



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109909637 A

(43)申请公布日 2019.06.21

(21)申请号 201910357154.9

(22)申请日 2019.04.29

(71)申请人 广船国际有限公司

地址 511462 广东省广州市南沙区珠江管  
理区西路68号首层

(72)发明人 齐超 周圣平 吴磊磊

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 胡彬

(51) Int. Cl.

B23K 33/00(2006.01)

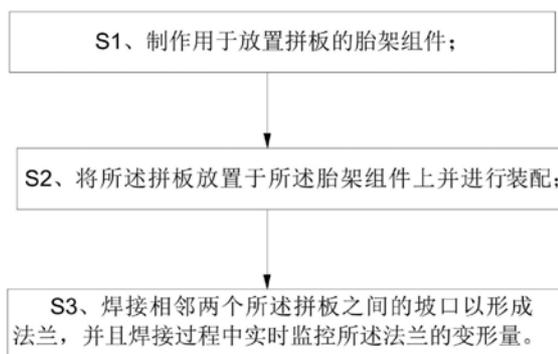
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

## (54)发明名称

一种法兰连接方法

## (57)摘要

本发明公开了一种法兰连接方法,属于船舶制造技术领域。该法兰连接方法,包括步骤:S1、制作用于放置拼板的胎架组件;S2、将所述拼板放置于所述胎架组件上并进行装配;S4、焊接相邻两个所述拼板之间的坡口以形成法兰,并且焊接过程中实时监控所述法兰的变形量。通过设置专门用于放置拼板的胎架组件,避免了由于放置不平稳导致拼板装配不合格进而导致法兰连接不稳定的问题;同时通过在焊接过程中实时监控法兰的变形量,可以在变形量超过预定值时采取相应措施,从而达到法兰精度质量一次合格的目的,以避免因中间过程控制不良造成不必要的返修。



1. 一种法兰连接方法,其特征在于,包括如下步骤:
  - S1、制作用于放置拼板(1)的胎架组件;
  - S2、将所述拼板(1)放置于所述胎架组件上并进行装配;
  - S3、焊接相邻两个所述拼板(1)之间的坡口(2)以形成法兰,并且焊接过程中实时监控所述法兰的变形量。
2. 根据权利要求1所述的法兰连接方法,其特征在于,步骤S1中,还包括所述胎架组件制作完毕后测量所述胎架组件用于放置所述拼板(1)的第一平面的整体平整度。
3. 根据权利要求1所述的法兰连接方法,其特征在于,步骤S1中,所述胎架组件包括多个胎架(3),所述胎架(3)包括:
  - 至少两个支撑杆(31),相互平行设置,所述支撑杆(31)的一端用于支撑所述拼板(1);
  - 连接杆(32),与所述支撑杆(31)垂直设置,所述连接杆(32)将所述支撑杆(31)连接在一起;
  - 两个加强杆(33),对称设置于所述连接杆(32)的两端,以稳定支撑所述支撑杆(31)。
4. 根据权利要求1所述的法兰连接方法,其特征在于,所述法兰由两块所述拼板(1)拼接,步骤S2中,还包括检测拼接后的所述坡口(2)是否在同一直线上,若否,需要对所述坡口(2)进行修整。
5. 根据权利要求1所述的法兰连接方法,其特征在于,在步骤S2之后,步骤S3之前,还包括:
  - S100、确定用于检测连接过程中变形量的基准位。
6. 根据权利要求5所述的法兰连接方法,其特征在于,步骤S100中,还包括在装配完成后检测由所述拼板(1)拼接的所述法兰的表面平整度,并设立第一基准位。
7. 根据权利要求5所述的法兰连接方法,其特征在于,步骤S100中,还包括在装配完成后测量所述拼板(1)形成的内圆的直径,并且在所述内圆的圆心位置设定第二基准位。
8. 根据权利要求5所述的法兰连接方法,其特征在于,在步骤S100之后,步骤S3之前,还包括:
  - S200、将所述拼板(1)进行定位焊。
9. 根据权利要求1所述的法兰连接方法,其特征在于,步骤S3中,相邻两所述拼板(1)形成的坡口(2)的截面为X形,所述坡口(2)包括V形的正面坡口(21)和V形的反面坡口(22),焊接时,先焊接所述正面坡口(21),然后焊接所述反面坡口(22),之后再继续焊接所述正面坡口(21),如此往复直到完成所述坡口(2)焊接。
10. 根据权利要求9所述的法兰连接方法,其特征在于,步骤S3中,还包括对焊缝(4)进行超声波检验探伤。

