



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104325577 B

(45)授权公告日 2017.04.05

(21)申请号 201410444581.8

审查员 章文飞

(22)申请日 2014.09.02

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104325577 A

(43)申请公布日 2015.02.04

(73)专利权人 江苏金风科技有限公司

地址 224100 江苏省盐城市大丰市经济开发  
区金海路99号

(72)发明人 李小明

(74)专利代理机构 北京金律言科知识产权代理

事务所(普通合伙) 11461

代理人 逯博 罗延红

(51)Int.Cl.

B29C 33/42(2006.01)

B29C 70/38(2006.01)

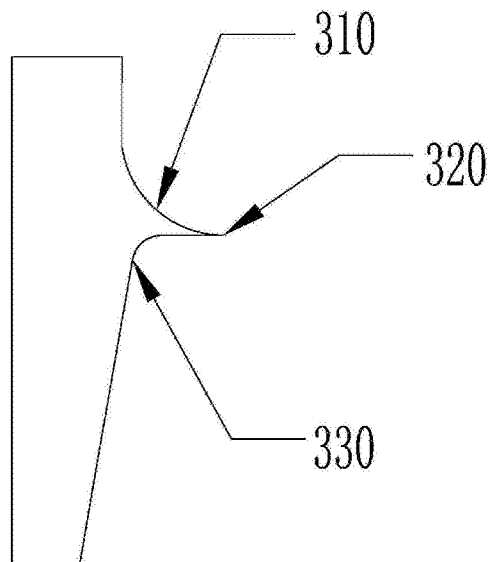
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

翻边模具、组合模具、成模材料的铺设方法  
及成模方法

(57)摘要

本发明提供了一种翻边模具、组合模具、成模材料的铺设方法以及成模方法,其中,翻边模具具有一体成型模面,所述模面具有一尖状凸起,以该尖状突起的顶点为界,两侧形成第一曲面和第二曲面,在成模过程中,所述第一曲面与外翻边的翻起部分的成模材料的贴合,用于形成该翻起部分的形状,所述第二曲面与部分腹板本体的成模材料以及内翻边的成模材料贴合。本发明的技术效果在于:通过采用两个翻边模具与平板模具的组合,使外翻边与腹板本体以及内翻边能够一体成型,避免了传统手糊工字型腹板翻边产生的翻边角度以及外形与设计图纸不符的问题,并且能够减少产生的气泡、分层及拐角亮点等缺陷。



1. 一种风机叶片工字型腹板的翻边模具,其特征在于,该翻边模具具有一体成型模面,所述模面具有尖状凸起,以该尖状凸起的顶点为界,两侧形成第一曲面和第二曲面,在成模过程中,所述第一曲面与外翻边的翻起部分的成模材料的贴合,用于形成该翻起部分的形状,所述第二曲面与部分腹板本体的成模材料以及内翻边的成模材料贴合。

2. 根据权利要求1所述的翻边模具,其特征在于,在所述翻边模具内部设置有加热器。

3. 一种风机叶片工字型腹板的组合模具,其特征在于,包括:两个如权利要求1所述的翻边模具和一个平板模具,所述平板模具下宽上窄,所述两个翻边模具设置在所述平板模具的两侧,且所述两个翻边模具的模面彼此相对,在成模过程中,两个所述翻边模具的第一曲面与外翻边的翻起部分的成模材料贴合,两个所述翻边模具的第二曲面与部分腹板本体的成模材料以及内翻边的成模材料贴合。

4. 根据权利要求3所述的组合模具,其特征在于,在所述平板模具和所述翻边模具内设置有加热器。

5. 一种风机叶片工字型腹板的成模材料的铺设方法,其特征在于,采用权利要求1或2所述的翻边模具,包括:

在平板模具上依次铺设下导流网、下隔离膜以及用于形成腹板本体和内翻边的第一成型材料,所述下导流网和下隔离膜覆盖形成腹板本体和内翻边的位置;

将两个所述翻边模具与所述平板模具进行组合,使所述两个翻边模具的第二曲面与用于形成内翻边的第一成型材料和用于形成腹板本体的第一成型材料的一部分贴合;

在所述翻边模具的第一曲面上铺设用于形成外翻边的第二成型材料;

在所述翻边模具的第一曲面上的第二成型材料和所述平板模具上未被所述翻边模具的第二曲面覆盖的第一成型材料上依次铺设上隔离膜和上导流网。

6. 根据权利要求5所述的成模材料的铺设方法,其特征在于,在所述翻边模具的第一曲面上铺设用于形成外翻边的第二成型材料之前包括:在所述翻边模具的第一曲面和第二曲面上铺设脱模布,所述第二成型材料铺设在所述脱模布之上。

