



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110349985 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 24

(21) 申请号 201910150495.9

(22) 申请日 2019.02.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110349985 A

(43) 申请公布日 2019.10.18

(30) 优先权数据
10-2018-0039290 2018.04.04 KR
10-2018-0074099 2018.06.27 KR

(73) 专利权人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道水原市
专利权人 韩国科学技术院

(72) 发明人 赵良镐 郑基勳 南东暻 金基修
张经源

(74) 专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
专利代理师 姜长星 张川绪

(51) Int.Cl.
H10F 39/12 (2025.01)
H04N 25/76 (2023.01)

(56) 对比文件
US 2008142686 A1, 2008.06.19
US 2010032781 A1, 2010.02.11
EP 0576144 A1, 1993.12.29
KR 20210088375 A, 2021.07.14
US 2005280111 A1, 2005.12.22
US 6137535 A, 2000.10.24

审查员 沈冬云

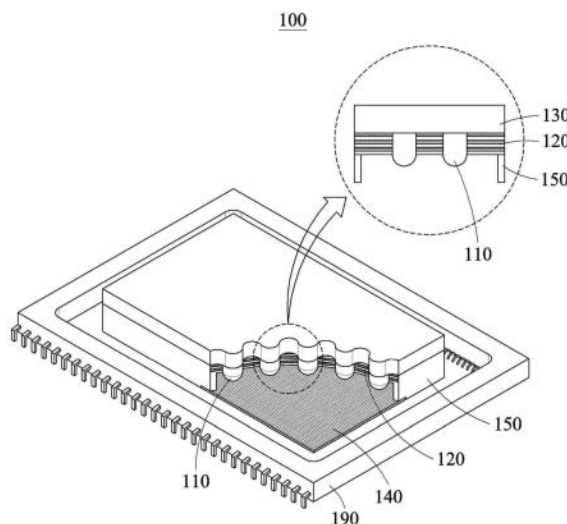
权利要求书3页 说明书11页 附图14页

(54) 发明名称

图像传感器和制造图像传感器的方法

(57) 摘要

提供一种图像传感器和制造图像传感器的方法。图像传感器包括：阻挡层，包括吸收层和透明层；透镜元件位于阻挡层的下面；感测元件被布置为面向透镜元件。



1. 一种图像传感器,包括:
透明基底,被配置为折射光;
阻挡层,包括吸收层和透明层,阻挡层被配置为通过形成在吸收层和透明层中的开口部来透射通过透明基底折射的光;
透镜元件,被配置为聚集通过开口部透射的光并将聚集的光传送到感测元件,
其中,透明基底布置在阻挡层的第一侧上,透镜元件布置在阻挡层的与第一侧相对的第二侧上。
2. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,感测元件与透镜元件间隔开,感测元件被配置为接收穿过开口部和透镜元件的光。
3. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,透镜元件还被配置为折射光并在感测元件上形成焦点。
4. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,阻挡层与感测元件间隔透镜元件的焦距。
5. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,开口部位于阻挡层中,以对应于透镜元件的布置。
6. 根据权利要求1所述的图像传感器,还包括:
间隔物,被配置为保持阻挡层与感测元件之间的间隔。
7. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,吸收层和透明层交替地布置在阻挡层中。
8. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,吸收层包括以与透镜元件对应的点为中心的圆形虹膜开口。
9. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,
吸收层包括以与透镜元件对应的点为中心的具有第一直径的虹膜开口,
阻挡层还包括另一吸收层,其中,所述另一吸收层包括具有与第一直径不同的第二直径的另一虹膜开口。
10. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,开口部的直径从阻挡层的一个表面到另一表面逐渐改变。
11. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,透明层被配置透射一波段内的光。
12. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,阻挡层具有基于视场的高度。
13. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,基于视场确定堆叠在阻挡层中的吸收层的数量。
14. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,开口部的直径基于光的量,阻挡层与感测元件间隔基于光的量确定的焦距。
15. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,透明层包括被配置为透射光的透明聚合物。
16. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,吸收层包括被配置为吸收光的黑色矩阵材料。
17. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,阻挡层包括多个吸收层,形成在所述多个吸收层中的圆形虹膜开口的直径从靠近透镜元件的吸收层到远离透镜元件的吸收层增大的程度基于以下项确定:视场、由透明层和透明基底确定的折射率。
18. 根据权利要求1所述的图像传感器,其中,

透镜元件和感测元件以平面阵列图案布置，
吸收层包括基于平面阵列图案布置的虹膜开口。

19. 一种制造图像传感器的方法，所述方法包括：

设置被配置为折射光的透明基底；

设置包括吸收层和透明层的阻挡层；

基于形成在阻挡层中的开口部的图案设置透镜元件，

其中，阻挡层被配置为通过开口部来透射通过透明基底折射的光，并且透镜元件被配置为聚集通过开口部透射的光并将聚集的光传送到感测元件，

其中，透明基底布置在阻挡层的第一侧上，透镜元件布置在阻挡层的与第一侧相对的第二侧上。

20. 一种制造图像传感器的方法，所述方法包括：

在透明基底上设置包括吸收层和透明层的阻挡层；

设置与形成在阻挡层中的开口部的图案对应的透镜元件，

其中，阻挡层被配置为通过开口部来透射从外部接收的光，并且透镜元件被配置为聚集通过开口部透射的光并将聚集的光传送到感测元件，

其中，透明基底布置在阻挡层的第一侧上，透镜元件布置在阻挡层的与第一侧相对的第二侧上。

21. 根据权利要求20所述的方法，其中，设置阻挡层的步骤包括：

使用不透明聚合物涂覆透明基底；

在不透明聚合物的部分上设置具有图案的掩模；

向通过掩模的图案暴露的不透明聚合物发射紫外线；

去除不透明聚合物的设置有掩模的部分；

在剩余的不透明聚合物之上和剩余的不透明聚合物之间涂覆包括负性光致抗蚀剂的透明层；

将透明层暴露于紫外线。

22. 根据权利要求21所述的方法，还包括：通过执行亲水处理来增大透明层与剩余的不透明聚合物之间的结合力。

23. 根据权利要求21所述的方法，其中，掩模包括具有网格图案的圆形掩模。

24. 根据权利要求21所述的方法，其中，不透明聚合物包括负性光致抗蚀剂。

25. 根据权利要求20所述的方法，其中，设置透镜元件的步骤包括：

在阻挡层上涂覆包括正性光致抗蚀剂的热塑性聚合物层；

将具有图案的掩模设置在热塑性聚合物层的部分上；

通过掩模的图案将热塑性聚合物层暴露于紫外线；

通过显影剂对暴露于紫外线的热塑性聚合物层进行溶解；

将疏水涂层施加到图案化的热塑性聚合物层上；

对涂覆的热塑性聚合物层进行加热以形成球面透镜。

26. 根据权利要求25所述的方法，其中，热塑性聚合物层包括通过加热可成型的透明材料。

27. 一种图像传感器，包括：

透明基底,被配置为折射光;
阻挡层,包括交替堆叠的吸收层和透明层;
开口部,形成在吸收层和透明层中,以将通过透明基底折射的光传送到透镜元件;
感测元件,与透镜元件间隔开,并被配置为接收通过透镜元件聚集的光,
其中,透明基底布置在阻挡层的第一侧上,透镜元件布置在阻挡层的与第一侧相对的第二侧上。

28.根据权利要求27所述的图像传感器,其中,开口部的直径在阻挡层的两个相对表面之间逐渐改变。

29.根据权利要求27所述的图像传感器,其中,开口部包括多个吸收层中的每个吸收层中的圆形开口,形成在所述多个吸收层中的圆形开口的直径从靠近透镜元件的吸收层到远离透镜元件的吸收层增大的程度基于视场以及由透明层和布置在阻挡层上的透明基底确定的折射率。

30.根据权利要求27所述的图像传感器,还包括:间隔物,位于阻挡层和感测元件的外边界,所述间隔物被配置为将阻挡层与感测元件之间的间隔保持为等于透镜元件的焦距。

图像传感器和制造图像传感器的方法

[0001] 本申请要求于2018年4月4日提交到韩国知识产权局的第10-2018-0039290号韩国专利申请和于2018年6月27日提交到韩国知识产权局的第10-2018-0074099号韩国专利申请的权益,所述韩国专利申请的全部公开出于所有目的通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 下面的描述涉及一种图像传感器和制造图像传感器的方法。

背景技术

[0003] 图像传感器是被配置为捕捉对象的图像的装置,并且可将包括对象的图像信息的光信号转换为电信号。图像传感器被包括在各种电子装置中。例如,诸如电荷耦合器件(CCD)图像传感器和互补金属氧化物半导体(CMOS)图像传感器的图像传感器被广泛使用。

[0004] CMOS图像传感器包括包含多个晶体管和光电转换装置的多个像素。可由多个晶体管处理并输出由光电转换装置光电转换的信号,并且可基于从像素输出的像素信号生成图像数据。多个像素中的每个像素可光电转换波长范围内的光或颜色,以产生并输出信号。

发明内容

[0005] 提供本发明内容以简化的形式介绍在以下具体实施方式中进一步描述的构思的选择。本发明内容既不意在标识所要求保护的的主题的关键特征或必要特征,也不意在用于帮助确定要求保护的的主题的范围。

[0006] 在一个总体方面,提供一种图像传感器,包括:阻挡层,包括吸收层和透明层,阻挡层被配置为通过形成在吸收层和透明层中的开口部来透射光;透镜元件,被配置为将光传送到感测元件。

[0007] 感测元件可与透镜元件间隔开,感测元件被配置为接收穿过开口部和透镜元件的光。

[0008] 透镜元件可被配置为折射光并在感测元件上形成焦点。

[0009] 阻挡层可与感测元件间隔透镜元件的焦距。

[0010] 图像传感器可包括:透明基底,被配置为透射光。

[0011] 开口部可位于阻挡层中,以对应于透镜元件的布置。

[0012] 图像传感器可包括:间隔物,被配置为保持阻挡层与感测元件之间的间隔。

[0013] 吸收层和透明层可交替地布置在阻挡层中。

[0014] 吸收层可包括以与透镜元件对应的点为中心的圆形虹膜开口。

[0015] 吸收层可包括以与透镜元件对应的点为中心的具有第一直径的虹膜开口,阻挡层可包括另一吸收层,其中,所述另一吸收层包括具有与第一直径不同的第二直径的另一虹膜开口。

