



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104811675 B

(45)授权公告日 2017. 11. 24

(21)申请号 201510046394.9

(22)申请日 2015.01.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104811675 A

(43)申请公布日 2015.07.29

(30)优先权数据

2014-014088 2014.01.29 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 多津田哲男 荒崎真一

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.

H04N 9/04(2006.01)

(56)对比文件

CN 1747555 A,2006.03.15,

US 2012155761 A1,2012.06.21,

JP 5277863 B2,2013.08.28,

CN 102572448 A,2012.07.11,

审查员 陈嵘

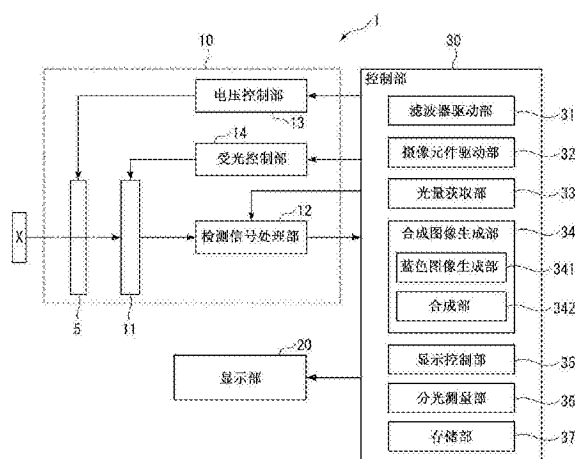
权利要求书2页 说明书20页 附图11页

(54)发明名称

电子设备及电子设备的控制方法

(57)摘要

本发明涉及电子设备及电子设备的控制方法。分光测量装置(1)具备了:波长可变干涉滤波器(5);滤波器驱动部(31),设定从波长可变干涉滤波器(5)出射的光的波长,使红色波长范围内的规定的红色光、绿色波长范围内的规定的绿色光以及蓝色波长范围内的规定的蓝色光三个色光中的至少红色光以及绿色光按规定的顺序出射;摄像元件(11),接收从波长可变干涉滤波器(5)出射的至少红色光以及绿色光,进而获取三个颜色图像中的至少红色图像以及绿色图像;以及合成图像生成部(34),使用包括已获取的至少红色图像以及绿色图像的最新的颜色图像而生成合成图像。



1. 一种电子设备,其特征在于,具备:

分光滤波器,使包含在入射光中的规定波长的光出射,并且能够变更所述规定波长;

滤波器驱动部,驱动所述分光滤波器,使红色波长范围内的红色光、绿色波长范围内的绿色光以及蓝色波长范围内的蓝色光中的至少所述红色光以及所述绿色光以规定的顺序从所述分光滤波器中依次出射;

摄像元件,接收至少所述红色光以及所述绿色光,获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像中的至少所述红色图像以及所述绿色图像;以及

图像生成部,使用包括由所述摄像元件获取的至少所述红色图像以及所述绿色图像的最新的颜色图像而生成合成图像。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,

所述滤波器驱动部使所述红色光以及所述绿色光从所述分光滤波器依次出射,

所述摄像元件依次获取所述红色图像以及所述绿色图像,

所述图像生成部具备:

蓝色图像生成部,由所述红色图像以及所述绿色图像生成所述蓝色图像;以及

合成部,将最新的所述红色图像以及最新的所述绿色图像、与所述蓝色图像合成而生成所述合成图像。

3. 根据权利要求2所述的电子设备,其特征在于,

每当获取与连续出射的一组所述红色光和所述绿色光对应的一组所述红色图像和所述绿色图像时,所述蓝色图像生成部都从所述一组所述红色图像和所述绿色图像生成所述蓝色图像,

每当获取所述一组所述红色图像和所述绿色图像时,所述合成部都生成所述合成图像。

4. 根据权利要求2所述的电子设备,其特征在于,

每当获取分别对应于所述红色光以及所述绿色光的所述红色图像以及所述绿色图像中的任一个图像时,所述蓝色图像生成部都由最新的所述红色图像以及最新的所述绿色图像生成所述蓝色图像,

每当获取所述红色图像以及所述绿色图像中的任一个图像时,所述合成部都生成所述合成图像。

5. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,

所述滤波器驱动部使所述红色光、所述绿色光以及所述蓝色光从所述分光滤波器以规定的顺序依次出射,

所述摄像元件以所述规定的顺序依次获取分别对应于所述红色光、所述绿色光以及所述蓝色光的所述红色图像、所述绿色图像以及所述蓝色图像,

每当获取所述红色图像、所述绿色图像以及所述蓝色图像中的任一个图像时,所述图像生成部都生成将最新的所述红色图像、最新的所述绿色图像以及最新的所述蓝色图像合成后的所述合成图像。

6. 根据权利要求5所述的电子设备,其特征在于,

所述滤波器驱动部以所述红色光、所述绿色光、所述蓝色光以及所述绿色光的顺序使各色光出射。

7. 根据权利要求5所述的电子设备,其特征在于,

所述滤波器驱动部令使所述色光中的所述蓝色光出射的频率小于使所述红色光以及所述绿色光出射的频率。

8. 根据权利要求7所述的电子设备,其特征在于,

所述滤波器驱动部使所述红色光以两帧的间隔出射,使所述绿色光以一帧的间隔出射,使所述蓝色光以三帧的间隔出射。

9. 根据权利要求1至8中的任一项所述的电子设备,其特征在于,

所述摄像元件以不伴随存储电荷的复位的非破坏性读取方式读取根据从所述分光滤波器出射的光的受光量而存储的电荷,

在所述摄像元件中具备每获取规定数量的所述颜色图像时就使所述存储电荷复位的摄像元件驱动部。

10. 根据权利要求1至8中的任一项所述的电子设备,其特征在于,

所述摄像元件以不伴随存储电荷的复位的非破坏性读取方式读取根据从所述分光滤波器出射的光的受光量而存储的电荷,

在所述摄像元件中具备如果超过规定的受光量则使所述存储电荷复位的摄像元件驱动部。

11. 根据权利要求9所述的电子设备,其特征在于,

所述摄像元件以不伴随存储电荷的复位的非破坏性读取方式读取根据从所述分光滤波器出射的光的受光量而存储的电荷,

在所述摄像元件中具备如果超过规定的受光量则使所述存储电荷复位的摄像元件驱动部。

12. 一种电子设备的控制方法,其特征在于,所述电子设备具备:分光滤波器,使包含在入射光中的规定波长的光出射,并且能够变更所述规定波长的光的波长;滤波器驱动部,驱动所述分光滤波器;摄像元件,接收从所述分光滤波器出射的色光并获取颜色图像;以及图像生成部,使用由所述摄像元件获取的颜色图像生成合成图像,其中,

所述控制方法包括:

使红色波长范围内的红色光、绿色波长范围内的绿色光以及蓝色波长范围内的蓝色光中的至少所述红色光以及所述绿色光以规定的顺序从所述分光滤波器中依次出射;

接收至少所述红色光以及所述绿色光,获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像这三个所述颜色图像中的至少所述红色图像以及所述绿色图像;以及

使用获取的至少所述红色图像以及所述绿色图像生成合成图像。

电子设备及电子设备的控制方法

[0001] 相关申请的引用

[0002] 于2014年1月29日提交的日本专利申请No. 2014-014088的全部公开内容以引用方式明确地并入到本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及电子设备以及电子设备的控制方法。

背景技术

[0004] 以往,已知有使摄像元件接收通过了分光滤波器的光,进而获取针对规定波长的光的分光图像的装置(例如,参照专利文献1)。

[0005] 在专利文献1上所记载的装置中,以对多个波长获取分光图像,并可以预览显示将其合成后的彩色图像的方式构成。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本专利第5082648号公报

[0009] 在此,例如,在实施光谱分析处理的电子设备中,有时特别指定一边参照使用分光图像而生成,并已被实时显示的彩色图像(以下,也称为实时图像),一边变更电子设备与对象的相对位置而实施光谱分析处理的部分。

[0010] 然而,在专利文献1中,没有针对用于获取这种实时图像的结构公开。例如,在使专利文献1上所记载的彩色图像作为实时图像而显示的情况下,就要在多个波长上获取了分光图像之后,由这些图像生成实时图像。即,如果将1幅分光图像作为一帧,则会每多个帧显示一个实时图像。因此,在从最初的实时图像被显示直至下一个实时图像被显示为止的期间,产生上述多帧的时间差。如果在此期间电子设备与对象的相对位置被变更,则可能无法使实时图像的更新对摄像位置的变更追踪。

[0011] 本发明将提供能够使实时图像的帧率提高的电子设备以及电子设备的控制方法作为目的。

发明内容

[0012] 根据本发明的电子设备,其特征在于,具备:分光滤波器,使包含在入射光中的规定波长的光出射,并且能够变更所述规定波长;滤波器驱动部,驱动所述分光滤波器,使红色波长范围内的红色光、绿色波长范围内的绿色光以及蓝色波长范围内的蓝色光中的至少所述红色光以及所述绿色光以规定的顺序从所述分光滤波器中依次出射;摄像元件,接收至少所述红色光以及所述绿色光,获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像中的至少所述红色图像以及所述绿色图像;以及图像生成部,使用包括由所述摄像元件获取的至少所述红色图像以及所述绿色图像的最新的颜色图像而生成合成图像。

[0013] 在此,所谓使用最新的颜色图像而生成合成图像是指由对应于三个色光的红色图

像、绿色图像以及蓝色图像中的至少最近已获取的红色图像以及绿色图像生成合成图像。

[0014] 本发明的电子设备使包括三个色光中的红色光以及绿色光的两个以上色光的任一个从分光滤波器出射,使摄像元件接收,进而获取对应于已接收的色光的颜色图像。即,对红色光获取红色图像,对绿色光获取绿色图像。并且,在蓝色光也接收的情况下,也获取蓝色图像。此外,在只接收红色光以及绿色光的两个色光的情况下,能够由红色图像以及绿色图像生成蓝色图像。使用这些三个颜色图像而生成合成图像。

[0015] 由此,在生成合成图像时,能够至少获取R(红)、G(绿)、B(蓝)三色的颜色图像红色图像、绿色图像以及蓝色图像即获取三帧的颜色图像,进而将这些三个颜色图像合成而生成一个合成图像。

[0016] 另外,在接收红色光以及绿色光两个色光的情况下,能够由红色图像以及绿色图像生成蓝色图像。在这种情况下,能够由红色图像以及绿色图像两帧的颜色图像获取三色的颜色图像。

[0017] 因此,如果将上述合成图像作为实时图像,则能够在使R、G、B各色光依次从分光滤波器出射了的情况下每三帧、在使R、G色光交替地出射了的情况下每至少两帧生成一个实时图像。这种情况与在全部获取了对应于可见光区内的例如10nm间隔的波长的光的各分光图像之后再将这些图像合成的情况相比,能够使实时图像的帧率提高。

[0018] 在此,可以考虑通过将对应于R、G、B各色的滤波器矩阵状地配置的、一个滤波器对应于摄像元件的各像素的方式配置后的彩色滤波器代替分光滤波器而配置,从而能够同时地获取R、G、B各色图像而使实时图像的帧率提高。然而,根据上述构成,由于对应于一个颜色图像的像素的个数(即受光面积)减少,因而对于各个颜色图像,灵敏度或分辨率就降低。

[0019] 在本发明中,虽然需要至少两帧或三帧的时间来获取用于生成合成图像的全色图像,但是能够由摄像元件的所有像素受光而获取一个颜色图像,进而能够始终维持灵敏度或分辨率而使实时图像的帧率提高。

[0020] 在本发明的电子设备中,优选,所述滤波器驱动部使所述红色光以及所述绿色光从所述分光滤波器依次出射,所述摄像元件依次获取所述红色图像以及所述绿色图像,所述图像生成部具备:蓝色图像生成部,由所述红色图像以及所述绿色图像生成所述蓝色图像;以及合成部,将最新的所述红色图像以及所述绿色图像与所述蓝色图像合成而生成所述合成图像。

[0021] 在此,在R、G、B各色光中,蓝色光(B)对亮度成分即颜色再现性的贡献最小,绿色光(G)的贡献最大。

[0022] 在本发明中,通过获取三个颜色图像中的红色图像和高贡献的绿色图像,然后,推断低贡献的蓝色图像,从而能够获取合成图像。

[0023] 根据上述构成,如上所述,能够由红色图像以及绿色图像的两帧的颜色图像获取三色的颜色图像。因此,能够每至少两帧生成一个实时图像,能够使实时图像的帧率提高。并且,能够以两帧的时间获取全色图像,因此能够抑制在颜色图像间产生由于摄像位置的不同而引起的色偏。

[0024] 在本发明的电子设备中,优选,每当获取与连续出射的一组所述红色光和所述绿色光对应的一组所述红色图像和所述绿色图像时,所述蓝色图像生成部都从所述一组所述

红色图像和所述绿色图像生成所述蓝色图像,每当获取所述一组所述红色图像和所述绿色图像时,所述合成部都生成所述合成图像。

[0025] 在本发明中,每当获取一组红色图像和绿色图像都生成了合成图像。根据上述构成,每两帧生成合成图像。因此,与例如每当获取各色图像都生成合成图像的情况相比,能够减少合成图像的生成次数,进而能够抑制随合成图像生成带来的处理负荷。

[0026] 在本发明的电子设备中,优选,每当获取分别对应于所述红色光以及所述绿色光的所述红色图像以及所述绿色图像中的任一个图像时,所述蓝色图像生成部都由最新的所述红色图像以及所述绿色图像生成所述蓝色图像,每当获取所述红色图像以及所述绿色图像中的任一个图像时,所述合成部都生成所述合成图像。

[0027] 在本发明中,使两个色光从分光滤波器依次出射,依次获取红色图像以及绿色图像,每获取这些颜色图像时就由最新的红色图像以及绿色图像生成蓝色图像,再由上述三个颜色图像生成合成图像。

