



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102822692 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 09

(21) 申请号 201180018755. 9

(22) 申请日 2011. 04. 13

(30) 优先权数据

10405078. 6 2010. 04. 13 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 10. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CH2011/000078 2011. 04. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/127617 DE 2011. 10. 20

(73) 专利权人 莱卡地球系统公开股份有限公司

地址 瑞士希尔布鲁格

(72) 发明人 B. 贝克姆 T. 吕蒂

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 张涛 卢江

(51) Int. Cl.

G01C 15/00(2006. 01)

G01S 17/02(2006. 01)

G01S 17/08(2006. 01)

G01S 17/66(2006. 01)

G01B 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101458081 A, 2009. 06. 17, 全文.

CN 101553707 A, 2009. 10. 07, 摘要;说明书第2页第5段—第3页第5段,第4页第5段—第5页第1段,第7页第5段—第9页第1段,第11页第4—7段,附图1,2,4).

CN 1092792 C, 2002. 10. 16, 全文.

DE 102008039838 B4, 2011. 09. 22, 全文.

US 6504602 B1, 2003. 01. 07, 全文.

审查员 李苏宁

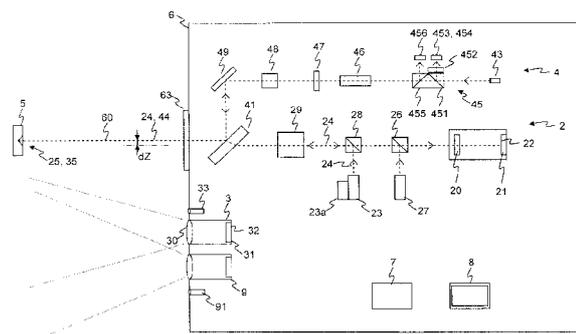
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

具有自动目标检测的坐标测量设备

(57) 摘要

一种坐标测量设备包含能够围绕两个轴自动旋转并且能够对准测量辅助装置(5)的托架(6)。在所述托架(6)上可共同移动地设置了下列单元:用于测量至测量辅助装置(5)的距离的光距离测量装置(4);用于直接或者经由光部件(28, 29, 41, 63)发射光的光源(23, 33),其中,当由测量辅助装置(5)反射时所述光作为目标点(25, 35)可见;用于把一个位置(22, 32)确定为目标点(25, 35)在位置检测传感器(21, 31)上的成像的位置的目标检测单元(2, 3)。在此调节装置(7)设计为能够根据精细位置(22)和粗糙位置(32)通过围绕托架的至少两个轴(61, 62)旋转把托架(6)对准测量辅助装置(5);以及光源(23, 33)为超级发光二极管(SLED)。



CN 102822692 B

1. 一种坐标测量设备(1), 包含:

能够相对基座围绕至少两个轴(61,62)旋转的托架(6), 其中所述托架(6)能够通过围绕所述至少两个轴(61,62)旋转而借助调节装置(7)自动地与能在空间中移动的测量辅助装置(5)对准,

其中, 下列单元的至少一个射出和 / 或入射光学设备能一起移动地分别设置在托架(6)上:

- 至少一个用于测量至能在空间中移动的测量辅助装置(5)的距离的光距离测量装置(4);
- 第二光源(33), 其发射至少在红外范围内的光, 其中当由测量辅助装置(5)加以反射时这一光能被作为第二目标点(35)检测;
- 粗糙目标检测单元(3), 用于把粗糙位置(32)确定为第二目标点(35)在第二位置检测传感器(31)上的成像的位置;

其特征在于, 以下单元的射出和 / 或入射光学设备也能一起移动地设置在所述托架(6)上:

- 至少一个用于发射光的第一光源(23), 其中当由测量辅助装置(5)加以反射时这一光能被作为第一目标点(25)检测;
- 至少一个用于把精细位置(22)确定为所述第一目标点(25)在第一位置检测传感器(21)上的成像的位置的精细目标检测单元(2);
- 其中所述调节装置(7)适用于根据精细位置(22)和粗糙位置(32)通过围绕托架(6)的至少两个轴(61,62)旋转把托架(6)与测量辅助装置(5)对准; 以及
- 其中第一光源(23)为超级发光二极管(SLED)。

2. 根据权利要求1的坐标测量设备(1), 包含:

