



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105716582 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201610086621.5

(22)申请日 2016.02.15

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105716582 A

(43)申请公布日 2016.06.29

(73)专利权人 中林信达(北京)科技信息有限责  
任公司  
地址 100013 北京市东城区北二环小街桥  
南歌华大厦A609

(72)发明人 李波 汪洋 左春婷 蔡宇  
黄艳金

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332  
代理人 孟金喆 胡彬

(51)Int.Cl.

G01C 11/00(2006.01)

G01C 11/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 103791892 A,2014.05.14,  
CN 101458081 A,2009.06.17,  
CN 102798356 A,2012.11.28,  
CN 103606155 A,2014.02.26,  
US 2009/0153667 A1,2009.06.18,

审查员 吴莉芳

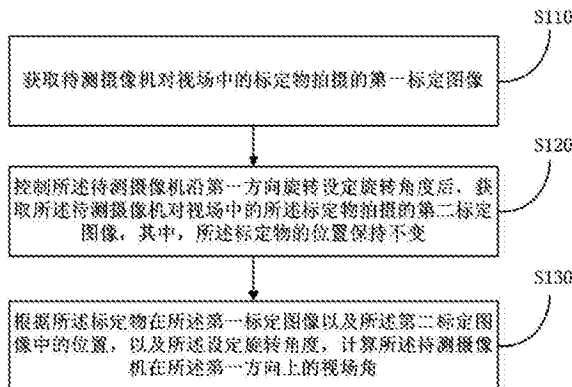
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

摄像机视场角的测量方法、装置以及摄像机  
视场角测量仪

(57)摘要

本发明公开了一种摄像机视场角的测量方  
法、装置以及摄像机视场角测量仪。其中,所述摄  
像机视场角的测量方法,包括:获取待测摄像机  
对视场中的标定物拍摄的第一标定图像;控制所  
述待测摄像机沿第一方向旋转设定旋转角度后,  
获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍  
摄的第二标定图像,其中,所述标定物的位置保  
持不变;根据所述标定物在所述第一标定图像以  
及所述第二标定图像中的位置,以及所述设定旋  
转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上  
的视场角。本发明提供的技术方案,根据标定物  
在第一标定图像以及第二标定图像中的位置,以  
及设定旋转角度,计算待测摄像机在所述第一方  
向上的视场角,避免了实际测量的误差,实现摄像  
机视场角更精确的测量。



1. 一种摄像机视场角的测量方法,其特征在于,包括:

获取待测摄像机对视场中的标定物拍摄的第一标定图像;

控制所述待测摄像机沿第一方向旋转设定旋转角度后,获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像,其中,所述标定物的位置保持不变;

根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述设定旋转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角;

其中,根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述设定旋转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角包括:

根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置差异,获取所述标定物的相对移动距离;

在所述第一标定图像或者所述第二标定图像中,获取所述标定物与标定图像中心线的垂直距离,其中,所述标定图像中心线的延伸方向与所述第一方向垂直;

根据所述相对移动距离、所述垂直距离、所述设定旋转角度以及所述待测摄像机的相机属性信息,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

2. 根据权利要求1所述的测量方法,其特征在于,根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置差异,获取所述标定物的相对移动距离具体包括:

分别对所述第一标定图像和所述第二标定图像中的所述标定物进行图像识别,获取所述第一标定图像中与所述标定物对应的第一像素坐标集,以及所述第二标定图像中与所述标定物对应的第二像素坐标集;

根据所述第一像素坐标集以及所述第二像素坐标集之间的坐标差,计算所述标定物的相对移动距离。

3. 根据权利要求1所述的测量方法,其特征在于,所述待测摄像机的相机属性信息具体包括:所述待测摄像机的图像分辨率以及所述待测摄像机的像元尺寸;

相应的,根据所述相对移动距离、所述垂直距离、所述设定旋转角度以及所述待测摄像机的相机属性信息,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角具体包括:

根据所述图像分辨率以及所述像元尺寸,获取所述待测摄像机的视场宽度;

根据所述设定旋转角度、所述相对移动距离以及所述垂直距离,计算所述待测摄像机的焦距;

根据所述视场宽度以及所述焦距,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

4. 一种摄像机视场角的测量装置,其特征在于,包括:

第一标定图像获取模块,用于获取待测摄像机对视场中的标定物拍摄的第一标定图像;

第二标定图像获取模块,用于控制所述待测摄像机沿第一方向旋转设定旋转角度后,获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像,其中,所述标定物的位置保持不变;

视场角计算模块,用于根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述设定旋转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角;

其中,视场角计算模块包括:

相对移动距离单元,用于根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像

中的位置差异,获取所述标定物的相对移动距离;

垂直距离单元,用于在所述第一标定图像或者所述第二标定图像中,获取所述标定物与标定图像中心线的垂直距离,其中,所述标定图像中心线的延伸方向与所述第一方向垂直;

视场角计算单元,用于根据所述相对移动距离、所述垂直距离、所述设定旋转角度以及所述待测摄像机的相机属性信息,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

5. 根据权利要求4所述的测量装置,其特征在于,相对移动距离单元具体用于:

分别对所述第一标定图像和所述第二标定图像中的所述标定物进行图像识别,获取所述第一标定图像中与所述标定物对应的第一像素坐标集,以及所述第二标定图像中与所述标定物对应的第二像素坐标集;

根据所述第一像素坐标集以及所述第二像素坐标集之间的坐标差,计算所述标定物的相对移动距离。

6. 根据权利要求4所述的测量装置,其特征在于,所述待测摄像机的相机属性信息具体包括:所述待测摄像机的图像分辨率以及所述待测摄像机的像元尺寸;

