



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113302750 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 202080009601.2

(22) 申请日 2020.01.16

(30) 优先权数据

19152511.2 2019.01.18 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2021.07.16

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2020/051017 2020.01.16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/148381 EN 2020.07.23

(71) 申请人 特里纳米克斯股份有限公司

地址 德国莱茵河畔路德维希港

(72) 发明人 W·赫尔梅斯 S·瓦鲁施

S·穆勒 R·赫 H·贝克特

T·阿尔腾贝格 F·迪特曼

B·福伊尔施泰因 T·胡普福尔

A·汉德瑞克 R·古斯特

R·森德 I·布鲁德

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 姜利芳 于静

(51) Int.Cl.

H01L 31/09 (2006.01)

H01L 31/0203 (2014.01)

H01L 31/032 (2006.01)

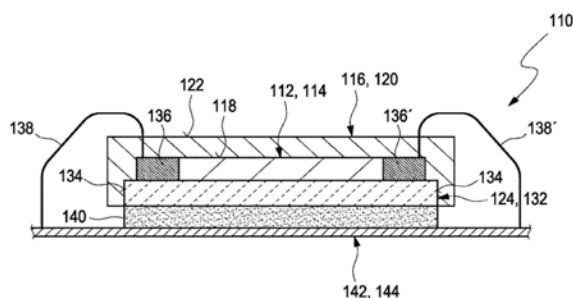
权利要求书2页 说明书27页 附图3页

(54) 发明名称

光学传感器和用于光学检测的检测器

(57) 摘要

光学传感器(110)包括衬底(124),其附接到电路载体装置(142);至少一种光电导材料(114)的层(112),其直接或间接地施加到所述衬底(124);至少两个单独电接触(136,136'),其接触所述光电导材料(114)的层(112);以及盖(116),其覆盖所述光电导材料(114)层(112)和所述衬底(124)的可及表面,其中,所述盖(116)是包括至少一种含金属化合物(120)的无定形盖,其中,所述衬底(124)和所述盖(116)中的至少一个在波长范围内是光学透明的。还提供一种用于光学传感器(110)的制造方法。因此,所述光学传感器(110)可以作为不笨重的密封封装供应,其提供针对长期由湿度和/或氧气造成的可能退化的增加的保护度。进一步地,所述光学传感器(110)可以容易地制造并且集成在电路载体装置(142)上。



1. 一种光学传感器 (110), 包括: 衬底 (124), 其附接到电路载体装置 (142); 至少一种光电导材料 (114) 的层 (112), 其直接或间接地施加到所述衬底 (124); 至少两个单独电接触 (136, 136'), 其接触所述光电导材料 (114) 的所述层 (112); 以及盖 (116), 其覆盖所述光电导材料 (114) 和所述衬底 (124) 的可及表面, 其中, 所述盖 (116) 是包括至少一种含金属化合物 (120) 的无定形盖, 其中, 所述衬底 (124) 和所述盖 (116) 中的至少一个在波长范围内是光学透明的。

2. 根据前一权利要求所述的光学传感器 (110), 其中, 所述至少一种含金属化合物 (120) 包括选自包括以下各项的组的金属: Al、Ti、Ta、Mn、Mo、Zr、Hf、和 W。

3. 根据前述权利要求中的任一项所述的光学传感器 (110), 其中, 所述至少一种含金属化合物 (120) 选自包括以下各项的组: 氧化物、氢氧化物、硫属化合物、磷属元素化合物、碳化物、或其组合。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的光学传感器 (110), 其中, 所述盖 (116) 具有 10nm 至 600nm 的厚度。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的光学传感器 (110), 其中, 所述盖 (116) 是相对于所述光电导材料 (114) 的所述层 (112) 和所述衬底 (124) 的相邻表面 (118) 的共形层。

6. 根据前述权利要求中的任一项所述的光学传感器 (110), 其中, 所述盖 (116) 完全覆盖所述光电导材料 (114) 的所述层 (112) 和所述衬底 (124) 的侧边的所述可及表面, 其中, 所述盖 (116) 是连续地覆盖所述光电导材料 (114) 的所述层 (112) 和所述衬底 (124) 的侧边的连续涂层。

7. 根据前述权利要求中的任一项所述的光学传感器 (110), 其中, 所述盖 (116) 是或包括原子沉积涂层。

8. 根据前述权利要求中的任一项所述的光学传感器 (110), 其中, 所述盖 (116) 还至少部分地覆盖所述电接触 (136, 136')。

9. 根据前述权利要求中的任一项所述的光学传感器 (110), 其中, 所述电接触 (136, 136') 是通过所述盖 (116) 可结合的。

10. 根据前一权利要求所述的光学传感器 (110), 其中, 所述光电导材料 (114) 包括至少一种硫属化合物, 其中, 所述硫属化合物选自包括以下各项的组: 硫化物硫属化合物、硒化物硫属化合物、碲化物硫属化合物、三元硫属化合物、四元硫属化合物、更高硫属化合物、和固溶体和/或其掺杂变体。

11. 根据前一权利要求所述的光学传感器 (110), 其中, 所述硫属化合物选自包括以下各项的组: 硫化铅 (PbS)、硒化铅 (PbSe)、和固溶体和/或其掺杂变体。

12. 一种用于光学检测的检测器 (150), 包括:

- 根据前述权利要求中的任一项所述的至少一个光学传感器 (110), 所述光学传感器 (110) 包括至少一个传感器区域 (152), 其中, 所述光学传感器 (110) 被设计为以取决于由光束 (126) 对所述传感器区域 (152) 的照射的方式产生至少一个传感器信号; 以及

- 至少一个评价装置 (156), 其中, 所述评价装置 (156) 被设计为通过评价所述光学传感器 (110) 的所述传感器信号产生关于由所述光束 (126) 所提供的光学辐射的至少一个信息项。

13. 一种根据前一权利要求所述的检测器 (150) 的用途, 出于使用的目的, 选自包括以

下各项的组：气体感测、火灾检测、火焰检测、感温检测、烟雾检测、燃烧监测、光谱学测量、温度感测、运动感测、工业监测、化学感测、尾气监测、安全应用。

14. 一种用于制造光学传感器(100)的方法,所述方法包括以下步骤:

a) 提供附接到电路载体装置(142)的衬底(124)、直接或间接地施加到所述衬底(124)的至少一种光电导材料(114)的层(112)、以及接触所述光电导材料(114)的所述层(112)的至少两个单独电接触(136,136');以及

b) 此后,将无定形盖(116)沉积在所述光电导材料(114)的所述层(112)和所述衬底(124)的可及表面上,其中,所述盖(116)包括至少一种含金属化合物(120),

其中,所述衬底(124)和所述盖(116)中的至少一个在波长范围内是光学透明的。

15. 根据前一权利要求所述的方法,其中,所述光电导材料(114)的所述层(112)包括至少两个单独传感器区,其直接或间接地施加到相同衬底(124),其中,所述单独传感器区以所述单独传感器区中的每一个由所述衬底(124)的相应部分承载的方式在步骤a)与步骤b)之间彼此分离。

光学传感器和用于光学检测的检测器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光学传感器和一种包括这种光学传感器的检测器,以用于特别是光学辐射(尤其在红外光谱范围内)的光学检测,具体是关于感测由至少一个光束所提供的透射、吸收、发射和反射中的至少一种;或者用于确定至少一个对象的位置,具体是关于至少一个对象的深度或深度和宽度二者。进一步地,本发明涉及一种用于制造光学传感器的方法以及光学传感器和检测器的各种用途。这种装置、方法和用途可以用在安全技术的各种领域中。然而,进一步的应用是可能的。

背景技术

[0002] 已知基于光学传感器的用于光学检测至少一个对象的各种检测器。WO 2012/110924 A1公开了包括至少一个光学传感器的检测器,其中,光学传感器展现出至少一个传感器区域。在本文中,光学传感器被设计为以取决于传感器区域的照射的方式产生至少一个传感器信号。根据如本文所描述的FIP效应,给定照射的相同总功率,传感器信号于此取决于照射的几何形状,特别地取决于传感器区域上的照射的束横截面。此外,检测器具有指定为根据传感器信号产生至少一个几何信息项的至少一个评价装置,特别是关于照射和/或对象的至少一个几何信息项。

[0003] WO 2014/097181 A1公开了用于通过使用至少一个横向光学传感器和至少一个纵向光学传感器确定至少一个对象的位置的方法和检测器。优选地,使用纵向光学传感器的堆叠,特别地以在高准确度并且不模糊的情况下确定对象的纵向位置。进一步地,WO 2014/097181 A1公开了人机接口、娱乐装置、跟踪系统、和相机,其各自包括用于确定至少一个对象的位置的至少一个这种检测器。

[0004] WO 2016/120392 A1公开了适合作为纵向光学传感器的进一步类型的材料。在本文中,纵向光学传感器的传感器区域包括光电导材料,其中,给定照射的相同总功率,光电导材料中的电导率取决于光束在传感器区域中的束横截面。因此,纵向传感器信号取决于光电导材料的电导率。优选地,光电导材料选自以下各项:硫化铅(PbS)、硒化铅(PbSe)、碲化铅(PbTe)、碲化镉(CdTe)、磷化铟(InP)、硫化镉(CdS)、硒化镉(CdSe)、锑化铟(InSb)、碲镉汞(HgCdTe;MCT)、铜铟硫(CIS)、铜铟镓硒化合物(CIGS)、硫化锌(ZnS)、硒化锌(ZnSe)、或铜锌锡硫(CZTS)。进一步地,固溶体和/或其掺杂变体也是可行的。进一步地,公开了具有传感器区的横向光学传感器,其中,传感器区包括至少两个电极和光电导材料的层,其优选地嵌入在透明导电氧化物的两个层之间。优选地,电极中的至少一个是具有至少两个部分电极的分割电极,其中,由部分电极提供的横向传感器信号指示传感器区域内的入射光束的x和/或y位置。

[0005] M Leskelä、L Niinistö、P Niemela、E Nykänen、P Soininen、M Tiitta 和J Vähäkangas的Preparation of lead sulfide thin films by the atomic layer epitaxy process(通过原子层外延过程制备硫化铅薄膜)研究了通过原子层沉积(ALD)在不同衬底上制备硫化铅薄膜。硫源在所有试验中是H₂S,但是作为铅源,以下化合物被测试:

溴化物、碘化物和醋酸盐以及thd (2,2,6,6-四甲基-3,5-庚二酮)和二乙基二硫代氨基甲酸盐螯合物。最后的络合物给出最高生长速率。生长试验在300-350℃下执行并且膜厚度在0.1μm 与1μm之间变化。结果显示,膜是多晶的并且随机取向。电导率是p型,并且载流子浓度和迁移率可与由传统化学方法沉积的膜中发现的载流子浓度和迁移率相比较。

[0006] N.P.Dasgupta、S.P.Walch和F.B.Prinz的Fabrication and characterization of lead sulfide thin films by atomic layer deposition(通过原子层沉积对硫化铅薄膜的制作和表征),ECS学报16(4)、第29-36页,2008年,呈现了通过ALD对硫化铅(PbS)薄膜的沉积的研究。PbS膜在165-175℃的前体升华温度下从Pb(tmhd)₂和H₂S前体沉积。膜生长速率是0.13-0.18nm/周期,其高于先前发布的值。在没有化学污染的情况下,观察ALD的线性生长速率特性。AFM图像显示膜是具有随着膜厚度增加的粒度大小的多晶体。

[0007] N.P.Dasgupta、J.F.Mack、M.C.Langston、Al Bousetta、和F.B.Prinz 的Design of an atomic layer deposition reactor for hydrogen sulfide compatibility(针对硫化氢相容性的原子层沉积反应堆的设计)Rev.Sc. Instr.81,044102,2010年,描述了设计有与硫化氢(H₂S)化学物质相容的组分的定制ALD反应堆。H₂S被用作金属硫化物的ALD的反应剂。ALD 反应堆中的H₂S的使用要求特别注意由于其高毒性、可燃性和腐蚀性导致的安全问题。反应堆关于所有浸湿组分与H₂S的材料相容性来设计。定制安全互锁系统被开发以在毒性气体泄露、动力故障、建立通气或压缩气压的失败的情况下关闭系统。硫化铅(PbS)和硫化锌(ZnS)的ALD被证明没有H₂S的化学污染或者可检测释放。

[0008] J.Xu、B.R.Sutherland、S.Hoogland、F.Fan、S.Kinge、和E.H.Sargent 的Atomic layer deposition of absorbing thin films on nanostructured electrodes for short-wavelength infrared photo-sensing(针对短波长红外光电感测的纳米结构电极上的吸收薄膜的原子层沉积),Appl.Phys.Lett.107, 153105,2015年,报告了在没有高温或者高真空的情况下针对其高质量薄膜形成珍视的ALD已经变为针对氧化物材料的宽阵列的大面积沉积的工业标准。最近,其已经在纳米晶体硫化物膜的形成中显示出希望。此处,它们证明了针对光电探测的ALD硫化铅的可行性。利用ALD的共形能力,它们通过使用ZnO纳米线电极在不损害吸收层中的提取效率的情况下增强吸收。纳米线首先涂有防止细分流的TiO₂层,紧接着涂有用于光电感测的红外活性ALD PbS层。

[0009] 特别地为了避免由外部影响对光电导材料的退化,诸如通过湿度和/或氧气,包括光电导材料的光学传感器可以至少部分地利用包封层覆盖。出于该目的,包封层通常通过使用包封胶(通常是基于环氧树脂的胶水)和/或包封玻璃提供。另外或者可替代地,光学传感器可以封装在气密封装中。然而,包封玻璃和包封胶优选地关于它们在可以针对通过光电导材料感测相关的波长范围上的吸收特性来选择。在本文中,硼硅玻璃和石英玻璃已经在高于ca.2500nm的波长处吸收,其可以相当大地限制特别是PbS 和PbSe的光电导材料的光谱响应。其他包封玻璃,诸如蓝宝石,可以提供更适合的吸收特性,但是通常倾向于相当昂贵。另外,气密封装通常证明相当笨重、难以集成在印刷电路板上、并且是昂贵的。

[0010] G.H.Blount、K.Preis、R.T.Yamada、和R.H.Bube的Photoconductive properties of chemically deposited PbS with dielectric overcoatings(具有电介质外涂层的化学沉积PbS的光电导特性)J.Appl.Phys.46,3489页、1975 年,描述了真空沉积在薄膜PbS光电检测器上的Al₂O₃、As₂S₃、CdTe、MgF₂、SiO₂和SiO₂的外涂层。外涂层厚度近似是优化防反

