



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119121270 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 13

(21) 申请号 202411316777.9

(22) 申请日 2024.09.20

(71) 申请人 淮阴工学院

地址 223005 江苏省淮安市经济技术开发区
枚乘路1号

(72) 发明人 贺成爽 林岳宾 谢兴勇 唐悦平
王威

(74) 专利代理机构 淮安市科文知识产权事务所
32223

专利代理师 张牛林

(51) Int. Cl.

C25B 9/63 (2021.01)

C25B 11/02 (2021.01)

C25B 1/04 (2021.01)

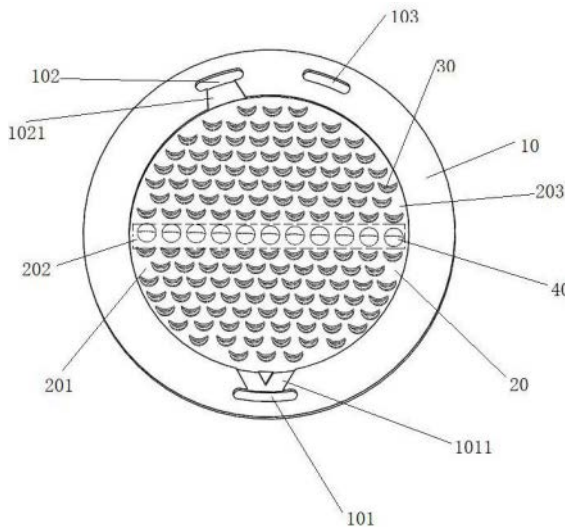
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及
制造方法

(57) 摘要

本发明一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法,包括,极框,所述极框上底部设置有碱液入口、顶部设置有氢气气液出口、氧气气液出口;主极板,所述主极板本体外沿固定连接于所述极框内圈,所述主极板上表面低于所述极框上表面从而形成电解小室,所述主极板本体上表面由碱液入口至氢气气液出口侧,依次设置有第一区域、第二区域、第三区域,所述第一区域、第三区域内设置有多排月牙状凸起单元A,所述第二区域内设置有一排半球形凸起单元B。本发明具有扰流作用可使电解小室内部液体流速分布均匀效果的碱性电解槽极框极板,以解决上述现有技术存在的问题,增强碱液在电解小室中横向流动的能力,减少液体滞留区,同时增强气泡逸出能力。



1. 一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板,其特征在于:包括,
极框(10),所述极框(10)上底部设置有碱液入口(101)、顶部设置有氢气气液出口(102)、氧气气液出口(103);

主极板(20),所述主极板本体(20)外沿固定连接于所述极框(10)内圈,所述主极板(20)上表面低于所述极框(10)上表面从而形成电解小室,所述主极板本体(20)上表面由碱液入口(101)至氢气气液出口(102)侧,依次设置有第一区域(201)、第二区域(202)、第三区域(203),所述第一区域(201)、第三区域(203)内设置有多排月牙状凸起单元A(30),所述第二区域(202)内设置有一排半球形凸起单元B(40);

其中,所述碱液入口(101)通过V形导流通道A(1011)连通电解小室,所述气液出口(102)通过梯形导流通道B(1021)连通电解小室,所述导流通道B(1021)下底连通电解小室、上底连通氢气气液出口(102)。

2. 根据权利要求1所述的一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法,其特征在于:所述极框(10)、主极板(20)为同轴设置圆形结构。

3. 根据权利要求1所述的一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法,其特征在于:相邻两个所述凸起单元A(30)横向距离相同,所述凸起单元B(40)均匀分布于第二区域(202)。

4. 根据权利要求1所述的一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法,其特征在于:相邻两排所述凸起单元A(30)呈错列分布,所述凸起单元B(40)与相邻的两排所述凸起单元A(30)呈顺列分布。

5. 根据权利要求1所述的一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法,其特征在于:所述凸起单元A(30)凸起面朝向碱液入口(101)设置。

6. 根据权利要求1所述的一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法,其特征在于:所述凸起单元A(30)直径与所述凸起单元B(40)直径相同。

7. 根据权利要求1所述的一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法,其特征在于:所述导流通道A(1011)的V字形夹角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$,其中导流通道A(1011)朝向凸起单元A(30)凸面设置。

8. 根据权利要求1所述的一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法,其特征在于:所述凸起单元A(30)顶部设置有利于支撑活性电极的平面(301)。

9. 根据权利要求1所述的一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法,其特征在于:所述氢气气液出口(102)、氧气气液出口(103)对称设置。

10. 一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板制造方法,其特征在于,如权利要求1~9任一项所述一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板制作步骤如下,

- a、按设计大小下料极框(10)、主极板(20);
- b、通过冲压成型或机械雕刻在主极板(20)上表面制作凸起单元A(30)、凸起单元B(40);
- c、在极框(10)上钻削出碱液入口(101)、顶部设置有氢气气液出口(102)、氧气气液出口(103),并通过铣床铣出导流通道A(1011)、导流通道B(1021);
- d、将主极板(20)外沿满焊焊接固定于极框(10)内圈;
- e、焊接完成后对整体进行电镀。

一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板及制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及碱性电解水制氢设备技术领域,特别是涉及一种具有扰流结构的碱性电解槽极板。

背景技术

[0002] 随着全球能源需求的不断增长和环境问题的日益严重,传统化石能源的局限性和负面影响逐渐凸显,石油和煤炭等化石燃料不仅资源有限,而且会产生大量二氧化碳和污染物,导致气候变暖和空气污染。氢能作为一种零碳排放、储量丰富且能量密度高的清洁能源,逐渐成为未来能源体系的重要组成部分。氢能的发展依赖于高效的制氢技术,其中碱性电解水制氢是目前应用最为广泛的一种方法。