相应的,视场角计算单元具体用于:

根据所述图像分辨率以及所述像元尺寸,获取所述待测摄像机的视场宽度;

根据所述设定旋转角度、所述相对移动距离以及所述垂直距离,计算所述待测摄像机的焦距;

根据所述视场宽度以及所述焦距,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

7. 一种摄像机视场角测量仪,其特征在于,包括:角度编码器、云台电机、云台、安放于所述云台上的待测摄像机以及处理器;其中,

所述云台电机分别与所述云台、所述角度编码器以及所述处理器相连,用于根据所述处理器的第一控制指令,控制所述云台带动所述待测摄像机旋转;

所述角度编码器与所述处理器相连,用于测量所述云台电机的旋转角度,并将测量结果发送至所述处理器;

所述待测摄像机与所述处理器相连,用于根据所述处理器的第二控制指令拍摄视场中的标定物,并将拍摄的图像发送至所述处理器;

所述处理器,用于向所述待测摄像机发送所述第二控制指令,以指示所述待测摄像机进行拍摄,并获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第一标定图像;

向所述云台电机发送所述第一控制指令,以指示所述云台电机带动所述安放于所述云台上的待测摄像机沿第一方向旋转,并获取所述角度编码器发送的旋转角度;

向所述待测摄像机发送所述第二控制指令,以指示所述待测摄像机进行拍摄,并获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像;

根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述旋转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

## 摄像机视场角的测量方法、装置以及摄像机视场角测量仪

### 技术领域

[0001] 本发明实施例涉及信息处理技术,尤其涉及一种摄像机视场角的测量方法、装置以及摄像机视场角测量仪。

### 背景技术

[0002] 摄像机主要由光学系统、探测系统以及控制器组成。摄像机的视场是摄像机的一个重要参数,表征了摄像机成像的范围。摄像机的视场根据标定方法的不同,可以划分为视场角和视场线。其中,视场角表示摄像机所能成像接收的角范围。

[0003] 目前视场角常见的测量方法是:将摄像机的安装面与转台平面固定,并使摄像机光学成像系统的物方节点与转轴中心重合,对准平行光管,使平行光管焦面处放置的星点孔成像于摄像机成像接收系统。转动转台使得星点孔的像从摄像机拍摄图像的一侧移动到另一侧,此时转台转过的角度即为摄像机的视场角。由于摄像机成像接收系统的CCD或COMS一般为矩形,因此需要在测定一个方向的视场角后,再旋转 $90^\circ$ ,重复上述过程,测定另一个方向的视场角。在转动转台的过程中,该方法需要平行光管的通光口径始终覆盖摄像机的入瞳。由于摄像机安装面唯一,造成另一个方向测试比较困难,并且转台和平行光管都比较昂贵,因此该方法的经济性较差。

[0004] 这种方法与下式等效:

$$[0005] \quad \tan \alpha = \frac{W}{2L} \quad (1.1)$$

[0006] 其中, $\alpha$ 为视场角的二分之一, $W$ 为视场宽度, $L$ 为摄像机与物平面之间的距离。

[0007] 该方法中由于摄像机光学系统的节点确定困难,存在方法性误差,不能真实反映摄像机所能成像接收的范围。

[0008] 现有的视场角的标定方法中,可以通过多次转动变焦圈得到镜头变焦圈转动的角度或镜头焦距及其对应的视场角,采用描点法表示出变焦圈转动的角度或镜头焦距与视场角之间的关系,从而确定摄影机当前视场角。该方法主要是依据了变焦圈转动的角度或镜头焦距与视场角之间这种一一对应的关系。使用描点法大致拟合出上述对应关系,且视场角都是将红点激光发射器指向视场边沿测量得到的视场宽度 $W$ 、摄像机与物平面之间的距离 $L$ 带入公式(1.1)计算得到的。由此可知,该方法只是一种对视场角实现粗略估计的方法,存在方法性误差。

[0009] 另外,视场角的测量还可以通过拍摄同心圆刻度展示板获取摄像机的视场边界宽度 $W$ (等于边界同心圆的直径),根据公式(1.1)计算摄像机的视场角 $2\alpha$ 。该方法要求同心圆刻度的圆心位于摄像机光轴直线上,刻度要足够密集以保证测量的精确性,又不能太密集以致成像后不能区分,而长焦镜头拍摄时同心圆刻度模糊甚至不可见,且该方法中利用红点激光发射器测量视场宽度时需要配备另外的电机控制进行旋转,成本较高。

[0010] 现有的视场角测量方法中,还可以通过沿光轴移动摄像机位置(设摄像机距物平面分别为 $L_1$ 和 $L_2$ ,对应视场宽度为 $W_1$ 和 $W_2$ ),根据公式(1.2),测量摄像机移动的距离和视场

宽度的变化得到视场角。

$$[0011] \quad \tan \alpha = \frac{W_1}{2L_1} = \frac{W_2}{2L_2} = \frac{W_1 - W_2}{2(L_1 - L_2)} \quad (1.2)$$

[0012] 上述几种方法都是基于公式1.1对视场角进行标定,实际使用中需要对视场宽度、摄像机镜头到标定板的实际距离采用例如卷尺等测量工具进行测量,测量误差极大地影响了最终结果的精确性。

## 发明内容

[0013] 本发明提供了一种摄像机视场角的测量方法、装置以及摄像机视场角测量仪,避免了实际测量的误差,实现摄像机视场角更精确的测量。

[0014] 第一方面,本发明实施例提供了一种摄像机视场角的测量方法。其中,所述测量方法,包括:

[0015] 获取待测摄像机对视场中的标定物拍摄的第一标定图像;

[0016] 控制所述待测摄像机沿第一方向旋转设定旋转角度后,获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像,其中,所述标定物的位置保持不变;

[0017] 根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述设定旋转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0018] 第二方面,本发明实施例还提供了一种摄像机视场角的测量装置。所述测量装置,包括:

[0019] 第一标定图像获取模块,用于获取待测摄像机对视场中的标定物拍摄的第一标定图像;

[0020] 第二标定图像获取模块,用于控制所述待测摄像机沿第一方向旋转设定旋转角度后,获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像,其中,所述标定物的位置保持不变;

[0021] 视场角计算模块,用于根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述设定旋转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0022] 第三方面,本发明实施例还提供了一种摄像机视场角测量仪。所述摄像机视场角测量仪,包括:角度编码器、云台电机、云台、安放于所述云台上的待测摄像机以及处理器;其中,

[0023] 所述云台电机分别与所述云台、所述角度编码器以及所述处理器相连,用于根据所述处理器的第一控制指令,控制所述云台带动所述待测摄像机旋转;

[0024] 所述角度编码器与所述处理器相连,用于测量所述云台电机的旋转角度,并将测量结果发送至所述处理器;

[0025] 所述待测摄像机与所述处理器相连,用于根据所述处理器的第二控制指令拍摄视场中的标定物,并将拍摄的图像发送至所述处理器;

[0026] 所述处理器,用于向所述待测摄像机发送所述第二控制指令,以指示所述待测摄像机进行拍摄,并获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第一标定图像;

[0027] 向所述云台电机发送所述第一控制指令,以指示所述云台电机带动所述安放于所述云台上的待测摄像机沿第一方向旋转,并获取所述角度编码器发送的旋转角度;

[0028] 向所述待测摄像机发送所述第二控制指令,以指示所述待测摄像机进行拍摄,并获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像;

[0029] 根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述旋转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0030] 本发明实施例提供的技术方案,根据标定物在第一标定图像以及第二标定图像中的位置,以及设定旋转角度,计算待测摄像机在第一方向上的视场角,避免了实际测量的误差,实现摄像机视场角更精确的测量。

## 附图说明

[0031] 图1是本发明实施例一提供的一种摄像机视场角的测量方法的流程图;

[0032] 图2A是本发明实施例二提供的一种摄像机视场角的测量方法的流程图;

[0033] 图2B是本发明实施例二提供的一种摄像机视场角的测量方法中待测摄像机以及标定物的位置投影示意图;

[0034] 图2C是本发明实施例二提供的一种摄像机视场角的测量方法中第一标定图像的示意图;

[0035] 图2D是本发明实施例二提供的一种摄像机视场角的测量方法中第二标定图像的示意图;

[0036] 图2E是本发明实施例二提供的一种摄像机视场角的测量方法中将待测摄像机旋转前后拍摄的标志物的投影示意图;

[0037] 图3是本发明实施例三提供的一种摄像机视场角的测量装置的结构图;

[0038] 图4是本发明实施例四提供的一种摄像机视场角测量仪的结构图。

## 具体实施方式

[0039] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步的详细说明。可以理解的是,此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0040] 另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部内容。在更加详细地讨论示例性实施例之前应当提到的是,一些示例性实施例被描述成作为流程图描绘的处理或方法。虽然流程图将各项操作(或步骤)描述成顺序的处理,但是其中的许多操作可以被并行地、并发地或者同时实施。此外,各项操作的顺序可以被重新安排。当其操作完成时所述处理可以被终止,但是还可以具有未包括在附图中的附加步骤。所述处理可以对应于方法、函数、规程、子例程、子程序等等。

[0041] 实施例一

[0042] 图1是本发明实施例一提供的一种摄像机视场角的测量方法的流程图。本实施例提供的测量方法适用于测量摄像机视场角的情况。所述摄像机视场角的测量方法可以由摄像机视场角的测量装置执行,所述测量装置可以集成在摄像机中,由软件和/或硬件方式实现。所述测量方法具体包括:

[0043] S110、获取待测摄像机对视场中的标定物拍摄的第一标定图像。

[0044] 其中,待测摄像机被固定在一定的位置,能够在该固定位置进行水平方向和/或垂

直方向的旋转,水平方向与地平面平行,垂直方向与地平面垂直。为保证标定物一直位于视场中,在摄像机视场角的测量过程中所述待测摄像机在水平方向或者垂直方向所能旋转的最大角度不大于摄像机视场角。

[0045] 所述标定物可以是固定在与所述待测摄像机的光轴垂直的搁板上的标定板中的图案,或者静态场景中的静态物体。标定板可以是风景图、地图或者标语图像,为避免对标定物的误识别,从而得到准确的距离参数,标定板上的图案不可以是类似棋盘格的形式。静态场景中的静态物体是指场景中不存在动态物体的场景,静态场景中各静态物体的位置是固定的。静态场景中可以包括多个静态物体,可以选择其中一个作为标定物。

[0046] S120、控制所述待测摄像机沿第一方向旋转设定旋转角度后,获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像,其中,所述标定物的位置保持不变。

