(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109642951 B
(45)授权公告日 2023.07.11

(21)申请号 201780034990.2
(22)申请日 2017.06.02
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109642951 A
(43)申请公布日 2019.04.16
(30)优先权数据
16173353.0 2016.06.07 EP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.12.05
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/063555 2017.06.02
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/211742 EN 2017.12.14
(73)专利权人 AMS有限公司
地址 奥地利普伦斯塔滕
(72)发明人 哈拉尔德·埃齐梅尔
赖纳·米尼克斯霍弗
格奥尔格·勒雷尔
(74)专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事务所(普通合伙) 11413
专利代理师 谢攀 刘继富
(51)Int.Cl.
G01S 17/10(2020.01)
G01S 17/14(2020.01)
G01S 7/481(2006.01)
G01S 7/497(2006.01)
(56)对比文件
WO 2015136100 A2,2015.09.17
EP 2728387 A1,2014.05.07
US 2016003944 A1,2016.01.07
WO 2015136099 A2,2015.09.17
审查员 吴杏

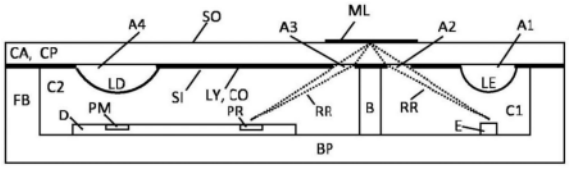
权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54)发明名称

光学传感器装置和制造光学传感器装置的方法

(57)摘要

一种用于飞行时间的光学传感器装置,该装置包括由光学隔板(B)隔开并且由盖装置(CA)覆盖的第一和第二腔(C1、C2)。光学发射器(E)布置在第一腔(C1)中,测量和参考光电检测器布置在第二腔(C2)中。盖装置(CA)包括板(CP)和布置在该板(CP)的内部主表面(SI)上的材料层(LY)。层(LY)包括不透明涂层(OC),其具有在第一腔(C1)上方的第一和第二孔(A1、A2),具有在第二腔(C2)上方的第三和第四孔(A3,A4)。测量光电检测器(PM)被配置为检测通过第四孔(A4)进入第二腔(C2)的光。第二和第三孔(A2、A3)建立了从发射器(E)到参考光电检测器(PR)的光的参考路径。



CN 109642951 B

1.一种用于飞行时间测量的光学传感器装置,所述传感器装置包括

-外壳,其具有由光学隔板(B)隔开的第一和第二腔(C1、C2),并且具有覆盖所述第一和第二腔(C1、C2)的盖装置(CA);

-均布置在所述第二腔(C2)中的测量光电检测器(PM)和参考光电检测器(PR),以及布置在所述第一腔(C1)中的光发射器(E);其中

-所述盖装置(CA)包括半透明或透明的板(CP)和布置在所述板(CP)的内部主表面(SI)上的一个或更多个材料层(LY);

-所述一个或更多个材料层(LY)包括不透明涂层(OC),所述不透明涂层(OC)具有位于所述第一腔(C1)上方的第一和第二孔(A1、A2),并且具有位于所述第二腔(C2)上方的第三和第四孔(A3、A4);

-所述第一孔(A1)和所述第四孔(A4)为两个外孔,所述发射器(E)被布置和配置成通过所述第一孔(A1)发射光,并且所述测量光电检测器(PM)被布置和配置成检测通过所述第四孔(A4)进入所述第二腔(C2)的光;并且

-所述第二孔(A2)和所述第三孔(A3)为两个内部孔,所述第二和第三孔(A2、A3)建立了从所述发射器(E)到所述参考光电检测器(PR)的光的参考路径。

2.根据权利要求1所述的光学传感器装置,其中,调整所述发射器(E)、所述参考光电检测器(PR)、所述第二孔(A2)和第三孔(A3)的相互布置使得由所述发射器(E)发射的光的部分:

-通过所述第二孔(A2)进入所述板(CP);

-在所述板(CP)的外部主表面(SO)处被至少部分地反射;

-通过所述第三孔(A3)进入所述第二腔(C2);以及

-撞击所述参考光电检测器(PR)。

3.根据权利要求1或2所述的光学传感器装置,其中,

-所述盖装置(CA)还包括布置在所述板(CP)的外部主表面(SO)上的镜层(ML);并且

-所述镜层(ML)覆盖所述外部主表面(SO)的位于所述第二和第三孔(A2、A3)之间的至少一部分。

4.根据权利要求3所述的光学传感器装置,其中,所述镜层(ML)还覆盖所述外部主表面(SO)的位于所述第二和/或第三孔(A2、A3)正上方的部分。

5.根据权利要求1或2之一所述的光学传感器装置,其中,

-所述盖装置(CA)还包括布置在所述板(CP)的外部主表面(SO)上的抗反射涂层(AR);并且

-所述抗反射涂层(AR)覆盖所述外部主表面(SO)的位于所述第一和/或第四孔(A1、A4)正上方的至少一部分。

6.根据权利要求1或2之一所述的光学传感器装置,其中,

-所述一个或更多个材料层(LY)还包括滤光层(F),所述滤光层(F)覆盖所述内部主表面(SI)上的对应于所述第四孔(A4)的至少一部分;并且

-所述滤光层(F)被配置成使具有位于所述发射器(E)的发射波长范围内的波长的光通过。

7.根据权利要求6所述的光学传感器装置,其中,所述滤光层(F)被配置成阻挡或衰减

具有位于所述发射波长范围之外的波长的光。

8.根据权利要求1或2之一所述的光学传感器装置,其中,所述不透明涂层(OC)包括油墨。

9.根据权利要求1或2之一所述的光学传感器装置,其中,所述外壳包括横向界定所述第一腔和第二腔(C1、C2)的框架体(FB)。

10.根据权利要求9所述的光学传感器装置,其中,所述框架体(FB)和所述光学隔板(B)由一块连续的材料构成。

11.根据权利要求9所述的光学传感器装置,其中,所述外壳包括底板(BP),所述测量光电检测器(PM)、所述参考光电检测器(PR)和所述发射器布置在所述底板(BP)上,所述底板(BP)在与所述盖装置(CA)相对的一侧上界定所述第一和第二腔(C1、C2)。

12.根据权利要求11所述的光学传感器装置,其中,所述框架体(FB)、所述光学隔板(B)和所述底板(BP)的至少部分由一块连续的材料构成。

13.根据权利要求1或2之一所述的光学传感器装置,还包括控制单元,其中,

-所述测量光电检测器(PM)被配置成响应于由所述测量光电检测器(PM)检测到的光而产生测量信号;

