



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104923021 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201510355318. 6

(22) 申请日 2015. 06. 24

(71) 申请人 武汉纺织大学

地址 430073 湖北省武汉市江夏区阳光大道  
1 号武汉纺织大学环境科学研究所

(72) 发明人 蒋磊 赵丹

(74) 专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限  
公司 42102

代理人 张惠玲

(51) Int. Cl.

B01D 50/00(2006. 01)

B01D 53/00(2006. 01)

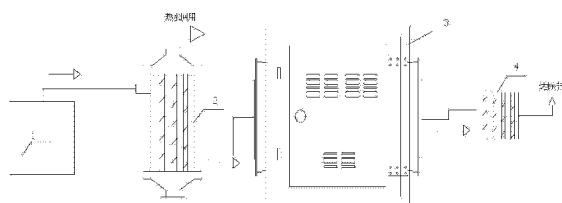
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种热定型机高温含油废气的净化方法及其装置

(57) 摘要

本发明提供一种热定型机高温含油废气的净化方法及其装置, 高温含油废气通过气-水热管高效换热装置回收废气中的热能并使废气中的部分组分凝结; 再经新型脱油除尘设备脱除废气中大颗粒固态粒子和凝结的液态油粒; 然后通过装有苕麻纤维管的苕麻过滤器进行细过滤, 以进一步去除废气中的细微尘粒。本发明能有效净化热定型机高温含油废气, 具有工艺简单、净化效率高、节约能耗、运行成本低等优点。



1. 一种热定型机高温含油废气的净化方法,其特征在于,高温含油废气通过气-水热管高效换热回收废气中的热能并使废气中的部分组分凝结;再经新型脱油除尘技术脱除废气中大颗粒固态粒子和凝结的液态油粒;然后通过苧麻纤维进行细过滤,以进一步去除废气中的细微尘粒。

2. 根据权利要求1所述的热定型机高温含油废气的净化方法,其特征在于,所述高温含油废气的温度为150~170℃。

3. 根据权利要求1所述的热定型机高温含油废气的净化方法,其特征在于,所述高温含油废气通过气-水热管高效换热后的温度控制在50℃以下。

4. 一种热定型机高温含油废气的净化装置,包括依次通过管道连接的气-水热管高效换热装置(2)、新型脱油除尘设备(3)、苧麻过滤器(4)。

5. 根据权利要求4所述的热定型机高温含油废气的净化装置,其特征在于,所述气-水热管高效换热装置(2)包括气-水热管高效换热器、循环水贮槽(24)、泵(25)、冲洗水贮槽(28);所述循环水贮槽(24)通过泵(25)和连接管道与所述气-水热管高效换热器连接;所述冲洗水贮槽(28)通过泵(25)和连接管道与所述气-水热管高效换热器连接。

6. 根据权利要求5所述的热定型机高温含油废气的净化装置,其特征在于,所述气-水热管高效换热器包括换热器壳体(21)、换热铜管(22)、冲洗铜管(23);所述换热铜管(22)为蛇形管,共4组;所述冲洗铜管(23)为直管,共4组,且设有若干冲洗铜孔(29)。

7. 根据权利要求5所述的热定型机高温含油废气的净化装置,其特征在于,所述循环水贮槽(24)上设有温度计(26);所述循环水贮槽(24)与冲洗水贮槽(28)通过管道连接,且管道上设有一个截止阀(27)。

8. 根据权利要求4所述的热定型机高温含油废气的净化装置,其特征在于,所述新型脱油除尘设备(3)为静电除尘设备,包括除尘设备壳体(31)、前置过滤网(32)、电离装置(33)、油雾收集装置(34)、后置过滤网(35)。

9. 根据权利要求4所述的热定型机高温含油废气的净化装置,其特征在于,所述苧麻过滤器(4)包括过滤器壳体(41)、苧麻纤维管(42),所述苧麻纤维管(42)共4组。

