



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 221297075 U

(45) 授权公告日 2024. 07. 09

(21) 申请号 202323096950.2

(22) 申请日 2023.11.15

(73) 专利权人 西安隆基氢能科技有限公司

地址 710075 陕西省西安市高新区科技路
48号C0101-1F420

(72) 发明人 龚宇泽 黄泽武 陈志强 任俊
马军

(74) 专利代理机构 北京知迪知识产权代理有限公司 11628

专利代理师 尹君君

(51) Int. Cl.

G25B 9/60 (2021.01)

G25B 1/04 (2021.01)

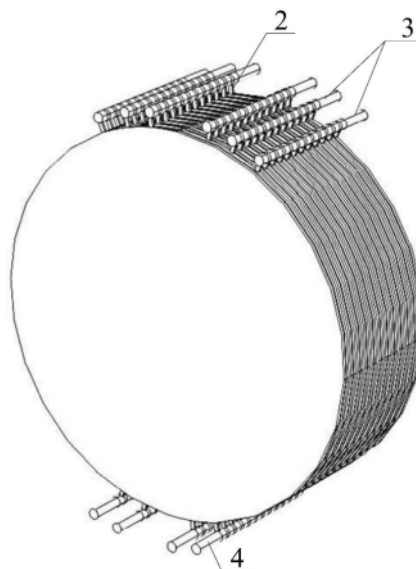
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 实用新型名称

电解槽装置、极板和极框

(57) 摘要

本申请公开一种电解槽装置、极板和极框，涉及制氢技术领域。极框为封闭的环形框体，极框的顶部开设有两组出气通道，每组包括多个出气通道，两组出气通道分别位于极框竖直中心线的两侧且两组出气通道沿极框的厚度方向相错设置；同组的多个出气通道的流通面积沿着远离竖直中心线的方向减小。利用同组的多个出气通道不同的流通面积，同组的多个出气通道的流通面积沿着远离极框竖直中心线的方向减小，以平衡进入不同出气通道内的气液混合物量的不同，进而降低了同组的多个出气通道内气液混合物的流速差异，使多个出气通道内气液混合物量的流速更加均衡。



1. 一种极板的极框,其特征在于,

所述极框为封闭的环形框体,所述极框的顶部开设有两组出气通道,每组包括多个出气通道,两组出气通道分别位于极框竖直中心线的两侧且两组出气通道沿极框的厚度方向相错设置;

同组的多个出气通道的流通面积沿着远离竖直中心线的方向减小。

2. 根据权利要求1所述的极板的极框,其特征在于,过任一出气通道的进口中心且垂直于极框水平轴线的直线,上述直线与极框竖直中心线之间的夹角为该出气通道的中心夹角;

距所述极框的竖直中心线最远的出气通道的中心夹角为 $6^{\circ} \sim 40^{\circ}$;和/或,距所述极框的竖直中心线最近的出气通道的中心夹角为 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$;和/或,同组相邻的两个出气通道的中心夹角之差为 $1^{\circ} \sim 15^{\circ}$;和/或,同组的多个出气通道中相邻的两个出气通道的中心夹角之差不相等或相等。

3. 根据权利要求1所述的极板的极框,其特征在于,同组的多个出气通道的流通面积沿着远离竖直中心线的方向依次减小;和/或,

同组的多个出气通道最靠近竖直中心线的出气通道流通面积最大,最远离竖直中心线的出气通道流通面积最小;和/或,

同组中任意相邻两个出气通道中,流通面积较大的出气通道与流通面积较小的出气通道的流通面积的比值为 $1 \sim 2$;和/或,

每组出气通道的数量为 $2 \sim 30$ 个。

4. 根据权利要求1所述的极板的极框,其特征在于,每组出气通道的数量为3个;

沿着远离极框的竖直中心线的方向,同组的3个出气通道的流通面积比为 $4:3:2$ 。

5. 根据权利要求1所述的极板的极框,其特征在于,每组出气通道的数量为3个,过任一出气通道的进口中心且垂直于极框水平轴线的直线,上述直线与极框竖直中心线之间的夹角为该出气通道的中心夹角;

同组的3个出气通道的中心夹角分别为 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 、 $14^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 、 $22^{\circ} \sim 26^{\circ}$;或,同组的3个出气通道的中心夹角分别为 $2^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 、 $8^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 、 $14^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 。

6. 根据权利要求1所述的极板的极框,其特征在于,每组出气通道的数量为2个,过任一出气通道的进口中心且垂直于极框水平轴线的直线,上述直线与极框竖直中心线之间的夹角为该出气通道的中心夹角;

同组的2个出气通道的中心夹角分别为 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 、 $14^{\circ} \sim 18^{\circ}$;或,同组的2个出气通道的中心夹角分别为 $2^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 、 $8^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 。

7. 根据权利要求1所述的极板的极框,其特征在于,所述极框为圆环、椭圆环和/或方环状;和/或,

所述出气通道的截面为方形、圆形、椭圆形和/或正多边形。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的极板的极框,其特征在于,两组所述出气通道沿着所述极框的周向对称设置,且两组所述出气通道沿着所述极框的厚度方向对称设置。

9. 根据权利要求1-7中任一项所述的极板的极框,其特征在于,所述极框还开设有贯通厚度方向的多个总通道,多个所述出气通道的出口分别与多个总通道连通。

10. 根据权利要求1-7中任一项所述的极板的极框,其特征在于,所述极框的底部开设

有两组进液通道,且两组进液通道沿极框的厚度方向相错设置;

该极框还开设有贯通厚度方向的多个总进液通道,多个所述进液通道的进口分别与多个总进液通道连通。

11.一种极板,其特征在于,包括板本体和如权利要求1-10中任一项所述的极框,所述板本体固定于所述极框的内部,且极框的两组出气通道分别位于板本体的两侧。

12.一种电解槽装置,其特征在于,包括如权利要求11所述的极板。

电解槽装置、极板和极框

技术领域

[0001] 本申请涉及制氢技术领域,尤其涉及一种电解槽装置、极板和极框。

背景技术

[0002] 电解水制氢,是指在充满电解液的电解槽中通入直流电,水分子在电极上发生电化学反应,分解成氢气和氧气,整个过程可实现零排放。根据电解槽隔膜材料的不同,理论上通常将水电解制氢分为碱性水电解(AWE)、质子交换膜(PEM)水电解以及高温固体氧化物水电解(SOEC)。碱性水电解制氢有着较低的投资成本,已经充分实现产业化,是大规模绿氢生产的最佳选择,也是技术最成熟以及商业化最成熟的方式。

