

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 9 月 7 日 (07.09.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/157451 A1

- (51) 国际专利分类号:
C21B 3/08 (2006.01) **C21B 3/06** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/080327
- (22) 国际申请日: 2017 年 4 月 13 日 (13.04.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710116640.2 2017 年 2 月 28 日 (28.02.2017) CN
- (71) 申请人: 西安交通大学 (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。
- (72) 发明人: 王树众 (WANG, Shuzhong); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。张茜 (ZHANG, Xi); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。马立伟 (MA, Liwei); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。于鹏飞 (YU, Pengfei); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。蔡建

军 (CAI, Jianjun); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。张忠清 (ZHANG, Zhongqing); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。陈林 (CHEN, Lin); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。孟海鱼 (MENG, Haiyu); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。景泽锋 (JING, Zefeng); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。

(74) 代理人: 西安通大专利代理有限责任公司 (XI'AN TONG DA PATENT AGENCY CO., LTD.); 中国陕西省西安市咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

(54) Title: CONTROL SYSTEM AND METHOD FOR DRY CENTRIFUGAL GRANULATION OF LIQUID-STATE SLAGS

(54) 发明名称: 一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统及方法

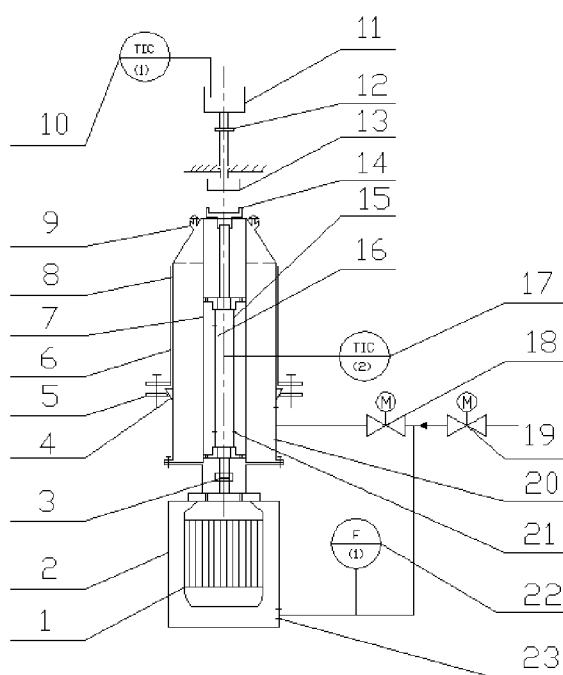


图 1

(57) Abstract: A control system and method for dry centrifugal granulation of liquid-state slags. The system comprises a granulator cold air control unit and a feeding unit; the granulator cold air control unit comprises a granulator (14), a rotating shaft (16), a motor (1), and a cold air supply unit; the granulator (14) and the motor (1) are mutually fixed; the cold air supply unit is divided into an axial cooling air duct and an annular cooling air duct; the axial cooling air duct is composed of an air duct inner sleeve (7) and a shaft sleeve (15); the annular cooling air duct is composed of two air duct inner sleeves (7) of different outer diameters and air duct outer sleeves (7) at the periphery of the air duct inner sleeves (7); the feeding unit comprises a slag falling tube (11) provided right above the granulator (14); and a sliding nozzle (12) is provided at the lower section of the slag falling tube (11), and an accident diversion trench (13) is also provided. According to the system, the temperature of the rotating shaft can be kept within a reasonable range, the diameters of slag particles can be effectively adjusted, and liquid-state slags which are not granulated can be well handled when the granulator fails to work, so that the granulator can run safely and stably, the granulation effect can be realized better, and preparation is made for efficient

MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

recovery of waste heat in follow-up stages.

