



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107819993 B

(45) 授权公告日 2024.06.14

(21) 申请号 201711267102.X

H04N 23/55 (2023.01)

(22) 申请日 2017.12.05

G03B 37/02 (2021.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107819993 A

(56) 对比文件

CN 206077558 U, 2017.04.05

CN 207677845 U, 2018.07.31

(43) 申请公布日 2018.03.20

审查员 王文旭

(73) 专利权人 杨荣

地址 715106 陕西省渭南市大荔县沙底乡  
街道

(72) 发明人 杨荣

(74) 专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务  
所(普通合伙) 11350

专利代理师 汤东风

(51) Int. Cl.

H04N 23/50 (2023.01)

H04N 7/18 (2006.01)

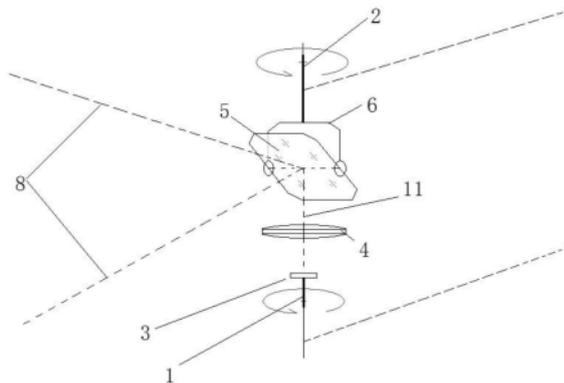
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描  
成像的装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的装置及方法,包括依次设置的光电探测器阵列、成像镜头和反射镜,所述的光电探测器阵列和反射镜设置在成像镜头的光轴上,反射镜与光轴呈倾斜夹角设置,外部场景经过反射镜和成像镜头后成像在光电探测器阵列的光敏面上;光电探测器阵列固定在与光轴同轴线设置的第一转轴上,并绕第一转轴旋转,反射镜设置在与光轴同轴线的第二转轴上并绕第二转轴旋转,第一转轴和第二转轴同步转动。由于旋转的是探测器和反射镜均为轻质部件,而质量较重的成像镜头不参与运动,故可实现快速步进扫描,且保持较高的系统稳定性,工程实现可靠。



1. 一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的装置,其特征在于:包括依次设置的光电探测器阵列(3)、成像镜头(4)和反射镜(5),所述的光电探测器阵列(3)和反射镜(5)设置在成像镜头(4)的光轴(11)上,所述的反射镜(5)与光轴(11)呈倾斜夹角设置,外部场景(8)经过反射镜(5)和成像镜头(4)后成像在光电探测器阵列(3)的光敏面上;

所述的光电探测器阵列(3)固定在与光轴(11)同轴线设置的第一转轴(1)上,并绕第一转轴(1)旋转,所述的反射镜(5)设置在与光轴(11)同轴线的第二转轴(2)上并绕第二转轴(2)旋转,所述的第一转轴(1)和第二转轴(2)同步转动;成像镜头(4)保持不动;

所述的反射镜(5)的两个侧边固定在框形的反射镜架(6)上,反射镜架(6)固定在第二转轴(2)上并绕第二转轴(2)转动;

反射镜架(6)上设置有角度摆动机构,驱动反射镜(5)摆动,实现反射镜(5)与光轴(11)之间倾斜夹角的变化;

所述的角度摆动机构包括摆动电机(7)和轴承(9),反射镜(5)的两个侧边对应设置有两只摆动转轴(10),一只摆动转轴(10)通过轴承固定在反射镜架(6)上,另一只摆动转轴(10)与摆动电机(7)的转轴固联,所述的摆动电机(7)固定在反射镜架(6)上。

2. 根据权利要求1所述的一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的装置,其特征在于:所述的倾斜夹角为 $30^{\circ}$ 至 $60^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求1所述的一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的装置,其特征在于:光电探测器阵列(3)与第一转轴(1)之间设置有集电环,实现探测器的供电与信号输出。

4. 根据权利要求1所述的一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的装置,其特征在于:所述的第一转轴(1)和第二转轴(2)分别在步进电机驱动下实现同步转动,所述的摆动电机(7)为步进电机。

