



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104129998 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410233553.1

(22)申请日 2014.05.29

(73)专利权人 山东宇佳新材料有限公司

地址 257506 山东省东营市垦利县胜坨镇  
驻地

(72)发明人 巴爱民 巴爱国 袁慧星

(74)专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任  
公司 37107

代理人 侯玉山

(51) Int. Cl.

C04B 35/66(2006.01)

F23L 15/00(2006.01)

F22B 1/18(2006.01)

审查员 白姝琼

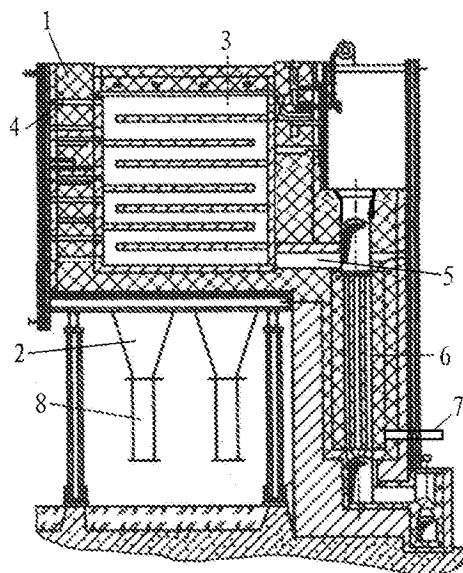
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

石油焦煅烧综合利用工艺

(57)摘要

一种石油焦煅烧综合利用工艺,包括以下步骤:(1)、分别不同种类将石油焦进行破碎,然后进行除铁,(2)、将不同种类的石油焦进行掺配得到混合石油焦,掺配后的混合石油焦灰分不大于0.4%,挥发分控制在10.5-11%;并向混合石油焦中加入占其重量0.005-0.01%的混合稀土、占其重量0.005-0.006%的碳化硅;(3)、将掺配后的混合石油焦引入八层顺流式罐式煅烧炉中隔绝空气煅烧,煅烧过程中以产生的挥发分作为燃料,高温烟气进入余热锅炉进行发电。本发明通过调节不同类石油焦的混合比来控制石油焦的挥发分含量,使其在煅烧时仅仅通过挥发分就可以完成石油焦的煅烧过程,并且将燃烧产生的烟气给空气预热后进入锅炉进行发电,大大提高了资源的回收利用率,达到了节能减排的最终目的。



1. 一种石油焦煅烧用顺流式罐式煅烧炉,其特征在於,所述的顺流式罐式煅烧炉包括由耐火砖砌成的外部炉体以及内部垂直配置的多个煅烧罐,炉体的下部设有蓄热室,蓄热室内设有烟道以及空气预热管线;每个煅烧罐的两侧的炉体上均设有一条上下迂回布置的8层火道,每个煅烧罐的顶部均设有挥发分溢出管,且各个挥发分溢出管均与挥发分集合道连接,所述的挥发分集合道通过挥发分分配道分别与各条火道的第1层和第2层连通,第8层火道与所述的烟道连接,烟道上设有排烟机;所述煅烧罐的底部连接冷却水套;所述第1层和第2层火道之间炉体内设有多个电磁发生腔,电磁发生腔内安装多个电磁线圈,电磁线圈与三相电源连接,电磁线圈的外侧装有导磁材料制成的磁轭,所述的三相电源的电流频率为50Hz,电流强度为110-120A;所述的电磁发生腔外设有冷却腔;所述的耐火砖通过以下步骤制得:将30-35重量份的硅酸盐水泥、18-21重量份的粉煤灰、14-16重量份的碳化硅、20-25重量份的氧化铝、5-10重量份氧化镁、5-6重量份二氧化硅、3-5重量份的蛭石粉、2-4重量份的氧化锆、1-2重量份石墨、0.5-1重量份二氧化钛混匀为混合粉末,然后加入占混合粉末总重量的5-6%的结合剂,在液压机成型后,经过干燥、烧结为即得成品,烧结的温度控制在1420-1450℃,时间为2-3小时。