- 光部件(28, 29, 41, 63), 用于从第一光源(23)发射作为第一目标射束(24)的光, 其中当由测量辅助装置(5)加以反射时所述目标射束(24)能被作为第一目标点(25)检测, 其中所述第一光源(23)发射在红外范围中的光;
- 精细目标检测单元(2), 用于把精细位置(22)确定为第一目标点(25)在第一位置检测传感器(21)上的成像的位置, 其中精细目标检测单元(2)和距离测量装置(4)包含共同的射出光学设备(63)。

3. 根据权利要求1的坐标测量设备(1), 其中, 粗糙目标检测单元(3)仅对红外范围内的光敏感。

4. 根据先前权利要求之一的坐标测量设备(1), 其中, 光距离测量装置(4)为绝对距离测量设备或者干涉仪, 或者两者的组合。

5. 根据权利要求2的坐标测量设备(1), 其中, 第一光源(23)所发射的光作为目标射束(24)被耦合输入到距离测量装置(4)和精细目标检测单元(2)的公共光路中。

6. 根据权利要求5的坐标测量设备(1), 其中, 精细目标检测单元(2)的光轴在坐标测量设备(1)之外与距离测量装置(4)的光轴同轴地在公共测量轴(60)上延伸。

7. 根据权利要求5的坐标测量设备(1), 其中, 精细目标检测单元(2)的光轴和粗糙目标检测单元(3)的光轴在托架(6)之外不同轴延伸。

8. 根据权利要求2至3之一的坐标测量设备(1), 其中, 精细目标检测单元(2)具有小

于  $1^\circ$  或者小于  $2^\circ$  或者小于  $3^\circ$  的孔径角。

9. 根据权利要求 1 至 3 之一的坐标测量设备(1), 其中, 粗糙目标检测单元(3) 具有大于  $3^\circ$  或者大于  $10^\circ$  或者大于  $15^\circ$  的孔径角。

10. 根据权利要求 3 的坐标测量设备(1), 其中, 精细目标检测单元(2) 和粗糙目标检测单元(3) 在红外光谱的相互分离的范围内为敏感的, 并且精细目标检测单元(2) 对第一光源(23) 的光敏感, 而粗糙目标检测单元(3) 对第二光源(33) 的光敏感。

11. 根据权利要求 10 的坐标测量设备(1), 其中, 精细目标检测单元(2) 包含具有第一透射范围的第一带通滤波器(20), 而粗糙目标检测单元(3) 包含具有第二透射范围的第二带通滤波器(30), 并且两个透射范围不重叠, 以及第一带通滤波器(20) 滤出距离测量装置(4) 的测量光。

## 具有自动目标检测的坐标测量设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及根据相应独立权利要求的前序部分的坐标测量设备以及用于操作坐标测量设备的方法。

### 背景技术

[0002] 为了测量移动目标点的位置,使用坐标测量设备,即通常所谓的激光跟踪器。术语“激光跟踪器”意指包含至少一个使用聚焦的激光射束(在以下的描述中,将其称为测量射束)工作的测距仪的设备。例如,借助能够围绕两个轴旋转的镜子,可以把测量射束的方向调整至目标点,并且由分配给旋转轴的角度传感器加以检测。向待测量的目标点提供反向反射器(尤其是,立方角棱镜或者3个互相垂直放置的镜子的装置),其中反向反射器把激光跟踪器入射在其上的测量射束反射回该激光跟踪器。在这一情况下,当测量射束恰好在中心触及反射器时,所反射的测量射束与所发射的测量射束同轴延伸,并且当测量射束未在中心触及反射器时,所反射的测量射束与所发射的测量射束具有平行位移地延伸。依据跟踪器的实施方式(绝对测距仪或者干涉仪),通过将所发射的和所反射的激光进行比较,推断激光跟踪器和目标点之间的绝对距离和/或这一距离的变化。根据角度传感器所检测的角度和测距仪所检测的距离,计算反射器相对跟踪器的位置或者目标点相对跟踪器的位置。

