



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109406995 B

(45) 授权公告日 2021.05.04

(21) 申请号 201811228819.8

CN 102254729 A, 2011.11.23

(22) 申请日 2018.10.22

US 5515229 A, 1996.05.07

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 108565150 A, 2018.09.21

申请公布号 CN 109406995 A

方旭光 等. 隔离开关触头位置的实时在线检测装置.《黑龙江电力》.2015, (第2期), 第144-146页.

(43) 申请公布日 2019.03.01

(73) 专利权人 四川大学

审查员 李佳

地址 610065 四川省成都市武侯区一环路南一段24号四川大学望江校区

(72) 发明人 黄小龙 王泽龙 任俊文 赵莉华

王仲 张振东 吴迅 赵茂林

(51) Int. Cl.

G01R 31/327 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 106814310 A, 2017.06.09

CN 207379708 U, 2018.05.18

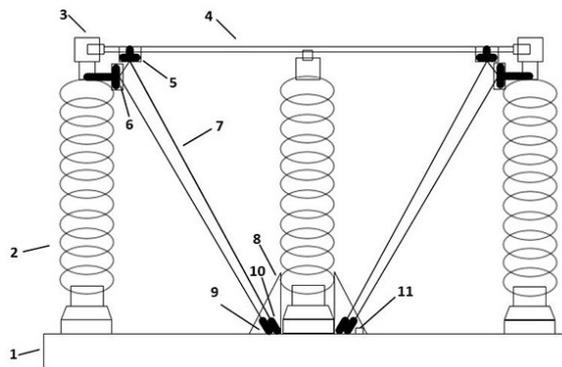
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54) 发明名称

一种三柱旋转式高压隔离开关合闸到位确认方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基于激光光路的三柱旋转式隔离开关合闸到位确认方法。本发明是从一个崭新的角度提出了一种监测隔离开关运行状态的方法,与现有的判断方法不存在同源问题并且该方法是对断口状态直接进行判断而不是间接的判断方法。该方法从装置设计、安装位置、安全性、抗干扰性和安装便捷性5个方面综合考虑了各种因素,提高了该方法的精确度、准确性以及抗干扰能力;选用穿透能力强的激光作为光源信号,实现了点对点的定位,能够准确判断出隔离开关是否合闸到位。此外,该方法所需的成本比较低、实用性强,也便于目前在运行隔离开关安装,适合推广使用。



1. 一种基于激光光路的三柱旋转式高压隔离开关合闸到位确认方法,该方法采用激光信号作为源信号,包括三个绝缘支柱以及由中间绝缘支柱所支撑的导电杆,所述导电杆可绕中间绝缘支柱水平旋转;导电杆两端的动触头与另外两个绝缘支柱顶端的静触头相接触构成两个开关;其特征在于:在中间绝缘支柱底部两侧分别设置有激光对射传感器 A 和激光对射传感器 B,所述激光对射传感器 A 和激光对射传感器 B 均包括一个发射端和一个接收端;所述导电杆一端的动触头上设置有 1 号激光反射镜面 A,另一端的动触头上设置有 1 号激光反射镜面 B,所述另外两个绝缘支柱顶端的静触头上靠近动触头的地方分别对应设置有 2 号激光反射镜面 A 和 2 号激光反射镜面 B;所述激光对射传感器 A 和所述 1 号激光反射镜面 A、2 号激光反射镜面 A 在同一个竖直面上,用于检测一个开关;所述激光对射传感器 B 和所述 1 号激光反射镜面 B、2 号激光反射镜面 B 在同一个竖直面上,用于检测另一个开关;当激光从激光对射传感器的发射端发出后,经过两次镜面反射恰好能够回到激光对射传感器的接收端,形成一个闭合回路,则判断隔离开关合闸到位;当隔离开关合闸不到位时,导电杆上固定的反射镜面与静触头下方固定的反射镜面以及激光对射传感器将不在同一个竖直面上,激光的反射路径发生变化,经过第一次反射之后的激光射向无限远,此时判断隔离开关合闸不到位;当控制室分闸指令发出且隔离开关动作过程结束后传感器仍然能够接收到激光信号,则判断隔离开关发生拒分。