2. 根据权利要求1所述的石油焦煅烧用顺流式罐式煅烧炉,其特征在於,所述的冷却腔与空气预热管线连接。

## 石油焦煅烧综合利用工艺

### 技术领域

[0001] 本发明属于固体废弃物综合利用领域,具体是一种石油焦煅烧综合利用工艺。

### 背景技术

[0002] 石油焦是石油炼制过程中的副产品,其形态随制程、操作条件及进料性质的不同而有所差异。从石油焦工场所生产的石油焦均称为生焦,含一些未碳化的碳烃化合物的挥发份,生焦就可当做燃料级的石油焦,如果要做炼铝的阳极或炼钢用的电极,则需再经高温煅烧,使其完成碳化,降低挥发份至最少程度。目前石油焦煅烧通过煅烧炉或者回转窑进行,但是均存在废气预热利用不充分且产品的质量不稳定,比如强度不够,硫含量高等缺陷。

### 发明内容

[0003] 针对上述缺陷,本发明提供一种结构设计合理、废气预热利用率高、产品质量稳定的石油焦煅烧综合利用工艺,其能够大大提高石油焦的综合利用水平。

[0004] 本发明采用的技术方案包括以下步骤:

[0005] (1)、分别将不同种类的石油焦进行破碎至粒径至5-30mm,然后进行除铁,

[0006] (2)、将不同种类的石油焦进行掺配得到混合石油焦,掺配后的混合石油焦灰分不大于0.4%,挥发分控制在10.5-11%;并向混合石油焦中加入占其重量0.005-0.01%的混合稀土、占其重量0.005-0.006%的碳化硅;所述的混合稀土由钇、镧和镧组成,三者的质量比为1:(0.1-0.15):(0.25-0.30);所述的碳化硅选用粒度为5-10 $\mu$ m的 $\alpha$ -SiC颗粒;

[0007] (3)、将掺配后的混合石油焦通过顶部的加料机构间断或连续引入八层顺流式罐式煅烧炉中,所述的顺流式罐式煅烧炉包括由耐火砖砌成的外部炉体以及内部垂直配置的多个煅烧罐,炉体的下部设有蓄热室,蓄热室内设有烟道以及空气预热管线;每个煅烧罐的两侧的炉体上均设有一条上下迂回布置的8层火道,每个煅烧罐的顶部均设有挥发分溢出口,且各个挥发分溢出口均与挥发分集合道连接,所述的挥发分集合道通过挥发分分配道分别与各条火道的第1层和第2层连通,第8层火道与所述的烟道连接,烟道上设有排烟机;所述煅烧罐的底部连接冷却水套;

[0008] 然后通过煤气管线向第1层和第2层火道中引入天然气,并与来自于空气预热管线的空气进行混合燃烧,通过排烟机的抽力引导火焰以及高温气流由1层火道至8层火道迂回前进进入烟道,同时将煅烧罐中的挥发分引入第1层和第2层火道中,当第1层和第2层火道的温度达到950-1000度时,关闭煤气管线,仅仅通过挥发分作为燃料进行燃烧加热,使石油焦在煅烧罐内隔绝空气高温煅烧;控制1-2层火道中的煅烧温度在1300-1350度、烟道排烟温度在700-800度;当石油焦在煅烧罐中煅烧的时间达到72小时后,石油焦落入至冷却水套冷却后经排料机构定期或连续得到成品。为了保持石油焦煅烧的稳定性,本发明延长石油焦的煅烧时间至72小时(现有技术大多为18-36小时)。

[0009] 进入烟道的高温烟气在蓄热器内和空气预热管线的空气进行热交换后,烟气进入

余热锅炉进行发电。

[0010] 进一步优化本技术方案,所述石油焦破碎后的粒度为5-10mm,粒度太大不利于均匀煅烧,也不利于与碳化硅以及稀土发生作用;粒度过小,容易造成粉料过多堵塞挥发分通道等缺陷,并且实践证明合适的粒度可以提高煅后石油焦的质量指标,即电阻率更低,真密度更高。

[0011] 进一步优化本技术方案,所述的耐火砖通过以下步骤制得:将30-35重量份的硅酸盐水泥、18-21重量份的粉煤灰、14-16重量份的碳化硅、20-25重量份的氧化铝、5-10重量份氧化镁、5-6重量份二氧化硅,3-5重量份的蛭石粉、2-4重量份的氧化锆、1-2重量份石墨、0.5-1重量份二氧化钛混匀为混合粉末,然后加入占混合粉末总重量的5-6%的结合剂,在压机成型后,经过干燥、烧结为即得成品,烧结的温度控制在1420-1450℃,时间为2-3小时。实验证明,此种方法得到的耐火砖热稳定性高、保温效果高、耐高温且机械强度高,使用寿命比常规所用的硅砖长2-3倍;比如本耐火砖耐火度达到1750-1800℃,高于常规硅砖的1690-1710℃,并且从常温加热到1450℃,本耐火砖的总膨胀量低于0.6%,而常规的硅砖总膨胀量可达到1.5-2.2%。