## 一种法兰连接方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及船舶建造技术领域,尤其涉及一种法兰连接方法。

### 背景技术

[0002] 采用全回转推进器作为推进方式的船舶,其推进基座通常采用法兰形式。由于法兰整体尺寸较大,需进行拼板作业。并且因对法兰承载能力要求较高,导致法兰基座板厚较厚,且整体平面度要求极高。因板厚较厚,焊接量大,热应力集中,导致法兰基座板极易产生变形,超出平面度允许偏差范围。

[0003] 针对此类大型、超厚法兰的拼板作业,无明确的控制程序及施工方法,施工过程存在隐患较多,极易出现整体平面度超差的问题。

[0004] 为此,亟需提供一种法兰连接方法以解决上述问题。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种法兰连接方法,以实现法兰精度质量一次合格。

[0006] 为达此目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 一种法兰连接方法,包括如下步骤:

[0008] S1、制作用于放置拼板的胎架组件;

[0009] S2、将所述拼板放置于所述胎架组件上并进行装配;

[0010] S3、焊接相邻两个所述拼板之间的坡口以形成法兰,并且焊接过程中实时监控所述法兰的变形量。

[0011] 作为上述法兰连接方法的一种可选方案,步骤S1中,还包括所述胎架组件制作完毕后测量所述胎架组件用于放置所述拼板的第一平面的整体平整度。

[0012] 作为上述法兰连接方法的一种可选方案,步骤S1中,所述胎架组件包括多个胎架,所述胎架包括:

[0013] 至少两个支撑杆,相互平行设置,所述支撑杆的一端用于支撑所述拼板;

[0014] 连接杆,与所述支撑杆垂直设置,所述连接杆将所述支撑杆连接在一起;

[0015] 两个加强杆,对称设置于所述连接杆的两端,以稳定支撑所述支撑杆。

[0016] 作为上述法兰连接方法的一种可选方案,所述法兰由两块所述拼板拼接,步骤S2中,还包括检测拼接后的坡口是否在同一直线上,若否,需要对所述坡口进行修整。

[0017] 作为上述法兰连接方法的一种可选方案,在步骤S2之后,步骤S3之前,还包括:

[0018] S100、确定用于检测连接过程中变形量的基准位。

[0019] 作为上述法兰连接方法的一种可选方案,步骤S100中,还包括在装配完成后检测由所述拼板拼接的所述法兰的表面平整度,并设立第一基准位。

[0020] 作为上述法兰连接方法的一种可选方案,步骤S100中,还包括在装配完成后测量所述拼板形成的内圆的直径,并且在所述内圆的圆心位置设定第二基准位。

[0021] 作为上述法兰连接方法的一种可选方案,在步骤S100之后,步骤S3之前,还包括:

[0022] S200、将所述拼板进行定位焊。

[0023] 作为上述法兰连接方法的一种可选方案,步骤S3中,相邻两所述拼板形成的坡口的截面为X形,所述坡口包括V形的正面坡口和V形的反面坡口,焊接时,先焊接所述正面坡口,然后焊接反面坡口,之后再继续焊接所述正面坡口,如此往复直到完成所述坡口焊接。

[0024] 作为上述法兰连接方法的一种可选方案,步骤S3中,还包括对焊缝进行超声波检验探伤。

[0025] 本发明的有益效果:

[0026] 通过设置专门用于放置拼板的胎架组件,避免了由于放置不平稳导致拼板装配不合格进而导致法兰连接不稳定的问题;同时通过在焊接过程中实时监控法兰的变形量,可以在变形量超过预定值时采取相应措施,从而达到法兰精度质量一次合格的目的,以避免因中间过程控制不良造成不必要的返修。