(57) 摘要: 一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统及方法, 系统包括粒化器冷风控制单元和供料单元; 粒化器冷风控制单元, 包括粒化器 (14)、转轴 (16)、电机 (1) 和冷风供应单元; 粒化器 (14) 与电机 (1) 固定; 冷风供应单元分为轴冷却风道与环形冷却风道两路, 轴冷却风道由风管内套筒 (7) 和轴套筒 (15) 组成, 环形冷却风道由两个外径不同的风管内套筒 (7) 和设置在风管内套筒 (7) 外周的风管外套筒 (8) 组成; 供料单元, 包含设置于粒化器 (14) 正上方的落渣管 (11); 落渣管 (11) 下段设滑动水口 (12), 并配事故导流槽 (13)。该系统能够使转轴温度保持在合理的范围内, 有效调节渣粒的直径, 并在粒化单元出现事故时能够妥善处理尚未粒化的液态熔渣, 以确保粒化器能够安全、稳定运行, 更好的实现粒化效果, 为后续阶段的余热高效回收做准备。

一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统及方法

技术领域

本发明涉及液态熔渣粒化技术领域，特别涉及一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统及方法。

背景技术

中国目前是全球最大的钢铁生产国，钢铁产量世界第一。2015 年中国生铁产量达到 6.91 亿吨，约占世界总产量的 60%。2016 年 10 个月中国生铁产量为 5.86 亿吨，约占世界总产量的 60%。在冶炼生铁的过程中会产生蕴含巨大热量的高炉渣，高炉渣的出炉温度一般在 1400~1550℃之间，每吨渣含 $(1260 \sim 1880) \times 10^3 \text{kJ}$ 的显热，相当于 60kg 标准煤。在我国现有的炼铁技术下，每生产 1 吨生铁副产 0.3 吨高炉渣，以目前我国生铁产量 5.86 亿吨进行计算，可折合产生 1.75 亿吨以上的高炉渣，其显热量相当于 1050 万吨标准煤。

干渣坑冷却法和水冲渣法是目前我国最常见的高炉渣处理方法。干渣坑冷却法将高温的液态熔渣直接排入干渣坑空冷，辅助水冷。该法降温时产生大量水蒸气，同时释放出大量的 H_2S 和 SO_2 气体，腐蚀建筑、破坏设备和恶化工作环境，一般只在事故处理时使用该法。我国 90% 的高炉渣都采用水冲渣法处理。水冲渣法是指利用低温的冷却水直接与高温的液态熔渣混合，使得液态熔渣温度迅速降低并形成玻璃体态炉渣颗粒。水冲渣法按照不同的工艺流程可分为因巴法、图拉法、底滤法、拉萨法、明特克法。尽管水冲渣工艺不断发展，但其技术的核心还是对高温液态熔渣进行喷水水淬，进而达到冷却和粒化的目的，然后进行水渣分离，冲渣的水经过沉淀过滤后再循环使用。尽管该法产生的玻璃体态熔渣可以应用于水泥工业进行资源化利用，但是处理过程浪费大量水资源，产生 SO_2 和 H_2S 等有害气体，也不能有效回收高温液态熔渣所含有的高品质余热资源。

在高炉渣干法离心粒化过程中，液态炉渣滴落到由高速旋转的转盘表面，在离心力和摩擦力的作用下被甩出，在液态熔渣表面张力的作用下形成小液滴，这些微小的液滴与空间中的传热介质（一般为空气）进行强制对流换热，与周围环境进行辐射换热，使小液滴温度迅速降低，进而发生相变，形成凝固层。随着温度进一步降低，液滴逐渐转变成固体小颗粒。

5 在液态高炉渣粒化过程中，电机通过转轴带动粒化器高速旋转。同时，熔融态的高炉渣不断地滴落到粒化器上。目前干式粒化技术在液态高炉渣粒化过程中普遍存在着以下问题：

1、电机转轴处于高温环境下，易发生形变。液态高炉渣进入粒化仓的温度是 1350℃以上，高炉渣的热量从粒化器传到转轴上。在高温条件下，钢制转轴的强度下降，这就要求对转轴进行冷却，保证转轴在一定的温度范围内运行。而影响转轴温度的因素有轴冷却风流量和液态熔渣流量等，这就需要分清影响因素的主次，在保证系统安全、高效运行的前提下，将转轴温度控制在一定范围内。