-所述参考光电检测器(PR)被配置成响应于由所述参考光电检测器(PR)检测到的光而产生参考信号;并且

-所述控制单元被配置成根据所述测量信号和所述参考信号计算飞行时间。

14.根据权利要求13所述的光学传感器装置,其中,所述控制单元、所述测量光电检测器(PM)和所述参考光电检测器(PR)集成在单个半导体管芯(D)上。

15.一种用于制造用于飞行时间测量的光学传感器装置的方法,所述方法包括

-提供盖装置(CA),所述盖装置(CA)具有半透明或透明的板(CP),并且具有布置在所述板(CP)的内部主表面(SI)上的一个或更多个材料层(LY);

-提供具有由光学隔板(B)隔开的第一和第二腔(C1、C2)的壳体,其中光发射器(E)布置在所述第一腔(C1)中,并且测量光电检测器(PM)和参考光电检测器(PR)均布置在所述第二腔(C2)中;和

-将所述盖装置(CA)附接到所述壳体,使得所述盖装置(CA)覆盖所述第一和第二腔(C1、C2);其中

-所述一个或更多个材料层(LY)包括不透明涂层(OC),所述不透明涂层(OC)具有位于所述第一腔(C1)上方的第一和第二孔(A1、A2),并且具有位于所述第二腔(C2)上方的第三和第四孔(A3、A4);

-所述第一孔(A1)和所述第四孔(A4)为两个外孔,所述发射器(E)被布置和配置成通过所述第一孔(A1)发射光,并且所述测量光电检测器(PM)被布置和配置成检测通过所述第四孔(A4)进入所述第二腔(C2)的光;并且

-所述第二孔(A2)和所述第三孔(A3)为两个内部孔,所述第二和第三孔(A2、A3)建立了从所述发射器到所述参考光电检测器(PR)的光的参考路径。

光学传感器装置和制造光学传感器装置的方法

[0001] 本发明涉及一种光学传感器装置，特别是用于飞行时间测量的光学传感器装置，以及一种用于制造这种光学传感器装置的方法。

[0002] 用于飞行时间，即TOF测量的光学传感器可以用在例如距离测量系统中。这种距离测量系统的应用可以包括例如，相机自动对焦辅助系统、用于车辆的停车辅助系统以及用于自动驾驶车辆的控制或监测系统。

[0003] 对于在包括传感器或测距仪的设备与物体之间的距离的基于TOF的测量，测量两个事件之间的持续时间。这两个事件可以对应于当信号离开传感器的时间以及当从物体反射之后再次接收该信号的时间。例如，这两个事件之间的持续时间与期望的距离成正比。因此，距离测量的精度与时间测量的精度成正比。

[0004] 因此，本发明的目的是提供一种用于飞行时间测量的光学传感器装置的改进概念，其具有更高的精度。

[0005] 该目的通过独立权利要求的主题实现。进一步的实施方式是从属权利要求的主题。

[0006] 改进的概念基于在光学传感器外壳的第一腔中提供光学发射器并且在外壳的第二腔中提供测量光电检测器以及参考光电检测器的想法。腔通过光学隔板而被光学隔开。此外，腔由具有不透明涂层的半透明盖板覆盖，该不透明涂层具有两个外孔，用于发射器的光发射以及相应地由测量光电检测器检测从物体反射的光。以这种方式，可以确定TOF测量的停止时间。不透明涂层的两个内部孔使得由发射器发射的光的参考路径能够经由盖板到达参考光电检测器。以这种方式，可以确定TOF测量的开始时间。

[0007] 根据改进的概念，提供了一种用于TOF测量的光学传感器装置。该传感器装置包括外壳，该外壳具有由光学隔板隔开的第一和第二腔，并且具有覆盖第一和第二腔的盖装置。该外壳可以例如包括，盖装置和包括光学隔板的壳体。传感器装置还包括光发射器、测量光电检测器和参考光电检测器。发射器布置在第一腔中，而测量光电检测器和参考光电检测器都布置在第二腔中。

[0008] 盖装置包括半透明或透明的板或盖板以及布置在板的内部主表面上的一个或更多个材料层。一个或更多个材料层包括不透明的涂层，特别是光学不透明的涂层，该涂层具有位于第一腔上方的第一和第二孔，以及位于第二腔上方的第三和第四孔。

[0009] 发射器被配置和布置，特别地，发射器和第一孔相互布置，以通过第一孔发射光，特别是发射到传感器装置的外部。测量光电检测器被配置和布置，特别地，测量光电检测器和第四孔相互布置，以检测通过第四孔进入第二腔的光，特别是从传感器装置的外部进入的光。第二和第三孔建立了从发射器到参考光电检测器的光的参考路径。

[0010] 这里，如果没有另外说明的话，“光”是指可见光、红外辐射和紫外辐射。

[0011] 表述“不透明”是指至少对于具有在光学发射器的发射波长范围内的波长的光的不透明。“不透明”还可以包括对红外辐射的不透明。“不透明”还可以包括对可见光和/或紫外线辐射的不透明。

[0012] 如果没有另外说明的话，半透明或透明的板分别至少对于具有在发射波长范围内

的波长的光是半透明或透明的。

[0013] 根据传感器装置的一些实施方式，发射波长范围对应于红外辐射。

[0014] 根据传感器装置的一些实施方式，第二和第三孔位于第一和第四孔之间。

[0015] 这意味着例如，第一孔和第四孔之间的距离大于第二孔和第四孔之间的距离并且大于第三孔和第四孔之间的距离。

[0016] 其中，所述距离可以特别地对应于第一和第四孔之间的连接线的方向上的距离，例如在第一和第四孔的中心之间。特别地，在第一孔和第二孔之间的距离可以对应于第一孔与第二孔在第一和第四孔之间的连接线上的投影之间的距离。类似地，对于第一孔和第三孔之间的距离也是如此。

[0017] 根据传感器装置的一些实施方式，第二孔位于第一孔和光学隔板之间。第三孔位于第四孔和光学隔板之间。该光学隔板位于第二和第三孔之间。

[0018] 根据传感器装置的一些实施方式，光学隔板具有分别面向第一和第二腔的两个平行的主表面。例如，光学隔板的主表面垂直于盖板的主表面。

[0019] 根据传感器装置的一些实施方式，第一和第二孔都位于发射器的发射体积或发射锥体内。

[0020] 其中，发射体积或锥体包括理论上可以被发射器照射的空间中的所有点，特别是对于传感器装置内的固定发射器位置和方向。

[0021] 根据传感器装置的一些实施方式，第一、第二、第三和第四孔由不透明涂层中的相应开口限定。

[0022] 根据传感器装置的一些实施方式，第一和第二孔彼此分隔，特别是通过不透明涂层分隔。然后，第一和第二孔例如由不透明涂层中隔开的开口限定。

[0023] 在可替代的实施方式中，第一和第二孔彼此连接。特别地，第一和第二孔由不透明涂层中的共同开口形成。在这样的实施方式中，第一和第二孔可以表示为公共孔区域的孔部分。

