

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2016 年 7 月 7 日 (07.07.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/107213 A1

- (51) 国际专利分类号:
G01M 10/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/089627
- (22) 国际申请日: 2015 年 9 月 15 日 (15.09.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201410854968.0 2014 年 12 月 31 日 (31.12.2014) CN
- (71) 申请人: 上海交通大学 (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国上海市闵行区东川路 800 号, Shanghai 200240 (CN)。
- (72) 发明人: 杨建民 (YANG, Jianmin); 中国上海市闵行区东川路 800 号上海交通大学海洋工程国家重点实验室, Shanghai 200240 (CN)。 田新亮 (TIAN, Xinliang); 中国上海市闵行区东川路 800 号上海交通大学海洋工程国家重点实验室, Shanghai 200240 (CN)。 郭孝先 (GUO, Xiaoxian); 中国上海市闵行区东川路 800 号上海交通大学海洋工程国家重点实验室, Shanghai 200240 (CN)。 肖龙飞 (XIAO,

Longfei); 中国上海市闵行区东川路 800 号上海交通大学海洋工程国家重点实验室, Shanghai 200240 (CN)。 彭涛 (PENG, Tao); 中国上海市闵行区东川路 800 号上海交通大学海洋工程国家重点实验室, Shanghai 200240 (CN)。

(74) 代理人: 上海旭诚知识产权代理有限公司 (SUN-RAY INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国上海市浦东新区东方路 710 号汤臣金融大厦 1212 室, Shanghai 200122 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA,

[见续页]

(54) Title: POSITIONING DEVICE FOR ARRANGEMENT OF BASIN FALSE BOTTOM IN OCEAN ENGINEERING

(54) 发明名称: 一种用于海洋工程水池假底布置的定位装置

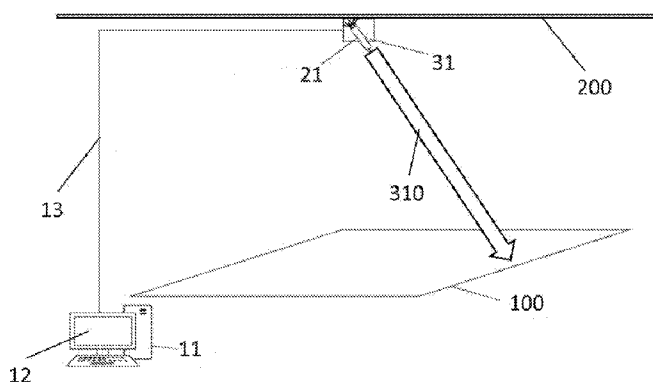


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: A positioning device for arrangement of a basin false bottom (100) in ocean engineering comprises a laser transmitting system, a rotating platform system, and a control and calculation system. The laser transmitting system comprises a laser transmitter (31) used for providing laser beams (310). The rotating platform system comprises a two-degree-of-freedom rotating platform (21). The two-degree-of-freedom rotating platform (21) is used for carrying the laser transmitter (31) and making the laser beams (310) have spatial arbitrary directivity. The control and calculation system is used for calculating, according to given coordinates, the angle by which the two-degree-of-freedom rotating platform (21) needs to rotate, controlling rotation of the two-degree-of-freedom rotating platform (21), and making the laser beams (310) transmitted by the laser transmitter (31) accurately indicate the given coordinates at the basin false bottom (100). Compared with an existing manual positioning method for a false bottom, the positioning device is high in accuracy, easy to operate, and rapid, and saves labor and greatly improves the test efficiency.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/107213 A1



RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,

CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种用于海洋工程水池假底(100)布置的定位装置, 包括: 激光发射系统、旋转平台系统、控制与计算系统。其中激光发射系统包括用于提供激光光束(310)的激光发射器(31); 旋转平台系统包括两自由度旋转台(21), 该两自由度旋转台(21)用于搭载激光发射器(31), 并使激光光束(310)具有空间任意指向性; 控制与计算系统用于根据给定的坐标计算出两自由度旋转台(21)需要转动的角度, 并控制两自由度旋转台(21)的转动, 使激光发射器(31)发出的激光光束(310)能够准确地指示水池假底(100)上给定的坐标。与现有的假底人工定位方式相比, 该定位装置精度高、操作简单、快捷、节省人力, 大幅提高试验效率。

