



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103463942 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201310410548. 9

0025-0030 段, 图 1-3.

(22) 申请日 2013. 09. 10

JP 特开 2009-72701 A, 2009. 04. 09, 全文.

CN 100418609 C, 2008. 09. 17, 全文.

(73) 专利权人 华北电力大学

US 4915838 A, 1990. 04. 10, 全文.

地址 102206 北京市昌平区朱辛庄北农路 2 号

审查员 方瑞

(72) 发明人 陈海平 兰俊杰 杜文韬 冯蕾
周亚男 仲雅娟 马瑞 郑伟
苏超 李晓磊

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 张文宝

(51) Int. Cl.

B01D 53/22(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2012/065142 A2, 2012. 05. 18, 说明书第

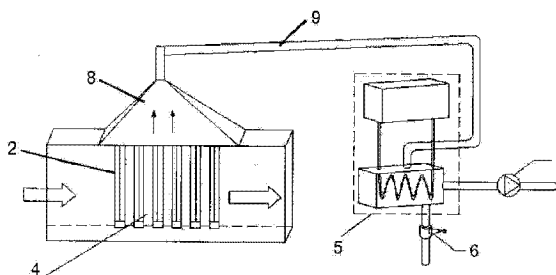
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于中空纤维膜捕集烟气中水蒸汽的装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了属于燃煤电厂节能技术领域的一种基于中空纤维膜捕集烟气中水蒸汽的装置及方法。该装置由中空纤维膜组件、真空系统和热交换冷凝系统, 并通过阀门、真空管道连接组成; 由多根中空纤维膜规则布置在矩形烟道内, 组成中空纤维膜组件, 本装置先利用真空泵在中空纤维膜的内外两侧建立压差, 烟气中的水蒸汽透过具有选择透过性的中空纤维膜, 而其余组分不能透过, 水蒸汽在膜内侧流向热交换冷凝系统, 水蒸汽在热交换冷凝系统中被冷凝成液态水; 最后水被回收利用; 烟气中的其余组分经过相应工艺处理后被排放或回收。本发明具有良好的自发性, 不需要过多的人工操作; 能够回收和利用烟气中 20% 以上的水分, 达到火电厂节水的目的。



1. 一种基于中空纤维膜捕集烟气中水蒸汽的装置,该装置由中空纤维膜组件、真空系统和热交换冷凝系统,并通过阀门、真空管道连接组成;其特征在于:由多根中空纤维膜规则布置在矩形烟道内,组成中空纤维膜组件,中空纤维膜下端为封闭端,中空纤维膜垂直于烟道底面固定在矩形烟道底面上;中空纤维膜上端为开口端,与在矩形烟道顶面固定,该顶面处密封焊接真空漏斗;真空漏斗通过真空管道与与热交换冷凝系统相连;热交换冷凝系统还连接着真空泵和带阀门的管道,真空泵使中空纤维膜的内部建立真空,使得水蒸汽在中空纤维膜的内外两侧形成压力差,水蒸汽进入中空纤维膜的内被捕集。

2. 一种基于中空纤维膜捕集烟气中水蒸汽的装置的水蒸汽捕集方法,其特征在于:烟气流经矩形烟道,在烟道内与中空纤维膜组件相接触;同时,真空泵开始工作,在每个中空纤维膜的膜内侧造成真空,使中空纤维膜的内外具有压力差;烟气中的水蒸汽在压力差的作用下透过中空纤维膜,而烟气中的其余组分由于中空纤维膜的选择透过性而不能透过;中空纤维膜内的水蒸汽在压力差的作用下,从中空纤维膜组件的真空端流向热交换冷凝系统;水蒸汽在热交换冷凝系统被冷凝成液态水;最后水被回收利用;烟气中的其余组分经过相应工艺处理后被排放或回收。

一种基于中空纤维膜捕集烟气中水蒸汽的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于燃煤电厂节能技术领域,特别涉及一种基于中空纤维膜捕集烟气中水蒸汽的装置及方法,尤其适用于捕集火电厂锅炉排烟中的水蒸汽。

