



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108465340 B

(45) 授权公告日 2023. 12. 26

(21) 申请号 201810452700.2

B01D 53/26 (2006.01)

(22) 申请日 2018.05.13

F23J 15/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

F23J 15/06 (2006.01)

申请公布号 CN 108465340 A

F23J 15/08 (2006.01)

(43) 申请公布日 2018.08.31

(56) 对比文件

(73) 专利权人 中国大唐集团科学技术研究院有限公司华中分公司

CN 208389708 U, 2019.01.18

CN 105805768 A, 2016.07.27

地址 450046 河南省郑州市郑东新区祥盛街3号1号楼9层

CN 101504247 A, 2009.08.12

CN 1589387 A, 2005.03.02

(72) 发明人 于伟静 汪永威 周晓湘 吕小林 王明明 丁朋果 王强 符思聪 熊远南 王宁

CN 104235864 A, 2014.12.24

CN 106334419 A, 2017.01.18

CN 106969401 A, 2017.07.21

CN 107305017 A, 2017.10.31

(74) 专利代理机构 郑州市华翔专利代理事务所(普通合伙) 41122

CN 107983077 A, 2018.05.04

JP 2005201624 A, 2005.07.28

JP 2014035104 A, 2014.02.24

KR 101521622 B1, 2015.05.21

专利代理师 张爱军

审查员 姚芳芳

(51) Int. Cl.

B01D 53/00 (2006.01)

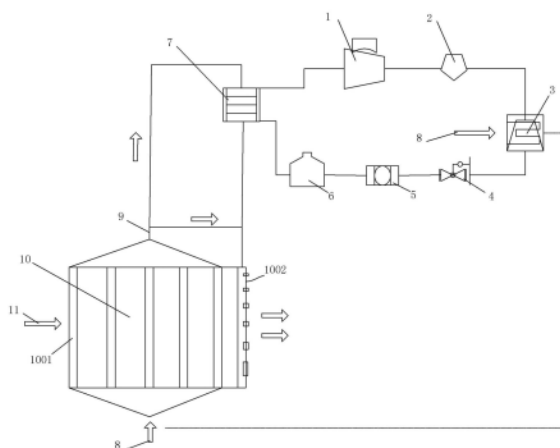
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

白色烟羽消除装置及方法

(57) 摘要

一种白色烟羽消除装置及方法,主要由冷凝器部件和热泵系统组成;脱硫塔排放的饱和烟气,经由冷凝器部件降温处理,部分水分冷凝流出,降低烟气的含湿量;后与由热泵系统加热的空气混合,提高排出温度,从而达到消除白色烟羽的目的。该装置结构简单,充分利用了空气能热泵系统制冷及加热功能,对空气进行加热,节能环保,同时本发明设置单独的鼓风机,具有经济性和改造的便利性;该装置应用范围广泛,同时适用于冷却塔和烟囱处白色烟羽的消除。



1. 一种白色烟羽消除装置,包括冷凝器部件和热泵系统,其特征是:

所述的冷凝器部件包括排列分布的冷凝器和出风通道;所述的出风通道位于冷凝器一侧,冷凝器为排列的管,管内通有冷空气;冷凝器管之间有湿烟气通道;所述的冷凝器与出风通道之间通过连接管连接,连接管有两条通路,一路通过热泵系统加热,另一路直接通至出风通道中,两条通路均安装有控制阀;所述的出风通道上有大小不一的开口,开口朝向湿烟气流方向;

所述的热泵系统位于连接管附件上,热泵冷凝器、储液罐、过滤器、膨胀阀、蒸发器、气液分离器、压缩机和热泵冷凝器通过管路顺次相连,所述的热泵冷凝器内通有连接管,所述的蒸发器处连接有通风管路至冷凝器部件进口处;

所述的热泵系统的蒸发器后方放置有鼓风机;

所述的装置装在脱硫塔顶部、脱硫塔烟道内或冷却塔顶部;

