

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102230191 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 02

(21) 申请号 201110166653. 3

(22) 申请日 2011. 06. 21

(71) 申请人 中国铝业股份有限公司

地址 100082 北京市海淀区西直门北大街
62 号

(72) 发明人 白万全 李长勇 童春秋 李峰

(74) 专利代理机构 中国有色金属工业专利中心
11028

代理人 李迎春 李子健

(51) Int. Cl.

C25C 3/16 (2006. 01)

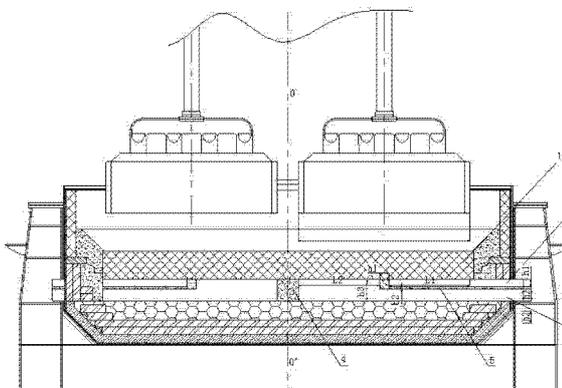
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

(54) 发明名称

一种分开引出铝电解槽单面电流的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种分开引出铝电解槽单面电流的方法。其特征在于阴极钢棒以阴极碳块中心轴对称, 每对称部分每个阴极钢棒槽内安装有两个阴极钢棒, 外导电钢棒和内导电钢棒, 外导电钢棒安装在外侧通到槽外与阴极母线相联, 内导电钢棒为梯形截面, 安装在内侧, 电流也通到槽外与阴极母线相联, 外导电钢棒和内导电钢棒之间用耐高温绝缘固体材料浇注, 这样外导电钢棒和内导电钢棒相互绝缘、分别与阴极碳块用炭糊相联、分别连接到阴极母线上, 可以分别测试外导电钢棒和内导电钢棒的电流, 根据内外钢棒截面大小和长度控制两段电流比。本发明实用性强, 操作简单易行, 创新地将每面阴极电流分两部分引出槽侧部与阴极母线连接, 显著降低铝液中的水平电流。



1. 一种分开引出铝电解槽单面电流的方法,其特征在于该方法采用的阴极钢棒以阴极碳块中心轴对称,每对称部分每个阴极钢棒槽内安装有两个阴极钢棒,外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3),外导电钢棒安装在外侧通到槽外与阴极母线相联,内导电钢棒为梯形截面,大截面段安装在内侧,电流通过小截面段通到槽外也与阴极母线相联,外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)大截面段用炭糊(4)与阴极碳块(1)组装在一起,内导电钢棒(3)小截面段与外导电钢棒(2)之间、内导电钢棒(3)小截面段与阴极碳块(1)连接、及外导电钢棒(2)内端面与内导电钢棒(3)梯面之间用耐高温绝缘固体材料(5)浇注,这样外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)相互绝缘、分别与阴极碳块(1)用炭糊(4)相联、分别连接到阴极母线上,铝电解槽以长轴对称每单面内、外侧阴极电流分别通过内导电钢棒(3)和外导电钢棒(2)通到阴极母线,可以分别测试外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)的电流,根据内外钢棒截面大小和长度控制两段电流比,使水平电流控制在一定范围内。

2. 根据权利要求1所述的一种分开引出铝电解槽单面电流的方法,其特征在于其外导电钢棒(2)在阴极碳块钢棒槽内的长度和截面高度分别为 L_1 和 h_1 ,内导电钢棒(3)小、大截面段高度及大截面段长度分别为 h_2 、 h_3 和 L_2 ,外导电钢棒(2)内端面与内导电钢棒(3)梯面间距为 b_1 ,外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)间缝距离为 b_2 ,其中:

$$h_1+h_2+b_2=h_3$$

b_1 取值范围为5-500mm

b_2 取值范围为5-30mm。

3. 根据权利要求2所述的一种分开引出铝电解槽单面电流的方法,其特征在于其参数根据不同槽型分别进行模拟仿真后选取,其中 b_1 取值范围选取为下限。

4. 根据权利要求1所述的一种分开引出铝电解槽单面电流的方法,其特征在于其外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)大截面段也可用铸铁浇注分别与阴极碳块(1)组装在一起。

5. 根据权利要求1和4所述的一种分开引出铝电解槽单面电流的方法,其特征在于其外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)大截面段截面是斜坡式的变截面。

