



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118002892 A

(43) 申请公布日 2024.05.10

(21) 申请号 202410282802.X

(22) 申请日 2024.03.13

(71) 申请人 中船黄埔文冲船舶有限公司

地址 510715 广东省广州市黄埔区长洲街

(72) 发明人 王孟果 金涛 邵丹丹 闫德俊

王峰 苏春雷 林晓萍

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限

公司 44202

专利代理师 胡献礼

(51) Int. Cl.

B23K 9/167 (2006.01)

B23K 9/32 (2006.01)

B23K 103/12 (2006.01)

B23K 101/06 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种铜管焊接方法

(57) 摘要

本发明涉及焊接技术领域,特别是涉及一种铜管焊接方法,通过将两根铜管之间的对接缝宽度小于等于设定值,以TIG焊不填充焊丝的方式进行定位焊;以TIG焊不填充焊丝的方式进行打底焊,打底焊时融化定位焊缝,因此定位焊缝并非永久焊缝的一部分,在定位焊时不需要向两根铜管内通入惰性气体,且不需要在定位焊缝的端部打磨坡口;在打底焊时不需要在对接缝处粘贴锡箔纸,打底焊之后以TIG焊填充焊丝的方式进行外层焊接即可完成焊接作业;因此,本发明的铜管焊接方法,不需要在定位焊时向两根铜管内通入惰性气体,也不需要打磨定位焊缝端部的斜坡,且不需要在打底焊时利用锡箔纸封堵对接缝,提高了铜管焊接效率。



1. 一种铜管焊接方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤S1、将待对接焊的两根铜管安装在焊接架上,使得两根铜管之间的对接缝宽度小于等于设定值,以使从所述对接缝处流出的惰性气体的浓度满足对焊接熔池区域的保护要求;

步骤S2、以TIG焊不填充焊丝的方式进行定位焊,在所述对接缝的长度方向形成多个间隔布置的定位焊缝;

步骤S3、以TIG焊不填充焊丝的方式进行打底焊,打底焊时熔化所述定位焊缝,在整个所述对接缝处形成封闭的打底焊缝;

步骤S4、以TIG焊填充焊丝的方式进行外层焊接。

2. 根据权利要求1所述的铜管焊接方法,其特征在于,所述步骤S2中:

定位焊时同步转动两根所述铜管,以将正在进行定位焊的区域调整至朝上布置,使得定位焊缝处熔化的铜管母材受重力作用而向铜管内侧流动,以使所述定位焊缝凝固成向铜管内侧凹陷的弧型结构。

3. 根据权利要求1所述的铜管焊接方法,其特征在于,所述步骤S3中:

打底焊时同步转动两根所述铜管,以将正在进行打底焊的区域调整至朝上布置,使得打底焊缝处熔化的铜管母材受重力作用而向铜管内侧流动,以使所述打底焊缝凝固成向铜管内侧凹陷的弧型结构。

4. 根据权利要求3所述的铜管焊接方法,其特征在于,所述步骤S3中:

两根所述铜管的转动角度范围为大于等于 400° 小于等于 410° 。

5. 根据权利要求1所述的铜管焊接方法,其特征在于,所述步骤S4中:

进行外层焊接时,焊枪保持在两根所述铜管上方,同步转动两根所述铜管。

6. 根据权利要求5所述的铜管焊接方法,其特征在于,所述步骤S4中:

所述外层焊接的起弧位置与所述打底焊接的起弧位置之间的圆弧所对应的圆心角大于等于 90° 且小于等于 180° 。

7. 根据权利要求5所述的铜管焊接方法,其特征在于,所述步骤S4中:

两根所述铜管的转动角度范围为大于等于 365° 且小于等于 375° 。

8. 根据权利要求1所述的铜管焊接方法,其特征在于,所述设定值为0.5mm。

9. 根据权利要求1所述的铜管焊接方法,其特征在于,所述铜管焊接方法所采用的焊接设备设有焊芯预热系统,所述步骤S4中:

进行外层焊接时利用所述焊芯预热系统对焊芯进行预热。

10. 根据权利要求1所述的铜管焊接方法,其特征在于,所述步骤S2之后、所述步骤S3之前,包括:

步骤S21、对两根所述铜管的非焊接端进行封堵,向两个所述铜管内通入惰性气体。

一种铜管焊接方法

技术领域

[0001] 本发明涉及焊接技术领域,特别是涉及一种铜管焊接方法。

背景技术

[0002] 船舶修造过程中,需要进行镍铜管对接缝的预制焊接施工,尤其是特种工程船舶或化学品船舶中需焊接施工的铜管数量庞大。目前铜管焊接多采用TIG(Tungsten Inert gas Welding,钨极惰性气体保护焊)焊填充焊丝的方式。为保证焊接质量,焊接铜管时需要先以TIG焊填充焊丝的方式进行定位焊,再以TIG焊填充焊丝的方式进行打底焊,之后以TIG焊填充焊丝的方式进行外层焊接,利用钨电极与铜管间产生的电弧热熔化铜管和填充焊丝。

[0003] 如图1所示,在定位焊之前,需要将铜管的焊接端先开设V型坡口,并保持两个铜管之间的对接缝宽度为2mm至4mm,在定位焊时需要焊透至铜管内侧,定位焊作为永久焊缝的一部分,因此在定位焊时需要向铜管内通入惰性气体,由于焊缝宽度较大,为防止通入铜管内的惰性气体从对接缝的非焊接区域流出,从而保证焊接部位能够受到惰性气体的充分保护,需要在对接缝处粘贴锡箔纸,定位焊时边焊接边撕锡箔纸。定位焊完成后,各个定位焊缝将对接缝隔成多个分段,打底焊时对各个分段进行填充,为保证定位焊的端头与打底焊的端头处的连接强度,如图2所示,需要在定位焊的端头处打磨斜坡,打底焊时也需要在焊缝处粘贴锡箔纸并边焊边撕,采用现有的焊接方法对铜管进行定位焊和打底焊时,需要在定位焊和打底焊时粘贴锡箔纸,且需要对定位焊进行斜坡打磨,操作过程复杂,导致铜管焊接效率较低。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:目前,对铜管进行对接焊时,定位焊和打底焊均需要边焊接边撕锡箔纸且需要对定位焊进行打磨斜坡,操作过程复杂,铜管焊接效率较低。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的目的是提供一种铜管焊接方法,包括以下步骤:

[0006] 步骤S1、将待对接焊的两根铜管安装在焊接架上,使得两根铜管之间的对接缝宽度小于等于设定值,以使从所述对接缝处流出的惰性气体的浓度满足对焊接熔池区域的保护要求;

[0007] 步骤S2、以TIG焊不填充焊丝的方式进行定位焊,在所述对接缝的长度方向形成多个间隔布置的定位焊缝;

[0008] 步骤S3、以TIG焊不填充焊丝的方式进行打底焊,打底焊时熔化所述定位焊缝,在整个所述对接缝处形成封闭的打底焊缝;

[0009] 步骤S4、以TIG焊填充焊丝的方式进行外层焊接。

[0010] 作为优选方案,所述步骤S2中:

[0011] 定位焊时同步转动两根所述铜管,以将正在进行定位焊的区域调整至朝上布置,使得定位焊缝处熔化的铜管母材受重力作用而向铜管内侧流动,以使所述定位焊缝凝固成

向铜管内侧凹陷的弧型结构。

[0012] 作为优选方案,所述步骤S3中:

[0013] 打底焊时同步转动两根所述铜管,以将正在进行打底焊的区域调整至朝上布置,使得打底焊缝处熔化的铜管母材受重力作用而向铜管内侧流动,以使所述打底焊缝凝固成向铜管内侧凹陷的弧型结构。

[0014] 作为优选方案,所述步骤S3中:

[0015] 两根所述铜管的转动角度范围为大于等于 400° 小于等于 410° 。

[0016] 作为优选方案,所述步骤S4中:

[0017] 进行外层焊接时,焊枪保持在两根所述铜管上方,同步转动两根所述铜管。

[0018] 作为优选方案,所述步骤S4中:

