



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114042514 A

(43) 申请公布日 2022. 02. 15

(21) 申请号 202111373655.X

C21B 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.19

(71) 申请人 安徽工业大学

地址 243002 安徽省马鞍山市湖东路59号

(72) 发明人 陈光 陈琰炜 张璐 包向军

徐朝成 张秋波

(74) 专利代理机构 安徽知问律师事务所 34134

代理人 郭大美

(51) Int. Cl.

B02C 18/10 (2006.01)

B02C 19/06 (2006.01)

B02C 21/00 (2006.01)

B02C 25/00 (2006.01)

C04B 7/147 (2006.01)

C21B 3/06 (2006.01)

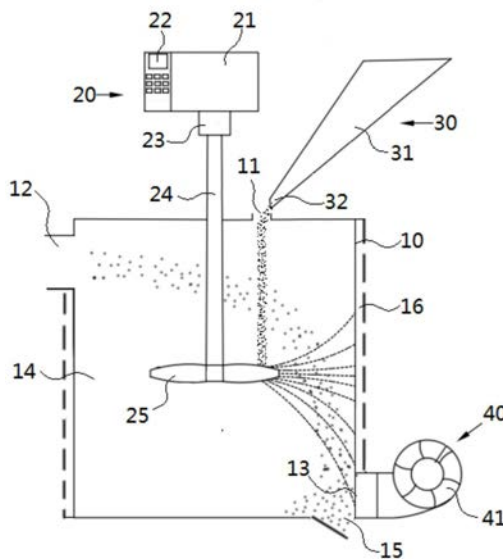
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种液态高炉渣旋转切割破碎装置

(57) 摘要

本发明公开了一种液态高炉渣旋转切割破碎装置,属于冶金行业高炉渣处理技术领域。包括箱体,顶部开设进料口,侧面上部开设出料口,侧面底部开设进风口,内部形成用于高炉渣液旋转切割破碎的腔体;旋转切割单元包括电动机、变频器以及旋转切割扇叶,旋转切割扇叶伸入箱体内且位于进料口的下方;液态渣给料单元包括液态渣流道,液态渣流道前端配合有液态渣给料口;气力输送单元包括高压鼓风机或高压抽风机,高压鼓风机的出风口与所述进风口连接连通或高压抽风机风口与所述出风口连接连通,且出风口的轴线与重力方向相垂直。本发明的装置对液态高炉渣具有较好的粒化效果,冷却后的渣玻璃体含量高且粒度较小,有利于气力运输及余热回收。



1. 一种液态高炉渣旋转切割破碎装置,其特征在于,包括:

箱体(10),其顶部开设有至少一个进料口(11),在其侧面上部开设有至少一个出料口(12),在其侧面底部开设有至少一个进风口(13),内部形成有用于高炉渣液旋转切割破碎的腔体(14);

旋转切割单元(20),其包括电动机(21)、控制电动机(21)的变频器(22)以及通过联轴器(23)、轴杆(24)与电动机(21)连接的旋转切割扇叶(25),所述旋转切割扇叶(25)伸入所述箱体(10)内且位于进料口(11)的下方;

液态渣给料单元(30),其包括液态渣流道(31),所述液态渣流道(31)前端配合有液态渣给料口(32),所述液态渣给料口(32)与所述进料口(11)相匹配;

气力输送单元(40),其包括至少一台高压风机(41),所述高压风机(41)的出风口与所述进风口(13)连接连通,且出风口的轴线与重力方向相垂直。

2. 根据权利要求1所述的液态高炉渣旋转切割破碎装置,其特征在于,所述箱体(10)为耐高温箱体(10),所述耐高温箱体(10)外侧包裹有水冷壁(16),所述电动机(21)和变频器(22)均位于所述耐高温箱体(10)外侧。

3. 根据权利要求2所述的液态高炉渣旋转切割破碎装置,其特征在于,所述电动机(21)为三相交流高速电动机(21),最高转速为2800r/min,所述变频器(22)可对电动机(21)转速进行0-2800r/min的无级变速控制,设备运行转速为 n , n 的取值范围为400-2800r/min。