[0024] 根据传感器装置的一些实施方式，第二和第三孔通过不透明涂层彼此隔开。然后，第二和第三孔例如由不透明涂层中隔开的开口限定。

[0025] 在可替代的实施方式中，第二和第三孔彼此连接。特别地，第二和第三孔由不透明涂层中的共同开口形成。在这样的实施方式中，第二和第三孔可以表示为公共孔区域的孔部分。

[0026] 通常，特别是在第二孔和第三孔彼此连接的实施方式中，光学隔板布置在第二孔和第三孔之间，并且因此有效地使第二孔和第三孔彼此隔开。因此，光不能够通过第三孔直接从第一腔进入盖板。

[0027] 根据传感器装置的一些实施方式，不透明涂层包括包含第一孔的孔区域。该孔区域由不透明涂层中的单个开口限定。

[0028] 第二孔可以包含在孔区域中。否则，第二孔可以与孔区域隔开。第三孔可以包含在孔区域中，特别是如果第二孔包含在孔区域中。否则，第三孔可以与孔区域隔开。

[0029] 例如，在操作中，光学发射器可以发射光。发射的光的一部分可以经由第二孔进入盖板并经由第三孔进入第二腔，并且因此可以作为参考光束撞击参考光电检测器。可以根据参考光电检测器对参考光束的检测来确定TOF测量的开始时间。

[0030] 发射光的另一部分，特别是主要部分，可以通过第一孔离开传感器装置，至少部分地被外部物体反射，并且经由第四孔进入第二腔以作为测量光束来撞击测量光电检测器。可以根据测量光电检测器对测量光束的检测来确定TOF测量的停止时间。

[0031] 由于第一腔中的发射器和第二腔中的两个光电检测器的布置，可以避免从发射器到光电检测器，特别是到测量光电检测器的不期望的光学串扰，并且可以避免腔之间的光泄漏。这可以导致确定的开始和/或停止时间的精度提高，以及因此TOF的精度提高。

[0032] 孔由不透明涂层中的开口限定。因此，可以精确地控制孔的尺寸和位置，例如通过盖板上的光刻结构化工艺。此外，以这种方式可以实现更小的特征尺寸。特别地，与使用用于限定孔的模制工艺的方法相比，这些优点可以使改进的概念更好。因此，根据改进的概念可以以特别精确的方式来控制参考和测量光束强度、位置和/或方向。这可以进一步减少发射器和测量光电检测器之间的不期望的光学串扰，并且从而提高测量的精度。

[0033] 根据传感器装置的一些实施方式，测量光电检测器和参考光电检测器被集成在单个检测器管芯上，特别是半导体管芯。

[0034] 例如，测量光电检测器和参考光电检测器集成在第一半导体管芯上并且发射器实施在第二半导体管芯上。

[0035] 在一些实施方式中，光学隔板位于在第一和第二半导体管芯之间。

[0036] 因此，分隔第一和第二腔的光学隔板不会穿过第一或第二半导体中的一个，并且因此可能不会在不平坦的表面上延伸。因此，可以进一步减少在第一和第二腔之间的光泄露，从而导致确定开始和停止时间的精度提高。

[0037] 根据一些实施方式，内部主表面对应于板的朝向第一腔和第二腔的主表面。

[0038] 根据一些实施方式，不透明涂层是一个或更多个材料层中的最内层。特别地，不透明涂层是一个或更多个层中直接面向第一和第二腔的一层。

[0039] 根据传感器装置的一些实施方式，第一和第二孔位于盖装置的面向第一腔的部分处。第三和第四孔位于盖装置的面向第二腔的部分处。

[0040] 根据传感器装置的一些实施方式，第一孔位于光学发射器的上方，特别是位于光学发射器的正上方。第四孔位于测量光电检测器的上方，特别是位于测量光电检测器的正上方。

[0041] 其中，“位于上方”是指光学发射器或测量光电检测器在盖装置上的各自的投影，特别是光学发射器或测量光电检测器在盖装置上的各自的有效表面(特别是沿垂直于板的内部主表面的方向上的投影或有效表面)至少部分地分别与第一或第四孔重叠。

[0042] 此外，“位于正上方”是指光学发射器或测量光电检测器的中心在盖装置上的各自的投影，特别是光学发射器或测量光电检测器在盖装置上的各自的有效表面(特别是沿垂直于板的内部主表面的方向上的投影或有效表面)分别与第一或第四孔的中心重合。

[0043] 根据传感器装置的一些实施方式，参考光电检测器和光学隔板之间的距离小于测量光电检测器和光学隔板之间的距离。

[0044] 因此，可以减少或避免参考光束撞击测量光电检测器的杂散光，从而提高精度。

[0045] 根据传感器装置的一些实施方式，不透明涂层被配置为阻挡、衰减和/或吸收至少具有位于发射波长范围内的波长的光。在一些实施方式中，不透明涂层被配置为阻挡、衰减和/或吸收具有测量光电检测器和/或参考光电检测器对其敏感的波长的所有光。

[0046] 根据传感器装置的一些实施方式，调整第二孔的尺寸、第三孔的尺寸和/或发射器、参考光电检测器、第二孔以及第三孔的相互布置使得由发射器发射的部分光通过第二孔进入板，至少部分地在板的外部主表面处被反射，通过第三孔进入第二腔并且撞击参考光电检测器。

[0047] 外部主表面对应于板的与内部主内表面相对的主表面，特别是背离第一和第二腔。内部主表面和外部主表面可以例如彼此平行或大致平行。

[0048] 根据传感器装置的一些实施方式，调整第二和第三孔的尺寸和/或发射器、参考光电检测器以及第二和第三孔的相互布置使得允许从发射器到参考光电检测器的包括在外部主表面处的镜面反射的一个或更多个射线路径，特别是不被阻挡。

[0049] 根据传感器装置的一些实施方式，通过第二孔进入板的光的部分至少部分地在板(特别是外部主表面)和传感器装置外部的介质(例如空气)之间的界面处被反射。

[0050] 根据传感器装置的一些实施方式，盖装置还包括布置在板的外部主表面上或布置在外部主表面上的涂层(例如抗反射涂层)上的镜层。该镜层覆盖外部主表面的位于第二和第三孔在外部主表面上的投影之间的至少一部分。

[0051] 这里，表述“位于…之间”对应于横向定位，特别是在平行于外部主表面的方向上，位于其间。特别地，镜层覆盖外部主表面上的第二孔和第三孔在外部主表面上的投影之间的至少一部分。

[0052] 在这样的实施方式中，通过第二孔进入板的光的部分至少部分地在板和镜层之间的界面处被反射。以这种方式，可以增加经由参考路径通过第三孔进入第二腔的光量，并且因此提高测量精度，特别是开始时间的精度。

