



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104347659 B

(45)授权公告日 2019.07.26

(21)申请号 201410356266.X

(51)Int.CI.

(22)申请日 2014.07.24

H01L 27/146(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

H01L 21/77(2017.01)

申请公布号 CN 104347659 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2015.02.11

CN 101888489 A, 2010.11.17,

(30)优先权数据

CN 103066082 A, 2013.04.24,

2013-158558 2013.07.31 JP

US 2003/0122209 A1, 2003.07.03,

(73)专利权人 索尼公司

审查员 金政

地址 日本东京都

(72)发明人 中食慎太郎 狹山征博 东宫祥哲

权利要求书2页 说明书22页 附图16页

堂福忠幸 神胁丰美

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

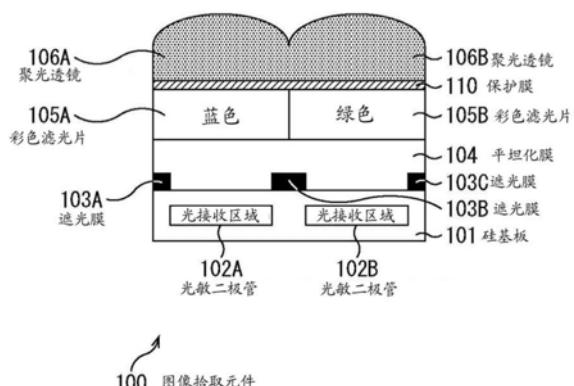
代理人 焦玉恒

(54)发明名称

图像拾取元件、其制造设备及制造方法以及成像设备

(57)摘要

本发明涉及一种图像拾取元件、其制造设备及制造方法以及成像设备。所提供的图像拾取元件包括：聚光透镜，由包含微金属粒子的树脂制造；光电转换元件，形成在硅基板中且每一个构造为光电转换入射光，该入射光从外面通过聚光透镜中对应的一个进入；以及保护膜，由硅化合物制造，保护膜形成在聚光透镜和硅基板之间。



1. 一种图像拾取元件, 包括:

聚光透镜, 由包含微金属粒子的树脂制造;

光电转换元件, 形成在硅基板中且每一个构造为对入射光进行光电转换, 该入射光从外面通过该聚光透镜中对应的一个进入;

光学滤光片, 该光学滤光片中的每一个形成在该聚光透镜中对应的一个和该硅基板之间且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带;

平坦化膜, 形成在该聚光透镜和该硅基板之间;

保护膜, 由硅化合物制造, 该保护膜形成在该聚光透镜和该光学滤光片之间;

遮光膜沿着该平坦化膜和该硅基板之间的像素边缘部分形成, 并且构造为抑制该入射光进入相邻像素。

2. 根据权利要求1所述的图像拾取元件, 其中, 该保护膜至少在该聚光透镜侧具有非平面表面。

3. 根据权利要求1所述的图像拾取元件, 其中, 该硅化合物包括二氧化硅、氮氧化硅和氮化硅中的任何一个。

4. 根据权利要求3所述的图像拾取元件, 其中, 该保护膜具有20nm或更大的膜厚度。

5. 根据权利要求1所述的图像拾取元件, 其中, 该光学滤光片至少包括包含二氧化六环颜料的彩色滤光片。

6. 根据权利要求5所述的图像拾取元件, 其中, 包含该二氧化六环颜料的该彩色滤光片包括蓝色滤光片。

7. 根据权利要求1所述的图像拾取元件, 其中,

该保护膜包括形成在该光学滤光片和该平坦化膜之间的另一个保护膜。

8. 根据权利要求7所述的图像拾取元件, 其中, 该保护膜包括形成在该平坦化膜与该遮光膜和该硅基板的叠层之间的再一个保护膜。

9. 根据权利要求1所述的图像拾取元件, 其中,

该保护膜包括形成在该平坦化膜和该硅基板之间的另一个保护膜。

10. 根据权利要求9所述的图像拾取元件, 其中,

该平坦化膜和该硅基板之间形成的该另一个保护膜形成在该平坦化膜与该遮光膜和该硅基板的叠层之间。

11. 一种图像拾取元件, 包括:

聚光透镜, 由包含微金属粒子的树脂制造;

光电转换元件, 形成在硅基板中且每一个构造为对入射光进行光电转换, 该入射光从外面通过该聚光透镜中对应的一个进入;

光学滤光片, 该光学滤光片中的每一个形成在该聚光透镜中对应的一个和该硅基板之间, 并且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带;

平坦化膜, 形成在该聚光透镜和该硅基板之间; 以及

保护膜, 由硅化合物制造, 该保护膜形成在该聚光透镜和该光学滤光片之间, 其中,

该保护膜形成为延伸在该光学滤光片之一和该聚光透镜中对应的一个之间、在该光学滤光片之一和该光学滤光片中的另一个之间、以及其它光学滤光片和该平坦化膜之间。

12. 根据权利要求11所述的图像拾取元件, 其中, 该保护膜包括形成在该平坦化膜和该

硅基板之间的另一个保护膜。

13. 一种成像设备,包括:

图像拾取元件,包括:

聚光透镜,由包含微金属粒子的树脂制造,

光电转换元件,形成在硅基板中且每一个构造为对从外面通过该聚光透镜中对应的一个进入的入射光进行光电转换;光学滤光片,该光学滤光片中的每一个形成在该聚光透镜中对应的一个和该硅基板之间且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带;

平坦化膜,形成在该聚光透镜和该硅基板之间;

保护膜,由硅化合物制造,该保护膜形成在该聚光透镜和该光学滤光片之间;

遮光膜沿着该平坦化膜和该硅基板之间的像素边缘部分形成,并且构造为抑制该入射光进入相邻像素;以及

图像处理单元,构造为对通过该图像拾取元件捕获的图像数据项执行图像处理。

14. 一种构造为制造图像拾取元件的制造设备,该制造设备包括:

光电转换元件形成单元,构造为在硅基板中形成光电转换元件,该光电转换元件构造为对入射光进行光电转换;

保护膜形成单元,构造为在该硅基板的入射侧上形成由硅化合物制造的保护膜,在该硅基板中,该光电转换元件由该光电转换元件形成单元形成,该入射光进入该硅基板的该入射侧;

聚光透镜形成单元,构造为在由该保护膜形成单元形成的保护膜的与该硅基板侧相反的一侧上形成聚光透镜,该聚光透镜的每一个由包含微金属粒子的树脂制造,该聚光透镜构造为聚集该入射光;

光学滤光片形成单元,构造为形成光学滤光片,该光学滤光片中的每一个形成在该聚光透镜中对应的一个和该硅基板之间且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带,其中,保护膜形成在该聚光透镜和该光学滤光片之间;

平坦化膜形成单元,构造为在聚光透镜和该硅基板之间形成平坦化膜;

遮光膜形成单元,构造为沿着该平坦化膜和该硅基板之间的像素边缘部分形成遮光膜,并且该遮光膜构造为抑制该入射光进入相邻像素。

15. 一种构造为制造图像拾取元件的制造设备的制造方法,该制造方法包括:

在硅基板中形成构造为对入射光进行光电转换的光电转换元件;

在形成有该光电转换元件的该硅基板的入射侧上形成由硅化合物制造的保护膜,该入射光进入该硅基板的该入射侧;在该保护膜的与该硅基板侧相反的一侧上形成聚光透镜,该聚光透镜的每一个由包含微金属粒子的树脂制造,该聚光透镜构造为聚集该入射光;

形成光学滤光片,该光学滤光片中的每一个形成在该聚光透镜中对应的一个和该硅基板之间且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带,其中,保护膜形成在该聚光透镜和该光学滤光片之间;

为在聚光透镜和该硅基板之间形成平坦化膜;

沿着该平坦化膜和该硅基板之间的像素边缘部分形成遮光膜,并且该遮光膜构造为抑制该入射光进入相邻像素。

图像拾取元件、其制造设备及制造方法以及成像设备

技术领域

[0001] 本公开涉及图像拾取元件、成像设备、图像拾取元件的制造设备、以及图像拾取元件的制造方法。更明确地，本公开涉及能抑制捕获图像质量变坏的图像拾取元件、成像设备、图像拾取元件的制造设备、用于图像拾取元件的制造方法。

背景技术

[0002] 在相关技术中，为了提高固态图像拾取元件的灵敏度和遮蔽(shading)特性，已经开发了减小每个像素中提供的聚光透镜(微型透镜)和光敏二极管(PD)之间的距离的方法(即减小固态图像拾取元件高度的方法)。为了抑制聚光效率上的变坏，这可能由这样的高度减小引起，已经在研究增加微型透镜折射率的可能性。

[0003] 具体而言，已经研究了利用高折射率的氮化硅(SiN)无机膜形成微型透镜的可能性。然而，在此情况下，没有构造为使彩色滤光片表面平坦的平坦化膜，微型透镜难以高精度形成(例如，参见日本专利申请公开No.2008-277800)。另外，该平坦化膜需要具有约200nm至300nm的膜厚度来平坦化彩色滤光片的表面。因此，固态图像拾取元件的高度减小已经难以实现。

[0004] 考虑该情形，研究利用包含微金属粒子的树脂体系形成微型透镜的可能性(例如，参见日本专利申请公开No.2008-060464)。在采用包含微金属粒子的树脂体系的情况下，微型透镜可通过旋涂形成，并且因此不易受彩色滤光片的表面上台阶的影响。因此，微型透镜在没有平坦化膜的情况下可以高精度形成。结果，可实现固态图像拾取元件的高度减小。

发明内容

[0005] 然而，在利用包含微金属粒子的树脂形成的微型透镜中，形成微型透镜后的热处理可导致高折射率树脂中包含的离子(species of ions)移入光敏二极管(PD)中。结果，可产生暗电流，并且可发生白斑恶化(white spot deterioration)。换言之，通过固态图像拾取元件捕获的图像的质量可变坏。

[0006] 需要抑制所捕获图像的质量变坏。

[0007] 根据本公开的实施例，提供一种图像拾取元件，包括：聚光透镜，由包含微金属粒子的树脂制造；光电转换元件，形成在硅基板中且每一个构造为光电转换从外面通过该聚光透镜中对应的一个进入的入射光；以及保护膜，由硅化合物制造，该保护膜形成在该聚光透镜和该硅基板之间。

[0008] 保护膜可具有至少在聚光透镜侧上的非平面表面。

[0009] 硅化合物可包括二氧化硅(SiO₂)、氮氧化硅(SiON)和氮化硅(SiN)的任何一个。

[0010] 保护膜可具有20nm或更大的膜厚度。

[0011] 图像拾取元件还可包括光学滤光片，该光学滤光片的每一个形成在聚光透镜中对应的一个和硅基板之间，并且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带。保护膜可形成在聚光透镜和光学滤光片之间。

- [0012] 光学滤光片可至少包括含有二氧六环颜料(dioxane pigment)的彩色滤光片。
- [0013] 包含二氧六环颜料的彩色滤光片可包括蓝色滤光片。
- [0014] 图像拾取元件还可包括形成在光学滤光片和硅基板之间的平坦化膜。保护膜可包括形成在光学滤光片和平坦化膜之间的另一个保护膜。
- [0015] 保护膜可包括形成在平坦化膜和硅基板之间的另一个保护膜。
- [0016] 图像拾取元件还可包括遮光膜,其沿着平坦化膜和硅基板之间的像素边缘部分形成且构造为抑制入射光进入相邻像素。形成在平坦化膜和硅基板之间的另一个保护膜可形成在平坦化膜与遮光膜和硅基板的叠层之间。
- [0017] 图像拾取元件还可包括形成在光学滤光片和硅基板之间的平坦化膜。保护膜可包括形成在平坦化膜和硅基板之间的另一个保护膜。
- [0018] 图像拾取元件还可包括遮光膜,其沿着平坦化膜和硅基板之间的像素边缘部分形成且构造为抑制入射光进入相邻像素。形成在平坦化膜和硅基板之间的其它保护膜可形成在平坦化膜与遮光膜和硅基板的叠层之间。
- [0019] 图像拾取元件还可包括:光学滤光片,每一个形成在聚光透镜中对应的一个和硅基板之间,并且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带;以及平坦化膜,形成在聚光透镜和硅基板之间。保护膜可形成为延伸在光学滤光片之一和聚光透镜中对应的一个之间、在光学滤光片之一和光学滤光片的另一个之间、以及在其它光学滤光片和平坦化膜之间。
- [0020] 保护膜可包括形成在平坦化膜和硅基板之间的另一个保护膜。
- [0021] 图像拾取元件还可包括:光学滤光片,每一个形成在聚光透镜中对应的一个和硅基板之间,并且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带;以及平坦化膜,形成在聚光透镜和硅基板之间。保护膜可形成在光学滤光片和平坦化膜之间。
- [0022] 保护膜可包括形成在平坦化膜和硅基板之间的另一个保护膜。
- [0023] 图像拾取元件还可包括:光学滤光片,每一个形成在聚光透镜中对应的一个和硅基板之间,并且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带;以及平坦化膜,形成在聚光透镜和硅基板之间。保护膜可形成在平坦化膜和硅基板之间。
- [0024] 根据本公开的另一个实施例,提供一种成像设备,包括:图像拾取元件和图像处理单元,图像拾取元件包括由包含微金属粒子的树脂制造的聚光透镜,形成在硅基板中且每一个构造为光电转换从外面通过聚光透镜中对应一个进入的入射光的光电转换元件,以及由硅化合物制造的保护膜,保护膜形成在聚光透镜和硅基板之间;图像处理单元构造为对通过图像拾取元件捕获的图像数据项执行图像处理。
- [0025] 根据本公开的再一个实施例,提供一种构造为制造图像拾取元件的制造设备,该制造设备包括:光电转换元件形成单元,构造为在硅基板中形成光电转换元件,其构造为光电转换入射光;保护膜形成单元,构造为在其中光电转换元件由光电转换元件形成单元形成的硅基板的入射侧上形成由硅化合物制造的保护膜,该入射光进入硅基板的入射侧;以及聚光透镜形成单元,构造为在由保护膜形成单元形成的保护膜的与硅基板侧相反的一侧上形成聚光透镜,其每一个由包含微金属粒子的树脂制造,该聚光透镜构造为聚集入射光。
- [0026] 根据本公开的又一个实施例,提供一种用于构造为制造图像拾取元件的制造设备的制造方法,该制造方法包括:在硅基板中形成光电转换元件,其构造为光电转换入射光;

在其中形成光电转换元件的硅基板的入射侧上形成由硅化合物制造的保护膜,该入射光进入硅基板的入射侧;以及在保护膜的与硅基板侧相反的一侧上形成聚光透镜,其每一个由包含微金属粒子的树脂制造,聚光透镜构造为聚集入射光。

[0027] 根据本公开实施例的图像拾取元件包括:聚光透镜,由包含微金属粒子的树脂制造;光电转换元件,形成在硅基板中,并且其每一个构造为光电转换从外面通过聚光透镜中对应的一个进入的入射光;以及保护膜,由硅化合物制造,保护膜形成在聚光透镜和硅基板之间。

[0028] 根据本公开另一个实施例的成像设备包括:图像拾取元件和图像处理单元,图像拾取元件包括由包含微金属粒子的树脂制造的聚光透镜,形成在硅基板中且其每一个构造为光电转换从外面通过聚光透镜中对应的一个进入的入射光的光电转换元件,以及由硅化合物制造的保护膜,保护膜形成在聚光透镜和硅基板之间;图像处理单元构造为对通过图像拾取元件捕获的图像数据项执行图像处理。

[0029] 根据本公开再一个实施例的制造设备构造为制造图像拾取元件。在该制造设备中,构造为光电转换入射光的光电转换元件形成在硅基板中,由硅化合物制造的保护膜形成在其中形成光电转换元件的硅基板的入射侧上,该入射光进入硅基板的入射侧,并且每一个由包含微金属粒子的树脂制造的聚光透镜形成在保护膜的与硅基板侧相反的一侧上,该聚光透镜构造为聚集入射光。

