式与纤维增强水泥壁板条一同形成。定位指示器保证了固定装置被恰当地放置在预定的着钉区域。壁板条的预定着钉区域优选位于与相邻板条的搭接区域，以使钉子或其它扣件能被隐藏起来不被看到。还有，定位空间或空穴也可以设置于定位指示器之下，以释放当钉到或固定到墙构架上时可能导致产品劈开或碎裂的应力。

在另一个实施例中，纤维增强水泥壁板条的互锁结构包括一个超大型的“V”形锁扣和榫头（key tip）。所述锁扣可以单独安装在纤维增强水泥板条上，或作为板条的一部分形成。壁板条与相邻板条之间的互锁，优选通过将“V”形锁扣锁入到位于相邻板条上边沿上的楔形头中来实现。锁扣保持了板条之间的恒定尺寸和搭接，以产生均匀的厚阴影线。超大型的“V”锁扣设计允许用于不平坦的构架墙，且在沿着板壁的长度方向和在板壁的行之间保持恒定的板条行暴露尺寸。隐藏在搭接的板条之下的暗钉保证了板条不受侧向力。锁扣还优选包括可压缩的区域，其在安装期间允许板条被方便地互锁，并为不平整的安装面提供了侧向补偿。可压缩材料还可以作为防风防雨的密封件。

在另一实施例中，壁板条的互锁结构包括一个方形锁扣系统。方形锁扣系统优选包括有方形锁扣、对接件、和搭接导轨。应该知道，以下描述的方形锁扣系统以及其它系统可以被用于各种壁板条，包括但不限于纤维增强水泥板条。方形锁扣被构造成与相邻板条的上边相配合，其配合方式要使在锁扣和相邻板条的上边之间可以保持一个小的间隙以适应可变的露出部分高度。方形锁扣有助于在安装期间对板条进行调整，并且在减小板条侧向移动的同时允许所安装板壁暴露部分中的小变化。方形锁扣可以被独立地粘结在壁板条上或者被做成纤维增强水泥壁板条整体的一部分。方形锁扣优选具有一个或多个燕尾槽，以增强锁扣和壁板条之间的粘结。方形锁扣的设计优选要防止风吹雨水穿过板壁的嵌板。

另外，一种优选实施例的壁板条还可以包括用于减小相邻搭接板条之间的毛细管作用的装置。所述装置优选包括有毛细现象隔层，其由加在壁板条组件的互锁结构的材料上面，或者由将壁板条组件的互

锁结构的材料上做出凹痕而形成。毛细现象隔层优选位于相邻的壁板条之间以防止板条搭接区域中水的升高，从而在不留吸引昆虫的间隙的情况下为外部防水墙和板壁的内部提供额外的防潮保护。

另一方面，提出了一种轻质量的双构件纤维增强水泥壁板条，其当与其它板条叠放在一起时，会产生一种均匀而厚的阴影线。双构件纤维增强水泥壁板条通常包括有一个主板条部分，以及粘结在主板条部分上且局部延伸到主板条部分的背部表面上的纤维增强水泥对接件。端部对接件增强了主板条部分以增强板条的整体刚性。对接件的厚度还有助于在相邻板条上产生一个较深的阴影线。对接件优选被独立粘结在主板条部分上，以便在无需对单块矩形纤维增强水泥材料进行机械加工而形成相同结构的情况下产生增强的阴影线。

用于将双构件粘结到一起的胶粘剂可以是聚合物的、水泥性的、有机的或无机的材料或这些材料的组合，例如聚合物改性混凝土。胶粘剂中还可以加入纤维以增强粘合的韧性。在一个实施例中，利用快速固化的活性热熔性聚氨基甲酸酯胶粘剂，主板条部分被粘结在对接件上。聚合物胶粘剂优选采用非常快速的粘结，这使得紧随在粘结工序之后的机械加工工序在单一的生产线上就能完成，而无需等待胶粘剂凝固随后在独立工序中进行机械加工。

在另一个实施例中，利用胶粘剂将主板条粘结在对接件上，该胶粘剂与纤维增强水泥材料相容，因而可以在未成形状态下与纤维增强水泥主板条粘结在一起，并与纤维增强水泥材料一同固化而形成耐久粘结的水泥。优选采用一种加压滚筒系统或手动滚筒将主壁板条粘结在对接件上。如果壁板条或对接件具有不平坦的表面，可以采用液压装置将两件粘结在一起。此外，在另一个实施例中，双构件纤维增强水泥壁板条也可以通过挤压形成，其中形成了带有形成一体的对接件的单件纤维增强水泥板条。另外，主板条部分和对接件可以具有中空的结构，以进一步减轻壁板条的重量。

在另一个实施例中，双构件纤维增强水泥壁板条包括互锁结构，该互锁结构可在无需可见的钉子或其它扣件来锁紧两个板条的搭接区域的情况下，使两个纤维增强水泥壁板条紧密而均匀地相互配合。互锁结构优选包括形成在主板条上的扣接榫和形成在对接件上的锁扣。

所述扣接榫嵌入到锁扣之中，并在重力的作用下与相邻安装的板条互锁。无需频繁的测量，锁扣和扣接榫就确定了板条暴露面的尺寸。

在另一方面，提出了一种用于粘结水泥性材料如纤维增强水泥板条的胶粘剂成分。胶粘剂成分优选包括有水泥、硅石、稠化剂、和水，  
5 还可以包括有机的或无机的纤维。胶粘剂的成分可以被用于粘结平板、板条或成型的水泥性粘结建筑材料。胶粘剂还能被用于将不同密度的水泥性材料粘结在一起而形成复合嵌板。在一个实施例中，胶粘剂被用于将两块纤维增强水泥壁板条粘结在一起。胶粘剂优选用于未定形状状态的纤维增强水泥板条，以使纤维增强水泥和纤维增强水泥胶粘剂  
10 一起固化。胶粘剂优选在蒸压处理条件下不会降解，因而可以被用于在蒸压处理前对纤维增强水泥板条进行粘结。

在另一方面，提出了一种具有嵌入榫的壁板条，这增加了壁板条的操作性、强度和刚性，并产生出均匀而厚的阴影线。嵌入榫可以由一种或多种材料构成的成形件，且优选由轻质量材料制成，例如塑  
15 料、发泡塑料、金属或纤维增强塑料。嵌入榫优选被连接在壁板条的主体上，以增加板条的功能和/或美感。嵌入榫优选改善壁板条的可操作性和刚性。借助嵌入榫，在不牺牲可操作性的前提下，中密度纤维增强水泥板条的厚度可以被减小。例如，当嵌入榫被连接到板条上时，  
20 厚度大约为 1/4 至 3/16 英寸厚的纤维增强水泥板条在 16 英尺长时仍然具有可操作性而不会断裂。这提供了一种具有加大长度的轻质量的纤维增强水泥壁板条，其易于操作且需要加工的材料较少。

在一个实施例中，嵌入榫包括一个对接件和一个锁扣，并被设计成与一种纤维增强水泥板条结合使用。对接件优选是厚的，以使当板条被叠放在一起时会形成深的阴影线。锁扣优选是一种倾斜锁扣，其  
25 构造有助于将板条以搭接形式固定在相邻板条上。嵌入榫优选以一种胶粘剂粘结在纤维增强水泥板条上，所述嵌入榫在粘结面上具有一个或多个燕尾槽，以增强嵌入榫和板条之间的粘结力。在另一实施例中，嵌入榫具有一个可以帮助确定板条暴露面的尺寸的搭接导轨（guide）。  
然而应认识到，嵌入榫并非必须包括锁扣、搭接导轨或燕尾槽。

30 应该明白，本发明的优选实施例并不局限于壁板条或将一块板条安装在相邻另一块板条上的互锁结构。因此，在一个实施例中，提出

了一种自身粘结有增强固定装置的纤维增强水泥构件，其可以是也可以不是壁板条。增强固定装置对需要额外强度和/或支撑的构件的区域提供了局部增强。

结合附图，通过以下说明，本发明的所述的和其它目的将会变得  
5 更为完整清楚。

### **附图说明**

图 1A 显示了纤维增强水泥壁板条的一个实施例的立体图，图中可以见到其背面。

10 图 1B 显示了纤维增强水泥壁板条的立体图，图中可以见到其正面。

图 2 显示了纤维增强水泥壁板条的端部视图。

图 3 显示了附着在安装面上的纤维增强水泥壁板条的板壁系统。

图 4 显示了根据本发明的一个实施例的安装板壁系统的方法。

15 图 5 显示了根据本发明的另一个实施例的纤维增强水泥板条的一部分的立体图。

图 6 显示了用于形成图 5 中板条的挤压模具的端部视图。

图 7 显示了附着在安装面上的根据图 5 中实施例的壁板条系统的剖视图。

20 图 8 显示根据本发明的另一个实施例的纤维增强水泥板条的一部分的立体图。

图 9A 显示了根据本发明的另一个实施例的双构件纤维增强水泥板条的垂直方向立体图。

25 图 9B 显示了图 9A 中的双构件纤维增强水泥板条的水平方向立体图。

图 10 显示了一对接件的第一端的侧视图，该对接件用于形成图 9A 所示的板条。

图 11A 显示了利用加压滚筒系统形成图 9A 中的双构件板条的立体图。

30 图 11B 显示了图 11A 中的双构件板条和加压滚筒系统的端部视图。

图 12 显示了用于制造双构件板条的一种方法。

图 13 显示了用于制造双构件板条的另一种方法。

图 14A 显示了利用手动滚筒形成双构件板条的立体图。

图 14B 显示了图 14A 中的双构件板条和手动滚筒的端部视图。

图 15 显示了利用胶粘剂制造双构件板条组件的一种方法。

5 图 16 显示了制造用于粘结纤维增强水泥材料的水泥胶粘剂的方法。

图 17A 和 17B 显示了 Hobart 型低剪切力搅拌机的示意图, 该搅拌机装有根据图 16 的方法配方的胶粘剂。

10 图 18 显示了根据图 16 的方法的一种带有网筛和金属板的脱水装置。

图 19 显示了根据图 16 的方法的一种含有胶粘剂配方的高剪切力搅拌机。

图 20A 显示了根据本发明的另一个实施例的双构件纤维增强水泥板条组件的局部立体图。

15 图 20B 显示了将图 20A 的双构件纤维增强水泥板条组件旋转 90° 所得到的局部立体图。

图 21 显示了图 20A 中的板条组件的侧视图。

图 22 显示了图 20A 的两个安装起来的板条组件的剖视图。

图 23 显示了安装图 20A 的板条组件的一种方法。

20 图 24 显示了纤维增强水泥板条组件的另一个实施例的立体图。

图 25 显示了图 24 的板条组件的剖面。

图 26 显示了图 24 的纤维增强水泥板条组件上的榫头。

图 27 显示了图 24 的纤维增强水泥板条组件上的锁扣组件的放大的剖面图。

25 图 28 以近似的尺寸显示了图 27 中的锁扣组件的剖面图。

图 29 显示了两个相邻的纤维增强水泥板条组件的锁扣组件和扣接榫的剖面图。

图 30 显示了由依照图 24 中的带有超大型“V”型锁扣和可压缩区域的双构件板条构成的板壁系统的剖视图。

30 图 31 显示了制造带有超大型“V”型锁扣和可压缩区域的图 24 中的板条的方法。

图 32A 和 32B 显示了可以利用第一和第二可压缩区域的可选择的板条剖视图设计。

图 33 显示了根据本发明的另一个实施例，带有锁扣嵌入榫的壁板条组件的一部分的立体图。

5 图 34 显示了图 33 中的板条的立体图。

图 35 显示了图 33 中的板条的剖视图。

图 36 显示了图 33 中的锁扣嵌入榫的立体图。

图 37 显示了图 33 中的锁扣嵌入榫的剖面。

10 图 38 或端部视图以近似的尺寸显示了图 33 中的锁扣嵌入榫的端部视图。

图 39 显示了图 33 中的壁板条组件的剖视图。

图 40 显示了具有带斜面的锁扣嵌入榫的可选壁板条组件的剖视图。

15 图 41 显示了附着在安装面上的图 33 所示的双构件壁板条系统的剖视图。

图 42A 显示了具有毛细现象隔层和燕尾槽的塑料嵌入榫的剖视图。

图 42B 显示了图 42A 中具有燕尾槽的嵌入榫表面的放大剖视图。

图 43A 显示了图 42A 中粘结在主板条上的嵌入榫的剖视图。

20 图 43B 显示了图 43A 中嵌入榫和主板条之间的粘结情况的放大的剖视图。

图 44A 显示了根据本发明的另一个实施例的双构件壁板条组件的剖视图。

25 图 44B 显示了附着在安装面上的图 44A 的双构件板壁系统的剖视图。

图 45A 显示了根据本发明的另一个实施例的双构件壁板条组件的剖视图。

图 45B 显示了图 45A 的附着在安装面上的板壁系统的剖视图。

30 图 46 显示了通过用胶粘剂将纤维增强水泥壁板条粘结在塑料嵌入榫上来制造双构件板条组件的方法步骤。

图 47 显示了根据本发明的另一个实施例的壁板条组件的一部分的

立体图。

图 48 显示了图 47 中的板条的立体图。

图 49A 显示了图 48 中的板条的剖面图。

图 49B 显示了图 49A 中的榫头的侧视图。

5 图 50 显示了图 47 中的锁扣嵌入榫的立体图。

图 51 显示了图 50 中的锁扣嵌入榫的剖面图。

图 52 以近似的尺寸显示了图 50 的锁扣嵌入榫的端部视图。

图 53 显示了图 47 中的壁板条组件的一个横截面。

图 54 显示了一种可选择的带有斜面的壁板条组件的剖视图。

10 图 55 显示了附着在安装面上的图 47 所示双构件壁板条系统的剖视图。

图 56 显示了通过利用胶粘剂将纤维增强水泥壁板条粘结在塑料嵌入榫上来制造双构件板条组件的方法。

15 图 57 显示了根据本发明的另一个实施例的壁板条组件的一部分的立体图。

图 58 显示了图 57 中的带有毛细现象隔层的塑料嵌入榫的立体图。

图 59 显示了图 58 中的嵌入榫的剖面图。

图 60 以近似尺寸显示了图 58 中的嵌入榫的端部视图。

20 图 61 显示了一种双构件壁板条系统的剖视图，所述系统显示了根据图 57 形成的相邻的壁板条组件。

图 62 显示了带有毛细现象隔层的塑料嵌入榫的一种可选实施例的立体图。

图 63 显示了图 62 中的嵌入榫的剖视图。

图 64 显示了图 62 中的嵌入榫的端部视图。

25 图 65 显示了一种双构件壁板条系统的剖视图，所述系统显示了利用图 62 的嵌入榫形成的相邻壁板条。

图 66 显示了一种强化的纤维增强水泥构件的剖视图。

图 67 显示了一种带有着钉裙 (nailing skirt) 的增强纤维增强水泥板条的立体图。

30 图 68 显示了一种带有挤压聚合物增强带的增强纤维增强水泥板条的立体图。

图 69 显示了一种相互搭接的纤维增强水泥板条的背面立体图。

图 70 显示了制造强化的纤维增强水泥的方法。

### 具体实施方式

5 本发明的某些优选实施例一般地涉及一种轻质量的壁板条组件，其被构造成在没有露头钉面的情况下保护壁板条免受侧向力并产生一种均匀的深阴影线。在其中一些实施例中，板条的形状通过将第二块材料如一种厚底边和/或互锁结构加到板条基体上增加了功能和/或美感。优选实施例的这些和其它的特性和功能性将在以下详细说明。

10 与其它板壁材料不同，纤维增强水泥材料（“FC”）具有阻燃性、强度、和耐久性方面的优选特性。低密度的纤维增强水泥材料比起高密度纤维增强水泥材料具有额外的优点，因为此材料更易于被机械加工，且其减轻的重量有助于操作和安装。如在此整个参考结合引用的澳大利亚专利 No.AU515151 和美国专利 No.6,346,146 所述，由低密度  
15 和中密度纤维增强水泥材料制成的具有额外功能和美观特性的壁板条的制造会产生更适于市场的壁板条产品。

一种采用了锁扣系统的板壁设计允许板条在安装时无需大尺寸就能相互锁扣在一起，从而保持暴露部分（板条之间可见的垂直距离）和搭接部分（所述板条伸出到下面板条之上的垂直距离）。尽管此锁扣  
20 设计具有许多固有的优点，当被安装到不平坦的墙上时此设计很少有或完全没有适应性。因此，以下所描述的实施例中包括有一个锁扣板条，其允许外部板壁被安装在不平坦的墙上。

另外，某些锁扣设计在功能上不能满足安装者有时提出的暴露部分上有小变化的要求，特别是当试图消除构架中的不精确时在窗户  
25 和门的开口周围进行安装时。作为适应性差的 V 形锁扣和扣接榫的板壁的一种结果，当受到风时板条可能会因此而产生侧向运动（摇摆运动）。反之，一种在受风时能够防止侧向移动（摇摆运动）同时允许暴露部分上有小变化的锁扣设计将是有利的。

而且，对现有的纤维增强水泥壁板条的功能性性能的增强，将对  
30 壁板条市场带来更大的价值。例如，如下所述的一种调整装置或定位指示器即因有助于安装操作而增加了纤维增强水泥壁板条的价值。市



场上的可钉的挤压产品的外观，已经产生了在产品上提供钉位的要求，以保证准确而快速的安装。因此，找到一种给壁板条增加如定位指示器的结构的低成本方法就成为了一种合理的商业动机。并且如下所述，还需要一种用于制造可叠放壁板条的方法，其可以保护底边不受侧向力，并允许将钉子隐藏到壁板条的搭接部分之下。

尽管本发明的优选实施例描述了纤维增强水泥板条的应用，应该理解也可以采用其它材料。还应该理解本发明并非仅限于壁板条，而是也可以用于其它用途。

### I. 带有锁扣结构的低密度壁板条及其安装方法

至少有一个实施例涉及到带有锁扣结构低密度板条及其安装方法。在一个实施例中，壁板条是利用一种包括但不限于 Hatschek 工艺的工序制造的，所述工艺用以制造低密度纤维增强水泥材料，如美国专利 No.6,346,146 所描述，这里结合引用其全部内容作为参考。低密度的纤维增强水泥的典型密度范围大约为 0.7 至 1.2 克/厘米<sup>3</sup>，而中密度典型密度大约为 1.3 至 1.5 克/厘米<sup>3</sup>。此实施例包括锁扣结构，其使得壁板条在被安装在安装面（例如外墙）上作为板壁时彼此之间能够锁扣。

图 1A 和图 1B 显示了壁板条 1100 的两个立体图。如图 1A 所示，壁板条包括背面 1110、端面 1115、扣接榫 1130、和锁扣 1140。如图 1B 所示，壁板条 1100 还包括正面 1120。表 1 显示了此实施例的壁板条尺寸的优选范围：

表 1. 壁板条尺寸的优选范围

尺寸	范围
厚度 T	大约 3/16~1/2 英寸
宽度 W	大约 5~12 英寸
长度 L	大约 12~16 英尺

图 2 显示了壁板条 1100 的端部视图，其进一步描述了扣接榫 1130 和锁扣 1140。具体地说，扣接榫 1130 还包括榫头 1132，并与垂直面呈一个角度 1135。榫头优选在板条的正面形成一个台阶（tier）。然而应明白榫头不需要具有一个台阶，而是可以具有包括以下所描述的各种形状和结构。锁扣 1140 与垂直面之间呈角度 1145 ( $\theta$ )。在一个实施

例中，角度 1135 ( $\theta$ ) 的范围大约从 85 度到 30 度，优选大约为 45 度。角度 1145 优选地近似等于角度 1135。

在一个实施例中，一种可以买到的芯轴造型机(spindle molder) (没有示出) 被用于在壁板条 1110 上机械加工出扣接榫 1130 和锁扣 1140。

5 芯轴造型机类似于木雕设备；但其配有多晶金刚石刀具以改善加工纤维增强水泥产品的性能。用于成形纤维增强水泥材料的传统机械加工方法被用于切割壁板条。采用低密度纤维增强水泥具有特殊优点，因为其使得对材料的机械加工更为容易且刀具的寿命更长。端面 1115 在机械加工前是矩形的。

10 图 3 显示了板壁系统 1500 的剖视图。如图 3 所示，第一个钉子 1540 将第一壁板条 1510 牢牢地固定到安装面 1560 上，而第一钉子 1540 被完全隐藏在搭接部分之下（称为“暗钉”）。安装面 1560 通常是一系列的墙桩 (wall stud)。第一壁板条 1510 的扣接榫 1130 被插入到第二壁板条 1520 的锁扣或搭接区域 1140 中。第二个钉子 1550 将第二壁板条

15 1520 紧密固定到安装面 1560 上。在第一壁板条 1510 和第二壁板条 1520 之间产生的间隙 1530 应是一个美观的尺寸。第一壁板条 1510 和第二壁板条 1520 与图 1A、图 1B、及图 2 中所示的壁板条 1100 基本相同。

图 4 显示了将壁板条安装在安装面上以形成板壁系统的一种方法 1600，其包括：

20 安装第一壁板条 1610：如图 3 所示那样，将第一壁板条 1510 面对着安装面 1560 放置。将第一钉子 1540 钉入到第一壁板条 1510 中靠近其上边沿的地方，从而将其紧密地附着在安装面 1560 上。

对正锁扣和扣接榫结构 1620：将第二壁板条 1520 面对着安装面 1560 放置，处于第一壁板条 1510 的上方，使得第二壁板条 1520 的锁扣 1140 与第一壁板条 1510 的扣接榫 1130 对正，如图 3 所示。

25

降低第二壁板条 1630：使第二壁板条 1520 下降落到第一壁板条 1510 上。随着第二壁板条 1520 被降低到第一壁板条 1510 上（借助于重力），第一壁板条 1510 的扣接榫 1130 与第二壁板条 1520 的锁扣 1140 自动咬合并对齐进入锁扣位置。在此锁扣位置中，第一壁板条 1510 的扣接榫 1130 防止第二壁板条 1520 在风力的作用下运动，因此防止了

30 风力造成的损害。另外，锁扣位置确定了露出部分和搭接部分，产生

出均匀的阴影线，如图3所示。

安装第二壁板条 1640：将第二钉子 1550 订入到第二壁板条 1520 中靠近其上部边沿的地方，以将其紧密地附着在安装面 1560 上。然后重复所述方法来覆盖所述安装面，直至形成一个大的板壁系统。

5 以上所描述的实施例具有优于先前技术的多个优点。例如，其避免了露头钉面。因为经常用钉子使两块壁板条之间产生紧密而均匀的配合，为美观起见，优选避免使用露头钉面，这是因为其安装完成时无法隐藏钉头。此实施例的壁板条组件，有益地提供了一种使两块水泥壁板条紧密配合并产生均匀的阴影线，而无需露头钉面来固定两块  
10 壁板条的方法。

此外，另一优点在于在安装期间，本实施例利用重力来保持壁板条之间的稳固配合。传统的壁板条，例如乙烯树脂提供的互锁结构需要一种克服重力的向上移动来将相邻的两块壁板条互锁到位。利用重力的更自然的向下运动有助于安装。此实施例的组件有益地利用了重力  
15 来帮助互锁板条。

与间接地附着在安装面上的传统的纤维增强水泥壁板条相比，此实施例的另一个优点在于其允许钉子或扣件直接穿过纤维增强水泥板条。通过穿过板条将板条安装到安装面上的扣件，可以直接固定纤维增强水泥板条。

20 另外，先前技术的壁板条经常要承受可能将壁板条从其安装面上掀下来的风力。以上描述的实施例降低了因风力造成损害的可能性。

“阴影线”是由壁板条底边的厚度产生的，所述底边在紧接着下面的壁板条上投下阴影。均匀的阴影线是美观上的要求，通常是通过露头钉装壁板条来实现的。以上所描述的实施例在两块壁板条之间产  
25 生了均匀的阴影线，而又无需有固定壁板条的露头钉面。

外部壁板条的安装者需在快速安装壁板条的愿望和为保持一致性而仔细地调节露出部分和搭接部分的要求之间进行权衡。露出部分是壁板条之间可见的垂直距离，搭接部分上部的壁板条伸展到下部的壁板条之上的垂直距离。以上所描述的扣接榫和锁扣使得壁板条的安装  
30 进程更快，因为壁板条的设计保持了恒定的露出部分和搭接部分，而无需对这些特征进行测量。

应该理解，以上所描述的壁板条组件的锁扣和扣接榫并不限于由单件材料制成的板条。因此，如以下的其它实施例中所描述，多件板壁系统可以被用于形成所述组件的所要求的美观上和功能上的特点。

## II、具有挤压出的定位指示器的壁板条

5 在另一个实施例中，提出了一种具有定位指示器以及处于定位指示器之下的定位空间或孔隙的板条。以下所描述的是一种具有定位指示器以及处于定位指示器之下的定位空间或孔隙的纤维增强水泥产品，以及一种用于挤压具有定位指示器的纤维增强水泥产品的装置。结果是一种易于安装并保证定位装置在预定的着钉区域内的恰当定位  
10 的纤维增强水泥产品。

图 5 显示了一种优选实施例的纤维增强水泥板条的立体图。板条 10100 包括板条正面或外面 10110，位于靠近板条的第一边或上边 10130 的定位指示器 10120，板条背面或内表面 10140，和一个位于靠近板条第二边或下边 10160 的搭接区域或锁扣区域 10150。板条 10100 优选是  
15 一种利用传统挤压技术由纤维增强水泥材料制造的壁板条。定位指示器 10120 是通过图 6 所示的挤压模而在板条的外表面 10110 上形成的凹槽。类似地，搭接区域 10150 是通过图 6 所示的挤压模而在板条的内表面 10140 上形成的凹槽。

图 6 是一种优选实施例的挤压模 10200 的端部视图。挤压模 10200  
20 包括一个模具出口 10210，其具有模具出口上表面 10220、位于靠近模具出口第一边 10240 的定位指示器凹痕 10230、模具出口下表面 10250、和位于靠近模具出口第二边 10270 的搭接区域模壳 10260。挤压模 10200 是用于纤维增强水泥混合物的传统的挤压模。模具出口 10210 的开口被做成用以形成图 5 中板条 10100 的形状，如下所述：

25 模具上表面 10220 形成板条的外表面 10110；  
定位指示器凹痕 10230 形成定位指示器 10120；  
模具出口第一边 10240 形成板条第一边 10130；  
模具出口下表面 10250 形成板条内表面 10140；  
搭接区域模壳 10260 形成搭接区域 10150；和  
30 模具出口第二边 10270 形成板条第二边 10160。  
定位指示器凹痕 10230 具有深度“d”、宽度“w”，且到模具出口

第一边 10240 的距离为“a”。定位指示器包括一种凸出结构，其深度优选介于 0.015 和 0.080 英寸之间，且其更为优选的深度介于 0.035 和 0.055 英寸之间。所述指示器可呈规则或不规则的几何形状，或者呈一种符号或字符的形式，其覆盖区域大约为 0.0015 平方英寸至大约 0.25 平方英寸之间，更为优选则是介于 0.015 至 0.0625 平方英寸之间。

图 7 显示了一个优选实施例的壁板条系统。板壁系统 10300 包括板条 10100A 和 10100B、墙壁 10310、和钉子 10320。应用传统的暗钉技术，利用钉子（和螺钉或 U 型钉）将板条组件 10100A 和 10100B 牢固地连接在墙壁 10310 上。图 7 显示了定位于板条 10100A 的定位指示器 10120 中，且穿过板条 10100A 钉入到墙壁 10310 中的钉子 10320。当安装时，板条 10100B 的定位要使得板条 10100B 的搭接区域 10150 盖住钉子 10320 和板条 10100A 的定位指示器 10120。板条的第一边或上边 10130 因此而形成了一个装入到搭接区域或锁扣区域 10150 中的榫头。

从图 7 中可以看出，一种优选实施例的定位指示器 10120 保证了钉子 10320 不会离板条 10100A 的边沿太近，从而防止了板条 10100A 破碎和裂开。此外，可以看出定位指示器保证了钉子 10320 完全处于搭接区域 10150 之中，因而在安装后不会被看到。

另一个实施例（没有示出）是一种在板条 10100 的外表面的不同位置上具有多个定位指示器 10120 的纤维增强水泥产品。

另一个实施例（没有示出）是一种在板条 10100 的内表面上具有通过挤压而形成的类似于定位指示器 10120 的沟槽的纤维增强水泥产品，所述沟槽用于将板条 10100 粘结到图 7 的墙壁 10310 上。

在又一个实施例中，可利用一种在挤压之后做标记的技术形成定位指示器，该技术例如为一种手工凸饰与传统的 Hatschek 加工相结合的工艺。类似地，手工凸饰滚筒可以与传统的挤压工序结合使用，所述传统挤压工序定位于靠近一种优选实施例的挤压模 10200 的模具出口 10210 的地方。

如图 8 所示，另一个实施例可选择地具有包含在定位指示器线之下的定位孔隙 10421，以释放在被钉到或固定到墙的构架上或覆盖层上时可能会导致产品的顶边开裂和破裂的应力。定位孔隙可以在挤压成

形工序中利用芯轴来形成。

图 8 显示了一种优选实施例的纤维增强水泥板条的立体图。板条 10400 是具有定位指示器 10420 的纤维增强水泥板条的另一个实例。板条 10400 显示了通过以类似于定位指示器 10420 和处于定位指示器线  
5 之下的定位孔隙或孔洞 10421 的挤压方式，在板条 10400 的外表面上形成美观图案的一个实例。

有利的是，本实施例的壁板条组件提出了一种壁板条上的廉价的定位指示器，该定位指示器减少了安装时因不正确的安装而造成损害的危险性。另外，挤压的纤维增强水泥产品的安装时间也减少了。此外，由于通过将连接区域（affixing region）限定在相邻叠放的板条之间的  
10 搭接区域而隐藏对接件，所述壁板条组件具有美观的外观。

应该明白，定位指示器可以通过利用挤压后加标记的技术制成，该技术为例如手工凸饰、机械加工、喷墨或其它印刷、冲压、模压、以及喷涂技术，所有这些都要增加工时和成本。

还应该明白，定位指示器可以用于这里所描述的壁板条组件中的数种——如果不是全部的话。例如，与图 1 至 3 中的实施例相似，图 5 的板条也类似地包含有处于搭接区域 10150 中的锁扣，和一个用于以第一边 10130 插入到锁扣中的榫头。因此，可以看到，定位指示器可以同样地被设置在图 2 的扣接榫 130 上。  
15

### 20 III、双构件纤维增强水泥板条及其制造方法

在又一个实施例中，提出了一种双构件纤维增强水泥板条及其制造方法。所述双构件板条可以被用来做成整个本说明书中所描述的各种形状，以提供这里所描述的锁扣和扣接榫、暗钉、深的阴影线、以及其它特性。以下描述两种制造双构件纤维增强水泥板条的方法。

应该明白，数种将两件纤维增强水泥材料粘结在一起而形成一个产品的制造工艺采用了标准的工业胶粘剂。然而，由于纤维增强水泥材料和胶粘剂的成分，将两块纤维增强水泥材料粘结到一起所用时间漫长，且两块纤维增强水泥材料的粘结强度变弱。因此，利用标准的工业胶粘剂的粘结工艺降低了安装后的壁板条的耐久性，并推迟了产品的  
25 后续工序，这增加了产品的制造周期时间。有利的是，以下所描述的实施例中的粘结工艺提出了一种将两块纤维增强水泥构件粘结到  
30

一起形成耐久粘结的快速工艺。

#### A、第一滚筒法

图 9A 和 9B 显示了双构件纤维增强水泥板条 2100 的立体图。双构件板条 2100 包括主板条部分 2140、第二构件或称对接件 2130、第一端 2120、和胶粘剂 2110。主板条部分 2140 优选是一种中密度纤维增强水泥材料，通常大约为 1/4 英寸厚，但可以薄至大约 3/16 英寸或更薄，或厚至大约 1/2 英寸或更厚。根据用途，宽度范围优选在 5 至 12 英寸。根据用途，长度范围优选在大约 12 至 16 英尺。主板条部分 2140 可以被加工成光面或带有纹理的表面。与主板条部分 2140 的制造有关的进一步信息可以在澳大利亚专利 No.AU515151 中找到。主板条部分 2140 具有上表面 2140U，也可以被看作是背面。

对接件 2130 优选由中密度纤维增强水泥材料制成，通常大约为 5/16 英寸厚，但可以薄至大约 1/4 英寸或更薄，或者厚至大约 5/8 英寸或更厚。对接件 2130 的宽度通常大约为 1 1/2 英寸，但可以宽至大约 2 英寸或更宽，或窄至大约 5/8 英寸或更窄，这取决于用途。长度通常与主板条部分 2140 相同（大约 12 至 16 英尺），这取决于用途。对接件 2130 具有下表面 2130L，也可以被看作是正面。对接件 2130 的功能是增强主板条部分 2140，从而增加板条 2100 的整体刚性。对接件 2130 的第二功能是提供用于改善阴影线，即所需的美观质量的厚度。

在一个实施例中，处于主板条部分 2140 的上表面 2140U 和对接件 2130 的下表面 2130L 之间的胶粘剂 2110，是一种快速固化的活性热熔型聚氨基甲酸酯（reactive hot-melt polyurethane），在涂覆温度下其粘性大约为 10,000 至 100,000 厘泊（CPS）。用于胶粘剂 2110 的其它实施例如下所描述。用于胶粘剂 2110 的涂覆温度范围大约在 200°至 325 °F 之间。粘结时间的范围在大约 3 至 5 秒钟。该粘结时间是在涂了胶粘剂且进行了箝压（nip pressing）之后达到粘结强度所花的时间。

在操作中，胶粘剂 2110 被以液滴形式沿着主板条 2140 的长度方向涂覆在其上表面 2140U 上。这可以利用 Nordson 热熔型挤压系统来完成。胶粘剂液滴之间优选相隔一小距离，例如大约 1 英寸或 1/2 英寸。胶粘剂的优选用量为大约 1 克/英寸/滴，尽管所述量可以小至大约 0.5 克/英寸/滴，或大至大约 2 克/英寸/滴。一旦涂覆了胶粘剂 2110（例如

在大约3秒钟之内),对接件2130的下表面2130L就与主板条部分2140的上表面2140U相面对面连接,使得对接件2130的第一端2120面对主板条部分2140的中央,如图9A所示。主板条部分2140和对接件2130的所述结构,构成了具有上表面2100U和下表面2100L的双构件板条2100。主板条2140和对接件2130的底面优选是平齐的。

如图10所示,对接件2130的第一端相对于水平面形成了一个大约为15度的角度 $\theta$ ,但所述角度的范围可以从0度到60度。有角度的表面的功能是帮助排水。

图11A和11B分别显示了用于将主板条部分2140压到对接件端部2130上的加压滚筒系统2200的立体图和端部视图。系统2200包括第一滚筒2210和第二滚筒2220。

第一滚筒2210和第二滚筒2220优选是相对向的7英寸直径的钢制滚筒,被平行地相邻排列,其间留有一间隙。在操作时,板条2100通过第一滚筒2210和第二滚筒2220之间的间隙被送入。滚筒2210和2220之间的间隙尺寸被确定为以干涉配合咬合板条2100。因此,第一滚筒2210与对接件2130的上表面直接接触,且第二滚筒2220与板条2140的下表面2100L直接接触。板条2100以接近50英尺/分钟的速度被传送通过滚筒系统2200。随着板条2100穿过滚筒系统2200,第一滚筒2210和第二滚筒2220在大约3至5秒钟内,在滚筒的宽度上以大约750磅/英寸的压力挤压板条2100。

图12描述了一种用于制造双构件中密度板条2100的方法2400,其包括:

熔化胶粘剂2410: 在一种加热熔化涂覆系统中熔化快速固化的活性热熔型聚氨基甲酸酯。可以在Nordson公司买到一种这样的系统。涂覆温度范围在大约200°至325°F。

板条和对接件平整吗? 2420: 检查板条2140和对接件2130的平整性。如果板条2140和对接件2130被确定为平整,程序继续执行步骤2430。如果板条2140和对接件2130被判定为翘曲或不平整,则引用如图13中所示的方法2500。

涂覆胶粘剂2430: 利用Nordson公司系统的挤出管嘴,以相隔1/2英寸至1英寸间隔的液滴形式,在主板条部分2140的上表面2140U(见



图 9A) 上, 涂覆通常大约 1 克/英尺/滴, 但可以少至 0.5 克或多至 2 克的热熔型胶粘剂。

在胶粘剂上放置对接件 2440: 对接件 2130 被放置在胶粘剂 2110 上, 如图 9A 所示和以上所述。

5 保持对接件处于压力下 2450: 一旦完成步骤 2440, 板条 2100 立即 (优选在 3 秒钟之内) 被输送穿过滚筒系统 2200, 该系统优选将板条保持在压力 (在滚筒宽度上约 750 磅/英尺) 下至少 3 秒钟, 以保证胶粘剂 2110 冷却并将主板条部分 2140 和对接件 2130 粘结到一起的时间。对主板条 2140 和对接件端 2130 的挤压导致了胶粘剂 2110 液滴扩散成一个薄层。

10 图 12 中所示的方法, 是一种当板条 2140 和对接件 2130 都平坦时用于维持板条 2100 上压力的工艺。然而, 如图 13 所示, 开发出了一种用于粘结具有可变平坦度的表面的进一步的方法。

15 图 13 描述了用于制造双构件中密度板条 2100 的另一种方法 2500, 其包括:

熔化胶粘剂 2510: 快速固化活性热熔型聚氨基甲酸酯, 在一种加热熔化涂覆系统中被熔化。一种这样的系统在 Nordson 公司可以买到。典型的涂覆温度大约为 250°, 但可以在 200°至 325°F 的范围内。

20 板条和对接件平坦吗? 2520: 检查板条 2140 和对接件 2130 的平整性。如果板条 2140 和对接件 2130 被判定为平面, 引用图 12 中的方法 2400。如果板条 2140 和对接件 2130 被确定为翘曲和不平整, 继续执行步骤 2530。

25 涂覆胶粘剂 2530: 利用 Nordson 公司系统的挤出管嘴, 以相隔 1/2 英寸至 1 英寸间隔 (涂覆的两滴间隔的优选最小值) 的液滴形式, 在主板条部分 2140 的上表面 2140U (见图 9A) 上, 涂覆通常大约 1 克/英尺/滴, 但可以少至大约 0.5 克或多至大约 2 克的热熔型胶粘剂。

在胶粘剂上放置对接件 2540: 对接件 2130 被放置在胶粘剂 2110 上, 如图 9A 所示和以上所述。

30 保持对接件处于压力下 2550: 步骤 2540 一旦完成, 板条 2100 立即 (优选大约在 9 至 12 秒钟之内) 被放入到一种传统的液力压板机 (hydraulic plate press) 或连续式压机 (continuous press) 中, 其对板

条 2100 保持至少大约 4 秒钟的压力(大约 750psi), 以满足胶粘剂 2100 的冷却和使主板条部分 2140 和对接件 2130 之间粘结的时间。对主板条部分 2140 和对接件 2130 的挤压, 使得胶粘剂 2100 的液滴扩散成一个薄层。

- 5       有利的是, 双构件纤维增强水泥材料优选能够被快速粘结, 以使粘结后的工序可以立即开始。另外, 将两块纤维增强水泥材料构件粘结到一起, 比起由一个单独的矩形纤维增强水泥构件制成相同的结构成本更低。由于板条端的第一端具有局部伸展到主板条部分的上表面上的优点, 壁板条组件产生了一种增强的阴影线, 并产生了一种带有
- 10 厚对接边的传统杉木的外观。对接端件还导致了纤维增强水泥嵌板产品刚性增强, 结果使得其能够易于操纵和安装。

应该明白, 尽管这里所描述的形状是由两件纤维增强水泥构件形成的, 等效的形状也可以通过一个实心的矩形件经机械加工形成。然而, 这种方法会成本更高并产生大量的废料。还应该明白, 例如以下

15 所述, 通过将两个构件对接起来可以产生其它形状。

### B、第二滚筒法

在另一个实施例中, 一种如以下所述的水泥胶粘剂混合物, 被置于板条 2140 的上表面 2140U 和对接件 2130 的下表面 2130L 之间, 如图 9A 和 9B 所示。在操作中, 沿着长度方向, 胶粘剂被涂覆在板条 2140

20 的上表面 2140U 或对接件 2130 的下表面 2130L 中的任何一个上。胶粘剂 2110 的涂覆厚度取决于纹理表面 2130L 和 2140U 的均匀性, 通常涂覆量能够覆盖住表面 2130L 和 2140U, 但优选不超过约 1/8 英寸。

作为对以上描述的滚筒系统的替代形式, 图 14A 和 14B 显示了板条组件 3100, 且包括一个手动滚筒 3210 和一个衬垫 3150。衬垫 3150

25 是用于支承板条组件的固化的纤维增强水泥材料, 并与所述板条的下表面 3140L 进行物理接触。在操作中, 手动滚筒 3210 与对接件 3130 的上表面 3130U 有功能性接触。手动滚筒 3210 沿着板条组件的长度方向滚动, 并被用于在胶粘剂 3110 将板条 3140 和对接件 3130 粘结在一起的同时对对接件 3130 的上表面 3130U 施加压力。