背景技术

[0002] 我国电力装机总容量的 70% 以上是由火电机组构成,火电厂的运行需要大量的水资源,而火电厂主要集中在我国水资源较贫乏的北方地区。然而,在火电厂的排烟中,大量的水蒸汽存在,如果能捕集火电厂烟气中的水蒸汽,并且加以回收利用,那将有效地缓解我国火电厂的水资源短缺问题。并为火电厂节水、节能提供一个新的思路。

[0003] 目前,复合膜由于其优良的特性,在气体脱湿方面有着广泛的应用,国内外学者对复合膜的制备、水蒸汽在复合膜中的传递特性及各参数对水蒸汽吸收过程的影响方面进行了大量的理论和实验研究。但是,世界上成功的膜法脱湿商业应用单元还为数不多,主要分布在美国、日本和加拿大。国内外商品化或工业化的主要膜法气体脱湿技术主要应用在空气脱湿和天然气脱湿。

[0004] 近几年来,膜法捕捉烟气中水蒸汽技术经过一系列的试验,该技术的广泛前景得到了充分的验证。并且,膜法烟气水捕捉技术的相关研究工作于 2010 年 10 月获得欧盟资助。虽然国内外的学者提出了许多有关利用膜技术进行气体脱湿的专利,但是,目前在国内针对火电厂烟气中水蒸汽的复合膜捕集技术尚缺乏系统的研究。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种基于中空纤维膜捕集烟气中水蒸汽的装置及方法,其特征在于:该装置由中空纤维膜组件、真空系统和热交换冷凝系统,并通过阀门、真空管道连接组成;由多根中空纤维膜规则布置在矩形烟道内,组成中空纤维膜组件,中空纤维膜下端为封闭端,中空纤维膜垂直于烟道底面固定在矩形烟道底面上;中空纤维膜上端为开口端,与在矩形烟道顶面固定,该项面处密封焊接真空漏斗。真空漏斗通过真空管道与热交换冷凝系统相连;热交换冷凝系统还连接着真空泵和带阀门的管道,真空泵使中空纤维膜的内部建立真空,使得水蒸汽在中空纤维膜的内外两侧形成压力差,水蒸汽进入中空纤维膜的内被捕集。

[0006] 所述基于中空纤维膜捕集烟气中水蒸汽的装置的捕集方法,其特征在于:烟气流经矩形烟道,在烟道内与中空纤维膜组件相接触;同时,真空泵开始工作,在每个中空纤维膜的膜内侧造成真空,使中空纤维膜的内外具有压力差;烟气中的水蒸汽在压力差的作用下透过中空纤维膜,而烟气中的其余组分由于中空纤维膜的选择透过性而不能透过;中空纤维膜内的水蒸汽在压力差的作用下,从中空纤维膜组件的真空端流向热交换冷凝系统;水蒸汽在热交换冷凝系统被冷凝成液态水;最后水被回收利用;烟气中的其余组分经过相应工艺处理后被排放或回收。

[0007] 本发明的有益效果为本发明可以回收利用火电厂烟气中 20% 以上的水分,达到节

水的目的,为电厂的节能减排提供一个新方向;不需要操作人员的管理,节省人力资源。

附图说明

[0008] 图 1 为水蒸汽的捕集装置结构示意图。

[0009] 图 2 为中空纤维膜组件中烟道中的装配示意图。

[0010] 图 3 为中空纤维膜结构示意图。

具体实施方式

[0011] 本发明提供了一种基于中空纤维膜捕集烟气中水蒸汽的装置及方法,下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

[0012] 图 1 所示为水蒸汽的捕集装置结构示意图。该装置由中空纤维膜组件、真空系统和热交换冷凝系统并通过阀门、管道连接组成;由多根中空纤维膜 2 规则布置在矩形烟道内,组成中空纤维膜组件 4 (如图 2、图 3 所示),中空纤维膜 2 下端为封闭端 3,中空纤维膜 2 垂直于烟道底面固定在矩形烟道底面上;中空纤维膜 2 上端为开口端 1,与在矩形烟道顶面固定,该项面处密封焊接真空漏斗 8。真空漏斗 8 通过真空管道 9 与热交换冷凝系统 5 相连;热交换冷凝系统 5 还连接着真空泵 7 和带阀门 6 的管道,真空泵 7 使中空纤维膜 2 的内部建立真空,使得水蒸汽在中空纤维膜 2 的内外两侧形成压力差,水蒸汽进入中空纤维膜 2 的内被捕集。