[0012] 进一步优化本技术方案,所述第1层和第2层火道之间炉体内设有多个电磁发生腔,电磁发生腔内安装多个电磁线圈,电磁线圈与三相电源连接,电磁线圈的外侧装有导磁材料制成的磁轭,所述的三相电源的电流频率为50Hz,电流强度为110-120A;所述的电磁发生腔外设有冷却腔(电磁发生腔温度过高时,可适度进行冷却降温)。

[0013] 进一步优化本技术方案,所述的冷却腔与预热空气管线连接,即通过空气给电磁发生腔降温,同时预热后的空气进入火道助燃。可以选择蓄热器和冷却腔之一给空气预热,也可以依次进过蓄热器和冷却腔预热。

[0014] 本发明通过调节不同类石油焦的混合比来使控制石油焦的挥发分含量,同时配合优化的石油焦煅烧的工艺流程,使石油焦在煅烧时不需要任何外来燃料,仅仅通过其挥发分就可以完成石油焦的煅烧过程,并且将燃烧产生的烟气余热给空气预热后进入锅炉进行发电,大大提高了资源的回收利用率,与现有技术相比能源利用率提高30%以上,达到了节能减排的最终目的。同时通过在添加增强粒子碳化硅,由于其化学性能稳定、导热系数高、耐磨性能好,实践证明其作为增强粒子添加到石油焦能够提高石油焦耐磨性能等机械性能,并且大大提高了煅后石油焦的真密度,最高可达到 $2.15\text{g}/\text{cm}^3$ ;同时添加稀土元素起到脱氧脱硫作用,改善石油焦的加工性能,提高强度、韧性、耐腐蚀和抗氧化性等性能;通过电磁发生效应,可以降低煅后石油焦的电阻率,最低可达到 $400\mu\Omega\cdot\text{m}$ (电磁效应的影响是确实存在的,但是具体机理还不是很清楚,可能是电磁作用对物质内部的晶体结构进行重排,再或者是电磁效应对石油焦中的金属元素的分布构成影响而重新排布,这还有待进一步验证)。

## 附图说明

[0015] 图1为八层顺流式罐式煅烧炉的结构示意图;

[0016] 图2是蓄热室的结构示意图;

[0017] 图3是电磁发生腔的安装示意图;

[0018] 图中,1、炉体,2、煅烧罐,3、火道;3.1、第一层火道,3.2、第二层火道,4、观察孔,5、

烟道,6、蓄热室,7、空气预热管线,8、冷却水套,9、折流隔板,10、电磁发生腔,11、电磁线圈,12、磁轭,13、冷却腔。

### 具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

#### [0020] 实施例1

[0021] 一种石油焦煅烧综合利用工艺,其步骤为:

[0022] (1)、分别将不同种类的石油焦进行破碎至粒径至5-30mm,然后进行除铁,

[0023] (2)、将不同种类的石油焦进行掺配得到混合石油焦,掺配后的混合石油焦灰分不大于0.4%,挥发分控制在10.5-11%;并向混合石油焦中加入占其重量0.005-0.01%的混合稀土、占其重量0.005-0.006%的碳化硅;所述的混合稀土由钇、镨和镧组成,三者的质量比为1:(0.1-0.15):(0.25-0.30);所述的碳化硅选用粒度为5-10 $\mu$ m的 $\alpha$ -SiC颗粒;

[0024] (3)、将掺配后的混合石油焦通过顶部的加料机构间断或连续引入八层顺流式罐式煅烧炉中,顺流式罐式煅烧炉包括由耐火砖(硅砖)砌成的外部炉体1以及内部垂直配置的煅烧罐2,炉体1的下部设有蓄热室6,蓄热室6内设有烟道5以及空气预热管线7(通过蓄热室6内的折流隔板分割为迂回的空气流向);每个煅烧罐2的两侧的炉体上均设有一条上下迂回布置的8层火道3,每个煅烧罐2的顶部均设有挥发分溢出管,且各个挥发分溢出管均与挥发分集合道连接,挥发分集合道通过挥发分分配道分别与各条火道的第1层火道3.1和第2层火道3.2连通,第8层火道与烟道5连接,烟道5上设有排烟机;煅烧罐2的底部连接冷却水套8;

