



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105318865 B

(45)授权公告日 2017.12.12

(21)申请号 201510399312.9

(22)申请日 2015.07.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105318865 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据
2014-141306 2014.07.09 JP

(73)专利权人 株式会社拓普康
地址 日本东京都

(72)发明人 石田健 西田信幸 河内纯平
中部弘之 岩崎吾郎

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001
代理人 张涛 张懿

(51)Int.Cl.

G01C 17/00(2006.01)

(56)对比文件

WO 2005/028999 A2,2005.03.31,
CN 101852857 A,2010.10.06,
CN 103134483 A,2013.06.05,
WO 2013/127908 A1,2013.09.06,

审查员 周亚婷

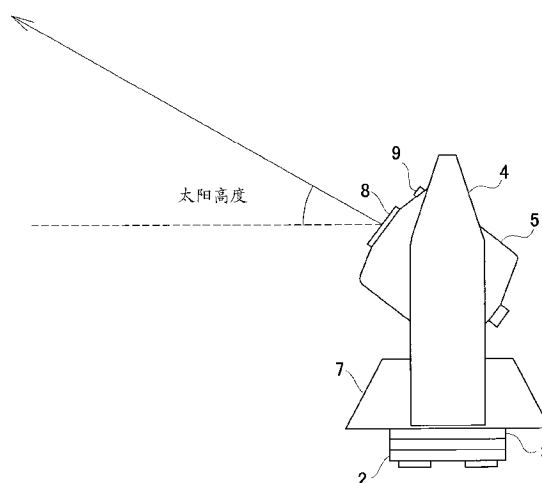
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

测量装置

(57)摘要

测量装置,具备:能够水平旋转的托架部;望远镜部,以能够在铅直方向上旋转的方式被设置于该托架部,进一步照准测定对象物;水平驱动部,在水平方向上旋转驱动托架部;铅直驱动部,使望远镜部在铅直方向上旋转;水平测角部,检测托架部的水平角;铅直测角部,检测望远镜部的铅直角;以及控制装置,测量装置构成为,该控制装置通过设定测量装置被设置的坐标和时刻,来运算该时刻的太阳高度,并且控制铅直驱动部而把望远镜部设定在运算出的太阳高度,对水平驱动部进行控制,在所设定的太阳高度处使托架部水平旋转以进行太阳的搜索,对太阳进行捕捉,并照准太阳,基于水平测角部检测在照准的状态下的水平角,基于检测出的水平角来测量正北。



1. 一种测量装置,具备:能够水平旋转的托架部;望远镜部,以能够在铅直方向上旋转的方式被设置于该托架部,进一步照准测定对象物;水平驱动部,在水平方向上旋转驱动所述托架部;铅直驱动部,使所述望远镜部在铅直方向上旋转;水平测角部,检测所述托架部的水平角;铅直测角部,检测所述望远镜部的铅直角;以及控制装置,所述测量装置构成为,该控制装置通过设定所述测量装置被设置的坐标和时刻,来运算该时刻的太阳高度,并且控制所述铅直驱动部而把所述望远镜部设定在运算出的太阳高度,对所述水平驱动部进行控制,在所设定的太阳高度处使所述托架部水平旋转以进行太阳的搜索,对太阳进行捕捉,并照准太阳,基于所述水平测角部检测在照准的状态下的水平角,基于所述铅直测角部检测在照准的状态下的铅直角,基于检测出的水平角、铅直角以及照准的时点的时刻来测量正北。

2. 根据权利要求1所述的测量装置,

所述望远镜部具有照准测定对象物的望远镜以及经由该望远镜获取照准方向的图像的摄像部,所述控制装置通过所述望远镜进行太阳的捕捉,基于经由该望远镜获取到的图像来通过所述望远镜照准太阳。

3. 根据权利要求1所述的测量装置,

所述望远镜部具有:照准测定对象物的望远镜;经由该望远镜获取照准方向的图像的摄像部;以及具有与所述望远镜的光轴为已知的关系的光轴并具有比所述望远镜大的视场角的广角摄像机,所述控制装置通过所述广角摄像机进行太阳的捕捉,基于该广角摄像机获取到的图像和所述已知的关系来通过所述望远镜照准太阳。

4. 根据权利要求1所述的测量装置,

所述望远镜部具有:照准测定对象物的望远镜;经由该望远镜获取照准方向的图像的摄像部;以及具有与所述望远镜的光轴为已知的关系的光轴并具有比所述望远镜大的视场角的广角摄像机,所述控制装置通过所述广角摄像机进行太阳的捕捉,基于该广角摄像机获取到的图像来通过所述广角摄像机照准太阳。

5. 根据权利要求3或4所述的测量装置,

所述测量装置构成为,在所述广角摄像机的受光元件上设定有太阳照准位置,该太阳照准位置与所述望远镜的光轴处于已知的关系,并且所述太阳照准位置被设为从所述望远镜的视野偏离的已知的位置,所述控制装置从所述广角摄像机获取到的图像检测太阳的像的中心,控制所述水平驱动部、所述铅直驱动部以使该太阳的像的中心与所述太阳照准位置相符,基于所述太阳的像的中心与所述太阳照准位置相符时的时刻、所述水平测角部检测出的水平角、所述铅直测角部检测出的铅直角、相对于所述望远镜的光轴的所述太阳照准位置以及所述测量装置被设置的坐标来测定正北。