射特性所需要的那些。外涂层中没有一个严重降低检测器特性,尽管产量关于 Al_2O_3 、 MgF_2 、和 CdTe 是低的。低产量明显归因于外涂层和 PbS 膜的物理不相容性。改进的检测器特性通过有害环境的 $1/f$ 噪声和钝化的降低利用 As_2S_3 获得。

[0011] M.D.Groner、F.H.Fabreguette、J.W.Elam、和S.M.George的 Low-Temperature Al_2O_3 Atomic Layer Deposition (低温 Al_2O_3 原子层沉积), Chem.Mater.16,639-645页、2004年,报告了关于使用 $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ (三甲基铝,TMA) 和 H_2O 的交替曝光在粘性流反应堆中在与 33°C 一样低的温度下通过ALD沉积的 Al_2O_3 膜。低温 Al_2O_3 ALD膜具有热涂敷易碎衬底 (诸如有机、聚合、或生物材料) 的潜在性。 Al_2O_3 膜密度在较低沉积温度下是较低的。 Al_2O_3 ALD膜密度在 177°C 下是 $3.0\text{g}/\text{cm}^3$ 并且在 33°C 下是 $2.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。AFM图像显示,在低温下生长的 Al_2O_3 ALD膜非常平滑,具有仅 $0.4\pm 0.1\text{nm}$ 的均方根(RMS)粗糙度。使用正相反冲光谱的膜的元素分析显示随着减小生长温度而增加的氢浓度。除了亲代铝和氧气浓度之外,没有其他元素由卢瑟福反向散射光谱测定法观察到。在 58°C 下的低温 Al_2O_3 ALD第一次在聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)聚合衬底上证明。

[0012] US 5,291,066 A公开了一种防潮集成电路模块,包括通过将其中具有多个过孔的连续多个层片(ply)序列施加到衬底制作的高密度互连(HDI) 结构中的至少一个集成电路组件。序列覆盖在(一个或多个)组件和模块衬底上,并且每个序列包括电介质膜和包括延伸到序列的过孔中以提供电互连的金属的多个陆地(land)。模块包括至少一个湿度阻挡膜以防止湿度通过模块渗透到(一个或多个)电路组件。

[0013] US 7,939,932 B2公开了一种低温无机电介质ALD膜(例如, Al_2O_3 和 TiO_2),其沉积在封装或未封装芯片器件上以便涂敷包括任何裸露的电接触的器件。这种低温ALD膜通常可以在不损坏封装芯片器件的情况下沉积。ALD膜通常以足够的厚度沉积以提供期望的质量(例如,针对整个封装芯片器件的气密性、针对电接触的钝化、生物相容性等),但是仍然允许直接通过ALD膜对电接触进行电气连接(例如,通过焊接或以其他方式)而不必暴露电接触。

[0014] W.Yoon、A.R.Smith、E.E.Foos、J.E.Boercker、W.B.Heuer、和 J.G.Tischler的 Electrical Measurement Under Atmospheric Conditions of PbSe Nanocrystal Thin Films Passivated by Remote Plasma Atomic Layer Deposition of Al_2O_3 (在由 Al_2O_3 的远程等离子原子层沉积钝化的 PbSe 纳米晶体薄膜的大气条件下的电气测量), IEEE Transaction Nanotech,12 (2),146-151页,2013年,报告了 PbSe 纳米晶体薄膜晶体管(TFT) 使用 150°C 下的 $\sim 10\text{nm}$ 厚 Al_2O_3 膜的远程等离子ALD来钝化。通过使用高度反应性远程氧气等离子源,针对一个完整ALD周期的时间是约15s,具有 $\sim 0.11\text{nm}/\text{cycle}$ 的生长速率。从 Al_2O_3 钝化 PbSe 纳米晶体TFT在大气条件下测量的有效移动率可与先前针对无空气 PbSe 纳米晶体TFT报告的值相比较,这证明了ALD Al_2O_3 层防止纳米晶体膜从空气暴露的氧化和退化。还发现钝化器件的有效移动率的变化在30天期间内在外界条件下可以忽略。结果显示, Al_2O_3 的远程等离子ALD处理能够在降低温度下以高沉积速率在空气敏感纳米晶体上产生有效钝化层。

[0015] C.Hu、A.Gassenq、Y.Justo、K.Devloo-Casier、H.Chen、C. Detavernier、Z.Hens、和G.Roelkens的 Air-stable short-wave infrared PbS colloidal quantum dot photoconductors passivated with Al_2O_3 atomic layer deposition (利用 Al_2O_3 原子层

沉积钝化的空气稳定短波红外PbS胶体量子点光导体), Appl. Phys. Lett. 105, 171110, 2014年, 提出了具有用于空气稳定操作的 Al_2O_3 ALD钝化的PbS胶体量子点光导体。研究了用于量子点 S^{2-} 和 OH^- 的两种不同类型的无机配体。获得了具有高达2.41 μm 的截止波长的PbS/ S^{2-} 光导体, 并且报告了在1550nm处高达50A/W的响应率。

[0016] Y.Liu、M.Gibbs、C.L.Perkins、J.Tolentino、M.H.Zarghami、J. Bustamante Jr.、和M.Law, Robust的Functional Nanocrystal Solids by Infilling with Atomic Layer Deposition (通过填入原子层沉积的稳健功能纳米晶体固体), 纳米快报、第11卷、第12号、2011年10月24日, 第5349-55 页, 描述了基于铅的硫属化合物的膜 (特别是PbSe、纳米晶体) 的光电子器件, 其中, 低温ALD用于利用金属氧化物 (特别是无定形氧化铝) 填充PbSe纳米晶体, 以便生成无机纳米复合材料, 在无机纳米复合材料中, 纳米晶体被锁定在适当的位置并且防止氧化和光热损坏。

[0017] Y.Liu、J.Tolentino、M.Gibbs、R.Ihly、C.L.Perkins、Y.Liu、N. Crawford、J.C.Hemminger、和M.Law的PbSe Quantum Dot Field-Effect Transistors with Air Stable Electron Mobilities above $7\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ (具有高于 $7\text{cm}^2\text{V}^{-1}\text{s}^{-1}$ 的空气稳定电子迁移率的PbSe量子点场效应晶体管), 纳米快报、第13卷、第4号、2013年3月1日, 第1578-87 页, 描述了铅的硫属化合物的膜, 特别是PbSe、胶体量子点, 其通过低温ALD填充有金属氧化物, 特别是无定形氧化铝, 以便通过ALD涂层对表面状态的同时钝化实现FET中的高电荷载流子移动率。

[0018] JP H02 219267 A公开了一种光电转换器, 通过从传感器衬底的侧边缘突出保护构件的侧边缘并且同时将结合剂层的与保护构件的接触表面的侧边缘定位在衬底的侧边缘外部而在防潮性方面改进。特别地, 用作保护构件的薄玻璃板的宽度比传感器衬底的宽度更大, 并且, 同时, 玻璃板的侧边缘分别从衬底的侧边缘向外突出。然后, 结合剂层被形成使得该层的两个侧边缘随着变得更高更加向外突出, 其中该层的与玻璃板的接触表面延伸到玻璃板的侧边缘, 并且与衬底的其他接触表面延伸到衬底的侧面。因此, 该层与玻璃板之间的边界在宽度方向上延伸, 其中, 该层与衬底之间的边界类似地延伸, 并且, 同时, 层29本身的宽度被加宽。

[0019] US 2013/313604 A1公开了一种用于产生发光半导体组件的方法。在本文中, 发光半导体芯片被布置在载体的安装区域上, 其中, 芯片电气连接到安装区域上的电接触区域。包封层使用ALD被施加到芯片。芯片的在安装之后自由的所有表面和电连接用包封层覆盖。

[0020] WO 2015/044529A1公开了一种由衬底、半导体芯片 (诸如光电组件, 例如, 发光二极管)、电接触线、电接触层、导电轨道、和保护层形成的组件。在本文中, 保护层是光学透明的, 具有优选低于100nm的厚度并且用ALD制造。

[0021] WO 2018/193045 A1公开了一种用于光学检测的检测器, 包括被设计为承载至少一个层的电路载体, 其中, 电路载体是或包括印刷电路板; 反射层, 该反射层被放置在电路载体的分区上, 其中, 反射层被设计为反射入射光束, 从而产生至少一个反射光束; 衬底层, 衬底层直接或间接地邻近反射层, 其中, 衬底层关于入射光束是至少部分透明的; 传感器层, 传感器层被放置在衬底层上, 其中, 传感器被设计为以取决于由入射光束和反射光束对传感器层的照射的方式产生至少一个传感器信号; 以及评价装置, 其被设计为通过评价传感器信号产生至少一个信息项。

[0022] WO 2018/019921 A1公开了一种光学传感器,包括:至少一种光电导材料的层;至少两个单独电接触,其接触光电导材料的层;以及覆盖层,其沉积在光电导材料的层上,其中,覆盖层是无定形层,其包括至少一种含金属化合物。光学传感器可以作为不笨重的密封封装而供应,然而,其提供针对由湿度和/或氧气造成的可能退化的高度保护。此外,覆盖层能够激活导致光学传感器的增加的性能的光电导材料。进一步地,光学传感器可以容易地制造并且集成在电路载体装置上。

[0023] 不管由上文所提到的设备和检测器隐含的优点,仍然需要关于简单的、有成本效益的并且仍然可靠的光学传感器和空间检测器的改进。

[0024] 本发明解决的问题

[0025] 因此,由本发明解决的问题是指定一种用于光学检测的装置和方法,其至少基本上避免该类型的已知装置和方法的缺点。

[0026] 特别地,提供改进的简单的、有成本效益的并且仍然可靠的光学传感器和检测器,以用于检测光学辐射,尤其在红外光谱范围内,将是期望的,具体是关于感测透射、吸收、发射和反射中的至少一种。

[0027] 进一步地,将特别地期望的是,提供改进的简单的、有成本效益的并且仍然可靠的光学传感器和检测器,以用于确定空间中的对象的位置,具体是关于至少一个对象的深度或深度和宽度二者,其更特别地可以至少覆盖红外光谱范围的分区。

[0028] 更特别地,将期望能够提供具有包封层的光学传感器,该封装层可以特别地被改进以用于避免长期由外部影响(诸如由湿度和/或氧气)造成的退化。

发明内容

[0029] 该问题由本发明通过独立专利权利要求的特征的来解决。可以单独或者组合实现的本发明的有利发展存在于从属权利要求中和/或在以下说明书和详细实施例中。

[0030] 如本文所使用的,表达“具有(have)”、“包括(comprise)”和“包含(contain)”以及其语法变型以非排他性方式使用。因此,表达“A具有B”以及表达“A包括B”或“A包含B”可以指代除了B之外A包含一个或多个进一步的组件和/或构件的事实,以及其中除了B之外没有其他组件、构件或元件存在于A中的情况。

[0031] 在本发明的第一方面中,公开了一种光学传感器。在本文中,根据本发明的光学传感器包括:

[0032] -衬底,其附接到电路载体装置,

[0033] -至少一种光电导材料的层,其直接或间接施加到所述衬底,

[0034] -至少两个单独电接触,其接触所述光电导材料的所述层,以及

[0035] -盖,其覆盖所述光电导材料的层和所述衬底的可及表面,其中,所述盖是无定形盖,其包括至少一种含金属化合物,

[0036] 其中,所述衬底和所述盖中的至少一个在波长范围内是光学透明的。

[0037] 如本文所使用的,“光学传感器”通常是被设计为以取决于由光束对传感器区域的照射的方式产生至少一个传感器信号的装置。传感器信号可以通常是指示照射传感器区域的入射光束的透射、吸收、发射和反射中的至少一种的任意信号,其中,入射光束可以由对象提供。作为示例,传感器信号可以是或可包括数字和/或模拟信号。作为示例,传感器信号

可以是或可包括电压信号和/或电流信号。附加地或者可替代地,传感器信号可以是或可包括数字数据。传感器信号可包括单个信号值和/或一系列信号值。传感器信号还可包括通过组合两个或两个以上单独信号导出的任意信号,诸如通过平均两个或两个以上信号和/或通过形成两个或两个以上信号的商。

[0038] “对象”通常可以是选自有生命对象和无生命对象的任意对象。因此,作为示例,至少一个对象可包括一个或多个制品和/或制品的一个或多个部分。附加地或者可替代地,对象可以是或可包括一个或多个生命和/或其一个或多个部分,诸如人类(例如,用户)和/或动物的一个或多个身体部分。

[0039] 如本文所使用的,“位置”通常指关于空间中的对象的位置和/或取向的任意信息项。出于该目的,作为示例,可以使用一个或多个坐标系,并且对象的位置可以通过使用一个、两个、三个或更多个坐标来确定。在本文中,第一坐标可以指对象深度,该对象深度指光学传感器与对象之间的距离,而可以垂直于第一坐标的两个其他坐标可以指对象的宽度。作为示例,可以使用一个或多个笛卡尔坐标系和/或其他类型的坐标系。在一个示例中,坐标系可以是检测器的坐标系,在该坐标系中,检测器具有预定位置和/或取向。

[0040] 根据本发明,光学传感器包括至少一种光电导材料的层,其中,光电导材料的层可以用作传感器区域。如本文所使用的,“传感器区域”被认为是被设计为接收由光束对光学传感器的照射的光学传感器的分区,其中,以如由传感器区域所接收的方式的照射可以触发至少一个传感器信号的产生,其中,传感器信号的产生可以由传感器信号与传感器区域的照射的方式之间的定义关系支配。

[0041] 如本文所使用的,术语“光电导材料”指能够保持电流并且因此展现出特定电导率的材料,其中,具体地,电导率取决于所述材料的照射。由于电阻率被定义为电导率的倒数,可替代地,术语“光阻材料”也可以用于命名相同种类的材料。在这种类型的材料中,电流可以经由至少一个电接触通过材料引导到至少一个第二电接触,其中,第一电接触与第二电接触隔离,而第一电接触和第二电接触与所述材料直接连接。出于该目的,直接连接可以通过从现有技术已知的任何已知措施在接触区域提供,诸如电镀、焊接、焊合、线结合、热超音波结合、针脚式结合、球结合、楔形结合、相容结合、热压结合、阳极结合、直接结合、等离子激活结合、共晶结合、玻璃浆料结合、粘合剂结合、瞬间液相扩散结合、表面激活结合、带式自动结合、或沉积高导电性物质,特别是金属,像金、铍掺杂金、铜、铝、银、铂、或钯以及包括提及的金属中的至少一种的合金。