2. 根据权利要求 1 所述的一种基于激光光路的三柱旋转式高压隔离开关合闸到位确认方法,其特征在于:两个激光对射传感器放置在箱体中,传感器箱体采用三角形结构。

3. 根据权利要求 1 所述的一种基于激光光路的三柱旋转式高压隔离开关合闸到位确认方法,其特征在于:两个激光对射传感器放置在箱体中,箱体的透光部分采用石英玻璃制作,其余部分采用高强度的绝缘材料制作。

4. 根据权利要求 1 所述的一种基于激光光路的三柱旋转式高压隔离开关合闸到位确认方法,其特征在于:激光反射镜面以及传感器的角度均可调节,能够适应不同电压等级的三柱旋转式高压隔离开关。

一种三柱旋转式高压隔离开关合闸到位确认方法

[0001] 技术领域:

[0002] 本发明设计一种基于激光光路的三柱旋转式高压隔离开关合闸到位确认方法。

[0003] 技术背景:

[0004] 高压隔离开关是电网和变电站的关键设备,也是使用量最大的一次设备;多年来,中国电力系统高压隔离开关故障频发,成为影响电网安全运行的重要问题之一;而调查结果表明,机械故障是高压隔离开关的主要故障类型,由于安装不当、锈蚀、机构变形等原因造成隔离开关合闸不到位,进而导致回路过热、拒分等严重事故。目前,高压隔离开关合闸状态监测的方法主要有限位开关、电机电流、触指压力监测和智能视频监控等;但是这些方法都不是直接监测隔离开关的断口处,存在一定的局限性;因此,亟需研究一种能够直接监测触头的高压隔离开关合闸到位判断方法,提高隔离开关合闸到位与否的监测、诊断能力,为实现电网安全稳定、协调控制提供技术保障和设备保障。

[0005] 现有技术方案:

[0006] 目前,高压隔离开关状态监测手段主要有限位开关、电机电流和智能视频监控。基于限位开关的分合闸判断方法是目前应用最为广泛的方法之一;限位开关主要有两种,一种是安装在操动机构箱中的限位开关,另一种是额外加装在外部传动机构上的限位开关。这两种方法实质上是操动电机带动主轴动作到指定位置时使终点限位开关分开,切断合闸接触器的控制线圈电源,切开电动机电源,并以此来判断合闸到位;但是该方法无法判断因机构卡涩、机构异常等机械故障造成的合闸不到位。

[0007] 基于电机电流波形以及电流持续时间监测的分合闸判断方法也是一种高压隔离开关状态监测方法,该方法是以电机电流波形幅值和电流持续时间的变化来判断隔离开关是否合闸到位;但是该方法监测的是一个过程量,在隔离开关没有动作的时候无法判断隔离开关是否合闸到位,而且该方法同样不能判断因机构异常或者传动装置故障造成的合闸不到位。

[0008] 触指压力监测也可以作为一种判断隔离开关合闸到位与否的方法,触指压力检测方法主要有人工经验法、弹簧秤拉伸法、模拟隔离开关动触头法以及采用光纤Bragg光栅压力传感器获取触头压力等方法。前三种方法无法实现实时在线监测,只能检测触指压力是否正常,不能判断隔离开关是否合闸到位;第四种方法虽然实现了实时在线监测触指压力的变化,但是只能判断隔离开关的动、静触头是否接触,仍然无法准确的判断出隔离开关是否合闸到位。

[0009] 智能视频监控作为一种新型的隔离开关合闸到位监测方法,具有远程实时监控的能力,摄像头对断口图像进行采集,并通过网口将所采集的图像传输到视频控制中心进行对照分析,具有一定的防止误判的能力;但是该方法的图像质量容易受天气状况以及安装、拍摄角度的影响,如果拍摄角度不好可能导致隔离开关动、静触头影像重合,无法判断隔离开关是否合闸到位而造成误判。此外,该方法所需数据量大、设备昂贵,安装过程也比较复杂。

