



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210548814 U

(45)授权公告日 2020.05.19

(21)申请号 201921222566.3

(22)申请日 2019.07.30

(73)专利权人 广东省焊接技术研究所(广东省  
中乌研究院)

地址 510000 广东省广州市天河区长兴路  
363号大院

(72)发明人 赵运强 尤佳庆 董春林 王春桂  
苗澍 易耀勇

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇专利代理事务  
所(特殊普通合伙) 11463

代理人 刘曾

(51)Int.Cl.

B23K 20/12(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

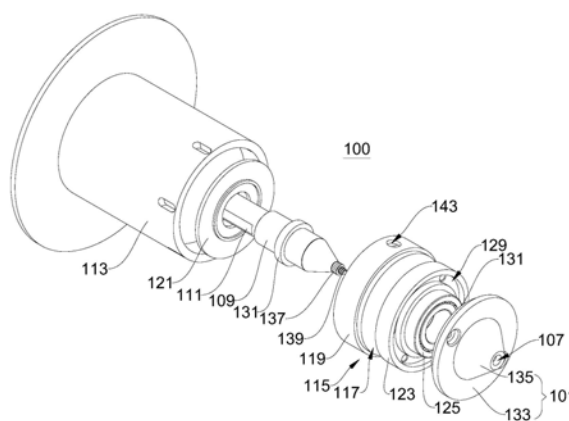
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种搅拌摩擦焊接工具

### (57)摘要

本实用新型的实施例提供了一种搅拌摩擦焊接工具,涉及焊接技术领域。该搅拌摩擦焊接工具包括焊接本体和冷却组件。焊接本体包括静止轴肩和搅拌头,静止轴肩与主机固定连接,且静止轴肩具有通孔,搅拌头与主机的输出轴传动连接,以随输出轴转动,搅拌头的端部设有搅拌针,搅拌针用于在静止轴肩与待焊板材接触后,穿过通孔旋转扎入待焊板材,以进行搅拌摩擦焊作业。冷却组件设置于焊接本体,且用于对焊接本体进行冷却。该搅拌摩擦焊接工具通过静止轴肩的设置,使得被焊工件的焊接区域无材料损失,可形成表面无减薄的高质量焊缝。同时,通过冷却组件的辅助,可有效地防止焊接本体疲劳过早失效,可提高各组件的使用寿命。



1. 一种搅拌摩擦焊接工具,用于在主机的驱动作用下对待焊板材进行搅拌摩擦焊接作业,其特征在于,所述搅拌摩擦焊接工具包括:

焊接本体,所述焊接本体包括静止轴肩和搅拌头,所述静止轴肩与所述主机固定连接,且所述静止轴肩具有通孔;所述搅拌头与所述主机的输出轴传动连接,以随所述输出轴转动,且所述搅拌头的端部设有搅拌针;所述搅拌针用于在所述静止轴肩与所述待焊板材接触后,穿过所述通孔旋转扎入所述待焊板材,以进行搅拌摩擦焊作业;所述焊接本体还包括外筒和轴承组件,所述外筒固设于所述主机,且套设于所述搅拌头外侧;所述轴承组件与所述外筒固定连接,且套设于所述搅拌头外侧,所述静止轴肩与所述轴承组件固定连接;

冷却组件,设置于所述轴承组件,且套设于所述搅拌头外侧,用于对所述焊接本体进行冷却。

2. 根据权利要求1所述的搅拌摩擦焊接工具,其特征在于:

所述冷却组件包括水冷槽和与所述水冷槽密封连接的密封环,所述密封环设置于所述外筒和所述轴承组件之间,且具有进水口和出水口,所述水冷槽环设于所述轴承组件外侧,且同时与所述进水口和所述出水口连通。

3. 根据权利要求1或2所述的搅拌摩擦焊接工具,其特征在于:

所述轴承组件包括套设于所述搅拌头外侧的轴承盖、轴承套及滚子轴承;

所述轴承盖与所述外筒固定连接,所述轴承套与所述轴承盖固定连接,所述滚子轴承的内圈套设于所述搅拌头外侧,所述滚子轴承的外圈与所述轴承套固定连接;

