



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112782128 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 05

(21) 申请号 202011613129.1

G01N 21/01 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.30

G01N 15/06 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112782128 A

(56) 对比文件

CN 102636418 A, 2012.08.15

(43) 申请公布日 2021.05.11

丁蕾等. 机动车尾气CO和CO₂非分光红外遥测技术研究.《量子电子学报》.2003,第20卷(第04期),

(73) 专利权人 安徽宝龙环保科技有限公司
地址 230000 安徽省合肥市蜀山新产业园
仰桥路18号

审查员 彭亚东

(72) 发明人 宣光银 马磊 张聪 张晶晶
吴丽明

(74) 专利代理机构 合肥市科融知识产权代理事
务所(普通合伙) 34126
专利代理师 晋圣智

(51) Int. Cl.

G01N 21/53 (2006.01)

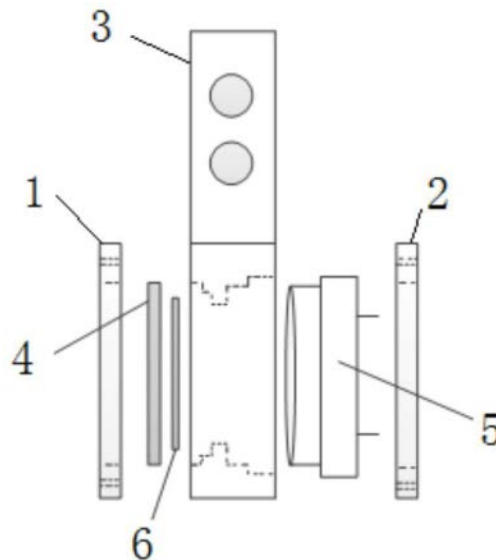
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

光学线性化结构、改善尾气遥测装置烟度非线性方法

(57) 摘要

本发明涉及尾气监测技术领域,具体公开了一种光学线性化结构、改善尾气遥测装置烟度非线性的方法,所述光学线性化结构包括光散射元件、固定支架、探测器以及滤波片;本发明实施例通过所述光散射元件对待探测的光线所形成的过于集中的光斑进行散射,改善探测器因光能量集中而饱和造成的测量非线性现象,从而可以用于尾气遥测装置中,解决了现有用于烟度测量的尾气遥测装置在开放光路中进行测量时,存在烟度测量数据的非线性现象的问题,具有广阔的市场前景。



1. 一种光学线性化结构,包括固定支架,其特征在于,所述光学线性化结构还包括:

光散射元件,设置在所述固定支架一侧,用于将待探测的光线进行接收并散射,以降低待探测的光线的光强和扩大光线的出射角度;

探测器,设置在所述固定支架远离所述光散射元件的一侧,用于接收通过所述光散射元件进行降低光强后的待探测的光线,并将光信号转换为电信号,以检测所述待探测的光线的吸收衰减系数;以及

滤波片,位于探测器与光散射元件之间,用于对降低光强后的待探测的光线进行滤波;

所述降低待探测的光线的光强,是使光线的光强的衰减度是30-50%;

所述光学线性化结构还包括用于发射待探测的光线的光源,所述光源发射的光线所形成的探测光路上设置有分光组件,所述分光组件用于分离出待探测的光线中的绿激光并投射到探测器;

所述分光组件包括:依次设置的第一分光件与第二分光件;

所述第一分光件与第二分光件之间的探测光路上还设置有反射组件,所述反射组件用于将第一分光件反射的绿激光传输至第二分光件进行反射并投射到探测器。

2. 根据权利要求1所述的光学线性化结构,其特征在于,所述固定支架两侧侧面分别设置有第一夹片与第二夹片,所述第一夹片用于将所述光散射元件安装至所述固定支架一侧,所述第二夹片用于将所述探测器安装至所述固定支架另一侧。

3. 根据权利要求1所述的光学线性化结构,其特征在于,所述光散射元件采用单面磨面玻璃或双面磨面玻璃。

4. 根据权利要求1所述的光学线性化结构,其特征在于,所述光学线性化结构还包括与探测器电性连接的线性检波电路,所述线性检波电路用于将探测器转换的电信号分为第一输入信号与第二输入信号,并对第一输入信号及第二输入信号的选通部分进行滤波;其中,所述第一输入信号与所述第二输入信号互为同频、等幅的反相信号。

