



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108955276 A

(43)申请公布日 2018.12.07

(21)申请号 201710367694.6

(22)申请日 2017.05.23

(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 张震 贺新华 刘克俭 孙英

(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)

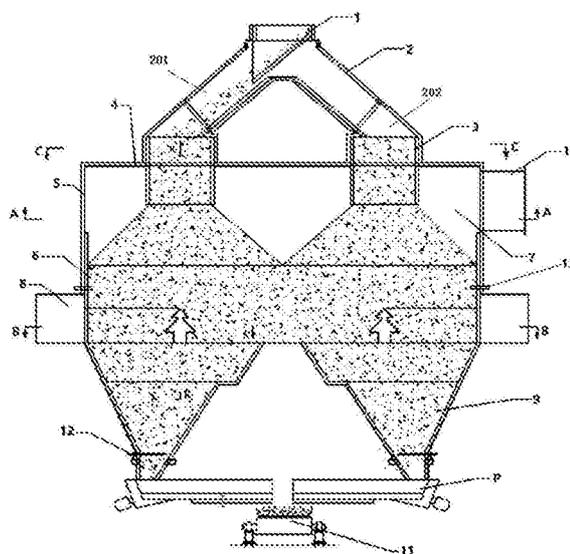
权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(54)发明名称

具有旋转布料器的立式烧结矿冷却机及烧结矿冷却方法

(57)摘要

具有旋转布料器的立式冷却机,包括:旋转布料器(1)、伞状溜槽(2)、竖直溜槽(3)、由塔体顶盖(4)和塔体侧壁(5)构成的塔体、冷却段(6)及塔体的顶盖或侧壁上部设置的热风出口(10);其中:伞状溜槽(2)包括上部的整体段(201)和下部的分开段(202),整体段(201)的上端与旋转布料器(1)连接,分开段(202)的每一个分支与下方对应的一个竖直溜槽(3)连接,在冷却段(6)的上方、竖直溜槽(3)和塔体之间的气体空间形成热风通道(7);冷却段(6)的下方设有均匀进风装置(8);多个排料锥斗(9)设置在均匀进风装置(8)的下方;和排料锥斗(9)的下方设有排料设备。本发明结构简单,密封可靠,余热回收效率高。



1. 一种具有旋转布料器的立式冷却机, 该冷却机包括: 旋转布料器 (1)、伞状溜槽 (2)、竖直溜槽 (3)、由塔体顶盖 (4) 和塔体侧壁 (5) 构成的塔体、冷却段 (6) 及塔体的顶盖或侧壁上部设置的热风出口 (10); 其中: 伞状溜槽 (2) 包括上部的整体段 (201) 和下部的具有多个分支的分开段 (202), 整体段 (201) 的上端与旋转布料器 (1) 连接, 分开段 (202) 的每一个分支与下方对应的一个竖直溜槽 (3) 连接, 塔体顶盖 (4) 设置在塔体侧壁 (5) 的顶部, 竖直溜槽 (3) 设置在塔体顶盖 (4) 上, 并且竖直溜槽 (3) 的下端伸入塔体内、其上端与伞状溜槽 (2) 的分开段 (202) 的分支末端连接, 旋转布料器 (1) 设置在伞状溜槽 (2) 的顶端, 冷却段 (6) 设置在塔体的下部;

冷却段 (6) 的上方、竖直溜槽 (3) 和塔体之间的气体空间 (无料空间) 形成热风通道 (7);

冷却段 (6) 的下方设有均匀进风装置 (8);

多个排料锥斗 (9) 设置在均匀进风装置 (8) 的下方; 和

排料锥斗 (9) 的下方设有排料设备。

2. 根据权利要求1所述的立式冷却机, 其特征在于: 在塔体内、热风出口 (10) 的前端设有辐射热回收器 (F01); 优选的是, 辐射热回收器 (F01) 采用板翅型换热器或列管型换热器。

3. 根据权利要求1或2所述的立式冷却机, 其特征在于: 排料设备为振动给料机 (P) 或板式给矿机 (14); 和/或

振动给料机 (P) 末端的下方设有冷烧结矿输送装置 (11); 优选的是, 板式给矿机 (14) 的出料口下方设有排料溜槽或卸料斗 (15), 排料溜槽或卸料斗 (15) 的下方设有冷烧结矿输送装置 (11)。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的立式冷却机, 其特征在于: 排料锥斗 (9) 的末端设有插板阀 (12); 和/或

冷却段 (6) 的下部 (优选沿着圆周方向) 设有测温探头 (13); 优选的是, 所述测温探头 (13) 为热电偶温度传感器。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的立式冷却机, 其特征在于: 均匀进风装置 (8) 包括环形或“C”形的外环进风管 (801)、多个风道支管 (802) 和内环进风道 (803), 其中: 环形或“C”形的外环进风管 (801) 设置在塔壁 (5) 的外侧周围, 内环进风道 (803) 设置在塔体底部, 每一个风道支管 (802) 的一端连接外环进风管 (801) 和另一端连接内环进风道 (803); 优选的是, 内环进风道 (803) 的侧壁或侧面为百叶窗结构。

6. 根据权利要求1-5中任一项所述的立式冷却机, 其特征在于: 伞状溜槽 (2) 的分开段 (202) 的分支的数量和相应的竖直溜槽 (3) 的数量均为3-12个, 优选为4-10个, 更优选为6-8个。

7. 根据权利要求1-6中任一项所述的立式冷却机, 其特征在于: 多个排料锥斗 (9) 在均匀进风装置 (8) 下端呈现环形分布或沿着圆周方向均匀地分布; 和/或

排料锥斗 (9) 的个数为4-12个, 优选为6-10个, 6-8个; 和/或

均匀进风装置 (8) 中风道支管 (802) 的数量2-12个, 优选3-10个, 更优选4-8个, 更优选6-8个。

8. 根据权利要求5所述的立式冷却机, 其特征在于: 内环进风道 (803) 的顶端为封口和下端为开口; 和/或

均匀进风装置 (8) 包括1或2个内环进风道 (803); 优选的是, 当有2个内环进风道 (803)

时,它们彼此上、下设置。

9. 根据权利要求1-8中任一项所述的立式冷却机,其特征在于:排料设备为双层振动给料机(P);双层振动给料机(P)包括机体支架(P01)、上层振动槽(P02)、下层振动槽(P03)、振动器(P04);上层振动槽(P02)和下层振动槽(P03)设置在机体支架(P01)上,上层振动槽(P02)位于下层振动槽(P03)的上方,上层振动槽(P02)和下层振动槽(P03)分别与振动器(P04)连接;优选的是,上层振动槽(P02)和/或下层振动槽(P03)上设有调节装置(P05),调节装置(P05)调节下层振动槽(P03)的底板倾角优选的是,振动器(P04)包括上层振动器(P0401)和下层振动器(P0402),上层振动器(P0401)与上层振动槽(P02)连接,下层振动器(P0402)与下层振动槽(P03)连接;优选的是,上层振动槽(P02)和下层振动槽(P03)通过弹簧设置在机体支架(P01)上。

10. 根据权利要求1-9中任一项所述的立式冷却机,其特征在于:该立式冷却机还包括控制系统(K),控制系统(K)与均匀进风装置(8)、冷烧结矿输送装置(11)、插板阀(12)、测温探头(13)、排料设备连接,并控制均匀进风装置(8)、冷烧结矿输送装置(11)、插板阀(12)、测温探头(13)、排料设备的操作。

11. 一种烧结矿冷却方法或使用权利要求1-10中任一项所述的立式冷却机冷却烧结矿的方法,该方法包括以下步骤:

(1) 烧结矿进入立式冷却机的旋转布料器(1)内,在重力的作用下自上而下连续流动,经由伞状溜槽(2)进入竖直溜槽(3),然后堆积在冷却机的塔体内;

