



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102207350 B

(45) 授权公告日 2013. 05. 01

(21) 申请号 201110130476. 3

KR 10-0773426 B1, 2007. 11. 05, 全文.

(22) 申请日 2011. 05. 19

审查员 伏晓艳

(73) 专利权人 广东科达机电股份有限公司

地址 528313 广东省佛山市顺德区陈村镇广隆工业园环镇西路1号

(72) 发明人 彭虎 夏广斌 高泽斌 刘忠

(74) 专利代理机构 长沙新裕知识产权代理有限公司 43210

代理人 刘熙

(51) Int. Cl.

F26B 3/347(2006. 01)

F26B 3/08(2006. 01)

(56) 对比文件

KR 10-0887174 B1, 2009. 03. 09, 说明书第<13>-<15>段、附图1, 5.

CN 101738077 A, 2010. 06. 16, 说明书第[0015]-[0016], [0022][0028]段、附图1.

US 5084141 A, 1992. 01. 28, 全文.

CN 201527160 U, 2010. 07. 14, 全文.

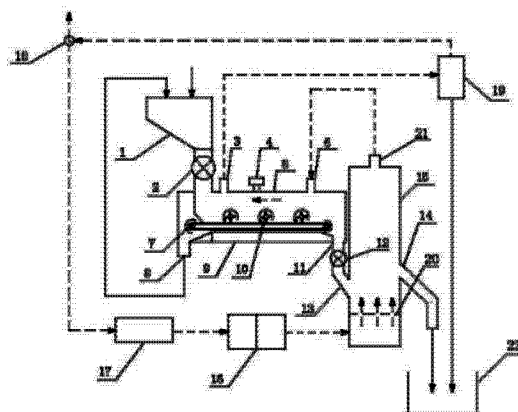
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种微波流化干燥褐煤的方法

(57) 摘要

本发明公开了一种微波流化干燥褐煤的方法, 所述方法包括将原料褐煤先经过通热风的微波装置进行预干燥, 再经过通热风的流化床装置进行流化干燥, 使原料褐煤中游离水含量达到1%以下。利用本发明方法可以实现褐煤规模化快速、低能耗、深度的干燥生产。



1. 一种微波流化干燥褐煤的方法,其特征是将原料褐煤先经过通热风微波装置进行预干燥,再经过通热风的流化床装置进行流化干燥,使原料褐煤中游离水含量达到 1% 以下;所述原料褐煤用输送装置沿水平方向输送经过微波装置,再进入流化床装置,并在水平输送过程中由搅拌装置搅拌;或者沿垂直向下方向输送经过微波装置,再进入流化床装置,在垂直向下输送过程中由布料装置布料,并由搅拌装置搅拌;所述微波装置中的热风是由流化床装置提供,或者由热风装置和流化床装置两种途径提供,微波装置中的热风温度为 80 ~ 110℃;所述流化床装置中的热风是由热风装置提供;热风装置提供的热风温度为 160 ~ 220℃,氧含量 20% 以下;所述预干燥是指将含水量 20% 以上的原料褐煤经微波装置干燥后使其游离水含量降至 5%。

2. 根据权利要求 1 所述的微波流化干燥褐煤的方法,其特征是所述微波装置中的热风流动方向与原料褐煤的输送方向互逆。

3. 根据权利要求 2 所述的微波流化干燥褐煤的方法,其特征是所述微波装置中的热风在微波装置出口处的温度高于水蒸气的露点 5℃ 以上,经气固分离和脱水处理后返回所述热风装置循环利用。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一权利要求所述的微波流化干燥褐煤的方法,其特征是所述的原料褐煤是指含水量 20% 以上、粒度 10mm 以下的褐煤。

## 一种微波流化干燥褐煤的方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于褐煤干燥领域,特别涉及一种微波流化干燥褐煤的方法。

### 背景技术

[0002] 国际地质学家预测:全世界硬煤地质储量约 6 万亿吨,褐煤地质储量约 4 万亿吨。我国褐煤储量约占世界褐煤总储量的 16%,是我国的主要煤炭资源的一种。

