



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107003122 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(21)申请号 201580066778.5

(22)申请日 2015.12.07

(30)优先权数据

14196939.4 2014.12.09 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.06.08

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2015/059403 2015.12.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/092449 EN 2016.06.16

(71)申请人 巴斯夫欧洲公司

地址 德国路德维希港

(72)发明人 R·森德 I·布鲁德 S·瓦鲁施

S·伊尔勒 E·蒂尔

C·朗根施密德 M·阿尔海尔维

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 姜利芳 杨晓光

(51)Int.Cl.

G01C 3/06(2006.01)

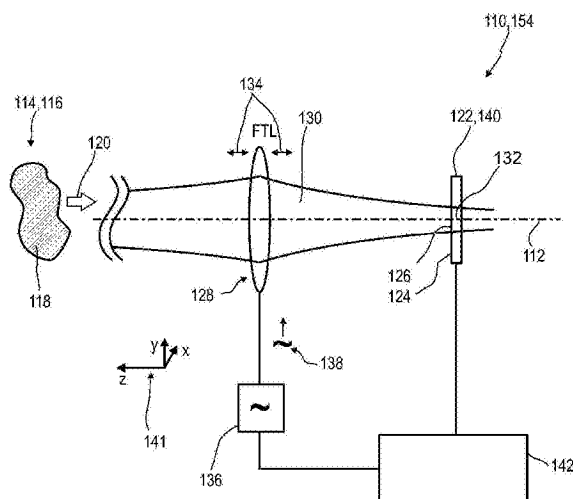
权利要求书3页 说明书87页 附图6页

(54)发明名称

光学检测器

(57)摘要

公开了一种光学检测器(110),包括:至少一个光学传感器(122),其适配于检测光束(120)并生成至少一个传感器信号,其中光学传感器(122)具有至少一个传感器区域(126),其中光学传感器(122)的传感器信号取决于由光束(120)对传感器区域(126)的照射,其中,给定相同的照射总功率,传感器信号取决于光束(120)在传感器区域(126)中的宽度;至少一个可调焦透镜(128),其位于光束(120)的至少一个束路径(130)中,可调焦透镜(128)适配于以受控的方式修改光束(120)的焦点位置;至少一个焦点调制装置(136),其适配于向可调焦透镜(128)提供至少一个焦点调制信号(138),从而调制所述焦点位置;至少一个成像装置(140),其适配于记录图像;以及至少一个评估装置(142),评估装置(142)适配于评估传感器信号,并且根据传感器信号,实现由成像装置(140)对图像的记录。



1. 一种光学检测器 (110), 包括:

-至少一个光学传感器 (122), 其适配于检测光束 (120) 并生成至少一个传感器信号, 其中所述光学传感器 (122) 具有至少一个传感器区域 (126), 其中所述光学传感器 (122) 的所述传感器信号取决于由所述光束 (120) 对所述传感器区域 (126) 的照射, 其中, 给定相同的照射总功率, 所述传感器信号取决于所述光束 (120) 在所述传感器区域 (126) 中的宽度;

-至少一个可调焦透镜 (128), 其位于所述光束 (120) 的至少一个束路径 (130) 中, 所述可调焦透镜 (128) 适配于以受控的方式修改所述光束 (120) 的焦点位置;

-至少一个焦点调制装置 (136), 其适配于向所述可调焦透镜 (128) 提供至少一个焦点调制信号 (138), 从而调制所述焦点位置;

-至少一个成像装置 (140), 其适配于记录图像; 以及

-至少一个评估装置 (142), 所述评估装置 (142) 适配于评估所述传感器信号, 并且根据所述传感器信号, 实现由所述成像装置 (140) 对所述图像的记录。

2. 根据前述权利要求所述的光学检测器 (110), 其中所述评估装置 (142) 适配于以如下方式评估所述传感器信号: 一旦所述传感器信号指示所述光束 (120) 的焦点位置与所述成像装置的位置一致, 实现由所述成像装置 (140) 对所述图像的记录。

3. 根据前述权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 其中所述光学传感器 (122) 是大面积光学传感器或像素化光学传感器 (172)。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 其中所述光学传感器 (122) 构成所述至少一个成像装置 (140)。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 其中所述成像装置 (140) 包括图像传感器 (156), 优选地 CCD 器件或 CMOS 器件, 其中所述图像传感器 (156) 包括图像像素 (186) 的像素矩阵 (184)。

6. 根据前述权利要求所述的光学检测器 (110), 其中所述光学传感器 (122) 和所述图像传感器 (156) 构成混合传感器 (166), 其中所述混合传感器 (166) 中的所述光学传感器 (122) 和所述图像传感器 (156) 优选地以所述光束 (120) 在入射到所述图像传感器 (156) 上之前首先入射到所述光学传感器 (122) 上的方式来布置。

7. 根据前述权利要求所述的光学检测器 (110), 其中所述光学传感器 (122) 是包括传感器像素 (176) 的像素阵列 (174) 的像素化光学传感器 (172)。

8. 根据前述权利要求所述的光学检测器 (110), 其中所述图像传感器 (156) 具有第一像素分辨率, 其中所述像素化光学传感器 (172) 具有第二像素分辨率, 其中所述第一像素分辨率等于或超过所述第二像素分辨率。

9. 根据前述两个权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 其中对于所述传感器像素 (176) 中的至少一个, 包括至少 4×4 个图像像素 (186) 的矩阵 (188)、优选至少 16×16 个图像像素 (186) 的矩阵 (188)、更优选至少 64×64 个图像像素 (186) 的矩阵 (188)。

10. 根据前述三个权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 其中所述像素化光学传感器 (172) 的所述传感器像素 (176) 中的至少一个电连接到顶接触 (192, 192'), 所述顶接触 (192, 192') 由所述图像传感器 (156) 的图像像素 (186) 中的至少一个来提供。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 进一步包括分束装置 (158), 其中所述分束装置 (158) 适配于将所述光束 (120) 分成至少两个部分束路径 (160, 162)。

12. 根据前述权利要求所述的光学检测器 (110), 其中所述光学传感器 (122) 和所述成像装置 (162) 位于所述光束 (120) 的两个不同的部分束路径 (160, 162) 处。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 其中所述光学传感器 (122) 的所述传感器信号还取决于所述光束 (120) 的调制频率。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 其中所述评估装置 (142) 适配于检测所述传感器信号中的局部极大值 (148) 或局部极小值中的一者或两者, 其中所述评估装置 (142) 适配于通过评估所述局部极大值 (148) 或局部极小值中的一者或两者来导出朝向所述光学检测器 (110) 传播的所述光束 (120) 所源自的至少一个对象的纵向位置的至少一项信息。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 其中所述评估装置 (142) 适配于执行所述传感器信号的相敏评估。

16. 根据前述权利要求中任一项所述的光学检测器 (110), 其中所述光学检测器 (110) 进一步包括至少一个横向光学传感器, 所述横向光学传感器适配于确定所述光束 (120) 的横向位置、朝向所述光学检测器 (110) 传播的所述光束 (120) 所源自的对象 (118) 的横向位置或由所述光束 (120) 生成的光斑 (126) 的横向位置中的一个或多个, 所述横向位置是在垂直于所述光学检测器 (110) 的光轴的至少一个维度中的位置, 所述横向光学传感器适配于生成至少一个横向传感器信号。

17. 根据前述权利要求所述的光学检测器 (110), 其中所述图像传感器 (156) 构成所述横向光学传感器。

18. 一种用于确定至少一个对象 (118) 的位置的检测器系统 (194), 所述检测器系统 (194) 包括根据前述权利要求中任一项所述的至少一个光学检测器 (110), 所述检测器系统 (194) 进一步包括适配于将至少一个光束 (120) 朝向所述光学检测器 (110) 引导的至少一个信标装置 (208), 其中所述信标装置 (208) 是可附接到所述对象 (118)、可由所述对象 (118) 保持以及可集成到所述对象 (118) 中的至少一种。

19. 一种用于在用户 (206) 和机器 (214) 之间交换至少一项信息的人机接口 (196), 所述人机接口 (196) 包括根据涉及光学检测器 (110) 的前述权利要求中任一项所述的至少一个光学检测器 (110)。

20. 一种用于执行至少一个娱乐功能的娱乐装置 (198), 其中所述娱乐装置 (198) 包括根据前述权利要求所述的至少一个人机接口 (196), 其中所述娱乐装置 (198) 被设计为使得能够由玩家借助于所述人机接口 (196) 输入至少一项信息, 其中所述娱乐装置 (198) 被设计为根据所述信息改变所述娱乐功能。

21. 一种用于跟踪至少一个可移动对象 (118) 的位置的跟踪系统 (200), 所述跟踪系统 (200) 包括根据涉及光学检测器 (110) 的前述权利要求中任一项所述的至少一个光学检测器 (110) 和/或根据涉及检测器系统 (194) 的前述权利要求中任一项所述的至少一个检测器系统 (194), 所述跟踪系统 (200) 进一步包括至少一个轨迹控制器 (204), 其中所述轨迹控制器 (204) 适配于跟踪所述对象 (118) 在特定时间点的一系列位置。

22. 一种用于确定至少一个对象 (118) 的至少一个位置的扫描系统 (218), 所述扫描系统 (218) 包括根据涉及检测器 (110) 的前述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 (218) 进一步包括至少一个照射源 (220), 所述至少一个照射源 (220)

适配于发射至少一个光束(120),所述至少一个光束(120)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处的至少一个点(118),其中所述扫描系统(218)被设计成通过使用所述至少一个检测器(110)生成关于所述至少一个点和所述扫描系统(218)之间的距离的至少一项信息。

23.一种用于对至少一个场景(114)或其一部分成像的相机(154),所述相机(154)包括根据涉及光学检测器(110)的前述权利要求中任一项所述的至少一个光学检测器(110)。

24.一种光学检测方法,所述方法包括以下步骤:

-通过使用至少一个光学传感器(122)检测至少一个光束(120)并生成至少一个传感器信号,其中所述光学传感器(122)具有至少一个传感器区域(126),其中所述光学传感器(122)的所述传感器信号取决于由所述光束(120)对所述传感器区域(126)的照射,其中给定相同的照射总功率,所述传感器信号取决于所述光束在所述传感器区域(126)中的宽度(120);

-通过使用位于所述光束的束路径中的至少一个可调焦透镜(128),以受控的方式修改所述光束(120)的焦点位置;

-通过使用至少一个焦点调制装置(136)将至少一个焦点调制信号(138)提供给所述可调焦透镜(128),从而调制所述焦点位置;

-通过使用至少一个成像装置(140)记录至少一个图像;以及

-通过使用至少一个评估装置(142)评估所述传感器信号,并且根据所述传感器信号,实现由所述成像装置(140)对所述图像的记录。

25.一种根据涉及光学检测器(110)的前述权利要求中任一项所述的光学检测器(110)的用途,出于使用的目的,选自由以下组成的组: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;扫描应用;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制图应用;移动应用;网络摄像头;计算机外围装置;游戏应用;相机(154)或视频应用;安全应用;监视应用;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;工程应用;制图应用;制造应用;质量控制应用;与至少一个飞行时间检测器结合的用途;本地定位系统中的应用;全球定位系统中的应用;基于地标的定位系统中的应用;室内导航系统中的应用;户外导航系统中的应用;家庭应用中的应用;机器人应用;自动开门器中的应用;光通信系统中的应用。

光学检测器

技术领域

[0001] 本发明基于关于如例如在WO 2012/110924 A1、US 2012/0206336 A1、WO 2014/097181 A1、US 2014/0291480 A1或WO 2015/024871 A1中所提出的光学检测器的一般思想,所有这些的全部内容通过引用包含在本文中。

[0002] 本发明涉及光学检测器、检测器系统和光学检测方法,具体地用于确定至少一个对象的位置。本发明进一步涉及用于在用户和机器之间交换至少一项信息的人机接口、娱乐装置、跟踪系统、扫描系统、相机以及光学检测器的各种用途。根据本发明的装置、系统、方法和用途具体可以用于例如日常生活、游戏、交通技术、生产技术、安全技术、诸如数字摄影或艺术视频摄影的摄影、文件或技术目的、医疗技术或科学的各种领域。另外或可替代地,应用可以应用于空间制图领域中,诸如用于生成一个或多个房间、一个或多个建筑物或一个或多个街道的地图。然而,其它应用同样是可能的。

背景技术

[0003] 从现有技术中已知大量光学检测器、光学传感器和光伏器件。虽然光伏器件通常用于将电磁辐射(例如紫外光、可见光或红外光)转换为电信号或电能,但光学检测器通常用于拾取图像信息和/或用于检测例如亮度的至少一个光学参数。

[0004] 通常可以基于使用无机和/或有机传感器材料的大量光学传感器从现有技术中已知。这种传感器的示例在US 2007/0176165 A1、US 6,995,445B2、DE 2501124 A1、DE 3225372 A1中公开,或者在许多其它现有技术文献中公开。特别是出于成本原因以及出于大面积加工的原因,越来越多地,正在使用包括至少一种有机传感器材料的传感器,如例如在US 2007/0176165 A1中所描述的。具体地,所谓的染料太阳能电池在这里越来越重要,这通常在例如WO 2009/013282 A1中描述。

[0005] 作为进一步的示例,WO 2013/144177 A1公开了具有氟化抗衡阴离子的喹啉染料、包含由通过具有氟化抗衡阴离子的这些种类的喹啉染料敏化的氧化物半导体微粒制成的多孔膜的电极层、包括这种电极层的光电转换装置,以及包括这种光电转换装置的染料敏化太阳能电池。

[0006] 基于这种光学传感器,已知用于检测至少一个对象的大量检测器。这种检测器可以以不同的方式体现,这取决于相应的使用目的。这种检测器的示例是成像装置,例如相机和/或显微镜。例如,高分辨率共焦显微镜是已知的,其可以特别用于医学技术和生物学领域中,以便检查具有高光学分辨率的生物样品。用于光学检测至少一个对象的检测器的进一步示例是基于例如对应的光学信号(例如激光脉冲)的传播时间方法的距离测量装置。用于光学检测对象的检测器的进一步示例是三角测量系统,借助于该三角测量系统同样可以执行距离测量。

[0007] 在US 2007/0080925 A1中,公开了一种低功耗显示装置。其中,利用光活性层,其响应于电能以允许显示装置显示信息并且响应于入射辐射而生成电能。单个显示装置的显示像素可以被划分为显示像素和生成像素。显示像素可以显示信息,并且生成像素可以生

成电能。生成的电能可用于提供驱动图像的电力。

[0008] 在EP 1 667 246 A1中,公开了能够感测具有相同空间位置的多于一个光谱带的电磁辐射的传感器元件。该元件由子元件堆叠组成,每一个子元件能够感测电磁辐射的不同光谱带。子元件每一个包含非硅半导体,其中每一个子元件中的非硅半导体对于电磁辐射的不同光谱带敏感和/或已被敏化为对电磁辐射的不同光谱带敏感。

[0009] 在WO 2012/110924 A1和US 2012/0206336 A1中(其全部内容通过引用包括在本文中)提出了一种用于光学检测至少一个对象的检测器。检测器包括至少一个光学传感器。光学传感器具有至少一个传感器区域。光学传感器被设计成以取决于传感器区域的照射的方式来生成至少一个传感器信号。给定相同的照射总功率,传感器信号取决于照射的几何形状,特别是取决于传感器区域上的照射的束横截面。此外,检测器具有至少一个评估装置。评估装置被设计成从传感器信号生成至少一项几何信息,特别是关于照射和/或对象的至少一项几何信息。

[0010] US 2014/0291480 A1和WO 2014/097181 A1中(所有这些全部内容通过引用包含在本文中)公开了一种通过使用至少一个纵向光学传感器和至少一个横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。具体地,公开了传感器堆叠的使用,以便以高精度和无不确定性地确定对象的纵向位置。

[0011] WO 2014/198625 A1(其全部内容通过引用包含在本文中)公开了一种光学检测器,其包括具有基板和设置在其上的至少一个光敏层设置的光学传感器。光敏层设置具有至少一个第一电极、至少一个第二电极和夹在第一电极和第二电极之间的至少一种光伏材料。光伏材料包括至少一种有机材料。第一电极包括多个第一电极条,并且第二电极包括多个第二电极条,其中第一电极条和第二电极条以这种方式相交,即像素矩阵形成在第一电极条和第二电极条的交叉点处。光学检测器进一步包括至少一个读出装置,该读出装置包括连接到第二电极条的多个电测量装置和用于随后将第一电极条连接到电测量装置的开关装置。

[0012] WO 2014/198625 A1(其全部内容同样通过引用包括在本文中)公开了一种用于确定至少一个对象的取向的检测器装置,包括至少两个信标装置,该至少两个信标装置适配于为附接到对象、由对象保持并且集成到对象中的至少一个,该信标装置每一个适配于将光束引向检测器,并且信标装置在对象的坐标系中具有预定的坐标。检测器装置进一步包括适配于检测从信标装置朝向检测器行进的光束的至少一个检测器以及至少一个评估装置,评估装置适配于确定在检测器的坐标系中的信标装置中的每一个信标装置的纵坐标。评估装置进一步适配于通过使用信标装置的纵坐标来确定检测器的坐标系中对象的取向。

[0013] WO 2014/198629 A1(所有这些全部内容通过引用包含在本文中)公开了一种用于确定至少一个对象的位置的检测器。检测器包括至少一个光学传感器,其适配于检测从对象朝向检测器行进的光束,光学传感器具有至少一个像素矩阵。检测器进一步包括至少一个评估装置,评估装置适配于确定由光束照射的光学传感器的像素的数量N。评估装置进一步适配于通过使用由光束照射的像素的数量N来确定对象的至少一个纵坐标。

[0014] 此外,US 4,767,211 A公开了一种用于测量样品的边界表面的设备和方法。其中,来自于样品的在反射光的光轴附近行进的一部分反射光的光量与被引导到偏离光轴预定距离的位置的另一部分反射光的比率被用来精确地测量样品的边界表面。由于通过使用上

述比率提高了测量精度,所以可以使用能够通过样品的光作为入射光。因此,可以非常精确地测量现有技术不能测量的样品表面中的深孔和活体样品中的空隙,诸如气泡。

[0015] US 3,035,176 A公开了一种用于利用来自对象的可见光确定对象的范围的导航仪器。光通过聚光透镜被接收并被引导到分束薄膜,该分束薄膜将对象的两个相同的图像提供给两个光电池。光电池中的一个固定的,另一个是可移动的。固定的光电池从对象接收的照射比可移动光电池少,因为其更靠近薄膜,使得其光敏表面从薄膜接收到较小部分的光通量。在固定的光电池处的束横截面积大于光电池的敏感区。透镜的焦距稍大于从透镜到薄膜和从薄膜到固定的光电池的总距离。另一光电池可通过比透镜焦距范围略大的一小段距离范围移动。该仪器通过移动可移动光电池并通过比较通过两个光电池提供的电流被聚焦到对象上。当可移动光电池在图像平面中使得该仪器被聚焦时,电流的比率是最大的。因此,通常,US 3,035,176 A采用只有部分光束可由检测器检测的事实,其中,实际检测的部分取决于光束本身以及光检测器相对于对象的定位的特定细节,从而能够进行距离测量。然而,这些距离测量意味着使用多个传感器,使用移动部件,并因此利用相当复杂和庞大的光学设置。

[0016] US 3,937,950 A公开了一种用于检测对象图像的特征(distinction)的系统,其特征在于,分别在光电转换元件上在沿着呈现与长边相比相当短的边的光电半导体的较长边的两端上存在电极,和在光电转换元件上在沿着与长边相比相当短的边的光电半导体的较短边的两端上存在电极,借助于光学器件形成对象的图像,以及通过检测对应于上述光电转换元件中每一个的上述对象图像的电学特性变化来检测上述对象图像的特征。该系统包括可移动图像形成光学系统;光电转换装置,其位于光学系统后面以接收由光学系统形成的图像;电路装置,其耦合到元件用于响应于光在光转换装置上的强度分布生成电信号;第一转换装置和第二转换装置,其连接到电路装置以产生将第一转换装置的输出与第二转换装置的输出组合的电信号;以及信号响应装置,其耦合到在来自图像形成光学系统的光的路径中的所述电路装置,用于检测图像清晰度。这里,光电转换装置具有第一细长光电转换元件以及第二细长光电转换元件,该第一细长光电转换元件具有半导体和沉积在半导体的两个长边上的电极;该第二细长光电转换元件具有半导体和沉积在半导体的两个短边上的电极。此外,第一转换装置和第二转换装置被定位在来自图像形成光学系统的光的路径中,以接收来自对象的光。再次,如在US3,035,176A中,所公开的系统使用多个传感器和对应的分束装置,其中组合的传感器信号从单个传感器的传感器信号电子地生成。因此,提出了相当庞大且复杂的系统,其小型化是相当具有挑战性的。此外,再次使用移动部件,这进一步增加了系统的复杂性。

[0017] 在US 3,562,785 A中,公开了一种确定图像的聚焦精度的方法。其中,确定图像的焦度的测量值,其中一对光敏元件暴露于图像。在第一实施例中,一对光导元件物理地定位在不同的焦平面中,而在第二实施例中,光漫射介质与一对光导元件中的一个相关联,由此该元件将仅接收平均或背景照射。在两个实施例中,随着图像的焦度变化,产生与焦点相当的电输出信号。

[0018] 在US 3,384,752 A中,公开了一种用于确定图像的最大清晰度的布置,主要是目标的图像。该布置包括:光致发光元件,其适配于接收所述图像并根据所产生的光相对在图像的不同点处接收的光的响应的非线性曲线产生其复制品;以及光敏元件,以测量由所述

光致发光元件产生的光的平均强度。

[0019] 在US 4,053,240中,公开了一种用于检测适合于诸如照相机之类的光学仪器的对象图像的清晰度的方法和装置,并且该方法和装置用于借助于呈现非线性电阻照射特性(诸如CdS或CdSe)的光电装置来调整光学器件的焦点。这样的对象图像可以借助于上述光电装置上的光学器件形成,上述光电装置上沿着长边与短边相比非常长的光电半导体的长边的两端处存在电极以及上述光电装置上沿着光电半导体的短边的两端处存在电极。还公开了一种对象测距系统,其在执行自动聚焦操作时数字地显示相机和拍摄对象之间的距离。

[0020] 在P.Pargas,A Lens Measurement Method using Photoconduct Cells,J.SMPTE 74,1965,第501-504页中,公开了通过使用基于随着高对比度目标的图像被移动通过焦点而在图像平面中发生的光分布的变化的方法来评估透镜特性。图像平面中的光电导表面测量图像中的信息。所提出的仪器的输出表示图像的清晰度。类似地,在n P.Pargas, Phenomena of Image Sharpness Recognition of CdS and CdSe Photoconductors, J.Opt.Soc.America.54,1964,第516-519页,提出了一个理论来解释光导电池可以检测何时投射在其上的图像处于最锐聚焦。其中,使用当光电导表面上的光分布改变时光导电池的电导率变化的发现。该理论基于以下假设:将光导表面中的每个最小颗粒作为与所有其它颗粒的串联-并联连接的个体光导体来处理。

[0021] 类似地,在JT Billings,An Improved Method for Critical Focus of Motion-Picture Optical Printers,J.SMPTE 80,1971,第624-628页中,公开了一种清晰度仪表,其用作确定运动图片光学印片机的最佳焦点的工具。该概念是基于CdS或CdSe电池的光导行为。整个电池的电阻取决于入射到电池上的光量和光的分布。在该器件中,放大了两个光电池(一个具有扩散器,另一个不具有扩散器)在电响应方面的差异。检测到与最大光量无关的最锐聚焦处的仪表的最大偏转。

[0022] 尽管具有上述装置和检测器所暗指的优点,特别是由WO 2012/110924A1、WO 2014/198625A1、WO 2014/198626A1和WO 2014/198629 A1中公开的检测器所暗指的优点,但是仍然存在若干技术挑战。因此,通常存在对于可靠的并且可以以低成本制造的用于检测对象在空间中的位置的检测器的需要。具体地,对于具有高分辨率的检测器存在强大的需求,以便生成关于对象的位置的图像和/或信息,其可以以高容量和低成本实现,并且仍提供高的分辨率和图像质量。

发明内容

[0023] 因此,本发明的目的是提供面向已知装置和方法的上述技术挑战的装置和方法。具体地,本发明的目的是提供可以可靠地确定空间中对象的位置的装置和方法,优选地以低技术努力和在技术资源和成本方面的低要求。更具体地,本发明的进一步的目的是提供允许记录多个对象的图像的装置和方法,其中图像中的所有对象都合焦(in focus)。

[0024] 该问题通过光学检测器、检测器系统、光学检测方法、人机接口、娱乐装置、跟踪系统、相机以及光学检测器的各种用途采用独立权利要求的特征来解决。在从属权利要求中列出了可能以孤立的方式或以任何任意组合实现的优选实施例。

[0025] 如在下面使用的,术语“具有”、“包括(comprise)”或“包含(contains)”或其任何的

任意语法变体以非排它方式使用。因此,这些术语可指除了由这些术语引入的特征之外,没有其它特征存在在该上下文中描述的实体中的情况,以及是指存在一个或多个其它特征的情况。作为示例,表述“A具有B”、“A包括B”以及“A包含B”可以都指:即除了B之外,没有其它元件存在于A中的情况(即,A单独和排它地由B组成的情况);以及除了B之外,一个或多个其它元件,诸如元件C、元件C和D,或甚至其它元件,存在于实体A中的情况。

[0026] 此外,如在下面使用的,术语“优选地”、“更优选地”、“特别地”、“更特别地”、“具体地”、“更具体地”或类似术语可结合可选特征使用,并不限制可替代的可能性。因此,由这些术语中引入的特征是可选的特征,并且不旨在以任何方式限制权利要求的范围。如本领域技术人员将认识的,本发明可以通过使用替代的特征来实施。同样地,由“在本发明的实施例中”或类似表述引入的特征旨在是可选特征,而没有关于本发明替代实施例的任何限制,没有关于本发明的范围的任何限制,并且没有关于将以这种方式引入的特征与本发明的其它可选或非可选特征组合的可能性的任何限制。

[0027] 在本发明的第一方面中,公开了一种光学检测器。光学检测器包括:

[0028] -至少一个光学传感器,其适配于检测光束并生成至少一个传感器信号,其中光学传感器具有至少一个传感器区域,其中光学传感器的传感器信号取决于由光束对传感器区域的照射,其中给定相同的照射总功率,传感器信号取决于光束在传感器区域中的宽度;

[0029] -至少一个可调焦透镜,其位于光束的至少一个束路径中,可调焦透镜适配于以受控的方式修改光束的焦点位置;

[0030] -至少一个焦点调制装置,其适配于向可调焦透镜提供至少一个焦点调制信号,从而调制焦点位置;

[0031] -至少一个成像装置,其适配于记录图像;以及

[0032] -至少一个评估装置,其适配于评估传感器信号,并且根据传感器信号,实现由成像装置对图像的记录。

[0033] 如在本文中所使用的,“光学检测器”或在下文中简称为的“检测器”通常是指响应于由一个或多个光源的照射和/或响应于检测器的周围的光学特性能够生成至少一个检测器信号和/或至少一个图像的装置。因此,检测器可以是适配于执行光学测量和成像处理中的至少一种的任意装置。

[0034] 具体地,如下面将进一步详细描述,光学检测器可以是用于确定至少一个对象的位置的检测器。如在本文中所使用的,术语“位置”通常是指关于对象和/或空间中对象的至少一部分的定位和/或取向的至少一项信息。因此,至少一项信息可以意味对象的至少一个点与至少一个检测器之间的至少一个距离。如将在下面进一步详细描述的,距离可以是纵坐标,或者可以有助于确定对象的点的纵坐标。另外或可替代地,可以确定关于对象和/或对象的至少一个部分的定位和/或取向的一项或多项其它信息。作为示例,可以确定对象和/或对象的至少一个部分的至少一个横坐标。因此,对象的位置可以意味对象和/或对象的至少一个部分的至少一个纵坐标。另外或可替代地,对象的位置可以意味对象和/或对象的至少一个部分的至少一个横坐标。另外或可替代地,对象的位置可以意味对象的至少一个取向信息,指示空间中对象的取向。

[0035] 如在本文所使用的,“光束”通常是在几乎相同方向中行进的光量。具体地,光束可以是或可以包括光线束和/或光的公共波前。因此,优选地,光束可以指如技术人员已知的

高斯光束。然而,其它光束,诸如非高斯光束是可能的。如下面进一步详细描述,光束可以由对象发射和/或反射。此外,光束可以由至少一个信标装置反射和/或发射,该至少一个信标装置优选地可以是附接或集成到对象中的一种或多种。

[0036] 此外,每当本发明涉及“检测光束”、“检测行进的光束”或类似表达时,这些术语通常是指检测光束与光学检测器、光学检测器的一部分或任何其它部分的任意相互作用的过程。因此,作为示例,光学检测器和/或光学传感器可以适配于检测由光束在诸如光学传感器的传感器区域中的任意表面上生成的光斑。

[0037] 如在本文进一步使用的,术语“光学传感器”通常是指用于检测光束和/或其一部分的光敏装置,诸如用于检测照射和/或由光束生成的光斑。结合评估装置,光学传感器可以如下面进一步详细描述的适配于确定对象和/或对象的至少一个部分(诸如朝向检测器行进至少一个光束所源自的对象的至少一个部分)的至少一个纵坐标。

[0038] 因此,通常,作为光学检测器的一部分的上述的至少一个光学传感器同样可以被称为至少一个“纵向光学传感器”,与下面进一步详细提及的至少一个可选横向光学传感器相反,因为该光学传感器通常可以适配于确定对象和/或对象的至少一个部分的至少一个纵坐标。仍然,在提供一个或多个横向光学传感器的情况下,至少一个可选的横向光学传感器可以完全或部分地集成到至少一个纵向光学传感器中,或者可以完全地或部分地实现为单独的横向光学传感器。

[0039] 光学检测器可以包括一个或多个光学传感器。在包括多个光学传感器的情况下,光学传感器可以是相同的或以可以包括至少两种不同类型的光学传感器的方式可以是不同的。如下面进一步详细描述,至少一个光学传感器可以包括无机光学传感器和有机光学传感器中的至少一种。如在本文所使用的,有机光学传感器通常是指具有包含在其中的至少一种有机材料的光学传感器,优选至少一种有机光敏材料。此外,可以使用包括无机和有机材料的光学传感器。

[0040] 至少一个光学传感器具体可以是或可以包括至少一个纵向光学传感器。另外,如上所述并如下面更详细描述的,一个或多个横向光学传感器可以是光学检测器的一部分。对于术语“纵向光学传感器”和“横向光学传感器”的潜在定义以及对于这些传感器的潜在实施例,作为示例,可以参考如W02014/097181 A1中示出的至少一个纵向光学传感器和/或至少一个横向光学传感器。其它设置是可行的。

[0041] 至少一个光学传感器优选地包含至少一个纵向光学传感器,即,适配于确定至少一个对象的纵向位置(诸如对象的至少一个z坐标)的光学传感器。

[0042] 优选地,光学传感器或者(在提供多个光学传感器的情况下)至少一个光学传感器可以具有设置和/或可以提供如在W0 2012/110924 A1或US 2012/0206336 A1中所公开的和/或如在W0 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中公开的至少一个纵向光学传感器的上下文中所公开的光学传感器的功能。

[0043] 至少一个光学传感器和/或(在提供多个光学传感器的情况下)一个或多个光学传感器具有至少一个传感器区域,其中光学传感器的传感器信号取决于由光束对传感器区域的照射,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中的光束的几何形状,特别是宽度。在下面,这种效应通常被称为FiP效应,因为给定相同的照射总功率 p ,传感器信号 i 取决于光子的通量 F ,即每单位面积的光子数。评估装置适配于评估传感器信号,优选

地通过评估传感器信号来确定宽度。

[0044] 另外,可以使用一种或多种其它类型的纵向光学传感器。因此,在下文中,在参考FiP传感器的情况下,应当注意,通常可以使用其他类型的纵向光学传感器替代。仍然,由于优异的性能和由于FiP传感器的优点,优选使用至少一个FiP传感器。

[0045] 在WO 2012/110924 A1、US 2012/0206336 A1、WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个中进一步公开的FiP效应具体地可以用于确定对象的纵向位置,光束从该对象朝向检测器行进或传播。因此,由于光束在优选地可以是非像素化的传感器区域的传感器区域上的束取决于光束的宽度,诸如直径或半径,该光束的宽度再次取决于检测器和对象之间的距离,因此传感器信号可以用于确定对象的纵坐标。因此,作为示例,评估装置可以适配于使用对象的纵坐标和传感器信号之间的预定关系,以便确定纵坐标。可以通过使用经验校准测量和/或通过使用已知的束传播特性(诸如高斯束传播特性)来导出预定关系。对于更多的细节,可参考WO 2012/110924 A1或US 2012/0206336 A1中的一个或多个,或如在WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中公开的纵向光学传感器。具体地,可以执行简单的校准方法,其中朝向光学检测器发射和/或反射光束的对象顺序地放置在沿z轴的不同纵向位置中,从而在光学检测器和对象之间提供不同的空间间隔,并且光学传感器的传感器信号被登记用于每个测量,从而确定传感器信号与对象或其一部分的纵向位置之间的唯一关系。

[0046] 优选地,在提供多个光学传感器的情况下,诸如光学传感器的堆叠,光学传感器中的至少两个可以适配于提供FiP效应。具体地,可以提供表现出FiP效应的一个或多个光学传感器,其中优选地,表现出FiP效应的光学传感器是具有均匀的传感器表面的大面积光学传感器而不是像素化的光学传感器。

[0047] 因此,通过评估随后由光束照射的光学传感器(诸如传感器堆叠的后续光学传感器)的信号,并且通过使用上述FiP效应,可以解决束轮廓中的不确定性,如在WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中具体公开的。因此,高斯光束可以在焦点之前和之后的距离z处提供相同的束宽度。通过沿着至少两个位置测量束宽度,可以通过确定光束是否仍然变窄或变宽来解决该不确定性。因此,通过提供具有FiP效应的两个或更多个光学传感器,可以提供更高的精度。评估装置可以适配于确定至少两个光学传感器的传感器区域中的光束的宽度,并且评估装置可以通过评估该宽度进一步适配于生成关于对象的纵向位置的至少一项信息,光束从该对象朝向光学检测器传播。

[0048] 具体地,在至少一个光学传感器或一个或多个光学传感器提供上述FiP效应的情况下,光学传感器的传感器信号可以取决于光束的调制频率。作为示例,FiP效应可以用作0.1Hz至10kHz的调制频率。因此,如下面将进一步详细描述,光学检测器可以进一步包括适配于光束的幅度调制和/或适配于光束的至少一个光学特性的任何其它类型的调制的至少一个调制装置。因此,调制装置可以与下面提到的可调焦透镜或焦点调制装置中的一个或多个相同。另外或可替代地,可以提供至少一个附加调制装置,诸如斩波器、调制光源或适配于调制光束强度的其它类型的调制装置。另外或可替代地,可以提供附加的调制,诸如通过使用适配于以调制的方式发射光束的一个或多个照射源。

[0049] 在使用多个调制的情况下,诸如通过调制装置的第一调制和通过可调焦透镜的第二调制,或这两种调制的任何任意组合,调制可以在相同的频率范围或不同的频率范围中

执行。因此,作为示例,通过可调焦透镜的调制可以处于第一频率范围内,诸如在0.1Hz至100Hz的范围内,而另外,光束本身可以任选地另外由至少一个第二调制频率调制,诸如在100Hz至10kHz的第二频率范围内的频率,诸如通过可选的另外的至少一个调制装置来调制。此外,在使用一个或多个调制光源和/或照射源(诸如集成到一个或多个信标装置中的一个或多个照射源)的情况下,这些照射源可以以不同的调制频率调制,以便区分源自不同照射源的光。因此,例如,可以使用多于一个的调制,其中使用由可调焦透镜生成的至少一个第一调制,以及由照射源进行的第二调制。通过执行频率分析,可以分离这些不同的调制。

[0050] 如上所述,可以通过适当的调制来启用和/或增强FiP效应。可以通过实验容易地识别最佳调制,诸如通过使用具有不同调制频率的光束和通过选择具有易于测量的传感器信号(诸如最优传感器信号)的频率。对于不同调制目的的细节,可以参考WO 2014/198625 A1。

[0051] 可以选择表现出上述FiP效应的各种类型的光学传感器。为了确定光学传感器是否表现出上述FiP效应,可以进行简单的实验,其中光束被引导到光学传感器上,从而生成光斑,并且其中光斑的尺寸被改变,记录由光学传感器生成的传感器信号。该传感器信号可以取决于光束的调制,诸如通过调制器、调制装置(modulation device)或调制装置(modulating device),例如通过斩波器轮、遮光轮、电光调制装置和声光调制装置等。具体地,传感器信号可以取决于光束的调制频率。在给定相同的照射总功率,传感器信号取决于光斑的尺寸,即取决于传感器区域中光束的宽度的情况下,光学传感器适合用作FiP效应光学传感器。

[0052] 具体地,这种FiP效应可以在诸如太阳能电池的光检测器中观察到,更优选在诸如有机半导体检测器的有机光检测器中观察到。因此,至少一个光学传感器或者(在提供多个光学传感器的情况下)一个或多个光学传感器优选地可以是或可以包括至少一个有机半导体检测器和/或至少一个无机半导体检测器。因此,通常,光学检测器可以包括至少一个半导体检测器。最优选地,该半导体检测器或至少一个半导体检测器可以是包括至少一种有机材料的有机半导体检测器。因此,如本文所使用的,有机半导体检测器是包括至少一种有机材料(诸如有机染料和/或有机半导体材料)的光学检测器。除了至少一种有机材料之外,还可以包含一种或多种其它材料,其可以选自有机材料或无机材料。因此,有机半导体检测器可以被设计为仅包括有机材料的全有机半导体检测器,或者被设计为包含一种或多种有机材料和一种或多种无机材料的混合检测器。仍然,其他实施例是可行的。因此,一个或多个有机半导体检测器和/或一个或多个无机半导体检测器的组合是可行的。

[0053] 作为示例,半导体检测器可以选自由有机太阳能电池、染料太阳能电池、染料敏化太阳能电池、固体染料太阳能电池、固体染料敏化太阳能电池组成的组。作为示例,具体地,在一个或多个光学传感器提供上述FiP效应的情况下,至少一个光学传感器或者(在提供多个光学传感器的情况下)一个或多个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)。如在本文所使用的,DSC通常是指具有至少两个电极的设置,其中电极中的至少一个至少部分透明,其中至少一种n半导体金属氧化物、至少一种染料和至少一种电解质或p半导体材料嵌入在电极之间。在sDSC中,电解质或p半导体材料是固体材料。通常,对于同样可以用于本发明中的一个或多个光学传感器的sDSC

的潜在设置,可以参考WO 2012/110924 A1、US 2012/0206336 A1、WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个。如在例如WO 2012/110924 A1中说明的上述FiP效应具体可以存在于sDSC中。其它实施例仍是可行的。

[0054] 因此,通常,至少一个光学传感器可以包括具有层设置的至少一个光学传感器,该层设置包括至少一个第一电极、至少一种n半导体金属氧化物、至少一种染料、至少一种p半导体有机材料,优选固体p半导体有机材料和至少一个第二电极。如上所述,第一电极和第二电极中的至少一个可以是透明的。最优选地,具体地在提供透明光学传感器的情况下,第一电极和第二电极都可以是透明的。

[0055] 如上所述,光学检测器进一步包括位于光束的至少一个束路径中的至少一个可调焦透镜。优选地,同样可以称为柔性透镜的至少一个可调焦透镜位于至少一个光学传感器之前的束路径中,或者在提供多个光学传感器的情况下,位于光学传感器中的至少一个之前的束路径中,以使得光束在到达至少一个光学传感器之前通过至少一个可调焦透镜,或者在提供多个可调焦透镜的情况下,通过可调焦透镜中的至少一个。