一种用于海洋工程水池假底布置的定位装置

技术领域

本发明涉及一种用于海洋工程技术领域的定位装置，尤其涉及一种用于海洋工程水池假底布置的定位装置。

背景技术

海洋工程水池是海洋工程研究的重要设备，主要担负着海洋结构物模型试验的任务，在海洋工程领域的研究中发挥着举足轻重的作用。为了模拟不同水深的海洋环境，海洋工程水池通常会安装整体可升降的大面积假底。通过假底的升降，可以调节不同的试验水深，从而模拟不同水深的海洋环境。

在模型试验中，假底用以模拟真实海洋环境中的海底。在实际海洋作业生产活动中，海洋结构物大多通过锚泊系统进行定位，其锚链的一端固定在海洋结构物上，另一端，固定在海底。在模型试验中，会将根据试验缩尺关系计算出锚链在假底上的坐标，并在该假底上找到对应的点，作为模型试验锚泊系统的海底锚泊点。

在模型试验准备阶段，需要在假底上找到各个锚链的锚泊点，并做好标记，便于试验时布置锚链。现有的定位方法通常是先将假底升出水面，然后在假底上量尺、划线、定位，找到锚泊点，并做相应标记。虽然这种方法简单、直观，但操作非常繁琐，通常需要由 3-4 人在假底上操作，效率低，且其精度也较低。

发明内容

有鉴于现有技术的上述缺陷，本发明所要解决的技术问题是提供一种结构简单、操作快捷、定位精度高、工作效率高、工作稳定的用于海洋工程水池假底布置的定位装置。

为实现上述目的，本发明提供了一种用于海洋工程水池假底布置的定位装置，包括：

激光发射系统，所述激光发射系统包括激光发射器，所述激光发射器用于提供激光光束；

旋转平台系统，所述旋转平台系统包括两自由度旋转台，所述两自由度旋转台用于搭载所述激光发射器，并使所述激光光束具有空间任意指向性；

控制与计算系统，所述控制与计算系统用于根据给定的坐标计算出所述两自由度旋转台需要转动的角度，并控制所述两自由度旋转台的转动，使所述激光发射器发出

的所述激光光束能够准确地指示水池假底上给定的坐标。

进一步地，所述激光发射系统还包括激光控制器，所述激光控制器设置在所述激光发射器的内部，用于控制所述激光发射器的开关和所述激光光束的强度。

进一步地，所述两自由度旋转台包括第一旋转电机和第二旋转电机，所述第一旋转电机的旋转轴和所述第二旋转电机的旋转轴相互垂直，所述第一旋转电机和所述第二旋转电机能够分别沿各自对应的旋转轴 360° 旋转。

进一步地，所述旋转平台系统还包括转角位置传感器，所述转角位置传感器设置在所述两自由度旋转台的内部，所述转角位置传感器能够精确地测量实时的所述第一旋转电机和所述第二旋转电机的转动位置，并将所述转动位置传输给所述控制与计算系统。

进一步地，所述控制与计算系统包括控制终端、计算机和控制解算软件；所述控制终端用于控制所述计算机运行所述控制解算软件；所述控制解算软件具有的功能包括参数校验与标定、参数输入与解算、激光源控制、旋转台电机控制。

进一步地，所述参数校验与标定指的是所述控制解算软件通过对水池假底上已知坐标的标定，利用已知的坐标和对应的电机旋转角度，解算出所述两自由度旋转台自身的坐标与姿态参数。

