



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112196554 A

(43) 申请公布日 2021.01.08

(21) 申请号 202011056908.6

(22) 申请日 2020.09.30

(71) 申请人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区清华园一号

申请人 北方工业大学

(72) 发明人 满轲 刘晓丽 黄进 宋丹青

郭占峰 陈辉 王向阳 董亚峰

柳宗旭

(74) 专利代理机构 北京中强智尚知识产权代理

有限公司 11448

代理人 黄耀威

(51) Int. Cl.

E21D 9/087 (2006.01)

E21D 9/06 (2006.01)

E21D 9/10 (2006.01)

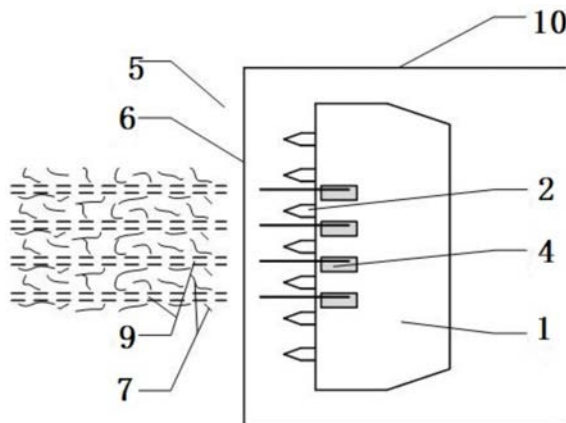
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种钻孔间距可调整的掘进装置及掘进机

(57) 摘要

本发明公开了一种钻孔间距可调整的掘进装置及掘进机,其中,掘进装置包括刀盘、多个刀头、固定机构和钻孔机构,刀头垂直设在刀盘上并与刀盘可滑动连接;固定机构用于将在刀盘上滑动的刀头固定在刀盘上,以调整刀头在刀盘上的位置;钻孔机构设在刀盘上,钻孔机构包括在刀盘上可轴向伸缩的钻杆。本发明通过将钻孔机构设在刀盘上,通过钻孔机构完成对待开挖岩体的钻孔预破裂,再将刀头设在刀盘上并与刀盘可滑动连接,使刀头在刀盘上的位置调整,最后通过带有调整好刀头位置的刀盘对待开挖岩体进行掘进,可更好的发挥刀头的机械性能,从而达到对待开挖岩体的高效掘进的目的。



1. 一种钻孔间距可调整的掘进装置,其特征在于,包括:
刀盘(1);
多个刀头(2),所述刀头(2)垂直设在所述刀盘(1)上并与所述刀盘(1)可滑动连接;
固定机构(3),用于将在所述刀盘(1)上滑动的所述刀头(2)固定在所述刀盘(1)上,以调整所述刀头(2)在所述刀盘(1)上的位置;
钻孔机构(4),设在所述刀盘(1)上,包括在所述刀盘(1)上可轴向伸缩的钻杆(401)。
2. 根据权利要求1所述的钻孔间距可调整的掘进装置,其特征在于,所述钻孔机构(4)还包括:
钻杆连接件(402),设在所述钻杆(401)远离自由端的一端;
驱动组件,包括与所述钻杆连接件(402)连接的旋转驱动轴(403)、以及用于带动所述钻杆(401)轴向运动的水平驱动件(404)。
3. 根据权利要求2所述的钻孔间距可调整的掘进装置,其特征在于,所述水平驱动件(404)为液压泵;所述驱动组件还包括与旋转驱动轴(403)的伺服电机,所述伺服电机用于带动所述钻杆(401)轴向旋转。
4. 根据权利要求2所述的钻孔间距可调整的掘进装置,其特征在于,所述钻孔机构(4)上还设有封堵元件(405),所述封堵元件(405)由高强度碳钢材料制成,且所述高强度碳钢材料的含碳量低于0.7%、强度高于所述刀盘(1)强度的30%以上。
5. 根据权利要求1所述的钻孔间距可调整的掘进装置,其特征在于,所述刀头(2)通过滑动机构(8)与所述刀盘(1)滑动连接,所述滑动机构(8)包括:
第一滑槽组件,包括多个在所述刀盘(1)上设置的第一滑槽(802);
第一滑块(801),设在所述刀头(2)上并与所述第一滑槽(802)滑动连接,且一所述第一滑槽(802)与至少两个第一滑块(801)滑动连接;
滑动驱动组件,设在所述第一滑块(801)上,用于带动所述第一滑块(801)在所述第一滑槽(802)上移动。
6. 根据权利要求5所述的钻孔间距可调整的掘进装置,其特征在于,多个所述第一滑槽(802)分别沿所述刀盘(1)的直径设置,所述滑动驱动机构包括设在所述刀盘(1)上并靠近所述第一滑槽(802)设置的第一丝杠(803),所述第一丝杠(803)的活塞杆与所述第一滑块(801)连接。
7. 根据权利要求6所述的钻孔间距可调整的掘进装置,其特征在于,所述固定机构(3)包括:
第一锯齿(301),设在所述第一滑块(801)上;
两个移动板(302),设在所述刀盘(1)上并分别位于所述第一滑槽(802)的两侧;
第二锯齿(303),设在所述移动板(302)靠近所述第一滑块(801)的一侧,所述第二锯齿(303)与所述第一锯齿(301)通过锯齿可配合连接;
推动组件,与所述移动板(302)和所述刀盘(1)分别连接,用于推动两个所述移动板(302)相向或相背运动,以控制所述移动板(302)上的第二锯齿(303)与所述第一滑块(801)上的第一锯齿(301)固定或分离。
8. 根据权利要求6所述的钻孔间距可调整的掘进装置,其特征在于,所述推动组件包括:

第二滑槽(304),设在所述第一滑槽(802)的两侧并与所述第一滑槽(802)垂直设置;
第二滑块(305),设在所述移动板(302)的两端,可与所述第二滑槽(304)滑动连接;
第二丝杠(306),靠近所述第一滑槽(802)设在所述刀盘(1)上,所述第二丝杠(306)的活塞杆与所述移动板(302)连接,所述第二丝杠(306)用于推动所述移动板(302)沿所述第一滑槽(802)的宽度方向移动。

9.根据权利要求1所述的钻孔间距可调整的掘进装置,其特征在于,所述掘进装置上的钻孔机构(4)至少为两个,所述钻孔机构(4)上的所述钻杆(401)与所述刀头(2)平行设置。

10.一种掘进机,其特征在于,包括权利要求1至9任一项所述的钻孔间距可调整的掘进装置。

一种钻孔间距可调整的掘进装置及掘进机

技术领域

[0001] 本发明属于掘进机技术领域,特别涉及一种钻孔间距可调整的掘进装置及掘进机。

背景技术

[0002] 隧道掘进机(TBM)的掘进效率取决于掘进机自身的机电液性能,同时也取决于待开挖岩体的物理力学特性。在完整硬岩掘进情况下(裂隙不发育、岩体完整性高,岩石单轴抗压强度大于150MPa),现有技术中的掘进机适应性差,不能充分发挥掘进机机械的自身性能,导致工程掘进效率低,延缓工程进度与周期。

[0003] 而现有的用于掘进机掘进的掘进装置,一般是固定布设在连接桥位置处,用以处理掌子面前方异常情形而用,在掘进机正常掘进时并不参与掘进破岩过程。掘进机的破岩依靠其刀盘和刀头,在刀盘前方布置有不同分布及尺寸的刀头,根据刀头的机械作用原理,切割待开挖岩体。但是,在面对完整性好、强度高的硬岩时,仅仅依靠刀头的楔、切、压等力学作用并不能快速的切割岩体,往往产生了岩体磨成岩粉的情形,这是由于掘进机掘进速度降低而导致的工程现象。掘进机在面对含有微裂隙的岩体时,其掘进性能方可得到充分发挥,更容易破岩。因此,一种能够在不同硬岩情形的掘进工况下实现高效破岩的掘进装置亟待研究。

发明内容

[0004] 针对以上现有技术存在的不足之处,本发明提供了一种钻孔间距可调整的掘进装置及掘进机,其中,掘进装置可使掘进机在完整性好、强度高的硬岩工况状态下的高效掘进工作。

[0005] 本发明一方面提供了一种钻孔间距可调整的掘进装置,包括:

[0006] 刀盘;

[0007] 多个刀头,所述刀头垂直设在所述刀盘上并与所述刀盘可滑动连接;