[0016] 开口部的直径可从阻挡层的一个表面到另一表面逐渐改变。

[0017] 透明层可被配置透射一波段内的光。

- [0018] 阻挡层可具有基于视场 (FOV) 的高度。
- [0019] 可基于视场 (FOV) 确定堆叠在阻挡层中的吸收层的数量。
- [0020] 开口部的直径可基于光的量,阻挡层与感测元件间隔基于光的量确定的焦距。
- [0021] 透明层可包括被配置为透射光的透明聚合物。
- [0022] 吸收层可包括被配置为吸收光的黑色矩阵材料。
- [0023] 阻挡层可包括多个吸收层,形成在所述多个吸收层中的每个吸收层中的圆形虹膜开口可具有基于以下项确定的直径:视场 (FOV)、由透明层和布置在阻挡层上的透明基底确定的折射率。
- [0024] 透镜元件和感测元件可以以平面阵列图案布置,吸收层可包括基于平面阵列图案布置的虹膜开口。
- [0025] 透明基底可布置在阻挡层的第一侧上,透镜元件可布置在阻挡层的与第一侧相对的第二侧上。
- [0026] 在另一总体方面,提供一种制造图像传感器的方法,所述方法包括:设置透明基底;设置包括吸收层和透明层的阻挡层;基于形成在阻挡层中的开口部的图案设置透镜元件。
- [0027] 在另一总体方面,一种制造图像传感器的方法,所述方法包括:在透明基底上设置包括吸收层和透明层的阻挡层;设置与形成在阻挡层中的开口部的图案对应的透镜元件。
- [0028] 设置阻挡层的步骤可包括:使用不透明聚合物涂覆透明基底;在不透明聚合物的部分上设置具有图案的掩模;向通过掩模图案暴露的不透明聚合物发射紫外 (UV) 线;去除不透明聚合物的覆盖有掩模的部分;在剩余的不透明聚合物之上和剩余的不透明聚合物之间涂覆透明层,透明层可包括负性光致抗蚀剂的透明层;将透明层暴露于紫外线。
- [0029] 所述方法可包括:通过执行亲水处理来增大透明层与剩余的不透明聚合物之间的结合。
- [0030] 掩模可包括具有网格图案的圆形掩模。
- [0031] 涂层可包括负性光致抗蚀剂。
- [0032] 设置透镜元件的步骤可包括:在阻挡层上涂覆热塑性聚合物层,热塑性聚合物层可包括正性光致抗蚀剂;将具有图案的掩模设置在热塑性聚合物层的一部分上;通过掩模的图案将热塑性聚合物层暴露于紫外 (UV) 线;通过显影剂对暴露于紫外线的热塑性聚合物层进行溶解;将疏水涂层施加到图案化的热塑性聚合物层上;对涂覆的热塑性聚合物层进行加热以形成球面透镜。
- [0033] 热塑性聚合物层可包括通过加热可成型的透明材料。
- [0034] 在另一总体方面,提供一种图像传感器,包括:阻挡层,包括交替堆叠在一起的吸收层和透明层;开口部,形成在吸收层和透明层中,以将光传送到透镜元件;感测元件,与透镜元件间隔开,并被配置为接收来自透镜元件的光。
- [0035] 开口部的直径可在阻挡层的两个相对表面之间逐渐改变。
- [0036] 开口部可包括多个吸收层中的每个吸收层的圆形开口,圆形开口的直径基于视场 (FOV) 以及由透明层和布置在阻挡层上的透明基底确定的折射率。
- [0037] 图像传感器可包括:间隔物,位于阻挡层和感测元件的外边界,所述间隔物被配置为保持基本上等于阻挡层与感测元件之间的透镜元件的焦距的间隔。

[0038] 从下面的具体实施方式、附图和权利要求,其他特征和方面将是清楚的。

附图说明

[0039] 图1示出图像传感器的配置的示例。

[0040] 图2示出阻挡层和透镜元件的示例。

[0041] 图3示出阻挡层和透镜元件的横截面的示例。

[0042] 图4示出图像传感器的视场 (FOV) 的示例。

[0043] 图5示出由阻挡层的开口部 (aperture) 确定的FOV的示例。

[0044] 图6示出由阻挡层的开口部确定的FOV的另一示例。

[0045] 图7是示出制造图像传感器的方法的示例的示图。

[0046] 图8示出设置阻挡层的示例。

[0047] 图9示出设置透镜元件的方法的示例。

[0048] 图10示出通过使用电子扫描电子显微镜捕捉透镜元件集成在阻挡层的一个表面上的结构而获取的图像的示例。

[0049] 图11示出通过使用光学显微镜捕捉透镜元件集成在阻挡层的一个表面上的结构而获取的图像的示例。

[0050] 图12示出基于包括在阻挡层中的吸收层的数量的光的透射率的示例。

[0051] 图13示出通过使用共焦激光扫描显微镜捕捉图像传感器的上表面和侧面而获取的图像的示例。

[0052] 图14示出图像传感器的强度分布的示例。

[0053] 图15示出由图像传感器获取的图像的示例。

[0054] 图16示出通过测量图像传感器的FOV获得的结果的示例。

[0055] 图17和图18示出阻挡层对调制传递函数 (MTF) 的影响的示例。

[0056] 贯穿附图和具体实施方式,除非另有描述或提供,否则相同的附图参考标号将被理解为表示相同的元件、特征和结构。附图可不按比例绘制,并且为了清楚、说明和方便,附图中元件的相对大小、比例和描述可被夸大。

具体实施方式

[0057] 提供下面的详细描述以帮助读者获得对在此描述的方法、设备和/或系统的全面理解。然而,在理解本申请的公开之后,在此描述的方法、设备和/或系统的各种改变、修改和等同物将是清楚的。例如,在此描述的操作的顺序仅是示例,并且操作的顺序不限于在此阐述的顺序,而是除了必须按特定的次序发生的操作之外,可如在理解本申请的公开之后将清楚地那样改变。此外,为了更加清楚和简明,可省略本领域已知的特征的描述。

[0058] 在此描述的特征可以以不同形式实现,并且不应被解释为受限于在此描述的示例。相反,提供在此描述的示例,仅用于示出实现在此描述的方法、设备和/或系统的许多可能方式中的一些方式,这在理解本申请的公开之后将是清楚的。

[0059] 在下文中,将参照附图详细描述示例。然而,权利的范围不应被理解为限于在此阐述的示例。可对示例进行各种修改。这里,示例不被解释为限于本公开,并且应被理解为包括本公开的构思和技术范围内的所有改变、等同物和替代物。

[0060] 在此使用的术语仅用于描述特定示例的目的,并不意在限制。如在此所使用的,除非上下文明确另有指示,否则单数形式也意图包括复数形式。如在此所使用的,术语“和/或”包括相关联所列项中的任意一个或相关联所列项中的任意两个或更多个的任意组合。

[0061] 虽然“第一”或“第二”的术语用于解释各种组件,但是组件不限于所述术语。这些术语应该仅用于将一个组件与另一组件区分开来。例如,在根据本公开的构思的权的范围内,“第一”组件可称为“第二”组件,或者类似地,“第二”组件可称为“第一”组件。将理解,当组件被称为“连接到”另一组件时,该组件可直接连接到或结合到所述另一组件或者可能存在中间组件。

[0062] 在此针对示例或实施例的术语“可”(例如,关于示例或实施例可包括或实现什么的术语“可”)的使用表示:存在包括或实现这样的特征的至少一个示例或实施例,而所有的示例和实施例不限于此。

[0063] 关于分配给附图中的元件的参考标号,应注意,在任何可能的情况下,即使它们在不同的附图中示出,相同的元件也将由相同的参考标号表示。此外,在示例的描述中,当认为对公知相关结构或功能的详细描述将导致本公开的模糊解释时,将省略这样的描述。

[0064] 图1示出图像传感器100的配置的示例。

[0065] 图像传感器100是用于捕捉对象的图像的设备。在一个示例中,图像传感器100包括透镜元件110、阻挡层120、透明基底130、感测元件140、间隔物150和相机芯片190。

[0066] 透镜元件110是折射从外部接收的光元件,并聚集光。透镜元件110折射光,以在感测元件140上形成焦点。在一个示例中,透镜元件110的一个表面具有突起,而另一表面是平坦表面。在一个示例中,透镜元件110是具有凸表面的微透镜。在不脱离所描述的说明性示例的精神和范围的情况下,具有突起的透镜元件110的表面的其他形状(诸如,例如球形、非球形、凹透镜或菲涅耳形状)可被使用。

[0067] 一组透镜元件110被称为透镜阵列。例如,透镜阵列包括以平面阵列图案(诸如,例如网格图案)布置的多个透镜元件。

[0068] 阻挡层120是阻挡光的层。在一个示例中,阻挡层120包括透明层和形成图案(例如,孔图案)的吸收层。在一个示例中,阻挡层120包括由吸收层的图案形成的开口部。阻挡层120通过开口部将从外部接收的光传送到透镜元件110。下面将参照图2和图3进一步描述包括在阻挡层120中的透明层和吸收层的示例。

[0069] 透明基底130是被配置为透射光的透明基底。在一个示例中,透明基底130布置在阻挡层120上。然而,透明基底130的布置不限于此,透明基底130还被布置在位于阻挡层120上的透镜元件110上。在一个示例中,透明基底130包括玻璃晶片,然而,透明基底130的类型不限于此。在不脱离所描述的说明性示例的精神和范围的情况下,可使用其他类型的透明基底130。

[0070] 在一个示例中,感测元件140与透镜元件110间隔开,并接收穿过阻挡层120的开口部和透镜元件110的光。感测元件140接收在光穿过透明基底130和阻挡层120的开口部之后由透镜元件110聚集的光。感测元件140输出指示接收到的光的强度的信号。在一个示例中,感测元件140感测与颜色通道对应的光并输出指示对应颜色的强度的信号。颜色通道是表示与可见区域的一部分对应的颜色的通道,并且包括:例如,红色通道、绿色通道和蓝色通道。在一个示例中,单独的感测元件140感测与红色通道、绿色通道和蓝色通道中的一个颜

色通道对应的光。感测元件140可感测的波长不限于可见区域。在其他示例中,感测元件140可根据设计感测红外线或紫外线。

[0071] 一组感测元件140被称为传感器阵列。例如,传感器阵列包括以平面阵列图案(例如,网格图案)布置的多个感测元件。在一个示例中,传感器阵列包括感测红色的感测元件140、感测绿色的感测元件140和感测蓝色的感测元件140。在一个示例中,传感器阵列可区别地感测三种颜色。

[0072] 间隔物150保持阻挡层120与感测元件140之间的间隔。这里,保持阻挡层120与感测元件140之间的间隔可被理解为将阻挡层120与感测元件140之间的间隔保持在预定值的预定范围内。例如,间隔物150支撑阻挡层120和感测元件140。如图1中所示,在一个示例中,间隔物150沿着传感器阵列的外边界被布置,并支撑阻挡层120的外边界。

[0073] 相机芯片190是实现传感器阵列的芯片。例如,相机芯片190以晶片级实现。

[0074] 在一个示例中,透镜元件110、阻挡层120、透明基底130、感测元件140、间隔物150和相机芯片190通过集成工艺结合。

[0075] 图2示出阻挡层220和透镜元件210的示例。

[0076] 阻挡层220包括吸收层221和透明层222。阻挡层220通过形成在吸收层221和透明层222中的开口部229透射从外部接收的光。在一个示例中,阻挡层220通过开口部229将从外部接收的光提供给透镜元件210。

[0077] 吸收层221是吸收光的层,并被重新称为例如“光吸收层”。在一个示例中,吸收层221包括吸收光的黑色矩阵材料。例如,黑色矩阵材料包括黑SU-8。然而,吸收层221的材料不限于此,在另一示例中,吸收层221包括吸收光的负性光致抗蚀剂(negative photoresist)。在一个示例中,吸收层221包括与透镜元件210对应的基于透镜元件210的布置的点为中心形成的圆形虹膜开口(iris diaphragm)。吸收层221包括基于平面阵列图案形成和布置的虹膜开口。

