



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101972839 A

(43) 申请公布日 2011. 02. 16

(21) 申请号 201010542728. 9

(22) 申请日 2010. 11. 12

(71) 申请人 西南铝业(集团)有限责任公司

地址 401326 重庆市九龙坡区西彭镇

(72) 发明人 罗亦中 唐剑 杨荣东 冯蜀君

卢永红

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 逯长明

(51) Int. Cl.

B22D 11/04(2006. 01)

B22D 11/055(2006. 01)

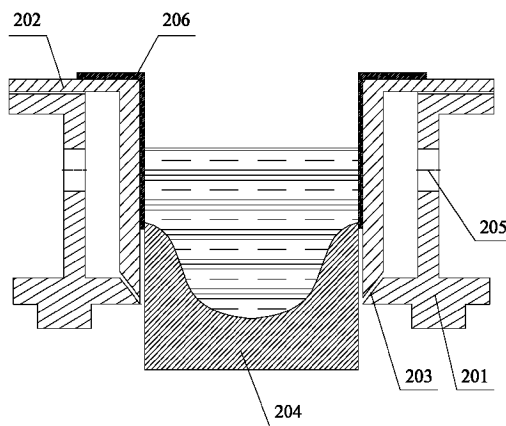
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法及结晶器

(57) 摘要

本发明公开了一种结晶器,包括结晶器外套和结晶器本体,还包括:置于结晶器本体的内壁上的隔热膜。本发明简单易行,成本低,可彻底解决水冷普通铝质模用结晶器半连续铸造条件下 2 系和 7 系合金直径 $\phi \geq 482\text{mm}$ 大规格圆铸锭的皮下裂纹,对防止铸锭其他裂纹也有明显效果(尤其对直径 $\phi \geq 775\text{mm}$ 大规格圆铸锭,铸锭成型率可提高 30%)。统计结果表明,本发明可节约投料成本或提高成品率至少 15%。本发明还公开了一种解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法,包括步骤:贴膜,由结晶器本体的内壁下缘 60~70mm 高度处向上粘贴隔热膜至结晶器本体的顶部;涂油,贴完隔热膜后,在结晶器本体内壁的隔热膜表面均匀涂至少两次石墨润滑油。



1. 一种结晶器,包括结晶器外套(201)和结晶器本体(202),所述结晶器外套(201)上开设有进水孔(205),所述结晶器外套(201)和结晶器本体(202)组合后在二者的底部形成有通向铸锭外壁的出水口(203),其特征在于,还包括:置于所述结晶器本体(202)的内壁上的隔热膜(206)。

2. 如权利要求1所述的结晶器,其特征在于,所述隔热膜(206)的底端位于所述结晶器本体(202)底端的上部,且二者相隔60~70mm。

3. 如权利要求1所述的结晶器,其特征在于,所述隔热膜(206)的顶端具有和所述结晶器本体(202)的顶部边缘配合的固定延边。

4. 如权利要求1-3任一项所述的结晶器,其特征在于,所述隔热膜(206)为硅酸铝纤维纸。

5. 如权利要求4所述的结晶器,其特征在于,所述硅酸铝纤维纸的厚度为2.0~3.0mm,所述隔热膜(206)由多层依次贴附的硅酸铝纤维纸组成。

6. 一种解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法,其特征在于,包括步骤:

贴膜,由结晶器本体的内壁下缘60~70mm高度处向上粘贴隔热膜至结晶器本体的顶部;

涂油,贴完隔热膜后,在结晶器本体内壁的隔热膜表面均匀涂至少两次石墨润滑油。

7. 如权利要求6所述的解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法,其特征在于,所述隔热膜至少覆盖结晶器本体顶部50mm。

8. 如权利要求6所述的解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法,其特征在于,在贴膜步骤之前还包括步骤:预处理,对结晶器本体的内壁及顶部进行打磨处理。

9. 如权利要求6-8任意一项所述的解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法,其特征在于,所述隔热膜为厚度为2.0~3.0mm的硅酸铝纤维纸。

10. 如权利要求9所述的解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法,其特征在于,所述隔热膜由多层依次贴附的硅酸铝纤维纸组成。