[0042] 出于本发明的目的,如在光学传感器的传感器区域中使用的光电导材料可以优选地包括无机光电导材料、和/或其固溶体和/或其掺杂变体。如本文所使用的,术语“固溶体”指至少一种溶质可包括在溶剂中的光电导材料的状态,由此形成均匀相,并且其中,溶剂的晶体结构可以通常不由溶质的存在而改变。举例来说,二元 PbSe 可以溶解在 PbS 中,产生 $\text{PbS}_{1-x}\text{Se}_x$,其中, x 可以从0到1变化。如本文进一步使用的,术语“掺杂变体”可以指光电导材料的一种状态,在该状态中,除材料本身的构件之外的单个原子被引入到由未掺杂状态中的本征原子占据的晶体内的位点上。

[0043] 在该方面,无机光电导材料可以特别地包括以下各项中的一项或多项:硒、碲、硒-碲合金、金属氧化物、IV族元素或化合物(即,来自IV族的元素或具有至少一个IV族元素的化合物)、III-V族化合物(即,具有至少一个IV族元素和至少一个V族元素的化合物)、II-VI

族化合物(即,具有一方面至少一个II族元素或至少一个XII族元素和另一方面至少一个VI族元素的化合物)、和/或硫属化合物,其可能优选地选自包括以下各项的组:硫化物硫属化合物、硒化物硫属化合物、三元硫属化合物、四元和更高硫属化合物。如通常使用的,术语“硫属化合物”指可包括除氧化物之外的周期表的16族元素的化合物,即,硫化物、硒化物、和碲化物。进一步地,术语“硫属化合物”也可以指混合的硫属化合物,诸如亚砷、硫硒化物、硒化碲化物等。然而,其他无机光电导材料可能同样地是适当的。

[0044] 在本发明的特别优选的实施例中,光学传感器可以以至少一种光电导材料的层的形式提供,至少一种光电导材料可包括:硫化物硫属化合物,优选地硫化铅(PbS);硒化物硫属化合物,优选地硒化铅(PbSe);三元硫属化合物,优选地硫硒化铅(PbSSe);或另一适当的材料。由于至少所提到的优选的光电导材料通常已知展现出红外光谱范围内的不同的吸收特性,所以具有包括所提到的优选的光电导材料的层的光学传感器可以优选地被用作红外传感器。然而,其他实施例和/或其他光电导材料,特别是如WO 2018/019921 A1中所公开的光电导材料也可能是可行的。

[0045] 关于所提到的光电导材料,包括可以包括至少展现出15nm以上的尺寸的几种晶体的那些材料层。在本文中,光电导材料的层可以通过应用可以选自包括以下各项的组的至少一种沉积方法来制造:真空蒸发、溅射、原子层沉积、化学气相沉积、喷雾热解、电沉积、阳极化、电转换、电少浸生长、连续离子性吸附和反应、化学浴沉积、和溶解气界面技术。因此,光电导材料的层可以展现出10nm至100 μ m、优选地100nm至10 μ m、更优选地300nm至5 μ m的厚度。然而,如上文和/或下文所提到的其他光电导材料出于该目的也可能是可行的,并且也可以以相同或以类似的方式处理。

[0046] 优选地,光电导材料可以通过将相应材料沉积在绝缘衬底上来制造,优选地沉积在如下文更详细地描述的衬底上,特别地以用于向光电导材料的层提供机械稳定性。以这种方式,通过将所选择的层沉积在适当的衬底上并且提供至少两个单独电接触,因此,可以获得根据本发明的光学传感器。在本文中,由入射光束对传感器区域中的光电导材料的照射导致所照射的光电导材料的层中的电导率的变化。在特定实施例中,衬底可以是或包括导电衬底,其中,附加的绝缘间层可以存在于导电衬底与至少一种光电导材料的层之间。

[0047] 在特别优选的实施例中,衬底可以直接或间接地应用到电路载体装置,诸如印刷电路板(PCB)。在本文中,术语“印刷电路板”,其通常被缩写为“PCB”,指非导电平面板,在该非导电平面板上,导电材料的至少一个薄片(特别是铜层)被施加(具体地层压)到该板上。指代另外包括一个或多个电子、电气、和/或光学元件的该类型的电路载体的其他术语也可以被表示为印刷电路组件,简称“PCA”、印刷电路板组件,简称“PCB组件”或“PCBA”,电路卡组件或简称“CCA”或简单地“卡”。在PCB中,所述板可包括玻璃钢板,其中,浸渍有酚醛树脂(通常褐色或者棕色)的绵纸也可以被用作板材料。取决于薄片的数量,印刷电路板可以是单面PCB、两层或双面PCB、或多层PCB,其中,不同的薄片通过使用所谓的“过孔”彼此连接。出于本发明的目的,单面PCB的应用可能是足够的;然而,其他种类的印刷电路板也可以是适用的。双面PCB可以在两面具有金属,而多层PCB可以通过将附加的金属层夹在进一步的绝缘材料层之间来设计。在多层PCB中,所述层可以以交替的方式层压在一起,其中,每个金属层可以单独地蚀刻,并且其中,内部过孔可以在所述多个层被层压在一起之前电镀。进一步地,过孔可以是或包括镀铜孔,其可以优选地被设计为通过绝缘板的导电路径。

[0048] 承载光电导材料的层、对应电接触以及如果应用的话进一步的层的衬底可以放置到电路载体装置上,诸如PCB上,特别地通过胶合、焊合、焊接、或以其他方式将其直接或间接地沉积在电路载体装置的相邻表面上。举例来说,通过置于衬底和电路载体装置(诸如PCB)的相邻表面之间的胶体的薄膜,衬底可以附接到电路载体装置,诸如PCB。针对印刷电路板的进一步的实施例,可以参考 https://en.wikipedia.org/wiki/Printed_circuit_board。可替代地,然而,其他种类的电路载体也可能是适用的。

[0049] 因此,在由光束对传感器区域入射时,至少两个电接触可以提供取决于光电导材料的电导率的传感器信号。术语“光束”通常指发射到特定方向上的光量。因此,光束可以是具有垂直于光束的传播方向的方向上的预定扩展的一束光线。优选地,光束可以是或可以包括一个或多个高斯光束,其可以由一个或多个高斯束参数表征,诸如束腰、瑞利长度或适于表征空间中的束直径/或束传播的发展的任何其他束参数或束参数的组合。在本文中,光束可能由对象本身容许,即,可能起源于对象。附加地或者可替代地,光束的另一源点是可行的。因此,如下文将更详细地概述的,可以提供照射对象的一个或多个照射源,诸如通过使用一个或多个初级光线或光束,诸如具有预定特性的一个或多个初级光线或光束。在后者的情况下,从对象传播到检测器的光束可能是由对象和/或连接到对象的反射装置反射的光束。

[0050] 至少两个单独电接触可以施加在光电导材料的层的不同位置处,尤其是,以单独电接触中的至少两个关于彼此电绝缘的方式。在本文中,电接触可包括可容易地由已知蒸发技术提供的蒸发金属层。特别地,蒸发金属层可包括以下各项中的一项或多项:金、银、铝、铂、镁、铬、或钛。可替代地,电接触可包括石墨烯层。

[0051] 根据本发明,光学传感器还包括覆盖光电导材料和衬底的可及表面的盖。如通常使用的,短语“可及表面”指可以由光学传感器周围的大气到达的主体的一部分,具体是光电导材料的层和衬底的一部分。优选地,盖可以以以下方式施加:其可以直接接触光电导材料的层的顶部和侧边和至少衬底的侧边。如上文已经指示的,衬底承载光电导材料的层,使得光电导材料的层的顶部指既不直接也不间接施加到衬底的光电导材料的层的延伸表面。如通常使用的,术语“层”指包括两个扩展表面的伸长主体,其中,侧边被布置在该两个扩展表面之间。由于光电导材料和衬底被提供为层,所以其分别包括侧边。针对涉及光电导材料的层的顶部和侧边和衬底的侧边的细节,可以参考下图。

[0052] 在优选实施例中,盖可以完全覆盖光电导材料的层和衬底的侧边的可及表面,特别地以优选布置,在该优选布置中,衬底具体以如上文所描述的方式被附接到电路载体装置,诸如PCB。在该优选实施例中,盖可以是连续涂层,该连续涂层连续地覆盖光电导材料的层和衬底的侧边。因此,盖可以涂敷光电导材料和衬底的所有可及表面,从而防止光电导层的材料或者衬底的材料与周围大气之间的直接接触,从而避免光电导材料受外部影响(诸如湿度和/或氧气)导致的退化。与如W0 2018/019921A1中公开的覆盖层相比较,根据本发明的盖显著地改善了光学传感器的长期稳定性,在W0 2018/019921A1中,除了以下区域之外,覆盖层仅沉积在光电导材料的层上:覆盖层遇到衬底的区域,在该区域,优选地共形覆盖层必然在衬底表面的可忽略部分处接触衬底。因此,根据本发明的盖通过附加地最小化或减少湿度和/或氧气在光电导材料的层上的影响,尤其是通过阻挡和/或阻碍可能能够通过或者沿着衬底的表面将湿度和/或氧气传送到光电导材料的层的路径,来改善外部影

响的降低或者排除。

[0053] 因此,根据本发明的盖可以适于为光电导材料提供改进的包封。如本文所使用的,术语“包封”可以指封装,优选地,气密封装,尤其是为了尽可能避免由外部影响(诸如通过湿度和/或通过包括在周围大气中的氧气)造成的光学传感器或其分区的一部分或完全退化,特别是包括在光学传感器的传感器区域内的光电导材料的一部分或完全退化。在本文中,封装可以优选地适于覆盖光电导材料的所有可及表面,其中,可以考虑光电导材料的层可以被沉积在衬底上,该衬底可能已经适于保护光电导材料的表面的分区。换句话说,衬底和盖可以以以下方式适配:它们可以合作以便完成光电导材料的改进的封装,优选地改进的密封封装。

[0054] 优选地,至少一个沉积方法可以用于沉积所述盖。出于该目的,至少一个沉积方法可以特别地选自原子层沉积、化学气相沉积、溅射过程、或其组合。因此,在特别优选的实施例中,盖可以是或包括原子沉积涂层、化学气相沉积涂层、溅射涂层、或通过使用所提到的沉积方法中的至少两种产生的涂层,其中,原子沉积涂层或通过使用原子沉积和溅射的组合产生的涂层特别地是优选的。换句话说,在该特别优选的实施例中,盖可以通过ALD过程、CVD过程、溅射过程、或其组合可获得的,ALD过程或者ALD和溅射的组合是特别优选的。在本文中,术语“原子层沉积”、等效术语“原子层外延”或“分子层沉积”以及其相应缩写“ALD”、“ALE”或“MLD”通常用于指可包括自限制过程步骤和后续自限制反应步骤的沉积过程。因此,根据本发明应用的过程也可以被称为“ALD过程”。针对涉及ALD过程的进一步的细节,可以参考George、Chem.Rev.、110、111-131页、2010年。进一步地,术语“化学气相沉积”,通常缩写为“CVD”指衬底的表面或位于衬底上的层可以暴露于至少一个挥发性前体的方法,其中,前体可以在表面上反应和/或分解以便产生期望的沉积。在常见情况中,可能的副产物可以通过将气流应用在表面上来移除。进一步地,术语“溅射”指固体目标材料用于以由高能粒子对目标的影响的顺序喷射粒子的过程。进一步地,ALD过程和溅射过程的组合可以允许首先溅射包括光电导材料的表面上的粗粒子的粗相位,并且随后,通过使用ALD产生细相位,ALD可能尤其适于填充粗粒子之间的空间、间隙和/或孔隙,由此,更厚的盖可以最终在更短的时间段内提供。另一方面,首先执行ALD过程并且随后执行溅射过程将首先允许共形涂敷,特别地利用慢ALD过程填充多孔光电导层,以便使光电导层免受后续溅射过程影响,该后续溅射过程可能对于材料表面更有破坏性,并且,随后,在短过程时间段内提供厚层。针对涉及用于提供盖的优选制造过程的进一步细节,可以参考该文档中其他地方的方法的描述。

[0055] 进一步地根据本发明,盖包括至少一种含金属化合物。在本文中,含金属化合物可以优选地包括金属,其中,金属可以特别地选自包括以下各项的组:Li、Be、Na、Mg、Al、K、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Rb、Sr、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、In、Sn、Cs、Ba、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Hg、Tl、和Bi。在特定实施例中,含金属化合物可以可替代地包括半金属,其也可以被命名为“类金属”,其中,半金属可以选自包括以下各项的组:B、Si、Ge、As、Sb、和Te。优选地,至少一种含金属化合物可以选自包括以下各项的组:Al、Ti、Ta、Mn、Mo、Zr、Hf、和W。

[0056] 在本文中,至少一种含金属化合物可以优选地选自包括以下各项的组:氧化物、氢氧化物、硫属化合物、磷属元素化物、碳化物、或其组合。如上文已经定义的,术语“硫属化合

物”指可包括除氧化物之外的周期表的16族元素的化合物,即,硫化物、硒化物、和碲化物。以类似的方式,术语“磷属元素化物”指优选地二元化合物,其可包括周期表的15族元素,即,氮化物、磷化物、砷化物、和锑化物。如下文更详细地描述的,含金属化合物可以优选地包括至少一种氧化物、至少一种氢氧化物、或其组合,优选地具有Al、Ti、Zr或Hf;或还优选的,Si的氮化物。在本发明的特别优选的实施例中,如由盖包括的含金属化合物可以是包括氧化铝和/或氢氧化铝的组合物,其如通常使用的,出于简单目的也被称为 Al_2O_3 。

[0057] 在特定实施例中,盖可包括以以下方式在它们的相应组成方面不同的至少两个单独部分:相邻部分可包括不同的含金属化合物,每种含金属化合物提供无定形结构。举例来说,盖可包括含Al化合物和含Zr或Hf化合物的交替相邻部分。然而,含金属化合物的其他组合也可以是可能的。另外,层压板还可包括附加部分,该附加部分可以是或包括以下各项中的至少一项:金属化合物、聚合化合物、硅酮化合物、或玻璃化合物。在本文中,其他种类的材料也可以是可行的。进一步地,层压板也可包括可替代地也可以是晶体或纳米晶体的附加部分。

[0058] 在本发明的特别优选的实施例中,盖可以展现出10nm至600nm、优选地20nm至200nm、更优选地40nm至120nm、最优选地50nm至95nm的厚度。该厚度可以特别地反映盖内的含金属化合物的量,其可以对于实现提供用于光电导材料的包封的上文所提到的功能是有利的。

[0059] 在本发明的进一步特别优选的实施例中,盖可以相对于光电导材料或衬底的相邻表面是共形的。如上文所定义的,因此,共形盖的厚度可以在 $\pm 50\text{nm}$ 、优选地 $\pm 20\text{nm}$ 、最优选地 $\pm 10\text{nm}$ 的偏差内遵循光电导材料或衬底的对应表面,其中,偏差可以在至少针对盖的表面的至少90%、优选地针对至少95%、最优选地针对至少99%上发生,由此不考虑可以存在于盖的表面上的任何污染或不完美。

