



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111778410 A

(43) 申请公布日 2020.10.16

(21) 申请号 202010646051.7

(22) 申请日 2020.07.07

(71) 申请人 西安银研镁业装备有限公司
地址 710000 陕西省西安市碑林区南大街
10号706室

(72) 发明人 董泊宁 习朋欢 冯蕾 徐东明

(74) 专利代理机构 西安新思维专利商标事务所
有限公司 61114

代理人 黄秦芳

(51) Int. Cl.

C22B 19/00 (2006.01)

C22B 5/10 (2006.01)

C22B 9/04 (2006.01)

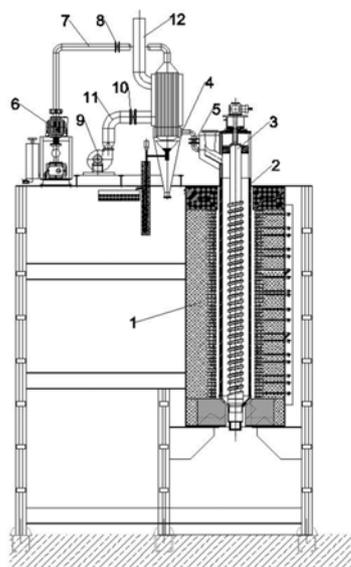
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

洁净化真空火法炼锌装置及炼锌方法

(57) 摘要

本发明提出一种洁净化真空火法炼锌装置及炼锌方法,包括在支架上设置加热炉、还原罐总成、真空机组和冷凝装置;冷凝装置包括内含麻花铁的冷却管、冷却风机、冷凝装置旋风除尘外筒、锌液输送管、液锌收集池和锌液浇注池;内含麻花铁的冷却管组下端套设冷凝装置旋风除尘外筒,在内含麻花铁的冷却管组的正下方设置锌液收集池,锌液收集池通过锌液输送管连接锌液浇注池,锌液输送管外设置保温加热层;冷却风机通过冷却风管道连接内含麻花铁的冷却管组外壳。本发明在真空环境下的还原,降低反应所需活化能,降低了对原料中锌含量的要求,扩大了可以利用的含锌原料范围;同时降低生产过程中所需要的温度,进而减少生产消耗的能量,达到节能的目的。



1. 洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,包括支架,在支架上设置加热炉(1)、还原罐总成(2)、真空机组(6)和冷凝装置;

所述还原罐总成(2)设置于加热炉(1)内,还原罐总成(2)的上部通过锌蒸汽管道(4)与冷凝装置连接;冷凝装置通过真空管道(7)与真空机组(6)连接;

所述冷凝装置包括内含麻花铁的冷却管组(14)、冷却风机(9)、冷凝装置旋风除尘外筒(13)、锌液输送管(16)、液锌收集池(15)和锌液浇注池(18);内含麻花铁的冷却管组(14)外设置保温加热层(17),其下端套设冷凝装置旋风除尘外筒(13),在冷凝装置旋风除尘外筒(13)内、内含麻花铁的冷却管组(14)的正下方设置锌液收集池(15),锌液收集池(15)通过锌液输送管(16)连接锌液浇注池(18);所述冷却风机(9)通过冷却风管道(11)连接内含麻花铁的冷却管组(14),内含麻花铁的冷却管组(14)设置冷却风排出管道(12)。

2. 根据权利要求1所述洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,所述真空机组(6)通过真空管道(7)与内含麻花铁的冷却管组(14)的上端连接。

3. 根据权利要求1或2所述洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,所述锌液输送管(16)为U型结构,锌液输送管(16)的外部包覆保温加热层(17)。

4. 根据权利要求3所述洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,所述内含麻花铁的冷却管组(14)上设置热电偶(20)和真空表(19)。

5. 根据权利要求4所述洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,所述锌蒸汽管道(4)上设置热电偶(20)和真空表(19)。

6. 根据权利要求5所述洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,所述还原罐总成(2)内设置有搅拌芯轴总成(3)。

