



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111224126 B

(45) 授权公告日 2024.01.16

(21) 申请号 201811417309.5

H01M 8/18 (2006.01)

(22) 申请日 2018.11.26

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111224126 A

CN 209133610 U, 2019.07.19

CN 101702441 A, 2010.05.05

CN 102842730 A, 2012.12.26

(43) 申请公布日 2020.06.02

CN 103283071 A, 2013.09.04

(73) 专利权人 中国科学院大连化学物理研究所

CN 103647099 A, 2014.03.19

地址 116023 辽宁省大连市沙河口区中山

CN 106033818 A, 2016.10.19

路457-41号

CN 203288695 U, 2013.11.13

(72) 发明人 郑琼 李先锋 苑辰光 张华民

CN 207925581 U, 2018.09.28

岳孟 吕志强

JP H1012260 A, 1998.01.16

KR 20150062007 A, 2015.06.05

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司

KR 20150088034 A, 2015.07.31

公司 21002

WO 2013173344 A1, 2013.11.21

专利代理师 马驰

汪钱 等. 导流结构和电极结构对全钒液流

(51) Int. Cl.

电池性能的影响.《电池》.2008,第38卷(第06期),第346-348页.

H01M 8/0273 (2016.01)

H01M 8/04186 (2016.01)

H01M 8/04276 (2016.01)

审查员 王翠莲

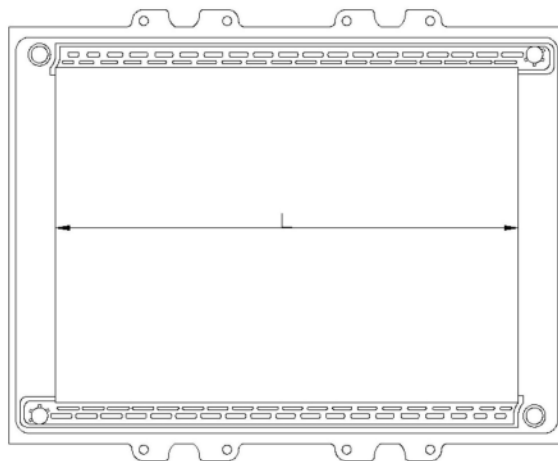
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种液流电池用液流框及其应用

(57) 摘要

本发明涉及氧化还原液流电池,具体地说是
一种液流电池用液流框,为单侧全周流入的液流
框结构组装的液流电池,一方面,全周进出液可
以增加进入电池内部的电解液流量,强化电池内
部传质,降低电池内部极化,从而降低电池内阻,
提高电池性能;另一方面,进出液的导流挡板和
导流槽距均按照等差数列设置,可以提高进出液
电解液在电极区进出口的分布均匀性,提高电池
运行的可靠性。



1. 一种液流电池用液流框,其特征在于:

液流框为一平板状结构,于液流框的中部设有用于容置多孔电极的长方形通孔,在液流框一侧表面、上部靠近长方形通孔处从左至右设有一与长方形通孔上边长度相等且相平行的凹槽,作为进液导流流道,于凹槽底部右侧开设有作为电解液进液孔的通孔,进液孔与凹槽内壁面间留有空隙;于凹槽底部从右至左设有5个以上相互间隔的条状凸起,从右至左的方向为条状凸起的长度方向,从右至左条状凸起的长度逐渐减小,从右至左相邻条状凸起的间距逐渐增加;于凹槽靠近中部通孔的侧壁面上从右至左开设有5个以上的缺口,缺口深度是从液流框表面至凹槽底部,缺口将中部通孔与凹槽相连通,从右至左的方向为缺口的长度方向,从右至左缺口的长度逐渐增加;