[0028] 根据上述构成,能够每当获取一个颜色图像时就更新实时图像。由此,能够使实时图像的帧率更进一步提高。

[0029] 在本发明的电子设备中,优选,所述滤波器驱动部使所述红色光、所述绿色光以及所述蓝色光从所述分光滤波器以规定的顺序依次出射,所述摄像元件以所述规定的顺序依次获取分别对应于所述红色光、所述绿色光以及所述蓝色光的所述红色图像、所述绿色图像以及所述蓝色图像,每当获取所述红色图像、所述绿色图像以及所述蓝色图像中的任一个图像时,所述图像生成部都生成将最新的所述红色图像、所述绿色图像以及所述蓝色图像合成后的所述合成图像。

[0030] 在本发明中,使红色光、绿色光以及蓝色光三个色光从分光滤波器依次出射,进而依次获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像。然后,每获取各色图像的任一个时就将最新的红色图像、绿色图像以及蓝色图像合成而生成合成图像。

[0031] 根据上述构成,由于为了生成合成图像而获取了三个颜色图像,因而能够抑制颜色再现性的下降。

[0032] 另外,能够以三帧的时间获取全色图像,因而能够抑制在颜色图像间产生由于摄像位置的不同而引起的色偏。

[0033] 在本发明的电子设备中,优选,所述滤波器驱动部以所述红色光、所述绿色光、所述蓝色光以及所述绿色光的顺序使各色光出射。

[0034] 在本发明中,以红色光、绿色光、蓝色光以及绿色光的顺序使色光从分光滤波器出射,依次获取对应于各色光的颜色图像。然后,每获取各色图像的任一个时就将最新的红色图像、绿色图像以及蓝色图像合成而生成合成图像。

[0035] 根据上述构成,在红色图像和蓝色图像之间一定获取绿色图像。即,两帧中的一帧就会获取绿色图像。

[0036] 在此,在R、G、B各色光中,绿色光(G)对亮度成分即颜色再现性的贡献最大。能够每两帧更新成为每帧被更新的合成图像(实时图像)的生成源的颜色图像中的、对亮度成分的贡献大的绿色图像。因此,即使在获取三色的颜色图像的情况下,也能够抑制颜色再现性下降的同时,使实时图像的帧率提高。

[0037] 在本发明的电子设备中,优选,所述滤波器驱动部令使所述色光中的所述蓝色光

出射的频率小于使所述红色光以及所述绿色光出射的频率。

[0038] 在本发明中,蓝色光的出射频率比红色光以及绿色光的出射频率小。也就是说,使对颜色再现性的贡献小的蓝色图像稀疏而获取各色图像。由此,能够使贡献大的绿色图像相对于整个颜色图像所占的比例相对地增大。由此能够使颜色再现性提高。

[0039] 在本发明的电子设备中,优选,所述滤波器驱动部使所述红色光以两帧的间隔出射,使所述绿色光以一帧的间隔出射,使所述蓝色光以三帧的间隔出射。

[0040] 在本发明中,以例如绿、红、蓝、绿、红、绿、蓝、绿这样的顺序获取对应于各色的颜色图像。然后,每获取各色图像的任一个时就将最新的红色图像、绿色图像以及蓝色图像合成而生成合成图像。

[0041] 根据上述构成,如上所述,能够使对颜色再现性的贡献小的蓝色图像稀疏而使贡献大的绿色图像的比例相对地增大,由此,能够使颜色再现性提高。

[0042] 另外,例如,在使红色光以及绿色光分别以两帧以及一帧间隔、使蓝色光以三帧间隔从分光滤波器出射的情况(例如,红、绿、蓝、红、绿、红、绿、蓝)下,在蓝色图像间夹着四个颜色图像而有时产生5帧的时间差。因此,有时产生在蓝色图像与另外的颜色图像上摄像位置不同的色偏。

[0043] 对此,在本发明中,将夹在颜色图像间的颜色图像的个数设置为四个,从而能够使蓝色图像间的时间差缩短,进而能够抑制上述色偏的产生。

[0044] 在本发明的电子设备中,优选,所述摄像元件以不伴随存储电荷的复位的非破坏性读取方式读取根据从所述分光滤波器出射的光的受光量而存储的电荷,在所述摄像元件中具备每获取规定数量的所述颜色图像时就使所述存储电荷复位的摄像元件驱动部。

[0045] 根据本发明,以规定定时(timing)将存储电荷复位。根据上述构成,由于不每当获取颜色图像时都将存储电荷复位,因而能够减少进行复位时所产生的噪声,进而能够抑制实时图像的劣化。

[0046] 在本发明的电子设备中,优选,所述摄像元件以不伴随存储电荷的复位的非破坏性读取方式读取根据从所述分光滤波器出射的光的受光量而存储的电荷,在所述摄像元件中具备如果超过规定的受光量则使所述存储电荷复位的摄像元件驱动部。

[0047] 根据本发明,在超过了规定的受光量的情况下将存储电荷复位。

[0048] 在此,所谓规定的受光量就是已经被设定为摄像元件可适应性地检测出受光量的受光量(即摄像元件的饱和曝光量)以下。

[0049] 根据上述构成,由于在超过了规定的受光量的情况下将存储电荷复位,因而能够抑制超过摄像元件的饱和曝光量而接收色光。

[0050] 另外,由于不每当获取颜色图像时都将存储电荷复位,因而能够减少进行复位时所产生的噪声,进而能够抑制实时图像的劣化。

[0051] 本发明的电子设备的控制方法是一种具备了如下部分的电子设备的控制方法:分光滤波器,使包含在入射光中的规定波长的光出射,并且能够变更所述规定波长的光的波长;滤波器驱动部,驱动所述分光滤波器;摄像元件,接收从所述分光滤波器出射的色光并获取颜色图像;以及图像生成部,使用由所述摄像元件获取的颜色图像生成合成图像,其中,所述控制方法包括:使红色波长范围内的红色光、绿色波长范围内的绿色光以及蓝色波长范围内的蓝色光中的至少所述红色光以及所述绿色光以规定的顺序从所述分光滤波器

中依次出射；接收至少所述红色光以及所述绿色光，获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像这三个所述颜色图像中的至少所述红色图像以及所述绿色图像；以及使用获取的至少所述红色图像以及所述绿色图像生成合成图像。

[0052] 本发明的电子设备控制方法与上述发明同样，使包括三个色光中的红色光以及绿色光的两个以上色光的任一个从分光滤波器出射，使摄像元件接收，进而获取对应于已接收到的色光的颜色图像。即，对红色光获取红色图像，对绿色光获取绿色图像。并且，在蓝色光也接收的情况下，也获取蓝色图像。此外，在只接收红色光以及绿色光的两个色光的情况下，能够由红色图像以及绿色图像生成蓝色图像。使用这三个颜色图像而生成合成图像。

[0053] 因此，与上述发明同样，在将合成图像设置为了实时图像的情况下，能够使实时图像的帧率提高。

[0054] 并且，能够由摄像元件的所有像素受光而获取一个颜色图像，进而能够始终维持灵敏度或分辨率而使实时图像的帧率提高。

附图说明

[0055] 图1是示出本发明所涉及的第一实施方式的分光测量装置的概略结构的框图。

[0056] 图2是示出第一实施方式的波长可变干涉滤波器的概略结构的俯视观察图。

[0057] 图3是示出第一实施方式的波长可变干涉滤波器的概略结构的截面图。

[0058] 图4是示意性地示出第一实施方式的合成图像的生成步骤的一例的图。

[0059] 图5是示出第一实施方式的分光测量处理的一例的流程图。

[0060] 图6是示意性地示出第一实施方式中的对应于摄像元件的存储电荷的电压变化的一例的曲线图。

[0061] 图7是示意性地示出第二实施方式的合成图像的生成步骤的一例的图。

[0062] 图8是示意性地示出第三实施方式的合成图像的生成步骤的一例的图。

[0063] 图9是示意性地示出第四实施方式的合成图像的生成步骤的一例的图。

[0064] 图10是示意性地示出第五实施方式的合成图像的生成步骤的一例的图。

[0065] 图11是示意性地示出第六实施方式的合成图像的生成步骤的一例的图。

[0066] 图12是示意性地示出第七实施方式中的对应于摄像元件的存储电荷的电压变化的一例的曲线图。

[0067] 图13是示出本发明所涉及的第八实施方式的分光测量装置的概略结构的框图。

[0068] 图14是示出上述实施方式的分光测量处理的一例的流程图。

具体实施方式

[0069] (第一实施方式)

[0070] 以下，将根据附图而对本发明所涉及的第一实施方式进行说明。

[0071] (分光测量装置的结构)

[0072] 图1是示出本发明所涉及的分光测量装置的概略结构的框图。

[0073] 分光测量装置1是一种分析在测量对象X上反射后的测量对象光中的各波长的光强度，测量分光光谱的装置。如图1所示，该分光测量装置1具备有：光学模块10、显示部20以及控制光学模块10及显示部20且处理从该光学模块10输出后的信号的控制部30。

[0074] 在分光测量装置1中,当实施测量对象X的分光测量时,为了设定测量对象X中的测量位置而决定分光测量装置1与测量对象X的相对位置。此时,使由光学模块10摄像后的图像实时地显示于显示部20上,一边参照该图像(以下,也称为实时图像),一边决定分光测量装置1与测量对象X的相对位置。

[0075] 此外,在本实施方式中,虽然示出测量由测量对象X反射后的测量对象光的例子,但是在作为测量对象X而使用例如液晶面板等发光体的情况下,也可以将从该发光体发出了的光作为测量对象光。

[0076] (光学模块的结构)

[0077] 光学模块10具备:波长可变干涉滤波器5、摄像元件11、检测信号处理部12、电压控制部13以及受光控制部14。

[0078] 该光学模块10通过入射光学系统(图示略)而将在测量对象X上反射后的测量对象光导向波长可变干涉滤波器5,将透过了波长可变干涉滤波器5后的光由摄像元件11接收。然后,从摄像元件11输出后的检测信号经由检测信号处理部12而被输出至控制部30。

[0079] (波长可变干涉滤波器的结构)

[0080] 图2是示出波长可变干涉滤波器的概略结构的俯视观察图。图3是沿图2的III—III线截面了时的波长可变干涉滤波器的截面图。

[0081] 波长可变干涉滤波器5相当于本发明的分光滤波器,是波长可变型的法布里—珀罗标准具。该波长可变干涉滤波器5为例如矩形板状的光学部件,具备有厚度尺寸形成为例如500 μm 左右的固定基板51和厚度尺寸形成为例如200 μm 左右的可动基板52。这些固定基板51和可动基板52分别由例如钠玻璃、结晶性玻璃、石英玻璃、铅玻璃、钾玻璃、硼硅酸玻璃、无碱玻璃等各种玻璃或者石英晶体等形成。而且,这些固定基板51和可动基板52通过利用由例如以硅氧烷为主成分的等离子体聚合膜等构成的接合膜53(第一接合膜531以及第二接合膜532)将固定基板51的第一接合部513和可动基板的第二接合部523接合而一体地构成。

[0082] 在固定基板51上,设置有固定反射膜54,在可动基板52上,设置有可动反射膜55。这些固定反射膜54和可动反射膜55经由间隙Ga而相对配置。而且,在波长可变干涉滤波器5上,设置有用于调整(变更)该间隙Ga的尺寸的静电致动器56。

[0083] 另外,在从固定基板51(可动基板52)的基板厚度方向观察了波长可变干涉滤波器5的图2上所示这样的俯视观察图(以后,称为滤波器俯视观察图)中,固定基板51以及可动基板52的平面中心点O与固定反射膜54以及可动反射膜55的中心点一致且与后述的可动部521的中心点一致。

[0084] (固定基板的结构)

[0085] 在固定基板51上,通过蚀刻而形成有电极配置槽511以及反射膜设置部512。该固定基板51与可动基板52相比厚度尺寸大地形成,进而就不会有由在固定电极561与可动电极562之间外加了电压时的静电引力或者固定电极561的内部应力引起的固定基板51的挠曲。

[0086] 另外,在固定基板51的顶点C1上形成有槽口部514,在波长可变干涉滤波器5的固定基板51一侧,后述的可动电极焊盘564P露出。

[0087] 电极配置槽511在滤波器俯视观察图中形成为以固定基板51的平面中心点O为中

心的环状。反射膜设置部512在上述俯视观察图中,从电极配置槽511的中心部向可动基板52一侧突出而形成。该电极配置槽511的槽底面成为配置固定电极561的电极设置面511A。另外,反射膜设置部512的突出前端面成为反射膜设置面512A。

[0088] 另外,在固定基板51上,设置有从电极配置槽511朝向固定基板51的外周边缘的顶点C1、顶点C2延伸出的电极引出槽511B。

[0089] 在电极配置槽511的电极设置面511A上,设置有构成静电致动器56的固定电极561。更具体来说,固定电极561设置于电极设置面511A中的、与后述的可动部512的可动电极562相对的区域上。另外,可以形成为在固定电极561上层合用于确保固定电极561与可动电极562之间的绝缘性的绝缘膜的结构。

[0090] 而且,在固定基板51上,设置有从固定电极561的外周边缘向顶点C2方向延伸出的固定引出电极563。该固定引出电极563的延伸前端部(位于固定基板51的顶点C2的部分)构成与电压控制部13连接的固定电极焊盘563P。

[0091] 此外,在本实施方式中,虽然显示在电极设置面511A上设置一个固定电极561的结构,但也可以是设有成为以平面中心点O为中心的同心圆的两个电极的结构(二重电极结构)等。

[0092] 如上所述,反射膜设置部512在与电极配置槽511同轴上,形成为比电极配置槽511小的直径尺寸的大致圆柱状,具备有该反射膜设置部512与可动基板52相对的反射膜设置面512A。