5. 根据权利要求4所述的光学线性化结构,其特征在于,所述线性检波电路包括并联的反向放大电路与直通电路,以及用于将反向放大电路或直通电路与低通滤波器进行连接的选通开关,所述低通滤波器用于对第一输入信号及第二输入信号的选通部分进行滤波,所述反向放大电路用于将探测器转换的电信号进行反相,以与直通电路分别形成第一输入信号与第二输入信号。

6. 一种改善尾气遥测装置烟度非线性的方法,其特征在于,采用如权利要求1-5任一所述的光学线性化结构,所述改善尾气遥测装置烟度非线性的方法具体包括以下步骤:通过光散射元件将在开放光路中传输的待探测的光线进行接收并散射,以降低待探测的光线的光强和扩大光线的出射角度,然后通过滤波片进行滤波,再通过探测器接收降低光强后的待探测的光线,并将光信号转换为电信号,以检测所述待探测的光线的吸收衰减系数。

光学线性化结构、改善尾气遥测装置烟度非线性性的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及尾气监测技术领域，具体是一种光学线性化结构、改善尾气遥测装置烟度非线性性的方法。

背景技术

[0002] 由于环保政策收紧，机动车特别是重型燃油车的尾气排放问题日益突出，而日趋严格的机动车污染物排放标准，不仅促进发动机高新技术的开发、应用，还促进了降低烟度技术的研究和应用，以及烟度排放测试仪器和测试技术的发展。

[0003] 目前市场上，比较常用的烟度检测仪器和方法包括滤纸式烟度计、不透光烟度计及林格曼法，不透光烟度计因其应用范围广（连续测量、瞬时测量、稳定及非稳定工况测量），测烟种类多（黑烟、白烟及蓝烟综合测量），以及测量精度高被广泛采用。目前烟度测量装置大多是手持或移动式尾气遥测装置；其中，不透光烟度计的系统框架是：尾气采集气道包括一个进气口和两个出气口，在气道一侧放置波长为400-600nm的绿激光光源，另一侧放置探测器；同时，光源和探测器前端分别设置一个风帘以防止光源和探测器镜面被黑烟及水汽污染。当激光照射气道中的尾气气样时，探测器根据接收光强判别烟度的浓度值；上述不透光烟度计一般用于检测站或道边抽检，为便于实时对在途超标车进行管控及执法，目前现有技术中还有一种综合测量机动车尾气碳氢、碳氧化物、氮氧化物及烟度不透光度的多组分遥感检测（遥感监测，是利用遥感技术进行监测的技术方法）设备，其利用不同尾气成分对不同波长光的吸收衰减系数不同，实时测量并分析每种气体占比及浓度，该测量过程在车辆经过一瞬间完成，极大提高检测效率。使用时，多组分遥感检测设备架设在道路一侧，设备内的多路光源通过分光片及透镜合束后照射到道路对面的反射镜，光线经反射后返回设备，并通过透镜聚焦，再经分光片分束进入不同波长探测器。

[0004] 但是上述的技术方案在实际使用时还存在以下不足：现有技术中用于烟度测量的尾气遥测装置，对于烟度测量而言，遥测装置是在开放光路中进行测量，光程更长、光路相对复杂，接收端经过透镜聚焦的光斑落在探测器上极易使探测器出现饱和，从而导致烟度测量数据的非线性；目前，通过设置较大的光斑有利于改善非线性，但对外界的扰动非常敏感，光路的轻微抖动就会使测量数据发生巨大偏差，导致烟度测量数据的非线性会进一步恶化。

发明内容

[0005] 本发明实施例的目的在于提供一种光学线性化结构，以解决上述背景技术中提出的现有用于烟度测量的尾气遥测装置在开放光路中进行测量时，存在烟度测量数据的非线性现象的问题。

