



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108369135 A

(43)申请公布日 2018.08.03

(21)申请号 201680070572.4

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2016.11.30

代理人 李湘 郑冀之

(30)优先权数据

62/262863 2015.12.03 US

15/087955 2016.03.31 US

(51)Int.Cl.

G01J 1/04(2006.01)

G01J 1/02(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日 2018.06.01

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/064148 2016.11.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/095880 EN 2017.06.08

(71)申请人 辛纳普蒂克斯公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 P.维克波尔德特 P.史密斯

A.A.富马尼 M.米恩科

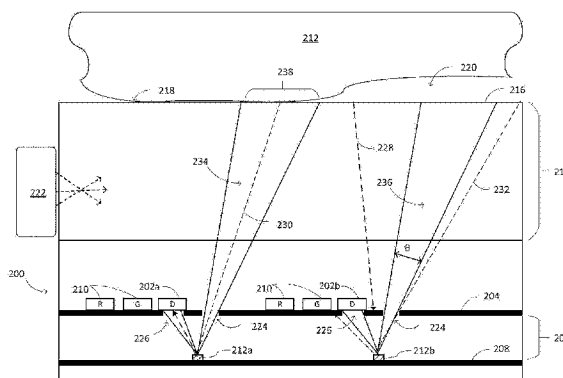
权利要求书2页 说明书12页 附图14页

(54)发明名称

用于显示器中集成的光学传感器

(57)摘要

公开用于光学成像的系统和方法。用于对感测区上的生物计量输入对象进行成像的光学传感器包括：透明层，具有第一侧以及与第一侧相对的第二侧；第一组孔径，设置在透明层的第一侧上方；反射层，设置在透明层的第二侧下方，所述反射层配置成接收经过第一组孔径透射的光并且反射所接收光；以及多个检测器元件，定位成检测反射光。



1. 一种用于对感测区上的生物计量输入对象进行成像的光学传感器,包括:
透明层,具有第一侧和与所述第一侧相对的第二侧;
第一组孔径,设置在所述透明层的所述第一侧上方;
反射层,设置在透明层的所述第二侧下方,所述反射层配置成接收经过所述第一组孔径透射的光,并且反射所述所接收光;以及
多个检测器元件,定位成检测所述反射光。
2. 如权利要求1所述的光学传感器,其中,所述检测器元件具有面向所述感测区的顶侧以及与所述感测区相对的底侧,其中所述检测器元件配置成检测来自与所述感测区相对的所述底侧的所述反射光。
3. 如权利要求2所述的光学传感器,其中,所述检测器元件定位在所述透明层上方。
4. 如权利要求1所述的光学传感器,其中,所述第一组孔径通过阻挡层中的开口来限定,所述阻挡层配置成阻断接近所述开口的区域中的光。
5. 如权利要求4所述的光学传感器,其中,所述阻挡层包括光吸收材料。
6. 如权利要求1所述的光学传感器,其中,所述反射层包括一组镜像表面,所述镜像表面的每个由光吸收材料包围。
7. 如权利要求6所述的光学传感器,其中,所述镜像表面相对于所述光吸收材料的表面凹进。
8. 如权利要求7所述的光学传感器,其中,所述反射层包括第二透明层,其中所述镜像表面定位在所述第二透明层的第一侧上,以及所述光吸收材料定位在所述第二透明层的与所述第一侧相对的第二侧上。
9. 如权利要求1所述的光学传感器,还包括:
第二组孔径,设置在所述透明层的所述第一侧上方,并且定位在所述检测器元件与所述反射层之间。
10. 如权利要求1所述的光学传感器,其中,所述第一组孔径设置在所述检测器元件与所述感测区之间。
11. 如权利要求1所述的光学传感器,还包括:
液晶显示器(LCD)背光,其形成配置成提供由所述检测器元件检测的所述光的光源;以及
光屏蔽层,设置在所述背光与所述检测器元件之间,其中所述光屏蔽层阻挡由所述LCD背光所提供的所述光的一部分。
12. 如权利要求1所述的光学传感器,还包括位于所述多个检测器元件上方的光屏蔽层。
13. 一种用于对生物计量输入对象进行成像的显示器,包括:
一组显示像素;
阻光层,具有第一组孔径;
透明层,定位在所述显示像素和所述第一组孔径下方;
反射层,定位在所述透明层下方,所述反射层配置成接收经过所述第一组孔径透射的光并且反射所述所接收光;以及
一组检测器元件,定位成检测所述反射光。

14. 如权利要求13所述的显示器,其中,所述显示器包括有机发光二极管(OLED)显示器,以及显示像素的一个或多个形成配置成提供由所述检测器元件检测的所述光的光源。

15. 如权利要求13所述的显示器,其中,所述显示器包括液晶显示器(LCD)背光,其形成配置成提供由所述检测器元件检测的所述光的光源。

16. 如权利要求15所述的显示器,其中,所述反射层的第一部分是透明的,以准许来自所述背光的光的所述透射,以及所述反射层的第二部分配置成阻挡来自所述背光的光的所述透射。

17. 如权利要求13所述的显示器,还包括:

第二组孔径,设置在所述检测器元件与所述反射层之间。

18. 如权利要求13所述的显示器,其中,所述反射层包括一组镜像表面,所述镜像表面的每个由光吸收材料包围。

19. 如权利要求13所述的显示器,还包括位于检测器元件组上方的光屏蔽层。

20. 一种用于制作光学指纹传感器的方法,包括:

在第一透明层的第一侧上方形成阻光层,所述阻光层具有配置成准许光经过其中透射的第一组孔径;

在与所述第一透明层的所述第一侧相对的所述第一透明层的第二侧下方形成反射层,所述反射层定位成反射经过所述第一组孔径透射的所述光;以及

形成检测器层,所述检测器层具有多个检测器元件,所述多个检测器元件定位成接收经过所述第一组孔径透射并且从所述反射层反射的所述光。

21. 如权利要求20所述的方法,其中,形成所述反射层包括:

形成一组分立镜像表面以及在所述分立镜像表面之间的区域中的光吸收材料,其中所述分立镜像表面的每个定位成接收经过所述第一组孔径中的对应孔径透射的光。

22. 如权利要求20所述的方法,其中,形成所述反射层包括:

图案化反射材料,以形成一组分立镜像表面,所述分立镜像表面定位成接收经过所述第一组孔径透射的所述光。

23. 如权利要求20所述的方法,其中,形成所述反射层包括:

沉积连续反射材料;以及

在沉积所述连续反射材料之后,在所述连续反射材料的所选部分之上沉积光吸收材料,以形成完全暴露在所述光吸收材料中的一组分立镜像表面,其中该组分立镜像表面定位成接收经过所述第一组孔径透射的所述光。

24. 如权利要求20所述的方法,其中,所述透明层是具有第一侧和与所述第一侧相对的第二侧的第一衬底,并且其中所述检测器层直接在所述第一衬底的所述第一侧上形成。

25. 如权利要求20所述的方法,还包括:

通过将透明材料施加到第一衬底的第一侧来形成所述透明层。

用于显示器中集成的光学传感器

[0001] 相关申请的交叉引用

本申请要求美国临时专利申请序号62/262863(2015年12月3日提交,标题为“集成具有透明层的光学指纹传感器的显示器”)的权益,通过引用明确结合其完整内容。

[0002] 本申请还涉及均于2016年3月31日提交的美国专利申请序号15/087785(标题为“集成具有角度限制反射器的光学指纹传感器的显示器”)和美国专利申请序号15/087971(标题为“用于在显示器底板之上集成的光学传感器”),通过引用明确结合其完整内容。

技术领域

[0003] 本公开一般涉及光学传感器,以及更具体来说涉及可集成到显示叠层中的光学传感器。

背景技术

[0004] 对象成像在多种应用中是有用的。举例来说,生物计量识别系统对生物计量对象进行成像,以用于认证和/或检验结合识别系统的装置的用户。生物计量成像提供一种为了识别目的而检验个体身份的可靠的非侵入方式。各种类型的传感器可用于生物计量成像。

[0005] 与各种其它生物计量特性相似,指纹基于明显不同的个人特性,并且因而提供可靠机制来识别个体。因此,指纹传感器具有许多潜在应用。例如,指纹传感器可用来提供固定应用中的访问控制(诸如安全检查点)。指纹传感器还可用来提供移动装置(诸如手机、可佩戴智能装置(例如智能手表和活动跟踪器)、平板计算机、个人数字助理(PDA)、导航装置和便携式游戏装置)中的访问控制。相应地,一些应用(特别是与移动装置相关的应用)可要求既尺寸小又极可靠的识别系统。

[0006] 大多数市场可得到的指纹传感器基于光学或电容性感测技术。使用光学指纹传感器的解决方案通常要求光学元件在光到达传感器元件之前调节光。不幸地,使常规光学元件适合较小空间中(诸如建立在电子装置的显示叠层中)可用的有限高度仍然具有挑战性。此外,采用有源显示矩阵处或上方的光调节结构的实现涉及阻止实用产品实现的防护层厚度、图像模糊和图像质量之间的权衡。

[0007] 因此,大多数移动装置中的指纹传感器是电容性传感器,该指纹传感器具有配置成感测指纹的脊和谷特征的感测阵列。通常,这些指纹传感器检测绝对电容(有时称作“自电容”)或跨电容(有时称作“互电容”)。在任一种情况下,阵列中的各感测元件处的电容取决于脊或谷是否存在而改变,以及电检测这些变化以形成指纹的图像。

[0008] 虽然电容性指纹传感器提供某些优点,但是大多数市场可得到的电容性指纹传感器难以通过大距离来感测细小的脊和谷特征,从而要求指纹接触靠近感测阵列的感测表面。电容性传感器通过诸如厚防护玻璃(本文中有时称作“防护透镜”)的厚层(其保护许多智能电话和其它移动装置的显示器)来检测指纹仍然具有重大挑战性。为了解决这个问题,切块常常在显示器旁边的区域的防护玻璃中形成,并且分立电容性指纹传感器(常常与机械按钮集成)放置在切块区域中,使得它能够检测指纹而无需经过防护玻璃进行感测。对切

块的需要使得难以形成装置正面上的齐平表面,从而减损用户体验,并且使制造复杂化。机械按钮的存在还占据宝贵的装置不动产。

发明内容

[0009] 本公开的一个实施例提供一种用于对感测区上的生物计量输入对象进行成像的光学传感器。该光学传感器包括:透明层,具有第一侧以及与第一侧相对的第二侧;第一组孔径,设置在透明层的第一侧上方;反射层,设置在透明层的第二侧下方,该发射层配置成接收经过第一组孔径透射的光,并且反射所接收光;以及多个检测器元件,定位成检测反射光。

[0010] 本公开的另一个实施例提供一种用于对生物计量输入对象进行成像的显示器。该显示器包括:显示像素组;阻光层,具有第一组孔径;透明层,定位在显示像素和第一组孔径下方;反射层,定位在透明层下方,该发射层配置成接收经过第一组孔径透射的光,并且反射所接收光;以及检测器元件组,定位成检测反射光。

[0011] 本公开的另一个实施例提供一种用于制作光学指纹传感器的方法。该方法包括:在第一透明层的第一侧上方形成阻光层,阻光层具有第一组孔径,其配置成准许光经过其中透射;在与第一透明层的第一侧相对的第一透明层的第二侧下方形成反射层,反射层定位成反射经过第一组孔径透射的光;以及形成检测器层,其具有多个检测器元件(其定位成接收经过第一组孔径透射并且从反射层反射的光)。