7. 根据权利要求5或6所述的成模材料的铺设方法,其特征在于,所述第一成型材料包括下层玻璃纤维布、芯材以及上层玻璃纤维布,所述下层玻璃纤维布和所述上层玻璃纤维布覆盖形成腹板本体和内翻边的位置,所述芯材覆盖形成腹板本体的位置。

8. 根据权利要求5或6所述的成模材料的铺设方法,其特征在于,所述第二成型材料为玻璃纤维布。

9. 根据权利要求5所述的成模材料的铺设方法,其特征在于,在铺设所述下导流网之前还包括:在所述平板模具和所述翻边模具上打脱模剂。

10. 一种风机叶片工字型腹板的成模方法,其特征在于,包括:

按照权利要求5至9任一所述的成模材料的铺设方法铺设成模材料;

在所述上导流网上设置真空辅助部件,并对翻边模具与平板模具之间的空隙进行密封,形成用于真空灌注的密封灌注空间;

对所述密封灌注空间进行真空灌注树脂;

对所述成模材料加热成型;

执行脱模操作,形成风机叶片工字型腹板。

## 翻边模具、组合模具、成模材料的铺设方法及成模方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及风机叶片制造的技术领域,尤其涉及一种风机叶片工字型腹板的翻边模具、组合模具、成模材料的铺设方法以及成模方法。

### 背景技术

[0002] 风机叶片中,腹板是其主要承载结构之一。目前,风机叶片中的腹板主要是工字型腹板和C型腹板,因工字型腹板较C型腹板可更好地避免应力集中,结构安全性更高,所以在大型的风机叶片中主要使用工字型腹板。

[0003] 图1和图2分别为现有技术的工字型腹板在风机叶片截面结构中的位置示意图及工字型腹板的结构图,在风机叶片中,工字型腹板2通过胶粘剂1贴合在风机叶片的内壁上,从内部对整个风机叶片进行支撑。其中,工字型腹板2包括:腹板本体201、内翻边202及外翻边203。图3示出了现有技术工字型腹板的生产工序,主要包括:

[0004] 工序a:先利用现有的平板模具(例如,采用如图5所示的平板模具400)制作出C型腹板3;

[0005] 工序b:利用手糊翻边模具100手糊工字型腹板外翻边203,具体地,以C型腹板的翻边为基准,固定手糊翻边模具100,依靠该手糊翻边模具100的定位,手糊翻边;

[0006] 工序c:移除手糊翻边模具100,形成工字型腹板2。

[0007] 在实现上述工字型腹板的生产过程中,发明人发现现有技术中至少存在如下问题:

[0008] 手糊翻边的模具不能制作出合适的翻边角度,且翻边模具不容易固定;手糊翻边为纯手工操作,生产质量取决于工人的操作技能,无法保证产品质量一致性,很多时候与设计图纸相差较大,且容易产生手糊气泡及分层问题,在翻边拐角处会产生亮点(由于玻璃纤维上的树脂渗透不均匀导致的玻璃纤维表面发光),影响翻边与风机叶片的粘接效果;整个生产工艺较为繁琐,生产周期较长。

### 发明内容

[0009] 本发明的实施例提供一种风机叶片工字型腹板的翻边模具、组合模具、成模材料的铺设方法以及成模方法,以提高工字型腹板的成模质量。

[0010] 为达到上述目的,本发明的实施例提供了一种风机叶片工字型腹板的翻边模具,该翻边模具具有一体成型模面,所述模面具有一尖状凸起,以该尖状凸起的顶点为界,两侧形成第一曲面和第二曲面,在成模过程中,所述第一曲面与外翻边的翻起部分的成模材料的贴合,用于形成该翻起部分的形状,所述第二曲面与部分腹板本体的成模材料以及内翻边的成模材料贴合。

[0011] 本发明的实施例还提供了一种风机叶片工字型腹板的组合模具,包括:两个上述翻边模具和一个平板模具,所述两个翻边模具设置在所述平板模具的两侧,且所述两个翻边模具的模面彼此相对,在成模过程中,两个所述翻边模具的第一曲面与外翻边的翻起部