[0003] 碱水制氢电解槽作为电解水制氢的核心设备,其结构的设计和应用显得尤为重要。电解槽结构包括端板、极框极板、密封垫、隔膜和电极等部件,其中极框极板是电解槽中最重要的支撑部件之一,目前常见的极板主要为导流网结构和乳突结构,其目的是为了增强电解小室内液体流动的均匀性,但是乳突和导流网结构对液体的流动分布主要集中在中间附近部位,小室两侧存在液体流速缓慢容易出现滞留区,导致电解液浓度分布不均匀,产生的气体也无法及时逸出,使得电解槽能耗上升,效率降低。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于:提供一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板,能够具有扰流作用可使电解小室内液体流速分布均匀效果的碱性电解槽极框极板,以解决上述现有技术存在的问题,增强碱液在电解小室中横向流动的能力,减少液体滞留区,同时增强气泡逸出能力。

[0005] 为实现上述目的,本发明所采取的技术方案是:

一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板,包括,

极框,所述极框上底部设置有碱液入口、顶部设置有氢气气液出口、氧气气液出口;

主极板,所述主极板本体外沿固定连接于所述极框内圈,所述主极板上表面低于所述极框上表面从而形成电解小室,所述主极板本体上表面由碱液入口至氢气气液出口侧,依次设置有第一区域、第二区域、第三区域,所述第一区域、第三区域内设置有多排月牙状凸起单元A,所述第二区域内设置有一排半球形凸起单元B;

其中,所述碱液入口通过V形导流通道A连通电解小室,所述气液出口通过梯形导流通道B连通电解小室,所述导流通道B下底连通电解小室、上底连通氢气气液出口。

[0006] 进一步地,所述极框、主极板为同轴设置圆形结构。

[0007] 进一步地,相邻两个所述凸起单元A横向距离相同,所述凸起单元B均匀分布于第二区域。

[0008] 进一步地,相邻两排所述凸起单元A呈错列分布,所述凸起单元B与相邻的两排所

述凸起单元A呈顺列分布。

[0009] 进一步地,所述凸起单元A凸起面朝向碱液入口设置。

[0010] 进一步地,所述凸起单元A直径与所述凸起单元B直径相同。

[0011] 进一步地,所述导流通道A的V字形夹角为 $30^{\circ}\sim 60^{\circ}$,其中导流通道A朝向凸起单元A凸面设置。

[0012] 进一步地,所述凸起单元A顶部设置有利于支撑活性电极的平面。

[0013] 进一步地,所述氢气气液出口、氧气气液出口对称设置。

[0014] 一种具有扰流结构电解槽极框极板制造方法,制作步骤如下,

a、按设计大小下料极框、主极板;

b、通过冲压成型或机械雕刻在主极板上表面制作凸起单元A、凸起单元B;

c、在极框上钻削出碱液入口、顶部设置有氢气气液出口、氧气气液出口,并通过铣床铣出导流通道A、导流通道B;

d、将主极板外沿满焊焊接固定于极框内圈;

e、焊接完成后对整体进行电镀。

[0015] 本发明相对现有技术取得了以下技术效果:

一、本发明提供的通过主极板上设置凸起单元A、凸起单元B,第一区域和第三区域凸起单元A呈月牙形,并且相邻两排是错列分布,可以对碱液进行分流和汇聚,从而增加碱液的横向分布能力,减少电解小室中滞留区的出现,使碱液浓度分布更加均匀,提高了电流密度的同时,降低了电解能耗,第二区域凸起单元B呈半球形凸起结构,并与相邻两排的凸起单元A呈顺列分布,可以使第一区域碱液更好向第三区域过渡,不改变流体分布的均匀度。

[0016] 二、本发明通过使碱液流经凸起单元A,将碱液分流后通过后端,使分散后的碱液在凹部形成涡流,使电极产生的气泡快速脱附并逸出,从而降低电解小室电阻,降低过电位,提高电流密度,提升电解效率。

[0017] 三、本发明通过碱液入口采用V字形导流通道A与电解小室相连,流道口与凸起单元A相对应,可使液体在入口处向两侧分散开,提高了主极板边缘的液体流速,可以及时降低两侧局部高温,增加了电解槽的使用寿命。

附图说明

[0018] 下面结合附图对本发明具有扰流结构极框极板实施例简单介绍。

[0019] 图1为本发明结构示意图;

图2为本发明另一角度结构示意图;

图3为本发明使用时结构示意图;

图4为实施例的X-Y平面流速图;

图5为实施例和对比例的流场均匀系数对比示意图;

图6为实施例和对比例的极板中心流速对比示意图;

图7为实施例的月牙形凸起单元A结构示意图;

图8为常规的乳突结构凸起单元结构示意图;

图9为本专利中月牙形凸起单元A流场结构流线图;

图10为常规乳突结构凸起单元流场结构流程图。

具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所述的实施例仅仅是本发明的一部分实例,而不是全部的实施例。

[0021] 在本发明的描述中,需要说明的是,术语“上”“下”“前”“后”“内”“外”等只是方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了描述本发明或简化描述。术语“第一”“第二”“第三”仅用于描述目的。

[0022] 本发明的目的是提供一种具有扰流作用的碱性电解槽极框极板,以解决现有技术存在的问题,能够增强对流体的扰动程度,增强电解小室流体的横向分布能力,减少各处的电解液浓度差,并有效使气泡脱离电极,提升电解效率。

[0023] 为使本发明的可以达到上述效果和目的,下面结合附图和具体实施方式对本发明进一步详细说明。

[0024] 结合图1~2可知,一种具有扰流结构碱性电解槽极框极板,包括,极框10、主极板20,所述极框10上底部设置有碱液入口101、顶部设置有氢气气液出口102、氧气气液出口103;

主极板20,所述主极板本体20外沿固定连接于所述极框10内圈,所述主极板20上表面低于所述极框10上表面从而形成电解小室,所述主极板本体20上表面由碱液入口101至气液出口102侧,依次设置有第一区域201、第二区域202、第三区域203,所述第一区域201、第三区域203内设置有多排月牙状凸起单元A30,所述第二区域202内设置有一排半球形凸起单元B40;