[0006] 本发明实施例是这样实现的，一种光学线性化结构，包括固定支架，所述光学线性化结构还包括：

[0007] 光散射元件，设置在所述固定支架一侧，用于将在开放光路中传输的待探测的光

线进行接收并散射,以降低待探测的光线的光强和扩大光线的出射角度;

[0008] 探测器,设置在所述固定支架远离所述光散射元件的一侧,用于接收通过所述光散射元件进行降低光强后的待探测的光线,并将光信号转换为电信号,以实时检测所述待探测的光线的吸收衰减系数;以及

[0009] 滤波片,位于探测器与光散射元件之间,用于对降低光强后的待探测的光线进行滤波。

[0010] 在本发明的另一个实施例中,还提供了一种改善尾气遥测装置烟度非线性的方法,采用上述的光学线性化结构,所述改善尾气遥测装置烟度非线性的方法具体包括以下步骤:通过光散射元件将在开放光路中传输的待探测的光线进行接收并散射,以降低待探测的光线的光强和扩大光线的出射角度,然后通过滤波片进行滤波,再通过探测器接收降低光强后的待探测的光线,并将光信号转换为电信号,以实时检测所述待探测的光线的吸收衰减系数。

[0011] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0012] 本发明实施例提供的光学线性化结构,包括光散射元件、固定支架、探测器以及滤波片,并基于该光学线性化结构提供了尾气遥测装置、改善尾气遥测装置烟度非线性的方法,通过所述光散射元件对待探测的光线所形成的过于集中的光斑进行散射,改善探测器因光能量集中而饱和造成的测量非线性现象,从而可以用于尾气遥测装置中,解决了现有用于烟度测量的尾气遥测装置在开放光路中进行测量时,存在烟度测量数据的非线性现象的问题,具有广阔的市场前景。

附图说明

[0013] 图1为本发明一实施例提供的光学线性化结构的结构示意图。

[0014] 图2为本发明另一实施例提供的尾气遥测装置中烟度不透光度探测光路的原理示意图。

[0015] 图3为本发明另一实施例提供的光学线性化结构中光散射元件对入射绿激光的散射效果图。

[0016] 图4为本发明另一实施例提供的线性检波电路的结构示意图。

[0017] 图5为本发明另一实施例提供的线性检波电路的信号变换过程示意图。

[0018] 图中:1-第一夹片;2-第二夹片;3-固定支架;4-光散射元件;5-探测器;6-滤波片;7-光源;8-第一分光件;9-第二分光件;10-第一透镜;11-第二透镜;12-第一反射镜;13-第二反射镜。

具体实施方式

[0019] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细地说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围。为了使本发明的技术方案更加清楚,本领域熟知的工艺步骤及器件结构在此省略。

[0020] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0021] 以下结合具体实施例对本发明的具体实现进行详细描述。

[0022] 如图1所示,为本发明一个实施例提供的一种光学线性化结构的结构图,所述光学线性化结构包括固定支架3,所述光学线性化结构还包括:

[0023] 光散射元件4,设置在所述固定支架3一侧,用于将在开放光路中传输的待探测的光线进行接收并散射,以降低待探测的光线的光强和扩大光线的出射角度;

[0024] 探测器5,设置在所述固定支架3远离所述光散射元件4的一侧,用于接收通过所述光散射元件4进行降低光强后的待探测的光线,并将光信号转换为电信号,以实时检测所述待探测的光线的吸收衰减系数;以及

[0025] 滤波片6,位于探测器5与光散射元件4之间,用于对降低光强后的待探测的光线进行滤波。

[0026] 在本发明实施例中,通过所述光散射元件4对待探测的光线所形成的过于集中的光斑进行散射,改善探测器5因光能量集中而饱和造成的测量非线性现象,从而可以用于尾气遥测装置中,解决了现有用于烟度测量的尾气遥测装置在开放光路中进行测量时,存在烟度测量数据的非线性现象的问题。

[0027] 进一步的,作为本发明的一种优选实施例,所述固定支架3两侧侧面分别设置有第一夹片1与第二夹片2,所述第一夹片1用于将所述光散射元件4安装至所述固定支架3一侧,所述第二夹片2用于将所述探测器5安装至所述固定支架3另一侧。