[0056] 如在此所使用的,术语“可调焦透镜”通常是指适配于以受控方式修改穿过可调焦透镜的光束的焦点位置的光学元件。可调焦透镜可以是或可以包括一个或多个透镜元件,诸如具有可调节或可调焦距的一个或多个透镜和/或一个或多个曲面镜。作为示例,一个或多个透镜可以包括双凸透镜、双凹透镜、平凸透镜、平凹透镜、凸凹透镜或凹凸透镜中的一个或多个。一个或多个曲面镜可以是或可以包括凹面镜、凸面镜或具有一个或多个弯曲反射表面的任何其它类型的反射镜中的一个或多个。如技术人员将会认识到的,其任意组合通常是可行的。其中,“焦点位置”通常是指光束具有最窄宽度的位置。仍然,术语“焦点位置”通常可以指其它光束参数,诸如发散度、瑞利长度等,这对于光学设计点的技术人员将是显而易见的,因此,作为示例,可调焦透镜可以是或可以包括至少一个透镜,其焦距可以诸如通过外部影响光、控制信号、电压或电流以受控的方式改变或修改。焦点位置的改变同样可以通过包括可切换折射率的光学元件来实现,该光学元件本身不是聚焦装置,但是当放置在光束中时然而可以改变固定聚焦透镜的焦点。如在本上下文中进一步使用的,术语“以受控的方式”通常是指如下事实,即由于可被施加到可调焦透镜上的影响而进行修改,以使得通过可调焦透镜的光束的实际焦点位置和/或可调焦透镜的焦距可通过施加外部影响到可调焦透镜上而被调节为一个或多个期望值,诸如通过向可调焦透镜施加控制信号,诸如数字控制信号、模拟控制信号、控制电压或控制电流中的一个或多个。具体地,可调焦透镜可以是或可以包括诸如透镜或曲面镜的透镜元件,其焦距可以通过施加诸如电控制信号的适当控制信号来调节。

[0057] 可调焦透镜的示例在文献中是众所周知的,并且是可商购的。作为示例,可以参考可调透镜,优选电可调透镜,如可从瑞士的Digikon (CH-8953)的Optotune AG公司(Optotune AG, CH-8953 Dietikon, Switzerland)获得,其可在本发明的上下文中使用。此外,可以使用从法国里昂 (69007)的Variopti (Varioptic, 69007 Lyon, France)商购的可调焦透镜。进一步参考N.Nguyen的2010年第4期第031501页的“Micro-optofluidic Lenses”的评论杂志(N.Nguyen, Micro-optofluidic Lenses: A review, Biomicrofluidics, 4, p.031501, 2010),或Uriel Levy和Romi Shamai等人2008年第4期第97页的微流体纳米流体的可调光流体装置(Uriel Levy, and Romi Shamai, Tunable optofluidic devices,

Microfluid Nanofluid,4,p.97,2008)。

[0058] 可调焦透镜的各种原理在本领域中是已知的,并且可以在本发明中使用。因此,首先,可调焦透镜可以包括至少一种透明的可成形材料,优选可以改变其形状并且因此可由于诸如机械影响和/或电气影响的外部影响改变其光学特性和/或光学界面的可成形材料。施加影响的致动器可以具体地是可调焦透镜的一部分。另外或可替代地,可调焦透镜可以具有用于向可调焦透镜提供至少一个控制信号的一个或多个端口,诸如一个或多个电端口。可成形材料可以具体选自由透明液体和透明有机材料(优选聚合物,更优选电话性聚合物)组成的组。组合仍是可能的。因此,作为示例,可成形材料可以包括两种不同类型的液体,诸如亲水性液体和亲脂性液体。其它类型的材料是可行的。

[0059] 可调焦透镜可以进一步包括用于成形可成形材料的至少一个界面的至少一个致动器。致动器具体可以选自由用于控制可调焦透镜的透镜区域中的液体量的液体致动器或适配于电改变可成形材料的界面的形状的电致动器组成的组。

[0060] 可调焦透镜的一个实施例是静电可调焦透镜。因此,可调焦透镜可以包括至少一种液体和至少两个电极,其中液体的至少一个界面的形状可以通过将电压或电流中的一者或二者施加到电极而改变,优选地通过电润湿。另外或可替代地,可调焦透镜可以基于一种或多种电话性聚合物的使用,电话性聚合物的形状可以通过施加电压和/或电场来改变。

[0061] 如下面将进一步详细描述,可以使用一个可调焦透镜或多个可调焦透镜。因此,可调焦透镜可以是或可以包括单个透镜元件或多个单个透镜元件。另外或可替代地,可以使用诸如在一个或多个模块中互连的多个透镜元件,每个模块具有多个可调焦透镜。因此,如下面将进一步详细描述,至少一个可调焦透镜可以是或可以包括至少一个透镜阵列,诸如微透镜阵列,诸如在C.U.Murade等人光学快报第20卷第16期18180-18187(2012)(C.U.Murade et al.,Optics Express,Vol.20,No.16,18180-18187(2012))中公开的。其它实施例是可行的。

[0062] 可调焦透镜的调节通过应用至少一个焦点调制装置来实现,所述至少一个焦点调制装置适配于向可调焦透镜提供至少一个焦点调制信号,从而调制焦点位置。如在本文所使用的,术语“焦点调制装置”通常指适配于向可调焦透镜提供至少一个焦点调制信号的任意装置。具体地,焦点调制装置可以适配于向可调焦透镜提供至少一个控制信号,诸如至少一个电控制信号,诸如数字控制信号和/或模拟控制信号,诸如电压和/或电流,其中可调焦透镜适配于根据控制信号修改光束的焦点位置和/或调整其焦距。因此,作为示例,焦点调制装置可以包括适配于提供控制信号的至少一个信号发生器。作为示例,焦点调制装置可以是或可以包括信号发生器和/或振荡器,该信号发生器和/或振荡器适配于生成电子信号,更优选地,周期性电子信号,诸如正弦信号、方形信号或三角信号,更优选地,正弦或三角电压和/或正弦或三角电流。因此,作为示例,焦点调制装置可以是或可以包括电子信号发生器和/或电子电路,其适配于提供至少一个电子信号。该信号可以进一步是正弦函数的线性组合,诸如平方正弦函数,或 $\sin(t^2)$ 函数。另外或可替代地,焦点调制装置可以是或可以包括至少一个处理装置,诸如至少一个处理器和/或至少一个集成电路,其适配于提供至少一个控制信号,诸如周期性控制信号。

[0063] 因此,如在本文所使用的,术语“焦点调制信号”通常是指适配于由可调焦透镜读取的控制信号,并且其中可调焦透镜适配于根据焦点调制信号调节光束的至少一个焦点位

置和/或至少一个焦距。对于焦点调制信号的潜在实施例,可以参考控制信号的上述实施例,因为控制信号同样可以被称为焦点调制信号。

[0064] 焦点调制装置可以完全或部分地被体现为与至少一个可调焦透镜分开的单独装置。另外或可替代地,焦点调制装置同样可以完全或部分地被体现为至少一个可调焦透镜的一部分,诸如通过将至少一个焦点调制装置完全或部分地集成到至少一个可调焦透镜。

[0065] 另外或可替代地,焦点调制装置可以完全或部分地集成到下面进一步详细描述至少一个评估装置中,诸如通过将这些元件集成到同一计算机和/或处理器中。另外或可替代地,至少一个焦点调制装置也可以诸如通过使用至少一个无线或有线连接来连接到至少一个评估装置。此外,可替代地,焦点调制装置和至少一个评估装置之间不存在物理连接。

[0066] 如上所述,光学检测器进一步包括至少一个成像装置,其适配于记录由光学检测器捕获的图像。在此,术语“成像”指以空间分辨的方式(即关于可以相对于场景或其一部分定义的至少一个空间坐标,优选地两个或三个空间坐标)获取场景或其一部分的光学量的值,特别是照射、波长,诸如颜色;极化;发光,诸如荧光;或传输。因此,图像可以包括整个场景或场景的一部分的一维、二维或三维图像,其中“场景”可以指光学检测器的任意周围,作为示例,包括一个或多个对象,其中可以捕获场景的图像。在此,场景可以是建筑物或房间或其一部分内的场景,或者可以是建筑物或房间外的场景。此外,至少一个图像可以包括单个图像或图像的渐进序列,诸如视频或视频剪辑。

[0067] 因此,至少一个成像装置通常可以指包括至少一个光敏元件的任意装置,所述至少一个光敏元件可以是空间分辨的,并且因此适配于在一维、二维或三维中记录空间分辨的光学信息。类似地,在空间与空间内的至少一个光敏元件的时间移动之间的关系是已知的情况下,至少一个光敏元件可以同样地是时间分辨的,并且因此仍适配于在一维、二维或三维中记录空间分辨的光学信息。

[0068] 在第一实施例中,如以上和/或以下描述的光学传感器可以特别以光学传感器实际构成成像装置的方式使用,即成像装置与光学传感器相同。有利地,单个传感器因此仍然足以能够记录空间分辨的光学信息。

[0069] 在第二实施例中,可以关于所提及的光学传感器表现出相同或相似的性质至少一个附加的纵向光学传感器可用作至少一个成像装置。在两个实施例中,至少一个光学传感器可以特别地表现出作为大面积光学传感器的上述FiP效应,其中大面积光学传感器具有构成传感器区域的均匀传感器表面,而不是通常包括多个单独的传感器像素的像素化光学传感器。作为结果,这些特定实施例中的成像装置可能只能够提供关于场景深度的图像。

[0070] 然而,为了克服这种限制,作为进一步的实施例,可替代地或另外,成像装置可以包括如上和/或如下提及的可选横向光学传感器中的至少一个,其适配于记录关于图像的至少一个横坐标。在此,横向光学传感器可以优选地是具有构成传感器区域的均匀传感器表面和至少一对电极的大面积光检测器,其中电极中的至少一个可以是具有至少两个部分电极的分割电极。因此,对应的横向传感器信号因而可以根据通过部分电极的电流来生成,其中关于横向位置的信息优选地可以从通过部分电极的相应电流的至少一个比率导出。因此,包括至少一个横向光学传感器的该特定实施例中的成像装置可以提供二维平面图像,或者与至少一个包含的或附加的纵向光学传感器组合提供关于记录的场景或其记录的一部分的三维空间图像。

[0071] 在进一步特别优选的实施例中,另一方面,至少一个成像装置可以包括光敏元件的一个或多个矩阵或阵列,其中光敏元件也可以被称为“像素”(图像元件)。在这方面,像素的矩形一维或二维布置可以是特别优选的,诸如二维正方形布置,其优选包括 4×4 、 16×16 、 32×32 、 64×64 、 128×128 、 256×256 、 1024×1024 或更多个像素。然而,可以利用具有不同数量的像素的其它布置。因此,关于该实施例,光学检测器可以包括一个或多个成像装置,其中每个成像装置可以具有多个光敏像素。

[0072] 在这方面,根据本发明的光学传感器可以优选地以具有所谓的“传感器像素”阵列的像素化光学传感器的形式提供,其中每个传感器像素可以表现出FiP效应。对于进一步的细节,可以参考上面提及的W02014/198629 A1,其描述了具有N个传感器像素的光学传感器。

[0073] 可替代地或另外,在进一步的实施例中,成像装置可以包括至少一个图像传感器,优选地至少一个无机图像传感器,特别是至少一个电荷耦合器件(CCD)或至少一个基于互补金属氧化物半导体(CMOS)技术的至少一个成像装置。这两种技术通常被已知为适用于线性阵列以及二维阵列的相机或相机芯片。CCD器件和CMOS器件每一个包括这里被称为“图像像素”的像素矩阵,特别是与其它地方描述的像素化光学传感器内所包括的传感器像素相对比。在图像传感器中,每个图像像素可对至少一个入射光束敏感,然而,其中与光学传感器的传感器信号相反,图像传感器的传感器信号通常不取决于由入射光束对传感器区域的照射,特别是不取决于入射到传感器区域上的光束的宽度。通过示例的方式,使用CMOS技术的相机传感器通常基于所谓的“有源像素传感器”(APS)的一维或二维矩阵的应用。有源像素传感器是包括有源像素矩阵的图像传感器,其中除了至少一个光电二极管之外,每一个像素还包括集成的读出电路,该集成的读出电路包括集成在像素中的三个或更多个晶体管,诸如MOS-FET晶体管。取决于相应光电二极管的照射,有源像素允许由光电二极管生成的信号的预放大,其中与CCD技术相反,放大的信号可以直接读出为电压,其中光电二极管的电荷通过矩阵逐像素传送到外部放大器。

[0074] 在本发明的特定实施例中,光学传感器和图像传感器可以构成所谓的混合传感器,其中术语“混合传感器”可以指同时包括一种或多种有机材料和一种或多种无机物材料的组装件(assembly),特别是在一个或多个有机半导体检测器和一个或多个无机半导体检测器的组合中,一个或多个有机半导体检测器优选是根据本发明的一个或多个光学传感器,特别是上面和/或下面描述的FiP传感器;一个或多个无机半导体检测器优选地是一个或多个无机图像传感器,特别是如上所述的一个或多个CCD器件或一个或多个CMOS器件。该特征与从可以组合不同类型的无机图像传感器的组装件中已知的传统混合传感器相反,该不同类型的无机图像传感器包括通常在它们的制造方法方面不兼容的不同种类的材料。因此,传统的混合传感器允许提供可以基于不同材料的应用来执行各种任务的复合传感器。以类似的方式,根据本发明的混合传感器将无机图像传感器的优点与有机光学传感器的优点相结合。特别地,该组装件可以指混合传感器的空间布置,其中光学传感器可以以在光学传感器和图像传感器之间不再放置进一步的光学元件的方式位于图像传感器的直接附近。因此,可以提供特定的空间布置,其可以使得两种不同类型的传感器或其至少一部分可以直接地或者通过在混合装置的至少两个构件之间提供接合来彼此接触。

[0075] 在此,特别优选的是,像素化光学传感器的传感器像素中的至少一个可以诸如通

过使用公知的接合技术(诸如引线接合、直接接合、球接合或粘合剂接合)电连接到顶接触,该项接触如由包括在光学传感器附近的图像传感器内的一个或多个图像像素提供。可替代地或另外,可以通过利用位于一个或多个图像像素与至少一个相邻传感器像素之间的透明接触来使用直接接触,其中透明接触可以再次直接接触顶接触,该项接触可以用作通向图像传感器的图像像素的连接器的过孔。然而,可以利用其它种类的接合技术。这种空间布置可以特别有利于将分隔的光学传感器直接放置在图像传感器的顶部上,因为它可以容易地允许提供特别地到分隔的光学传感器的非边缘传感器像素(即,没有位于分隔的光学传感器的容易接近的外围的那些传感器像素)的电接触。通过示例的方式,通过使用相邻的图像传感器的一个或多个顶接触,可因此提供到光学传感器的每一个非边缘传感器像素的电接触,而诸如以电线形式的电接触可以直接附接到光学传感器的每一个边缘传感器像素。然而,提供电接触的其它方式是可行的。

[0076] 关于这种或其它种类的布置,一个或多个光学传感器和至少一个图像传感器的组装件可以使得入射光束可以在到达图像传感器之前首先入射到一个或多个光学传感器上,其中光学传感器和图像传感器都可以包括每一个可以垂直于检测器的光轴布置的传感器区域。这种组装件可以特别地在这种实施例是有用的,其中光学传感器可以是完全或至少部分透明的而一个图像传感器、特别是相对于入射光束的方向的最后一个图像传感器可以是不透明的。此外,这种组装可以特别地在如下情况下是有用的,在该情况中,光学传感器可以用作适配于确定记录的场景内的纵向位置的纵向光学检测器,而图像传感器可以可替代地或另外地用作被配置为确定在记录的场景内的至少一个横向位置的横向光学传感器,横向位置是垂直于光学检测器的光轴的至少一个维度中的位置,其中横向光学传感器可以适配于生成同样可以由评估装置评估的至少一个横向传感器信号。然而,特别地,取决于光学检测器的期望目的,混合传感器内的两种类型的传感器的其它空间布置是可行的。在此,在混合传感器内的两种传感器的其它空间布置可以实现的情况下,同样可以利用两种传感器的上述功能。

[0077] 在这方面,每种传感器可以表现出特定的像素分辨率,其中术语“像素分辨率”通常可以指可以包括在指定区内(诸如在 1mm^2 或 1cm^2 的相应传感器的表面面积内)的相应传感器的像素数。因此,图像传感器可以相对于其传感器像素和传感器区表现出第一像素分辨率,而像素化光学传感器可以相对于其图像像素和传感器区表现出第二像素分辨率。在优选实施例中,分配给无机图像传感器的第一像素分辨率可以等于或超过分配给有机光学传感器的第二像素分辨率。通过示例的方式,混合传感器可以以FiP装置的像素分辨率可以低于相关的CCD或CMOS装置的像素分辨率的方式来设计。因此,作为示例性的组装件,对于光学传感器的每个传感器像素,诸如 4×4 、 16×16 、 32×32 、 64×64 、 128×128 、 256×256 、 1024×1024 个或更多个图像像素的矩阵可以包括在对应的图像传感器内。然而,与传感器像素相比,其它数量的图像像素是可行的。除了允许更容易地制造混合装置之外,使用每个光学传感器一个图像像素矩阵的这种布置在横向分辨率和/或颜色分辨率方面是有利的。

[0078] 如在本文进一步使用的,术语“评估装置”通常是指适配于评估传感器信号以便从传感器信号导出至少一项信息的任意装置。因此,此外,术语“评估”通常是指从输入(诸如传感器信号)导出至少一项信息的过程。评估装置可以是一体的集中评估装置,或者可以由多个协作装置组成。作为示例,至少一个评估装置可以包括至少一个处理器和/或至少一个

集成电路,诸如至少一个专用集成电路(ASIC)。评估装置可以是具有在其上运行的计算机程序的可编程装置,其适配于执行至少一个评估算法。另外或可替代地,可以使用非可编程装置。评估装置可以与至少一个光学传感器分离,或者可以完全地或部分地集成到至少一个光学传感器中。

[0079] 根据本发明,评估装置首先评估传感器信号,其次,依赖于在传感器信号,通过成像装置开始图像的记录。由于通过使用成像装置对图像的记录取决于传感器信号的值,所以需要评估装置首先分析如由至少一个光学传感器提供的传感器信号。因此,诸如通过分析由相应光学检测器记录的传感器信号来确定入射在纵向光学传感器的传感器区域上的入射光束的宽度,特别地,通过使用上述FiP效应,评估装置可以首先评估传感器信号。如下面更详细地解释的,在这方面,传感器信号可以在如下情况下呈现一个指示,特别是局部极大值或局部极小值中的一个:可调焦透镜可以以如下方式改变透镜的焦距:在可调焦透镜的束路径内,入射光束的聚焦的位置与相应纵向光学传感器(特别是光学传感器的对应的传感器区域)的位置一致。根据本发明,评估装置其次可以在所描述的或相关情况时,因此触发图像装置执行图像的记录。由于所描述的情况表示观察对象的图像位于可调焦透镜的焦点的位置,因此通过成像装置对图像的记录可以在如下时间间隔发生:在该时间间隔,对象可合焦地被观察。

[0080] 如本文所使用的,术语“合焦”描述了光学元件实际上可位于入射光束的焦点处的情况,然而,其中,可以以在实际情况下可以容忍相应光学元件的位置的轻微偏差的方式考虑相对于焦点的公差范围。为了描述该特征,特别是在摄影领域中引入了通常缩写为“DOF”的术语“景深”。根据其定义,景深提供了同一场景中最近对象与最远对象之间的距离,其可以被认为在图像中看起来可以接受的清晰度。因此,如稍后将更详细解释的,当使用位于所提及的光束的束路径中的可调焦透镜时,考虑例如由景深表示的公差范围,可以观察到,通过暂时改变可调焦透镜,光学元件可位于入射光束的焦点处的条件不仅可以在瞬间而且在有限的时间间隔内得到满足,作为示例,该有限的时间间隔以毫秒或秒为单位进行测量。

[0081] 因此,当成像装置的传感器区域的位置距可调焦透镜的中心的距离等于可调焦透镜的焦距时,对象的图像实际上可以是合焦的。然而,如上所述,由于纵向光学传感器可以位于可调焦透镜的焦点的位置,因此严格来说,只有在如下的情况下才能合焦地记录对象的图像:当诸如通过使用其他地方所描述的组合光学传感器,图像纵向光学传感器本身构成成像装置时,或者当在束路径内可获得一个以上等效焦点时。实际上可以通过提供可以放置在可调焦透镜的束路径内的一个或多个分束元件来实现后一个条件,其中分束元件因此可允许将光束在穿过可调焦透镜之后以如下方式分割成两个单独部分:在光束的每个不同部分内可获得一个以上等效焦点。作为结果,每个不同部分内的各个焦点可以独立地至少被光学传感器和成像装置所占据。通过示例的方式,在穿过可调焦透镜之后,光束可以入射在可以产生束路径的两个单独部分的分束器上,其中光学传感器可以位于束路径的第一分支上,而成像装置可以放置在束路径的第二分支上,其中光学传感器和成像装置都可以具有到评估装置的连接。一旦评估装置可以检测到光学传感器中的传感器信号可能指示对象在如上所述的某种意义上合焦,则它可以触发成像装置以便记录对象的至少一个图像。因此,这种布置可以允许记录总是合焦的对象的一个或多个图像。

[0082] 另外,类似的测量原理也可以应用于可以采用包括至少一个光学传感器和至少一

个图像传感器的混合传感器的情况中。在这种情况下,由于几何原因,严格来说,似乎不可能同时将混合传感器的两个构件(即,至少一个光学传感器和至少一个图像传感器)定位在包括上述公差范围的可调焦透镜的焦点的位置。然而,根据本发明,由于在这里采用了用于通过使用至少一个焦点调制装置以受控的方式改变光束的焦点位置的可调焦透镜,因此,特别是通过使用评估装置,光束的焦点位置的时间进展可以预先知道。作为结果,在检测到光学传感器中的传感器信号指示对象相对于光学传感器合焦之后,评估装置可等待一段时间,直到其触发成像装置以便记录对象的至少一个图像。如果可以认真地选择该时间段,则可调焦透镜的受控调节因此可以实现在上述时间段之后,可将光束的焦点位置移动到如下的程度:通过成像装置记录的对象现在可以是合焦的或在相应的公差范围内。

[0083] 可替代地,由于可以预先知道光束的焦点位置的进展,特别是通过评估装置获取相应的信息,诸如通过读取校准曲线或通过考虑由至少一个焦点调制装置引起的周期性变化,因此可以考虑纵向光学传感器相对于光束在通过可调焦长度之后的焦点位置的位置偏差,以便确定成像装置可记录至少一个图像的时刻。特别地,一旦评估装置可以检测到由光学传感器记录的传感器信号可能指示对象表现出距焦点的预定偏差,则可以触发成像装置以便(特别是在这个特定时刻)记录至少一个图像。

[0084] 然而,如上所述,由于对象可合焦或在对应的公差范围内,所以进一步的方法对确定对象的至少一个图像可优选被记录的时刻也是有用的。

[0085] 具体地,至少一个评估装置可以适配于检测传感器信号中的局部极大值或局部极小值中的一者或二者。因此,具体地,在焦点调制装置进行可调焦透镜的周期性调制的情况下,诸如通过周期性地调制至少一个可调焦透镜的焦距,传感器信号可以是或可以包括周期性传感器信号。评估装置可以适配于确定传感器信号中的局部极大值和/或局部极小值的幅度、相位或位置中的一个或多个。如下面将进一步详细描述,在由FiP传感器生成的信号中的传感器信号中极大值的位置可以指示生成传感器信号的光学传感器处于合焦,具有极小值束直径,并且因此光束在光学传感器的传感器区域的该位置中具有最高光子密度。在这方面,可以参考WO 2012/110924 A1、US 2012/0206336 A1、WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个的公开。

[0086] 因此,评估装置可以适配于检测至少一个传感器信号中的局部极小值或局部极大值中的一者或二者,并且可以可选地适配于确定这些局部极小值和/或局部极大值的位置,诸如通过确定相位(诸如相位角)或出现局部极大值和/或局部极小值的时间中的一个或多个。另外或可替代地,评估装置可以适配于将局部极大值或局部极小值与诸如内部时钟信号的时钟信号比较。因此,通常,评估装置可以评估局部极大值和/或局部极小值的相位和/或频率。另外或可替代地,评估装置可以适配于检测局部极大值和/或局部极小值之间的相移差。如本领域技术人员将认识到的,评估传感器信号的位置、频率、相位或其它属性和/或局部极小值和/或局部极大值中的一者或两者的各种其它方式是可能的。

[0087] 由于可调焦透镜的调制通常是已知的,诸如可调焦透镜的调制的相位,从传感器信号中的局部极小值和/或局部极大值的位置,可以确定关于对象位置的至少一项信息,诸如关于对象的纵向位置的至少一项信息,光束从该对象朝向光学检测器传播。此外,可以通过使用传感器信号中的局部极小值和/或极大值的位置(诸如这些局部极小值和/或极大值出现的相位角或时间)和关于对象位置的信息项(诸如关于对象的纵向位置的信息项)之间

的至少一个预定或可确定的关系来执行关于对象位置的至少一项信息的该确定,。该关系可以凭经验确定,诸如通过假设当从对象传播到检测器时光束的高斯特性,如上述文献WO 2012/110924 A1、US 2012/0206336 A1、WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个所公开的。另外或可替代地,该关系可以再次凭经验确定,诸如通过简单的实验,其中对象依次被放置在不同位置处,并且其中每次测量传感器信号,并且确定传感器信号中的局部极小值和/或局部极大值,从而生成指示在一方面局部极小值和/或局部极大值的位置与另一方面关于对象位置的至少一项信息(诸如关于对象的纵向位置的至少一项信息)之间相关性的诸如查找表、曲线、方程的关系或任何其它经验关系。因此,作为示例,可以使用从局部极小值和/或局部极大值的位置导出的至少一个输入变量,并且诸如通过使用算法、方程、查找表、曲线、图形等中的一个或多个,可以生成包含关于对象的位置的至少一项信息的输出变量。再次,该关系可以分析地、经验地或半经验地生成。

[0088] 因此,通常,评估装置可以适配于通过评估局部极大值或局部极小值中的一者或二者来导出关于至少一个对象的纵向位置的至少一项信息,光束从该至少一个对象朝向光学检测器传播。为此目的,再次,作为示例,评估装置可以包括适配于执行该步骤的一个或多个处理器和/或一个或多个集成电路。作为示例,当在处理器上运行时,一个或多个计算机程序可用于执行该步骤,计算机程序包括用于执行上述步骤的程序步骤。

[0089] 如上所述,评估装置具体可以适配于执行传感器信号的相敏评估。如在本文所使用的,相敏评估通常是指对在相位轴或时间轴上信号的偏移敏感的信号的评估,以使得信号在时间上的偏移,例如延迟信号和/或加速信号可被登记。具体地,评估可以意味着当评估周期性信号时登记相位角和/或时间和/或指示相移的任何其它变量。因此,作为示例,周期性信号的相敏评估通常可以意味着登记周期信号中的某些特征的一个或多个相位角和/或时间,诸如极小值和/或极大值的相位角。相敏评估具体可以包括确定传感器信号中局部极大值或局部极小值中的一者或二者的位置或锁相检测中的一者或二者。锁相检测方法通常是本领域技术人员已知的。因此,作为示例,可以是周期性信号的焦点调制信号和传感器信号都可以馈送到锁相放大器。这里,控制透镜的调制信号和用于锁相检测方法的调制信号优选地可以(特别是以最优方式)增加信噪比的方式来适配。此外,可以使用评估装置和调制装置之间的反馈回路来调节调制信号,以便仍提高信噪比。评估传感器信号的其它方法仍是可行的,诸如通过评估传感器信号中的任何其它类型的特征和/或通过将传感器信号与一个或多个其它信号比较。

[0090] 如上所述,评估装置具体可以适配于通过评估传感器信号来生成关于至少一个对象的纵向位置的至少一项信息,光束从该至少一个对象朝向光学检测器传播。对于术语“纵向位置”的定义和确定纵向位置的潜在方式,可以参考上述文献WO 2012/110924 A1、US 2012/0206336 A1、WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个以及其中公开的FiP效应的用途。因此,传感器信号通常取决于由光束在传感器区域中生成的光斑的宽度。因此,每当可调焦透镜在特定时间点的焦距以及从对象朝向检测器传播的光束的特性是已知的时,则传感器信号指示对象的纵向位置,诸如对象与光学检测器之间的距离。因此,通常,术语纵向位置通常可以指对象或其一部分在平行于光学检测器的光轴的轴(诸如光学检测器的对称轴)上的位置。作为示例,关于对象的纵向位置的至少一项信息可以简单地指对象和检测器之间的距离,和/或可以简单地指对象的所谓z坐标,其中z轴被选择为平

行于光轴和/或其中光轴被选择为 z 轴。对于进一步的细节,可以参考上述文献中的一个或多个。因此,通常,例如,可调焦透镜的焦距-改变的传感器信号中极大值的位置允许确定关于对象的纵向位置的至少一项信息,如下面的进一步的示例性实施例中所解释的。

[0091] 如上所述,为了确定纵向位置和传感器信号之间的至少一个预定或可确定的关系,可以使用分析方法或经验方法或甚至半经验方法。分析地,通过假设光束的高斯传播,当传感器区域上的光斑的宽度与传感器信号之间的关系已知时,传感器信号可以从光学检测器设置的光学特性导出。经验地,如上所述,可以执行简单的实验来校准光学检测器的设置,诸如通过将对象放置在距光学检测器不同的距离处,并且对于每个距离,记录传感器信号。作为示例,对于每个距离,可以针对周期性传感器信号确定局部极小值和/或局部极大值的至少一个相位角,并且可以确定至少一个相位角和对象的距离之间的经验关系。其它经验校准测量是可行的。

[0092] 如上所述,光学检测器包括至少一个光学传感器,其中,优选地,至少一个光学传感器或者(在提供多个光学传感器的情况下)这些光学传感器中的至少一个可以用作纵向光学传感器,生成纵向光学传感器信号,评估装置可从该纵向光学传感器信号导出关于朝向光学检测器传播的光束所源自的对象的纵向位置的至少一项信息。对于至少一个可选纵向光学传感器的潜在设置,例如可以参考WO 2012/110924 A1或US 2012/0206336 A1中公开的传感器设置,因为其中公开的光学传感器可以用作纵向光学传感器,诸如距离传感器。通过周期性地调制至少一个可调焦透镜的焦距,可以导出诸如对象距光学检测器的距离的纵向位置。对于至少一个纵向光学传感器的进一步潜在设置,可以参考在WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一者或二者中公开的纵向光学传感器。再次,通过周期性地调制至少一个可调焦透镜的焦距,可以导出诸如对象距光学检测器的距离的纵向位置。然而,应当注意,至少一个纵向光学传感器的其它设置是可行的。

[0093] 通常,至少一个光学传感器,具体地至少一个纵向光学传感器,可以包括至少一个半导体检测器。光学传感器可以包括至少两个电极和嵌入至少两个电极之间的至少一种光伏材料。光学传感器可以包括至少一个有机半导体检测器,其具有至少一种有机材料,优选有机太阳能电池,并且特别优选地染料太阳能电池或染料敏化太阳能电池,特别是固体染料太阳能电池或固体染料敏化太阳能电池。光学传感器,具体地纵向光学传感器,可以包括至少一个第一电极、至少一种 n 半导体金属氧化物、至少一种染料、至少一种 p 半导体有机材料,优选固体 p 半导体有机材料,以及至少一个第二电极。其中,第一电极和第二电极中的至少一个电极可以是透明的。为了形成透明光学传感器,甚至第一电极和第二电极都可以是透明的。对于进一步的细节,可以参考WO 2012/110924 A1、US 2012/0206336 A1、WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个。然而,应注意的是,至少一个光学传感器的其它实施例是可行的,即使本文公开的实施例对于本发明的目的是特别有用的。

[0094] 如上所述,光学检测器的至少一个光学传感器可以是或可以包括或可以用作至少一个纵向光学传感器,该纵向光学传感器适配于生成纵向光学传感器信号,评估装置可从该纵向光学传感器信号导出关于朝向检测器传播的光束所源自的对象的纵向位置的至少一项信息。然而,另外,光学检测器可以进一步适配于导出关于对象的横向位置的至少一项信息。对于术语“横向位置”的潜在定义以及测量该横向位置的潜在方式,可以参考WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个。因此,作为示例,横向位置可以是

对象或其一部分在垂直于与光学检测器的光轴平行的上述轴的平面和/或垂直于检测器的光轴本身的平面中的位置。作为示例,该平面可以被称为x-y平面。换句话说,可以使用笛卡尔坐标系,其中光轴作为z轴或者平行于光轴的轴作为z轴,并且x轴和y轴垂直于z轴。仍然可以使用其它坐标系,诸如,具有上述z轴和作为另外的坐标的半径和极角的极坐标系,其中半径和极角可以被称为横坐标。

[0095] 因此,通常,光学检测器可以进一步包括至少一个横向光学传感器,横向光学传感器适配于确定光束的横向位置,横向位置是垂直于检测器的光轴的至少一个维度中的位置,横向光学传感器适配于生成至少一个横向传感器信号。评估装置可以进一步适配于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项信息。

[0096] 生成横向传感器信号的许多方法是可行的。作为示例,为了确定对象的横向位置,可以使用成像装置,诸如包括图像传感器的成像装置,优选地如上所述和/或如下所述的CCD器件或CMOS器件,或此类附加成像装置,并且通过评估由成像装置或附加成像装置生成的图像来简单地确定横向位置。然而,另外或可替代地,可以使用其它类型的横向光学传感器,作为示例,其可以适配于直接生成可以导出对象的横向位置的传感器信号。

[0097] 对于至少一个可选横向光学传感器以及由该至少一个可选横向光学传感器生成的一个或多个横向光学传感器信号的评估的潜在示例性实施例,可以再次参考WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个。其中公开的横向光学传感器的设置同样可以用在根据本发明的光学检测器中。

[0098] 因此,如在WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个中所公开的,至少一个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种光伏材料的光检测器,其中光伏材料嵌入在第一电极和第二电极之间,其中光伏材料适配于响应于用光对光伏材料的照射而生成电荷,其中第二电极是具有至少两个部分电极的分割电极,其中横向光学传感器具有传感器区域,其中至少一个横向传感器信号指示光束在传感器区域中的位置。其中,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,其中横向光学传感器适配于根据通过部分电极的电流生成横向传感器信号。检测器,具体地评估装置可以适配于从通过部分电极的电流的至少一个比率导出关于对象的横向位置的信息。对于传感器信号的该类型的评估的进一步细节和示例性实施例,可以参考WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1。

[0099] 具体地,如同样在WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中公开的,至少一个横向光学传感器可以是或可以包括至少一种染料敏化太阳能电池。第一电极至少部分地可以由至少一种透明导电氧化物制成,其中第二电极至少部分地由导电聚合物制成,优选由透明导电聚合物制成。其它实施例仍是可行的。

[0100] 如上所述,光学检测器可以包括一个或多个光学传感器,其中优选地,光学传感器中的至少一个满足纵向光学传感器的上述目的,生成传感器信号,至少一个评估装置可以从该传感器信号导出关于朝向检测器传播的光束所源自的对象的纵向位置的至少一项信息。另外,可以提供一个或多个横向光学传感器。至少一个可选横向光学传感器可以与至少一个纵向光学传感器分离,或者可以完全地或部分地集成到至少一个纵向光学传感器中。各种设置是可行的。

[0101] 在使用多个光学传感器的情况下,可以以各种方式放置光学传感器。作为示例,这

些光学传感器可以被放置在光束的同一束路径中。另外或可替代地,两个或更多个光学传感器可以被放置在设置的不同分支中,从而诸如通过使用分束元件被放置在不同的部分束路径中。

[0102] 具体地,在使用多个光学传感器的情况下,可以将光学传感器中的两个或更多个布置为光学传感器的堆叠。因此,通常,至少一个光学传感器可以包括至少两个光学传感器的堆叠,如例如在WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中公开的。堆叠的光学传感器中的至少一个可以是至少部分透明的光学传感器。

[0103] 如将在下面进一步详细描述,光学检测器可以包括除以上公开的元件之外的一个或多个附加元件。因此,作为示例,光学检测器可以包括一个或多个壳体,其包围一个或多个上述部件或下面进一步详细公开的一个或多个部件。

[0104] 此外,光学检测器可以包括至少一个传送装置,其中传送装置被设计成将从对象出射的光馈送到横向光学传感器和纵向光学传感器。因此,如在本文所使用的,术语“传送装置”通常是指适配于将光束引导和/或馈送到光学检测器和/或至少一个光学传感器上或中的任意装置或装置的组合,优选地通过以定义明确(well-defined)的方式影响光束的束形状、束宽度或加宽角中的一种或多种,诸如透镜或曲面镜所进行的。因此,传送装置可以是或可以包括以下中的一种或多种:透镜、聚焦镜、散焦镜、反射器、棱镜、光学滤波器、光阑。其它实施例是可行的。以下将详细公开潜在的传送装置的其它示例性实施例。

[0105] 至少一个可调焦透镜可以与至少一个传送装置分开,或者优选地可以完全或部分地集成到至少一个传送装置中,或者可以是至少一个传送装置的一部分。

[0106] 可调光学元件(诸如可调焦透镜)提供了能够校正不同距离处的对象具有不同焦点的事实的事实附加优点。作为示例,可调焦透镜阵列在US2014/0132724 A1中公开。然而,其它实施例是可行的。此外,对于液体微透镜阵列的潜在示例,可以参考C.U.Murade等人光学快报第16期18180-18187(2012)(C.U.Murade et al.,Optics Express,Vol.20,No.16,18180-18187(2012))。再次,其它实施例是可行的。此外,对于诸如阵列化电润湿微棱镜的微棱镜阵列的潜在示例,可以参考J.Heikenfeld等人2009年1月第20-26页的光学与光子新闻(J.Heikenfeld et al.,Optics&Photonics News,January 2009,20-26)。再次,可以使用微棱镜的其它实施例。

[0107] 如上所述或将在下面进一步详细描述的,给定相同的照射总功率,至少一个光学传感器的传感器信号取决于传感器区域中的光束的宽度。因此,至少一个光学传感器包括具有上述FiP效应的至少一个传感器。然而,应当注意,除了至少一个FiP传感器之外,可以使用其它类型的光学传感器。

[0108] 传感器信号优选地可以是电信号,诸如电流和/或电压。传感器信号可以是连续的或不连续的信号。此外,传感器信号可以是模拟信号或数字信号。此外,光学传感器本身和/或结合光学检测器的其它部件可以适配于处理或预处理检测器信号,诸如通过滤波和/或平均,以便提供处理的检测器信号。因此,作为示例,可以使用带通滤波器,以便仅传输特定频率范围的检测器信号。其它类型的预处理是可行的。在下面,当涉及检测器信号时,在使用原始检测器信号的情况与使用预处理检测器信号用于进一步评估的情况之间将不会有差异。

[0109] 如将在下面进一步详细描述的,评估装置可以包括至少一个数据处理装置,诸如

至少一个微控制器或处理器。因此,作为示例,至少一个评估装置可以包括至少一个数据处理装置,至少一个数据处理装置具有存储在其上的包括多个计算机命令的软件代码。另外或可替代地,评估装置可以包括一个或多个电子部件,诸如一个或多个频率混合装置和/或一个或多个滤波器,诸如一个或多个带通滤波器和/或一个或多个低通滤波器。因此,作为示例,评估装置可以包括用于执行频率分析的至少一个傅立叶分析器和/或至少一个锁相放大器,或者优选地,一组锁相放大器。因此,作为示例,在提供一组调制频率的情况下,评估装置可以包括用于该组调制频率中的每个调制频率的单独的锁相放大器,或者可以包括适配于诸如顺序地或同时地对于调制频率中的两个或更多个执行频率分析的一个或多个锁相放大器。该种锁相放大器通常在本领域中是已知的。

[0110] 评估装置可以连接到或可以包括至少一个另外的数据处理装置,其可以用于信息(诸如由光学传感器和/或由评估装置获得的信息)的显示、可视化、分析、分发、通信或进一步处理中的一个或多个。作为示例,数据处理装置可以连接或包含显示器、投影仪、监视器、LCD、TFT、LED图案或进一步的可视化装置中的至少一个。它可以进一步连接或包含能够使用电子邮件、文本消息、电话、蓝牙、Wi-Fi、红外线或互联网接口、端口或连接中的一个或多个发送加密或未加密信息的通信装置或通信接口、音频装置、扬声器、连接器或端口中的至少一个。作为示例,数据处理装置可以使用协议族或栈的通信协议来与评估装置或进一步的装置交换信息,其中通信协议具体可以是如下中的一个或多个:TCP、IP、UDP、FTP、HTTP、IMAP、POP3、ICMP、IIOP、RMI、DCOM、SOAP、DDE、NNTP、PPP、TLS、E6、NTP、SSL、SFTP、HTTP、Telnet、SMTP、RTPS、ACL、SCO、L2CAP、RIP或进一步的协议。协议族或栈具体可以是TCP/IP、IPX/SPX、X.25、AX.25、OSI、AppleTalk或进一步的协议族或栈中的一种或多种。数据处理装置可以进一步连接或包含处理器、图形处理器、CPU、开放多媒体应用平台(OMAPTm)、集成电路、芯片上系统诸如来自Apple A系列或三星S3C2系列的产品、微控制器或微处理器、一个或多个存储器块诸如ROM、RAM、EEPROM或闪速存储器、定时源诸如振荡器或锁相环、计数计时器、实时定时器或上电复位发生器、稳压器、电源管理电路或DMA控制器中的至少一个。各个单元可以进一步通过诸如AMBA总线的总线连接。

