



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106891546 A

(43)申请公布日 2017.06.27

(21)申请号 201710206107.5

(22)申请日 2017.03.31

(71)申请人 成都联科航空技术有限公司
地址 611731 四川省成都市高新区西区大道99号

(72)发明人 杨自燕 陈剑 李书军 孙松强
雍坤 李波 成雪峰 赵鹏飞
王亚鹏

(74)专利代理机构 四川力久律师事务所 51221
代理人 王芸 熊晓果

(51)Int.Cl.
B29C 70/34(2006.01)
B29C 70/54(2006.01)
B29C 70/68(2006.01)

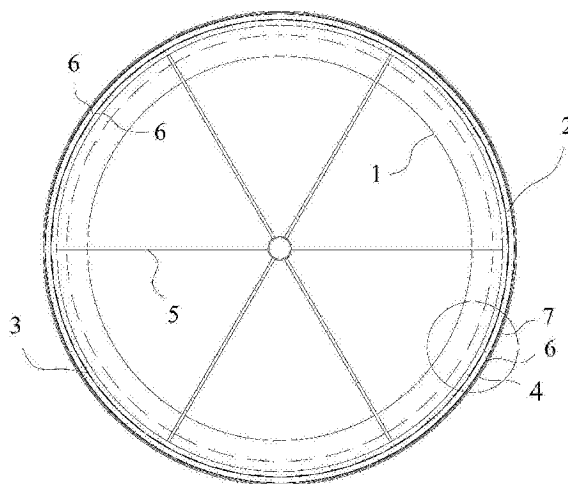
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种变壁厚复合材料裙的成型方法

(57)摘要

本发明公开了一种变壁厚复合材料裙的成型方法,该方法包含如下步骤:在构件一外侧贴合待成型构件,将构件二首尾连接成环状贴合在所述待成型构件的外侧,在待成型构件与构件二形成的整体外侧套设真空袋并进行真空处理,放入热压罐进行固化成型,待所述待成型构件的成型完毕后,将所述构件二沿连接处打开,再将所述待成型构件与所述构件一分离,完成脱模等过程,其中,所述构件一为环状的硬质构件,所述构件二为条状的软质构件。相较于现有技术,采用软模与硬模结合,有利于提高表面成型质量,通过拆开软模实现快速脱模,不必破坏模具,模具能够重复循环使用,有效节省模具成本,降低制造成本。



1. 一种变壁厚复合材料裙的成型方法,其特征在于,包括以下步骤:
 - A、在构件一(1)的外表面贴合待成型构件(3);
 - B、将构件二(2)首尾连接成环状贴合在所述待成型构件(3)的外侧;
 - C、在所述待成型构件(3)与构件二(2)形成的整体外侧套设真空袋(4)并进行真空处理;
 - D、放入热压罐进行固化成型;
 - E、待所述待成型构件(3)的成型完毕后,将所述构件二(2)沿连接处打开,再将所述待成型构件(3)与所述构件一(1)分离,完成脱模;其中,所述构件一(1)为环状的硬质构件,所述构件二(2)为条状的软质构件。
2. 根据权利要求1所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,其特征在于,所述构件二(2)的制备方法包括以下步骤:
 - a、在构件三(8)的外表面贴合用于制备所述构件二(2)的坯料;
 - b、在所述构件二(2)的坯料外侧套设真空袋(4)并进行真空处理;
 - c、放入热压罐进行固化成型;
 - d、待成型完毕后,将所述构件二(2)沿连接处打开,完成所述构件二(2)的制备;其中所述构件三(8)为环状的硬质构件。
3. 根据权利要求2所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,其特征在于,所述步骤a包括以下步骤:
 - a1、分别制备所述构件二(2)的坯料的段一(21)与段二(22),将所述段一(21)分为两段;
 - a2、将所述段一(21)贴合于所述构件三(8)的外表面,在所述段一(21)的两段之间设置脱模布(9);
 - a3、将所述构件三(8)外表面的剩余部位贴合所述段二(22),所述段二(22)的两端与所述段一(21)的两端分别搭接。
4. 根据权利要求3所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,其特征在于,在步骤a2中,在所述段一(21)两段的连接处,与所述构件三(8)接触的一侧铺设碳纤维织物预浸料(11)。
5. 根据权利要求3所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,其特征在于,所述段一(21)的两段之间的切口为斜角。
6. 根据权利要求3所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,其特征在于,在步骤a2之前,先在所述构件三(8)的表面贴合无孔隔离膜(6)。
7. 根据权利要求2所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,其特征在于,所述构件二(2)的坯料通过在两层橡胶(10)之间铺覆碳纤维织物预浸料(11)形成。
8. 根据权利要求1-7任一所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,其特征在于,所述构件一(1)、构件二(2)与所述待成型构件(3)之间设有无孔隔离膜(6)。
9. 根据权利要求1-7任一所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法的施工方法,其特征在于,在步骤A中,在铺贴所述待成型构件(3)时,进行预压实。
10. 根据权利要求1-7任一所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法的施工方法,其特征在于,在步骤C之前,在所述待成型构件(3)与构件二(2)形成的整体外侧依次套设无孔隔

