(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101554681 B
(45)授权公告日 2011.01.05

(21)申请号 200910072037.4
(22)申请日 2009.05.15
(73)专利权人 哈尔滨工业大学
地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西大直街 92 号
(72)发明人 黄永宪 刘会杰 张会杰 周利 沈俊军 张郁中
(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事务所 23109
代理人 朱永林
(51)Int.Cl.
B23K 20/12(2006.01)
B23K 20/26(2006.01)

审查员 周文聘

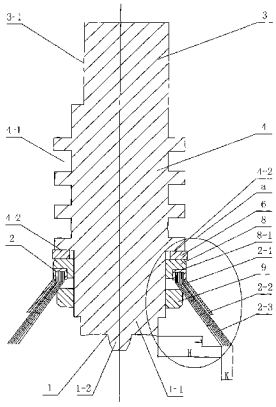
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)发明名称

一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头

(57)摘要

一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头，它涉及一种搅拌摩擦焊的搅拌头。本发明解决了现有的搅拌摩擦焊搅拌头无法适用于水环境中局部干式焊接的问题以及水下焊接需要复杂的配套设备和技术条件，实现难度较大，电弧及熔滴过渡的稳定性差，水在电弧高温下的分解将导致焊缝增氢，造成接头性能的恶化的问题。本发明的紧固螺母与轴肩上部螺纹连接，且紧固螺母的上端面与台肩端面之间设置有定位垫环，U 字形钢丝刷座固装在安装台肩上，多根不锈钢丝束的上端固装在 U 字形钢丝刷座内，倒漏斗形罩罩在钢丝刷的外侧。本发明克服了现有搅拌摩擦焊搅拌头水环境中焊接的不足之处，满足了水环境中局部干式焊接的需求，且提高了接头的性能。



CN 101554681 B

1. 一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头，它包括搅拌头基体，所述搅拌头基体由圆柱形夹持体 (3)、圆柱形连接体 (4) 和搅拌针 (1) 组成，所述圆柱形夹持体 (3)、圆柱形连接体 (4) 和搅拌针 (1) 同轴由上至下依次制成一体，所述搅拌针 (1) 与圆柱形连接体 (4) 的交界处形成定位台肩端面 (4-2)，所述圆柱形夹持体 (3) 的侧面上制有防松紧固面 (3-1)，所述圆柱形连接体 (4) 上开有环形隔热散热槽 (4-1)；其特征在于：所述搅拌针 (1) 由轴肩 (1-1) 和针体 (1-2) 组成，所述轴肩 (1-1) 和针体 (1-2) 同轴由上至下制成一体，所述搅拌头还包括钢丝刷结构体 (2)、多个定位垫环 (6)、紧固螺母 (8) 和钢丝刷定位套 (9)，所述钢丝刷结构体 (2) 由 U 字形钢丝刷座 (2-1)、倒漏斗形罩 (2-2) 和多根不锈钢丝束 (2-3) 组成，所述紧固螺母 (8) 与轴肩 (1-1) 的上部螺纹连接，且紧固螺母 (8) 的上端面与台肩端面 (4-2) 之间设置有多个定位垫环 (6)，所述紧固螺母 (8) 的下端面上设有安装台肩 (8-1)，所述 U 字形钢丝刷座 (2-1) 固装在安装台肩 (8-1) 上，所述倒漏斗形罩 (2-2) 固定在 U 字形钢丝刷座 (2-1) 上，所述倒漏斗形罩 (2-2) 罩在多根不锈钢丝束 (2-3) 的外侧，且倒漏斗形罩 (2-2) 的下边缘处于多根不锈钢丝束 (2-3) 的下端的上部，所述多根不锈钢丝束 (2-3) 的上端固装在 U 字形钢丝刷座 (2-1) 内，所述多根不锈钢丝束 (2-3) 的下端伸出轴肩 (1-1) 的底面，所述钢丝刷定位套 (9) 与轴肩 (1-1) 上部螺纹连接。

2. 根据权利要求 1 所述一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头，其特征在于：所述倒漏斗形罩 (2-2) 采用不锈钢、铜或橡胶材料制成。

3. 根据权利要求 1 所述一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头，其特征在于：所述多根不锈钢丝束 (2-3) 的上端均匀固装在 U 字形钢丝刷座 (2-1) 内。