[0019] 所述外层焊接的起弧位置与所述打底焊接的起弧位置之间的圆弧所对应的圆心角大于等于 90° 且小于等于 180° 。

[0020] 作为优选方案,所述步骤S4中:

[0021] 两根所述铜管的转动角度范围为大于等于 365° 且小于等于 375° 。

[0022] 作为优选方案,所述设定值为 0.5mm 。

[0023] 作为优选方案,所述铜管焊接方法所采用的焊接设备设有焊芯预热系统,所述步骤S4中:

[0024] 进行外层焊接时利用所述焊芯预热系统对焊芯进行预热。

[0025] 作为优选方案,所述步骤S2之后、所述步骤S3之前,包括:

[0026] 步骤S21、对两根所述铜管的非焊接端进行封堵,向两个所述铜管内通入惰性气体。

[0027] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0028] 本发明的铜管焊接方法,两根铜管之间的对接缝宽度小于等于设定值,以TIG焊不填充焊丝的方式进行定位焊;以TIG焊不填充焊丝的方式进行打底焊,打底焊时融化定位焊缝,因此定位焊缝并非永久焊缝的一部分,在定位焊时不需要向两根铜管内通入惰性气体,且不需要在定位焊缝的端部打磨坡口;而且对接缝的宽度设置的较小,从对接缝处流出的惰性气体的浓度满足对焊接熔池区域的保护要求,故而在打底焊时不需要在对接缝处粘贴锡箔纸,打底焊之后以TIG焊填充焊丝的方式进行外层焊接即可完成焊接作业;因此,本发明的铜管焊接方法,不需要在定位焊时向两根铜管内通入惰性气体,也不需要打磨定位焊缝端部的斜坡,且不需要在打底焊时利用锡箔纸封堵对接缝,提高了铜管焊接效率。

附图说明

[0029] 图1为采用V型坡口是的对接缝示意图;

[0030] 图2为打磨斜坡后的定位缝结构示意图;

[0031] 图3为本发明的铜管焊接方法的流程图;

[0032] 图4为本发明中的对接缝示意图;

[0033] 图5为本发明中的定位焊缝截面图;

[0034] 图6为本发明中的定位焊缝布置位置示意图;

[0035] 图7为本发明中的打底缝截面图;

[0036] 图8为向铜管端部塞入木塞后的结构示意图；

[0037] 图9为外层焊缝焊接完成后本发明的整体焊缝截面图；

[0038] 图中,1、铜管,2、V型坡口,3、定位焊缝,31、斜坡,4、I型坡口,5、木塞,6、惰性气体供应管,7、打底焊缝,8、外层焊缝。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0040] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”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,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。应当理解的是,本发明中采用术语“第一”、“第二”等来描述各种信息,但这些信息不应限于这些术语,这些术语仅用来将同一类型的信息彼此区分开。例如,在不脱离本发明范围的情况下,“第一”信息也可以被称为“第二”信息,类似的,“第二”信息也可以被称为“第一”信息。

[0041] 如图3至图9所示,本发明一种铜管1焊接方法,包括以下步骤:

[0042] 步骤S1、将待对接焊的两根铜管1安装在焊接架上,使得两根铜管1之间的对接缝宽度小于等于设定值,以使从对接缝处流出的惰性气体的浓度满足对焊接熔池区域的保护要求;

[0043] 步骤S2、以TIG焊不填充焊丝的方式进行定位焊,在对接缝的长度方向形成多个间隔布置的定位焊缝3;

[0044] 步骤S3、以TIG焊不填充焊丝的方式进行打底焊,打底焊时融化定位焊缝3,在整个对接缝处形成封闭的打底焊缝7;