7. 根据权利要求6所述洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,所述锌蒸汽管道(4)上设置锌蒸汽管道阀(5);所述真空管道(7)上设置真空阀(8);所述冷却风管道(11)上设置冷却风管道阀(10)。

8. 根据权利要求7所述洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,所述内含麻花铁的冷却管组(14)的麻花铁插件的螺距范围为 $2\sim 5d$, d 为内含麻花铁的冷却管组(14)中单支冷却管的内径。

9. 根据权利要求8所述洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,所述锌液输送管(16)的材质选用石英玻璃,锌液输送管(16)的高度设置为大气压下所能支撑的锌液高度。

10. 根据权利要求1-9所述洁净化真空火法炼锌装置,其特征在於,通过该装置进行炼锌方法如下:

配料制球,将碳粉、含锌原料的粉末按比例配料、磨粉并压球,将压制完成的料球装入还原罐总成(2)内,加热炉(1)的炉内温度控制在 $800\sim 1200^{\circ}\text{C}$ 之间;

设定升温曲线,升温的同时开启真空机组(6)并打开真空阀(8),将还原罐总成(2)内的杂质气体排出,保持真空度在 $10\sim 3000\text{Pa}$ 之间;

物料升温—恒温,前期升温时,关闭真空阀(8),开启搅拌芯轴总成(8),使得还原罐总成(2)物料温度均衡性升温,使其升温至 1000°C 以上;

物料均衡升温到 1000°C 以上时,逐渐开启真空阀(8),将还原气体逐渐排放,调整好冷凝装置温度和气体压力,当还原气体到冷凝装置后,在特定压力和温度下冷凝液化,当冷凝装置内气体压力低于此温度下锌蒸汽的饱和蒸汽压时,将真空管道(7)上真空阀(8)适当关

小或将冷却风管道阀 (10) 开大,使冷凝装置内气体压力超过此温度下锌饱和蒸汽压或使冷凝装置内温度低于此饱和蒸汽压对应的温度;锌液从冷凝装置设计的锌液输送管 (16) 内排出,进入锌液浇注池 (18);一氧化碳气体冷凝后经真空机组 (6) 排出,到达集中汽包由特定密封风机将一氧化碳引入加热炉 (1) 内作为燃料燃烧。

洁净化真空火法炼锌装置及炼锌方法

技术领域

[0001] 本发明属于锌及相近似的金属冶炼技术领域,具体涉及一种洁净化真空火法炼锌装置及方法。

背景技术

[0002] 目前世界上通过锌精矿生产精炼锌主要有两种工艺:火法冶炼和湿法冶炼。过去火法炼锌由于物料导热性差,温度高,炉体以及耐火材料消耗严重;导致还原时间过长,能耗高,生产率低,同时废渣残余锌量大,收率很低,特别是不适合低品位的物料。火法炼锌中的竖罐蒸馏炼锌已趋淘汰,目前只有极少企业生产,电炉炼锌规模小且未见新的发展。密闭鼓风炉炼铅锌是目前世界上最主要的火法炼锌方法。

[0003] 湿法炼锌已成为当今世界最主要的炼锌方法,其产量占世界总锌产量的85%以上。近期世界新建和扩建的生产能力均采用湿法炼锌工艺。湿法炼锌技术发展很快,主要表现在:硫化锌精矿的直接氧压浸出;硫化锌精矿的常压富氧直接浸出;设备大型化,高效化;

[0004] 但就以上金属锌的生产方法,在环保、能耗方面都存在问题,需要大量的环保设施来处理才能达到国家排放标准。而且目前还没有好的处理工艺,特别是湿法炼锌废渣和炼钢废灰国家规定按照危废标准来进行管理,限制了其处理途径。有的企业因为限制危废外堆,已经处于半停产状态;而在再生锌回收利用方面(特别是炼钢废灰以及湿法炼锌的废渣),其回收及综合利用已经受到国家及行业的重视。特别是湿法炼锌的废渣,因为危废处理条件的制约,严重影响到工业化生产的正常进行。