[0111] 评估装置和/或数据处理装置可以通过进一步的外部接口或端口连接至诸如2D相机装置的进一步的装置或者具有进一步的外部接口或端口,该进一步的外部接口或端口诸如串行或并行接口或端口、USB、Centronics端口、FireWire、HDMI、以太网、蓝牙、RFID、Wi-Fi、USART或SPI、或诸如ADC或DAC中的一个或多个的模拟接口或端口、或标准化接口或端口中的一个或多个,2D相机装置使用诸如CameraLink的RGB接口。评估装置和/或数据处理装置可以进一步通过处理器间接口或端口、FPGA-FPGA接口、或串行或并行接口端口中的一个或多个来连接。评估装置和数据处理装置可以进一步连接到光盘驱动器、CD-RW驱动器、DVD+RW驱动器、闪存驱动器、存储卡、磁盘驱动器、硬盘驱动器、固态磁盘或固态硬盘中的一个或多个。

[0112] 评估装置和/或数据处理装置可以由一个或多个进一步的外部连接器连接或具有一个或多个进一步的外部连接器,该一个或多个进一步的外部连接器诸如电话连接器、RCA连接器、VGA连接器、公母同体连接器、USB连接器、HDMI连接器、8P8C连接器、BCN连接器、IEC 60320C14连接器、光纤连接器、D超小型连接器、RF连接器、同轴连接器、SCART连接器、XLR连接器中的一个或多个,和/或可以为这些连接器中的一个或多个并入至少一个合适的插座。

[0113] 包含根据本发明的一个或多个检测器、评估装置或数据处理装置,诸如包含一个或多个光学传感器、光学系统、评估装置、通信装置、数据处理装置、接口、芯片上系统、显示装置、或进一步的电子装置的单个装置的可能实施例为:手机、个人计算机、平板电脑、电视机、游戏机或其他娱乐装置。在进一步的实施例中,将在下面进一步详细描述3D相机的功能可集成在具有传统2D数字相机的可用装置中,而在装置的壳体或外观上没有显著差异,其中对于用户的显著差异只是获取和/或处理3D信息的功能。

[0114] 具体地,包括检测器和/或其一部分(诸如评估装置和/或数据处理装置)的实施例可以是:包括显示装置的移动电话、数据处理装置、光学传感器,可选地传感器光学器件、和评估装置,用于3D相机的功能。根据本发明的检测器具体可以适用于在娱乐装置和/或诸如移动电话的通信装置中的集成。

[0115] 本发明的进一步的实施例可以是将检测器或其一部分(例如评估装置和/或数据处理装置)包含到用于汽车、用于自动驾驶或用于诸如戴姆勒(Daimler)的智能驱动系统的汽车安全系统的装置中,其中,作为示例,包括一个或多个光学传感器、可选地一个或多个光学系统、评估装置、可选地通信装置、可选地数据处理装置、可选地一个或多个接口、可选地芯片上的系统、可选地一个或多个显示装置、或可选地进一步的电子装置的装置可以是车辆、汽车、卡车、火车、自行车、飞机、船舶。摩托车的一部分。在汽车应用中,将该装置集成到汽车设计中可能需要以从外部或内部的最小可视性集成光学传感器、可选的光学器件或装置。检测器或其一部分,诸如评估装置和/或数据处理装置可特别适用于在汽车设计中的这种集成。

[0116] 如上所述,调制器装置可以适配于周期性地用不同的调制频率调制至少两个像素。评估装置具体可以适配于通过用不同调制频率解调传感器信号来执行频率分析。

[0117] 如上所述,在根据本发明的光学检测器中,评估装置可以适配于从为FiP传感器的至少一个光学传感器的至少一个传感器信号导出关于对象的纵向位置的至少一项信息,因为至少一个光学传感器的传感器信号取决于由光束在光学传感器的传感器区域中生成的光斑的宽度。因此,通常,使用朝向检测器传播的光束所源自的对象的纵坐标与由光束照射的光学传感器的位置处的光束的宽度中的一者或二者之间的已知或可确定的关系,评估装置可以适配于确定对象的纵坐标和/或确定关于对象的纵向位置的至少一项进一步的信息。再次,可以以各种方式确定预定或可确定的关系,诸如通过使用分析方法,诸如使用假设高斯光束的方法,或者通过使用简单的经验校准方法,诸如通过将对象放置在距光学检测器的各种距离处,并确定由光束照射的光学传感器的像素数或由光束在光学传感器的位置处生成的光束或光斑的宽度中的一者或二者。

[0118] 至少一个光学传感器可以包括至少一个大面积光学传感器,其适配于检测通过多个像素的光束的多个部分。

[0119] 光学检测器可以包含单个束路径,或者如上所述可以包含多个至少两个不同的部分束路径。在后一种情况下,光学检测器具体可以包括至少一个分束元件,其适配于将光束的束路径分成至少两个部分束路径。在提供多个部分束路径的情况下,至少一个光学传感器可以位于部分束路径中的一个或多个中。

[0120] 如上所述,除了至少一个纵向光学传感器、至少一个可焦调透镜、焦点调制装置、至少一个成像装置和至少一个评估装置之外,光学检测器可以包括一个或多个附加元件。

因此,作为示例,如上已经提及的,光学检测器可以包括至少一个横向光学传感器和/或至少一个分束装置,这将在下面更详细地描述。

[0121] 评估装置可以进一步适配于通过评估信号分量来确定图像像素的深度信息。因此,对于图像的特定图像像素或图像像素组,诸如通过使用评估至少一个光学传感器的传感器信号的上述方法,诸如通过使用FiP效应,可以生成关于对象的纵向位置的信息,其中,光束或部分光束从对象朝向检测器传播并到达相应图像像素。因此,对于所有像素或对于一些像素,可以生成深度信息。评估装置可以适配于将图像像素的深度信息与图像组合,以便生成至少一个三维图像,因为由成像装置捕获的二维图像和为一些或甚至所有的图像像素生成的附加深度信息可以合计为三维图像信息。

[0122] 包含根据本发明的一个或多个光学检测器、评估装置或数据处理装置的单个装置,诸如包含光学传感器、光学系统、评估装置、通信装置、数据处理装置、接口、芯片上系统、显示装置或进一步的电子装置中的一个或多个,的潜在实施例是:移动电话、个人计算机、平板电脑、电视机、游戏机或进一步的娱乐装置。在进一步的实施例中,将在下面进一步详细描述3D相机功能可集成在用传统2D数字相机可获得的装置中,而在装置的壳体或外观上没有明显的差异,其中对于用户的明显的差异可能只是获取和/或处理3D信息的功能。

[0123] 具体地,包含光学检测器和/或其一部分(诸如评估装置和/或数据处理装置)的实施例可以是:包含显示装置的移动电话、数据处理装置、光学传感器,可选地传感器光学器件、以及评估装置,用于3D相机的功能。具体地,根据本发明的光学检测器可以适用于娱乐装置和/或诸如移动电话的通信装置的集成。

[0124] 本发明的进一步实施例可以是光学检测器或其一部分(诸如评估装置和/或数据处理装置)在用于汽车、用于自动驾驶或用于诸如戴姆勒智能驱动系统(Daimler's Intelligent Drive system)的汽车安全系统的装置中的并入,其中,作为示例,包含一个或多个光学传感器、可选地一个或多个光学系统、评估装置、可选地通信装置、可选地数据处理装置、可选地一个或多个接口、可选地芯片上系统、可选地一个或多个显示装置、或可选地进一步的电子装置的装置可以是车辆、汽车、卡车、火车、自行车、飞机、船舶、摩托车的一部分。在汽车应用中,将装置集成到汽车设计中可能需要以从外部或内部的最小可视性集成光学传感器,可选的光学器件或装置。光学检测器或其一部分,诸如评估装置和/或数据处理装置可以特别适用于到汽车设计中的这种集成。

[0125] 使用至少一个可调焦透镜(具体地具有柔性焦距的振荡透镜)以便调制光束或其一部分(诸如用于频率调制)的上述概念提供了许多优点。因此,通常,结合使用用于频率调制的振荡柔性焦距通常将FiP传感器的传感器信号的信号强度增加约50%。

[0126] 至少一个可调焦透镜可以是或可以包括单个透镜,或者可以包括多个可调焦透镜,诸如可调焦透镜阵列。对于整个阵列或阵列的选定区,这些可调焦透镜的焦距可以周期性地振荡,例如以使得焦点从最小变化到最大焦距以及返回。通过改变焦点的幅度和偏移,可以分析不同的聚焦水平。例如,使用微透镜的对应区域的短焦距可详细分析前面的对象,同时可以同步分析后面的对象。为了区分不同的聚焦水平,微透镜可以以不同的频率振荡,这使得根据这些频率进行分离是可能的,诸如通过使用快速傅立叶变换(FFT)或频率选择的其它方法。当焦点振荡时,当对象在相应的光学传感器内合焦时,FiP传感器的信号可以显示局部极小值或极大值。

[0127] 因此,本发明的概念可以用于简化光学检测器和/或包括光学检测器的相机的设置。具体地,至少一个FiP传感器可以固有地确定对象是否合焦或离焦。当改变可调焦透镜的焦点位置和/或焦距时,在发射该光束的对象合焦时,FiP传感器可以显示的传感器信号中(诸如FiP电流中)的局部极大值和/或极小值。该概念可用于构建光学检测器和/或相机,其显示处于合焦的所有对象,并且可优选以同步方式确定深度。

[0128] 根据本发明,由于可以使用诸如CCD器件和/或CMOS器件的成像装置,成像装置的像素(诸如可以布置在FiP像素下方的CMOS像素)可以记录焦距处的图像,其中FiP曲线显示局部极小值或局部极大值。因此,可以获得简单的方案,以便记录合焦的所有对象的图像。

[0129] 可以使用焦距来计算对应对象的相对或绝对深度,其中FiP像素在该焦距处检测合焦的对象。结合图像分析和/或滤波器,可以计算3D图像。

[0130] 根据本发明的该基本原理的光学检测器可以通过可以孤立地或以任何可行的组合使用的各种实施例来进一步开发。

[0131] 如上面更详细描述,评估装置优选地可以适配于通过解调具有不同调制频率的传感器信号来执行频率分析。为此目的,评估装置可以包含一个或多个解调装置,诸如一个或多个频率混合装置;一个或多个频率滤波器,诸如一个或多个低通滤波器或一个或多个锁相放大器和/或傅立叶分析器。评估装置优选地可以适配于在预定和/或可调节的频率范围内执行离散或连续的傅里叶分析。

[0132] 如上所述,评估装置优选地适配于将信号分量中的每一个分配给矩阵的一个或多个像素。评估装置可以进一步适配于通过评估信号分量来确定矩阵的哪些像素被光束照射。因此,由于每个信号分量可以经由唯一的相关性对应于特定像素,所以光谱分量的评估可以导致对像素的照射的评估。作为示例,评估装置可以适配于将信号分量与至少一个阈值比较,以便确定照射的像素。该至少一个阈值可以是固定阈值或预定阈值,或者可以是可变或可调阈值。作为示例,可以选择高于信号分量的典型噪声的预定阈值,并且在相应像素的信号分量超过该阈值的情况下,可以确定像素的照射。至少一个阈值可以是所有信号分量的统一阈值,或者可以是针对相应信号分量的个体阈值。因此,在不同的信号分量倾向于显示不同程度的噪声的情况下,可以选择个体阈值以便考虑这些个体噪声。

[0133] 评估装置可以进一步适配于通过识别由光束照射的矩阵像素的横向位置来识别光束的至少一个横向位置和/或光束的取向,诸如相对于检测器的光轴的取向。因此,作为示例,可以通过评估信号分量识别具有最高照度的至少一个像素,来识别像素矩阵上的光束的中心。具有最高照度的至少一个像素可以位于矩阵的特定位置处,然后再次将该特定位置识别为光束的横向位置。在这方面,通常可以参考如在WO 2014/198629 A1中所公开的确定光束的横向位置的原理,即使其它选项是可行的。

[0134] 通常,如以下将使用的,可以定义检测器的几个方向。因此,可以在坐标系中定义对象的位置和/或取向,该坐标系优选地可以是检测器的坐标系。因此,检测器可以构成如下坐标系,在该坐标系中检测器的光轴形成z轴,并且另外可以提供垂直于z轴并且彼此垂直的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,诸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z轴的坐标可以被认为是纵坐标。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坐标。

[0135] 可替代地,可以使用其它类型的坐标系。因此,作为示例,可以使用极坐标系,其中光轴形成 z 轴,并且其中距 z 轴的距离和极角可用作附加坐标。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坐标。

[0136] 可以以各种方式使用像素矩阵上的光束的中心,其可以是光束在像素矩阵上的中心点或中心区。因此,可以确定用于光束中心的至少一个横坐标,其在下面同样将被称为光束中心的 xy 坐标。

[0137] 此外,光束中心的位置可以允许获得关于朝向检测器传播的光束所源自的对象的横向位置和/或相对方向的信息。因此,由光束照射的矩阵的像素的横向位置通过确定具有通过光束的最高照射的一个或多个像素来确定。为此目的,可以使用检测器的已知成像特性。作为示例,从对象向检测器传播的光束可以直接入射在特定区域上,并且从该区域的位置或者特别地从光束的中心的位置,可以导出对象的横向位置和/或方向。可选地,检测器可以包括具有光学特性的至少一个传送装置,诸如至少一个透镜或透镜系统。通常,由于传送装置的光学特性是已知的,诸如通过使用已知的成像方程和/或从射线光学或矩阵光学已知的几何关系,因此在使用一个或多个传送装置的情况下光束在像素矩阵上的中心位置同样可以用于导出关于对象的横向位置的信息。因此,通常,通过评估光束的横向位置和光束的取向中的至少一个,评估装置可以适配于识别朝向检测器传播的光束所源自的对象的横向位置以及朝向检测器传播的光束所源自的对象的相对方向中的一个或多个。在这方面,作为示例,同样可以参考如在WO 2014/097181 A1和WO 2014/198629A1中的一个或多个中公开的一个或多个横向光学传感器。其它选项仍是可行的。

[0138] 通过进一步评估光谱分析的结果,具体地通过评估信号分量,评估装置可以进一步适配于导出与光束有关和/或与朝向检测器传播的光束所源自的对象的位置有关的一个或多个其它项信息。因此,作为示例,评估装置可以适配于导出从如下组成的组中选择的一项或多项信息:朝向检测器传播的光束所源自的对象的位置;光束的横向位置;光束的宽度;光束的颜色和/或光束的光谱特性;朝向检测器传播的光束所源自的对象的纵坐标。以下将更详细地给出这些信息项和导出这些信息项的示例。

[0139] 因此,作为示例,评估装置可以适配于通过评估信号分量来确定光束的宽度。通常,如在本文所使用的,术语“光束的宽度”是指由光束在像素矩阵上生成的照射光斑的(具体地在垂直于光束的传播的局部方向(诸如上面提及的 z 轴)的平面中的)横向扩展的任意量度。因此,作为示例,光束的宽度可以通过提供光斑的面积、光斑直径、光斑的等效直径、光斑的半径或者光斑的等效半径中的一个或多个来指定。作为示例,可以指定所谓的束腰,以便确定光束在光学传感器的位置处的宽度,如下面将进一步详细描述。具体地,评估装置可以适配于识别分配给由光束照射的像素的信号分量,并从像素布置的已知几何特性确定在光学传感器位置处的光束的宽度。因此,具体地,在矩阵的像素位于矩阵的已知位置的情况下,其通常是这种情况,通过频率分析导出的相应像素的信号分量可以变换为由光束对光学传感器的照射的空间分布,从而能够导出关于在光学传感器的位置处的光束的宽度的至少一项信息。

[0140] 在已知光束的宽度的情况下,该宽度可以用于导出关于朝向检测器行进的光束所源自的对象的的位置的一项或多项信息。因此,使用光束的宽度与朝向检测器传播的光束所

源自的对象和检测器之间的距离之间的已知或可确定的关系,评估装置可以适配于确定对象的纵坐标。对于通过评估光束的宽度来导出对象的纵坐标的一般原理,可以参考W0 2012/110924 A1、W0 2014/198629 A1和W02014/097181 A1中的一个或多个。

[0141] 因此,作为示例,评估装置可以适配于对像素中的每一个将相应像素的信号分量与至少一个阈值比较,以便确定像素是否是被照射像素。该至少一个阈值可以是用于像素中的每一个的个体阈值,或者可以是用于整个矩阵的统一阈值的阈值。如上所述,阈值可以是预定的和/或固定的。可替代地,该至少一个阈值可以是可变的。因此,可以对于每一个测量或测量组单独确定至少一个阈值。因此,可以提供适配于确定阈值的至少一个算法。

[0142] 评估装置通常可以适配于通过比较像素的信号来确定像素中具有最高照度的至少一个像素。因此,检测器通常可以适配于确定具有由光束的最高照射强度的一个或多个像素和/或矩阵的面积或区域。作为示例,以这种方式,可以确定由光束照射的中心。

[0143] 可以以各种方式使用最高照度和/或关于最高照度的至少一个面积或区域的信息。因此,如上所述,至少一个上述阈值可以是可变阈值。作为示例,评估装置可以适配于选择上述至少一个阈值作为具有最高照度的至少一个像素的信号的分量。因此,评估装置可以适配于通过将具有最高照度的至少一个像素的信号乘以因子 $1/e^2$ 来选择阈值。如下面将进一步详细描述,对于至少一个光束,假设高斯传播特性的情况是特别优选的,因为阈值 $1/e^2$ 通常确定在光学传感器上由高斯光束生成的具有束半径或束腰 w 的光斑的边界。

[0144] 评估装置可以适配于通过使用光束的宽度或者与其相当的由光束照射的像素的数量 N 与对象的纵坐标之间的预定关系来确定对象的纵坐标。因此,通常,由于传播特性对本领域技术人员通常是已知的,光束的直径随着传播(诸如随着传播的纵坐标)而变化。被照射像素的数量与对象的纵坐标之间的关系可以是经验确定的关系和/或可以分析确定。

[0145] 因此,作为示例,校准方法可用于确定光束的宽度和/或被照射像素的数量与纵坐标之间的关系。另外或可替代地,如上所述,该预定关系可以基于光束是高斯光束的假设。光束可以是具有精确的一个波长 λ 的单色光束,或者可以是具有多个波长或一个波长光谱的光束,其中,作为示例,光谱的中心波长和/或光谱的特征峰波长可以被选择为光束的波长 λ 。

[0146] 作为分析地确定的关系的示例,可以通过假设光束的高斯特性导出的预定关系可以是:

$$[0147] \quad N \sim \pi \cdot w_0^2 \cdot \left(1 + \left(\frac{z}{z_0}\right)^2\right), \quad (1)$$

[0148] 其中 z 是纵坐标,

[0149] 其中 w_0 是当在空间中传播时光束的最小束半径,

[0150] 其中 z_0 是光束的瑞利长度, $z_0 = \pi \cdot w_0^2 / \lambda$, λ 是光束的波长。

[0151] 该关系通常可以从沿着坐标系的 z 轴行进的高斯光束的强度 I 的一般方程导出,其中 r 是垂直于 z 轴的坐标,并且 E 是光束的电场:

$$[0152] \quad I(r, z) = |E(r, z)|^2 = I_0 \cdot (w_0/w(z))^2 \cdot e^{-2r^2/w(z)^2} \quad (2)$$

[0153] 对于特定的 z 值,通常表示高斯曲线的高斯光束的横向轮廓的束半径 w 被定义为距 z 轴的特定距离,在该特定距离处,幅度 E 已经降至 $1/e$ (约36%)的值并且强度 I 已经降至 $1/e^2$ 。在上述给出的高斯方程中(同样可能出现在其它 z 值处,例如当执行 z 坐标变换时)在坐

标 $z=0$ 处出现的最小束半径由 w_0 表示。取决于 z 坐标,当光束沿着 z 轴传播时,束半径通常遵循以下方程:

$$[0154] \quad w(z) = w_0 \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{z}{z_0}\right)^2} \quad (3)$$

[0155] 被照射像素的数量 N 与光学传感器的被照射面积 A 成比例:

$$[0156] \quad N \sim A \quad (4)$$

[0157] 或者在使用多个光学传感器 $i=1, \dots, n$ 的情况下,对于每个光学传感器,被照射像素的数量 N_i 与相应光学传感器的被照射面积 A_i 成比例

$$[0158] \quad N_i \sim A_i \quad (4')$$

[0159] 并且具有半径 w 的圆的一般面积:

$$[0160] \quad A = \pi \cdot w^2, \quad (5)$$

[0161] 可以导出被照射像素的数量和 z 坐标之间的以下关系:

$$[0162] \quad N \sim \pi \cdot w_0^2 \cdot \left(1 + \left(\frac{z}{z_0}\right)^2\right) \quad (6)$$

[0163] 或

$$[0164] \quad N_i \sim \pi \cdot w_0^2 \cdot \left(1 + \left(\frac{z}{z_0}\right)^2\right), \quad (6')$$

[0165] 相应地, $z_0 = \pi \cdot w_0^2 / \lambda$,如上所述。因此, N 或 N_i 分别是在强度 $I = I_0/e^2$ 处被照射的圆内的像素数,作为示例, N 或 N_i 可以通过像素的简单计数和/或诸如直方图分析的其它方法来确定。换句话说, z 坐标和被照射像素的数量 N 或 N_i 之间的定义明确的关系可以分别用于确定对象和/或对象的至少一个点的纵坐标 z ,诸如至少一个信标装置的至少一个纵坐标,该至少一个信标装置为集成到对象中和/或附接到对象中的一个。

[0166] 在上面给出的方程中,诸如在方程(1)中,假设光束在位置 $z=0$ 处具有聚焦。然而,应当注意, z 坐标的坐标变换是可能的,诸如通过加上和/或减去特定值。因此,作为示例,聚焦的位置通常取决于对象距检测器的距离和/或光束的其它特性。因此,通过确定聚焦和/或聚焦的位置,诸如通过使用聚焦的位置与对象和/或信标装置的纵坐标之间的经验和/或分析关系,可以确定对象的位置,具体是对象的纵坐标。

[0167] 此外,可以考虑至少一个可选传送装置(诸如至少一个可选透镜)的成像特性。因此,作为示例,在从对象朝向检测器引导的光束的束特性已知的情况下,诸如在包含在信标装置中的照射装置的发射特性已知的情况下,通过使用表示从对象到传送装置的传播、表示传送装置的成像并且表示从传送装置到至少一个光学传感器的束传播的适当的高斯转换矩阵,束腰与对象和/或信标装置的位置之间的相关性可以很容易地分析确定。另外或可替代地,相关性可以通过适当的校准测量来凭经验地确定。

[0168] 如上所述,像素矩阵优选地可以是二维矩阵。然而,其它实施例是可行的,诸如一维矩阵。更优选地,如上所述,像素矩阵是矩形矩阵,特别是方形矩阵。

[0169] 如上所述,通过频率分析导出的信息可以进一步用于导出关于对象和/或光束的其它类型的信息。作为可以另外或可替代地导出到横向和/或纵向位置信息的信息的进一步示例,可以指定对象和/或光束的颜色和/或光谱特性。

[0170] 如上所述,本发明的优点之一在于可以避免光学传感器的精细像素化的事实。相反,可以使用像素化成像装置,从而实际上将像素化从实际光学传感器转移到成像装置。具体地,至少一个光学传感器可以是或可以包括至少一个大面积光学传感器,其适配于检测穿过多个像素的光束的多个部分。因此,至少一个光学传感器可以提供适配于提供整体传感器信号的单个非分段整体传感器区域,其中,传感器区域适配于检测通穿成像装置的光束的所有部分,至少对于进入检测器并平行于光轴穿过的光束。作为示例,整体传感器区域可以具有至少25mm²,优选至少100mm²,以及更优选至少400mm²的敏感区。其它实施例仍是可行的,诸如具有两个或更多个传感器区域的实施例。此外,在使用两个或更多个光学传感器的情况下,光学传感器不一定必须相同。因此,一个或多个大面积光学传感器可以与一个或多个像素化光学传感器组合,诸如与一个或多个相机芯片组合,例如一个或多个CCD或CMOS芯片,如下面将进一步详细描述。

[0171] 至少一个光学传感器或者(在提供多个光学传感器的情况下)光学传感器中的至少一个优选地可以是完全或部分透明的。因此,通常,至少一个光学传感器可以包括至少一个至少部分透明的光学传感器,以使光束至少部分地可以穿过母体光学传感器。如在本文所使用的,术语“至少部分透明”可以指整个光学传感器是透明的或光学传感器的一部分(诸如敏感区域)是透明的选项,和/或光学传感器或光学传感器的至少透明部分可以以衰减或非衰减的方式透射光束的选项。因此,作为示例,透明光学传感器可以具有至少10%,优选至少20%,至少40%,至少50%或至少70%的透明度。透明度可以取决于光束的波长,并且给定的透明度可以对于在红外光谱范围、可见光谱范围和紫外光谱范围中的至少一个中的至少一个波长是有效的。通常,如在本文所使用的,红外光谱范围是指780nm至1mm的范围,优选为780nm至50μm的范围,更优选为780nm至3.0μm的范围。可见光谱范围是指380nm至780nm的范围。其中,包括紫色光谱范围的蓝色光谱范围可以被限定为380nm至490nm,其中纯蓝色光谱范围可以限定为430nm至490nm。包括黄色光谱范围的绿色光谱范围可以限定为490nm至600nm,其中纯绿色光谱范围可以限定为490nm至470nm。包括橙色光谱范围的红色光谱范围可以限定为600nm至780nm,其中纯红色光谱范围可以限定为640nm至780nm。紫外光谱范围可以限定为1nm至380nm,优选为50nm至380nm,更优选为200nm至380nm。

[0172] 为了提供感觉效应,通常,光学传感器通常必须在光束和光学传感器之间提供一些种类的相互作用,这通常导致透明度的损失。光学传感器的透明度可以取决于光束的波长,导致光学传感器的灵敏度、吸收或透明度的光谱分布。如上所述,在提供多个光学传感器的情况下,光学传感器的光谱特性不一定必须相同。因此,光学传感器中的一个可以在红色光谱区域中提供强吸收(诸如吸光率峰、吸收率峰或吸收峰中的一个或多个),光学传感器中的另一个可以在绿色光谱区域中提供强吸收,并且另一个可以在蓝色光谱区域中提供强吸收。其它实施例是可行的。

[0173] 如上所述,在提供多个光学传感器的情况下,光学传感器可以形成堆叠。因此,至少一个光学传感器包括至少两个光学传感器的堆叠。堆叠的光学传感器中的至少一个可以是至少部分透明的光学传感器。因此,优选地,光学传感器的堆叠可以包括至少一个至少部分透明的光学传感器和可以是透明或不透明的至少一个进一步的光学传感器。优选地,提供至少两个透明光学传感器。具体地,在最远离可调焦透镜的一侧的光学传感器同样可以是不透明的光学传感器,诸如不透光传感器,其中可以使用有机或无机光学传感器,诸如像

CCD或CMOS芯片的无机半导体传感器。

[0174] 如上所述,至少一个光学传感器不一定必须是像素化的光学传感器。因此,通过使用执行频率分析的一般思想,可以省略像素化。然而,具体地,在提供多个光学传感器的情况下,可以使用一个或多个像素化的光学传感器。因此,具体地,在使用光学传感器的堆叠的情况下,堆叠的光学传感器中的至少一个可以是具有多个光敏像素的像素化光学传感器。作为示例,像素化光学传感器可以是像素化的有机和/或无机光学传感器。最优选地,特别是由于它们的商业可用性,像素化光学传感器可以是无机像素化光学传感器,优选CCD芯片或CMOS芯片。因此,作为示例,堆叠可以包括一个或多个透明的大面积非像素化光学传感器,诸如一个或多个DSC,且更优选地是sDSC(如将在下面进一步详细描述);以及至少一个无机像素化光学传感器,诸如CCD芯片或CMOS芯片。作为示例,至少一个无机像素化光学传感器可以位于堆叠的离可调焦透镜最远的一侧上。具体地,像素化光学传感器可以是相机芯片,且更优选地是全色相机芯片。通常,像素化光学传感器可以是颜色敏感的,即可以是适配于区分光束的颜色分量的像素化光学传感器,诸如通过提供具有不同的颜色灵敏度的至少两种不同类型的像素,更优选地至少三种不同类型的像素。因此,作为示例,像素化光学传感器可以是全色成像装置。

[0175] 如以上进一步概述的,光学检测器可以包含一个或多个进一步的装置,具体是一个或多个进一步的光学装置,诸如一个或多个附加透镜和/或一个或多个反射装置。因此,最优选地,光学检测器可以包括一个设置,诸如以管状方式布置的设置,该设置具有至少一个可调焦透镜和至少一个光学传感器,以及可选地,至少一个成像装置。如上所述,至少一个光学传感器优选地可以包括位于可调焦透镜后面的至少两个光学传感器的堆叠,以使得已经穿过可调焦透镜的光束随后穿过一个或多个光学传感器。优选地,在穿过可调焦透镜之前,光束可以穿过一个或多个光学装置,诸如一个或多个透镜,优选地适配于以定义明确的方式影响束形状和/或束变宽或束变窄的一个或多个光学装置。另外或可替代地,一个或多个光学装置,诸如一个或多个透镜可以放置在可调焦透镜和至少一个光学传感器之间。

[0176] 一个或多个光学装置通常可以被称为传送装置,因为传送装置的目的之一可以在于将光束定义明确地传送到光学检测器中。因此,如在本文所使用的,术语“传送装置”通常是指适配于将光束引导和/或馈送到光学检测器和/或至少一个光学传感器的任意装置或装置的组合,优选地通过以定义明确的方式影响束形状、束宽度或光束的加宽角中的一个或多个,诸如透镜或曲面镜进行的。如上所述,至少一个可调焦透镜或者(在提供多个可调焦透镜的情况下)可调焦透镜中的一个或多个可以是至少一个传送装置的一部分。

[0177] 因此,通常,光学检测器可以进一步包括适配于将光馈送到光学检测器中的至少一个传送装置。传送装置可以适配于将光聚焦和/或准直到光学传感器上。传送装置具体可以包括从由如下组成的组中选择一个或多个装置:透镜、聚焦镜、散焦镜、反射器、棱镜、光学滤波器、光阑。其它实施例是可行的。

[0178] 本发明的进一步的方面可以涉及图像识别、图案识别和单个地确定由光学检测器捕获的图像的不同区域的z坐标的选项。因此,通常,如上所述,光学检测器可以适配于捕获至少一个图像,诸如2D图像。为此目的,如上所述,光学检测器可以包括至少一个成像装置,诸如至少一个像素化光学传感器。作为示例,至少一个像素化光学传感器可以包括至少一个CCD传感器和/或至少一个CMOS传感器。通过使用该至少一个成像装置,光学检测器可以

适配于捕获场景和/或至少一个对象的至少一个常规的二维图像。至少一个图像可以是或可以包括至少一个单色图像和/或至少一个多色图像和/或至少一个全色图像。此外,至少一个图像可以是或可以包括单个图像,或者可以包括一系列图像。

[0179] 此外,如上所述,光学检测器可以包括适配于确定至少一个对象距光学检测器的距离(同样称为z坐标)的至少一个距离传感器。因此,具体地,可以使用上述的FiP效应。通过使用常规的2D图像的捕获和确定z坐标的可能性的组合,3D成像是可行的。

[0180] 为了单个地评估包含在场景内的一个或多个对象和/或部件,其中该场景在至少一个图像内被捕获,至少一个图像可以被细分为两个或更多个区域,其中两个或更多个区域或两个或更多个区域中的至少一个可以单个地评估。为此目的,可以执行与至少两个区域对应的信号的频率选择性分离。

[0181] 因此,通常,如上所述,光学检测器,优选地至少一个评估装置可以适配于单独地确定对于区域中的每一个区域或者对于区域中的至少一个区域(诸如对于识别为部分图像(诸如对象的图像)的图像内的区域)的z坐标。为了确定至少一个z坐标,可以使用FiP效应,如上述涉及FiP效应的现有技术文献中的一个或多个所描述的。因此,光学检测器可以包括至少一个FiP传感器,即具有至少一个传感器区域的至少一个光学传感器,其中光学传感器的传感器信号取决于由光束对传感器区域的照射,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中光束的宽度。可以使用个体FiP传感器,或者优选地,FiP传感器的堆叠,即具有指定特性的光学传感器的堆叠。光学检测器的评估装置可以适配于通过以频率选择的方式单个地评估传感器信号来确定对于区域中的至少一个区域或对于区域中的每一个区域的z坐标。

[0182] 为了利用光学检测器内的至少一个FiP传感器,各种设置可以用于组合至少一个FiP传感器和至少一个成像装置,诸如至少一个像素化传感器,优选地至少一个CCD或CMOS传感器。因此,通常,指定的元件可以布置在光学检测器的同一束路径中,或者可以分布在两个或更多个部分束路径上。如上所述,可选地,光学检测器可以包含适配于将光束的束路径划分成至少两个部分束路径的至少一个分束元件。因此,用于捕获2D图像的至少一个成像装置和至少一个FiP传感器可以被布置在不同的部分光束路径中。因此,具有至少一个传感器区域的至少一个光学传感器,光学传感器的传感器信号取决于由光束对传感器区域的照射,给定相同的照射总功率,传感器信号取决于传感器区域中的光束的宽度,(即,至少一个FiP传感器)可以布置在束路径的第一部分束路径中,并且用于捕获至少一个图像的至少一个像素化光学传感器(即,至少一个成像装置),优选地至少一个无机像素化光学传感器,且更优选地CCD传感器和/或CMOS传感器中的至少一个,可以布置在束路径的第二部分束路径中。

[0183] 如上所述,至少一个光束可以完全或部分地源自对象本身和/或源自至少一个附加的照射源,诸如人造照射源和/或天然照射源。因此,对象可以用至少一个初级光束照射,并且朝向光学检测器传播的实际光束可以是或可以包括通过初级光束在对象处的反射(诸如弹性和/或非弹性反射)和/或通过散射生成的次级光束。可通过反射检测的对象的非限制性示例是阳光、眼睛中的人造光、表面上的反射等。至少一个光束全部或部分源自对象本身的对象的非限制性示例是汽车或飞机中的发动机排气。如上所述,眼睛反射可能对眼睛跟踪特别有用。

[0184] 此外,如上所述,光学检测器包括至少一个调制器装置。然而,另外或可替代地,光学检测器可以利用光束的给定调制。因此,在许多情况下,光束已经表现出给定的调制。作为示例,调制可以源自对象的移动,诸如周期性调制,和/或源自生成光束的光源或照射源的调制。因此,用于适配于(诸如通过反射和/或散射)生成调制光的移动对象的非限制性示例是由其自身调制的对象,诸如风力涡轮机或飞机的转子。适配于生成调制光的照射源的非限制性示例是荧光灯或荧光灯的反射。

[0185] 光学检测器可以适配于检测至少一个光束的给定调制。作为示例,光学检测器可以适配于确定由光学检测器捕获的图像或场景内的至少一个对象或对象的至少一部分,其发射或反射调制光,诸如具有至少一个调制频率的光。如果是这种情况,则光学检测器可以适配于利用该给定的调制,而不需要额外调制已经调制的光。作为示例,光学检测器可以适配于确定由光学检测器捕获的图像或场景内的至少一个对象是否发射或反射调制的光。光学检测器,特别是评估装置,可以进一步适配于通过使用调制频率来确定和/或跟踪所述对象的位置和/或取向。因此,作为示例,诸如通过将调制装置切换到“打开”位置,检测器可以适配于避免对对象的调制。评估装置可以跟踪灯的频率。

[0186] 如上所述,光学检测器通常可以包括至少一个成像装置和/或可以适配于捕获至少一个图像,诸如光学检测器的视场内的场景的至少一个图像。通过使用一种或多种图像评估算法,诸如通常已知的图案检测算法和/或本领域技术人员通常已知的软件图像评估方法,光学检测器可以适配于检测至少一个图像中的至少一个对象。因此,作为示例,在交通技术中,检测器,且更具体地,评估装置可以适配于搜索图像内的特定预定义图案,诸如以下中的一个或多个:汽车的轮廓;另一车辆的轮廓;行人的轮廓;路标;信号;导航地标。检测器同样可以与全球或局部定位系统组合使用。类似地,为了生物学目的,诸如为了识别和/或跟踪人的目的,检测器,且更具体地,评估装置可以适配于搜索面部轮廓、眼睛、耳垂、嘴唇、鼻子、手指、手、指尖或它们的轮廓。其它实施例是可行的。

[0187] 在检测一个或多个对象的情况下,光学检测器可以适配于在一系列图像中跟踪对象,诸如场景的正在进行的电影或影片。因此,通常,光学检测器,具体是评估装置可以适配于跟踪和/或跟随一系列图像(诸如一系列连续的图像)内的至少一个对象。

[0188] 根据本发明的光学检测器可以进一步被体现为获取三维图像。因此,具体地,可以执行在垂直于光轴的不同平面中的图像的同时采集,即在不同焦平面中的图像采集。因此,具体地,光学检测器可以被体现为适配于在多个焦平面中诸如同时获取图像的光场相机。如在本文所使用的术语光场通常是指相机内的光的空间光传播。相反,在可商购的全光或光场相机中,微透镜可以放置在光学检测器的顶部上。这些微透镜允许记录光束的方向,并且因此允许记录其中可以后验改变焦点的图片。然而,与传统相机相比,具有微透镜的相机的分辨率通常减少约十倍。为了计算聚焦于各种距离上的图片,需要对图像进行后处理。目前的光场相机的进一步的缺点是需要使用大量的微透镜,通常必须制造在诸如CMOS芯片的成像芯片的顶上。

[0189] 通过使用根据本发明的光学检测器,可以产生大大简化的光场相机,而不需要使用微透镜。具体地,可以使用单个透镜或透镜系统。评估装置可以适于内在深度计算以及集中在多个水平上或甚至所有水平上的图片的简单和内在的创建。

[0190] 这些优点可以通过使用多个光学传感器来实现。因此,如上所述,光学检测器可以

包括光学传感器的至少一个堆叠。堆叠的光学传感器或堆叠的光学传感器中的至少几个优选地至少部分透明。因此,作为示例,可以在堆叠内使用像素化光学传感器或大面积光学传感器。作为光学传感器的潜在实施例的示例,可以参考有机光学传感器,具体参考有机太阳能电池,且更具体地,参考如上所公开或如下更详细公开的DSC光学传感器或sDSC光学传感器。因此,作为示例,堆叠可以包括多个FiP传感器,如例如在W0 2012/110924 A1、US 2012/0206336 A1、W0 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中或在上面对讨论的任何其它FiP相关的文献中所公开的,即具有用于深度检测的光子密度依赖性光电流的多个光学传感器。因此,具体地,堆叠可以是透明的染料敏化有机太阳能电池的堆叠。作为示例,堆叠可以包括至少两个,优选至少三个,更优选至少四个,至少五个,至少六个或甚至更多个光学传感器,诸如2-30个光学传感器,优选4-20个光学传感器。其它实施例是可行的。通过使用光学传感器的堆叠,光学检测器,具体地,至少一个评估装置可以适配于获取光学检测器的视场内的场景的三维图像,诸如通过优选地同时获取在不同的焦深度处的图像,其中不同的焦深度通常可以由堆叠的光学传感器沿着光学检测器的光轴的位置来限定。即使通常可能存在光学传感器的像素化,然而,通常不需要像素化。因此,作为示例,可以使用有机太阳能电池的堆叠,诸如sDSC的堆叠,而不需要将有机太阳能电池细分成像素。

[0191] 通常,可以通过使用由光学传感器的堆叠产生的信号并且另外通过使用至少一个可选的成像装置记录二维图像来记录深度图。可以记录在距传送装置(诸如距透镜)不同距离处的多个二维图像。因此,可以通过太阳能电池的堆叠(诸如有机太阳能电池的堆叠)并且通过使用成像装置(诸如至少一个可选的CCD芯片和/或CMOS芯片)进一步记录二维图像来记录深度图。然后可以将二维图像与堆叠的信号匹配,以便获得三维图像。通过评估光学传感器的传感器信号,诸如通过解调传感器信号和/或通过执行如上所讨论的频率分析,可以从每个光学传感器信号导出二维图片。由此,可以重构对于光学传感器中的每一个的二维图像。使用光学传感器的堆叠,诸如透明太阳能电池的堆叠,因此允许记录在沿着光学检测器的光轴的不同位置处(诸如不同焦点位置处)获取的二维图像。可以同时和/或即时地执行对多个二维光学图像的采集。