(2) 立式冷却机的均匀进风装置(8)输送冷却气体(例如空气)通过内环进风道(803)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,经立式冷却机塔内烧结矿料面排出,形成高温热风,高温热风经热风通道(7)从热风出口(10)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,进入到立式冷却机下部的排料锥斗(9)中,然后由振动给料机(P)排出或由板式给矿机(14)经过排料溜槽或卸料斗(15)排出到冷烧结矿输送装置(11)上;和

(4) 辐射热回收器(F01)回收烧结矿的辐射热能产生高温水蒸气,水蒸气通过热回收管道(F02)进入余热发电系统中。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中根据测温探头(13)所检测的温度,控制系统(K)控制均匀进风装置(8)、冷烧结矿输送装置(11)、插板阀(12)、测温探头(13)、排料设备的操作,优选的是,其中与每一个排料锥斗(9)相对应在其上方设置测温探头(13),根据每一个测温探头(13)所检测的温度,控制系统(K)控制相对应的排料设备的操作。

具有旋转布料器的立式烧结矿冷却机及烧结矿冷却方法

技术领域

[0001] 本发明涉及具有旋转布料器的烧结矿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,经过多年来的不断研究优化,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,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,提供一种具有旋转布料器的立式冷却机,该冷却机包括:旋转布料器、伞状溜槽、竖直溜槽、由塔体顶盖和塔体侧壁构成的塔体、冷却段及塔体的顶盖或侧壁上部设置的热风出口;其中:伞状溜槽包括上部的整体段和下部的具有多个分支的分开段,整体段的上端与旋转布料器连接,分开段的每一个分支与下方对应的一个竖直溜槽连接,塔体顶盖设置在塔体侧壁的顶部,竖直溜槽设置在塔体顶盖上,并且竖直溜槽的下端伸入塔体内、其上端与伞状溜槽的分开段的分支末端连接,旋转布料器设置在伞状溜槽的顶端,冷却段设置在塔体的下部;

[0017] 冷却段的上方、竖直溜槽和塔体之间的气体空间(无料空间)形成热风通道;

- [0018] 冷却段的下方设有均匀进风装置；
- [0019] 多个排料锥斗设置在均匀进风装置的下方；和
- [0020] 排料锥斗的下方设有排料设备。
- [0021] 优选的是，在塔体内、热风出口的前端设有辐射热回收器。优选的是，辐射热回收器采用板翅型换热器或列管型换热器。
- [0022] 优选的是，排料设备为振动给料机或板式给矿机。
- [0023] 优选的是，振动给料机末端的下方设有冷烧结矿输送装置。
- [0024] 优选的是，排料设备为板式给矿机，板式给矿机的出料口下方设有排料溜槽或卸料斗，排料溜槽或卸料斗的下方设有冷烧结矿输送装置。
- [0025] 优选，排料锥斗的末端设有插板阀。
- [0026] 优选，冷却段的下部（优选沿着圆周方向）设有测温探头；优选的是，所述测温探头为热电偶温度传感器。
- [0027] 优选，均匀进风装置包括环形或“C”形的外环进风管、多个风道支管和内环进风道，其中：环形或“C”形的外环进风管设置在塔壁的外侧周围，内环进风道设置在塔体底部，每一个风道支管的一端连接外环进风管和另一端连接内环进风道。优选的是，内环进风道的侧壁或侧面为百叶窗结构。
- [0028] 优选，伞状溜槽的分开段的分支的数量和相应的竖直溜槽的数量均为3-12个，优选为4-10个，更优选为6-8个。
- [0029] 优选，多个排料锥斗在均匀进风装置下端呈现环形分布或沿着圆周方向均匀地分布。
- [0030] 一般，排料锥斗的个数为4-12个，优选为6-10个，6-8个。
- [0031] 一般，均匀进风装置中风道支管的数量是至少一个，优选2-12个，优选3-10个，更优选4-8个，更优选6-8个。
- [0032] 优选，内环进风道的顶端为封口和下端为开口。
- [0033] 一般，均匀进风装置包括1或2个内环进风道；优选的是，当有2个内环进风道时，它们彼此上、下设置。
- [0034] 优选，排料设备为双层振动给料机；双层振动给料机包括机体支架、上层振动槽、下层振动槽、振动器；上层振动槽和下层振动槽设置在机体支架上，上层振动槽位于下层振动槽的上方，上层振动槽和下层振动槽分别与振动器连接。优选的是，上层振动槽和/或下层振动槽上设有调节装置，调节装置调节下层振动槽的底板倾角。
- [0035] 优选，振动器包括上层振动器和下层振动器，上层振动器与上层振动槽连接，下层振动器与下层振动槽连接。优选的是，上层振动槽和下层振动槽通过弹簧设置在机体支架上。
- [0036] 优选，该立式冷却机还包括控制系统，控制系统与均匀进风装置、冷烧结矿输送装置、插板阀、测温探头、排料设备连接，并控制均匀进风装置、冷烧结矿输送装置、插板阀、测温探头、排料设备的操作。
- [0037] 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一种立式冷却机来冷却烧结矿的方法，该方法包括以下步骤：
- [0038] (1) 烧结矿进入立式冷却机的旋转布料器内，在重力的作用下自上而下连续流动，

经由伞状溜槽进入竖直溜槽,然后堆积在冷却机的塔体内;

[0039] (2) 立式冷却机的均匀进风装置输送冷却气体(例如空气)通过内环进风道进入塔体内,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,经立式冷却机塔内烧结矿料面排出,形成高温热风,高温热风经热风通道从热风出口排出;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;

[0040] (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排料锥斗中,然后由振动给料机排出或由板式给矿机经过排料溜槽或卸料斗排出到冷烧结矿输送装置上;和

[0041] (4) 辐射热回收器回收烧结矿的辐射热能产生高温水蒸气,水蒸气通过热回收管道进入余热发电系统中。

[0042] 优选,根据测温探头所检测的温度,控制系统控制均匀进风装置、冷烧结矿输送装置、插板阀、测温探头、排料设备的操作。

[0043] 优选,与每一个排料锥斗相对应在其上方设置测温探头,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设备的操作。

[0044] 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排料锥斗下方的排料设备,进行正常排料,反之,则相应地降低排料设备的排料速度或关闭排料设备,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。同时,也可以通过调节插板阀的插入深度进行排料速度的调节。

[0045] 在本发明中,一般而言,该立式冷却机主要由旋转布料器、伞状溜槽、竖直溜槽、塔体、均匀进风装置、冷却段、排料锥斗、排料设备、热风出口组成。

[0046] 旋转布料器位于立式冷却机顶部,能够沿塔体中心轴线旋转运动,热烧结矿进入旋转布料器后,在重力作用下从旋转布料器溜槽流出,进入伞状溜槽内,在进料的过程中,旋转布料器旋转运动,使物料能够均匀地分布在伞状溜槽上。

[0047] 伞状溜槽为一伞形溜槽,上端布置有旋转布料器,下端连接竖直溜槽,伞状溜槽分为上下两个部分,整体段和分开段。整体段为一整体伞状溜槽,分开段位于整体段下方,为一沿圆周均匀分布的若干段伞状溜槽,分开段的溜槽之间隔离开来。从旋转布料器布下的烧结矿均匀地分布在伞状溜槽上,继续向下流经过整体段和分开段,进入到下方的竖直溜槽。

[0048] 竖直溜槽为一沿圆周均匀分布的若干个竖直通道,每个通道一一对应伞状溜槽分开段的伞状溜槽,竖直溜槽被立式冷却机顶盖分为上下两部分,其中塔体内的竖直溜槽之间形成热风通道,竖直溜槽之间的热风可以从热风通道流出到竖直溜槽外侧与塔体之间的无料空间,再从无料空间流入到热风出口排出。从伞状溜槽流出的烧结矿流入到竖直溜槽内,再从竖直溜槽向下流出,进入到冷却段内,在冷却段内形成均匀的环形料堆。

