

1. 一种用于至少一个对象 (112) 的光学检测的检测器 (110), 包括:

-至少一个纵向光学传感器 (114), 其中所述纵向光学传感器 (114) 具有至少一个传感器区域 (130), 其中所述纵向光学传感器 (114) 被设计成以取决于光束 (132) 对所述传感器区域 (130) 的照射的方式生成至少一个纵向传感器信号, 其中给定相同的照射总功率, 所述纵向传感器信号呈现对所述传感器区域 (130) 中的所述光束 (132) 的束横截面的依赖性, 其中所述纵向传感器信号由包括在所述传感器区域 (130) 中的至少一个半导体材料 (134) 生成, 其中高阻材料存在于所述半导体材料 (134) 的表面的一部分处, 其中所述高阻材料呈现等于或超过所述半导体材料 (134) 的电阻的电阻; 和

-至少一个评估装置 (150), 其中所述评估装置 (150) 被设计成通过评估所述纵向光学传感器 (114) 的所述纵向传感器信号来生成关于所述对象 (112) 的纵向位置的至少一个信息项。

2. 根据前述权利要求所述的检测器 (110), 其中所述高阻材料通过边界、界面和/或结 (190) 中的至少一个与所述半导体材料 (134) 分离, 和/或其中所述边界、所述界面和/或所述结 (190) 中的至少一个包括高阻材料。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的检测器 (110), 其中所述半导体材料 (134) 以半导体层 (136) 的形式而提供, 其中半导体层 (136) 包括两个相对的表面区域 (160, 162)。

4. 根据前述权利要求所述的检测器 (110), 其中所述半导体层 (136) 包括半导体微晶针, 其中所述针的至少一部分被垂直于所述半导体层 (136) 的所述表面区域 (160, 162) 而定向。

5. 根据前述两项权利要求中任一项所述的检测器 (110), 其中所述半导体层 (136) 的两个所述表面区域 (160, 162) 中的至少一个与高阻层 (164) 相邻, 其中所述高阻层 (164) 的电阻超过相邻的所述半导体层 (136) 的电阻。

6. 根据前述三项权利要求中任一项所述的检测器 (110), 其中所述半导体层 (136) 的两个所述表面区域 (160, 162) 中的至少一个与金属层相邻, 其中, 在所述半导体层 (136) 和相邻的所述金属层之间存在高阻耗尽区。

7. 根据前述五项权利要求中任一项所述的检测器 (10), 其中, 所述半导体材料 (134) 包括至少一个n型半导体材料 (186) 和至少一个p型半导体材料 (188), 其中所述至少一个结 (190) 位于所述n型半导体材料 (186) 和所述p型半导体材料 (188) 之间。

8. 根据前述权利要求所述的检测器 (110), 其中i型半导体材料位于在所述n型半导体材料 (186) 和所述p型半导体材料 (188) 之间的所述结 (190) 处。

9. 根据前述两项权利要求中任一项所述的检测器 (110), 其中多个结 (190) 位于所述半导体材料 (134) 内。

10. 根据前述三项权利要求中任一项所述的检测器 (110), 其中两个相邻结 (190) 由绝缘层 (200) 分开。

11. 根据前述八项权利要求中任一项所述的检测器 (110), 其中所述半导体层 (136) 嵌入在至少两个电极层 (166, 168) 之间。

12. 根据前述权利要求所述的检测器 (110), 其中跨所述两个电极层 (166, 168) 施加偏置电压。

13. 根据前述权利要求所述的检测器 (110), 其中所述偏置电压被配置为调整所述纵向

传感器信号对所述传感器区域(130)中的所述光束(132)的所述束横截面的依赖性。

14.根据前述三项权利要求中任一项所述的检测器(110),其中所述半导体层(136)的所述表面区域(160,162)中的一个与所述高阻层(164)相邻,并且所述半导体层(136)的所述表面区域(160,162)的另一个与所述电极层(166,168)中的一个相邻。

15.根据前述权利要求所述的检测器(110),其中所述高阻层(164)与所述电极层(166、168)中的另一个相邻。

16.根据前述五项权利要求中任一项所述的检测器(110),其中所述电极层(166,168)中的一个分离电极(172),其中所述分离电极(172)包括至少两个分开的部分电极(174,176)。

17.根据前述权利要求所述的检测器(110),其中,所述至少两个部分电极(174,176)被布置在中阻层(178)上的不同位置处,其中所述中阻层(178)与所述高阻层(164)相邻,其中所述中阻层(178)的电阻率超过所述部分电极(172)的电阻率但低于所述高阻层(164)的电阻率。

18.根据前述权利要求所述的检测器(110),其中所述至少两个部分电极(174、176)被施加在所述中阻层(178)的相同侧上。

19.根据前述三项权利要求中任一项所述的检测器(110),其中所述至少两个部分电极(174,176)用作横向光学传感器(260),所述横向光学传感器(260)适于确定从所述对象(112)行进到所述检测器(110)的所述光束(132)的横向位置,所述横向位置是在垂直于所述检测器(110)的光轴(116)的至少一个维度中的位置(110),所述横向光学传感器(260)适于生成至少一个横向传感器信号,其中所述评估装置(150)还被设计成通过评估所述横向传感器信号来生成关于所述对象(112)的横向位置的至少一个信息项。

20.根据前述权利要求中任一项所述的检测器(110),其中所述半导体材料(134)以半导体单晶、非晶、纳米晶或微晶相(204)的形式而提供,其中所述半导体相(204)包含半导体颗粒(206),其中所述半导体颗粒(206)的表面的一部分被高阻涂层(208)覆盖,其中所述高阻涂层(208)的电阻超过所述半导体颗粒(206)的电阻。

21.根据前述权利要求的检测器(110),其中所述半导体相(204)包括单晶、非晶、纳米晶体或微晶硅。

22.根据前述权利要求中任一项所述的检测器(110),其中所述光束(132)是未调制的连续波光束。

23.根据前述权利要求中任一项所述的检测器(110),还包括至少一个照射源(138)。

24.根据前述权利要求中任一项所述的检测器(110),还包括至少一个成像装置(266)。

25.一种用于对至少一个对象(112)进行成像的相机(252),所述相机(252)包括根据前述涉及检测器(110)的权利要求中任一项所述的至少一个检测器(110)。

26.一种用于在用户(270)和机器(274)之间交换至少一个信息项的人机接口(254),其中所述人机接口(254)包括根据前述涉及所述检测器(110)的权利要求中任一项所述的至少一个检测器(110),其中所述人机接口(254)被设计成通过所述检测器(110)的方式来生成所述用户(270)的至少一个几何信息项,其中所述人机接口(254)被设计为向所述几何信息分配至少一个信息项。

27.一种用于执行至少一种娱乐功能的娱乐装置(256),其中所述娱乐装置(256)包括

根据前述权利要求的至少一个人机接口 (254), 其中所述娱乐装置 (256) 被设计为使得至少一个信息项能够由用户 (270) 通过人机接口 (254) 而输入, 其中所述娱乐装置被设计为根据所述信息来改变娱乐功能。

28. 一种用于跟踪至少一个可移动对象 (112) 的位置的跟踪系统 (258), 所述跟踪系统 (258) 包括根据前述涉及检测器 (110) 的权利要求中任一项所述的至少一个检测器 (110), 所述跟踪系统 (258) 还包括至少一个轨迹控制器 (276), 其中所述轨迹控制器 (276) 适于跟踪所述对象 (112) 的一系列位置, 每个位置包括至少关于所述对象 (112) 在特定时间点的纵向位置的信息的至少一个信息项。

29. 一种用于确定至少一个对象 (112) 的至少一个位置的扫描系统, 所述扫描系统包括根据前述涉及检测器 (110) 的权利要求中任一项所述的至少一个检测器 (110), 所述扫描系统还包括至少一个照射源, 所述至少一个照射源适于发射被配置为用于照射位于所述至少一个对象 (112) 的至少一个表面上的至少一个点的至少一个光束, 其中所述扫描系统被设计成通过使用所述至少一个检测器 (110) 来生成关于在所述至少一个点与所述扫描系统之间的距离的至少一个信息项。

30. 一种用于至少一个对象 (110) 的光学检测的方法, 所述方法包括:

- 通过使用至少一个纵向光学传感器 (114) 来生成至少一个纵向传感器信号, 其中所述纵向传感器信号取决于光束 (132) 对所述纵向光学传感器 (114) 的传感器区域 (130) 的照射, 其中给定相同的照射总功率, 所述纵向传感器信号取决于所述传感器区域 (130) 中的所述光束 (132) 的束横截面, 其中所述纵向传感器信号通过包含在所述传感器区域 (130) 中的至少一个半导体材料 (134) 而生成, 其中高阻材料存在于所述半导体材料 (134) 的表面的一部分处, 其中所述高阻材料呈现等于或超过所述半导体材料 (134) 的电阻的电阻; 和

- 通过评估所述纵向光学传感器 (114) 的所述纵向传感器信号来生成关于所述对象 (112) 的纵向位置的至少一个信息项。

31. 根据前述涉及检测器 (110) 的权利要求中任一项所述的检测器 (110) 的用途, 出于使用目的, 其选自下列组成的组: 距离测量, 特别是在交通技术中; 位置测量, 特别是交通技术中; 娱乐应用; 安全应用; 人机接口应用; 跟踪应用; 摄影应用; 成像应用或相机应用; 用于生成至少一个空间的地图的测图应用; 用于车辆的归位或跟踪信标检测器; 具有热签名的对象的距离和/或位置测量; 机器视觉应用; 机器人应用。

用于至少一个对象的光学检测的检测器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于至少一个对象的光学检测的检测器,特别是用于确定至少一个对象的位置,特别是关于对象的深度或深度以及对象的宽度二者。此外,本发明涉及人机接口、娱乐装置、跟踪系统和相机。此外,本发明涉及一种用于光学检测至少一个对象的方法以及检测器的各种用途。这样的装置、方法和用途可以用于例如日常生活、游戏、交通技术、空间测图、生产技术、安全技术、医疗技术或科学领域的各个领域。然而,进一步的应用是可能的。

背景技术

[0002] 用于光学检测至少一个对象的各种检测器在光学传感器的基础上是已知的。

[0003] WO 2012/110924A1公开了一种包括至少一个光学传感器的检测器,其中光学传感器展现出至少一个传感器区域。这里,光学传感器被设计成以取决于传感器区域的照射的方式生成至少一个传感器信号。根据所谓的“FiP效应”,给出相同的照射总功率的传感器信号因此呈现对照射的几何形状的依赖性,特别是对传感器区域上的照射的光束横截面。检测器还具有至少一个评估装置,其被指定为从传感器信号生成至少一个几何信息项,特别是关于照射和/或对象的至少一个几何信息项。作为示例,光学传感器可以是或可以包括染料敏化太阳能电池(DSC),优选固体染料敏化太阳能电池(sDSC)。

[0004] WO 2014/097181A1公开了一种通过使用至少一个横向光学传感器和至少一个纵向光学传感器来确定至少一个对象的位置的方法和检测器。优选地,使用纵向光学传感器的堆叠,特别是以高精确度和无含糊(ambiguity)地确定对象的纵向位置。此外,WO 2014/097181A1公开了人机接口、娱乐装置、跟踪系统和相机,每个包括至少一个这样的用于确定至少一个对象的位置的检测器。

[0005] 此外,2016年1月28日提交的PCT专利申请PCT/EP2016/051817(其全部内容通过引用并入本文)公开了一种光学传感器,其包括光电导材料,其可以是无机光电导材料,优选选自自由硒、金属氧化物、IV族元素或化合物、III-V化合物、II-VI化合物和硫族化物或有机光电导材料组成的组。

[0006] 尽管上述装置和检测器具有优点,特别是通过2016年1月28日提交的WO2012/110924A1、WO2014/097181A1和PCT专利申请PCT/EP2016/051817中公开的检测器,关于简单、成本效益和仍然可靠的空间检测器仍然需要改进。特别地,期望使用单个FiP传感器,并且仍然能够确定对象的纵向位置而不含含糊。

发明内容

[0007] 因此,本发明解决的问题在于具体化用于光学检测至少一个对象的装置和方法,该装置和方法至少基本上避免了这种类型的已知装置和类型的方法的缺点。特别地,用于确定可提供低检测噪声水平的空间中的对象的位置的改进的空间检测器将是期望的。

[0008] 具有独立权利要求的特征的本发明解决了该问题。在独立权利要求和/或下面的

说明书和详细实施例中给出了可以单独或组合地实现的本发明的有利发展。

[0009] 如本文所使用的,表达式“具有”、“包括”和“包含”,并且其语法变体以非排他性方式使用。因此,表达“A具有B”以及表达“A包括B”或“A包含B”可以指的是除了B之外,A包含一种或多种其它组件和/或成分,以及除了B之外A中没有其他组件、成分或元素存在的情况。

[0010] 在本发明的第一方面中,公开了一种用于光学检测的检测器,特别是用于确定至少一个对象的位置,特别是关于至少一个对象的深度或深度和宽度二者。

[0011] “对象”通常可以是活体和非活体中选出的任意对象。因此,作为示例,至少一个对象可以包括一个或多个物品和/或物品的一个或多个部分。另外或替代地,对象可以是或可以包括一个或多个生物和/或其一个或多个部分,例如人的一个或多个身体部分,例如,用户和/或动物。

[0012] 如本文所使用的,“位置”通常是指关于对象在空间中的位置和/或取向的任意信息项。为此,作为示例,可以使用一个或多个坐标系,并且可以通过使用一个、两个、三个或更多个坐标来确定对象的位置。作为示例,可以使用一个或多个笛卡尔(Cartesian)坐标系和/或其它类型的坐标系。在一个示例中,坐标系可以是检测器的坐标系,其中检测器具有预定位置和/或取向。如将在下面进一步详细描述的那样,检测器可以具有可以构成检测器的视野的主要方向的光轴。光轴可以形成坐标系的轴,例如z轴。此外,可以提供一个或多个附加的轴,优选地垂直于z轴。

[0013] 因此,作为示例,检测器可以构成其中光轴形成z轴的坐标系,并且另外可以提供垂直于z轴的且彼此垂直的x轴和y轴。作为示例,检测器和/或检测器的一部分可以停留在该坐标系中的特定点处,例如在该坐标系的原点。在该坐标系中,与z轴平行或反平行的方向可以被认为是纵向方向,并且沿着z轴的坐标可以被认为是纵向坐标。垂直于纵向方向的任意方向可以被认为是横向方向,并且x和/或y坐标可以被认为是横向坐标。

[0014] 备选地,可以使用其他类型的坐标系。因此,作为示例,可以使用极坐标系,其中光轴形成z轴,并且其中可以使用与z轴和极角的距离作为附加坐标。再次,与z轴平行或反平行的方向可以被认为是纵向方向,并且沿z轴的坐标可以被认为是纵向坐标。垂直于z轴的任何方向可以被认为是横向方向,并且极坐标和/或极角可以被认为是横向坐标。

[0015] 如本文所使用的,用于光学检测的检测器通常是适于提供关于至少一个对象的位置的至少一个信息项的装置。检测器可以是固定装置或移动装置。此外,检测器可以是独立装置,或者可以形成另一装置的一部分,例如计算机、车辆或任何其他装置。此外,检测器可以是手持式装置。检测器的其他实施例是可行的。

[0016] 检测器可以适于以任何可行的方式提供关于至少一个对象的位置的至少一个信息项。因此,例如,信息可以以电子方式、视觉、声学或其任意组合提供。该信息还可以存储在检测器或单独装置的数据存储器中和/或可经由诸如无线接口和/或有线接口的至少一个接口来提供。根据本发明的用于至少一个对象的光学检测的检测器包括:

[0017] -至少一个纵向光学传感器,其中所述纵向光学传感器具有至少一个传感器区域,其中所述纵向光学传感器被设计成以取决于通过光束的所述传感器区域的照射的方式来生成至少一个纵向传感器信号,其中给定相同的照射总功率,所述纵向传感器信号呈现对所述传感器区域中的所述光束的束横截面的依赖性,其中纵向传感器信号由包含在所述传感器区域中的至少一个半导体材料生成,其中高阻材料存在于所述半导体材料的表面的一

部分处,其中所述高阻材料呈现等于或超过所述半导体材料的电阻的电阻;

[0018] 和

[0019] -至少一个评估装置,其中所述评估装置被设计成通过评估所述纵向光学传感器的所述纵向传感器信号来生成关于所述对象的纵向位置的至少一个信息项。

[0020] 这里,上述组件可以是单独的组件。或者,可以将上面列出的两种或更多种组件整合到单一组件中。此外,至少一个评估装置可以形成为独立于传送装置和纵向光学传感器的独立的评估装置,但是可以优选地连接到纵向光学传感器以便接收纵向传感器信号。备选地,至少一个评估装置可以完全或部分地集成到纵向光学传感器中。

[0021] 如本文所使用的,“纵向光学传感器”通常是被设计成以取决于光束对传感器区域的照射的方式生成至少一个纵向传感器信号的装置,其中给定相同的照射总功率,所述纵向传感器信号根据FIP效应取决于在传感器区域中的光束的束横截面。纵向传感器信号通常可以是指示纵向位置的任意信号,其也可以表示为深度。作为示例,纵向传感器信号可以是或可以包括数字和/或模拟信号。作为示例,纵向传感器信号可以是或可以包括电压信号和/或电流信号。另外或备选地,纵向传感器信号可以是或可以包括数字数据。纵向传感器信号可以包括单个信号值和/或一系列信号值。纵向传感器信号还可以包括通过组合两个或多个单独信号而导出的任意信号,例如通过平均两个或更多个信号和/或通过形成两个或多个信号的商。对于纵向光学传感器和纵向传感器信号的潜在实施例,可以参考如W02012/110924A1或W02014/097181A1中公开的光学传感器。

[0022] 这里,所述至少一个纵向光学传感器展现出至少一个传感器区域,其中所述传感器区域包括至少一个半导体材料,其中所述半导体材料可以包括单相材料或至少两个(优选两个或三个)分离相的半导体材料。如本文进一步使用的,术语“相(phase)”可以指材料或其一部分的一定体积内的均匀组成。这里,确定体积可以呈现相干的布置,例如以体(bulk)材料的形式或多孔材料的形式,其中孔可以包括一个或多个另外的相,其可以各自呈现第二材料,例如进一步的半导体材料、诸如金属导电材料的低阻材料、诸如绝缘材料的高材料或诸如气体或液体组合物的流体。备选地或附加地,体积可以呈现非相干布置,例如通过形成可以被一个或多个另外的相分离的单个体积,每个可以包含如上所述的第二材料中的一个。优选地,半导体材料可以包括非本征半导体,其中半导体材料的电子特征已经通过引入掺杂剂而改变,从而影响半导体材料内的载流子浓度。从现有技术中已知,半导体材料可以选自其中电荷载流子主要由电子提供的n型半导体材料或电荷载流子主要由空穴提供的p型半导体材料电荷载流子。此外,未掺杂的本征i型半导体材料仍然可以位于n型半导体材料和p型半导体材料之间。然而,进一步的安排是可行的。

[0023] 通常,半导体材料通常具有 10^{-6}S/m 至 10^3S/m 的电导率,即在金属材料的电导率(10^{-3}S/m 以上,特别是 10^6S/m 以上)和绝缘材料(10^{-6}S/m 以下,特别是 10^{-8}S/m 以下)的电导率之间。因此电导率的值确定所述材料携带电流的能力。特别是关于半导体材料,电导率通常取决于电荷载流子的数量,其中电荷载流子的数量取决于材料的类型以及插入到材料中的掺杂剂的类型和量,如本文中进一步使用的,特定材料的“电阻”表示电导率的倒数值。因此,传感器区域中的半导体材料呈现电阻的具体值。

[0024] 为了本发明的目的,包括在纵向光学传感器的传感器区域中的半导体材料可以优选地包括无机半导体材料、有机半导体材料或其组合。

[0025] 在这方面,无机半导体材料可特别包括下列的一种或多种:硒,碲,硒-碲合金,金属氧化物,IV族元素或化合物(即来自IV族的至少一种元素或具有至少一种IV族元素的化学化合物),III-V族化合物(即具有至少一个III族元素和至少一种V族元素的化学化合物),第II-VI族化合物(即具有至少一种II族元素和至少一种VI族元素的化学化合物),和/或硫族化物。然而,其它无机半导体材料也同样适用。

[0026] 关于金属氧化物,这种半导体材料可以选自下列组成的组:氧化铜(II)(CuO),氧化铜(I)(Cu₂O),氧化镍(NiO),氧化锌(ZnO),氧化银(Ag₂O),氧化锰(MnO),二氧化钛(TiO₂),氧化钡(BaO),氧化铅(PbO),氧化铈(CeO₂),氧化铋(Bi₂O₃)和氧化镉(CdO)。还可以使用三元、四元或更高的金属氧化物。

[0027] 对于IV族元素或化合物,这种半导体材料可以选自下列组成的组:掺杂金刚石(C),掺杂硅(Si),碳化硅(SiC)和硅锗(SiGe)。

[0028] 对于III-V族化合物,这种半导体材料可以选自下列组成的组:铟化铟(InSb),氮化硼(BN),磷化硼(BP),砷化硼(BAs),氮化铝(AlN),磷化铝(AlP),砷化铝(AlAs),铟化铝(AlSb),氮化铟(InN),磷化铟(InP),砷化铟(InAs),铟化铟(InSb),氮化镓(GaN),磷化镓(GaP),砷化镓(GaAs)和铟化镓(GaSb)。

[0029] 对于II-VI化合物,这种半导体材料可以选自下列组成的组:硫化镉(CdS),硒化镉(CdSe),碲化镉(CdTe),硫化锌(ZnS),硒化锌(ZnSe),碲化锌(ZnTe),硫化汞(HgS),硒化汞(HgSe),碲化汞(HgTe),碲化镉锌(CdZnTe),碲化汞镉(HgCdTe),汞碲化锌(HgZnTe)和汞硒化锌(CdZnSe)。然而,其他的II-VI化合物可能是可行的。

[0030] 关于硫族化物,这种半导体材料可以选自下列组成的组:硫化物硫属化物(sulfide chalcogenide),硒化物硫属化物(selenide chalcogenides),碲化物硫属化物(telluride chalcogenides),三元硫属化物,四元和更高级的硫属化物,只要它们呈现合适的半导体性质即可。

[0031] 特别地,硫化物硫属化物可以选自下列组成的组:硫化铅(PbS),硫化镉(CdS),硫化锌(ZnS),硫化汞(HgS),硫化银(Ag₂S),硫化锰(MnS),铋三硫化物(Bi₂S₃),三硫化铟(Sb₂S₃),三硫化砷(As₂S₃),硫化锡(II)(SnS),二硫化锡(IV)(SnS₂),硫化铟(In₂S₃),硫化铜(CuS),硫化钴(CoS),硫化镍(NiS),二硫化钼(MoS₂),二硫化铁(FeS₂)和三硫化铬(CrS₃)。

[0032] 特别地,硒化物硫属化物可以选自下列组成的组:硒化硒(PbSe),硒化镉(CdSe),硒化锌(ZnSe),三硒化铋(Bi₂Se₃),硒化汞(HgSe),三硒化铟(Sb₂Se₃),砷三硒化物(As₂Se₃),硒化镍(NiSe),硒化铈(TiSe),硒化铜(CuSe),二硒化钼(MoSe₂),硒化锡(SnSe)和硒化钴(CoSe)和硒化铟(In₂Se₃)。

[0033] 特别地,碲化物硫属化物可以选自下列组成的组:碲化铅(PbTe),碲化镉(CdTe),碲化锌(ZnTe),碲化汞(HgTe),三氯化铋(Bi₂Te₃),三氯化砷(As₂Te₃),铟碲化铟(Sb₂Te₃),碲化铟(NiTe),碲化铈(TeTe),碲化碲(CuTe),二碲化钼(MoTe₂),碲化锡(SnTe)和钴碲化物(CoTe),碲化银(Ag₂Te)碲化物(In₂Te₃)。

[0034] 特别地,三元硫族化物可以选自下列组成的组:碲化汞镉(HgCdTe),汞碲化锌(HgZnTe),硫化汞镉(HgCdS),硫化铅(PbCdS),铅硫化汞(PbHgS),铜铟二硫化碳(CuInS₂),硫化镉硒(CdSSe),碲基硒化锌(ZnSSe),硫酸镉碲化物(TiSSe),硫化镉硫化物(CdZnS),硫化镉硫化物(CdCr₂S₄),硫化汞硫化物(HgCr₂S₄),铜硫化铬(CuCr₂S₄) 硒化镉硒(CdPbSe),

硒化铟锡(CuInSe_2), 砷化铟镓(InGaAs), 氧化铅硫化物(Pb_2OS), 氧化铅硒化物(Pb_2OSe), 铅硒化物(PbSSe), 硒化镉($\text{As}_2\text{Se}_2\text{Te}$), 磷化镓(InGaP), 砷化镓磷化物(GaAsP), 磷酸镓镓(AlGaP), 亚硒酸镉(CdSeO_3), 碲化锌镉(CdZnTe)和硒化镉锌(CdZnSe), 通过应用来自上述列出的二元硫族化合物和/或二元III-V-化合物的化合物进一步组合。

[0035] 备选地或附加地, 有机半导体材料可以特别地是或包含选自包括下列的组的半导体有机化合物: 酞菁, 萘酞菁, 亚酞菁, 花, 葱, 芘, 寡聚和多噻吩(oligo-and polythiophenes), 富勒烯, 靛类染料, 双偶氮颜料, 方酸菁染料, 噻替菲鎓染料, 萘类染料, 二硫代酮基-吡咯并吡咯(dithioketo-pyrrolopyrroles), 喹吖啶酮, 二溴蒽醌, 聚乙烯基咔唑, 其衍生物及其组合。

[0036] 此外, 其全部内容通过引用并入本文的2016年1月28日提交的PCT专利申请PCT/EP2016/051817公开了可以同样适用于本发明目的的许多半导体材料。

[0037] 此外, 包括半导体材料的纵向光学传感器的传感器区域被至少一个光束照射。给定相同的照射总功率, 因此, 传感器区域内的半导体材料内的光电流取决于传感器区域中的光束的束横截面, 其被称为由入射束在传感器区域内生成的“光点大小”。因此, 传感器区域内的半导体材料内的光电流取决于通过入射光束的包括半导体材料的传感器区域的照射程度的可观察的特征, 特别地实现了包括相同总功率但以不同的光斑尺寸撞击到传感器区域上的两个光束为传感器区域中的半导体材料内的光电流提供不同的值, 因此可以相对于彼此区分。

[0038] 通常假设传感器区域中的光电流可以归因于如上所述在半导体材料内可用的电荷载流子。为了能够实际确定传感器区域内的半导体材料内的光电流的至少一个值, 半导体材料可以优选地嵌入在至少两个电极之间, 其中电极可以特别地呈现高于半导体材料的电导率值的电导率值, 以为了为其中的电荷载流子提供高导电性。结果, 可以通过使用电极测量跨传感器区域或其一部分上的电流或电压中的一个或多个来获得光电流的一个或多个值。为此, 可以在传感器区域中的半导体材料的至少一部分上施加和/或形成电场。因此, 可以获得基于光电流的至少一个值由光学检测器生成的纵向传感器信号的一个或多个值。

