



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105277181 B

(45)授权公告日 2018.01.02

(21)申请号 201510399465.3

(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 105277181 A

(43)申请公布日 2016.01.27

(30)优先权数据  
2014-141307 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  
岩崎吾郎 中部弘之

(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)

G01C 1/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101769741 A, 2010.07.07,  
US 2012/0133918 A1, 2012.05.31,  
CN 103134483 A, 2013.06.05,

审查员 董照月

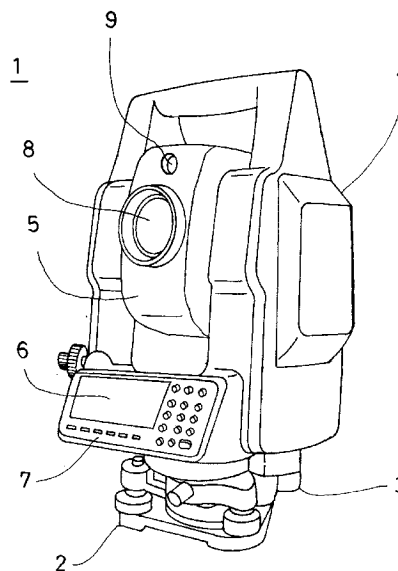
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

测量装置

(57)摘要

测量装置,具备:水平旋转的托架部;望远镜部,以在铅直方向上旋转的方式设置于托架部;驱动部,对托架部和望远镜部旋转驱动;水平测角部,检测托架部水平角;铅直测角部,检测望远镜部铅直角;和控制装置,测量装置构成为:望远镜部具有照准测定对象物的望远镜和获取照准方向的图像、与望远镜比为广视场角的广角摄像机,广角摄像机设定有太阳照准位置,太阳照准位置是从望远镜视野偏离的已知位置,控制装置从广角摄像机获取的图像检测太阳像和该太阳像的中心,控制驱动部以使太阳像的中心与太阳照准位置相符,基于太阳像的中心与太阳照准位置相符时的时刻、水平角、铅直角、望远镜光轴与太阳照准位置的偏差和测量装置被设置的位置的纬度、经度测定正北。



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;驱动部,对所述托架部和所述望远镜部进行旋转驱动;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,所述望远镜部具有望远镜以及广角摄像机,该望远镜照准测定对象物,该广角摄像机获取照准方向的图像,与该望远镜相比为广视场角,在该广角摄像机中,在受光元件上设定有太阳照准位置,该太阳照准位置是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和该太阳的像的中心,控制所述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、水平角、铅直角、所述望远镜的光轴与所述太阳照准位置的偏差以及所述测量装置被设置的位置的纬度、经度来测定正北。

2. 根据权利要求1所述的测量装置,

所述控制装置以使所述太阳的像的中心与所述太阳照准位置相符的路径在所述受光元件上不通过所述望远镜的所述视野的方式设定所述路径。

3. 根据权利要求1所述的测量装置,

所述望远镜部具有快门,所述控制装置具有经由所述望远镜对测定对象物进行测定的通常测量模式和使用所述广角摄像机进行正北测量的正北测量模式,在选择了该正北测量模式的情况下,使得通过所述快门遮断所述望远镜的光路。

## 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] 利用望远镜直接照准太阳是危险的。另外,在基于经由望远镜获取到的摄像元件的图像进行照准的情况下,成为对所述摄像元件施加的负担。因此,通常在所述望远镜安装过滤器,通过该过滤器进行减光并照准太阳。

[0005] 在测量装置的通常的测量时,减光用的过滤器是不需要的,是在进行正北测量时装配的过滤器。因而,存在如下这样的问题:为了进行正北测量,需要准备减光用的过滤器,另外该减光用的过滤器必须在未被忘记的情况下装配于测量装置。

### 发明内容

[0006] 本发明的目的是提供即使在正北测量时忘记了减光用的过滤器的装配的情况下也使得可安全且确实地进行正北测量的测量装置。

[0007] 为了达到上述目的,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;驱动部,对所述托架部和所述望远镜部进行旋转驱动;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,该测量装置是构成为如下的装置,所述望远镜部具有照准测定对象物的望远镜以及获取照准方向的图像、与该望远镜相比为广视场角的广角摄像机,在该广角摄像机中,在受光元件上设定有太阳照准位置,该太阳照准位置是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和该太阳的像的中心,控制所述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、水平角、铅直角、所述望远镜的光轴与所述太阳照准位置的偏差以及所述测量装置被设置的位置的纬度、经度来测定正北。

[0008] 另外,本发明的测量装置是如下的装置,所述控制装置以使所述太阳的像的中心与所述太阳照准位置相符的路径在所述受光元件上不通过所述望远镜的所述视野的方式设定所述路径。