[0053] 根据传感器装置的一些实施方式，镜层是金属层，特别是结构化金属层，例如铝层。

[0054] 根据传感器装置的一些实施方式，镜层还覆盖外部主表面的位于第二和/或第三孔正上方的部分。其中，位于第二和第三孔正上方的部分对应于第二和第三孔在外部主表面上的相应投影。

[0055] 这样的实施方式可以具有额外的优点，即可以防止来自传感器装置外部的环境光或杂散光进入第二腔并且被参考光电检测器检测到，因为这样的光可能会干扰测量。因此，在这样的实施方式中，可以进一步提高测量精度，特别是开始时间的精度。

[0056] 镜层可以覆盖外部主表面的其他部分。然而，镜层必须至少部分地分别使第一和第四孔开放或使它们在外部主表面上的各自的投影处开放，以便正确操作传感器装置。

[0057] 根据传感器装置的一些实施方式，盖装置还包括布置在板的外部主表面上的抗反射涂层。抗反射涂层覆盖外部主表面的位于第一和/或第四孔正上方的至少一部分。其中，位于第一和第四孔正上方的部分对应于第一和第四孔在外部主表面上的相应投影。例如抗反射涂层被配置为抑制具有发射波长光谱内的波长的光的反射。

[0058] 通过抗反射涂层，可以避免例如经由第一或第二孔已经进入盖板的光在从外部主表面反射之后再经由第四孔进入第二腔。此外，可以减少通过第一孔离开第一腔并且从外部主表面反射回盖板的光。以这种方式，进一步提高了测量精度，特别是开始和/或停止时间的精度。

[0059] 在传感器装置的一些实施方式中，抗反射涂层实施为介电层，并且可以例如包括

氮化硅、二氧化硅或氧化铪。

[0060] 在一些实施方式中，抗反射涂层或介电层的厚度由1/(4n)给出或近似给出。其中，1对应于发射器的发射波长，并且n对应于抗反射涂层或介电层的介电常数。

[0061] 在包括镜层和抗反射涂层的一些实施方式中，镜层直接布置在板的外部主表面上，并且抗反射涂层直接布置在外部主表面的镜层没有覆盖的区域上。特别地，镜层可以沉积在盖板上，并且抗反射涂层可以在沉积镜层之后沉积在盖板上。

[0062] 在包括镜层和抗反射涂层的一些实施方式中，抗反射涂层直接布置在外部主表面上，并且镜层布置在抗反射涂层上。特别地，抗反射涂层布置在存在镜层的相应区域处的盖板和镜层之间。

[0063] 在这样的实施方式中，抗反射涂层在其被镜层覆盖的区域中不起抗反射涂层的作用。特别地，通过第二孔进入板的光的部分在抗反射涂层和镜层之间的界面处被反射，并且因此仍然可以通过第三孔进入第二腔。

[0064] 在包括抗反射涂层但不包括镜层的一些实施方式中，抗反射涂层被构造成使得其不覆盖外部主表面的位于第二孔和第三孔之间的部分。特别地，抗反射涂层不覆盖外部主表面的其中沿参考路径传播的光从外部主表面反射的部分。

[0065] 在传感器装置的一些实施方式中，一个或更多个材料层还包括滤光层，其覆盖内部主表面的对应于第四孔的至少一部分。滤光层被配置成使具有位于发射器的发射波长范围内的波长的光通过。

[0066] 根据传感器装置的一些实施方式，滤光层被配置成阻挡或衰减具有在发射波长范围之外的波长的光。

[0067] 由于覆盖第四孔的滤光层，可以避免光电检测器检测到来自传感器装置外部的不期望的环境光或杂散光。因此，可以提高测量精度，特别是停止时间的精度。

[0068] 在传感器装置的一些实施方式中，滤光层布置在不透明涂层和盖板之间，例如直接布置在内部主表面上。

[0069] 在一些实施方式中，滤光层完全覆盖盖板的内部主表面，特别是内部主表面的面向第一和/或第二腔的部分。

[0070] 在这样的实施方式中，可以放宽对不透明涂层的要求。特别地，不透明涂层对于具有在发射波长范围内的波长的光是不透明的可能就足够了。

[0071] 根据传感器装置的一些实施方式，滤光层实施为干涉滤光器、介电滤光器或二向色滤光器。

[0072] 根据传感器装置的一些实施方式，不透明涂层包括油墨或由油墨组成，尤其是黑色油墨。

[0073] 将油墨用于不透明涂层并且例如光刻结构化油墨层可以允许以更精确的方式实现较小的特征尺寸。因此，可以以特别高的精度限定参考路径。因此，可以进一步提高测量精度，特别是开始时间的精度。市场上可获得的和合适类型的黑色油墨可以是例如“Litho-Black™”。

[0074] 根据传感器装置的一些实施方式，外壳，特别是壳体，包括界定，特别是横向界定第一腔和第二腔的框架体。其中，“横向”是指平行于盖板主表面的方向。

[0075] 根据传感器装置的一些实施方式，框架体和光学隔板由一块连续的材料构成，例

如由单个模制的材料件构成。

[0076] 特别地，框架体和光学隔板不是单独制造的并且之后例如通过粘合剂彼此连接。因此，可以避免在光学隔板和框架体之间的界面处的第一和第二腔之间的不期望的光泄漏。

[0077] 根据传感器装置的一些实施方式，外壳，特别是壳体，包括底板，在该底板上布置有测量光电检测器、参考光电检测器和发射器。底板在与盖装置相对的一侧上界定第一和第二腔。

[0078] 根据传感器装置的一些实施方式，框架体、光学隔板和底板的至少一部分(特别是底板的除了嵌入底板内的可选导电结构之外的所有部分)由一块连续的材料组成。

[0079] 例如，特别是框架体、光学隔板和底板可以制造为引线框架上的预模制壳体。在这样的实施方式中，可以避免第一腔和第二腔之间的光泄漏，特别是可以避免经由底板和框架体之间或底板和光学隔板之间的界面的光泄露。

[0080] 在可替代的实施方式中，底板被实施为载体基板，包括例如塑料材料、环氧材料、复合材料、FR-4材料或陶瓷。在这样的实施方式中，框架体和/或光学隔板例如通过粘合剂附接到底板。

[0081] 使用环氧材料、塑料材料或陶瓷用于制造底板，特别是载体基板或壳体，可以具有以下优点：可以避免通过底板的材料的第一腔和第二腔之间的光泄露。例如，当使用FR-4材料或者包含玻璃纤维或类似的光导成分的其他材料时，可能发生这种不期望的光泄露。另一方面，FR-4材料可以具有降低成本和/或简单加工性的优点。

[0082] 根据一些实施方式，传感器装置还包括控制单元。测量光电检测器被配置为响应于由测量光电检测器检测的光而产生测量信号。参考光电检测器被配置为响应于由参考光电检测器检测的光而产生参考信号。控制单元被配置成根据测量信号和参考信号计算TOF。特别地，TOF对应于由传感器装置，特别是发射器发射的光的TOF，其至少部分地由外部物体反射并且随后再次到达传感器装置，特别是测量光电检测器。

