



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109353026 B

(45) 授权公告日 2021.04.27

(21) 申请号 201811112049.0

(22) 申请日 2018.09.25

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109353026 A

(43) 申请公布日 2019.02.19

(73) 专利权人 成都飞机工业(集团)有限责任公司

地址 610092 四川省成都市青羊区黄田坝
纬一路88号

(72) 发明人 程勇 刘志杰 陈贵勇 黄当明

(74) 专利代理机构 成都君合集专利代理事务所
(普通合伙) 51228

代理人 张鸣洁

(51) Int. Cl.

B29C 70/34 (2006.01)

B29C 70/44 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

B29C 33/30 (2006.01)

B29C 33/38 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 102139533 A, 2011.08.03

CN 105235237 A, 2016.01.13

CN 202507454 U, 2012.10.31

CN 103963319 B, 2016.06.15

CN 103660311 B, 2015.11.04

KR 20190037653 A, 2019.04.08

审查员 王玉鹏

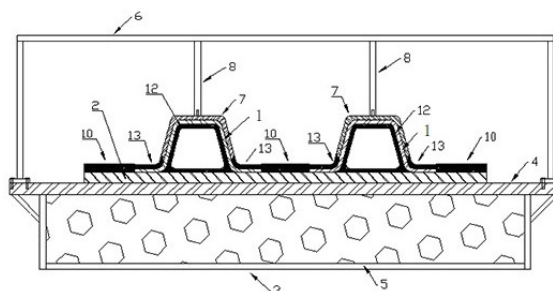
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具及
方法

(57) 摘要

本发明公开了一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具,属于加筋壁板制造技术领域,一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具,包括模板、定位支架、面板预成型体,定位支撑杆和从内至外依次套设的帽形的加强筋外软模、加强筋预成型体、加强筋内软模;该模具由一整套完整的成型模具对加强筋和面板进行成型和组合,拆装方便,而且通过柔性材料和金属材料结合的模具,能够对加强筋预成型体和面板预成型体很好的保护,提高了加筋壁板的制作效率以及成型质量;本发明还公开了一种制造帽形复合材料加筋壁板的方法,采用成套的模板、较好的成型工艺和细部的处理方法,制作出的成品具有加强筋表面规整、厚度均匀、产品质量稳定可靠的优点,操作方便,便于定位。



1. 一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具, 其特征在于, 包括模板(4)、定位支架(6), 所述定位支架(6)架设在模板(4)上, 还包括设置在定位支架(6)与模板(4)之间的面板预成型体(2)、定位支撑杆(8)以及从外至内依次套设的帽形的加强筋外软模、加强筋预成型体(1)、加强筋内软模(12); 所述定位支撑杆(8)的一端固定在定位支架(6)的内侧顶部, 且另一端与加强筋外软模的顶部连接; 所述面板预成型体(2)设置在模板(4)上, 所述面板预成型体(2)上等距设置有若干个面板软模(10), 所述加强筋外软模、加强筋预成型体(1)、加强筋内软模(12)设置在相邻的面板软模(10)上, 且加强筋外软模、加强筋预成型体(1)、加强筋内软模(12)的端部高度之和小于等于面板软模(10)的厚度; 所述加强筋外软模包括端部软模(13)和U形的加强筋成型模(7), 所述加强筋成型模(7)的两端分别连接端部软模(13)。

2. 根据权利要求1所述的一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具, 其特征在于, 所述面板软模(10)由两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料制备而成; 所述加强筋内软模(12)由两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料制备而成。

3. 根据权利要求1所述的一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具, 其特征在于, 所述加强筋成型模(7)的两侧边缘为倾斜的切口, 且端部软模(13)的一端与加强筋成型模的切口无缝连接; 所述端部软模(13)由两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料制备而成。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具, 其特征在于, 还包括设置在模板(4)下方的框架(5), 所述框架(5)的两侧分别通过斜撑杆与模板(4)的底部固定连接, 且框架(5)的顶部与模板(4)焊接; 所述框架(5)为网板状架构。

5. 根据权利要求4所述的一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具, 其特征在于, 所述框架(5)为金属材料制备, 且框架(5)的板材厚度为8~16mm, 且厚度公差 $\delta \leq 1.5\text{mm}$; 所述模板(4)的厚度为10~20mm, 厚度公差 $\delta \leq 2.0\text{mm}$ 。

6. 一种制造帽形复合材料加筋壁板的方法, 其特征在于, 主要包括以下步骤:

步骤S101: 制备面板预成型体(2), 在模板(4)上铺叠, 每铺叠5层需要封装真空袋在常温常压下施加真空预压, 且要求真空度达到-0.090MPa以上, 预压时间达到15min以上;

步骤S102: 分别制备加强筋内软模(12)、加强筋预成型体(1)、加强筋外软模、面板软模(10);

步骤S103: 组合安装; 首先将步骤S101中的面板预成型体(2)定位放置在模板(4)上, 然后将面板软模(10)放置在面板预成型体(2)上, 然后将加强筋内软模(12)放置在面板软模(10)上; 依次将加强筋预成型体(1)、加强筋外软模套设在加强筋内软模(12)上; 将定位支撑杆(8)安装在定位支架(6)上, 将定位支架(6)固定安装在模板(4)上, 使定位支撑杆(8)的另一端与加强筋外软模连接;

步骤S104: 封装真空袋, 然后在热压罐内完成零件固化, 最后脱模; 所述脱模包括先去除辅助材料和热电偶传感器, 然后拆除定位支架(6)和定位支撑杆(8), 依次取下面板软模(10)并取出加强筋内软模(12), 最后拆除加强筋外软模。

7. 根据权利要求6所述的一种制造帽形复合材料加筋壁板的方法, 其特征在于, 所述步骤S102中使用第一成型模(14)制备加强筋内软模(12); 使用加强筋铺叠模(11)制备加强筋预成型体(1); 使用第二成型模(15)制备加强筋外软模; 使用成型定位块(9)制备面板软模(10); 所述加强筋铺叠模(11)为阳模结构, 所述第一成型模(14)和第二成型模(15)分别为阴模结构。

8. 根据权利要求7所述的一种制造帽形复合材料加筋壁板的方法,其特征在于,所述步骤S102中加强筋内软模(12)的制备方法为在第一成型模(14)的模腔内铺贴两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料,封装在真空袋系统中,然后在热压罐固化硫化成型,且工艺条件为温度175~185℃、时间90~120min、压力0.40~0.75MPa、在全过程保持全真空;所述加强筋外软模的制备方法为在第二成型模(15)上定位安装加强筋成型模(7),在加强筋成型模(7)的两端边缘处铺贴两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料,然后封装真空袋系统,在热压罐固化硫化成型,工艺条件为温度175~185℃、时间90~120min、压力0.40~0.75MPa、在全过程保持全真空;所述面板软模(10)的制备方法为将成型定位块(9)固定安装在模板(4)上,然后在相邻的成型定位块(9)之间的模板(4)上铺贴两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料,然后封装真空袋系统,在热压罐固化硫化成型,工艺条件为温度175~185℃、时间90~120min、压力0.40~0.75MPa、在全过程保持全真空。

9. 根据权利要求6所述的一种制造帽形复合材料加筋壁板的方法,其特征在于,所述步骤S104中封装真空袋的方法为在密封区贴腻子条,然后依次安放隔离膜A4000、铺放透气毡、敷设真空袋膜,然后压紧真空袋膜与腻子条,捏合真空袋膜与帽形加强筋内真空袋,安放真空接头。

一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及加筋壁板制造技术领域，具体的说，是一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具及方法。

背景技术

[0002] 帽形复合材料加筋壁板结构是复合材料整体化结构的一种具有高费效比结构，其典型的优点是连接件少、刚性好、疲劳寿命长。在最新型号的B787、A350宽体客机的机身上都采用了帽形复合材料加筋结构。帽形复合材料加筋结构由帽形加强筋和面板组成，结构相对于T形、J形、工形加筋壁板都较简单，一般采用共固化（面板与加强筋同时固化）和共胶接（先固化面板，再与预浸料状态的加强筋胶接固化）工艺成型。在制造过程中，常出现加强筋条位置不准确、局部不平整、厚度不均匀、加强筋条的内/外侧多皱褶等缺陷，而且制造的效率较低。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具，通过一整套完整的成型模具能够对加强筋和面板进行成型和组合，拆装方便，实用性强，能够对加强筋预成型体和面板预成型体很好的保护，提高了加筋壁板的制作效率以及成型质量。

[0004] 本发明的目的在于提供一种制造帽形复合材料加筋壁板的方法，采用成套的模板、较好的成型工艺和细部的处理方法，制作出的成品具有加强筋表面规整、厚度均匀、产品质量稳定可靠的优点，同时具有操作方便，便于定位的效果。