## 一种热定型机高温含油废气的净化方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及纺织行业废气处理技术领域,具体涉及一种热定型机高温含油废气的净化方法及其装置。

### 背景技术

[0002] 热定型机高温含油废气是染整定型机在给布料定型时产生的一种废气。热定型机工作温度一般在 200℃左右,离开热定型机的废气温度一般在 170℃左右,热定型机废气中不仅含有大量纤维和粉尘,同时还含聚苯类有机物、印染助剂等多种有害成分。产生的纤尘、油污极易粘附在装置或者配件内部,当废气在定型机排放口与净化装置之间传递和移动时,不仅影响废气净化效果,且极易造成装置漏油、堵塞以及气体自然自爆等现象,从而使定型机无法正常工作。除了对装置造成损伤外,产生的废气对人体和环境具有很大的危害,并严重影响景观环境。油烟烟气不仅影响人体的巨噬细胞、免疫细胞的功能,造成人体免疫功能的下降;而且长时间接触高浓度的油烟废气,会造成人体组织细胞损伤和肺部炎症,肺活量下降。此外,油烟烟气中的苯类等有机污染物会诱使人体基因突变,从而造成 DNA 损伤、染色体损伤,具有潜在的致癌性。另外,印染是高能耗行业,废气中大量余热散失,不仅浪费能源而且对人体和环境造成不可估量的危害。

[0003] 染整定型机的废气具有温度高、粘稠性(随温度的上升而增加)、膨胀性、湿度和浓度高,而且废气中所含油雾液滴具有可燃性。针对定型机废气的问题,为了去除废气中的油烟颗粒,根据它的特性常见的处理技术和方法有力学方法(机械净化)、过滤吸附法、喷淋法(湿法)、静电处理、燃烧技术,及其几种工艺的相互结合。通过这些技术和方法对定型机含油废气的净化处理,能达到将油烟颗粒捕获、截留以及降解,从而使排放到空气中的油烟颗粒浓度降低。

[0004] 力学方法(机械净化)是通过机械力、过滤和吸附、冷凝手段来净化含油烟气,由于油烟粒径分布广,因此机械净化只是处理的初级阶段,它对较细粒径油烟处理能力非常弱,净化效果低下。对于含油烟气温度的处理,用水冷却来降低烟气温度,而冷却过程热量的转换采用列管式热交换器。烟气中油烟冷凝,积聚粘附于换热器内壁上,可以回收废油以及部分热能。不过储存在水中的热能不能被下一定型单元所利用,此过程能量耗损没有达到降低的目的;与此同时,冷凝下来的废油,凝结粘附于换热管上,由于流动性差,形成较厚的油垢,从而导致传热效率以及冷却效果,降低和下降,造成清洗换热器的难度和费用随之加大。

[0005] 力学方法中的力主要有惯性力、离心力、重力、粉尘与水滴的碰撞等。尘粒在空气中利用自身重力沉降,将其较大颗粒从中分离出来,这种现象我们称作重力除尘。依靠重力沉降粉尘气体,沿水平方向进入沉降室,在运动中粉尘粒子渐渐沉降,气体分子运动轨迹不变,从而达到了除尘的目的。在实际的应用中离心力法运用的比较广,它主要是利用高速风机的离心力,进行冷却凝聚,从而使油烟颗粒粒径增大,然后捕获并甩到风机内壁集中排出。而这一具体的设备有离心除尘风机、旋风除尘器,这一类的设备其特点是结构简单,制

造容易,造价低廉,所以一般用于多级除尘系统的初段。

[0006] 过滤吸附法所选用的滤料多为亲油的高分子织物。利用某些特殊材质的滤布对油烟的吸附,来达到除油效果。但是这种净化手段存在滤纸(网)要求高、更换(或是清洗)频繁,系统阻力大、处理量小等特点。

[0007] 针对这些问题,目前业界在滤料清洗的方面出现了新的方式。例如选用纤维做滤料来对油烟进行过滤吸附,将喷雾装置加在滤层的上方,喷出来的洗涤液可以清洗纤维和水解乳化的油污,这样使得滤料的使用寿命大大的延长了,并且减少了二次无污染,在此同时又开发出了新的廉价的过滤材料。

[0008] 喷淋法(湿法)对含油烟气进行喷淋,是目前废气处理应用最广泛的处理技术手段。通过对烟气进行喷淋,烟气经过加有洗涤液的水幕完成净化。这样气液直接接触,有效的对废气进行降温,当高温气体发生冷凝,能使其中较小的油烟颗粒凝聚变大,容易去除,与此同时部分可溶气体被水吸收。漩涡、文丘里洗涤塔等是常用的喷淋洗涤装置,以水为吸附剂,经过喷头、水泵增压的作用,液体被雾化后油烟颗粒与之碰撞接触,从而被捕获一吸附一截留在净化器内壁上,余下的未被捕获的则直接排放到大气中。