4. 根据权利要求3所述的液态高炉渣旋转切割破碎装置,其特征在于,所述旋转切割扇叶(25)的叶片为竖直叶片,叶片长度为 L , L 的取值范围为200-1300mm,叶片间隔角度为 α , α 的取值范围为 $10-180^\circ$,叶片数量为 N , N 的取值范围为2-36枚叶片。

5. 根据权利要求4所述的液态高炉渣旋转切割破碎装置,其特征在于,所述液态渣流道(31)的开口宽度为 D , D 的取值范围为100-200mm,所述液态渣流道(31)开口方向与水平方向夹角为 β , β 的取值范围 $15-45^\circ$ 。

6. 根据权利要求5所述的液态高炉渣旋转切割破碎装置,其特征在于,所述箱体(10)底部开设有落渣口(15),所述落渣口(15)靠近所述进风口(13)。

一种液态高炉渣旋转切割破碎装置

技术领域

[0001] 本发明属于冶金行业高炉渣处理技术领域,更具体地说,涉及一种液态高炉渣旋转切割破碎装置。

背景技术

[0002] 钢铁工业是基础工业之一,同时也是高能耗、高排放行业,因此节能减排一直是钢铁行业技术的发展目标。21世纪以来,我国的钢铁工业迅速发展,2019年我国的粗钢产量为9.96亿吨,占全球粗钢产量的53.3%。随着钢铁产量的增加,产生的固体废弃物也越来越多,高炉熔渣是高炉炼铁的主要副产物,在高炉中各种原料及助溶剂经过冶炼后产生铁水和渣的混合物液,通过铁口排出高炉,在撇渣器作用下铁水和高炉渣分离,一般其温度在1350~1450℃。高炉渣中高温显热是钢铁工业中高品质的能源,每吨高炉渣所含热量达1.8GJ,折合标煤60kg,且每生产一吨生铁产生300~600kg高炉渣,2019年产生高炉渣约为2.43~4.86吨,回收高炉渣中高品质能源可极大促进我国节能减排工作的进行。

[0003] 目前高炉渣的利用方式有很多,包括用于筑路、水泥、混凝土骨料、矿渣棉、和微晶玻璃等。中国有90%以上的高炉渣用于制作水泥。对高炉渣的综合利用不但能减少工业固体废弃物的污染、保护环境,而且能够创造出优质的产品,产生良好的经济效益。因此,对高炉渣的处理和再利用是实现我国钢铁行业绿色发展和循环经济的重要途径之一。

[0004] 高炉渣的处理方式包括湿法水淬法和干渣法两种。水淬法就是将熔融状态的高炉渣倾倒入水中急速冷却,并使其在热应力作用下粒化。经水淬后得到的渣粒绝大部分(95%以上)为非晶态,是优良的水泥掺合料,这一途径实现了高炉渣的大宗消纳。但是湿法处理过程中大量水资源被浪费,无法回收高品质能源,此外成品渣含水量过大需要经过烘干才能利用,过程中增加了能源消耗。由于湿法存在上述的缺点,因此目前技术开发主要为干法处理技术工艺,代表性的为风淬法和离心粒化法。风淬法利用收缩喷嘴获得高速空气来冲击液态熔渣,熔渣被喷吹成细小颗粒随着气流向前运动,过程中空气与熔渣换热将热量储存在空气中,随后通过换热器;风淬法获得的颗粒渣粒径小、玻璃化率高,如中国专利CN101665845A,但其消耗较大的空气量才能完成上述目的,这使得热回收效率较低,此外该装置设备复杂能源消耗大。离心粒化法研究时间已久,半工业化试验也在多地实施,如中国专利CN108870994A,但运行中产生的颗粒渣粘黏在壁面导致无法连续运作,影响装置的效益。高炉渣处理方面如果一直采用水淬工艺,不仅会浪费大量的显热资源,而且随着对环境保护意识的加强水淬法产生的蒸汽白色污染会受到约束。