[0005] 本发明通过下述技术方案实现：

[0006] 一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具，包括模板、定位支架，所述定位支架架设在模板上，还包括设置在定位支架与模板之间的面板预成型体、定位支撑杆以及从外至内依次套设的帽形的加强筋外软模、加强筋预成型体、加强筋内软模；所述定位支撑杆的一端固定在定位支架的内侧顶部，且另一端与加强筋外软模的顶部连接；所述面板预成型体设置在模板上，所述面板预成型体上等距设置有若干个面板软模，所述加强筋外软模、加强筋预成型体、加强筋内软模设置在相邻的面板软模上，且加强筋外软模、加强筋预成型体、加强筋内软模的端部高度之和小于等于面板软模的厚度；所述加强筋外软模包括端部软模和U形的加强筋成型模，所述加强筋成型模的两端分别连接端部软模。

[0007] 为了更好的实现本发明，进一步地，所述面板软模由两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料制备而成；所述加强筋内软模由两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料制备而成。

[0008] 为了更好的实现本发明，进一步地，所述加强筋成型模的两侧边缘为倾斜的切口，且端部软模的一端与强筋成型模的切口无缝连接；所述端部软模由两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料制备而成。

[0009] 为了更好的实现本发明，进一步地，还包括设置在模板下方的框架，所述框架的两侧分别通过斜撑杆与模板的底部固定连接，且框架的顶部与模板焊接；所述框架为网板状

架构。

[0010] 为了更好的实现本发明,进一步地,所述框架为金属材料制备,且框架的板材厚度为8~16mm,且厚度公差 $\delta \leq 1.5\text{mm}$;所述模板的厚度为10~20mm,厚度公差 $\delta \leq 2.0\text{mm}$ 。

[0011] 一种制造帽形复合材料加筋壁板的方法,包括以下步骤:

[0012] 步骤S101:制备面板预成型体,在模板上铺叠,每铺叠5层需要封装真空袋在常温常压下施加真空预压,且要求真空度达到-0.090MPa以上,预压时间达到15min以上;

[0013] 步骤S102:分别制备加强筋内软模、加强筋预成型体、加强筋外软模、面板软模;

[0014] 步骤S103:组合安装;首先将步骤S101中的面板预成型体定位放置在模板上,然后将面板软模放置在面板预成型体上,然后将加强筋内软模放置在面板软模上;依次将加强筋预成型体、加强筋外软模套设在加强筋内软模上;将定位支撑杆安装在定位支架上,将定位支架固定安装在模板上,使定位支撑杆的另一端与加强筋外软模连接;

[0015] 步骤S104:封装真空袋,然后在热压罐内完成零件固化,最后脱模;所述脱模包括先去除辅助材料和热电偶传感器,然后拆除定位支架和定位支撑杆,依次取下面板软模并取出加强筋内软模,最后拆除加强筋外软模。

[0016] 为了更好的实现本发明,进一步地,还包括以下步骤:

[0017] 所述步骤S102中使用第一成型模制备加强筋内软模;使用加强筋铺叠模制备加强筋预成型体;使用第二成型模制备加强筋外软模;使用成型定位块制备面板软模;所述加强筋铺叠模为阳模结构,所述第一成型模和第二成型模分别为阴模结构。

[0018] 为了更好的实现本发明,进一步地,所述步骤S102中加强筋内软模12的制备方法为在第一成型模的模腔内铺贴两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料,封装在真空袋系统中,然后在热压罐固化硫化成型,且工艺条件为温度175~185℃、时间90~120min、压力0.40~0.75MPa、在全过程保持全真空;所述加强筋外软模的制备方法为在第二成型模上定位安装加强筋成型模,在加强筋成型模的两端边缘处铺贴两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料,然后封装真空袋系统,在热压罐固化硫化成型,工艺条件为温度175~185℃、时间90~120min、压力0.40~0.75MPa、在全过程保持全真空;所述面板软模的制备方法为将成型定位块固定安装在模板上,然后在相邻的成型定位块之间的模板上铺贴两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料,然后封装真空袋系统,在热压罐固化硫化成型,工艺条件为温度175~185℃、时间90~120min、压力0.40~0.75MPa、在全过程保持全真空。

[0019] 为了更好的实现本发明,进一步地,所述步骤S104中封装真空袋的方法为在密封区贴腻子条,然后依次安放隔离膜A4000、铺放透气毡、敷设真空袋膜,然后压紧真空袋膜与腻子条,捏合真空袋膜与帽形加强筋内真空袋,安放真空接头。

