



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117916643 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 19

(21) 申请号 202180102162.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.09.21

G02B 13/04 (2006.01)

G02B 23/26 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.06

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/034548 2021.09.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/047458 JA 2023.03.30

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 井口善仁

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

专利代理师 于英慧

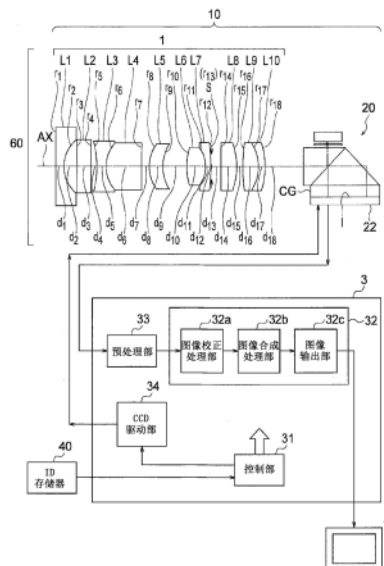
权利要求书1页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

物镜光学系统、摄像单元、内窥镜及内窥镜装置

(57) 摘要

提供能够减少光量的损失并取得动态范围较宽的图像的物镜光学系统、摄像单元、内窥镜和内窥镜装置。物镜光学系统(10)具有:透镜组(1),其形成物体像;偏振分束器(20),其具有光路分割面(21d),该光路分割面(21d)将光路分割为与透镜组(1)的光轴(Ax)交叉的第一光路(A)和存在于光轴(Ax)的延长线上的第二光路(B);第一反射面(REF1),其设置在第一光路(A)上;第二反射面(REF2),其设置在第二光路(B)上;以及1/4波长板(21e),其配置在偏振分束器(20)与第一反射面(REF1)之间,物镜光学系统满足以下的条件式(1)。(Tp+Ts)/(100-Ts)≥1.25(1)其中,Tp(单位%)是光路分割面(21d)的针对P偏振光的透射率,Ts(单位%)是光路分割面(21d)的针对S偏振光的透射率。



1. 一种物镜光学系统,其中,具有:
透镜组,其形成物体像;
偏振分束器,其具有光路分割面,该光路分割面将光路分割为与所述透镜组的光轴交叉的第一光路和存在于所述光轴的延长线上的第二光路;
第一反射面,其设置在所述第一光路上;
第二反射面,其设置在所述第二光路上;以及
1/4波长板,其配置在所述偏振分束器与所述第一反射面之间,
所述物镜光学系统满足以下的条件式(1):
$$(T_p+T_s)/(100-T_s) \geq 1.25 \quad (1)$$

其中,
 T_p 是所述光路分割面的针对P偏振光的透射率, T_p 的单位是%,
 T_s 是所述光路分割面的针对S偏振光的透射率, T_s 的单位是%。
2. 根据权利要求1所述的物镜光学系统,其中,
满足以下的条件式(2):
$$80 \leq T_p \quad (2)$$
。
3. 根据权利要求1所述的物镜光学系统,其中,
所述第一光路上的所述物体像和所述第二光路上的所述物体像形成在同一平面上。
4. 根据权利要求3所述的物镜光学系统,其中,
所述第一光路的从所述光路分割面到所述平面的光路长度与所述第二光路的从所述光路分割面到所述平面的光路长度不同。
5. 一种摄像单元,其中,具有:
权利要求1所述的物镜光学系统;以及
摄像元件,其在所形成的所述物体像的位置具有摄像面,拍摄2个所述物体像。
6. 一种内窥镜,其具有权利要求5所述的摄像单元。
7. 一种内窥镜装置,其具有:
权利要求6所述的内窥镜;以及
图像处理部,其对2个所述物体像进行合成。

物镜光学系统、摄像单元、内窥镜及内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及物镜光学系统、摄像单元、内窥镜以及内窥镜装置。

背景技术

[0002] 以往,在摄像单元中,为了拍摄亮度的明暗差大的被摄体,开发了被称为高动态范围的技术。高动态范围是将曝光量、即明亮度不同的多个图像合成来制作扩大了动态范围的图像的技术。由此,能够得到高动态范围的图像。

[0003] 以下的专利文献1所公开的内窥镜摄像系统通过由第一帧数据得到的明亮度不同的2个图像和由第二帧数据得到的明亮度不同的2个图像来生成高动态范围的图像。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1日本专利第6463573号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 众所周知,为了获得稳定的高动态范围,优选对三张以上的多个图像进行合成。在专利文献1的结构中,为了改变2个图像的明亮度,针对一个图像使用ND滤镜那样的吸收滤镜。因此,在专利文献1的结构中,存在损失光量的课题。

[0009] 本发明是鉴于这样的课题而完成的,其目的在于提供能够减少光量的损失并取得动态范围较宽的图像的物镜光学系统、摄像单元、内窥镜以及内窥镜装置。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 为了解决上述课题并达成目的,本发明的至少几个实施方式的物镜光学系统具有:透镜组,其形成物体像;偏振分束器,其具有光路分割面,该光路分割面将光路分割为与透镜组的光轴交叉的第一光路和存在于光轴的延长线上的第二光路;第一反射面,其设置在第一光路上;第二反射面,其设置在第二光路上;以及1/4波长板,其配置在偏振分束器与第一反射面之间,物镜光学系统满足以下的条件式(1)。

[0012] $(T_p+T_s)/(100-T_s) \geq 1.25$ (1)

[0013] 其中, T_p (单位%)是光路分割面的针对P偏振光的透射率, T_s (单位%)是光路分割面的针对S偏振光的透射率。

[0014] 另外,本发明的至少几个其他实施方式的摄像单元具有:上述的物镜光学系统;以及摄像元件,其在所形成的物体像的位置具有摄像面,拍摄2个物体像。

[0015] 并且,本发明的至少几个实施方式的内窥镜具有上述摄像单元。

[0016] 并且,本发明的至少几个实施方式的内窥镜装置具有上述内窥镜及对2个物体像进行合成的图像处理部。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明,能够提供能够减少光量的损失并取得动态范围较宽的图像的物镜光

学系统、摄像单元、内窥镜以及内窥镜装置。

附图说明

- [0019] 图1是表示第一实施方式的物镜光学系统、摄像单元和处理器的图。
- [0020] 图2是表示第一实施方式的偏振分束器和摄像元件的结构图。
- [0021] 图3是表示第一实施方式中的摄像元件的摄像区域的图。
- [0022] 图4的(a)、(b)、(c)分别表示偏振分割面的透射率特性。
- [0023] 图5的(a)、(b)分别表示偏振分割面的其他透射率特性。
- [0024] 图6是表示第二实施方式中的偏振分束器的结构图。
- [0025] 图7是表示第二实施方式中的摄像元件的摄像区域的图。
- [0026] 图8是表示第二实施方式中的对2个物体像进行合成的情况下的流程的流程图。
- [0027] 图9是表示第三实施方式的内窥镜和内窥镜装置的图。