[0003] 碱性水电解制氢需要用到电解槽,电解槽一般包括多个电解小室串联而成,每个小室又包括极板、电极、隔膜、密封垫片等部件。其中,极板是电解槽最核心的部件,起到支撑和导电的作用,极板包括板体和极框。极框开设有多个出气通道,碱水电解产生的氢气和氧气通过极框的出气通道排出,然而多个出气通道内气液混合物的流速差异较大,导致气液混物流速较大的出气通道内腐蚀更加严重,且气液混物流速较小的出气通道存在逆流风险。

实用新型内容

[0004] 本申请的目的在于提供一种电解槽装置、极板和极框,以降低多个出气通道内气液混合物的流速差,避免气液混物流速较大的出气通道内腐蚀严重,同时防止气液混物流速较小的出气通道发生逆流现象。

[0005] 为了实现上述目的,本申请提供如下技术方案:

[0006] 一种极板的极框,

[0007] 极框为封闭的环形框体,极框的顶部开设有两组出气通道,每组包括多个出气通道,两组出气通道分别位于极框竖直中心线的两侧且两组出气通道沿极框的厚度方向相错设置;

[0008] 同组的多个出气通道的流通面积沿着远离竖直中心线的方向减小。即最靠近极框竖直中心线的出气通道的流通面积最大,最远离极框竖直中心线的出气通道的流通面积最小,位于上述最靠近和最远离极框竖直中心线的两个出气通道之间的其余出气通道的流通面积可以根据实际情况进行设置,比如第二个出气通道的流通面积小于其两侧相邻的出气通道的流通面积。或者也可以从最靠近极框竖直中心线的出气通道至最远离极框竖直中心线的出气通道流通面积逐渐减小。

[0009] 应用本实用新型提供的极板的极框时,电解槽中产生的氢气或氧气大部分径直上浮,进入最靠近极框竖直中心线的出气通道内的气液混合物最多,进入最远离极框竖直中心线的出气通道内的气液混合物最少,因此每组出气通道中,将同组的多个出气通道的流通面积沿着远离极框竖直中心线的方向减小,最靠近极框竖直中心线的出气通道的流通面积最大,最远离极框竖直中心线的出气通道的流通面积最小。如此设置,最靠近极框竖直中

心线的出气通道流通面积最大,即使进入上述通道内的气液混合物最多,其内部的气液混合物的流速也不会过大,进而避免上述出气通道内所承受的应力过大而损坏,同时气液混合物流速适当降低避免了该通道内严重腐蚀。此外,最远离极框竖直中心线的出气通道流通面积最小,即使进入上述通道内的气液混合物最少,其内部的气液混合物的流速也不会过小,避免产生逆流的现象。

[0010] 该实用新型提供的极框中,利用同组的多个出气通道不同的流通面积,同组的多个出气通道的流通面积沿着远离极框竖直中心线的方向减小,以平衡进入不同出气通道内的气液混合物量的不同,进而降低了同组的多个出气通道内气液混合物的流速差异,使多个出气通道内气液混合物量的流速更加均衡。

[0011] 在一种实现方式中,过任一出气通道的进口中心且垂直于极框水平轴线的直线,上述直线与极框竖直中心线之间的夹角为该出气通道的中心夹角;

[0012] 距极框的竖直中心线最远的出气通道的中心夹角为 $6^{\circ} \sim 40^{\circ}$,以保证气液混合物的快速排出的同时,尽量分散多个出气通道的应力;和/或,距极框的竖直中心线最近的出气通道的中心夹角为 $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$,以防止该出气通道位于极框的正上方,其内部气液混合物流速过快,还可以使同组的所有出气通道尽量靠近极框的竖直中心线,有利于气液混合物的快速排出;和/或,同组相邻的两个出气通道的中心夹角之差为 $1^{\circ} \sim 15^{\circ}$,如此保证了相邻两个出气通道之间合适的间距,同时保证了距极框的竖直中心线最远的出气通道位置不会太偏,更有利于均衡多个出气通道内的气液混合物的流速;和/或,同组的多个出气通道中相邻的两个出气通道的中心夹角之差不相等或相等,如此设置,使得同组的多个出气通道都尽量靠近极框竖直中心线,同组的多个出气通道中相邻的两个出气通道的中心夹角之差可以根据出气通道的中心夹角和流通面积设定。

[0013] 在一种实现方式中,同组的多个出气通道的流通面积沿着远离竖直中心线的方向依次减小,越远离极框竖直中心线的出气通道进入的气液混合物越少,因此越远离极框竖直中心线的出气通道的流通面积越小,保证了出气通道内部的气液混合物的流速也不会过大,进而避免上述出气通道内所承受的应力过大而损坏,同时气液混合物流速适当降低避免了该通道内严重腐蚀;和/或,同组的多个出气通道最靠近竖直中心线的出气通道流通面积最大,最远离竖直中心线的出气通道流通面积最小,如此设置,保证了最靠近和最远离极框竖直中心线的出气通道内部的气液混合物的流速也不会过大,进而避免上述出气通道内所承受的应力过大而损坏,同时气液混合物流速适当降低避免了该通道内严重腐蚀;和/或,

[0014] 同组中任意相邻两个出气通道中,流通面积较大的出气通道与流通面积较小的出气通道的流通面积的比值为 $1 \sim 2$,如此设置,同组中相邻的两个出气通道的流通面积差距较合理,避免了出现扰流现象,同时使相邻的两个出气通道内气液混合物的流速更接近;

[0015] 和/或,每组出气通道的数量为 $2 \sim 30$ 个,以简化加工工艺的同时,保证电解槽的排气效率。

[0016] 在一种实现方式中,每组出气通道的数量为3个;

[0017] 沿着远离极框的竖直中心线的方向,同组的3个出气通道的流通面积比为 $4:3:2$,如此设置,同组的3个出气通道的流通面积差保持在合理范围内,避免了出现扰流现象,同时使相邻的两个出气通道内气液混合物的流速更接近。

[0018] 在一种实现方式中,每组出气通道的数量为3个,过任一出气通道的进口中心且垂直于极框水平轴线的直线,上述直线与极框竖直中心线之间的夹角为该出气通道的中心夹角;

[0019] 同组的3个出气通道的中心夹角分别为 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 、 $14^{\circ} \sim 18^{\circ}$ 、 $22^{\circ} \sim 26^{\circ}$,如此设置,最远离极框竖直中心线的出气通道的位置不会太偏,且3个出气通道的位置分布合理,更有利于均衡多个出气通道内的气液混合物的流速;或,同组的3个出气通道的中心夹角分别为 $2^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 、 $8^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 、 $14^{\circ} \sim 18^{\circ}$,如此设置,3个出气通道的位置更加靠近极框竖直中心线,更有利于提高各个出气通道的排气效率。

