



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109406435 A

(43)申请公布日 2019.03.01

(21)申请号 201811534954.5

(22)申请日 2018.12.14

(71)申请人 安徽皖仪科技股份有限公司
地址 230088 安徽省合肥市高新区文曲路8号

(72)发明人 阎杰

(74)专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事务所(普通合伙) 11201
代理人 赵天月

(51)Int.Cl.
G01N 21/33(2006.01)
G01N 21/3504(2014.01)

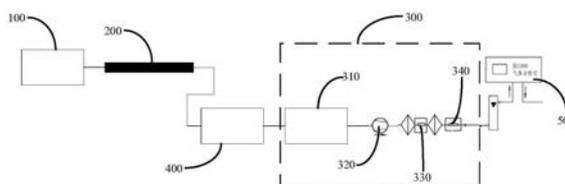
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

烟气连续在线监测系统

(57)摘要

本发明公开了烟气连续在线监测系统,包括:烟道采样器、伴热管、烟气预处理系统、HC去除器和烟气浓度分析仪,其中,伴热管与烟道采样器相连;烟气预处理系统与伴热管相连,且适于对烟气进行浓度分析前的预处理;HC去除器设置在烟气预处理系统的上游或者下游,HC去除器包括通气管道和加热部件,加热部件适于对通气管道内通过的烟气加热至200摄氏度以上;烟气浓度分析仪与烟气预处理系统或者HC去除器相连。因此,该烟气连续在线监测系统能够有效消除碳氢化合物对紫外光谱或者红外光谱检测的干扰,提高烟气检测的准确度。



1. 一种烟气连续在线监测系统,其特征在于,包括:
烟道采样器;
伴热管,所述伴热管与所述烟道采样器相连;
烟气预处理系统,所述烟气预处理系统与所述伴热管相连,且适于对烟气进行浓度分析前的预处理;
HC去除器,所述HC去除器设置在所述烟气预处理系统的上游或者下游,所述HC去除器包括通气管道和加热部件,所述加热部件适于对所述通气管道内通过的烟气加热至200摄氏度以上;
烟气浓度分析仪,所述烟气浓度分析仪与所述烟气预处理系统或者所述HC去除器相连。
2. 根据权利要求1所述的烟气连续在线监测系统,其特征在于,所述烟气预处理系统包括:
冷凝器,所述冷凝器与所述HC去除器或者所述伴热管相连;
采样泵,所述采样泵与所述冷凝器相连;
酸雾过滤器,所述酸雾过滤器与所述采样泵相连;
氮氧化物转换器,所述氮氧化物转换器与所述酸雾过滤器相连。
3. 根据权利要求1所述的烟气连续在线监测系统,其特征在于,所述通气管道由金属管或者石英管形成。
4. 根据权利要求3所述的烟气连续在线监测系统,其特征在于,所述通气管道由中间的高温段和两端的常温段组成,所述加热部件适于对所述高温段进行加热。
5. 根据权利要求4所述的烟气连续在线监测系统,其特征在于,所述通气管道的外径为0.5-30mm,所述高温段的长度0.1-25m。
6. 根据权利要求3所述的烟气连续在线监测系统,其特征在于,两端的所述常温段的长度均为20cm。
7. 根据权利要求6所述的烟气连续在线监测系统,其特征在于,所述加热部件适于将所述高温段加热至200-1500摄氏度。
8. 根据权利要求1-7任一项所述的烟气连续在线监测系统,其特征在于,所述高温段盘旋成圆筒状,或者呈蛇形盘旋成方形。
9. 根据权利要求8所述的烟气连续在线监测系统,其特征在于,所述加热部件由套设在所述高温段管壁外侧的通气管道和夹层通入的加热介质组成。
10. 根据权利要求8所述的烟气连续在线监测系统,其特征在于,所述高温段盘旋成圆筒状,所述加热部件为加热棒,所述加热棒设置在所述高温段盘旋形成的圆筒内。

烟气连续在线监测系统

技术领域

[0001] 本发明属于烟气检测领域,具体而言,本发明涉及烟气连续在线监测系统。

背景技术

[0002] 烟气连续在线监测系统是对固定污染源排污口进行连续在线监测的设备,通过24小时不间断的监测排污口污染物质,如SO₂和NO_x的浓度,实现环保局对固定污染源企业的排污情况监测。烟气连续在线监测系统一般分为烟气前处理部分、烟气浓度分析部分和数据储存上传部分组成。