进一步地，所述参数输入与解算指的是手动输入水池假底上需要指示的坐标后，所述控制解算软件能够自动解算出与之对应的所述第一旋转电机和所述第二旋转电机所需的旋转角度。

进一步地，所述激光源控制指的是所述控制解算软件对所述激光发射器实现远程手动或自动开启、关闭的控制。

进一步地，所述旋转台电机控制指的是所述控制解算软件能够手动或自动控制所述第一旋转电机和所述第二旋转电机到达任意方位角。

进一步地，所述激光发射器具有高精度、准直性好、可以远程控制等特点，同时所述激光发射器发射的激光能量保持在人可以安全接触的范围，对人体无害。

进一步地，所述第一旋转电机和所述第二旋转电机均具有转动范围大、控制精度高、步长小等特点，同时具备一定的防尘防潮性能，适用于海洋工程水池的特殊工作环境。

本发明还提供了一种如上述任意一种定位装置对海洋工程水池假底进行定位的方法，包括如下步骤：

第一步，将所述旋转平台系统固定于水池假底顶部的固定位置，并保证所述两自由度旋转台中的第一旋转电机处于水平位置，从而使所述激光发射器发出的激光光束能够没有遮挡地覆盖水池假底的所有范围；

第二步，在所述水池假底旁设置所述控制与计算系统，利用所述控制与计算系统控制所述两自由度旋转台的转动，使所述激光发射器发出的激光光束对准已知的水池假底

的固定参考点，运行标定程序，解算出所述两自由度旋转台自身的坐标与姿态参数；

第三步，输入需要指示的坐标，所述控制与计算系统根据给定的坐标计算出所述两自由度旋转台需要转动的角度，并控制所述两自由度旋转台的转动，使所述激光发射器发出的激光光束准确地指示与所述给定的坐标对应的假底位置，从而完成假底定位工作。

本发明的有益效果是：

本发明的一种用于海洋工程水池假底布置的定位装置，利用激光直线传播等特点，由两部无级变速电动机驱动，可以精确地在假底上指示任意坐标的位置，定位清晰，功能明确，结构组成容易实现。与现有的假底人工定位方式相比，本装置精度高、操作简单、快捷、节省人力，大幅提高试验效率。与其他领域应用的 GPS 定位等装置相比，本装置结构简单，实用性强，造价低廉，精度较高。

以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步说明，以充分地了解本发明的目的、特征和效果。

附图说明

图 1 是本发明的一个较佳实施例的用于海洋工程水池假底布置的定位装置的结构示意图；

图 2 是本发明的一个较佳实施例的两自由度旋转台的结构示意图；

图 3 是本发明的一个较佳实施例的算法原理示意图。

具体实施方式

如图 1 所示，本发明的一个较佳实施例提供了一种用于海洋工程水池假底布置的定位装置，其结构包括激光发射系统、旋转平台系统、控制与计算系统。其中控制与计算系统设置在水池假底 100 旁边，包括控制终端 11、计算机 12 和控制解算软件。控制终端 11 用于控制计算机 12 运行控制解算软件。

旋转平台系统通过网线 13 与控制终端 11 连接，旋转平台系统包括两自由度旋转台 21 和转角位置传感器，两自由度旋转台 21 设置在水池假底 100 的顶部，比如本实施例中，两自由度旋转台 21 固定在水池假底 100 顶部的房顶 200 上。两自由度旋转台 21 包括第一旋转电机 211 和第二旋转电机 212，第一旋转电机 211 的旋转轴和第二旋转电机 212 的旋转轴相互垂直，第一旋转电机 211 和第二旋转电机 212 能够分别沿各自对应的旋转轴 360° 旋转。本实施例的第一旋转电机 211 和第二旋转电机 212 均具有转动范围大、控制精度高、步长小等特点，同时具备一定的防尘防潮性能，适用于海洋工程水池的特殊工作环境。旋转平台系统中的转角位置传感器设置在两自由度旋转台 21 的内部，能够精确地测量出实时的第一旋转电机 211 和第二旋转电机 212 的转动位置，并将该转动位置传输给控制与计算系统。