[0083] 特别地，控制单元被配置成根据参考信号计算开始时间t1和根据测量信号计算停止时间t2。然后例如根据公式t_{TOF}＝t2-t1来计算TOF t_{TOF}。

[0084] 在一些实施方式中，控制单元被配置成根据公式t_{TOF}＝t2-t1-t_{off}来计算TOF。其中，t_{off}表示考虑参考路径的长度D_{ref}的偏移时间，其为t_{off}＝D_{ref}/c，其中c是光速。

[0085] 根据传感器装置的一些实施方式，控制单元、测量光电检测器和参考光电检测器集成在单个半导体管芯上，特别是检测器管芯上。例如，单个集成电路包括控制单元和光电检测器。

[0086] 根据传感器装置的一些实施方式，测量光电检测器包括单光子雪崩二极管、SPAD或SPAD阵列。

[0087] 根据传感器装置的一些实施方式，参考光电检测器包括另外的单光子雪崩二极管、SPAD或另外的SPAD阵列。

[0088] 根据传感器装置的一些实施方式，光学发射器包括激光器，特别是垂直腔表面发射激光器(VCSEL)、垂直外腔表面发射激光器(VECSEL)、边缘发射激光二极管或LED。激光器或LED可以特别实施为红外激光器或LED。

[0089] 根据一些实施方式，传感器装置包括用于聚焦由发射器发射的光的发射器透镜

和/或用于聚焦通过第四孔进入第二腔的光的检测器透镜。

[0090] 例如，发射器透镜在盖装置面向发射器的一侧上布置在发射器的上方，特别是在该发射器的正上方。特别地，发射器透镜可以覆盖第一孔。检测器透镜例如在盖装置面向测量光电检测器的一侧上布置在测量光电检测器的上方，特别是该测量光电检测器的正上方。特别地，检测器透镜可以覆盖第四孔。

[0091] 根据传感器装置的一些实施方式，盖板被实施为玻璃板或塑料板。

[0092] 根据改进的概念，还提供了一种用于制造用于TOF测量的光学传感器装置的方法。该方法包括提供具有半透明或透明盖板的盖装置，并且具有布置在板的内主表面上的一个或更多个材料层。该方法还包括提供外壳，该外壳具有由光学隔板隔开的第一和第二腔，其中光学发射器布置在第一腔中，并且测量光电检测器和参考光电检测器都布置在第二腔中。壳体可以例如包括框架体、底板和光学隔板。该方法还包括将盖装置附接(例如胶合)到壳体，使得盖装置覆盖第一腔和第二腔。

[0093] 一个或更多个层包括不透明涂层，该不透明涂层具有位于第一腔上方的第一和第二孔，和具有位于第二腔上方的第三和第四孔。发射器被布置和配置成通过第一孔发射光，并且测量光电检测器被布置和配置成检测通过第四孔进入第二腔的光。第二和第三孔建立了从发射器到参考光电检测器的光的参考路径。

[0094] 从传感器装置的各种实施方式中容易得出该方法的进一步实施方式，反之亦然。

[0095] 在下文中，参考附图，借助于示例性实施方式详细解释了本发明。功能相同或具有相同效果的部件可以用相同的附图标记表示。相同的部件和/或具有相同效果的部件可以仅关于它们首次出现的图来进行描述，并且它们的描述不一定在随后的附图中重复。如果没有另外说明，特定实施方式的所有特征可以与其他实施方式相结合。

[0096] 在附图中，

[0097] 图1A至1D示出了根据改进概念的光学传感器装置的示例性实施方式的不同视图；

[0098] 图2示出了根据改进概念的光学传感器装置的另一示意性实施方式的盖装置；并且

[0099] 图3A至3C示出了根据改进概念的光学传感器装置的另一示例性实施方式的不同视图。

[0100] 图1A示出了根据改进概念的光学传感器装置的示例性实施方式的横截面。图1B示出相同传感器装置的俯视图。

[0101] 光学传感器装置包括具有框架体FB、底板BP和光学隔板B的外壳。框架体FB、底板BP和光学隔板B例如由光学不透明材料制成或包括光学不透明材料。传感器装置还包括布置在外壳的与底板BP相对的一侧上的盖装置CA。光学隔板B将外壳的内部分隔成第一腔C1和第二腔C2，该第一腔C1和第二腔C2由盖装置CA覆盖。

[0102] 光学发射器E，例如激光器，特别是VCSEL或VECSEL，布置在第一腔C1中，例如布置在底板BP上。测量光电检测器PM和参考光电检测器PR布置在第二腔C2中，例如布置在底板BP上。光电检测器PM、PR例如由单个检测器管芯D构成，特别是由单个集成电路构成。其中，参考光电检测器PR例如布置得比测量光电检测器PM更靠近光学隔板B。

[0103] 盖装置CA包括光学透明或半透明的盖板CP(图1B中未示出)，例如由玻璃或塑料材料制成。盖装置CA还包括在盖板CP的内部主表面SI上的至少一个材料层LY，其包括光学不

透明涂层OC。例如，光学不透明涂层OC实现为油墨涂层，特别是黑色油墨涂层。

[0104] 不透明涂层OC具有布置在发射器E上方的第一孔A1和布置在测量光电检测器PM上方的第四孔A4。不透明涂层OC还具有第二孔A2和第三孔A3，该第二孔A2布置在内部主表面SI面向第一腔C1的区域中，该第三孔A3布置在内部主表面SI面向第二腔C2的区域中。与第一和第二孔A1、A4相比，第二和第三孔A2、A3例如布置得更靠近光学隔板B。如图1B中可见，第二和第三孔A2、A3具有例如圆形轮廓。然而，明显不同的形状诸如椭圆形、矩形或方形也是可能的。

[0105] 不透明涂层OC以及框架体FB和光学隔板B例如由光学不透明材料制成，使得来自传感器装置外部的环境光以及对应于发射器E的发射光谱的光被所述部件阻挡或衰减。而且，底板BP可以由光学不透明材料制成或部分地由光学不透明材料制成，以阻挡或衰减环境光和对应于发射光谱的光。因此，除了孔A1、A2、A3、A4之外，第一腔C1和第二腔C2彼此光学隔离。特别地，由发射器E发射的光可以仅通过第一或第二孔A1、A2离开第一腔C1，并且光可以进入第二腔，并且仅通过第三或第四孔A3、A4到达光电检测器PR、PM。