其中,所述碱液入口101通过V形导流通道A1011连通电解小室,所述气液出口102通过梯形导流通道B1021连通电解小室,所述导流通道B1021下底连通电解小室、上底连通氢气气液出口102。

[0025] 具体来说,碱液通过V字形导流通道A1011分散进入电解小室使碱液更快向主极板20两侧分散,梯形导流通道B1021可以更好的汇聚电解小室中的碱液,所述极框10、主极板20为同轴设置圆形结构,相邻两个所述凸起单元A30横向距离相同,所述凸起单元B40均匀分布于第二区域202,相邻两排所述凸起单元A30呈错列分布,所述凸起单元B40与相邻的两排所述凸起单元A30呈顺列分布,这样凸起单元A30为月牙形,相邻两排交错分布能够更好的分散碱液,可以增强碱液的横向流动能力,减少流动滞留区的出现,使其流速在电解小室分布更加均匀,凸起单元B为半球状能够更好的连接电解小室上下两个区域碱液流动。

[0026] 进一步地方案在于,所述凸起单元A30凸起面朝向碱液入口101设置,凸起面朝向碱液流入方向可以将电解液向两侧分散,后端朝向电解液流出方向将流经的电解液在凹区域形成涡流,通过涡流将附着在电极的气泡进行脱附。

[0027] 进一步地方案在于,所述凸起单元A30直径与所述凸起单元B40直径相同。

[0028] 进一步地方案在于,所述导流通道A1011的V字形夹角为 30° ~ 60° ,优选取值 50° ,其中导流通道A1011朝向凸起单元A30凸面设置。

[0029] 进一步地方案在于,所述凸起单元A30顶部设置有用以支撑活性电极的平面301。

[0030] 进一步地方案在于,所述氢气气液出口102、氧气气液出口103对称设置。

[0031] 一种具有扰流结构电解槽极框极板制造方法,制作步骤如下,

A、按设计大小下料极框10、主极板20;

b、通过冲压成型或机械雕刻在主极板20上表面制作凸起单元A30、凸起单元B40;

c、在极框10上钻削出碱液入口101、顶部设置有氢气气液出口102、氧气气液出口103,并通过铣床铣出导流通道A1011、导流通道B1021;

d、将主极板20外沿满焊焊接固定于极框10内圈;

e、焊接完成后对整体进行电镀镀镍。

[0032] 具体使用时,如图3将两个主极板20上的凸起单元A30、凸起单元B40形成顶对顶的结构,两个主极板20中间分别设有阴极电极50、阳极电极60,中间设置隔膜70,并且主极板20上中间形成多个扰流通道,碱液进入电解小室经过凸起单元A30时被前端向两侧分散,而相邻两排凸起单元A30错列分布更有利于碱液的横向分布,减少电解小室内的流动滞留区,使碱液浓度分布更加均匀减少浓度差,同时碱液经过凸起单元A30尾端会在凹区域形成涡流,增大了碱液的扰动效果,使电解产生的气泡更容易脱离电极表面,增大了气泡逸出率,从而提升电解效率降低电解能耗,在碱液入口101处凸起单元A30与V字形导流通道A1011入口相对应,可以提高碱液向两侧分散能力。

[0033] 图4为本实施例在X-Y平面的电解小室内流速分布图,碱液从碱液入口101通过V字形导流通道A1011流入电解小室经过凸起单元A30不断被分散,流向极板两侧区域,从图中可以看出,除了碱液入口流速较大,流场中间位置流速分布较为均匀,较少出现流动滞留区的现象。

[0034] 通过对本实例与传统结构极框极板的具体测试方法为:

引入均匀性指数来对比不同截面上流场的均匀性,能够全面反应整个通流截面的流体速度分布特性, γ_v 表示为:

$$\gamma_v = 1 - \frac{1}{2n} \sum_{j=1}^n \frac{\sqrt{(v_i - \bar{v})^2}}{\bar{v}}$$

[0035] 其中: γ_v 取[0,1], γ_v 越大则流动均匀性越好, v_i 表示测点速度, $\bar{v}$ 表示测量截面上的平均速度。

[0036] 图5为本实施例与对比例的 γ_v 的比较,从入口至出口采集9个横截面进行计算,从图3中可以看出,本实施例流速分布比对比例更均匀,本实施例的均匀指数均值为0.77,对比例的均匀指数均值为0.71,本实施例相较于对比例的均匀性提高了8%。

[0037] 图6为本实施例与对比例在Y=7.5位置横截面碱液流速沿X轴变化曲线,从图中可以看出,对比例流速主要分布于中间区域,主极板两侧流速较低,本实施例电解小室整体流速分布较为均匀,避免了主极板两侧出现流动滞留区的现象,本实施例的流畅均匀性明显优于对比例。

[0038] 图7和图8为本实例和对比例月牙形凸起单元A30结构和对比例凸起单元侧视图,与不同的是,对比例中凸起单元为半球形乳突结构,后端无法形成扰流结构。

[0039] 图9和图10为本实施例和对比例凸起单元流场结构流线图,从图9中可以看出本实

施例的凸起单元A30凸起面的前端可以对碱液进行分流作用,流经凸起单元A30后端时可以在凹区域形成涡流,从而将电极中产生的气泡进行脱附,图8为对比例的凸起单元流场结构流线图,可以看出凸起单元A30对碱液可以起到分散和汇聚的作用,但没有扰流效果。

[0040] 综上所述,本实施例提供的具有扰流效果的月牙形凸起结构的碱水制氢电解槽极框极板,通过月牙形凸起单元A30较好的扰流效果和V字形导流通道A1011对碱液较好的分散能力,可以有效改善电解小室内流速分布及碱液浓度的均匀性,避免了电解小室两侧出现流动滞留区的现象,同时碱液流经月牙形凸起单元A凹区域形成的涡流能够较好的使产生的气泡快速脱离电极,降低了电解小室内部接触电阻,从而使电解能耗降低。