[0003] 烟气前处理部分将排污口的烟气抽出排污口,并对烟气进行预处理后送入烟气浓度分析仪进行分析。由于烟气具有高温、高湿、高粉尘的特性,在采样过程中需要全程伴热,伴热的温度一般在140度,而且在采样器前部需要安装小孔径的粉尘过滤器,使得进入伴热管的烟气不含粉尘颗粒。当烟气经过伴热管进入到分析仪小屋后,会经过一个4度的冷凝器,迅速将烟气温度降低到4度,使得烟气中的大部分水汽冷凝为液态水并且通过蠕动泵排出小屋。烟气冷凝的过程必须非常迅速,否则烟气中的SO₂气体会溶于冷凝水从而造成待测组分浓度的损失。预处理后的烟气通过采样泵打入烟气浓度分析仪进行污染物浓度的分析。

[0004] 目前市场上的烟气浓度分析仪主要有紫外光谱法和红外光谱法两种。两种方法的原理都一样:根据气体分子吸收的Beer-Lambert定律,光束穿过气体分析室中的样品气体,由于气体对光的吸收作用,光能量将发生衰减,被测气体在波长λ处对光强的吸收,可用以下公式准确描述:

$$[0005] \quad I(\lambda) = I_0(\lambda) \exp\left\{-L\left[\sum_{i=1}^m \sigma_i(\lambda)C_i + \varepsilon(\lambda)\right]\right\}$$

[0006] 式中:

[0007] I₀(λ)——入射光在波长λ处相对强度;

[0008] I(λ)——出射光在波长λ处相对强度;

[0009] L——光程;

[0010] C_i——第i种气体浓度;

[0011] σ_i(λ)——第i种气体的吸收系数;

[0012] ε(λ)——粒子散射等因素导致的消光系数。

[0013] 紫外光谱法和红外光谱法的区别在于用于监测SO₂和NO_x的光谱波长范围,紫外法波长范围在200-400nm的紫外波段,红外法使用的波长范围在3-6um的中红外波段。

[0014] 对于紫外法和红外法烟气浓度分析仪来说,现场使用可能遇到的最大问题是其他气体分子的吸收波段与SO₂和NO_x的吸收波段相同,造成交叉干扰。幸运的是,绝大多数烟气连续在线监测系统使用的现场几乎不存在这类干扰气体,所以烟气连续在线监测系统在大部分场合都能够正常使用。但是对于生物质发电、垃圾焚烧等特殊应用场合,由于使用的燃料是一些废弃物,物质结构很复杂,而且由于燃料问题,一般难以充分燃烧,存在大量不充

分燃烧的中间产物,如HC类物质。而HC类物质在光谱上存在大量在吸收谱线,从紫外到红外都存在。在紫外波动,HC类物质能吸收300nm一下的波长,导致紫外光谱法的烟气分析仪在NO的测量上存在极大的误差。而在红外波段,HC类物质的吸收光谱正好与SO₂的测量光谱重合,会严重的影响SO₂的测量。目前,对这种生物质发电、垃圾焚烧产生大量HC干扰物质的现场,紫外光谱法烟气监测系统和红外法烟气监测系统都无法正常使用。

[0015] 因此,目前现有的烟气连续在线监测系统有待进一步改进。

发明内容

[0016] 本发明旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。为此,本发明的一个目的在于提出一种能够有效消除碳氢化合物对紫外光谱或者红外光谱检干扰的烟气连续在线监测系统。

[0017] 根据本发明的一个方面,本发明提出了一种烟气连续在线监测系统,根据本发明的实施例,该烟气连续在线监测系统包括:

[0018] 烟道采样器;

[0019] 伴热管,所述伴热管与所述烟道采样器相连;

[0020] 烟气预处理系统,所述烟气预处理系统与所述伴热管相连,且适于对烟气进行浓度分析前的预处理;

[0021] HC去除器,所述HC去除器设置在所述烟气预处理系统的上游或者下游,所述HC去除器包括通气管道和加热部件,所述加热部件适于对所述通气管道内通过的烟气加热至200摄氏度以上;

