



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116766626 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 19

(21) 申请号 202310708435.0

(22) 申请日 2023.06.14

(71) 申请人 中航复合材料有限责任公司
地址 101300 北京市顺义区顺通路25号

(72) 发明人 俞天奇 程文礼 毕红艳 王燕
王犇

(51) Int. Cl.

B29C 70/34 (2006.01)

B29C 70/54 (2006.01)

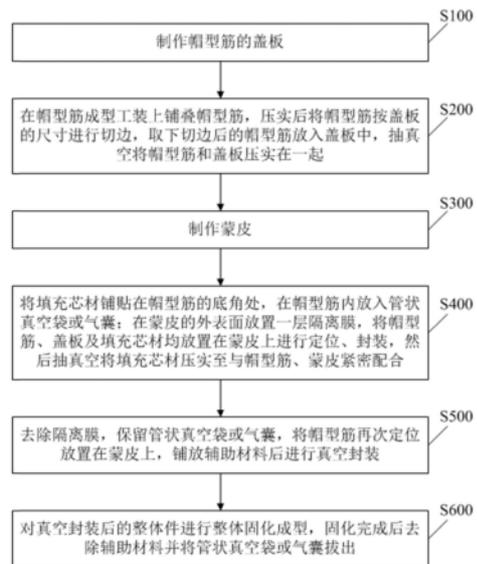
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺

(57) 摘要

本发明涉及复合材料成型工艺技术领域,具体涉及一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺。该工艺包括步骤:将帽型筋放入盖板中,抽真空将帽型筋和盖板压实在一起;将填充芯材铺贴在帽型筋的底角处,在帽型筋内放入管状真空袋;在蒙皮的外表面放置隔离膜,将帽型筋、盖板及填充芯材均放置在蒙皮上进行定位、真空封装;去除隔离膜,保留管状真空袋,将帽型筋再次定位放置在蒙皮上,铺放辅助材料后依次进行真空封装、整体固化成型,成型后去除辅助材料并将管状真空袋拔出。该共固化成型制造工艺的目的是解决阴模成型工艺在非等截面长桁或长桁轴线较为扭曲的情况下芯模脱模难度大、帽型筋型面精度低的问题。



1. 一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特征在于,该方法包括以下步骤:

制作帽型筋的盖板;

在帽型筋成型工装上铺叠帽型筋,压实后将帽型筋按所述盖板的尺寸进行切边,取下切边后的帽型筋放入所述盖板中,抽真空将所述帽型筋和所述盖板压实在一起;

制作蒙皮;

将填充芯材铺贴在所述帽型筋的底角处,在所述帽型筋内放入管状真空袋或气囊;在所述蒙皮的外表面放置一层隔离膜,将所述帽型筋、所述盖板及所述填充芯材均放置在所述蒙皮上进行定位、封装,然后抽真空将所述填充芯材压实至与所述帽型筋、所述蒙皮紧密配合;

去除所述隔离膜,保留所述管状真空袋或所述气囊,将所述帽型筋再次定位放置在所述蒙皮上,铺放辅助材料后进行真空封装;

对真空封装后的整体件进行整体固化成型,固化完成后去除所述辅助材料并将所述管状真空袋或所述气囊拔出。

2. 根据权利要求1所述的复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特征在于,所述制作帽型筋的盖板,具体为:

使用自动下料机将织物预浸料裁切成第一目标尺寸料块,然后在盖板成型工装上逐层铺叠所述第一目标尺寸料块,完成铺叠后真空封装;然后将真空封装后的所述盖板成型工装送入热压罐加压固化,固化后的盖板按帽型筋净边线机加切边;然后在盖板内型面粘贴脱模布。

3. 根据权利要求1所述的复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特征在于,所述制作蒙皮,具体为:

使用自动下料机将单向带预浸料裁切成第二目标尺寸料块,然后在蒙皮成型工装上逐层铺叠所述第二目标尺寸料块,完成铺叠后真空封装;然后将真空封装后的所述蒙皮成型工装送入热压罐加压预压,出罐后冷却所述蒙皮。

4. 根据权利要求1所述的复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特征在于,所述填充芯材包括增强芯材及补强铺层,其制作过程具体为:

使用自动下料机将织物预浸料裁切成第三目标尺寸料块作为补强铺层,然后在补强铺层成型工装上铺叠所述补强铺层并真空压实;然后在所述补强铺层成型工装的圆角处配合放置所述增强芯材,放上辅助挡板并再次真空压实,使所述补强铺层与所述增强芯材组合成所述填充芯材。

5. 根据权利要求4所述的复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特征在于,所述增强芯材的制作过程具体为:

使用自动下料机将单向带预浸料裁切成料片,将所述料片压入增强芯材成型工装的成型槽内,再压硬质盖板后真空封装;将真空封装后的所述增强芯材成型工装送入热压罐加压预压,出罐后冷却所述增强芯材。

6. 根据权利要求5所述的复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特征在于,所述料片沿宽度方向卷成紧实的圆柱型。

7. 根据权利要求4所述的复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特

征在于,所述将填充芯材铺贴在所述帽型筋的底角处,具体为:

先将所述增强芯材与所述帽型筋的底角完全贴合,再将所述补强铺层贴合到所述帽型筋的内壁。

8.根据权利要求1所述的复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特征在于,所述管状真空袋的内壁依次贴覆透气毡、隔离膜;所述气囊的内壁不具备脱模性能时,贴覆隔离膜。

9.根据权利要求1所述的复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特征在于,所述然后抽真空将所述填充芯材压实至与所述帽型筋、所述蒙皮紧密配合之后,还包括:

拆除真空袋,检查所述帽型筋与所述蒙皮的配合是否到位、所述帽型筋的底角处是否有辅助材料夹杂。

10.根据权利要求9所述的复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,其特征在于,当检查到存在配合不到位和/或有辅助材料夹杂时,重复执行上一步骤;直至检查出配合到位且无辅助材料夹杂时,执行下一步骤。

一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及复合材料成型工艺技术领域,具体涉及一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺。

背景技术

[0002] 复合材料帽型加筋结构层合板成型工艺主要分为有三种:1.二次胶接工艺,先固化长桁和蒙皮,然后使用胶膜进行胶接;2.共胶接工艺,先固化长桁或蒙皮,然后使用胶膜与未固化的蒙皮或长桁进行共胶接;3.共固化工艺,长桁与蒙皮组装后一体成型固化,不需要使用胶膜胶接。其中共固化工艺因其具有更短的工艺周期和更好的经济性而受到关注。

[0003] 采用共固化工艺制造帽型加筋结构层合板主要有两种成型方案:1.阳模成型,以帽型筋一侧的型面作为工装成型面,将铺叠好的帽型筋放入工装凹槽内,然后在帽型筋(及工装)上铺叠蒙皮固化成型;2.阴模成型,以蒙皮外型面作为工装成型面,在工装上直接铺叠蒙皮,然后将铺叠好的帽型筋放在蒙皮上固化成型。

[0004] 阳模成型方案下,成型工装的型面复杂、加工难度大,工装成本较高。使用阴模成型方案时,通常有两种方案:一是在帽型筋中空部分增加芯模进行支撑的方案,此方案中帽型筋外型面缺少成型限制装置,芯模多使用实心硅橡胶制造,其热膨胀效应容易导致帽型筋外形在固化过程中发生变化产生一定偏差,并且硅橡胶芯模在脱模过程中容易产生损伤或断裂,导致芯模的使用寿命不长,在非等截面长桁或者长桁轴线较为扭曲的情况下,实心芯模的脱模也较为困难;二是使用管状真空袋配合支撑芯模的方案,此方案中为保证支撑效果,支撑芯模一般采用硬质塑料空心管,在封装后固化前需要抽出支撑芯模,仅适用于等直等截面帽型结构的帽型加筋板,适用面较窄。另一方面,以上两种方案中帽型筋外型面均采用真空袋直接加压,对帽型筋型面限制较弱,容易产生型面偏离。

[0005] 因此,发明人提供了一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺。

发明内容

[0006] (1)要解决的技术问题

[0007] 本发明实施例提供了一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,解决了阴模成型工艺在非等截面长桁或长桁轴线较为扭曲的情况下芯模脱模难度大、帽型筋型面精度低的技术问题。

[0008] (2)技术方案

[0009] 本发明提供了一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺,包括以下步骤:

[0010] 制作帽型筋的盖板;

[0011] 在帽型筋成型工装上铺叠帽型筋,压实后将帽型筋按所述盖板的尺寸进行切边,取下切边后的帽型筋放入所述盖板中,抽真空将所述帽型筋和所述盖板压实在一起;

