



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207738699 U

(45)授权公告日 2018.08.17

(21)申请号 201721555522.3

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2017.11.20

(73)专利权人 辽宁成大股份有限公司

地址 116001 辽宁省大连市中山区人民路
成大大厦8层

(72)发明人 黄建宁 赵海钢 裴绍晖 张荣璞
初筠 邱闯

(74)专利代理机构 大连至诚专利代理事务所
(特殊普通合伙) 21242

代理人 杨威 涂文诗

(51)Int.Cl.

C10B 53/04(2006.01)

C10B 49/02(2006.01)

C10B 57/00(2006.01)

C10L 3/10(2006.01)

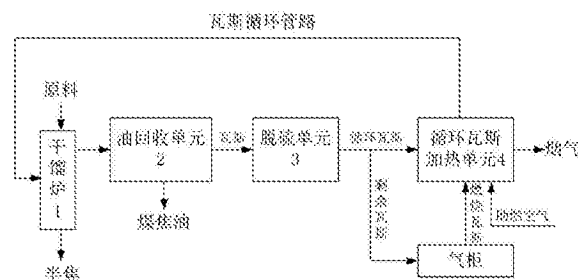
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54)实用新型名称

一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,所述干馏系统包括干馏炉、油回收单元、脱硫单元、循环瓦斯加热单元、气柜和瓦斯循环管路,所述油回收单元包括依次相连的水喷淋装置、气液分离器、横管冷却器、旋风除尘器和静电捕油器,所述静电捕油器与所述脱硫单元相连;所述脱硫单元分别与所述循环瓦斯加热单元和气柜相连;所述气柜与所述循环瓦斯加热单元相连;所述循环瓦斯加热单元通过所述瓦斯循环管路将升温后的循环瓦斯经所述干馏炉的循环瓦斯入口送至所述干馏炉。本实用新型处理量大,流程简单,配套设施投资省、效率高。



1. 一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,包括干馏炉、油回收单元、脱硫单元、循环瓦斯加热单元、气柜和瓦斯循环管路,所述干馏炉包括进料口、出焦口、出油口和循环瓦斯入口,其特征在于,

所述油回收单元包括依次相连的水喷淋装置、气液分离器、横管冷却器、旋风除尘器和静电捕油器,所述干馏炉的出油口与所述气液分离器、横管冷却器、旋风除尘器和静电捕油器依次相连,所述水喷淋装置将喷淋水打到位位于所述干馏炉的出油口与所述气液分离器之间的干馏产物上;

所述静电捕油器与所述脱硫单元相连;

所述脱硫单元分别与所述循环瓦斯加热单元和气柜相连;

所述气柜与所述循环瓦斯加热单元相连;

所述循环瓦斯加热单元通过所述瓦斯循环管路将升温后的循环瓦斯经所述干馏炉的循环瓦斯入口送至所述干馏炉。

2. 根据权利要求1所述的一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,其特征在于,所述干馏炉包括炉体、进料装置、瓦斯循环设备、人字形挡板、分料花墙、排焦通道、水夹套和排焦装置;所述瓦斯循环设备包括锥形阵伞、瓦斯排出管道、热循环瓦斯进入管道和鼎形结构布气装置;所述排焦通道位于所述分料花墙之间;所述水夹套包围在所述排焦通道下部外周;

所述热循环瓦斯进入管道内侧设置一对导流板;

所述鼎形结构布气装置包括环形布气通道和中心布气装置,所述环形布气通道与所述热循环瓦斯进入管道相连,所述中心布气装置包括三条腿和中空筒状物体,所述三条腿的内部为中空,所述三条腿的中空部分和所述环形布气通道、所述中空筒状物体的中空部分分别相通,所述三条腿和所述中空筒状物体上均设有气流喷孔。

3. 根据权利要求1或2所述的一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,其特征在于,所述循环瓦斯加热单元包括蓄热式加热炉和混合室,所述蓄热式加热炉与所述混合室相连,所述混合室还与所述气柜相连。

4. 根据权利要求3所述的一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,其特征在于,将四个所述蓄热式加热炉和两个所述混合室构成为一组蓄热式加热装置,其中,四个所述蓄热式加热炉分别与两个所述混合室都相连,四个所述蓄热式加热炉采用“两烧两送”机制工作,所述循环瓦斯加热单元由至少一组所述蓄热式加热装置构成。

5. 根据权利要求1或2或4所述的一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,其特征在于,所述油回收单元的静电捕油器还与油水分离池相连,所述油水分离池依次经污水处理装置和循环水泵与所述水喷淋装置相连。

6. 根据权利要求1或2或4所述的一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,其特征在于,所述横管冷却器包括三组温度呈梯度变化的间接冷却水组和直接冷却的喷淋水组。

7. 根据权利要求1或2或4所述的一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,其特征在于,所述脱硫单元包括依次相连的空塔和装满脱硫液的填料塔。

一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及低阶煤中低温干馏技术领域,更具体地,涉及一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统。

背景技术

[0002] 我国煤炭资源储量丰富,煤的高效加工利用已成为我国煤炭能源领域高度关注的问题。

[0003] 国外长焰煤热解提质成套工艺技术的典型代表主要有美国油页岩公司开发的Toscoal回转炉热解工艺;美国壳牌采矿公司和美国SGI公司合作开发的LFC艺;西部能源公司开发的ACCP热解工艺;澳大利亚联邦科学与工业研究院(CSIRO)开发的流化床快速热解工艺;德国Lurgi GmbH开发的Lurgi-Spuelgas (L-S) 工艺等。国内研究煤炭热解技术的单位众多,比较典型的适用于煤热解提质的技术有中国煤炭科学研究总院北京煤化工分院开发的多段回转炉(MRF)热解工艺;大连理工大学郭树才等人研究开发的长焰煤固体热载体法干馏(DG)工艺;神华煤制油化工研究院正在开发的低阶煤热解工艺;中科院山西煤化所和中科院过程工程研究所的“煤拔头工艺”(BT工艺)等。