10

2、渣粒粒径分布区间大，影响后续阶段余热的高效回收。渣粒的大小是影响熔渣粒化效果的主要因素，所以粒化过程对熔渣粒径的控制十分重要。而渣粒的直径受很多因素的影响，包括液态熔渣温度、风的扰动、电机转速等。这就需要各个因素之间的协同配合，共同实现良好的粒化效果。

15

3、发生事故时对落渣管内的高温液态熔渣的处理方法不明确。在粒化系统运行过程中，如发生事故，比如粒化器损坏或粒化电机损坏。系统不能将落渣管内的液态熔渣进行粒化，而液态熔渣温度达到 1350℃以上，继续将液态熔渣滴落到转盘上将对粒化仓造成很大破坏。因此需要有完善的事故控制操作方法，妥善处理落渣管内的液态熔渣。

20 发明内容

本发明的目的在于提供一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统及方法，以解决上述技术问题，能够使转轴温度保持在合理的范围内，有效调节渣粒的直径，并在粒化单元出现事故

时能够妥善处理尚未粒化的液态熔渣，以确保粒化器能够安全、稳定运行，更好的实现粒化效果,为后续阶段的余热高效回收做准备。

为了实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统，包括粒化器冷风控制单元和供料单元：

5 粒化器冷风控制单元，包括粒化器、转轴、电机和冷风供应单元；粒化器的底部通过转轴与立式设置的电机固定；转轴上设有用于监测转轴温度的第二测温元件；电机通过密封罩密封，密封罩上开有密封罩风口，转轴外周套有轴套筒，电机密封罩上固定有风管内套筒；风管内套筒设置于轴套筒外周，轴套筒通过带通风口的轴承支撑在风管内套筒内部；电机密封罩的顶部与风管内套筒连通；轴套筒上开有环形对称布置的冷却风口；

10 冷风供应单元分为轴冷却风道与环形冷却风道两路，冷风总管路上设有总控制阀，总控制阀的出口分为轴冷却风支路和环形冷却风支路两路；环形冷却风支路上设有环形冷却风支路控制阀，轴冷却风支路上设有流量计；轴冷却风道由风管内套筒与轴套筒组成；环形冷却风道由两个外径不同的风管内套筒和设置于风管内套筒外周的风管外套筒组成，在风管外套筒底部开有风管外套筒进风口，顶部有风帽；轴冷却风支路连接密封罩底部密封罩风口；环
15 形冷却风支路连接风管外套筒底部风管外套筒进风口；

供料单元，包含设置于粒化器正上方的落渣管；落渣管包括上、下两段，上端直径大于下端直径，下段设滑动水口，并配事故导流槽；落渣管中设有用于监测落渣管中液态熔渣温度的第一测温元件。

进一步的，冷却风口为长条状。

20 进一步的，环形冷却风道的风管外套筒外焊接楔形固定块，与滑动块相配合，滑动块与固定支架之间通过销钉固定，通过扭动销钉调节滑动块的位置进而调节粒化器与落渣管之间的间距，实现液态熔渣下落高度的上下调节。

进一步的，若干风帽环形设置于粒化器下部外周，用于对从粒化器中飞出的熔渣进一步冷却并加强粒化。

进一步的，风管内套筒上部的出风口设置于粒化器下部，轴冷却风道的轴冷却风通过通风孔对转轴进行进一步的冷却，然后从风管内套筒上部出来，冷却粒化器。

- 5 一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统的控制方法，包括转轴温度的调节、粒化粒径调节和事故控制：

转轴温度的调节：当通过第二测温元件测得的转轴温度高于设定温度时，减小环形冷却风道的控制阀开度，总控制阀开度增大，使得进入轴冷却风道的风量增大，轴冷却风通过轴冷却风道对转轴进行冷却；若调节仍不能满足要求，则减少供料单元向粒化器的供料量；

- 10 粒化粒径调节：当熔渣粒径超过设定值时，首先检查第一测温元件所测得的进渣温度，若进渣温度低于设定值时，要求进渣前进行补燃，提高进渣温度；若进渣温度符合要求，则逐步调高电机转速；若电机转速增大至最大值仍不满足要求，则调节环形冷却风支路控制阀开度，加大环形风进风量，同时减少进渣流量；粒径低于设定值时，则减小电机转速；

