



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108267018 A

(43)申请公布日 2018.07.10

(21)申请号 201611260204.4

(22)申请日 2016.12.30

(71)申请人 中冶长天国际工程有限责任公司

地址 410000 湖南省长沙市岳麓区节庆路7号

(72)发明人 贺新华 刘克俭 张震

(74)专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11394

代理人 唐曙晖

(51)Int.Cl.

F27D 15/02(2006.01)

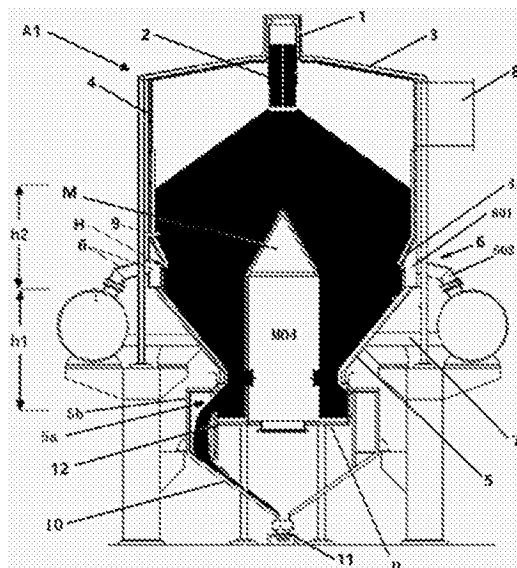
权利要求书2页 说明书10页 附图5页

### (54)发明名称

一种闸板卸料式立式冷却机及烧结矿冷却方法

### (57)摘要

闸板卸料式立式冷却机,包括:料仓(1),布料管(2),由塔体顶盖(3)、塔壁(4)、位于塔壁(4)下方的塔体锥筒(5)和塔底(D)构成的塔体,风环(H),风帽(M),设置在排料锥斗(5)下部的多个排料出口(5a),以及设置在塔壁(4)上部或塔体顶盖(3)上的热风出口(8);在塔壁(4)的下部与排料锥斗(5)的顶部之间形成一周的固定间隙作为风环(H),塔底的中心位置设有向上伸入塔体内部空间的风帽(M),和每个排料出口(5a)处相应地设有排料闸门或排料闸板(12),并且在排料闸门(12)的下方设有排料通道(10)。



1. 一种闸板卸料式立式冷却机, 该立式冷却机 (A1) 包括: 料仓 (1), 布料管 (2), 由塔体顶盖 (3)、塔壁 (4)、位于塔壁 (4) 下方的塔体锥筒 (5) 和塔底 (D) 构成的塔体, 风环 (H), 风帽 (M), 设置在塔体锥筒 (5) 下部的多个排料出口 (5a), 以及设置在塔壁 (4) 上部或塔体顶盖 (3) 上的热风出口 (8);

其中, 顶盖 (3) 与塔壁 (4) 的上端固定连接, 料仓 (1) 设置在顶盖 (3) 的上方, 布料管 (2) 的上端与料仓 (1) 的底部连接, 布料管 (2) 的下端伸入到顶盖的下方,

所述多个排料出口 (5a) 在塔体锥筒 (5) 下部的四周呈现环形分布或所述多个排料出口 (5a) 沿着塔体锥筒 (5) 下部的圆周方向均匀地分布,

在塔壁 (4) 的下部与塔体锥筒 (5) 的顶部之间形成一周的固定间隙作为风环 (H),

塔底 (D) 的中心位置设有向上伸入塔体内部空间的风帽 (M), 和

每个排料出口 (5a) 处相应地设有排料闸门或排料闸板 (12), 并且在排料闸门 (12) 的下方设有排料通道 (10); 优选的是, 该排料通道 (10) 是与每一个排料出口 (5a) 相对应的下料溜槽或该排料通道 (10) 是整体设计的一个卸料斗。

2. 根据权利要求1所述的闸板卸料式立式冷却机, 其特征在于: 排料通道 (10) 的末端或下方设有冷烧结矿输送机 (11); 和/或

在塔壁 (4) 的下部或下方以及在塔体锥筒 (5) 的上方, 进一步设置塔壁过渡段 (4a)。

3. 根据权利要求1或2所述的立式冷却机, 其特征在于该立式冷却机 (A1) 还包括风环供风装置 (6), 该风环供风装置 (6) 包括风环风道 (601) 和在风环风道 (601) 上所连接的风环风管 (602), 该风环风道 (601) 环绕该风环 (H) 并与其相连通。

4. 根据权利要求1-4中任何一项所述的立式冷却机, 其特征在于该立式冷却机 (A1) 还包括风帽供风装置 (7), 该风帽供风装置 (7) 包括多个风帽支管 (701)、环形或“C”形的风帽风道 (702) 和与风帽风道 (702) 连接的风帽风管 (703), 每一个风帽支管 (701) 的一端与风帽风道 (702) 连通和另一端与风帽 (M) 的底部或茎部连通。

5. 根据权利要求1-5中任何一项所述的立式冷却机, 其特征在于在塔壁 (4) 的下部设有测温探头 (9); 优选, 所述测温探头 (9) 为热电偶温度传感器。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的闸板卸料式立式冷却机, 其特征在于: 排料出口 (5a) 的个数为4-12个, 优选为6-10个, 6-8个; 和/或

风帽支管 (701) 的数量为1-12根, 优选为2-10根, 更优选为4-8根, 更优选6-8根; 优选的是, 风帽支管 (701) 向下弯曲连接至风帽 (M) 的底部或穿过塔体锥筒 (5) 的壁连接至风帽 (M) 的茎部。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的闸板卸料式立式冷却机, 其特征在于: 所述风帽 (M) 包括支撑架 (M01)、风帽顶盖 (M02)、多个锥形盖板 (M03) 和风帽风管 (M04), 多个锥形盖板 (M03) 依次设置在支撑架 (M01) 上, 从上到下, 锥形盖板 (M03) 的底部直径依次增大; 风帽顶盖 (M02) 设置在最顶部锥形盖板 (M03) 的上方, 风管 (M04) 设置在支撑架 (M01) 的下方并且与支撑架 (M01) 连接; 优选的是, 所述风帽顶盖 (M02) 为锥形结构。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的闸板卸料式立式冷却机, 其特征在于: 该立式冷却机 (A1) 还包括控制系统 (K), 控制系统 (K) 与风环供风装置 (6)、风帽供风装置 (7)、测温探头 (9)、排料闸门 (12)、冷烧结矿运输装置 (11) 连接, 并控制风环供风装置 (6)、风帽供风装置 (7)、测温探头 (9)、排料闸门 (12)、冷烧结矿运输装置 (11) 的操作。

9. 一种烧结矿冷却方法或使用权利要求1-8中任一项所述的一种闸板卸料式立式冷却机来冷却烧结矿的方法,该方法包括以下步骤:

(1) 烧结矿进入立式冷却机(A1)的料仓(1)内,在重力的作用下自上而下连续流动,经由布料管(2),堆积在冷却机的塔体内;

(2) 立式冷却机(A1)的风环供风装置(6)和风帽供风装置(7)分别输送冷却气体(例如空气)通过风环(H)和风帽(M)进入塔体内,冷却气体自下而上穿过堆积在塔体内的烧结矿料层,并与烧结矿进行逆流热交换,热交换后冷却气体温度逐渐升高,经立式冷却机(A1)塔内烧结矿料面排出,形成高温热风,高温热风经热风出口(8)排出;优选的是,高温热风被输送到余热利用系统(例如余热发电系统)中;