[0003] 通常,把所反射的测量射束的一部分引导至PSD(位置感应设备)。根据所反射的测量射束触及PSD的光敏面的位置,推断所反射的测量射束相对所发射的测量射束的平行位移。由此确定的测量数据限定了所反射的测量射束的平行偏移量,并且用于按这样的方式控制测量射束方向:当目标点移动时,测量射束跟随(跟踪)目标点。也就是说,通过测量射束方向的相应变化或者对准测量射束的镜子的取向的相应变化,确保减小所发射的测量射束和所反射的测量射束之间的平行偏移量,或者保持这一平行偏移量尽可能地小。

[0004] 这样的PSD具有小的孔径角,为此,例如,如WO 2007/079600 A1、EP 2 071283 A2或者WO 2009/046763 A1中所公开的,还可以提供目标检测单元。目标检测单元包含具有图像传感器的图像检测设备,该图像检测设备随测量设备一起移动,并且具有比用于使用PSD跟踪的光学设备更大的视角。如果跟踪器(或坐标测量设备)未能与反射器对准,例如由于反射器过快地移动,或者由于测量射束被障碍物阻断,则目标检测单元可以检测反射器,并且重新把跟踪器对准到反射器。为此,图像检测设备可以具有自己的光源。也能够装备无PSD并且仅有(至少)一个目标检测单元的设备。

[0005] 对于具有较大测量距离(例如,在80~160米的范围内)的设备,把用于图像检测设备的这样的光源选择为激光二极管。由此,在这样大的距离上也可以达到所反射的测量光射束所要求的光强度。然而,出现了这样的问题:在激光二极管中将激发多个横模。由此在激光二极管或者光波导管的光射出位置处产生非对称、高粒状强度分布(粒化)。这一粒状强度分布被成像至图像传感器,并且不利于通过图像传感器对测量光射束的位置检测。当反向反射器仅把一部分照明射束成像至PSD时,将进一步加剧这种不精确性。其原因在

于,在这一情况下,不仅由于在各种模式中自发地改变的能量分布会使光强度的重心经历强的变化,而且在所述一部分移动时,例如在反射器移动时,也会使光强度的重心经历强的变化。

[0006] 例如,已知的用于抵消这一影响的手段是:

[0007] • 激光二极管所发射的光在发射之前经由多模光纤引导,所述多模光纤实现了在所述模式上生成光能的预定分布的扰频器。

[0008] • 通过在 MHz~GHz 的范围内对激光二极管进行高频调制实现所反射的光的脱散。

[0009] 在 WO 2007/079600 A1 中所描述的坐标测量设备中,不会出现具有粒化影响的问题,因为与单模玻璃纤维组合使用的 HeNe 激光器相应于具有波长以及对称的、高斯分布的射束轮廓的理想辐射器。由于对称的射束轮廓,能够可靠地检测射束的位移,并且能够借助 PSD 将所述位移转换为位置信息。所述照明射束已被准直。

## 发明内容

[0010] 本发明的任务旨在提供一种开头所提到的类型的坐标测量设备以及用于操作坐标测量设备的方法,它们允许低成本的实现以及无论如何精确的测量。

[0011] 通过具有相应独立权利要求的特性的坐标测量设备以及用于操作坐标测量设备的方法解决所述任务。

[0012] 坐标测量设备包含:能够相对基座围绕至少两个轴旋转的托架,其中所述托架通过围绕所述至少两个轴旋转而能够借助调节装置自动地与可在空间中移动的测量辅助装置对准,其中,下列单元的至少一个射出和/或入射光学设备可一起移动地分别设置在托架上:

[0013] • 至少一个用于测量至可在空间中移动的测量辅助装置的距离的光距离测量装置;

[0014] • 至少一个用于直接或者经由光部件发射光的光源,其中当由测量辅助装置加以反射时该光作为目标点可见;

[0015] • 至少一个用于把一个位置确定为所述目标点在位置检测传感器上的成像的位置的目标检测单元;

[0016] • 其中所述调节装置适用于根据精细位置和粗糙位置,通过围绕托架的至少两个轴旋转把托架与测量辅助装置对准;以及

[0017] • 其中所述光源为超级发光二极管(SLED)。

[0018] 在本发明的一个优选实施方式中,坐标测量设备包含下列部件:

[0019] • 作为光源的第一光源,呈 SLED 形式,优选处于红外范围;以及光部件,用于发射来自第一光源的光作为第一目标射束,其中当由测量辅助装置加以反射时,所述目标射束作为第一目标点可见;