6. 根据权利要求1到权利要求4中的任一项所述的测量装置,

进一步具备GPS,所述测量装置的坐标、测定时刻由所述GPS获取。

7. 根据权利要求5所述的测量装置,

进一步具备GPS,所述测量装置的坐标、测定时刻由所述GPS获取。

测量装置

技术领域

[0001] 本发明是涉及能够自动测量正北的测量装置的发明。

背景技术

[0002] 在为了实施测量而设置了测量装置的情况下,为了设定测量装置的照准方向而测定正北。作为测定设置场所的方位的方法之一,有利用太阳测量正北的方法。

[0003] 测量装置被设置的位置(纬度、经度)是已知的,利用望远镜从设置位置照准太阳。能够求出照准时的太阳的方向角,基于方向角和照准时的时刻测量正北。

[0004] 以往,在照准太阳的情况下,测量者使望远镜朝向太阳。但是,利用望远镜进行直接照准是危险的,在望远镜安装过滤器,通过该过滤器进行减光,并照准太阳。因此,在照准太阳的情况下,必定伴随装配减光用的过滤器的作业。

[0005] 进一步地,在使望远镜朝向太阳的作业中,测量者自身也必须朝向太阳,也存在直视太阳的可能性。直视太阳本身并不是理想的,在正北测量中照准太阳的作业成为要求注意的作业。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供使得在无需测量者照准太阳的情况可以安全且确实地进行正北测量的测量装置。

[0007] 为了达到所述目的,本发明的测量装置具备:能够水平旋转的托架部;望远镜部,以能够在铅直方向上旋转的方式被设置于该托架部,进一步照准测定对象物;水平驱动部,在水平方向上旋转驱动所述托架部;铅直驱动部,使所述望远镜部在铅直方向上旋转;水平测角部,检测所述托架部的水平角;铅直测角部,检测所述望远镜部的铅直角;以及控制装置,所述测量装置是构成为如下的装置,该控制装置通过设定所述测量装置被设置的坐标和时刻,来运算该时刻的太阳高度,并且控制所述铅直驱动部而把所述望远镜部设定在运算出的太阳高度,对所述水平驱动部进行控制,在所设定的太阳高度处使所述托架部水平旋转以进行太阳的搜索,对太阳进行捕捉,并照准太阳,基于所述水平测角部检测在照准的状态下的水平角,基于检测出的水平角来测量正北。

[0008] 另外,本发明的测量装置是如下的装置,所述望远镜部具有照准测定对象物的望远镜以及经由该望远镜获取照准方向的图像的摄像部,所述控制装置通过所述望远镜进行太阳的捕捉,基于经由该望远镜获取到的图像来通过所述望远镜照准太阳。

[0009] 另外,本发明的测量装置是如下的装置,所述望远镜部具有照准测定对象物的望远镜、经由该望远镜获取照准方向的图像的摄像部以及具有与所述望远镜的光轴为已知的关系的光轴并具有比所述望远镜大的视场角的广角摄像机,所述控制装置通过所述广角摄像机进行太阳的捕捉,基于该广角摄像机获取到的图像和所述已知的关系来通过所述望远镜照准太阳。

[0010] 另外,本发明的测量装置是如下的装置,所述望远镜部具有照准测定对象物的望

远镜、经由该望远镜获取照准方向的图像的摄像部以及具有与所述望远镜的光轴为已知的关系的光轴并具有比所述望远镜大的视场角的广角摄像机,所述控制装置通过所述广角摄像机进行太阳的捕捉,基于该广角摄像机获取到的图像来通过所述广角摄像机照准太阳。

[0011] 另外,本发明的测量装置是构成为如下的装置,在所述广角摄像机的受光元件上设定有太阳照准位置,该太阳照准位置与所述望远镜的光轴处于已知的关系,并且所述太阳照准位置被设为从所述望远镜的视野偏离的已知的位置,所述控制装置从所述广角摄像机获取到的图像检测太阳的像的中心,控制所述水平驱动部、所述铅直驱动部以使该太阳的像的中心与所述太阳照准位置相符,基于所述太阳的像的中心与所述太阳照准位置相符时的时刻、所述水平测角部检测出的水平角、所述铅直测角部检测出的铅直角、相对于所述望远镜的光轴的所述太阳照准位置以及所述测量装置被设置的坐标来测定正北。

[0012] 进一步地,本发明的测量装置为如下的装置,进一步具备GPS,所述测量装置的坐标、测定时刻由所述GPS获取。

[0013] 根据本发明,测量装置具备:能够水平旋转的托架部;望远镜部,以能够在铅直方向上旋转的方式被设置于该托架部,进一步照准测定对象物;水平驱动部,在水平方向上旋转驱动所述托架部;铅直驱动部,使所述望远镜部在铅直方向上旋转;水平测角部,检测所述托架部的水平角;铅直测角部,检测所述望远镜部的铅直角;以及控制装置,该控制装置通过设定有对所述测量装置进行设置的坐标和时刻,从而运算该时刻的太阳高度,并且控制所述铅直驱动部而将所述望远镜部设定在运算出的太阳高度,对所述水平驱动部进行控制,在所设定的太阳高度处使所述托架部水平旋转以进行太阳的搜索,对太阳进行捕捉,并照准太阳,基于所述水平测角部来检测在照准的状态下的水平角,基于检测出的水平角来测量正北,由于如以上那样构成,因此仅设定设置了所述测量装置的坐标和时刻,可在不用测量者照准望远镜的情况下容易地进行正北测量。