[0020] 本发明与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

[0021] (1)本发明的一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具,由一整套完整的成型模具对加强筋和面板进行成型,并进行组合,拆装方便,实用性强,而且通过柔性材料和金属材料结合的模具,能够对加强筋预成型体和面板预成型体很好的保护,提高了加筋壁板的制作效率以及成型质量。

[0022] (2)本发明的一种制造帽形复合材料加筋壁板的方法,采用成套的模板、较好的成型工艺和细部的处理方法,制作出的成品具有加强筋表面规整、厚度均匀、产品质量稳定可靠的优点,同时具有操作方便,便于定位的效果。

附图说明

- [0023] 图1为本发明的加筋壁板的轴侧图；
- [0024] 图2为本发明的加筋壁板的剖视图；
- [0025] 图3为本发明的加筋壁板制作前期的模具安装示意图；
- [0026] 图4为本发明的加强筋内软模的第一成型模结构示意图；
- [0027] 图5为本发明的加强筋外软模的加强筋成型模的结构示意图；
- [0028] 图6为本发明的加强筋外软模的第二成型模的结构示意图；
- [0029] 图7为本发明的制造端部软模成型后的示意图；
- [0030] 图8为本发明的加强筋铺叠模的结构示意图；
- [0031] 图9为本发明的面板软模成型后的结构示意图；
- [0032] 图10为本发明的帽形加筋壁板固化组合的剖视图。
- [0033] 其中：1-加强筋预成型体；2-面板预成型体；3-组合模具；4-模板；5-框架；6-定位支架；7-加强筋成型模；8-定位支撑杆；9-成型定位块；10-面板软模；11-加强筋铺叠模；12-加强筋内软模；13-端部软模；14-第一成型模；15-第二成型模；16-加筋壁板；161-加强筋；162-面板。

具体实施方式

[0034] 结合附图10所示，一种制造帽形复合材料加筋壁板的模具，包括模板4、定位支架6，所述定位支架6架设在模板4上，还包括设置在定位支架6与模板4之间的面板预成型体2、定位支撑杆8以及从外至内依次套设的帽形的加强筋外软模、加强筋预成型体1、加强筋内软模12；所述定位支撑杆8的一端固定在定位支架6的内侧顶部，且另一端与加强筋外软模的顶部连接；所述面板预成型体2设置在模板4上，所述面板预成型体2上等距设置有若干个面板软模10，所述加强筋外软模、加强筋预成型体1、加强筋内软模12设置在相邻的面板软模10上，且加强筋外软模、加强筋预成型体1、加强筋内软模12的端部高度之和小于等于面板软模10的厚度；所述加强筋外软模包括端部软模13和U形的加强筋成型模7，所述加强筋成型模7的两端分别连接端部软模13。

[0035] 如图3所示，本模具为用于制造加筋壁板17的模具，定位支架6龙门式的结构，定位支架6与模板4之间通过销钉和螺钉进行定位和压紧，并通过连接在定位支架6顶部的定位支撑杆8连接加强筋成型模16，实现对加强筋成型模16的定位；框架5上设置有通气孔；端部成型模13的定位基准与加强筋成型模16相同，周边不留余量；帽形加强筋成型模采用阴模结构，由定位支架6定位其位置，且在整个制件的转化过程中加强筋成型模16与定位支架6都处于连接固定的状态。

[0036] 定位支架6采用方钢或角钢等焊接而成，以销钉和螺钉定位和固定在组合模具3的模板4边缘（非密封区）；定位支架6上设置定位孔以撑杆式固定加强筋成型模16；定位支撑杆8为实心的金属棒材以满足气密要求，其一端连接固定在定位支架6上，另一端连接固定在加强筋成型模16上，中部需铣平以便于拧紧。

[0037] 面板软模10为一块状结构，确定面板2镂空的位置；位块与组合模具3的模板4间采用双面胶带粘接固定。

[0038] 进一步的，作为不同实施例的优选，所述面板软模10由两层Airpad橡胶片和一层

增强预浸料制备而成；所述加强筋内软模12由两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料制备而成。

[0039] 进一步的，作为不同实施例的优选，如图5-7所示，所述加强筋成型模7的两侧边缘为倾斜的切口，且端部软模13的一端与强筋成型模的切口无缝连接；所述端部软模13由两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料制备而成。

[0040] 加强筋成型模7为净边结构无余量，且与端部软模13连接后使用，在整个使用寿命期内两者不分离；加强筋成型模7边缘设置防滑槽，在橡胶硫化时自然溢流到此槽内，能够与加强筋成型模7牢固地粘接为一体。