分的成模材料贴合,两个所述翻边模具的第二曲面与部分腹板本体的成模材料以及内翻边的成模材料贴合。

[0012] 本发明的实施例还提供了一种风机叶片工字型腹板的成模材料的铺设方法,采用上述技术方案中的翻边模具,包括:在平板模具上依次铺设下导流网、下隔离膜以及用于形成腹板本体和内翻边的第一成型材料,所述下导流网和下隔离膜覆盖形成腹板本体和内翻边的位置;将两个所述翻边模具与所述平板模具进行组合,使所述两个翻边模具的第二曲面与用于形成内翻边的第一成型材料和用于形成腹板本体的第一成型材料的一部分贴合;在所述翻边模具的第一曲面上铺设用于形成外翻边的第二成型材料;在所述翻边模具的第一曲面上的第二成型材料和所述平板模具上未被所述翻边模具的第二曲面覆盖的第一成型材料上依次铺设上隔离膜和上导流网。

[0013] 本发明的实施例还提供了一种风机叶片工字型腹板的成模方法,包括:按照上述的成模材料的铺设方法铺设成模材料;在所述上导流网上设置真空辅助部件,并对翻边模具与平板模具之间的空隙进行密封,形成用于真空灌注的密封灌注空间;对所述密封灌注空间进行抽真空;向所述密封灌注空间中的成模材料中灌注树脂;对所述成模材料加热成型;执行脱模操作,形成风机叶片工字型腹板。

[0014] 本发明的风机叶片工字型腹板的翻边模具、组合模具、成模材料的铺设方法以及成模方法,通过采用两个翻边模具与平板模具的组合,使外翻边与腹板本体以及内翻边能够一体成型,避免了传统手糊工字型腹板翻边产生的翻边角度以及外形与设计图纸不符的问题,并且能够减少产生的气泡、分层及拐角亮点等缺陷。

## 附图说明

[0015] 图1为现有技术的风机叶片工字型腹板在风机叶片内的位置结构图。

[0016] 图2为现有技术本发明的实施例的工字型腹板的结构图。

[0017] 图3为现有技术的工字型腹板的成模方法的操作工序示意图。

[0018] 图4为本发明实施例的风机叶片工字型腹板的翻边模具的结构示意图。

[0019] 图5为本发明实施例的风机叶片工字型腹板的组合模具的结构示意图。

[0020] 图6为本发明实施例的风机叶片工字型腹板的成模材料的铺设方法的流程图;

[0021] 图7为本发明实施例风机叶片工字型腹板的成模方法流程示意图。

[0022] 图8为本发明实施例风机叶片工字型腹板的成模方法的操作工序示意图。

[0023] 附图标记:

[0024] 1-胶粘剂;2-工字型腹板;3-C型腹板;201-腹板本体;202-内翻边;203-外翻边;310-第一曲面;320-尖状凸起;330-第二曲面;100-手糊翻边模具;200-翻边模具;400-平板模具。

## 具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明实施例的风机叶片工字型腹板的翻边模具、组合模具及成模方法进行详细描述。

[0026] 本发明实施例通过在原有制作C型腹板的平板模具的基础上,增设了两个翻边模具,从而使得C型腹板(包括腹板本体以及内翻边)和外翻边能够一体成型,而不需要通过手

糊翻边的方式来制作外翻边。在本发明的实施例中，成型材料指实际构成腹板的材料，成模材料包括成型材料以及导流网和隔离膜。

#### [0027] 实施例一

[0028] 下面首先介绍一下本发明实施例的翻边模具，图4为本发明实施例的风机叶片工字型腹板组合模具中翻边模具的结构示意图。

[0029] 如图4所示，本发明实施例提供的风机叶片工字型腹板的翻边模具具体如下特征：该翻边模具具有一体成型模面，模面具有一尖状凸起320，以该尖状凸起320的顶点为界，两侧形成第一曲面310和第二曲面330，在进行成模过程中，翻边模具的第一曲面310与外翻边203的翻起部分的成型材料贴合，用于形成该翻起部分的形状，翻边模具的第二曲面330与腹板本体201的成模材料和内翻边202的成模材料贴合。

[0030] 该成模模具的主要作用是通过第一曲面310成模出外翻边，而尖状凸起320构成了外翻边的翻起部分的起点，同时通过第二曲面330与腹板本体201的成模材料和内翻边202的成模材料贴合，也能够对内翻边的成模起到辅助作用。其中，第一曲面310和第二曲面330以及尖状凸起320位置，可以根据希望成模出的工字型腹板的外翻边以及内翻边的具体形态进行设计。