[0013] 在图 1 中,烟气流经矩形烟道,在烟道内与中空纤维膜组件 4 相接触;同时,真空泵 7 开始工作,在每个中空纤维膜 2 的膜内侧造成真空,使中空纤维膜 2 的内外具有压力差;烟气中的水蒸汽在压力差的作用下透过中空纤维膜 2,而烟气中的其余组分由于中空纤维膜的选择透过性而不能透过;中空纤维膜 2 内的水蒸汽在压力差的作用下,从中空纤维膜组件 4 的真空端流向热交换冷凝系统 5;水蒸汽在热交换冷凝系统中被冷凝成液态水;最后水被回收利用;烟气中的其余组分经过相应工艺处理后被排放或回收。

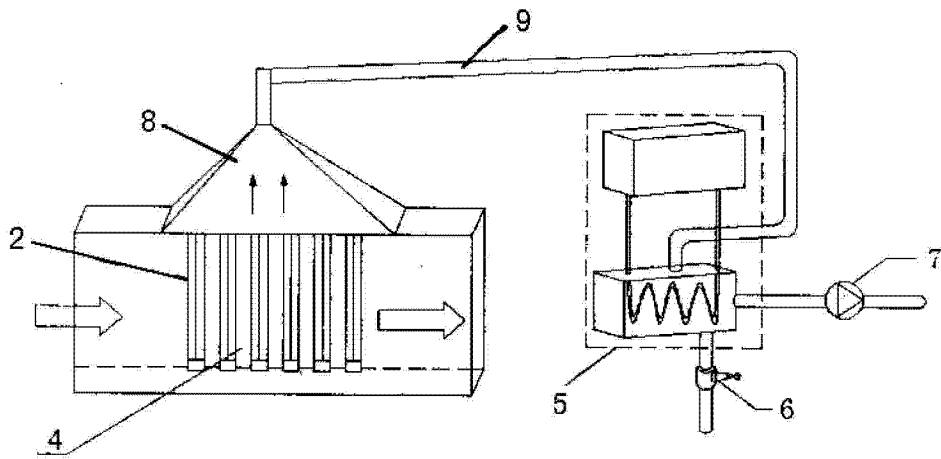


图 1

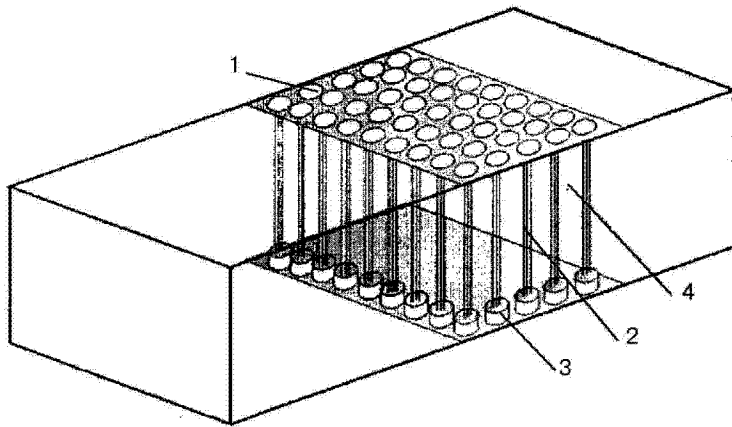


图 2

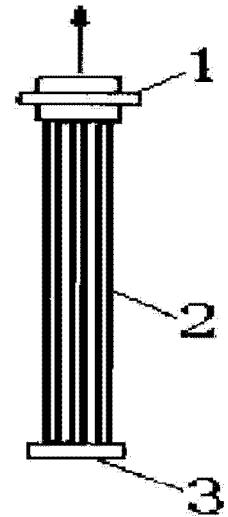


图 3