[0039] 为了允许光束撞击传感器区域内的半导体材料, 优选地, 至少一个电极可以相对于入射光束的波长是透明的。因此, 透明电极可以选自下列组成的组: 导电透明物质, 优选透明导电氧化物, 特别是选自氧化铟锡(ITO或锡掺杂的氧化铟), 即氧化锡(IV)(SnO_2)和氧化铟(III)(In_2O_3)的固溶体, 例如90wt%的 In_2O_3 和10wt%的 SnO_2 , 其根据现有技术包括电导率。同时, 已知ITO在380nm至780nm的可见光谱范围内在薄层中是透明和无色的, 而在红外(IR)光谱范围和紫外(UV)光谱范围内呈现不透明特征。然而, 可以使用其它透明电极材料, 例如在可见光谱范围中, 可以使用氟氧化锡($\text{SnO}_2:\text{F}$ 或FTO), 氧化铝锌($\text{ZnO}:\text{Al}$ 或AZO), 氧化铟锡($\text{SnO}_2:\text{Sb}$ 或ATO)或石墨烯。然而, 对于其他光谱范围, 可以使用其它材料。

[0040] 根据本发明, 半导体材料以这样的方式设置在传感器区域内: 半导体材料的表面的一部分可以经受电阻值, 该电阻值可以至少等于或优选地超过对于半导体材料的相位确定的电阻。根据本发明, 通过提供存在于半导体材料的表面的一部分上的高阻材料来实现这种布置。这里, 术语“高阻材料”是指这样的材料, 其呈现至少等于或优选地超过位于高阻材料附近的半导体材料的电阻但不构成如上所述的绝缘材料。在这方面, 可能特别足够的是, 可能到达半导体材料的表面的电荷载流子可能与高阻材料相遇, 其中高阻材料可以优

选地不同于半导体材料,但是可替代地,甚至包括相同种类的半导体材料,只要高阻材料至少可以通过边界、界面和/或结、与半导体材料分离。如本文所使用的,术语“边界”、“界面”和“结”中的任何术语可以指所涉及材料的缩放特性(scaling behavior),即半导体材料和高阻材料位于边界、界面和/或结的至少两侧,就它们的导电性质而言。这里,特别是在所涉及材料的边界界面和/或结内发生的缩放特性包括其导电性质的值的改变。而在理论上,缩放特性可以由非连续函数描述,在实际边界、界面和/或结中总是可以观察到连续的转变。

[0041] 特别地,半导体材料和高阻材料之间的边界、界面和/或结内的电阻特性(resistive behavior)可以包括非线性形式。在一个优选实施例中,因此可以调整半导体材料和高阻材料之间的边界、界面和/或结的非线性特性,以便引起线性依赖性相对于焦点直径的光电流的线性依赖。如下面将更详细地解释的那样,高阻材料因此可以呈现多种不同的形式,并且可以特别地选自下列的至少一者:高阻层,高电阻涂层,高电阻耗尽区,高阻隧道势垒,高阻带-带界面,高电阻肖特基势垒。

[0042] 通过这种布置,包括与高阻材料相邻的半导体材料的传感器区域的照射可能能够在半导体材料内生成附加电场,该电场可以相对于当确定半导体材料中的光电流时应用和/或生成的电场而言以相反方向而取向。如上所述,通常假设传感器区域中的光电流可归因于半导体材料内的电荷载流子。然而,在相反方向上取向的附加电场可能对半导体材料中可用的电荷载流子生成影响。而用于确定半导体材料中的光电流的电场可以优选地应用于在半导体材料内收集在半导体材料内的包含特定电荷(即,与带正电荷的空穴分开的带负电荷的电子)的那些电荷载流子,以将其引导至相对应的电极,另一方面,附加电场的取向可以减小现有电场的影响,而且导致包含相反电荷的电荷载流子的复合,特别是通过将带正电的空穴与带负电的电子复合。然而,通过所述的复合效应,半导体层内的可用的电荷载流子数量减少。

[0043] 因此,在由入射光束照射的传感器区域的区域中,即在光束撞击到半导体材料上的传感器区域的一个斑点(spot)内,减少了可用电荷载流子的数量。然而,半导体材料内附加电场的强度取决于半导体材料的照射功率。给定相同的照射功率,因此,每个照射区域的附加场强度随着光斑尺寸的减小而增加。结果,可以在半导体材料中确定的光电流呈现对由入射光束照射的传感器区域中的区域的依赖性,即,对撞击到传感器区域上的光束的束横截面。因此,如果相同的照射总功率照射到传感器区域上,则取决于半导体材料中的载流子数目的纵向传感器信号呈现对传感器区域内的光束的横截面的依赖性。然而,这个结果除了所希望的FiP效应之外还没有任何其它的,该效应因此也可以在根据本发明的光学检测器中观察到,即包括传感器区域中的至少一种半导体材料的光学检测器,其中半导体材料表面的一部分与上述高阻材料相邻。

[0044] 因此,包括位于传感器区域内与高阻材料相邻的半导体材料的纵向光学传感器从而主要允许从纵向传感器信号的记录来确定传感器区域中的光束的束横截面,例如通过比较至少两个纵向传感器信号、关于束横截面上的至少一个信息项(特别是关于束直径)。此外,根据上述FiP效应,给定相同的照射总功率,由于传感器区域中的束的横截面取决于发射或反射撞击到传感器区域上的光束的对象纵向位置或深度,因此,可以将纵向光学传感器用于确定各个对象的纵向位置。

[0045] 如从WO 2012/1 10924A1已知的那样,纵向光学传感器被设计成以取决于传感器区域的照射的方式生成至少一个纵向传感器信号,其中给定相同的照射总功率,传感器信号取决于传感器区域上的照射的束横截面。作为示例,在那里设置作为透镜位置的函数的光电流的测量,其中透镜被配置为将电磁辐射聚焦到纵向光学传感器的传感器区域上。在测量期间,透镜在垂直于传感器区域的方向上相对于纵向光学传感器而移位,结果传感器区域上的光斑的直径发生变化。在其中使用光电器件(特别是染料太阳能电池)作为传感器区域中的材料的特定示例中,纵向光学传感器的信号(在这种情况下为光电流)明显地取决于照射的几何形状,以使得在透镜焦点处的极大值以外,光电流下降到其极大值的10%以下。

[0046] 因此,根据FiP效应,给定相同总功率,纵向传感器信号可以对于在传感器区域内或传感器区域上的光斑的特定尺寸中的一个或多个和/或一个或多个聚焦(focusing)呈现至少一个明显的极大值。为了比较的目的,在其中相应的材料被具有尽可能小的横截面的光束撞击的状态下,例如当材料位于由光学透镜生成的焦点处或附近时,观察到纵向传感器信号的极大值可被称为“正FiP效应”。如WO2012/110924A1中所述,上述光伏器件,特别是染料敏化太阳能电池(DSC),优选固体染料敏化太阳能电池(sDSC),在这种情况下提供了正FiP效应。

[0047] 另一方面,在2016年1月28日提交的PCT专利申请号PCT/EP2016/051817中公开的材料等其他材料中,也是如本文所述,位于传感器区域内的与高阻材料相邻的半导体材料可以呈现“负FiP效应”,其对应于正FiP效应的定义,描述了在这样情况下的观察到最小纵向传感器信号:在其中相应的材料被具有最小可用束横截面的光束撞击的情况下,特别是当材料位于由光学透镜生成的焦点处或附近时。如上所述,出现负FiP效应可以通过观察到下列而解释:在传感器区域的照射区域中的经历高阻材料的半导体材料内的电荷载流子的数量通过复合而减少,该复合由在传感器区域内的光束的斑点内生成的附加电场而导致。由于附加电场的强度取决于半导体材料的照射功率,因此给定相同的照射功率,每个照射区域的附加场强度随着斑点尺寸的减小而增加。结果,电荷载流子的复合速率以及因此半导体材料中剩余电荷载流子的数量可能取决于斑点大小。因此,与大束截面的情况相比,在小的横截面的情况下,取决于电荷载流子的数量的光电流可能更小,从而导致在根据本发明的光学检测器中观察到负FiP效应。

[0048] 这里要强调的是,所描述的在半导体材料内的电荷载流子的复合效应可以仅在本文公开的布置中被观察到,其中半导体材料的与高阻材料相邻的表面的一部分作为相对于半导体材料的高电阻边界、界面和/或结,特别是用于限制电荷载流子到特别位于半导体层内的体积的平均自由程的目的,并因此使得以这种方式被约束的电荷载流子能够复合。尽管常规硅二极管的半导体材料内的电荷载流子可以具有允许它们在相当大的体积上扩散的大的平均自由程,但是根据本发明的布置中的电荷载流子因此可以在本布置中可用的高阻边界、界面或结出容易地复合。

[0049] 因此,关于根据本发明的纵向光学传感器中的FiP效应的发生的观察结果与例如WO 2012/1 10924 A1中描述的比较测量形成特别明显的对比,其中采用经典传感器作为传感器区域中的半导体材料,例如,诸如硅二极管、锗二极管或CMOS器件的常规无机光电检测器件的传感器。因此,在使用经典传感器的WO 2012/1 10924 A1中所述的布置中,给定相同

的照射总功率,纵向传感器信号基本上与传感器区域的照射的几何形状无关。然而,经典传感器中发现的这种不同特性的原因可以通过以下观察来解释:在经典传感器中,在半导体材料的表面处不存在高阻边界、界面和/或结,而在其中半导体材料的表面与低阻(即高导电)电极材料相邻。因此,在现有技术中使用的经典传感器与本发明形成鲜明对比-在入射光撞击下,无法提供半导体材料内的电荷载流子的显着复合速率。结果,在诸如硅二极管、锗二极管或CMOS器件的传统传感器中,不能观察到基于所述机制的FiP效应,尽管它们包含半导体材料。只有在半导体材料表面的相当大部分处的高阻材料的分配允许足以提供FiP效应的可观的复合。

[0050] 此外,可以强调这里所述的材料种类和光伏材料。在包括光伏材料的纵向光学传感器中,相应传感器区域的照射可以生成电荷载流子,其可以提供跨要确定的传感器区域的光电流或光电压。作为示例,当光束入射到光伏材料上时,存在于材料的价带中的电子吸收能量并且因此被激发,跃迁到导带,在导带它们可以表现为自由导电电子。与光伏材料相反,如上所述,在包括高阻边界、界面和/或结的半导体材料中可观察到的FiP效应基于在传感器区域内的照射区域中的电荷载流子的复合速率的增加。

[0051] 对于根据本发明的光学检测器中的传感器区域,其中高阻材料存在于半导体材料的表面的一部分处,其中高阻材料呈现高于半导体材料的电阻的电阻,可以优选使用各种实施例。

[0052] 在特别优选的实施例中,半导体层可以以半导电层的形式提供,其中半导体层可以包括两个相对的表面区域。如本文所使用的,术语“层”是指具有延长形状和厚度的元件,其中元件在横向尺寸上的延伸超过元件的厚度,例如至少10倍,优选为20,更优选为50,最优选为100以上。这里,术语“表面区域”是指层的两个表面,其优选以平面的形式沿着垂直于层的厚度的尺寸的延长形状。因此,可以忽略该层的其它表面,特别是相对于它们对于表面区域的微不足道的延伸。这一结果应特别适用于半导体材料的表面的部分,该表面的部分被称为(address)如上所述的与高阻材料相邻的半导体材料的表面的部分。

[0053] 此外,这对于FiP效应可特别有利:半导体层呈现导电性的各向异性特性,尤其是在垂直于半导体层的表面区域的第一方向上观察到较高的电导率值,而在与半导体层的表面区域平行的第二方向上可以观察到相对较低的电导率值。这种布置可以提供这样的优点:电荷载流子可以优选地在垂直于半导体层的表面区域的第一方向上移动,同时它们在平行于半导体层的表面区域的第二方向的移动可能被阻碍。因此,这种布置可以优选地同时允许沿着第一方向(即跨半导体层)的光电流的快速生成,以及沿第二方向(即在半导体层内)的光电流的空间分辨确定。结果,可以改善在该特定实施例中通过使用半导体层的横向感测。

[0054] 该目的可以通过提供本发明的另一个实施例来实现,其中半导体层内的半导体相可以包括半导体微晶针(needle),其中至少一部分针,优选大多数针,最优选的是所有的针,可以在垂直于半导体层的表面区域的第一方向上取向。如本文所用,术语“针”可以指具有延长形状和直径的对象,其中元件沿着伸长的延伸超过对象的直径,例如至少2倍,优选为5,更优选10,最优选20以上。考虑到存在于结晶相中的电荷载流子的迁移率通常可以比结晶相的边界表面上和可能在结晶相的外部的电荷载流子的移动性更高,因此,微晶针中的每一个可以构成呈现高导电性的体积,从而增加微晶针的主要取向内的导电性。优选地,

半导体微晶针可以是或包含半导体微晶硅。然而,微晶相中的半导体材料通常可以选自如上所述和/或以下所述的半导体材料中的一种或多种,只要这些半导体材料可以呈现微晶相。

[0055] 在另一个特别优选的实施例中,半导体层可以以在光学检测器的传感器区域内的这样的方式而布置,其中半导体层的两个表面区域中的至少一个可以与高阻层相邻。如本文进一步使用的,术语“高阻层”可以涉及存在于光学检测器的传感器区域内的另外的层,其包括呈现超过半导体层的电阻的电阻的值的材料。然而,高阻层的电导率的值优选地不应该太低,例如在绝缘状态(regime)下,以便使得电荷载流子从半导体层能够通过高阻层而不可忽略地迁移到如下面更详细地描述的电极层。

[0056] 在本发明的另一个实施例中,半导体层可以以在光学检测器的传感器区域内的这样的方式布置,其中半导体层的两个表面区域中的至少一个与金属层相邻。由肖特基二极管(其也称为肖特基势垒二极管)特别知道,因此,高阻边界(特别是高阻耗尽区)可以位于半导体层和相邻金属层之间。再次,存在于半导体层的表面区域的高阻边界使得能够在配备有如上所述的这种布置的光学检测器中发生FiP效应。

[0057] 在另一个特别优选的实施例中,半导体层可以以半导体材料包括至少一个n型半导体层和至少一个p型半导体层的方式设置在光学检测器的传感器区域内,其中至少一个结位于该两个半导体层之间的边界处。这里,n型半导体层包括n型半导体材料,其中如上所述,电荷载流子主要由电子提供,而p型半导体层包括p型半导体材料,其中电荷载流子主要由空穴提供。如本文进一步使用的,术语“结”是指可以存在于n型半导体层和p型半导体层之间的边界或界面,如本文所述。而二极管通常可以具有单个p-n结,晶体管可以包括串联的两个p-n结,例如以n-p-n结或p-n-p结的形式。此外,未掺杂的本征i型半导体材料可以位于n型半导体层和p型半导体层之间的结处。通常,这些电子部件,例如二极管和晶体管,与进一步合适的电子部件相同,它们呈现非线性的I-V特征,即相对于流经电子部件的记录电流I的增加的特性,其对于施加在电子部件上的电压V没有呈现线性依赖性。

[0058] 备选地或附加地,半导体层可以包括非晶体半导体材料。如本文所用,半导体材料可以由术语“非晶”指定,只要其指包括半导体颗粒的一类材料,该半导体颗粒优选地以均匀或结晶相存在,并且通过高阻相彼此分离,其中高阻相在半导体的表面的部分处提供电阻,该电阻高于在半导体颗粒内的半导体本体材料的电阻。然而,这种布置不排除可能仍然以与包括非晶半导体材料的半导体层的至少一个表面区域相邻的方式提供的单独的高阻层的分配。

[0059] 备选地或附加地,半导体层可以包括体异质结(bulk-hetero junction),即n型半导体材料和p型半导体材料的纳米级掺杂物,例如由合适的有机半导体提供。同样在这里,这种布置可以不排除可能仍然以与包括体异质结的半导体层的至少一个表面区域相邻的方式提供的单独的高阻层的分配。

[0060] 因此,至少一个半导体层可以包括位于n型半导体材料和p型半导体材料之间的单个结或多个结,不管另外未掺杂的本征i型半导体材料是否可能存在于至少一个结。在这方面,在另一优选实施例中,多个结可以在半导体层内以一维或二维方式设置。因此,两个相邻结可以由半导体材料或绝缘层分开。将在下面更详细地描述传感器区域内的任选附加层和半导体层的布置的优选实施例的各种示例。

[0061] 在另一个特别优选的实施例中,在半导体内的半导体相可以包括pn结的阱,该pn结的阱形成尺寸优选小于 $1\mu\text{m}\times 1\mu\text{m}$ 的二极管,较不优选的是 $2\mu\text{m}\times 2\mu\text{m}$ 或 $5\mu\text{m}\times 5\mu\text{m}$ 。这些二极管位于被连接到高阻层的至少一个表面上。所提及的实施例具有以电荷载流子不能横向扩散的方式来限制电荷载流子的优点,该方式将降低FiP效应。在优选的配置中,高阻率材料也以这样一种方式构成,每个单个pn结具有将pn结连接到公共的低电阻率电极层的单独的高阻电极。

[0062] 在特别优选的实施例中,半导体层可以嵌入在至少两个电极层之间,其中电极层可适于提供纵向传感器信号。这里,电极层可以连接到评估装置,特别是通过被配置用于该目的的信号引线。作为优选示例,如上所述,半导体层可以包括以这样的方式而布置的两个相对表面区域,其一个表面区域与高阻层相邻的方式而另一个表面区域与电极层中的一个。此外,在该优选示例中,高阻层还可以包括以这样的方式而布置的两个相对的表面区域,其一个表面区域与半导体层相邻,而另一个表面区域与另一个电极层相邻。但是,其他安排也许是可行的。

[0063] 此外,这个特别优选的实施例中的光学检测器的电极层可以被配置为跨两个电极层而施加偏置电压,并且在半导体层嵌入在该实施例中的电极层之间的情况下,也可跨半导体层。因此,在该特定实施例中,偏置电压可以用于调整纵向传感器信号对传感器区域中的光束的束横截面的依赖性。因此,纵向光学传感器可以在其中纵向光学传感器可以在第一状态和第二状态之间切换,其中,在该第一状态中,纵向光学传感器依赖于传感器区域中的光束的束横截面(即,示出上述FiP效应);在该第二状态中,纵向光学传感器独立于传感器区域中的光束的束横截面,即不显示FiP效应,而是表现为经典光学传感器。根据具体的布置,可以获得纵向光学传感器的第一状态和第二状态之间的进一步状态,例如下面所示出的在特定示例中。这种对FiP效应的调整实际上可以通过改变跨半导体层施加的偏置电压的值来实现,通过该改变可以变化发生FiP效应的阈值。

[0064] 因此,这个特定实施例可以提供一种光学检测器,其中可以任意方式调节FiP效应的强度,例如接通、关闭或设定为预定义的水平。这种FiP效应调节可以用于许多实际目的。作为优选示例,可以调节纵向光学传感器的灵敏度以能够更好地处理相当不同的照射条件,例如一方面具有室内照射和另一方面具有室外照射。这个优点可以特别适用于相机或跟踪系统,其中视场可以从诸如室外场景的第一照射条件移动到诸如室内场景的第二照射条件。然而,进一步的应用可能是可行的。

[0065] 此外,通过相应地改变偏置电压,可以使用包括该特定实施例的纵向光学传感器来另外确定其基线。与需要至少两个(在由于所施加的偏置电压导致暗电流不会消失的情况下,可能需要至少三个)纵向光学传感器的现有技术相比,根据本发明,单个纵向光学传感器可能就足够。因此,根据偏置电压的实际应用值,相同的单个纵向光学传感器可以一方面用作FiP传感器,另一方面可以用作如上所述的经典传感器。因此,通过将偏置电压调节到单个纵向光学传感器可以表现为经典传感器的第一值,可以确定各个纵向光学传感器的基线值。为了进一步测量,可以将偏置电压调整到第二值,在该第二值处,单个纵向光学传感器可以表现为FiP传感器并且通过测量纵向传感器信号导出入射光束的束横截面的值,从而考虑到先前确定的基线值。与例如在W0 2014/097181A1中公开的实施例相反,根据本实施例,可以以本文描述的单个纵向光学传感器来高精度度确定对象的纵向位置而没有含

糊,而不需要使用第二或第三纵向光学传感器来执行该任务。

[0066] 如本文所使用的,术语“评估装置”通常指的是设计成生成信息项(即,关于对象的位置的至少一个信息项)的任意装置。作为示例,评估装置可以是或可以包括诸如一个或多个专用集成电路(ASIC)的一个或多个集成电路,和/或诸如一个或多个计算机(优选地一个或多个微型计算机和/或微控制器)的一个或多个数据处理装置。可以包括附加组件,诸如一个或多个预处理装置和/或数据采集装置,诸如用于接收和/或预处理传感器信号的一个或多个装置,诸如一个或多个AD转换器和/或一个或多个过滤器。如本文所使用的,传感器信号通常可以指纵向传感器信号中的一个,如果可应用的话,也可以指横向传感器信号。此外,评估装置可以包括一个或多个数据存储装置。此外,如上所述,评估装置可以包括一个或多个接口,诸如一个或多个无线接口和/或一个或多个有线接口。

[0067] 至少一个评估装置可以适于执行至少一个计算机程序,诸如执行或支持生成信息项的步骤的至少一个计算机程序。作为示例,可以实现一个或多个算法,其通过使用传感器信号作为输入变量,可以执行到对象的位置的预定变换。

[0068] 评估装置可以特别地包括至少一个数据处理装置,特别是电子数据处理装置,其可被设计成通过评估传感器信号来生成信息项。因此,评估装置被设计为使用传感器信号作为输入变量,并通过处理这些输入变量来生成关于对象的横向位置和纵向位置的信息项。处理可以并行、先后或甚至以组合的方式而进行。评估装置可以使用用于生成这些信息项的任意处理,例如通过计算和/或使用至少一个存储和/或已知的关系。除了传感器信号之外,一个或多个另外的参数和/或信息项可以影响所述关系,例如关于调制频率的至少一个信息项。关系可以根据经验、分析或半经验来确定或确定。特别优选地,该关系包括至少一个校准曲线,至少一组校准曲线、至少一个函数或所提到的可能性的组合。一个或多个校准曲线可以例如以一组值的形式和相关联的函数值的形式存储,例如存储在数据存储装置和/或表中。但是,备选地或附加地,至少一个校准曲线也可以例如以参数化形式和/或作为函数方程而存储。可以使用将传感器信号处理为信息项的单独关系。或者,用于处理传感器信号的至少一个组合关系是可行的。可以想到各种可能性并且也可以组合。

[0069] 作为示例,评估装置可以根据编程来设计,以便确定信息项。评估装置可以包括至少一个计算机,例如至少一个微型计算机。此外,评估装置可以包括一个或多个易失性或非易失性数据存储器。作为数据处理装置(特别是至少一个计算机)的备选或补充,评估装置可以包括一个或多个另外的电子组件,其被设计用于确定信息项,例如电子表,特别至少一个查找表和/或至少一个专用集成电路(ASIC)。

[0070] 如上所述,检测器具有至少一个评估装置。特别地,至少一个评估装置还可以被设计成完全或部分地控制或驱动检测器,例如由被设计成控制探测器的至少一个调制装置和/或控制至少一个照射源的评估装置。评估装置可以被特别地设计成执行至少一个测量周期,其中一个或多个传感器信号,例如多个传感器信号(例如,连续地在不同照射的调制频率的多个传感器信号)被接收。

[0071] 如上所述,评估装置被设计为通过评估至少一个传感器信号来生成关于对象的位置的至少一个信息项。对象的所述位置可以是静态的,或者甚至可以包括对象的至少一个运动,例如在检测器或其部分与对象或其部分之间的相对运动。在这种情况下,相对运动通常可以包括至少一个线性运动和/或至少一个旋转运动。例如还可以通过比较在不同时间

接收的至少两个信息项来获得移动信息项,例如至少一个位置信息项还可以包括至少一个速度信息项和/或在至少一个加速度信息项,例如关于对象或其部分与检测器或其部分之间的至少一个相对速度的至少一个信息项。特别地,至少一个位置信息项一般可以选自:关于对象或其部分与检测器或其部分之间的距离的信息项,特别是光路长度;关于对象或其部分与可选的传送装置或其部分之间的距离或光学距离的信息项;关于对象或其部分相对于检测器或其部件的位置的信息项;关于对象和/或其部分相对于检测器或其部件的取向的信息项;关于对象或其部分与检测器或其部分之间的相对运动的信息项;关于对象或其部分的二维或三维空间配置的信息项,特别是对象的几何形状或形式。通常,至少一个位置信息项可以例如从以下组成的组中选择:关于对象或其部分的至少一部分的至少一个位置的信息项;关于对象或其一部分的至少一个取向的信息;关于对象或其一部分的几何形状或形式的信息项,关于对象或其一部分的速度的信息项,关于对象或其一部分的加速度的信息项,关于检测器的视觉范围中的关于对象或其部分的存在或不存在的信息项。

[0072] 可以例如在至少一个坐标系统中指定至少一个位置信息项,例如,其中检测器或其部件停留的坐标系。备选地或附加地,位置信息还可以简单地包括例如检测器或其部分与对象或其部分之间的距离。所提到的可能性的组合也是可以想到的。

[0073] 尽管如上所述,采用单个纵向光学传感器也足以以高精度度而无含糊地确定对象的纵向位置,但是检测器仍然可以包括至少两个纵向光学传感器,其中每个纵向光学传感器可以适于生成至少一个纵向传感器信号。作为示例,纵向光学传感器的传感器区域或传感器表面可以因此被平行定向,其中可容许微小的角公差,例如角度公差不得超过 10° ,优选不得超过 5° 。这里,优选地,可以优选地沿检测器的光轴布置成堆叠形式的检测器的所有纵向光学传感器可以是透明的。因此,光束可以在撞击另一纵向光学传感器之前优选地随后穿过第一透明纵向光学传感器。因此,来自对象的光束可随后到达存在光学检测器中的所有纵向光学传感器。这里,不同的纵向光学传感器可以呈现相对于入射光束相同或不同的光谱灵敏度。

[0074] 优选地,根据本发明的检测器可以包括单个纵向光学传感器,或者替代地,一组纵向光学传感器,特别优选与如WO 2014/097181 A1所公开的一个或多个横向光学传感器组合。作为示例,一个或多个横向光学传感器可以位于纵向光学传感器的面向对象的一侧。备选地或附加地,一个或多个横向光学传感器可以位于纵向光学传感器的远离对象的一侧。再次,附加地或备选地,一个或多个横向光学传感器可以插入在堆叠的纵向光学传感器之间。然而,仅包括单个纵向光学传感器但不包括横向光学传感器的实施例仍然是可能的,例如在仅需要确定对象的深度的情况下。

[0075] 如本文所使用的,术语“横向光学传感器”通常是指适于确定从对象行进到检测器的至少一个光束的横向位置的装置。关于术语位置,可以参考上述定义。因此,优选地,横向位置可以是或可以包括垂直于检测器的光轴的至少一个维度中的至少一个坐标。作为示例,横向位置可以是在垂直于光轴的平面中由光束生成的光斑的位置,例如在横向光学传感器的感光传感器表面上。作为示例,平面中的位置可以以笛卡尔坐标和/或极坐标给出。其他实施例是可行的。对于横向光学传感器的潜在实施例,可以参考WO 2014/097181 A1。然而,其他实施例是可行的,并且将在下面进一步详细描述。

[0076] 横向光学传感器可以提供至少一个横向传感器信号。这里,横向传感器信号通常

可以是指示横向位置的任意信号。作为示例,横向传感器信号可以是或可以包括数字和/或模拟信号。作为示例,横向传感器信号可以是或可以包括电压信号和/或电流信号。附加地或备选地,横向传感器信号可以是或可以包括数字数据。横向传感器信号可以包括单个信号值和/或一系列信号值。横向传感器信号还可以包括可以通过组合两个或多个单独信号而导出的任意信号,诸如通过平均两个或更多个信号和/或通过形成两个或多个信号的商。在类似于根据W0 2014/097181A1的公开的第一实施例中,横向光学传感器可以是具有至少一个第一电极、至少一个第二电极和至少一个光伏材料的光检测器,其中光伏材料可以嵌入在第一电极和第二电极之间。因此,横向光学传感器可以是或可以包括一个或多个光检测器,例如一个或多个有机光检测器,最优选地,一个或多个染料敏化有机太阳能电池(DSC,也称为染料太阳能电池),例如一个或多个固体染料敏化有机太阳能电池(s-DSC)。因此,检测器可以包括充当至少一个横向光学传感器的一个或多个DSC(诸如一个或多个sDSC)和用作至少一个纵向光学传感器的一个或多个DSC(诸如一个或多个sDSC)。

