



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115397303 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 25

(21) 申请号 202180027174.5

(22) 申请日 2021.03.01

(30) 优先权数据

2020-069713 2020.04.08 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.10.08

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/007701 2021.03.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/205777 JA 2021.10.14

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 青山达也

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 佟胜男

(51) Int.Cl.

A61B 1/045 (2006.01)

A61B 1/00 (2006.01)

A61B 1/06 (2006.01)

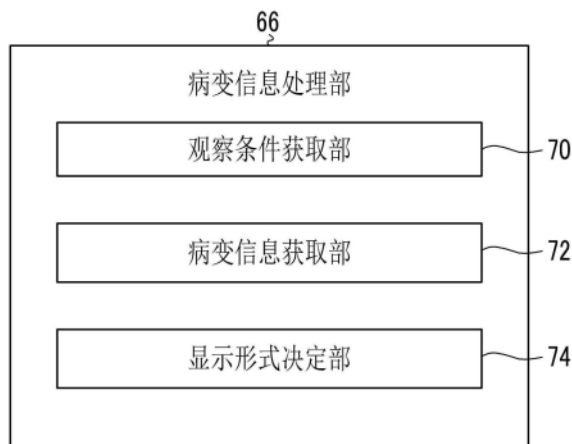
权利要求书2页 说明书10页 附图16页

(54) 发明名称

处理器装置及其工作方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够根据观察条件适当地显示病变信息的处理器装置及其工作方法。观察条件获取部(70)获取包括内窥镜(12)的移动速度、内窥镜(12)与观察对象的观察距离或观察对象的明度中的至少1个的观察条件。病变信息获取部(72)在获取观察条件的时间点,获取包括从内窥镜图像获得的病变的可信度或诊断目的中的至少1个的病变信息。显示形式决定部(74)根据观察条件或病变信息中的至少任一个决定显示器(18)中的病变信息的显示形式。进行按照显示形式在显示器(18)中显示病变信息的控制。



1. 一种处理器装置,其中,  
图像处理用处理器进行如下处理:  
获取包括内窥镜的移动速度、所述内窥镜与观察对象之间的观察距离和所述观察对象的明度中的至少1个的观察条件;  
在获取所述观察条件的时间点,获取包括从内窥镜图像获得的病变的可信度和诊断目的中的至少1个的病变信息;  
根据所述观察条件和所述病变信息中的至少任一个决定显示器中的所述病变信息的显示形式;  
进行按照所述显示形式在所述显示器中显示病变信息的控制。
2. 根据权利要求1所述的处理器装置,其中,  
所述图像处理用处理器决定为使所述移动速度为第1移动速度时的显示形式与所述移动速度为比所述第1移动速度慢的第2移动速度时的显示形式不同。
3. 根据权利要求2所述的处理器装置,其中,  
所述图像处理用处理器在所述移动速度为所述第1移动速度的情况和所述明度低于明度用阈值的情况中的至少一种情况下,决定为不显示所述病变信息的非显示用显示形式。
4. 根据权利要求2所述的处理器装置,其中,  
所述图像处理用处理器在所述移动速度为所述第2移动速度且所述明度为所述明度用阈值以上的情况下,决定为显示所述病变信息的显示用显示形式。
5. 根据权利要求4所述的处理器装置,其中,  
所述图像处理用处理器在所述观察距离为第1观察距离时,根据所述可信度决定不同的所述显示用显示形式,  
所述图像处理用处理器在所述观察距离为比所述第1观察距离短的第2观察距离时,根据所述诊断目的决定不同的所述显示用显示形式。
6. 根据权利要求5所述的处理器装置,其中,  
所述图像处理用处理器在所述观察距离为所述第1观察距离且所述可信度为可信度用阈值以上时,作为所述显示用显示形式,决定将所述病变信息按每个帧显示于所述显示器的形式,  
所述图像处理用处理器在所述观察距离为所述第1观察距离且所述可信度低于所述可信度用阈值时,作为所述显示用显示形式,决定第1显示用显示形式,在所述第1显示用显示形式中,确定所述可信度低于可信度用阈值的帧的前后的多个特定帧并根据基于所述多个特定帧的所述病变信息的第1运算处理显示所述病变信息。
7. 根据权利要求6所述的处理器装置,其中,  
在所述第1显示用显示形式中,所述多个特定帧中所述可信度高的帧为特定数以上时,将所述病变信息显示于所述显示器。
8. 根据权利要求5所述的处理器装置,其中,  
所述图像处理用处理器在所述观察距离为所述第2观察距离且所述诊断目的为病变范围诊断时,作为所述显示用显示形式,决定第2显示用显示形式,在所述第2显示用显示形式中,根据基于多个范围诊断用帧的所述病变信息的第2运算处理,显示与所述病变范围诊断有关的所述病变信息,

所述图像处理用处理器在所述观察距离为所述第2观察距离且所述诊断目的为鉴别诊断时,作为所述显示用显示形式,决定第3显示用显示形式,在第3显示用显示形式中,根据基于多个鉴别诊断用帧的所述病变信息的第3运算处理,显示与所述鉴别诊断有关的所述病变信息。

9. 根据权利要求8所述的处理器装置,其中,

在所述第2显示用显示形式中,根据所述多个范围诊断用帧的所述病变信息确定病变范围,并利用所述病变范围显示所述病变信息。

10. 根据权利要求8所述的处理器装置,其中,

在所述第3显示用显示形式中,根据所述多个鉴别诊断用帧的所述病变信息确定鉴别内容,并利用所述鉴别内容显示所述病变信息。

11. 根据权利要求1至10中任一项所述的处理器装置,其中,

用于显示所述病变信息的显示用图像根据第1照明光的发光获得,用于获取所述病变信息的病变信息获取用图像根据与所述第1照明光的发光光谱不同的第2照明光的发光获得。

12. 一种处理器装置的工作方法,其中,

图像处理用处理器进行如下处理:

获取包括内窥镜的移动速度、所述内窥镜与观察对象之间的观察距离和所述观察对象的明度中的至少1个的观察条件;

在获取所述观察条件的时间点,获取包括从内窥镜图像获得的病变的可信度和诊断目的中的至少1个的病变信息;

根据所述观察条件和所述病变信息中的至少任一个决定显示器中的所述病变信息的显示形式;

进行按照所述显示形式在所述显示器中显示病变信息的控制。

## 处理器装置及其工作方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种处理器装置及其工作方法,所述处理器装置进行将病变的可信度等病变信息显示于显示器的控制。

### 背景技术

[0002] 在医疗领域中,广泛进行使用医疗图像的诊断。例如,作为使用医疗图像的装置,有具备光源装置、内窥镜及处理器装置的内窥镜系统。在内窥镜系统中,通过对观察对象照射照明光并拍摄被照明光照射的观察对象,获取作为医疗图像的内窥镜图像。内窥镜图像显示于显示器并用于诊断。

[0003] 并且,在最近的内窥镜系统中,通过从内窥镜图像检测出病变区域等关注区域并进行强调显示,辅助操作人员的诊断。例如,在专利文献1中记载有如下内容:在检测出关注区域时,根据关注区域的大小等判定是否应显示警告图像,并根据判定结果,显示或不显示警告图像。由此,若频繁进行关注区域的检测,则对操作人员来说是增加麻烦,因此仅在病变尺寸大等需要通知操作人员的情况下,显示警告图像。

[0004] 以往技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2011-255006号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的技术课题

[0008] 如专利文献1中记载,在根据内窥镜图像确定病变的检测或病变范围的情况下,有时会将非病变误检测为病变或看漏病变,这取决于与观察对象的距离、拍摄的角度或观察对象的明度等获取内窥镜图像时的观察条件。若误检测过多,则在将检测结果重叠显示于观察图像上等时成为闪烁的原因而有可能妨碍操作人员的诊断。另一方面,为了避免误检测而不利用病变检测等辅助时,则有可能看漏病变。因此,要求根据观察条件适当显示病变信息,以抑制由误检测等导致的闪烁的同时不会看漏病变。

[0009] 本发明的目的在于提供一种能够根据观察条件适当显示病变信息的处理器装置及其工作方法。

[0010] 用于解决技术课题的手段

[0011] 本发明的处理器装置中,图像处理用处理器进行如下处理:获取包括内窥镜的移动速度、内窥镜与观察对象的观察距离或观察对象的明度中的至少1个的观察条件;在获取观察条件的时间点,获取包括从内窥镜图像获得的病变的可信度或诊断目的中的至少1个的病变信息,根据观察条件或病变信息中的至少任一个决定显示器中的病变信息的显示形式;进行按照显示形式在显示器中显示病变信息的控制。

[0012] 图像处理用处理器优选决定使移动速度为第1移动速度时的显示形式与移动速度为比第1移动速度慢的第2移动速度时的显示形式不同。图像处理用处理器优选在移动速度

为第1移动速度的情况或明度低于明度用阈值的情况中的至少一种情况下,决定为不显示病变信息的非显示用显示形式。

[0013] 图像处理用处理器优选在移动速度为第2移动速度且明度为明度用阈值以上的情况下,决定为显示病变信息的显示用显示形式。图像处理用处理器优选在观察距离为第1观察距离时,根据可信度决定不同的显示用显示形式,在观察距离为比第1观察距离短的第2观察距离时,根据诊断目的决定不同的所述显示用显示形式。