所述静止轴肩与所述轴承套固定连接。

4. 根据权利要求3所述的搅拌摩擦焊接工具,其特征在于:

所述搅拌摩擦焊接工具还包括第一定位组件,所述第一定位组件包括第一定位凸台和第一定位槽;

且所述第一定位凸台和所述第一定位槽二者中的一者设置于所述轴承套,所述第一定位凸台和所述第一定位槽二者中的另一者设置于所述静止轴肩;

所述第一定位凸台能与所述第一定位槽插接配合,以确定所述轴承套与所述静止轴肩的配合位置。

5. 根据权利要求4所述的搅拌摩擦焊接工具,其特征在于:

所述搅拌摩擦焊接工具还包括第二定位组件,所述第二定位组件包括第二定位凸台和第二定位槽;

且所述第二定位凸台和所述第二定位槽二者中的一者设置于所述搅拌头,所述第二定位凸台和所述第二定位槽二者中的另一者设置于所述滚子轴承内圈;

所述第二定位凸台能与所述第二定位槽插接配合,以确定所述滚子轴承与所述搅拌头的配合位置。

6. 根据权利要求1或2所述的搅拌摩擦焊接工具,其特征在于:

所述静止轴肩包括轴肩本体和凸起部,所述轴肩本体与所述轴承组件固定连接,所述凸起部设置于所述轴肩本体且朝向远离所述轴承组件的方向凸起,所述通孔开设于所述凸起部的端部,且所述通孔与所述搅拌头过盈配合。

7. 根据权利要求6所述的搅拌摩擦焊接工具,其特征在于:

所述凸起部具有第一端和第二端,且所述凸起部的所述第一端与所述轴肩本体固定连

接,所述通孔位于所述凸起部的所述第二端,且所述通孔为向所述第一端方向凹设的沉头孔。

8.根据权利要求7所述的搅拌摩擦焊接工具,其特征在于:

所述搅拌头还包括辅助轴肩,所述辅助轴肩与所述搅拌针固定连接,且位于所述搅拌针远离所述待焊板材的一端,且所述辅助轴肩的外径与所述通孔的内径之间相差预设距离;

其中,所述辅助轴肩用于在所述静止轴肩与所述待焊板材接触时,与所述待焊板材接触,且扎入所述待焊板材预设距离,以使所述搅拌针完全扎入所述待焊板材。

## 一种搅拌摩擦焊接工具

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及焊接技术领域,具体而言,涉及一种搅拌摩擦焊接工具。

### 背景技术

[0002] 搅拌摩擦焊作为一种绿色固相连接技术,具有焊接效率高,接头质量好,无污染等特点被广泛应用于航空、航天、轨道列车及船舶等领域。在焊接过程中,旋转的搅拌头插入工件内部并沿着焊接表面滑动,在摩擦热和搅拌作用下,搅拌针附近的材料发生塑性流动并在其后部重新填充形成焊缝,从而完成焊接。

[0003] 作为一种固相连接技术,由于搅拌头高速旋转以及与被焊工件的挤压作用,会导致焊接过程中被焊工件表面产生大量的飞边,导致焊缝减薄严重,降低材料力学性能。目前去除飞边常用工艺为机械打磨,这种工艺耗时耗力,增加生产成本且降低生产效率,限制了传统搅拌摩擦焊的发展。

[0004] 搅拌头是搅拌摩擦焊技术的核心部分,针对消除飞边缺陷,目前国内外相关机构在搅拌头形状设计以及材料选取进行了大量的研究,但研究内容尚未达到生产需求。由于搅拌头的干涉及轴承热疲劳导致搅拌头寿命较低。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的包括提供一种搅拌摩擦焊接工具,其结构简单,操作方便,可在延长搅拌头寿命的同时有效地消除飞边。

[0006] 本实用新型的实施例可以这样实现:

[0007] 第一方面,本实用新型实施例提供一种搅拌摩擦焊接工具,用于在主机的驱动作用下对待焊板材进行搅拌摩擦焊接作业,搅拌摩擦焊接工具包括:

[0008] 焊接本体,焊接本体包括静止轴肩和搅拌头,静止轴肩与主机固定连接,且静止轴肩具有通孔;搅拌头与主机的输出轴传动连接,以随输出轴转动,且搅拌头的端部设有搅拌针;搅拌针用于在静止轴肩与待焊板材接触后,穿过通孔旋转扎入待焊板材,以进行搅拌摩擦焊接作业;

[0009] 冷却组件,设置于焊接本体,且用于对焊接本体进行冷却。

[0010] 在可选的实施方式中,焊接本体还包括外筒和轴承组件;

[0011] 外筒固设于主机,且套设于搅拌头外侧;

[0012] 轴承组件与外筒固定连接,且套设于搅拌头外侧,静止轴肩与轴承组件固定连接。

[0013] 在可选的实施方式中,冷却组件设置于轴承组件,且套设于搅拌头外侧。

[0014] 在可选的实施方式中,冷却组件包括水冷槽和与水冷槽密封连接的密封环,密封环设置于外筒和轴承组件之间,且具有进水口和出水口,水冷槽环设于轴承组件外侧,且同时与进水口和出水口连通。

[0015] 在可选的实施方式中,轴承组件包括套设于搅拌头外侧的轴承盖、轴承套及滚子轴承;

[0016] 轴承盖与外筒固定连接,轴承套与轴承盖固定连接,滚子轴承的内圈套设于搅拌头外侧,滚子轴承的外圈与轴承套固定连接;

[0017] 静止轴肩与轴承套固定连接。

[0018] 在可选的实施方式中,搅拌摩擦焊接工具还包括第一定位组件,第一定位组件包括第一定位凸台和第一定位槽;

[0019] 且第一定位凸台和第一定位槽二者中的一者设置于轴承套,第一定位凸台和第一定位槽二者中的另一者设置于静止轴肩;

[0020] 第一定位凸台能与第一定位槽插接配合,以确定轴承套与静止轴肩的配合位置。

[0021] 在可选的实施方式中,搅拌摩擦焊接工具还包括第二定位组件,第二定位组件包括第二定位凸台和第二定位槽;

[0022] 且第二定位凸台和第二定位槽二者中的一者设置于搅拌头,第二定位凸台和第二定位槽二者中的另一者设置于滚子轴承内圈;

[0023] 第二定位凸台能与第二定位槽插接配合,以确定滚子轴承与搅拌头的配合位置。

[0024] 在可选的实施方式中,静止轴肩包括轴肩本体和凸起部,轴肩本体与轴承组件固定连接,凸起部设置于轴肩本体且朝向远离轴承组件的方向凸起,通孔开设于凸起部的端部,且通孔与搅拌头过盈配合。

[0025] 在可选的实施方式中,凸起部具有第一端和第二端,且凸起部的第一端与轴肩本体固定连接,通孔位于凸起部的第二端,且通孔为向第一端方向凹设的沉头孔。

[0026] 在可选的实施方式中,搅拌头还包括辅助轴肩,辅助轴肩与搅拌针固定连接,且位于搅拌针远离待焊板材的一端,且辅助轴肩的外径与通孔的内径之间相差预设距离;

[0027] 其中,辅助轴肩用于在静止轴肩与待焊板材接触时,与待焊板材接触,且扎入待焊板材预设距离,以使搅拌针完全扎入待焊板材。

[0028] 本实用新型实施例至少具备以下优点或有益效果:

[0029] 本实用新型的实施例提供了一种搅拌摩擦焊接工具,其用于在主机的驱动作用下对待焊板材进行搅拌摩擦焊接作业。其中,该搅拌摩擦焊接工具包括焊接本体和冷却组件。焊接本体包括静止轴肩和搅拌头,静止轴肩与主机固定连接,且静止轴肩具有通孔,搅拌头与主机的输出轴传动连接,以随输出轴转动,搅拌头的端部设有搅拌针,搅拌针用于在静止轴肩与待焊板材接触后,穿过通孔旋转扎入待焊板材,以进行搅拌摩擦焊作业。冷却组件设置于焊接本体,且用于对焊接本体进行冷却。该搅拌摩擦焊接工具通过静止轴肩的设置,使得被焊工件的焊接区域无材料损失,可形成表面无减薄的高质量焊缝。同时,通过冷却组件的辅助,可有效地防止焊接本体疲劳过早失效,可提高各组件的使用寿命。