[0060] 如上文所提到的,光电导材料的层可以直接或间接地施加到至少一个衬底。如通常所使用的,术语“衬底”指适于承载材料(具体是如本文所使用的光电导材料)层的伸长主体,特别地用于向光电导材料的层提供机械稳定性。进一步地,术语“直接”指将光电导材料的层直接附接到衬底,而术语“间接”指经由至少一个中间层(诸如结合层)将光电导材料的层附接到衬底。优选地,衬底可以被提供为具有超过层的厚度至少5倍、优选地至少25倍、更优选地至少100倍的横向扩展的层。特别地,衬底的厚度可以具有 $10\mu\text{m}$ 至 $2000\mu\text{m}$ 、优选地 $50\mu\text{m}$ 至 $1000\mu\text{m}$ 、更优选地 $100\mu\text{m}$ 至 $500\mu\text{m}$ 。

[0061] 衬底和盖中的至少一个在选择的波长范围内是光学透明的。因此,特别地,通过展现出合适的吸收特性,将用于盖的含金属化合物选择为优选在期望波长范围内光学透明可以特别有利。可替代地或者另外,施加于衬底的材料可以在期望波长范围内展现出光学透明特性。特别地,该特征可以允许选择针对含金属化合物的更宽范围的材料,其可以在期望波长范围内不是光学透明的,只要衬底可以展现出足够的透明度。出于该目的,衬底可以特别地包括至少一种至少部分透明的绝缘材料,其中,绝缘材料可以优选地选自至少部分地包括以下各项的组:玻璃、金属氧化物、陶瓷材料、或其掺杂变体。在本文中,绝缘材料可以尤其选自至少一种透明玻璃、弱掺杂半导体、金属氧化物或陶瓷材料,特别地选自蓝宝石(Al_2O_3)、玻璃、石英、熔融石英、硅、锗、ZnS、或ZnSe。可替代地,衬底可包括具有至少部分光学透明特性的材料。绝缘体材料尤其可以选自至少部分光学透明特性或者另外,盖因此也

可以被选择为展现出至少部分光学透明特性。另一方面,在衬底可能已经至少部分透明的情况下,更大量的不同材料,包括光学不透明材料,可以用于盖。

[0062] 如上文所提到的,光电导材料的层可以直接或间接地施加到至少一个衬底,其中,衬底和盖中的至少一个在所选择的波长范围内是光学透明的。因此,特别地,通过展现出合适的吸收特性,将用于盖的含金属化合物选择为优选在期望波长范围内光学透明可以特别有利。可替代地或者另外,施加于衬底的材料可以在期望波长范围内展现出光学透明特性。特别地,该特征可以允许选择针对含金属化合物的更宽范围的材料,其可以在期望波长范围内不是光学透明的,只要衬底可以展现出足够的透明度。在本文中,衬底材料尤其可以选自以下各项中的至少一项:透明玻璃、硅、锗、金属氧化物、金属或半导体材料,特别地选自铝掺杂氧化锌(AZO)、铟掺杂氧化锡(ITO)、ZnS、或ZnSe,其中,玻璃或硅是特别优选的。针对可以展现出太高电导率而不能用作好的绝缘衬底的半导体或导电层,可以使用在期望波长范围内光学透明的绝缘间层。

[0063] 进一步地,除了为光电导材料提供包封的上文所提到的功能之外,盖可以同时展现出进一步的功能。在该方面中,含金属化合物尤其可以被选择为能够同时行使期望的进一步的功能。特别地,用于盖的含金属化合物可以展现出高折射率,优选地至少1.2、更优选地至少1.5,以便合格作为合适的防反射材料。如上文所提到的,盖可以特别地通过使用ALD或ALD和溅射的组合以共形方式来提供,使得盖可以紧密地遵循光电导材料的表面。特别地,作为光电导层的PbS层或PbSe层通常不展现出平滑表面而是具有突出和凹陷的相当粗糙表面,而 Al_2O_3 被发现能够被沉积为可以紧密地遵循PbS层或PbSe层的表面的盖。结果,由入射光导致的反射可以因此最小化。该观察看起来与已知沉积方法相反,在该已知沉积方法中,沉积材料通常经由合并生长,该合并仅允许使可以存在于光电导材料的层的表面处的突出和凹陷最小化。进一步地,盖可以展现出进一步的功能,特别地,选自耐擦伤性、亲水性、疏水性、自清洗、防雾、和电导率。其他类型的功能也是可能的,特别地,高电容率,优选地通过使用 Al_2O_3 或 ZrO_2 ,其可以用于产生高电介质强度,尤其通过使用高电场,诸如通过跨光学传感器施加高电压。尤其出于所选择的的功能的目的,盖可以另外包括一种或多种粘合剂,诸如一种或多种稳定剂,其可以被添加以便完成盖的期望的进一步的功能。特别地,盖可包括玻璃或玻璃粒子作为稳定剂。然而,其他种类的添加物也可能是可行的。

[0064] 在特定实施例中,特别是在其可能不适于提供具有期望的进一步的功能的盖或如由所选择的盖所提供的进一步的功能的程度可能不足够的情况下,盖可以另外至少部分地由至少一个附加层覆盖,至少一个附加层至少部分地沉积在盖上。作为可替代方案或者另外,至少一个附加层可以至少部分地沉积在光电导材料的层与盖之间。优选地,附加层可以是或展现出进一步的功能,并且因此可包括以下各项中的至少一项:防反射层、光学滤波器层、耐擦伤层、亲水性层、疏水性层、自清洗层、防雾层、高电容率层、或导电层。在本文中,本领域技术人员可以能够容易地选择并且提供至少一个附加层。然而,其他实施例也可以是可能的。

[0065] 在特别优选的实施例中,盖可以部分地或完全覆盖电接触,该电接触可以特别地被配置为可结合的到诸如连接到外部电路的一个或多个引线。在本文中,电接触可以是可以通过接线可结合的,诸如金或铝线,其中,电接触可以优选地是通过盖可结合的。在特定实施例中,粘合层可以被提供在电接触处,其中,粘合层可以特别地适于结合。出于该目的,粘合

层可包括以下各项中的至少一项：Ni、Cr、Ti或Pd。

[0066] 在本发明的进一步的方面，公开了一种检测器，用于特别是光学辐射（尤其在红外光谱范围内）的光学检测，具体是关于感测由至少一个光束所提供的透射、吸收、发射和反射中的至少一种；或者用于确定至少一个对象的位置，具体是关于至少一个对象的深度或深度和宽度二者。根据本发明，用于至少一个对象的光学检测的检测器包括：

[0067] -如本文中其他地方所描述的至少一个光学传感器，所述光学传感器包括至少一个传感器区域，其中，所述光学传感器被设计为以取决于由光束对所述传感器区域的照射的方式产生至少一个传感器信号；以及

[0068] -至少一个评价装置，其中，所述评价装置被设计为通过评价所述光学传感器的传感器信号产生关于由所述光束所提供的光学辐射的至少一个信息项。

[0069] 在本文中，列出的组件可以是分离的组件。可替代地，组件中的两个或两个以上可以集成到一个组件中。进一步地，至少一个评价装置可以独立于传送装置被形成为分离的评价装置，传送装置优选地选自光学透镜、反射镜、分束器、光学滤波器和光学传感器中的至少一个，但是可以优选地连接到光学传感器以便接收传感器信号。可替代地，至少一个评价装置可以完全或部分地集成到光学传感器中。

[0070] 根据本发明，检测器包括如本文档中其他地方所描述的光学传感器中的至少一个。因此，检测器可以优选地被设计用于检测相当宽光谱范围内的电磁辐射，其中，红外（IR）光谱范围可以特别优选的。在本文中，铟镓砷（InGaAs）可以尤其被选择用于针对高达 $2.6\mu\text{m}$ 的波长的光学传感器的传感器区域内的光电导层，砷化铟（InAs）用于高达 $3.1\mu\text{m}$ 的波长、硫化铅（PbS）用于高达 $3.5\mu\text{m}$ 的波长、硒化铅（PbSe）用于高达 $5\mu\text{m}$ 的波长、锑化铟（InSb）用于高达 $5.5\mu\text{m}$ 的波长、以及碲镉汞（MCT, HgCdTe）用于高达 $16\mu\text{m}$ 的波长。

[0071] 如本文所使用的，术语“评价装置”通常指以下任意装置：其被设计为产生信息项，即，关于感测透射、吸收、发射和反射中的至少一种或至少一个对象的至少一个信息项；或用于确定至少一个对象的位置，具体是关于至少一个对象的深度或深度和宽度。作为示例，评价装置可以是或可包括一个或多个集成电路，诸如一个或多个专用集成电路（ASIC）、和/或一个或多个数字信号处理器（DSP）、和/或一个或多个现场可编程门阵列（FPGA）、和/或一个或多个数据处理装置，诸如一个或多个计算机，优选地一个或多个微型计算机和/或微控制器。可以包括附加组件，诸如一个或多个预处理装置和/或数据采集装置，诸如用于传感器信号的接收和/或预处理的一个或多个装置，诸如一个或多个AD转换器和/或一个或多个滤波器。如本文所使用的，传感器信号通常可以指纵向传感器信号中的一个，并且，如果应用的话，指横向传感器信号。进一步地，评价装置可以包括一个或多个数据存储装置。进一步地，如上文所概述的，评价装置可以包括一个或多个接口，诸如一个或多个无线接口和/或一个或多个线装接口。

[0072] 关于用于光学检测的检测器或其任何组件（具体地评价装置）的进一步的信息，可以参考WO 2014/097181A1和WO 2018/019921A1。

[0073] 在本发明的进一步的方面，公开了一种用于制造光学传感器的方法。所述方法可以优选地用于制造或生产根据本发明的至少一个光学传感器，诸如根据下文在本文档中其他地方更详细地公开的实施例中的一个或多个的至少一个光学传感器。因此，针对方法的可选实施例，可以参考对光学传感器的各种实施例的描述。

[0074] 方法包括以下步骤,其可以以给定顺序或者以不同顺序执行。进一步地,可以提供未列出的附加方法步骤。除非另外明确指明,方法步骤的两个或两个以上或甚至全部可以至少部分地同时执行。进一步地,方法步骤中的两个或两个以上或甚至全部可以重复地执行两次或甚至超过两次。

[0075] 根据本发明的方法包括以下步骤:

[0076] a) 提供附接到电路载体装置的衬底、直接或间接施加到所述衬底的至少一种光电导材料的层、以及接触所述光电导材料的层的至少两个单独电接触;以及

[0077] b) 此后,将无定形盖沉积在所述光电导材料的层和所述衬底的可及表面上,其中,所述盖包括至少一种含金属化合物,

[0078] 其中,所述衬底和所述盖中的至少一个在波长范围内是光学透明的。

[0079] 根据步骤a), 提供衬底、至少一种光电导材料的层和单独电接触。特别地,用于衬底、光电导层和电接触的相应材料可以选自如上文所提出的对应材料的列表。

[0080] 根据步骤b), 盖可通过使用如上文所描述的方法中的至少一种来产生。在本文中,步骤b) 可以重复至少一次、优选地至少10次、更优选地至少100次。在具体的实施例中,至少两个相邻盖部分可以以层压的形式提供。在本文中,术语“层压”可以指一种沉积的方式,在该沉积的方式中,相邻部分可以关于其相应组成而不同。因此,相邻部分可以以它们可包括不同含金属化合物的方式而不同。可替代地,其他种类的化合物,特别是金属化合物、聚合化合物、硅酮化合物、玻璃化合物中的至少一种可以用于相邻部分的一些但并非全部中,诸如以包括含金属化合物的层的交替方式。优选地,沉积至少一种含金属化合物,以及如果适用的话,其他种类的化合物,直到其完成10nm至600nm、优选地20nm至200nm、更优选地40nm至100nm、最优选地50nm至95nm的厚度。在本文中,至少一种含金属化合物,以及如果适用的话,其他种类的化合物以以下方式沉积:盖可以优选地相对于光电导材料或衬底的相邻表面是共形的。因此,在共形盖的表面的至少90%、优选地至少95%、最优选地至少99%上,共形盖的厚度在 $\pm 50\text{nm}$ 、优选地 $\pm 20\text{nm}$ 、最优选地 $\pm 10\text{nm}$ 的偏差内可以遵循光电导材料的层或衬底的对应该表面。

[0081] 在本发明的特别优选的实施例中,使用至少一种沉积方法来沉积含金属化合物。优选地,沉积方法可以选自以下各项中的至少一项:原子层沉积(ALD)过程、化学气相沉积(CVD)过程、溅射过程、或其组合。针对关于ALD过程或CLD过程的进一步的细节,可以参考以上描述。出于提供含金属化合物的目的,可以优选地使用两种不同类型的前体,其中,第一前体可以是或包括金属有机前体,并且其中,第二前体可以是或包括流体。如通常使用的,术语“流体”可以指第二前体的非固态。举例来说,为了提供含Al化合物,第一前体可以是或包括TMA,即,三甲基铝 $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$,而第二前体可以是或包括 H_2O 、氧气、空气或其溶液、或臭氧。可替代地或者另外,为了提供含Zr化合物,第一前体可以是或包括TDMA-Zr,即,四(二甲基酰胺基)锆(IV) (tetrakis(dimethylamido) zirconium(IV)),而第二前体可以是或包括 H_2O 、其溶液、或臭氧。在本文中,前体中的至少一种可以与惰性气体混合(特别是 N_2 或Ar),尤其是以便提供稳定流体流。

[0082] 如上文已经描述的,进一步地,至少一个附加层可以沉积在盖或其分区上。作为可替代方案或者另外,至少一个附加层可以至少部分地沉积在光电导材料的层之上,并且随后由盖涂敷。在本文中,附加层可以被选择为或包括以下各项中的至少一项:防反射层、光

学滤波器层、封装层、耐擦伤层、亲水性层、疏水性层、自清洗层、防雾层、高电容率层、或导电层。

[0083] 如上文所提到的,期望光学传感器通常被设计为以取决于由入射光束对如由光学传感器所包含的传感器区域的照射的方式产生至少一个传感器信号。出于该目的,还提供了适于电接触包括在传感器区域内的光电导材料的至少两个电接触。通常,电接触可以在方法步骤a)或b)中的任一个之前或期间提供。在特别优选的实施例,电接触可以在步骤b)之前提供,诸如通过提供蒸发金属层,诸如通过已知的蒸发技术,其中,金属层可以特别地包括以下各项中的一项或多项:银、铝、铂、镁、铬、钛、金、或石墨烯。可替代地,电接触可以由电流或化学沉积过程提供,诸如无电 Ni、无电Au、电流Ni、或电流Au。在本文中,盖可以以其也可以完全或部分地覆盖电接触的方式沉积。在该特定实施例,因此,由盖至少部分地、优选全部覆盖的电接触可以通过使用优选地以线(特别地Au、Al、或 Cu线)的形式的导电引线结合到至少一个外部连接,其中,导电引线可以特别地通过盖结合到电接触。举例来说,由盖涂敷的Au接触可以随后由线结合接触。