具体实施方式

[0028] 在说明实施例之前,说明本发明的某个方式的实施方式的作用效果。另外,在具体说明本实施方式的作用效果时,示出具体的例子进行说明。但是,与后述的实施例的情况同样地,这些例示的方式只不过是本发明所包含的方式中的一部分,该方式存在多种变化。因此,本发明并不限定于例示的方式。

[0029] (第一实施方式)

[0030] 图1是表示第一实施方式的物镜光学系统10、摄像单元60和处理器的概略结构的图。

[0031] 物镜光学系统10具有:透镜组1,其形成物体像;偏振分束器20,其具有光路分割面21d(图2),该光路分割面21d将光路分割为与透镜组1的光轴AX交叉的第一光路A(图2)和存在于光轴AX的延长线上的第二光路B;第一反射面REF1(图2),其设置在第一光路A上;第二反射面REF2(图2),其设置在第二光路B上;以及1/4波长板21e,其配置在偏振分束器20与第一反射面REF1之间。

[0032] 偏振分束器20满足以下的条件式(1)。

[0033] $(T_p+T_s)/(100-T_s) \geq 1.25$ (1)

[0034] 其中, T_p (单位%)是光路分割面21d的针对P偏振光的透射率, T_s (单位%)是光路分割面21d的针对S偏振光的透射率。

[0035] 另外,透射率是光轴AX以45度入射到光路分割面21d时的可见区域的平均波长的值。

[0036] 摄像单元60具有物镜光学系统10和摄像元件22,该摄像元件22在所形成的物体像的位置具有摄像面I并拍摄2个物体像。

[0037] 图2是偏振分束器20和摄像元件22的概略结构图。根据本实施方式的优选方式,物镜光学系统10具有:透镜组1,其用于使来自物体的光束成像;一个摄像元件22,其配置在透镜组1的成像位置附近;以及偏振分束器20,其配置在透镜组1与摄像元件22之间,具有用于将来自透镜组1的光束分割为反射光束和透射光束这2个光束的光路分割面21d。

[0038] 偏振分束器20具有:第一反射面REF1,其用于使由光路分割面21d反射的光束以折

返的方式反射;以及第二反射面REF2,其用于使透过光路分割面21d的光反射。

[0039] 第一物体像(A图像)是将经由光路分割面21d由第一反射面REF1反射的光束成像于摄像元件22中的第一受光区域22a(图3)而得到的。第二物体像(B图像)是将由第二反射面REF2反射的光束成像于摄像元件22中的与第一受光区域22a(图3)不同的第二受光区域22b(图3)而得到的。

[0040] 图1所示的处理器3所具有的预处理部33对第一物体像和第二物体像进行光电转换,分别作为第一摄像信号和第二摄像信号输出。后面将叙述处理器3。

[0041] 参照图2,说明偏振分束器20的结构。本实施方式的偏振分束器20是利用偏振光来分割光束的结构。

[0042] 从透镜组1射出的光入射到偏振分束器20。偏振分束器20通过光路分割面21d将被摄体像分割为2个物体像。在偏振分束器20的出射侧(像面侧)配置有摄像元件22,该摄像元件22拍摄所形成的2个物体像而取得2个图像。

[0043] 如图2所示,偏振分束器20具有物体侧的棱镜21a、像侧的棱镜21c、反射镜21b以及1/4波长板21e。物体侧的棱镜21a(物体侧的棱镜)及像侧的棱镜21c(像侧的棱镜)均具有相对于光轴AX为45度的斜度的光路分割面21d。

[0044] 物体侧的棱镜21a的光路分割面21d由偏振分离膜形成。并且,物体侧的棱镜21a和像侧的棱镜21c隔着彼此的作为光路分割面21d的偏振分离膜抵接而构成偏振分束器20。

[0045] 另外,反射镜21b隔着1/4波长板21e设置在物体侧的棱镜21a的端面附近。在像侧的棱镜21c的端面隔着玻璃罩CG安装有摄像元件22。I是成像面(摄像面)。

[0046] 来自透镜组1的被摄体像在物体侧的棱镜21a中被光路分割面21d分离为P偏振的透射光和S偏振的反射光,并被分离为反射光侧的物体像和透射光侧的物体像这2个物体像。

[0047] 关于光路分割面21d的透射率特性在后面叙述。

[0048] S偏振光的物体像在光路分割面21d向摄像元件22的对面侧反射,通过A光路,透过1/4波长板21e后,在反射镜21b的第一反射面REF1反射,向摄像元件22侧折返。折返的物体像再次透过1/4波长板21e,从而偏振方向旋转90°,透过光路分割面21d而在摄像元件22上成像为低曝光量的A图像(图3)。

[0049] P偏振光的物体像通过透过光路分割面21d的B光路,被使B光路朝向摄像元件22垂直地折返的、像侧的棱镜21c的在光路分割面21d的透射侧设置的第二反射面REF2反射,在摄像元件22成像为高曝光量的B图像(图3)。

[0050] 优选第一反射面REF1的反射率和第二反射面REF2的反射率分别基本上为高反射率。进而,为了对不同曝光量图像的光量进行微调,也可以对反射率进行微调。

[0051] 这样,物体侧的棱镜21a和像侧的棱镜21c将被摄体像分离为不同曝光量的明亮度不同的2个物体像。

[0052] 图3是表示摄像元件22的第一受光区域(有效像素区域)22a、第二受光区域(有效像素区域)22b的图。

[0053] 如图3所示,摄像元件22为了分别单独地接收明亮度不同的2个物体像来进行摄像,在摄像元件22的全部像素区域中设置有第一受光区域(有效像素区域)22a、第二受光区域(有效像素区域)22b这2个受光区域。

[0054] 为了拍摄所形成的2个物体像,第一受光区域22a和第二受光区域22b被配置成分别与这些物体像的成像面一致。

[0055] 另外,在第一受光区域22a和第二受光区域22b的周围,设置有用于对所形成的被分割为2个的物体像的几何偏差进行校正的校正像素区域22c。在校正像素区域22c内抑制制造上的误差,由后述的图像校正处理部32a(图1)进行基于图像处理的校正,由此消除上述的物体像的几何学上的偏差。

[0056] 如上所述,在本实施方式中,在物体侧的棱镜21a与第一反射面REF1之间具有用于变更由光路分割面21d反射的光束的相位的1/4波长板21e,由第一反射面REF1反射的光束透过1/4波长板21e,经由偏振分束器20在摄像元件22中的第一受光区域22a成像。由此,能够使用更有效的光量对光束进行分割,取得第一物体像。

[0057] 另外,在本实施方式中,透过光路分割面21d的光束被使光束朝向摄像元件22垂直地折返的、像侧的棱镜21c的在光路分割面21d的透射侧设置的第二反射面REF2反射,在摄像元件22中的第二受光区域22b成像。由此,能够使用更有效的光量对光束进行分割,取得第二物体像。

