



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206739921 U

(45)授权公告日 2017. 12. 12

(21)申请号 201720541109.5

(22)申请日 2017.05.16

(73)专利权人 安徽金星钛白(集团)有限公司

地址 243051 安徽省马鞍山市慈湖高新技术  
产业开发区新化路1号

(72)发明人 张修臻 张本发

(74)专利代理机构 南京知识律师事务所 32207

代理人 蒋海军 胡锋锋

(51)Int.Cl.

F28C 3/06(2006.01)

F28F 13/12(2006.01)

B01D 53/18(2006.01)

B01D 47/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

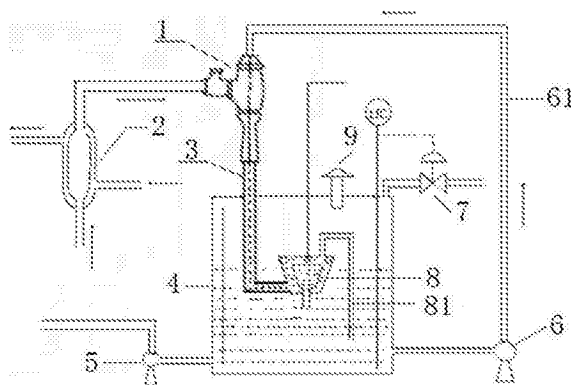
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

### (54)实用新型名称

一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热  
回收利用系统

### (57)摘要

本实用新型公开了一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,属于钛白粉加工领域。本实用新型的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,包括换热器和液封槽,还包括水力喷射器,其进气端与换热器连通,其进水端与循环水泵连接,其排水端位于液封槽中,并在排水端连接扰流换热机构;液封槽内换热后溶液用于为粗品供水。本实用新型将粉碎气流热量进行二次回收利用,同时除去了其中的有害气体,大大提高了能源利用率,降低了对环境的污染,节约生产成本。



1. 一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,包括换热器(2)和液封槽(4),其特征在于:还包括水力喷射器(1),其进气端与换热器(2)连通,其进水端与循环水泵(6)连接,其排水端位于液封槽(4)中,并在排水端连接扰流换热机构(8);液封槽(4)内换热后溶液用于为粗品供水。

2. 根据权利要求1所述的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其特征在于:所述的液封槽(4)上方设置有补水口,并通过补水控制阀(7)控制水流进入。

3. 根据权利要求1所述的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其特征在于:所述液封槽(4)上方封闭,并设置有排气管(9);在液封槽(4)底部连接有排水泵(5)。

4. 根据权利要求1所述的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其特征在于:所述扰流换热机构(8)主要由外扰流室(82)和内扰流室(83)组成,外扰流室(82)与水力喷射器(1)上的出水管(3)连通;所述内扰流室(83)与外扰流室(82)连通,内扰流室(83)底端通过水管连接至液封槽(4)。

5. 根据权利要求4所述的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其特征在于:所述外扰流室(82)上方设置有溢流孔(84)。

6. 根据权利要求4所述的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其特征在于:所述外扰流室(82)为倒锥形。

7. 根据权利要求4所述的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其特征在于:所述外扰流室(82)顶端连接有导气管(81),该导气管(81)的出气口伸入液封槽(4)底部。

8. 根据权利要求4所述的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其特征在于:使用时,液封槽(4)内的液位面低于外扰流室(82)上表面。

9. 根据权利要求8所述的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其特征在于:所述外扰流室(82)上表面设置有用于排气的水气分离室(85),导气管(81)的进气口与水气分离室(85)连接。

10. 根据权利要求9所述的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其特征在于:所述外扰流室(82)通过其上表面排布的导气孔与水气分离室(85)连接。

## 一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及钛白粉加工技术领域,更具体地说,涉及一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统。

### 背景技术

[0002] 二氧化钛是一种重要的白色颜料,工业制造中主要以硫酸法生产出钛白粉(主要成分为二氧化钛)粗品,其制备过程中需要升温、洗涤等工艺,之后经过后处理,采用不同的包膜、气流粉碎等工艺对钛白粉粗品进行加工,使其适用于不同的应用领域。气流粉碎工序是使用高温中压蒸汽、在汽粉机设备内将经无机包膜的钛白粉粉碎,使钛白粉达到要求的细度;而所使用的高温中压蒸汽可进行回收利用。余热的首次回收利用大部分企业已经进行,经过首次回收后排出的气体温度在100-110℃之间,虽然这部分热量相对较小,但其中含有部分有害气体,如果直接排出,不仅导致大量余热被浪费,气体中所含有的粉尘及可溶性有害气体也会导致环境污染,有必要对所排放气体做进一步处理。