30       如以下所述, 图 15 展示了用水泥胶粘剂制造双构件中密度板条组件的过程。所述方法包括:

涂覆胶粘剂 3310: 将胶粘剂 3110 涂覆在板条 3140 的上表面 3140U 上, 如图 14A、14B 所示。

使对接件面对板条 3320: 使对接件 3130 的下表面面对板条 3140 的上表面 3140U, 如图 14A、14B 所示。

5 向对接件施加压力 3330: 在板条组件 3100 的表面 3130U 的长度上, 以垂直于上表面 3130U 和下表面 3140L 的方向滚动手动滚筒 3210, 如图 14A 和 14B 所示, 从而迫使胶粘剂和纤维增强水泥件之间接触, 并使对接件 3130 和板条 3140 之间产生粘合。

10 预固化胶粘剂 3340: 板条组件通常被干燥约 12 小时, 但可以长至约 24 小时或更长, 或短至约 8 小时或更短。

蒸压处理板条组件 3350: 以 350°至 400°F 之间的温度在大约 120 至 145psi 下, 对板条组件进行大约 8 小时的蒸压处理。

修整板条组件 3360: 在固化后和蒸压处理过的板条组件上, 修除掉流出的水泥胶粘剂 3110。

1 15 采用如以下所述的水泥胶粘剂将两块纤维增强水泥材料粘结到一起, 具有以上所描述的聚合物胶粘剂的全部优点。另一个优点在于水泥胶粘剂与纤维水泥材料完全相容, 经济性好, 能够与纤维增强水泥构件一起固化而形成持久的粘结。

### C、水泥胶粘剂的成分

2 20 上述的将一个优选实施例中两块纤维增强水泥板条粘结在一起的实施方式, 采用了一种新颖的水泥胶粘剂成分。因此, 本发明的一方面提出了制造用作粘结材料的水泥胶粘剂的物质成分以及制造方法, 所述材料优选为纤维增强水泥材料, 更为优选的则是中密度的纤维增强水泥材料。胶粘剂成分优选包括水泥、硅石、稠化剂和水, 而且可  
2: 25 以包括有机纤维或无机纤维。胶粘剂配方可以被用于在蒸压处理之前粘结纤维增强水泥材料。

应该明白, 一种优选的胶粘剂要能够经受蒸压处理的温度, 并与纤维增强水泥材料相容。当暴露在超过大约 375 华氏度的温度下时, 大多数传统的聚合物胶粘剂和聚合物改性胶粘剂会熔化、燃烧、或降解。在制造过程中, 纤维增强水泥材料在可达大约 400 华氏度的蒸压  
30 30 处理中被干燥。因此, 传统的聚合物胶粘剂不能用作在蒸压处理之前

粘结纤维增强水泥的材料。

另外，一种被选作用于纤维增强水泥材料的优选胶粘剂，应与所要粘结的材料相容，在成分上要尽可能与所要粘结的材料相似。这保证了所述系统作为一个整体在每个构件内以一种相同的方式对环境因素（环境因素包括温度波动、酸雨影响、潮湿、以及湿-干周期变化）作出反应。胶粘剂和纤维增强水泥材料的老化速度要相同，这样才不会削弱所述系统。

有利的是，本实施例的胶粘剂成分能够承受蒸压处理中的固化温度，且与所粘结的纤维增强水泥材料相容。另外，与聚合物或聚合物改性胶粘剂相比，所述胶粘剂的成分要成本更低、更易于获得、且更适应环境。不像其它胶粘剂，所述胶粘剂在碱性的或潮湿的条件下也不会降解。

水泥、硅石、稠化剂都以粉末状加入到胶粘剂混合物中，每种材料的颗粒尺寸可达大约 200 微米。在配方中出现的水泥量可以占到配方中大约 10 至 90 的重量百分率，硅石量可以达到配方中大约为 90 的重量百分率，而稠化剂的量可以达到配方中大约为 2 的重量百分率。在配方中出现的水量可以占到大约 90 的重量百分率。（本文件中所有对重量的引用都是以干燥材料重量为基础提出的，除非另有指示。）

配方中的有机纤维可以是纤维素纤维的形态（其中纤维可以是漂白的纸浆），在配方中的量可以占到重量百分率大约为 5。配方中的无机纤维可以呈钙硅石的形态，在配方中的量可以占到大约 30 的重量百分率。这两种形式（有机的和无机的）的纤维均可以达到大约 3mm 长度。

表 2. 水泥胶粘剂的实例配方

原材料	干重量的原材料百分比		
	配方 1	配方 2	配方 3
有机纤维（例如漂白纸浆）	0.5%	0%	0%
水泥	59.5%	59.7%	47.7%
硅石	39.5%	39.8%	31.8%
无机纤维（例如钙硅石）	0%	0%	20%
稠化剂	0.5%	0.5%	0.5%
水	每公斤干燥颗粒 430 至 470 毫升水		

表 2 显示了三种示例性的水泥胶粘剂的配方。每种配方都含有用于形成粘合主体的水泥，以及当蒸压处理时会起反应并与水泥凝固在一起的细粉末硅石。硅石还可以起到填充剂/骨料的作用，其可在不会显著降低性能的情况下降低母材的成本。稠化剂减慢了水被从浆（胶粘剂）中吸入到纤维增强水泥中的速度。稠化剂的存在保证了在纤维增强水泥表面的粘结操作期间水泥胶粘剂保持“粘性”，保证了胶粘剂充满所要粘结构件的间隙，并“浸湿”第二面表面，而这是建立良好的水泥性粘结所必须的。稠化剂还减慢/降低泥浆中的凝固时间，并延长“敞开时间”以增加湿的胶粘剂的粘性。

配方 1 和配方 3 另外含有纤维，以增强粘结的强度。有机和无机纤维在配方中起的作用相同；然而，有机纤维需经制备方可使用，而无机纤维往往比有机纤维要昂贵。尽管纤维能增强胶粘剂的强度，在使用中它也会阻塞一些敷料机（applicator）。为解决此问题，配方 2 中不含有纤维。水被作为一种必须的反应物加入，以使水泥形成与水反应的水泥性粘结。水也为混合物提供了所必须的“粘性”，用于混合胶粘剂、使纤维和固体颗粒在混合物中散开和涂覆胶粘剂。

图 16 显示了制造用于粘结中密度纤维增强水泥材料的水泥胶粘剂的方法 4100，其包括：

步骤 4110：胶粘剂配方中含有纤维吗？在这一步中，如果制备的配方中含有纤维，方法 4100 就执行步骤 4112。否则，方法 4100 执行步骤 4115。

步骤 4112：胶粘剂配方中含有有机纤维吗？在这一步中，如果制备的配方中含有有机纤维，方法 4100 执行步骤 4130。否则，就假定配方中含有无机纤维，且方法 4100 执行步骤 4120。

步骤 4115：混合硅石、水泥和水。在这一步，方法 4100 将粉末状硅石加入到水中从而产生重量百分率为 50 的硅石浆，然后，将硅石浆移动到一个搅拌机（例如 Hobart 搅拌机）。方法 4100 加入粉末状的水泥和水以使固体颗粒的重量百分率达到大约 68 至 70（大致上每千克的固体颗粒的全部水量为大约 430 至 470 毫升），然后混合胶粘剂的配方大约 5 分钟，以使混合物均匀。Hobart 搅拌机的一个实例如图 17 所示。方法 4100 然后执行步骤 4140。图 17 是一种装有胶粘剂配方的 Hobart

型低剪切力搅拌机 4200 的示意图。视图 A 和 B 都包括有 Hobart 搅拌桶 4210 和胶粘剂配方 4240。在视图 A 中，带状叶片 (ribbon blade) 4220 搅拌胶粘剂配方 4240，在作为选择的视图 B 中，搅拌叶轮 (whisk blade) 4230 搅拌胶粘剂配方 4240。每种叶片都可以用来获得相同结果。

5 步骤 4120：搅拌硅石、无机纤维、水泥、和水。在这一步，方法 4100 将粉末状的硅石加入到水中以产生重量百分率为 50 的硅石泥浆，然后将硅石泥浆传送到搅拌机（例如，图 17 中所示的 Hobart 搅拌机）。方法 4100 加入粉末状的水泥和水，加入额外的水以使固体颗粒的重量所占的百分比达到大约 67% 至 68%（大约每千克固态颗粒的全部水为  
10 470 至 500 毫升），搅拌胶粘剂配方大约 5 分钟。方法 4100 然后执行步骤 4140。

步骤 4130：将有机纤维分散在水中。在这一步，方法 4100 加入有机纤维，例如未漂白的或漂白过的纸浆。纸浆被预先 hydropulped，净化，并用水稀释到重量百分率大约为 0.4。方法 4100 搅拌并分散有机  
15 纤维大约 5 分钟。

步骤 4132：搅拌硅石和水泥。在这一步，方法 4100 加入硅石，然后是水泥到有机纤维中，搅拌此混合物。优选的方式是混合硅石、水泥、和纤维的成分，然后在搅拌机（例如，图 17 中所示的 Hobart 搅拌机）中将所述成分搅拌 5 分钟以使混合物均匀。

20 步骤 4134：使混合物脱水（可选）。紧接着步骤 4132，一种如图 18 中所示的脱水装置 4300 将混合物脱水，以取得一种如以下所述的稀的均匀涂料。方法 4100 然后执行步骤 4140。

图 18 是一种脱水装置 4300 的示意图，其包括第一侧面 4310、第二侧面 4320、第三侧面 4330、和第四侧面 4340。在一个实施例中，脱水装置 4300 的每个侧面优选具有相同的长度、宽度和高度。在另一个  
25 实施例中，每个侧面的尺寸大约是 10 英寸长和 3 英寸高。侧面的结构要使第一侧面 4310 和第三侧面 4330 相互平行，第二侧面 4320 和第四侧面 4340 相互平行，每个侧面与其它两个侧面以 90 度角相连（即第一侧面 4310 被构造成与第二侧面 4320 和第四侧面 4340 成 90 度角），  
30 如图 18 所示。

脱水装置 4300 被设计成支撑一块打了孔的金属板 4316、一个粗网

筛 4314 和一个细网筛 4312。图 18 中的视图 A、B 和 C 分别显示了网筛 4312 和 4314 以及板 4316 的俯视图。细网筛 4312 符合 ASTM#325；粗网筛 4314 符合 ASTM#10；板 4316 大约为 3/16 英寸厚，并以每平方英寸 9 个孔的密度被钻出圆形的 1/4 英寸直径的孔 4317。网筛 4312 和 4314 以及板 4316 可以由金属或其它足以提供类似功能的相当的材料制成。

5 在操作中，胶粘剂配方被注入到脱水装置 4300 中。一套与 4312、4314 和 4316 相同的网筛和金属板（没有示出）以相反的顺序被叠放在 4300 中的那套的顶部，而使得网筛和金属板相互平行，所述胶粘剂被装在所述两套之间。加在网筛和金属板上的向下的压力使胶粘剂配方脱水。水要么从脱水装置 4300 的底部流出，要么可以选择采用一个真空装置（没有示出）将聚积的液体从网筛和板的顶部清除。

步骤 4140：传送到高剪切力搅拌机。在这一步，胶粘剂配方 4240 被加入到一种高剪切力搅拌机，如图 19 所示。图 19 显示了一种装有胶粘剂配方 4240 的高剪切力搅拌机。胶粘剂配方 4240 被加入到高剪切力搅拌桶 4410 中，在那里高剪切力搅拌叶片 4420 以一种足以在搅拌桶的中央产生涡旋的速度（大约每分钟 6000 转）转动，并使所有成分完全融合。

步骤 4142：加入稠化剂。在这一步中，方法 4100 根据需要向高剪切力搅拌机 4400 中加入稠化剂，以取得一种稠的均匀涂料。稠化剂可以由能够买到的纤维素衍生物、聚氨基甲酸酯和聚丙烯酸酯，例如“Bermocell”（纤维素醚）、“Ethocel”（乙基纤维素聚合物）、“Cellosize”（羟基乙基纤维素）、或“Natrosol”（羟基乙基纤维素及其衍生物）。一种优选的稠化剂是“Natrosol Plus D430”，一种纤维素衍生物（憎水性的改性羟基乙基纤维素）。在一个实施例中的稠化剂的含量额定重量百分率为 0.5；然而，可以加入更多稠化剂以达到所要求的粘性。凭视觉的判断就足以确定所要求的胶粘剂配方的粘性。

应该明白，可以采用其它胶粘剂来粘结纤维增强水泥材料。这包括聚合物或聚合物改性胶粘剂（称为“thin-sets”），用以粘结纤维增强水泥材料。然而，这些产品可能不适合暴露于蒸压处理中的高温下。胶质物（plastic）在 375 华氏度会降解，在蒸压处理期间会分解。此外，

与以上所描述的优选的胶粘剂相比，聚合物和聚合物改性胶粘剂的成本更高。

#### IV、双构件纤维增强水泥板条的各种设计

5 有利的是，以上所描述的单件体和双构件纤维增强水泥板条能够形成多种不同的形状，这为板条提供了多种需要的特性。以下描述了对于双构件板条的各种设计。然而，应该明白，相同的形状可以利用单件材料或其它组合的材料制成，如以下所描述。

##### 10 A、具有锁扣结构的双构件中密度板条及其制造方法

在一个实施例中，双构件纤维增强水泥板条包括具有锁扣的对接件，其例如以上所述。如图 20A 和 20B 所示，板条组件 5100 包括板条 5140、对接件 5130、和胶粘剂 5110。在此实施例中，板条 5140 还包括扣接榫 5160，对接件 5130 还包括锁扣 5150。

15 图 21 显示了板条组件 5100 的侧视图。如图 21 所示，锁扣 5150 形成了一个相对于水平线 5290 的锁扣角 5285。在一个实施例中锁扣角 5285 的范围从 5 度至 60 度，更具体地说，优选为大约 45 度。在一个实施例中，扣接榫 5160 相对于水平线 5280 形成了一个榫角 5275。斜角 5275 的范围从大约 5 度到 60 度，更具体地说，优选为大约 45 度，  
20 但在任何情况下，都大致等于锁扣角 5285。切割锁扣 5150 和扣接榫 5160 的方法（例如，利用锯片、高速模具（molder）、研磨磨削工具、或装有适用于纤维增强水泥材料的刀具的开槽机）在技术上已经众所周知。

图 22 显示了两个安装好的板条组件的剖视图。如图 22 所示，第  
25 一钉子 5340 将第一板条组件 5300 紧密地钉在安装面 5360 上。安装面 5360 通常一个墙桩。第二钉子 5350 将第二板条组件 5310 紧密地钉在安装面 5360 上。第一板条组件 5300 和第二板条组件 5310 与先前所描述的板条组件 5100 大致相同。第一板条组件 5300 包括扣接榫 5320，扣接榫 5320 被插入到第二板条组件 5310 的锁扣 5330 中。

30 图 23 显示了一种将板条组件安装到安装面上的方法，其包括以下步骤：



步骤 5410: 安装第一板条组件。在这一步, 第一板条组件 5300 被贴靠在安装面 5360 上, 如图 22 所示。第一钉子 5340 被钉入第一板条组件 5300, 将其牢牢地固定在安装面 5360 上。

5 步骤 5420: 对正锁扣和扣接榫结构。在这一步, 第二板条组件 5310 被贴靠在安装面 5360 上, 处于第一板条组件 5300 的上方, 使得第二板条组件 5310 的锁扣 5330 与第一板条组件 5300 的扣接榫 5320 对正, 如图 22 所示。

10 步骤 5430: 降低第二板条组件。在这一步, 使第二板条组件 5310 下降, 落到第一板条组件 5300 上。随着第二板条组件 5310 被降低 (借助于重力) 到第一板条组件 5300 上, 第一板条组件 5300 的扣接榫 5320 自动地与第二板条组件 5310 的锁扣 5330 咬合并使第二板条组件 5310 的锁扣 5330 调整到一个锁扣位置。在此锁扣位置, 第一板条组件 5300 的扣接榫 5320 防止了第二板条组件 5310 在风力的作用下产生运动, 从而防止了风造成的损坏。

15 步骤 5440: 安装第二板条组件。在这一步, 第二钉子 5350 被钉入到第二板条组件 5310 中, 从而牢牢地将其固定在安装面 5360 上。

20 有利的是, 此组件的壁板条组件可以被用于使两个壁板条组件紧密而均匀地配合, 而无需可见的钉子来固定两个板条的搭接区域以抵抗高风力。另外, 壁板条组件不需要处于墙壁底部的面板底层 (starter strip) 来为首先安装的板条提供板条搭接角。锁扣和扣接榫也确定了暴露的板条面的水平暴露部分, 而无需频繁地测量。

应该明白, 另一种防止风力损坏板条的方法是用钉子钉住对接件。然而, 这种方法费时, 可能会导致纤维增强水泥材料的崩裂或劈开, 并有损于所安装的板条的美观要求。

25

B、具有大尺寸的“V”型锁扣和可压缩区域的板条及其制造方法  
在另一个实施例中, 双构件纤维增强水泥板条采用了一种大尺寸的“V”型锁扣系统以及可压缩的材料, 以提供额外的安装便利和美观价值。这种实施例也用于任何代替将外板条底边钉到内板条顶边的面的利用锁扣机构的类似形状的板条, 这里内板条的顶边已经被钉到了  
30 构架上。在安装期间, “V”锁扣允许板条在无需频繁地测量来保持板

条的暴露部分（板条之间可见的垂直距离）和搭接部分（所述伸展到下面板条之上的垂直距离）的情况下被相互锁扣在一起。

以下所描述的设计对于不完全平整的墙面特别有益。当安装外部壁板时，常常会遇到不完全平整的墙面。例如，当安装后的木材干燥时，墙内的木柱可能弓起而形成不平的或者说“起伏的”墙面。这同时产生了安装问题和修整问题。如果“V”纤维增强水泥板条未能完全锁扣（即使得相互锁扣的两块板条平贴在墙上），在整个墙面上暴露部分和搭接部分就会变化。作为一种劣质安装的结果，当受到风时，板条可能会产生侧向运动（摇摆运动）。

10 有利的是，这里所描述的板条能被更容易地安装在不平整的墙上，因为它们不需要太大的力量就能配合在一起。另外，所述锁扣和扣接榫的设计会比其它的“V”型锁扣设计更好地保持暴露部分和搭接部分。同样地，墙上的板条看上去会更好，因为它们会比通常不平整的框架更直。

15 图 24 显示了纤维增强水泥板条组件 6100 的立体图，其包括板条主体 6105、锁扣组件 6150 和胶粘剂 6115。板条主体 6105 经胶粘剂层 6115 被固定连接到锁扣组件 6150 上，如图 24 所示。胶粘剂 6115 优选为一种聚合物热熔型胶粘剂或水泥胶粘剂。上面描述了制造由这两种胶粘剂之一粘结而成的双构件板条的方法。表 3 显示了一个实施例中板条主体尺寸的优选范围。

表 3. 板条尺寸的优选范围

尺寸	范围/单元
厚度	大约 3/16~1/2 英寸
宽度	大约 5~12 英寸
长度	大约 12~16 英尺

25 图 25 显示了沿着图 24 中所示的 25-25 线截取得到的板条组件 6100 的横截面。此视图显示了锁扣的正面 6370 是如何被胶粘剂 6115 粘结在板条背面 6120 上的。将锁扣正面 6370 粘结到板条背面 6120 上所采用的方法与以上所描述的方法相同。图 26 更详细地显示了作为板条组件 6100 上的一部分的扣接榫 6200。扣接榫 6200 包括榫头 6210，它是一个沿水平面截出的面，平行于水平线 6212，用以使板条正面 6215

和板条顶面 6110 之间的边沿“变钝”。榫头 6210 的长度是  $X_K$ ，如图 26 所示。在一个实施例中，长度  $X_K$  可以在 1/16 英寸到 3/16 英寸之间变化。板条顶面 6110 相对于水平线 6212 相交成  $\theta$  角，其范围可以从大约 5 度到大约 60 度。

- 5 图 27 更详细地显示了锁扣组件 6150，其包括锁扣内斜面 6315——其中设置第一可压缩区域 6310、锁扣内面 6325——其中设置第二可压缩区域 6320、及锁扣内钝面 6330。锁扣内钝面 6330 的长度是  $X_1$ ，如图 27 所示。长度  $X_1$  的范围可以从  $X_K+1/16$  英寸到  $X_K+1/8$  英寸。第一可压缩区域 6310 和第二可压缩区域 6320 可以由可压缩材料构成，例如聚氨基甲酸酯弹性体泡沫、橡胶、橡胶泡沫、或硅橡胶。

- 10 仍然参照图 27，图中显示锁扣内钝面 6330 相对于锁扣正面 6370 成大约 90 度角。将锁扣内面 6325 和锁扣内斜面 6315 相交处的尖锐边缘“变钝”的目的，是为要被锁扣到上部的板条组件中的板条组件提供一个大致平坦的面而不是一个可滑动的点。锁扣内钝面 6330 为板条组件提供了一个更可靠的尺寸。

15 图 28 显示了锁扣组件 6150 的近似尺寸。下面的表 4 中显示了图 27 和图 28 中标号尺寸的优选范围。

表 4. 图 27 至 29 中所示的锁扣组件尺寸变量的优选范围

图 28 和图 29 中标号的尺寸	尺寸范围
A	大约 3/16 英寸至 1/2 英寸
B	大约 3/16 英寸至 1/2 英寸
C	大约 0 英寸至 1/4 英寸
D	大约 1/2 英寸至 2.0 英寸
H	大约 1/2 英寸至 2.0 英寸
W	大约 3/8 英寸至 3/4 英寸
$X_K$ (扣接榫)	大约 1/16 英寸至 3/16 英寸
$X_1$ (锁扣)	大约 $X_K+1/16$ 英寸至 $X_K+1/8$ 英寸
Y	大约 1/32 英寸至 1/8 英寸
$\alpha$ (alpha)	大约 0 度至 60 度
$\beta$ (beta)	大约 0 度至 30 度
$\gamma$ (delta)	大约 30 至 85 度
$\delta$ (gamma)	大约 30 至 85 度

图 29 显示了第一板条组件 6510 的扣接榫 6200 是如何装配到第二

板条组件 6520 的锁扣组件 6150 中的，以及锁扣组件 6150 和扣接榫 6200 是如何增强板条组件的性能的。锁扣内钝面 6330 和榫头 6210 都与板条正面 6215 相交成 90 度角。此设计允许板条组件有一定程度的侧向补偿，以便于在不平整的墙上安装。尽管在安装之后锁扣组件 6150 可能会侧向移动，搭接部分则保持不动，这是由于榫头 6210 和钝面 6330 不会垂直移动。本实施例中添加了第一可压缩区域 6310 和第二可压缩区域 6320，以便将锁扣组件 6150 和扣接榫 6200 密封起来，并吸收板条组件 6510 和 6520 的侧向运动。可压缩区域 6310 和 6320 的存在也增加了安装的方便性，这是因为不需要太大的力就能使板条组件被锁扣到位。锁扣到下面的第一板条组件 6510 中的第二板条组件 6520 能够在锁扣内斜面 6315 和第一可压缩区域 6310 的顶部之间以及锁扣内面 6325 和第二可压缩区域 6320 的顶部之间的可压缩距离内运动。

因为墙的构架经常不是“笔直的”（墙可能不平），扣接榫 6200 的顶面形不成一条直线。通过允许第二板条组件 6520 的底面相对于扣接榫 6200 运动，当被放在扣接榫 6200 上时，锁扣组件 6150 会仍然是直的（因自身的强度而保持直线）。与仅仅与墙的构架缺陷相符的方法相比，尽管尚不完美，所述结构极大地改善了墙面的起伏。

图 30 显示了板壁系统 6400 安装在安装面 6410 上之后的外观。安装面 6410 通常由一系列的墙桩（没有示出）构成。板条组件 6400A、6400B、6400C、和 6400D 被安装成使得每个板条组件锁扣到其下面的板条组件中。例如，钉子 6420A 将板条组件 6400A 的顶部固定在安装面 6410 上。板条组件 6400B 被直接安装在其上方，以使大尺寸的“V”型锁扣固定住板条 6400B。钉子 6420B 然后将板条组件 6400B 固定在安装面 6410 上。对于板条组件 6400C、板条组件 6400D、钉子 6420C、及所需的任何其它板条组件，按照覆盖安装面的要求重复此过程。

锁扣和扣接榫的设计与可压缩区域 6310 和 6320 相结合，为板壁系统 6400 提供了某种程度的“弹性”（横向补偿）。结果，板壁将补偿调节安装面 6410 的不平度，板壁系统 6400 将呈平面状（平坦）。

图 31 显示了制造带有超大的“V”型锁扣和可压缩区域的双构件纤维增强水泥板条的方法 6500 的流程图，其包括以下步骤：

步骤 6510：制造板条。在这一步，优选根据传统的 Hatschek 方法

制造板条。

步骤 6520: 粘结板条构件。在这一步, 板条主体 6105 被粘结在锁扣组件 6150 上从而形成如图 24 中所示的板条组件 6100。利用聚合物热熔型胶粘剂或水泥胶粘剂粘结两块纤维增强水泥材料而形成一种双构件水泥板条的方法, 如以上所详细描述。某些可选择的实施例可能不需要这一步, 如果它们不包括被粘结构件的话。

步骤 6530: 机械加工板条组件从而形成扣接榫和锁扣。在这一步, 板条被制造并经机械加工制成所需的形状。参照图 24~26, 板条主体受到切割而形成板条顶面 6110 和板条底面 6130。具体地说, 板条顶面 6110 被以角度 $\theta$ 切出(以形成扣接榫),  $\theta$ 的范围大约从 5 度到 60 度, 如图 26 所示。板条底面 6130 被以角度 $\beta$ 切出,  $\beta$ 的范围大约从 0 度到 30 度, 如图 27 所示。为了形成锁扣组件 6150, 被粘结构件首先按照角度 $\beta$ 切出以形成锁扣底面 6360, 如图 27 所示。锁扣组件 6150 的其它面被切割, 以满足以上的表 4 中所列的长度和角度的说明。另外, 这一步采用了与以上所描述的制造带有锁扣和扣接榫设计的双构件板条的方法相同的方法, 其中包括切割板条所需的步骤。

步骤 6540: 安装可压缩区域。在这一步, 第一可压缩区域 6310 和第二可压缩区域 6320 被安装在锁扣组件 6150 上。可以被用作可压缩区域 6310 和 6320 的材料包括可以买到的产品, 例如聚氨酯弹性体泡沫、橡胶、橡胶泡沫、和硅橡胶。可压缩区域是利用传统的涂覆方法来敷设的, 例如“Nordsons”FoamMelt<sup>(R)</sup>涂覆设备如 130 系列, 在大约 250 至 350 华氏度下涂覆。第一可压缩区域沿着锁扣内斜面 6315 被涂覆到锁扣组件 6150 的长度, 第二可压缩区域 6320 沿着锁扣内面 6325 被涂覆到锁扣组件 6150 的长度, 如图 27 所示。可压缩区域 6310 和可压缩区域 6320 的厚度, 如表 4 中所示, 范围可以从大约 1/32 英寸到 1/8 英寸。

这个特定的实施例描述了一种双构件板条; 然而, 可压缩区域的采用可以同样用于其它板条设计。能够采用这种装置的板条的某些实例, 可以是任何以上所描述的单件体或双构件板条, 以及以下所描述的带有塑料嵌入榫的板条。一种挤压板条能够采用这种结构, 就像任何采用锁扣机构取代将外板条底边钉到内板条顶边上的面的板条能够

这样做那样，其中内板条的顶边已经被钉在了构架上。作为示例的能够采用所述可压缩区域的两个板条的设计图如图 32 中所示。

图 32A 和 32B 显示了能够采用可压缩区域来增强板条的功能性的板条设计。图 32A 显示了带有第一可压缩区域 6812A 和第二可压缩区域 6814A 的挤压板条 6810。图 32B 显示了带有第一空心区域 6815 和第二空心区域 6817 的中空板条 6820，其中空心区域可以填充以泡沫或其它材料，或者空着不填充，还显示了第一可压缩区域 6812B 和第二可压缩区域 6814B。

有利的是，以上所描述的板条设计允许板条能够被更容易地安装到不平整的墙上，这是因为它们在不需要多大力的情况下就能被装配到一起。有利的是，所述可压缩材料还形成一种毛细现象隔层，如以下所述。另外，可压缩材料起到了隔绝风雨的作用。

#### V、带有塑料嵌入榫的双构件板条

在其它的实施例中，提出了一种带有对接件和锁扣的塑料嵌入榫，其被设计成在敷设板壁时与纤维增强水泥板条结合使用。结果是一种双构件纤维增强水泥板条组件，其具有通过胶粘剂粘结在带有对接件和锁扣的塑料嵌入榫上的纤维增强水泥板条。

有利的是，所述实施例的板壁组件提供了一种纤维增强水泥材料含量减少了的轻质量的板壁组件，同时在安装后保持了美观悦目的阴影线。它们也提供了一种具有增强的刚性和强度的低成本板壁组件，这减少了破裂，改善了可操作性和安装的方便性。所述板壁组件还适用于暗钉，并能够抵抗高风力。所述嵌入榫也可以利用技术上广为人知的挤压或模压工艺，由塑料方便地加工出带有细节的形式。术语塑料包括但不限于具有满足预期应用的适当的抗弯强度和抗拉强度，以及大大高于建筑环境（大约 40°C 至 60°C）正常经受的最大值的热变形点的聚合物树脂、共聚物及其混合物。这样的塑料可包括但不限于：聚苯乙烯、聚氯乙烯、聚烯烃、聚酰胺（尼龙）、和丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）。这些材料可以含有矿物填充剂以降低成本或重量，并改善强度和刚性特性。作为选择，这些塑料还可以包括纤维以改善抗拉强度。为了在不损害所需要的属性的情况下继续节省成本，塑料嵌入榫可以采用低等级的或再生的塑料制成。

### A、带有倾斜锁扣的嵌入榫

图 33 显示了一种优选实施例的壁板条组件的立体图。板条组件 7400 包括板条 7100 和嵌入榫 7200。板条 7100 优选是一种由中密度纤维增强水泥材料采用已知的 Hatschek 工艺制成的壁板条。嵌入榫 7200 是一种利用已知的挤压技术由硬塑料制成的“对接件和锁扣”型嵌入榫。嵌入榫 7200 被对齐并通过胶粘剂被固定连接板条 7100 上（以下进行更详细的说明）。

图 34 显示了一种优选实施例的纤维增强水泥壁板条的立体图。板条 7100 是一个包括板条顶面 7105 和板条背面 7120 的壁板条。板条 7100 具有长度“l”、宽度“w”、高度“h”、和平面段“t”。板条 7100 尺寸的一个实例包括“l”大约介于 12 至 18 英尺之间、“w”介于大约 3/16 至 1/2 英寸之间、“h”介于大约 5 至 12 英寸之间、和“t”介于大约 0 至 1/4 英寸之间。板条 7100 的剖面图如图 35 所示。

图 35 是沿着图 34 中的 35-35 线截取得到的板条 7100 的剖面图。在此视图中，可以看到板条 7100 的其它细节。板条 7100 还包括板条底面 7110 和板条正面 7115。图中还显示出了板条顶面 7105 和板条背面 7120。板条顶面 7105 相对于板条正面 7115 确定了一个角度“ $\alpha$ ”。板条底面 7110 相对于板条正面 7115 界定出一个角度“ $\beta$ ”。在一个实例中，“ $\alpha$ ”是 45°且“ $\beta$ ”是 80°。在正常的 Hatschek 制造加工中，板条 7100 的角度“ $\alpha$ ”和“ $\beta$ ”是利用倾斜喷水切割机（angled water jet cutter）切出的。表 5 简要地说明了板条 7100 的优选尺寸和角度。

表 5. 板条 7100 的尺寸

尺寸	尺寸范围
宽度“w”	大约 0.1875 至 0.500 英寸
高度“h”	大 5 至 12 英寸
长度“l”	大约 12 至 16 英尺
平面段“t”	大约 0 至 0.250 英寸
角度“ $\alpha$ ”	大约 5 至 60 度
角度“ $\beta$ ”	大约 60 至 90 度

图 36 显示了一种优选实施例的塑料锁扣嵌入榫的立体图。嵌入榫 7200 包括大致垂直的板 7205、板背面 7210、第一凸缘 7215、第一凸缘顶面 7220、第二凸缘 7230、第三凸缘 7240、第三凸缘顶面 7245、

和第四凸缘 7255。嵌入榫 7200 具有长度“l”、宽度“w”、和高度“h”。嵌入榫尺寸 7200 的一个实例包括“l”介于大约 12 至 16 英尺之间，“w”介于大约 3/8 至 3/4 英寸之间，和“h”介于大约 1/2 至 2 英寸之间。嵌入榫 7200 的剖面图如图 37 所示。

5 图 37 是沿着图 36 的 37-37 线截取而得的嵌入榫 7200 的剖面图。在此视图中，可以看到嵌入榫 7200 的其它细节。嵌入榫 7200 还包括第一凸缘底面 7225、第二凸缘前面 7235、第三凸缘底面 7250、和第四凸缘前面 7260。图中还显示了板 7205、板背面 7210、第一凸缘 7215、第一凸缘顶面 7220、第二凸缘 7230、第三凸缘 7240、第三凸缘顶面  
10 7245、和第四凸缘 7255。

第一凸缘顶面 7215 的第一棱边，以一定的角度，与长板 7205 的第一棱边连接成一个整体。长板 7205 的第二棱边，在第三凸缘 7240 的第一和第二棱边之间，以一定的角度与第三凸缘 7240 连接成一个整体。第四凸缘 7260 的第一棱边，平行于板 7205，与第三凸缘 7240 的第二棱边连接成一个整体。第二凸缘 7230 的第一棱边，平行于板 7205，  
15 沿着第一凸缘 7215 连接到第一凸缘 7215 的第一和第二棱边之间构成一个整体。第二凸缘 7230 和第四凸缘 7260 共面。

图 38 是嵌入榫 7200 的端部视图。表 6 中简要地说明了嵌入榫 7200 的一种优选实施例的近似尺寸和角度。

20

表 6. 嵌入榫 7200 的尺寸

尺寸	尺寸范围
宽度“w”	大约 0.375 至 0.750 英寸
高度“h”	大约 0.500 至 2.0 英寸
长度“l”（如图 36 中所示）	大约 12 至 16 英尺
“a”	板条 100 宽度*-0.0625 英寸
“b”	w-a
“c”	板条 100 宽度*-0.0625 英寸
“d”	(h-e) 至 (0.1×h)
“e”	(h-d) 至 (0.1×h)
“t”	大约 0.020 至 0.080 英寸
“α”	大约 5 至 60 度
“β”	大约 60 至 90 度
板条 100 宽度*=大约 0.375 至 0.500 英寸	



图 39 是沿着图 33 的 39-39 线截取得到的板条组件 7400 的剖视图。在此视图中，可以看到板条组件 7400 的其它细节。板条组件 7400 还包括第一胶粘剂层 7410、第二胶粘剂层 7420 和第三胶粘剂层 7430。继续参照附图 39，其显示了嵌入榫 7200 相对于板条 7100 的位置。第一凸缘顶面 7220 形成了一个能够支撑板条 7100 底部的平台，并通过胶粘剂层 7140 被固定地连接在板条底面 7110 上。第二凸缘正面 7235，其构成了平台的一部分，通过第二胶粘剂层 7420 被固定地连接在板条背面 7120 上。第四凸缘正面 7260 通过第三胶粘剂层 7430 被固定地连接到板条背面 7120 上。第三胶粘剂层 7430 被构成为可将水从连接点排走。

胶粘剂层 7410、7420 和 7430 优选是快速固化的活性热熔型聚氨酯甲酸酯，例如涂覆温度范围从大约 200°至 350°F 的粘性大约为 10,000 至 100,000 厘泊的 H. B. Fuller 2570x 或 H. B. Fuller 9570。粘结时间范围大约在 3 至 5 秒。

图 40 显示了与图 39 相同的细节，其带有一个额外的斜切面 7450。斜切面 7450 相对于板条正面 7115 呈一个角度“ $\xi$ ”，且可以是平的或略呈圆形的。角度“ $\xi$ ”优选处于大约 30 至 60 度范围。继续参照图 40，斜切面 7450 是通过切削或磨削板条 7100、第一胶粘剂 7410 和嵌入榫 7200 而形成的，结果使这三个部件被“融合”起来。斜切面 7450 在板条组件 7400 上形成了一个光滑美观且适于喷涂的滴水边缘。由于斜切面 7450 暴露在大气中，第一胶粘剂 7410 在板条 7100 和嵌入榫 7200 之间起一个密封件的作用，阻挡风和潮气。

图 41 显示了一种优选实施例的双构件壁板条系统。板壁系统 7500 包括板条组件 7400A、7400B、7400C 和 7400D，墙壁 7510，和钉子 7520A、7520B 以及 7520C。利用已知的暗钉技术，分别利用钉子 7520A、7520B 以及 7520C，板条组件 7400A、7400B、7400C 和 7400D 被固定连接在墙壁 7510 上（即，在靠近板条顶面 7105 处，钉子被钉入板条 7100 的板条正面 7115（图 35））。

板条组件 7400B 的第三凸缘底面 7250 和板背面 7210 被设置成分别与板条组件 7400A 的板条顶面 7105 和板条正面 7115 连接。类似地，板条组件 7400C 和 7400D 被设置成分别与板条组件 7400C 和 7400D 连

接。

本实施例的另一个实例是一种带有塑料嵌入榫和锁扣的双构件壁板条组件，其中塑料嵌入榫具有一个或多个燕尾槽，该燕尾槽处于第一凸缘顶面、第二凸缘正面和第四凸缘正面上，其沟槽沿各表面的长度方向延伸，如以下所描述。

图 42A 显示了带有以上提到的燕尾槽的嵌入榫 7200 的剖视图。附图 42B 中的分解图显示了在嵌入榫 7200 的第一凸缘顶面 7220、第二凸缘正面 7235 和第四凸缘正面 7260 上的一个或多个燕尾槽。所述燕尾槽 7220 与胶粘剂粘结一起提供了对板条组件 7400 的板条 7100 的一种机械接合（图 33）。这在图 43A 和 43B 中得到了展示。

图 43A 显示了板条组件 7400 的剖视图。图 43B 的展开视图展示了嵌入榫 7200、胶粘剂层 7410、7420 或 7430 和板条 7100 的接合面。图 43B 显示了充满嵌入榫 7200 的燕尾槽的胶粘剂层 7410、7420 或 7430。由于板条 7100 和嵌入榫 7200 之间不同的膨胀特性（温度和适度），在胶粘剂层 7410、7420 或 7430 中产生了应力。在胶粘剂层和嵌入榫之间的胶粘剂粘结因这些应力而失效的情况下，通过燕尾槽而仍然存在机械连接。

本实施例的另一个实例是一种采用不带锁扣、不带搭接导轨（例如由图 36 的第三凸缘形成的）、带有或不带有燕尾槽的塑料嵌入榫的双构件壁板条组件，如图 44A 和 44B 所示。图 44A 和 44B 分别显示了一种双构件壁板条组件 7600 和板壁系统 7700。板条 7610 与图 33 中的板条 7100 相同，只是板条顶面 7105（图 35）不倾斜。嵌入榫 7620 与图 33 的嵌入榫 7200 相同，只是第三凸缘 7240（图 36）不延伸来产生锁扣机构。板壁系统 7700 如图 44B 中所述那样组装，只是在安装过程中必须测量板条的暴露部分。本实施例将产生一个厚对接件（深阴影线），但不产生用于安装的自然搭接导轨。

本实施例的另一实例是一种采用带有锁扣以及带有或不带有燕尾槽的塑料嵌入榫的双构件壁板条组件，如图 45A 和 45B 所示。图 45A 和 45B 分别显示了双构件壁板条组件 7800 和板壁系统 7900。板条 7810 与图 44A 中的板条 7610 相同。嵌入榫 7820 类似于图 33 中的嵌入榫 7200，只是取消了第四凸缘 7255（图 36），第三凸缘 7240（图 36）被

缩短且倾斜到大约 90°。板壁系统 7900 如图 45B 中所述那样组装。本实施例会产生一个厚对接件（深阴影线）并为便于安装提供了一种自然搭接的导轨，但将不能经受高风力。

本实施例的另一个实例是一种用于板壁敷设的双构件板条，所述双构件板条采用通过胶粘剂与带有或不带锁扣的塑料嵌入榫粘结在一起的自然木材或人工木材壁板条。

图 46 显示了采用通过胶粘剂与塑料嵌入榫粘结起来的纤维增强水泥壁板条的双构件板条组件的制造方法的流程图 7950，其包括：

制造板条 7960：根据传统的 Hatschek 方法制造板条。在传统的 Hatschek 制造过程中，利用倾斜喷水切割机将板条的顶部棱边和底部棱边切割出角度。象每种传统方法中那样，板条经过预固化然后被蒸压处理。见关于板条尺寸优选范围的表 5。

板条和嵌入榫的预处理 7970：板条 7100 和塑料嵌入榫 7200（根据表 6 制造）被预切割成所需的且相等的长度。塑料嵌入榫 7200 的表面以四种方法之一进行预处理，以改善胶粘剂的粘结能力。预处理塑料嵌入榫表面的四种方法是：