[0008] 固定机构,用于将在所述刀盘上滑动的所述刀头固定在所述刀盘上,以调整所述刀头在所述刀盘上的位置;

[0009] 钻孔机构,设在所述刀盘上,包括在所述刀盘上可轴向伸缩的钻杆。

[0010] 进一步的,所述钻孔机构还包括:

[0011] 钻杆连接件,设在所述钻杆远离自由端的一端;

[0012] 驱动组件,包括与所述钻杆连接件连接的旋转驱动轴、以及用于带动所述钻杆轴向运动的水平驱动件。

[0013] 进一步的,所述水平驱动件为液压泵;所述驱动组件还包括与旋转驱动轴的伺服电机,所述伺服电机用于带动所述钻杆轴向旋转。

[0014] 进一步的,所述钻孔机构上还设有封堵元件,所述封堵元件由高强度碳钢材料制成,且所述高强度碳钢材料的含碳量低于0.7%、强度高于所述刀盘强度的30%以上。

- [0015] 进一步的,所述刀头通过滑动机构与所述刀盘滑动连接,所述滑动机构包括:
- [0016] 第一滑槽组件,包括多个在所述刀盘上设置的第一滑槽;
- [0017] 第一滑块,设在所述刀头上并与所述第一滑槽滑动连接,且一所述第一滑槽与至少两个第一滑块滑动连接;
- [0018] 滑动驱动组件,设在所述第一滑块上,用于带动所述第一滑块在所述第一滑槽上移动。
- [0019] 进一步的,多个所述第一滑槽分别沿所述刀盘的直径设置,所述滑动驱动机构包括设在所述刀盘上并靠近所述第一滑槽设置的第一丝杠,所述第一丝杠的活塞杆与所述第一滑块连接。
- [0020] 进一步的,所述固定机构包括:
- [0021] 第一锯齿,设在所述第一滑块上;
- [0022] 两个移动板,设在所述刀盘上并分别位于所述第一滑槽的两侧;
- [0023] 第二锯齿,设在所述移动板靠近所述第一滑块的一侧,所述第二锯齿与所述第一锯齿通过锯齿可配合连接;
- [0024] 推动组件,与所述移动板和所述刀盘分别连接,用于推动两个所述移动板相向或相背运动,以控制所述移动板上的第二锯齿与所述第一滑块上的第一锯齿固定或分离。
- [0025] 进一步的,所述推动组件包括:
- [0026] 第二滑槽,设在所述第一滑槽的两侧并与所述第一滑槽垂直设置;
- [0027] 第二滑块,设在所述移动板的两端,可与所述第二滑槽滑动连接;
- [0028] 第二丝杠,靠近所述第一滑槽设在所述刀盘上,所述第二丝杠的活塞杆与所述移动板连接,所述第二丝杠用于推动所述移动板沿所述第一滑槽的宽度方向移动。
- [0029] 进一步的,所述掘进装置上的钻孔机构至少为两个,所述钻孔机构上的所述钻杆与所述刀头平行设置。
- [0030] 本发明另一方面提供的一种掘进机,包括如上述所述的钻孔间距可调整的掘进装置。
- [0031] 本发明提供的一种钻孔间距可调整的掘进装置及掘进机,通过将钻孔机构设在刀盘上,使钻孔机构上的钻杆从刀盘靠近掌子面的一侧伸出,并钻入待开挖岩体,完成对待开挖岩体的钻孔预破裂;并在完成对待开挖岩体的钻孔预破裂后,将钻孔机构上的钻杆向刀盘内回缩,再通过将刀头设在刀盘上并与刀盘可滑动连接,并在刀头调整至预设的位置后,再通过固定机构将在刀盘上滑动的刀头固定在刀盘上,以完成刀头在刀盘上的位置调整,最后通过带有调整好刀头位置的刀盘对待开挖岩体进行掘进,可更好的发挥刀头的机械性能,从而达到对待开挖岩体的高效掘进的目的。总之,本发明提供的掘进装置掘进装置可使掘进机在完整性好、强度高的硬岩工况状态下的高效掘进工作的同时,还能够有效提供掘进机的对待开挖岩体的掘进速度。
- [0032] 本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。
- [0033] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0034] 附图用来提供对本发明的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本发明的实施例一起用于解释本发明,并不构成对本发明的限制。在附图中:

[0035] 图1为本发明示例性实施例提供一种钻孔间距可调整的掘进装置的结构示意图;

[0036] 图2为本发明示例性实施例提供的钻孔机构的结构示意图;

[0037] 图3为本发明示例性实施例提供的滑动机构的结构示意图;

[0038] 图4为本发明示例性实施例提供的固定机构的结构示意图。

[0039] 图中:

[0040] 1-刀盘;

[0041] 2-刀头;

[0042] 3-固定机构,301-第一锯齿,302-移动板,303-第二锯齿,304-第二滑槽,305-第二滑块,306-第二丝杠;

[0043] 4-钻孔机构,401-钻杆,402-钻杆连接件,403-旋转驱动轴,404-水平驱动件,405-封堵元件;

[0044] 5-待开挖岩体;

[0045] 6-掌子面;

[0046] 7-预制裂隙;

[0047] 8-滑动机构,801-第一滑块,802-第一滑槽,803-第一丝杠;

[0048] 9-钻孔;

[0049] 10-隧道轮廓。

具体实施方式

[0050] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”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。

[0051] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0052] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,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;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。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。

[0053] 以下结合附图对本发明的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本发明,并不用于限定本发明。

[0054] 本发明第一方面提供一种钻孔间距可调整的掘进装置,参见图1,掘进装置包括刀盘1、多个刀头2、固定机构3和钻孔机构4,刀头2垂直设在刀盘1上并与刀盘1可滑动连接;固定机构3用于将在刀盘1上滑动的刀头2固定在刀盘1上,以调整刀头2在刀盘1上的位置;钻孔机构4设在刀盘1上,钻孔机构4包括在刀盘1上可轴向伸缩的钻杆401。

[0055] 在掘进装置掘进之前,放置在隧道轮廓10内,通过将钻孔机构4设在刀盘1上,使钻孔机构4上的钻杆401从刀盘1靠近掌子面6的一侧伸出,并钻入待开挖岩体5,完成对待开挖岩体5的钻孔预破裂;并在完成对待开挖岩体5的钻孔预破裂后,将钻孔机构4上的钻杆401向刀盘1内回缩,再通过位于刀盘1上的刀头2对待开挖岩体5进行掘进。由于,在待开挖岩体5的物理力学性能不同时,如密度、岩石强度,结构面产状及对应强度,以及待开挖岩体5所在的环境不同,包括地应力与水热条件等,对待开挖的预破裂的裂隙间距与刀头2之间的间距需要相应有所调整,因此,通过将刀头2设在刀盘1上并与刀盘1可滑动连接,并在刀头2调整至预设的位置后,再通过固定机构3将在刀盘1上滑动的刀头2固定在刀盘1上,以完成刀头2在刀盘1上的位置调整。因此,本发明提供的掘进装置通过钻孔机构4对待开挖岩体5实施预制裂隙7,并根据预制裂隙7的裂隙间距与刀盘1上刀头2间距,调整刀头2在刀盘1上的位置,再进行掘进,从而更好的发挥刀头2的机械性能,从而达到对待开挖岩体5的高效掘进的目的,并且本发明提供的掘进装置特别适宜于硬岩工程的掘进机掘进。

[0056] 作为一优选实施方式,参见图2,钻孔机构4还包括钻杆连接件402和驱动组件,钻杆连接件402设在钻杆401远离自由端的一端;驱动组件包括与钻杆连接件402连接的旋转驱动轴403、以及用于带动钻杆401轴向运动的水平驱动件404。在本实施方式中,通过水平驱动件404带动钻杆401轴向运动,以使钻杆401在刀盘1靠近掌子面6的一侧伸缩,实现掘进机在掘进过程中,钻杆401在水平驱动件404的带动下,向刀盘1内缩回以使钻杆401远离待开挖岩体5,并在掘进机掘进之前需钻孔预破裂时,钻杆401在水平驱动件404的带动下,从刀盘1靠近掌子面6的伸出,以便其对待开挖岩体5进行预破裂,并使待开挖岩体5上形成钻孔7,并在钻杆401伸出刀盘1靠近掌子面6时,旋转驱动轴403带动钻杆401轴向旋转,以实现对待开挖岩体5的钻孔预破裂。作为优选的,本实施例中为了方便钻孔机构4设在刀盘1上,钻孔机构4的长度尺寸优选为小于0.8米、宽度尺寸优选为小于0.3米。