[0078] 透明层222是透射光的层。在一个示例中,透明层222包括透射光的透明聚合物。例如,透明聚合物包括SU-8。然而,透明层222的材料不限于此,透明层222包括透射光的任何负性光致抗蚀剂。在一个示例中,透明层222透射一波段内的光。在另一示例中,透明层222透射可见光波段内的光。

[0079] 在一个示例中,阻挡层220通过吸收层221和透明层222交替布置的结构形成开口部229。在一个示例中,阻挡层220的布置吸收层221的表面与阻挡层220的布置透镜元件210的表面相对。然而,吸收层221的布置不限于此,吸收层221和透镜元件210位于同一表面上。

[0080] 圆形虹膜开口在吸收层221中以网格图案形成。例如,当阻挡层220包括多个吸收层时,多个吸收层的虹膜开口形成开口部229。开口部229是阻挡层220的光通过的部分。基于阻挡层220中的透镜元件210的布置形成开口部229。下面将参照图3进一步描述开口部229。

[0081] 透镜元件210将从外部接收到的光传送到感测元件。在一个示例中,透镜元件210位于阻挡层220下方,并透射通过开口部229提供的光。在一个示例中,突起形成在透镜元件210的一个表面上,突起被布置为使得突起面向感测元件。例如,透镜元件210将通过开口部229提供的光传送到与开口部229对应的感测元件。然而,上述结构仅是示例,并且示例不限于此。在另一示例中,透镜元件210位于阻挡层220上方,而不是位于阻挡层220下方,或者透

镜元件210位于阻挡层220的上方和下方。在另一示例中,透镜元件210的平坦部分而不是突起被布置为面向感测元件。在另一示例中,透镜元件210具有形成在表面上的凹部而不是突起。

[0082] 形成在阻挡层220中的图案(例如,孔图案)允许穿过阻挡层220中的开口部229的光被传送到与开口部229对应的感测元件,并防止光朝向另一感测元件传播。因此,具有图案的阻挡层220减少了光学串扰。此外,例如,基于孔图案的直径或阻挡层220的高度来设计图像传感器的宽的视场(FOV)。

[0083] 图3示出阻挡层320和透镜元件310的横截面的示例。

[0084] 图像传感器包括位于阻挡层320下方的透镜元件310以及形成开口部329的阻挡层320。如图3中所示,阻挡层320具有吸收层321和透明层322交替堆叠的结构。单独的吸收层321包括圆形虹膜开口,圆形虹膜开口使用与透明层322的材料相同的材料来填充。

[0085] 在吸收层321中,形成虹膜开口的区域透射光,而未形成虹膜开口的其他区域吸收光。穿过任意吸收层321的虹膜开口的光穿过下一透明层322。穿过下一透明层322的光穿过下一吸收层的虹膜开口。因此,多个吸收层中的每个吸收层的虹膜开口形成具有圆柱形状并透射从外部接收的光的开口部329。

[0086] 穿过开口部329的光被提供给透镜元件310。透镜元件310聚集穿过开口部329的光并将光传送到感测元件。

[0087] 图4示出图像传感器的FOV的示例。

[0088] 阻挡层420具有基于FOV确定的高度H。例如,图像传感器的FOV表示从外部接收的光到达感测元件的相对于透明基底430入射的最大角度 θ_1 。入射到透明基底430的光基于透明基底430和透明层422中的每个的折射率被折射。例如,在图4中,假设光以角度 θ_1 入射到透明基底430。因为光被阻挡层420中的吸收层421吸收,所以允许光通过开口部穿过阻挡层420的最大角度 θ_2 被确定。例如,允许从外部接收的光穿过阻挡层420的最大角度 θ_2 基于形成在阻挡层420中的开口部的高度和直径来确定。开口部的高度对应于阻挡层420的高度H。

[0089] 在一个示例中,在下面的表1中示出图像传感器中的角度 θ_1 和角度 θ_2 与阻挡层420的高度H之间的关系。

[0090] [表1]

[0091]

H (μm)	θ_2 ($^\circ$)	θ_1 ($^\circ$)
120	22.61	33.92
110	24.44	36.66
100	26.56	39.84
90	29.054	43.58
80	32.00	48.00
70	35.53	53.30
60	39.80	59.70
50	45	67.5
40	51.340	77.01
30	59.036	88.55
20	68.198	77.7

[0092] 在表1中,当阻挡层420的高度H是110 μm 时,图像传感器的FOV是大约70°。

[0093] 然而,阻挡层420的配置不限于以上描述。基于FOV确定堆叠在阻挡层420中的吸收层421的数量。例如,基于FOV确定阻挡层420的高度,并基于吸收层421之间的间隔和阻挡层420的高度确定堆叠的吸收层421的数量。吸收层421之间的间隔对应于透明层422的厚度。

[0094] 图5示出由阻挡层的开口部确定的FOV的示例。

[0095] 在一个示例中,阻挡层520包括吸收层521,其中,吸收层521包括以与透镜元件510对应的点为中心形成的具有第一直径D1的虹膜开口。阻挡层520包括包含具有与第一直径D1不同的第二直径D2的虹膜开口的第二吸收层(即,吸收层522)。阻挡层520包括包含具有与第二直径D2不同的第三直径D3的虹膜开口的第三吸收层(即,吸收层523)。在一个示例中,第一直径D1、第二直径D2和第三直径D3具有逐渐增大或减小的值。例如,阻挡层520具有这样的结构:开口部529的直径从阻挡层520的一个表面到阻挡层520的另一表面逐渐改变。阻挡层520中的吸收层的数量是非详尽的示例,在不脱离所描述的说明性示例的精神和范围的情况下,其他数量的吸收层可被使用。

[0096] 图4中示出开口部的恒定直径的示例,图5示出开口部529的直径逐渐增大的示例。参照图5,形成在吸收层中的虹膜开口的直径从靠近透镜元件510的吸收层到远离透镜元件510的吸收层逐渐增大。当开口部529的直径逐渐增大时,允许光通过开口部529穿过阻挡层520的最大角度 θ_2 增大。在这个示例中,基于期望的FOV θ_1 、透明基底530的折射率和多个透明层中的每个透明层的折射率来确定开口部529的直径增大的程度。基于入射到透明基底530并以期望的FOV θ_1 折射的光入射到阻挡层520的角度来确定开口部529的直径增大的程度。开口部529的直径增大的程度对应于允许光穿过阻挡层520的最大角度 θ_2 。因此,形成在阻挡层520中的多个吸收层中的每个吸收层中的圆形虹膜开口具有基于期望的FOV θ_1 以及由透明层和透明基底530中的每个确定的折射率确定的直径。

[0097] 在一个示例中,阻挡层520与感测元件540间隔透镜元件510的焦距。例如,如图5中所示,阻挡层520基于透镜元件510而被布置为面向感测元件540。然而,阻挡层520的布置不限于此,阻挡层520基于透镜元件510而被布置在与感测元件540相同的一侧上。

[0098] 例如,开口部具有基于光的量确定的直径,阻挡层520与感测元件540间隔基于光的量确定的焦距。

[0099] 已经参照图5描述了开口部529的直径逐渐增大的示例,下面参照图6描述开口部的直径逐渐减小的示例。

[0100] 图6示出由阻挡层的开口部确定的FOV的另一示例。

[0101] 阻挡层620基于透镜元件610包括:包含具有第一直径D1的虹膜开口的第一吸收层621,包含具有第二直径D2的虹膜开口的第二吸收层622,以及包含具有第三直径D3的虹膜开口的第三吸收层623。第一直径D1、第二直径D2和第三直径D3具有逐渐减小的值。例如,阻挡层620具有这样的结构:开口部629的直径从阻挡层620的一个表面到阻挡层620的另一表面逐渐减小。因此,基于上述结构,图像传感器允许远处的对象被观察得更大。

[0102] 图7是示出制造图像传感器的方法的示例的示意图。可以以所示的顺序和方式执行图7中的操作,但是在不脱离所描述的说明性示例的精神和范围的情况下,可改变一些操作的顺序或省略一些操作。图7中所示的许多操作可并行或同时执行。图7的一个或多个方框以及方框的组合可通过执行特定功能的基于专用硬件的计算机或专用硬件和计算机指令

的组合来实现。除了下面图7的描述之外,图1至图6的描述也适用于图7,并通过引用包含于此。因此,这里可不重复以上描述。

[0103] 在一个示例中,通过顺序堆叠透明基底、阻挡层、透镜元件和感测元件来形成图像传感器。

[0104] 参照图7,在操作710中,设置透明基底。透明基底是如上所述的玻璃晶片,然而,示例不限于此。

[0105] 在操作720中,设置包括吸收层和透明层的阻挡层。例如,阻挡层设置在透明基底上。在一个示例中,如上所述,吸收层和透明层交替堆叠。下面将参照图8进一步描述形成阻挡层的示例。

[0106] 在操作730中,基于形成在阻挡层中的开口部的图案来设置透镜元件。例如,透镜元件设置在阻挡层上。下面将参照图9进一步描述将微透镜阵列设置为透镜元件的示例。

[0107] 图8示出设置阻挡层的示例。

[0108] 参照图8,在操作821中,将吸收层设置在透明基底上。例如,透明基底被涂覆(coat)有不透明聚合物(诸如,黑色聚合物(例如,黑色SU-8))作为吸收层。

[0109] 在操作822中,将掩模对齐在吸收层上。在一个示例中,掩模以平面阵列图案布置在吸收层上。例如,基于网格图案布置圆形掩模。向吸收层上对齐的掩模发射紫外(UV)线。吸收层的除了掩模之外的部分暴露于紫外线。吸收层包括负性光致抗蚀剂。光致抗蚀剂是在各种工艺中使用的光敏材料,并在表面上形成图案化的涂层。

[0110] 在操作823中,通过显影剂(developer)对由UV曝光而图案化的吸收层进行显影。在一个示例中,将称为“显影剂”的溶剂应用于表面上。负性光致抗蚀剂的暴露于紫外线的部分不溶于显影剂。负性光致抗蚀剂的未暴露于紫外线的部分被光致抗蚀剂显影剂溶解。因此,如图8中所示,吸收层的与掩模的形状对应的部分被溶解和去除。

[0111] 在操作824中,使用透明层涂覆图案化的吸收层。在透明层涂覆在图案化的吸收层上的情况下,阻挡层暴露于紫外线。透明层还包括负性光致抗蚀剂,透明层的暴露于紫外线的部分不溶于显影剂。因为透明层的所有部分在没有掩模的情况下暴露于紫外线,所以透明层是固定的。在一个示例中,在剩余的(或未被溶解的)不透明聚合物之上和剩余的(或未被溶解的)不透明聚合物之间涂覆包括负性光致抗蚀剂的透明层。

[0112] 在操作825中,将亲水处理应用于透明层。通过亲水处理,透明层与吸收层之间的结合力增大。例如,亲水处理是氧等离子体处理。

[0113] 在操作826中,通过重复操作821至操作825来堆叠多个层(例如,“N”个层)。“N”是大于或等于“2”的整数。吸收层和透明层交替堆叠。在重复操作821至操作825的同时,针对吸收层形成的图案之间的对齐被保持。因此,针对吸收层形成的一组虹膜开口对应于开口部。