(3) 堆积在冷却机的塔体内的烧结矿与自下而上的冷却气体进行逆流热交换而被冷却,进入到立式冷却机(A1)下部的塔体锥筒(5)中,然后从塔体锥筒(5)的底部的多个排料出口(5a)排出,然后经由排料通道(10)泄料(例如泄料到冷烧结矿输送机(11)上)。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中根据测温探头(9)所检测的温度,控制系统(K)控制风环供风装置(6)、风帽供风装置(7)、排料闸门或排料闸板(12)和冷烧结矿输送机(11)的操作。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中与每一个排料出口(5a)相对应设置测温探头(9),根据每一个测温探头(9)所检测的温度,控制系统(K)控制相对应的排料闸门或排料闸板(12)的操作,例如上、下运动。

## 一种闸板卸料式立式冷却机及烧结矿冷却方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及闸板卸料式立式冷却机及烧结矿冷却方法,属于炼铁领域和环保领域。

### 背景技术

[0002] 在现代烧结工艺过程中,“冷却”是较关键的工序之一。烧结矿在经过烧结机的焙烧后,已形成高温成品矿,如何能在不影响其质量与成品率的前提下对它进行保护性冷却,使其能够经皮带机送入成品矿仓,同时将其所携带的显热能量完美回收利用,一直以来是业内技术人员不断研究的问题。20世纪60年代以来,烧结矿的冷却工艺得到了迅速发展,其主要分为带式冷却、环式冷却与盘式冷却三大类。在后期的市场竞争中,带式冷却技术被淘汰,余下的环式冷却与盘式冷却技术均各有其优缺点。但综合比较,盘冷比环冷的余热利用率更好(所有烧结矿显热均得到回收利用),故盘冷机在国外市场应用非常广泛,本专利亦围绕盘冷机技术进行阐述。

[0003] 盘冷机技术从70年代开始发展,最开始为横向式盘冷,即冷却风是从盘冷机的内环向外环流动,横向穿过待冷却料层与其换热,换热完后的冷却风直接外排至大气。这样做既不经济也不环保,经过多年来的不断优化,最新的盘冷机技术是日本三菱日立与中盛钢铁提出的“抽风式纵向盘冷技术”。此技术采用抽风,将冷却风从大气抽入待冷却料底部,然后往上纵向穿过料层,最后从料层上部吹出进入后续工序。该方案与最开始的方案相比,已经有了非常大的优化与进步,下面针对该方案进行详细介绍。

[0004] JP2008232519A(三菱日立与中盛钢铁,下称D1)公开了抽风式纵向盘冷技术,参见其中的图1:热烧结矿从烧结机尾部落入进料溜槽,在溜槽内堆积成一定高度的料柱,这样一方面是起到均匀下料的作用,另一方面是起到料封防止进料口串风的作用。矿料继续向下经过机罩后进入盘冷机箱体内,推挤成一定高度的料柱。与此同时,受抽风机的负压影响,盘冷机附近的空气会经由百叶进风装置被吸入料柱内,从下往上穿过料柱与之换热,换热完毕后的空气从料柱顶面穿出进入出风口,被送往重力除尘器与余热锅炉,最后经过抽风机后被外排。被空气冷却后的烧结料在盘冷机下部托盘处形成横截面为37度堆积角三角形的环形堆积区,当被转动至卸料区时,烧结料被刮料板装置刮落,完成冷却工序进入下一个工序环节。

[0005] 三菱日立与中盛钢铁的“抽风式纵向盘冷技术”虽然较常规技术有显著进步,但仍然存在以下五点缺陷:

[0006] 1) 装置整体高度要求过高:由于“抽风式纵向盘冷技术”采取抽风方式,所以必须在进料口位置设置料封,也就是D1的图1中在进料溜槽内堆积的料柱,料封高度以盘冷机箱体内料柱高度的1.2~1.5倍为标准。这样就无形中增高了整套盘冷装置的高度,在施工安装时要么就需要将整台烧结机标高上升,要么就需要将盘冷机的土建平面往下挖。不管选择哪种方式,都会造成高昂的一次投资成本,在经济指标上很不划算;

[0007] 2) 风流开路循环导致余热利用率低且污染环境:由于“抽风式纵向盘冷技术”的风

流为开路循环,从余热锅炉出来的空气直接外排并未回收利用,这样造成了还有100多度的空气显热被浪费,而且外排的空气内含有大量小颗粒粉尘,对于大气造成一定程度的颗粒物污染;

[0008] 3) 进料口处物料磨损严重:由于“抽风式纵向盘冷技术”在进料溜槽处设置料封,故料封下部与盘冷机箱体内料面上层之间会有一段摩擦距离。此时烧结料在高温与上部料柱挤压的双层恶劣工况下,被摩擦时很容易粉化变碎,从而降低烧结机的成品率;

[0009] 4) 环境污染较严重:由于“抽风式纵向盘冷技术”采取的负压抽风技术,所以它在箱体下部托盘处未设置密封罩装置。这样当烧结矿被刮刀装置刮落时,容易造成大量细微颗粒与粉尘飞溅。且一旦抽风机出现故障检修,盘冷机周围推挤的物料粉尘全部会进入大气,对机旁的操作环境造成及其恶劣的影响;

[0010] 5) 余热锅炉热效率未达到最高:由于“抽风式纵向盘冷技术”未把穿出料层的空气按照风温精准分级,而是全部混合进入到余热锅炉,这样当低温段出口风温过低时,势必会拉低进入余热锅炉的空气温度,从而降低余热锅炉的热效率值。

[0011] 目前,烧结矿冷却主要采用的是基于大风快冷、一次性装卸冷却原理的传统带式冷却机或环式冷却机。不管采用哪种冷却方式,冷却机都存在漏风率大,风机耗电高,显热回收率低,锅炉热效率低等问题。换言之,在当前市场对烧结生产节能降耗与绿色制造要求越来越严格的大环境下,原来设备结构已经很难实现烧结矿显热高效回收与利用。

[0012] 因此,突破传统环式冷却或带式冷却的局限,开发出一种烧结矿显热高效回收的工艺和技术装备,已是烧结行业节能环保的必由之路。

## 发明内容

[0013] 因此,通过对国内外烧结矿显热回收方面大量的研究工作,提出了一种基于小风慢冷烧结矿逆流厚料层冷却工艺。该工艺具有烧结矿冷却速度慢,吨耗冷却风量小,废气量相对较小,废气温度高,锅炉热效率高,冷却废气全部可被锅炉利用,烧结矿显热回收率一般可达70%左右的冷却特点。根据烧结矿逆流厚料层冷却工艺,发明了一种立式冷却机,该立式冷却机具有布料均匀,排料均匀,布风均匀的特点,还可根据冷却效果进行区域排料调节功能,故该冷却机冷却效果好,热风温度高,符合烧结矿逆流厚料层冷却工艺的要求。