离膜(6)和透气毡(7)。

一种变壁厚复合材料裙的成型方法

技术领域

[0001] 本发明涉及复合材料成型技术领域,特别涉及一种变壁厚复合材料裙的成型方法。

背景技术

[0002] 固体火箭发动机连接裙是发动机壳体的重要组成部分,用于实现壳体级间段连接或发动机、导弹主结构等的连接,由于复合材料具有较高的比强度、比模量等优异性能,因此复合材料连接裙广泛用于火箭或导弹主结构的连接。

[0003] 复合材料裙常存在变壁厚的情况,如成型零件底部带法兰,或存在下陷斜角等,复合材料整体连接裙的成型方式有RTM成型工艺和缠绕铺层成型工艺。RTM成型工艺是将复合材料连接裙的法兰、筒身段等结构采用连续纤维或纤维织物预成型后,铺放在模腔中,合模密封后,再通过树脂注射,一次整体成型全复合材料连接裙,此过程需控制树脂流动性,且制备的复合材料连接裙内部孔隙率较大,模具制造相对困难,制造成本较大;而缠绕成型工艺是在控制纤维张力和预定线型的条件下,将连续的纤维粗纱浸渍树脂胶液,连续地缠绕在复合材料连接裙内腔尺寸的芯模上,然后在室温或加热条件下固化形成复合材料端框的整体连接裙,但脱模时需破坏芯模,芯模无法重复使用,制造成本高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服现有的复合材料裙的制备工艺成型质量不佳、容易造成表面缺陷、脱模成本高、制造成本大等上述不足,提供一种变壁厚复合材料裙的成型方法,便于快速脱模,提高成型质量,节省生产成本。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供了以下技术方案:

一种变壁厚复合材料裙的成型方法,包括以下步骤:

- A、在构件一的外表面贴合待成型构件;
- B、将构件二首尾连接成环状贴合在所述待成型构件的外侧;
- C、在所述待成型构件与构件二形成的整体外侧套设真空袋并进行真空处理;
- D、放入热压罐进行固化成型;
- E、待所述待成型构件的成型完毕后,将所述构件二沿连接处打开,再将所述待成型构件与所述构件一分离,完成脱模;

其中,所述构件一为环状的硬质构件,所述构件二为条状的软质构件。

[0006] 采用本发明所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,所述构件一为环状的硬质构件,如钢质环状构件,在所述构件一外侧贴合所述待成型构件,所述待成型构件为若干层预浸料片形成,一层层的贴合于所述构件一外侧表面,所述构件二为条状的软质构件,将所述构件二首尾连接成环状贴合在所述待成型构件的外侧,然后在待成型构件与构件二形成的整体外侧套设真空袋并进行真空处理,再放入热压罐进行固化成型,待所述待成型构件的成型完毕后,由于所述构件二为条状的软质构件,将所述构件二沿连接处打开,再将所

述待成型构件与所述构件一分离,完成脱模,即可完成复合材料裙的制备。采用本方法先贴合待成型构件后再贴合软模,软模与待成型构件之间贴合密实,有利于降低孔隙率,提高复合材料裙的表面成型质量,由于软模存在切口,能够拆开实现快速脱模,当复合材料裙的成型形状存在变壁厚的外形特征时,如存在法兰结构或闭角,成型后在保持模具完整的情况下复合材料裙无法取出,或者脱模时容易造成外形损伤,而软模能够打开脱离,因此能够顺利脱模同时避免对模具的破坏,模具能够重复循环使用,有效节省模具成本,缩短生产周期,降低制造成本。

[0007] 优选的,所述构件二的制备方法包括以下步骤:

- a、在构件三的外表面贴合用于制备所述构件二的坯料;
- b、在所述构件二的坯料外侧套设真空袋并进行真空处理;
- c、放入热压罐进行固化成型;
- d、待成型完毕后,将所述构件二沿连接处打开,完成所述构件二的制备;

其中所述构件三为环状的硬质构件。

[0008] 由于所述构件二为条状软模,为保证其能够紧密贴合所述待成型构件,采用适配的环状硬质的所述构件三制备所述构件二,能够提高所述构件二的成型质量,提高与所述构件一的适配度,进而提高所述待成型构件的成型质量。

[0009] 进一步优选的,所述步骤a包括以下步骤:

- a1、分别制备所述构件二的坯料的段一与段二,将所述段一分为两段;
- a2、将所述段一贴合于所述构件三的外表面,在所述段一的两段之间设置脱模布;
- a3、将所述构件三外表面的剩余部位贴合所述段二,所述段二的两端与所述段一的两端分别搭接。

[0010] 由于所述构件二为条状,采用所述段一与段二通过热压罐固化连接,将所述段一分为两段,将所述段一贴合于所述构件三的外表面,在所述段一的两段之间设置脱模布,避免在成型过程中连成整体,所述构件三外表面的剩余部位贴合所述段二,所述段二的两端与所述段一的两端分别搭接,保证在成型过程中所述段一与段二能够连成整体,最终形成条状。

