



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101598828 B

(45) 授权公告日 2011.09.28

(21) 申请号 200910142384.X

(22) 申请日 2009.06.04

(30) 优先权数据

2008-149637 2008.06.06 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30-2

(72) 发明人 入江良昭

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51) Int. Cl.

G02B 5/20(2006.01)

G02B 1/11(2006.01)

G02B 5/28(2006.01)

H04N 5/225(2006.01)

审查员 黄涛

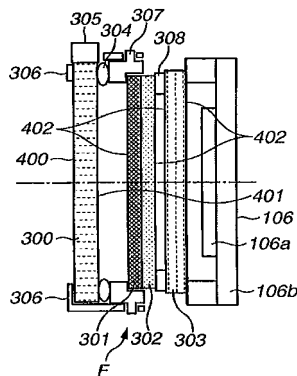
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 13 页

(54) 发明名称

光学滤波器及摄像设备

(57) 摘要

光学滤波器及摄像设备。该光学滤波器被布置在图像传感器的前方。该光学滤波器包括：第一光学构件；以及第二光学构件，其比第一光学构件靠近图像传感器地布置。在第一光学构件的入射面上形成抗反射多层膜。在抗反射多层膜的最外层形成由含氟材料制成的膜。在第一光学构件的出射面和第二光学构件的入射面之间形成二向色多层膜。



1. 一种光学滤波器,其被布置在图像传感器的前方,所述光学滤波器包括:  
第一光学构件,其由双折射材料制成;以及  
第二光学构件,其比所述第一光学构件靠近所述图像传感器地布置,所述第二光学构件吸收红外成分,  
其中,在所述第一光学构件的入射面上形成抗反射多层膜,  
在所述抗反射多层膜的最外层形成由含氟材料制成的膜,并且  
在所述第一光学构件的出射面和所述第二光学构件的入射面之间形成二向色多层膜。
2. 根据权利要求1所述的光学滤波器,其特征在于,在所述抗反射多层膜中形成 SiO<sub>2</sub> 膜和 TiO<sub>2</sub> 膜。
3. 根据权利要求1所述的光学滤波器,其特征在于,所述抗反射多层膜的最外层由含有全氟烷基的化合物制成。
4. 根据权利要求1所述的光学滤波器,其特征在于,所述抗反射多层膜的最外层由 MgF<sub>2</sub> 制成。
5. 根据权利要求2所述的光学滤波器,其特征在于,通过真空沉积形成 SiO<sub>2</sub> 膜和 TiO<sub>2</sub> 膜。
6. 根据权利要求1所述的光学滤波器,其特征在于,通过离子辅助沉积来沉积所述二向色多层膜。
7. 根据权利要求1所述的光学滤波器,其特征在于,所述抗反射多层膜具有导电性。
8. 根据权利要求1所述的光学滤波器,其特征在于,所述光学滤波器还包括:  
保持构件,其被构造成保持所述第一和第二光学构件。
9. 根据权利要求8所述的光学滤波器,其特征在于,所述第一光学构件的出射面和所述第二光学构件的入射面之间的间隙被密封。
10. 一种摄像设备,其包括:  
第一光学构件,其被布置在图像传感器的前方,所述第一光学构件由双折射材料制成;  
以及  
第二光学构件,其被布置在所述第一光学构件的出射面侧并且位于所述图像传感器的前方,所述第二光学构件吸收红外成分,  
其中,在所述第一光学构件的入射面上形成抗反射多层膜,  
在所述抗反射多层膜的最外层形成由含氟材料制成的膜,并且  
在所述第一光学构件的出射面和所述第二光学构件的入射面之间形成二向色多层膜。
11. 根据权利要求10所述的摄像设备,其特征在于,所述抗反射多层膜包括形成为多孔质膜状的 SiO<sub>2</sub> 和 TiO<sub>2</sub>。
12. 根据权利要求10所述的摄像设备,其特征在于,所述抗反射多层膜的最外层由含有全氟烷基的化合物制成。
13. 根据权利要求10所述的摄像设备,其特征在于,所述抗反射多层膜的最外层由 MgF<sub>2</sub> 制成。
14. 根据权利要求10所述的摄像设备,其特征在于,通过真空沉积在所述抗反射多层膜中交替形成 SiO<sub>2</sub> 膜和 TiO<sub>2</sub> 膜。
15. 根据权利要求10所述的摄像设备,其特征在于,通过离子辅助沉积来沉积所述二

向色多层膜。

16. 根据权利要求 10 所述的摄像设备,其特征在于,所述抗反射多层膜具有导电性。

17. 根据权利要求 10 所述的摄像设备,其特征在于,所述摄像设备还包括:

保持构件,其被构造成保持所述第一和第二光学构件;以及

振动单元,其被构造成使所述第一光学构件振动。

18. 根据权利要求 17 所述的摄像设备,其特征在于,所述第一光学构件的出射面和所述第二光学构件的入射面之间的间隙被密封。

## 光学滤波器及摄像设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及摄像设备和光学滤波器,该光学滤波器被布置在摄影镜头与图像传感器之间,削弱被引导到图像传感器的光束的高频成分并且适于截止该光束的红外成分。

### 背景技术

[0002] 在如数字式照相机等传统摄像设备中,在图像传感器的前方布置包括低通滤波器和红外吸收滤波器的光学滤波器。低通滤波器抑制伪色(false color)的产生,该伪色是由电荷耦合器件(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS)构成的图像传感器中的被摄体像的伪信号(pseudo signal)引起的。红外吸收滤波器使图像传感器的感光度接近人眼的感光度。

[0003] 由于光学滤波器的前表面被暴露于空气中,因此,在空气中漂浮和在照相机中产生的如灰尘等异物不可避免地附着到光学滤波器的前表面。结果,与被摄体像一起拍摄异物的像,使得图像品质劣化。

[0004] 在防止异物附着到光学滤波器或者在去除附着到光学滤波器的异物时,以下方法是有效的。

[0005] (1) 对光学滤波器施加振动使得异物被抖落的方法。

[0006] (2) 去除光学滤波器的静电从而防止异物附着的方法。

[0007] (3) 涂覆光学滤波器的表面使得异物难以附着到光学滤波器的方法。

[0008] 关于抖落附着到光学低通滤波器的异物的方法(1),日本特开 2007-134801 号公报论述了如下技术:光学低通滤波器被布置成粘附到压电元件,以跟随压电元件伸缩。

[0009] 关于防止静电荷积聚在光学滤波器上的方法(2),日本特开 2005-148379 号公报论述了如下技术:距光学滤波器的抗反射(AR)膜的表面为两层以上的至少一层由如氧化铟锡(ITO)等导电性膜形成。日本特开 2007-193264 号公报也论述了如下技术:形成 ITO 膜以增加涂层的表面的导电性。

[0010] 关于涂覆光学滤波器的表面使得异物难以附着到光学滤波器的方法(3),日本特开 2006-163275 号公报论述了如下技术:涂层由氟化镁( $MgF_2$ )或含有氟的高分子材料形成。因此,可以减少光学滤波器的表面能,并且可以由鼓风机(air blower)容易地去除异物。

[0011] 一般地,与图像传感器的像素对应的滤色器的阵列基于由四个 RGBG 像素形成的 Bayer 阵列。当一个点波束进入光学低通滤波器时,通过进行将一个点波束分成四个点波束的 4 点图像分离来抑制摄影图像上的伪色的产生。

[0012] 图 14 示出了通过将四个光学构件接合在一起以进行 4 点图像分离而形成的一般的光学滤波器的构造。双折射晶体板 300 由如晶体等双折射材料制成,并且转角为  $0^\circ$  以沿水平方向进行 2 点分离的双折射晶体板被用于晶体板 300。红外吸收滤波器 301 使如 CCD 等图像传感器的光谱感光度与人眼的感光度基本上一致。由晶体制成的消偏光板(depolarization plate,  $\lambda/4$  波长板)302 使通过双折射晶体板 300 而直线偏光的被摄体

光束消偏光。双折射晶体板 303 的转角是  $90^\circ$ 。如果被摄体光束通过双折射晶体板 303, 则沿上下方向进行点像分离。通过具有上述构造的光学滤波器并且被分成四点的被摄体光束最终进入图像传感器 106。因此, 抑制摄影图像的伪色的产生。盖玻璃 (coverglass) 309 将图像传感器 106 的光接收部 106a 密封在封装部 106b 内。

[0013] 一般地, 在双折射晶体板 300 的面对摄影镜头侧的表面上形成大约四十层紫外 (UV) 线 - 红外 (IR) 线截止涂层 401, 并且可以通过与红外吸收滤波器 301 的波长吸收特性相互作用来获得进入图像传感器 106 的光的期望的光谱透射率。另外, 在双折射晶体板 303 的面对图像传感器侧的表面以及盖玻璃 309 的两个表面上形成抗反射用的 AR 涂层 402, 以减少被摄体光路上的各介质的界面处的反射光。

[0014] 由于形成了许多层 UV-IR 截止涂层 401, 因此, 去除附着于沉积装置的内壁的不必要的沉积材料的定时对于保持光学性能和生产效率是非常重要的。如  $\text{SiO}_2$  和  $\text{TiO}_2$  等沉积材料通常被用于 UV-IR 截止涂层和 AR 涂层。然而, 由于氟基材料是树脂, 因此, 这两种沉积材料在如沉积物质的基板温度和沉积材料的加热温度等沉积条件方面是非常不同的。因此, 就生产效率而言, 难以在一次处理中进行这些沉积材料的沉积。此外, 在沉积氟基材料之后, 需要比平常更频繁地清洁内壁, 使得附着到沉积装置的内壁的材料不会影响随后的沉积。如果不频繁地清洁内壁, 则残留的氟基材料可能污染如  $\text{SiO}_2$  和  $\text{TiO}_2$  等沉积材料。结果, 可能导致如模糊的增加、光谱的异常和缺陷的增加等性能劣化。此外, 频繁的清洁直接导致低通滤波器的制造成本的增加。

[0015] 此外, 为了防止异物由于静电而附着, 可以在光学基材上形成透明的导电性膜 (氧化铟锡 (ITO) 膜), 使得静电荷不会积聚在光学过滤器上。然而, 当由作为用于沉积光学薄膜的一般装置的真空沉积装置来沉积透明的导电性膜时, 沉积装置需要满足如在室中形成氧气气氛等需要。为此, 一般由溅射方法来沉积透明的导电性膜, 并且需要在处理时设置专门用于沉积透明的导电性膜的沉积装置。

[0016] 因此, 需要形成于光学滤波器的面对摄影镜头侧的表面并且无需使用透明的导电性膜也不会积聚静电荷的沉积膜, 此外, 需要能够高品质且低成本地制造光学滤波器的沉积膜, 该光学滤波器可以通过在其最外层上形成异物附着防止膜来抑制异物的附着。

[0017] 发明内容

[0018] 根据本发明的一方面, 一种光学滤波器, 其被布置在图像传感器的前方, 该光学滤波器包括: 第一光学构件, 其由双折射材料制成; 以及第二光学构件, 其比第一光学构件靠近图像传感器地布置, 所述第二光学构件吸收红外成分, 其中, 在第一光学构件的入射面上形成抗反射多层膜, 在抗反射多层膜的最外层形成由含氟材料制成的膜, 并且在第一光学构件的出射面和第二光学构件的入射面之间形成二向色多层膜。