附图说明

[0012] 图1A是感测系统的示例的框图。

[0013] 图1B是按照实施例、用于对输入对象进行成像的传感器的示意图。

[0014] 图2示出按照实施例、集成在显示器中以用于对输入对象进行成像的传感器的示例。

[0015] 图3A-3B示出按照实施例、集成在显示器中以用于对输入对象进行成像的传感器的示例。

[0016] 图4A-4B示出按照实施例、制作传感器叠层的方法及其布置。

[0017] 图5A-5B示出按照实施例、制作传感器叠层的方法及其布置。

[0018] 图6A-6B示出按照实施例、制作传感器叠层的方法及其布置。

[0019] 图7A-7B示出按照实施例、制作传感器叠层的方法及其布置。

[0020] 图8A-8B示出按照实施例、制作传感器叠层的方法及其布置。

[0021] 图9A-9B示出按照不同实施例的反射层的示例。

具体实施方式

[0022] 以下详细描述实际上是示范性的,而不是意在限制本公开或者本公开的应用和使用。此外,并不是意在通过前面的技术领域、背景技术、发明内容、附图说明或者以下详细描述中提供的任何明确表达或暗示的理论进行限制。

[0023] 来看附图,并且如本文更详细地描述,本公开的实施例提供对输入对象(诸如指纹)光学成像的系统和方法。特别地,描述系统和方法,其中光学传感器包括一个或多个反

射表面和孔径,以限制到达检测器元件的光的角度,使得到达各检测器元件的光对应于所成像对象上的较小区域。孔径和反射表面的组合充当使显示器中的检测器的厚度为最小的折叠准直仪。所公开的实施例避免防护层厚度、图像模糊和显示图像质量之间的权衡。

[0024] 图1A是按照本公开的实施例、具有传感器100的示范感测系统的框图。传感器100可配置成向电子系统(又称作“电子装置”)提供输入。电子系统的一些非限制性示例包括所有尺寸和形状的个人计算机,诸如台式计算机、膝上型计算机、上网本计算机、平板、电子书阅读器、个人数字助理(PDA)和可佩戴计算机(诸如智能手表和活动跟踪器装置)。附加示例电子系统包括合成输入装置,诸如包括输入装置100和独立操纵杆或按键开关的物理键盘。其它示例电子系统包括诸如数据输入装置(包括远程控制和鼠标)和数据输出装置(包括显示屏幕和打印机)之类的外围设备。其它示例包括远程终端、售货亭和视频游戏机(例如视频游戏控制台、便携式游戏装置等)。其它示例包括通信装置(包括蜂窝电话,诸如智能电话)和媒体装置(包括记录器、编辑器和播放器,诸如电视机、机顶盒、音乐播放器、数码相框和数码相机)。另外,电子系统可能是输入装置的主机或从机。

[0025] 传感器100能够实现为电子系统的物理部分,或者能够与电子系统在物理上分隔。按照本公开,传感器100可作为电子装置的显示器的组成部分来集成。视情况而定,传感器100可使用下列的任一个或多个与电子系统的部分进行通信:总线、网络和其它有线或无线互连。示例包括I²C、SPI、PS/2、通用串行总线(USB)、蓝牙、RF和IRDA。

[0026] 传感器100配置成感测由一个或多个输入对象140在感测区120中提供的输入。在一个实施例中,输入对象140为手指,以及传感器100实现为指纹传感器(又称作“指纹扫描仪”),其配置成检测输入对象140的指纹特征。在其它实施例中,传感器100可实现为脉管传感器(例如用于指纹静脉识别)、掌形传感器或者接近传感器(诸如触摸板、触摸屏和/或其它触摸传感器装置)。

[0027] 感测区120包含传感器100上方、周围、之中和/或附近的任何空间,其中传感器100能够检测输入(例如由一个或多个输入对象140所提供的用户输入)。特定感测区的尺寸、形状和位置可逐个实施例极大地改变。在一些实施例中,感测区120沿一个或多个方向从传感器100的表面延伸到空间中。在各个实施例中,可通过传感器元件位于其内的壳体的表面、通过在传感器元件或者任何壳体之上所施加的面板等来提供输入表面。在一些实施例中,感测区120在投影到输入装置100的输入表面上时具有矩形形状。

[0028] 传感器100可利用传感器组件和感测技术的任何组合来检测感测区120中的用户输入。传感器100包括用于检测用户输入的一个或多个检测器元件(或“感测元件”)。一些实现利用感测元件的阵列或其它规则或者不规则图案来检测输入对象140。

[0029] 在本公开中所提出的输入装置100的光学实现中,一个或多个检测器元件检测来自感测区的光。在各个实施例中,所检测光可从感测区中的输入对象被反射、由感测区中的输入对象所发射或者它们的某种组合。示例光学检测器元件包括光电二极管、CMOS阵列、CCD阵列、光电二极管和其它类型的光电传感器,其配置成检测可见或者不可见光谱中的光(诸如红外或紫外光)。光电传感器可以是薄膜光电检测器,诸如薄膜晶体管(TFT)或薄膜二极管。

[0030] 一些光学实现提供对感测区的照明。来自感测区的(一个或多个)照明波长中的反射被检测,以确定与输入对象对应的输入信息。

[0031] 一些光学实现依靠输入对象的直接照明的原理,其取决于配置可以或者可以不与感测区的输入表面相接触。一个或多个光源和/或光导结构可以用来将光引导到感测区。当输入对象存在时,这个光从输入对象的表面反射,其反射能够由光学感测元件来检测,并且用来确定与输入对象有关的信息。

[0032] 一些光学实现依靠内反射的原理来检测与感测区的输入表面相接触的输入对象。一个或多个光源用来在某个角度引导透射介质中的光,在该角度处一个或多个光源由于感测表面所限定的边界的相对侧处的不同折射率而在感测区的输入表面内反射。输入对象对输入表面的接触使折射率跨这个边界发生变化,其改变在输入表面的内反射特性。如果受抑全内反射 (FTIR) 的原理用来检测输入对象,则常常能够取得更高对比度信号。在这类实施例中,光可以以它全内反射的入射角来引导到输入表面,除了输入对象与输入表面相接触并且使光跨这个界面部分透射的情况之外。这种情况的示例是被引入到通过玻璃-空气界面所限定的输入表面的手指的存在。人体皮肤与空气相比的更高折射率使以界面-空气的临界角入射在输入表面的光经过手指部分地被透射,其中否则它将在玻璃-空气界面全内反射。这个光学响应能够由系统来检测,并且用来确定空间信息。在一些实施例中,这能够用来对小规模指纹特征进行成像,其中入射光的内反射率取决于脊或谷是否与输入表面的那个部分相接触而有所不同。

[0033] 一些实现配置成提供跨越一维、二维、三维或更高维的空间的图像。输入装置可具有传感器分辨率,其取决于诸如所涉及的特定感测技术和/或感兴趣信息的规模之类的因素而逐个实施例改变。例如,一些生物计量感测实现可配置成检测输入对象的生理特征(诸如手指的指纹脊特征或者眼睛的血管图案),其可利用来自一些接近传感器实现(其配置成检测输入对象相对感测区的位置(诸如手指相对输入表面的触摸位置))的更高传感器分辨率和当前不同的技术考虑。在一些实施例中,传感器分辨率通过感测元件阵列的物理布置来确定,其中更小的感测元件和/或更小的间距能够用来定义更高的传感器分辨率。

[0034] 在一些实施例中,传感器100实现为具有足够高以捕获指纹的特征的传感器分辨率的指纹传感器。在一些实现中,指纹传感器具有足以捕获细节(包括脊末端和分叉)、取向场(有时称作“脊流”)和/或脊轮廓的分辨率。这些有时称作1级和2级特征,以及在示范实施例中,至少每英寸250像素(ppi)的分辨率能够可靠地捕获这些特征。在一些实现中,指纹传感器具有足以捕获更高等级特征(诸如汗孔或边缘轮廓(即,单独脊的边缘的形状))的分辨率。这些有时称作3级特征,以及在示范实施例中,至少每英寸750像素(ppi)的分辨率能够可靠地捕获这些更高等级特征。

[0035] 在一些实施例中,指纹传感器实现为放置传感器(又称作“区域”传感器或“静态”传感器)或划擦传感器(又称作“滑动”传感器或“扫划”传感器)。在放置传感器实现中,传感器配置成当用户手指在感测区之上保持为静止时捕获指纹输入。通常,放置传感器包括能够在单帧中捕获指纹的预期区域的感测元件的二维阵列。在划擦传感器实现中,传感器配置成基于用户手指与感测区之间的相对运动来捕获指纹输入。通常,划擦传感器包括感测元件的线性阵列或薄二维阵列,其配置成当用户手指在感测区之上划擦时捕获多个帧。多个帧然后可重构,以形成与指纹输入对应的指纹的图像。在一些实现中,传感器配置成捕获放置和划擦输入两者。

[0036] 在一些实施例中,指纹传感器配置成在单个用户输入中捕获少于用户指纹的完全

区域的区域(本文中称作“部分”指纹传感器)。通常,由部分指纹传感器所捕获的指纹的所产生部分区域足以使系统从指纹的单个用户输入(例如单个手指放置或单个手指划擦)来执行指纹匹配。部分放置传感器的一些示例成像区域包括100 mm²或以下的成像区域。在另一个示范实施例中,部分放置传感器具有20-50 mm²的范围中的成像区域。在一些实现中,部分指纹传感器具有与成像区域相同大小的输入表面。

[0037] 虽然输入装置一般在图1A中的指纹传感器的上下文中描述,但是本公开的实施例包括其它生物计量传感器装置。在各个实施例中,生物计量传感器装置可配置成捕获用户的生理生物计量特性。一些示例生理生物计量特性包括指纹图案、脉管图案(有时称作“静脉图案”)、掌纹和掌形。

[0038] 图1A中,处理系统110示为与输入装置100进行通信。处理系统110包括一个或多个集成电路(IC)的部分或全部和/或其它电路组件。在一些实施例中,处理系统可配置成操作输入装置的硬件以捕获输入数据,和/或基于由传感器100所捕获的输入数据来实现生物计量过程或其它过程。

[0039] 在一些实现中,处理系统110配置成操作传感器100的传感器硬件,以检测感测区120中的输入。在一些实现中,处理系统包括:驱动器电路,配置成采用输入装置的感测硬件来驱动信号;和/或接收器电路,配置成采用感测硬件来接收信号。

[0040] 例如,光学传感器装置的处理系统可包括:驱动器电路,配置成将照明信号驱动到一个或多个LED;LCD背光或其它光源;和/或接收器电路,配置成采用光学接收元件来接收信号。

[0041] 在一些实施例中,处理系统110包括电子可读指令,诸如固件代码、软件代码等。在一些实施例中,处理系统110包括存储器,以用于存储电子可读指令和/或其它数据,诸如生物计量识别的参考模板。处理系统110能够实现为传感器100的物理部分,或者能够与传感器100在物理上分离。处理系统110可使用总线、网络和其它有线或无线互连来与传感器100的部分进行通信。在一些实施例中,组成处理系统110的组件定位在一起,诸如在传感器100的(一个或多个)感测元件的附近。在其它实施例中,处理系统110的组件在物理上是独立的,其中一个或多个组件靠近传感器100的(一个或多个)感测元件,而一个或多个组件在其它位置。例如,传感器100可以是耦合到计算装置的外设,并且处理系统110可包括配置成运行于计算装置的中央处理器上的软件以及与中央处理器分离的一个或多个IC(也许具有关联固件)。作为另一个示例,传感器100可在物理上集成到移动装置中,并且处理系统110可包括作为移动装置的中央处理器或其它主处理器的组成部分的电路和/或固件。在一些实施例中,处理系统110专用于实现传感器100。在其它实施例中,处理系统110执行与传感器关联的功能,并且还执行其它功能,诸如操作显示屏幕、驱动触觉致动器、运行电子系统的操作系统(OS)等。