[0012] 制作蒙皮;

[0013] 将填充芯材铺贴在所述帽型筋的底角处,在所述帽型筋内放入管状真空袋或气囊;在所述蒙皮的外表面放置一层隔离膜,将所述帽型筋、所述盖板及所述填充芯材均放置在所述蒙皮上进行定位、封装,然后抽真空将所述填充芯材压实至与所述帽型筋、所述蒙皮紧密配合;

[0014] 去除所述隔离膜,保留所述管状真空袋或所述气囊,将所述帽型筋再次定位放置在所述蒙皮上,铺放辅助材料后进行真空封装;

[0015] 对真空封装后的整体件进行整体固化成型,固化完成后去除所述辅助材料并将所述管状真空袋或所述气囊拔出。

[0016] 进一步地,所述制作帽型筋的盖板,具体为:

[0017] 使用自动下料机将织物预浸料裁切成第一目标尺寸料块,然后在盖板成型工装上逐层铺叠所述第一目标尺寸料块,完成铺叠后真空封装;然后将真空封装后的所述盖板成型工装送入热压罐加压固化,固化后的盖板按帽型筋净边线机加切边;然后在盖板内型面粘贴脱模布。

[0018] 进一步地,所述制作蒙皮,具体为:

[0019] 使用自动下料机将单向带预浸料裁切成第二目标尺寸料块,然后在蒙皮成型工装上逐层铺叠所述第二目标尺寸料块,完成铺叠后真空封装;然后将真空封装后的所述蒙皮成型工装送入热压罐加压预压,出罐后冷却所述蒙皮。

[0020] 进一步地,所述填充芯材包括增强芯材及补强铺层,其制作过程具体为:

[0021] 使用自动下料机将织物预浸料裁切成第三目标尺寸料块作为补强铺层,然后在补强铺层成型工装上铺叠所述补强铺层并真空压实;然后在所述补强铺层成型工装的圆角处配合放置所述增强芯材,放上辅助挡板并再次真空压实,使所述补强铺层与所述增强芯材组合成所述填充芯材。

[0022] 进一步地,所述增强芯材的制作过程具体为:

[0023] 使用自动下料机将单向带预浸料裁切成料片,将所述料片压入增强芯材成型工装的成型槽内,再压硬质盖板后真空封装;将真空封装后的所述增强芯材成型工装送入热压罐加压预压,出罐后冷却所述增强芯材。

[0024] 进一步地,所述料片沿宽度方向卷成紧实的圆柱型。

[0025] 进一步地,所述将填充芯材铺贴在所述帽型筋的底角处,具体为:

[0026] 先将所述增强芯材与所述帽型筋的底角完全贴合,再将所述补强铺层贴合到所述帽型筋的内壁。

[0027] 进一步地,所述管状真空袋的内壁依次贴覆透气毡、隔离膜;所述气囊的内壁不具备脱模性能时,贴覆隔离膜。

[0028] 进一步地,所述然后抽真空将所述填充芯材压实至与所述帽型筋、所述蒙皮紧密配合之后,还包括:

[0029] 拆除真空袋,检查所述帽型筋与所述蒙皮的配合是否到位、所述帽型筋的底角处是否有辅助材料夹杂。

[0030] 进一步地,当检查到存在配合不到位和/或有辅助材料夹杂时,重复执行上一步骤;直至检查出配合到位且无辅助材料夹杂时,执行下一步骤。

[0031] (3)有益效果

[0032] 综上,本发明通过帽型筋的外侧使用盖板成型、内部采用真空袋/气囊加压支撑,能够适应非等截面长桁及扭曲长桁的型面变化,提高帽型筋外形的成型精度,盖板作为成型辅助工装较芯模有更长的使用寿命,有利于提高成型质量、降低制造成本。

附图说明

[0033] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所描述的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0034] 图1是本发明实施例提供的一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺的流程示意图;

[0035] 图2是本发明实施例提供的一种帽型筋与盖板的装配结构示意图;

[0036] 图3是本发明实施例提供的一种填充芯材的铺放结构示意图;

[0037] 图4是本发明实施例提供的一种复合材料帽型加筋结构层合板的结构示意图。

[0038] 图中:

[0039] 101-盖板;102-帽型筋成型工装;103-帽型筋;104-脱模布;105-帽型筋底角;201-增强芯材;202-补强铺层;203-补强铺层成型工装;204-辅助挡板;301-隔离膜;302-透气毡;303-管状真空袋;304-蒙皮;305-蒙皮成型工装。

具体实施方式

[0040] 下面结合附图和实施例对本发明的实施方式作进一步详细描述。以下实施例的详细描述和附图用于示例性地说明本发明的原理,但不能用来限制本发明的范围,即本发明不限于所描述的实施例。

[0041] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参照附图并结合实施例来详细说明本申请。

[0042] 图1是本发明实施例提供的一种复合材料帽型加筋结构层合板的共固化成型制造工艺的流程示意图,如图1所示,该工艺可以包括以下步骤:

[0043] S100、制作帽型筋的盖板;

[0044] S200、在帽型筋成型工装上铺叠帽型筋,压实后将帽型筋按盖板的尺寸进行切边,取下切边后的帽型筋放入盖板中,抽真空将帽型筋和盖板压实在一起;

[0045] S300、制作蒙皮;

[0046] S400、将填充芯材铺贴在帽型筋的底角处,在帽型筋内放入管状真空袋或气囊;在蒙皮的外表面放置一层隔离膜,将帽型筋、盖板及填充芯材均放置在蒙皮上进行定位、封装,然后抽真空将填充芯材压实至与帽型筋、蒙皮紧密配合;

[0047] S500、去除隔离膜,保留管状真空袋或气囊,将帽型筋再次定位放置在蒙皮上,铺放辅助材料后进行真空封装;

[0048] S600、对真空封装后的整体件进行整体固化成型,固化完成后去除辅助材料并将管状真空袋或气囊拔出。

[0049] 在上述实施方式中,通过帽型筋的外侧使用盖板成型、内部采用真空袋/气囊加压

支撑,能够适应非等截面长桁及扭曲长桁的型面变化,提高帽型筋外形的成型精度,盖板作为成型辅助工装较芯模有更长的使用寿命,有利于提高成型质量、降低制造成本。

[0050] 作为一种可选的实施方式,步骤S100中,制作帽型筋的盖板,具体为:使用自动下料机将织物预浸料裁切成第一目标尺寸料块,然后在盖板成型工装上逐层铺叠第一目标尺寸料块,完成铺叠后真空封装;然后将真空封装后的盖板成型工装送入热压罐加压固化,固化后的盖板按帽型筋净边线机加切边;然后在盖板内型面粘贴脱模布。

[0051] 作为一种可选的实施方式,步骤S300中,制作蒙皮,具体为:使用自动下料机将单向带预浸料裁切成第二目标尺寸料块,然后在蒙皮成型工装上逐层铺叠第二目标尺寸料块,完成铺叠后真空封装;然后将真空封装后的蒙皮成型工装送入热压罐加压预压,出罐后冷却蒙皮。

[0052] 作为一种可选的实施方式,填充芯材包括增强芯材及补强铺层,其制作过程具体为:使用自动下料机将织物预浸料裁切成第三目标尺寸料块作为补强铺层,然后在补强铺层成型工装上铺叠补强铺层并真空压实;然后在补强铺层成型工装的圆角处配合放置增强芯材,放上辅助挡板并再次真空压实,使补强铺层与增强芯材组合成填充芯材。

[0053] 作为一种可选的实施方式,增强芯材的制作过程具体为:使用自动下料机将单向带预浸料裁切成料片,将料片压入增强芯材成型工装的成型槽内,再压硬质盖板后真空封装;将真空封装后的增强芯材成型工装送入热压罐加压预压,出罐后冷却增强芯材。

[0054] 作为一种可选的实施方式,料片沿宽度方向卷成紧实的圆柱型。其中,卷成紧实的圆柱形,有利于后续增强芯材在成型工装中的成型质量。

[0055] 作为一种可选的实施方式,将填充芯材铺贴在帽型筋的底角处,具体为:先将增强芯材与帽型筋的底角完全贴合,再将补强铺层贴合到帽型筋的内壁。其中,铺贴填充芯材的目的是为了将帽型筋与蒙皮的成型更加稳定。