[0019] 根据本发明的另一方面, 一种光学滤波器, 其被布置在图像传感器的前方, 该光学滤波器包括: 光学构件; 抗反射多层膜, 其形成在光学构件的入射面上; 以及二向色多层膜, 其形成在光学构件的出射面上, 其中, 在抗反射多层膜的最外层形成由含氟材料制成的膜。

[0020] 根据本发明的又一方面, 一种摄像设备, 其包括: 第一光学构件, 其被布置在图像传感器的前方, 所述第一光学构件由双折射材料制成; 以及第二光学构件, 其被布置在第一光学构件的出射面侧并且位于图像传感器的前方, 所述第二光学构件吸收红外成分, 其中,

在第一光学构件的入射面上形成抗反射多层膜,在抗反射多层膜的最外层形成由含氟材料制成的膜,并且在第一光学构件的出射面和第二光学构件的入射面之间形成二向色多层膜。

[0021] 通过以下参照附图对典型实施方式的详细说明,本发明的其它特征和方面将变得明显。

[0022] 附图说明

[0023] 包含在说明书中并且构成说明书的一部分的附图与说明一起示出了本发明的典型实施方式、特征和方面,用来解释本发明的原理。

[0024] 图 1 示出了根据第一典型实施方式的数字式单镜头反光照相机的示意性构造。

[0025] 图 2 是示出根据第一典型实施方式的数字式单镜头反光照相机的示意性构造的电气方框图。

[0026] 图 3 是示出根据第一典型实施方式的数字式单镜头反光照相机的操作的流程图。

[0027] 图 4 是第一典型实施方式的图像传感器和光学滤波器的周围部分的放大剖视图。

[0028] 图 5 是示意性示出第一典型实施方式的第一光学构件的厚度方向的样子的大图。

[0029] 图 6 是示出沉积在晶体基板上的 UV-IR 多层膜的截面的放大的 SEM 照片。

[0030] 图 7 示出了带电实验的概要。

[0031] 图 8 示出了第一典型实施方式的图像传感器和光学滤波器中的重影光路。

[0032] 图 9 示出了各光学元件的光谱透射率的特性曲线。

[0033] 图 10 是第二典型实施方式的图像传感器和光学滤波器的周围部分的放大剖视图。

[0034] 图 11 是第三典型实施方式的图像传感器和光学滤波器的周围部分的放大剖视图。

[0035] 图 12 是第四典型实施方式的图像传感器和光学滤波器的周围部分的放大剖视图。

[0036] 图 13 是第五典型实施方式的图像传感器和光学滤波器的周围部分的放大剖视图。

[0037] 图 14 示出了光学滤波器的构成例。

### 具体实施方式

[0038] 下面将参照附图详细说明本发明的各种典型实施方式、特征和方面。

[0039] 图 1 示出了根据本发明的第一典型实施方式的数字式单镜头反光照相机(下文中被称为“数字式照相机”)的示意性构造。在图 1 中,中央处理器(CPU)101 控制数字式照相机的操作。

[0040] 摄影镜头 105 通过聚焦摄影被摄体光而在图像传感器 106 上形成图像。摄影镜头 105 被内置于可拆卸地安装到数字式照相机的主体的镜头单元中。图像传感器 106 是以 CCD 为代表的图像传感器。焦平面快门 133 控制从摄影镜头 105 到达图像传感器 106 的摄影被摄体光的量。

[0041] 由半透射主镜 121 和副镜 122 将摄影被摄体光的一部分引导到已知的相位差型焦

点检测单元。因此,能够检测由摄影镜头 105 形成为图像的被摄体光的焦点相对于图像传感器 106 的光接收面朝哪个方向和错位多少作为散焦量。相位差型焦点检测单元包括物镜 123、二次成像透镜 124 和焦点检测用的 CCD 线传感器 119。相位差型焦点检测单元能够检测取景器屏幕上的沿上下方向和水平方向以  $3 \times 5$  矩阵形式或任意组合布置的 15 个区域的焦点。

[0042] 摄影镜头驱动单元 125 被设置在镜头单元中。根据获得的散焦量考虑摄影镜头 105 的透镜驱动灵敏度(透镜固有的控制精度),CPU101 向摄影镜头驱动单元 125 发送用于驱动摄影镜头 105 的驱动量脉冲。摄影镜头驱动单元 125 根据发送的脉冲驱动脉冲马达,并且将摄影镜头 105 驱动到聚焦位置以进行自动的焦点调节。

[0043] 数字式照相机包括:接目透镜 126;五棱镜 127,其是用于使像翻转的光学翻转单元;以及聚焦板 128,其被置于摄影镜头 105 的与图像传感器 106 的成像面等价的成像面。通过摄影镜头 105 的被摄体光被半透射主镜 121 反射并且在聚焦板 128 上成像。因此,形成通过透镜(TTL)的光学取景器,通过该光学取景器,摄影者/使用者可以经由五棱镜 127 和接目透镜 126 看到形成于聚焦板 128 上的被摄体像。

[0044] 数字式照相机包括成像透镜 130 和测量摄影被摄体的可见光的亮度的测光传感器 131。由成像透镜 130 将形成在聚焦板 128 上的被摄体像二次形成在测光传感器 131 上。测光传感器 131 具有沿上下方向和水平方向被分成  $3 \times 5$  矩阵形式的光接收区域,并且将取景器的视野(被摄体区域)的主要区域分成  $3 \times 5$  矩阵形式的区域。

[0045] 光学滤波器 F 被布置在摄影镜头 105 和图像传感器 106 之间,削弱被引导到图像传感器 106 的光束的高频成分,并且截止光束的红外成分。光学滤波器 F 包括如下所述的多个光学构件 300 至 303。布置在摄影镜头 105 侧的双折射晶体板 300 通过从外部施加的振动来去除附着到其表面上的如灰尘等异物。

[0046] 外部显示单元 132 由薄膜晶体管(TFT)彩色液晶形成。

[0047] 如果摄影者/使用者按下释放开关 114(参见图 2),则半透射主镜 121 退避到摄影镜头 105 的光路外,并且焦平面快门 133 控制由摄影镜头 105 聚集的被摄体光量。此外,在由图像传感器 106 将光光电地转换成被摄体像之后,在如闪速存储器等记录介质上记录作为图像数据的被摄体像。此外,在显示单元 132 上显示作为已摄影的图像的被摄体像。

[0048] 图 2 是示出根据第一典型实施方式的数字式照相机的示意性构造的电气方框图,并且用相同的附图标记表示与图 1 所示的元件相同的元件。存储控制程序的只读存储器(ROM) 102、随机存取存储器(RAM) 103、数据存储单元 104、图像处理单元 108、振动控制单元 109、液晶显示器(LCD)控制单元 111、释放开关 114、直流/直流(DC/DC)转换器 117、焦点检测控制单元 120、摄影镜头驱动单元 125 以及测光传感器 131 被连接到 CPU101。

[0049] 在一个实施方式中,图像传感器控制单元 107 和图像传感器 106 被连接到图像处理单元 108。图像传感器 106 的有效像素的数量是大约 8,200,000( $3504 \times 2336$ )。显示驱动单元 112 和显示单元 132 被连接到 LCD 控制单元 111。显示单元 132 显示通过转换由图像传感器 106 拍摄的图像获得的  $320 \times 240$  像素的图像。供给电源的电池 116 被连接到 DC/DC 转换器 117。

[0050] 振动元件(压电元件)305 被接合固定到光学滤波器 F 的布置于摄影镜头 105 侧的双折射晶体板 300,并且产生振动以去除异物。振动控制单元 109 包括使振动元件 305 振

动的电路。由于在日本特开 2007-134801 号公报中说明了对振动元件 305 的控制,因此,本文将不对其进行说明。然而,CPU101 向振动控制单元 109 发出进行振动控制的命令。

[0051] CPU101 基于存储在 ROM102 中的控制程序进行各种控制。在控制中,存在读取从图像处理单元 108 输出的摄影图像的信号、并且进行向 RAM103 传送直接内存访问 (DMA) 的处理。此外,存在从 RAM103 向显示驱动单元 112DMA 传送数据的处理。此外,存在以联合图像专家组 (JPEG) 文件格式压缩图像数据并且在数据存储单元 104 中存储图像数据的处理。另外,CPU101 指示图像传感器 106、图像传感器控制单元 107、图像处理单元 108、以及 LCD 控制单元 111 改变数字图像处理和 获取的数据的像素数。

[0052] 焦点检测控制单元 120 对从焦点检测用的一对 CCD 线传感器 119 获得的电压进行模数 (A/D) 转换,并且向 CPU101 发送该电压。此外,在 CPU101 的指示下,焦点检测控制单元 120 对 CCD 线传感器 119 的累积时间和自动增益控制 (AGC) 进行控制。CPU101 通过处理从焦点检测控制单元 120 发送的信号算出从主要被摄体的焦点检测的当前状态到主要被摄体处于对好焦的状态的透镜驱动量。然后,CPU 向摄影镜头驱动单元 125 发出指示。摄影镜头驱动单元 125 基于该指示通过使设置在摄影镜头 105 中的焦点调节透镜移动而使主要被摄体对好焦。

[0053] 测光传感器 131 检测被摄体的亮度,并且向 CPU101 发送信号。CPU101 基于亮度信息算出曝光量,并且确定摄影镜头 105 的快门速度和光圈值中的一者或者两者。

[0054] CPU101 还控制与释放开关 114 的操作相关的摄影操作的指示以及向 DC/DC 转换器 117 输出用于控制到各元件的电源的供给的控制信号的处理。

[0055] RAM103 包括图像光栅化区域 (image rasterization area) 103a、工作区域 103b、视频随机存取存储器 (VRAM) 103c 以及临时退避区域 (temporary retreating area) 103d。图像光栅化区域 103a 被用作临时存储从图像处理单元 108 发送的摄影图像 (YUV 数字信号) 和从数据存储单元 104 读取的 JPEG 压缩图像数据的临时缓冲器。此外,图像光栅化区域 103a 被用于图像压缩处理和图像解压缩处理的图像的专用工作区域。工作区域 103b 被用于各种程序。VRAM103c 存储将在显示单元 132 上显示的显示数据。临时退避区域 103d 被用于临时保存各种数据。

[0056] 数据存储单元 104 是闪速存储器。数据存储单元 104 以文件 形式存储由 CPU101 进行 JPEG 压缩的摄影图像数据、参照用途的各种附属数据等。

[0057] 在一个实施方式中,图像传感器控制单元 107 包括:定时发生器,其向图像传感器 106 供给传送时钟信号和快门信号;电路,其去除从图像传感器输出的信号的噪声并且进行增益处理;以及 A/D 转换电路,其将模拟信号转换成 10 位数字信号。

[0058] 在一个实施方式中,图像处理单元 108 对从图像传感器控制单元 107 输出的 10 位数字信号进行如伽玛转换、色空间转换、白平衡、自动曝光 (AE)、闪光校正等图像处理,并且输出具有 YUV 格式 (4:2:2) 的 8 位数字信号。