- 15 事故控制：当出现粒化器损坏时，首先停止进渣，并关闭滑动水口，在落渣管与粒化器之间放置事故导流槽，粒化器转速保持不变，待落渣管内渣流尽后，关闭电机，当温度降至室温后更换粒化器。

相比现有技术，本发明有以下优点：

本发明通过粒化器冷风控制单元，有效降低电机与转轴工作温度，保证其长时间正常运转，从而保证粒化器驱动安全、稳定，更好的实现粒化效果。

- 20 本发明合理控制粒径分布，保证颗粒直径在 2-3mm 范围内，满足粒化要求，有利于后续阶段余热的高效回收。

本发明有效实现了事故控制，保证粒化器损坏后能够快速高效的更换，防止发生人身事

故，减少不必要的设备损坏和经济损失。

附图说明

下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

图 1 为本发明的一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统的结构示意图；

5 1-电机；2-密封罩；3-联轴器；4-楔形固定块；5-滑动块；6-固定支架；7-风管内套筒；
8-风管外套筒；9-风帽；10-第一测温元件；11-落渣管；12-滑动水口；13-事故导流槽；14-粒
化器；15-轴套筒；16-转轴；17-第二测温元件；18-控制阀；19-总控制阀；20-进风口；21-冷
却风口；22-流量计；23-风口。

具体实施方式

10 请参阅图 1 所示，本发明一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统，包括：粒化器冷风控制单元与供料单元。

粒化器冷风控制单元，包括粒化器 14、转轴 16、电机 1 和冷风供应单元。粒化器 14 的底部通过转轴 16 与电机 1 固定，转轴 16 上设有用于监测转轴温度的第二测温元件 17；电机 1 为立式，与转轴 16 之间通过联轴器 3 相连接；电机 1 通过密封罩 2 密封，密封罩 2 上开有
15 风口 23，转轴 16 外周套有轴套筒 15，电机密封罩 2 上固定有风管内套筒 7；风管内套筒 7 设置于轴套筒 15 外周，轴套筒 15 通过带通风口的轴承支撑在风管内套筒 7 内部；电机密封罩 2 的顶部与风管内套筒 7 连通。轴套筒 15 上开有环形对称布置的冷却风口 21，冷却风口为长条状。

冷风供应单元分为轴冷却风道与环形冷却风道两路，冷风总管路上设有总控制阀 19，总
20 控制阀的出口分为轴冷却风支路和环形冷却风支路两路；环形冷却风支路上设有控制阀 18，轴冷却风支路上设有流量计 22；轴冷却风道由风管内套筒 7 与轴套筒 15 组成；环形冷却风道由两个外径不同的风管套筒（风管内套筒 7 和风管外套筒 8）组成，在风管外套筒 8 底部开有

进风口 20，顶部有风帽 9。轴冷却风支路连接密封罩 2 底部风口 23；环形冷却风支路连接风管外套筒 8 底部进风口 20。

5 环形冷却风道的风管外套筒 8 外焊接楔形固定块 4，与滑动块 5 相配合，滑动块 5 与固定支架 6 之间通过销钉固定，通过扭动销钉调节滑动块的位置进而调节整个粒化装置的高度，实现液态熔渣下落高度的上下调节，能够在一定程度上控制落入粒化器的渣温，从而控制传到转轴的温度。同时调节熔渣下落的高度也能够实现对粒径的调节，达到更好的粒化效果。

10 供料单元，包含设置于粒化器 14 正上方的落渣管 11。落渣管 11 分为上、下两段，上端直径大于下端直径，下段设滑动水口 12，并配事故导流槽 13。液态熔渣通过落渣管上、下段后落入旋转的粒化器 14 中，进行离心粒化。落渣管 11 中设有用于监测落渣管 11 中液态熔渣温度的第一测温元件 10。