5. 一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的方法,其特征在于,所述的光电探测器阵列(3)前依次设置有成像镜头(4)和反射镜(5),反射镜(5)和光电探测器阵列(3)设置在成像镜头(4)的光轴(11)上,且反射镜(5)与光轴(11)呈倾斜夹角设置,外部场景经过反射镜(5)和成像镜头(4)后成像在光电探测器阵列(3)的光敏面上;

所述的大范围扫描成像的方法,包括以下步骤:

5.1、光电探测器阵列(3)和反射镜(5)按照设定旋转角度,绕光轴(11)同步旋转一个角度单位;成像镜头(4)保持不动;

5.2、反射镜(5)按照设定的摆动角度,从摆动起点绕摆动转轴摆动一个角度单位;

5.3、光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号;

5.4、重复步骤5.2至5.3,直到反射镜(5)达到摆动终点位置;

5.5、重复步骤5.1至5.4,光电探测器阵列(3)和反射镜(5)按照设定的步进速率绕光轴(11)旋转,实现大范围视场成像。

6. 一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的方法,其特征在于,所述的光电探测器阵列(3)前依次设置有成像镜头(4)和反射镜(5),反射镜(5)和光电探测器阵列(3)设置在成像镜头(4)的光轴(11)上,且反射镜(5)与光轴(11)呈倾斜夹角设置,外部场景经过反射镜(5)和成像镜头(4)后成像在光电探测器阵列(3)的光敏面上;

所述的大范围扫描成像的方法,包括以下步骤:

6.1、反射镜(5)按照设定的摆动角度,从摆动起点绕摆动转轴摆动一个角度单位;成像镜头(4)保持不动;

6.2、光电探测器阵列(3)和反射镜(5)按照设定的步进速率,绕光轴(11)同步旋转一个角度单位;

6.3、光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号;

6.4、重复步骤6.2至6.3,直到完成绕光轴(11)一周的旋转;

6.5、重复步骤6.1至6.4,反射镜(5)按照设定的摆动速率,摆动至摆动终点位置,实现大范围视场成像。

## 一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于视频监控应用领域,涉及一种利用面阵光电探测器实现大范围全景扫描成像的装置和方法。

### 背景技术

[0002] 在视频监控告警应用领域,需要对大地域或大空域范围实施图像监控,这类应用对监控传感器监控范围、分辨能力、灵敏度以及报警反应时间等技术指标均有很高要求。在保证传感器分辨率及灵敏度(保证对规定目标的探测距离,特别是上千米距离对小型目标探测)的前提下,通过扫描方法实现大范围场景图像采集是扩大监控范围的主要途径。

[0003] 对于面阵成像探测器,例如CCD、CMOS、红外焦平面等探测器,使其获得一幅良好图像的基本条件就是在其曝光(探测器光积分,积分时间一般在数十微秒至数十毫秒之间)时间内,保持场景成像的凝视(静止),否则会导致图像模糊,严重影响探测能力。

[0004] 目前,在扫描过程中实现短暂凝视的方法有反向扫描补偿法和光学多通道法。反向扫描补偿法在传感器(摄像机)光学系统中设置惯量极小的扫描反射镜,该反射镜可以在探测器积分时间内反向于摄像机的扫描方向运动,以补偿扫描运动,使探测器获得凝视场景;在探测器消隐期,反射镜复位,为下一幅图像曝光做好反向补偿准备。这种方式的特点是补偿速度快,扫描同步精度要求高,技术难度大。光学多通道法采用多个不同指向的光学通道,通过光路切换顺序完成不同方向场景在探测器的成像。特点是体积大、不适于长焦距远距离探测系统应用。

[0005] 此外,传统的摄像机在步进电机驱动下走一步停一步进行步进扫描,原理上可以完成大范围扫描成像,但是由于较大的传感器质量导致扫描速度慢,特别是在摄像机光学系统焦距增加(光学镜头质量增加)到一定程度时,连续的步进冲击会导致系统功耗激增、可靠性骤降,影响到工程应用可行性。