[0059] LCD 控制单元 111 接收从图像处理单元 108 传送的 YUV 数字图像数据或者通过对数据存储单元 104 中的图像文件进行 JPEG 解压缩获得的 YUV 数字图像数据。此外,在 YUV 数字图像数据被转换成 RGB 数字信号之后,LCD 控制单元 111 向显示驱动单元 112 输出 RGB 数字信号。显示驱动单元 112 进行控制以驱动显示单元 132。

[0060] 释放开关 114 用于指示摄影操作的开始。释放开关 114 根据释放按钮 (未示出)

的加压力具有两阶段的切换位置。当检测到第一位置 (SW1-ON) 时,如白平衡和 AE 等照相机设定被锁定。当检测到第二位置 (SW2-ON) 时,获得被摄体像信号。

[0061] 电池 116 是可再次充电的二次电池或者干电池。此外,从电池 116 向 DC/DC 转换器 117 供给电源,通过增加电压并且进行调整产生多个电源,并且向包括 CPU101 的各元件供给所需电压的电源。DC/DC 转换器 117 能够在 CPU101 的控制下控制各电压的供给开始和停止。

[0062] 下面将参照图 3 说明根据本典型实施方式的数字式照相机的操作。CPU101 读取并且执行存储在 ROM102 中的控制程序,以进行以下操作。

[0063] 首先,在步骤 S200 中,如果在数字式照相机未操作时接通电源开关(未示出),则接通数字式照相机的电源。在步骤 S201 中,由振动元件 305 使光学滤波器 F 的双折射晶体板 300 振动,从而去除如灰尘等异物。

[0064] 在步骤 S202 中,按下并且保持释放按钮,直到释放开关 114 的 SW1 被接通。如果在步骤 S202 中接通 SW1(在步骤 S202 中为是),则在步骤 S203 中,由测光传感器 131 获得被分成  $3 \times 5$  矩阵形式或者任意组合的摄影被摄体的亮度信息,并且该亮度信息被存储在存储器中。基于在步骤 S203 中获得的被摄体的亮度信息,通过预定的测光算法的计算来确定摄影镜头的光圈值和快门速度、即数字式照相机的曝光值。由从测光传感器 131 获得的  $3 \times 5$  矩阵形式或者任意组合的亮度信息计算最佳曝光值的算法可以是简单的平均,或者可以通过对与在步骤 S206 中确定的焦点检测区域对应的测光区域进行最大加权而进行的计算。

[0065] 在步骤 S204 中,判断数字式照相机的焦点检测区域选择模式是否被设定成手动模式。如果焦点检测区域选择模式被设定成手动模式(在步骤 S204 中为是),则摄影者/使用者能够通过操作开关拨盘(未示出)任意选择多个焦点检测区域中的一个。此外,如果焦点检测区域选择模式被设定成自动模式(在步骤 S204 中为否),则处理前进到步骤 S205。在步骤 S205 中,基于与相位差型焦点检测单元的 15 个焦点检测区域显示单元对应的焦点检测区域处的散焦量,用于自动选择焦点检测区域的子程序选择上述 15 个焦点检测区域中的一个。可以考虑用于自动选择焦点检测区域的一些算法,但是,对于多点 AF 照相机,用于对中央焦点检测区域进行加权的已知的近点优先算法是有效的。不管焦点检测区域选择模式被设定成手动模式还是自动模式,在步骤 S205 或 S206 中,结果都确定一个焦点检测区域。

[0066] 然后,在步骤 S207 中,由在步骤 S205 或 S206 中确定的焦点检测区域处获得的焦点检测偏差(散焦量)和安装在数字式照相机上的摄影镜头 105 的透镜驱动灵敏度来确定将最终获得的透镜移动距离。此外,在驱动透镜之前的状态下,根据 CCD 线传感器 119 的信号向摄影镜头驱动单元 125 发送信号,使得摄影镜头 105 被驱动预定距离。

[0067] 此外,与在步骤 S206 中确定的焦点检测区域对应的焦点检测区域显示单元(未示出)被点亮,并且显示被摄体区域中的摄影镜头 105 对好焦的位置。在步骤 S208 中,当摄影者/使用者看见取景器的显示聚焦的视野、并且继续接通 SW1(在步骤 S208 中为是)时,处理前进到步骤 S209。在步骤 S209 中,如果按下释放按钮并且接通 SW2(步骤 S209 中为是),则处理前进到步骤 S210。在步骤 S209 中,信号被发送到快门控制单元(未示出)、光圈驱动单元(未示出)以及图像传感器控制单元 107,并且进行已知的摄影操作。

[0068] 如果在步骤 S208 中判断出 SW1 被断开（在步骤 S208 中为否），则处理返回到步骤 S202 并且 SW1 等待被接通。此外，在步骤 S209 中，如果判断出 SW2 未被接通（在步骤 S209 中为否），则处理返回到步骤 S208 并且 SW2 等待被接通。

[0069] 在摄影操作中，首先，经由马达控制单元（未示出）对马达通电，半透射主镜 121 被向上倾斜，并且摄影镜头 105 的光圈被缩小。然后，对快门 133 的磁体通电并且打开快门 133 的第一帘幕，使得被摄体光开始积聚在图像传感器 106 中。在经过预定的快门速度的时间之后，通过对磁体通电并且闭合快门 133 的后帘幕来终止图像传感器 106 中的被摄体光的积聚。然后，再次对马达通电，使得半透射主镜 121 向下倾斜并且对快门施力。因此，结束快门释放序列的一系列操作（摄影操作）。通过上述操作，来自被摄体像的光积聚在图像传感器 106 中。

[0070] 在一个实施方式的步骤 S211 中，由步骤 S210 的摄影操作对暴露于图像传感器 106 的被摄体像进行光电转换，并且在图像处理单元 108 中将该被摄体像转换成具有大约 8,200,000 (3504×2336) 像素的数字数据，然后将该数字数据存储于 RAM103a 中。具有 3504×2336 像素并且被存储在 RAM103a 中的图像数字数据被转换成将被显示在显示单元 132 上的具有 320×240 像素的图像数据，并且该图像数据再次被存储在用于显示的 VRAM103c 中。当在显示单元 132 上显示具有 320×240 像素的图像数据时，摄影者/使用者能够确认摄影图像。此外，对具有 3504×2336 像素并且被存储在 RAM103a 中的图像数字数据进行 JPEG 压缩处理，然后，在数据存储单元 104（如 CompactFlash<sup>®</sup> 等记录介质）中记录作为图像数据的图像数字数据。

[0071] 在步骤 S212 中，判断在显示图像的同时 SW1 是接通还是断开。如果 SW1 被接通（在步骤 S212 中为是），则显示单元 132 的整个图像显示被熄灭（off），处理返回到步骤 S209，并且 SW2 等待被接通。如果 SW1 未被接通（在步骤 S212 中为否），则处理返回到步骤 S202 并且 SW1 等待被接通。

[0072] 下面将参照图 4 至图 9 详细说明光学滤波器 F。图 4 是图像传感器 106 和光学滤波器 F 的周围部分的放大剖视图。根据本典型实施方式的数字式照相机采用进行 4 点图像分离以抑制在图像传感器的滤色器的阵列（Bayer 阵列）上产生摄影图像的伪色的光学低通滤波器。

[0073] 在一个实施方式中，双折射晶体板 300 的转角为 0°，并且双折射晶体板 300 沿水平方向将被摄体像分成两个像（水平 2 点分离）。当切削角是 45° 的晶体的厚度是 1mm 时，由晶体的双折射作用引起的点像分离的宽度是大约 5.87 μm。因此，可以通过用值 5.87 乘以晶体的厚度来成比例地容易地算出分离的必要宽度。双折射晶体板 300 形成第一光学构件。

[0074] 红外吸收滤波器 301 用于使图像传感器 106 的光谱感光度与人眼的感光度基本上一致。由晶体制成的消偏光板 302 (λ/4 波长板) 使通过双折射晶体板 300 直线偏光的被摄体光束消偏光，以再次将被摄体光束恢复到圆偏光，并且发出被摄体光束。红外吸收滤波器 301 和消偏光板 302 彼此接合并形成第二光学构件。

[0075] 在一个实施方式中，转角为 90° 的双折射晶体板 303 沿上下方向将被摄体像分成两个像（上下 2 点分离）。双折射晶体板 303 形成第三光学构件。双折射晶体板 303 被接合到陶瓷封装部 106b，该陶瓷封装部 106b 用于保护图像传感器 106 的光接收部（光接收芯

片)106a。

[0076] 如上所述,振动元件 305 被接合固定到双折射晶体板 300 的上端。振动元件 305 使双折射晶体板 300 振动,从而可以去除附着到双折射晶体板 300 的面对摄影镜头 105 侧的表面的如灰尘等异物。振动元件 305 是压电体和内部电极交替层叠的层叠压电元件。由于在振动元件的层叠方向上产生大的振幅(位移),因此,能够使双折射晶体板 300 在与摄影光轴正交的方向上显著地振动和移位。

[0077] 如上所述,由包括第一至第三光学构件的光学滤波器 F 实现低通滤波器的效果和红外吸收(可见度校正)的效果。如果光学滤波器由如上所述的三个光学构件形成,则能够获得以下效果。更具体地,通过仅使产生振动以去除异物的第一光学构件(双折射晶体板 300)及其形状最优化,该光学构件能够有效地产生振动。另外,可以通过用作为光学滤波器的一部分的第三光学构件(双折射晶体板 303)代替图 14 所示的光学滤波器的图像传感器的盖玻璃 309 来减小制造成本。

[0078] 下面将说明第一至第三光学构件的构造。保持构件 307 被布置在第一光学构件(双折射晶体板 300)与第二光学构件(由红外吸收滤波器 301 和消偏光板 302 形成的接合体)之间。被置于保持构件 307 与双折射晶体板 300 之间的弹性构件 304 由弹性体(高分子材料)制成。通过由具有弹性的金属板形成的加压构件 306 使双折射晶体板 300 压靠弹性构件 304,使得双折射晶体板 300 被浮动地保持成在保持构件 307 上。因此,双折射晶体板 300 能够对应于压电元件 305 的伸缩而振动,并且能够防止由于振动造成的双折射晶体板 300 的损坏。此外,用弹性构件 304 密封双折射晶体板 300 的四边附近和保持构件 307,使得不形成间隙。因此,双折射晶体板 300 的出射面与红外吸收滤波器 301 的入射面被密封。包括第一和第二光学构件的滤波器单元和第三光学构件(双折射晶体板 303)彼此紧密接触并且被粘合片 308 固定,从而异物不会进入滤波器单元和第三构件之间的间隙。

[0079] 根据上述构造,光学滤波器 F 的有效光学范围可以被配置于密封空间,使得一旦组装滤波器单元,异物就不会从外部进入。

[0080] 作为具有导电性的抗反射多层膜的抗反射涂层(AR 涂层)400 被沉积在第一光学构件(双折射晶体板 300)的面对摄影镜头 105 侧的表面(摄影光束的入射面)上。AR 涂层 400 在最外层(最外表面)具有由含氟材料制成的异物附着防止膜。此外,作为具有截止红外光和紫外光的效果的二向色(dichroic)多层膜的 UV-IR 截止涂层 401 被沉积在第一光学构件(双折射晶体板 300)的面对图像传感器 106 侧的表面(摄影光束的出射面)上,以改进摄影图像的色彩再现性。