[0005] 以炼钢废灰为例:钢铁企业含锌粉尘产量为钢产量的3-4%,2017年我国钢产量为83173万吨,即每年产生的含锌粉尘量约2500万吨。正确、高效的粉尘处理,已经是当前面临的迫切任务。

[0006] 同时我国铅锌高品位矿逐渐减少,很多属于低品位矿,在当前情况下研发一种环保、节能、高收率、固废可循环利用的冶炼工艺尤其紧迫。

[0007] 国内很多大学都把能实现在低炉温、低能耗、低品位物料工况下的锌冶炼作为项目研究,因为真空条件具有降低还原反应的吉布斯自由能,降低还原温度,减少能耗的优势,所以都把研究重点放在了真空炭热还原方向上,特别是中南大学、昆明理工大学、西安建筑科技大学、贵州大学等都做过相关热力学分析和实验室验证;实验证明真空炭热还原锌冶炼具有独特的优势,但由于实验室都是少量的特性试验,实验室试验和工业扩大化生产存在转化瓶颈,一直没有实现成功的工业化应用。

[0008] 火法炼锌里的竖罐炼锌炉由竖井式蒸馏罐(竖罐)本体、燃烧室、换热器和锌雨飞溅冷凝器组成。竖罐本体按其各部位分为上延部、罐本体和下延部三部分。生产工艺是用碳质还原剂还原置于竖井式蒸馏罐内的锌团矿,产出的锌蒸气被冷凝成液锌的锌熔炼方法。熔炼过程是在高于锌沸点(1179K)的温度下进行的,部分被还原的其他金属因蒸气压低而与未还原的氧化物和脉石一道留在蒸馏残渣内。

[0009] 有色金属冶炼是全世界污染最严重的行业之一,随着国家环保标准的提高,当前

很多工艺已经不能满足当前的环保需求,一些环保不达标的工艺及设施已被淘汰,行业需要即能满足环保标准要求,又能为企业获得高的效益回报的技术;国家层面对有色冶金防污减排非常重视,2017年,国家重点研发计划“大气污染成因与控制技术研究”重点专项“有色冶金大气多污染物全过程控制耦合技术与示范”项目启动。

[0010] 对于锌冶炼以及再生锌领域,有专家指出:“技术是保证再生锌企业获得、维持竞争优势的关键因素。近年来,一些成熟技术的普及改进速度不断加大,但是突破性、颠覆性的技术一直没有出现。这是再生锌行业翘首启盼的。”当前的锌生产技术已经不能满足新的形势要求了,非常需要新的技术突破。

发明内容

[0011] 本发明提供一种洁净化真空火法炼锌装置及方法,解决了现有技术中存在的燃料消耗大、还原温度高、生产过程中灰尘多等问题。

[0012] 为了达到上述目的,本发明的技术方案如下:

[0013] 洁净化真空火法炼锌装置,包括支架,在支架上设置加热炉、还原罐总成、真空机组和冷凝装置;

[0014] 所述还原罐总成设置于加热炉内,还原罐总成的上部通过锌蒸汽管道与冷凝装置连接;冷凝装置通过真空管道与真空机组连接;

[0015] 所述冷凝装置包括内含麻花铁的冷却管组、冷却风机、冷凝装置旋风除尘外筒、锌液输送管、液锌收集池和锌液浇注池;内含麻花铁的冷却管组外设置保温加热层,其下端套设冷凝装置旋风除尘外筒,在冷凝装置旋风除尘外筒内、内含麻花铁的冷却管组的正下方设置锌液收集池,锌液收集池通过锌液输送管连接锌液浇注池;所述冷却风机通过冷却风管道连接内含麻花铁的冷却管组,内含麻花铁的冷却管组设置冷却风排出管道。

