



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116713626 B

(45) 授权公告日 2024.10.11

(21) 申请号 202310861801.6

(56) 对比文件

(22) 申请日 2023.07.13

CN 106670676 A, 2017.05.17

CN 107900544 A, 2018.04.13

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 116713626 A

审查员 陈璐

(43) 申请公布日 2023.09.08

(73) 专利权人 广船国际有限公司

地址 511462 广东省广州市南沙区龙穴街
启航路18号

(72) 发明人 何广勇 单林林 陈平平 宋鹏

(74) 专利代理机构 北京泽方誉航专利代理事务

所(普通合伙) 11884

专利代理师 黄宏龙

(51) Int. Cl.

B23K 31/02 (2006.01)

B23K 37/00 (2006.01)

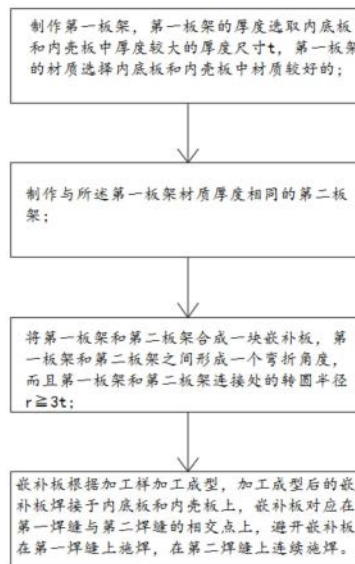
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种船体结构焊缝相交处的焊接方法

(57) 摘要

本申请公开一种船体结构焊缝相交处的焊接方法,包括以下步骤:制作第一板架,第一板架的厚度选取内底板和内壳板中厚度较大的厚度尺寸 t ,第一板架的材质选择内底板和内壳板中材质较好的;制作与所述第一板架材质厚度相同的第二板架;将第一板架和第二板架合成一块嵌补板,第一板架和第二板架之间形成一个弯折角度,而且第一板架和第二板架连接处的转圆半径 $r \geq 3t$;嵌补板根据加工样加工成型,加工成型后的嵌补板焊接于内底板和内壳板上,使得第一板架焊接于内底板上,第二板架焊接于内壳板上,嵌补板对应在第一焊缝与第二焊缝之间的相交点上。本申请通过焊缝相交处船舶结构的设计优化,提高结构焊接报验合格率,提高船舶的结构强度。



1. 一种船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,包括以下步骤:

内底板的底部设置有内底边纵桁,相对内底板弯折设置有内壳板,内底板和内壳板之间留有第一焊缝,内底板与内底边纵桁之间留有第二焊缝,第一焊缝与第二焊缝之间相交形成有相交点;

制作第一板架,第一板架的厚度选取内底板和内壳板中厚度较大的厚度尺寸 t ,第一板架的材质选择内底板和内壳板中材质较好的;

制作与所述第一板架材质厚度相同的第二板架;

将第一板架和第二板架合成一块嵌补板,第一板架和第二板架之间形成一个弯折角度,而且第一板架和第二板架连接处的转圆半径 $r \geq 3t$;

嵌补板根据加工样加工成型,加工成型后的嵌补板焊接于内底板和内壳板上,使得第一板架焊接于内底板上,第二板架焊接于内壳板上,嵌补板对应在第一焊缝与第二焊缝的相交点上,避开嵌补板在第一焊缝上施焊,在第二焊缝上连续施焊。

2. 根据权利要求1所述的船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,嵌补板根据加工样加工成型具体步骤包括:根据内壳板的形状对嵌补板进行加工成型,当内壳板为平面时,根据内壳板和内底板之间的角度对嵌补板进行冷压成型,使得第一板架和第二板架之间的角度相对应。

3. 根据权利要求2所述的船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,当内壳板为曲面时,根据嵌补板的长度来进行加工成型,设定嵌补板的长度为 L 。

4. 根据权利要求3所述的船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,当 $L < 500\text{mm}$ 时,内底板和内壳板的交线视为一条直线,根据内底板和内壳板之间的角度对嵌补板进行冷压成型。

5. 根据权利要求3所述的船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,当 $L \geq 500\text{mm}$,内底板和内壳板的交线视为一条曲线,根据内壳板的曲度设计加工样,嵌补板根据加工样通过冷压火工的方式加工成型。

