



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111673246 A

(43)申请公布日 2020.09.18

(21)申请号 201911205342.6

(22)申请日 2019.11.29

(71)申请人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

(72)发明人 贾传宝 张金衡 李云 周卫鲁
周方正 于长海

(74)专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限
公司 37219

代理人 王楠

(51)Int.Cl.

B23K 10/02(2006.01)

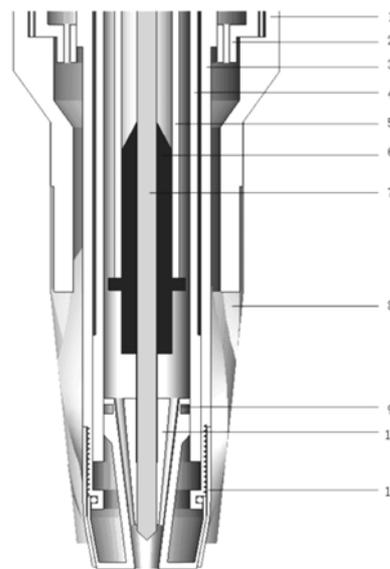
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪

(57)摘要

本发明涉及一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,属于等离子弧焊接技术领域,装置包括焊枪端部由内及外依次包括钨极、导气瓷套、水冷铜喷嘴、气体保护罩、气罩头,其中离子气在导气瓷套与水冷铜喷嘴中通过,保护气在水冷铜喷嘴与气体保护罩、气罩头之间通过;钨极外侧设有绝缘套管,绝缘套管外侧设置喷嘴座,喷嘴座端部设置水冷铜喷嘴,喷嘴座外部设置气体保护罩,气体保护罩一端端部设置气罩头。水冷铜喷嘴为圆台型,导气瓷套的外形倾角与水冷铜喷嘴的倾角相同。上粗下细,均匀倾斜,无突变结构,既能保证气流顺畅通过,又使气流沿着喷嘴内壁流动的过程中逐步压缩,在离子气出枪的时刻保持更大的速度,从而有更强的穿透力。



1. 一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,焊枪端部由内及外依次包括钨极、导气瓷套、水冷铜喷嘴、气体保护罩、气罩头,其中离子气在导气瓷套与水冷铜喷嘴中通过,保护气在水冷铜喷嘴与气体保护罩、气罩头之间通过;

钨极通过夹头与电极夹相连,钨极外侧设有绝缘套管,绝缘套管外侧设置喷嘴座,喷嘴座端部设置水冷铜喷嘴,喷嘴座外部设置气体保护罩,气体保护罩一端端部设置气罩头。

2. 根据权利要求1所述的紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,水冷铜喷嘴的内壁为中空圆台型,内壁与轴向方向的倾角为 5° - 15° 。

3. 根据权利要求2所述的紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,导气瓷套外形竖向投影为圆台状,导气瓷套的外形倾角与水冷铜喷嘴的倾角相同,导气瓷套外表面竖向设有导流槽。

4. 根据权利要求3所述的紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,导流槽的数量为3-15个。

5. 根据权利要求3所述的紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,导流槽的横截面为半圆形。

6. 根据权利要求3所述的紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,上部导流槽的圆弧半径大于下部导流槽的圆弧半径。

7. 根据权利要求1所述的紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,气罩头包括圆筒端和圆台端,圆筒端与气体保护罩相连,圆台端的倾斜角度为 5° - 15° ,圆台端内壁设有螺旋肋。

8. 根据权利要求7所述的紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,螺旋肋角度为 30° - 60° ,个数为3-15。

9. 根据权利要求1所述的紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,气罩头的末端在水冷铜喷嘴末端的上方。

10. 根据权利要求1所述的紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其特征在於,气体保护罩另一端内部设有气体保护散器。