[0014] 图像处理用处理器优选在观察距离为所述第1观察距离且可信度为可信度用阈值以上时,作为显示用显示形式,决定将病变信息按每个帧显示于显示器的形式,在观察距离为第1观察距离且可信度低于可信度用阈值时,作为显示用显示形式,决定第1显示用显示形式,在该第1显示用显示形式中,确定可信度低于可信度用阈值的帧的前后的多个特定帧并根据基于多个特定帧的病变信息的第1运算处理显示病变信息。优选在第1显示用显示形式中,多个特定帧中可信度高的帧为特定数以上时,将病变信息显示于显示器。

[0015] 图像处理用处理器优选在观察距离为第2观察距离且诊断目的为病变范围诊断时,作为显示用显示形式,决定第2显示用显示形式,在该第2显示用显示形式中,根据基于多个范围诊断用帧的病变信息的第2运算处理,显示与病变范围诊断有关的病变信息,在观察距离为第2观察距离且诊断目的为鉴别诊断时,作为显示用显示形式,决定第3显示用显示形式,在该第3显示用显示形式中,根据基于多个鉴别诊断用帧的病变信息的第3运算处理,显示与鉴别诊断有关的病变信息。

[0016] 在第2显示用显示形式中,优选根据多个范围诊断用帧的病变信息确定病变范围,并利用病变范围显示病变信息。在第3显示用显示形式中,优选根据多个鉴别诊断用帧的病变信息确定鉴别内容,并利用鉴别内容显示病变信息。优选用于显示病变信息的显示用图像根据第1照明光的发光获得,用于获取病变信息的病变信息获取用图像根据与第1照明光的发光光谱不同的第2照明光的发光获得。

[0017] 本发明的处理器装置的工作方法中,图像处理用处理器进行如下处理:获取包括内窥镜的移动速度、内窥镜与观察对象的观察距离或观察对象的明度中的至少1个的观察条件;在获取观察条件的时间点,获取包括从内窥镜图像获得的病变的可信度或诊断目的中的至少1个的病变信息,根据观察条件或病变信息中的至少任一个决定显示器中的病变信息的显示形式;进行按照显示形式在显示器中显示病变信息的控制。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明,能够根据观察条件适当显示病变信息。

## 附图说明

[0020] 图1是内窥镜系统的外观图。

[0021] 图2是表示内窥镜系统的功能的方块图。

[0022] 图3是表示摄像传感器的各滤色器的光谱透射率的图表。

[0023] 图4是表示病变信息处理部的功能的方块图。

[0024] 图5是表示非显示用显示形式的图像图。

[0025] 图6是表示显示用显示形式的图像图。

[0026] 图7是表示按每个帧获取并显示病变信息的说明图。

- [0027] 图8是表示第1显示用显示形式的说明图。
- [0028] 图9是表示第2显示用显示形式的说明图。
- [0029] 图10是说明通过第2运算处理重置病变范围的说明图。
- [0030] 图11是表示第3显示用显示形式的说明图。
- [0031] 图12是显示使用鉴别内容的病变信息DIJ的图像图。
- [0032] 图13是表示病变信息显示模式的一系列流程的流程图。
- [0033] 图14是表示分析处理模式时的第1A发光图案或第2A图案的说明图。
- [0034] 图15是表示分析处理模式时的第1B发光图案的说明图。
- [0035] 图16是表示分析处理模式时的第2B图案的说明图。
- [0036] 图17是表示分析处理模式时的第2C图案的说明图。
- [0037] 图18是表示分析处理模式时的第2D图案的说明图。

### 具体实施方式

[0038] 图1中,内窥镜系统10具有内窥镜12、光源装置14、处理器装置16、显示器18及操作人员界面19。内窥镜12与光源装置14光学连接且与处理器装置16电连接。内窥镜12具有插入于观察对象的体内的插入部12a、设置于插入部12a的基端部分的操作部12b、设置于插入部12a的前端侧的弯曲部12c及前端部12d。通过操作操作部12b的弯角钮12e,弯曲部12c进行弯曲动作。前端部12d通过弯曲部12c的弯曲动作朝向所希望的方向。

[0039] 并且,在操作部12b中除了弯角钮12e以外,还设置有用于模式的切换操作的模式切换SW(模式切换开关)12f、用于命令观察对象的静止图像的获取的静止图像获取命令部12g、用于操作变焦透镜43(参考图2)的变焦操作部12h。

[0040] 另外,内窥镜系统10具有常规观察模式、特殊观察模式、病变信息显示模式这3种模式。常规观察模式中,通过对观察对象照射白色光等常规光进行拍摄,将自然色调的常规观察图像显示于显示器18。特殊观察模式中,通过对观察对象照射与常规光的波长带不同的特殊光进行拍摄,将强调了特定结构的特殊观察图像显示于显示器18。在病变信息显示模式中,根据观察条件或病变信息中的至少任一个决定显示器18中的病变信息的显示形式,按照所决定的显示形式,在显示器18中显示病变信息。另外,病变显示模式中,除了连续发射常规光或特殊光中的任一种以外,还可以自动切换发光光谱相互不同的第1照明光和第2照明光而发射到特定的发光图案。

[0041] 通过操作人员操作静止图像获取命令部12g,将与静止图像获取命令有关的信号发送至内窥镜12、光源装置14及处理器装置16。若执行静止图像获取命令,则观察对象的静止图像会被保存在处理器装置16的静止图像保存用存储器69(参考图2)。

[0042] 处理器装置16与显示器18及操作人员界面19电连接。显示器18输出显示观察对象的图像或观察对象的图像所附带的信息等。操作人员界面19具有键盘、鼠标、触控板等,并具有接受功能设定等输入操作的功能。另外,处理器装置16上可以连接有记录图像、图像信息等的外置记录部(省略图示)。

[0043] 图2中,光源装置14具备光源部20和控制光源部20的光源用处理器21。光源部20发射用于照射观察对象的照明光。光源用处理器21控制从光源部20发射的照明光的发光量。来自光源部20的照明光经过由反射镜或透镜等构成的光路耦合部23,入射于光导件25。光

导件25内置于内窥镜12及通用塞绳(连接内窥镜12与光源装置14及处理器装置16的塞绳)中。光导件25将来自光路耦合部23的光传播至内窥镜12的前端部12d。

[0044] 在内窥镜12的前端部12d中设置有照明光学系统30a和摄像光学系统30b。照明光学系统30a具有照明透镜32,通过光导件25传播的照明光经由照明透镜32照射到观察对象。摄像光学系统30b具有物镜42、摄像传感器44。来自照射了照明光的观察对象的光经由物镜42及变焦透镜43入射于摄像传感器44。由此,观察对象的像成像于摄像传感器44中。变焦透镜43是用于放大观察对象的透镜,通过操作变焦操作部12h,在长焦端与广角端之间移动。

[0045] 摄像传感器44是原色系彩色传感器,具备具有蓝色滤色器的B像素(蓝色像素)、具有绿色滤色器的G像素(绿色像素)及具有红色滤色器的R像素(红色像素)这3种像素。如图3所示,蓝色滤色器BF主要透射蓝色波段的光,具体而言,透射380~560nm的波长带的光。蓝色滤色器BF的透射率在波长460~470nm附近达到峰值。绿色滤色器GF主要透射绿色波段的光,具体而言,透射460~620nm的波长带的光。红色滤色器RF主要透射红色波段的光,具体而言,透射580~760nm的波长带的光。

[0046] 并且,摄像传感器44优选为CCD(Charge-Coupled Device:电荷耦合器件)或CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补式金属氧化物半导体)。摄像用处理器45控制摄像传感器44。具体而言,通过由摄像用处理器45读取摄像传感器44的信号,从摄像传感器44输出图像信号。

[0047] 如图2所示,CDS/AGC(Correlated Double Sampling/Automatic Gain Control:相关双采样/自动增益控制)电路46对从摄像传感器44获得的模拟图像信号进行相关双采样(CDS)或自动增益控制(AGC)。经过CDS/AGC电路46的图像信号通过A/D(Analog/Digital:模拟/数字)转换器48转换成数字图像信号。A/D转换后的数字图像信号被输入到处理器装置16。

[0048] 处理器装置16具备图像获取部50、DSP(Digital Signal Processor:数字信号处理器)52、降噪部54、图像处理切换部56、图像处理部58、显示控制部60。图像处理部58具备常规观察图像生成部62、特殊观察图像生成部64、病变信息处理部66。

[0049] 处理器装置16中,用于进行与病变信息有关的处理等各种处理的程序存储于程序用存储器(未图示)中。通过由图像处理用处理器构成的中央控制部68执行程序用存储器内的程序,实现图像获取部50、DSP(Digital Signal Processor:数字信号处理器)52、降噪部54、图像处理切换部56、图像处理部58、显示控制部60的功能。与此同时,实现图像处理部58所包括的常规观察图像生成部62、特殊观察图像生成部64、病变信息处理部66的功能。并且,病变信息处理部66实现观察条件获取部70、病变信息获取部72及显示形式决定部74的功能(参考图4)。

