



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101781773 A

(43) 申请公布日 2010. 07. 21

(21) 申请号 200910010161. 8

(22) 申请日 2009. 01. 20

(71) 申请人 沈阳铝镁设计研究院

地址 110001 辽宁省沈阳市和平区和平北大  
街 184 号

(72) 发明人 杨晓东 刘雅锋 周东方 朱佳明  
白斌 耿培久

(74) 专利代理机构 辽宁沈阳国兴专利代理有限  
公司 21100

代理人 张立新

(51) Int. Cl.

C25C 3/08 (2006. 01)

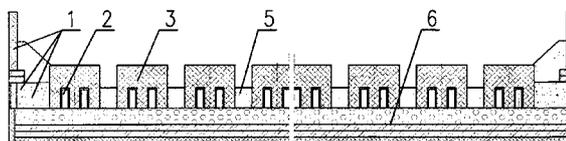
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 3 页

## (54) 发明名称

一种水平出电铝电解槽阴极结构

## (57) 摘要

本发明公开了一种水平出电铝电解槽阴极结构,属于铝电解槽技术领域。一种水平出电铝电解槽的阴极结构,它包括槽壳和内衬,内衬主要由阴极炭块、侧部内衬、底部内衬以及阴极炭块间扎固材料组成,阴极炭块之间采用炭间糊、镁砖、碳化硅砖等扎固材料连接,阴极炭块之间的距离拉大,炭间糊等扎固材料的高度低于阴极炭块的高度,阴极钢棒水平安装在阴极炭块的底部,阴极钢棒从电解槽的侧部穿出。本发明阴极上表面出现很多凹槽,从而将巨大的液态铝池被分割成若干区域,有效地束缚了铝液由于受到电磁力的作用而产生的流动和波动,提高了电解槽的稳定性,可以降低铝液高度和极距,提高电流效率,达到了节能降耗的目的。



1. 一种水平出电铝电解槽的阴极结构,它包括槽壳和内衬,其特征在于内衬主要由阴极炭块、侧部内衬、底部内衬以及阴极炭块间扎固材料组成,阴极炭块之间采用扎固材料连接,阴极炭块之间的距离拉大,扎固材料的高度低于阴极炭块的高度,阴极钢棒水平安装在阴极炭块的底部,阴极钢棒从电解槽的侧部穿出。

2. 根据权利要求1所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的阴极炭块上表面开有凹槽。

3. 根据权利要求2所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的每块阴极炭块上开设的凹槽数量为1~20个。

4. 根据权利要求3所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的凹槽横向截面形状为方形、梯形、三角形或圆形等。

5. 根据权利要求1所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述每块阴极炭块中安装1~8根阴极钢棒。

6. 根据权利要求1所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的阴极炭块为方形或上部为梯形、三角形、圆形、椭圆形,下部为方形。

7. 根据权利要求1或5所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的阴极钢棒的横向截面形状可以为圆形、椭圆形或矩形。

8. 根据权利要求1所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的阴极炭块彼此间距为30~300mm之间。

9. 根据权利要求1所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的扎固材料的高度低于阴极炭块的高度在20~450mm之间。

10. 根据权利要求1或9所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的阴极炭块的高度可以为300~700mm之间,宽度可以与阳极炭块保持一致。

11. 根据权利要求1或9所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的阴极炭块的高度可以为300~700mm之间,阴极炭块的宽度在250~800mm之间的阴极炭块。

12. 根据权利要求1所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的阴极炭块下面的底部内衬为耐火保温材料。

13. 根据权利要求1或9所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的阴极炭块的端部与侧部内衬之间由浇注料和周围糊捣固连接。

14. 根据权利要求1或9所述的水平出电铝电解槽的阴极结构,其特征在于所述的阴极炭块的上表面是平面。

## 一种水平出电铝电解槽阴极结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种水平出电铝电解槽阴极结构,属于铝电解槽技术领域。

### 背景技术

[0002] 目前用于铝工业生产的 Hall-Heroult 电解槽使用炭素阳极和炭块阴极,通过电解熔融的氧化铝生产铝,电解质主要由冰晶石和氧化铝熔体组成,另外还有溶解在其中的氟化铝和其它氟化盐。电解析出的铝蓄积在槽底炭块阴极上部,形成铝液层,并作为阴极的一部分。由于电解槽内的铝液受到车间内电磁场的影响而运动,需要保持一定高度的铝液,减少界面的波动。目前工业电解槽保持的铝液水平通常为 10 ~ 30cm 之间,在此情况下,仍需要保持 4.5cm 左右的极距,极距的高低主要受到电解槽稳定性的影响,在现有电解槽的阴极结构和磁场条件下,进一步优化磁场分布提高电解槽的稳定性,进而降低极距已经成为一件非常困难的事情。