砂磨（sanding），利用传统的砂磨工具；

清洗，利用溶剂，例如异丙醇；

火焰，暴露在由丙烷气体作燃料的氧化性火焰下大约 0.5 至 4 秒钟；

以上方法的混合。

粘结板条和嵌入榫 7980：板条 7100 被粘结在塑料嵌入榫 7200 上，从而形成图 33 中所示的板条组件 7400。板条 7100 被放在以高达大约 250 英尺/分钟的速度运行的第一传送带上，沿着板条的长度方向以大约 1 克/英尺每滴的速度涂布三滴聚合物热熔型胶粘剂。所形成的胶粘剂滴要与嵌入榫 7200 的第一凸缘顶面 7220、第二凸缘正面 7235、以及第四凸缘正面 7260 对正（见图 37）。嵌入榫 7200 被放在以高达 250 英尺/分钟的速度运行的第二传送带上。第一和第二传送带分别将板条 7100 和嵌入榫 7200 输送到一个使嵌入榫对正板条而与胶粘剂进行接触的共同目的地，并输送到一个“压紧”（“nip”）机中。压紧机的滚筒被设定到整个板条组件所要求的厚度，并将板条 7100 和嵌入榫 7200 压在一起。压紧机然后将板条组件 7400 输送到一个压力机，在那里施

加大约 2 至 10psi 的压力大约 3 至 5 秒钟。

修整板条组件 7990: 利用传统的切割或磨削工具, 将板条组件 7400 切割成特定的长度, 并加工出斜切面 (图 40)。

## 5 B、带有方形锁扣的嵌入榫

以上利用“V”型锁扣系统的实施例, 在安装期间允许板条在无需频繁的测量以保持暴露部分 (板条之间可见的垂直距离) 和搭接部分 (所述板条伸展到下面的板条之上的距离) 的情况下被相互锁扣在一起。虽然“V”型锁扣设计具有许多固有的优点, 此种设计在性能上不能  
10 能满足有时由安装者提出的暴露部分有小的变化的要求, 特别是当试图调整构架中的偏差以及在门窗的开口周围安装时。作为低劣装配的结果, 当受到风时, 所述板条会因而产生侧向运动 (摇摆运动)。反之, 一种为防止受风时的侧向运动而允许暴露部分有小的变化的锁扣设计将是有益的。

15 图 47 显示了解决了所述问题的本发明的另一个实施例的壁板条组件的立体图。板条组件 8400 包括板条 8100 和嵌入榫 8200。板条 8100 优选是一种利用已知的 Hatschek 工艺由中密度纤维增强水泥材料制成的壁板条。关于制造板条 8100 的进一步信息可以在澳大利亚专利 No.AU515151 中找到。

20 嵌入榫 8200 优选是一种通过挤压技术由硬塑料制成的“对接件和锁扣”型嵌入榫。嵌入榫 8200 对正板条 8100, 并通过胶粘剂被固定连接在板条 8100 上 (以下进行更详细的描述)。图 48 显示了一种优选实施例的纤维增强水泥壁板条的立体图。板条 8100 是一种壁板条, 其包括板条背面 8120、板条扣接榫 8125、板条扣接榫背面 8135、和着钉区  
25 域 8145。板条 8100 具有长度“l”、宽度“w”和高度“h”。板条 8100 尺寸的一个实例包括“l”介于大约 12 至 16 英尺之间, “w”介于大约 3/16 至 1/2 英寸之间, 和“h”介于大约 5 至 12 英寸之间。板条 8100 的剖视图如图 49 所示。

图 49A 是沿着图 48 中的 49-49 线截取得到的板条 8100 的剖视图。  
30 在此视图中, 可以看到板条 8100 的其它细节。板条 8100 还包括板条顶面 8105、板条底面 8110、板条正面 8115、板条扣接榫正面 8130、

和斜边 8140。图中还显示了板条背面 8120、板条扣接榫 8125、板条扣接榫背面 8135、和着钉区域 8145。

板条顶面 8105 相对于板条扣接榫正面 8130 而界定出一角度“d”。板条 8100 的角度“d”是在正常的 Hatschek 的制造过程中，利用倾斜喷水切割机切出的。板条 8100 具有扣接榫深度“a”、扣接榫高度“b”、和着钉区域“c”。

图 49B 显示了沿着 49B-49B 线截取得到的板条顶面 8105 的展开视图。除了与板条扣接榫正面 8130 确定了一个角度“d”之外，板条顶面 8105 具有一个斜面。所述斜面具有到板条扣接榫背面 8135 的深度“e”和高度“f”。表 7 中显示了板条 8100 的优选尺寸和角度。

表 7. 板条 8100 的优选尺寸

尺寸	尺寸范围
长度“l”	大约 12 至 16 英尺
宽度“w”	大约 0.1875 至 0.50 英寸
高度“h”	大约 5 至 12 英寸
扣接榫深度“a”	(表 8 的“t”)+(大约 0.0625 至 0.0375)英寸
扣接榫高度“b”	(表 8 的“d”)+大约 0.125 英寸
着钉区域“c”	大约 0.250 至 1 英寸
顶角“d”	大约 0°至 20°
“e”	大约 0.0 至 0.125 英寸
“f”	大约 0.0 至 0.125 英寸

图 50 显示了一种优选实施例的塑料锁扣嵌入榫的立体图。嵌入榫 8200 包括板 8205、板背面 8210、第一凸缘 8215、第一凸缘顶面 8220、第二凸缘 8230、第三凸缘 8240、第四凸缘 8255、第五凸缘 8265、和第五凸缘背面 8275。嵌入榫 8200 具有长度“l”、宽度“w”和高度“h”。

图 51 是沿着图 50 中的线 51-51 截取得到的嵌入榫 8200 的剖面图。在此视图中，可以看到嵌入榫 8200 的其它细节。嵌入榫 8200 还包括板正面 8212、第一凸缘底面 8225、第二凸缘正面 8235、第三凸缘顶面 8245、第三凸缘底面 8250、第四凸缘正面 8260、和第五凸缘正面 8270。图中还显示了板 8205、板背面 8210、第一凸缘 8215、第一凸缘顶面 8220、第二凸缘 8230、第三凸缘 8240、第四凸缘 8255、第五凸缘 8265、和第五凸缘背面 8275。所有元素都出现在沿着图 50 中所示的嵌入榫

8200 的整个长度上。

第一凸缘 8215 的第一棱边以直角或以一定的角度与从板正面 8212 伸出的板 8205 的第一棱边连接成一个整体。板 8205 的第二棱边从第三凸缘底面 8250 伸出，其在第三凸缘的第一和第二棱边之间，以一定的角度与第三凸缘 8240 连接成一个整体。第四凸缘 8260 的第一棱边平行于板 8205 而从第三凸缘底面 8250 伸出，其与第三凸缘 8240 的第一棱边连成一个整体。第二凸缘 8230 的第一棱边平行于板 8205 而从第一凸缘顶面 8220 伸出，其在第一凸缘 8215 的第一和第二棱边之间，垂直地或以一定的角度与第一凸缘 8215 连接成一个整体。第二凸缘 8230 和第四凸缘 8260 共面。第五凸缘 8265 的第一棱边平行于板 8205 而从第三凸缘底面 8250 伸出，其与第三凸缘 8240 的第二边连接成一个整体。

图 52 是嵌入榫 8200 的端部视图。以下的表 8 显示了嵌入榫 8200 的优选尺寸和角度。

15

表 8. 嵌入榫 8200 的优选尺寸

尺寸	尺寸范围
长度 “l” (没有示出)	大约 12 至 16 英尺
宽度 “w”	大约 0.375 至 0.750 英寸
高度 “h”	大约 0.500 至 2.0 英寸
厚度 “t”	大约 0.020 至 0.080 英寸
“a”	板条 8100 宽度*-大约 0.0625 英寸
“b”	w-a
“c”	板条 8100 宽度*+(大约 0.0 至 0.040)英寸
“d”	大约 0.250 至 1.50 英寸
“e”	(h-f) 至 (0.1×h)
“f”	(h-e) 至 (0.1×h)
“g”	大约 0°至 20°
“k”	大约 90°至 120°
*板条 8100 宽度=大约 0.375 至 0.500 英寸	

注意：如果  $h=e+f$ ，就没有间隙。设置间隙是为了节省材料，并消除对用来形成孔隙的挤压心轴的要求，从而简化制造过程。

图 53 是图 47 的板条组件 8400 的剖视图。在此视图中，可以看到

板条组件 8400 的其它细节。板条组件 8400 还包括第一胶粘剂层 8410、第二胶粘剂层 8420、和第三胶粘剂层 8430。继续参照图 53，其显示了嵌入榫 8200 相对于板条 8100 的位置。第一凸缘顶面 8220 借助于胶粘剂层 8410 被固定地连接到板条底面 8110 上。第二凸缘正面 8235 借助于第二胶粘剂层 8420 被固定地连接到板条背面 8120 上。第四凸缘正面 8260 借助于第三胶粘剂层 8430 被固定地连接到板条背面 8120 上。

胶粘剂层 8410、8420 和 8430 优选是快速固化的活性热熔型聚氨基甲酸酯，例如在涂覆温度范围从大约 200°至 350°F 时，粘性大约为 10,000 至 100,000 厘泊的 H.B.Fuller 2570、H.B.Fuller 9570、或 PURMELT R-382-22。粘结时间优选范围在大约 3 至 5 秒钟。图 54 显示了与图 53 相同的细节，并增加了一个斜切面 8450。斜切面 8450 相对于板条正面 8115 呈一个角度“ $\xi$ ”，并可以是平的或稍呈圆形的。角度“ $\xi$ ”处于大约 15°至 85°的范围内。角度“ $\xi$ ”的一个实例是大约 45°。

继续参照图 54，斜切面 8450 是通过切割或磨削板条 8100、第一胶粘剂 8410 和嵌入榫 8200 而形成的，结果是三个部件被“融合起来”。斜切面 8450 在板条组件 8400 上产生了一种适于喷涂的平滑而美观的滴水边缘。由于斜切面 8450 暴露于大气，胶粘剂 8410 在板条 8100 和嵌入榫 8200 之间起到一种密封件的作用，阻挡风力和潮气。

图 55 显示了一种优选实施例的双构件壁板条系统。板壁系统 8500 包括板条组件 8400A 和 8400B、墙 8510、外墙面 8515、和钉子 8520。板条组件 8400A 包括板条 8100A 和嵌入榫(没有示出)。板条组件 8400B 包括板条 8100B 和嵌入榫 8200B。

利用暗钉技术，通过使钉子 8520 穿过板条 8100 的板条正面 8115 (图 54) 而钉入着钉区域 8145，将板条组件 8400 固定连接到墙 8510 上，其中着钉区域 8145 与板条扣接榫 8215 区域紧接处于其下方(图 49A)。嵌入榫 8200B 的板背面 8210 (图 50) 与板条 8100A 的板条扣接榫正面 8130 (图 49A) 相接触。嵌入榫 8200B 的第五凸缘正面 8270 (图 51) 与板条 8100A 的板条扣接榫背面 8135 (图 48) 相接触。在嵌入榫 8200B 的第五凸缘背面 8275 (图 51) 和外墙面 8515 之间，存在一个范围在大约 0.0 至 0.125 英寸之间的小间隙。各板条组件的斜边 8140 (图 49A) 使一个板条组件能够方便地安装在另一个上。

如果板壁系统 8500 的板条组件 8400A 和 8400B 被紧密地装配在一起，嵌入榫 8200B 的第三凸缘底面 8250（图 51）就与板条 8100A 的板条顶面 8105（图 49A）相接触。然而，在板壁系统 8500 的板条组件 8400A 和 8400B 装配松散的情况下，嵌入榫 8200B 的第三凸缘底面 8250（图 51）就不与板条 8100A 的板条顶面 8105（图 49A）相接触，而是留有一个范围优选在大约 0.0 至 0.25 英寸之间的间隙“y”。间隙“y”允许在安装期间方便地调整板条组件。无论在紧密还是在松动配合的板壁系统中，在安装后，本优选实施例的塑料嵌入榫防止了板条组件 8400 的侧向运动。

10 本实施例的另一个实例是一种带有塑料嵌入榫和方形锁扣的双构件壁板条组件，其中塑料嵌入榫在第二板顶面和第三板正面上具有一个或多个燕尾槽，所述燕尾槽的沟槽沿着以上所更详细地描述的所述表面的长度方向。

此实施例的另一个实例是一种带有塑料嵌入榫和方形锁扣的双构件壁板条组件，其中在第一板背面上所述塑料嵌入榫具有毛细裂缝，其走向沿着如以下所更详细地描述的表面的长度方向。

此实施例还有一个实例是一种带有塑料嵌入榫和方形锁扣的双构件壁板条组件，其中壁板条是由任何适当的材料制成的，其包括但不限于木材、工程用木材（engineered wood）、或木材塑料复合物。

20 此实施例的另一个实例是一种单件体模压的或挤压的壁板条，其具有与第一个实施例的双构件壁板条类似的横截面并提供了相同的功能。在此实例中，单件壁板条是利用传统的复合挤压方法形成的，或者是一种通过复合挤压而形成的可变成分的纤维增强水泥结构产品。

此实施例的另一个实例是一种与前面实施例的壁板条组件具有类似的横截面形状并提供相同的功能的单件壁板条。在此实施例中，单件壁板条是采用本申请人的表面的（skin）和核心的（core）技术来形成的，如 2001 年 10 月 9 日提交的待决美国申请第 09/973,844 号中所描述，这里结合引用其全部内容作为参考。

30 图 56 显示了利用通过胶粘剂粘结在塑料嵌入榫上的纤维增强水泥壁板条来制造双构件板条组件的方法。

制造板条 8960：根据传统的 Hatschek 方法制备中密度板条。板条



8100 的板条扣接榫 8125 和着钉区域 8145 (图 48) 是通过将一个成形的偏置厚度等于扣接榫深度“a”的套筒放在 Hatschek 机的定尺寸滚筒上而形成的, 套筒放置的距离等于扣接榫的高度“b”和着钉区域“c”。结果, 纤维增强水泥半成品板骑在套筒上, 从而产生了板条扣接榫 8125 和着钉区域 8145 的偏置。作为选择, 板条扣接榫 8125 和着钉区域 8145 可以通过成形的挤压滚筒来形成, 其中施加大约 200 至 500psi 的压力以形成这些区域。在传统的 Hatschek 制造过程中, 板条的顶边和底边是通过利用倾斜喷水切割机来切割的。按照传统的方法, 板条被预固化, 然后进行蒸压处理。用于此实施例的板条尺寸的可接受的范围见以上的表 7。

板条和嵌入榫的预处理 8970: 板条 8100 和嵌入榫 8200 (按照表 8 的方法制造) 分别被预先切割成如图 49A 和 50 所示的所需的和相等的长度。塑料嵌入榫 8200 的表面 (即, 第一凸缘顶面 8220, 第二凸缘正面 8235, 和第四凸缘正面 8260) 被按照四种方法之一进行预处理, 以改善胶粘剂的粘结能力。塑料嵌入榫表面预处理的四种方法是:

- 1、磨砂, 利用传统的动力磨削工具以使表面粗糙;
- 2、清洗, 利用溶剂, 例如异丙醇;
- 3、火焰, 暴露于由丙烷做燃料的氧化性火焰大约 0.5 至 4 秒钟;
- 4、以上方法的组合。

粘结构板条和嵌入榫 8980: 将板条 8100 粘结在嵌入榫 8200 上从而形成如图 47 所示的板条组件 8400。板条 8100 被放在以速度达 250 英尺/分钟运行的第一传送带上, 三滴粘性为大约 10,000 至 100,000 厘泊的聚合物热熔型胶粘剂在范围从 200°至 350°F 的敷设温度下, 被以大约为 1 克/英尺每滴的速率沿着所述板条的长度方向敷设。形成的胶粘剂滴要与嵌入榫 8200 的第一凸缘顶面 8220、第二凸缘正面 8235、和第四凸缘正面 8260 对齐 (图 51)。类似地, 嵌入榫 8200 被放在运行速度与第一传送带相等的第二传送带上。第一和第二传送带分别向着相同的目的地输送板条 8100 和嵌入榫 8200, 使得嵌入榫 8200 对齐板条 8100 而与胶粘剂接触, 并被输送到“压紧”机中。压紧机的滚筒根据所要求的整个板条组件的厚度来设定, 并将板条 8100 和嵌入榫 8200 挤压在一起。压紧机然后将板条组件 8400 输送到压力机, 在那里施加

10 至 100psi 的压力达大约 3 至 5 秒钟。

修整板条组件 8990: 利用传统的切削或磨削工具, 将板条组件 8400 切割成特定的长度, 并加上斜切面 8450 (图 54)。

5 有利的是, 此实施例的壁板条组件考虑到了所安装板壁的小的变化, 同时减小了受风力时的侧向运动(摇摆运动)。所述组件也考虑到了安装期间的调整, 并可以在不对锁扣和扣接榫进行机械加工的情况下形成。锁扣系统考虑到了安装的方便性, 板条的顶面角无需匹配嵌入榫的第四板角。

### 10 C、用于减小板条之间的毛细管作用的装置

在另一个实施例中, 提出了一种用于减小安装后两块中密度纤维增强水泥或其它板壁组件之间的毛细管作用的装置。一个实例是一种具有毛细现象隔层的塑料嵌入榫, 该毛细现象隔层通过沿着嵌入榫长度方向增加的凸缘而形成, 如以下所述。

15 传统的外部板条系统还包括“防雨屏”, 这是在要安装板壁的构架的外表面上放置的防风防水挡板与板壁相结合的一种混合物。所述板壁的功能用途是将湿气阻挡在防雨屏内挡板表面之外。纤维增强水泥的、木材的或聚乙烯的防雨屏板壁是一系列的水平“板条”, 它们的上沿相互搭接从而防止风雨穿透到防雨屏之内。所述防雨屏板壁系统,  
20 如果安装适当, 在各种气象条件下, 都能非常有效地保持墙的构架和隔层的干燥和气密性。

当壁板条被安装在建筑物的外墙上时, 湿气会进入到相邻板条搭接的密封空间中。虽然由于重力的原因大部分湿气不会进入, 但搭接区域间隙的宽度通常小到足以产生毛细管作用, 从而使湿气穿透内部  
25 防雨屏的挡板, 或至少部分地进入到外部挡板和壁板条之间的空间。结果, 搭接的板壁材料作为挡水板不完全有效。

虽然在安装时增加板壁材料之间的间隙减小了毛细管作用, 但板壁会变得易于被风吹动的湿气所穿透。因此, 在安装后能够防止因下雨和毛细管作用而进水, 同时能够防止风吹透的板壁组件将是有益的。  
30 所需要的是一种搭接板壁的设计, 其形成了一个毛细现象隔层, 以防止板条搭接区域中两表面之间水的上升。

有利的是，此实施例的壁板条组件减小了板壁中的毛细管作用，从而为外部挡板墙壁和板壁内部提供了附加的隔湿功能，同时保持了良好的阻挡风吹湿气穿透的能力。另外，所述组件保持了着钉区域的相对干燥，这增加了纤维增强水泥的强度，因而抵抗了大风对板条的移动。解决所述问题的另一种方法是利用堵头（caulk）或其它类型的密封剂来密封板条之间的间隙。然而，这增加了外墙系统的复杂性。作为选择，可以在搭接区域中按板条长度机械加工出间隙或沟槽。然而，这将在板条中产生弱点，并将增加加工工序的步骤。

图 57 显示了包括具有带如以上所描述倾斜锁扣的塑料嵌入榫的构件板条的壁板条组件的立体图。板条组件 9400 包括板条 9100 和嵌入榫 9200。板条 9100 优选是一种利用已知的 Hatschek 技术由中密度纤维增强水泥材料制成的壁板条。嵌入榫 9200 是利用以上描述的已知的挤压技术由硬塑料制成的“对接件和锁扣”型嵌入榫。如以上所述，嵌入榫 9200 与板条 9100 对齐，并通过胶粘剂固定地连接在板条 9100 上。如图 57 中所示，此实施例的嵌入榫 9200 还包括沿着嵌入榫 9200 的长度方向形成的毛细现象隔层。

图 58 显示了所述优选实施例的带有毛细现象隔层的塑料嵌入榫的立体图。嵌入榫 9200 包括板 9205、板背面 9210、第一凸缘 9215、第二凸缘 9230、第三凸缘 9240、和第四凸缘 9255。图中还显示了沿着板背面 9210 的长度沿下棱边形成的凸缘形式的毛细现象隔层 9265。

嵌入榫 9200 具有长度“l”、宽度“w”、和高度“h”。嵌入榫尺寸 9200 的一个实例包括“l”介于大约 12 至 16 英尺，“w”介于大约 3/8 至 3/4 英寸，和“h”介于大约 1/2 至 2 英寸。嵌入榫 9200 的剖面图和端部视图分别如图 59 和 60 所示。

图 59 是沿着图 58 的 59-59 线截取得到的嵌入榫 9200 的剖面图。嵌入榫 9200 还包括第三凸缘底面 9250。图中还显示了板 9205、板背面 9210、第一凸缘 9215、第二凸缘 9230、第三凸缘 9240、和第四凸缘 9255、以及毛细现象隔层 9265。

第一凸缘 9215 的第一棱边以一定的角度与长板 9205 的第一棱边连接成一个整体。长板 9205 的第二棱边以一定的角度在第三凸缘 9240 的第一和第二棱边之间与第三凸缘连接成一个整体。第四凸缘 9255 的

第一棱边平行于板 9205 而与第三凸缘 9240 的第二棱边连接成一个整体。第二凸缘 9230 的第一棱边平行于板 9205，其在第一凸缘 9215 的第一和第二棱边之间与第一凸缘 9215 连接成一个整体。第二凸缘 9230 和第四凸缘 9255 共面。另外，增加材料而使得第一凸缘 9215 的第一棱边延伸且不与板背面 9210 共面，从而形成毛细管断口 9265。

图 60 是显示了近似尺寸的嵌入榫 9200 的端部视图。下面的表 9 中显示了嵌入榫 9200 的优选尺寸和角度。

表 9. 嵌入榫 9200 的优选尺寸

尺寸	尺寸范围
“w”	大约 0.375 至 0.750 英寸
“a”	板条 9100 宽度*-大约 0.0625 英寸
“b”	w-a
“c”	板条 9100 宽度*-大约 0.0625 英寸
“d”	(h-e)至 0.1*h
“e”	(h-d) 至 0.1*h
“f”	大于大约 0.100 英寸
“h”	大约 0.500 至 2.0 英寸
“l” (没有示出)	大约 12 至 16 英尺
“t”	大约 0.020 至 0.080 英寸
“α”	大约 0 至 60 度
“β”	大约 90 至 60 度
*板条 9100 宽度=大约 0.375 至大约 0.500 英寸	

10 注意：如果  $h = d + e$ ，就没有间隙。提供间隙是为了节省材料。

图 61 显示了如以上所描述的双构件板壁板条系统。板壁系统 9500 包括板条组件 9400A 和 9400B。板条组件 9400B 被定位成与板条组件 9400A 相接触。更详细地说，第三凸缘底面 9250 (图 59) 接触着板条组件 9400A 的顶部，毛细现象隔层 9265 与板条组件 9400A 的板条正面 9115 相接触。结果是在板条组件 9400B 的板背面 9210 和板条组件 9400A 的板正面 9115 之间形成了一个处于毛细现象隔层 9265 上方的间隙。所形成的间隙等于沿着板壁系统 9500 的长度方向走向的嵌入榫 9200 的尺寸 “f”。

此实施例中的毛细现象隔层 9265 设置了等于嵌入榫 9200 的尺寸

“f”的间隙，所述间隙能防止板条组件 9400A 和 9400B 之间的毛细管作用。同时，一种优选实施例的毛细现象隔层 9265 保持了板条组件 9400A 和 9400B 之间的挡风板，由于毛细现象隔层 9265 直接与板条正面 9115 接触，第三凸缘底面 9250（图 59）接触板条组件 9400A 的顶部。

此实施例的另一个实施例，如图 62 所示，是一个具有毛细现象隔层的塑料嵌入榫，所述毛细现象隔层是通过沿着如以下所述的嵌入榫的长度方向增加一个沟槽而形成的。由于此嵌入榫是挤压形成的，其侧壁厚度保持恒定，且毛细现象隔层是通过板背面上的半圆形凹痕和板正面的半圆形凸起形成的。

图 62 显示了此实施例的带有毛细现象隔层的塑料嵌入榫的立体图。嵌入榫 9300 包括板 9305、板背面 9310、第一凸缘 9315、第二凸缘 9330、第三凸缘 9340 和第四凸缘 9355。图中还显示了走向沿着板背面 9310 的长度的呈沟槽形式的毛细现象隔层 9365。嵌入榫 9300 具有长度“l”、宽度“w”、和高度“h”。嵌入榫 9300 尺寸的一个实例包括“l”介于大约 12 至 16 英尺、“w”介于大于 3/8 至 3/4 英寸、和“h”介于大约 1/2 至 2 英寸。嵌入榫 9300 的剖面图和端部视图分别如图 63 和 64 所示。

图 63 是沿着图 62 的 63-63 线截取得到的嵌入榫 9300 的剖面图。嵌入榫 9300 还包括第三凸缘底面 9350 和板前面 9370。图中还显示了板 9305、板背面 9310、第一凸缘 9315、第二凸缘 9330、第三凸缘 9340、第四凸缘 9355 和毛细现象隔层 9365。第一凸缘 9315 的第一棱边以一定的角度与长板 9305 的第一棱边连成一体。长板 9305 的第二棱边，以一定的角度，在第三凸缘 9340 的第一和第二棱边之间，与第三凸缘 9340 连接成一个整体。第四凸缘 9360 的第一棱边平行于板 9305，其与第三凸缘 9340 的第二棱边连接成一个整体。第二凸缘 9330 的第一棱边平行于板 9305，其在第一凸缘 9315 的第一和第二棱边之间与第一凸缘 9315 连接成一体。第二凸缘 9330 和第四凸缘 9360 共面。沿着板 9305 的长度方向，在板 9305 的第一和第二棱边之间，材料沿着板背面 9310 的长度方向凹陷成半圆形，且材料沿着板正面 9370 的长度方向同样地凸起，从而形成了毛细现象隔层 9365。

图 64 是嵌入榫 9300 的端部视图。以下的表 10 中显示了嵌入榫 9300 的优选尺寸和角度。

表 10. 嵌入榫 9300 的优选尺寸

尺寸	尺寸范围
“w”	大约 0.375 至 0.750 英寸
“a”	板条 9100 宽度*-大约 0.0625 英寸
“b”	w-a
“c”	板条 9100 宽度*-大约 0.0625 英寸
“d”	(h-e) 至 0.1*h 英寸
“e”	(h-d) 至 0.1*h 英寸
“f”	大于大约 0.1 英寸
“g”	大于大约 0.2 英寸
“h”	大约 0.500 至 2.0 英寸
“j”	大约 0.250 至 1.0 英寸
“l” (没有示出)	大约 12 至 16 英尺
“t”	大约 0.020 至 0.080 英寸
“α”	大约 0 至 60 度
“β”	大约 90 至 60 度
*板条 9100 宽度 = 大约 0.0375 至 0.500 英寸	

5 图 65 显示了一种优选实施例的双构件壁板条系统。板壁系统 9600 包括板条组件 9400C 和 9400D。板条组件 9400D 被设置成与板条组件 9400C 相接触。更详细地说，第三凸缘底面 9350 (图 63) 接触板条组件 9400C 的顶部，且板背面 9310 (图 63) 与板条组件 9400C 的板正面 9115 (图 61) 相接触。结果是因毛细现象隔层 9365 的存在，而在板条  
10 组件 9400D 的板背面 9300 和板条组件 9400C 的板正面 9115 之间产生了一个间隙。所产生的沿着板壁系统 9600 的长度走向的间隙具有大致等于嵌入榫 9300 的尺寸 “f” 的深度，以及大致等于嵌入榫 9300 的尺寸 “g” 的宽度。

此实施例的毛细现象隔层 9365 提供了一个等于嵌入榫 9300 的尺  
15 寸 “f” 的间隙，以防止板条组件 9400C 和 9400D 之间的毛细管作用。同时，本发明的毛细现象隔层 9365 保持了板条组件 9400C 和 9400D 之间的挡风板，因为板背面 9310 直接接触着板条正面 9115。

## VI、带有局部加强装置的纤维增强水泥构件及其制造方法

在其它的实施例中，提出了具有局部增强装置的纤维增强水泥构件，在一个实施例中，其被设计成与用于板壁敷设的纤维增强水泥板条系统结合使用。结果是一种具有带局部增强装置的纤维增强水泥构件的局部增强纤维增强水泥板条组件，用以改善单件纤维增强水泥板条强度。

有利的是，这些实施例的所述壁板条组件提出了一种在不牺牲板条长度的情况下具有减少了材料用量的轻质量的板壁组件。局部增强装置的增加，保证了低成本的板壁组件具有加强的刚性和强度，这减少了破碎，并改善了可操作性和安装的方便性。板壁组件还适用于暗钉并能经受高风力。

图 66 显示了一种强化的纤维增强水泥 10000 的剖面图，其包括纤维增强水泥构件 11000、增强固定装置 13000、和处于纤维增强水泥构件 11000 和增强固定装置 13000 之间的高剪切强度胶粘剂层 12000。高剪切强度胶粘剂层 12000 和增强固定装置 13000 可以被敷设在纤维增强水泥构件 11000 的一面或两面。

纤维增强水泥构件 11000 可以根据澳大利亚专利 AU515151 的“纤维增强水泥构件”和美国专利 No.6,346,146 中描述的方法来制造，这里结合引用了每一篇的全部内容作为参考。然而，应该明白，通过其它方法制造的纤维增强水泥构件，包括但不限于 Hatschek 工艺、Bison 工艺、压滤（filter pressing）工艺、flow-on 工艺、Mazza 工艺、Magnani 工艺、滚轧成形工艺、或挤压工艺，都可以被用于此实施例。

高剪切强度胶粘剂层 12000 优选是一种具有高剪切强度、优良的抗碱性和在外部涂覆层应用中的耐久性以及快速固化能力的胶粘剂。所述胶粘剂还优选具有足够的工作或“敞开”时间以允许充分地渗入到纤维增强水泥层中。所述胶粘剂还优选地在经过暴露于多个冷热和/或湿干循环周期之后能够保持其粘性。评估这样的胶粘剂的适应性的一种方法是进行技术上广为人知的“剥离试验”，经过多次暴露于湿干和/或冷热之后就可以测量出剥离强度的保持力百分率。优选采用耐久的高剪切强度胶粘剂，例如：热熔型聚氨基甲酸酯胶粘剂，比如 Henckel Puremelt 243；热熔型聚酰胺胶粘剂，比如 Henckel-Micromelt 6239、

6238 和 6221；以及热熔型改性乙烯基醋酸乙烯（EVA）胶粘剂，例如 Reicholdt 2H850。

以上所列出的高剪切强度胶粘剂层 12000 的优选选项，在经过浸泡在 60°F 的饱和 CaO（碱性的）溶液中的五次湿干循环之后，或经过 5 25 次浸泡/冷冻/解冻循环之后，仍具有抵抗胶粘剂失效的额外特性。

增强固定装置 13000 优选由任何常见的工程材料制成，优选具有实质上高于纤维增强水泥构件 11000 的抗拉强度。更优选的是所述增强固定装置由非刚性材料制成。增强固定装置 13000 的优选材料包括但不局限于金属薄片、金属织网、以及形状和尺寸足以满足应用的金属板网。也可以采用其它的拉伸强度相对较高的材料，例如聚合物膜、10 纺织或非织造的聚合物纤维网。

如图 66 所示，耐久的高剪切强度胶粘剂层 12000 和增强固定装置 13000 都置于纤维增强水泥构件 11000 的一面，并沿着纤维增强水泥构件 11000 的长度和宽度对中。当运送强化的纤维增强水泥 10000 时，15 由于纤维增强水泥构件 11000 弯曲而产生的拉伸应力即经高剪切强度胶粘剂层 12000 被传递到增强固定装置 13000 上。

借助于高剪切强度胶粘剂层 12000，增强固定装置 13000 可以被施加到纤维增强水泥构件 11000 的两面，或被施加到纤维增强水泥构件 11000 的多个区域，以适应纤维增强水泥构件 11000 在应用中和敷设中可以预见到的应力。20

增强固定装置 13000 和耐久的高剪切强度胶粘剂层 12000 可以被用于平面板条之外的其它形状的纤维增强水泥材料，它们包括但不局限于嵌板、屋顶 shakes 或盖板、瓦片、石板瓦、厚板、以及空心或实心的挤压型材，以增强关键区域。因此应该明白，这里所描述的增强25 固定装置并不限于壁板条。

虽然图 66 中显示了作为平板的增强固定装置 13000，增强固定装置 13000 可以具有任何所需的三维形状，以便当用耐久的高剪切强度胶粘剂 12000 安装到纤维增强水泥构架 11000 上时，能对纤维增强水泥构件 11000 的关键区域提供足够的增强。增强固定装置 13000 的尺寸和形状，可以在具体的载荷条件下利用任何一种技术上已知的方法，30 包括有限元分析，通过分析纤维增强水泥构架 11000 的应力来确定。



评估强化的纤维增强水泥 10000 的相对刚性的一种方法是“圆桶试验”，其检测当被平行于地面架起时板条的自支承能力。在圆桶试验中，板条被平担在一个平行于地面放置的桶的周边上。如果经过预定的时间后板条没有折断，就检测相对于水平的弯曲量，以便比较各种板条设计和材料的相对刚性。表 11 显示了根据这里所描述的实施例进行的纤维增强水泥板条的圆通试验中的相对性能。

表 11. 圆桶试验中纤维增强水泥板条的挠曲和断裂特性

构件	挠曲和断裂特性 (0 分钟)	挠曲和断裂 特性(5 分钟)
控制： 5/16 英寸×8 1/4 英寸×12 英尺 纤维 增强水泥板条	16 英寸 50%断裂概率	N/A
3/16 英寸×8 1/4 英寸×12 英尺 纤维 增强水泥板条	100%断裂概率	N/A
3/16 英寸×6 英寸×12 英尺 纤维增 强水泥板条 叠压 6 英寸×12 英尺 钢板	22 英寸挠曲 0%断裂概率	23 英寸挠曲 0%断裂概率
3/16 英寸×8 1/4 英寸×12 英尺 纤维 增强水泥板条 叠压 4 英寸×4 英尺 钢板	28 英寸挠曲 0%断裂概率	29.5 英寸挠曲 0%断裂概率
3/16 英寸×8 1/4 英寸×12 英尺 纤维 增强水泥板条 叠压 2 英寸×4 英尺 钢板	36 英寸挠曲 0%断裂概率	39.5 英寸挠曲 0%断裂概率

以下的图 67、68 和 69 显示了采用强化的纤维增强水泥的纤维增强水泥建筑材料的实例。

图 67 显示了带有着钉裙 20000 的增强纤维增强水泥板条的正面立体图，其包括纤维增强水泥构件 11000、高剪切强度胶粘剂层 12000、以及金属的或塑料的着钉裙 23000。在本实施例中，着钉裙 23000 起着增强固定装置 13000 的作用，且优选按以上对增强固定装置 13000 所描述的方式安装在纤维增强水泥构件 11000 上。着钉裙 23000 起着用于将纤维增强水泥构件 11000 安装到建筑物的外面的着钉区域的作用，并具有足够的厚度在安装后支撑纤维增强水泥构件 11000。通过在着钉裙 23000 上的着钉减小了壁板条之间所需的搭接量。当板条被暗钉后

面，着钉裙 23000 的刚性还提供了对风吹掀起的抵抗能力。

图 68 显示了带有挤压的聚合物增强条 30000 的增强纤维增强水泥板条的后视图，其包括纤维增强水泥构件 11000、高剪切强度胶粘剂层 12000、以及三维增强固定装置 33000。在此实施例中，三维增强固定装置 33000 起着增强固定装置 13000 的作用，并按照以上对增强固定装置 13000 所描述的方式被固定在纤维增强水泥构件 11000 上。三维增强固定装置 33000 同时起着加强板条和在多块板条安装在墙上时的隔离层的作用。通过提供隔离层的功能，当多块板条被安装在墙上时，增强固定装置 33000 提供了一种美观的阴影线。

图 69 显示了一种复合搭接纤维增强水泥板条 40000 的后面立体图，其包括两个或多个按照搭接方式连接或利用高剪切强度胶粘剂层 12000 粘结在一起的纤维增强水泥构件 11000。

图 70 显示了一种用于制造带有局部增强装置的纤维增强水泥构件的方法 50000，其包括：

设计增强固定装置 51000：分析在预计的用途中纤维增强水泥构件上的应力，以决定用于增强固定装置的形状、尺寸和适当的材料。利用在技术上已知的方法进行分析和设计，例如经典的弯曲力矩分析和有限元分析。

制造增强固定装置 52000：利用已知的与设计相适应的方法和步骤 51000 中生产的材料制造增强固定装置 13000。例如，如果增强固定装置 13000 是一种特定形状的金属薄片，就要利用已知的方法制造一种模具，以便由一卷特定厚度的铝板冲压出所述的形状。

将胶粘剂涂覆在构件表面 53000：通过将预定量的耐久的、高剪切强度的胶粘剂涂覆在纤维增强水泥构件 11000 表面的预定区域上，形成一层预定厚度的高剪切强度的胶粘剂层 12000。高剪切强度的胶粘剂层 12000 优选在 200°至 400°F 的温度范围下涂覆，以使在所述的涂覆温度下胶粘剂的粘性允许胶粘剂充分地渗入到纤维增强水泥表面内。所述耐久的、高剪切强度的胶粘剂，在固化前理想地应允许 30 至 60 秒的工作（敞开）时间。胶粘剂可以采用任何类型的常用的热熔型涂覆设备来涂覆，例如辊式涂镀设备、帘幕式涂镀设备（curtain coater）、或加热式喷胶器。

将胶粘剂涂覆在增强固定装置表面 54000：通过将预定量的耐久的、高剪切强度的胶粘剂涂覆在增强固定装置 13000 表面的预定区域上，形成一层预定厚度的高剪切强度的胶粘剂层 12000（当需要时用以保证纤维增强水泥构件 11000 和增强固定装置 13000 之间的正确粘5 结时）。胶粘剂优选在 200°至 400°F 的温度范围下涂覆，以使在所述的涂覆温度下胶粘剂的粘性允许其渗入到纤维增强水泥构件 11000 内。所述耐久的、高剪切强度的胶粘剂，在固化前应理想地允许 30 至 60 秒的工作（敞开）时间。胶粘剂可以采用任何类型的常用的热熔型涂覆设备来涂覆，例如辊式涂镀设备、帘幕式涂镀设备、或加热式喷胶器。

10 将增强固定装置固定到构件表面 55000：手工地或借助机械装置将增强固定装置 13000 固定在纤维增强水泥构件 11000 上，使得固定点是在步骤 53000 和/或 54000 中涂覆的高剪切强度的胶粘剂层 12000。

对增强固定装置和构件施加压力 56000：对纤维增强水泥构件 11000 和增强固定装置 13000 施加均匀的压力，以便将增强固定装置 15 13000 粘结在纤维增强水泥构件 11000 上。在带有着钉裙 20000 的增强纤维增强水泥板条的实例中，压力是通过同时传送纤维增强水泥构件 11000 和增强固定装置 13000 而使之穿过加压滚筒的筒隙、使得滚筒均匀地施加每直线英寸三磅的压力（8.25 英寸宽的板条上 25 磅压力）施加的。可以用其它机械装置向更加复杂形状的组件施加压力。

20 固化胶粘剂 57000：将纤维增强水泥构件 11000 和增强固定装置 13000 固定在适当的位置保持预定的时间、压力和温度，以便将它们永久性地粘结在一起。所需的压力、时间和温度是由所采用的高剪切强度胶粘剂的特性以及制造过程的生产线速度决定的。在带有着钉裙 20000 的增强纤维增强水泥板条的实例中，热熔型聚氨基甲酸酯胶粘剂 25 在 250°F 下涂覆，所述元件在 60 秒钟内装配，且利用加压滚筒的滚动瞬时地施加压力。

从压力机中取出纤维增强水泥构件 58000：利用手工或机械装置从压力机中取出完成的强化的纤维增强水泥 10000。

30 有利的是，以上所描述的局部增强的实施例通过让薄的轻质量的板条或者说构件与更厚的密度更大的板条或构件具有相同的刚性，改善了薄的纤维增强水泥板条或其它构件的可操作性。通过利用牢固地

粘结在纤维增强水泥构件的特定部分上的局部增强固定装置，纤维增强水泥构件的刚性、弯曲强度、和/或冲击强度可以得到改善，从而允许这样的构件能够被用于先前因其脆弱性不适于采用纤维增强水泥材料的用途。按上述方法形成的纤维增强水泥板条，当被暗钉固定时能够经受高风力，并提供一种能够在保证可靠连接的同时减小纤维增强水泥板条之间的搭接量的方法。根据上述方法制造的构件也具有更强的抵抗在暴露于湿干周期、碱性溶液、或浸泡/冷冻/解冻循环之后的胶粘剂失效的能力。此外，通过利用牢固地粘结在纤维增强构件的特定部分的局部增强固定装置，这样的构件可以被设计成用于特殊的较少用纤维增强水泥材料和/或较低密度纤维增强水泥材料的用途。在以上利用薄片支承的纤维增强水泥板条的实施例中，所述板条能够反射来自建筑物的热量，这使建筑物在热天气下保持较为凉爽。