6. 根据权利要求5所述的船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,在嵌补板的首端和尾端分别根据加工样进行加工。

7. 根据权利要求6所述的船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,当嵌补板的长度大于设定的长度值时,除在嵌补板的首尾两端加工外,还在嵌补板的中间位置根据加工样进行加工。

8. 根据权利要求1所述的船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,第一焊缝和第二焊缝相对趾端之间的距离为 s ,嵌补板的两边均需要焊接于 $s \geq 50\text{mm}$ 的位置。

9. 根据权利要求1所述的船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,设定第一板架的长度为 L_1 ,宽度为 B_1 ,其中 $L_1 \geq 300\text{mm}$, $B_1 \geq 300\text{mm}$ 。

10. 根据权利要求9所述的船体结构焊缝相交处的焊接方法,其特征在于,第二板架的长度和宽度均与第一板架保持一致。

一种船体结构焊缝相交处的焊接方法

技术领域

[0001] 本申请涉及船舶制造技术领域,尤其涉及一种船体结构焊缝相交处的焊接方法。

背景技术

[0002] 船体内底板与内壳板连接处需要施焊,且此连接处结构突变,属高应力区。内底边纵桁通常沿着船长方向布置,与内底板、内壳板相交,相交处需连续施焊,如图1所示。当两条焊缝的夹角 θ 小于 15° 时,焊缝的热影响区重合,不符合《钢制海船入级规范》的规定。如图1所示,现有的施工方法是内底边纵桁在两条焊缝相交处开设长圆通焊孔,通焊孔的大小一般为 $(500 \sim 1000) \times R15\text{mm}$,内底边纵桁在焊缝相交处 $500 \sim 1000\text{mm}$ 范围内不施焊。然而内底边纵桁属于纵向强力构件,参与船舶的总纵强度计算,开设长圆通焊孔,相当于内底边纵桁与内底板、内壳板局部未焊接,造成船舶总纵强度降低,局部结构强度存在安全隐患。长圆通焊孔自由边处应力高度集中,船舶一旦受损,此处内底边纵桁的强度极容易超出钢板的许用极限,发生撕裂或破坏。

发明内容

[0003] 本申请实施例的目的在于:提供一种船体结构焊缝相交处的焊接方法,其能够解决现有技术中存在的上述问题,通过焊缝相交处船舶结构的设计优化,提高结构焊接报验合格率,提高船舶的结构强度。

[0004] 为达上述目的,本申请采用以下技术方案:

[0005] 一方面,提供一种船体结构焊缝相交处的焊接方法,包括以下具体步骤:

[0006] 内底板的底部设置有内底边纵桁,相对内底板弯折设置有内壳板,内底板和内壳板之间留有第一焊缝,内底板与内底边纵桁之间留有第二焊缝,第一焊缝与第二焊缝之间相交形成有相交点;

[0007] 制作第一板架,第一板架的厚度选取内底板和内壳板中厚度较大的厚度尺寸 t ,第一板架的材质选择内底板和内壳板中材质较好的;

[0008] 制作与所述第一板架材质厚度相同的第二板架;

[0009] 将第一板架和第二板架合成一块嵌补板,第一板架和第二板架之间形成一个弯折角度,而且第一板架和第二板架连接处的转圆半径 $r \geq 3t$;

[0010] 嵌补板根据加工样加工成型,加工成型后的嵌补板焊接于内底板和内壳板上,使得第一板架焊接于内底板上,第二板架焊接于内壳板上,嵌补板对应在第一焊缝与第二焊缝之间的相交点上,避开嵌补板在第一焊缝上施焊,在第二焊缝上连续施焊。

[0011] 可选地,嵌补板根据加工样加工成型具体步骤包括:根据内壳板的形状对嵌补板进行加工成型,当内壳板为平面时,根据内壳板和内底板之间的角度对嵌补板进行冷压成型,使得第一板架和第二板架之间的角度相对应。

[0012] 可选地,当内壳板为曲面时,根据嵌补板的长度来进行加工成型,设定嵌补板的长度为 L 。

[0013] 可选地,当 $L < 500\text{mm}$ 时,内底板和内壳板的交线视为一条直线,根据内底板和内壳板之间的角度对嵌补板进行冷压成型。

[0014] 可选地,当 $L \geq 500\text{mm}$,内底板和内壳板的交线视为一条曲线,根据内壳板的曲度设计加工样,嵌补板根据加工样通过冷压火工的方式加工成型。