[0042] 处理系统110可实现为操控处理系统110的不同功能的一组模块。各模块可包括作为处理系统110的一部分的电路、固件、软件或者其组合。在各个实施例中,可使用模块的不同组合。示例模块包括:硬件操作模块,用于操作诸如传感器电极和显示屏幕之类的硬件;数据处理模块,用于处理诸如传感器信号和位置信息之类的的数据;以及报告模块,用于报告信息。其它示例模块包括:传感器操作模块,配置成操作(一个或多个)感测元件以检测输入;识别模块,配置成识别诸如模式变更手势之类的手势;以及模式变更模块,用于变更操

作模式。在一个或多个实施例中,第一和第二模块可包括在独立集成电路中。例如,第一模块可至少部分包括在第一集成电路中,以及独立模块可至少部分包括在第二集成电路中。此外,单个模块的部分可跨越多个集成电路。

[0043] 在一些实施例中,处理系统110直接通过引起一个或多个动作,来响应感测区120中的用户输入(或者没有用户输入)。示例动作包括对装置进行解锁或者以其它方式改变操作模式以及诸如光标移动、选择、菜单导航和其它功能之类的GUI动作。在一些实施例中,处理系统110向电子系统的某个部分(例如向与处理系统110分隔的电子系统的中央处理系统,若这种独立中央处理系统存在的话)提供与输入(或者没有输入)有关的信息。在一些实施例中,电子系统的某个部分处理从处理系统110所接收的信息,以便对用户输入起作用,诸如促进全范围的动作,包括模式变更动作和GUI动作。

[0044] 例如,在一些实施例中,处理系统110操作传感器100的(一个或多个)感测元件,以产生指示感测区120中的输入(或者没有输入)的电信号。处理系统110可在产生提供给电子系统的信息中对电信号执行任何适当量的处理。例如,处理系统110可数字化从传感器电极所得到的模拟电信号。作为另一个示例,处理系统110可执行滤波或者其它信号调节。作为又一个示例,处理系统110可减去或者以其它方式考虑基线,使得信息反映电信号与基线之间的差。作为又一些示例,处理系统110可确定位置信息、将输入识别为命令、认证用户等。

[0045] 在一些实施例中,传感器100的感测区120重叠显示屏幕的工作区的至少部分,诸如其中传感器100包括触摸屏界面的实施例和/或配置成检测工作显示区之上的生物计量输入数据的生物计量感测实施例。例如,传感器100可包括基本上透明的传感器电极。显示屏幕可以是能够向用户显示可视界面的任何类型的动态显示器,并且可包括任何类型的发光二极管(LED)、有机LED(OLED)、阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)、等离子体、电致发光(EL)或者其它显示技术。显示屏幕还可以是柔性或刚性的,并且可以是平坦的、弯曲的或者具有其它几何结构。在一些实施例中,显示屏幕包括TFT电路和/或其它电路(其可用来提供画面和/或提供其它功能性)的玻璃或塑料衬底。在一些实施例中,显示装置包括设置在显示电路上方的防护透镜(有时称作“防护玻璃”),该防护透镜也可为输入装置提供输入表面。示例防护透镜材料包括光学透明非结晶固体(诸如化学硬化玻璃)以及光学透明结晶结构(诸如蓝宝石)。按照本公开,传感器100和显示屏幕可共用物理元件。例如,一些实施例可将相同电组件的一部分用于显示画面并且用于输入感测。在一个实施例中,显示装置的一个或多个显示电极可配置用于显示更新和输入感测两者。作为另一个示例,显示屏幕可部分或全部由与输入装置进行通信的处理系统110来操作。

[0046] 图1B示出可集成在显示器中的光学传感器装置150的示例。本实施例使用光电传感器检测器元件152来感测放置在显示器的防护玻璃或防护透镜之上或附近的输入对象的图像。为了降低模糊并且取得清晰图像,形成光路,其实现对透射到检测器元件152的下侧(与接收待成像输入对象的感测区相对的一侧)的光的感测,如所示。光路通过接受光锥154来表示,并且包括经过检测器元件152和显示像素或子像素156下方的透明层154、以及经过所限定孔径(例如158和160)并且从反射表面162所反射的透射路径。这些特征将光路限制到具有小接受角的光154的接受光锥。还示出的是阻挡层164,其阻断没有被孔径158、160所占据的区域中的光。光护罩168可放置在检测器元件152之上,以阻挡来自上方的杂散光。

[0047] 通过考虑下列考虑因素的所公开实施例来实现保持小接受角并且因而使模糊为

最小。

[0048] 首先,在与显示像素156相同的平面下方或者上面来放置孔径(例如孔径158和160),其至少部分限定受光角。与具有显示像素(例如LCD、LED或OLED层)上方的额外并且可能较高的阻光结构相比,这个布置使对显示外观的不利影响为最小。这类高结构可使LCD、LED或OLED显示器的视角和效率降级。作为代替,阻光特征放置在显示像素之中或下面,由此降低它们对显示器的光学性能的影响。

[0049] 其次,将反射层166放置在阻挡层164下面的透明层154下方,通过如所示折叠光路,来增加从第一至最后杂散光抑制孔径(例如结合图3B所述的a和p维)的光路长度。这增加光路长度以大致使透明层154的厚度加倍,由此有效地创建折叠准直仪。因此,杂散光抑制结构的总高度与例如完全从放置在TFT层之中和上方的高纵横比孔径所构建的结构相比充分地减小。另外,具有更长光路长度准许特征和图案化(光刻术)用来形成杂散光抑制结构中的孔径。

[0050] 相应地,显示图像质量、传感器分辨率和防护层厚度之间的权衡可通过下列步骤来消除:

1) 形成透明层154,其透射将要在有源矩阵平面下面所感测的光。举例来说,这个层可通过真空沉积或自旋技术来形成,这取决于材料和预期厚度的选择。技术的示例包括物理气相沉积(PVD)、化学气相沉积(CVD)、等离子体增强CVD、基于液体沉积、旋涂、喷涂。其它方法可包括例如各种类型的模塑、晶圆接合和层压。这个透明层也可以是显示衬底本身,诸如玻璃、塑料或者各种其它类型的刚性或柔性衬底。

[0051] 2) 形成阻挡层164(例如有源矩阵平面)(其限制透射到透明层154中的光)中的一组或多组孔径。

[0052] 3) 形成透明层154下方的反射表面162,其可以或者可以不图案化。

[0053] 4) 将检测器元件152设计成使得它们感测从反射表面162反射的光。

[0054] 5) 将上述特征(1)-(4)设计成使得由检测器元件152所感测的主导光是预期低角光,例如来自接受光锥154中的光。

[0055] 图2示出按照本公开的实施例、集成在显示器中的光学传感器装置200的布置的示例。传感器200包括检测器元件202a、202b(一般称作202)、阻挡层204、透明层206以及反射层208。传感器200还包括各种显示像素或子像素210,其可呈现变化颜色,并且用来输出对用户可见的电子图形显示。还示出的是输入对象212,其是待成像的任何对象(例如指纹)。阻挡层204和反射层208形成折叠光学元件,其中减小的厚度最小化或者消除了对显示图像质量的任何干扰。在图2的示例中,进入光学元件的全部光位于显示像素平面下面的光路中,从而避免对显示图像质量的任何影响。在其它布置中,折叠光路的全部或者一部分可位于显示像素平面上方,但是可使其足够薄以使对显示图像质量的任何影响为最小。

[0056] 防护层214作为显示器的组成部分来提供,以保护传感器200的内部组件(诸如检测器元件202和显示像素210)。防护层214的顶面216形成感测表面,其为输入对象212提供接触区域。将会理解,感测表面216形成其中可对对象进行成像的感测区的组成部分。如先前所述,感测区可在实际感测表面216上方延伸。为了简洁起见,防护层214示为单层。然而,防护层可包括多个防护层或透镜,并且还可是附加组件(诸如偏振器、滤色器等),这取决于所使用显示技术的类型而变化。

[0057] 虽然为了说明性的目的而一般在指纹的上下文中描述,但是输入对象212是待成像的任何对象。一般来说,对象212将具有各种特征。举例来说,对象212具有脊218和谷220。由于其突出性质,脊218接触感测表面216。谷220没有接触感测表面216,而作为代替形成输入对象212与感测表面216之间的空气隙。这些特征可使用直接照明或者通过依靠内反射原理被光学地成像。

[0058] 在所示实施例中,检测器元件202和显示像素204定位在阻挡层204上方。检测器元件202是任何适当类型的光电检测器,其配置成检测来自下方的光。适当检测器元件的示例是互补金属氧化物半导体(CMOS)和电荷耦合装置(CCD)传感器阵列。检测器元件202可被理解为光敏电阻器或薄膜光电检测器,诸如薄膜晶体管(TFT)或薄膜光电二极管(例如pin或pn二极管)。显示像素210可以是典型显示器(诸如发光二极管(LED)、有机LED(OLED)、液晶显示器(LCD)等)中使用的任何类型。显示像素可以是有源或无源的。在某些实施例中,显示像素210的每个可以是显示子像素(例如红、绿、蓝色),或者可以是像素的元件(诸如TFT)。将会理解,虽然检测器元件202和显示像素210示为在同一平面中,但是检测器元件202和显示像素210可定位在不同平面中。

[0059] 在某些实施例中,显示像素210形成用来将光传送给感测表面216的光源,光然后被反射并且由检测器元件202来检测,如下面进一步描述。然而,将会理解,独立光源(诸如光源222)可用来代替显示像素210或者与其相组合,以提供光源。备选地,如结合图3A进一步描述,LCD背光可用作光源。

[0060] 阻挡层204限定第一组孔径224。第一组孔径224配置成准许从感测表面反射的某个光被透射到透明层206中。阻挡层204可由吸光材料、反射材料或者其它材料构成,这些材料阻止光经过除了所限定孔径之外的区域。阻挡层204可进一步限定定位在检测器元件202下方的第二组孔径226,其孔径可进一步限制到达检测器元件202的光。

[0061] 反射层208定位在透明层206下方,并且包括反射表面212a和212b(一般称作212)。反射表面212配置成反射光,并且可例如作为镜像表面来构成。虽然反射层208示为具有分立反射表面212a和212b,但是将会理解,反射层可包括连续反射表面。反射层208的非反射表面部分可由吸光材料来组成。与使用连续反射表面相比,分立反射表面212a和212b(例如它们之间具有吸光部分)能够用来降低串扰或杂散光(其可以用别的方式经过相邻孔径到达检测器元件)。备选地,可使用分立反射表面212a和212b,其使宽度调整成限制入射光(其反射到对应检测器元件)的角度,如以下进一步描述。

[0062] 按照本公开,检测器元件202检测经过孔径224和透明层206从感测表面216和/或输入对象212反射的光,该光然后从反射层208的反射表面212进一步反射。例如,(例如从显示像素210、独立光源222和/或背光(图3A))透射到防护层214中的某个光将入射到输入对象212上。入射光将相应地以变化强度来反射回到阻挡层204。例如因为光如光线228所示在层204被吸收或反射,所以反射光的部分将被阻止经过阻挡层204。然而,其它反射光将经过第一组孔径224,并且进入透明层206,如通过光线230和232所示。