[0016] 进一步的,所述真空机组通过真空管道与内含麻花铁的冷却管组的上端连接。

[0017] 进一步的,所述锌液输送管为U型结构,锌液输送管的外部包覆保温加热层。

[0018] 进一步的,所述内含麻花铁的冷却管组上设置热电偶和真空表。

[0019] 进一步的,所述锌蒸汽管道上设置热电偶和真空表。

[0020] 进一步的,所述还原罐总成内设置有搅拌芯轴总成。

[0021] 进一步的,所述锌蒸汽管道上设置锌蒸汽管道阀;所述真空管道上设置真空阀;所述冷却风管道上设置冷却风管道阀。

[0022] 进一步的,所述内含麻花铁的冷却管组的麻花铁插件的螺距范围为 $2\sim 5d$, d 为内含麻花铁的冷却管组中单支冷却管的内径。

[0023] 进一步的,所述锌液输送管的材质选用石英玻璃,锌液输送管的高度设置为大气压下所能支撑的锌液高度。

[0024] 通过该装置进行炼锌方法如下:

[0025] 配料制球,将碳粉、含锌原料的粉末按比例配料、磨粉并压球,将压制完成的料球装入还原罐总成内,加热炉的炉内温度控制在 $800\sim 1200^{\circ}\text{C}$ 之间;

[0026] 设定升温曲线,升温的同时开启真空机组并打开真空阀,将还原罐总成内的杂质气体排出,保持真空度在 $10\sim 3000\text{Pa}$ 之间;

[0027] 物料升温一恒温,前期升温时,关闭真空阀,开启搅拌芯轴总成,使得还原罐总成

物料温度均衡性升温,使其升温至1000℃以上;

[0028] 物料均衡升温到1000℃以上时,逐渐开启真空阀,将还原气体逐渐排放,调整好冷凝装置温度和气体压力,当还原气体到冷凝装置后,在特定压力和温度下冷凝液化,当冷凝装置内气体压力低于此温度下锌蒸汽的饱和蒸汽压时,将真空管道上真空阀适当关小或将冷却风管道阀开大,使冷凝装置内气体压力超过此温度下锌饱和蒸汽压或使冷凝装置内温度低于此饱和蒸汽压对应的温度;锌液从冷凝装置设计的锌液输送管内排出,进入锌液浇注池;一氧化碳气体冷凝后经真空机组排出,到达集中汽包由特定密封风机将一氧化碳引入加热炉内作为燃料燃烧。

[0029] 本发明的有益效果:

[0030] 1.本发明在真空环境下的还原,降低反应所需活化能,降低了对原料中锌含量的要求,扩大了可以利用的含锌原料范围;同时低生产过程中所需要的温度,进而减少生产消耗的能量,达到节能的目的。

[0031] 2.本发明在真空、封闭冷凝,使得锌蒸汽不与外界杂质气体接触和反应,保证了锌液的纯度。

[0032] 3.本发明在封闭条件下的生产方式防止了还原过程中的粉尘向外扩散,从而改善了作业环境。

附图说明

[0033] 图1是真空锌冶炼系统示意图;

[0034] 图2是真空锌冶炼系统冷凝装置示意图;

[0035] 图中,1-加热炉,2-还原罐总成,3-搅拌芯轴总成,4-锌蒸汽管道,5-锌蒸汽管道阀,6-真空机组,7-真空管道,8-真空阀,9-冷却风机,10-冷却风管道阀,11-冷却风管道,12-冷却风排出管道,13-冷凝装置旋风除尘外筒,14-内含麻花铁的冷却管组,15-锌液收集池,16-锌液输送管,17-保温加热层,18-锌液浇注池,19-真空表,20-热电偶。

具体实施方式

[0036] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图和实施例对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 参见图1和图2所示的一种洁净化真空火法炼锌装置,包括支架,在支架上设置加热炉1、还原罐总成2、真空机组6和温度、压力可控式的冷凝装置;

[0038] 还原罐总成2设置于加热炉1内,还原罐总成2内设置有搅拌芯轴总成3;

[0039] 还原罐总成2的上部通过锌蒸汽管道4与冷凝装置连接;冷凝装置通过真空管道7与真空机组6连接;