[0015] 可选地,在嵌补板的首端和尾端分别根据加工样进行加工。

[0016] 可选地,当嵌补板的长度大于设定的长度值时,除在嵌补板的首尾两端加工外,还在嵌补板的中间位置根据加工样进行加工。

[0017] 可选地,第一焊缝和第二焊缝相对趾端之间的距离为 s ,嵌补板的两边均需要焊接于 $s \geq 50\text{mm}$ 的位置。

[0018] 可选地,设定第一板架的长度为 L_1 ,宽度为 B_1 ,其中 $L_1 \geq 300\text{mm}$, $B_1 \geq 300\text{mm}$ 。

[0019] 可选地,第二板架的长度和宽度均与第一板架保持一致。

[0020] 本申请的有益效果为:分别依据内底板和内壳板的结构对应性设计第一板架和第二板架,并将第一板架和第二板架合成嵌补板,嵌补板的具体形状需要根据内底板和内壳板的连接状态适应性调整加工,使得嵌补板可以完全贴合焊接于内底板和内壳板上,同时需要确保嵌补板对应设置在第一焊缝和第二焊缝的相交点上方,避免两条焊缝相交形成尖锐的夹角,两条焊缝的热影响区也相互错开,保证了结构的强度,内底边纵桁在两条焊缝相交处可以连续施焊,保证船舶结构的局部强度和总纵强度,进而提高船舶的安全性能和使用寿命。

附图说明

[0021] 下面根据附图和实施例对本申请作进一步详细说明。

[0022] 图1为本申请背景技术所述船体结构的焊接示意图;

[0023] 图2为本申请实施例所述船体结构的焊接示意图;

[0024] 图3为本申请实施例所述第一焊缝和第二焊缝的趾端距离示意图;

[0025] 图4为本申请实施例所述嵌补板的结构示意图;

[0026] 图5为图4A-A处的剖面示意图;

[0027] 图6为本申请实施例所述船体结构焊缝相交处的焊接方法流程示意图。

[0028] 图中:1、内底板;2、内壳板;3、内底边纵桁;4、长圆通焊孔;5、第一焊缝;6、第二焊缝;7、嵌补板;701、第一板架;702、第二板架。

具体实施方式

[0029] 为使本申请解决的技术问题、采用的技术方案和达到的技术效果更加清楚,下面对本申请实施例的技术方案作进一步的详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0030] 在本申请的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”“连接”、“固定”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术

语在本申请中的具体含义。

[0031] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0032] 船舶的船体结构包括内底板1,内底板1的底部设置有内底边纵桁3,相对内底板1弯折设置有内壳板2,内底板1与内底边纵桁3之间留有第二焊缝6,内底板1和内壳板2之间留有第一焊缝5,第一焊缝5与第二焊缝6相交形成有相交点;由于内底边纵桁3是属于纵向的支撑结构,属于强结构,若是采用才内底边纵桁3开设长圆通焊孔4的话会对船舶的总纵强度造成影响,而且局部结构强度存在安全隐患,因此为了保证内底边纵桁3这一强力构件可以得到连续焊接,提高船舶的局部强度和总纵强度,如图6所示,本实施例提供一种船体结构焊缝相交处的焊接方法,具体包括以下步骤:

[0033] 步骤一:制作第一板架701,第一板架701的厚度选取内底板1和内壳板2中厚度较大的厚度尺寸 t ,第一板架701的材质选择内底板1和内壳板2中材质较好的,第一板架701的厚度和材质的选取可以简单理解为,当内底板1的厚度大于内壳板2的厚度,第一板架701的厚度与内底板1的厚度保持一致,反之亦然,当内壳板2的厚度大于内底板1的厚度,第一板架701的厚度就需要与内壳板2的厚度保持一致,材料的选择也是如此,当制作内底板1时选取的材料更好,这样选择制作第一板架701的材料就与内底板1的材料一致,当制作内壳板2时选取的材料更好,这样选择制作第一板架701的材料就与内壳板2的材料一致;在选定厚度尺寸时,需要特别注意一点,若内底板1或内壳板2的厚度存在偏差,就是厚度有大有小的情况下,选取厚度变化中厚度最大值作为第一板架701的厚度尺寸,这么做是为了保证制作出来的第一板架701还焊接时的结构强度保持在一个最高水平,这里所述的最高水平是相对这一船体的结构强度而言的;