一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,属于等离子弧焊接技术领域。

背景技术

[0002] 开发高效、低能耗和高可靠性的焊接技术是先进焊接技术的发展方向,也是现代制造业可持续发展的需要。由于传统电弧焊工艺焊接电弧的熔透能力所限,对于中厚壁金属结构件的连接,母材往往需要单面或双面开坡口进行多道多层焊,由此带来了成本增加、生产效率降低、热影响区扩大以及焊接缺陷等问题。

[0003] 等离子弧焊接是一种高能量密度的弧焊工艺,利用等离子弧作为热源,焊接电弧经过热压缩、机械压缩、电磁压缩三种压缩作用后,形成了强拘束的等离子束,具有很强的穿透力,可焊接母材厚度可以达到12mm。然而,当母材厚度更大时,受限于电弧的穿透能力,穿孔过程稳定性不足或是不能实现穿透,限制了等离子弧焊在大厚板焊接中的应用。

[0004] 在焊接过程中,为了提高焊接质量,调试工艺参数,需要对熔池状态和电弧行为进行监测,甚至在以图像作为控制因素的焊接控制系统中,需要实时拍摄电弧或是熔池,但是焊枪气罩通常包含水冷系统等复杂结构,使枪头的直径变大,而且常规的焊枪为了保证电弧的穿透力及电弧挺度,等离子弧焊接高度较小,一般控制在10mm以内,造成焊接区域视野狭窄,严重影响了焊接过程中对熔池状态及电弧行为的监测。

[0005] 常规的水冷气罩直接与超高温的电弧接触,即使使用水冷,在长期的使用中依然会产生烧损,甚至会破坏气罩的水冷结构,造成无法预料的危险情况。

[0006] 综上所述,现有的等离子弧焊枪并不能满足工艺提升质量提高的要求。

发明内容

[0007] 针对现有技术的不足,本发明提供一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪。

[0008] 本发明的技术方案如下:

[0009] 一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,焊枪端部由内及外依次包括钨极、导气瓷套、水冷铜喷嘴、气体保护罩、气罩头,其中离子气在导气瓷套与水冷铜喷嘴中通过,保护气在水冷铜喷嘴与气体保护罩、气罩头之间通过;

[0010] 钨极通过夹头与电极夹相连,钨极外侧设有绝缘套管,绝缘套管外侧设置喷嘴座,喷嘴座端部设置水冷铜喷嘴,喷嘴座外部设置气体保护罩,气体保护罩一端端部设置气罩头。

[0011] 优选的,水冷铜喷嘴的内壁为中空圆台型,内壁与轴向方向的倾角为 5° - 15° 。喷嘴上粗下细,均匀倾斜内壁,无突变结构,既能保证气流顺畅通过,又使气流沿着喷嘴内壁流动的过程中逐步压缩,在离子气出枪的时刻保持更大的速度,从而有更强的穿透力。

[0012] 离子气在出枪后,在惯性的作用下以一定的角度向电弧中心内聚,呈圆锥状电弧,焦点由喷嘴内壁倾角决定,不会立刻沿焊枪轴线方向流动或向四周发散,保证焊接电弧的挺度。

[0013] 优选的,导气瓷套外形竖向投影为圆台状,导气瓷套的外形倾角与水冷铜喷嘴的倾角相同,紧密贴合铜喷嘴内壁,导气瓷套外表面竖向设有导流槽。导流槽倾角与瓷套倾角保持一致,离子气在瓷套的导流槽及喷嘴内壁之间流动,由于导流槽的及喷嘴的特殊形状,离子气体积受到压缩,离子气以更大的流速通过导气瓷套。

[0014] 进一步优选的,导流槽的数量为3-15个。

[0015] 进一步优选的,导流槽的横截面为半圆形。

[0016] 进一步优选的,上部导流槽的圆弧半径大于下部导流槽的圆弧半径。采用上宽下窄的半圆形导流槽。

[0017] 进一步优选的,上部导流槽的圆弧半径为5-8mm。

[0018] 优选的,气罩头包括圆筒端和圆台端,圆筒端与气体保护罩相连,圆台端的倾斜角度为 5° - 15° ,圆台端内壁设有螺旋肋。圆台端外观上呈现上粗下细的设计,内部采用螺旋肋进行导气。