[0003] 经过对现有技术的检索发现,目前已公开技术虽然没有直接关于钛白粉制备时粉碎气体二次处理的技术,但已公开的其他与尾气处理相关的方案较多,具有一定的参考。但在具体使用时遇到了较多的问题。经过首次回收后的气流热量含量相对较少,回收难度较大,而且同时还要去除其中的有害气体,工艺难度较大。

[0004] 中国专利申请号:201120028758.8,申请日:2011年1月27日,发明创造名称为:一种钛白粉气流粉碎尾气热量回收装置,包括热量回收塔,热量回收塔中设有列管式换热管,热量回收塔自下而上依次设有工业水冷却区、脱盐水冷却区和喷淋室,列管式换热管贯穿于工业水冷却区和脱盐水冷却区,工业水冷却区和脱盐水冷却区之间设有分离隔板。该方案钛白粉气流粉碎尾气热量回收装置,设计紧凑,在一台设备上实现了两种冷媒换热器和喷淋除尘设备的功能,安装占地小;同时,提高了尾气热量的利用率,回收热能约57%。

[0005] 中国专利申请号:201510979759.3,申请日:2015年12月23日,公开了一种钛白粉生产过程中煅烧尾气的处理方法,其包括步骤:1)除尘;2)初步热交换,将除尘后的煅烧尾气排入废热锅炉系统中与工艺水进行热交换,煅烧尾气得到初步降温;3)再次热交换,初步降温后的煅烧尾气进入文丘里系统中通过废硫酸喷淋进一步降温;4)脱硫;该方案的钛白粉生产过程中煅烧尾气的处理方法采用了余热回收利用率高的废热锅炉系统并通过分步热交换,可高效地回收煅烧尾气中的热量并用于钛白粉生产线的其他工序,大大节约能耗和水耗,且通过脱硫使得煅烧尾气的脱硫率显著提高。

### 实用新型内容

[0006] 1.实用新型要解决的技术问题

[0007] 本实用新型的目的在于克服现有技术中钛白粉粉碎气流热量回收利用率低的不足,提供了一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,本实用新型将粉碎气流热量进行二次回收利用,同时除去了其中的有害气体,大大提高了能源利用率,降低了对

环境的污染,节约生产成本。

## [0008] 2.技术方案

[0009] 为达到上述目的,本实用新型提供的技术方案为:

[0010] 本实用新型的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,包括换热器和液封槽,还包括水力喷射器,其进气端与换热器连通,其进水端与循环水泵连接,其排水端位于液封槽中,并在排水端连接扰流换热机构;液封槽内换热后溶液用于为粗品供水。

[0011] 作为本实用新型更进一步的改进,所述的液封槽上方设置有补水口,并通过补水控制阀控制水流进入。

[0012] 作为本实用新型更进一步的改进,所述液封槽上方封闭,并设置有排气管;在液封槽底部连接有排水泵。

[0013] 作为本实用新型更进一步的改进,所述扰流换热机构主要由外扰流室和内扰流室组成,外扰流室与水力喷射器上的出水管连通;所述内扰流室与外扰流室连通,内扰流室底端通过水管连接至液封槽。

[0014] 作为本实用新型更进一步的改进,所述外扰流室上方设置有溢流孔。

[0015] 作为本实用新型更进一步的改进,所述外扰流室为倒锥形。

[0016] 作为本实用新型更进一步的改进,所述外扰流室顶端连接有导气管,该导气管的出气口伸入液封槽底部。

[0017] 作为本实用新型更进一步的改进,使用时,液封槽内的液位面低于外扰流室上表面。

[0018] 作为本实用新型更进一步的改进,所述外扰流室上表面设置有助于排气的水气分离室,导气管的进气口与水气分离室连接。

[0019] 作为本实用新型更进一步的改进,所述外扰流室通过其上表面排布的导气孔与水气分离室连接。

## [0020] 3.有益效果

[0021] 采用本实用新型提供的技术方案,与现有技术相比,具有如下有益效果:

[0022] (1) 本实用新型的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,将换热器排出的气体与循环水液进行混合,并把换热后的水液用于钛白粉粗品生产,使热量得到有效利用,而且能够有效去除尾气中的有害气体,大大提高了能源利用率,降低了对环境的污染,节约生产成本;