[0114] 图9示出设置透镜元件的示例。

[0115] 参照图9,在操作931中,将热塑性聚合物(或热塑性聚合物层)设置在阻挡层上。热塑性聚合物是用于制造透镜的透明材料,并且是通过加热可成型的材料。例如,热塑性聚合物是AZ9260。

[0116] 在操作932中,将以形成在吸收层上的关于平面阵列图案的图案布置的掩模设置在热塑性聚合物上。在掩模布置在热塑性聚合物上的情况下,热塑性聚合物暴露于紫外线。

换言之,通过掩模的图案将热塑性聚合物暴露于紫外(UV)线。

[0117] 在操作933中,通过显影剂对由UV曝光而图案化的热塑性聚合物进行显影。例如,热塑性聚合物是正性光致抗蚀剂,正性光致抗蚀剂的暴露于紫外线的部分被光致抗蚀剂显影剂溶解。正性光致抗蚀剂的未暴露于紫外线的部分不溶于显影剂。因此,如图9中所示,热塑性聚合物的与掩模的形状对应的部分在UV暴露后保持不变。例如,当使用圆形掩模时,热塑性聚合物以基于平面阵列图案的圆柱形的形式保持。

[0118] 在操作934中,将疏水涂层901(例如,碳氟化合物纳米薄膜涂层)施加到热塑性聚合物被图案化的结构中。通过疏水涂层901增大热塑性聚合物的内聚力。

[0119] 在操作935中,通过热回流工艺制造微透镜阵列。因为热塑性聚合物的内聚力通过操作934的疏水涂层901而增加,所以热塑性聚合物以球面的形式聚集。

[0120] 然而,制造图像传感器的示例不限于图7至图9,并且可根据设计而变化。此外,上面参照图7至图9描述的多个制造工艺中的每个制造工艺的操作顺序不限于以上描述,顺序可被改变。在一些实施例中,可省略或添加一部分工艺。

[0121] 图10示出通过使用电子扫描电子显微镜捕捉透镜元件集成在阻挡层的一个表面上的结构而获取的图像的示例。

[0122] 图10示出由电子扫描电子显微镜捕捉的透镜元件。在图10中,球面透镜元件在阻挡层下方以网格图案均匀地形成。

[0123] 图11示出通过使用光学显微镜捕捉透镜元件集成在阻挡层的一个表面上的结构而获取的图像的示例。

[0124] 图11示出由光学显微镜捕捉的透镜元件。在图11中,透镜元件的焦点均匀地形成并由白点表示。

[0125] 图12示出基于包括在阻挡层中的吸收层的数量的光的透射率的示例。

[0126] 图12示出指示当包括在阻挡层中的吸收层的数量增加时,穿过阻挡层的光的透射率降低的结果。例如,当 $4.5\mu\text{m}$ 的吸收层的涂覆被执行时,通过单个层透射约40%至50%的光。通过两个层透射约10%的光。通过四个层几乎不透射可见光区域内的光。

[0127] 图13示出通过使用共焦激光扫描显微镜捕捉图像传感器的上表面(例如,由x轴和y轴形成的平面)和侧面(例如,由x轴和z轴形成的平面)而获取的图像的示例。

[0128] 使用共焦激光扫描显微镜获取的图13的图像表示没有透镜阵列的结构(w/o MLA) 1310、没有阻挡层的结构(w/o MBL) 1320以及具有透镜阵列和阻挡层的结构(w MLA+MBL) 1330。

[0129] 在结构1310中,光的路径没有被聚焦。在结构1320中,光不被阻挡。

[0130] 在结构1330中,光的路径被聚焦,光在除了开口部之外的部分中被阻挡。

[0131] 图14示出图像传感器的强度分布的示例。

[0132] 图14示出图13的结构1310至结构1330的强度分布的比较结果。在图14中,虚线w/o MLA表示没有微透镜阵列的强度分布,虚线w/o MBL表示没有多个阻挡层的强度分布,实线w MLA+MBL表示具有微透镜阵列和多个阻挡层二者的强度分布。图像传感器可比没有阻挡层的结构更有效地阻挡约60%的光。此外,就焦点而言,图像传感器呈现均匀的光的量。均匀的光的量指示透镜被均匀地制造。

[0133] 图15示出由图像传感器获取的图像的示例。

[0134] 通过使用图像传感器捕捉图15的顶部中所示的原始图像,可获得图15的底部中所示的图像。在使用阻挡层防止串扰的同时,图像传感器获取多个清晰的分割图像。

[0135] 图16示出通过测量图像传感器的FOV获得的结果的示例。

[0136] 当图像传感器捕捉目标对象图像时,从目标对象图像的长度和允许用户观察到充满对象并由图像传感器捕捉的图像的距离来测量图像传感器的FOV。如图16中所示,图像传感器的FOV约为 70° 。

[0137] 图17和图18示出阻挡层对调制传递函数(MTF)的影响的示例。

[0138] 图17示出没有阻挡层的结构1710的MTF测量图像,以及具有阻挡层的结构1720的MTF测量图像。结构1710的MTF测量图像具有相对低的清晰度,然而,结构1720的MTF测量图像具有相对高的清晰度。如图18中所示,对具有阻挡层的结构的图像传感器来说,可测量MTF。

[0139] 根据示例,在此公开的图像传感器被安装在超薄相机应用产品(例如,移动数码相机)中。此外,图像传感器适用于其他成像设备,诸如,超小型光学成像设备(例如,内窥镜相机或无人机)。

[0140] 根据示例,在图像传感器中,防止光学串扰的吸收层基于透镜元件被布置为面向感测元件,透镜元件与感测元件之间的空白空间由间隔物保持。因此,可实现薄的图像传感器。

[0141] 根据示例,图像传感器使用包括吸收层和透明层的阻挡层来减少光学串扰。此外,在图像传感器的制造期间调节图像传感器的FOV。

[0142] 根据示例,在图像传感器中,透镜元件布置在阻挡层的下表面上。因为阻挡层布置在透镜元件上,所以光学串扰被减少。此外,在图像传感器中,透明基底布置在阻挡层上。因为透明基底位于阻挡层上,所以接收的光被折射,以有效地增大图像传感器的FOV。基于透明层的厚度和堆叠的吸收层的数量来调节FOV。此外,形成在一个吸收层中的虹膜开口的直径或宽度被设计为与形成在另一吸收层中的虹膜开口的直径或宽度不同,因此FOV被确定。

[0143] 根据示例,图像传感器被集成在将用作超薄相机的半导体中。此外,通过设计形成在多个堆叠的吸收层中的每个堆叠的吸收层中的虹膜开口的宽度和透镜元件的f数来调节由图像传感器接收的光的量。

[0144] 根据示例,制造图像传感器的方法使得能够使用能够实现UV图案化的材料来制造精确的图像传感器。此外,制造图像传感器的方法能够制造超薄透镜。形成在吸收层中的虹膜开口被设置为具有不同的直径,因此,可调节接收光的FOV。此外,基于透镜元件的曲率和间隔物的高度的焦距可根据设计而变化。

[0145] 根据示例,可通过设计将光提供给单独的感测元件的透镜元件和阻挡层,来调节图像传感器的针对包括在传感器阵列中的单独的感测元件的FOV。图像传感器使用多个感测元件获取多个分割图像。图像传感器通过如上所述设计阻挡层来基于FOV的调节获取具有调节的重叠程度的分割图像。图像传感器针对高质量超薄相机增强MTF,或者针对三维(3D)相机的提取3D深度信息。

[0146] 虽然本公开包括特定的示例,但是在理解本申请的公开之后将清楚的是,在不脱离权利要求和它们的等同物的精神和范围的情况下,可在这些示例中进行形式和细节的各种改变。在此描述的示例将仅被认为是描述性意义,而不是为了限制的目的。每个示例中的

特征或方面的描述将被认为可适用于其他示例中的类似特征或方面。如果描述的技术以不同的顺序被执行,和/或如果描述的系统、架构、装置或电路中的组件以不同的方式被组合和/或由其他组件或它们的等同物替换或补充,则可实现合适的结果。因此,本公开的范围不是由具体实施方式限定,而是由权利要求及其等同物限定,并且权利要求及其等同物的范围内的所有变化将被解释为包括在本公开中。

