



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204271952 U

(45) 授权公告日 2015. 04. 15

(21) 申请号 201420648795. 2

(22) 申请日 2014. 11. 03

(73) 专利权人 西华大学

地址 610000 四川省成都市金牛区土桥金周  
路 999 号

(72) 发明人 袁国才 王文棚 黄鑫 夏鲜  
雷晓波

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371

代理人 栾波

(51) Int. Cl.

H02N 11/00(2006. 01)

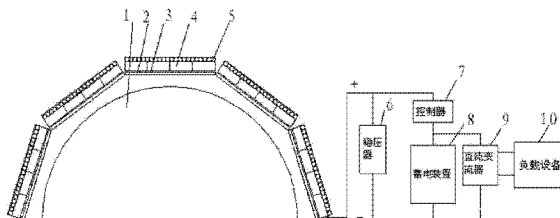
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种回转窑余热回收发电装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种回转窑余热回收发电装置,包括回转窑余热吸收装置、第一绝缘导热层、第二绝缘导热层、热电发电器件、散热装置。回转窑余热吸收装置呈半圆筒形均匀铺设在回转窑筒体上表面;第一绝缘导热层覆盖在回转窑余热吸收装置的上表面;热电发电器件覆盖在第一绝缘导热层的上表面;散热装置、第二绝缘导热层依次铺设在热电发电器件的上表面;热电发电器件的电极输出端导出的两极与电力输出装置;热电发电器件的热输入端面经第一绝缘导热层与回转窑余热吸收装置贴合,热电发电器件的热输出端面经第二绝缘导热层与散热装置贴合;上述回转窑余热回收发电装置,大幅提升了回转窑热回收利用率,节省了能源的同时,还减少了环境污染。



1. 一种回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

包括回转窑余热吸收装置、第一绝缘导热层、第二绝缘导热层、热电发电器件、散热装置,其中:

所述回转窑余热吸收装置呈半圆筒形且均匀铺设在回转窑筒体上表面;所述第一绝缘导热层覆盖在所述回转窑余热吸收装置的上表面;所述热电发电器件覆盖在所述第一绝缘导热层的上表面;所述散热装置、所述第二绝缘导热层依次铺设在所述热电发电器件的上表面;

所述热电发电器件的电极输出端导出的两极与用于电力输出的电力输出装置连接;所述热电发电器件的热输入端面经所述第一绝缘导热层与所述回转窑余热吸收装置贴合,所述热电发电器件的热输出端面经所述第二绝缘导热层与所述散热装置贴合。

2. 根据权利要求 1 所述的回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

所述电力输出装置包括依次电连接的稳压器、控制器、蓄电装置、直流变流器与负载设备;

所述热电发电器件的电极输出端导出的两极分别与所述稳压器的输入端和所述稳压器的输出端电连接;所述稳压器的输入端还与所述控制器的输入端电连接;所述稳压器的输出端还与所述蓄电装置的输出端、所述直流变流器的输出端电连接;所述控制器的输出端与所述蓄电装置的输入端、所述直流变流器的输入端电连接;所述直流变流器的输出端导出的两极与所述负载设备电连接。