[0023] (2) 本实用新型的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,外扰流室可以设为倒锥形,内扰流室是上大下小的圆台形状,快速流动的混合介质进入外扰流室后,容积变大,并且运动方向被改变,容易形成旋流,从而让增加水流与气流的扰动,使两者相互混合,增加换热面积和接触时间,从而使换热更充分,使能量得到充分利用;

[0024] (3) 本实用新型的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,所设置水气分离室即可实现水气分离,当气体通过导气管再次进入液封槽内的液体中时,相当于再次进行了气液混合,从而实现多次尾气处理的效果,对尾气的吸收净化更充分。

## 附图说明

[0025] 图1为本实用新型的系统结构示意图;

[0026] 图2为本实用新型带有溢流孔的扰流换热机构结构示意图；

[0027] 图3为本实用新型带有导气管的扰流换热机构结构示意图；

[0028] 图4为本实用新型带有水气分离室的扰流换热机构结构示意图。

[0029] 示意图中的标号说明：1、水力喷射器；2、换热器；3、出水管；4、液封槽；5、排水泵；6、循环水泵；61、循环水管；7、补水控制阀；8、扰流换热机构；81、导气管；82、外扰流室；83、内扰流室；84、溢流孔；85、水气分离室；9、排气管。

### 具体实施方式

[0030] 为进一步了解本实用新型的内容，结合附图和实施例对本实用新型作详细描述。

[0031] 实施例1

[0032] 结合图1，本实施例的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统，主要由换热器2、液封槽4和水力喷射器1组成，其进气端与换热器2连通，其进水端与循环水泵6连接，其排水端位于液封槽4中，并在排水端连接扰流换热机构8；液封槽4内换热后溶液用于为粗品供水。

[0033] 换热器2是目前普遍使用的换热元件，使用该装置主要用于首次换热使用，由于原始粉碎气流所携带热量较大，通过换热器能够直接进行换热。当换热温度达到100℃左右时，很难再通过换热器将剩余热量回收利用。

[0034] 由于剩余尾气中含有部分有害气体，部分装置在热量吸收后，常常会对尾气进行喷淋处理，使其中的有害气体被去除，但在该喷淋过程中，剩余热量将会散失，无法回收利用。而本实施例将换热器2排出的尾气通向液封槽4，换热器2与液封槽4之间通过水力喷射器1连接，水力喷射器1的进水端与循环水泵6连接，即水力喷射器1的入口处同时通入循环水和换热器2所排放尾气，两者进行气体与循环水充分接触，从而实现热量的交换。

[0035] 本实施例中所涉及到的循环水泵6的进水口与液封槽4连接，优选地，可以设置在液封槽4底部；循环水泵6出水口通过循环水管61与水力喷射器1的进水端连接，则能够实现液封槽4内水液的循环流动，使其不断的吸收尾气中的热量，从而实现尾气的二次回收利用。

[0036] 钛白粉后处理气流粉碎尾气经过首次换热处理后，尾气中所夹杂的粉粒以及有害气体难以被去除，而在利用水力喷射器1进行二次热量回收时，有害尾气将会被吸收到循环水中，该循环水虽然具有一定的热量，由于还有有害物质，却无法被使用到其他方面。

[0037] 本实施例中液封槽4内的水液可以采用沙滤水，换热后的水液直接供钛白粉粗品加工生产使用。在进行钛白粉粗品加工时，如果采用60℃左右的水，能够大大提高反应效率，制备产品性能较好，由于是再次被利用到钛白粉的制备中，同时解决了循环水内有害气体的危害问题。

[0038] 而通过对本实施例中循环水循环时间控制，完全能够达到将循环水的温度转换至要求温度的目的，满足生产使用需求。也就是说，本实施方案一方面能够将余热进行回收利用，还能去除尾气中存在的有害气体，而且换热后循环水可以供钛白粉粗品加工使用，热量及有害气体均能得到有效利用，可以看做是零排放，大大降低了生产成本。

[0039] 使用时，可以在液封槽4中设置温度检测装置，当换热后的循环水温度达到要求后，可以经液封槽4底部的排水泵5将水液排出，供粗品加工使用。然后重新补入水液，温度

检测到当前温度,开始循环换热。

[0040] 虽然上述换热方案实现了能量的二次利用,但是需要经过多次换热才能使水液的温度显著提高,为了提高能量传递转换,在水力喷射器1的排水端设置有扰流换热机构8。扰流换热机构8的主要作用是使尾气与循环水液充分接触,使两者能够有较大的接触面积,实现热量的充分转换。