[0028] 在本发明的一个实例中,所述固定支架3及第一夹片1、第二夹片2用于固定光散射元件4及探测器5,固定支架3整体放置于探测光路焦点处。

[0029] 在本发明的一个实例中,所述固定支架3、第一夹片1、第二夹片2、光散射元件4及探测器5可以采用现有的连接件进行固定连接或可拆装连接,例如,可以采用焊接方式实现固定连接,也可以采用螺母、卡扣、螺杆等进行可拆装连接,本实例中,优选的,所述连接件为卡扣。

[0030] 进一步的,作为本发明的一种优选实施例,所述降低待探测的光线的光强,是使光线的光强的衰减度是30-50%。

[0031] 在本发明的一个实例中,所述光散射元件4通过第一夹片1固定在固定支架3上,置于探测器5前端,同时,确保所用光散射元件4后对光强的衰减度为30-50%左右。

[0032] 在本发明的又一个实例中,优选的,确保所用光散射元件4对光强的衰减度为40%左右。

[0033] 需要说明的是,所述对光强的衰减度为30-50%只是一个范围值,具体可以根据需求进行合理选择,这里并不作限定,也可以超过对光强的衰减度为30-50%的范围。

[0034] 进一步的,作为本发明的一种优选实施例,所述光散射元件4采用单面磨面玻璃或

双面磨面玻璃,且光散射元件4的厚度不大于2mm,光散射元件4的大小覆盖所用探测器5的整个探测面,同时,确保通过磨面玻璃后对光强的衰减度为40%左右。

[0035] 在本发明的一个实例中,参见图1,所述光散射元件4及滤波片6通过第一夹片1固定于固定支架3上,第二夹片2用于固定探测器5,滤波片6位于探测器5与所述光散射元件4之间。所述光散射元件4采用单面磨面玻璃时,单面磨面玻璃的磨面朝向探测器5的探测面;调整固定支架3位置,使照射在单面磨面玻璃上的光斑直径小于2mm。单面磨面玻璃对入射绿激光(待探测的光线)的散射效果参见图3,汇聚到焦点位置的绿激光通过单面磨面玻璃形成散射光,然后由探测器5的探测面接收。

[0036] 进一步的,作为本发明的一种优选实施例,所述光学线性化结构还包括用于发射待探测的光线(具体是绿激光)的光源7,所述光源7发射的光线所形成的探测光路(即绿激光传输路径)上设置有分光组件,所述分光组件用于分离出待探测的光线中的绿激光并投射到探测器5。

[0037] 在本发明实施例中,通过光源7与分光组件,以及光学线性化结构的其他结构通过构成了尾气遥测装置,具体参照图2所示的遥测系统中烟度不透光度探测光路原理图。

[0038] 在本发明的一个实例中,通过构成的尾气遥测装置可以进行多组分遥感检测,综合测量机动车尾气中碳氢、碳氧化物、氮氧化物及烟度不透光度,通过利用不同尾气成分对不同波长光的吸收衰减系数不同,实时测量并分析每种气体占比及浓度,该测量过程在车辆经过一瞬间完成,极大提高检测效率。通过将尾气遥测装置架设在道路一侧,尾气遥测装置内的多路光源(具体可以是根据需要设置多个用于检测不同尾气成分的光源7)通过分光片及透镜合束后照射到道路对面的反射镜,光线经反射后返回设备,并通过透镜聚焦,再经分光片分束进入不同波长探测器进行检测。

[0039] 进一步的,作为本发明的一种优选实施例,所述分光组件包括:依次设置的第一分光件8与第二分光件9。

[0040] 在本发明的一个实例中,第一分光件8与第二分光件9具体都可以采用现有的分光片,只可以反射绿激光,同时透过其它波长的光,以便于分离出绿激光并投射到探测器5即可。

[0041] 进一步的,作为本发明的一种优选实施例,所述第一分光件8与第二分光件9之间的探测光路上还设置有反射组件,所述反射组件用于将第一分光件8反射的绿激光传输至第二分光件9进行反射并投射到探测器5。