[0003] 现有的 Hall-Heroult 铝电解槽,根据尺寸和电解工艺的不同都存在一个普遍的问题就是电能效率较低,一般在 45 ~ 50% 之间,其余的电能都转化为热能散失掉了。现有铝电解槽的极距一般都在 4.5cm 左右,造成电能效率低的主要原因就在于现有普通预焙槽由于磁场造成的铝液波动,因此为了保证电解槽的稳定生产往往需要保持较大的极距。

[0004] 电能效率低造成了工业电解槽上巨大电能无谓的消耗,铝电解槽节能降耗的手段有两种,一种是提高电流效率,另一种就是降低极距,降低槽电压。而现有的电解槽,电流效率大都在 90 ~ 96% 之间,提高电流效率的空间有限。目前铝电解槽极距一般在 4.5 ~ 5cm 左右,极距带来的压降约为总能耗的 40%,极距的降低给节能降耗提供了很大的空间,但是由于传统电解槽本身结构的限制,降低极距,由于受磁场带来的铝液电解质界面波动影响,电解槽就会变得不稳定,丢失电流效率,很难达到节能的目的。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种水平出电铝电解槽的阴极结构,目的是减小电解槽内铝液的流动和降低铝液界面的波动,从而降低极间压降,提高铝电解槽的电能效率,降低磁场对铝电解生产稳定性的影响,达到节能的目的。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明是通过如下技术方案实现的。

[0007] 一种水平出电铝电解槽的阴极结构,它包括槽壳和内衬,内衬主要由阴极炭块、侧部内衬、底部内衬以及阴极炭块间扎固材料组成,阴极炭块之间采用炭间糊、镁砖或碳化硅砖等扎固材料连接,阴极炭块之间的距离拉大,炭块扎固材料的高度低于阴极炭块的高度,阴极钢棒水平安装在阴极炭块的底部,阴极钢棒从电解槽的侧部穿出。

[0008] 所述的每块阴极炭块中安装 1 ~ 8 根阴极钢棒。

[0009] 所述的阴极炭块截面形状为方形。

[0010] 所述的阴极炭块截面形状为上部为梯形、三角形、圆形、椭圆形等形状、下部为方形。

- [0011] 所述的阴极炭块上表面开有凹槽。
- [0012] 所述的每块阴极炭块上开设的凹槽数量为 1 ~ 20 个。
- [0013] 所述的凹槽横向截面形状为方形、梯形、三角形或圆形等。
- [0014] 所述的阴极炭块为方形,每块阴极炭块中安装 1 ~ 8 根阴极钢棒。
- [0015] 所述的阴极钢棒的横向截面形状可以为圆形、椭圆形或矩形。
- [0016] 所述的阴极炭块彼此间距为 30 ~ 300mm 之间。
- [0017] 所述的炭间糊高度低于阴极炭块的高度在 20 ~ 450mm 之间。
- [0018] 所述的阴极炭块的高度可以为 300 ~ 700mm 之间,宽度可以与阳极炭块保持一致。
- [0019] 所述的阴极炭块的高度可以为 300 ~ 700mm 之间,阴极炭块的宽度在 250 ~ 800mm 之间的阴极炭块。
- [0020] 所述的阴极炭块下面的底部内衬为耐火保温材料。
- [0021] 所述的阴极炭块的端部与侧部内衬之间由浇注料和周围糊捣固连接。
- [0022] 所述的阴极炭块的上表面是平面。
- [0023] 本发明的特点和效果如下:
- [0024] 本发明的阴极结构,阴极炭块之间距离拉大,炭块之间的扎固材料高度低于阴极炭块高度,造成阴极上表面出现很多凹槽,巨大的铝液池被分割成数个小的区域,有效地束缚了铝液由于受到电磁力的作用而产生的流动和波动,提高了电解槽的稳定性,因此铝液高度可以保持很低,高出凸起的阴极炭块几厘米即可,极距也可以显著降低,可以使极距从传统电解槽的 4.5 ~ 5cm 左右降到 2.5 ~ 4cm 或更低。
- [0025] 由于保持了较低的铝液水平,在电解槽出铝时,容易造成出铝口位置的铝量不足,使电解质进入出铝装置,为了解决此问题,可以采取适当增大出铝端的加工面,在阴极炭块上表面开沟槽等措施,为铝液提供汇集通道。
- [0026] 本发明由于采用上述阴极结构,降低了极距,提高了电能利用率,大大降低了磁场对铝电解生产稳定性的影响。