[0014] 该发明立式冷却机与原环冷机相比,结构简单,密封可靠,没有漏风,设备维护量小,余热回收效率高。

[0015] 根据本发明的目的是提供用于冷却烧结矿的一种立式冷却机,它为塔式结构,因此,也可称作塔式冷却机。

[0016] 根据本发明,提供一种闸板卸料式立式冷却机,该立式冷却机包括:料仓,布料管,由塔体顶盖、塔壁、位于塔壁下方的塔体锥筒和塔底构成的塔体,风环,风帽,设置在塔体锥筒下部的多个排料出口,以及设置在塔壁上或塔体顶盖上的热风出口;

[0017] 其中,顶盖与塔壁的上端固定连接,料仓设置在顶盖的上方,布料管的上端与料仓的底部连接,布料管的下端伸入到顶盖的下方,

[0018] 所述多个排料出口在塔体锥筒下部的四周呈现环形分布或所述多个排料出口沿着塔体锥筒下部的圆周方向均匀地分布,

[0019] 在塔壁的下部与塔体锥筒的顶部之间形成一周的固定间隙作为风环,

[0020] 塔底的中心位置设有向上伸入塔体内部空间的风帽,和

[0021] 每个排料出口处相应地设有排料闸门或排料闸板,并且在排料闸门的下方设有排料通道;优选的是,该排料通道是与每一个排料出口相对应的下料溜槽或该排料通道是整体设计的一个卸料斗。

[0022] 一般,风帽伸入塔体内部空间使得风帽风管(即风帽的茎部)的高度足以达到风环的高度。

[0023] 优选,排料通道的末端或下方,例如下料溜槽的末端或卸料斗的下方,设有冷烧结矿输送机。

[0024] 优选,在塔壁的下部或下方以及在塔体锥筒的上方,进一步设置塔壁过渡段。这样,在塔壁的下部更方便安装塔体锥筒。在这种情况下,由塔体顶盖、塔壁和下部的(倒圆锥筒形或倒锥筒形的)塔壁过渡段构成了塔体。塔壁过渡段呈现倒锥筒形或倒圆锥筒形,即,它的下部的内直径小于它的上部的内直径。也可以称作过渡斗或称作上部锥斗。倒锥筒形或倒圆锥筒形的塔壁过渡段的锥角一般是60-75度,优选是>63.5度。

[0025] 塔体锥筒的下端的外直径小于上端的外直径。因此,塔体锥筒呈现倒锥筒形。

[0026] 一般,该立式冷却机还包括风环供风装置,该风环供风装置包括风环风道和在风环风道上所连接的风环风管,该风环风道环绕该风环并与其相连通。

[0027] 一般,立式冷却机还包括风帽供风装置,该风帽供风装置包括多个风帽支管、环形或“C”形的风帽风道和与风帽风道连接的风帽风管,每一个风帽支管的一端与风帽风道连通和另一端与风帽的底部或茎部连通。这里所述的茎部是风帽风管。

[0028] 优选,在塔壁的下部设有测温探头。更优选,所述测温探头为热电偶温度传感器。

[0029] 以风环作为分割点,塔体锥筒的高度(或称作下部料层高度) $h_1$ 大于塔壁的堆料高度(或称作上部料层高度) $h_2$ 。

[0030] 一般,塔体锥筒下部的排料出口的个数为4-12个,优选为6-10个,6-8个。

[0031] 一般,风帽支管的数量为1-12根,优选为2-10根,更优选为4-8根,更优选6-8根。优选的是,风帽支管向下弯曲连接至风帽的底部,或风帽支管穿过塔体锥筒的壁连接至风帽的茎部即风帽风管。

[0032] 优选,所述风帽包括支撑架、风帽顶盖、多个锥形盖板和风帽风管,多个锥形盖板依次设置在支撑架上,从上到下,锥形盖板的底部直径依次增大;风帽顶盖设置在最顶部锥形盖板的上方,风管设置在支撑架的下方并且与支撑架连接。优选的是,所述风帽顶盖为锥形结构。

[0033] 优选,该立式冷却机还包括控制系统,控制系统与风环供风装置、风帽供风装置、测温探头、排料闸门、冷烧结矿运输装置连接,并控制风环供风装置、风帽供风装置、测温探头、排料闸门、冷烧结矿运输装置的操作。

[0034] 根据本发明,还提供一种烧结矿冷却方法或使用以上所述的闸板卸料式立式冷却机来冷却烧结矿的方法,该方法包括以下步骤:

[0035] (1) 烧结矿进入立式冷却机的料仓内,在重力的作用下自上而下连续流动,经由布料管,堆积在冷却机的塔体内;

[0036] (2) 立式冷却机的风环供风装置和风帽供风装置分别输送冷却气体(即冷风或空气)通过风环和风帽进入塔体内,冷却气体自下而上穿过堆积在塔体内的烧结矿料层,并与

烧结矿进行逆流热交换,热交换后冷却气体温度逐渐升高,经立式冷却机的塔内烧结矿料面排出,形成高温热风,高温热风经热风出口排出;优选的是,高温热风被输送到余热利用系统(例如余热发电系统)中;

[0037] (3)堆积在冷却机的塔体内的烧结矿与自下而上的冷却气体进行逆流热交换而被冷却,进入到立式冷却机下部的塔体锥筒中,然后从塔体锥筒的底部的多个排料出口排出,然后经由排料通道泄料(例如泄料到冷烧结矿输送机上)。

[0038] 优选,根据测温探头所检测的温度,控制系统控制风环供风装置、风帽供风装置、排料闸门或排料闸板和冷烧结矿输送机的操作。

[0039] 优选,与每一个排料出口相对应设置测温探头,根据每一个测温探头所检测的温度,控制系统控制相对应的排料闸门或排料闸板的操作(即,控制相应的排料出口的操作),例如上、下运动。通过(排料出口处的)排料闸门或排料闸板的升降或开闭,来调节其上方的物料的温度。

[0040] 优选,立式冷却机中,塔体锥筒的高度 $h_1$ 大于塔壁的堆料高度 $h_2$ 。

[0041] 在本发明中,物料在塔体锥筒的下部由内向外经过排料闸门排出,可以尽量减小立式冷却机塔内中心和边缘的物料向下的排出速度差别。排料闸门排出的冷却后的烧结矿流入到下方的排料通道(例如下部溜槽)内,再从排料通道(例如下部溜槽)的下部出口流出,流入其下部的输送机内,由输送机运送到下一个工序。进入塔体的冷却风经过与热烧结矿的换热之后,将热烧结矿冷却至 $150^{\circ}\text{C}$ 以下,而自身被加热到较高的温度成为热风,热风穿过料层后通过料层顶端的料面,进入顶盖与塔壁形成的塔体的上端的无料区,然后再经过热风出口排出,进入后续的余热发电系统。