激光发射系统包括激光发射器 31 和激光控制器，激光发射器 31 搭载在两自由度旋转台 21 上，具体来说是在第二旋转电机 212 上，如图 2 所示。激光发射器 31 作为激光光源，用于提供激光光束 310。本实施例中，第一旋转电机 211 所在的平台处于水平位置，从而使激光发射器 31 发出的激光光束 310 能够没有遮挡地覆盖水池假底 100 的所有范围。由于第一旋转电机 211 和第二旋转电机 212 能够分别沿各自对应的旋转轴 360° 旋转，因而激光发射器 31 发出的激光光束 310 具有空间任意指向性。本实施例的激光发射器 31 具有高精度、准直性好、可以远程控制等特点，同时激光发射器 31 发射的激光能量保持在人可以安全接触的范围，对人体无害。激光发射系统中的激光控制器设置在激光发射器 31 的内部，用于控制激光发射器 31 的开关和激光光束的强度，激光控制器通过网线与激光发射器 31 连接，还能够实现对激光发射器的远程控制。

本实施例的控制与计算系统用于根据给定的坐标计算出两自由度旋转台 21 需要转动的角度，并控制两自由度旋转台 21 的转动，使激光发射器 31 发出的激光光束能够准确地指示水池假底 100 上给定的坐标。控制与计算系统中的控制解算软件具有的功能包括参数校验与标定、参数输入与解算、激光源控制、旋转台电机控制。

其中，参数校验与标定指的是控制解算软件通过对水池假底上已知坐标的标定，利用已知的坐标和对应的电机旋转角度，解算出两自由度旋转台 21 自身的坐标与姿态参数。参数输入与解算指的是手动输入水池假底上需要指示的坐标后，控制解算软件能够自动解算出与之对应的第一旋转电机 211 和第二旋转电机 212 所需的旋转角度。激光源控制指的是控制解算软件对激光发射器 31 实现远程手动或自动开启、关闭的控制。旋转台电机控制指的是控制解算软件能够手动或自动控制第一旋转电机 211 和第二旋转电机 212 到达任意方位角。

本实施例用于海洋工程水池假底布置的定位装置的工作过程如下：

第一步，利用控制与计算系统控制两自由度旋转台 21 转动，使激光发射器 31 发出的激光光束 310 对准已知的水池假底 100 的固定参考点，运行标定程序，解算出两自由度旋转台 21 自身的坐标与姿态参数；

第二步，输入需要指示的坐标，控制与计算系统根据给定的坐标计算出两自由度高精度旋转 21 台需要转动的角度，并控制两自由度旋转台 21 的转动，使激光发射器 31 发出的激光光束 310 准确地指示与给定的坐标对应的假底位置，从而完成假底定位工作。

本实施例的控制解算软件中的算法原理如图 3 所示，可以根据水池假底上的给定坐标 (X, Y, Z) 和激光发射器 31 的位置坐标 (X_0, Y_0, Z_0) ，算出所需的两个电机（即第一电机 211 和第二电机 212）的旋转角度 (α, β) ；同时也具备通过瞄准给定的水池点坐标 (X, Y, Z) ，和已知的电机旋转角度 (α, β) 和旋转台位置高度 H ，得到激光发射器 31 的位置坐标 (X_0, Y_0, Z_0) 的能力。

水池假底绝对坐标系为 XYZ，两自由度旋转台 21 自身局部坐标系为 $\bar{x}\bar{y}\bar{z}$ ，在绝对坐标系中的坐标位置为 (X0, Y0, Z0)，转角为 (α' , β' , γ')。

安装时经过调整，可以保证两坐标系间夹角 α' , β' , γ' 均为小角度，则两坐标系满足转换关系：

$$\begin{pmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \\ \bar{z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -\gamma' & \beta' \\ \gamma' & 1 & \alpha' \\ \beta' & \alpha' & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} X0 \\ Y0 \\ Z0 \end{pmatrix}$$

