



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116892914 A

(43) 申请公布日 2023.10.17

(21) 申请号 202310324585.1

(22) 申请日 2023.03.30

(30) 优先权数据

2022-057726 2022.03.30 JP

(71) 申请人 株式会社拓普康

地址 日本东京

(72) 发明人 菊池雅穗

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理人 徐殿军

(51) Int.Cl.

G01C 15/10 (2006.01)

G01B 11/06 (2006.01)

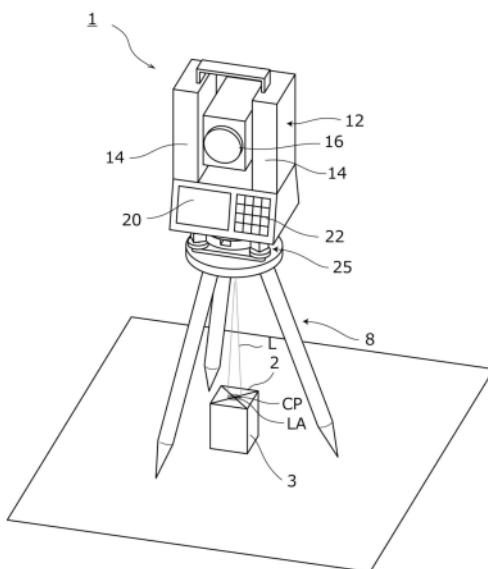
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

测量器

(57) 摘要

本发明提供一种测量器，能够容易且精密地计测器械高度。测量器具有：器械高度计测部，将测距光向测量器主体的铅垂轴下方的测距对象物射出而进行测距，并计算出器械高度；以及运算部，对上述测距光被上述测距对象物反射回来的光进行解析，计算出到上述测距对象物的距离而计算出上述器械高度，上述器械高度计测部向以上述测量器主体的铅垂轴下方点为中心的上述测距对象物的规定区域照射上述测距光而进行测距，上述运算部对上述区域中的测距值的平均值进行运算而计算出上述器械高度。通过对规定的区域进行测距并计算平均值，由此能够提高测定精度。



1. 一种测量器，具有：器械高度计测部，将测距光向测量器主体的铅垂轴下方的测距对象物射出而进行测距；以及运算部，对上述测距光被上述测距对象物反射回来的光进行解析，计算出到上述测距对象物的距离而计算出上述器械高度，该测量器的特征在于，

上述器械高度计测部向以上述测量器主体的铅垂轴下方点为中心的上述测距对象物的规定区域照射上述测距光而进行测距，

上述运算部对上述区域中的测距值的平均值进行运算而计算出上述器械高度。

2. 如权利要求1所述的测量器，其特征在于，

上述器械高度计测部具有：

送光部，朝向上述测距对象物射出上述测距光；

受光部，对从上述送光部射出而被上述测距对象物反射回来的上述测距光进行受光；
以及

散焦透镜，配置于上述测距光的光路，使入射的光扩散，

通过了上述散焦透镜的上述测距光向上述测量器主体的铅垂轴下方射出，对于上述测距对象物向以上述测量器主体的铅垂轴下方点为中心的上述区域照射，

上述运算部基于上述受光部的受光信号来计算到上述测距对象物的距离，并且计算出到上述测距对象物的距离的平均值，由此将到上述测距光照射的上述区域的平均距离作为到上述测距对象物的距离，而计算出上述器械高度。

3. 如权利要求2所述的测量器，其特征在于，

上述散焦透镜为平光透镜。

4. 如权利要求1～3任一项所述的测量器，其特征在于，

上述测距光为可视激光，

上述测距光被作为求心用的点光向上述测量器主体的铅垂轴下方照射。

5. 如权利要求4所述的测量器，其特征在于，

上述可视激光为绿色激光。

6. 如权利要求1～5任一项所述的测量器，其特征在于，

上述器械高度计测部是采用了脉冲方式的测距装置。

7. 如权利要求1～6任一项所述的测量器，其特征在于，

上述运算部对上述测距光所照射的上述区域中的计测值的平均值进行运算，

并且按照由内置的倾斜传感器计测出的倾斜来进行校正。

8. 如权利要求1～7任一项所述的测量器，其特征在于，

从上述测量器主体的底面离开1m的位置处的上述测距光的照射区域的最大外径为5mm
～30mm。

9. 如权利要求1所述的测量器，其特征在于，

上述器械高度计测部是取得规定范围的距离图像信息的距离图像传感器，

上述测距光为红外光，

上述距离图像传感器具有用于取得上述距离图像信息的多个摄像元件，

上述运算部根据由上述摄像元件接收的信号，针对每个上述摄像元件计算距离，并计算规定范围的上述摄像元件的距离的平均值而作为到上述测距对象物的距离。

测量器

技术领域

[0001] 本申请发明涉及一种能够计测器械高度的测量器。

背景技术

[0002] 在测量作业中,首先通过校准作业以及求心作业将测量器主体水平地配置在基准点的铅垂上,然后,求出从测量器主体的光学中心到铅垂下方的基准点为止的高度即器械高度。在求出器械高度的方法中具有利用卷尺、标尺等由作业者通过手动作业进行计测的方法(专利文献1)。

[0003] 专利文献1:日本实开平5—64720号

[0004] 但是,基于卷尺的计测为手动作业,因此存在不仅较麻烦而且精度较差这样的问题。当求心作业、校准作业也未高精度地进行时,器械高度的误差也变大。另外,即使使用激光测距装置,在测距点正好存在凹凸等的情况下,精度也会降低。