在另一个实施例中，为纤维增强水泥构件提供局部增强固定装置的问题，可以通过在纤维增强水泥构件处于半成品或塑性状态时将增强固定装置嵌入纤维增强水泥构件中来解决。优选的是，增强固定装置应选择能承受纤维增强水泥构件固化过程中的高温，以便不会丧失其效能。

### 结论

本发明的某些优选实施例为具有传统的深阴影线的轻质量的纤维增强水泥壁板条组件提供了有效的方案。特别是，深阴影线是在不必对壁板条进行机械加工或去除任何壁板条材料的情况下产生的。作为替代，壁板条是通过将材料加到一种较薄的原始基材壁板条上，而不是如先前技术中所示从厚的矩形部分上去除材料而形成的。此外，双构件纤维增强水泥材料可以利用优选实施例的胶粘剂成分牢固而迅速地粘结而成。同样地，薄的轻质量板条可以被用作产生厚的阴影线的板壁材料。

另外，某些优选实施例的壁板条组件提供了互锁结构，其允许板条易于被迅速地安装，并沿着板壁的长度而在板壁的各行之间保持了板条行的恒定的露出部分尺寸。壁板条组件还提供了可变露出部分高度的安装灵活性。壁板条组件在无需露头钉面的情况下，借助于重力使两块板条紧密而均匀地配合在一起。

此外，本发明的某些优选实施例，通过允许一种薄的轻质量的板条在成为远为更薄和密度更大的板条情况下具有相同的刚性，使薄的纤维增强水泥板条具有改善的可操作性和强度。这优选通过以增强固定装置强化的纤维增强水泥的特定部分来实现。局部强化的构件具有产生低成本构件的优点，其安装时易于操作并可抵抗风力。强化的构件还提供了一种可在保证可靠连接的同时使纤维增强水泥构件之间搭接量最小化的手段，以及一种反射热量的手段。

尽管前述发明已经根据某些优选实施例进行了描述，参照这里的公开内容，那些本技术领域技术人员将会明白其它的实施例。因此，本发明不意味着要受限于优选实施例的描述，反之，本发明应仅参照随附的权利要求书来限定。