将假底绝对坐标系中点坐标 (X, Y, Z) 转入两自由度旋转台 21 的相对坐标系中，为点 ($\bar{x}$, $\bar{y}$, $\bar{z}$)。在相对坐标系中，满足如下关系：

$$\tan \alpha = \frac{|\bar{y}|}{|\bar{x}|}$$

$$\tan \beta = \frac{|\bar{z}|}{\sqrt{\bar{x}^2 + \bar{y}^2}}$$

(1) 给定位置坐标 (X, Y, Z)，已知两个电机的旋转角度 (α , β)，两自由度旋转台 21 的位置高度 H，求解激光发射器 31 的位置坐标 (X0, Y0, Z0)：

$$\begin{pmatrix} X0 \\ Y0 \\ Z0 \end{pmatrix} = \frac{H}{\tan \beta} \frac{\cos \alpha}{\tan \beta} - \begin{pmatrix} 1 & -\gamma' & \beta' \\ \gamma' & 1 & \alpha' \\ \beta' & \alpha' & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix}$$

(2) 给定坐标 (X, Y, Z)，已知激光发射器 31 的位置坐标 (X0, Y0, Z0)，求解两个电机的旋转角度 (α , β)：

$$\begin{pmatrix} \bar{x} \\ \bar{y} \\ \bar{z} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & -\gamma' & \beta' \\ \gamma' & 1 & \alpha' \\ \beta' & \alpha' & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} X0 \\ Y0 \\ Z0 \end{pmatrix}$$

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{|\bar{y}|}{|\bar{x}|} + \alpha_0$$

$$\beta = \tan^{-1} \frac{|\bar{z}|}{\sqrt{\bar{x}^2 + \bar{y}^2}} + \beta_0$$

其中， α_0 ， β_0 为初始电机转角。

以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解，本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此，凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可

以得到的技术方案，皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

权 利 要 求 书

- 1、一种用于海洋工程水池假底布置的定位装置，其特征在于，包括：
激光发射系统，所述激光发射系统包括激光发射器，所述激光发射器用于提供激光光束；
旋转平台系统，所述旋转平台系统包括两自由度旋转台，所述两自由度旋转台用于搭载所述激光发射器，并使所述激光光束具有空间任意指向性；
控制与计算系统，所述控制与计算系统用于根据给定的坐标计算出所述两自由度旋转台需要转动的角度，并控制所述两自由度旋转台的转动，使所述激光发射器发出的所述激光光束能够准确地指示水池假底上给定的坐标。
- 2、如权利要求 1 所述的定位装置，其特征在于，所述激光发射系统还包括激光控制器，所述激光控制器设置在所述激光发射器的内部，用于控制所述激光发射器的开关和所述激光光束的强度。
- 3、如权利要求 1 所述的定位装置，其特征在于，所述两自由度旋转台包括第一旋转电机和第二旋转电机，所述第一旋转电机的旋转轴和所述第二旋转电机的旋转轴相互垂直，所述第一旋转电机和所述第二旋转电机能够分别沿各自对应的旋转轴 360°旋转。
- 4、如权利要求 3 所述的定位装置，其特征在于，所述旋转平台系统还包括转角位置传感器，所述转角位置传感器设置在所述两自由度旋转台的内部，所述转角位置传感器能够精确地测量实时的所述第一旋转电机和所述第二旋转电机的转动位置，并将所述转动位置传输给所述控制与计算系统。
- 5、如权利要求 1 所述的定位装置，其特征在于，所述控制与计算系统包括控制终端、计算机和控制解算软件；所述控制终端用于控制所述计算机运行所述控制解算软件；所述控制解算软件具有的功能包括参数校验与标定、参数输入与解算、激光源控制、旋转台电机控制。
- 6、如权利要求 5 所述的定位装置，其特征在于，所述参数校验与标定指的是所述控制解算软件通过对水池假底上已知坐标的标定，利用已知的坐标和对应的电机旋转角度，解算出所述两自由度旋转台自身的坐标与姿态参数。
- 7、如权利要求 5 所述的定位装置，其特征在于，所述参数输入与解算指的是手动输入水池假底上需要指示的坐标后，所述控制解算软件能够自动解算出与之对应的所述第一旋转电机和所述第二旋转电机所需的旋转角度。
- 8、如权利要求 5 所述的定位装置，其特征在于，所述激光源控制指的是所述控制解算软件对所述激光发射器实现远程手动或自动开启、关闭的控制。
- 9、如权利要求 5 所述的定位装置，其特征在于，所述旋转台电机控制指的是所述控制解算软件能够手动或自动控制所述第一旋转电机和所述第二旋转电机到达任意方