[0020] • 精细目标检测单元,用于把精细位置确定为第一目标点在第一位置检测传感器上的成像的位置,其中精细目标检测单元和距离测量装置包含共同的射出光学设备。

[0021] 在本发明的另一个优选实施方式中,坐标测量设备还包含或者替换地包含下列部件:

[0022] • 作为光源的第二光源,呈 SLED 形式,其优选至少在红外范围内发射光,其中当

由测量辅助装置加以反射时,该光作为第二目标点可见;

[0023] • 粗糙目标检测单元,用于把粗糙位置确定为第二目标点在第二位置检测传感器上的成像的位置。

[0024] 由此,精细目标检测单元的光源和 / 或粗糙目标检测单元的光源为超级发光二极管(SLD 或者 SLED)。这样的光源在相对宽的频带(与激光器相比)中发射不连贯的光。频带的宽度(3dB)优选是 3nm~50nm,特别是 5nm~35nm,以及特别是大约 20nm。

[0025] 与用于目标检测设备的照明的常见结构相比,本发明使用了宽频带源,其中,为了达到高功率而有目的地使用了激光光源。可以发现,明显简化了照明的结构:取消了到目前所使用的用于生成激光脱散的装置。尽管不能够以像激光二极管那样高的光功率操作 SLED,然而以例如最高达 160 米的测量距离进行操作是可行的。尽管 SLED 在成本上是激光二极管的数倍(例如四十倍),但是总的来说值得采用。

[0026] 此外还令人惊异地发现,当使用 SLED 时,即使所提供的光能量少于使用激光器的情况,也能够达到较高的测量精度。其原因在于,一方面是光点中的较低的粒化,另一方面是不像使用激光器的情况那样出现粒化图案的依赖于温度的变化或者跳跃。

[0027] SLED 的光谱是连续的,并且是相对宽的。因此,在所连接的多模波导管中,与传统的激光二极管的情况相比,激发了明显更多的横模。由此,尽管在波导管的输出端的空间照明轮廓仍为粒状的,但明显比激光二极管的情况弱。因此,当温度变化时,也仅会发生照明图像的微小变化。

[0028] 在具有较精细粒化的照明图案的情况下,照明图案的不同部分在 PSD 上的成像不像粗糙粒化的情况那样对强度分布的重心产生大的破坏。这是重要的,因为 SLED 发射强烈发散的光。在较精细粒化的情况下,照明图案的哪一部分触及反射器,即光学设备把哪一部分成像在反射器上,并不十分重要。

[0029] SLED 除了就功率而言原则上不适合较长的距离之外,其相对于 LED 光源的优点在于,SLED 的发射特征类似于激光二极管的发射特征,因此可以在测量设备的光学设备中使用与激光二极管的情况相同的入射部件。

[0030] 基本上可以任意选择 SLED 光源的频率(与所分配的图像传感器的光谱灵敏度协调),从而可以使用各种类型的超级发光二极管(例如,具有 650、750、795、800、830、840、850、905、1270、1300、1400、1480 或者 1550nm 波长的)。优选的,借助冷却部件对 SLED 进行冷却,例如基于 Peltier 原理。

[0031] 当在粗糙目标检测单元中使用 SLED 时,例如在托架的前侧设置 SLED,并且经由发射光学设备发射该 SLED 的光。发射光学设备扩展所述光或者对其进行准直。

[0032] 通过例如当接近目标点时从借助粗糙位置的调节切换到精细位置,调节装置可交替地考虑精细位置和粗糙位置。然而,提供这样的调节也是可行的:该调节首先同时处理两个值并在此过程中仅选择一个值或者两个值并用于调节。

[0033] 通过所有单元的射出和 / 或入射光学设备的设置,提供了能够实现多种功能并且无论如何具有简单机械结构(仅有两个驱动轴)的紧凑的单元。把所有单元相互与测量辅助装置或者目标对准。使用两个目标检测单元,可以在较大的范围内检测、捕获以及跟踪尚未检测到的测量辅助装置。

[0034] 优选的,精细目标检测单元的光轴在坐标测量设备之外与距离测量装置的光轴同

轴地在公共测量轴上延伸。这样做的先决条件是,精细目标检测单元和距离测量装置具有公共射出光学设备。两个光程的公共射出光学设备(或者入射光学设备)意味着两个通过同样的光部件的光程,例如通过透镜或者盘从设备出现到该设备的环境中,或者从设备的环境进入该设备。一般在此这些光路至少近似同轴。

