



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102549198 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201080039921. 9

(22) 申请日 2010. 09. 03

(30) 优先权数据

20092968 2009. 09. 07 NO

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/N02010/000327 2010. 09. 03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/028132 EN 2011. 03. 10

(73) 专利权人 诺尔斯海德公司

地址 挪威奥斯陆

(72) 发明人 I·艾克 D·克罗辛斯基

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 王初

(51) Int. Cl.

C25C 3/10(2006. 01)

(56) 对比文件

RU 2294404 C1, 2007. 02. 27, 图 1-3, 摘要.

RU 2294404 C1, 2007. 02. 27, 图 1-3, 摘要.

RU 2308547 C1, 2007. 10. 20, 摘要, 图 1.

SU 549513 A, 1977. 03. 05, 全文.

US 4087345 A, 1978. 05. 02, 图 1.

SU 1560634 A1, 1990. 04. 30, 摘要, 图 1-3.

SU 1669997 A2, 1991. 08. 15, 摘要, 附图.

CN 2644436 Y, 2004. 09. 29, 摘要, 图 1-2.

CN 1442513 A, 2003. 09. 17, 全文.

CN 201010697 Y, 2008. 01. 23, 摘要, 图 1-3.

审查员 李丽

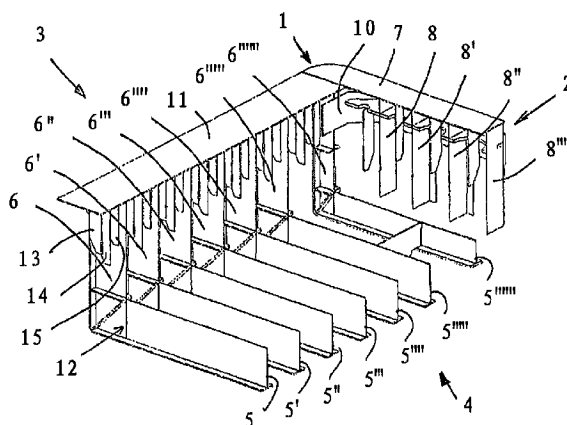
权利要求书2页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

阴极外壳结构

(57) 摘要

电解池的阴极结构, 优选使用按照 Hall-Héroult 工艺生产铝的电解池, 所述结构包括: 外壳, 该外壳的外侧具有竖向强化件和水平腹板; 以及多个支架结构 (12), 其包括相互连接的竖向结构元件 (6) 和水平横梁 (5)。上述结构包含的至少一个水平腹板 (9) 具有孔 (16) 并且被布置为与所述外壳接触。



1. 一种阴极结构, 所述阴极结构用于电解池, 所述电解池具体是用于按照 Hall-Héroult 工艺生产铝的电解池, 其中, 所述结构包括: 外壳, 该外壳的外侧具有竖向强化件和水平腹板; 以及多个支架结构, 所述支架结构包括相互连接的竖向结构元件和水平横梁, 其中, 至少一个水平腹板设有孔, 所述孔被布置为朝向所述外壳,

其特征在于:

每个孔都仅仅靠着外壳的壁布置;

每个水平腹板的各孔之间具有连接部分, 所述连接部分与所述外壳接触并大致垂直于所述竖向强化件的侧面, 使得所述孔位于所述强化件之间, 并允许在热的壳体壁处产生对流流动, 所述孔的宽度和深度足以允许通过所述水平腹板进行适当的通风。

2. 权利要求 1 所述的阴极结构,

其特征在于:

所述孔通过在所述腹板的侧边缘不连续地切除而形成, 各孔之间具有连接部分, 所述腹板通过所述连接部分与所述外壳相连接, 其中, 位于所述水平腹板的中间部分处的孔大于位于所述水平腹板的两端部分处的孔。

3. 权利要求 1 所述的阴极结构,

其特征在于:

所述孔是半圆形或半椭圆形或多边形的。

4. 权利要求 1 所述的阴极结构,

其特征在于:

设有冷却翅片, 所述冷却翅片沿着所述外壳的外侧布置、并且穿过所述孔。

5. 权利要求 1 所述的阴极结构,

其特征在于:

所述水平腹板的外侧设有支承法兰。

6. 权利要求 5 所述的阴极结构,

其特征在于:

支承法兰的定向平面是大致竖向的。

7. 权利要求 5 所述的阴极结构, 具体是阴极结构的端部的壁结构,

其特征在于:

支承法兰与支架的竖向结构元件在所述端部附近相连接。

8. 权利要求 5 所述的阴极结构,

其特征在于:

所述竖向强化件的底部与所述外壳的底板的延伸部分相连接。

9. 前述权利要求 1-8 任一项所述的阴极结构,

其特征在于:

各结构元件由钢材料制成。

10. 权利要求 9 所述的阴极结构,

其特征在于:

所述各元件通过焊接彼此连接。

11. 权利要求 1 所述的阴极结构,

其特征在于：

所述阴极结构具有两个水平腹板。

阴极外壳结构

[0001] 本发明涉及一种用于铝电解池的阴极结构。

[0002] 基于 Hall-Héroult 原理生产铝的电解池通常上部是预焙的阳极,下部是阴极结构。阴极结构主要包括外部钢外壳,钢外壳外侧具有同样是钢制成的竖向强化件和水平腹板;阴极结构内侧还具有防护材料层和隔热材料层。在阴极结构大致呈水平的底部通常放置有导电碳块。电解时,阴极结构包含一块熔融的铝金属板,金属板上面是熔体材料,其温度可以是大约 970° 或者更高。

[0003] 包括强化件和腹板的钢外壳主要作用是维持阴极结构在其操作寿命的几何形状和尺寸大小。由于阴极和内层不断受到化学溶胀,加上高温,内层和钢构件性质受到影响。为了使钢壳结构和强化件形状能够在较长时间内经受住这种影响,人们已经进行了若干尝试。

[0004] 例如,适度冷却可以在一定程度上减轻钢壳温度的有害影响,阻止钢铁老化和机械性能(如强度,弹性等)的急剧减弱。现有技术中有一些使用自然冷却的实例,通过对强化结构进行某种方式的设计,使周围空气从外壳结构附近流过。

[0005] US 4087345 公开了一种通过自然冷却进行降温的阴极结构,在阴极壳外面的竖向强化件之间设置有管道或通道,使其产生向上的气流。作为强化结构的一部分的水平横梁设置在竖向强化件的外侧。

[0006] 现代电解池的电流强度接近 400kA 或者更高,导致其热负载很大,竖向元件的热膨胀和基于扭转或弯曲的偏差可能导致钢壳的结构稳定性不足。

[0007] US 4,322,282 公开了一种用于电解池的槽,具有紧固在金属槽侧部壁的水平可移动式中空部分。由于在横穿中空部分方向上存在温度梯度,中空部分向内弯曲,从而可以抗衡电解池内容物膨胀导致的侧部壁压力,因此它可以作为热弹簧。在中空部分相对的各水平侧部壁上开有孔,从而降低了中空部分内的热传导,由此保持其内部温度梯度。所产生的空气流通有助于进一步产生和保持温度差。

[0008] 然而,由于相对的两个水平侧部壁上设置的孔径太小,中空部分严重限制了沿钢壳向上的自然气流。模拟结果显示,中空部分内部的气流一部分沿着竖向方向,一部分是环流的,导致来自中空部分的热传输较少。特别是,靠近外壳的气流一定程度上往下运动,使该区域几乎得不到冷却。图 3 进一步证实了上述结果。

[0009] 依据本发明,至少一个水平腹板被布置为与钢外壳相接触,它们之间没有中间的竖向元件(该竖向元件在热负载作用下将会发生几何构造的改变)。为了降低或消除与钢板(外壳)直接相连接的水平腹板的副作用,采取了一些措施保证这些腹板与钢板自身的充分冷却。针对电解槽外壳构件老化和几何/尺寸变形带来的副作用,本发明提供了一个稳定而且节省成本的解决方案。腹板具有朝向外壳的孔。

[0010] 依据随后专利权利要求中描述的本发明,可以取得上述和进一步的有益效果。

[0011] 下面,本发明将通过实施例和附图得到进一步阐释。附图包括:

[0012] 图 1 显示了可见性更好的没有内壁的四分之一电解槽外壳结构的三维视图。

[0013] 图 2 显示了没有端部壁和顶板的图 1 中所示的电解槽外壳的末端结构的三维视

图。

[0014] 图 3 显示了现有类型的中空部分内部的空气流动。

[0015] 图 4 显示了根据本发明的空气流动,该空气流动通过下部腹板和上部腹板。

[0016] 从图 1 中可以看到的是一个立体图,其中示出了四分之一电解槽外壳结构 1,而未示出钢板。所示出的是:端部壁 2 的二分之一、相应的侧部壁 3 的二分之一以及底部 4 的四分之一。端部壁包括作为其主要构件的顶板 7,竖向强化件 8、8'、8''、8'''、8''''、8'''''、8''''''、8'''''''、8''''''''、8'''''''''、8''''''''''、8'''''''''''、8''''''''''''、8''''''''''''',一个水平腹板 9,以及一个加固型支承法兰 10。