[0106] 在操作中，发射器E发射具有在发射光谱内的波长的光，例如达到相应公差的特定发射波长的光。发射器可以例如以脉冲方式发射光，例如具有kHz范围的频率，例如80kHz。发射光的第一部分，特别是主要部分可以通过第一孔A1离开传感器装置，并且例如至少部分地被外部物体(未示出)反射。部分反射的光可以例如通过第四孔A4进入第二腔C2，并且因此被测量光电检测器PM检测。测量光电检测器PM响应于检测到的光产生例如测量信号。

[0107] 此外，第二和第三孔A2、A3为由发射器E发射的光建立发射器E和参考光电检测器PR之间的参考路径。因此，发射光的第二部分，特别是参考部分可以通过第二孔A2进入盖板CP，在盖板CP的外部主表面SO被反射并且经由第三孔A3进入第二腔C2。以这种方式，例如可以形成光的参考光束RR。然后，参考光束RR的光例如由参考光电检测器PR检测，该参考光电检测器PR可以基于检测的光产生参考信号。

[0108] 传感器装置的控制单元(未示出)可以例如由检测器管芯D或由连接到检测器管芯D的另一管芯构成。控制单元可以接收测量信号和参考信号，并且基于参考信号计算TOF测量的开始时间t1并基于测量信号计算TOF测量的停止时间t2。然后，控制单元可以计算在传感器装置和外部物体之间传播的光的TOF t_{TOF}，计算为t_{TOF}＝t2-t1。然后，传感器装置和外部物体之间的距离d例如由d＝c*t_{TOF}/2给出，其中c表示光速，特别是发射光的光速。系数2解释了从传感器装置到外部物体并且返回的传播。

[0109] 参考光束RR，特别是参考光束RR撞击检测器管芯D的位置，可以通过调整第二和第三孔A2、A3的尺寸及其位置来精确地控制。通过借助于光刻法在不透明涂层OC中限定孔A2、A3可以以特别精确的方式实现这种控制。

[0110] 可选地，传感器装置还可以包括布置在外部主表面SO上的镜层ML。该镜层ML覆盖位于第二和第三孔A2、A3之间的外部主表面SO的至少一部分。特别地，镜层ML覆盖被参考光束RR撞击的外部主表面SO的一部分。

[0111] 镜层ML例如实施为金属层，例如铝层。因此，可以通过镜层ML改进来自外部主表面SO的参考光束RR的反射。在没有镜层ML的实施方式中，参考光束RR可以例如从外部主表面SO与空气或围绕传感器装置的另一介质之间的界面反射。

[0112] 在图1A和1B所示的示例中，镜层ML可选地还覆盖第二和第三孔A2、A3。特别地，镜

层ML可以具有条带的形状，例如矩形条带，该镜层ML覆盖第二和第三孔A2、A3以及它们之间的区域。通过覆盖第二和第三孔A2、A3，镜层ML可以防止环境光通过第二和第三孔A2、A3进入传感器装置，从而进一步提高了测量精度。

[0113] 此外，传感器装置可以可选地包括布置在发射器E上方的发射器透镜LE和/或布置在测量检测器PM上方的检测器透镜LD。透镜LE、LD例如布置在内部主表面SI上或材料层LY上，并且可以例如分别覆盖第一和第四孔A1、A4。

[0114] 图1C和1D示出图1A和1B的传感器装置的透视剖视图。在图1C中，省略了可选的透镜LE、LD。

[0115] 图2示出根据改进概念的光学传感器装置的另一示例性实施方式的盖装置CA和光学隔板B。图2的盖装置CA例如对应于图1A至图1D的传感器装置的盖装置CA。

[0116] 图2的盖装置CA还可以包括可选的抗反射涂层AR，其至少布置在外部主表面SO上的第一和第四孔A1、A4上方的部分处。在一些实施方式中，如果适用的话，抗反射涂层AR可以完全覆盖外部主表面SO或完全覆盖直到由镜层ML覆盖的区域。

[0117] 由于抗反射涂层AR，可以减少通过第一孔A1离开第一腔C1之后经由外部主表面SO的反射进入盖板CP的光。此外，避免存在于盖板CP中的光经由外部主表面SO的反射通过第四孔A4进入第二腔C2。因此，可以减少发射器E和测量光电检测器PM之间的不期望的光学串扰。

[0118] 在包括可选镜层ML和抗反射涂层AR的实施方式中，镜层ML可以直接布置在外部主表面SO上，并且抗反射涂层AR可以直接布置在没有镜层ML的外部主表面SO上，或者，布置在镜层ML上。在可替代的实施方式中，镜层ML可以布置在抗反射涂层AR上。然后，抗反射涂层AR可以完全覆盖外部主表面SO。

[0119] 可选地，盖装置CA，特别是材料层LY，还可以包括滤光层F，例如干涉滤光层，其覆盖内部主表面SI上的对应于第四孔A4的至少一部分。滤光层F可以例如阻挡或衰减发射器E的发射波长光谱以外的光并且使发射波长光谱内的光通过。以这种方式，具有发射波长光谱内的波长的光可以排他地或者主要地进入第二腔C2并且被测量光电检测器PM检测。

[0120] 滤光层F可以例如完全覆盖内部主表面SI。特别地，滤光层F可以布置在不透明涂层OC和内部主表面SI之间。

[0121] 图3A示出根据改进概念的光学传感器装置的另一示例性实施方式的俯视图。图3A的实施方式基于图1A至图2的实施方式。

[0122] 虽然在图1A至1D的实施方式中光电检测器PM、PR和发射器E例如共线或近似共线地布置，但图3A例如不是这种情况。相反，参考光电检测器PR可以相对于测量光电检测器PM和发射器E之间的连接线移位。这可以具有如下优点：由测量光电检测器PM检测参考光束RR的光的概率进一步降低。

[0123] 此外，与图1A至1D的实施方式相反，第一、第二和第三孔A1、A2、A3在图3A的实施方式中不实施为不透明涂层OC中的单独开口。相反，不透明涂层OC包括形成孔区域的开口。例如，孔区域具有形成第一孔A1的圆形或部分圆形的部分，和例如连接到圆形部分并且例如形成第二和第三孔A2、A3的狭缝部分。其中，圆形部分对应于布置在发射器E上方的不透明涂层OC中的圆形开口。狭缝部分对应于不透明涂层中的狭缝状开口，该狭缝状开口从圆形开口延伸穿过光学隔板B的位置进入到第二腔C3。

[0124] 狭缝部分的布置在第一腔C1上方的第一部分形成第二孔A2，并且狭缝部分的布置在第二腔C2上方的第二部分形成第三孔A3。因此，例如第一和第二孔A1、A2是连接的。第二和第三孔A2、A3被光学隔板B有效地隔开。

[0125] 可选的镜层ML覆盖例如第三孔A3，至少部分地覆盖第二孔A2以及第二孔A2和第三孔A3之间的区域。此外，镜层ML可以例如围绕第一孔A1，但是在任何情况下，使第一孔A1至少部分地打开使得发射的光可以通过第一孔A1离开传感器装置。