6. 根据权利要求5所述的一种分开引出铝电解槽单面电流的方法,其特征在于外导电钢棒(2)下表面和内导电钢棒(3)小截面段上表面相互平行。

7. 根据权利要求5所述的一种分开引出铝电解槽单面电流的方法,其特征在于外导电钢棒(2)下表面和内导电钢棒(3)小截面段上表面可以不相互平行,但导出槽外至爆炸焊块前相互分离,用耐高温绝缘材料(5)绝缘。

8. 根据权利要求1所述的一种分开引出铝电解槽单面电流的方法,其特征在于外导电钢棒(2)截面形状为方形、圆形、半圆形。

一种分开引出铝电解槽单面电流的方法

技术领域

[0001] 一种分开引出铝电解槽单面电流的方法，涉及一种铝电解槽技术领域。

背景技术

[0002] 电解槽是冰晶石-氧化铝炼铝方法的神经中枢。中间下料预焙槽已完全取代自焙槽成为炼铝的主力军。为不引起氟化物熔剂的分解，保持槽内氧化铝浓度在一定范围内均匀稳定是必须的。然而，氧化铝在熔盐中传质是靠电解质的流动提供驱动源泉。一般来说，电解质的流动受到三种作用，即电磁力使金属液层运动、阳极底部气体的逸出和热对流。另一方面，这种反应物中质量传输的基本驱动力也是电流效率降低的原因之一。由通过金属和电解质的磁场与电流相互作用产生的驱动力，通常造成金属表面形状变形，并产生复杂的循环形式。因此，槽设计时必须考虑槽内所有区域对电磁场的影响。如何保证一定的传质效果和稳定的金属电解质界面有些矛盾而又必须协调考虑。

[0003] 上世纪八十年代以来，国内外很多铝业公司和科研设计单位在平衡磁场方面作了大量的卓有成效的工作，明显降低了引起水平电流产生电磁力的垂直磁场强度。瑞铝、加铝、法铝均申请不少大型预焙铝电解槽的母线配置专利，如 US4474611、US4313811、US4683047、US4592821 等等，涉及端部和大面多点进电等多种配置方式。这些配置可取得较好的结果，但同时使母线配置复杂化，增加了母线用量，也给操作带来了一定困难。近些年来，由于我国对知识产权的重视，很多公司和设计院所也有大量的专利技术申请得到保护。专利 CN10178772、CN101838826、CN101452249、CN101838820 等介绍了水平电流极小或水平电流消除的底部出电电解槽的母线配置、阴极结构。这种基本消除水平电流的铝电解槽设计将会对侧部热平衡等提出新的要求，不仅如此，作为氧化铝传质主要驱动力的水平电流电磁力可能也会消除，仅仅依靠阳极气泡逸出和热对流能否保证氧化铝分布的均匀性值得业界同仁去考证。

[0004] 降低水平电流的措施中，除了母线配置方面的研究外，改变现有阴极钢棒的形状是简单易行投入少的方法，并且适合已有配置好的铝电解槽阴极改造。上世纪八十年代末，我郑州轻金属研究所（现中国铝业郑州研究院）就申请了改变阴极钢棒结构的专利 CN1012507，来调整铝电解槽中铝液内的电流分布。该专利技术特征在于阴极钢棒由上钢棒、下钢棒、内连接、外连接钢棒构成，上下钢棒平行由内外连接钢棒焊接结合在一起，电流由下钢棒通到槽外与母线连接。上钢棒与阴极碳块通过表面接触相连接，不能保证较低的钢碳压降，两者其水平电流的降低数值也只能通过计算模拟得出。专利 CN100593042 和专利 CN20099581 分别介绍了两种不同的变截面的阴极钢棒形式，可在一定程度内降低水平电流。但是这种形式的阴极结构对于钢棒和阴极碳块钢棒槽的加工提出了很高的要求，甚至不能实现，装配起来也存在极高的难度。不仅如此，水平电流降低了多少也无从测试，同样是依靠计算模拟得出，存在不确定因素。专利 CN101545118 详细介绍了一种降低水平电流的方法，该专利中的导电板与钢棒连接施工难度较大，且钢棒与导电板连接未绝缘，不能控制水平电流在一定区域和范围内。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了克服现有技术的不足,提供一种降低水平电流分布(保证一定水平电流)、分内外两部分电流导出到阴极母线、可分别测试内外钢棒电流的提高电解槽稳定性的分开引出铝电解槽单面电流的方法,。