#### 附图说明

- [0027] 图 1 是本发明的阴极结构,阴极炭块截面形状为方形的正视结构示意图。
- [0028] 图 2 是本发明的阴极结构阴极炭块中部有一个方形凹槽的侧视结构示意图。
- [0029] 图 3 是本发明的阴极结构阴极炭块中部有一个梯形凹槽的侧视结构示意图。
- [0030] 图 4 是本发明的阴极结构阴极炭块上表面有多个方形凹槽的侧视结构示意图。
- [0031] 图 5 是本发明的阴极结构阴极炭块上表面有多个梯形凹槽的侧视结构示意图。
- [0032] 图 6 是本发明的阴极结构阴极炭块中部没有凹槽的侧视结构示意图。
- [0033] 图 7 是本发明的阴极结构,阴极炭块截面形状上部为梯形、下部为方形的正视结构示意图。
- [0034] 图中,1、侧部内衬,2、阴极钢棒,3、阴极炭块,4、阴极炭块凹槽 5 扎固材料,6、底部内衬。

#### 具体实施方式

- [0035] 下面结合附图对本发明实施例进行详细说明,但本发明的保护范围不受实施例所

限。

[0036] 如图 1 所示,水平出电铝电解槽的阴极结构由侧部内衬 1、阴极炭块 3、阴极炭间扎糊、镁砖等扎固材料 5、底部内衬 6 构成,阴极炭块 3 之间采用炭间糊、镁砖、碳化硅砖等材料扎固连接,阴极炭块 3 之间的距离拉大,阴极炭块 3 之间的扎固材料 5 的高度低于阴极炭块 3 的高度,阴极炭块 3 底部水平安装阴极钢棒 2,阴极钢棒 2 从电解槽的侧部穿出。如图 2 ~ 5 所示,阴极炭块 3 上表面为平面或在上表面上开设凹槽 4;每块阴极炭块 3 上开设的凹槽 4 数量为 1 ~ 20 个。侧部内衬 1 和底部内衬 6 的结构以及材料选择可以根据不同容量电解槽的热平衡计算获得,并且与现行工业生产中应用的铝电解槽基本相同,这已经成为比较成熟的技术,这里不再赘述。

[0037] 本发明的电解槽的阴极结构如图 1 所示,阴极炭块 3 彼此间距增大,30 ~ 300mm 之间,并采用炭间糊、镁砖、碳化硅砖等扎固材料 5 连接,炭间扎固材料 5 的高度低于阴极炭块 3 高度,在 20 ~ 450mm 之间,炭块间的扎糊高度可以相同、也可以不同。阴极炭块放置在底部内衬 6 上,底部内衬 6 为隔热保温耐火材料,起到保温和承载的作用,阴极炭块 3 的端部与侧部内衬 1 之间采用浇注料和周围糊捣固。

[0038] 阴极炭块 3 可以为方形,也可以为上部梯形、三角形、圆形、椭圆形、下部方形等形状,每块阴极炭块中安装 1 ~ 8 根阴极钢棒。阴极钢棒的横向截面形状可以为圆形、椭圆形或矩形。

[0039] 阴极炭块 3 的高度可以为 300 ~ 700mm 之间,宽度可以与阳极炭块保持一致,也可以采用宽度在 250 ~ 800mm 之间的阴极炭块。

[0040] 采用本发明的阴极结构,可以保持很低的铝液水平,同时极距显著降低,因此电解槽内的液态铝量较少,在电解槽出铝时,容易造成出铝口位置的铝量不足,使电解质进入出铝装置,为了解决此问题,如图 2 ~ 5 所示,在阴极炭块上表面开凹槽 4,为铝液提供汇集到出铝口的通道,另外还可以适当增大出铝端的加工面。阴极炭块的凹槽 4 可以为方形、梯形、三角形或圆形等不同的形式,另外可以只在阴极炭块的中间部位开凹槽 4,也可以整个上表面都开凹槽 4,不开凹槽也是可以的,如图 6 所示。