[0058] 图1所示的ID存储器40储存摄像元件22中的第一物体像与第二物体像的不同曝光量信息。

[0059] 接着,对处理器3(图1)进行说明。处理器3具有控制部31、图像处理部32、预处理部33以及CCD驱动部34。

[0060] 控制部31控制包括预处理部33、电源电路、信号处理电路和CCD驱动部34的各种电路。

[0061] 预处理部33输入来自摄像元件22的摄像信号(与2个不同曝光量的物体像相关的摄像信号)并实施规定的预信号处理。预处理部33由公知的信号放大部、处理电路、A/D转换器、白平衡电路等构成。

[0062] 图像处理部32具有:图像校正处理部32a,其进行图像校正;图像合成处理部32b,其进行对校正后的2个图像进行合成的图像合成处理;以及图像输出部32c,其将合成后的图像输出到显示装置5。

[0063] 图像校正处理部32a对与在摄像元件22的第一受光区域22a和第二受光区域22b分别形成的2个物体像相关的图像进行校正,使得相对的位置、角度以及倍率大致相同。

[0064] CCD驱动部34驱动内窥镜2(图9)中的摄像元件22。

[0065] 在将被摄体像分离为2个并分别形成于摄像元件22的情况下,有时产生几何差异。即,在摄像元件22的第一受光区域22a和第二受光区域22b(图3)分别形成的各个物体像有时相对地产生倍率偏差、位置偏差、角度即旋转方向的偏差等。

[0066] 在制造时等难以完全消除这些差异。若它们的偏差量变大,则合成图像成为双重图像,或者产生不自然的明亮度不均等。因此,由图像校正处理部32a校正上述的几何差异、明亮度差异。

[0067] 此外,图像合成处理部32b进行将2个图像合成为1个图像的处理、颜色矩阵处理、轮廓强调、伽马校正等后级图像处理。图像输出部32c输出后级图像处理后的图像。从图像输出部32c输出的图像被输出到图像显示部5。

[0068] 在本实施方式中,通过以下具体叙述的结构,对不同曝光量的2个图像进行合成。

通过满足以下的条件式(1),能够不损失光量地扩大动态范围。

$$[0069] \quad (T_p+T_s)/(100-T_s) \geq 1.25 \quad (1)$$

[0070] 通过对不同曝光量的图像进行合成,能够扩大动态范围。在满足条件式(1)的情况下,能够将动态范围扩大25%以上。因此,能够不损失光量地获得不同曝光量的图像。与动态范围未扩大的情况相比,特别是埋在噪声中的暗部的构造等能够分辨。

[0071] 而且,由于不需要减少光量的元件,因此能够降低制造成本,增加空间。

[0072] 此外,代替条件式(1),优选使用条件式(1')、(1'')和(1''')。

$$[0073] \quad (T_p+T_s)/(100-T_s) \geq 1.5(1')$$

[0074] 由此,能够得到图像的暗部的噪声感(暗噪声)的降低效果。

$$[0075] \quad (T_p+T_s)/(100-T_s) \geq 2(1'')$$

[0076] 由此,能够充分减少图像的亮部的光晕。

$$[0077] \quad (T_p+T_s)/(100-T_s) \geq 3(1''')$$

[0078] 由此,能够得到充分降低图像的暗部的噪声感的效果。

[0079] 图4的(a)、(b)、(c)分别表示偏振分割面21d的透射率特性。

[0080] 图4的(a)表示动态范围的扩大比(扩大D范围比)为1.0倍时的偏振分割面21d的P偏振光透射率、S偏振光透射率。

[0081] 图4的(b)表示动态范围的扩大比(扩大D范围比)为1.25倍时的偏振分割面21d的P偏振光透射率、S偏振光透射率。

[0082] 图4的(c)表示动态范围的扩大比(扩大D范围比)为1.5倍时的偏振分割面21d的P偏振光透射率、S偏振光透射率。

[0083] 图5的(a)、(b)分别表示偏振分割面21d的其他透射率特性。

[0084] 图5的(a)表示动态范围的扩大比(扩大D范围比)为2.0倍时的偏振分割面21d的P偏振光透射率、S偏振光透射率。

[0085] 图5的(b)表示动态范围的扩大比(扩大D范围比)为3.0倍时的偏振分割面21d的P偏振光透射率、S偏振光透射率。

[0086] 在以下的表1中示出各扩大D范围比的规格值。表1中,透射率、反射率的单位为%。A图像强度、B图像强度的单位是任意的任意单位。

[0087] [表1]

P偏振光透射率	s偏振光透射率	s偏振光反射率	A图像强度	B图像强度	扩大D范围比
100	0	100	100	100	1.00
100	11	89	89	111	1.25
100	20	80	80	120	1.50
100	33	67	67	133	2.00
100	50	50	50	150	3.00

[0089] 另外,在本实施方式的优选方式中,优选满足以下的条件式(2)。

$$[0090] \quad 80 \leq T_p \quad (2)$$

[0091] 条件式(2)规定偏振分割面21d的P偏振光透射率的适当的值。通过满足条件式(2),能够进一步降低光量损失,能够有效地利用光量。

[0092] 另外,在本实施方式的优选方式中,优选第一光路A上的物体像和第二光路B上的

物体像形成在偏振分束器20的射出侧的同一平面I(摄像面)上。

[0093] 由此,能够通过单一的摄像元件22(单板)得到不同曝光量图像。

[0094] (第二实施方式)

[0095] 图6是表示第二实施方式的物镜光学系统具有的偏振分束器120的结构图。对与第一实施方式相同的结构标注相同的附图标记,并省略重复的说明。

[0096] 本实施方式是能够实现第一实施方式中上述的高动态范围、进而增大景深的结构。装置结构与图1所示的结构相同。并且,得到的物体像的处理流程与上述实施方式不同。

[0097] 在本实施方式中,第一光路A1的从光路分割面21d到平面I(摄像面)的光路长度与第二光路B1的从光路分割面21d到平面I的光路长度不同。

[0098] 图6示出本实施方式中的偏振分束器120的结构。通过物体侧的棱镜221a和像侧的棱镜221c,将被摄体像分离为焦点位置不同的2个光学像、即物体像。以反射光侧的从光路分割面21d到摄像元件22的光路长度比透射光侧的从光路分割面21d到摄像元件22的光路长度(玻璃路径长度)短(小)的方式构成偏振分束器120。

[0099] 如图7所示,为了拍摄2个物体像,第一受光区域222a、第二受光区域222b被配置成分别与物体像的成像面一致。并且,在摄像元件22中,第一受光区域222a的焦点位置相对于第二受光区域222b相对地向近点侧移位(偏移),第二受光区域222b的焦点位置相对于第一受光区域222a相对地向远点侧移位。由此,构成为在摄像元件22的受光面上形成焦点不同的2个物体像。

[0100] 摄像元件22分别单独地接收焦点位置不同的2个物体像AA图像和BB图像来进行拍摄。例如,近点侧是低曝光量的AA图像。另外,远点侧是高曝光量的BB图像。