[0006] 本发明的目的是这样实现的。

[0007] 一种分开引出铝电解槽单面电流的方法,其特征在于该方法采用的阴极钢棒以阴极碳块中心轴对称,每对称部分每个阴极钢棒槽内安装有两个阴极钢棒,外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3),外导电钢棒安装在外侧通到槽外与阴极母线相联,内导电钢棒为梯形截面,大截面段安装在内侧,电流通过小截面段通到槽外也与阴极母线相联,外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)大截面段用炭糊(4)与阴极碳块(1)组装在一起,内导电钢棒(3)小截面段、外导电钢棒(2)之间夹层及外导电钢棒(2)内端面与内导电钢棒(3)梯面之间用耐高温绝缘固体材料(5)浇注,这样外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)相互绝缘、分别与阴极碳块(1)用炭糊(4)相联、分别连接到阴极母线上,铝电解槽以长轴对称每单面内、外侧阴极电流分别通过内导电钢棒(3)和外导电钢棒(2)通到阴极母线,可以分别测试外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)的电流,根据内外钢棒截面大小和长度控制两段电流比,可使水平电流控制在一定范围内。

[0008] 所述的外导电钢棒(2)在阴极碳块钢棒槽内的长度和截面高度分别为 L_1 和 h_1 ,内导电钢棒(3)小、大截面段高度及大截面段长度分别为 h_2 、 h_3 和 L_2 ,外导电钢棒(2)内端面与内导电钢棒(3)梯面间距为 b_1 ,外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)间缝距离为 b_2 ,其中: $h_1+h_2+b_2=h_3$, b_1 取值范围为 $5\sim 500\text{mm}$, b_2 取值范围为 $5\sim 30\text{mm}$ 。

[0009] 所述的参数根据不同槽型分别进行模拟仿真后选取,其中 b_1 取值范围优先选取下限。

[0010] 所述的外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)大截面段可用铸铁浇注分别与阴极碳块(1)组装在一起。

[0011] 所述的外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)大截面段截面是斜坡式的变截面。

[0012] 所述的外导电钢棒(2)下表面和内导电钢棒(3)小截面段上表面相互平行。

[0013] 所述的外导电钢棒(2)下表面和内导电钢棒(3)小截面段上表面可以不相互平行,但导出槽外至爆炸焊块前相互分离,用耐高温绝缘材料(5)绝缘。

[0014] 所述的外导电钢棒(2)截面形状为方形、圆形、半圆形。

[0015] 本发明实施后,可通过测试内外导电钢棒的等距离压降,根据其截面大小及电阻率等数据,分别计算出较为准确的电流大小 I_1 和 I_2 ,其差的绝对值 $|I_1-I_2|$ 可视为内、外导电钢棒对应两部分铝液间的水平电流大小。根据参数设计使其绝对值 $|I_1-I_2|$ 为零时,其水平电流分别在内外钢棒对应的铝液区域内产生,大大降低水平电流,使其分别在两部分铝液中存在。

[0016] 本发明的有益效果。本发明实用性强,操作简单易行,创新地将每面阴极电流分两部分引出槽侧部与阴极母线连接,显著降低铝液中的水平电流,通过内外钢棒截面和长度的设计,可控制水平电流在对应两部分铝液中产生,并且通过测试得出两部分电流的大小和比例,提高了电解槽的稳定性和电能效率,延长铝电解槽的使用寿命。本发明可用新建铝

电解槽的设计,也可用于现有电解槽改造,应用范围广。

附图说明

[0017] 附图 1 为本发明的结构应用于电解槽后的槽侧视图;

附图 2 为实施例一的阴极结构主视图;

附图 3 为实施例一的阴极结构俯视图;

附图 4 为实施例一的阴极结构 D-D 剖视图;

附图 5 为实施例一的阴极结构 E-E 剖视图;

附图 6 为实施例一的阴极结构 A-A 剖视图;

附图 7 为实施例一的阴极结构 B-B 剖视图;

附图 8 为实施例一的阴极结构 C-C 剖视图;

附图 9 为实施例二的阴极结构主视图;

附图 10 为实施例三的阴极结构主视图;