[0014] 另外,根据本发明,所述望远镜部具有照准测定对象物的望远镜以及经由该望远镜获取照准方向的图像的摄像部,所述控制装置通过所述望远镜进行太阳的捕捉,基于经由该望远镜获取到的图像,来通过所述望远镜照准太阳,因此成为能够通过所述望远镜简单地进行太阳的照准。

[0015] 另外,根据本发明,所述望远镜部具有照准测定对象物的望远镜、经由该望远镜获取照准方向的图像的摄像部以及具有与所述望远镜的光轴为已知的关系的光轴并具有比所述望远镜大的视场角的广角摄像机,所述控制装置通过所述广角摄像机进行太阳的捕捉,基于该广角摄像机获取到的图像和所述已知的关系来通过所述望远镜照准太阳,因此不需要捕捉太阳时的精度,成为能够简单地进行太阳的照准。

[0016] 另外,根据本发明,所述望远镜部具有照准测定对象物的望远镜、经由该望远镜获取照准方向的图像的摄像部以及具有与所述望远镜的光轴为已知的关系的光轴并具有比所述望远镜大的视场角的广角摄像机,所述控制装置通过所述广角摄像机进行太阳的捕捉,基于该广角摄像机获取到的图像来通过所述广角摄像机照准太阳,因此不需要捕捉太阳时的精度,成为能够简单地进行太阳的照准。

[0017] 另外,根据本发明,在所述广角摄像机的受光元件上设定有太阳照准位置,该太阳照准位置与所述望远镜的光轴处于已知的关系,并且所述太阳照准位置被设为从所述望远镜的视野偏离的已知的位置,所述控制装置从所述广角摄像机获取到的图像检测太阳的像

的中心,控制所述水平驱动部、所述铅直驱动部以使得该太阳的像的中心与所述太阳照准位置相符,根据所述太阳的像的中心与所述太阳照准位置相符时的时刻、所述水平测角部检测出的水平角、所述铅直测角部检测出的铅直角、相对于所述望远镜的光轴的所述太阳照准位置以及所述测量装置被设置的坐标来测定正北,由于如以上那样构成,因此成为不需要利用高倍率的望远镜直接照准太阳,能够防止摄像装置的劣化、损伤。

[0018] 进一步地,另外根据本发明,进一步具备GPS,所述测量装置的坐标、测定时刻由所述GPS获取,因此还能够省略所述测量装置的坐标、测定时刻的输入,能够进一步更容易地进行正北测量。

附图说明

[0019] 图1是本发明的实施例的测量装置的概要外观图。

[0020] 图2是示出该测量装置的概要结构的框图。

[0021] 图3是与正北测量有关的说明图。

[0022] 图4是利用所述测量装置照准太阳的状态的说明图。

[0023] 图5是示出本实施例中的广角摄像机的受光元件上的望远镜的视野与太阳照准位置的关系的说明图。

具体实施方式

[0024] 以下,一边参照附图一边说明本发明的实施例。

[0025] 图1、图2示出实施本发明的测量装置1。此外,使用的测量装置1例如是全站仪,具有追踪功能。对测定点照射作为测距光的脉冲激光光线,对来自所述测定点的所述测距光的反射光(以下为反射光)进行受光,按各脉冲进行测距。将测距结果平均化来进行高精度的距离测定。

[0026] 如图1所示那样,所述测量装置1主要由被安装于未图示的三脚架的校平部2、被设置于该校平部2的基底部3、以铅直轴心为中心能够旋转地设置于该基底部3的托架部4、以水平轴心为中心能够旋转地设置于该托架部4的望远镜部5构成。

[0027] 所述托架部4具备显示部6、操作输入部7。所述望远镜部5具有照准测定对象物的望远镜8和共有该望远镜8的光学系统的测距部11。进一步地,所述望远镜部5具有通过所述望远镜8的光学系统来获取照准方向的图像的摄像部12。另外,所述望远镜部5具备广角摄像机9。该广角摄像机9具有与所述望远镜8的光轴平行的光轴,能够获取该望远镜8的照准方向、或大致照准方向的广角图像。

[0028] 所述望远镜8的视场角例如为 1° ,所述广角摄像机9的视场角例如为 $15^{\circ}\sim 30^{\circ}$ 。另外,虽然所述望远镜8的光轴与所述广角摄像机9的光轴不同,但是两光轴间的距离为已知,该广角摄像机9与所述望远镜8之间的照准方向的偏移能够通过运算进行修正。

[0029] 所述广角摄像机9、所述摄像部12将摄像图像作为数字图像信号输出。所述广角摄像机9、所述摄像部12所具有的受光元件例如是作为像素的集合体的CCD、CMOS等,能够确定进行受光的像素的位置,变为另外可根据进行受光的像素的位置求出视场角。

[0030] 通过图2说明所述测量装置1的基本结构。

[0031] 如上述那样,所述望远镜部5内置有共有所述望远镜8的光学系统的所述测距部

11.该测距部11把作为测距光的脉冲激光光线经由所述光学系统射出,并且经由所述光学系统对来自测定对象物的反射光进行受光,基于受光的反射光进行到测定对象物为止的光波距离测定。

[0032] 所述测距部11在测定对象物是棱镜的情况下能够进行利用棱镜测定方式的测定。另外,在测定对象物不是棱镜的情况下,所述测距部11能够进行利用非棱镜测定方式的测定。成为能够与测定对象物对应地切换测定方式。