[0081] 通常的抗反射涂层(AR 涂层)402 形成在第二光学构件(由红外吸收滤波器 301 和消偏光板 302 形成的接合体)的两个表面上以及被接合到图像传感器 106 的第三光学构件(双折射晶体板 303)的两个表面上。

[0082] 由含氟材料制成的异物附着防止膜的下层不是由通常的 UV-IR 截止涂层形成而是由 AR 涂层 400 形成、并且形成在光学滤波器 F 的面对摄影镜头 105 侧的表面上原因有两个。

[0083] 第一个原因如下:由于 AR 涂层 400 的层数比 UV-IR 截止涂层的层数少一个数量级,因此,几乎不产生分散到除了对象物之外的其它部分的沉积材料的微粒、即灰尘。因此,如果沉积抗反射材料,则沉积室的清洁周期比沉积 UV-IR 截止材料时沉积室的清洁周期

长。在沉积抗反射材料之后沉积氟材料和在沉积 UV-IR 截止材料之后沉积氟材料的两种情况下,沉积室的清洁周期比未沉积氟材料时沉积室的清洁周期短。如果在清洁周期短的 UV-IR 截止材料沉积之后沉积氟材料,则进一步缩短了清洁周期。因此,生产效率显著劣化。在本典型实施方式中,在清洁周期较长的抗反射材料沉积之后沉积氟材料。因此,能够在不使生产效率显著劣化的情况下沉积氟材料。

[0084] 第二个原因如下:UV-IR 截止涂层 401 不是形成在第一光学构件(双折射晶体板 300)的面对摄影镜头 105 侧的表面(摄影光束的入射面)上,而是形成在被第一和第二光学构件密封的空间中的表面上。因此,即使 UV-IR 截止涂层 401 带静电,异物也不会附着到 UV-IR 截止涂层 401。因此,UV-IR 截止涂层 401 不需要具有导电性。在本典型实施方式中,由于 UV-IR 截止涂层 401 不需要具有导电性,因此,可以通过可靠性和光学性能比通常的真空沉积优异的离子辅助沉积来沉积 UV-IR 截止涂层 401。

[0085] 将参照图 5 进一步说明 UV-IR 截止涂层 401 和包括形成于第一光学构件(双折射晶体板 300)的表面上异物附着防止膜的 AR 涂层 400。图 5 是示意性示出双折射晶体板 300 的沿厚度方向的样子的大图。双折射晶体板 300 的实际厚度是大约 1mm,作为沉积层的沉积材料的  $\text{SiO}_2$  或者  $\text{TiO}_2$  的一层的厚度是大约 100nm。

[0086] 首先,将说明包括异物附着防止膜的 AR 涂层 400。在双折射晶体板 300 的面对摄影镜头 105 侧的表面上形成在真空沉积中通过交替层叠  $\text{SiO}_2$  膜和  $\text{TiO}_2$  膜形成的五层 AR 涂层 400,并且在 AR 涂层 400 的最外层上形成异物附着防止膜 400a。

[0087] 下面将说明异物附着防止膜 400a。用含有氟原子的材料涂覆基材的表面能有效地防止异物的附着。由于氟原子的半径和极化率小,因此,在所有元素中,电负性(electro-negativity)是最高的。此外,由于碳与氟之间的键的结合能非常大,因此,碳与氟之间的键具有优异的耐热性和耐光性。此外,由于碳与氟之间的键的极化率小,因此,分子间的内聚力也小,使得可以减小表面自由能。表面自由能与由于范德华力导致的分散项成分(variance term component)、与库仑静电力相关的极性项成分、基于氢结合力的项以及如其它金属结合力等分子间力相关。用具有小表面自由能的氟基材料涂覆能有效地防止如灰尘等异物的附着。

[0088] 期望含有通过用氟置换羟基的氢获得的全氟烷基的化合物、例如全氟烷基硅烷被用作氟基材料。此外,如在日本特开 2006-163275 号公报所说明的那样,尽管不能获得与涂覆氟基树脂相同的效果,但是,使用作为氟化合物的一种并且通常用作表面涂覆用的沉积材料的  $\text{MgF}_2$  也适于防止异物的附着。

[0089] 然而,如果异物附着防止膜 400a 仅形成在基板的表面上,则不能充分地防止异物的附着。如果设置在异物附着防止膜 400a 的下方的膜、即本典型实施方式中的 AR 涂层带电,则异物易于由于静电力而附着。下面将说明设置在异物附着防止膜 400a 的下方的 AR 涂层。

[0090] 通过最常用的通常的真空沉积来沉积图 5 所示的形成 AR 涂层的  $\text{SiO}_2$  和  $\text{TiO}_2$ 。如果通过真空沉积来沉积这些沉积材料,则每种沉积材料的沉积层呈多孔状。图 6 的上方的图示出了该形状。图 6 示出了通过扫描电子显微镜(SEM)拍摄的沉积在晶体基板上的 UV-IR 多层膜的截面。如图 6 的上方的图所示, $\text{TiO}_2$  膜清晰地呈多孔状。此外,图 6 的下方的图示出了通过作为真空沉积的一种的离子辅助沉积使用  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Ta}_2\text{O}_5$ (沉积材料)形成的 UV-IR

多层膜的截面。发现：与通常的真空沉积的涂层相比，形成使用  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  的致密膜。

[0091] 根据离子辅助沉积，在真空沉积期间，用具有数百 eV 的气体离子照射基板，使得能够形成致密的沉积膜。相反地，对于通常的真空沉积，以下是通常已知的。更具体地，由于形成的多孔质层具有低密度和吸水性，因此，当沉积层含有水分时，沉积层的折射率和涂层的光谱特性改变。此外，由于这些多孔质层吸收水分，因此，沉积层的电阻可能改变。

[0092] 进行如下实验：测量当双折射晶体板 300 的沉积面被强制带电并且通过导线被接地到地电平时沉积面上是否残留电荷（成为 0V）。图 7 示出了实验的概要。在图 7 中，为双折射晶体板 300 的沉积面提供电荷的带电直流装置可以通过使带电棒靠近晶体板移动而容易地使晶体板带电。接着，使表面电位计的探针靠近双折射晶体板 300 的沉积面，以检查沉积面带有 500V 以上的电压。然后，通过导线将沉积面接地到地电平。进行如下实验：由表面电位计再次测量电荷是否残留在沉积面上（成为 0V），并且判断电荷是否从双折射晶体板 300 的沉积面消失。

[0093] 表 1 示出了实验结果。通过在晶体板上施加各种涂层来形成样品。UV-IR1 是如下的一般 UV-IR 截止涂层：在最外表面上形成  $\text{SiO}_2$  膜，并且在该  $\text{SiO}_2$  膜的下方朝向晶体基板交替层叠四十层的厚度均是大约 100nm 的  $\text{TiO}_2$  膜和  $\text{SiO}_2$  膜。通过通常的真空沉积形成 UV-IR1。UV-IR2 是如下的 UV-IR 截止涂层：在最外表面上形成  $\text{SiO}_2$  膜，并且在该  $\text{SiO}_2$  膜的下方朝向晶体基板交替层叠四十层的厚度均是大约 100nm 的  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  膜和  $\text{SiO}_2$  膜，并且 UV-IR2 与 UV-IR1 具有相同的光谱规格 (spectral specification)。通过离子辅助沉积形成 UV-IR2。作为这两种涂层样品的带电实验的结果，由于通过导线接地导致通过通常的真空沉积形成的 UV-IR1 涂层中的电荷消失，使得沉积面的电位为 0V。然而，通过离子辅助沉积形成的 UV-IR2 涂层中的多数电荷未改变，并且未被去除。

[0094] AR1 是形成有包括  $\text{SiO}_2$  膜、 $\text{ZrO}_2$  膜和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜的三层的抗反射涂层，其中， $\text{SiO}_2$  膜形成在最外表面上， $\text{ZrO}_2$  膜和  $\text{Al}_2\text{O}_3$  膜形成在  $\text{SiO}_2$  膜的下方。当在 AR1 涂层上进行带电实验时，未去除电荷。

[0095] AR2 是具有与 UV-IR1 的膜构造类似的膜构造的 AR 涂层，其中，在表面上形成  $\text{SiO}_2$  膜，朝向晶体基板交替层叠五层的厚度均是大约 100nm 的  $\text{TiO}_2$  膜和  $\text{SiO}_2$  膜，并且在表面层的  $\text{SiO}_2$  膜上形成厚度是大约 100nm 的  $\text{MgF}_2$  膜作为最外表面层的异物附着防止膜。在 AR2 涂层上进行带电实验，并且可以确认电荷被去除。另外，在 AR3 涂层上进行带电实验，在该 AR3 涂层中，厚度为大约 10nm 的氟基材料膜代替 AR2 涂层的  $\text{MgF}_2$  膜作为异物附着防止膜形成在最外层上，并且可以确认电荷被去除。

[0096] [表 1]

[0097]

涂层名称	沉积材料	沉积方法	除电
UV-IR1	$\text{SiO}_2, \text{TiO}_2$	通常的真空沉积	○
UV-IR2	$\text{SiO}_2, \text{Ta}_2\text{O}_5$	离子辅助沉积	×
AR1	$\text{SiO}_2, \text{ZrO}_2, \text{Al}_2\text{O}_3$	通常的真空沉积	×
AR2	$\text{MgF}_2, \text{SiO}_2, \text{TiO}_2$	通常的真空沉积	○
AR3	氟基材料, $\text{SiO}_2, \text{TiO}_2$	通常的真空沉积	○

[0098] 通过上述说明，通过通常的真空沉积在晶体基板上交替形成  $\text{SiO}_2$  膜和  $\text{TiO}_2$  膜的具有多孔质  $\text{TiO}_2$  膜结构的涂层能够通过使沉积面接地而去除电荷。另外，由含有氟或者  $\text{MgF}_2$ （氟化镁）的高分子材料制成并且形成在形成于涂层表面的  $\text{SiO}_2$  膜上的异物附着防止

膜的层不会阻止电荷的去除。

[0099] 在本典型实施方式中,为了防止异物附着到双折射晶体板 300,通过真空沉积在双折射晶体板 300 上交替形成由  $\text{SiO}_2$  和  $\text{TiO}_2$ (沉积层的沉积材料)制成的膜,并且在其最外层上形成异物附着防止膜 400a。因此,可以提供不产生静电力并且具有低表面自由能的 AR 涂层 400,换句话说,可以提供异物不容易附着的 AR 涂层 400。

[0100] 下面将说明 UV-IR 截止涂层 401。由于仅通过红外吸收滤波器 301 不能使图像传感器的光谱感光度与人眼的感光度一致,因此,为了截止预定波长区域,设置 UV-IR 截止涂层 401。更具体地,UV-IR 截止涂层截止以下三个波长区域。即,截止 400nm 附近的波长区域,以减少摄影镜头 105 的蓝色的渗色。急剧截止被红外吸收滤波器 301 缓慢吸收并且变暗淡的 700nm(红光)附近的波长区域。截止超过 1000nm(红外区域)的波长区域,在该波长区域中,红外吸收滤波器 301 的透射率逐渐增加。