[0041] 为了达到该目的,所采用的扰流换热机构8可以是螺旋出水管、喷淋管等结构,一方面使增大两者的接触面积,另一方面可以延长接触时间,从而使热量转换更加充分。

[0042] 实施例2

[0043] 本实施例的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其基本结构与实施例1相同,其不同之处在于:本实施例在液封槽4上方设置有补水口,并通过补水控制阀7控制水流进入。

[0044] 优选地,可以在液封槽4中设置液位计,当液位低于设置值时,自动控制补水控制阀7打开,向液封槽内补水;当水位达到规定值后,控制补水控制阀7关闭,将液封槽内的水进行循环,吸收尾气中的热量。

[0045] 液封槽4上方封闭,并设置有排气管9,能量被吸收后的尾气集中从排气管9排出,由于尾气中的有害气体被吸收,该尾气可直接排放,不会造成空气污染。

[0046] 实施例3

[0047] 本实施例的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其基本结构与实施例2相同,其不同之处在于:本实施例中扰流换热机构8主要由外扰流室82和内扰流室83组成,外扰流室82与水力喷射器1上的出水管3连通,使水力喷射器1流出的使其混合介质进入外扰流室82。所设置内扰流室83与外扰流室82连通,内扰流室83顶部开口,内扰流室83底端通过水管连接至液封槽4,则外扰流室82内的水液可通过内扰流室83进入到液封槽4,从而实现循环流动,不断地从尾气中吸收热量。

[0048] 由于水力喷射器1中混合有水流和气流,流速较快,从两者接触到排出,接触时间较短,难以使热量被充分吸收,因此,所设置外扰流室82和内扰流室83的主要目的是增加换热面积和接触时间,从而使换热更充分,使能量得到充分利用。

[0049] 本实施例中的外扰流室82可以设为倒锥形,即上大下小,对于其形状没有具体限制,可以为圆形。类似地,内扰流室83是上大下小的圆台形状。快速流动的混合介质进入外扰流室82后,容积变大,并且运动方向被改变,容易形成旋流,从而让增加水流与气流的扰动,使两者相互混合。

[0050] 外扰流室82中的气体可以从顶部排出,而液体经过内扰流室83顶部入口进入内扰流室83,由于压力的存在,使其流入液封槽4中。在由外扰流室82进入内扰流室过程中,水流实现变向流动,再次进行扰动,不但能够使两者接触更加充分,有效接触时间更长,充分实现水流的扰动。

[0051] 实施例4

[0052] 结合图2,本实施例的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其基本结构与实施例3相同,其不同之处在于:在外扰流室82上方设置有溢流孔84,该溢流孔84可以沿外扰流室82侧壁间隔分布。进一步地,溢流孔84也可以设置在外扰流室82顶部。

[0053] 进入外扰流室82的介质包含气体和液体,可以使外扰流室82顶端完全封闭,由于

所产生的压力作用,气液混合介质从液封槽4排出后分离。但经过分析,在混合介质经过扰流换热机构8时,由于扰流作用较大,气体大多会集中在外扰流室82顶部,而所设置的溢流孔84有助于气体排出到液封槽4内,进而可由排气管9排出。

#### [0054] 实施例5

[0055] 结合图3,本实施例的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其基本结构与实施例3相同,其不同之处在于:本实施例中未设置溢流孔84,而是在外扰流室82顶端连接有导气管81,该导气管81的出气口伸入液封槽4底部。

[0056] 分离后的气体经过导气管81再次与液封槽4内液体接触,可达到再次净化尾气的作用。而且导气管81的出气口伸入液封槽4底部,有助于底部液体的扰动,使循环液分布更均匀。

#### [0057] 实施例6

[0058] 结合图4,本实施例的一种钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,其基本结构与实施例5相同,其不同之处在于:使用时,液封槽4内的液位面低于外扰流室82上表面,由于内外压力差,从外扰流室82涌出的液体不会过高地上涌。外扰流室82上表面设置有用于排气的水气分离室85,导气管81的进气口与水气分离室85连接。

[0059] 由于液体上涌高度有限,扰流所分离的气体集中在水气分离室85中,进而由导气管81排出。在实施例5中,如果水流速度较大,很容易造成导气管81被堵塞,气液均从导气管81流通,气液分离作用不明显。