在液流框一侧表面、下部靠近长方形通孔处从左至右设有一与长方形通孔下边长度相等且相平行的凹槽,作为出液导流流道,于凹槽底部左侧开设有作为电解液出液孔的通孔,出液孔与凹槽内壁面间留有空隙;于凹槽底部从左至右设有5个以上相互间隔的条状凸起,从左至右的方向为条状凸起的长度方向,从左至右条状凸起的长度逐渐减小,从左至右相邻条状凸起的间距逐渐增大;于凹槽靠近中部通孔的侧壁面上从左至右开设有5个以上的缺口,缺口深度是从液流框表面至凹槽底部,缺口将中部通孔与凹槽相连通,从左至右的方向为缺口的长度方向,从左至右缺口的长度逐渐增大;

进液孔与凹槽内壁面间留有的空隙处设置有2~10个挡板;挡板沿圆周周围均匀或非均匀排布;挡板形状为方形,三角形,圆形或多边形;出液孔与凹槽内壁面间留有的空隙处设置2~10个挡板;挡板沿圆周周围均匀或非均匀排布;挡板形状为方形,三角形,圆形或多边形;

进液导流流道区凹槽底部从右至左的条状凸起的长度呈等差数列排布,公差范围为-1~-5mm;从右至左的条状凸起间的间距呈等差数列排布,公差范围为1~5mm;从右至左的第一个条状凸起的长度为凹槽宽度L的 $1/10-1/3$,从右至左的第一个条状凸起间的间距为凹槽宽度L的 $1/30-1/10$;

出液导流流道区凹槽底部从左至右的条状凸起的长度呈等差数列排布,公差范围为-1~-5mm;从左至右的条状凸起间的间距呈等差数列排布,公差范围为1~5mm;从左至右的第一个条状凸起的长度为凹槽宽度L的 $1/10-1/3$,从左至右的第一个条状凸起间的间距为凹槽宽度L的 $1/30-1/10$ 。

2. 如权利要求1所述的液流框,其特征在于:在液流框开设凹槽的一侧表面、于靠近凹槽的长方形通孔侧壁面上从左至右设有一缓流平台区,缓流平台区上端或下端与凹槽的缺口相连通,缓流平台区从中部通孔向凹槽开设,缓流平台区宽度是从液流框表面至凹槽底部。

3. 如权利要求1所述的液流框,其特征在于:于在液流框左上角和右下角分别设有通孔,液流框的另一侧无进出液导流槽。

4. 如权利要求1所述的液流框,其特征在于:电解液通过进液孔、进液导流流道、进入多孔电极区,再经出液导流流道、出液孔收集流出电池。

5. 如权利要求1所述的液流框,其特征在于:进液导流流道区凹槽底部从右至左设置平行分布的多排条状凸起,排数范围为1-5;相邻的平行条状凸起间的间距为1.5-5mm。

6. 如权利要求1所述的液流框,其特征在于:出液导流流道区凹槽底部从左至右设置平

行分布的多排条状凸起,排数范围为1-5;相邻的平行条状凸起间的间距为1.5-5mm。

7.如权利要求6所述的液流框,其特征在于:出液导流流道区凹槽底部从左至右设置平行分布的多排条状凸起,排数范围为2-3排;相邻的平行条状凸起间的间距为2mm。

8.一种如权利要求1-7任一所述液流框在液流电池中的应用。

一种液流电池用液流框及其应用

技术领域

[0001] 本发明涉及氧化还原液流电池领域,具体地说是一种液流电池用液流框。

背景技术

[0002] 随着一次能源的逐渐枯竭、环境问题日益加剧,人类对可再生能源的需求变得越来越迫切。可再生能源逐渐由辅导能源转变为主导能源,为人类生存和发展提供能源支撑。可再生能源中,以风能和太阳能发电的应用最为广泛。但是风光发电具有不连续、不稳定性的特点。为了保证电力质量和电网的安全运行,发展储能技术尤为关键。在大规模储能技术中,液流电池具有功率和容量独立可调,可深度放电,能量效率高等优点,成为目前大规模储能领域的重点技术之一。