[0035] 在本发明的另一个优选实施方式中,精细目标检测单元的光轴和粗糙目标检测单元的光轴在托架之外不同轴延伸。因此,于是这些光轴通过相同的射出光学设备,但不同轴地延伸,或者通过单独的射出光学设备延伸。

[0036] 典型地,精细目标检测单元具有小于 $1^{\circ}$ 或者小于 $2^{\circ}$ 或者小于 $3^{\circ}$ 的孔径角或者视角。优选的,粗糙目标检测单元具有大于 $3^{\circ}$ 或者大于 $10^{\circ}$ 或者大于 $15^{\circ}$ 并且优选最多达大约 $30^{\circ}$ (即, $\pm 15^{\circ}$ )的孔径角。

[0037] 在本发明的一个优选实施方式中,精细目标检测单元和粗糙目标检测单元在红外光谱的相互分离的范围内为敏感的(即,分别为相应的传感器或者传感器与滤波器的组合)。在这一情况下,精细目标检测单元对红外光源的光敏感,而粗糙目标检测单元对第二光源的光敏感。因此,精细目标检测单元不拾取第二光源的光,而精细目标检测单元不拾取红外光源的光。

[0038] 优选的,各种单元的所有光部件与电部件均位于托架上。然而也可行的是,一或多个单元的各个部件位于一个基座上或者位于一个中间单元中,并且通过光纤导管与托架连接。这样的部件例如为激光源或者射束分离器和检测器。

[0039] 优选的,在本发明的另一个实施方式中提供了至少在可见范围内敏感的观测摄像机,用于借助可见范围的光对测量辅助装置进行粗糙定位。优选的,所述观测摄像机具有大于粗糙目标检测单元的视角。因此,能够实现一种用于定位和跟随测量辅助装置的3个阶段的方法,其方式是首先通过观测摄像机搜寻测量辅助装置,然后把托架与测量辅助装置对准,接下来使用粗糙目标检测单元以及然后使用精细目标检测单元捕获测量辅助装置。

[0040] 在用于操作坐标测量设备的方法中,根据精细位置、粗糙位置以及可选地还根据观测摄像机的测量值,通过围绕托架的至少两个轴旋转,把托架与测量辅助装置对准。

[0041] 在从属权利要求中给出其它优选实施方式。在此可以适当地把方法权利要求的特性与装置权利要求相组合,反之亦然。

## 附图说明

[0042] 以下将借助优选的实施例更详细地解释本发明的主题,附图中示出了所述优选的实施例。

[0043] 图1示意性地示出了根据本发明的坐标测量设备中的主要部件和光路;以及

[0044] 图2示意性地示出了坐标测量设备的外部结构。

[0045] 附图标记列表中概括地列出了图中所使用的附图标记以及它们的含义。原则上,在各图中向相同的部分提供相同的附图标记。

## 具体实施方式

[0046] 图1示意性地示出了本发明一个优选实施方式中的坐标测量设备1中的光路。在托架6中或者在托架6上,优选在公共外壳中,设置坐标测量设备1的主要部件。精细目标

检测单元 2 生成第一目标射束, 优选为红外目标射束 24, 并且距离测量装置 4 生成测量光射束 44。两个射束通过公共射出光学设备 63 射出, 并且优选同轴地沿测量轴 60 延伸。设置在托架上的还有包含第二光源 33 的粗糙目标检测单元 3、以及观测摄像机 9。调节和控制装置 7 检测和处理各种传感器的测量值, 并且控制用于使托架 6 对准的轴位置马达。显示装置 8 显示有关测量和设备状态的信息, 并且还能够显示现有图像传感器之一的图像, 特别是观测摄像机 9 的图像。

[0047] 在测量模式或者跟踪模式中, 把坐标测量设备 1 或者托架 6 与测量辅助装置 5 对准, 测量辅助装置 5 例如为诸如三垂面镜或者立方角棱镜的反向反射器。两个射束被其反射, 而且分别作为针对坐标测量设备 1 的红外目标点或者第一目标点 25 以及作为针对距离测量装置 4 的第二目标点 35 可见。第二目标点 35 在几何结构上以及从测量设备 1 来看至少与第一目标点 25 相近或者还恰好在与第一目标点 25 相同的空间位置上可见。然而, 从概念上讲以及就波长范围而言, 把两个点 25、35 视为互不相同。