[0030] 根据本公开的实施例,可成像照相物体,并且特别是,可抑制捕获图像质量的变坏。

[0031] 根据下面如附图所示本公开最佳实施例的详细描述,本公开的这些和其它的目标、特征和优点将变得更加显而易见。

附图说明

- [0032] 图1是示出图像拾取元件的一部分的构造示例的截面图;
- [0033] 图2示出了光谱如何变化的示例;
- [0034] 图3示出了光谱如何变化的其它示例;
- [0035] 图4示出了暗电流如何变化的示例;
- [0036] 图5是示出图像拾取元件的主要构造示例的截面图;
- [0037] 图6是示出图像拾取元件的其它主要构造示例的截面图;
- [0038] 图7是示出图像拾取元件的另外其它主要构造示例的截面图;
- [0039] 图8是示出图像拾取元件的再次其它主要构造示例的截面图;
- [0040] 图9是示出图像拾取元件的又次其它主要构造示例的截面图;
- [0041] 图10是示出制造设备的主要构造示例的框图;
- [0042] 图11是示出制造工艺的流程示例的流程图;
- [0043] 图12是示出制造工艺的另一个流程示例的流程图;
- [0044] 图13是示出滤光片和保护膜形成工艺的流程示例的流程图;以及
- [0045] 图14是示出成像设备的主要构造示例的框图。

具体实施方式

[0046] 在下文,将参考附图描述执行本公开的实施例(在下文,简称为实施例)。应注意,描述以下面的顺序进行。

[0047] 1. 第一实施例(图像拾取元件)

[0048] 2. 第二实施例(制造设备)

[0049] 3. 第三实施例(成像设备)

[0050] (1. 第一实施例)

[0051] (图像拾取元件的高度减小及其影响)

[0052] 在相关技术中,为了提高固态图像拾取元件的灵敏度和遮蔽特性,已经开发了减小提供在每个像素中的聚光透镜(微型透镜)和光敏二极管(PD)之间的距离的方法(即减小固态图像拾取元件高度的方法)。这样的高度减小可能导致聚光效率上的变坏。为了抑制这样的聚光效率上的变坏,微型透镜应在曲率半径上减小或在折射率上增加。

[0053] 微型透镜难以形成为比半球形更圆。换言之,限制了微型透镜的曲率半径上的减小。此外,近年来,固态图像拾取元件的像素进一步小型化,并且因此微型透镜已经变得在曲率半径上更加难以减小。通常,微型透镜例如由聚苯乙烯树脂和丙烯酸树脂制造,并且这些树脂的每一个具有约1.5至1.6的折射率n。因此,例如,当固态图像拾取元件具有约1μm的像素单元尺寸时,每个像素的微型透镜的曲率半径可大于半球,这可能导致制造上的困难。

[0054] 考虑到该情形,已经研究了增加微型透镜折射率的可能性。具体而言,通过利用氮化硅(SiN)无机膜,可形成具有高折射率的微型透镜(例如,n=1.6或更大)。

[0055] 同时,固态图像拾取元件中所用的彩色滤光片(R、G和B)通常具有在其表面上的台阶。例如,当由氮化硅(SiN)制造的微型透镜形成在具有这样台阶的彩色滤光片上时,微型透镜的表面不规则性可由彩色滤光片的台阶的影响而形成,这可导致难以高精度形成微型透镜。作为对策,为了抑制不规则性,例如,如日本专利申请公开No.2008-277800所公开,已经设计了形成平坦化膜,其构造为平坦化彩色滤光片的表面。在形成这样的平坦化膜且其上形成微型透镜时,抑制了彩色滤光片台阶的影响。结果,微型透镜可形成为具有较高的精度。

[0056] 然而,为了平坦化微型透镜的表面,平坦化膜需要具有约200nm至300nm的膜厚度。因此,微型透镜至光敏二极管(PD)的距离增加(固态图像拾取元件的高度减小是困难的),这导致抑制灵敏度和遮蔽特性变坏上的困难。换言之,当微型透镜由氮化硅(SiN)无机膜形成时,可使灵敏度和遮蔽特性变坏。

[0057] 此外,作为增加微型透镜折射率的方法,例如,如日本专利申请公开No.2008-060464中所公开,已经设计了一种利用包含微金属粒子的树脂体系形成微型透镜的方法。在采用包含微金属粒子的树脂体系的情况下,微型透镜可通过旋涂形成而不受彩色滤光片表面上的台阶影响。因此,可省略构造为平坦化彩色滤光片表面的平坦化膜。结果,微型透镜至光敏二极管(PD)的距离可减小(可实现固态图像拾取元件的高度减小),并且微型透镜可以高精度形成。

[0058] 然而,在由包含微金属粒子的树脂形成的微型透镜中,形成微型透镜后的热处理可导致包含在高折射率树脂中的诸如氢(H)和氟(F)的离子移入光敏二极管(PD)中。结果,可产生暗电流,并且可能发生白斑恶化。此外,这种离子可还移入彩色滤光片中,这可导致

彩色滤光片的光谱变化。结果,可使通过固态图像拾取元件捕获图像的质量变坏。

[0059] (图像拾取元件)

[0060] 作为对策,在图像拾取元件中,由硅化合物制造的保护膜形成在微型透镜(聚光透镜)和其中形成光敏二极管(光电转换元件)的硅基板之间。

[0061] 图1是示出应用本技术的图像拾取元件的各像素主要构造示例的截面图。图1所示的图像拾取元件100是背侧照明型CMOS(互补金属氧化物半导体)图像传感器,其构造为成像照相的物体且获得作为电信号的捕获图像。图像拾取元件100包括多个像素,其例如设置成阵列或在平面中。在像素的每一个中,入射光光电转换成捕获图像的像素信号。图1以截面图示出了图像拾取元件100的光接收部分的层叠结构的示例。为了便于描述,图1的层叠结构示意性地示出。此外,在图1中,为了便于描述,省略了构造为传输由光电转换获得的电荷的组件(电路或线等)。

[0062] 来自照相物体的光从图1的顶部到底部进入图像拾取元件100。图1示出了两个像素的构造,但是图像拾取元件100的像素数没有特别限定。通常,提供三个或更多个像素,具体而言,几十万个像素、几百万个像素和几千万个像素。如此大量的像素的每一个基本上具有与图1所示的像素构造相同的构造。

[0063] 如图1所示,图像拾取元件100包括硅基板101。硅基板101包括:光敏二极管(PD)102A,形成为图1的左像素的光接收区域(构造为光电转换入射光的光电转换元件);以及光敏二极管(PD)102B,形成为图1的右像素的光接收区域(光电转换元件)。下面,除非有必要区分这些像素的光敏二极管,光敏二极管称为光敏二极管102。换言之,形成在硅基板101中的光敏二极管102分别对应于像素。

[0064] 此外,如图1所示,遮光膜103A至103C形成在硅基板101的光入射表面(图1中的上侧)上。遮光膜形成为沿着像素边缘部分以分隔像素。换言之,图1的截面图中所示的遮光膜103A至103C彼此独立地形成在像素之间。然而,实际上,根据像素的布置,用于所有像素的遮光膜(或者用于某些像素的遮光膜)例如可彼此一体地形成网状图案。下面,除非有必要进行像素的遮光膜之间的区分,遮光膜103A至103C称为遮光膜103。

[0065] 遮光膜103的每一个由具有良好遮光特性的材料制造,并且构造为抑制入射光进入相邻像素。

[0066] 如图1所示,遮光膜103形成在硅基板101的光入射表面上。这样,不规则形成在光入射侧的该表面上。作为对策,为了抑制不规则以平坦化该表面,平坦化膜104层叠在硅基板101和遮光膜103的光入射侧(图1中的上侧)的表面上。平坦化膜104由具有高透射比的材料制造。

[0067] 此外,光学滤光片形成在平坦化膜104的光入射侧(图1中的上侧)的表面上,每一个光学滤光片构造为限制要通过其透射的入射光的波长带。在图1的示例中,蓝色滤光片105A形成在图1的左像素中,绿色滤光片105B形成在图1的右像素中。应注意,在图1中,为了便于描述,在彩色滤光片105A和彩色滤光片105B上增加了文字(“蓝色”和“绿色”),该文字实际上没有印刷在彩色滤光片上。

[0068] 彩色滤光片105A是构造为透射称为蓝色波长带中的光(蓝光)的彩色滤光片。换言之,在光敏二极管102A中,光电转换透射通过彩色滤光片105A的蓝光。再换言之,图1的左像素是构造为检测蓝光的像素。

[0069] 彩色滤光片105B是构造为透射称为绿波长带中的光(绿光)的彩色滤光片。换言之,在光敏二极管102B中,光电转换透射通过彩色滤光片105B的绿光。再换言之,图1的右像素是构造为检测绿光的像素。

[0070] 下面,除非有必要进行像素的各彩色滤光片之间的区分,彩色滤光片105A和105B称为彩色滤光片105。如图1所示,分别在图像拾取元件100的像素中形成的彩色滤光片105的每一个构造为透射任何波长带的光(换言之,任何颜色的光),并且彩色滤光片105的颜色可任意选择。例如,可形成黄色、白色和其它颜色的彩色滤光片105。此外,可以以任何其它组合任意选用彩色滤光片105的颜色。通常,红(R)、绿(G)和蓝(B)三色的彩色滤光片105用于很多情况,但是可采用四个或更多个颜色或者两个或更少的颜色。

[0071] 因此,尽管图1仅示出了蓝像素和绿像素,但是根据彩色滤光片105的颜色组合可提供其它颜色的像素。例如,在采用红(R)、绿(G)和蓝(B)三色的彩色滤光片105的情况下,除了图1所示的像素外,图像拾取元件100包括设有红色滤光片(未示出)的红像素。自然,各颜色的像素的每一个不必包括对应颜色的一个像素,并且各颜色的像素的每一个通常包括对应颜色的多个像素。

[0072] 此外,取代彩色滤光片105,可形成构造为透射或抑制可见光之外波长带的光的光学滤光片。例如,可形成构造为透射紫外光和红外光的滤光片,或者相反可形成构造为阻挡紫外光和红外光的滤光片。

[0073] 在彩色滤光片105的光入射表面侧(图1中的上侧)上,构造为增加聚光效率且提高输入光强度的聚光透镜(也称为微型透镜)分别提供到像素。例如,聚光透镜106A形成在图1的左像素中,并且聚光透镜106B形成在图1的右像素中。下面,除非有必要进行这些像素的透光透镜之间的区分,聚光透镜106A和106B称为聚光透镜106。

[0074] 换言之,来自照相物体的光由聚光透镜106聚集且进入像素中。该入射光透射通过彩色滤光片105和平坦化膜104等,并且由光敏二极管102光电转换。

[0075] 如上所述,为了提高聚光效率,聚光透镜106由包含微金属粒子的树脂制造。包含微金属粒子的树脂是折射率高于聚苯乙烯树脂和丙烯酸树脂的材料。具体而言,波长500nm处的折射率落入1.6至2.0的范围。此外,希望包含微金属粒子的树脂的透射比在400nm至700nm的波长带上尽可能高。例如,该透射比设定到90%或更大。

[0076] 包含微金属粒子的树脂例如通过将金属化合物粒子加到共聚物树脂且在共聚物树脂中分散所加的粒子而获得。共聚物树脂的示例包括丙烯酸树脂、聚苯乙烯树脂和硅烷树脂。金属化合物的示例包括钛(Ti)、镁(Mg)、铝(Al)和锌(Zn)。

[0077] 实际上,彩色滤光片105形成为具有各自的颜色,并且因此不规则性(像素单元中的台阶)形成在彩色滤光片的光入射表面(图1中的上侧)之间。这样,光入射表面是非平坦的。然而,如上所述,包含微金属粒子的树脂可通过旋涂施加,并且因此不易受到彩色滤光片105的表面上的台阶影响。因此,即使没有构造为平坦化彩色滤光片105的光入射表面的平坦化膜,微型透镜也可以高精度形成。结果,可实现图像拾取元件100的高度减小。

[0078] 另外,如图1所示,在图像拾取元件100的聚光透镜106和彩色滤光片105之间,形成保护膜110,其构造为抑制离子从聚光透镜106移动。

[0079] 保护膜110由硅化合物制造,例如,二氧化硅(SiO₂)、氮氧化硅(SiON)和氮化硅(SiN)。保护膜110的光入射侧(图1中的上侧)的表面不需要平坦化,并且因此只要保证约

20nm或更大的膜厚度就没有特别的问题。换言之,保护膜110的光入射侧上的表面可为非平坦的。相反,为了平坦化彩色滤光片105的表面,如上所述,平坦化膜需要有至少约200nm至300nm的膜厚度。换言之,保护膜110可形成为比平坦化膜薄很多。

[0080] 保护膜110能抑制离子从聚光透镜106移动。因此,可抑制这些各种离子在图像质量上的影响,例如彩色滤光片105的光谱变化以及暗电流和白斑的产生。结果,可抑制通过图像拾取元件100所捕获图像质量的变坏。

[0081] (光谱变化)

[0082] 接下来,更加详细地描述离子在彩色滤光片105上的影响。图2示出了在保护膜没有形成的情况下离子在彩色滤光片105上影响的模拟结果示例。在该模拟中,构造为如图2A所示的元件用作其中没有形成保护膜的图像拾取元件的模型。如图2A所示,该元件是硅基板121、蓝色滤光片122和包含微金属粒子的高折射率树脂123的叠层。硅基板121是硅基板101(图1)的模型,并且设有光敏二极管(未示出)以及硅基板101。彩色滤光片122是彩色滤光片105A(图1)的模型。包含微金属粒子的高折射率树脂123是聚光透镜106A的模型。

[0083] 该元件的彩色滤光片122的光谱特性的测量结果如图2B的曲线图所示。在图2B的曲线图中,横坐标轴表示波长,并且纵坐标轴表示透射比。此外,曲线124示出了热处理前的测量结果,并且曲线125示出了在制造图像拾取元件的工艺步骤中作为要进行的热处理执行230°C下加热十分钟(在形成微型透镜后的热处理)后的测量结果。如图2B的曲线图所示,在230°C下加热十分钟前的彩色滤光片122的光谱特性和加热后的光谱特性之间观察到差别。

[0084] 该光谱变化由加热引起的包含微金属粒子的高折射率树脂123中的离子(例如H和F)移入彩色滤光片122中而导致。滤光片的光谱特性例如取决于其材料。换言之,根据要透射光的波长带,各种材料用于滤光片。在此情况下,当因此所用的材料易受到从包含微金属粒子的高折射率树脂123移动的各种离子影响时,彩色滤光片122的光谱变化易于发生。这样材料的示例包括二氧六环颜料(PV23)。二氧六环颜料例如用于获得蓝色滤光片的光谱特性。

[0085] 当光谱变化发生在彩色滤光片中时,由光敏二极管光电转换的光的波长带根据其变化。因此,捕获图像的质量可受其影响(具体而言,图像的质量可变坏)。

[0086] 图3示出了在形成保护膜的情况下如图2所示模拟结果的示例。在这些模拟中,构造为如图3A所示的元件用作其中形成保护膜的图像拾取元件的模型。如图3A所示,该元件通过在图2A的叠层中的蓝色滤光片122和包含微金属粒子的高折射率树脂123之间附加形成保护膜126而获得。作为保护膜110(图1)模型的保护膜126由硅化合物以及保护膜110制造,并且具有约几十纳米(20nm或更大)的膜厚度。

[0087] 当保护膜126由氮氧化硅(SiON)制造时,如图3B的曲线图所示,彩色滤光片122在230°C下加热十分钟前的光谱特性(曲线124)和其在加热后的光谱特性(曲线125)之间基本上没有观察到变化。此外,还在保护膜126由氮化硅(SiN)制造时,如图3C的曲线图所示,彩色滤光片122在230°C下加热十分钟前的光谱特性(曲线124)和其在加热后的光谱特性(曲线125)之间基本上没有观察到变化。

[0088] 如上所述,当由硅化合物制造的保护膜形成在包含微金属粒子的高折射率树脂123和彩色滤光片122之间时,可抑制离子从包含微金属粒子的高折射率树脂123移入彩色

滤光片122中。因此,可抑制彩色滤光片122的光谱变化。结果,可抑制捕获图像的质量变坏。

[0089] (暗电流)