[0005] 干法为余热回收处理高炉渣的主要方向,其研究在于离心粒化法、风淬法等;离心粒化法虽然能够回收高温熔渣中热量但其设备连续运作能力差,并且由于温度变化而改变粘度导致粒化不均的问题风淬法能源回收效率低,这都限制了干法处理高炉渣。干渣法是利用炉渣与空气等传热介质直接或间接接触,在不消耗新水的条件下进行热交换。目前干渣法还处于试验研究阶段,在世界上还没有形成工业化。

[0006] 经检索,专利公开号为CN106423168A,公开日为2017年2月22日,发明名称为一种

液态高炉渣粒化制取焦油裂解催化剂的方法与装置,其特征在于装置包括锥形粒化器、喷洒装置和溢流式水冷壁,粒化前向熔渣中加入质量分数为10%~20%的铁矿粉,粒化过程中熔渣在锥形粒化器表面延展成薄膜,在高压射流的作用下风淬成小颗粒液滴,然后与破碎叶片发生碰撞被二次破碎,同时被螺旋上升的气流进一步风淬粒化,最后落到溢流式水冷壁表面与流动的水膜换热冷却。本发明装置采用离心粒化、机械破碎、风淬和水冷方式相结合,可实现液态熔渣的高效粒化与迅速换热,粒化渣粒输出过程中无相互粘结。

发明内容

[0007] 1. 要解决的问题

[0008] 针对现有高炉渣采用水淬方式,耗水量大易造成环境污染的问题,本发明提供一种液态高炉渣旋转切割破碎装置,对液态高炉渣具有较好的粒化效果,冷却后的渣玻璃体含量高且粒度较小,有利于气力运输及余热回收。

[0009] 2. 技术方案

[0010] 为了解决上述问题,本发明所采用的技术方案如下:

[0011] 本发明的液态高炉渣旋转切割破碎装置,包括:

[0012] 箱体,其顶部开设有至少一个进料口,在其侧面上部开设有至少一个出料口,在其侧面底部开设有至少一个进风口,内部形成有用于高炉渣液旋转切割破碎的腔体;

[0013] 旋转切割单元,其包括电动机、控制电动机的变频器以及通过联轴器、轴杆与电动机连接的旋转切割扇叶,所述旋转切割扇叶伸入所述箱体内且位于进料口的下方;

[0014] 液态渣给料单元,其包括液态渣流道,所述液态渣流道前端配合有液态渣给料口,所述液态渣给料口与所述进料口相匹配;

[0015] 气力输送单元,其包括至少一台高压风机,所述高压风机的出风口与所述进风口连接连通,且出风口的轴线与重力方向相垂直。

[0016] 更进一步地,所述箱体为耐高温箱体,所述耐高温箱体外侧包裹有水冷壁,所述电动机和变频器均位于所述耐高温箱体外侧,避免了电动机处于高温环境中,提高了设备的使用寿命。此外,所述耐高温箱体由水冷壁包裹,利用水冷壁是对壁面进行降温处理,降低了高温液态渣处理过程中的高温安全隐患,同时通过箱体的设置防止热量损失过快,提高了装置的保温性能,从而提高了装置的余热回收效率。

[0017] 更进一步地,所述电动机为三相交流高速电动机,最高转速为2800r/min,所述变频器可对电动机转速进行0-2800r/min的无级变速控制,设备运行转速为n,n的取值范围为400-2800r/min。由于实际生产过程中高炉排渣量不稳定,本发明通过变频器对电动机转速进行调节从而配合实际生产,最终得到粒度均匀的渣粒,有利于进一步的余热回收和材料化利用。

[0018] 更进一步地,所述旋转切割扇叶的叶片为竖直叶片,叶片长度为L,L的取值范围为200-1300mm,叶片间隔角度为 α , α 的取值范围为10-180°,叶片数量为N,N的取值范围为2-36枚叶片。旋转切割扇叶通过叶片将下落的高温液态渣切割成一个个小段,再利用高速旋转将液态渣快速甩出形成颗粒状的高炉渣,该方式通过切割过程解决了传统离心粒化装置出现的拉丝现象,有助于进一步的余热回收。