3. 根据权利要求 1 所述的回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

所述热电发电器件为多片;多片所述热电发电器件的电极连接方式为串联。

4. 根据权利要求 1 所述的回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

所述散热装置包括多组水冷管;多组所述水冷管均匀铺设在所述热电发电器件的上表面。

5. 根据权利要求 4 所述的回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

所述散热装置中的多组水冷管还分别与生产用水管道或是生活用水管道连通。

6. 根据权利要求 1 所述的回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

所述回转窑余热吸收装置的底部设置有支架;所述支架用于支撑固定所述回转窑余热吸收装置。

7. 根据权利要求 1 所述的回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

所述第一绝缘导热层为硅胶片或导热硅脂;所述第二绝缘导热层为硅胶片或导热硅脂。

8. 根据权利要求 7 所述的回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

所述热电发电器件经过所述硅胶片或所述导热硅脂分别与所述回转窑余热吸收装置以及所述散热装置胶粘连接。

9. 根据权利要求 1 所述的回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

所述热电发电器件包括碲化铋基合金件。

10. 根据权利要求 5 所述的回转窑余热回收发电装置,其特征在于,

还包括控制阀门,所述控制阀门设置所述水冷管以及生产用水管道、生活用水管道上。

## 一种回转窑余热回收发电装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及热能发电装备技术领域,尤其是涉及一种回转窑余热回收发电装置。

### 背景技术

[0002] 回转窑的应用起源于水泥生产,它的发明,使得水泥工业迅速发展。回转窑主要由窑筒体、传动装置、支撑装置、挡轮装置、窑头密封装置、窑尾密封装置、窑头罩等组成,生料粉从窑尾筒体高端的下料管喂入窑筒体内,由于窑筒体的倾斜和缓缓地回转,使物料产生一个即沿着圆周方向翻滚,又沿着轴向从高温向低端移动的复合运动,生料在窑内通过分解、烧成等工艺过程,烧成水泥熟料后从窑筒体的底端卸出,进入冷却机。燃料从窑头喷入,在窑内进行燃烧,发出的热量加热生料,使生料煅烧成为熟料,在与物料交换过程中形成的热空气,由窑进料端进入窑系统,最后由烟囱排入大气。

[0003] 其中,回转窑产生了大量的工业废热,同时该废热在整个回转窑能源损耗中占很大的份额。然而,目前现已投产运行的回转窑设备中,很少有余热回收的装置设备,只是让大量的工业废热具有的热能白白浪费掉,与此同时大量的工业废热排放还会对环境造成污染(主要涉及热污染以及大气污染等)。

[0004] 因此,如何克服上述回转窑热回收利用率低的技术缺陷是本领域技术人员亟待解决的问题。

### 实用新型内容

[0005] 针对现有回转窑余热利用率低,环境热污染严重的问题,本实用新型提供一种回转窑余热回收发电装置,能够利用回转窑的余热进行发电,并将冷却水加热后用于提升生产工艺或生活用热水,从而提高热能的利用率,减少环境的热污染。

[0006] 本实用新型为解决上述问题所采用的技术方案是:

[0007] 本实用新型提供了一种回转窑余热回收发电装置,包括回转窑余热吸收装置、第一绝缘导热层、第二绝缘导热层、热电发电器件、散热装置,其中:

[0008] 所述回转窑余热吸收装置呈半圆筒形且均匀铺设在回转窑筒体上表面;所述第一绝缘导热层覆盖在所述回转窑余热吸收装置的上表面;所述热电发电器件覆盖在所述第一绝缘导热层的上表面;所述散热装置、所述第二绝缘导热层依次铺设在所述热电发电器件的上表面;

[0009] 所述热电发电器件的电极输出端导出的两极与用于电力输出的电力输出装置连接;所述热电发电器件的热输入端面经所述第一绝缘导热层与所述回转窑余热吸收装置贴合,所述热电发电器件的热输出端面经所述第二绝缘导热层与所述散热装置贴合。

[0010] 优选的,作为一种可实施方式,所述电力输出装置包括依次电连接的稳压器、控制器、蓄电装置、直流变流器与负载设备;

[0011] 所述热电发电器件的电极输出端导出的两极分别与所述稳压器的输入端和所述

稳压器的输出端电连接；所述稳压器的输入端还与所述控制器的输入端电连接；所述稳压器的输出端还与所述蓄电装置的输出端、所述直流变流器的输出端电连接；所述控制器的输出端与所述蓄电装置的输入端、所述直流变流器的输入端电连接；所述直流变流器的输出端导出的两极与所述负载设备电连接。