## 附图说明

[0030] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本实用新型的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0031] 图1为本实用新型的实施例提供的搅拌摩擦焊接工具的结构示意图;

[0032] 图2为本实用新型的实施例提供的搅拌摩擦焊接工具的分解结构示意图;

[0033] 图3为本实用新型的实施例提供的搅拌头的结构示意图；

[0034] 图4为本实用新型的实施例提供的轴承组件的结构示意图；

[0035] 图5为本实用新型的实施例提供的静止轴肩的结构示意图。

[0036] 图标:100-搅拌摩擦焊接工具;101-静止轴肩;103-冷却组件;107-通孔;109-搅拌头;111-夹持柄;113-外筒;115-轴承组件;117-水冷槽;119-密封环;121-轴承盖;123-轴承套;125-滚子轴承;127-第一定位凸台;129-第一定位槽;131-第二定位凸台;133-轴肩本体;135-凸起部;137-辅助轴肩;139-搅拌针;141-进水口;143-出水口。

## 具体实施方式

[0037] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本实用新型实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0038] 因此,以下对在附图中提供的本实用新型的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围,而是仅仅表示本实用新型的选定实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都属于本实用新型保护的范围。

[0039] 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。

[0040] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,若出现术语“上”、“下”、“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,或者是该实用新型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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0041] 此外,若出现术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0042] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本实用新型的实施例中的特征可以相互结合。

[0043] 图1为本实施例提供的搅拌摩擦焊接工具100的结构示意图;图2为本实施例提供的搅拌摩擦焊接工具100的分解结构示意图。请参阅图1与图2,本实施例提供了一种搅拌摩擦焊接工具100,该搅拌摩擦焊接工具100主要用于,在主机的驱动作用下对待焊板材进行搅拌摩擦焊接作业。且尤其可以针对高强铝合金焊接。当然,在本实用新型的其他实施例中,待焊板材的材料可以根据需求进行选择,本实用新型的实施例不再赘述。

[0044] 详细地,请再次参阅图1与图2,在本实施例中,该搅拌摩擦焊接工具100主要包括焊接主体和冷却组件103。焊接主体主要用于在主机的驱动作用下进行搅拌摩擦焊接作业,冷却组件103主要用于对焊接主体进行冷却,以提高疲劳寿命。

[0045] 具体地,在本实施例中,焊接本体包括搅拌头109和静止轴肩101。搅拌头109与主机的输出轴传动连接,用于在外力作用下带动搅拌头109旋转朝向待焊板材运动,以进行搅拌摩擦焊接作业。静止轴肩101设置于搅拌头109的外侧,以在搅拌摩擦焊接作业开始之前与待焊板材接触,以保证搅拌摩擦焊接作业的高效进行。

[0046] 其中,在本实施例中,静止轴肩101与主机固定连接,且静止轴肩101具有通孔107。

[0047] 其中,图3为本实施例提供的搅拌头109的结构示意图。参阅图3,在本实施例中,搅拌头109通过夹持柄111与主机的输出轴传动连接,搅拌头109的端部设有搅拌针139,搅拌针139用于在静止轴肩101与待焊板材接触后,穿过通孔107旋转扎入待焊板材,以进行搅拌摩擦焊作业。冷却组件103设置于焊接本体,且用于对焊接本体进行冷却。该搅拌摩擦焊接工具100通过静止轴肩101的设置,使得被焊工件的焊接区域无材料损失,可形成表面无减薄的高质量焊缝。同时,通过冷却组件103的辅助,可有效地防止焊接本体疲劳过早失效,可提高各组件的使用寿命。

[0048] 图4为本实施例提供的轴承组件115的结构示意图。请参阅图1至图4,在本实施例中,焊接本体还包括外筒113和轴承组件115。其中,外筒113固设于主机,优选的可通过螺栓与主机的外壳固定,且外筒113可套设于搅拌头109外侧。轴承组件115与外筒113固定连接,且套设于搅拌头109外侧,静止轴肩101与轴承组件115固定连接。轴承组件115设置于搅拌头109与静止轴肩101之间,以保证搅拌头109可旋转运动,而静止轴肩101可保持静止不动,以此有效地控制飞边。