[0192] 因此,包括至少一个可调焦透镜和至少一个光学传感器(诸如光学传感器的堆叠)的光学检测器可以适配于确定用于至少一个光束、优选地用于两个光束或多于两个的光束的至少一个、优选至少两个或更多个束参数,并且可以适配于存储这些束参数以供进一步使用。此外,光学检测器,具体地,评估装置可以适配于通过使用这些束参数,诸如通过使用上述向量表示来计算由光学检测器捕获的场景的图像或部分图像。

[0193] 因此,通常,光学检测器可以包括光学传感器的堆叠,其中堆叠的光学传感器具有不同的光谱特性。具体地,堆叠可以包括具有第一光谱灵敏度的至少一个第一光学传感器和具有第二光谱灵敏度的至少一个第二光学传感器,其中第一光谱灵敏度和第二光谱灵敏度是不同的。作为示例,堆叠可以包括以交替序列的具有不同光谱特性的光学传感器。光学检测器可以适配于通过评估具有不同光谱特性的光学传感器的传感器信号来获取多色三维图像,优选全色三维图像。

[0194] 颜色分辨率的该选项提供了优于已知的彩色感光相机设置的大量优点。因此,通过使用在堆叠中的光学传感器,光学传感器具有不同的光谱灵敏度,与诸如全色CCD或CMOS芯片的像素化全色相机相比,每个传感器的全传感器区可以用于检测。因此,由于必须在邻

近布置中提供彩色像素的事实,因为典型的像素化全彩色相机芯片可仅使用芯片表面的三分之一或四分之一或甚至更少用于成像,所以图像的分辨率可显著增加。

[0195] 具体地,当使用有机太阳能电池时,更具体地是sDSC时,具有不同光谱灵敏度的至少两个可选的光学传感器可以包含不同类型的染料。其中,可以使用包含两种或更多种类型的光学传感器的堆叠,每一种类型具有均匀的光谱灵敏度。因此,堆叠可以包含具有第一光谱灵敏度的第一类型的至少一个光学传感器和具有第二光谱灵敏度的第二类型的至少一个光学传感器。此外,堆叠可以可选地包含分别具有第三和第四光谱灵敏度的第三类型和可选地甚至第四类型的光学传感器。堆叠可以包含以交替方式的第一和第二类型的光学传感器,以交替方式的第一、第二和第三类型的光学传感器,或者甚至以交替方式的第一、第二、第三和第四类型的传感器。

[0196] 因此,仅采用诸如以交替方式的第一类型和第二类型的光学传感器,彩色检测或甚至全彩色图像的采集是可能的。因此,作为示例,堆叠可以包含具有第一吸收染料的第一类型的有机太阳能电池,具体地sDSC;以及具有第二吸收染料的第二类型的有机太阳能电池,具体地sDSC。第一和第二类型的有机太阳能电池可以以交替方式布置在堆叠内。具体地,染料可以是宽吸收的,诸如通过提供具有至少一个吸收峰和宽吸收的吸收光谱,该宽吸收覆盖至少30nm,优选至少100nm,至少200nm或至少300nm的范围,诸如具有30-200nm的宽度和/或60-300nm的宽度和/或100-400nm的宽度。

[0197] 因此,两种宽吸收的染料可能足以进行颜色检测。在透明或半透明太阳能电池中使用具有不同吸收轮廓的两种宽吸收染料,由于光-电流效率(PCE)的复杂波长依赖性,不同波长将导致不同的传感器信号,诸如不同的电流。可以通过比较具有不同染料的两种太阳能电池的电流来确定颜色。

[0198] 因此,通常,具有多个光学传感器(诸如具有不同光谱灵敏度的至少两个光学传感器的光学传感器的堆叠)的光学检测器可以适配于通过比较具有不同光谱灵敏度的至少两个光学传感器的传感器信号来确定至少一个颜色和/或至少一项颜色信息。作为示例,可以使用算法从自传感器信号确定的颜色信息的颜色。另外或可替代地,可以使用评估传感器信号的其它方式,诸如查找表。作为示例,可以创建查找表,其中对于每对传感器信号,诸如对于每对电流,列出唯一的颜色。另外或可替代地,可以使用其它评估方案,诸如通过形成光学传感器信号的商并且导出颜色、颜色信息或其颜色坐标。

[0199] 通过使用具有不同光谱灵敏度的光学传感器的堆叠,诸如具有两个不同光谱灵敏度的一对光学传感器的堆叠,可以进行各种测量。因此,作为示例,通过使用堆叠,三维多色甚至全色图像的记录和/或在几个焦平面中的图像记录是可行的。此外,可以使用散焦深度(depth-from-defocus)算法计算深度图像。

[0200] 通过使用具有不同光谱灵敏度的两种类型的光学传感器,可以在周围的色点之间外推缺失的颜色信息。通过考虑更多的周围点可以获得更平滑的函数。这同样可以用于减少测量误差,而后处理的计算成本增加。

[0201] 平面内的颜色信息可以从堆叠的两个相邻光学传感器的传感器信号获得,相邻光学传感器具有不同的光谱灵敏度,诸如不同颜色,更具体地不同类型的染料。如上所述,通过评估具有不同波长灵敏度的光学传感器的传感器信号的评估算法,诸如通过使用一个或多个查找表,可以生成颜色信息。此外,通过比较相邻区域的颜色,诸如在后处理步骤中可

执行颜色信息的平滑。 z 方向中(即沿着光轴)的颜色信息同样可以通过比较相邻的光学传感器和堆叠(诸如堆叠中的相邻太阳能电池)来获得。可以使用来自几个光学传感器的颜色信息来进行颜色信息的平滑。

[0202] 包括至少一个可调焦透镜、光学传感器和至少一个成像装置的根据本发明的光学检测器可进一步与一种或多种其它类型的传感器或检测器组合。因此,光学检测器可以进一步包括至少一个附加检测器。至少一个附加检测器可以适配于检测至少一个参数,诸如如下中的至少一个:周围环境的参数,诸如周围环境的温度和/或亮度;关于检测器的位置和/或取向的参数;指定要检测的对象的参数的参数,诸如对象的位置,诸如对象的绝对位置和/或对象在空间中的取向。因此,通常,本发明的原理可以与其它测量原理组合以便获得附加信息和/或以便验证测量结果或减少测量误差或噪声。

[0203] 具体地,根据本发明的光学检测器可以进一步包括至少一个飞行时间(ToF)检测器,其适配于通过执行至少一个飞行时间测量来检测至少一个对象和光学检测器之间的至少一个距离。如在本文所使用的,飞行时间测量通常是指基于信号需要在两个对象之间传播或从一个对象到第二个对象传播以及返回的时间的测量。在这种情况下,该信号具体可以是声信号或诸如光信号的电磁信号中的一个或多个。因此,飞行时间检测器是指适配于执行飞行时间测量的检测器。飞行时间测量在各种技术领域是众所周知的,诸如在商购的距离测量装置中或商售流量计、诸如超声波流量计中。飞行时间检测器甚至可以体现为飞行时间相机。这些类型的相机可作为距离成像相机系统商购,能够基于已知的光速来分辨对象之间的距离。

[0204] 目前可用的ToF检测器通常基于脉冲信号的使用,可选地与一个或多个光传感器(诸如CMOS传感器)组合。由光传感器产生的传感器信号可以被积分。该积分可以从两个不同的时间点开始。该距离可以从两个积分结果之间的相对信号强度计算。

[0205] 此外,如上所述,ToF相机是已知的,并且通常同样可以在本发明的上下文中使用。这些ToF相机可以包含像素化光传感器。然而,由于每个像素通常必须允许执行两个积分,所以像素结构通常更复杂,并且商购的ToF相机的分辨率相当低(通常为 200×200 像素)。低于约40cm和高于几米的距离通常很难或不可能检测到。此外,脉冲的周期性导致不确定的距离,因为仅测量一个周期内的脉冲的相对偏移。

[0206] 作为独立装置的ToF检测器通常遭受各种缺点和技术挑战。因此,通常,ToF检测器,且更具体地,ToF相机在光路中遭受雨水和其它透明对象,因为脉冲可能太早地反射,雨滴后面的对象被隐藏,或者在部分反射中,积分将导致错误的结果。此外,为了避免测量中的误差并且为了允许对脉冲的清楚区分,对于ToF测量,低光条件是优选的。诸如明亮阳光的明亮光可以使ToF测量不可能。此外,典型的ToF相机的能量消耗相当高,因为脉冲必须足够亮以被反射回来并且仍然可以被相机检测到。然而,脉冲的亮度可能对眼睛或其它感官有害或者当两个或更多个ToF测量彼此干扰时可能导致测量误差。总之,目前的ToF检测器,且具体地,目前的ToF相机遭受诸如低分辨率、距离测量中的不确定性、有限的使用范围、有限的光条件、对光路中的透明对象的灵敏度、对天气条件的敏感度和高能耗的几个缺点。这些技术挑战通常降低用于日常应用(诸如用于汽车的安全应用)的现有ToF相机、用于日常使用或人机接口(具体用于游戏应用)的相机的能力。

[0207] 结合根据本发明的检测器,提供至少一个可调焦透镜、至少一个光学传感器和至

少一个成像装置,以及诸如通过频率分析来评估传感器信号的上述原理,两个系统的优点和功能可以以富有成效的方式组合。因此,光学检测器,即至少一个可调焦透镜、至少一个光学传感器以及至少一个成像装置的组合,可以提供在明亮的光条件下的优点,而ToF检测器通常提供在低光条件下的更好的结果。组合装置,即,根据本发明的进一步包括至少一个ToF检测器的光学检测器,因此与单个系统相比,提供了关于光条件的增加的公差。这对于诸如在汽车或其它车辆中的安全应用特别重要。

[0208] 具体地,光学检测器可以被设计为使用至少一个ToF测量来校正通过使用本发明的光学检测器执行的至少一个测量,反之亦然。此外,可以通过使用根据本发明的光学检测器来解决ToF测量的不确定性。每当对ToF测量的分析导致不确定的可能性时,可以具体执行FiP测量。另外或可替代地,可以连续执行FiP测量,以便将ToF检测器的工作范围扩展到由于ToF测量的不确定性而通常被排除的区域。另外或可替代地,FiP检测器可以覆盖更宽或附加的范围以允许更宽的距离测量区域。FiP检测器,具体地FiP相机,可进一步用于确定用于测量的一个或多个重要区域,以减少能量消耗或保护眼睛。另外或可替代地,FiP检测器可以用于确定由光学检测器捕获的场景内的一个或多个对象的粗略深度图,其中粗略深度图可以通过一个或多个ToF测量在重要区域中被细化。此外,FiP检测器可以用于将ToF检测器(诸如ToF相机)调节到所需的距离区域。因此,可以预先设定ToF测量的脉冲长度和/或频率,诸如用于去除或降低ToF测量中不确定性的可能性。因此,通常,FiP检测器可用于对ToF检测器(诸如对ToF相机)提供自动对焦。

[0209] 如上所述,可以由FiP检测器(诸如FiP相机)记录粗略的深度图。此外,可以通过使用一个或多个ToF测量来细化粗略深度图,该粗略深度图包含关于由光学检测器捕获的场景内的一个或多个对象的深度信息或z信息。ToF测量具体地可以仅在重要区域执行。另外或可替代地,粗略深度图可以用于调节ToF检测器,具体是ToF相机。

[0210] 此外,FiP检测器与至少一个ToF检测器组合的使用可以解决ToF检测器对待检测对象的性质或对在检测器和待检测对象之间的光路内的障碍物或介质之间的灵敏度(诸如对雨或天气条件的灵敏度)的上述问题。组合的FiP/ToF测量可用于从ToF信号中提取重要信息,或者测量具有几个透明或半透明层复杂对象。因此,可以观察到由玻璃、水晶、液体结构、相变、液体运动等形成的对象。此外,FiP检测器和至少一个ToF检测器的组合在雨天仍将工作,并且整个光学检测器通常将不太依赖于天气条件。作为示例,由FiP检测器提供的测量结果可用于从ToF测量结果中消除由雨引起的误差,这特别地使得该组合对于诸如汽车或其它车辆中的安全应用是有用的。

[0211] 根据本发明的至少一个ToF检测器的实施方式可以以各种方式实现。因此,至少一个FiP检测器和至少一个ToF检测器可以依次布置在同一光路内。另外或可替代地,可以使用用于FiP检测器和ToF检测器的单独光路或分割的光路。其中,作为示例,光路可以由一个或多个分束元件分离,诸如上面列出并在下面进一步详细列出的一个或多个分束元件。作为示例,可以执行波长选择元件对束路径的分离。因此,例如,ToF检测器可以利用红外光,而FiP检测器可以利用不同波长的光。在该示例中,用于ToF检测器的红外光可以通过使用诸如热镜的波长选择分束元件来分离。另外或可替代地,用于FiP测量的光束和用于ToF测量的光束可以由一个或多个分束元件分离,诸如一个或多个半透明镜、分束器立方体、偏振分束器或其组合。此外,使用不同的光学路径,至少一个FiP检测器和至少一个ToF检测器可

以在相同装置中彼此相邻放置。各种其它设置是可行的。

[0212] 如上所述,根据本发明的光学检测器以及本发明中提出的一种或多种其它装置可以与一种或多种其它类型的测量装置组合。因此,作为非限制性示例,作为示例,除了或作为至少一个可选ToF检测器的替代,光学检测器可以进一步包括除上述ToF检测器之外的至少一个距离传感器。例如,距离传感器可以基于上述FiP效应。因此,光学检测器可以进一步包括至少一个有源距离传感器。如在本文所使用的,“有源距离传感器”是具有至少一个有源光学传感器和至少一个有源照射源的传感器,其中有源距离传感器适配于确定对象与有源距离传感器之间的距离。有源距离传感器包括至少一个有源光学传感器,其适配于在由从对象传播到有源光学传感器的光束照射时生成传感器信号,其中给定相同的照射总功率,传感器信号取决于照射的几何形状,特别取决于在传感器区域上的照射的束横截面。有源距离传感器进一步包括用于照射对象的至少一个有源照射源。因此,有源照射源可以照射对象,并且由照射源生成的照射光或初级光束可由对象或其部分反射或散射,从而生成朝向有源距离传感器的光学传感器传播的光束。

[0213] 对于有源距离传感器的至少一个有源光学传感器的可能设置,可以参考W0 2012/110924 A1或W0 2014/097181 A1中的一个或多个,其全部内容通过引用包含在本文中。在这些文献的一者或二者中公开的至少一个纵向光学传感器同样可以用于可以包括在根据本发明的光学检测器中的可选的有源距离传感器。

[0214] 如上所述,有源距离传感器和光学检测器的其余部件可以是单独的部件,或可替代地可以完全或部分地集成。因此,有源距离传感器的至少一个有源光学传感器可以完全或部分地与至少一个光学传感器分离,或者可以完全或部分地与光学检测器的至少一个光学传感器相同。类似地,至少一个有源照射源可以完全或部分地与光学检测器的照射源分离,或者可以完全或部分地相同。

[0215] 至少一个有源距离传感器可以进一步包括至少一个有源评估装置,其可完全地或部分地与光学检测器的评估装置相同,或者可以是单独的装置。至少一个有源评估装置可以适配于评估至少一个有源光学传感器的至少一个传感器信号并且确定对象与有源距离传感器之间的距离。对于该评估,可以使用至少一个传感器信号和距离之间的预定或可确定的关系,诸如通过经验测量确定的预定关系和/或完全或部分地基于传感器信号对距离的理论依赖性的预定关系。对于该评估的潜在实施例,可以参考W0 2012/110924 A1或W02014/097181 A1中的一个或多个,其全部内容通过引用包含在本文中。

[0216] 至少一个有源照射源可以是调制照射源或连续照射源。对于该有源照射光源的潜在实施例,可以参考上面在照射源的上下文中公开的选项。具体地,至少一个有源光学传感器可以被适配为使得由该至少一个有源光学传感器生成的传感器信号取决于光束的调制频率。

[0217] 至少一个有源照射源可以以轴上的方式照射至少一个对象,使得照射光在光学检测器和/或有源距离传感器的光轴上朝向对象传播。另外或可替代地,至少一个照射源可以适配于以离轴方式照射至少一个对象,以使得朝向对象传播的照射光和从对象传播到有源距离传感器的光束以非平行的方式取向。

[0218] 有源照射源可以是均匀的照射源,或者可以是图案化或结构化的照射源。因此,作为示例,至少一个有源照射源可以适配于用均匀的光和/或用图案化的光来照射由光学检

测器捕获的场景或场景的一部分。因此,作为示例,可以将一个或多个光图案投影到场景中 和/或投影到场景的一部分中,从而可以增加至少一个对象的检测对比度。作为示例,可以将线图案或点图案(诸如矩形线图案和/或光点的矩形矩阵)投影到场景或场景的一部分中。为了生成光图案,至少一个有源照射源本身可以适配于生成图案化光,和/或可以使用一个或多个光图案化装置,诸如滤光器、光栅、反射镜或其它类型的光图案化装置。另外或可替代地,可以使用其它类型的图案化装置。

[0219] 根据本发明的光学检测器与至少一个可选的有源距离传感器的组合提供了多个优点,该光学检测器也称为FiP检测器,其具有至少一个可调焦透镜和至少一个光学FiP传感器,以及可选地,至少一个成像装置。因此,与结构化的有源距离传感器(诸如具有至少一个图案化或结构化的有源照射源的有源距离传感器)的组合可使整个系统更可靠。作为示例,当使用光学传感器、像素调制的光学检测器的上述原理不能正常工作时,诸如由于由光学检测器捕获的场景的低对比度,可以使用有源距离传感器。相反,当有源距离传感器不能正常工作时,诸如因为至少一个有源照射源在由于雾或雨而导致的透明对象上的反射,使用像素调制的光学检测器的基本原理仍然可以用合适的对比度分辨对象。因此,对于飞行时间检测器,有源距离传感器可以提高由光学检测器生成的测量的可靠性和稳定性。

[0220] 如上所述,光学检测器可以包括适配于将光学检测器的束路径分割成两个或更多个部分束路径的一个或多个分束元件。可以使用各种类型的分束元件,诸如棱镜、光栅、半透明镜、分束器立方体、反射空间光调制器或其组合。其它可能性是可行的。

[0221] 分束元件可以适配于将光束分成具有相同强度或具有不同强度的至少两个部分。在后一种情况下,部分光束及其强度可以适应它们相应的目的。因此,在部分束路径的每一个束路径中,可以定位一个或多个光学元件,诸如一个或多个光学传感器。通过使用适配于将光束分成具有相同或不同强度的至少两个部分的至少一个分束元件,部分光束的强度可以适配于至少两个光学传感器的具体要求。

[0222] 分束元件具体地可以适配于将光束分成沿着第一部分束路径行进的第一部分和沿着至少一个第二部分束路径行进的至少一个第二部分,其中第一部分具有比第二部分更低的强度。光学检测器可以包含至少一个成像装置,优选地是无机成像装置,更优选地CCD芯片和/或CMOS芯片。通常,由于与其它光学传感器相比,例如与至少一个纵向光学传感器(诸如至少一个FiP传感器)相比,成像装置需要更低的光强度,所以至少一个成像装置具体可以位于第一部分束路径中。作为示例,第一部分可以具有低于第二部分的强度的一半的强度。其它实施例是可行的。

[0223] 可以以各种方式调节至少两个部分的强度,诸如通过调节分束元件的透射率和/或反射率,通过调节分束元件的表面积或通过其它方式。分束元件通常可以是或可以包括关于光束的潜在偏振无关的分束元件。然而,至少一个分束元件仍然同样可以是或可以包括至少一个偏振选择分束元件。各种类型的偏振选择分束元件在本领域中是公知的。因此,作为示例,偏振选择分束元件可以是或可以包括偏振分束器立方体。偏振选择性分光元件通常是有利的,在于可以通过调节进入偏振选择分束元件的光束的偏振来调节部分光束的强度的比率。

[0224] 光学检测器可以适配于至少部分地将沿着部分束路径行进的一个或多个部分光束朝向分束元件后向反射。因此,作为示例,光学检测器可以包括适配于至少部分地将部分

光束朝向分束元件后向反射的一个或多个反射元件。至少一个反射元件可以是或可以包括至少一个反射镜。另外或可替代地,可以使用其它类型的反射元件,诸如反射棱镜和/或至少一个空间光调制器,其具体地可以是反射空间光调制器,并且可以被布置为至少部分地将部分光束朝向分束元件后向反射。分束元件可以适配于至少部分地重新组合后向反射的部分光束,以便形成至少一个共同的光束。光学检测器可以适配于将重新联合的公共光束馈送到至少一个光学传感器中,优选地馈送到至少一个纵向光学传感器中,具体地至少一个FiP传感器,更优选地馈送到光学传感器的堆叠中,诸如FiP传感器的堆叠中。

[0225] 在本发明的进一步方面,公开了一种用于确定至少一个对象的位置的检测器系统。检测器系统包括根据本发明(诸如根据以上公开的或下面进一步详细公开的一个或多个实施例)的至少一个光学检测器。检测器系统进一步包括适配于将至少一个光束朝向光学检测器引导的至少一个信标装置,其中信标装置是可附接到对象、可由对象保持和可集成到对象中的至少一种。

[0226] 如在本文所使用的,“检测器系统”通常是指相互作用以提供至少一个检测器功能的装置或装置的布置,至少一个检测器功能优选地是至少一个光学检测器功能,诸如至少一个光学测量功能和/或至少一个镜头之外成像(imaging off-camera)功能。检测器系统可以包括如上所述的至少一个光学检测器,并且可以进一步包括一个或多个附加装置。检测器系统可以集成到单个整体装置中,或者可以体现为多个相互作用的装置的布置,以便提供检测器功能。

[0227] 检测器系统进一步包括适配于将至少一个光束朝向检测器引导的至少一个信标装置。如在本文所使用的,并且将在下面进一步详细公开,“信标装置”通常是指适配于将至少一个光束朝向检测器引导的任意装置。信标装置可以完全或部分地体现为有源信标装置,包括用于生成光束的至少一个照射源。另外或可替代地,信标装置可以完全或部分地体现为包括至少一个反射元件的无源信标装置,所述至少一个反射元件适配于朝向检测器反射从信标装置独立地生成的初级光束。

[0228] 信标装置是可附接到对象、可由对象保持并且可集成到对象中的至少一种。因此,信标装置可以通过诸如一个或多个连接元件的任意附接部件附接到对象。另外或可替代地,对象可以适配于诸如通过一个或多个适当的保持部件来保持信标装置。另外或可替代地,再次,信标装置可以完全或部分地集成到对象中,并且因此可以形成对象的一部分,或甚至可以形成对象。

[0229] 通常,关于信标装置的潜在实施例,可以参考WO 2014/0978181 A1。其它实施例仍是可行的。

[0230] 如上所述,信标装置可以完全或部分地体现为有源信标装置,并且可以包括至少一个照射源。因此,作为示例,信标装置可以包括一般任意的照射源,诸如从由发光二极管(LED)、灯泡、白炽灯和荧光灯组成的组中选择的照射源。其它实施例是可行的。

[0231] 另外或可替代地,如上所述,信标装置可以完全或部分地体现为无源信标装置,并且可以包括适配于反射由独立于对象的照射源生成的初级光束的至少一个反射装置。因此,除了生成光束之外或可替代地,信标装置可以适配于将初级光束朝向检测器反射。

[0232] 在光学检测器使用附加照射源的情况下,至少一个照射源可以是光学检测器的一部分。另外或可替代地,可以使用其它类型的照射源。照射源可以适配于完全或部分地照射

场景。此外,照射源可以适配于提供由至少一个信标装置完全或部分反射的一个或多个初级光束。此外,照射源可以适配于提供在空间中固定的一个或多个初级光束和/或提供可移动的一个或多个初级光束,诸如扫描空间中特定区域的一个或多个初级光束。因此,作为示例,可以提供一个或多个照射源,其可移动和/或包括一个或多个可移动镜,以调节或修改空间中的至少一个初级光束的位置和/或取向,诸如通过扫描通过由光学检测器捕获的特定场景的至少一个初级光束。在使用一个或多个可移动镜的情况下,可反射镜同样可以包括一个或多个空间光调制器,诸如一个或多个微镜。

[0233] 检测器系统可以包括一个、两个、三个或更多个信标装置。因此,通常,在对象是至少在显微镜尺度上不改变其形状的刚性对象的情况下,优选地,可以使用至少两个信标装置。在对象是完全或部分地柔性的或适配于完全或部分地改变其形状的情况下,优选地,可以使用三个或更多个信标装置。通常,信标装置的数量可以适应对象的灵活性程度。优选地,检测器系统包括至少三个信标装置。

[0234] 对象本身可以是检测器系统的一部分,或者可以独立于检测器系统。因此,通常,检测器系统可以进一步包括至少一个对象。可以使用一个或多个对象。对象可以是刚性对象和/或柔性对象。

[0235] 对象通常可以是有生命的或无生命的对象。检测器系统甚至可以包括至少一个对象,因此对象形成检测器系统的一部分。然而,优选地,对象可以在至少一个空间维度中独立于检测器移动。

[0236] 该对象通常可以是任意对象。在一个实施例中,对象可以是刚性对象。其它实施例是可行的,诸如对象是非刚性对象或是可改变其形状的对象实施例。

[0237] 如下面将进一步详细描述,本发明可以具体地用于跟踪人的位置和/或运动,诸如用于控制机器、游戏或模拟运动的目的。在这个或其它实施例中,具体地,该对象可以选自自由如下组成的组:运动器材物品,优选选自自由球拍、球杆、球棒组成的组的物品;衣服;帽子;鞋子。

[0238] 如上所述,可选的传送装置可以被设计成将从对象传播的光馈送到光学检测器。如上所述,可以可选地借助于传送装置的成像或者非成像特性实现该馈送。特别地,传送装置同样可以设计成在电磁辐射被馈送到光学传感器之前收集电磁辐射。可选的传送装置同样可以全部或部分地是至少一个可选照射源的组成部分,例如通过将照射源设计成提供具有有限定的光学特性(例如具有有限定或精确已知的束轮廓,例如至少一个高斯束,特别是具有已知束轮廓的至少一个激光束)的光束。

[0239] 对于可选照射源的潜在实施例,可以参考WO 2012/110924 A1。其它实施例仍是可行的。从对象出射的光可以源于对象本身,但是同样可以可选地具有不同的源并且从该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实现。例如,该照射源可以是或包括环境照射源,和/或可以是或可以包括人造照射源。通过示例的方式,检测器本身可以包括至少一个照射源,例如至少一个激光器和/或至少一个白炽灯和/或至少一个半导体照射源,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。由于它们的通常限定的束轮廓和可处理性的其它特性,使用一个或多个激光器作为照射源或其一部分是特别优选的。照射源本身可以是检测器的组成部分,或者独立于光学检测器形成。照射源可以特别地集成到光学检测器中,例如检测器的壳体中。可替代地或

另外,至少一个照射源同样可以集成到至少一个信标装置中,或者集成到信标装置中的一个或多个中,和/或集成到对象中,或者连接或空间耦接到该对象。

[0240] 从一个或多个信标装置(可替代地或另外地从所述光源于相应信标装置本身的选项)出射的光可以相应地从照射源出射和/或由照射源激发。通过示例的方式,从信标装置出射的电磁光可以由信标装置本身发射和/或在其被馈送到检测器之前由信标装置反射和/或由信标装置散射。在该情况下,电磁辐射的发射和/或散射可以在没有电磁辐射的光谱影响的情况下或者受到这种影响的情况下实现。因此,通过示例的方式,波长偏移同样可以例如在根据斯托克斯或拉曼的散射期间发生。此外,光的发射可以例如通过初级照射源激发,例如通过对象或对象的部分区域被激发以生成发光,特别是磷光和/或荧光。其它发光过程在原则上同样是可能的。如果反射发生,则对象可以具有例如至少一个反射区域,特别是至少一个反射表面。所述反射表面可以是对象本身的一部分,但是同样可以是例如连接或空间耦接到对象的反射器,例如连接到对象的反射板。如果使用至少一个反射器,则其同样可以被认为是连接到对象的检测器的一部分,例如,独立于光学检测器的其它组成部分。

[0241] 信标装置和/或至少一个可选的照射源可以彼此独立地体现,并且通常可以发射在以下范围内的光: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的范围内,最优选在650nm至750nm或在690nm至700nm。

[0242] 光束到光学传感器的馈送可特别以如下方式实现,即例如具有圆形、椭圆形或不同配置的横截面的光斑在光学传感器的可选传感器区上产生。通过示例的方式,检测器可以具有可以检测到对象的视觉范围,特别是立体角范围和/或空间范围。优选地,可选的传送装置被设计成使得例如在对象布置在检测器的视觉范围内的情况下,光斑完全布置在光学传感器的传感器区域上和/或传感器区上。通过示例的方式,可以选择传感器区以具有相应的尺寸,以便确保该条件。

[0243] 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,其可以被设计成生成关于对象的位置的至少一项信息。因此,评估装置可以被设计为使用以下中的一个或多个:光学传感器的被照射像素的数量;一个或多个光学传感器上(具体是在具有上述FiP效应的一个或多个光学传感器上)的光束的束宽度;诸如CCD或CMOS芯片的像素化光学传感器的多个被照射像素。评估装置可以被设计为使用这些类型的信息中的一个或多个作为一个或多个输入变量,并且通过处理这些输入变量来生成关于对象的位置的至少一项信息。该处理可以并行、顺序或甚至以组合的方式进行。评估装置可以使用用于生成这些信息项的任意方法,诸如通过计算和/或使用至少一个存储和/或已知的关系。该关系可以是预定的分析关系,或者可以根据经验、分析或半经验来确定或是可确定的。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及其相关联的函数值的形式存储在例如数据存储装置和/或表中。然而,可替代地或另外,至少一个校准曲线同样可以例如以参数化形式和/或作为函数方程来存储。

[0244] 通过示例的方式,评估装置可以根据编程以便确定信息项来设计。评估装置可特

别地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)的替代或除了数据处理装置之外,评估装置可以包括一个或多个进一步的电子部件,其被设计用于确定信息项,例如电子表,且特别是至少一个查找表和/或至少一个专用集成电路(ASIC)。

[0245] 在本发明的进一步方面,公开了一种用于在用户和机器之间交换至少一项信息的人机接口。人机接口包括根据本发明、诸如根据上面公开或下面进一步详细公开的一个或多个实施例的至少一个光学检测器和/或至少一个检测器系统。

[0246] 在人机接口包括根据本发明的至少一个检测器系统的情况下,检测器系统的至少一个信标装置可以适配于直接或间接地附接到用户和由用户保持中的至少一种。人机接口可以被设计为借助于检测器系统来确定用户的至少一个位置,并且被设计为将至少一项信息分配给该位置。

[0247] 如在本文所使用的,术语“人机接口”通常是指适配于在用户和机器(诸如具有至少一个数据处理装置的机器)之间交换至少一项信息,具体是至少一项电子信息的任意装置或装置的组合。可以以单向方式和/或以双向方式执行信息交换。具体地,人机接口可以适配于允许用户以机器可读的方式向机器提供一个或多个命令。

[0248] 在本发明的进一步方面,公开了一种用于执行至少一种娱乐功能的娱乐装置。娱乐装置包括根据本发明的至少一个人机接口,诸如在上面公开或下面进一步详细公开的一个或多个实施例中所公开的。该娱乐装置被设计成使得能够由玩家借助于人机接口输入至少一项信息,其中娱乐装置被设计为根据该信息改变娱乐功能。

[0249] 如在本文所使用的,“娱乐装置”是可以用于一个或多个用户(在下面同样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。另外或可替代地,娱乐装置同样可以用于其它目的,诸如一般用于锻炼、运动、物理治疗或运动跟踪。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。

[0250] 娱乐装置包括根据本发明(诸如根据上面公开的一个或多个实施例和/或根据下面公开的一个或多个实施例)的至少一个人机接口。娱乐装置被设计成使得能够由玩家借助于人机接口来输入至少一项信息。该至少一项信息可以被发送到娱乐装置的控制器和/或计算机和/或可被娱乐装置的控制器和/或计算机使用。

[0251] 该至少一项信息优选地可以包括适配于影响游戏过程的至少一个命令。因此,作为示例,至少一项信息可以包括关于玩家和/或玩家的一个或多个身体部位的至少一个取向的至少一项信息,从而允许玩家模拟游戏所需的具体位置和/或取向和/或动作。作为示例,以下运动中的一个或多个可以被模拟并传输到娱乐装置的控制器和/或计算机:跳舞;跑步;跳跃;球拍的挥舞;球杆的挥舞;球棒的挥舞;将对象指向另一对象,诸如将玩具枪指向目标。

[0252] 作为一部分或整体的娱乐装置,优选地娱乐装置的控制器和/或计算机被设计为根据该信息改变娱乐功能。因此,如上所述,根据至少一项信息可能会影响游戏进程。因此,娱乐装置可包括一个或多个控制器,该一个或多个控制器可与至少一个检测器的评估装置分离和/或可与至少一个评估装置完全或部分相同或者甚至可能包括至少一个评估装置。优选地,至少一个控制器可包括一个或多个数据处理装置,诸如一个或多个计算机和/或微

控制器。

[0253] 在本发明的进一步方面,公开了一种用于跟踪至少一个可移动对象的位置的跟踪系统。跟踪系统包括根据本发明的至少一个光学检测器和/或至少一个检测器系统,诸如在上面给出或下面进一步详细给出的一个或多个实施例中公开的。跟踪系统进一步包括至少一个轨迹控制器,其中轨迹控制器适配于跟踪特定时间点的对象的一系列位置。

[0254] 如在本文所使用的,“跟踪系统”是适配于收集关于至少一个对象和/或对象的至少一个部分的一系列过去位置的信息的装置。另外,跟踪系统可以适配于提供关于至少一个对象或对象的至少一个部分的至少一个预测的未来位置和/或取向的信息。跟踪系统可以具有至少一个轨迹控制器,其可以完全地或部分地被体现为电子装置,优选地体现为至少一个数据处理装置,更优选地体现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完全或部分地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。

[0255] 跟踪系统包括根据本发明的至少一个光学检测器,诸如如上面列出的一个或多个实施例中所公开和/或如下面一个或多个实施例中所公开的至少一个检测器。跟踪系统进一步包括至少一个轨迹控制器。轨迹控制器适配于诸如通过记录数据组或数据对来跟踪特定时间点处对象的一系列位置,每组数据或数据对包括至少一个位置信息和至少一个时间信息。

[0256] 除了至少一个光学检测器和至少一个评估装置和可选的至少一个信标装置之外,跟踪系统可以进一步包括对象本身或对象的一部分,诸如包括多个信标装置或至少一个信标装置的至少一个控制元件,其中控制元件直接或间接附接到或可集成到待跟踪的对象中。

[0257] 跟踪系统可以适配于发起跟踪系统本身和/或一个或多个单独装置的一个或多个动作。为了后一目的,跟踪系统,优选轨迹控制器可以具有用于发起至少一个动作的一个或多个无线和/或有线接口和/或其它类型的控制连接。优选地,至少一个轨迹控制器可以适配于根据对象的至少一个实际位置发起至少一个动作。作为示例,动作可以从如下组成的组中选择:对象的未来位置的预测;将至少一个装置指向对象;将至少一个装置指向检测器;照射对象;照射检测器。

[0258] 作为跟踪系统的应用的示例,即使第一对象和/或第二对象可能移动,跟踪系统可以用于将至少一个第一对象连续地指向至少一个第二对象。潜在的示例可以再次在工业应用中找到,诸如机器人技术,和/或即使物品正在移动用于在物品上连续工作,诸如在生产线或装配线中的制造期间。另外或可替代地,跟踪系统可能用于照射目的,诸如用于通过将照射源连续地指向对象来连续地照射对象,即使对象可能在移动。进一步的应用可在通信系统中发现,诸如为了通过将发射机指向移动对象来连续地将信息发送到移动对象。

[0259] 在本发明的进一步的方面,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,扫描系统是适配于发射至少一个光束的装置,该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,并且用于生成关于该至少一个点与扫描系统之间的距离的信息。为了产生关于该至少一个点和扫描系统之间的距离的至少一项信息,扫描系统包括根据本发明的检测器中的至少一个,诸如如以上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检测器中的

至少一个。

[0260] 因此,扫描系统包括至少一个照射源,其适配于发射至少一个光束,该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。如本文所使用的,术语“点(dot)”是指可以例如由扫描系统的用户选择的待被照射源照射的对象表面的一部分上的小区域。优选地,该点可以表现出:一方面,可以尽可能小的尺寸,以便允许扫描系统尽可能精确地确定扫描系统所包括的照射源与该点所位于的对象表面的该部分之间的距离的值,另一方面,可以尽可能大的尺寸,以便允许扫描系统或扫描系统本身的用户,特别是通过自动程序来检测对象表面的该相关部分上的点的存在。

[0261] 为此目的,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。由于其通常被限定的束轮廓和可操作性的其它特性,使用至少一个激光源作为照射源是特别优选的。这里,单个激光源的使用可以是优选的,特别是在提供可由用户容易地存储和传送的紧凑扫描系统是重要的情况下。因此,照射源可以优选地是检测器的组成部分,因此特别地可以集成到检测器中,诸如集成到检测器的壳体中。在优选实施例中,特别地,扫描系统的壳体可以包括被配置为用于诸如以易于阅读的方式向用户提供距离相关信息的至少一个显示器。在进一步优选实施例中,特别地,扫描系统的壳体还可以包括至少一个按钮,其可被配置为用于操作与扫描系统相关的至少一个功能,诸如用于设置一个或多个操作模式。在进一步优选的实施例中,特别地,扫描系统的壳体还可以包括至少一个紧固单元,该紧固单元被配置为用于将扫描系统紧固到另一表面,诸如橡胶脚、基板或墙齿座(诸如包括磁性材料),特别地,用于增加距离测量的精度和/或用户对扫描系统的可操作性。

[0262] 在特别优选的实施例中,扫描系统的照射源因此可以发射单个激光束,该激光束可被配置为用于照射位于对象表面的单个点。通过使用根据本发明的至少一个检测器,因此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项信息。由此,优选地,可以诸如通过采用如由至少一个检测器包括的评估装置确定由扫描系统包括的照射系统和由照射源生成的单个点之间的距离。然而,扫描系统进一步可以包括附加的评估系统,特别地,该附加的评估系统可以适用于此目的。可替代地或另外,可以考虑扫描系统的尺寸,特别是扫描系统的壳体的尺寸,并且因此可以可替代地确定扫描系统的壳体(诸如壳体的前边缘或后边缘)上的特定点和该单个点之间的距离。

[0263] 可替代地,扫描系统的照射源可以发射两个个体激光束,该两个个体激光束可以被配置为在光束的发射方向之间提供相应的角度,例如直角,由此位于相同的对象的表面或在两个单独对象处的两个不同表面的两个相应的点可以被照明。然而,两个个体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,诸如用于导出不可直接接近的间接距离,诸如由于扫描系统和点之间存在一个或多个障碍物,或者另外其很难到达。通过示例的方式,因此可以通过测量两个个体距离并使用毕达哥拉斯公式导出高度来确定对象的高度的值。特别是为了能够相对于对象保持预定义水平,扫描系统进一步可以包括至少一个调平单元,特别是集成的气泡小瓶(bubble vial),其可以用于通过用户保持预定义水平。

[0264] 作为进一步的替代,扫描系统的照射源可以发射多个个体激光束,例如可以相对于彼此表现相应间距、特别是规则间距的激光束阵列,激光束阵列可以以如下方式布置:以

便生成位于至少一个对象的至少一个表面上的点阵列的方式布置。为此目的,可以提供特别地适合的光学元件,例如分束装置和反射镜,其可以允许产生所描述的激光束阵列。

[0265] 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一个或多个点的静态布置。可替代地,扫描系统的照射源、特别是一个或多个激光束、诸如上述的激光束阵列,可以被配置为用于提供一个或多个光束,该光束可表现出随时间变化的强度和/或可以在一段时间内经受交替的发射方向。因此,照射源可以被配置为用于通过使用如由扫描装置的至少一个照射源生成的具有交替特征的一个或多个光束来扫描至少一个对象的至少一个表面的一部分作为图像。特别地,扫描系统因此可以使用至少一个行扫描和/或线扫描,诸如以顺序地或同时地扫描一个或多个对象的一个或多个表面。

[0266] 在本发明的进一步方面中,公开了一种用于对至少一个对象成像的相机。相机包括根据本发明的至少一个光学检测器,诸如在上面给出或下面进一步详细地给出的一个或多个实施例中公开的。