[0019] 进一步优选的,螺旋肋角度为 30° - 60° ,个数为3-15。此设计能对沿着焊枪轴向流动的保护气进行充分的诱导漩涡加速,保护气在出枪后受到螺旋惯性作用,加上气罩头的斜度对螺旋气流的压缩和导向,故而在保护气流出本装置后,会继续沿焊枪轴线快速流动,不会产生突发形式的扩散,对包裹住的电弧进行气保护和压缩作用。

[0020] 优选的,气罩头的末端在水冷铜喷嘴末端的上方。与常规气罩相比,本发明的气罩头可以在保护气实现相同保护效果的前提下,缩短气罩的长度,气罩头下端部高于焊枪端部,使其不必完全包裹焊枪喷嘴,便于对焊接过程中熔池和电弧进行观察。而且气体保护罩的长度较短,焊接过程中不与高温的等离子体接触,不会出现烧损,省去了保护罩复杂的冷却系统。

[0021] 优选的,气体保护罩另一端内部设有气体保护散器。用于引导气体进入气体保护罩内部,将气体由上端的只有两路的气体,发散到整个圆周。

[0022] 本发明主要在于离子气通道和保护气通道的设计,本发明采用的离子气通道是非螺旋式的,区别于螺旋结构,使用螺旋结构的目的是产生涡流,从而达到某种目的。在螺旋结构中,不存在对气体的压缩作用,压缩作用均是由喷嘴前端部另外设计的突变结构来实现。本发明离子气通道整体是采用上粗下细的圆台型的直线气体通路,实现结构包括喷嘴的内部结构和导气瓷套外壁的导流槽结构,离子气在经过喷嘴的整个过程中,均将受到压缩与加速,并且整个过程无喷嘴前段突变的结构,离子气通道更加顺畅。离子气与保护气不同,离子气的流动稳定性是焊接质量非常大的影响因素,尤其是在焊接大厚板时,气体的乱流会引起熔池的震荡,产生飞溅。对离子气进行螺旋加速,虽然可实现涡流效应,使气体有更好的往前运动的效果,但可能会造成气流的不稳定。本发明的通道是个直线型通道,气流稳定。

[0023] 本发明的保护气通道在端部气罩头处对整个保护气进行螺旋诱导加速,气流通道流畅连续,无结构突变,离子气向中心内聚,保证保护气出枪为向焊枪轴线内聚的螺旋气流。气罩头对保护气充分的螺旋加速,使其可以不用再包裹枪头的前提下即可实现保护及拘束电弧的作用,因此电弧不与气罩接触,不会产生烧损,不用更换气罩,降低生产成本。

[0024] 本发明的有益效果在于:

[0025] 1. 本发明采用新型的喷嘴结构,包括上粗下细的圆台型设计喷嘴内壁、导气瓷套,

以及导气瓷套外壁的导气槽,改变了离子气在焊枪内的流动轨迹,由普通的沿轴线运动变成向轴线集聚。与常规喷嘴相比,同气流量的离子气在流动过程中,受到喷嘴的机械拘束,出枪后流动速度更快,电弧整体挺直性更好,可以使焊枪有更强的穿透能力。

[0026] 2. 利用本发明的装置,出枪后的等离子束在一定时间内向焊枪轴向方向运动,电弧呈近似圆锥形喷射,不同于常规圆柱状的电弧,不易发散,这可以允许焊枪有更大的焊接高度,由3-10mm提升至10mm以上。