[0022] 烟气浓度分析仪,所述烟气浓度分析仪与所述烟气预处理系统或者所述HC去除器相连。

[0023] 由此,本发明实施例的烟气连续在线监测系统中设置了HC去除器,烟气经过HC去除器的通气管道时,加热部件可以对通气管道内的烟气加热至200摄氏度以上。进而可以将HC物质点燃,将HC燃烧转化为水和二氧化碳,由此可以有效消除烟气中的HC化合物,同时没有产生有害物质。进而可以有效避免HC物质对后续烟气分析仪测量结果的干扰,从而使得烟气连续在线监测系统能够对含有高浓度HC的烟气进行监测,同时提高监测浓度的准确度。另外,由于增加了上述HC去除器,能够使紫外光谱法烟气监测和红外法烟气监测都能应用于生物质发电、垃圾焚烧等产生大量HC干扰物质的工况现场,进而显著提高了烟气连续在线监测系统的适用范围。

[0024] 另外,根据本发明上述实施例的烟气连续在线监测系统还可以具有如下附加的技术特征:

[0025] 在本发明的一些实施例中,所述烟气预处理系统包括:

[0026] 冷凝器,所述冷凝器与所述HC去除器或者所述伴热管相连;

[0027] 采样泵,所述采样泵与所述冷凝器相连;

[0028] 酸雾过滤器,所述酸雾过滤器与所述采样泵相连;

[0029] 氮氧化物转换器,所述氮氧化物转换器与所述酸雾过滤器相连。

[0030] 在本发明的一些实施例中,所述通气管道由金属管或者石英管形成。

[0031] 在本发明的一些实施例中,所述通气管道由中间的高温段和两端的常温段组成,

所述加热部件适于对所述高温段进行加热。

[0032] 在本发明的一些实施例中,所述通气管道的外径为0.5-30mm,所述高温段的长度0.1-25m。

[0033] 在本发明的一些实施例中,两端的所述常温段均为20cm。

[0034] 在本发明的一些实施例中,所述加热部件适于将所述高温段加热200-1500摄氏度。

[0035] 在本发明的一些实施例中,所述高温段盘旋成圆筒状,或者呈蛇形盘旋成方形。

[0036] 在本发明的一些实施例中,所述加热部件由套设在所述高温段管壁外侧的通气管道和夹层通入的加热介质组成。

[0037] 在本发明的一些实施例中,所述高温段盘旋成圆筒状,所述加热部件为加热棒,所述加热棒设置在所述高温段盘旋形成的圆筒内。

附图说明

[0038] 图1是根据本发明一个实施例的烟气连续在线监测系统的结构示意图。

[0039] 图2是根据本发明一个实施例的烟气连续在线监测系统中HC去除器的结构示意图。

[0040] 图3是根据本发明一个实施例的烟气连续在线监测系统中HC去除器的结构示意图。

[0041] 图4是根据本发明一个实施例的烟气连续在线监测的紫外吸收光谱图。

[0042] 图5是根据本发明一个实施例的烟气连续在线监测的紫外吸收光谱图。

具体实施方式

[0043] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0044] 本发明是基于下列发现完成的:

[0045] 目前现有的HC去除器多采用薄膜渗透原理,即利用薄膜两侧HC浓度差,使得HC从高浓度一侧渗透到低浓度一侧,低浓度一侧通过不停的加入干净空气吹扫实现,从而去除高浓度端的HC物质。但是这种HC去除器在烟气监测现场使用则存在致命的缺陷。首先烟气中多存在一些污染物会直接导致薄膜中毒而失效,其次该种HC去除器要求HC的浓度不能太高,否则薄膜同样会失效。因此,该种HC去除器并不适用于去除烟气的处理。

[0046] 为此,根据本发明的一个方面,本发明提出了一种烟气连续在线监测系统。下面参考图1详细描述根据本发明实施例的烟气连续在线监测系统。

[0047] 根据本发明的具体实施例,烟气连续在线监测系统包括:烟道采样器100、伴热管200、烟气预处理系统300、HC去除器400和烟气浓度分析仪500。

[0048] 其中,伴热管200与烟道采样器100相连;烟气预处理系统300与伴热管200相连,且适于对烟气进行浓度分析前的预处理;HC去除器400设置在烟气预处理系统300的上游或者下游,HC去除器400包括通气管道410和加热部件420,加热部件420适于对通气管道410内通过的烟气加热至200摄氏度以上;烟气浓度分析仪500与烟气预处理系统300或者HC去除器