[0049] 冷却段主要为一壳体结构,经过竖直溜槽流下来的烧结矿进入到冷却段,在冷却段内,从均匀进风装置吹上来的冷却风在冷却段内与烧结矿进行热交换,将烧结矿冷却,换热后的冷却风成为热风,热风可以从冷却段顶端的自由料面排出,进入到无料空间。冷却后的烧结矿进入到冷却段下端的均匀进风装置,从均匀进风装置的物料通道流出。

[0050] 均匀进风装置主要由外环进风管、内环进风道、多个风道支管组成,主要功能是将冷却风鼓入到其上方的冷却段,对烧结矿进行冷却。其中,外环进风管为一环形管道,鼓风机输送过来的压力冷却风进入到外环进风管,外环进风管将冷却风均匀地输送给风道支管;内环进风道为一环形管道,内环进风道两侧板为百叶窗式结构,内环进风道顶端封口,下端开口,通过风道支管将冷却风从外环进风管引入到内环进风道内,内环进风道内的冷却风可以从内环进风道两侧百叶窗结构均匀地向上进入到冷却段内的烧结矿内,对烧结矿进行冷却。其中外环进风管、内环进风道、风道支管之间组成了物料通道,冷却段流下来的烧结矿可以通过物料通道向下流入到排料锥斗。

[0051] 排料锥斗位于均匀排料鼓风段下端,沿圆周方向均匀布置若干个,一般为4-8个,其形状为上大下小的异形或圆形或锥形结构。冷却后的烧结矿在重力作用下流入到排料锥斗内。每个排料锥斗下端都连接一排料设备,通过排料设备可以控制每个排料锥斗的排料速度。

[0052] 在本发明中,排料设备为振动给料机或板式给矿机,采用振动给料机或板式给矿机进行排料,具有排料均匀,维护检修方便,维护工作量小的优点。

[0053] 热风出口位于立式冷却机上部塔体侧壁上,与无料空间内部连通,无料空间内的热风,经过热风出口排出,进入后续余热发电系统。

[0054] 优选地,排料锥斗下端设置插板阀,将插板阀插入到排料锥斗后可以截止物料,不向下流动。正常生产时,插板阀打开,当排料锥斗下方的对应的排料设备需要检修时,将插板阀插入到排料锥斗内,截止物料,进行检修。

[0055] 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,经其顶部的旋转布料器均匀地布在伞状溜槽上,经过伞状溜槽流入下方的竖直溜槽内,烧结矿在重力作用下自上而下连续流动,通过竖直溜槽,流入下方的冷却段,在冷却段内与冷却风进行逆流热交换,烧结矿被冷却到150℃以下后,向下流动,流经均匀进风装置的物料通道,进入到下方的排料锥斗内,再由排料锥斗下端的排料设备排出到冷烧结矿输送装置上,再由冷烧结矿输送机将冷却后的烧结矿运输到下一工序。

[0056] 冷却气体在鼓风机的作用下,从均匀进风装置的内环进风道以一定的压力通过供入冷却段内,自下而上穿过冷却段的烧结矿料层,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,经冷却段自由料面排出,形成高温热风。高温热风经立式冷却机上部的无料空间,由热风出口排出,排出的高温热风进入到后续的余热发电系统。

[0057] 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。

[0058] 一般,塔体的高度一般是4-24米,优选4.5-22米,优选5-18米,优选6-12米,更优选7-10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。

[0059] 与现有技术相比较,本发明具有以下有益技术效果:

[0060] 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。

[0061] 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71%左右的冷却特点。

[0062] 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。

[0063] 1、结构简单,减少设备投资,而且降低了设备的操作成本;

[0064] 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;

[0065] 3、排料无堵塞现象,显著降低停机、检修的频率;

[0066] 4、根据所检测的各个排料锥斗的上方物料的温度,能够通过独立地控制各个排料锥斗的排料速度,来调节所述温度;

[0067] 5、烧结矿辐射热回收功能:刚进入塔体的热烧结矿温度很高,通过料层表面向塔体内辐射热能,设置于塔体内、热风出口前端的辐射热回收器能够回收辐射热能,转换为高温蒸汽,通过热回收管道进入余热发电系统。

附图说明

[0068] 图1为本发明一种具有旋转布料器的立式冷却机的结构示意图;

[0069] 图2为图1中A-A位置的剖视图;

[0070] 图3为图1中B-B位置的剖视图;

[0071] 图4为图1中C-C位置的剖视图;

[0072] 图5为本发明排料锥斗布置图;

[0073] 图6为本发明均匀进风装置结构示意图;

[0074] 图7为本发明伞状溜槽的结构示意图;

[0075] 图8为本发明双层振动给料机设有两个振动器的机构示意图;

[0076] 图9为本发明双层振动给料机设有一个振动器的机构示意图;

[0077] 图10为本发明另一种具有旋转布料器的立式冷却机的结构示意图;

[0078] 图11为本发明第三种具有旋转布料器的立式冷却机的结构示意图;

[0079] 图12为列管型的辐射热回收器的示意图;

[0080] 图13为本发明板式给矿机布局示意图;

[0081] 图14为本发明一种立式冷却机的控制系统示意图。

[0082] 附图标记:1:旋转布料器;2:伞状溜槽;201:伞状溜槽整体段;202:伞状溜槽分开段;3:竖直溜槽;4:塔体顶盖;5:塔体侧壁;6:冷却段;7:热风通道;8:均匀进风装置;801:外环进风管;802:风道支管;803:内环进风道;804:总风管;9:排料锥斗;10:热风出口;11:冷烧结矿输送装置;12:插板阀;13:测温探头;14:板式给矿机;15:排料溜槽或卸料斗;P:振动给料机;P01:机体支架;P02:上层振动槽;P03:下层振动槽;P04:振动器;P0401:上层振动器;P0402:下层振动器;P05:调节装置;F01:辐射热回收器;F0101:辐射热回收器的进水口;F0102:辐射热回收器的蒸汽出口;F02:热回收管道(蒸汽管道);K:控制系统。

具体实施方式

[0083] 如图1-13中所示,根据本发明,提供一种具有旋转布料器的立式冷却机,该冷却机包括:旋转布料器1、伞状溜槽2、竖直溜槽3、由塔体顶盖4和塔体侧壁5构成的塔体、冷却段6及塔体的顶盖或侧壁上部设置的热风出口10;其中:伞状溜槽2包括上部的整体段201和下

部的具有多个分支的分开段202,整体段201的上端与旋转布料器1连接,分开段202的每一个分支与下方对应的一个竖直溜槽3连接,塔体顶盖4设置在塔体侧壁5的顶部,竖直溜槽3设置在塔体顶盖4上,并且竖直溜槽3的下端伸入塔体内、其上端与伞状溜槽2的分开段202的分支末端连接,旋转布料器1设置在伞状溜槽2的顶端,冷却段6设置在塔体的下部;

[0084] 冷却段6的上方、竖直溜槽3和塔体之间的气体空间(无料空间)形成热风通道7;

[0085] 冷却段6的下方设有均匀进风装置8;

[0086] 多个排料锥斗9设置在均匀进风装置8的下方;和

[0087] 排料锥斗9的下方设有排料设备。

[0088] 优选的是,在塔体内、热风出口10的前端设有辐射热回收器F01。

[0089] 优选的是,辐射热回收器F01采用板翅型换热器或列管型换热器。

[0090] F0101是辐射热回收器F01的进水口,F0102是辐射热回收器F01的蒸汽出口。

[0091] 优选的是,排料设备为振动给料机P或板式给矿机14。

[0092] 优选的是,振动给料机P末端的下方设有冷烧结矿输送装置11。

[0093] 优选的是,排料设备为板式给矿机14,板式给矿机14的出料口下方设有排料溜槽或卸料斗15,排料溜槽或卸料斗15的下方设有冷烧结矿输送装置11。

[0094] 优选,排料锥斗9的末端设有插板阀12。

[0095] 优选,冷却段6的下部(优选沿着圆周方向)设有测温探头13;优选的是,所述测温探头13为热电偶温度传感器。

[0096] 优选,均匀进风装置8包括环形或“C”形的外环进风管801、多个风道支管802和内环进风道803,其中:环形或“C”形的外环进风管801设置在塔壁5的外侧周围,内环进风道803设置在塔体底部,每一个风道支管802的一端连接外环进风管801和另一端连接内环进风道803。优选的是,内环进风道803的侧壁或侧面为百叶窗结构。