[0027] 3. 本发明设计的气罩头呈圆台状,采用螺旋肋进行导气,保护气在气罩头内进行螺旋诱导加速,出枪后的保护气沿喷嘴外壁运动,不会立即向四周发散。与常规的水冷气罩相比,设计的新型气罩可以实现相同拘束保护气的效果,无需水冷,长度和气罩头下端部直径明显缩短,使焊枪端部结构更加紧凑,焊枪端部可无气罩头覆盖,电弧在钨极端部产生后即出枪,保证电弧能量的最大利用,提高了电弧的挺直性,可以保证在更大的焊接高度仍然可以焊接,进一步扩大焊接区域的视野范围,便于对焊接过程中的电弧形态及熔池行为的监测。

[0028] 4. 气罩头端部高于喷嘴端部,不与离子气接触,省去了复杂的水冷结构,且不会产生烧损。

附图说明

[0029] 图1为等离子焊枪端部局部剖视图;

[0030] 图2为现有喷嘴结构示意图;

[0031] 图3为本发明喷嘴剖视图;

[0032] 图4为现有瓷套结构示意图;

[0033] 图5为本发明瓷套结构示意图;

[0034] 图6为现有气罩结构外观示意图

[0035] 图7为本发明气罩头俯视图

[0036] 图8为本发明气罩头剖面示意图

[0037] 以上附图中:1、气体保护罩;2、气体保护散器;3、喷嘴座;4、绝缘套管;5、电极夹;6、夹头;7、钨极;8、气罩头;9、铜喷嘴;10、瓷套;11、喷嘴盖。

具体实施方式

[0038] 下面通过实施例并结合附图对本发明做进一步说明,但不限于此。

[0039] 如图1-8所示。

[0040] 实施例1:

[0041] 一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,如图1所示,焊枪端部由内及外依次包括钨极、导气瓷套、水冷铜喷嘴、气体保护罩、气罩头,其中离子气在导气瓷套与水冷铜喷嘴中通过,保护气在水冷铜喷嘴与气体保护罩、气罩头之间通过。

[0042] 钨极通过夹头与电极夹相连,钨极外侧设有绝缘套管,绝缘套管外侧设置喷嘴座,喷嘴座端部设置水冷铜喷嘴,喷嘴座外部设置气体保护罩,气体保护罩一端端部设置气罩头,气体保护罩另一端内部设有气体保护散器。

[0043] 水冷铜喷嘴的内壁为中空圆台型,内壁倾角为 15° 。喷嘴上粗下细,均匀倾斜内壁,

无突变结构,既能保证气流顺畅通过,又使气流沿着喷嘴内壁流动的过程中逐步压缩,在离子气出枪的时刻保持更大的速度,从而有更强的穿透力。

[0044] 离子气在出枪后,在惯性的作用下以一定的角度向电弧中心内聚,呈圆锥状电弧,焦点由喷嘴内壁倾角决定,不会立刻沿焊枪轴线方向流动或向四周发散,保证焊接电弧的挺度。

[0045] 导气瓷套外形竖向投影为圆台状,导气瓷套的外形倾角与水冷铜喷嘴的倾角相同为 15° ,紧密贴合铜喷嘴内壁,导气瓷套外表面竖向设有导流槽,导流槽的数量为8个,上部导气瓷套外周直径10mm,上部导流槽的圆弧直径3mm,下部导气瓷套外周直径5mm,下部导流槽直径1.5mm,导气瓷套长度20mm。导流槽的横截面为半圆形,上部导流槽的圆弧半径大于下部导流槽的圆弧半径。采用上宽下窄的半圆形导流槽。导流槽倾角与瓷套倾角保持一致,离子气在瓷套的导流槽及喷嘴内壁之间流动,由于导流槽的及喷嘴的特殊形状,离子气体积受到压缩,离子气以更大的流速通过导气瓷套。