[0042] 料仓是一圆柱形或方形桶状结构,用于缓冲盛放输送机运输过来的热烧结矿,料仓底部固定连接在顶盖上。布料管是一圆柱形或方形桶状结构,位于料仓底部,其上端与料仓底部固定连接,下端伸入顶盖下方,位于顶盖和塔壁构成的塔体内部,其中,烧结矿可以从料仓的底部在重力作用下进入到布料管内部,并可以在重力的作用下从布料管下部开口自由流出。塔壁是一圆柱形或方形桶状结构,其上端与顶盖固定连接,塔壁下端与塔体锥筒之间形成一周的固定间隙,即是风环,在中间某个部位固定在基础上,顶盖的重量承接在塔壁一周。风环即是塔壁与塔体锥筒之间形成的一周空腔,冷却风可以均匀地通过一圈风环向塔体内的烧结矿吹入,进行烧结矿的冷却。风环供风装置,可以向风环一周供风。风帽位于塔壁内部下部位置,坐落在塔体锥筒之上,冷却风可以均匀通过风帽一周向塔体内的烧结矿吹入,进行烧结矿的冷却。塔体锥筒位于塔壁下端,与基础固定,同时与塔壁之间形成风环,风帽固定在其上端。优选,塔体锥筒的形状为上大下小的圆锥形结构。冷却后的烧结矿在重力作用下流入到塔体锥筒内。塔体锥筒中的物料,通过每一个排料闸门的上下移动,可以控制塔体锥筒的相对应的物料出口的排料速度。一般,热风出口位于塔壁上部,与塔壁固定连接,并且与塔体内部连通,热风穿过料层后通过料层顶端的料面,进入顶盖与塔壁形成的塔体的上端的无料区,然后再经过热风出口排出,进入后续余热发电系统。

[0043] 优选地,在塔壁下部沿周向均匀布置若干个测温探头,其位置位于风环上部,固定在塔壁上,其一端伸入到塔体内一小段,用于检测此处的烧结矿的温度,优选地,测温探头可以为热电偶温度传感器。当检测的周向某个位置的烧结矿温度达到冷却效果后,就正常地开启该区域对应的位于塔体锥筒下方的排料闸门,进行正常排料,反之,则相应对降低排

料闸门的开口高度或关闭排料闸门,让该区域的烧结矿再冷却一段时间,当烧结矿温度达到冷却效果后,在进行正常排料。

[0044] 优选地,风环供风装置由风环风道和风环风管组成,风环风道设置在风环外侧,将风环一周包围起来,冷却风可以通过风环风道均匀地向风环供风,风环风管与风环风道连通,向风环风道供风。

[0045] 优选地,风帽供风装置由风帽支管、风帽风道和风帽风管组成。风帽支管沿周向均匀布置若干个。优选地,每一个风帽支管穿过塔体锥筒的壁与风帽的茎部连接,或向下弯曲与风帽的底部连接。风帽风道负责均匀地向各个风帽支管供风。风帽风管负责向风帽风道供风。

[0046] 经过单辊破碎机破碎后的热烧结矿,由热烧结矿输送装置运输到立式冷却机顶部,进入到立式冷却机料仓内,烧结矿在重力作用下自上而下连续流动,经过立式冷却机料仓与布料管,自然堆积在塔体内,与机内自下而上的冷却风进行逆流热交换,烧结矿温度冷却至150℃以下后,经过立式冷却机下部的塔体锥筒,然后通过排料闸门排出到排料通道(例如下部溜槽)内,再从排料通道的末端或下方排出到冷烧结矿输送机上,再由冷烧结矿输送机将冷却后的烧结矿运输到下一工序。

[0047] 冷却气体在循环风机的作用下,从立式冷却机风环供风装置和风帽供风装置以一定的压力通过风环和风帽供入机体内,自下而上穿过烧结矿料层,并与烧结矿进行逆流热交换。热交换后冷却气体温度逐渐升高,经立式冷却机塔内烧结矿料面排出,形成高温热风。高温热风经立式冷却机上部的热风出口排出。排出的高温热风进入到后续的余热发电系统。

[0048] 优选地,该装备还具有自反馈排料调节功能。通过测温探头检测相应区域的烧结矿温度,当检测的周向某个位置的烧结矿温度达到冷却效果后,就正常地开启该区域对应的塔体锥筒下方的排料闸门,进行正常排料,反之,则相应对降低排料闸门的开口高度或关闭排料闸门,让该区域的烧结矿再冷却一段时间,当烧结矿温度达到冷却效果后,再进行正常排料。

[0049] 高温的球团形烧结矿的表面有粘性,一旦冷却,彼此粘结在一起,现有技术的设备常常造成排料困难,但是,本发明的设备很好地解决了这一问题。

[0050] 一般,由顶盖和塔壁组成的塔体的高度一般是6-20米,优选7-18米,更优选8-15米。塔体的外直径一般为8-30米,优选9-27米,优选10-25米,优选11-22米,更优选12-20米。

[0051] 在本申请中,风帽的直径一般是1.5-4米,优选1.8-3.5米,更优选2-3米,更优选2.2-2.8米,例如2.5米。

[0052] 在本申请中,风环的直径或内直径一般是7-26米,优选8-24米,优选9-22米,优选10-20米,更优选12-15米。

[0053] 风环的直径或内直径一般是塔体的外直径的0.65-0.96倍,优选0.68-0.94倍,优选0.70-0.92倍,更优选0.73-0.9倍,更优选0.78-0.88倍,更优选0.8-0.86倍。

[0054] 作为排料通道的溜槽具有例如1米的宽度,9米的高度。

[0055] 与现有技术相比较,本发明具有以下有益技术效果:

[0056] 本发明的工艺具有烧结矿冷却速度慢,吨耗冷却风量小,废气量相对较小,废气温度高,锅炉热效率高,冷却废气全部可被锅炉利用,烧结矿显热回收率一般可达70%左右的

冷却特点。并且,该工艺还可以克服烧结矿在立式冷却装置内的二次烧结问题,防止立式冷却装置出现卡堵现象。

[0057] 本发明设备中布料均匀,排料均匀,布风均匀。还可根据冷却效果进行区域排料调节功能,故该冷却机冷却效果好,热风温度高,符合烧结矿逆流厚料层冷却工艺的要求。

[0058] 该发明立式冷却机与现有技术的环冷机相比,结构简单,密封可靠,没有漏风,设备维护量小,余热回收效率高。烧结矿显热回收率一般可达73%左右的冷却特点。

[0059] 1、结构简单,减少设备投资,而且降低了设备的操作成本;

[0060] 2、装置的密封性好,烧结矿的热量回收效率高并且获得高温的废气(热风)用于产生蒸汽,并且以高温蒸汽形式用于发电,发电效能更高;

[0061] 3、排料无堵塞现象,显著降低停机、检修的频率;

[0062] 4、根据所检测的各个塔体锥筒的上方物料的温度,能够通过独立地控制各个排料闸门的升降来调节排料出口的排料速度,进而调节所述温度。

## 附图说明

[0063] 图1为本发明一种立式冷却机的结构示意图;

[0064] 图2为本发明风环和风环供风装置结构示意图;

[0065] 图3为本发明风帽和风帽供风装置结构示意图;

[0066] 图4为本发明塔体锥筒布置图;

[0067] 图5为本发明测温探头布置图;

[0068] 图6为本发明排料闸门布置图;

[0069] 图7为本发明风帽的结构示意图;

[0070] 图8为本发明立式冷却机的控制系统的示意图。

[0071] 附图标记:A1:闸板式立式冷却机;1:料仓;2:布料管;3:顶盖;4:塔壁;4a:塔壁过渡段;5:塔体锥筒;5a:排料出口;5b:任选的(即,可有可无的)排料出口密封罩;6:风环供风装置;601:风环风道;602:风环风管;7:风帽供风装置;701:风帽支道;702:风帽风道;703:风帽风管;8:热风出口;9:测温探头;10:排料通道(例如下料溜槽或泄料斗);11:冷烧结矿输送装置;12:排料闸门;H:风环;M:风帽;M01:支撑架;M02:顶盖;M03:锥形盖板;M04:风帽风管;D:塔底。K:控制系统。