100

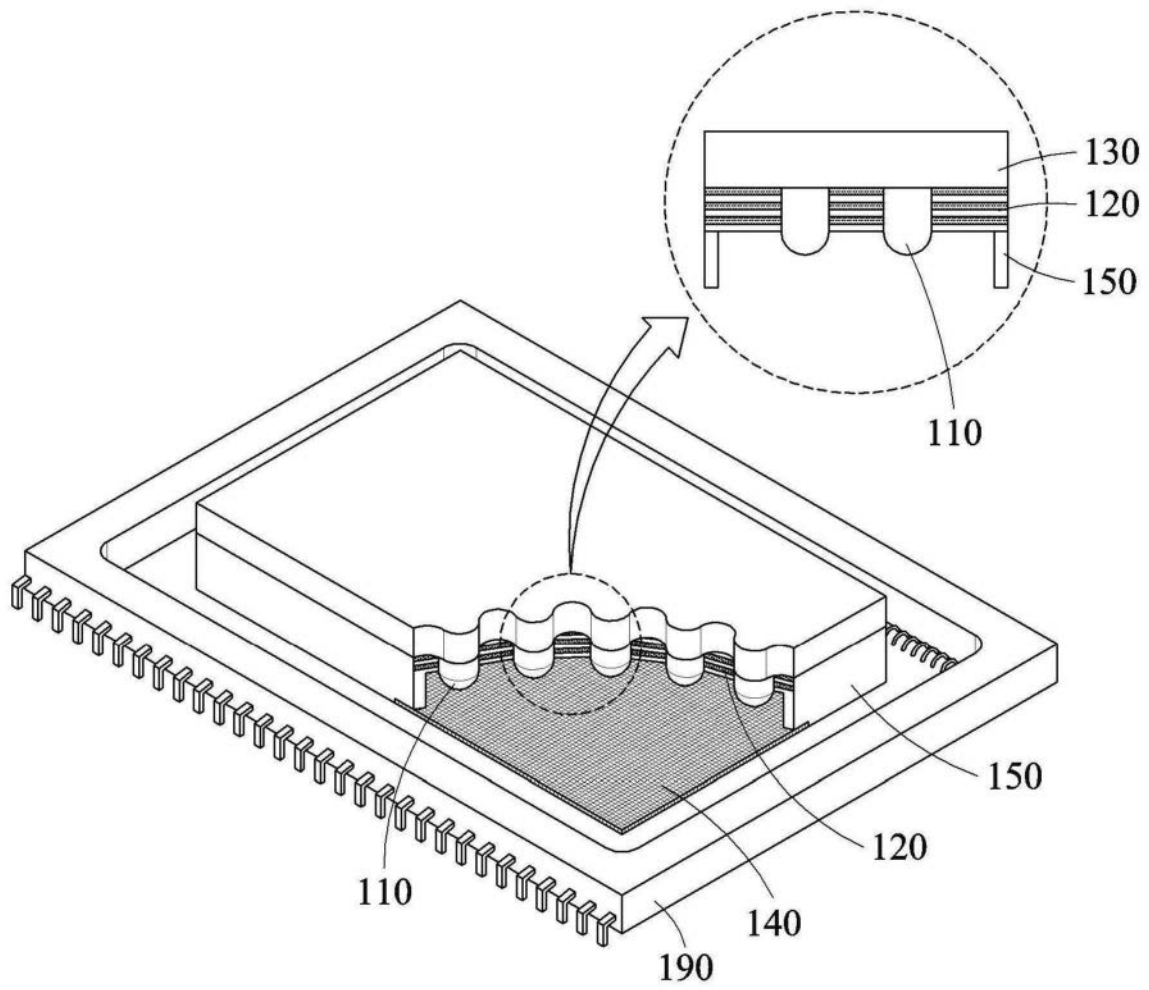


图1

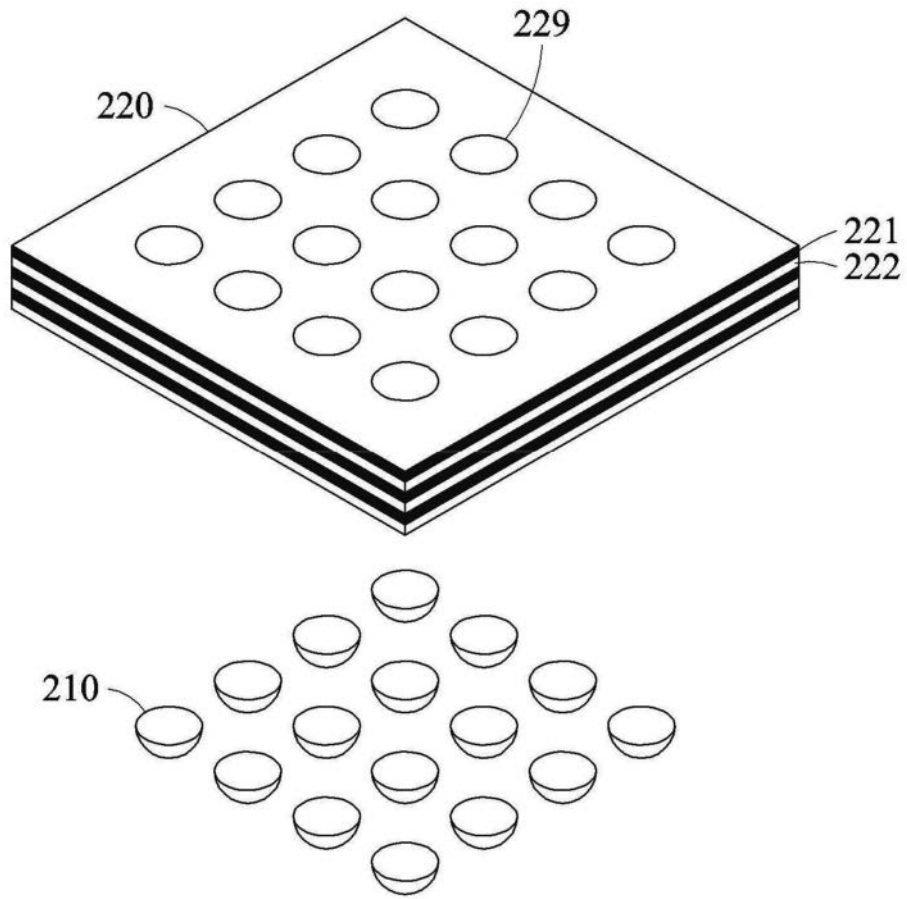


图2

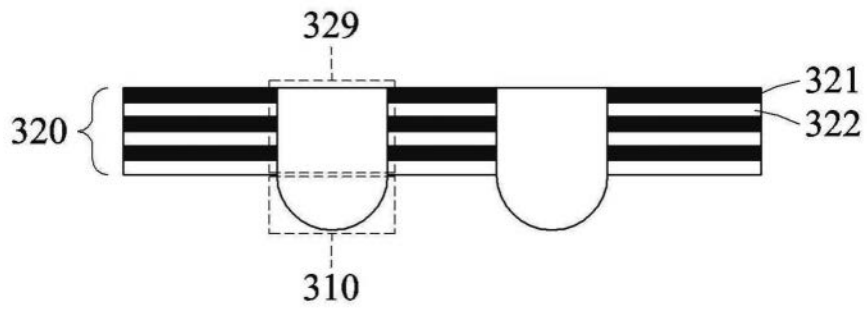


图3

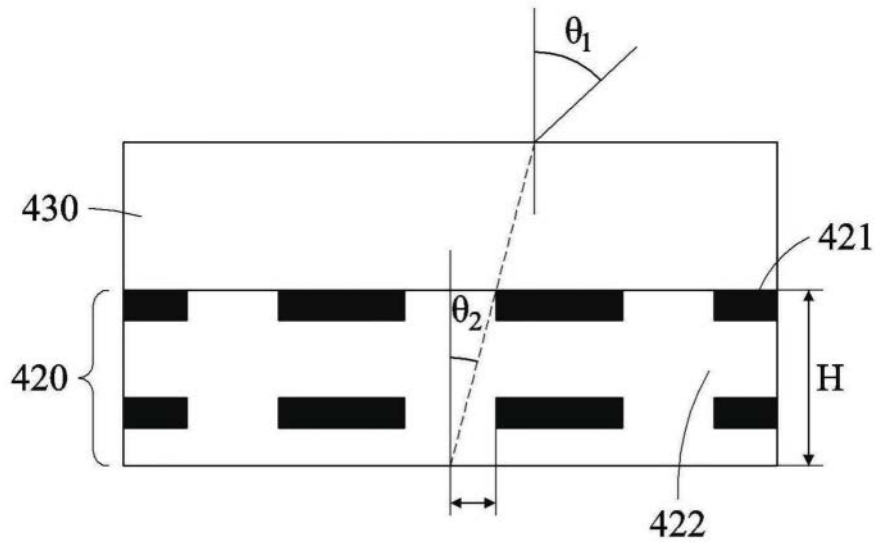


图4