[0084] 在特别优选的实施例,光电导材料的层可包括至少两个单独传感器区,优选地单独传感器区阵列,其直接或间接地施加到相同衬底,也表示为“共同衬底”,其可以因此展现出相当大的面积。在该实施例,根据步骤a),单独传感器区首先直接或间接地施加到共同衬底,其中,至少两个单独电接触被提供作为用于光电导材料的层内的单独传感器区中的每一个的接触。此后,单独传感器区域以单独传感器区域中的每一个由衬底的相应部分承载的方式彼此分离。最后,盖根据步骤b)沉积在单独传感器区域中的每一个和衬底的相应部分的可及表面上。

[0085] 另外,可以在本文档中其他地方找到涉及用于光学传感器的制造过程的进一步的细节。

[0086] 根据本发明的装置可以与表面安装技术封装组合使用,诸如块形芯片载体、陶瓷无引线芯片载体、无引线芯片载体、有引线芯片载体、有引线陶瓷芯片载体、双无引线芯片载体、塑料有引线芯片载体、封装叠加芯片载体等。进一步地,根据本发明的装置可以与标准通孔或源安装技术半导体封装组合使用,诸如D0-204、D0-213、金属电极无叶面、D0-214、SMA、SMB、SMC、GF1、SOD、SOT、TSOT、T0-3、T0-5、T0-8、T0-18、T0-39、T0-46、T0-66、T0-92、T0-99、T0-100、T0-126、T0-220、T0-226、T0-247、T0252、T0-263、T0-263THIN、SIP、SIPP、DFN、DIP、DIL、Flat Pack、SO、SOIC、SOP、SSOP、TSOP、TSSOP、ZIP、LCC、PLCC、QFN、QFP、QUIP、QUIL、BGA、eWLB、LGA、PGA、COB、COF、COG、CSP、Flip Chip、PoP、QP、UICC、WL-CSP、WLP、MDIP、PDIP、SDIP、CCGA、CGA、CERPACK、CQGP、LLP、LGA、LTCC、MCM、MICRO SMDXT等。进一步地,根据本发明的装置可以与引脚网格阵列(PGA)组合使用,诸如OPGA、FCPGA、PAC、PGA、CPGA等。进一步地,根据本发明的装置可以与扁平封装组合使用,诸如CFP、CQFP、BQFP、DFN、ETQFP、PQFN、PQFP、LQFP、QFN、QFP、MQFP、HVQFP、SIDEBRAZE、TQFP、TQFN、VQFP、ODFN等。进一步地,根据本发明的装置可以与小外型封装组合使用,诸如SOP、CSOP、MSOP、PSOP、PSON、PSON、QSOP、SOIC、SSOP、TSOP、TSSOP、TVSOP、μMAX、WSON等。进一步地,根据本发明的装置可以与芯片级封装组合使用,诸如CSP、TCSP、TDSP、MICRO SMD、COB、COF、COG等。进一步地,根据本发明的装置可以与球形网格阵列组合使用,诸如FBGA、LBGA、TEPBGA、CBGA、OBGA、TFBGA、PBGA、MAP-BGA、UCSP、μBGA、LFBGA、TBGA、SBGA、UFBGA等。进一步地,根据本发

明的装置可以与进一步的电子装置组合,诸如多芯片封装中的芯片,诸如SiP、PoP、3D-SiC、WSI、邻近通信等。针对涉及集成电路封装的附加信息,可以参考以下地址处的源:

[0087] -https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_integrated_circuit_packaging_types或

[0088] -https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_integrated_circuit_package_dimensions。

[0089] 在本发明的进一步的方面中,公开了根据本发明的检测器的用途。其中,出于使用的目的,检测器的用途选自包括以下各项的组:气体感测、火灾检测、火焰检测、感温检测、烟雾检测、燃烧监测、光谱学测量、温度感测、运动感测、工业监测、化学感测、尾气监测、安全应用。特别地,检测器可以用于红外检测应用、热检测应用、温度计应用、热寻应用、火焰检测应用、火灾检测应用、烟雾检测应用、温度感测应用、光谱学测量应用等。进一步地,检测器可以用于监测排气、监测燃烧过程、监测工业过程、监测化学过程、监测食品处理过程等。进一步地,检测器可以用于温度控制、运动控制、排气控制、气体感测、气体分析、运动感测、化学感测等。针对如本文所公开的光学传感器和检测器的进一步的用途,可以参考W0 2016/120392 A1和W0 2018/019921 A1。然而,进一步的应用领域可以仍然是可想象的。

[0090] 上文所描述的光学传感器和检测器、方法和所提出的用途具有优于现有技术的相当大的优点。因此,根据本发明的光学传感器可以在至少IR光谱范围的分区上是特别敏感的,从而针对红外光谱范围提供有效的、可靠的和大面积位置敏感装置。虽然如此,与本领域中已知的装置相比较,如本文所提出的可以优选地作为不笨重的气密封装而提供的光学传感器针对由外部影响(诸如湿度和/或氧气,甚至在升高温度和湿度下)造成的可能退化长期提供改进的保护度。在本文中,用于光学传感器的材料可以被选择以便确保光学传感器可以展现出宽光谱范围上的合适的吸收特性。举例来说,包括材料 Al_2O_3 的盖可以对于具有多达 $5\mu\text{m}$ 的波长的光束是透明的。其他材料可以用于其他光谱范围上的其他期望吸收特性。而且,由于各种材料展现出高于1.3的折射率,诸如具有约1.75的 Al_2O_3 ,相应选择的盖可以同时展现出防反射功能。如上文所提到的,该类型的盖材料可能能够形成平滑盖,该平滑盖可以以共形方式紧密地遵循光电导材料和衬底的表面。

[0091] 进一步地,光学传感器可以简单地制造并且容易地集成到封装中。

[0092] 在本文中,根据本发明,特别地,通过使用原子层沉积(ALD)的过程或者ALD和溅射的组合制造盖,可以提供无泄露包封,尤其是通过填充光电导材料的层中的针孔和多孔结构以及通过阻挡和/或阻碍可能能够通过或者沿着衬底的表面将湿度和/或氧气传送到光电导材料的层的路径。在该方面中,可以提及的是,ALD过程或者ALD和溅射的组合通常是可施加到单个分批内的大量样本的分批过程。此外,甚至通过盖和光学传感器的不笨重的气密封装的电接触的结合性允许在电路载体装置(诸如印刷电路板(PCB))上的容易集成。在可替代实施例中,密封光电导层可以通过使用玻璃通孔接触,该玻璃通孔可以允许从衬底的顶部到底部的直接气密连接。在特别优选的实施例中,衬底可以直接地胶合或焊接到电路载体装置上,诸如PCB。

[0093] 总结,在本发明的上下文中,以下实施例被认为是特别优选的:

[0094] 实施例1:一种光学传感器,包括:衬底;至少一种光电导材料的层,其直接或间接地施加到所述衬底;至少两个单独电接触,其接触所述光电导材料的层;以及盖,其覆盖所

述光电导材料和所述衬底的可及表面,其中,所述盖是包括至少一种含金属化合物的无定形盖。

[0095] 实施例2:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述至少一种含金属化合物包括金属或半金属,其中,所述金属选自包括以下各项的组:Li、Be、Na、Mg、Al、K、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Rb、Sr、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、In、Sn、Cs、Ba、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Hg、Tl、和Bi,并且其中,所述半金属选自包括以下各项的组:B、Si、Ge、As、Sb、和Te。

[0096] 实施例3:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述至少一种含金属化合物包括选自包括以下各项的组的金属:Al、Ti、Ta、Mn、Mo、Zr、Hf、和W。

[0097] 实施例4:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述至少一种含金属化合物选自包括以下各项的组:氧化物、氢氧化物、硫属化合物、磷属元素化物、碳化物、或其组合。

[0098] 实施例5:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述至少一种含金属化合物包括Al、Ti、Zr或Hf的至少一种氧化物、至少一种氢氧化物、或其组合;或Si的氮化物。

[0099] 实施例6:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖直接接触所述光电导材料的层的顶部和侧边和至少所述衬底的侧边。

[0100] 实施例7:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖完全覆盖所述光电导材料的层和所述衬底的侧边的所述可及表面。

[0101] 实施例8:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述盖是连续涂层,该连续涂层连续地覆盖所述光电导材料的层和所述衬底的侧边。

[0102] 实施例9:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述盖还适于用作抗反射层。

[0103] 实施例10:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖是或包括具有至少两个相邻部分的层压制件,其中,所述相邻部分通过它们的相应组成而不同,其中,所述相邻部分中的至少一个包括所述至少一种含金属化合物。

[0104] 实施例11:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述相邻部分中的至少一个包括以下各项中的至少一项:金属化合物、聚合化合物、硅酮化合物、玻璃化合物。

[0105] 实施例12:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖具有10nm至600nm、优选地20nm至200nm、更优选地40nm至120 nm、最优选地50nm至95nm的厚度。

[0106] 实施例13:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖是相对于所述光电导材料的层和所述衬底的相邻表面的共形盖。

[0107] 实施例14:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,在所述盖的表面的至少90%、优选至少95%、最优选至少99%上,所述共形盖的厚度在 $\pm 50\text{nm}$ 、优选 $\pm 20\text{nm}$ 、最优选 $\pm 10\text{nm}$ 的偏差内遵循所述光电导材料和所述衬底的对应表面。

[0108] 实施例15:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖是或包括原子沉积涂层或化学气相沉积涂层。

[0109] 实施例16:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖附加地展现出选自以下各项中的至少一项的进一步功能:耐擦伤性、亲水性、疏水性、自清洗、防雾、和导电性。

[0110] 实施例17:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖还至少部

分地涂敷有至少一个附加层,和/或其中,所述至少一个附加层至少部分地沉积在所述光电导材料的层与所述盖之间。

[0111] 实施例18:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述附加层是或包括以下各项中的至少一项:防反射层、光学滤波器层、封装层、耐擦伤层、亲水性层、疏水性层、自清洗层、防雾层、高电容率层、或导电层。

[0112] 实施例19:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述光电导材料包括无机光电导材料。

[0113] 实施例20:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述无机光电导材料包括以下各项中的至少一项:硒、碲、硒-碲合金、光电导金属氧化物、IV族元素或化合物、III-V化合物、II-VI化合物、硫属化合物、烟碱、卤化物、和固溶体和/或其掺杂变体。

[0114] 实施例21:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述硫属化合物选自包括以下各项的组:硫化物硫属化合物、硒化物硫属化合物、碲化物硫属化合物、三元硫属化合物、四元和更高硫属化合物。

[0115] 实施例22:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述硫化物硫属化合物选自包括以下各项的组:硫化铅(PbS)、硫化镉(CdS)、硫化锌(ZnS)、硫化汞(HgS)、硫化银(Ag₂S)、硫化锰(MnS)、三硫化二铋(Bi₂S₃)、三硫化二锑(Sb₂S₃)、三硫化二砷(As₂S₃)、硫化锡(II)(SnS)、二硫化锡(IV)(SnS₂)、硫化铟(In₂S₃)、硫化铜(CuS)、硫化钴(CoS)、硫化镍(NiS)、二硫化钼(MoS₂)、二硫化铁(FeS₂)、三硫化铬(CrS₃)、铜铟硫(CIS)、铜铟镓硒化合物(CIGS)、铜锌锡硫(CZTS)、和固溶体和/或其掺杂变体。

[0116] 实施例23:根据两个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述硒化物硫属化合物选自包括以下各项的组:硒化铅(PbSe)、硒化镉(CdSe)、硒化锌(ZnSe)、三硒化二铋(Bi₂Se₃)、硒化汞(HgSe)、三硒化二锑(Sb₂Se₃)、三硒化二砷(As₂Se₃)、硒化镍(NiSe)、硒化铟(TlSe)、硒化铜(CuSe)、二硒化钼(MoSe₂)、硒化锡(SnSe)、硒化钴(CoSe)、硒化铟(In₂Se₃)、铜锌锡硒(CZTSe)、和固溶体和/或其掺杂变体。

[0117] 实施例24:根据三个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述碲化物硫属化合物选自包括以下各项的组:碲化铅(PbTe)、碲化镉(CdTe)、碲化锌(ZnTe)、碲化汞(HgTe)、三碲化二铋(Bi₂Te₃)、三碲化二砷(As₂Te₃)、三碲化二锑(Sb₂Te₃)、碲化镍(NiTe)、碲化铟(TlTe)、碲化亚铜(CuTe)、二碲化钼(MoTe₂)、碲化锡(SnTe)、和碲化钴(CoTe)、碲化银(Ag₂Te)、碲化铟(In₂Te₃)、和固溶体和/或其掺杂变体。

[0118] 实施例25:根据四个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述三元硫属化合物选自包括以下各项的组:碲镉汞(HgCdTe)、碲锌汞(HgZnTe)、硫化镉汞(HgCdS)、硫化镉铅(PbCdS)、硫化铅汞(PbHgS)、二硫化铜铟(CuInS₂)、硫硒化镉(CdSSe)、硫硒化锌(ZnSSe)、硫硒化铟(TlSSe)、硫化镉锌(CdZnS)、硫化镉铬(CdCr₂S₄)、硫化铬汞(HgCr₂S₄)、硫化铜铬(CuCr₂S₄)、镉硒化铅(CdPbSe)、二硒化铜铟(CuInSe₂)、铟镓砷(InGaAs)、硫氧化铅(Pb₂OS)、硒氧化铅(Pb₂OSe)、硫硒化铅(PbSSe)、碲硒化砷(As₂Se₂Te)、磷化铟镓(InGaP)、磷砷化镓(GaAsP)、磷化铝镓(AlGaP)、亚硒酸镉(CdSeO₃)、碲锌镉(CdZnTe)、硒化镉锌(CdZnSe)、硫硒铜锌锡(CZTSSe)、和固溶体和/或其掺杂变体。

[0119] 实施例26:根据五个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述光电导金属氧化物选自包括以下各项的组:氧化铜(II)(CuO)、氧化亚铜(I)(Cu₂O)、氧化镍(NiO)、

氧化锌 (ZnO)、氧化银 (Ag₂O)、氧化锰 (MnO)、二氧化钛 (TiO₂)、氧化钡 (BaO)、氧化铅 (PbO)、二氧化铈 (CeO₂)、三氧化二铋 (Bi₂O₃)、氧化镉 (CdO)、和固溶体和/或其掺杂变体。