[0047] 其中,所述第一方向为水平方向或者垂直方向。所述设定旋转角度可以由角度编码器测量得到,并且所述设定旋转角度不大于所述待测摄像机视场角。

[0048] S130、根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述设定旋转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0049] 对所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的所述标定物进行识别和检测,获得所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,根据所述标志物在图像中的位置信息、例如待测摄像机的图像分辨率以及待测摄像机的像元尺寸等的图像属性信息以及所述设定旋转角度,计算得到所述待测摄像机的焦距,进而得到所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0050] 本发明实施例提供的技术方案,根据标定物在第一标定图像以及第二标定图像中的位置,以及设定旋转角度,计算待测摄像机在第一方向上的视场角,避免了实际测量的误差,实现摄像机视场角更精确的测量。

[0051] 实施例二

[0052] 图2A是本发明实施例二提供了一种摄像机视场角的测量方法的流程图。本实施例提供的测量方法对步骤S130进一步优化,所述摄像机视场角的测量方法包括:

[0053] S210、获取待测摄像机对视场中的标定物拍摄的第一标定图像。

[0054] 参见图2B,将所述待测摄像机以及所述标定物投影到地平面上,所述待测摄像机的固定位置为点D,标定物的固定位置为A,所述待测摄像机视场角为 $2\alpha$ , $\angle QDP$ 为 $\alpha$ ,且线段DP垂直于线段QR且交点为P,点A位于线段QP上。

[0055] S220、控制所述待测摄像机沿第一方向旋转设定旋转角度后,获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像,其中,所述标定物的位置保持不变。

[0056] 其中,所述第一方向为水平方向,所述待测摄像机沿水平方向旋转设定旋转角度 $\theta$ 。

[0057] S230、根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置差异,获取所述标定物的相对移动距离。

[0058] 进一步地,分别对所述第一标定图像和所述第二标定图像中的所述标定物进行图像识别,获取所述第一标定图像中与所述标定物对应的第一像素坐标集,以及所述第二标定图像中与所述标定物对应的第二像素坐标集。

[0059] 其中,在所述第一标定图像和第二标定图像中进行图像识别后的所述标定物可以

是一个近似的点,此时对应的第一像素坐标集和第二像素坐标集分别是一个坐标点,在所述第一标定图像和第二标定图像中进行图像识别后的所述标定物也可以是标定物的图像轮廓,此时,所述第一像素坐标集和第二像素坐标集分别是多个坐标点的集合。

[0060] 具体的,图2C为所述第一标定图像,在所述第一标定图像和第二标定图像中进行图像识别后的所述标定物是一个近似的点,得到所述标志物在所述第一标定图像中的第一标志物图像A1,A1在图像坐标系xoy中的第一像素坐标集 $(x_1, y_1)$ ,标定图像中心线SS'在x轴的坐标为 $x_3$ , $x_3$ 的取值为所述待测摄像机水平方向分辨率的一半,举例而言,所述待测摄像机的分辨率为 $1920 \times 1080$ ,其中,1920为水平分辨率,则 $x_3 = 1920/2 = 960$ 像素。图2D为所述第二标定图像,对所述标定物进行图像识别,得到所述标志物在所述第二标定图像中的第二标志物图像B1,获取B1在图像坐标系xoy中的第二像素坐标集 $(x_2, y_2)$ 。由于所述待测摄像机沿水平方向旋转,所述第一像素坐标集中的 $y_1$ 和第二像素坐标集中的 $y_2$ 相同。

[0061] 根据所述第一像素坐标集以及所述第二像素坐标集之间的坐标差,计算所述标定物的相对移动距离。

[0062] 具体的,可以将所述待测摄像机旋转后的所述标志物的位置投影到图2B中,得到图2E,结合图2C和图2D,根据A1和B1的距离 $|x_1 - x_2|$ ,得到线段AB之间的相对移动距离 $d_1$ 。

[0063] 若所述第一像素坐标集和第二像素坐标集均是坐标集合,可以计算所述标志物在图像中的中心点,通过中心点之间的距离计算所述相对移动距离。

[0064] S240、在所述第一标定图像或者所述第二标定图像中,获取所述标定物与标定图像中心线的垂直距离,其中,所述标定图像中心线的延伸方向与所述第一方向垂直。

[0065] 具体的,参见图2C和图2D,在所述第一标定图像或者所述第二标定图像中,根据所述第一像素坐标集中 $x_1$ 以及标定图像中心线SS'的坐标,计算A1到标定图像中心线SS'的距离 $|x_3 - x_1|$ ,进而得到垂直距离AP的值 $d_2$ ;根据所述第二像素坐标集中的 $x_2$ 标定图像中心线SS'的坐标,计算B1到标定图像中心线SS'的距离 $|x_3 - x_2|$ ,进而得到垂直距离BP的值 $d_3$ 。

[0066] S250、根据所述相对移动距离、所述垂直距离、所述设定旋转角度以及所述待测摄像机的相机属性信息,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0067] 进一步地,所述待测摄像机的相机属性信息具体包括:所述待测摄像机的图像分辨率以及所述待测摄像机的像元尺寸。

[0068] 具体的,所述待测摄像机的图像分辨率为 $w \times h$ 像素,以及所述待测摄像机的像元尺寸为 $\rho$ 毫米。

[0069] 相应的,根据所述相对移动距离、所述垂直距离、所述设定旋转角度以及所述待测摄像机的相机属性信息,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角具体包括:

[0070] 根据所述图像分辨率以及所述像元尺寸,获取所述待测摄像机的视场宽度;

[0071] 其中,所述视场宽度为 $w\rho$ ;

[0072] 根据所述设定旋转角度、所述相对移动距离以及所述垂直距离,计算所述待测摄像机的焦距;