[0041] 本发明的铝电解槽的阴极结构,一方面有效的束缚了磁场造成的铝液流动和波动,减少了电解槽铝液与电解质界面的波动,从而可以适当降低极距至 4.0cm 以下,实现了极间铝液 - 电解质界面很小的波动情况下生产,提高了电流效率,大大降低了直流电耗;另一方面由于铝液与导电的阴极炭块之间的接触面积增大,降低了阴极炭块与铝液之间的压降,从而降低了阴极压降。

[0042] 采用此种方案设计的电解槽,由于磁场变化对于电解槽铝液波动影响很小,从而可以极大的简化母线设计,减少母线的用量,缩短电解槽之间的距离,降低建设费用。

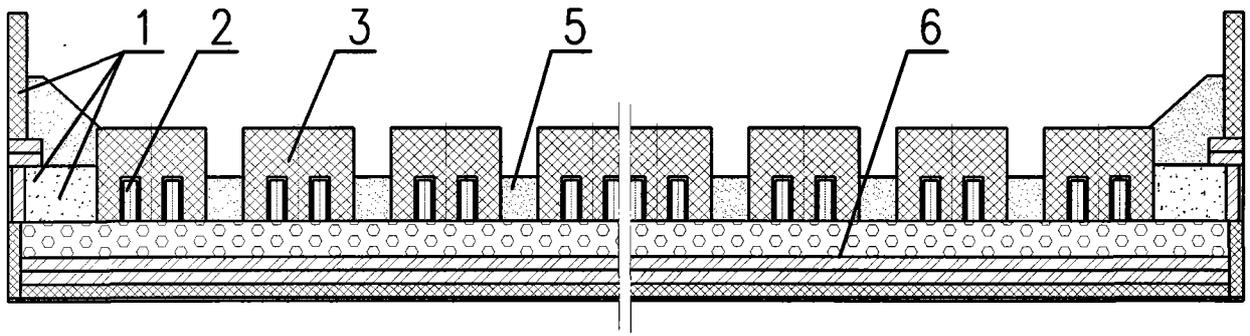


图 1

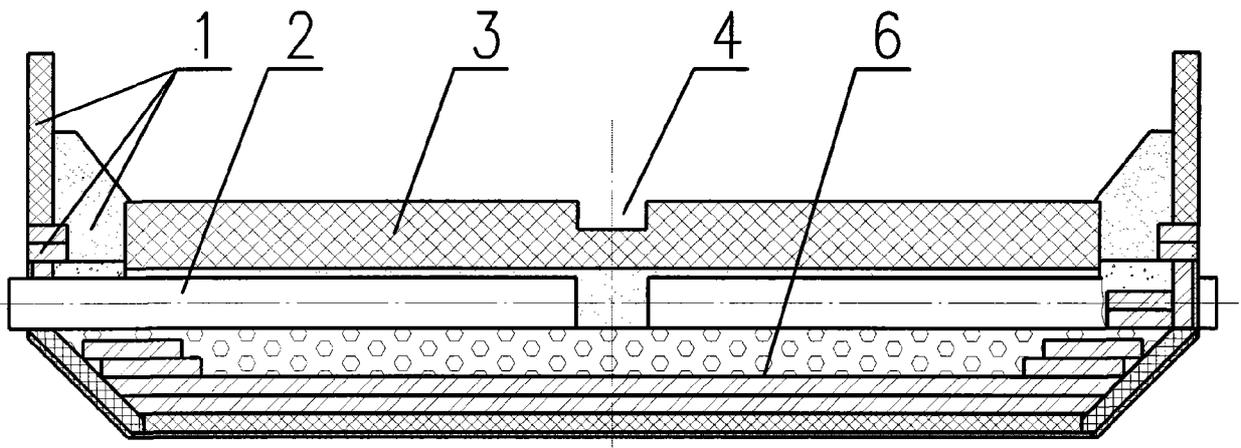


图 2

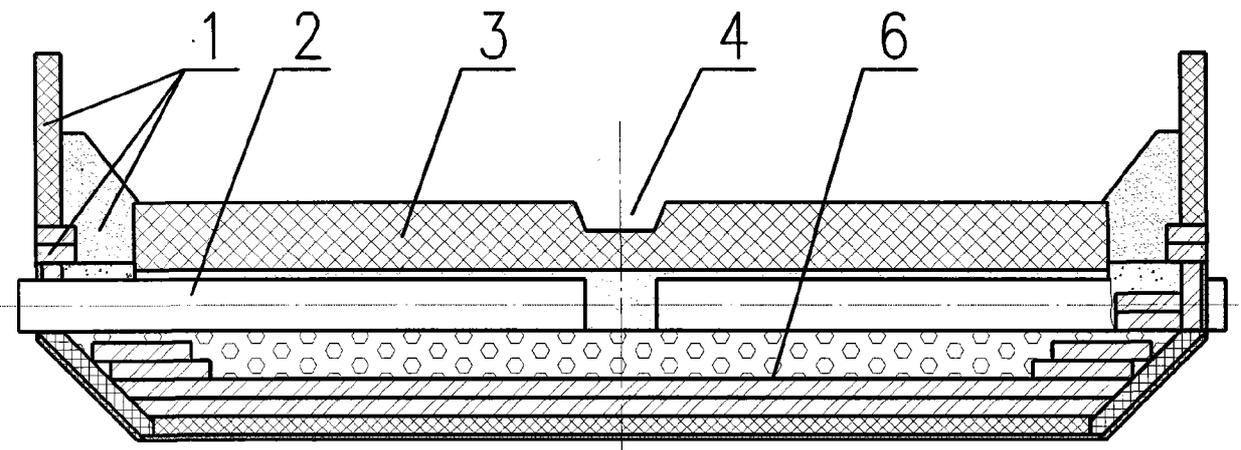