发明内容

[0005] 本发明是鉴于该情况而进行的,其目的在于提供能够容易地取得精密的器械高度的测量器。

[0006] 为了解决上述问题,在本公开的某个测量器中具有:器械高度计测部,将测距光向测量器主体的铅垂轴下方的测距对象物射出而进行测距;以及运算部,对上述测距光被上述测距对象物反射回来的光进行解析,计算出到上述测距对象物的距离而计算出上述器械高度,该测量器构成为,上述器械高度计测部向以上述测量器主体的铅垂轴下方点为中心的上述测距对象物的规定区域照射上述测距光而进行测距,上述运算部对上述区域中的测距值的平均值进行运算而计算出上述器械高度。

[0007] 根据该方式,即使在测距点存在凹凸、倾斜的情况下,通过以测距点与测距点的周边区域相匹配的面来计算器械高度,由此也能够取得测距点的凹凸、倾斜被修正后的测距值。另外,通过在区域中进行多次计测并取得平均值,由此能够提高计测精度。能够容易地取得精密的器械高度。

[0008] 另外,在某个方式中,上述器械高度计测部构成为,具有:送光部,朝向上述测距对象物射出上述测距光;受光部,对从上述送光部射出而被上述测距对象物反射回来的上述测距光进行受光;以及散焦透镜,配置于上述测距光的光路,使入射的光扩散,通过了上述散焦透镜的上述测距光向上述测量器主体的铅垂轴下方射出,对于上述测距对象物向以上述测量器主体的铅垂轴下方点为中心的上述区域照射,上述运算部基于上述受光部的受光信号来计算到上述测距对象物的距离,并且计算出到上述测距对象物的距离的平均值,由此将到上述测距光照射的上述区域的平均距离作为到上述测距对象物的距离,而计算出上述器械高度。通过使用散焦透镜,由此测距光被扩展为规定范围,测距点成为扩展后的照射区域的随机的一点。通过连续地进行计测,由此在规定范围内随机地进行多次计测。无需在规定区域内变更测距点地进行连续计测,由此能够在自然不同的测距点进行计测。

[0009] 另外,在某个方式中,上述散焦透镜为平光透镜。根据该方式,通过使用平光透镜,能够容易地稍微扩展照射区域。另外,能够通过厚度来设定照射区域的放大范围。

[0010] 另外,在某个方式中,上述测距光为可视激光,上述测距光被作为求心用的点光向上述测量器主体的铅垂轴下方照射。根据该方式,向测量器主体的铅垂轴下方照射的测距光兼为求心作业用的点光,因此求心作业变得容易。

[0011] 另外,在某个方式中,上述可视激光为绿色激光。通过使用可视性较高的绿色激光,作业者容易使点光与基准点对准,求心作业的作业性提高。

[0012] 另外,在某个方式中,上述器械高度计测部为使用了脉冲方式的测距装置。通过使用脉冲方式,不会对照射区域的大小施加限制。

[0013] 另外,在某个方式中,上述运算部对上述测距光所照射的上述区域中的计测值的平均值进行运算,并且按照由内置的倾斜传感器计测出的倾斜来进行校正。由此,测量器主体的围绕水平轴的倾斜被修正。

[0014] 另外,在某个方式中,从上述测量器主体的底面离开1m的位置处的上述测距光的照射区域的最大外径为5mm~30mm。能够不从测标超出而在优选的范围内进行测距。

[0015] 另外,在某个方式中构成为,上述器械高度计测部是取得规定范围的距离图像信息的距离图像传感器,上述测距光为红外光,上述距离图像传感器具有用于取得上述距离图像信息的多个摄像元件,上述运算部根据由上述摄像元件接收的信号,针对每个上述摄像元件计算距离,并计算规定范围的上述摄像元件的距离的平均值而作为到上述测距对象物的距离。使用距离图像传感器能够进行求心作业以及测距作业。

[0016] 发明效果

[0017] 根据以上说明可知,能够提供一种能够容易地取得精密的器械高度的测量器。

附图说明

[0018] 图1是本发明的优选实施方式的测量器以及测标的立体图。

[0019] 图2是表示测量器以及测标的概略构成的说明图。成为局部断面图。

[0020] 图3表示器械高度计测部的光学构成。

[0021] 图4是图1的测标2周边的放大图。

[0022] 图5是说明测量器的作用效果的图。

[0023] 图6是变形例。

[0024] 符号说明

[0025] 1:测量器

[0026] 2:测标

[0027] 28:铅垂轴

[0028] 40:器械高度计测部

[0029] 51:送光部

[0030] 54:受光部

[0031] 56:散焦透镜

[0032] 80:倾斜传感器

[0033] 90:运算部

- [0034] 140:器械高度计测部
- [0035] 151:送光部
- [0036] 154:受光部
- [0037] 154a:摄像元件
- [0038] L:测距光
- [0039] LA:照射区域
- [0040] T:器械高度

具体实施方式

[0041] 以下,参照附图对本发明的具体实施方式进行说明。实施方式不限定发明而为示例,实施方式所记载的所有的特征、其组合不一定限于发明的本质性的特征、组合。另外,在以下的实施方式以及变形例的说明中,对于相同的构成标注相同的附图标记而适当地省略重复说明。

[0042] (测量器1)

[0043] 图1是第一实施方式的测量器1与测标2的立体图。图2是表示测量器1与测标2的概略构成的说明图。在图2中成为局部断面图。

[0044] 测量器1是具备测距・测角功能的全站仪。测标2为测量基准点,设置在标石3的点上。

[0045] 测量器1具备作为测量器的壳体的主体外壳12。主体外壳12相当于本申请请求保护的测量器主体。主体外壳12具有2根支柱14,在2根支柱14之间沿着水平轴H能够转动地轴支承有视准望远镜16。