[0090] 接下来,更加详细地描述离子在光敏二极管102上的影响。图4示出了比较离子在光敏二极管102上的影响如何根据是否形成保护膜变化的示例的结果。图4A的曲线图示出了在构造为如图2A所示的元件(其中没有形成保护膜126的图像拾取元件)中产生暗电流的模拟结果的示例。在图4A的曲线图中,横坐标轴表示时间,并且纵坐标轴表示暗电流量。

[0091] 在此情况下,如图4A的曲线图所示,与光谱变化的模拟情况一样,在230℃下热处理十分钟前的状态下基本上不产生暗电流。相反,在热处理后产生暗电流。测量多次证明产生暗电流且变化。

[0092] 图4B的曲线图示出了在构造为图3A所示的元件(其中形成保护膜126的图像拾取元件)中产生暗电流的模拟结果的示例。在图4B的曲线图中,横坐标轴表示时间,并且纵坐标轴表示暗电流量。

[0093] 在此情况下,如图4B的曲线图所示,与光谱变化的模拟情况一样,在230℃下热处理十分钟之前和之后的任一种状态下基本上没有产生暗电流。

[0094] 如上所述,当由硅化合物制造的保护膜形成在包含微金属粒子的高折射率树脂123和光敏二极管(硅基板121)之间时,成功地抑制离子从包含微金属粒子的高折射率树脂123移入硅基板121中。结果,成功地抑制暗电流和白斑的产生。

[0095] 由上述模拟结果可见,在图1的图像拾取元件100中也可获得相同的优点。首先,聚光透镜106利用包含微金属粒子的树脂形成。因此,如上所述,可实现图像拾取元件100的高度减小,并且聚光透镜106可以高精度形成,同时提高灵敏度和遮蔽特性。此外,聚光透镜106的折射率也可得到提高。

[0096] 另外,如上所述,当由硅化合物制造的保护膜110附加地形成在聚光透镜106和彩色滤光片105(以及光敏二极管102)之间时,可抑制彩色滤光片105的光谱变化,并且可抑制光敏二极管102中暗电流和白斑的产生。

[0097] 结果,可抑制通过图像拾取元件100捕获的图像的质量变坏。

[0098] (保护膜)

[0099] 如上所述,由硅化合物制造的保护膜可根据需要形成在产生离子的层(例如,包含微金属粒子的树脂层)和离子不应移入其中的层(例如,彩色滤光片层和其中形成光敏二极管的硅基板层)之间。换言之,由硅化合物制造的保护膜可形成在其中产生离子的层和离子不应移入其中的层的任何一对之间。

[0100] 应注意,由于保护膜形成在上侧(更靠近其中产生离子的层的一侧)上的层之间,保护膜20能抑制离子移入更多的层中。例如,对于图1的图像拾取元件100,保护膜110能抑制聚光透镜106中的离子移入彩色滤光片105和硅基板101的两层中。应注意,由于保护膜形成在下侧(远离其中产生离子的层的一侧)上的层之间,保护膜能更可靠地抑制离子移入硅基板中。此外,保护膜能抑制在不易受到离子影响的层上的影响。

[0101] 更进一步,保护膜可包括多个保护膜(可为多层的)。应注意,随着保护膜数的增加,需要附加执行更大量的工艺步骤,这可能导致成本增加。另外,保护膜的一些或全部可由相同的材料制造,或者可由彼此不同的材料制造。

[0102] 此外,保护膜的膜厚度没有特别限定。随着膜厚度的加大,可更加可靠地抑制离子

移动。通常,在厚度约20nm或更大的情况下,可充分地抑制离子移动。

[0103] (保护膜位置的其它示例)

[0104] 尽管在参考图1的描述中保护膜110形成在聚光透镜106和彩色滤光片105之间,但是保护膜110的位置不限于此。例如,保护膜110可形成在如下面图5至9所示的位置。

[0105] 具体而言,如图5所示,保护膜110可为双层。在图5A的示例中,作为第一层的保护膜110-1形成在与图1的保护膜110相同的位置(在聚光透镜106和彩色滤光片105之间),并且作为第二层的保护膜110-2形成在彩色滤光片105和平坦化膜104之间。保护膜110-1和110-2的每一个是与保护膜110(图1)类似的薄膜,例如由硅化合物制造。保护膜110-1和110-2可由相同的材料制造,或者可由彼此不同的材料制造。此外,保护膜110-1和110-2可具有相同的膜厚度,或者可具有彼此不同的膜厚度。在此情况下,保护膜110-1能抑制聚光透镜106中的离子移入彩色滤光片105和硅基板101二者中。此外,保护膜110-2能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。

[0106] 此外,在图5B的示例中,作为第一层的保护膜110-1形成在与图5A的情况相同的位置,并且作为第二层的保护膜110-2形成在平坦化膜104与遮光膜103和硅基板101的叠层之间。在此情况下,保护膜110-2能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。

[0107] 另外,在此情况下,保护膜110-2还能够保护遮光膜103。因此,在相对其形成上层的工艺步骤中所用的化学液体可选自较宽的选择范围(酸性化学液体、碱性(basic)化学液体以及类似物)。

[0108] 此外,在图5C的示例中,作为第一层的保护膜110-1形成在与图5A的情况相同的位置,并且作为第二层的保护膜110-2形成在硅基板101与平坦化膜104和遮光膜103的叠层之间。还是在此情况下,保护膜110-2能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。

[0109] 作为选择,例如,如图6所示,保护膜110可为三层。在图6A的示例中,作为第一层的保护膜110-1形成在与图5A的情况相同的位置,并且作为第二层的保护膜110-2形成在与图5A的情况相同的位置。另外,作为第三层的保护膜110-3形成在与图5B的保护膜110-2相同的位置(在平坦化膜104与遮光膜103和硅基板101的叠层之间)。

[0110] 保护膜110-1至110-3的每一个是与保护膜110(图1)类似的薄膜,其例如由硅化合物制造。保护膜110-1至110-3可由相同的材料制造,或者可由彼此不同的材料制造。此外,保护膜110-1至110-3可具有相同的膜厚度,或者可具有彼此不同的膜厚度。

[0111] 在此情况下,保护膜110-3能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。保护膜110-3还能保护遮光膜103。

[0112] 此外,在图6B的示例中,作为第一层的保护膜110-1和作为第二层的保护膜110-2形成在与图6A的情况相同的位置,并且作为第三层的保护膜110-3形成在与图5C的保护膜110-2相同的位置(在硅基板101与平坦化膜104和遮光膜103的叠层之间)。还是在此情况下,保护膜110-3能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。

[0113] 再作为选择,例如,如图7所示,保护膜110可构造为仅保护彩色滤光片105当中预定颜色的彩色滤光片(具体而言,在构造为透射彼此不同波长带的光的多个彩色滤光片当中的仅构造为透射预定波长带的光的滤光片)。

[0114] 如上所述,根据要透射光的波长带,各种材料用于滤光片。例如,易受从包含微金属粒子的高折射率树脂123移动的离子影响的材料,例如二氧化六环颜料,可仅用于一些滤光

片。在此情况下,与图7A的示例一样,仅由易受离子影响的材料制造的滤光片可用保护膜110保护。

[0115] 在图7A的示例中,在蓝色滤光片105A是由易受离子影响的材料(例如,二氧六环颜料)制造的滤光片的情况下,保护膜110形成为仅保护彩色滤光片105当中的蓝色滤光片105A。具体而言,保护膜110形成为延伸在聚光透镜106A和蓝色滤光片105A之间、在蓝色滤光片105A和相邻像素中不同颜色的彩色滤光片(例如,绿色滤光片105B)之间、以及在相邻像素中不同颜色的彩色滤光片(例如,绿色滤光片105B)和平坦化膜104之间。

[0116] 在此情况下,保护膜110能抑制聚光透镜106中的离子移入蓝色滤光片105A和硅基板101二者中。

[0117] 还是在此情况下,保护膜110可为多层的。此外,在图7B的示例中,作为第一层的保护膜110-1形成在与图7A的保护膜110相同的位置,并且作为第二层的保护膜110-2形成在与图5B的保护膜110-2相同的位置(在平坦化膜104与遮光膜103和硅基板101的叠层之间)。在此情况下,保护膜110-2能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。此外,在此情况下,保护膜110-2也能保护遮光膜103。

[0118] 此外,在图7C的示例中,作为第一层的保护膜110-1形成在与图7A的保护膜110相同的位置,并且作为第二层的保护膜110-2形成在与图5C的保护膜110-2相同的位置(在硅基板101与平坦化膜104和遮光膜103的叠层之间)。在此情况下,保护膜110-2能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。

[0119] 作为再一个选择,例如,在彩色滤光片105不易受离子影响的情况下(例如,在彩色滤光片105不包含二氧六环颜料的情况下),如图8所示,彩色滤光片105不需要必须用保护膜110保护。在图8A的示例中,保护膜110形成为单层,该保护膜110形成在与图5A的保护膜110-2相同的位置(在彩色滤光片105和平坦化膜104之间)。在此情况下,保护膜110能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。

[0120] 此外,在图8B的示例中,保护膜110形成为单层,该保护膜110形成在与图5B的保护膜110-2相同的位置(在平坦化膜104与遮光膜103和硅基板101的叠层之间)。在此情况下,保护膜110能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。另外,保护膜110还能保护遮光膜103。

[0121] 此外,在图8C的示例中,保护膜110形成为单层,该保护膜110形成在与图5C的保护膜110-2相同的位置(在硅基板101与平坦化膜104和遮光膜103的叠层之间)。在此情况下,保护膜110能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。

[0122] 还是在此情况下,如图9所示,保护膜110可为多层。此外,在图9A的示例中,作为第一层的保护膜110-1形成在与图8A的保护膜110相同的位置(在彩色滤光片105和平坦化膜104之间),并且作为第二层的保护膜110-2形成在与图8B的保护膜110相同的位置(在平坦化膜104与遮光膜103和硅基板101的叠层之间)。在此情况下,保护膜110-1和110-2能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。此外,保护膜110-2还能保护遮光膜103。

[0123] 此外,在图9B的示例中,作为第一层的保护膜110-1形成在与图9A的情况相同的位置,并且作为第二层的保护膜110-2形成在与图8C的保护膜110相同的位置(在硅基板101与平坦化膜104和遮光膜103的叠层之间)。在此情况下,保护膜110-1和110-2能抑制聚光透镜106中的离子移入硅基板101中。

[0124] (2. 第二实施例)

[0125] (制造设备)

[0126] 图10是示出构造为制造应用本技术方案的图像拾取元件100(图像传感器)的制造设备的主要构造示例的框图。图10所示的制造设备200包括控制单元201和制造单元202。

[0127] 控制单元201包括CPU(中央处理单元)、ROM(只读存储器)和RAM(随机存取存储器),并且构造为控制制造单元202中的各单元以执行控制图像拾取元件100制造的过程。例如,控制单元201的CPU构造为根据ROM中存储的程序执行各种工艺。此外,CPU还构造为根据从存储单元213加载到RAM的程序执行各种工艺。RAM构造为例如根据需要存储在执行各种工艺时CPU所用的数据。

[0128] 制造单元202构造为由控制单元201控制,以在图像拾取元件100的制造中执行各工艺。制造单元202包括光敏二极管形成单元231、配线层形成单元232、遮光膜形成单元233、平坦化膜形成单元234、滤光片形成单元235、聚光透镜形成单元236和保护膜形成单元237。

[0129] 光敏二极管形成单元231构造为在硅基板101中形成光敏二极管102。配线层形成单元232构造为在硅基板101的与光入射表面相反一侧(即图1中的下侧)的表面上形成配线层(未示出)。遮光膜形成单元233构造为形成遮光膜103。平坦化膜形成单元234构造为形成平坦化膜104。滤光片形成单元235构造为形成彩色滤光片105。聚光透镜形成单元236构造为形成由包含微金属粒子的树脂制造的聚光透镜106。保护膜形成单元237构造为形成保护膜110。

[0130] 光敏二极管形成单元231至保护膜形成单元237由控制单元201控制,从而执行制造图像拾取元件100的工艺步骤。

[0131] 此外,制造设备200包括输入单元211、输出单元212、存储单元213、通讯单元214和驱动器215。

[0132] 输入单元211的示例包括键盘、鼠标、触摸屏、外部输入终端。输入单元211构造为从外面接收使用者指令和信息项的输入,并且提供指令和信息项到控制单元201。输出单元212的示例包括诸如CRT(阴极射线管)显示器和LCD(液晶显示器)的显示器、扬声器和外部输出终端。输出单元212构造为输出从控制单元201提供的各种信息项作为图像、声音、模拟信号或数字数据。

[0133] 存储单元213包括任何类型的存储介质,例如,闪存、SSD(固态驱动器)和硬盘,并且构造为存储从控制单元201提供的信息项,并且响应来自控制单元201的要求读取和提供所存储的信息项。

[0134] 通讯单元214的示例包括LAN(局域网)或无线LAN的接口和调制解调器。通讯单元214构造为通过包括互联网的网络与外部设备进行通讯过程。具体而言,通过通讯单元214,从控制单元201提供的信息项输送到通讯配对物,并且从通讯配对物接收的信息项提供到控制单元201。

[0135] 驱动器215构造为根据需要连接到控制单元201。诸如磁盘、光盘、磁光盘和半导体存储器的可移动介质221根据需要安装到驱动器215。计算机程序从可移动介质221通过驱动器215的调制(intermediation)而加载,并且根据需要安装到存储单元213。

[0136] (制造工艺的流程1)

[0137] 参考图11的流程图,描述图像拾取元件100的制造工艺流程,其由制造设备200执行。应注意,图11的流程图中所示的制造工艺的流程应用于制造图1的示例中的图像拾取元件100的情况。

[0138] 具体而言,在此情况下,保护膜形成单元237从滤光片形成单元235获得一元件,其中彩色滤光片105层叠在硅基板101、遮光膜103和平坦化膜104的叠层上,硅基板101中形成光敏二极管102且设有在硅基板下的配线层。然后,保护膜形成单元237在该元件的彩色滤光片105的光入射表面(图1中的上侧)上形成且层叠保护膜110。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110的元件供给到聚光透镜形成单元236。

[0139] 在开始制造工艺后,在步骤S201中,控制单元201控制光敏二极管形成单元231以在硅基板101中与各像素对应地形成光敏二极管102,硅基板101从外面供给。

[0140] 在步骤S202中,控制单元201控制配线层形成单元232以在其中形成光敏二极管102的硅基板101的与光入射表面相反一侧(图1中的下侧)的表面上形成且层叠配线层(未示出),配线层包括多层配线,其由诸如铜和铝的金属制造。

[0141] 在步骤S203中,控制单元201控制遮光膜形成单元233以沿着硅基板101的光入射表面(图1中的上侧)上的像素边缘部分形成遮光膜103。

[0142] 在步骤S204中,控制单元201控制平坦化膜形成单元234以在硅基板101的光入射表面(图1中的上侧)上从图1中的上面遮光膜103开始形成且层叠平坦化膜104,遮光膜103也形成在光入射表面上。

[0143] 在步骤S205中,控制单元201控制滤光片形成单元235以在平坦化膜104的光入射表面(图1中的上侧)上形成且层叠彩色滤光片105。

[0144] 在步骤S206中,控制单元201控制保护膜形成单元237以在彩色滤光片105的光入射表面(图1中的上侧)上形成且层叠保护膜110。

[0145] 在步骤S207中,控制单元201控制聚光透镜形成单元236以在保护膜110的光入射表面(图1中的上侧)上形成聚光透镜106。

[0146] 在步骤S207的工艺完成后,设有聚光透镜106的元件作为图像拾取元件100供给到制造设备200之外。然后,完成了制造工艺。

[0147] 通过由制造设备200如上所述执行的制造工艺,可获得应用本技术的图像拾取元件100(图1)。具体而言,当图像拾取元件100如上所述制造时,可实现高度减小以及灵敏度和遮蔽特性二者的增强,并且微型透镜(聚光透镜106)的每一个可以高精度形成为具有高折射率。另外,彩色滤光片105的光谱变化的产生以及光敏二极管102中暗电流和白斑的产生可得到抑制。因此,图像拾取元件100能抑制捕获图像的质量变坏。