[0097] 804是总风管,均匀进风装置8输送冷却气体(例如空气)通过总风管804进入到外环进风管801。

[0098] 优选,伞状溜槽2的分开段202的分支的数量和相应的竖直溜槽3的数量均为3-12个,优选为4-10个,更优选为6-8个。

[0099] 优选,多个排料锥斗9在均匀进风装置8下端呈现环形分布或沿着圆周方向均匀地分布。

[0100] 一般,排料锥斗9的个数为4-12个,优选为6-10个,6-8个。

[0101] 一般,均匀进风装置8中风道支管802的数量2-12个,优选3-10个,更优选4-8个,更优选6-8个。

[0102] 优选,内环进风道803的顶端为封口和下端为开口。

[0103] 一般,均匀进风装置8包括1或2个内环进风道803;优选的是,当有2个内环进风道803时,它们彼此上、下设置。

[0104] 优选,排料设备为双层振动给料机P;双层振动给料机P包括机体支架P01、上层振动槽P02、下层振动槽P03、振动器P04;上层振动槽P02和下层振动槽P03设置在机体支架P01上,上层振动槽P02位于下层振动槽P03的上方,上层振动槽P02和下层振动槽P03分别与振动器P04连接。优选的是,上层振动槽P02和/或下层振动槽P03上设有调节装置P05,调节装置P05调节下层振动槽P03的底板倾角。

[0105] 优选, 振动器P04包括上层振动器P0401和下层振动器P0402, 上层振动器P0401与上层振动槽P02连接, 下层振动器P0402与下层振动槽P03连接。优选的是, 上层振动槽P02和下层振动槽P03通过弹簧设置在机体支架P01上。

[0106] 优选, 该立式冷却机还包括控制系统K, 控制系统K与均匀进风装置8、冷烧结矿输送装置11、插板阀12、测温探头13、排料设备连接, 并控制均匀进风装置8、冷烧结矿输送装置11、插板阀12、测温探头13、排料设备的操作。

[0107] 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一种立式冷却机来冷却烧结矿的方法, 该方法包括以下步骤:

[0108] (1) 烧结矿进入立式冷却机的旋转布料器1内, 在重力的作用下自上而下连续流动, 经由伞状溜槽2进入竖直溜槽3, 然后堆积在冷却机的塔体内;

[0109] (2) 立式冷却机的均匀进风装置8输送冷却气体(例如空气)通过内环进风道803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, 经立式冷却机塔内烧结矿料面排出, 形成高温热风, 高温热风经热风通道7从热风出口10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;

[0110] (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排料锥斗9中, 然后由振动给料机P排出或由板式给矿机14经过排料溜槽或卸料斗15排出到冷烧结矿输送装置11上; 和

[0111] (4) 辐射热回收器F01回收烧结矿的辐射热能产生高温水蒸气, 水蒸气通过热回收管道F02进入余热发电系统中。

[0112] 优选, 根据测温探头13所检测的温度, 控制系统K控制均匀进风装置8、冷烧结矿输送装置11、插板阀12、测温探头13、排料设备的操作。

[0113] 优选, 与每一个排料锥斗9相对应在其上方设置测温探头13, 根据每一个测温探头13所检测的温度, 控制系统K控制相对应的排料设备的操作。

[0114] 该装备还具有自反馈排料调节功能。通过测温探头13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排料锥斗9下方的排料设备, 进行正常排料, 反之, 则相应地降低排料设备的排料速度或关闭排料设备, 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。同时, 也可以通过调节插板阀12的插入深度进行排料速度的调节。

[0115] 实施例1

[0116] 塔体的高度为8米, 塔体的外直径为13米。排料锥斗9的高度为7米。排料设备为振动给料机P。在塔体内、热风出口10的前端设有辐射热回收器F01; 采用列管型换热器, 如图12所示。

[0117] 烧结矿的日处理能力为8650吨/天。进入旋转布料器1中之前的烧结矿的温度为700℃左右, 热风出口10的热风温度达到502℃左右。回收的热量用于发电, 发电量大约是36度电。

[0118] 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。

[0119] 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。装置运行6个月,没有出现堵料、卡死的问题。