[0031] 将两个图4中所示的翻边模具与现有的制作C型腹板的平板模具组合后，就成为本发明实施例的风机叶片工字型腹板的组合模具。具体地，参照图5，该组合模具包括两个翻边模具200以及一个平板模具400，两个翻边模具200分别设置在平板模具400的两侧，且两个翻边模具200的模面彼此相对，在成模过程中，两个翻边模具200的第一曲面与外翻边的翻起部分的成型材料贴合，两个翻边模具200的第二曲面与部分腹板本体201的成模材料以及内翻边202的成模材料贴合。

[0032] 通过上述组合模具，能够实现C型腹板（包括腹板本体以及内翻边）和外翻边一体成型，即工字型腹板的一体成型，从而减少了加工工序并且使得外翻边与腹板本体之间的固定连接更加牢固，此外，通过上述翻边模具的尖状凸起和曲面能够更好地控制外翻边角度、形状以及翻边的固定位置，使得与设计图纸能够一致，并且能够使得工字型腹板的整体质量的统一，减少气泡、分层以及拐角亮点等问题。

[0033] 此外，根据本发明的优选实施例，在翻边模具内部和平板模具的内部可以设置有加热器（图中未显示），用于在成模的过程中对成型材料进行加热处理。

#### [0034] 实施例二

[0035] 下面将介绍一下基于上述组合模具来加工风机叶片工字型腹板的成模材料的铺设方法以及成模方法。

[0036] 如图6和图8所示，基于上述组合模具，本发明实施例的成模材料的铺设方法的流程如下：

[0037] 步骤601：在平板模具上依次铺设下导流网、下隔离膜以及用于形成腹板本体和内翻边的第一成型材料，下导流网和下隔离膜覆盖形成腹板本体和内翻边的位置。铺设后的状态如图8中的工序e中，其中，下导流网主要用于对树脂进行导流使得树脂能够均匀散布到腹板本体以及内翻边的各个部分，下隔离膜用于将下导流网与第一成型材料分隔开，从而在生产完成后可以轻松移除下导流网。

[0038] 这里的第一成型材料可以包括下层玻璃纤维布、芯材以及上层玻璃纤维布，下层

玻璃纤维布和上层玻璃纤维布覆盖形成腹板本体和内翻边的位置,芯材覆盖形成腹板本体的位置。由于内翻边部分较薄,因此不需要铺设芯材。

[0039] 步骤602:将两个翻边模具与平板模具进行组合,使两个翻边模具的第二曲面与用于形成内翻边的第一成型材料和用于形成腹板本体的第一成型材料的一部分贴合。组合后的状态可以参考图8中的工序f。

[0040] 步骤603:在翻边模具的第一曲面上铺设用于形成外翻边的第二成型材料。由于外翻边较薄,与内翻边一样,不需要铺设芯材,因此,第二成型材料为玻璃纤维布。

[0041] 步骤604:在翻边模具的第一曲面上的第二成型材料和平板模具上未被翻边模具的第二曲面覆盖的第一成型材料上依次铺设上隔离膜和上导流网。

[0042] 为了使得使最后形成的工字型腹板的内翻边和外翻边的外表面(与叶片内壁粘接的面)能够与叶片内壁稳固地粘接,则需要将内翻边和外翻边的外表面加工得粗糙些,为此,在在翻边模具的第一曲面上铺设用于形成外翻边的第二成型材料之前还包括:在翻边模具的第一曲面和第二曲面上铺设脱模布,第二成型材料铺设在脱模布之上。脱模布除了具有脱模的作用外,由于该脱模布本身表面粗糙,因此,能够使内翻边和外翻边形成粗糙的外表面。此外,为了能够在成模后顺利地脱模,在步骤601之前还可以包括在平板模具和翻边模具上打脱模剂的步骤。

[0043] 通过上述步骤601-604完成了成模材料的铺设,可以看出,通过使用组合模具,外翻边的成膜材料与腹板本体的成膜材料连接在了一起,为后续的一体成模做好了准备。在铺设好成膜材料后,就可以进行后续的抽真空、灌注、加热以及脱模等工艺了。

[0044] 实施例三

[0045] 如图7所示,其为本发明实施例风机叶片工字型腹板的成模方法的流程图,其包括:

[0046] 成膜材料的铺设步骤701:在该步骤中,通过使用上述实施例二的成模材料的铺设方法铺设成膜材料,铺设后的形态如图8中工序f所示。

[0047] 密封灌注空间形成步骤702:在上导流网上设置真空灌注辅助部件并对翻边模具与平板模具之间的空隙进行密封,形成用于真空灌注的密封灌注空间。其中,真空辅助部件主要包括为了形成密封灌注空间以及后续灌注需要的管路等部件,例如,真空膜、注胶管路、抽真空管路等。具体地,在上导流网上设置导流管,使用真空膜覆盖住上导流网和导流管,在真空膜上形成有与导流管连通的注胶口和与密封灌注空间连通的抽真空口,注胶口与外部的注胶管路连接,注胶管路再连接盛放树脂的容器,抽真空口与外部的抽真空管路连接,抽真空管路再与真空泵等抽真空设备连接。通过步骤702的操作,构成了由真空膜、平板模具、翻边模具以及密封翻边模具与平板模具之间的空隙的密封材料构成的密封灌注空间,并为后续的抽真空以及树脂灌注做好了准备。

[0048] 真空灌注步骤703:对密封灌注空间进行真空灌注树脂。在该步骤中,首先,对密封灌注空间进行抽真空,具体地,可以当密封灌注空间达到一定真空度时,关闭真空泵,保压一段时间,如果在此期间密封灌注空间内真空度的降低值没有超过预设的阈值,则说明系统气密性合格,然后可以再次打开真空泵,进行抽真空,使密封灌注空间达到真空灌注的标准。然后,向密封灌注空间中的成膜材料中灌注树脂,具体地,首先按厂家规定的比例将树脂和固化剂进行混合,并放置在固定的容器中,然后打开注胶管路上的阀门,混合后的树脂

在大气压力的作用下将通过插入容器中的注胶管路通过注胶口流入导流管,并通过导流网充满模腔(即成模材料中),最后,当模腔充满后,关闭注胶管路上的阀门,完成充模。

[0049] 加热步骤704:对成模材料进行加热成型。具体地,可以通过设置在平板模具和翻边模具中的加热器对成模材料进行加热,使成模材料中的树脂按照厂家规定的固化曲线完成固化。

[0050] 脱模步骤705:执行脱模操作,形成风机叶片工字型腹板。具体地,需要移除真空辅助部件、两个翻边模具和平板模具、下导流网、下隔离膜、上导流网以及上隔离膜等。进一步地,如图8的工序g和工序h所示,可以先移除两个翻边模具,再移除平板模具。

[0051] 在上述的成模方法中,通过采用两个翻边模具与平板模具的组合使用,能够使外翻边与腹板本体以及内翻边能够一体成型,避免了传统手糊工字型腹板翻边产生的翻边角度以及外形设计图纸不符的问题,并且能够减少产生的气泡、分层及拐角亮点等缺陷。