[0148] 应注意,保护膜110可在与图11的示例不同的时间仅通过执行步骤S206的工艺形成在其它位置(在其它层之间)。此外,保护膜110可在预定的时间根据层数通过仅重复执行步骤S206的工艺而成为多层。

[0149] 例如,为了制造图5A的构造示例的图像拾取元件100,保护膜形成单元237从平坦化膜形成单元234获得一元件,其中平坦化膜104层叠在硅基板101和遮光膜103的叠层上,硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后,保护膜形成单元237在元件的平坦化膜104的光入射表面上形成且层叠保护膜110-2。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-2的元件供给到滤光片形成单元235。其后,保护膜形成单元237从滤

光片形成单元235获得其中彩色滤光片105层叠在硅基板101、遮光膜103、平坦化膜104和保护膜110-2的叠层上的元件,硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后,保护膜形成单元237在元件的彩色滤光片105的光入射表面上形成且层叠保护膜110-1。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-1的元件供给到聚光透镜形成单元236。

[0150] 换言之,参考图11的流程图,保护膜形成单元237不仅在步骤S204的工艺和步骤S205的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-2,而且在步骤S205的工艺和步骤S207的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-1。

[0151] 此外,例如,为了制造图5B的构造示例的图像拾取元件100,保护膜形成单元237从遮光膜形成单元233获得元件,其中遮光膜103层叠在其中形成光敏二极管102且设有在其下的配线层的硅基板101上。然后,保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110-2,遮光膜103也形成在光入射表面上。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-2的元件供给平坦化膜形成单元234。其后,保护膜形成单元237从滤光片形成单元235获得元件,其中彩色滤光片105层叠在硅基板101、遮光膜103、保护膜110-2和平坦化膜104的叠层上,硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后,保护膜形成单元237在元件的彩色滤光片105的光入射表面上形成且层叠保护膜110-1。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-1的元件供给到聚光透镜形成单元236。

[0152] 换言之,参考图11的流程图,保护膜形成单元237不仅在步骤S203的工艺和步骤S204的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-2,而且在步骤S205的工艺和步骤S207的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-1。

[0153] 再此外,例如,为了制造图5C的构造示例的图像拾取元件100,保护膜形成单元237从配线层形成单元232获得其中配线层形成在其中形成光敏二极管102的硅基板101下的元件。然后,保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110-2。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-2的元件供给到遮光膜形成单元233。其后,保护膜形成单元237从滤光片形成单元235获得元件,其中彩色滤光片105层叠在硅基板101、保护膜110-2、遮光膜103和平坦化膜104的叠层上,硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后,保护膜形成单元237在元件的彩色滤光片105的光入射表面上形成且层叠保护膜110-1。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-1的元件供给到聚光透镜形成单元236。

[0154] 换言之,参考图11的流程图,保护膜形成单元237不仅在步骤S202的工艺和步骤S203的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-2,而且在步骤S205的工艺和步骤S207的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-1。

[0155] 再此外,例如,为了制造图6A的构造示例的图像拾取元件100,保护膜形成单元237从遮光膜形成单元233获得元件,其中遮光膜103层叠在其中形成光敏二极管102且设有在其下的配线层的硅基板101上。然后,保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110-3,遮光膜103也形成在光入射表面上。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-3的元件供给到平坦化膜形成单元234。其后,保护膜形成单元237从平坦化膜形成单元234获得元件,其中平坦化膜104层叠在硅基板101、遮光膜103和保护膜110-3的叠层上,硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后,保

护膜形成单元237在元件的平坦化膜104的光入射表面上形成且层叠保护膜110-2。接下来，保护膜形成单元237将设有保护膜110-2的元件供给到滤光片形成单元235。其后，保护膜形成单元237从滤光片形成单元235获得元件，其中彩色滤光片105层叠在硅基板101、遮光膜103、保护膜110-3、平坦化膜104和保护膜110-2的叠层上，硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后，保护膜形成单元237在元件的彩色滤光片105的光入射表面上形成且层叠保护膜110-1。接下来，保护膜形成单元237将设有保护膜110-1的元件供给到聚光透镜形成单元236。

[0156] 换言之，参考图11的流程图，保护膜形成单元237不仅在步骤S203的工艺和步骤S204的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-3，而且在步骤S204的工艺和步骤S205的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-2，并且在步骤S205的工艺和步骤S207的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-1。

[0157] 再此外，例如，为了制造图6B的构造示例的图像拾取元件100，保护膜形成单元237从配线层形成单元232获得元件，其中配线层形成在其中形成光敏二极管102的硅基板101之下。然后，保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110-3。接下来，保护膜形成单元237将设有保护膜110-3的元件供给到遮光膜形成单元233。其后，保护膜形成单元237从平坦化膜形成单元234获得元件，其中平坦化膜104层叠在硅基板101、保护膜110-3和遮光膜103的叠层上，硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后，保护膜形成单元237在元件的平坦化膜104的光入射表面上形成且层叠保护膜110-2。接下来，保护膜形成单元237将设有保护膜110-2的元件供给到滤光片形成单元235。其后，保护膜形成单元237从滤光片形成单元235获得元件，其中彩色滤光片105层叠在硅基板101、保护膜110-3、遮光膜103、平坦化膜104和保护膜110-2的叠层上，硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后，保护膜形成单元237在元件的彩色滤光片105的光入射表面上形成且层叠保护膜110-1。接下来，保护膜形成单元237将设有保护膜110-1的元件供给到聚光透镜形成单元236。

[0158] 换言之，参考图11的流程图，保护膜形成单元237不仅在步骤S202的工艺和步骤S203的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-3，而且在步骤S204的工艺和步骤S205的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-2，并且在步骤S205的工艺和步骤S207的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-1。

[0159] 再此外，例如，为了制造图8A的构造示例的图像拾取元件100，保护膜形成单元237从平坦化膜形成单元234获得元件，其中平坦化膜104形成在硅基板101和遮光膜103的叠层上，硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后，保护膜形成单元237在元件的平坦化膜104的光入射表面上形成且层叠保护膜110。接下来，保护膜形成单元237将设有保护膜110的元件供给到滤光片形成单元235。

[0160] 换言之，参考图11的流程图，保护膜形成单元237在步骤S204的工艺和步骤S205的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110。

[0161] 再此外，例如，为了制造图8B的构造示例的图像拾取元件100，保护膜形成单元237从遮光膜形成单元233获得元件，其中遮光膜103层叠在其中形成光敏二极管102且设有在其下的配线层的硅基板101上。然后，保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110，遮光膜103也形成在光入射表面上。接下来，保护膜形成单元237

将设有保护膜110的元件供给到平坦化膜形成单元234。

[0162] 换言之,参考图11的流程图,保护膜形成单元237在步骤S203的工艺和步骤S204的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110。

[0163] 再此外,例如,为了制造图8C的构造示例的图像拾取元件100,保护膜形成单元237从配线层形成单元232获得元件,其中配线层形成在其中形成光敏二极管102的硅基板101之下。然后,保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110的元件供给到遮光膜形成单元233。

[0164] 换言之,参考图11的流程图,保护膜形成单元237在步骤S202的工艺和步骤S203的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110。

[0165] 再此外,例如,为了制造图9A的构造示例的图像拾取元件100,保护膜形成单元237从遮光膜形成单元233获得元件,其中遮光膜103层叠在其中形成光敏二极管102且设有在其下的配线层的硅基板101上。然后,保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110-2,遮光膜103也形成在光入射表面上。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-2的元件供给到平坦化膜形成单元234。其后,保护膜形成单元237从平坦化膜形成单元234获得元件,其中平坦化膜104层叠在硅基板101、遮光膜103和保护膜110-2的叠层上,硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后,保护膜形成单元237在元件的平坦化膜104的光入射表面上形成且层叠保护膜110-1。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-1的元件供给到滤光片形成单元235。

[0166] 换言之,参考图11的流程图,保护膜形成单元237不仅在步骤S203的工艺和步骤S204的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-2,而且在步骤S204的工艺和步骤S205的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-1。

[0167] 再此外,例如,为了制造图9B的构造示例的图像拾取元件100,保护膜形成单元237从配线层形成单元232获得元件,其中配线层形成在其中形成光敏二极管102的硅基板101之下。然后,保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110-2。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-2的元件供给到遮光膜形成单元233。其后,保护膜形成单元237从平坦化膜形成单元234获得元件,其中平坦化膜104层叠在硅基板101、保护膜110-2、遮光膜103和平坦化膜104的叠层上,硅基板101中形成光敏二极管102且设有在该硅基板下的配线层。然后,保护膜形成单元237在元件的平坦化膜104的光入射表面上形成且层叠保护膜110-1。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-1的元件供给到滤光片形成单元235。

[0168] 换言之,参考图11的流程图,保护膜形成单元237不仅在步骤S202的工艺和步骤S203的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-2,而且在步骤S204的工艺和步骤S205的工艺之间执行步骤S206的工艺以形成保护膜110-1。

[0169] (制造工艺的流程2)

[0170] 应注意,图7的示例中的图像拾取元件100可仅通过彼此并行地执行图11的步骤S205的工艺和步骤S206的工艺而制造。参考图12的流程图描述在此情况下制造工艺的流程示例。图12的流程图示出了制造图7的示例中的图像拾取元件100工艺的流程示例。

[0171] 具体而言,在此情况下,保护膜形成单元237从滤光片形成单元235获得元件,其中彩色滤光片105之一形成在平坦化膜104的光入射表面(图7A中的上侧)上的预定部分(像

素) (例如, 彩色滤光片105A形成在图7A的左像素中)。然后, 保护膜形成单元237从元件的彩色滤光片105A和平坦化膜104的光入射表面侧(图7A中的上侧)形成且层叠保护膜110。接下来, 保护膜形成单元237将设有保护膜110的元件供给到滤光片形成单元235。滤光片形成单元235在保护膜110的光入射表面上的预定部分(像素)上形成且层叠其余的彩色滤光片105(例如, 彩色滤光片105B)。

[0172] 在开始制造工艺后, 步骤S221至S224的工艺执行与图11中的步骤S201至S204类似。因此, 光敏二极管102形成在硅基板101中, 并且配线层、遮光膜103和平坦化膜104形成。

[0173] 在步骤S225中, 控制单元201控制滤光片形成单元235和保护膜形成单元237以执行滤光片和保护膜形成工艺。因此, 彩色滤光片105和保护膜110形成且层叠在平坦化膜104的光入射表面(图7A中的上侧)上。

[0174] 在如图7A所示形成彩色滤光片105和保护膜110后, 在步骤S226中, 控制单元201控制聚光透镜形成单元236以在彩色滤光片105和保护膜110的光入射表面(图7A中的上侧)上形成聚光透镜106。

[0175] 在完成步骤S226的工艺后, 设有聚光透镜106的元件作为图像拾取元件100供给到制造设备200之外。然后, 完成制造工艺。

[0176] (滤光片和保护膜形成工艺的流程)

[0177] 接下来, 参考图13的流程图, 描述要在图12中的步骤S225中执行的滤光片和保护膜形成工艺的流程示例。应注意, 图13的流程图的流程示出了在形成红(R)、绿(G)和蓝(B)三色的彩色滤光片作为彩色滤光片105的情况下的工艺。

[0178] 在开始滤光片和保护膜形成工艺后, 在步骤S241中, 滤光片形成单元235在平坦化膜104的光入射表面(图7A中的上侧)上的预定部分(像素)上形成且层叠蓝色滤光片(在图7A的示例中, 彩色滤光片105A)。

[0179] 在步骤S242中, 保护膜形成单元237在平坦化膜104的光入射表面(图7A中的上侧)上形成且层叠保护膜110, 蓝色滤光片(彩色滤光片105A)在步骤S241中形成在该平坦化膜104的光入射表面的一部分上(换言之, 在平坦化膜104和彩色滤光片105A二者上层叠保护膜110)。

[0180] 在步骤S243中, 滤光片形成单元235在步骤S242中形成的保护膜110的光入射表面(图7A中的上侧)上的预定部分(像素)上形成且层叠绿色滤光片(在图7A的示例中, 彩色滤光片105B)。

[0181] 在步骤S244中, 滤光片形成单元235在步骤S242中形成的保护膜110的光入射表面(图7A中的上侧)上的另一个预定部分(像素)上形成且层叠红色滤光片。

[0182] 在形成三色的彩色滤光片105和保护膜110后, 完成了滤光片和保护膜形成工艺。然后, 流程进行到步骤S226。

[0183] 通过由制造设备200如上所述执行的工艺, 可获得应用本技术的图像拾取元件100(图7A)。具体而言, 当如上所述制造图像拾取元件100时, 可实现高度减小以及灵敏度和遮蔽特性二者的提高, 并且微型透镜30(聚光透镜106)的每一个可以高精度形成为具有高折射率。另外, 可抑制彩色滤光片105的光谱变化的产生以及光敏二极管102中暗电流和白斑的产生, 彩色滤光片105的每一个构造为限定预定的波带。因此, 图像拾取元件100能抑制捕获图像的质量变坏。

[0184] 应注意,在图13的流程图中,步骤S243的工艺或步骤S244的工艺可首先执行。换言之,该工艺可以以任何顺序执行,只要在步骤S242之前执行在保护膜110的与聚光透镜106侧相反的一侧上形成被保护膜110保护的滤光片的工艺,并且形成没有被保护膜110保护的滤光片的工艺在步骤S242后执行。

[0185] 因此,例如,为了保护绿色滤光片(彩色滤光片105B),步骤S243的工艺在步骤S242的工艺前执行,并且步骤S241的工艺和步骤S244的工艺在步骤S242的工艺后执行。此外,例如,为了保护红色滤光片,步骤S244的工艺在步骤S242的工艺前执行,并且步骤S241的工艺和步骤S243的工艺在步骤S242的工艺后执行。这同样应用于彩色滤光片105的颜色用于其它组合的情况,并且也应用于滤光片形成单元235形成彩色滤光片105之外滤光片的情况。

[0186] 另外,与图7B和7C的示例一样,为了在图7A的保护膜110之外的位置形成附加保护膜,除了图12的各步骤的工艺外,在预定的时间执行图11的步骤S206的工艺。

[0187] 具体而言,为了制造图7B的构造示例的图像拾取元件100,保护膜形成单元237从遮光膜形成单元233获得元件,其中遮光膜103层叠在其中形成光敏二极管102且设有在其下的配线层的硅基板101上。然后,保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110-2,遮光膜103也形成在光入射表面上。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-2的元件供给到平坦化膜形成单元234。其后,保护膜形成单元237从滤光片形成单元235获得元件,其中彩色滤光片105之一形成在平坦化膜104的光入射表面上的预定部分(像素)(例如,形成彩色滤光片105A)。然后,保护膜形成单元237在元件上形成且层叠保护膜110-1,具体而言,在彩色滤光片105(彩色滤光片105A)和平坦化膜104的光入射表面(图7B中的上侧)上。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-1的元件供给到滤光片形成单元235。滤光片形成单元235在保护膜110的光入射表面上的预定部分(像素)上形成且层叠其余的彩色滤光片105(例如,彩色滤光片105B)。

[0188] 换言之,参考图12的流程图,保护膜形成单元237在步骤S223的工艺和步骤S224的工艺之间执行图11的步骤S206的工艺以形成保护膜110-2,并且执行步骤S225的滤光片和保护膜形成工艺以形成保护膜110-1。

[0189] 此外,具体而言,为了制造图7C的构造示例的图像拾取元件100,保护膜形成单元237从配线层形成单元232获得元件,其中配线层形成在其中形成光敏二极管102的硅基板101之下。然后,保护膜形成单元237在元件的硅基板101的光入射表面上形成且层叠保护膜110-2。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-2的元件供给到遮光膜形成单元233。其后,保护膜形成单元237从滤光片形成单元235获得元件,其中彩色滤光片105之一形成在平坦化膜104的光入射表面上的预定部分(像素)(例如,形成彩色滤光片105A)。然后,保护膜形成单元237在元件上形成且层叠保护膜110-1,具体而言,在彩色滤光片105(彩色滤光片105A)和平坦化膜104的光入射表面(图7C中的上侧)上。接下来,保护膜形成单元237将设有保护膜110-1的元件供给到滤光片形成单元235。滤光片形成单元235在保护膜110的光入射表面上的预定部分(像素)上形成且层叠其余的彩色滤光片105(例如,彩色滤光片105B)。