[0012] 优选的，作为一种可实施方式，所述热电发电器件为多片；多片所述热电发电器件的电极连接方式为串联。

[0013] 优选的，作为一种可实施方式，所述散热装置包括多组水冷管；多组所述水冷管均匀铺设在所述热电发电器件的上表面。

[0014] 优选的，作为一种可实施方式，所述散热装置中的多组水冷管还分别与生产用水管道或是生活用水管道连通。

[0015] 优选的，作为一种可实施方式，还包括控制阀门，所述控制阀门设置所述水冷管以及生产用水管道、生活用水管道上。

[0016] 优选的，作为一种可实施方式，所述回转窑余热吸收装置的底部设置有支架；所述支架用于支撑固定所述回转窑余热吸收装置。

[0017] 优选的，作为一种可实施方式，所述第一绝缘导热层为硅胶片或导热硅脂；所述第二绝缘导热层为硅胶片或导热硅脂。

[0018] 优选的，作为一种可实施方式，所述热电发电器件经过所述硅胶片或所述导热硅脂分别与所述回转窑余热吸收装置以及所述散热装置胶粘连接。

[0019] 优选的，作为一种可实施方式，所述热电发电器件包括碲化铋基合金件。

[0020] 与现有技术相比，本实用新型实施例的优点在于：

[0021] 本实用新型提供的一种回转窑余热回收发电装置，其中，包括回转窑余热吸收装置、第一绝缘导热层、第二绝缘导热层、热电发电器件、散热装置以及电力输出装置等结构；分析上述结构可知：上述回转窑余热吸收装置呈半圆筒形且均匀铺设在回转窑筒体上表面；其正是利用了回转窑余热吸收装置对回转窑筒体表面余热进行有效地回收，半圆筒形的回转窑余热吸收装置可以充分地、充分地吸收工业废热（为保证提升回转窑热回收利用率提供了基础条件）。

[0022] 其中，热电发电器件作为热能发电的核心器件，其热电发电器件的热输入端面经第一绝缘导热层与回转窑余热吸收装置贴合（第一绝缘导热层可以起到热发电器件的热输入端面绝缘和高热传导的作用），这样回转窑余热吸收装置经过第一绝缘导热层将吸收热量传递给热电发电器件；热电发电器件的热输出端面经第二绝缘导热层与散热装置贴合（同样，第二绝缘导热层可以起到热发电器件的热输出端面绝缘和高热传导的作用），最后散热装置经过第二绝缘导热层将热电发电器件的热输出端面的热量散发出去；这样通过热电发电器件的发电原理即可实现发电和电能输出（即通过高温与低温的温差产生的热将移动的热能转变成电能），最后热电发电器件的电极输出端导出的两极与电力输出装置连接；电力输出装置将上述发电电能输出出去。

[0023] 本实用新型实施例提供的一种回转窑余热回收发电装置，充分利用了回转窑筒体表面余热进行有效地回收，并通过热电发电器件实现了高效的温差发电，大幅提升了回转窑热回收利用率，节省了能源的同时，还减少了环境污染。

## 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式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,下面描述中的附图是本实用新型的一些实施方式,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。

[0025] 图 1 为本实用新型实施例提供的回转窑余热回收发电装置的结构示意图;

[0026] 图 2 为本实用新型实施例提供的回转窑余热回收发电装置的结构原理示意图;

[0027] 图 3 是本实用新型实施例提供的回转窑余热回收发电装置结构中的支撑支架结构示意图;

[0028] 附图标记:

[0029] 1- 回转窑筒体; 2- 回转窑余热吸收装置; 3- 第一绝缘导热层;

[0030] 4- 热电发电器件; 5- 散热装置; 6- 稳压器;

[0031] 7- 控制器; 8- 蓄电装置; 9- 直流变流器;

[0032] 10- 负载设备; 11- 支架。

## 具体实施方式

[0033] 下面将结合附图对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,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,都属于本实用新型保护的范围。

[0034] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本实用新型和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本实用新型的限制。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0035] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0036] 下面通过具体的实施例子并结合附图对本实用新型做进一步的详细描述。

[0037] 参见图 1,本实用新型实施例提供一种回转窑余热回收发电装置,包括回转窑余热吸收装置 2、第一绝缘导热层 3、第二绝缘导热层(未示出)、热电发电器件 4、散热装置 5,其中:

[0038] 所述回转窑余热吸收装置 2 呈半圆筒形且均匀铺设在回转窑筒体 1 上表面;所述第一绝缘导热层覆盖在所述回转窑余热吸收装置的上表面;所述热电发电器件覆盖在所述第一绝缘导热层的上表面;所述散热装置、所述第二绝缘导热层依次铺设在所述热电发电器件的上表面;

[0039] 所述热电发电器件 4 的电极输出端导出的两极与电力输出装置连接;所述热电发

电器件 4 的热输入端面经所述第一绝缘导热层 3 与所述回转窑余热吸收装置 2 贴合,所述热电发电器件 4 的热输出端面经所述第二绝缘导热层与所述散热装置 5 贴合。