[0009] 喷淋法具有运行可靠性好、运行状态较长时间稳定、去除大部分的细小粒径油烟颗粒的优点,净化处理后的油烟颗粒浓度基本能达标排放。运行成本在静电除尘与机械净化之间,易被市场接受。但喷淋法有一个缺点是洗涤液的消耗增加了运行的成本,且废液排出容易造成二次污染。对于喷淋的装置常用的有文丘里、漩涡和填料床洗涤器,其原理是以水为吸附剂,经过喷头、水泵增压的作用,液体被雾化后油烟颗粒与之碰撞接触,从而被捕获一吸附一截留在净化器内壁上,余下的未被捕获的则直接排放到大气中。它们均有除尘效率高、不易堵塞的优点,能有效的解决一些问题。

[0010] 静电技术已经成熟运用于除尘技术,含尘气体或颗粒物在经过电场时,被荷电,带电粒子在电场力的作用下,向集尘级移动,从而废气被净化。在用于油烟的处理中,其过程相似。油烟颗粒在经过静电场时,油烟颗粒被荷电,然后在电场力的作用下向着捕集区移动。静电技术完成此过程需达到两个条件:一是高压电源形成的强弱不均匀的强电场,这是气体或颗粒物被荷电的基础;二是废气中要含有自由电子。在构成静电除尘设备的收尘极和电极之间加上足够高的直流电压,从而两级会产生不均匀的电力场。在电晕级附近,电场强度很高,从而附近的气体或颗粒物被电离,产生电晕放电。大量的正离子和自由离子从含颗粒物的气体中被电离出来,而电晕外区电场强度较低,自由电子所具有的能量不足以使气体被碰撞而发生电离的作用,这样形成的负离子粘附在气体上。大量的负离子充满电场空间,当含颗粒物的气体通过时,负离子附着其上,完成荷电过程,然后在电场力的作用下一起向收尘极移动,达到净化含颗粒物废气的目的。

[0011] 依据极板是否使用水清洗,将静电处理技术分为湿法、干法,而干式静电除尘设备目前应用比较广泛,在定型机废气处理过程中,废气中含有的油烟粘性物极易粘附在静电设备的电极上,形成一层油膜,随着时间的累积,极板上极易形成厚厚的油垢,从而使放电效果变差,废气处理效果也降低,这导致需频繁清洗极板与电极,而清洗周期的长短依据废气中油的浓度决定,查阅国外文献可知清洗周期一般1~6周,清洗过程需很大的物力以及人力,且浪费较大。目前对含油粘性颗粒物比较有效的处理是湿式法,湿法能有效的抑制油垢形成,而且能减少清洗次数。

[0012] 湿法静电处理设备其表面附有一层水膜,含黏附性的油烟颗粒不易积聚,且颗粒物无逸散现象,但洗涤产生的废液需考虑处理。在充电区域上方,当油烟颗粒到达通过此区域时,颗粒被荷电,接着进入下一收集阶段,含有颗粒粘附在集尘管、集尘板内壁上,最后粘附在内壁上的颗粒被极板上的水膜冲刷下来。湿法具有效率高、压损小、能去除含臭味、毒性、腐蚀性废气的优点,且对细颗粒、含黏性物质的废气处理越来越广。但湿法静电处理设备的初设成本高,对出口烟气的温度也有一定的限制。

[0013] 燃烧法可分为直接火焰、热力以及催化燃烧,主要用于低浓度的有机废气。对于定型机废气中的一些酯类物质,相较于其他技术的难以处理,燃烧技术能高效的去除。其中催化燃烧可将恶臭气味的气体转化成无害气体,通过燃烧还可以实现酯类等有机物质热裂解、氧化、热分解,从而使气体无害化、无毒化。

[0014] 在适宜温度、催化剂条件下,定型机废气中的有机物与  $O_2$  发生氧化还原,生成  $H_2O$  以及  $CO_2$ ,称为催化燃烧。催化燃烧的过程会释放大量反应热,且能将恶臭的气体燃烧变为无害气体。热力燃烧法是指有机废气以较高的速度进入换热器,在增温之后通入燃烧室,从而完成废气的净化过程。