一种解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法及结晶器

技术领域

[0001] 本发明涉及铸造技术领域,更具体地说,涉及一种解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法及结晶器。

背景技术

[0002] 当熔融金属注入结晶器后,金属在结晶器一次水冷的冷却作用下,会形成凝壳,收缩后的凝壳与结晶器壁会形成气隙。气隙显著降低了冷却水冷却效果,凝壳会产生二次加热现象,进而使铸锭表面形成偏析层。偏析层平均成分不同于母合金成分,无论是主要合金组元,还是杂质含量均明显高于母合金成分,并且枝晶间距大、脆性化合物多、夹渣和疏松等缺陷多,从而使铸锭表面塑性显著降低,当铸锭从结晶器拉出来的瞬间,铸锭外层急剧冷却,收缩受到已经凝固的铸锭内层阻碍,使铸锭表面产生拉应力,当拉应力大于铸锭抗拉强度时,就会在铸锭表面产生皮下裂纹。

[0003] 2系和7系合金直径 $\phi \geq 482\text{mm}$ 的大规格圆铸锭皮下裂纹的产生可归结为内部和外部因素双重作用的结果:

[0004] 1) 外因是铸造速度慢;

[0005] 水冷普通铝质模用结晶器半连续铸造条件下,直径 $\phi \geq 482\text{mm}$ 大规格圆铸锭只有2系和7系合金产生皮下裂纹,其他系合金则几乎没有发生,一方面是合金本身特性决定(塑性低),另一方面的区别是2系和7系合金直径 $\phi \geq 482\text{mm}$ 大规格圆铸锭因裂纹倾向大,铸造速度严格受限,相同规格下,比其他系合金铸造速度低 $5\text{mm}/\text{min}$ 以上,铸锭脱离结晶器后受到二次冷却水急冷而迅速产生收缩变形,会受到先期结晶内层的强力阻碍,表面始终处于拉应力状态,当拉应力大于铸锭抗拉强度时,必将在表面某些低塑性区产生开裂。

[0006] 2) 内因是表面偏析层的形成;

[0007] 2系和7系合金其合金化程度高,偏析层厚度与偏析程度相比其他合金均要严重许多,其偏析层区域的枝晶、化合物粗大、夹杂、疏松较多,这种缺陷越多,铸锭抵抗变形的能力越弱,在拉应力作用下,裂纹总是易沿塑性较低的缺陷处开裂,从而导致皮下裂纹的产生。

[0008] 如图1所示,目前的水冷普通铝质模用结晶器包括结晶器外套101和结晶器本体102,结晶器外套101上开设有进水孔105,结晶器外套101和结晶器本体102组合后形成有通向铸锭104外壁的出水口103。通过在进水孔105通入冷却水,冷却水由出水口103流出对铸锭104进行冷却。2系和7系合金在上述的水冷普通铝质模用结晶器半连续铸造条件下,对于直径 $\phi \geq 482\text{mm}$ 大规格圆铸锭出现皮下裂纹是一个普遍性的问题。主要原因是:其合金化程度高,合金本身塑性就低。合金结晶温度区间大、铸锭规格大,结晶时铸锭表面成分偏析更严重,偏析层厚度最大可达 50mm ,导致表面塑性更低。同时2系和7系合金铸锭裂纹倾向大,铸造速度低,铸锭从结晶器出来见水时,收缩一般会受到早已凝固的铸锭内层强力阻碍,表面一直处于拉应力状态,很容易在某些薄弱处开裂。因此,目前实际生产中,2系和7系合金直径 $\phi \geq 482\text{mm}$ 大规格圆铸锭表面不可避免地存在多条 $10 \sim 50\text{mm}$ 深的皮

下裂纹。

[0009] 经过多年实践,形成的常用控制皮下裂纹方法如:合理控制合金成分、加入 Al-Be 中间合金、适当提高铸造速度、降低结晶器内液面或降低有效结晶高度、提高熔体质量等只能减轻皮下裂纹的深度(从 10 ~ 50mm 减到 10 ~ 30mm),并不能杜绝皮下裂纹的产生。国内多数厂家现行不得已的替代做法是增大铸锭规格(在原来基础上增大结晶器直径 15 ~ 40mm),增加铸锭车皮量。同时铸锭规格增大,铸锭产生其他裂纹的倾向更大,造成投料成本大大增加。