[0120] 实施例27:根据六个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述II-VI化合物选自包括以下各项的组:硫化镉 (CdS)、硒化镉 (CdSe)、碲化镉 (CdTe)、硫化锌 (ZnS)、硒化锌 (ZnSe)、碲化锌 (ZnTe)、硫化汞 (HgS)、硒化汞 (HgSe)、碲化汞 (HgTe)、碲锌镉 (CdZnTe)、碲镉汞 (HgCdTe)、碲锌汞 (HgZnTe)、硒化汞锌 (CdZnSe)、和固溶体和/或其掺杂变体。

[0121] 实施例28:根据七个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述III-V化合物选自包括以下各项的组:锑化铟 (InSb)、氮化硼 (BN)、磷化硼 (BP)、砷化硼 (BAs)、氮化铝 (AlN)、磷化铝 (AlP)、砷化铝 (AlAs)、锑化铝 (AlSb)、氮化铟 (InN)、磷化铟 (InP)、砷化铟 (InAs)、锑化铟 (InSb)、氮化镓 (GaN)、磷化镓 (GaP)、砷化镓 (GaAs)、锑化镓 (GaSb)、和固溶体和/或其掺杂变体。

[0122] 实施例29:根据八个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述IV族元素或化合物选自包括以下各项的组:掺杂金刚石 (C)、掺杂硅 (Si)、碳化硅 (SiC)、和硅锗 (SiGe)、和固溶体和/或其掺杂变体。

[0123] 实施例30:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖至少部分覆盖所述电接触。

[0124] 实施例31:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述电接触是可结合的,优选通过使用线,特别是Au、Al、或Cu线。

[0125] 实施例32:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,所述电接触是通过所述盖可结合的。

[0126] 实施例33:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述至少两个电接触被施加在所述光电导材料的层的不同位置处。

[0127] 实施例34:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述电接触包括选自包括以下各项的组的至少一种电极材料:Ag、Pt、Mo、Al、Au、和石墨烯。

[0128] 实施例35:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,在所述电接触处提供粘合层,其中,所述粘合层适于结合。

[0129] 实施例36:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述粘合层包括以下各项中的至少一项:Ni、Cr、Ti或Pd。

[0130] 实施例37:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述衬底具有10 μm至1000 μm、优选50 μm至500 μm、更优选100 μm至250 μm 的厚度。

[0131] 实施例38:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述盖和所述衬底中的至少一个在波长范围内是光学透明的。

[0132] 实施例39:根据两个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述衬底是电绝缘衬底。

[0133] 实施例40:根据三个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述衬底包括玻璃、Si、透明导电氧化物 (TCO)、或透明有机聚合物中的一种,其中,所述透明导电氧化物优选包括氧化铟锡 (ITO)、氟掺杂氧化锡 (SnO₂:F;FTO)、铝掺杂氧化锌 (AZO)、氧化镁 (MgO)、或钙钛矿透明导电氧化物。

[0134] 实施例41:根据四个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述衬底是或包括导电衬底,其中,附加的绝缘层存在于所述导电衬底与至少一个所述光电导材料的层之间。

[0135] 实施例42:根据前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述衬底直接或间接施加到电路载体装置。

[0136] 实施例43:根据前一实施例所述的光学传感器,其中,所述衬底被胶合到所述电路载体装置。

[0137] 实施例44:根据两个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述衬底经由置于所述衬底和所述电路载体装置的相邻表面之间的胶水的薄膜被附接到所述电路载体装置。

[0138] 实施例45:根据三个前述实施例中的任一项所述的光学传感器,其中,所述电路载体装置是印刷电路板。

[0139] 实施例46:一种用于至少一个对象的光学检测的检测器,包括:

[0140] -根据前述实施例中的任一项所述的至少一个光学传感器,所述光学传感器包括至少一个传感器区域,其中,所述光学传感器被设计为以取决于由光束对所述传感器区域的照射的方式产生至少一个传感器信号;以及

[0141] -至少一个评价装置,其中,所述评价装置被设计为通过评价所述光学传感器的所述传感器信号产生关于由所述光束所提供的光学辐射的至少一个信息项。

[0142] 实施例47:根据前一实施例所述的检测器,其中,所述检测器适于通过测量所述传感器区域的至少一个部分的电阻或电导率中的一种或多种来产生所述传感器信号。

[0143] 实施例48:根据前一实施例所述的检测器,其中,所述检测器适于通过执行至少一个电流-电压测量和/或至少一个电压-电流测量来产生所述传感器信号。

[0144] 实施例49:根据涉及检测器的前述实施例中的任一项所述的检测器,还包括至少一个照射源。

[0145] 实施例50:根据前一实施例所述的检测器,其中,所述照射源选自:至少部分地连接到所述对象和/或至少部分地与所述对象相同的照射源;被设计为利用初级辐射至少部分地照射所述对象的照射源。

[0146] 实施例51:根据前一实施例所述的检测器,其中,所述光束由所述初级辐射在所述对象上的反射和/或由所述初级辐射刺激的由所述对象本身的光发射产生。

[0147] 实施例52:根据前一实施例所述的检测器,其中,所述光学传感器的光谱灵敏度由所述照射源的光谱范围覆盖。

[0148] 实施例53:根据涉及检测器的前述实施例中的任一项所述的检测器,其中,所述检测器还包括至少一个传送装置,所述传送装置适于将所述光束引导到所述光学传感器上。

[0149] 实施例54:一种用于制造光学传感器的方法,所述方法包括以下步骤:

[0150] a) 提供衬底、直接或间接施加到所述衬底的至少一种光电导材料的层,以及接触所述光电导材料的层的至少两个单独电接触;以及

[0151] b) 此后,将无定形盖沉积在所述光电导材料的层和所述衬底的可及表面上,其中,所述盖包括至少一种含金属化合物。

[0152] 实施例55:根据前一实施例所述的方法,其中,所述光电导材料的层包括至少两个

单独传感器区,其直接或间接地施加到相同衬底,其中,所述单独传感器区在步骤a)与步骤b)之间彼此分离。

[0153] 实施例56:根据前一实施例所述的方法,其中,所述单独传感器区以所述单独传感器区中的每一个由所述衬底的相应部分承载的方式在步骤a)与步骤b)之间彼此分离。

[0154] 实施例57:根据涉及方法的前述实施例中的任一项所述的方法,其中,所述含金属包括金属或半金属,其中,所述金属选自包括以下各项的组:Li、Be、Na、Mg、Al、K、Ca、Sc、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Rb、Sr、Y、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、Cd、In、Sn、Cs、Ba、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Hg、Tl、和Bi,并且其中,所述半金属选自包括以下各项的组:B、Si、Ge、As、Sb、和Te。

[0155] 实施例58:根据前一实施例所述的方法,其中,用于所述含金属化合物的金属选自包括以下各项的组:Al、Ti、Ta、Mn、Mo、Zr、Hf、和W。

[0156] 实施例59:根据涉及方法的前述实施例中的任一项所述的方法,其中,所述至少一种含金属化合物选自包括以下各项的组:氧化物、氢氧化物、硫属化合物、磷属元素化物、碳化物、或其组合。

[0157] 实施例60:根据前述一实施例所述的方法,其中,所述至少一种含金属化合物选自Al、Ti、Zr或Hf的至少一种氧化物、至少一种氢氧化物、或其组合;或Si的氮化物。

[0158] 实施例61:根据涉及方法的前述实施例中的任一项所述的方法,其中,步骤b)被重复至少一次。

[0159] 实施例62:根据前一实施例所述的方法,其中,至少两个相邻部分被沉积为层压制件,其中,所述相邻部分被选择为关于其相应组成而不同,其中,所述相邻部分中的至少一个包括所述至少一种含金属化合物。

[0160] 实施例63:根据前一实施例所述的方法,其中,所述相邻部分中的至少一个被选择为包括以下各项中的至少一项:金属化合物、聚合化合物、硅酮化合物、玻璃化合物。

[0161] 实施例64:根据涉及方法的前述实施例中的任一项所述的方法,其中,所述盖被沉积直到其完成10nm至600nm、优选20nm至200nm、更优选40nm至120nm、最优选50nm至95nm的厚度。

[0162] 实施例65:根据涉及方法的前述实施例中的任一项所述的方法,其中,所述盖以其是相对于所述光电导材料和所述衬底的相邻表面的共形盖的方式被沉积在所述光电导材料的层的顶部和侧边和至少所述衬底的侧边上。

[0163] 实施例66:根据前一实施例所述的方法,其中在所述盖的表面的至少90%、优选至少95%、最优选至少99%上,所述共形盖的厚度在 $\pm 50\text{nm}$ 、优选 $\pm 20\text{nm}$ 、最优选 $\pm 10\text{nm}$ 的偏差内遵循所述光电导材料的层和所述衬底的对应表面。

[0164] 实施例67:根据涉及方法的前述实施例中的任一项所述的方法,其中,至少一种沉积方法被用于沉积所述含金属化合物,其中,所述至少一种沉积方法优选地选自原子层沉积过程、化学气相沉积过程、溅射过程、或其组合,优选所述原子层沉积过程和所述原子层沉积过程与所述溅射过程的组合。

[0165] 实施例68:根据涉及方法的前述实施例中的任一项所述的方法,其中,至少一个附加层沉积在所述盖或其分区上,和/或其中,所述至少一个附加层至少部分地沉积在所述光电导材料的层上,并且随后由所述盖覆盖。

[0166] 实施例69:根据前一实施例所述的方法,其中,所述附加层被选择为或包括以下各项中的至少一项:防反射层、光学滤波器层、包封层、耐擦伤层、亲水性层、疏水性层、自清洗层、防雾层、高电容率层、或导电层。

[0167] 实施例70:根据涉及方法的前述实施例中的任一项所述的方法,其中,步骤b)在真空中执行。

[0168] 实施例71:根据前一实施例所述的方法,其中,在步骤b)之前提供所述电接触,其中,所述盖还部分地沉积在所述电接触上。

[0169] 实施例72:根据前一实施例所述的方法,其中,所述电接触通过使用优选以线(特别是Au、Al、或Cu线)的形式的导电引线结合到至少一个外部连接。

[0170] 实施例73:根据前一实施例所述的方法,其中,所述导电引线通过所述盖结合到所述电接触。

[0171] 实施例74:根据涉及检测器的前述实施例中的任一项所述的检测器的用途,出于使用的目的,选自包括以下各项的组:气体感测、火灾检测、火焰检测、感温检测、烟雾检测、燃烧监测、光谱学测量、温度感测、运动感测、工业监测、化学感测、尾气监测、安全应用。

附图说明

[0172] 本发明的进一步的可选细节和特征从以下结合从属权利要求的优选示例性实施例的描述是明显的。在该上下文中,特定特征可以单独或者与特征组合实现。本发明不限于示例性实施例。在附图中示意性地示出了示例性实施例。各个附图中的相同附图标记指代相同元件或具有相同功能的元件、或关于其功能彼此对应的元件。

[0173] 具体地,在附图中:

[0174] 图1A和1B示出了根据本发明的光学传感器的优选的示例性实施例;

[0175] 图2示出了根据本发明的光学检测器的优选的示例性实施例;以及

[0176] 图3A至图3C示出了用于制造根据本发明的光学传感器的方法的示例性实施例。

具体实施方式

[0177] 图1A和图1B各自以高度示意性方式在侧视图中示出了根据本发明的光学传感器110的示例性实施例。因此,光学传感器110包括至少一种光电导材料114的层112。特别地,光电导材料114的层112可以展现出10nm至100 μ m、优选100nm至10 μ m、更优选300nm至5 μ m的厚度。在优选实施例中,光电导材料114的层112可包括基本上平坦的表面,然而,其中,可以展现出层112的表面的变化(诸如梯度或者步长)的其他实施例也可以是可行的。在本文中,光电导材料114的层112可以优选地根据下文关于图3所描述地制造。然而,其他制造方法也可以是可行的。

[0178] 在图1的示例性实施例中,光电导材料114可以是或包括至少一种硫属化合物,该硫属化合物可以优选地选自包括以下各项的组:硫化物硫属化合物、硒化物硫属化合物、碲化物硫属化合物、和三元硫属化合物。特别地,光电导材料114可以是或包括:硫化物,优选硫化铅(PbS);硒化物,优选硒化铅(PbSe);或三元硫属化合物,优选硫硒化铅(PbSSe)。由于许多优选的光电导材料114通常已知展现出红外光谱范围内的独特吸收特性,所以光学传感器110可以优选地被用作红外传感器。然而,其他实施例和/或其他光电导材料,特别地,

如出于本目的在本文档中其他地方所描述的光电导材料,也可以是可行的。

[0179] 进一步地,根据本发明的光学传感器110包括盖116,其中,盖116 优选完全覆盖光电导材料114的可及表面118。如上文已经描述的,因此,盖116可以适于为光电导材料114提供包封,特别地,作为气密包封,以便避免通过外部影响(诸如湿度和/或氧气)对光学传感器110或其分区(特别是光电导材料114)的退化。如上文所提到的,盖116是无定形盖,其包括至少一种含金属化合物120。在如此处所描述的特别优选的实施例中,含金属化合物120可包括选自包括以下各项的组的金属:Al、Zr、Hf、Ti、Ta、Mn、Mo、和W,其中,金属Al、Ti、Zr是尤其优选的。然而,其他种类的金属,特别是出于该目的如在本文档中其他地方所指示的金属,也可以是可行的。进一步地,含金属化合物120可以选自包括以下各项的组:氧化物、氢氧化物、硫属化合物、磷属元素化物、碳化物、或其组合。

[0180] 在该特定实施例中,含金属化合物120可以优选地包括Al的至少一种氧化物、Al的至少一种氢氧化物、或其组合,其也可以由公式 $AlO_x(OH)_y$ 表达,其中, $0 \leq x \leq 1.5$ 并且 $0 \leq y \leq 1.5$,其中, $x+y=1.5$ 。在该特定实施例中,盖116可以展现出10nm至600nm、优选20nm至200nm、更优选40nm至120nm、最优选50nm至95nm的厚度。该厚度范围可以特别地反映盖116内的含金属化合物120的量,其可以对于实现为光电导材料114提供包封的上文所提到的功能是有利的。

[0181] 进一步地,在该特定实施例中,盖116可以是相对于光电导材料114 的相邻表面118的共形盖。如上文所定义的,因此,共形盖的厚度可以在 ± 50 nm、优选 ± 20 nm、最优选 ± 10 nm偏差内遵循光电导材料114的对应表面118,其中,偏差可以针对盖116的表面122的至少90%、优选至少 95%、最优选至少99%而发生,由此不考虑可以存在于盖116的表面122上的任何污染或不完美。