4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头，其特征在于：所述多根不锈钢丝束 (2-3) 的下端伸出轴肩 (1-1) 底面的长度 (L) 为 1mm ～ 5mm，多根不锈钢丝束 (2-3) 下端的内侧距离轴肩 (1-1) 的径向距离 (H) 为 3mm ～ 15mm，所述多根不锈钢丝束 (2-3) 的整体宽度 (K) 为 5mm ～ 10mm。

5. 根据权利要求 4 所述一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头，其特征在于：所述紧固螺母 (8) 与轴肩 (1-1) 上部螺纹连接的旋紧方向及钢丝刷定位套 (9) 与紧固螺母 (8) 下端的轴肩 (1-1) 上部螺纹连接的旋紧方向与搅拌头焊接时的旋转方向相反。

6. 根据权利要求 1 或 5 所述一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头，其特征在于：每个定位垫环 (6) 的厚度为 0.01mm ～ 2mm。

一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头

技术领域

[0001] 本发明涉及一种搅拌摩擦焊的搅拌头，具体涉及一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头。

背景技术

[0002] 搅拌摩擦焊 (FSW) 是 1991 年在英国焊接研究所 (TWI) 发明的一种新的固相连接方法，其专利号为 US5460317。目前，针对冷却外场的引入来改善搅拌摩擦焊焊缝成形和接头性能等方面已开展了系列研究。J.Q.Su 等在 7075 铝合金的 FSW 过程中，用水、甲醇和干冰的混合物冷却的搅拌头后面已成形的焊缝，得到了尺寸约为 100nm 的细小的焊核区组织 [J.Mater.Res.2003,18 :1757]，搅拌摩擦焊过程中强制冷却外场的引入，改变了焊接过程的热循环和温度场，从而改变了接头的组织、性能和应力状态。专利号为 200510105425.X 的发明专利采用可跟随搅拌头移动的热沉，对仍处于高温状态的焊缝进行局部冷却，从而控制焊接应力与变形，该发明主要适用于搅拌摩擦焊接薄壁结构时出现的应力与变形的控制。可见，强制冷却的引入有利于改善接头的微观结构和性能以及控制应力和变形，但适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头设计仍未有报道。

[0003] 目前，水环境中焊接主要包括焊条电弧焊、熔化极氩弧焊和钨极氩弧焊等弧焊方法以及激光焊，但还未涉及到水环境中的搅拌摩擦焊。在进行水环境中焊接时，无论是弧焊方法还是激光焊方法，大多数情况下都是采用将水从焊接区排除出去的所谓“干法焊接”和“局部干式焊接”，由于此时焊接区没有水，需要复杂的配套设备和技术条件，因而实现难度较大 ；在某些情况下，也有采用未将水从焊接区排除出去的所谓“湿法焊接”，如特制药皮焊条的水下电弧焊，但由于水存在于焊接区，不但影响电弧及熔滴过渡的稳定性，而且水在电弧高温下的分解将导致焊缝增氢，造成接头性能的恶化。搅拌摩擦焊具有摩擦产热材料塑性流动形成有效连接和受水环境影响较小的特点，因此，设计一种适用于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头成为亟待解决的问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有的搅拌摩擦焊搅拌头无法适用于水环境中局部干式焊接的问题以及水下焊接需要复杂的配套设备和技术条件，实现难度较大，电弧及熔滴过渡稳定性差，水在电弧高温下的分解导致焊缝增氢，造成接头性能恶化的问题，进而提供一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头。

[0005] 本发明的技术方案是 ：一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头包括搅拌头基体，所述搅拌头基体由圆柱形夹持体、圆柱形连接体和搅拌针组成，所述圆柱形夹持体、圆柱形连接体和搅拌针同轴由上至下依次制成一体，所述搅拌针与圆柱形连接体的交界处形成定位台肩端面，所述圆柱形夹持体的侧面上制有防松紧固面，所述圆柱形连接体上开有环形隔热散热槽 ；所述搅拌针由轴肩和针体组成，所述轴肩和针体同轴由上至下制成一体，所述搅拌头还包括钢丝刷结构体、多个定位垫环、紧固螺母和钢丝刷定位套，所述