[0033] 在所述托架部4设置有用于使该托架部4在水平方向上旋转的水平驱动部15,并且设置有检测所述托架部4相对于所述基底部3的水平旋转角并检测照准方向的水平角的水平测角部16。另外,在所述托架部4设置有使所述望远镜部5以水平轴心为中心旋转的铅直驱动部17,并且设置有检测所述望远镜部5的铅直角并对照准方向的铅直角进行测角的铅直测角部18。

[0034] 另外,在所述托架部4设置有倾斜检测部14,该倾斜检测部14检测所述托架部4的倾斜或者水平。

[0035] 该托架部4内置有控制装置21。该控制装置21基于所述倾斜检测部14的检测结果控制所述校平部2,将所述托架部4校平为水平。

[0036] 另外,所述控制装置21控制所述水平驱动部15的驱动以使所述托架部4在水平方向上旋转,进一步控制所述铅直驱动部17的驱动以使所述望远镜部5在高低方向上旋转。通过水平方向的旋转和高低方向的旋转的配合来使该望远镜部5朝向规定的方向。

[0037] 进一步地,所述控制装置21基于所述广角摄像机9获取到的图像执行太阳的检测、追踪并进一步执行正北测量,基于所述摄像部12获取到的图像进行追踪测定对象物的控制。进一步地,所述控制装置21基于所述广角摄像机9获取到的图像、所述摄像部12获取到的图像进行用于在开始追踪之前把测定对象物捕捉到图像中(望远镜视野内)的搜索、或者进行用于在追踪过程中测定对象物从图像偏离的情况下再次捕捉到图像中的搜索。

[0038] 另外,所述控制装置21在静止状态下或在追踪当中控制所述测距部11来进行规定的测定点的测距。

[0039] 参照图2进一步说明所述控制装置21。

[0040] 该控制装置21由如下构成:控制运算部22、存储部23、记录所述广角摄像机9所获取到的图像的第一图像记录部24、记录所述摄像部12所获取到的图像的第二图像记录部25、基于所述广角摄像机9所获取到的图像、所述摄像部12所获取到的图像来进行确定测定点或测定对象物等的图像处理的图像处理部26、显示测定结果、测定状态的所述显示部6、用于输入测定开始等各种指令、或输入测定所需要的数据的所述操作输入部7等。

[0041] 在所述存储部23保存有:用于执行测定的顺序程序、用于使所述图像处理部26进行显示的图像显示程序、用于基于坐标值(纬度、经度)、时刻运算太阳的高度(铅直角)并进一步执行测定(测距、测角)所需要的计算的运算程序、用于关于由所述广角摄像机9和所述摄像部12获取到的图像进行图像处理的图像处理程序、从被处理的图像运算太阳的位置并执行正北测量的正北测量程序、对测定点进行测距或者追踪测定对象物以进行测距的测距程序、用于将测定对象物捕捉到图像中的搜索程序等程序。

[0042] 另外,在所述控制运算部22输入有来自所述测距部11、所述水平测角部16、所述铅直测角部18的测定结果。所述控制运算部22通过顺序程序、运算程序、测距程序等执行距离

测定、铅直角、水平角的测定,另外通过太阳高度运算程序运算太阳高度。进一步地,所述控制运算部22成为对所述水平驱动部15、所述铅直驱动部17进行驱动控制以进行搜索动作,另外通过图像显示程序等将测定结果保存到所述存储部23并显示于所述显示部6。

[0043] 所述图像处理程序使所述图像处理部26执行基于所述广角摄像机9所获取到的图像、所述摄像部12所获取到的图像来抽出测定点、或测定对象物等的图像处理。

[0044] 另外,所述控制运算部22能够执行利用测距程序的针对测定对象物的通常测量模式和进行利用正北测量程序的正北测量的正北测量模式。通过从所述操作输入部7选择测量模式,从而能够执行正北测量所需要的所要求的动作。

[0045] 以下,说明在通过本实施例的所述测量装置1进行正北测量的情况下的作用。

[0046] 将所述测量装置1设置在已知点,即纬度、经度为已知的点,通过所述校平部2进行校平。

[0047] 通过所述操作输入部7选择正北测量模式。此外,在选择正北测量模式的情况下,在所述望远镜8、所述广角摄像机9分别装配减光过滤器(未图示)。

[0048] 被设置的位置的纬度、经度以及测定时刻被通过所述操作输入部7输入到所述控制装置21。此外,在所述测量装置1装备了GPS的情况下,也可以从GPS获取所述测量装置1的设置坐标,进一步从GPS获取测定时的时刻。

[0049] 当被输入纬度、经度以及测定时刻时,所述控制装置21运算太阳高度。此外,在图3示出纬度、经度、高度、方位的关系。在图3中,中心位置是所述测量装置1被设置的位置。

[0050] 当运算出所述太阳高度时,所述铅直驱动部17使所述望远镜部5在铅直方向上旋转。基于来自所述铅直测角部18的检测结果,使所述望远镜8的照准方向的铅直角与所述太阳高度一致(参照图4)。

[0051] 所述控制装置21当来自所述铅直测角部18的铅直角与所述太阳高度一致时,向所述水平驱动部15发出控制信号,在保持所述望远镜部5的铅直角的状态下,通过该水平驱动部15使所述托架部4在水平方向上旋转。