[0060] 需要说明的是,虽然气体与液体混合进入液封槽后再排出能够实现气液分离,气体在水气分离室85中直接与液体分离后再次进入液封槽并分离也能够实现气液分离,但两者效果并不相同。第一种方式中气液始终混合在一起,气体与水流在一定情况下可能形成粘滞作用,两者难以再进行相互融合吸收,气体中的有害物质难以完全去除。而第二种方式下气体在水气分离室85即实现了水气分离,当气体通过导气管81再次进入液封槽内的液体中时,相当于再次进行了气液混合,从而实现多次尾气处理的效果,对尾气的吸收净化更充分。

[0061] 进一步地,本实施例中的外扰流室82可以通过其上表面排布的导气孔与水气分离室85连接。外扰流室82与水气分离室85的连接可以是直接连通,但这种方式也可能有水液堵住导气管,优选地,在外扰流室82上表面设置导气孔,导气孔能够导流,非连通部位对水流也有一定的压制作用,从而能够有效实现水气分离。

#### [0062] 实施例7

[0063] 针对以上方案中的钛白粉后处理气流粉碎尾气二次余热回收利用系统,本实施例提供了一种钛白粉后处理气流粉碎尾气的二次余热回收利用方法,其过程为:

[0064] 步骤一:打开补水控制阀7,向液封槽4供水,使其达到设定水位;

[0065] 步骤二:开启循环水泵6给水力喷射器1供水,控制水流速度;

[0066] 步骤三:开启水力喷射器1的进气阀,换热器2中的气流进入水力喷射器1;

[0067] 步骤四:水气混合介质经出水管3进入扰流换热机构8,并最终排入到液封槽4中,形成循环;

[0068] 步骤五:利用温度检测装置检测液体温度,当达到设定温度后,由排水泵向钛白粉粗品供水;

[0069] 步骤六:水位低于设定值后,补水控制阀7开启,再次向液封槽4内供水,温度检测装置检测到液体温度低于设定值,停止排水,进行下一轮循环换热。

[0070] 具体地,以上述方案作为指导,实际操作如下:

[0071] 步骤一:打开补水控制阀7,向液封槽4供水,使其达到设定水位,设定水液位 $60\text{m}^3$ ;由于一般容器底部面积一定,因此可以用容积表示其液位。

[0072] 步骤二:开启循环水泵6给水力喷射器1供水,控制水流速度 $100\text{m}^3/\text{h}$ ;

[0073] 步骤三:开启水力喷射器1的进气阀,换热器2中的气流进入水力喷射器1;

[0074] 步骤四:水气混合介质经出水管3进入扰流换热机构8,并最终排入到液封槽4中,形成循环;

[0075] 步骤五:利用温度检测装置检测液体温度,当达到设定温度 $50^\circ\text{C}$ 后,由排水泵向钛白粉粗品供水;一般的进水温度在 $20\sim 25^\circ\text{C}$ 范围内,经过多次循环,约30分钟可升温至 $50^\circ\text{C}$ 。

[0076] 步骤六:水位低于设定值 $30\text{m}^3$ 后,补水控制阀7开启,再次向液封槽4内供水,由于冷却水液的补入,水温降低,温度检测装置检测到液体温度低于设定值 $50^\circ\text{C}$ 后,停止排水,进行下一轮循环换热。

[0077] 以上示意性的对本实用新型及其实施方式进行了描述,该描述没有限制性,附图中所示的也只是本实用新型的实施方式之一,实际的结构并不局限于此。所以,如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性的设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