[0267] 因此,具体地,本申请可以应用于摄影领域。因此,检测器可以是摄影装置的一部分,具体是数字相机。具体地,检测器可以用于3D摄影,具体是用于数字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。如在本文所使用的,术语“摄影”通常是指获取至少一个对象的图像信息的技术。如在本文进一步使用的,“相机”通常是适配于执行摄影的装置。如在本文进一步使用的,术语“数字摄影”通常是指通过使用多个光敏元件来获取至少一个对象的图像信息的技术,该多个光敏元件适配于生成指示照射的强度和/或颜色的电信号,优选地数字电信号。如在本文进一步使用的,术语“3D摄影”通常是指获取在三个空间维度中的至少一个对象的图像信息的技术。因此,3D相机是适配于执行3D摄影的装置。相机通常可以适配于获取单个图像,诸如单个3D图像,或者可以适配于获取多个图像,诸如图像序列。因此,相机同样可以是适配于诸如用于获取数字视频序列的视频应用的摄像机。

[0268] 因此,通常,本发明进一步涉及用于对至少一个对象成像的相机,具体地数字相机,更具体地3D相机或数字3D相机。如上所述,如在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。相机包括根据本发明的至少一个光学检测器。如上所述,相机可以被适用于配于获取单个图像或用于获取多个图像,诸如图像序列,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。

[0269] 光学检测器或包括具有至少一个光学传感器(具体是上述FiP传感器)的光学检测器的相机可以进一步与一个或多个附加传感器组合。因此,具有至少一个光学传感器,具体是至少一个上述FiP传感器的至少一个相机可以与至少一个进一步的相机组合,该进一步的相机可以是传统相机和/或例如立体相机。此外,具有至少一个光学传感器,具体是至少一个上述FiP传感器的一个、两个或更多个相机可以与一个、两个或更多个数字相机组合。作为示例,一个或两个或更多个二维数字相机可用于从立体信息和根据本发明的光学检测器获得的深度信息来计算深度。

[0270] 具体地,在汽车技术领域,在相机发生故障的情况下,根据本发明的光学检测器仍然可以存在用于测量对象的纵坐标,诸如用于测量在视场中的对象的距离。因此,通过在汽车技术领域中使用根据本发明的光学检测器,可以实现故障保护功能。具体地,对于汽车

应用,根据本发明的光学检测器提供数据简化的优点。因此,与传统数字相机的相机数据相比,通过使用根据本发明的光学检测器(即具有至少一个光学传感器,具体是至少一个FiP传感器的光学检测器)获得的数据可以提供具有显著降低的体积的数据。具体地在汽车技术领域中,数据量的减少是有利的,因为汽车数据网络通常在数据传输速率方面提供较低的能力。

[0271] 根据本发明的光学检测器可以进一步包括一个或多个光源。因此,光学检测器可以包括用于照射至少一个对象的一个或多个光源,以使照射光被对象反射。光源可以是连续的光源,或者可能是不连续地发射的光源,诸如脉冲光源。光源可以是均匀的光源,或者可以是不均匀的光源或图案化的光源。因此,作为示例,为了使光学检测器测量至少一个纵坐标,诸如测量至少一个对象的深度,在照射中或在由光学检测器捕获的场景中的对比度是有利的。在通过自然照射不存在对比度的情况下,光学检测器可以适配于经由至少一个可选光源(优选地采用图案化的光)完全或部分地照射场景和/或场景中的至少一个对象。因此,作为示例,光源可以将图案投影到场景中,到墙壁上或至少一个对象上,以便在由光学检测器捕获的图像内产生增加的对比度。

[0272] 至少一个可选光源通常可以发射在可见光谱范围、红外光谱范围或紫外光谱范围中的一个或多个范围内的光。优选地,至少一个光源发射至少在红外光谱范围内的光。

[0273] 光学检测器同样可以适配于自动照射场景。因此,光学检测器、诸如评估装置可以适配于自动控制由光学检测器或其一部分捕获的场景的照射。因此,作为示例,在面积提供低对比度从而使得难以在这些区内测量纵坐标(诸如深度)的情况下,光学检测器可以适配于来识别。在这些情况下,作为示例,光学检测器可以适配于诸如通过将一个或多个图案投影到这些区中来采用图案化的光自动照射这些区。

[0274] 如在本发明中所使用的,表述“位置”通常是指关于对象的一个或多个点的一个或多个绝对位置和取向的至少一项信息。因此,具体地,位置可以在检测器的坐标系中、诸如笛卡尔坐标系中确定。然而,另外或可替代地,可以使用其它类型的坐标系,诸如极坐标系和/或球面坐标系。

[0275] 在本发明的进一步方面中,公开了一种光学检测的方法,具体地一种用于确定至少一个对象的位置的方法。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,两个或更多个或甚至全部方法步骤可以同时和/或在时间上重叠执行。此外,可以重复执行一个、两个或更多个或甚至所有的方法步骤。该方法可以进一步包括附加的方法步骤。该方法包括以下方法步骤:

[0276] -通过使用至少一个光学传感器检测至少一个光束并生成至少一个传感器信号,其中光学传感器具有至少一个传感器区域,其中光学传感器的传感器信号取决于由光束对传感器区域的照射,其中给定相同的照射总功率,传感器信号取决于光束在传感器区域中的宽度;

[0277] -通过使用位于光束的束路径中的至少一个可调焦透镜来以受控的方式修改光束的焦点位置;

[0278] -通过使用至少一个焦点调制装置向可调焦透镜提供至少一个焦点调制信号,由此调制焦点位置;

[0279] -通过使用至少一个成像装置记录至少一个图像;和

[0280] 一通过使用至少一个评估装置评估传感器信号,并且根据传感器信号,实现由成像装置对图像的记录。

[0281] 该方法优选地可以通过使用根据本发明的光学检测器来执行,诸如在上面给出或下面进一步详细给出的一个或多个实施例中公开的。因此,关于该方法的定义和潜在实施例,可以参考光学检测器。其它实施例仍是可行的。

[0282] 因此,具体地,提供焦点调制信号可以包括提供周期性焦点调制信号,优选地正弦信号。

[0283] 具体地,评估传感器信号可以包括检测传感器信号中的局部极大值或局部极小值中的一者或二者。进一步地,评估传感器信号可以进一步包括通过评估局部极大值或局部极小值中的一者或两者来提供关于朝向光学检测器传播的光束所源自的至少一个对象的纵向位置的至少一项信息。

[0284] 评估传感器信号可以进一步包括执行传感器信号的相敏评估。相敏评估可以包括以下中的一个或两个:确定传感器信号中的局部极大值或局部极小值中的一者或二者的位置或锁相检测。

[0285] 评估传感器信号可以进一步包括通过评估传感器信号来生成关于至少一个对象的纵向位置的至少一项信息,其中光束从该至少一个对象朝向光学检测器传播。具体地,关于至少一个对象的纵向位置的至少一项信息的生成可以利用纵向位置和传感器信号之间的预定或可确定的关系。

[0286] 该方法可以进一步包括通过使用至少一个可选的横向光学传感器来生成至少一个横向传感器信号,其中横向光学传感器可以适配于确定光束的横向位置、朝向光学检测器传播的光束所源自的对象的横向位置或由光束生成的光斑的横向位置中的一个或多个,横向位置是在垂直于检测器的光轴的至少一个维度中的位置。该方法可以进一步包括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项信息。

[0287] 评估传感器信号可以进一步包括根据其调制频率将每个信号分量分配给相应的像素。传感器信号的评估可以包括通过用不同调制频率解调传感器信号来执行频率分析。传感器信号的评估可以进一步包括通过评估信号分量来确定矩阵的哪些像素由光束照射。传感器信号的评估可以包括通过识别由光束照射的矩阵的像素的横向位置来识别光束的横向位置、光斑的横向位置或光束的取向中的至少一个。传感器信号的评估可以进一步包括通过评估信号分量来确定光束的宽度。传感器信号的评估可以进一步包括识别分配给由光束照射的像素的信号分量,并根据像素布置的已知几何特性确定在光学传感器位置处光束的宽度。传感器信号的评估可以进一步包括通过使用朝向检测器传播的光束所源自的对象的纵坐标与光学传感器的位置处的光束宽度或由光束照射的光学传感器的像素数量中的一者或两者之间的已知或可确定的关系,来确定对象的纵坐标。

[0288] 该方法进一步包括通过使用至少一个成像装置获取由光学检测器捕获的场景的至少一个图像。其中,该方法可以进一步包括将光学传感器的像素分配给图像。该方法可以进一步包括通过评估信号分量来确定用于图像像素的深度信息。

[0289] 该方法可以进一步包括将图像像素的深度信息与图像组合,以便生成至少一个三维图像。

[0290] 关于上述方法步骤的更多细节,可以参考根据上面列出或下面更详细地列出的实

施例中的一个或多个的光学检测器的描述,因为光学检测器的功能可以对应于方法步骤。

[0291] 在本发明的进一步方面中,公开了一种根据本发明的光学检测器的用途,诸如在上面讨论的一个或多个实施例中公开的和/或如下面进一步详细给出的一个或多个实施例所公开的,为了使用目的,其选自以下组成的组: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;扫描应用;摄影应用;用于生成至少一个空间(诸如选自房间、建筑物和街道的至少一个空间)的地图的制图应用;移动应用;网络摄像头;音频装置;杜比环绕音响系统;计算机外围装置;游戏应用;音频应用;摄像或视频应用;安全应用;监视应用;汽车应用;运输应用;医疗应用;农业应用;与培育植物或动物相关的应用;作物保护应用;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;工程应用;制图应用;制造应用;机器人应用;质量控制应用;制造应用;与立体相机结合的用途;质量控制应用;与至少一个飞行时间检测器结合的用途;与结构化照射源结合的用途;与立体相机结合的用途。另外或可替代地,本地和/或全球定位系统中的应用可以被指定,特别是基于地标的定位和/或室内和/或室外导航,具体用于汽车或其它车辆(诸如火车、摩托车、自行车、用于货物运输的卡车)、机器人或用于行人。此外,室内定位系统可以被指定为潜在应用,诸如用于家庭应用和/或在制造技术中使用的机器人。

[0292] 此外,根据本发明的光学检测器可以用于自动开门器中,诸如所谓的智能滑动门,诸如在Jie-Ci Yang等人,传感器2013,13(5) 5923-5936;DOI:10.3390/s130505923(Jie-Ci Yang et al.,Sensors 2013,13(5),5923-5936;doi:10.3390/s130505923)中公开的智能滑动门。根据本发明的至少一个光学检测器可用于检测人或对象何时接近门,并且门可以自动打开。

[0293] 如上所述,进一步的应用可以是全球定位系统、本地定位系统、室内导航系统等。因此,根据本发明的装置,即光学检测器、检测器系统、人机接口、娱乐装置、跟踪系统或相机中的一个或多个,具体地可以是本地或全球定位系统的一部分。另外或可替代地,装置可以是可见光通信系统的一部分。其它用途是可行的。

[0294] 根据本发明的装置,即光学检测器、检测器系统、人机接口、娱乐装置、跟踪系统、扫描系统或相机中的一个或多个,进一步具体地可以与诸如用于室内或室外导航的本地或全球定位系统结合使用。作为示例,根据本发明的一个或多个装置可以与诸如Google **Maps**®或Google **StreetView**®的软件和/或数据库组合。根据本发明的装置可进一步用于分析距周围环境中的对象的距离,对象的位置可以在数据库中找到。从到已知对象的位置的距离,可以计算用户的本地或全球位置。

[0295] 因此,根据本发明的光学检测器、检测器系统、人机接口、娱乐装置、跟踪系统、扫描系统或相机(以下简称为“根据本发明的装置”或不将本发明限制于对FiP效应-“FiP装置”的潜在用途)可以用于多个应用目的,诸如以下进一步详细公开的一个或多个目的。

[0296] 因此,首先,根据本发明的装置(也称为“FiP”装置)可以用于移动电话、平板计算机、膝上型计算机、智能面板或其它固定或移动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有源光源(诸如发射可见光范围或红外光谱范围内的光的光源)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,诸如与用于扫描环境、对象和生物的移动软件组合。根据本发明的装置甚至可以与2D相机、诸如传统的相机组合,以便增加成像效果。根据本发明的装置可以进一步用于监视和/或记录目的,或

者作为输入装置来控制移动装置,特别是与手势识别相结合。因此,具体地,同样称为FiP输入装置的充当人机接口的根据本发明的装置可以用于移动应用中,诸如用于经由移动装置(诸如移动电话)来控制其它电子装置或部件。作为示例,包括至少一个FiP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它娱乐装置。

[0297] 此外,根据本发明的装置可以用于网络摄像机或用于计算应用的其它外围装置中。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描述的,根据本发明的装置对于通过面部表情和/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,像例如鼠标、键盘、触摸板等。此外,根据本发明的装置可以用于游戏的应用中,诸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培训应用和/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与增强现实应用中使用的手、臂或对象,特别是当佩戴头戴式显示器时。

[0298] 此外,如上面部分地解释的,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用于电子装置、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诸如2D和3D显示技术中的眼睛检测或眼睛跟踪,特别是具有用于增强现实应用的透明显示和/或用于识别显示器是否正被注视和/或显示器正从哪个角度被注视。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。

[0299] 此外,根据本发明的装置可以用于或用作数码相机,诸如DSC相机和/或用于或用作反射式相机,诸如SLR相机。对于这些应用,可以参考如上所讨论的根据本发明的装置在诸如移动电话的移动应用中的用途。

[0300] 此外,根据本发明的装置可用于安全和监视应用。因此,作为示例,通常,FiP传感器可以与一个或多个数字和/或模拟电子装置组合,如果对象在预定区内部或外部(例如,用于银行或博物馆中的监视应用),则数字和/或模拟电子装置将给出信号。具体地,根据本发明的装置可以用于光学加密。基于FiP的检测可以与其它检测装置(诸如与IR、X射线、UV-VIS、雷达或超声检测器)组合以补充波长。根据本发明的装置可以进一步与有源红外光源组合以允许在低光环境中的检测。与有源检测器系统相比,诸如基于FiP的传感器的根据本发明的装置通常是有利的,具体地,因为根据本发明的装置避免主动地发送可能被第三方检测到的信号,如例如在雷达应用、超声波应用、LIDAR或类似的有源检测器装置的情况。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。此外,与传统装置相比,根据本发明的装置通常不太容易受到操纵和刺激。

[0301] 此外,考虑到通过使用根据本发明的装置的3D检测的简单性和准确性,根据本发明的装置通常可用于面部、身体和人的识别和标识。其中,根据本发明的装置可以与用于识别或个人化目的其它检测手段组合,诸如密码、指纹、虹膜检测、语音识别或其它手段。因此,通常,根据本发明的装置可以用于安全装置和其它个性化应用中。

[0302] 此外,根据本发明的装置可以用作用于产品识别的3D条形码读取器。

[0303] 除了上面提及的安全和监视应用之外,根据本发明的装置通常可以用于监视和监控空间和区域。因此,根据本发明的装置可用于测量和监控空间和区域,并且作为示例,用于在违禁区域被入侵的情况下触发或执行警报。因此,通常,根据本发明的装置可用于建筑

物监视或博物馆的监视目的,可选地与其它类型的传感器组合,诸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,诸如在停车场中或无人值守的物品(诸如机场中的无人值守的行李)的盗窃等犯罪行为。

[0304] 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优于传统光学装置的大量优点。因此,根据本发明的装置通常需要在光学部件方面的较低的复杂性。因此,作为示例,与传统光学装置相比,诸如通过仅提供具有一个透镜的根据本发明的装置,可以减少透镜的数量。由于复杂度降低,非常紧凑的装置是可能的,诸如用于移动用途。具有两个或更多个具有高质量的透镜的传统光学系统通常是庞大的,诸如由于普遍需要大量的分束器。此外,根据本发明的装置通常可以用于聚焦/自动聚焦装置,诸如自动聚焦相机。此外,根据本发明的装置同样可用于光学显微镜,特别是共聚焦显微镜。

[0305] 此外,根据本发明的装置应用于汽车技术和运输技术的技术领域中。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,诸如用于自适应巡航控制、紧急制动辅助、车道偏离警告、环绕视野、盲点检测、后交叉交通警报以及其它汽车和交通应用。此外,FiP传感器同样可用于速度和/或加速度测量,诸如通过分析通过使用FiP传感器获得的位置信息的一阶和二阶时间导数。该特征通常可以应用于汽车技术、运输技术或一般交通技术中。在其它技术领域中的应用是可行的。在室内定位系统中的具体应用可以是在运输中检测乘客的位置,更具体地说是以电子地控制安全系统(诸如安全气囊)的使用。在乘客如此定位使得使用安全气囊会造成严重伤害的情况下,可以防止使用安全气囊。

[0306] 在这些或其它应用中,通常,根据本发明的装置可以用作独立装置,或者与其它传感器装置组合使用,诸如与雷达和/或超声装置组合。具体地,根据本发明的装置可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、为声波传感器的雷达传感器、二维相机或其它类型的传感器组合使用。在这些应用中,典型的根据本发明的装置的普遍无源特性是有利的。因此,由于根据本发明的装置通常不需要发射信号,所以可以避免有源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地可以与识别软件(诸如标准图像识别软件)结合使用。因此,如由根据本发明的装置提供的信号和数据通常易于处理,并且因此通常比建立的立体视觉系统(诸如LIDAR)要求更低的计算功率。鉴于空间需求较低,根据本发明的装置(诸如使用FiP效应的相机)可放置在车辆的几乎任何地方,诸如在窗口屏幕上、在前引擎盖上、在保险杠上、在灯上、在镜子上或其它地方等。可以组合基于FiP效应的各种检测器,诸如以便允许自动驾驶车辆或以便增加主动安全概念的性能。因此,各种基于FiP的传感器可以与其它基于FiP的传感器和/或常规传感器组合,诸如在像后窗、侧窗或前窗的窗户中,在保险杠上或灯上。

[0307] 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)与一个或多个雨水检测传感器的组合同样是可能的。这是因为根据本发明的装置通常比诸如雷达的传统传感器技术更有利,特别是在大雨期间。至少一个FiP装置与诸如雷达的至少一种传统感测技术的组合可以允许软件根据天气条件拾取正确的信号组合。

[0308] 此外,根据本发明的装置通常可以用作中断辅助和/或停车辅助和/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,诸如以便在交通控制中测量其它车辆的速度。此外,根据本发明的装置可用于检测停车场中的免费停车空间。

[0309] 此外,根据本发明的装置可以用于医疗系统和运动的领域中。因此,在医疗技术领域中,可指定例如用于内窥镜的手术机器人,因为如上所述,根据本发明的装置可仅需要较低的体积并且可以集成到其它装置中。具体地,具有最多一个透镜的根据本发明的装置可以用于捕获在诸如内窥镜的医疗装置中的3D信息。此外,根据本发明的装置可以与适当的监控软件组合,以便能够跟踪和/或扫描并分析移动。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。这些应用例如在医疗治疗和远距离诊断和远程医疗中是特别有价值的。此外,根据本发明的装置可以用于3D身体扫描。身体扫描可以用于医学背景下中,诸如在牙科手术、整形手术、减肥手术或美容整形手术中,或者其可以用于医学诊断的背景中,诸如在肌筋膜疼痛综合征、癌症、身体畸形障碍或其他疾病的诊断中。身体扫描可以进一步应用于运动领域,以评估运动器械的人体工程学使用或适合性。

[0310] 身体扫描可以进一步用于衣服的背景中,诸如以确定合适的尺寸和衣服的适合性。这种技术可以用于定制衣服的背景中,或者用于从因特网或自助购物装置(诸如微型报亭装置或顾客服务装置)订购衣服或鞋子的背景中。服装背景中的身体扫描对于扫描充分穿戴的顾客尤其重要。

[0311] 此外,根据本发明的装置可以在人员计数系统的背景中使用,诸如计算电梯、火车、公共汽车、小汽车或飞机中的人数,或者计算通过走廊、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,在人员计数系统中的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、身体状态等。该信息可用于商业智能度量,和/或用于进一步优化被计数的人所在的位置,以使其更有吸引力或更安全。在零售环境中,在人员计数的背景中的根据本发明的装置可以用于识别返回的顾客或交叉购物者,以评估购物行为,以评估进行购买的访客的百分比,以优化员工班次,或者以监控每个访客商场的成本。此外,人员计数系统可以用于评估通过超市、商场等的客户路径。此外,人员计数系统可用于人体测量调查。此外,根据本发明的装置可以用于公共运输系统中,用于根据运输长度自动收取乘客费用。此外,根据本发明的装置可以用于儿童游乐场,以识别受伤的儿童或从事危险活动的儿童,以允许与游乐场玩具的额外交互,以确保游乐场玩具的安全使用等。

[0312] 此外,根据本发明的装置可以用于建造工具,诸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,以有序的方式对准对象或放置对象;或在用于建造环境的检查照相机中等。

[0313] 此外,根据本发明的装置可以应用于运动和锻炼领域,诸如训练、远程命令或竞赛目的。具体地,根据本发明的装置可能应用于舞蹈、有氧运动、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、拳击等领域中。根据本发明的装置可用于检测运动和游戏中的球、球棒、剑、运动等的位置,诸如监视游戏、支持裁判或用于判断,具体是体育运动中的具体情况的自动判断,诸如用于判断点或目标是否实际出现。

[0314] 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。

[0315] 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。

[0316] 此外,根据本发明的装置可以应用于机器视觉领域。因此,根据本发明的一个或多个装置可用作例如自动驾驶和/或机器人工作的无源控制单元。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无源特性,根据本发明的装置可以比有源装置更有利,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,而不会产生信号干扰的风险。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。

[0317] 特别地,根据本发明的装置可在工业质量控制中使用,用于识别与产品的制造、包装和分配相关的特性,特别是包含非固相(特别是流体,诸如液体、乳剂、气体、气溶胶或其混合物)的产品。通常可以存在于化学、制药、化妆品、食品和饮料工业中以及其它工业领域中的这些种类产品通常需要固体容器,其可以表示为容器、箱子或瓶子,其中容器可以优选地是全部或至少部分透明的。为了简单起见,在下文中,术语“瓶子”可以用作特定的频繁示例,而不需要实际的限制,诸如对容器的形状或材料的限制。因此,包括对应产品的瓶子的特征可以是可用于优选地通过采用光学检测器或包括根据本发明的光学检测器的系统的质量控制的多个光学参数。在这方面,光学检测器可以特别地用于检测以下光学参数中的一个或多个,其可以包括瓶子内的产品的填充水平、瓶子的形状、以及可以附接到瓶子的特别是用于包括相应的产品信息的标签的特性。

[0318] 根据现有技术,通常可以通过使用工业相机和后续的图像分析来执行这种工业质量控制,以通过记录和评估相应的图像来评估一个或多个所提到的光学参数,由此,由于工业质量控制通常要求的答案是仅获得值TRUE(即质量足够)或FALSE(即质量不足)的逻辑语

句,因此关于光学参数的大多数获取的复杂信息通常可以丢弃。通过示例的方式,可需要工业相机来记录瓶子的图像,其中可以在后续的图像分析中评估图像,以便检测填充标签、瓶子的形状的任何可能的变形以及包含在附到瓶子上的对应标签上的任何错误和/或遗漏。特别地,由于偏差通常相当小,相同产品的不同记录图像都高度相似。因此,可以使用诸如颜色水平或灰度等简单工具的图像分析通常是不够的。此外,常规的大面积图像传感器产生很少的信息,特别是由于它们与入射光束的功率的线性独立性。

[0319] 与此相反,根据本发明的光学检测器已经包括具有一个或多个光学传感器的设置,该一个或多个光学传感器表现出对入射光束的功率的已知依赖性,相对于上述光学参数,诸如瓶子内的产品的填充水平、瓶子的形状、以及附着到瓶子上的标签的至少一个特性,这可以特别地导致对产品的图像的较大影响。因此,特别地,光学传感器可以适配于将如包括在产品图像内的复杂信息直接地压缩成一个或多个传感器信号,诸如易于访问的电流信号,从而避免了执行现有的复杂图像分析的必要性。此外,如上已经描述的,特别地涉及提供一种自动聚焦装置的本发明的目的可以进一步支持从对应产品的图像对上述光学参数的评估,其中,传感器信号(诸如在相应的时间间隔内的传感器电流中的局部极大值或极小值)可指示产品在调查下实际上是合焦的。即使在自动聚焦装置可以用于从现有技术已知的相机中的情况下,透镜系统通常仅可以覆盖有限的距离范围,因为在测量期间焦点通常保持不变。然而,基于使用可调焦透镜的根据本发明的测量概念可以覆盖更宽的范围,因为通过采用本文所描述的测量概念,可以在较大范围上改变焦点。此外,特别适配的传送装置、照射源(诸如被配置为提供对称中断和/或调制照射的装置)、调制装置和/或传感器堆叠的使用可进一步增强在质量控制期间获取的信息的可靠性。

[0320] 此外,根据本发明的装置可以用于民意调查、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、车辆等的无源跟踪系统。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。至少一个FiP检测器具体可以安装在静止的和/或移动的装置上。至少一个FiP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,用于避免碰撞或用于使能跟踪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有源系统(像例如雷达)相比通常更难以检测和干扰的检测系统的无源特性,所以根据本发明的装置通常是有用和有利的。此外,根据本发明的装置可以用于在着陆或起飞过程中,特别是在靠近雷达系统可能不能足够准确地工作的跑道的过程中辅助飞机。这种着陆或起飞辅助装置可以通过固定在地面(诸如跑到)或固定到飞行器或固定到地面和飞行器二者的信标装置来实现,或通过固定在飞行器或地面上或二者的照射和测量装置来实现。根据本发明的装置是特别有益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。

[0321] 根据本发明的装置通常可以被用于无源应用中。无源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,其中固定的已知的有源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。

[0322] 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无源的,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一个或多个装置来进行手势或面部识别。根据本发明的装置可以与有源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,诸如与基于FiP效应的检测装置组合。基于FiP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。

[0323] 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。

[0324] 此外,根据本发明的装置通常可用于建筑、建造和绘图领域。因此,通常可以使用根据本发明的装置以便测量和/或监控环境区域,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,以便监控建筑项目、变化的对象、房屋等的进度和准确性。根据本发明的装置可以用于生成扫描环境的三维模型,以便从地面或从空中构建房间、街道、房屋、社区或景观的地图。潜在的应用领域可以是建造、室内设计;室内家具布置;绘图、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多处理器中以监视建筑物、农业生产环境(诸如田地、生产设备或景观),以支持救援操作,或者发现或监视一个或多个个人或动物,等等。此外,根据本发明的装置可用于生产环境中以测量与生产设备或反应器相关的管道长度、罐体积或其它几何参数。

[0325] 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,诸如为了安全的目的,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,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

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。此外,根据本发明的装置可以用于评估诸如血压、心率、温度等的健康功能的机器人。

[0326] 此外,根据本发明的装置可以用于家用、移动或娱乐设备,诸如冰箱、微波炉、洗衣机、窗帘或百叶窗、家用报警器、空调设备、加热设备、电视机、音响设备、智能手表、移动电话,电话机、洗碗机、灶具等,以检测人的存在,监视设备的内容或功能,或者与人交互和/或与另外的家庭、移动或娱乐设备共享关于该人的信息。

[0327] 根据本发明的装置还可以用于农业中,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用于检测动物,例如鹿,否则这些动物可能通过收获装置而受到伤害。此外,根据本发明的装置可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或作物保护产品的量。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大小和形状。此外,根据本发明的装置可以用于养殖或动物饲养环境中,例如在自动化牛奶支架中、在杂草、干草、稻草等的加工中、在获得鸡蛋中、在收割作物、杂草或草中、在屠宰动物中、在拔鸟毛中等。

[0328] 此外,根据本发明的装置可以与传感器组合以检测化学品或污染物、电子鼻片、微生物传感器芯片,以检测细菌或病毒等、盖革(Geiger)计数器、触觉传感器、热传感器等。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情况、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。

[0329] 此外,根据本发明的装置可以用于安全应用中,诸如区域,以针对可疑对象、人或行为。

[0330] 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或类似软件的组合,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,诸如同时地在x-,y-或z-方向上,或在这些方向的任意组合中。此外,根据本发明的装置可以用于检查和维护中,诸如管道检测仪。此外,在生产环境中,根据本发明的装置可以用于处理较差限定形状的对象,诸如天然成长的对象,诸如通过形状或尺寸分选蔬菜或其他天然产物,或切割产品,诸如肉、水果、面包、豆腐、蔬菜、鸡蛋等,或这以低于加工步骤所需精度的精度制造的对象。作为非限制性示例,根据本发明的装置可以用于在生产环境中的包装步骤之前或之后对较小质量的天然产品进行分类。

[0331] 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。此外,根据本发明的装置可以用于拾取诸如机器人臂的对象并将它们放置在诸如传送带上的其它位置的制造环境中。作为非限制性示例,机器人臂与根据被发明的一个或多个装置组合可以从盒子拾取螺丝并将其拧入在传送带上运送的对象的特定位置。

[0332] 此外,根据本发明的装置可以用于通过监视速度、倾斜度、即将到来的障碍物、道路的不均匀度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。

[0333] 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。

[0334] 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,用于监控或控制租赁对象(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液面。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、3D复制等的一个或多个3D打印机组合。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。

[0335] 因此,具体地,本申请可以应用于摄影领域。因此,检测器可以是摄影装置特别是数字照相机的一部分。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,相机通常是适配于执行光刻的装置。如本文进一步使用的,术语数字摄影通常是指通过使用适配于生成指示照射的强度和/或颜色的电信号(优选地数字电信号)的多个光敏元件来获取至少一个对象的图像信息的技术。如本文进一步使用的,术语3D摄影通常是指在三个空间维度中获取至少一个对象的图像信息的技术。因此,3D相机是适配于执行3D摄影的装置。相机通常可以适配于获取诸如单个3D图像的单个图像,或者可以适配于获取诸如图像序列的多个图像。因此,相机也可以是适配于视频应用的摄像机,诸如用于获取数字视频序列。

[0336] 如上所述,至少一个光学传感器或者(在提供多个光学传感器的情况下)光学传感器中的至少一个可以是有机光学传感器,其包括具有至少两个电极和嵌入在这些电极之间的至少一种光伏材料的光敏层设置。在下面,将给出光敏层设置的优选设置的示例,具体地关于可在该光敏层设置中使用的材料。光敏层的设置优选是太阳能电池、更优选有机太阳能电池和/或染料敏化太阳能电池(DSC)、更优选固体染料敏化太阳能电池(sDSC)的光敏层设置。然而,其它实施例是可行的。

[0337] 优选地,光敏层设置包括至少一种光伏材料,诸如包括夹在第一电极和第二电极之间的至少两层的至少一个光伏层设置。优选地,光敏层设置和光伏材料包括n半导体金属氧化物、至少一种染料和至少一种p半导体有机材料中的至少一个层。作为示例,光伏材料可包括这样的层设置,该层设置具有诸如二氧化钛的n半导体金属氧化物的至少一个致密层;与n半导体金属氧化物的致密层接触的n半导体金属氧化物的至少一个纳米多孔层,诸如二氧化钛的至少一个纳米多孔层;将n半导体金属氧化物的纳米多孔层敏化的至少一种染料,优选有机染料;以及至少一种p半导体有机材料的至少一个层,其与染料和/或n半导体金属氧化物的纳米多孔层接触。

[0338] 如将在下面进一步详细解释的,n半导体金属氧化物的致密层可形成在第一电极与纳米多孔n半导体金属氧化物的至少一个层之间的至少一个阻挡层。然而,应注意其它实施例是可行的,诸如具有其它类型缓冲层的实施例。

[0339] 至少两个电极包括至少一个第一电极和至少一个第二电极。第一电极可以是阳极或阴极中的一个,优选为阳极。第二电极可以是阳极或阴极中的另一个,优选为阴极。第一电极优选与n半导体金属氧化物的至少一个层接触,并且第二电极优选与p半导体有机材料的至少一个层接触。第一电极可以是与基板接触的底电极,而第二电极可以是远离基板面对的顶电极。可替代地,第二电极可以是与基板接触的底电极,而第一电极可以是远离基板面对的顶电极。优选地,第一电极和第二电极中的一者或两者是透明的。

[0340] 在下文中,将公开关于第一电极、第二电极和光伏材料(优选包括两种或更多种光伏材料的层设置)的一些选项。然而,应当指出,其它实施例是可行的。

[0341] a) 基板,第一电极和n半导体金属氧化物

[0342] 通常,对于第一电极和n半导体金属氧化物的优选实施例,可以参考WO 2012/110924 A1、WO 2014/097181 A1或WO 2015/024871 A1,其全部内容通过引用包括在本文中。然而,其它实施例是可行的。

[0343] 在下文中,应当假设第一电极是与基板直接或间接地接触的底电极。然而,应当指出,其它设置是可行的,其中第一电极是顶电极。

[0344] n半导体金属氧化物可以是单一金属氧化物或不同的氧化物的混合物,该n半导体金属氧化物可用在光敏层设置中,诸如在n半导体金属氧化物的至少一个致密膜(也称为固体膜)中,和/或在n半导体金属氧化物的至少一个纳米多孔膜(也称为纳米颗粒膜)中。同样可以使用混合的氧化物。n半导体金属氧化物可以特别地是多孔的和/或以纳米颗粒氧化物的形式使用,在该上下文中纳米颗粒被理解是指具有小于0.1微米的平均颗粒尺寸的颗粒。纳米颗粒氧化物通常通过烧结过程施加到导电基板(即,具有作为第一电极的导电层的载体)作为具有大的表面面积的薄多孔膜。

[0345] 优选地,光学传感器使用至少一个透明基板。然而,使用一个或多个不透明基板的设置是可行的。

[0346] 基板可以是刚性的或者柔性的。合适的基板(以下也称为载体)特别地是塑料片或薄膜,并且尤其是玻璃片或玻璃膜,也可以是金属箔。尤其用于根据以上描述的优选结构的第一电极的特别合适的电极材料是导电材料,例如透明导电氧化物(TCO),例如氟和/或铟掺杂的氧化锡(FTO或ITO)和/或铝掺杂的氧化锌(AZO)、碳纳米管或金属膜。然而,可替代地或另外,同样可以使用仍具有足够透明度的薄金属膜。在期望并使用不透明的第一电极的

情况下,可以使用厚的金属膜。

[0347] 基板可以被覆盖或涂覆有这些导电材料。因为在提出的结构中一般仅需要单个基板,因此柔性单元的形成同样是可能的。这使得能够仅在具有难度的情况下可实现的大量最终用途,如果有的话,用刚性基板,例如用在银行卡、服装等中。

[0348] 第一电极,特别是TCO层,可另外被覆盖或涂覆有固体或致密的金属氧化物缓冲层(例如10nm至200nm的厚度),以便防止p型半导体与TCO层的直接接触(参见Peng et al., Coord.Chem.Rev. 248, 1479 (2004))。然而,固体p半导体电解质的使用,在与液体或凝胶形式的电解质相比电解质与第一电极的接触显著减少的情况下,使该缓冲层在许多情况下不是必需的,以使在许多情况下可以省掉该层,其同样具有电流限制效果并且同样可以恶化p半导体金属氧化物与第一电极的接触。这增强了部件的效率。另一方面,这种缓冲层可以转而以受控的方式利用,以便将染料太阳能电池的电流分量与有机太阳能电池的电流分量匹配。此外,在缓冲层已经在电池中(特别在固体电池中)省掉的情况下,随着电荷载流子的不期望的再结合而频繁出现问题。在这方面,缓冲层在许多情况下是有利的,特别是在固体单元中。

[0349] 如众所周知的,金属氧化物的薄层或膜通常是便宜的固体半导体材料(n型半导体),但由于大的带隙,其吸收通常不在电磁波谱的可见区域内,而是通常在紫外谱区域中。对于太阳能电池的使用,如在染料太阳能电池中的情况,金属氧化物因此通常必须与作为光敏剂的染料组合,该光敏剂在太阳光的波长范围(即在300nm至2000nm处)中吸收,并且在电激发态中,将电子注入半导体的导带。借助于在电池中附加地用作电解质的固体p型半导体,电解质转而在对电极处被还原,电子可以再循环到敏化剂,以使其再生。

[0350] 用于有机太阳能电池的特别关注的是半导体氧化锌、二氧化锡、二氧化钛或这些金属氧化物的混合物。金属氧化物可以以微晶体或纳米晶体多孔层的形式使用。这些层具有涂覆有作为敏化剂的染料的大表面区,以使得实现太阳光的高吸收。结构化的金属氧化物层,例如纳米棒,给出如下优点,诸如更高的电子迁移率或通过染料填充的改善孔隙、通过染料的改进表面敏化或增加的表面面积。

[0351] 金属氧化物半导体可以单独或以混合物的形式使用。同样可以采用一种或多种其它金属氧化物涂覆金属氧化物。此外,金属氧化物同样可以作为涂层施加到另一个半导体,例如GaP、ZnP或ZnS。

[0352] 特别优选的半导体是在锐钛矿多晶型物中的氧化锌和二氧化钛,其优选以纳米晶体形式使用。

[0353] 此外,敏化剂可以有利地与通常发现在这些太阳能电池中使用的所有n型半导体相结合。优选的示例包括:在陶瓷中使用的金属氧化物,诸如二氧化钛、氧化锌、氧化锡(IV)、氧化钨(VI)、氧化钽(V)、氧化铌(V)、氧化铯、钛酸锶、锡酸锌;钙钛矿型复合氧化物,例如钛酸钡;以及二元和三元铁氧化物,它们同样可以以纳米晶体或无定形形式存在。

[0354] 由于惯常的有机染料和钌、酞菁和卟啉具有的强吸收,甚至n半导体金属氧化物的薄层或膜足以吸收所需量的染料。薄的金属氧化物膜转而具有如下优点,即不期望的再结合过程的可能性下降,以及染料子单元的内部电阻减小。对于n半导体金属氧化物,可以优先使用100nm至最多20微米,更优选在500nm和约3微米之间的范围中的层厚度。

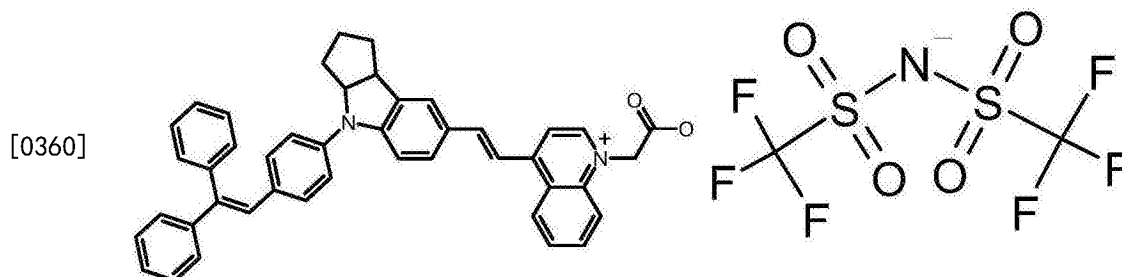
[0355] b) 染料

[0356] 在本发明的上下文中,如一般特别地对于DSC,术语“染料”、“敏化剂染料”以及“敏化剂”基本上同义使用,而没有可能的配置的任何限制。在本发明的上下文中可用的许多染料从现有技术中是已知的,并且因此对于可能的材料示例,同样可以参考关于染料太阳能电池的现有技术的以上描述。作为优选的示例,可以使用在W0 2012/110924 A1、W0 2014/097181或W0 2015/024871 A1中公开的染料中的一种或多种,其全部内容通过引用包括在此。另外或可替代地,可以使用如在W0 2007/054470A1和/或W0 2013/144177 A1和/或W0 2012/085803 A1中公开的染料中的一种或多种,其全部内容也通过引用包括在此。

[0357] 基于作为半导体材料的二氧化钛的染料敏化太阳能电池例如在“自然”杂志353期第737至740页(1991年)的US-A-4 927 721和同样是“自然”杂志395期第583至585页(1998年)的US-A-5 350 644,以及EP-A-1 176 646中描述。在这些文献中描述的染料原则上也可以有利地在本发明的上下文中使用。这些染料太阳能电池优选包括过渡金属配合物,特别是钌配合物的单分子膜,其经由酸基团键合到二氧化钛层作为敏化剂。

[0358] 已经提出的许多敏化剂包括不含金属的有机染料,它们同样在本发明的上下文中是可用的。例如采用二氢吡啶染料(例如参见Schmidt-Mende等人的Adv.Mater.2005,17,813)可以实现超过4%的高效率,特别是在固体染料太阳能电池中。US-A-6 359 211描述了在本发明的上下文中同样可实施的花青、噻嗪、噻吩和吡啶染料(具有经由由亚烷基键合的羧基基团,用于固定到二氧化钛半导体)的用途。