[0093] 如图3所示,在该反射膜设置部512上,设置有固定反射膜54。作为该固定反射膜54,能够使用例如Ag等金属膜或者Ag合金等合金膜。另外,也可以使用例如将高折射层形成为TiO₂、低折射层形成为SiO₂的电介质多层膜。并且,也可以使用在电介质多层膜上层合了金属膜(或者合金膜)的反射膜或者在金属膜(或者合金膜)上层合了电介质多层膜的反射膜、层合了单层的折射层(TiO₂或SiO₂等)与金属膜(或者合金膜)的反射膜等。

[0094] 另外,在固定基板51的光入射面(未设置固定反射膜54的面)上,可以在对应于固定反射膜54的位置上形成反射防止膜。该反射防止膜能够通过交替地层合低折射率膜和高折射率膜而形成,使可见光在固定基板51的表面上的反射率下降,使透过率增大。

[0095] 而且,在固定基板51的与可动基板52相对的面中的、未通过蚀刻而形成电极配置槽511、反射膜设置部512以及电极引出槽511B的面构成第一接合部513。在该第一接合部513上,设置有第一接合膜531,通过将该第一接合膜531接合于已设置在可动基板52上的第二接合膜532,从而如上述那样将固定基板51和可动基板52接合。

[0096] (可动基板的结构)

[0097] 可动基板52具备:在图2所示的滤波器俯视观察图中以平面中心点O为中心的圆形的可动部521、与可动部521同轴且保持可动部521的保持部522以及设于保持部522的外侧的基板外周部525。

[0098] 另外,如图2所示,在可动基板52上,对应于顶点C2而形成有槽口部524,在从可动基板52一侧观察了波长可变干涉滤波器5时固定电极焊盘563P露出。

[0099] 可动部521比保持部522厚度尺寸大地形成,例如,在本实施方式中,形成为与可动基板52的厚度尺寸同样的尺寸。该可动部521形成为在滤波器俯视观察图中至少比反射膜设置面512A的外周边的直径尺寸大的直径尺寸。而且,在该可动部521上,设置有可动

电极562以及可动反射膜55。

[0100] 此外,与固定基板51同样,在可动部521的与固定基板51相反一侧的面上,可以形成有反射防止膜。这种反射防止膜能够通过交替地层叠低折射率膜和高折射率膜而形成,进而能够使可见光在可动基板52的表面上的反射率下降,使透过率增大。

[0101] 可动电极562经由间隙Gb而与固定电极561相对,形成为成为与固定电极561同样形状的环状。该可动电极562与固定电极561一起构成静电致动器56。另外,在可动基板52上,具备有从可动电极562的外周边朝向可动基板52的顶点C1延伸出的可动引出电极564。该可动引出电极563的延伸前端部(位于可动基板52的顶点C1的部分)构成与电压控制部13连接的可动电极焊盘564P。

[0102] 可动反射膜55经由间隙Ga而与固定反射膜54相对地设置于可动部521的可动面521A的中心部。作为该可动反射膜55,使用与上述的固定反射膜54同样构成的反射膜。

[0103] 此外,在本实施方式中,虽然如上所述示出间隙Gb比间隙Ga的尺寸大的例子,但是不限于此。例如,在作为测量对象光而使用红外线或远红外线的情况等下,根据测量对象光的波长范围的不同,也可以形成为间隙Ga的尺寸比间隙Gb的尺寸变大的结构。

[0104] 保持部522是包围可动部521的周围的隔膜,厚度尺寸比可动部521小地形成。这种保持部522比可动部521易于挠曲,能够通过微小的静电引力而使可动部521向固定基板51一侧位移。此时,由于可动部521的厚度尺寸比保持部522大,刚性增大,因而即使在保持部522通过静电引力而向固定基板51一侧被拉引了的情况下,也不引起可动部521的形状变化。因此,也不会产生已设置于可动部521上的可动反射膜55的挠曲,进而能够将固定反射膜54和可动反射膜55始终维持为平行状态。

[0105] 此外,在本实施方式中,虽然例示隔膜状的保持部522,但不限于此,也可以形成为例如设有以平面中心点O为中心而等角度间隔配置的梁状的保持部的结构等。

[0106] 如上所述,基板外周部525在滤波器俯视观察图中设置于保持部522的外侧。该基板外周部525的与固定基板51相对的面具备有与第一接合部513相对的第二接合部523。而且,在该第二接合部523上,设有第二接合膜532,如上所述,通过将第二接合膜532接合于第一接合膜531,从而接合了固定基板51和可动基板52。

[0107] (检测信号处理部、电压控制部以及受光控制部的结构)

[0108] 接下来,返回至图1,针对光学模块10进行说明。

[0109] 摄像元件11接收(检测)透过了波长可变干涉滤波器5的光,将基于受光量的检测信号输出至检测信号处理部12。

[0110] 在此,摄像元件11将对应于受光量的电荷分别存储在各像素上。然后,摄像元件11保持着对应于受光量的各像素的存储电荷而作为检测信号(电压)输出。即,摄像元件11是以不伴随存储电荷的复位而可读取对应于受光量的检测信号的方式构成的非破坏性读取元件。

[0111] 检测信号处理部12在将已输入的检测信号(模拟信号)放大了之后转换为数字信号并输出至控制部30。检测信号处理部12由放大检测信号的放大器和将模拟信号转换为数字信号的A/D转换器等构成。

[0112] 电压控制部13根据控制部30的控制而对波长可变干涉滤波器5的静电致动器56外加驱动电压。由此,在静电致动器56的固定电极561和可动电极562间产生静电引力,可动部

521向固定基板51一侧位移。

[0113] 受光控制部14根据控制部30的指令信号而控制摄像元件11。具体来说,受光控制部14使摄像元件11开始测量光的检测。另外,受光控制部14执行使摄像元件11输出检测信号的读取控制。另外,受光控制部14执行将已存储在摄像元件11的各像素上的电荷消去的复位控制。

[0114] (控制部的结构)

[0115] 接着,针对分光测量装置1的控制部30进行说明。

[0116] 控制部30通过组合例如CPU和存储器等而构成,控制分光测量装置1的全部动作。如图1所示,该控制部30具备有:滤波器驱动部31、摄像元件驱动部32、光量获取部33、合成图像生成部34、显示控制部35、分光测量部36以及存储部37。

[0117] 此外,存储部37存储有用于控制分光测量装置1的各种程序或各种数据。该数据为例如表示相对于外加在静电致动器56上的驱动电压的透过光波长的 $V-\lambda$ 数据或者关于在对测量对象进行测量时的测量波长的信息(测量开始波长、波长的变更间隔以及测量结束波长等)。

[0118] 滤波器驱动部31设定由波长可变干涉滤波器5取出的光的目标波长,并根据 $V-\lambda$ 数据而使对应于已设定的目标波长的驱动电压外加于静电致动器56上的意旨的指令信号输出至电压控制部13。

[0119] 摄像元件驱动部32输出将由摄像元件11进行的测量光检测开始的定时向受光控制部14进行指示的指令信号。另外,摄像元件驱动部32将用于使摄像元件11以经过了已预先设定的受光时间的定时输出检测信号的指令信号输出至受光控制部14。另外,摄像元件驱动部32将用于使已存储在摄像元件11的各像素上的电荷以规定的定时消去的指令信号输出至受光控制部14。

[0120] 光量获取部33通过经由检测信号处理部12而获取来自摄像元件11的检测信号,进而对摄像元件11的每像素都获取波长可变干涉滤波器5的透过光的受光量而获取分光图像。像素位置与受光量建立对应后的分光图像与检测时的测量波长相关联,并被存储于存储部37中。

[0121] 合成图像生成部34相当于本发明的图像生成部,具备蓝色图像生成部341以及合成部342,将对应于R、G、B各色光的各色图像合成而生成合成图像。

[0122] 蓝色图像生成部341使用对应于来自测量对象X的光中的R波长区的规定的红色光和G波长区的规定的绿色光中的各个而由光量获取部33已获取的红色图像以及绿色图像,通过运算而推断、获取对应于来自同一测量对象X的光中的R波长区的规定的蓝色光的蓝色图像。

[0123] 合成部342将上述红色图像及绿色图像和由该红色图像及绿色图像已获取的蓝色图像合成而生成合成图像。

[0124] 显示控制部35使由合成图像生成部34已生成的实时图像显示于显示部20上。并且,除其以外,还使分光测量结果等各种图像显示于显示部20。

[0125] 分光测量部36根据由光量获取部33已获取的光量而对测量对象光的光谱特性进行测量。

[0126] (分光测量处理)

[0127] 接着,在以下根据附图而对由上述那样的分光测量装置1执行的分光测量处理进行说明。

[0128] 在分光测量装置1中,当实施测量对象X的分光测量时,为了设定测量对象X中的测量位置而使由光学模块10摄像后的图像实时地显示于显示部20上。用户一边参照已被显示于显示部20上的实时图像,一边决定分光测量装置1与测量对象X的相对位置。

[0129] 在此,图4是示意性示出生成使其作为实时图像而显示的合成图像的生成步骤的图。

[0130] 如图4所示,在本实施方式中,交替地获取对应于R、G两个色光的红色图像R和绿色图像G,在获取了连续的分光测量装置1组的红色图像R和绿色图像G之后,由这些图像生成蓝色图像B。然后,将红色图像R、绿色图像G以及蓝色图像B合成而生成合成图像。将该合成图像即实时图像显示于显示部20。在分光测量装置1中,重复上述的处理,更新实时图像。

[0131] 图5是示出由分光测量装置1执行的分光测量处理的一例的流程图。

[0132] 如图5所示,分光测量装置1为了一受到测量开始的指示就显示实时图像,获取R、G各色的颜色图像(步骤S1)。

[0133] 在分光测量装置1中,在R(例如610nm~760nm)、G(例如500nm~560nm)、B(例如435nm~480nm)的各色中的R、G两个波长范围上预先设定红色光以及绿色光的各个的波长,并存储于存储部37中。

[0134] 滤波器驱动部31控制电压控制部13而使对应于目标波长的驱动电压外加于静电致动器56上。由此,通过对应于目标波长的色光透过波长可变干涉滤波器5,进而由摄像元件11摄像,从而获取已对应于该目标波长的颜色图像。滤波器驱动部31通过变更目标波长,从而例如透过波长可变干涉滤波器5的光从红色光被变更为绿色光,进而依次获取红色图像以及绿色图像。

[0135] 接着,摄像元件驱动部32判定是否为将已存储于摄像元件11上的电荷复位的定时(步骤S2)。

[0136] 在此,图6是示意性地示出在以可非破坏性地存储电荷的方式构成的摄像元件11中电荷正在被存储的一个像素中的时间与电压的变化的曲线图。

[0137] 在本实施方式中,以每获取四帧的颜色图像时将摄像元件11的电荷复位的方式设定了复位定时。即,如果将R、G这样连续的两个颜色图像作为一组颜色图像,则每次获取二组的颜色图像(即每次经过 $t_1 \times 4$)就成为复位定时,将摄像元件11的电荷复位(步骤S3)。在不是复位定时的情况下,不将摄像元件11的电荷复位而继续使其存储。

[0138] 此外,虽然设定为了每次获取一组的颜色图像都判定是否为复位定时,但是也可以每获取各颜色图像时即每一帧时判定。

[0139] 接下来,蓝色图像生成部341由已获取的红色图像以及绿色图像生成蓝色图像(步骤S4)。

[0140] 然后,合成部342将在步骤S4中已获取的红色图像、绿色图像以及蓝色图像合成而生成合成图像(步骤S5)。

[0141] 然后,显示控制部35使生成后的合成图像以实时图像的形式显示于显示部20(步骤S6)。

[0142] 具体而言,如图4所示,在依次获取了红色图像R0以及绿色图像G1之后,蓝色图像

生成部341使用这些红色图像R0以及绿色图像G1而生成蓝色图像B1。此外,由红色图像以及绿色图像生成蓝色图像的方法可以例示以红色图像以及绿色图像的各像素的亮度值的平均值的方式而获取对应于蓝色图像的各像素的位置的亮度值的方法。另外,还可以例示根据红色图像以及绿色图像的各像素的亮度值,通过运算而推断对应于蓝色图像各像素的位置的亮度值的方法。

[0143] 然后,合成部342将红色图像R0、绿色图像G1以及蓝色图像B1合成而生成作为彩色图像的合成图像(R0G1B1)。

[0144] 显示控制部35使该合成图像(R0G1B1)显示于显示部20上。

[0145] 接着,控制部30判定是否已受到分光测量开始的指示(步骤S7)。

[0146] 在尚未受到分光测量开始的指示的情况(步骤S7;否)下,实施步骤S1~步骤S6而继续使实时图像显示。即,如图4所示,紧接红色图像R0以及绿色图像G1,获取红色图像R2以及绿色图像G3。然后,由红色图像R2以及绿色图像G3生成蓝色图像B3。将如此地获取后的红色图像R2、绿色图像G3以及蓝色图像B3合成而生成合成图像(R2G3B3),并使其显示于显示部20。

[0147] 即,分光测量装置1实施依次获取红色图像以及绿色图像,每次获取分光测量装置1组的红色图像以及绿色图像都生成合成图像,并使其显示于显示部20上的实时显示处理,直至受到分光测量开始的指示(步骤S7;是)为止。

[0148] 此外,在本实施方式中,使用了以可非破坏性地存储电荷的方式构成的摄像元件11。因此,在不将存储电荷复位而依次获取颜色图像的情况下,将获取在波长可变干涉滤波器5的间隙尺寸稳定之后的期间(将波长可变干涉滤波器5的间隙尺寸正在变动的期间除外后的期间)的各像素的受光量。

[0149] 分光测量装置1如果受到分光测量开始的指示(步骤S7;是),则实施分光测量(步骤S8)。

[0150] 滤波器驱动部31从已被存储于存储部37中的 $V-\lambda$ 数据中读取相对于测量波长的驱动电压,将该驱动电压外加于静电致动器56上的旨的指令信号输出至电压控制部13。由此,驱动电压被外加于静电致动器56上,间隙Ga被设定为已对应于测量波长的尺寸。如果间隙Ga被设定,则测量波长的光就从波长可变干涉滤波器5透过,进而射入至摄像元件11。光量获取部33根据当前的测量波长上的、摄像元件11的各像素中的检测信号,获取该测量波长上的各像素的光量。分光测量装置1同样地获取关于所有测量波长的光量。分光测量部36根据已获取的光量而获取分光测量结果。