[0050] 图像获取部50获取从内窥镜12输入的内窥镜图像。内窥镜图像优选为由从摄像传感器44的B像素、G像素、R像素输出的蓝色信号(B图像信号)、绿色信号(G图像信号)、红色信号(R图像信号)构成的彩色图像。将所获取的彩色图像发送至DSP52。DSP52对所接收的彩色图像进行缺陷校正处理、偏移处理、增益校正处理、矩阵处理、伽玛转换处理、去马赛克处理及YC转换处理等各种信号处理。在缺陷校正处理中,校正摄像传感器44的缺陷像素的信号。在偏移处理中,从实施了缺陷校正处理的图像信号中去除暗电流成分,设定正确的零电平。增益校正处理通过对偏移处理后的各颜色的图像信号乘以特定的增益系数而调整彩色图

像的信号电平。另外,内窥镜图像优选在将单色传感器用作摄像传感器44时,用单色传感器拍摄特定颜色光的每一次发光并设定为从单色传感器输出的多种颜色的单色图像。

[0051] 对增益校正处理后的各颜色的图像信号实施提高颜色再现性的矩阵处理。之后,通过伽玛转换处理,调整彩色图像的明度、彩度。对矩阵处理后的彩色图像实施去马赛克处理(各向同性处理,还称为同步化处理),通过插值(interpolation)生成各像素所欠缺的颜色的信号。通过去马赛克处理,所有像素均具有RGB各颜色的信号。DSP52对去马赛克处理后的彩色图像实施YC转换处理,并将亮度信号Y和色差信号Cb及色差信号Cr输出至降噪部54。

[0052] 降噪部54对利用DSP56实施了去马赛克处理等的彩色图像例如实施基于移动平均法或中值滤波法等降噪处理。经降噪的彩色图像被输入至图像处理切换部56。

[0053] 图像处理切换部56根据所设定的模式,将来自降噪部54的图像信号的发送目的地切换成常规观察图像生成部62、特殊观察图像生成部64及病变信息处理部66中的任一个。具体而言,在设定为常规观察模式时,将来自降噪部54的图像信号输入至常规观察图像生成部62。在设定为特殊观察模式时,将来自降噪部54的图像信号输入至特殊观察图像生成部64。在设定为病变信息显示模式时,将来自降噪部54的图像信号输入至病变信息处理部66。

[0054] 常规观察图像生成部62对所输入的内窥镜图像实施常规观察图像用图像处理。常规观察图像用图像处理包括 $3 \times 3$ 的矩阵处理、灰度转换处理、三维LUT(Look Up Table:查找表)处理等颜色转换处理、色彩强调处理、空间频率强调等结构强调处理。实施了常规观察图像用图像处理的内窥镜图像作为常规观察图像输入至显示控制部60。

[0055] 特殊观察图像生成部64对所输入的内窥镜图像实施特殊观察图像用图像处理。特殊观察图像用图像处理包括 $3 \times 3$ 的矩阵处理、灰度转换处理、三维LUT(Look Up Table:查找表)处理等颜色转换处理、色彩强调处理、空间频率强调等结构强调处理。实施了特殊观察图像用图像处理的内窥镜图像作为特殊观察图像输入至显示控制部60。

[0056] 病变信息处理部66根据所输入的内窥镜图像,决定观察条件的获取、病变信息的提取、病变信息的显示形式。内窥镜图像、病变信息及病变信息的显示形式发送至显示控制部60。关于病变信息处理部66的详细内容,将进行后述。

[0057] 显示控制部60进行用于将从图像处理部58输出的图像等显示于显示器18的控制。具体而言,在常规观察模式或特殊观察模式的情况下,显示控制部60将常规观察图像或特殊观察图像转换为在显示器18中可显示为全彩的视频信号。转换后的视频信号被输入至显示器18。由此,在显示器18中显示常规观察图像或特殊观察图像。

[0058] 并且,在病变信息显示模式的情况下,显示控制部60将内窥镜图像转换为在显示器18中可显示为全彩且能够在显示器18中显示与病变信息的显示形式相应的病变信息的视频信号。转换后的视频信号被输入至显示器18。由此,显示器18中显示重叠显示有病变信息的内窥镜图像。

[0059] 如图4所示,病变信息处理部66具备观察条件获取部70、病变信息获取部72、显示形式决定部74。观察条件获取部70获取包括内窥镜12的移动速度、内窥镜12与观察对象的观察距离或观察对象的明度中的至少1个的观察条件。观察条件是指包括操作人员拍摄了观察对象的时间点的摄影条件在内的其他条件。

[0060] 具体而言,观察条件包括内窥镜12的前端部12d的移动速度。根据与在所拍摄的时

间点获得的帧之前或之后的数帧内窥镜图像的差分比较(限定子块、限定搜索范围的简易块匹配)、从设置于内窥镜12的前端部12d的位置信息传感器(未图示)获得的前端部12d的动向信息获取移动速度。移动速度用于判断操作人员进行内窥镜观察的时间点是检测病变的时间点还是单纯移动至目标部位的时间点。另外,帧是指在摄像传感器44中至少包括从特定时间点到信号读取结束为止的期间的期间的单位。

[0061] 观察距离例如优选以内窥镜12的前端部12d与观察对象的距离表示。作为观察距离,可以使用通过操作变焦操作部12h放大或缩小观察对象时的变焦级别。例如,变焦级别根据观察对象的放大率确定(无放大、25倍、50倍、75倍、125倍等)。并且,观察距离可以使用从内窥镜12的前端部12d对观察对象照射测距用激光并根据观察对象中的测距用激光的照射位置获得的距离信息。并且,观察距离也可以使用根据通过从内窥镜12的前端部12d发射的照明光产生的光晕区域(亮度值极高的区域)的面积获得的距离信息。此时,光晕区域的面积大时,观察距离短,光晕区域的面积小时,观察距离变长。观察距离用于判断操作人员进行内窥镜观察的时间点是进行检测病变存在的存在诊断的时间点、还是进行确定病变范围的病变范围诊断的时间点、亦或是进行鉴别病变阶段等病变的鉴别诊断的时间点。

[0062] 观察对象的明度优选根据内窥镜图像计算。例如,观察对象的明度可以是内窥镜图像整体的像素值的平均值,也可以是根据内窥镜图像的有效像素区域中像素值为特定值以下的暗区域的面积获得的值。观察对象的明度用于判断在操作人员进行内窥镜观察的时间点是否为适于病变检测等的明度。

[0063] 病变信息获取部72在获取观察条件的时间点,获取至少包括从内窥镜图像获得的病变的可信度或诊断目的的病变信息。病变的可信度优选通过对内窥镜图像进行AI(Artificial Intelligence:人工智能)处理来计算。作为病变的可信度,例如,优选以“60”、“80”等数值表示。作为AI处理,优选使用CNN(Convolutional Neural Network:卷积神经网络)。诊断目的优选由操作人员通过操作人员界面19输入。作为诊断目的,包括检测病变存在的存在诊断、确定病变范围的病变范围诊断或鉴别病变阶段等病变的鉴别诊断等。另外,作为病变信息,可以是内窥镜图像提取血管信息并根据血管密度和密度分布、血管粗细变动和变动分布、血管管径的分布和有无出血等特征、基于AI的血管和表面结构的规则性和复杂性等获得的信息。

[0064] 显示形式决定部74根据观察条件或病变信息中的至少任一个决定显示器18中的病变信息的显示形式。作为病变信息的显示形式,如图5所示,存在如下非显示用显示形式:无论是显示内窥镜图像的观察图像显示区域内RI、还是在观察图像显示区域的外侧显示内窥镜图像以外的信息的观察图像显示区域外R0中均不显示病变信息。并且,作为病变信息的显示形式,如图6所示,存在如下显示用显示形式:在显示内窥镜图像的观察图像显示区域内RI、或在观察图像显示区域的外侧显示内窥镜图像以外的信息的观察图像显示区域外R0中的至少一个中显示病变信息DI。

[0065] 以下,对基于显示形式决定部74的显示形式的决定方法的详细内容进行说明。显示形式决定部74决定使移动速度为第1移动速度时的显示形式与移动速度为比第1移动速度慢的第2移动速度时的显示形式不同。认为第1移动速度为速度用阈值超过一定值的高速且以第1移动速度使内窥镜的前端部12d移动的状况是处于移动至目标观察部位的状况,不以获取病变信息为目的。因此,显示形式决定部74在移动速度为第1移动速度时,将病变信

息的显示形式决定为非显示用显示形式。并且,认为在观察对象的明度低于明度用阈值之类的暗环境下,病变信息的检测没有可靠性。因此,显示形式决定部74在观察对象的明度低于明度用阈值时,也会将病变信息的显示形式决定为非显示用显示形式。

[0066] 显示形式决定部74在移动速度为第2移动速度且观察对象的明度为明度用阈值以上的情况下,将病变信息的显示形式决定为显示用显示形式。认为第2移动速度为速度用阈值低于一定值的低速且以第2移动速度使内窥镜的前端部12d移动的状况以获取病变信息为目的。在获取病变信息的状况下,所要获取的病变信息的种类会根据观察距离不同的情况较多,因此优选根据观察距离而采用不同的显示用显示形式。