[0011] 进一步优选的,在步骤a2中,在所述段一两段的连接处,与所述构件三接触的一侧铺设碳纤维织物预浸料。

[0012] 采用上述设置方式,有利于提高所述构件二在连接处的成型强度。

[0013] 进一步优选的,所述段一的两段之间的切口为斜角。

[0014] 采用斜角切口,增加搭接的连接面积,连接更稳定。

[0015] 进一步优选的,在步骤a2之前,先在所述构件三的表面贴合无孔隔离膜。

[0016] 进一步优选的,所述构件二的坯料通过在两层橡胶之间贴合碳纤维织物预浸料形成。

[0017] 所述构件二为软模,采用橡胶基体与碳纤维织物复合形成,其中碳纤维织物能够增强所述构件二的强度,以便保证复合材料裙的外形尺寸和外侧壁的表面质量,而橡胶使得所述构件二具有一定程度的柔韧度,能有效的均化和传递外部的压力,进一步提高复合材料裙的成型质量。

[0018] 优选的,所述构件一、构件二与所述待成型构件之间设有无孔隔离膜。

[0019] 所述构件一与待成型构件之间的无孔隔离膜也可以替换为脱模剂。

[0020] 优选的,其特征在于,在步骤A中,在贴合所述待成型构件时,进行预压实。

[0021] 由于所述待成型构件由若干层预浸料片手工贴合形成,为保证贴合密实,减少孔隙,每贴合几层抽真空预压实一次,直至贴合完成。

[0022] 优选的,在步骤C之前,在所述待成型构件与构件二形成的整体外侧依次套设无孔隔离膜和透气毡。

[0023] 在所述构件二与待成型构件组合形成的整体外依次设置无孔隔离膜和透气毡,所述无孔隔离膜用于隔绝所述透气毡,避免构件二在成型过程中与所述透气毡粘连,难以拆卸,所述无孔隔离膜也可替换为有孔隔离膜,所述透气毡能够便于导气,同时避免所述构件一的边角划破所述真空袋造成漏气。

[0024] 综上所述,与现有技术相比,本发明的有益效果是:

1、采用本发明所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,先铺贴待成型构件后再铺覆软模,软模与待成型构件之间铺贴密实,有利于降低孔隙率,提高复合材料裙的表面成型质量,由于软模存在切口,能够拆开实现快速脱模,当复合材料裙的成型形状存在变壁厚的外形特征时,如存在法兰结构或闭角,成型后在保持模具完整的情况下复合材料裙无法取出,或者脱模时容易造成外形损伤,而软模能够打开脱离,因此能够顺利脱模同时避免对模具的破坏,模具能够重复循环使用,有效节省模具成本,缩短生产周期,降低制造成本。

[0025] 2、采用本发明所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,由于所述构件二为条状软模,为保证其能够紧密贴合所述待成型构件,采用适配的环状硬质的所述构件三制备所述构件二,能够提高所述构件二的成型质量,提高与所述构件一的适配度,进而提高所述待成型构件的成型质量。

[0026] 3、采用本发明所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,由于所述构件二为条状,采用所述段一与段二通过热压罐固化连接,将所述段一分为两段,将所述段一铺贴于所述构件三的外表面,在所述段一的两段之间设置脱模布,避免在成型过程中连成整体,所述构件三外表面的剩余部位铺贴所述段二,所述段二的两端与所述段一的两端分别搭接,保证在成型过程中所述段一与段二能够连成整体,最终形成条状。

[0027] 4、采用本发明所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,有利于提高所述构件二在连接处的成型强度。

[0028] 5、采用本发明所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,采用斜角切口,增加搭接的连接面积,连接更稳定。

[0029] 6、采用本发明所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,所述构件二为软模,采用橡胶基体与碳纤维织物复合形成,其中碳纤维织物能够增强所述构件二的强度,以便保证复合材料裙的外形尺寸和外侧壁的表面质量,而橡胶使得所述构件二具有一定程度的柔韧度,能有效的均化和传递外部的压力,进一步提高复合材料裙的成型质量。

[0030] 7、采用本发明所述的一种变壁厚复合材料裙的成型方法,由于所述待成型构件由若干层预浸料片手工铺放形成,为保证铺贴密实,减少孔隙,每铺放几层抽真空预压实一次,直至铺放完成。

附图说明

- [0031] 图1为本发明所述的构件二的坯料的段一的结构示意图。
- [0032] 图2为本发明所述的构件二的坯料的段二的结构剖面图。
- [0033] 图3为本发明所述的构件三的结构示意图。
- [0034] 图4为本发明所述的构件二成型的剖视图。
- [0035] 图5为本发明所述的构件二的结构示意图。
- [0036] 图6为本发明所述的构件一的结构示意图。
- [0037] 图7为本发明中步骤八的截面图。
- [0038] 图8为本发明中步骤九的结构俯视图。
- [0039] 图9为图8的局部放大图。
- [0040] 图中标记:1-构件一,2-构件二,21-段一,22-段二,3-待成型构件,4-真空袋,5-支撑部件,6-无孔隔离膜,7-透气毡,8-构件三,9-脱模布,10-橡胶,11-碳纤维织物预浸料。