[0041] 进一步的，作为不同实施例的优选，如图3所示，还包括设置在模板4下方的框架5，所述框架5的两侧分别通过斜撑杆与模板4的底部固定连接，且框架5的顶部与模板4焊接；所述框架5为网板状架构。

[0042] 框架5与模板4结合的结构为组合模具3，框架5各构件采用榫卯或焊接方式连接，四周的隔板的厚度为6mm~10mm，且在隔板上均布有通风孔以改善温度均匀性和减轻重量；模板4与框架5采用焊接固定，在框架5的上方设置定位支架6。

[0043] 进一步的，作为不同实施例的优选，所述框架5为金属材料制备，且框架5的板材厚度为8~16mm，且厚度公差 $\delta \leq 1.5\text{mm}$ ；所述模板4的厚度为10~20mm，厚度公差 $\delta \leq 2.0\text{mm}$ 。

[0044] 一种制造帽形复合材料加筋壁板的方法，包括以下步骤：

[0045] 步骤S101：制备面板预成型体2，在模板4上铺叠，每铺叠5层需要封装真空袋在常温常压下施加真空预压，且要求真空度达到-0.090MPa以上，预压时间达到15min以上；

[0046] 步骤S102：分别制备加强筋内软模12、加强筋预成型体1、加强筋外软模、面板软模10；

[0047] 步骤S103：组合安装；首先将步骤S101中的面板预成型体2定位放置在模板4上，然后将面板软模10放置在面板预成型体2上，然后将加强筋内软模12放置在面板软模10上；依次将加强筋预成型体1、加强筋外软模套设在加强筋内软模12上；将定位支撑杆8安装在定位支架6上，将定位支架6固定安装在模板4上，使定位支撑杆8的另一端与加强筋外软模连接；

[0048] 步骤S104：封装真空袋，然后在热压罐内完成零件固化，最后脱模；所述脱模包括先去除辅助材料和热电偶传感器，然后拆除定位支架6和定位支撑杆8，依次取下面板软模10并取出加强筋内软模12，最后拆除加强筋外软模。

[0049] 脱模之后得到加筋壁板16的成品，如图1和图2所示，成品的面板161上设置有成品的加强筋161。

[0050] 进一步的，作为不同实施例的优选，如图4-8所示，还包括以下步骤：

[0051] 所述步骤S102中使用第一成型模14制备加强筋内软模12；使用加强筋铺叠模11制备加强筋预成型体1；使用第二成型模15制备加强筋外软模；使用成型定位块9制备面板软模10；所述加强筋铺叠模11为阳模结构，所述第一成型模14和第二成型模15分别为阴模结构。

[0052] 成型定位块9为一组与面板软模10的型面相匹配的金属块，其目的在于成型和制造面板软模时“占据”适当的位置空间，使成型后的面板软模10自然就形成镂空式结构，如图9所示。

[0053] 进一步的,作为不同实施例的优选,所述步骤S102中加强筋内软模12的制备方法为在第一成型模14的模腔内铺贴两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料,封装在真空袋系统中,然后在热压罐固化硫化成型,且工艺条件为温度175~185℃、时间90~120min、压力0.40~0.75MPa、在全过程保持全真空;所述加强筋外软模的制备方法为在第二成型模15上定位安装加强筋成型模7,在加强筋成型模7的两端边缘处铺贴两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料,然后封装真空袋系统,在热压罐固化硫化成型,工艺条件为温度175~185℃、时间90~120min、压力0.40~0.75MPa、在全过程保持全真空;所述面板软模10的制备方法为将成型定位块9固定安装在模板4上,然后在相邻的成型定位块9之间的模板4上铺贴两层Airpad橡胶片和一层增强预浸料,然后封装真空袋系统,在热压罐固化硫化成型,工艺条件为温度175~185℃、时间90~120min、压力0.40~0.75MPa、在全过程保持全真空。

[0054] 进一步的,作为不同实施例的优选,所述步骤S104中封装真空袋的方法为在密封区贴腻子条,然后依次安放隔离膜A4000、铺放透气毡、敷设真空袋膜,然后压紧真空袋膜与腻子条,捏合真空袋膜与帽形加强筋内真空袋,安放真空接头。

[0055] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明做任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化,均落入本发明的保护范围之内。