### 发明内容

[0006] 本发明针对现有技术中存在的问题,提出了一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的装置和方法,在成像镜头不动的情况下,采用同步转动的光电探测器阵列和反射镜实现对全景视野的成像,由于转动的是轻质量部件,可实现较高的步进扫描速度以及保持高稳定性。

[0007] 本发明的技术方案如下:

[0008] 一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的装置,其特征在于:包括依次设置的光电探测器阵列、成像镜头和反射镜,所述的光电探测器阵列和反射镜设置在成像镜头的光轴上,所述的反射镜与光轴呈倾斜夹角设置,外部场景经过反射镜和成像镜头后成像在光电探测器阵列的光敏面上;

[0009] 所述的光电探测器阵列固定在与光轴同轴线设置的第一转轴上,并绕第一转轴旋转,所述的反射镜设置在与光轴同轴线的第二转轴上并绕第二转轴旋转,所述的第一转轴

和第二转轴同步转动。

[0010] 进一步的,所述的反射镜的两个侧边固定在框形的反射镜架上,反射镜架固定在第二转轴上并绕第二转轴转动。

[0011] 进一步的,反射镜架上设置有角度摆动机构,驱动反射镜摆动,实现反射镜与光轴之间倾斜夹角的变化。

[0012] 进一步的,所述的角度摆动机构包括摆动电机和轴承,反射镜的两个侧边对应设置两只摆动转轴,一只摆动转轴通过轴承固定在反射镜架上,另一只摆动转轴与摆动电机的转轴固联,所述的摆动电机固定在反射镜架上。

[0013] 进一步的,所述的倾斜夹角为 $30^{\circ}$ 至 $60^{\circ}$ 。

[0014] 进一步的,光电探测器阵列与第一转轴之间设置有集电环,实现探测器的供电与信号输出。

[0015] 进一步的,所述的第一转轴和第二转轴分别在步进电机驱动下实现同步转动,所述的摆动电机为步进电机。

[0016] 一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的方法,所述的光电探测器阵列前依次设置有成像镜头和反射镜,反射镜和光电探测器阵列设置在成像镜头的光轴上,且反射镜与光轴呈倾斜夹角设置,外部场景经过反射镜和成像镜头后成像在光电探测器阵列的光敏面上;所述的大范围扫描成像的方法,包括以下步骤:

[0017] **【8.1】**光电探测器阵列和反射镜按照设定角度,绕光轴同步旋转一个角度单位;

[0018] **【8.2】**光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号;

[0019] **【8.3】**重复步骤**【8.1】**至**【8.2】**,光电探测器阵列和反射镜按照设定的步进速率绕光轴旋转,实现大范围视场成像。

[0020] 一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的方法,其特征在于,所述的光电探测器阵列前依次设置有成像镜头和反射镜,反射镜和光电探测器阵列设置在成像镜头的光轴上,且反射镜与光轴呈倾斜夹角设置,外部场景经过反射镜和成像镜头后成像在光电探测器阵列的光敏面上;所述的大范围扫描成像的方法,包括以下步骤:

[0021] **【9.1】**光电探测器阵列和反射镜按照设定旋转角度,绕光轴同步旋转一个角度单位;

[0022] **【9.2】**反射镜按照设定的摆动角度,从摆动起点绕摆动转轴摆动一个角度单位;

[0023] **【9.3】**光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号;

[0024] **【9.4】**重复步骤**【9.2】**至**【9.3】**,直到反射镜达到摆动终点位置;

[0025] **【9.5】**重复步骤**【9.1】**至**【9.4】**,光电探测器阵列和反射镜按照设定的步进速率绕光轴旋转,实现大范围视场成像。

[0026] 一种采用光电探测器阵列实现大范围扫描成像的方法,其特征在于,所述的光电探测器阵列前依次设置有成像镜头和反射镜,反射镜和光电探测器阵列设置在成像镜头的光轴上,且反射镜与光轴呈倾斜夹角设置,外部场景经过反射镜和成像镜头后成像在光电探测器阵列的光敏面上;所述的大范围扫描成像的方法,包括以下步骤:

[0027] **【10.1】**反射镜按照设定的摆动角度,从摆动起点绕摆动转轴摆动一个角度单位;

[0028] **【10.2】**光电探测器阵列和反射镜按照设定的步进速率,绕光轴同步旋转一个角度单位;

- [0029] 【10.3】光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号；
- [0030] 【10.4】重复步骤【10.2】至【10.3】，直到完成绕光轴一周的旋转；
- [0031] 【10.5】重复步骤【10.1】至【10.4】，反射镜按照设定的摆动速率，摆动至摆动终点位置，实现大范围视场成像。
- [0032] 本发明具有的有益技术效果如下：
- [0033] 一、本发明采用反射镜将外部场景反射进成像镜头，再耦合进光电探测器阵列中，采用反射镜和光电探测器阵列同步绕成像镜头的光轴转动，实现了环绕光轴360°范围内的成像，由于旋转的是探测器和反射镜均为轻质部件，而质量较重的成像镜头不参与运动，故可实现快速步进扫描，且保持较高的系统稳定性，工程实现可靠。
- [0034] 二、本发明的反射镜设置在摆动转轴上，可以改变反射镜与成像镜头的光轴之间的倾斜夹角，实现俯仰方位的扫描，结合沿垂直转轴360°方向上的环绕扫描，实现了整个外部场景在光电探测器的成像，且在实施中，俯仰和环绕每步进扫描一个角度或方位，光电探测器曝光设定的积分时间，确保图像清晰。

### 附图说明

- [0035] 图1为本发明扫描成像装置的组成原理示意图；
- [0036] 图2为增加了俯仰方位扫描的反射镜组成原理示意图。
- [0037] 附图标记为：1—第一转轴；2—第二转轴；3—光电探测器阵列；4—成像镜头；5—反射镜；6—反射镜架；7—摆动电机；8—外部场景；9—轴承；10—摆动转轴；11—光轴。

### 具体实施方式

[0038] 如图1所示，本发明的大范围扫描成像的装置包括在空间依次设置的光电探测器阵列3、成像镜头4和反射镜5，光电探测器阵列3和反射镜5均布置在成像镜头4的光轴上，其中反射镜5与成像镜头4的光轴11呈倾斜夹角设置，也就是说，反射镜5的中心垂线与成像镜头4的光轴保持一定的角度，其角度范围为30°至60°，优选45°，外部场景8经过反射镜5和成像镜头4后成像在光电探测器阵列3的光敏面上。

[0039] 为了实现绕光轴11方向的大范围成像，光电探测器阵列3固定在与光轴11同轴线设置的第一转轴1上，反射镜5设置在与光轴同轴线设置的第二转轴2上，第一转轴1和第二转轴2同步转动，确保成像在合适的探测器光敏元位置上。为满足凝视的要求，需要同步步进至设定的位置后，光电探测器曝光所设定的积分时间，实现清晰成像。其中可采用的结构是反射镜5的两个侧边固定在框形的反射镜架6上，反射镜架6固定在第二转轴2上并绕第二转轴2转动。

[0040] 图1为一种潜望结构的具体实施例，在此实施例中光轴垂直方向，外部场景8光线经反射镜5向下反射，并经成像镜头4在光电探测器阵列3光敏面上成像，可实现环绕光轴方向的大范围成像。实际应用中，反射镜5和光电探测器阵列3在步进电机的驱动下同步转动，完成一定扇型区域内的扫描后反转。如果需要完成周视或者超过360度连续扫描，则光电探测器阵列3与第一转轴1之间需要设置有集电环，实现探测器的供电与信号输出。光电探测器阵列3可采用面阵的探测器也可以采用线阵列扫描的探测器，只要能满足视场内的成像即可。由于较重的成像镜头4保持不动，只是轻量化的反射镜5和光电探测器阵列3进行旋