具体实施方式

[0041] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步的详细描述。但不应将此理解为本发明上述主题的范围仅限于以下的实施例,凡基于本发明内容所实现的技术均属于本发明的范围。

[0042] 实施例1

一种变壁厚复合材料裙的成型方法,包括以下步骤:

步骤一、分别制备所述构件二2的坯料的段一21与段二22,将所述段一21分为两段;

步骤二、先在所述构件三8的表面贴合无孔隔离膜6,将所述段一21贴合于所述构件三8的外表面,在所述段一21两段的连接处,与所述构件三8接触的一侧铺设碳纤维织物预浸料11,在所述段一21的两段之间设置脱模布9;

步骤三、将所述构件三8外表面的剩余部位贴合所述段二22,所述段二22的两端与所述段一21的两端分别搭接;

步骤四、在所述构件二2的坯料外侧依次套设无孔隔离膜6、透气毡7和真空袋4并进行真空处理;

步骤五、放入热压罐进行固化成型;

步骤六、待成型完毕后,将所述构件二2沿连接处打开,完成所述构件二2的制备;

步骤七、在构件一1的外表面先铺贴无孔隔离膜6,然后贴合待成型构件3;

步骤八、将无孔隔离膜6贴合在所述待成型构件3外侧,然后将所述构件二2首尾连接成环状贴合在所述无孔隔离膜6外侧;

步骤九、在所述待成型构件3与构件二2形成的整体外侧依次套设无孔隔离膜6、透气毡7和真空袋4并进行真空处理;

步骤十、放入热压罐进行固化成型;

步骤十一、待所述待成型构件3的成型完毕后,将所述构件二2沿连接处打开,再将所述待成型构件3与所述构件一1分离,完成脱模。

[0043] 其中,所述构件一1为环状的钢质构件,所述构件二2为条状的橡胶10与碳纤维织物预浸料复合的构件,所述构件三8为环状的钢质构件,所述段一21的两段之间的切口为斜角。

[0044] 所述待成型构件3为若干层预浸料料片形成,其成型结构为底部带有法兰结构、侧面存在下陷斜角的变截面,如图1所述,首先制备所述构件二2的坯料的段一21,裁取相应大小的两片橡胶10,铺放其中一张在平板上,在其表面铺放三层碳纤维织物预浸料11,所述碳纤维织物预浸料11的大小略小于所述橡胶10的大小,再相对应的法兰端和下陷斜角处再额外铺放两层织物预浸料,最后在铺放最后一层橡胶10,然后从所述段一21的中间斜向切开形成两段,用所述脱模布9包裹其中一段,切口处下方铺放两层碳纤维织物预浸料11,如图2,所述段二22也采用相同的铺贴材料及顺序,如图3-4,将所述段一21与段二22铺贴于所述构件三8上,所述构件三8内设有支撑部件5,所述段二22的两端分别于所述段一21的两端相搭接,在所述段一21两段的连接处,切口处的两层碳纤维织物预浸料11位于与所述构件三8接触的一侧,然后在所述构件二2的外侧依次铺放无孔隔离膜6、透气毡7和真空袋4并进行真空处理,然后放入热压罐固化成型,脱模后形成所述构件二2如图5所示,如图6-9,所述构件一1内设有支撑部件5,在所述构件一1外侧铺贴无孔隔离膜6,然后依次铺放形成所述待成型构件3的预浸料料片,每铺放四层进行一次抽真空预压实,直至铺放完成,然后在所述待成型构件3与所述构件二2形成的整体外侧依次铺放无孔隔离膜6、所述构件二2、无孔隔离膜6、透气毡7及真空袋4,并进行真空处理,然后放入热压罐固化成型,待固化完毕,将所述构件二2沿切口处打开,再将所述待成型构件3与所述构件一1分离,使所述待成型构件3完成脱模。