所述的冷凝器部件可排列成圆环形,出风通道位于圆环中间,圆环中心设置有挡板。

2. 如权利要求1所述的一种白色烟羽消除装置,其特征在于:所述的冷凝器部件包括一级冷凝器与二级冷凝器,一级冷凝器和二级冷凝器顺湿烟气流方向,顺次安装;所述的一级冷凝器内的换热管由聚四氟乙烯管组成,二级冷凝器内的换热管由304不锈钢管组成。

3. 如权利要求1所述的一种白色烟羽消除装置,其特征在于:所述的冷凝器部件下方有冷凝管路。

4. 基于权利要求1所述的一种白色烟羽消除装置的使用方法,其特征在于:

(1) 开启热泵系统,并开启鼓风机,以使空气经过热泵系统的蒸发器,降低空气温度,并通过风道进入冷凝器部件内;

(2) 冷凝器部件内经由鼓风机吹进降温后的空气,起到降低湿烟气温度的效果,降温过程中产生的冷凝水流入冷凝通道或落入脱硫塔、冷却塔内经回收处理后再利用;

(3) 空气进入冷凝器进行热交换后,经连接管通过热泵系统的热泵冷凝器进行加热后进入出风通道,通过缺口流出,与湿烟气混合,对湿烟气进行加热,同时通过调节挡板,调节空气流量,从而控制排出的湿烟气温度。

白色烟羽消除装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及脱硫塔烟气处理技术领域,特别是涉及一种白色烟羽消除装置及方法。

背景技术

[0002] 燃煤电厂冷却塔或烟囱排气在与周围冷空气混合过程中因温度降低,排气中部分汽态水会发生凝结,在冷却塔顶部或烟囱口形成雾状水汽,形成白色烟羽。白色烟羽不具有毒性和损害性,但会造成视觉污染,引发公众对环境问题的担忧。

[0003] 我国各地方政府也出台相关政策,要求燃煤电厂开展有色烟羽(包含白色烟羽)的治理。

[0004] 国内烟羽研究及治理尚处于起步阶段,烟囱白色烟羽治理的探索较多,冷却塔烟羽治理尚未提及,采用的技术主要是烟气再热和烟气冷凝而后再热两种。烟气再热可提高污染物的扩散能力,但对污染物没有去除作用。冷凝技术可回收部分烟气水分并消除部分污染物,如汞、可溶性盐、三氧化硫等。

[0005] 正在审查发明专利CN201611070361.9提出烟气冷凝而后再热的方式进行燃煤电厂白色烟羽的去除,但其布置形式及其中的设备均有局限,且设备复杂,维护困难。

发明内容

[0006] 为解决上述问题,本发明提出一种白色烟羽消除装置及方法。

[0007] 本发明的技术方案是:

[0008] 一种白色烟羽消除装置,包括冷凝器部件和热泵系统,其特征是:

[0009] 所述的冷凝器部件包括排列分布的冷凝器和出风通道,一片冷凝器后固定有一根出风通道。所述的出风通道位于冷凝器一侧,冷凝器为排列的管,管内通有冷空气;冷凝器管之间有湿烟气通道,湿烟气经过冷凝器时进行降温处理;所述的冷凝器与出风通道之间通过连接管连接,连接管有两条通路,视实际情况选择合适通路连接,一路通过热泵系统加热后,通至出风通道中,将冷空气进行加热;另一路直接通至出风通道中,在周围环境温度较高或其他不需要将冷空气加热的情况下,直接通入出风通道中;两条通路均安装有控制阀,系统开启时,根据实际情况打开其中一路的控制阀;所述的出风通道上有大小不一的开口,开口朝向湿烟气流方向,使得温度较高的其他与经过降温处理的湿烟气结合,有效防止白色烟羽产生。

[0010] 所述的热泵系统位于连接管附件上,热泵冷凝器、储液罐、过滤器、膨胀阀、蒸发器、气液分离器、压缩机和热泵冷凝器通过管路顺次相连,所述的热泵冷凝器内通有连接管,通过冷凝器将连接管内的气体加热;所述的蒸发器处连接有通风管路至冷凝器部件进口处。