## 附图说明

[0027] 图1是本发明实施例中的一种法兰连接方法的流程图;

[0028] 图2是本发明实施例中的拼板放置于胎架组件上的俯视图;

[0029] 图3是图2中A-A处的截面图;

[0030] 图4是图2中B-B处的截面图;

[0031] 图5是本发明实施例中X形坡口进行焊接的流程图一(对正面坡口进行焊接);

[0032] 图6是本发明实施例中X形坡口进行焊接的流程图二(翻转拼板对反面坡口进行焊接);

[0033] 图7是本发明实施例中X形坡口进行焊接的流程图三(翻转拼板对正面坡口进行焊接)。

[0034] 图中:

[0035] 1、拼板;2、坡口;21、正面坡口;22、反面坡口;3、胎架;31、支撑杆;32、连接杆;33、加强杆;4、焊缝。

## 具体实施方式

[0036] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0037] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0039] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,或者是该发明产

品使用时惯常摆放的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,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发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0040] 在本发明的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0041] 在本发明中,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。

[0042] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0043] 本实施例公开一种法兰连接方法,主要用于采用全回推进器作为推进方式的船舶,该船舶的推进基座采用法兰形式。基于作为基座的法兰整体尺寸较大,需要进行拼板作业,同时由于法兰需要满足一定的承载能力,法兰基座厚度较厚。其中,以外径为6.5m,内径4.3m,厚度约为130mm的类似圆环的法兰进行介绍,其中要求拼接后的法兰平面度需小于5mm。如图1所示,本实施例的法兰连接方法包括如下步骤:

[0044] S1、制作用于放置拼板1的胎架组件;

[0045] S2、将拼板1放置于胎架组件上并进行装配;

[0046] S4、焊接相邻两个拼板1之间的坡口2以形成法兰,并且焊接过程中实时监控法兰的变形量。

[0047] 通过设置专门用于放置拼板1的胎架组件,避免了由于放置不平稳导致拼板1装配不合格进而导致法兰连接不稳定的问题;同时通过在焊接过程中实时监控法兰的变形量,可以在变形量超过预定值时采取相应措施,从而达到法兰精度质量一次合格的目的,以避免因中间过程控制不良造成不必要的返修。

[0048] 具体可选地,参照图2-4,步骤S1中制作的胎架组件包括多个胎架3,胎架3包括均由槽钢制成的至少两个支撑杆31、连接杆32和两个加强杆33。其中,支撑杆31沿竖直方向平行设置,其一端用于支撑拼板1;连接杆32与支撑杆31垂直设置,用于将支撑杆31连接在一起;两个加强杆33对称设置于连接杆32的两端,并且每个加强杆33与水平面呈一定角度,形成类似加强筋结构,以确保支撑杆31的稳定性。多个胎架3按照法兰的轮廓进行排列形成胎架组件,其中每个胎架3中的支撑杆31沿法兰的径向设置,尽可能让拼板1的各个部分都能得到支撑,从而实现对接法兰的稳定支撑。优选地,拼板1与胎架3接触的区域不允许存在挂渣等杂质。同时,步骤S1中,还包括胎架组件制作完毕后测量胎架组件用于放置拼板1的第一

平面的整体平整度,以避免由于胎架组件的平整度影响法兰装配的平整度,进而影响法兰的连接精度。可选地,胎架组件精度允许局部偏差 $\pm 1\text{mm}$ ,局部极限 $\pm 2\text{mm}$ 。

[0049] 可选地,本实施例中法兰由两块拼板1拼接,每块拼板1类似半圆环结构,两块拼板1拼接后形成X形坡口,坡口2包括V形的正面坡口21和V形的反面坡口22。步骤S2中,还包括检测拼接后的坡口2是否在同一直线上,若是,可进行下一步操作;若否,需要对坡口2进行修整,以使焊接后的法兰质量精度更高。可选地,步骤S2中,两块拼板1装配间隙要求 $0\sim 1\text{mm}$ ,以为后期焊接法兰提供较好的装配前提。进一步可选地,步骤S2中,还包括在相邻两个拼板1之间的坡口2的始端设置引弧板,以及在坡口2的末端设置熄弧板,以确保焊接质量。