[0072] h1:塔体锥筒的高度;h2:塔体的塔壁堆料高度。

## 具体实施方式

[0073] 如图1-7中所示,根据本发明,提供一种闸板卸料式立式冷却机,该立式冷却机A1包括:料仓1,布料管2,由塔体顶盖3、塔壁4、位于塔壁4下方的塔体锥筒5和塔底D构成的塔体,风环H,风帽M,设置在塔体锥筒5下部的多个排料出口5a,以及设置在塔壁4上部或塔体顶盖3上的热风出口8;

[0074] 其中,顶盖3与塔壁4的上端固定连接,料仓1设置在顶盖3的上方,布料管2的上端与料仓1的底部连接,布料管2的下端伸入到顶盖的下方,

[0075] 所述多个排料出口5a在塔体锥筒5下部的四周呈现环形分布或所述多个排料出口5a沿着塔体锥筒5下部的圆周方向均匀地分布,

[0076] 在塔壁4的下部与塔体锥筒5的顶部之间形成一周的固定间隙作为风环H,

[0077] 塔底D的中心位置设有向上伸入塔体内部空间的风帽M,和

[0078] 每个排料出口5a处相应地设有排料闸门或排料闸板12,并且在排料闸门12的下方设有排料通道10;优选的是,该排料通道10是与每一个排料出口5a相对应的下料溜槽或该排料通道10是整体设计的一个卸料斗。

[0079] 一般,风帽M伸入塔体内部空间使得风帽风管M04(即风帽的茎部)的高度足以达到风环H的高度。

[0080] 优选,排料通道10的末端或下方,例如下料溜槽的末端或卸料斗的下方,设有冷烧结矿输送机11。

[0081] 优选,在塔壁4的下部或下方以及在塔体锥筒5的上方,进一步设置塔壁过渡段4a。这样,在塔壁4的下部更方便安装塔体锥筒5。在这种情况下,由塔体顶盖3、塔壁4和下部的(倒锥筒形的)塔壁过渡段4a构成了塔体。塔壁过渡段4a呈现倒锥筒形,即,它的下部的内直径小于它的上部的内直径。也可以称作过渡斗或称作上部锥斗。倒锥筒形的塔壁过渡段4a的锥角一般是60-75度,优选是>63.5度。

[0082] 塔体锥筒5的下端的外直径小于上端的外直径。因此,塔体锥筒5呈现倒锥筒形或倒圆锥筒形。

[0083] 一般,该立式冷却机A1还包括风环供风装置6,该风环供风装置6包括风环风道601和在风环风道601上所连接的风环风管602,该风环风道601环绕该风环H并与其相连通。

[0084] 一般,立式冷却机A1还包括风帽供风装置7,该风帽供风装置7包括多个风帽支管701、环形或“C”形的风帽风道702和与风帽风道702连接的风帽风管703,每一个风帽支管701的一端与风帽风道702连通和另一端与风帽M的底部或茎部连通。这里所述的茎部是风帽风管M04。风帽风管703连接至鼓风机,以便向风帽风道702供风。

[0085] 优选,在塔壁4的下部设有测温探头9。更优选,所述测温探头9为热电偶温度传感器。

[0086] 塔体锥筒5的高度h1大于塔壁4堆料高度h2。

[0087] 一般,塔体锥筒5下部的排料出口5a的个数为4-12个,优选为6-10个,6-8个。

[0088] 一般,风帽支管701的数量为1-12根,优选为2-10根,更优选为4-8根,更优选6-8根。优选的是,风帽支管701向下弯曲连接至风帽M的底部,或风帽支管701穿过塔体锥筒5的壁连接至风帽M的茎部即风帽风管M04。

[0089] 优选,所述风帽M包括支撑架M01、风帽顶盖M02、多个锥形盖板M03和风帽风管M04,多个锥形盖板M03依次设置在支撑架M01上,从上到下,锥形盖板M03的底部直径依次增大;风帽顶盖M02设置在最顶部锥形盖板M03的上方,风管M04设置在支撑架M01的下方并且与支撑架M01连接。优选的是,所述风帽顶盖M02为锥形结构。

[0090] 优选,该立式冷却机A1还包括控制系统K,控制系统K与风环供风装置6、风帽供风装置7、测温探头9、排料闸门12、冷烧结矿运输装置11连接,并控制风环供风装置6、风帽供风装置7、测温探头9、排料闸门12、冷烧结矿运输装置11的操作。

[0091] 根据本发明,还提供一种烧结矿冷却方法或使用以上所述的闸板卸料式立式冷却机来冷却烧结矿的方法,该方法包括以下步骤:

[0092] (1) 烧结矿进入立式冷却机A1的料仓1内,在重力的作用下自上而下连续流动,经

由布料管2,堆积在冷却机的塔体内;

[0093] (2) 立式冷却机A1的风环供风装置6和风帽供风装置7分别输送冷却气体(即冷风或空气)通过风环H和风帽M进入塔体内,冷却气体自下而上穿过堆积在塔体内的烧结矿料层,并与烧结矿进行逆流热交换,热交换后冷却气体温度逐渐升高,经立式冷却机A1塔内烧结矿料面排出,形成高温热风,高温热风经热风出口8排出;优选的是,高温热风被输送到余热利用系统(例如余热发电系统)中;

[0094] (3) 堆积在冷却机的塔体内的烧结矿与自下而上的冷却气体进行逆流热交换而被冷却,进入到立式冷却机A1下部的塔体锥筒5中,然后从塔体锥筒5的底部的多个排料出口5a排出,然后经由排料通道10泄料(例如泄料到冷烧结矿输送机11上)。

[0095] 优选,根据测温探头9所检测的温度,控制系统K控制风环供风装置6、风帽供风装置7、排料闸门或排料闸板12和冷烧结矿输送机11的操作。

[0096] 优选,与每一个排料出口5a相对应设置测温探头9,根据每一个测温探头9所检测的温度,控制系统K控制相对应的排料闸门或排料闸板12的操作,例如上、下运动。通过排料闸门或排料闸板12的升降或开闭,来调节其上方的物料的温度。

[0097] 优选,立式冷却机A1中,塔体锥筒5的高度 $h_1$ 大于塔壁4堆料高度 $h_2$ 。

[0098] 在本发明中,物料在塔体锥筒5的下部由内向外经过排料闸门排出,可以尽量减小立式冷却机塔内中心和边缘的物料向下的排出速度差别。排料闸门排出的冷却后的烧结矿流入到下方的排料通道(例如下部溜槽)内,再从排料通道(例如下部溜槽)的下部出口流出,流入其下部的输送机内,由输送机运送到下一个工序。进入塔体的冷却风经过与热烧结矿的换热之后,将热烧结矿冷却至 $150^{\circ}\text{C}$ 以下,而自身被加热到较高的温度成为热风,热风穿过料层后通过料层顶端的料面,进入顶盖与塔壁形成的塔体的上端的无料区,然后再经过热风出口排出,进入后续的余热发电系统。