[0101] 另外,也可以通过使物体侧的棱镜221a和像侧的棱镜221c这两者的玻璃材料的折射率不同,来改变到达摄像元件22的光路长度,使针对第一受光区域222a、第二受光区域222b的焦点位置相对地偏移。

[0102] 本实施方式的图像合成处理部32b(图1)除了上述的高动态范围扩大的功能以外,还具有景深的扩大功能。图像合成处理部32b在2个图像间的对应的规定区域中,选择对比度相对高的图像来生成合成图像。即,对2个图像中的空间上相同的像素区域各自的对比度进行比较,选择对比度相对较高的像素区域,由此生成作为从2个图像合成的1个图像的合成图像。

[0103] 图像输出部32c输出后级图像处理后的图像。从图像输出部32c输出的图像被输出到图像显示部5。

[0104] 由此,能够取得焦点不同的2个物体像的图像,通过图像合成处理部32d对这些图像进行合成而得到合成景深。在内窥镜检查中俯瞰大范围而进行筛选时适合进行远方观察,在观察或诊断病变的详细情况时适合进行接近观察。

[0105] 在此,优选在近点侧和远点侧,将暗侧设为近点,将亮侧设为远点。其理由在于,近点侧比远点侧亮,远点侧比近点侧暗。

[0106] 接着,图8是表示在本实施方式中为了扩大景深而对2个物体像进行合成的情况下的流程的流程图。

[0107] 在步骤S101中,在摄像元件22中取得的焦点不同的远点像相关的图像和近点像相关的图像在图像校正处理部32a中被进行远近2个图像的校正处理。即,按照预先设定的校

正参数对2个图像进行校正,使2个图像的各光学像中的相对位置、角度和倍率大致相同,将校正后的图像输出到图像合成处理部32b。另外,也可以根据需要校正2个图像的明亮度或颜色的差异。

[0108] 在步骤S102中,由图像合成处理部32b对进行了校正处理的2个图像进行合成。此时,在远近2个图像的各个对应的像素区域中,分别计算对比度值并进行比较。

[0109] 在步骤S103中,判断所比较的对比度值是否存在规定值以上的差,在对比度存在差的情况下,进入步骤S105,选择对比度值高的区域进行合成。

[0110] 这里,在所比较的对比度值的差小或所比较的对比度值大致相同的情况下,关于选择远近2个图像中的哪一个,成为处理上的不稳定的原因。例如,当存在噪声等信号的波动时,在合成图像中产生不连续区域,或者产生本来清晰的被摄体像模糊这样的不良情况。

[0111] 因此,进入步骤S104,进行加权。在步骤S104中,在进行对比度比较的像素区域中,在2个图像中对比度值大致相同的情况下,对任意一个像素进行加权,对进行了加权的图像进行相加处理,由此消除图像选择的不稳定。在步骤105中,选择对比度值高的像素区域进行图像合成。

[0112] 这样,根据本实施方式,在接近观察和远方观察中的任意观察中,都能够防止由于噪声等而在合成图像中产生不连续区域或光学像模糊,并且能够取得扩大了景深的图像。

[0113] 通过采用这样的结构,能够实现高动态范围,并且即使使用更多像素的摄像元件,也能够在不降低分辨率的情况下扩大景深。

[0114] 以下,对透镜组1的数值实施例进行说明。

[0115] (数值实施例)

[0116] 透镜组1从物体侧起依次包括平面朝向物体侧的平凹负透镜L1、平行平板L2、双凹负透镜L3、凸面朝向物体侧的正弯月形透镜L4、凸面朝向物体侧的正弯月形透镜L5、双凸正透镜L6、凸面朝向像侧的负弯月形透镜L7、明亮度光圈S、双凸正透镜L8、双凸正透镜L9及凸面朝向像侧的负弯月形透镜L10。

[0117] 这里,负透镜L3与正弯月形透镜L4接合。正透镜L6与负弯月形透镜L7接合。正透镜L9与负弯月形透镜L10接合。

[0118] 在透镜组1的像侧配置有偏振分束器20。在偏振分束器20中的棱镜中,光路在光路分割面弯折。另外,平行平板L2是被实施了涂层的滤镜,该涂层用于截止特定的波长例如YAG激光的1060nm、半导体激光的810nm或红外区域。I是成像面(摄像面)。

[0119] 以下,示出上述各实施例的数值数据。符号中,r是各透镜面的曲率半径,d是各透镜面间的间隔,nd是各透镜的针对d线的折射率,vd是各透镜的阿贝数,FNO是F值, ω 是半视场角。另外,后焦距fb是将从最靠像侧的光学面到近轴像面的距离进行空气换算而表示的。全长是对从最靠物体侧的透镜面到最靠像侧的光学面的距离(不进行空气换算)加上后焦距而得到的。光圈是明亮度光圈。

[0120] 数值实施例

[0121] 单位mm

[0122] 面数据

	面编号	r	d	nd	vd
	1	∞	0.49	1.88300	40.76
	2	1.812	0.79		
	3	∞	0.84	1.52100	65.12
[0123]	4	∞	0.34		
	5	-4.881	0.56	1.88300	40.76
	6	1.866	2.13	1.84666	23.78
	7	77.332	可变		
	8	2.010	0.81	1.48749	70.23
	9	2.149	可变		
	10	3.354	1.13	1.64769	33.79
	11	-1.665	0.32	2.00330	28.27
	12	-9.987	0.04		
	13 (光圈)	∞	0.56		
[0124]	14	512.363	0.95	1.69895	30.13
	15	-3.552	0.36		
	16	9.128	0.94	1.48749	70.23
	17	-2.180	0.39	1.92286	18.90
	18	-4.093	4.59		
[0125]	19 (摄像面)	∞			
	各种数据				
	焦距		1.00		
	FNO.		3.58		
	视角 2ω		144.9		
[0126]	fb (空气中)		4.59		
	全长 (空气中)		17.15		
	d7		0.47		
	d9		1.43		

[0127] (第三实施方式)

[0128] 图9示出第三实施方式的内窥镜2和内窥镜装置1的结构。本实施方式是减少光量的损失、扩大动态范围且景深也扩大的内窥镜2、内窥镜装置1。

[0129] 内窥镜2具有在第一实施方式中说明的摄像单元60。

[0130] 内窥镜装置1具有内窥镜2和对2个物体像进行合成的图像处理部32。

[0131] 如图9所示,第三实施方式的内窥镜装置1具有:内窥镜2;处理器3,其装卸自如地与内窥镜2连接,进行规定的信号处理;光源装置4,其装卸自如地与内窥镜2连接,对内窥镜2供给照明光;以及显示装置5,其将由处理器3生成的图像信号显示为内窥镜图像。

[0132] 内窥镜2具有插入体腔内的细长的插入部6、设置于插入部6的后端的操作部7以及从操作部7延伸出的通用缆线8。通用缆线8在其基端附近或中途分支为光导缆线9和信号缆线(信号线)10a。