[0052] 如图3所示那样,在照准方向与所述太阳高度一致的状态下,如果使所述托架部4水平旋转 360° ,则一定能够在 360° 水平旋转的某处将太阳捕捉到所述望远镜8的视野(太阳的搜索)。当将太阳捕捉到该望远镜8的视野时,所述测量装置1能够执行追踪功能以正确地照准太阳。所述望远镜8是否捕捉到了太阳能够通过所述摄像部12所获取到的图像来判断。

[0053] 通过所述望远镜8正确地照准太阳,通过所述水平测角部16测定照准的位置处的水平角。另外,从GPS获取准确地照准的时点的时刻。所述控制装置21基于照准的时点的时刻、由所述水平测角部16测定的水平角以及由所述铅直测角部18测定的铅直角来对方位角进行逆运算(参照图3),从而能够测量正北。

[0054] 此外,虽然通过由所述望远镜8照准太阳来进行上述正北测量,但是正北测量也能够基于所述广角摄像机9所获取到的图像进行测量。

[0055] 该广角摄像机9的光轴与所述望远镜8的光轴的关系成为已知。例如所述广角摄像机9的光轴与所述望远镜8的光轴平行且两个光轴的距离成为已知。

[0056] 在使用所述广角摄像机9进行正北测量的情况下,由于所述广角摄像机9的视野广,因此如果大致的方向符合,则能够将太阳捕捉到所述广角摄像机9。

[0057] 当所述控制装置21运算所述太阳高度时,所述铅直驱动部17基于运算结果使所述

望远镜部5在铅直方向上旋转,使所述广角摄像机9的照准方向的铅直角与所述太阳高度一致。在保持所述望远镜部5的铅直角的状态下,通过所述水平驱动部15使所述托架部4在水平方向上旋转,通过所述广角摄像机9执行太阳的搜索。

[0058] 当通过该广角摄像机9能够捕捉太阳时,由于该广角摄像机9的光轴与所述望远镜8的光轴的关系成为已知,因此能够基于所述广角摄像机9的图像上的太阳的位置使所述望远镜8的光轴与太阳相符(利用该望远镜8进行的太阳的照准)。

[0059] 即,利用所述广角摄像机9搜索太阳,基于该广角摄像机9的搜索的结果,利用所述望远镜8照准太阳。所述广角摄像机9由于是广角,因此能够以高速执行太阳的搜索,可效率良好地以高速进行太阳的照准。

[0060] 接着,仅利用所述广角摄像机9也能够执行正北测量。

[0061] 所述控制装置21运算太阳高度,所述铅直驱动部17基于运算出的太阳高度使所述望远镜部5在铅直方向上旋转,使所述广角摄像机9的照准方向的铅直角与所述太阳高度一致。在保持所述望远镜部5的铅直角的状态下,通过所述水平驱动部15使所述托架部4在水平方向上旋转,通过所述广角摄像机9执行太阳的搜索。

[0062] 在所述广角摄像机9的图像上设定有设为该广角摄像机9照准太阳的照准位置。该照准位置理想地为所述广角摄像机9的光轴的位置。另外,照准位置被与所述望远镜8的照准位置(该望远镜8的光轴)偏移地设定。

[0063] 所述广角摄像机9的太阳照准位置与所述望远镜8的照准位置的关系如图5所示那样成为太阳的像32完全从所述望远镜8的视野31偏离。另外,所述太阳照准位置与所述望远镜8的照准位置的偏移量为已知,设为至少从所述望远镜8的所述视野31偏离的量。由于所述太阳照准位置与所述望远镜8的照准位置的偏移量为已知,因此所述太阳照准位置能够通过运算进行校正以使得与所述望远镜8的照准位置相符。

[0064] 图5示出所述广角摄像机9最终照准太阳的状态。虽然所述太阳照准位置相对于所述望远镜8的照准位置在哪个方向上偏移都可以,但是由于在正北测量中水平角的精度是重要的,因此为了使水平角的校准误差少而在铅直方向上偏移。

[0065] 另外,虽然成为所述广角摄像机9拍摄到的图像被显示在所述显示部6,是否利用所述广角摄像机9捕捉到了太阳能够通过所述显示部6的图像30容易地确认。

[0066] 所述图像处理部26对来自所述第一图像记录部24的图像进行处理以抽出所述太阳的像32,并且检测所述太阳的像32的中心位置。所述图像处理部26将所述太阳的像32的中心位置与所述太阳照准位置进行比较,运算所述太阳的像32的中心位置与所述太阳照准位置之间的偏移量、偏移的方向,将运算结果输入到所述控制运算部22。

[0067] 所述校平部2基于从所述图像处理部26输入的偏移量、偏移方向来驱动所述水平驱动部15、所述铅直驱动部17,使检测出的所述太阳的像32的位置与所述太阳照准位置相符。

[0068] 取入相符时的时刻、所述水平测角部16检测出的水平角以及所述铅直测角部18检测出的铅直角。

[0069] 而且,关于相符时的时刻和检测出的水平角、铅直角,基于所述太阳照准位置与所述望远镜8的照准位置的偏移量来校正水平角、铅直角,进一步基于设置位置的所述纬度、经度来测定正北。因而,在所述望远镜8未照准太阳的状态下,能够执行正北测量。