15 环形冷却风从进风口 20 进入，从顶部的风帽 9 出来，风帽 9 设置于粒化器下部外周，对从粒化器 14 中飞出的熔渣进一步冷却并加强粒化；轴冷却风从密封罩 2 下部的风口 23 进入，对电机进行一定的冷却，能够防止电机运行时产生的热量传递到转轴引起转轴温度的升高，提高电机运行的可靠性和电机的寿命；密封罩 2 中的轴冷却风通过通风孔进入轴冷却风道，轴套筒 15 上开有环形对称布置的长条状冷却风口 21，能够更好的冷却转轴 16，防止转轴过热产生变形，影响到所驱动的粒化器 14 的粒化效果；轴冷却风道的轴冷却风通过上部的通风孔对转轴进行进一步的冷却，然后从风管内套筒 7 上部出来，冷却粒化器 14。

一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统的控制方法，包括转轴温度的调节、粒化粒径调节和事故控制：

20 转轴温度的调节：当通过第二测温元件 17 测得的转轴温度高于设定温度时，减小环形冷却风道的控制阀 18 开度，总控制阀 19 开度增大，使得进入该系统的总风量保持不变，通过流量计 22 观测到轴冷却风量增大，轴冷却风通过优化的轴冷却风道对转轴进行冷却；若上一

步调节仍不能满足要求，则要求进渣系统减少进渣量。

粒化粒径调节：粒径超过设定值时，首先检查第一测温元件 10 所测得的进渣温度，若进渣温度低于设定值时，要求进渣前进行补燃，提高进渣温度；若进渣温度符合要求，则逐步调高电机 1 转速；若电机转速增大至最大值仍不满足要求，则应调节环形冷却风道的控制阀门 18 开度，加大环形风进风量，同时减少进渣流量。粒径低于设定值时，则减小电机转速。

事故控制：当出现粒化器 14 损坏时，首先停止进渣，并关闭滑动水口 12，在落渣管 11 与粒化器 14 之间放置事故导流槽 13，粒化器转速保持不变，待落渣管内渣流尽后，关闭电机 1，当温度降至室温后更换粒化器。

最后应说明的是：以上实施方式仅用以说明本发明而非限制本发明所描述的技术方案；因此，尽管本说明书参照上述的各个实施方式对本发明已进行了详细说明，但是，本领域的普通技术人员应当理解，仍然可以对本发明进行修改或等同替换；而一切不脱离本发明的精神和范围的技术方案及其改进，其均应涵盖在本发明的权利要求范围中。

1、一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统，其特征在于，包括粒化器冷风控制单元和供料单元：

粒化器冷风控制单元，包括粒化器（14）、转轴（16）、电机（1）和冷风供应单元；粒化器（14）的底部通过转轴（16）与立式设置的电机（1）固定；转轴（16）上设有用于监测转轴温度的第二测温元件（17）；电机（1）通过密封罩（2）密封，密封罩（2）上开有密封罩风口，转轴（16）外周套有轴套筒（15），电机密封罩（2）上固定有风管内套筒（7）；风管内套筒（7）设置于轴套筒（15）外周，轴套筒（15）通过带通风口的轴承支撑在风管内套筒（7）内部；电机密封罩（2）的顶部与风管内套筒（7）连通；轴套筒（15）上开有环形对称布置的冷却风口（21）；

冷风供应单元分为轴冷却风道与环形冷却风道两路，冷风总管路上设有总控制阀（19），总控制阀的出口分为轴冷却风支路和环形冷却风支路两路；环形冷却风支路上设有环形冷却风支路控制阀，轴冷却风支路上设有流量计（22）；轴冷却风道由风管内套筒（7）与轴套筒（15）组成；环形冷却风道由两个外径不同的风管内套筒（7）和设置于风管内套筒（7）外周的风管外套筒（8）组成，在风管外套筒（8）底部开有风管外套筒进风口，顶部有风帽（9）；轴冷却风支路连接密封罩（2）底部密封罩风口；环形冷却风支路连接风管外套筒底部风管外套筒进风口；