[0017] 侧部壁 3 包括:顶板 11;竖向结构元件 6、6'、6''、6'''、6''''、6'''''、6''''''、6'''''''、6''''''''、6'''''''''、6''''''''''、6'''''''''''、6''''''''''''、6''''''''''''',它们实际上是支架结构 12 的一部分;以及相应的水平横梁 5、5'、5''、5'''、5''''、5'''''、5''''''、5'''''''、5''''''''、5'''''''''、5''''''''''、5'''''''''''、5''''''''''''、5''''''''''''',它们与所述竖向结构元件固定地相互连接。另外,侧部壁 3 包括多个竖向强化件 13、14、15,它们附加地作为冷却翅片。

[0018] 图 2 是图 1 中部分地显示的端部的壁结构 2 的立体图。在此,处于它的完全延伸程度下,并且顶板已经被移除了。如图 1 所示,加固型支承法兰 10 是端部的壁结构最外面的构件。支承法兰进一步连接在侧部壁上以及距离该端部最近的支架结构的竖向结构元件 6''''''上。在支承法兰 10 内侧,设置有大致水平的腹板 9,其外边缘与支承腹板的形状相匹配。

[0019] 如图 1 所示,端部的壁结构进一步包括竖向强化件 8、8'、8''、8'''、8''''、8'''''、8''''''、8'''''''、8''''''''、8'''''''''、8''''''''''、8'''''''''''、8''''''''''''、8''''''''''''',这些强化件通过任意适当的制造方法与水平腹板 9 结合在一起。例如,腹板 9 可以具有狭槽,这些狭槽与各强化件适配,这些强化件进而固定到该腹板上,例如通过焊接而固定。另一个方法可以是:将腹板 9 制成适当的片或者板,使得这些片或者板与强化件相邻接,随后将它们固定在强化件上。

[0020] 在这个实施方式中,竖向强化件的外侧设置有一个法兰。在强化件 8' 的 8a' 处,显示出所述法兰的一部分。该法兰的一个目的是提高强化件在负载存在时抵抗弯曲或扭转的刚度。强化件内侧通过适当的方式固定在电解槽外壳的钢板上,所述方式例如是焊接。类似地,强化件连接在外壳底板的延伸部分上(未示出),以提高端部壁的刚度。

[0021] 为了确保沿着电解槽外壳具有足够的基于向上气流的通风(ventilation),水平腹板 9 上设置了多个开口或孔 16、16'、16''、16'''、16''''、16'''''、16''''''、16'''''''、16''''''''、16'''''''''、16''''''''''、16'''''''''''、16''''''''''''、16''''''''''''',这些孔被加工为使得其具有的宽度和深度足以减小水平腹板的存在对于通风的影响。优选地,这些孔是半圆形或半椭圆形或多边形的,通过在腹板侧边缘不连续地切除而形成。腹板相邻凹进部分之间的连接部分或突出部分通过适当的方式与电解槽外壳相连接,例如焊接。在图 2 中,可以看出,竖向翅片 17、17'、17''、17'''、17''''、17'''''、17''''''、17'''''''、17''''''''、17'''''''''、17''''''''''、17'''''''''''、17''''''''''''、17''''''''''''',穿过相应的孔。这些竖向翅片的作用主要是通过传导提高电解槽外壳的冷却能力,然而,另外的附加作用是引导空气流动以及增大电解槽外壳板的刚度。翅片最好通过适当的方式,例如焊接,而固定在电解槽外壳上。