[0004] 以上几种干馏工艺是国内外科研院所主要的研究方向,目前大部分处于试验研究和工业验证阶段,尚无大规模工程化应用的先例和经验。大部分技术存在工艺系统复杂、国外技术引进投资大、系统运行可靠性低、煤提质成本高、环境污染重等问题。

发明内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服现有技术存在的上述缺陷,提供一种可适应大规模工程化需求的用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,通过全过程使用自生产的瓦斯作为气体热载体、燃烧瓦斯及冷却瓦斯,极大地降低了生产成本,具有处理量大、油收率高、温度易于控制、气体热值高等特点。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型的技术方案如下:

[0007] 一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,包括干馏炉、油回收单元、脱硫单元、循环瓦斯加热单元、气柜和瓦斯循环管路,所述干馏炉包括进料口、出焦口、出油口和循环瓦斯入口,其特征在于,

[0008] 所述油回收单元包括依次相连的水喷淋装置、气液分离器、横管冷却器、旋风除尘器和静电捕油器,所述干馏炉的出油口与所述气液分离器、横管冷却器、旋风除尘器和静电捕油器依次相连,所述水喷淋装置将喷淋水打到位于所述干馏炉的出油口与所述气液分离器之间的干馏产物上;

[0009] 所述静电捕油器与所述脱硫单元相连;

[0010] 所述脱硫单元分别与所述循环瓦斯加热单元和气柜相连;

[0011] 所述气柜与所述循环瓦斯加热单元相连;

[0012] 所述循环瓦斯加热单元通过所述瓦斯循环管路将升温后的循环瓦斯经所述干馏

炉的循环瓦斯入口送至所述干馏炉。

[0013] 优选地,所述干馏炉包括炉体、进料装置、瓦斯循环设备、人字形挡板、分料花墙、排焦通道、水夹套和排焦装置;所述瓦斯循环设备包括锥形阵伞、瓦斯排出管道、热循环瓦斯进入管道和鼎形结构布气装置;所述排焦通道位于所述分料花墙之间;所述水夹套包围在所述排焦通道下部外周;

[0014] 所述热循环瓦斯进入管道内侧设置一对导流板;

[0015] 所述鼎形结构布气装置包括环形布气通道和中心布气装置,所述环形布气通道与所述热循环瓦斯进入管道相连,所述中心布气装置包括三条腿和中空筒状物体,所述三条腿的内部为中空,所述三条腿的中空部分和所述环形布气通道、所述中空筒状物体的中空部分分别相通,所述三条腿和所述中空筒状物体上均设有气流喷孔。

[0016] 优选地,所述循环瓦斯加热单元包括蓄热式加热炉和混合室,所述蓄热式加热炉与所述混合室相连,所述混合室还与所述气柜相连。

[0017] 优选地,将四个所述蓄热式加热炉和两个所述混合室构成为一组蓄热式加热装置,其中,所述四个蓄热式加热炉分别与所述两个混合室都相连,所述四个蓄热式加热炉采用“两烧两送”机制工作,所述循环瓦斯加热单元由至少一组所述蓄热式加热装置构成。

[0018] 优选地,所述油回收单元的静电捕油器还与油水分离池相连,所述油水分离池依次经污水处理装置和循环水泵与所述水喷淋装置相连。

[0019] 优选地,所述横管冷却器包括三组温度呈梯度变化的间接冷却水组和直接冷却的喷淋水组。

[0020] 优选地,所述脱硫单元包括依次相连的空塔和装满脱硫液的填料塔。

[0021] 一种使用权利要求1~7所述的干馏系统进行的瓦斯全循环干馏工艺,其特征在于,包括以下步骤:

[0022] (1) 干馏:将6mm~80mm粒径的长焰煤原料输送到干馏炉,热循环瓦斯从原料下方通入,将原料加热至550℃~700℃,进行中低温干馏,干馏炉内无燃烧,且无空气进入,干馏后的产物煤焦油和瓦斯,连同循环瓦斯,一起进入油回收单元,干馏后的产物半焦经冷却后排出干馏炉;

[0023] (2) 对干馏后的产物煤焦油和瓦斯,以及循环瓦斯的混合物进行油、气分离:干馏后的产物煤焦油和瓦斯,以及循环瓦斯,经油回收单元的冷却收油,实现煤焦油和瓦斯的分离,煤焦油被输送到煤焦油储存装置收集,瓦斯被输送到脱硫单元进行脱硫处理;其中,油回收单元依次包括水喷淋装置、气液分离器、横管冷却器、旋风除尘器和静电捕油器;

[0024] (3) 对瓦斯进行脱硫处理:在脱硫单元中将瓦斯中的硫去除,使瓦斯中的硫含量低于50mg,之后,一部分瓦斯作为循环瓦斯被送至加热单元,剩余瓦斯被送至气柜储存;

[0025] (4) 加热循环瓦斯:以气柜中储存的瓦斯作为燃烧瓦斯,提供热量将冷的循环瓦斯加热至660℃~700℃,经加热后的热循环瓦斯被输送至干馏炉作为干馏热载体循环使用。

[0026] 进一步地,步骤(4)中,采用蓄热式加热方式加热循环瓦斯。

[0027] 进一步地,步骤(2)中,对干馏后的产物煤焦油和瓦斯,以及循环瓦斯的混合物进行油、气、水的分离,对分离后的煤焦油在油水分离池进行静置,中间层水层经污水处理后由循环水泵打到所述水喷淋装置用于喷淋水,上层煤焦油被输送至煤焦油储存装置收集,下层固体油泥被送去排污处理。