[0126] 关于传感器装置的操作，参考关于图1A至1D和2的说明。图3B和3C示出图3A的传感器装置的透视截面图。在图3B中，省略了可选的透镜LE、LD。

[0127] 在下文中，解释了用于制造如图1A至3C之一中的传感器装置的方法的实施方式。

[0128] 框架体FB、光学隔板B和底板BP可以例如通过将所述部件模制或预模制到引线框架来制造。因此，所述部件由单件材料形成，例如深色或黑色或光学不透明塑料或环氧树脂材料。因此，可以避免腔C1、C2之间的光泄露。

[0129] 可替代地，框架体FB和光学隔板可以例如通过粘合剂附接到实施为载体基板的单独的底板BP。其中，框架体FB和光学隔板B可以是单独的部件，或者可以由单件材料制成(例如单个模制件)。

[0130] 导电结构可以嵌入底板BP内，例如用于光电检测器PR、PM、控制单元和发射器E的供电。

[0131] 光电检测器PR、PM和控制单元，特别是检测器管芯D和发射器E例如使用粘合剂附接到底板BP。然后，例如在底板BP的导电结构与光电检测器PR、PM、控制单元(特别是检测器管芯D)和/或发射器E之间使用引线键合，可以建立相应的电连接。

[0132] 然后，盖装置CA可以附接(例如胶合)到框架体FB以关闭腔C1、C2。然后，如果适用，可以执行单个光学传感器装置的单个化。

[0133] 为了制造盖装置，提供了用于形成盖板CP的透明或半透明的基板，例如玻璃晶片或塑料晶片。然后，如果适用，可选的滤光层F例如沉积在内部主表面SI上。不透明涂层OC沉积在内部主表面SI上，或者如果适用，该不透明涂层沉积在滤光层F上，并且随后通过光刻法构造以限定孔A1、A2、A3、A4。

[0134] 如果适用，可选的镜层ML沉积在外部主表面SO上，并且随后通过光刻法构造，以仅覆盖如上所述的期望部分。特别地，通过光刻法去除覆盖第一和第四孔A1、A4的镜层ML的部分。

[0135] 如果适用，沉积可选的抗反射涂层AR。其中，抗反射涂层AR可以在镜层AR之前或之后沉积。抗反射涂层AR可以例如通过光刻法构造，以从外部主表面SO上第二和第三孔之间的部分去除抗反射涂层AR。如果没有使用镜层ML，则这可能是必要的，因为否则可能会抑制参考光束RR的形成。如果使用了镜层ML，则可能不需要去除抗反射涂层AR的部分。

[0136] 然后，如果适用，可以形成可选的透镜LE、LD，特别是模制的，例如在晶片级工艺中。

[0137] 然后，可以将涂覆的透明或半透明基板切割成适当尺寸，以便适合单个传感器装置的外壳。随后，如上所述，盖装置CA可以附接到框架体FB。

[0138] 借助于根据改进概念的光学传感器装置，可以执行具有改进精度的TOF测量。特别地，由第二和第三孔A2、A3限定的参考光束RR可以由参考光电检测器PR检测。到达测量光电

检测器PM的参考光束RR的光强度与到达参考光电检测器PR的参考光束RR的光强度的比率可以大大减小，例如可以大约为1/1000。这可以允许特别精确地确定开始和停止时间。

[0139] 在根据改进概念的传感器装置中，光学隔板B例如不放置在检测器管芯D上。因此，可以使用更小的检测器管芯尺寸。

[0140] 由于盖装置可以基本上在晶片级或面板级上制造，因此相应的制造方法可以比例如单个设备级制造方法更简单和更有效。

[0141] 参考标记

[0142]	CA	盖装置
[0143]	CP	盖板
[0144]	FB	框架体
[0145]	BP	底板
[0146]	B	光学隔板
[0147]	C1、C2	腔
[0148]	E	发射器
[0149]	PR、PM	光电检测器
[0150]	D	检测器管芯
[0151]	LE、LD	透镜
[0152]	RP	参考光束
[0153]	LY	材料层
[0154]	OC	光学不透明的涂层
[0155]	ML	镜层
[0156]	F	滤光层
[0157]	AR	抗反射涂层
[0158]	A1、A2	孔
[0159]	A3、A4	
[0160]	SI、SO	主表面