图 3

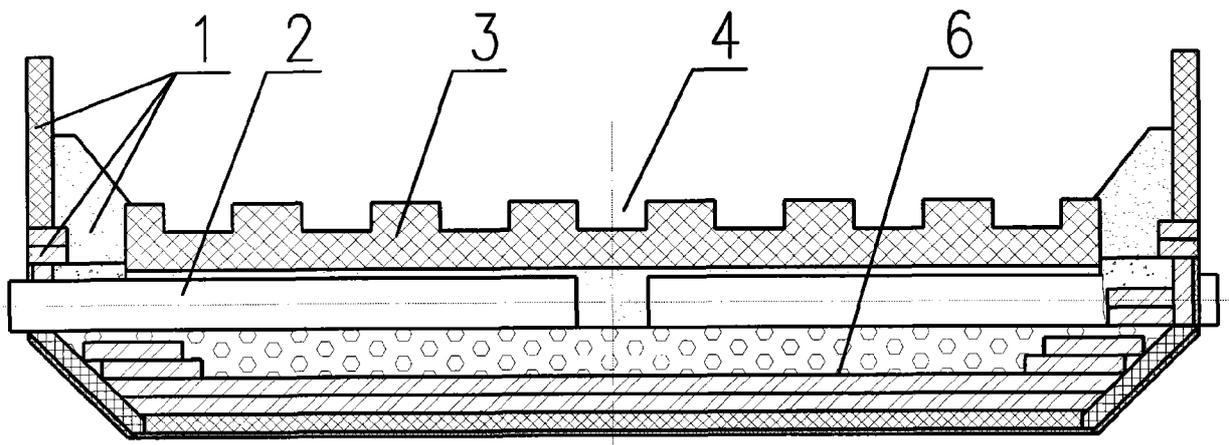


图 4

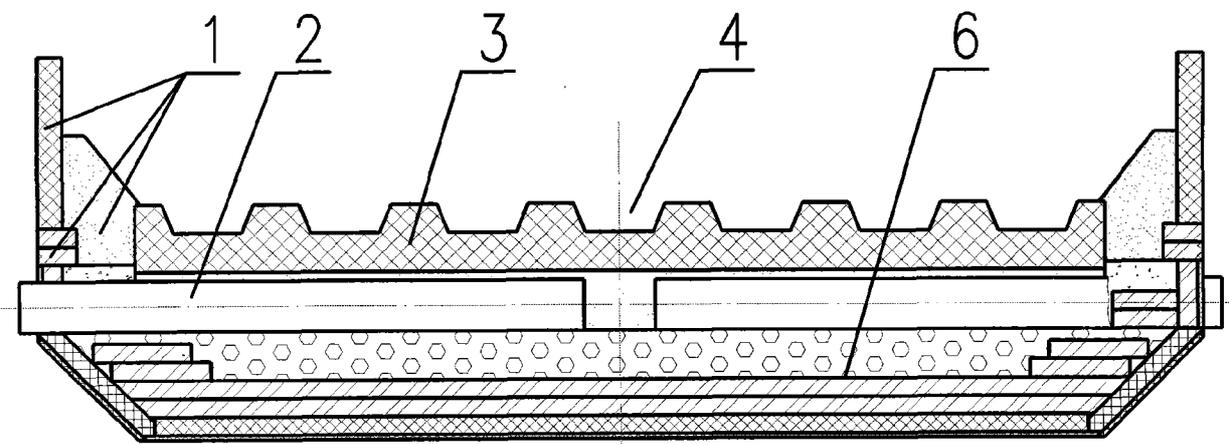


图 5

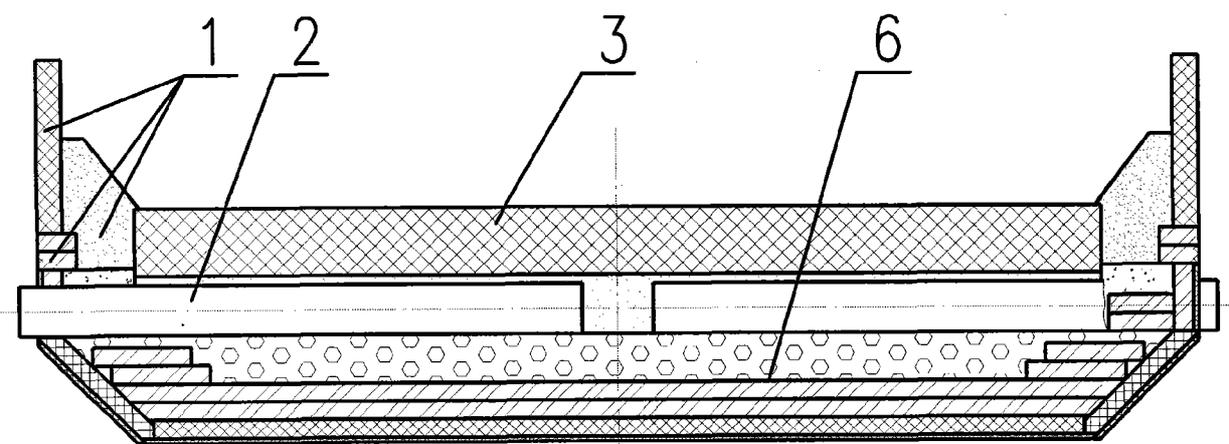


图 6

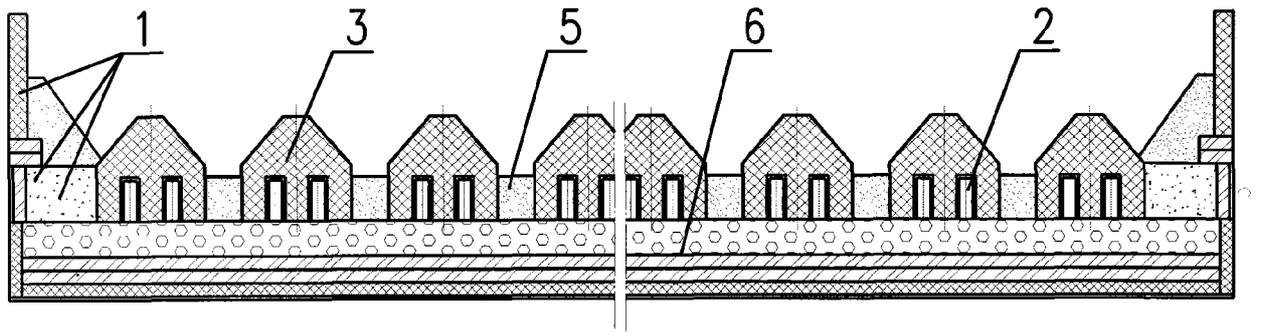


图 7