[0042] 在本发明的一个实例中,所述反射组件包括第一反射镜12与第二反射镜13,所述光学线性化结构、光源7、第一分光件8、第二分光件9均设置在待检测尾气的道路的一侧,第一反射镜12与第二反射镜13均设置在待检测尾气的道路的另一侧,经过第一分光件8反射的绿激光穿过道路中的尾气并依次通过第一反射镜12与第二反射镜13的反射返回,从而再次穿过道路中的尾气并通过第二分光件9进行反射并投射到探测器5进行检测,在第二透镜11(长焦透镜)产生的焦点位置设置所述光学线性化结构,进而可以对形成的过于集中的光斑进行散射,改善探测器5因光能量集中而饱和造成的测量非线性现象。

[0043] 在本发明的又一个实例中,所述第一分光件8与所述第一反射镜12之间的探测光路上还设置有第一透镜10,所述第一透镜10是短焦透镜,所述第二分光件9与所述第二反射镜13之间的探测光路上还设置有第二透镜11,所述第二透镜11是长焦透镜。

[0044] 在本发明的又一个实例中,参照图2所示,道路为机动车行驶通道,机动车行驶过程中伴随有尾气排放,构成所需的测量气道;其中,光源7是绿激光光源,可以发射绿激光形成绿激光探测光路,绿激光探测光路为烟度浓度测量光路。绿激光光源与用于测量其它气体的光源合束经第一透镜10(短焦透镜)后照射到道路对面反射镜(第一反射镜12与第二反射镜13),经第一反射镜12与第二反射镜13返回进入第二透镜11(长焦透镜),大直径光斑不断聚焦,最终在第二透镜11焦点处聚为一点。将探测器5放置在焦点附近,磨面玻璃置于第二分光件9与探测器5之间,入射光线经光散射元件4(采用磨面玻璃)散射后进入探测器5进行检测。

[0045] 如图4所示,进一步的,作为本发明的一种优选实施例,所述光学线性化结构还包括与探测器5电性连接的线性检波电路,所述线性检波电路用于将探测器5转换的电信号分为第一输入信号s1与第二输入信号s2,并对第一输入信号s1及第二输入信号s2的选通部分进行滤波;其中,所述第一输入信号s1与所述第二输入信号s2互为同频、等幅的反相信号。

[0046] 在本发明实施例中,通过线性检波电路来改变后续电路处理方式,使用线性检波电路作为优良的线性处理电路,使得即使在受污染导致入射光强减弱时,测量的非线性也不会增加。

[0047] 在本发明的一个实例中,所述线性检波电路设置在探测器5外部,作为后续检测系统中设置在电路板上的一个信号处理单元。

[0048] 作为本发明的一种优选实施例,所述线性检波电路包括并联的反向放大电路与直通电路,以及用于将反向放大电路或直通电路与低通滤波器进行连接的选通开关S,所述低通滤波器用于对第一输入信号s1及第二输入信号s2的选通部分进行滤波,所述反向放大电路用于将探测器5转换的电信号进行反相,以与直通电路分别形成第一输入信号s1与第二输入信号s2。

[0049] 在本发明的一个实例中,所述反向放大电路包括反相器,具体是运算放大器A与电阻R1、电阻R2构成,在于获得一路与第一输入信号s1相差 180° 相位的等幅信号,即第二输入信号s2。

[0050] 在本发明的又一个实例中,所述低通滤波器由电阻R3与电容C构成,通过选通开关S将反向放大电路或直通电路与电阻R3以及电容C连接,进而可实现滤波。

[0051] 所述反向放大电路和直通电路均与探测器5电性连接,探测器5通过I/V电路分别和反向放大电路与直通电路连接。选通开关S用于在参考信号Rs控制下选通s1、s2两路信号;低通滤波器包含电阻R及电容C,在于对选通的s1、s2两路电压信号进行滤波处理。