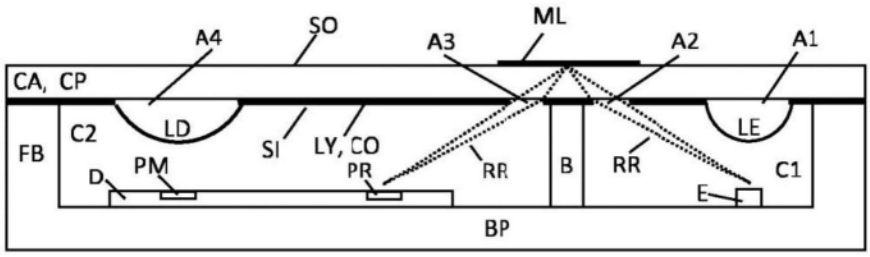

A4
SO
ML
A3
A2
A1
CA, CP
LD
C2
SI
LY, CO
LE
FB
PM
PR
RR
B
RR
C1
D
E
BP

图1A

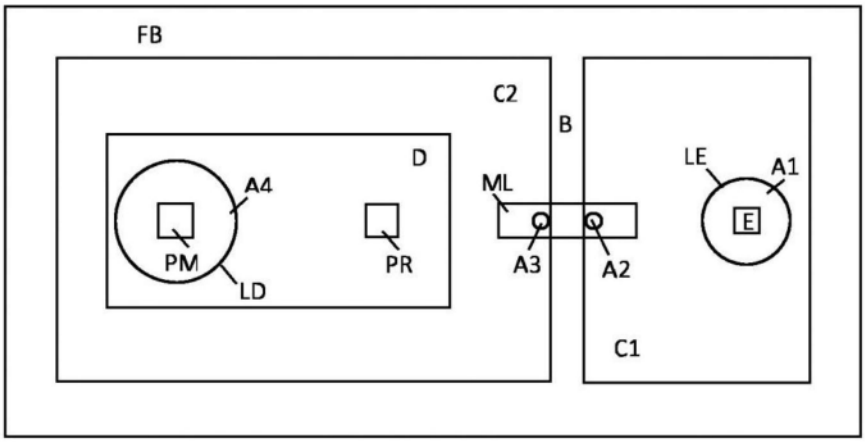

FB
C2
B
D
LE
A1
A4
ML
PM
PR
E
A3
A2
LD
C1

图1B

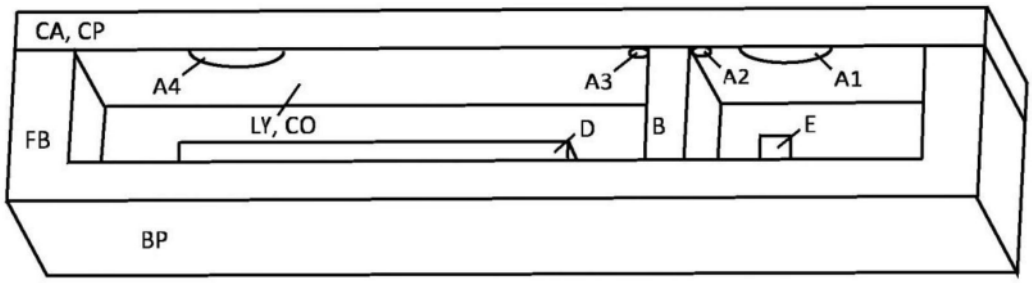

CA, CP
A4
A3
A2
A1
LY, CO
FB
D
B
E
BP

图1C

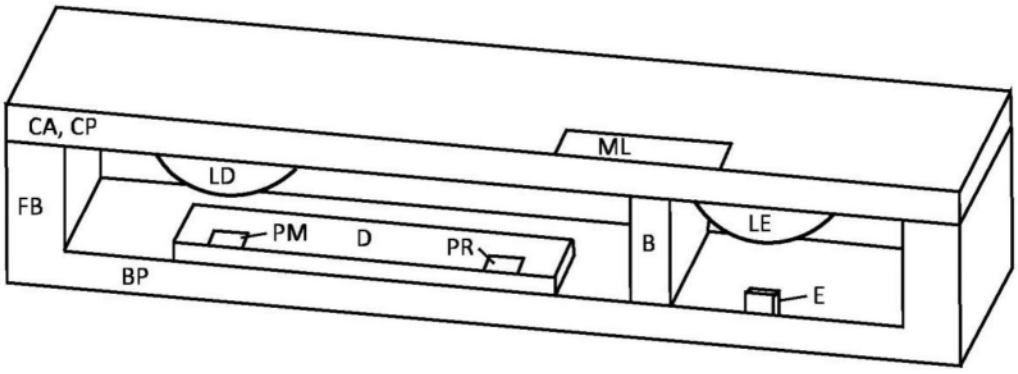

CA, CP
ML
LD
FB
PM
D
PR
B
LE
BP
E

图1D

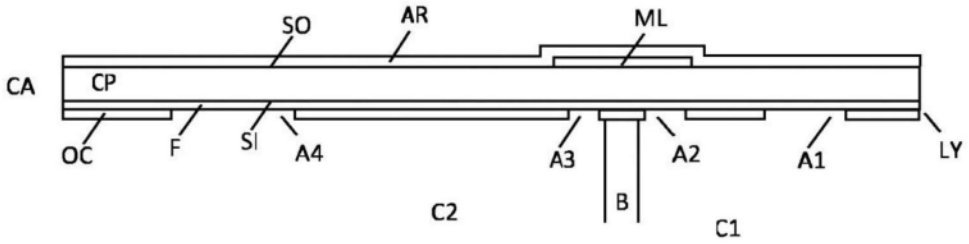

SO
AR
ML
CA
CP
OC
F
SI
A4
A3
A2
A1
LY
C2
B
C1

图2

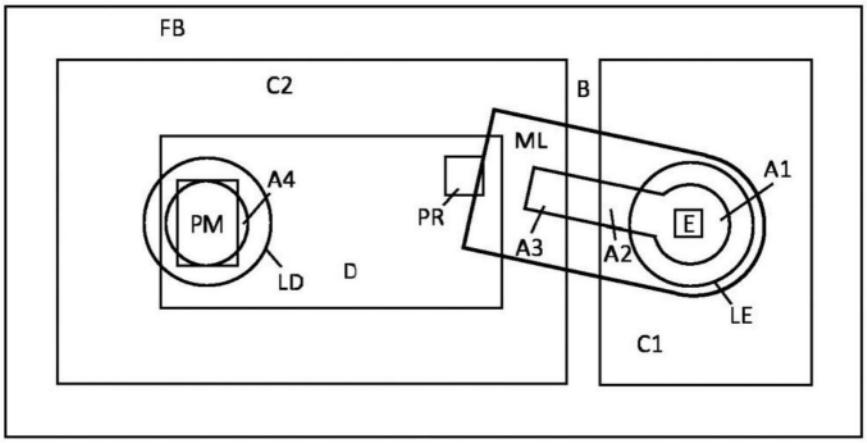

FB
C2
B
ML
A4
PM
PR
A1
E
A3
A2
LD
D
LE
C1

图3A

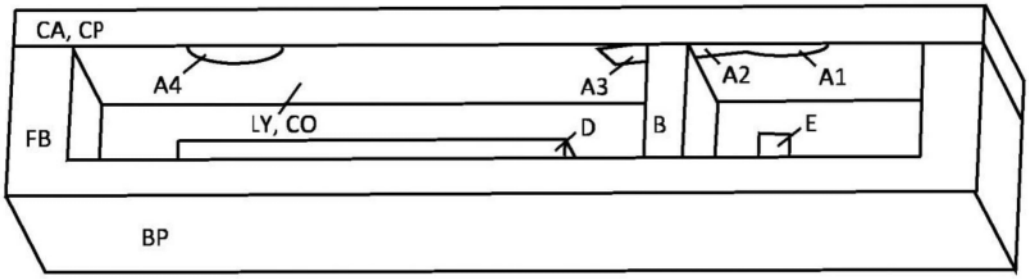


图3B

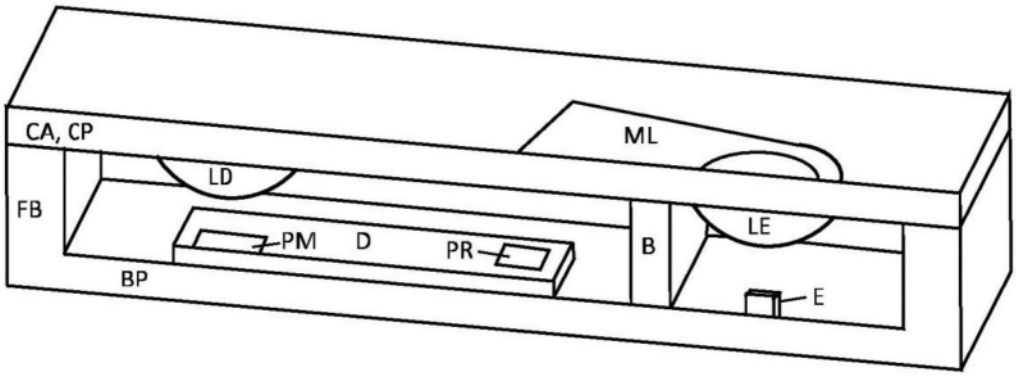


图3C