[0011] 所述的热泵系统的蒸发器后方放置有鼓风机,鼓风机正对通风管路进口,将空气通过蒸发器制冷后送入通风管道内。

[0012] 优选的,所述的冷凝器部件包括一级冷凝器与二级冷凝器,一级冷凝器和二级冷凝器顺湿烟气流过方向,顺次安装,以使通过冷凝器部件的湿烟气能够充分冷却;所述的一级冷凝器内的换热管由聚四氟乙烯管组成,二级冷凝器内的换热管由304不锈钢管组成。

[0013] 优选的,所述的装置装在脱硫塔顶部、脱硫塔烟道内或冷却塔顶部。

[0014] 优选的,所述的冷凝器部件可排列成圆环形,出风通道位于圆环中间,圆环正中心有挡板,挡板与开口间的缝隙可以进行调节,以控制流入的空气速率,控制湿烟气的排出温度;该装置使用时将湿烟气先降温,从而降低湿烟气的含湿量,后对湿烟气通过混合方式加热,并混入空气从而消除了白色烟羽。。

[0015] 优选的,所述的冷凝器部件下方有冷凝管路,冷凝管路通至系统内,将冷凝水回收利用。

[0016] 根据所述的白色烟羽消除装置的使用方法,其特征在于:

[0017] (1) 开启热泵系统,并开启鼓风机,以使空气经过热泵系统的蒸发器,降低空气温度,并通过风道进入冷凝器部件内;

[0018] (2) 冷凝器部件内经由鼓风机吹进降温后的空气,起到降低湿烟气温度的效果,降温过程中产生的冷凝水流入冷凝通道或落入脱硫塔、冷却塔内经回收处理后再利用;

[0019] (3) 空气进入冷凝器进行热交换后,经连接管通过热泵系统的热泵冷凝器进行加热后进入出风通道,通过缺口流出,与湿烟气混合,对湿烟气进行加热,同时通过调节挡板,调节空气流量,从而控制排出的湿烟气温度。

[0020] 本发明的技术效果

[0021] 该白色烟羽消除装置,利用空气能热泵系统进行冷凝和后续的加热,冷凝介质及加热介质均为空气,利用空气能系统完成白色烟羽的消除,更加节能环保;同时本发明设置单独的鼓风机,具有经济性和改造的便利性;该装置应用范围广泛,同时适用于冷却塔和烟囱处白色烟羽的消除。

附图说明

[0022] 图1为白色烟羽消除装置主视图结构示意图;

[0023] 图2为脱硫塔处白色烟羽消除装置主视结构示意图;

[0024] 图3为脱硫塔烟道处白色烟羽消除装置主视结构示意图;

[0025] 图4为冷却塔处白色烟羽消除装置主视结构示意图;

[0026] 图中1.压缩机、2.气液分离器、3.蒸发器、4.膨胀阀、5.过滤器、6.储液罐、7.冷凝器、8.空气流动方向、9.连接管、10.冷凝器部件、1001.冷凝管、1002.出风通道、1003.出风缺口、1004.一级冷凝器、1005.二级冷凝器、11.湿烟气流过方向、12.冷凝器入口、13.鼓风机、14.除雾器、15.喷淋层、16.脱硫塔、17.烟囱、18.挡板、19.冷凝液滴、20.湿烟气、21.冷凝管路、22.烟气通道、23.冷却塔。

实施方式

[0027] 实施例一:参见图1,图中一种白色烟羽消除装置,包括冷凝器部件和热泵系统,其特征是:

[0028] 所述的冷凝器部件包括排列分布的冷凝器和出风通道,一片冷凝器后固定有一根

出风通道。所述的出风通道位于冷凝器一侧,冷凝器为排列的管,管内通有冷空气;冷凝器管之间有湿烟气通道,湿烟气经过冷凝器时进行降温处理;所述的冷凝器与出风通道之间通过连接管连接,连接管有两条通路,视实际情况选择合适通路连接,一路通过热泵系统加热后,通至出风通道中,将冷空气进行加热;另一路直接通至出风通道中,在周围环境温度较高或其他不需要将冷空气加热的情况下,直接通入出风通道中;两条通路均安装有控制阀,系统开启时,根据实际情况打开其中一路的控制阀;所述的出风通道上有大小不一的开口,开口朝向湿烟气流方向,使得温度较高的其他与经过降温处理的湿烟气结合,有效防止白色烟羽产生。