[0120] 实施例2

[0121] 重复实施例1,只是排料设备为板式给矿机14,如图11所示。

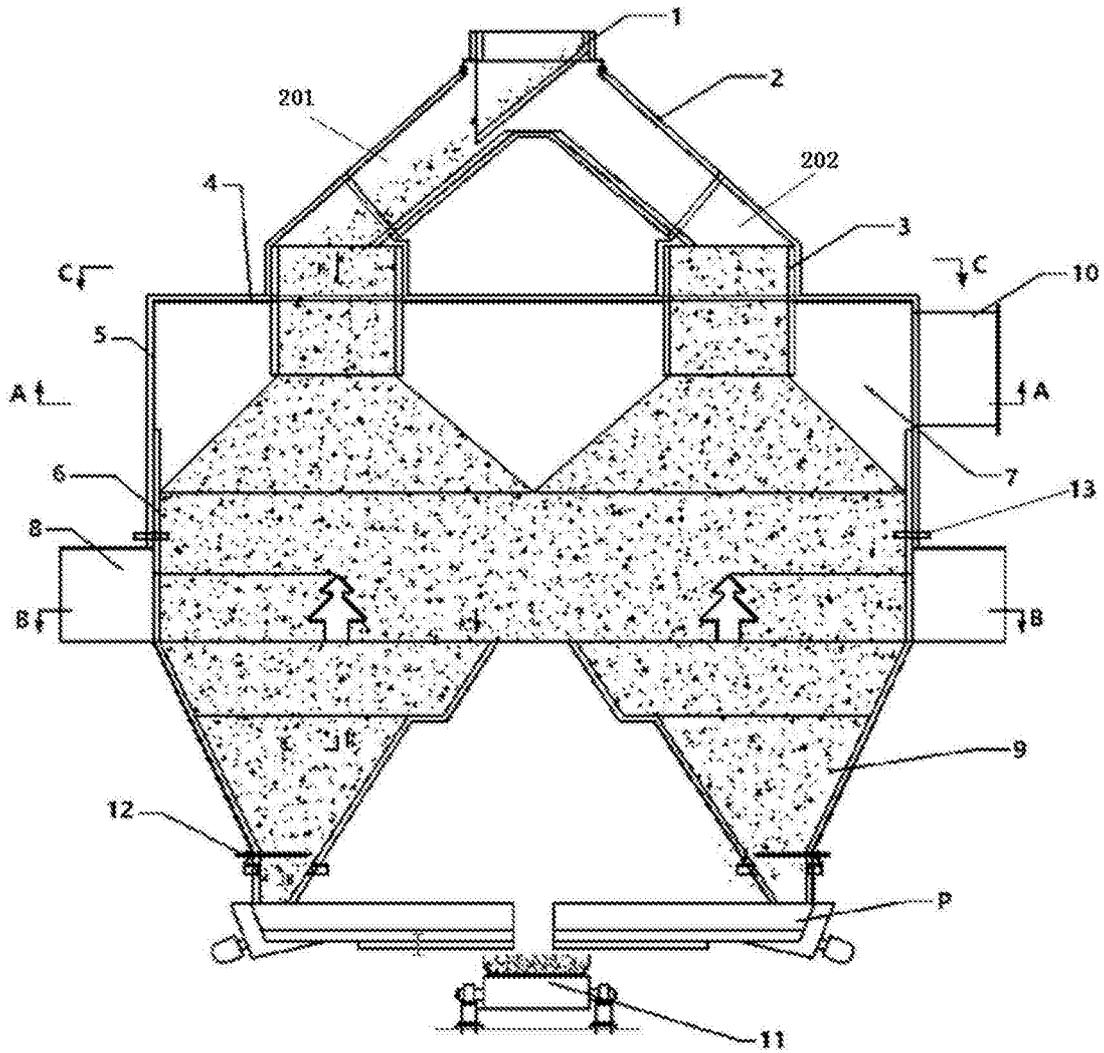


图1

A-A

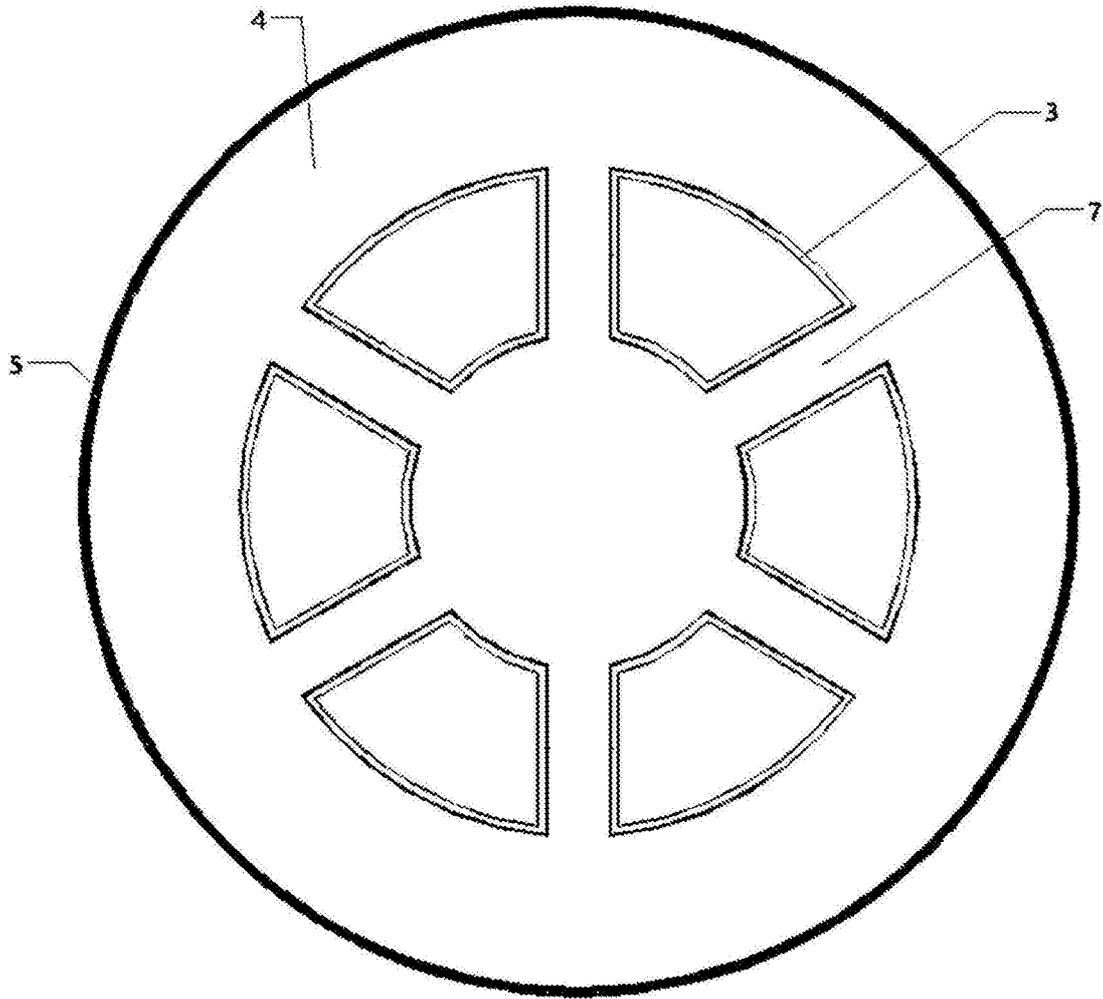


图2

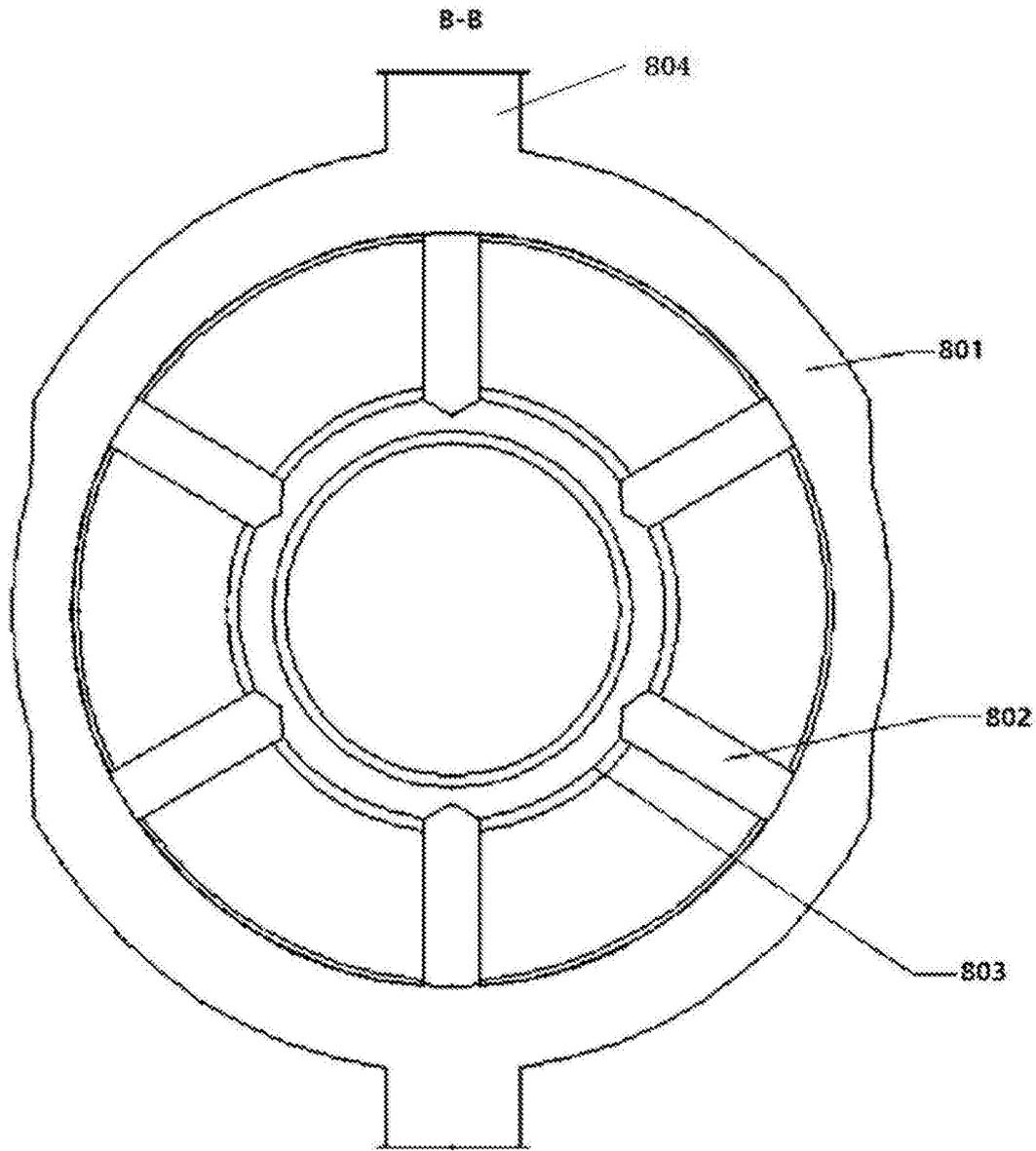