[0020] 在一种实现方式中,每组出气通道的数量为2个,过任一出气通道的进口中心且垂直于极框水平轴线的直线,上述直线与极框竖直中心线之间的夹角为该出气通道的中心夹角;

[0021] 同组的2个出气通道的中心夹角分别为 $6^{\circ} \sim 10^{\circ}$ 、 $14^{\circ} \sim 18^{\circ}$;或,同组的2个出气通道的中心夹角分别为 $2^{\circ} \sim 6^{\circ}$ 、 $8^{\circ} \sim 12^{\circ}$ 。2个出气通道更便于布局位置,同时简化了加工工艺。

[0022] 在一种实现方式中,极框为圆环、椭圆环和/或方环状;和/或,

[0023] 出气通道的截面为方形、圆形、椭圆形和/或正多边形。如此极框和出气通道形状规则,更便于加工制造。

[0024] 在一种实现方式中,两组出气通道沿着极框的周向对称设置,且两组出气通道沿着极框的厚度方向对称设置。板本体与极框固定连接之后,两组出气通道分别位于板本体的两侧,且一组出气通道用于排出氢气,另一组出气通道用于排出氧气。如此更便于利用极框同时排出氢气和氧气,简化了结构。

[0025] 在一种实现方式中,极框还开设有贯通厚度方向的多个总通道,多个出气通道的出口分别与多个总通道连通。如此设置,避免了在极框的外壁开设多个出口,便于后续排气管路的布局。

[0026] 在一种实现方式中,极框的底部开设有两组进液通道,且两组进液通道沿极框的厚度方向相错设置;

[0027] 该极框还开设有贯通厚度方向的多个总进液通道,多个进液通道的进口分别与多个总进液通道连通,如此设置通过总进液通道可以给多个进液通道供碱性溶液,简化了供液结构。

[0028] 一种极板,包括板本体和如上述中任一项的极框,板本体固定于极框的内部,且极框的两组出气通道分别位于板本体的两侧。

[0029] 一种电解槽装置,包括如上述的极板。

[0030] 与现有技术相比,本申请实施例提供的极板和电解槽装置的有益效果与上述极框的有益效果相同,在此不做赘述。

附图说明

[0031] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0032] 图1为现有技术中电解小室的示意图;

- [0033] 图2为现有技术中极框的示意图；
- [0034] 图3为现有技术中极框的另一结构示意图；
- [0035] 图4为本申请实施例提供的极框一组出气通道位置的剖视图；
- [0036] 图5为本申请实施例提供的极框的示意图；
- [0037] 图6为本申请实施例提供的极框的另一示意图；
- [0038] 图7为本申请实施例提供的多个极框依次层叠的示意图；
- [0039] 图8为图7中极框顶部的局部放大图。
- [0040] 附图标记：
- [0041] 01-极框、01a-出气通道、02-板本体、03-电极、04-隔膜；
- [0042] 1-极框、2-出气通道、3-总通道、4-总进液通道。

具体实施方式

[0043] 为了使本申请所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

[0044] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。当一个元件被称为是“连接于”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或间接连接至该另一个元件上。

[0045] 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。在本申请的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。“若干”的含义是一个或一个以上，除非另有明确具体的限定。

[0046] 在本申请的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”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申请和简化描述，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申请的限制。

[0047] 在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”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或两个元件的相互作用关系。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申请中的具体含义。

[0048] 如图1所示，电解槽的电解小室包括极板、电极03和隔膜04，其中两个极板密封层叠连接共同围成电解小室，正电极和负电极均固定于电解小室内，且隔膜04将正电极和负电极隔开。极板包括极框01和板本体02，板本体02固定在极框01内部，极框01上开设有出气通道01a，其中一组出气通道01a供氢气排出，另一组出气通道01a供氧气排出，多个出气通道01a沿极框的周向排布。相邻的两个电解小室可以共用同一极板，板本体的两侧分别为两个电解小室。

[0049] 目前，如图2-图3所示，极框01的多个出气通道01a的流通面积均相等，在电解槽的实际工作中，产生的氢气或氧气大部分会径直上浮，因此进入最靠近极框竖直中心线的出

气通道01a内的气液混合物最多,进入最远离极框竖直中心线的出气通道内的气液混合物最少,导致进入多个出气通道01a内气液混合物量差异较大,最终导致不同位置的出气通道内的气液混合物的流速差异较大,越靠近极框竖直中心线的出气通道01a内气液混合物的流速越大,对于气液混物流速较大的出气通道,其所受应力更大更易变形,且腐蚀速度也更大。越远离极框竖直中心线的出气通道01a内气液混合物的流速越小,对于气液混物流速较小的出气通道,其内部气压较低,可能产生逆流的现象。其中,在工作过程中,极框的两侧相对于竖直中心线对称。

[0050] 鉴于上述情况,如图4-图6所示,本实用新型提供了一种极板的极框1,该极框1为封闭的环形框体,即环形框体的中部为中空,环形框体的内部中空部分用于与极板的板本体固定连接。

[0051] 极框1的顶部开设有两组出气通道2,其中每组出气通道2包括多个出气通道2。两组出气通道2分别位于极框1竖直中心线的两侧,并且两组出气通道2沿极框1的厚度方向相错设置。具体的,极框1的两侧相对于竖直中心线对称。一组出气通道2位于极框1竖直中心线的一侧,另一组出气通道2位于极框1竖直中心线的另一侧,示例性的,如图5所示,两组出气通道2分别位于极框1竖直中心线的左侧和右侧。并且,两组出气通道2沿极框1的厚度方向相错设置,即两组出气通道2沿厚度方向并不是对齐设置,如此一组出气通道2用于排出氢气,另一组出气通道2用于排出氧气,与极框1连接的板本体位于两组出气通道2厚度方向之间的位置,以通过板本体可以将两组出气通道2隔开。

[0052] 重点在于,同组的多个出气通道2的流通面积沿着远离极框1竖直中心线的方向减小,即最靠近极框1竖直中心线的出气通道2的流通面积最大,最远离极框1竖直中心线的出气通道2的流通面积最小,位于上述最靠近和最远离极框1竖直中心线的两个出气通道2之间的其余出气通道2的流通面积可以根据实际情况进行设置,比如第二个出气通道2的流通面积小于其两侧相邻的出气通道2的流通面积。或者也可以从最靠近极框1竖直中心线的出气通道2至最远离极框1竖直中心线的出气通道2流通面积逐渐减小。