[0046] 在主体外壳12的下部配设有显示器20与操作键组21。显示器20在画面上显示需要的信息。操作键组21是对需要的设定条件、命令进行输入的输入单元。

[0047] 另外,主体外壳12配设于校准台25,校准台25以载放于三脚架8的状态固定于三脚架8。

[0048] 在处于主体外壳12的下部的固定部24配设有轴筒26。轴筒26在其内侧插入有垂直地设置于主体外壳12的铅垂轴28,经由滚珠轴承能够转动地轴支承于固定部24。由此,主体外壳12相对于固定部24能够以铅垂轴28为中心转动。校准台25具有对倾斜进行微调的调整螺纹,在其之上固定有固定部24。通过调整螺纹的转动将测量器1调整为水平。

[0049] 在轴筒26的上端部与铅垂轴28的上端部形成有相对置的凸缘部,并在此设置有旋转编码器22。旋转编码器22是水平角传感器,检测主体外壳12的旋转量。

[0050] 在测量器1中还搭载有检测倾斜的倾斜传感器80。倾斜传感器80可以使用以往构成。

[0051] 铅垂轴28形成为中空圆筒状,铅垂轴28的中心线V的延长线与水平轴H正交。将水平轴H与中心线V的正交点作为测量器1的中心点O。对视准望远镜16进行轴支承的主体外壳12围绕中心线V转动,因此通过设置于水平轴H的角度传感器18与上述旋转编码器22来检测视准望远镜16的围绕水平轴H的旋转量、围绕中心线V的旋转量。即,中心线V是测量器主体的铅垂轴。

[0052] 在铅垂轴28的上方配置有用于计算测量器1的器械高度T的器械高度计测部40。器

械高度计测部40是向测距对象物射出测距光L,对反射回来的光进行解析而计测出到测距对象物的距离的无棱镜光波距离装置。器械高度计测部40的光轴构成为与中心线V一致,从器械高度计测部40射出的测距光L通过铅垂轴28的中空部而从测量器1的底面向下方射出。

[0053] (器械高度计测部40)

[0054] 图3是器械高度计测部40的光学系统的构成图。

[0055] 器械高度计测部40具备送光部51、准直透镜52、分束器53、受光部54、快门55、散焦透镜56、对物透镜57。

[0056] 送光部51是射出测距光L的光源,由激光二极管(LD)构成。

[0057] 准直透镜52是使所入射的光成为平行光而射出的光学部件。准直透镜52配置在送光部51的前方,从送光部51射出的测距光L通过准直透镜52而成为平行光。其构成为,准直透镜52的光轴与中心线V一致,光轴线穿过测量器1的中心点O。分束器53、散焦透镜56、对物透镜57依次配置在准直透镜52的光轴上。

[0058] 分束器53为半透半反镜,对入射光的一部分进行反射,使剩余的一部分通过。从准直透镜52射出的测距光L向分束器53入射,一部分被反射而成为参照光R,并被导向朝向受光部54的参照光路。未被反射而通过了分束器53的剩余的测距光L被向测距光路送出。参照光R朝向受光部54并由受光部54受光。

[0059] 快门55通过切换板的移动将测距光路与参照光路择一地切换。

[0060] 散焦透镜56是使入射的光扩散而射出的光学部件。在本实施方式中,散焦透镜56为平光透镜。从送光部51聚光而作为激光射出、并通过准直透镜52成为平行光的测距光L,通过散焦透镜56稍微扩散而照射半径扩大并射出。

[0061] 从散焦透镜56射出的测距光L朝向对物透镜57,并通过该对物透镜57而向测量器主体的下方射出。然后,被测量器1的测距对象物(在本实施方式中为测标2)反射,沿着相同路径返回到测量器1,这次被分束器53反射而朝向受光部54,由受光部54受光。

[0062] 受光部54由雪崩光电二极管(APD)构成。受光部54的受光信号向运算部90(参照图2)输出。

[0063] 运算部90是具有存储器和CPU的微型计算机。在存储器中保存有解析程序。运算部90对基于受光部54接收到的测距光L与参照光R的受光信号进行解析,并计算出到测标2的距离。解析使用相位差方式、点方式等以往公知的方法,不限定其种类。通过器械高度计测部40计算出到测标2的距离。将该距离与从中心点O到器械高度计测部40的距离相加,而计算出器械高度T。

[0064] (作用效果)

[0065] 使用图4对基于测距光L的测距进行详细说明。图4是图1的测标2周边的放大图。在本实施方式中,测距光L通过散焦透镜56将照射半径稍微扩大。因此,当被照射到测距对象物时,被目视确认为照射区域LA的光。测距光L被照射区域LA上的某一个点反射而被受光部54受光。例如,以最初的测距结果为测距点P1、接着的测距结果为测距点P2、再接着的测距结果为测距点P3…的方式,将照射区域LA内的任意一点作为测距点P来计算到测距点P的距离而作为测距结果。被测距的测距点P为,将照射区域的光轴上的点、即照射区域LA中的测量器主体的铅垂轴下方点作为基准点CP,以基准点CP为中心而在照射区域LA内随机地选择。运算部90对基于被这些随机的测距点P反射的受光信号的测距结果进行平均化,由此求

出到照射区域LA的距离的平均值。运算部90对到照射区域LA的距离进行计算而作为到测标2的距离，并将该计算结果与从中心点0到器械高度计测部40的高度相加而作为器械高度T。计算出的器械高度T显示于显示器20。器械高度计测部40仅通过连续地进行测距就能够对照射区域LA内的随机一点进行测距，每当进行计测时，测距点在照射区域LA每次被变更。器械高度计测部40连续地进行基于测距光L的测距。运算部90对连续计测的多个测距结果的平均值进行运算，由此计算出到照射区域LA的平均距离，并将其作为到测标2的距离。

[0066] 运算部90对测距结果的平均化，可以是在规定的计测时间内计测出的值的平均值，也可以是常时取得计测值的平均值而到平均值的摆动幅度收敛到规定范围内为止计测出的结果。

