

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B29C 51/16

B29C 63/20

B29C 70/68 B29C 70/72

B29C 70/78 B32B 1/10

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95192872.4

[45] 授权公告日 2002 年 4 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1082882C

[22] 申请日 1995.2.28 [24] 颁证日 2002.4.17

[21] 申请号 95192872.4

[30] 优先权

[32] 1994.3.4 [33] AU [31] PM4258

[32] 1994.7.11 [33] US [31] 08/272,531

[32] 1994.8.11 [33] AU [31] PM7413

[32] 1994.11.10 [33] AU [31] PM9374

[86] 国际申请 PCT/AU95/00100 1995.2.28

[87] 国际公布 WO95/23682 英 1995.9.8

[85] 进入国家阶段日期 1996.10.31

[73] 专利权人 阿马塞尔有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士州

[72] 发明人 F·A·马蒂希

[56] 参考文献

US4615438 1986.10.7 B65D69/00

US4769100

1988.9.6

B60R13/00

US5034077

1991.7.23

B29C51/10

审查员 何文

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

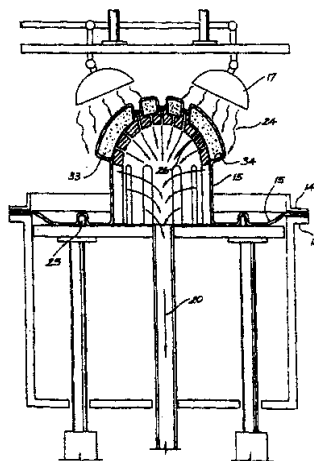
代理人 魏金玺 吴大建

权利要求书 4 页 说明书 18 页 附图页数 12 页

[54] 发明名称 制造结构性制品的方法和器械

[57] 摘要

本发明公开了多种结构性制品,如头盔(33),冷柜(151)、托盘(40)、建筑用板(70)以及大量的各种各样的制品,它们都是用一个最后是渗透空气的内壳体(33、70),在它的一面或相对两面加装使它产生结构强度的外皮或复盖层(15、71)而做成的。壳体可以是发泡聚苯乙烯、木材、木屑板、纤维素纤维水泥、GECET 或 CAR-IL。薄板或外皮可以是丁腈苯乙烯(ABS)、聚酯、苯乙烯、或聚碳酸酯。非晶形聚酯(APET)是特别优选的。制造这种结构性制品的方法和实施这一方法所用的器械也在此公开了。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1、从一个成型的内壳体和至少一层外皮制造有负荷承受能力的制品的方法，该内壳体原本是不能承受负荷的，而且至少是部分地能渗透流体的，

5 该制造方法包括下列步骤：

(1) 将准备做成外皮的热塑性薄板加热，

(2) 将加热好的薄板靠在内壳体旁边将它覆盖，

(3) 在内壳体和薄板的相对两面之间施加流体压差，以使薄板的形状
10 变成与内壳体的一致并互相啮合，使截留在薄板和壳体之间的空气穿越至少该壳体而流出；以及

(4) 保持所述压差直至所述热塑性薄板已经被冷却，因而在板内各方向产生出拉力。

2、根据权利要求 1 的方法，其中步骤(2)包括将内壳体向加好热的薄板移动。

15 3、根据权利要求 2 的方法，其中薄板的周边被夹具夹住，而内壳体则借助内壳体与夹具之间的相对运动而移动到穿过薄板平面的位置。

4、根据权利要求 3 的方法，其中夹具是固定的，而内壳体是移动的。

5、根据权利要求 1 的方法，其中内壳体是可透气的，随着压差形成，
可把流体穿过壳体抽走。

20 6、根据权利要求 5 的方法，其中内壳体是通孔材料。

7、根据权利要求 5 的方法，其中内壳体上包括有多个在相对两面之间伸展的均布的贯通气孔，以便于薄板形成为内壳体的形状。

8、根据权利要求 1 的方法，其中在内壳体上做上了第二层外皮。

9、根据权利要求 8 的方法，其中第二层外皮是做在该内壳体已做上加
25 热薄板一面的另一面上。

10、根据权利要求 9 的方法，其中内壳体相对两面的终端都在共同的周边上，同时两外皮至少是沿该共同的周边搭接。

11、根据权利要求 1 的方法，其中造成流体压力差的办法是在壳体内侧建立起低压流体的区域。

12、根据权利要求 1 的方法，其中造成压力差的办法是在壳体外侧建立起高压流体的区域。

13、根据权利要求 11 或 12 的方法，其中所说的流体包括气体。

14、根据权利要求 13 的方法，其中所说的气体是空气。

5 15、根据权利要求 1 的方法，其中当加热的薄板冷却下来时，它就拉紧啮合在壳体上。

16、根据权利要求 1 的方法，其中加热的薄板使内壳体刚刚邻接的表面充分地升温，使它发生某种程度的软化，并促进覆盖层与壳体之间的层合粘结。

10 17、根据权利要求 1 的方法，其中内壳体的组成材料是从下列一组材料中选出的：发泡的热塑性材料、木材、压制木屑和纤维素纤维水泥。

18、根据权利要求 17 的方法，其中所说的发泡热塑性材料是从下列一组材料中选出的：发泡聚苯乙烯、高密度发泡聚苯乙烯、聚苯氧化物和浸渍过戊烷的聚苯乙烯的共混物、聚乙烯和发泡聚丙烯。

15 19、根据权利要求 1 的方法，其中外皮是选自下列材料的一种或多种的组合：ABS；聚酯；苯乙烯；聚碳酸酯；PET；APET；PETG；PVC；聚酯/聚碳酸酯共聚物；以及 HDPE。

20、根据权利要求 1 的方法，还包括在内壳体的外表面上加涂遇热活化的粘结剂这一步骤，该外表面是要与加热的薄板啮合的。

20 21、从至少一层外皮和一个成型内壳体制造有负荷承受能力的制品的器械，该内壳体原本是不能承受负荷的，而且至少是部分地能渗透流体的，该器械包括：

(1) 薄板固定设备，用以沿塑性薄板周边或相邻的一对对边固定住薄板；

25 (2) 用以保持并支承成型内壳体的模子；

(3) 用以将模子向薄板固定设备移动并使薄板和成型内壳体移往一处的移送装置；

(4) 用以对被薄板固定设备固定住的热塑性薄板进行加热的加热装置，加热的程度是要使薄板至少部分软化，以及

(5) 压差装置，用以在薄板和壳体之间形成压差，借此把薄板密合到壳体上，在密合过程中，被截留在薄板和壳体之间的空气穿越壳体而流出；以及

(6) 冷却系统，该系统面向薄板的不与成型内壳体啮合的那个表面，
5 其中所述压差装置保持所述压差直至所述热塑性薄板已经被冷却，因而在薄板内各个方向上产生出拉力。

22、根据权利要求 21 的器械，其中所说的冷却系统包括至少一个吹出气流的喷咀。

23、根据权利要求 21 的器械，其中所说的加热装置是能朝向或离开薄
10 板固定设备而往复运动的。

24、一种具有负荷承受能力的制品，其中包括成型内壳体和至少一层外皮，所述成型内壳体原本是不能承受负荷的，而且至少是部分地能渗透流体的，所述外皮是热塑性薄板，其中所述热塑薄板性通过加热被软化，并且通过施加流体压差使该薄板的形状变成与内壳体的一致，所述流体压
15 差使截留在薄板和壳体之间的空气穿越至少该壳体而流出，该流体压差被保持直至所述热塑性薄板已经被冷却，而在板内各方向产生出拉力。

25、根据权利要求 24 的制品，其中所述成型内壳体可渗透的。

26、根据权利要求 24 的制品，其中成型内壳体是通孔材料。

27、根据权利要求 24 的制品，其中进一步包括做在所述成型内壳体上
20 的第二层外皮。

28、根据权利要求 27 的制品，其中第二层外皮是做在该成型内壳体已做上加热薄板一面的另一面上。

29、根据权利要求 28 的制品，其中所述成型内壳体包括相对两面，该相对两面的终端都在共同的周边上，同时两外皮至少是沿该共同的周边搭
25 接。

30、根据权利要求 24 的制品，其中当所述薄板冷却下来后，它就拉紧啮合在所述成型内壳体上。

31、根据权利要求 24 的制品，其中所述加热的薄板使所述成型内壳体刚刚邻接的表面充分地升温，使该成型内壳体软化，并促进覆盖层与壳体

之间的层合粘结。

32、根据权利要求 24 的制品，其中所述成型内壳体的组成材料是从下列一组材料中选出的：发泡的热塑性材料、木材、压制木屑和纤维素纤维水泥。

- 5 33、根据权利要求 24 的制品，其中所述热塑性材料是从下列一组材料中选出的：发泡聚苯乙烯、高密度发泡聚苯乙烯、聚苯氧化物和浸渍过戊烷的聚苯乙烯的共混物、聚乙烯和发泡聚丙烯。

- 34、根据权利要求 24 的制品，其中外皮是选自下列材料的一种或多种的组合：ABS；聚酯；苯乙烯；聚碳酸酯；PET；APET；PETG；PVC；
10 聚酯/聚碳酸酯共聚物；以及 HDPE。

35、根据权利要求 24 的制品，其中在所述成型内壳体与所述热塑性薄板之间加入了遇热活化的粘结剂。

36、根据权利要求 24 的制品，其中所述制品是自行车头盔。

- 37、根据权利要求 24 的制品，其中所述制品是用于冷柜、冷藏室或冰
15 箱的大板。

38、根据权利要求 24 的制品，其中所述制品是安全路障。

39、根据权利要求 24 的制品，其中所述制品是包复板。

40、根据权利要求 24 的制品，其中所述制品是托盘的结构性构件。

说明书

制造结构性制品的方法和器械

技术领域

本发明涉及在一种制品上加装结构性覆盖层的方法和器械。本发明还
5 涉及用此法制成的包括有这种覆盖层的制品。

本发明已经开发出了在头盔上采用结构性覆盖层的技术并将参照这一应用和其它应用在下文进行描述。但应当指出的是，本发明并不限于那些特殊的应用领域。稍后将会说明，本发明还适用于其它制品，包括
10 托盘、冷柜或加热箱、易碎制品例如计算机的储存箱，以及包括建筑构件和样板在内的结构性制品，特别是与货物冷贮或热贮有关的结构性制品。

背景技术

迄今为止，特别是自行车头盔都是用体轻的吸能材料制造的。虽然这种头盔也能提供某种程度的保护作用，但它们缺乏抗穿透能力，因此在
15 事故中在第一次碰撞下就很容易损坏。

加之，这些头盔很容易受到污物、油脂等的沾污并容易褪色，因此，这种头盔很快就会变得很不雅观。

为了克服褪色的问题，曾用过外表的纤维覆盖层。例如可买到多种合成弹力纤维的覆盖层，它可以方便地从头盔上取下并按要求清洗。替代
20 的办法包括用另外注模制造或真空成形的塑料外罩紧贴在体轻的头盔体上，用表面粘结或用粘结带把它们固结在一起。这种采用外罩的方法很费时间，或是要多用劳力或是要多费资金，并会生产出大量的不合格产品。

为解决这一问题，曾有人采取这样的办法，即在吸能头盔壳体形成以
25 前就把另外用真空成形或注模法制造的外罩插入模子内。虽然这样做可减少所需的劳力，但头盔壳体在模塑过程中会收缩。同时在外罩与头盔壳体之间缺乏粘着力也会造成松动配合。

此外，做外罩时也只能做到铸模线那么长，否则就不能从模子中取出最终产品。

30 现有的各种外罩类型在总体上说对头盔的安全性极少有用，起作用的只是美观而已。任何耐撞击性能都是由头盔壳体提供的，而不是外罩本身提供的。

在会遇到较大撞击力的国际长途大赛车、摩托车和助力车所用的头盔方面，现有技术的头盔倾向于重量大、价格高。例如，已知有用聚碳酸酯或增强玻纤做外壳另加内衬的产品，内衬必须后装到外壳中去。

5 在别的领域内应用的结构性构件通常都要求使用重而贵的材料例如木材、钢等等。当强调抗腐蚀时，重量和价格还常常要增加。这些制品的例子如用于运输货物的托盘和外包金属的隔热围护结构如冷箱、冰箱等。再则，某些材料已变得日益短缺因此也愈益昂贵，例如用于制造托盘和制作浇混凝土用的样板的木材和其它材料，它们在固化养护时要求起支撑作用。