[0040] 分析上述结构可知:上述回转窑余热吸收装置呈半圆筒形且均匀铺设在回转窑筒体上表面;其正是利用了回转窑余热吸收装置对回转窑筒体表面余热进行有效地回收,半圆筒形的回转窑余热吸收装置可以充分地、充分地吸收工业废热(为保证提升回转窑热回收利用率提供了基础条件)。其中,热电发电器件作为热能发电的核心器件,其热电发电器件的热输入端面经第一绝缘导热层与回转窑余热吸收装置贴合(第一绝缘导热层可以起到热电发电器件的热输入端面绝缘和高热传导的作用),这样回转窑余热吸收装置经过第一绝缘导热层将吸收热量传递给热电发电器件;热电发电器件的热输出端面经第二绝缘导热层与散热装置贴合(同样,第二绝缘导热层可以起到热电发电器件的热输出端面绝缘和高热传导的作用),最后散热装置经过第二绝缘导热层将热电发电器件的热输出端面的热量散发出去;这样通过热电发电器件的发电原理即可实现发电和电能输出(即通过高温与低温的温差产生的热将移动的热能转变成电能),最后热电发电器件的电极输出端导出的两极与电力输出装置连接;电力输出装置将上述发电电能输出出去。

[0041] 具体方案中,本实用新型实施例提供的回转窑余热吸收装置,包括至少一片热电发电器件,其中热电发电器件的电极输出端导出的两极经导线、稳压器和控制器与的蓄电装置连接,再经直流变流器与负载设备连接;热电发电器件的热输入端面经到热绝缘材料与回转窑余热吸收装置连接,热电发电器件的热输出端经导热绝缘材料与散热装置连接。通过吸收回转窑筒体表面的余热,将余热进行发电回收利用,提高能源的利用率,减少对环境的热污染。与此同时,上述回转窑余热吸收装置位于回转窑筒体的上侧前后排列呈半圆筒形,通过支架 11 支撑固定(如图 3 所示,即回转窑余热吸收装置的底部设置有支架;支架用于支撑固定回转窑余热吸收装置),采用半包围的方式集热便于装置的安装、检修工作。

[0042] 下面对本实用新型实施例提供的回转窑余热回收发电装置的具体结构做一下详细说明:

[0043] 上述电力输出装置直接与上述热电发电器件的电极输出端电连接,电力输出装置其主要作为热电发电器件的发电输出、稳压、控制、甚至整流、逆变、交直流转化等作用,将使电源系统的电压、频率、相数和其他电量或特性发生变化以适应负载设备或是蓄能装置等需求。

[0044] 其中,所述电力输出装置的具体结构主要包括依次电连接的稳压器 6、控制器 7、蓄电装置 8、直流变流器 9 与负载设备 10(如图 1 所示);

[0045] 参见图 2 可知,所述热电发电器件 4 的电极输出端导出的两极分别与所述稳压器 6 的输入端和所述稳压器 6 的输出端电连接;所述稳压器 6 的输入端还与所述控制器 7 的输入端电连接;所述稳压器 6 的输出端还与所述蓄电装置 8 的输出端、所述直流变流器 9 的输出端电连接;所述控制器 7 的输出端与所述蓄电装置 8 的输入端、所述直流变流器 9 的输入端电连接;所述直流变流器 9 的输出端导出的两极与所述负载设备 10 电连接。

[0046] 需要说明的是上述电路连接方式,其中,所述电力输出装置包括相互并联的第一支路电路、第二支路电路和第三支路电路,其中:所述第一支路电路包括串接的稳压器;所述第二支路电路包括串接的控制器和蓄电装置;所述第三支路电路包括直流变流器;所述第三支路电路并联在上述蓄电装置的两端,并最后输出给负载设备或是实现电力并网。导

线与蓄电装置之间设有稳压器和控制器、直流变流器等多种电气器件,最后再与负载设备连接,提高了回转窑余热回收发电装置实用性能和使用范围。

[0047] 其中,所述热电发电器件为多片;多片所述热电发电器件的电极连接方式为串联。

[0048] 需要说明的是,热电发电器件(即例如:半导体温差发电片或是其他形式的热电温差发电晶片,或是碲化铋基合金件,可以根据实际需要进行选择,对此不再一一赘述)可以为多片,多片这样的上述热电发电器件成为多片均匀分布在第一绝缘导热层的上表面,且多片热电发电器件相互串接,这样便可以实现多个温差热电片同时发电工作,串接后可以保证多个温差热电片发电电流并流,提供足够的发电电量,进一步地提高发电器件的发电效率,满足发电需求。上述热电材料可根据实际情况选择低温中温和高温热电材料,也可根据温度的高低对炉渣余热吸收装置的高度进行调节,这进一步提高本实用新型实施例的回转窑余热回收发电装置的实用性。