[0359] 在所提出的染料太阳能电池中优选的敏化剂染料是在DE 10 2005 053995 A1或W0 2007/054470 A1中描述的二萘嵌苯衍生物、三萘嵌二苯(terrylene)衍生物和四萘嵌三苯(quaterrylene)衍生物。另外或替代地,可以使用如在W0 2013/144177 A1中公开的一种或多种染料。W0 2013/144177 A1和EP 12162526.3的全部内容通过引用被包含到本文。具体地,可以使用染料D-5和/或染料R-3,其同样称为ID1338:

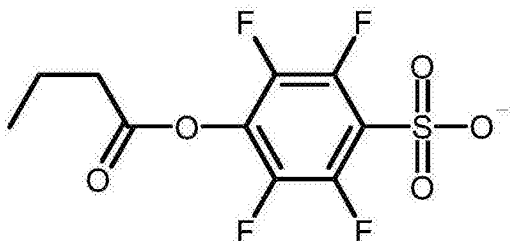
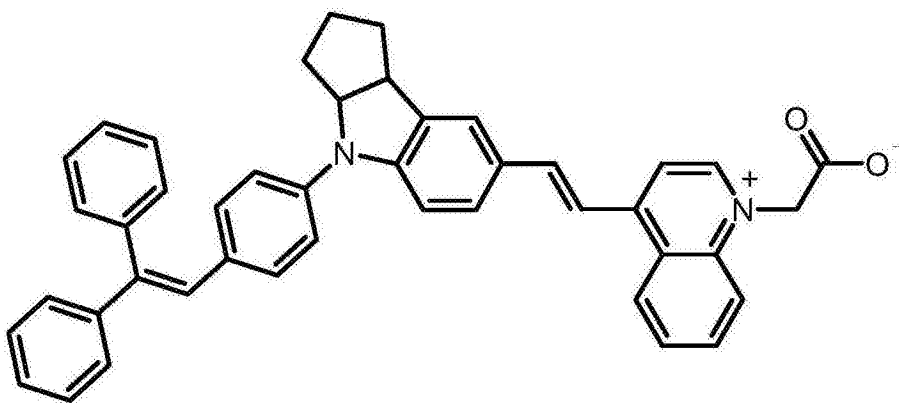


[0361] 染料D-5和染料R-3的制备和性质在W0 2013/144177A1中公开。

[0362] 在本发明的上下文中同样可能的这些染料的使用,导致光伏元件具有高效率 and 同时具有高稳定性。

[0363] 此外,另外或替代地,可以使用以下染料,其同样在W0 2013/144177A1中公开,其被称为ID1456:

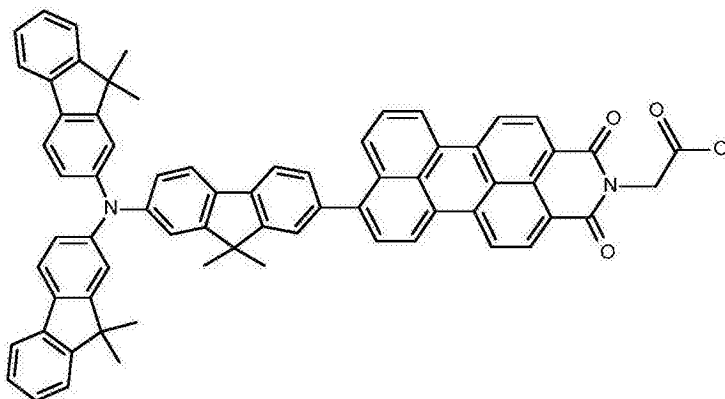
[0364]



[0365] 此外,可以在根据本发明的装置中,特别是在至少一个光学传感器中使用以下萘嵌苯(rylene)染料中的一种或两种:

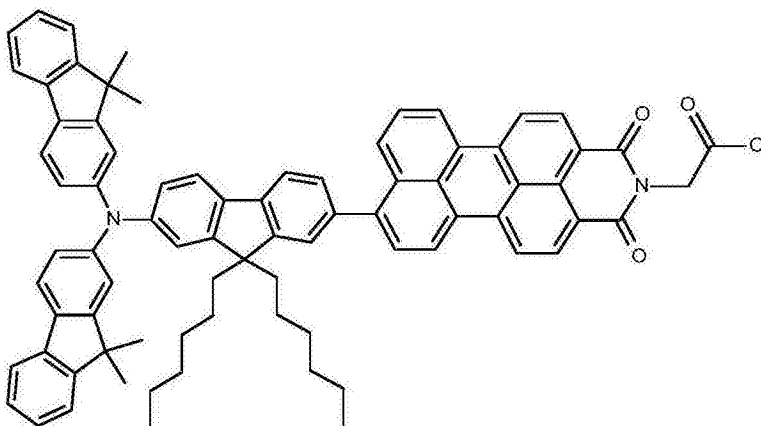
[0366] ID1187:

[0367]



[0368] ID1167:

[0369]



[0370] 这些染料ID1187和ID1167落入W0 2007/054470 A1中公开的萘嵌苯染料的范围,并且可以使用如在其中公开的一般合成路线来合成,如本领域技术人员将认识到的。

[0371] 萘嵌苯在太阳光的波长范围中表现出强吸收,并且取决于共轭系统的长度,可以

覆盖从约400nm(来自DE 10 2005 053 995 A1的二萘嵌苯衍生物I)到高至约900nm(来自DE 10 2005 053 995 A1的四萘嵌三苯衍生物I)的范围。基于三萘嵌二苯的萘嵌苯衍生物I根据其组成以吸附到二氧化钛的固态在从约400nm至800nm的范围内吸收。为了实现从可见光到近红外区域的入射太阳光的非常可观的利用率,有利的是使用不同萘嵌苯衍生物I的混合物。有时,同样使用不同萘嵌苯的同系物同样是可取的。

[0372] 萘嵌苯衍生物I可以容易地并以永久的方式固定到n半导体金属氧化膜。经由酸酐官能团($\times 1$)或在原位形成的羧基基团 $-COOH$ 或 $-COO-$,或经由在酰亚胺或缩合基团($(\times 2)$ 或 $(\times 3)$)中存在的酸基团A来实现键合。在DE 10 2005 053 995 A1中描述的萘嵌苯衍生物I具有在本发明上下文中的染料敏化太阳能电池中使用的良好适合性。

[0373] 当染料在分子的一端具有使得能够将其固定到n型半导体膜的锚定基团时,是特别优选的。在分子的另一端,染料优选地包括电子供体Y,其在电子释放到n型半导体之后便于染料再生,并且还防止与已经释放到半导体的电子的再结合。

[0374] 对于关于合适染料的可能选择的进一步细节,例如可以再次参考DE10 2005 053 995 A1。通过示例的方式,尤其可以使用钌配合物、卟啉、其它有机敏化剂,以及优选地萘嵌苯。

[0375] 染料可以以简单的方式固定到n半导体金属氧化膜(诸如纳米多孔n半导体金属氧化物层)上或n半导体金属氧化膜中。例如,n半导体金属氧化物膜以新鲜烧结(仍温热)的状态经过足够的周期(例如约0.5小时至24小时)与在合适有机溶剂中的染料的溶液或悬浮液接触。这可以例如通过将金属氧化物涂覆基板浸渍到染料的溶液中来实现。

[0376] 如果使用不同染料的组合,则它们例如可以由包括一种或多种染料的一种或多种溶液或悬浮液依次施加。也可以使用由例如CuSCN的层分离的两种染料(关于这个主题,例如参见Tennakone, K. J., Phys. Chem. B. 2003, 107, 13758)。在个别情况下,可以比较容易确定最方便的方法。

[0377] 在染料的选择和n半导体金属氧化物的氧化物颗粒的尺寸的选择中,有机太阳能电池应当被配置为使得大量的光被吸收。氧化物层应结构化为使得固体p型半导体可以有效地填充孔隙。例如,更小的颗粒具有较大的表面积,并且因此能够吸附更大量的染料。另一方面,更大的颗粒一般具有更大的孔隙,其使得能够通过p导体更好地渗透。

[0378] c) p半导体有机材料

[0379] 如以上所述,诸如DSC或sDSC的光敏层设置的至少一个光敏层设置可以特别包括至少一种p半导体有机材料,优选至少一种固体p半导体材料,其在下文也被称为p型半导体或p型导体。下文中,给定这种有机p型半导体的一系列优选实施例的描述,这种有机p型半导体可单独或以任何所需组合来使用,例如以与相应p型半导体的多个层的组合和/或以与在一个层中的多个p型半导体的组合。

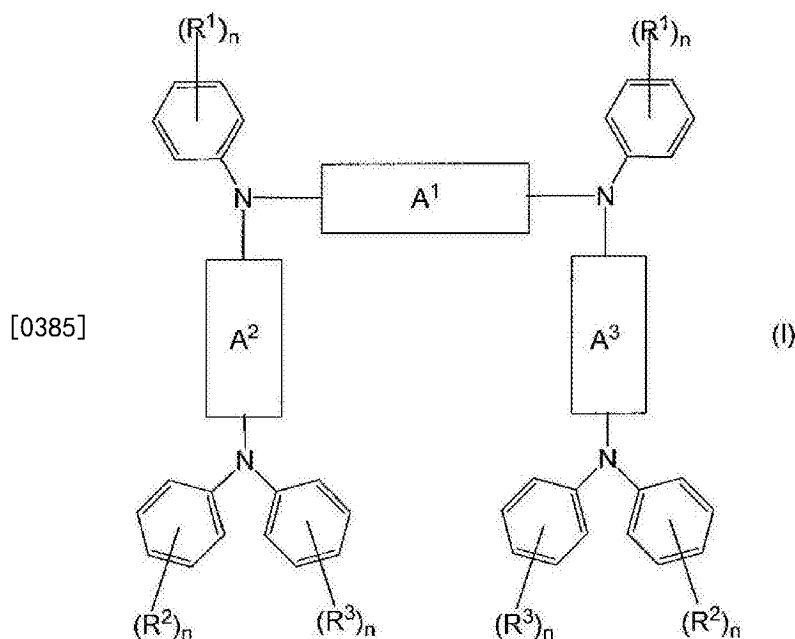
[0380] 为了防止在n半导体金属氧化物的电子与固体p导体的再结合,在n半导体金属氧化物和p型半导体之间可以使用具有钝化材料的至少一个钝化层。该层应当非常薄,并且应当尽可能仅覆盖迄今为止n半导体金属氧化物的尚未覆盖的位点。在某些情况下,钝化材料还可以在染料之前施加到金属氧化物。优选的钝化材料特别是以下物质中的一种或多种: Al_2O_3 ;硅烷,例如 CH_3SiCl_3 ; Al^{3+} ; 4-叔丁基吡啶(TBP); MgO ; GBA (4-胍基丁酸)以及类似的衍生物;烷基酸;十六烷基丙二酸(HDMA)。

[0381] 如以上所述,优选地一种或多种固体有机p型半导体单独或者与在性质上是有机或无机的一种或多种另外的p型半导体结合使用。在本发明的上下文中,p型半导体一般理解是指能够传导空穴,也就是说正电荷载流子的材料,特别是有机材料。更具体地,它可以是具有大 π 电子体系的有机材料,该大 π 电子体系可以被稳定地氧化至少一次,例如以形成所谓的自由基阳离子。例如,p型半导体可以包括具有所提特性的至少一种有机基体材料。此外,p型半导体可以可选地包括强化p半导体特性的一种或多种个掺杂剂。影响p型半导体的选择的显著参数是空穴迁移率,因为这部分地确定了空穴扩散长度(参见Kumara, G., Langmuir, 2002, 18, 10493-10495)。在不同的螺环化合物中的带电载流子迁移率的比较例如可以在T. Saragi, Adv. Funct. Mater. 2006, 16, 966-974中找到。

[0382] 优选地,在本发明的上下文中,使用有机半导体(即低分子量、低聚或聚合半导体中的一种或多种或这些半导体的混合物)。特别优选的是可由液相加工的p型半导体。在此的示例是p型半导体,其基于诸如聚噻吩和聚芳胺的聚合物或基于无定形的、能可逆氧化的、非聚合的有机化合物,诸如在开始时提到的螺二芴(例如参见US 2006/0049397和在其中公开为p型半导体的螺环化合物,其在本发明的上下文中同样可使用)。优选的是使用低分子量有机半导体,诸如在W0 2012/110924 A1中公开的低分子量的p型半导体材料,优选螺环-MeOTAD,和/或在Leijtens等人在ACS Nano, VOL. 6, NO. 2, 1455-1462 (2012)中公开的p型半导体材料的一种或多种。另外或替代地,可以使用如W0 2010/094636 A1(其全部内容通过引用包含在本文中)中公开的p型半导体材料的一种或多种。此外,也可以参考来自现有技术的上述描述中关于p半导体材料和掺杂剂的评论。

[0383] p型半导体优选是可生产的或通过将至少一种p导电有机材料施加到至少一个载体元件来产生,其中该施加例如通过从包括至少一种p导电有机材料的液相沉积来实现。在该情况下,原则上又可通过任何所期望的沉积工艺实现该沉积,例如通过旋涂、刮刀、刮涂、印刷或所述的和/或其它沉积方法的组合。

[0384] 有机p型半导体可特别包括诸如螺环-MeOTAD的至少一个螺环化合物,和/或具有如下结构式的至少一种化合物:



[0386] 其中

[0387] A^1 、 A^2 、 A^3 是每一个独立地可选地取代的芳基基团或杂芳基基团，

[0388] R^1 、 R^2 、 R^3 每一个独立地选自由取代基 $-R$ 、 $-OR$ 、 $-NR_2$ 、 $-A^4-OR$ 以及 $-A^4-NR_2$ 组成的组，

[0389] 其中， R 选自由烷基、芳基和杂芳基组成的组，

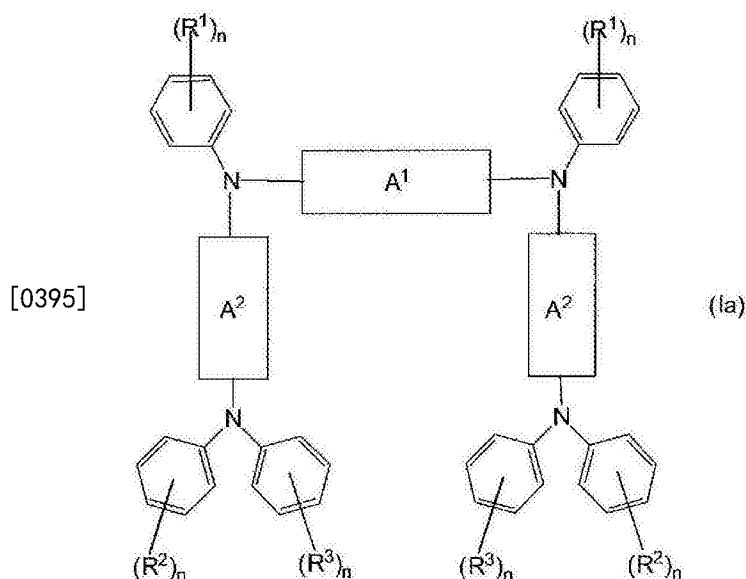
[0390] 以及

[0391] 其中， A^4 为芳基基团或杂芳基基团，以及

[0392] 其中， n 在每一种情况下在式I中独立地为0、1、2或3的值，

[0393] 其条件是单独的 n 值的总和至少为2，并且 R^1 、 R^2 和 R^3 基团中的至少两个是 $-OR$ 和/或 $-NR_2$ 。

[0394] 优选地， A^2 和 A^3 是相同的；相应地，式(I)的化合物优选具有以下结构(Ia)

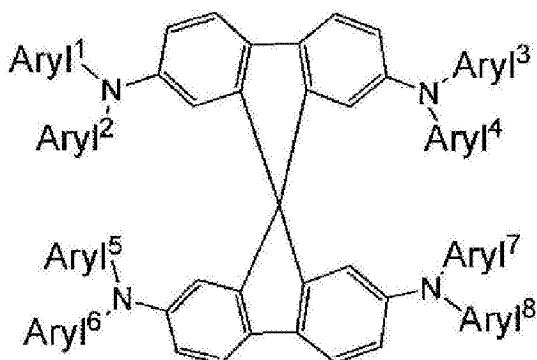


[0396] 更特别地，如以上所述，p型半导体因此可以具有至少一种低分子量的有机p型半导体。低分子量材料通常理解是指以单体、非聚合或非低聚形式存在的材料。如在本发明上下文中使用的术语“低分子量”优选是指p型半导体具有在从100g/mol至25000g/mol范围内的分子量。优选地，低分子量物质具有500g/mol至2000g/mol的分子量。

[0397] 一般地，在本发明的上下文中，p半导体特性被理解是指材料的，特别是有机分子的形成空穴并运输这些空穴和/或将它们传递到相邻分子的特性。更具体地，这些分子的稳定氧化应当是可能的。此外，所提及的低分子量的有机p型半导体可以特别具有大 π 电子体系。更具体地，至少一种低分子量的p型半导体可以从溶液加工的。低分子量的p型半导体可以特别包括至少一个三苯胺。当低分子量的有机p型半导体包括至少一种螺环化合物时是特别优选的。螺环化合物被理解是指多环有机化合物，该多环有机化合物的环仅在也被称为螺原子的一个原子处结合。更具体地，螺原子可以是 sp^3 -杂化的，使得经由螺原子彼此连接的螺环化合物的构成部分例如相对于彼此被布置在不同平面中。

[0398] 更优选地，螺环化合物具有下式的结构：

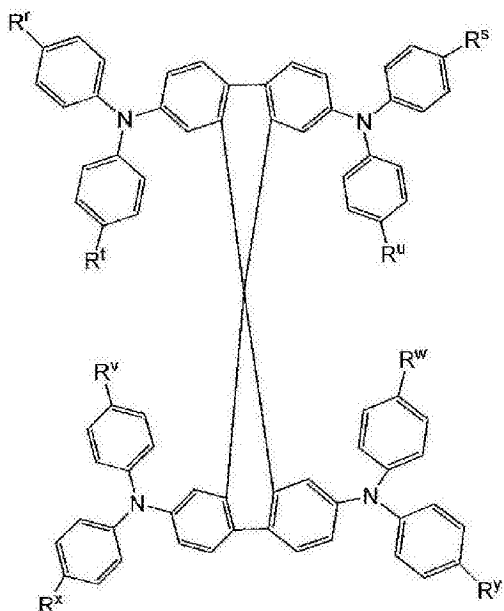
[0399]



[0400] 其中aryl¹、aryl²、aryl³、aryl⁴、aryl⁵、aryl⁶、aryl⁷以及aryl⁸基团每一个独立地选自取代的芳基和杂芳基,特别是选自被取代的苯基,其中芳基和杂芳基,优选是苯基,每一个独立地被取代,优选地在每种情况下被选自由-O-烷基、-OH、-F、-Cl、-Br以及-I组成的组中的一个或多个取代基取代,其中烷基优选是甲基、乙基、丙基或异丙基。更优选地,在每种情况下,苯基每一个由选自-O-Me、-OH、-F、-Cl、-Br和-I组成的组中的一个或多个取代基独立地取代。

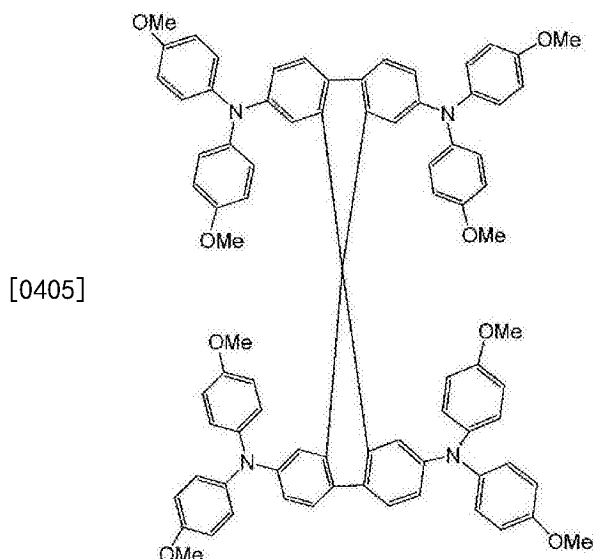
[0401] 进一步优选地,螺环化合物是下式的化合物:

[0402]



[0403] 其中R^r、R^s、R^t、R^u、R^v、R^w、R^x和R^y每一个独立地选自由-O-烷基、-OH、-F、-Cl、-Br和-I组成的组,其中烷基优选是甲基、乙基、丙基或异丙基。更优选地,R^r、R^s、R^t、R^u、R^v、R^w、R^x和R^y每一个独立地选自由-O-Me、-OH、-F、-Cl、-Br和-I组成的组,优选地如在US 2014/0066656A1中所公开的。

[0404] 更特别地,p型半导体可以包括螺环-MeOTAD或由螺环-MeOTAD组成,即具有可德国的达姆施塔特市的Merck KGaA商业可得的下式的化合物:



[0406] 可替代地或另外,同样可以使用其它p半导体化合物,特别是低分子量和/或低聚物和/或聚合的p半导体化合物。

[0407] 在替代实施例中,低分子量有机p型半导体包括上述式I中的一种或多种化合物,其例如可参考W0/2010/094636 A1。附加或可替代地,对于上述的螺环化合物,p型半导体可以包括上述式I中的至少一种化合物。

[0408] 如在本发明的上下文中使用的术语“烷基(alkyl)”或“烷基基团”或“烷基(alkyl radical)”一般应理解是指被取代的或未被取代的C₁-C₂₀-烷基。优选的是C₁-至C₁₀-烷基,特别优选的是C₁-至C₈-烷基。烷基可以是直链或支链的。此外,烷基可选自由C₁-C₂₀-烷氧基、卤素(优选地F)以及C₆-C₃₀-芳基(可进而被取代或未被取代)组成的组中的一个或多个取代基取代。合适的烷基基团的示例是甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基和辛基,以及同样也可以是异丙基、异丁基、异戊基、仲丁基、叔丁基、新戊基、3,3-二甲基丁基、2-乙基己基,以及同样由C₆-C₃₀-芳基、C₁-C₂₀-烷氧基和/或卤素(特别是F)取代的上述烷基基团的衍生物,例如CF₃。

[0409] 如在本发明的上下文中使用的,术语“芳基(aryl)”或“芳基基团”或“芳基(aryl radical)”应理解是指源自单环、二环、三环或其它多环芳族环的可选被取代的C₆-C₃₀-芳基,其中芳族环不包括任何环杂原子。芳基优选包括五元和/或六元芳族环。当芳基不是单环体系时,在术语“芳基”对于第二环的情况下,假设特定形式是已知的和稳定的,饱和形式(全氢化形式)或部分不饱和形式(例如二氢形式或四氢形式)同样是可能的。在本发明的上下文中的术语“芳基”因此同样包括例如其中两个或所有三个基团是芳族的双环或三环基团;以及也包括其中仅一个环是芳族的双环或三环基团;以及也包括其中两个环都是芳族的三环基团。芳基的示例是:苯基、萘基、茚满基、1,2-二氢萘基、1,4-二氢萘基、茚基、茚基、蒽基、菲基或1,2,3,4-四氢萘基。特别优选的是C₆-C₁₀-芳基,例如苯基或萘基,非常特别优选的是C₆-芳基,例如苯基。此外,术语“芳基”同样包括含有经由单键或双键彼此结合的至少两个单环、双环或多环芳族环的环体系。一个示例是联苯基团。

[0410] 如在本发明的上下文中使用的,术语“杂芳基(heteroaryl)”或“杂芳基基团”或“杂芳基(heteroaryl radical)”应理解是指可选取代五元或六元芳族环和多环,例如在至少一个环中具有至少一个杂原子的双环和三环化合物。在本发明的上下文中,杂芳基优

选包括5至30个环原子。它们可以是单环、二环或三环,并且一些可以通过用杂原子取代在芳基基础骨架中的至少一个碳原子来从上述芳基得到。优选的杂原子为N、O和S。杂芳基更优选地具有5至13个环原子。杂芳基的基础骨架特别优选地选自诸如吡啶的体系和诸如噻吩、吡咯、咪唑或呋喃的五元杂芳族化合物。这些基础骨架可以可选地稠合到一个或两个六元芳族基团。此外,术语“杂芳基”同样包括含有经由单键或双键彼此结合的至少两个单环、二环或多环芳族环的环体系,其中至少一个环包括杂原子。当杂芳基不是单环体系时,在术语“杂芳基”对于至少一个环的情况下,假设特定形式是已知的和稳定的,饱和形式(全氢化形式)或部分不饱和形式(例如二氢形式或四氢形式)同样是可能的。在本发明的上下文中,术语“杂芳基”因此包括例如同样其中两个或所有的三个自由基是芳族的双环或三环基团;以及也包括其中仅一个环是芳族的双环或三环基团;以及也包括其中两个环都是芳族的三环基团,其中环中的至少一个环,即至少一个芳族或一个非芳香族环具有杂原子。合适的稠合杂芳族类例如呋唑基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基或二苯并噻吩。基础骨架可以在一个、多于一个或所有可取代的位置处被取代,合适的取代基与已经在C₆-C₁₀-芳基的定义下指定的相同。然而,杂芳基优选是未取代的。合适的杂芳基是例如吡啶-2-基、吡啶-3-基、吡啶-4-基、噻吩-2-基、噻吩-3-基、吡咯-2-基、吡咯-3-基、呋喃-2-基、呋喃-3-基和咪唑-2-基和对应的苯并稠合基团,特别是呋唑基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基或二苯并噻吩基。

[0411] 在本发明的上下文中,术语“可选取代的”是指如下的基团,其中烷基基团、芳基基团或杂芳基基团中的至少一个氢基已被取代基取代。关于该取代基的类型,优选的是烷基,例如甲基、乙基、丙基、丁基、戊基、己基、庚基和辛基,以及异丙基、异丁基、异戊基、仲丁基、叔丁基、新戊基、3,3-二甲基丁基和2-乙基己基;芳基,例如C₆-C₁₀-芳基,特别是苯基或萘基,最优选是C₆-芳基,例如苯基;以及杂芳基,例如吡啶-2-基、吡啶-3-基、吡啶-4-基、噻吩-2-基、噻吩-3-基、吡咯-2-基、吡咯-3-基、呋喃-2-基、呋喃-3-基和咪唑-2-基,以及还有对应的苯并稠合基团,特别是呋唑基、苯并咪唑基、苯并呋喃基、二苯并呋喃基或二苯并噻吩基。进一步的示例包括以下取代基:链烯基、炔基、卤素、羟基。

[0412] 在此取代的程度可从单取代基到高至最大数量的可能取代基而变化。

[0413] 用于根据本发明使用的式I的优选化合物是值得注意的,在于R¹、R²和R³基团中的至少两个是对位-OR和/或-NR₂取代基。此处至少两个基团可以是仅-OR基团、仅-NR₂基团,或至少一个-OR和至少一个-NR₂基团。

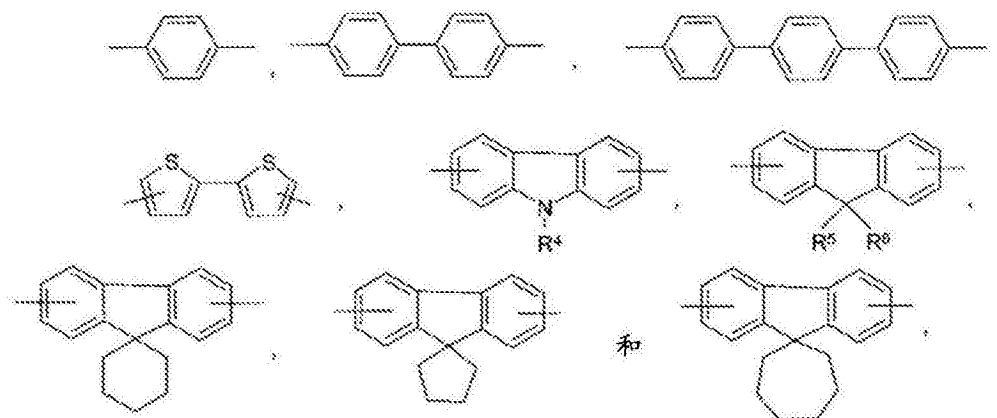
[0414] 用于根据本发明使用的式I的特别优选化合物是值得注意的,在于R¹、R²和R³基团中的至少四个是对位-OR和/或-NR₂取代基。此处该至少四个基团可以是仅-OR基团、仅-NR₂基团、或-OR和-NR₂基团的混合物

[0415] 用于根据本发明使用的式I的特别优选化合物是值得注意的,在于R¹、R²和R³基团中的全部是对位-OR和/或-NR₂取代基。它们可以是仅-OR基团、仅-NR₂基团、或-OR和-NR₂基团的混合物。

[0416] 在所有情况下,在-NR₂基团中的两个R可以彼此不同,但它们优选是相同的。

[0417] 优选地,A¹、A²和A³每个独立地选自如下组成的组:

[0418]



[0419] 其中

[0420] m是从1到18的整数,

[0421] R^4 是烷基、芳基或杂芳基,其中 R^4 优选是芳基,更优选是苯基,[0422] R^5 、 R^6 每个独立地为H、烷基、芳基或杂芳基,

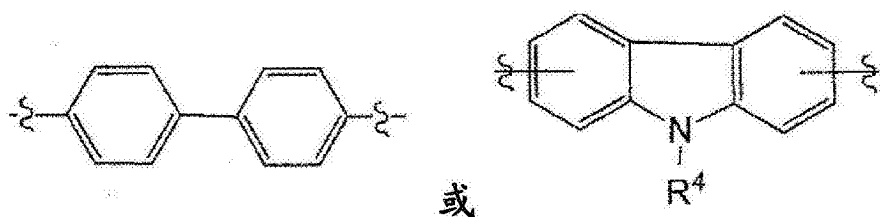
[0423] 其中,所示出结构的芳族环和杂芳环可以可选地具有进一步的取代。在此芳族环和杂芳环的取代度可以从单取代基到高至最大数量的可能取代基而变化。

[0424] 在芳族环和杂芳环的进一步取代的情况下,优选的取代基包括以上已经提到的用于一个、两个或三个可选的取代芳族基团或杂芳族基团的取代基。

[0425] 优选地,所示出结构的芳族环和杂芳环没有进一步的取代。

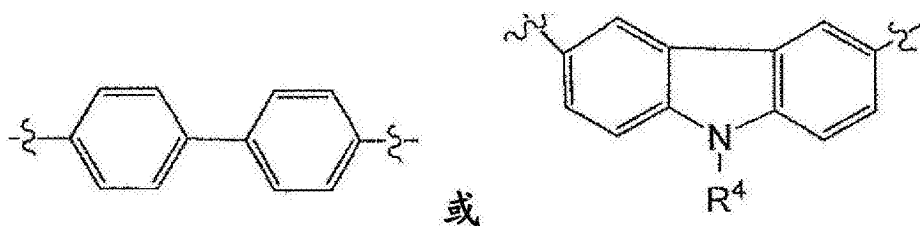
[0426] 更优选地, A^1 、 A^2 和 A^3 每一个独立地为,

[0427]

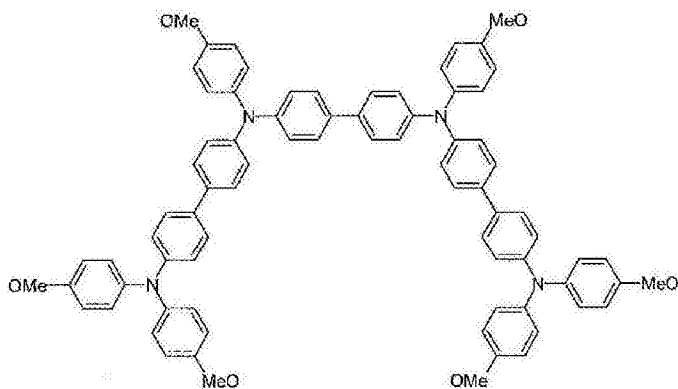


[0428] 更优选地

[0429]

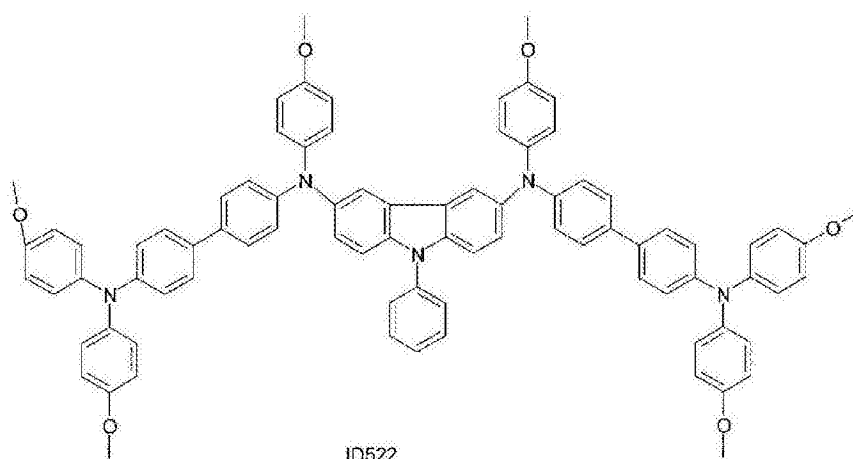


[0430] 更优选地,式(I)的至少一种化合物具有以下结构中的一个:



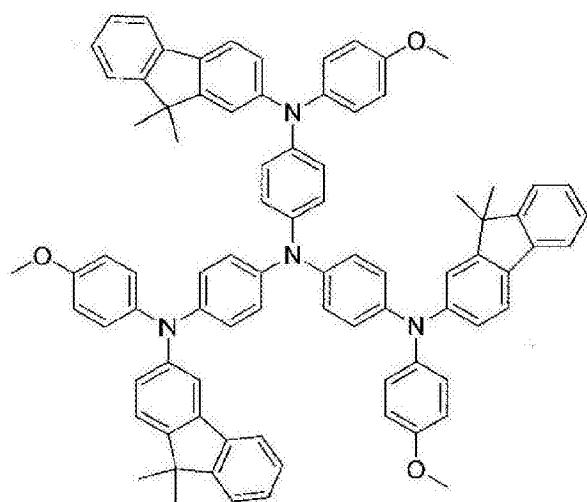
ID367

[0431]



ID522

[0432] 在替代实施例中,有机p型半导体包括具有以下结构的类型ID322的化合物:



[0433]

[0434] 用于根据本发明使用的化合物可通过对本领域的技术人员已知的常规有机合成方法来制备。相关(专利)文献的引用可另外在下面引证的合成示例中找到。

[0435] d) 第二电极

[0436] 第二电极可以是面向基板的底电极或另外远离基板面对的顶电极。如以上所述,第二电极可以是完全或部分透明的,或另外可以是不透明的。如在本文所使用的,术语部分

透明是指如下事实,即第二电极可以包括透明区域和不透明区域。

[0437] 可以使用以下材料组中的一种或多种材料:至少一种金属材料,优选自由铝、银、铂、金组成的组的金属材料;至少一种非金属无机材料,优选LiF;至少一种有机导电材料,优选至少一种导电聚合物,以及更优选地,至少一种透明导电聚合物。

[0438] 第二电极可包括至少一个金属电极,其中可使用以纯的形式或作为混合物/合金的一种或多种金属,诸如特别是铝或银。

[0439] 另外或可替代地,可以单独以及与金属电极组合来使用非金属材料,诸如无机材料和/或有机材料。作为示例,无机/有机混合电极或多层电极的使用是可能的,例如LiF/Al电极的使用。另外或可替代地,可以使用导电聚合物。因此,光学传感器的第二电极优选地可以包括一种或多种导电聚合物。

[0440] 因此,作为示例,第二电极可包括与一个或多个金属层结合的一种或多种导电聚合物。优选地,至少一种导电聚合物是透明的导电聚合物。该组合允许通过仍提供足够的导电率来提供非常薄且因此透明的金属层,以便使第二电极呈现透明和高度导电。因此,作为示例,该一个或多个金属层(每一个或组合地)可具有小于50nm,优选小于40nm或甚至小于30nm的厚度。

[0441] 作为示例,可以使用选自如下组成的组的一种或多种导电聚合物:聚苯胺(PANI)和/或它的化学相关物;聚噻吩和/或它的化学相关物,诸如聚(3-己基噻吩)(P3HT)和/或PEDOT:PSS(聚(3,4-乙烯二氧噻吩)聚(苯乙烯磺酸))。另外或可替代地,如在EP2507286 A2、EP2205657A1或EP2220141 A1中公开的一种或多种导电聚合物。对于进一步的示例性实施例,可以参考WO 2014/097181 A1或WO 2015/024871 A1,其全部内容通过引用包含在本文中。

[0442] 另外或可替代地,可以使用无机导电材料,诸如无机导电碳材料,诸如选自如下组成的组的碳材料:石墨、石墨烯、碳纳米管、碳纳米线。

[0443] 此外,同样可以使用这样的电极设计,其中部件的量子效率依靠光子借助于适当的反射受迫穿过吸收层至少两次来增加。这种层结构同样被称为“聚光器”,并同样例如在WO 02/101838(特别是23-24页)中描述。

[0444] 光学传感器的至少一个第二电极可以是单个电极,或者可以包括多个部分电极。因此,可以使用单个第二电极或更复杂的设置,诸如分割电极。

[0445] 此外,至少一个光学传感器的至少一个第二电极优选地可以是完全或部分透明的,至少一个光学传感器具体地可以是或可以包括至少一个纵向光学传感器和/或至少一个横向光学传感器。因此,具体地,至少一个第二电极可以包括一个、两个或更多个电极,诸如一个电极或两个或更多个部分电极,以及可选地与该电极或该两个或更多个部分电极接触的至少一种附加电极材料。

[0446] 此外,第二电极可以完全或部分地是不透明的。具体地,两个或更多部分电极可以是不透明的。特别优选的是使最终的电极不透明,诸如电极远离对象的电极和/或光学传感器堆叠的最后电极。因此,可以进而优化该最后的电极以将所有剩余的光转换成传感器信号。在此,“最终”电极可以是远离对象的至少一个光学传感器的电极。通常,不透明电极比透明电极更有效。

[0447] 因此,将透明传感器的数量和/或透明电极的数量减少到最小通常是有利的。在本

上下文中,作为示例,可以参考如W02014/097181 A1中所示的至少一个纵向光学传感器的潜在设置和/或至少一个横向光学传感器。然而,其它设置是可行的。

[0448] 光学检测器、检测器系统、方法、人机接口、娱乐装置、跟踪系统、扫描系统、相机和光学检测器的用途提供了优于已知装置、方法和该类型用途的大量优点。

[0449] 进一步的实施例涉及在光学检测器内的光束或其一部分的束路径。如在本文所使用的和如下所使用的,“束路径”通常是光束或其一部分可以沿其传播的路径。因此,通常,光学检测器内的光束可以沿着单个束路径行进。该单个束路径可以是单个直的束路径,或者可以是具有一个或多个偏转的束路径,诸如折叠束路径、分支束路径、矩形束路径或Z形束路径。可替代地,光学检测器内可存在两个或更多个束路径。因此,进入光学检测器的光束可以被分成两个或更多个部分光束,部分光束中的每一个遵循一个或多个部分束路径。部分束路径中的每一个可以独立地是直的部分束路径,或者如上所述,具有一个或多个偏转的部分束路径,诸如折叠的部分束路径、矩形部分束路径或Z形部分束路径。通常,如技术人员将会认识到的,各种类型的束路径的任何类型的组合是可行的。因此,可以存在至少两个部分束路径,总体上形成W形设置。

[0450] 通过将束路径分成两个或更多个部分束路径,光学检测器的元件可以分布在两个或更多个部分束路径上方。因此,至少一个光学传感器,诸如至少一个大面积光学传感器和/或大面积光学传感器的至少一个堆叠,诸如具有上述FiP效应的一个或多个光学传感器,可以位于第一部分束路径中。至少一个附加光学传感器,诸如不透明的光学传感器,例如诸如CCD传感器和/或CMOS传感器的图像传感器可以位于第二部分束路径中。此外,至少一个可调焦透镜可以位于部分束路径的一个或多个中和/或可以在将公共束路径分成两个或更多个部分束路径之前位于公共束路径中。各种设置是可行的。此外,光束和/或部分光束可以以单向方式沿着束路径或部分束路径行进,诸如仅一次或以单次行进方式。可替代地,光束或部分光束可以沿着束路径或部分束路径重复地行进,诸如以环形设置,和/或以双向方式,诸如以光束或部分光束由一个或多个反射元件反射以便沿相同的束路径或部分束路径行进返回的设置。至少一个反射器元件可以是或可以包括可调焦透镜本身。类似地,为了将束路径分成两个或更多个部分束路径,可以使用空间光调制器本身或可替代地使用其它类型的反射元件。