[0099] 料仓是一圆柱形或方形桶状结构,用于缓冲盛放输送机运输过来的热烧结矿,料仓底部固定连接在顶盖上。布料管是一圆柱形或方形桶状结构,位于料仓底部,其上端与料仓底部固定连接,下端伸入顶盖下方,位于顶盖和塔壁构成的塔体内部,其中,烧结矿可以从料仓的底部在重力作用下进入到布料管内部,并可以在重力的作用下从布料管下部开口自由流出。塔壁是一圆柱形或方形桶状结构,其上端与顶盖固定连接,塔壁下端与塔体锥筒之间形成一周的固定间隙,即是风环,在中间某个部位固定在基础上,顶盖的重量承接在塔壁一周。风环即是塔壁与塔体锥筒之间形成的一周空腔,冷却风可以均匀地通过一圈风环向塔体内的烧结矿吹入,进行烧结矿的冷却。风环供风装置,可以向风环一周供风。风帽位于塔壁内部下部位置,坐落在塔体锥筒之上,冷却风可以均匀通过风帽一周向塔体内的烧结矿吹入,进行烧结矿的冷却。塔体锥筒位于塔壁下端,与基础固定,同时与塔壁之间形成风环,风帽固定在其上端。优选,塔体锥筒的形状为上大下小的圆锥形结构。冷却后的烧结矿在重力作用下流入到塔体锥筒内。塔体锥筒中的物料,通过每一个排料闸门的上下移动,可以控制塔体锥筒的相对应的物料出口的排料速度。一般,热风出口位于塔壁上部,与塔壁固定连接,并且与塔体内部连通,热风穿过料层后通过料层顶端的料面,进入顶盖与塔壁形成的塔体的上端的无料区,然后再经过热风出口排出,进入后续余热发电系统。

[0100] 优选地,在塔壁下部沿周向均匀布置若干个测温探头,其位置位于风环上部,固定在塔壁上,其一端伸入到塔体内一小段,用于检测此处的烧结矿的温度,优选地,测温探头

可以为热电偶温度传感器。当检测的周向某个位置的烧结矿温度达到冷却效果后,就正常地开启该区域对应的位于塔体锥筒下方的排料闸门,进行正常排料,反之,则相应对降低排料闸门的开口高度或关闭排料闸门,让该区域的烧结矿再冷却一段时间,当烧结矿温度达到冷却效果后,在进行正常排料。

[0101] 优选地,风环供风装置由风环风道和风环风管组成,风环风道设置在风环外侧,将风环一周包围起来,冷却风可以通过风环风道均匀地向风环供风,风环风管与风环风道连通,向风环风道供风。

[0102] 优选地,风帽供风装置由风帽支管、风帽风道和风帽风管组成。风帽支管沿周向均匀布置若干个。优选地,每一个风帽支管穿过塔体锥筒的壁与风帽的茎部连接,或向下弯曲与风帽的底部连接。风帽风道负责均匀地向各个风帽支管供风。风帽风管负责向风帽风道供风。

[0103] 经过单辊破碎机破碎后的热烧结矿,由热烧结矿输送装置运输到立式冷却机顶部,进入到立式冷却机料仓内,烧结矿在重力作用下自上而下连续流动,经过立式冷却机料仓与布料管,自然堆积在塔体内,与机内自下而上的冷却风进行逆流热交换,烧结矿温度冷却至150℃以下后,经过立式冷却机下部的塔体锥筒,然后通过排料闸门排出到排料通道(例如下部溜槽)内,再从排料通道的末端或下方排出到冷烧结矿输送机上,再由冷烧结矿输送机将冷却后的烧结矿运输到下一工序。

[0104] 冷却气体在循环风机的作用下,从立式冷却机风环供风装置和风帽供风装置以一定的压力通过风环和风帽供入机体内,自下而上穿过烧结矿料层,并与烧结矿进行逆流热交换。热交换后冷却气体温度逐渐升高,经立式冷却机塔内烧结矿料面排出,形成高温热风。高温热风经立式冷却机上部的热风出口排出。排出的高温热风进入到后续的余热发电系统。

[0105] 优选地,该装备还具有自反馈排料调节功能。通过测温探头检测相应区域的烧结矿温度,当检测的周向某个位置的烧结矿温度达到冷却效果后,就正常地开启该区域对应的塔体锥筒下方的排料闸门,进行正常排料,反之,则相应对降低排料闸门的开口高度或关闭排料闸门,让该区域的烧结矿再冷却一段时间,当烧结矿温度达到冷却效果后,再进行正常排料。

[0106] 高温的球团形烧结矿的表面有粘性,一旦冷却,彼此粘结在一起,现有技术的设备常常造成排料困难,但是,本发明的设备很好地解决了这一问题。

[0107] 一般,由顶盖和塔壁组成的塔体的高度一般是6-20米,优选7-18米,更优选8-15米。塔体的外直径一般为8-30米,优选9-27米,优选10-25米,优选11-22米,更优选12-20米。

[0108] 在本申请中,风帽的直径一般是1.5-4米,优选1.8-3.5米,更优选2-3米,更优选2.2-2.8米,例如2.5米。

[0109] 在本申请中,风环的直径或内直径一般是7-26米,优选8-24米,优选9-22米,优选10-20米,更优选12-15米。

[0110] 风环的直径或内直径一般是塔体的外直径的0.65-0.96倍,优选0.68-0.94倍,优选0.70-0.92倍,更优选0.73-0.9倍,更优选0.78-0.88倍,更优选0.8-0.86倍。

[0111] 作为排料通道的溜槽具有例如1米的宽度,9米的高度。

[0112] 实施例1

[0113] 冷却机的由顶盖和塔壁组成的塔体的高度是9米。塔体的外直径为13米。风帽的直径是2.5米。塔体锥筒5的高度是5.5米。风环的内直径是10.5米。

[0114] 烧结矿的日处理能力为8650吨/天。进入料仓中之前的烧结矿的温度为700℃，热风出口8的热风温度达到500℃。回收的热量用于发电，发电量大约是35度电。

[0115] 与现有技术的环冷机相比，优点是：发电量高、漏风率低、粉尘排放小，设备简单可靠，由于密封性更好，本发明的技术能够提供更高温度的热风用于产生高温蒸汽，显著提高了发电效能。