[0040] 冷凝装置包括内含麻花铁的冷却管组14、冷却风机9、冷凝装置旋风除尘外筒13、锌液输送管16、液锌收集池15和锌液浇注池18;锌液输送管16外设置保温加热层17,其下端套设冷凝装置旋风除尘外筒13,在冷凝装置旋风除尘外筒13内、内含麻花铁的冷却管组14的正下方设置锌液收集池15,锌液收集池15通过锌液输送管16连接锌液浇注池18;所述冷

却风机9通过冷却风管道11连接内含麻花铁的冷却管组14,内含麻花铁的冷却管组14设置冷却风排出管道12。锌蒸汽管道4上设置锌蒸汽管道阀5;所述真空管道7上设置真空阀8;所述冷却风管道11上设置冷却风管道阀10。

[0041] 真空机组6通过真空管道7与内含麻花铁的冷却管组14的上端连接;内含麻花铁的冷却管组14上设置热电偶20和真空表19;锌蒸汽管道4上设置热电偶20和真空表19。内含麻花铁的冷却管组14的麻花铁插件的螺距范围为 $2\sim 5d$, d 为内含麻花铁的冷却管组14中单支冷却管的内径。

[0042] 由于冷凝区为负压真空环境,冷凝的锌液进入大气环境会受到大气的压力,锌液输送管16设计为U型管结构,U型管高度根据大气压力对锌液密度的支撑高度设计;为保证U型管内一直为液体状态,装置上对U型管采用了外部包覆保温加热层17的设计;为方便的进行观察,U型管材质选用了石英玻璃,耐温在 900°C 以上。实际控制温度为 $450^{\circ}\text{C}\sim 650^{\circ}\text{C}$ 之间。同时外部加热装置上采用了石英玻璃观察窗和测温装置。

[0043] 通过该装置进行炼锌方法如下:

[0044] 在系统外部将含锌原料、碳粉、添加剂等按比例混合均匀后磨粉至100目以上,将磨成的粉料加入压球机中进行压球;压成球的物料放置于还原罐总成2内,位于还原罐总成2及搅拌芯轴总成3之间,此时加热炉温度保持在 $800^{\circ}\text{C}\sim 1200^{\circ}\text{C}$ 之间;装料后封闭系统各口及阀门。开启真空机组6,打开真空阀8、锌蒸汽管道阀5,将系统内及反应区内杂质气体排出,保持还原罐内真空度在 $10\sim 3000\text{Pa}$ 之间。关闭真空阀8锌蒸汽管道阀5及打开搅拌芯轴总成3,使搅拌芯轴总成3处于工作状态,提高加热炉1的温度至 1000°C 以上。待还原罐总成2内物料均匀升温至 1000°C 以上时,完全打开锌蒸汽管道阀5,含尘气体(包含锌蒸汽、一氧化碳气体、杂质气体)沿切向进入冷凝装置旋风除尘外筒13,在离心作用下将粉尘与气体分离,实现气体的净化除尘;将锌蒸汽扩散充满整个冷凝装置;打开冷却风机9、冷却风管道阀10,观察冷凝装置的两个热电偶20的温度对冷却风管道阀10进行调节,使冷凝区温度保持在锌沸点(907°C)以下;同时观察两个真空表19,与三个热电偶20,调节真空阀8和冷却风管道阀10的开度,使冷凝区压力保持在相应温度的锌蒸汽饱和蒸汽压以下。锌蒸汽在内含麻花铁的冷却管组14内通过并冷却成为液体,流到锌液收集池15内,再经过锌液输送管16流至锌液浇注池18内;锌液输送管16为U型管结构,U型管的液面高度是满足一个大气压支撑的锌液高度,可以能够方便的连续出液,同时保证了装置中的真空度,防止大气压将锌液压回至锌液收集池13内。锌液输送管16外包裹着保温加热层17,保证锌液温度在 $420^{\circ}\text{C}\sim 907^{\circ}\text{C}$ 之间。锌液浇注池18外部可以连接连铸机进行锌锭的浇注工作。