图3

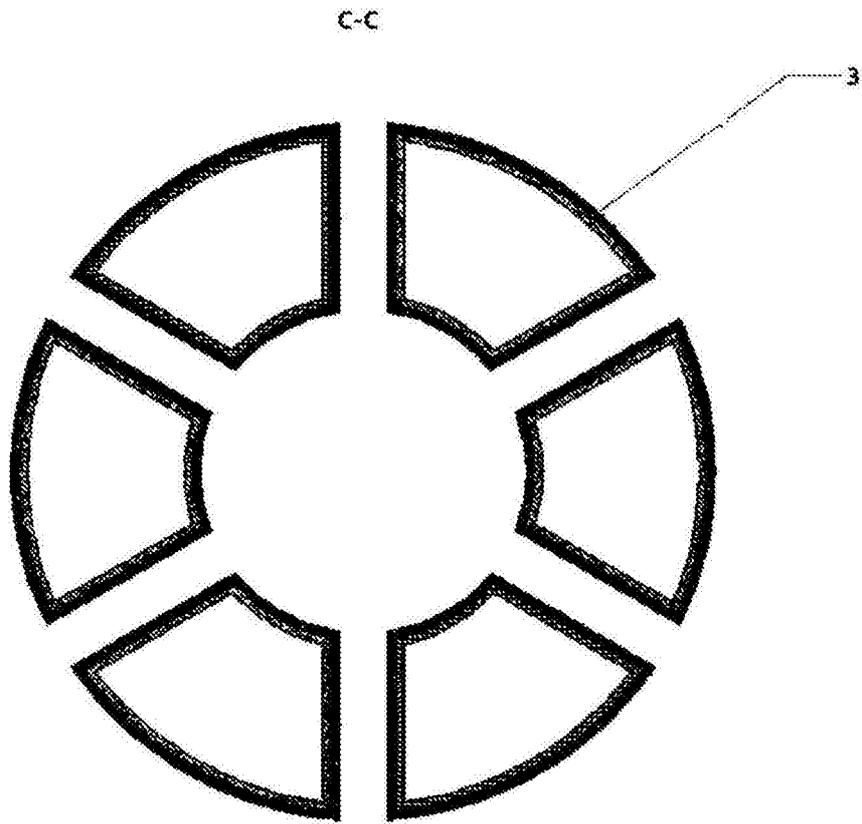


图4

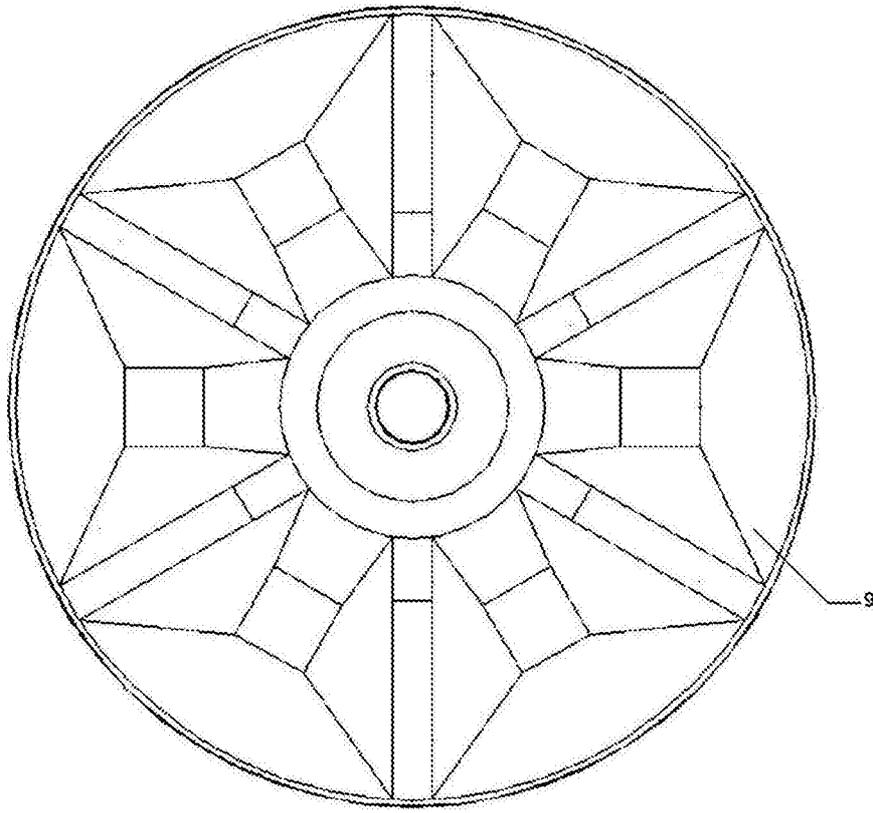


图5

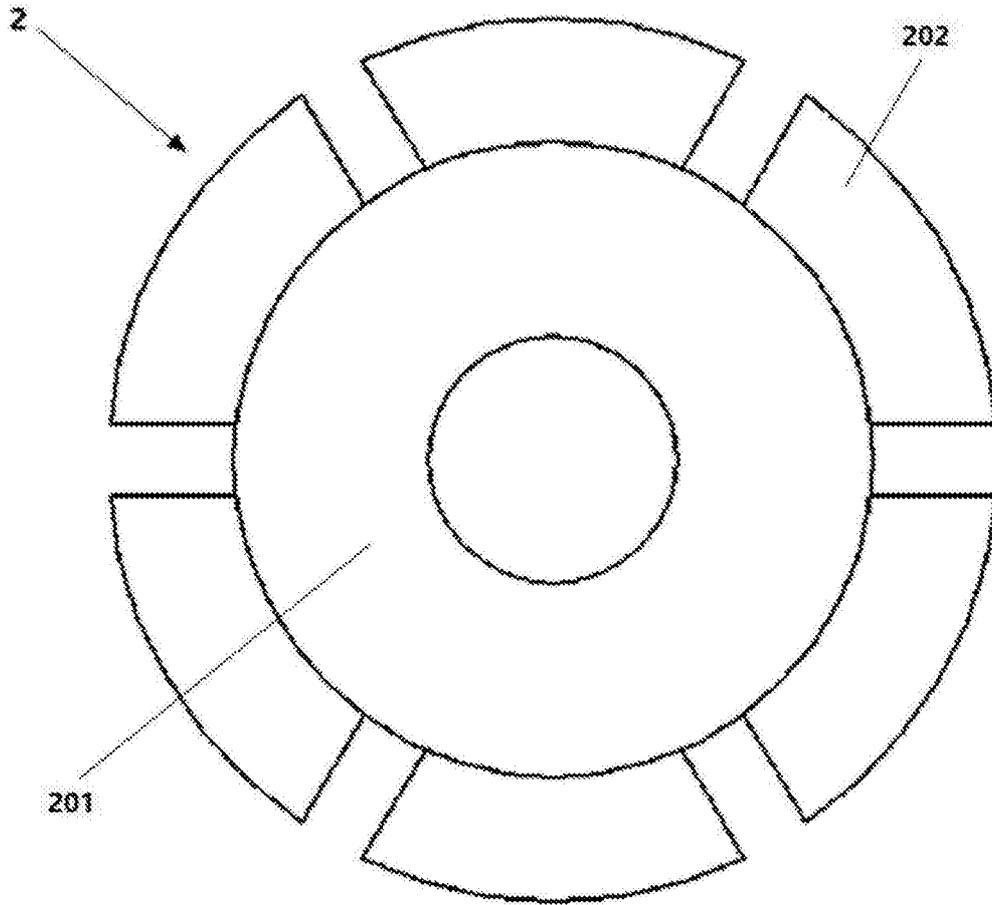


图6