[0049] 详细地,在本实施例中,冷却组件103可设置于轴承组件115,且套设于搅拌头109的外侧,用于对轴承组件115和搅拌头109共同进行冷却降温处理,从而保证轴承组件115和搅拌头109的使用寿命,同时保证搅拌摩擦焊接作业的效果。

[0050] 且具体地,轴承组件115包括套设于搅拌头109外侧的轴承盖121、轴承套123及滚子轴承125。轴承盖121与外筒113固定连接,轴承套123与轴承盖121固定连接,滚子轴承125的内圈套设于搅拌头109外侧,滚子轴承125的外圈与轴承套123固定连接。静止轴肩101与轴承套123固定连接,使得搅拌头109随着主机的输出轴转动时,静止轴肩101可保持不旋转,从而使得进行搅拌摩擦焊接作业时,静止轴肩101可与待焊板材表面贴合,以在移动过程中避免飞边现象的出现。

[0051] 作为优选的方案,在本实施例中,冷却组件103为水冷组件,通过水冷的方式进行冷却可均匀有效地冷却轴承以及搅拌头109。

[0052] 具体地,请再次参阅图1至图4,在本实施例中,冷却组件103包括水冷槽117和与水冷槽117密封连接的密封环119。密封环119设置于外筒113和轴承组件115之间,且具有进水口141和出水口143,水冷槽117环设于轴承套123的外侧,且与进水口141和出水口143均连通。通过进水口141输入冷却水以对轴承和搅拌头109进行有效地冷却,冷却后的水可通过出水口143排出,以实现持续冷却作业,从而进一步地保证各设备的使用寿命,避免产生过早老化,防止轴承热疲劳或金属高温软化造成焊接工具的破坏。

[0053] 请再次参阅图1至图4,在本实施例中,搅拌摩擦焊接工具100还包括第一定位组件,第一定位组件包括第一定位凸台127和第一定位槽129。且第一定位凸台127设置于静止轴肩101靠近轴承套123的一侧,第一定位槽129开设于轴承套123靠近静止轴肩101的一侧,第一定位凸台127可与第一定位槽129插接配合,以确定轴承套123与静止轴肩101的配合位置,从而保证摩擦焊接作业的高效进行。同时,通过静止轴肩101的第一定位凸台127以及轴承套123的第一定位槽129进行紧密固定,还可以保证焊具的同心度,提高焊接稳定性。当然,在本实用新型的其他实施例中,第一定位凸台127还可以设置于轴承套123的端部,第一定位槽129还可以开设于静止轴肩101的端部,本实用新型的实施例不做限定。

[0054] 作为优选的方案,搅拌摩擦焊接工具100还包括第二定位组件,第二定位组件包括第二定位凸台131和第二定位槽。且第二定位凸台131环设于搅拌头109的外侧,第二定位槽进可设置于滚子轴承125的内圈。第二定位槽可与第二定位凸台131插接配合,以确定滚子轴承125与搅拌头109的配合位置,从而进一步地保证摩擦焊接作业进行的效率和质量。当然,在本实用新型的其他实施例中,第二定位凸台131还可以设置于滚子轴承125的内圈,第二定位槽还可以开设于搅拌头109,本实用新型的实施例不做限定。

[0055] 图5为本实施例提供的静止轴肩101的结构示意图。请参阅图1至图5,在本实施例中,静止轴肩101包括轴肩本体133和凸起部135。轴肩本体133与轴承组件115固定连接,优选地其可以通过螺栓固定连接。凸起部135设置于轴肩本体133且朝向远离轴承组件115的方向凸起,通孔107开设于凸起部135的端部,且通孔107与搅拌头109过盈配合,以保证搅拌头109的搅拌针139可从通孔107伸出以进行搅拌摩擦焊接作业。

[0056] 作为优选的方案,在本实施例中,凸起部135具有第一端和第二端,且凸起部135的第一端与轴肩本体133固定连接,通孔107位于凸起部135的第二端,且通孔107为向第一端方向凹设的沉头孔。因为沉头孔呈倾斜曲面状,因此通过静止轴肩101下端带倒角的曲面结构,可有效防止在焊接过程中由于挤压造成的材料外溢,提高焊接质量。当然,在本实用新型的其他实施例中,通孔107的形状还可以根据需求进行选择,本实用新型的实施例不做限定。