发明内容

[0010] 有鉴于此,本发明提供了一种结晶器,以避免铸锭出现皮下裂纹的现象;本发明还公开了一种解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法,通过此辅助方法改造后的结晶器,可使得铸出的铸锭无皮下裂纹现象。

[0011] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:

[0012] 一种结晶器,包括结晶器外套和结晶器本体,所述结晶器外套上开设有进水孔,所述结晶器外套和结晶器本体组合后在二者的底部形成有通向铸锭外壁的出水口,还包括:置于所述结晶器本体的内壁上的隔热膜。

[0013] 优选的,在上述结晶器中,所述隔热膜的底端位于所述结晶器本体底端的上部,且二者相隔 60 ~ 70mm。

[0014] 优选的,在上述结晶器中,所述隔热膜的顶端具有和所述结晶器本体的顶部边缘配合的固定延边。

[0015] 优选的,在上述结晶器中,所述隔热膜为硅酸铝纤维纸。

[0016] 优选的,在上述结晶器中,所述硅酸铝纤维纸的厚度为 2.0 ~ 3.0mm,所述隔热膜由多层依次贴附的硅酸铝纤维纸组成。

[0017] 一种解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法,包括步骤:

[0018] 贴膜,由结晶器本体的内壁下缘 60 ~ 70mm 高度处向上粘贴隔热膜至结晶器本体的顶部;

[0019] 涂油,贴完隔热膜后,在结晶器本体内壁的隔热膜表面均匀涂至少两次石墨润滑油。

[0020] 优选的,在上述解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法中,所述隔热膜至少覆盖结晶器本体顶部 50mm。

[0021] 优选的,在上述解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法中,在贴膜步骤之前还包括步骤:预处理,对结晶器本体的内壁及顶部进行打磨处理。

[0022] 优选的,在上述解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法中,所述隔热膜为厚度为 2.0 ~ 3.0mm 的硅酸铝纤维纸。

[0023] 优选的,在上述解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法中,所述隔热膜由多层依次贴附的硅酸铝纤维纸组成。

[0024] 从上述的技术方案可以看出,本发明提供的结晶器通过在结晶器本体的内壁上设置隔热膜,由于隔热膜保温的作用使铸锭从开始结晶到见水的时间缩短,凝壳产生二次加热的时间缩短,大大减少铸锭表面偏析层厚度。据资料介绍,热顶铸造铸锭偏析层很薄,在

铸锭直径不大于 800mm 时,表面偏析层厚度 $\leq 15\text{mm}$ 。同时减弱了一次冷却(结晶器壁)与二次冷却(见水)间的冷却强度差异,见水后铸锭表面温度稍高,塑性相对要好,对防止皮下裂纹非常有利。铸锭表面至铸锭中心的成分偏析程度大大减少,同时液穴变深,铸锭见水的瞬间,在铸造速度不变的情况下,铸造应力增加有限,而这时内层较薄,铸锭外层急剧冷却时收缩的阻碍减弱,有利于防止铸锭皮下裂纹。

[0025] 本发明提供的辅助方法简单易行,成本低,可彻底解决水冷普通铝质模用结晶器半连续铸造条件下 2 系和 7 系合金直径 $\phi \geq 482\text{mm}$ 大规格圆铸锭的皮下裂纹,对防止铸锭其他裂纹也有明显效果(尤其对直径 $\phi \geq 775\text{mm}$ 大规格圆铸锭,铸锭成型率可提高 30%)。统计结果表明,本发明可节约投料成本或提高成品率至少 15%。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0027] 图 1 为现有的水冷普通铝质模用结晶器的结构示意图;

[0028] 图 2 为本发明实施例提供的结晶器的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 本发明公开了一种结晶器,以避免铸锭出现皮下裂纹的现象;本发明还公开了一种解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法,通过此辅助方法改造后的结晶器,可使得铸出的铸锭无皮下裂纹现象。

[0030] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 请参阅图 2,图 2 为本发明实施例提供的结晶器的结构示意图。