[0063] 针对进入透明层206的光,光的部分可照到反射层而没有照到反射表面,该光仅仅被反射层208所吸收,该反射层208提供了包括由吸光材料组成的部分的层。进入透明层206的其它光将照到反射表面212a或212b其中之一,并且将向上反射回到阻挡层204。在从反射表面212反射的光中,一部分将到达检测器元件的至少一个,如通过光线230所示。到达检测

器元件202的光量能够通过阻挡层中的第二组孔径226进一步限制,因为照到阻挡层208底部的光将被吸收,如通过光线232所示。

[0064] 按照所述布置,进入给定检测器元件202的光的方向限制到接受光锥234、236(其具有如图2中所示的小接受角 θ),以防止输入对象212的图像的模糊。接受光锥例如可限制到几度。在本示例实施例中,接受光锥234对应于检测器元件202a,而接受光锥236对应于检测器元件202b。接受角 θ 确定图像模糊的程度以及输入对象212能够在仍然取得给定图像分辨率的同时所在的离检测器元件202的最大距离。接受光锥234、236的大小取决于第一孔径224和第二孔径226的宽度、反射表面212的宽度和/或检测器元件202的光电检测器表面的宽度,如结合图3B进一步描述。

[0065] 为了图示的目的,仅示出两个检测器元件202a和202b,其各具有分别限定接受光锥234和236的对应孔径和反射表面。将会理解,传感器将具有与对输入对象212的预期区域进行成像所需的同样多的这类检测器元件,并且各检测器元件将具有关联孔径和反射表面以限定接受光锥。此外,在本示例中,对显示器的各像素(其可包括多个子像素)示出一个检测器元件。然而,检测器元件间距无需匹配显示像素间距。

[0066] 图3A示出按照实施例、用于对对象212进行成像的光学传感器装置300的示例,其作为LCD显示器的组成部分来形成。如一般所示,该装置包括防护层302。防护层302可分为各种组件。仅举例来说,防护层302可包括防护玻璃304、偏振器306、滤色器玻璃308、滤色器310和黑色矩阵312。组件的其它示例包括液晶314、像素电极316、衬底玻璃318和背光340。将会理解,为了图示的目的而参照LCD的示例来描述各种层,而所使用的实际层可有所不同,而没有背离本公开的范围。

[0067] 检测器元件320和TFT 322是TFT层324的组成部分,并且定位在透明层326上方。虽然仅示出一个检测器元件320和TFT 324,但是将会理解,许多这类检测器元件和TFT将存在于具有集成光学传感器的典型显示器中。设置在检测器元件320和TFT 322上方的是黑色矩阵312,其一般形成阻挡层。阻挡层312一般由吸光材料或者阻断光的其它材料来构成,除了孔径328(其准许光的透射)之外。第二组孔径330可在TFT层324的平面中形成,其孔径由TFT层324中的金属层(或者其它不透明特征)中图案化的孔来形成。

[0068] 具有反射表面334的反射层332一般设置在透明层326下方。反射层332图案化成准许来自显示背光340的光336经过透明层326以及TFT和液晶层的透明部分(其中阻挡层(黑色矩阵)312没有遮蔽ITO像素电极316和液晶)来透射。这允许LCD背光被用作光学成像过程中的光源。因此,反射层332执行如下双重功能:阻止来自LCD背光的光336到达任何TFT的通道(并且然后增加TFT泄漏电流);以及阻止任何杂散光到达检测器元件320(这会降低检测器元件对来自输入对象的光的灵敏度)。检测器元件320能够是任何适当光电检测器,诸如例如实现为“光电TFT”的光电二极管,其在仅仅被照明时使更大电流通过。

[0069] 第一组孔径328在阻挡层312中的适当位置来图案化,以准许来自手指的光经过阻挡层312以及第二组孔径330,进一步经过透明层326。光然后由反射表面334反射到检测器元件320的下侧,如通过光线340一般所示。落在接受光锥外部的其它光(诸如光线342和344)被阻挡层312或者反射层332的非反射表面所阻挡。

[0070] 图3A中,光源是LCD显示器的背光340。然而,如先前所述,在其它实现中,例如,照亮输入对象212的主光源可能是“外部”光源(诸如一个或多个LED),其将光直接耦合到TFT

322和检测器元件320(诸如防护玻璃304)其中之一中。这种类型的外部光源(例如由图2中的光源220所示)准许其它光源(诸如红外或紫外LED)和光分布或照明方案被使用,其改进脊/谷对比度或者较小指纹特征(诸如倾泻)的可见度。这类源可采用防护玻璃或另外某个其它层中的全内光反射来改进照明效率和指纹特征对比度。

[0071] 图3A示出与孔径328和330以及反射表面334所组对以用于对输入对象212的区域进行成像的单个检测器元件320。然而,将会理解,传感器可包括许多这类检测器元件,其各与孔径和反射表面组对以对输入对象212进行成像。

[0072] 图3B示出在图3A所示布置的上下文中的在具有接受角 θ 的接受光锥350与光学传感器组件的各尺寸之间的关系。从输入对象反射的光340(图3A)(其沿着接受光锥350中的路径)通常将到达检测器元件328。受光角 θ 能够通过透明层314的厚度以及图3B中所示的横向尺寸来限定和限制,其中:

尺寸	功能
a	通过TFT层324中的不透明层所限定的孔径330的宽度。
b	液晶层上方的阻挡层(黑色矩阵)312中的孔径328的宽度。
p	检测器元件320的光敏区域的宽度,或者光电TFT检测器元件的情况下的TFT栅极宽度和长度。
r	在透明层326底部的反射表面332位置的反射表面334的宽度特征。虽然在反射表面332上方所绘制,但是反射表面334也可凹进反射层332中,如结合图9A-9B所述。

只有所列特征(a、b、p、r)的两个最大限制性(最窄或最小宽度)特征通常限定最大受光角 θ 。虽然选择沿光路尽可能相互远离的受光特征可能是有利的,但是可选择其它组合。例如,选择b和p特征以限定受光角 θ 通常将准许得到最小受光角。但是选择a和r或者a和p特征大小以限定受光角 θ 可被选择,以消除对阻挡层312中图案化的小特征的需要。

[0073] 受光角 θ 并且因此杂散光抑制的效能以及最终的成像系统分辨率与受光过滤器纵横比R直接相关,其中R等于沿光所传播的路径的接受限定孔径之间的距离与两个相关孔径大小的平均数的比率。因此,透明层326的厚度应当充分大,以得到用来限定孔径尺寸的所选(或可用)特征大小的预期纵横比R。

[0074] 图4A-图8B示出按照本公开可采用的包括检测器元件、透明层、阻挡层和孔径的各种传感器布置连同用于制作和组装它们的说明性步骤。虽然按照特定顺序来描述步骤,但是该顺序可改变和/或步骤可相组合或消除,而没有背离本公开的范围,除了以别的方式显而易见的情况之外。虽然显示电路在附图中没有示出,但是在显示器中集成传感器布置的实施例中,检测器元件可使用薄膜过程在与显示底板相同的平面中形成。

[0075] 参照图4A-4B,如步骤402中所示,反射表面(例如反射镜)406在透明衬底408的一侧(底部)上形成。反射表面406可经过反射材料的沉积和图案化在衬底408的底部来形成。透明衬底408的底部可选地可涂敷有光吸收材料410。备选地,具有图案化孔的光吸收材料410首先可施加到背面,之后接着反射表面406的沉积。

[0076] 在步骤404中,在衬底408的另一侧(顶侧)上的检测器元件418下面的光吸收层416中进一步限定孔径412和孔径414,以允许入射光的进入。吸收层416可在安装检测器元件418之前制作或者反之。可选光屏蔽层420还可在检测器元件418上方制作。光屏蔽层420保护检测器元件418以免暴露于来自上方的光。在这个配置中,衬底408充当孔径412、414与反

射表面406之间的透明层。在所示布置中,到达检测器元件418的光一般沿着由光线422所示的路径。

[0077] 图5A-5B示出采用独立衬底508和透明层514的附加实施例。在步骤502中,衬底508涂敷有具有反射表面510的第一光反射层512。反射表面510(例如反射镜)可通过采用反射材料图案化光反射层512或者经过如结合图4A-4B所述的反射层之上沉积的可选光吸收层中限定的开口来限定。

[0078] 在步骤504中,在衬底508之上涂敷透明层514。在步骤506中,形成孔径516以用于入射光,以及经过第二光吸收层520来形成孔径518以用于检测器元件。构成底板,其包括检测器元件522。还可使用检测器之上的光吸收或光反射层来屏蔽检测器元件免受直射光(参见图4A)。在所示布置中,到达检测器元件522的光一般沿着由光线524所示的路径。

[0079] 图6A和图6B示出又一个实施例。在步骤602中,检测器元件610在第一透明衬底612的第一侧(顶侧)上形成。在步骤604中,第一孔径614和第二孔径616在透明层的第二侧(底侧)上形成。第一和第二孔径可在光吸收层618中限定。

[0080] 在步骤606中,第二透明层620在第一孔径614和第二孔径616以及光吸收层618之上形成。在步骤608中,具有反射表面624的反射层622在第二透明层620的底侧上形成。反射层可选地可包括光吸收材料,并且可如先前结合图4A-4B所述来形成。还可使用检测器之上的光吸收或光反射层来屏蔽检测器元件以免受直射光(参见图4A)。在所示布置中,到达检测器元件610的光一般沿着由光线626所示的路径。

[0081] 图7A和图7B示出又一个实施例。在步骤702中,检测器元件712在第一透明衬底714之上形成。

[0082] 在步骤704中,具有反射表面718的反射层716在独立衬底720之上形成。反射层716可选地可包括光吸收材料,并且可如先前结合图4A-4B所述来形成。

[0083] 在步骤706中,第二透明层722在反射层716之上形成。在步骤708中,第一孔径724和第二孔径726在透明层722之上形成。第一和第二孔径可采用例如第二光吸收层728中的孔来形成。

[0084] 在步骤710中,从步骤702-708所形成的组件如所示使用任何适当部件来附连。还可使用检测器之上的光吸收或光反射层来屏蔽检测器元件以免受直射光(参见图4A)。在所示布置中,到达检测器元件712的光一般沿着由光线730所示的路径。

[0085] 图8A和图8B示出又一个实施例。在步骤802中,在透明衬底810的一侧(顶侧)上限定孔径808,以允许入射光的进入。在衬底810的顶侧上的检测器元件814下面进一步限定孔径812。孔径808和812可作为光吸收层816中的孔来形成。吸收层816可在添加检测器元件814之前制作或者反之。还可使用检测器之上的光吸收或光反射层来屏蔽检测器元件以免受直射光(参见图4A)。

[0086] 在步骤804中,反射表面(例如反射镜)818在衬底820的一侧(顶侧)上形成。如先前所述,反射表面818可通过反射材料的沉积和图案化来形成。顶侧可选地可涂敷有光吸收材料822。备选地,首先可施加具有图案化孔的光吸收材料822,之后接着反射表面816的沉积。

[0087] 在步骤806中,由透明衬底810和衬底820所形成的组件如所示使用任何适当部件来附连。在所示布置中,到达检测器元件814的光一般沿着由光线824所示的路径。

[0088] 杂散光是到达特定检测器元件的任何光,其不是来自与检测器元件对应的接受光

锥。图9A和图9B示出可在实施例中用来降低通过到达检测器元件的杂散光所引起的噪声的反射层900的示例。与反射表面904对应的接受光锥902的接受角 θ 能够通过光吸收层906的顶面908下方形成具有反射表面904(例如反射镜)的反射层900来收缩。反射层900仅反射在接受光锥902中通过的光。接受光锥902(并且因此受光角 θ)能够通过控制反射表面904相对光反射层900的吸收层906的顶面908的位置来调整。