[0048] 在所示出的实例中, 距离测量装置 4 为绝对距离测量设备, 但其也可以为干涉仪或者两者的组合。在其中, 测量光源 43 发射测量光射束 44。该测量光射束穿过用于分离所发射的光的第一射束分离器 451 和用于使返回光偏转的第二射束分离器 455 地延伸。两个射束分离器 451、455 为传感器单元 45 的一部分。所发射的光的偏转的部分通过射束扩展器 452 扩展, 并且被引导至两个强度传感器 453、454。按已知的方式把这两个强度传感器之一 453 用于测量光源 43 的振幅调节, 把另一个强度传感器 454 用作检测不允许的高强度的附加的安全部件。

[0049] 第二射束分离器 455 所偏转的返回光被引导至检测器 456。按已知的方式使用在那里所检测的强度来确定绝对距离, 例如, 根据 Fizeau 原理。为此, 引出的与返回的测量光 44 穿过电光调制器 46、四分之一波长板 47、射束扩展器 48、偏转镜 49 以及射束分离器 41 延伸, 它们分别把测量光射束 44 与精细目标检测单元 2 的红外目标射束 24 相组合, 并且在返回路径上再次将它们分离。

[0050] 精细目标检测单元 2 包含红外光源 23, 红外光源 23 生成第一目标射束, 即, 优选生成红外目标射束 24。优选的, 红外光源 23 为超级发光二极管 (SLED)。可以设置冷却部件 23a, 例如 Peltier 冷却部件, 以对红外光源 23 进行冷却。红外目标射束 24 经由第二输入耦合装置 28 耦合输入, 并且经由可选的其它射束扩展器 29 和射束分离器 41 到达测量轴 60。由此, 红外光源 23 所发射的红外光作为目标射束 24 耦合输入到距离测量装置 4 和精细目标检测单元 2 的公共光路中。在第二输入耦合装置 28 中, 相应于红外目标点 25 的返回光再次耦合输出, 并且经由第一输入耦合装置 26 和第一带通滤波器 20 到达第一位置检测传感器 21。在那里, 生成红外目标点 25 在第一位置检测传感器 21 上的成像的精细位置 22。

[0051] 在第一输入耦合装置 26 中, 可选地还输入耦合来自指针光源 27 的光, 并且该光作为射束到达距离测量装置 4 和精细目标检测单元 2 的公共光路中。指针光源 27 的这一光处于可见范围, 因此当触及物体时, 对于操作员测量轴 60 也变为可见的。在这一情况下, 把大约 380~750nm 的波长视为可见范围。向 IR 范围的过渡处于 700nm 和 800nm 之间。

[0052] 粗糙目标检测单元 3 包含第二位置检测传感器 31。按相对大的发射角从第二光源 33 发射光, 第二光源 33 可以包含唯一的单个光源, 或者可以包含多个单个光源。优选的, 第

二光源 33 为超级发光二极管(SLED)。在第二光源 33 的发射光学设备 30 之后,发射角度略大于粗糙目标检测单元 3 的视角范围,所述视角范围大于 3° 或者大于 10° 或者大于 15°,或者最多达大约 30° (即,±15°)。由此,对于粗糙目标检测单元 3 来说测量辅助装置 5 也是可见的,即使在精细目标检测单元 2 中未检测到该测量辅助装置。第二光源 33 的光的反射作为粗糙目标检测单元 3 的第二位置检测传感器 31 上的粗糙位置 32 可见并且可测量。借助这一测量,把托架 6 与测量辅助装置 5 对准,直至精细目标检测单元 2 检测到自己的红外目标射束 24。然后,为了跟随(跟踪)测量辅助装置 5,使用精细位置 22。