[0067] 不求出到激光的照射点的距离、而求出到照射区域LA的距离的平均值，由此照射点处的微妙的凹凸、倾斜被修正，能够精密地测定到测标2的距离。此外，通过手动无法完全校正的测量器1的微妙的来自水平的倾斜也被修正。因此，能够容易且精密地计测器械高度T。

[0068] 在对到照射区域LA的距离进行了平均化的基础，当根据内置于测量器1的倾斜传感器80计测出的倾斜、特别是围绕水平轴H的倾斜来进行校正并计算时，能够更精密地计算出器械高度T，较优选。使用图5对该情况进行说明。图5表示测量器1或者测标2的倾斜状态。图5的(A)表示测量器1相对于水平轴H倾斜的状态。图5的(B)表示测标2相对于水平轴H倾斜的状态。

[0069] 在测量器1中与水平轴H平行地设置有水平气泡管。在校准作业中，将测量器1的倾斜调整为水平气泡管的气泡处于正中。以水平轴H为基准来调整倾斜，因此有时成为围绕水平轴H稍微倾斜的状态(参照图5的(A))。另外，测标2有时也存在倾斜、凹凸(参照图5的(B))。即，有时测量器1、测标2相对于水平轴H不相对水平，在该情况下器械高度T会产生误差。通过对到照射区域LA的距离进行计算，能够消除该误差。在测量器1倾斜的情况下(图5的(A))，通过内置的倾斜传感器80计测出倾斜的角度θ，因此通过按照角度θ对计算出的器械高度T进行校正，由此能够求出更准确的器械高度T。在测标2存在倾斜、凹凸的情况下(图5的(B))，通过在照射区域LA中对测距值进行平均化来进行修正。

[0070] 照射区域LA优选为不从测标2超出的适当大小。因此，向处于从测量器1的底面离开1m距离的位置的虚拟平面的照射区域LA的最大外径优选为2mm～30mm左右，更优选为5mm～20mm。散焦透镜56不限定于平光透镜，也可以使用对透镜曲面进行了计算的透镜，也可以使用多个透镜。可以使测距光L的照射半径扩大而作为平行光射出。也可以构成为能够变更照射区域LA的大小。

[0071] 器械高度计测部40所使用的距离为测量器1的设置高度、即大致作业者的视线高度。在扩散光的情况下，照射区域根据距离而无限地扩展，但器械高度计测部40的使用目的被限定，使用距离较短并且使用范围也较窄，因此测距光L向测距对象物照射的照射区域LA的大小也能够设定在规定范围内。

[0072] 在本实施方式中，送光部51射出的光为可见光，向测量器1的下方照射的测距光L还用作为求心激光。即，准直透镜52的光轴与铅垂轴28的中心线V一致，测距光L从测量器1的底面向测量器主体的铅垂轴下方射出，因此向测距对象物照射的测距光L被目视确认为穿过中心点0的测量器主体的铅垂轴下方的标记即求心用点光。在求心作业中通过使所照

射的照射区域LA的光的中心与测标2的中心对齐,由此能够将测量器1配置在测标2的铅垂轴上。

[0073] 在作业者以测标2为基准点来设置测量器1的情况下,在测标2的大致铅垂上方利用三脚架8来配置测量器1,通过校准台25的调整螺纹来进行使测量器1水平的校准作业。然后,从器械高度计测部40向测量器主体的铅垂轴下方射出测距光L,作为照射区域LA的光而照射到测标2,因此在保持校准状态的同时使测量器1滑动,以使测标2的中心与照射到测标2的测距光L的中心一致,来进行位置调整。通过该求心作业由此会从水平状态倾斜,反复进行校准作业与求心作业而将测量器1水平地配置在测标2的铅垂上。当求心作业结束时,通过器械高度计测部40进行测距,计算出到测标2的距离,取得器械高度T。

[0074] 无论是校准作业还是求心作业,作业者都能够以面对测量器1的姿势进行,器械高度T的计算也自动地进行,因此作业者的求心作业的负担以及设置测量器1的负担减轻。

[0075] 求心用的可视激光优选为可视性较高的绿色激光。使所照射的光与基准点对齐的求心作业的作业性提高。并不限于绿色激光,红色激光、其他颜色的激光也没有问题。

[0076] 另外,在测距方式中,优选采用脉冲方式。在相位差方式中,照射区域的大小有可能产生极限,不依存于照射区域的大小的脉冲方式较优选。

[0077] 在本实施方式中,器械高度计测部40不仅具备器械高度计测功能,还具备求心作业用的求心激光照射功能。但并不局限于此,器械高度计测部40也可以构成为,仅具有器械高度计测功能,求心作业另行进行。例如,也可以具备求心望远镜等,在求心作业中使用以往的构成也没有问题。

[0078] 在本实施方式中,器械高度计测部40配置在铅垂轴28的上方,其光学部件也全部配置在铅垂轴28的上方。并不限于此,也可以将送光部51安装于主体外壳12,将准直透镜52、对物透镜57配置到中空的铅垂轴28的内部等,将器械高度计测部40的光学部件的一部分配置于铅垂轴28、固定部24等。散焦透镜56配置在分束器53的前方,但只要配置在测距光路的去路上即可,也可以配置在分束器53的后方。

[0079] 另外,在本实施方式中,使用平光透镜将照射形状为点的束光的照射形状放大而扩展为大致圆形状,但照射区域LA的形状并不限于圆形,可以是随机的扩散形状,也可以使用透镜设定为所希望的形状。

[0080] (变形例)