[0003] 液流电池内部电解液流速及分布均匀性是影响内部传质、传热、传动量和反应的重要因素之一。较大的电解液流速可以强化电池内部传质、提高反应速率,均匀的电解液流速分布可以实现电池内部均匀的电流密度及极化分布;相反,电池内部传质减弱,反应速率减慢,电流密度及极化分布不均匀,将引起电池内阻高,材料局部老化等现象,导致电池效率和寿命均降低。

发明内容

[0004] 本发明涉及一种可以提高电解液流量、改善电池内电解液分布均匀性的液流电池用液流框结构,利用该液流框组装成的液流电池,其内部电解液分布均匀性得到改善,电解液流量得到较大程度的提高,电池内阻降低,电池性能得到有效改善。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案:

[0006] 所用的液流电池用液流框为一平板状结构,于液流框的中部设有用于容置多孔电极的长方形通孔,在液流框一侧表面、上部靠近长方形通孔处从左至右设有一与长方形通孔上边长度相等且相平行的凹槽,作为进液导流流道,于凹槽底部右侧开设有作为电解液进液孔的通孔,进液孔与凹槽内壁面间留有空隙;于凹槽底部从右至左设有5个以上相互间隔的条状凸起,从右至左的方向为条状凸起的长度方向,从右至左条状凸起的长度逐渐减小,从右至左相邻条状凸起的间距逐渐增加;于凹槽靠近中部通孔的侧壁面上从右至左开设有5个以上的缺口,缺口深度是从液流框表面至凹槽底部,缺口将中部通孔与凹槽相连通,从右至左的方向为缺口的长度方向,从右至左缺口的长度逐渐增加;

[0007] 在液流框一侧表面、下部靠近长方形通孔处从左至右设有一与长方形通孔下边长度相等且相平行的凹槽,作为出液导流流道,于凹槽底部左侧开设有作为电解液出液孔的通孔,出液孔与凹槽内壁面间留有空隙;于凹槽底部从左至右设有5个以上相互间隔的条状凸起,从左至右的方向为条状凸起的长度方向,从左至右条状凸起的长度逐渐减小,从左至右相邻条状凸起的间距逐渐增大;于凹槽靠近中部通孔的侧壁面上从左至右开设有5个以上的缺口,缺口深度是从液流框表面至凹槽底部,缺口将中部通孔与凹槽相连通,从左至右的方向为缺口的长度方向,从左至右缺口的长度逐渐增大。

[0008] 在液流框开设凹槽的一侧表面、于靠近凹槽的长方形通孔侧壁面上从左至右设有一缓流平台区,缓流平台区上端或下端与凹槽的缺口相连通,缓流平台区从中部通孔向凹槽开设,缓流平台区宽度是从液流框表面至凹槽底部。

[0009] 在液流框左上角和右下角分别设有通孔,液流框的另一侧无进出液导流槽。

[0010] 进液导流流道区凹槽底部从右至左的条状凸起的长度呈等差数列排布,公差范围为 $-1 \sim -5\text{mm}$,优选公差为 -1.5mm ;从右至左的条状凸起间的间距呈等差数列排布,公差范围为 $1 \sim 5\text{mm}$,优选公差为 1.5mm ;从右至左的第一个条状凸起的长度为凹槽宽度 L 的 $1/10-1/3$,从右至左的第一个条状凸起间的间距为凹槽宽度 L 的 $1/30-1/10$;第一个条状凸起的优选长度为凹槽宽度 L 的 $1/8$;第一个条状凸起间的优选间距为凹槽宽度 L 的 $1/20$;进液导流流道区凹槽底部从右至左可以设置平行分布的多排条状凸起,排数范围为 $1-5$,优选排数为 $2-3$ 排;相邻的平行条状凸起间的间距为 $1.5-5\text{mm}$,优选间距为 2mm ;