- [0028] 从上述技术方案可以看出,本实用新型具有如下优点:
- [0029] 通过改进干馏炉内的布气结构,使气体热载体在炉内分布更均匀,提高干馏炉的处理量,提高干馏产物半焦的质量,提高油收率至80%以上,提高自产瓦斯热值;
- [0030] 能够处理较宽粒径范围的长焰煤原料,极大地增加了日处理量;
- [0031] 干馏炉内无燃烧,无空气进入,无杂质,干馏产物瓦斯的热值高,能够满足干馏全过程需要,极大地降低了生产成本;
- [0032] 油回收单元、脱硫单元及循环瓦斯加热单元的处理量及处理效率都增大;
- [0033] 对制得的瓦斯进行脱硫处理后用作循环瓦斯和燃烧瓦斯,减少了环境污染;
- [0034] 本实用新型整体日处理量大,适用于大规模工业化,经济收益高,成本低。

附图说明

- [0035] 图1是本实用新型的一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统的结构示意图;
- [0036] 图2是本实用新型的干馏系统中的油回收单元的结构示意图;
- [0037] 图3是本实用新型一具体实施例中横管冷却器的结构示意图;
- [0038] 图4是本实用新型一具体实施例中的循环瓦斯加热单元的结构示意图;
- [0039] 图5是本实用新型一具体实施例的干馏炉的结构示意图;
- [0040] 图6是图5所示的干馏炉中的布气装置的横向剖面示意图;
- [0041] 图7是图5所示的干馏炉中的布气装置的纵向剖面示意图。

具体实施方式

- [0042] 下面结合附图,对本实用新型的具体实施方式作进一步的详细说明。
- [0043] 需要说明的是,在下述的具体实施方式中,在详述本实用新型的实施方式时,为了清楚地表示本实用新型的结构以便于说明,特对附图中的结构不依照一般比例绘图,并进行了局部放大、变形及简化处理,因此,应避免以此作为对本实用新型的限定来加以理解。
- [0044] 在以下本实用新型的具体实施方式中,请参阅图1,图1是本实用新型的一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统的结构示意图。如图所示,一种用于长焰煤干馏的瓦斯全循环干馏系统,包括干馏炉1、油回收单元2、脱硫单元3、循环瓦斯加热单元4、气柜和瓦斯循环管路,干馏炉1的顶部具有进料口,底部具有出焦口,上部具有出油口,以及中部具有循环瓦斯入口。
- [0045] 请参阅图2。油回收单元包括依次相连的水喷淋装置、气液分离器、横管冷却器、旋风除尘器和静电捕油器。水喷淋装置的冷却原理是将40~50℃的喷淋水与干馏产物直接接触冷却,干馏产物从干馏炉出来时的温度为100~140℃,经喷淋水第一次冷却后降到70~80℃。气液分离器是将混合物中的大部分瓦斯气体分离出来,对于较大规模的生产,该装置的增加可以显著提高处理量。横管冷却器主要是间接冷却,可以以冷却水为冷却介质。旋风除尘器主要去除混合物中的固体颗粒的灰份。静电捕油器进一步提高捕油效率。经过上述各装置的逐级冷却分离,干馏产物煤焦油和瓦斯气分别分离,瓦斯气在罗茨风机的作用下被输送到脱硫单元进行脱硫,煤焦油首先在油水分离池静置,静置后,上层煤焦油油份被输送到煤焦油储存装置收集,中间层水层被送去污水处理厂排污处理,下层固体油泥也被收集,被统一排污处理。为了节省水资源,经排污处理的水可以继续用作水喷淋装置中的喷淋

水,在工艺中循环使用。横管冷却器中的间接冷却水也可设置循环使用。

[0046] 在油回收工艺中,干馏产物的温度降得越低,油水分离效果越好,收油率越高。图3为本实用新型一具体实施例中的横管冷却器的结构示意图,从图中可以看到:横管冷却器为一矩形腔体结构,在腔体上部一侧面具有油气入口201,在腔体下部一侧面具有油气出口202,在腔体下部面上设置冷凝液出口203,间接冷却管分为三组,自上到下布置于腔体内,每组间接冷却管中的冷却水温度不同,自上到下,逐渐降低,每组间接冷却管上端为冷却水出口,分别为205、207和209,下端为冷却水入口,分别为206、208和210。在腔体的竖直面还可以设置多层直接冷却介质入口,例如,在腔体上部设置顶部喷淋水入口204,在中下部设置下部喷淋水入口211。间接冷却和直接冷却相结合,保证冷却效果。

[0047] 脱硫单元可以采用任何现有技术,目的是去除瓦斯气中的硫,避免后续的燃烧污染空气,以及避免瓦斯气体热载体不洁净,降低瓦斯热值。在本实施例中,脱硫单元为装满脱硫液的填料塔,属于湿法脱硫,瓦斯气体从填料塔下部进入,流经脱硫液,去除硫,然后从填料塔上部流出,使瓦斯中的硫含量低于50mg。由于干馏产物瓦斯中含有易挥发的固体颗粒灰份,灰份溶于脱硫液,易造成填料塔堵塞,尤其当大规模生产时,堵塞量增大,堵塞频繁,极大影响生产效率。在填料塔前增加一空塔,瓦斯气先进入空塔,然后进入填料塔。在空塔中,瓦斯气中的大部分固体颗粒灰份能够沉降下来,解决了填料塔易堵塞问题,可以适应较大规模的生产。

[0048] 经脱硫后的瓦斯气分为两部分,一部分作为循环瓦斯,经循环瓦斯加热单元加热后送去干馏炉作为气体热载体,另一部分送去气柜储存备用。

[0049] 循环瓦斯加热单元可以采用管式加热装置和蓄热式加热装置。管式加热装置的优点是可以连续燃烧,连续输送热循环瓦斯,温度易控制,但是,缺点是循环瓦斯炉管寿命短,清除积碳困难,并且造价高,当大规模生产时,会严重阻碍生产效率。蓄热式加热装置优点是造价低、易清除积碳,但是,缺点是循环瓦斯的温度在较大区间内波动,严重影响干馏质量。从适应大规模工业化生产方面考虑,本实用新型优选蓄热式加热方式。