[0046] 气罩头包括圆筒端和圆台端,圆筒端的直径为30mm,圆筒端与气体保护罩相连,圆台端的倾斜角度为 12° ,圆台端的下端直径为22mm,圆台端内壁设有螺旋肋。圆台端外观上呈现上粗下细的设计,内部采用螺旋肋进行导气。螺旋肋角度为 30° ,个数为12。此设计能对沿着焊枪轴向流动的保护气进行充分的诱导漩涡加速,保护气在出枪后受到螺旋惯性作用,加上气罩头的斜度对螺旋气流的压缩和导向,故而在保护气流出本装置后,会继续沿焊枪轴线快速流动,不会产生突发形式的扩散,对包裹住的电弧进行气保护和压缩作用。

[0047] 气罩头的末端在水冷铜喷嘴末端的上方。与常规气罩相比,本发明的气罩头可以在保护气实现相同保护效果的前提下,缩短气罩的长度,气罩头下端部高于焊枪端部,使其不必完全包裹焊枪喷嘴,便于对焊接过程中熔池和电弧进行观察。而且气体保护罩的长度较短,焊接过程中不与高温的等离子体接触,不会出现烧损,省去了保护罩复杂的冷却系统。

[0048] 实施例2:

[0049] 一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其结构如实施例1所述,所不同的是,导流槽的数量为3个。

[0050] 实施例3:

[0051] 一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其结构如实施例1所述,所不同的是,导流槽的数量为15个。

[0052] 实施例4:

[0053] 一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其结构如实施例1所述,所不同的是,螺旋肋角度为 30° ,个数为3。

[0054] 实施例5:

[0055] 一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其结构如实施例1所述,所不同的是,螺旋肋角度为 60° ,个数为15。

[0056] 实施例6:

[0057] 一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其结构如实施例1所述,所不同的是,水冷铜喷嘴的内壁与轴向方向的倾角为 5° ,气罩头圆台端的倾斜角度为 5° 。

[0058] 实施例7:

[0059] 一种紧凑型大熔深等离子弧焊枪,其结构如实施例1所述,所不同的是,水冷铜喷嘴的内壁与轴向方向的倾角为 15° ,气罩头圆台端的倾斜角度为 15° 。

[0060] 实验例

[0061] 利用本发明实施例1的结构,对焊板进行等离子焊接,离子气在导气瓷套与水冷铜喷嘴中通过时,受到喷嘴内壁和导气瓷套导流槽的约束,离子气会加速向焊枪轴线中心移动,在起弧后,离子气在惯性作用下继续沿原方向流动,在出枪后的一段距离内会继续内聚,内聚的焦点取决于焊枪内壁的锥度,所以在焦点的范围内,离子束不会发散,可适当调整焊接的高度。保护气在水冷铜喷嘴与气体保护罩、气罩头之间通过,保护气经过螺旋加速,并受到压缩,出枪后会紧贴着喷嘴螺旋流动,围绕电弧周围起到保护和压缩的作用。与现有设计焊接试验对比如表1所示,现有设计中,导气瓷套为直筒式、气罩内壁为圆筒式。由表1可知,本申请参数1与现有设计相比,焊接参数相同,可焊板厚增大33.3%。本申请参数2与现有设计相比,其他焊接参数相同,可焊板厚相同,焊接高度提高50%。

[0062] 表1本申请与现有设计焊接试验对比

[0063]

	焊接电 流/A	焊接速 度 mm/min	离子气 流 量 L/min	钨极直 径/mm	保护气流 量 L/min	喷 嘴 口 直 径/mm	焊接高 度/mm	可焊板 厚/mm (304 不锈钢)
实施例 1	230	100	5	4	20	3	8mm	16mm
实施例 1	230	100	5	4	20	3	12mm	12mm
现有设计	230	100	5	4	20	3	8mm	12mm