位角。

10、一种如权利要求 1~9 中任意一项所述的定位装置对海洋工程水池假底进行定位的方法，其特征在于，包括如下步骤：

第一步，将所述旋转平台系统固定于水池假底顶部的固定位置，使所述激光发射器发出的激光光束能够没有遮挡地覆盖水池假底的所有范围；

第二步，利用所述控制与计算系统控制所述两自由度旋转台的转动，使所述激光发射器发出的激光光束对准已知的水池假底的固定参考点，运行标定程序，解算出所述两自由度旋转台自身的坐标与姿态参数；

第三步，输入需要指示的坐标，所述控制与计算系统根据给定的坐标计算出所述两自由度旋转台需要转动的角度，并控制所述两自由度旋转台的转动，使所述激光发射器发出的激光光束准确地指示与所述给定的坐标对应的假底位置，从而完成假底定位工作。

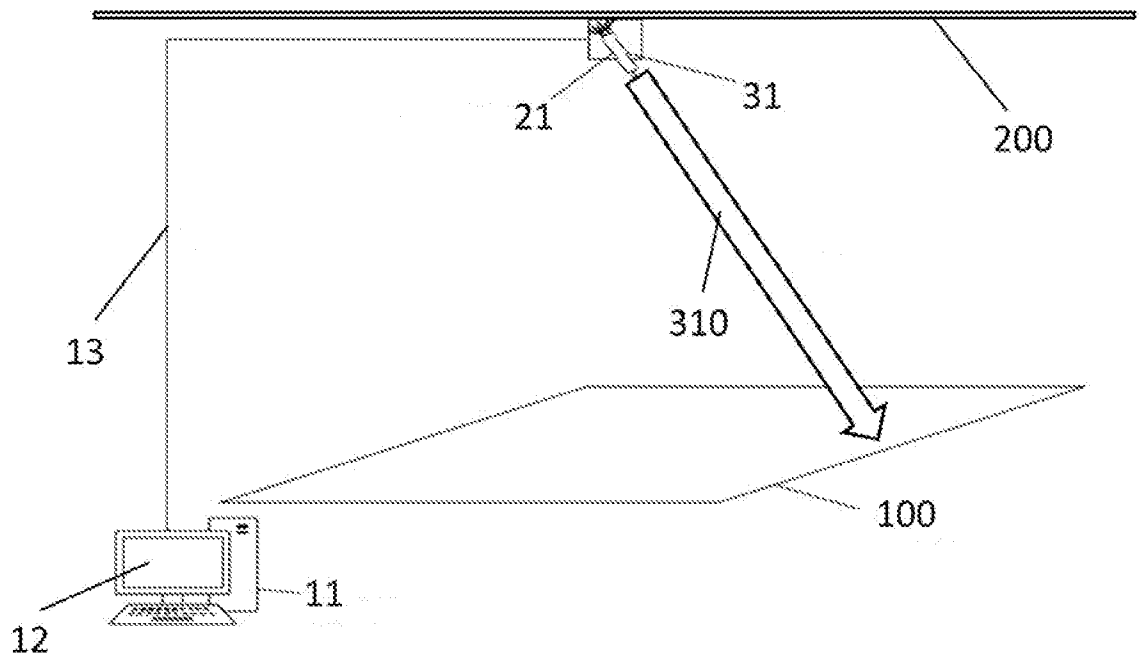


图 1

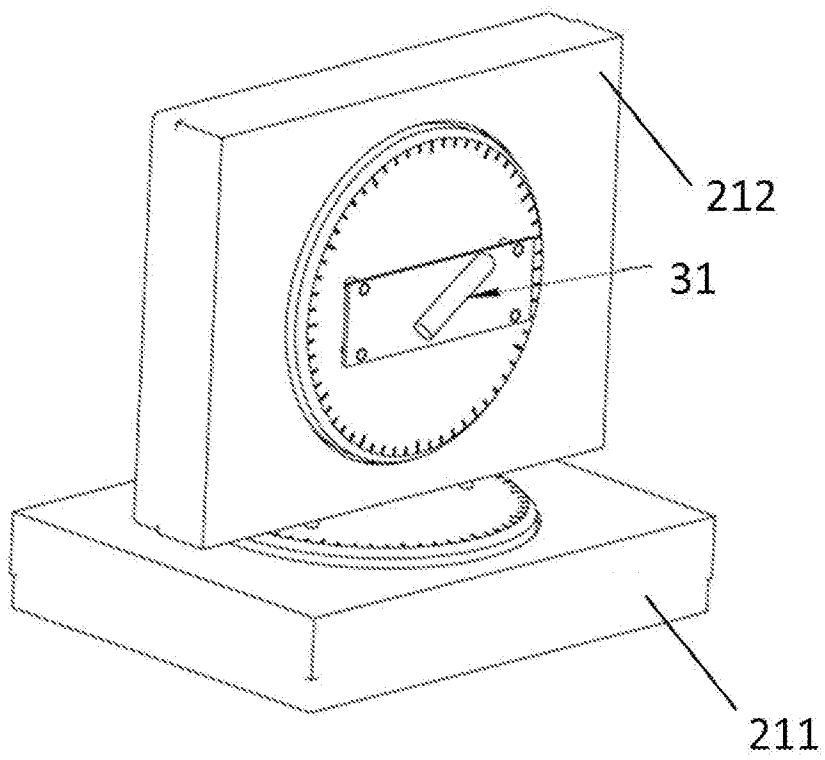


图 2

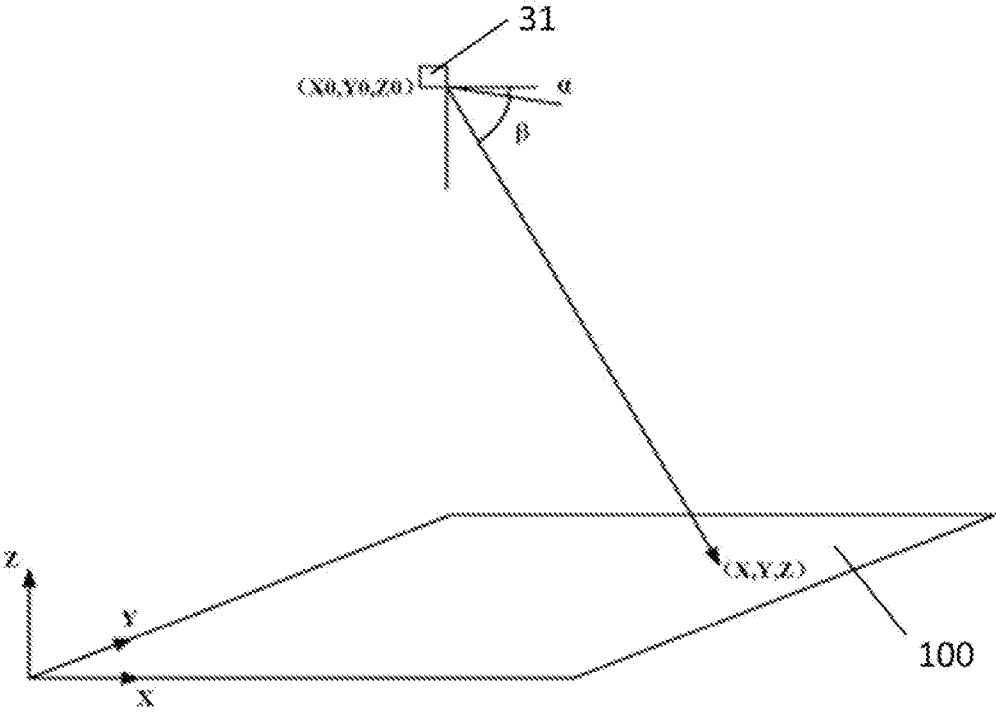


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2015/089627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01M 10/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI; CNPAT; WPI; EPODOC: locat+, false bottom, laser, rotat+, two degree of freedom, angle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 104535291 A (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY) 22 April 2015 (22.04.2015) claims 1-10	1-10
Y	CN 101710022 A (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY) 19 May 2010 (19.05.2010) description, paragraphs [0011] and [0018]-[0025] and figures 1-5	1-10
Y	CN 101750012 A (SHENYANG INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 23 June 2010 (23.06.2010) description, paragraphs [0089]-[0092] and figure 5	1-10
A	US 4142258 A (SCHIRON, KLAUS et al.) 06 March 1979 (06.03.1979) the whole document	1-10