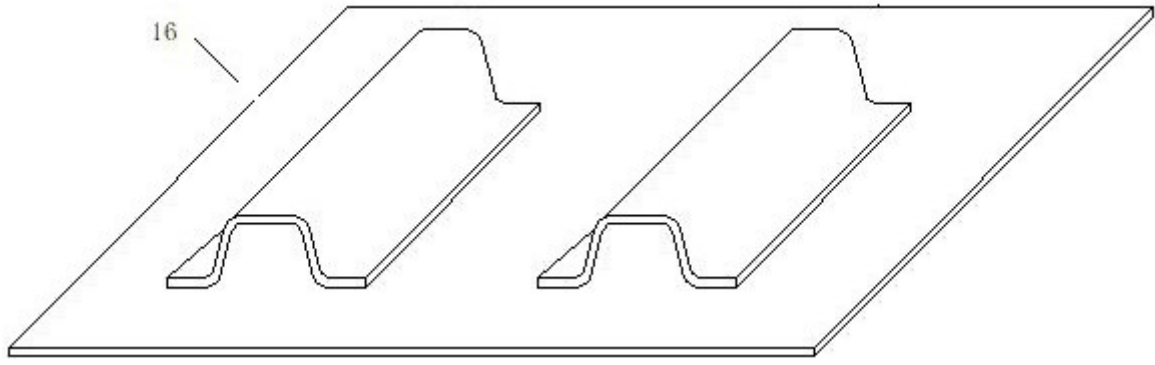


图1

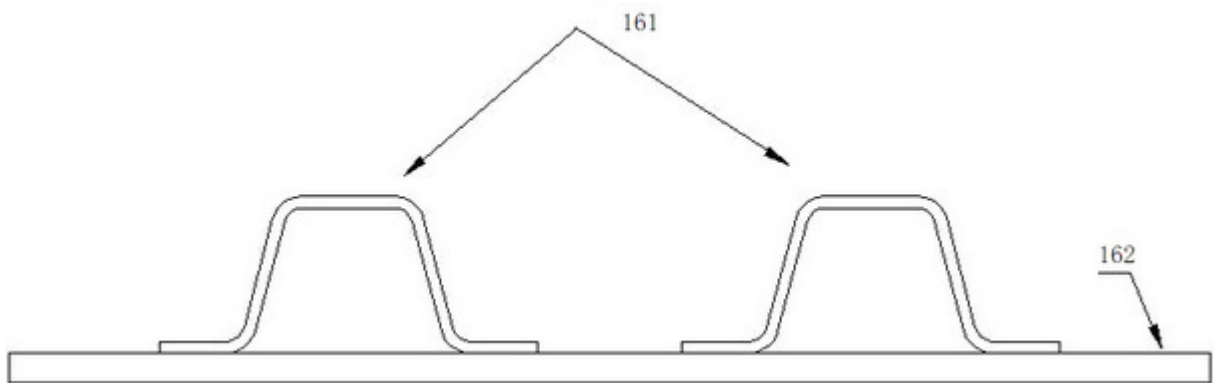


图2

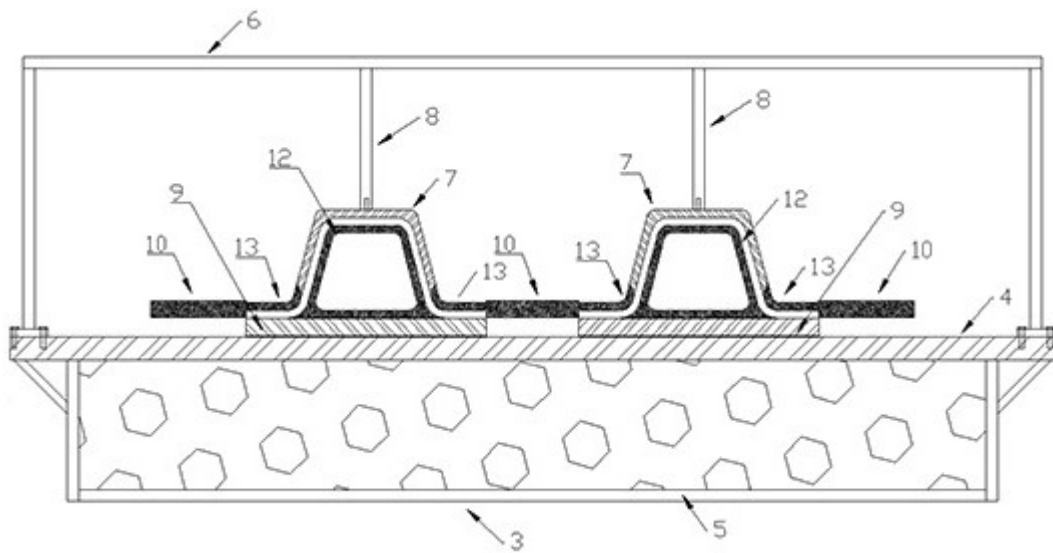


图3