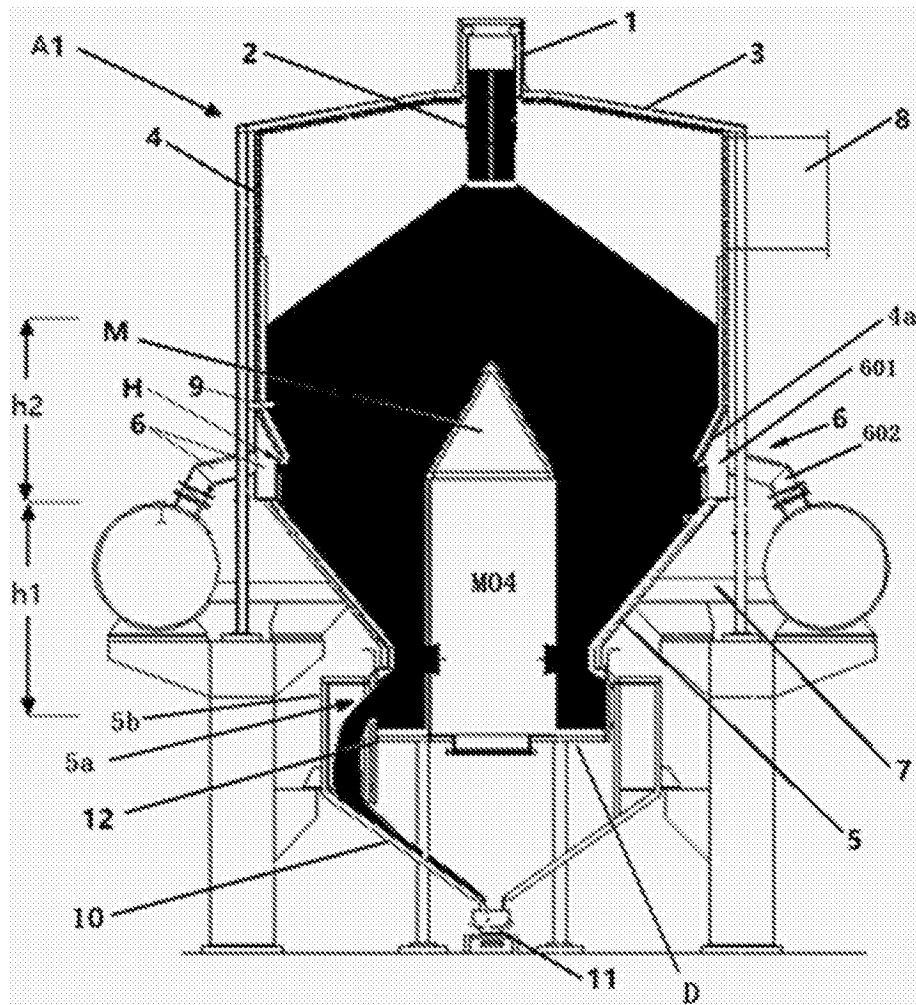


图1

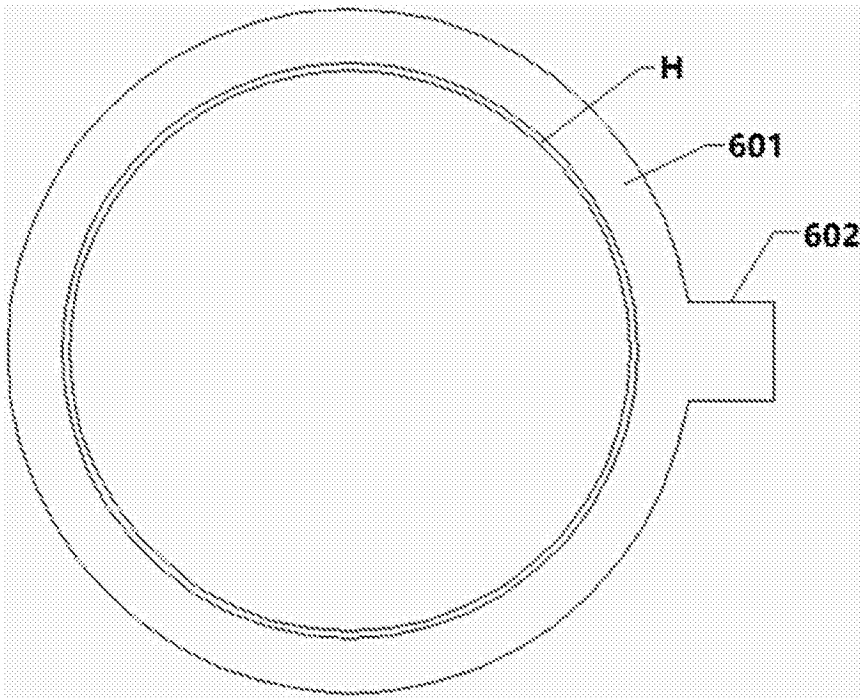


图2

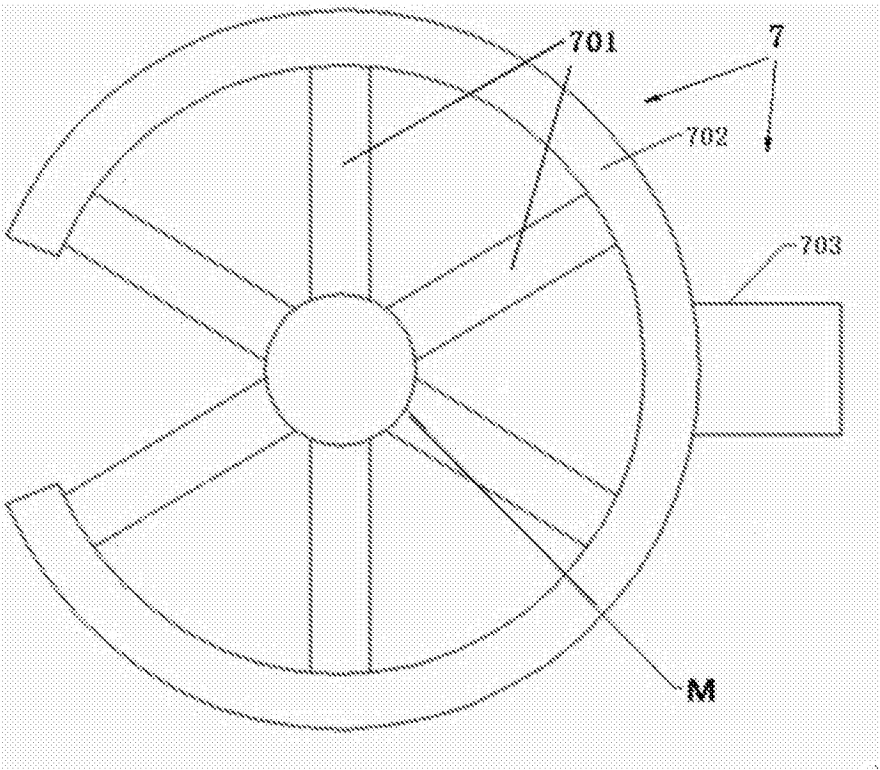


图3

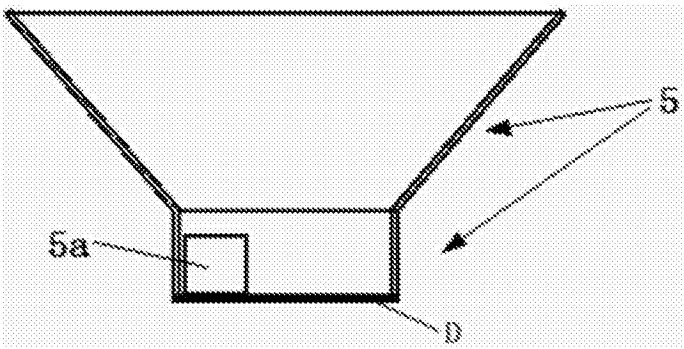


图4