[0067] 具体而言,显示形式决定部74在观察距离为第1观察距离时,根据病变的可信度决定不同的显示用显示形式,在观察距离为比第1观察距离短的第2观察距离时,根据诊断目的决定不同的显示用显示形式。第1观察距离例如优选为在筛选等状况下进行的远景观察的距离。第2观察距离例如优选为在病变范围诊断或鉴别诊断等状况下进行的近景距离。

[0068] 显示形式决定部74优选在观察距离为第1观察距离且病变的可信度为可信度用阈值以上时,作为显示用显示形式,决定为病变信息按每个帧显示于显示器18的形式。此时,例如,如图7所示,病变信息DI之一的病变的可信度按每个帧连续显示。另外,在图7中,病变的可信度代替数值显示或除了用数值显示以外,还可以用图表在观察图像区域外R0显示可信度。并且,还可以在观察图像区域内RI显示病变信息。例如,也可以根据操作人员的命令,可视化病变信息而覆盖(Overlay)显示于观察图像。

[0069] 另一方面,优选在第1观察距离中,病变的可信度低于可信度用阈值时,作为显示用显示形式,决定第1显示用显示形式,在该第1显示用显示形式中,确定可信度低于可信度用阈值的帧的前后的多个特定帧并根据基于多个特定帧的病变信息的第1运算处理将病变信息显示于显示器18。具体而言,优选在第1显示用显示形式中,多个帧中可信度为一定值以上的帧为特定数以上时,将病变信息显示于显示器18。这是因为,在病变的可信度低于可信度用阈值之类的情况下,为了抑制由病变信息连续显示导致的闪烁的同时防止看漏病变,避免病变信息的显示成为非显示。

[0070] 例如,如图8所示,第5帧中的病变的可信度为一定值(例如,设定为“80”)以下的“60”时,将第5帧和第5帧之前的第1~4帧确定为多个特定帧。将作为是否显示病变信息的判断基准的特定数设定为3帧时,由于第1~5帧中第1~3帧的可信度为一定值的“80”以上,因此可信度为一定值以上的帧数为特定数“3帧”以上。此时,第5帧中,根据基于第1~5帧的病变信息的第1运算处理,将病变信息显示于显示器18。

[0071] 作为病变信息的显示内容,优选设定为,作为第1运算处理,例如,进行计算第1~5帧的可信度的代表值(平均值、最大值)的处理而获得的内容。图8中,第1~5帧的可信度的平均值“78”作为病变信息DI显示于观察图像区域外R0。另外,病变信息除了用数值信息显示以外,还可以用图表显示。并且,还可以在观察图像区域内RI显示病变信息。例如,也可以根据操作人员的命令,可视化病变信息而覆盖(Overlay)显示于观察图像。

[0072] 显示形式决定部74在观察距离为第2观察距离且诊断目的为病变范围诊断时,作为显示用显示形式,决定第2显示用显示形式,在该第2显示用显示形式中,根据基于多个范围诊断用帧的病变信息的第2运算处理,将与病变范围诊断有关的病变信息显示于显示器18。在第2显示用显示形式中,优选根据多个范围诊断用帧的病变信息确定病变范围,并利

用病变范围将病变信息显示于显示器18。

[0073] 将诊断目的设定为病变范围诊断时,病变信息获取部72计算每个内窥镜图像的像素或小区域的病变的可信度,综合可信度为范围用阈值的像素或小区域而设定病变范围DR<sub>x</sub>。显示形式决定部74在多个范围诊断用帧被确定为5帧的情况下,作为病变信息欲显示与病变范围有关的病变信息时,如图9所示,作为第2运算处理,计算5帧份的小区域SR1~SR5的可信度的平均值,综合平均值为范围用阈值以上的小区域而求出重置用病变范围。

[0074] 然后,如图10所示,作为第2运算处理,从重置前的病变范围DR<sub>x</sub>重置为重置用病变范围DR<sub>y</sub>。然后,在观察图像区域内RI进行覆盖显示,以使对应于重置用病变范围的部分被强调。同时,优选在观察图像区域外R0显示病变范围DR<sub>y</sub>中的可信度的代表值(平均值等(图10中显示为可信度XX))。其结果,可抑制病变范围在每一帧中不均匀,因此能够减少闪烁。另外,小区域优选为将纵向的像素设定为多个像素的区域。并且,可信度可以不显示于观察图像区域外R0。并且,使用病变范围的病变信息的显示优选以多个范围诊断用帧的周期显示。

[0075] 显示形式决定部74在观察距离为第2观察距离且诊断目的为鉴别诊断时,作为显示用显示形式,决定第3显示用显示形式,在该第3显示用显示形式中,根据基于多个鉴别诊断用帧的病变信息的第3运算处理,将与鉴别诊断有关的病变信息显示于显示器18。在第3显示用显示形式中,根据多个鉴别诊断用帧的病变信息确定鉴别内容,并利用鉴别内容将显示病变信息显示于显示器18。

[0076] 将诊断目的设定为鉴别诊断时,病变信息获取部72综合每个内窥镜图像的像素或小区域的特征,按每个帧决定病变区域的重症度或阶段和可信度。作为病变区域的阶段及可信度,例如,在巴雷特食管(Barrett's Esophagus)的情况下,存在“无异型增生的巴雷特食管”、“高度异型增生”、“腺癌”的阶段,可信度表示为“腺癌:60”。并且,在大肠癌的情况下,存在“良性息肉”、“腺瘤”、“腺癌”的阶段,可信度表示为“良性息肉:80”。

[0077] 然后,显示形式决定部74在多个鉴别诊断用帧被确定为5帧时,如图11所示,作为第3运算处理,根据5帧份的阶段判别结果JD1~JD5及可信度PB1~PB5,计算最终的阶段判别结果JD<sub>f</sub>及可信度PB<sub>f</sub>,并将最终的阶段判别结果JD<sub>f</sub>及可信度PB<sub>f</sub>作为使用鉴别内容的病变信息显示于显示器18。

[0078] 例如,若鉴别诊断为巴雷特食管的鉴别,则5帧份的阶段判别结果中4帧为“高度异型增生”时,将“高度异型增生”作为最终的阶段判别结果JD<sub>f</sub>。并且,将判别为“高度异型增生”的4帧的可信度的代表值(平均值等)“60”作为最终的可信度PB<sub>f</sub>。然后,如图12所示,作为使用鉴别内容的病变信息DIJ的显示,在观察图像区域内RI,强调显示包括在最终的可信度“60”的特定范围内的区域RJ,在观察图像区域外R0显示“高度异型增生,可信度:60”。另外,可信度可以用图表显示。并且,可信度可以不显示于观察图像区域外R0。并且,使用鉴别内容的病变信息的显示优选以多个范围诊断用帧的周期显示。

[0079] 接着,按照图13的流程图进行说明。若操作人员通过操作模式切换开关12f切换病变信息显示模式,则开始获取观察条件,并且,在获取观察条件的时间点,开始获取病变信息。作为观察信息,包括内窥镜12的移动速度、内窥镜12与观察对象的观察距离或观察对象的明度中的至少1个。病变信息包括从内窥镜图像获得的病变的可信度或诊断目的中的至少1个。

[0080] 若结束获取观察条件的获取及病变信息,则显示形式决定部74根据观察条件或病变信息中的至少任一个决定显示器18中的病变信息的显示形式。显示控制部60按照由显示形式决定部74决定的显示形式,在显示器18中显示病变信息。

[0081] 另外,病变信息显示模式中,在自动切换并发射发光光谱相互不同的第1照明光和第2照明光时,在第1发光图案中发射第1照明光,在第2发光图案中发射第2照明光。如此,通过以帧单位切换并发射第1照明光和第2照明光,用于显示病变信息的显示用图像能够根据第1照明光的发光获取,用于获取病变信息的病变信息获取用图像能够根据第2照明光的发光获取。

[0082] 具体而言,第1发光图案优选为如图14所示的发射第1照明光的第1照明期间的帧数在各第1照明期间相同的第1A发光图案和如图15所示的第1照明期间的帧数在各第1照明期间不同的第1B发光图案中的任一个。另外,图14及图15中,第2照明期间是指发射第2照明光的期间。并且,期间用帧数表示。

[0083] 第2发光图案优选为如图14所示的第2照明期间的帧数在各第2照明期间相同且第2照明光的发光光谱在各第2照明期间相同的第2A图案、如图16所示的第2照明期间的帧数在各第2照明期间相同且第2照明光的发光光谱在各第2照明期间不同的第2B图案、如图17所示的第2照明期间的帧数在各第2照明期间不同且第2照明光的发光光谱在各第2照明期间相同的第2C图案、如图18所示的第2照明期间的帧数在各第2照明期间不同且第2照明光的发光光谱在各第2照明期间不同的第2D图案中的任一个。另外,第1照明光的发光光谱可以在各第1照明期间相同,也可以不同。