[0034] 步骤二:在第一板架701厚度材质选定的基础上,制作与所述第一板架701材质厚度相同的第二板架702,也就是说第二板架702与第一板架701是相同厚度相同材质的板材,这样选取的目的是为了方便后续的合成工序;

[0035] 步骤三:将第一板架701和第二板架702合成一块嵌补板7,第一板架701和第二板架702之间形成一个弯折角度,而且第一板架701和第二板架702连接处的转圆半径 $r \geq 3t$;这一步骤需要注意的是,第一板架701和第二板架702弯折的方向需要与内底板1和内壳板2保持一致,因为内底板1和内壳板2之间留有的第一焊缝5也就是两者之间的弯折线不一定是水平的,大部分情况下都是倾斜的,这种情况下,为了合成的嵌补板7能很好地焊接于内底板1和内壳板2上,所以第一板架701和第二板架702之间的弯折情况需要与内底板1和内壳板2保持一致;此外,由于第一板架701和第二板架702之间可能是通过压弯的工艺合成的,这种情况下两者之间连接位置的转圆半径 r 需要是第一板架701和第二板架702厚度的三倍或者以上,这样才方便第一板架701和第二板架702的合成工序,通俗来说就是方便加工,而且保证两者合成之后的结构强度满足需求;

[0036] 步骤四:由于合成后的嵌补板7常有不规则线型,因此嵌补板7需要根据加工样加

工成型,加工成型后的嵌补板7能更好地适配焊接,具体是焊接于内底板1和内壳板2上,使得第一板架701焊接于内底板1上,第二板架702焊接于内壳板2上,嵌补板7对应在第一焊缝5与第二焊缝6之间的相交点上,避开嵌补板7在第一焊缝5上施焊,在第二焊缝6上连续施焊。

[0037] 基于上述方案,分别依据内底板1和内壳板2的结构对应性设计第一板架701和第二板架702,并将第一板架701和第二板架702合成嵌补板7,嵌补板7的具体形状需要根据内底板1和内壳板2的连接状态适应性调整加工,使得嵌补板7可以完全贴合焊接于内底板1和内壳板2上,同时需要确保嵌补板7对应设置在第一焊缝5和第二焊缝6的相交点上方,避免两条焊缝相交形成尖锐的夹角,两条焊缝的热影响区也相互错开,保证了结构的强度,内底边纵桁3在两条焊缝相交处可以连续施焊,保证船舶结构的局部强度和总纵强度,进而提高船舶的安全性能和使用寿命。

[0038] 进一步地,嵌补板7根据加工样加工成型具体步骤包括:根据内壳板2的形状对嵌补板7进行加工成型,至少包括两种加工方式,并根据内壳板2的板型结构的不同适应性选择,同时还要根据嵌补板7的长度来进行搭配选择,以保证嵌补板7加工成型后可以更好地匹配焊接,具体如下:当内壳板2为平面时,这个时候内壳板2和内底板1都是平面结构,也就是不需要针对第二板架702的具体结构进行加工处理了,仅需要对两者之间的角度进行适应性加工即可,具体是根据内壳板2和内底板1之间的角度 X° 对嵌补板7进行冷压成型,使得第一板架701和第二板架702之间的角度与其相对应。

[0039] 当内壳板2为曲面时,由于第二板架702是平面结构,在这个基础上需要进一步根据嵌补板7的长度来进行加工成型,设定嵌补板7的长度为L,具体的加工方式分为两种情况,当 $L < 500\text{mm}$ 时,这种情况下嵌补板7相较于内底板1和内壳板2的长度而言是比较小的,所以嵌补板7对应内底板1和内壳板2位置的交线视为一条直线,这种情况下,即使内壳板2为曲面结构,也不需要针对第二板架702进一步加工,只需要通过平面结构进行焊接即可,不过第一板架701和第二板架702的角度还是需要根据内底板1和内壳板2之间的角度对嵌补板7进行冷压成型。也就是说当嵌补板7的长度小于 500mm 时,内壳板2的形状结构不影响嵌补板7的焊接稳定性,也不会对整体结构强度造成影响。