[0045] 步骤S4、以TIG焊填充焊丝的方式进行外层焊接。

[0046] 由于打底焊时融化定位焊缝3,因此定位焊缝3并非永久焊缝的一部分,在定位焊时不需要向两根铜管1内通入惰性气体,且不需要在定位焊缝3的端部设置坡口,无需在所有定位焊缝3的两端设置斜坡31,因此不需要进行打磨斜坡处理,施工工序少,施工效率高,且不会导致后续打底焊缝7形状突变甚至产生焊瘤或烧穿缺陷;采用TIG焊不填充焊丝的方式进行定位焊时,能够将对接缝的宽度设置的较小,通过将对接缝宽度设置成小于等于设定值,能够使得从对接缝处流出的惰性气体的浓度满足对焊接熔池区域的保护要求,故而在打底焊时不需要在对接缝处粘贴锡箔纸,打底焊之后以TIG焊填充焊丝的方式进行外层焊接即可完成焊接作业;因此,本发明的铜管1焊接方法,不需要在定位焊时向两根铜管1内通入惰性气体,也不需要打磨定位焊缝3端部的坡口,且不需要在打底焊时利用锡箔纸封堵对接缝,提高了铜管1焊接效率。此外,采用本发明的焊接方法时,在焊接前可以在两根铜管1的端部开设I型坡口4,或者不开设坡口,不需要开设V型坡口2,采用I型坡口4或者不开设坡口且对接缝宽度较小,对接缝处需要的焊芯填充材料少,能够降低焊缝层道数,减少对接缝处需要被重复加热的次数,进而减小了焊接变形量。

[0047] 为保证定位焊的焊接质量并便于后续进行的打底焊,本实施例中,步骤S2中:定位焊时同步转动两根铜管1,以将正在进行定位焊的区域调整至朝上布置,使得定位焊缝3处

熔化的铜管1母材受重力作用而向铜管1内侧流动,以使定位焊缝3凝固成向铜管1内侧凹陷的弧型结构。后续打底焊接时将定位焊缝3完全熔化形成打底焊缝7,定位焊缝3属于临时焊缝,不作为永久焊缝的一部分,所以两根铜管1内部的焊缝表面无需进行氩气保护。

[0048] 为保证打底焊的焊接质量并便于后续进行的外层焊缝8的焊接,本实施例中,步骤S3中:

[0049] 打底焊时同步转动两根铜管1,以将正在进行打底焊的区域调整至朝上布置,使得打底焊缝7处熔化的铜管1母材受重力作用而向铜管1内侧流动,以使打底焊缝7凝固成向铜管1内侧凹陷的弧型结构。弧形结构形成用于容纳后续外侧焊接的焊液的熔池,便于外层焊接的进行。由于对接缝间隙小,先后焊接的焊缝收缩量接近,所以无需采用分段对称的顺序进行打底焊和外层焊接,打底焊时和外侧焊接时的同一层的整圈焊缝的焊接可以连续焊接施工,焊接效率高,焊接工序简单。本实施例中,定位焊缝3的截面形状呈U型,打底焊缝7的截面形状也呈U型,打底焊缝7呈U型,能够作为后续外侧焊接的填充焊或盖面焊的焊接坡口,便于填充焊或盖面焊缝的焊接施工。本实施例中,完成打底焊缝7后,且待焊区域温度降至120℃以下,即可进行外层焊接,外层焊接在打底焊后立即进行,TIG电弧在打底过程中形成的表层U形坡口放置时间短,不易氧化,不影响焊接质量。

[0050] 本实施例中,步骤S3中:

[0051] 两根铜管1的转动角度范围为大于等于400°小于等于410°。

[0052] 对铜管1进行自动打底焊接,沿顺时针方向连续焊接,焊接转动度数设置为 $405 \pm 5^\circ$,使得焊接终点与焊接起点之间存在45°的重合,能够解决360°区域因起始温度低而无法焊透的技术问题。

[0053] 本实施例中,步骤S4中:

[0054] 外层焊接的起弧位置与打底焊接的起弧位置之间的圆弧所对应的圆心角大于等于90°且小于等于180°。本实施例中,外层焊接预打底焊的起熄弧位置预打底焊的起熄弧位置错开,若外层焊接设有多层时,各层焊缝之间的起熄弧位置也需要错开,防止焊缝接头局部集中,提高焊接质量,降低焊后残余应力集中和焊后残余变形。进行外层焊接时,焊枪保持在两根铜管1上方,同步转动两根铜管1。其中两根铜管1的转动角度范围为大于等于365°且小于等于375°。两根铜管1的转动角度范围大于360°,使得焊接终点与焊接起点之间存在重合,解决360°区域起熄弧位置熔合不良和弧坑缺陷。