[0056] 作为一种可选的实施方式,管状真空袋的内壁依次贴覆透气毡、隔离膜;气囊的内壁不具备脱模性能时,贴覆隔离膜。其中,透气毡起均匀袋内真空压力的作用,在使用管状真空袋时配合使用;隔离膜起脱模作用,在使用了透气毡、或气囊表面不含脱模成分时,必须使用隔离膜保证可以脱模。

[0057] 作为一种可选的实施方式,然后抽真空将填充芯材压实至与帽型筋、蒙皮紧密配合之后,还包括:拆除真空袋,检查帽型筋与蒙皮的配合是否到位、帽型筋的底角处是否有辅助材料夹杂。

[0058] 作为一种可选的实施方式,当检查到存在配合不到位和/或有辅助材料夹杂时,重复执行上一步骤;直至检查出配合到位且无辅助材料夹杂时,执行下一步骤。

[0059] 实施例1

[0060] 根据本发明进行某翼身整流罩顶部壁板的制造,壁板长度约2m。帽型筋103、蒙皮304、增强芯材201均使用碳纤维单向带预浸料,帽型筋盖板101、补强铺层202使用碳纤维织物预浸料。

[0061] 第一步、制作复合材料帽型筋盖板101。使用自动下料机将织物预浸料裁切成尺寸合适的料块,在盖板成型工装上逐层铺叠,铺层顺序为45/0/0/-45/90/90/-45/0/0/45。完成铺叠后制真空袋封装,然后将工装送入热压罐加压固化。固化后的盖板101按帽型筋净边线机加切边,然后在其内型面粘贴一层脱模布104待用。

[0062] 第二步、制作帽型筋103。使用自动下料机将单向带预浸料裁切成尺寸合适的料块,然后在帽型筋成型工装102上以刻线为基准逐层铺叠。完成铺叠后制真空袋封装,然后将工装送入热压罐加压预压,预压工艺为:罐内加压至0.3~0.6MPa,在50℃~70℃保温10min~60min。出罐后将盖板101放在帽型筋103上压紧(如图2所示),使用裁刀沿盖板101边缘裁切帽型筋103,等待帽型筋103冷却后从工装上取下放入盖板101,并制真空袋进行真空压实,使帽型筋103与盖板101仅仅贴合在一起,待用。

[0063] 第三步、制作蒙皮304。使用自动下料机将单向带预浸料裁切成尺寸合适的料块,然后在蒙皮成型工装305上以刻线及激光投影线为基准逐层铺叠,完成铺叠后制真空袋封装。然后将工装送入热压罐加压预压,预压工艺为:罐内加压至0.3~0.6MPa,在50℃~70℃保温10min~60min。出罐后,等待蒙皮304冷却后待用。

[0064] 第四步、制作增强芯材201。使用自动下料机将单向带预浸料裁切成50mm宽的料片,料片沿宽度方向卷成紧实的圆柱型,然后用不超过60℃的熨斗将其压入增强芯材成型工装的成型槽内,再压一条硬质盖板(铝板或玻璃钢板),然后制真空袋封装,将工装送入热压罐加压预压,预压工艺为:罐内加压至0.3~0.6MPa,在50℃~70℃保温10min~60min。出罐后,等待增强芯材201冷却后脱模待用。

[0065] 第五步、组装填充芯材。使用自动下料机将织物预浸料裁切成尺寸合适的料块,然后在补强铺层成型工装203上以刻线为基准铺叠1层料片并真空压实;然后在补强铺层成型工装203的圆角处配合放置制作好的增强芯材,放上辅助挡板204并再次真空压实,使补强铺层202与增强芯材201组合成为填充芯材(如图3所示)。其中,补强铺层成型工装203的结构与补强铺层202相适配,由于补强铺层202是要做成截面为三角形的形状,因而补强铺层成型工装203的成型面也要设计成与其对应的三角形。

[0066] 第六步、组装帽型筋组件。将填充芯材铺放在帽型筋底角105处,先使增强芯材201与帽型筋底角105完全贴合,再将补强铺层部分202贴合到帽型筋103上,然后把管状真空袋303(按顺序包覆透气毡302、隔离膜301)放入帽型筋103内腔。将以上组合好的帽型筋103(含盖板101)按激光投影线定位放在铺设了无孔隔离膜的蒙皮304上(如图4所示),连同管状真空袋303一起制真空袋进行真空压实,得到帽型筋组件。