[0050] 可选地,在步骤S2之后,步骤S3之前,还包括:

[0051] S100、确定用于检测连接过程中变形量的基准位。

[0052] 其中,可选地,步骤S100中,还包括在装配完成后检测由拼板1拼接的法兰的表面平整度,并设立第一基准位。通过检测装配后的法兰的平整度,如若满足平整度要求可进行下一步操作;如若不满足,可在此阶段进行平整度调整,在中间过程严格把关,避免后续焊接形成的法兰不符合要求。同时焊接过程中,被焊接的拼板1存在向上翘起以致法兰表面变形的问题,通过设立第一基准位,可以为后续焊接过程中实时监控法兰平整度变形量提供依据。若焊接过程中变形量超过预定值时,可立刻进行补救措施。进一步,可选地,步骤S100中,还包括在装配完成后测量拼板1形成的内圆的直径,并且在内圆的圆心位置设定第二基准位。由于焊接过程中不仅法兰表面会发生变形,邻近焊缝4的内圆部分也会存在变形,使得整个内圆可能变成椭圆或圆形位置发生偏移,则通过以装配时法兰的内圆圆心位置定位第二基准位,可为后期焊接过程中法兰发生的变形进行实时监控,并采取相应的补救措施。

[0053] 可选地,在步骤S100之后,步骤S3之前,还包括:

[0054] S200、将拼板1进行定位焊,以使拼板1,便于后续拼板1之间的进一步焊接。其中,可选地,定位焊高度小于等于 $5\text{mm}$ ,长度处于 $50\sim 60\text{mm}$ 之间,不允许有任何缺陷。

[0055] 待完成步骤S200的初定位后,可再进行步骤S3。可选地,步骤S3中包括:

[0056] S31、焊前清洁坡口2的铁锈、污泥、油污等,确保焊接质量。本实施例中,为了进一步避免杂质可能对焊缝4质量造成影响,优选在坡口2两侧 $30\text{mm}$ 内的铁锈、污泥、油污等也进行清理。

[0057] S32、焊前对坡口2处进行预热。其中预热温度可选不低于 $100$ 摄氏度,这样可以避免焊接时温度急剧升高致使坡口2处变形量过大。

[0058] S33、对坡口2进行焊接,焊接时,先焊接正面坡口21,然后焊接反面坡口22,之后再继续焊接正面坡口21,如此往复直到完成坡口2焊接。本实施例中,参照图5-7,法兰厚度约为 $130\text{mm}$ ,可选地,待正面坡口21焊缝4厚度约 $20\text{mm}$ 时,需翻转对反面坡口22进行焊接,同样待反面坡口22的焊缝4厚度约 $20\text{mm}$ 时再翻转至正面坡口21进行焊接,如此往复直到完成坡口2焊接。可选地,在翻转拼板1时,尽量使得旋转轴与焊缝4方向平行,以避免翻身时强度不足或加大焊接角变形。进一步地,在焊接过程中需要实时监控法兰的变形量,其中可选地,法兰表面平整度的变形量超过 $5\text{mm}$ ,需翻转进行碳刨以补救变形量过大的问题。

[0059] 其中,实时监控法兰变形量的监控方式中除了依据各个基准位进行测量外,还包括对焊缝4进行UT探伤,对出现的缺陷及时清理。可选地,每填充 $20\text{mm}$ 左右厚度的焊缝4时就申请一次超声波检验探伤。

[0060] 在此需要声明的是,在焊接过程中对法兰的变形量的测量需要待焊缝4冷却后进行。

[0061] 经过在中间过程中实时监控法兰整体的变形量,待焊接完成法兰冷却后,可使法兰表面平整度最终控制在3mm范围内,满足要求。

[0062] 显然,本发明的上述实施例仅仅是为了清楚说明本发明所作的举例,而并非是对本发明的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说,在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。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,均应包含在本发明权利要求的保护范围之内。