[0055] 本实施例中,设定值为0.5mm,即对接缝的宽度不能大于0.5mm。

[0056] 本实施例中,铜管1焊接方法所采用的焊接设备设有焊芯预热系统,步骤S4中:进行外层焊接时利用焊芯预热系统对焊芯进行预热。焊丝以热态给送至焊接熔池,减少焊丝熔化过程中对焊接电弧热量的吸收,提高熔敷效率和焊接质量。

[0057] 本实施例中,步骤S2之后、步骤S3之前,包括:

[0058] 步骤S21、对两根铜管1的非焊接端进行封堵,向两个铜管1内通入惰性气体。

[0059] 具体的,利用木塞5将两个铜管1的非焊接端塞住,并且在其中一个木塞5中插入惰性气体供应管6,以向铜管1中通入惰性气体。本实施例中的铜管1为镍铜管1,焊接过程的参数如表一所示:

[0060] 本发明的铜管1焊接方法,两根铜管1之间的对接缝宽度小于等于设定值,以TIG焊不填充焊丝的方式进行定位焊;以TIG焊不填充焊丝的方式进行打底焊,打底焊时熔化定位

焊缝3,因此定位焊缝3并非永久焊缝的一部分,在定位焊时不需要向两根铜管1内通入惰性气体,且不需要在定位焊缝3的端部打磨坡口;而且对接缝的宽度设置的较小,从对接缝处流出的惰性气体的浓度满足对焊接熔池区域的保护要求,故而在打底焊时不需要在对接缝处粘贴锡箔纸,打底焊之后以TIG焊填充焊丝的方式进行外层焊接即可完成焊接作业;因此,本发明的铜管1焊接方法,不需要在定位焊时向两根铜管1内通入惰性气体,也不需要打磨定位焊缝3端部的坡口,且不需要在打底焊时利用锡箔纸封堵对接缝,提高了铜管1焊接效率。

焊道类型	打底焊	外层焊
钨极直径	2.4mm	2.4mm
焊丝直径	1.2mm	1.2mm
焊接保护氩气流量	15~20L/min	15~20L/min
内充保护氩气流量	8~10L/min	8~10 L/min

[0061]

	提前送气时间	2S	2S
	滞后停气时间	12S	12S
	上升时间	0S	0S
	下降时间	10S	10S
	焊接位置	平焊	平焊
	电流类型	脉冲	脉冲
	脉冲频率	5Hz	5Hz
	脉冲宽度	50%	50%
	焊接电流	100A(基值)/130A(峰值)±10%	100A(基值)/130A(峰值)±10%
[0062]	送丝速度	0m/min	0.6m/min±10%
	焊接速度	125mm/min±10%	125mm/min±10%
	热丝电流	——	120A±10%
	焊丝回抽长度	——	30~40mm
	横摆开关	关	开
	横摆宽度	——	6.0mm±20%
	横摆速度	——	800mm/min±20%
	停留时间	——	0.1~0.3S
	焊接范围	405±5°	370±5°
	管子转动方向	顺时针方向	顺时针方向

[0063] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明技术原理的前提下,还可以做出若干改进和替换,这些改进和替换也应视为本发明的保护范围。