[0019] 更进一步地,所述液态渣流道的开口宽度为D,D的取值范围为100-200mm,所述液

态渣流道开口方向与水平方向夹角为 β , β 的取值范围 $15-45^\circ$,通过液态渣给料口的开口宽度控制液态渣下落的厚度,与旋转切割单元的转速、叶片数量配合,形成粒化程度较好的液态渣,有助于进一步的换热。

[0020] 更进一步地,所述箱体底部开设有落渣口,所述落渣口靠近所述进风口。将粒径较大质量较大的渣粒由落渣口落下,防止设备堵塞;通过气力输送的形式,利用高压空气将破碎后的高炉渣进行换热并将其输送至下一步的余热回收装置,同时可对旋转切割单元进行降温,从而达到延长使用寿命的效果。

[0021] 3.有益效果

[0022] 相比于现有技术,本发明的有益效果为:

[0023] (1)本发明的一种液态高炉渣旋转切割破碎装置,高温熔渣经液态渣流道和液态渣给料口与旋转切割叶片切向接触,液柱与叶片相互垂直,通过切割破碎机构对连续的热态渣流进行切割分段,再通过叶片的高速旋转对液态渣进行离心破碎,同时高压空气通过气力输送单元起到流化床的作用,对高炉渣进行换热和二次破碎,通过扇叶的高速旋转产生的粒化渣与高压气流进行换热,使粒化渣形成固态渣壳,大大的降低了粘壁的可能,使得壁面不会被熔渣粘黏,从而使得装置有良好的冷却效率,进而冷却后的渣玻璃体含量高,而后得到了优质的水泥熟料;

[0024] (2)本发明的一种液态高炉渣旋转切割破碎装置,该装置通过竖直的叶片对液态渣进行切割避免了传统离心粒化装置无法解决的拉丝现象,不仅使高炉渣粒化程度高便于材料化利用,并且解决了拉丝后换热困难和难以运输的问题;

[0025] (3)本发明的一种液态高炉渣旋转切割破碎装置,利用变频器对高速电动机的转速进行调节,以配合连续多变的高炉运作工况,实现能源高效利用和提高产品质量的稳定性。

附图说明

[0026] 以下将结合附图和实施例来对本发明的技术方案作进一步的详细描述,但是应当知道,这些附图仅是为解释目的而设计的,因此不作为本发明范围的限定。此外,除非特别指出,这些附图仅意在概念性地说明此处描述的结构构造,而不必要依比例进行绘制。

[0027] 图1为本发明的结构示意图;

[0028] 图中:10、箱体;11、进料口;12、出料口;13、进风口;14、腔体;15、落渣口;16、水冷壁;

[0029] 20、旋转切割单元;21、电动机;22、变频器;23、联轴器;24、轴杆;25、旋转切割扇叶;

[0030] 30、液态渣给料单元;31、液态渣流道;32、液态渣给料口;

[0031] 40、气力输送单元;41、高压风机。

具体实施方式

[0032] 下文对本发明的示例性实施例的详细描述参考了附图,该附图形成描述的一部分,在该附图中作为示例示出了本发明可实施的示例性实施例。尽管这些示例性实施例被充分详细地描述以使得本领域技术人员能够实施本发明,但应当理解可实现其他实施例且

可在不脱离本发明的精神和范围的情况下对本发明作各种改变。下文对本发明的实施例的更详细的描述并不用于限制所要求的本发明的范围，而仅仅为了进行举例说明且不限对本发明的特点和特征的描述，以提出执行本发明的最佳方式，并足以使得本领域技术人员能够实施本发明。因此，本发明的范围仅由所附权利要求来限定。

[0033] 下文对本发明的详细描述和示例实施例可结合附图来更好地理解，其中本发明的元件和特征由附图标记标识。

[0034] 实施例1

[0035] 如图1所示，本实施例的一种液态高炉渣旋转切割破碎装置，包括：

[0036] 箱体10，其顶部开设有一个进料口11，在其侧面上部开设有一个出料口12，在其侧面底部开设有一个进风口13，内部形成有用于高炉渣液旋转切割破碎的腔体14；

[0037] 旋转切割单元20，其包括电动机21、控制电动机21的变频器22以及通过联轴器23、轴杆24与电动机21连接的旋转切割扇叶25，所述旋转切割扇叶25伸入所述箱体10内且位于进料口11的下方；