[0451] 通过使用在光学检测器内的两个或更多个部分束路径和/或通过使光束或部分光束重复地或以双向方式沿着束路径或部分束路径行进,光学检测器的各种设置是可行的,这允许光学检测器的设置的高灵活性。因此,光学检测器的功能可以在不同的部分束路径上方被分割和/或分布。因此,第一部分束路径可以用于对象的z检测,诸如通过使用具有上述FiP效应的一个或多个光学传感器,并且第二束路径可以用于成像,诸如通过提供一个或多个图像传感器,诸如用于成像的一个或多个CCD芯片或CMOS芯片。因此,在一个、多于一个或所有部分束路径中,可以定义独立或依赖的坐标系,其中可以在这些坐标系内确定对象的一个或多个坐标。由于光学检测器的一般设置是已知的,所以坐标系可以相关,并且可以使用简单的坐标变换来组合在光学检测器的公共坐标系中的坐标。

[0452] 如上所述,另外或可替代地,光学检测器可以包含适配于将光束的束路径分成至少两个部分束路径的至少一个分束元件。分束元件可以以各种方式和/或通过使用分束元件的组合来体现。因此,作为示例,分束元件可以包括从由以下组成的组中选择的至少一个

元件:分束棱镜、光栅、半透明镜、二向色镜、空间光调制器。指定的元件和/或其它元件的组合是可行的。如上所述,在分割束路径之前和/或之后,光学检测器的元件可以分布在束路径上。因此,作为示例,至少一个光学传感器可以位于部分束路径中的每一个中。因此,例如,光学传感器的至少一个堆叠,诸如大面积光学传感器的至少一个堆叠,和更优选地,具有上述FiP效应的光学传感器的至少一个堆叠可以位于部分束路径中的至少一个中,诸如在部分束路径中的第一部分束路径中。另外或可替代地,至少一个不透明的光学传感器可以位于部分束路径中的至少一个中,诸如在部分束路径中的至少第二部分束路径中。因此,作为示例,至少一个无机光学传感器可以位于第二部分束路径中,诸如无机半导体光学传感器,诸如图像传感器和/或相机芯片,更优选地CCD芯片和/或CMOS芯片,其中可以使用单色芯片和/或多色或全色芯片。因此,如上所述,通过使用光学传感器的堆叠,第一部分束路径可以用于检测对象的z坐标,并且第二部分束路径可以用于成像,诸如通过使用图像传感器,具体是相机芯片。

[0453] 在使用一个或多个不透明的光学传感器的情况下,诸如在部分束路径中的一个或多个中,诸如在第二部分束路径中,不透明光学传感器优选地可以是或可以包括像素化光学传感器,优选无机像素化光学传感器,且更优选为相机芯片,且最优选为CCD芯片和CMOS芯片中的至少一种。然而,其它实施例是可行的,并且在一个或多个部分束路径中的像素化和非像素化的不透明光学传感器的组合是可行的。

[0454] 其中,光学检测器的线性或非线性设置可以是可行的。因此,如上所述,W形设置、Z形设置或其它设置是可行的。与线性设置相反,诸如具有两个或更多个部分束路径的设置(诸如分支设置和/或W设置)的非线性设置可以允许个体地优化部分束路径的设置。因此,在通过至少一个图像传感器的成像功能和z检测的功能在单独的部分束路径中被分离的情况下,这些部分束路径和设置在其中的元件的独立优化是可行的。因此,作为示例,可以在适配于z检测的部分束路径中使用不同类型的光学传感器,诸如透明太阳能电池,因为如在相同的光束必须用于通过成像检测器成像的情况下,透明度不太重要。因此,与各种类型的相机的组合是可行的。作为示例,可以使用更厚的光学检测器堆叠,从而允许更准确的z信息。因此,即使在光学传感器的堆叠应该离焦的情况下,也可以检测对象的z位置。

[0455] 此外,一个或多个附加元件可以位于部分束路径中的一个或多个中。作为示例,一个或多个光学快门可以设置在部分束路径的一个或多个内。因此,一个或多个快门可以位于可调焦透镜和光学传感器堆叠(和/或诸如图像传感器的不透明光学传感器)之间。部分束路径的快门可以独立地使用和/或致动。因此,作为示例,一个或多个图像传感器,具体地,一个或多个成像芯片(诸如CCD芯片和/或CMOS芯片)以及大面积光学传感器和/或大面积光学传感器的堆叠通常可以表现出不同类型的最优光响应。在线性布置中,仅一个附加快门是可能的,诸如在大面积光学传感器或大面积光学传感器的堆叠与图像传感器之间。在具有两个或更多个部分束路径的分割设置中,诸如在上述W设置中,一个或多个快门可以放置在光学传感器的堆叠的前面和/或图像传感器的前面。因此,用于两种类型的传感器的最优光强度可以是可行的。

[0456] 另外或可替代地,一个或多个透镜可以设置在部分束路径的一个或多个内。因此,一个或多个透镜可以位于可调焦透镜和光学传感器的堆叠之间。因此,作为示例,通过使用在一个或多个或全部部分束路径中的一个或多个透镜,可以对于包括至少一个透镜的相应

的一个部分束路径或多个部分束路径进行束成形。因此,图像传感器,具体是CCD或CMOS传感器可以适配于拍摄2D图片,而至少一个光学传感器诸如光学传感器堆叠可以适配于测量对象的z坐标或深度。这些部分束路径中的聚焦或束成型(通常可以由这些部分束路径的相应透镜确定)并非必须相同。因此,可以单独优化沿着部分束路径传播的部分光束的束特性,诸如用于成像、xy检测或z检测。

[0457] 进一步的实施例通常涉及至少一个光学传感器。通常,对于至少一个光学传感器的潜在实施例,如上所述,可以参考上面列出的一个或多个现有技术文献,诸如参考WO 2012/110924 A1和/或WO 2014/097181 A1。因此,如上所述,至少一个光学传感器可以包括至少一个纵向光学传感器和/或至少一个横向光学传感器,如例如在WO 2014/097181 A1中所描述的。具体地,至少一个光学传感器可以是或可以包括至少一个有机光检测器,诸如至少一个有机太阳能电池,更优选染料敏化太阳能电池,进一步优选固体染料敏化太阳能电池,其具有如下的层设置,该层设置包括至少一个第一电极、至少一个n半导体金属氧化物、至少一种染料、至少一种p半导体有机材料,优选固体p半导体有机材料、以及至少一个第二电极。对于该层设置的潜在实施例,可以参考上面提及的现有技术文献中的一个或多个。

[0458] 至少一个光学传感器可以是或可以包括具有单个可选的光敏传感器区的至少一个大面积光学传感器。仍然,另外或可替代地,至少一个光学传感器也可以是或可以包括具有两个或更多个敏感传感器区(即两个或更多个传感器像素)的至少一个像素化光学传感器。因此,至少一个光学传感器可以包括具有两个或更多个传感器像素的传感器矩阵。

[0459] 如上所述,至少一个光学传感器可以是或可以包括至少一个不透明光学传感器。另外或可替代地,至少一个光学传感器可以是或可以包括至少一个透明或半透明光学传感器。然而,通常,在使用一个或多个像素化透明光学传感器的情况下,在本领域已知的许多装置中,透明度和像素化的组合造成了一些技术挑战。因此,通常,本领域已知的光学传感器包含敏感区和适当的驱动电子。然而,在这种情况下,生成透明电子的问题通常仍然没有解决。

[0460] 如在本发明的上下文中所显示的,优选的是,可以将至少一个光学传感器的有源区分成 $2 \times N$ 个传感器像素的阵列,其中N是整数,其中优选地, $N \geq 1$,诸如 $N=1, N=2, N=3, N=4$ 或大于4的整数。因此,通常,至少一个光学传感器可以包括具有 $2 \times N$ 个传感器像素的传感器像素矩阵,其中N为整数。作为示例,矩阵可以形成两行传感器像素,其中,作为示例,第一行的传感器像素从光学传感器的第一侧电接触,并且其中第二行的传感器像素从光学传感器的与第一侧相对的第二侧电接触。在进一步的实施例中,两行N个像素的第一个和最后一个像素可进一步被分成从传感器的第三和第四侧电接触的像素。作为示例,这将导致 $2 \times (M+2 \times N)$ 像素的设置。进一步的实施例是可行的。

[0461] 在光学检测器中包括两个或更多个光学传感器的情况下,一个、两个或更多个光学传感器可以包括上述传感器像素阵列。因此,在提供多个光学传感器的情况下,一个光学传感器、多于一个的光学传感器或甚至所有的光学传感器可以是像素化光学传感器。可替代地,一个光学传感器、多于一个的光学传感器或甚至所有的光学传感器可以是非像素化的光学传感器,即大面积的光学传感器。

[0462] 在使用光学传感器的上述设置的情况下,包括具有层设置的至少一个光学传感器,该层设置包括至少一个第一电极、至少一个n半导体金属氧化物、至少一种染料、至少一

种p半导体有机材料,优选固体p半导体有机材料、以及至少一个第二电极,使用传感器像素的矩阵是特别有利的。如上所述,这些类型的装置具体可以表现出FiP效应。

[0463] 在这些装置中,诸如根据本发明的装置,传感器像素的 $2 \times N$ 阵列非常适合。因此,通常,将具有一个或多个层夹在其中的至少一个第一透明电极和至少一个第二电极像素化成两个或多个传感器像素具体地可以通过将第一电极和第二电极中的一者或二者分割成电极阵列来实现。作为示例,对于优选地设置在透明基板上的透明电极,诸如包含氟化氧化锡和/或其它透明导电氧化物的透明电极,像素化可以通过适当的构图技术容易地实现,诸如通过使用光刻来构图和/或激光构图。由此,电极可以容易地分割成部分电极的区,其中每个部分电极形成传感器像素阵列的传感器像素的像素电极。剩余的层以及可选的第二电极可以保持未构图,或者可以可替代地也被构图。在使用分割透明导电氧化物诸如氟化氧化锡的情况下,结合未构图的进一步的层,至少对于染料敏化太阳能电池,通常可以忽略剩余层中的交叉电导率。因此,通常,可以忽略传感器像素之间的串扰。每个传感器像素可以包括单个对电极,诸如单个银电极。

[0464] 使用具有传感器像素阵列、具体是 $2 \times N$ 阵列的至少一个光学传感器在本发明内(即在本发明公开的一个或多个装置内)提供了一些优点。因此,首先,使用阵列可以提高信号质量。光学检测器的调制器装置可以调制光学传感器的每个像素,诸如以不同的调制频率进行调制,从而例如以不同的频率调制每个深度区。然而,在高频处,至少一个光学传感器(诸如至少一个FiP传感器)的信号通常会降低,从而导致低的信号强度。因此,通常,在调制器装置中仅使用有限数量的调制频率。然而,如果光学传感器被分割成传感器像素,则可以被检测的可能深度点的数量可以与像素数相乘。因此,作为示例,两个像素可导致可以被检测到的调制频率的数量的加倍,并且因此可导致可被调制的像素数量的加倍和/或可导致深度点的数量的加倍。

[0465] 此外,与传统相机相反,像素的形状与图片的外观无关。因此,通常,传感器像素的形状和/或大小可以没有或很少的约束来选择,从而允许选择传感器像素阵列的适当设计。

[0466] 此外,传感器像素通常可以被选择得相当小。通常可以通过传感器像素检测的频率范围通过减小传感器像素的尺寸而增加。当使用较小的传感器或传感器像素时,频率范围通常得到提高。在小的传感器像素中,与大的传感器像素相比,可以检测更多的频率。因此,通过使用较小的传感器像素,与使用大像素相比,可以检测更多数量的深度点。

[0467] 总结上述发现,下面的实施例在本发明中是优选的:

[0468] 实施例1:光学检测器,包括:

[0469] -至少一个光学传感器,其适配于检测光束并生成至少一个传感器信号,其中光学传感器具有至少一个传感器区域,其中光学传感器的传感器信号取决于由光束对传感器区域的照射,其中给定相同的照射总功率,传感器信号取决于光束在传感器区域中的宽度;

[0470] -至少一个可调焦透镜,其位于光束的至少一个束路径中,可调焦透镜适配于以受控的方式修改光束的焦点位置;

[0471] -至少一个焦点调制装置,其适配于向可调焦透镜提供至少一个焦点调制信号,从而调制焦点位置;

[0472] -至少一个成像装置,其适配于记录图像;以及

[0473] -至少一个评估装置,该评估装置适配于评估传感器信号,并且根据传感器信号,

实现由成像装置对图像的记录。

[0474] 实施例2:根据前述实施例所述的光学检测器,其中可调焦透镜包括至少一种透明可成形材料。

[0475] 实施例3:根据前述实施例所述的光学检测器,其中可成形材料选自由以下组成的组:透明液体和透明有机材料,优选聚合物,更优选电活性聚合物。

[0476] 实施例4:根据前述两个实施例中任一项所述的光学检测器,其中可调焦透镜进一步包括用于成形可成形材料的至少一个界面的至少一个致动器。

[0477] 实施例5:根据前述实施例所述的光学检测器,其中致动器选自由以下组成的组:用于控制可调焦透镜的透镜区中的液体量的液体致动器或适配于电气改变可成形材料的界面的形状的电致动器。

[0478] 实施例6:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中可调焦透镜包括至少一种液体和至少两个电极,其中液体的至少一个界面的形状可以通过向电极施加电压或电流中的一者或二者来改变,优选通过电润湿。

[0479] 实施例7:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中光学传感器的传感器信号进一步取决于光束的调制频率。

[0480] 实施例8:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中焦点调制装置适配于提供周期性焦点调制信号。

[0481] 实施例9:根据前述实施例所述的光学检测器,其中周期性焦点调制信号是正弦信号、方波信号或三角信号。

[0482] 实施例10:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中评估装置适配于检测传感器信号中的局部极大值或局部极小值中的一者或二者。

[0483] 实施例11:根据前述实施例所述的光学检测器,其中评估装置适配于将局部极大值和/或局部极小值与内部时钟信号比较。

[0484] 实施例12:根据前述两个实施方案中任一项所述的光学检测器,其中评估装置适配于检测局部极大值和/或局部极小值之间的相移差。

[0485] 实施例13:根据前述三个实施例中任一项所述的光学检测器,其中评估装置适配于通过评估局部极大值或局部极小值中的一者或二者导出关于朝向光学检测器传播的光束所源自的至少一个对象的纵向位置的至少一项信息。

[0486] 实施例14:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中评估装置适配于执行传感器信号的相敏评估。

[0487] 实施例15:根据前述实施例所述的光学检测器,其中相敏评估包括确定以下中的一者或二者:传感器信号中的局部极大值或局部极小值中的一者或二者的位置或锁相检测。

[0488] 实施例16:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中评估装置适配于通过评估传感器信号生成关于朝向光学检测器传播的光束所源自的至少一个对象的纵向位置的至少一项信息。

[0489] 实施例17:根据前述实施例所述的光学检测器,其中评估装置适配于使用纵向位置和传感器信号之间的至少一个预定或可确定的关系。

[0490] 实施例18:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中光学检测器进一步

包括至少一个横向光学传感器,横向光学传感器适配于确定光束的横向位置、朝向光学检测器传播的光束所源自的对象的横向位置或由光束生成的光斑的横向位置中的一个或多个,横向位置是在垂直于光学检测器的光轴的至少一个维度中的位置,横向光学传感器适配于生成至少一个横向传感器信号。

[0491] 实施例19:根据前述实施例所述的光学检测器,其中评估装置进一步适配于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项信息。

[0492] 实施例20:根据前述两个实施例中任一项所述的光学检测器,其中横向光学传感器是具有至少一个第一电极、至少一个第二电极和至少一种光伏材料的光检测器,其中光伏材料被嵌入在第一电极和第二电极之间,其中光伏材料适配于响应于用光对光伏材料的照射而生成电荷,其中第二电极是具有至少两个部分电极的分割电极,其中横向光学传感器具有传感器区域,其中至少一个横向传感器信号指示光束在传感器区域中的位置。

[0493] 实施例21:根据前述实施例所述的光检测器,其中通过部分电极的电流取决于光束在传感器区域中的位置,其中横向光学传感器适配于根据通过部分电极的电流生成横向传感器信号。

[0494] 实施例22:根据前述实施例所述的光学检测器,其中检测器适配于从通过部分电极的电流的至少一个比率导出关于对象的横向位置的信息。

[0495] 实施例23:根据前述三个实施例中任一项所述的光学检测器,其中光检测器是染料敏化太阳能电池。

[0496] 实施例24:根据前述四个实施例中任一项所述的光学检测器,其中第一电极至少部分地由至少一种透明导电氧化物制成,其中第二电极至少部分地由导电聚合物制成,优选地由透明导电聚合物制成。

[0497] 实施例25:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中至少一个光学传感器包括至少两个光学传感器的堆叠。

[0498] 实施例26:根据前述实施例所述的光学检测器,其中堆叠的光学传感器中的至少一个是至少部分透明的光学传感器。

[0499] 实施例27:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中成像装置包括多个光敏像素。

[0500] 实施例28:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中光学传感器构成至少一个成像装置。

[0501] 实施例29:根据前述实施例所述的光学检测器,其中成像装置包括无机图像传感器。

[0502] 实施例30:根据前述实施例所述的光学检测器,其中成像装置包括CCD器件或CMOS器件中的至少一个。

[0503] 实施例31:根据前述两个实施例中任一项所述的光学检测器,其中图像传感器包括图像像素的矩阵。

[0504] 实施例32:根据前述三个实施例中任一项所述的光学检测器,其中图像传感器可以用作横向光学传感器,所述横向光学传感器适配于确定光束的横向位置、朝向光学检测器传播的光束所源自的对象的横向位置、或由光束生成的光斑的横向位置中的一个或多个,横向位置是在垂直于光学检测器的光轴的至少一个维度中的位置,横向光学传感器适

配于以生成至少一个横向传感器信号。

[0505] 实施例33:根据前述四个实施例中任一项所述的光学检测器,其中评估装置还适配于通过评估所述横向传感器信号来生成关于对象的横向位置的至少一项信息。

[0506] 实施例34:根据前述四个实施例中任一项所述的光学检测器,其中所述光学传感器是包括传感器像素阵列的像素化光学传感器。

[0507] 实施例35:根据前述实施例所述的光学检测器,其中图像传感器具有第一像素分辨率,其中像素化光学传感器具有第二像素分辨率,其中所述像素分辨率等于或超过第二像素分辨率。

[0508] 实施例36:根据前述实施例所述的光学检测器,其中,对于传感器像素,包括至少 4×4 个图像像素、优选至少 16×16 图像像素、更优选至少 64×64 图像像素的像素矩阵。

[0509] 实施例37:根据前述七个实施例中任一项所述的光学检测器,其中光学传感器和图像传感器构成混合传感器。

[0510] 实施例38:根据前述两个实施例中任一项所述的光学检测器,其中混合传感器中的光学传感器和图像传感器相对于彼此邻近布置。

[0511] 实施例39:根据前述实施例所述的光学检测器,其中光学传感器或其一部分和图像传感器或其一部分彼此接触。

[0512] 实施例40:根据前述三个实施例中任一项所述的光学检测器,其中混合传感器中的光学传感器和图像传感器以光束在入射到图像传感器上之前首先入射到光学传感器上的方式来布置。

[0513] 实施例41:根据前述四个实施例中任一项所述的光学检测器,其中混合传感器中的像素化光学传感器和图像传感器电连接。

[0514] 实施例42:根据前述实施例所述的光学检测器,其中光学传感器和图像传感器通过使用接合技术电连接,特别是引线接合、直接接合、球接合或粘合结合中的一种或多种。

[0515] 实施例43:根据前述两个实施例中任一项所述的光学检测器,其中像素化光学传感器的传感器像素电连接到由图像传感器的图像像素提供的顶接触。

[0516] 实施例44:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中光学传感器包括至少两个电极和嵌入在该至少两个电极之间的至少一种光伏材料。

[0517] 实施例45:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中光学传感器包括至少一个有机半导体检测器,该有机半导体检测器具有至少一种有机材料,优选有机太阳能电池,并且特别优选地染料太阳能电池或染料敏化太阳能电池,特别是固体染料太阳能电池或固体染料敏化太阳能电池。

[0518] 实施例46:根据前述实施例所述的光学检测器,其中光学传感器包括至少一个第一电极、至少一种n半导体金属氧化物、至少一种染料、至少一种p半导体有机材料,优选固体p半导体有机材料、以及至少一个第二电极。

[0519] 实施例47:根据前述实施例所述的光学检测器,其中第一电极和第二电极都是透明的。

[0520] 实施例48:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,进一步包括至少一个传送装置,其中传送装置被设计成将从所述对象出射的光馈送到横向光学传感器和纵向光学传感器。

[0521] 实施例49:根据前述实施例所述的光学检测器,其中至少一个可调焦透镜全部或部分地是传送装置的一部分。

[0522] 实施例50:根据前述实施例中任一项所述的光学检测器,其中至少一个光学传感器包括至少一个大面积光学传感器。

[0523] 实施例51:根据前述十六个实施例中任一项所述的光学检测器,其中光学检测器包含至少一个分束元件,其适配于将光束的至少一个束路径分成至少两个部分束路径。

[0524] 实施例52:根据前述实施例所述的光学检测器,其中分束元件包括空间光调制器。

[0525] 实施例53:根据前述实施例所述的光学检测器,其中至少一个光学传感器位于部分束路径中的至少一个中。

[0526] 实施例54:根据前述两个实施例中任一项所述的光学检测器,其中至少一个成像装置位于部分光束路径中的至少一个中。

[0527] 实施例55:根据前述实施例所述的光学检测器,其中光学传感器和成像装置位于不同的部分束路径。

[0528] 实施例56:一种用于确定至少一个对象的位置的检测器系统,检测器系统包括根据前述实施例中任一项所述的至少一个光学检测器,检测器系统进一步包括适配于将至少一个光束朝向光学检测器引导的至少一个信标装置,其中信标装置是可附接到对象、可由对象保持和可集成到对象中的至少一种。

[0529] 实施例57:一种用于在用户和机器之间交换至少一项信息的人机接口,人机接口包括根据前述涉及光学检测器的实施例中任一项所述的至少一个光学检测器。

[0530] 实施例58:根据前述实施例所述的人机接口,其中人机接口包括根据前述涉及检测器系统的权利要求中任一项所述的至少一个检测器系统,其中至少一个信标装置适配于直接或间接地附接到用户和由用户保持中的至少一种,其中人机接口被设计成借助于检测器系统来确定用户的至少一个位置,其中人机接口被设计为向该位置分配至少一项信息。

[0531] 实施例59:一种用于执行至少一种娱乐功能的娱乐装置,其中娱乐装置包括根据前述实施例的至少一个人机接口,其中娱乐装置被设计为使得能够由玩家借助于人机接口输入至少一项信息,其中娱乐装置被设计为根据该信息改变娱乐功能。

[0532] 实施例60:一种用于跟踪至少一个可移动对象的位置的跟踪系统,该跟踪系统包括根据前述涉及光学检测器的实施例中任一项的至少一个光学检测器和/或根据前述涉及检测器系统的权利要求中任一项的至少一个检测器系统,跟踪系统进一步包括至少一个轨迹控制器,其中轨迹控制器适配于跟踪对象在特定时间点的一系列位置。实施例61:一种用于确定至少一个对象的至少一个位置的扫描系统,该扫描系统包括根据与检测器相关的前述实施例中任一项所述的至少一个检测器,该扫描系统进一步包括至少一个照射源,该至少一个照射源适配于发射至少一个光束,该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处的至少一个点,其中扫描系统被设计为通过使用该至少一个检测器生成关于该至少一个点和扫描系统之间的距离的至少一项信息。

[0533] 实施例62:一种用于对至少一个对象成像的相机,该相机包括根据前述涉及光学检测器的实施例中任一项的至少一个光学检测器。

[0534] 实施例63:一种光学检测方法,具体用于确定至少一个对象的位置,该方法包括以下步骤:

[0535] -通过使用至少一个光学传感器检测至少一个光束并生成至少一个传感器信号,其中光学传感器具有至少一个传感器区域,其中光学传感器的传感器信号取决于由光束对传感器区域的照射,其中给定相同的照射总功率,传感器信号取决于光束在传感器区域中的宽度;

[0536] -通过使用位于光束的束路径中的至少一个可调焦透镜来以受控的方式修改光束的焦点位置;

[0537] -通过使用至少一个焦点调制装置向可调焦透镜提供至少一个焦点调制信号,由此调制焦点位置;

[0538] -通过使用至少一个成像装置记录至少一个图像;以及

[0539] -通过使用至少一个评估装置评估传感器信号,并且根据传感器信号,实现由成像装置对图像的记录。

[0540] 实施例64:根据前述实施例所述的方法,其中提供焦点调制信号包括提供周期性焦点调制信号,优选正弦信号、方波信号或三角形信号。

[0541] 实施例65:根据前述方法实施例中任一项所述的方法,其中评估传感器信号包括检测传感器信号中的局部极大值或局部极小值中的一者或两者。

[0542] 实施例66:根据前述方法实施例所述的方法,其中评估传感器信号进一步包括:通过评估局部极大值或局部极小值中的一者或两者来提供关于朝向光学检测器传播的光束作源自的至少一个对象的纵向位置的至少一项信息。

[0543] 实施例67:根据前述方法实施例中任一项所述的方法,其中评估传感器信号进一步包括执行传感器信号的相敏评估。

[0544] 实施例68:根据前述方法实施例所述的方法,其中相敏评估包括确定以下中的一者或两者:传感器信号中的局部极大值或局部极小值中的一者或两者或锁相检测。

[0545] 实施例69:根据前述方法实施例中任一项所述的方法,其中评估传感器信号进一步包括:通过评估传感器信号生成关于朝向光学检测器传播的光束所源自的至少一个对象的纵向位置的至少一项信息。

[0546] 实施例70:根据前述方法实施例所述的方法,其中生成关于至少一个对象的纵向位置的至少一项信息利用纵向位置和传感器信号之间的预定或可确定的关系。

[0547] 实施例71:根据前述方法实施例中任一项所述的方法,其中该方法进一步包括通过使用至少一个横向光学传感器生成至少一个横向传感器信号,横向光学传感器适配于确定光束的横向位置,横向位置是在垂直于检测器的光轴的至少一个维度中的位置,其中该方法进一步包括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项信息。

[0548] 实施例72:根据前述方法实施例中任一项所述的方法,其中该方法包括使用根据前述涉及光学检测器的实施例中任一项所述的光学检测器。

[0549] 实施例73:一种根据前述涉及光学检测器的实施例中任一项所述的光学检测器的用途,出于使用目的,选自由以下组成的组: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;扫描应用;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制图应用;移动应用;网络摄像头;计算机外围装置;游戏应用;相机或视频应用;安全应用;监视应用;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;工程应用;制图应用;制造应用;质量控制

应用;与至少一个飞行时间检测器结合的用途;本地定位系统中的应用;全球定位系统中的应用;基于地标的定位系统中的应用;室内导航系统中的应用;户外导航系统中的应用;家庭应用中的应用;机器人应用;自动开门器中的应用;光通信系统中的应用。

附图说明

[0550] 从与从属权利要求相结合的优选示例性实施例的描述,本发明的进一步的可选细节和特征是显而易见的。在该背景中,可以单独或以任何合理的组合来实现特定特征。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。各个附图中相同的参考标记涉及相同元件或具有相同功能的元件,或者关于它们的功能彼此对应的元件。

[0551] 图1示出了根据本发明的光学检测器的第一实施例,其包括可调焦透镜和同时构成成像装置的光学传感器;

[0552] 图2示出了图1所示的实施例中的可调焦透镜的焦距调制和光学传感器中的一个的对应传感器信号的示例性实施例;

[0553] 图3示出了根据本发明的光学检测器和相机的另一实施例,光学检测器和相机包括可调焦透镜、光学传感器、分束装置和单独的成像装置;

[0554] 图4示出了包括根据本发明的光学传感器和图像传感器的混合传感器的优选实施例;

[0555] 图5示出了根据本发明的特定实施例,其中到光学传感器的传感器像素的电连接由图像传感器的图像像素的顶接触提供;和

[0556] 图6示出了根据本发明的光学检测器、检测器系统、人机接口、娱乐设备、跟踪系统、扫描系统和相机的示例性实施例。

具体实施方式

[0557] 在图1中,根据本发明的光学检测器110的第一示例性实施例在平行于光学检测器110的光轴112的平面中以高度示意性横截面图示出。光学检测器110可用于检测场景114或其一部分,其中场景114是指光学检测器110的周围116,其中可以拍摄场景114或其一部分的图像。场景114或其一部分的至少一个图像可以包括单个图像或图像的渐进序列,诸如视频或视频剪辑。在该特定示例中,场景简单地包括对象118。对象118可以适配于朝向光学检测器110发射和/或反射一个或多个光束120。

[0558] 光学检测器110包括至少一个光学传感器122,其被体现为FiP传感器,即,因为光学传感器122具有可被光束120照射的传感器区域124,从而在传感器区域124中产生光斑126。FiP传感器122进一步适配于生成至少一个传感器信号,其中给定相同的照射总功率,传感器信号取决于光束120的宽度,诸如取决于传感器区域124中光斑126的直径或等效直径。

[0559] 关于FiP传感器122的潜在设置的更多细节,可以参考例如W0 2012/110924 A1或US 2012/0206336 A1,例如参考图2中示出的实施例和相应描述,和/或参考W0 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1,例如图4A至4C中示出的纵向光学传感器和相应的描述。然而,应当注意,光学传感器122,具体地FiP传感器的其它实施例是可行的,诸如通过使用以上详细描述的一个或多个实施例。

[0560] 光学检测器110进一步包括位于光束120的束路径130中的至少一个可调焦透镜(也称为FTL) 128,使得光束120优选地在到达至少一个光学传感器122之前通过可调焦透镜128。这里,可调焦透镜128适配于以受控的方式改变光束120的焦点位置132,即适配于改变其自身的焦距。在图1所示的示例性实施例中,焦距调制由参考标号134示意性描绘。作为示例,可以使用至少一个商业可得的可调焦透镜128,诸如至少一个电可调透镜。然而,应当注意,另外地或替代地,可以使用其他类型的可调焦透镜128。

[0561] 光学检测器110进一步包括连接到至少一个可调焦透镜128的至少一个焦点调制装置136。至少一个焦点调制装置136适配于将至少一个焦点调制信号(在图1中通过参考标号138示意性描绘)提供给至少一个可调焦透镜128。焦点调制装置136可以是与可调焦透镜128分离的单元和/或可以完全或部分地集成到可调焦透镜128中。作为示例,优选地可以是电信号的焦点调制信号138可以是周期性信号,更优选地是正弦或矩形周期信号。到可调焦透镜128的信号传输可以以有线或甚至以无线方式进行。作为示例,焦点调制装置136可以是或可以包括信号发生器,诸如生成电子信号(诸如周期信号)的电子振荡器。此外,可以存在一个或多个放大器以便放大焦点调制信号136。

[0562] 光学检测器110进一步包括至少一个成像装置140,其适配于记录如由光学检测器110捕获的图像。通常,成像装置140是指包括至少一个光敏元件的任意装置,该光敏元件可以是时间和/或空间分辨的,并因此适配于在一维、二维或三维中记录空间分辨的光学信息。在如图1中示意性描绘的特定示例中,光学传感器122以使得光学传感器122实际构成成像装置140的方式使用,即成像装置140与光学传感器122相同。

[0563] 如上已经描述的,由于光学传感器122生成这样的传感器信号:给定相同的照射总功率,传感器信号取决于光束120在传感器区域124中的宽度,诸如取决于光斑126的直径或等效直径,这里,可以将光学传感器122的传感器信号用作为待用于成像装置140的光学量的值,以便以空间分辨的方式(即相对于至少一个空间坐标、优选地关于两个或三个空间坐标)获得图像。因此,例如,可以使用如图1中示意性描绘的坐标系142,其中z轴平行于光学检测器110的光轴112。

[0564] 在该特定示例中,可以以不同的方式开发表现上述FiP效应的光学传感器122。在第一替代方案中,光学传感器122的传感器区域124可以优选地是均匀的传感器表面,使得光学传感器122也可以被称为“大面积光学传感器”。作为结果,在该特定实施例中,成像装置140可以仅能够相对于一个空间坐标(这里是场景114的深度)以空间分辨的方式提供图像。

[0565] 然而,为了相对于多于一个空间坐标(这里除了场景114的深度之外还有至少一个横坐标)以空间分辨方式提供图像,在第二替代方案中,用作成像装置140的光学传感器122可以是组合的光学传感器,其中组合的光学传感器包括表现FiP效应的纵向光学传感器和适配于记录关于图像的至少一个横坐标的横向光学传感器。对于关于组合的光学传感器的潜在设置的更多细节,可以参考例如WO 2014/097181 A1或者参考2015年6月16日的迄今为止未公开的国际专利申请号PCT/IB2015/054536。这里,光学传感器122被设计为具有均匀传感器表面和至少一对电极的光检测器,其中电极中的至少一个优选地是包括至少两个部分电极的分割电极。因此,根据通过部分电极的电流生成对应的横向传感器信号,其中关于横向位置的信息优选地从通过部分电极的电流的至少一个比率导出。因此,光学传感器122

适配于提供与深度信息相结合的两个平面信息,其中两种信息同时涉及记录的场景114或场景的记录部分。

[0566] 光学检测器110进一步包括至少一个评估装置142。作为示例,评估装置142可以连接到至少一个光学传感器122,以便从至少一个光学传感器122接收传感器信号。如上所述,从光学传感器122接收的传感器信号包括纵向光学传感器信号,但是根据光学传感器122的设置,可进一步包括横向传感器信号。如图1所示,评估装置142可另外连接至至少一个焦点调制装置136,焦点调制装置136可完全或部分地集成到可调焦透镜128中。可替代地或另外,焦点调制装置136可以完全或部分地集成到评估装置142中。作为示例,评估装置142可以包括一个或多个计算机,诸如一个或多个处理器,和/或一个或多个专用集成电路(ASIC)中。

[0567] 一般地,例如在WO 2012/110924 A1、US 2012/0206336 A1、WO 2014/097181 A1或US 2014/0291480 A1中的一个或多个中公开的,如图1中所示的设置,关于场景114或其一部分的纵向位置的至少一项信息可以被确定。通过评估至少一个光学传感器122的传感器信号,可以确定纵坐标,诸如z坐标。为此目的,可以使用至少一个传感器信号和z坐标之间的已知或可确定的关系。对于示例性实施例,可以参考上述现有技术文献。此外,通过使用以堆叠的形式多于一个的光学传感器122,可以解决传感器信号的评估中的不确定性。此外,通过使用组合的光学传感器,也可以确定关于记录的场景114或场景的记录部分的x坐标和y坐标。

[0568] 然而,这种设置造成了一些技术挑战,特别是关于光学设计的设置和传感器信号的评估方面。通过调制至少一个可调焦透镜128的焦距,可以实现测量精度的显著改善和光学传感器110的光学设置的复杂性的显著降低。因此,在上述现有技术文献WO2012/110924 A1、US2012/0206336 A1、WO2014/097181 A1或US2014/0291480 A1中的一个或多个中,FiP传感器可以固有地确定对象是否是合焦。当更改FTL128的焦距时,一旦对象合焦,FiP传感器将显示FiP电流中的局部极大值和/或局部极小值。该效果如图2所示。其中,在水平轴上,时间以秒为单位给出。在左侧垂直轴上,至少一个可调焦透镜128的焦距f以毫米为单位给出,其中焦距的曲线由参考标号144表示。在右侧垂直轴上,示出在图1的设置中的光学传感器122的示例性传感器信号,由I表示,以任意单位(a.u.)给出。对应的曲线由参考标号146表示。焦距146周期性地振荡,使得焦点从最小焦距(在该示例性实施例中为3.50mm,可以使用其他最小焦距)改变为最大焦距(在该示例性实施例中为5.50mm,可以使用其它最大焦距)并返回。作为示例,可以使用焦距的正弦变化,其被证明是用于调制焦距的信号的有效类型。然而,应当注意,可以使用其他类型的信号,优选周期性信号来调制焦距。通过改变焦点的幅度和偏移量,可以分析不同的焦点水平。例如,可以使用短焦距来详细分析前方的对象,而可以诸如同时分析在由光学检测器110捕获的场景后面的对象。

[0569] 如在图2的曲线中可以看到,每当发射光束120的场景114或其一部分与生成传感器信号146的FiP传感器122合焦时,传感器信号146可表现尖锐的极大值148。这些尖锐的极大值148总是出现在特定的焦距处,在图2中,特定焦距由参考标号150表示,该参考标号150表示对象合焦线。

[0570] 因此,图2中所示的调制提供了确定传感器信号146中的极大值148的快速且有效的方式。通过分析传感器信号146,可以确定极大值148(或在相似的设置中对应的极小值)

的位置。因此,评估装置142可以适配于确定记录的场景114或其相应部分的至少一个纵坐标。然而,应当注意,可以使用传感器信号146与关于记录的场景114或其相应部分的纵坐标的至少一项信息之间的其他相关性。然而,总而言之,至少一个光学传感器122可以用作纵向光学传感器,并且可以用于确定关于场景114的纵向位置的至少一项信息。

[0571] 与使用具有固定焦距的透镜的设置相比,如图1所示的设置的优点是明显的。因此,如图2中的曲线可以看出的,传感器信号146中的极大值相当尖锐。因此,如在其他地方所描述的,当使用光学传感器122的堆叠时,光传感器122之间的距离必须相当低,以便实现高分辨率并且以便证明距离测量的分辨率。相反地,利用图1所示的调制设置,这些技术限制被降低,并且至少一个光学传感器122可以被进一步间隔开。如图1所示,即使是单个光学传感器122也是足够的,因为通过使用可调焦透镜128,可以使得光学传感器122在焦点调制期间至少在一定距离范围内总是合焦。因此,至少一个可调焦透镜128可以显著地降低光学检测器110的光学系统的复杂度,该至少一个可调焦透镜128可以是单个可调焦透镜或包含在更复杂的光学透镜设置中的至少一个可调焦透镜。

[0572] 基于该特定背景,根据本发明,如上所述适配于评估传感器信号的评估装置142进一步适配于根据评估的传感器信号的值触发由成像装置对图像的记录。特别地,评估装置142因此可以适配于以如下方式评估传感器信号:一旦传感器信号的值指示光束120的焦点位置132与成像装置140的位置一致,实现由成像装置140对图像的记录,使得图像仅可以由成像装置140在时间间隔152内被记录,在该时间间隔152内,评估装置142已经确定待记录的场景114或其相应部分在焦点128处或在关于焦点128的公差范围内。使用这种与可调焦透镜128和FiP传感器122组合的评估装置142,可以提供柔性聚焦相机154,其可以被配置为记录图像,其中场景114中的所有对象118都是独立于它们各自的焦点处于合焦的。

[0573] 在图1中示出的光学检测器110的设置可以以各种方式修改和/或改进。因此,光学检测器110的部件可以完全或部分地集成到图1中未示出的一个或多个壳体中。作为示例,至少一个可调焦透镜128和至少一个光学传感器122可以集成到管状壳体中。此外,焦点调制装置136、成像装置140和/或评估装置132同样可以完全或部分地集成到相同或不同的壳体中。此外,如上所述,至少一个光学检测器110可以包括附加的光学部件和/或可以另外包括可以或不表现上述FiP效应的光学传感器。如将在下面更详细地描述的,可以集成一个或单独的成像装置140,成像装置140优选地可以不同于光学传感器122,诸如一个或多个图像传感器,优选CCD器件或CMOS器件,或者成像装置140可构成混合传感器。此外,图1中所示的设置是束路径130的线性设置。然而,应当注意,其他设置是可行的,例如具有弯曲光路的设置,其包括一个或多个反射元件和/或诸如通过使用一个或多个分束元件将束路径130分割成两个或更多个部分束路径的设置。不偏离图1所示的一般原理的各种其它修改是可行的。

[0574] 在图3中,以类似于图1中的视图示出光学检测器110的进一步实施例,其中光学检测器110包括修改的设置,该修改的设置包括图1中的实施例的修改,其可以以孤立的方式或组合实现。如在图1所示的实施例中,光学检测器110可被实现为相机154,或者可以是相机154的一部分。再次,如图1所示,光学检测器110包括表现上述FiP效应的光学传感器122,其中,如图1中的光学传感器122可以用作用于确定待记录的场景114或其对应部分(诸如对象118)何时合焦的装置。对于关于这些性质的光学检测器110的细节可以参考图1和图2以