[0049] 另外需要说明的是,本实施例的热电发电器件的热电材料为低温热电材料碲化铋基合金,不仅能够满足扩散器加热泵的废热利用,也能够适用于大部分工厂的废热利用。对于这种大量分散的低密度热能,很难使用现有的技术将热能传导到专用的吸热设备中进行发电处理,对此种情况材料本实用新型提到的余热热点发电的形式将余热加以利用。本实用新型实施例中的碲化铋基合金能承受的温度为 200℃,因此可在工厂环境中低密度热能区域大范围应用,可以将本实用新型的吸热发电片运用于其他设备上进行废热发电利用,提高废热的利用率。

[0050] 关于散热装置的结构:

[0051] 所述散热装置包括多组水冷管;多组所述水冷管均匀铺设在所述热电发电器件的上表面。

[0052] 需要说明的是,多组水冷管均匀铺设在热电发电器件的上表面,可以有效地、均匀地对热电发电器件的热输出端面实施降温;保证热电发电器件的热输入端面(高温端面)相对其热输出端面(低温端面)产生较大的温差,进而实现较高的发电能力,进而提升了回转窑热回收利用率。

[0053] 所述散热装置中的多组水冷管还分别与生产用水管道或是生活用水管道连通。还包括控制阀门,所述控制阀门设置所述水冷管以及生产用水管道、生活用水管道上。

[0054] 需要说明的是,由于水冷管在对热电发电器件的热输出端面降温时吸收了热量,因此水冷管内的水源将会受热温度提升。同时,多组水冷管与生产用水管道或是生活用水管道之间的管道连接方式,可以保证水冷管内的水源供给生产工艺用水或是生活用水。可以在余热热电发电的同时提供生产工艺或生活热水,既节能环保,也充分体现了其结构构造的实用价值。

[0055] 优选的,所述绝缘导热层包括硅胶片或导热硅脂。所述热电发电器件经过所述硅胶片或所述导热硅脂分别与所述回转窑余热吸收装置以及所述散热装置胶粘连接。

[0056] 需要说明的是,上述热电发电器件经绝缘高导热率硅胶片或导热硅脂与回转窑余热吸收装置和散热装置粘贴连接,具有粘结效果好、导热效果强的特点,能够提高热电发电器件的实用性,使废热能够进一步地得到运用,提升了回转窑热回收利用率。

[0057] 本实用新型实施例提供的回转窑余热回收发电装置,具有整体系统合理的结构设计和电路设计,本实用新型实施例提供的回转窑余热回收发电装置的各种性能均符合设计

要求,而且为企业带来了显著的经济效益和社会效益。本实用新型实施例提供的回转窑余热回收发电装置,既节能环保,又安全可靠,本实用新型实施例提供的回转窑余热回收发电装置,充分利用了回转窑筒体表面余热进行有效地回收,并通过热电发电器件实现了高效的温差发电,大幅提升了回转窑热回收利用率,节省了能源的同时,还减少了环境污染。