[0077] 与该已知实施例相反,根据本发明的横向光学传感器的优选实施例可以包括光导材料层,优选无机光电导材料,例如于2016年1月28日提交的PCT专利申请号PCT/EP2016/051817。这里,光导材料层可以包含选自均匀的、晶体、多晶、微晶、纳米晶和/或非晶相的组合物。优选地,光电导材料层可以嵌入在两层透明导电氧化物之间,优选包括氧化铟锡(ITO),氟掺杂氧化锡(FTO)或氧化镁(MgO),其中二者之一层可以被金属纳米线替代,特别是由Ag纳米线替代。然而,其他材料可能是可行的,特别是根据期望的透明光谱范围。

[0078] 此外,可存在用于记录横向光学信号的至少两个电极。在优选实施例中,至少两个电极可以实际上以至少两个物理电极的形式布置,其中每个物理电极可以包括导电材料,优选金属导电材料,更优选高度金属导电材料,例如铜、银、金、合金或其组合物,或石墨烯。这里,优选地,至少两个物理电极中的每一个可以以这样的方式布置,即,可以实现各个电极和光学传感器中的半导体层之间的直接电接触,特别是为了以尽可能少的损耗获取横向传感器信号。

[0079] 然而,在一个具体实施例中,一个或多个所述物理电极可以至少部分地由导电束(特别是导电颗粒束(优选电子))来替代,其可以以这样的方式而布置:导电束撞击在传感器区域上,从而能够在光学传感器中生成各个导电束和半导体层之间的直接电接触。通过将这种直接电接触提供给光电导层,导电束可以类似地作用于将至少一部分横向传感器信号从光学传感器传送到评估装置的装置。

[0080] 优选地,在根据本发明的特别优选的实施例中,光学传感器的至少一个电极层可以是具有至少两个部分电极的分离电极(split electrode)。通常,如本文所使用的,术语“部分电极”可以指适于测量至少一个电流和/或电压信号的多个电极中的电极,优选地与其它部分电极独立。因此,在设置多个部分电极的情况下,各个电极适于通过至少两个部分电极提供多个电势和/或电流和/或电压,这可以独立地测量和/或使用。根据本发明,至少两个部分电极可以用作横向光学传感器,其中如上所述,横向光学传感器可以适于确定从对象行进到检测器的光束的横向位置,该横向位置是垂直于检测器的光轴的至少一个维度的位置。为此,横向光学传感器可以适于生成至少一个横向传感器信号,其中评估装置进一步设计成通过评估横向传感器信号来生成关于对象的横向位置的至少一个信息项。因此,至少一个横向传感器信号可以因此表示入射光束在传感器区域内的x和/或y-位置。因此,

横向传感器信号因此可以指示由横向光学传感器的传感器区域的平面中的光束生成的光斑的位置。

[0081] 横向光学传感器还可以适于根据通过部分电极的电流生成横向传感器信号。因此,可以形成通过两个水平部分电极的电流比,从而生成x坐标,和/或可以形成通过垂直部分电极的电流比,从而生成y坐标。检测器,优选地横向光学传感器和/或评估装置,可以适于从通过部分电极的电流的至少一个比而导出关于对象的横向位置的信息。通过比较通过部分电极的电流来生成位置坐标的其他方法是可行的。

[0082] 通常可以以各种方式限定部分电极,以便确定光束在传感器区域中的位置。因此,可以提供两个或更多个水平部分电极以便确定水平坐标或x坐标,并且可以提供两个或更多个垂直部分电极以便确定垂直坐标或y坐标。因此,部分电极可以设置在传感器区域的边缘处,其中传感器区域的内部空间保持自由并且可被一个或多个附加电极材料覆盖。如下面将进一步详细描述的那样,至少两个部分电极可以布置在中阻层上的不同位置处,其中介质电阻层可以与高阻层相邻。如本文所使用的,“中阻层”可以指光学传感器内的另一层,其可以通过观察到中阻层的电阻率超过部分电极的电阻率但低于高阻层的电阻率。以与高电阻层类似的方式,可以选择合适的半导体材料作为根据本发明的光学传感器中的中阻层。因此,对于该实施例,特别优选的是,光学传感器的至少两个部分电极被施加在中阻层的同一侧上。

[0083] 通过使用横向光学传感器,其中电极中的一个是具有三个或更多个部分电极的分离电极,通过部分电极的电流可以取决于光束在传感器区域中的位置。这通常可能是因为在从由于入射光导致的电荷生成的位置到部分电极的途中可能会发生欧姆损耗或电阻损耗的事实。这因此,除了部分电极之外,分离电极可以包括连接到部分电极的一个或多个附加电极材料,其中一个或多个附加电极材料提供电阻。因此,由于从电荷生成位置通过一个或多个附加电极材料到部分电极的途中的欧姆损耗,通过部分电极的电流取决于电荷的生成位置以及因此取决于光束在传感器区中的位置。关于确定传感器区域中的光束的位置的原理的细节,可以参考下面的优选实施例和/或如WO 2014/097181 A1以及其各自的参考文献中公开的物理原理和装置选项。

[0084] 本发明的其它实施例涉及从对象传播到检测器的光束的性质。如本文所用,术语“光”通常是指可见光谱范围、紫外光谱范围和红外光谱范围中的一个或多个中的电磁辐射。其中,术语可见光谱范围通常是指380nm至780nm的光谱范围。术语红外(IR)光谱范围通常是指780nm至1000 μ m范围内的电磁辐射,其中780nm至1.4 μ m的范围通常被称为近红外(NIR)光谱范围,范围从15 μ m到1000 μ m作为远红外(FIR)光谱范围。术语紫外光谱范围通常是指1nm至380nm范围内的电磁辐射,优选在100nm至380nm的范围内。优选地,本发明中使用的光是可见光,即在可见光谱范围内的光。

[0085] 术语“光束”通常是指发射到特定方向的光量。因此,光束可以是在与光束的传播方向垂直的方向上具有预定延伸的光束。优选地,光束可以是或可以包括一个或多个高斯光束,其可以由一个或多个高斯光束参数表征,例如光腰、瑞利长度或任何其他束参数中的一个或多个、或者适合于表征光束直径的发展和/或空间中的光束传播的束参数的组合。

[0086] 光束可能被对象本身允许,即可能来自对象。附加地或备选地,光束的另一个起源是可行的。因此,如下面将进一步详细描述的那样,可以提供照射对象的一个或多个照射

源,例如通过使用一个或多个主射线或束,例如具有预定特征的一个或多个主射线或束。在后一种情况下,从对象传播到检测器的光束可以是被对象和/或连接到对象的反射装置反射的光束。

[0087] 如上所述,给定相同的光束照射总功率,根据FiP效应,至少一个纵向传感器信号取决于在至少一个纵向光学传感器的传感器区域中的光束的束横截面。如本文所使用的,术语束横截面通常是指光束在特定位置处生成的光斑或光束的横向延伸。在生成圆形光斑的情况下,半径、直径或高斯束腰或高斯束腰的两倍可用作光束横截面的度量。在生成非圆形光斑的情况下,可以以任何其他可行的方式确定横截面,例如通过确定具有与非圆形光斑相同面积的圆的横截面,其也是称为等效束横截面。在这方面,在相应的材料可能被具有尽可能小的横截面的光束撞击的情况下,可以使用纵向传感器信号的极值(特别是全局极值)的观察。如果极值是极大值,则该观察值被认为是正FiP效应,而在极值最小的情况下,该观察值可能被认为是负FiP效应。

[0088] 因此,给定相同的通过光束的照射的传感器区域的总功率,具有第一光束直径或束横截面的光束生成第一纵向传感器信号,而具有与第一束直径或束横截面不同的第二束直径或束截面的光束生成不同于第一纵向传感器信号的第二纵向传感器信号。因此,通过比较纵向传感器信号,可以生成关于束横截面的至少一个信息项,特别是关于束直径。关于这种效果的细节,可以参考WO 2012/1 10924 A1。因此,可以比较由纵向光学传感器生成的纵向传感器信号,以便获得关于光束的总功率和/或强度的信息,和/或以便归一化纵向传感器信号和/或针对光束的总功率和/或总强度的关于对象的纵向位置的至少一个信息项。因此,作为示例,可以检测纵向光学传感器信号的极大值,并且可以将所有纵向传感器信号除以该极大值,从而生成归一化的纵向光学传感器信号,然后可以通过使用上述已知关系来变换,形成关于对象的至少一个纵向信息项。其他归一化(normalization)方法是可行的,例如使用纵向传感器信号的平均值的并将所有纵向传感器信号除以平均值的归一化。其他选项是可能的。这些选项中的每一个可能适合渲染独立于光束的总功率和/或强度的变换。此外,可以生成关于光束的总功率和/或强度的信息。

[0089] 具体地,在从对象传播到检测器的光束的一个或多个束特征是已知的情况下,关于对象的纵向位置的至少一个信息项目因此可以从至少一个纵向传感器信号和对象的纵向位置之间的已知关系而推出。已知的关系可以作为算法和/或作为一个或多个校准曲线存储在评估装置中。作为示例,专门针对高斯束,可以通过使用束腰和纵坐标之间的高斯关系来容易地导出束直径或束腰与对象位置之间的关系。关于通过使用根据本发明的评估装置来确定关于对象的纵向位置的至少一个信息项的更多细节,可以参考WO 2014/097181A1中的描述。因此,通常,评估装置可以适于将光束的束横截面和/或直径与光束的已知束特征进行比较,以便确定关于对象的纵向位置的至少一个信息项,优选从光束的束直径对光束的传播方向中的至少一个传播坐标的已知依赖性和/或光束的已知高斯分布(profile)。此外,可以确定对象的至少一个横向坐标。因此,通常,评估装置还可以适于通过确定至少一个横向光学传感器上的光束的位置来确定对象的至少一个横向坐标,如WO 2014/097181 A1中进一步概述,该横向光学传感器可以是像素化的、分段的或大面积横向光学传感器。

[0090] 此外,检测器可以包括至少一个传送(transfer)装置,例如光学透镜,特别是一个或多个折射透镜,特别是会聚的薄折射透镜,例如凸形或双凸透镜,和/或一个或多个凸面

镜,其可以沿着公共光轴进一步布置。最优选地,从对象出射的光束可以在这种情况下首先穿过至少一个传送装置,然后通过单个透明纵向光学传感器或透明纵向光学传感器的堆叠,直到其最终撞击成像装置。如本文所使用的,术语“传送装置”是指可以被配置为将从对象出射的至少一个光束传送到检测器内的光学传感器的光学元件,即,至少两个纵向光学传感器,和至少一个可选的横向光学传感器。因此,传送装置可以被设计成将从对象传播到检测器的光馈送到光学传感器,其中可以通过成像或者通过传送装置的非成像特征来任意地进行该馈送。特别地,传送装置还可以设计成在电磁辐射被馈送到横向和/或纵向光学传感器之前收集电磁辐射。

[0091] 另外,至少一个传送装置可具有成像特征。因此,传送装置包括至少一个成像元件,例如至少一个透镜和/或至少一个曲面镜,因为在这种成像元件的情况下,例如,传感器区域上的照射的几何形状可以取决于传送装置和对象之间的相对定位,例如距离。如本文所使用的,传送装置可以被设计成使得从对象出来的电磁辐射完全传送到传感器区域,例如完全聚焦到传感器区域上,特别是如果对象被布置在检测器的视觉范围。

[0092] 通常,检测器还可以包括至少一个成像装置,即能够获取至少一个图像的装置。成像装置可以以各种方式实现。因此,成像装置可以是例如检测器壳中的检测器的一部分。但是,备选地或附加地,成像装置也可以布置在检测器壳的外部,例如作为单独的成像装置。备选地或附加地,成像装置也可以连接到检测器,或者甚至是检测器的一部分。在优选的布置中,透明纵向光学传感器和成像装置的堆叠沿着光束行进的公共光轴对准。因此,可以以光束穿过透明纵向光学传感器的堆叠直到它撞击成像装置的方式将成像装置定位在光束的光路中。然而,其他安排是可能的。

[0093] 如本文所使用的,“成像装置”通常被理解为可以生成对象或其一部分的一维、二维或三维图像的装置。特别地,具有或不具有至少一个可选成像装置的检测器可以完全或部分地用作相机,例如IR相机或RGB相机(即,被设计成提供在三个单独的连接上被指定为红色、绿色和蓝色的三种基本颜色的相机)。因此,作为示例,至少一个成像装置可以是或可以包括从由以下组成的组中选择的至少一个成像装置:像素化有机相机元件,优选像素化有机相机芯片;像素化无机相机元件,优选像素化无机相机芯片,更优选CCD或CMOS芯片;单色相机元件,优选单色相机芯片;多色相机元件,优选多色相机芯片;全彩相机元件,优选全彩相机芯片。成像装置可以是或可以包括从下列组成的组中选择的至少一种装置:单色成像装置,多色成像装置和至少一个全色成像装置。如本领域技术人员将认识到的,可以通过使用过滤器技术和/或通过使用固有颜色敏感度或其他技术来生成多色成像装置和/或全色成像装置。成像装置的其它实施例也是可能的。

[0094] 成像装置可以被设计成连续地和/或同时成像对象的多个部分区域。作为示例,对象的部分区域可以是对象的一维、二维或三维区域,其被界定为例如成像装置的分辨率极限,并且电磁辐射从其出现。在这种情况下,成像应该被理解为意味着从对象的相应部分区域出现的电磁辐射例如通过检测器的至少一个可选的传送装置而被馈送到成像装置中。电磁射线可以由对象本身生成,例如以发光辐射的形式生成。备选地或附加地,至少一个检测器可以包括用于照射对象的至少一个照射源。

[0095] 特别地,成像装置可以被设计成例如通过扫描方法顺序成像,特别是使用至少一行扫描和/或线扫描,顺序地对多个部分区域进行成像。然而,其他实施例也是可能的,例如

其中多个部分区域被同时成像的实施例。成像装置被设计成在对象的部分区域的成像期间生成与部分区域相关联的信号,优选电子信号。信号可以是模拟和/或数字信号。作为示例,电子信号可以与每个部分区域相关联。因此,电子信号可以同时生成或者以时间上交错的方式生成。作为示例,在行扫描或列扫描期间,例如可以生成与对象的部分区域对应的电子信号序列,其以一系列的形式串联在一起。此外,成像装置可以包括一个或多个信号处理装置,诸如用于处理和/或预处理电子信号的一个或多个过滤器和/或模拟-数字转换器。

[0096] 从对象出现的光可以源于对象本身,但是也可以选择地具有不同的来源,并且从该来源传播到对象并随后朝向光学传感器传播。后一种情况可以例如通过使用至少一个照射源来影响。照射源可以以各种方式实现。因此,照射源可以是例如检测器壳中的检测器的一部分。但是,备选地或附加地,至少一个照射源也可以布置在检测器壳的外部,例如作为单独的光源。照射源可以与对象分离布置,并从远处照射对象。备选地或附加地,照射源还可以连接到对象,或者甚至是对象的一部分,使得例如,从对象出射的电磁辐射也可以由照射源直接生成。作为示例,至少一个照射源可以布置在对象上和/或对象中,并且直接生成电磁辐射,通过其照射传感器区域。该照射源可以例如是或包括环境光源和/或可以是或可以包括人造照射源。作为示例,可以在对象上布置至少一个红外发射器和/或用至少一个于可见光的发射器和/或至少一个用于紫外光的发射器。作为示例,可以在对象上和/或对象中布置至少一个发光二极管和/或至少一个激光二极管。照射源可以特别地包括一个或多个以下照射源:激光器,特别是激光二极管,但是原则上备选地或附加地还可以使用其他类型的激光器;发光二极管;白炽灯;霓虹灯;火焰源;热源;有机光源,特别是有机发光二极管;结构光源。备选地或附加地,也可以使用其他照射源。特别优选的是,照射源被设计成生成具有高斯束分布的一个或多个光束,至少近似于许多激光器的情况。对于可选照射源的进一步的潜在实施例,可以参考W02012/110924A1和W02014/097181A1中的一个。仍然,其他实施例是可行的。

[0097] 至少一个可选照射源通常以以下至少一种来发射光:紫外光谱范围,优选在200nm至380nm的范围内;可见光谱范围(380nm至780nm);红外光谱范围,优选在780nm至3.0微米的范围内。最优选地,至少一个照射源适于发射可见光谱范围内的光,优选在500nm至780nm,最优选在650nm至750nm或690nm至700nm的范围内。这里,当照射源可以呈现可能与纵向传感器的光谱灵敏度有关的光谱范围时是特别优选的,特别是以确保由相应照射源照射的纵向传感器可以提供具有高强度的传感器信号的方式,因此其能够实现了具有足够的信噪比的高分辨率评估。

[0098] 此外,检测器可以具有用于调制照射的至少一个调制装置,特别是用于周期性调制,特别是周期性束中断装置。照射的调制应该被理解为其中照射的总功率变化的过程,优选周期性地,特别是以一个或多个调制频率。特别地,可以在照射的总功率的极大值和极小值之间进行周期性调制。极小值可以是0,但是也可以>0,使得例如完全调制不必受到影响。调制可以例如在对象和光学传感器之间的束路径中实现,例如通过布置在所述束路径中的至少一个调制装置来实现。但是,备选地或附加地,调制还可以在下面更详细地描述的可选的照射源之间的束路径中实现,用于照射对象和对象,例如通过布置在所述束路径中的至少一个调制装置。这些可能性的组合也是可以想到的。至少一个调制装置可以包括例如束斩波器 (beam chopper) 或某种其他类型的周期性束中断装置,例如包括至少一个断续器

(interrupter)叶片或断续器轮,其优选地以恒定速度旋转并且因此可以周期性地中断照射。备选地或附加地,然而,还可以使用一种或多种不同类型的调制装置,例如基于电光效应和/或声光效应的调制装置。再一次备选地或附加地,至少一个可选的照射源本身也可被设计成生成调制的照射,例如通过具有调制强度和/或总功率的所述照射源本身,例如周期性调制的总功率,以及/或通过被实施为脉冲照射源的所述照射源,例如作为脉冲激光器。因此,作为示例,至少一个调制装置也可以全部或部分地集成到照射源中。可以想到各种可能性。

[0099] 因此,检测器可以特别设计为在不同调制的情况下检测至少两个纵向传感器信号,特别是分别在不同调制频率下的至少两个纵向传感器信号。评估装置可被设计成从至少两个纵向传感器信号生成几何信息。如W02012/110924 A1和W02014/097181A1中所述,因此可以解决含糊和/或可以考虑到以下事实:例如,照射的总功率为一般未知数。作为示例,检测器可以被设计成对对象和/或检测器的至少一个传感器区域(诸如至少一个纵向光学传感器的至少一个传感器区域)的照射以0.05Hz至1MHz(例如0.1Hz至10kHz)的频率进行调制,。如上所述,为了这个目的,检测器可以包括至少一个调制装置,其可以集成到至少一个可选照射源中和/或可以独立于照射源。因此,至少一个照射源本身可以适于生成上述的照射的调制,和/或可以存在至少一个独立的调制装置,例如至少一个斩波器和/或至少一个具有调制的传输性的装置,例如至少一个电光装置和/或至少一个声光装置。

[0100] 然而,根据本发明,在不向光学检测器施加一个或多个调制频率的情况下直接确定纵向传感器信号可能是有利的。如下所述,为了获取关于对象的期望纵向信息,在许多相关情况下可能不需要调制频率的应用。如上所述,也可以通过改变跨光学传感器施加的偏置电压来确定单个单个光学传感器的基线来解决模糊和/或考虑照射的总功率。结果,因此,光检测器可能不需要包括可以进一步有助于空间检测器的简单和成本有效的设置的调制装置。

[0101] 在优选实施例中,给定相同的照射总功率,纵向光学传感器取决于传感器区域中的光束的束横截面,其中纵向传感器信号因此基本上在0Hz至500Hz的光束的调制频率的范围内与频率无关。因此,术语“基本上”描述了当光束的调制频率在指示的频率范围内变化时,纵向传感器的振幅变化小于10%,优选小于1%的观察。如上所述,该描述是指FiP效应也可能在低频(特别是在0Hz处)发生的观察结果,其指示除了光学检测器周围附近的不可避免的自然或技术上出现的调制频率之外不存在调制频率。因此,以记录指示的频率范围至少一个纵向传感器信号允许确定传感器区域中的光束的束横截面,并且因此如上所述,生成关于对象的纵向位置的至少一个信息项。

[0102] 在本发明的另一方面,提出了包括根据前述实施例中任一项的至少两个检测器的装置。这里,至少两个检测器优选地可以具有相同的光学性质,但是也可以彼此不同。另外,该装置还可以包括至少一个照射源。这里,可以通过使用生成原始光的至少一个照射源来照射至少一个对象,其中至少一个对象弹性或非弹性地反射原始光,从而生成传播到至少两个检测器中的一个的多个光束。所述至少一个照射源可以形成或不形成至少两个检测器中的每一个的组成部分。作为示例,至少一个照射源本身可以是或可以包括环境光源和/或可以是或可以包括人造照射源。该实施例优选地适用于其中使用至少两个检测器(优选两个相同的检测器)来获取深度信息,特别是为了提供扩展单个检测器的固有测量体积

的测量体积的目的的应用。

[0103] 在本发明的另一方面,提出了一种用于在用户和机器之间交换至少一个信息项的人机接口。所提出的人机接口可以利用以下事实:上述一个或多个实施例中提到的或如下面进一步详细描述在这样的检测器可被一个或多个用户用于提供信息和/或命令到一台机器。因此,优选地,人机接口可以用于输入控制命令。

[0104] 人机接口包括根据本发明的至少一个检测器,诸如根据上述公开的一个或多个实施例和/或根据下文进一步详细公开的一个或多个实施例,其中人-机器接口被设计成通过检测器生成用户的至少一个几何信息项,其中人机接口被设计为将几何信息分配给至少一个信息项,特别是至少一个控制命令。

[0105] 在本发明的另一方面,公开了一种用于执行至少一个娱乐功能的娱乐装置。如本文所使用的,娱乐装置是可以用于一个或多个用户(在下文中也称为一个或多个玩家)的休闲和/或娱乐的目的的装置。作为示例,娱乐装置可以用于游戏的目的,优选地是计算机游戏。附加地或备选地,娱乐装置也可以用于其他目的,例如用于锻炼、运动、物理治疗或通常的运动跟踪。因此,娱乐装置可以被实现到计算机、计算机网络或计算机系统中,或者可以包括运行一个或多个游戏软件程序的计算机、计算机网络或计算机系统。

[0106] 娱乐装置包括根据本发明的至少一个人机接口,诸如根据上述公开的一个或多个实施例和/或根据以下公开的一个或多个实施例。娱乐装置被设计成使得能够通过人机接口由玩家输入至少一个信息项。该至少一个信息项可以被传送到娱乐装置的控制器和/或计算机和/或可被其使用。

[0107] 在本发明的另一方面,提供了一种用于跟踪至少一个可移动对象的位置的跟踪系统。如本文所使用的,跟踪系统是适于收集关于至少一个对象或对象的至少一部分的一系列过去位置的信息的装置。另外,跟踪系统可以适于提供关于至少一个对象或对象的至少一部分的至少一个预测未来位置的信息。跟踪系统可以具有至少一个轨迹控制器,其可以完全或部分地被实现为电子装置,优选地作为至少一个数据处理装置,更优选地至少作为至少一个计算机或微控制器。再次,至少一个轨迹控制器可以包括至少一个评估装置和/或可以是至少一个评估装置的一部分和/或可以完全或部分地与至少一个评估装置相同。

[0108] 跟踪系统包括根据本发明的至少一个检测器,例如在上述一个或多个实施例中公开的和/或如以下一个或多个实施例中所公开的至少一个检测器。跟踪系统还包括至少一个轨迹控制器。跟踪系统可以包括一个、两个或更多个检测器,特别是两个或更多个相同的检测器,其允许可靠地获取关于在两个或更多个检测器之间的重叠体积中的至少一个对象的深度信息。跟踪控制器适于跟踪对象的一系列位置,每个位置包括关于对象在特定时间点的位置的至少一个信息项。

[0109] 跟踪系统还可以包括可连接到对象的至少一个信标 (beacon) 装置。对于信标装置的潜在定义,可以参考W0 2014/097181 A1。跟踪系统优选地适于使得检测器可以生成关于至少一个信标装置的对象的位置的信息,特别是生成关于包括具有特定频谱的灵敏度的特定信标装置的对象的位置的信息。因此,可以由本发明的检测器跟踪具有不同光谱灵敏度的多于一个的信标,优选地以同时的方式。这里,信标装置可以完全或部分地被实现为主动 (active) 信标装置和/或作为被动 (passive) 信标装置。作为示例,信标装置可以包括适于生成待传输到检测器的至少一个光束的至少一个照射源。附加地或替代地,信标装置可以

包括适于反射由照射源生成的光的至少一个反射器,从而生成将被传输到检测器的反射光束。

[0110] 在本发明的另一方面,提供了一种用于确定至少一个对象的至少一个位置的扫描系统。如本文所使用的,扫描系统是适于发射至少一个光束的装置,所述至少一个光束被配置为用于照射位于至少一个对象的至少一个表面上的至少一个点,并且用于生成关于至少一个点与扫描系统之间的距离的至少一个信息项。为了生成关于至少一个点和扫描系统之间的距离的至少一个信息项,扫描系统包括根据本发明的至少一个检测器中,诸如如在上面列出的一个或多个实施例中所公开的和/或如以下一个或多个实施例中所公开的至少一个检测器。

[0111] 因此,扫描系统包括至少一个照射源,其适于发射被配置用于照射位于至少一个对象的至少一个表面上的至少一个点的至少一个光束。如本文所使用的,术语“点”是指可以例如由扫描系统的用户选择的被照射源照射的对象表面的部分上的小区域。优选地,点可以呈现一方面可以尽可能小的尺寸,以便允许扫描系统确定在由扫描系统包括的照射源与对象可以尽可能精确地位于其上的对象的表面的部分之间的距离值,另一方面可以尽可能地大,以便允许扫描系统的用户或扫描系统本身,特别是通过自动程序,来检测对象表面相关部分上点的存在。

[0112] 为此,照射源可以包括人造照射源,特别是至少一个激光源和/或至少一个白炽灯和/或至少一个半导体光源,例如至少一个发光二极管,特别是有机和/或无机发光二极管。由于其通常限定的束分布(profile)和可处理性的其它性质,特别优选使用至少一个激光源作为照射源。这里,单个激光源的使用可能是优选的,特别是在提供可容易地由用户容易地存储和传送的紧凑型扫描系统可能是重要的情况下。因此,照射源可以优选地是检测器的组成部分,并且因此可以特别地集成到检测器中,例如集成到检测器的壳中。在一个优选的实施例中,特别地,扫描系统的壳可以包括至少一个显示器,其被配置为用于向用户提供与距离有关的信息,例如以易于阅读的方式。在另一个优选实施例中,特别地,扫描系统的壳还可以包括至少一个按钮,其可以被配置用于操作与扫描系统相关的至少一个功能,例如用于设置一个或多个操作模式。在另一优选实施例中,特别地,扫描系统的壳还可以包括至少一个紧固单元,该紧固单元被配置为将扫描系统紧固到另一表面,例如橡胶脚、基板或壁保持器,包括磁性材料,特别是用于提高用户的距离测量的精度和/或扫描系统的可操作性。