[0050] 请参考图4,图4为本实用新型一具体实施例中的循环瓦斯加热单元的结构示意图。如图所示,循环瓦斯加热单元包括蓄热式加热炉和混合室,气柜向蓄热式加热炉提供燃烧瓦斯,和助燃空气混合后,在加热炉的燃烧室燃烧,燃烧产生大量高温烟气,在换热室与换热室内壁格子砖蓄热体发生热交换,换热后的低温烟气经换热室下部的烟道从烟囱排出。之后,冷循环瓦斯从换热室蓄热体一端(本实施例中为换热室下端)进入,经格子砖加热后,从蓄热体另一端排出(本实施例中为换热室上端),加热后的循环瓦斯进入混合室,在混合室与来自气柜的冷瓦斯混合调整温度至所需温度,经瓦斯循环管路进入干馏炉作为热载体。在该加热过程中,由于自产瓦斯热值高,气柜具有足够瓦斯用作燃料,也进一步保证了循环瓦斯的洁净度。另,在混合室仍然采用自产瓦斯与高温瓦斯混合,不仅保证循环瓦斯的洁净度,而且,可以严格控制进干馏炉的循环瓦斯的温度,上下不超过5℃,提高干馏质量。

[0051] 为了适应大规模工业化生产,本实用新型设置四台加热炉和两台混合室为一组蓄热式加热装置,该组内采用“两烧两送”工作机制,即两台加热炉处于燃烧蓄热阶段,另两台加热炉处于送风加热阶段,可以实现连续燃烧,连续送气。可以设置多组上述蓄热式加热装置。当设置多组时,可以将一组设为一个模块,采用完全“复制”方式,操作方便,适应性强,易实现模块化和完全自动化。

[0052] 在煤的干馏工艺中,干馏炉的结构非常重要,决定了处理量的大小。在本实施例中,对现有干馏炉的布气结构进行了改进,使热循环瓦斯在原料中的分布更均匀,提高了干馏产物质量,提高出油率,提高产物半焦的质量,使其应用价值增大,另一方面,也增加了瓦斯气的产出,使整个干馏工艺都使用自产瓦斯,节约生产成本,降低杂质量,提高自产瓦斯热值,提高生产收益。

[0053] 图5为本实用新型优选地干馏炉结构示意图,如图所示:干馏炉包括炉体101、进料装置102、瓦斯循环设备103、人字形挡板104、分料花墙105、排焦通道106、水夹套107和排焦装置108。瓦斯循环设备103包括锥形阵伞1031、瓦斯排出管道1032、热循环瓦斯进入管道1035和鼎形结构布气装置1034。排焦通道106位于分料花墙105之间。水夹套107包围在排焦通道105下部外周。

[0054] 排焦装置108包括链式除焦机1082和水盆1081,链式除焦机1082的链排上设有沥水口。干馏后的半焦落入水盆冷却后,由链式除焦机排出,半焦所含的水通过链排上的沥水口漏下去重新进入水盆1081,这样可以节省大量的水,而且较刮推排焦方式明显地降低了噪音。

[0055] 锥形阵伞1031与瓦斯排出管道1032固定连接,瓦斯排出通道穿过炉体顶板,锥形阵伞1031通过链条1033与干馏炉内壁连接,内壁的不同水平位置上设置用于与链条连接的挂钩或挂环,可以根据需要调整锥形阵伞1031的高度,从而调控排出瓦斯的温度和长焰煤预热时间,有利于提高干馏效果和热能效率。

[0056] 人字形挡板104上设置漏孔,可以使长焰煤布料更加均匀,从而实现物料均匀干馏,提高了物料处理量。

[0057] 进料装置包括漏斗1021、闸板阀1022和星型给料阀1023,还包括位于炉体顶部的粒位计1024,粒位计1024平时关闭,当需要测量干馏炉炉内物料量高度时,打开料位计进行测量,进料装置根据粒位计测量情况来控制进料。

[0058] 请参阅图6和图7。鼎形结构布气装置1034包括环形布气通道1037和中心布气装置,环形布气通道1037与热循环瓦斯进入管道1035相连,中心布气装置包括三条腿1038和中空筒状物体1039,三条腿1038的内部为中空,三条腿1038的中空部分和环形布气通道1037、中空筒状物体1039的中空部分分别相通,三条腿1038和中空筒状物体1039上均设有气流喷孔10381。热载体气流进入热循环瓦斯进入管道1035后,经导流板1036导流,一部分气体通过环形布气通道1037上的气流喷孔10381喷入干馏炉,一部分气体进入中心布气装置的三条腿1038,再通过三条腿1038和中空筒状物体1039上的气流喷孔10381进入干馏炉,使从各处喷孔10381进入炉腔的热载体气流更加均匀,使同一截面的各处气流、温度处于相对均衡的状态,使炉内物料得到均衡干馏,从而提高物料干馏完全程度,提高干馏炉的处理量。

[0059] 热循环瓦斯进入管道1035内侧设置一对导流板1036。导流板1036将热循环瓦斯分成三部分导入鼎形结构布气装置1034内的环形布气通道1037,一部分热瓦斯从管道就近流入环形布气通道1037,另两部分由导流板导向距离热循环瓦斯进入管道1035较远处,这样的结构特征使热瓦斯更均匀地进入炉腔,从而实现物料均匀干馏,提高了物料处理量。

[0060] 上述干馏炉结构能够处理粒径范围为6~80mm的长焰煤原料,提高了单炉的处理量,提高干馏产物质量,提高自产瓦斯热值,适用于大规模工业化生产。

[0061] 使用上述干馏系统进行的瓦斯全循环干馏工艺,包括以下步骤:

[0062] (1) 干馏:将6mm~80mm粒径的长焰煤原料输送到干馏炉,热循环瓦斯从原料下方通入,将原料加热至550℃~700℃,进行中低温干馏,干馏炉内无燃烧,且无空气进入,干馏后的产物煤焦油和瓦斯,连同循环瓦斯,一起进入油回收单元,干馏后的产物半焦经冷却后排出干馏炉。

[0063] (2) 对干馏后的产物煤焦油和瓦斯,以及循环瓦斯的混合物进行油、气分离:干馏后的产物煤焦油和瓦斯,以及循环瓦斯,经油回收单元的冷却收油,实现煤焦油和瓦斯的分离,煤焦油被输送到煤焦油储存装置收集,瓦斯被输送到脱硫单元进行脱硫处理;其中,油回收单元依次包括水喷淋装置、气液分离器、横管冷却器、旋风除尘器和静电捕油器。进一步地,还可以对干馏后的产物煤焦油和瓦斯,以及循环瓦斯的混合物进行油、气、水的分离,对分离后的煤焦油在油水分离池进行静置,中间层水层经水污处理后由循环水泵打到所述水喷淋装置用于喷淋水,上层煤焦油被输送至煤焦油储存装置收集,下层固体油泥被送去排污处理。

[0064] (3) 对瓦斯进行脱硫处理:在脱硫单元中将瓦斯中的硫去除,使瓦斯中的硫含量低于50mg,之后,一部分瓦斯作为循环瓦斯被送至加热单元,剩余瓦斯被送至气柜储存。

[0065] (4) 加热循环瓦斯:以气柜中储存的瓦斯作为燃烧瓦斯,提供热量将冷的循环瓦斯加热至660℃~700℃,经加热后的热循环瓦斯被输送至干馏炉作为干馏热载体循环使用。优选蓄热式加热方式加热循环瓦斯。

[0066] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,根据本实用新型的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。