[0084] 其中,第1照明期间优选比第2照明期间长,第1照明期间优选为2帧以上。例如,图14中,在将第1发光图案设定为第1A图案,将第2发光图案设定为第2A图案(第2照明期间的帧数:相同,第2照明光的发光光谱:相同)时,将第1照明期间设定为2帧,将第2照明期间设定为1帧。第1照明光用于生成显示器18中显示的显示用图像,因此优选通过对观察对象照射第1照明光可获得明亮的图像。

[0085] 例如,第1照明光优选为白色光。另一方面,由于第2照明光用于获取病变信息,因此优选通过对观察对象照射第2照明光可获得适于获取病变信息的图像。例如,第2照明光优选为紫色光等短波长的窄带光。

[0086] 在上述实施方式中,根据观察条件或病变信息,实时决定病变信息的显示形式,但也可以考虑实时性,按观察条件或病变信息预先确定病变信息的显示形式,并从所确定的显示形式中选择对应于所获取的观察条件或病变信息的显示形式。

[0087] 在上述实施方式中,光源用处理器21、摄像用处理器45、图像获取部50、DPS52、降噪部54、图像处理切换部56、图像处理部58所包括的常规观察图像生成部62、特殊观察图像生成部64、病变信息处理部66、中央控制部68、观察条件获取部70、病变信息获取部72、显示形式决定部74等执行各种处理的处理部(processing unit)的硬件结构为以下所示的各种处理器(processor)。各种处理器包括执行软件(程序)而作为各种处理部发挥功能的通用处理器即CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等制造后可变更电路结构的处理器即可编程逻辑器件(Programmable Logic Device:PLD)、具有为了执行各种处理而专门设计的电路结构的处理器即专用电路等。

[0088] 1个处理部可以由这些各种处理器中的1个构成,也可以由相同种类或不同种类的2种以上的处理器的组合(例如,多个FPGA、CPU与FPGA的组合)构成。并且,也可以是由1个处理器构成多个处理部。作为由1个处理器构成多个处理部的例子,首先有如下方式:如以客户端或服务器等计算机为代表,由1个以上的CPU和软件的组合构成1个处理器且该处理器作为多个处理部发挥功能。其次有如下方式:如以单片系统(System On Chip:SoC)等为代表,使用通过1个IC(Integrated Circuit:集成电路)芯片实现包括多个处理部的系统整体的功能的处理器。如此,各种处理部使用1个以上的上述各种处理器作为硬件结构来构成。

[0089] 而且,更具体而言,这些各种处理器的硬件结构为组合半导体元件等电路元件而成的方式的电路(circuitry)。并且,存储部的硬件结构为HDD(hard disc drive:硬盘驱动器)或SSD(solid state drive:固态驱动器)等存储装置。

[0090] 符号说明

[0091] 10-内窥镜系统,12-内窥镜,12a-插入部,12b-操作部,12c-弯曲部,12d-前端部,12e-弯角钮,12f-模式切换开关,12g-静止图像获取命令部,12h-变焦操作部,14-光源装置,16-处理器装置,18-显示器,19-操作人员界面,20-光源部,21-光源用处理器,23-光路耦合部,25-光导件,30a-照明光学系统,30b-摄像光学系统,32-照明透镜,42-物镜,43-变焦透镜,44-摄像传感器,45-摄像用处理器,46-CDS/AGC电路,48-A/D转换器,50-图像获取部,52-DSP,54-降噪部,56-图像处理切换部,58-图像处理部,60-显示控制部,62-常规观察图像生成部,64-特殊观察图像生成部,66-病变信息处理部,68-中央控制部,69-静止图像保存用存储器,70-观察条件获取部,72-病变信息获取部,74-显示形式决定部。