[0113] 在特别优选的实施例中,扫描系统的照射源可以由此发射单个激光束,该激光束可被配置用于照射位于对象表面处的单个点。通过使用根据本发明的至少一个检测器,可以生成关于至少一个点与扫描系统之间的距离的至少一个信息项。因此,优选地,可以例如通过使用由至少一个检测器包括的评估装置来确定在由扫描系统包括的照射系统和由照射源生成的单点之间的距离。然而,扫描系统还可以包括另外的评估系统,其可以特别地适用于此目的。备选地或附加地,可以考虑扫描系统的尺寸,特别是扫描系统的壳的尺寸,并且因此备选地,可以确定扫描系统的壳上的特定点(例如前边缘或壳体的后边缘)与单点之间的距离。

[0114] 备选地,扫描系统的照射源可以发射两个单独的激光束,其可以被配置为提供在束的发射方向之间的相应的角度,例如直角,由此位于相同的对象的表面或在两个不同的

对象处的两个不同的表面的两个相应的点可以被照射。然而,两个单独激光束之间的相应角度的其它值也是可行的。特别地,该特征可以用于间接测量功能,例如用于导出可能不可直接访问的间接距离,例如由于扫描系统和点之间存在一个或多个障碍物或其它会导致很难达到的障碍物。作为示例,通过使用毕达哥拉斯公式,测量两个单独距离并导出高度,来确定对象高度的值是可行的。特别是为了能够相对于对象保持预定义的水平,扫描系统还可以包括至少一个调平单元,特别是集成的气泡小瓶,其可以由用户用于保持预定义水平。

[0115] 作为另一替代方案,扫描系统的照射源可以发射多个单独的激光束,例如可以是这样的激光束阵列:其相对于彼此表现相应间距(pitch),特别是规则间距的激光束阵列,并且其可以是以一种方式布置,以便生成位于至少一个对象的至少一个表面上的点阵列。为此,可以提供特别适合的光学元件,例如分束装置和反射镜,其可以允许生成所描述的激光束阵列。特别地,可以通过使用一个或多个可移动反射镜来将照射源定向至扫描区域或体积,以以周期性或非周期性方式重定向光束。可以使用微镜阵列进一步重定向照射源,以便以这种方式提供结构光源。结构光源可用于投影光学特征,例如点或边缘。

[0116] 因此,扫描系统可以提供放置在一个或多个对象的一个或多个表面上的一个或多个点的静态布置。备选地,扫描系统的照射源,特别是一个或多个激光束,例如上述激光束阵列,可以被配置用于提供一个或多个光束,该光束可随时间呈现出变化的强度和/或者可以在一段时间内经受交替的发射方向,特别是通过移动一个或多个反射镜(例如包含在所述微镜阵列内的微反射镜)。结果,照射源可以被配置为通过使用一个或多个光束来扫描至少一个对象的至少一个对象的一部分作为图像,该一个或多个光束具有由扫描装置的至少一个照射源生成的交替特征。特别地,扫描系统因此可以使用至少一个行扫描和/或列扫描,诸如顺序地或同时地扫描一个或多个对象的一个或多个表面。作为非限制性示例,扫描系统可以用于安全激光扫描仪,例如,在生产环境中,和/或在用于确定对象的形状的3D扫描装置中(例如结合3D打印、身体扫描、质量控制),在施工应用中(例如作为范围仪表),在物流应用中(例如用于确定包裹的尺寸或体积),在家用应用中(例如,在机器人真空吸尘器或割草机中),或在可能包括扫描步骤的其他种类的应用中。

[0117] 在本发明的另一方面,公开了一种用于对至少一个对象进行成像的相机。相机包括根据本发明的至少一个检测器,例如在上面给出的或下面进一步详细地给出的一个或多个实施例中公开的。因此,检测器可以是摄影装置的一部分,特别是数字相机。具体地,检测器可以用于3D摄影,特别是用于数字3D摄影。因此,检测器可以形成数字3D相机,或者可以是数字3D相机的一部分。如本文所使用的,术语“摄影”通常是指获取至少一个对象的图像信息的技术。如本文进一步使用的,“相机”通常是适于执行拍摄的装置。如本文进一步使用的,术语“数字摄影”通常是指通过使用适于生成指示照射强度的电信号(优选数字电信号)的多个光敏元件来获取至少一个对象的图像信息的技术。如本文进一步所使用的,术语“3D摄影”通常是指以三个空间维度获取至少一个对象的图像信息的技术。因此,3D相机是适于进行3D摄影的装置。相机通常可以适于获取单个图像,例如单个3D图像,或者可以适于获取诸如图像序列的多个图像。因此,相机也可以是适用于视频应用的相机,例如用于获取数字视频序列。

[0118] 因此,通常,本发明还涉及用于对至少一个对象进行成像的相机,具体为数码相机,更具体地,3D相机或数字3D相机。如上面指出的,本文所使用的术语成像通常是指获取

至少一个对象的图像信息。相机包括至根据本发明的少一个检测器。如上所述,相机可以适于获取单个图像或用于获取诸如图像序列的多个图像,优选地用于获取数字视频序列。因此,作为示例,相机可以是或可以包括摄像机。在后一种情况下,相机优选地包括用于存储图像序列的数据存储器。

[0119] 在本发明的另一方面,公开了一种用于确定至少一个对象的位置的方法。该方法优选地可以利用根据本发明的至少一个检测器,例如根据上述公开的或下面进一步详细公开的一个或多个实施例的至少一个检测器。因此,对于该方法的可选实施例,可以参考检测器的各种实施例的描述。

[0120] 该方法包括以下步骤,其可以以给定的顺序或以不同的顺序执行。此外,可以提供未列出的附加方法步骤。此外,可以同时至少部分地执行两个或更多个或甚至所有的方法步骤。此外,重复地执行两个或更多个或甚至所有的方法步骤两次或甚至两次以上。

[0121] 根据本发明的方法包括以下步骤:

[0122] -通过使用至少一个纵向光学传感器生成至少一个纵向传感器信号,其中所述纵向传感器信号取决于通过光束的所述纵向光学传感器的传感器区域的照射,其中给定相同的照射的总功率,所述纵向传感器信号取决于所述传感器区域中的所述光束的束横截面,其中所述纵向传感器信号由包括在所述传感器区域中的至少一个半导体材料生成,其中高阻材料存在于所述半导体材料的表面的部分处,其中高阻材料呈现等于或超过所述半导体材料的电阻的电阻;和

[0123] -通过评估所述纵向光学传感器的所述纵向传感器信号来生成关于对象的纵向位置的至少一个信息项。

[0124] 关于根据本发明的方法的更多细节,可以参考上述和/或以下提供的光学检测器的描述。

[0125] 在本发明的另一方面,公开了根据本发明的检测器的用途。其中,提出了用于确定对象的位置(特别是深度)的检测器的用途,特别是为了从以下组中选择的目的:距离测量,特别是在交通技术中;位置测量,特别是在交通技术中;娱乐应用;安全应用;人机接口应用;跟踪应用;摄影应用;成像应用或相机应用;用于生成至少一个空间的地图(map)的测图(mapping)应用;用于车辆的归位或跟踪信标检测器;具有热签名(比背景更热或更冷)的对象的距离和/或位置测量;机器视觉应用;机器人应用。

[0126] 根据本发明的光学检测器的进一步用途也可以参考与已经成功地应用光学器件的应用的组合,例如确定对象的存在或不存在;扩展光学应用,例如相机曝光控制,自动幻灯片对焦,自动后视镜,电子秤,自动增益控制,特别是调制光源,自动前照灯调光器,夜间(街道)灯光控制,油燃烧器熄火或烟雾探测器;或其他应用,例如在密度计中,例如,确定复印机中调色剂的密度;或在比色测量中。

[0127] 因此,通常,根据本发明的诸如检测器的装置可以应用于各种使用领域。具体地,可以将检测器应用于从以下组中选择的使用目的:交通技术中的位置测量;娱乐应用;安全应用;人机接口应用;跟踪应用程序;摄影应用;用于生成至少一个空间(诸如从房间、建筑物和街道的组中选择的至少一个空间)的地图的测图应用;移动应用;网络摄像头;音频装置;一个杜比(dolby)环绕音响系统;计算机外围装置;游戏应用;相机或视频应用;安全应用;监控应用;汽车应用;运输应用;医疗应用;运动应用;机器视觉应用;车辆应用;飞机应

用;船舶应用;航天器应用;建筑应用;施工应用;制图应用;制造应用;与至少一种最先进的感测技术的组合使用,诸如时间光检测器、雷达、激光雷达、声纳、摄影测量、立体相机、超声波传感器或干涉。另外或替代地,本地和/或全球定位系统中的应用可以被指定,特别是用于汽车或其他车辆(例如火车、摩托车、自行车、用于货物运输的卡车)中的基于地标的定位和/或导航,机器人或行人使用。此外,室内定位系统可以被称为潜在应用,例如用于家庭应用和/或用于制造、物流、监视或维护技术的机器人。

[0128] 因此,首先,根据本发明的装置可以用于移动电话、平板计算机、膝上型计算机、智能面板或其他固定或移动或可穿戴的计算机或通信应用中。因此,根据本发明的装置可以与至少一个主动(active)光源(例如在可见光范围或红外光谱范围内发射光的光源)组合,以便提高性能。因此,作为示例,根据本发明的装置可以用作相机和/或传感器,例如与用于扫描和/或检测环境、对象和生物的移动软件结合使用。根据本发明的装置甚至可以与诸如常规相机的2D相机组合,以便增加成像效果。根据本发明的装置还可以用于监视和/或记录目的,或者用作输入装置来控制移动装置,特别是与语音和/或手势识别相结合。因此,具体地说,根据本发明的用作人机接口的也称为输入装置的装置可以用于移动应用中,例如用于经由移动装置(诸如移动电话)来控制其他电子装置或组件。作为示例,包括根据本发明的至少一个装置的移动应用可以用于控制电视机、游戏机、音乐播放器或音乐装置或其他娱乐装置。

[0129] 此外,根据本发明的装置可以用于网络摄像机或其他用于计算应用的外围装置。因此,作为示例,根据本发明的装置可以与用于成像、记录、监视、扫描或运动检测的软件组合使用。如在人机接口和/或娱乐装置的上下文中所概述的,根据本发明的装置对于通过面部表达和/或身体表达来给出命令特别有用。根据本发明的装置可以与其它输入生成装置组合,例如,鼠标、键盘、触摸板、麦克风等。此外,根据本发明的装置可以用于游戏的应用中,例如通过使用网络摄像头。此外,根据本发明的装置可以用于虚拟训练应用和/或视频会议。此外,根据本发明的装置可以用于识别或跟踪在虚拟或增强现实应用中使用的手、手臂或对象,特别是当戴头戴式显示器时。

[0130] 此外,如上所述,根据本发明的装置可以用于移动音频装置、电视装置和游戏装置中。具体地,根据本发明的装置可以用作电子装置、娱乐装置等的控制器或控制装置。此外,根据本发明的装置可以用于眼睛检测或眼睛跟踪,例如在2D和3D显示技术中,特别是用于增强现实应用的透明显示器和/或用于识别是否正在观看显示器和/或从哪个角度观看显示器。此外,根据本发明的装置可以用于探索与虚拟或增强现实应用相关联的房间、边界、障碍物,特别是当佩戴头戴式显示器时。

[0131] 此外,根据本发明的装置可以用作数码相机,例如DSC相机和/或在诸如SLR相机的反射相机中。对于这些应用,可以参考根据本发明的装置在如上所公开的诸如移动电话的移动应用中的使用。

[0132] 此外,根据本发明的装置可以用于安全或监视应用。因此,作为示例,根据本发明的至少一个装置可以与一个或多个数字和/或模拟电子器件组合,如果对象在预定区域内或外部(例如用于银行或博物馆中的监视应用)其将会给出信号。具体地,根据本发明的装置可以用于光学加密。通过使用根据本发明的至少一个装置的检测可以与其他检测装置组合以补充波长,例如用IR、X射线、UV-VIS、雷达或超声波检测器。根据本发明的装置还可以

与主动(active)红外光源组合以允许在低光环境中进行检测。与主动检测器系统相比,根据本发明的装置通常是有利的,具体地说,因为根据本发明的装置可以避免主动地发送可能被第三方检测到的信号,例如在雷达应用中、超声波应用、LIDAR或类似的主动检测器装置中的那样。因此,通常,根据本发明的装置可以用于移动对象的无法识别和不可检测的跟踪。另外,根据本发明的装置与常规装置相比通常不太易于操作和刺激。

[0133] 此外,考虑到通过使用根据本发明的装置的3D检测的容易性和准确性,根据本发明的装置通常可以用于面部、身体和人的识别和鉴别。其中,根据本发明的装置可以与用于识别或个性化目的(如密码、指纹、虹膜检测、语音识别)的其它检测装置组合或其他装置相组合。因此,通常,根据本发明的装置可以用于安全装置和其他个性化应用中。

[0134] 此外,根据本发明的装置可以用于产品鉴别的3D条形码读取器。

[0135] 除了上述的安全和监视应用之外,根据本发明的装置通常可以用于对空间和区域的监视和监控。因此,根据本发明的装置可以用于观察和监视空间和区域,并且作为示例,用于在违禁了禁止区域的情况下触发或执行警报。因此,通常,根据本发明的装置可以用于建筑物或博物馆中的监视目的,可选地与其他类型的传感器组合,例如与运动或热传感器组合,与图像增强器或图像增强装置和/或光电倍增管组合。此外,根据本发明的装置可以在公共空间或拥挤的空间中使用,以检测潜在的危险活动,例如在停车场中的盗窃或无人值守的物品(例如机场中的无人值守的行李)等犯罪特性。

[0136] 此外,根据本发明的装置可以有利地应用于诸如视频和摄像机应用的相机应用中。因此,根据本发明的装置可以用于运动捕捉和3D电影记录。其中,根据本发明的装置通常提供了超过常规光学装置的大量优点。因此,根据本发明的装置通常需要相对于光学部件的较低的复杂性。因此,作为示例,与常规光学装置相比,根据本发明的装置通常具有较低的复杂性。因此,作为实例,例如通过提供根据本发明的仅具有一个透镜的装置,可以减少透镜的数量。由于复杂性降低,非常紧凑的装置是可能的,例如用于移动使用。具有两个或更多个高质量的透镜的常规光学系统通常是庞大的,例如由于通常需要大量的分束器。此外,根据本发明的装置通常可以用于聚焦/自动对焦装置,例如自动对焦相机。此外,根据本发明的装置还可以用于光学显微镜,特别是在共焦显微镜中。

[0137] 此外,根据本发明的装置通常可应用于汽车技术和运输技术的技术领域。因此,作为示例,根据本发明的装置可以用作距离和监视传感器,例如用于自适应巡航控制,紧急制动辅助,车道偏离警告,环绕视图,盲点检测,交通标志检测,交通标志识别,车道识别,后交叉交通警报,取决于接近的交通或在前车辆行驶的用于适应头部光线强度和范围的光源识别,自适应前照射系统,远光灯自动控制,前照灯系统中的自适应遮光灯,无眩光远光前照射系统,通过前灯照射、后交叉交通警报和其他驾驶员辅助系统(例如高级驾驶员辅助系统或其他汽车和交通应用)标记动物、障碍物等。此外,根据本发明的装置可以用在驾驶员辅助系统中,其可以特别地适于事先预计驾驶员的机动动作以避免碰撞。此外,根据本发明的装置还可以用于速度和/或加速度测量,例如通过分析通过使用根据本发明的检测器获得的位置信息的第一和第二时间导数。该特征通常可应用于汽车技术、运输技术或一般交通技术。在其他技术领域的应用是可行的。在室内定位系统中的具体应用可以是检测乘客在运输中的位置,更具体地说是电子地控制诸如安全气囊的安全系统的使用。这里在这样的情况下防止气囊的使用,在乘客以这样的方式位于车辆内的情况下:使用气囊的使用可

能对乘客造成伤害,特别是严重的伤害。此外,在诸如汽车、火车、飞机等的车辆中,特别是在自主车辆中,可以使用根据本发明的装置来确定驾驶员是否注意交通或是否分心、睡着或疲倦或者无法驾驶(如因饮用酒精或其他药物)。

[0138] 在这些或其他应用中,通常,根据本发明的装置可以被用作独立装置或者与其他传感器装置组合使用,例如与雷达和/或超声波装置组合。具体地,根据本发明的装置可以用于自动驾驶和安全问题。此外,在这些应用中,根据本发明的装置可以与红外传感器、雷达传感器组合使用,其包括声波传感器、二维相机或其他类型的传感器。在这些应用中,根据本发明的装置的普遍被动(passive)性质是有利的。因此,由于根据本发明的装置通常不需要发射信号,所以可以避免主动传感器信号与其它信号源的干扰的风险。根据本发明的装置具体可以与诸如标准图像识别软件的识别软件组合使用。因此,根据本发明的装置提供的信号和数据通常易于处理,因此通常比建立的立体视觉系统(例如LIDAR)要求较低的计算能力。鉴于低空间需求,根据本发明的诸如相机的装置可以放置在车辆的几乎任何地方,例如在窗屏上或后面、在前罩上、保险杠上、灯上、镜上或者其他地方等。根据本发明的各种检测器(例如基于本发明中公开的效果的一个或多个检测器)可以组合,例如为了允许自主驾驶车辆或为了增加主动安全概念的性能。因此,根据本发明的各种装置可以与根据本发明的一个或多个其他装置和/或常规传感器组合,例如在诸如后窗、侧窗或前窗的窗户中,在保险杠上或在灯。

[0139] 根据本发明的至少一个装置(例如根据本发明的至少一个检测器)与一个或多个雨检测传感器的组合也是可能的。这是因为根据本发明的装置通常比常规传感器技术(例如雷达)有利,特别是在大雨期间。根据本发明的至少一个装置与诸如雷达的至少一种常规感测技术的组合可以允许软件根据天气条件选择正确的信号组合。

[0140] 此外,根据本发明的装置通常可以用作中断辅助和/或驻车辅助和/或用于速度测量。速度测量可以集成在车辆中,或者可以在车辆外部使用,以便在交通控制中测量其他车辆的速度。此外,根据本发明的装置可以用于检测停车场中的自由停车位。

[0141] 此外,根据本发明的装置通常可以用于视觉,特别是用于在困难的可见度条件下,例如夜视、雾视觉或烟雾视觉中的视觉。为了实现该目的,光学检测器可以包括特别选择的材料,该材料可以至少在其中小颗粒或小液滴不反射入射光束或仅反射其小分区的波长范围内是敏感的,其中小颗粒例如为存在于烟尘或烟气中的颗粒,小液滴例如为雾气、水汽或烟雾中存在的液滴。如通常所知,入射光束的波长分别超过颗粒或液滴的大小的情况下,入射光束的反射可能较小或可忽略的。此外,可以通过检测身体和对象发射的热辐射来实现视觉。因此,包括特别选择的材料(其可以在红外(IR)光谱范围内,优选地在近红外(NIR)光谱范围内可以特别敏感)的光学检测器,从而允许即使在夜间、在烟气中、烟尘、雾气,水汽或烟雾中的良好的可见性。

[0142] 此外,根据本发明的装置可以用于医疗系统和运动领域。因为如上所述,根据本发明的装置仅需要低体积并且可以集成到其它装置中,在医疗技术领域,可以指定手术机器人(例如,用于内窥镜)。具体而言,根据本发明的具有一个透镜的装置最多可以用于在诸如内窥镜的医疗装置中捕获3D信息。此外,根据本发明的装置可以与适当的监测软件组合,以便能够跟踪和分析移动。这可以允许医疗装置(例如内窥镜或解剖刀)的位置的与诸如从磁共振成像、x射线成像或超声成像获得的医学成像的结果的即时叠加。这些应用是特别有价

值的,例如在精确位置信息重要的医疗(例如在脑手术和远距离诊断和远程医学)中。此外,根据本发明的装置可以用于3D身体扫描。身体扫描可以在医学背景下应用,例如在牙科手术、整形手术、减肥手术或整容手术中,或者可以在医学诊断的上下文中应用,例如在肌筋膜疼痛综合征、癌症、身体畸形障碍或其他疾病。身体扫描可以进一步应用于运动领域,以评估运动器材的人体工程学用途或适合性。

[0143] 身体扫描可以进一步用于服装的上下文中,例如确定衣服的合适的尺寸和适合性。这种技术可以在定制衣服的背景下使用,或者在从因特网或者诸如微型信息亭装置或客户礼宾装置的自助购物装置订购衣服或鞋子的情况下使用。在服装背景下的身体扫描对扫描充分穿戴的客户尤为重要。

[0144] 此外,根据本发明的装置可以在人数计数系统的上下文中使用,例如计算电梯、火车、公共汽车、小汽车或飞机中的人数,或者对计数通过走廊、门、通道、零售店、体育馆、娱乐场所、博物馆、图书馆、公共场所、电影院、剧院等的人数。此外,人数计数系统中的3D功能可以用于获得或估计关于被计数的人的进一步信息,例如身高、体重、年龄、身体健康等。该信息可以用于商业智能度量,和/或用于进一步优化人们可能被计数以使其更有吸引力或更安全的地方。在零售环境中,根据本发明的在人们计数的背景下的装置可以用于识别返回的客户或交叉消费者,以评估购物特性,评估购买者的百分比,优化员工班次,或者监测每个访客购物商场的费用。此外,人数计数系统可用于人体测量。此外,根据本发明的装置可以用在公共交通系统中,用于根据运输长度向乘客自动收费。此外,根据本发明的装置可以用于儿童游乐场,识别受伤的儿童或从事危险活动的儿童,以允许与操作玩具的额外的相互作用,以确保操作玩具等的安全使用。

[0145] 此外,根据本发明的装置可以用于建筑工具,例如确定到对象或墙壁的距离的测距仪,以评估表面是否是平面的,将对象对准或将对象有序放置或在检查相机中用于施工环境等。

[0146] 此外,根据本发明的装置可以应用于运动和锻炼领域,例如用于训练、远程指令或竞赛目的。具体地说,根据本发明的装置可以应用于跳舞、有氧健身、美式足球、英式足球、篮球、棒球、板球、曲棍球、田径、游泳、马球、手球、排球、橄榄球、相扑、柔道、击剑、拳击、高尔夫、赛车、激光标签、战场模拟等。根据本发明的装置可用于检测运动中和在比赛游戏中的球、球棒、剑、运动等的位置游戏,例如监视游戏、支持裁判或判断,特别是自动判断运动中的具体情况,例如判断一个点或一个目标是否实际发生。

[0147] 此外,根据本发明的装置可以用于汽车赛车或汽车驾驶员训练或汽车安全训练等领域,以确定汽车或汽车轨道的位置,或者离前一轨道或理想的轨道的偏离等。

[0148] 根据本发明的装置还可以用于支持乐器的实践,特别是远程课程,诸如弦乐器的课程,诸如小提琴(fiddles)、小提琴(violins)、中提琴、大提琴、低音提琴、竖琴、吉他、班卓琴、或尤克里里琴、键盘乐器,诸如钢琴、风琴、电子钢琴(keyboards)、拨弦键琴、黄风琴、或手风琴和/或打击乐器,诸如鼓、定音鼓、木琴、柔音木琴、电颤琴、邦高鼓、康加鼓、蒂姆巴尔鼓、珍贝鼓或手鼓。

[0149] 根据本发明的装置可进一步用于康复和物理治疗,以便鼓励训练和/或以便调查和纠正移动。其中,根据本发明的装置同样可以应用于距离诊断。

[0150] 此外,根据本发明的装置可以应用于机器视觉领域。因此,根据本发明的装置中的

一个或多个可用作例如自动驾驶和/或机器人工作的被动控制单元。结合移动机器人,根据本发明的装置可以允许用于自动移动和/或部件中的故障的自动检测。根据本发明的装置同样可用于制造和安全监视,诸如以便避免包括但不限于机器人、生产部件和生物之间的碰撞的事故。在机器人技术中,人类与机器人之间的安全和直接的交互通常是一个问题,因为机器人在人类没有被识别的情况下可能会严重伤害人类。根据本发明的装置可以帮助机器人更好更快地定位对象和人类,并允许安全的交互。给定根据本发明的装置的被动特性,根据本发明的装置可以比主动装置更有利,和/或可以用于与现有的解决方案(如雷达、超声波、2D相机、IR检测等)互补。根据本发明的装置的一个特别优点是信号干扰的低可能性。因此,多个传感器可以在同一环境中同时工作,而不会生成信号干扰的风险。因此,根据本发明的装置通常可能在高度自动化的生产环境中是有用的,例如,但不限于汽车、采矿、钢铁等。根据本发明的装置同样可以用于生产中的质量控制,例如与其它传感器(如2D成像、雷达、超声波、IR等)结合使用,诸如用于质量控制或其它目的。此外,根据本发明的装置可以用于表面质量的评估,诸如用于测量产品的表面平整度或从微米范围到米的范围的特定尺寸的粘附。其它质量控制应用是可行的。在制造环境中,根据本发明的装置对于处理具有复杂的三维结构的天然产品(诸如食品或木材)以避免大量的废料是特别有用的。此外,根据本发明的装置可用于监测罐、仓库等的填充水平。此外,根据本发明的装置可用于检查复杂产品的缺失部件、不完整部件、松散部件、低质量部件等,诸如在诸如印刷电路板的自动光学检查、组件或子组件的检查、工程部件的检验、发动机部件检查、木材质量检查、标签检查、医疗设备的检查、产品取向的检查、包装检查、食品打包检查等。

[0151] 此外,根据本发明的装置可以用于车辆、火车、飞机、船舶、航天器和其他交通应用中。因此,除了在交通应用的背景中提及的应用之外,还可以指定用于飞机、车辆等的被动跟踪系统。根据本发明的至少一个装置(诸如根据本发明的至少一个检测器)的用于监测移动对象的速度和/或方向是可行的。具体地,可以指定在陆上、海上以及包括太空在内的空中的快速移动对象的跟踪。根据本发明的至少一个装置,诸如根据本发明的至少一个检测器具体可以安装在静止的和/或移动的装置上。根据本发明的至少一个装置的输出信号可以例如与用于另一对象的自主或引导运动的引导机构组合。因此,用于避免跟踪的和操纵的对象之间的碰撞或用于使能跟踪的和操纵的对象之间的碰撞的应用是可行的。由于所需的计算功率低、即时响应以及由于与主动系统(像例如雷达)相比通常更难以检测和干扰的检测系统的被动特性,所以根据本发明的装置通常是有用和有利的。根据本发明的装置是特别用于但不限于例如速度控制和空中交通管制装置。此外,根据本发明的装置可用于道路收费的自动收费系统。

[0152] 根据本发明的装置通常可以被用于被动应用中。被动应用包括对港口或危险区域中的船舶以及对着陆或起飞时的飞机的指导。其中固定的已知的主动目标可以用于精确的指导。同样的情况可用于处于危险但是明确限定的路线上行驶的车辆,诸如采矿车辆。此外,根据本发明的装置可以用于检测快速接近的对象,例如汽车、火车、飞行对象、动物等。此外,根据本发明的装置可以用于检测对象的速度或加速度,或者通过依据时间跟踪对象的位置、速度和/或加速中的一个或多个来预测对象的移动。

[0153] 此外,如上所述,根据本发明的装置可以用于游戏领域中。因此,根据本发明的装置可以是被动的,用于相同或不同尺寸、颜色、形状等的多个对象,诸如与用于将移动结合