[0052] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

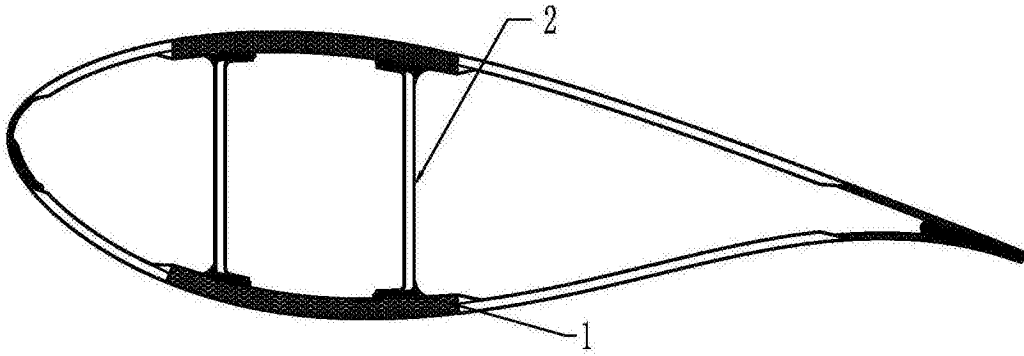


图1

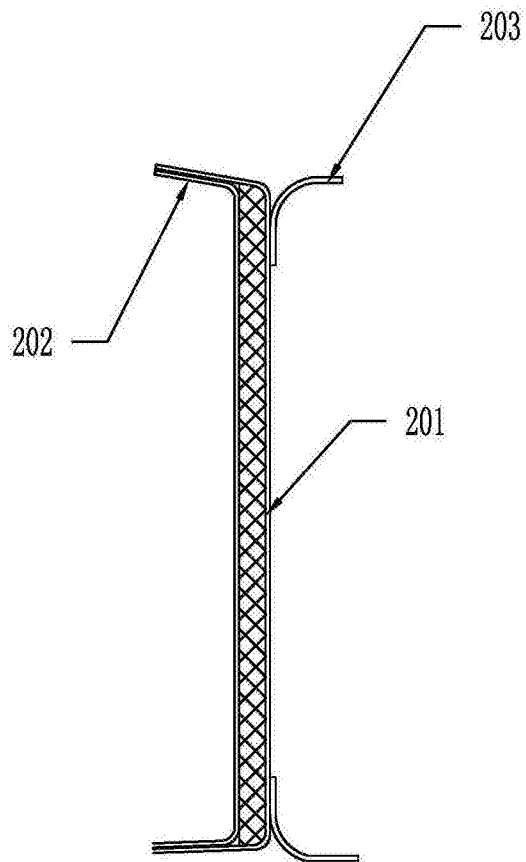