[0025] 然后通过煤气管线向第1层和第2层火道中引入天然气,并与来自于空气预热管线的空气进行混合燃烧,通过排烟机的抽力引导火焰以及高温气流由1层火道至8层火道迂回前进进入烟道,同时将煅烧罐中的挥发分引入第1层和第2层火道中,当第1层和第2层火道的温度达到950-1000 $^{\circ}$ C时,关闭煤气管线,仅仅通过挥发分作为燃料进行燃烧加热,使石油焦在煅烧罐内隔绝空气高温煅烧;控制1-2层火道中的煅烧温度在1300-1350 $^{\circ}$ C、烟道排烟温度在600-800 $^{\circ}$ C;当石油焦在煅烧罐中煅烧的时间达到72小时后,石油焦落入至冷却水套冷却然后经排料机构定期或连续得到成品。

[0026] 进入烟道的高温烟气在蓄热器内和空气预热管线的空气进行热交换后,烟气进入余热锅炉进行发电。

#### [0027] 实施例2

[0028] 其他步骤保持不变,与实施例1的区别在于,步骤1石油焦破碎至粒径5-10mm。

#### [0029] 实施例3

[0030] 其他步骤保持不变,与实施例1的区别在于,耐火砖通过以下步骤制得:将30-35重量份的硅酸盐水泥、18-21重量份的粉煤灰、14-16重量份的碳化硅、20-25重量份的氧化铝、5-10重量份氧化镁、5-6重量份二氧化硅,3-5重量份的蛭石粉、2-4重量份的氧化锆、1-2重量份石墨、0.5-1重量份二氧化钛混匀为混合粉末,然后加入占混合粉末总重量的5-6%的结合剂,在液压机成型后,经过干燥、烧结为即得成品,烧结的温度控制在1420-1450 $^{\circ}$ C,时间为2-3小时。经检测本耐火砖耐火度达到1750-1800 $^{\circ}$ C,高于常规硅砖的1690-1710 $^{\circ}$ C,并且从常温加热到1450 $^{\circ}$ C,本耐火砖的总膨胀量低于0.6%,而常规的硅砖总膨胀量可达到1.5-

2.2%。在同样的煅烧时间下,且使用寿命比实施例1所用的硅砖长2-3倍。

[0031] 实施例4

[0032] 其他步骤保持不变,与实施例2的区别在于,第1层火道3.1和第2层火道3.2之间炉体内设有多个电磁发生腔10,电磁发生腔10内安装多个电磁线圈11,电磁线圈11与三相电源连接,电磁线圈11的外侧装有导磁材料制成的磁轭12,三相电源的电流频率为50Hz,电流强度为110-120A。电磁发生腔10外设有冷却腔13,冷却腔13与经过蓄热器6一次升温后的预热空气管线连接,从而进行二次预热。

[0033] 通过检测,实施例1-4生产的煅后石油焦的真密度分别为 $2.09 \text{ g/cm}^3$ , $2.13 \text{ g/cm}^3$ , $2.10 \text{ g/cm}^3$ , $2.15 \text{ g/cm}^3$ ,电阻率分别为 $460 \mu\Omega \cdot \text{m}$ , $440 \mu\Omega \cdot \text{m}$ , $450 \mu\Omega \cdot \text{m}$ , $420 \mu\Omega \cdot \text{m}$ ,含硫量分别由煅烧前的2.1%降低到0.75%,0.60%,0.72%,0.65%,脱硫率较高,以上指标均大大低于我国通用的石油焦煅烧质量控制指标,比如电阻率 $\leq 550 \mu\Omega \cdot \text{m}$ ,真密度 $\geq 2.07 \text{ g/cm}^3$ ,硫含量 $\leq 1.8\%$ ;综合比较且实施例4的技术指标最佳,能够作为生产超高功率石墨电极的最佳材料。

[0034] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,有可能对局部工艺步骤及参数做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