[0133] 光导缆线9的端部的光源用连接器11装卸自如地连接于光源装置4,信号缆线10a的端部的信号用连接器12装卸自如地连接于处理器3。

[0134] 此外,在信号用连接器12上配设有ID存储器40,该ID存储器40是存储每个内窥镜2的个体信息、例如与偏振分束器20、摄像元件22相关的个体信息的存储部。

[0135] 在插入部6、操作部7以及通用缆线8内贯插有传输照明光的光导13。而且,通过将光源用连接器11与光源装置4连接,利用光导13传输来自光源装置4的照明光,从安装于照明窗的光导前端面13a射出传输的照明光,该照明窗在插入部6的前端部14设置。

[0136] 另外,也可以构成为,将光源用连接器11和信号用连接器12成为一体的连接器与光源装置4连接,通过连接光源装置4和处理器3的缆线,与处理器3交换信号用连接器12的信号。

[0137] 在前端部14与照明窗相邻地设置有观察窗(摄像窗),在观察窗设置有包括物镜光学系统1的摄像单元60,该物镜光学系统1拍摄被照明的患部等被摄体的光学像(参照图1)。

[0138] 摄像元件22例如由CCD图像传感器构成,在经过贯插于插入部6和通用缆线8内的缆线之后经由信号用连接器12与处理器3连接。

[0139] 另外,在本实施方式中,如上述那样,摄像元件22将作为相互独立的光学像的第一物体像和第二物体像形成于CCD的同一拍摄面上的与各物体像对应的规定的区域。

[0140] 另外,在本实施方式中,关于偏振分束器20,将低曝光量的第一物体像与高曝光量的第二物体像的曝光量差异信息存储于ID存储器40。

[0141] 并且,如上所述,控制部31控制处理器3内的各种电路,并且在内窥镜2与处理器3连接时,获得存储于信号用连接器12中的ID存储器40中的、内窥镜2的个体信息即成像位置信息及曝光量差异信息。

[0142] 如上所述,本实施方式是降低光量的损失并扩大了动态范围的内窥镜、内窥镜装置。

[0143] 并且,在第三实施方式中,通过使用在第二实施方式中叙述的偏振分束器120,能够得到降低光量的损失、扩大动态范围并且景深也扩大的内窥镜、内窥镜装置。

[0144] 另外,上述物镜光学系统、摄像单元、内窥镜和内窥镜装置也可以同时满足多个结构。这在得到良好的内窥镜装置方面是优选的。另外,优选的结构的组合是任意的。另外,关于各条件式,也可以仅限定进一步限定的条件式的数值范围的上限值或下限值。

[0145] 以上,对本发明的各种实施方式进行了说明,但本发明并不仅限于这些实施方式,在不脱离其主旨的范围内,将这些实施方式的结构适当组合而构成的实施方式也属于本发明的范畴。