[0057] 作为一优选实施例,水平驱动件404为液压泵;驱动组件还包括与旋转驱动轴403的伺服电机,伺服电机用于带动钻杆401轴向旋转。在本实施方式中,将水平驱动件404优选为液压泵,可使与钻杆连接件402连接的钻杆401在液压泵的伸缩带动下,沿水平方向运动,进而实现钻杆401在刀盘1上的伸缩。

[0058] 作为另一优选实施例,钻孔机构4上还设有封堵元件405,封堵元件405由高强度碳钢材料制成,且高强度碳钢材料的含碳量低于0.7%、强度高于刀盘1强度的30%以上。在本实施方式中,封堵元件405设在钻孔机构4靠近掌子面6的一侧。

[0059] 作为另一优选实施方式,参见图3,刀头2通过滑动机构8与刀盘1滑动连接,滑动机构8包括第一滑槽组件、第一滑块801和滑动驱动组件,第一滑槽组件包括多个在刀盘1上设置的第一滑槽802;第一滑块801设在刀头2上并与第一滑槽802滑动连接,且一第一滑槽802与至少两个第一滑块801滑动连接;滑动驱动组件设在第一滑块801上,用于带动第一滑块801在第一滑槽802上移动。在本实施方式中,通过在刀盘1上设置多个第一滑槽802,使多个刀头2可通过第一滑块801在第一滑槽802上滑动,方便调整相邻两个刀头2之间的距离。作

为优选的,第一滑块801上设有位置传感器,位置传感器用于检测第一滑块801上的刀头2在刀盘1上的位置,以便对刀头2在刀盘1上的位置调整。

[0060] 作为另一优选实施例,多个第一滑槽802分别沿刀盘1的直径设置,滑动驱动机构包括设在刀盘1上并靠近第一滑槽802设置的第一丝杠803,第一丝杠803的活塞杆与第一滑块801连接。在本实施方式中,通过将多个第一滑槽802分别沿刀盘1的直径设置,使设在第一滑槽802上的多个刀头2分布设在刀盘1上;将滑动驱动机构优选为第一丝杠803,可通过控制第一丝杠803的活塞杆的伸缩长度控制第一滑块801在第一滑槽802上的滑动位置,并在刀头2移动至预设位置后,通过停止第一丝杠803上的活塞杆的运动就可将第一滑块801固定在第一滑槽802上,因此,第一丝杠803不但对第一滑块801的滑动提供了动力,还能够将第一滑块801固定在第一滑槽802上。

[0061] 进一步的,参见图4,固定机构3包括第一锯齿301、两个移动板302、第二锯齿303和推动组件,第一锯齿301设在第一滑块801上;两个移动板302设在刀盘1上并分别位于第一滑槽802的两侧;第二锯齿303设在移动板302靠近第一滑块801的一侧,第二锯齿303与第一锯齿301通过锯齿可配合连接;推动组件与移动板302和刀盘1分别连接,用于推动两个移动板302相向或相背运动,以控制移动板302上的第二锯齿303与第一滑块801上的第一锯齿301固定或分离。在本实施方式中,在对刀盘1上的刀头2进行位置调整时,两个移动板302在推动组件的带动下相背运动,使第一滑块801在第一滑槽802上顺利滑动;在完成对刀盘1上的刀头2位置调整后,两个移动板302在推动组件的带动下相向运动,并在移动板302上的第二锯齿303与第一滑块801上的第一锯齿301咬合,以实现移动板302和第一滑块801的固定连接。

[0062] 其中,推动组件包括第二滑槽304、第二滑块305和第二丝杠306,第二滑槽304设在第一滑槽802的两侧并与第一滑槽802垂直设置;第二滑块305设在移动板302的两端,可与第二滑槽304滑动连接;第二丝杠306靠近第一滑槽802设在刀盘1上,第二丝杠306的活塞杆与移动板302连接,第二丝杠306用于推动移动板302沿第一滑槽802的宽度方向移动。在本实施方式中,通过在刀盘1上设置第二滑槽304,在移动板302的两端设有与第二滑槽304可滑动连接的第二滑块305,可使移动板302在第二滑槽304和第二滑块305的配合下沿第一滑槽802的宽度方向移动;再通过第二丝杠306作为推动移动板302的驱动组件,实现了移动板302在刀盘1上的滑动和固定。