[0029] 所述的热泵系统位于连接管附件上,热泵冷凝器、储液罐、过滤器、膨胀阀、蒸发器、气液分离器、压缩机和热泵冷凝器通过管路顺次相连,所述的热泵冷凝器内通有连接管,通过冷凝器将连接管内的气体加热;所述的蒸发器处连接有通风管路至冷凝器部件进口处。

[0030] 所述的热泵系统的蒸发器后方放置有鼓风机,鼓风机正对通风管路进口,将空气通过蒸发器制冷后送入通风管道内。

[0031] 所述的冷凝器部件包括一级冷凝器与二级冷凝器,一级冷凝器和二级冷凝器顺湿烟气流方向,顺次安装,以使通过冷凝器部件的湿烟气能够充分冷却;所述的一级冷凝器内的换热管由聚四氟乙烯管组成,二级冷凝器内的换热管由304不锈钢管组成。

[0032] 实施例二,参见图2,图中一种冷凝器部件装在脱硫塔顶部的白色烟羽消除装置。

[0033] 脱硫塔为圆柱形,湿烟气由下方进入,中部依次装有喷淋层和除雾器,除雾器上方装有冷凝器部件,冷凝器部件包括一级冷凝器和二级冷凝器,脱硫塔外侧与冷凝器部件对应位置装有鼓风机,将经过热泵系统蒸发器冷却的空气吹入冷凝器部件内;脱硫塔上方有与烟囱连接的烟气通道;经过冷凝器部件冷凝并混合加热后的湿烟气沿烟气通道经烟囱排出;冷凝水形成冷凝液滴随其他装置产生的水落在脱硫塔下方进行回收利用;白色烟羽消除装置的热泵部分装在脱硫塔外侧。

[0034] 实施例三,参见图3,图中一种冷凝器部件装在脱硫塔与烟囱之间的烟气通道内的白色烟羽消除装置。

[0035] 脱硫塔为圆柱形,湿烟气由下方进入,经由依次装在中部的喷淋层和除雾器,进入烟气通道内,冷凝器部件装在烟气通道内的水平段,冷凝器部件包括一级冷凝器和二级冷凝器,烟气通道外侧与冷凝器部件对应位置装有鼓风机,将经过热泵系统蒸发器冷却的空气吹入冷凝器部件内;冷凝器部件下侧装有冷凝管路,冷凝管路另一端装在脱硫塔下侧,随其他装置产生的水一起回收利用;白色烟羽消除装置的热泵部分装在烟气通道外侧。

[0036] 实施例四,参见图4,图中一种冷凝器部件装在冷却塔顶部的白色烟羽消除装置。

[0037] 冷却塔为圆锥形,湿烟气从冷却塔底部进入冷却塔内,冷却塔中部装有喷淋层,喷淋层上方装有冷凝器部件,所述的经热泵系统降温的空气通过鼓风机吹入冷凝器部件内,冷凝器部件包括一级冷凝器和二级冷凝器,所述的一级冷凝器和二级冷凝器整体呈圆环形,冷凝器的出风通道位于圆环内侧,圆环中心装有圆锥形挡板,挡板可通过调节倾斜角度调节与冷凝器部件的间隙,控制出气速率,从而控制湿烟气排出温度;冷凝水凝结成冷凝液滴落入冷却塔下侧,热泵系统装在冷却塔外侧。

[0038] 实施例五,参见图1-4,图中一种白色烟羽消除装置,其使用方法为:

[0039] (1) 开启热泵系统,并开启鼓风机,以使空气经过热泵系统的蒸发器,降低空气温度,并通过风道进入冷凝器部件内;

[0040] (2) 冷凝器部件内经由鼓风机吹进降温后的空气,起到降低湿烟气温度的效果,降温过程中产生的冷凝水回收处理后再利用;