[0081] 器械高度计测部也可以使用取得规定范围的距离图像信息的距离图像传感器。距离图像传感器取得测距对象物的图像,并且作为信息而取得进深、即距离。关于距离的运算,可以使用根据向物体投影的光被反射而返回来为止的时间来求出距离的光飞行时间法、将规定图案的光向测距对象物投影而根据其反射像中的变形情况来求出距离的图案投影法等公知方法。运算部90对以摄像范围的光轴为中心的规定区域中的距离的平均值进行计算,并取得器械高度T。

[0082] 在图6中,作为变形例的使用了距离图像传感器的一个例子而示出器械高度计测部140的光学构成。

[0083] 器械高度计测部140为,送光部151射出红外光而朝向测距对象物(测标2)送光。器械高度计测部140作为受光部154而具有矩阵配置的多个摄像元件154a。从送光部151射出的测距光L被测标2反射,穿过成像透镜158,由受光部154受光。运算部90根据由受光部154

受光的各摄像元件154a的受光信号,针对每个摄像元件154a计算测距结果。由此,与通过测距光L投影的图像一起还取得图像的构成点的进深(距离)。测标2的基准点CP2也通过图像来取得。运算部90对以光轴上的点为中心的规定区域LA2的像素的距离进行平均化,作为到测标2的距离而计算出器械高度T。为了取得测定结果的平均值,作业者也可以从取得图像中指定基准点CP2、规定区域LA2。只要是器械高度T的计测范围,则即使通过距离图像传感器也能够以足够的精度进行计测,且能够以比较低的成本进行安装。

[0084] 以上,对本发明的优选实施方式进行了说明,但上述的实施方式是本发明的一个例子,基于本领域技术人员的知识能够将这些进行组合,这样的方式也包含在本发明的范围中。