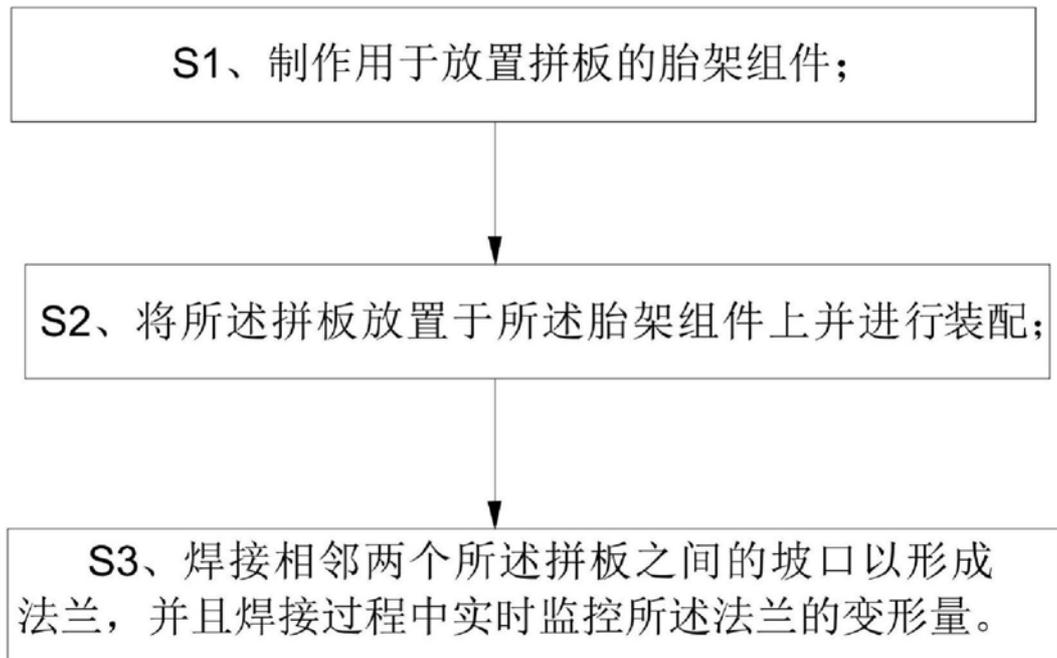


图1

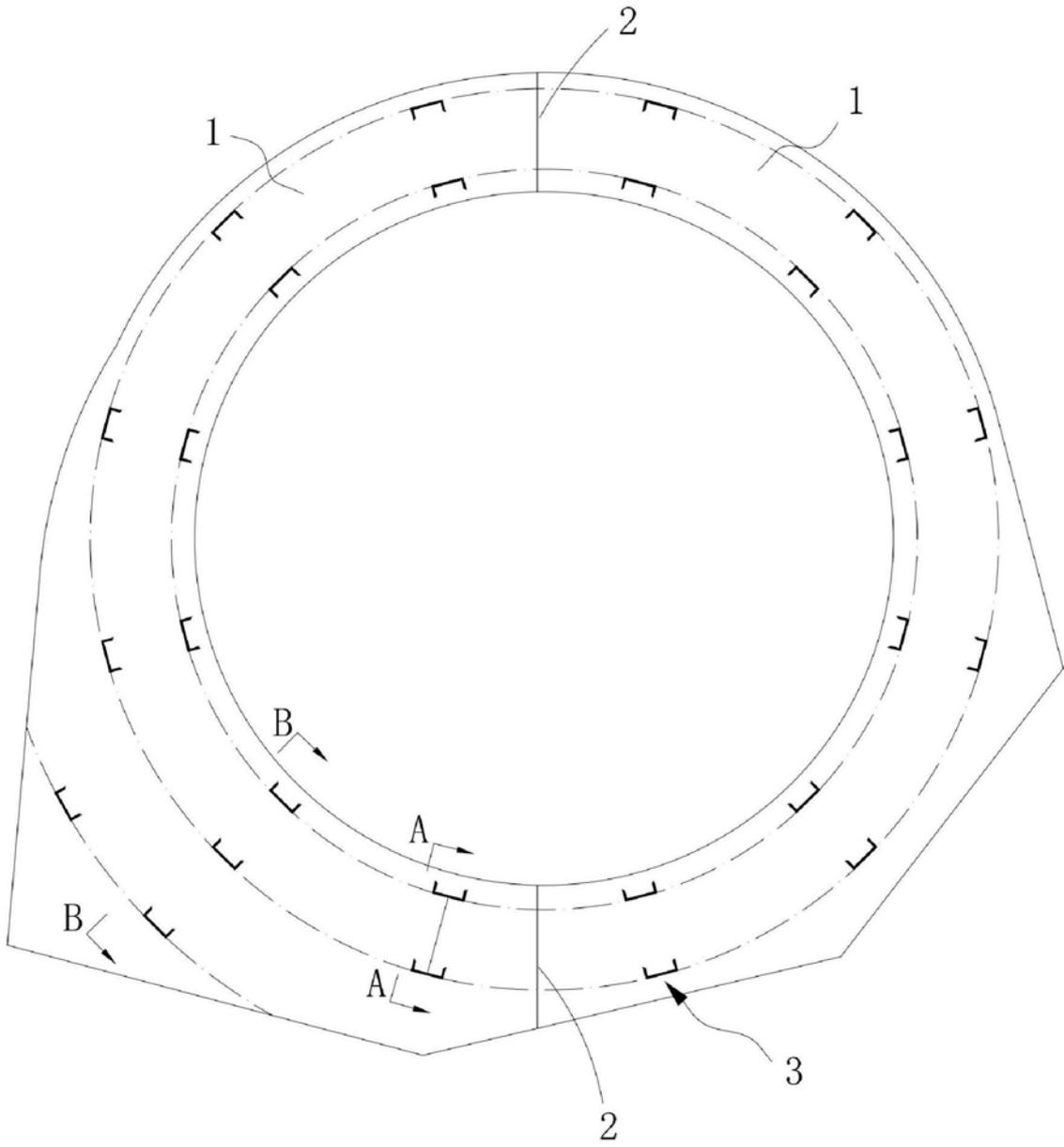


图2