转,故在结构紧凑的情况下,可实现快速的步进,且保持系统的稳定性。

[0041] 图2给出了进一步改进的实施例中的,在此实施例中,反射镜架6上设置有角度摆动机构,驱动反射镜5摆动,实现反射镜5与光轴11之间倾斜夹角的变化。角度摆动机构可采用多种结构,本实施例中仅给出了一种最常见的方式。角度摆动机构包括摆动电机7和轴承9,反射镜5的两个侧边对应设置有两只同轴线的摆动转轴10,一只摆动转轴10通过轴承固定在反射镜架6上,另一只摆动转轴10与摆动电机7的转轴固联,所述的摆动电机7固定在反射镜架6上。角度摆动机构也可以采用电机驱动其他机构的方式,只要能实现反射镜5的俯仰角度调节即可,实施中要选择质量轻且转动惯量较小的摆动机构。

[0042] 上述装置实现扫描成像的步骤如下,包括三种方式。

[0043] 方式一、不包括俯仰调节的扫描方式:

[0044] 所述的大范围扫描成像的方法,包括以下步骤:

[0045] **【1】**光电探测器阵列(3)和反射镜(5)按照设定角度,绕光轴(11)同步旋转一个角度单位;

[0046] **【2】**光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号;

[0047] **【3】**重复步骤**【1】**至**【2】**,光电探测器阵列(3)和反射镜(5)按照设定的步进速率绕光轴(11)旋转,实现大范围视场成像。

[0048] 方式二、先旋转再俯仰的扫描方式:

[0049] 所述的大范围扫描成像的方法,包括以下步骤:

[0050] **【1】**光电探测器阵列(3)和反射镜(5)按照设定旋转角度,绕光轴(11)同步旋转一个角度单位;

[0051] **【2】**反射镜(5)按照设定的摆动角度,从摆动起点绕摆动转轴摆动一个角度单位;

[0052] **【3】**光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号;

[0053] **【4】**重复步骤**【2】**至**【3】**,直到反射镜(5)达到摆动终点位置;

[0054] **【5】**重复步骤**【1】**至**【4】**,光电探测器阵列(3)和反射镜(5)按照设定的步进速率绕光轴(11)旋转,实现大范围视场成像。

[0055] 方式二的步骤可以看出,首先是探测器和反射镜5绕光轴11旋转一个角度单位后,比如 $1^\circ$ ,保持该角度不变,然后俯仰机构开始摆动,改变反射镜5与光轴11之间的倾斜夹角,每摆动一个角度单位,比如 $0.1^\circ$ ,光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号,当完成从摆动起点至终点的摆动后,探测器和反射镜5再绕光轴11旋转下一个角度,重复以上步骤直到完成 $360^\circ$ 或扇形角度的扫描。

[0056] 方式三、先俯仰再旋转的扫描方式:

[0057] 所述的大范围扫描成像的方法,包括以下步骤:

[0058] **【1】**反射镜(5)按照设定的摆动角度,从摆动起点绕摆动转轴摆动一个角度单位;

[0059] **【2】**光电探测器阵列(3)和反射镜(5)按照设定的步进速率,绕光轴(11)同步旋转一个角度单位;

[0060] **【3】**光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号;

[0061] **【4】**重复步骤**【2】**至**【3】**,直到完成绕光轴(11)一周的旋转;

[0062] **【5】**重复步骤**【1】**至**【4】**,反射镜(5)按照设定的摆动速率,摆动至摆动终点位置,实现大范围视场成像。

[0063] 方式三的步骤可以看出,首先是俯仰机构开始摆动,改变反射镜5与光轴11之间的倾斜夹角,每摆动一个角度单位后,比如 $0.1^\circ$ ,保持该角度不变,然后探测器和反射镜5绕光轴11旋转一个角度单位,比如 $1^\circ$ ,光电探测器阵列采集记录此位置的图像信号;当完成 $360^\circ$ 或扇形角度的旋转扫描后,俯仰机构再摆动至下一个角度,重复以上步骤,直到完成从摆动起点位置到摆动终点位置的扫描,实现大范围视场成像。

[0064] 图1和图2仅给出了本发明采用潜望结构的工作方式,也就是光轴11为重力垂线方向,根据使用要求,光轴11也可以为水平或任意倾斜角度设置。本领域的普通技术人员在说明书的启示下,在不脱离本发明权利要求所保护的范围的情况下,还可以做出很多种的形式,这些均属于本发明的保护范围。