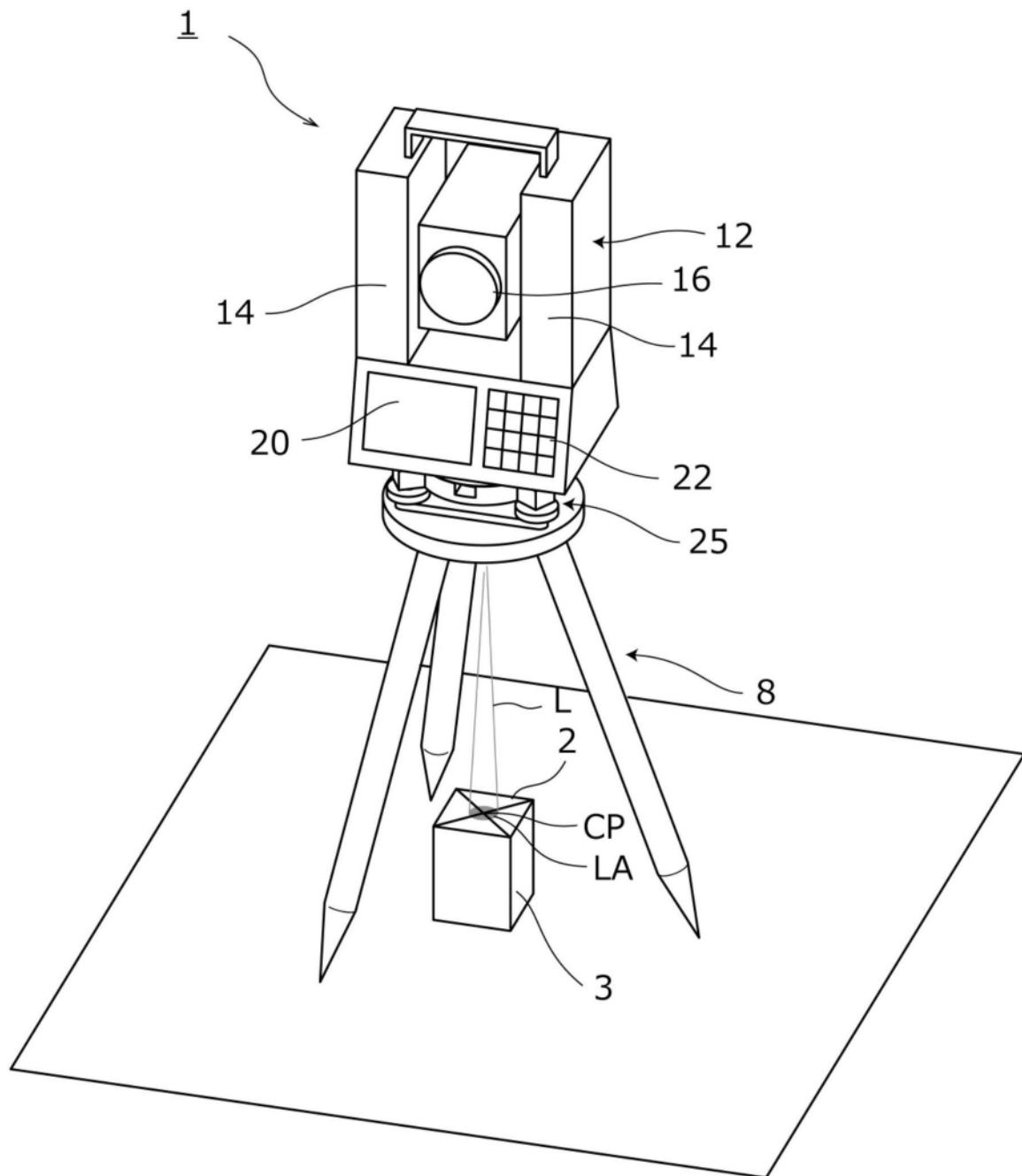


图1

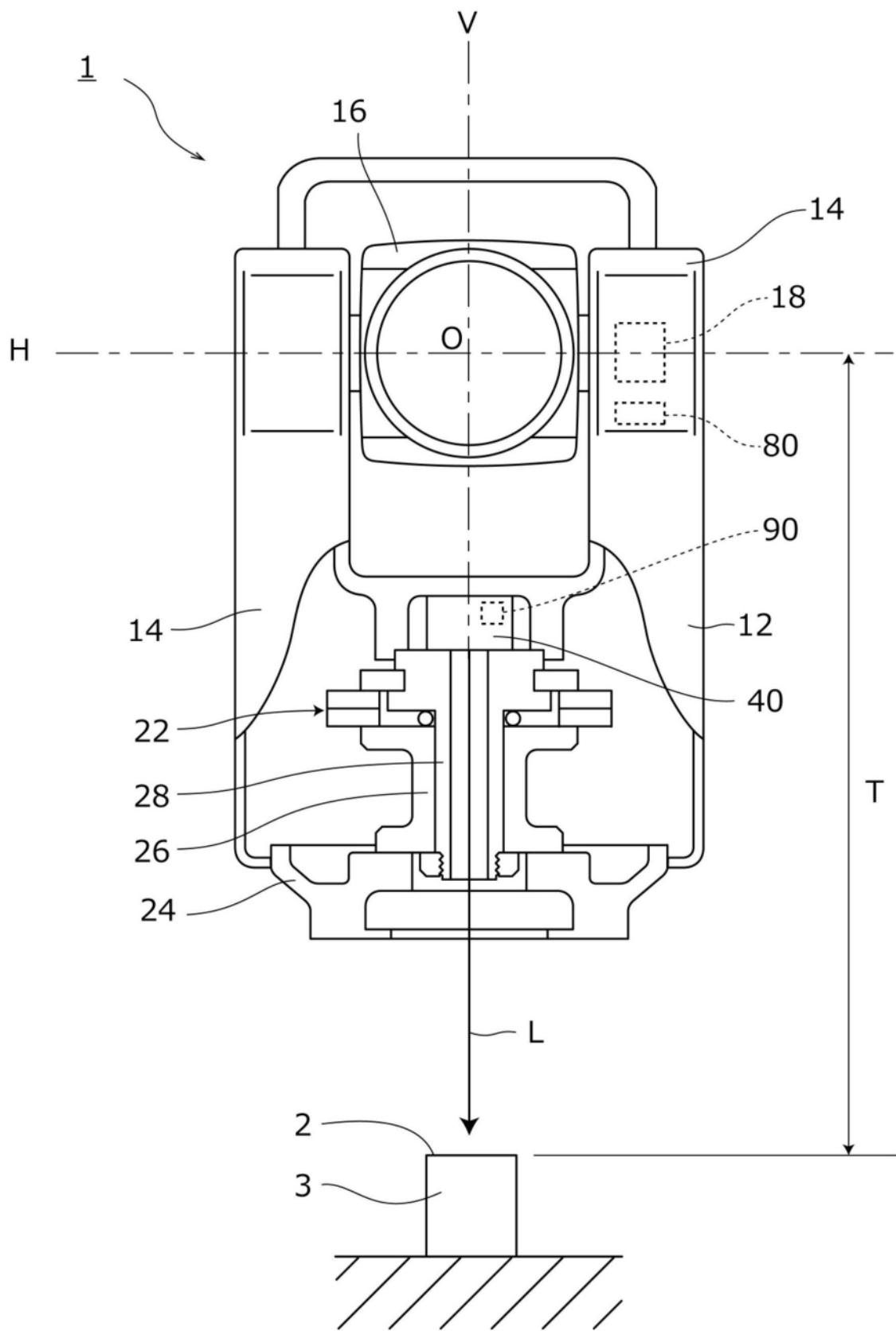


图2