10 另外的领域如轻便式冷箱或冰柜(例如在澳大利亚经销的注册商标为众所周知的 ESKY 或 ESKIE)，这种产品的主要毛病是缺乏机械强度。这种产品迄今都是用多孔聚苯乙烯模铸制造的，虽然结构上价廉，但易于开裂或破碎。例如，一个成年人正常地坐到或站到这种产品上，它就要损坏。

15 另外，在建筑技术方面，已经知道有用纤维素纤维水泥建筑板(用它取代石棉纤维水泥板或称“fibro”板)的了。但是这种板子或包板虽然价格低并在安装好后有足够的强度，但在运输和安装中却易于破裂。加之，这种包板的外观几乎全是淡褐色，它们竞争不过彩色的金属包板如澳大利亚经销的注册商标为 COLOURBOND 和 ZINCALUME 的包板。因此，
20 如果建筑用板的结构强度和外观得以改进，将是符合需要的。

本发明的目的是要基本上克服或改善现有技术的至少某些上述缺陷。

发明概述

25 本发明的第一方面是公开了一种从一个成型内壳体和至少一层外皮制造有负荷承受能力的制品的方法，该内壳体原本是不能承受负荷的，而且至少是部分地能渗透流体的，该制造方法包括下列步骤：

(1) 将准备做成外皮的塑性薄板加热；

(2) 将加热好的薄板放到内壳体上将它覆盖；

(3) 在内壳体和薄板的相对两面之间施加流体压差，以使薄板的形状
30 变成与内壳体的形状一致并互相啮合，使截留在薄板和壳体之间的空气穿越至少该壳体而流出；以及

(4) 冷却该热塑性塑料薄板或任其冷却，此时在板内各个方向产生出

拉力。

如果需要的话，内壳体的两面或全部表面都可用相应的外皮包复起来。所说的流体，是用气体优于用液体，而空气最为适用。

5 本发明的第二方面是公开了从一个成型内壳体和至少一层外皮制造有负荷承受能力的制品的器械，该内壳体原本是不能承受负荷的，而且至少是部分地能渗透流体的，该器械包括：

(1) 薄板固定设备，用以沿塑性薄板周边或相邻的一对对边固定住薄板；

(2) 用以保持并支承成型内壳体的模子；

10 (3) 用以将模子向薄板固定设备移动并使薄板和成型内壳体移往一处的移送装置；

(4) 用以对被薄板固定设备固定住的热塑性薄板进行加热的加热装置，加热的程度是要使薄板至少部分软化，以及；

15 (5) 压差装置，用以在薄板和壳体之间形成压差，借此把薄板密合到壳体上，在密合过程中，被截留在薄板和壳体之间的空气穿越壳体而流出；以及

(6) 冷却系统，该系统面向薄板的不与壳体啮合的那个表面，在冷却该密合好的热塑性塑料薄板时，在薄板内各个方向上产生出拉力。

最好成型壳体是充分渗透的，以便随着压力差能把空气穿过壳体抽走。20 优选的壳体是用通孔材料(open matrix material)做的，虽然另外的实施方案在壳体的内外两面之间包括有多个公布开的贯通气孔，以便于薄板与壳体外表密合。

再有，最好是壳体的内外表面的终端都在共同的周边上，而且薄板至少能与周边的某些部分啮合。薄板也最好是能与内表面的某些部分卷脚25 咬合(captive engagement)。

形成压力差最好是在壳体内侧建立低压区。替代的办法是在壳体外侧建立高压区。也可以同时建立低压区 and 高压区。

最好是随着薄板的冷却(或被冷却)它能紧紧地啮合到壳体上。最好薄板能使刚刚邻接的壳体表面升高足够的温度，使之发生某种程度的软化，30 这反过来又可促使层合粘结或复合材料连结，或者说促使薄板和壳体焊接在一起。壳体外表面粗糙或粒化会使粘结尽可能得到改进，这是因为增加了两者间更紧密的摩擦配合。

最好成型壳体是由发泡(expanded)聚苯乙烯组成，但是，随着下文对优选的和其它的实施方案的描述就会更清楚，根据不同的用途，成型壳体也可方便地包括其它材料，如厚硬纸板、木屑板、纤维素纤维胶结木材、其它形式的塑料，以及其它多孔的或渗透的材料。另外，成型壳体还可扩展到包括无孔材料，事先在其上打上一系列分布开的孔洞使之变成多孔或能透气。在随后把软化的薄板加到壳体上以后，全部压力就加到两者之上使之连结在一起。

最好薄板是由下列材料中选择一种或一组：丁腈苯乙烯；聚酯；苯乙烯；聚碳酸酯；PET；APET；PETG；PVC；聚酯/聚碳酸酯共聚物；以及HDPE。

最好薄板是用流过整个制品的冷空气等来冷却。一种较慢的、因而也是不太理想的替代办法是简单地把制品置于室温之下。如果壳体是密实的，当薄板正在形成它的最终形状时，应保持有热量流向薄板才是合乎需要的。当薄板达到它的最终形状后，使之加快冷却是符合需要的，这样可防止基本上焊接在一起的多孔聚乙烯壳体材料的个别颗粒再随后膨胀。需要时，可用喷水的办法。

一种优选的方式是在壳体外侧先涂上遇热活化的粘结剂以促进壳体与覆盖层之间的啮合。

再有，最好是在壳体上顺序装上两层或更多的覆盖层。

本发明的第三方面是公开了用本发明第一方面的方法所做的制品构成的冷柜或热箱。

本发明的第四方面是公开了用本发明第一方面的方法所做的标准构件构成的热藏库或冷藏库。

附图简述

下面将参照附图来描述本发明的若干实施方案，这些附图是：

图1为显示现有技术组装安全头盔的部件分解透视图，

图2为图1中部分组装好的头盔的横截面图，

图3是类似图2的横截面图，但它示出的是完整的头盔，

图4是优选实施方案器械的正视示意图，

图5是图4中器械处于操作开始阶段的正视图，

图6是类似图5的正视图，但它示出下一操作步骤，

图7是类似图6的正视图，但它示出下一操作步骤，

图 8 是类似图 3 的横截面图，但它示出用图 4-7 的器械做出的半成品头盔，

图 9 是板材一部分的示意图，

图 10 是两部分组合的托盘的下半部分的平面图，

5 图 11 是沿图 10 中 XI-XI 线的横截面图，

图 12 是沿图 10 中 XII-XII 线的截面图，

图 13 是图 10 中示出的两部分组装成的托盘的端视图，

图 14 是按照本发明另外的实施方案制造的两用冷柜或热箱部分剖去后的透视图，

10 图 15 是图 14 中冷柜基本部分一侧的透视图，其中一部分为截面图，

图 16 是图 15 中一角的分解图，

图 17 是图 14 中冷柜基部一侧的透视图，其中一部分为截面图，

图 18 是图 17 一部分的分解图，

15 图 19 是用于冷藏室或冷藏建筑物的另一种大板的透视图，这种大板是按另外的实施方案制造的，

图 20 是组成图 19 中大板的两块板中一块的一部分切开的内部透视图，

图 21 是按照本发明另一实施方案制造的安全路障的纵截面图，

图 22 是包复板正在包复外皮的透视图，

20 图 23 是沿图 22 中沿 XXIII-XXIII 线的横截面图，但示出的是已包复好外皮的包复板。

发明详述

现在我们参考图 1-3，现有技术的头盔 1 是由三块东西构成，即外罩 2、内壳体 3 和下包边板 4(图 3)。

25 内壳体 3 是用聚苯乙烯或别的体轻塑料材料模铸而成，这些材料是可以压扁的，以此来吸收能量。该壳体被外罩 2 所覆盖，外罩是用模铸法或真空成形法制成的，以使与壳体 3 的上部表面配合。如图 2 所示，外罩 2 上可有各种各样的部分地伸入壳体 3 上所打的孔洞 6 中的套筒 5。但是为了使外罩 2 能从它的模子里取出来，这些套筒就不能伸出得太远。

30 如图 3 所示，一旦外罩 2 被放到了壳体 3 上并用适当的粘结剂粘结好以后，包边板 4 就可沿内壳体 3 的边缘装上，并用适当的粘结剂粘结到边缘上。外罩 2 与包边板 4 的连接处是用一条胶带 7 来盖住。替代的办

法是，用一条较宽的胶带压在外罩 2 的光边和壳体 3 的边缘上。这样就做完了现有技术的头盔。

现有技术的头盔受害于它的许多缺点，其中并非最不重要的一点是它不特别结实。虽然外罩 2 能提供某些独立的负荷分配能力，但就其本身的条件而言它基本上是不结实的、常常是易于变形的，这也就使它的穿透阻力更低。再则，组装包边板 4 是很费时的，而且用胶带来盖住包边板 4 的上部边缘与外罩 2 下部边缘之间的窄缝这件工作，是既费时又会给头盔整个外观的设计增加许多约束条件。不久就会出现胶带的松弛也通常是这种头盔被磨损的第一个信号。

借助于使用图 4 所示的器械，就可制造出表面上与图 1-3 中的头盔相似、而在结构上大不相同的头盔。如图 4 所示，器械 10 是由支承骨架 11 上装往复式模子 12 而组成，模子 12 借助于气动或液压柱塞 13 可往复运动。在模子 12 的上方有一个夹具 14，该夹具能沿塑料薄板的周边把它夹住。

加热器 16 装在台车上，可沿支承骨架 11 滚动，这样就可使加热器或位于夹具 14 的上方，或者远离夹具。装在夹具 14 上方的是一对喷嘴 17，它们与气泵 18 相连。喷嘴 17 可借助气动或液压柱塞 19 而往复运动。

模子 12 与真空缶 20 相连，真空缶用气泵 21 抽成真空。各项设备都由加装有可编程逻辑控制器的传统控制盘 22 来控制。

由图 5 可以看出，用发泡聚苯乙烯(EPS)做成的内壳体 33 已被象以前一样放在了模子 12 上，壳体上带有很多孔洞 36。有很多突起部分 23 位于相应的孔洞 6 中。塑性薄板 15 被夹在夹具 14 中，电阻加热器 16 已被滚转到位，以便对塑性薄板 15 加热。经过预定时间后，薄板 15 加热到了要求的温度(典型的是 135°C)。然后加热器 16 在下一操作步骤开始前退回原处。当工作地点的温度变化或使用厚板时，可设法预热板子使之变暖。另外，板子的两面都可加热。

下一步，如图 6 所示，就借助气动或液压柱塞 13 使模子 12 向上运动，以此借助于封闭在薄板 15 和内壳体 33 以及模子 12 之间的一层空气，将加热好的薄板 15 向上推。加热好的薄板 15 的这一变形基本上是均匀地使薄板 15 明显地变薄。

如图 7 所示，下一阶段的操作是把真空缶 20 中形成的真空应用到模子 12 上。一开始是抽出内壳体 33 与薄板 15 之间的空气，是通过模子上

的孔洞 26 进行的。空气通过模子 12 后，真空就使薄板 15 既紧贴在壳体内表面 33 的外表面上，又紧贴在圆环或环形物 25 上，以便有效地把薄板 15 密封在模子 12 周围。

此外，借助于压力差，薄板 15 还被外力推入壳体内 33 的孔洞 6 之内并围绕住壳体的下部边缘 34。薄板 15 透入孔洞 6 的深度受限于模子 12 上的突起部分 23。

持续地对模子 12 施用真空也会穿过壳体内 33 的材料而抽出空气，壳体内最好能透气的。这样就可保证封闭在薄板 15 和壳体内 33 之间的任何空气或气体都被抽出，而同时薄板 15 仍保持是热的并因此部分是液态的。压力差消除了薄板 15 之下形成任何气泡的可能性。此外，如图 8 最清楚地显示的那样，在薄板 15 下面持续地应用真空能在一次成形操作中把薄板 15 抽吸得围绕住下部边缘 34。真空在薄板 15 的内面各个方向上都施加了拉力。其结果是使最终的加覆盖层制品获得了巨大的结构强度。

下一步，当成形过程在这一阶段中基本完成后，就关掉真空。为了防止 EPS 壳体 33 过热，如图 7 所示，就使气动或液压柱塞 19 动作，把喷嘴 17 放低，冷空气 24 就流向薄板 15 的上表面。这一操作步骤可防止薄板 15 使壳体内 33 的发泡聚苯乙烯被过度加热。