[0009] 进一步地,另外,本发明的测量装置是如下的装置,所述望远镜部具有快门,所述控制装置具有经由所述望远镜对测定对象物进行测定的通常测量模式和使用所述广角摄像机进行正北测量的正北测量模式,在选择了该正北测量模式的情况下,使得通过所述快门遮断所述望远镜的光路。

[0010] 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；驱动部，对所述托架部和所述望远镜部进行旋转驱动；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，所述望远镜部具有照准测定对象物的望远镜以及获取照准方向的图像、与该望远镜相比为广视场角的广角摄像机，在该广角摄像机中，在受光元件上设定有太阳照准位置，该太阳照准位置是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和该太阳的像的中心，控制所述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、水平角、铅直角、所述望远镜的光轴与所述太阳照准位置的偏差以及所述测量装置被设置的位置的纬度、经度来测定正北，由于如以上那样构成，因此成为能够在测量者不照准太阳的情况下进行正北测量，作业性、安全性提高。

[0011] 另外，根据本发明，由于所述控制装置以使所述太阳的像的中心与所述太阳照准位置相符的路径在所述受光元件上不通过所述望远镜的所述视野的方式设定所述路径，因此防止强光透过所述望远镜而入射，安全性提高，并且经由该望远镜进行摄像的所述受光元件被保护。

[0012] 进一步地，另外，根据本发明，所述望远镜部具有快门，所述控制装置具有经由所述望远镜对测定对象物进行测定的通常测量模式和使用所述广角摄像机进行正北测量的正北测量模式，在选择了该正北测量模式的情况下，通过使得由所述快门遮断所述望远镜的光路，因此成为不能通过该望远镜照准太阳，安全性提高，并且防止强光透过所述望远镜而入射，经由该望远镜进行摄像的所述受光元件被保护。

## 附图说明

[0013] 图1是本发明的实施例的测量装置的概要外观图。

[0014] 图2是示出该测量装置的概要结构的框图。

[0015] 图3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

[0016] 以下，一边参照附图一边说明本发明的实施例。

[0017] 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。

[0018] 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。

[0019] 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。

[0020] 所述望远镜8的视场角例如为 $1^{\circ}$ ，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。

[0021] 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。

[0022] 通过图2说明所述测量装置1的基本结构。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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。

[0028] 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。

[0029] 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追踪、检测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。

[0030] 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。

[0031] 参照图2进一步说明所述控制装置21。

[0032] 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。

[0033] 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、用于执行测定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。

[0034] 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，另外通过图像显示程序等将测定结果保存到所述存储部23并将测定结果显示于所述显示部6。

[0035] 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。

[0036] 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普通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，能够执行所需要的测定。

[0037] 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。

[0038] 将所述测量装置1设置在已知点（即纬度、经度已知的点），通过所述校平部2进行校平。被设置的位置的纬度、经度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。

[0039] 通过所述操作输入部7选择正北测量模式。

[0040] 以所述广角摄像机9捕捉太阳的方式使所述望远镜部5朝向太阳的方向。由于所述广角摄像机9的视野广，因此如果大概的方向符合则能够把太阳捕捉到所述广角摄像机9。

[0041] 在选择了正北测量模式的情况下，设为所述广角摄像机9照准太阳的照准位置与所述望远镜8的照准位置（该望远镜8的光轴）偏移地那么设定。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3所示那样成为太阳的像32完全从所述望远镜8的视场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是已知的，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是已知的，因此所述太阳照准位置通过运算能够进行校正以使与所述望远镜8的照准位置相符。

[0042] 图3示出了所述广角摄像机9的图像30，另外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。

[0043] 另外，在正北测量模式中，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上。通过所述图像处理部26对来自所述第一图像记录部24的图像进行处理来判别是否利用所述广角摄像机9捕捉到了太阳，并且通过所述显示部6的图像也能够容易地进行确认。

[0044] 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。

[0045] 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。此外,由于根据所述广角摄像机9拍摄到的图像上的所述太阳的像32的位置来通过运算求出与所述望远镜8的照准位置之间的位置关系,因此在使所述太阳的像32与所述太阳照准位置相符的过程中,所述控制装置21使得以太阳不进入所述望远镜8的所述视野31的方式进行旋转。

[0046] 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。

[0047] 而且,基于相符时的时刻和检测出的水平角、铅直角、进一步地设置位置的所述纬度、经度来测定正北。

[0048] 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。

[0049] 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来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。

[0050] 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,基于运算出的路径对所述水平驱动部15、所述铅直测角部18进行驱动控制。