[0040] 此外,当 $L \geq 500\text{mm}$, 500mm 是一个设定的阈值,当嵌补板7的长度在 500mm 以内,视为嵌补板7的长度不影响焊接结构强度,当嵌补板7长度在 500mm 以上时,这时候嵌补板7的长度就会因为与内壳板2的结构不匹配导致焊接不稳定,从而可能出现结构强度不高的情况,因为为了避免上述情况发生,当嵌补板7长度大于或等于 500mm 时,嵌补板7对应内底板1和内壳板2位置的交线视为一条曲线,然后需要根据内壳板2的曲度设计加工样,嵌补板7根据加工样通过冷压火工的方式加工成型。

[0041] 具体地,在根据加工样对嵌补板7进行加工时,需要在嵌补板7的首端和尾端分别根据加工样进行加工成型,而且当嵌补板7的长度大于设定的长度值时,除在嵌补板7的首尾两端加工外,还需要在嵌补板7的中间位置根据加工样进行加工。这样加工成型的嵌补板7才能更好地匹配内壳板2的形状,值得指出的一点是,上述根据加工样加工嵌补板7主要是对第二板架702进行加工,使得第二板架702与内壳板2的形状相匹配,不过若出现内底板1的形状不是平面情况时,同样地需要对第一板架701进行加工成型,需要保证第一板架701与内底板1适配,第二板架702与内壳板2适配,这里两个所述适配需要同时满足,这样才能

确保嵌补板7焊接后稳定,结构强度高。

[0042] 优选地,如图2、图3所示,第一焊缝5和第二焊缝6相对趾端之间的距离为 s ,嵌补板7的两边均需要焊接于 $s \geq 50\text{mm}$ 的位置。嵌补板7长度方向的两条边分别需要设置在 s 大于或等于 50mm 的位置上,这样设计的目的是为了使得两个焊接位置的热影响区错开,这样就不会出现热影响区互相影响的情况,确保焊接后的结构强度达到要求。

[0043] 在一些实施例中,设定第一板架701的长度为 $L1$,宽度为 $B1$,其中 $L1 \geq 300\text{mm}$, $B1 \geq 300\text{mm}$,对应的第二板架702的长度和宽度均与第一板架701保持一致,第二板架702的长度为 $L2$,宽度为 $B2$,其中 $L2 \geq 300\text{mm}$, $B2 \geq 300\text{mm}$ 。

[0044] 综上所述,本申请所述的加工方法中,通过将第一焊缝5和第二焊缝6相交处对应内底板1和内壳板2的位置焊接一块多曲度的嵌补板7,只保留内底边纵桁3与内底板1、内壳板2相交的一条角焊缝,内底边纵桁3不需要开长圆通焊孔4,可以连续施焊,保证强力构件得到有效焊接,提高船舶的局部强度和总纵强度;同时焊接有嵌补板7的情况下,可以避免第一焊缝5和第二焊缝6相交成尖锐的夹角,两条焊缝的热影响区亦相互错开,保证了结构的强度;通过采用上述方法制作的船舶,结构的安全性提高了,减少了维修和停工时间,船舶可以连续营运持续创造价值,同时船舶的使用寿命提高了,达到了节约成本,合理利用资源的目的。

[0045] 于本文的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、等方位或位置关系,仅是为了便于描述和简化操作,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。此外,术语“第一”、“第二”,仅仅用于在描述上加以区分,并没有特殊的含义。

[0046] 在本说明书的描述中,参考术语“一实施例”、“示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。

[0047] 此外,应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施例中的技术方案也可以适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0048] 以上结合具体实施例描述了本申请的技术原理。这些描述只是为了解释本申请的原理,而不能以任何方式解释为对本申请保护范围的限制。基于此处的解释,本领域的技术人员不需要付出创造性的劳动即可联想到本申请的其它具体实施方式,这些方式都将落入本申请的保护范围之内。