到其内容中的软件结合的移动检测。特别地,应用在将运动实现为图形输出中是可行的。此外,用于给出命令的根据本发明的装置的应用是可行的,诸如通过使用根据本发明的装置中的一个或多个来进行手势或面部识别。根据本发明的装置可以与主动系统组合以便在例如低光条件下或在需要增强周围环境条件的其它情况下工作。另外或可替代地,根据本发明的一个或多个装置与一个或多个IR或VIS光源的组合是可能的。根据本发明的检测器与特殊装置的组合同样是可能的,这可以通过系统及其软件容易地区分,例如但不限于特殊的颜色、形状、距其它装置的相对位置、移动速度、光、用于调制装置上的光源的频率、表面特性、使用的材料、反射特性、透明度、吸收特性等。除了其它可能性之外,该装置可以类似于棒、球拍、球杆、枪、刀、轮、环、方向盘、瓶、球、玻璃、花瓶、汤匙、叉子、立方体、骰子、人物、木偶、玩具、烧杯、踏板、开关、手套、珠宝、乐器或用于演奏乐器的辅助装置(诸如琴拨、鼓槌等)。其它选项是可行的。

[0154] 此外,根据本发明的装置可以用于检测和/或跟踪诸如由于高温或进一步的发光过程由其自身发光的对象。发光部可以是排气流等。此外,根据本发明的装置可以用于跟踪反射对象并分析这些对象的旋转或取向。

[0155] 此外,根据本发明的装置通常可以用于建筑、建造和制图领域。因此,通常,可以使用根据本发明的一个或多个装置以便测量和/或监测环境区域,例如农村或建筑物。其中,根据本发明的一个或多个装置可以与其它方法和装置组合,或者可以单独使用,以便监测建筑物项目的进展和准确性、变化的对象、房屋等。根据本发明的装置可以用于生成扫描环境的三维模型,以便从地面或空中构建房间、街道、房屋、社区或景观的地图。潜在的应用领域可能是建造、制图、房地产管理、土地测量等。作为示例,根据本发明的装置可以用于能够飞行的交通工具,诸如无人机或多旋翼机,以便监测建筑物、烟囱、生产场所、农业生产环境(诸如田地)、生产设备或景观,以支持救援行动,以支持在危险环境中工作,以支持在室内或室外的燃烧场所的消防队,以查找或监测一个或多个个人、动物或移动对象,或用于娱乐目的,诸如无人机跟随和记录一个或多个进行运动(诸如滑雪或骑自行车等)的人,这可以通过跟随头盔、标记、信标装置等来实现。可以使用根据本发明的装置识别障碍物,遵循预定义的路线,跟随边缘、管道、建筑物等,或者记录环境的全局或局部地图。此外,根据本发明的装置可以用于无人机的室内或室外定点和定位,用于稳定大气压力传感器不够准确的室内无人机的高度,或者用于诸如多个无人机的一体化运动或空中充电或加油等的多个无人机的交互。

[0156] 此外,根据本发明的装置还可以用于诸如CHAIN(Cedec家用电器互操作网络)的家用电器的互连网络内,以在家庭中互连、自动化和控制基本的电器相关服务,例如,能量或负载管理、远程诊断、宠物相关电器、儿童相关电器、儿童监视、电器相关监视、对老年人或病人的支持或服务、家庭安全和/或监视、电器操作的遥控、和自动维护支持。此外,根据本发明的装置可以用在诸如空调系统的制热或制冷系统中,以特别地取决于一个或多个人的位置,定位房间的哪一部分调到一定的温度或湿度。此外,根据本发明的装置可以用于家用机器人,诸如可用于家务的服务或自主机器人。根据本发明的装置可以用于许多不同的目的,诸如避免碰撞或制图环境,还可以用于识别用户,针对给定用户个性化机器人的性能,用于安全的目的,或者用于手势或面部识别。作为示例,根据本发明的装置可以用于机器人真空吸尘器、地板洗涤机器人、清扫机器人、用于熨烫衣服的熨烫机器人、诸如猫砂机器人

的动物垃圾机器人、检测入侵者的安全机器人、机器人割草机、自动清洗机、雨水槽清洗机器人、窗户清洗机器人、玩具机器人、现场遥现机器人、向较少移动人群提供公司的社交机器人、或将语音翻译成符号语言或将符号语言翻译成语音的机器人。在少移动人群(诸如老年人)的背景下,具有根据本发明的装置的家用机器人可以用于拾取对象、运送对象、并以安全的方式与对象和用户进行交互。此外,根据本发明的装置可以用于使用危险材料或对象或在危险环境中操作的机器人。作为非限制性示例,根据本发明的装置可以用于机器人或无人驾驶的遥控车辆中,以便操作诸如化学材料或放射性材料之类的危险材料(尤其是在灾难之后)或其他危险或潜在危险的对象,诸如地雷、未爆炸的武器等,或在不安全的环境中操作或调查不安全的环境,例如靠近燃烧的对象或灾后区域,或用于在空中、海洋、陆地等中的有人或无人救援操作。

[0157] 此外,根据本发明的装置可以用在家用、移动或娱乐装置中,诸如冰箱、微波炉、洗衣机、窗帘或百叶窗、家用报警器、空调装置、加热装置、电视机、音响装置、智能手表、移动电话、电话机、洗碗机、灶具等,以检测人的存在,以监测装置的内容或功能,或者与人交互和/或与其他家庭、移动或娱乐装置共享关于该人的信息。在此,根据本发明的装置可以用于支持老年人或残疾人、盲人或视力有限的人,诸如在家务或工作方面,诸如在用于保持、携带或拾取对象的装置中,或者在通过光学和/或声学信号适于发送环境中的障碍物的信号的安全系统中。

[0158] 根据本发明的装置可以进一步在农业中使用,例如完全或部分地检测和分类害虫、杂草和/或感染的农作物,其中农作物可被真菌或昆虫感染。此外,为了收获作物,根据本发明的装置可以用于检测动物,诸如鹿,否则这些动物可能受到收获装置的伤害。此外,根据本发明的装置可以用于监测田间或温室中植物的生长,特别地以针对田间或温室中给定区域或者甚至是给定植物来调节水或肥料的量或作物保护产品。此外,在农业生物技术中,根据本发明的装置可以用于监测植物的尺寸和形状。

[0159] 此外,根据本发明的装置可以与检测化学品或污染物的传感器、电子鼻片、检测细菌或病毒等的微生物传感器芯片、盖革(Geiger)计数器、触觉传感器、热传感器等组合。这可以例如用于构建智能机器人,该智能机器人被配置为用于处理危险或困难的任務,诸如治疗高度感染的患者、处理或去除高度危险的物质、清洁高度污染区,诸如高度放射性区或化学物质泄漏、或用于农业中的病虫害防治。

[0160] 根据本发明的一个或多个装置可进一步用于扫描对象,诸如与CAD或类似软件组合,诸如用于添加剂制造和/或3D打印。其中,可以使用根据本发明的装置的高尺寸精度,例如,在x-、y-或z-方向中或以这些方向的任意组合,诸如同时地。在该方面,确定可以提供来自检测器的反射或漫散射光的表面上的照射光斑的距离可以实际上独立于光源与照射光斑的距离来执行。本发明的该特性与诸如三角测量或诸如飞行时间(TOF)方法的已知方法直接相反,其中光源和照射光斑之间的距离必须先验已知或后面计算的,以便能够确定检测器和照射光斑之间的距离。与其相反,对于根据本发明的检测器,可以充分地照射光斑是足够的。此外,根据本发明的装置可以用于扫描诸如金属表面的反射表面,与它们是否包括固体或液体表面无关。此外,根据本发明的装置可以用于检查和维护中,诸如管道检测计。此外,在生产环境中,根据本发明的装置可以用于处理形状不规则的对象,诸如天然生长的对象,诸如通过形状或尺寸分选蔬菜或其它天然产物,或诸如肉的切割产品,或以低于加工

步骤所需精度的精度制造的对象。

[0161] 此外,根据本发明的装置还可以用于本地导航系统中以允许通过室内或室外空间自动地或部分地自动地移动的车辆或多个直升机等。非限制性示例可以包括移动通过自动仓库用于拾取对象并将它们放置在不同位置的的车辆。室内导航可进一步用于商场、零售商店、博物馆、机场或火车站,以跟踪移动商品、移动装置、行李、客户或员工的位置,或向用户提供位置特定信息,诸如地图上的当前位置、或出售的商品信息等。

[0162] 此外,根据本发明的装置可以用于通过监测速度、倾斜度、即将到来的障碍物、道路的不均匀性或曲线等来确保摩托车的安全驾驶,诸如用于摩托车的驾驶辅助。此外,根据本发明的装置可以用于火车或电车中以避免碰撞。

[0163] 此外,根据本发明的装置可以用于手持装置中,诸如用于扫描包装或包裹以优化物流过程。此外,根据本发明的装置可以用于另外的手持装置,诸如个人购物装置、RFID读取器、用于医院或用于医疗用途的健康环境的手持装置,或以获得、交换或记录患者或患者健康相关信息、零售或健康环境的智能徽章等。

[0164] 如上所述,根据本发明的装置可以进一步用于制造、质量控制或识别应用中,诸如在产品识别或尺寸识别中(诸如用于找到最优位置或包装,以减少浪费等)。此外,根据本发明的装置可用于物流应用。因此,根据本发明的装置可用于优化装载或包装容器或车辆。此外,根据本发明的装置可用于制造领域中的表面损坏的监控或控制,用于监测或控制租赁对象(诸如租赁车辆)和/或用于保险应用,诸如用于损坏评估。此外,根据本发明的装置可以用于识别材料、对象或工具的尺寸,诸如用于最优材料处理,特别是与机器人组合。此外,根据本发明的装置可以用于生产中的过程控制,例如用于观察罐的填充水平。此外,根据本发明的装置可用于维护生产资产,例如但不限于罐、管道、反应器、工具等。此外,根据本发明的装置可用于分析3D质量标记。此外,根据本发明的装置可以用于制造定制商品,诸如牙嵌、牙支架、假体、衣服等。根据本发明的装置同样可以与用于快速原型设计的3D打印机、3D复制等的一个或多个组合。此外,根据本发明的装置可以用于检测一个或多个物品的形状,诸如用于防盗版和防伪的目的。

[0165] 此外,根据本发明的装置可以在手势识别的背景使用。在这种情况下,结合根据本发明的装置的手势识别可以特别地用作人机接口,该人机接口用于通过身体、身体部位或对象的运动将信息传送到机器。这里,优选地,可以通过手或手部件(例如手指)的运动来传送信息,特别是通过指向对象,应用手语(例如向聋人),做用于数目、赞同、不赞同等等的标志,通过挥舞手,例如当要求某人接近、离开或打招呼、按对象、取对象时,或在体育或音乐领域中,在如热身运动手中或手指锻炼。此外,可以通过手臂或腿的运动(例如,诸如旋转、踢、抓、扭、旋转、翻看、浏览、推、弯曲、拳击、摇动手臂、腿、双臂或双腿或手臂和腿的组合)来传送信息,来传送信息,例如用于运动或音乐的目的,例如用于娱乐、运动或机器的训练功能。此外,信息可以通过全身或其主要部分的运动来传送,例如跳、旋转或做复杂的标志(例如机场或交通警察使用的手语,以便传送诸如“右转”、“左转”、“前进”、“减速”、“停止”、或“停止发动机”),或假装游泳、潜水、跑步、射击等,或复杂运动或身体姿势(如瑜伽、普拉提(pilates)、柔道、空手道、跳舞或芭蕾)。此外,可以使用用于控制与模拟装置相对应的虚拟装置的真实或模拟装置来传送信息,诸如使用模拟吉他来控制计算机程序中的虚拟吉他功能,使用真实吉他用于控制在计算机程序中的虚拟吉他功能,使用真实的或模拟书来阅

读电子书或移动页面或在虚拟文档中浏览,使用真实或模拟笔来绘制计算机程序等。此外,信息的传送可以耦合到对用户的反馈,诸如声音、振动或运动。

[0166] 在音乐和/或乐器的背景中,根据本发明的结合姿势识别的装置可以用于锻炼目的,乐器的控制,乐器的记录,通过使用模拟乐器的音乐的播放或录音,或仅假装存在有乐器(例如弹虚拟吉他,以避免噪音或录音)或者为了进行进行虚拟管弦乐队、乐团、乐队、合唱团等,用于练习、演奏、录音或娱乐等。

[0167] 此外,在安全和监视的背景中,根据本发明的装置与姿势识别结合可以用于识别人的运动特征,诸如通过步行或移动身体的方式来识别别人,或使用手部标志或运动或身体部位或整个身体的标志或运动作为进入或识别控制,如个人识别标志或个人识别运动。

[0168] 此外,在智能家居应用或物联网的背景中,根据本发明的装置结合姿势识别可以用于家用装置的中央或非中央控制,控制可以是家用电器和/或家用装置的互连网络的一部分,例如冰箱、中央供暖、空调、微波炉、冰块制造者、或水锅炉、或娱乐装置,例如电视机、智能电话、游戏机、录像机、DVD播放器、个人计算机、笔记本电脑、,平板电脑或其组合,或家用装置和娱乐装置的组合。

[0169] 此外,在虚拟现实或增强现实的背景下,根据本发明的装置与姿势识别结合可以用于控制虚拟现实应用或增强现实应用的运动或功能,诸如播放或控制使用标志、姿势、身体运动或身体部位运动等,通过虚拟世界移动,操纵虚拟对象,练习,锻炼或玩运动、艺术、工艺、音乐或游戏,使用诸如球、象棋、石头、乐器、工具、画笔的虚拟对象的游戏。

[0170] 此外,在药物的背景中,根据本发明的装置结合姿势识别的可以用于支持康复训练、远程诊断或者监视或调查手术或治疗,以将医学图像与医疗装置的位置覆盖和显示,或者将例如通过来自磁共振体层摄影或X射线等的预先记录的医学图像与在手术或治疗期间记录的来自内窥镜或超声等的图像重叠显示。

[0171] 此外,在制造和过程自动化的背景中,根据本发明的装置与姿势识别结合可以用于控制、教导或编程机器人、无人机、无人自主车辆,服务机器人、可移动对象等,例如用于编程、控制、制造、操作、修理或教学目的,或用于远程操纵对象或区域,例如出于安全原因,或用于维护目的。

[0172] 此外,在商业智能度量的背景中,根据本发明的装置与姿势识别的组合可以用于人数计数、测量客户移动、客户花费时间的区域、对象、客户测试、收入额(take)、调查(probe)等。

[0173] 此外,根据本发明的装置可以在自己动手或专业工具的背景下使用,特别是电动或马达驱动的工具或电动工具,例如例如钻床、锯、凿子、锤子、扳手、钉枪,圆盘刀、金属剪和十字刀、角磨机、模具磨床、钻头、锤钻、热枪、扳手、砂光机、进纸器,钉子机、夹具锯、木工板连接器(biscuit joiners)、木工铣床、刨床、抛光机、瓦片切割机、洗衣机、滚筒、壁挂机,车床、冲击驱动器、接合器,油漆滚筒、喷枪、榫眼或焊机,特别是支持制造精度,保持最小或最大距离,或用于安全措施。

[0174] 此外,根据本发明的装置可以用于辅助视障者。此外,根据本发明的装置可以用于触摸屏中,以避免诸如卫生原因的直接环境,其可以用于零售环境、医疗应用、生产环境中。此外,根据本发明的装置可以用于农业生产环境中,例如在稳定的清洁机器人、蛋收集机、挤奶机、收割机、农业机械、收割机、转运器、联合收割机、拖拉机、耕耘机、犁耕、耙、剥离

蒸馏器(strip stills)、广播播种机、如马铃薯种植机的种植机、肥料撒播机、喷雾器、洒水系统、蒸发器、打包机、装载机、铲车、割草机等。

[0175] 此外,根据本发明的装置可以用于选择和/或适应具有有限通信技能或可能性的人或动物(例如儿童或受损人士)的衣服、鞋子、眼镜、帽子、假体、牙弓等。此外,根据本发明的装置可以在仓库、物流、分配、运输、装载、卸载、智能制造、工业4.0等的情况下使用。此外,在制造情况中,可以在处理、分配、弯曲、材料处理等的情况中使用根据本发明的装置。

[0176] 根据本发明的装置可以与一种或多种其他类型的测量装置组合。因此,根据本发明的装置可以与一种或多种其它类型的传感器或检测器组合,例如飞行时间(TOF)检测器、立体相机、光场相机、激光雷达、雷达、声纳、超声波探测器或干涉测量。当根据本发明的装置与一种或多种其他类型的传感器或检测器组合时,根据本发明的装置和至少一个其它传感器或检测器设计为独立装置,与根据本发明的装置与所述至少一个另外的传感器或检测器分离。或者,根据本发明的装置和至少一个另外的传感器或检测器可以完全或部分地集成或设计为单个装置。

[0177] 因此,作为非限制性示例,根据本发明的装置还可以包括立体相机。如本文所使用的,立体相机是设计用于从至少两个不同视角捕获场景或对象的图像的相机。因此,根据本发明的装置可以与至少一个立体相机组合。

[0178] 立体相机的功能在本领域中是通常已知的,因为立体相机通常是本领域技术人员已知的。与根据本发明的装置的组合可以提供附加的距离信息。因此,除了立体相机的信息之外,根据本发明的装置可以适应于提供关于在由立体相机拍摄的场景内的至少一个对象的纵向位置的至少一个信息项。由立体相机提供的信息,例如通过评估通过使用立体相机执行的三角测量获得的距离信息,可以通过使用根据本发明的装置进行校准和/或验证。因此,作为示例,立体相机可以用于提供关于至少一个对象的纵向位置的至少一个第一信息项,例如通过使用三角测量测量,并且可以使用根据本发明的装置以提供关于所述至少一个对象的纵向位置的至少一个第二信息项。第一信息项和第二信息项可用于提高测量的准确性。因此,第一信息项可用于校准第二信息项,反之亦然。因此,作为示例,根据本发明的装置可以形成具有立体相机和根据本发明的装置的立体相机系统,其中立体相机系统适于通过使用根据本发明的装置提供的信息来校准由立体相机提供的信息。

[0179] 因此,附加地或替代地,根据本发明的装置可以适于使用由根据本发明的装置提供的第二信息项来校正由立体摄像机提供的第一信息项。附加地或替代地,根据本发明的装置可以适于使用由根据本发明的装置提供的用于校正立体摄像机的光学失真的第二信息项。此外,根据本发明的装置可以适于计算由立体相机提供的立体信息,并且根据本发明的装置提供的第二信息项可以用于加速立体信息的计算。

[0180] 作为示例,根据本发明的装置可以适于使用根据本发明的装置捕获的场景内的至少一个虚拟或真实对象来校准立体摄像机。作为示例,可以使用一个或多个对象和/或区域和/或斑点来进行校准。作为示例,可以通过使用根据本发明的装置来确定至少一个对象或斑点的距离,并且由立体相机提供的距离信息可以通过使用根据本发明的装置所确定该距离来校准。例如,根据本发明的装置的至少一个主动光斑可以用作立体相机的校准点。作为一个例子,主动光斑可以在图片中自由移动。

[0181] 根据本发明的装置可以适于通过使用主动距离传感器提供的信息连续地或不连

续地校准立体相机。因此,作为示例,校准可以以规则的间隔连续地或偶尔地进行。

[0182] 此外,典型的立体相机显示取决于对象的距离的测量误差或不确定性。当与根据本发明的装置提供的信息组合时,该测量误差可能会降低。

[0183] 立体相机与其他类型的距离传感器的组合在本领域中是公知的。因此,在D.Scaramuzza等人,IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems,2007.IROS 2007.第4164-4169页中,公开了一种来自自然场景的相机和3D激光测距仪的外在自校准。类似地,在D.Kikimentjew等人,2010IEEE Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Systems(MFI),第236-241页中,公开了一种用于对象识别的相机和3D激光测距仪的多传感器融合。如本领域技术人员将认识到的,本领域已知的这些设置中的激光测距仪可以简单地由至少一个根据本发明的装置来替代或补充,而不改变这些现有技术文献所公开的方法和优点。对于立体相机的潜在设置,可以参考这些现有技术文献。仍然,至少一个可选的立体相机的其他设置和实施例是可行的。

[0184] 优选地,对于光学检测器、方法、人机接口、娱乐装置、跟踪系统、相机以及检测器的各种用途的更多潜在细节,特别是关于传送装置、纵向光学传感器、评估装置以及适用于横向光学传感器、调制装置、照射源和成像装置,特别是关于潜在的材料、设置和进一步的细节,可以参考以下的一个或多个:W02012/110924A1、US2012/206336A1、W02014/097181A1和US2014/291480A1中,所有这些的全部内容通过引用包含在本文中。

[0185] 上述检测器、方法、人机接口和娱乐装置以及所提出的用途具有相对于现有技术的显着优点。因此,通常,可以提供用于准确地确定空间中的至少一个对象的位置的简单且仍然有效的检测器。其中,作为示例,可以以快速且有效的方式确定对象或其一部分的三维坐标。

[0186] 与本领域已知的装置相比,所提出的检测器提供了高度简单性,特别是关于检测器的光学设置。因此,原则上通过使用包括具有至少一个半导体材料的传感器区域的光学检测器,其中在半导体材料的表面的一部分处设置有高阻材料,联合撞击到与高阻材料相邻的半导体材料上的入射光束的横截面的变动,结合适当的评估装置,足以用于可靠的高精度位置检测。这种高度简单性与高精度测量的可能性相结合,特别适用于机器控制,例如在人机接口中,更优选在游戏中。因此,可以提供可以用于大量游戏目的的成本有效的娱乐装置。

[0187] 本发明的另外的具体优点可以是纵向光学传感器对于非常低的光照水平(月光)和非常高的光照水平(阳光直射)的高响应度,其中响应度可以表现出宽的动态范围,由于在宽范围内的偏置电压电平的灵活调整。在宽范围内的偏置电压电平的灵活调整可以进一步用于确定光学传感器的基线,这表现出光学检测器中的单个光学传感器可能足以通过考虑到光学传感器的基线而明确地确定传感器信号。此外,不需要调制入射光束。此外,所得到的纵向传感器信号可能表现出相对较低的噪声水平,特别是与包含光电导材料的光学传感器相比,该光学传感器在2016年1月28日提交的PCT专利申请PCT/EP2016/051817中公开。

[0188] 总而言之,在本发明的上下文中,以下实施例被认为是特别优选的:

[0189] 实施例1:一种用于至少一个对象的光学检测的检测器,包括:

[0190] -至少一个纵向光学传感器,其中所述纵向光学传感器具有至少一个传感器区域,

其中所述纵向光学传感器被设计成以取决于光束对传感器区域的照射的方式生成至少一个纵向传感器信号,其中给定相同的照射总功率,纵向传感器信号呈现出对传感器区域中的光束的束横截面的依赖性,其中纵向传感器信号由包含在所述传感器区域中的至少一个半导体材料生成,其中高阻材料存在于所述半导体材料的表面的一部分处,其中所述高阻材料表现出等于或超过所述半导体材料的电阻的电阻;和

[0191] -至少一个评估装置,其中所述评估装置被设计成通过评估所述纵向光学传感器的纵向传感器信号来生成关于所述对象的纵向位置的至少一个信息项。

[0192] 实施例2:根据前述实施例的检测器,其中所述高阻材料通过边界、界面和/或结中的至少一个与所述半导体材料分离。

[0193] 实施例3:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述边界,界面和/或结中的至少一个包括所述高阻材料。

[0194] 实施例4:根据前述两个实施例中任一项所述的检测器,其中相对于位于所述边界、界面和/或结处两侧的半导体材料和高阻材料的导电性质,所述边界、界面和/或结呈现缩放特性。

[0195] 实施例5:根据前述实施例的检测器,其中在边界处、界面处和/或结处的缩放特性包括边界、界面和/或结内结内的高阻材料与半导体材料之间的电阻的非线性的改变。

[0196] 实施例6:根据前述实施例中任一项的检测器,其中所述高阻材料选自下列的至少一种:高电阻层、高电阻涂层、高电阻耗尽区、高电阻隧道势垒、高阻带-带界面、高电阻肖特基势垒。

[0197] 实施例7:根据前述实施例中任一项的检测器,其中所述半导体材料包括无机半导体材料、有机半导体材料或其组合。

[0198] 实施例8:根据前述实施例的检测器,其中所述无机半导体材料包括下列的一种或多种:硒、碲、硒-碲合金、金属氧化物、IV族元素或化合物、III-V化合物、II-VI化合物和硫族化物。

[0199] 实施例9:根据前述实施例的检测器,其中金属氧化物选自下列组成的组:氧化铜(II) (CuO),氧化铜(I) (Cu_2O),氧化镍 (NiO),氧化锌 (ZnO),氧化银 (Ag_2O),氧化锰 (MnO),二氧化钛 (TiO_2),氧化钡 (BaO),氧化铅 (PbO),氧化铈 (CeO_2),氧化铋 (Bi_2O_3) 和氧化镉 (CdO)。

[0200] 实施例10:根据前述实施例中任一项的检测器,其中IV族元素或化合物选自下列组成的组:掺杂金刚石(C),掺杂硅(Si),碳化硅(SiC)和硅锗(硅锗)。

[0201] 实施例11:根据前述实施例中任一项的检测器,其中所述III-V化合物选自下列组成的组:锑化铟(InSb),氮化硼(BN),磷化硼(BP),砷化硼(BAs),氮化铝(AlN),磷化铝(AlP),砷化铝(AlAs),锑化铝(AlSb),氮化铟(InN),磷化铟(InP),砷化铟(InAs),锑化铟(InSb),氮化镓(GaN),磷化镓(GaP),砷化镓(GaAs)和锑化镓(GaSb)。

[0202] 实施例12:根据前述实施例中任一项的检测器,其中所述II-VI化合物选自列组成的组:硫化镉(CdS),硒化镉(CdSe),碲化镉(CdTe),硫化锌(ZnS),硒化锌(ZnSe),碲化锌(ZnTe),硫化汞(HgS),硒化汞(HgSe),碲化汞(HgTe),碲化镉锌(CdZnTe),碲化汞镉(HgCdTe),汞碲化锌(HgZnTe)和汞硒化锌(CdZnSe)。

[0203] 实施例13:根据前述实施例的检测器,其中,硫族化物选自下列组成的组:硫化物硫属化物,硒化物硫属化物,碲化物硫属化物,三元硫属化物,四元和更高级的硫属化物。

[0204] 实施例14:根据前述实施例的检测器,其中所述硫化物硫属化物选自下列组成的组:硫化铅(PbS),硫化镉(CdS),硫化锌(ZnS),硫化汞(HgS),硫化银(Ag₂S),硫化锰(MnS),铋三硫化物(Bi₂S₃),三硫化锑(Sb₂S₃),三硫化砷(As₂S₃),硫化锡(II)(SnS),二硫化锡(IV)(SnS₂),硫化铟(In₂S₃),硫化铜(CuS),硫化钴(CoS),硫化镍(NiS),二硫化钼(MoS₂),二硫化铁(FeS₂)和三硫化铬(CrS₃)。

[0205] 实施例15:根据前述两个实施例中任一项的检测器,其中硒化物硫族化物选自下列组成的组:硒化铅(PbSe),硒化镉(CdSe),硒化锌(ZnSe),三硒化铋(Bi₂Se₃),硒化汞(HgSe),三硒化锑(Sb₂Se₃),砷三硒化物(As₂Se₃),硒化镍(NiSe),硒化铈(TiSe),硒化铜(CuSe),二硒化钼(MoSe₂),硒化锡(SnSe)和硒化钴(CoSe)和硒化铟(In₂Se₃)。

[0206] 实施例16:根据前述三个实施例中任一项所述的检测器,其中所述碲化物硫属化物选自下列组成的组:碲化铅(PbTe),碲化镉(CdTe),碲化锌(ZnTe),碲化汞(HgTe),三氯化铋(Bi₂Te₃),三氯化砷(As₂Te₃),锑碲化锑(Sb₂Te₃),碲化碲(NiTe),碲化铈(TeTe),碲化碲(CuTe),二碲化钼(MoTe₂),碲化锡(SnTe)和碲化钴(CoTe),碲化银(Ag₂Te)碲化物(In₂Te₃)。