[0003] 褐煤是一种煤化程度介于泥炭和沥青煤之间的棕黑色的低级煤,全水分含量一般可达 20 ~ 50%,易风化碎裂、易氧化自燃,质量不稳定。目前国外普遍采用烟气预干燥或水蒸气干燥工艺对褐煤进行干燥,然后直接送至坑口电厂用于燃烧发电,我国坑口电厂数量少,大部分电厂远离煤矿,运输距离远。若不经干燥,则不利于运输、储存,也难以满足各用户的质量要求。

[0004] 万永周等在《煤炭工程》2008 年第 8 期第 91 ~ 92 页介绍了采用回转管式热法、蒸汽流化床、热脱水工艺/法等干燥褐煤技术;专利 CN10132626 公开了《煤的微波干燥》:将煤分级后,通过传送器加载到两级或多级微波室中干燥得到含水量在目标含水量之内的煤,该方法存在干燥过程中蒸发出的水分难以迅速带出,且因为微波穿透含水褐煤的深度有限,不能增加煤层的厚度而实现大批量的干燥,且难保证干燥的均匀性和干燥深度,易引起燃烧和降低煤的炼焦品质,微波干燥过程中煤的毛细孔被打开未进行深度干燥达不到提质的效果,反而使煤的亲水性增强易吸水不利于存储。

[0005] 以上公知的技术方案都存在设备工艺复杂、干燥效率低、能耗高、不能深度干燥等这样或那样的问题,致使难以实现大规模化的褐煤干燥生产。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术的缺陷,提供一种微波流化干燥褐煤的方法,实现褐煤规模化快速、低能耗、深度的干燥生产。

[0007] 本发明提供的微波流化干燥褐煤的方法,包括将原料褐煤先经过通有热风的微波装置进行预干燥,再经过通有热风的流化床装置进行流化干燥,使原料褐煤中游离水含量达到 1% 以下。

[0008] 进一步的方法是:

[0009] 所述原料褐煤用输送装置沿水平方向经过微波装置,再进入流化床装置,或者沿垂直向下方向经过微波装置,再进入流化床装置;

[0010] 所述原料褐煤在输送装置的水平输送过程中由搅拌装置搅拌,或者在垂直向下输送过程中由布料装置布料,由搅拌装置搅拌;

[0011] 所述微波装置中的热风是由流化床装置提供,或者由热风装置和流化床装置两种途径提供,微波装置中的热风温度为 80 ~ 110℃;

[0012] 所述微波装置中的热风流动方向与原料褐煤的输送方向互逆;

[0013] 所述流化床装置中的热风是由热风装置提供,热风装置提供的热风温度为 160 ~

220℃,氧含量 20% 以下;

[0014] 所述微波装置中的热风在微波装置出口处的温度高于水蒸气的露点 5℃ 以上,经气固分离和脱水处理后返回所述热风装置循环利用;

[0015] 所述原料褐煤是指含水量 20% 以上、粒度 10mm 以下的褐煤;