[0041] (3) 空气进入冷凝器部件进行热交换后,经连接管通过热泵系统的热泵冷凝器进行加热后进入出风通道,通过缺口流出,与湿烟气混合,对湿烟气进行加热,同时通过调节挡板,调节空气流量,从而控制排出的湿烟气温度。

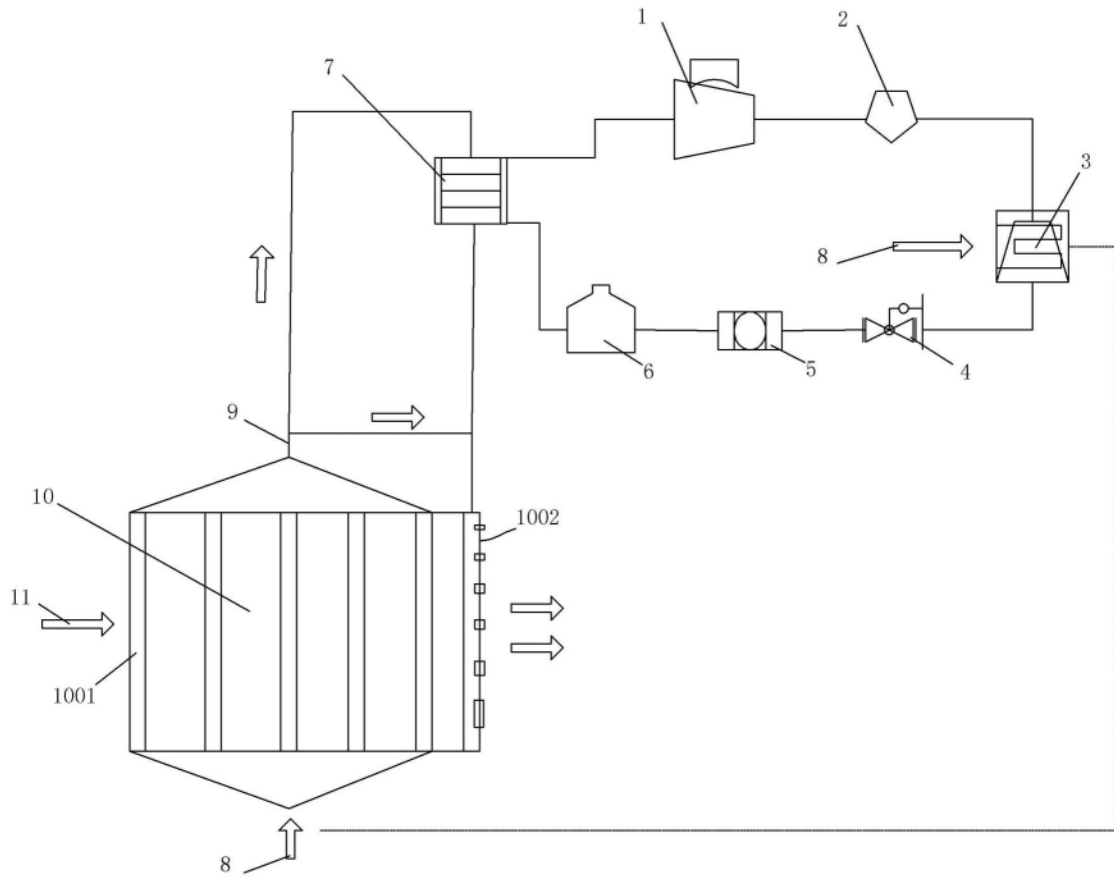


图 1

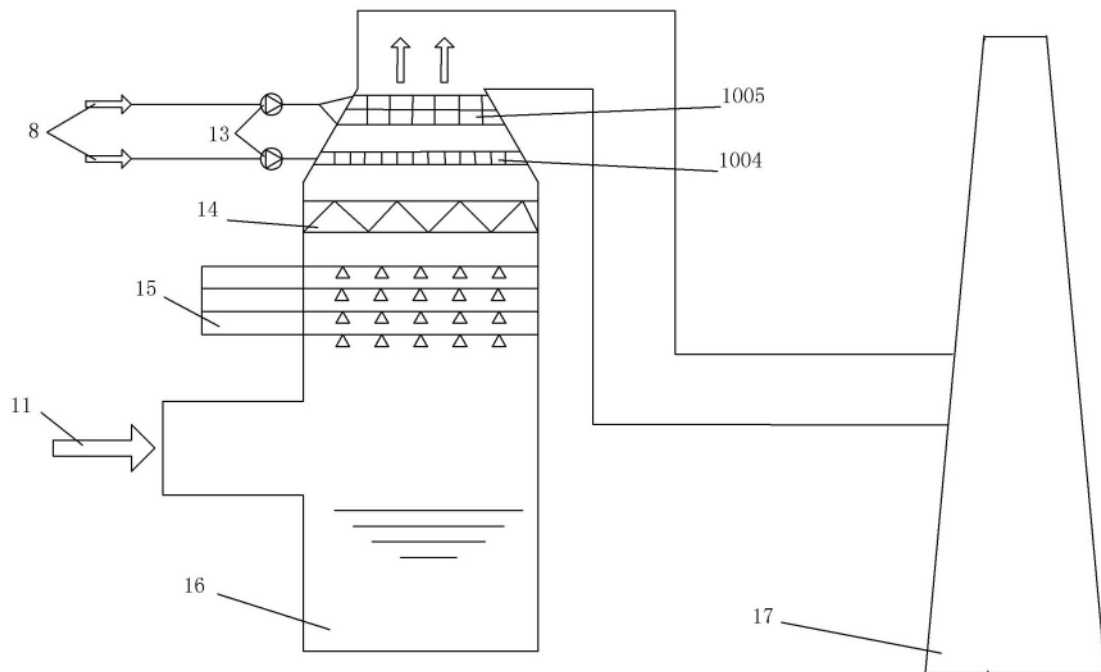