[0051] 或者,也可以使得在所述望远镜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,遮断所述望远镜8的光路。

[0052] 在本实施例中,在进行正北测量的情况下,仅通过使所述广角摄像机9大致地朝向太阳,之后就能够自动地进行正北测量。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。进一步地,即使作业者不小心看了所述望远镜8,也由于太阳光不会入射至所述望远镜8而因此是安全的。

[0053] 另外,通过设定为正北测量模式,从而由于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。

[0054] 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。

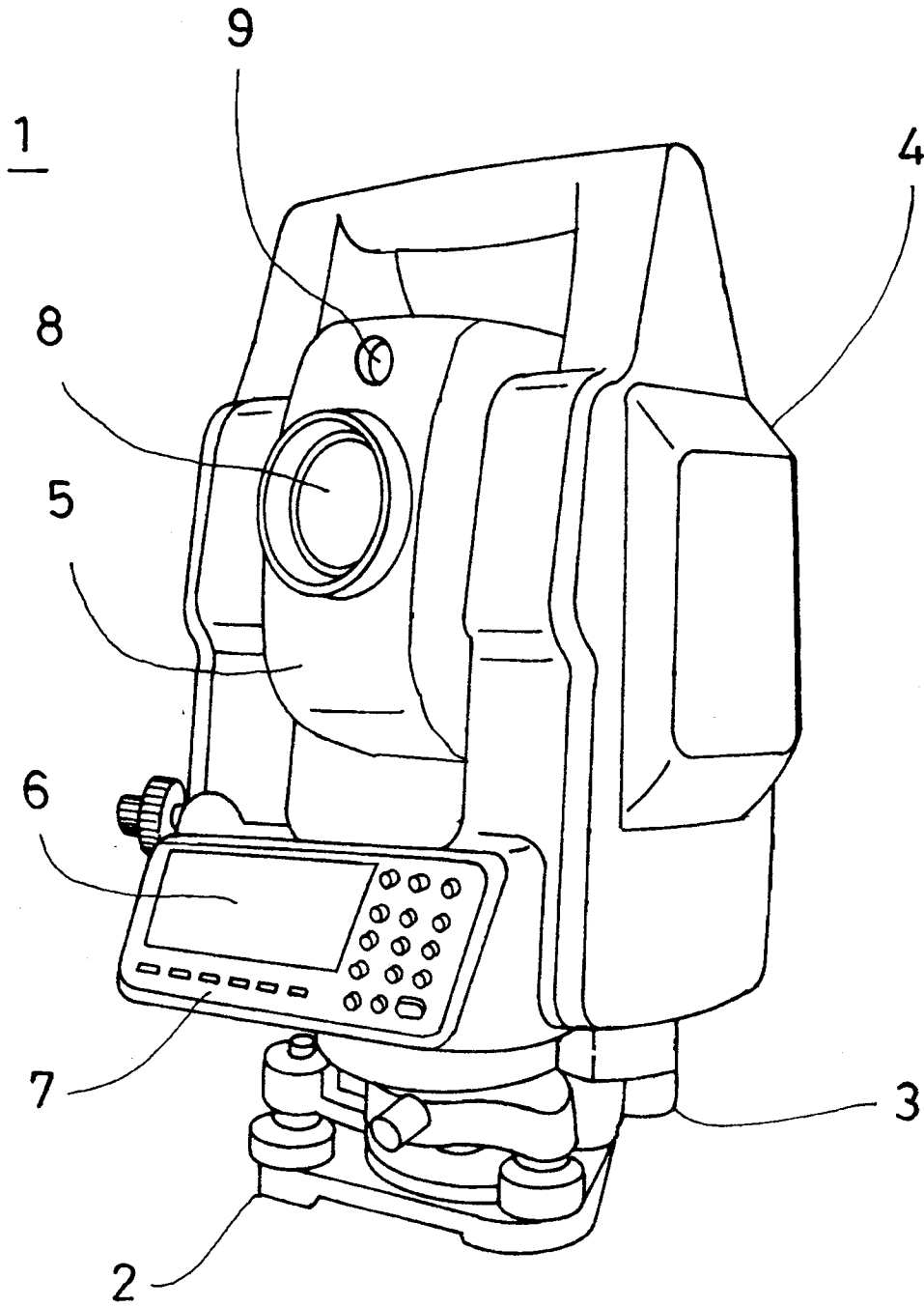


图 1



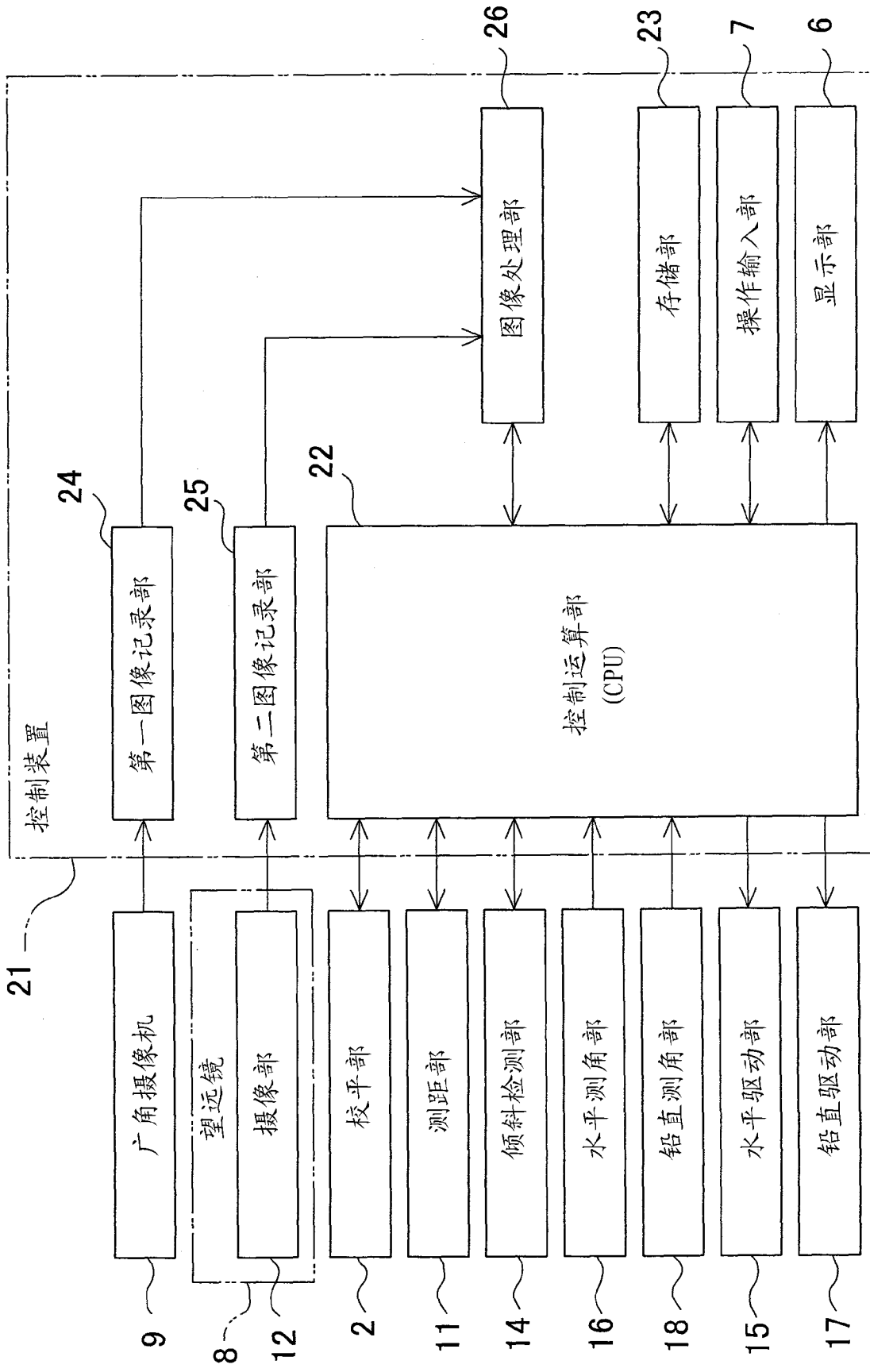


图 2

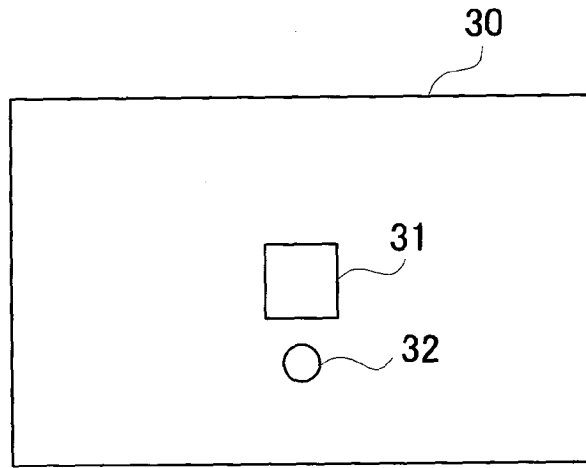


图 3