图2



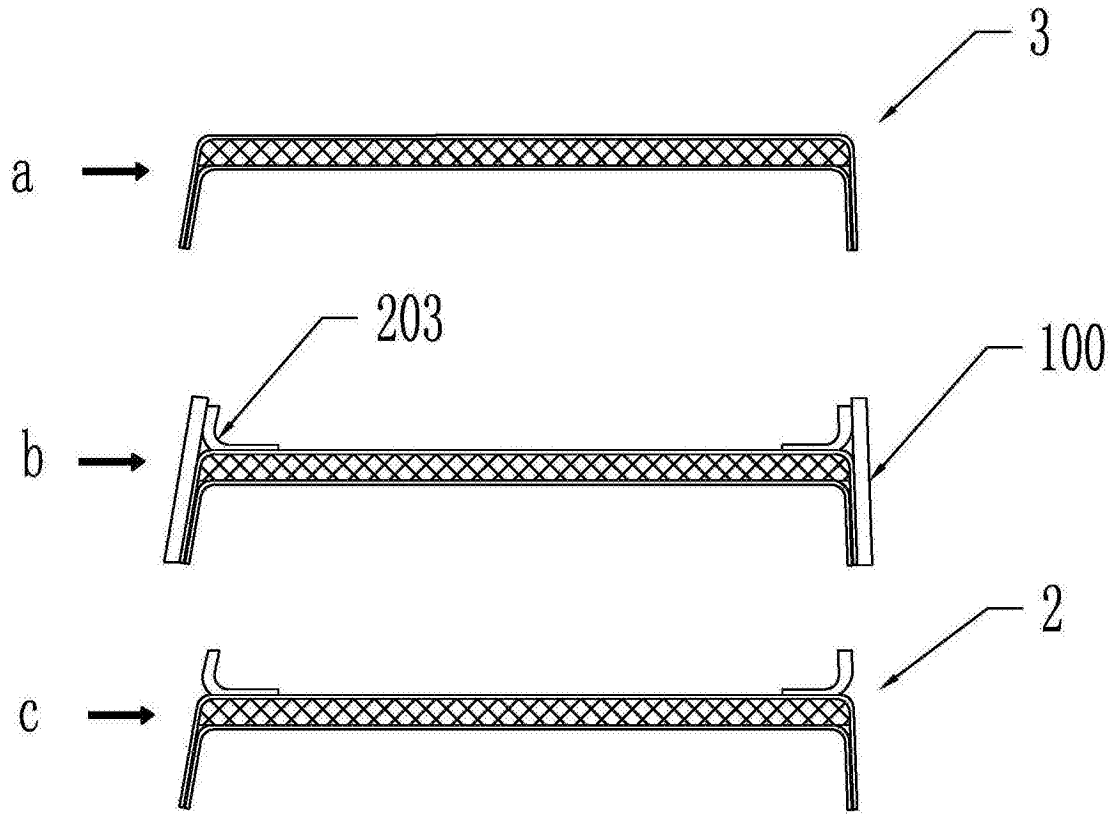


图3

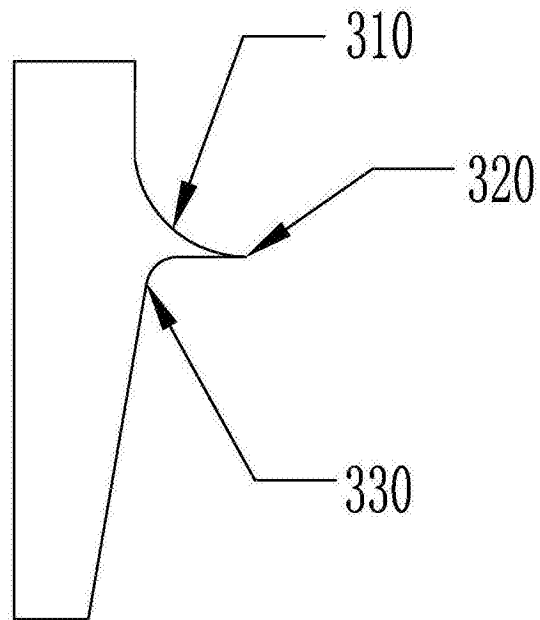


图4

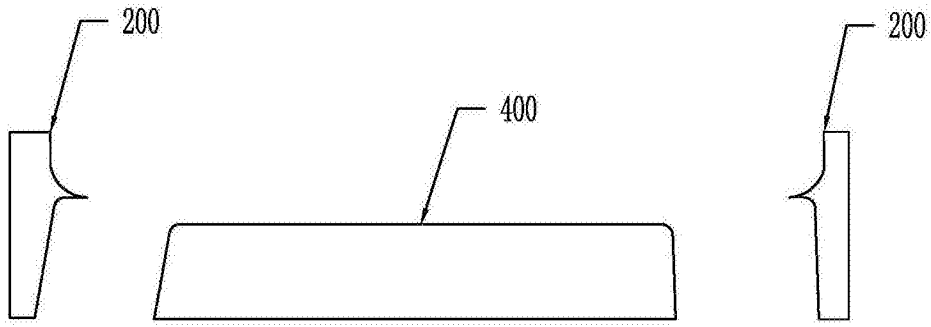