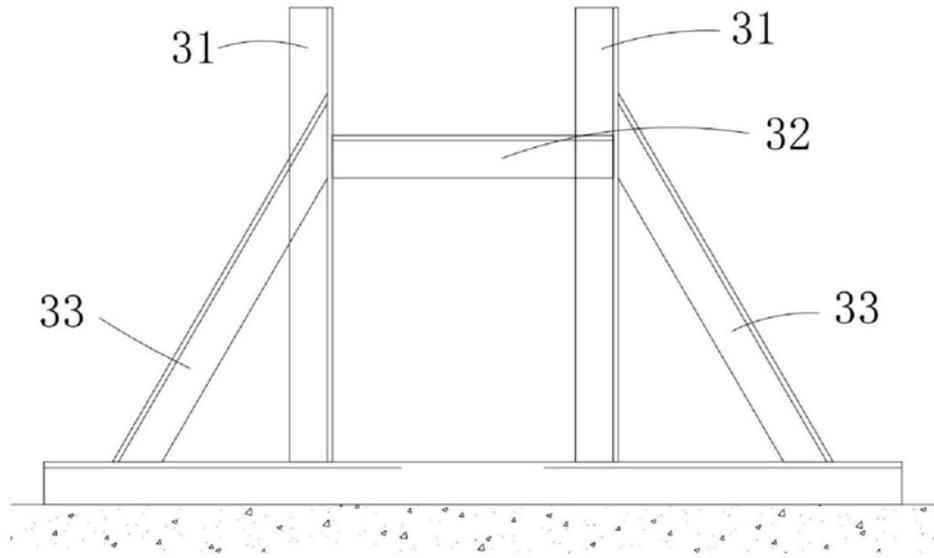


图3

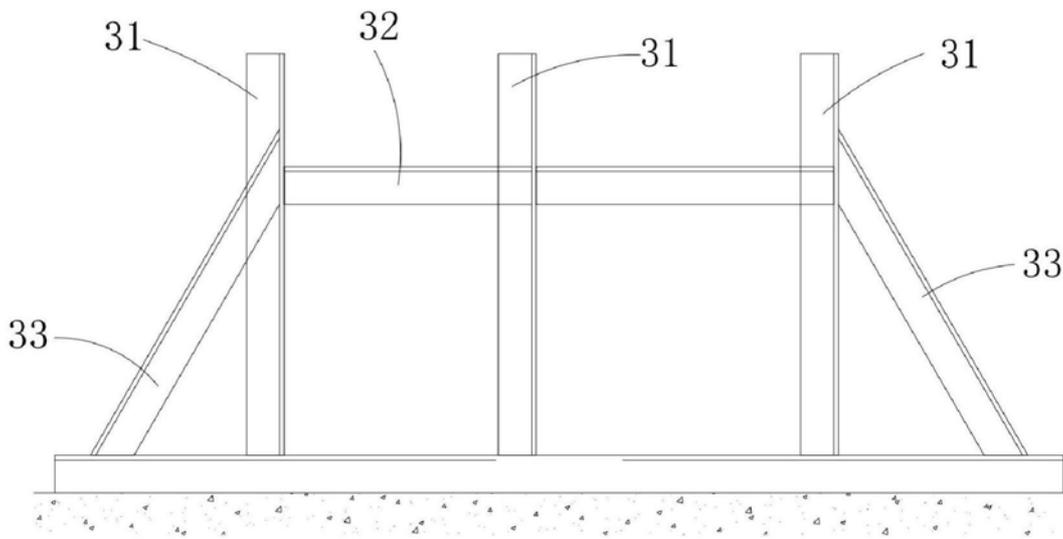


图4

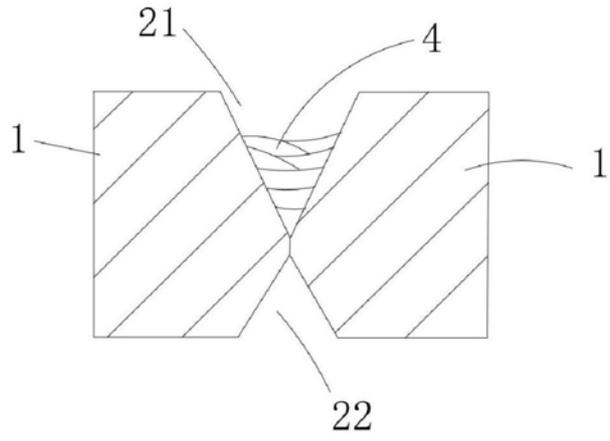