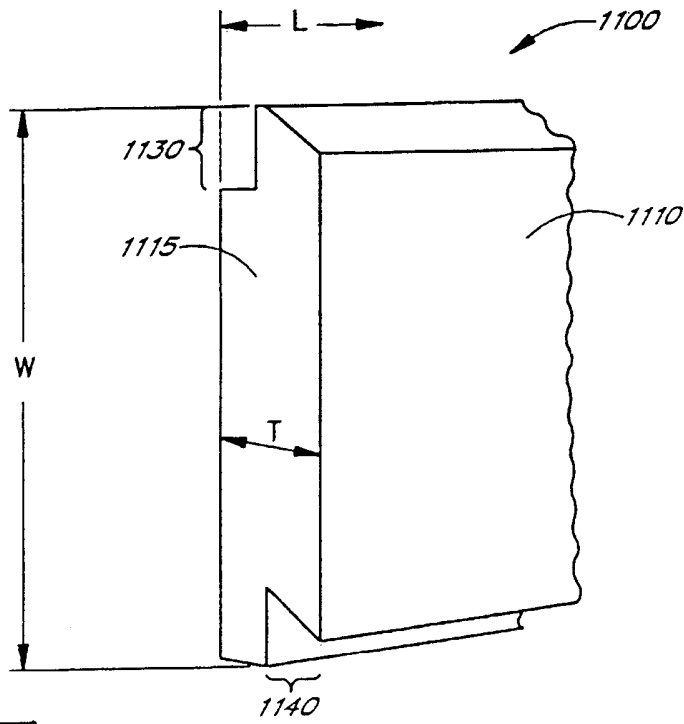


图1A

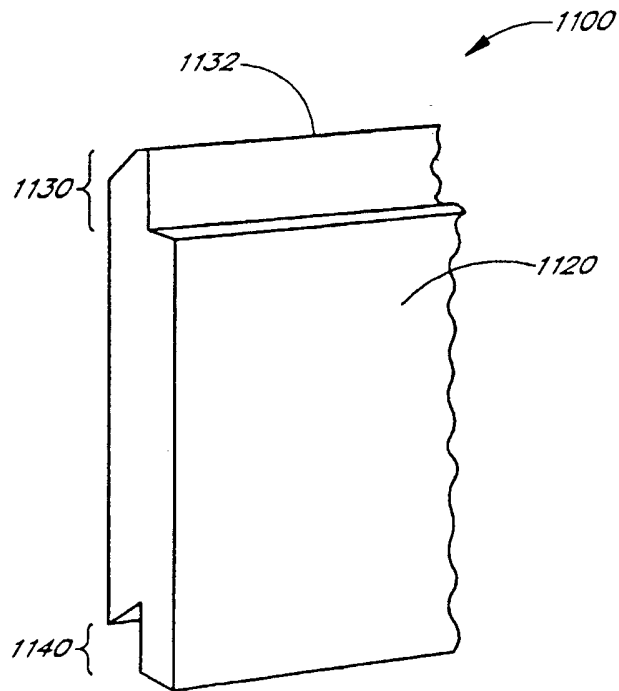


图1B

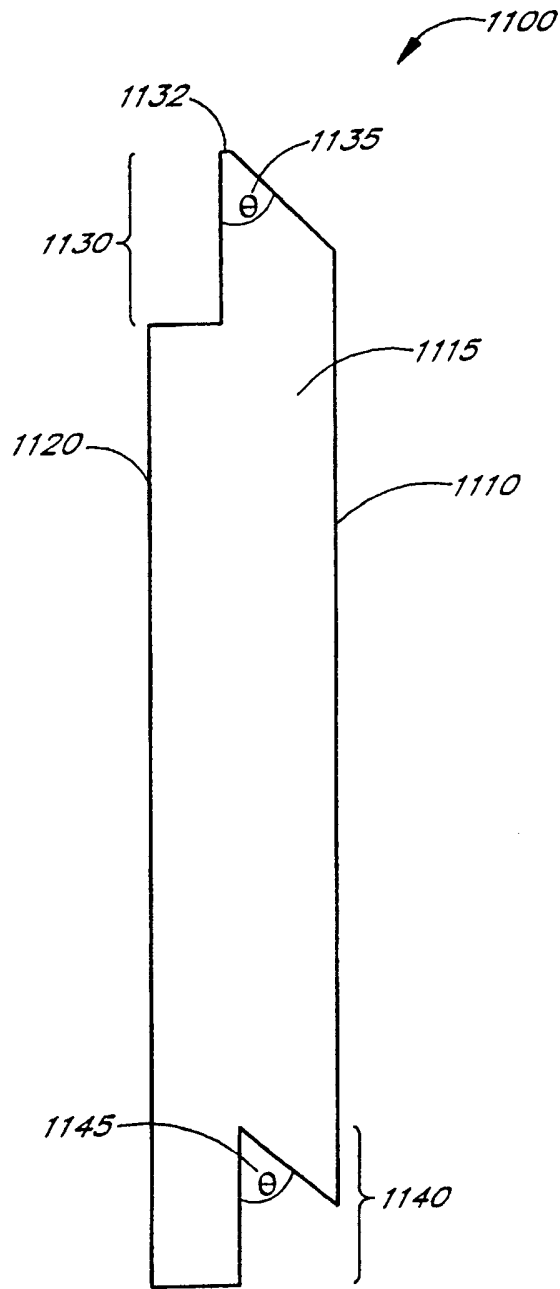


图2

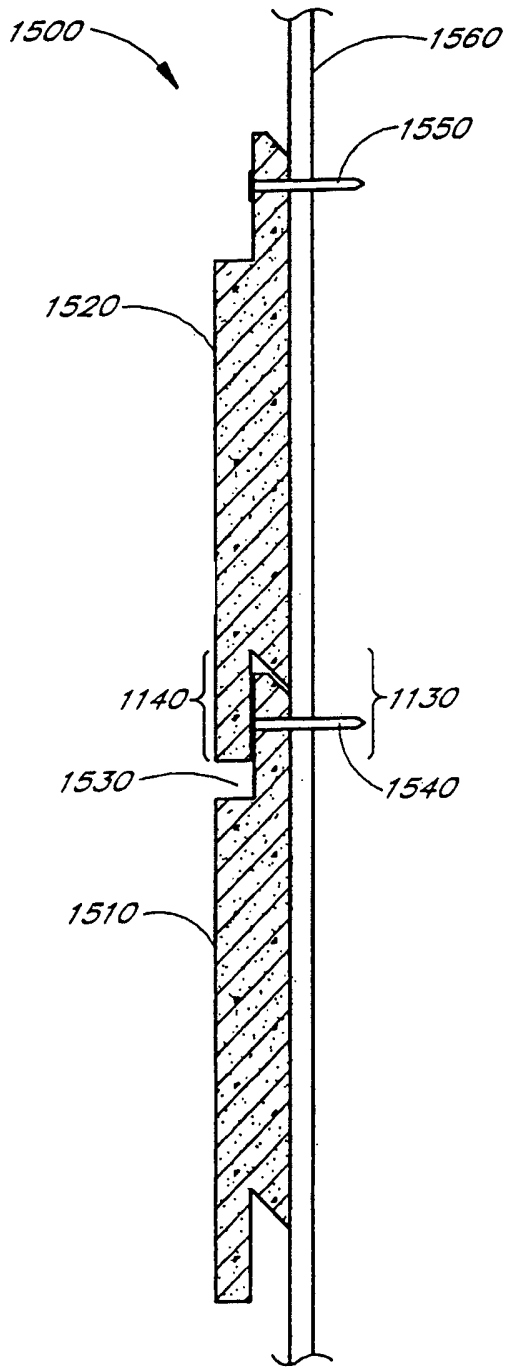


图3



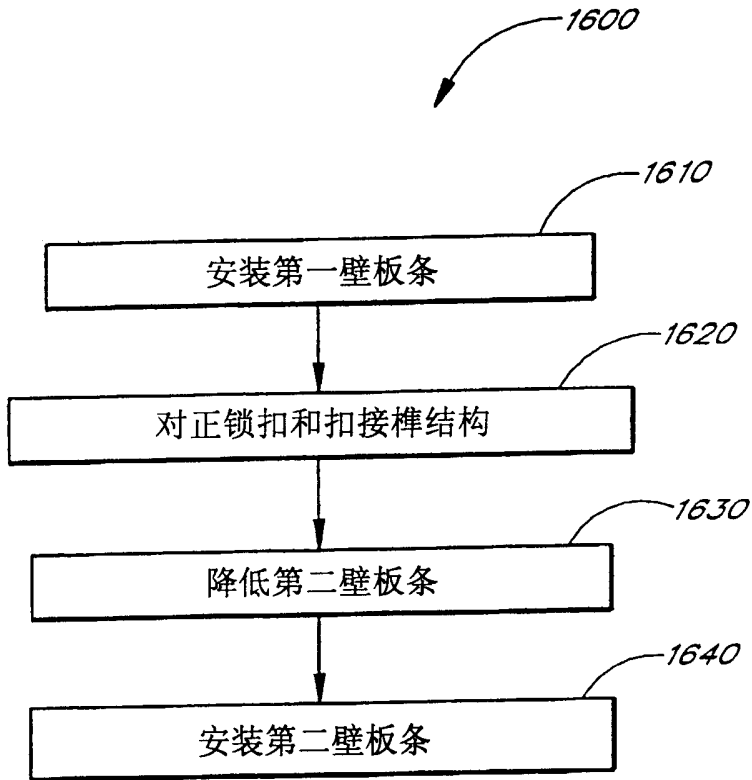


图4

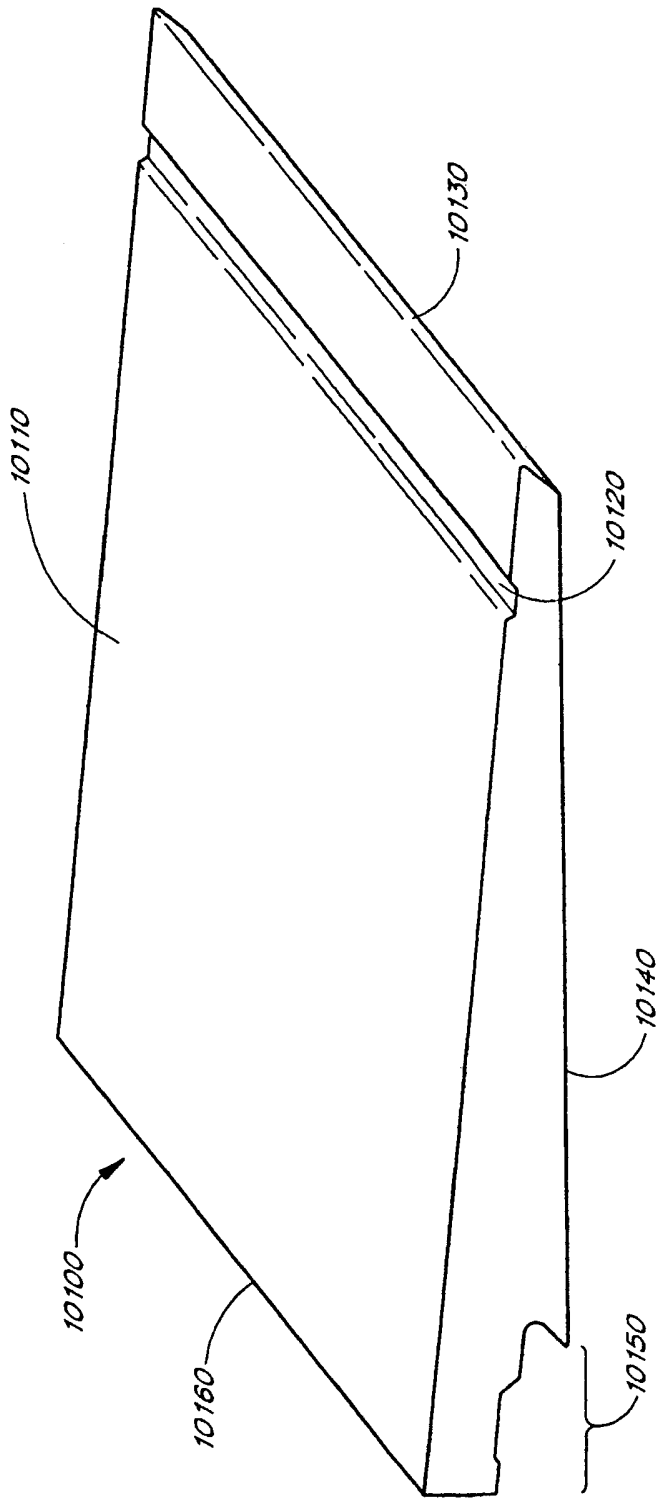


图5

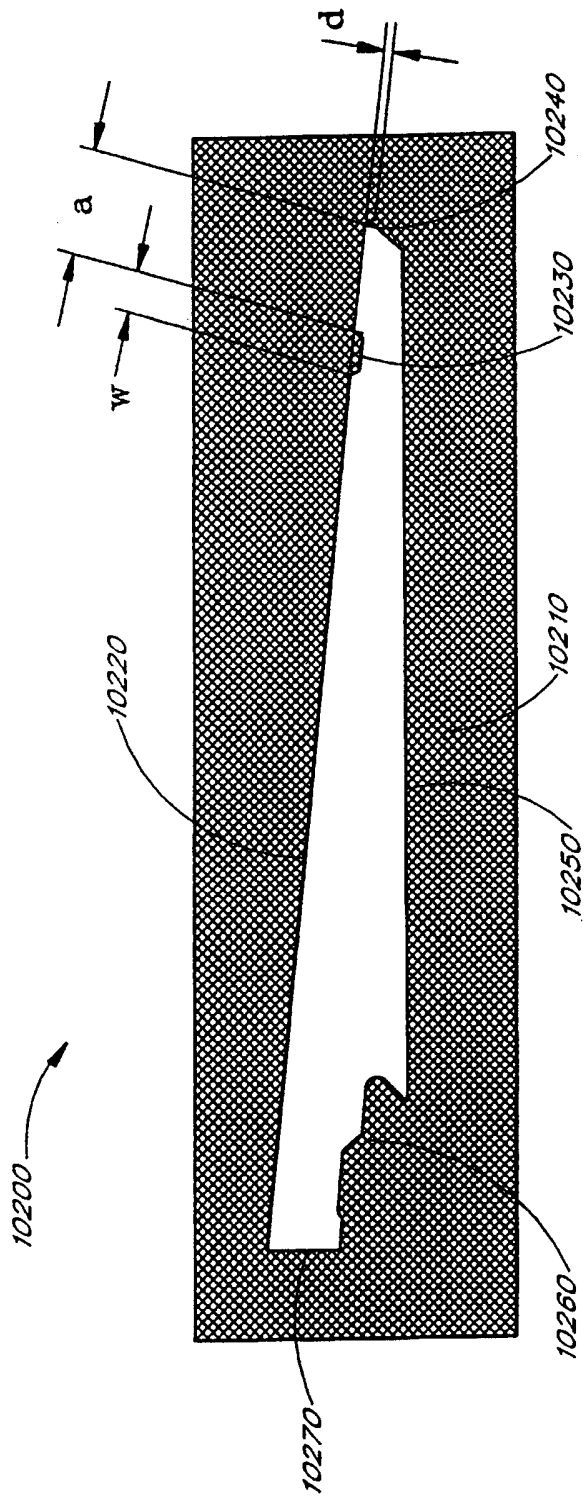


图6

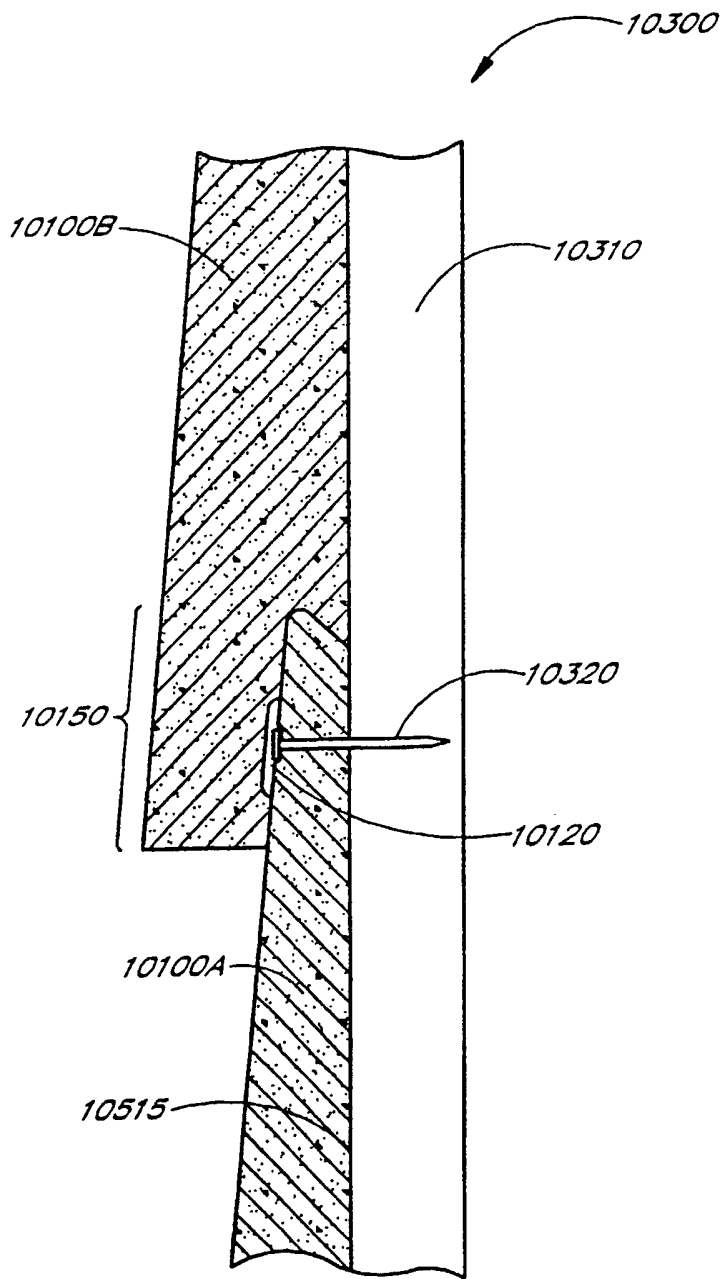


图7

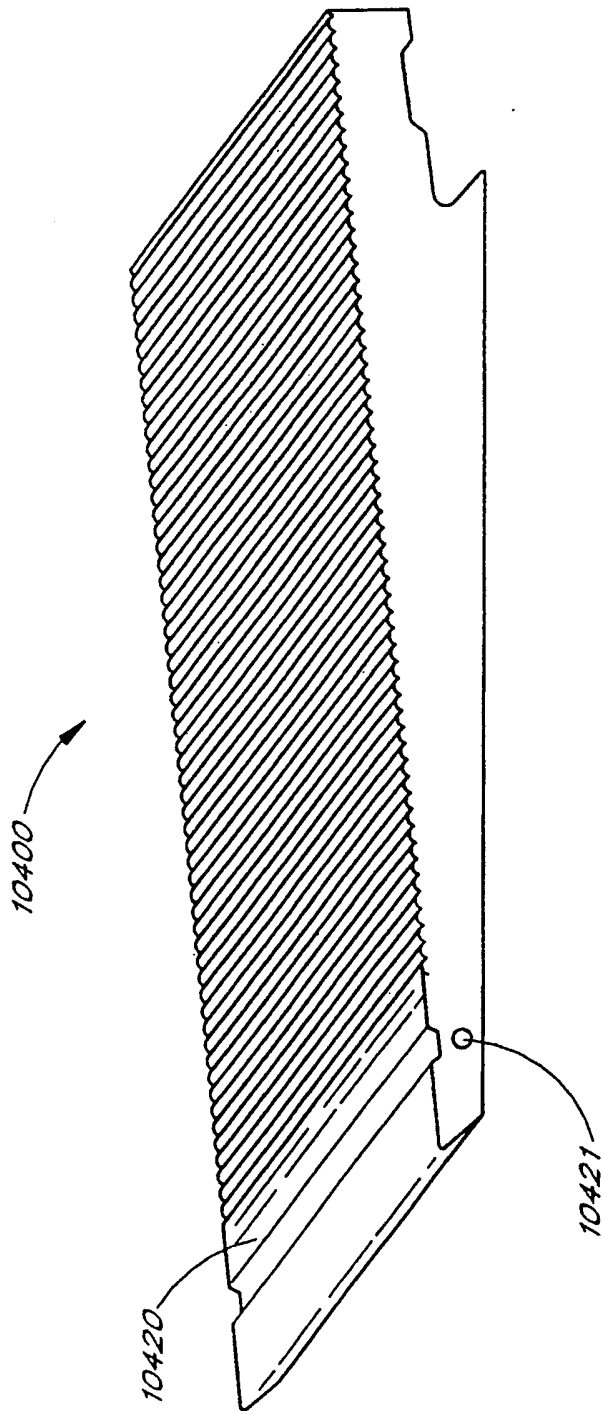


图 8

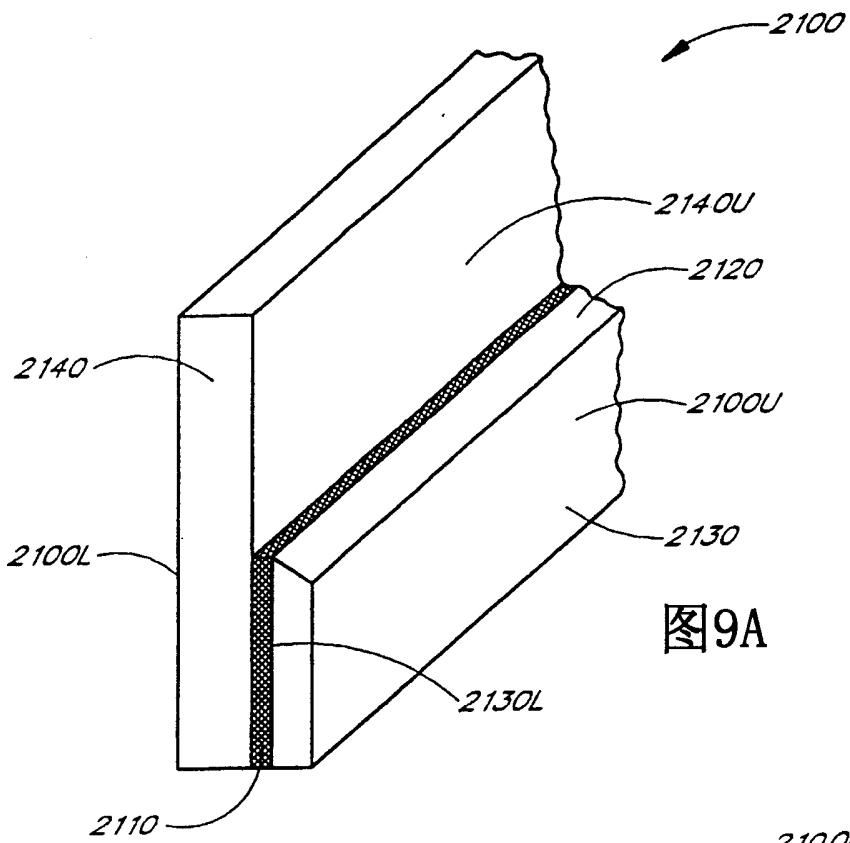


图9A

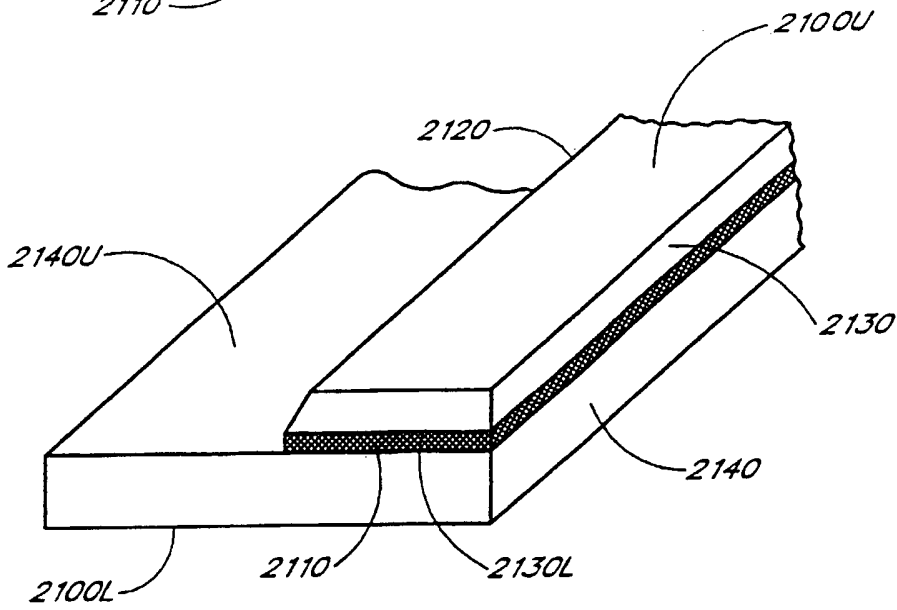


图9B

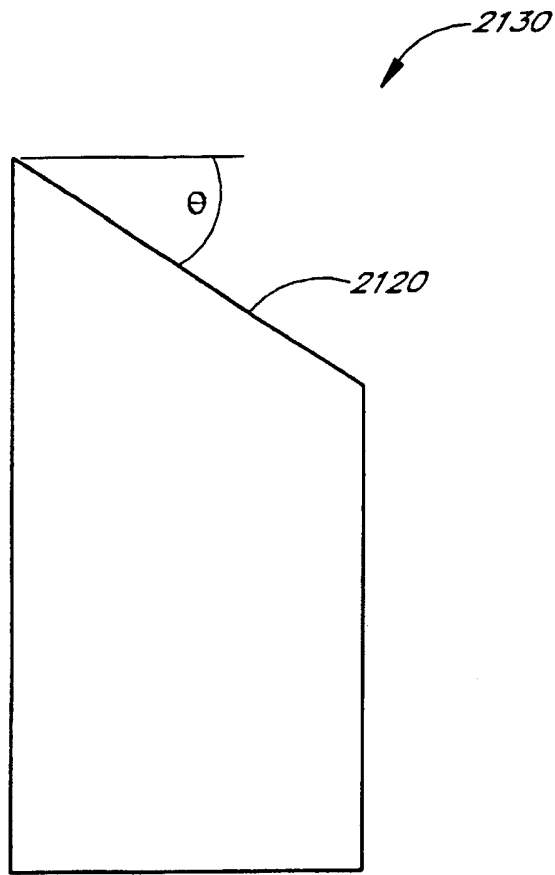


图10

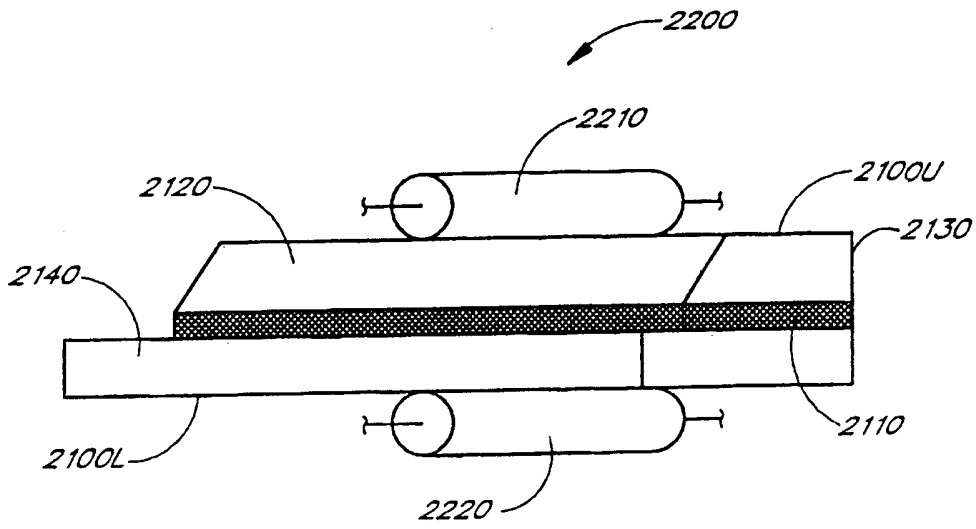


图11A

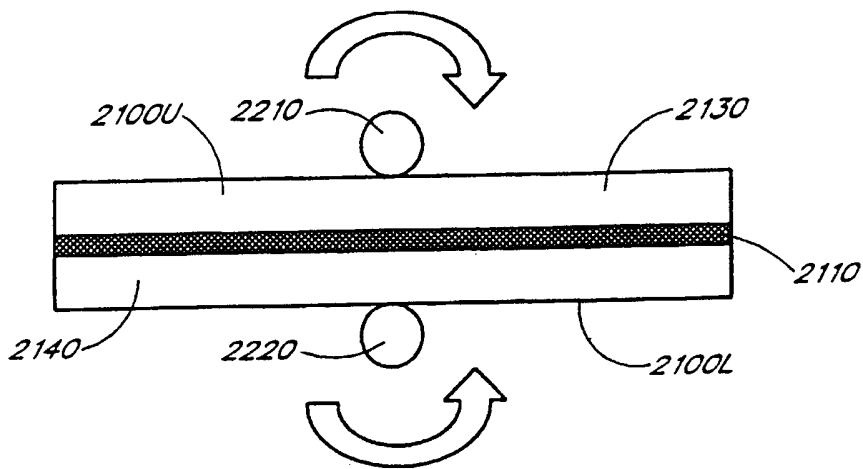


图11B



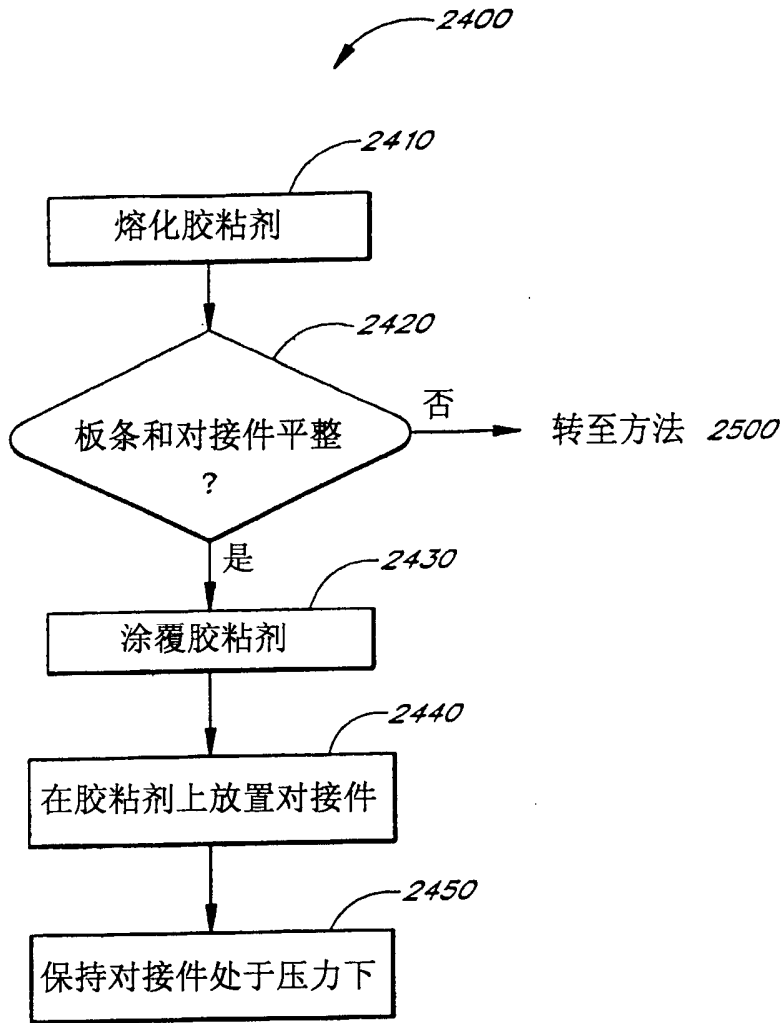


图12

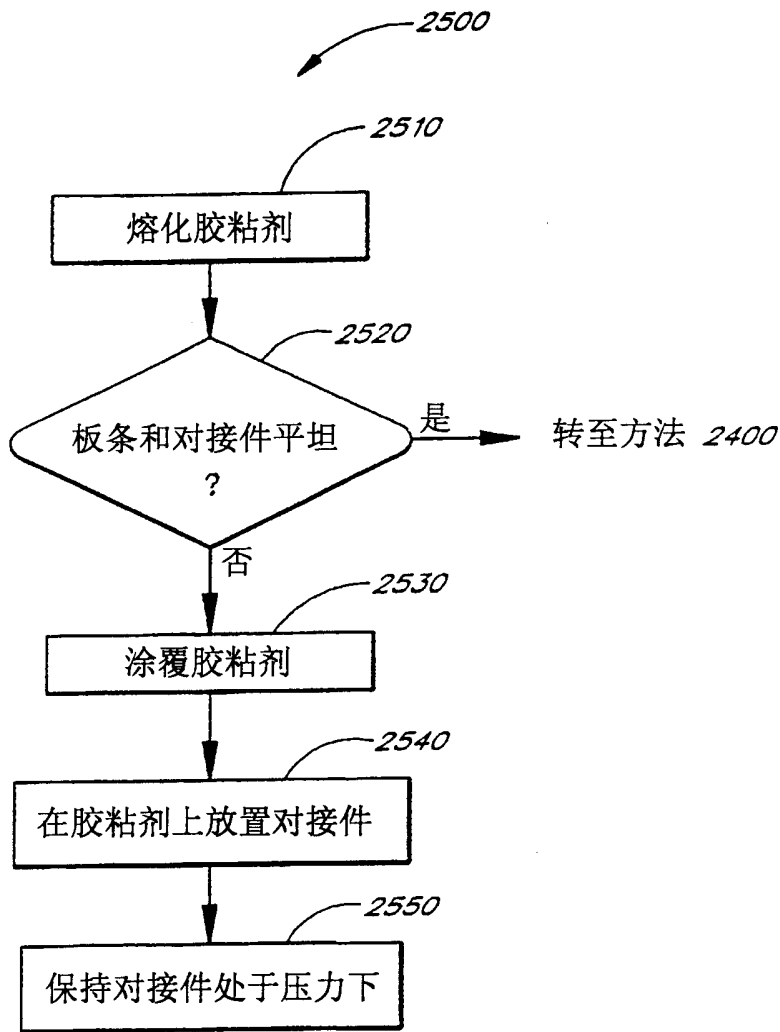


图13

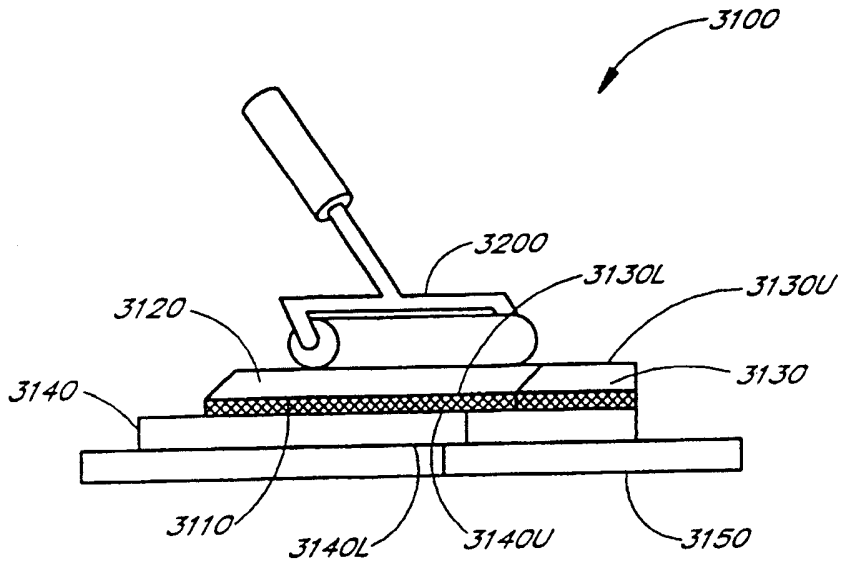


图14A

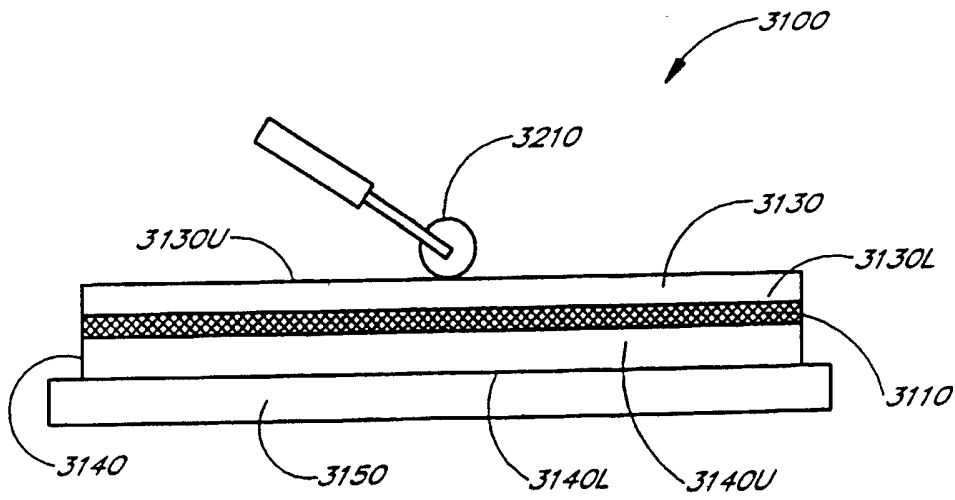


图14B

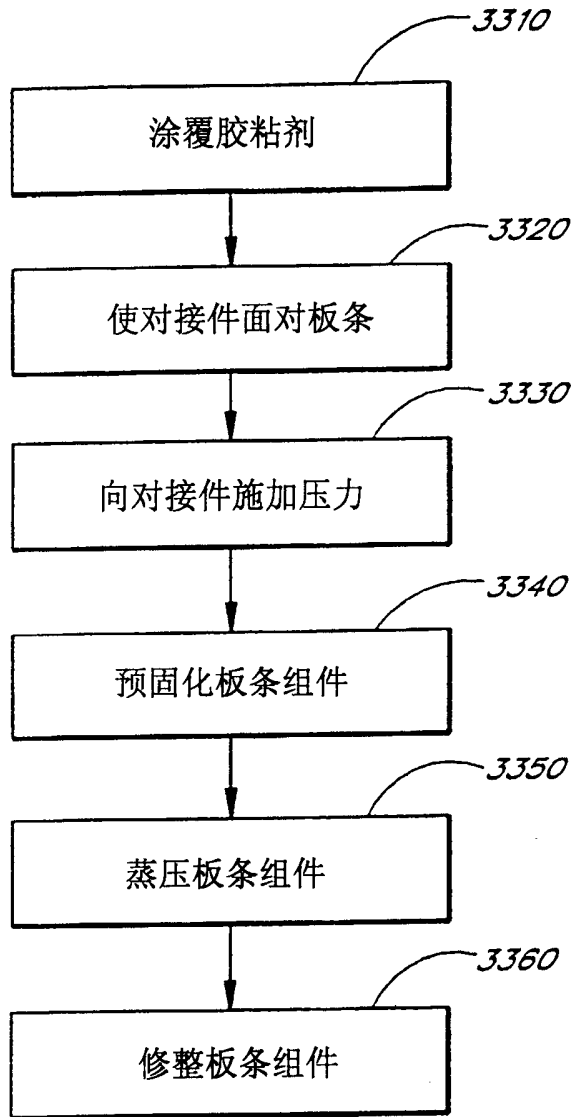


图15

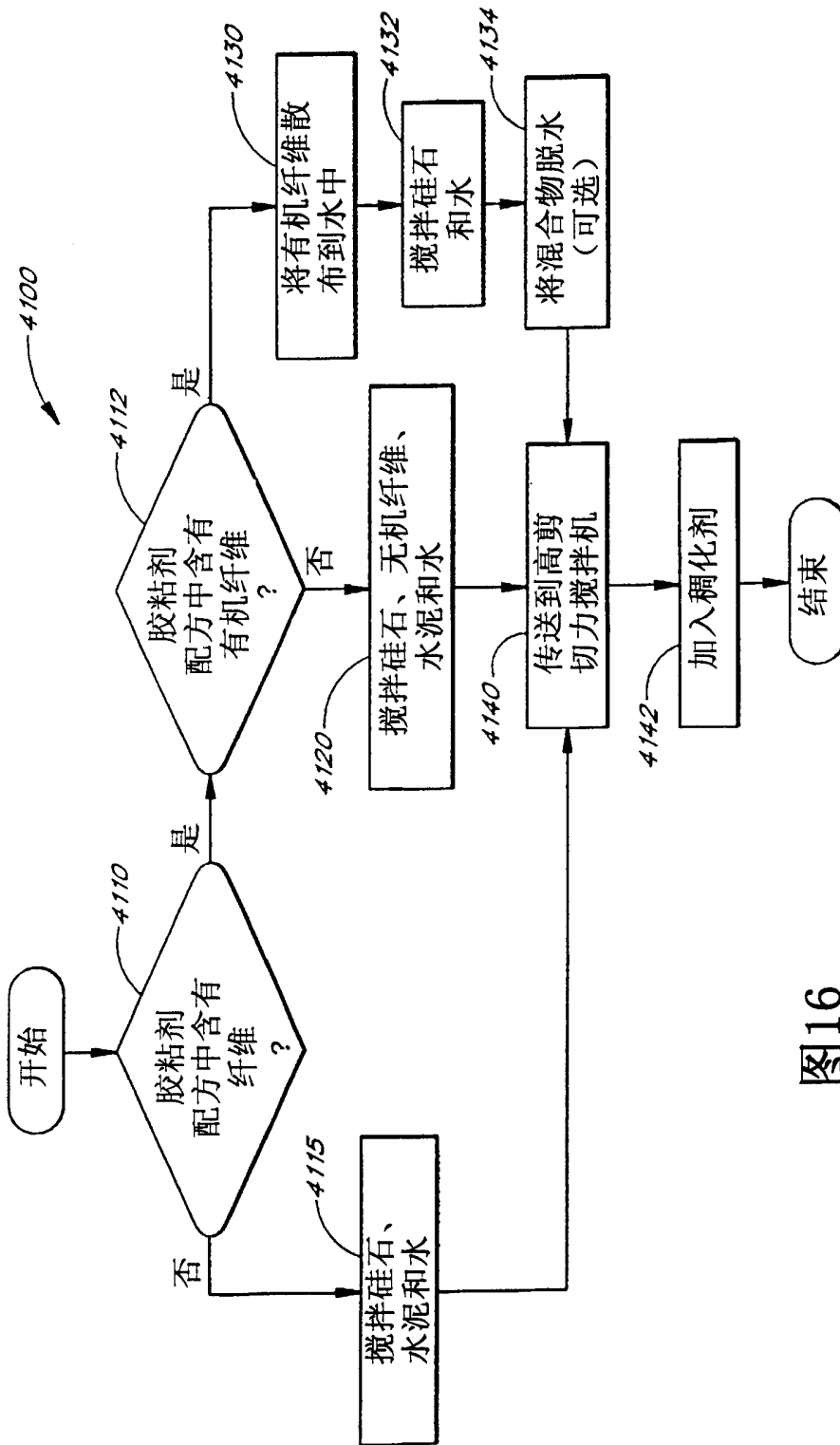