图 2

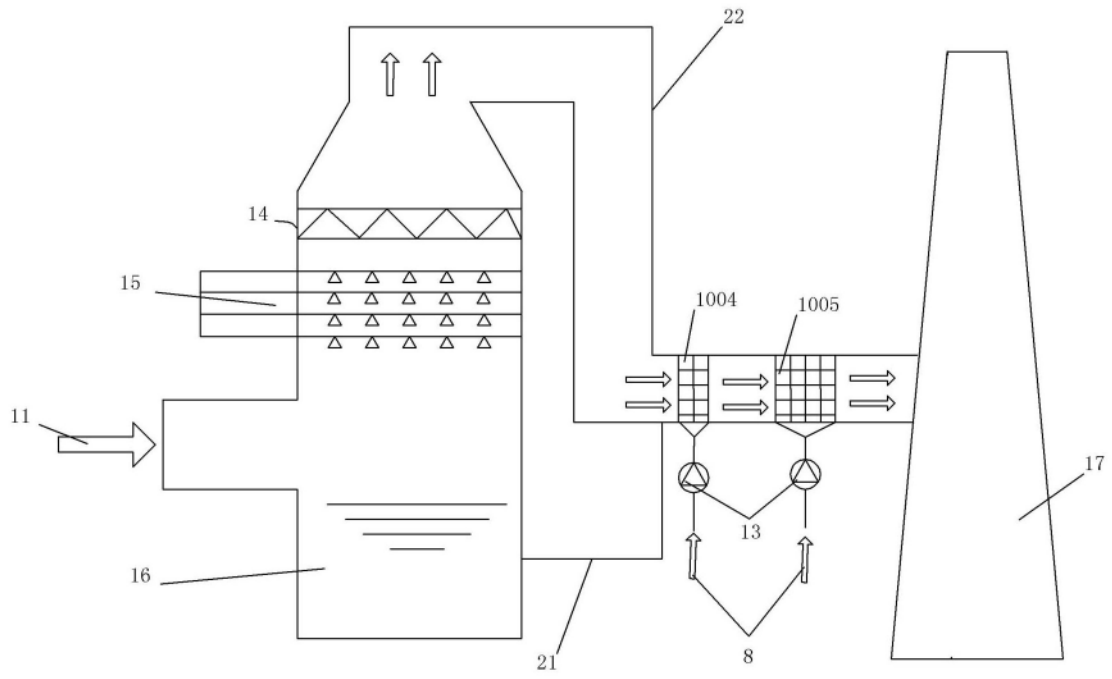


图 3

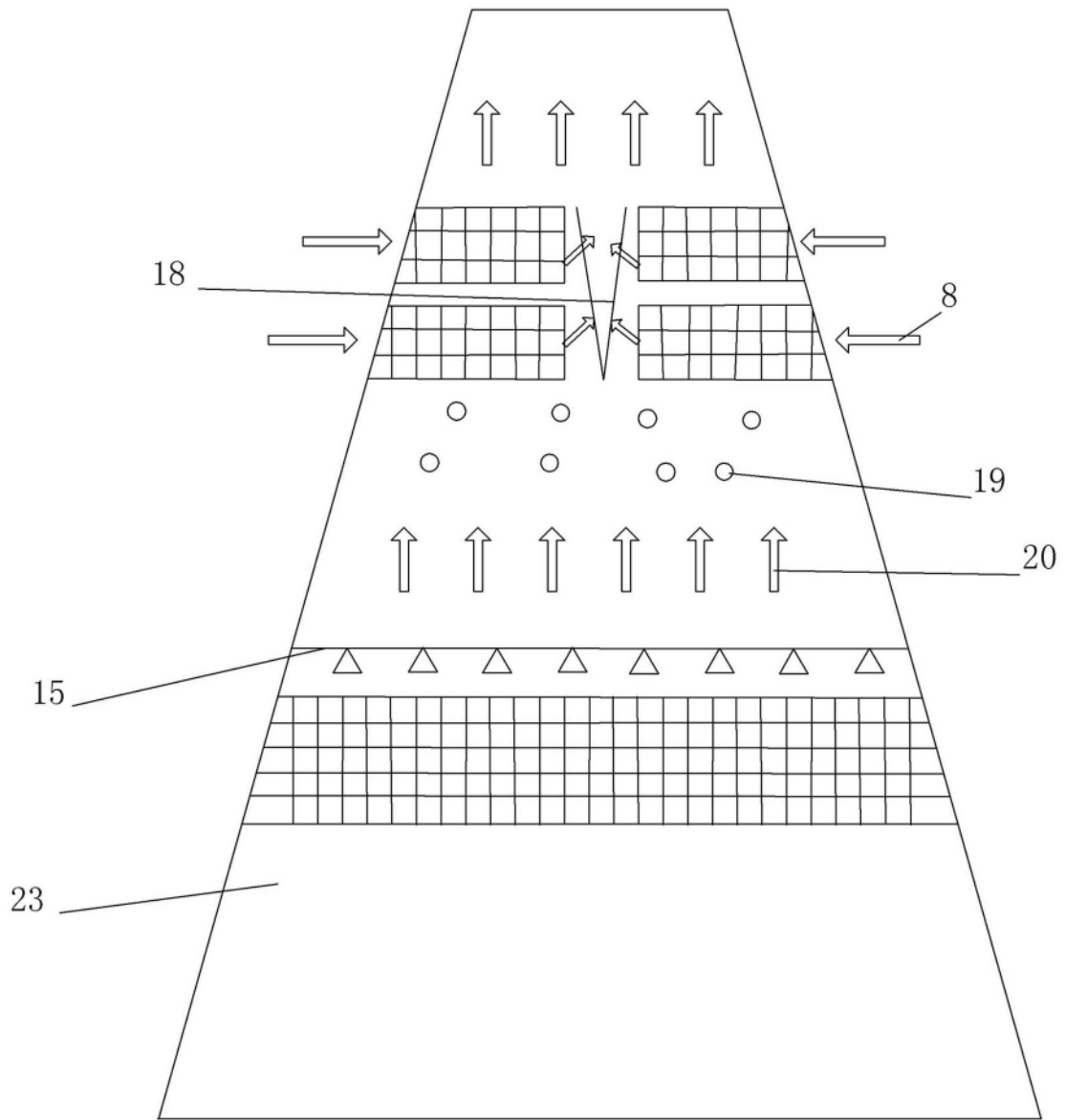


图 4