[0015] 对于燃烧的三个技术,他们对废气的处理率都能达到 95% 以上,不过直接燃烧对于热能的浪费很大且易发生爆炸;催化燃烧对于气体本身有很高的要求,且容易发生催化剂中毒;热力燃烧虽然能回收部分热能,但运行成本太高。

## 发明内容

[0016] 本发明的目的是提供一种热定型机高温含油废气的净化方法及其装置,采用新型脱油除尘技术与苧麻纤维过滤相结合的技术,能有效净化热定型机高温含油废气,具有工艺简单、净化效率高、节约能耗、运行成本低等优点。

[0017] 为了实现上述目的,本发明采用的技术方案如下:

[0018] 一种热定型机高温含油废气的净化方法,高温含油废气通过气-水热管高效换热回收废气中的热能并使废气中的部分组分凝结;再经新型脱油除尘技术脱除废气中大颗粒固态粒子和凝结的液态油粒;然后通过苧麻纤维进行细过滤,以进一步去除废气中的细微尘粒。

[0019] 根据以上方案,所述高温含油废气的温度为  $150 \sim 170^\circ\text{C}$ 。

[0020] 根据以上方案,所述高温含油废气通过气-水热管高效换热后的温度控制在  $50^\circ\text{C}$  以下。

[0021] 一种热定型机高温含油废气的净化装置,包括依次通过管道连接的气-水热管高效换热装置、新型脱油除尘设备、苧麻过滤器。

[0022] 根据以上方案,所述气-水热管高效换热装置包括气-水热管高效换热器、循环水贮槽、泵、冲洗水贮槽;所述循环水贮槽通过泵和连接管道与所述气-水热管高效换热器连接;所述冲洗水贮槽通过泵和连接管道与所述气-水热管高效换热器连接。

[0023] 根据以上方案,所述气-水热管高效换热器包括换热器壳体、换热铜管、冲洗铜管;所述换热铜管为蛇形管,共 4 组;所述换热铜管为直管,共 4 组,且设有若干冲洗铜孔。

[0024] 根据以上方案,所述循环水贮槽上设有温度计;所述循环水贮槽与冲洗水贮槽通过管道连接,且管道上设有一个截止阀。

[0025] 根据以上方案,所述新型脱油除尘设备为静电除尘设备,包括除尘设备壳体、前置过滤网、电离装置、油雾收集装置、后置过滤网。

[0026] 根据以上方案,所述苕麻过滤器包括过滤器壳体、苕麻纤维管,所述苕麻纤维管共4组。

[0027] 普通的列管式换热器管束与管板连接,管板焊接固定在壳体的两端,当设备故障时不能及时快速的维修,含油废气中大量的纤维和油物质极易附着、粘附在管壁上,这使得的换热效率大大降低,严重时甚至堵塞热管道,且管束焊接于壳体两端极难清洗干净。本发明的气-水热管高效换热装置内部管束设计呈蛇型(共4组),使得管壁与高温废气充分接触,管束两端能方便拆装,这样设备故障时能及时维修,从而避免了管道堵塞与换热效率降低,余热回收结束后能及时清洗换热管,因热管方便拆除,从而能达到清洗干净的目。

[0028] 本发明的有益效果是:

[0029] 1) 本发明的气-水热管高效换热装置充分回收废气热能,以达到节能的目的,同时还能促使高温含油废气中的部分组分的凝结,以便于去除;

[0030] 2) 本发明的新型脱油除尘技术与苕麻过滤技术的组合,能有效去除废气中凝结的大颗粒固态粒子和液态油粒,以及细微尘粒,净化效率高;

[0031] 3) 本发明的工艺简单、装置简易、操作便利、运行成本低。

## 附图说明

[0032] 图1是本发明的结构示意图;

[0033] 图2是本发明的气-水热管高效换热装置的结构示意图;

[0034] 图3是本发明的新型脱油除尘设备正视结构示意图及工作原理示意图;

[0035] 图4本发明的苕麻过滤器的结构示意图。

[0036] 图中:1、模拟废气装置;