钢丝刷结构体由U字形钢丝刷座、倒漏斗形罩和多根不锈钢丝束组成，所述紧固螺母与轴肩的上部螺纹连接，且紧固螺母的上端面与台肩端面之间设置有多个定位垫环，所述紧固螺母的下端面上设有安装台肩，所述U字形钢丝刷座固装在安装台肩上，所述倒漏斗形罩固定在U字形钢丝刷座上，所述倒漏斗形罩罩在多根不锈钢丝束的外侧，且倒漏斗形罩的下边缘处于多根不锈钢丝束的下端的上部，所述多根不锈钢丝束的上端固装在U字形钢丝刷座内，所述多根不锈钢丝束的下端伸出轴肩的底面，所述钢丝刷定位套与轴肩上部螺纹连接。

[0006] 本发明具有以下有益效果：本发明利用搅拌头基体与钢丝刷结构体组合的特殊搅拌头，直接将水从焊接区排除出去，而不需要其他排水装置。搅拌头周围温度较高，使其附近的水汽化，并利用蒸汽压将水排开，同时在不锈钢丝束的同步旋转离心力的作用将水抛出，而且通过倒漏斗形罩阻止了水由钢丝刷结构体上部和侧面的进入，具有简便易行的特点，同时由于焊接温度低，不会发生水分解而使焊缝增氢。本发明与大气环境中搅拌摩擦焊方法不同，本发明充分利用水具有大比热容和较强导热能力等热物理性质，降低焊接热循环的峰值温度，加快焊接过程的冷却速度，缩小焊接温度场的分布范围，因而降低了焊接热影响区的宽度和软化程度，细化了焊缝区的晶粒，最终提高接头的性能。因此，本发明克服了现有水下焊接方法和大气环境中搅拌摩擦焊方法存在的不足之处，不但容易满足水环境中焊接的需求，而且能够提高接头的性能。

附图说明

[0007] 图1是本发明的整体结构主视剖视图，图2是图1的a处局部放大图。

具体实施方式

[0008] 具体实施方式一：结合图1～图2说明本实施方式，本实施方式的一种适于水环境中局部干式搅拌摩擦焊的搅拌头包括搅拌头基体，所述搅拌头基体由圆柱形夹持体3、圆柱形连接体4和搅拌针1组成，所述圆柱形夹持体3、圆柱形连接体4和搅拌针1同轴由上至下依次制成一体，所述搅拌针1与圆柱形连接体4的交界处形成定位台肩端面4-2，所述圆柱形夹持体3的侧面上制有防松紧固面3-1，所述圆柱形连接体4上开有环形隔热散热槽4-1；所述搅拌针1由轴肩1-1和针体1-2组成，所述轴肩1-1和针体1-2同轴由上至下制成一体，所述搅拌头还包括钢丝刷结构体2、多个定位垫环6、紧固螺母8和钢丝刷定位套9，所述钢丝刷结构体2由U字形钢丝刷座2-1、倒漏斗形罩2-2和多根不锈钢丝束2-3组成，所述紧固螺母8与轴肩1-1的上部螺纹连接，且紧固螺母8的上端面与台肩端面4-2之间设置有多个定位垫环6，所述紧固螺母8的下端面上设有安装台肩8-1，所述U字形钢丝刷座2-1固装在安装台肩8-1上，所述倒漏斗形罩2-2固定在U字形钢丝刷座2-1上，所述倒漏斗形罩2-2罩在多根不锈钢丝束2-3的外侧，且倒漏斗形罩2-2的下边缘处于多根不锈钢丝束2-3的下端的上部，所述多根不锈钢丝束2-3的上端固装在U字形钢丝刷座2-1内，所述多根不锈钢丝束2-3的下端伸出轴肩1-1的底面，所述钢丝刷定位套9与轴肩1-1上部螺纹连接。

[0009] 具体实施方式二：结合图1～图2说明本实施方式，本实施方式的倒漏斗形罩2-2采用不锈钢、铜或橡胶材料制成。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0010] 具体实施方式三：结合图 1 ～图 2 说明本实施方式，本实施方式的多根不锈钢丝束 2-3 的上端均匀固装在 U 字形钢丝刷座 2-1 内。如此设置，更好的将水排开。其它组成和连接关系与具体实施方式一相同。

[0011] 具体实施方式四：结合图 1 ～图 2 说明本实施方式，本实施方式的多根不锈钢丝束 2-3 的下端伸出轴肩 1-1 底面的长度 L 为 1mm ～ 5mm，多根不锈钢丝束 2-3 下端的内侧距离轴肩 1-1 的径向距离 H 为 3mm ～ 15mm，所述多根不锈钢丝束 2-3 的整体宽度 K 为 5mm ～ 10mm。如此设置，更好的将水排开。其它组成和连接关系与具体实施方式一或三相同。