[0146] 产业上的利用可能性

[0147] 如上所述,本发明适用于减少光量的损失并扩大了动态范围的物镜光学系统、摄像单元、内窥镜以及内窥镜装置。

[0148] 附图标记说明

[0149] 1 内窥镜装置

[0150] 2 内窥镜

[0151] 3 处理器

[0152] 4 光源装置

[0153] 5 显示装置

[0154] 6 插入部

[0155] 7 操作部

[0156] 8 通用缆线

[0157] 9 光导缆线

[0158] 10a 信号缆线

[0159] 10 物镜光学系统

[0160] 11 光源用连接器

[0161] 12 信号用连接器

[0162] 13 光导

[0163] 13a 光导前端面

[0164] 14 前端部

[0165] 20、120 偏振分束器

[0166] 21a、221a 物体侧的棱镜

[0167] 21c、221c 像侧的棱镜

[0168] 21b 反射镜

[0169] 21e 1/4波长板

[0170] AX 光轴

[0171] 21d 光路分割面

[0172] REF1 第一反射面

[0173] REF2 第二反射面

[0174] 22 摄像元件

[0175] 22a、222a 第一受光区域

[0176] 22b、222b 第二受光区域

[0177] 31 控制部

[0178] 32 图像处理部

[0179] 32a 图像校正处理部

[0180] 32b 图像合成处理部

[0181] 32c 图像输出部

[0182] 33 预处理部

[0183] 34 CCD驱动部

[0184] 40 ID存储器

- [0185] 60 摄像单元
- [0186] A、A1 第一光路
- [0187] B、B1 第二光路
- [0188] I 平面、摄像面