[0057] 请再次参阅图1至图4,在本实施例中,搅拌头109还包括辅助轴肩137,辅助轴肩137与搅拌针139固定连接,且位于搅拌针139远离待焊板材的一端,且辅助轴肩137的外径与通孔107的内径之间相差预设距离。其中,辅助轴肩137用于在静止轴肩101与待焊板材接触时,与待焊板材接触,且扎入待焊板材预设距离,以使搅拌针139完全扎入待焊板材。通过辅助轴肩137以辅助产热,同时在静止轴肩101的配合下进行搅拌摩擦焊接作业,可在避免飞边的前提下,进一步地保证摩擦产热的效果,以提高焊接的效率和质量。

[0058] 需要说明的是,在本实施例中,由于各部件均可拆卸地安装,因此,本实施例提供的搅拌摩擦焊接工具100的结构更简单,同时也方便拆卸,方便焊后维护。

[0059] 下面对本实用新型的实施例提供的搅拌摩擦焊接工具100的工作原理进行详细地说明:

[0060] 在进行搅拌摩擦焊接作业时,首先通过夹持柄111将搅拌头109与焊接设备的动力主机相连接。然后,打开主机电源,使得搅拌头109在主机的输出轴的带动下高速旋转并沿焊接方向移动,即焊接工具的轴心线为转轴。接着,搅拌针139在外力作用下扎进被焊工件,直到静止轴肩101的通孔107与待焊板材的表面紧密贴合后,沿着焊接方向进行水平移动。同时,再次过程中,随着辅助轴肩137被扎入被焊工件表面一定深度,在摩擦力和压力作用下使被焊区域发生剧烈的塑性变形,从而实现被焊工件的连接。

[0061] 综上所述,本实用新型的实施例提供的搅拌摩擦焊接工具100,其用于在主机的驱动作用下对待焊板材进行搅拌摩擦焊接作业。其中,该搅拌摩擦焊接工具100包括焊接本体和冷却组件103。焊接本体包括静止轴肩101和搅拌头109,静止轴肩101与主机固定连接,且静止轴肩101具有通孔107,搅拌头109与主机的输出轴传动连接,以随输出轴转动,搅拌头109的端部设有搅拌针139,搅拌针139用于在静止轴肩101与待焊板材接触后,穿过通孔107旋转扎入待焊板材,以进行搅拌摩擦焊作业。冷却组件103设置于焊接本体,且用于对焊接



本体进行冷却。该搅拌摩擦焊接工具100通过静止轴肩101的设置,使得被焊工件的焊接区域无材料损失,可形成表面无减薄的高质量焊缝。同时,通过冷却组件103的辅助,可有效地防止焊接本体疲劳过早失效,可提高各组件的使用寿命。

[0062] 以上所述,仅为本实用新型的具体实施方式,但本实用新型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实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