[0053] 应用本实用新型提供的极板的极框1时,电解槽中产生的氢气或氧气大部分径直上浮,进入最靠近极框1竖直中心线的出气通道2内的气液混合物最多,进入最远离极框1竖直中心线的出气通道2内的气液混合物最少,因此每组出气通道2中,将同组的多个出气通道2的流通面积沿着远离极框1竖直中心线的方向减小,最靠近极框1竖直中心线的出气通道2的流通面积最大,最远离极框1竖直中心线的出气通道2的流通面积最小。如此设置,最靠近极框1竖直中心线的出气通道2流通面积最大,即使进入上述通道内的气液混合物最多,其内部的气液混合物的流速也不会过大,进而避免上述出气通道2内所承受的应力过大而损坏,同时气液混物流速适当降低避免了该通道内严重腐蚀。此外,最远离极框1竖直中心线的出气通道2流通面积最小,即使进入上述通道内的气液混合物最少,其内部的气液混合物的流速也不会过小,避免产生逆流的现象。

[0054] 该实用新型提供的极框1中,利用同组的多个出气通道2不同的流通面积,同组的多个出气通道2的流通面积沿着远离极框1竖直中心线的方向减小,以平衡进入不同出气通道2内的气液混合物量的不同,进而降低了同组的多个出气通道2内气液混合物的流速差异,使多个出气通道2内气液混合物量的流速更加均衡。与现有技术相比,若本实用新型提供的极框1的多个出气通道2的总流通面积与现有技术中的极框的出气通道的总流通面积

相等,则本实用新型提供的极框1的多个出气通道2内气液混合物的流速差异更小,排气效率更高。

[0055] 如图4和5所示,过任一出气通道2的进口中心且垂直于极框1水平轴线的直线,上述直线与极框1竖直中心线之间的夹角为该出气通道2的中心夹角。具体的,直线垂直于极框1水平轴线,且直线过出气通道2的进口中心,该直线与极框1竖直中心线L之间的夹角为该出气通道2的中心夹角。出气通道2的进口位于极框1的内壁,出气通道2的进口中心即为出气通道2的进口的几何中心。极框1的水平轴线即为极框处于工作状态时的水平轴线。如图4所示,示例性的,若同组的出气通道2包括3个出气通道2,从最靠近极框1竖直中心线至最远离极框1竖直中心线的出气通道2的中心夹角分别为 θ_1 、 θ_2 和 θ_3 。

[0056] 考虑到,若距极框1的竖直中心线最远的出气通道2的位置太偏,则不利于气液混合物的快速排出,影响电解效率,若距极框1的竖直中心线最远的出气通道2的位置太靠近极框1竖直中心线,则导致多个出气通道2内气液混合物的流速均加快,容易产生应力集中或腐蚀严重。鉴于上述情况,将距极框1的竖直中心线最远的出气通道2的中心夹角设置在 $6^\circ \sim 40^\circ$ 的合理范围内,以保证气液混合物的快速排出的同时,尽量分散多个出气通道2的应力。

[0057] 具体的,第一直线过距极框1的竖直中心线最远的出气通道2的进口中心,第一直线与极框1的水平轴线垂直,第一直线与竖直中心线之间的夹角为距极框1的竖直中心线最远的出气通道2的中心夹角。距极框1的竖直中心线最远的出气通道2的中心夹角可以为 6° 、 8° 、 10° 、 12° 、 14° 、 15° 、 18° 、 20° 、 22° 、 25° 、 28° 、 30° 、 32° 、 35° 、 38° 或 40° ,优选为 $8^\circ \sim 35^\circ$ 。

[0058] 此外,第二直线过距极框1的竖直中心线最近的出气通道2的进口中心,第二直线与极框1的水平轴线垂直,第二直线与竖直中心线之间的夹角为距极框1的竖直中心线最近的出气通道2的中心夹角。优选地,距极框1的竖直中心线最近的出气通道2的中心夹角为 $1^\circ \sim 5^\circ$,以防止该出气通道2位于极框1的正上方,其内部气液混合物流速过快,还可以使同组的所有出气通道2尽量靠近极框的竖直中心线,有利于气液混合物的快速排出。

[0059] 具体的,距极框1的竖直中心线最近的出气通道2的中心夹角为 1° 、 2° 、 3° 、 4° 或 5° 。当然,距极框1的竖直中心线最近的出气通道2的中心夹角也可以略大于 5° ,在此不作限定。

[0060] 另一实施方式中,同组相邻的两个出气通道分别为第一出气通道和第二出气通道。第三直线过第一出气通道的进口中心,第三直线与极框1的水平轴线垂直,第三直线与竖直中心线之间的夹角为第一出气通道的中心夹角。第四直线过第二出气通道的进口中心,第四直线与极框1的水平轴线垂直,第四直线与竖直中心线之间的夹角为第二出气通道的中心夹角。优选地,第一出气通道的中心夹角与第二出气通道的中心夹角之差为 $1^\circ \sim 15^\circ$,即同组中相邻的两个出气通道的中心夹角之差为 $1^\circ \sim 15^\circ$ 。如此保证了相邻两个出气通道之间合适的间距,同时保证了距极框1的竖直中心线最远的出气通道位置不会太偏,更有利于均衡多个出气通道内的气液混合物的流速。

[0061] 具体的,同组相邻的两个出气通道2的中心夹角之差为 1° 、 2° 、 3° 、 4° 、 5° 、 6° 、 7° 、 8° 、 9° 、 10° 、 11° 、 12° 、 13° 、 14° 或 15° 。当然,同组相邻的两个出气通道2的中心夹角之差也可以大于 15° ,在此不作限定。

[0062] 另一实施例中,同组的多个出气通道中相邻的两个出气通道的中心夹角之差不相等或相等。即同组的多个出气通道间隔的角度可以不相等,同组的多个出气通道中最靠近

和最远离极框1竖直中心线的两个出气通道2之间的其余出气通道2在最靠近和最远离极框1竖直中心线的两个出气通道2之间不均匀分布。或者,同组的多个出气通道间隔的角度可以相等,同组的多个出气通道中最靠近和最远离极框1竖直中心线的两个出气通道2之间的其余出气通道2在最靠近和最远离极框1竖直中心线的两个出气通道2之间均匀分布。如此设置,使得同组的多个出气通道都尽量靠近极框1竖直中心线,同组的多个出气通道中相邻的两个出气通道的中心夹角之差可以根据出气通道2的中心夹角和流通面积设定。