[0041] 以上详细描述了本发明的最优实施例,但是,本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内,可以对本发明的技术方案进行多种简单变形,包括各个技术特征以其他方式进行组合,以上应当视为本发明的所公开的内容,均属于本发明的保护范围。

[0042] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“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,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,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其它相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

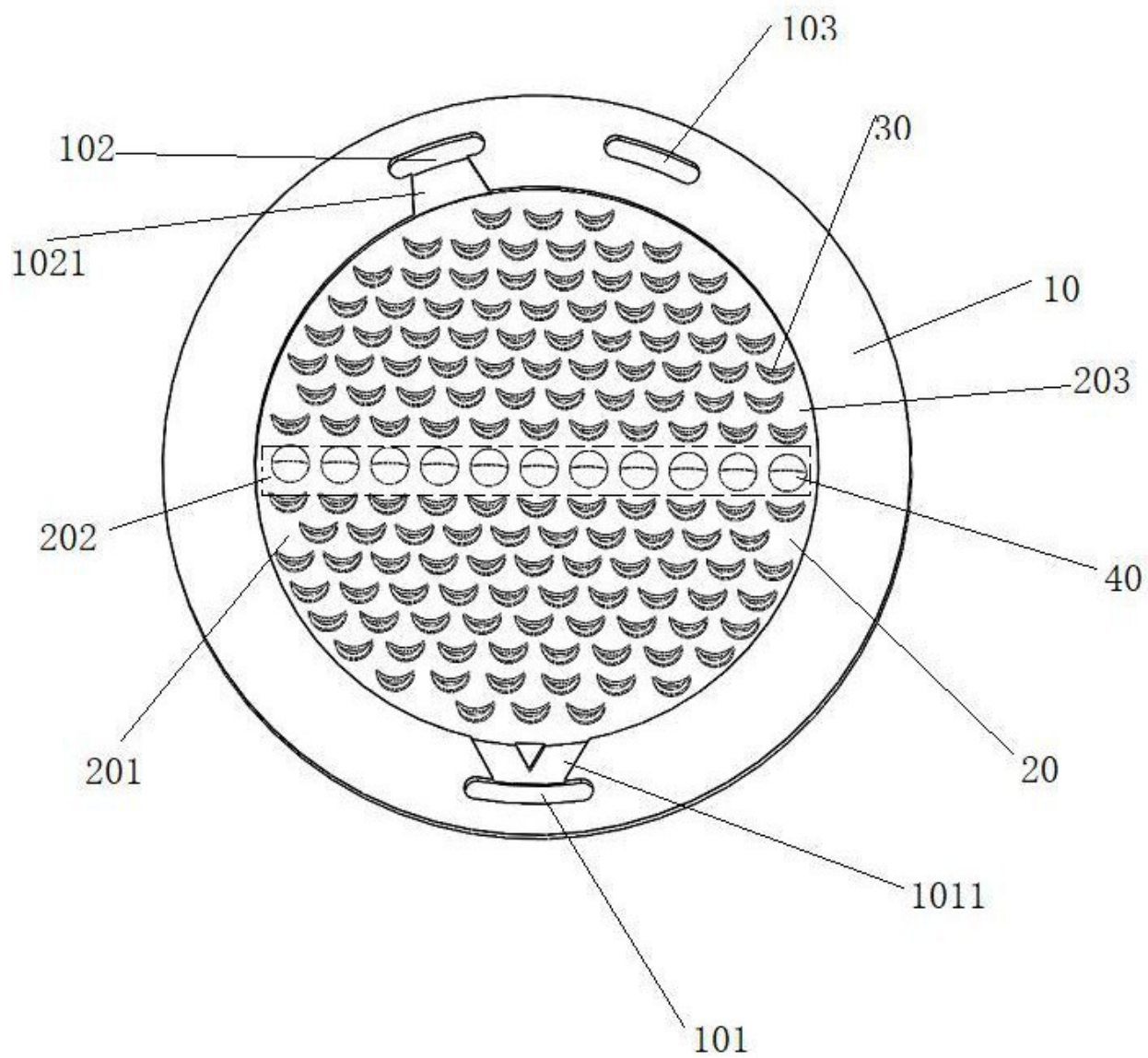


图 1

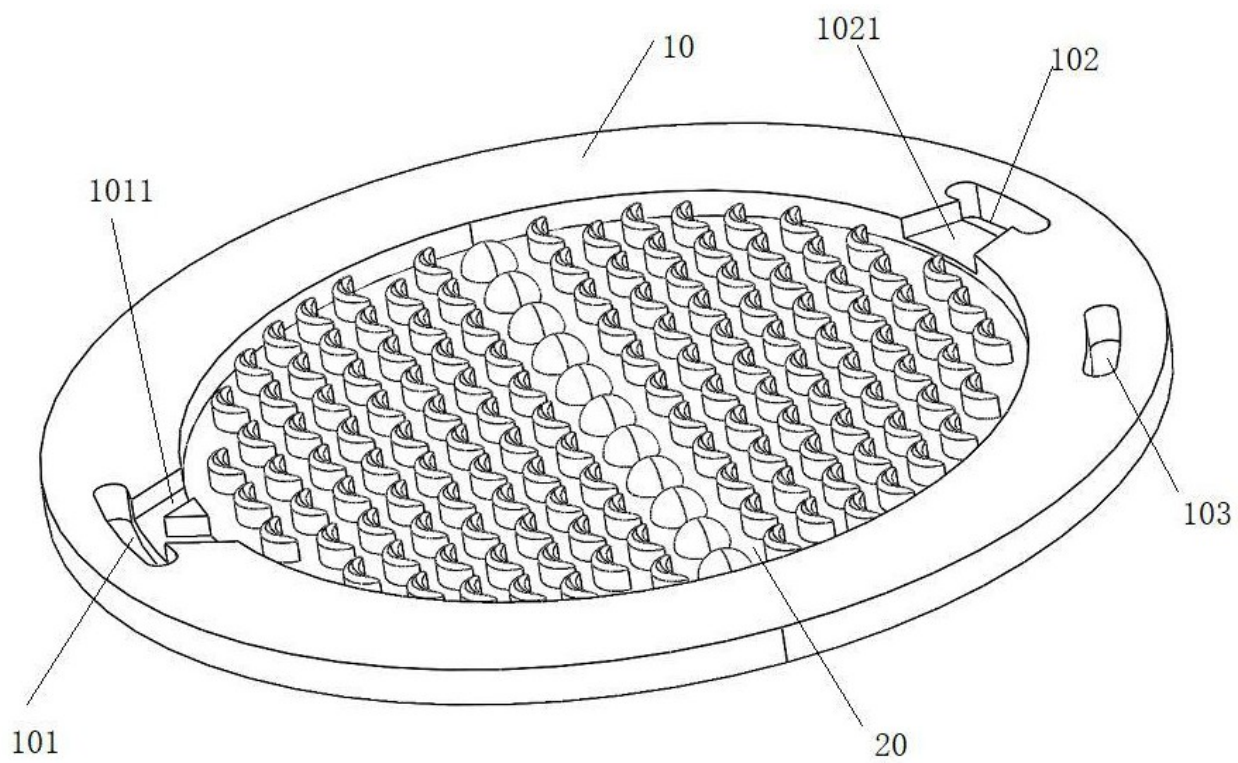


图 2