[0089] 如所示,光吸收层906能够直接涂敷在反射表面904的顶部,如图9A中所示。备选地,光吸收层906能够涂敷在透明层910之上,透明层910覆盖反射镜904的表面,如图9B中所示。

[0090] 反射表面900将把来自接受光锥902中的光(诸如光线912)向上反射回到检测器元件(未示出)。然而,从落在接受光锥902之外的角度到达反射镜的光(诸如光线914)被光吸收层906所阻挡。

[0091] 在示出各个实施例中,示出检测器元件的间距大小一般与显示元件的间距大小相同的示例。然而将会理解,检测器元件和显示元件的间距可以是不同的。另外,将会理解,孔径和/或检测器像素的布置可在显示期间交错,以进一步降低噪声到达检测器元件的可能性。可消除容易接收杂散光或噪声的检测器元件,以便仅在成像过程期间不使用。

[0092] 还将会理解,在用于生物计量成像的传感器的上下文中一般描述布置。然而,本文所述的传感器也能够用作触摸传感器。

[0093] 本文引用的包括发表物、专利申请和专利在内的所有参考文献通过引用相同内容结合于此,好像各参考文献单独和专门指示为通过引用来结合并且在本文中完整地提出一样。

[0094] 在描述本公开的上下文中(特别是在以下权利要求的上下文中)术语“一”、“一个”和“该”以及“至少一个”以及类似提法的使用将被理解为涵盖单数和复数两者,除非本文另加指示或者上下文明显矛盾。术语“至少一个”之后接着一项或多项的列表的使用(例如,“A和B的至少一个”)将被理解为表示从所列项中所选取的一项(A或B)或者所列项的两个或更多的任何组合(A和B),除非本文另加指示或者通过上下文明显矛盾。术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”将被理解为可扩充术语(即,表示“包括但不限于”),除非另加说明。本文中的数值的范围的叙述只是意在用作单独表示落入该范围内的每个独立值的简写方法,除非本文中另加指示,以及将每个独立值结合到本说明书中,好像本文中单独叙述它一样。

[0095] 本文所述的所有方法能够按照任何适当顺序来执行,除非本文中另加指示或者以其它方式上下文明显矛盾。本文所提供的任意和所有示例或示范语言(例如,“诸如”)的使用意在只是更好地阐释本公开,而不是对本公开的范围施加限制,除非另加说明。本说明书中没有语言应当被理解为将任何未要求保护的元件指示为对本公开的实施是必要的。

[0096] 本文描述本公开的优选实施例,包括本发明人已知的用于执行本公开的最佳模式。当阅读以上描述时,那些优选实施例的变化对本领域的技术人员可变得显而易见。本发明人预期技术人员视情况而定采用这类变化,并且本发明人希望本公开以与如本文具体所述不同的方式来实施。相应地,本公开包括如适用法律所准许的所附权利要求中所述的主题的所有修改和等效体。此外,上述元件按照其全部可能的变化的任何组合均由本公开包含,除非本文另加指示或者以别的方式与上下文明显矛盾。