做出来的加覆盖层壳体 33 在模子被气动或液压柱塞 19 退回、薄板 15 从夹具 14 上取下后的状态如图 8 所示。由于上述动作使半完工的(即尚未修整的)头盔得以取出，并可把薄板 15 上不需要的部分修剪掉，在图 8 中的虚线就是必须修剪的地方。

薄板 15 优选的几种材料包括：丁腈苯乙烯(ABS)、聚酯、苯乙烯和聚碳酸酯，或这些材料的组合。有一种特别优选的材料就是非晶形聚酯 (APET)。这种材料具有很高的抗冲击和抗拉强度，此外，它还非常耐久。它还有抵抗油脂、伽玛射线和多种溶剂的能力。

本领域的技术人员会懂得，虽然薄板 15 是借助对其下面使用真空而使之与壳体内 33 密切啮合的，但在薄板 15 的上表面施加正压力，通过壳体内 33 驱走空气而不是通过壳体 33 抽走空气，也可以产生出类似的结果。通过透气的壳体内 33 抽去空气的一个优点是，若被加热的薄板 15 用热量软化 EPS 达到了释放某些气体如戊烷的程度，则通过真空 20 和气泵 21 将可安全地把这些气体抽空。

如果需要的话，可在内壳体 33 的外表面上施用粘结剂(最好是遇热活化的)，以保证薄板 15 与内壳体 33 之间粘结得更好，但一般来说，这是不必要的，因为它们之间的啮合已是足够紧密的了。薄板 15 的厚度典型地是在 0.1mm 至 10mm 的范围之内，优选的厚度是在 0.25mm 至 3mm 的范围之内，对自行车头盔来说优选的是 0.5-0.7mm。完成操作的总周期时间约为 10-60 秒。本领域的技术人员会清楚地知道，一张薄板 15 可供多个模子作业，也可备有多台器械，每台都能增加总产量。

遇到使用较厚的板子或壳体的渗透性小(例如由于用了高密度 EPS)的场合，这时就可在板子 15 的上表面施加正压力，同时在板子 15 的下表面施加真空，以造成更大的压力差。对板子 15 的上表面加压的最便捷的方法是借助于压缩空气，但也可以使用液体。

为了减少覆盖层冷却所需的时间，半完工、未加修整的头盔应使用空气流来冷却，更优选的是用冷空气流来冷却。

上述工艺的外加优点就是在头盔内部可设置一体性部件。例如，如在加上覆盖层以前安装固位带，那它们就会被牢牢地卡紧在壳体与覆盖层之间。这用在摩托车头盔上将会有更大的优点，因为与护目镜有关的机构就可以嵌入到覆盖层里面去了。当使用了防水和防化学的覆盖层时，就可有效地保护这些机构不被锈蚀。

另外的实施方案包括在加装覆盖层以前在壳体 33 内埋入螺纹套管。一旦覆盖层装好，就可在该套管上适当地打孔，以便在头盔上加装其它制品。例如可适当地加装上可拆卸的灯、电池盒、护耳罩、护目镜等等。

用上述方法制成的头盔还可包括另外的外表涂层，例如任何一种环氧树脂或氨基甲酸乙酯。甚至，当头盔是用于高冲击力的场合时，还可在覆盖层 15 上先加一层高密度的吸震层，然后在高密度层的外面再加上环氧树脂或氨基甲酸乙酯层。

在一些实施方案中，在壳体 33 上形成了覆盖层 15 以后，还可用同样的方法形成第二层相同的覆盖层。已经发现，两层相邻的 0.75mm 覆盖层之间紧密啮合后可比单层 1.5mm 的覆盖层提供更大的结果刚度。

可用遇热活化的或其它的粘结剂涂在相邻两层之间以助长层间粘结。

如果需要的话，塑性薄板可以染色或包括印刷品。替代的办法是，可把单独印刷的材料牢牢地保持在壳体 33 与透明覆盖层 15 之间。另一个

替代办法是，壳体 33 可以在进行上述工艺过程之前刷上涂料或印上东西。再则，还可在工艺过程完了之后在塑料板上刷涂料或印刷东西。

外复层与内壳体紧密粘结的结果是使结合体具有非常明显的结构强度。另外，只要简单地用翻转内壳体的办法，就有了能在内壳体 33 的两面都装上薄板 15。两面覆盖上薄板后，必须在两层薄板 15 搭接的区域使用粘结剂。当内壳体是曲线型的，就须先覆盖其凹面，然后再覆盖其凸面。需要时，可用针或针状管插透覆盖的第一层薄板 15，以便在覆盖第二层薄板 15 时帮助向壳体 33 使用真空。有两层覆盖薄板 15 的壳体 33 略如图 9 所示。不难理解，内壳体 33 可以成形为任何形状，包括加劲肋、起皱等。

因此，几乎任何形状的非常坚固、耐久而又轻巧的制品都可以制造出来。这样的制品具有优异的机械强度和吸震性能如抗凹陷能力。还表现出了良好的耐热性能。这种制品的强度重量比特别高，而这一点具有很多的优点，例如利用这种制品作为运输货物的托盘或集装箱时，就可降低运费。

如图 10-13 所示，运输和贮存货物用的托盘，特别是用叉式起重机装卸的那种托盘，就可用本发明的方法来制造。如图 13 所示，托盘 40 是用相同的两个半块 41 用螺栓固结在一起制成的。托盘的一扇半块 41 的翻转后的形态如图 10 所示。

从图 10-12 可以看清，托盘 41 的外表面除凹坑 42 外都是平滑的，凹坑用来容纳栓紧用的螺杆的头部和相应的螺母(图中未画)。托盘半块的内侧分布有 8 条加劲肋 43，相互安排成垂直相交和对角线相交的形式。在托盘半块 41 的周边上也布置有加劲肋 44。

在托盘半块 41 的四个角上，布置有四块 L 形的边榫 45，在半块 41 的中心和每个边的中心则布置有五块矩形的边榫 46。

从图 13 可以清楚地看出，托盘 40 是由相对的两个类似的托盘半块 41 组成最终的制品的。

从图 9 也可清楚地看出，这种使用两层塑料薄板 15 做成的三文治似的材料可以用来替代某种类似的层合物，例如家用冰箱的箱体，它外面是一层薄钢板，内面是一层塑料板，中间是隔热材料。在本发明的另一个实施方案中，传统家用冰箱的箱体可用总的特征如图 9 所示但按本发明的一种或多种实施方案制造的材料来代替。很清楚，这就使得本发明

的各实施方案可被用来建造冷室、隔热贮藏室等，这些层合材料可被用作墙、地板和顶板。

内壳体 33 可用作隔热材料这一概念可以直接适用于制造重量轻的便携式冷柜或热箱 51，如图 14 所示。这里的侧壁、箱底和箱盖是用例如发泡聚苯乙烯制造的。再进一步，还可把这一总的原则再向前扩展一步，就是说，利用内壳体 33 并不是作为隔热材料本身来利用，而是利用众所周知的真空的隔热性能。这一点已由于用在两“壁”之间做出真空的办法而实现了，这两块壁每块都是由内壳体 33 和覆盖层 15 构成的。用这样的办法可制造出任何方便外形的尺寸的、体轻而结构坚固的“真空扁盒子”。

现在我们来参阅图 15，图中示出了这样结构的冷柜和热箱 151，一部分显示的是截面。图 16 示出了图 15 中侧壁 50 一部分的放大图。侧壁 50 是由两块类似盒子的结构做成的，包括内盒 52 和外盒 53。内盒 52 包括低密度 EPS 泡沫 54，它包复有薄板 55，一如上述。外盒 53 采取的形式是，用上述方法在高密度 EPS 泡沫层 56 上覆盖薄板 57。在内外盒 52、53 之间形成一个空腔 58。在一种冷柜上，空腔 58 内可含有空气，在第二种冷柜上，空腔可以是真空的。为把内外盒 52、53 紧固在一起，可在 60 处使用适当的粘结剂以便把它们连结起来。当需要在空腔 58 中形成真空时，可首先把空腔 58 中的空腔抽出，然后在薄板 55、57 之间沿边缘 61 涂上密封胶。

在图 17 中示出图 14 的冷柜的侧视图，其中一部分为截面。冷柜底部或底板的结构，可从图 18 的分解截面图中看得更清楚。在图 18 中可以看出，内盒 52 和外盒 53 上包括很多突起 62、63，这些突起设计得互相紧靠以提供支撑作用，其状态类似于图 10-13 中所描画的托盘。借助于突起 62、63，内盒 52 受到外盒的支撑而得以处于稳定位置。

在壳体和覆盖层之间并不一定要发生与化学和热有关的反应。例如，有些实施方案使用遇热活化的粘结剂来保证更紧密的啮合，而另一些实施方案只是依靠壳体与覆盖层之间拉紧的啮合。此外，当要覆盖厚的覆盖层时，有利的做法常常是先覆盖一层薄的覆盖层，用它来防护壳体免受覆盖第二层厚的覆盖层所需的热量的影响。

本发明的一个替代方案包括在壳体 1 的外表面上涂一层热绝缘体，以便于覆盖厚覆盖层或使用较低密度的 EPS。这样的涂层包括点基材料

(point based materials)或退而求其次用反光漆或金属箔。本领域的技术人员或许还知道其它合适的材料。

- 5 在这一实施方案中，壳体和覆盖层是分别提供吸震和抗穿透性能的。但是，值得赞赏的是，由于在壳体与覆盖层之间独一无二的拉紧啮合，使得这些性能突出出来了。

制作的覆盖层的厚度是各种各样的，例如头盔用的覆盖层厚度为从0.25mm至高达3mm。但是，在要求具有更大抗穿透能力的场合，还可使用大得多的厚度。当使用APET时，对头盔来说，覆盖层厚度有0.5-0.7mm一般来说已经够了，虽然0.1mm至10mm范围的厚度是可能的。

- 10 壳体可用多种材料来制造。当材料不够透气时，可在壳体上打出多个分布开的通气孔，以便通过它们抽走空气。但是，也有可能简单地围绕壳体从壳体与覆盖层间的空间内抽走空气。这最后的变通办法也可提供合适的产品，但其结构强度比起用透气的壳体材料的产品来是要降低一些的。

- 15 压力装置工作一周期的时间约用20-60秒是可能的，虽然还要另加冷却时间。如果是预先用真空成形法的场合，就不必延迟覆盖层的冷却。此外，最好是在成形覆盖层以后立即就用流过外罩的空气、最好是冷空气来冷却头盔。再则，最好是在压力差撤销以前，覆盖层的温度就远低于薄板材料的熔点。

- 20 本发明的方法的上述属性允许对覆盖层进行选择，不加选择的覆盖层有可能不适于真空成形。例如，具有高导热系数的极薄的覆盖层或材料就是这样。有时为了使覆盖层与壳体之间啮合得更加有效，就有可能发生一些皱折。

- 25 覆盖层的材料组成如何选择取决于产品的最终用途。就头盔而论，已发现用PET是很合适的，因为用它做的覆盖层是有很高的回弹力的。PET具有很高的抗冲击和抗拉强度，具有抗伽玛射线和紫外线的的能力，此外还有耐化学性，它同时还适于接受表面涂层如油漆和粘合剂。一种高度有效的材料是APET。

- 30 用上述方法做成的头盔上可包括另外的外涂层，如多种环氧树脂或氨基甲酸乙酯中的任何一种。此外，当头盔要用于高冲击力的场合时，可在基本覆盖层上加装外加的高密度吸震层，然后再在高密度层的外表面上加涂环氧树脂或氨基甲酸乙酯层。

在一些实施方案中，在壳体上的基本覆盖层做成后，再可用同样方法做上第二层类似的覆盖层。已经发现，两层例如 0.75mm 的邻接覆盖层之间紧密啮合后，它可提供出比单独一层 1.5mm 覆盖层更大的结构硬度。

5 第二层覆盖层由于压力差及随后的冷却会拉紧啮合在第一层覆盖层上。在替代的实施方案中，在第一层覆盖层上打上孔并在外表面上贴上临时的面罩，以防空气穿过这些孔。当第一层覆盖层做成后就取下面罩。此后在做第二层覆盖层时就可利用第一层覆盖层的透气特性来保证两者间的紧密啮合。