[0070] 进一步地,在仅利用所述广角摄像机9执行正北测量的情况下,能够不使太阳进入所述望远镜8的视野。

[0071] 在所述广角摄像机9的受光元件上设定与所述望远镜8的所述视野31相当的范围作为受光禁止范围。

[0072] 所述控制运算部22根据太阳的中心位置和所述太阳照准位置运算用于使所述太阳的像32的中心位置移动到所述太阳照准位置为止的路径。

[0073] 进一步地,所述控制运算部22在使受光元件上的太阳的中心位置与所述太阳照准位置相符的情况下,在使得以最短距离移动的情况下在太阳的像32的中心位置通过所述望远镜8的所述视野31那样的情况下,运算绕开所述望远镜8的所述视野31而到达所述太阳照准位置那样的路径,基于运算出的路径来对所述水平驱动部15、所述铅直测角部18进行驱动控制。

[0074] 或者,也可以在所述望远镜8的光学系统设置电气式、机械式等的任意的快门,在所述广角摄像机9的正北测量模式中,使得遮断所述望远镜8的光路。

[0075] 在本实施例中,在进行正北测量的情况下,仅通过输入所述测量装置1的坐标数据、时刻,该测量装置1就自动地搜索太阳,进一步自动地执行正北测量。另外,由于正北测量的进行状态、正北测量的结果能够通过所述显示部6进行确认,因此作业性优秀。

[0076] 另外,由于通过设定为正北测量模式,从而防止太阳光向高倍率的所述望远镜8入射,因此抑制强光入射至所述摄像部12的受光元件,能够防止该受光元件的劣化、损伤。