400相连。

[0049] 由此,本发明实施例的烟气连续在线监测系统中设置了HC去除器,烟气经过HC去除器400的通气管道410时,加热部件420可以对通气管道410内的烟气加热至500摄氏度以上。进而可以将HC物质点燃,将HC燃烧转化为水和二氧化碳,由此可以有效消除烟气中的HC化合物,同时没有产生有害物质。进而可以有效避免HC物质对后续烟气分析仪测量结果的干扰,从而使得烟气连续在线监测系统能够对含有高浓度HC的烟气进行监测,同时提高监测浓度的准确度。另外,由于增加了上述HC去除器,能够使紫外光谱法烟气监测和红外法烟气监测都能应用于生物质发电、垃圾焚烧等产生大量HC干扰物质的工况现场,进而显著提高了烟气连续在线监测系统的适用范围。

[0050] 根据本发明的具体实施例,烟气预处理系统300包括:冷凝器310、采样泵320、酸雾过滤器330和氮氧化物转换器340。其中,所述冷凝器310与所述HC去除器400或者所述伴热管200相连;所述采样泵320与所述冷凝器310相连;所述酸雾过滤器330与所述采样泵320相连;所述氮氧化物转换器340与所述酸雾过滤器330相连。由此可以有效地对烟气进行预处理,提高烟气浓度分析的准确率。

[0051] 根据本发明的具体实施例,HC去除器400的通气管道410由金属管或者石英管形成。由此具有更高的受热能力。可以将其加热至200摄氏度以上,进而可以有效地对通气管道410内的烟气进行加热。

[0052] 根据本发明的具体实施例,通气管道410的外径为0.5-30mm。具体地,可以采用外径为0.5mm、1mm、5mm、10mm、15mm、20mm、25mm、30mm规格的通气管道。发明人发现,通气管道的管径不易过大或者过小,若管径过大则容易造成烟气量太大加热不均匀,导致碳氢化合物去除不彻底,若管径过小则会降低烟气输送速度,无法满足烟气测量要求。

[0053] 根据本发明的具体实施例,通气管道410内不能填充任何催化剂或者颗粒物,避免SO₂气体吸附在通气管道310的内表面,从而影响分析仪浓度测量的准确度。

[0054] 根据本发明的具体实施例,由于通气管道410在使用过程中温度较高,为了避免对相邻的伴热管200和冷凝器310造成影响。根据本发明的具体示例,将通气管道410由中间的高温段411和两端的常温段412组成,加热部件420仅对对中间位置的高温段411进行加热。由此通过在通气管道410的两端分别预留了常温段412可以达到温度缓冲以及烟气降温效果,进而有效避免高温对相邻的伴热管200和冷凝器310造成影响。

[0055] 根据本发明的具体示例,两端的常温段412的长度均为20cm。由此当高温段加热至200摄氏度以上时,可以有效避免对伴热管200和冷凝器310造成影响,同时下游的常温段412具有适宜长度,还可以使得高温的烟气得到有效降温,进而避免增加后续冷凝器310的能耗。

[0056] 另外,根据本发明的具体实施例,高温段411的长度0.1-25m。由此可以保证对烟气的充分加热,以使得氢化合物充分地燃烧转化成水和二氧化碳,进而避免碳氢化合物对后续检测结果的干扰,提高检测的准确度。

[0057] 根据本发明的具体实施例,加热部件适于将高温段加热200-1500摄氏度。例如可以为250摄氏度、300摄氏度、400摄氏度、500摄氏度、600摄氏度、700摄氏度、800摄氏度、900摄氏度、1100摄氏度、1200摄氏度、1300摄氏度、1400摄氏度、1500摄氏度。优选地,加热部件适于将高温段加热500-1000摄氏度。由此加热至该温度范围内,能够有效保证去除绝大部

分HC物质,同时能保证烟气需要测量的SO₂,NO_x气体不受因为过高的温度而发生反应,从而避免影响测量结果。具体地,可以加热至。而且具体的温度还可以根据干扰烃类浓度的大小进行调整,进而保证有效地去除绝大部分HC物质。

[0058] 根据本发明的具体实施例,如图2-3所示,上述高温段411可以盘旋成圆筒状,或者呈蛇形盘旋成方形。由此可以节省空间。

[0059] 根据本发明的具体实施例,加热部件420可以由套设在高温段管壁外侧的通气管道和夹层通入的加热介质组成。由此可以利用加热部件的通气管道与高温段形成夹套,中间加热介质对高温段进行加热,该种加热方式可以对高温段所有管壁进行加热,因此加热效率更高,并且加热更加均匀,从而可以保证烟气中碳氢化合物有效去除。

[0060] 根据本发明的具体实施例,上述高温段411可以盘旋成圆筒状,加热部件420可以为加热棒,并且加热棒通过设置在高温段411盘旋形成的圆筒内对高温段411进行加热。