10 可以在邻接的两层之间使用遇热活化的或其它的粘结剂以促进层合粘结。

覆盖层给予作基础的头盔壳体以改进的强度这一点，使得这一方法也适用于其它应用场合。例如，适当成形的聚苯乙烯和其它制品就可以加覆盖层而做成建筑用大板，用于做内墙和隔墙、轻便冷柜、冰箱或冷室的壁板、顶板、底板和门。此外，当使用高密度聚苯乙烯和厚覆盖层时，15 也可做成汽车用板和其它汽车部件这样的制品。可以理解的是，按照本发明可制造出基本上任何尺寸和形状的带覆盖层的制品。如制品尺寸与头盔差异甚大，则制造用的器械的尺寸也需按比例增大。

按照本发明的另一方面，结构性覆盖层是做在制品的各个面上。例如，20 结构性构件就可这样覆盖以提供更好的抗损坏、抗水或化学品侵入和抗腐蚀或腐烂的能力。就是说，硬木、聚苯乙烯、压制木屑板、铝或其它金属的结构性构件系被包封在塑料覆盖层之内。

在一个具体实施方案中，先把第一块塑料薄板加热好，然后使之与结构性构件的至少一个表面啮合。在第一块薄板与构件之间施加压力差以使两者紧密啮合。然后把第二块薄板加热好，并使之与构件的至少另一个表面接触，然后施加另一次压力差使第二块薄板与构件紧密啮合。25 第一块和第二块薄板做成互相搭接使连续地包住构件。在这一实施方案中，只用两块薄板就给构件包上了完整的保护层。但是在替代的方案中，要求使用三块或更多的分开的搭接板。在相邻薄板的搭接区最好使用遇30 热活化的粘结剂。

当构件是矩形棱柱时，例如是一根梁，这时最好是把第一块薄板与梁的一个宽表面啮合，同时也与相邻的两个相对较窄的面的最少一部分相

啮合。然后把第二块薄板与梁的另一个宽表面和两个较窄的表面啮合，并使之与这两个较窄表面上的第一块薄板互相搭接。

有一种材料，用它做成头盔壳体或结构性构件时具有明显的优点，该产品的销售注册商标为 GECET，是由 Huntsman Chemical Corporation 根据通用电气公司(General Electric Company)的许可证生产和销售的。这种材料是聚苯氧化物(polyphenylene oxide)和浸渍过戊烷的聚苯乙烯的共混物。可生产出一定范围内的多种密度。另一种特别优选的材料为发泡聚丙烯，其销售的注册商标为 CARIL。

适当成形的 GECET、EPS 或类似的组分在按照本发明的方法包上保护性覆盖层以后可有多种用途。例如助力车头盔、工业头盔、建筑用大板、楼梯、木材代用品、冰箱箱体、交通路障和小型太空舱(baby capsules)。

结构性构件使用了厚覆盖层后就具有极高的强度重量比。此外，芯材可以方便地成形以提供额外的强度，这额外的强度又可因在那种外形上随后依样做上覆盖层而得到提高。这些属性使得按本发明的方法制造出来的结构性构件可用于做墙壁大板、门和窗框。这就是说，EPS 或类似的芯材加上覆盖层后适于用作木材或金属的代用品。

本发明的一个特别有利的用途是做建造温度调节区如冷室、冰箱、实验室等用的大板。图 19 和图 20 所示为建造冷室用的大板 120。大板 120 包括两块矩形的 GECET 多孔树脂板 121 和 122，它们都被覆盖层 123 所包封并保持在连接状态。

板 121 是均匀厚度的，但板 122 包括基本上是平的一面 124 和异形的一面 125。面 125 上有一圈凸缘 126，凸缘从面 125 上伸出，用以连接板 121 邻接面的周边。

从面 125 上还垂直伸出多块凸起 127。这些凸起均匀分布在面 125 上，最好它们的高度与凸缘 126 相同。相应地，这些凸起也顶在板 121 的邻接面上。

一旦板 121 和 122 被用上述方法用覆盖层 123 包封后，就在两板之间基本上形成了密封的空腔。

凸缘 126 上包括有孔洞 128，以便从空腔中抽出空气，或者也可代之以让温度调节流体进入空腔。在所示的实施方案中，有一台真空泵 129 与孔洞 128 连接，其间可以流通流体，用以使空腔内基本上保持真空，使大板 120 具有改进的隔热性能。真空可以建立起来，孔洞 128 可以被

封闭，或在也可代之以定期开动真空泵 129，以确保足够的真空度。

多块大板装配在一起就可建成要求尺寸的冷室。所有的大板都可通过各自的孔洞 128 联结起来，因此只需要用一台真空泵 129 就可以了。另外，真空泵还可从调节冷室空气用的制冷机组上供电。

- 5 在空腔内存在真空或部分真空还能便于板 121 或 122 的损坏修理。这就是说，在板的破损部分可放上一块补钉，虽然需要某种方式的粘结，但空腔中真空的作用会促进补钉与周围大板的密封啮合。

本发明也可类似地用于冰箱箱体。但除此以外，其真空泵还可通过箱体门的动作来供电。替代的办法是，可以利用现有压缩机上的电动机。

- 10 本发明的另一个用途是做车行道路的音障。按照本发明包括有覆盖层的、用 GECET、EPS 等做的标准化大板已被生产出来。这些大板具有互补的锁闭造型，以保证相邻的大板连在一起。这种大板的尺寸预计为 $3\text{m} \times 1\text{m} \times 100\text{mm}$ ，这是可以按需要变动的。

- 15 所用的保护性覆盖层使大板成为基本上能防止破坏的，覆盖层还由于其抛光平滑和不透水汽的性质而能便于清洗。由于使用了对紫外线稳定的覆盖层，它的耐久性也提高了。

- 20 本发明另外的实施方案是制造安全路障，如图 21 所示。现有的路障 135 包括用以支撑弯曲的金属路障 137 的骨架 136。按照本发明加装了补加的吸能路障 138，它包括基本上平的外表面 139 和与路障 137 形状互补的另一面 140。路障 138 是用密实的 EPS 等材料制成的，并包括有 APET 或类似的外皮以提供抗穿透能力。路障 138 是搭锁在现有路障 137 上的，可特别是对摩托车和自行车骑车人提供额外的防受伤保护，因为现在金属部件已被有效地镶嵌在吸能材料之内了。

- 25 以上描述的任一实施方案中的覆盖层都可按需要染色或着色。替代的办法是在 GECET 或 EPS 芯体上刷涂料，然后做上基本上透明的覆盖层。

- 30 当使用 EPS、GECET 等芯材时，所做出的带覆盖层产品就特别适用于航海器械，因为它是有浮力的。例如可以制造轻型船壳、个人水上运输器械和舱室。按照本发明的实施方案可以有利地制造的其它制品包括救生圈、具有船用设备寿命的船用集装箱，以及雪上运输器械，例如销售注册商标为 SKIDO 的器械。

加覆盖层的 GECET 由于这种芯材熔点高而显得特别优越。所做成的产品适于用来构成消毒箱、工作台面、漏水槽、热水设施等。

本发明的一些实施方案还可用于制造一种大板，这种大板可与吸声箱一起用于船用发电机或电动机、游泳池泵或其它设备上。

按照本发明的这些实施方案制造的制品可包括用多块分散部件构成的壳体，这些部件用覆盖层把它们连续地保持在事先确定的方位。在一些实施方案中，这些分散的壳体部件原本就是被粘结在一起的。例如，
5 可把多块 EPS 板拼在一起做成一个头盔壳体，然后在该壳体上做上结构性覆盖层。

一种变通的办法是可用热刀雕刻材料块(例如 EPS 或 GECET)做成要求形状的表面。然后在该表面上做上覆盖层。这一方法方便了样品和一次
10 性(“one-off”)制品的生产。它也可以大量生产制品，举例说，在应用机器人技术的情况下。

按照本发明制造出的结构性构件也适用于快艇桅杆和机动车车体。

本发明另外的实施方案系使用非常有弹性的材料做的壳体，以为机动车提供吸能型的保险杆。

按照本发明的实施方案制造的头盔，可在其内表面或外表面包括结构性覆盖层，或者两面都有覆盖层。当要求使用厚的覆盖层时，在使用压力差的同时还辅之以机械设施，机械设施可促使薄板在一开始就向被覆盖壳体的轮廓定形。
15

本发明的实施方案自身说明，利用回收材料是有利的。例如，薄板或覆盖层可以用 PET 瓶子制造，而在一些实施方案中，壳体可以包括纸浆材料。一个很适合用回收材料的特殊领域就是做隔板。
20

在壳体与薄板之间实现了紧密啮合后，就使制品具有很高的耐冲击能力。这一特性在安全头盔领域是特别需要的。用 APET 做的头盔覆盖层是特别适用的，因为覆盖层本身就倾向于模塑到耐冲击制品的外形上去。壳体和覆盖层之间的紧密啮合能促使冲击力在整个壳体上广泛分布。
25

一只包括 EPS 壳体和 APET 外壳的头盔曾在叫作 SNELL MEMORIAL FOUNDATION 的仪器上进行了测试。在这样的测试中，往戴有被试头盔的头部模型上，在可控条件下，落下各种砧座中的一种。头部模型所经
30 受的加速度以重力加速度的倍数为单位被测量和显示出来。倘若读数超过重力加速度的 300 倍，则该头盔即为不合格。一个现有技术的头盔，它包括 EPS 壳体和环氧树脂涂层，其前部和侧面冲击所得到的读数分别

为约 170 至 180 和 200 至 220。按照本发明做成的一个类似的 EPS 壳体和 APET 覆盖层的头盔，其测试结果是前部和侧面的读数分别为约 100 和 150。由此可见，在耐冲击性能方面已实现了重大的改进。

5 本发明另外的用途是做军火贮藏集装箱。按照本发明制造的集装箱能提供很高的耐冲击能力能使军火等长期贮藏。更具体地说，这种集装箱能有效地使军火与外界气候隔绝，它的这种能力远远超过现有的集装箱。此外，它比传统的金属制或木制集装箱所减轻的重量也是可观的。

10 用本发明的实施方案制造的制品的另一项有利的用途是，用它替代众所周知的用于做浇注混凝土模板的多层胶合板。这样的木制模板已变得越来越缺乏因而也很贵。迄今为止，用塑料板材代替木制模板的尝试还未取得成功，这是因为塑料板材没有足够的强度来支撑又重又湿的混凝土。

但是，按照本发明可以做出做这种模板用的具有适当结构强度的构件，可用发泡聚苯乙烯板切割成需要的尺寸和形状，然后覆盖上两层外皮或薄板 15 来做成。每块薄板 15 覆盖相对的一面，并做成搭接的接头，15 优选的是把接头做在沿聚苯乙烯板的边缘。这样，就可在简单的两个步骤中做成尺寸和形状正确的制品。也可以做出包括有曲线部分和弯曲内角的预定形状的模式。由于最终制品的强度是在做覆盖层时被授予的，因此就可免去制作强有力的复杂模式的必要性。取而代之的是只要把模20 子做成要求的形状而不需对制品的强度给予任何考虑。成品模式的必要强度被代之以靠覆盖层给予。

可在薄板 15 中加入各种不同的脱模剂，例如硅氧烷。替代的办法是可在模板表面覆盖一薄层一次性使用的材料，例如纯净塑料材料(clear plastic material)，其销售用的同属名称为“cling wrap”，在澳大利亚销售25 的注册商标为“GLAD WRAP”。这一覆盖层是在浇注水泥或混凝土以前洒在模板上用作脱模剂。

制作模板的基本构思可以很方便地扩展到制造能走进人去的冰箱等，这种大冰箱可用一系列的板子来建造，每块板子上有与邻板联锁用的边，使用专门的做成带曲线部分和内角的板子，用以把大冰箱的边或30 角联结起来。于是，这样的用大板建造的冰箱可以很快地在现场用联锁大板组装起来。

按照本发明的一个实施方案制作的另一种制板方法示于图 22 和 23。

图中用纤维素纤维材料做的板 70(如澳大利亚人们熟知的同属名称为“fibro”的板子)正在被用基本上与图 4-7 所示相似的器械覆盖单层的塑料层 71。纤维板 70 的上部表面最好先涂一层遇热活化的粘结剂。塑料层 71 被加过热(最好加热到 130-150℃ 的温度范围), 纤维板 70 向薄板移动以使合在一处。在纤维板 70 和塑料层之间的空气被用前述方法抽走。为抽走空气, 可在纤维板的四角各打一个孔, 共打四个孔 72-75。这些不重要的孔可帮助除去纤维板 70 与塑料层 71 之间的空气, 并借此避免任何截留的空气以气泡形式留存在塑料层 71 内。