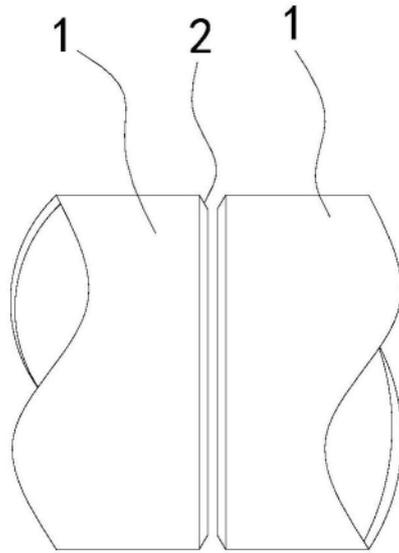


图1

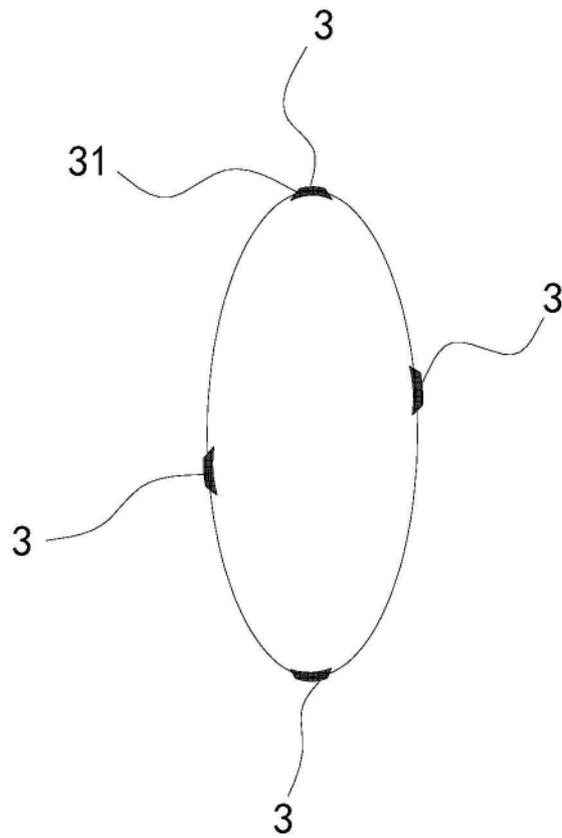


图2

- 步骤S1 将待对接焊的两根铜管安装在焊接架上，使得两根铜管之间的对接缝宽度小于等于设定值，以使从所述对接缝处流出的惰性气体的浓度满足对焊接熔池区域的保护要求；
- 步骤S2 以TIG焊不填充焊丝的方式进行定位焊，在所述对接缝的长度方向形成多个间隔布置的定位焊缝；
- 步骤S3 以TIG焊不填充焊丝的方式进行打底焊，打底焊时融化所述定位焊缝，在整个所述对接缝处形成封闭的打底焊缝；
- 步骤S4 以TIG焊填充焊丝的方式进行外层焊接。