[0058] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型各实施例技术方案的范围。



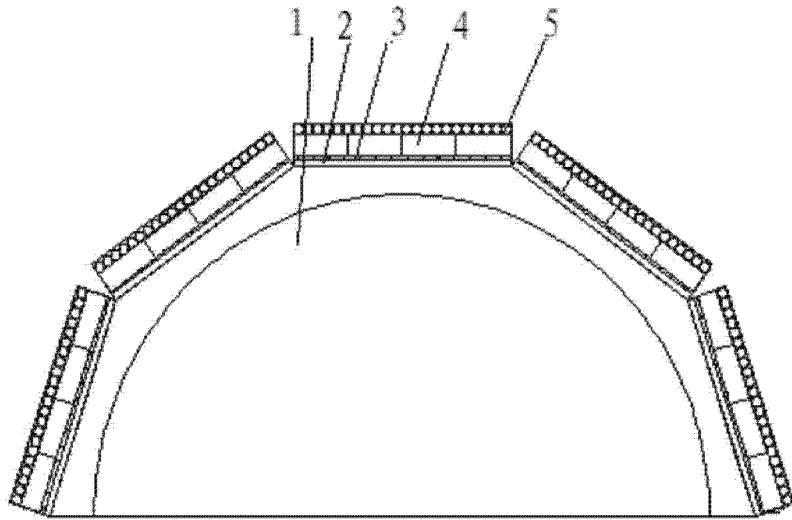


图 1

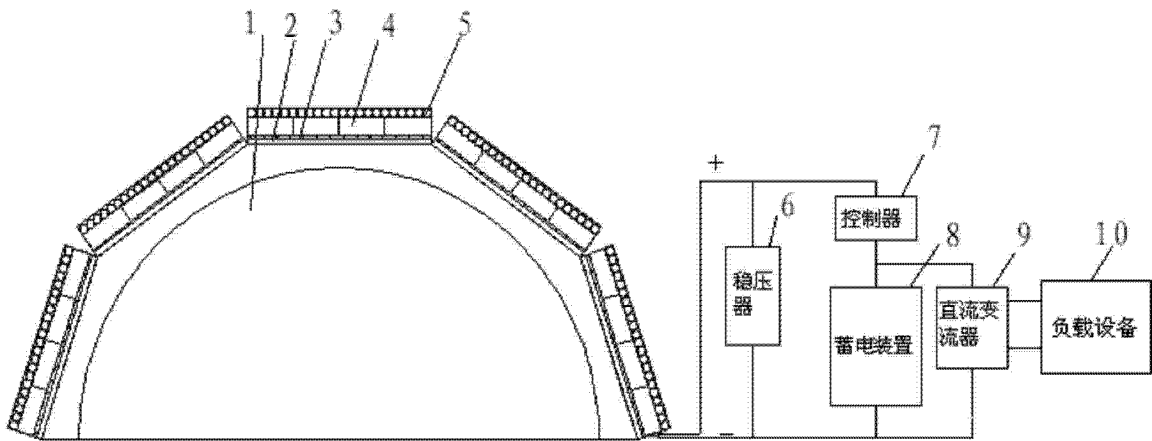


图 2

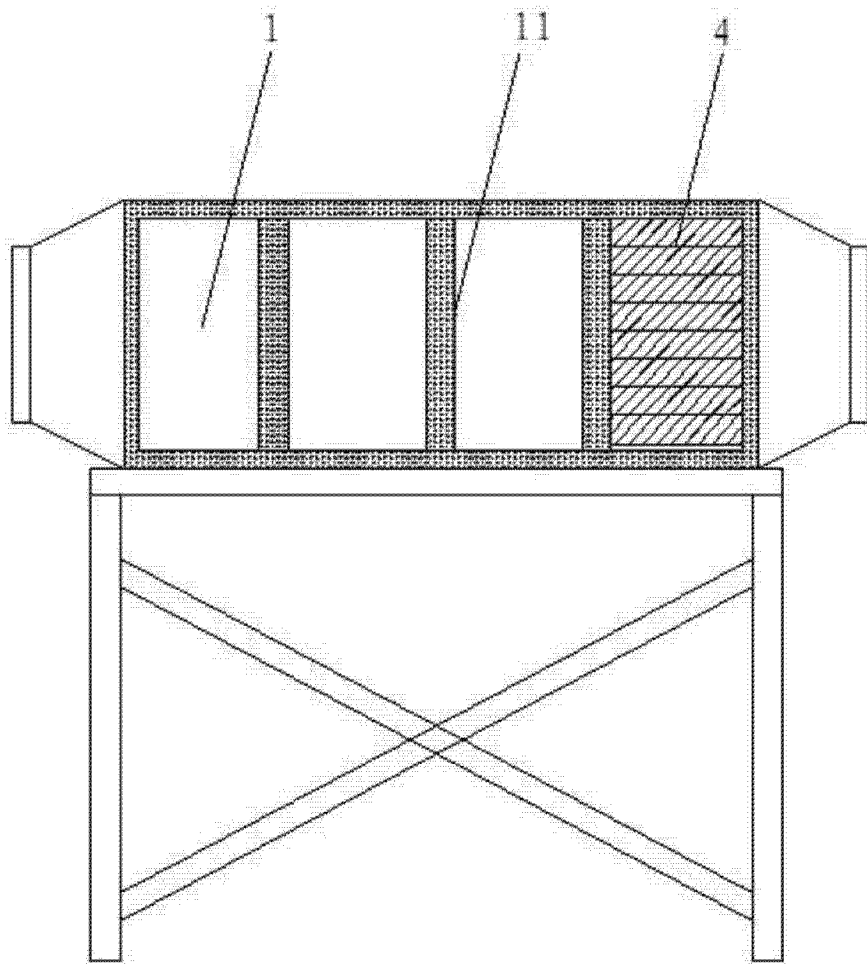


图 3