[0063] 优选地,同组的多个出气通道2的流通面积沿着远离竖直中心线的方向依次减小,即每组出气通道2中,越靠近极框1竖直中心线的出气通道2的流通面积越大,越远离极框1竖直中心线的出气通道2的流通面积越小。或者说,同组的多个出气通道2中,任意相邻的两个出气通道2中较靠近极框1竖直中心线的出气通道2的流通面积比较远离极框1竖直中心线的出气通道2的流通面积大。越远离极框1竖直中心线的出气通道2进入的气液混合物越少,因此越远离极框1竖直中心线的出气通道2的流通面积越小,保证了出气通道2内部的气液混合物的流速也不会过大,进而避免上述出气通道2内所承受的应力过大而损坏,同时气液混物流速适当降低避免了该通道内严重腐蚀。

[0064] 或者,同组的多个出气通道最靠近竖直中心线的出气通道流通面积最大,最远离竖直中心线的出气通道流通面积最小,位于上述最靠近和最远离极框1竖直中心线的两个出气通道2之间的其余出气通道2的流通面积可以根据实际情况进行设置,比如第二个出气通道2的流通面积小于其两侧相邻的出气通道2的流通面积。如此设置,保证了最靠近和最远离极框1竖直中心线的出气通道2内部的气液混合物的流速也不会过大,进而避免上述出气通道2内所承受的应力过大而损坏,同时气液混物流速适当降低避免了该通道内严重腐蚀。该实施例中,当同组的多个出气通道仅包括2个出气通道时,则较靠近竖直中心线的出气通道流通面积大于较远离竖直中心线的出气通道流通面积。该实施例中,只要保证同组的多个出气通道最靠近竖直中心线的出气通道流通面积最大,最远离竖直中心线的出气通道流通面积最小即可。

[0065] 另一优选实施例中,同组中任意相邻两个出气通道2中,流通面积较大的出气通道2与流通面积较小的出气通道2的流通面积的比值为1~2。即同组中相邻的两个出气通道2中,较大的出气通道2的流通面积是较小的出气通道2的流通面积的1倍~2倍,如此设置,同组中相邻的两个出气通道2的流通面积差距较合理,避免了出现扰流现象,同时使相邻的两个出气通道2内气液混合物的流速更接近。

[0066] 具体的,流通面积较大的出气通道2与流通面积较小的出气通道2的流通面积的比值为可以为1、1.1、1.2、1.3、1.4、1.5、1.6、1.7、1.8、1.9或2。

[0067] 每组出气通道2的数量可以为2~30个,若每组出气通道2的数量大于30个,不但使加工工艺更加繁琐,且多个出气通道2之间的间距影响排气效率。因此将每组出气通道2的数量设置在2~3个合理范围内,以简化加工工艺的同时,保证电解槽的排气效率。该实施例中,可以通过改变每组出气通道2的数量平衡气液混合物量流速不均匀以及逆流的现象,比如减少出气通道2的数量,同时扩大出气通道2的流通面积,以使气液混合物量更加顺畅的排出。示例性的,可以仅设置2个出气通道2。

[0068] 上述实施例中,每组出气通道2的数量可以根据极框的大小设定,若极框的尺寸较大可设计较多数量的出气通道2,若极框的尺寸较小可设计较少数量的出气通道2。例如,圆

环形极框的直径为1.5m~2.5m时,每组出气通道2的数量可以为20~25个,若圆环形极框的直径为0.4m~0.6m左右时,每组出气通道2的数量可以为2~3个。

[0069] 如图6所示,该实施例中,每组出气通道2的数量为3个。并且,沿着远离极框1的竖直中心线的方向,同组的3个出气通道2的流通面积比为4:3:2。如此设置,同组的3个出气通道2的流通面积差保持在合理范围内,避免了出现扰流现象,同时使相邻的两个出气通道2内气液混合物的流速更接近。

[0070] 当然,上述实施例中,同组的3个出气通道2的流通面积比还可以为其他比值,在此不作限定。

[0071] 此外,每组出气通道2的数量为3个时,同组的3个出气通道2的中心夹角分别为 6° ~ 10° 、 14° ~ 18° 、 22° ~ 26° ,如此设置,最远离极框1竖直中心线的出气通道2的位置不会太偏,且3个出气通道2的位置分布合理,更有利于均衡多个出气通道2内的气液混合物的流速。具体的,同组的3个出气通道2的中心夹角可以分别为 8° 、 16° 、 24° ,也可以为 9° 、 17° 、 25° ,本领域技术人员可以根据实际情况自行设定。

[0072] 或者,同组的3个出气通道2的中心夹角分别为 2° ~ 6° 、 8° ~ 12° 、 14° ~ 18° 。如此设置,3个出气通道2的位置更加靠近极框1竖直中心线,更有利于提高各个出气通道2的排气效率。具体的,同组的3个出气通道2的中心夹角分别为 4° 、 10° 、 16° ,也可以为 5° 、 11° 、 17° ,本领域技术人员可以根据实际情况自行设定。

[0073] 另一实施例中,每组出气通道2的数量也可以为2个,同组的2个出气通道2的中心夹角分别为 6° ~ 10° 、 14° ~ 18° 。2个出气通道2更便于布局位置,同时简化了加工工艺,具体的,同组的2个出气通道2的中心夹角分别为 8° 、 16° ,也可以为 9° 、 17° 。当然,同组的2个出气通道2的中心夹角还可以为其他数值,在此不作限定。

[0074] 或者,同组的2个出气通道2的中心夹角分别为 2° ~ 6° 、 8° ~ 12° 。如此设置,2个出气通道2的位置更加靠近极框1竖直中心线,更有利于提高各个出气通道2的排气效率。具体的,同组的2个出气通道2的中心夹角分别为 4° 、 10° ,也可以为 7° 、 11° 。当然,同组的2个出气通道2的中心夹角还可以为其他数值,在此不作限定。

[0075] 作为一种可选的实施例,极框1可以为圆环、椭圆环和/或方环状,极框1相对于其竖直中心线对称。如此极框1形状规则,更便于加工制造。当然,极框1还可以为三角形环、五边形环等,在此不作限定。

[0076] 此外,出气通道2的截面为方形、圆形、椭圆形和/或正多边形,如此出气通道2形状规则,更加便于加工制造。当然,出气通道2的截面还可以为三角形、六边形等。

[0077] 需要说明的是,出气通道2的延伸方向可以沿着极框1的径向设置,如此进入出气通道2内的气流更顺畅,避免产生扰流。或者,出气通道2的延伸方向也可以根据实际情况进行调整,比如与出气通道2的延伸方向与极框1的径向之间具有较小的夹角,在此不作限定。