[0010] 发明内容:

[0011] 激光具有高亮度性、高方向性、高穿透性以及平行度好的特点,因此,采用闭合的激光回路作为高压隔离开关合闸到位的判断依据具有很高的准确性,这是其他信号无法比拟的。此外,该方法采用激光信号作为源信号,不与隔离开关的带电部分接触,稳定性、可靠性高并且与高压导电部分互不干扰、互不影响。

[0012] 该装置的示意图如图1所示,由于三柱旋转式隔离开关的结构限制,两个反射镜面只能安装在静触头的下方以及靠近动触头的地方,由于两个反射镜面相距得比较近,所以安装时尽量保证反射镜面和镜面支撑装置垂直,稍微调整一下激光对射传感器接收端的角度即可构成闭合的激光回路。此外,该装置的传感器箱体采用三角形结构,可以防止雨雪的堆积,尽可能降低了传感器误判的概率;该装置的电源模块和单片机放置在传感器旁边,并且两个传感器均放置在隔离开关中间导电杆支柱相近的位置,方便给传感器供电以及信号反馈。

[0013] 该装置的判断方法如图2、3、4、5所示,图2和图3为隔离开关合闸到位时的示意图,图4和图5为隔离开关合闸不到位时的示意图,其中图2和图4为装置合闸动作结束后的正视图,图3和图5为装置合闸动作结束后的俯视图。当隔离开关合闸到位时,导电杆上固定的激光发射镜面、静触头下方固定的反射镜面以及激光对射传感器将处于同一个竖直面上,激光经过两次镜面反射恰好能够回到激光对射传感器的接收端,形成一个闭合回路,并以此来判断隔离开关合闸到位;当隔离开关合闸不到位时,导电杆与水平横梁存在一定的夹角,导电杆上固定的激光发射镜面与静触头下方固定的反射镜面以及激光对射传感器将不在同一个竖直面上,激光的反射路径发生变化,经过第一次反射之后的激光射向无限远,此时可以认为隔离开关合闸不到位;此外,该方法能够及时反映出隔离开关分闸过程中是否存在拒分现象,如果控制室分闸指令发出且隔离开关动作过程结束后传感器仍然能够接收到激光信号,说明隔离开关发生拒分。

[0014] 该装置用到的传感器接收端反光杯如图6和图7所示。由于隔离开关的传动装置为机械结构,机械连接、齿轮传动等位置可能存在一定的间隙,因此该方法通过选用不同大小的反光杯来调节传感器的有效接收区域,防止由机械结构本身的原因引起传感器的误判。

[0015] 本申请提案的关键点和欲保护点

[0016] 关键点:本发明采用闭合激光光路作为三柱旋转式隔离开关合闸位置到位的判断依据、本发明采用高穿透性的激光作为光源、本发明采用三角形箱体结构防止雨雪堆积、本发明以高强度绝缘材料制作固定于导电杆上的装置、本发明各模块的安装方法及位置。

[0017] 保护点:1. 采用闭合激光光路作为三柱旋转式隔离开关合闸位置到位的判断依据;

[0018] 2. 本发明采用三角形箱体结构防止雨雪堆积;

[0019] 3. 本发明采用高穿透性的激光作为光源;

[0020] 4. 本发明以高强度绝缘材料制作固定于导电杆上的装置;

[0021] 5. 传感器各模块的安装方法及位置。

[0022] 说明书附图说明:

[0023] 1. 图1装置示意图,其中各部分名称为【1:横梁2:绝缘支柱3:触头4:导电杆 5:激光发射镜面箱体6:激光反射镜面7:激光光路8:激光对射传感器箱体 9:激光对射传感器发射端 10:激光对射传感器接收端11:单片机、电源模块】。