[0038] 液态渣给料单元30，其包括液态渣流道31，所述液态渣流道31前端配合有液态渣给料口32，所述液态渣给料口32与所述进料口11相匹配；

[0039] 气力输送单元40，其包括一台高压风机41，所述高压风机41的出风口与所述进风口13连接连通，且出风口的轴线与重力方向相垂直。

[0040] 通过旋转切割单元20对连续的液态渣流进行切割分段，再通过旋转切割扇叶25的高速旋转对液态渣进行离心破碎。破碎后的高炉渣与空气换热以及固化，最终换热后的冷渣与热渣具有较高的余热回收温度。这样既解决了冷却速度过慢玻璃化率不足，又解决了冷却速度过快难以实现余热回收的问题。同时，这种处理方法很好的解决了以往离心粒化过程中熔渣拉丝而导致的影响设备运行的问题，使得装置有较好的粒化效果，提高了冷却效率，进而冷却后的渣玻璃体含量高且粒度较小，有利于气力运输及余热回收，使得设备壁面不会被熔渣粘连，同时经过该装置处理的渣既能满足优质水泥熟料的性能要求又能为高温渣余热回收提供高能级热源，同时节约了大量的水资源，可以得到优质的水泥熟料。

[0041] 在本实施例中，所述箱体10为耐高温箱体10，所述耐高温箱体10外侧包裹有水冷壁16，所述电动机21和变频器22均位于所述耐高温箱体10外侧，避免了电动机21处于高温环境中，提高了设备的使用寿命。此外，所述耐高温箱体10由水冷壁16包裹，利用水冷壁是对壁面进行降温处理，降低了高温液态渣处理过程中的高温安全隐患，同时通过箱体的设置防止热量损失过快，提高了装置的保温性能，从而提高了装置的余热回收效率。

[0042] 在本实施例中，所述电动机21为三相交流高速电动机21，最高转速为2800r/min，所述变频器22可对电动机21转速进行0-2800r/min的无级变速控制，设备运行转速为n，n的取值范围为400r/min。由于实际生产过程中高炉排渣量不稳定，本发明通过变频器22对电动机21转速进行调节从而配合实际生产，最终得到粒度均匀的渣粒，有利于进一步的余热回收和材料化利用。

[0043] 在本实施例中，所述旋转切割扇叶25的叶片为竖直叶片，叶片长度为L，L的取值范围为200mm，叶片间隔角度为 α ， α 的取值范围为 10° ，叶片数量为N，N的取值范围为36枚叶片。旋转切割扇叶25通过叶片将下落的高温液态渣切割成一个个小段，再利用高速旋转将液态渣快速甩出形成颗粒状的高炉渣，该方式通过切割过程解决了传统离心粒化装置出现的拉

丝现象,有助于进一步的余热回收。

[0044] 在本实施例中,所述液态渣流道31的开口宽度为 D , D 的取值范围为100mm,所述液态渣流道31开口方向与水平方向夹角为 β , β 的取值范围 15° ,通过液态渣给料口32的开口宽度控制液态渣下落的厚度,与旋转切割单元20的转速、叶片数量配合,形成粒化程度较好的液态渣,有助于进一步的换热。

[0045] 优选的,箱体10底部开设有落渣口15,所述落渣口15靠近所述进风口13。将粒径较大质量较大的渣粒由落渣口15落下,防止设备堵塞;通过气力输送的形式,利用高压空气将破碎后的高炉渣进行换热并将其输送至下一步的余热回收装置,同时可对旋转切割单元20进行降温,从而达到延长使用寿命的效果。

[0046] 实施例2

[0047] 本实施例与实施例1基本相同,其不同之处在于,所述变频器22可对电动机21转速进行0-2800r/min的无级变速控制,设备实际运行转速为 n , n 取值为2100r/min。旋转切割扇叶25为竖直叶片,叶片长度为 L , L 的取值为250mm,叶片间隔角度为 α , α 的取值为 36° ,叶片数量为 N , N 的取值为10枚叶片。所述液态渣给料单元30包括液态渣流道31和液态渣给料口32,所述液态渣给料口32的开口宽度为 D , D 的取值为150mm,所述液态渣流道31开口方向与水平方向夹角为 β , β 的取值 30° 。