[0073] 参见图2E,在三角形 $\triangle DAB$ 中,有:

$$[0074] \quad \frac{\sin \beta}{DB} = \frac{\sin \theta}{AB} \quad (2.1)$$



[0075] 其中,所述待测摄像机的焦距 $DP=f$ , $DB=\sqrt{OP^2+BP^2}=\sqrt{f^2+d3^2}$ , $AB=d1$ , $d1=|x1-x2|\rho$ , $d3=|x3-x2|\rho$ 。

[0076] 参见图2E,在三角形 $\triangle DPA$ 中,有,

$$[0077] \quad \tan \beta = \frac{DP}{AP} \quad (2.2)$$

[0078] 其中,所述待测摄像机的焦距 $DP=f$ , $AP=|x3-x1|\rho$ 。

[0079] 综合公式(2.1)和(2.2),可以计算得到焦距 $f$ 。

[0080] 根据所述视场宽度以及所述焦距,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0081] 参见图2E,在三角形 $\triangle DPQ$ 中,

$$[0082] \quad \tan \alpha = \frac{PQ}{DP}$$

[0083] 其中, $PQ=w\rho/2$ , $DP=f$ 。

[0084] 本发明实施例提供的技术方案,控制待测摄像机沿水平方向旋转设定旋转角度后,通过标定物在第一标定图像和第二标定图像中的位置,通过公式计算得到摄像机视场角,避免了实际测量的误差,实现了摄像机视场角更精确的测量。

[0085] 上述实施例给出了待测摄像机沿水平方向旋转设定旋转角度后,通过公式法计算摄像机沿水平方向上的视场角,同理,如果需要测量摄像机在垂直方向上的视场角,可以通过获取待测摄像机对视场中的标定物拍摄的第一标定图像,将所述待测摄像机以及所述标定物投影到垂直于地平面的平面内,控制待测摄像机沿垂直方向旋转设定旋转角度,获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像,其中,所述标定物的位置保持不变。根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述设定旋转角度,计算所述待测摄像机在垂直方向上的视场角。其中,垂直方向的视场角计算过程与水平方向的视场角计算过程相似,这里不再进行赘述。

[0086] 实施例三

[0087] 图3是本发明实施例三提供的一种摄像机视场角的测量装置的结构图。参见图3,所述测量装置,包括:第一标定图像获取模块31、第二标定图像获取模块32以及视场角计算模块33。

[0088] 其中,第一标定图像获取模块31用于获取待测摄像机对视场中的标定物拍摄的第一标定图像;第二标定图像获取模块32用于控制所述待测摄像机沿第一方向旋转设定旋转角度后,获取所述待测摄像机对视场中的所述标定物拍摄的第二标定图像,其中,所述标定物的位置保持不变;视场角计算模块33用于根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置,以及所述设定旋转角度,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0089] 本发明实施例提供的技术方案,根据标定物在第一标定图像以及第二标定图像中的位置,以及设定旋转角度,通过公式法计算待测摄像机在第一方向上的视场角,避免了实际测量的误差,实现摄像机视场角更精确的测量。

[0090] 进一步地,所述第一方向包括:水平方向或者垂直方向。

[0091] 进一步地,视场角计算模块33可以包括:相对移动距离单元、垂直距离单元以及视场角计算单元。

[0092] 其中,相对移动距离单元用于根据所述标定物在所述第一标定图像以及所述第二标定图像中的位置差异,获取所述标定物的相对移动距离;垂直距离单元用于在所述第一标定图像或者所述第二标定图像中,获取所述标定物与标定图像中心线的垂直距离,其中,所述标定图像中心线的延伸方向与所述第一方向垂直;视场角计算单元用于根据所述相对移动距离、所述垂直距离、所述设定旋转角度以及所述待测摄像机的相机属性信息,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0093] 进一步地,相对移动距离单元具体可以用于:

[0094] 分别对所述第一标定图像和所述第二标定图像中的所述标定物进行图像识别,获取所述第一标定图像中与所述标定物对应的第一像素坐标集,以及所述第二标定图像中与所述标定物对应的第二像素坐标集;

[0095] 根据所述第一像素坐标集以及所述第二像素坐标集之间的坐标差,计算所述标定物的相对移动距离。

[0096] 进一步地,所述待测摄像机的相机属性信息具体可以包括:所述待测摄像机的图像分辨率以及所述待测摄像机的像元尺寸;

[0097] 相应的,视场角计算单元具体可以用于:

[0098] 根据所述图像分辨率以及所述像元尺寸,获取所述待测摄像机的视场宽度;

[0099] 根据所述设定旋转角度、所述相对移动距离以及所述垂直距离,计算所述待测摄像机的焦距;

[0100] 根据所述视场宽度以及所述焦距,计算所述待测摄像机在所述第一方向上的视场角。

[0101] 本实施例提供的摄像机视场角的测量装置,与本发明任意实施例所提供的摄像机视场角的测量方法属于同一发明构思,可执行本发明任意实施例所提供的摄像机视场角的测量方法,具备执行摄像机视场角的测量方法相应的功能模块和有益效果。未在本实施例中详尽描述的技术细节,可参见本发明任意实施例提供的摄像机视场角的测量方法。

[0102] 实施例四

[0103] 图4是本发明实施例四提供的一种摄像机视场角测量仪的结构图。参见图4,所述测量仪,包括:角度编码器41、云台电机42、云台43、安放于云台43上的待测摄像机44以及处理器45。

[0104] 其中,云台电机42分别与云台43、角度编码器41以及处理器45相连,可以用于根据处理器45的第一控制指令,控制云台43带动待测摄像机44旋转;