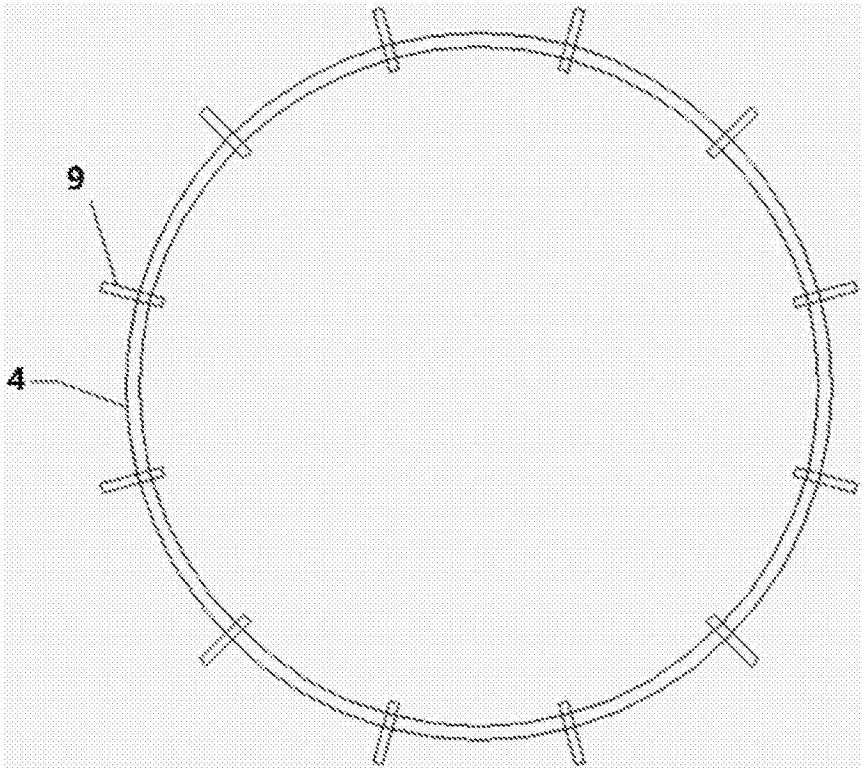


图5

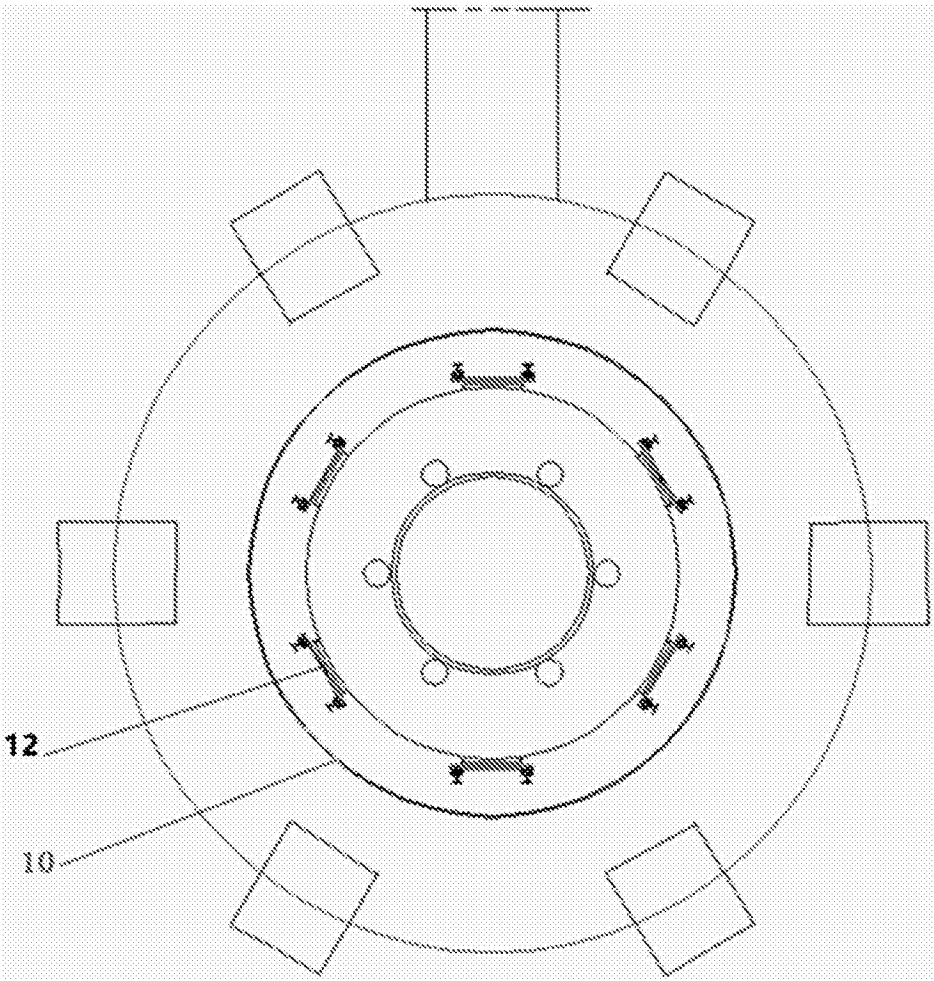


图6

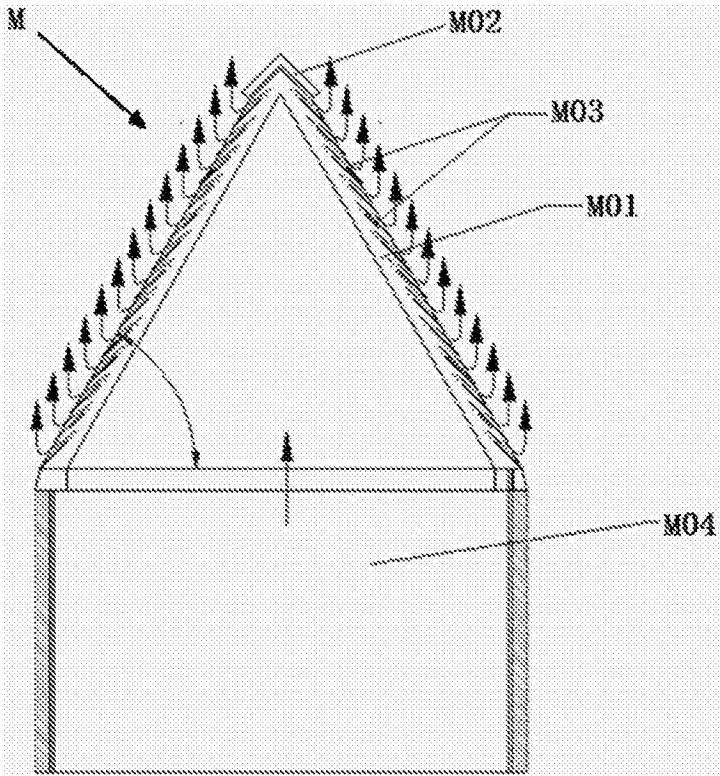


图7

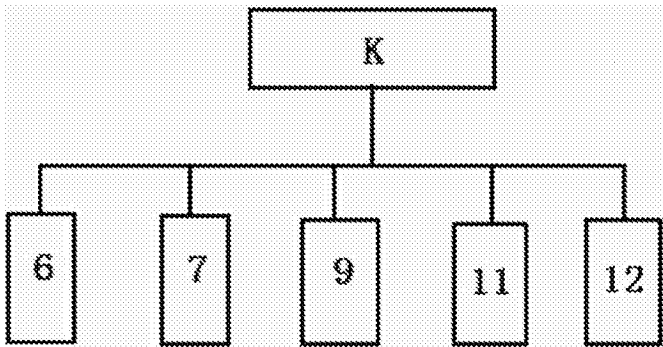


图8