[0032] 本发明提供的结晶器,包括结晶器外套 201 和结晶器本体 202,所述结晶器外套 201 上开设有进水孔 205,所述结晶器外套 201 和结晶器本体 202 组合后在二者的底部形成有通向铸锭外壁的出水口 203。其中,结晶器本体 202 为法兰盘状结构,即其具有筒状结构的铸锭通流部,该铸锭通流部的内腔使金属溶液通过,并形成铸锭。结晶器本体 202 在其铸锭通流部的一端还具有沿铸锭通流部的侧壁向外延伸的固定挡边,该固定挡边用于和结晶器外套 201 装配在一起。铸锭通流部的另一端形成有向内侧倾斜的斜边,即此端为锥形,且底端的截面面积最小。结晶器外套 201 的顶部具有和结晶器本体 202 的固定挡边配合的固定边,底部具有斜边,结晶器外套 201 和结晶器本体 202 装配后,两个斜边形成通向铸锭 204 的出水口 203。由进水口 205 通入冷却水,冷却水由冷却通道从出水口 203 喷向铸锭 204。

[0033] 本发明的重点在于还包括:置于所述结晶器本体 202 的内壁上的隔热膜 206。隔热膜 206 可以为任意形式具有隔热保温作用的薄膜组成,如绝热性、抗拉强度较好的硅酸铝纤维纸即可作为本发明中的隔热膜 206。

[0034] 本发明提供的结晶器通过在结晶器本体 202 的内壁上设置隔热膜 206, 由于隔热膜 206 保温的作用使铸锭 204 从开始结晶到见水的时间缩短, 凝壳产生二次加热的时间缩短, 大大减少铸锭 204 表面偏析层厚度。据资料介绍, 热顶铸造铸锭偏析层很薄, 在铸锭直径不大于 800mm 时, 表面偏析层厚度 $\leq 15\text{mm}$ 。同时减弱了一次冷却 (结晶器壁) 与二次冷却 (见水) 间的冷却强度差异, 见水后铸锭表面温度稍高, 塑性相对要好, 对防止皮下裂纹非常有利。铸锭表面至铸锭中心的成分偏析程度大大减少, 同时液穴变深, 铸锭见水的瞬间, 在铸造速度不变的情况下, 铸造应力增加有限, 而这时内层较薄, 铸锭外层急剧冷却时收缩的阻碍减弱, 有利于防止铸锭皮下裂纹。

[0035] 为了进一步提高防止铸锭皮下裂纹的效果, 隔热膜 206 的底端位于所述结晶器本体 202 底端的上部, 且二者相隔 60 ~ 70mm。即预留出结晶器本体 202 底端 60 ~ 70mm 位置处不设置隔热膜 206。使铸锭 204 从开始结晶到见水的时间缩短。

[0036] 为防止隔热膜 206 的脱落, 隔热膜 206 的顶端具有和所述结晶器本体 202 的顶部边缘配合的固定延边, 以保证隔热膜 206 可承受足够的拉力, 一般固定延边的宽度最好大于 50mm。

[0037] 硅酸铝纤维纸的厚度为 2.0 ~ 3.0mm, 所述隔热膜 206 由多层依次贴附的硅酸铝纤维纸组成。粘贴的硅酸铝纤维纸层数应根据实际保温效果而定, 以保证结晶器本体 202 内壁的液穴深度大于 50mm 为条件。一般情况下, $\phi 482 \sim 630\text{mm}$ 规格圆铸锭贴 2 ~ 3 层、 $\phi 750 \sim 1000\text{mm}$ 规格圆铸锭贴 5 ~ 7 层即可。

[0038] 本发明公开的解决大规格铸锭皮下裂纹的辅助方法, 此方法的实施可以防止大规格铸锭皮下裂纹的缺陷, 其包括步骤:

[0039] 贴膜, 由结晶器本体的内壁下缘 60 ~ 70mm 高度处向上粘贴隔热膜至结晶器本体的顶部, 该隔热膜优选为厚度为 2.0 ~ 3.0mm 的硅酸铝纤维纸。留出结晶器本体的内壁下缘 60 ~ 70mm 高度部分不贴隔热膜, 作为有效结晶区域。粘贴前硅酸铝纤维纸的剪纸规格力求一致, 使用普通胶水, 从结晶器本体的内壁下缘的 60 ~ 70mm 开始往上粘贴, 一层一层粘贴, 直至将所需的硅酸铝纤维纸全部粘贴完毕。