[0063] 作为再一优选实施方式,掘进装置上的钻孔机构4至少为两个,钻孔机构4上的钻杆401与刀头2平行设置。在本实施方式中,通过将钻孔机构4上的钻杆401与刀头2平行设置,可使钻孔机构4对待开挖岩体5进行钻孔后,待开挖岩体5上形成可便于刀头2掘进预制裂隙7。

[0064] 本发明第二方面提供了一种掘进机,包括如上述所述的钻孔间距可调整的掘进装置。

[0065] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

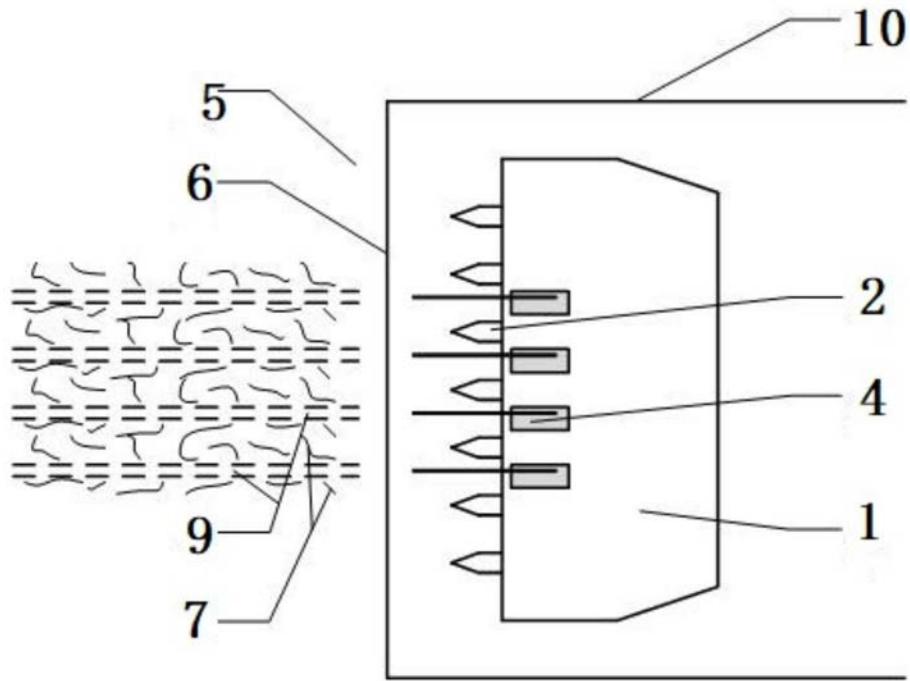


图1

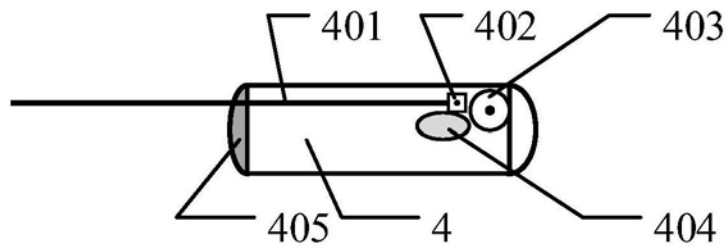


图2

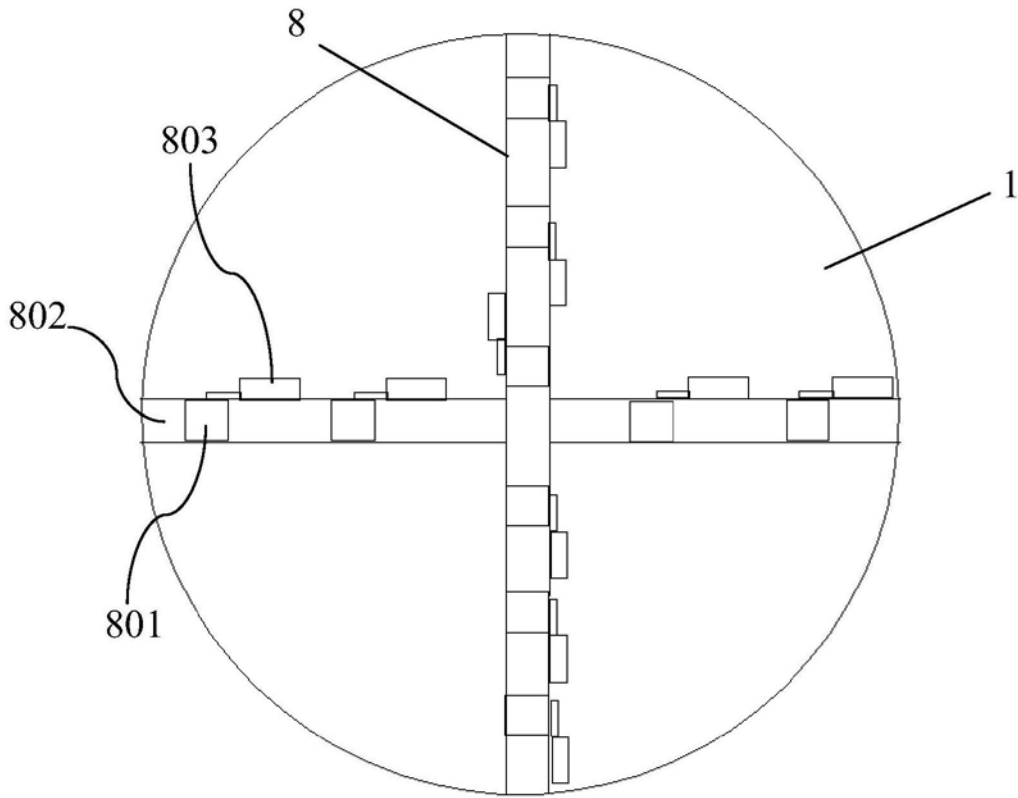


图3

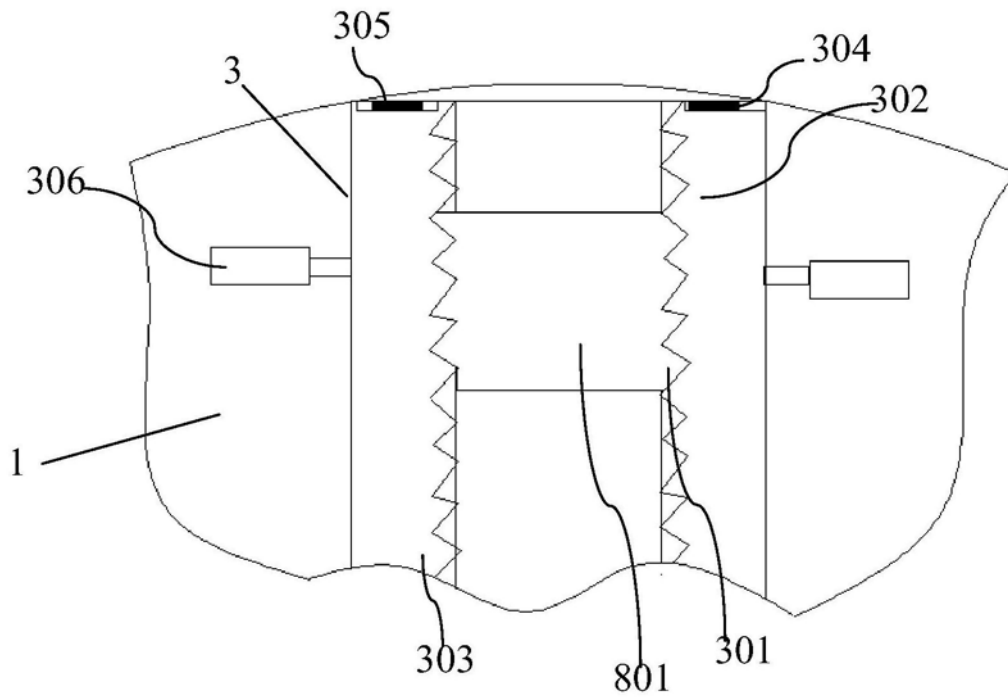


图4