[0207] 实施例17:根据前述四个实施例中任一项所述的检测器,其中所述三元硫族化物选自下列组成的组:碲化汞镉(HgCdTe),汞碲化锌(HgZnTe),硫化汞镉(HgCdS),硫化铅(PbCdS),铅硫化汞(PbHgS),铜铟二硫化碳(CuInS₂),硫化镉硒(CdSSe),碲基硒化锌(ZnSSe),硫酸镉碲化物(TiSSe),硫化镉硫化物(CdZnS),硫化镉硫化物(CdCr₂S₄),硫化汞硫化物(HgCr₂S₄),铜硫化铬(CuCr₂S₄) 硒化镉硒(CdPbSe),硒化铟锡(CuInSe₂),碲化铟镓(InGaAs),氧化铅硫化物(Pb₂OS),氧化铅碲化物(Pb₂OSe),铅碲化物(PbSSe),硒化镉(As₂Se₂Te),磷化镓(InGaP),砷化镓磷化物(GaAsP),磷酸镓镓(AlGaP),亚碲酸镉(CdSeO₃),碲化锌镉(CdZnTe)和硒化镉锌(CdZnSe)。

[0208] 实施例18:根据前述实施例中任一项,其中所述有机半导体材料包含选自包括下列的组的半导体有机化合物:酞菁,萘酞菁,亚酞菁,花,葱,芘,寡聚和多噻吩(oligo-and polythiophenes),富勒烯,靛类染料,双偶氮颜料,方酸菁染料,噻替菲鎗染料,萘类染料,二硫代酮基-吡咯并吡咯(dithioketo-pyrrolopyrroles),喹吖啶酮,二溴葱醌,聚乙烯基咔唑,其衍生物及其组合。

[0209] 实施例19:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述半导体材料嵌入至少两个电极之间。

[0210] 实施例20:根据前述实施例的检测器,其中光学检测器适于通过使用电极测量跨传感器区域的至少一部分上的电流或电压中的一个或多个来生成纵向传感器信号。

[0211] 实施例21:根据前述两个实施例中任一项所述的检测器,其中所述电极中的至少一个相对于所述光束的波长是透明的。

[0212] 实施例22:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述半导体材料包括n型半导体材料和p-型半导体材料中的至少一种。

[0213] 实施例23:根据前述实施例的检测器,其中,所述半导体材料还包括位于n型半导体材料和p型半导体材料之间的i型半导体材料。

[0214] 实施例24:根据前述实施例中任一项的检测器,其中所述半导体材料以半导体非晶态、单晶、纳米晶体或微晶固体的形式提供。

[0215] 实施例25:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述半导体材料以半导体层的形式提供,其中所述半导体层包括两个相对的表面区域。

[0216] 实施例26:根据前述实施例的检测器,其中,所述半导体层包括半导体微晶相,其中所述半导体微晶相优选地选自硅。

[0217] 实施例27:根据前述两个实施例中任一项所述的检测器,其中所述半导体层包括半导体微晶针(needle),其中所述针的至少一部分被垂直于所述半导体层的所述表面区域而定向。

[0218] 实施例28:根据前述三个实施例中任一项所述的检测器,其中所述半导体层的所述两个表面区域中的至少一个与高电阻层相邻,其中所述高电阻层的电阻超过所述相邻半导体层的电阻。

[0219] 实施例29:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述半导体层的所述两个表面区域中的至少一个与金属层相邻或至少一层包括透明导电氧化物。

[0220] 实施例30:根据前述实施例的检测器,其中在所述半导体层和相邻金属层之间存在高电阻耗尽区。

[0221] 实施例31:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述半导体材料包括至少一个n型半导体层和至少一个p型半导体层。

[0222] 实施例32:根据前述实施例的检测器,其中所述半导体层中的n型半导体材料和/或p型半导体材料被布置为位于半导体层内的多个n型半导体区域和/或p型半导体区域。

[0223] 实施例33:根据前述两个实施例中任一项的检测器,其中所述至少一个边界、界面和/或结位于,一方面,所述多个n型半导体区域和所述n型半导体层中的至少一个,另一方面,所述多个p型半导体区域和所述p型半导体层中的至少一个之间。

[0224] 实施例34:根据前述实施例的检测器,其中多个边界、界面和/或结位于所述半导体层内。

[0225] 实施例35:根据前述实施例的检测器,其中多个边界、界面和/或结以一维或二维排列而位于所述半导体层内。

[0226] 实施例36:根据前述三个实施例中任一项的检测器,其中两个相邻边界、界面和/或结被绝缘层隔开。

[0227] 实施例37:根据前述四个实施例中任一项所述的检测器,其中,i型半导体层位于,一方面,多个n型半导体区域和n型半导体层中的至少一个,另一方面,多个p型半导体区域和p型半导体层中的至少一个,之间的所述边界、所述界面和/或所述结处。

[0228] 实施例38:根据前述十二个实施例中任一项所述的检测器,其中所述半导体层嵌入至少两个电极层之间。

[0229] 实施例39:根据前述实施例的检测器,其中跨两个电极层施加偏置电压。

[0230] 实施例40:根据前述实施例的检测器,其中偏置电压被配置为调整纵向传感器信号对传感器区域中的光束的束横截面的依赖性。

[0231] 实施例41:根据前述实施例的检测器,其中所述偏置电压被配置为用于接通或切断所述纵向光学传感器的FIP效应。

[0232] 实施例42:根据前述四个实施例中任一项的检测器,其中所述半导体层的表面区域中的一个与所述高阻层相邻。

[0233] 实施例43:根据前述实施例的检测器,其中所述半导体层的另一个表面区域与所述电极层中的一个相邻。

[0234] 实施例44:根据前述两个实施例中任一项所述的检测器,其中所述高阻层与所述电极层中的另一个相邻。

[0235] 实施例45:根据前述七个实施例中任一项的检测器,其中一个电极层是分离(split)电极。

[0236] 实施例46:根据前述实施例的检测器,其中所述分离电极包括至少两个单独的部分电极。

[0237] 实施例47:根据前述两个实施例中任一项所述的检测器,其中所述至少两个部分电极布置在中阻层上的不同位置处。

[0238] 实施例48:根据前述实施例的检测器,其中所述中阻层的电阻率超过所述部分电极的电阻率,但是低于所述高阻层的电阻率。

[0239] 实施例49:根据前述三个实施例中任一项所述的检测器,其中所述至少两个部分电极被施加在所述中阻层的相同侧上。

[0240] 实施例50:根据前述四个实施例中任一项所述的检测器,其中所述至少两个部分电极用作横向光学传感器的一部分,所述横向光学传感器适于确定从所述横向光学传感器行进到所述检测器的光束的横向位置,所述横向位置是在垂直于所述检测器的光轴的至少一个维度中的位置,所述横向光学传感器适于生成至少一个横向传感器信号。

[0241] 实施例51:根据前述四个实施例中任一项所述的检测器,其中所述至少两个部分电极同时用作横向光学传感器的一部分并且用作纵向光学传感器的一部分。

[0242] 实施例52:根据前述两个实施例中任一项所述的检测器,其中所述评估装置还被设计成通过评估所述横向传感器信号来生成关于所述对象的横向位置的至少一个信息项。

[0243] 实施例53:根据前述六个实施例中任一项的检测器,其中通过所述部分电极的电流取决于所述光束在所述传感器区域中的位置,其中所述横向光学传感器适于生成与通过所述部分电极的电流一致的横向传感器信号。

[0244] 实施例54:根据前述实施例的检测器,其中所述检测器适于从至少一个通过所述部分电极的电流的比例而导出关于对象的横向位置的信息。

[0245] 实施例55:根据前述实施例的检测器,其中半导体颗粒的表面的一部分被高阻涂层覆盖,其中所述高阻涂层的电阻超过所述半导体颗粒的电阻。

[0246] 实施例56:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述纵向光学传感器是透明光学传感器。

[0247] 实施例57:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述纵向光学传感器的所述传感器区域正好是一个连续传感器区域,其中所述纵向传感器信号是对于整个传感器区域均匀的传感器信号。

[0248] 实施例58:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述纵向光学传感器的传感器区域由相应装置的表面形成,其中所述表面朝向所述对象或远离所述对象。

[0249] 实施例59:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述光学检测器适于通过测量所述传感器区域的至少一部分的电阻或电导率的一个或多个来生成所述纵向传感器信号。

[0250] 实施例60:根据前述实施例的检测器,其中所述光学检测器适于通过执行至少一个电流-电压测量和/或至少一个电压-电流测量来生成所述纵向传感器信号。

[0251] 实施例61:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中,所述评估装置被设计成从所述照射的几何形状和所述对象相对于所述检测器的相对定位之间的至少一个预定关系,来生成关于所述对象的纵向位置的至少一个信息项,优选地考虑照射的已知功率,并且可选地考虑照射调制的调制频率。

[0252] 实施例62:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述检测器还具有用于调制照射的至少一个调制装置。

[0253] 实施例63:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述光束是调制光束。

[0254] 实施例64:根据前述实施例的检测器,其中所述检测器被设计成在不同调制的情况下检测至少两个纵向传感器信号,特别是分别在不同调制频率下的至少两个传感器信号,其中所述评估装置被设计通过评估所述至少两个纵向传感器信号来生成关于所述对象的纵向位置的所述至少一个信息项。

[0255] 实施例65:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述纵向光学传感器进一步被设计成,给定相同的照射总功率,所述纵向传感器信号取决于照射的调制的调制频率。

[0256] 实施例66:根据前述实施例的检测器,其中光束是非调制连续波光束。

[0257] 实施例67:根据前述实施例中任一项所述的检测器,还包括至少一个照射源。

[0258] 实施例68:根据前述实施例的检测器,其中所述照射源选自:照射源,其至少部分地连接到所述对象和/或至少部分地与所述对象相同;被设计成至少部分地用主(primary)辐射照射对象的照射源。

[0259] 实施例69:根据前述实施例的检测器,其中所述光束通过在所述对象上的所述主辐射的反射和/或被所述主辐射激励的由所述对象本身的光发射而被生成。

[0260] 实施例70:根据前述实施例的检测器,其中所述纵向光学传感器的光谱灵敏度被照射源的光谱范围所覆盖。

[0261] 实施例71:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述检测器具有至少两个纵向光学传感器,其中所述纵向光学传感器被堆叠。

[0262] 实施例72:根据前述实施例的检测器,其中所述纵向光学传感器沿着光轴堆叠。

[0263] 实施例73:根据前述两个实施例中任一项所述的检测器,其中所述纵向光学传感器形成纵向光学传感器堆叠,其中所述纵向光学传感器的传感器区域被垂直于光轴而定向。

[0264] 实施例74:根据前述三个实施例中任一项所述的检测器,其中所述纵向光学传感器被布置成使得来自所述对象的光束优选顺序地照射所有纵向光学传感器,其中至少一个纵向传感器信号由每个纵向光学传感器生成。

[0265] 实施例75:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述评估装置适于使所述纵向传感器信号归一化并且独立于所述光束的强度生成关于所述对象的纵向位置的信息。

[0266] 实施例76:根据前述实施例的检测器,其中评估装置适于通过比较不同纵向传感器的纵向传感器信号来识别光束是否变宽或变窄。

[0267] 实施例77:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述评估装置适于通过确定来自所述至少一个纵向传感器信号的光束的直径,来生成关于所述对象的纵向位置的至少一个信息项。

[0268] 实施例78:根据前述实施例的检测器,其中所述评估装置适于将光束的直径与光束的已知光束特征进行比较,以便确定关于所述对象的所述纵向位置的所述至少一个信息项,优选地是根据光束的光束直径对光束的传播方向中的至少一个传播坐标和/或来自光束的已知高斯分布的已知依赖性。

[0269] 实施例79:根据前述实施例中任一项所述的检测器,其中所述检测器还包括至少一个成像装置。

[0270] 实施例80:根据前述权利要求所述的检测器,其中,所述成像装置位于离所述对象最远的位置。

[0271] 实施例81:根据前述两个实施例中任一项所述的检测器,其中所述光束在照射所述成像装置之前穿过所述至少一个纵向光学传感器。

[0272] 实施例82:根据前述三个实施例中任一项所述的检测器,其中所述成像装置包括相机。

[0273] 实施例83:根据前述四个实施例中任一项所述的检测器,其中所述成像装置包括以下至少一个:无机相机;单色相机;多色相机;全彩相机;像素化无机芯片;像素化有机相机;CCD芯片,优选为多色CCD芯片或全色CCD芯片;CMOS芯片;红外摄像机;RGB相机。

[0274] 实施例84:包括根据前述实施例中任一项所述的至少两个检测器的装置。

[0275] 实施例85:根据前述两个实施例中任一项的装置,其中所述装置还包括至少一个照射源。

[0276] 实施例86:用于在用户和机器之间交换至少一个信息项的人机接口,特别是用于输入控制命令,其中所述人机接口包括至少一个根据前述涉及检测器的实施例中任一项的所述检测器,其中所述人机接口被设计成通过所述检测器生成所述用户的至少一个几何信息项,其中所述人机接口被设计为将至少一个信息项分配给所述几何信息,特别是至少一个控制命令。

[0277] 实施例87:根据前述实施例的人机接口,其中所述用户的所述至少一个几何信息项目是从由以下各项组成的组中选择的:所述用户的身体的位置;用户的至少一个身体部位的位置;用户身体的方向;用户的至少一个身体部位的取向。

[0278] 实施例88:根据前述两个实施例中任一项所述的人机接口,其中所述人机接口还包括可连接到所述用户的至少一个信标装置,其中所述人机接口被适配成使得所述检测器可以生成关于至少一个信标装置的位置的信息。

[0279] 实施例89:根据前述实施例的人机接口,其中所述信标装置包括适于生成待传输到所述检测器的至少一个光束的至少一个照射源。

[0280] 实施例90:一种用于执行至少一种娱乐功能(特别是游戏)的娱乐装置,其中娱乐装置包括根据前述实施例中涉及人机接口的任一项的所述至少一个人机接口,其中所述娱乐装置被设计成使得至少一个信息项能够由玩家通过所述人机接口而输入,其中所述娱乐装置被设计为根据该信息而改变娱乐功能。

[0281] 实施例91:一种用于跟踪至少一个可移动对象的位置的跟踪系统,该跟踪系统包

括至少一个根据前述任何一个涉及检测器的实施例的检测器,所述跟踪系统还包括至少一个轨迹控制器,其中轨道控制器适于跟踪对象的一系列位置,每个位置包括关于在特定时间点的所述对象的位置至少一个信息项。

[0282] 实施例92:根据前述实施例的跟踪系统,其中所述跟踪系统还包括可连接到所述对象的至少一个信标装置,其中所述跟踪系统适于使得所述检测器可以生成关于至少一个信标装置的所述对象的位置的信息。

[0283] 实施例93:一种用于确定至少一个对象的至少一个位置的扫描系统,所述扫描系统包括根据前述涉及检测器的实施例中任一项所述的至少一个检测器,所述扫描系统还包括至少一个照射源,其发射被配置为用于照射位于所述至少一个对象的至少一个表面上的至少一个点的至少一个光束,其中所述扫描系统被设计为通过使用至少一个检测器来生成关于所述至少一个点和所述扫描系统之间的距离的至少一个信息项,。

[0284] 实施例94:根据前述实施例的扫描系统,其中照射源包括至少一个人造照射源,特别是至少一个激光源和/或至少一个白炽灯和/或至少一个半导体光源。

[0285] 实施例95:根据前述两个实施例中任一项所述的扫描系统,其中所述照射源发射多个单独的光束,特别是呈现相应间距 (pitch) 的光束阵列,特别是规则间距。

[0286] 实施例96:根据前述3中任一项实施例所述的扫描系统,其中所述照射源包括适于将光束重定向通过空间的至少一个可移动镜。

[0287] 实施例97:根据前述实施例的扫描系统,其中所述照射源包括至少一个微镜阵列,所述至少一个微镜阵列被配置用于投射一组光学特征,特别地,点或边缘。

[0288] 实施例98:根据前述三中任一项所述的扫描系统,其中所述扫描系统包括至少一个壳。

[0289] 实施例99:根据前述实施例的扫描系统,其中关于在所述至少一个点和所述扫描系统距离之间的距离的至少一个信息项被在所述至少一个点和所述壳上的特定点之间而确定,特别是壳的前边缘或后边缘。

[0290] 实施例100:根据前述两项实施例中的任一项所述的扫描系统,其中所述壳包括显示器、按钮、紧固单元、调平单元中的至少一个。

[0291] 实施例101:一种用于对至少一个对象进行成像的相机,所述相机包括根据前述涉及检测器的实施例中任一个的至少一个检测器。

[0292] 实施例102:一种用于至少一个对象的光学检测的方法,特别是使用根据前述涉及检测器的实施例中任一项的检测器,包括以下步骤:

[0293] -通过使用至少一个纵向光学传感器生成至少一个纵向传感器信号,其中所述纵向传感器信号取决于光束对所述纵向光学传感器的传感器区域的照射,其中给定相同的照射的总功率,所述纵向传感器信号取决于所述传感器区域中的光束的束横截面,其中所述纵向传感器信号由包括在所述传感器区域中的至少一个半导体材料生成,其中高阻材料存在于所述半导体材料的表面的一部分处,其中所述高阻材料表现出等于或超过所述半导体材料的电阻的电阻;和

[0294] -通过评估所述纵向光学传感器的所述纵向传感器信号来生成关于对象的纵向位置的至少一个信息项。

[0295] 实施例103:根据前述涉及检测器的实施例中任一项所述的检测器的用于确定位

置的用途,特别是对对象的深度。

[0296] 实施例104:根据前述实施例的检测器的用途,出于使用目的,其选自下列组成的组:距离测量,特别是在交通技术中;位置测量,特别是交通技术中;娱乐应用;安全应用;人机接口应用;跟踪应用;摄影应用;成像应用或相机应用;用于生成至少一个空间的地图的测图应用;用于车辆的归位或跟踪信标检测器;具有热签名(比背景更热或更冷)的对象的距离和/或位置测量;机器视觉应用;机器人应用。

附图说明

[0297] 从与从属权利要求相结合的优选示例性实施例的描述中,本发明的其它可选的细节和特征是显而易见的。在这种情况下,特定的特征可以单独实现或者组合地实现特征。本发明不限于示例性实施例。示例性实施例在附图中示意性地示出。各个附图中相同的附图标记表示具有相同功能的相同元件或元件,或者相对于它们的功能彼此对应的元件。

[0298] 具体地,在附图中:

[0299] 图1示出了根据本发明的包括具有传感器区域的纵向光学传感器的检测器的示例性实施例;

[0300] 图2A和2B示出了根据本发明的光学检测器中用于纵向光学传感器的传感器区域的两个不同的示例性实施例;

[0301] 图3A至3C示出了根据本发明的光学检测器中用于纵向光学传感器的传感器区域的另外的示例性实施例的数量;

[0302] 图4A和4B示出了根据本发明的光学检测器中的用于纵向光学传感器的传感器区域的另一示例性实施例;

[0303] 图5A至5D示出了用于表示传感器区域的等效电路图;

[0304] 图6A和6B示出了计算结果(图6A)和实验结果(图6B),其示出了“FiP效应”对跨传感器区域的偏置电压的依赖性;

[0305] 图7示出了根据本发明的包括检测器的检测器系统、相机、人机接口、娱乐装置和跟踪系统的示例性实施例;和

[0306] 图8A和8B示出了根据本发明的光学检测器中的用于纵向光学传感器的传感器区域的另一示例性实施例。

具体实施方式

[0307] 图1以高度示意图示出了根据本发明的光学检测器110的示例性实施例,用于确定至少一个对象112的位置。光学检测器110包括至少一个纵向光学传感器114,在该特定实施例中,其沿着光学检测器110的光轴116而被布置。具体地,光轴116可以是纵向光学传感器114的设置的对称轴和/或旋转轴。纵向光学传感器114可以位于检测器110的壳118内。此外,可以包括至少一个传送装置120,优选折射透镜122。壳118中的开口124,其中可以特别地相对于光轴116同心地定位,优选地限定检测器110的视方向(view direction)126。可以定义坐标系128,其中平行或反平行于光轴116的方向被定义为纵向方向,而与光轴116垂直的方向可以被定义为横向。在坐标系128中,如图1所示,纵向方向由z表示,横向方向分别由x和y表示。然而,其他类型的坐标系128是可行的。

[0308] 此外,纵向光学传感器114被设计成以通过光束132取决于传感器区域130的照射的方式生成至少一个纵向传感器信号。因此,根据FiP效应,纵向传感器信号,给定相同的照射总功率,取决于相应传感器区域130中的光束132的光束横截面,如下面将进一步详细描述。根据本发明,通过使用包含在传感器区域130中的至少一个半导体材料134来生成纵向传感器信号。如下面将更详细地解释的,半导体材料134可优选地以半导体层136的形式。然而,其它布置也是可行的。不管选择用于半导体材料134的形式如何,半导体材料134的表面的至少一部分经历其呈现超过半导体材料134的电阻值的电阻。特别优选的布置是为了提供这一具体特点,下面将更详细地介绍。优选地,纵向光学传感器114的传感器区域130相对于从对象112行进到传感器区域130的光束132可以是透明或半透明的。然而,纵向光学传感器114的传感器区域130也可以是不透明的,特别是在各个纵向光学传感器114可以是单个纵向光学传感器114或可以是纵向光学传感器114的堆叠中的最后的纵向光学传感器114的实施例中。

[0309] 用于照射纵向光学传感器114的传感器区域130的光束132可以由发光对象112生成。可备选地或附加地,光束132可以由单独的照射源138生成,其可以包括环境光源和/或诸如发光二极管140的人造光源,其适于以这样的方式来照射对象112:对象112能够反射由照射源138生成的光的至少一部分,使得光束132可以被配置为到达纵向光学传感器114的传感器区域130,优选地沿着光轴116通过开口124进入光学检测器110的壳118。在特定实施例中,照射源138可以是调制光源142,其中调制光源142的一个或多个调制特征可以由至少一个可选调制装置144来控制。备选地或另外地,调制可以在照射源138和对象112之间的束路径中和/或对象112和纵向光学传感器114之间进行,例如通过采用调制传送装置146。可能想到更多的可能性。

[0310] 通过至少一个信号引线148,纵向传感器信号可以传送到评估装置150,这将在下面进一步详细说明。评估装置150通常被设计成通过评估纵向光学传感器114的纵向传感器信号来生成关于对象112的纵向位置的至少一个信息项。为此,评估装置150可以包括一个或多个电子器件和/或一个或多个软件组件,以评估由纵向评估单元152(由“z”表示)表示的传感器信号。如将在下面更详细地解释的,评估装置150可以适于通过比较纵向光学传感器114的多于一个纵向传感器信号来确定关于对象112的纵向位置的信息的至少一个项目。

[0311] 如上所述,通过使用传感器区域130中的半导体材料134来生成由纵向光学传感器114的光束132撞击的纵向传感器,其中半导体材料134的至少一部分表面经历高于半导体材料134的电阻的电阻。为了实际确定由光学检测器110生成的纵向传感器信号,评估装置150适于通过至少一个信号引线148中的一个或多个来测量传感器区域的至少一部分的电阻或电导率的一个或多个。在特别优选的实施例中,还可以提供偏置电压源154,偏置电压源154可被配置为向在传感器区域130中的半导体材料134提供偏置电压。如下所示,偏置电压的值的变化可以特别地用于调谐纵向传感器信号对传感器区域130中的光束132的光束横截面的依赖性的种类。

[0312] 通常,评估装置150可以是数据处理装置156的一部分和/或可以包括一个或多个数据处理装置156。评估装置150可以完全或部分地集成到壳118中和/或完全或部分地被实施为以无线方式或如图1所示以与线性方式连接到纵向光学传感器114电连接的单独装置。评估装置150还可包括一个或多个附加组件,例如作为一个或多个电子硬件组件和/或一个

或多个软件组件,诸如一个或多个测量单元和/或一个或多个评估单元和/或一个或多个控制单元(图1中未示出)和/或调制装置144,其适于控制调制光源142的调制特征。

[0313] 图2A至4示出了根据本发明的纵向光学传感器114的多个示例性实施例。然而,进一步的实施例可能是可行的,特别是这样的实施例,其可以将所提到的图中的第一个中呈现的一个或多个特征与如上述第二个图中所描绘的其它特征组合。备选地或附加地,技术人员已知的合适的附加特征可以引入到所提到的图中的任何一个中。

[0314] 在图2A中示意性显示的基本实施例中,纵向光学传感器114包括传感器区域130中的第一电子配置158,其中第一电子配置158包括半导体层136形式的半导体材料134。作为这种形式的结果是,半导体层136包括第一表面区域160和第二表面区域162,其中第一表面区域160和第二表面区域162位于横向延伸的半导体层136的相对侧上。如在图2A中示意示出,半导体层136的第一表面区域160与高阻层164相邻,其中高阻层164具有超过半导体层电阻值的电阻值。因此,在第一电子配置158中,在半导体层136的第一表面区域160处设置有显示高于半导体材料134的电阻值的电阻值。如上所述,该布置允许在半导体层136内生成为附加电场。由于传感器区域130中的光电流可以归因于半导体材料134内的电荷载流子,附加的电场可能导致电荷载流子的复合,由此在半导体层136内可用的电荷载流子的数量减少。

[0315] 因此,在由入射光束132照射的传感器区域130的区域中,可用电荷载流子的数量减少。由于半导体材料134内的附加电场的强度取决于半导体层136的照射功率,所以每个照射区域的附加场强度随照射区域的尺寸的减小而增加。结果,半导体材料134中的光电流呈现对由入射光束132照射的传感器区域130中的区域(即碰撞到传感器区域130上的光束132的光束横截面)的依赖性。因此给定相同的照射总功率,纵向传感器信号取决于半导体材料134中的电荷载流子的数量,其现出对传感器区域130内的入射光束132的光束横截面的依赖性。然而,该结果描述了根据本发明的光学检测器110中观察到的期望的FIP效应。

[0316] 如图2A进一步所示,在第一电子配置158中,半导体层136以这样的方式被实施在第一电极166和第二电极168之间,其第二表面区域162直接邻近第一电极166,而直接与高阻层164相邻的第一表面区域160因此仅间接地在第二电极168附近,因为它通过高阻层164与第二电极168分离。根据它们的名称,第一电极166和第二电极168两者的电阻都低于半导体层136和高阻层164两者的电阻,从而允许两个电极层166、168内的高横向电导率。此外,电极层166、168两者用于测量传感器区域130的至少一部分上的电流或电压中的一个或多个。

[0317] 因此,可以用于电极层166、168的合适的电极材料可以包括呈现上述高电阻值的金属或半导体层。然而,为了允许包含在入射光束132中的光子在半导体层136上撞击而不会经历相当大的损耗,电极166、168中的至少一个可以优选地相对于光束132而透明。如图2A所示,入射光束132可通过撞击在第一电极166上而到达第一电子配置158,第一电极166在该具体实施例中是从高度导电和同时透明的物质中选出的,特别是来自氧化铟锡(ITO或锡掺杂的氧化铟)。然而,根据入射光束132的实际波长,可以选择其它合适的材料作为电极层166、168中的一个或两个的电极材料。

[0318] 图2B示意性地显示另一个实施例,其中纵向光学传感器114包括传感器区域130中的第二电子配置170。类似于第一配置158,第二电子配置170包括半导体层136形式的半导