附图 11 为实施例三的阴极结构 C-C 剖视图。

[0018] 图中:1、阴极碳块,2、外导电钢棒,3、内导电钢棒,4、炭糊,5、耐高温固体绝缘材料。

具体实施方式

[0019] 本发明提供一种降低水平电流分布(保证一定水平电流)、分内外两部分电流导出到阴极母线、可分别测试内外钢棒电流的方法和阴极结构。本发明是这样实现的:阴极钢棒以阴极碳块中心轴对称,每对称部分每个阴极钢棒槽内安装有两个阴极钢棒,外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3),外导电钢棒安装在外侧通到槽外与阴极母线相联,内导电钢棒为梯形截面,大截面段安装在内侧,电流通过小截面段通到槽外也与阴极母线相联,外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)大截面段用炭糊(4)与阴极碳块(1)组装在一起,内导电钢棒(3)小截面段与外导电钢棒之间夹层及外导电钢棒(2)内端面与内导电钢棒(3)梯面之间用耐高温固体绝缘材料(5)浇注,这样外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)相互绝缘、分别与阴极碳块(1)用炭糊相联、分别连接到阴极母线上,铝电解槽以长轴对称每单面内、外侧阴极电流分别通过内导电钢棒(3)和外导电钢棒(2)通到阴极母线,可以分别测试外导电钢棒(2)和内导电钢棒(3)的电流,根据内、外钢棒截面大小和长度控制两段电流比,可使水平电流控制在一定范围内。附图 1 为本发明实现后的电解槽侧视图。

[0020] 下面结合实施例对本发明进行进一步的详细说明,但保护范围不受实施例所限。

[0021] 实施例 1

如图 2 至图 8 所示,一种分开引出铝电解槽单面电流的方法和阴极钢棒在阴极结构组装时,在通长的双钢棒槽的阴极碳块中放置四支外导电钢棒(3)(放置前用石墨粉铺设钢棒槽底部找平),保证设计尺寸 L1,按照筑炉要求将外导电钢棒(3)与阴极碳块用炭糊(4)连接组装在一起。在外导电钢棒(2)内端面和内导电钢棒(3)梯面之间按照 b1 尺寸 50mm 的要求,以及外导电钢棒(2)上表面(组装时阴极碳块钢棒槽朝上)按照 b2 尺寸 10mm 的要求用耐高温绝缘固体材料(5)浇注。将四支内导电钢棒(3)放置在钢棒槽中,使其大截面段和钢棒槽接触牢固,在尺寸 L2 范围内(即内导电钢棒大截面段)按照筑炉要求用炭

糊 (4) 和阴极碳块连接在一起。在 b_1 及 L_1 尺寸范围内 (即小截面段) 用耐高温绝缘固体材料 (5) 与阴极碳块浇注在一起。外导电钢棒 (2) 和内导电钢棒 (3) 大截面段长度比 $L_1 : L_2 = 1 : 1$, 外导电钢棒 (2) 和内导电钢棒 (3) 小截面段高度比 $h_1 : h_2 = 1 : 1.7$ 。

[0022] 实施例 2

如图 9 所示, 一种分开引出铝电解槽单面电流的方法和阴极钢棒在阴极结构组装时, 在通长的双钢棒槽的阴极碳块中放置的外导电钢棒 (2) 截面为变截面的, 可以是渐变或阶梯式的, 靠外端部截面积小, 靠 $O-O'$ 轴线端截面积大。四支内导电钢棒 (3) 大截面段截面为变截面的, 可以是渐变或阶梯式的, 靠外端部截面积小, 靠 $O-O'$ 轴线端截面积大。外导电钢棒 (2) 和内导电钢棒 (3) 大截面段长度比 $L_1 : L_2 = 1 : 1.2$, 外导电钢棒 (2) 平均高度和内导电钢棒 (3) 小截面段平均高度比 $h_1 : h_2 = 1 : 2$ 。用于内、钢棒间绝缘的耐高温绝缘固体材料 (5) 厚度即 b_2 尺寸为 15mm, 用于外导电钢棒 (2) 内端面和内导电钢棒 (3) 梯面间的耐高温绝缘固体材料 (5) 长度即 b_1 尺寸为 20mm。其它安装方法等与实施例一的基本相同。

[0023] 实施例 3

如图 10 和 11 所示, 一种分开引出铝电解槽单面电流的方法和阴极钢棒在阴极结构组装时, 在通长的双钢棒槽的阴极碳块中放置的外导电钢棒 (2) 截面为圆形的。外导电钢棒 (2) 和内导电钢棒 (3) 大截面段长度比 $L_1 : L_2 = 1 : 0.8$, 外导电钢棒 (2) 平均高度和内导电钢棒 (3) 小截面段平均高度比 $h_1 : h_2 = 1 : 1.4$ 。用于内、钢棒间绝缘的耐高温绝缘固体材料 (5) 厚度即 b_2 尺寸为 5mm, 用于外导电钢棒 (2) 内端面和内导电钢棒 (3) 梯面间的耐高温绝缘固体材料 (5) 长度即 b_1 尺寸为 100mm。其它安装方法等与实施例一的基本相同。