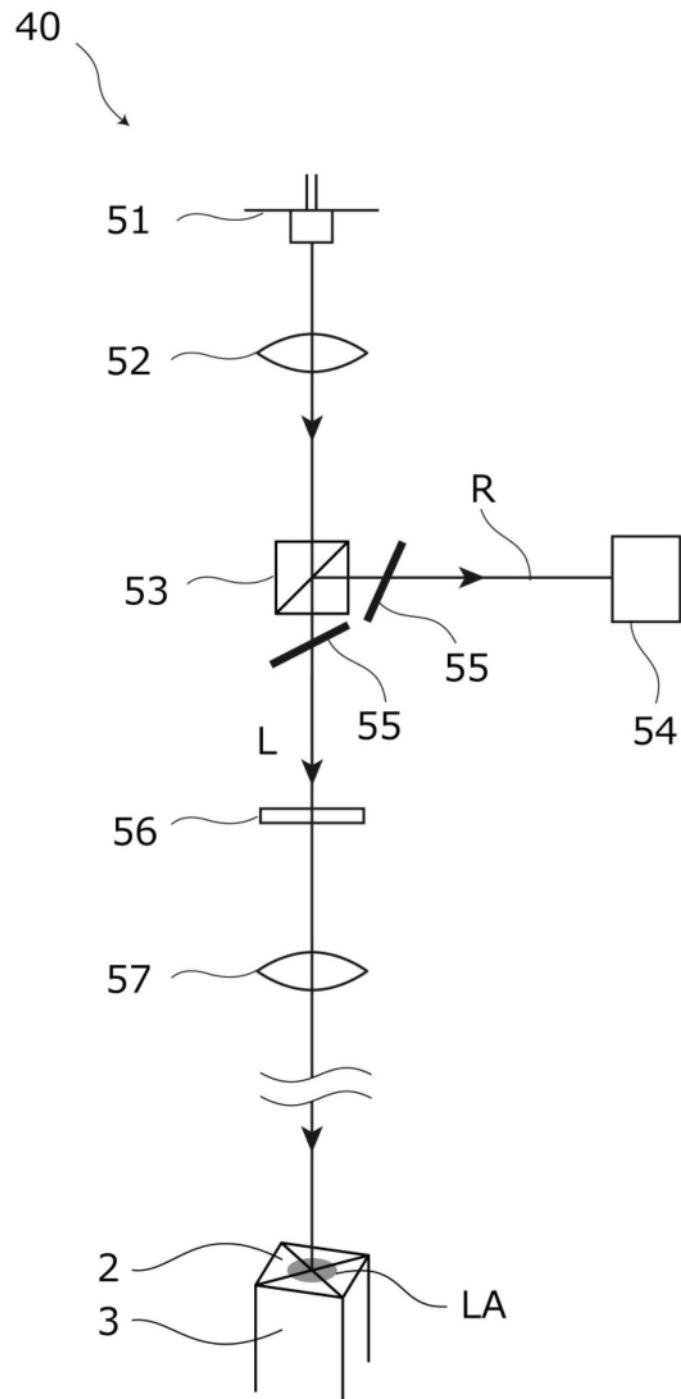


图3

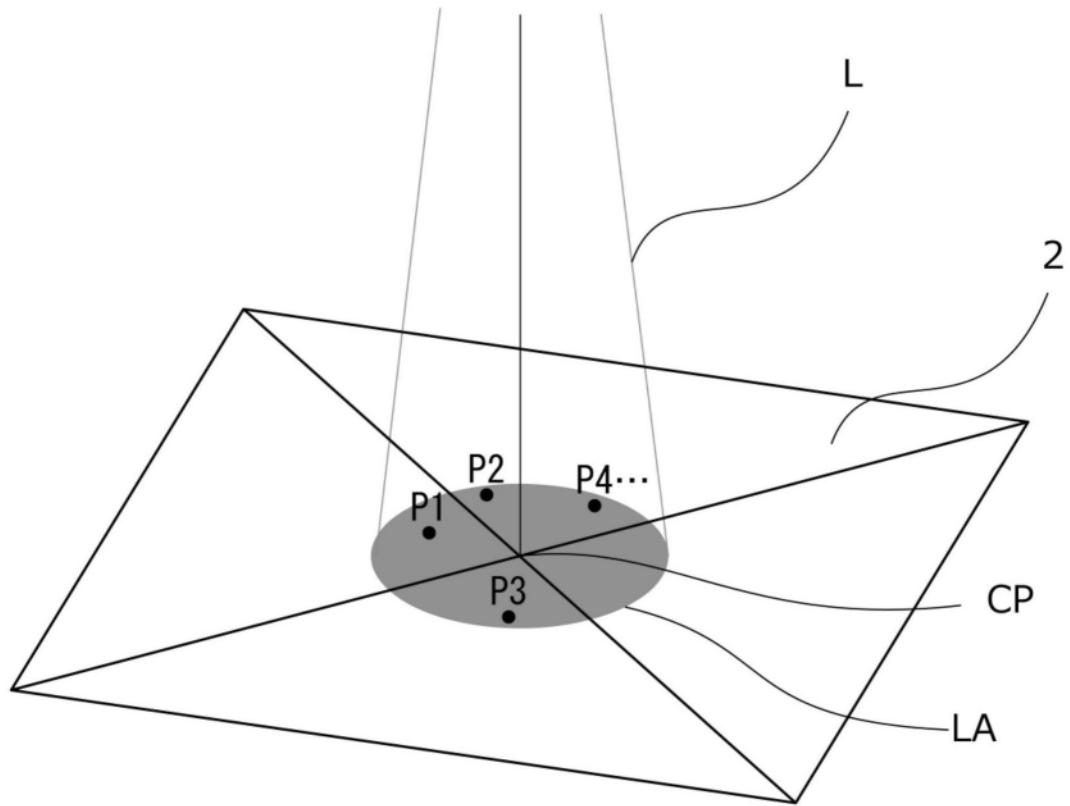


图4