[0053] 如果测量辅助装置 5 使用例如三垂面镜精确地反射回所接收的光,则第二光源 33 必须设置在粗糙目标检测单元 3 的入射光学设备附近。

[0054] 为了避免精细目标检测单元 2 和粗糙目标检测单元 3 互相干扰,优选它们在红外光谱的不同的波长范围中工作。例如,在此精细目标检测单元 2 包含具有第一透射范围的第一带通滤波器 20,而粗糙目标检测单元 3 包含具有第二透射范围的第二带通滤波器 30,其中两个透射范围不重叠。例如,两个波长范围:对于精细目标检测单元 2 为 890~920nm,对于粗糙目标检测单元 3 为 835~865nm。另外,第一带通滤波器 20 滤出距离测量装置 4 的测量光(来自测量光源 43),所述测量光穿过射束分离器 41 到达精细目标检测单元 2 并且可能干扰精细目标检测单元 2。

[0055] 除了 IR 范围内的光,第二光源 33 还可以发射可见范围内的光,由此也能够用作针对观测摄像机 9 的照明装置。观测摄像机 9 也可以具有自己的照明装置 91 以用于发射至少在可见范围内的光。

[0056] 图 2 示意性地示出了坐标测量设备 1 的外部结构,坐标测量设备 1 包含已经描述过的部件:射出光学设备 63、粗糙目标检测单元 3(此处,粗糙目标检测单元 3 在其入射光学设备的两侧包含两个第二光源 33)、以及观测摄像机 9,观测摄像机包含其照明装置 91 (此处,同样,观测摄像机 9 在其入射光学设备的两侧包含两个单个光源)。还示出了:测量轴 60、倾斜轴 62 以及旋转轴 61,其中可以围绕倾斜轴 62 相对中间托架 64 倾斜托架 6,以及可以围绕旋转轴 61 相对基座 65 旋转中间托架 64。

[0057] 附图标记列表

[0058] 1 坐标测量设备

[0059] 2 精细目标检测单元

[0060] 20 第一带通滤波器

[0061] 21 第一位置检测传感器

[0062] 22 精细位置

[0063] 23 红外光源

[0064] 23a Peltier 冷却部件

[0065] 24 红外目标射束

[0066] 25 红外目标点

[0067] 26 第一输入耦合装置

[0068] 27 指针光源

[0069] 28 第二输入耦合装置

[0070] 29 射束扩展器

- [0071] 3 粗糙目标检测单元
- [0072] 30 第二带通滤波器,发射光学设备
- [0073] 31 第二位置检测传感器
- [0074] 32 粗糙位置
- [0075] 33 第二光源
- [0076] 35 第二目标点
- [0077] 4 距离测量装置
- [0078] 41 射束分离器,半透明镜
- [0079] 43 测量光源
- [0080] 44 测量光射束
- [0081] 45 传感器单元
- [0082] 46 电光调制器
- [0083] 47 四分之一波长板
- [0084] 48 射束扩展器
- [0085] 49 偏转镜
- [0086] 5 测量辅助装置
- [0087] 6 托架
- [0088] 60 测量轴
- [0089] 61 旋转轴
- [0090] 62 倾斜轴
- [0091] 63 射出光学设备,盖盘
- [0092] 64 中间托架
- [0093] 65 基座
- [0094] 7 调节,控制
- [0095] 8 显示装置
- [0096] 9 观测摄像机
- [0097] 91 针对观测摄像机的照明装置