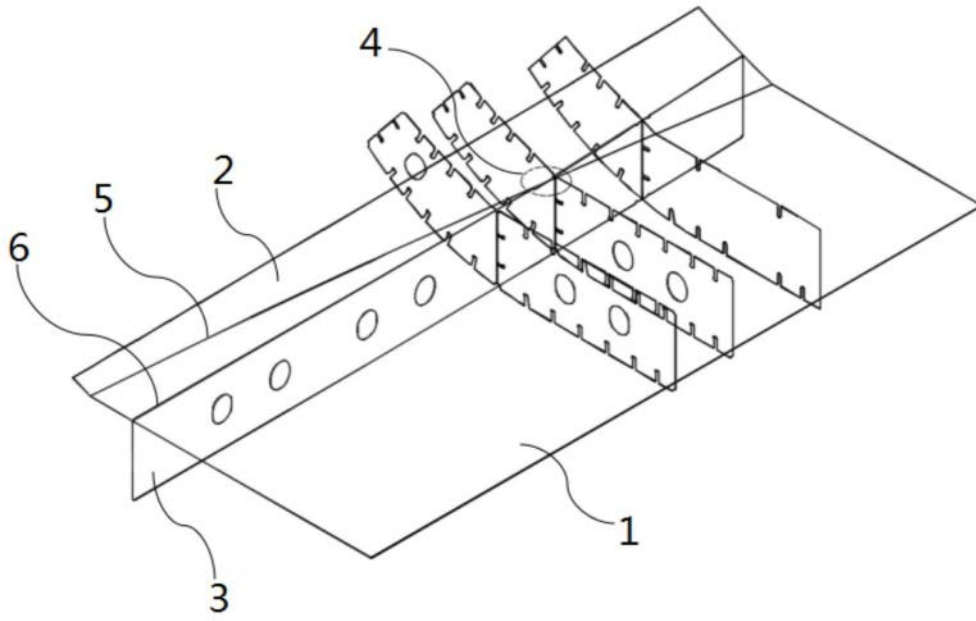


图1

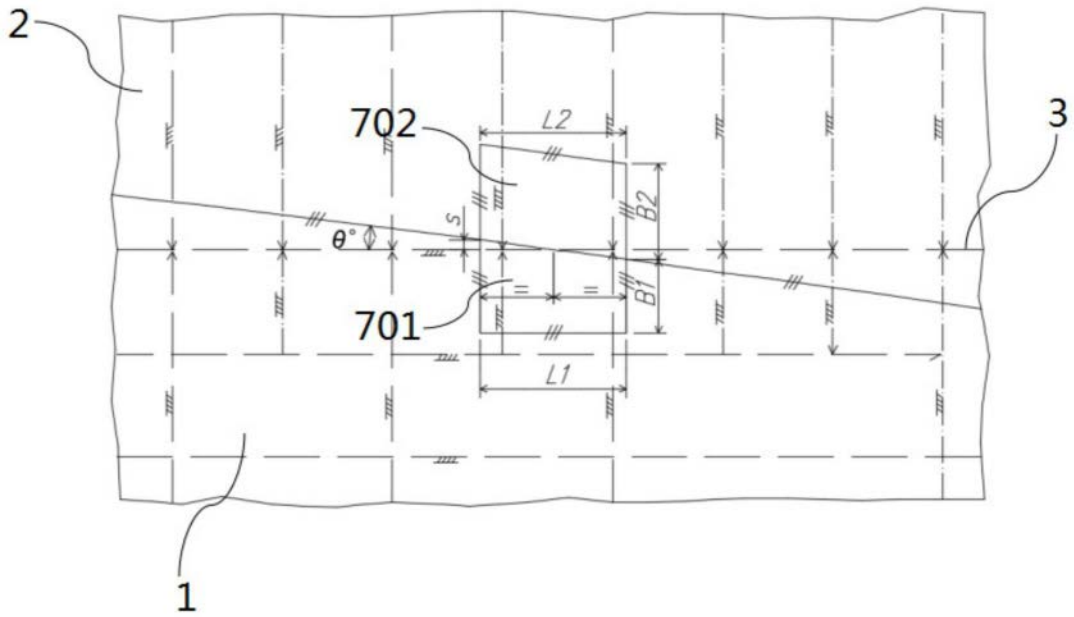


图2