[0061] 根据本发明的具体实施例,烟气浓度分析仪具有紫外光谱检测器或者红外光谱检测器。通过设置HC去除器可以有去除烟气中的碳氢化合物。而对于紫外法和红外法烟气浓度分析仪来说,在生物质发电、垃圾焚烧等特殊场地产生的烟气中存在大量不充分燃烧的中间产物,如HC类物质。而HC类物质在光谱上存在大量在吸收谱线,从紫外到红外都存在。在紫外波动,HC类物质能吸收300nm以下的波长,导致紫外光谱法的烟气分析仪在NO的测量上存在极大的误差。而在红外波段,HC类物质的吸收光谱正好与SO₂的测量光谱重合,会严重的影响SO₂的测量。而本发明上述实施例的烟气连续在线监测系统中通过设置了HC去除器可以有去除烟气中的碳氢化合物,进而可以有效避免后续采用紫外光谱检测器或者红外光谱检测器对NO或者SO₂的浓度测定造成干扰,显著提高测定的准确度。因此,本发明实施例的烟气连续在线监测系统可以应用于生物质发电、垃圾焚烧等产生大量HC干扰物质的工况现场。

[0062] 实施例

[0063] 分别采用本发明实施例的烟气连续在线监测系统和现有的不具有HC去除器烟气连续在线监测系统分别对烟气进行检测。

[0064] 其中,本发明实施例的烟气连续在线监测系统包括:烟道采样器100、伴热管200、HC去除器400、冷凝器310、采样泵320、酸雾过滤器330、氮氧化物转换器340和烟气浓度分析仪500,HC去除器400中通气管道的外径为3.2mm,高温段的长度2.0m,两端的常温段的长度为20cm,加热部件适于将所述高温段加热550摄氏度。烟气浓度分析仪均为紫外光谱检测,检测波长为195-320nm。

[0065] 现场测试的结果见图4-5。图4为不具有HC去除器烟气连续在线监测系统分别对烟气进行检测的结果;图5为具有HC去除器烟气连续在线监测系统分别对烟气进行检测的结果;

[0066] 结论:

[0067] 图4中由于生物质现场含有大量的HC类干扰物质,所以紫外吸收光谱完全被HC吸收光谱掩盖,看不到特征吸收物质NO的吸收光谱。图5是在同一工况下,加入HC去除器的效果图,图中可见,HC去除器去除了绝大部分的HC物质,可以在图中的紫外吸收光谱中明显看到NO的吸收光谱(两条红线之间的区域)。

[0068] 可见,本发明的具有HC去除器的烟气连续在线监测系统对于烟气中含有大量的碳

氢化合物的烟气的检测具有非常好的效果。从而可以满足生物质发电、垃圾焚烧等特殊工况现场的使用。

[0069] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0070] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