[0012] 具体实施方式五：结合图 1 ～图 2 说明本实施方式，本实施方式的紧固螺母 8 与轴肩 1-1 上部螺纹连接的旋紧方向及钢丝刷定位套 9 与紧固螺母 8 下端的轴肩 1-1 上部螺纹连接的旋紧方向与搅拌头焊接时的旋转方向相反。如此设置，防止松动，工作状况更好。其它组成和连接关系与具体实施方式四相同。

[0013] 具体实施方式六：结合图 1 说明本实施方式，本实施方式的每个定位垫环 6 的厚度为 0.01mm ～ 2mm。如此设置，通过定位垫环 6 进行调整间距，调整的精度为 0.01mm，实现钢丝刷结构体 2 的纵向调整。其它组成和连接关系与具体实施方式一或五相同。

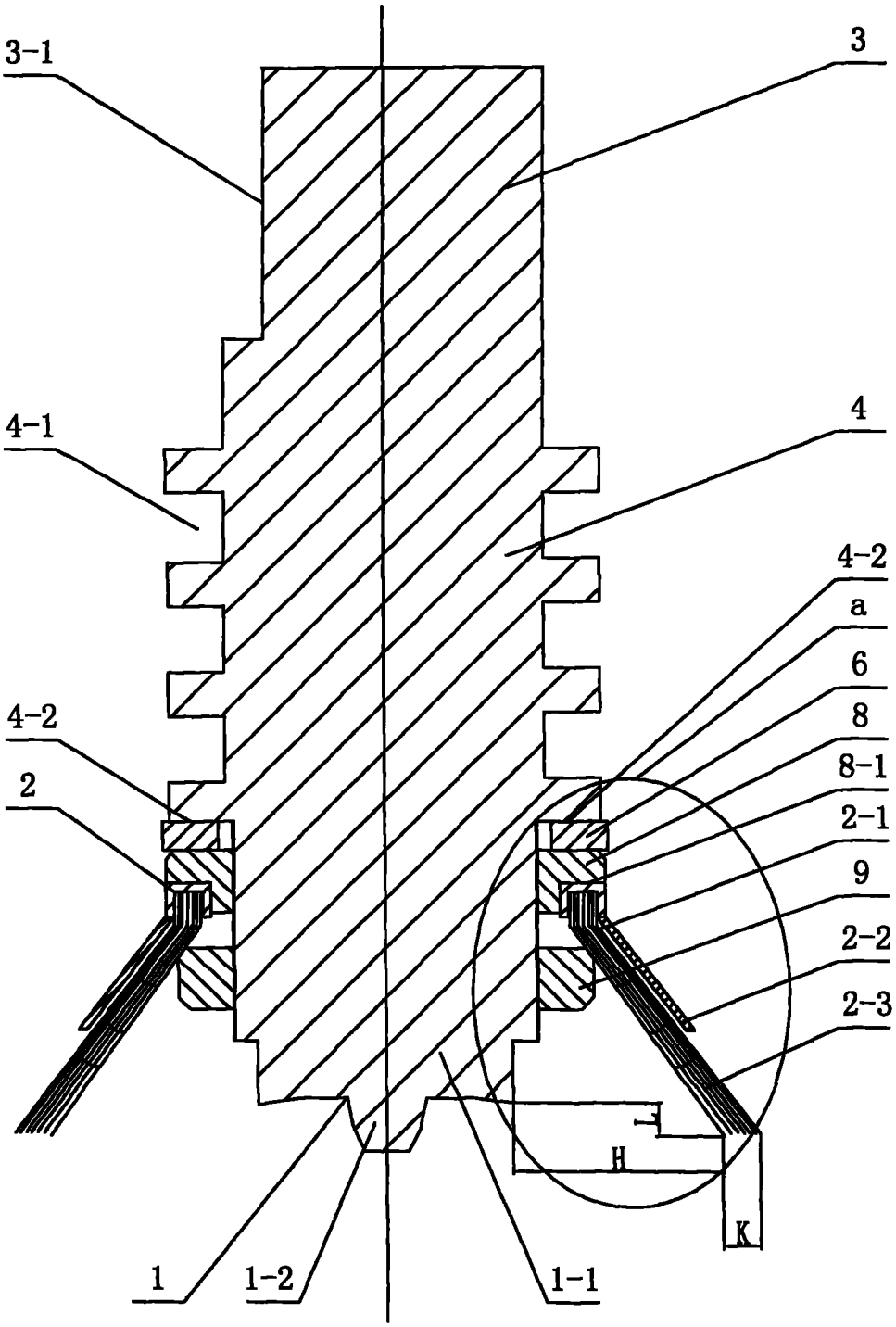


图 1

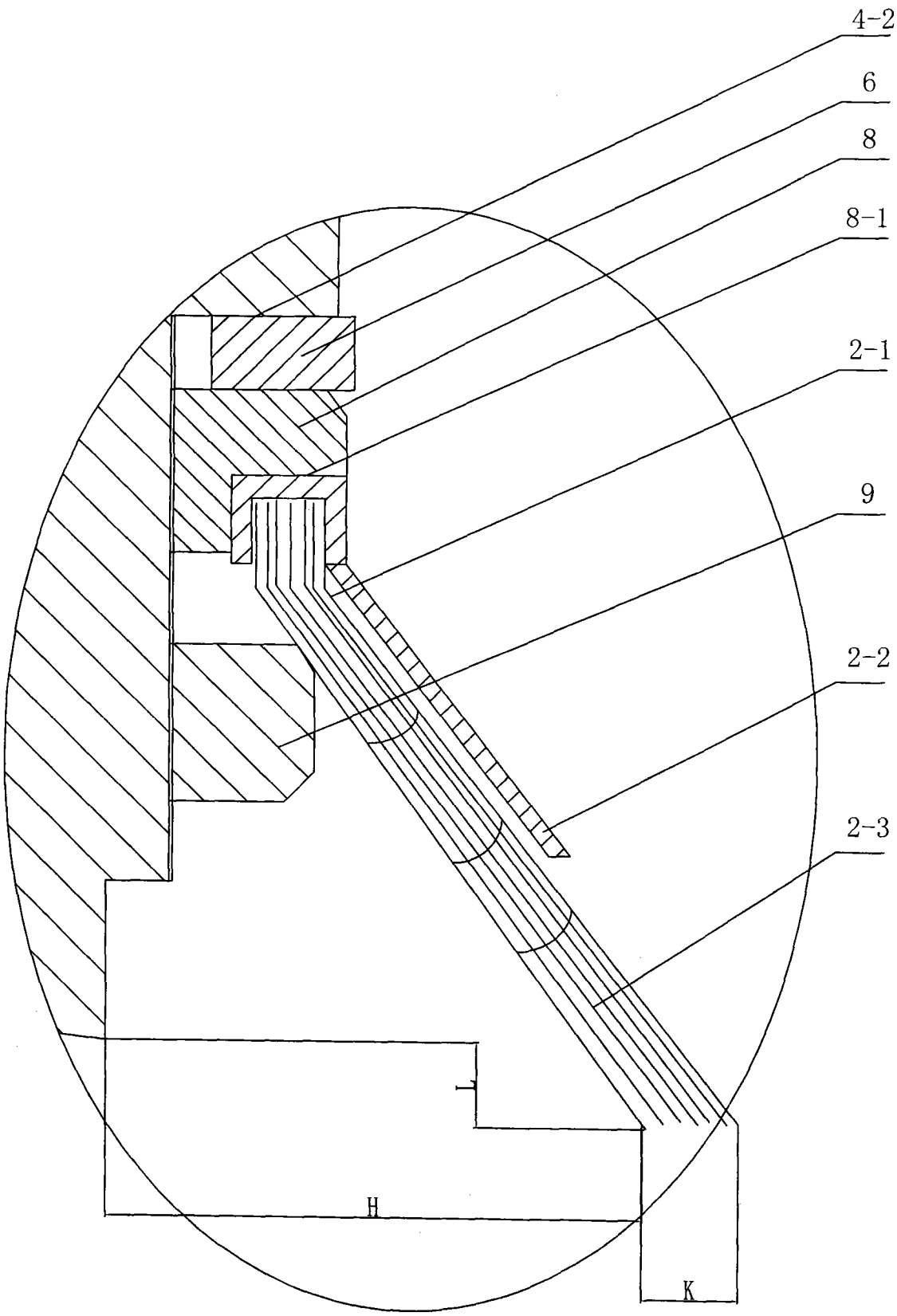


图 2