[0078] 如图4-图7所示,两组出气通道2沿着极框1的周向对称设置,且两组出气通道2沿着极框1的厚度方向对称设置。板本体与极框1固定连接之后,两组出气通道2分别位于板本体的两侧,且一组出气通道2用于排出氢气,另一组出气通道2用于排出氧气。如此更便于利用极框1同时排出氢气和氧气,简化了结构。

[0079] 为了进一步便于气液混合物的排出,极框1还开设有贯通厚度方向的多个总通道3,多个出气通道2的出口分别与多个总通道3连通,如此多个出气通道2排出的气液混合物,

会在总通道3内汇合后再排出。如此设置,避免了在极框1的外壁开设多个出口,便于后续排气管路的布局。

[0080] 同样的,为了便于碱性溶液进入电解槽,极框1的底部开设有两组进液通道,且两组进液通道沿极框1的厚度方向相错设置,如此通过该两组进液通道可以使碱性溶液分别进入板本体两侧的电解小室。该极框1还开设有贯通厚度方向的多个总进液通道4,多个进液通道的进口分别与多个总进液通道4连通,如此设置通过总进液通道4可以给多个进液通道供碱性溶液,简化了供液结构。

[0081] 需要说明的是,图7和图8中,为了便于理解,将极框1的出气通道2、总通道3、进液通道和总进液通道4展示,实际上述出气通道2、总通道3、进液通道和总进液通道4均为开设于极框1内部的空间通道,极框1为环形的框体,其具有环内壁和环外壁,且环内壁和环外壁相互平行。

[0082] 本申请实施例还提供一种极板,该极板包括板本体和如上述中任一实施例提供的极框1,板本体固定于极框1的内部,且极框1的两组出气通道2分别位于板本体的两侧,极框1的两组进液通道也分别位于板本体的两侧,以利用板本体将两组出气通道2隔开,同时板本体将两组进液通道隔开。与现有技术相比,本申请实施例提供的极板的有益效果与上述极框1的有益效果相同,在此不做赘述。

[0083] 板本体可以为金属板,极框1可以为金属框,板本体和极框1可以通过超声波焊接的方式固定连接,以保证两者之间的密封性。当然,板本体可以为塑料板,极框1可以为塑料框。板本体和极框1也可以为一体结构,在此不作限定。

[0084] 此外,本申请实施例还提供了一种电解槽装置,其包括上述实施例提供的极板。与现有技术相比,本申请实施例提供的电解槽装置的有益效果与上述极板的有益效果相同,在此不做赘述。

[0085] 在上述实施方式的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0086] 以上所述,仅为本申请的具体实施方式,但本申请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申请揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此,本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