[0024] 2. 图2、3隔离开关合闸到位激光光路示意图,其中各部分名称为【1:激光反射面 2:激光光路3:激光发射区域4:激光有效接收区域5:隔离开关合闸旋转方向6:单片机、电源模块7:激光传感器梯形箱体8:导电杆运动过程中某一位置9:导电杆实际位置】。

[0025] 3. 图4、5隔离开关合闸不到位激光光路示意图,其中各部分为【1:激光反射镜面 2:入射激光光路3:激光发射区域4:激光有效接收区域5:隔离开关合闸旋转方向6:单片机、电源模块7:激光传感器梯形箱体8:导电杆实际位置】。

[0026] 4. 图6、7激光对射传感器接收端反光杯示意图。

[0027] 5. 图8激光对射传感器箱体,其中各部分为【1:出射激光光路 2:入射激光光路 3:石英玻璃窗口 4:激光对射传感器发射端 5:激光对射传感器接收端 6:电源线、信号线走线孔 7:单片机、电源模块】。

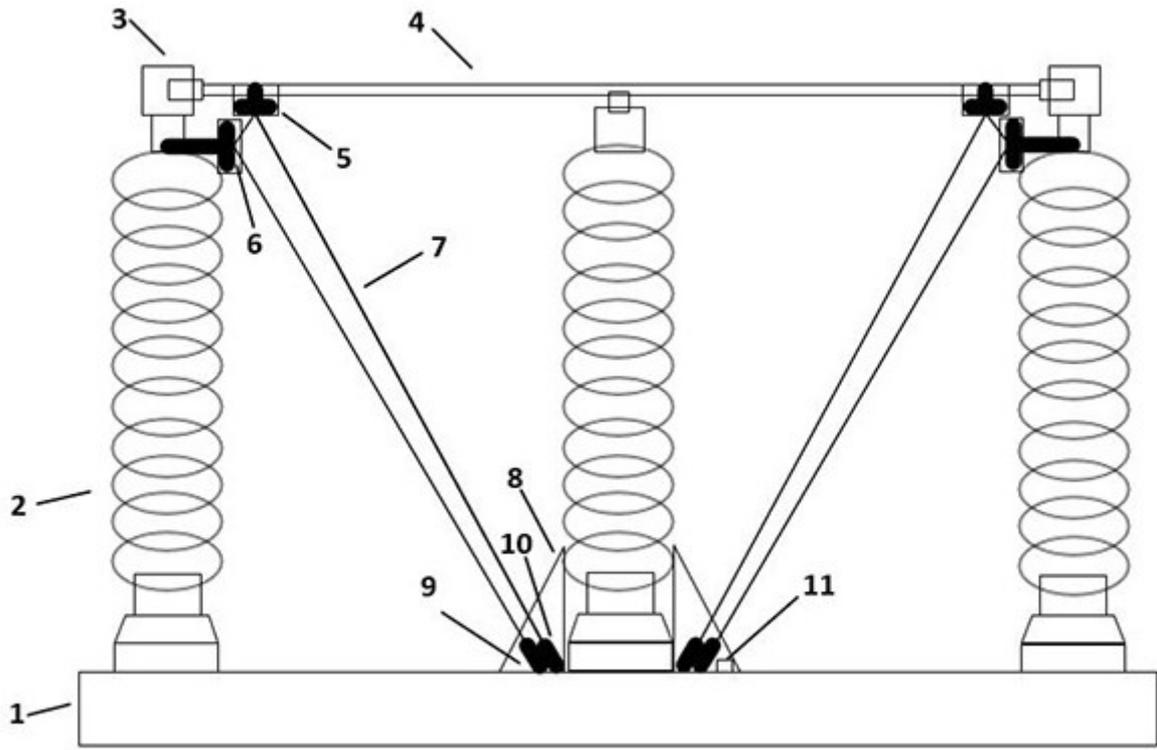
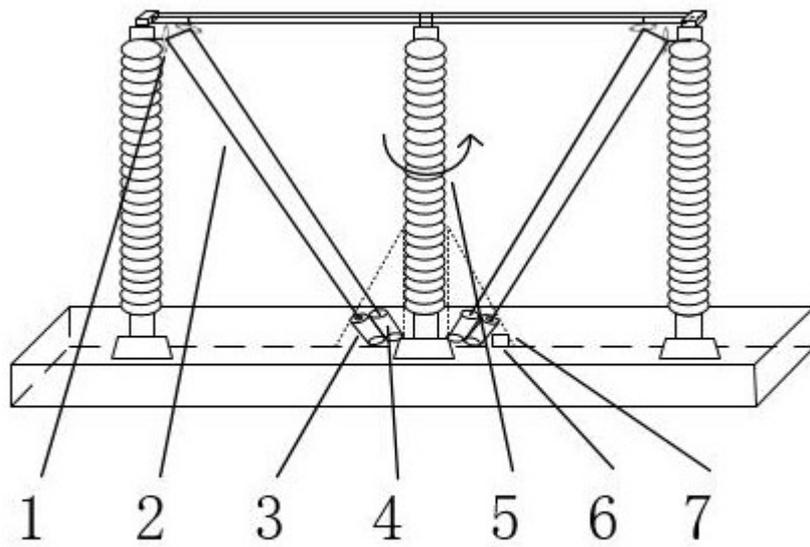
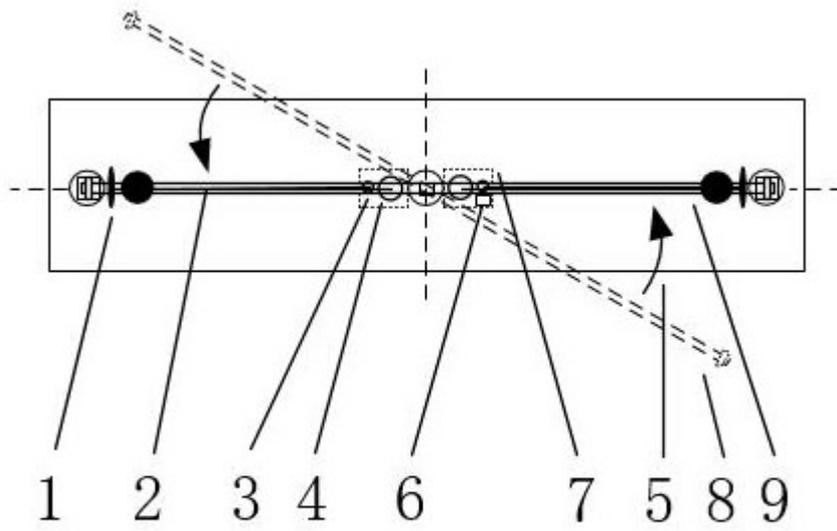