[0190] 换言之,参考图12的流程图,保护膜形成单元237在步骤S222的工艺和步骤S223的工艺之间执行图11的步骤S206的工艺以形成保护膜110-2,并且执行步骤S225的滤光片和保护膜形成工艺以形成保护膜110-1。

[0191] (3. 第三实施例)

[0192] (成像设备)

[0193] 利用本技术如上面所述制造的图像拾取元件100(成像传感器)可应用于诸如成像设备的装置。换言之,本技术不仅可实施为图像拾取元件,而且可实施为采用图像拾取元件的装置(例如,成像设备)。

[0194] 图14是示出成像设备的主要构造示例的框图。图14所示的成像设备600是构造为成像照相物体且输出照相物体的图像作为电信号的设备。

[0195] 如图14所示,成像设备600包括光学单元611、CMOS传感器612、A/D转换器613、操作单元614、控制单元615、图像处理单元616、显示单元617、编解码器处理单元(codec processing unit)618和记录单元619。

[0196] 光学单元611包括镜头、光阑和快门,镜头构造为相对于照相物体调整焦点且从焦点位置聚集光束,光阑构造为调整曝光,快门构造为控制图像捕获时间。光学单元611构造为通过其将光(入射光)从照相物体传到CMOS传感器612。

[0197] CMOS传感器612构造为将入射光光电转换成每个像素的信号(像素信号),并且传输该信号到A/D转换器613。

[0198] A/D转换器613构造为将在预定时间从CMOS传感器612提供的像素信号转换成数字数据项(图像数据项),并且在预定的时间顺序提供该数据项到图像处理单元616。

[0199] 操作单元614的示例包括缓动盘(jog dial,商标)、键、按钮和触摸屏。操作单元614构造为接收使用者的输入,并且传输与操作输入对应的信号到控制单元615。

[0200] 控制单元615构造为响应于与由使用者通过操作单元614输入的操作对应的信号而驱动且控制光学单元611、CMOS传感器612、A/D转换器613、图像处理单元616、显示单元617、编解码器处理单元618和记录单元619,以使这些单元执行成像处理。

[0201] 图像处理单元616构造为对从A/D转换器613提供的图像数据项执行各种图像处理,例如颜色混合校正、黑电平校正(black level correction)、白色平衡调整、去马赛克处理(demosaic process)、矩阵处理、伽马校正、YC转换。图像处理单元616还构造为将经受图像处理的图像数据项提供到显示单元617和编解码器处理单元618。

[0202] 显示单元617的示例包括液晶显示器。显示单元617构造为基于从图像处理单元616提供的图像数据项显示照相物体的图像。

[0203] 编解码器处理单元618构造为根据预定方法对图像处理单元616提供的图像数据项执行编码处理,并且提供如此获得的编码数据项到记录单元619。

[0204] 记录单元619构造为记录来自编解码器处理单元618的编码数据项。记录单元619中记录的编码数据项根据需要由图像处理单元616读取且解码。通过解码处理获得的图像数据项提供到显示单元617,并且显示与其对应的图像。

[0205] 上面描述的本技术应用于上述成像设备600的CMOS传感器612。换言之,应用本技术的图像拾取元件100用作CMOS传感器612。具体而言,CMOS传感器612包括聚光透镜和保护膜,聚光透镜的每一个由包含微金属粒子的树脂制造,保护膜由硅化合物制造且形成在聚光透镜和滤光片或光敏二极管之间。因此,可实现高度减小以及灵敏度和遮蔽特性二者的提高,并且微型透镜(聚光透镜106)的每一个可以高精度形成为具有高折射率。另外,可抑制彩色滤光片105的光谱变化的产生以及光敏二极管102中暗电流和白斑的产生。因此,CMOS传感器612能够抑制捕获图像的质量上的变坏。结果,照相物体的图像用成像设备600

以较高质量捕获。

[0206] 应注意,应用本技术的成像设备不限于上面描述的构造,而是可采用其它构造。例如,成像设备不仅可应用于数字相机和数字便携式摄像机,而且可应用于具有成像功能的信息处理设备,例如,移动电话、智能电话、平板装置 (tablet device) 和个人计算机。此外,成像设备可应用于照相机模块,以通过安装到其它信息处理设备而得到使用(或者结合于此作为内置装置)。

[0207] 应注意,该说明书中的“系统”是指包括多个装置(设备)的整个设备。

[0208] 此外,在上文描述为单一设备(或处理单元)的构造可分成多个设备(或处理单元)。相反,在上文描述为多个设备(或处理单元)的构造可集成为单一设备(或处理单元)。再此外,自然,在上文描述之外的构造可加到该设备(或处理单元)的构造。再此外,只要整个系统的构造和操作基本上没有变化,一定设备(或处理单元)的构造的一部分可结合在另一个设备(或另一个处理单元)的构造中。换言之,本技术的实施例不限于在上文描述的实施例,并且在不脱离本技术要旨的情况下可进行各种修改。

[0209] 本技术可包括下面的构造。

[0210] (1) 一种图像拾取元件,包括:

[0211] 聚光透镜,由包含微金属粒子的树脂制造;

[0212] 光电转换元件,形成在硅基板中且每一个构造为光电转换入射光,该入射光从外面通过该聚光透镜中对应的一个进入;以及

[0213] 保护膜,由硅化合物制造,该保护膜形成在该聚光透镜和该硅基板之间。

[0214] (2) 根据项(1)和项(3)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该保护膜至少在该聚光透镜侧上具有非平面表面。

[0215] (3) 根据项(1)和(2)以及项(4)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该硅化合物包括二氧化硅(SiO₂)、氮氧化硅(SiON)和氮化硅(SiN)的任何一个。

[0216] (4) 根据项(1)至(3)以及项(5)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该保护膜具有20nm或更大的厚度。

[0217] (5) 根据项(1)至(4)以及项(6)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括光学滤光片,该光学滤光片的每一个形成在该聚光透镜中对应的一个和该硅基板之间,并且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带,其中,

[0218] 该保护膜形成在该聚光透镜和该光学滤光片之间。

[0219] (6) 根据项(1)至(5)以及项(7)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该光学滤光片至少包括包含二氧化六环颜料的彩色滤光片。

[0220] (7) 根据项(1)至(6)以及项(8)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,包含该二氧化六环颜料的该彩色滤光片包括蓝色滤光片。

[0221] (8) 根据项(1)至(7)以及项(9)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括形成在该光学滤光片和该硅基板之间的平坦化膜,其中,

[0222] 该保护膜包括形成在该光学滤光片和该平坦化膜之间的另一个保护膜。

[0223] (9) 根据项(1)至(8)以及项(10)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该保护膜包括形成在该平坦化膜和该硅基板之间的再一个保护膜。

[0224] (10) 根据项(1)至(9)以及项(11)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括遮光

膜,其沿着该平坦化膜和该硅基板之间的像素边缘部分形成且构造为抑制该入射光进入相邻像素,其中,

[0225] 形成在该平坦化膜和该硅基板之间的该再一个保护膜形成在该平坦化膜与该遮光膜和该硅基板的叠层之间。

[0226] (11) 根据项(1)至(10)以及项(12)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括形成在该光学滤光片和该硅基板之间的平坦化膜,其中,

[0227] 该保护膜包括形成在该平坦化膜和该硅基板之间的另一个保护膜。

[0228] (12) 根据项(1)至(11)以及项(13)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括遮光膜,其沿着该平坦化膜和该硅基板之间的像素边缘部分形成且构造为抑制该入射光进入相邻像素,其中,

[0229] 该平坦化膜和该硅基板之间形成的其它保护膜形成在该平坦化膜与该遮光膜和该硅基板的叠层之间。

[0230] (13) 根据项(1)至(12)以及项(14)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括:

[0231] 光学滤光片,该光学滤光片的每一个形成在该聚光透镜中对应的一个和该硅基板之间,并且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带;以及

[0232] 平坦化膜,形成在该聚光透镜和该硅基板之间,其中,

[0233] 该保护膜形成为延伸在该光学滤光片和该聚光透镜中对应的一个之间、在该光学滤光片之一和该光学滤光片的另一个之间、以及在其它光学滤光片和该平坦化膜之间。

[0234] (14) 根据项(1)至(13)以及项(15)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该光学滤光片之一至少包括包含二氧六环颜料的彩色滤光片。

[0235] (15) 根据项(1)至(14)以及项(16)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,包含该二氧六环颜料的该彩色滤光片包括蓝色滤光片。

[0236] (16) 根据项(1)至(15)以及项(17)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该保护膜包括该平坦化膜和该硅基板之间形成的另一个保护膜。

[0237] (17) 根据项(1)至(16)以及项(18)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括遮光膜,其沿着该平坦化膜和该硅基板之间的像素边缘部分形成且构造为抑制该入射光进入相邻像素,其中,

[0238] 该平坦化膜和该硅基板之间形成的其它保护膜形成在该平坦化膜与该遮光膜和该硅基板的叠层之间。

[0239] (18) 根据项(1)至(17)以及项(19)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括:

[0240] 光学滤光片,该光学滤光片的每一个形成在该聚光透镜中对应的一个和该硅基板之间,并且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带;以及

[0241] 平坦化膜,形成在该聚光透镜和该硅基板之间,其中,

[0242] 该保护膜形成在该光学滤光片和该平坦化膜之间。

[0243] (19) 根据项(1)至(18)以及项(20)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该保护膜包括形成在该平坦化膜和该硅基板之间的另一个保护膜。

[0244] (20) 根据项(1)至(19)以及项(21)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括遮光膜,其沿着该平坦化膜和该硅基板之间的像素边缘部分形成且构造为抑制该入射光进入相邻像素,其中,

[0245] 该平坦化膜和该硅基板之间形成的其它保护膜形成在该平坦化膜与该遮光膜和该硅基板的叠层之间。

[0246] (21) 根据项(1)至(20)以及项(22)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括:

[0247] 光学滤光片,该光学滤光片的每一个形成在该聚光透镜中对应的一个和该硅基板之间,并且每一个构造为限制要通过其透射的入射光的波长带;以及

[0248] 平坦化膜,形成在该聚光透镜和该硅基板之间,其中,

[0249] 该保护膜形成在该平坦化膜和该硅基板之间。

[0250] (22) 根据项(1)至(21)以及项(23)至(27)中任何一个的图像拾取元件,还包括遮光膜,其沿着该平坦化膜和该硅基板之间的像素边缘部分形成且构造为抑制该入射光进入相邻像素,其中,

[0251] 该平坦化膜和该硅基板之间形成的该保护膜形成在该平坦化膜与该遮光膜和该硅基板的叠层之间。

[0252] (23) 根据项(1)至(22)以及项(24)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,包含微金属粒子的树脂通过将金属化合物的粒子加到共聚物树脂且在该共聚物树脂中分散所加入的该金属化合物粒子而获得。

[0253] (24) 根据项(1)至(23)以及项(25)至(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该共聚物树脂包括丙烯酸树脂、聚苯乙烯树脂和硅烷树脂的任何一个。

[0254] (25) 根据项(1)至(24)以及项(26)和(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该金属化合物包括钛(Ti)、镁(Mg)、铝(Al)和锌(Zn)的任何一个。

[0255] (26) 根据项(1)至(25)以及项(27)中任何一个的图像拾取元件,其中,该包含微金属粒子的树脂的折射率在500nm波长下在1.6至2.0的范围内。

[0256] (27) 根据项(1)至(26)中任何一个的图像拾取元件,其中,该包含微金属粒子的树脂的透射比在400nm至700nm的波长带上为90%或更大。

[0257] (28) 一种成像设备,包括:

[0258] 图像拾取元件,包括

[0259] 聚光透镜,由包含微金属粒子的树脂制造,

[0260] 光电转换元件,形成在硅基板中,并且该光电转换元件的每一个构造为光电转换从外面通过该聚光透镜中对应的一个进入的入射光,以及

[0261] 保护膜,由硅化合物制造,该保护膜形成在该聚光透镜和该硅基板之间;以及

[0262] 图像处理单元,构造为在通过该图像拾取元件捕获的图像数据项上执行图像处理。

[0263] (29) 一种构造为制造图像拾取元件的制造设备,该制造设备包括:

[0264] 光电转换元件形成单元,构造为在硅基板中形成光电转换元件,该光电转换元件构造为光电转换入射光;

[0265] 保护膜形成单元,构造为在该硅基板的入射侧上形成由硅化合物制造的保护膜,在该硅基板中该光电转换元件由该光电转换元件形成单元形成,该入射光进入该硅基板的该入射侧;以及

[0266] 聚光透镜形成单元,构造为在由保护膜形成单元形成的保护膜的与该硅基板侧相反的一侧上形成聚光透镜,该聚光透镜的每一个由包含微金属粒子的树脂制造,该聚光透

镜构造为聚集该入射光。

[0267] (30) 一种构造为制造图像拾取元件的制造设备的制造方法,该制造方法包括:

[0268] 在硅基板中形成构造为光电转换入射光的光电转换元件;