[0045] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

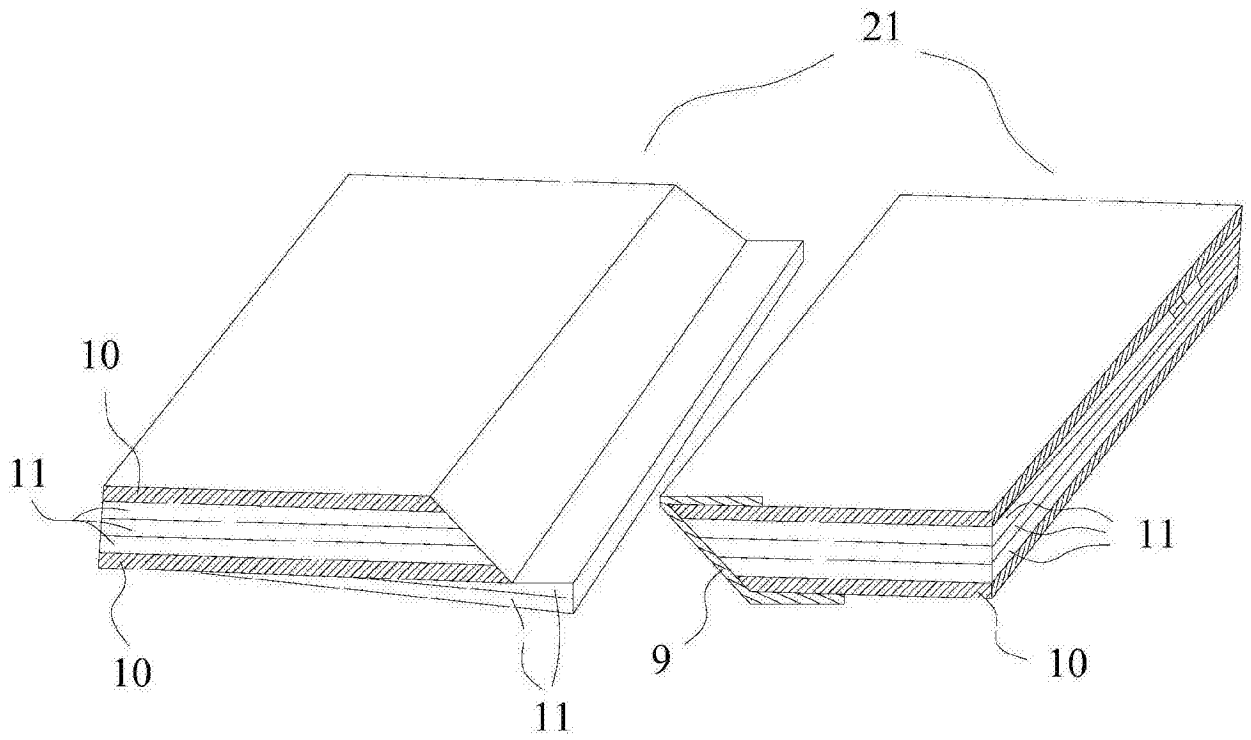


图1