体材料134,其具有第一表面区域160和第二表面区域162,其中第一表面区域160与高阻层164相邻,并且其中第二表面区域162与第一电极166相邻。

[0319] 然而,与根据图2A的第一配置158相反,在如图2B所示的第二电子配置170中,第二电极168包括分离电极172,其中分离电极172具有至少两个部分电极174、176。此外,第二电子配置170包括中阻层178,其优选地位于第二电极168和高阻层164之间,使得至少两个部分电极174、176被施加在中阻层178的相同侧。根据其名称,中阻层178被选择为具有超过第二电极168的电阻率但低于高阻层164的电阻率的电阻率并且因此构成分离电极172的部分电极174、176之间的分压器。由于如图2B中示意性所示,第二电子配置170中的光束132可以撞击在第二电极168上,部分电极174、176可以不需要包括透明电极材料,而中阻层178和高阻层164可以选择它们的透明性质,其可以用于允许入射光束132到达半导体层136中的半导体材料134。

[0320] 作为如图2B所示的第二电子配置170的结果,光学传感器114可以适于提供纵向传感器信号,另外地或替代地,提供横向传感器信号。而通过分裂电极172的全部部分电极174、176的电流的总和可以被考虑以如本文别处所述的方式确定纵向传感器信号,根据通过分离电极172的至少两个部分电极174、176的电流可用于生成横向传感器信号。因此,光学传感器114可以同时适于确定从对象110行进到传感器区域130的光束132的横向位置,其中横向位置是垂直于光轴的光轴16的至少一个维度中的位置。与纵向传感器信号类似,由光学传感器114生成的至少一个横向传感器信号可以进一步经由至少一个信号引线148传送到评估装置150。此外,评估装置还被设计成通过评估横向传感器信号来生成关于对象112的横向位置的至少一个信息项,从而考虑到通过分离电极172的至少两个部分电极174、176的电流的比率。

[0321] 图3A至3C示出了根据本发明的纵向光学传感器114的另外的示例性实施例。如图3A中示意性地所示,在第三电子配置180中,该第三电子配置可以进一步存在于纵向光学传感器114的传感器区域130内并且类似于图1所示的第一电子配置158,半导体层136中的半导体材料134可以以小面积二极管184的二极管阵列182的形式布置。这里,二极管阵列182内的每个二极管184可以包括可以被结190分开(特别是由p-n结分开)的n型半导体材料186和p型半导体材料188,。此外,i型半导体材料(此处未示出)可以进一步位于n型半导体材料186和p型半导体材料188之间。如图3B进一步所示,二极管阵列182内的二极管184中的两个或诸如全部的更多个的p型半导体材料188优选地可以以这样的方式来布置:它们可以形成由二极管阵列182内的二极管184中的两个或诸如全部的更多个二极管来使用的结型(joint)p型半导体层192。备选地或附加地,半导体层136内的半导体材料134可以以这样的方式来布置:其可以包括另外的电子部件,特别是双极晶体管、场效应晶体管和电荷耦合阱中的一个或多个。

[0322] 类似于图2A所示的基本实施例,如图3A所示的第三电子配置180中的半导体层136以这样的方式嵌在第一电极166和第二电极168之间:半导体层136的第二表面区域162直接邻近第一电极166,而半导体层136的第一表面区域160直接邻近高阻层164,高阻层164还与第二电极168相邻。

[0323] 如图3B所示,在可以进一步存在于纵向光学传感器114的传感器区域130内的第四电子配置194中,半导体层136中的半导体材料134可以以这样的形式而配置:类似于图3A所

示的第三电子配置180的小面积二极管184的二极管阵列182。然而,在p型半导体材料188的电阻率超过n型半导体材料186的电阻率的情况下,结型p型半导体层192也可以由二极管阵列182内的二极管184中的两个或诸如全部的更多个来共同使用,,另外也可以用作第四电子配置194的高阻层164。如图3B所示的第四电子配置194因此可以提出在光学检测器110的传感器区域130内提供可能不包括单独的高阻层164的电子配置的机会。结果,第四电子配置194可以用更少的努力而生产,特别是由于在器件内采用的不同种类的材料数量减少。

[0324] 在第三电子配置180和第四电子配置194中,半导体层136内的n型半导体材料186和p型半导体材料188可以以改变的方式,特别是以相反的顺序排列,其中n型半导体材料186位于p型半导体材料188的位置,如图3A和3B所示,反之亦然。这种示例在图3C中的第五电子配置196中示意性地示出,其中二极管阵列182内的二极管184中的两个或更多个(例如全部)的n型半导体材料186可优选地以这样的方式而布置:它们可以形成二极管阵列182内的二极管184中的两个或更多个(例如全部)通常使用的结型n型半导体层198。

[0325] 相反,二极管阵列182的每个二极管184的p型半导体材料188保持单独的布置,其中通过进一步提供可包括诸如二氧化硅(SiO_2)的绝缘材料的绝缘衬垫200另外确保分离的布置。这里,绝缘衬垫200可以在二极管阵列182内的两个相邻二极管184的各个p型半导体材料188之间提供绝缘屏障。作为单独布置的结果,二极管184中的一个响应,优选地,与没有单独布置的情况(其中,另一方面,二极管阵列182内的二极管184的响应可能在更大的区域上被污染)相比,位于半导体层136内。

[0326] 关于图3A至3C中任一项的特征的进一步细节,可以参考图2A或2B中的任何一个。

[0327] 图4A和4B示意性地示出了根据本发明的包括第六电子配置202的纵向光学传感器114的另一示例性实施例。在第六电子配置202中,半导体材料134以非晶半导体相204的形式而布置在半导体层136内。如图4A所示,半导体层136的第一表面区域160直接邻近第二电极168,而半导体层136的第二表面区域162直接邻近第一电极166。图4B中的放大段强调非晶半导体相204包括半导体颗粒206,其优选地是均匀的或结晶的,并且通过高阻相208彼此分离。这里,高阻相208提供超过在半导体颗粒206体内的电阻半导体材料134的电阻的在半导体颗粒206的表面处的电阻。此外,在另一实施例(此处未示出)中,第六电子配置202还可包括单独的高阻层164,其可以类似于图2A中的描绘位于半导体层136和第二电极168之间。或者,其中半导体层136包括非晶半导体相204的形式的其它实施例是可行的。

[0328] 特别是为了解释至少主要涉及本发明的基础现象,图5A至5D示出了包括旨在表示传感器区域130的至少一部分的等效电路210的图。

[0329] 作为优选示例,二极管阵列182内的每个二极管184(例如,从图3A中已知的)由图5A中的公共“二极管符号”描绘。这里,三个示例性二极管184以等效电路210内的线性并行布置放置。为了对入射光束132对二极管184的影响进行建模,也用符号“J”表示的电流源212与三个二极管184中的每一个并联连接。为了模拟图2A和3A中示意性所示的基本实施例,二极管阵列182内旨在表示半导体层136的三个二极管184经由第一引线214和经由第二引线216与电压计218连接,其中第一引线214表示第一电极166,而第二引线216表示基本实施例的第二电极168。进一步类似于图2A和3A的基本实施例,与电流源212平行布置的三个二极管184中的每一个均直接连接到第一引线214,因此表示半导体层136邻近等效电路210中的第一电极166。以类似的方式,每个与电流源212并联布置的三个二极管184中的每一个

进一步经由分离的电阻器220连接到第二引线216,因此表示半导体层136与高阻层164相邻,进一步位于第二电极168的附近。如这里所示,电阻器220用于对等效电路210内的高阻层164进行建模。此外,除了传感器区域130部分外,评估装置150示意性地示出。

[0330] 已经通过使用图5A中所示的更多细节的图5A的等效电路210来执行模型模拟。这里,仅传感器区域130中的单个传感器元件222,其中传感器元件222旨在覆盖传感器区域130内的 $100\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ 的面积,被示意性地由与电流源212并联的单个二极管184表示。如更详细地示出的,电流源212由控制电压 V_c 224驱动,因此允许模拟包括在传感器元件222内的半导体材料134内的不同光电流,例如具有上述面积为 $100\mu\text{m}\times 100\mu\text{m}$ 的传感器元件222。此外,传感器元件222的串联电阻可以通过使用模型电阻器226、228中的一者或两者来建模。因此,可以通过记录由等效电路210的左接触230和右接触232中的一者或两者所获得的用于纵向传感器信号的至少一个值来获取所期望的模拟结果。此外,偏置电压 V_B 234可以经由另外的电阻器236施加到传感器元件222的等效电路210。

[0331] 通过使用图5A和5B的等效电路210,已经执行了以下两种不同的模拟。

[0332] 在第一模拟中,具有值 V_1 的相同的控制电压234,如图5C中示意性所示,已被均等地应用于三个单独的传感器元件222中的全部。因此,已经模拟了相同的光电流 $J_1=J_2=J_3$ 在这三个单独的传感器元件222中的每一个中。通过这种方式,入射光束132的散焦状态238可以被建模,其中光束132可以以或多或少均匀的方式撞击传感器区域232,从而在三个独立传感器元件222中的每一个中生成纵向传感器信号。

[0333] 在根据图5D的第二模拟中,另一方面通过将具有值 V_2 的控制电压234仅施加到中央传感器元件242来模拟聚焦情况240,通过该应用,光电流 J_2 可以仅存在于中央传感器元件242,而在另外两个传感器元件222中,可以不获得光电流 $J_1=J_3=0$ 。结果,根据图5D的模拟建模聚焦情况240,其中入射光束132可以仅在中央传感器元件242内生成光电流,并且因此生成纵向传感器信号,而另外两个传感器元件222不提供纵向传感器信号。因此,该结果对传感器区域130的寻址部分(addressed part)内的聚焦状态240进行建模。

[0334] 在图6A中,示出了基于根据如图5C和5D中示意性描绘的配置建模的两种不同情况的模拟结果。因此,光电流 J 的值可以取决于为控制电压 V_c 选择的值,从而已经调整了散焦状态238或聚焦状态240的发生,以及已经针对偏置电压选择了一个值 V_B 。因此,根据图5A至5D的模拟表明,可以提供可以根据详细情况允许FiP效应的发生或消失的器件。

[0335] 该结果可以通过使用根据本发明的光学检测器110,如图1中示意性所示的光学检测器110来实验地验证。特别地,通过采用偏置电压源154,跨传感器区域130的偏置电压 V_B 可以改变用于示出FiP效应的发生和消失。如图6B所示,在光学检测器110的传感器区域130中生成的归一化光电流 J 的路线(course) 244取决于实际上为偏置电压 V_B 选择的值。对于跨传感器区域130的偏置电压 V_B 的选定值,折射透镜122的焦点已经改变,并且已经记录了相应的光电流 J 。

[0336] 如从图6B所示的各个结果得出的,对于偏置电压 $V_B=-4\text{V}$,不能记录FiP效应。对于偏置电压 V_B 的这个特定值,线路244在折射透镜122的焦点上不呈现传感器区域130内的归一化光电流 J 的任何依赖性,并且因此,以从如上限定的经典传感器已知的方式起作用。在此可以观察到的唯一效果是归一化的光电流 J 降低到大约22mm的第一焦点值246之下和大约34mm的第二焦点值之上。然而,这种效应反映了传感器区域130的空间限制,其中光点的

面积超过整个传感器区域130的面积,因此导致归一化的光电流J的强度的降低。这种减小表明已经用于该实验的装置仍然可以被认为是光电检测器。

[0337] 从图6B可以进一步得出,对于除了 $V_B = -4V$ 之外的所选择的偏置电压的其他值,在选择偏置电压 $V_B = 0V$ 的情况下,仍然可以以最显著的方式观察到FiP效应。然而,对于不同的实验,所描述的效果的不同值可能是可行的。如上所述,图6B可以观察到“负FiP效应”。对于正FiP效应的定义,负FiP效应描述了当如此处所示传感器区域由具有最小可用光束截面的光束132碰撞时的纵向传感器信号的观察。

[0338] 因此,选择跨传感器区域130的偏置电压 V_B 的值,根据本发明的光学检测器110允许移位FiP效应的阈值,并因此以任意方式调整FiP效应的发生或消失。如上所述,如果在许多情况下,特别是可以在相当不同的照射条件下使用相同的光学检测器110的情况下,这种效果可以被有效地用于多种情况。此外,如上所述,也可以通过相应地改变偏置电压来采用光学检测器110来确定其基线。通过分配单个纵向光学传感器114,以这种方式导出的基线可以随后被考虑在纵向传感器信号的明确确定中。

[0339] 作为示例,图7示出了检测器系统250的示例性实施例,其包括至少一个光学检测器110,例如如图1至图6所示的一个或多个实施例中所公开的光学检测器110。光学检测器110可以被用作相机252,具体用于3D成像,其可以用于获取诸如数字视频剪辑的图像和/或图像序列。此外,图7示出了人机接口254的示例性实施例,其包括至少一个检测器110和/或至少一个检测器系统250,并且还包括包含人机接口254的娱乐装置256的示例性实施例。图7还示出了跟踪系统258的实施例,其适于跟踪包括检测器110和/或检测器系统250的至少一个对象112的位置。

[0340] 关于光学检测器110和检测器系统250,可以参考本申请的全部公开。基本上,检测器110的所有潜在实施例也可以体现在图7所示的实施例中。评估装置150可以连接到至少两个纵向光学传感器114中的每个,特别是通过信号引线148。此外,使用两个或优选三个纵向光学传感器114可以支持对纵向传感器信号的评估,而没有任何残留的含糊。然而,如上所述,通过改变跨越传感器区域130的偏置电压 V_B ,纵向光学传感器114的单个分配可以足以确定纵向传感器信号而没有含糊。

[0341] 评估装置150还可以连接到至少一个可选的横向光学传感器260,特别是由信号引线148连接。作为示例,可以提供信号引线148和/或一个或多个接口,其可用为无线接口和/或有线接口。此外,信号引线148可以包括用于生成传感器信号和/或修改传感器信号的一个或多个驱动器和/或一个或多个测量装置。此外,再次,可以提供至少一个传送装置120,特别是作为折射透镜122或凸面镜。光学检测器110可以进一步包括至少一个壳118,作为示例,壳118可以包围部件114、260中的一个或多个。

[0342] 此外,评估装置150可以完全或部分地集成到光学传感器114、260中和/或整合到光学检测器110的其它部件中。评估装置150还可以被封装到壳118中和/或单独壳中。评估装置150可以包括一个或多个电子装置和/或一个或多个软件组件,以评估传感器信号,该一个或多个电子装置和/或一个或多个软件组件可以由纵向评估单元152(表示为“z”)和横向评估单元262(用“xy”表示)来在符号上表示。通过组合由这些评估单元154、156获得的结果,可以生成位置信息264,优选地三维位置信息(由“x,y,z”表示)。类似于根据图1的实施例,偏置电压源154可以被配置为提供偏置电压 V_B 。

[0343] 此外,光学检测器110和/或检测器系统250可以包括可以以各种方式配置的成像装置266。因此,如图7所示,成像装置266可以例如是检测器壳118内的检测器110的一部分。这里,成像装置信号可以由一个或多个成像装置信号引线148传送到检测器110的评估装置150。备选地,成像装置266可以分开地位于检测器壳118的外部。成像装置266可以是完全或部分透明或不透明的。成像装置266可以是或可以包括有机成像装置或无机成像装置。优选地,成像装置266可以包括至少一个像素矩阵,其中像素矩阵可以特别地选自包括下列的组:诸如CCD芯片和/或CMOS芯片的无机半导体传感器器件;有机半导体传感器器件。

[0344] 在如图7所示的示例性实施例中,作为示例,要检测的对象112可以被设计为运动器材的物品和/或可以形成控制元件268,其位置和/或取向可以由用户270操控。因此,通常,在图7所示的实施例或者检测器系统250、人机接口254、娱乐装置256或跟踪系统258的任何其他实施例中,对象112本身可以是所命名的装置的一部分,具体地,可以包括至少一个控制元件268,具体地,其中至少一个控制元件268具有一个或多个信标装置272,其中控制元件268的位置和/或取向优选地可由用户270操纵。作为示例,对象112可以是或可以下列的一个或多个:包括球棒、球拍、球杆或任何其它运动器材和/或假体育器材的一个或多个。其他类型的对象112是可能的。此外,用户270可以被认为是检测其位置的对象112。作为示例,用户270可以携带直接或间接附接到他或她的身体的一个或多个信标装置272。

[0345] 光学检测器110可以适于确定信标装置272中的一个或多个的纵向位置上的至少一个项,以及可选地,确定关于其横向位置的至少一个信息项,和/或关于对象112的纵向位置的至少一个其它信息项,以及可选地,关于对象112的横向位置的至少一个信息项。特别地,光学检测器110可适于识别颜色和/或成像对象112,诸如对象112的不同颜色,更具体地,可以包括不同颜色的信标装置272的颜色。壳118中的开口124优选地可以相对于检测器110的光轴116同心地定位,优选地限定光学检测器110的视图126的方向。

[0346] 光学检测器110可以适于确定至少一个对象112的位置。另外,光学检测器110,具体地,包括相机252的实施例,可以适于获取对象112的至少一个图像,优选3D图像。如上所述,通过使用光学检测器110和/或检测器系统250确定对象112和/或其一部分的位置可以用于提供人机接口254,以便提供至少一个信息项到机器274。在图7中示意性描绘的实施例中,机器274可以是或可以包括至少一个计算机和/或包括数据处理装置156的计算机系统。其他实施例是可行的。评估装置150可以是计算机和/或可以包括计算机和/或可以完全或部分地被实现为单独的装置和/或可以完全或部分地集成到机器274(特别是计算机)中。对于跟踪系统258的轨迹控制器276也是如此,其可以完全地或部分地形成评估装置150和/或机器274的一部分。

[0347] 类似地,如上所述,人机接口254可以形成娱乐装置256的一部分。因此,通过用作对象112的用户270和/或通过处理对象112和/或用作对象112的控制元件268的用户270,用户270可以将诸如至少一个控制命令的至少一个信息项输入机器274,特别是计算机,从而改变娱乐功能,例如控制计算机游戏的过程。

[0348] 图8A和8B示出了根据本发明的纵向光学传感器114的另外的示例性实施例。这里,图8A和8B分别示出第七电子配置278的作为顶视图的SEM图像(图8A)和横向聚焦离子束切割的SEM图像(图8B),该第七电子配置278可以进一步存在于纵向光学传感器114的传感器区域130内。

[0349] 在该特定实施例中,绝缘层280包括作为衬底的绝缘材料二氧化硅(SiO₂)。在绝缘层280的顶部,小面积二极管284的二极管阵列282以相邻的小面积二极管284被绝缘层280分开的方式而定位。特别地,从图8B可以得出,在二极管阵列282中的每个二极管284包括p型半导体材料286和n型半导体材料288,其另外由结290分离,特别是由pn结分开。此外,i型半导体材料(此处未示出)可以进一步位于p型半导体材料286和n型半导体材料288之间。这里可以注意到,p型半导体材料286和n型半导体材料288在图8B的SEM图像中几乎不可区分,因为它们包含硅作为相同的半导体基材,同时它们仅通过其相应的掺杂种类而不同,这通常导致在SEM中几乎不可观察到影响。还可以注意到,由于几何考虑,在图8A的顶视图中,只有完全覆盖小面积二极管284的阱292底部的n型半导体材料288的p型半导体材料286是可见的。

[0350] 此外,在该具体实施例中,包括多晶硅(Si)的高导电层294可以覆盖阱292的侧面296,并且还可以在绝缘层280的顶表面处围绕阱292。优选地,特定实施例可以优选地允许接收导电束,特别是导电颗粒,优选是可以撞击在传感器区域130上电子,并且因此可以在导电束和二极管阵列282内的小面积二极管284之间生成电接触。通过将这种电接触提供给小面积二极管284,导电束可以类似地用作用于将从来自传感器区域282的纵向传感器信号的至少一部分传输到评估装置150的装置。这里,在图8A示出的布置中,高导电层294的相对于阱292的延伸形式特别地适用,以有助于增强导电束实际实现与小面积二极管284的电接触的机会。此外,图8B示出了包括铂(Pt)的涂层298,铂这里可能需要记录相应的SEM图像。

[0351] 如上所述,光学检测器110可以具有直线束路径或倾斜束路径、成角度束路径、分支束路径、偏转或分割束路径或其他类型的束路径。此外,光束132可以沿着每个束路径或部分束路径一次或重复地、单向地或双向地传播。因此,以下列出的组件或下面进一步详细列出的可选的另外的组件可以完全或部分地位于纵向光学传感器114的前面和/或纵向光学传感器114的后面。

[0352] 参考编号列表

[0353] 110 检测器

[0354] 112 对象

[0355] 114 纵向光学传感器

[0356] 116 光轴

[0357] 118 壳

[0358] 120 传输装置

[0359] 122 折射透镜

[0360] 124 开口

[0361] 126 视野方向

[0362] 128 坐标系

[0363] 130 传感器区域

[0364] 132 光束

[0365] 134 半导体材料

[0366] 136 半导体层

[0367] 138 照射源

[0368]	140	发光二极管
[0369]	142	调制照射源
[0370]	144	调制装置
[0371]	146	调制传输装置
[0372]	148	信号线
[0373]	150	评估装置
[0374]	152	纵向评估单元
[0375]	154	偏置电压源
[0376]	156	数据处理装置
[0377]	158	第一电子配置
[0378]	160	第一表面区域
[0379]	162	第二表面区域
[0380]	164	高阻层
[0381]	166	第一电极
[0382]	168	第二电极
[0383]	170	第二电子配置
[0384]	172	分离电极
[0385]	174	第一部分电极
[0386]	176	第二部分电极
[0387]	178	中阻层
[0388]	180	第三电子配置
[0389]	182	二极管
[0390]	184	二极管阵列
[0391]	186	n型半导体材料
[0392]	188	p型半导体材料
[0393]	190	结(p-n结)
[0394]	192	p型半导体层
[0395]	194	第四电子配置
[0396]	196	第五电子配置
[0397]	198	n型半导体层
[0398]	200	绝缘衬垫
[0399]	202	第六电子配置
[0400]	204	非晶半导体相
[0401]	206	半导体颗粒
[0402]	208	高阻相
[0403]	210	等效电路
[0404]	212	电流源
[0405]	214	第一引线
[0406]	216	第二引线

- [0407] 218 电压表V
- [0408] 220 电阻器
- [0409] 222 传感器元件
- [0410] 224 控制电压V_c
- [0411] 226 电阻器
- [0412] 228 电阻器
- [0413] 230 左接触
- [0414] 232 右接触
- [0415] 234 偏置电压V_B
- [0416] 236 电阻器
- [0417] 238 散焦状态
- [0418] 240 聚焦状态
- [0419] 242 中央传感器元件
- [0420] 244 归一化光电流J的路线
- [0421] 246 第一焦点值
- [0422] 248 第二焦点值
- [0423] 250 检测器系统
- [0424] 252 相机
- [0425] 254 人机接口
- [0426] 256 娱乐装置
- [0427] 258 追踪系统
- [0428] 260 横向光学传感器
- [0429] 262 横向评估单位
- [0430] 264 位置信息
- [0431] 266 成像装置
- [0432] 268 控制元件
- [0433] 270 用户
- [0434] 272 信标装置
- [0435] 274 机器
- [0436] 276 轨迹控制器
- [0437] 278 第七电子配置
- [0438] 280 绝缘层
- [0439] 282 二极管阵列
- [0440] 284 二极管
- [0441] 286 p型半导体材料
- [0442] 288 n型半导体材料
- [0443] 290 结 (p-n结)
- [0444] 292 阱
- [0445] 294 高导电层