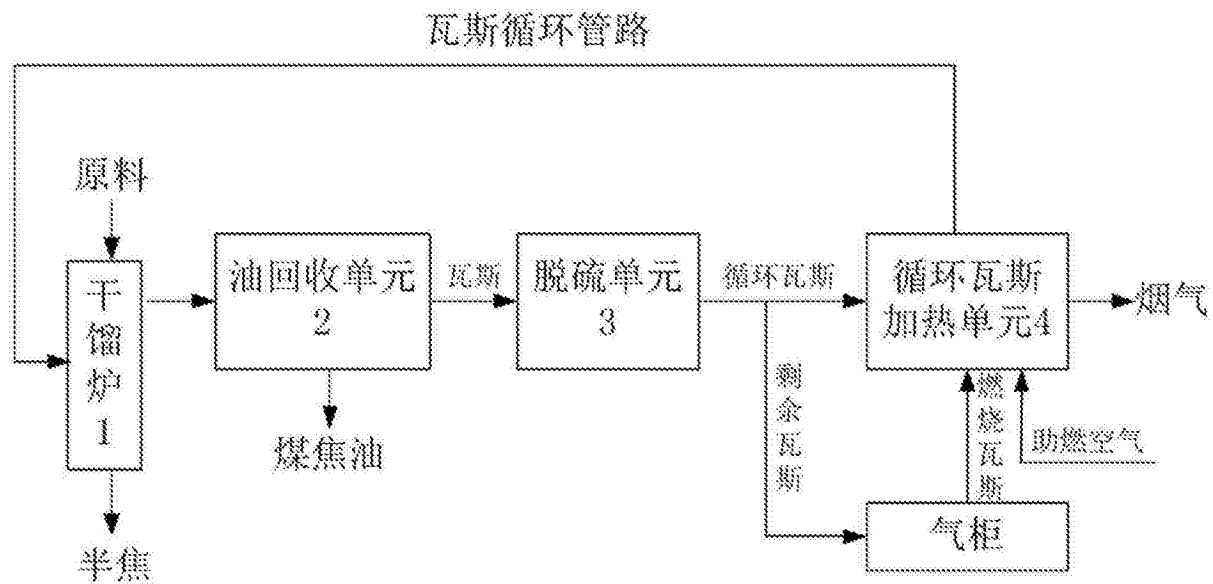


图1

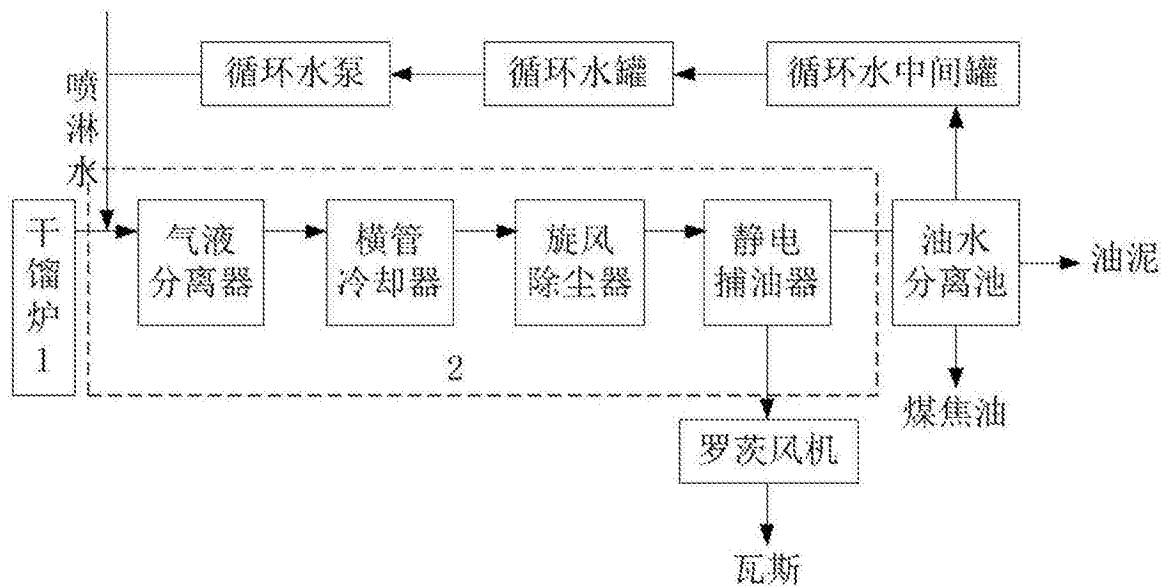


图2