如图 23 所示, 比纤维板 70 稍大的塑料层 71 是包卷在纤维板 70 的边缘上的。如果是用作例如墙的包壳, 则纤维板 70 有一面通常是不加覆盖层的。但是, 如果需要, 纤维板 70 的两面都可加覆盖层。其结果是成为坚固、耐久而且耐候的覆盖层, 它大大地增强了纤维板 70 的强度。此外, 加覆盖层的纤维板 70 的表面可以染色或用任何办法装饰, 借此大大增强原先为淡褐色的板子的吸引力。

按照上述方法所使用的遇热活化粘结剂包括热固粘结剂, 它又包括苯酚树脂和蜜胺树脂。所选的粘结剂必须与内芯和替代材料两方面都能适配。反对使用产生蒸气要求通风的粘结剂。

下面列表举出能在上述方法中使用的材料的各种结合方案。

	<u>内壳芯材</u>	<u>薄板材料</u>
20	发泡聚苯乙烯(EPS)	APET - 热塑性材料
	GECET	PET - 热塑性材料
	CARIL	PETG - 热塑性材料
	聚乙烯	聚碳酸酯
	聚氨酯	聚碳酸酯/聚酯
25	回收的纤维素材料	
	(厚纸板、木材)	ABS - 聚乙烯
	含有矿物填充剂	
	(包括煤灰、充气水泥)	
	的树脂	HIPS - 聚乙烯
30		SAN - 聚乙烯
		LDPE - 聚乙烯
		HDPE - 聚乙烯

聚丙烯

乙烯基

PMMA - 丙烯酸衍生物

醋酸纤维素

5

PBT - 热塑性材料

PPE - 热塑性材料

乙缩醛

PVC

10 该表应理解为左边一列中的每种内壳芯材可以用右边一列中的每种薄板材料来做覆盖层。

薄板材料的内表面可以刷上各种涂料如水基聚酯涂料，其销售注册名称为 DURABOND。这样的涂料最好用氧化铝三水合物做填充剂。当这种涂料被加热时，其中的水分自然会挥发掉，借此就使涂料本身骤冷。这有助于保护内壳芯材。此外还可在薄板材料中加入各种各样的填充剂、紫外线吸收剂、碳黑和其它颜料，在这方面 PETG 从它的抗结晶能力看是特别有用的。最终产品的有用性能包括抗热和抗冷能力、抗疲劳能力、形状恢复记忆能力等。

15

最后，本发明并不限于做单层覆盖层。在这方面很容易明白，图 8 中的头盔在按图 8 中的虚线修整以后，可以重新放入图 4 中的模子 12 内，参照图 5-8 所描述的整个过程再重复一遍以做上第二层覆盖层 15，这一层覆盖在原先做好的第“一”层上。

20

以上只是描述了本发明的若干实施方案，对本领域的技术人员来说甚为明显，在不脱离本发明的范围的条件下可以作很多的变动。举例说，冲浪板和滑板(bogey boards)就可按照本发明制造出来。