[0182] 可替代地,含金属化合物120可以包括Zr的至少一种氧化物、Zr的至少一种氢氧化物、或其组合,其也可以由公式 $ZrO_x(OH)_y$ 表达,其中, $0 \leq x \leq 2$ 并且 $0 \leq y \leq 2$,其中, $x+y=2$ 。然而,特别是Hf的其他种类的含金属化合物120也可以是可行的。在所有情况下,无反应有机配体的剩余部分可以附加地存在。

[0183] 如图1A和图1B中的每一个进一步所示,光电导材料114中的至少一个层优选地直接地施加到至少一个衬底124,其中,衬底124可以优选地是或包括绝缘衬底。在本文中,衬底124的厚度可以是10 μ m至2000 μ m、优选50 μ m至1000 μ m、更优选100 μ m至500 μ m。为了允许入射光束126 到达光电导材料114以便光学修改光电导材料114的层112内的电导率,盖116和衬底124中的至少一个在期望波长范围内是光学透明的,诸如在红外光谱范围或其分区内。

[0184] 如图1A示意性描绘的,入射光束126的束路径128可以被配置为穿过盖116以便在光电导材料114的层112内产生具有直径130的光斑。因此,特别地,通过展现出合适的吸收特性,将用于盖116的含金属化合物120选择为优选在期望波长范围内光学透明可以是特别有利的。可替代地(此处未描绘),然而,可能优选的是,将用于盖116的含金属化合物120选择为在期望波长范围内不是光学透明的。在特定含金属化合物120除了提供期望波长范围内的光学透明性之外可以展现出用于光学传感器110的特别优选的特性的情况下,这种选择可以是特别有利的。另外,可以优选的是,用于盖116的含金属化合物120和施加于衬底124的材料中的一者或两者可以展现出在期望波长范围内的光学透明特性,诸如用于允许来自光学传感器110的两个方向的光束126的感测。在本文中,衬底124可包括光学透明材料

132,特别是玻璃。然而,可以在红外光谱范围内至少部分地光学透明的其他材料也可以是可行的。

[0185] 与从现有技术(尤其是从W0 2018/019921 A1)已知的光学传感器相反,除了盖115遇到衬底124的区域之外,在该区域,优选地共形盖116 必然在衬底表面的可以忽略部分处接触衬底124,盖116不仅覆盖光电导材料114的可及表面118,而且覆盖衬底124的可及表面。优选地,盖116 可以以其可以分别完全接触光电导材料114和衬底124的所有可及表面118、134的方式来施加。特别地,盖116可以以其可以直接接触光电导材料114的层112的顶部和侧边和衬底124的至少侧边的方式来施加。然而,用于为光电导材料114提供包封(特别地作为气密封)的其他种类也可以是可行的。作为结果,盖116可以因此防止光电导材料114的层112或者衬底124与周围大气之间的直接接触,从而避免由外部影响(诸如湿度和/或氧气)对光电导材料114造成的退化。

[0186] 与仅沉积在光电导材料的层上的如W0 2018/019921 A1中所公开的覆盖层相比较,根据本发明的盖116显著地改进了光学传感器110的长期稳定性。如可以从下表1和2的比较导出的,可以实验上验证该效应。出于该目的,以MΩ 为单位的暗电阻的值被测量并且通过增加光学传感器110 的各种样本对在26℃下的周围大气(标准压力)的暴露持续时间来示出差异。通过使用具有10V/mm并且线性外推到50V/mm的分压器电路来测量暗电阻。在本文中,样本中的每一个中的光电导材料114的层112包括具有2x2mm²主动区的PbS的芯片。

[0187] 如表1所呈现的,样本A1至A7包括根据现有技术的覆盖层,特别地如W0 2018/019921 A1中所公开的:

[0188]

表 1 (现有技术)							
样本	暗电阻/MΩ						
时间/小时	0	10	50	100	500	1000	1500
A1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2
A2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
A3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
A4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
A5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.2
A6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2	0.1
A7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.2

[0189] 与此相反,如表2所呈现的样本B1至B7包括根据本发明的盖116:

[0190]

表 2 (本发明)							
样本	暗电阻/MΩ						
时 间 / 小 时	0	10	50	100	500	1000	1500
B1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
B2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
B3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
B4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
B5	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
B6	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
B7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

[0191] 虽然根据现有技术制备的样本A1至A7在暴露的1000至1500小时之后开始显示暗电流的减小值,但是,根据本发明制备的样本B1至B7未显示暴露的相同持续时间内的暗电流的任何减小。因此,通过附加地最小化或减少湿度和/或氧气对光电导材料114的层112的影响,尤其是通过阻挡和/或阻碍可能能够穿过或者沿着衬底124的表面将湿度和/或氧气传送到光电导材料114的层112的路径,根据本发明的盖116改进了外部影响的降低或者排除。

[0192] 如图1A和图1B进一步所示,根据本发明的光学传感器110包括至少两个单独电接触136、136',即,至少一个第一电接触136和至少一个第二电接触136',其中,电接触136、136'适于接触光电导材料114的层112。出于该目的,电接触136、136'可以以某种方式配置和布置以便能够将电流经由第一电接触136穿过光电导材料114的层112引导到第二电接触136'或反之亦然,或者通过使用第一电接触136和第二电接触136'跨光电导材料114的层112施加电压。出于这两个目的,第一电接触136可以与第二电接触136'电隔离,而第一电接触136和第二电接触136'与光电导材料114的层112直接连接。如本文进一步所示,盖116可以至少部分地涂敷电接触136、136',该电接触136、136'可以尤其被配置为可结合的,诸如可接合到可以引导到如图1B描绘的外部电路的一个或多个引线138、138'。

[0193] 电接触136、136'中的任一个与光电导材料114的层112之间的直接连接可以通过能够提供电接触的任何已知过程提供,诸如电镀、焊接、焊合、线结合、热超音波结合、针脚式结合、球结合、楔形结合、相容结合、热压结合、阳极结合、直接结合、等离子激活结合、共晶结合、玻璃浆料结合、粘合剂结合、瞬间液相扩散结合、表面激活结合、带式自动结合、或将高导电物质沉积在接触带处。为了允许通过电接触136、136'的足够的电导率,而同时提供电接触136、136'的足够的机械稳定性,电接触136、136'可以优选地包括选自包括以下各项的组的至少一种电极材料:金属Ag、Cu、Pt、Al、Mo或Au、包括所提到的金属中的至少一种的合金、以及石墨烯。然而,其他种类的电极材料也可以是可行的。

[0194] 如图1B示意性描绘的,衬底124可以优选地经由胶水的薄膜140附接到电路载体装置142,特别地附接到印刷电路板(PCB) 144。出于该目的,线,诸如金线、铍掺杂金线、铝线、

铂线、钯线、银线、或铜线,可以被用于结合电接触136、136'的引线138、138',诸如电路载体装置 142上的接触垫(此处未描绘)。在如图1B所示的特别优选的实施例中,电接触136、136'可以是穿过盖116可结合的。该特征可以特别地允许改进盖116的包封功能,并且因此,向电接触136、136'提供稳定性。

[0195] 图2以高度示意性方式示出了根据本发明的光学检测器150的示例性实施例,其可以优选地适于用作红外检测器。然而,其他实施例是可行的。光学检测器150包括如上文更详细地描述的光学传感器100中的至少一个,该光学传感器100可以沿着检测器150的光轴布置。具体地,光轴可以是光学传感器100的设置的对称轴和/或旋转轴。光学传感器100可以位于检测器150的壳体内。进一步地,可以包括至少一个传送装置,优选折射透镜。壳体中的开口可以优选限定检测器150的观察方向,该开口可以特别地关于光轴同心定位。

[0196] 进一步地,光学传感器100被设计为以取决于由光束126对传感器区域152的照射的方式产生至少一个传感器信号。在本文中,检测器150可以具有直线束路径或者倾斜束路径、有角束路径、分支束路径、偏转或分离束路径或其他类型的束路径。进一步地,光束126可以沿着每个束路径或者部分束路径传播一次或者重复地、单向地或双向地传播。

[0197] 根据FiP效应,光学传感器100可以提供传感器信号,给定照射的相同总功率,该传感器信号取决于传感器区域内的光束126的束横截面130。然而,其他种类的信号也可以是可行的。如上文所指示的,传感器区域152 包括光电导材料114的层112中的至少一个,优选硫属化合物,特别地硒化铅(PbS)、硒化铅(PbSe)、或硫硒化铅(PbSSe)。然而,可以使用其他光电导材料114,特别是其他硫属化合物。作为传感器区域152中的光电导材料114的使用的结果,给定照射的相同总功率,传感器区域152 的电导率取决于传感器区域152中的光束126的束横截面。因此,如由光学传感器110在由光束126入射时所提供的产生传感器信号可以取决于传感器区域152中的光电导材料114的电导率,并且因此允许确定传感器区域152中的光束126的束横截面130。

[0198] 经由引线138、138'结合到的进一步的电引线154、154',传感线信号可以发送到评价装置156,该评价装置156通常被设计为通过评价光学传感器110的传感器信号来产生至少一个信息项。出于该目的,评价装置156 可包括一个或多个电子装置和/或一个或多个软件组件,以便评价传感器信号。通常,评价装置156可以是数据处理装置158的一部分和/或可包括一个或多个数据处理装置158。评价装置156可以完全或部分地被集成到壳体中和/或可以完全或部分地被实现为以无线或有线方式电连接到光学传感器100的分离装置。评价装置156还可包括一个或多个附加组件,诸如一个或多个电子硬件组件和/或一个或多个软件组件,诸如一个或多个测量单元和/或一个或多个评价单元和/或一个或多个控制单元(此处未描绘)。

[0199] 图3A至图3C以高度示意性方式示出了根据本发明的用于制造光学传感器110的方法的示例性实施例。

[0200] 如图3A所示,在提供光电导材料114的层112之前,可以产生电接触136、136',诸如以能够通过已知蒸发技术在衬底124上提供的蒸发金属层的形式,优选地衬底包括作为光学透明材料132的玻璃。特别地,蒸发金属层可包括以下各项中的一项或多项:Ag、Al、Pt、Mg、Cr、Ti、或Au。可替代地,电接触136、136'可包括石墨烯层。然而,如上文更详细地提到的,产生电接触136、136'的其他方法也可以是可行的。

[0201] 如图3A进一步所示,随后提供光电导材料114的层112。出于该目的,光电导材料114可以根据以下过程合成。因此,0.015mol/L硫脲或其替代品、0.015mol/L醋酸铅、硝酸铅、或其替代品、和0.15mol/L氢氧化钠或其替代品溶解在反应体积中,由此在室温下获得透明溶液。如现有技术已知的,当上文所提到的溶液以任何顺序混合时,硫化铅(PbS)在高于30℃的温度下从溶液中沉淀,通常,以这种方式沉淀:均匀并且相对平滑的层可以形成在含液体的反应器的侧壁和底部处或者位于其中的任何对象的壁上。

[0202] 然而,当紧接地在来自混合的沉淀溶液的PbS的实际沉淀之前,能够释放出相对大量的优选过硫酸钾、过氧化氢、或过硼酸钠的初生氧的试剂的水溶液被添加到混合的沉淀溶液,PbS以常见方式但是以能够在细胞内直接使用或者通过老化或低温烘干的附加敏化作用的激活形式从溶液沉淀。沉淀溶液和激活剂优选在高于35℃的温度下混合并且搅拌一至三个小时,在该时间期间沉积发生。在本文中,添加到用于沉淀PbS的液体溶液的以摩尔为单位表达的过硫酸盐离子、过硼酸盐离子、或来自过氧化氢的初生氧的量可以优选地是以摩尔为单位表达的镀液中的PbS的理论量的0.01至0.5,其中,PbS的理论量是如果存在铅和硫沉淀化合物到硫化铅的总转换则将形成的量。

[0203] 在PbS层的形成之后,优选在约50℃的温度和高于70%的湿度下的气候室中的老化步骤可以可选地执行,这看起来对于光电导性能有益。当沉积和老化膜通过退火进一步处理时,即,通过在约100℃至150℃的温度下在真空或空气中加热1至100小时,可以获得改进的光电导性。

[0204] 然而,提供光电导材料114的层112的其他种类也可以是可行的。

[0205] 图3B示意性地示出了将含金属化合物120作为无定形盖116沉积在光电导材料PbS 114的层112和衬底124的可及表面118、134上,以便特别地用作包封层。出于该目的,可以施加适于对含金属化合物120起反应的至少一个前体。在该优选实施例中,原子层沉积(ALD)过程或者ALD和溅射的组合已经被用作沉积方法。可替代地,然而,也可以应用其他沉积过程,诸如化学气相沉积(CVD)过程。

[0206] 在本发明的优选实施例中,盖116包括已经经由ALD过程或ALD过程和溅射过程的组合产生的 Al_2O_3 。可替代地,还可以产生类似 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{TiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3/\dots$ 或 $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{ZrO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3/\dots$ 的层压制品。在该特定实施例中,ALD过程已经执行应用以下过程参数:

[0207] -第一前体: H_2O ;

[0208] -第二前体: $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$ (三甲基铝,TMA);

[0209] -温度约60℃;

[0210] -约700个周期。

[0211] 如图3B进一步描绘的,根据本发明可以以以下方式来施加包括 Al_2O_3 的盖116:盖116可以同时涂敷光电导PbS层112的可及表面118、可以接触光电导PbS层112的电接触136、136'、和衬底124的可及表面134。

[0212] 如图3C所示,电接触光电导材料114的层112的两个电接触136、136'可以优选地最终通过导电引线138、138'(诸如金线)结合到至少一个外部连接,该导电引线138、138'此处穿过盖116而提供。然而,如上文所提到的,用于向光电导PbS层112提供电接触136、136'的其他方式也可以是可行的,诸如通过在沉积无定形盖116之前已经提供引线138、138',即,在如图3A和图3B所示的过程步骤的中间过程步骤中。

[0213] 在特别优选的实施例中,光电导材料114的层112可包括至少两个单独传感器区(此处未描绘),优选地单独传感器区阵列,其直接或间接地施加到相同衬底124,相同衬底124也可以表示为“共同衬底”,其因此可以展现出相当大的面积。在该特定实施例中,单独传感器区域首先直接或间接地施加到共同衬底124,其中,至少两个单独电接触136、136'被提供用于接触光电导材料114的层112内的单独传感器区中的每一个。此后,单独传感器区以单独传感器区域中的每一个由衬底124的相应部分承载的方式彼此分离。最后,盖116沉积在单独传感器区中的每一个和衬底124 的相应部分的可及表面118、134上。