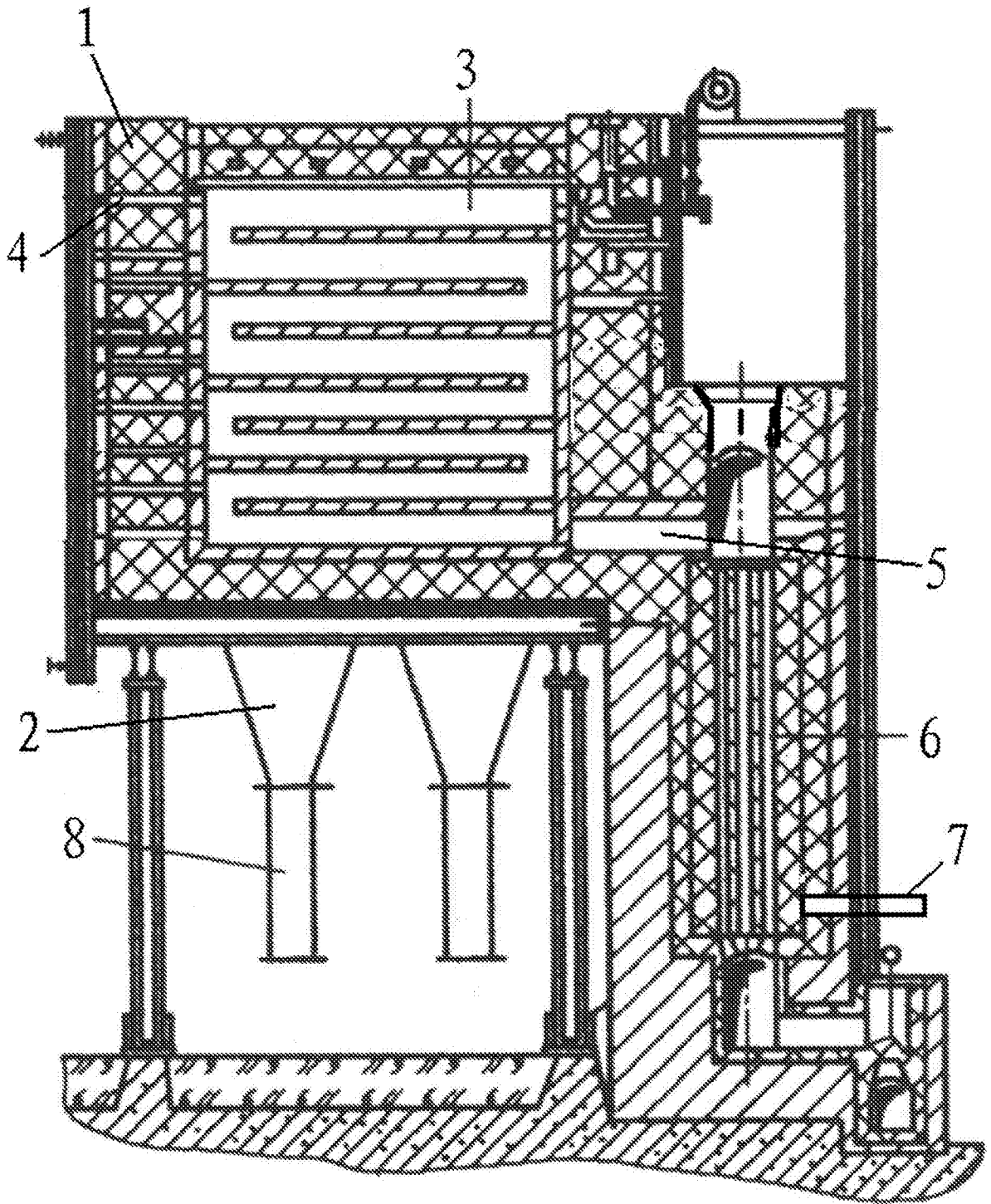


图1

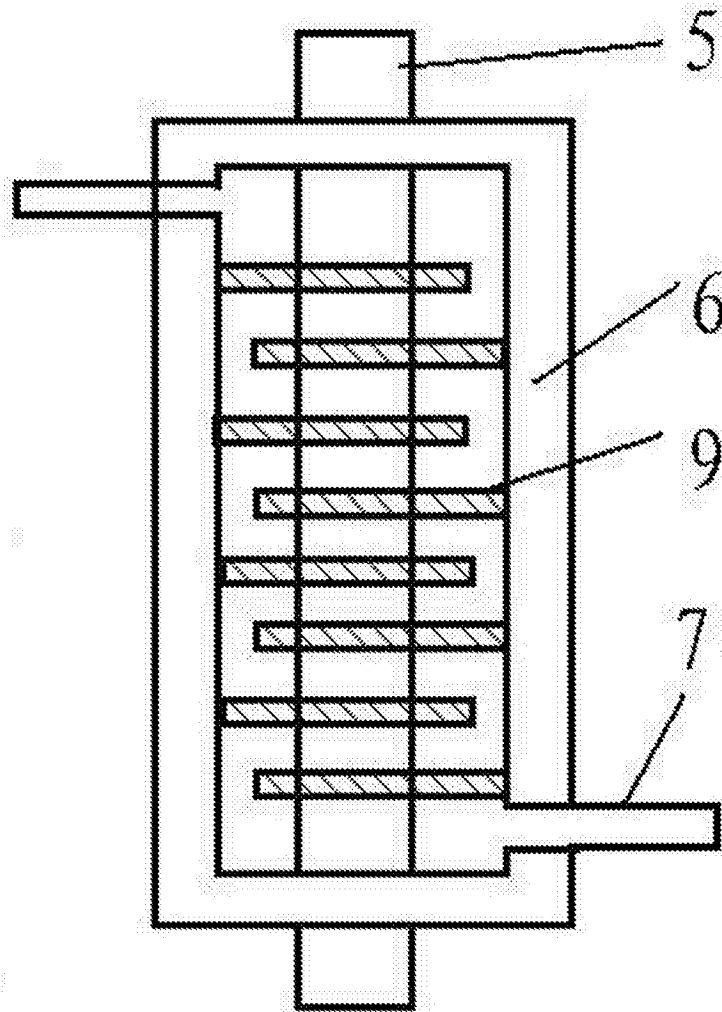