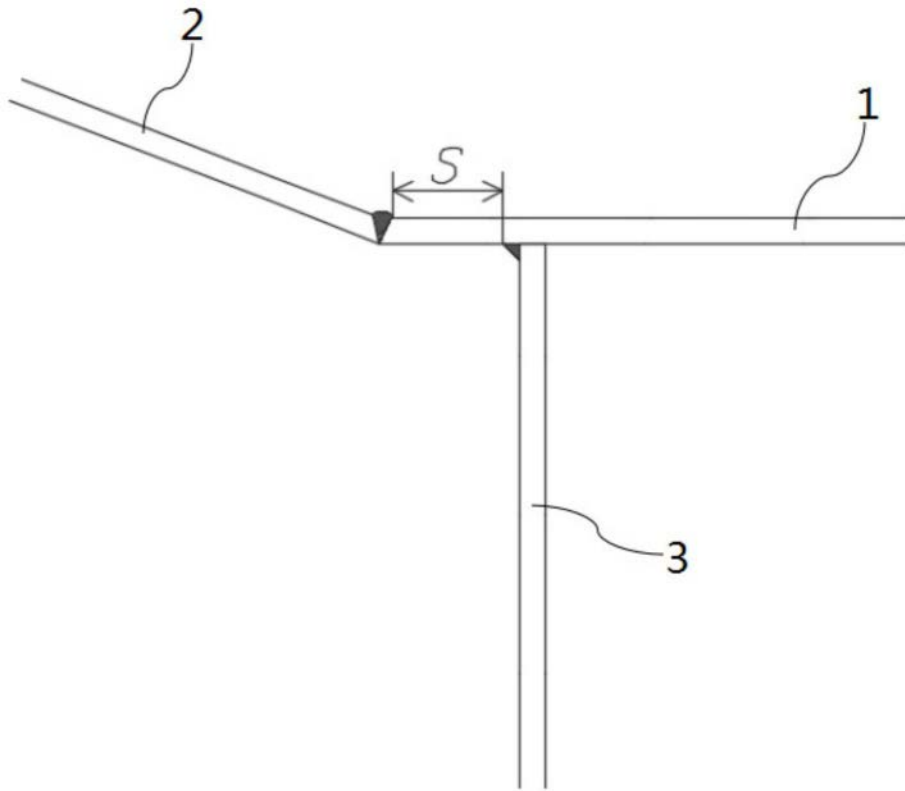


图3

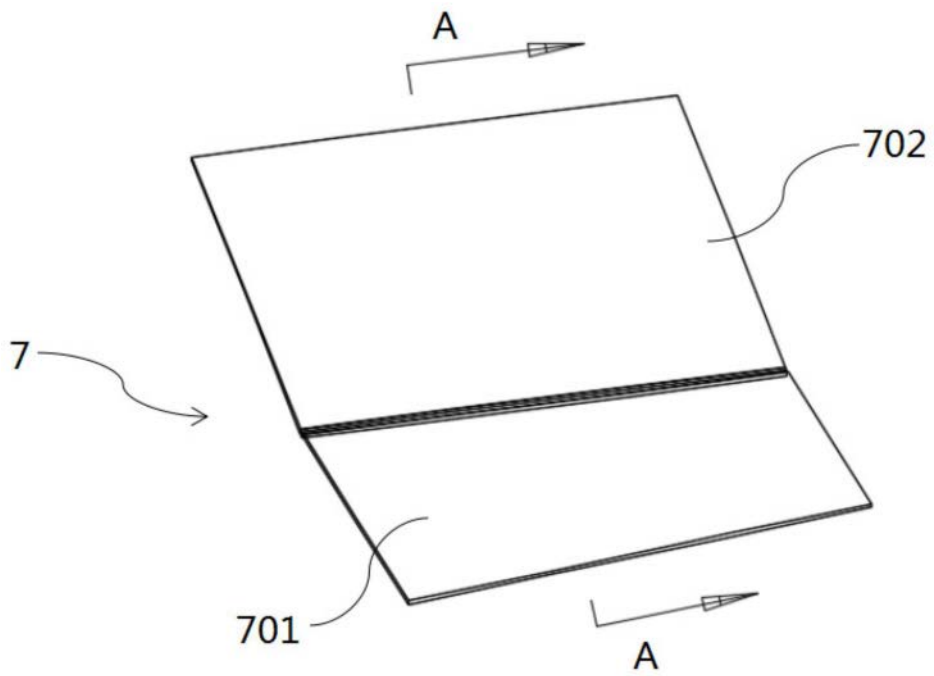


图4