[0214] 附图标记列表

[0215]	110	传感器
[0216]	112	光电导材料的层
[0217]	114	光电导材料
[0218]	116	盖
[0219]	118	光电导材料的层的可及表面
[0220]	120	含金属化合物
[0221]	122	盖的表面
[0222]	124	衬底
[0223]	126	光束
[0224]	128	束路径
[0225]	130	光束的直径;束横截面
[0226]	132	光学透明材料
[0227]	134	衬底的可及表面
[0228]	136、136'	电接触
[0229]	138、138'	电连接引线
[0230]	140	胶水的薄膜
[0231]	142	电路载体装置
[0232]	144	印刷电路板
[0233]	150	光学检测器
[0234]	152	传感器区域
[0235]	154、154'	进一步的电引线
[0236]	156	评价装置
[0237]	158	处理装置

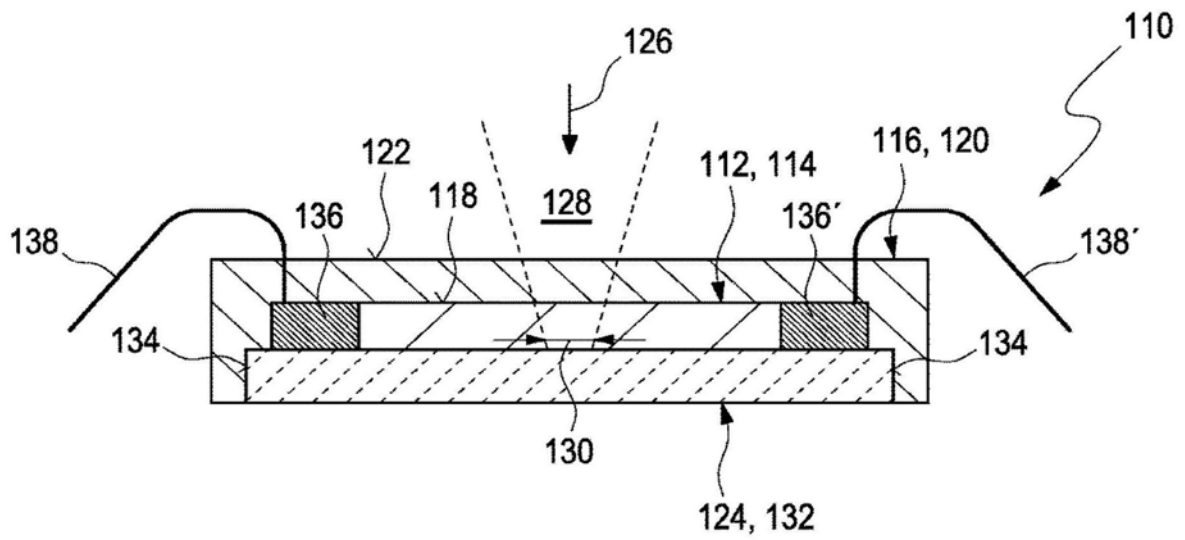


图1A

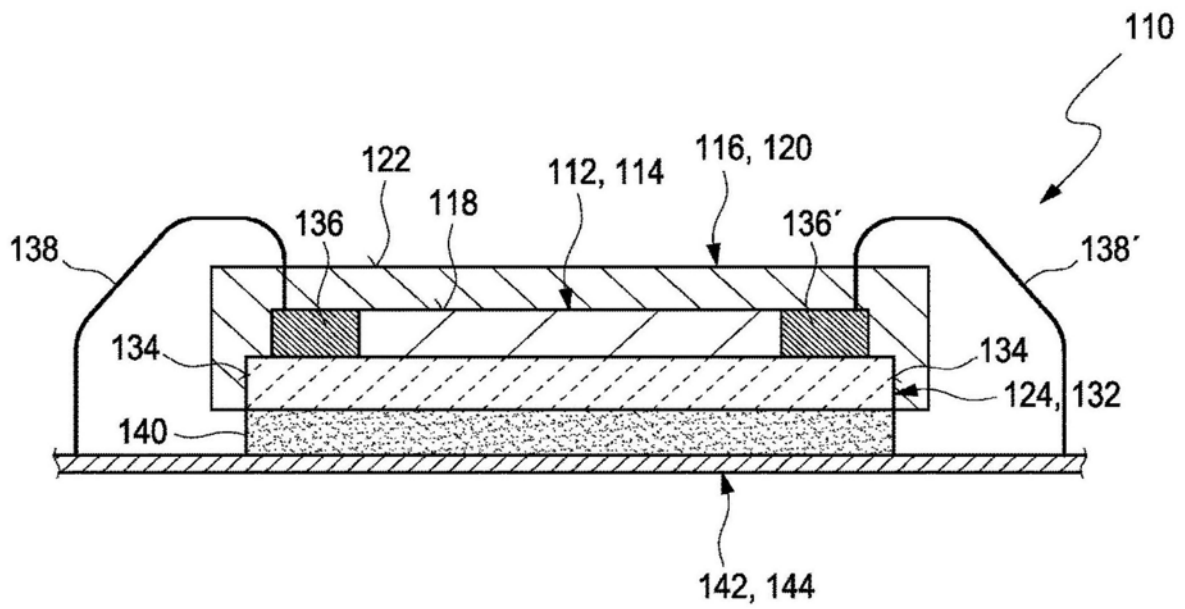


图1B

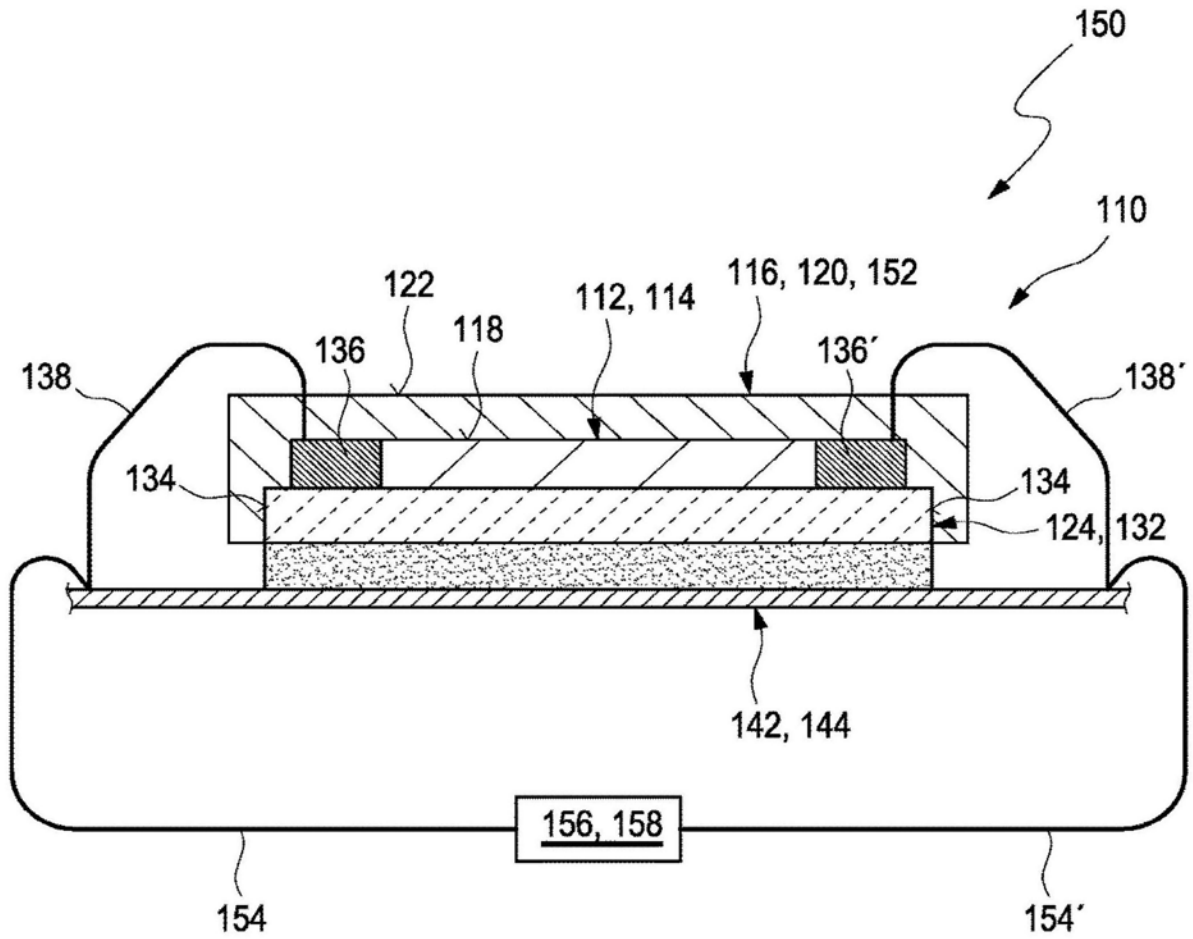


图2

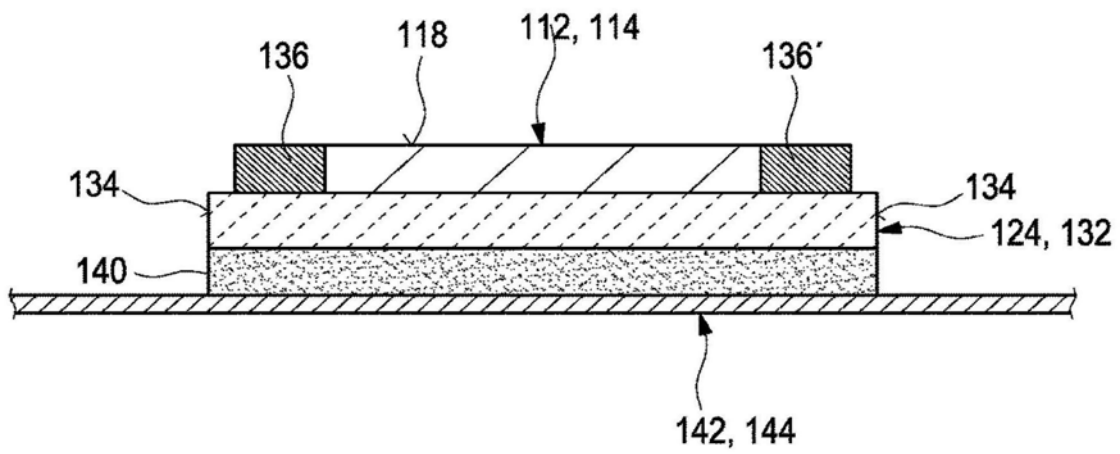


图3A

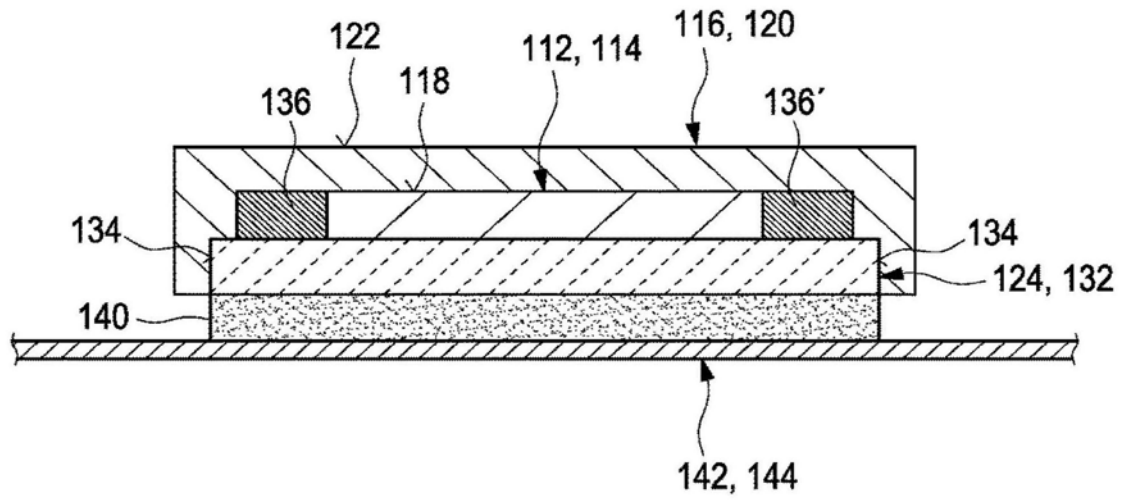


图3B

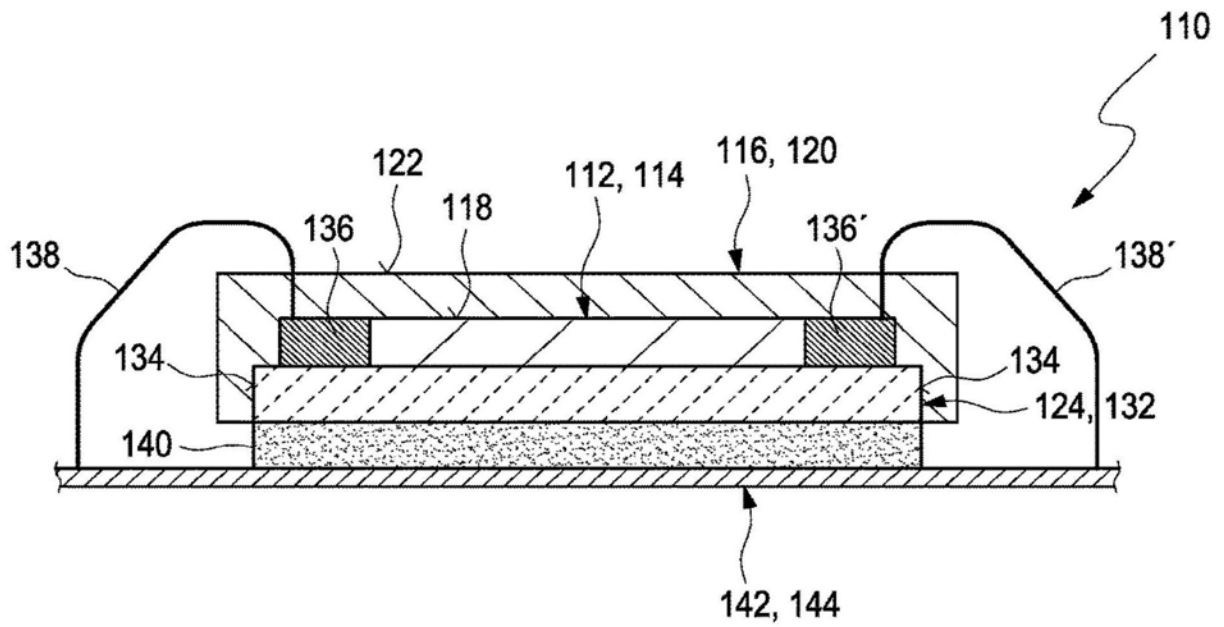


图3C