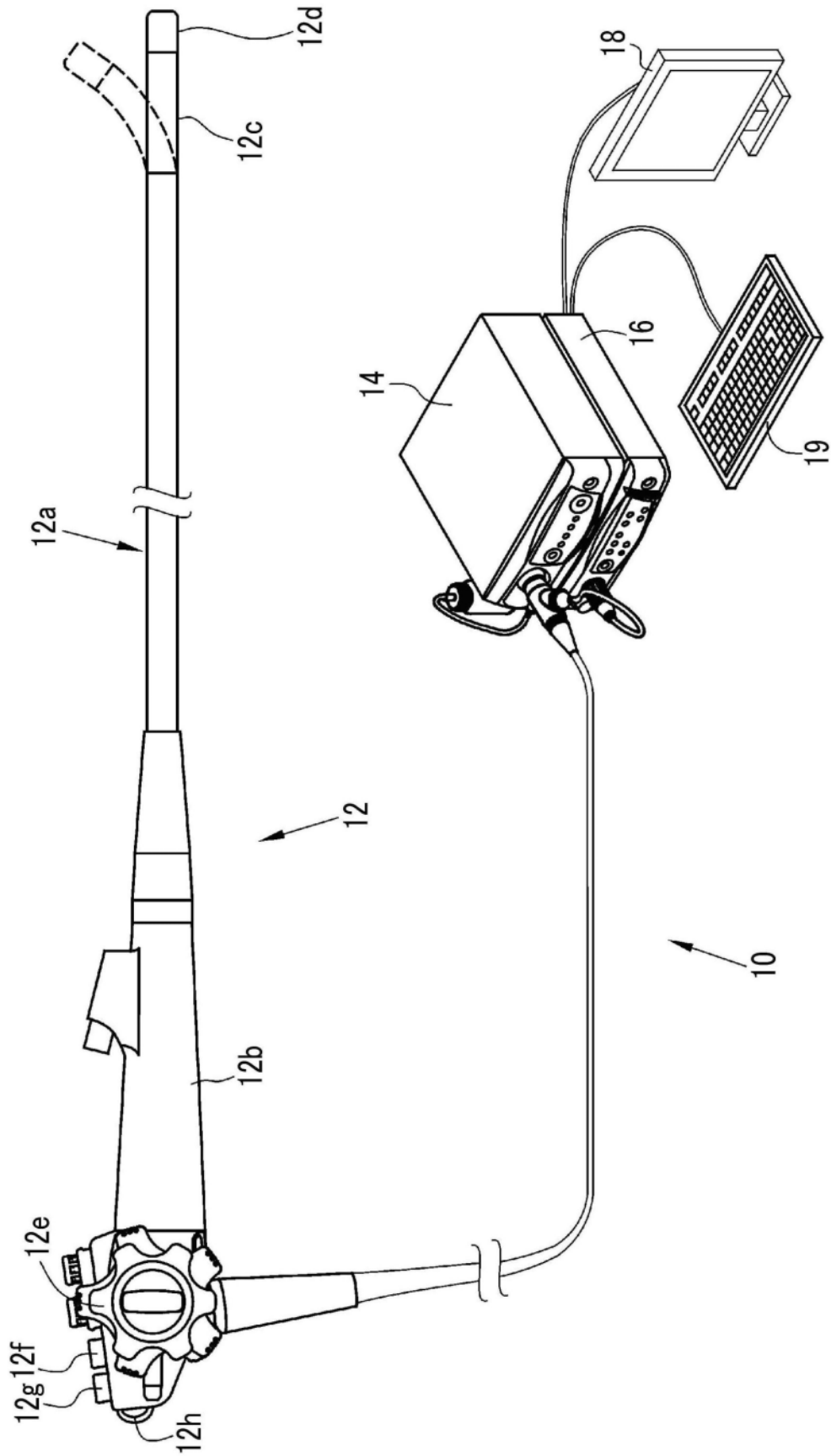


图1

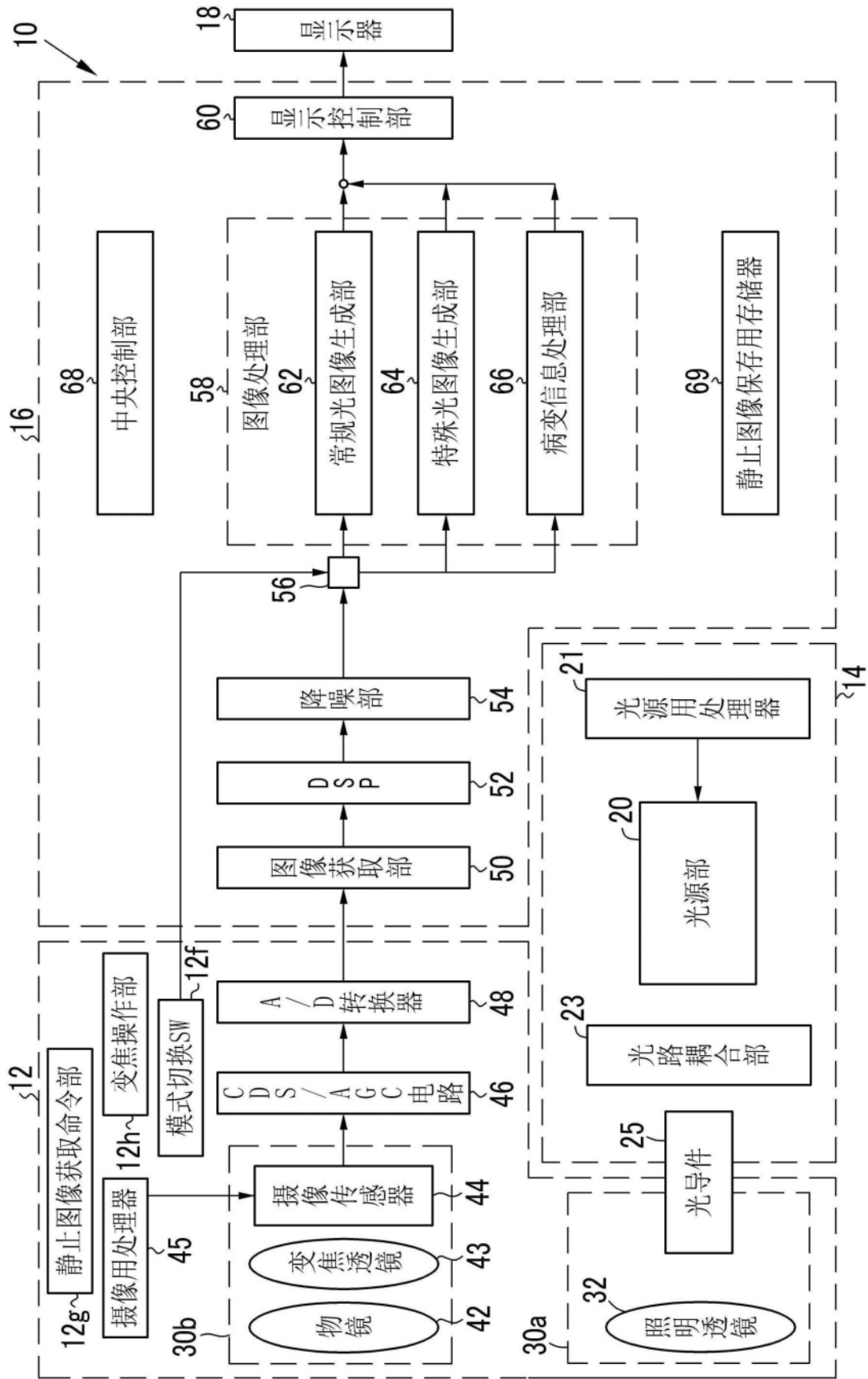


图2

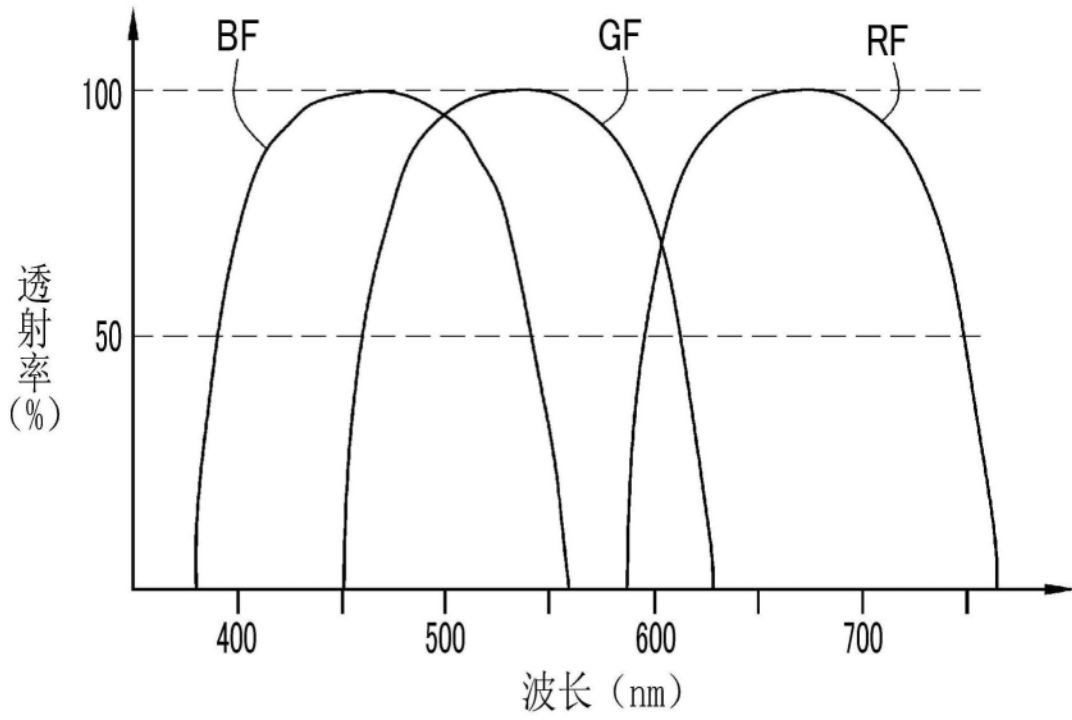


图3

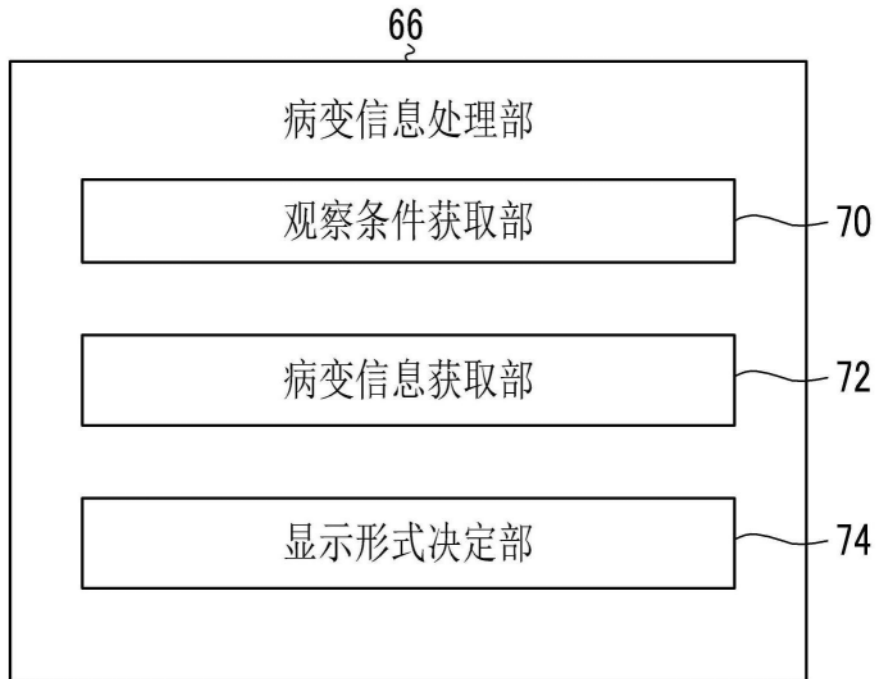