[0011] 出液导流流道区凹槽底部从左至右的条状凸起的长度呈等差数列排布,公差范围为 $-1 \sim -5\text{mm}$,优选公差为 -1.5mm ;从左至右的条状凸起间的间距呈等差数列排布,公差范围为 $1 \sim 5\text{mm}$,优选公差为 1.5mm ;从左至右的第一个条状凸起的长度为凹槽宽度 L 的 $1/10-1/3$,从左至右的第一个条状凸起间的间距为凹槽宽度 L 的 $1/30-1/10$;第一个条状凸起的优选长度为凹槽宽度 L 的 $1/8$;第一个条状凸起间的优选间距为凹槽宽度 L 的 $1/20$;出液导流流道区凹槽底部从左至右可以设置平行分布的多排条状凸起,排数范围为 $1-5$,优选排数为 $2-3$ 排;相邻的平行条状凸起间的间距为 $1.5-5\text{mm}$,优选间距为 2mm ;

[0012] 进液孔与凹槽内壁面间留有的空隙处设置有 $2 \sim 10$ 个挡板可实现全周进液;挡板沿圆周周围均匀或非均匀排布;挡板形状可以为方形,三角形,圆形,多边形;出液孔与凹槽内壁面间留有的空隙处设置 $2 \sim 10$ 个挡板可实现全周出液;挡板沿圆周周围均匀或非均匀排布;挡板形状可以为方形,三角形,圆形,多边形。

[0013] 电解液通过进液孔、进液导流流道、进入多孔电极区,再经出液导流流道、出液孔收集流出电池。所用液流框的材质可以为聚乙烯(PE)、聚丙烯(PP)、聚氯乙烯(PVC)、聚苯乙烯(PS)及丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚合物(ABS)中的一种;液流框的厚度为 $2-8\text{mm}$,优选厚度为 4mm 。

[0014] 本发明的优点在于:

[0015] 采用这种单侧全周流入的液流框结构组装的液流电池,一方面,全周进出液可以增加进入电池内部的电解液流量,强化电池内部传质,降低电池内部极化,从而降低电池内阻,提高电池性能;另一方面,进出液的导流挡板和导流槽距均按照等差数列设置,可以提高进出液电解液在电极区进出口的分布均匀性,提高电池运行的可靠性。

附图说明

[0016] 图1:实施例2采用的液流框结构;

[0017] 图2:对比例1采用的液流框结构。

具体实施方式

[0018] 液流电池主要由集流体、液流框、多孔电极、离子传导隔膜、多孔电极、液流框、集流体组成,上述结构依次排列,在两端不锈钢端板压紧作用下装配成一个完整电池。电池内

液流框上电解液流动方式为:电解液通过进液孔,沿进液导流流道流入至多孔电极区域,电解液在多孔电极区发生电化学反应后流入出液导流流道,经出液导流流道引流至出液孔,经出液孔流出电池。

[0019] 实施例1:(平行分布的条状凸起有2排,进出液导流流道的条状凸起的分布公差为1mm)

[0020] 实施例1采用的液流框其材质为聚氯乙烯(PVC),厚度为4mm;其中,进液导流流道自进液孔至另一侧设置2排平行分布的条状凸起,条形凸起间距为2mm,第一个条状凸起长度和第一个条状凸起间的间距长度分别为凹槽宽度L的1/8和1/20,条状凸起长度按等差数列分布的公差为-1mm,条状凸起间的间距长度按等差数列分布的公差为1mm;出液导流流道自出液孔至另一侧设置2排平行分布的条状凸起,条形凸起间距为2mm,第一个条状凸起长度和第一个条状凸起间的间距长度分别为凹槽宽度L的1/8和1/20,条状凸起长度按等差数列分布的公差为-1mm,条状凸起间的间距长度按等差数列分布的公差为1mm;进液孔外周全周可进液,设置4个方形挡板,挡板沿圆周周围非均匀排布;出液孔外周全周可收集电解液,设置4个方形挡板,挡板沿圆周周围非均匀排布。