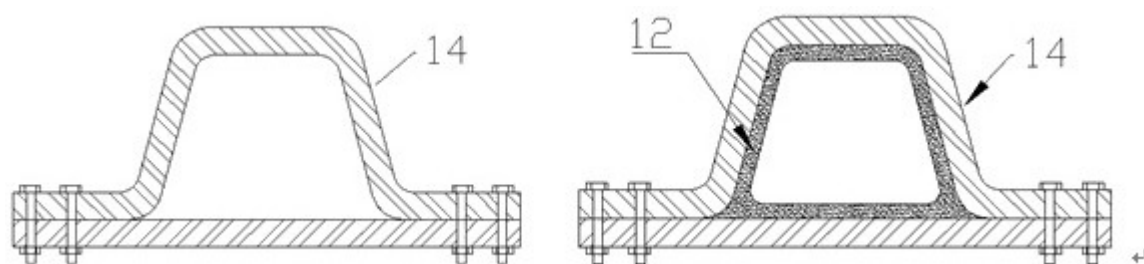


图4

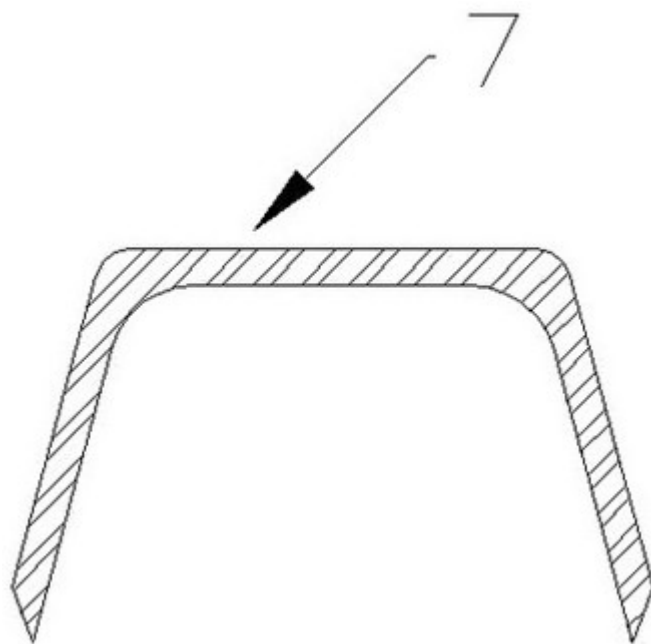


图5

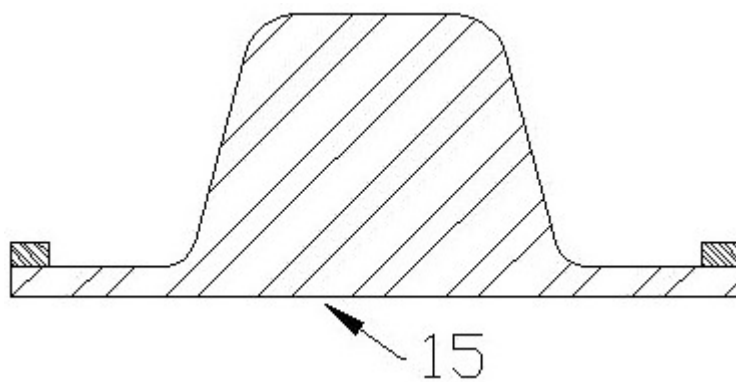


图6