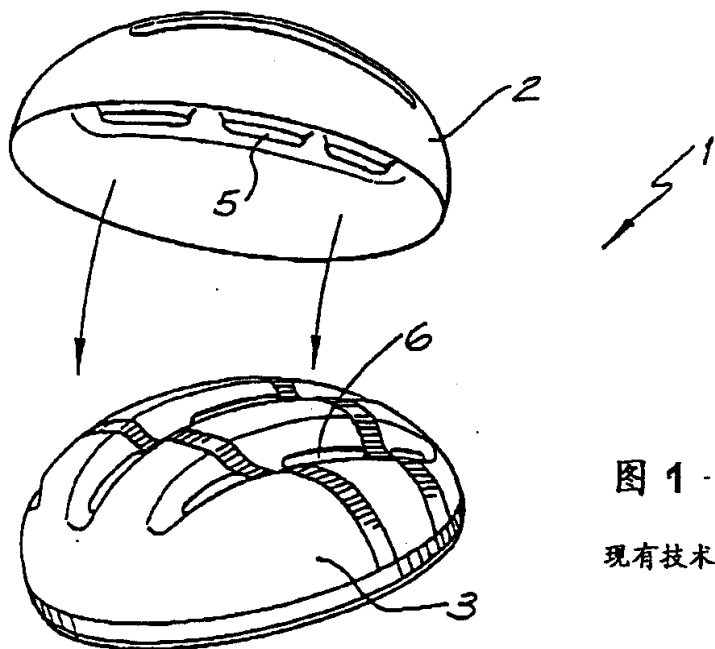


图 1

现有技术

图 2

现有技术

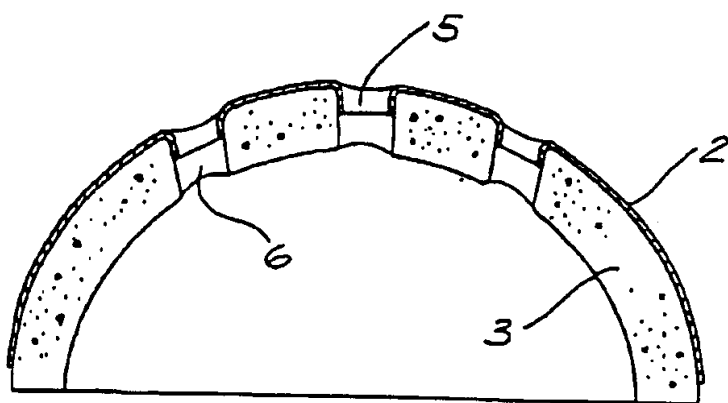


图 3

现有技术

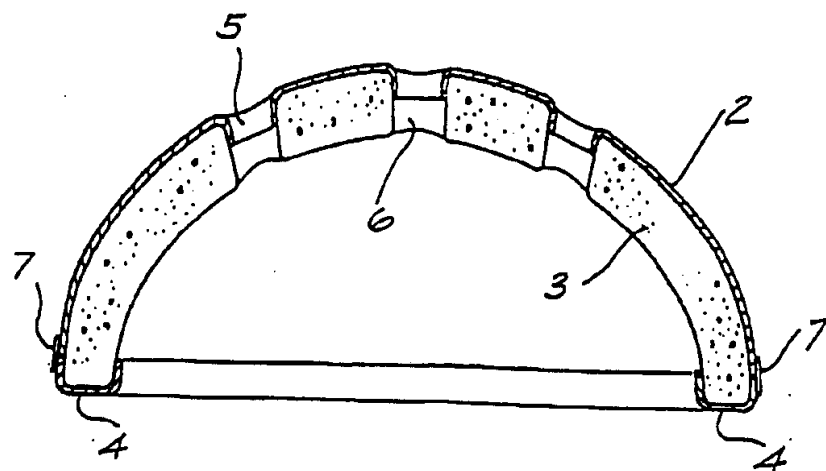


图 6

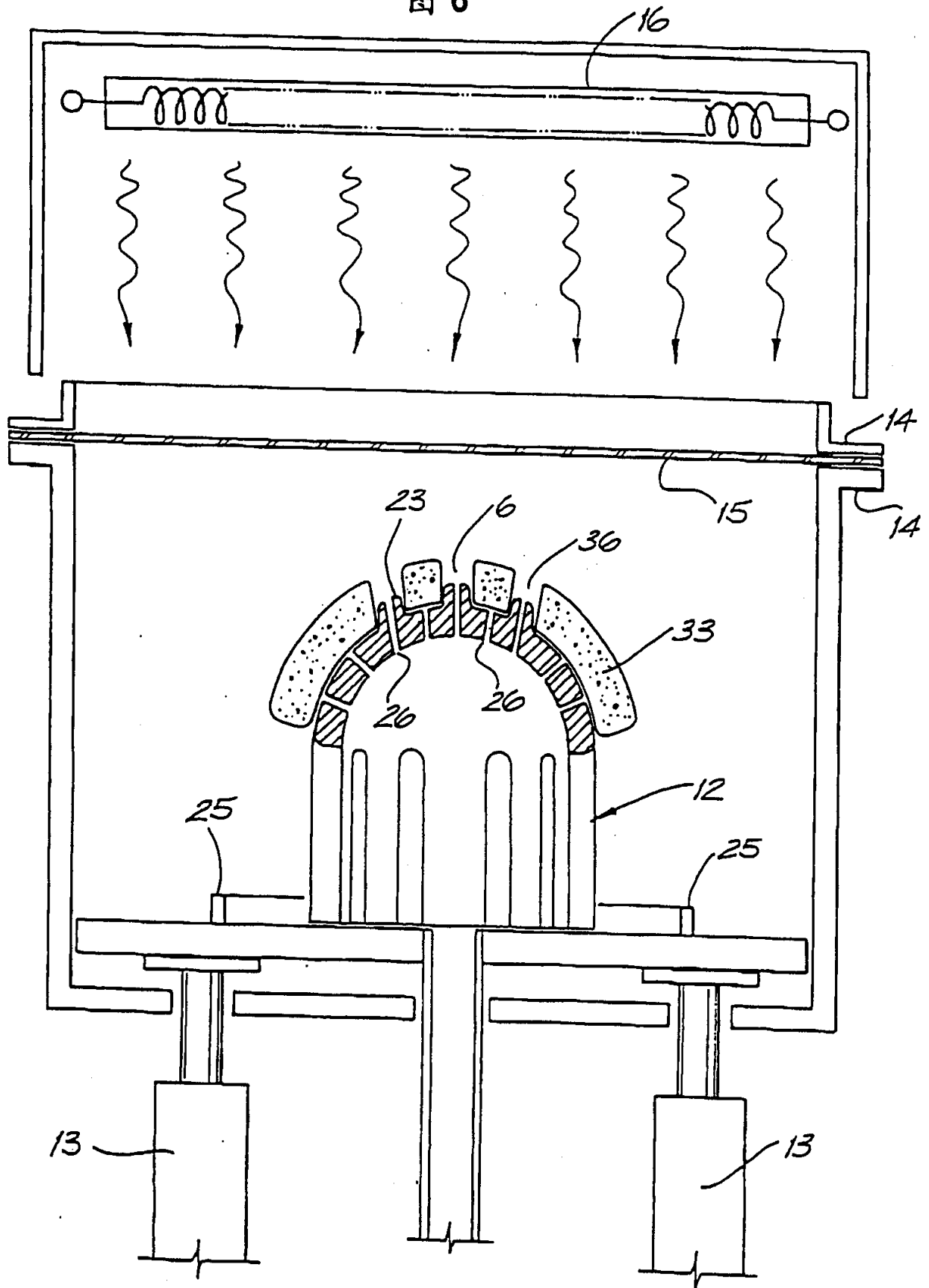


图 7