[0021] 实施例2:(平行分布的条状凸起有2排,进出液导流流道的条状凸起的分布公差为1.5mm)

[0022] 实施例2采用的液流框其材质为聚氯乙烯(PVC),厚度为4mm;其中,进液导流流道自进液孔至另一侧设置2排平行分布的条状凸起,条形凸起间距为2mm,第一个条状凸起长度和第一个条状凸起间的间距长度分别为凹槽宽度L的1/8和1/20,条状凸起长度按等差数列分布的公差为-1.5mm,条状凸起间的间距长度按等差数列分布的公差为1.5mm;出液导流流道自出液孔至另一侧设置2排平行分布的条状凸起,条形凸起间距为2mm,第一个条状凸起长度和第一个条状凸起间的间距长度分别为凹槽宽度L的1/8和1/20,条状凸起长度按等差数列分布的公差为-1.5mm,条状凸起间的间距长度按等差数列分布的公差为1.5mm;进液孔外周全周可进液,设置4个方形挡板,挡板沿圆周周围非均匀排布;出液孔外周全周可收集电解液,设置4个方形挡板,挡板沿圆周周围非均匀排布。

[0023] 实施例3:(平行分布的条状凸起有3排,进出液导流流道的条状凸起的分布公差为1.5mm)

[0024] 实施例3采用的液流框其材质为聚氯乙烯(PVC),厚度为4mm;其中,进液导流流道自进液孔至另一侧设置3排平行分布的条状凸起,条形凸起间距为2mm,第一个条状凸起长度和第一个条状凸起间的间距长度分别为凹槽宽度L的1/8和1/20,条状凸起长度按等差数列分布的公差为-1.5mm,条状凸起间的间距长度按等差数列分布的公差为1.5mm;出液导流流道自出液孔至另一侧设置3排平行分布的条状凸起,条形凸起间距为2mm,第一个条状凸起长度和第一个条状凸起间的间距长度分别为凹槽宽度L的1/8和1/20,条状凸起长度按等差数列分布的公差为-1.5mm,条状凸起间的间距长度按等差数列分布的公差为1.5mm;进液孔外周全周可进液,设置5个方形挡板,挡板沿圆周周围非均匀排布;出液孔外周全周可收集电解液,设置5个方形挡板,挡板沿圆周周围非均匀排布。

[0025] 对比例1:(条状凸起有1排,进出液导流流道的条状凸起的分布公差为1mm)

[0026] 对比例1采用的液流框其材质为聚氯乙烯(PVC),厚度为4mm;其中,进液导流流道自进液孔至另一侧设置1排条状凸起,第一个条状凸起长度和第一个条状凸起间的间距长

度分别为凹槽宽度L的1/8和1/20,条状凸起长度及条状凸起间的间距长度按等差数列分布的公差为1mm;出液导流流道自出液孔至另一侧设置1排条状凸起,第一个条状凸起长度和第一个条状凸起间的间距长度分别为凹槽宽度L的1/8和1/20,条状凸起长度及条状凸起间的间距长度按等差数列分布的公差为1mm;进液孔外周半周可进液,无挡板设置;出液孔外周半周可出液,无挡板设置。

[0027] 将实施例1,2,3和对比例1中的液流框分别组装成全钒液流电池,在相同的管路压降条件下,实施例1,2,3和对比例1的电解液流速分别为2.12cm/s,2.15cm/,2.13cm/s和1.3cm/s;实施例1,2,3和对比例1测得的电池效率分别为:在80mA/cm²条件下,实施例1,2和3的能量效率分别为89%,90%和91%,对比例的能量效率为85%;实施例1,2和3的电解液利用率分别为72%,74%和77%,对比例的电解液利用率为60%;在160mA/cm²条件下,实施例1,2和3的能量效率分别为80%,82%和85%,对比例的能量效率为70%;实施例1,2和3的电解液利用率分别为42%,48%和57%,对比例的电解液利用率为30%;可以看出,实施例1,2,3较对比例1的电解液流速得到显著提高,电池性能得到明显改善,尤其是在高电流密度下的电池性能改善效果更佳。