[0077] 在测定开始时,通过由所述操作输入部7选择通常测量模式,从而能够进行测定对象物的测距、测角、或者测定对象物的追踪测定,这是不言而喻的。

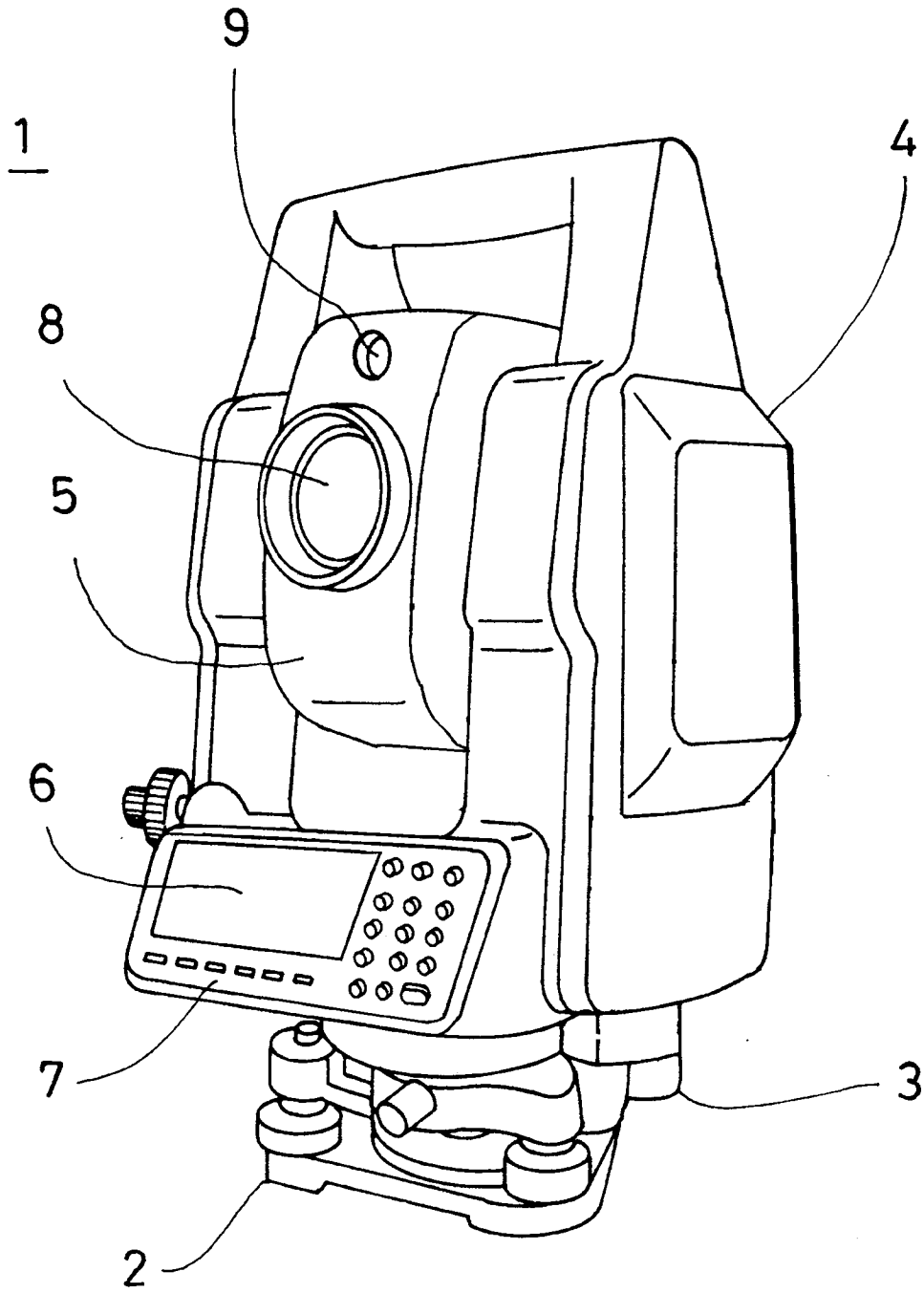


图 1

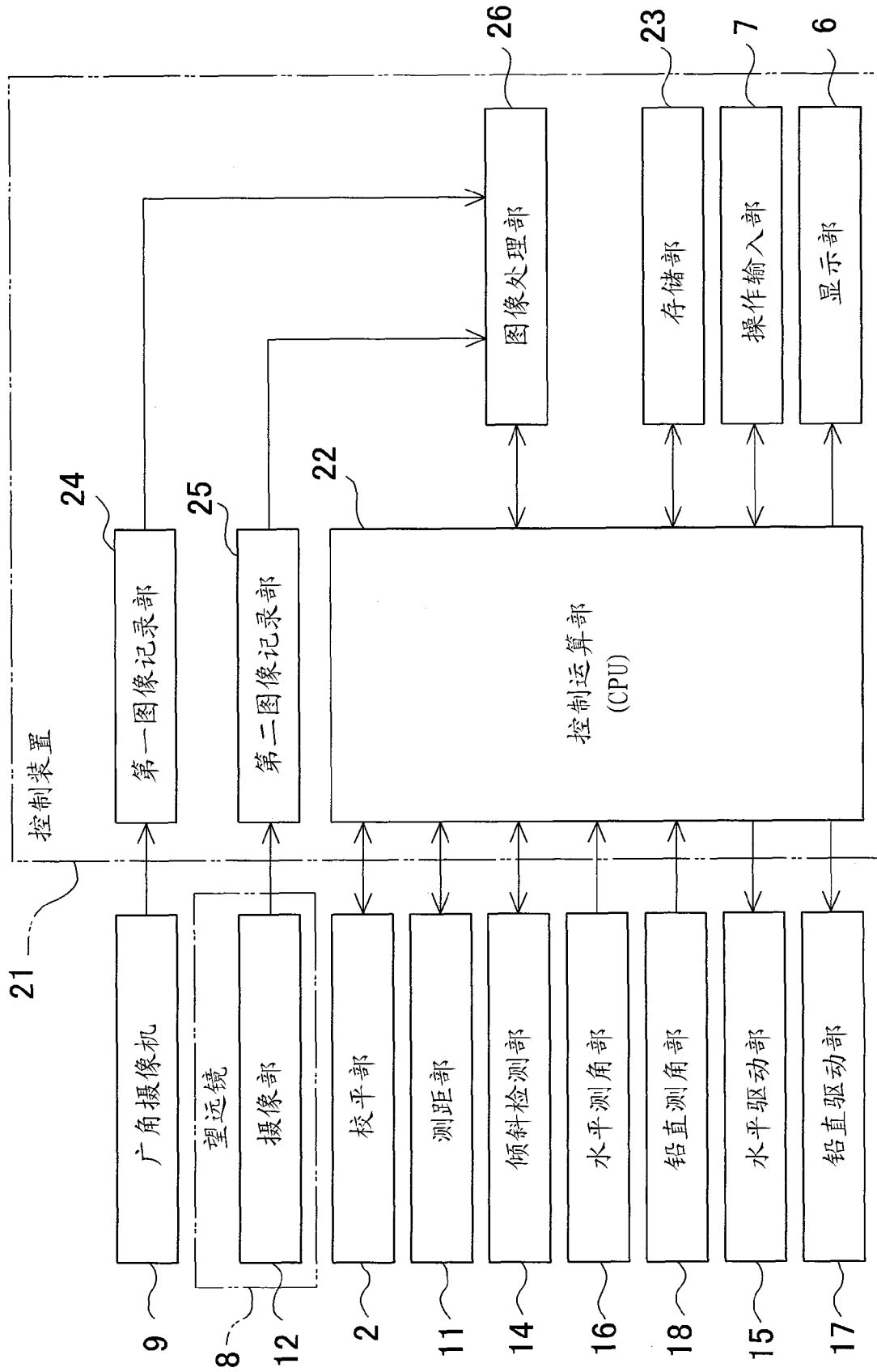