[0151] 接着,分光测量部36使用已选择的受光数据而获取分光光谱(步骤S9)。分光测量部36使用对各波长算出后的光量而算出测量对象的分光光谱。

[0152] (第一实施方式的作用效果)

[0153] 分光测量装置1使三个色光中的红色光以及绿色光从波长可变干涉滤波器5依次出射,使摄像元件11接收,进而获取对应于已接收的色光的颜色图像。然后,每次获取一组的红色图像和绿色图像都由红色图像以及绿色图像生成蓝色图像,使用这三个颜色图像而生成合成图像。由此,能够由红色图像以及绿色图像的两帧的颜色图像获取三色的颜色图像。

[0154] 通过将以这种方式获取后的合成图像作为实时图像,从而能够每两帧生成一个实

时图像,能够使实时图像的帧率提高。

[0155] 另外,能够以两帧的时间获取两个颜色图像,因此能够抑制在颜色图像间产生由于摄像位置的偏差而引起的色偏。

[0156] 另外,在获取R、G、B的各色图像时,在R、G、B的各色光中,蓝色光(B)对亮度成分即颜色再现性的贡献最小,绿色光(G)的贡献最大。因此,通过获取红色图像以及绿色图像,再由这些颜色图像推断蓝色图像,从而能够在抑制颜色再现性下降的同时,还使实时图形的帧率提高。

[0157] 在此,可以考虑通过将以对应于R、G、B各色的滤波器矩阵状地配置的、一个滤波器对应于摄像元件11的各像素的方式配置后的彩色滤波器代替波长可变干涉滤波器5而配置,从而能够同时地获取R、G、B各色图像而使实时图像的帧率提高。然而,根据上述构成,由于对应于一个颜色图像的像素的个数(受光面积)减少,因而对于各个颜色图像,灵敏度或分辨率就降低。

[0158] 与此相对,虽然需要两帧的时间用于获取全色图像,但是能够由摄像元件11的整个面接收色光而获取颜色图像,进而能够始终维持灵敏度或分辨率而使实时图像的帧率提高。

[0159] 分光测量装置1由通过使红色光以及绿色光两个色光从波长可变干涉滤波器5依次出射而已获取的红色图像以及绿色图像生成蓝色图像。根据上述构成,通过由红色图像以及绿色图像生成与对颜色再现性的贡献最小的蓝色光相对应的蓝色图像,从而能够在抑制颜色再现性下降的同时,还使实时图像的帧率提高。

[0160] 此外,在本实施方式中,每次获取一组的红色图像和绿色图像都生成了合成图像。与例如每当获取各色图像都生成合成图像的情况相比,能够减少合成图像的生成次数,进而能够抑制控制部30的处理负荷。

[0161] 并且,在本实施方式中,依次获取红色图像以及绿色图像,每当获取绿色图像时都生成合成图像。根据上述构成,与每当获取红色图像时都生成合成图像的情况相比,由于紧接在获取了对颜色再现性的贡献比较大的绿色图像之后生成合成图像,因而能够抑制颜色再现性下降。因此,能够在抑制处理负荷的增大以及颜色再现性下降的同时,使实时图像的帧率提高。

[0162] 另外,在本实施方式中,将可非破坏性读取的摄像元件11的存储电荷以规定定时即只受光了规定数量的帧的定时复位。根据上述构成,由于不每次获取颜色图像都将存储电荷复位,因而能够减少复位时所产生的噪声,进而能够抑制实时图像的劣化。

[0163] (第二实施方式)

[0164] 以下,将根据附图而对本发明所涉及的第二实施方式进行说明。

[0165] 在第一实施方式中,依次获取红色图像以及绿色图像,每获取连续获取的一组红色图像和绿色图像即每两帧时获取了合成图像,而在本实施方式中,依次获取红色图像以及绿色图像,每获取颜色图像时就生成合成图像,在这一点上与第一实施方式不同。

[0166] 图7是示意性示出第二实施方式中的、生成合成图像的生成步骤的图。

[0167] 在本实施方式中,如图7所示,分光测量装置1与第一实施方式同样地依次获取红色图像以及绿色图像。在本实施方式中,每获取红色图像以及绿色图像中的任一个颜色图像时蓝色图像生成部341就使用最新的红色图像以及绿色图像而生成蓝色图像,合成部342

生成合成图像。被生成后的合成图像显示于显示部20。

[0168] 具体来说,如图7所示,在获取了紧接最初的红色图像R0的绿色图像G1之后(图5的步骤S1),蓝色图像生成部341使用这些红色图像R0以及绿色图像G1而生成蓝色图像B1(图5的步骤S4)。然后,合成部342将红色图像R0、绿色图像G1以及蓝色图像B1合成而生成作为彩色图像的合成图像(R0G1B1)(图5的步骤S5)。显示控制部35使该合成图像(R0G1B1)显示于显示部20上(图5的步骤S6)。此外,在最初的红色图像R0被获取,接着的绿色图像G1被获取之前,可以不生成蓝色图像,进而不生成合成图像。

[0169] 接下来,在获取了紧接最新的绿色图像G1的红色图像R2之后即如果最新的红色图像已被更新,则蓝色图像生成部341使用这些最新的红色图像R2以及绿色图像G1而生成蓝色图像B2,更新最新的蓝色图像(图5的步骤S4)。然后,合成部342将最新的红色图像R2、绿色图像G1以及蓝色图像B2合成而生成作为彩色图像的合成图像(R2G1B2)(图5的步骤S5)。

[0170] 以下,分光测量装置1每当依次获取红色图像以及绿色图像时都使用最新的三个颜色图像而生成合成图像并使其显示于显示部20,直至受到光测量开始的指示为止(图5的步骤S7)。

[0171] (第二实施方式的作用效果)

[0172] 在第二实施方式中,使两个色光从波长可变干涉滤波器5依次出射,进而依次获取红色图像以及绿色图像,每获取这些颜色图像时就由最新的红色图像以及绿色图像生成蓝色图像,再由这些三个颜色图像生成合成图像。

[0173] 根据上述构成,能够每当获取一个颜色图像即每一帧时就更新实时图像。由此,能够使实时图像的帧率更进一步提高。

[0174] (第三实施方式)

[0175] 以下,将根据附图而对本发明所涉及的第三实施方式进行说明。

[0176] 在第一实施方式中,依次获取红色图像以及绿色图像,每获取连续获取的一组红色图像和绿色图像即每两帧时获取了合成图像,而在本实施方式中,按规定的顺序依次获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像,每获取颜色图像时就生成合成图像,在这一点上与第一实施方式不同。

[0177] 图8是示意性示出第三实施方式中的、生成合成图像的生成步骤的图。

[0178] 在本实施方式中,如图8所示,分光测量装置1作为一例而使红色光、绿色光以及蓝色光从波长可变干涉滤波器5依次出射,进而按照红色图像(R)、绿色图像(G)以及蓝色图像(B)的顺序依次获取颜色图像。在本实施方式中,每获取三个颜色图像中的任一个颜色图像时合成部342就使用最新的红色图像、绿色图像、蓝色图像而生成合成图像。被生成后的合成图像显示于显示部20。

[0179] 此外,第三实施方式中的分光测量处理除了不实施生成蓝色图像的处理(图5的步骤S4)以外,与第一实施方式中的分光测量处理大致同样。

[0180] 具体来说,如图8所示,在依次获取了红色图像R0、绿色图像G1以及蓝色图像B2之后(图5的步骤S1),合成部342将红色图像R0、绿色图像G1以及蓝色图像B2合成而生成作为彩色图像的合成图像(R0G1B2)(图5的步骤S5)。显示控制部35使该合成图像(R0G1B2)显示于显示部20上(图5的步骤S6)。此外,在获取最初的蓝色图像B2之前,可以不生成合成图像。

[0181] 接下来,如果获取紧接最新的蓝色图像B2的红色图像R3,最新的红色图像已被更

新,则合成部342就将最新的红色图像R3、绿色图像G1以及蓝色图像B2合成而生成作为彩色图像的合成图像(R3G1B2)(图5的步骤S5)。

[0182] 以下,分光测量装置1每次依次获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像都使用最新的三个颜色图像而生成合成图像并使其显示于显示部20,直至受到光测量开始的指示为止(图5的步骤S7)。

[0183] 此外,在本实施方式中,虽然作为一例而对以红色图像、绿色图像以及蓝色图像的顺序获取三个颜色图像的情况进行了说明,但不限于上述结构。例如,也可以按绿色图像、蓝色图像以及红色图像这样的顺序或者绿色图像、红色图像以及蓝色图像这样的顺序等作为三个颜色图像的排列而获取的任意的顺序依次获取各色图像。

[0184] (第三实施方式的作用效果)

[0185] 在本实施方式中,以规定的顺序依次获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像。然后,每获取各色图像的任一个时就将最新的红色图像、绿色图像以及蓝色图像合成而生成合成图像。

[0186] 根据上述构成,由于为了生成合成图像而获取了三个颜色图像,因而能够抑制颜色再现性的下降。

[0187] 并且,能够每当获取一个颜色图像时就更新实时图像。由此,能够抑制颜色图像间的偏差。

[0188] 并且,由于以规定的顺序依次获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像,因而各色图像就会每三帧获取,在最新的红色图像、绿色图像以及蓝色图像间的时间差能够最大地变为三帧,因而能够抑制颜色图像间的偏差。

[0189] (第四实施方式)

[0190] 以下,将根据附图而对本发明所涉及的第四实施方式进行说明。

[0191] 在第三实施方式中,依次获取了红色图像、绿色图像以及蓝色图像,而在本实施方式中,以夹着绿色图像的方式而交替地获取红色图像和蓝色图像,进而使绿色图像的获取频率增大了,在这一点上与第三实施方式不同。

[0192] 图9是示意性示出第四实施方式中的、生成合成图像的生成步骤的图。

[0193] 在本实施方式中,如图9所示,分光测量装置1作为一例而使红色光、绿色光、蓝色光以及绿色光从波长可变干涉滤波器5依次出射。即,分光测量装置1按照红色图像(R)、绿色图像(G)、蓝色图像(B)以及绿色图像(G)的顺序而依次获取颜色图像。然后,每获取三个颜色图像中的任一个颜色图像时合成部342就使用最新的红色图像、绿色图像、蓝色图像而生成合成图像。被生成后的合成图像显示于显示部20。

[0194] 具体来说,如图9所示,在依次获取了红色图像R0、绿色图像G1以及蓝色图像B2之后(图5的步骤S1),合成部342将红色图像R0、绿色图像G1以及蓝色图像B2合成而生成作为彩色图像的合成图像(R0G1B2)(图5的步骤S5)。显示控制部35使该合成图像(R0G1B2)显示于显示部20(图5的步骤S6)。

[0195] 接下来,如果紧接最新的蓝色图像B2而获取绿色图像G3,最新的绿色图像已被更新,则合成部342就将最新的红色图像R0、绿色图像G3以及蓝色图像B2合成而生成作为彩色图像的合成图像(R0G3B2)。

[0196] 接下来,如果接着最新的绿色图像G3而获取红色图像R4,最新的红色图像已被更

新,则合成部342就将最新的红色图像R4、绿色图像G3以及蓝色图像B2合成而生成作为彩色图像的合成图像(R4G3B2)。

[0197] 以下,分光测量装置1以上述的顺序依次获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像,每当获取任一个颜色图像都使用最新的三个颜色图像而生成合成图像并使其显示于显示部20,直至受到光测量开始的指示为止(图5的步骤S7)。

[0198] (第四实施方式的作用效果)

[0199] 在本实施方式中,以红色图像、绿色图像、蓝色图像以及绿色图像的顺序依次获取颜色图像。然后,每获取各色图像的任一个时就将最新的红色图像、绿色图像以及蓝色图像合成而生成合成图像。

[0200] 根据上述构成,在红色图像和蓝色图像之间一定获取绿色图像。即,能够每两帧更新成为合成图像(实时图像)的生成源的颜色图像中的、对亮度成分的贡献大的绿色图像。因此,即使在获取三色的颜色图像的情况下,也能够抑制颜色再现性的下降。

[0201] (第五实施方式)

[0202] 以下,将根据附图而对本发明所涉及的第五实施方式进行说明。

[0203] 在第三实施方式中,依次获取了红色图像、绿色图像以及蓝色图像,与此相对而在本实施方式中,在依次获取红色图像、绿色图像以及蓝色图像时,使蓝色图像的获取次数减少,在这一点上与第三实施方式不同。

[0204] 图10是示意性示出第五实施方式中的、生成合成图像的生成步骤的图。

[0205] 在本实施方式中,如图10所示,分光测量装置1作为一例而使红色光、绿色光、蓝色光、红色光以及绿色光从波长可变干涉滤波器5依次出射。即,分光测量装置1按照红色图像(R)、绿色图像(G)、蓝色图像(B)、红色图像(R)以及绿色图像(G)的顺序依次获取颜色图像。然后,每获取三个颜色图像中的任一个颜色图像时合成部342就使用最新的红色图像、绿色图像、蓝色图像而生成合成图像。被生成后的合成图像显示于显示部20。

[0206] 具体来说,如在图10上示出一例的那样,以红色图像R0、绿色图像G1、蓝色图像B2、红色图像R3、绿色图像G4、红色图像R5、绿色图像G6、蓝色图像B7、红色图像R8……的顺序依次获取颜色图像。每次获取各色图像,合成图像都按照(R0G1B2)、(R3G1B2)、(R3G4B2)、(R5G4B2)、(R5G6B2)、(R5G6B7)、(R8G6B7)……的顺序生成。

[0207] 分光测量装置1以红色图像、绿色图像、蓝色图像、红色图像以及绿色图像的顺序依次获取,每当获取任一个颜色图像都使用最新的三个颜色图像而生成合成图像,直至受到光测量开始的指示为止(图5的步骤S7)。