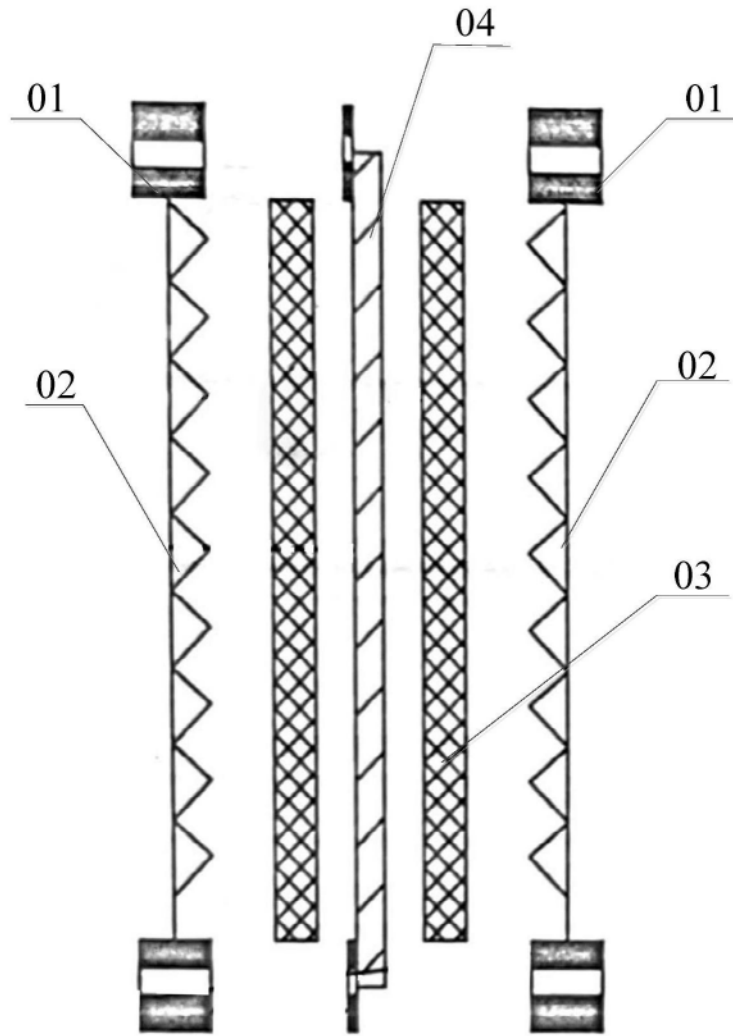


图1

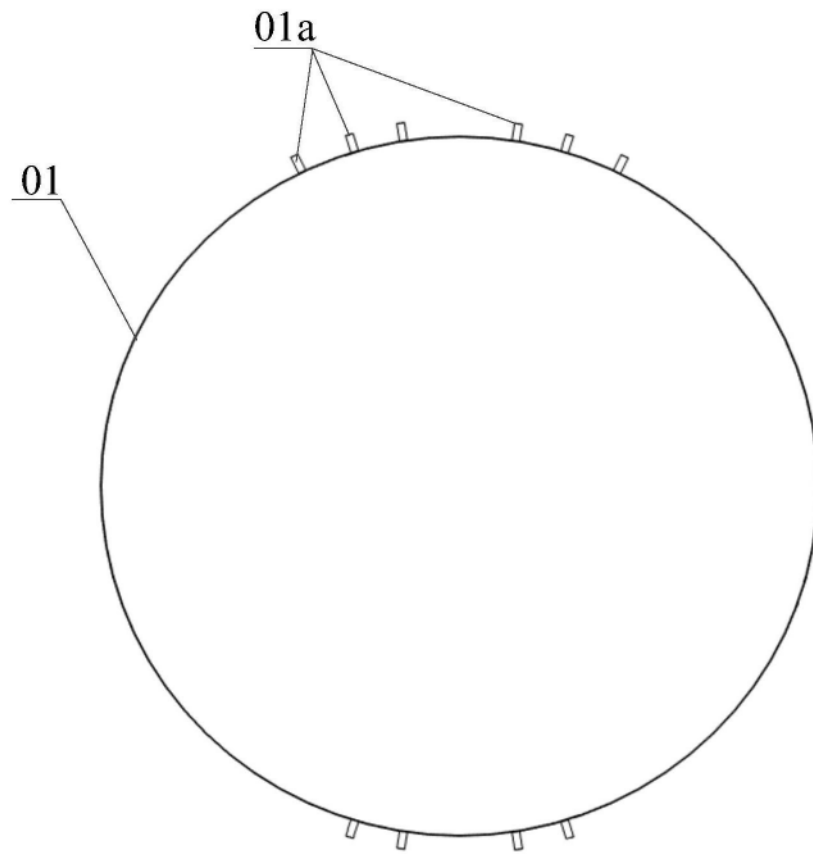


图2

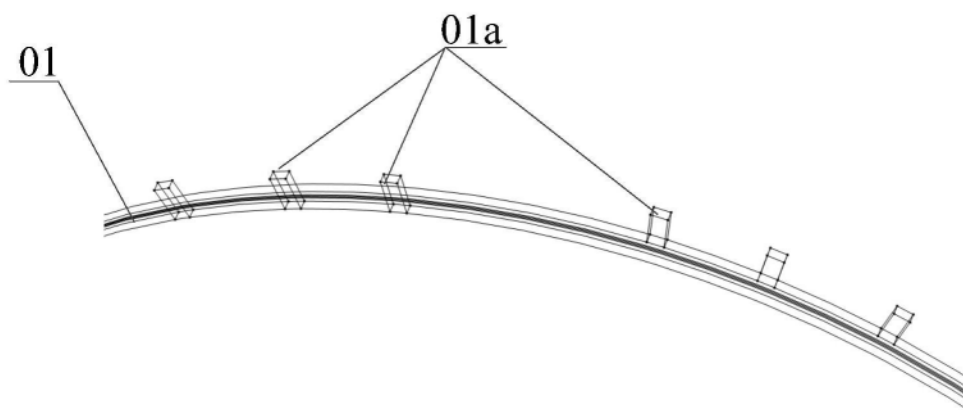


图3

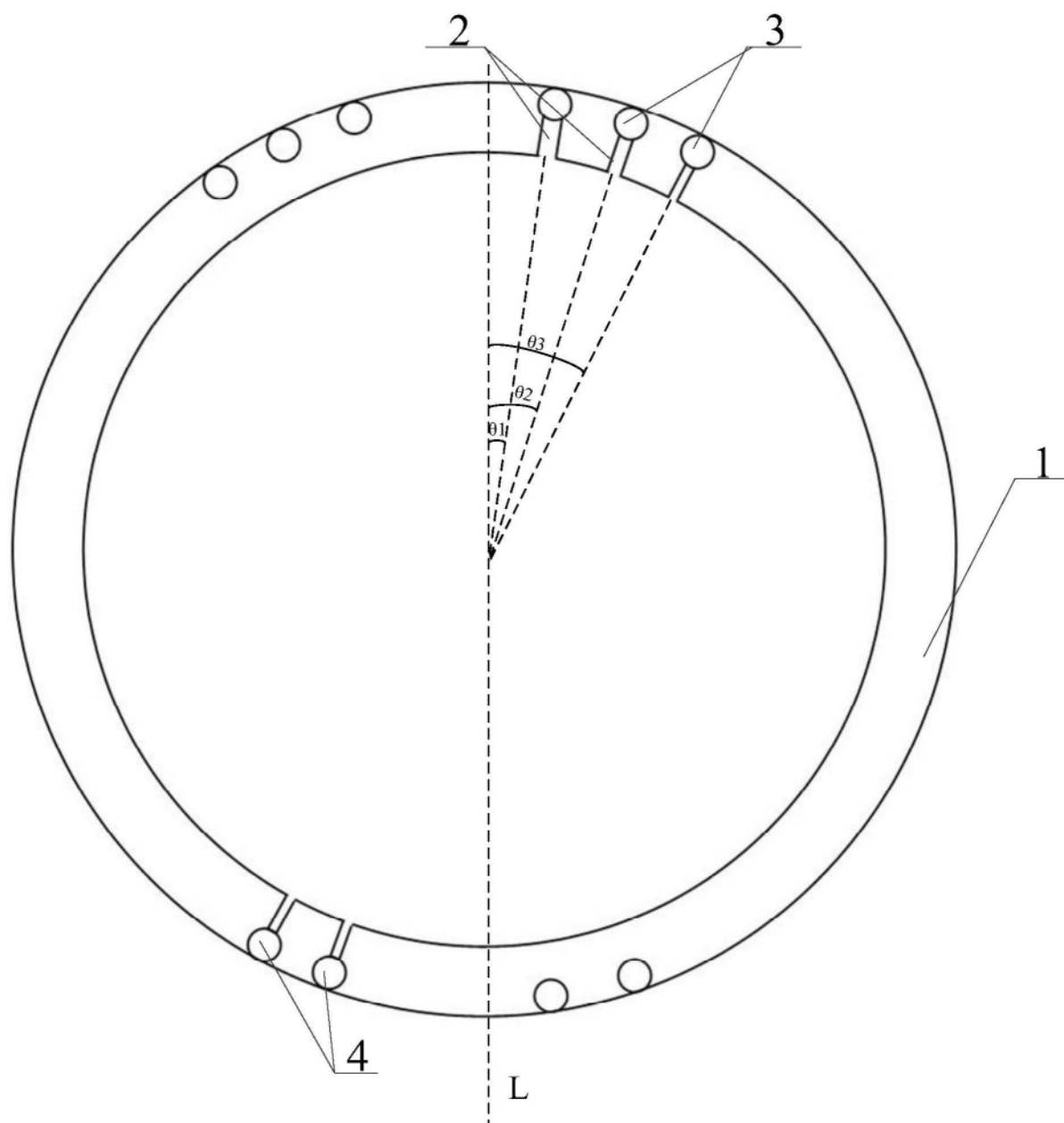


图4