[0040] 涂油, 贴完隔热膜后, 在结晶器本体内壁的隔热膜表面均匀涂至少两次石墨润滑油, 时间间隔半小时, 自然干燥后便可开始铸造。其中石墨润滑油可以为石墨与猪油的混合润滑油, 最好为能渗透硅酸铝纤维纸的石墨型混合润滑油。

[0041] 本发明提供的辅助方法简单易行, 成本低, 可彻底解决水冷普通铝质模用结晶器半连续铸造条件下 2 系和 7 系合金直径 $\phi \geq 482\text{mm}$ 大规格圆铸锭的皮下裂纹, 对防止铸锭其他裂纹也有明显效果 (尤其对直径 $\phi \geq 775\text{mm}$ 大规格圆铸锭, 铸锭成型率可提高 30%)。统计结果表明, 本发明可节约投料成本或提高成品率至少 15%。铸造速度可比正常铸造规定上限再提高 1 ~ 5mm/min, 而不会引起铸锭中心裂纹。

[0042] 隔热膜至少覆盖结晶器本体顶部 50mm, 即为防止隔热膜的脱落, 粘贴时最好在结晶器本体顶部保证有大于 50mm 的牵引部分, 以为隔热膜提供足够大的拉力。

[0043] 在贴膜步骤之前还可以包括步骤: 预处理, 即对结晶器本体的内壁及顶部进行打磨处理, 打磨掉结晶器本体的内壁及顶部的脏污, 以保证胶水能够将隔热膜粘贴在结晶器本体的内壁及顶部。

[0044] 铸造开始时, 应特别注意铺底铝操作, 一是铺底铝不要溅到或挂到隔热膜, 二是不

要引起石墨润滑油的燃烧。

[0045] 铸造完毕,在隔热膜损坏不明显的情况下,按涂油步骤涂上石墨润滑油,如此往复可连续使用 3 ~ 4 次,能达到同样保温效果。

[0046] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0047] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