供料单元，包含设置于粒化器（14）正上方的落渣管（11）；落渣管（11）包括上、下两段，上端直径大于下端直径，下段设滑动水口（12），并配事故导流槽（13）；落渣管（11）中设有用于监测落渣管（11）中液态熔渣温度的第一测温元件（10）。

2、根据权利要求 1 所述的一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统，其特征在于，冷却风口（21）为长条状。

3、根据权利要求 1 所述的一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统，其特征在于，环形

冷却风道的风管外套筒（8）外焊接楔形固定块（4），与滑动块（5）相配合，滑动块（5）与固定支架（6）之间通过销钉固定，通过扭动销钉调节滑动块的位置进而调节粒化器（14）与落渣管（11）之间的间距，实现液态熔渣下落高度的上下调节。

4、根据权利要求 1 所述的一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统，其特征在于，若干风帽（9）环形设置于粒化器下部外周，用于对从粒化器（14）中飞出的熔渣进一步冷却并加强粒化。

5、根据权利要求 1 所述的一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统，其特征在于，风管内套筒（7）上部的出风口设置于粒化器（14）下部，轴冷却风道的轴冷却风通过通风孔对转轴进行进一步的冷却，然后从风管内套筒（7）上部出来，冷却粒化器（14）。

6、权利要求 1 至 5 中任一项所述的一种液态熔渣干式离心粒化的控制系统的控制方法，其特征在于，包括转轴温度的调节、粒化粒径调节和事故控制：

转轴温度的调节：当通过第二测温元件（17）测得的转轴温度高于设定温度时，减小环形冷却风道的控制阀（18）开度，总控制阀（19）开度增大，使得进入轴冷却风道的风量增大，轴冷却风通过轴冷却风道对转轴进行冷却；若调节仍不能满足要求，则减少供料单元向粒化器（14）的供料量；

粒化粒径调节：当熔渣粒径超过设定值时，首先检查第一测温元件（10）所测得的进渣温度，若进渣温度低于设定值时，要求进渣前进行补燃，提高进渣温度；若进渣温度符合要求，则逐步调高电机（1）转速；若电机（1）转速增大至最大值仍不满足要求，则调节环形冷却风支路控制阀开度，加大环形风进风量，同时减少进渣流量；粒径低于设定值时，则减小电机转速；

事故控制：当出现粒化器（14）损坏时，首先停止进渣，并关闭滑动水口（12），在落渣管（11）与粒化器（14）之间放置事故导流槽（13），粒化器转速保持不变，待落渣管内渣