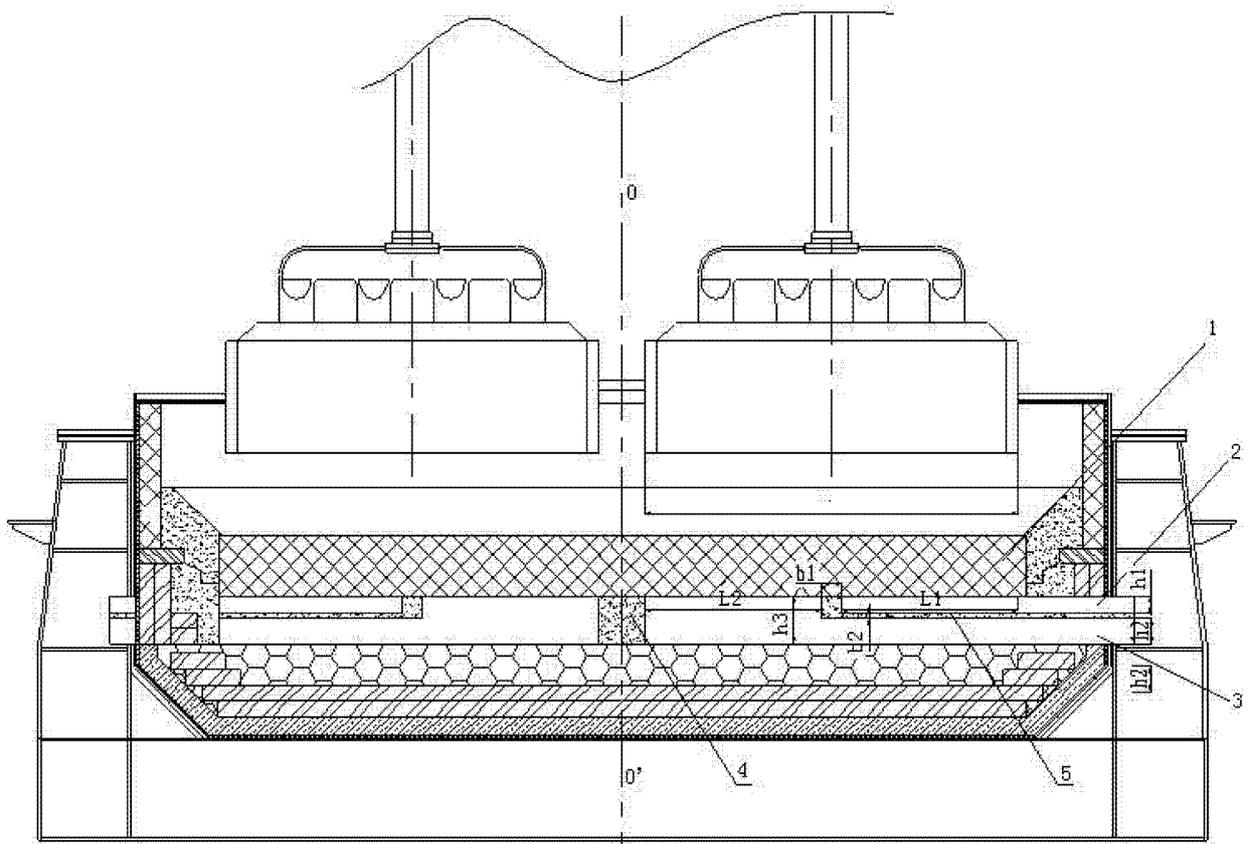


图 1

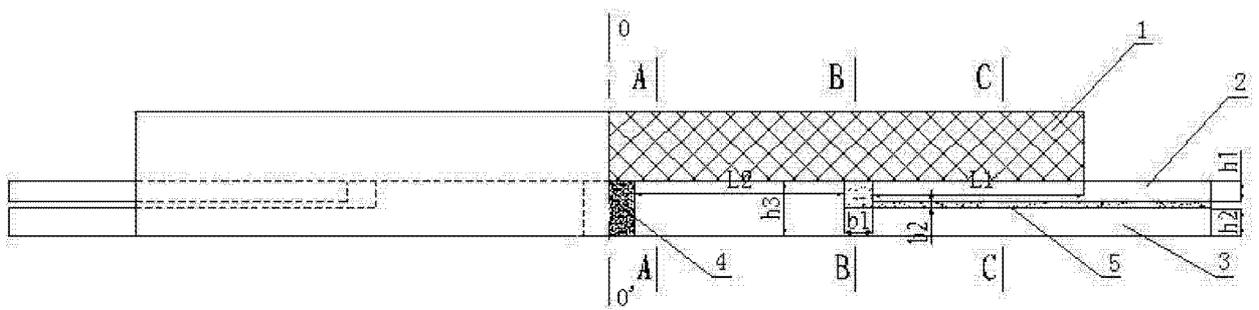


图 2

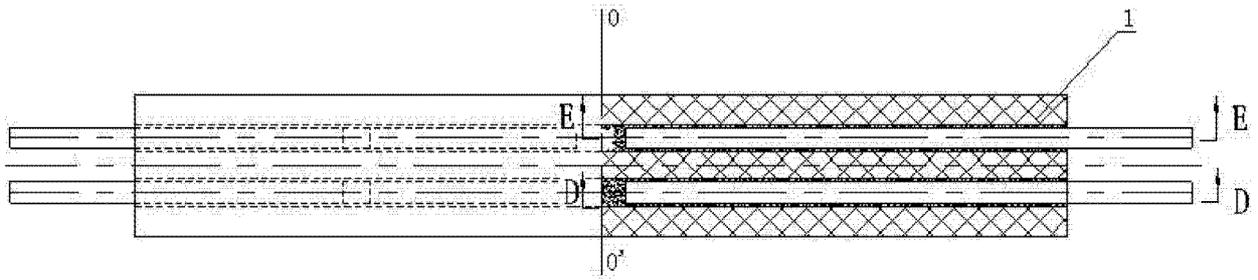