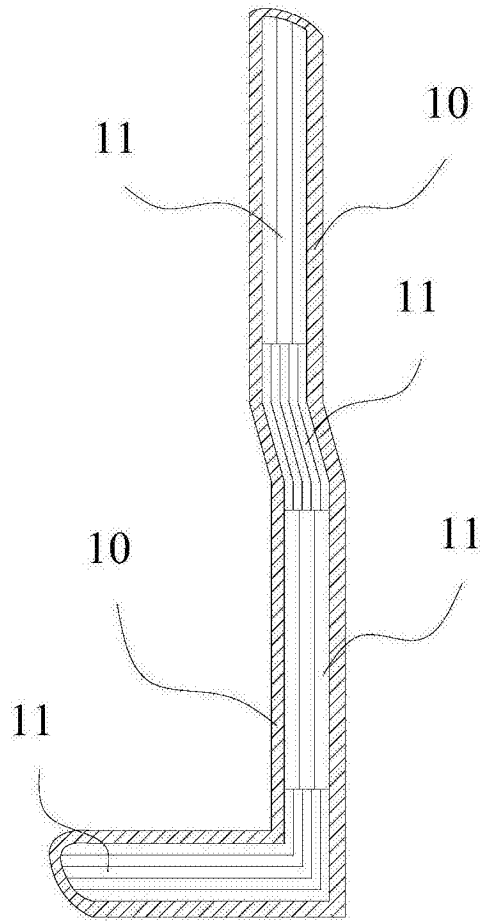


图2

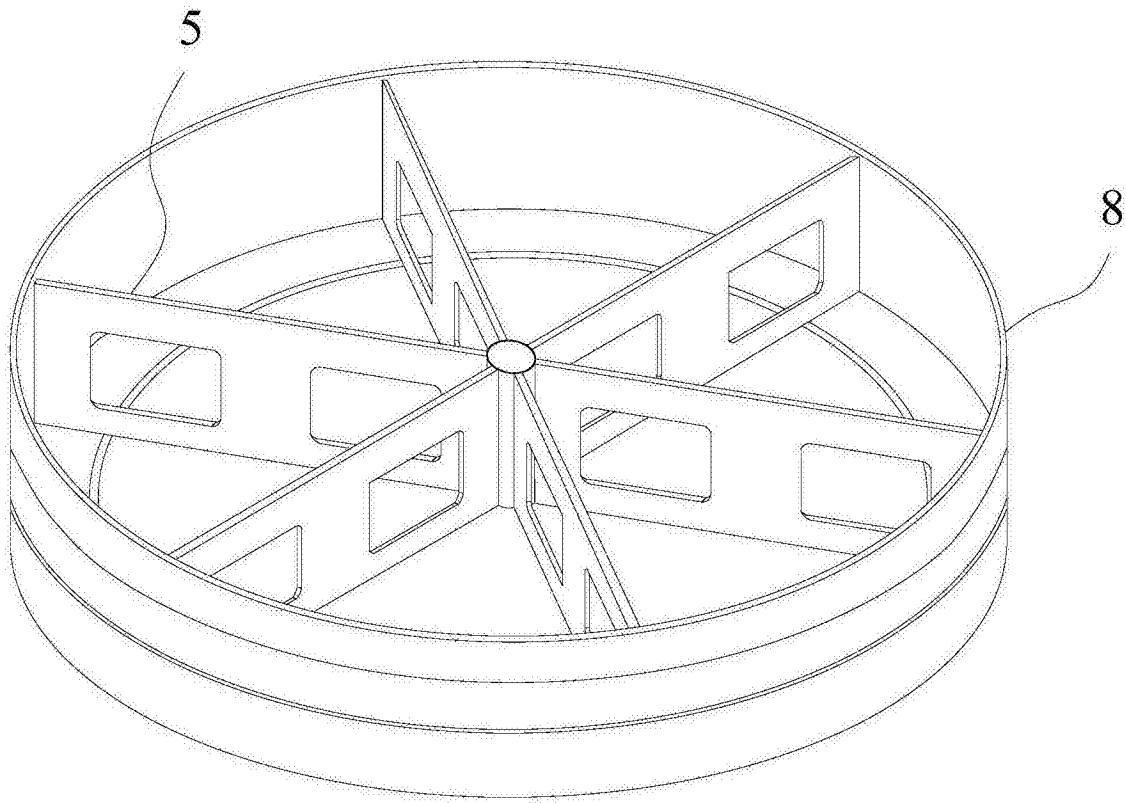


图3

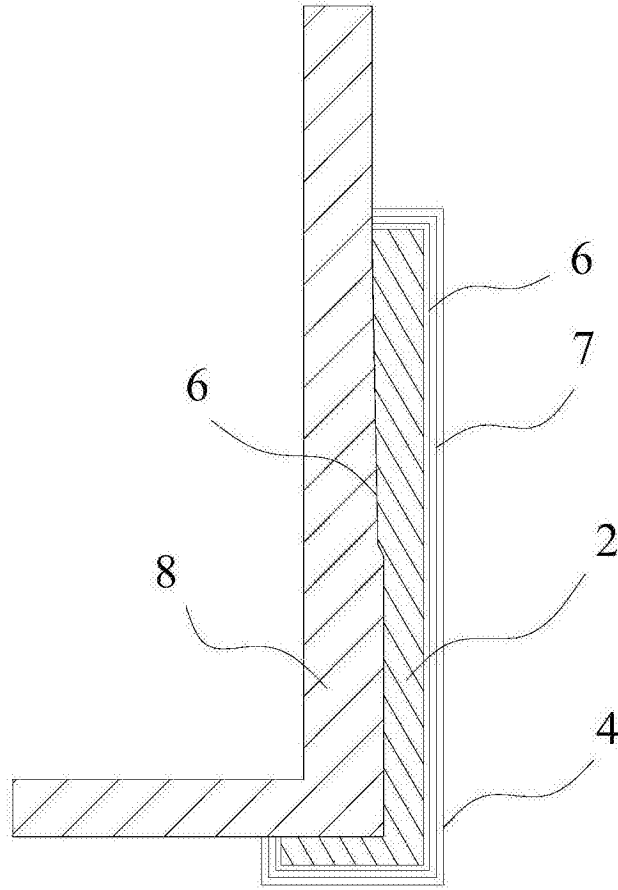