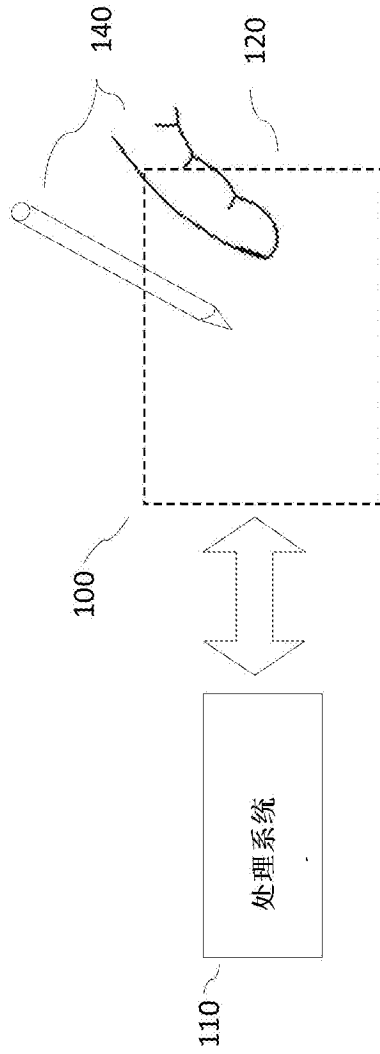


图 1A

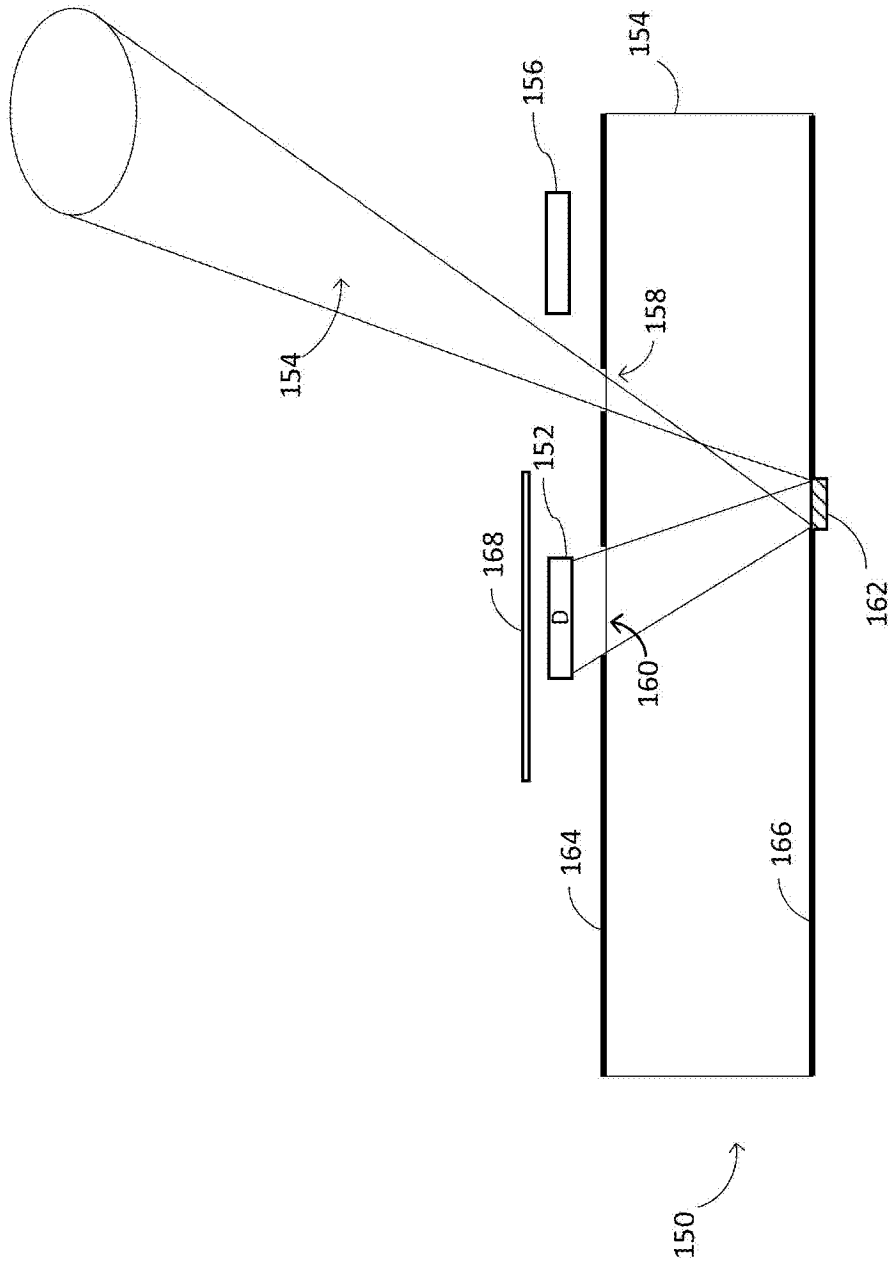


图 1B

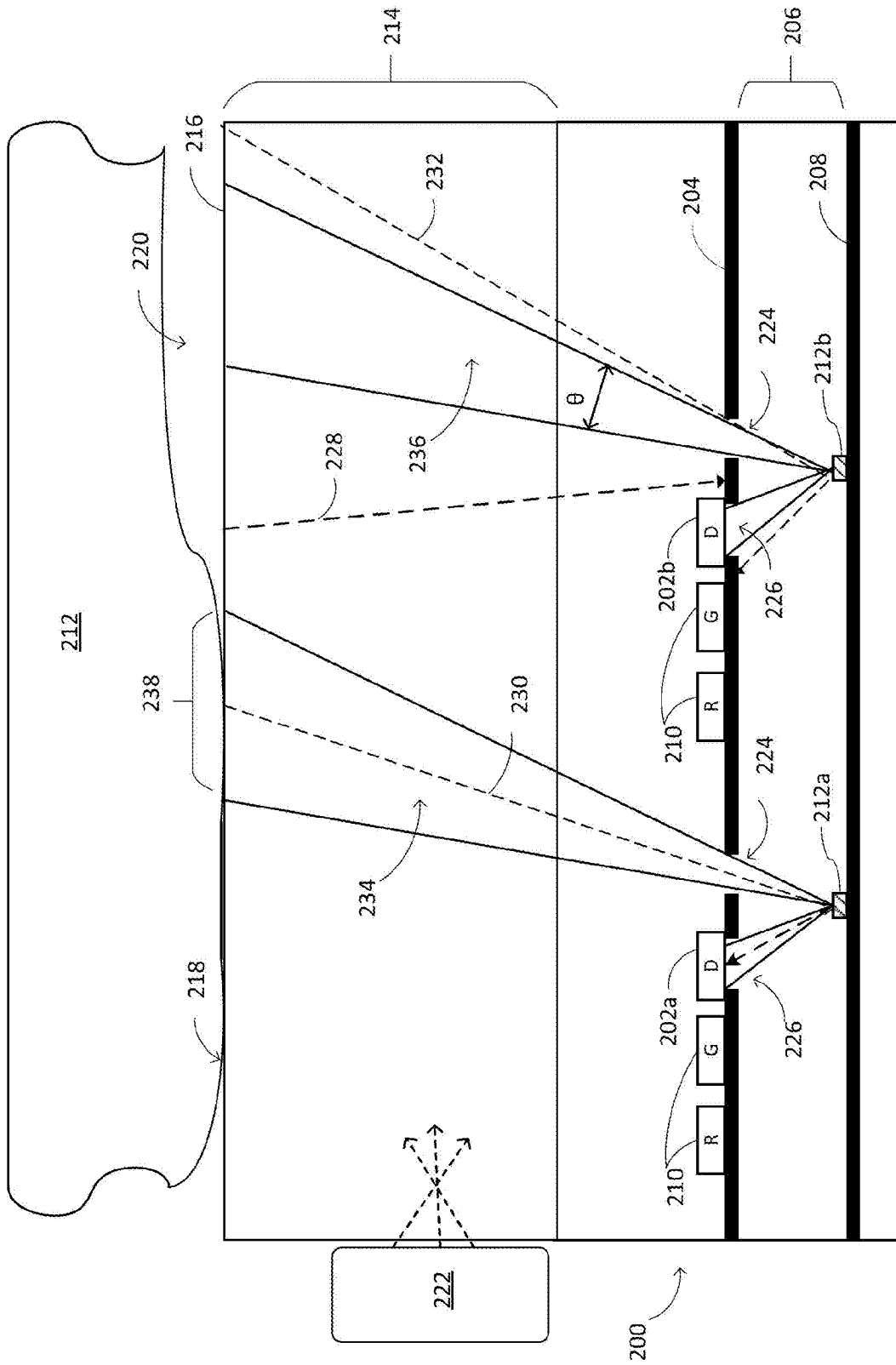


图 2

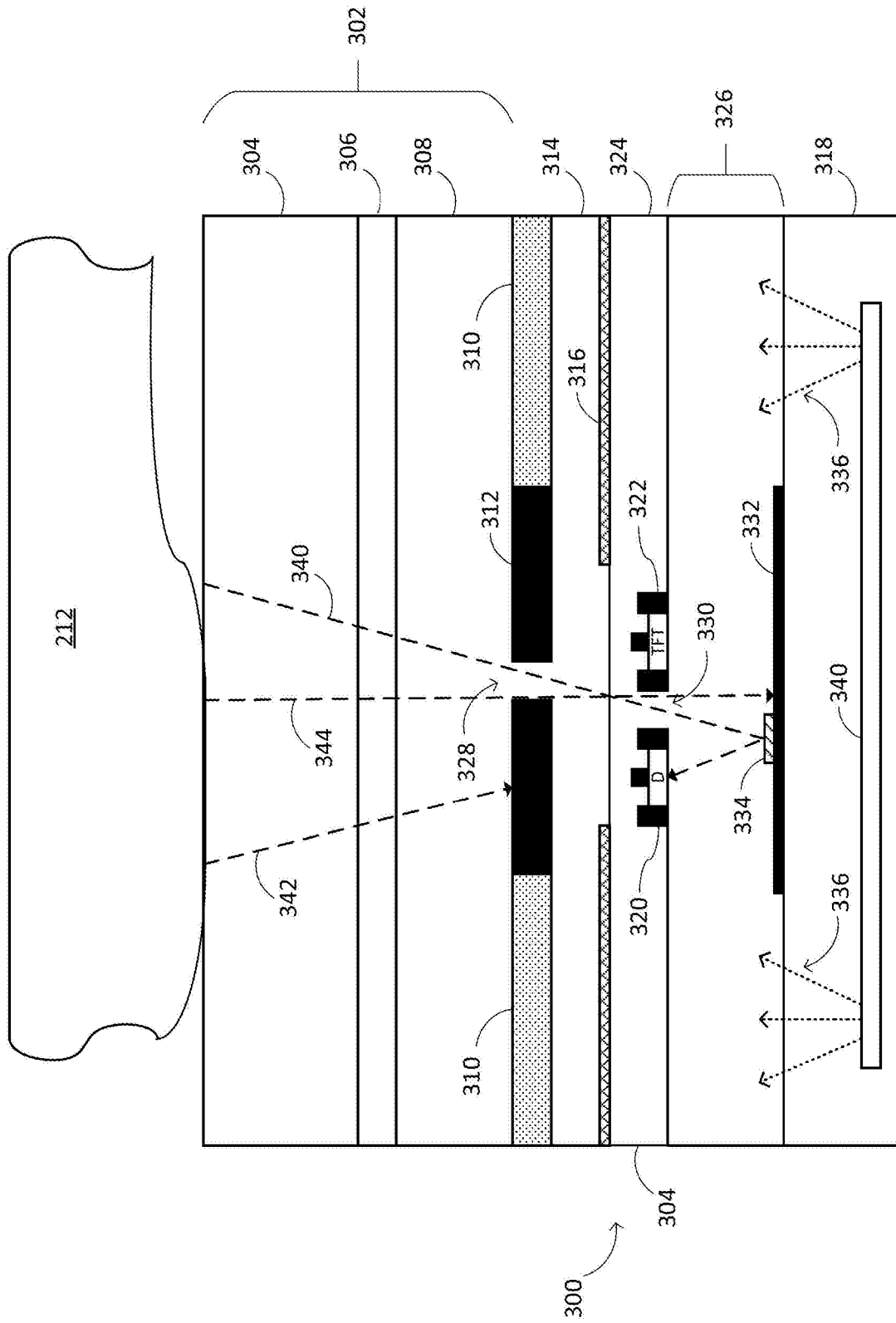


图 3A

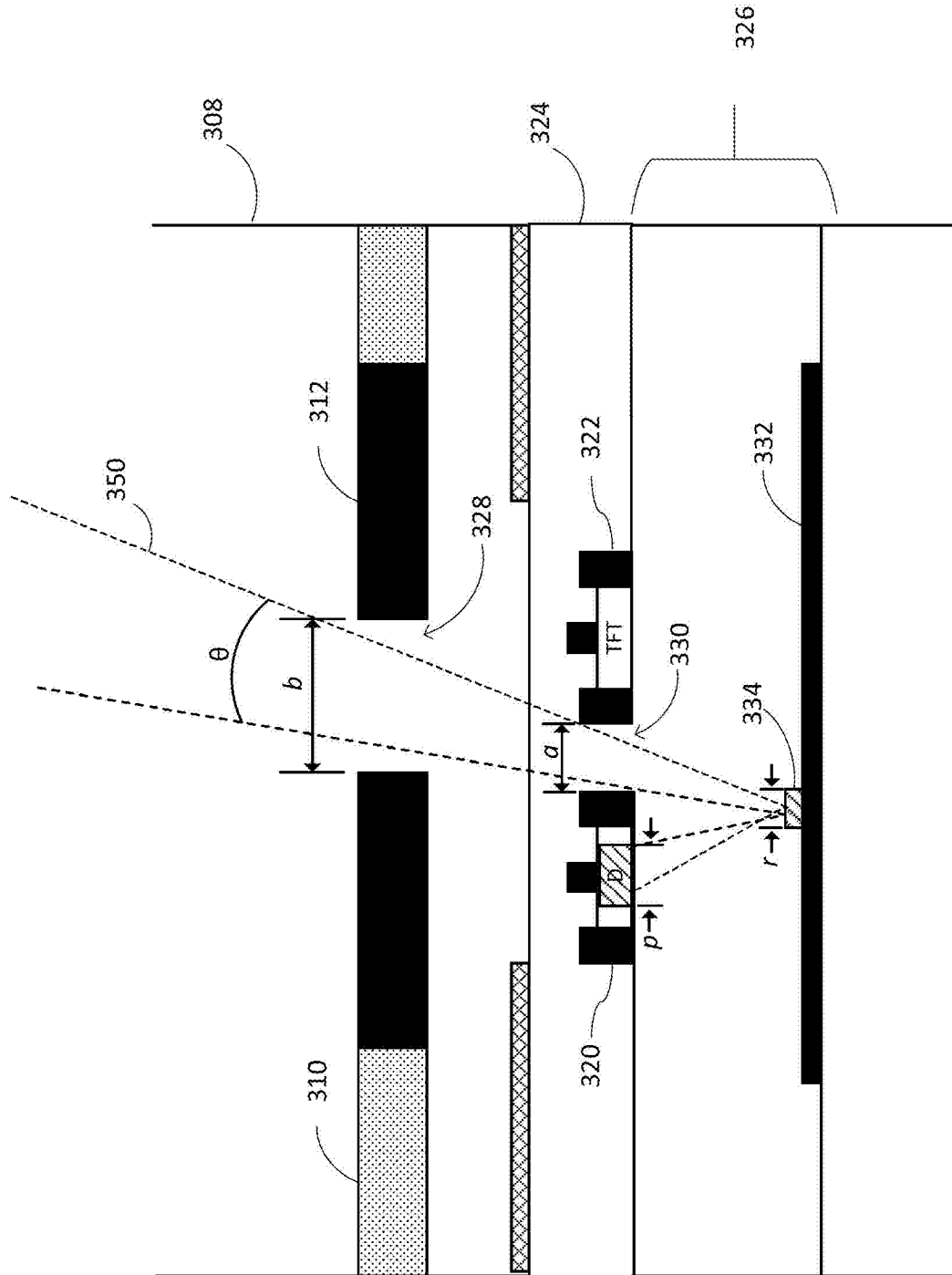


图 3B

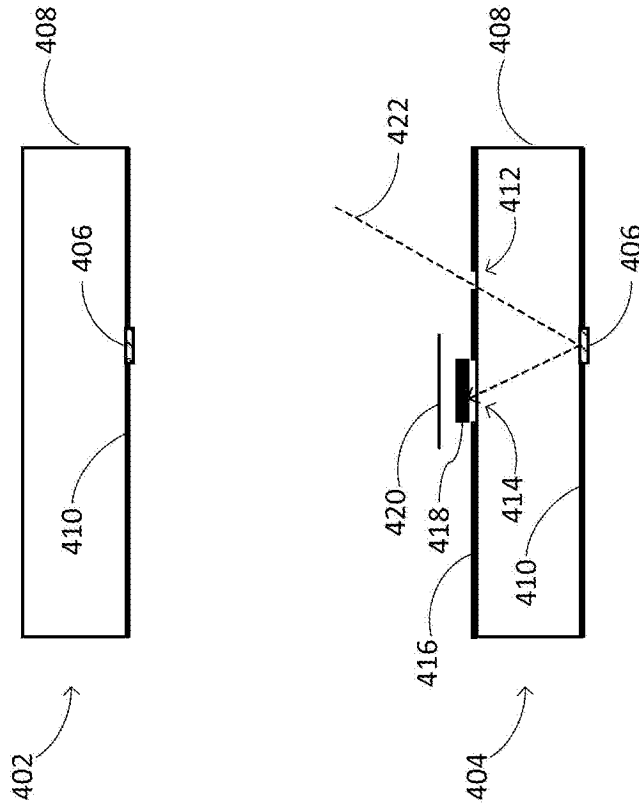