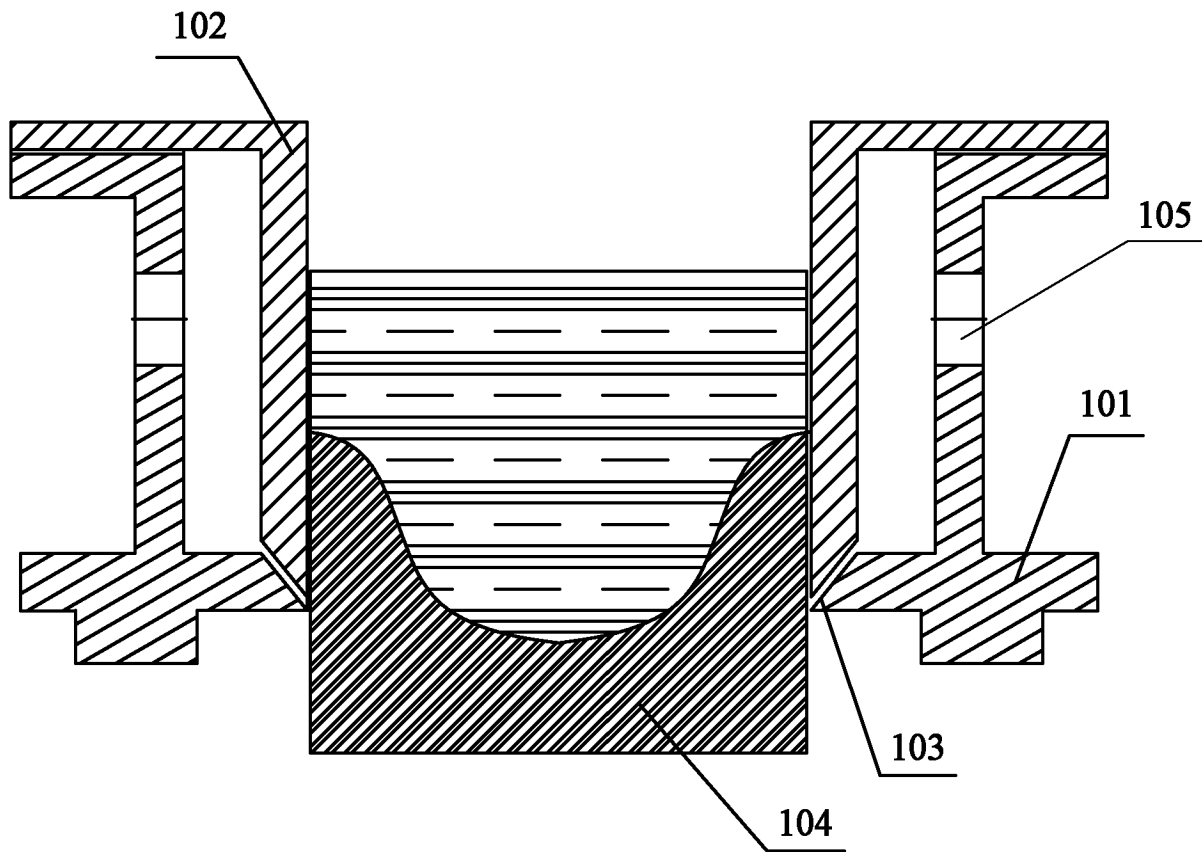


图 1

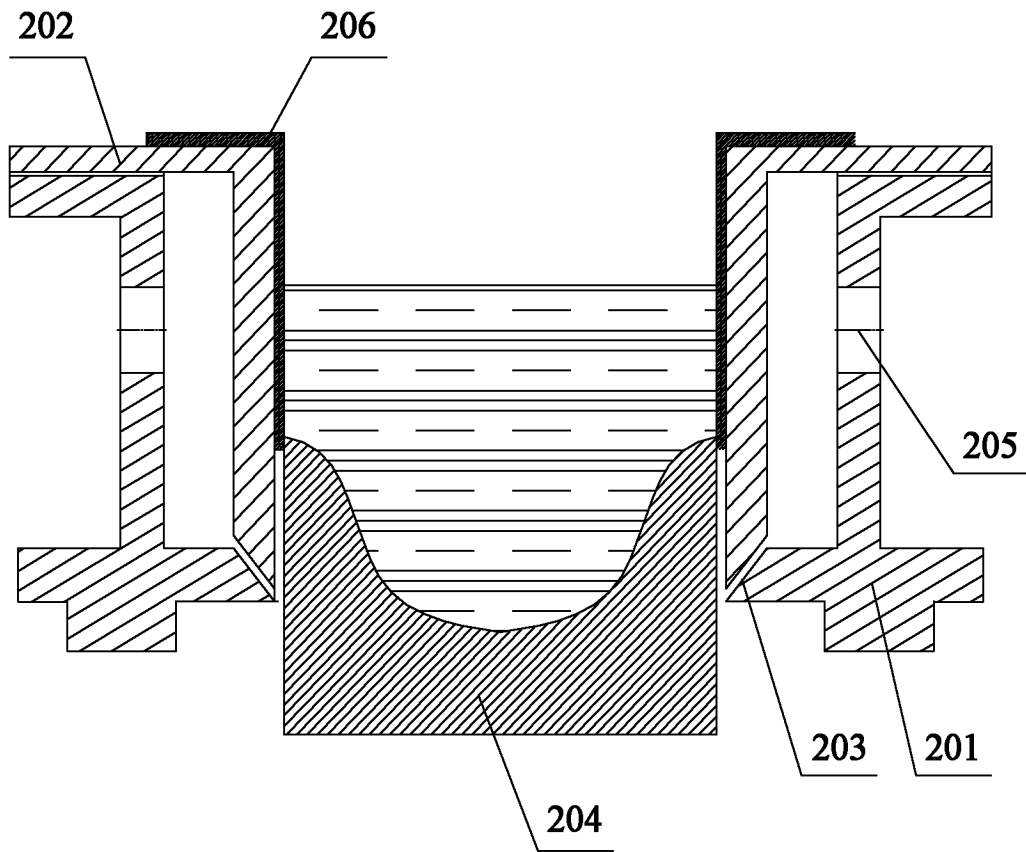


图 2