图 3

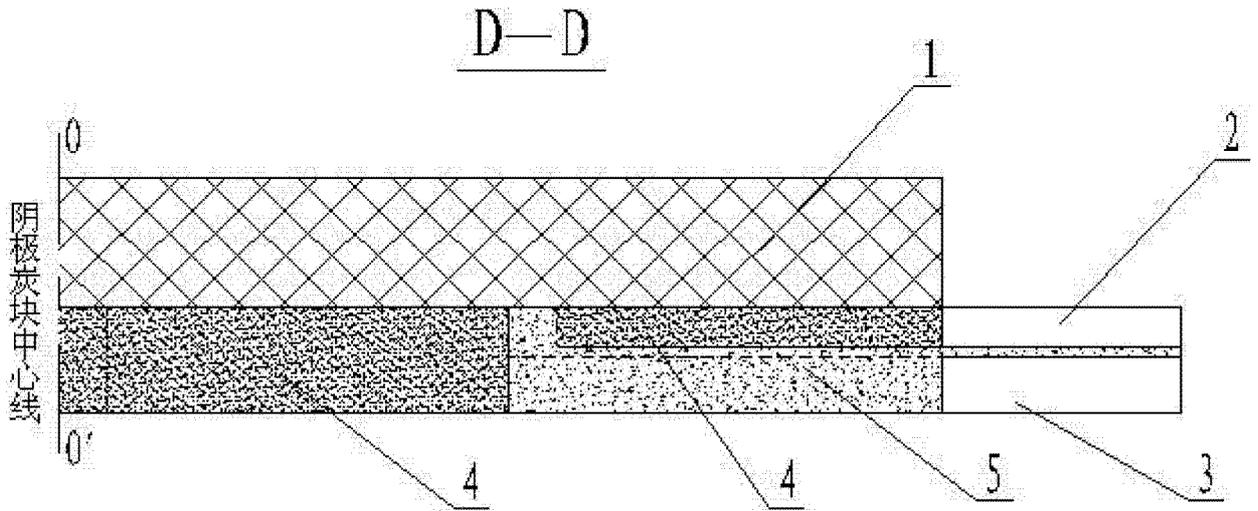


图 4

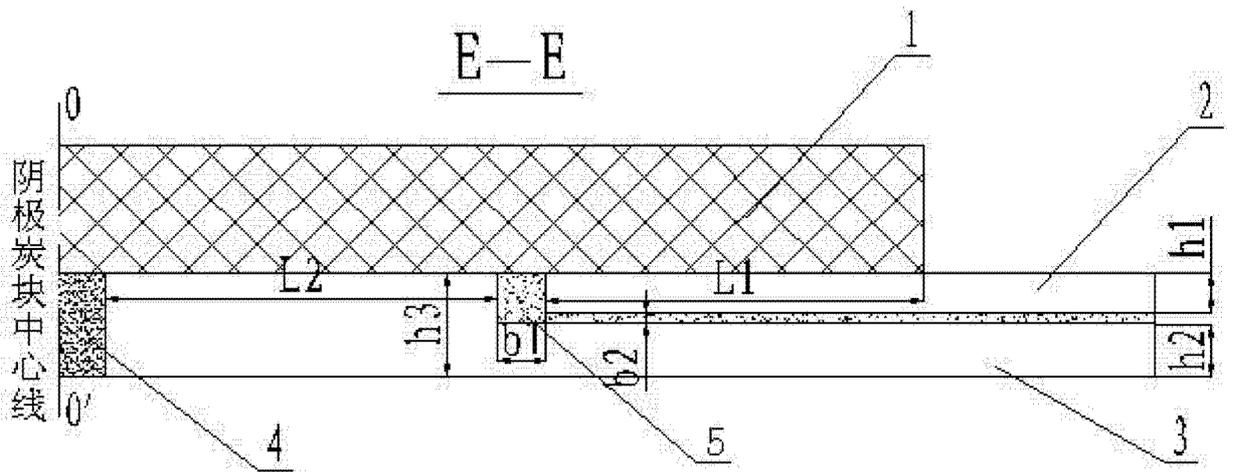


图 5

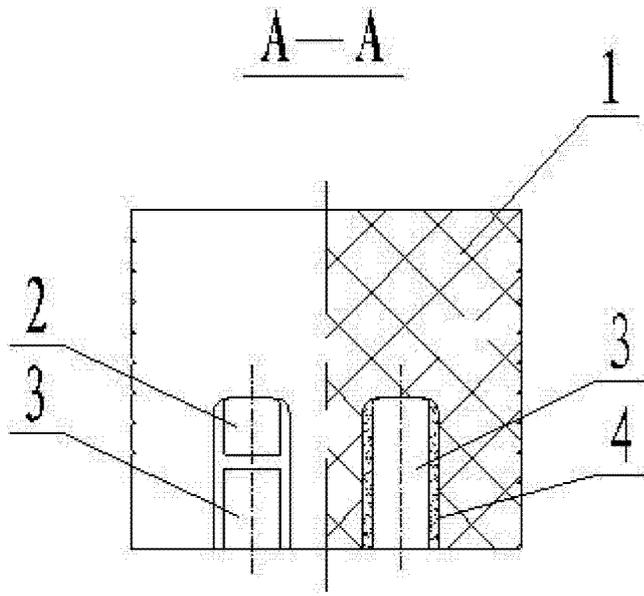