图2



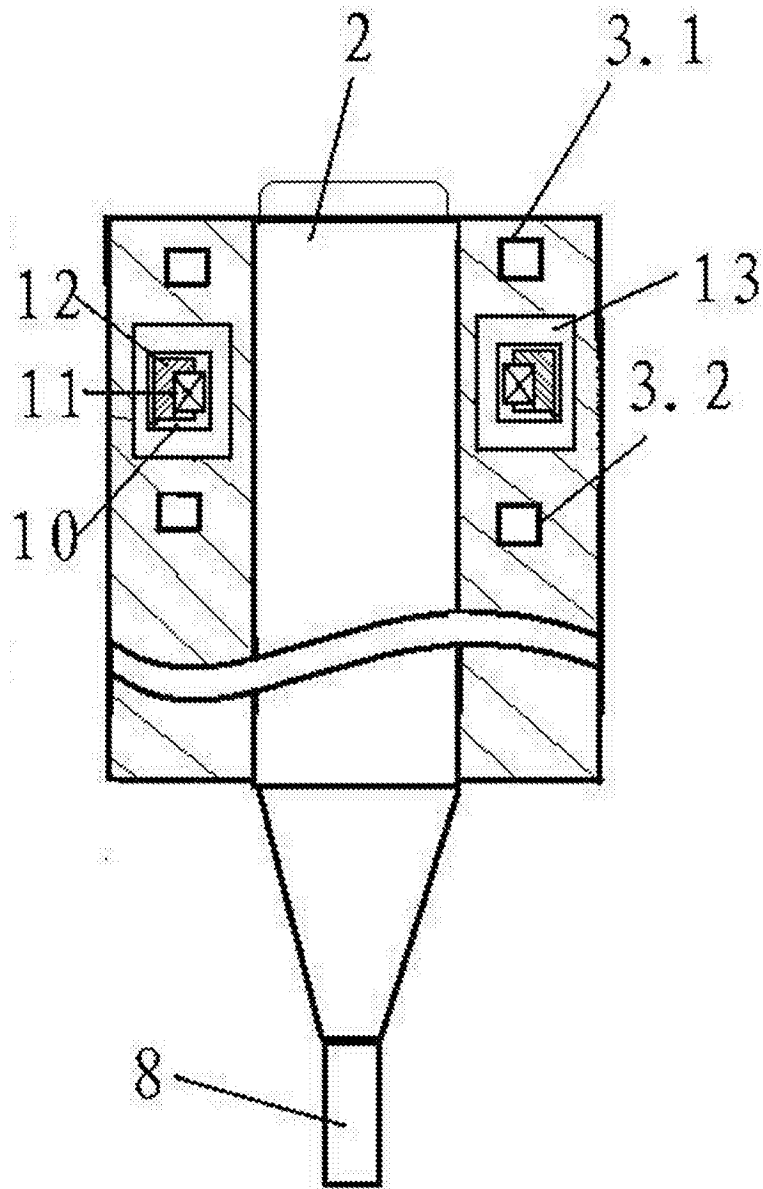


图3