[0269] 在其中形成该光电转换元件的该硅基板的入射侧上形成由硅化合物制造的保护膜,该入射光进入该硅基板的该入射侧;以及

[0270] 在该保护膜的与该硅基板侧相反的一侧上形成聚光透镜,该聚光透镜的每一个由包含微金属粒子的树脂制造,该聚光透镜构造为聚集该入射光。

[0271] 本领域的技术人员应当理解的是,在所附权利要求或其等同物的范围内,根据设计需要和其他因素,可以进行各种修改、结合、部分结合和替换。

[0272] 本申请要求2013年7月31提交的日本优先权专利申请JP 2013-158558的权益,其全部内容通过引用结合于此。

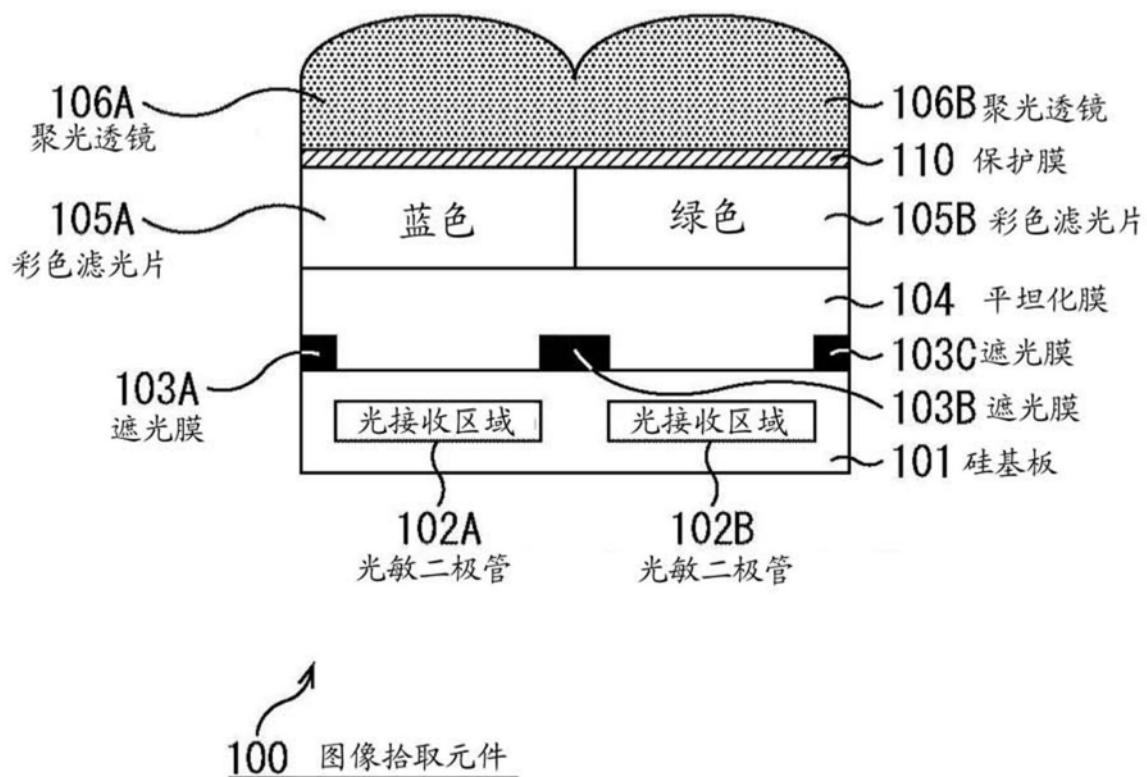


图1

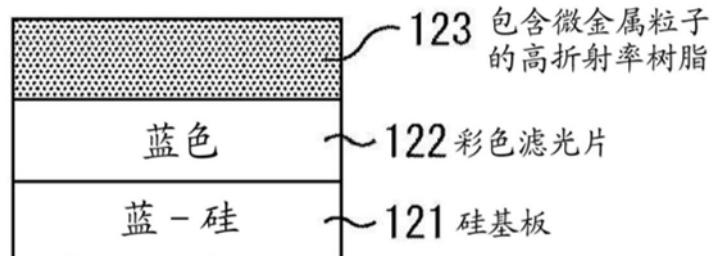


图2A

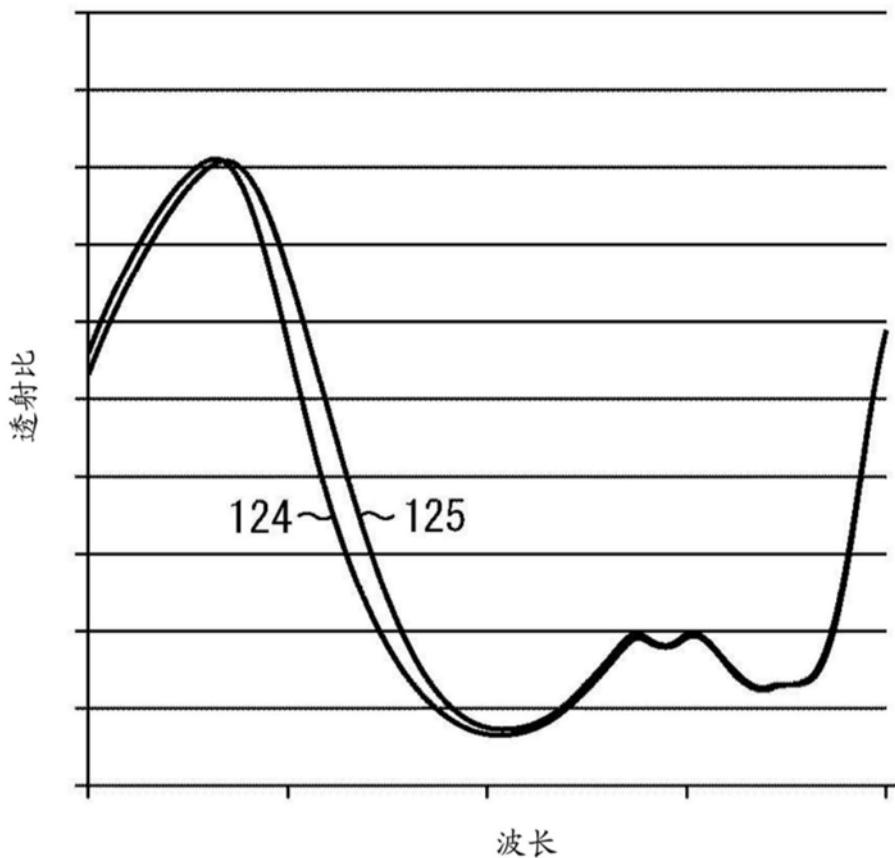


图2B

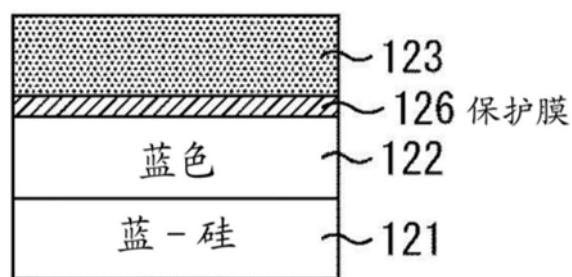


图3A

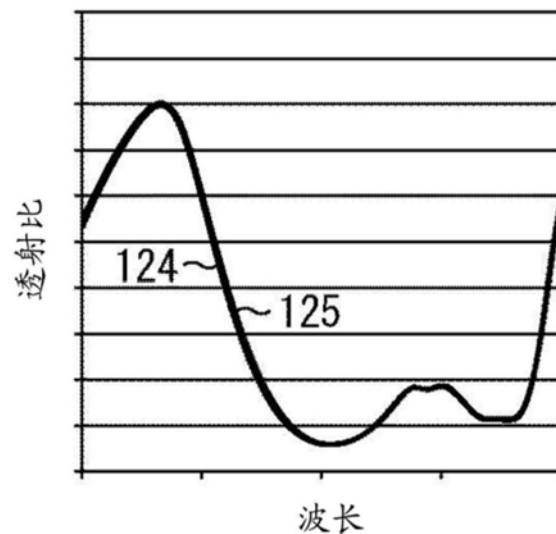