[0105] 角度编码器41与处理器45相连,可以用于测量云台电机42的旋转角度,并将测量结果发送至处理器45;

[0106] 待测摄像机44与处理器45相连,可以用于根据处理器45的第二控制指令拍摄视场中的标定物,并将拍摄的图像发送至处理器45;

[0107] 处理器45可以用于向待测摄像机44发送所述第二控制指令,以指示待测摄像机44进行拍摄,并获取待测摄像机44对视场中的标定物拍摄的第一标定图像;

[0108] 向云台电机42发送第一控制指令,以指示云台电机42带动安放于云台43上的待测摄像机44沿第一方向旋转,并获取角度编码器41发送的旋转角度;

[0109] 向待测摄像机44发送第二控制指令,以指示待测摄像机44进行拍摄,并获取待测摄像机44对视场中的标定物拍摄的第二标定图像;

[0110] 根据标定物在第一标定图像以及第二标定图像中的位置,以及旋转角度,计算待测摄像机44在所述第一方向上的视场角。

[0111] 在本实施例的一个优选的实施方式中,所述标定物为设置在标定板搁板上的标定板。

[0112] 本发明实施例提供的技术方案,通过处理器控制待测摄像机进行拍摄,获取待测摄像机对视场中的标定物拍摄的第一标定图像和第二标定图像,控制云台电机带动安放于云台上的待测摄像机沿第一方向旋转,并获取角度编码器发送的旋转角度,根据标定物在第一标定图像以及第二标定图像中的位置,以及旋转角度,计算待测摄像机在第一方向上的视场角,避免了实际测量的误差,实现摄像机视场角更精确的测量。