图5

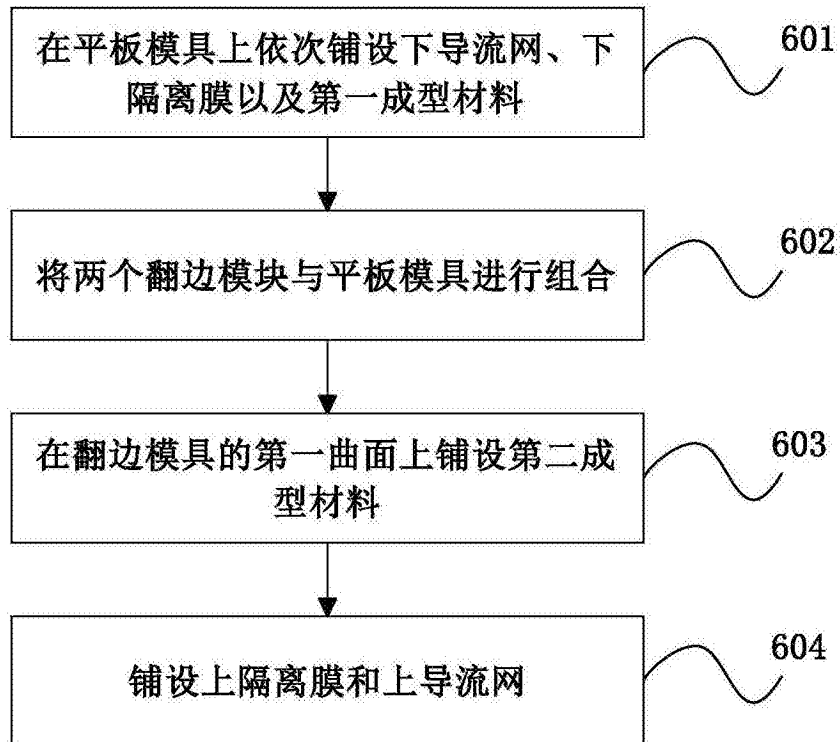


图6

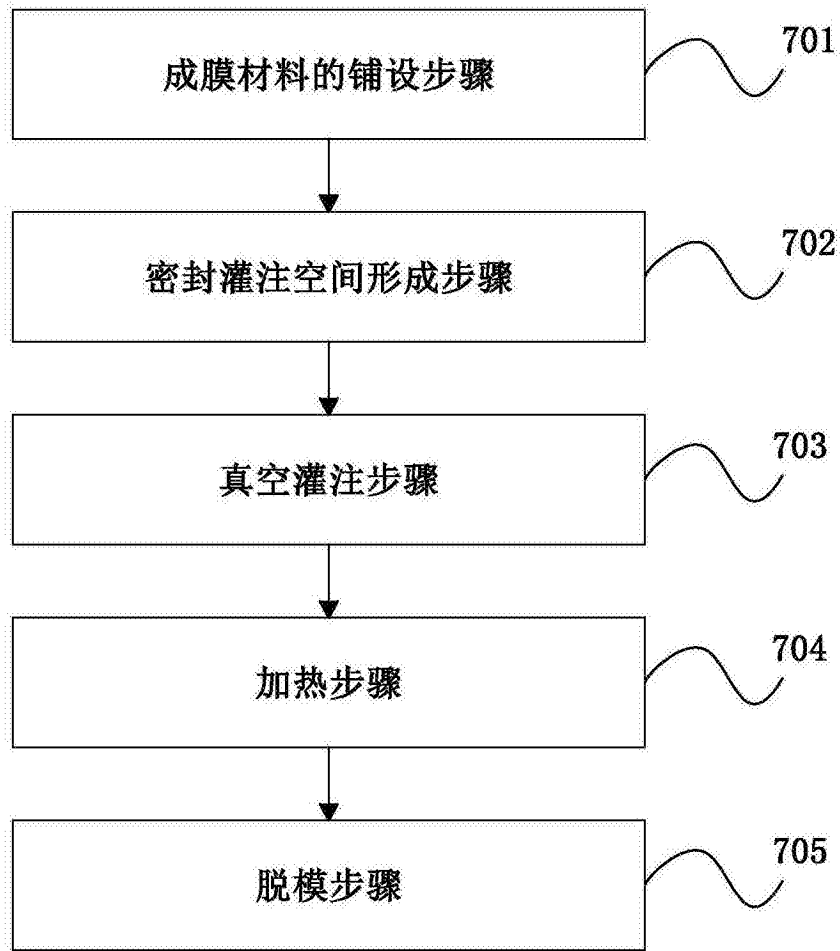


图7

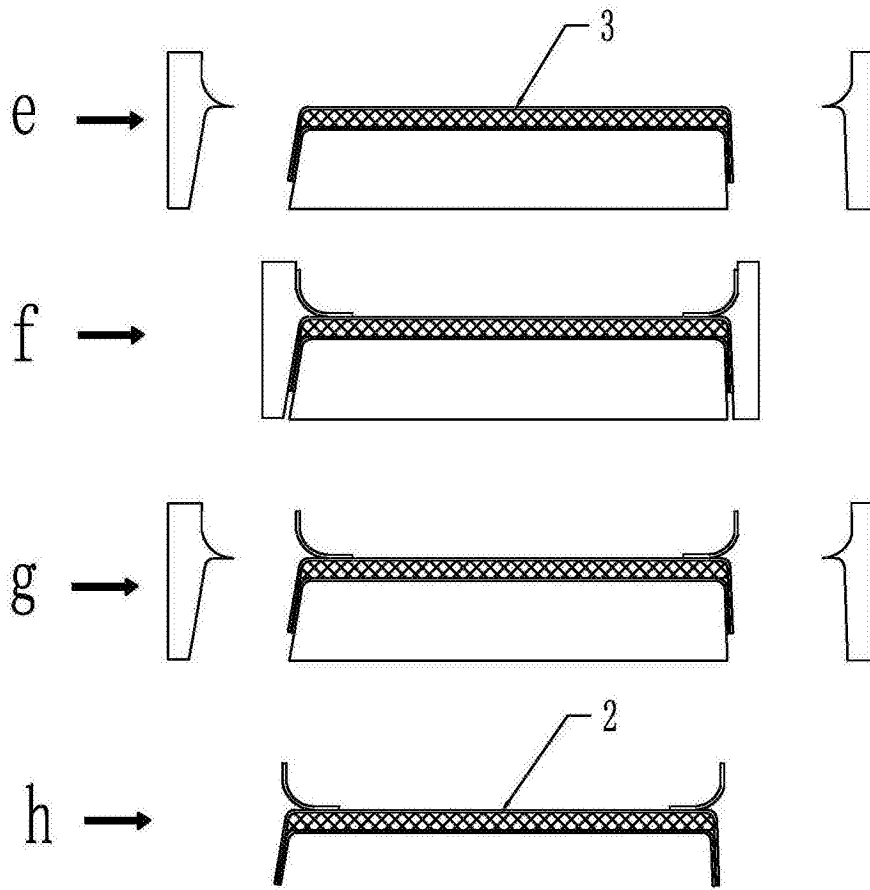


图8