图5

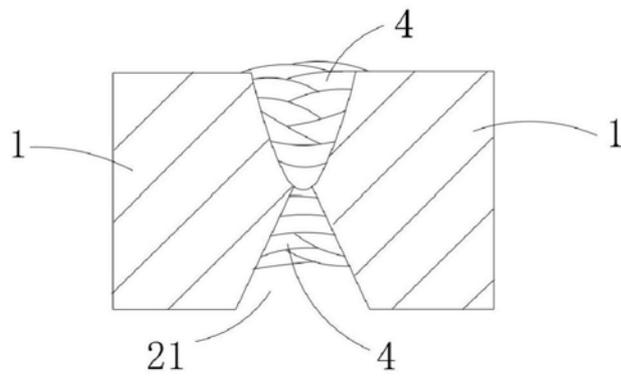


图6

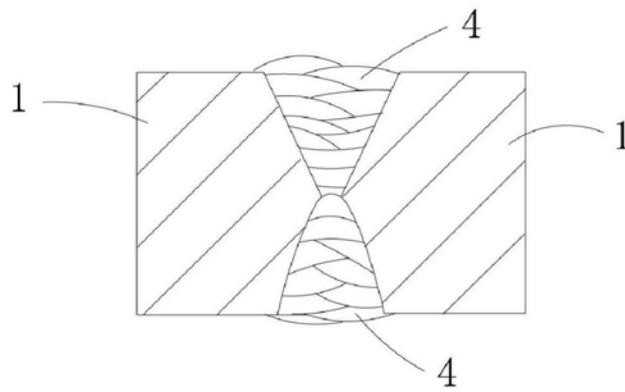


图7