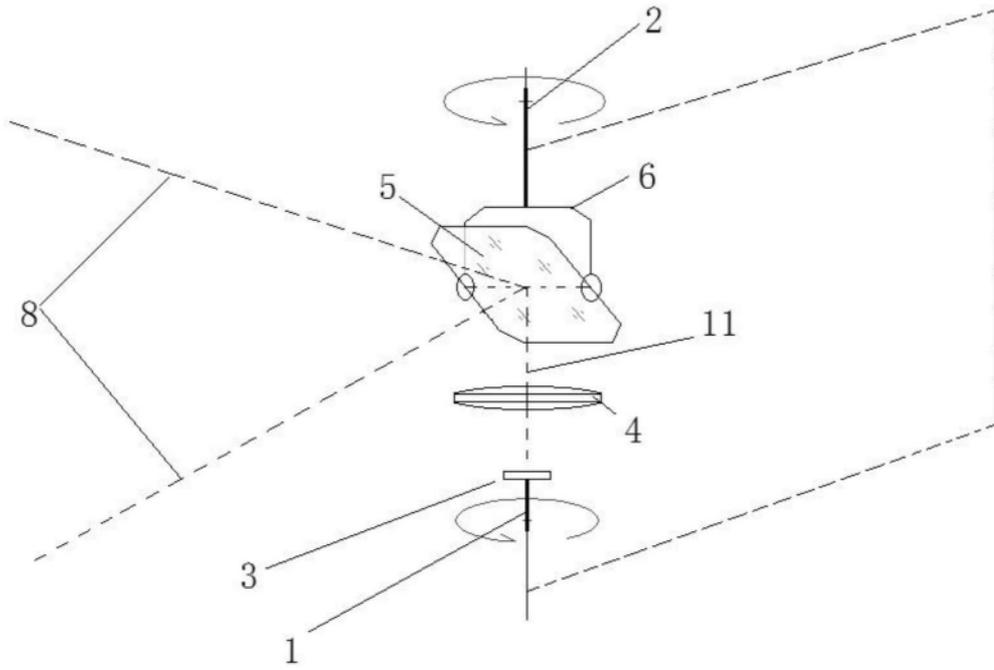


图1

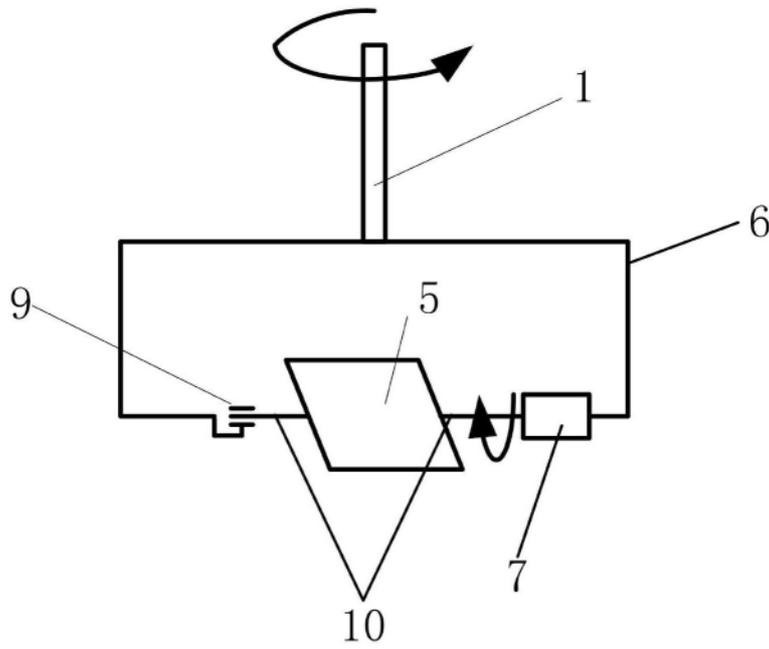


图2