[0208] 就像这样,在从获取蓝色图像直至获取下一个蓝色图像为止的期间,红色图像以及绿色图像依次获取四帧,蓝色图像的获取频率已被减少。

[0209] (第五实施方式的作用效果)

[0210] 在本实施方式中,蓝色光的出射频率比红色光以及绿色光的出射频率小。具体来说,在使红色光、绿色光、蓝色光以及绿色光从波长可变干涉滤波器5以规定的顺序依次出射时,以连续的5个色光中含有一个蓝色光的顺序使它们出射,例如按照红色图像、绿色图像、蓝色图像、红色图像以及绿色图像的顺序依次获取颜色图像。然后,每获取各色图像的任一个时就将最新的红色图像、绿色图像以及蓝色图像合成而生成合成图像。

[0211] 根据上述构成,如上所述,使对颜色再现性的贡献小的蓝色图像变稀疏而获取各

色图像。由此,能够使贡献大的绿色图像相对于整个颜色图像所占的比例相对地增大。由此,能够使颜色再现性提高。

[0212] (第六实施方式)

[0213] 以下,将根据附图而对本发明所涉及的第六实施方式进行说明。

[0214] 在第五实施方式中,以红色图像、绿色图像、蓝色图像、红色图像以及绿色图像的顺序依次获取了颜色图像,与此相对而在本实施方式中,分别以两帧、两帧以及一帧间隔获取红色图像以及绿色图像,以三帧间隔获取蓝色图像,在这一点上与第五实施方式不同。

[0215] 图11是示意性示出第六实施方式中的、生成合成图像的生成步骤的图。

[0216] 在本实施方式中,如图11所示,分光测量装置1作为一例而分别以两帧、两帧以及一帧间隔使红色光以及绿色光、以三帧间隔使蓝色光从波长可变干涉滤波器5出射。更具体来说,以红色光、绿色光、红色光、蓝色光、绿色光、红色光、绿色光以及蓝色光的顺序使各色光从波长可变干涉滤波器5依次出射。即,分光测量装置1按照红色图像(R)、绿色图像(G)、红色图像(R)、蓝色图像(B)、绿色图像(G)、红色图像(R)、绿色图像(G)以及蓝色图像(B)的顺序而依次获取颜色图像。然后,每获取三个颜色图像中的任一个颜色图像时合成部342就使用最新的红色图像、绿色图像、蓝色图像而生成合成图像。被生成后的合成图像显示于显示部20。

[0217] 具体来说,如图11所示,以红色图像R0、绿色图像G1、蓝色图像B2、红色图像R3、绿色图像G4、红色图像R5、绿色图像G6、蓝色图像B7、红色图像R8、绿色图像G9……的顺序依次获取颜色图像。每次获取各色图像,合成图像都按照(R0G1B2)、(R3G1B2)、(R3G4B2)、(R5G4B2)、(R5G4B6)、(R5G7B6)、(R8G7B6)、(R8G9B6)……的顺序生成。

[0218] 分光测量装置1以红色图像、绿色图像、蓝色图像、红色图像以及绿色图像的顺序依次获取,每当获取任一个颜色图像都使用最新的三个颜色图像而生成合成图像,直至受到光测量开始的指示为止(图5的步骤S7)。

[0219] 就像这样,在从获取蓝色图像直至获取下一个蓝色图像为止的期间,红色图像以及绿色图像依次获取四帧,蓝色图像的获取频率已被减少。

[0220] (第六实施方式的作用效果)

[0221] 在本实施方式中,按照红色图像(R)、绿色图像(G)、红色图像(R)、蓝色图像(B)、绿色图像(G)、红色图像(R)、绿色图像(G)以及蓝色图像(B)的顺序而依次获取颜色图像,每获取颜色图像中的任一个时就像最新的红色图像、绿色图像以及蓝色图像合成而生成合成图像。

[0222] 根据上述构成,如上所述,能够使对颜色再现性的贡献小的蓝色图像稀疏而使贡献大的绿色图像的比例相对地增大,由此,能够使颜色再现性提高。

[0223] 另外,例如,在使红色光以及绿色光分别以两帧以及一帧间隔、使蓝色光以三帧间隔从波长可变干涉滤波器5出射的情况(例如,按照红、绿、蓝、红、绿、红、绿、蓝这样的顺序获取颜色图像的情况)下,有时在蓝色图像间夹着四个颜色图像而产生5帧的时间差。因此,时间差变长,有时产生在蓝色图像与另外的颜色图像上摄像位置不同的色偏。

[0224] 对此,在本发明中,将夹在蓝色图像间的颜色图像的个数设置为四个,从而能够使蓝色图像间的时间差变短,能够抑制上述色偏的产生。

[0225] (第七实施方式)

[0226] 以下,将根据附图而对本发明所涉及的第七实施方式进行说明。

[0227] 在第一实施方式中,例示了在对规定数量的帧已摄像的情况等下将摄像元件11的存储电荷以规定的定时复位的结构。与其相对,在第七实施方式中,在存储电荷量(电压值)超过了规定值的情况下将存储电荷复位,在这一点上不同。

[0228] 图12是示意性地示出在以可非破坏性地存储电荷的方式构成的摄像元件11中电荷正在被存储的一个像素中的时间与电压的变化的曲线图。

[0229] 在本实施方式中,对摄像元件11的各像素,对应于存储电荷量的电压值由光量获取部33获取。摄像元件驱动部32如果检测出该电压值已超过规定值 V_c (图5的步骤S2;是),则使摄像元件11复位存储电荷(图5的步骤S3)。

[0230] 上述规定值已被设定为对应于摄像元件11可适应性地检测出受光量的受光量(即,摄像元件的饱和量)的最大电压值 V_{max} 以下。

[0231] (第七实施方式的作用效果)

[0232] 在本实施方式中,能够抑制因摄像元件11的受光量超过饱和量而无法检测出对应于受光量的准确的电压值这种不良。

[0233] 此外,规定值优选预先估计对应于一帧的受光量的电压值的最大值,进而被设定为从最大电压值减去上述最大值后的值以上。由此,尽管能够再获取一帧的图像,可是存储电荷却不被复位,能够实现复位噪声的抑制以及测量时间的缩短。

[0234] (第八实施方式)

[0235] 以下,将根据附图而对本发明所涉及的第八实施方式进行说明。

[0236] 在上述各实施方式中,以规定的顺序依次获取了包括红色图像、绿色图像以及蓝色图像中的至少红色图像以及绿色图像的两个以上的颜色图像。

[0237] 与此相对,在本实施方式中,根据测量对象X的变化(例如,测量对象X与分光测量装置的相对位置的变更速度等)而变更颜色图像的获取顺序,进而变更合成图像的生成方法。

[0238] 图13是示出第八实施方式的分光测量装置的概略结构的一例的框图。

[0239] 在分光测量装置1A中,控制部30A相对于第一实施方式的控制部30还具备有模式设定部38。

[0240] 在此,分光测量装置1A以可实施第三以及第四实施方式中的合成图像生成方法的2种方法的方式构成。具体而言,实施第四实施方式中的、按照红色图像(R)、绿色图像(G)、蓝色图像(B)以及绿色图像(G)的顺序依次获取颜色图像,进而生成合成图像的第一模式和第三实施方式中的、按照红色图像(R)、绿色图像(G)、蓝色图像(B)的顺序依次获取颜色图像,进而生成合成图像的第二模式。

[0241] 模式设定部38设定两个模式中的将执行的模式。具体来说,模式设定部38通常设定为第一模式。另外,模式设定部38在已判定为由于测量对象X突然被变更或者测量对象X与分光测量装置1A的相对位置突然被变更而在各颜色图像间摄像位置的偏差超过了允许值的情况下,设定为第二模式。在第二模式中,由于红色图像(R)、绿色图像(G)、蓝色图像(B)依次被获取,因而能够相对于测量对象的变更而使三个颜色图像间的时间差变小,进而能够抑制颜色图像间的测量位置相对于测量对象变更的偏差。

[0242] 在模式设定部38中,判定为在各颜色图像间摄像对象的变更已经超过了容许范围

时的判定方法例如在依次获取后的颜色图像中的最新的颜色图像和与该颜色图像同色且在前一个上已获取的颜色图像之间定量地评价图像的变动量。

[0243] 更具体来说,针对上述两个颜色图像而算出各像素上的平方误差,获取已算出的平方误差的合计值S,在该合计值S比阈值T大的情况下,判定为在各颜色图像间摄像对象的变更已经超过了容许范围。此外,阈值T根据一帧的受光时间或摄像元件11的分辨率、灵敏度等而获取色偏的程度为容许范围的合成图像的方式而设定。

[0244] 图14是示出由分光测量装置1A执行的分光测量处理的一例的流程图。此外,表示与在图5上所示的、第一实施方式的分光测量装置1中的分光测量处理同样的处理的步骤附上同样的符号,并简化其说明。

[0245] 如图14所示,如果开始处理,则模式设定部38就设定为作为通常模式的第一模式(步骤S11)。

[0246] 之后,分光测量装置1A以第一模式获取颜色图像(步骤S1),判定是否为将已存储于摄像元件11上的电荷复位的定时(步骤S2)。在为复位定时的情况下,将摄像元件11的电荷复位(步骤S3)。在不是复位定时的情况下,不将摄像元件11的电荷复位而继续使其存储。

[0247] 接着,将已获取的红色图像、绿色图像以及蓝色图像合成而生成合成图像(步骤S5),使生成后的合成图像以实时图像的形式显示于显示部20(步骤S6)。

[0248] 接着,控制部30A判定是否已受到分光测量开始的指示,在未受到分光测量开始的指示的情况(步骤S7;否)下,继续实施实时显示处理。

[0249] 分光测量装置1A如果受到分光测量开始的指示(步骤S7;是),则实施分光测量,进而根据已获取的光量而获取分光测量结果(步骤S8)。

[0250] 接着,分光测量部36使用分光测量结果而获取分光光谱(步骤S9)。

[0251] (第八实施方式的作用效果)

[0252] 在本实施方式中,分光测量装置1A能够判定在各颜色图像间摄像对象的变更已经超过了容许范围,进而变更合成图像的生成模式。即,在摄像对象的变更为容许范围内的情况下,例如以可提高颜色再现性的第一模式获取合成图像。另一方面,在摄像对象的变更超过容许范围的情况下,以可抑制色偏的第二模式获取合成图像。根据上述构成,能够以对应于摄像对象的变更量的模式获取合成图形,进而能够使再现性高的实时图像显示。

[0253] (第八实施方式的变型例)

[0254] 作为可提高颜色再现性的第一模式,虽然例示了第四实施方式的合成图像的生成方法,但不限于此,也可以采用例如第五实施方式或第六实施方式的合成图像的生成方法。

[0255] 另外,同样地,作为可抑制色偏的第二模式,虽然例示了第三实施方式的合成图像的生成方法,但不限于此,也可以采用例如第一实施方式或第二实施方式的合成图像的生成方法。

[0256] 另外,在模式设定部38中,判定为在各颜色图像间摄像对象的变更已经超过了容许范围时的判定方法不限于上述方法,例如,也可以求出对亮度的贡献高的绿色图像的各像素的光量(或者电压值)的平均值,最新的绿色图像与在其前一个上已获取的绿色图像之间的上述平均值的偏差量Y在超过了阈值 T_Y 的情况下,就判定为摄像对象的变更已经超过了容许范围。

[0257] 并且,不限于求出所有的绿色图像的平均值而在连续的绿色图像间进行比较。例

如,将绿色图像分割为多个图像区域,在各图像区域中算出平均值,每连续的绿色图像间对应的图像区域就算出了上述平均值的偏差量,将此情况下的最大值作为 Y_M 。在每个该图像区域的偏差量的最大值 Y_M 超过了阈值 T_{YM} 的情况($Y_M > T_{YM}$)下,就可以判定为摄像对象的变更已经超过了容许范围。

[0258] 另外,在最新的颜色图像和与其同色且在前一个已获取的颜色图像的各颜色图像中,根据各像素的受光量(电压值)而制作直方图。然后,每个直方图的电平(受光量的范围)获取各颜色图像间的平方误差的值 X_H ,在平方误差的值 X_H 超过阈值 T_X 的情况($X_H > T_X$)下,就可以判定为摄像对象的变更已经超过了容许范围。

[0259] (实施方式的变型)

[0260] 此外,本发明并非限于上述的各实施方式,在能够达成本发明的目的的范围内的变型、改良以及通过使各实施方式适当组合等而获得的结构都被包含在本发明中。

[0261] 例如,在上述各实施方式中,虽然示出了分光测量装置1、1A的例子,但能够应用于实施测量对象的成分分析等的分析装置。

[0262] 另外,在上述各实施方式中,虽然作为分光测量装置1、1A而例示了根据测量结果而获取分光光谱的结构,但是本发明不限于此,在获取分光图像的光谱摄像机等各种电子设备上也能够适用本发明。即,一边参照实时图像,一边设定测量值的情况等在生成合成图像并使其作为实时图像而显示时,能够使实时图像的帧率提高。因此,能够使对测量对象X的再现性高、对测量对象X的移动的追踪性也高的实时图像显示。

[0263] 在上述各实施方式中,虽然例示了使用以可非破坏性读取的方式构成的摄像元件的结构,但是本发明不限于此,也可以使用每次读取检测信号就将存储电荷复位的摄像元件。在这种情况下,通过对各波长以多个曝光时间进行测量,从而对各波长获取多个曝光量。

[0264] 在上述各实施方式中,可以形成为在波长可变干涉滤波器5已被容纳于封装(package)内的状态下嵌入至光学模块10的结构等。在这种情况下,通过将包装内真空密闭,从而能够使在波长可变干涉滤波器5的静电致动器56上外加了电压时的驱动响应性提高。