图1



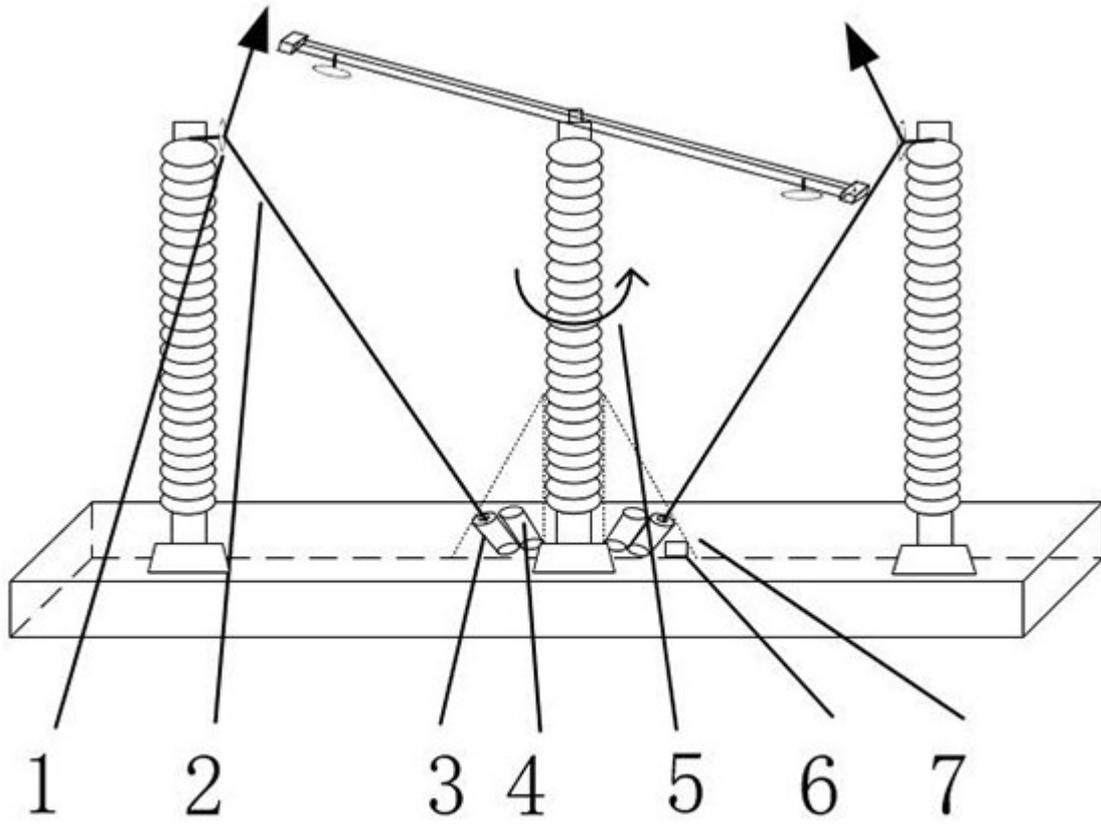
(a) 正视图

图2



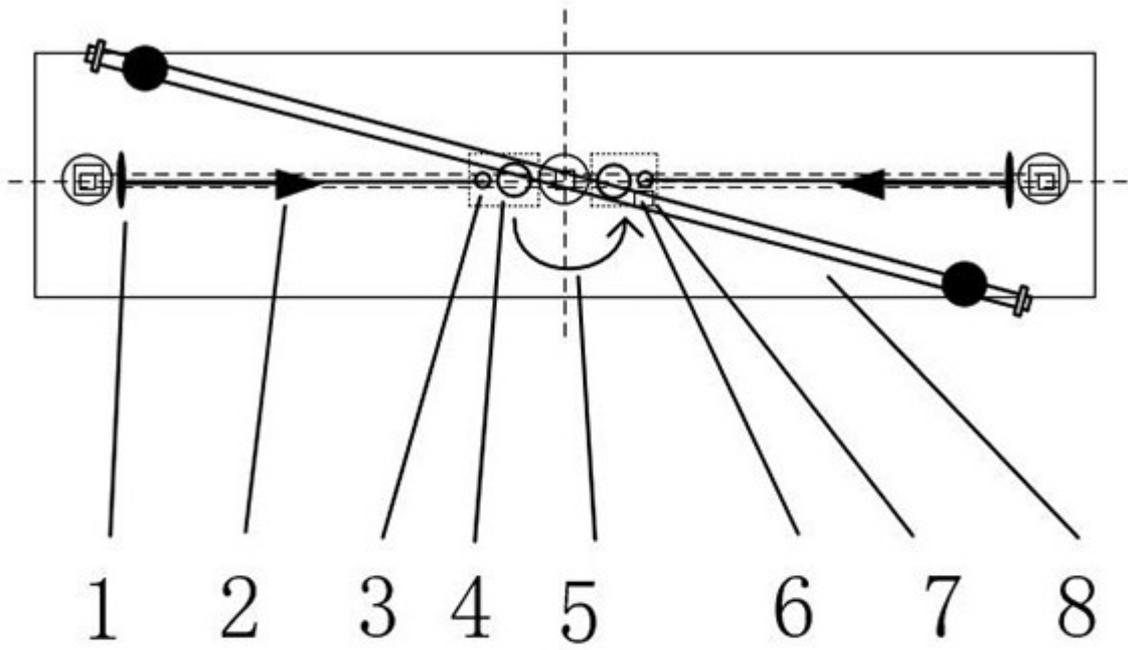