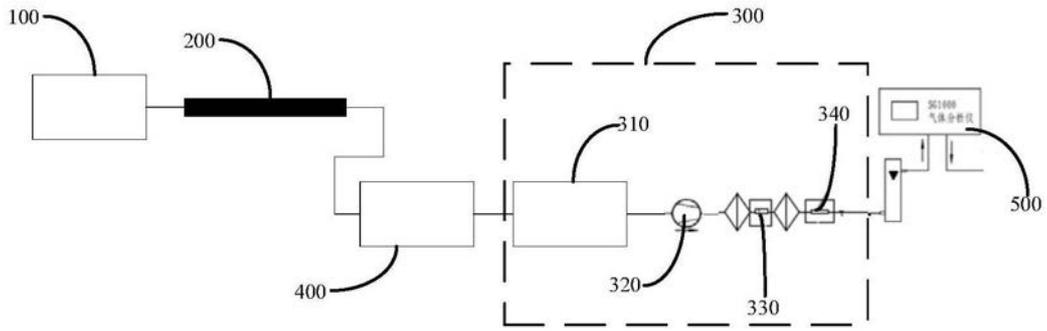


图1

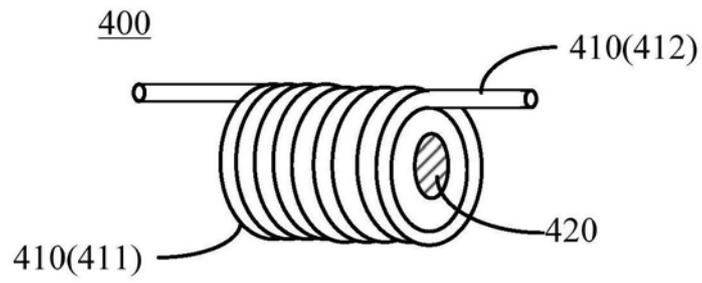


图2

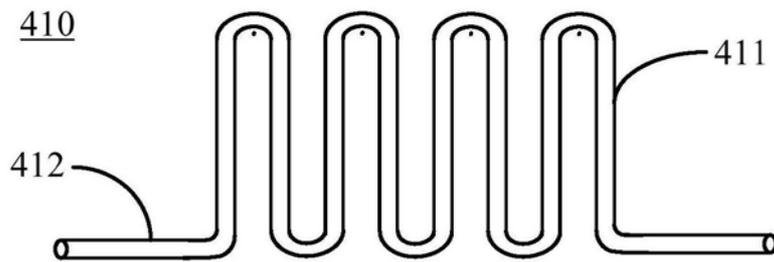


图3

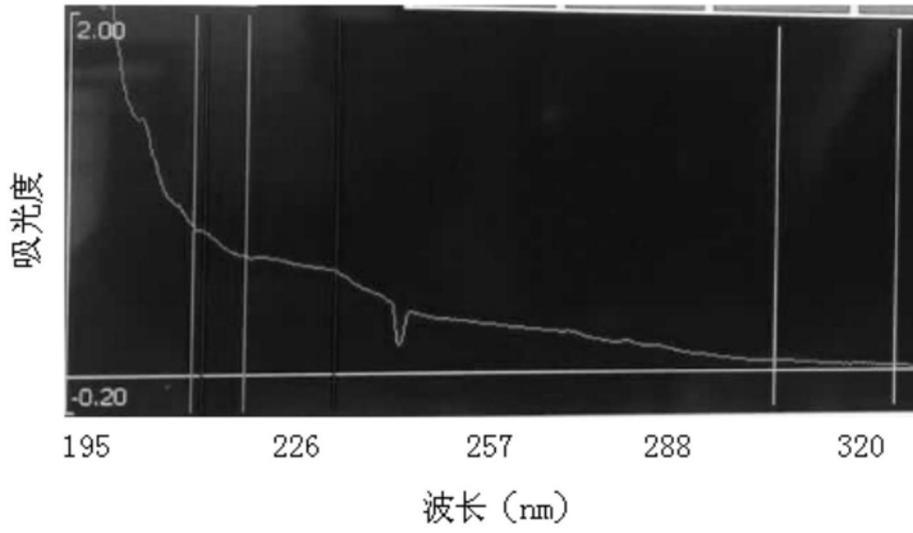


图4

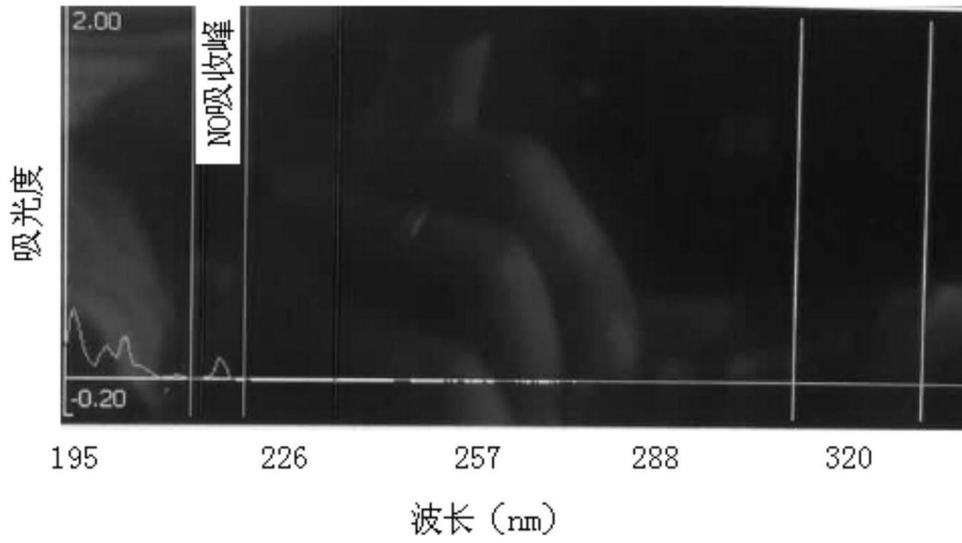


图5