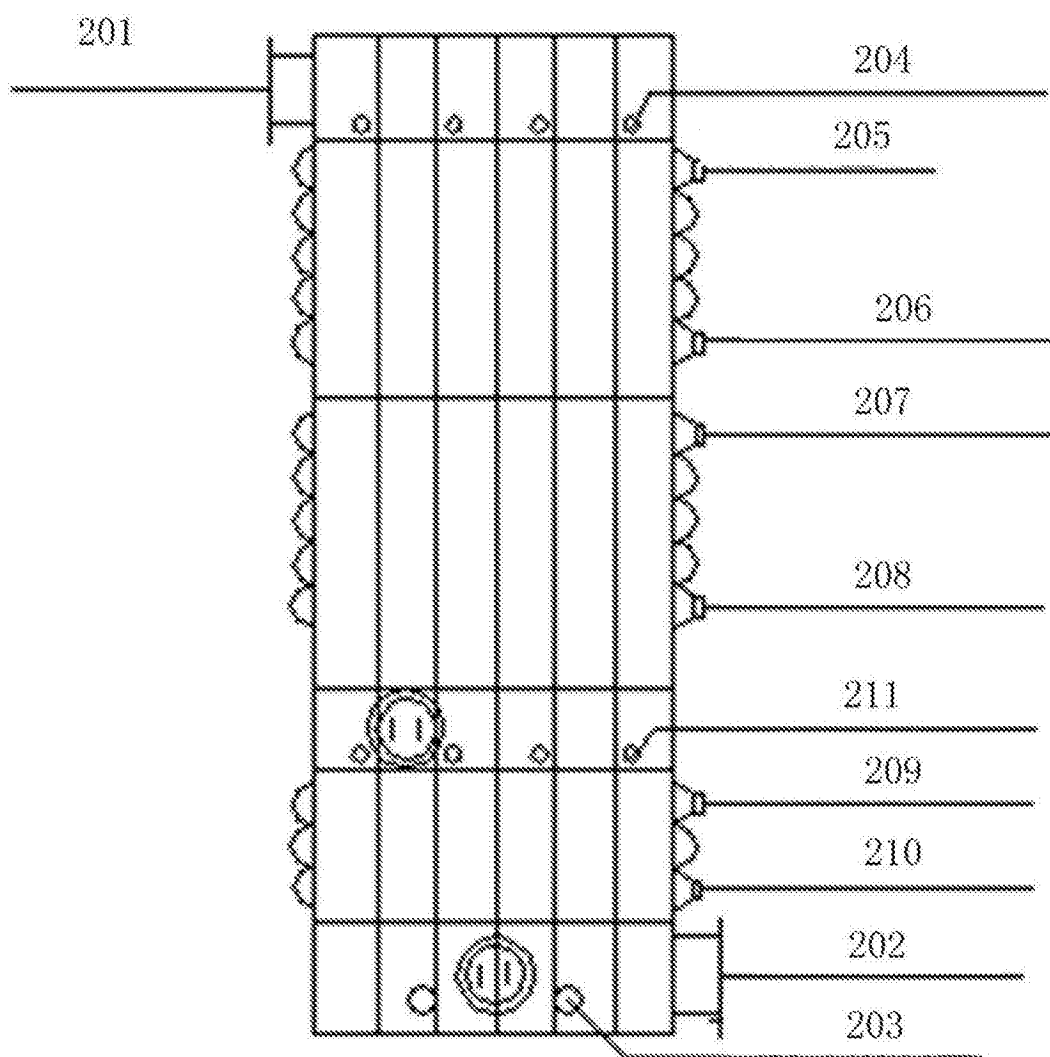


图3

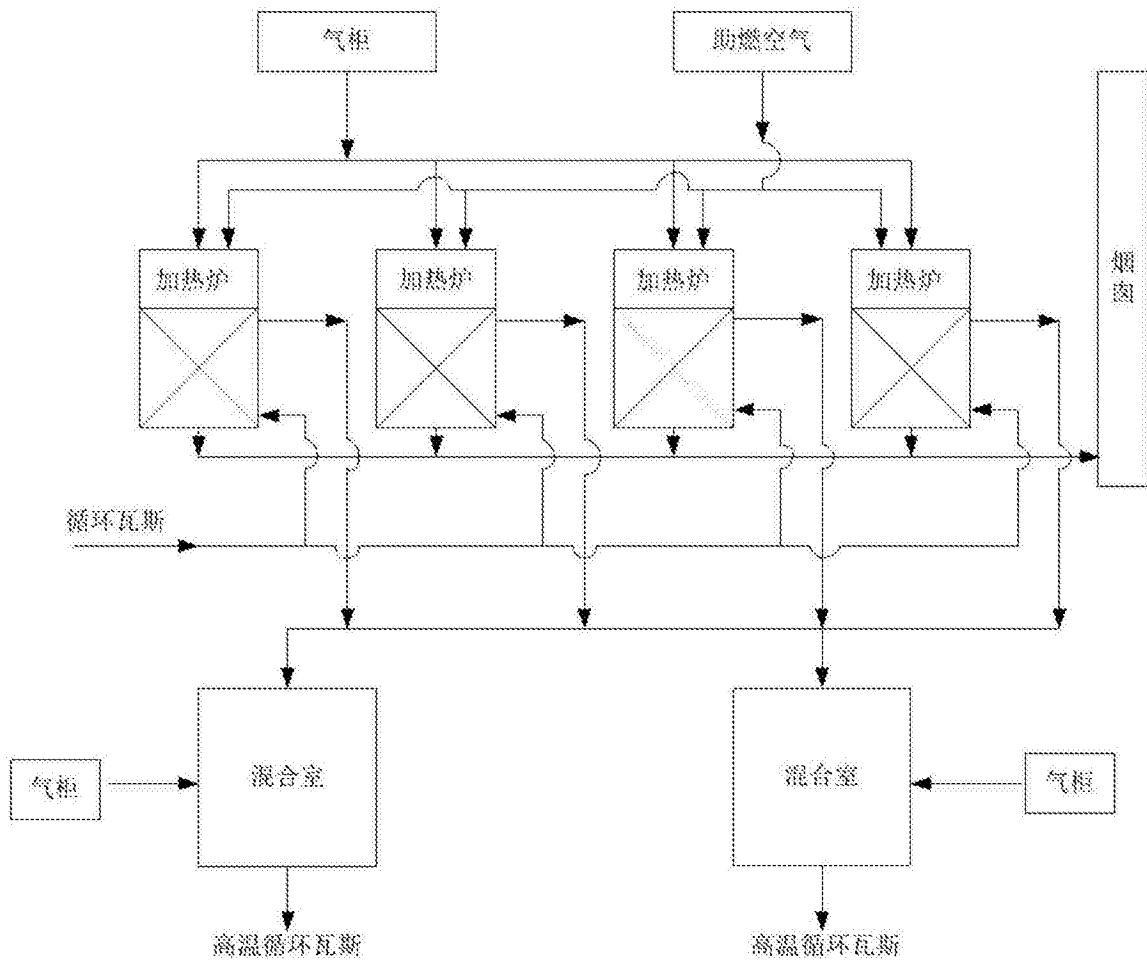


图4

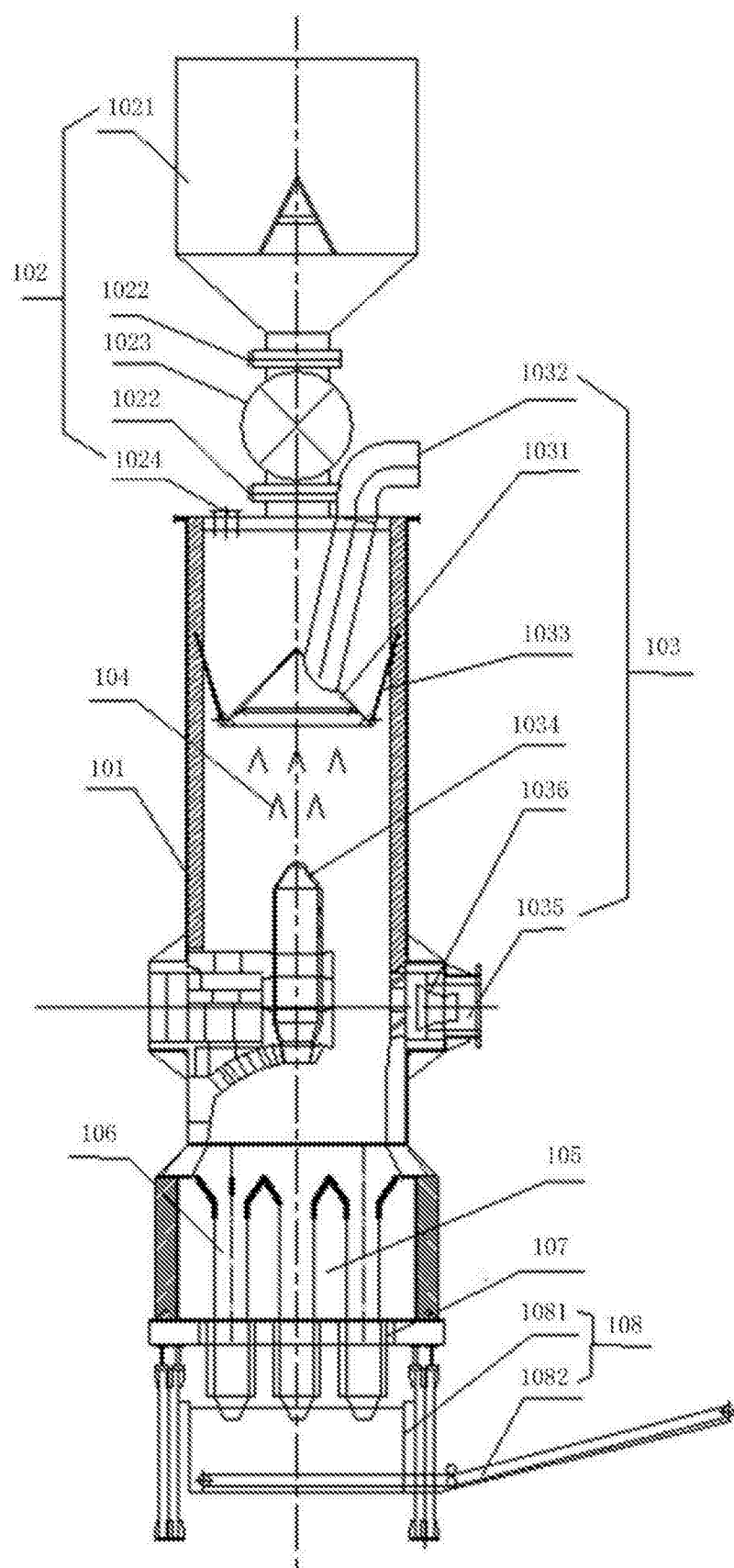