[0101] 如图 5 所示,UV-IR 截止涂层 401 具有:在最外表面上形成的  $\text{SiO}_2$  膜;和在该  $\text{SiO}_2$  膜的下方通过真空沉积朝向晶体基板交替层叠的大约 40 层的厚度均为大约 100nm 的  $\text{SiO}_2$  膜和  $\text{TiO}_2$  膜。作为可选方案,UV-IR 截止涂层也可以具有:在最外表面上形成的  $\text{SiO}_2$  膜;和在该  $\text{SiO}_2$  膜的下方通过离子辅助沉积朝向晶体基板层叠的大约 40 层的  $\text{Ta}_2\text{O}_5$  膜和  $\text{SiO}_2$  膜。

[0102] 如上所述,AR 涂层 400 被布置在包括红外吸收滤波器 301 的光学滤波器 F 的前表面上,并且利用抗静电效果来防止异物的附着。相反地,由于 UV-IR 截止涂层 401 被布置在光学滤波器 F 的内部,因此,无需考虑带电。因此,能够通过离子辅助沉积来形成 UV-IR 截止涂层 401,该离子辅助沉积能够形成具有高强度和光谱特性难以改变的致密膜并且显著有利于光谱特性和环境可信赖性。

[0103] 在图 4 中,UV-IR 截止涂层 401 被布置在双折射晶体板 300 的后表面(面对图像传感器 106 侧的表面)上,但是,UV-IR 截止涂层 401 也可以被布置在红外吸收滤波器 301 的面对摄影镜头 105 侧的表面(即,面对双折射晶体板 300 的后表面的表面)上。

[0104] 此外,当第二光学构件的红外吸收滤波器 301 和消偏光板 302 被布置在翻转位置(前后颠倒)时,第二光学构件的功能完全相同。当红外吸收滤波器 301 和消偏光板 302 被翻转时,UV-IR 截止涂层 401 被布置在消偏光板 302 的面对摄影镜头 105 侧的表面上、即面对双折射晶体板 300 的后表面的表面上。

[0105] 换句话说,UV-IR 截止涂层 401 形成在第一光学构件的后表面(面对图像传感器 106 侧的表面)上或者形成在第二光学构件的面对摄影镜头 105 侧的表面上。将参照图 8 和图 9 说明该构造的原因。

[0106] 图 8 仅示出了图 4 的光学元件,并且光学元件的配置和形成在光学元件的表面上涂层与如图 4 所述的相同。图 9 示出了 UV-IR 截止涂层 401 的光谱透射率、红外吸收滤波器 301 的透射率、以及这两个透射率的合成透射率的特性曲线。由合成透射率来确定进入图像传感器 106 的被摄体光的光谱。如图 9 所示,UV-IR 截止涂层 401 被设计成使得红外透射率在波长为 670nm 附近为 50%。换句话说,UV-IR 截止涂层 401 的反射率在波长为 670nm 以上的红外区域高(50%以上)。此外,反射率在波长为 400 至 670nm 处被抑制在 2% 内。

[0107] 图 8 将说明来自被摄体的点光(spot light)如何作为重影光进入图像传感器

106(被摄像)。在一个实施方式中,从摄影镜头 105 进入的来自被摄体的点光通过双折射晶体板 300、红外吸收滤波器 301 和消偏光板 302。然后,该点光通过双折射晶体板 303 并且进入图像传感器 106 的光接收部 106a。一般地,AR 涂层 400 和 402 中的每一方的反射率在波长为 400 至 700nm 的可见光范围内是大约 1% 以下,但是,光接收部 106a 的反射率在宽范围上较高(大约 6%)。从而,在光接收部 106a 的表面上的点 A1 处产生反射光束。该反射光束返回到光学滤波器 F。然而,光学滤波器 F 的 UV-IR 截止涂层 401 的反射率在可见光的范围内高,即在波长为 670 至 700nm 的可见光范围内为 50% 以上。因此,在点 A1 处反射的点光束在点 A2 处被再次反射,并且再次进入图像传感器 106 的光接收部 106a 的表面上的点 A3。结果,在摄影图像中,在作为焦点对准的被摄体的点光附近产生未对焦并且直径基本上对应于点 A1 和 A3 之间的距离的重影光。

[0108] 在点 A1 处被反射的点光束进一步两次通过红外吸收滤波器 301 直到最终到达点 A3。红外吸收滤波器 301 的透射率在波长为 670 至 700nm 处超过 10%。因此,当光接收部 106a 的表面上的点 A3 处的反射率是 6% 并且 UV-IR 截止涂层 401 在波长为 670 至 700nm 处的平均反射率是 75% 时,重影光的强度被削弱到 0.045% ( $= 6\% \times 0.75 \times 0.1 \times 0.1$ )。此外,在形成有 AR 涂层的介质的各界面处反射的光也作为重影光进入图像传感器 106。然而,由于 AR 涂层 400 的反射率是大约 1%,因此,重影光的强度在波长为 400 至 700nm 的可见光范围内是 0.06% ( $= 6\% \times 0.01$ )。在与界面数量对应的五个表面上产生重影光。因此,当重影光彼此重叠时,在 400 至 700nm 的可见光波长中具有平坦光谱并且强度是直接光的强度的大约 0.3% 至 0.4% 的重影光被拍摄而不会产生不舒适感。

[0109] 在本典型实施方式中,UV-IR 截止涂层 401 的沉积面被布置在双折射晶体板 300 的后表面上。然而,只要位于双折射晶体板 300 的出射面和红外吸收滤波器 301 的入射面之间,UV-IR 截止涂层 401 的沉积面就可以形成在任何面上。例如,UV-IR 截止涂层 401 的沉积面可以被设置在红外吸收滤波器 301 的入射面(面对摄影镜头 105 侧的表面)上。在该情况下,重影光的尺寸稍微减小并且重影光的强度增加,但是拍摄基本上同样的重影光。

[0110] 将说明当 UV-IR 截止涂层 401 比红外吸收滤波器 301 更靠近图像传感器 106 布置时的重影光的强度。作为例子,假定 UV-IR 截止涂层 401 形成在消偏光板 302 的面对图像传感器 106 侧的表面上,并且将考虑重影光的强度。在图 8 中,在光接收部 106a 的表面上的点 A1 处产生的 6% 的反射光束被在波长为 670 至 700nm 处具有 75% 的高平均反射率的消偏光板 302 的表面反射。然后,反射光束原样进入光接收部 106a。如果在 670 至 700nm 的相同波长处计算反射率,则获得 4.5% ( $= 6\% \times 0.75$ ) 的高强度。由于在其它界面的反射率为 0.06% 的五个面上产生重影光,因此,重叠的重影光的强度在 400 至 700nm 的可见光范围上是大约 5%。重叠的重影光在 670 至 700nm 的波长处的强度占大约 90%。结果,在摄影图像中,在作为对好焦的被摄体的点光附近产生红重影光,该红重影光具有基本上对应于点 A1 和 B2 之间的距离的直径并且具有比上述例子小的尺寸和高很多的强度,使得图像品质显著劣化。

[0111] 因此,为了使重影光不明显,对于图像品质,比红外吸收滤波器 301 更靠近摄影镜头 105 地布置 UV-IR 截止涂层 401 是重要的。

[0112] 以下将参照图 10 说明根据本发明的第二典型实施方式。图 10 是图像传感器 106 和光学滤波器 F 的周围部分的放大剖视图,并且对应于第一典型实施方式的图 4。用相同的

附图标记表示与图 4 所示的元件相同的元件。

[0113] 第一和第二典型实施方式的不同之处在于：除了第一典型实施方式的第二光学构件是由红外吸收滤波器 301 和消偏光板 302 形成的接合体之外，第二典型实施方式的第二光学构件还包括转角为  $90^\circ$  的双折射晶体板 303。也就是说，第二典型实施方式的第二光学构件包括彼此接合的三个光学元件。

[0114] 第一和第二典型实施方式的相同之处在于：最外层包括异物附着防止膜的 AR 涂层 400 被沉积在第一光学构件（双折射晶体板 300）的面对摄影镜头 105 侧的表面上，并且 UV-IR 截止涂层 401 被沉积在第一光学构件（双折射晶体板 300）的后表面上。然而，由于由第二典型实施方式的第一和第二光学元件来完成低通效果，因此，盖玻璃（保护玻璃）309 用于保护图像传感器 106 的光接收部 106a。与第一典型实施方式类似，形成 UV-IR 截止涂层 401 的表面可以不是双折射晶体板 300 的后表面，而是第二光学元件的面对摄影镜头 105 侧的表面（摄影光束的入射面）。

[0115] 在第二典型实施方式中可以使用一般的图像传感器，在该图像传感器中，盖玻璃 309 被用于图像传感器 106。因此，选择图像传感器的制造商的自由度增加，这有利于图像传感器的供应和减少图像传感器的成本。这是因为：在第一典型实施方式中，为了制造双折射晶体板 303 被高可靠性地安装到陶瓷封装部 106b 的图像传感器，要使陶瓷封装部 106b 的材料的线膨胀系数尽可能接近晶体的线膨胀系数。

[0116] 以下将参照图 11 说明根据本发明的第三典型实施方式。图 11 是图像传感器 106 和光学滤波器 F 的周围部分的放大剖视图，并且对应于第一典型实施方式的图 4。用相同的附图标记表示与图 4 所示的元件相同的元件。

[0117] 第一和第三典型实施方式的不同之处在于：第三典型实施方式的第二光学构件仅包括红外吸收滤波器 301。

[0118] 第一和第三典型实施方式的相同之处在于：最外层包括异物附着防止膜的 AR 涂层 400 被沉积在第一光学构件（双折射晶体板 300）的面对摄影镜头 105 侧的表面上，并且 UV-IR 截止涂层 401 被沉积在第一光学构件（双折射晶体板 300）的后表面上。此外，与第二典型实施方式类似，由盖玻璃 309 保护图像传感器 106。

[0119] 在第三典型实施方式中，仅设置一个双折射晶体板，从而仅进行水平 2 点像分离。因此，不能获得沿上下方向的低通效果，并且增加了产生伪色的可能性。然而，由于可以去除两块晶体板，因此，第三典型实施方式适于便宜的数字式照相机。可以使用转角是  $90^\circ$  的双折射晶体板代替转角是  $0^\circ$  的双折射晶体板。

[0120] 以下将参照图 12 说明根据本发明的第四典型实施方式。图 12 是图像传感器 106 和光学滤波器 F 的周围部分的放大剖视图并且对应于第一典型实施方式的图 4。用相同的附图标记表示与图 4 所示的元件相同的元件。

[0121] 第一和第四典型实施方式的不同之处在于：与第三典型实施方式类似，第二光学构件仅是红外吸收滤波器 301。此外，红外吸收滤波器 301 被接合到图像传感器 106 并且用于保护图像传感器 106 的光接收芯片 106a。

[0122] 第一和第四典型实施方式的相同之处在于：最外层包括异物附着防止膜的 AR 涂层 400 被沉积在第一光学构件（双折射晶体板 300）的面对摄影镜头 105 侧的表面（摄影光束的入射面）上，并且 UV-IR 截止涂层 401 被沉积在第一光学构件（双折射晶体板 300）

的后表面上。

[0123] 在第四典型实施方式中,与第三典型实施方式类似,进行水平 2 点像分离。然而,由于不需要盖玻璃 309,因此,可以进一步减少制造成本。此外,需要从线膨胀系数接近 UV-IR 截止涂层 401 的线膨胀系数的材料中选择用于陶瓷封装部 106b 的材料。