-
- [0446] 296 侧
[0447] 298 涂层

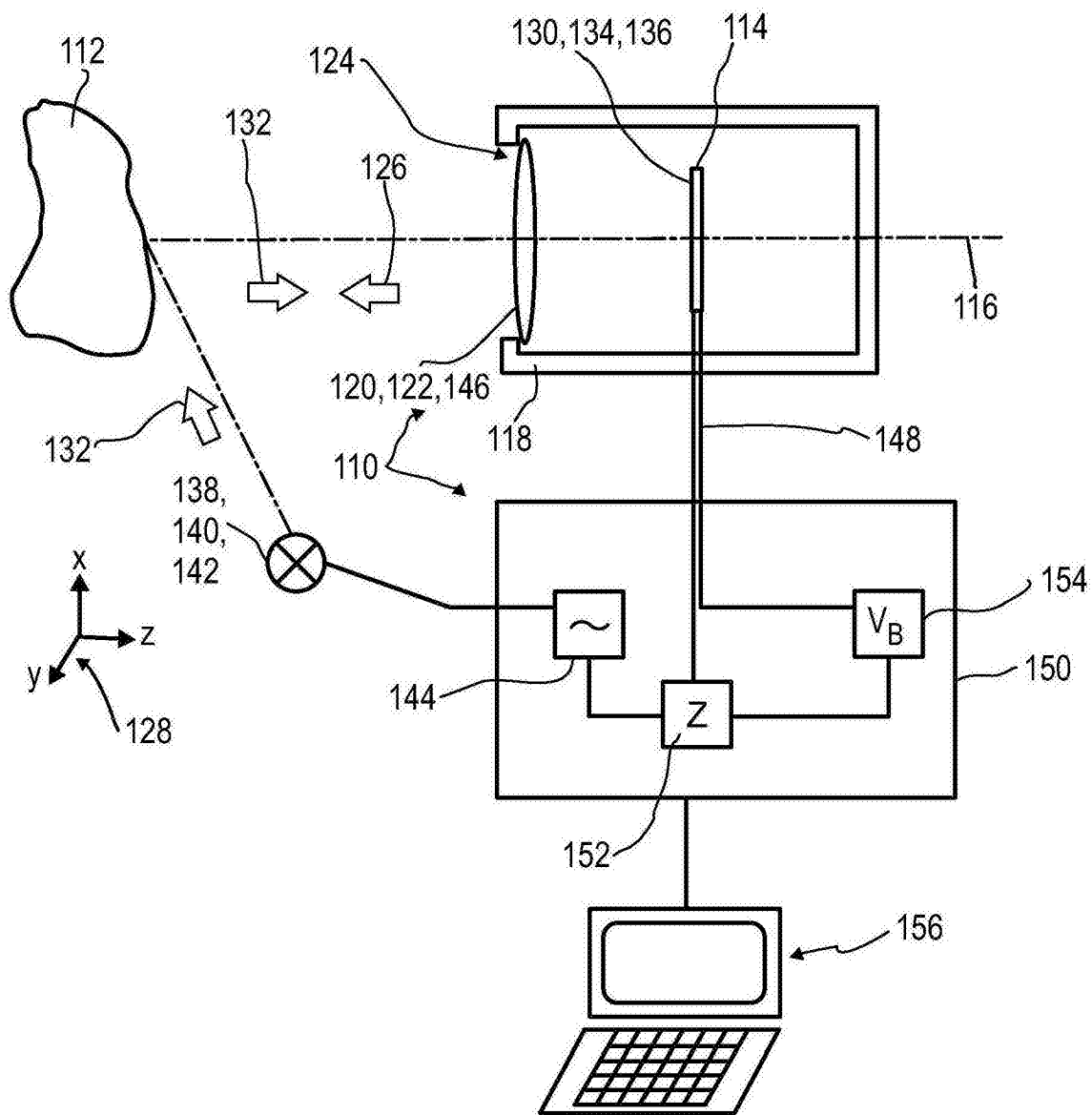


图1

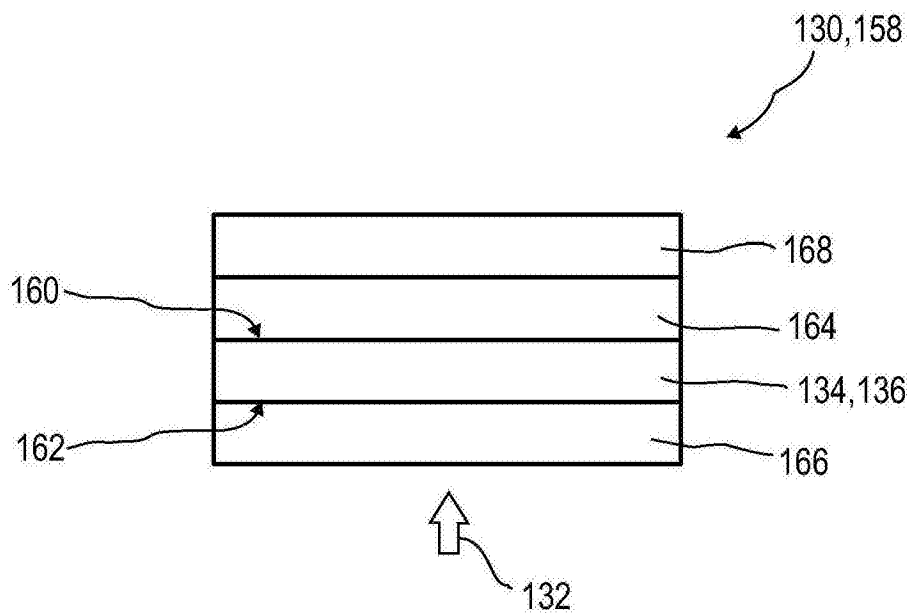


图2A

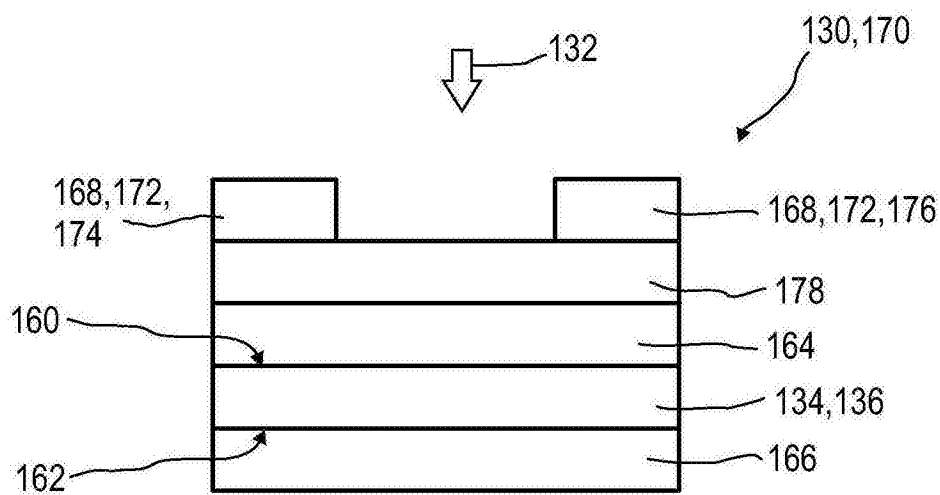


图2B

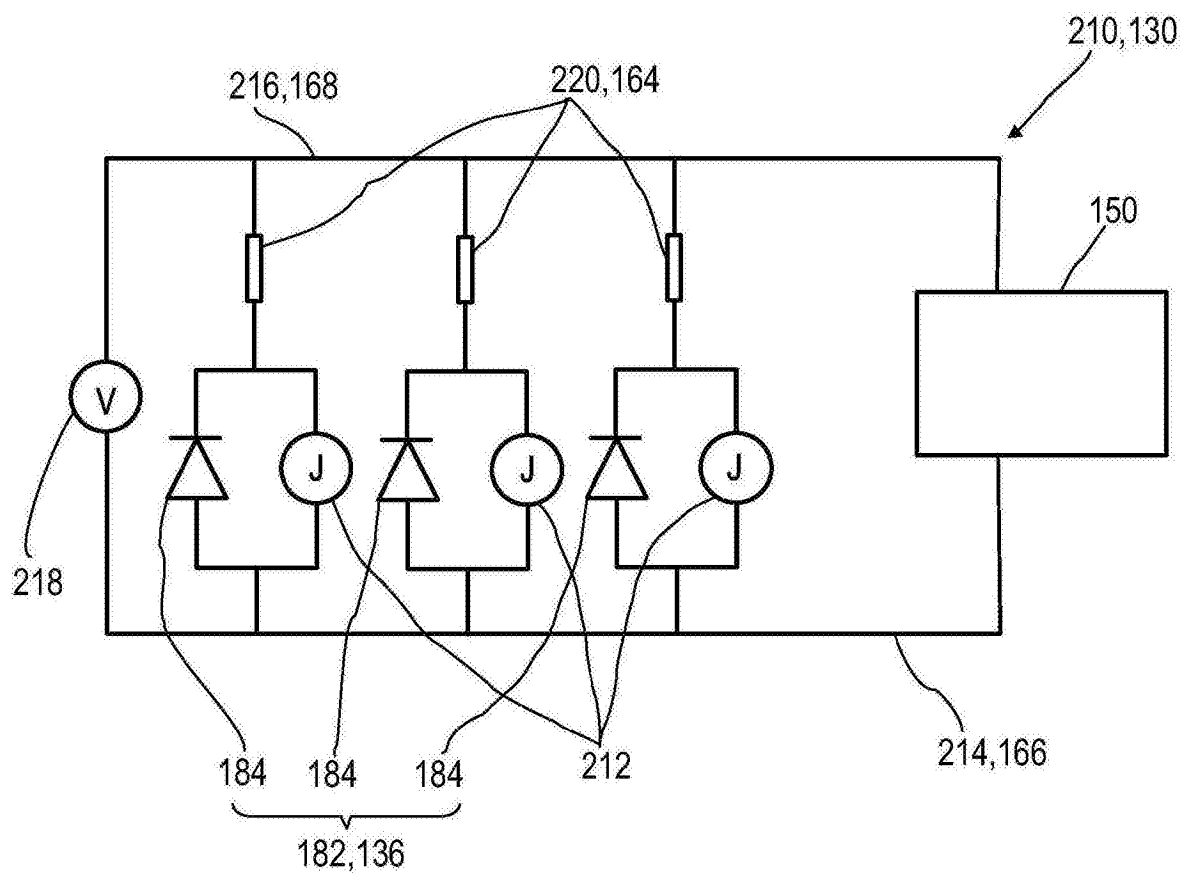


图5A

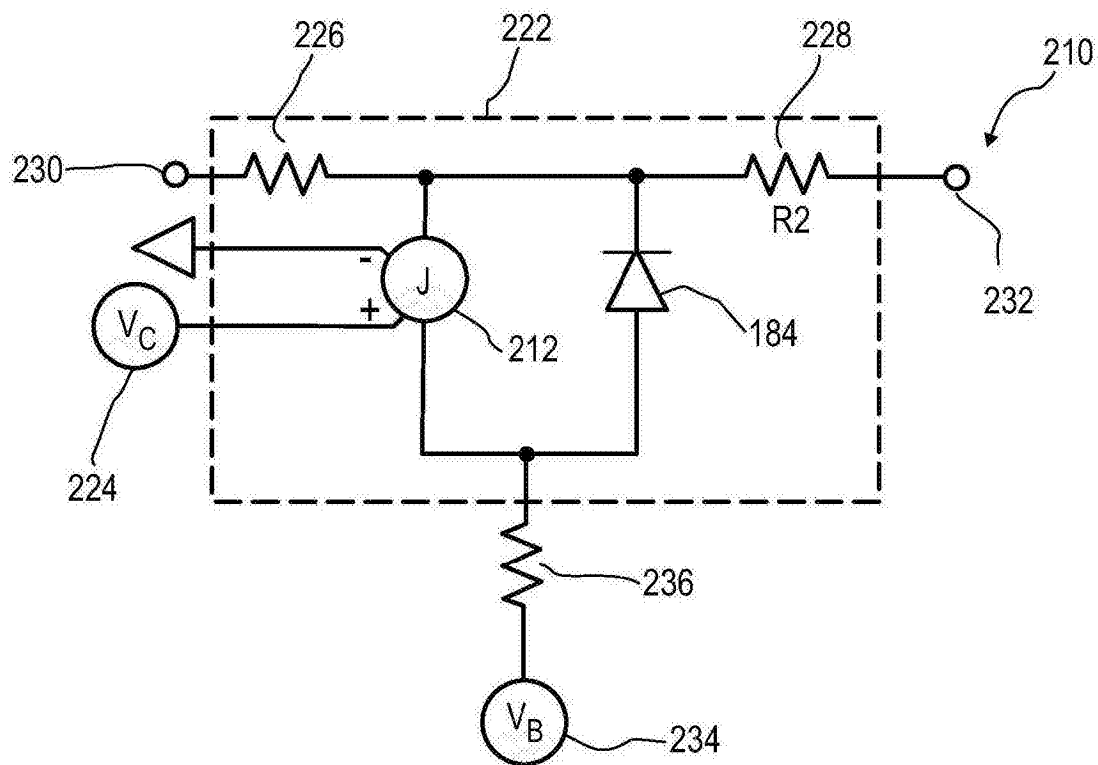


图5B

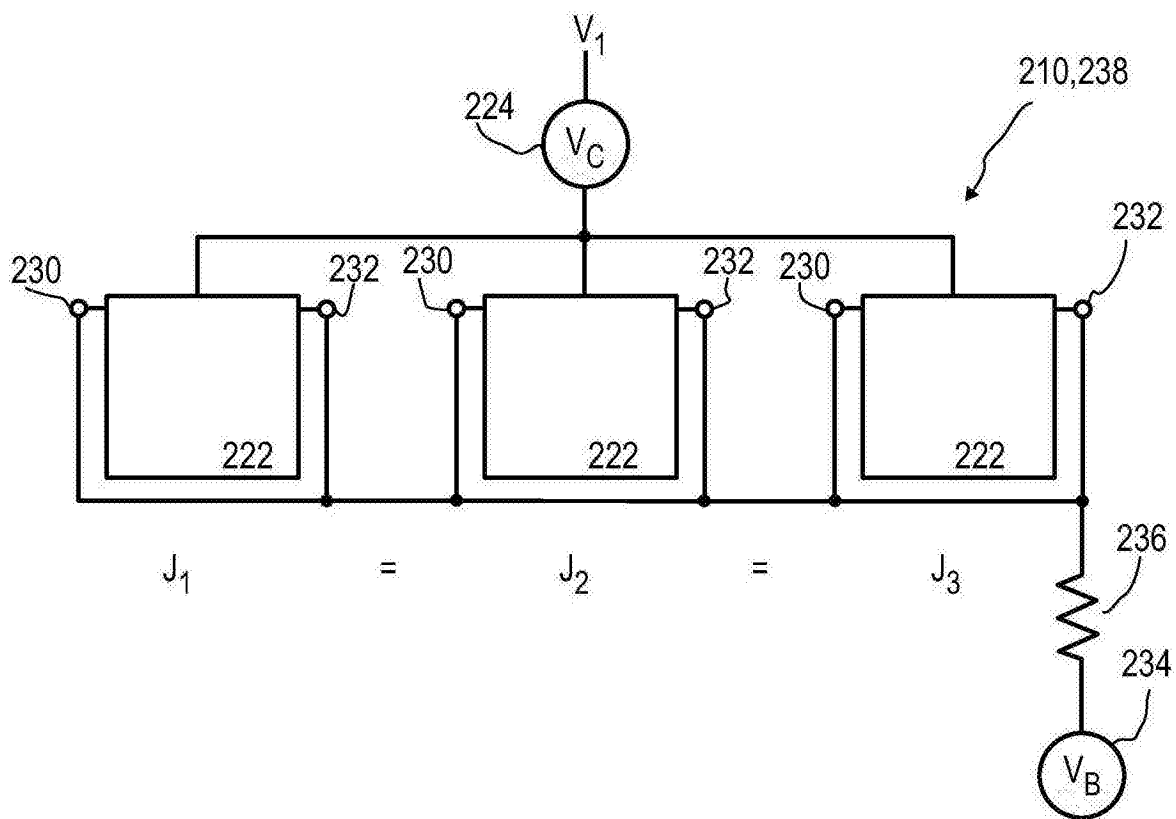


图5C

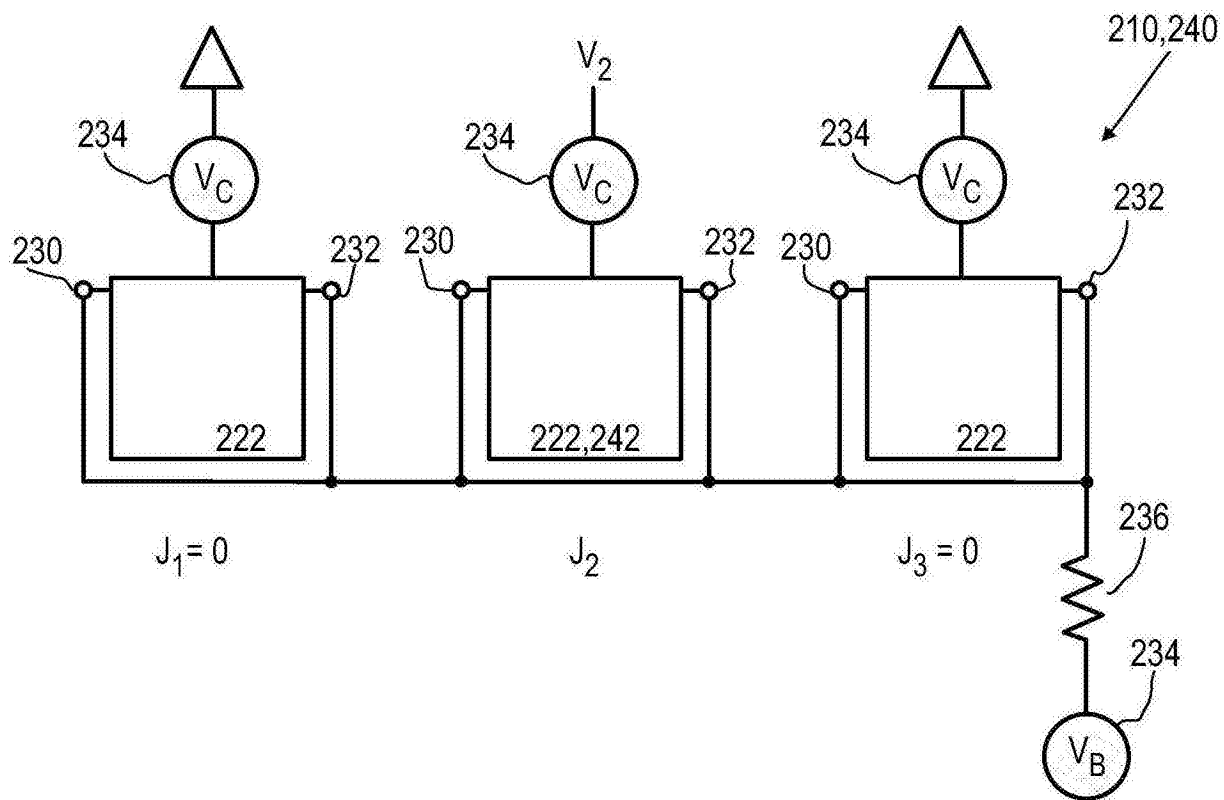


图5D

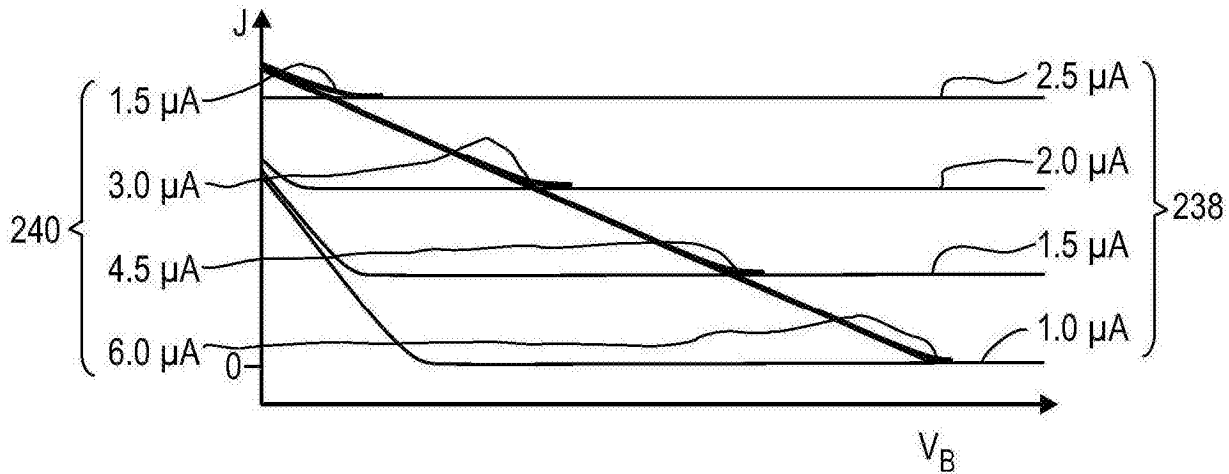


图6A

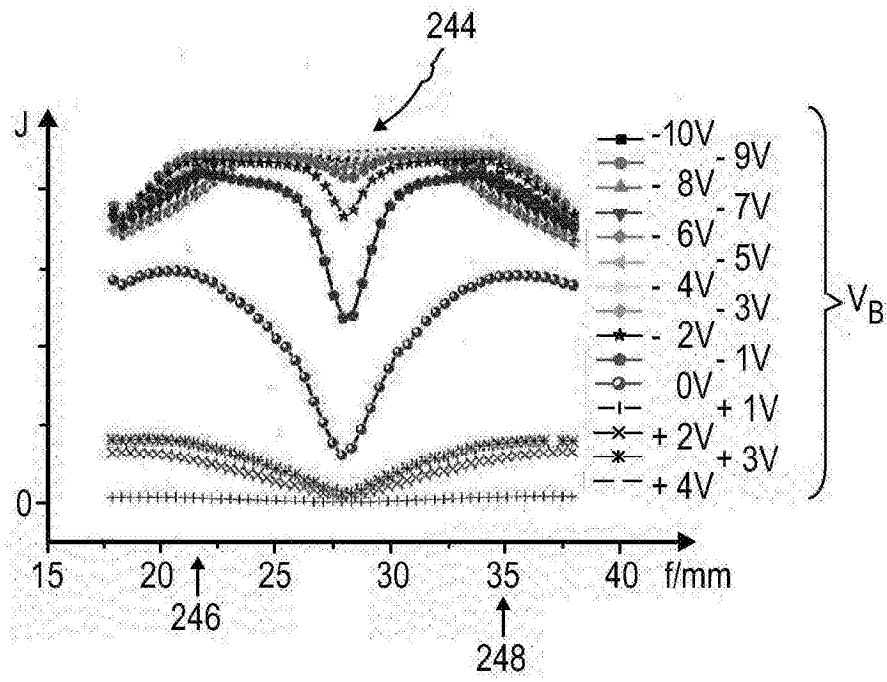


图6B

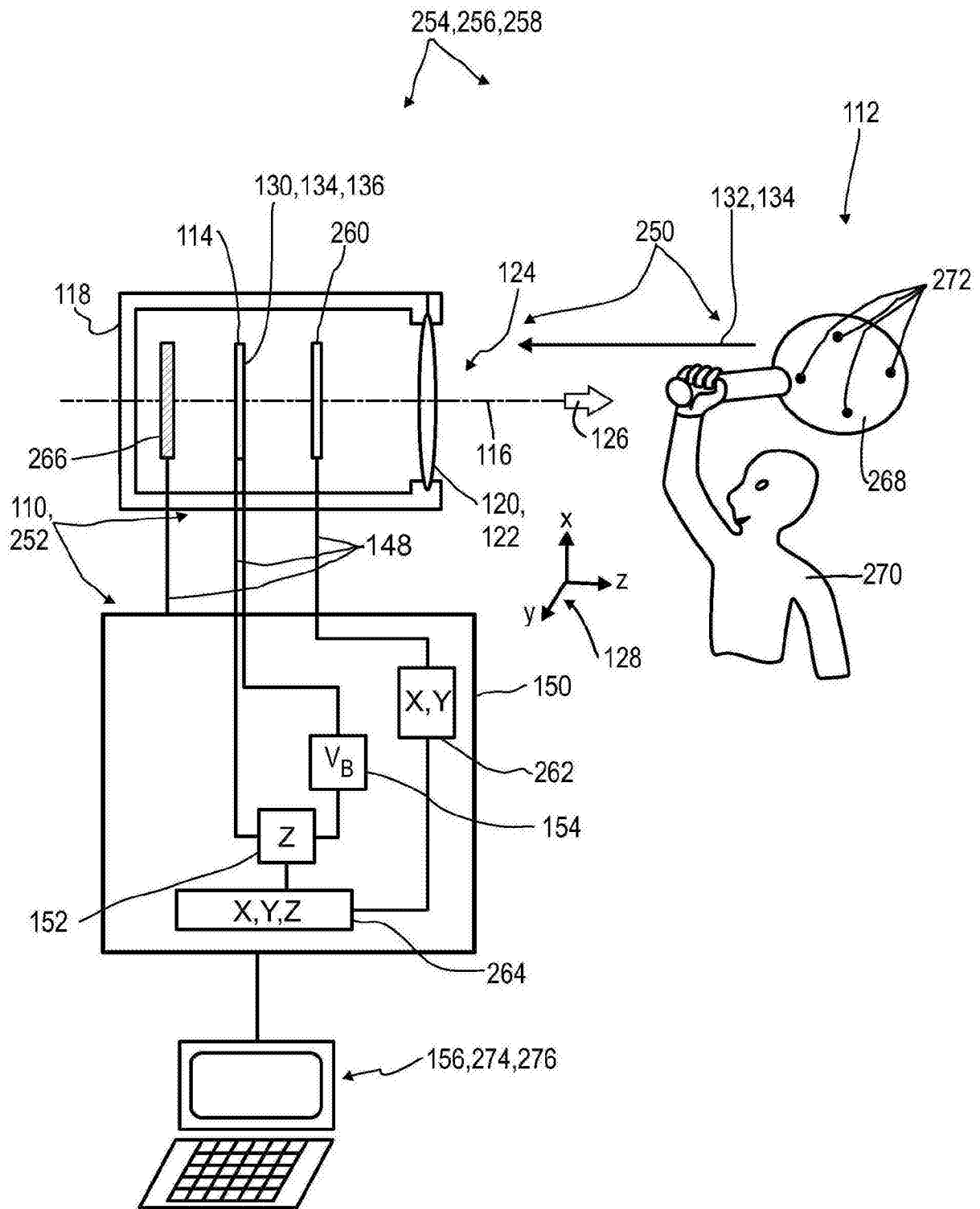


图7

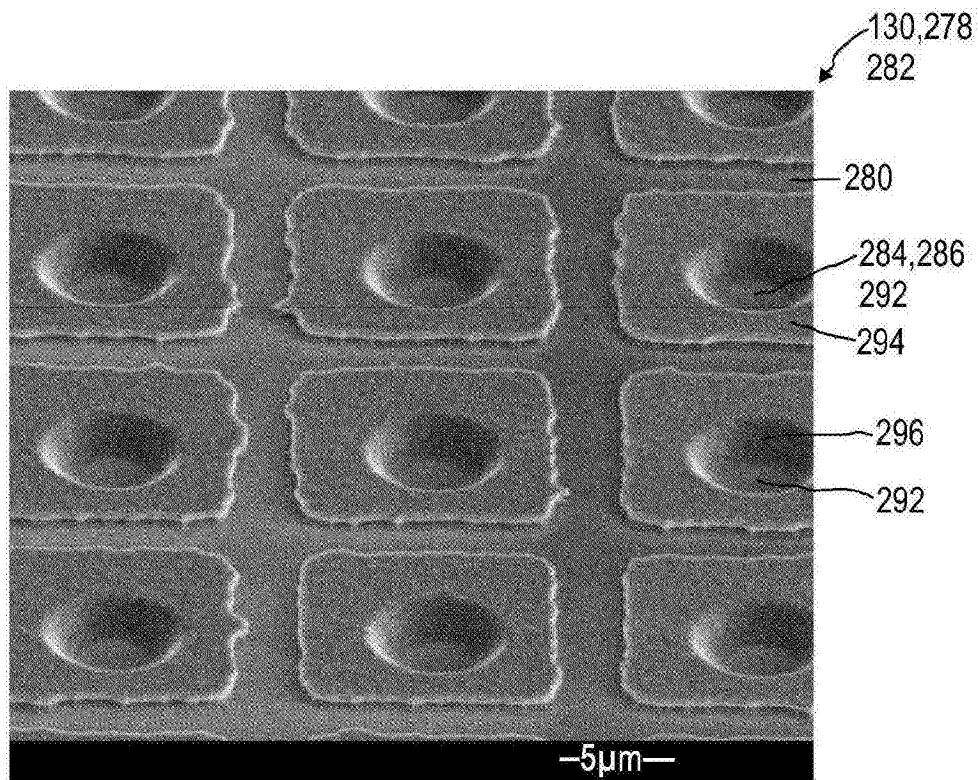


图8A

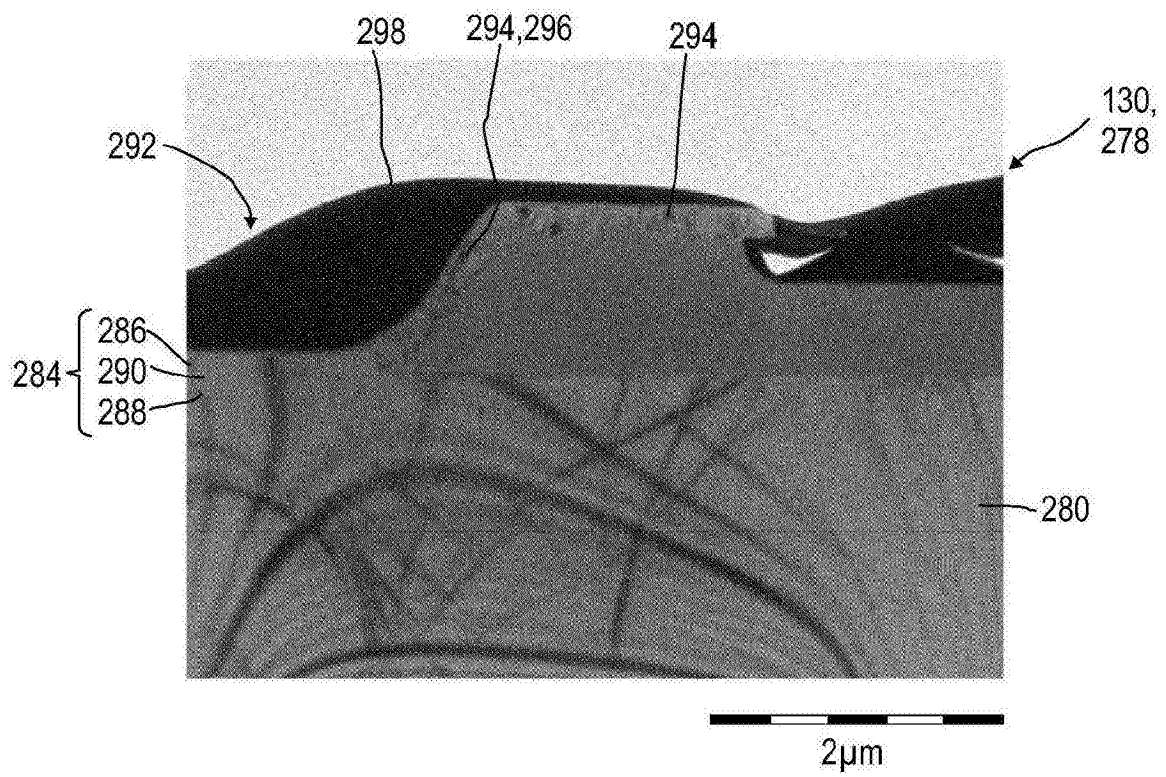


图8B