图4

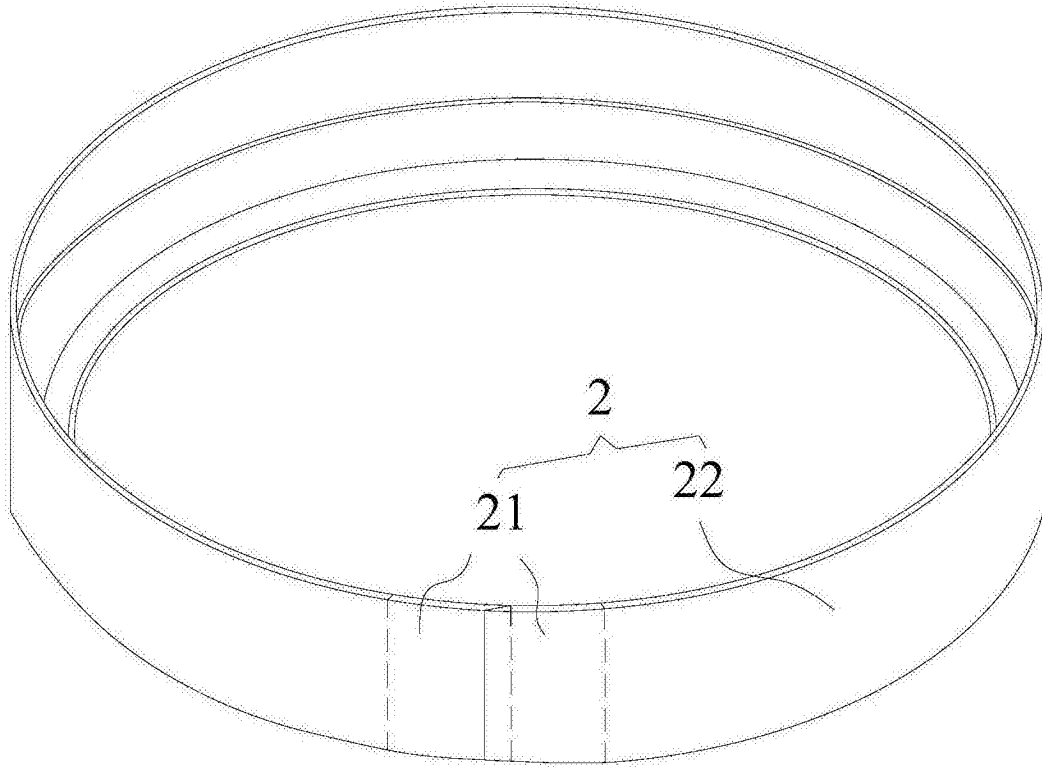


图5

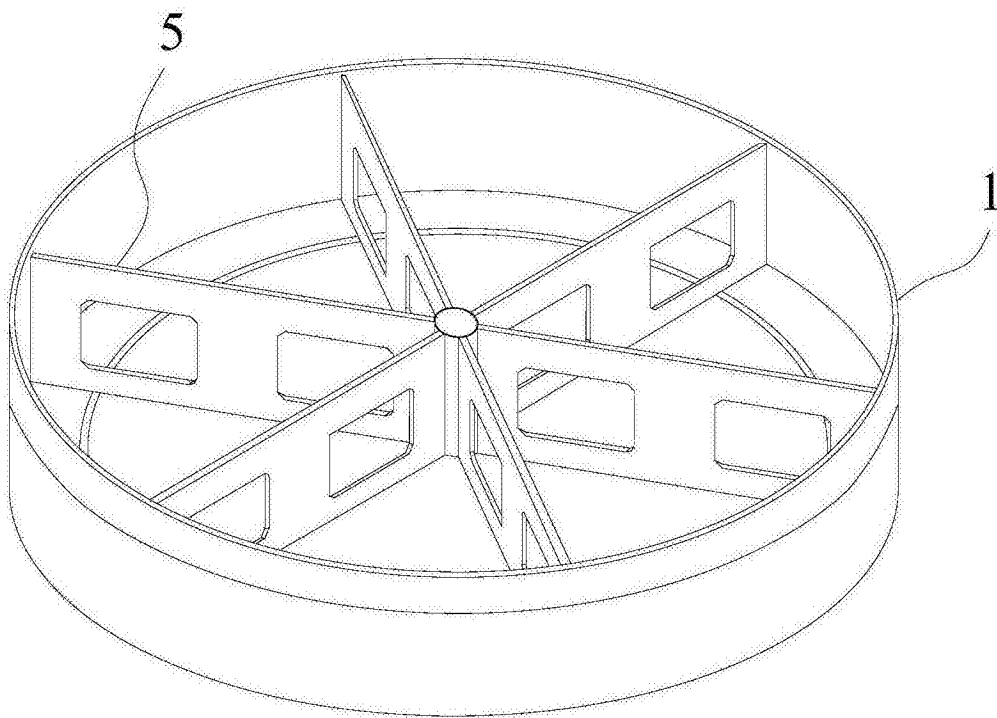


图6