图 6

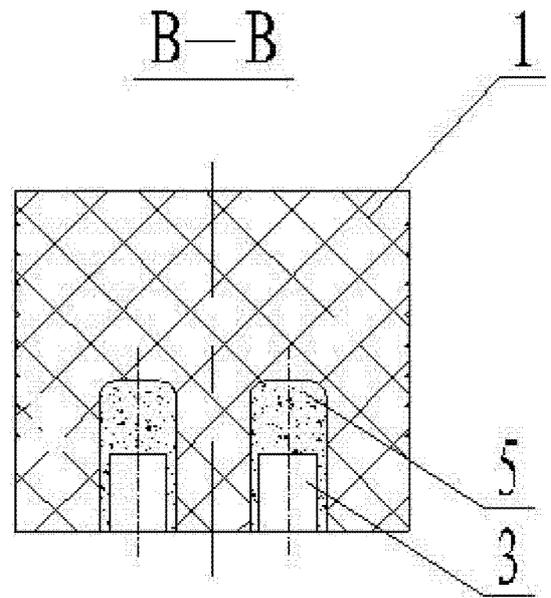


图 7

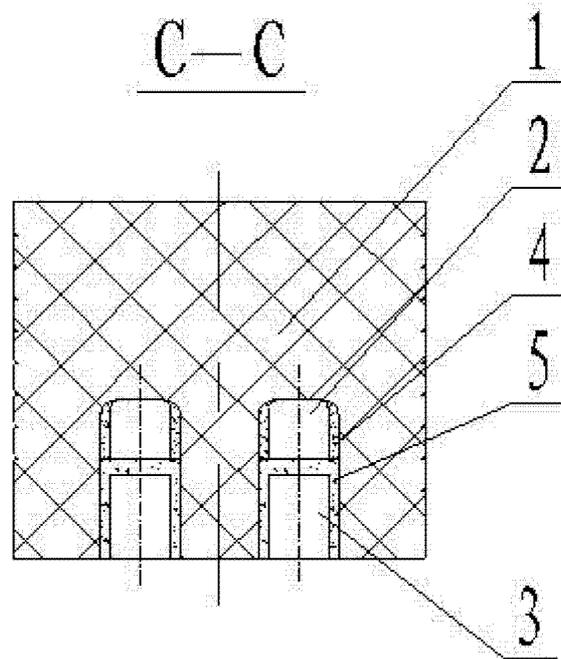


图 8