图4

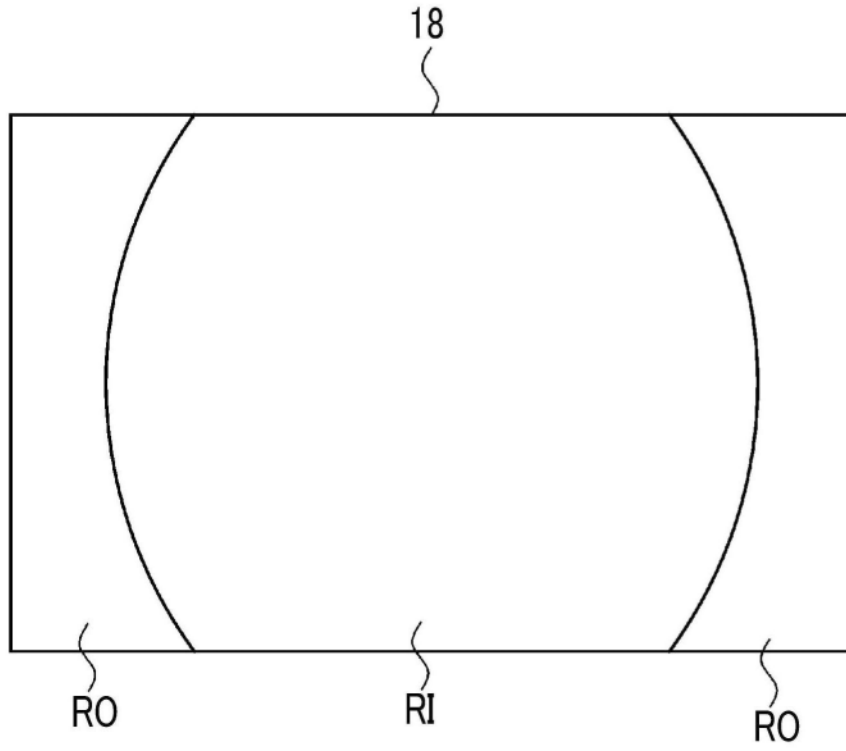


图5

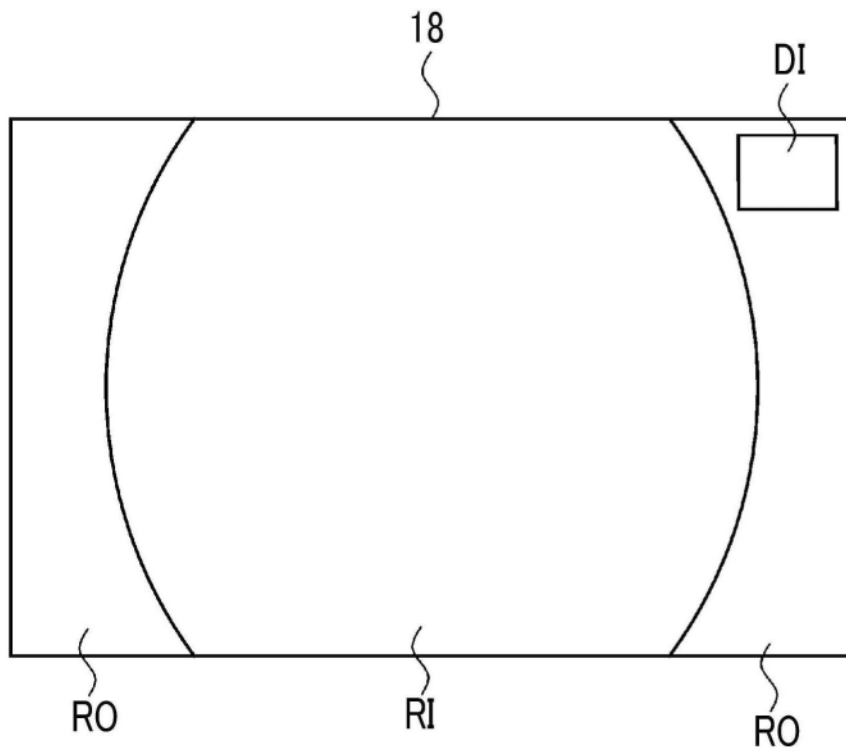


图6

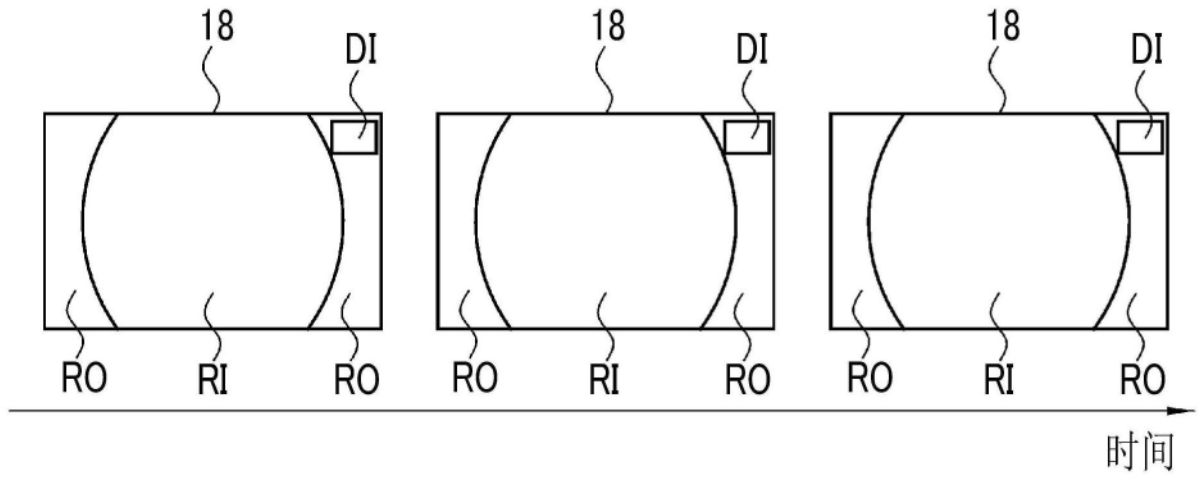


图7