[0037] 2、气-水热管高效换热装置;21、换热器壳体;22、换热铜管;23、冲洗铜管;24、循环水贮槽;25、泵;26、温度计;27、截止阀;28、冲洗水贮槽;29、冲洗铜孔;

[0038] 3、新型脱油除尘设备;31、除尘设备壳体;32、前置过滤网;33、电离装置;34、油雾收集装置;35、后置过滤网;

[0039] 4、苕麻过滤器;41、过滤器壳体;42、苕麻纤维管。

## 具体实施方式

[0040] 下面结合附图与实施例对本发明的技术方案进行说明。

[0041] 本发明提供一种热定型机高温含油废气的净化方法及其装置,由模拟油烟废气装置1产生温度为150~170℃的模拟热定型机高温含油废气,在外力加热引风机的作用下,使模拟热定型机高温含油废气经气-水热管高效换热装置2换热后将废气的温度降至60度以下,回收废气中的热能并使废气中的部分组分凝结;然后进入新型脱油除尘设备3脱除废气中大颗粒固态粒子和凝结的液态油粒;最后通过装有苕麻纤维管的苕麻过滤器4进行细过滤,以进一步去除废气中的细微尘粒;所述新型脱油除尘设备3为静电脱油除尘设备。

[0042] 进一步地,所述气-水热管高效换热装置2包括气-水热管高效换热器、循环水贮

槽 24、泵 25、冲洗水贮槽 28；所述循环水贮槽通 24 过泵 25 和连接管道与所述气-水热管高效换热器连接；所述冲洗水贮槽 28 通过泵 25 和连接管道与所述气-水热管高效换热器连接；所述气-水热管高效换热器包括换热器壳体 21、换热铜管 22、冲洗铜管 23；所述换热铜管为蛇形管，共 4 组；所述换热铜管 34 为直管，共 4 组，且设有若干冲洗铜孔 29；所述循环水贮槽 24 上设有温度计 26；所述循环水贮槽 24 与冲洗水贮槽 28 通过管道连接，且管道上设有一个截止阀 27。

[0043] 进一步地，所述新型脱油除尘设备 3 为静电除尘设备，包括除尘设备壳体 31、前置过滤网 32、电离装置 33、油雾收集装置 34、后置过滤网 35。

[0044] 进一步地，所述苧麻过滤器 4 包括过滤器壳体 41、苧麻纤维管 42，所述苧麻纤维管 42 共 4 组。

[0045] 所述冲洗水贮槽 28 中贮存有水，用于对所述气-水热管高效换热器中的换热铜管 22 及换热器壳体 21 内壁进行清洗。所述循环水贮槽 24 与冲洗水贮槽 28 中的贮水可以通过截止阀 27 的开关实施互通或隔离。

[0046] 所述新型脱油除尘设备 3 通过前置过滤网 32 除去部分较大固体颗粒和液态油污，然后通过电离装置 33 使气体中的油污带电，带电油污经过所述油雾收集装置 34 时被捕获，再经后置过滤网 35 进一步去除未被捕获的油污。

[0047] 通过实验数据分析可知，新型脱油除尘设备 3 的去除效率平均能达到 89.7%，苧麻过滤器 4 的去除效率平均能达到 55.2%，油烟废气净化系统的综合去除效率平均能达到 95.4%。同时，油烟废气余热回收前平均进气温度 169.4℃，经余热回收后温度平均降为 56.7℃，苧麻过滤后温度降为 44℃。

[0048] 以上实施例仅用以说明而非限制本发明的技术方案，尽管上述实施例对本发明进行了详细说明，本领域的相关技术人员应当理解：可以对本发明进行修改或者同等替换，但不脱离本发明精神和范围的任何修改和局部替换均应涵盖在本发明的权利要求范围内。