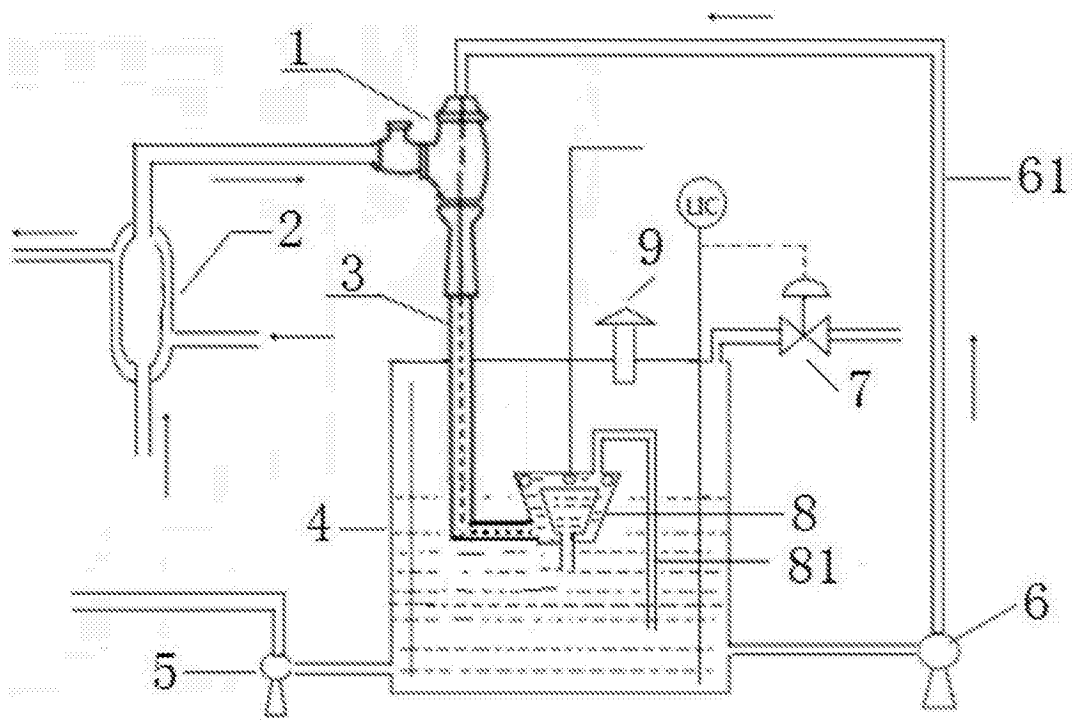


图1

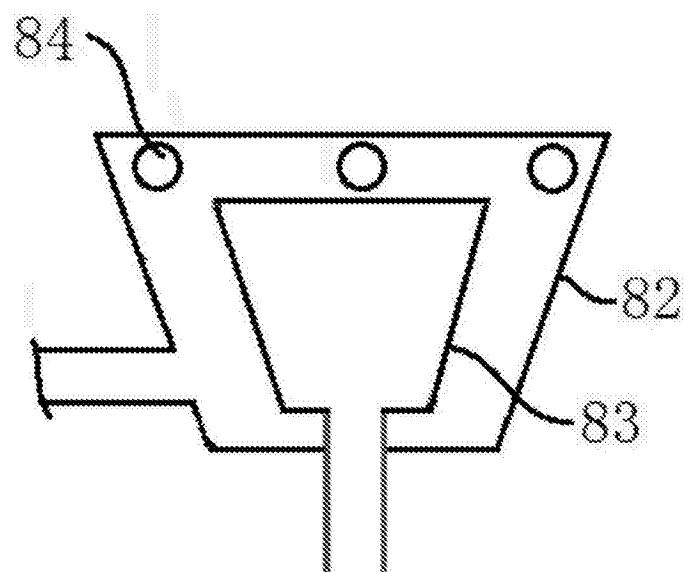


图2

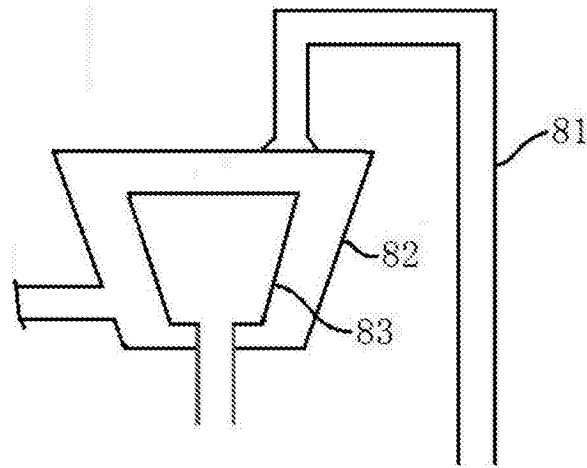


图3

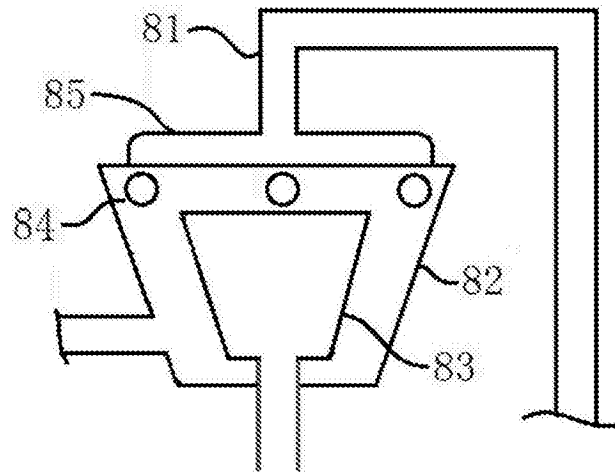


图4