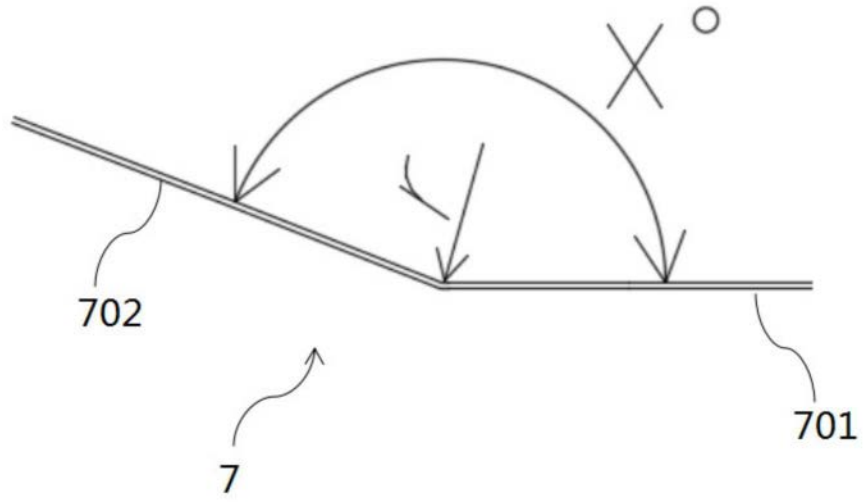


图5

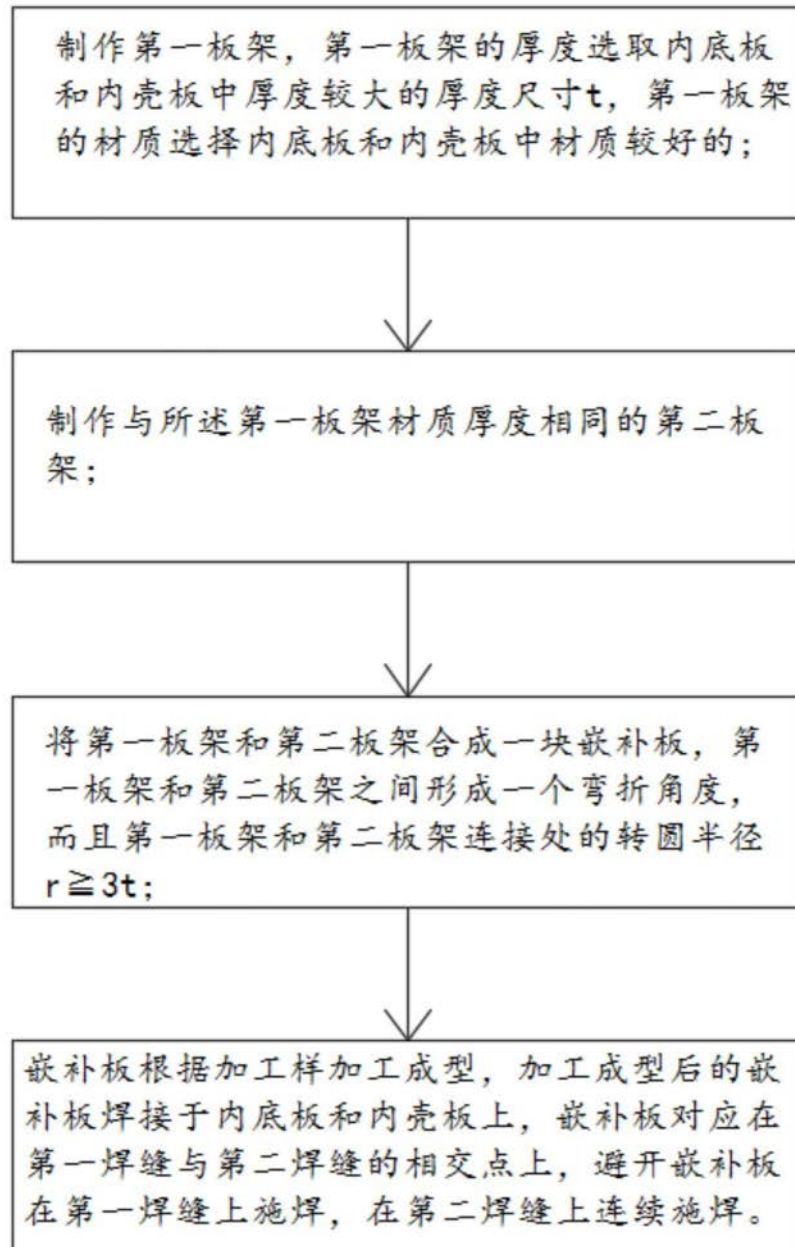


图6