[0016] 所述预干燥是指将含水量 20% 以上的原料褐煤经微波装置干燥后使其游离水含量降至 5% 以下。

[0017] 本发明的有益效果:第一,微波流化床干燥褐煤的方法,微波加热原料褐煤,热风与物料相互形成逆流换热,干燥温度低,能量利用率高,解决了传统方法需要提供过热水蒸气干燥而引起能源消耗高的问题,热风在微波装置中的流动将原料褐煤在微波干燥中产生的水分及时带出微波装置,避免了水蒸气在装置内再次凝结,提高了干燥效率;且解决了微波干燥褐煤易出现打火和燃烧的问题。第二,输送装置带动原料褐煤通过微波装置,搅拌装置将输送装置上的原料褐煤分散和搅拌作用解决了传统微波干燥褐煤穿透深度不够的问题,且解决了原料褐煤温度在微波环境中均匀分布的问题。第三,微波热风干燥时,原料褐煤内部水分从内向外蒸发,颗粒中出现大量毛细孔,当其处于空气环境中时,易吸收空气中的水分而使其含水量再次升高。原料褐煤经微波热风干燥到一定程度后再进入流化床进行流化干燥,流化干燥时通入 160 ~ 200℃ 以上的热风,在此温度下原料褐煤内部开始有焦油快速析出,因干燥速度快,原料褐煤在流化床内停留数秒,煤焦油不会被热风带出,原料褐煤冷却过程中凝结,堵塞褐煤的毛细孔,使其从亲水性转变为疏水性,达到提质的效果,解决了传统流化床不能深度干燥的问题。热风流化干燥因其气固接触面积大,水分蒸发速度快,可在数秒内将褐煤干燥,干燥后的原料褐煤从流化床排出,避免了热量集中引起燃烧和爆炸。第四,微波热风干燥时的分散和搅拌过程使得微波穿透料层深度增加,干燥效率提高,有利于规模化生产,降低设备投资。第五,微波热风干燥中由于热风的通入和干燥时产生的水蒸汽混合在一起,这种含水蒸汽的热风在微波装置中的充满和流动解决了纯微波干燥时易引起燃烧和降低煤的炼焦品质的难题,设备运行安全可靠。第六,该方法工艺流程短,系统在封闭循环环境下运行,减少了环境污染。

[0018] 下面结合附图对本发明方法作进一步说明。

#### 附图说明

[0019] 图 1 是本发明方法实施例 1 中所采用的装置示意图。

[0020] 图 2 是图 1 中所示装置中的搅拌装置示意图。

[0021] 图 3 是本发明方法实施例 2 中所采用的装置示意图。

[0022] 图 4 是本发明方法实施例 3 中所采用的装置示意图。

#### 具体实施方式

[0023] 实施例 1

[0024] 本发明方法是将原料褐煤先用输送装置沿水平方向经过通热风微波装置进行预干燥,再经过通热风的流化床装置进行流化干燥,使原料褐煤游离水含量达到 1% 以下。

[0025] 本发明方法所采用的装置为卧式,如图 1 所示,图中实线箭头为原料褐煤的运动方向,虚线箭头为热风的运动方向。原料褐煤一般为含水 20% 以上、粒度 10mm 以下的褐煤。

原料褐煤由装置的加料斗 1 经过行星给料机 2 加入到微波装置 5 内的水平履带输送装置 7 上,原料褐煤在水平履带输送装置 7 上沿水平方向经过微波装置时,由微波源 4 对其进行加热预干燥,同时由耙状搅拌装置 10 不断翻动以提高加热效果,搅拌装置 10 见图 2 所示,包括转轴 101 和固定在转轴 101 上的耙钉 102,原料褐煤在微波装置 5 的出口端 11 经行星给料机 12 进入流化床 15 的进料口 13。鼓风机 17 将热风炉 16 的热风(160℃~220℃,氧含量 20% 以下)加压后送入流化床 15 内,经布风板 20 均匀分布后进入上部的流化层,热风驱动原料褐煤呈流化状态,进行深度干燥,原料褐煤中的水分进一步脱离。流化床 5 内的热风从其上部的热风出口 21 进入微波装置 5 的尾端进气口 6,自后向前流动,同时与水平履带输送装置 7 上的原料褐煤相互形成逆流,并与不断被搅拌的原料褐煤进行热交换,进一步预干燥原料褐煤,同时降低热风温度,微波装置 5 内的热风温度保持在 80~110℃;微波装置 5 内的原料褐煤被微波源 4 加热产生的水分同时由逆向的热风经排气口 3 排出;排气口 3 处的热风温度高于水蒸气的露点 5℃ 以上,原料褐煤在微波装置 5 内经微波和热风混合加热干燥后,其游离水含量降至 5% 以下进入流化床 15。