[0124] 以下将参照图 13 说明根据本发明的第五典型实施方式。图 13 是图像传感器 106 和光学滤波器 F 的周围部分的放大剖视图,并且对应于第一典型实施方式的图 4。用相同的附图标记表示与图 4 所示的元件相同的元件。

[0125] 在第五典型实施方式中,第二光学构件是具有以下结构的光学滤波器:以与图 14 所示的方式类似的方式使包括转角为  $0^\circ$  的双折射晶体板 300、红外吸收滤波器 301、消偏光板 302 和转角为  $90^\circ$  的双折射晶体板 303 的四个光学元件接合。通常的抗反射涂层 402 形成在具有四元件接合结构的光学滤波器的前表面上。

[0126] 此外,由 S-BSL7 制成并且具有良好光学特性的玻璃板 310 形成第一光学构件。最外层包括异物附着防止膜的 AR 涂层 400 被沉积在第一光学构件(玻璃板 310)的面对摄影镜头 105 侧的表面上,并且 UV-IR 截止涂层 401 被沉积在第一光学构件(玻璃板 310)的后表面上。此外,在本典型实施方式中,玻璃板 310 是为了去除附着到玻璃板的面对摄影镜头 105 侧的表面的异物而振动的对象。

[0127] 在第五典型实施方式中,当使用于去除异物的振动产生最优化时,不需要考虑包括传统红外吸收滤波器和光学低通滤波器的光学滤波器 F。在振动产生中,仅与作为振动对象的玻璃板 310 相关的参数,如材料、厚度和形状、以及振动元件的驱动电压和驱动波形等需要被确定和优化。一旦使振动最优化,即使改变光学滤波器 F 的规格,也不需要改变振动机构。

[0128] 虽然已经参照典型实施方式说明了本发明,但是,应该理解,本发明不限于所公开的典型实施方式。所附权利要求书的范围将符合最宽的解释,以包含所有变型、等同结构和功能。