[0022] 应当理解,端部的壁结构可以包括相互间隔开的类型的两个水平腹板 9(未示出)。

[0023] 根据上述设计的空气流动模式如图 3 所示。可以清晰地看到,气流沿着外壳壁导向上方,并且穿过通风孔或开口 16。

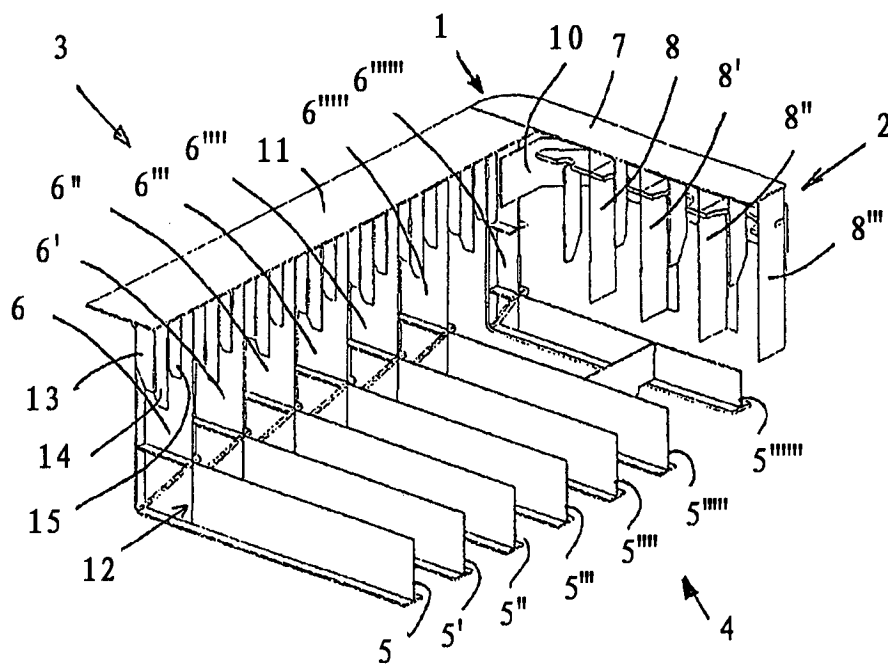


图 1

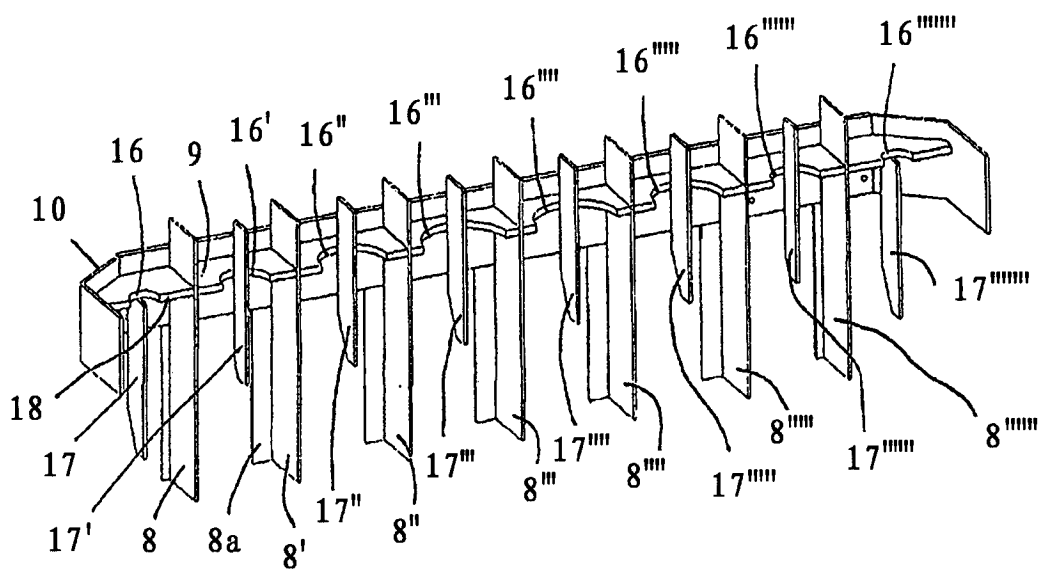


图 2

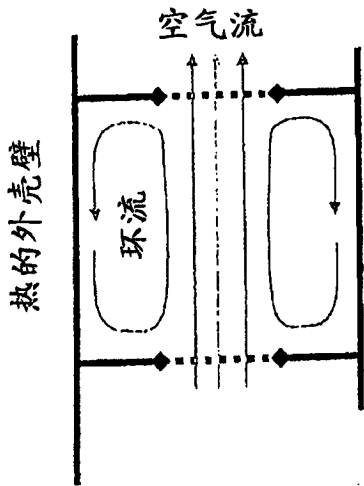


图 3

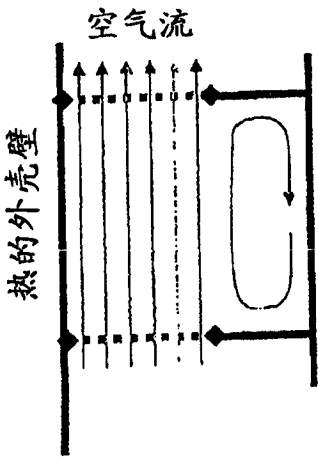


图 4