[0026] 原料褐煤在流化床内经流化热风干燥后,使原料褐煤中游离水含量达到 1% 以下,呈颗粒状态从流化床出料口 14 溢出进入成品煤仓 22。

[0027] 从排气口 3 排出的气体进入尾气循环处理系统 19,经常规技术气固分离和脱水后,气体经分气阀 18、鼓风机 17 循环进入热风炉 16,余热回收;从尾气循环处理系统 19 分离出的固体回收进入成品煤仓 22。

[0028] 实施例 2

[0029] 实施例 1 中的流化干燥装置还可采用卧式流化床,如图 3 所示,原料煤由微波装置 5 的出口端 11 经行星给料机 12 进入流化床 15 的进料口 13 后,鼓风机 17 将热风炉 16 的热风(160℃~220℃,氧含量 20% 以下)加压后送入流化床 15 内,流化床 15 内设置有若干水平布置的由隔板 23 分隔的流化室 25 和对应的进风支管 24,热风经进风支管 24 和布风板 20 均匀分布后驱动原料褐煤呈流化状态,并通过隔板 23 由进料端的流化室 25 逐级移向出料端的流化室 25,呈颗粒状态从流化床出料口 14 溢出进入成品煤仓 22。流化床 15 内的热风从其上部的热风出口 21 进入微波装置 5 的尾端进气口 6。

[0030] 实施例 3

[0031] 本发明的另一种方法是将原料褐煤先沿垂直向下方向经过通有热风微波装置进行预干燥,再经过通有热风的流化床装置进行流化干燥,使原料褐煤游离水含量降至 1% 以下。

[0032] 本发明方法所采用的装置为竖式,如图 4 所示,图中实线箭头为原料褐煤的运动方向,虚线箭头为热风的运动方向。原料褐煤一般为含水 20% 以上、粒度 10mm 以下的褐煤。原料褐煤从加料口 1' 加入微波装置 14',输送装置的转轴 17' 在电机的驱动下匀速转动,同时带动固定在其上的耙形搅拌部件 2' 和锥形导料盘 15' 匀速转动,原料褐煤由上至下经锥形导料盘 15' 均匀分布在设在微波装置 14' 内侧的金属折流板 11' 上,位于各层金属折流板 11' 上的耙形搅拌部件 2' 在转动过程中将落入金属折流板 11' 的原料褐煤由外向中心耙动,逐级落入和经过锥形导料盘 15' 和金属折流板 11',使物料呈“S”型自上而下运行,原料褐煤在微波装置 14' 中由微波源 3' 对其进行加热预干燥;热风炉 8' 的热风(160℃~220℃,氧含量 20% 以下)经鼓风机 9' 加压后分两路分别进入流化床

5' 的下部和微波装置 14' 下部的进气口 18' ,在流化床 5' 中热风经布风板 12' 均匀分布后进入上部的流化层 ;热风从物料孔 4' 进入微波装置 14' ,自下而上运行,与物料相互形成逆流,与不断加入的原料褐煤进行热交换,进一步预干燥物料,微波装置 14' 内的热风温度保持在 80 ~ 110℃,通入流化床 5' 中的热风温度为 160 ~ 220℃,氧含量 20% 以下 ;微波装置 14' 内,在微波源 3' 辐照下,物料中水分快速脱离,被自下而上运行的热风带出,排气口 10' 处的热风温度高于水蒸气的露点 5℃ 以上,在微波装置内原料褐煤经微波和热风混合加热干燥后,游离水含量被降至 5% 通过物料孔 4' 落入流化床 5' 。

[0033] 原料褐煤在流化床内经热风流化干燥后,游离水含量降至 1% 以下呈颗粒状态从流化床出料口 6' 溢出进入成品煤仓 13' 。

[0034] 从排气口 10' 排出的气体进入尾气循环处理系统 7' ,经常规技术气固分离后,气体经分气阀 16' 、鼓风机 9' 循环进入热风炉 8' ,余热回收 ;从尾气循环处理系统 7' 分离出的固体回收进入成品煤仓 13' 。