[0113] 同时,本实施例提供的摄像机视场角测量仪,与现有的视场角测量装置相比,具备结构简单、成本低廉、测量精度高、易操作等优点,具有更好的实用性。

[0114] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

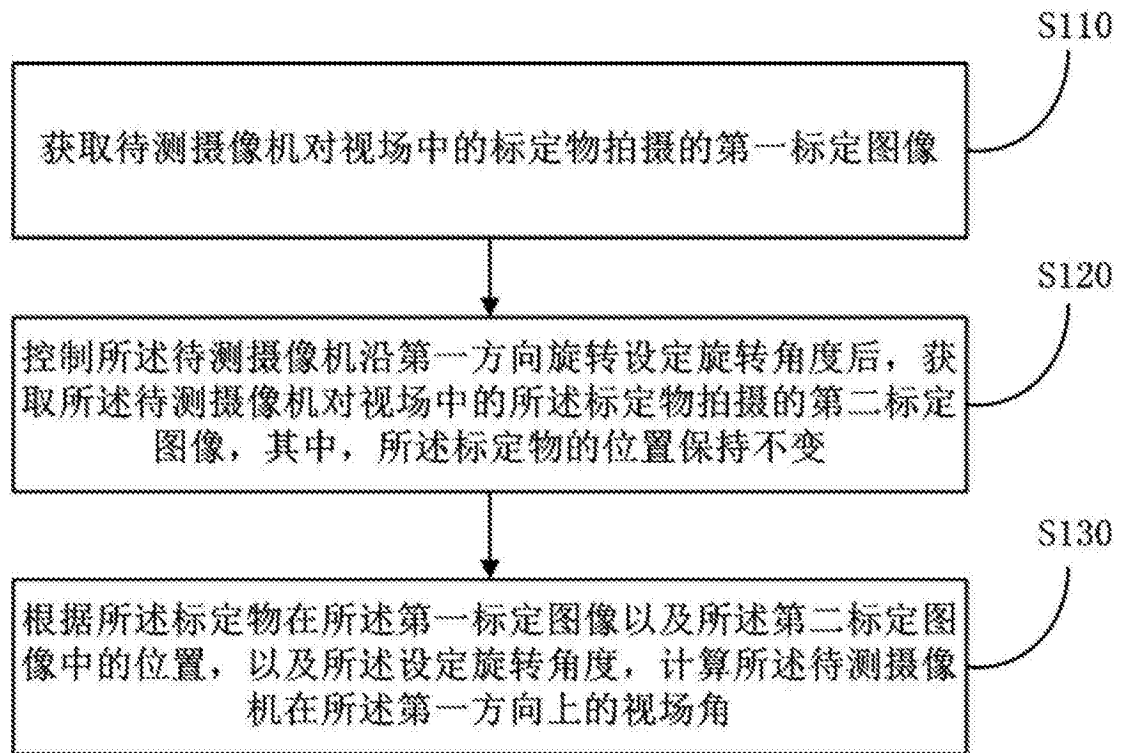


图1

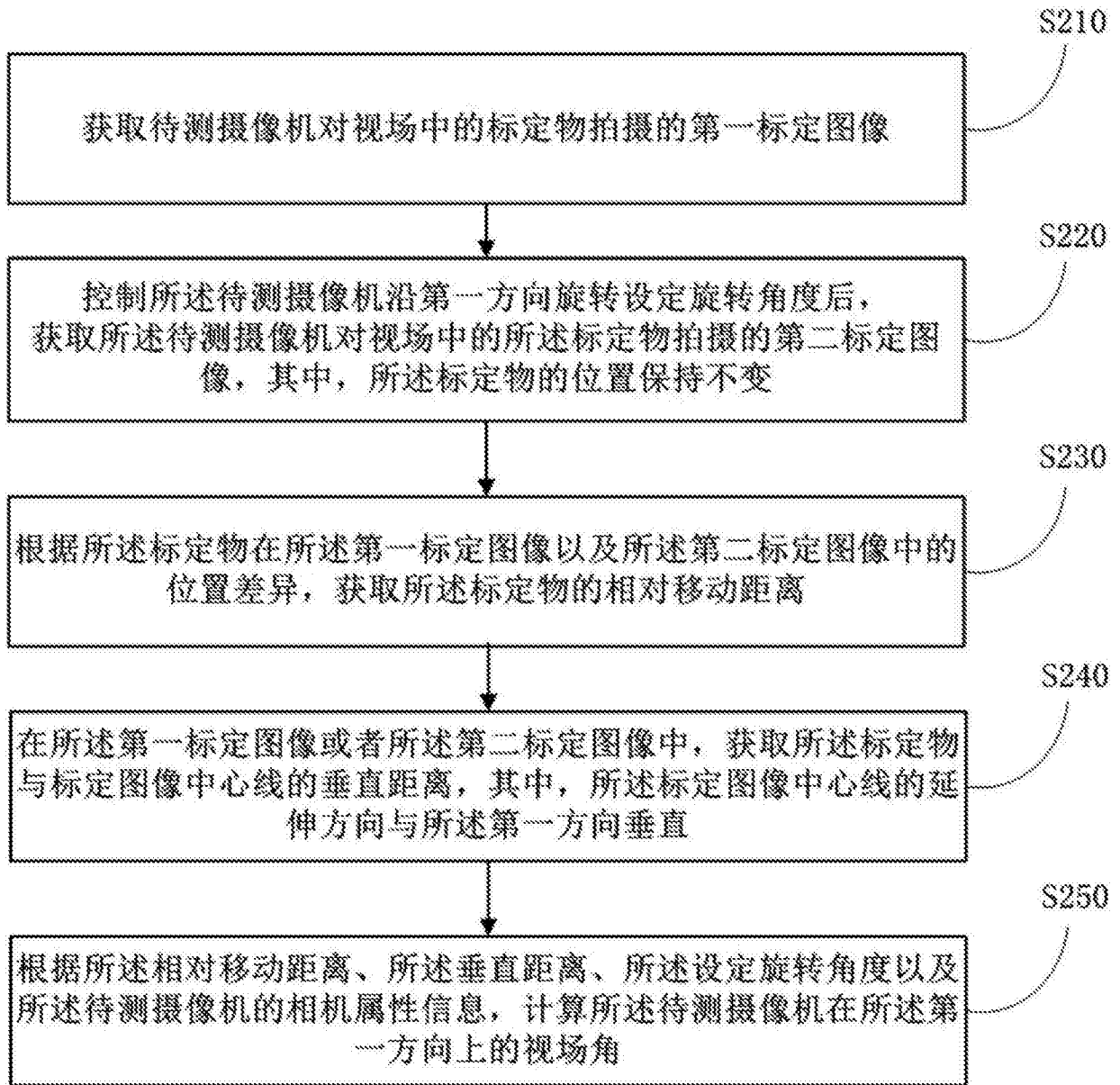


图2A

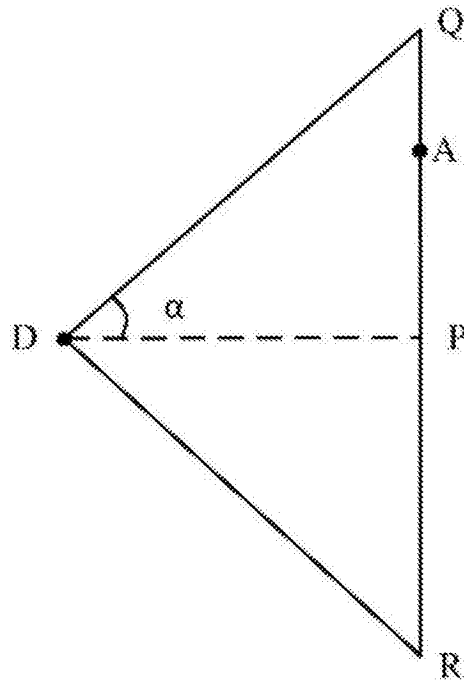