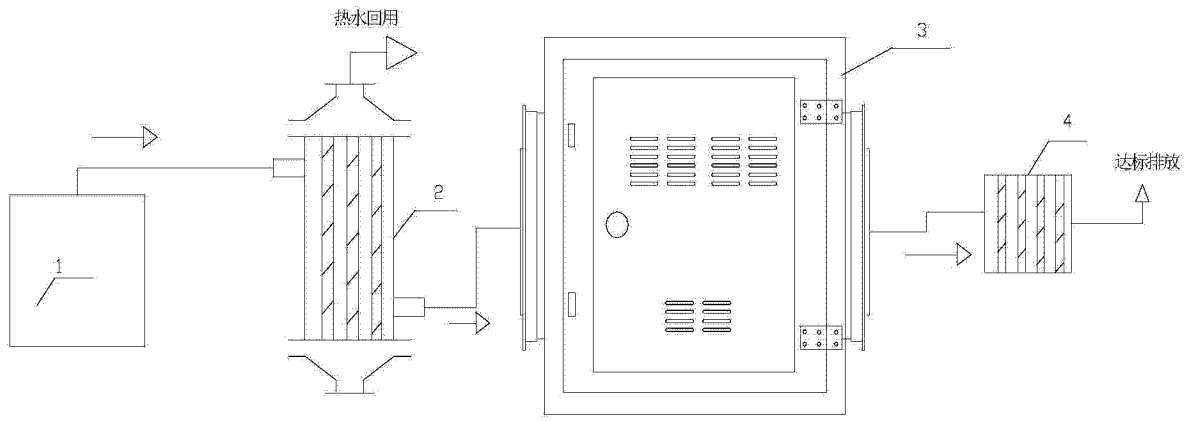


图 1

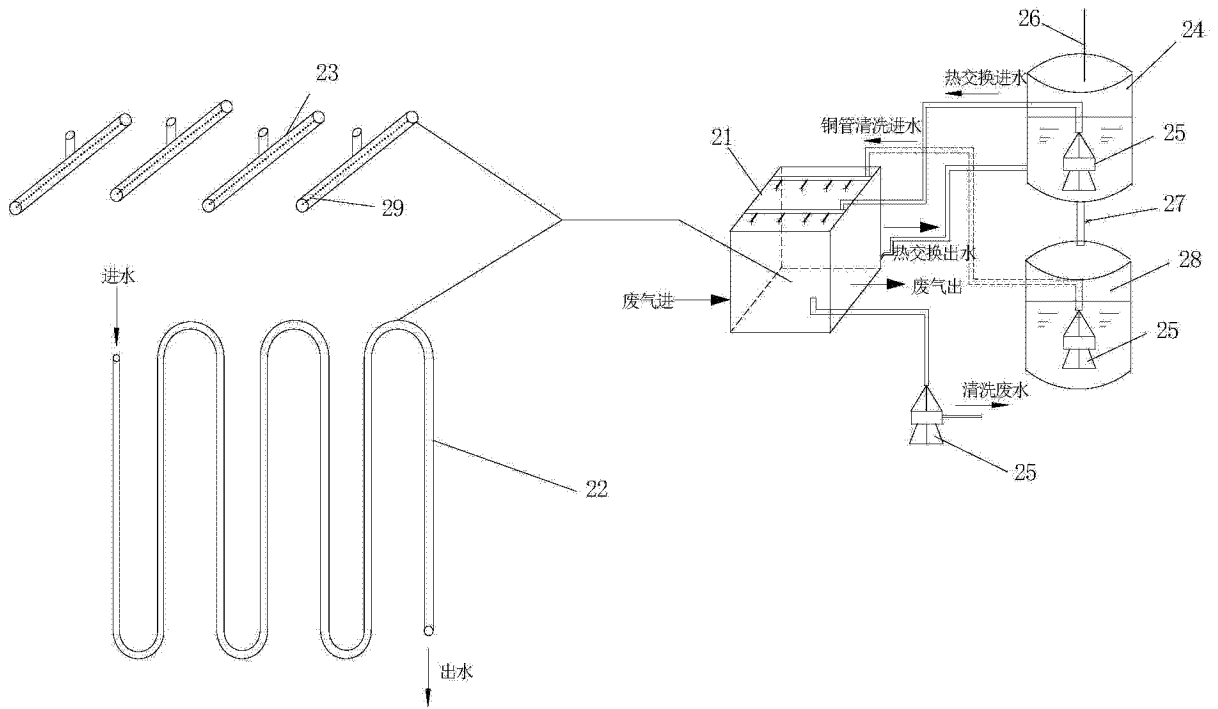


图 2