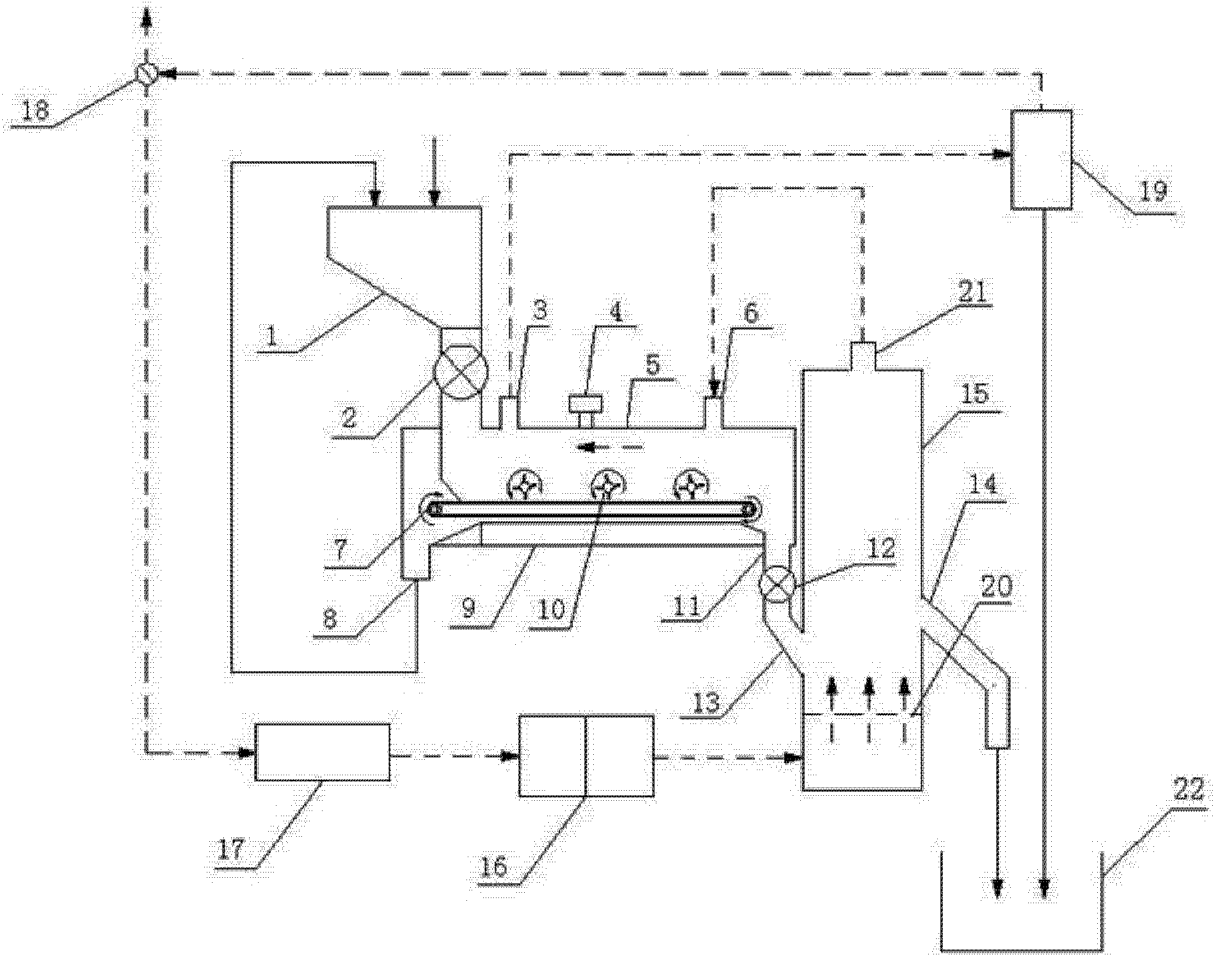


图 1