图16

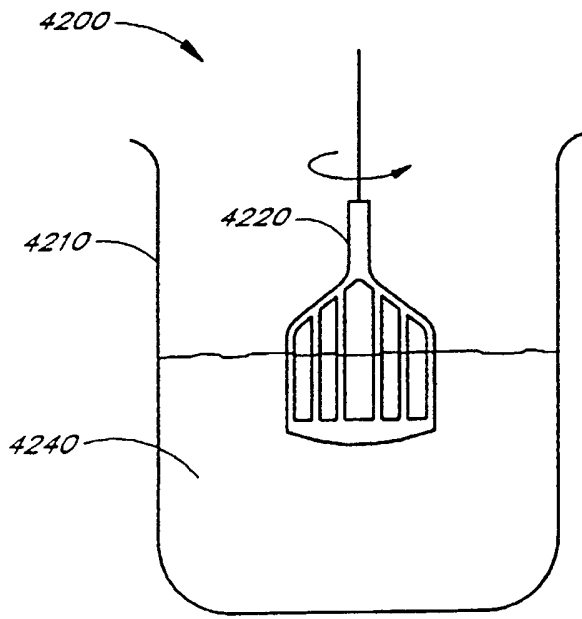


图17A

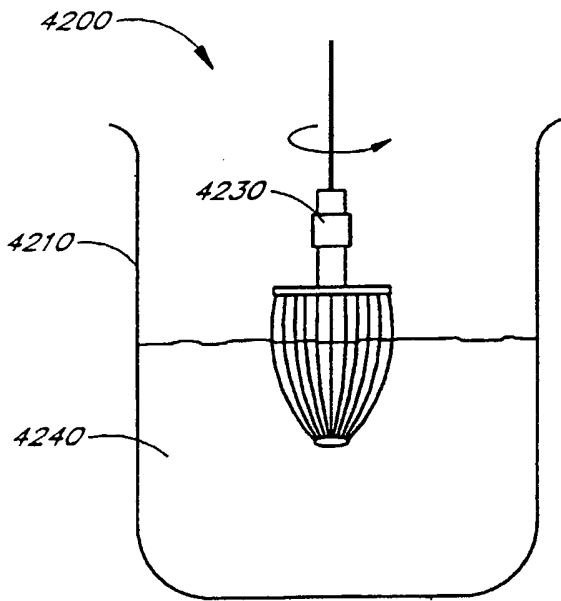


图17B

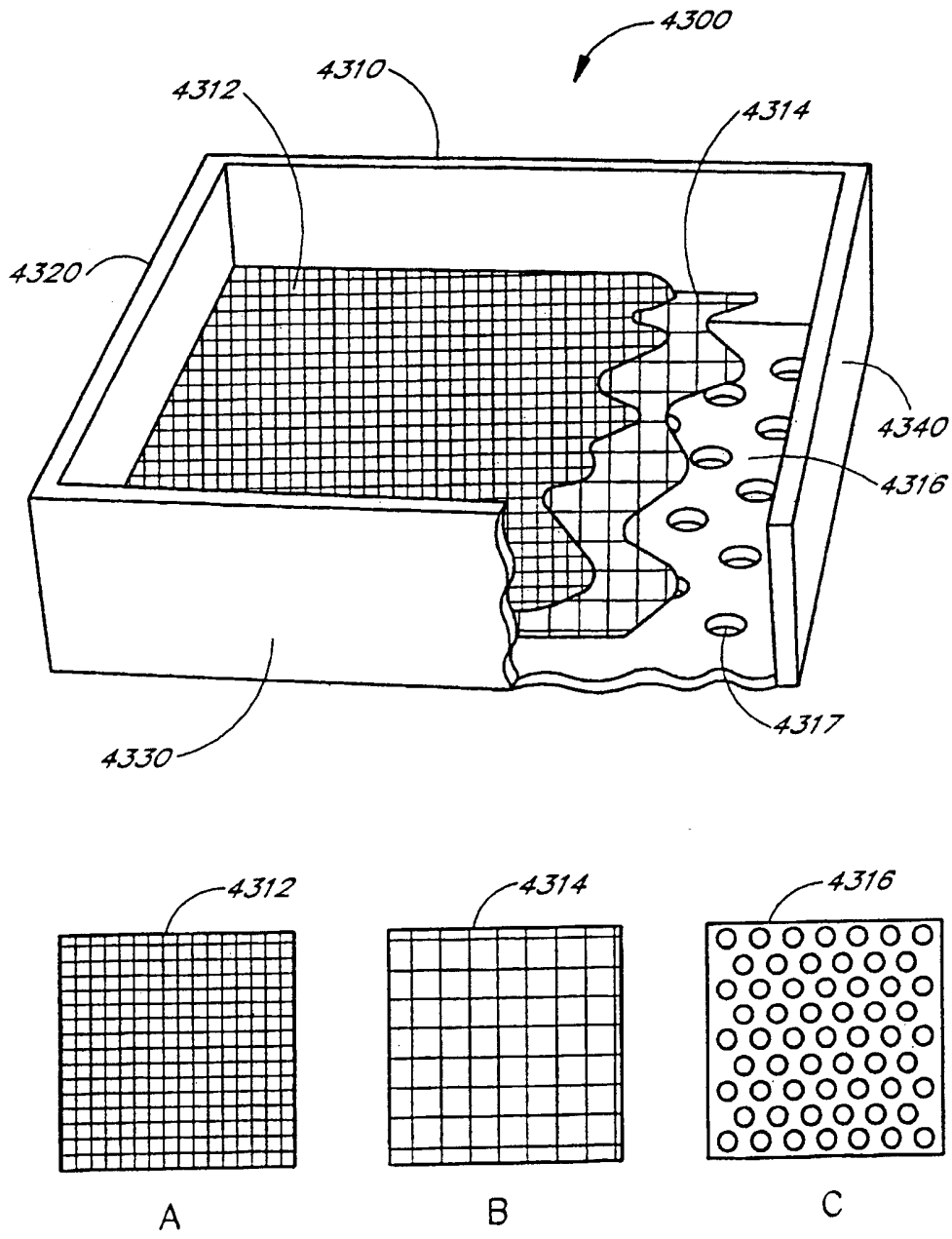


图18

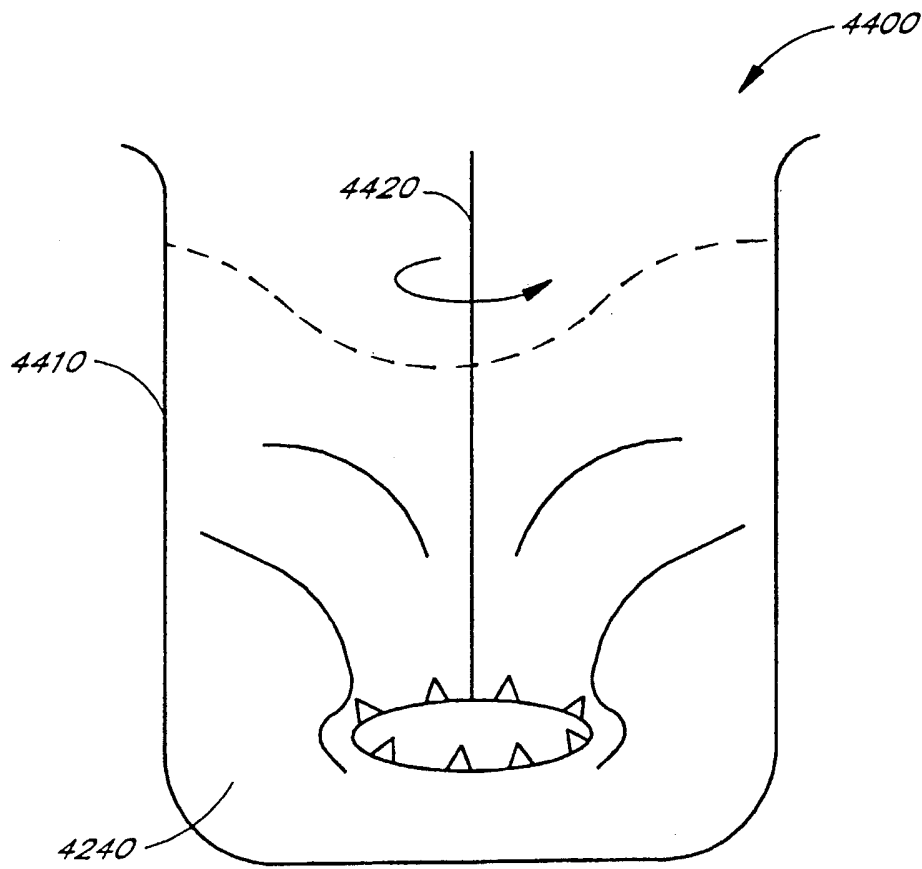


图19



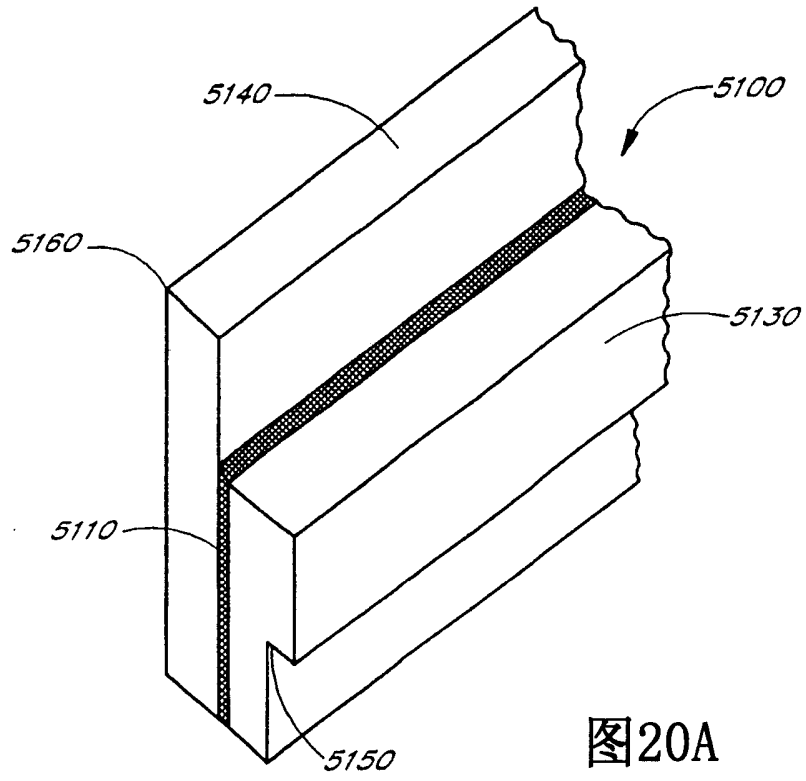


图20A

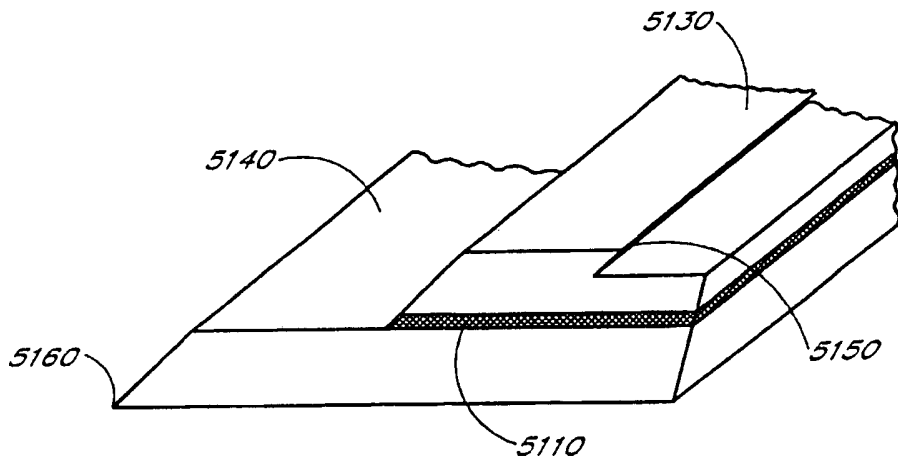


图20B

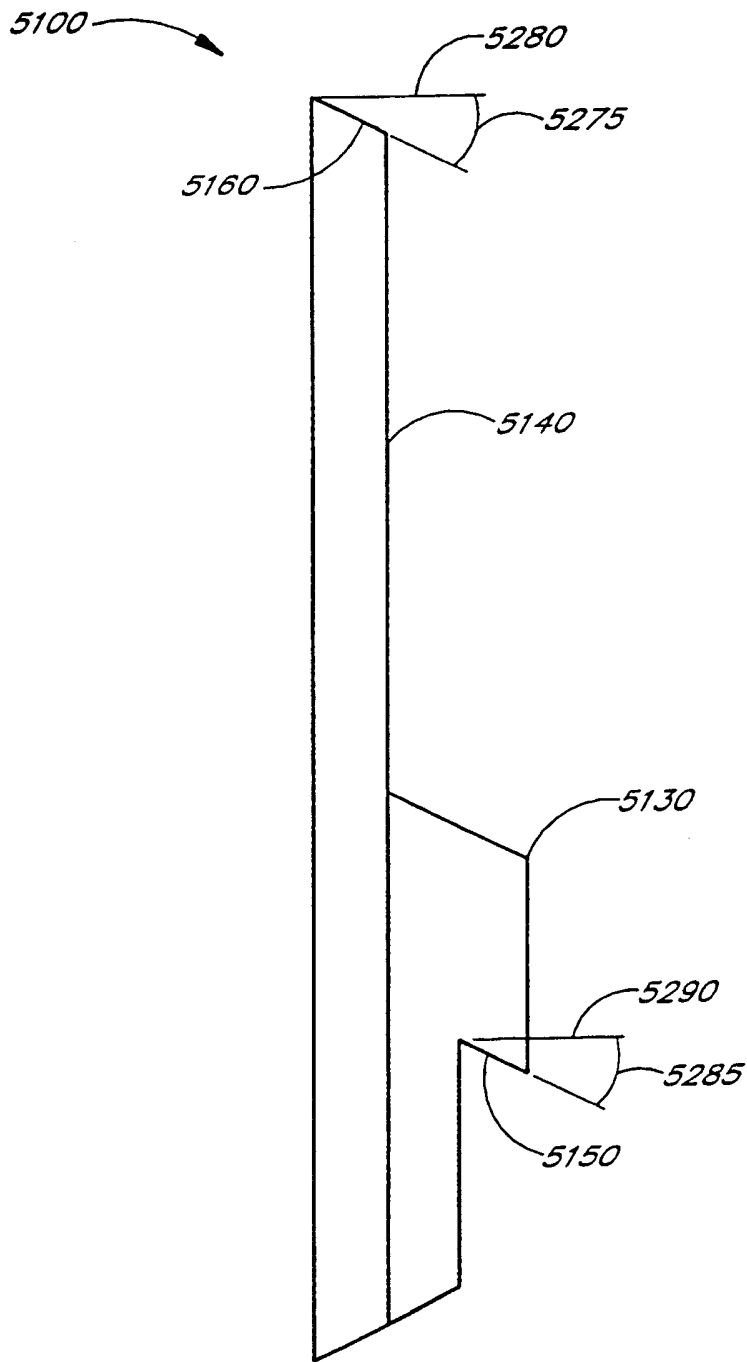


图21

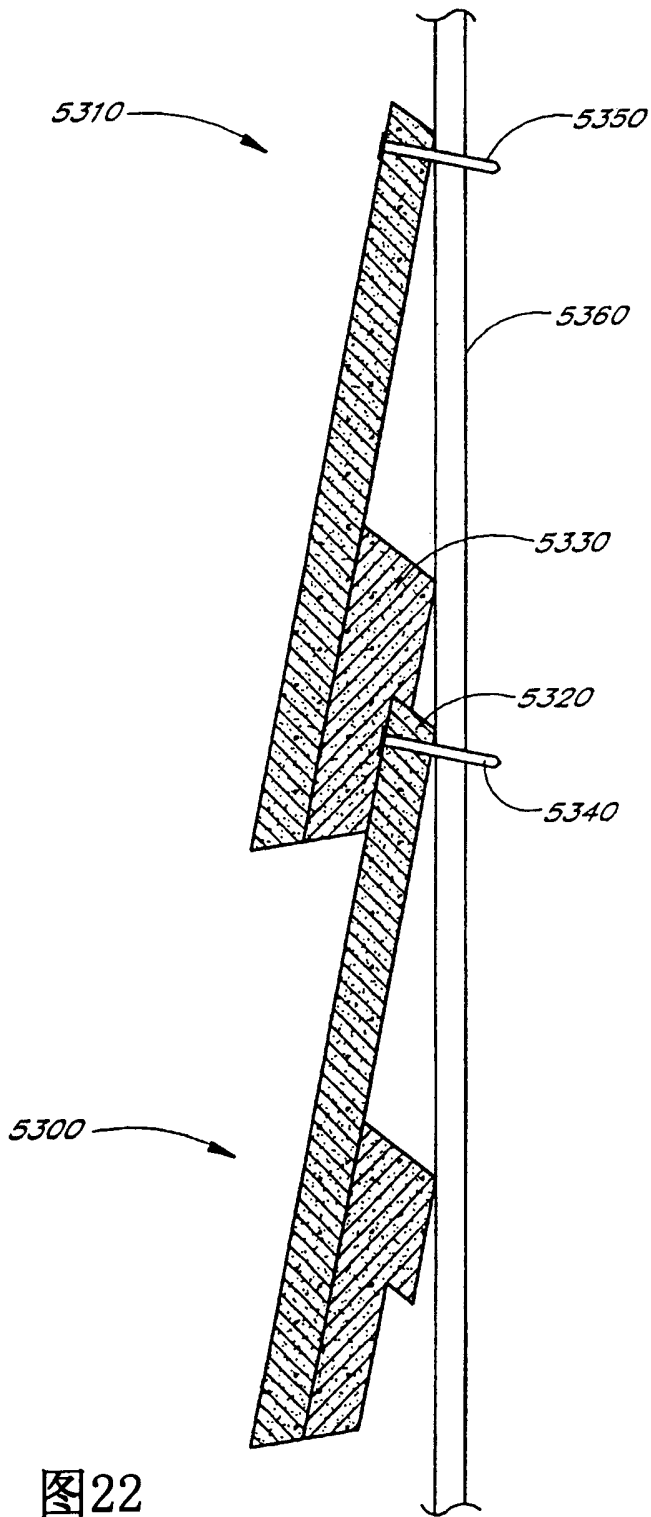


图22

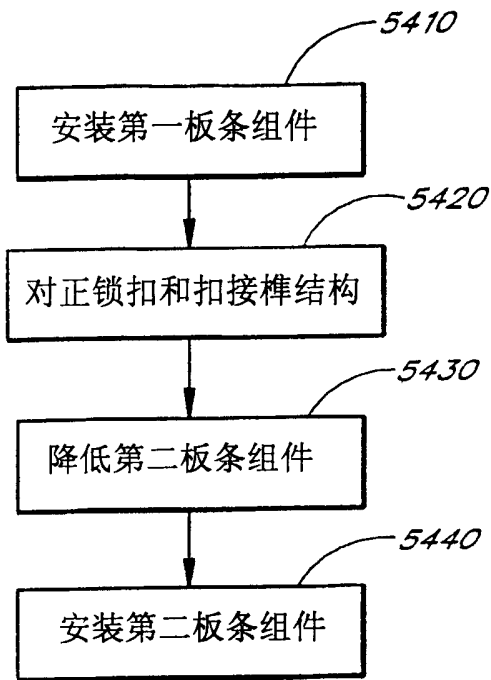


图23

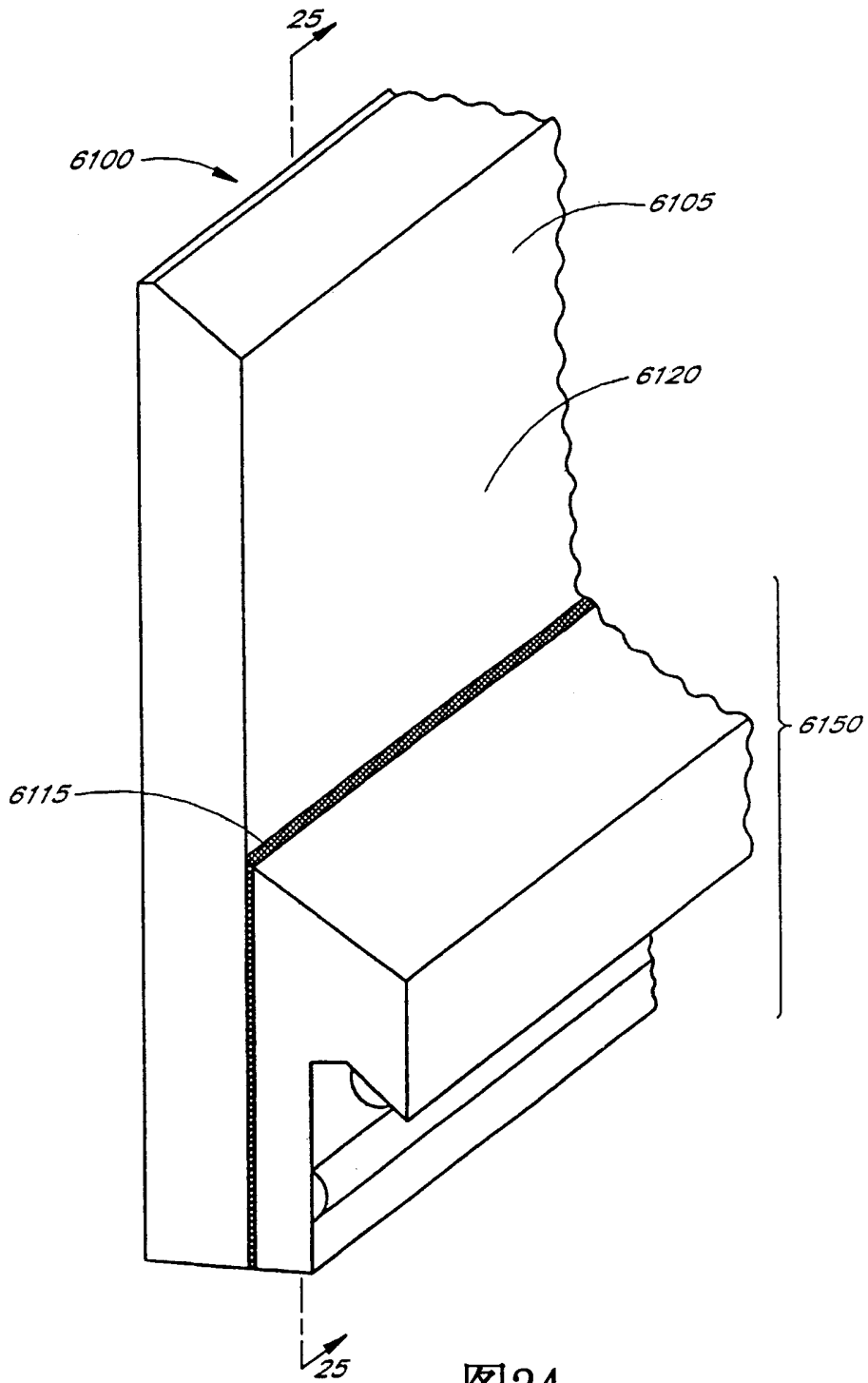


图24

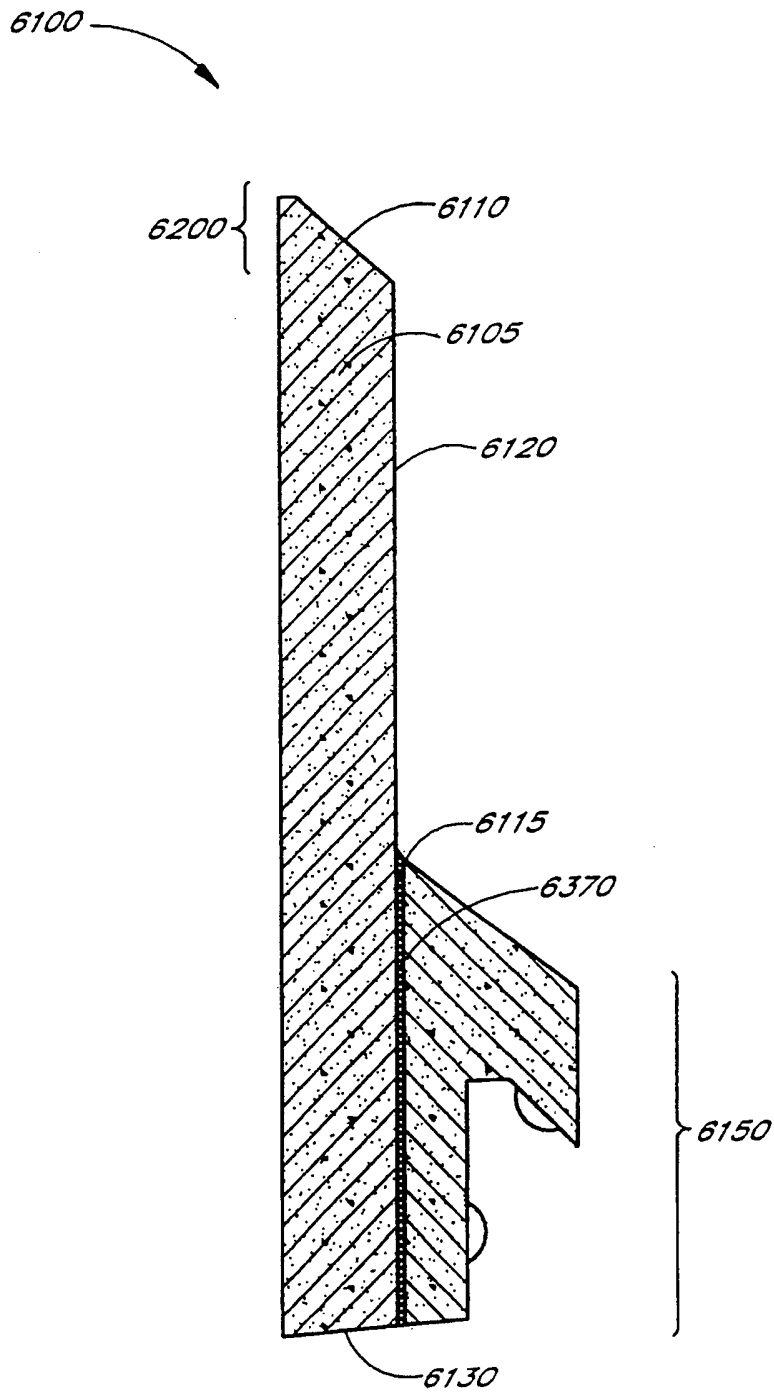


图25

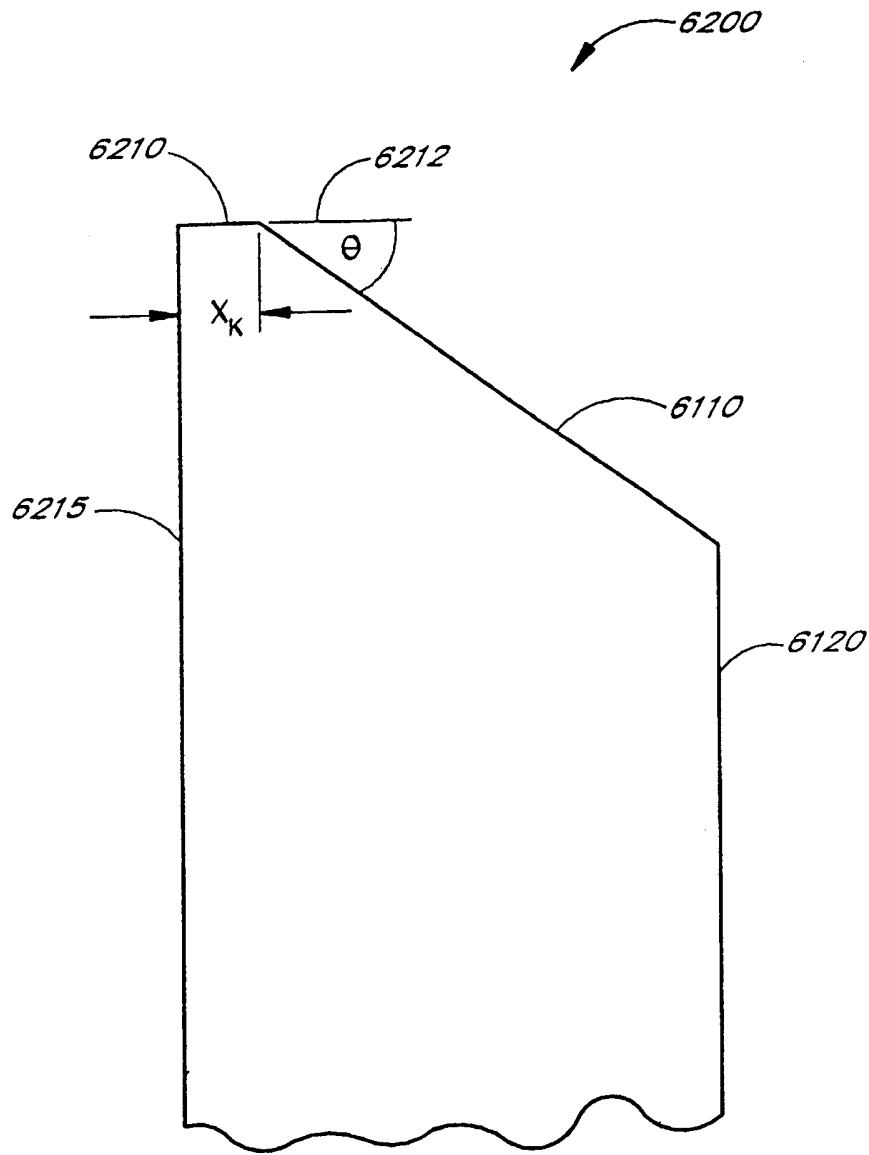


图26

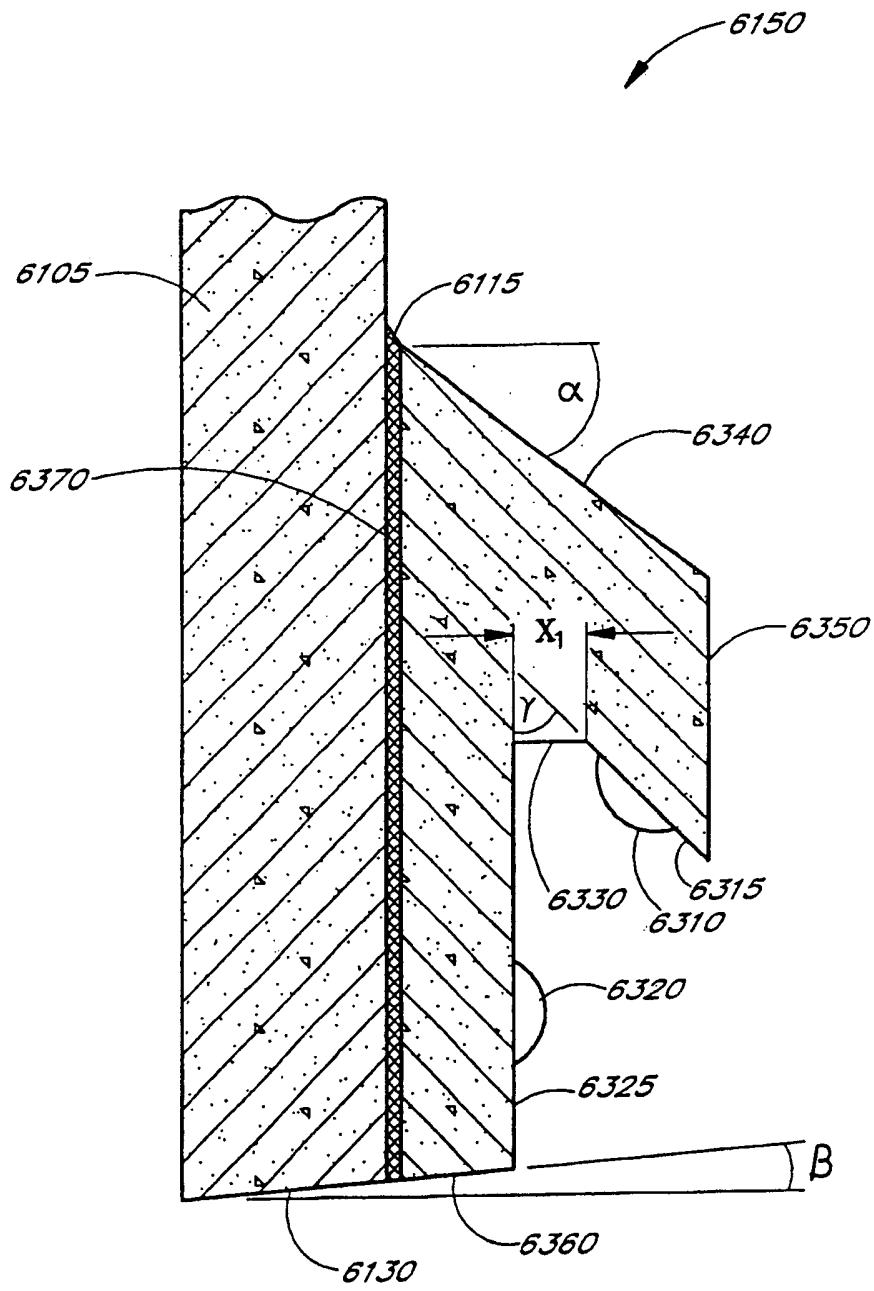


图27



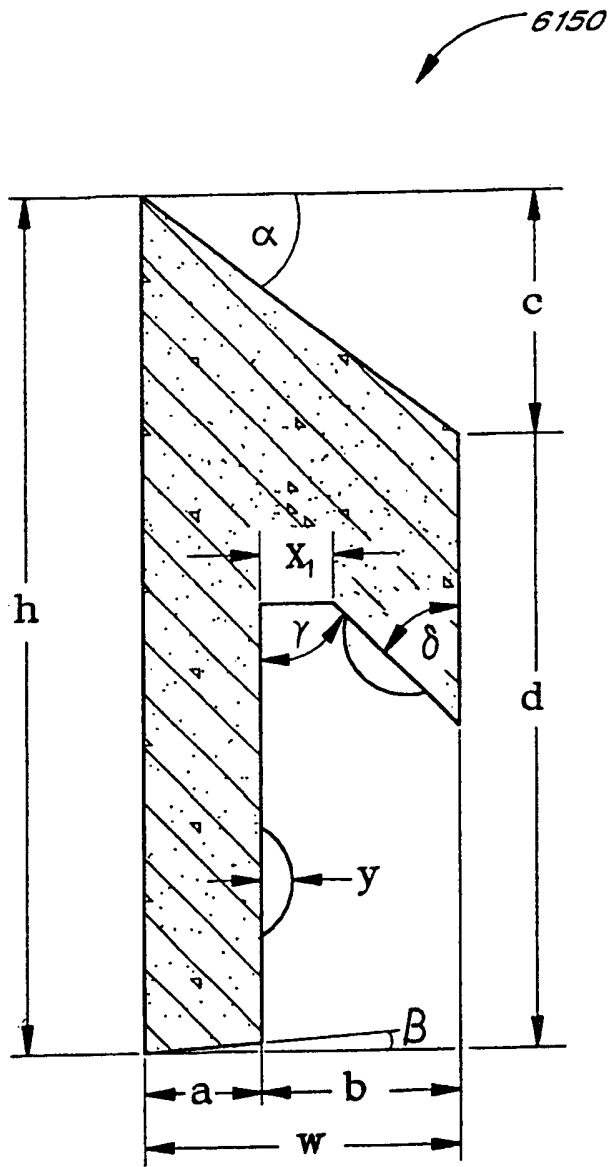


图28

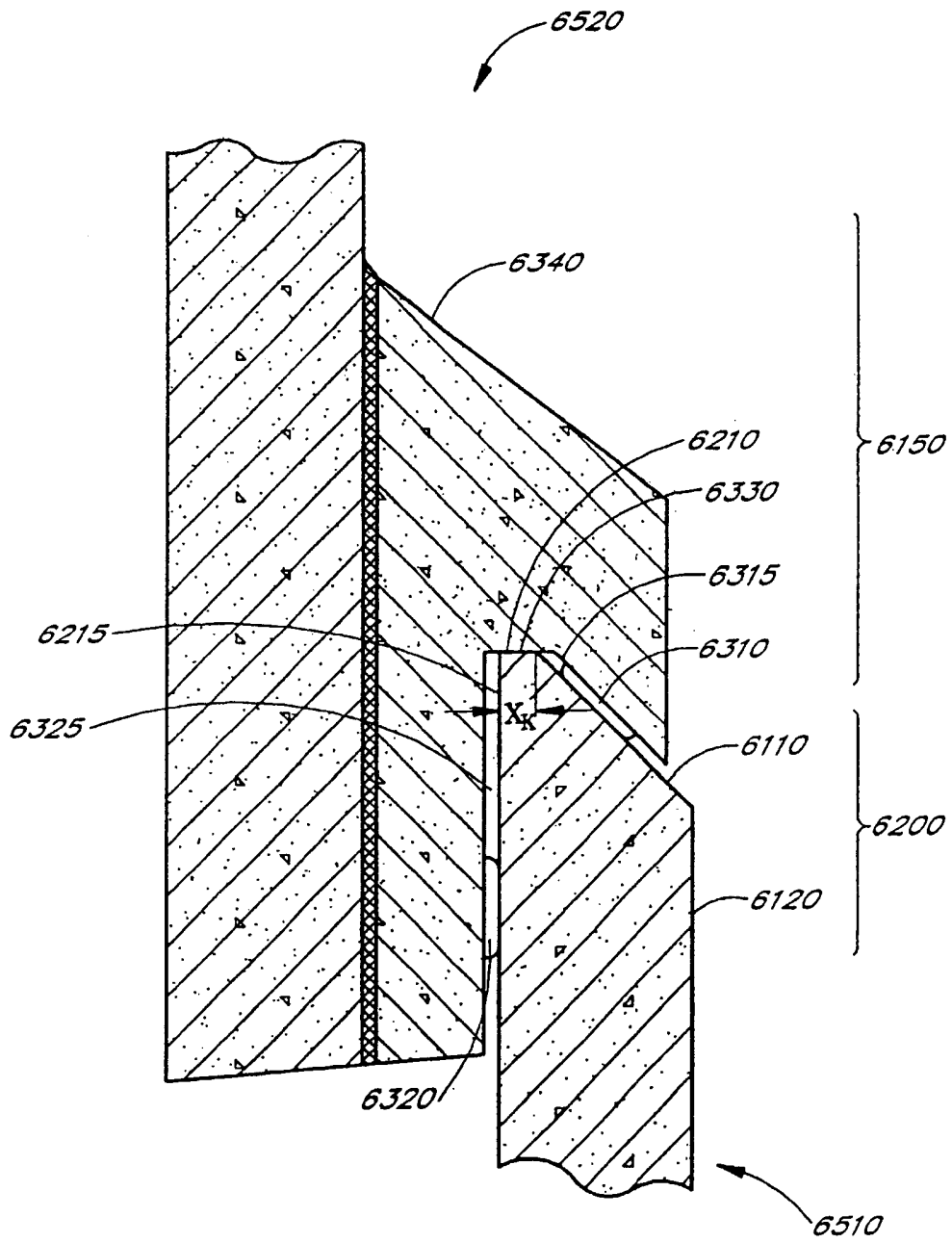


图29

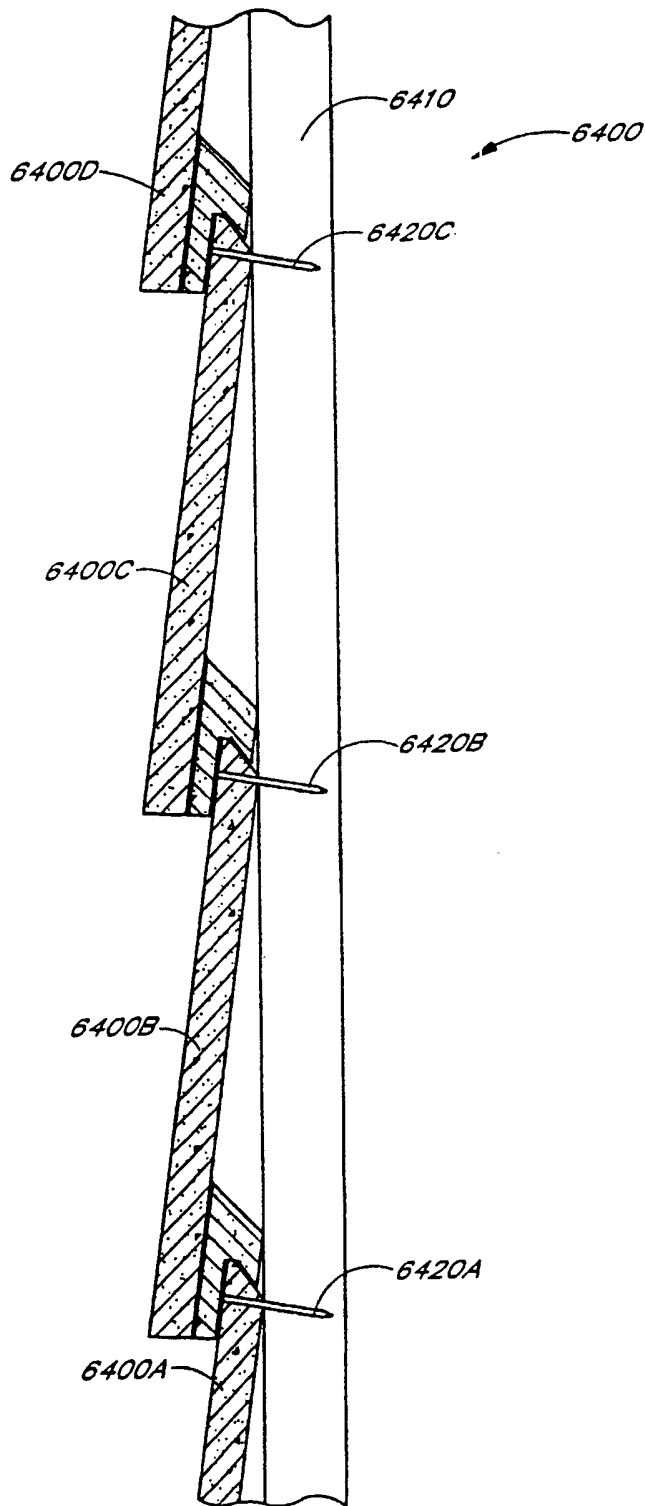


图30

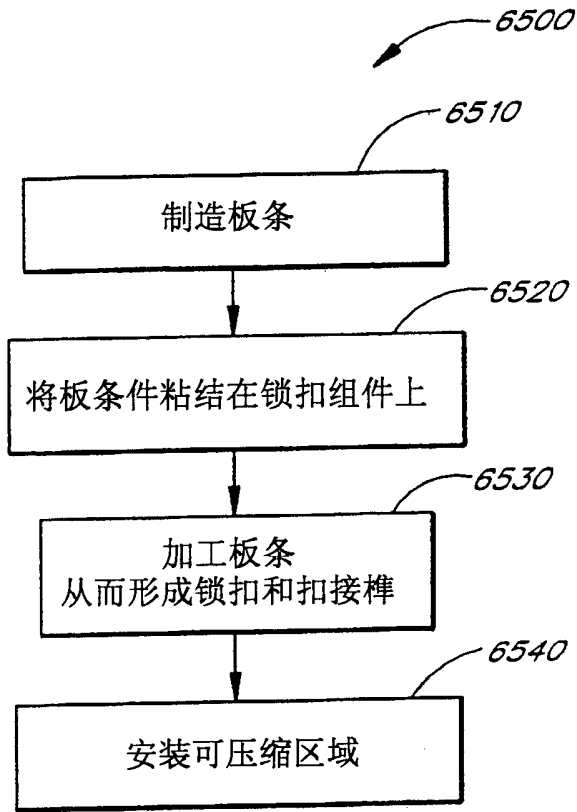


图31

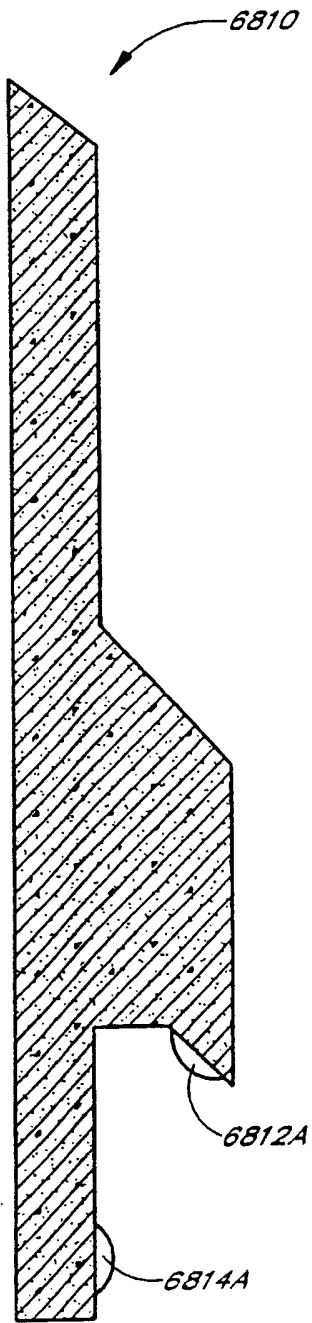


图32A

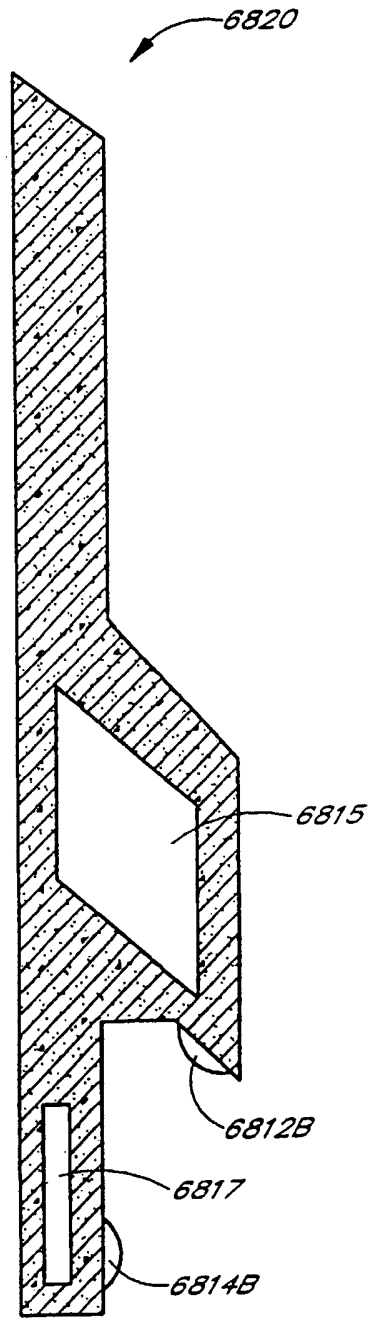


图32B