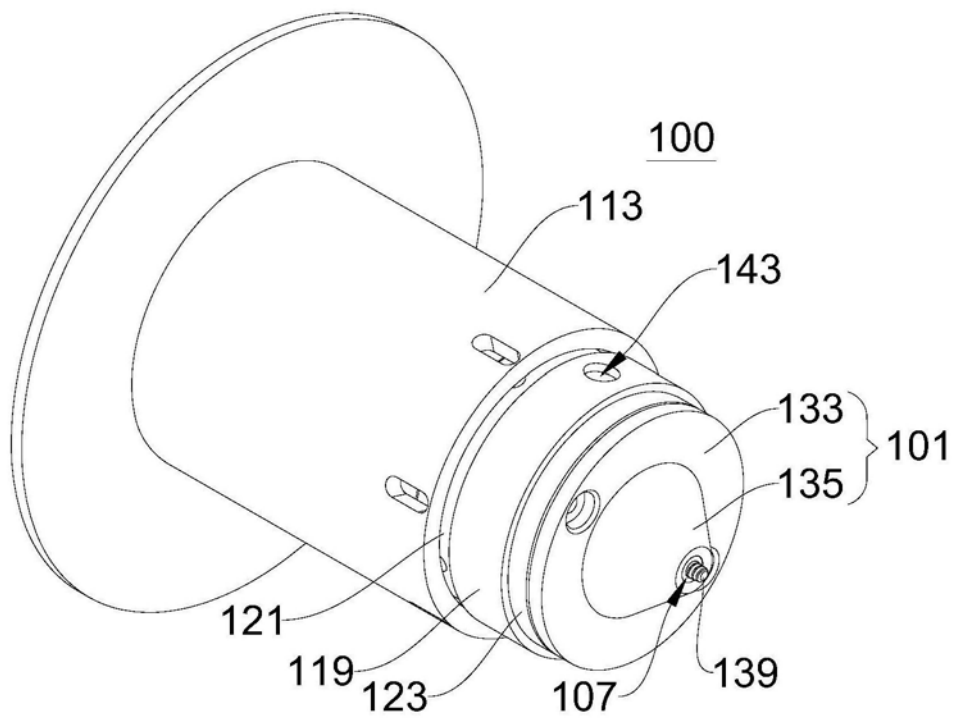


图1



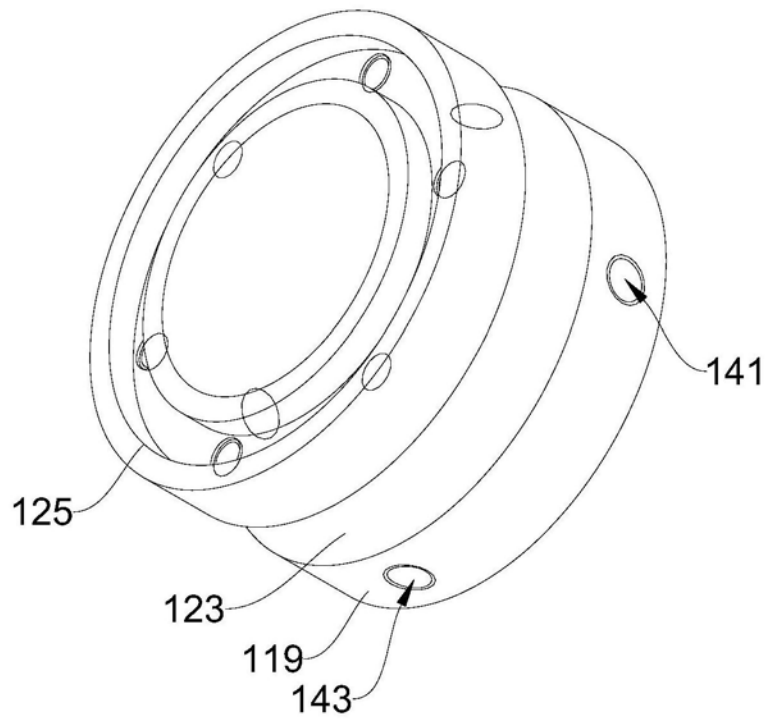
115

图4

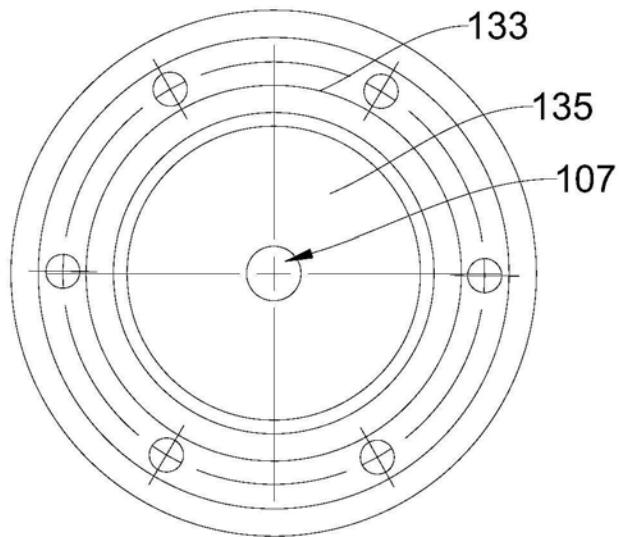
101

图5