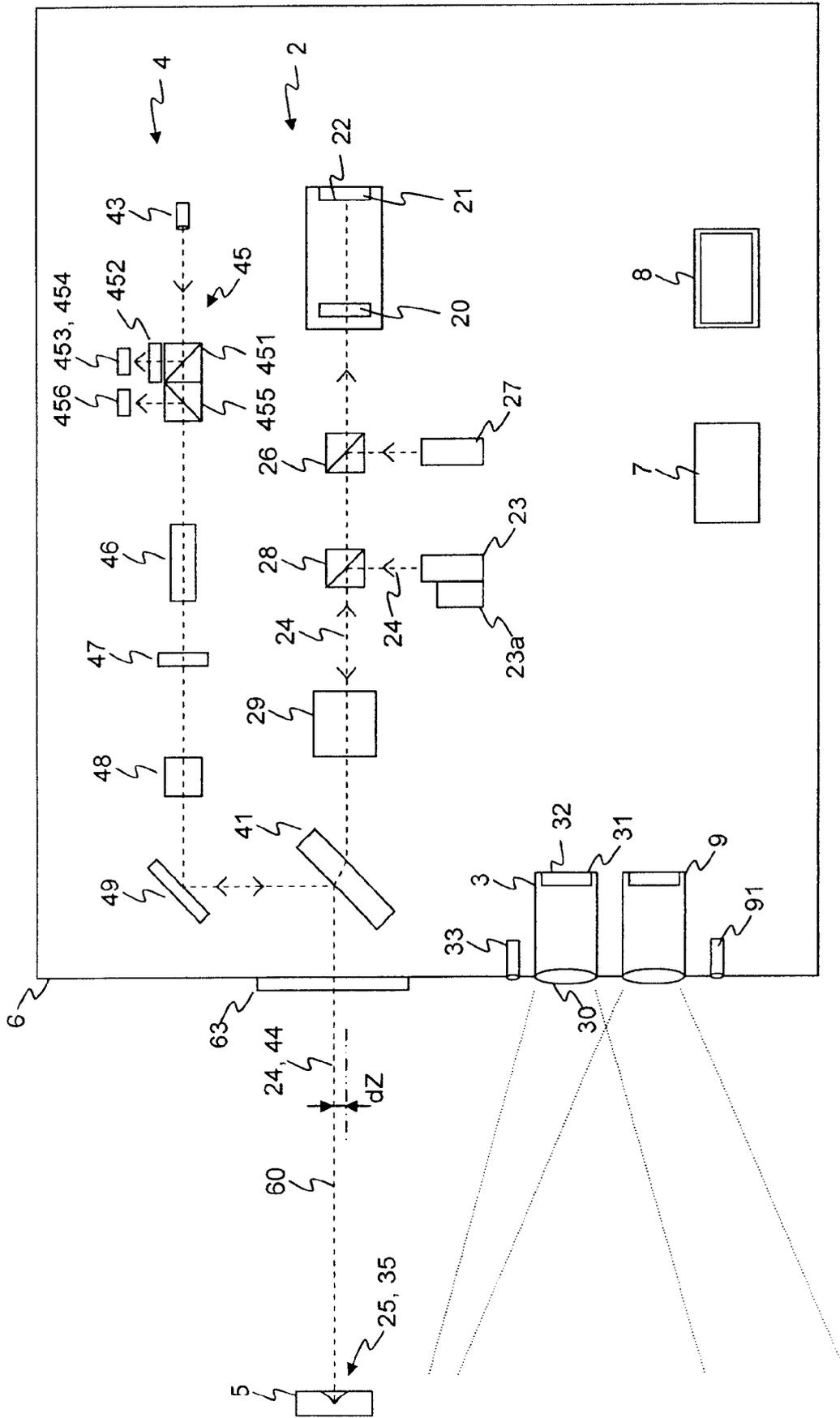


图 1

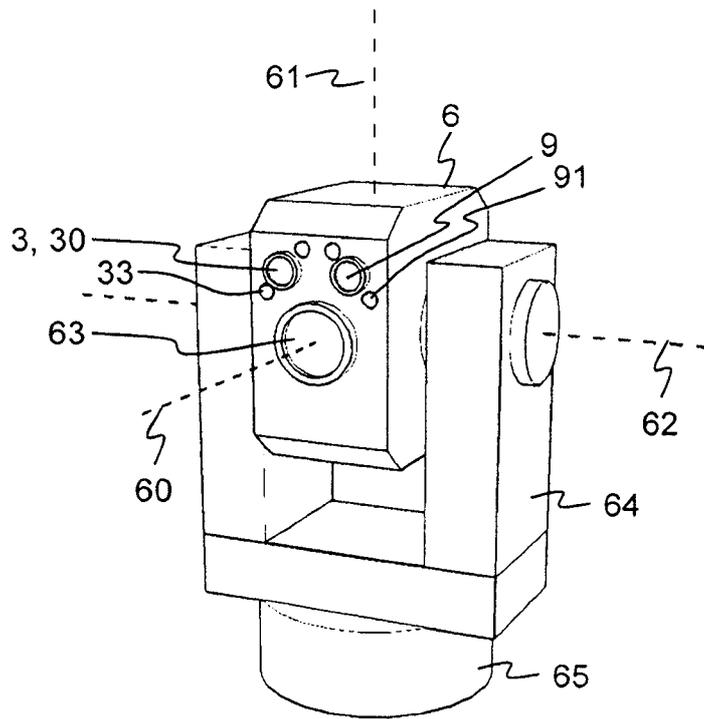


图 2