[0265] 在上述各实施方式中,波长可变干涉滤波器5形成为具备通过外加电压而使反射膜54、55间的间隙尺寸变动的静电致动器56的结构,但不限于此。

[0266] 例如,也可以为使用配置了第一电感线圈以代替固定电极561、配置了第二电感线圈或者永久磁铁以代替可动电极562的感应致动器的结构。

[0267] 并且,可以形成为使用压电致动器以代替静电致动器56的结构。在该情况下,例如通过使下部电极层、压电膜以及上部电极层叠层配置于保持部522上,使外加于下部电极层和上部电极层之间的电压作为输入值而可变,从而能够使压电膜伸缩而使保持部522挠曲。

[0268] 在上述各实施方式中,作为法布里—珀罗标准具,虽然例示了固定基板51和可动基板52在互相面对的状态下被接合,在固定基板51上设置固定反射膜54,在可动基板52上设置可动反射膜55的波长可变干涉滤波器5,但不限于此。

[0269] 例如,也可以形成为固定基板51和可动基板52不接合,进而在这些基板间设置压电元件等变更反射面间隙的间隙变更部的结构等。

[0270] 另外,部限于由两个基板构成的结构。例如,也可以使用在一个基板上经由牺牲层

而层叠两个反射膜,再通过蚀刻等除去牺牲层而形成了间隙的波长可变干涉滤波器。

[0271] 另外,作为分光滤波器,也可以使用例如AOTF (Acousto Optic Tunable Filter: 声光可调谐滤波器)或者LCTF (Liquid Crystal Tunable Filter: 液晶可调谐滤波器)。但是,从装置的小型化的观点来说,优选如上述各实施方式那样使用法布里-珀罗滤波器。