[0052] 在本发明的又一个实例中,如图4所示,探测器5将光信号转换为电信号,再经I/V电路转换成电压后送入线性检波电路。线性检波电路将输入信号分为两路,第一输入信号s1直接送入选通开关S;另一路经过由运算放大器配置成的单位增益(R_1 、 R_2 取 $10k\Omega$)反向放大后,得到与第一输入信号s1同频、等幅、反相的第二输入信号s2,第二输入信号s2后被送入选通开关S的另一输入端。选通开关S为单刀双掷开关,在参考信号Rs的控制下选通两路信号,参考信号Rs同时用于驱动绿激光光源。产生参考信号Rs的公共时钟可以是振荡电路,也可以是微控制器。选通开关S的输出信号经由R、C构成的低通滤波器滤波,得到平滑直流信号,该低通滤波器3dB截止频率在满足系统响应的前提下,选择低于第一输入信号s1的信号频率的十分之一。第一输入信号s1的频率和参考信号Rs的频率相同,一般取几千Hz至

几万Hz。

[0053] 在本发明的又一个实例中,如图5所示,为线性检波电路的信号变换过程示意图,第一输入信号s1与第二输入信号s2即为同频、等幅、反相信号;参考信号Rs的选通开关S在t1时段选通第一输入信号s1,在t2时段选通第二输入信号s2;经滤波后可得到平滑的直流电压 V_{OUT} 。

[0054] 本发明的一个实施例还提供的一种改善尾气遥测装置烟度非线性的方法,采用上述的光学线性化结构,所述改善尾气遥测装置烟度非线性的方法具体包括以下步骤:通过光散射元件4将在开放光路中传输的待探测的光线进行接收并散射,以降低待探测的光线的光强和扩大光线的出射角度,然后通过滤波片6进行滤波,再通过探测器5接收降低光强后的待探测的光线,并将光信号转换为电信号,以实时检测所述待探测的光线的吸收衰减系数。

[0055] 在本发明的一个实例中,所述改善尾气遥测装置烟度非线性的方法还包括将转换的电信号进行后续信号处理,采用线性检波电路,在于最大程度消除电路引入的影响,提高尾气遥测装置中烟度测量的整体非线性性能,并且对于不同光强的输入信号均能够保持检测一致性。

[0056] 需要说明的是,本发明技术方案通过在尾气遥测装置的烟度测量光路中增加光散射元件4,使聚焦光斑散射到探测器5的探测面,从而改善尾气遥测装置的非线性性能。生产调试过程中,使光斑落于探测器5的探测面内且面积最小,即满足要求,简单方便。

[0057] 另一方面,通过改变后续电路处理方式,使用线性检波电路作为优良的线性处理电路,使得即使在尾气遥测装置的镜面受污染导致入射光强减弱时,测量的非线性也不会增加。

[0058] 此外,以上措施能够明显改善因光路轻微抖动造成的数据变化,提高了测量鲁棒性。

[0059] 本发明上述实施例中提供了一种光学线性化结构,包括光散射元件4、固定支架3、探测器5以及滤波片6,并基于该光学线性化结构提供了尾气遥测装置、改善尾气遥测装置烟度非线性的方法,通过所述光散射元件4对待探测的光线所形成的过于集中的光斑进行散射,改善探测器5因光能量集中而饱和造成的测量非线性现象,从而可以用于尾气遥测装置中,解决了现有用于烟度测量的尾气遥测装置在开放光路中进行测量时,存在烟度测量数据的非线性现象的问题。

[0060] 需要进一步说明的是,目前,现有技术中用于烟度测量的尾气遥测装置,由于是需要进行测量,光程更长、光路相对复杂,接收端经过透镜聚焦的光斑落在探测器上极易使探测器出现饱和,从而导致烟度测量数据的非线性;目前,一般是通过后续电路的非线性进行补偿,且同时需要调整光斑至合适大小才能保证勉强满足指标要求。在现场应用过程中,随着光路偏移及接收信号的减弱,烟度测量数据的非线性会进一步恶化。本发明提供一种简单的方法实现尾气遥测装置中烟度非线性的改善,降低调试维护成本,同时,提高测量的鲁棒性。该方法基于所述光学线性化结构,构成了一种用于改善尾气遥测装置中烟度不透光度测量非线性的装置及电路。其基本原理是将过于集中的光斑进行散射,改善探测器因光能量集中而饱和造成的测量非线性;更进一步,后续信号处理中采用线性检波电路,在于最大程度消除电路引入的影响,提高烟度测量的整体非线性性能,并且对于不