[0048] 实施例3

[0049] 本实施例与实施例1基本相同,其不同之处在于,所述变频器22可对电动机21转速进行0-2800r/min的无级变速控制,设备实际运行转速为 n , n 取值为2800r/min。旋转切割扇叶25为竖直叶片,叶片长度为 L , L 的取值为1300mm,叶片间隔角度为 α , α 的取值为 180° ,叶片数量为 N , N 的取值为2枚叶片。所述液态渣给料单元30包括液态渣流道31和液态渣给料口32,所述液态渣给料口32的开口宽度为 D , D 的取值为200mm,所述液态渣流道31开口方向与水平方向夹角为 β , β 的取值 45° 。

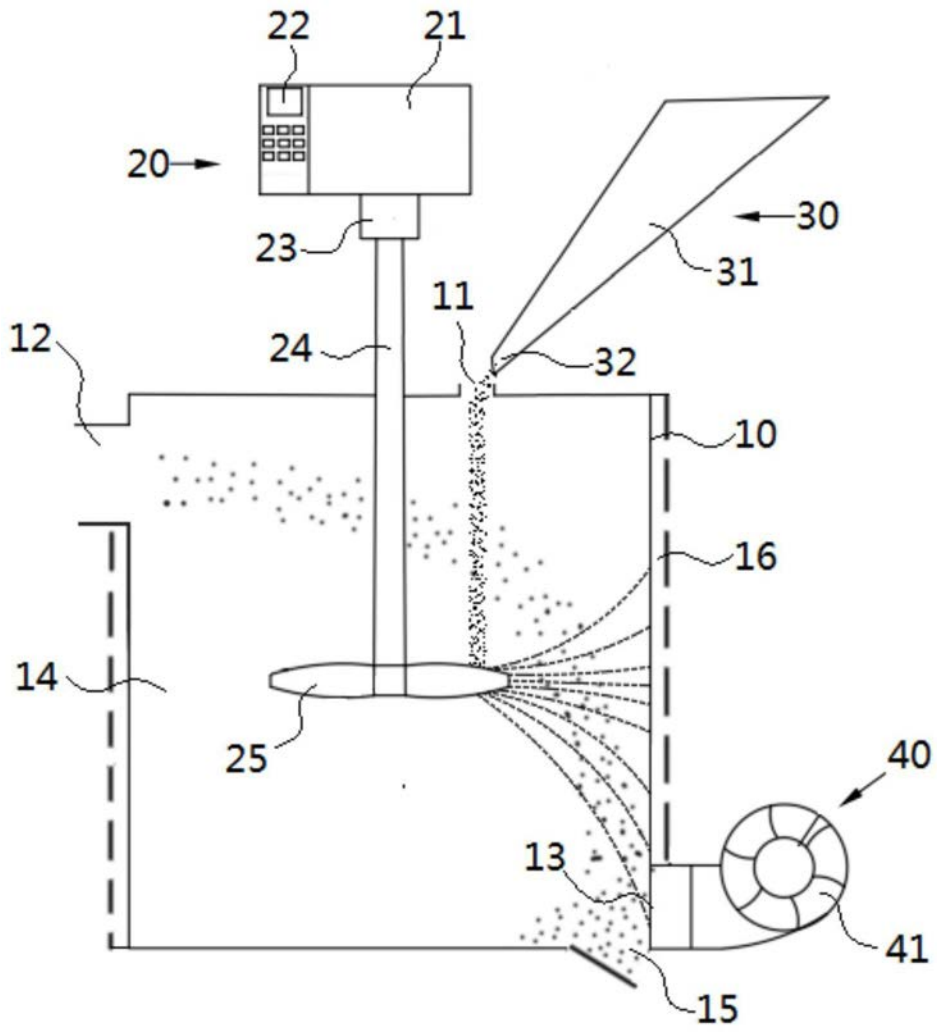


图1