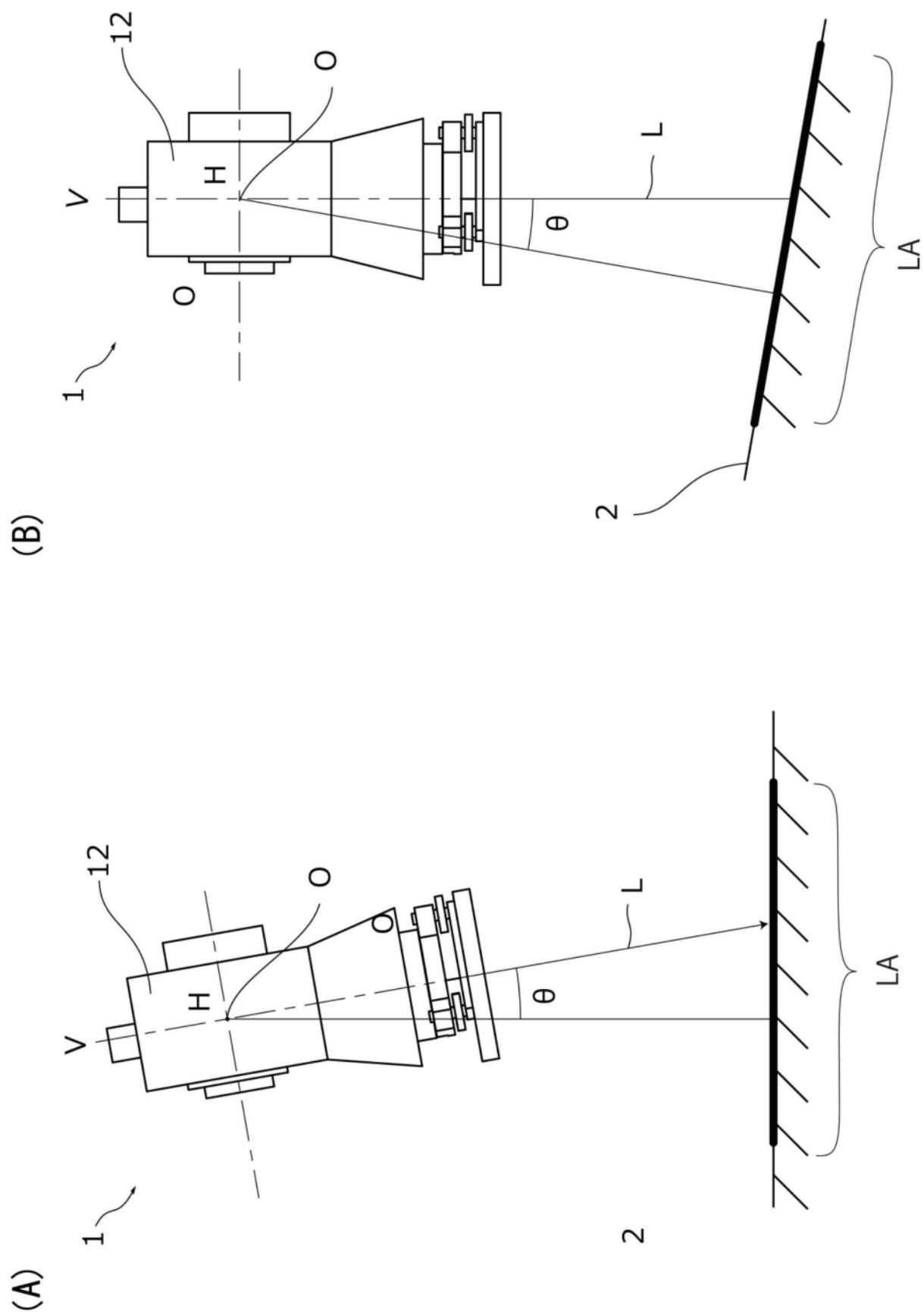


图5

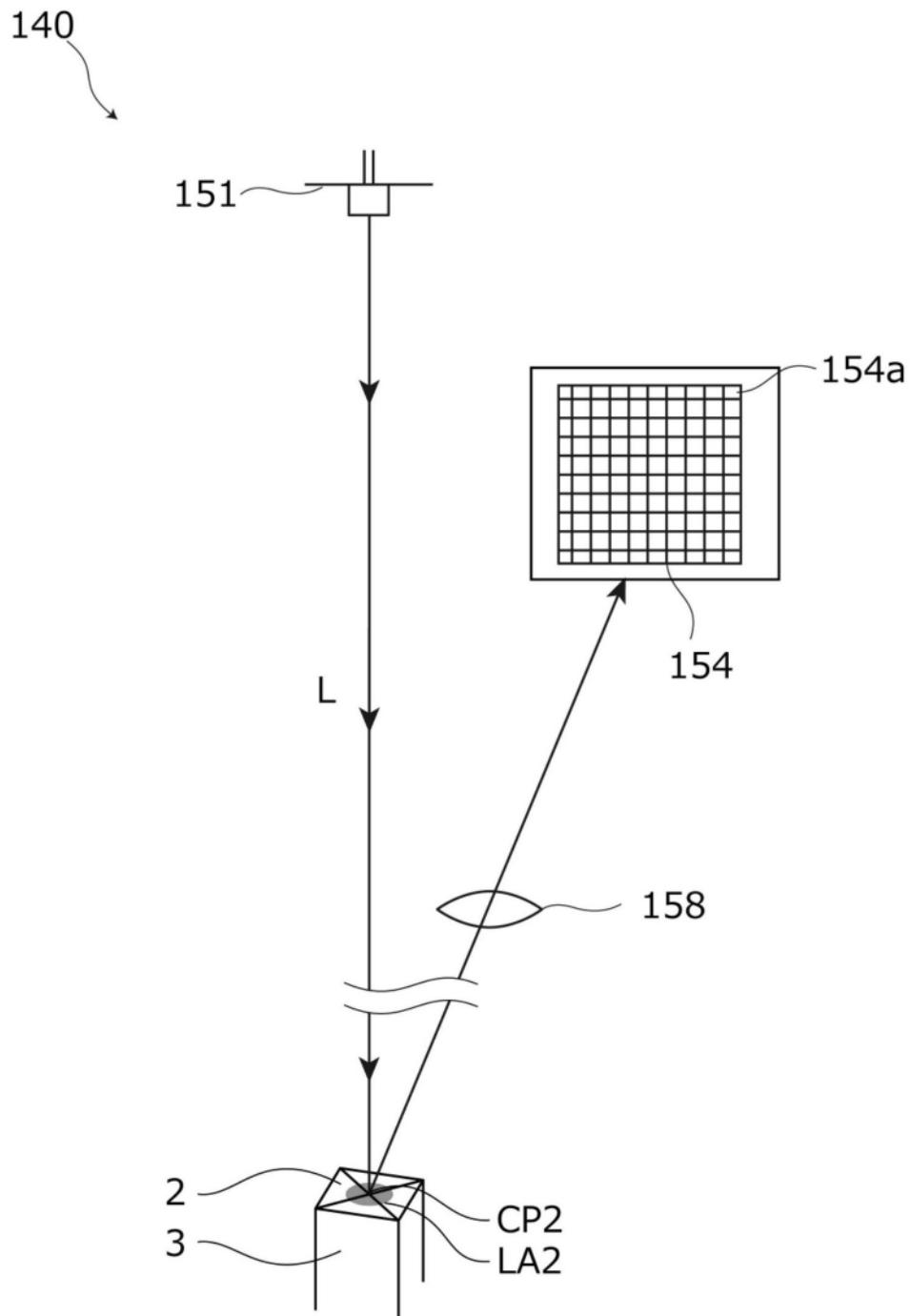


图6