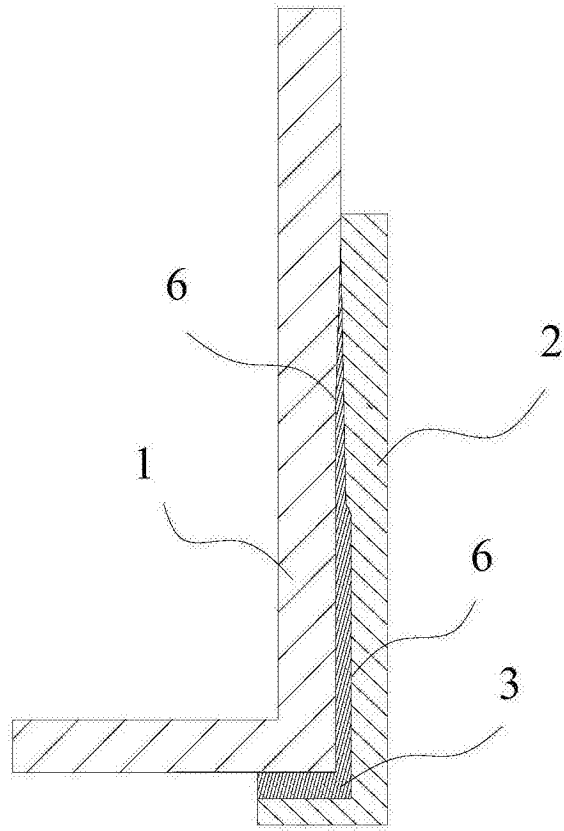


图7

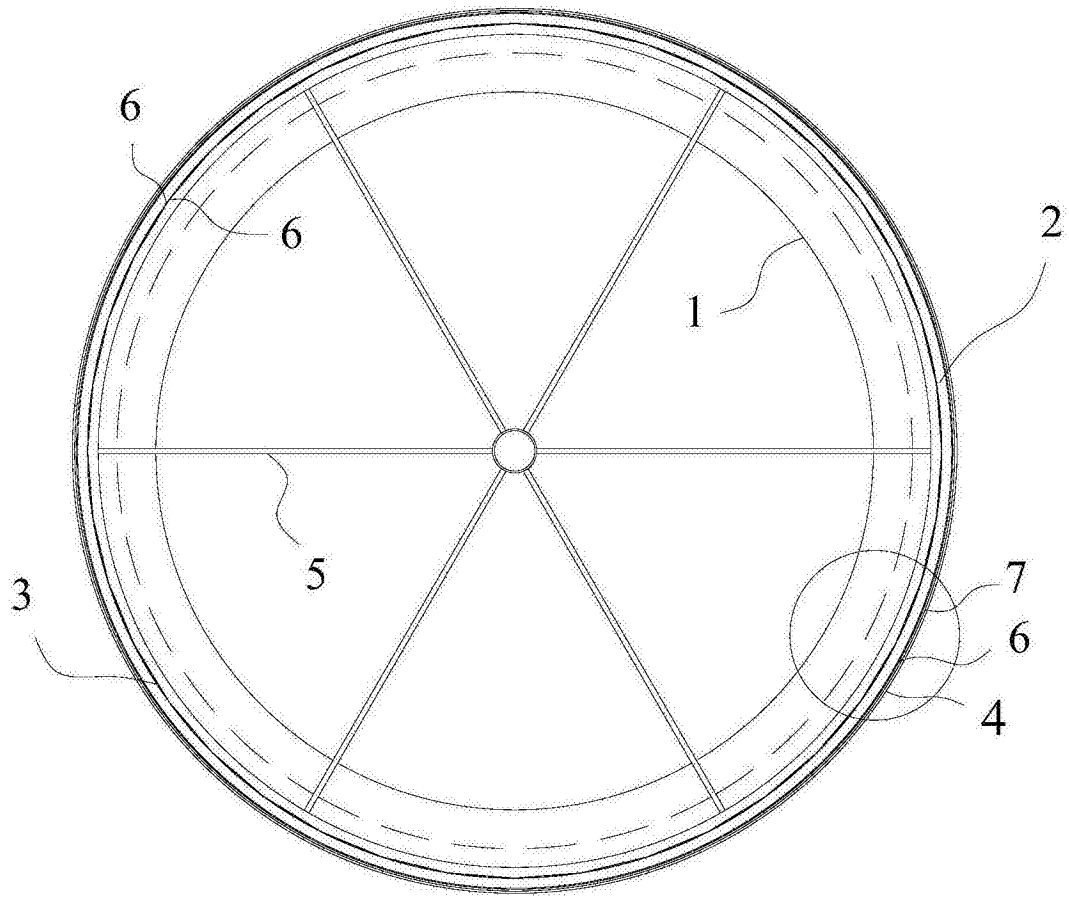


图8

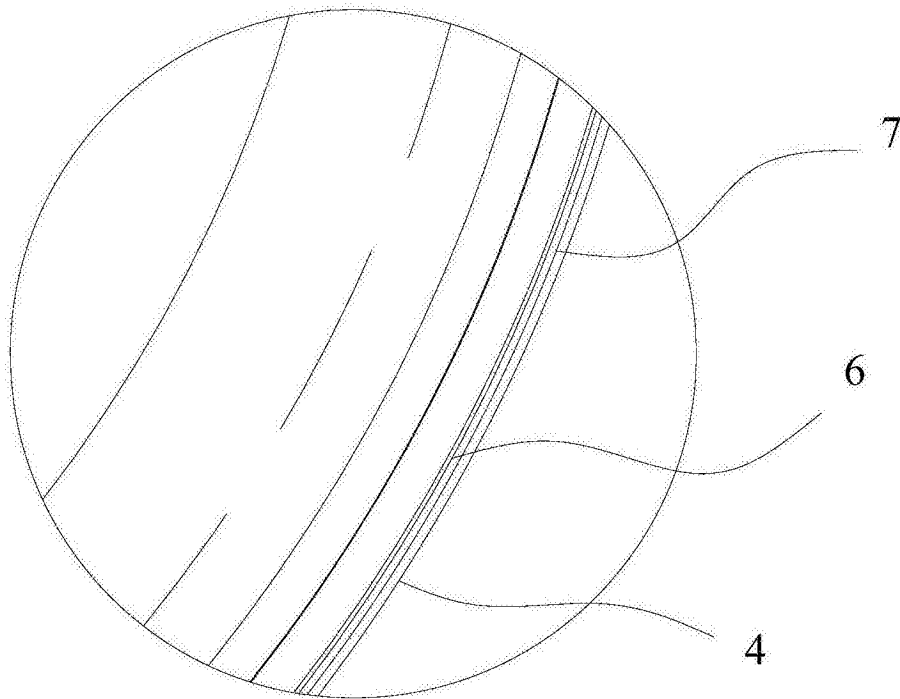


图9