同光强的输入信号均能够保持检测一致性。

[0061] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0062] 上面对本发明的较佳实施方式作了详细说明,但是本发明并不限于上述的实施方式,在本领域的普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引申出的显而易见的变化或变动仍处于本发明的保护范围之内。

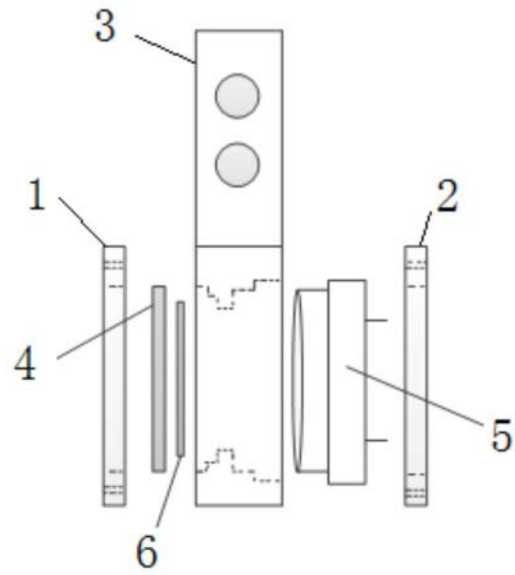


图1

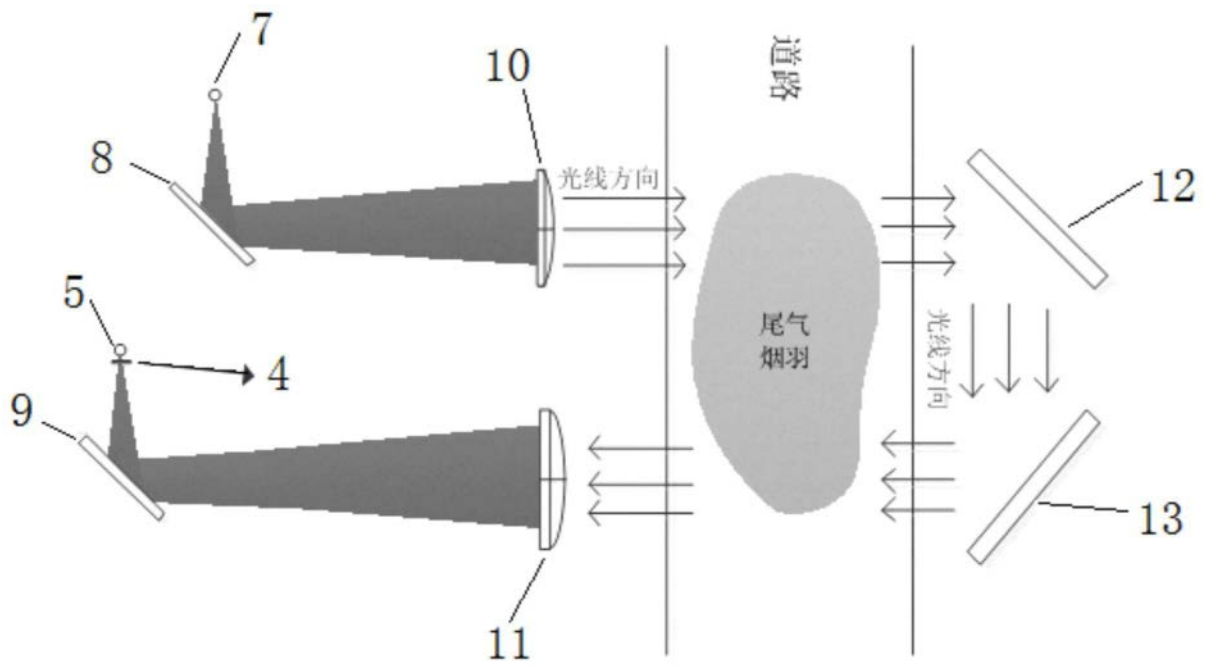


图2

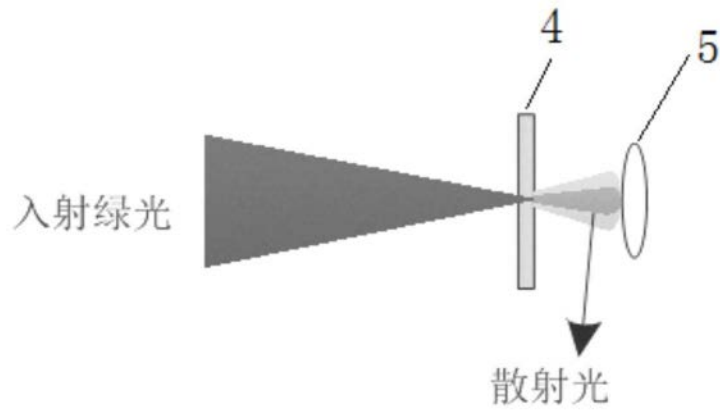


图3

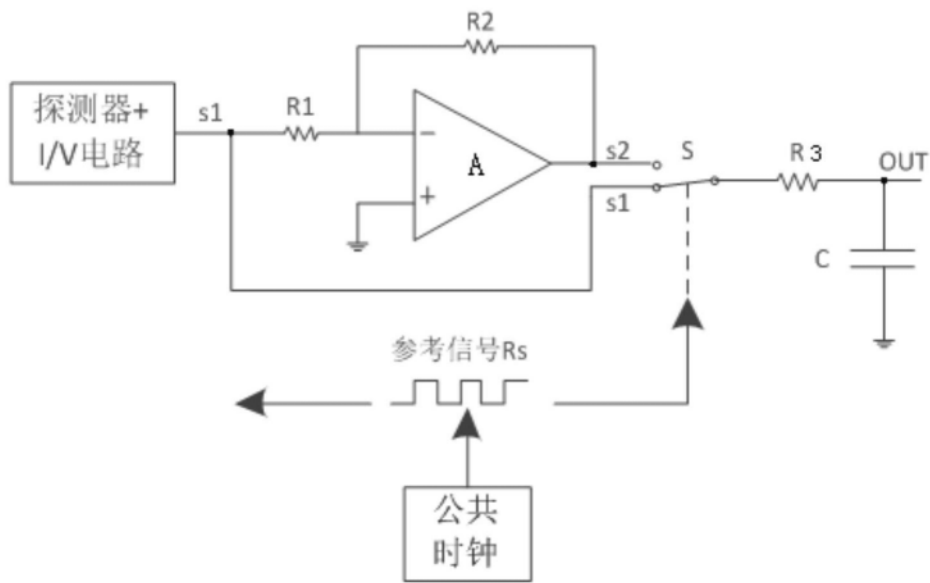


图4

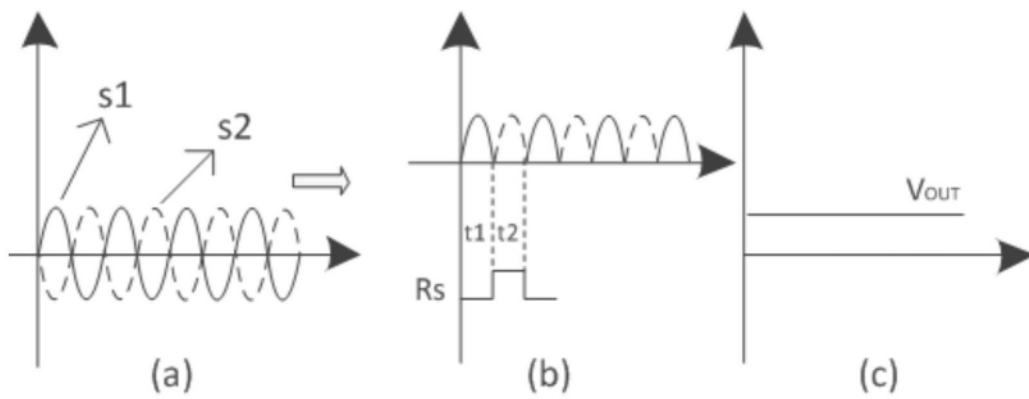


图5