图2B

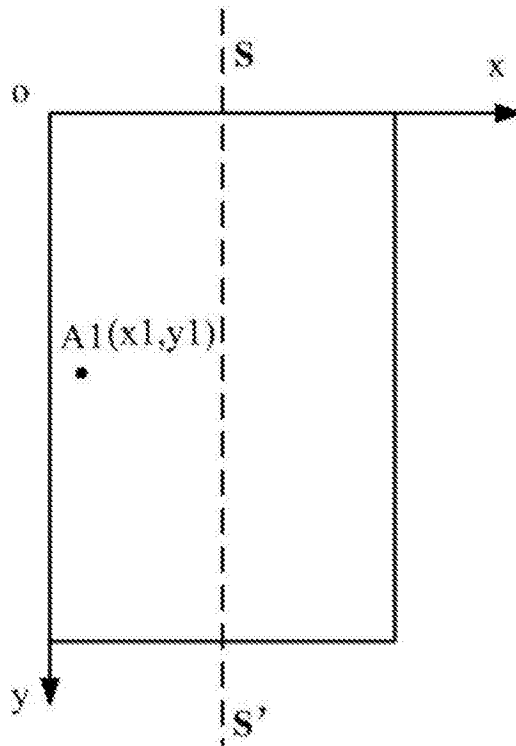


图2C

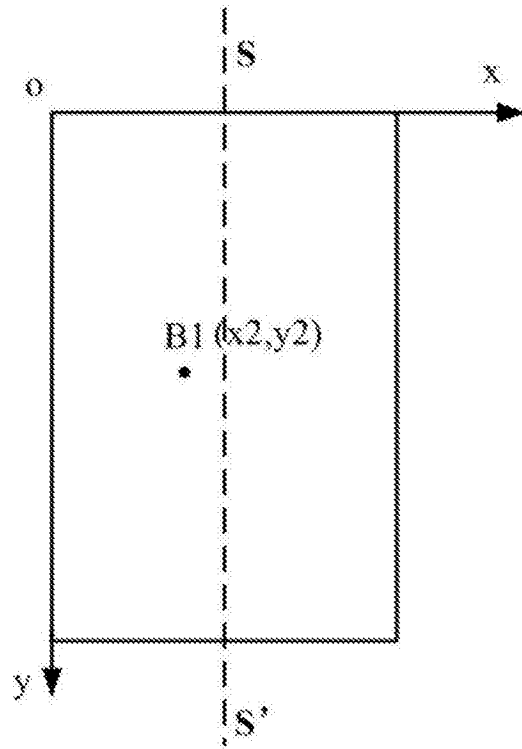


图2D

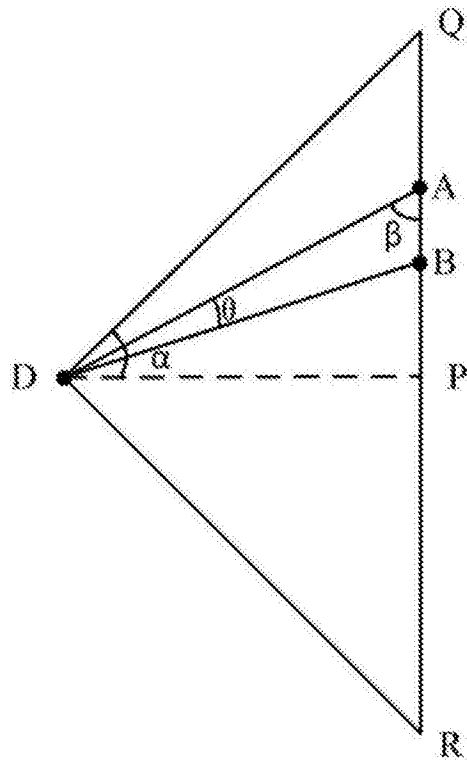


图2E

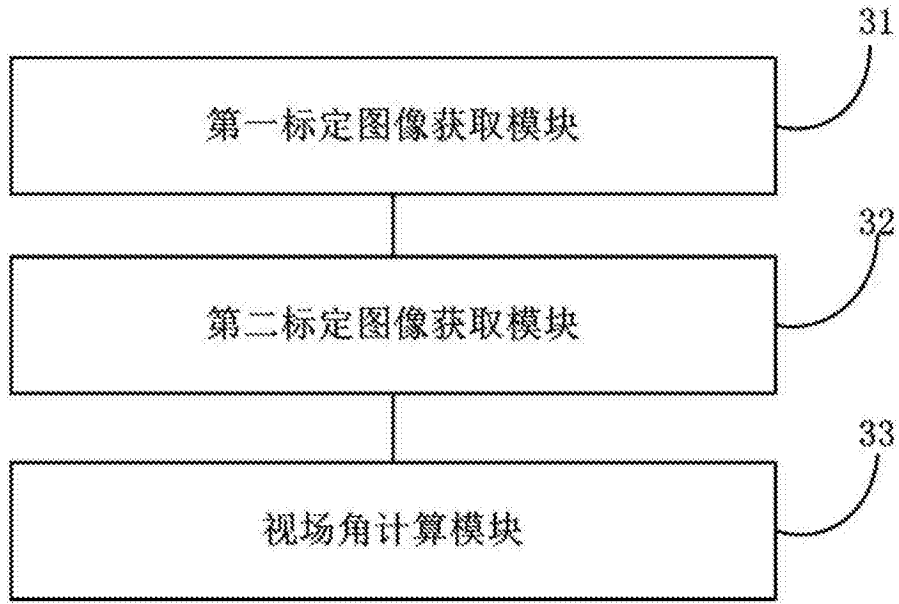


图3

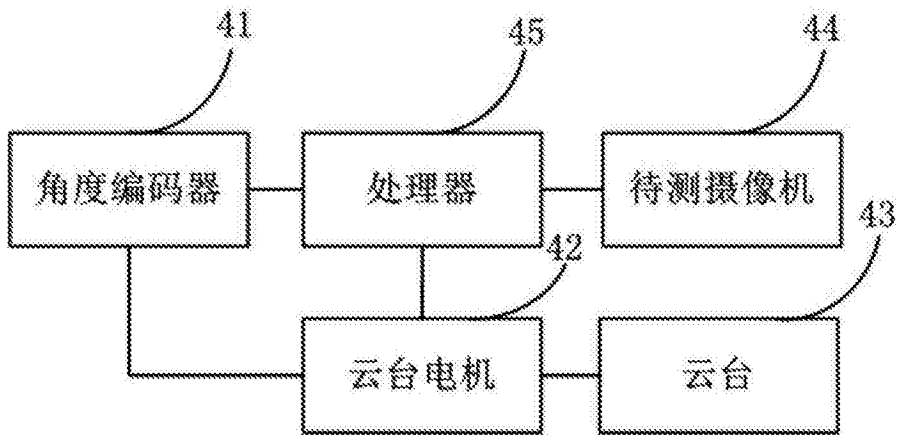


图4