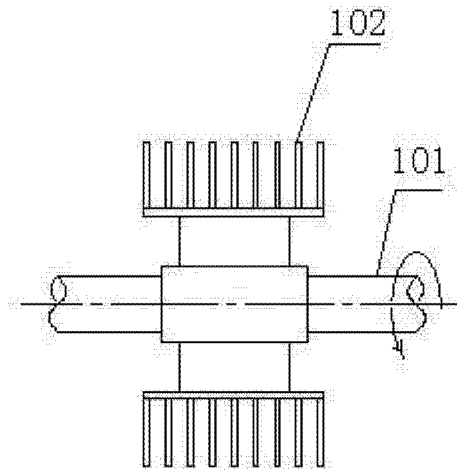


图 2

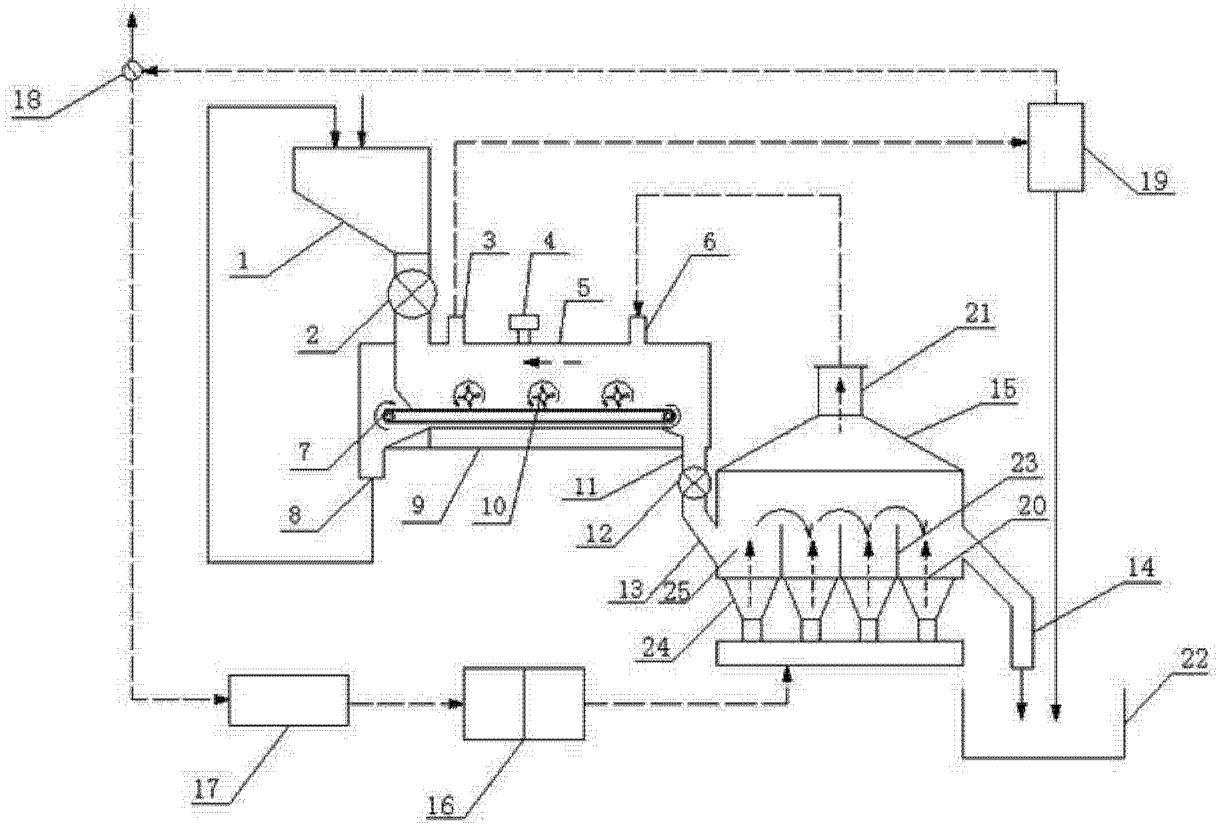