图 4A

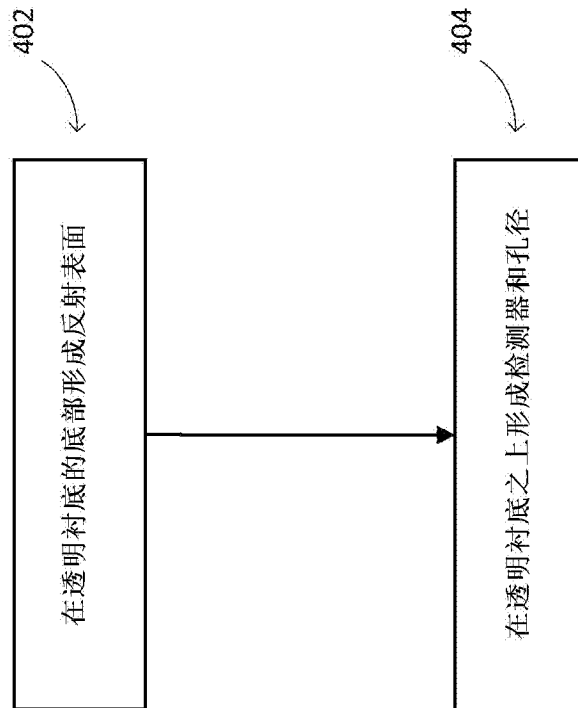


图 4B

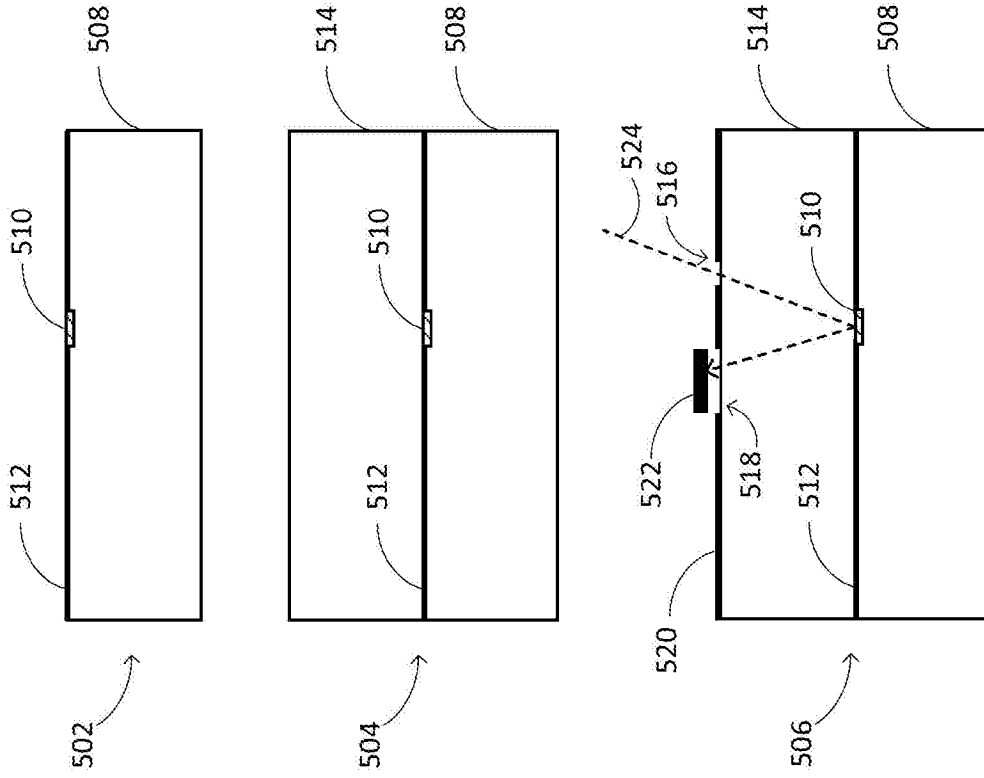


图 5A

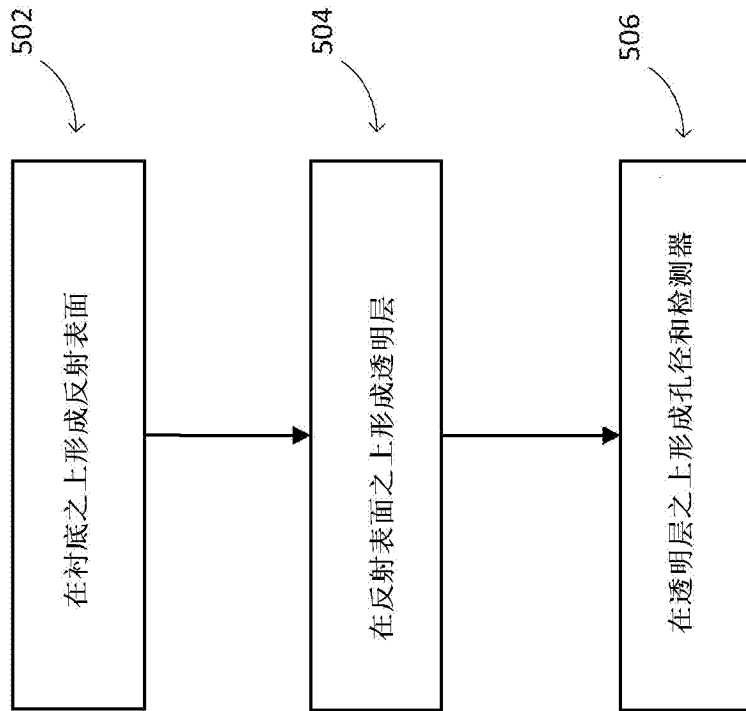


图 5B

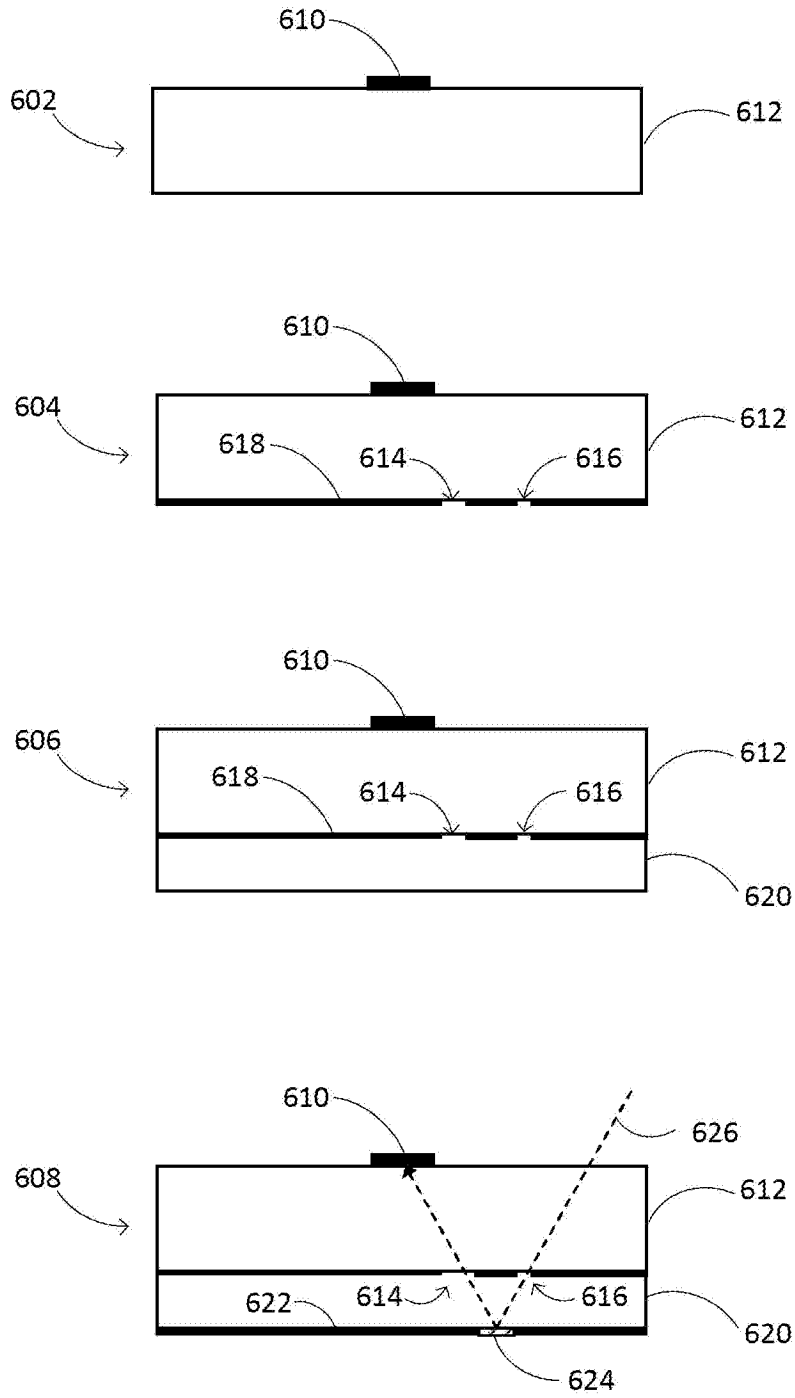


图 6A

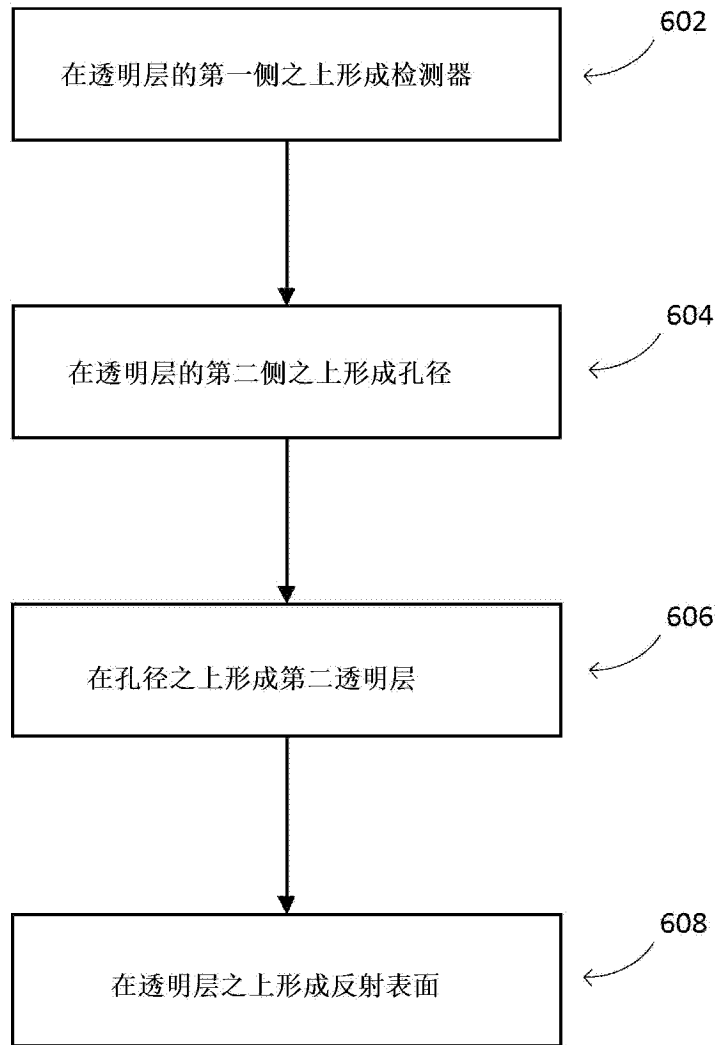


图 6B