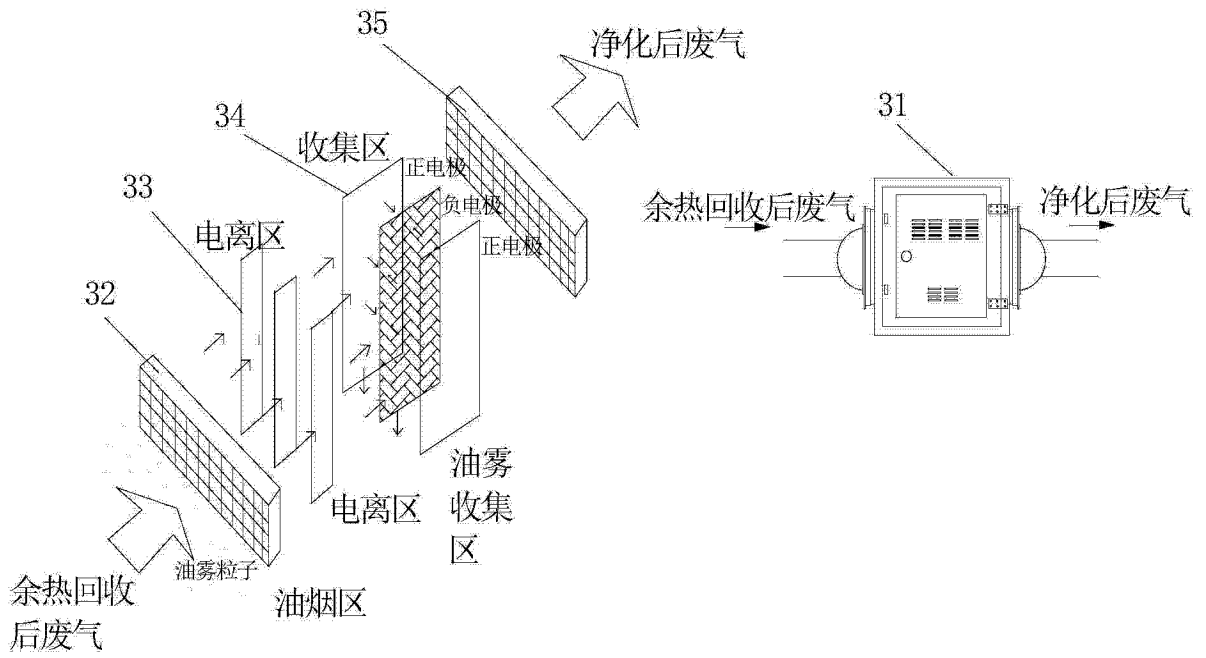


图 3

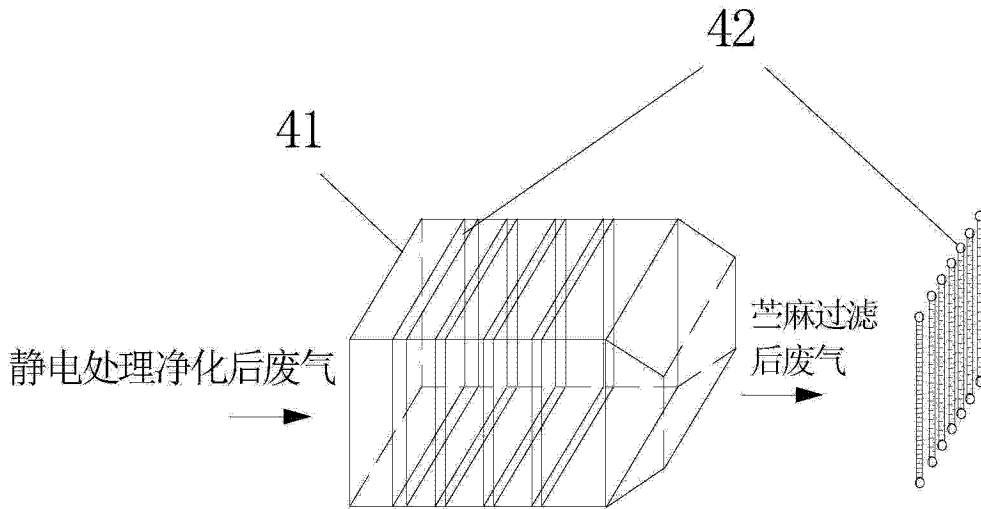


图 4