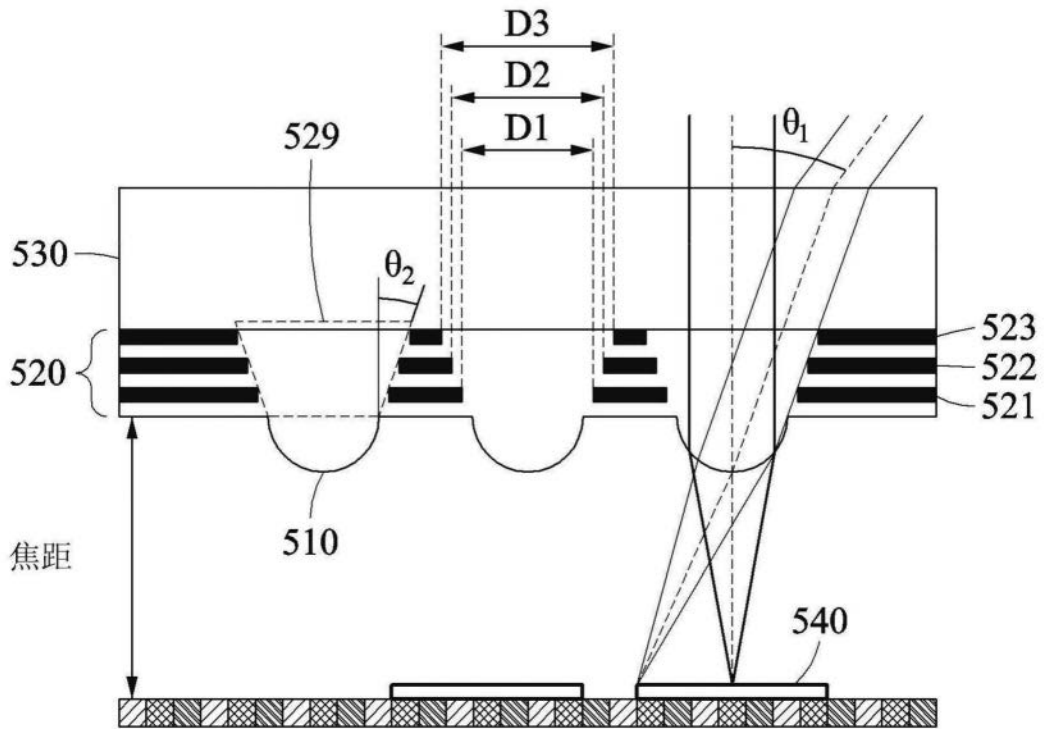


图5

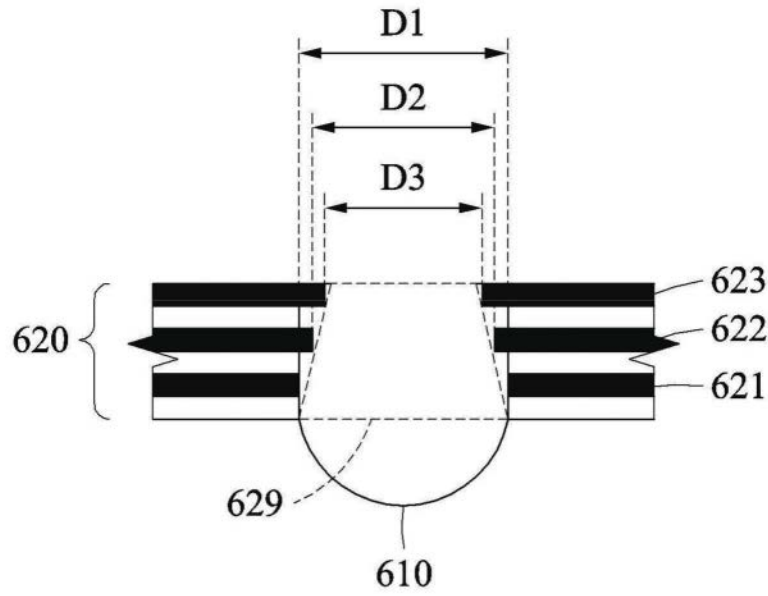


图6

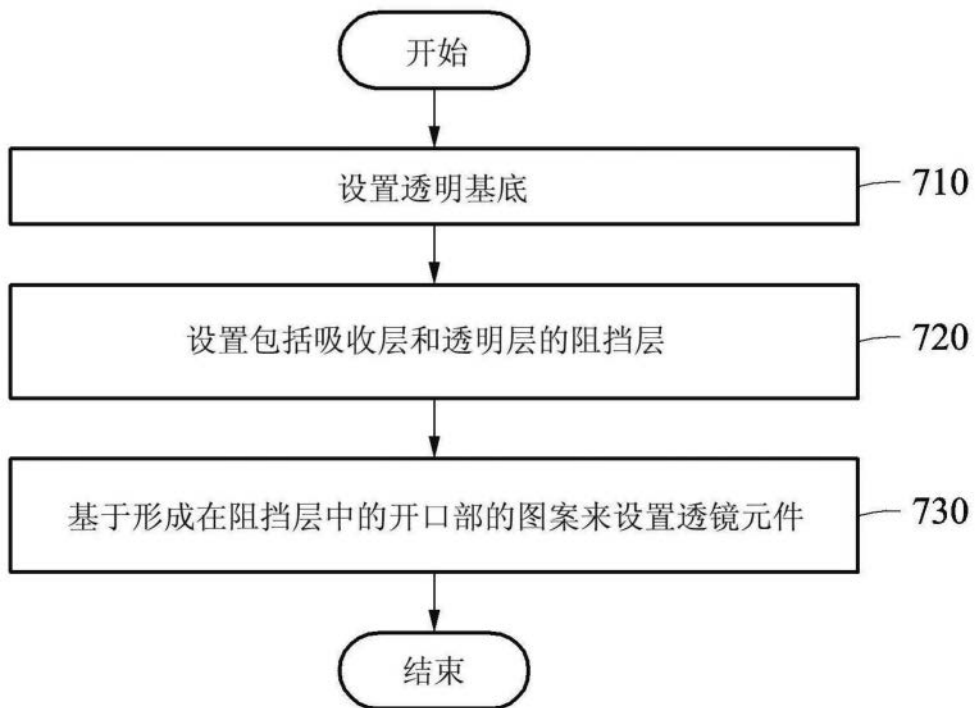


图7

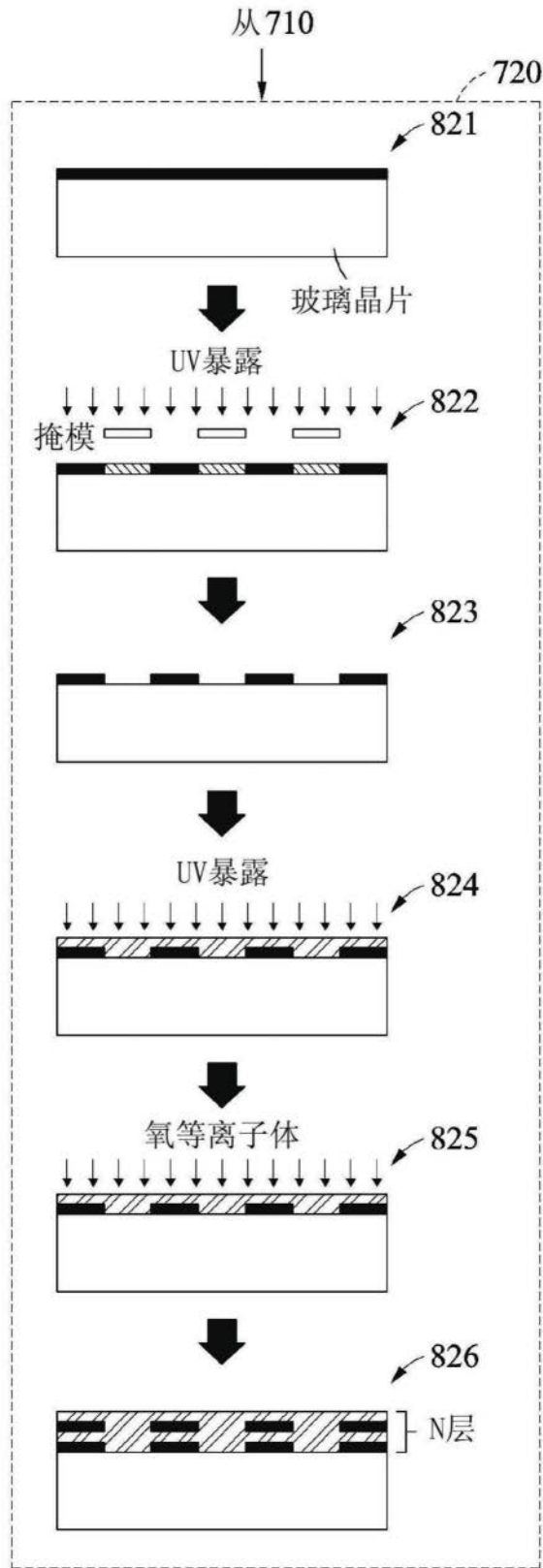


图8

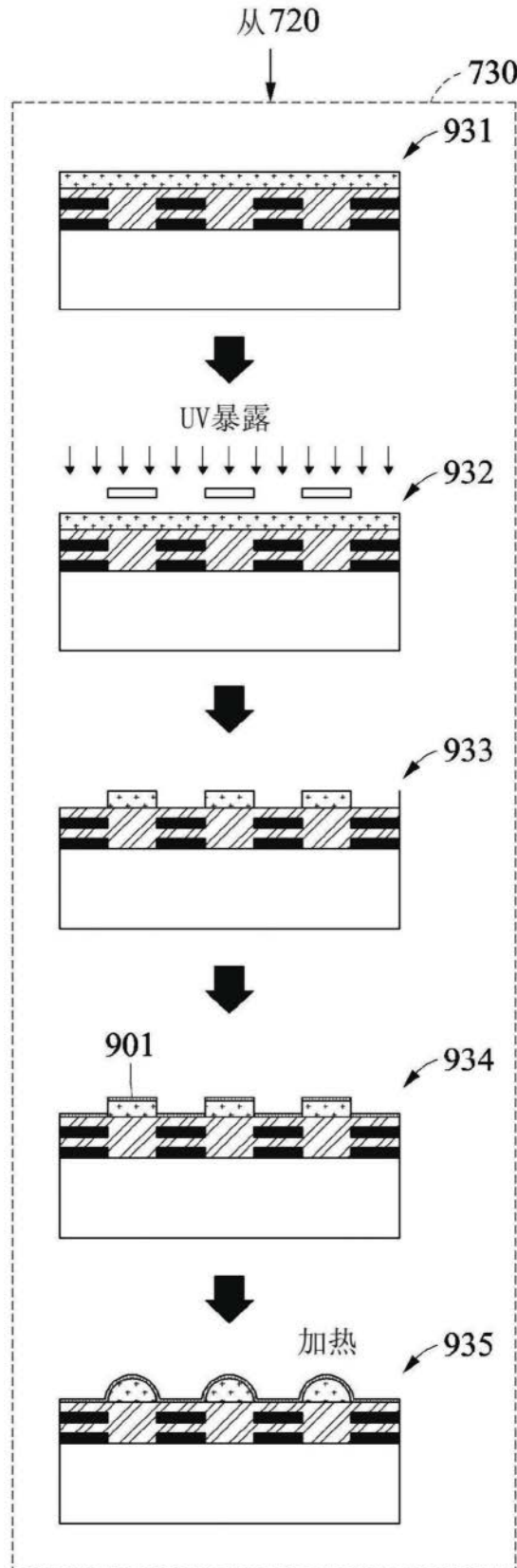


图9