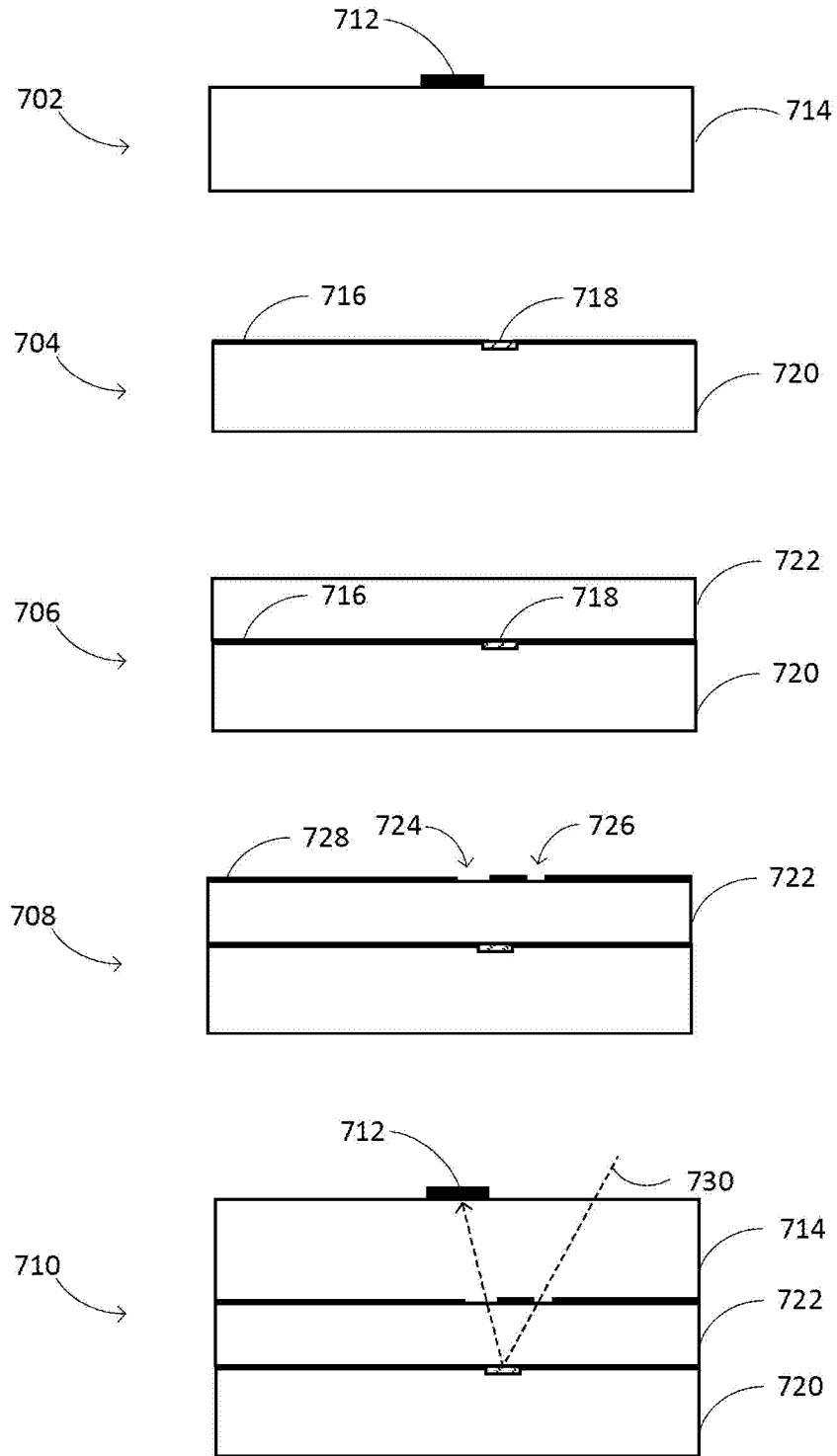


图 7A

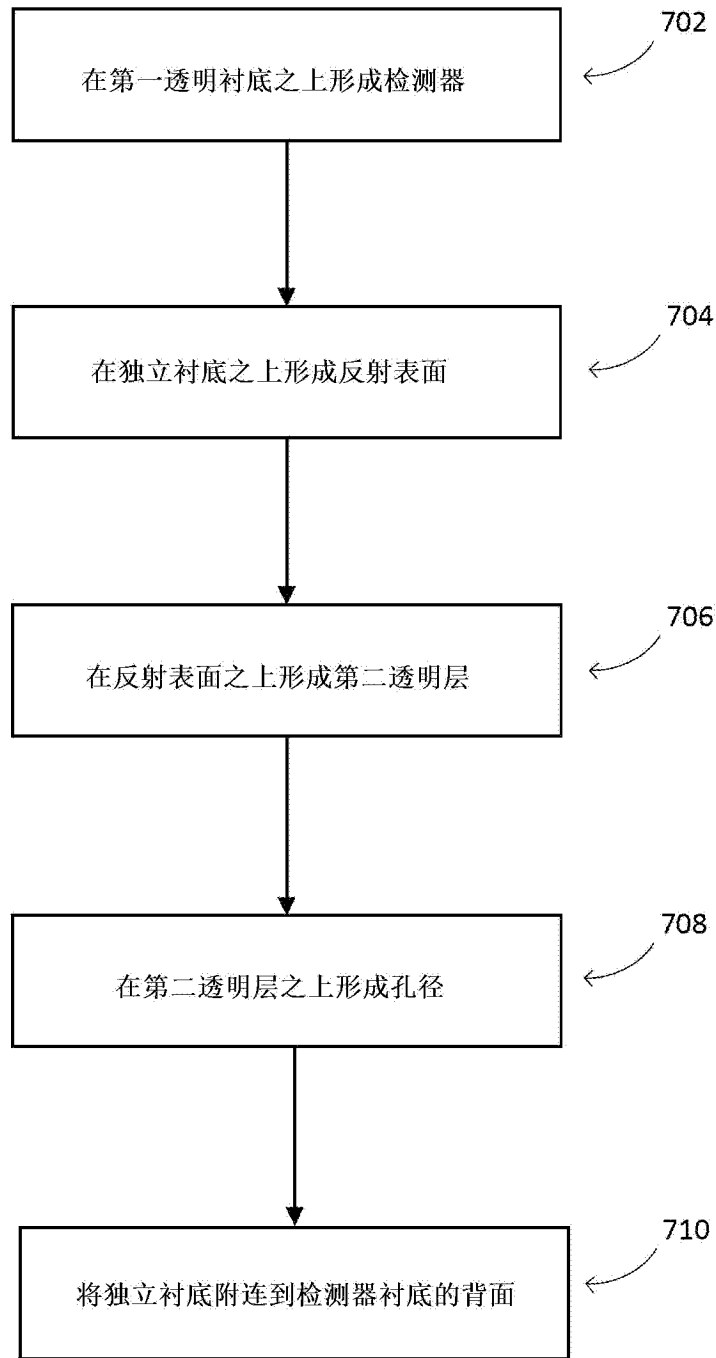


图 7B

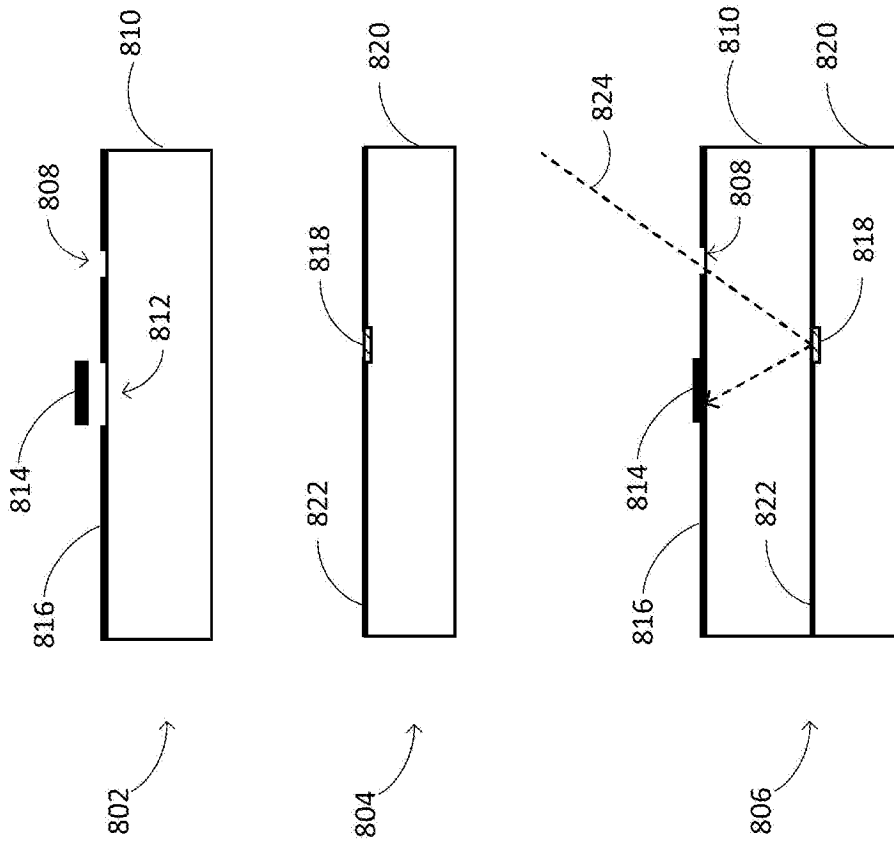


图 8A

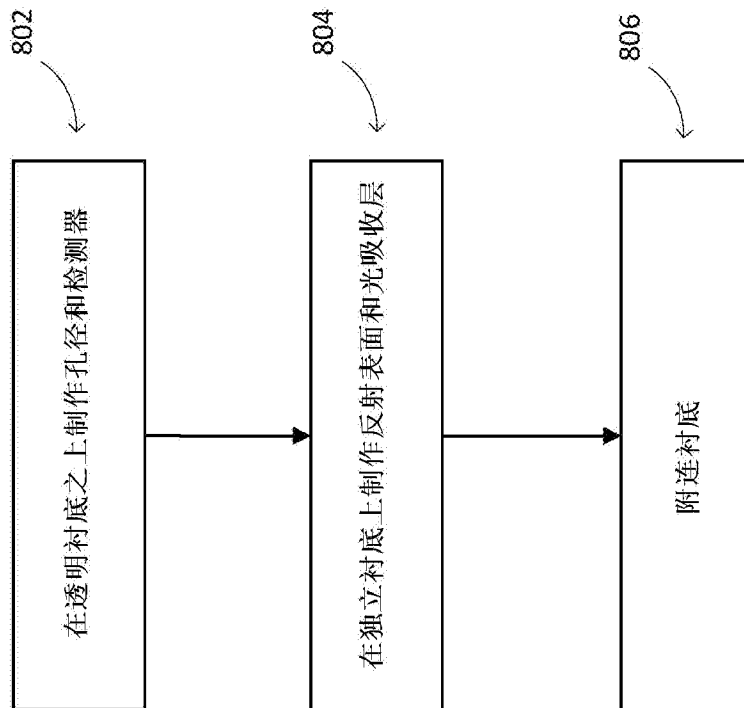


图 8B

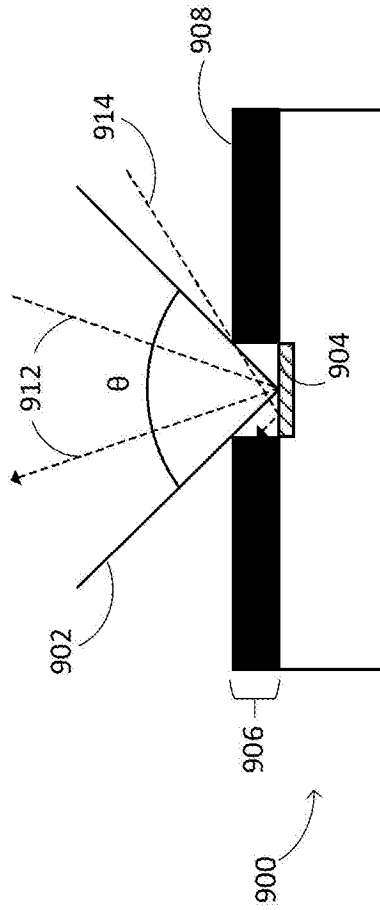


图 9A

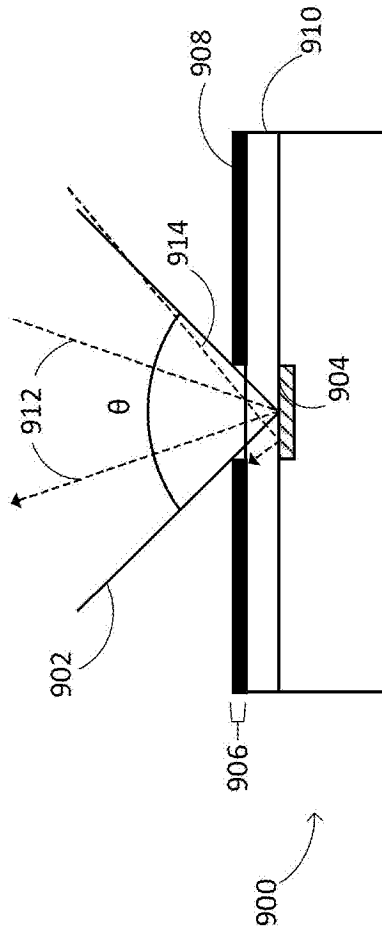


图 9B