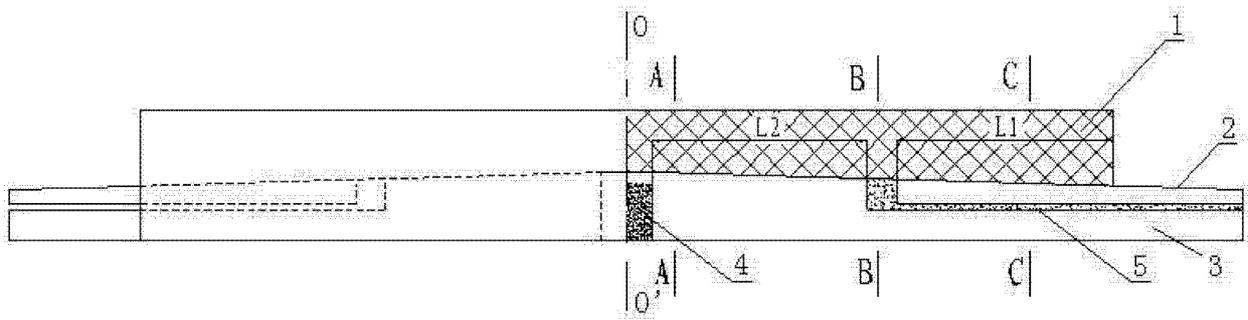


图 9

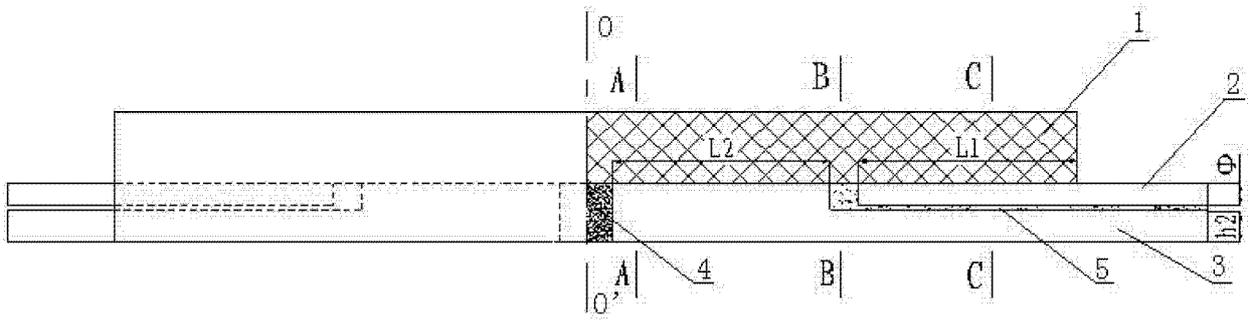


图 10

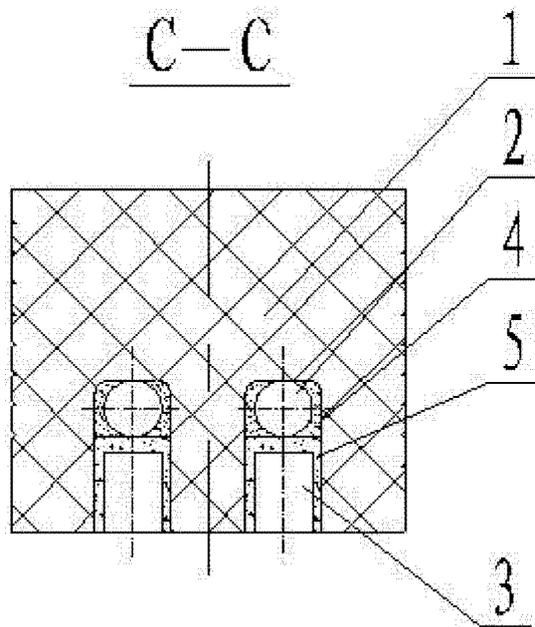


图 11