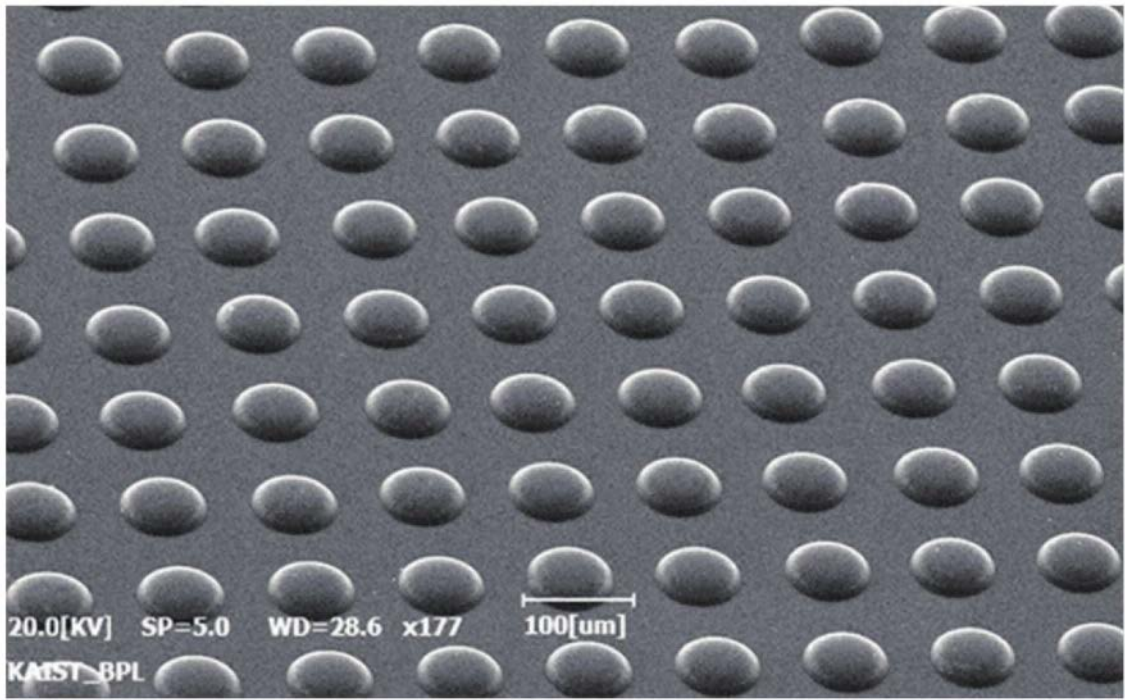


图10

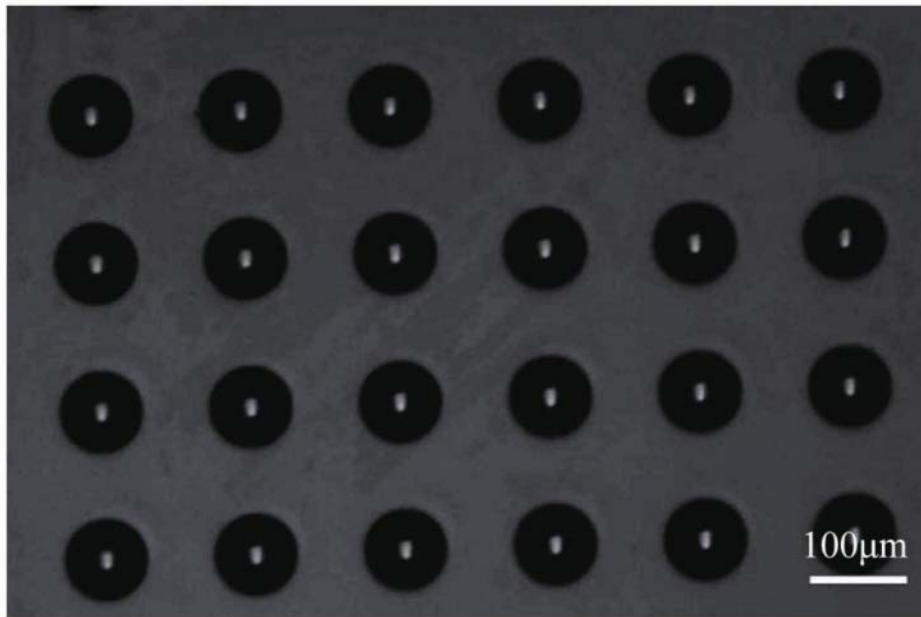


图11

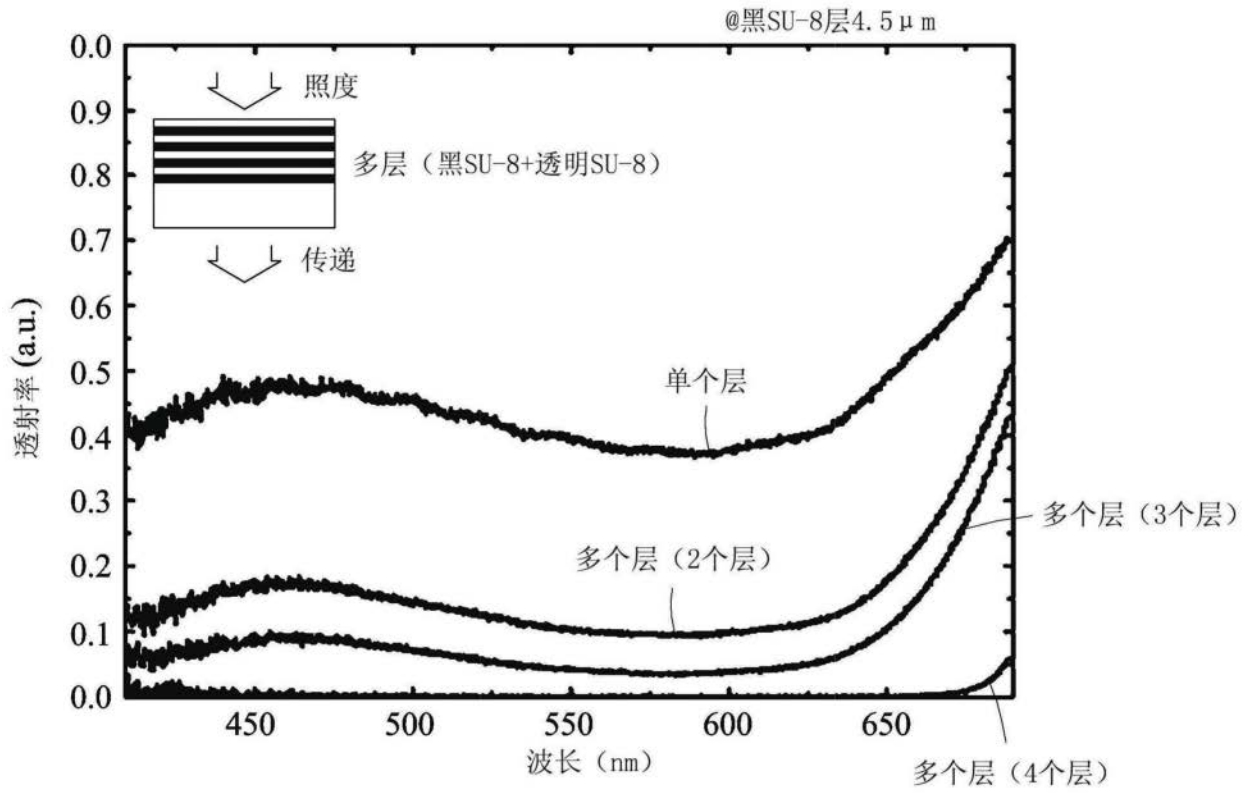


图12

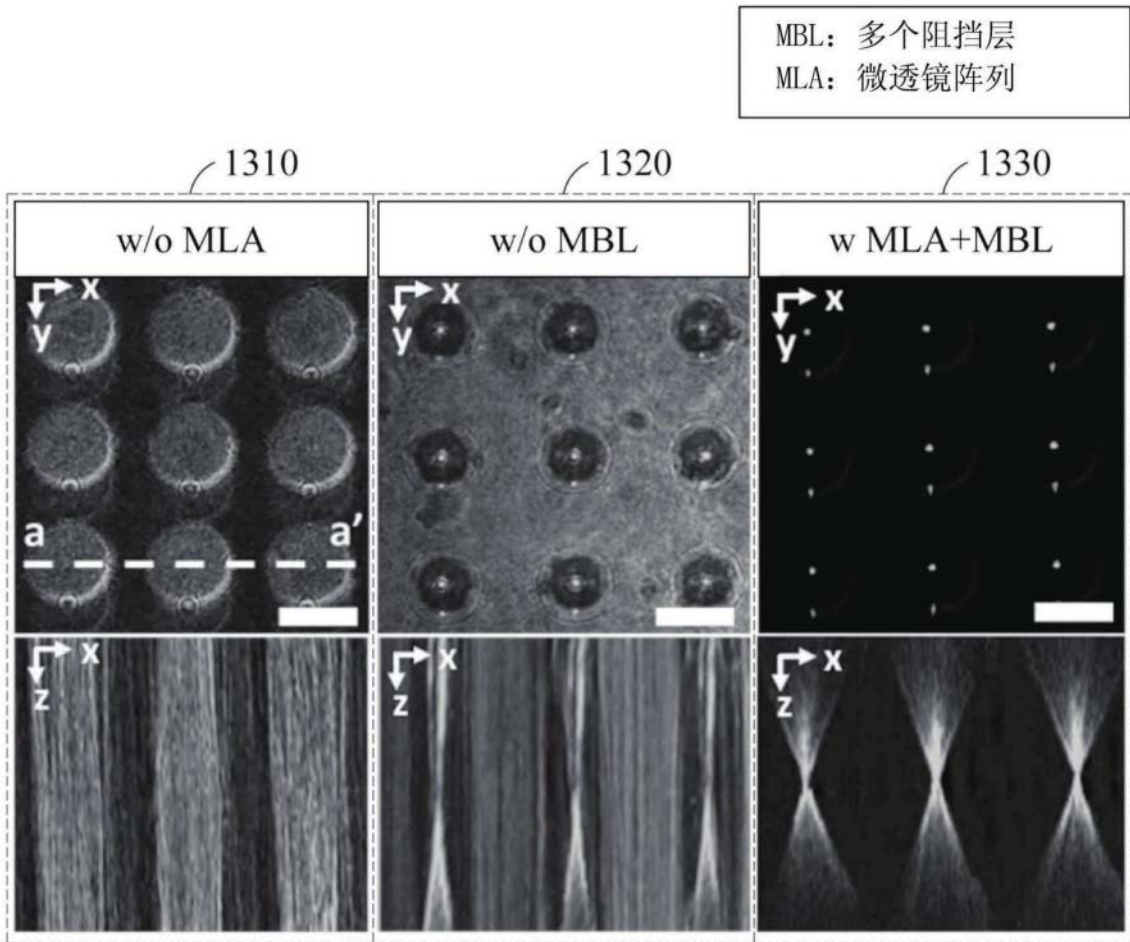


图13

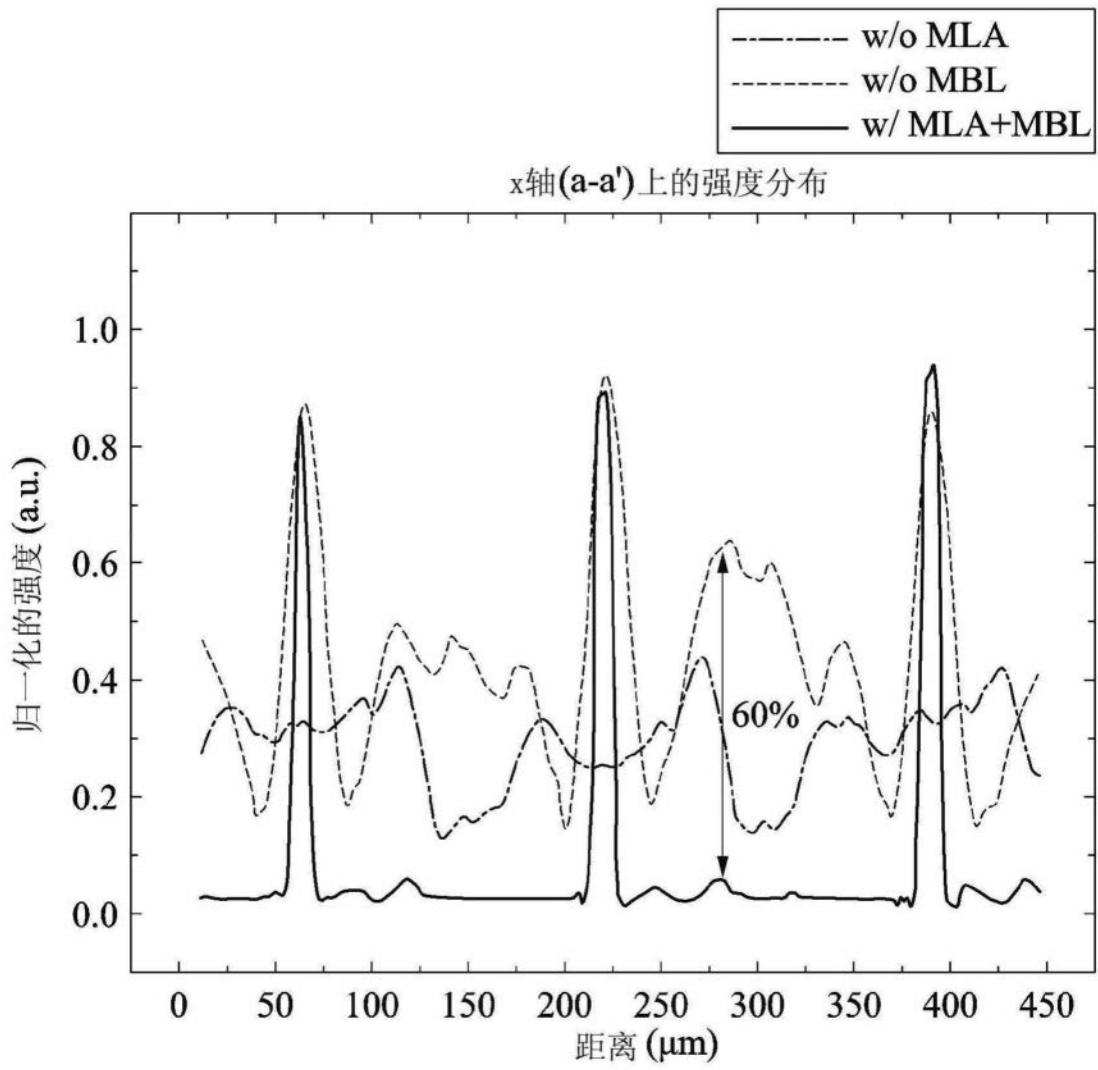