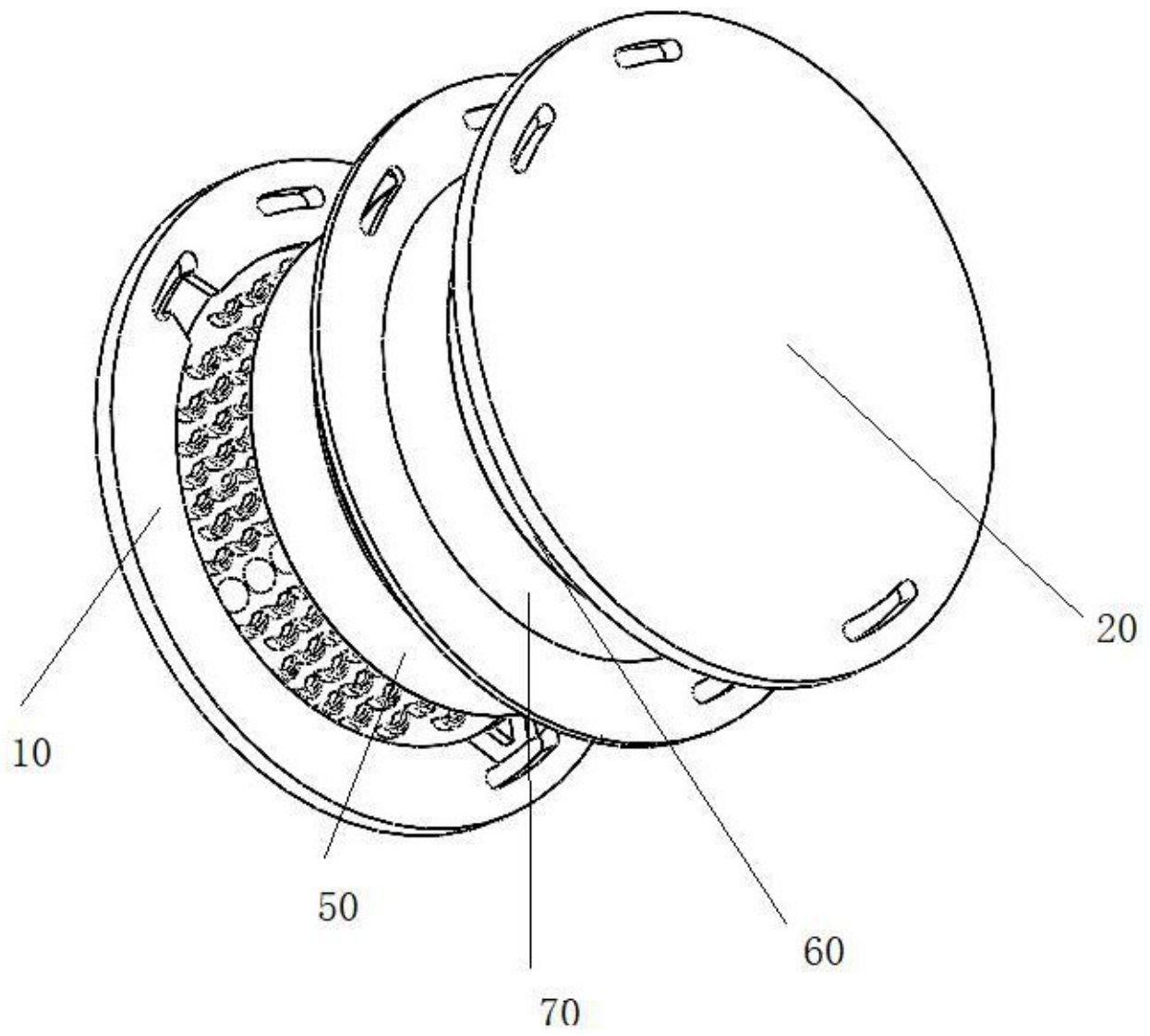


图 3

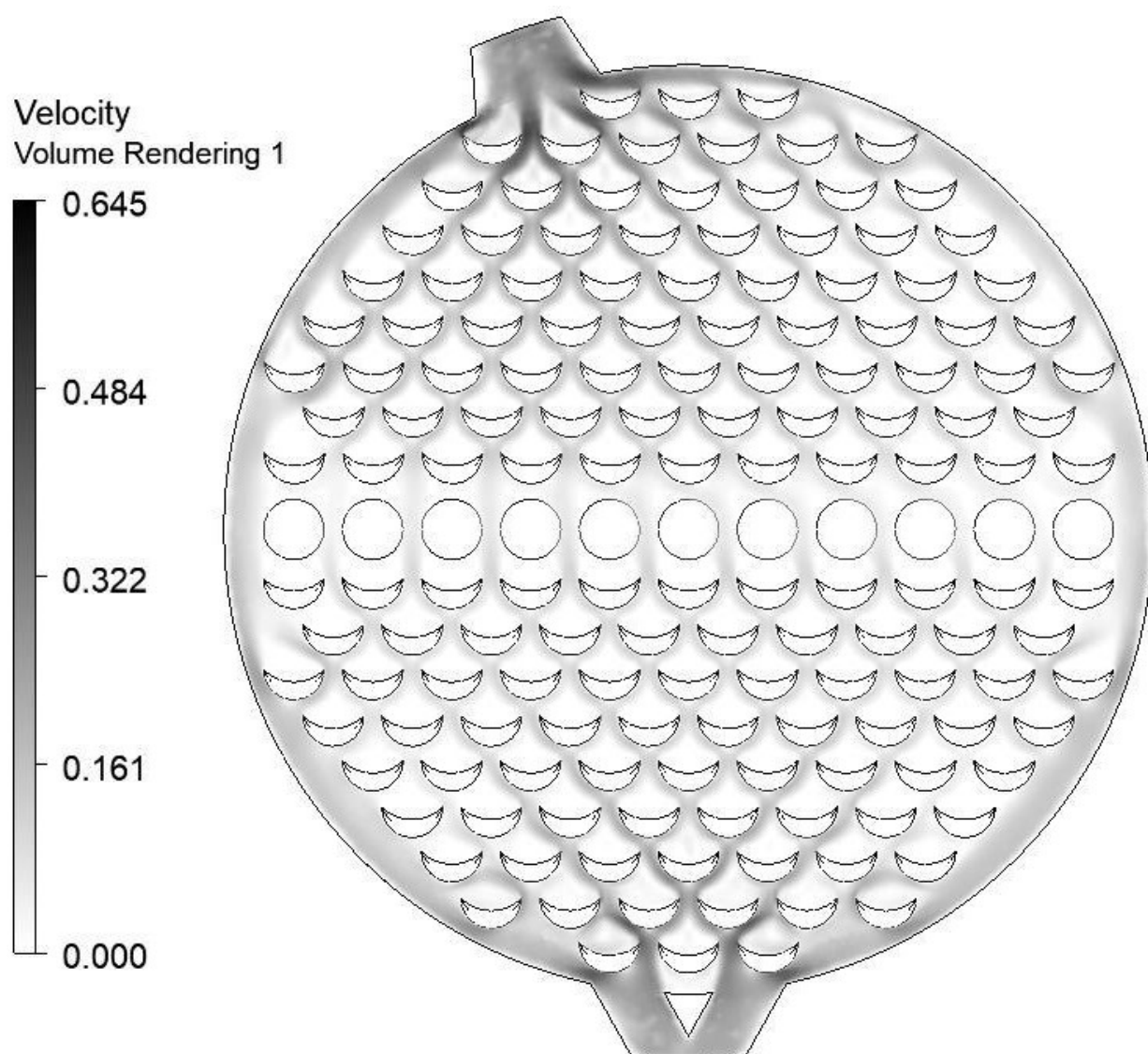


图 4

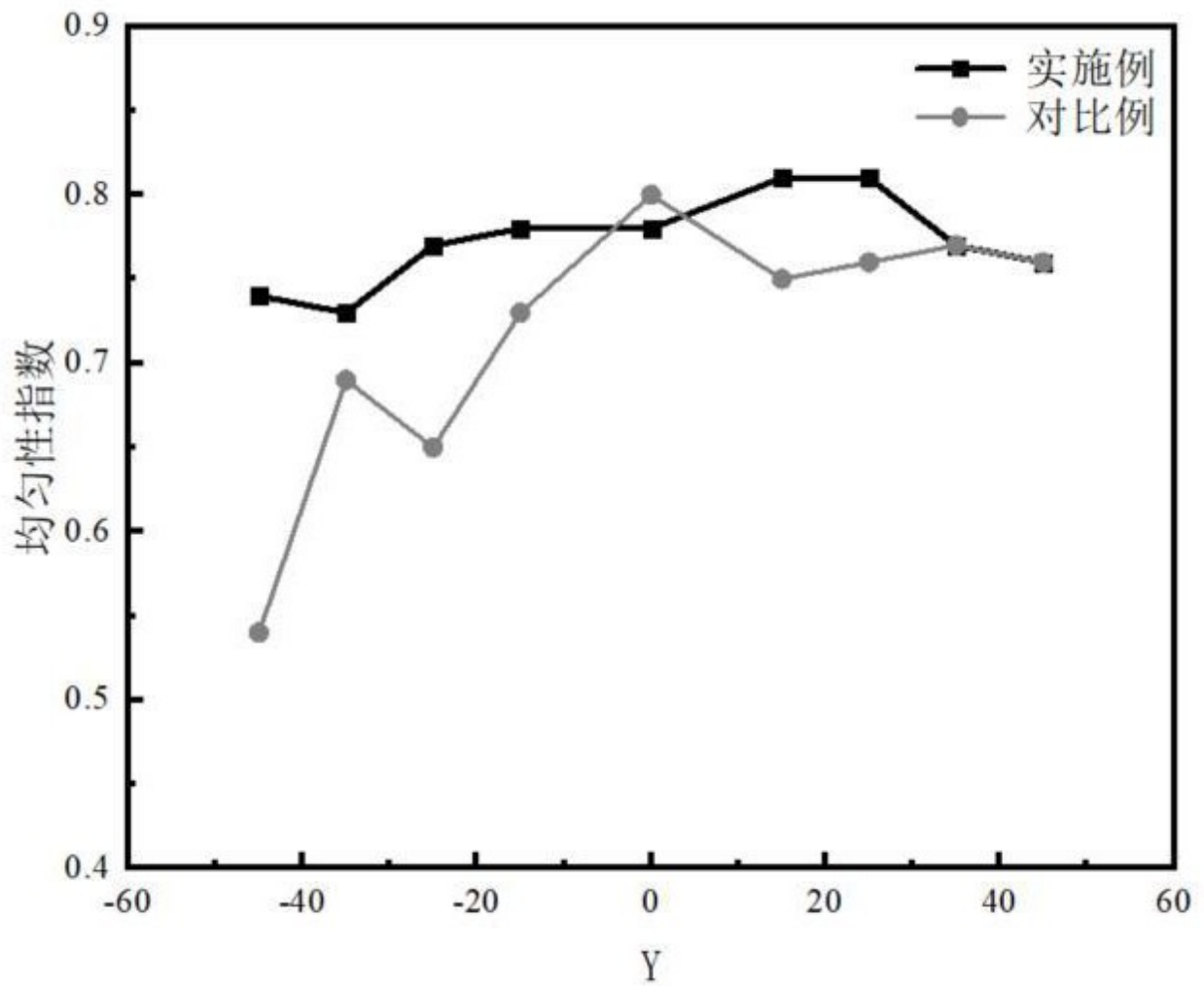


图 5

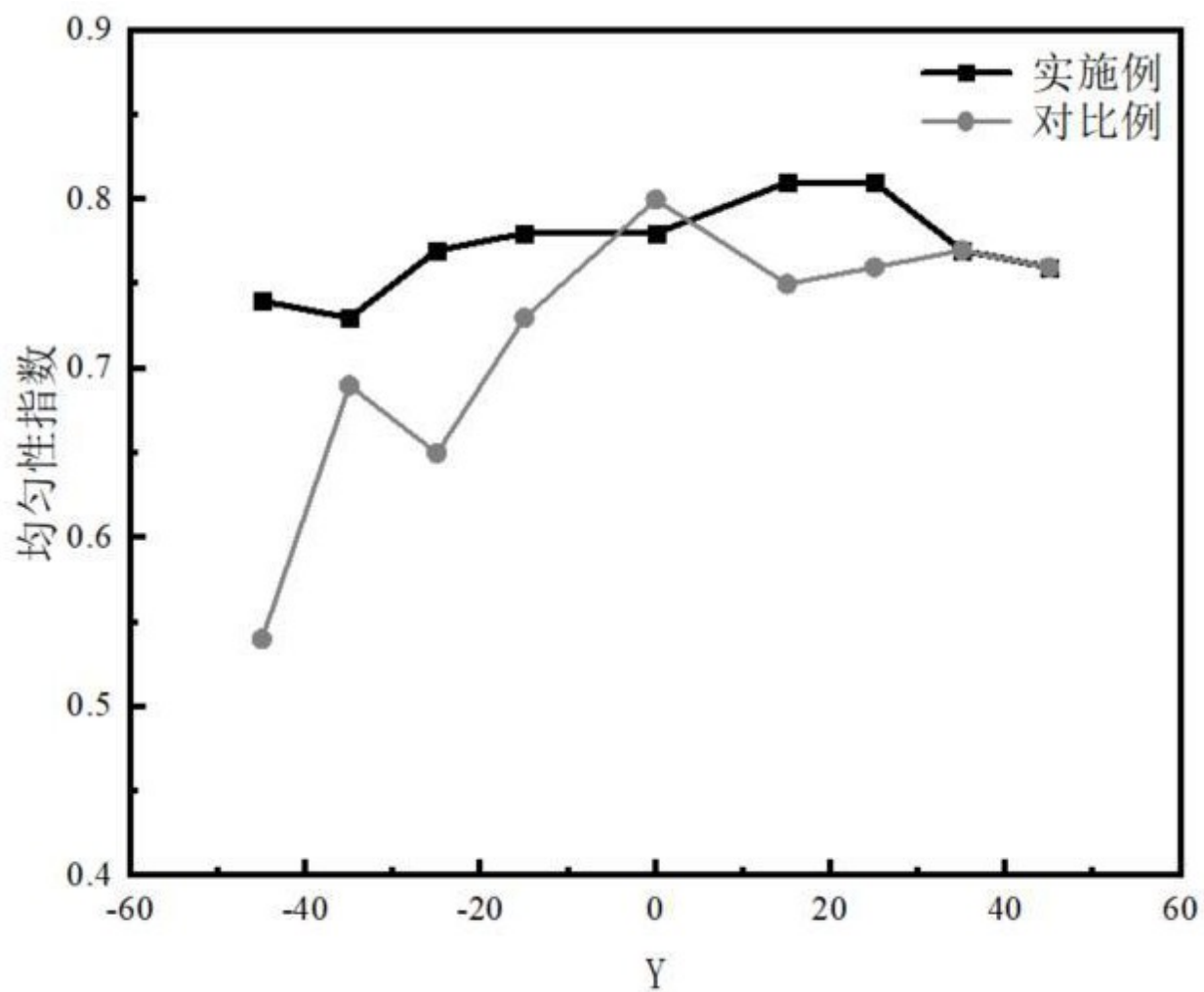


图 6