图3B

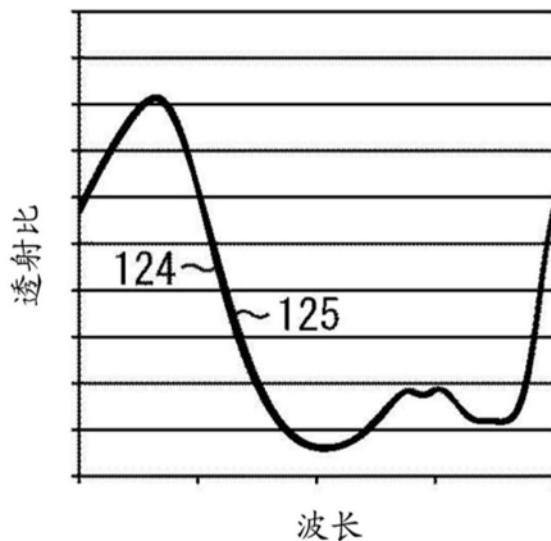


图3C

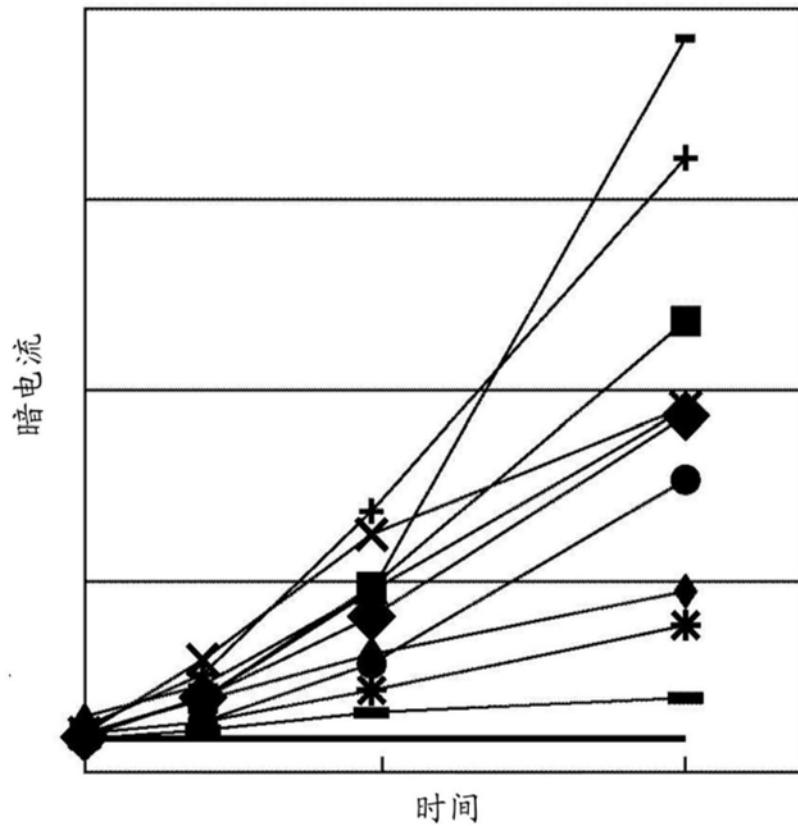


图4A

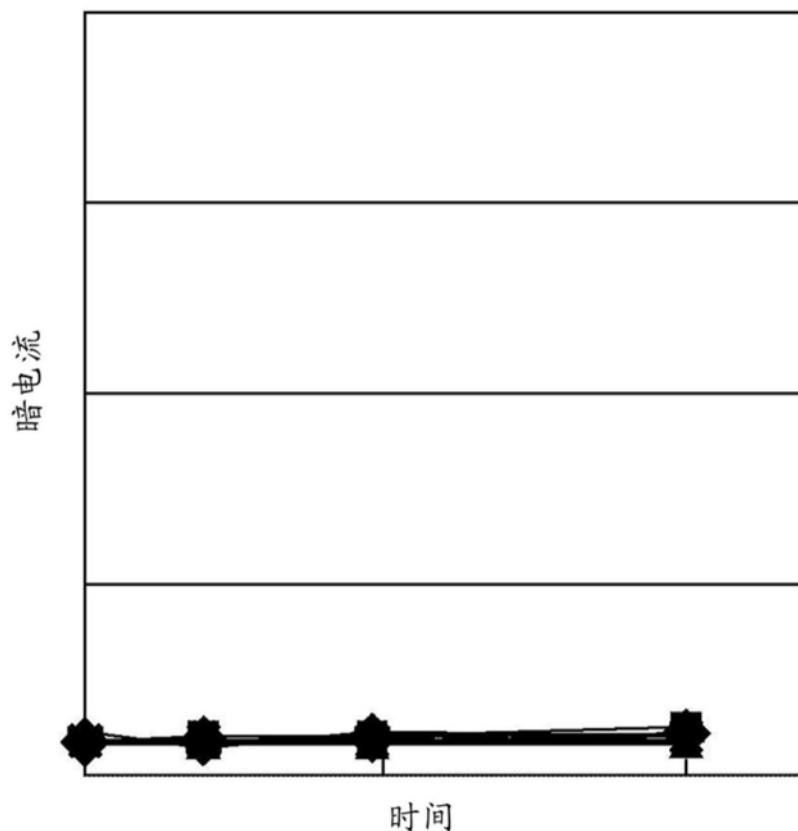


图4B

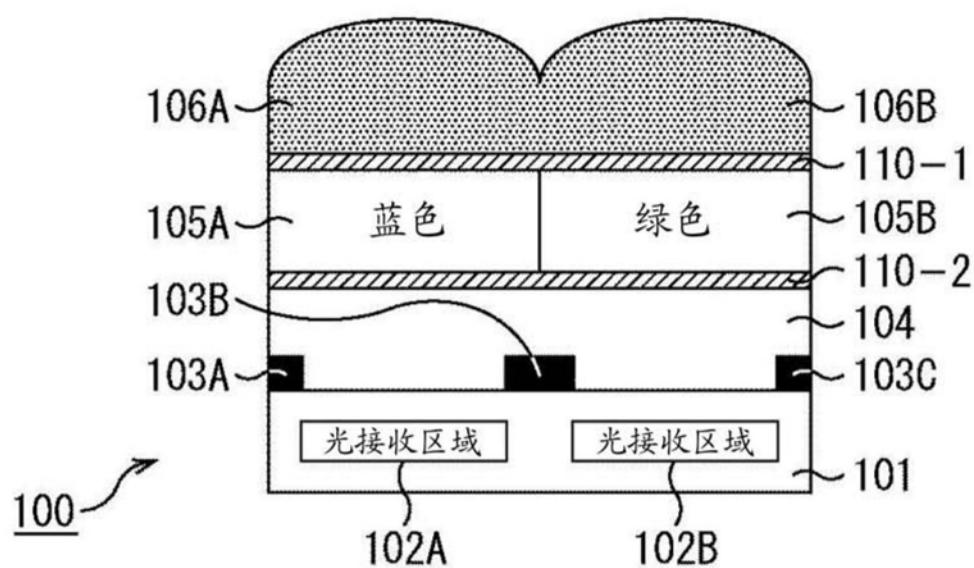


图5A

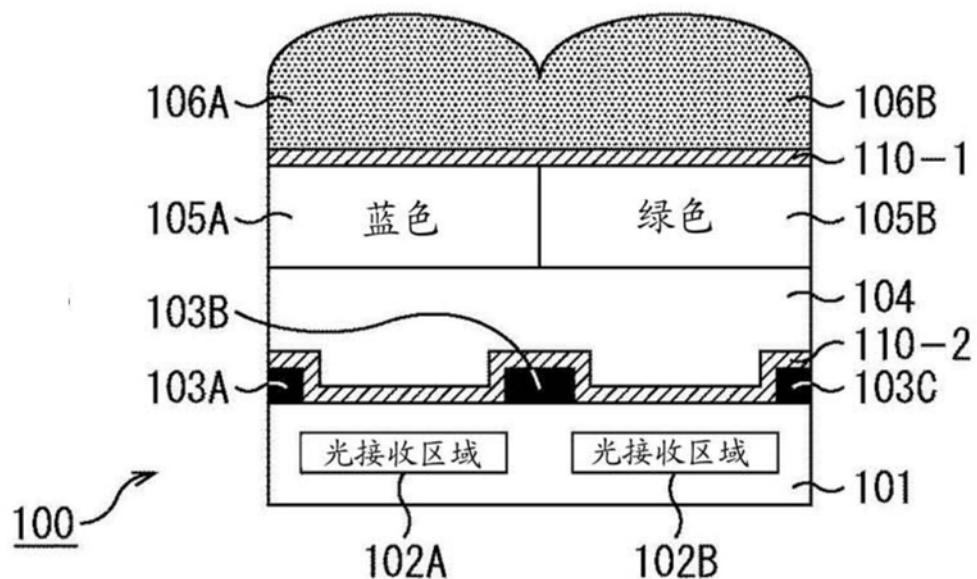


图5B

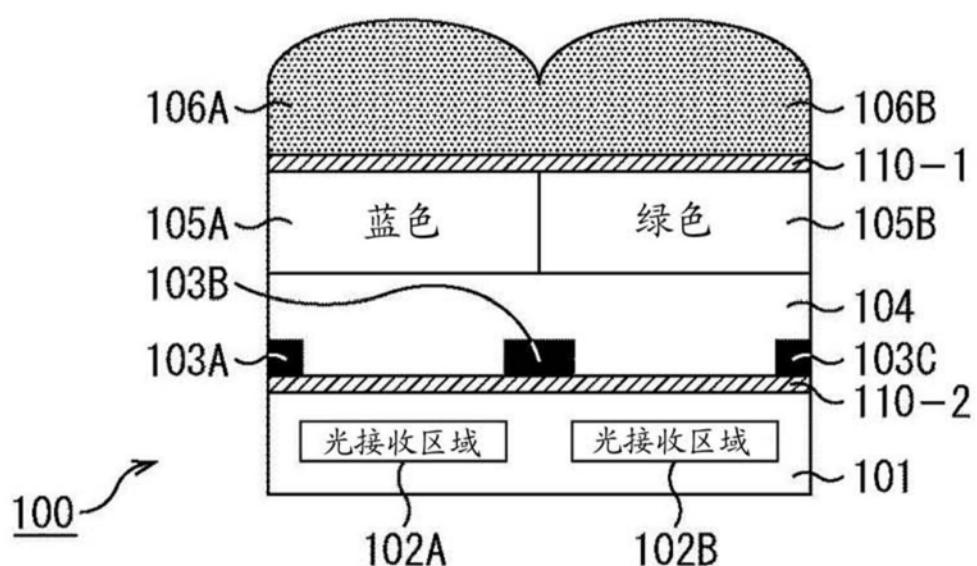


图5C

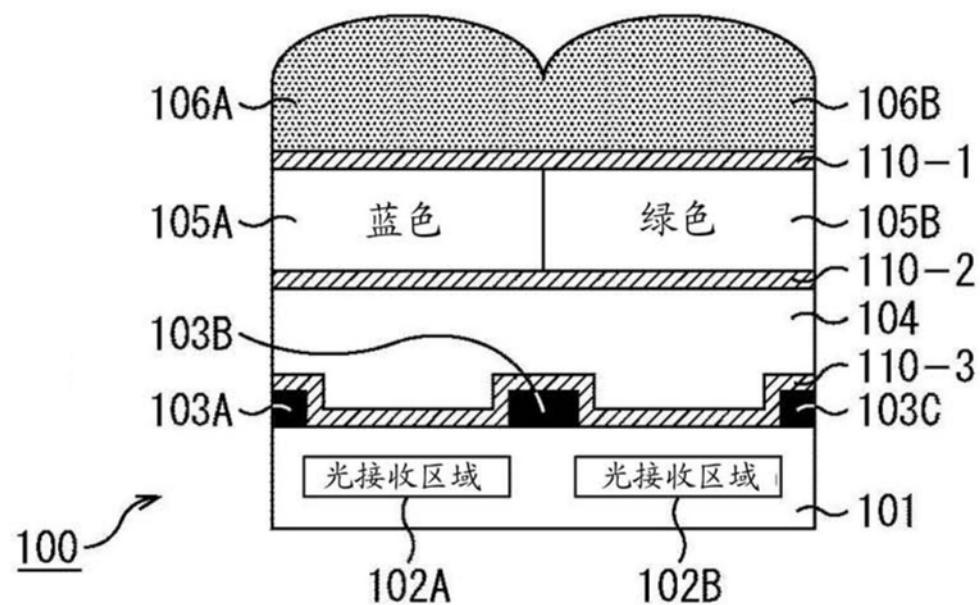


图6A

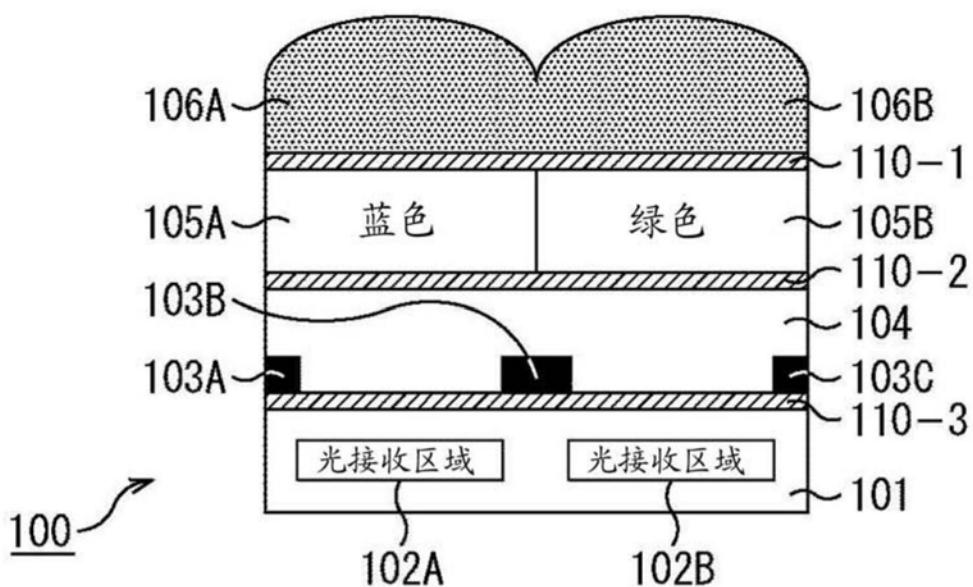


图6B

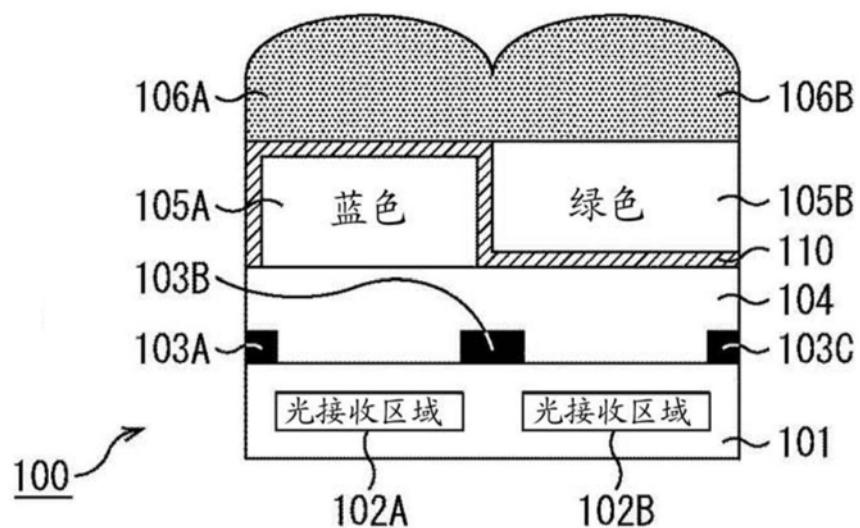


图7A

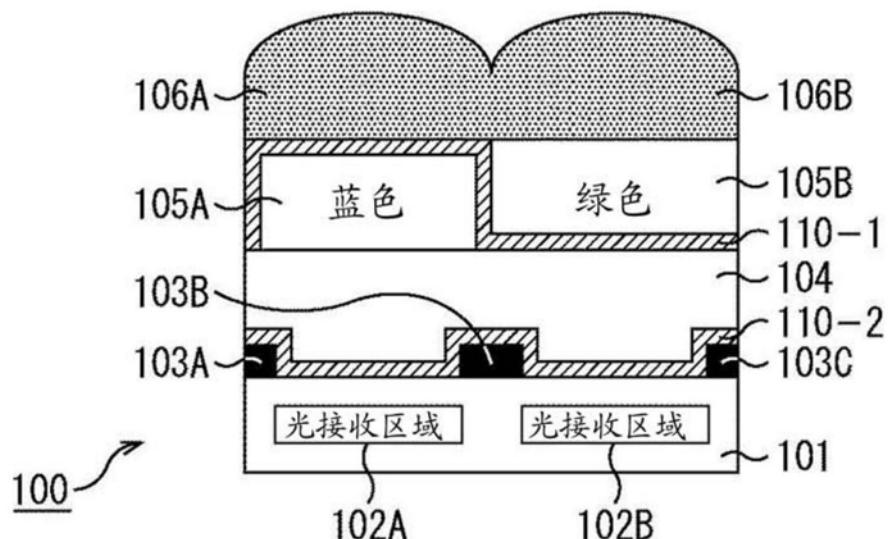


图7B