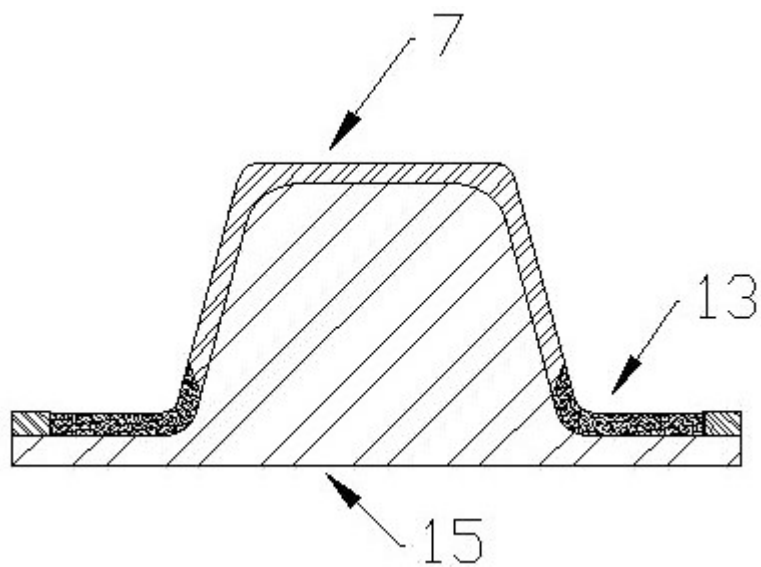


图7



图8

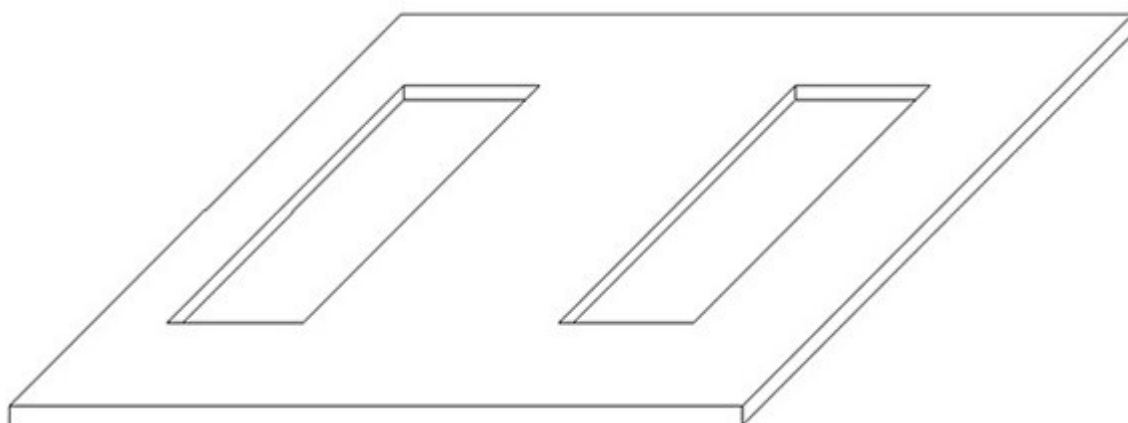


图9

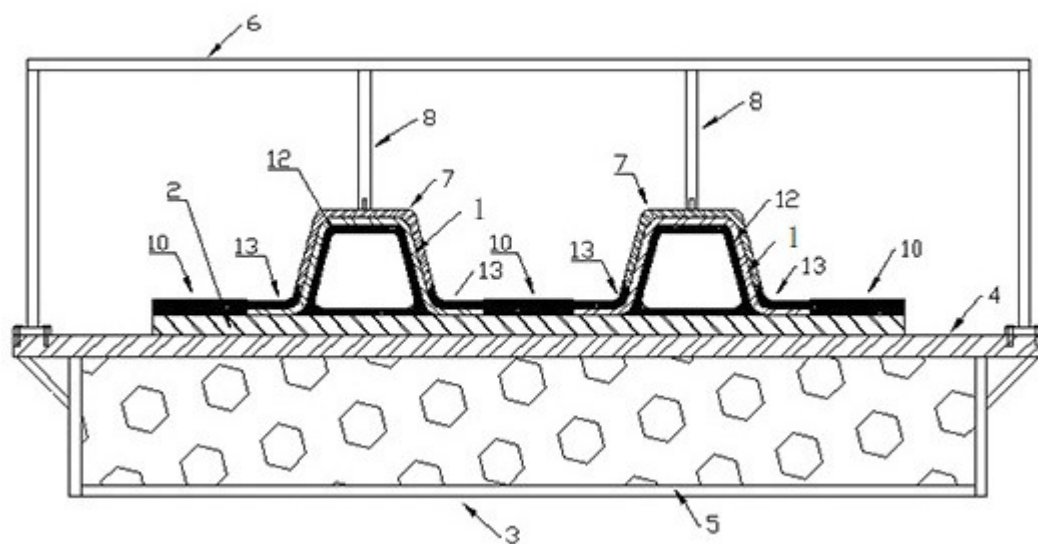


图10