A	CN 102323031 A (SHANGHAI JIAOTONG UNIVERSITY) 18 January 2012 (18.01.2012) the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
2 November 2015	13 November 2015	
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer SONG Jie Telephone No. (86-10) 62413497	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2015/089627

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104535291 A	22 April 2015	None	
CN 101710022 A	19 May 2010	CN 101710022 B	17 April 2013
CN 101750012 A	23 June 2010	WO 2010069160 A1	24 June 2010
US 4142258 A	06 March 1979	NL 7609319 A	02 March 1977
		DE 2538302 A1	03 March 1977
		ES 450984 A1	01 September 1977
		CA 1082853 A1	05 August 1980
		JP S5230034 A	07 March 1977
		DE 2538302 B2	19 February 1981
		FR 2322250 A1	25 March 1977
		SE 7609327 A	01 March 1977
		BE 845539 A1	28 February 1977
		GB 1511815 A	24 May 1978
		IT 1066723 B	12 March 1985
		DE 2538302 C3	29 October 1981
		FR 2322250 B1	05 October 1979
CN 102323031 A	18 January 2012	CN 102323031 B	28 August 2013

A. 主题的分类 G01M 10/00 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) G01M 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNKI; CNPAT; WPI; EPDOC: 定位, 假底, 激光, 旋转, 两自由度, 角度, locat+, false bottom, laser, rotat+, two degree of freedom, angle		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 104535291 A (上海交通大学) 2015年 4月 22日 (2015 - 04 - 22) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 101710022 A (上海交通大学) 2010年 5月 19日 (2010 - 05 - 19) 说明书第0011、0018-0025段以及图1-5	1-10