流尽后，关闭电机（1），当温度降至室温后更换粒化器。

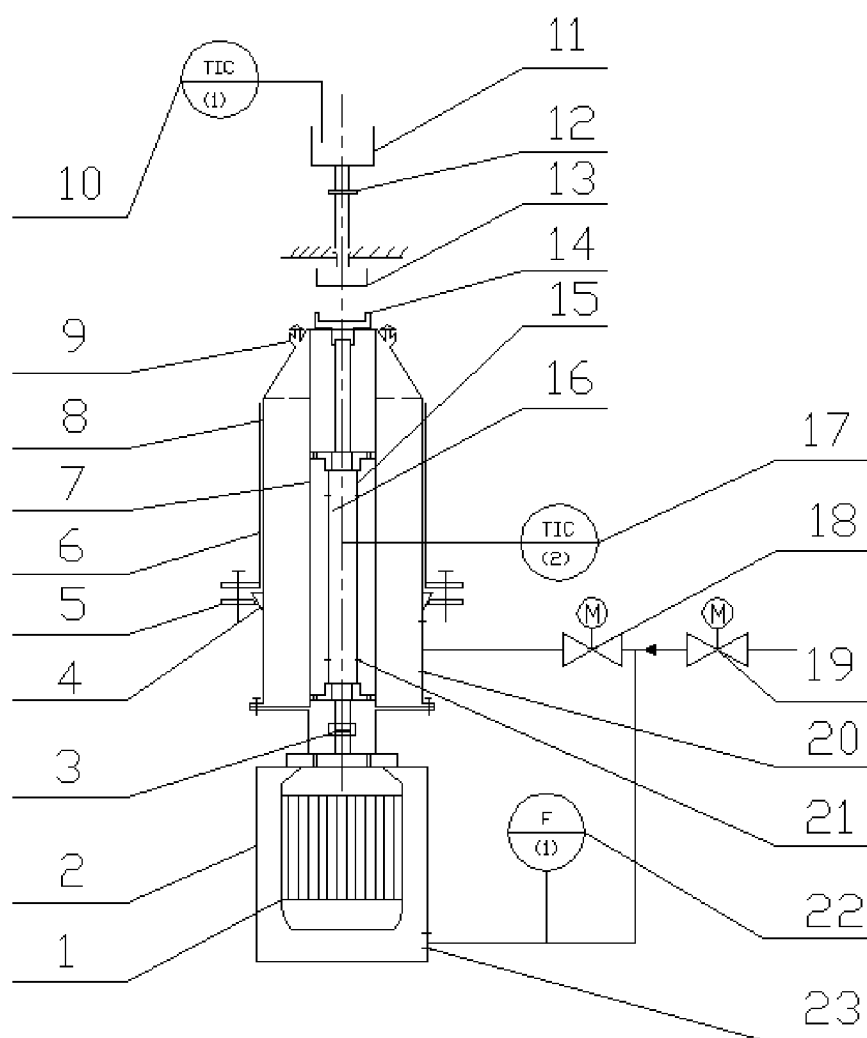


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/080327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C21B 3/08 (2006.01) i; C21B 3/06 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C21B 3/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, JPABS, CNABS, CNKI: 熔渣, 粒化器, 冷风, melting slag, granulating device, cooling air

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105755188 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY), 13 July 2016 (13.07.2016), description, paragraphs 0032-0036, and figure 6	1-6
A	CN 105624347 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY), 01 June 2016 (01.06.2016), entire document	1-6
A	CN 105624348 A (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY et al.), 01 June 2016 (01.06.2016), entire document	1-6
A	US 2010242683 A1 (YAMAKI, T. et al.), 30 September 2010 (30.09.2010), entire document	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 22 November 2017	Date of mailing of the international search report 06 December 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer PENG, Min Telephone No. (86-10) 62084744

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/080327

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105755188 A	13 July 2016	None	
CN 105624347 A	01 June 2016	WO 2017152782 A1	14 September 2017
CN 105624348 A	01 June 2016	WO 2017152783 A1	14 September 2017
US 2010242683 A1	30 September 2010	JP 2011117709 A	16 June 2011
		JP 5037635 B2	03 October 2012
		US 2010243454 A1	30 September 2010
		KR 20100108204 A	06 October 2010
		KR 101208155 B1	04 December 2012

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/080327

A. 主题的分类 C21B 3/08(2006.01)i; C21B 3/06(2006.01)i 按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号) C21B 3/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用)) EPODOC、JPABS、CNABS、CNKI: 熔渣、粒化器、冷风、melting slag、granulating device、cooling air		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 105755188 A (西安交通大学) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 说明书第0032-0036段, 图6	1-6
A	CN 105624347 A (西安交通大学) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 全文	1-6
A	CN 105624348 A (西安交通大学等) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 全文	1-6
A	US 2010242683 A1 (YAMAKI TETSUO等) 2010年 9月 30日 (2010 - 09 - 30) 全文	1-6
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2017年 11月 22日		国际检索报告邮寄日期 2017年 12月 6日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 彭敏 电话号码 (86-10)62084744

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/080327

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105755188	A	2016年 7月 13日	无			
CN	105624347	A	2016年 6月 1日	WO	2017152782	A1	2017年 9月 14日
CN	105624348	A	2016年 6月 1日	WO	2017152783	A1	2017年 9月 14日
US	2010242683	A1	2010年 9月 30日	JP	2011117709	A	2011年 6月 16日
				JP	5037635	B2	2012年 10月 3日
				US	2010243454	A1	2010年 9月 30日
				KR	20100108204	A	2010年 10月 6日
				KR	101208155	B1	2012年 12月 4日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)