图3

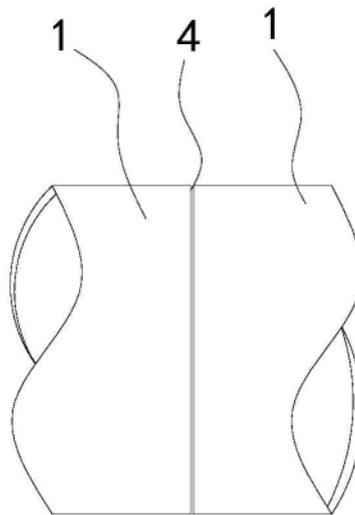


图4

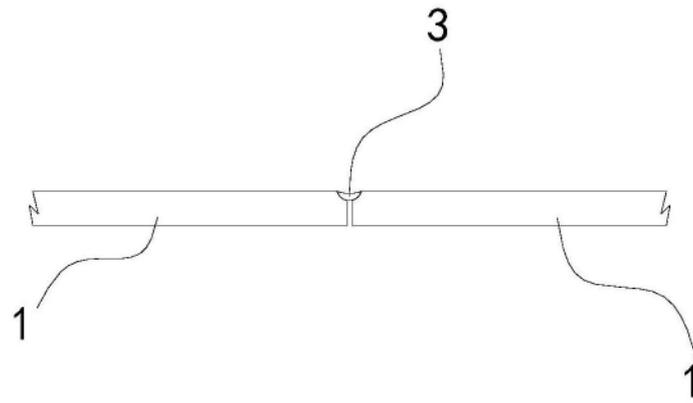


图5

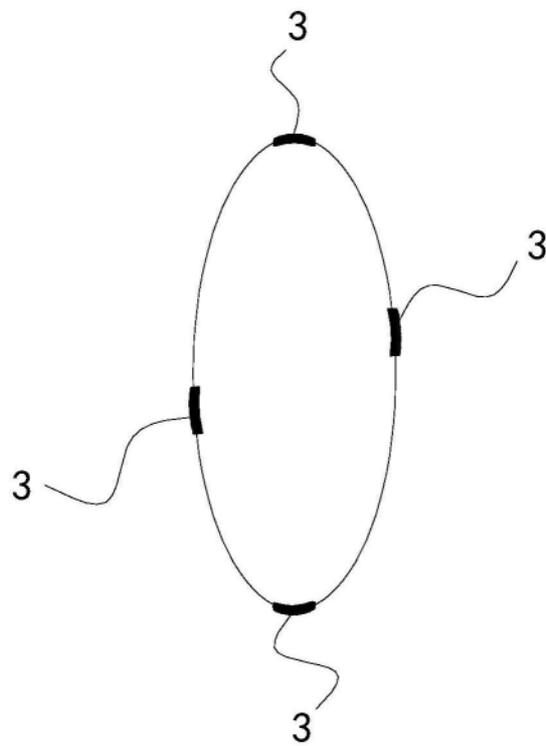


图6

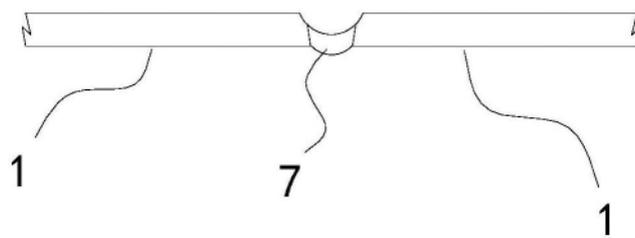


图7

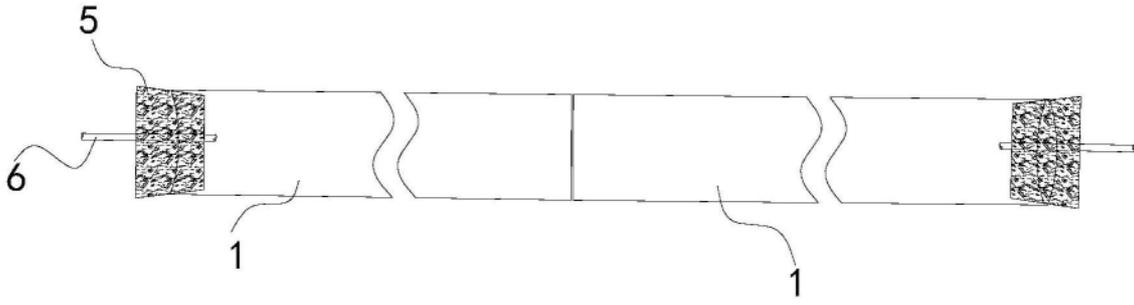


图8

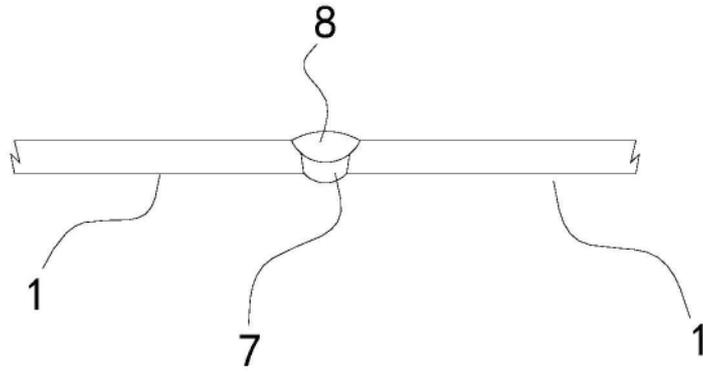


图9