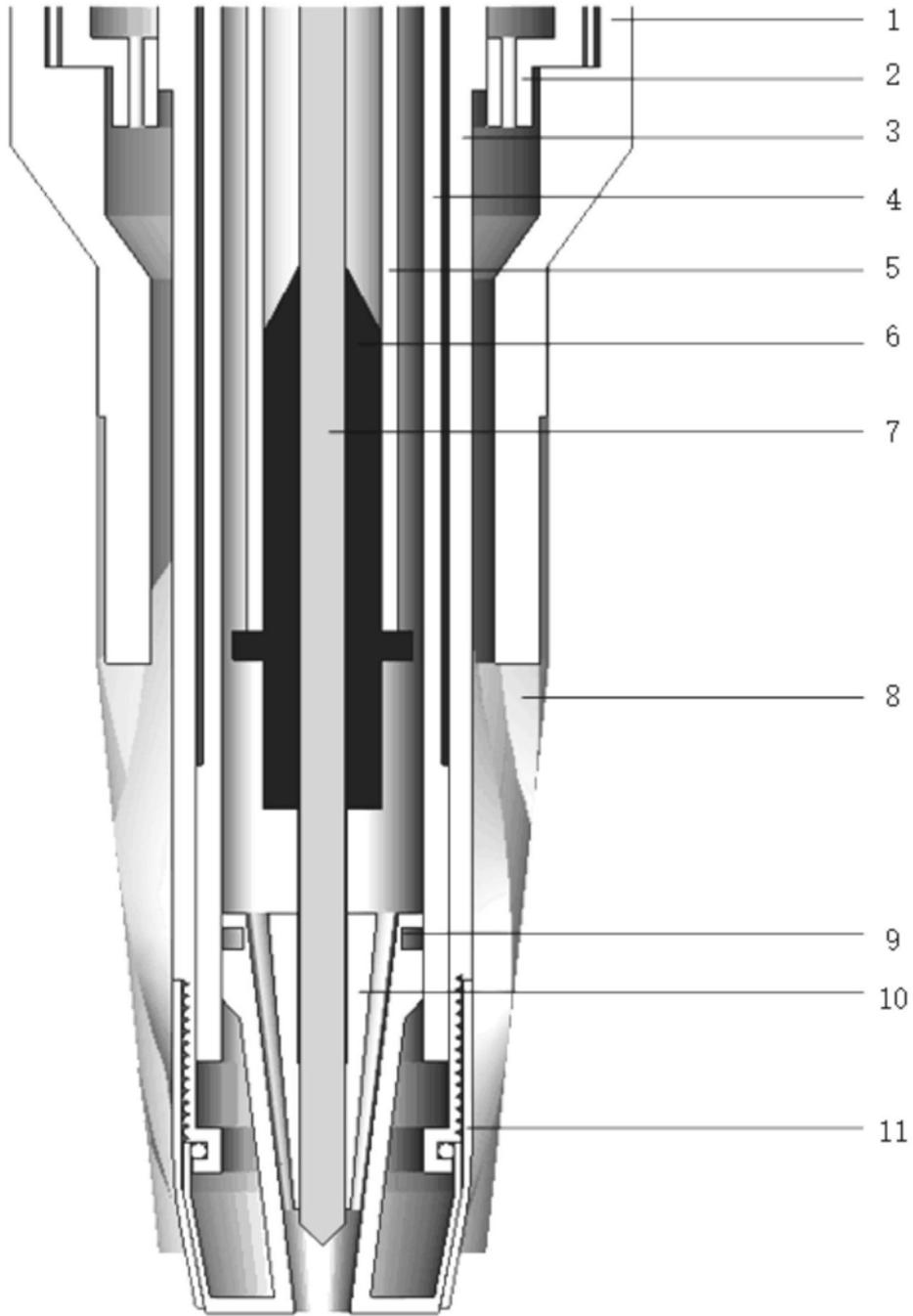


图1

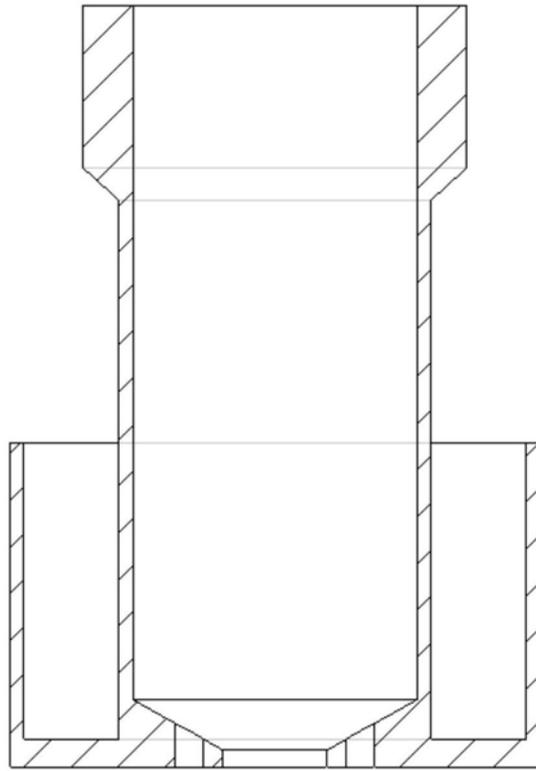


图2

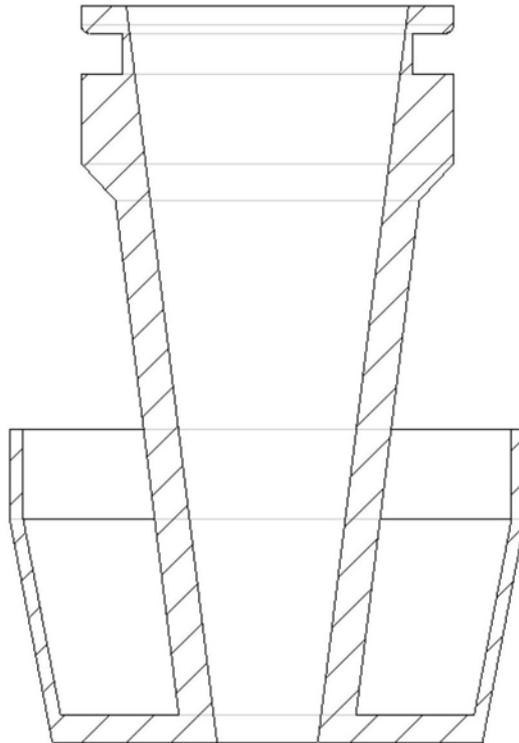


图3

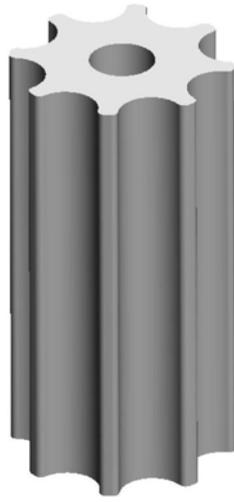


图4

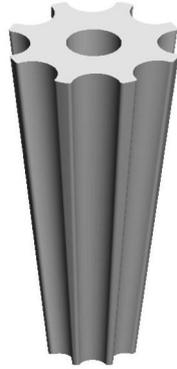


图5

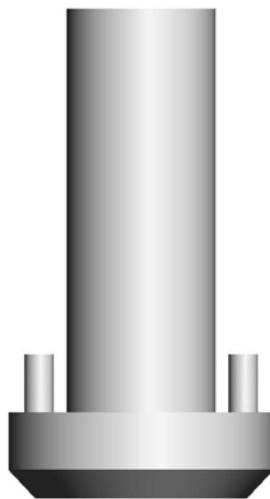


图6



图7

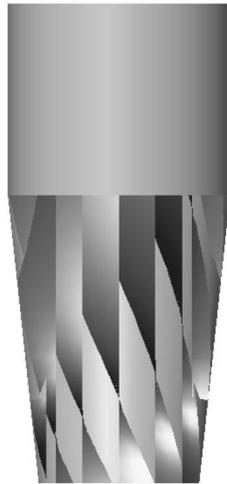


图8