Y	CN 101750012 A (中国科学院沈阳自动化研究所) 2010年 6月 23日 (2010 - 06 - 23) 说明书第0089-0092段以及图5	1-10
A	US 4142258 A (SCHIRON, KLAUS等) 1979年 3月 6日 (1979 - 03 - 06) 全文	1-10
A	CN 102323031 A (上海交通大学) 2012年 1月 18日 (2012 - 01 - 18) 全文	1-10
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2015年 11月 2日		国际检索报告邮寄日期 2015年 11月 13日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国 传真号 (86-10)62019451		授权官员 宋洁 电话号码 (86-10)62413497

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/089627

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104535291	A	2015年 4月 22日	无			
CN	101710022	A	2010年 5月 19日	CN	101710022	B	2013年 4月 17日
CN	101750012	A	2010年 6月 23日	WO	2010069160	A1	2010年 6月 24日
US	4142258	A	1979年 3月 6日	NL	7609319	A	1977年 3月 2日
				DE	2538302	A1	1977年 3月 3日
				ES	450984	A1	1977年 9月 1日
				CA	1082853	A1	1980年 8月 5日
				JP	S5230034	A	1977年 3月 7日
				DE	2538302	B2	1981年 2月 19日
				FR	2322250	A1	1977年 3月 25日
				SE	7609327	A	1977年 3月 1日
				BE	845539	A1	1977年 2月 28日
				GB	1511815	A	1978年 5月 24日
				IT	1066723	B	1985年 3月 12日
				DE	2538302	C3	1981年 10月 29日
				FR	2322250	B1	1979年 10月 5日
CN	102323031	A	2012年 1月 18日	CN	102323031	B	2013年 8月 28日