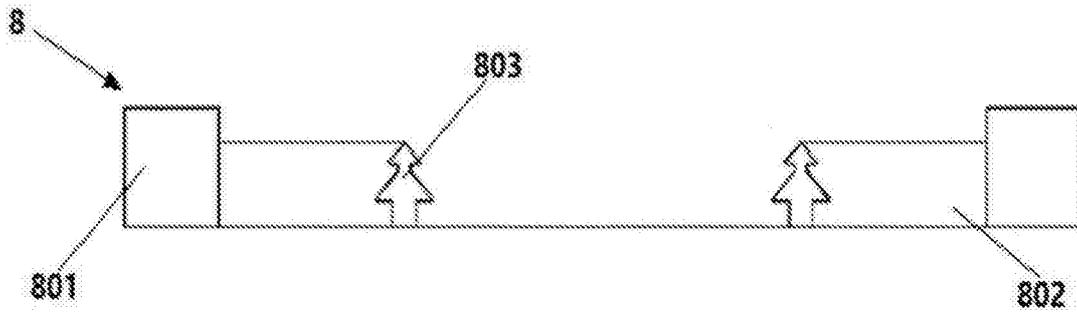


图7

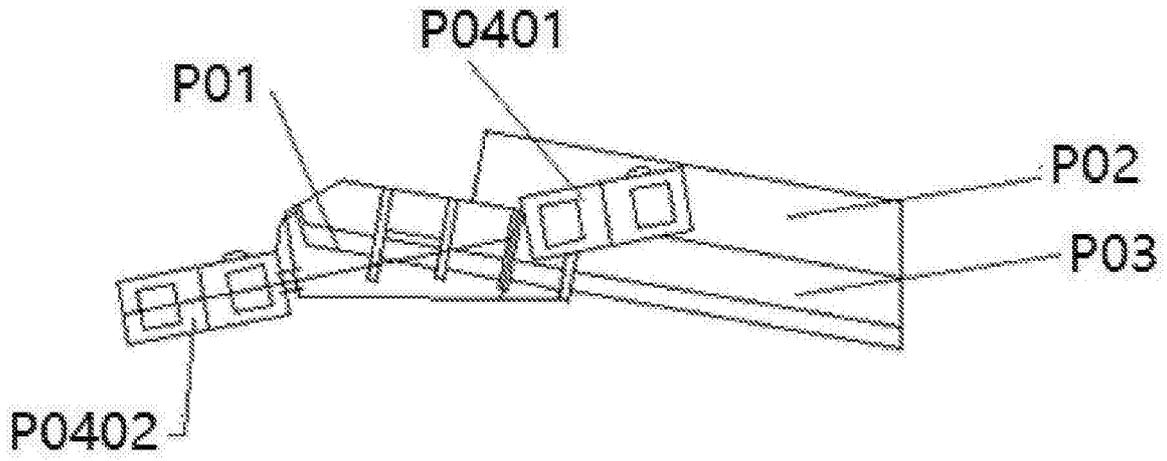


图8

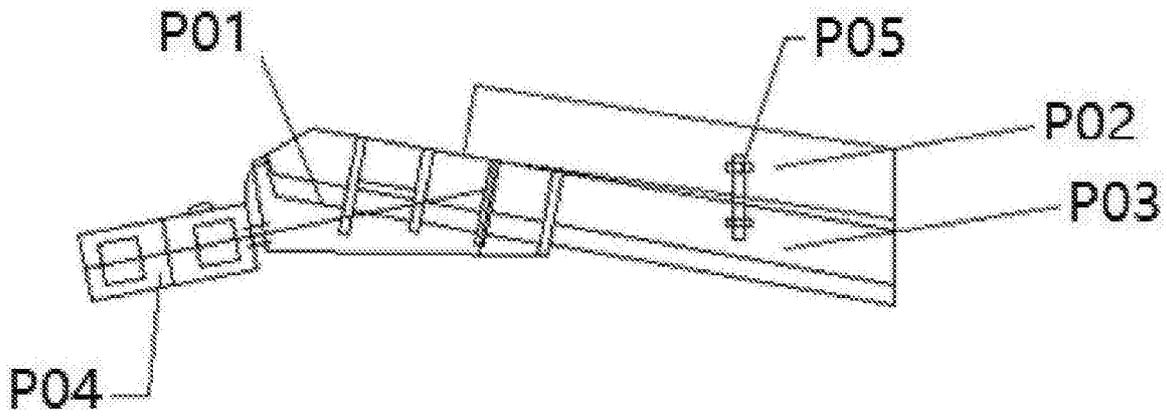


图9

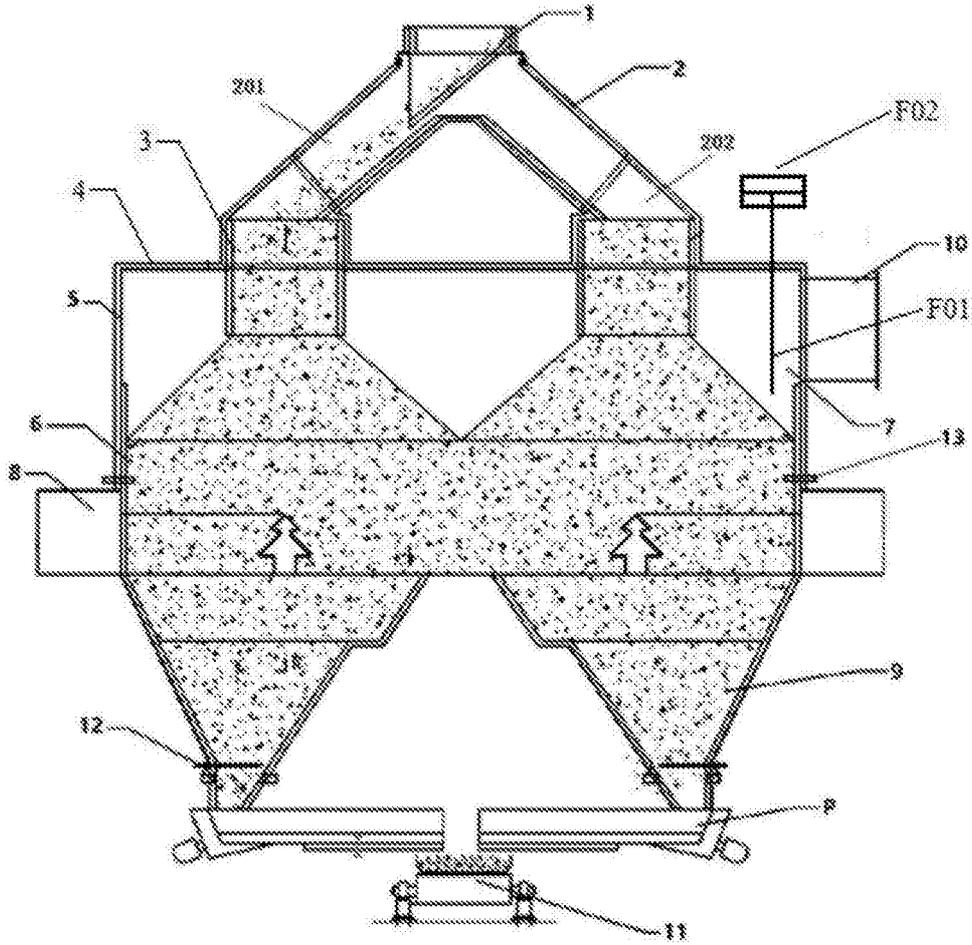


图10