图 2

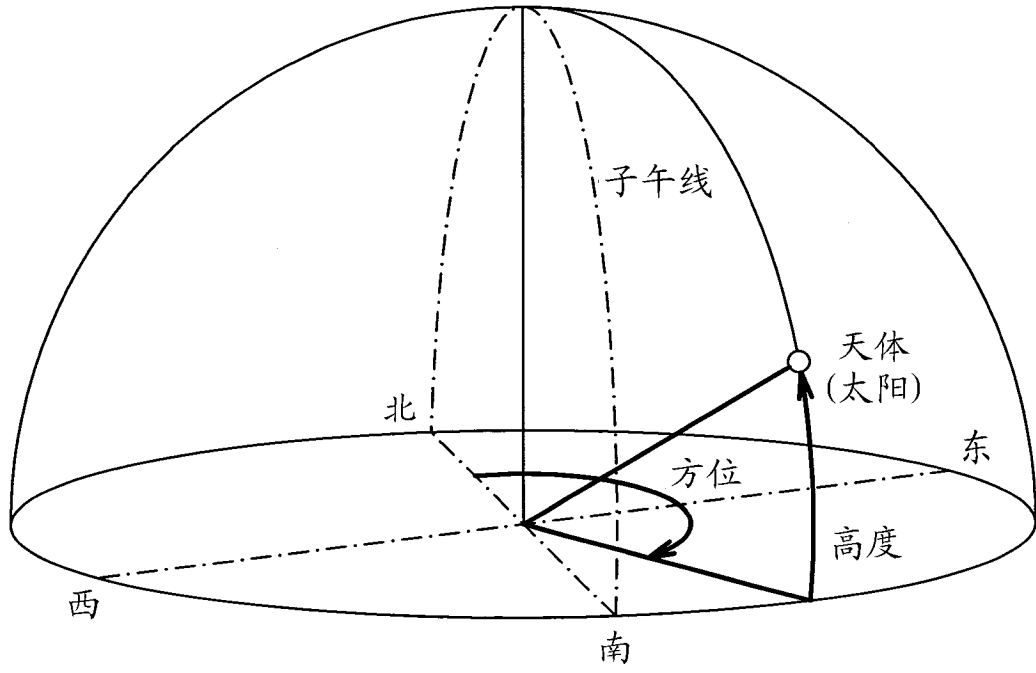


图 3

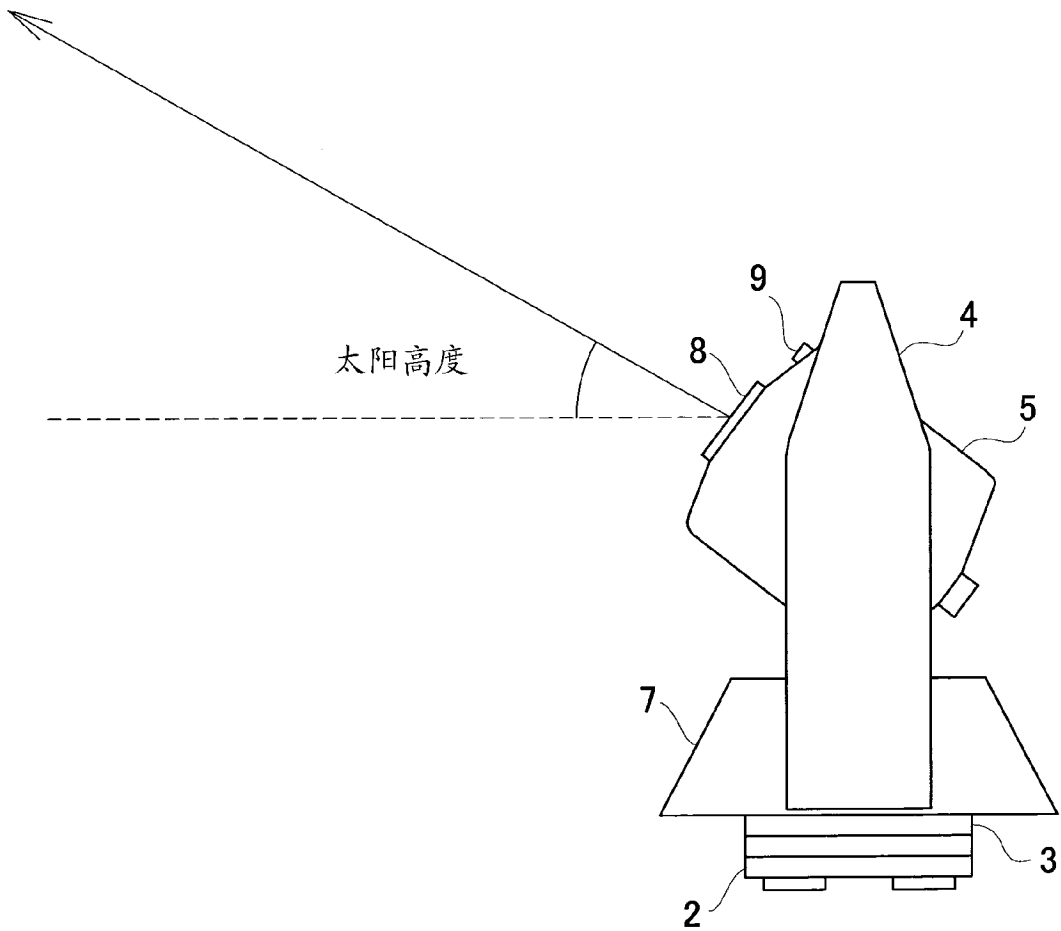


图 4

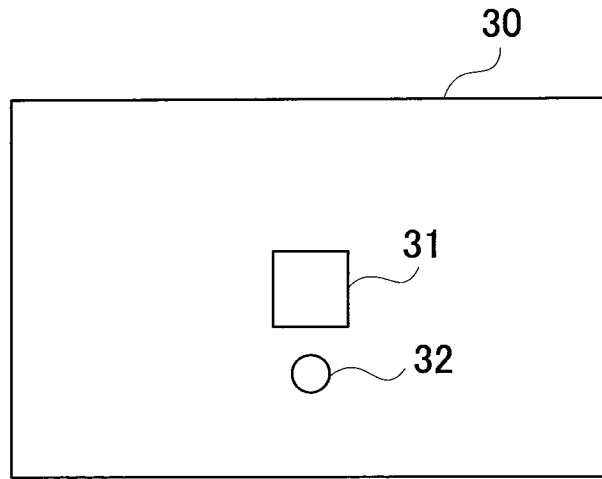


图 5