图5

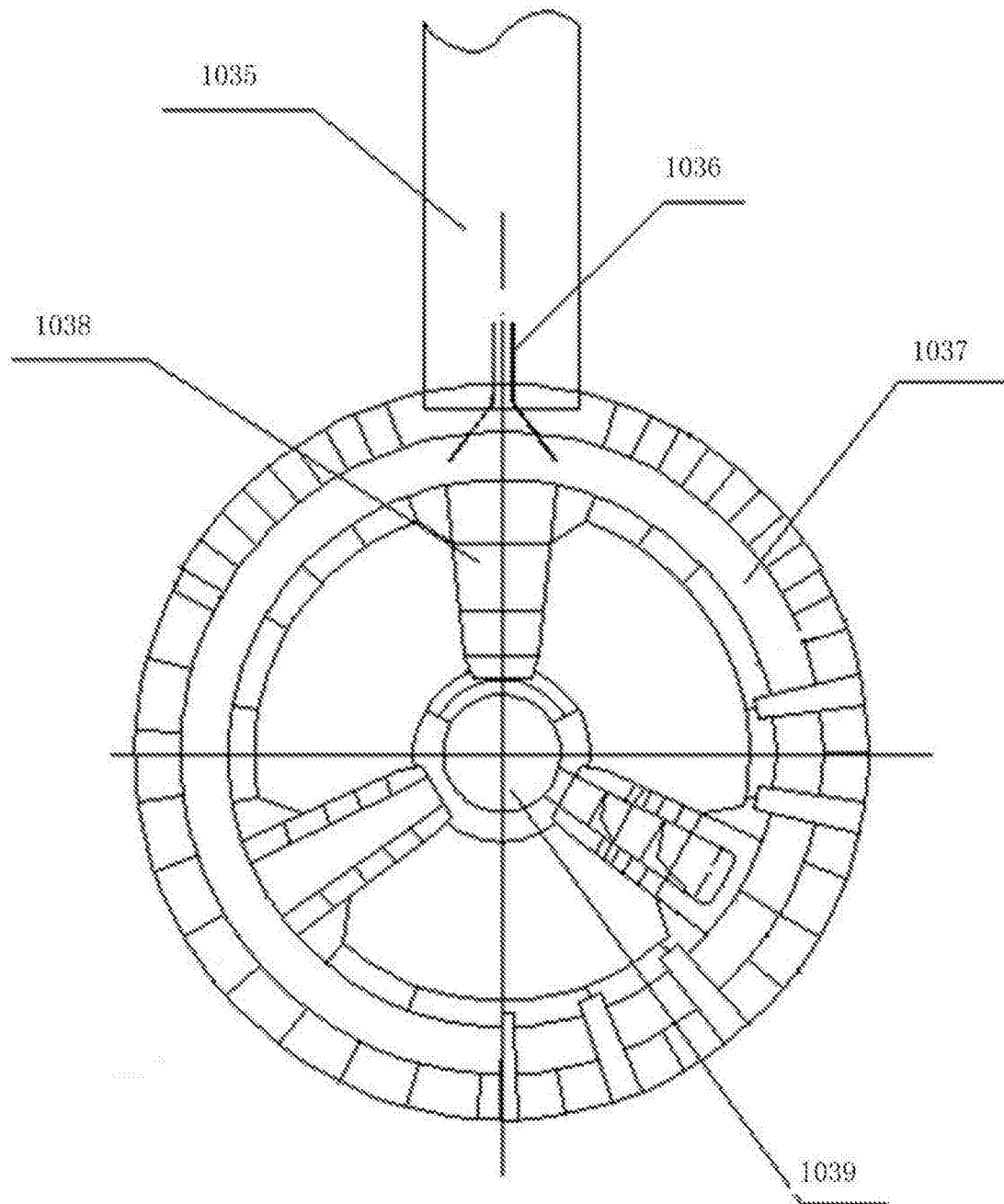


图6

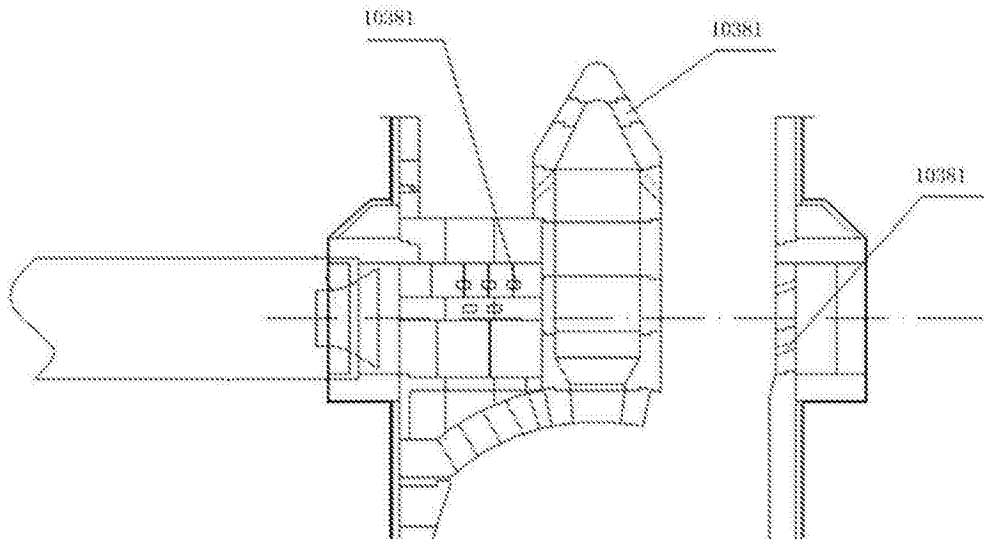


图7