[0272] 此外,本发明实施时的具体的结构既可以通过在能够达到本发明的目的的范围内使上述各实施方式以及变形例适当组合而构成,也可以适当变更为另外的结构等。

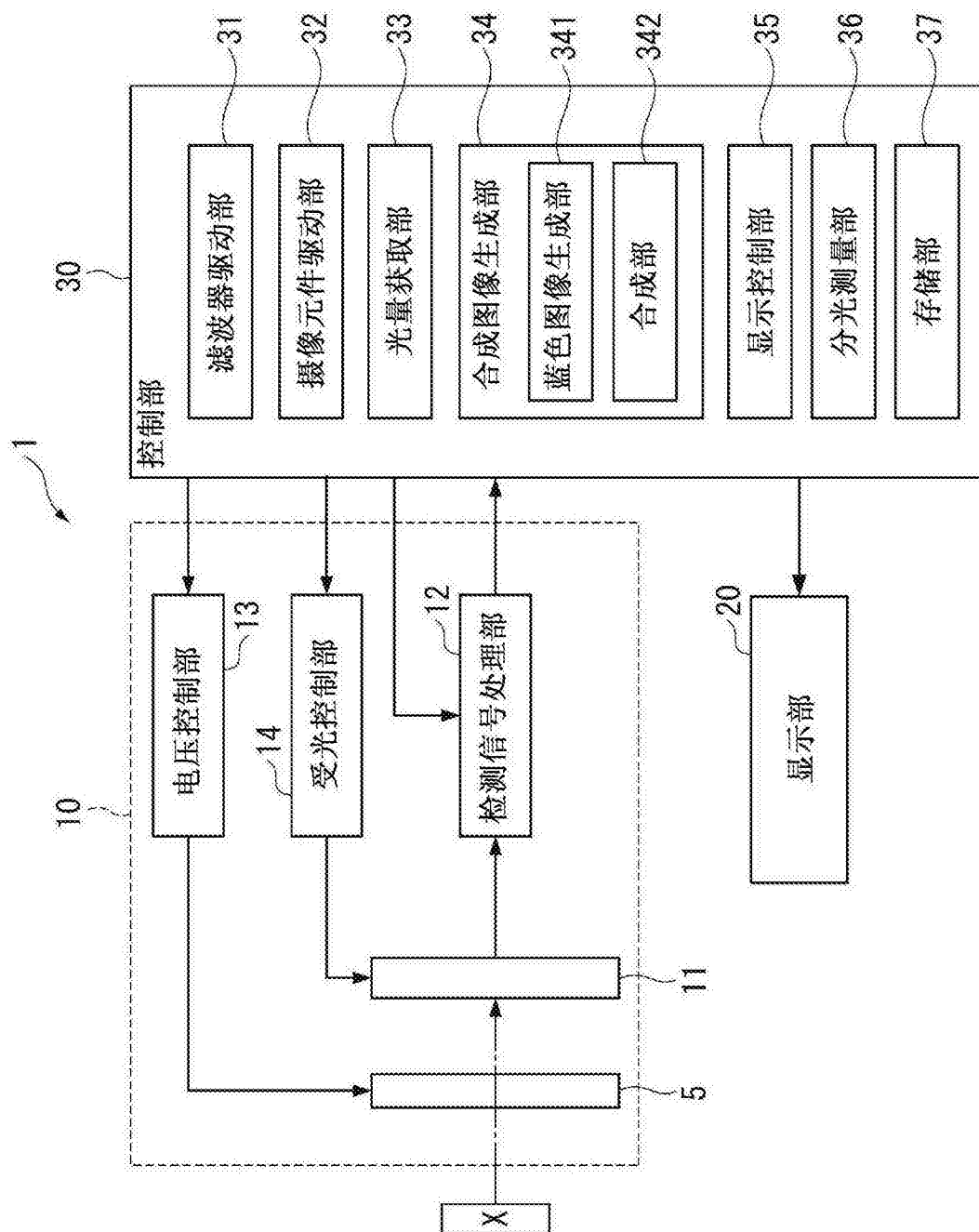


图1

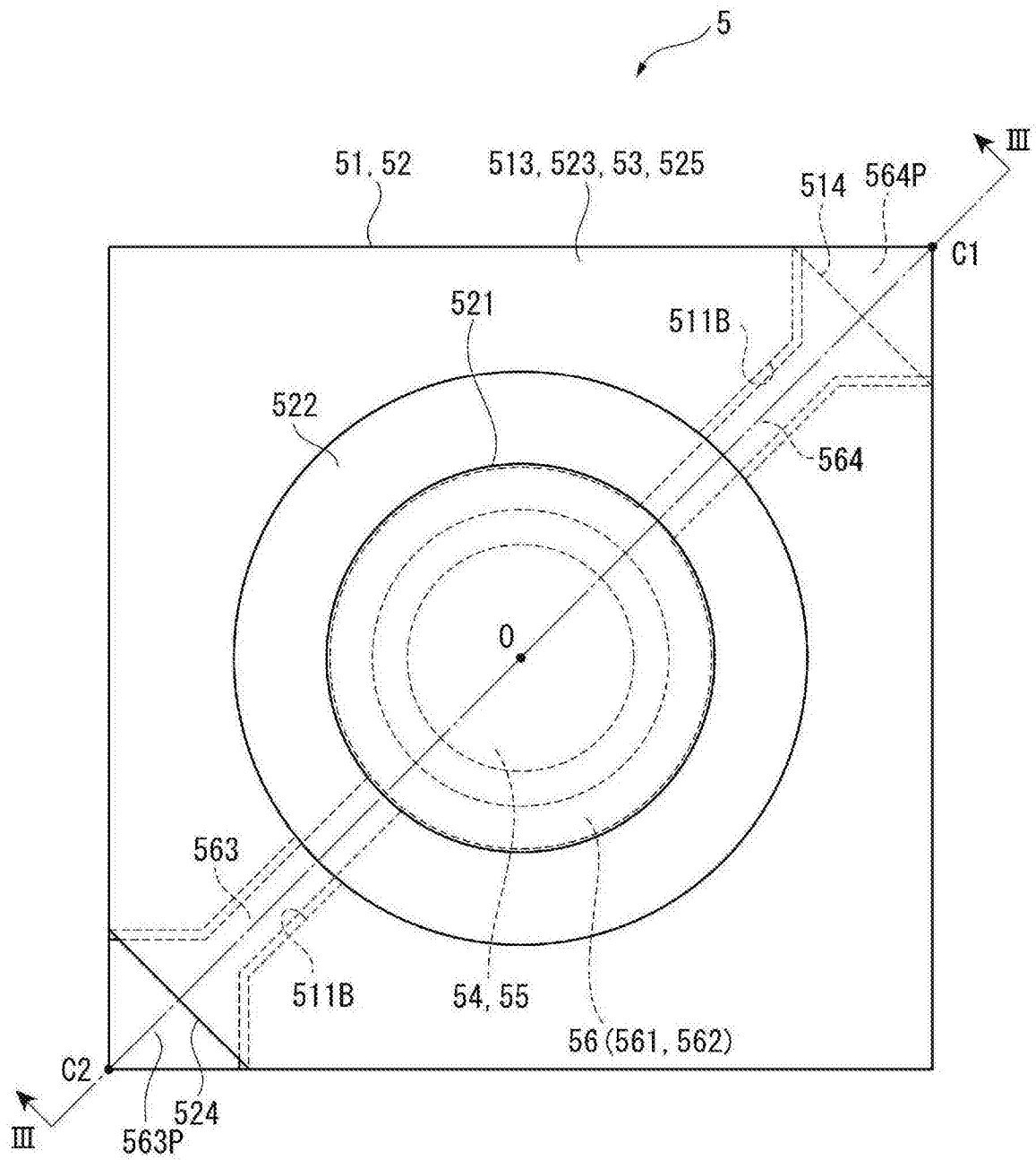


图2

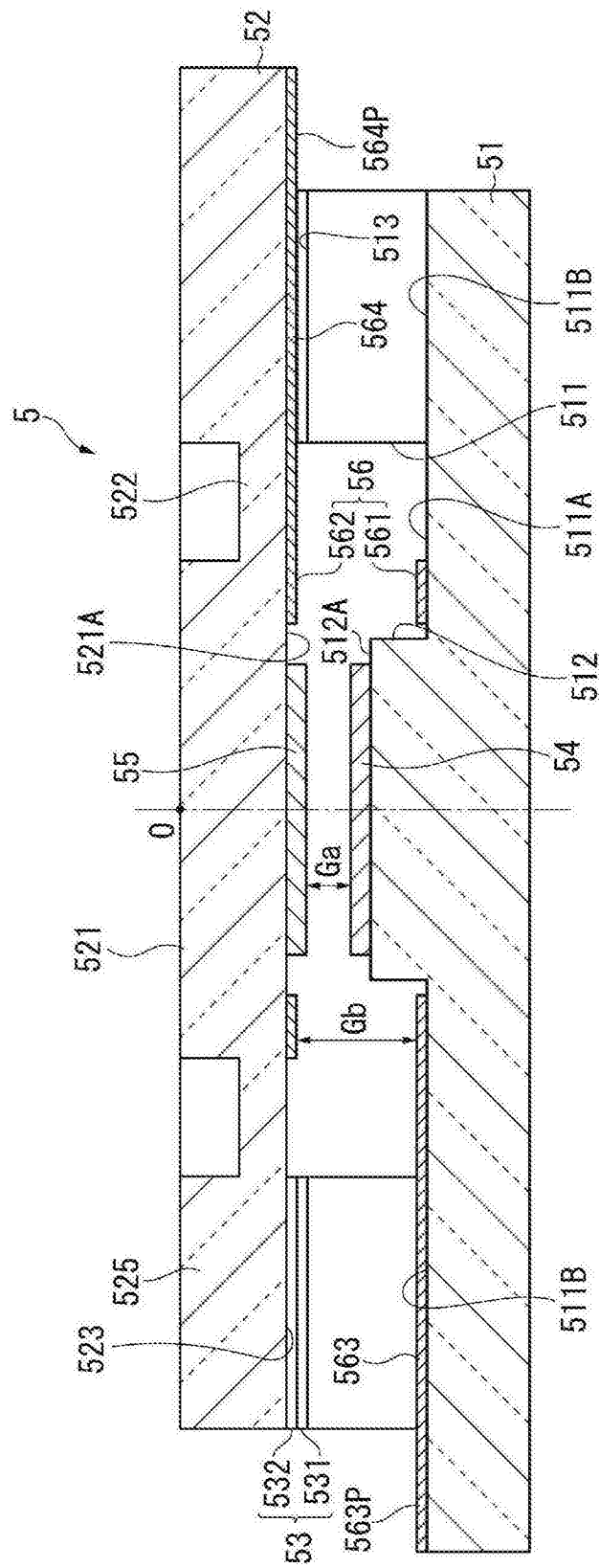


图3

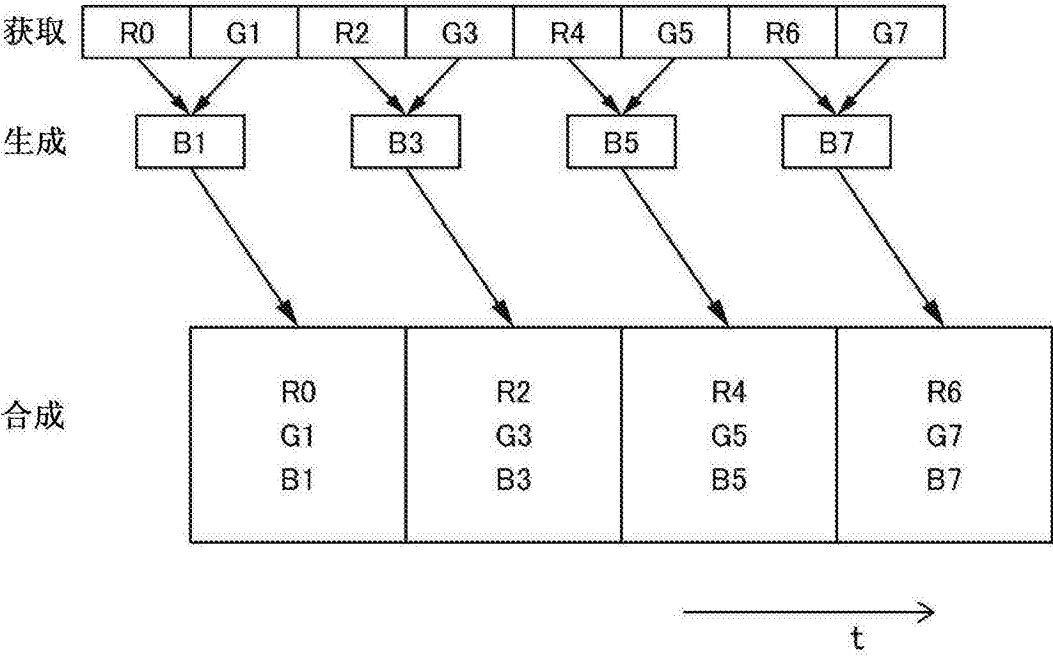


图4

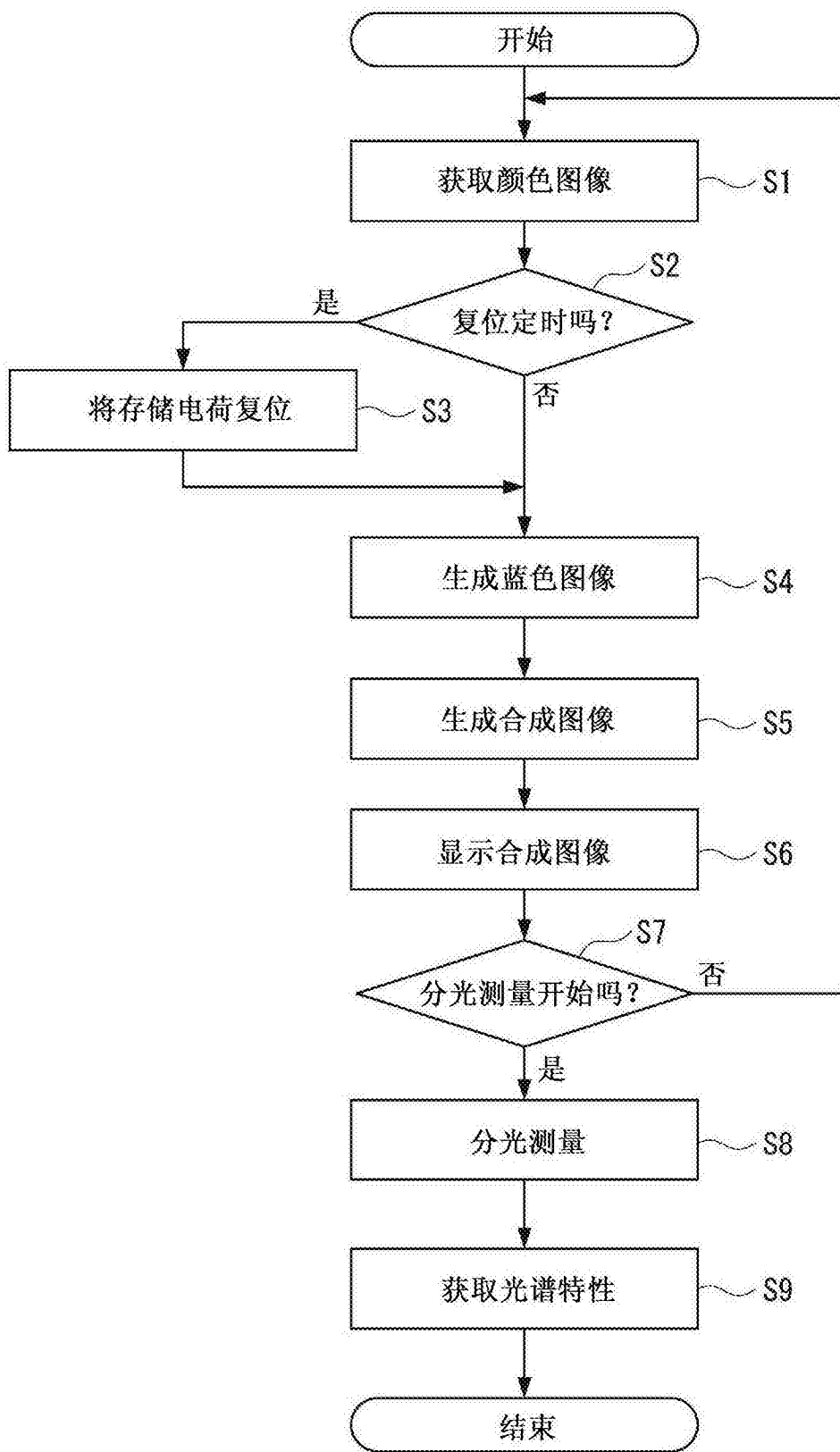


图5

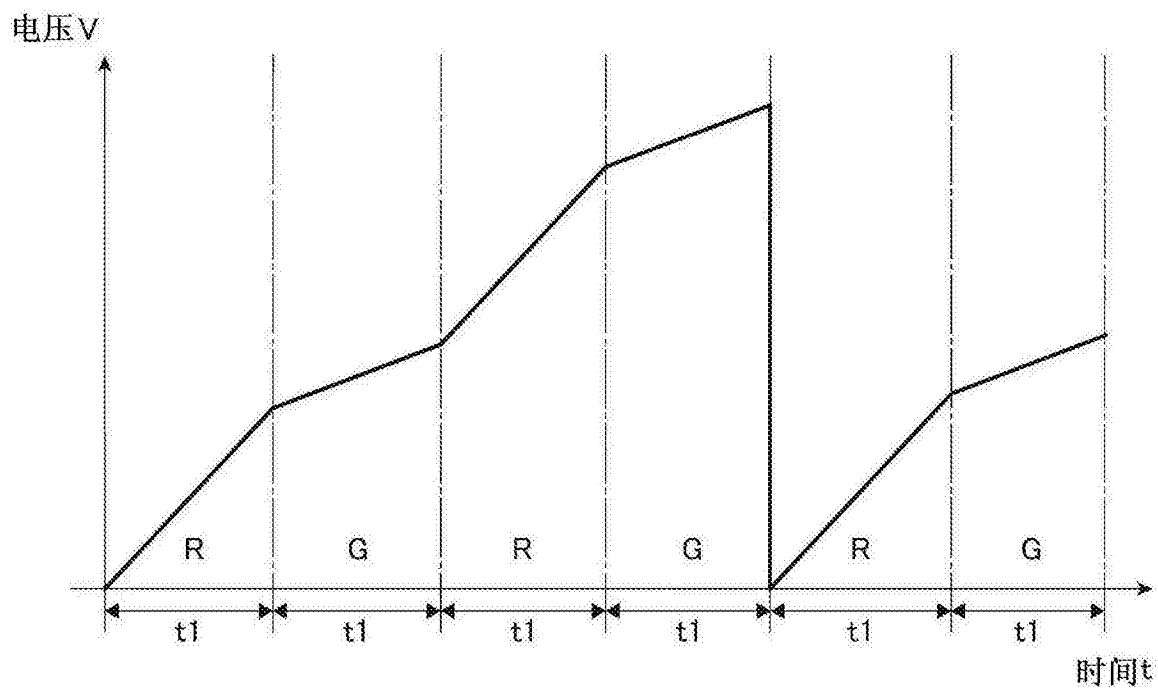


图6