图14

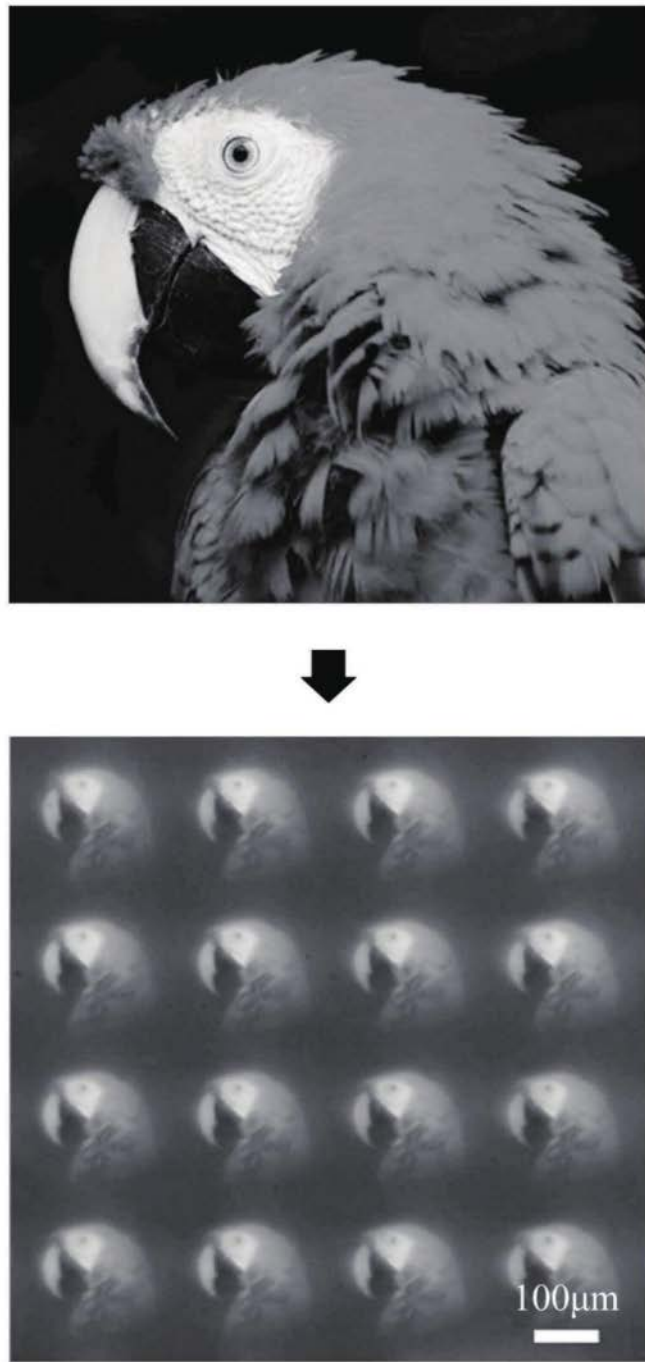


图15

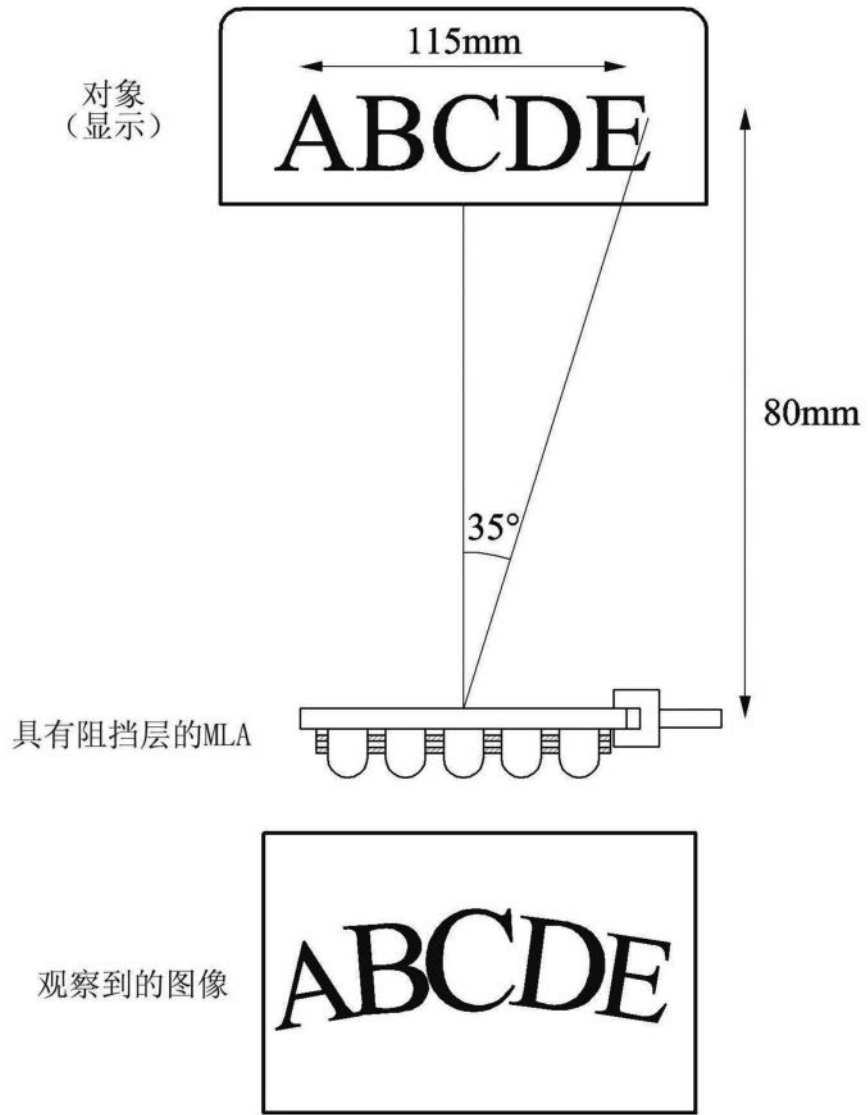


图16

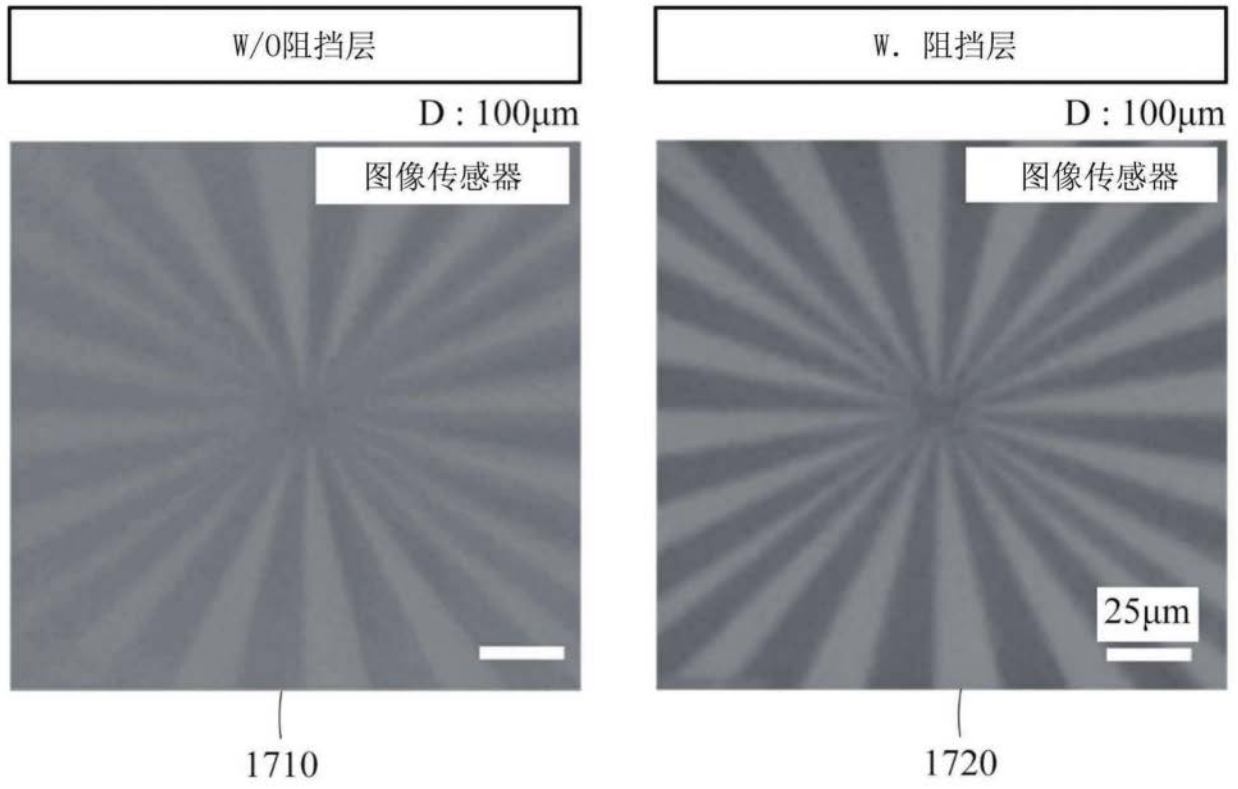


图17

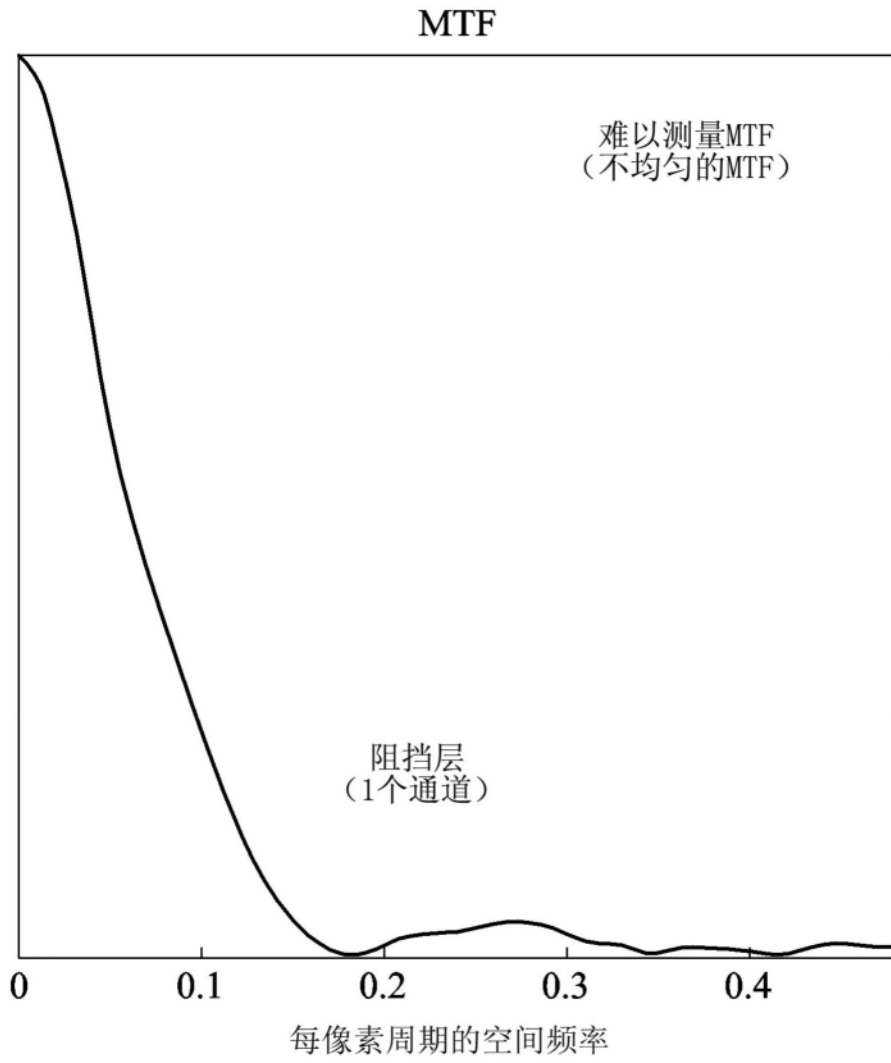


图18