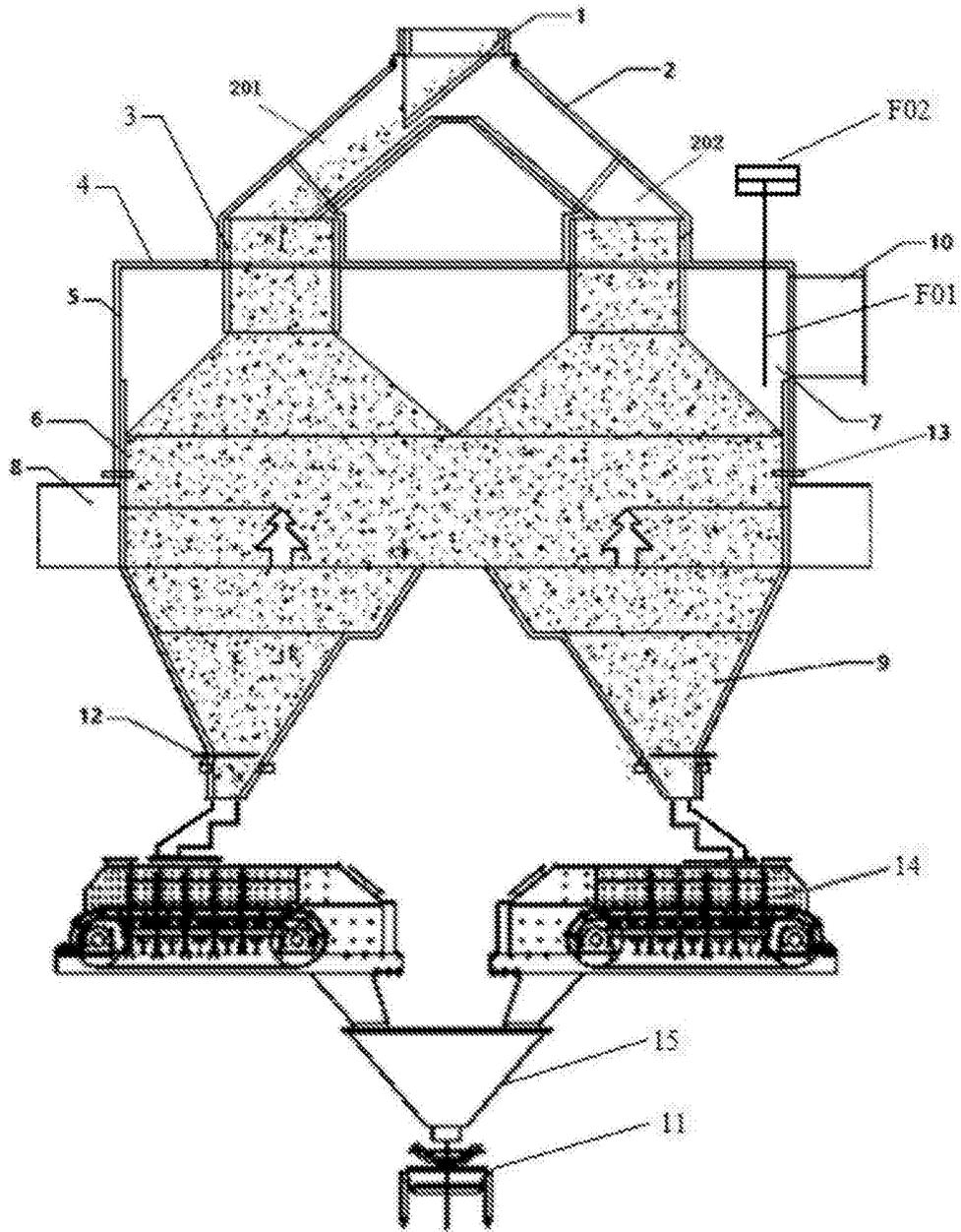


图11

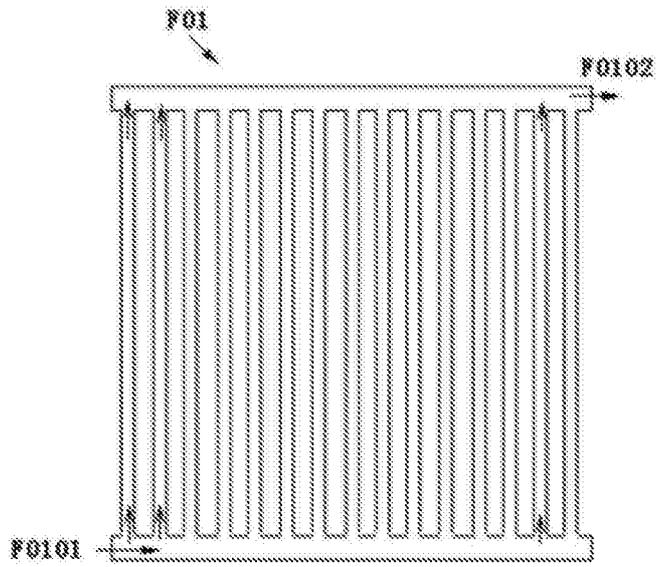


图12

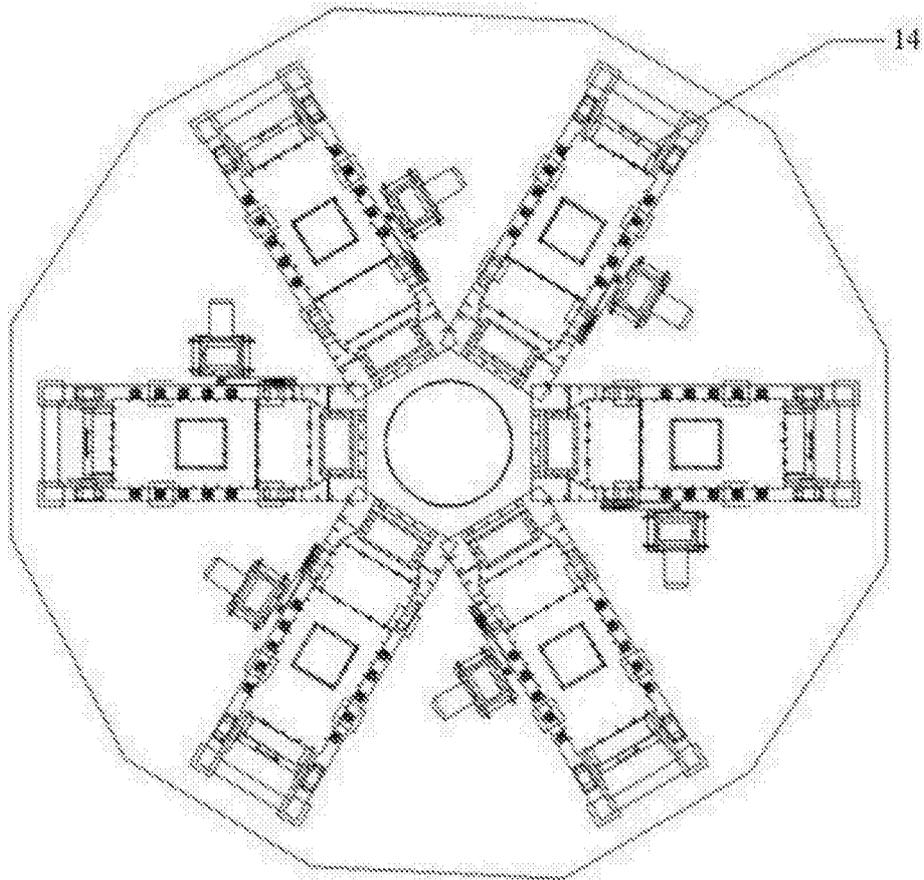


图13

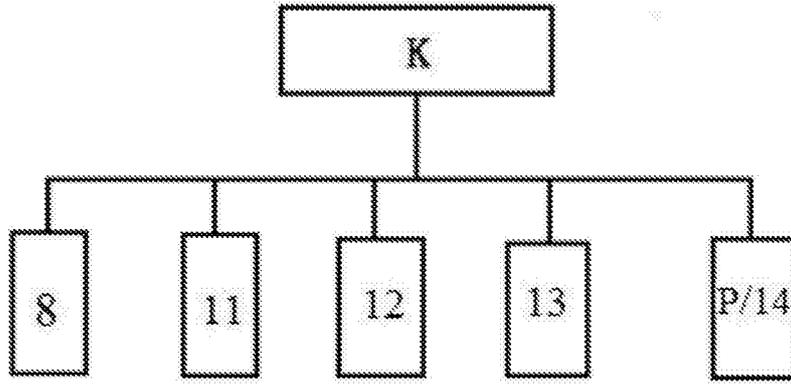


图14