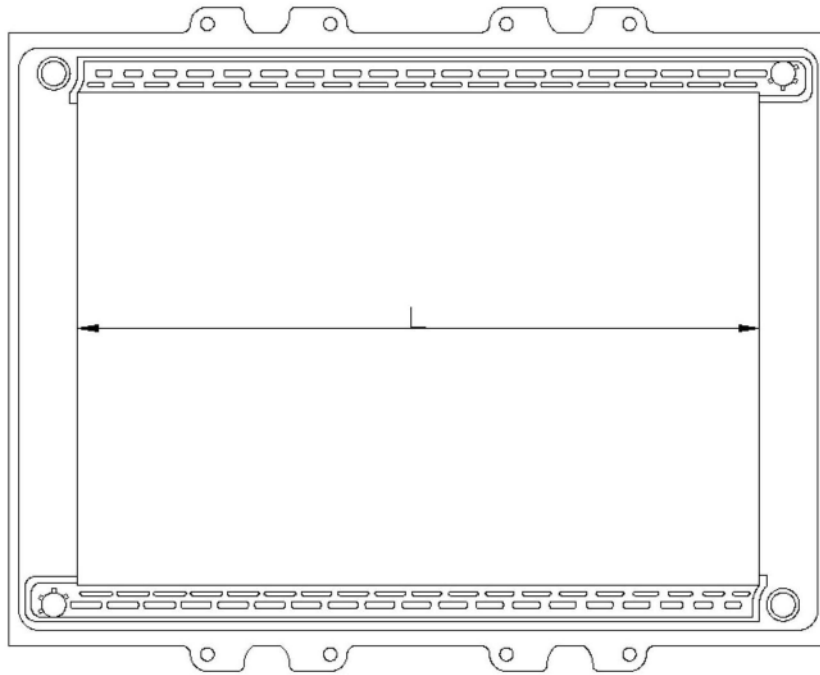


图1

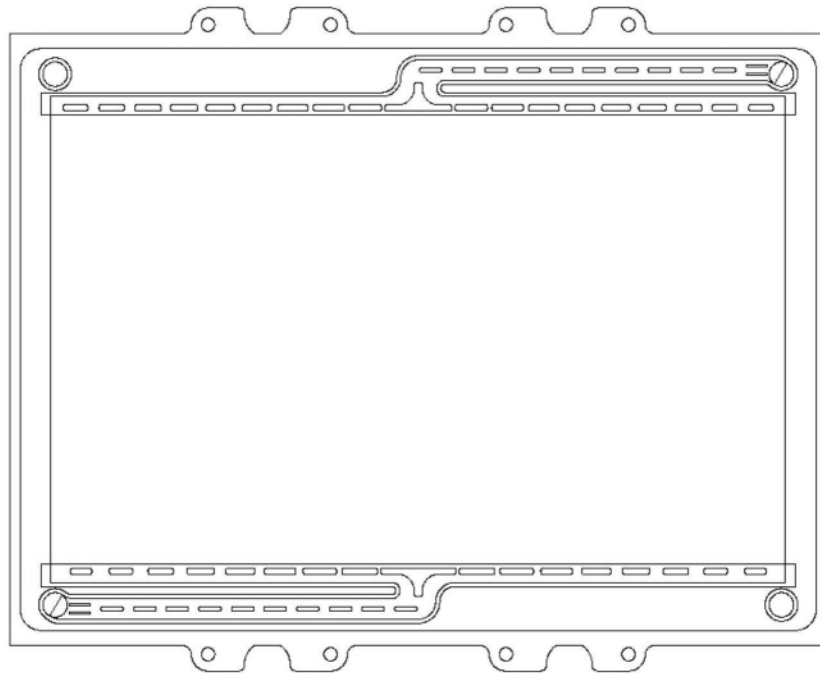


图2