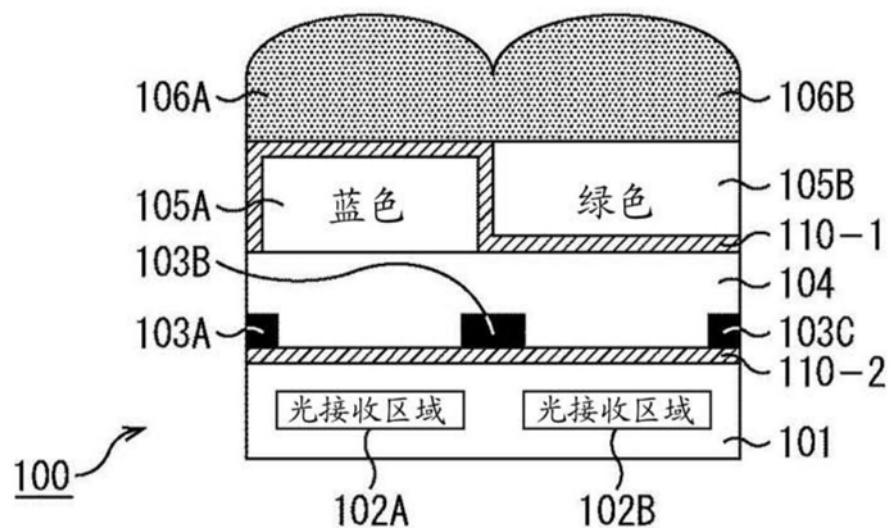


图7C

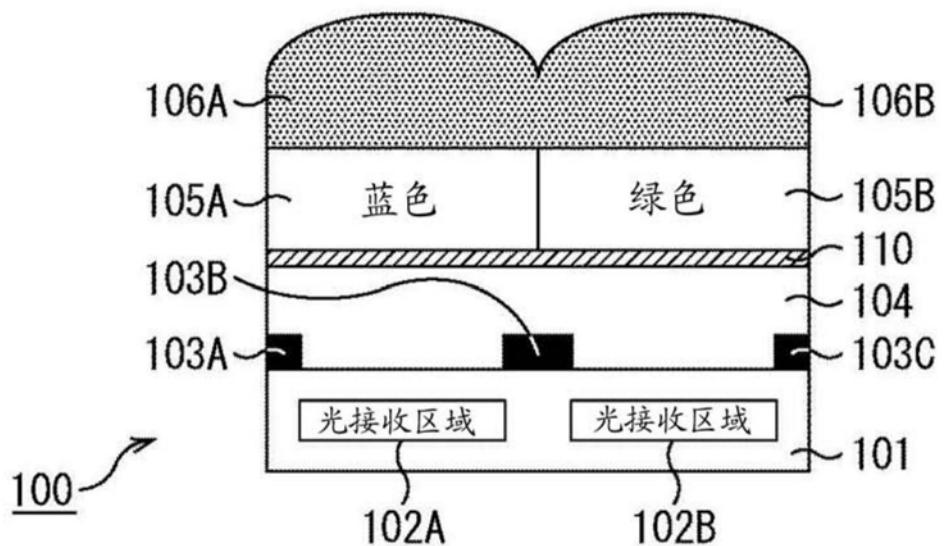


图8A

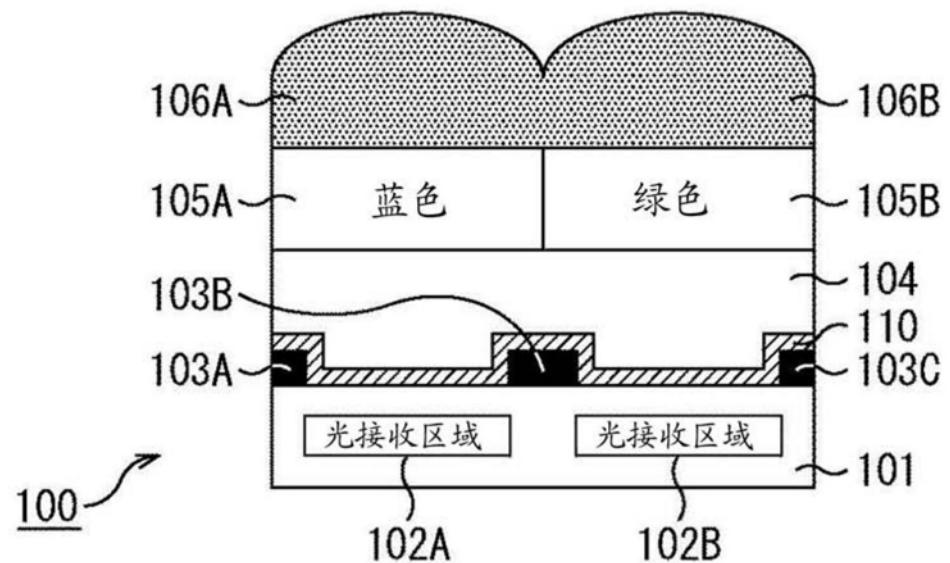


图8B

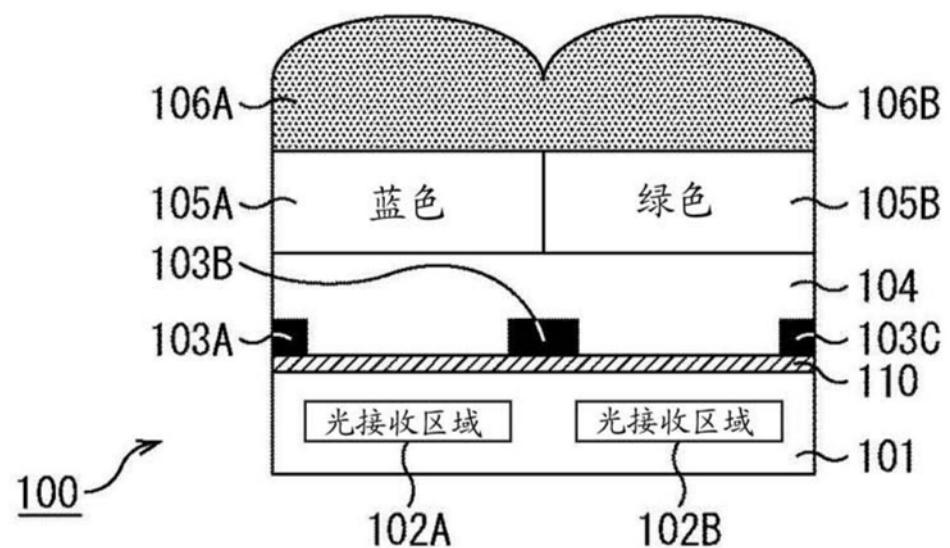


图8C

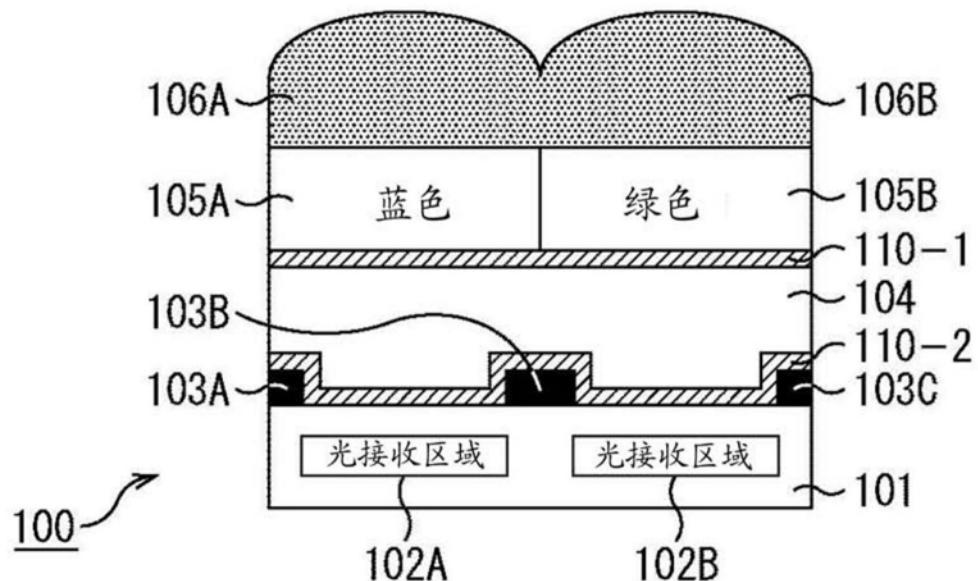


图9A

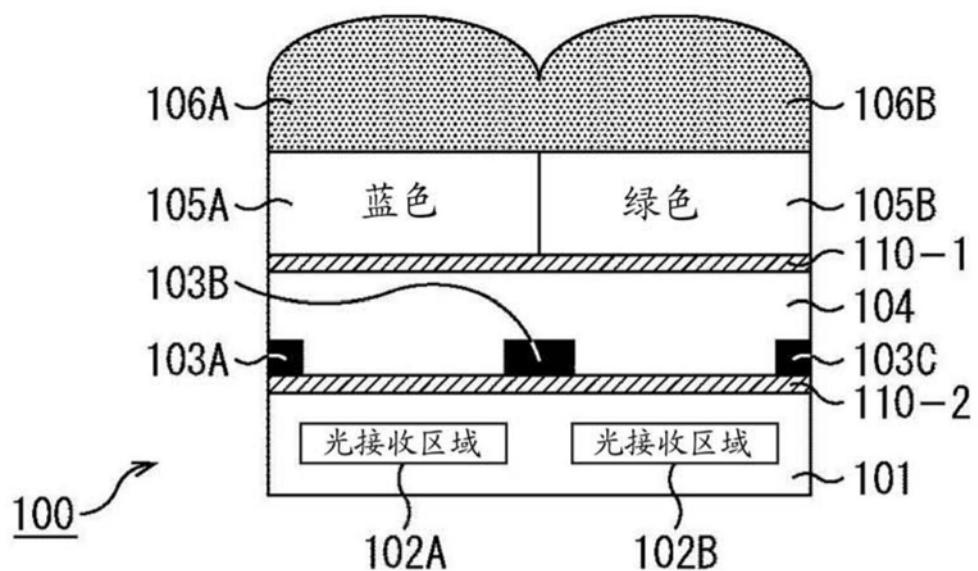


图9B

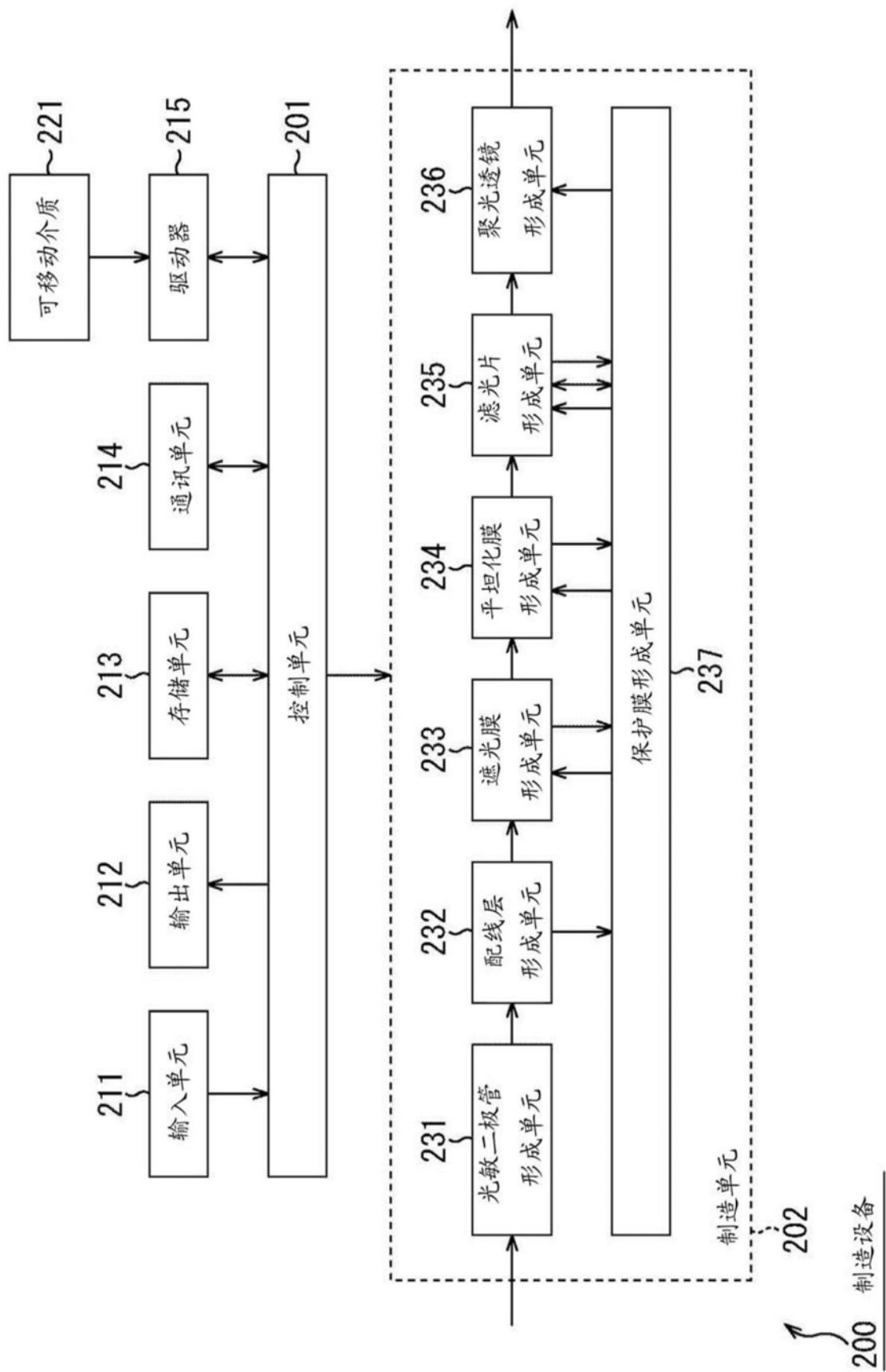


图 10

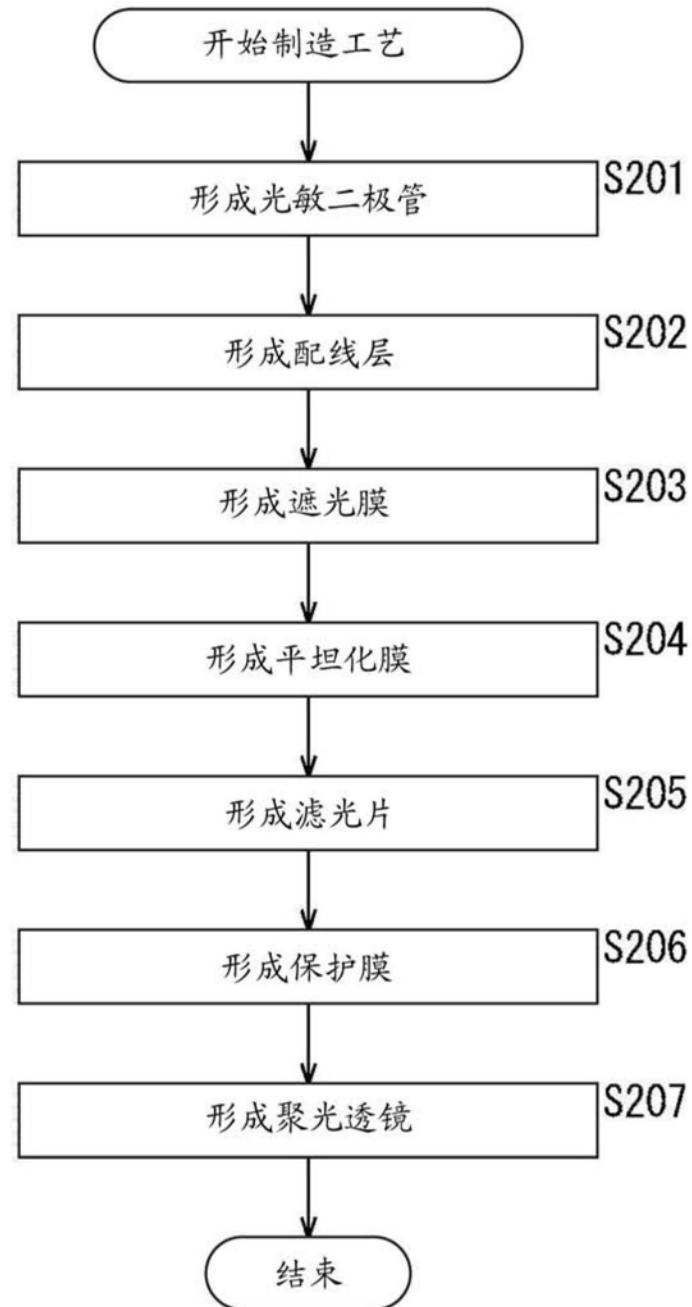


图11

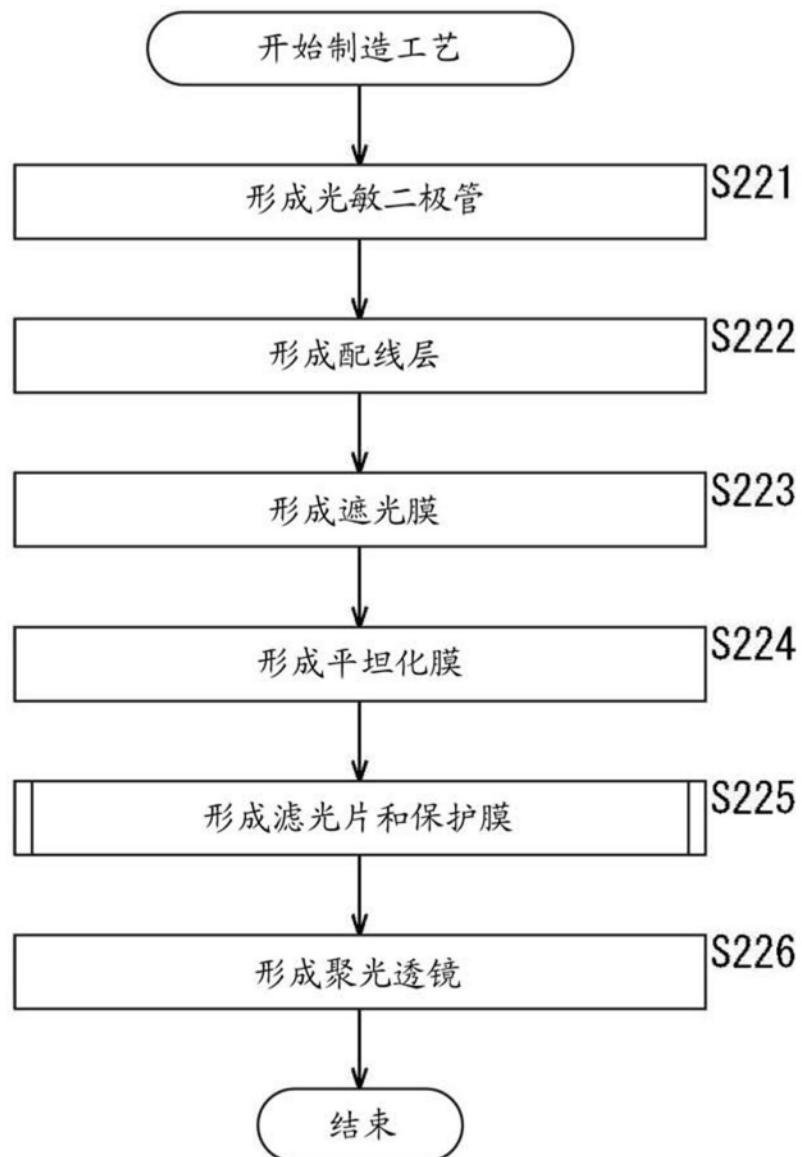


图12

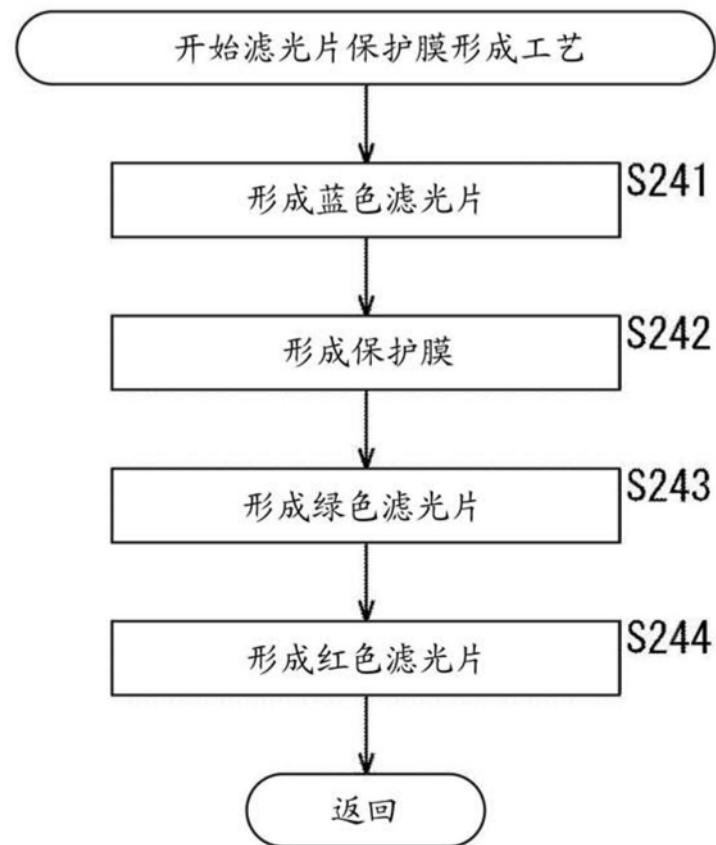


图13

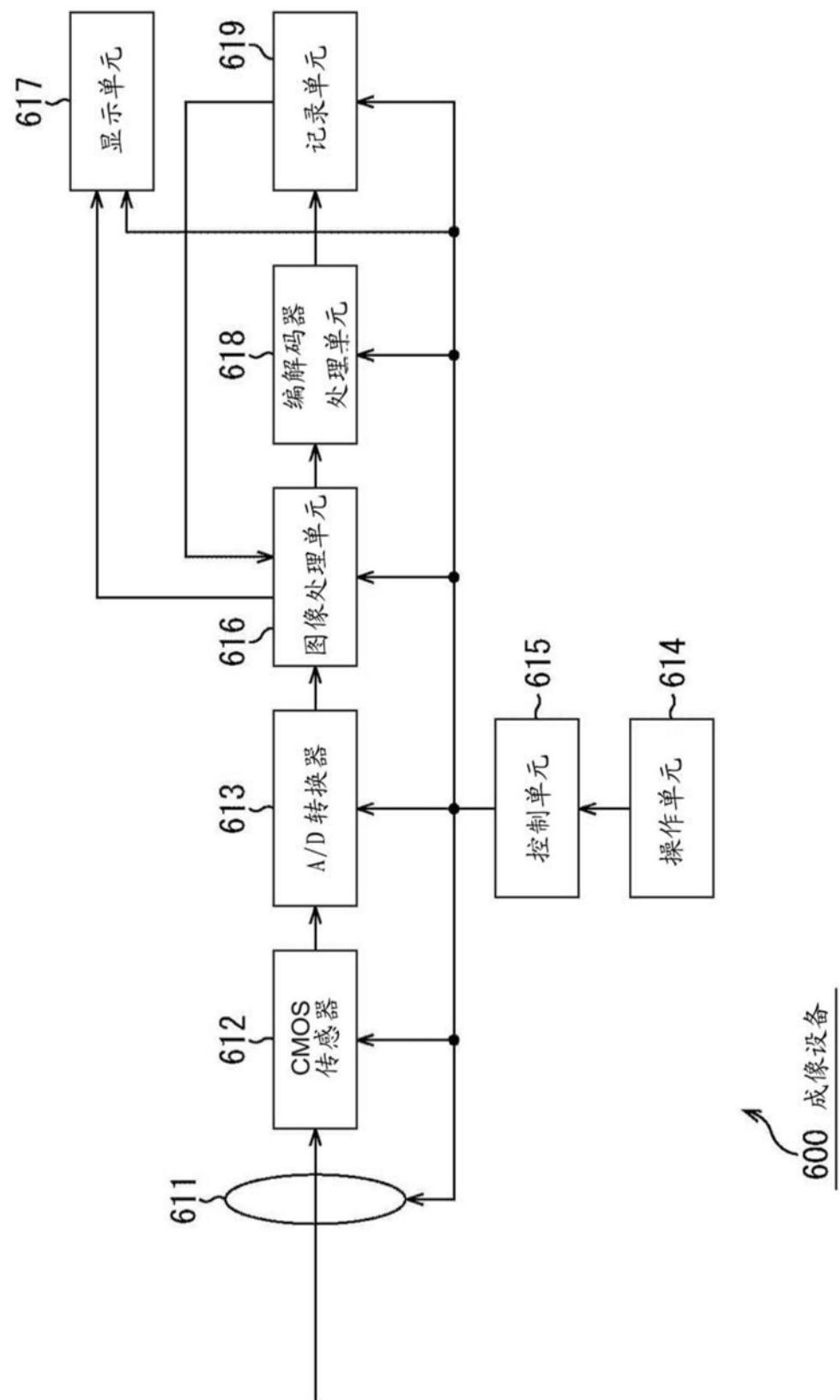


图14