(b) 俯视图

图3



(a) 正视图

图4



(b) 俯视图

图5



图6



图7

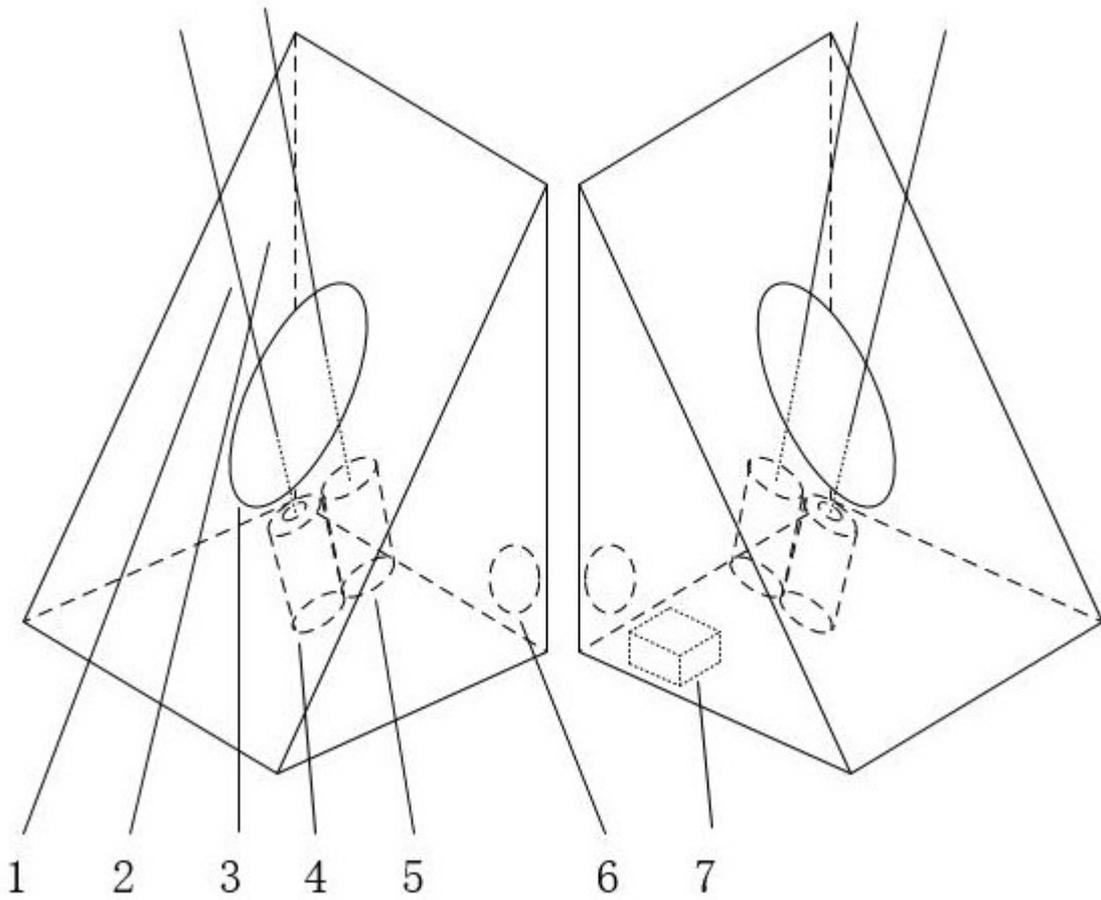


图8