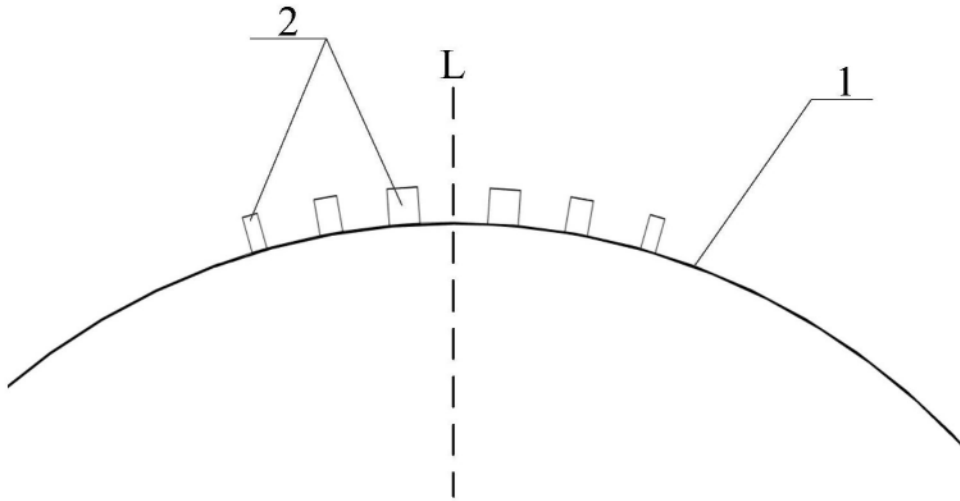


图5

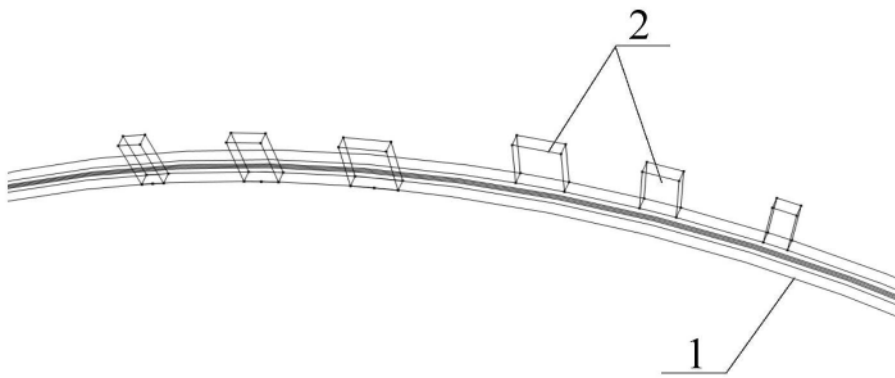


图6

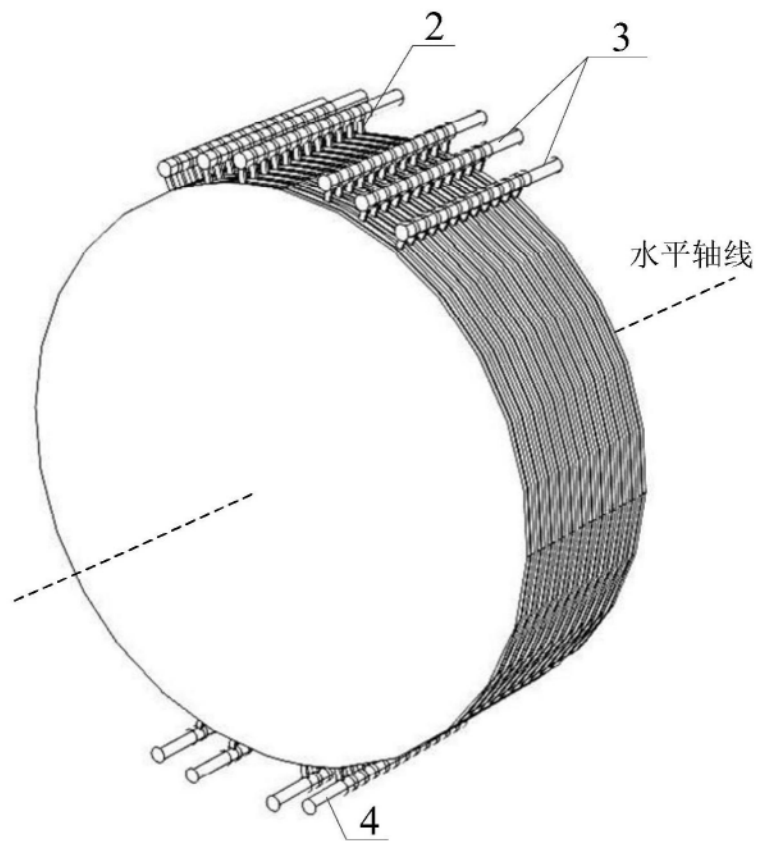


图7

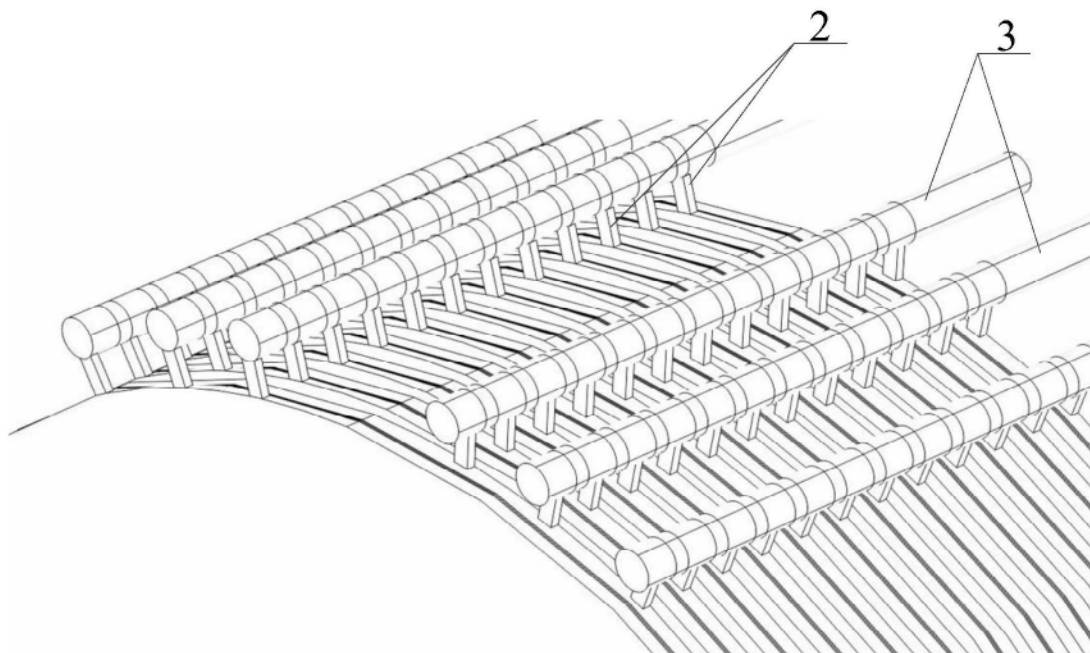


图8