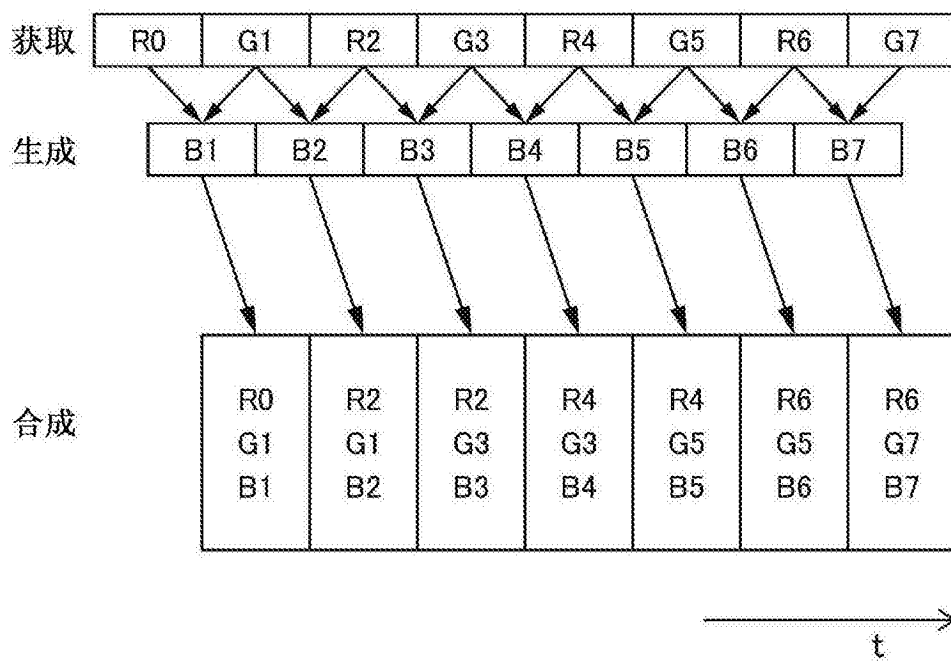


图7

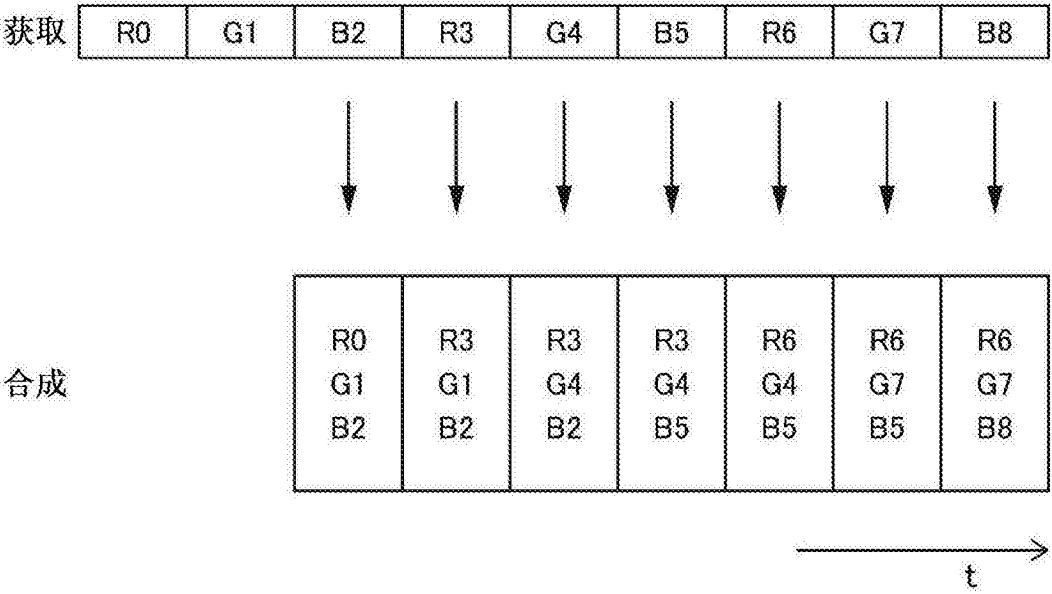


图8

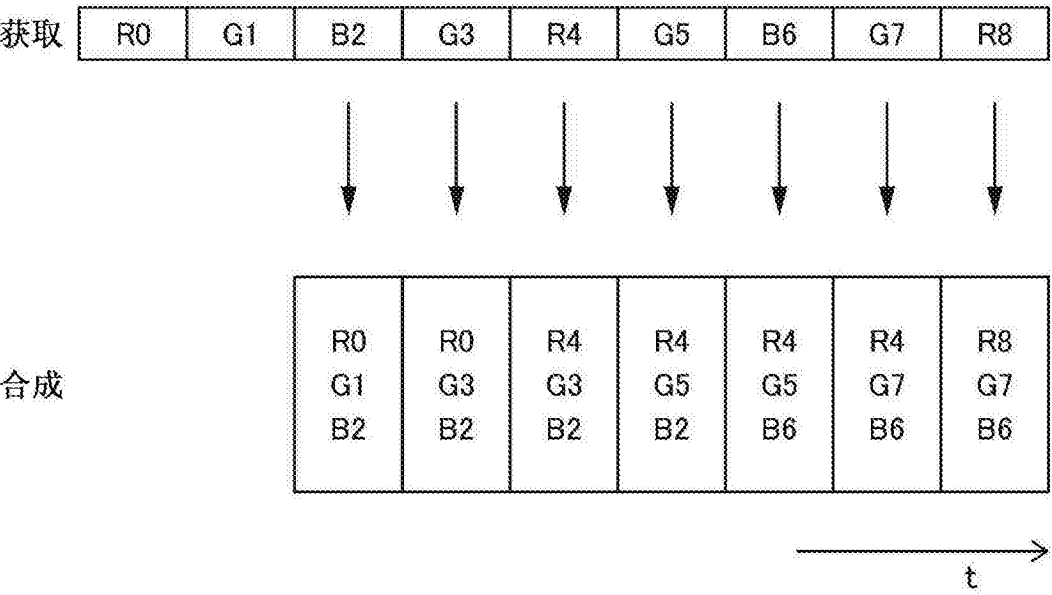


图9

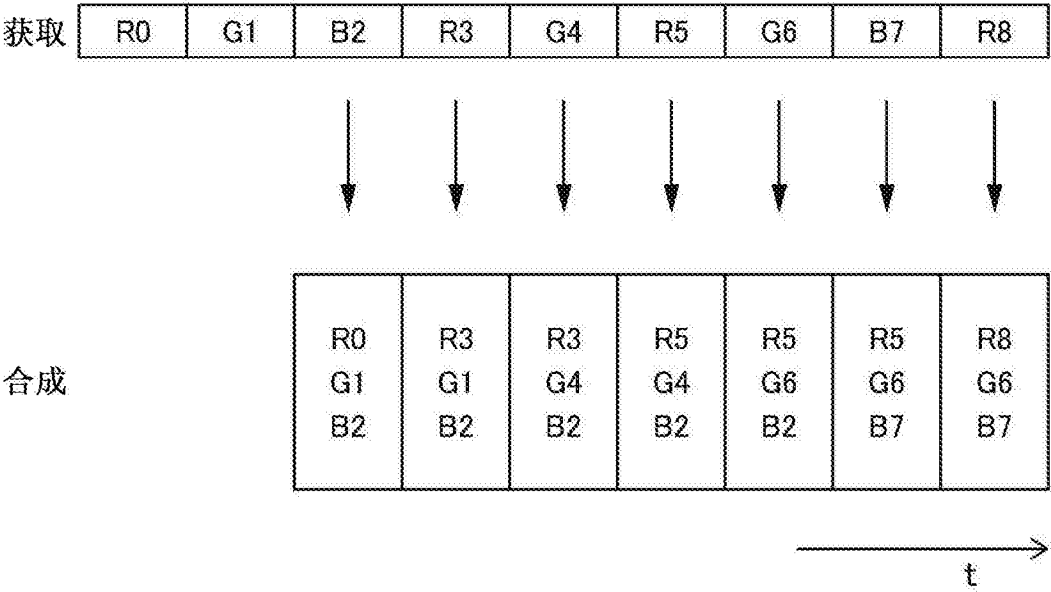


图10

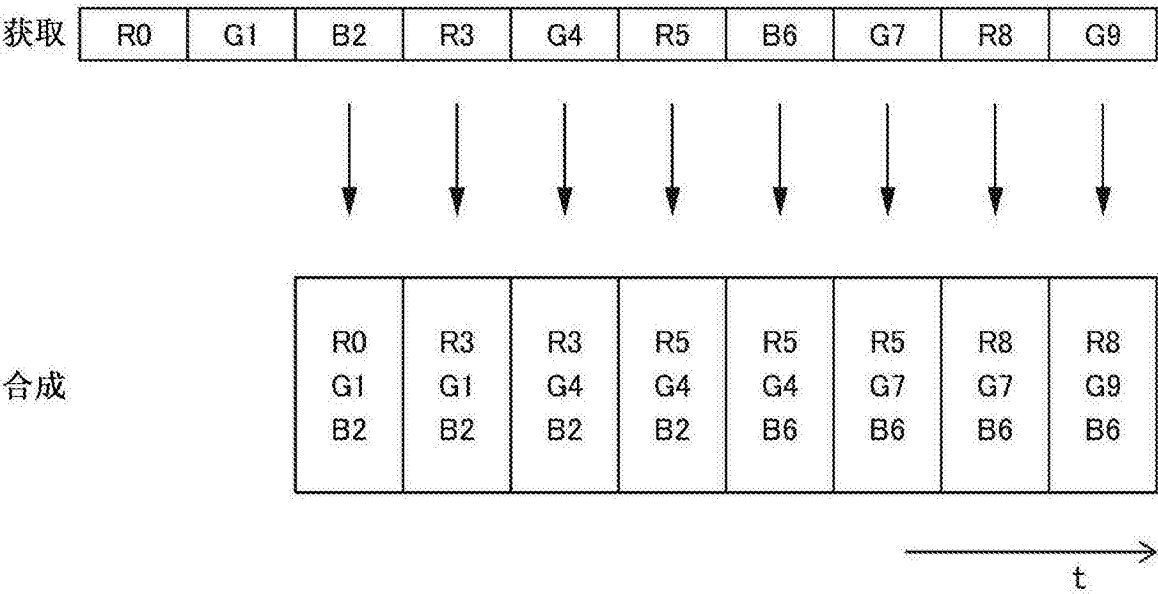


图11

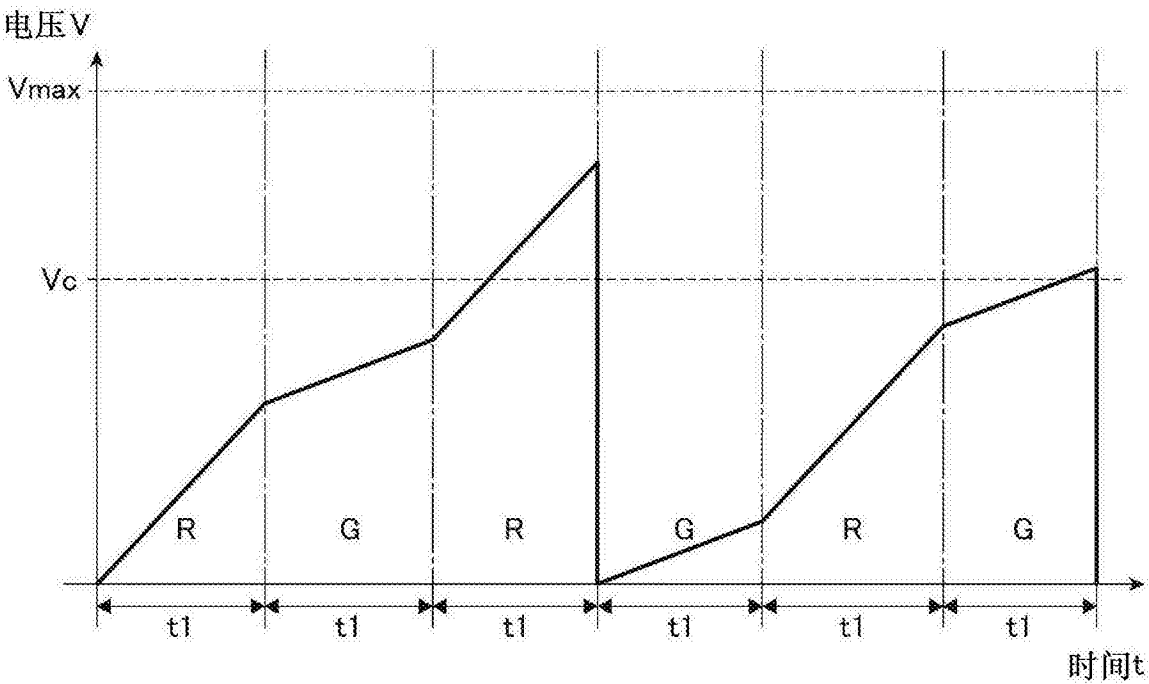


图12

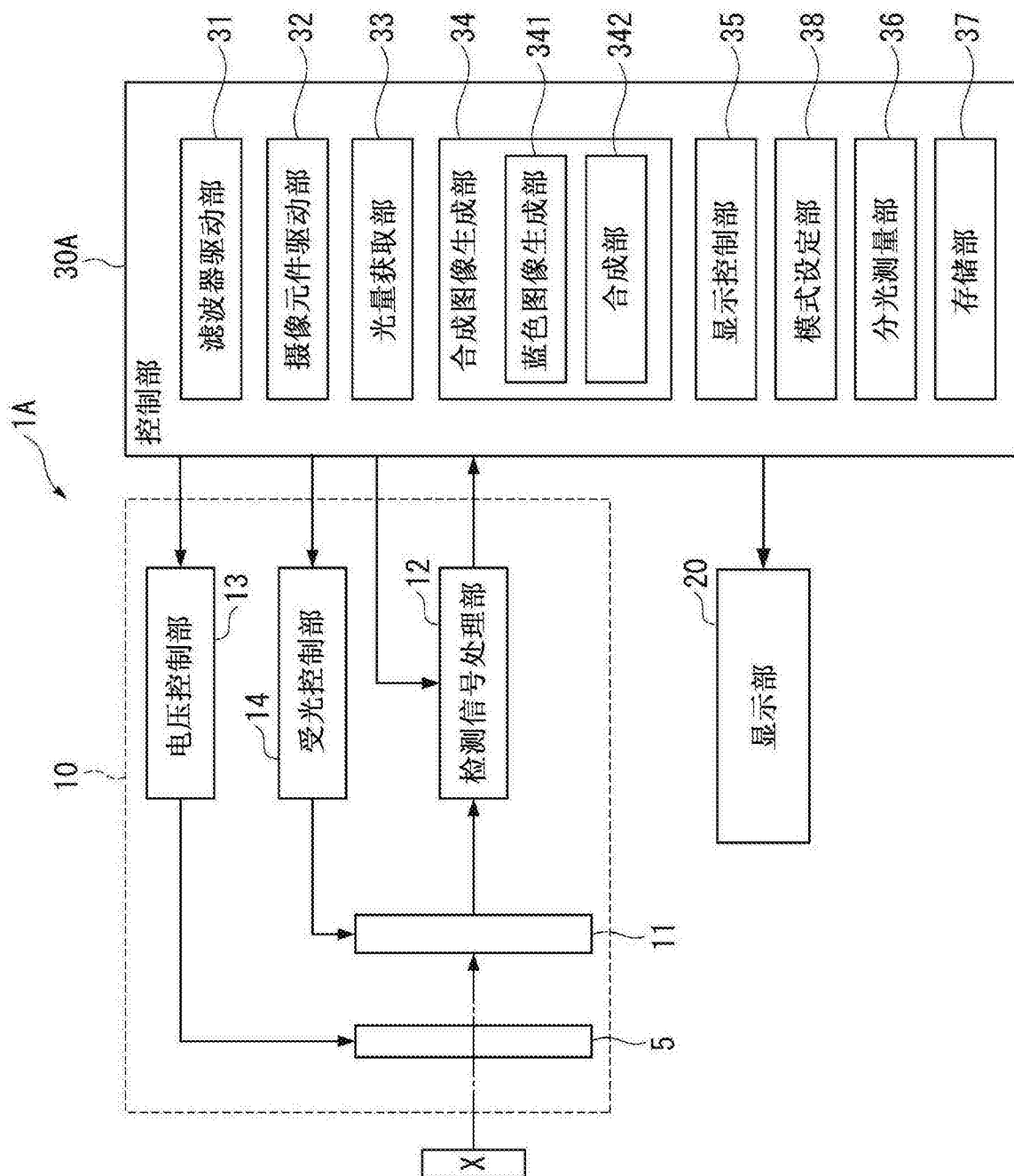


图13

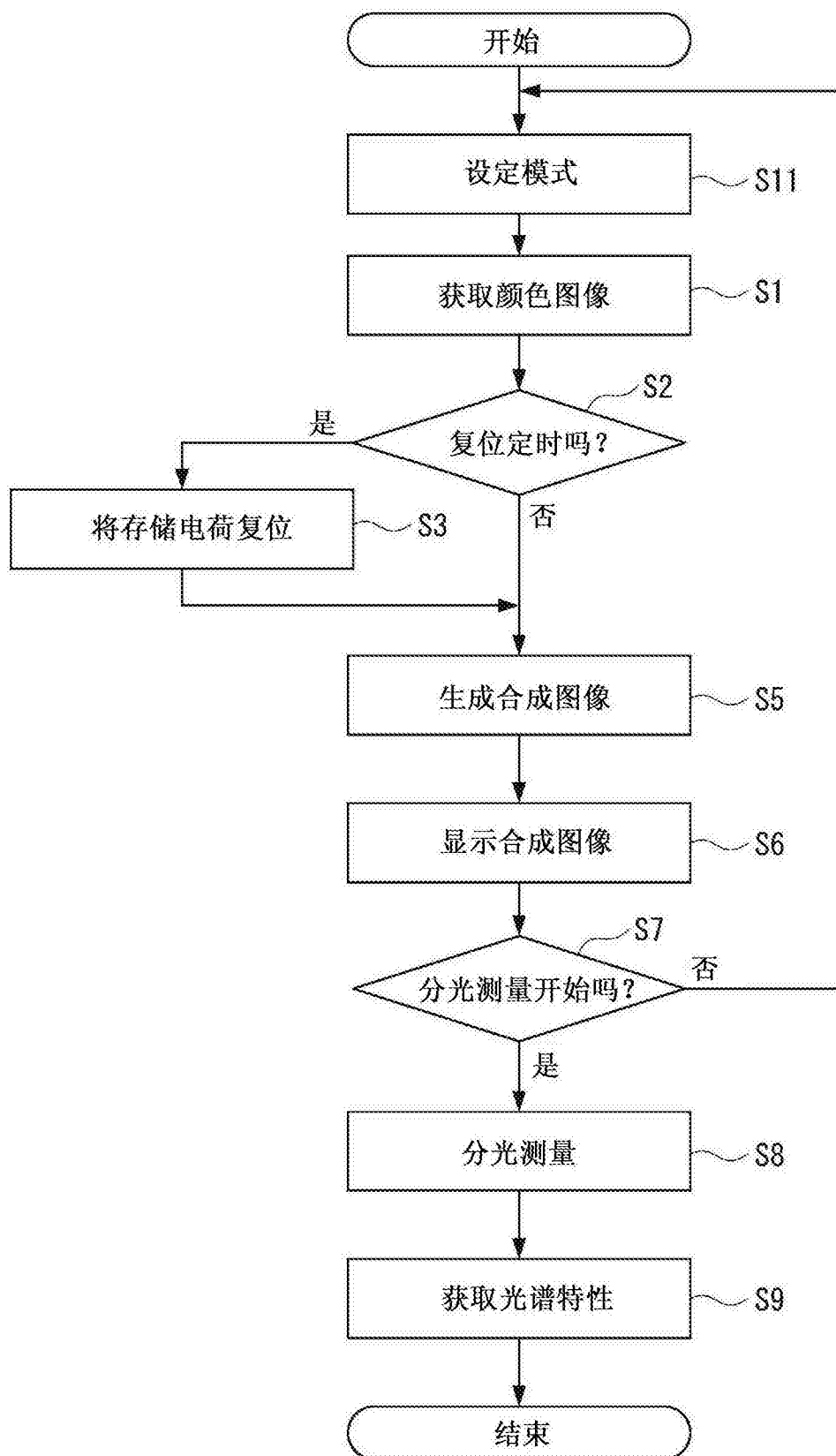


图14