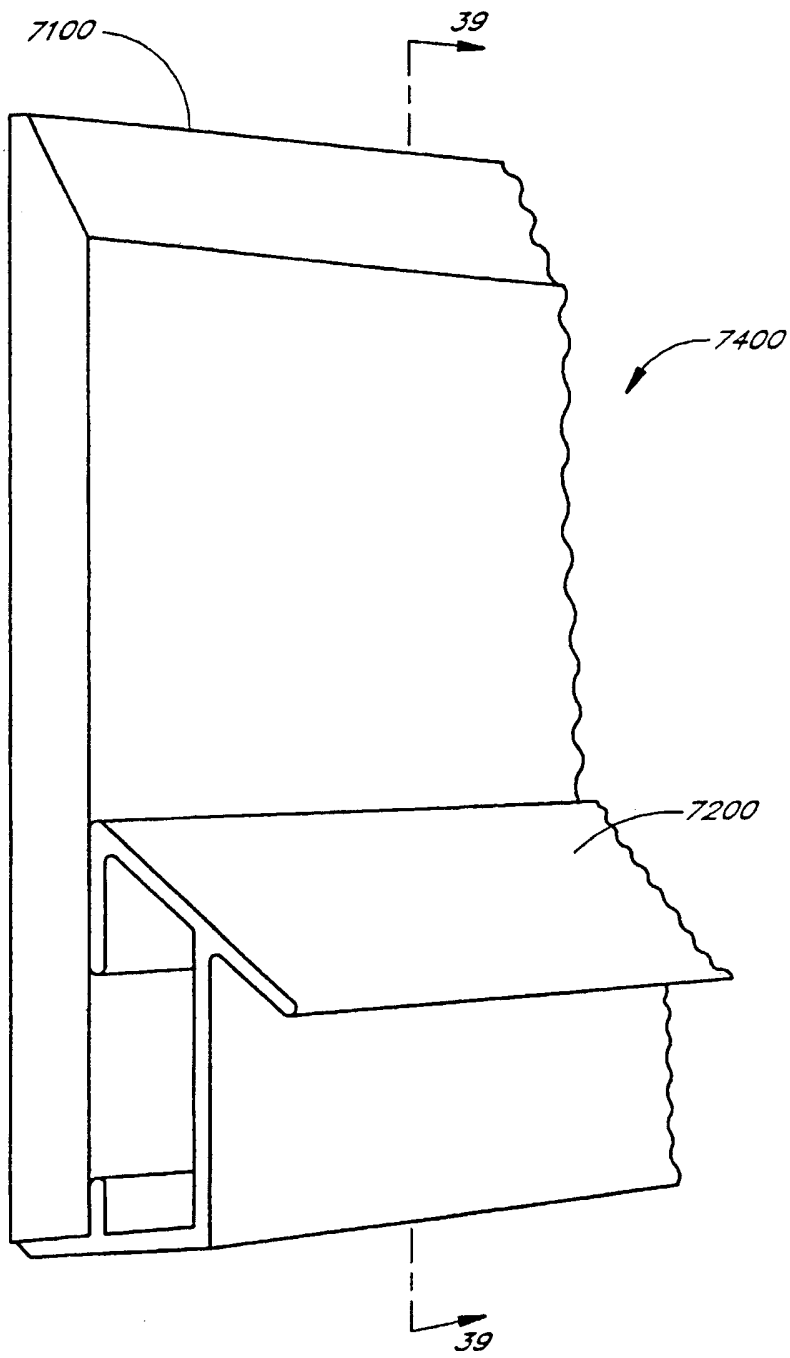


图33

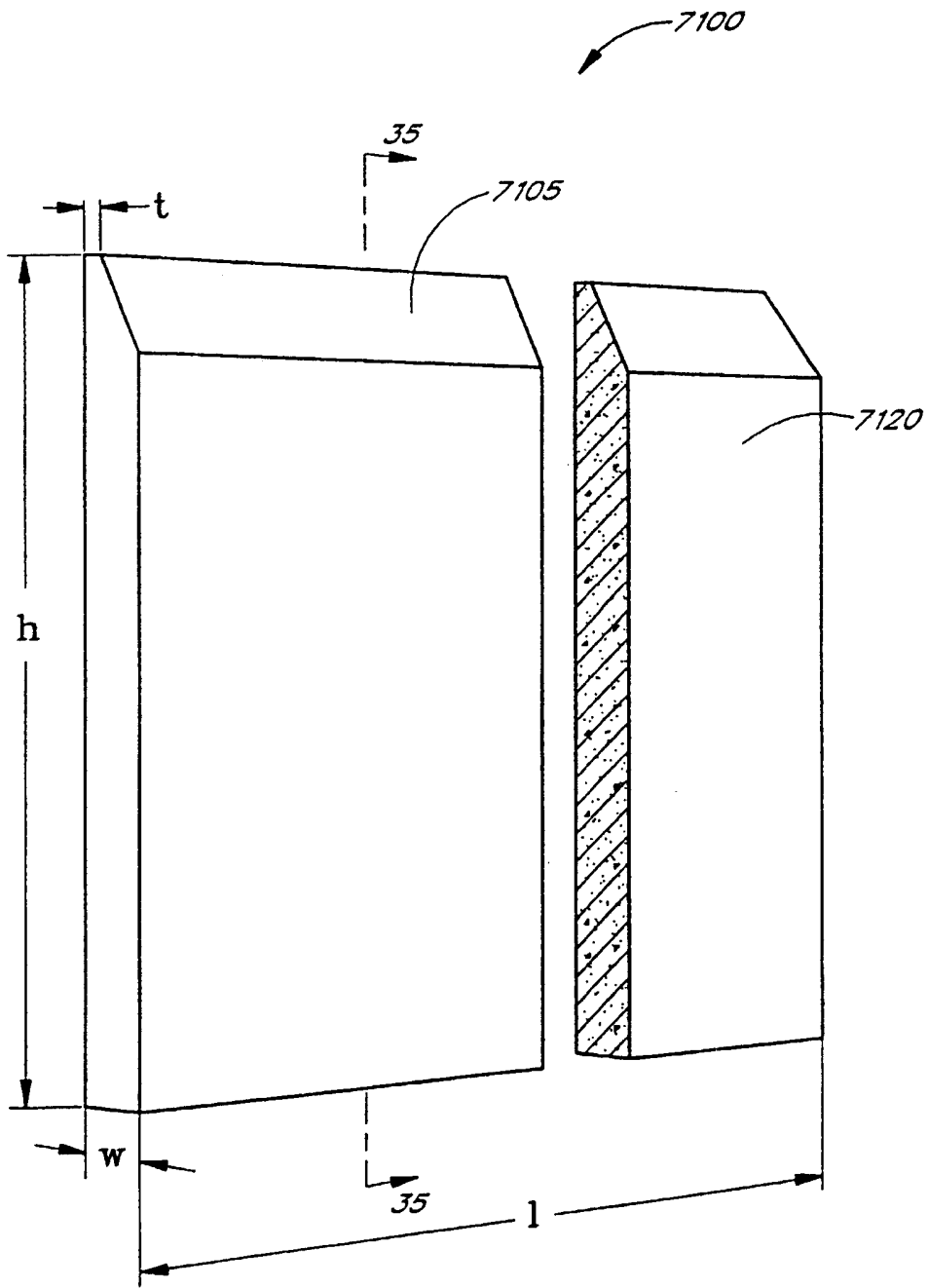


图34

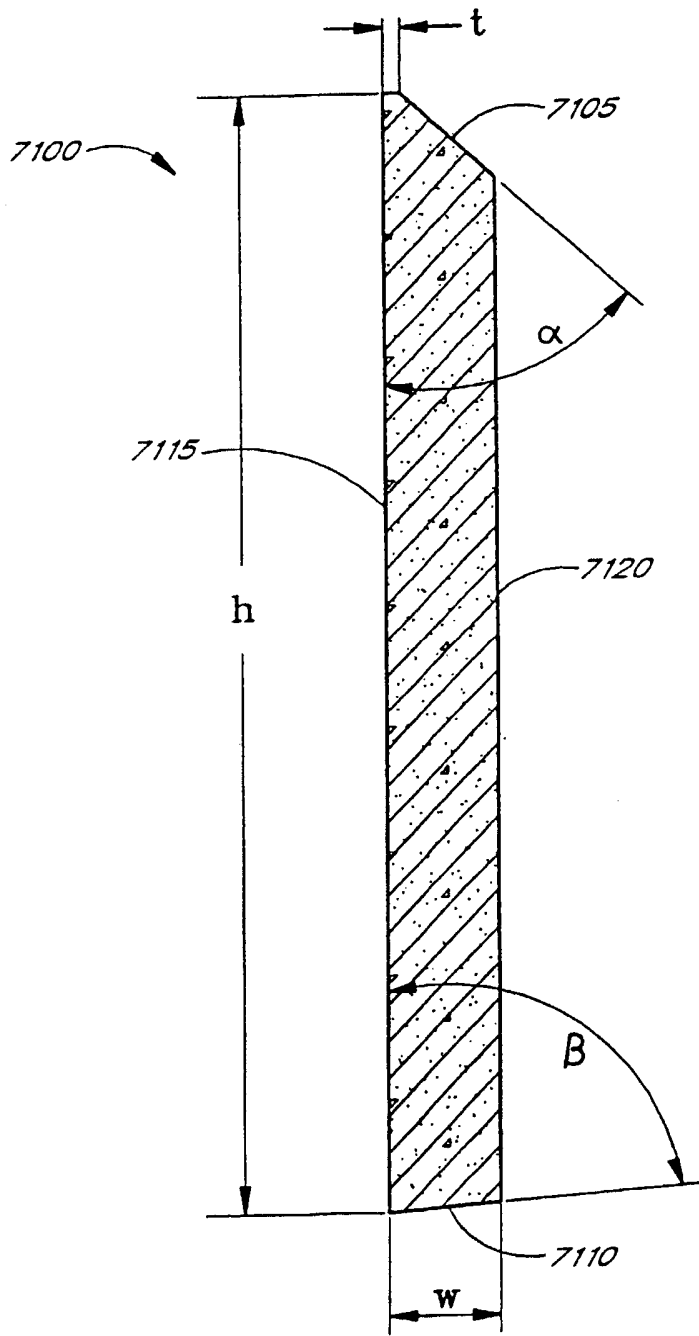


图35



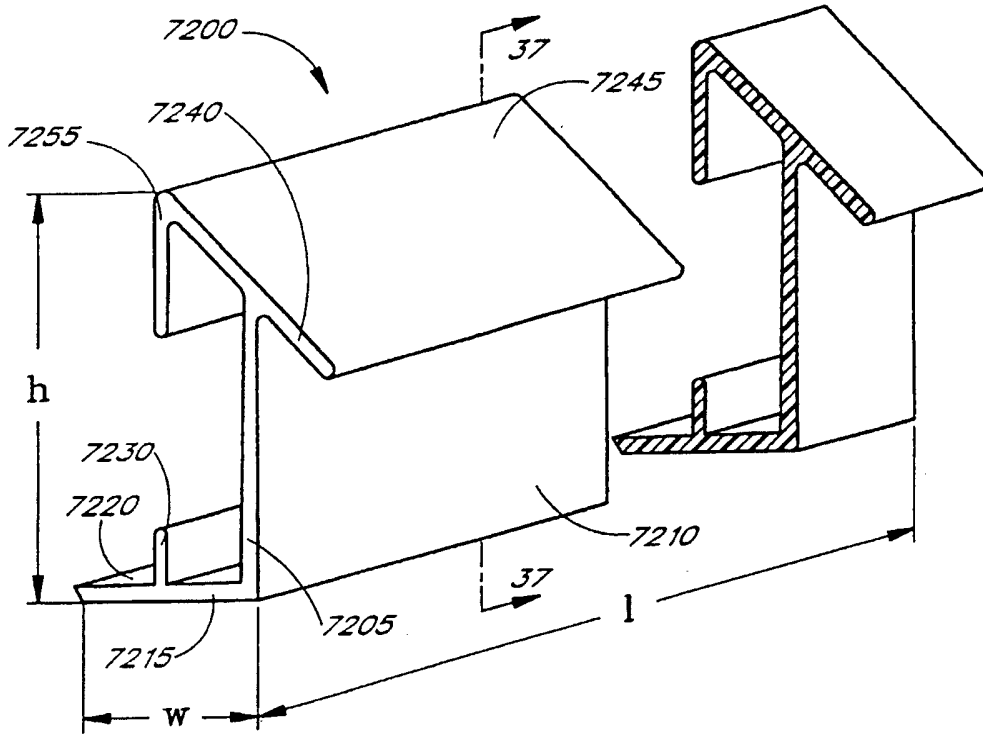


图36

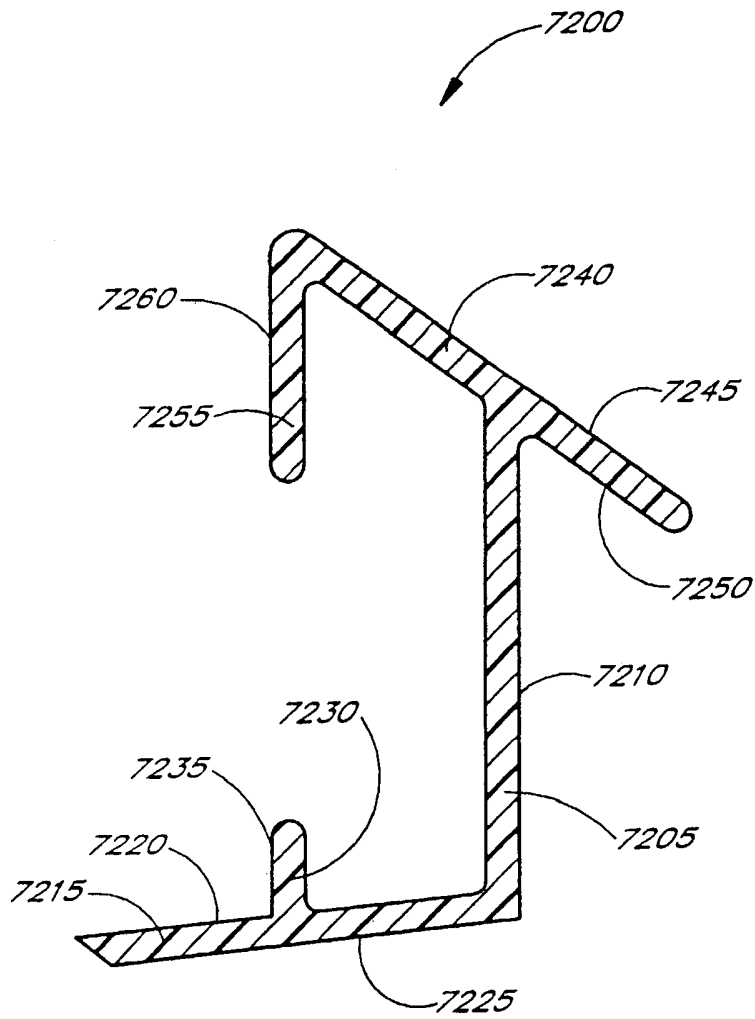


图37

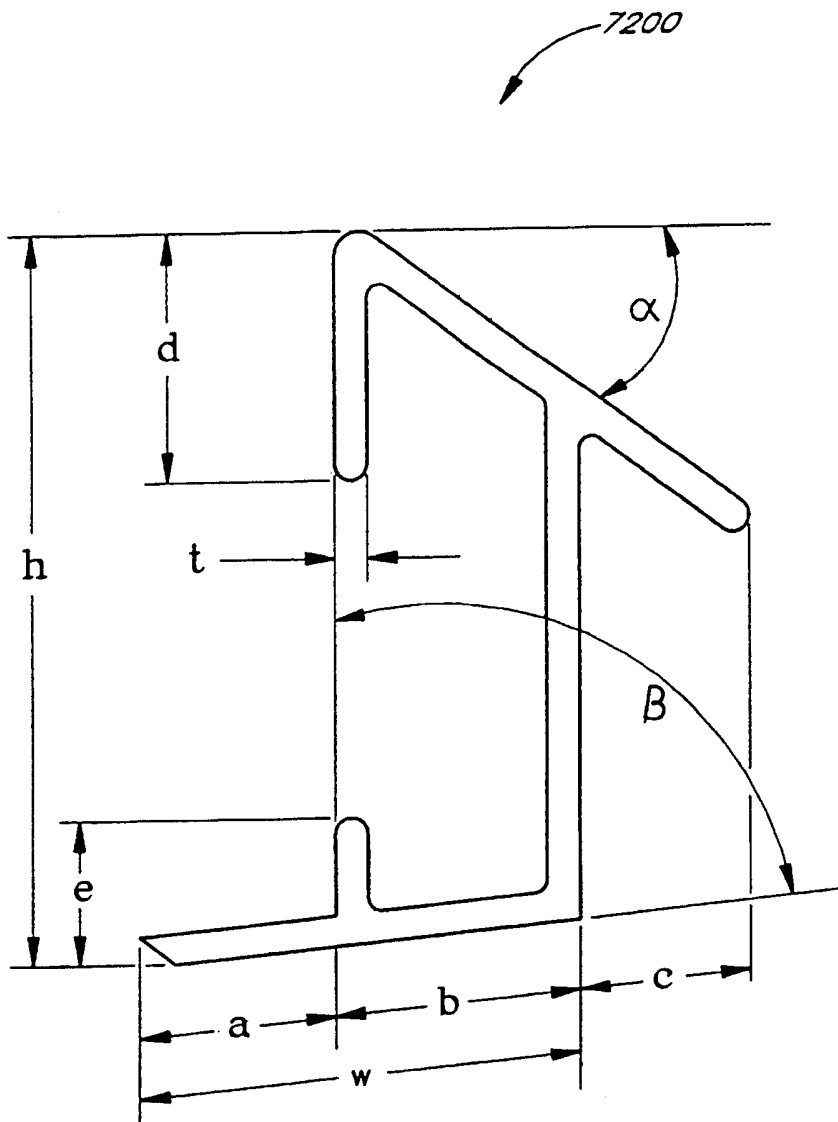


图38

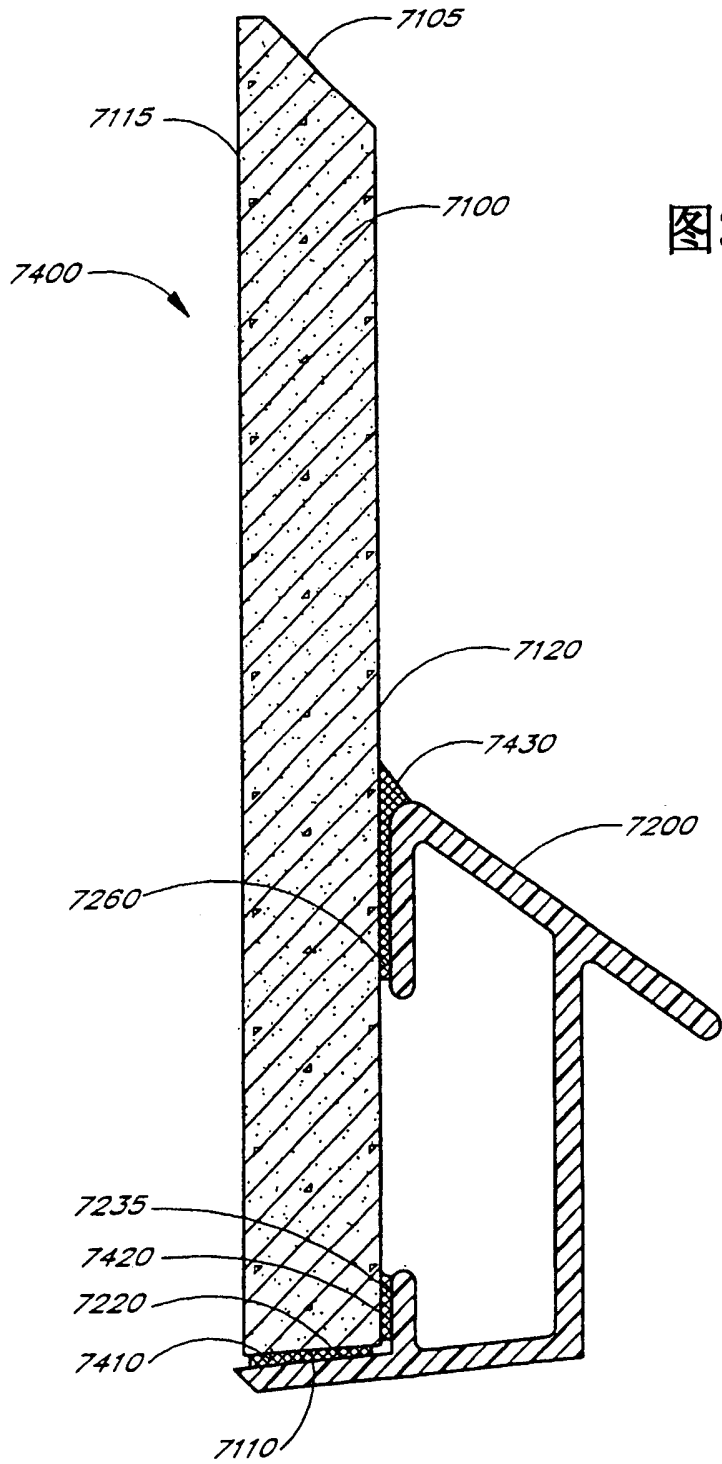


图39

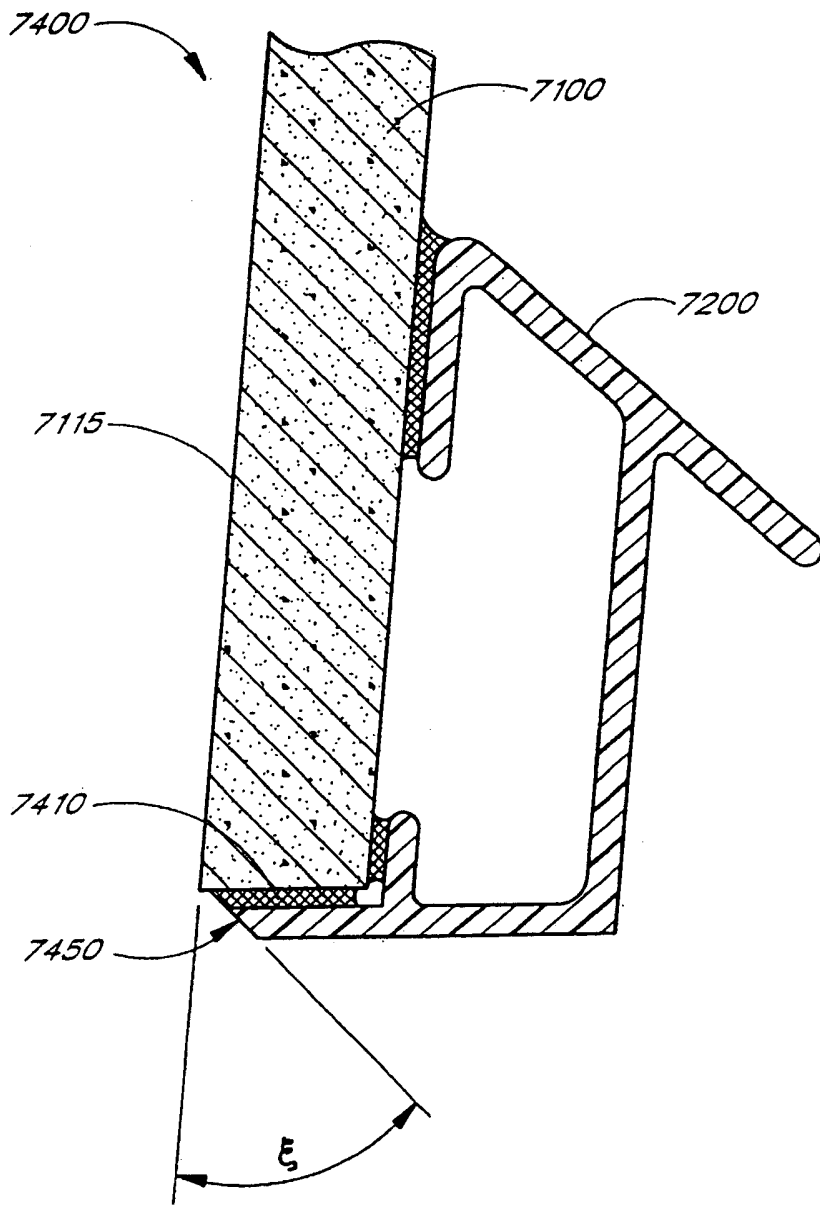


图40

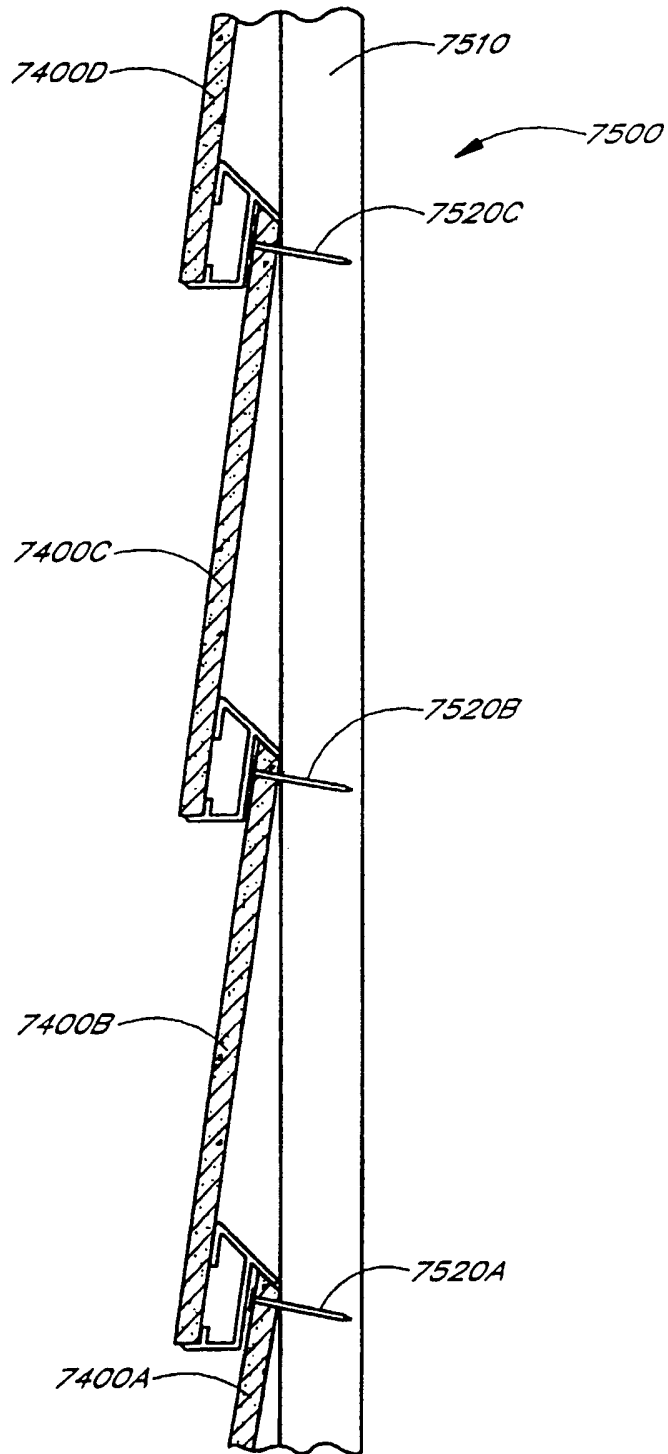


图41

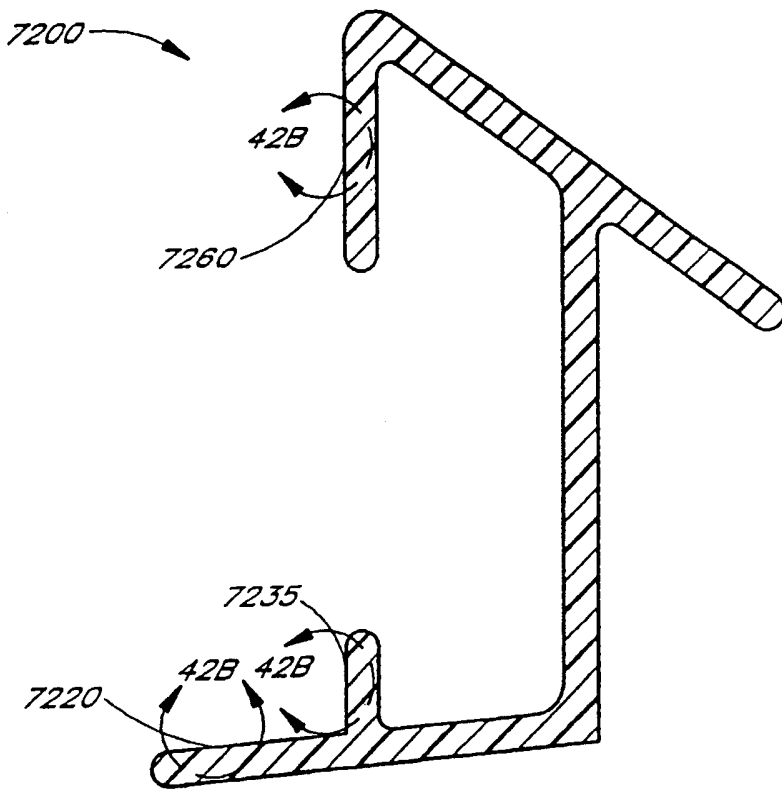


图42A

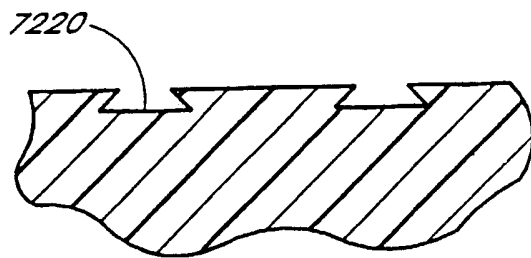


图42B

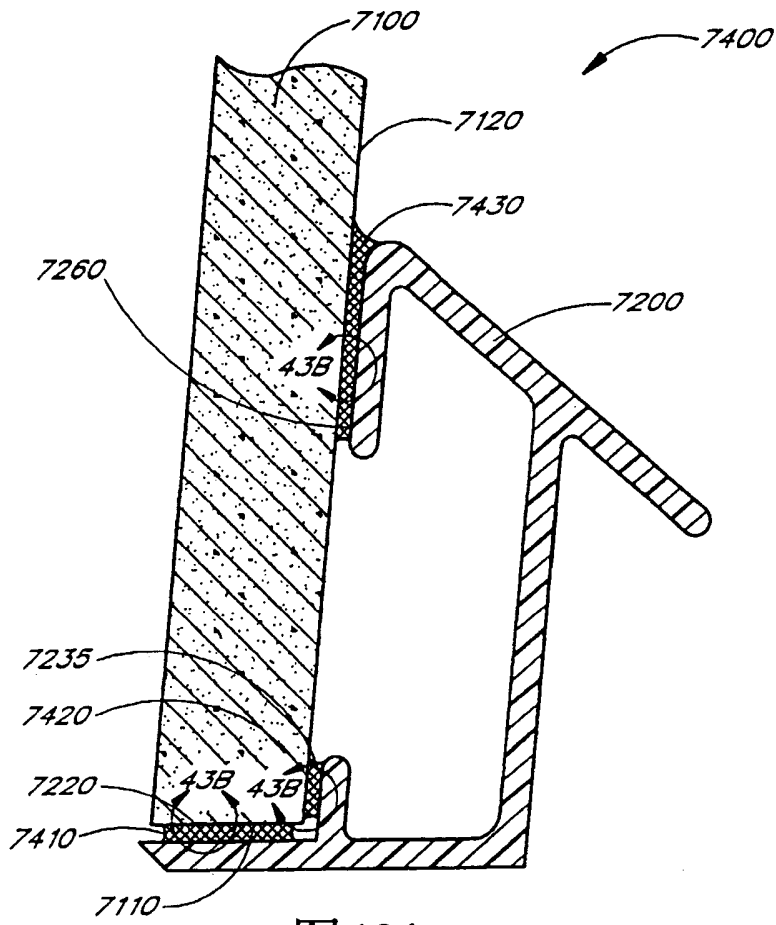


图43A

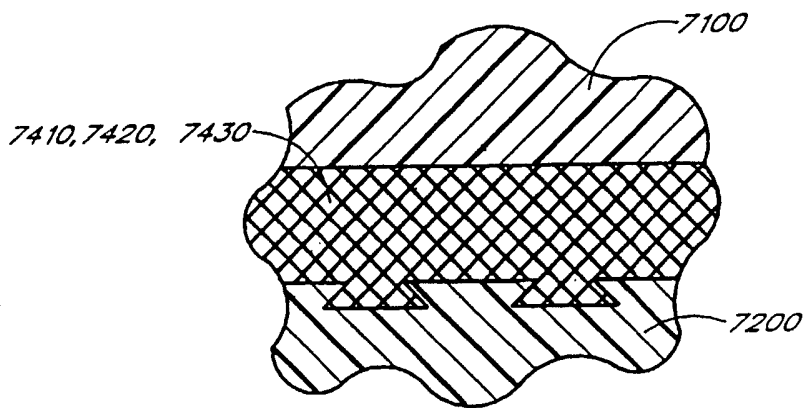


图43B



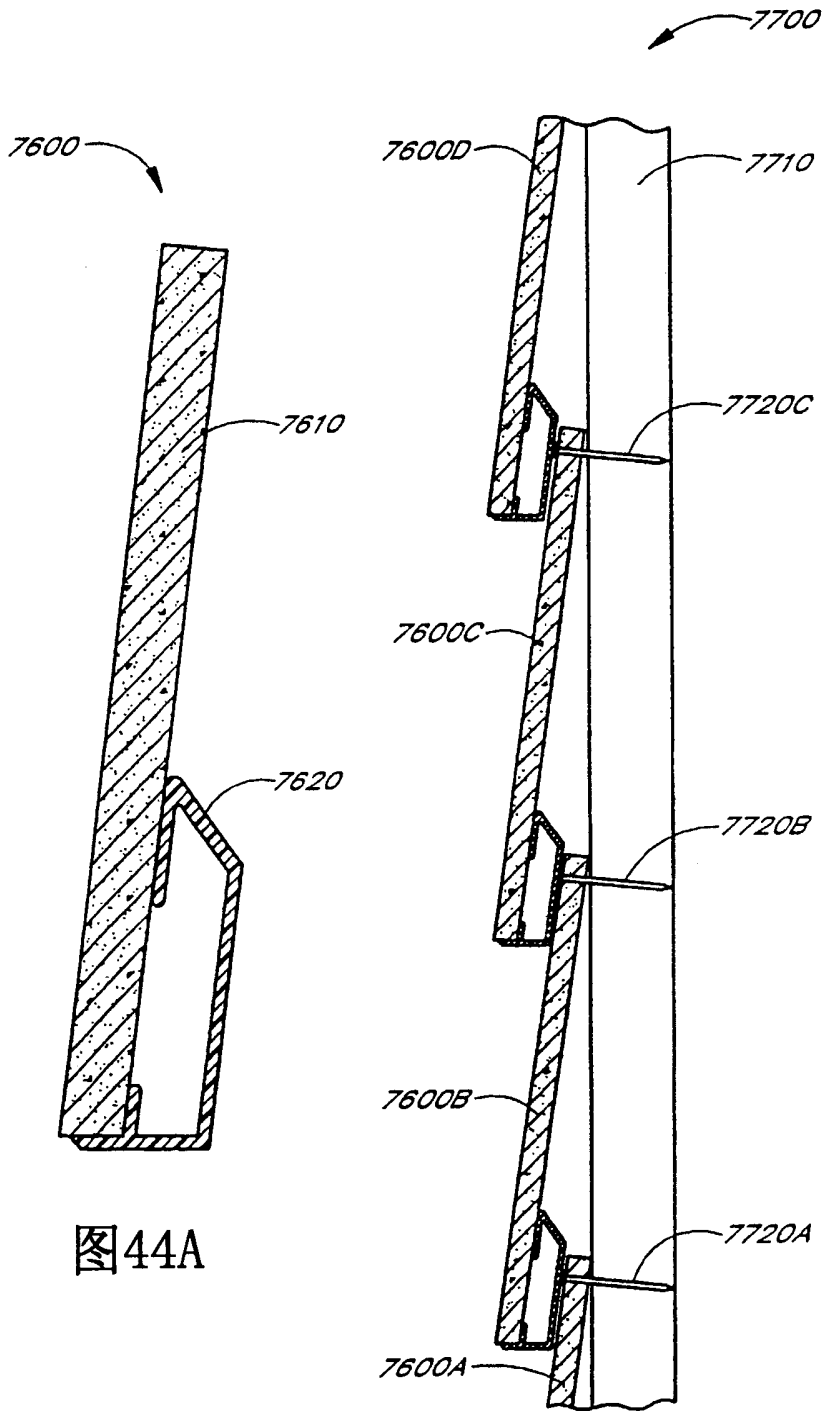


图44A

图44B

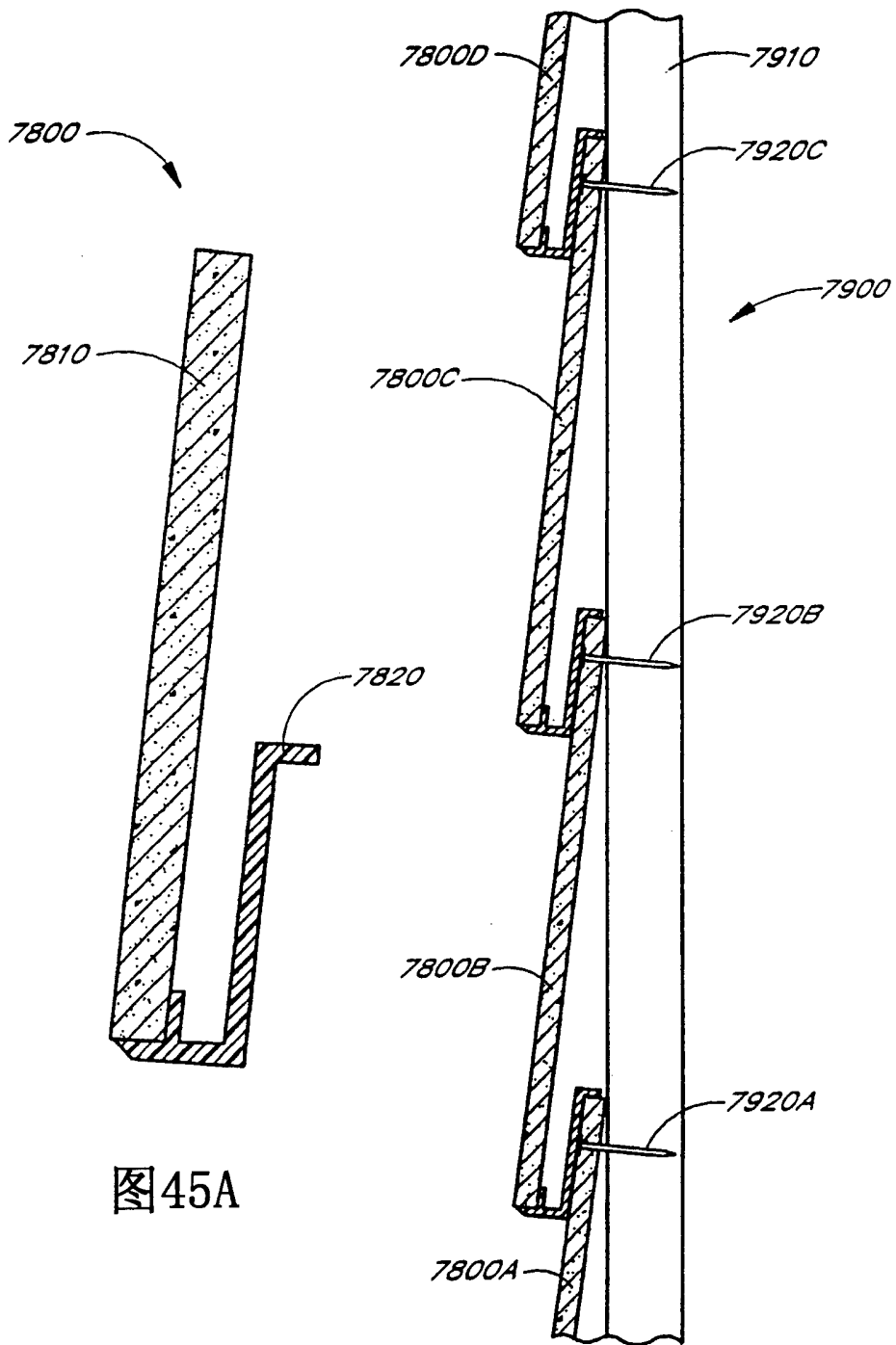


图45A

图45A

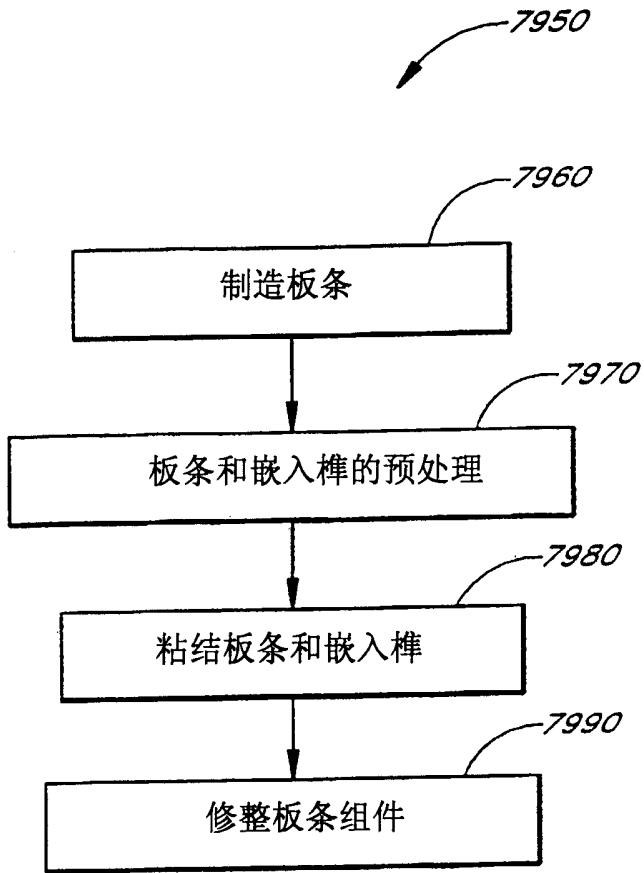


图46

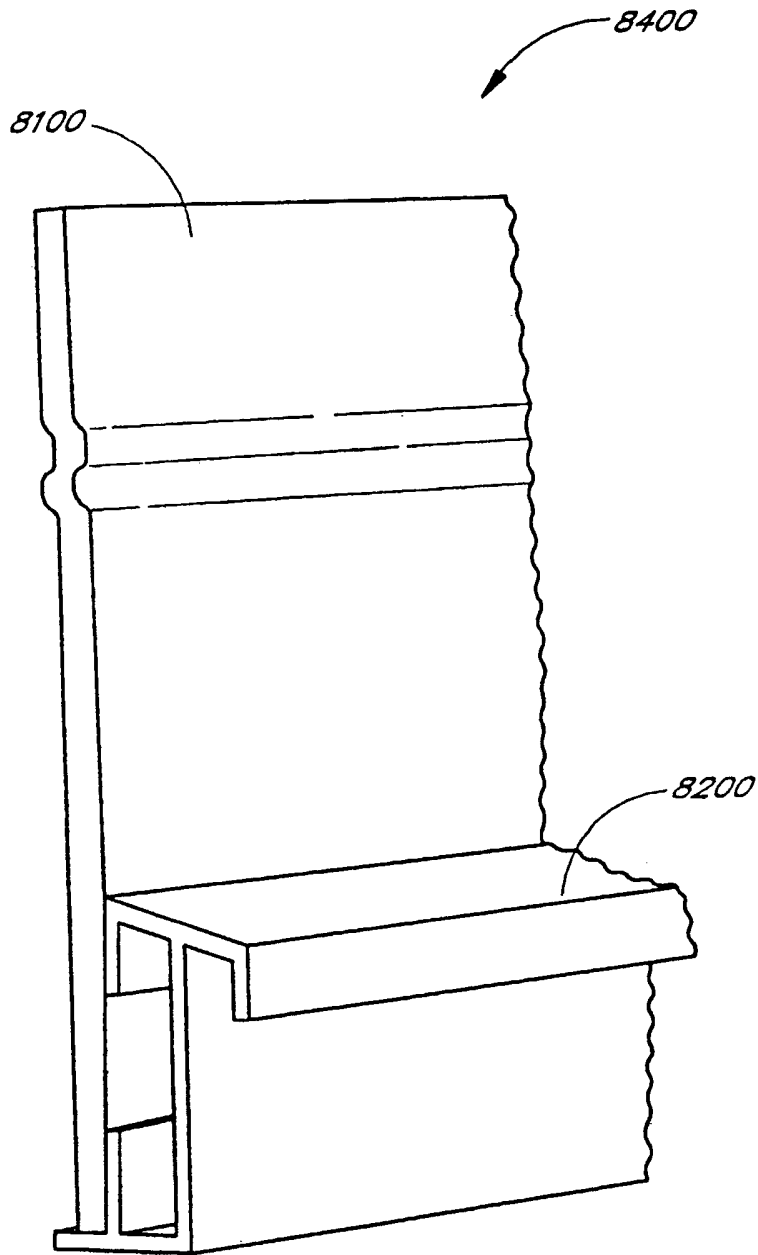


图47

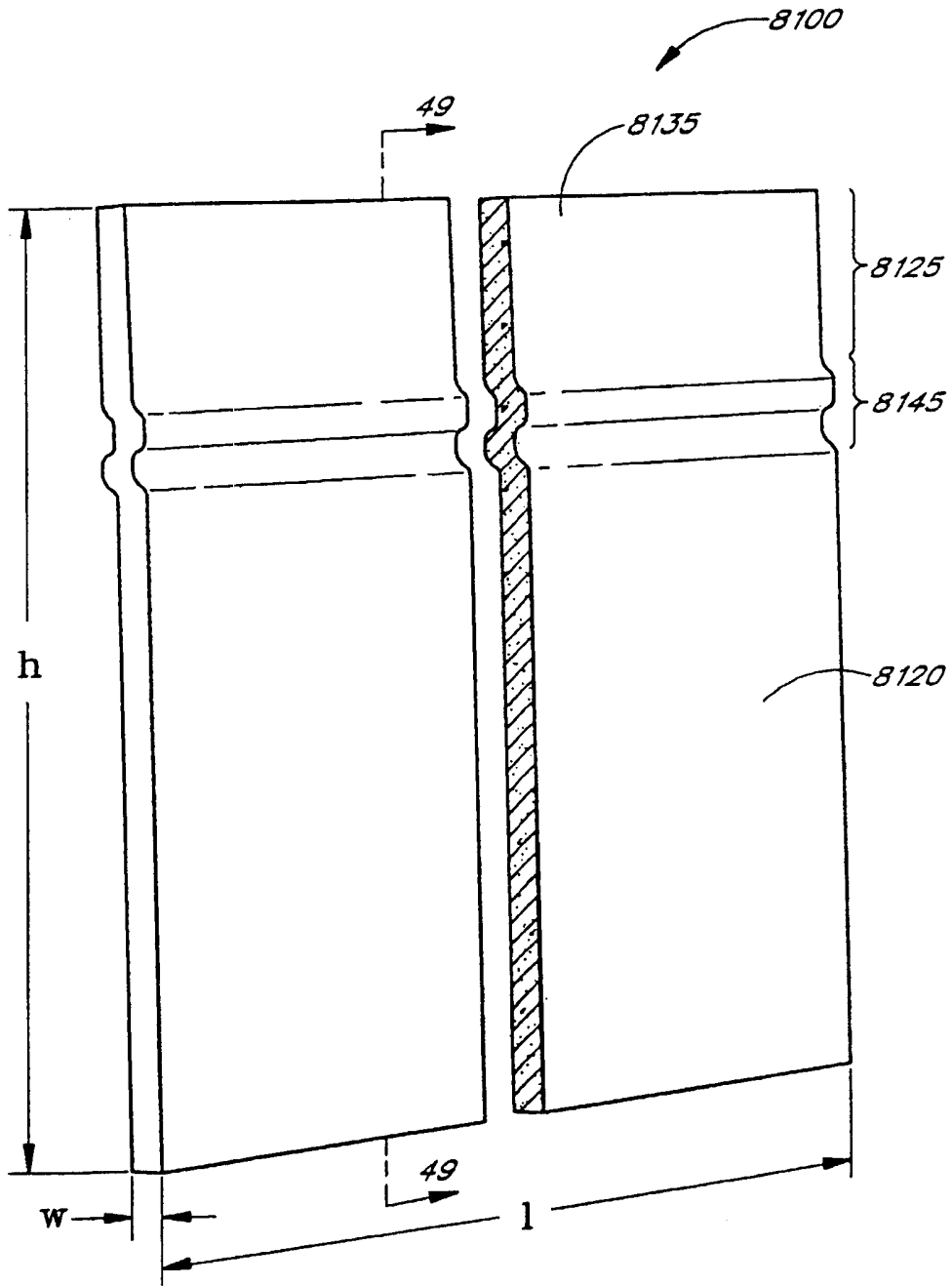


图48

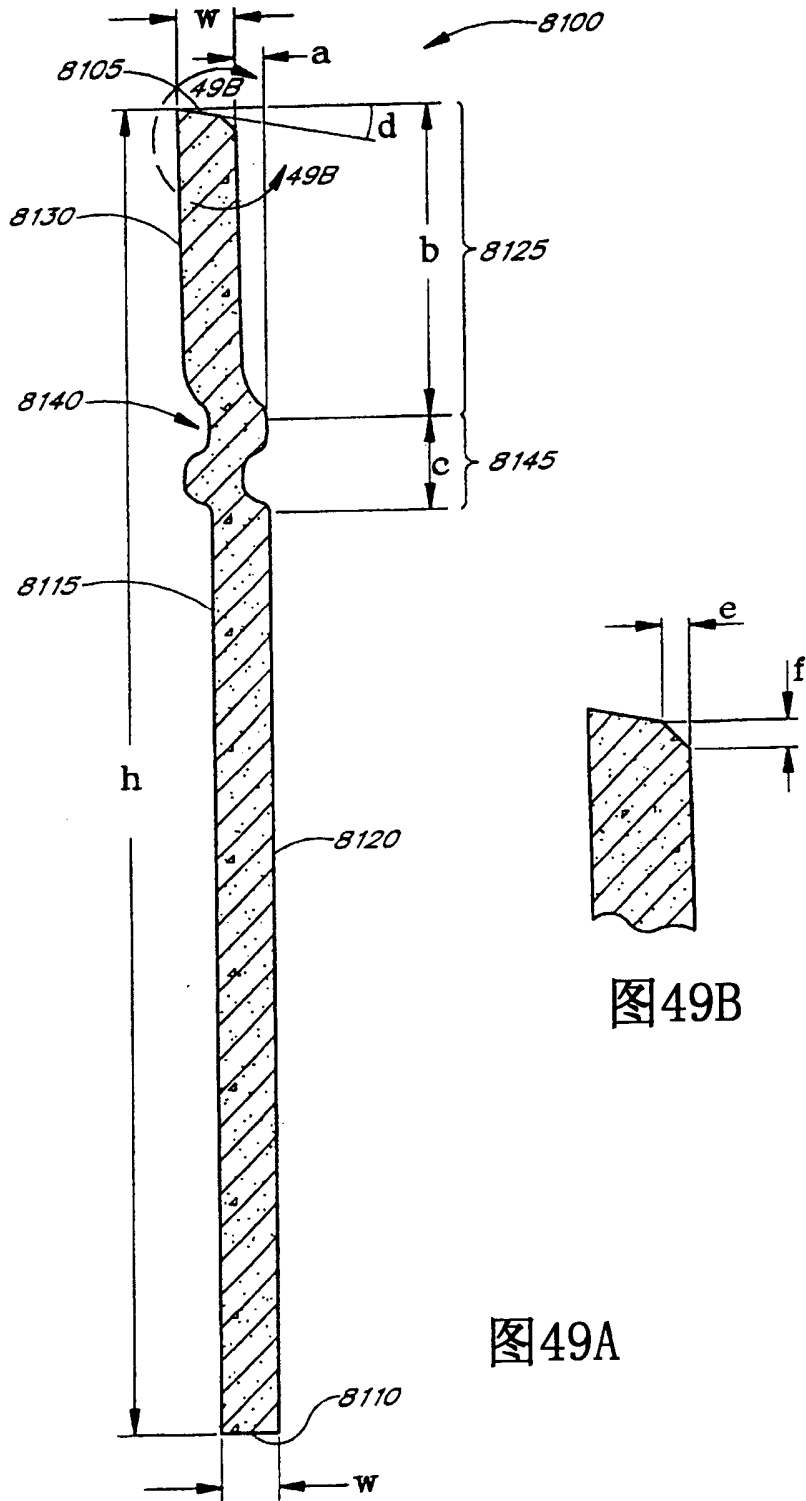


图49B

图49A