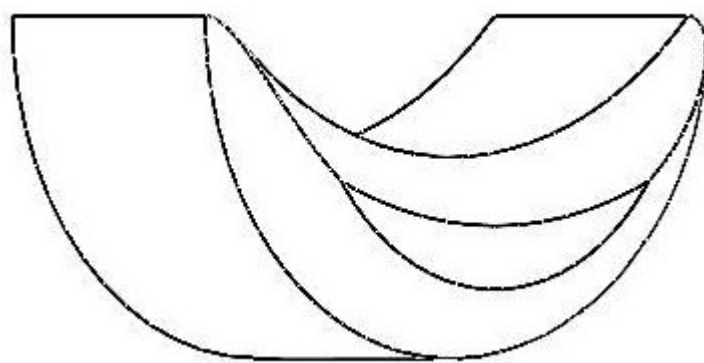


图 7

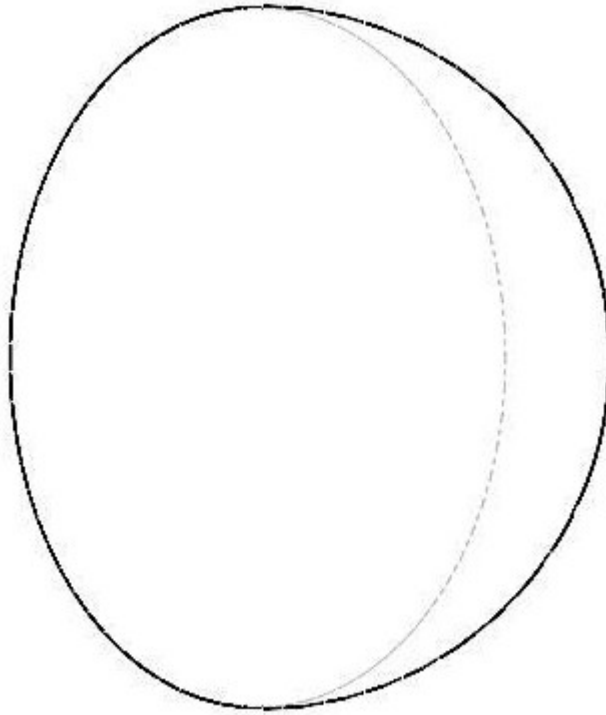


图 8

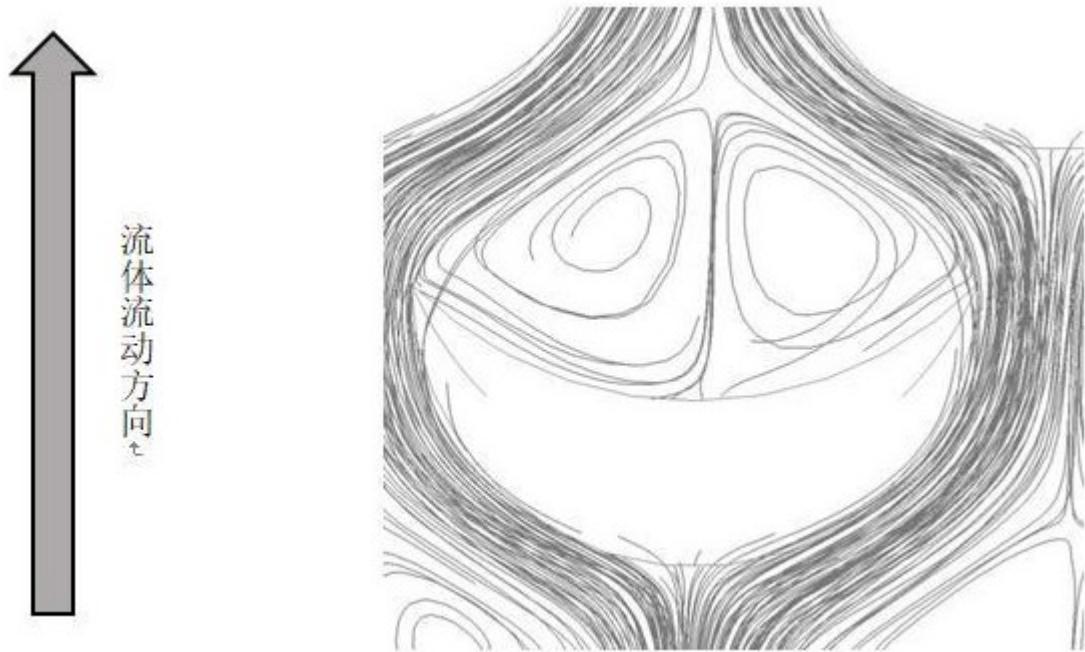


图 9

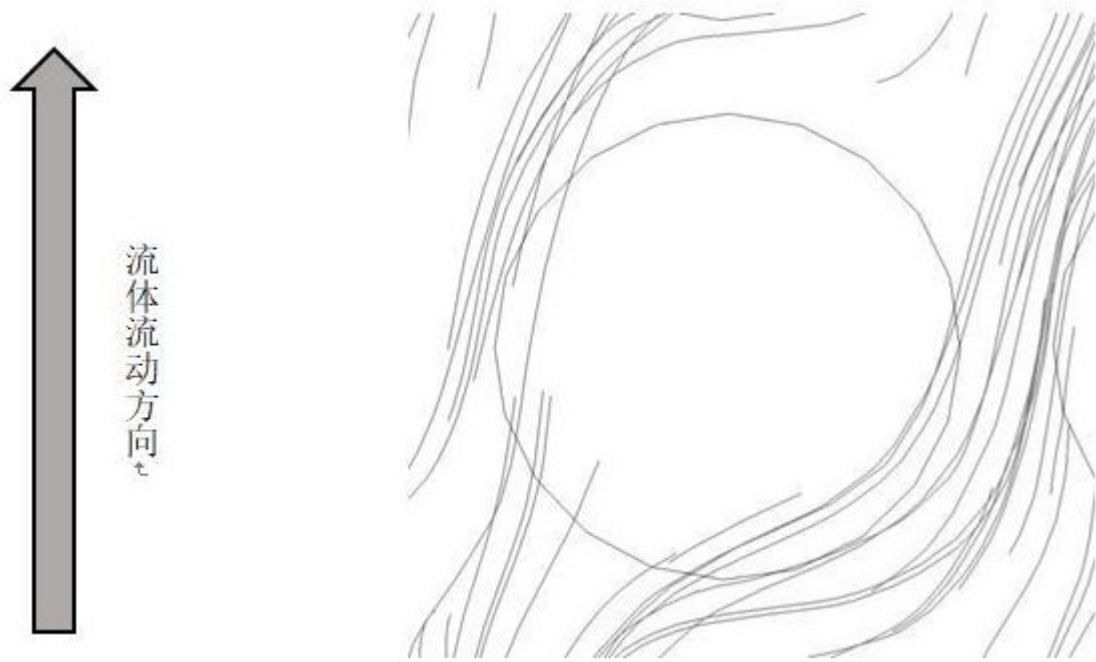


图 10