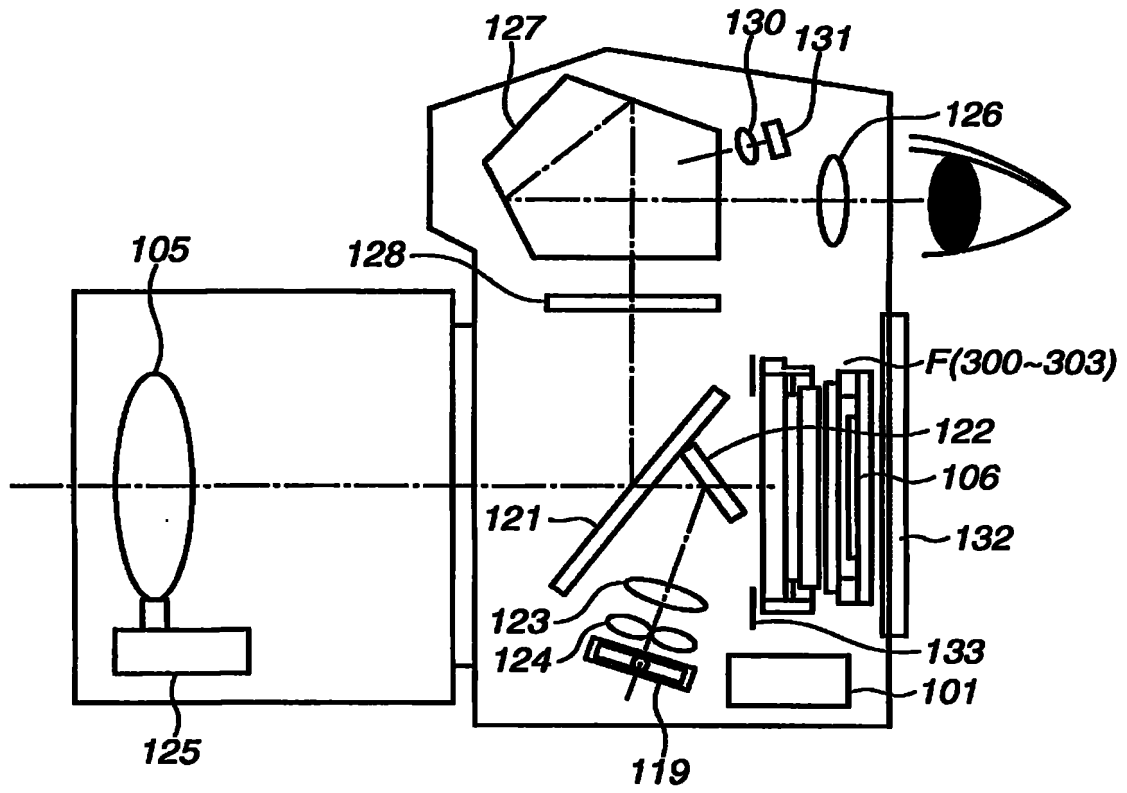


图 1

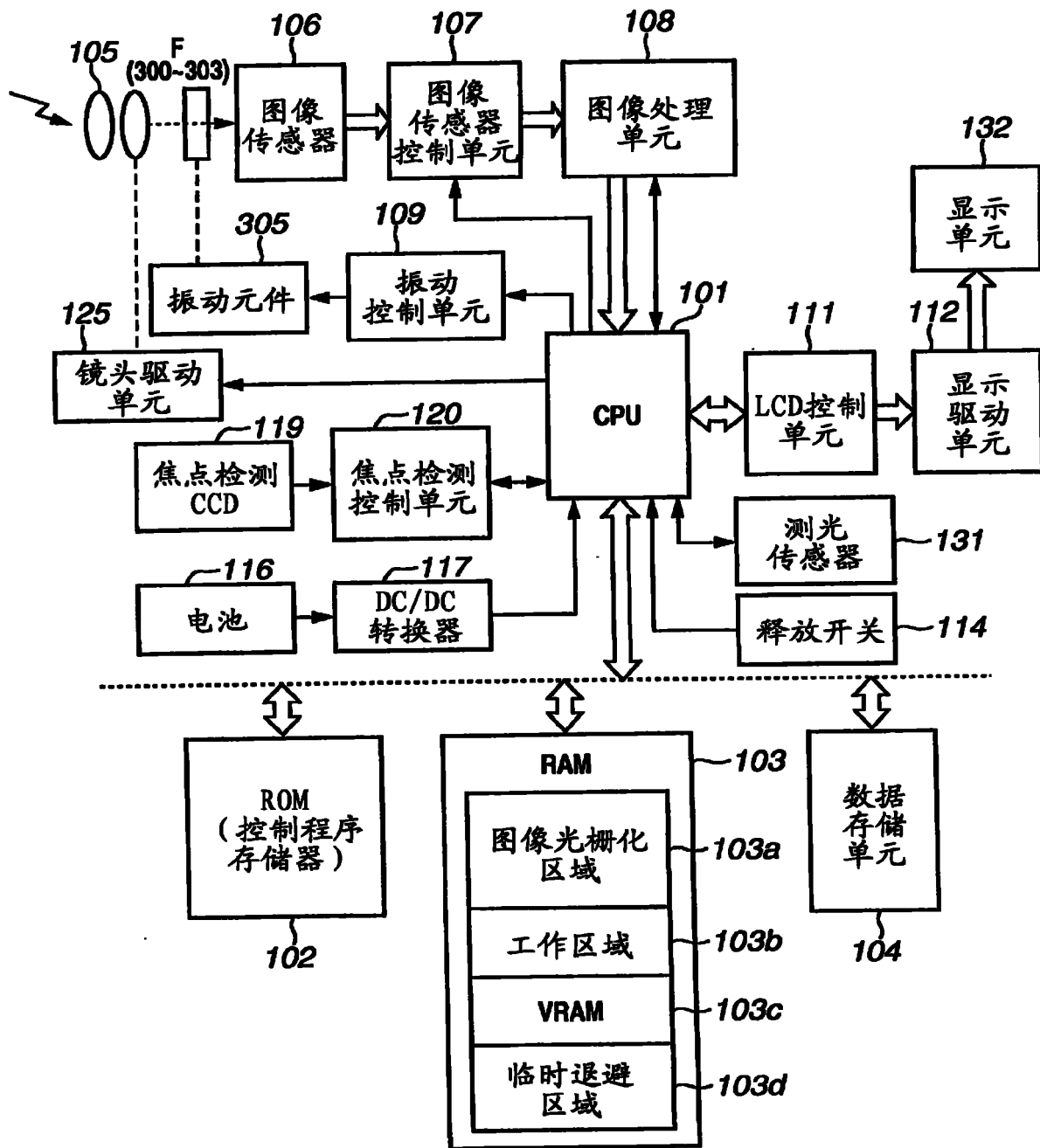


图 2

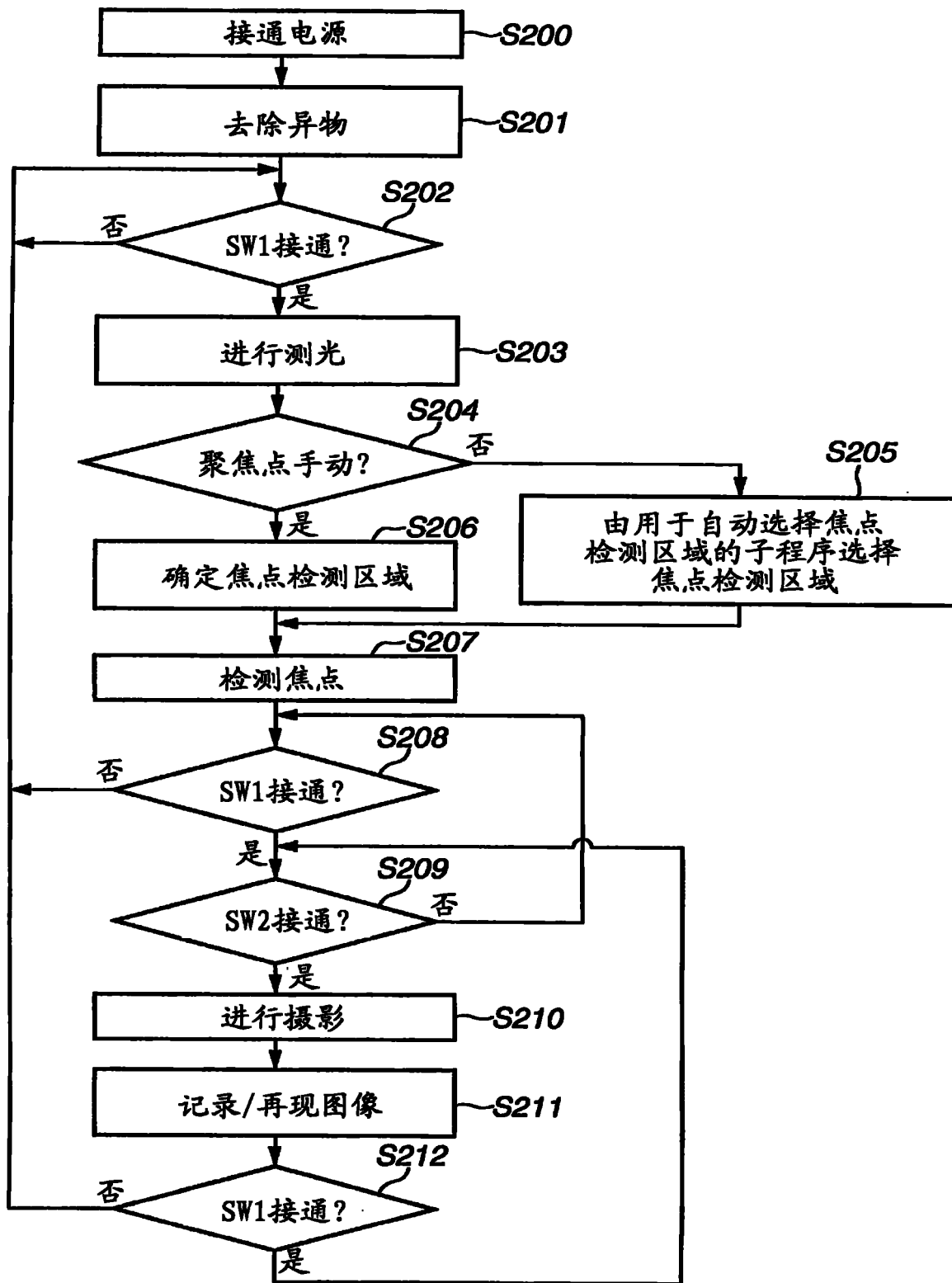


图 3

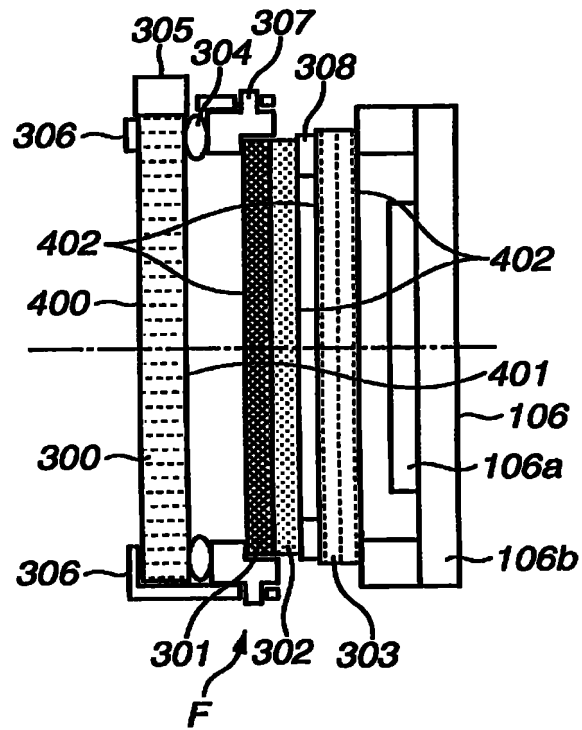


图 4

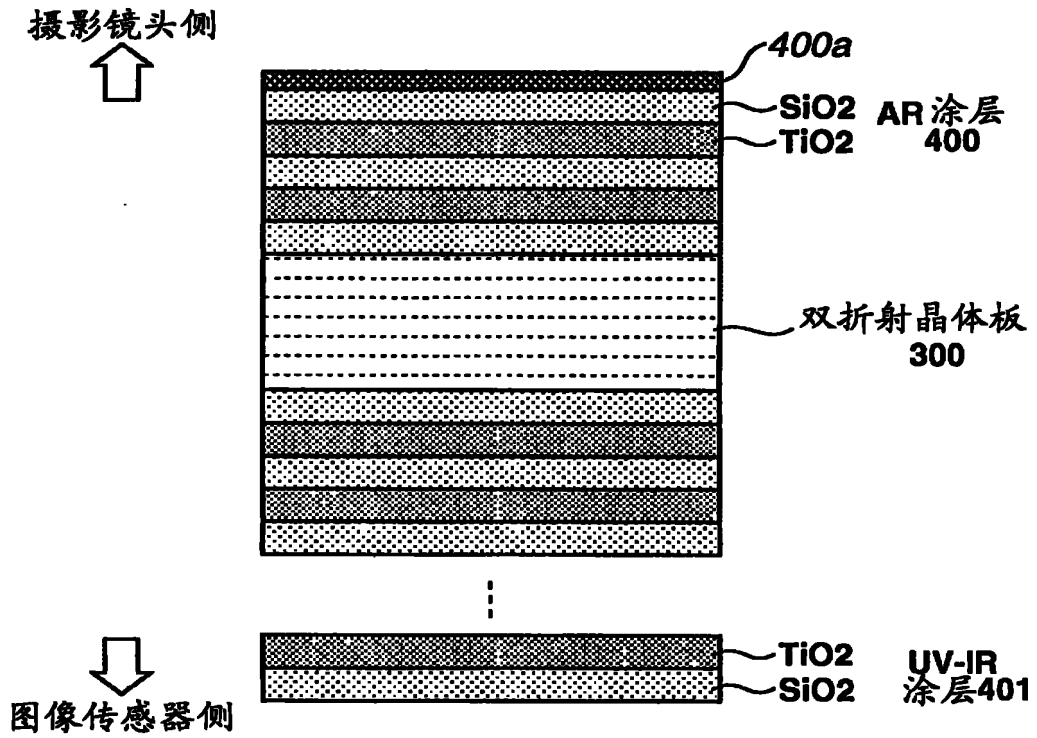


图 5

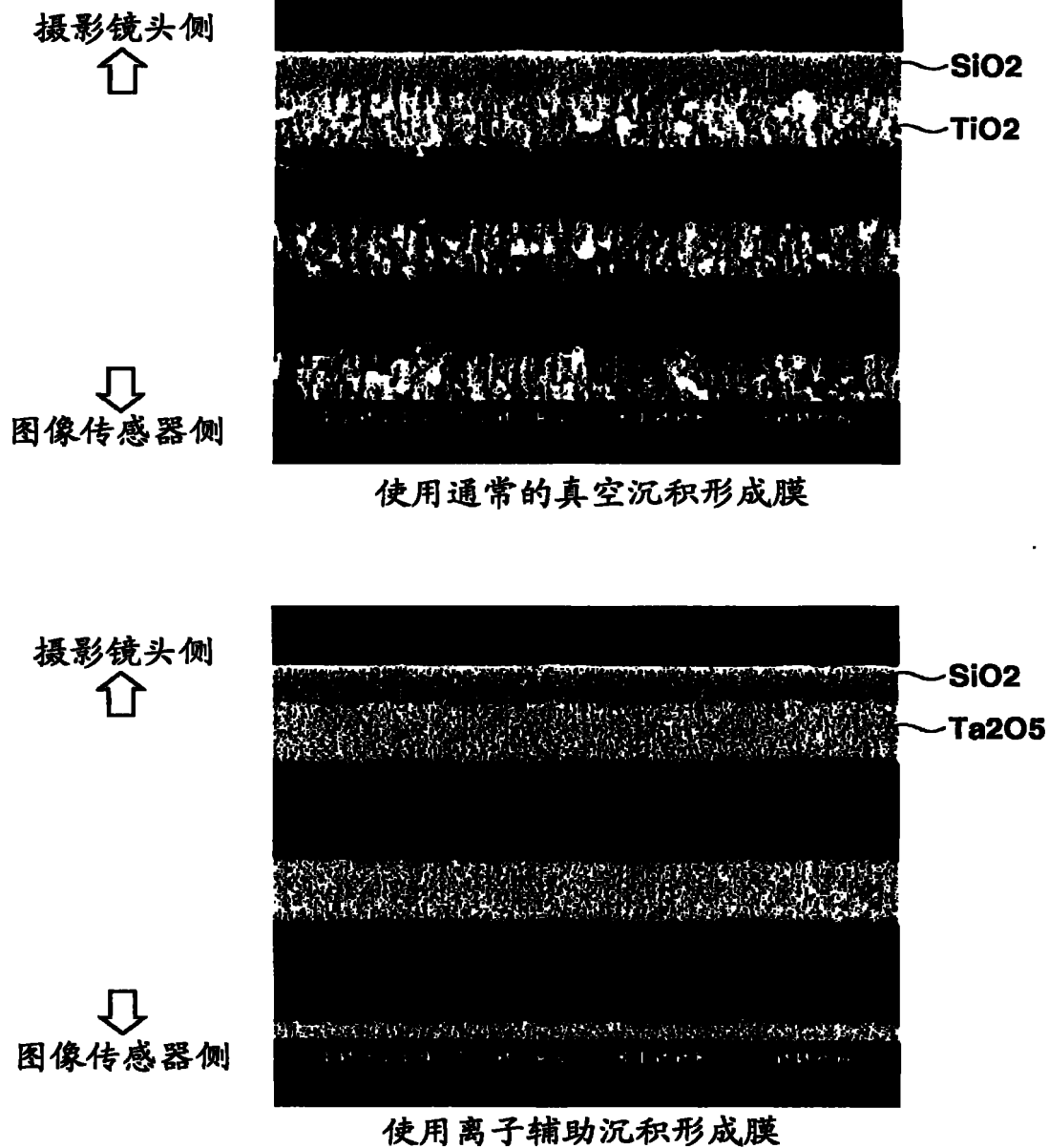


图 6

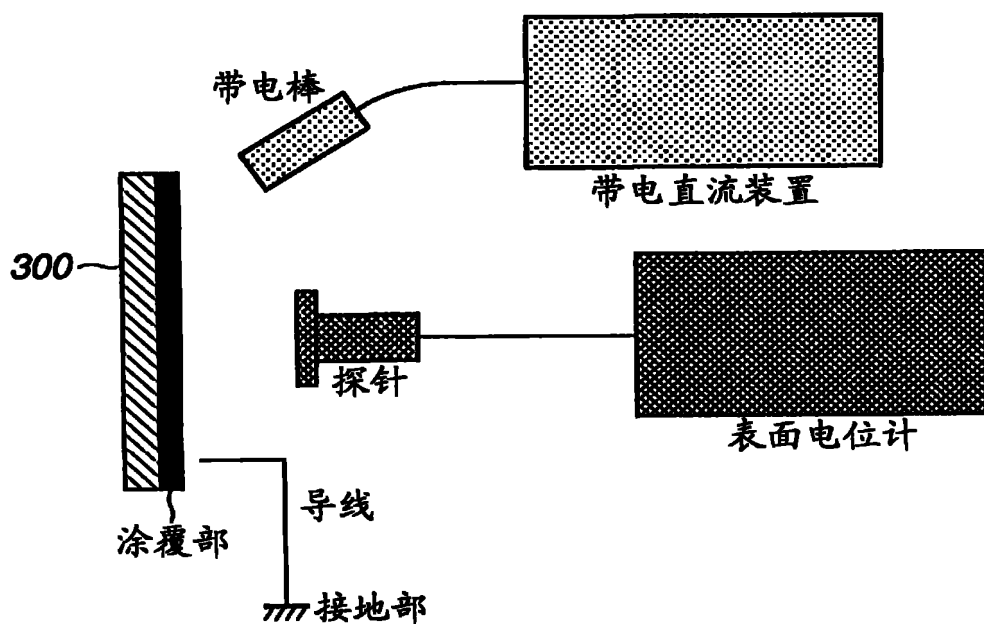


图 7