及相应的描述。

[0575] 此外,如图3所示的光学检测器110可以包括一个或多个成像装置140,其优选地可以不同于光学传感器122。作为示例,如图3所示,至少一个成像装置140可以是或可以包括至少一个图像传感器156,优选地是CCD器件或CMOS器件。然而,由于光学传感器122已经位于束路径130内的焦点位置128处,所以严格地说,仅在如图1中呈现的光学传感器122本身构成成像装置140或在束路径130内可获得多于一个等效焦点128的情况下才能合焦地记录图像。如图3中示意性描绘的,后一条件可以通过提供可放置在束路径130中的一个或多个分束元件158来实现。特别地,分束元件158可以允许将光束130优选地在穿过可调焦透镜128之后分成包括至少两个单独的部分束路径160、162的分支设置,如在图3中示例性示出的。然而,通常,通过使用一个或一个以上的分束元件158,可以使用多于两个的部分束路径160、162。通过这种分支设置,多于一个等效焦点128可以在单独的部分束路径160、162内的光学检测器110内可用。因此,如通过使用分束元件158生成的相应焦点128因此可以独立地被至少一个光学传感器122和至少一个成像装置140占据。如图3所示,在穿过可调焦透镜128之后,光束120入射到分束器158,分束器158产生两个单独的部分束路径160、162,其中光学传感器122位于第一部分束路径160上,而成像装置140被放置在第二部分束路径162上。

[0576] 优选地,如在图3中描绘,光学传感器122和成像装置140可以具有到评估装置142的连接。这里,用于一个或两个装置的连接可以是有线或无线的。因此,一旦评估装置142可以确定如由光学传感器122提供的传感器信号可以指示对象118合焦,则评估装置142本身或可被配置为从评估装置142接收指令并将这些指令转发到成像装置140的中间装置可以触发成像装置140,以记录对象118的至少一个图像,诸如在对象118处于焦点128的相应时间间隔152内或者关于焦点128的公差范围内,诸如在景深(DOF)内。

[0577] 因此,如图3所示的示例性设置可以允许记录总是合焦的对象118的一个或多个图像。在这方面,成像装置140可以生成由光学检测器110捕获的场景114的一个或多个图像或甚至一系列图像(诸如视频剪辑)。作为示例,图像可以通过至少一个可选图像评估装置164来评估,图像评估装置164可以是评估装置140的一部分的,或者可替代地,其可以被实现为单独的装置(这里未示出)。作为示例,图像评估装置164可以包括用于存储由成像装置140生成的图像的存储装置。然而,附加地或替代地,图像评估装置164还可以被实现为执行图像分析和/或图像处理,诸如图像内的某些特征的滤波和/或检测。因此,作为示例,可以在图像评估装置164和/或用于对象识别的任何类型的装置中体现模式识别算法。图像评估装置164可以再次与一个或多个装置完全或部分地集成,和/或可以完全或部分地被实现为具有一个或多个软件编码处理步骤的软件组件。由图像评估装置164生成的信息可以与由评估装置142生成的其他信息组合,诸如从如由光学传感器122提供的传感器信号导出的深度信息。

[0578] 如上所述,如图1和3中示出的光学检测器110的设置可以进一步通过使用不同的组装件进行修改和/或改进,特别是关于光学传感器122和/或成像装置140的选择和布置。优选地,一个或多个横向光学传感器(此处未示出)可另外存在于束路径130中,特别是在部分束路径160、162中的一个中,特别地以便确定场景114内的对象118的一个或多个横向分量。

[0579] 替代地或另外,光学传感器122和图像传感器156可以构成混合传感器166。其中混合传感器166可以特别地表示可以同时包括一个或多个光学传感器122以及一个或多个图像传感器128的组件,该一个或多个光学传感器122特别地是如上所述的一个或多个FiP传感器、一个或多个无机图像传感器156,特别是一个或多个CCD器件或一个或多个CMOS器件。在此,光学传感器122可以用于如上所述的目的,特别地以便确定焦点位置,而图像传感器156可以用作成像装置。

[0580] 如图4中示意性地描绘的,混合传感器166可以包括空间布置,其中光学传感器122可位于图像传感器156的直接附近,即,没有另外的光学元件可以放置在体积(volume) 168中,该体积168可出现在相对于彼此以距离170定位的光学传感器122和图像传感器156之间。为了清楚起见,如图4所示的光学传感器122和图像传感器156之间的距离170以及因此两种不同类型的传感器122、156之间的体积168以放大的方式描绘,而在实践中距离170以及因此体积168可能保持相当小,特别是为了保持用于提供在光学传感器122和图像传感器156之间的接触的低的努力和费用。此外,将光学传感器122和图像传感器156之间的距离170保持较低,可以有利地导致混合装置166的两个组成部分仍然可以位于公差范围内的特征。因此,在时间间隔152合焦的光学传感器122与在相同的时间间隔期间可略微离焦的图像传感器156之间的距离170相对于获取场景114中的对象118的可接受的清晰图像仍然是可被容许的。

[0581] 如图4所示,混合传感器166中的光学传感器122和图像传感器以堆叠的方式布置。因此,入射光束120在它到达图像传感器156之前首先入射在光学传感器122上。在此,如由光学传感器122和图像传感器156包括的传感器区域124以与光学检测器110的光轴112垂直的方式布置。为了在混合传感器166的该特定设置内的图像传感器156的传感器区域124中提供最大照射强度,光学传感器122可以是完全或至少部分透明的,因此允许通过光学传感器122的入射光束120的照射的最大透射。然而,相对于照射的透射的这种限制可以不等同地施加在图像传感器156上。通过示例的方式,如在混合传感器166内使用的单个图像传感器156或如在混合传感器166内采用的图像传感器156的堆叠中的最后图像传感器156仍然可以是不透明的。该特征可以是有利的,因为它可以允许在相应图像传感器156内使用大范围的材料。

[0582] 混合装置166中的有机光学传感器122仍然可以是具有均匀传感器表面的大面积光学传感器,该传感器表面包括以与图1和3中示出的示例性设置中的光学传感器122相同或类似方式的传感器区域124。然而,相当优选的是在混合传感器166中采用分隔或像素化的光学传感器172,其中像素化光学传感器172的传感器区域124可以完全或至少部分地由单独的传感器像素176的像素阵列174建立。如根据图4的简化光学检测器110中示意性地示出的,像素化光学传感器172的像素阵列174包括 3×3 个传感器像素176。如上已经描述的,光学传感器122可以包括可以适用于或需要用于相应目的的任何任意数量的传感器像素176。在这方面,可以提及的是,像素化光学传感器172包括在像素化光学传感器172的边缘180处的边缘传感器像素178,以及在像素阵列174可以包括至少 3×3 个传感器像素176的情况下,包括位于像素阵列174内远离边缘180的至少一个非边缘传感器像素182。为了将至少一个非边缘传感器像素182与边缘传感器像素178区分开,非边缘传感器像素182在图4中以阴影线方式描绘。

[0583] 另一方面,如在混合传感器166内进一步使用的无机图像传感器156因此可以包括至少一个CCD器件或至少一个CMOS器件。特别地,图像传感器156同样可以用作横向光学传感器,其可以适配于确定光学检测器110的环境116中的场景114内的至少一个对象118的一个或多个横向分量。在此,图像传感器156通常可以以单独的图像像素186的像素矩阵184的形式成形。与光学传感器122类似,图像传感器156可以包括任意数量的图像像素186,诸如可特别适合或需要用于预期目的的数量。此外,图像传感器156中的图像像素186的矩阵184通常可以包括与像素化光学传感器172中的传感器像素176的阵列184内的像素数量相比相同数量的像素,或者优选地如图4所示的更多数量的像素。通过示例的方式,对于光学传感器172中的每个传感器像素176,相邻图像传感器156的像素矩阵184表现出 4×4 个图像像素的矩阵188。然而,其它数量也是可能的,诸如 16×16 个像素, 64×64 个像素或更多。通过图像传感器156中的矩阵188的阴影线进一步说明该特征,其中矩阵188包括位于非边缘传感器像素182直接附近的那些图像像素186,其同样地在图4中以相同的阴影线方式绘制。为了比较的目的,第一像素分辨率因此可以归因于图像传感器156,而第二像素分辨率可以归因于像素化光学传感器172。如可以从图4中的示例性设置中导出的,第一像素分辨率相应地超过第二像素分辨率。

[0584] 如上已经提到的,像素化光学传感器172包括在像素化光学传感器122的边缘180处的边缘传感器像素178和位于阵列174内远离边缘180的非边缘传感器像素182。然而,由于可以优选地将像素化光学传感器172直接放置在图像传感器156的顶部上,所以可发生涉及向像素阵列174内的非边缘传感器像素182提供电接触的问题。尽管电接触可以直接附接到像素化光学传感器172的每个容易接近的边缘传感器像素178,但是根据本发明,通过使用包括一个或多个顶接触(这里未示出)的图像传感器156,与至少一个非边缘传感器像素182(即,不位于像素化光学传感器172的容易接近的外围处的传感器像素182)相关的问题可以解决。因此,如图4所示,像素化光学传感器172的非边缘传感器像素182可以电连接到如由图像传感器156的矩阵188内的图像像素186中的至少一个提供的顶接触,其位于相应的光学传感器122的附近。在此,优选通过使用已知的接合技术(诸如引线接合、直接接合、球接合或粘合接合)来提供电连接。然而,可以采用其它种类的接合技术。作为结构,接合技术生成如由包括在图像传感器156内的一个或多个图像像素186提供的相应顶接触与像素化光学传感器172内的相邻的非边缘传感器像素182之间的接合接触190。

[0585] 如图4中示意性示出的光学检测器110进一步包括如从图1和图3中已知的至少一个可调焦透镜128、至少一个焦点调制装置136和至少一个评估装置142。这里,混合传感器166的至少一个构件,即,像素化光学传感器172和图像传感器156可以包括到评估装置142的连接191。如上,如由图像评估装置164生成的信息可以与如有评估装置142生成的其他信息组合,其他信息诸如从由像素化光学传感器172提供的传感器信号导出的深度信息。

[0586] 图5示出了特定实施例,其中像素化光学传感器172的传感器像素176可以电连接到如由图像传感器156的图像像素186中的一个图像像素提供的顶接触192,其中像素化光学传感器172和图像传感器156包括在混合装置166内。在这方面,优选的是,顶接触192可以提供非边缘传感器像素182中的一个与如包括在矩阵188内的图像像素186中的一个之间的电连接。然而,以相同的方式向像素化光学传感器172的边缘传感器像素178提供电连接同样是可行的。

[0587] 如图5中示意性描绘的,在该特定实施例中,图像传感器156的示例性图示的图像像素186可以包括两个个体顶接触192、192',顶接触192、192'每一个可分别位于图像像素186的一侧。透明接触193可以直接放置在相对于入射光束120的方向的图像像素186的顶部上。在该优选示例中,透明接触193可以构成像素化光学传感器172的示例性说明的传感器像素176的连接装置中的一个,而另一透明接触193'可以放置在传感器像素176的顶部上。通过示例的方式,如这里显示的两个透明接触193、193'可以每一个连接到传感器像素176的透明电极中的一个透明电极,透明电极优选地可以位于相应传感器像素176的顶部和底部。然而,在这方面的其它实施例可以是可行的。如在此示出的,透明接触193、193'中的每一个可以电连接到个体顶接触192、192'中的一个,其中接触192、192'可以被布置成提供到其它连接器的进一步引线,诸如到混合传感器166和评估装置142之间的连接器191。

[0588] 如上所述,光学检测器110和相机154可用于各种装置或系统中。因此,相机154可以具体地用于3D成像以及可以被制作用于获取静态图像和/或图像序列,诸如数字视频剪辑。作为示例,图6示出了检测器系统194,其包括至少一个光学检测器110,诸如图1、3或图4所示的一个或多个实施例中公开的光学检测器110。在这方面,具体地,关于潜在的实施例,可以参考上面进一步详细给出的本公开。作为示例性实施例,类似于图4所示的设置,检测器设置在图6中描绘。图6进一步示出了包括至少一个检测器110和/或至少一个检测器系统194的人机接口196的示例性实施例,以及另外包括人机接口196的娱乐装置198的示例性实施例。图6进一步示出了跟踪系统200的实施例,其适配于跟踪光学检测器110和/或检测器系统194的环境116中的场景114内的至少一个对象118的位置。

[0589] 关于光学检测器110,可以参考上面给出或下面更详细给出的本公开。基本上,检测器110的所有潜在实施例同样可以在图4所示的实施例中体现。评估装置142可以连接到至少一个混合传感器166,该混合传感器166包括:至少一个光学传感器122,具体是至少一个像素化传感器172,该像素化传感器172被定位成使得入射光束120的焦点位置132可以以光学传感器122的位置可与焦点位置132一致的方式由可调焦透镜128修改;以及至少一个图像传感器156,其可以用作至少一个成像装置140。此外,再次,可以提供至少一个焦点调制装置136和至少一个可调焦透镜128,其中,可选地,至少一个焦点调制装置136可完全或部分地集成到评估装置142中,如图6所示。为了将上述装置(即至少一个像素化传感器172、至少一个无机图像传感器156、以及至少一个可调焦透镜128)连接到至少一个评估装置142,作为示例,可以提供至少一个连接器191和/或一个或多个接口,该一个或多个接口可以是无线接口和/或有线接口。此外,连接器191可以包括用于生成传感器信号和/或用于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,评估装置142可以完全或部分地集成到混合传感器166和/或光学检测器110的其它部件中。光学检测器110可以进一步包括至少一个壳体202,作为示例,该壳体202可以包围一个或多个部件172、156或128。评估装置142同样可以被封装在壳体202中和/或单独的壳体中。

[0590] 在图6所示的示例性实施例中,作为示例,待检测的对象118可以被设计为运动器材的物品和/或可以形成控制元件204,其位置和/或取向可由用户206操控。因此,通常,在图6所示的实施例或检测器系统194的任何其它实施例中,人机接口196、娱乐装置198或跟踪系统200、对象118本身可以是指定装置的一部分,并且具体地,可以包括至少一个控制元件204,具体地具有一个或多个信标装置208、118的至少一个控制元件204,其中控制元件

204的位置和/或取向优选地由用户206操控。作为示例,对象118可以是或可以包括球棒、球拍、球杆中的一种或多种或运动器材和/或假冒运动器材任何其它物品。其它类型的对象118是可能的。此外,用户206他或她自身可以被认为是对象118,其位置应被检测。作为示例,用户206可以携带直接或间接附接到他或她的身体的信标装置208中的一个或多个。

[0591] 光学检测器110可以适配于确定关于信标装置208中的一个或多个的纵向位置上的至少一个项目,以及可选地确定关于其横向位置的至少一项信息,和/或关于对象118的纵向位置的至少一项信息,以及可选地关于对象118的横向位置的至少一项信息。另外,光学检测器110可以适配于识别颜色和/或适配于将对象118成像。壳体202中的开口210优选地可以相对于检测器110的光轴112同心地定位,优选地限定光学检测器110的观察方向212。

[0592] 光学检测器110可以适配于确定至少一个对象118的位置。另外,光学检测器110具体地具有包括相机154的实施例,可以适配于获取对象118的至少一个图像,优选地3D图像。如上所述,通过在场景114内使用光学检测器110和/或检测器系统194对对象118和/或其一部分的位置的确定可以用于提供人机接口196,以便向机器214提供至少一项信息。在图6中示意性描绘的实施例中,机器214可以是或可以包括至少一个计算机和/或计算机系统。其它实施例是可行的。评估装置142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体现为单独的装置和/或可以完全或部分地集成到机器214中,特别是计算机中。对于跟踪系统200的轨迹控制器216也是如此,其可以完全或部分地形成评估装置142和/或机器214的一部分。

[0593] 类似地,如上所述,人机接口196可以形成娱乐装置198的一部分。因此,借助于用作对象118的用户206和/或借助于处理对象118的用户206和/或用作对象118的控制元件204,用户206可以将诸如至少一个控制命令的至少一项信息输入到机器214中,特别是计算机中,从而改变娱乐功能,诸如控制电脑游戏的进程。

[0594] 图6进一步示出了用于确定至少一个对象118的至少一个位置的扫描系统218的示例性实施例。扫描系统218包括至少一个检测器110,并且进一步包括适配于发射至少一个光束120的至少一个照射源220,至少一个光束120被配置用于照射位于至少一个对象118的至少一个表面上的至少一个点,例如,位于信标设备208的一个或多个位置上的点。扫描系统218被设计为通过使用至少一个检测器110生成关于至少一个点与扫描系统218(具体是检测器110)之间的距离的至少一项信息。

[0595] 如上所述,光学检测器110可以具有束路径130,其中束路径130可以是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它束路径类型。此外,光束120可以沿着每个束路径130或部分束路径一次或重复地、单向地或双向地传播。因此,上面列出的部件或下面更详细地列出的可选的另外的部件可以完全或部分地位于至少一个混合传感器166的前面和/或至少一个混合传感器166的后面,如图4或图6中所描绘的。

[0596] 参考标号列表

[0597]	110	光学检测器
[0598]	112	光轴
[0599]	114	场景
[0600]	116	环境

[0601]	118	对象
[0602]	120	光束
[0603]	122	光学传感器,FiP传感器
[0604]	124	传感器区域
[0605]	126	光斑
[0606]	128	可调焦透镜
[0607]	130	束路径
[0608]	132	焦点位置
[0609]	134	焦距调制
[0610]	136	焦点调制装置
[0611]	138	焦点调制信号
[0612]	140	成像装置
[0613]	141	坐标系
[0614]	142	评估装置
[0615]	144	焦距
[0616]	146	传感器信号
[0617]	148	极大值
[0618]	150	对象合焦线
[0619]	152	时间间隔
[0620]	154	相机
[0621]	156	图像传感器
[0622]	158	分束装置,分束器
[0623]	160	第一部分束路径
[0624]	162	第二部分束路径
[0625]	164	图像评估装置
[0626]	166	混合传感器
[0627]	168	体积
[0628]	170	距离
[0629]	172	像素化光学传感器
[0630]	174	像素阵列
[0631]	176	传感器像素
[0632]	178	边缘传感器像素
[0633]	180	边缘
[0634]	182	非边缘传感器像素
[0635]	184	像素矩阵
[0636]	186	图像像素
[0637]	188	矩阵
[0638]	190	结合接触
[0639]	191	连接器

[0640]	192,192'	顶接触
[0641]	193,193'	透明接触
[0642]	194	检测器系统
[0643]	196	人机装置
[0644]	198	娱乐装置
[0645]	200	跟踪系统
[0646]	202	壳体
[0647]	204	控制元件
[0648]	206	用户
[0649]	208	信标装置
[0650]	210	开口
[0651]	212	观察方向
[0652]	214	机器
[0653]	216	轨迹控制器
[0654]	218	扫描系统
[0655]	220	照射源

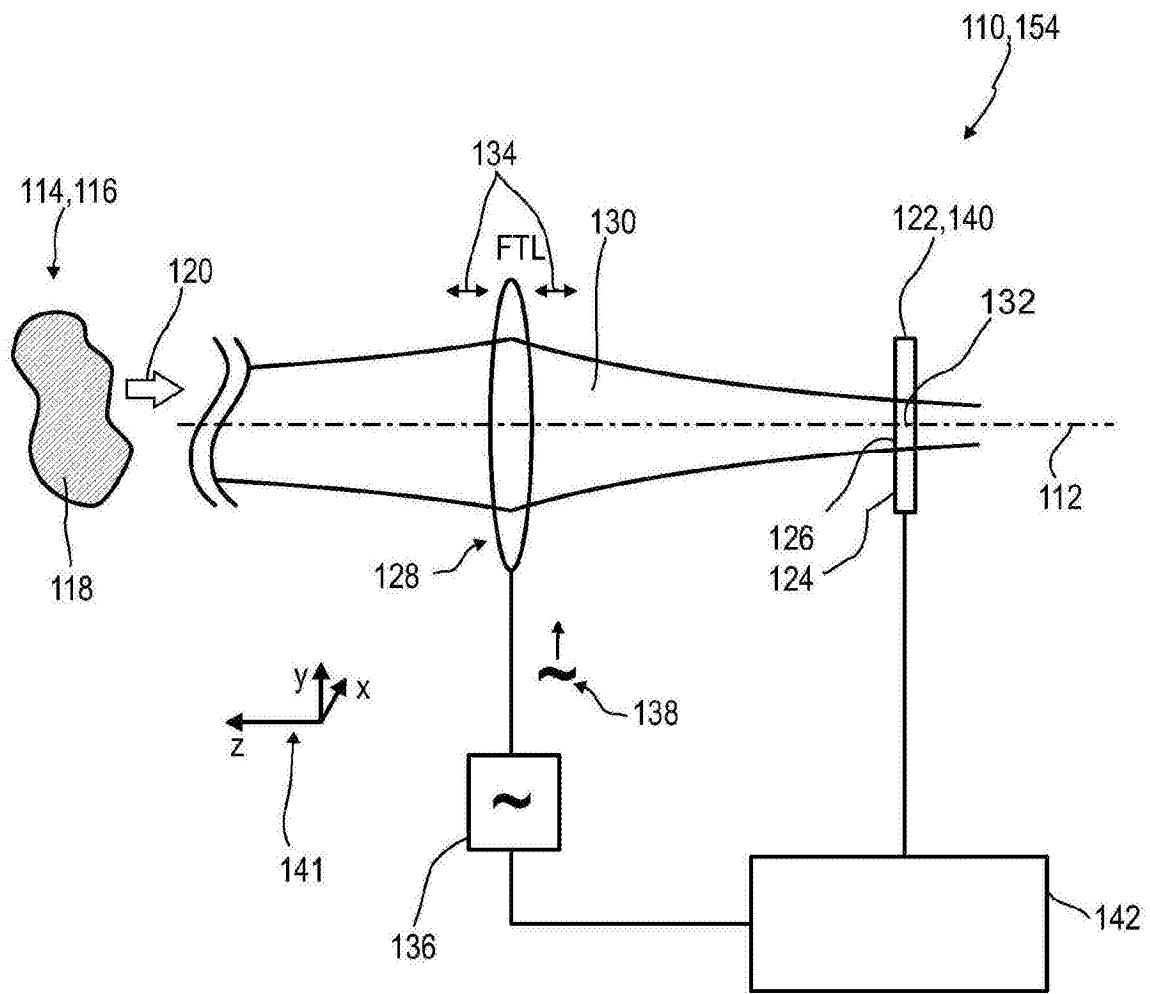


图1

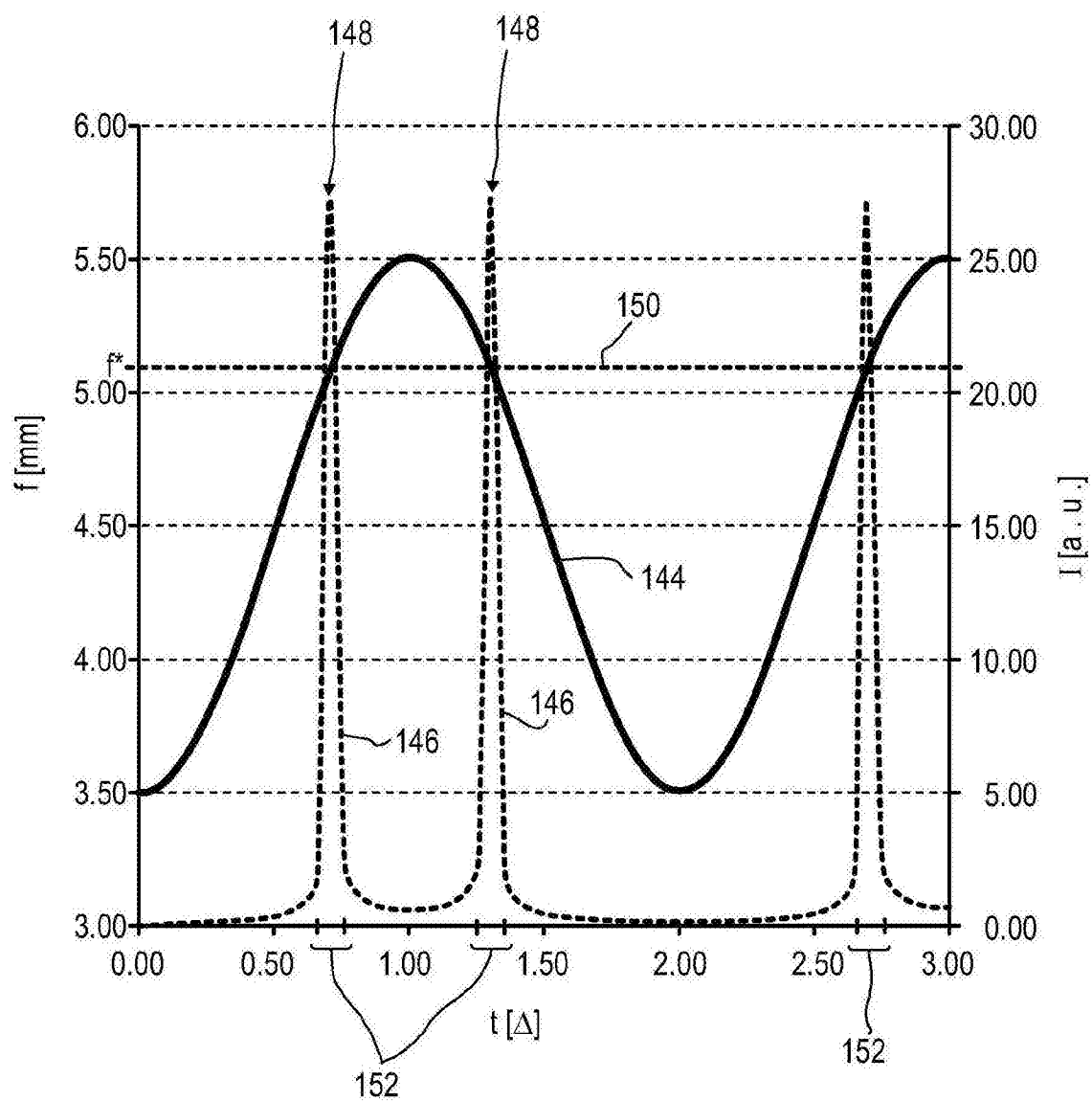


图2

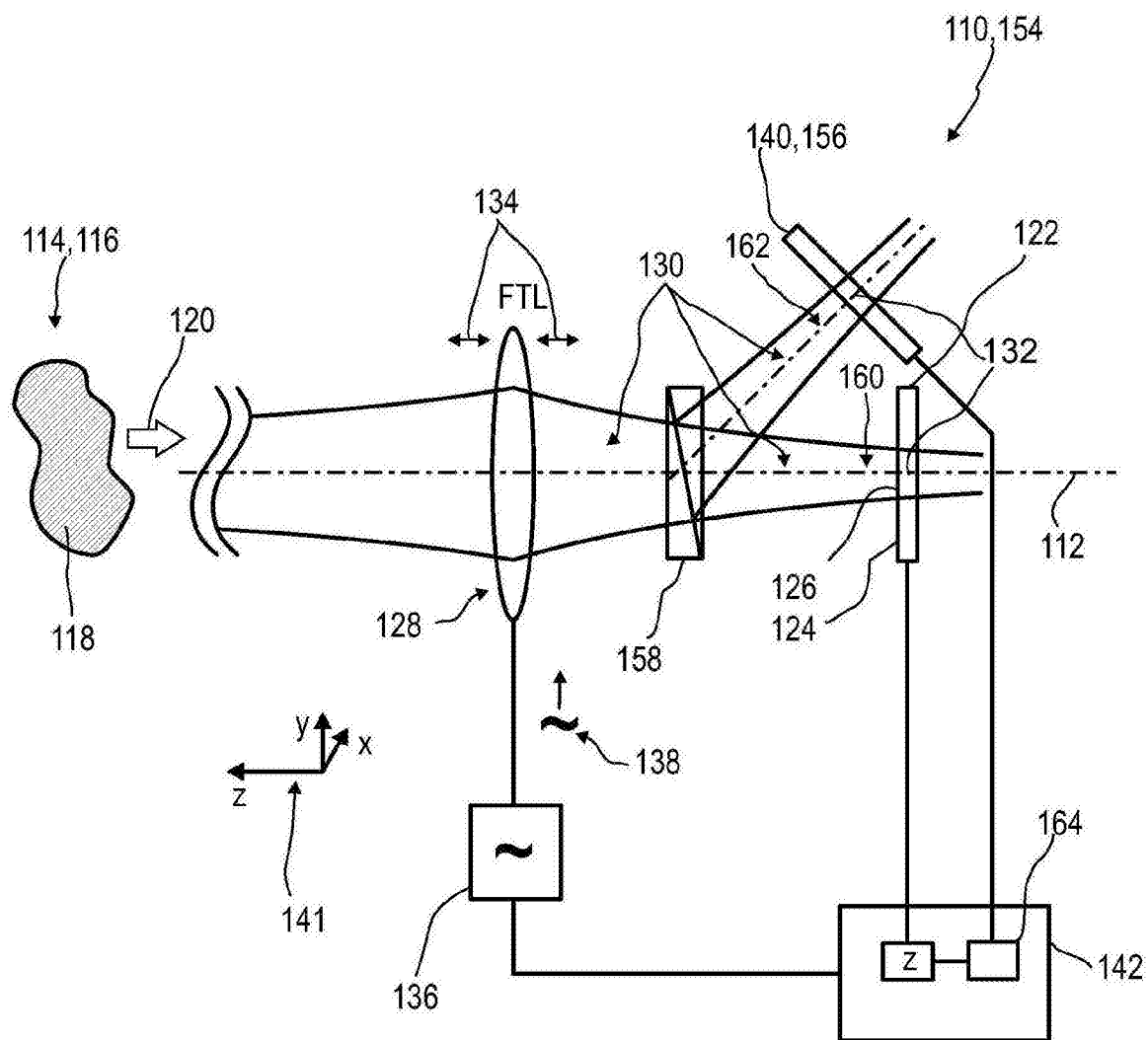


图3

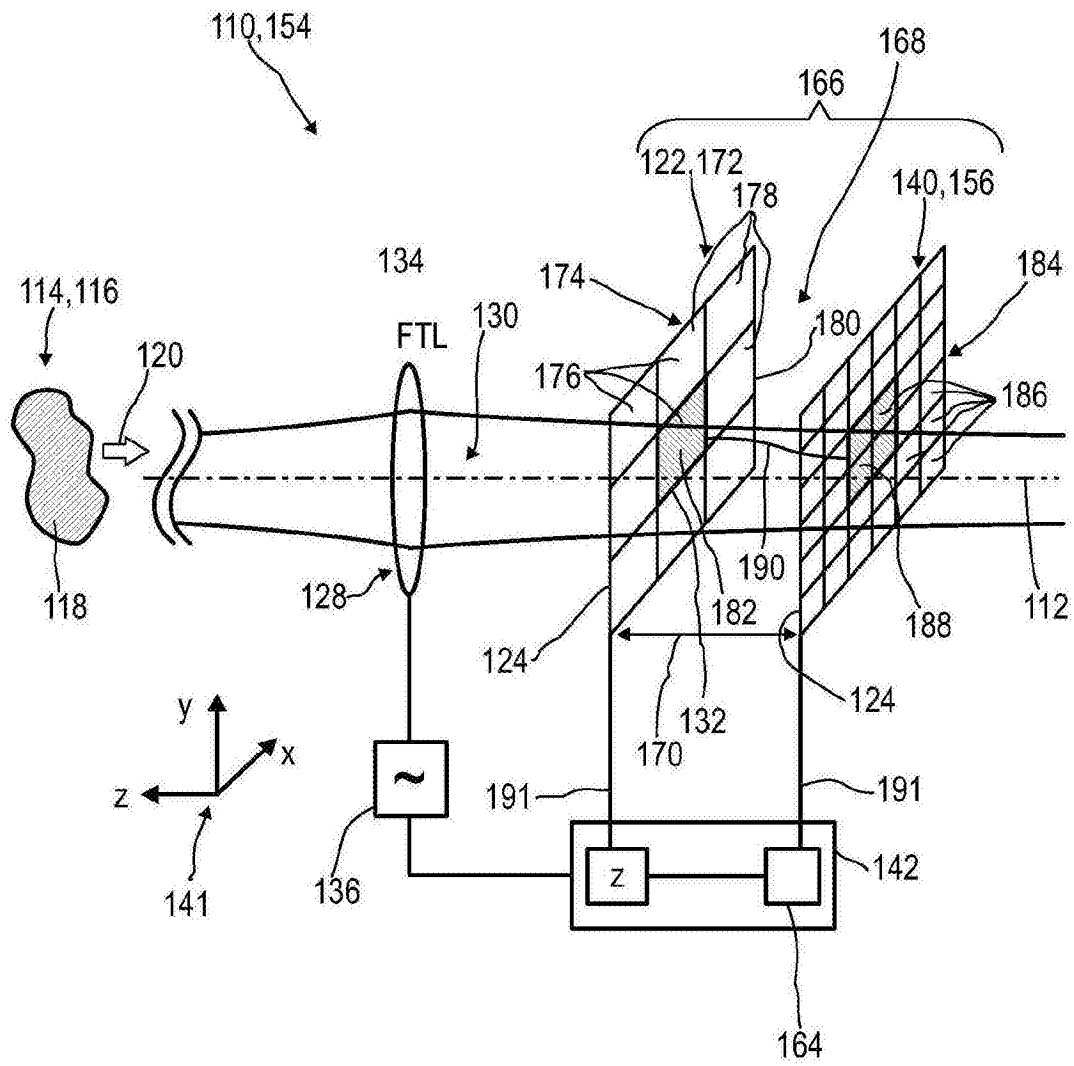


图4

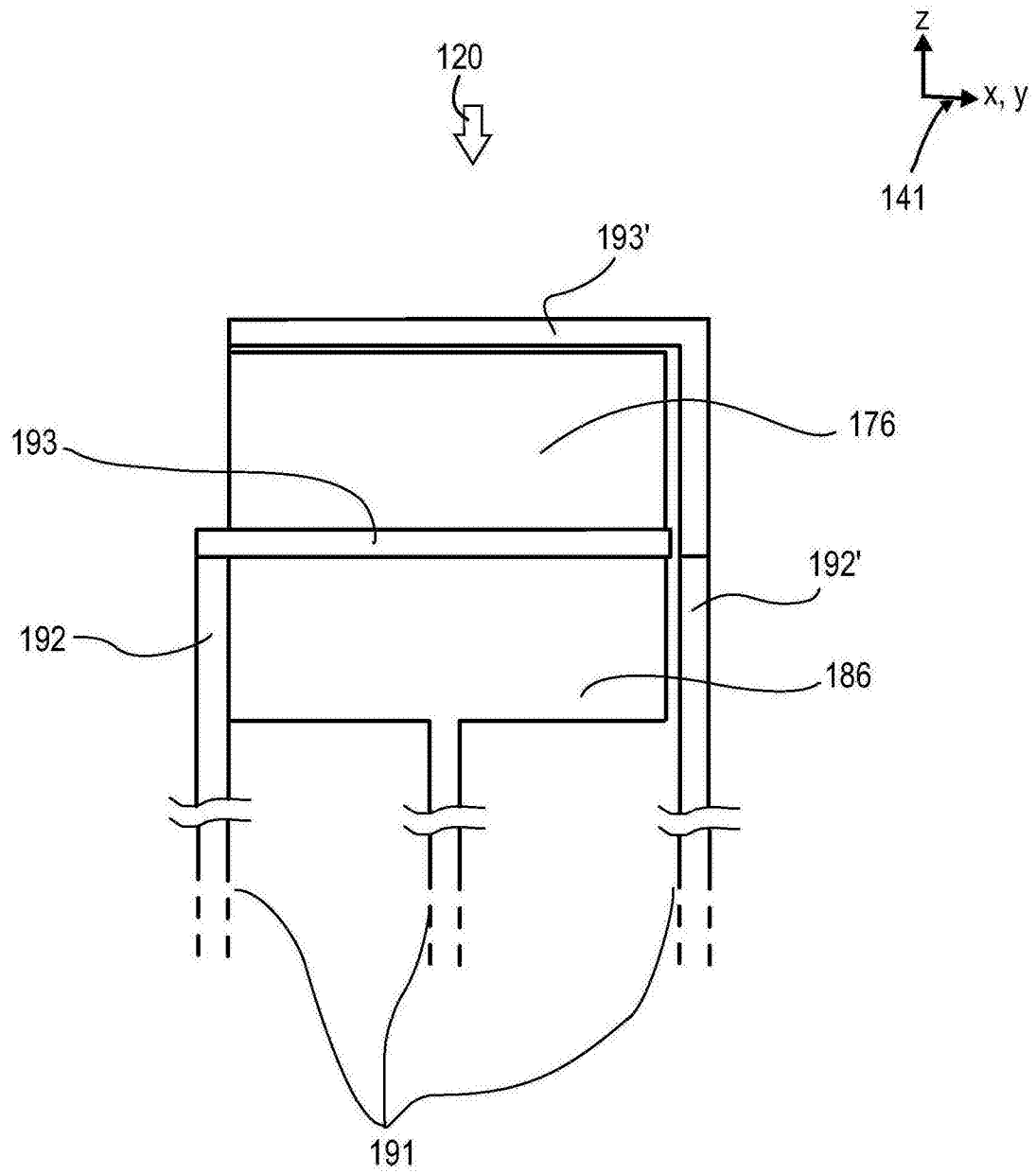


图5

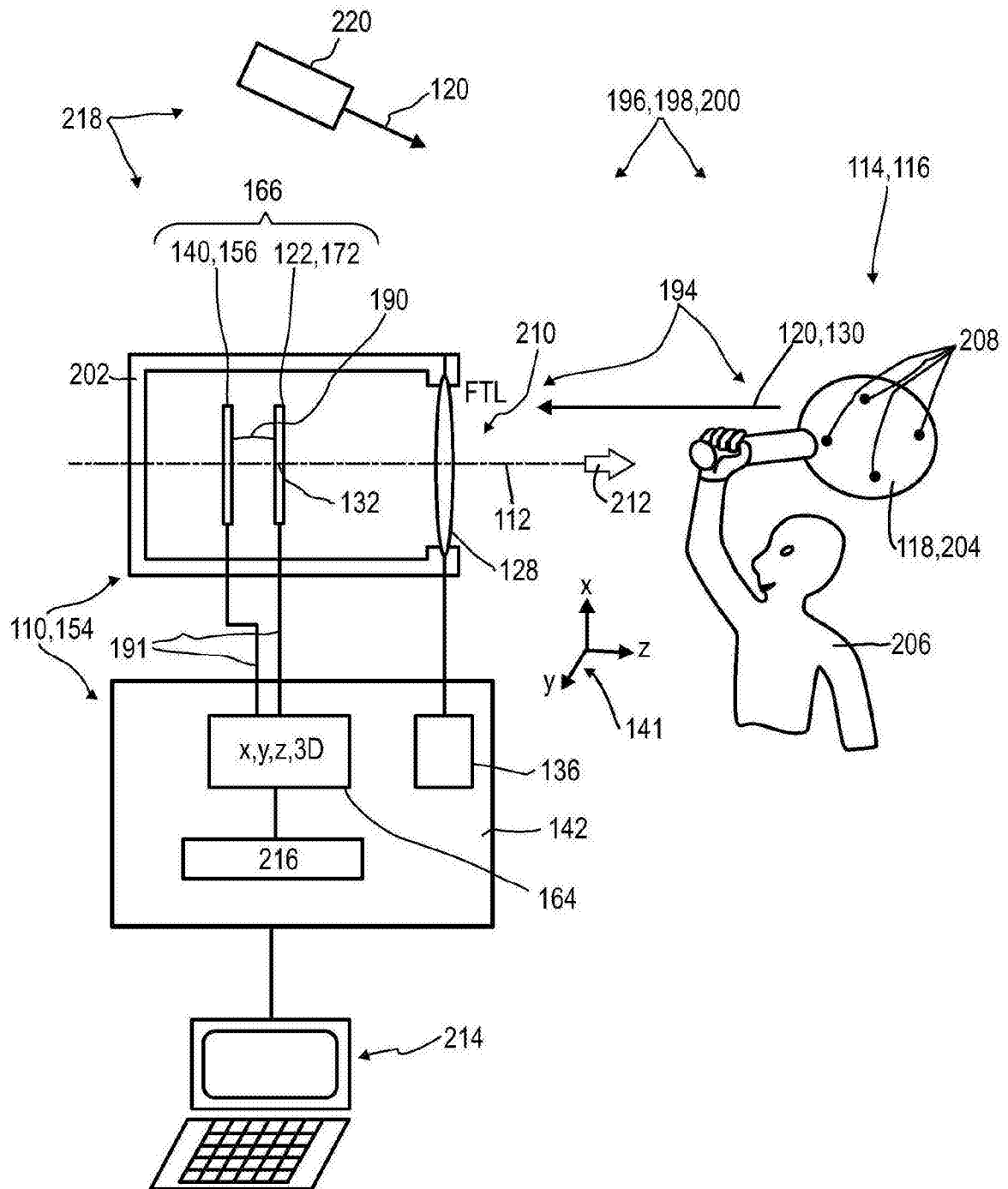


图6