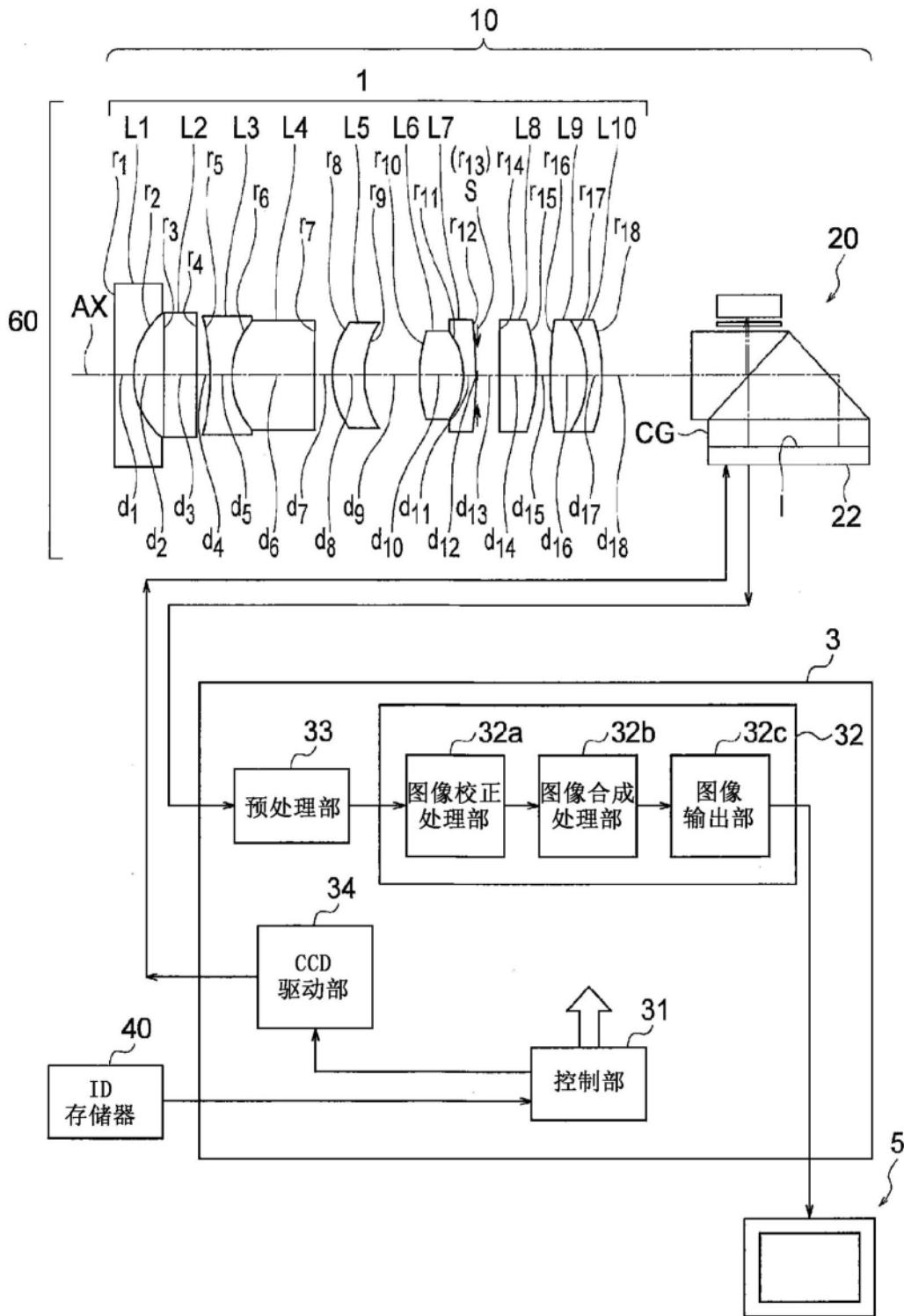


图1

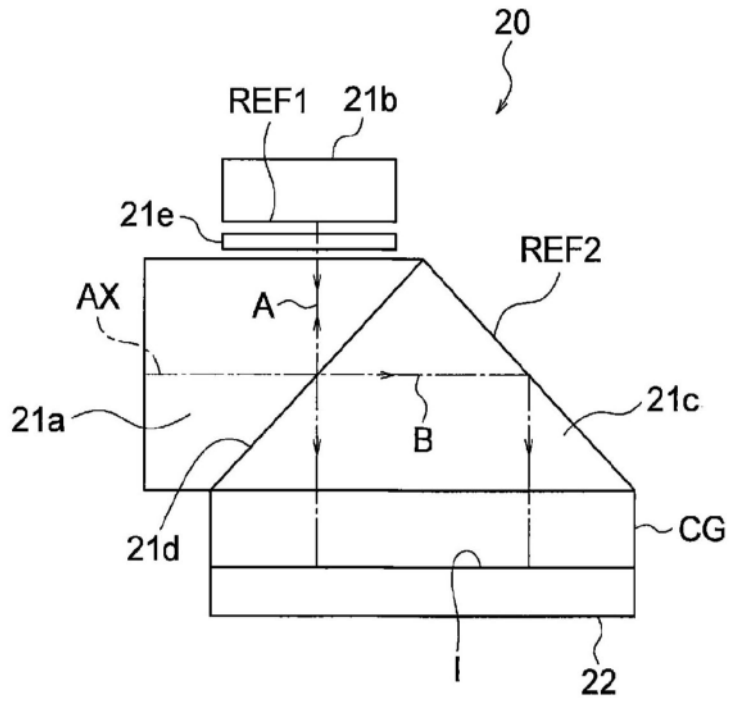


图2

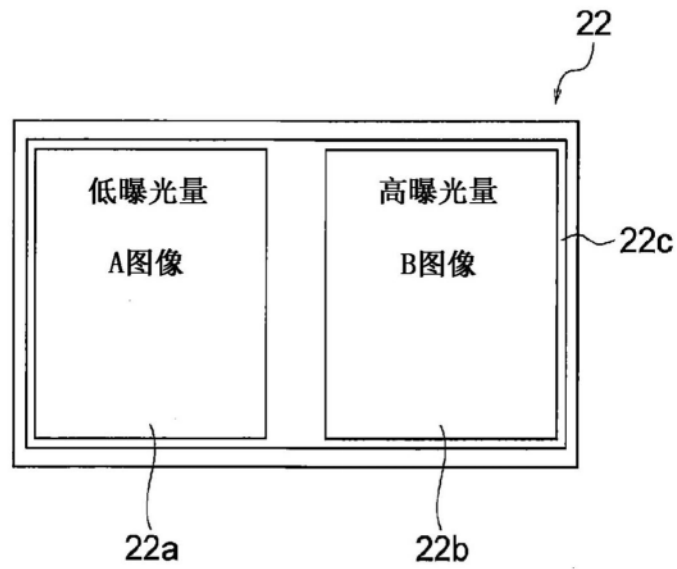


图3

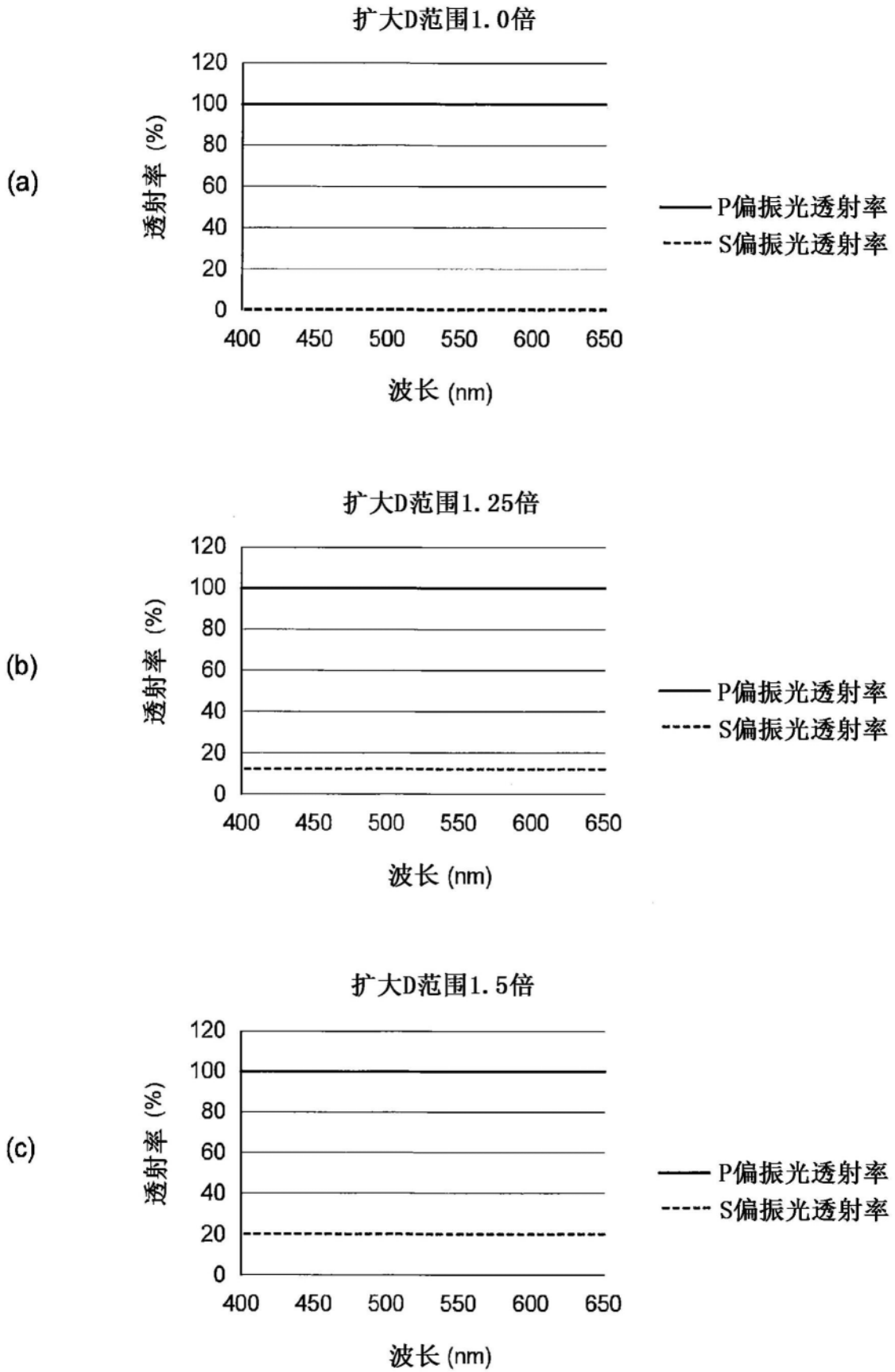


图4

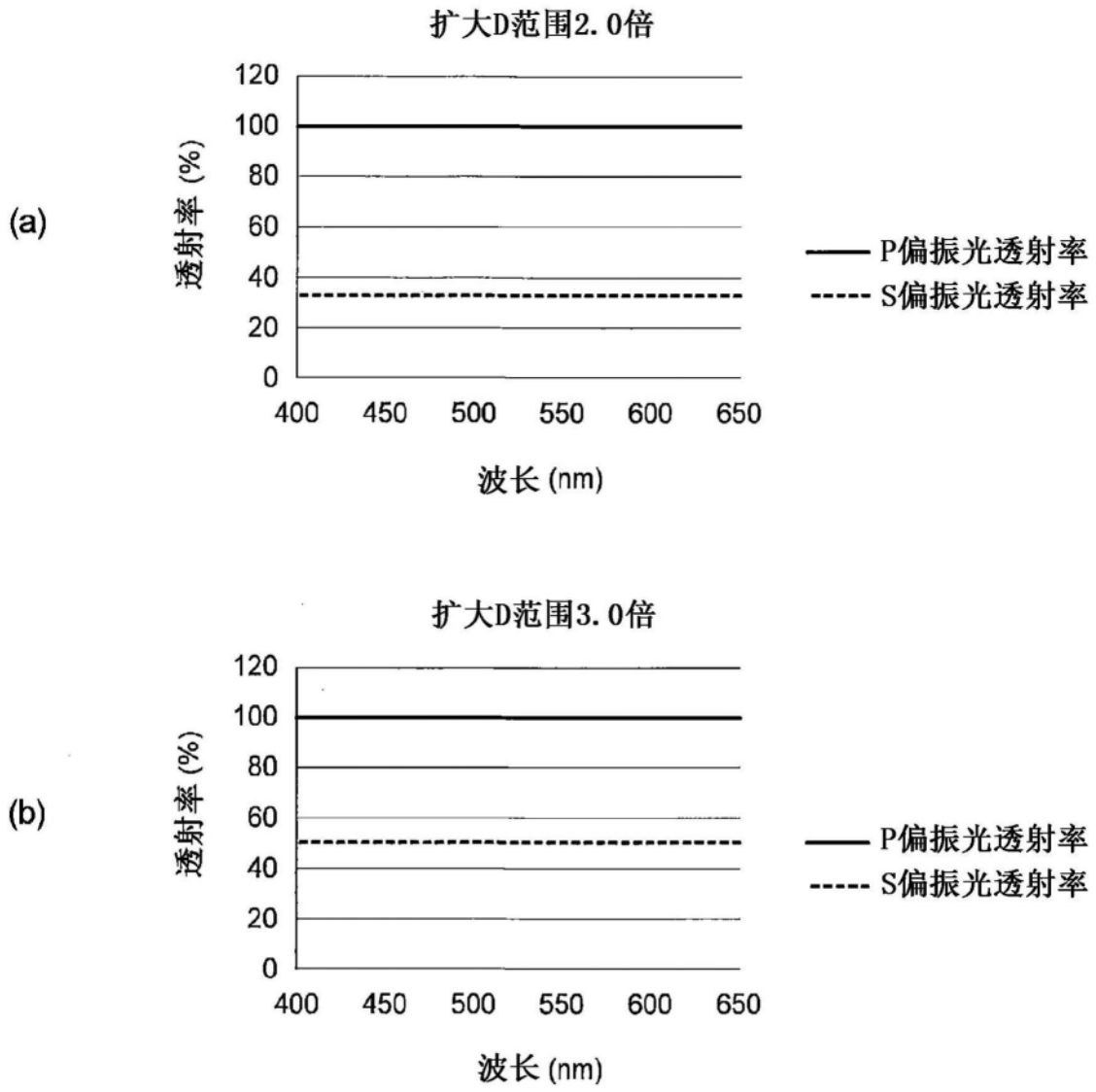


图5

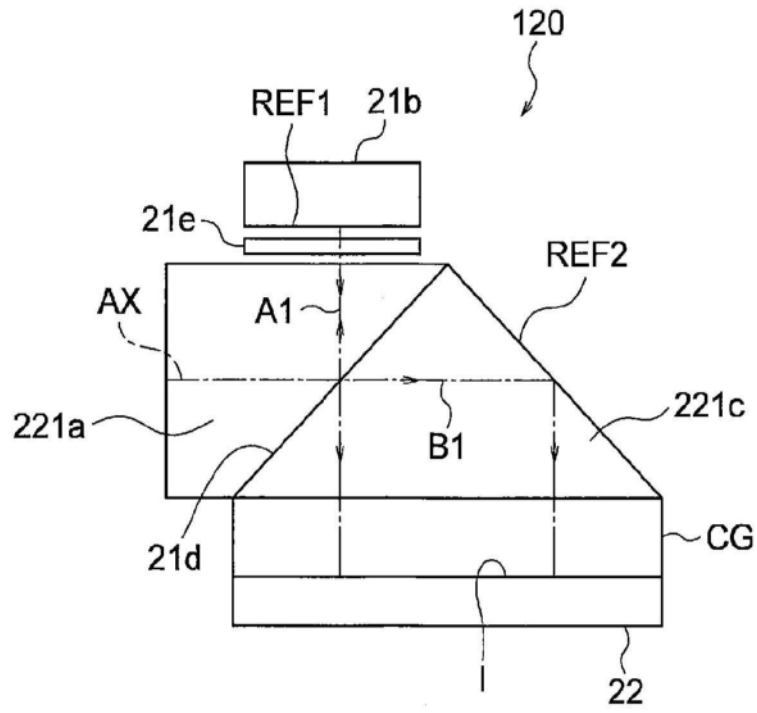


图6

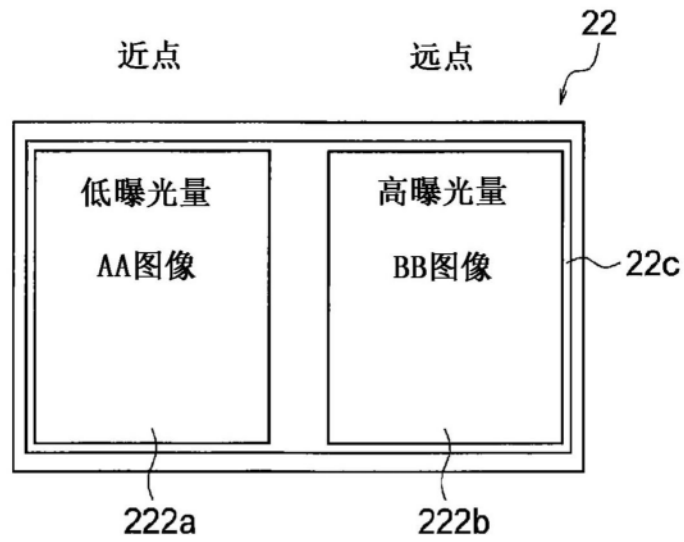


图7

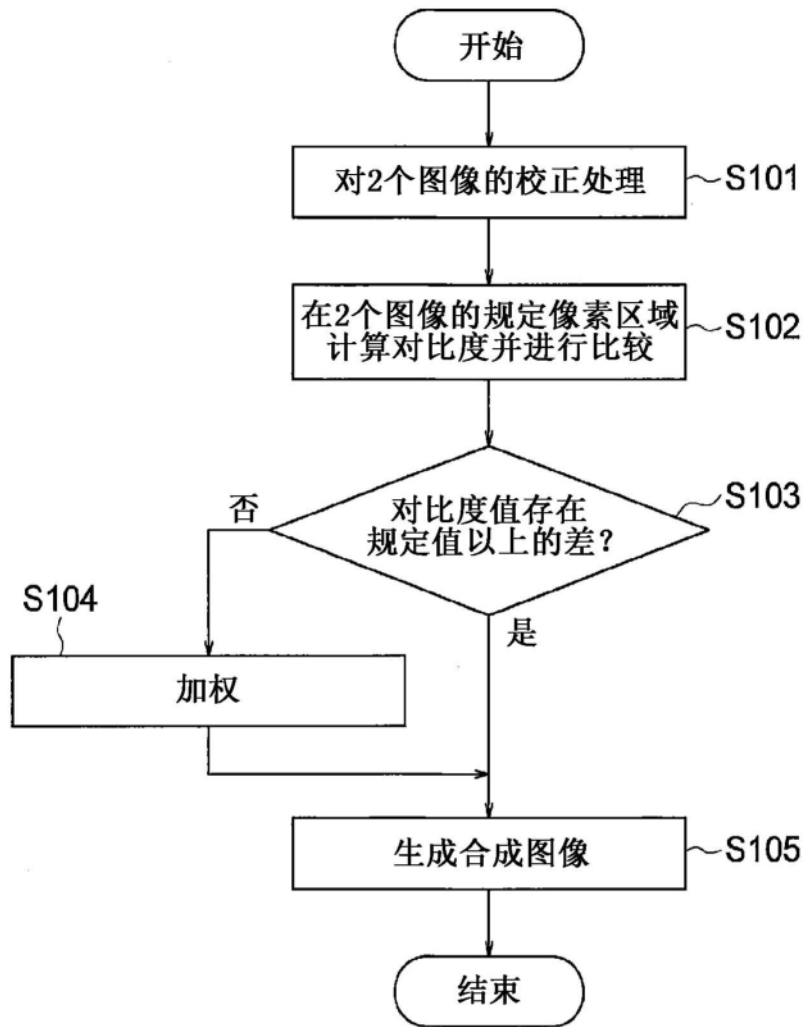


图8

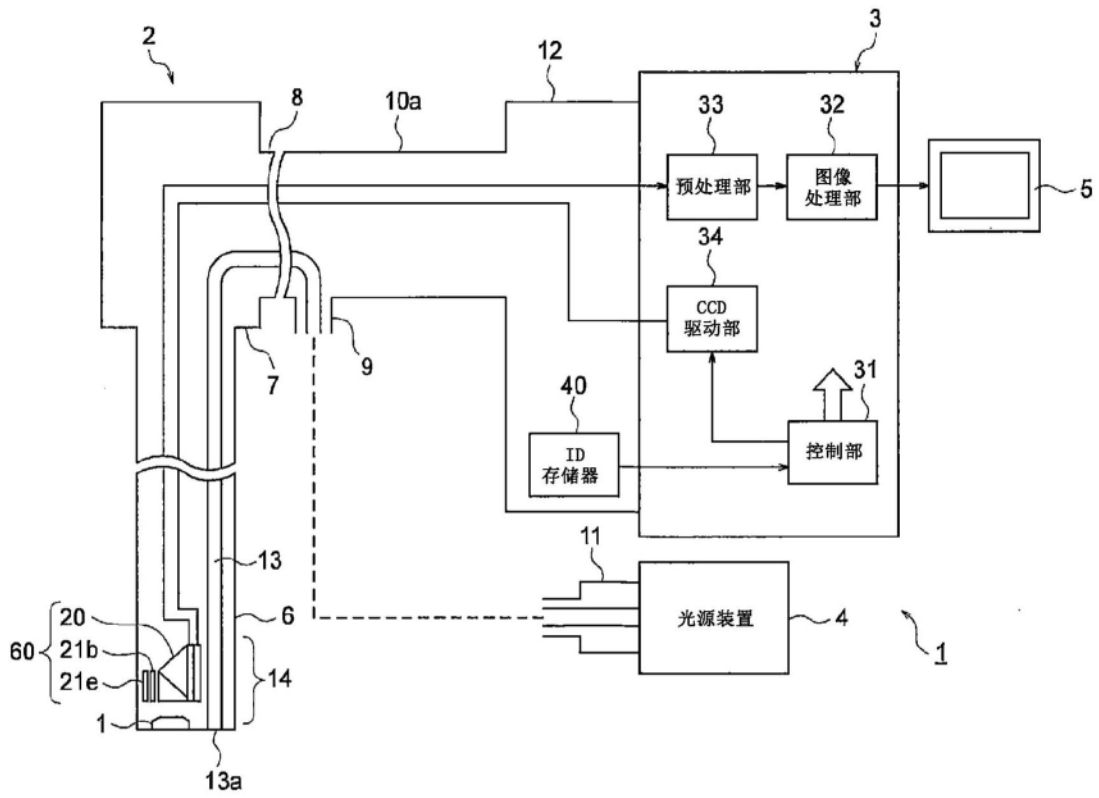


图9