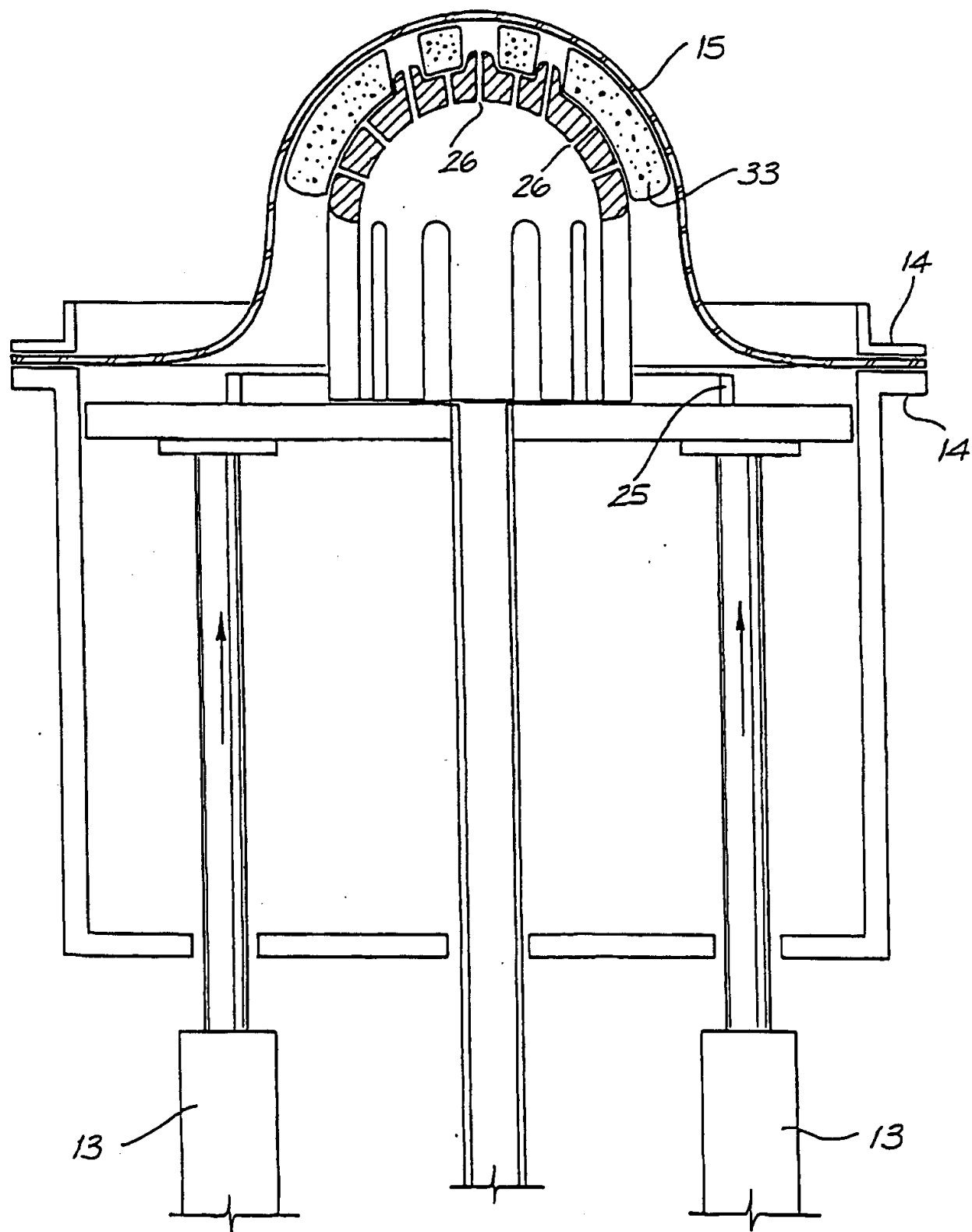


图 7

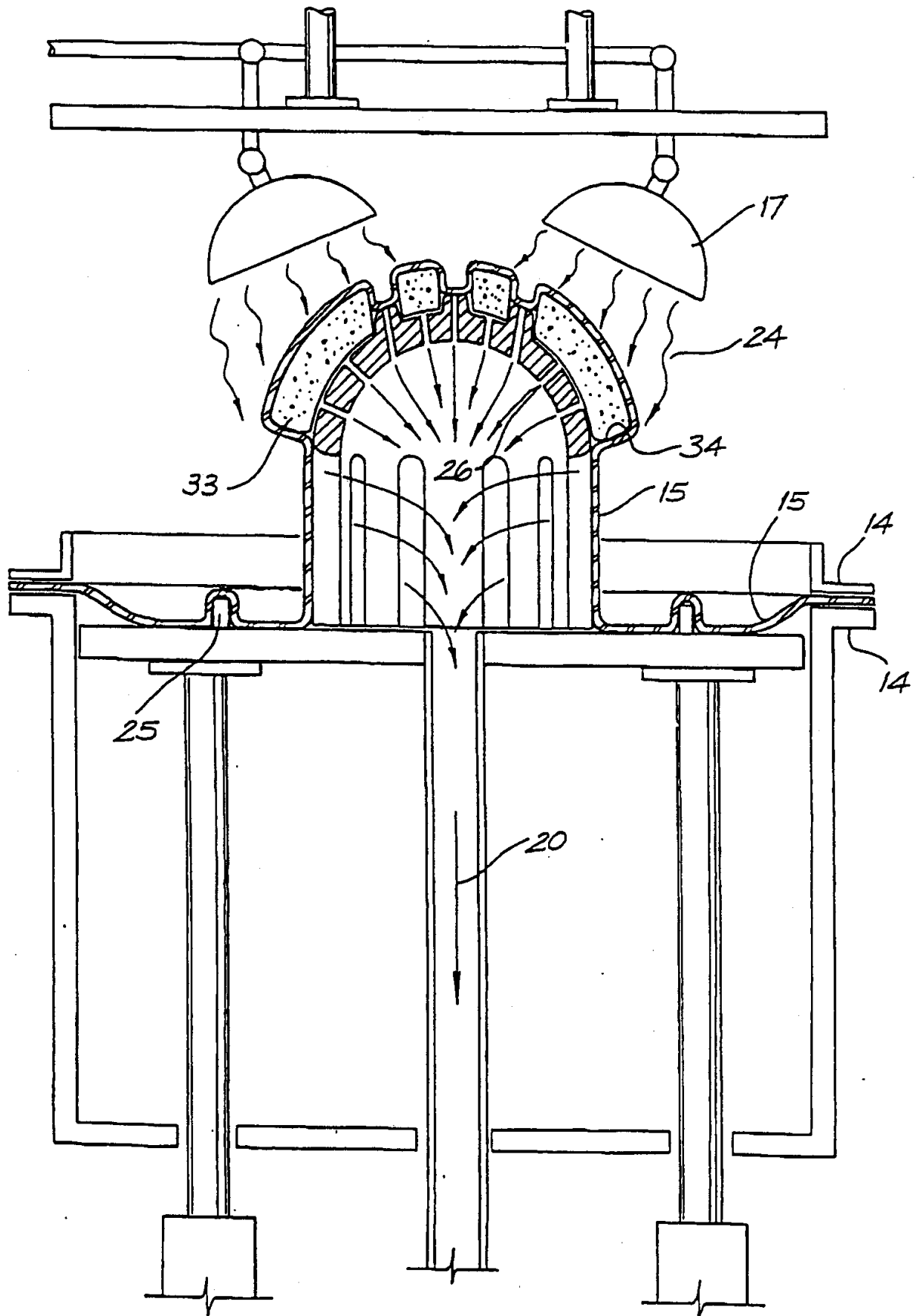


图 8

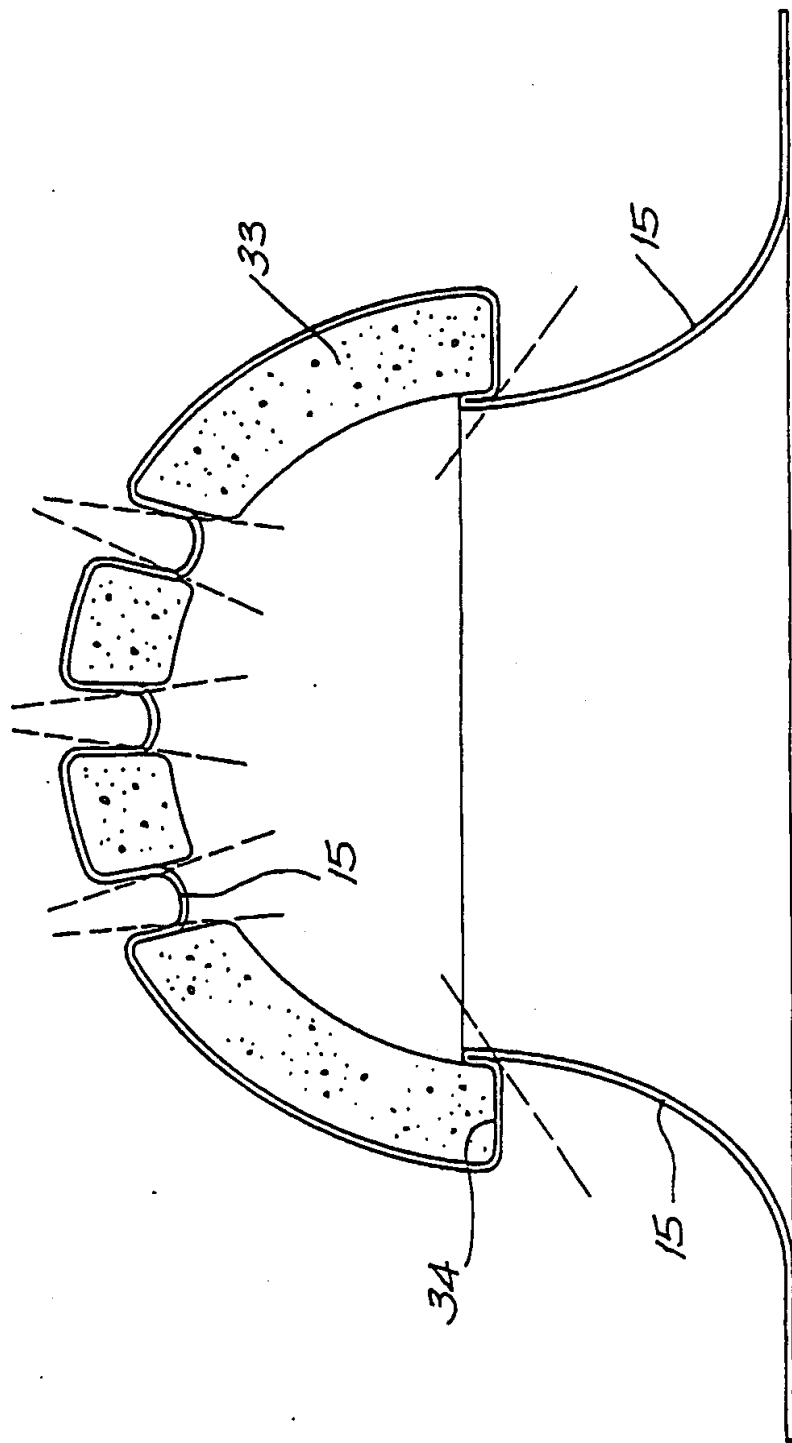


图 9

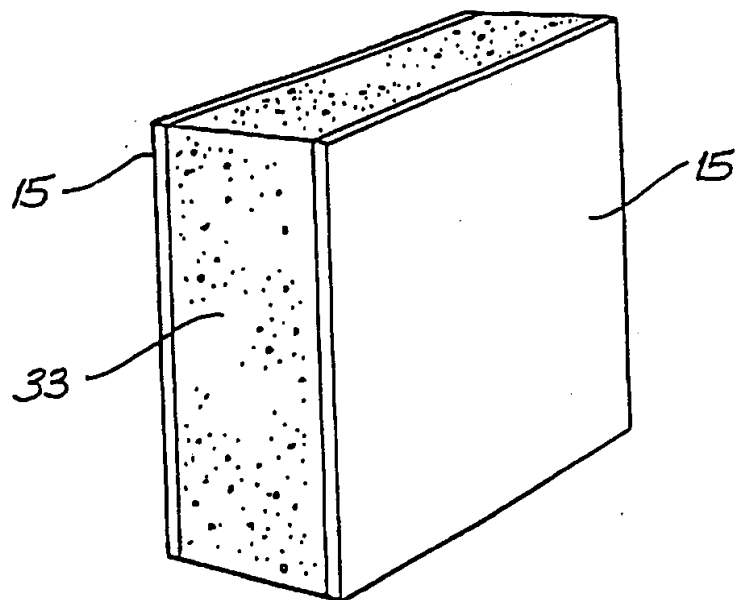
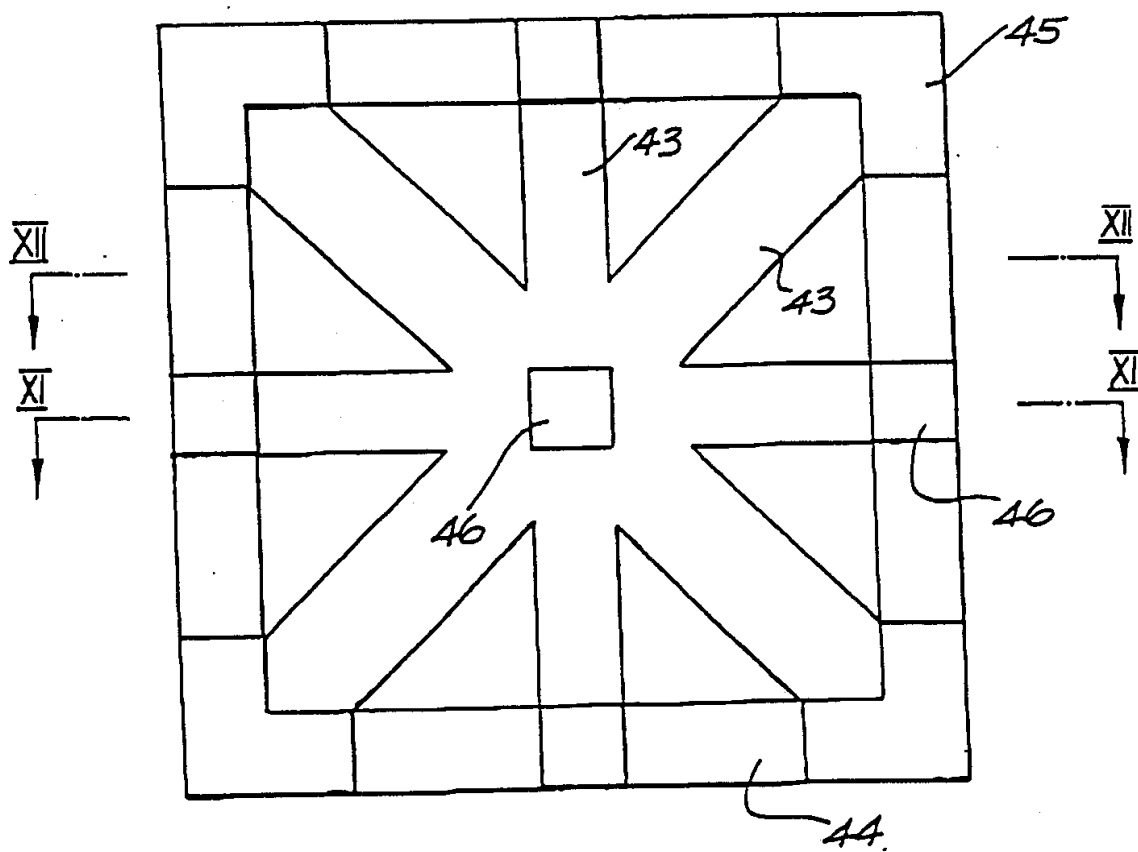