[0067] 第七步、壁板组装。拆除真空袋,检查帽型筋组件配合是否到位、检查底角处是否有辅助材料夹杂,若有问题应处理后重复执行第六步。去除蒙皮304上的无孔隔离膜,再按激光投影线将帽型筋组件定位放在蒙皮304上,再次制真空袋进行封装并抽真空。

[0068] 第八步、固化。将组装好的壁板送入热压罐加压固化,固化工艺:罐内加压至0.3~0.6MPa,180℃±5℃保温3h。出罐后去除表面辅助材料及管状真空袋(或气囊),完成零件制造。

[0069] 需要明确的是,本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述,各个实施例之间相同或相似的部分互相参见即可,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。本发明并不局限于上文所描述并在图中示出的特定步骤和结构。并且,为了简明起见,这里省略对已知方法技术的详细描述。

[0070] 以上仅为本申请的实施例而已,并不限制于本申请。在不脱离本发明的范围的情况下对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围内。

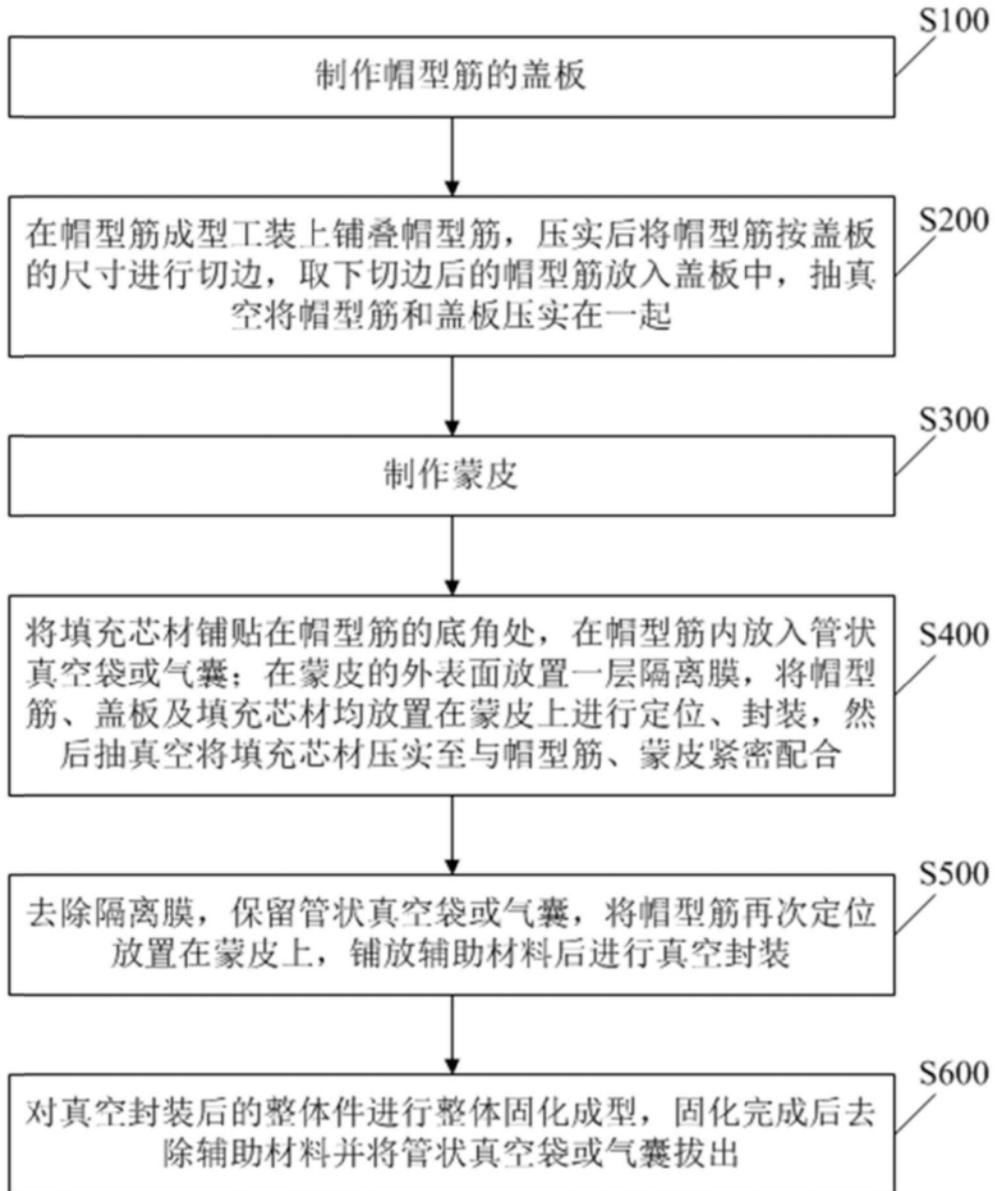


图1

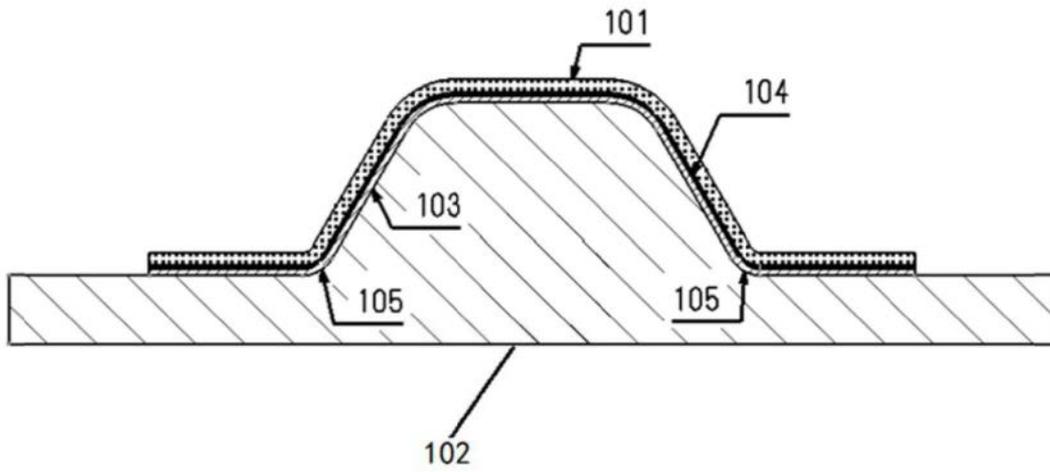


图2

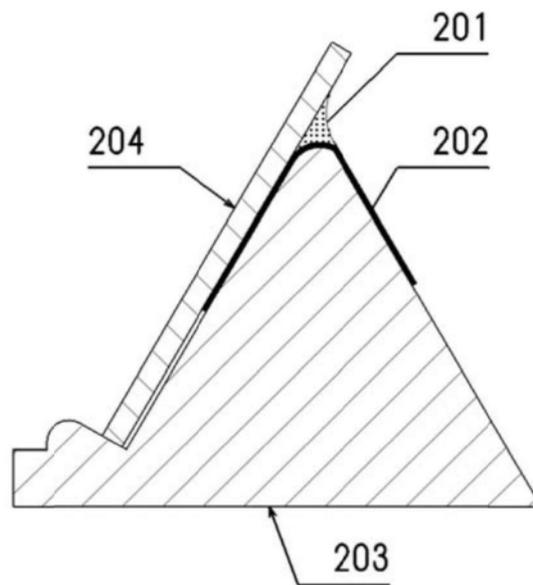


图3

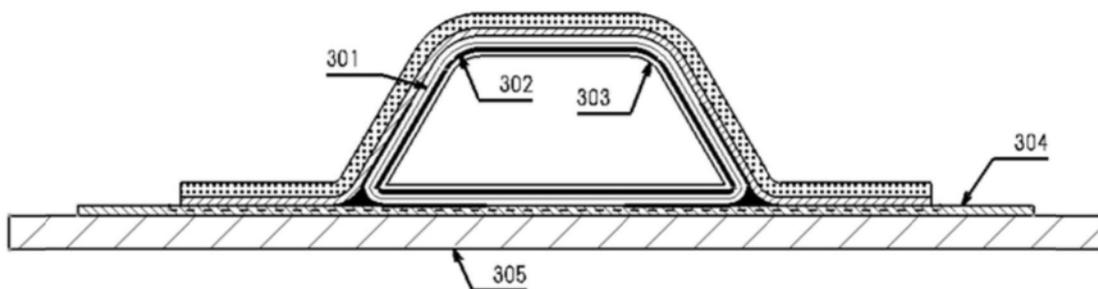


图4