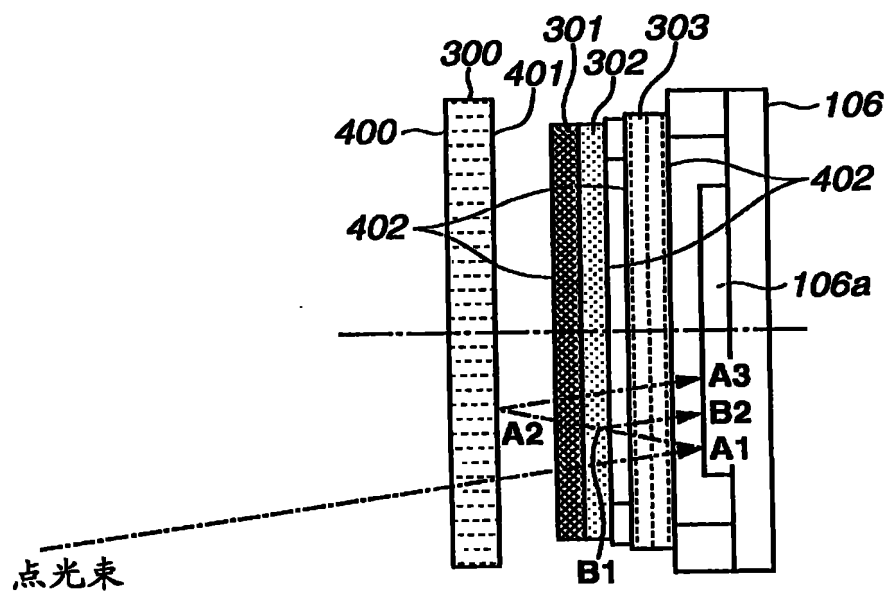


图 8

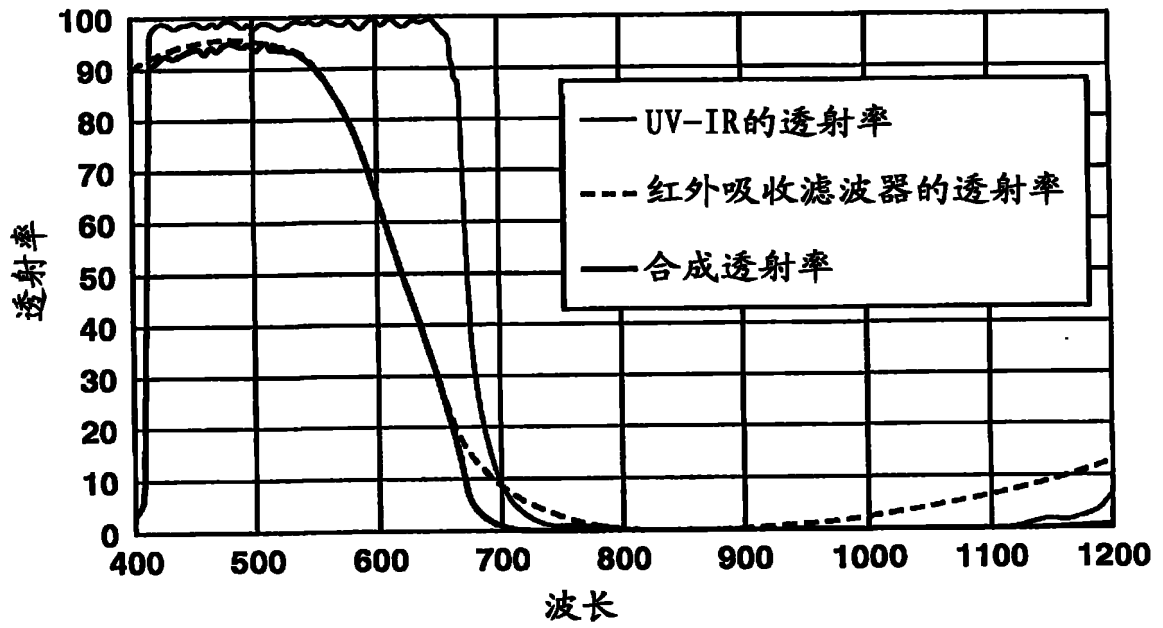


图9

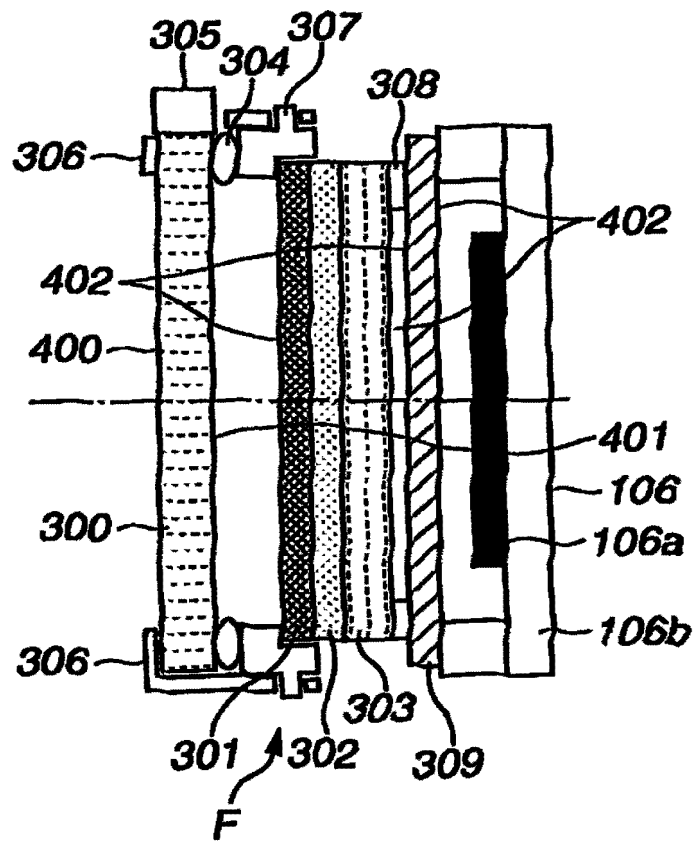


图 10

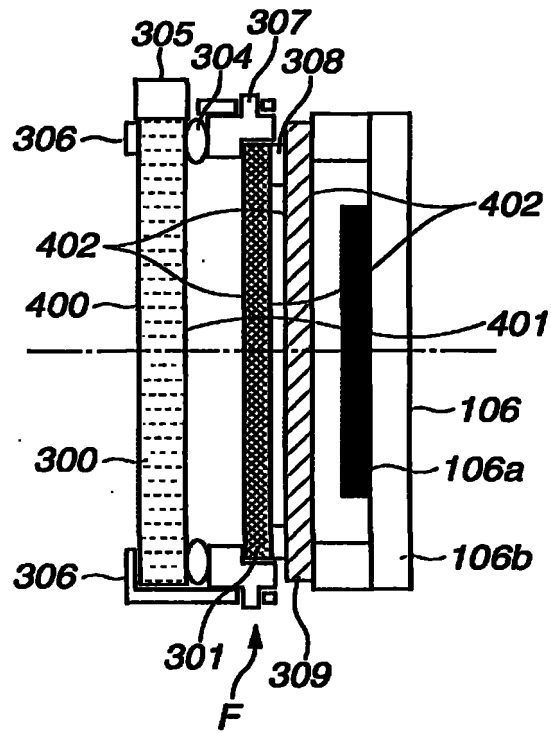


图 11

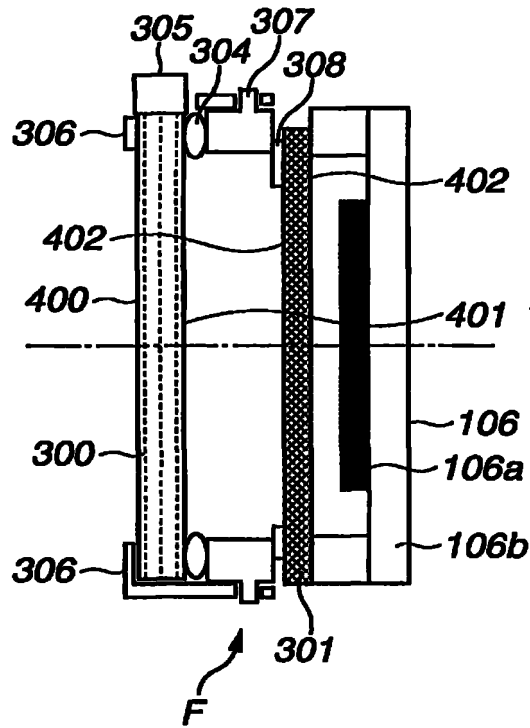


图 12

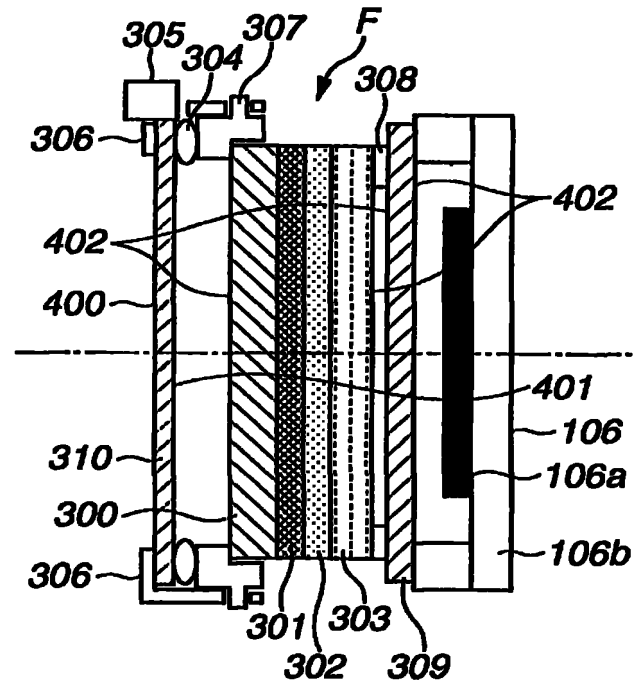


图 13

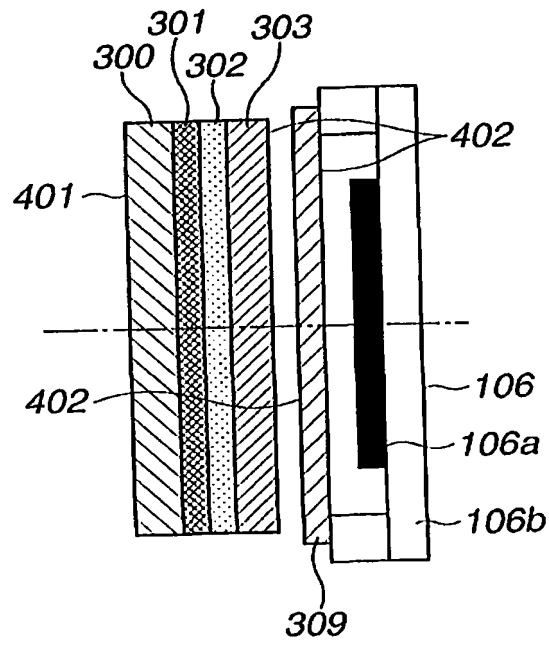


图 14