图 10



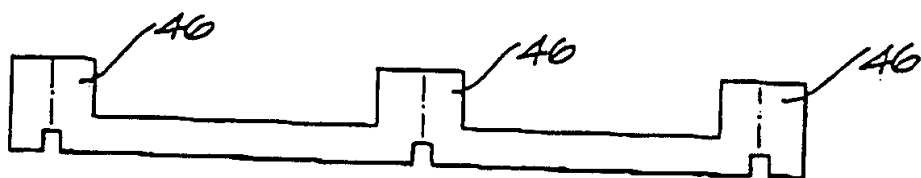


图 11

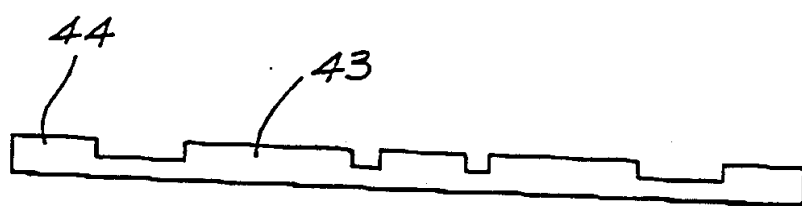


图 12

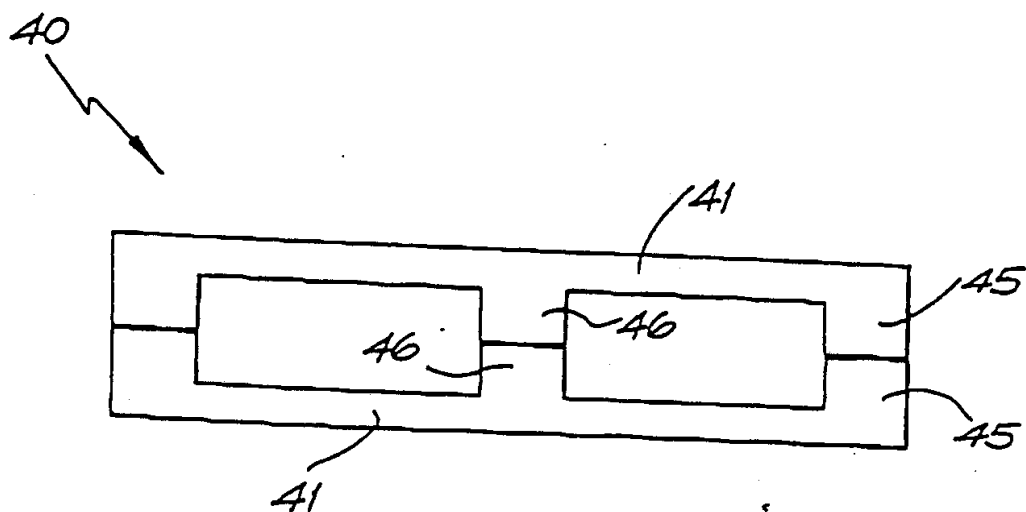


图 13

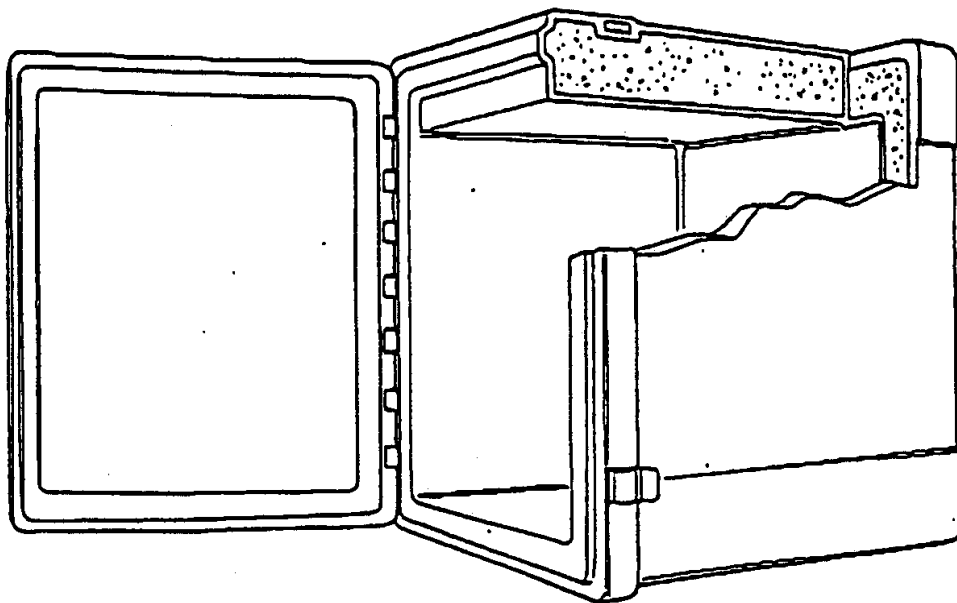


图 14

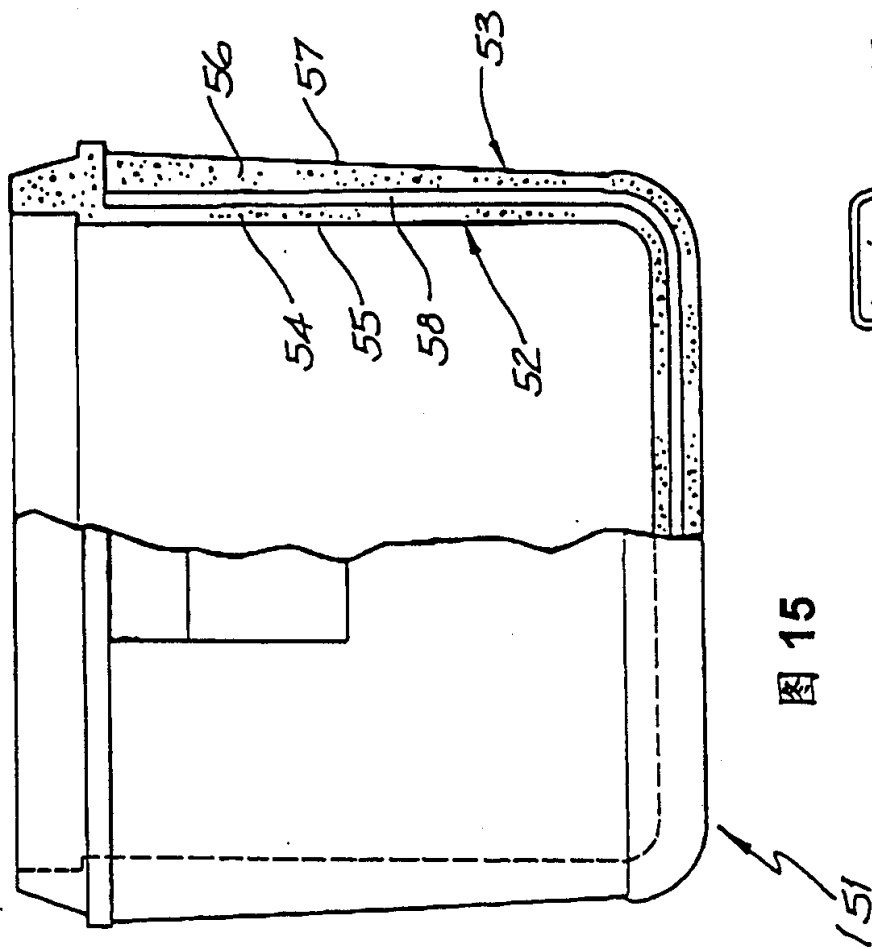


图 15

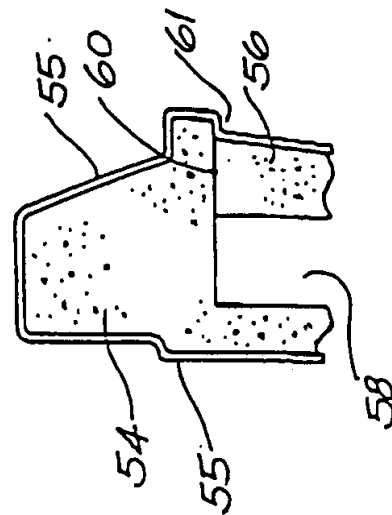


图 16

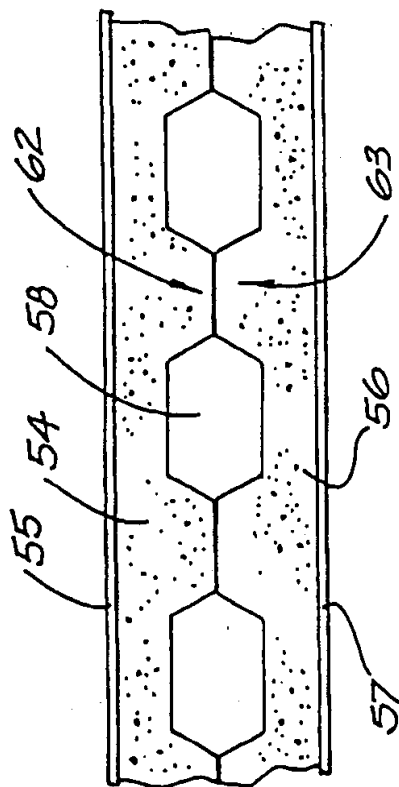
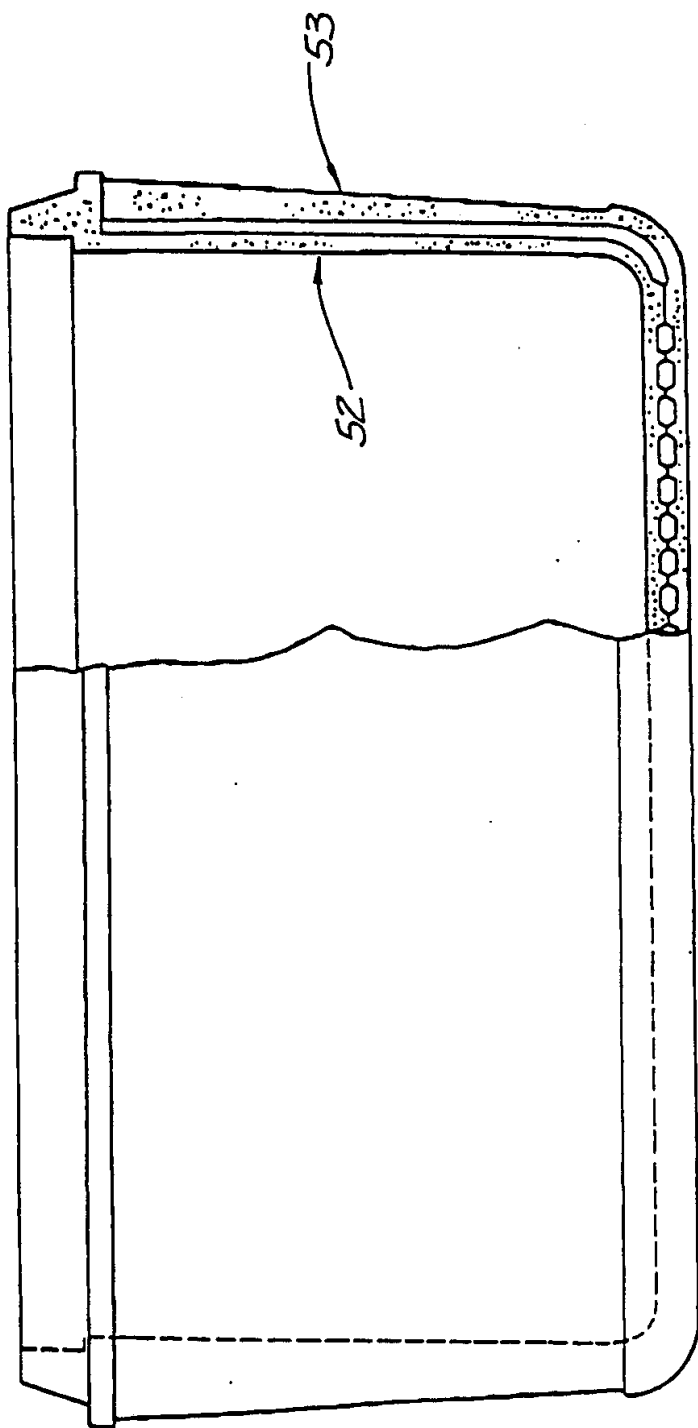


图 17

图 18

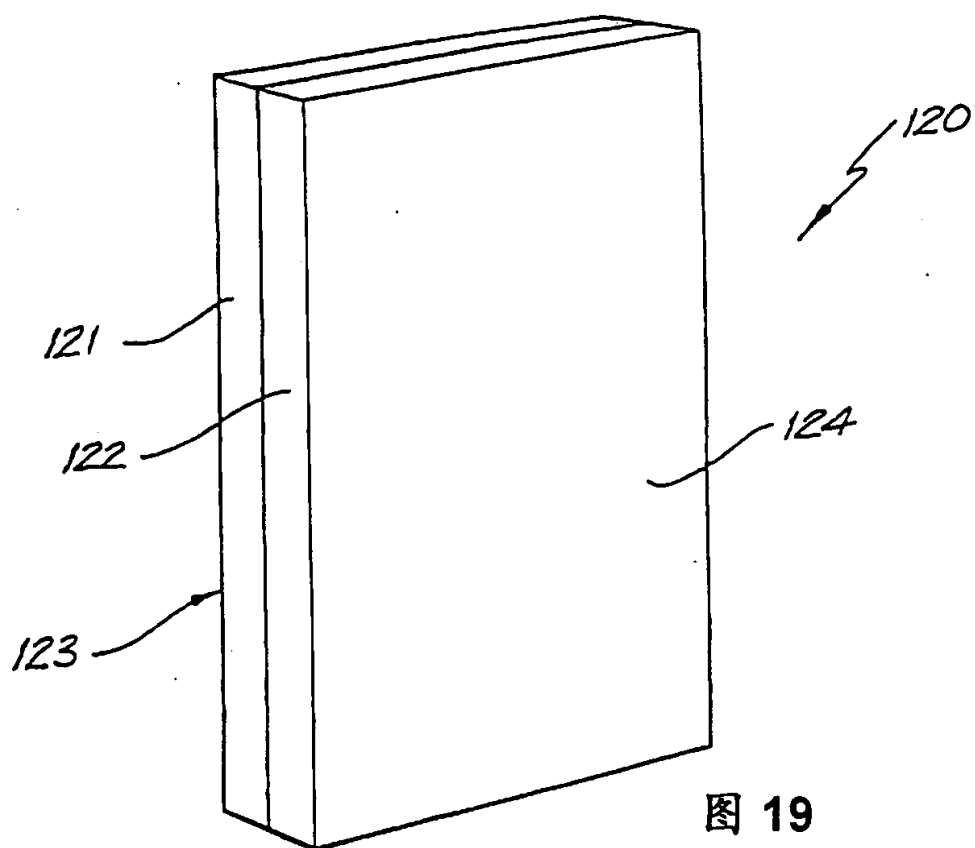


图 19

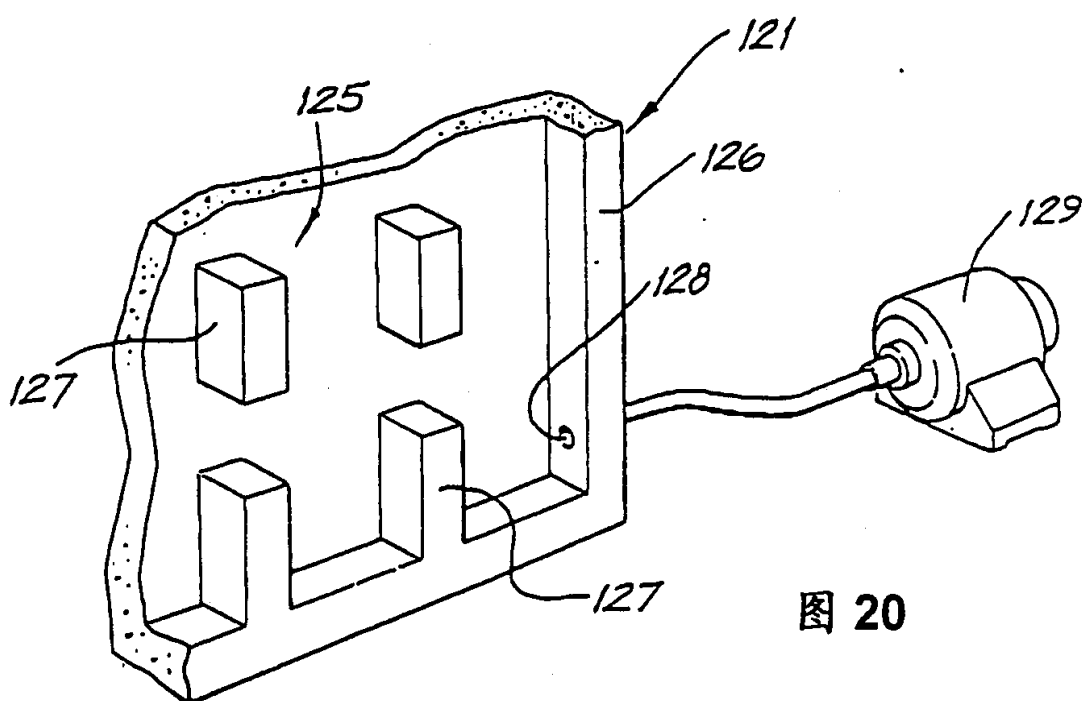


图 20

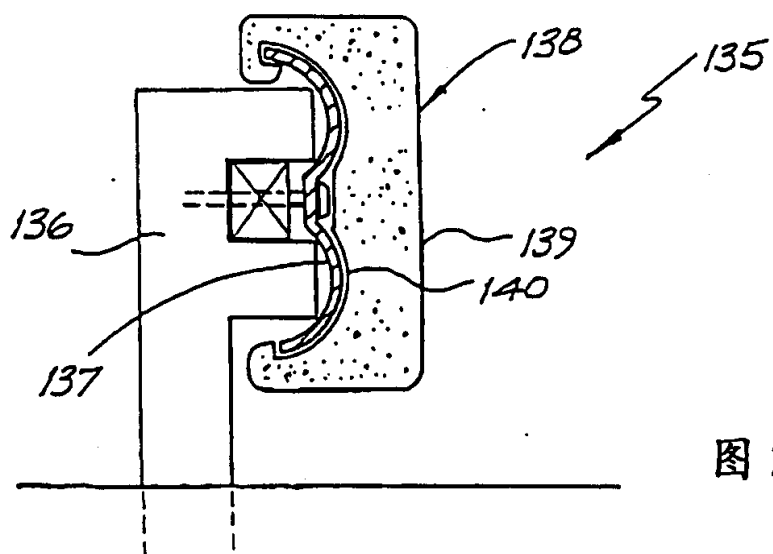


图 21

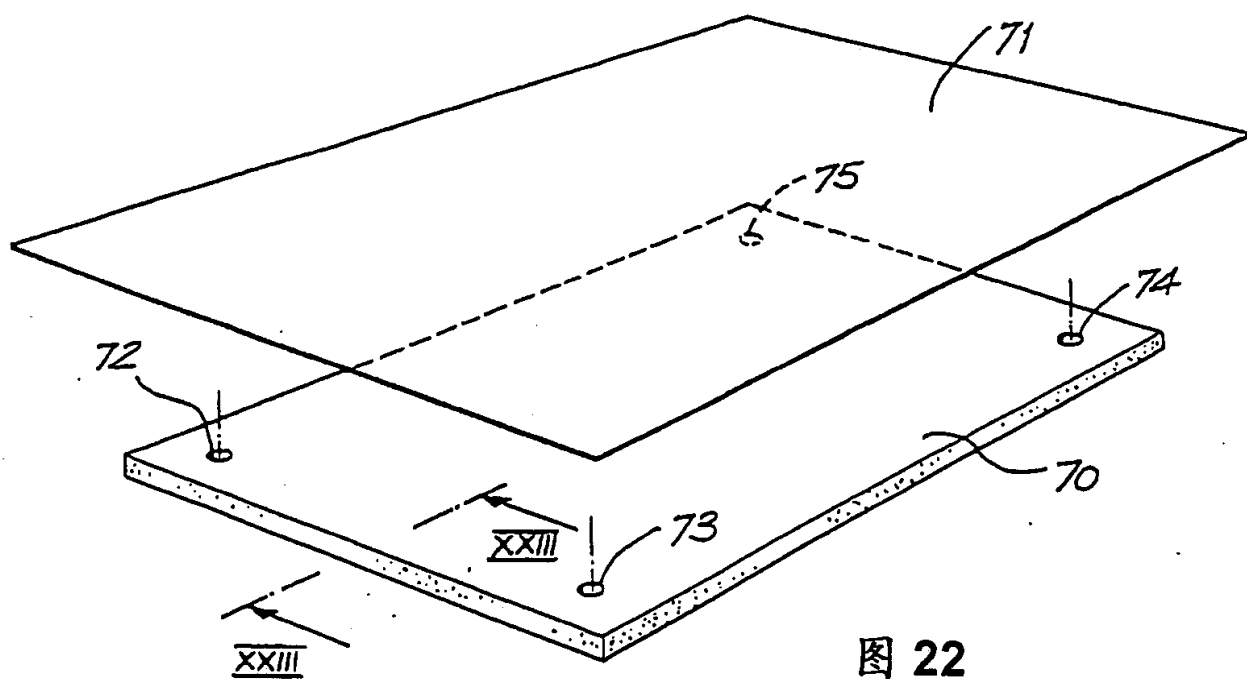


图 22

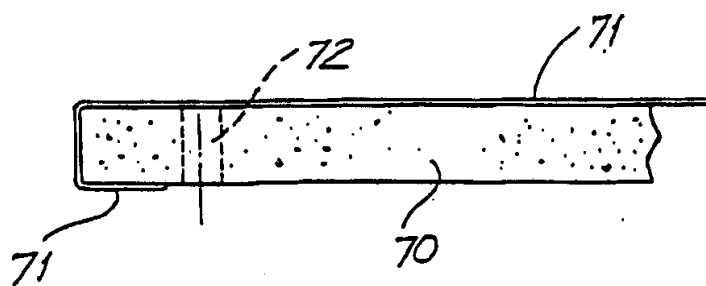


图 23