图 3



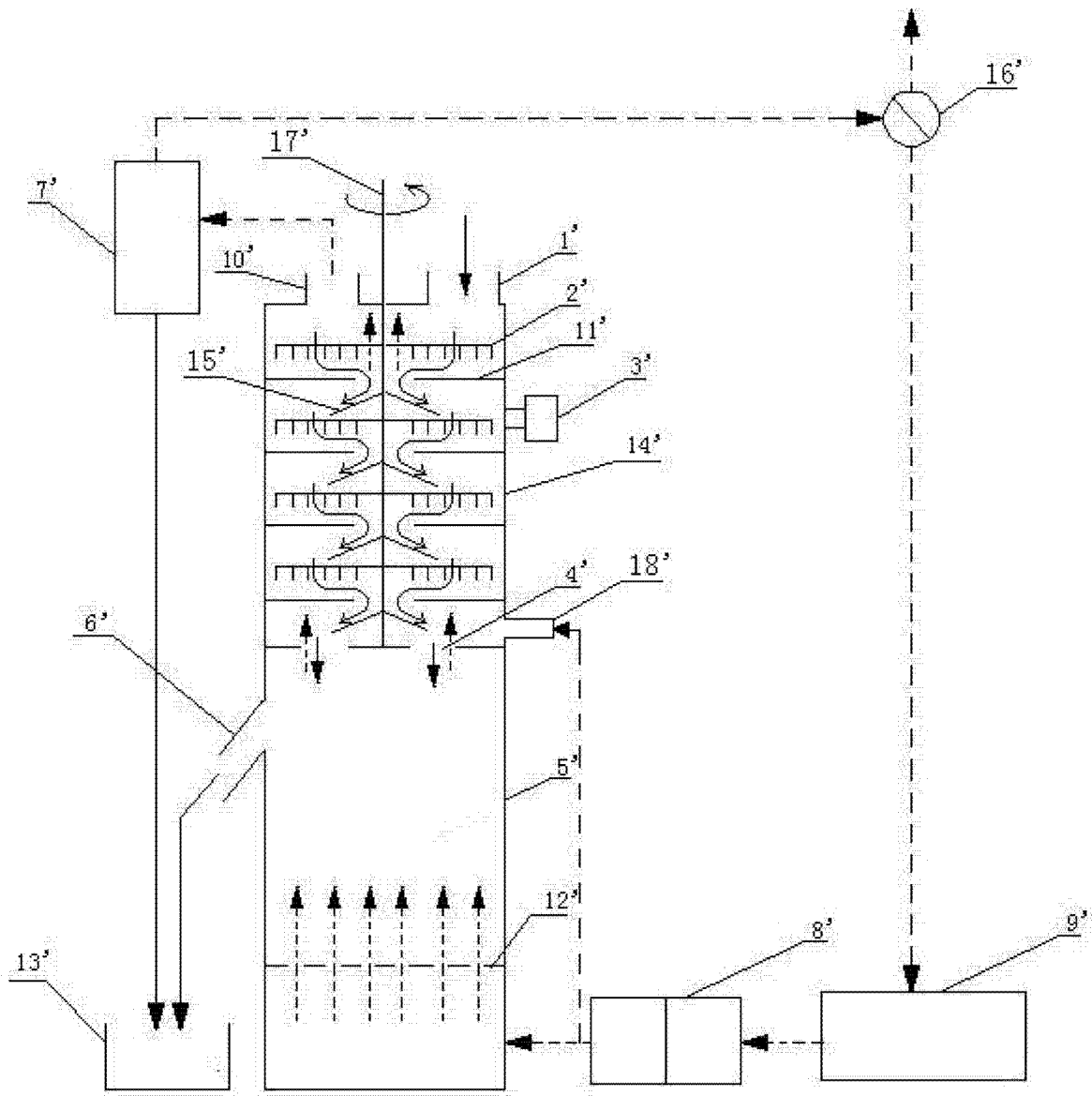


图 4