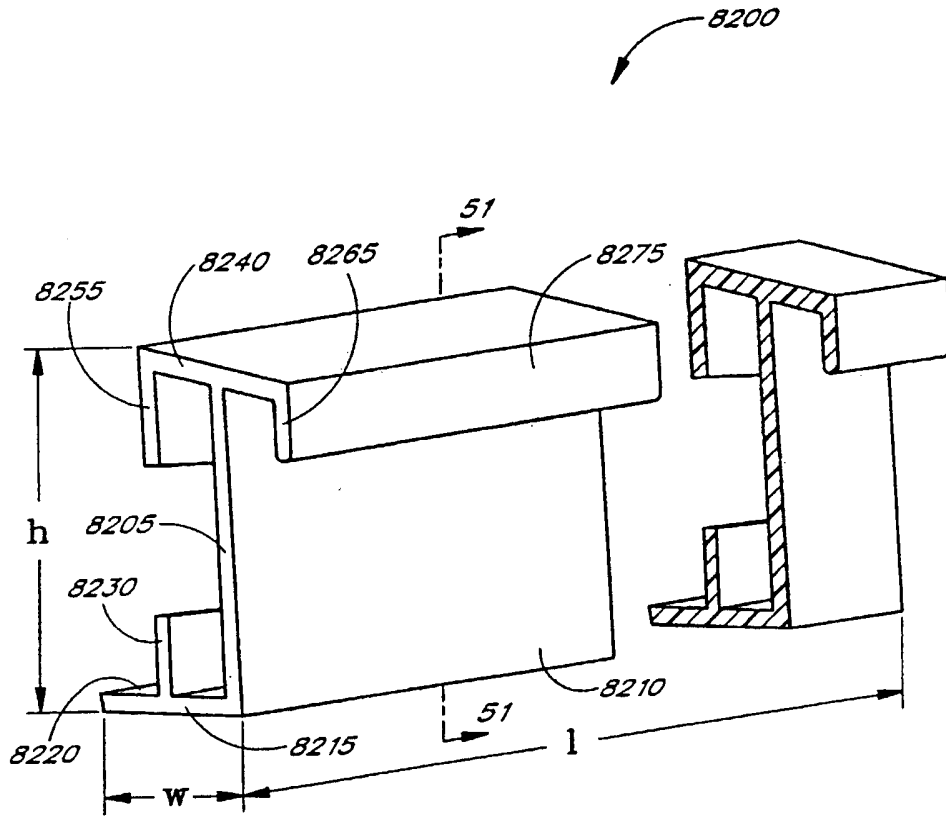


图50

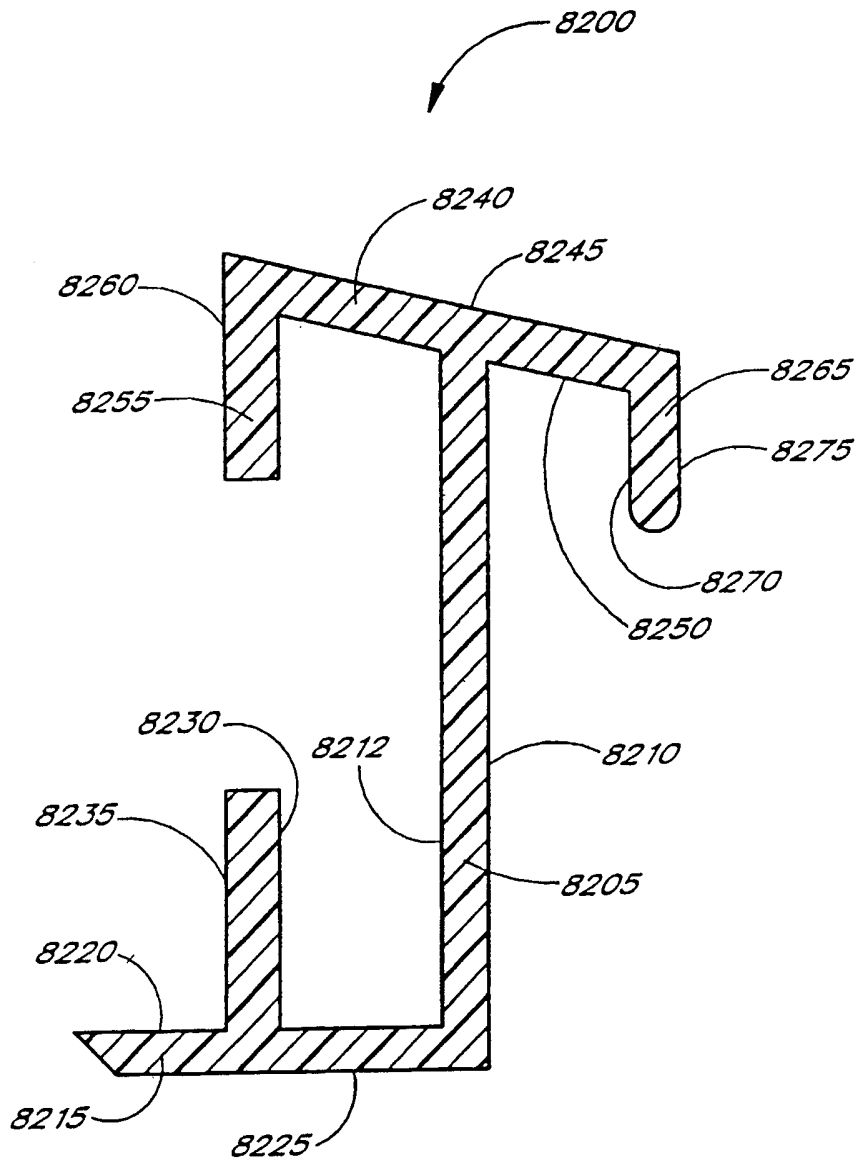


图51



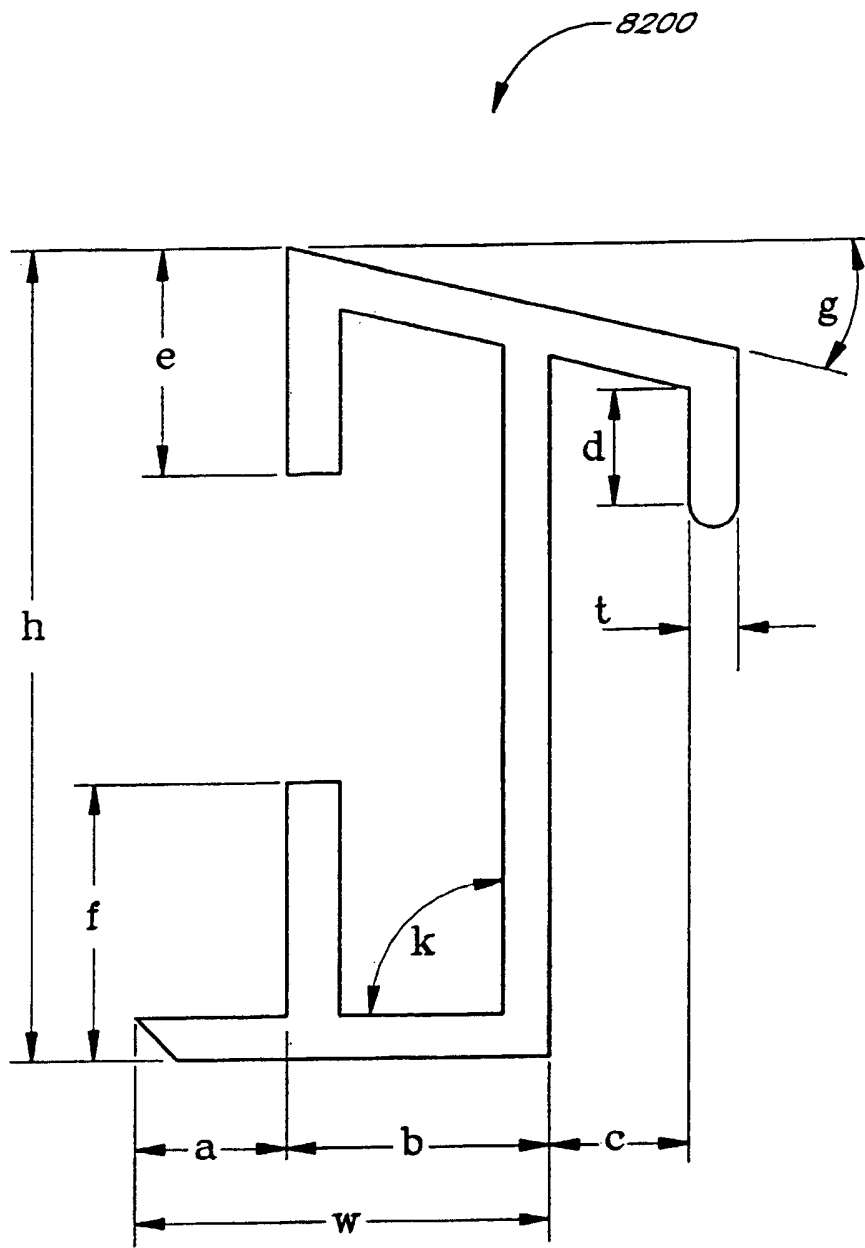


图52

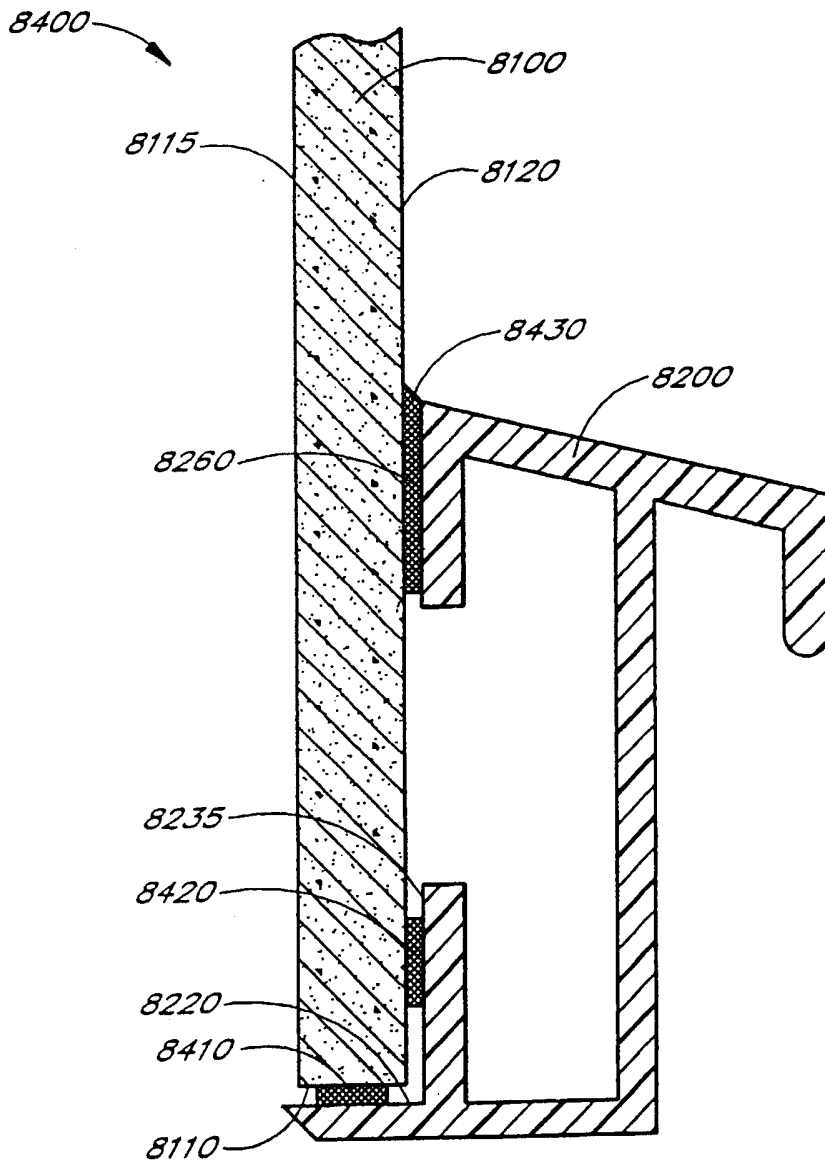


图53

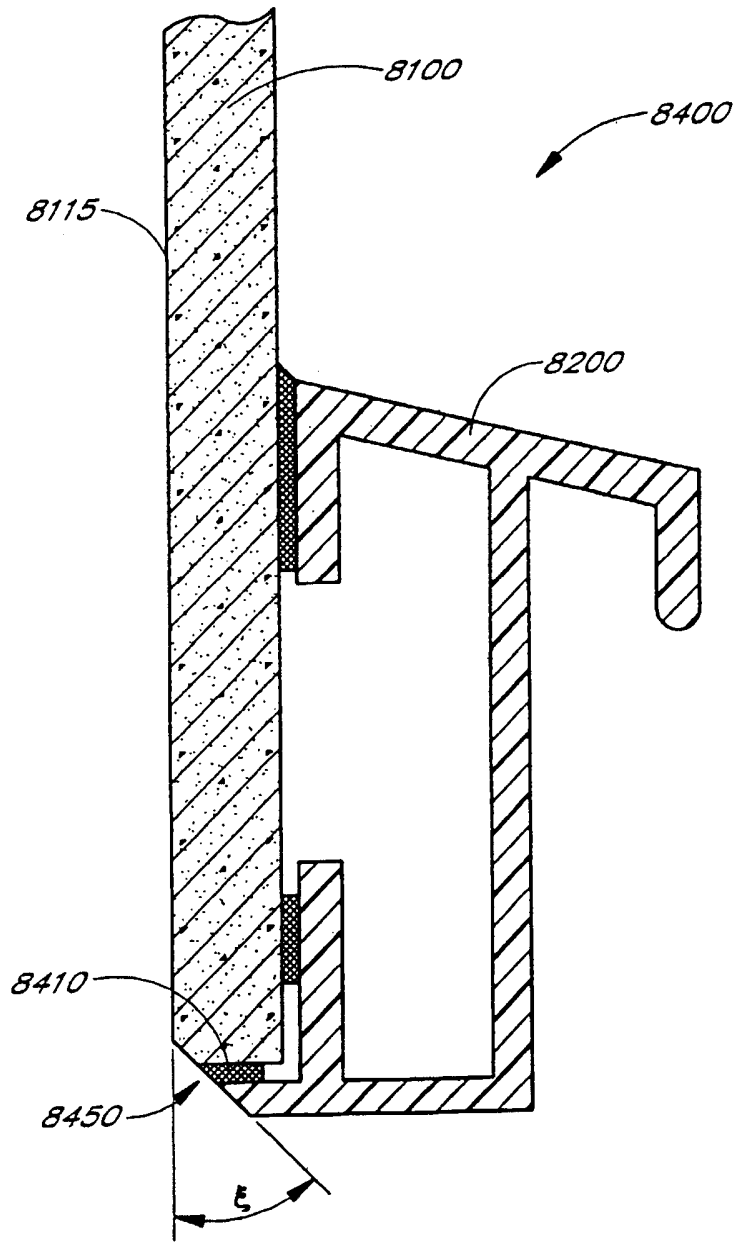


图54

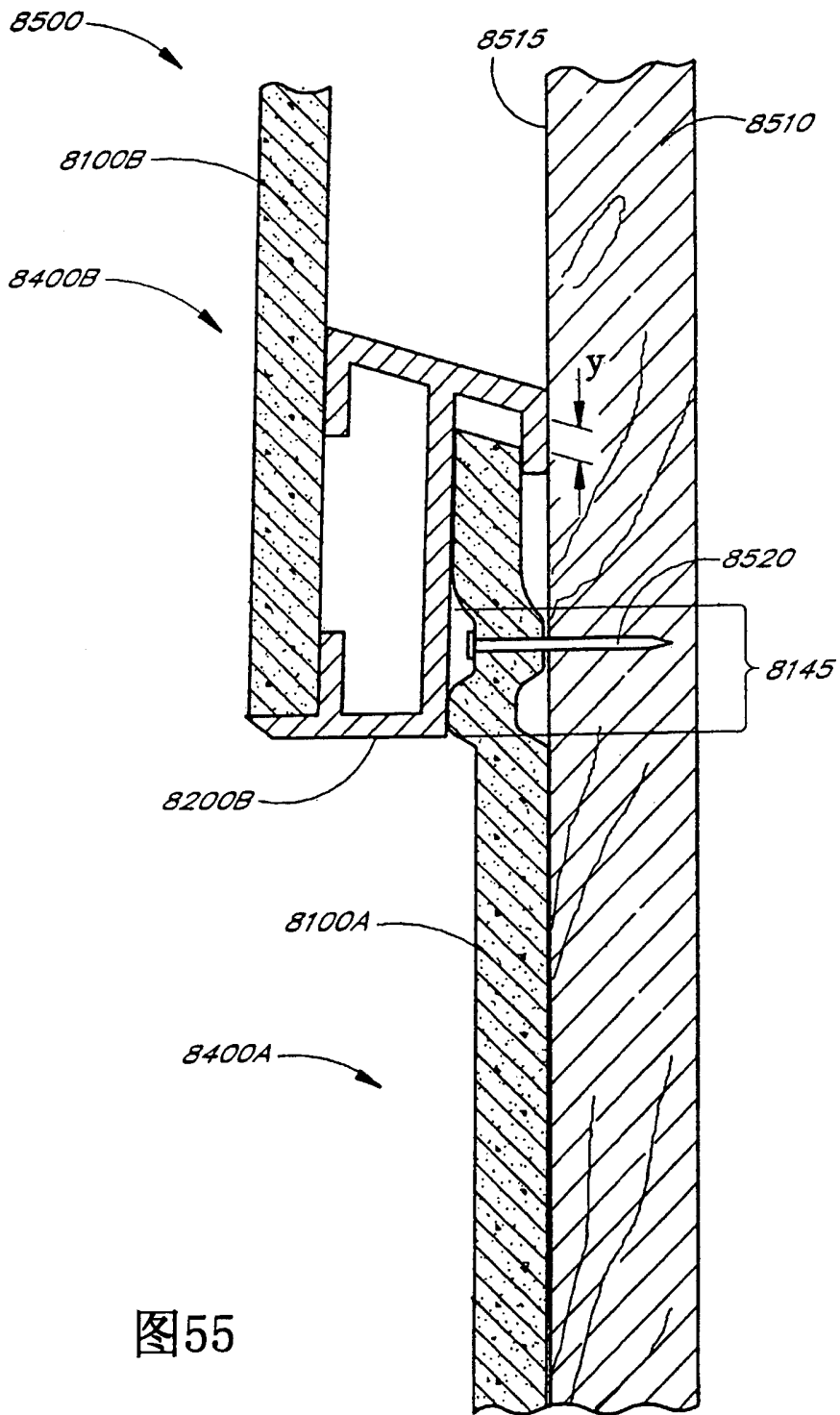


图55

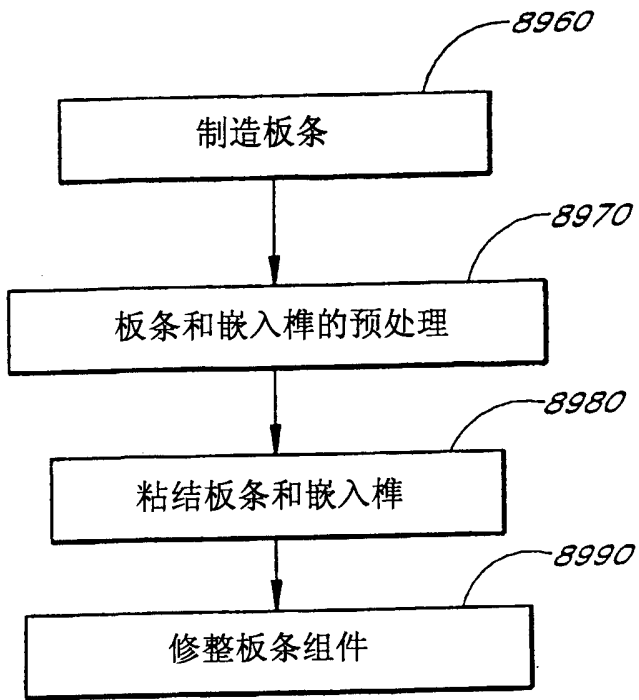


图56

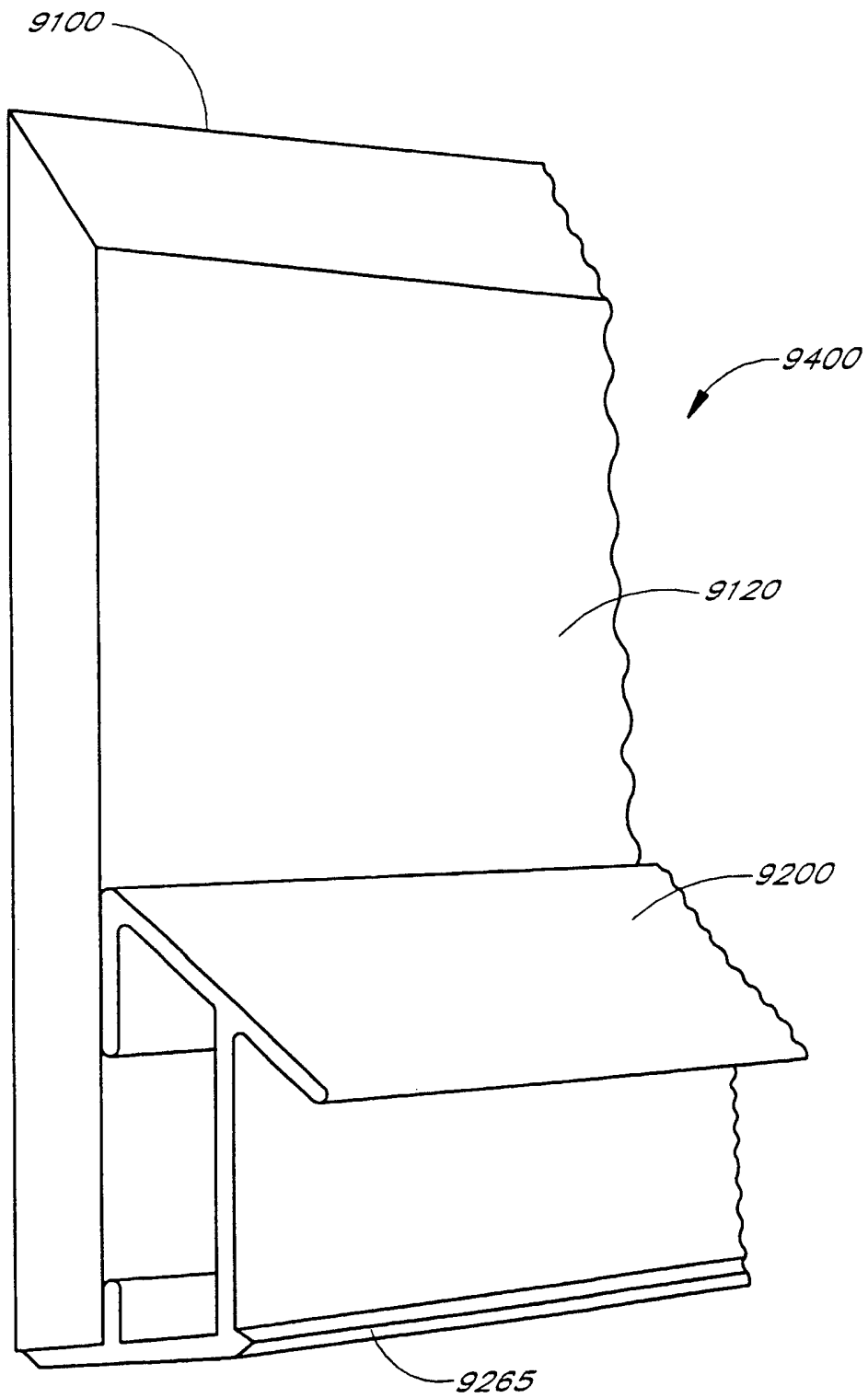


图57



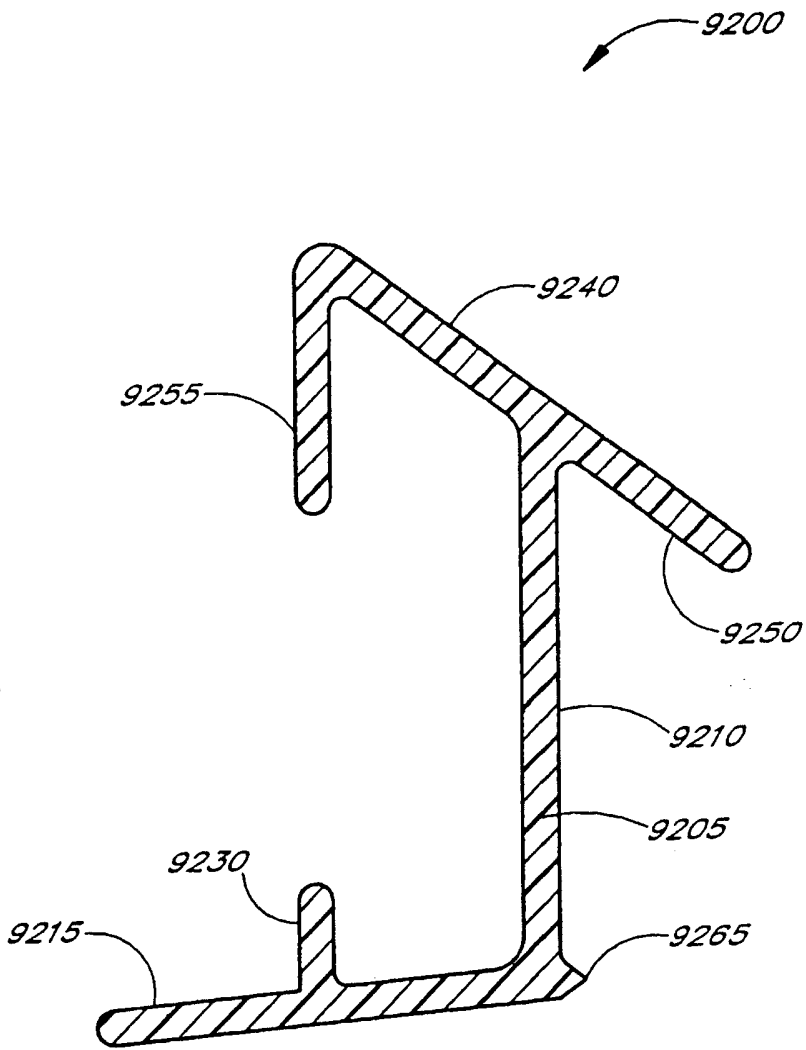


图59



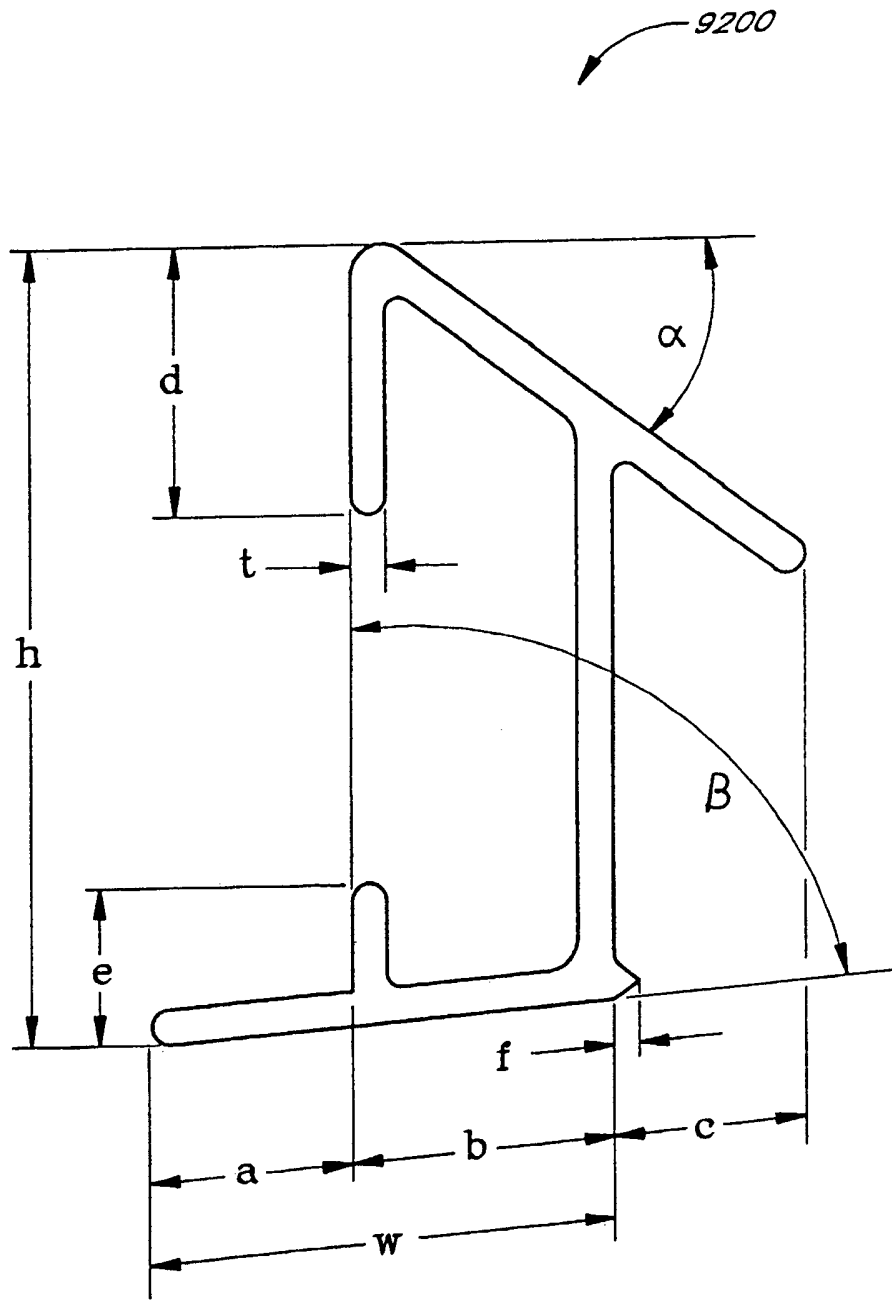


图60

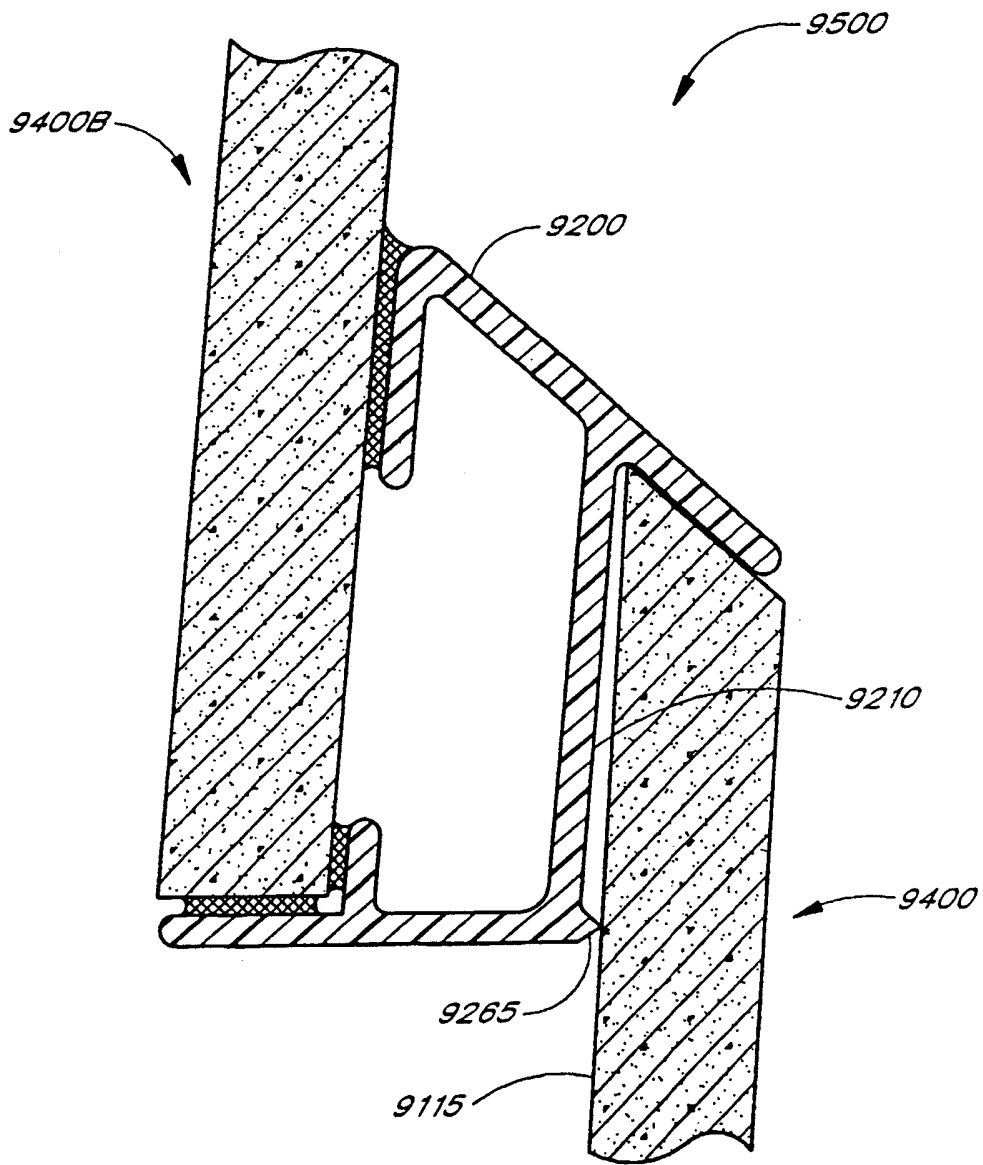


图61

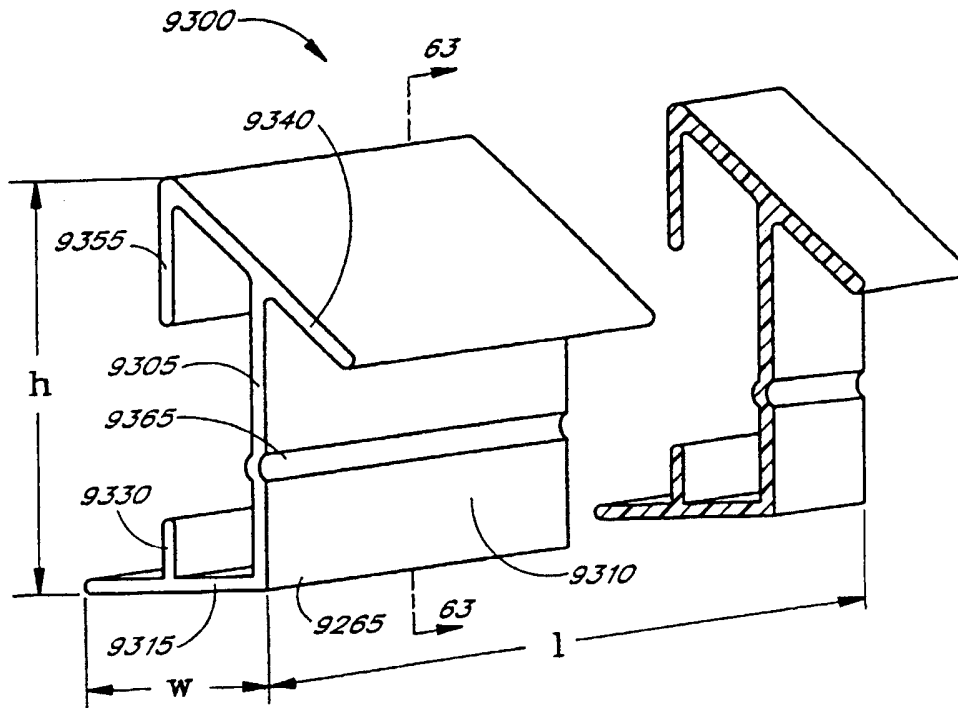


图62

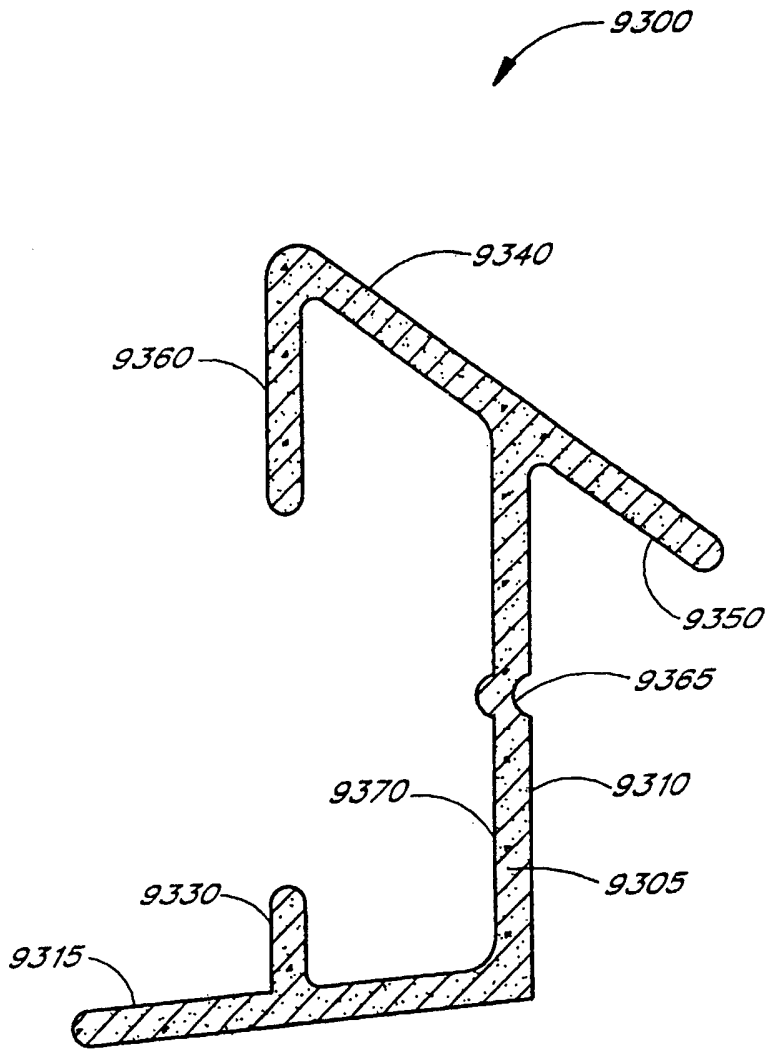


图63

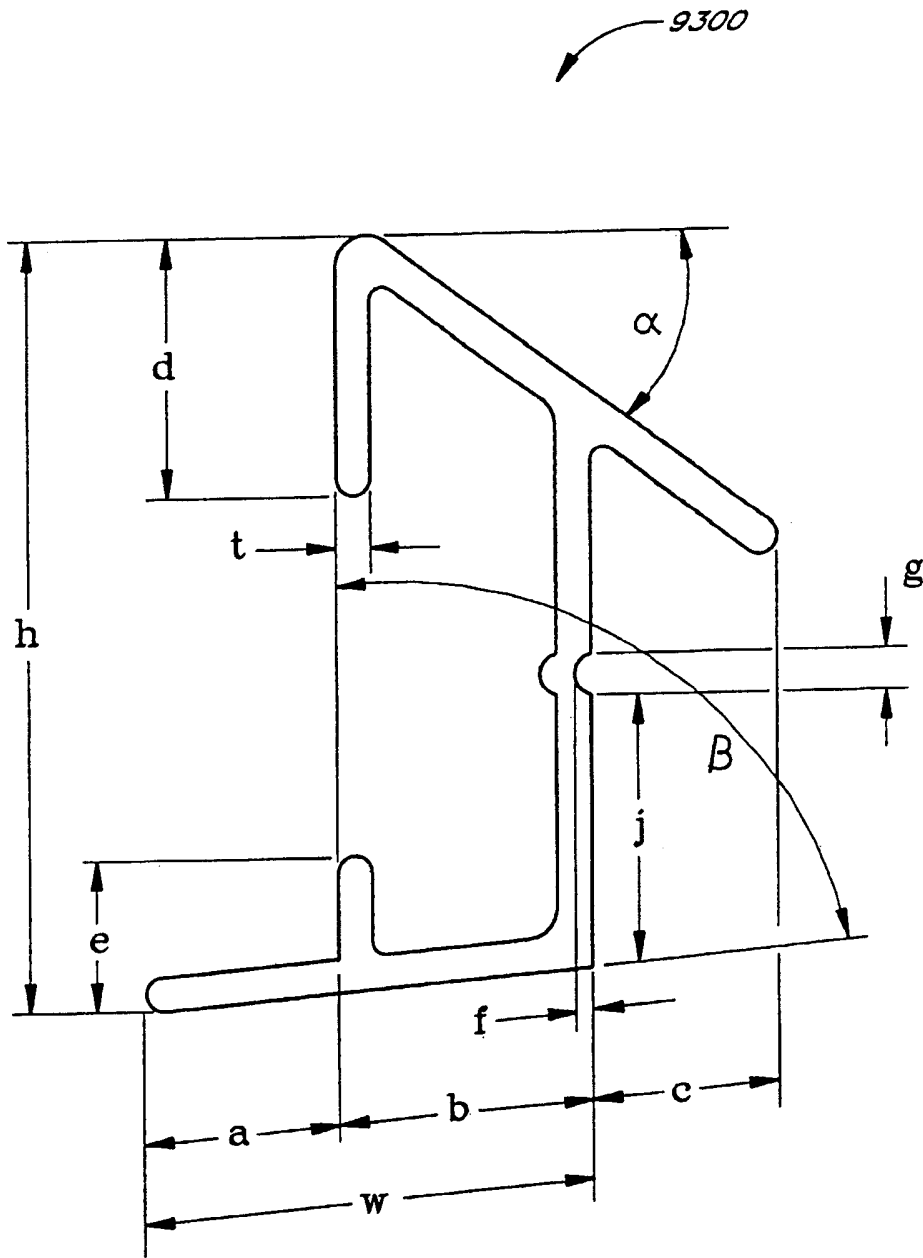


图64

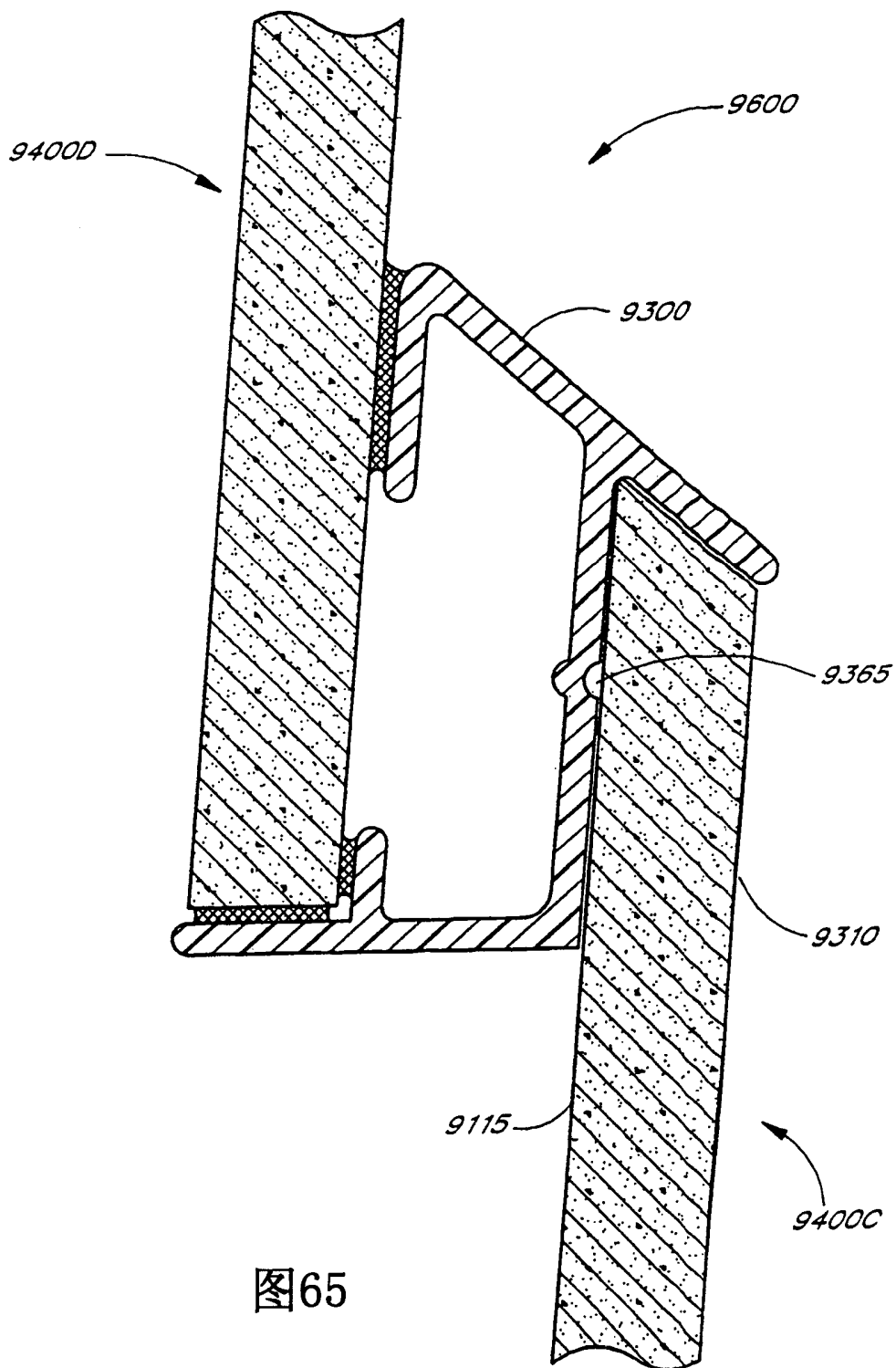


图65

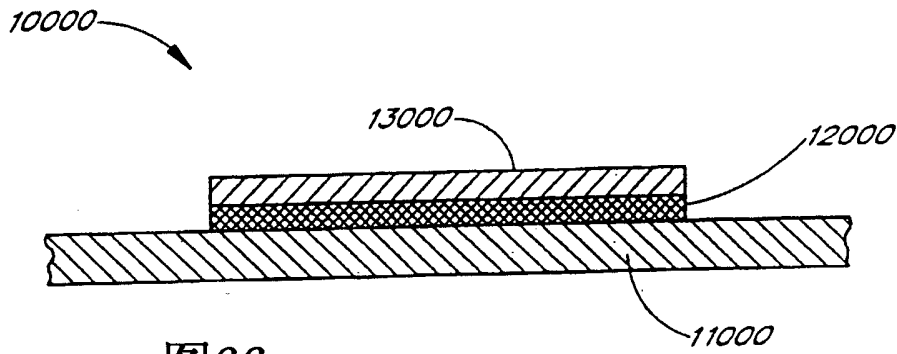


图66

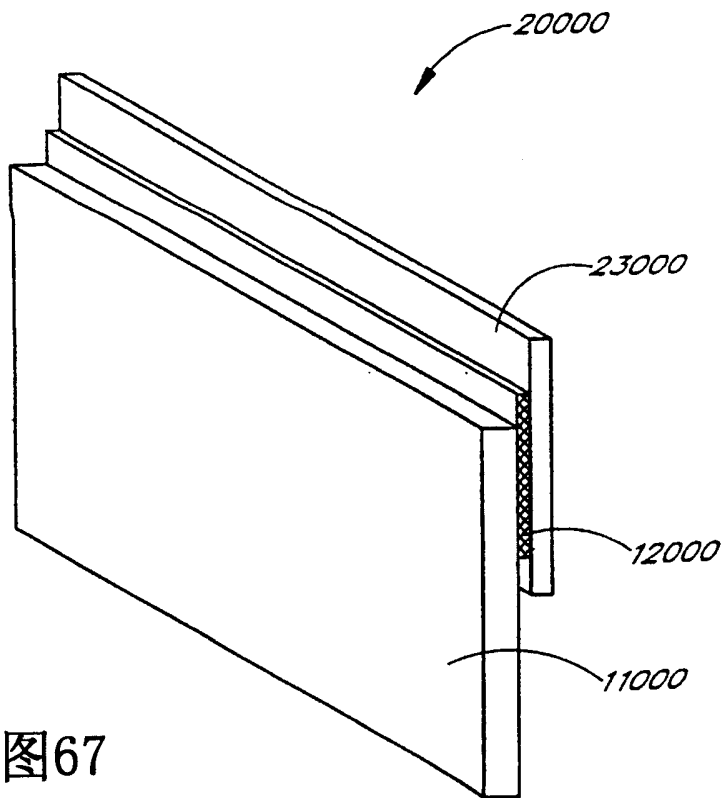
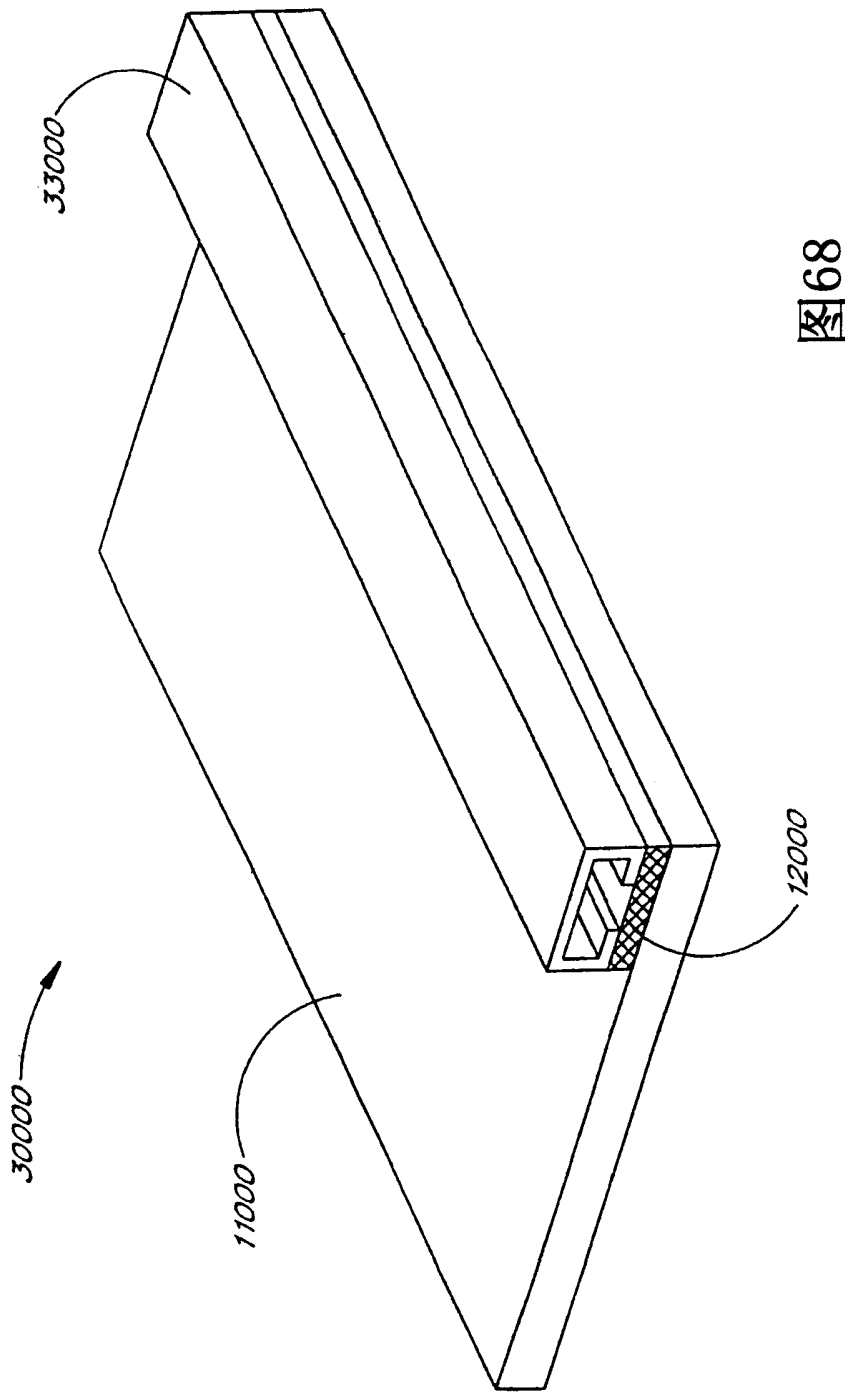


图67





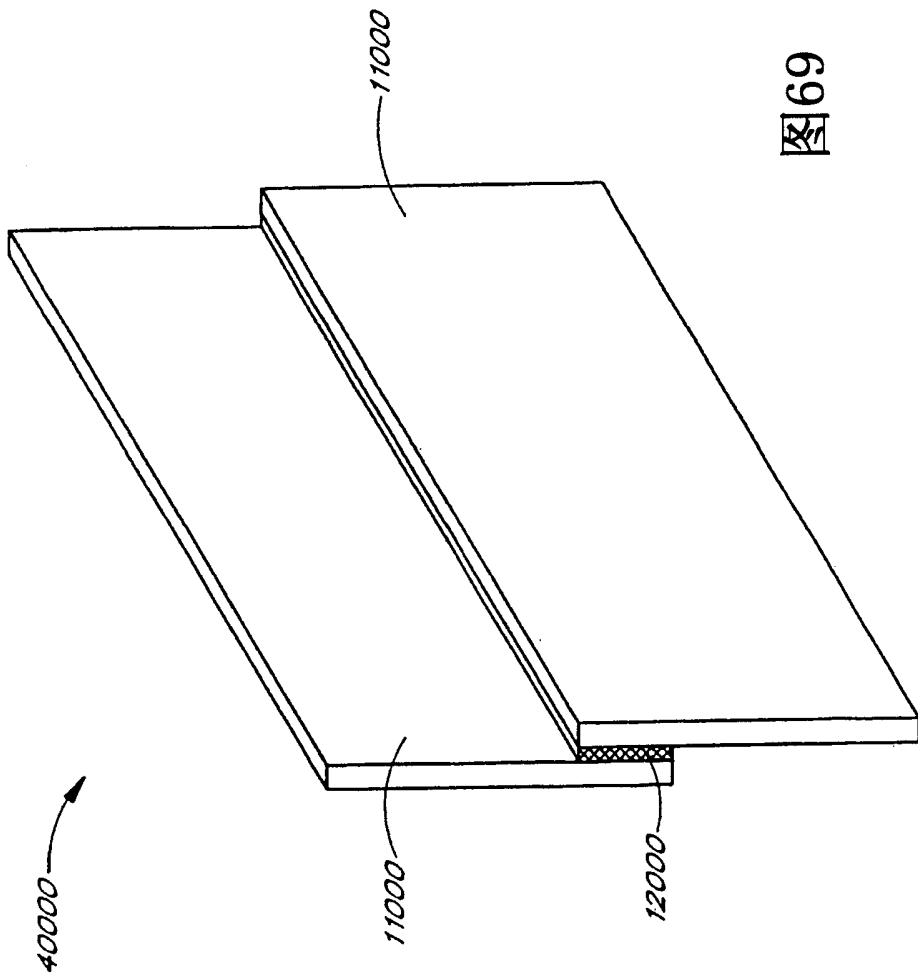


图 69

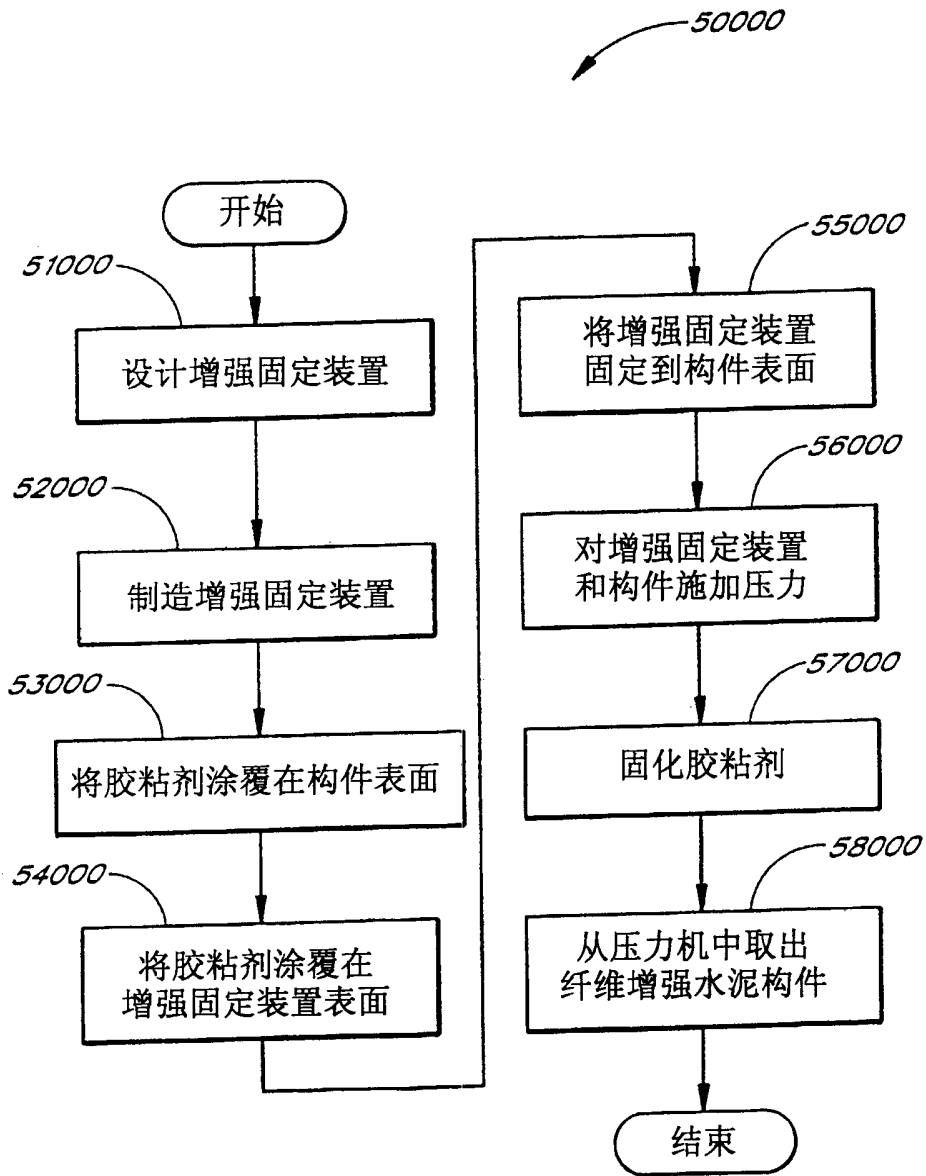


图70