[0045] 以上应用了具体个例对本发明进行阐述,只是用于帮助理解本发明,并不用以限制本发明。任何熟悉该技术的人在本发明所揭露的技术范围内的局部修改或替换,都应涵盖在本发明的包含范围之内。

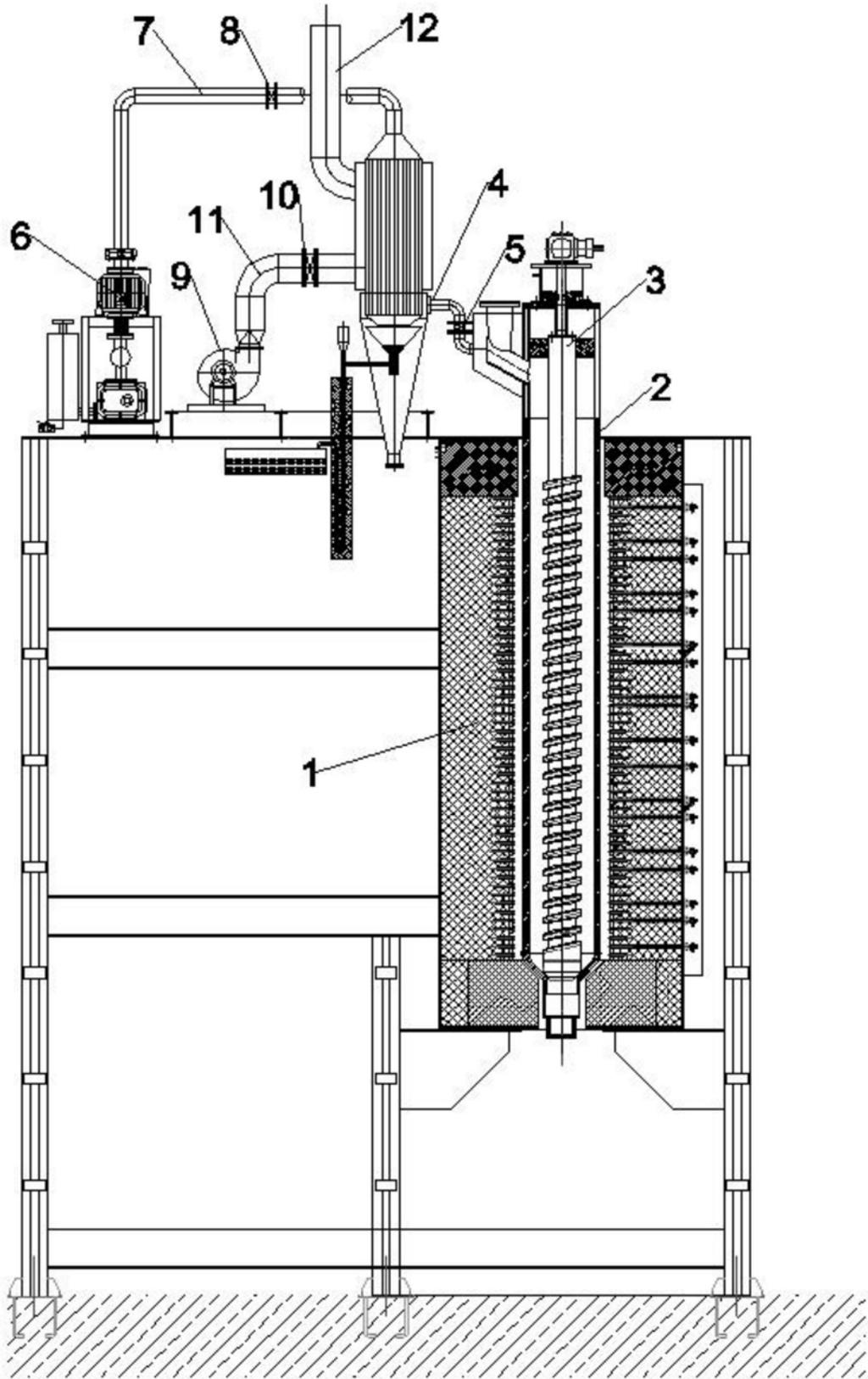


图1

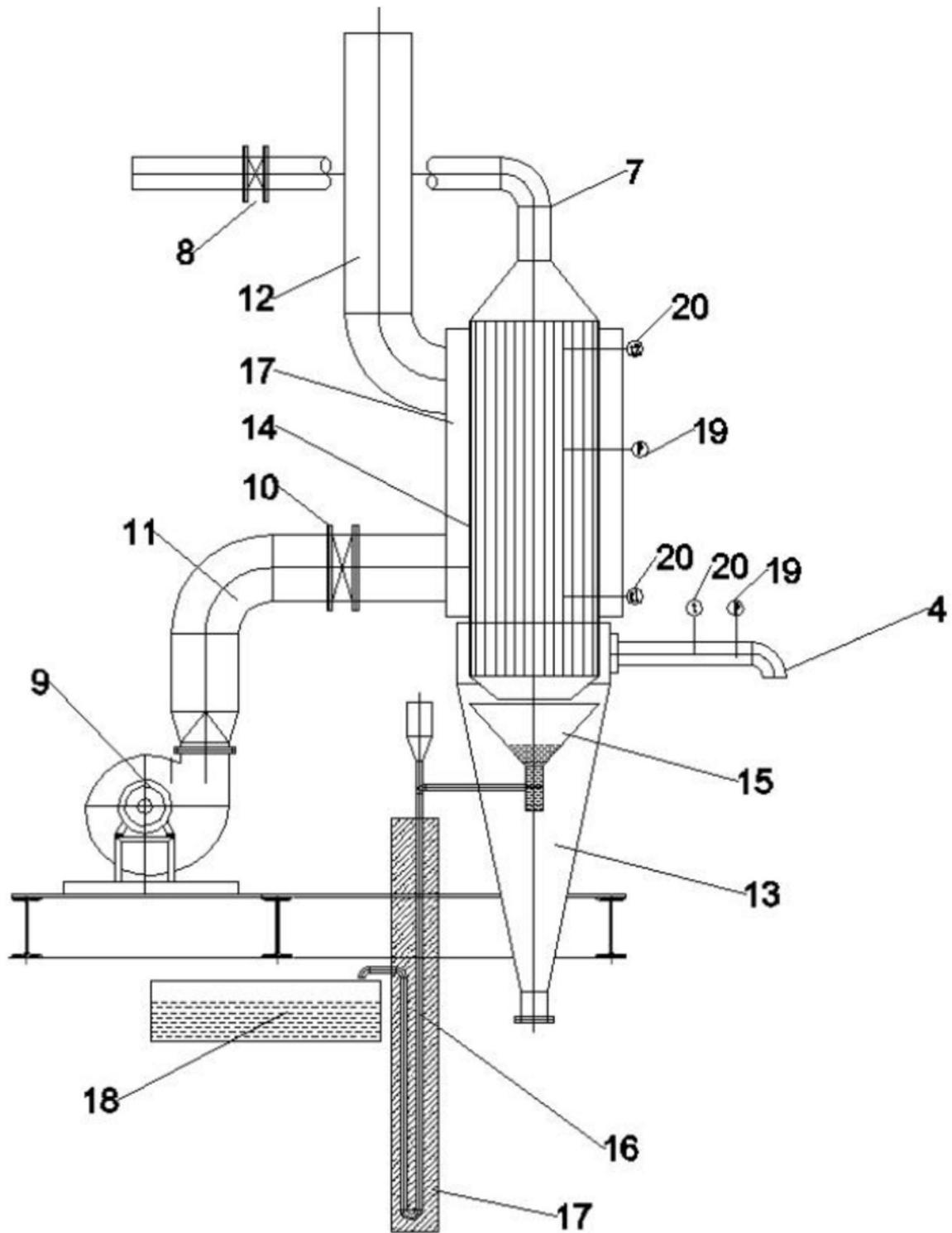


图2