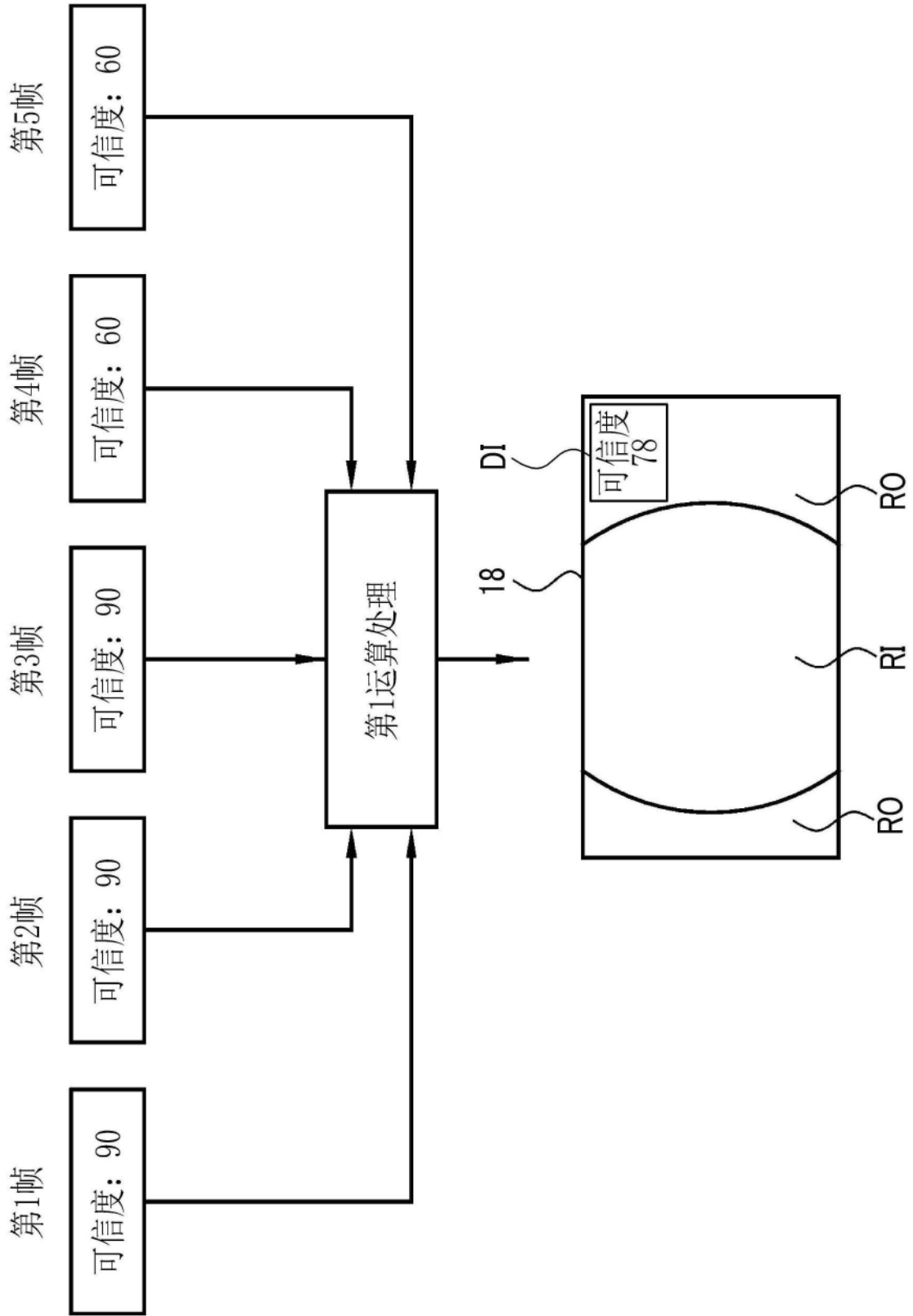


图8

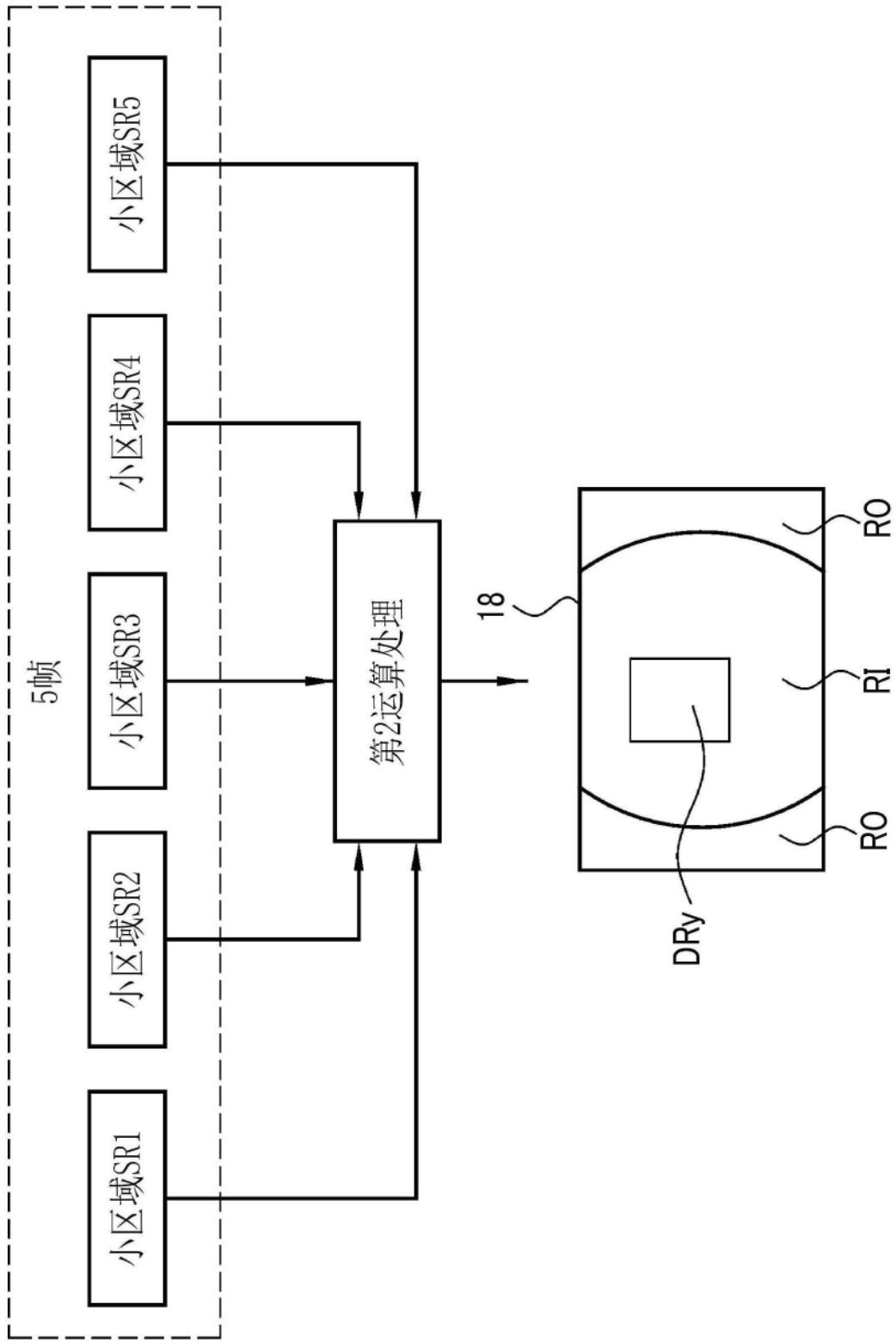


图9

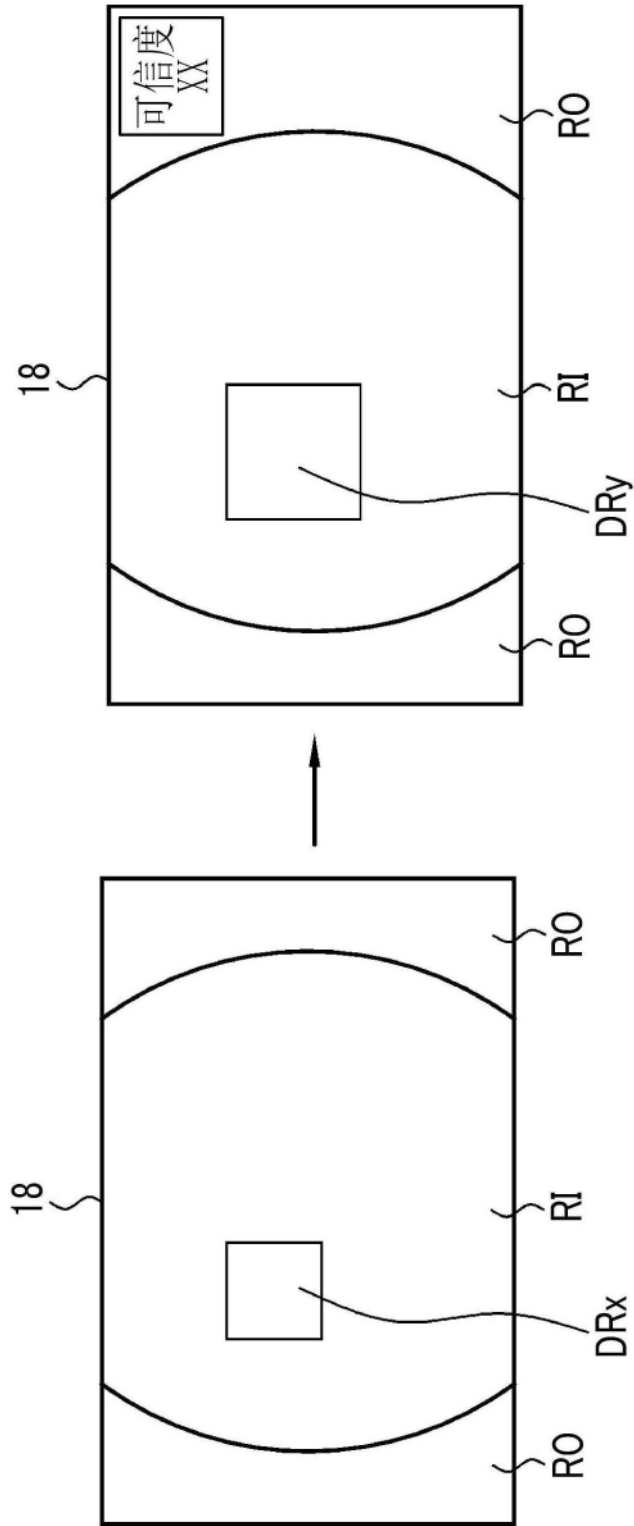


图10

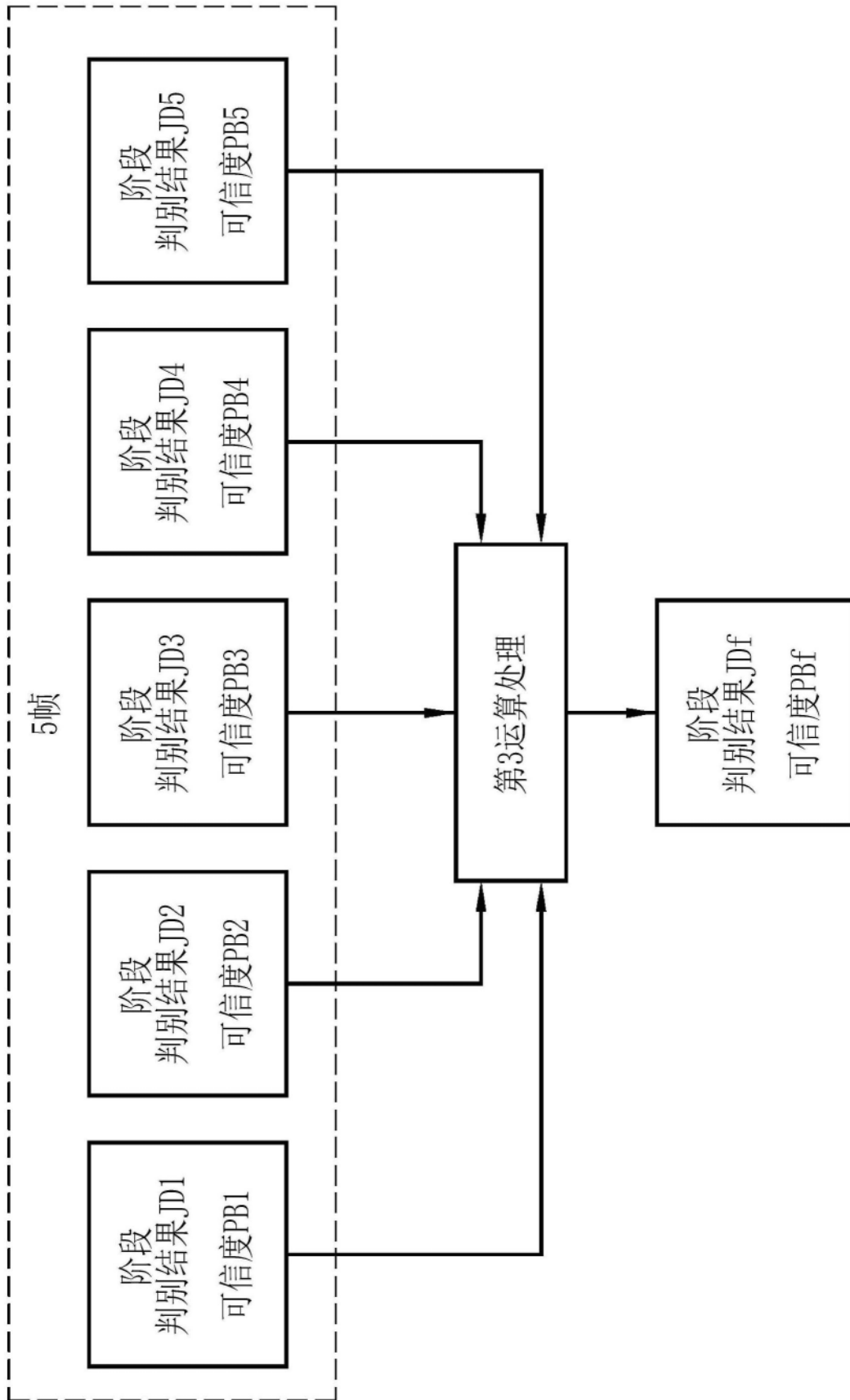


图11

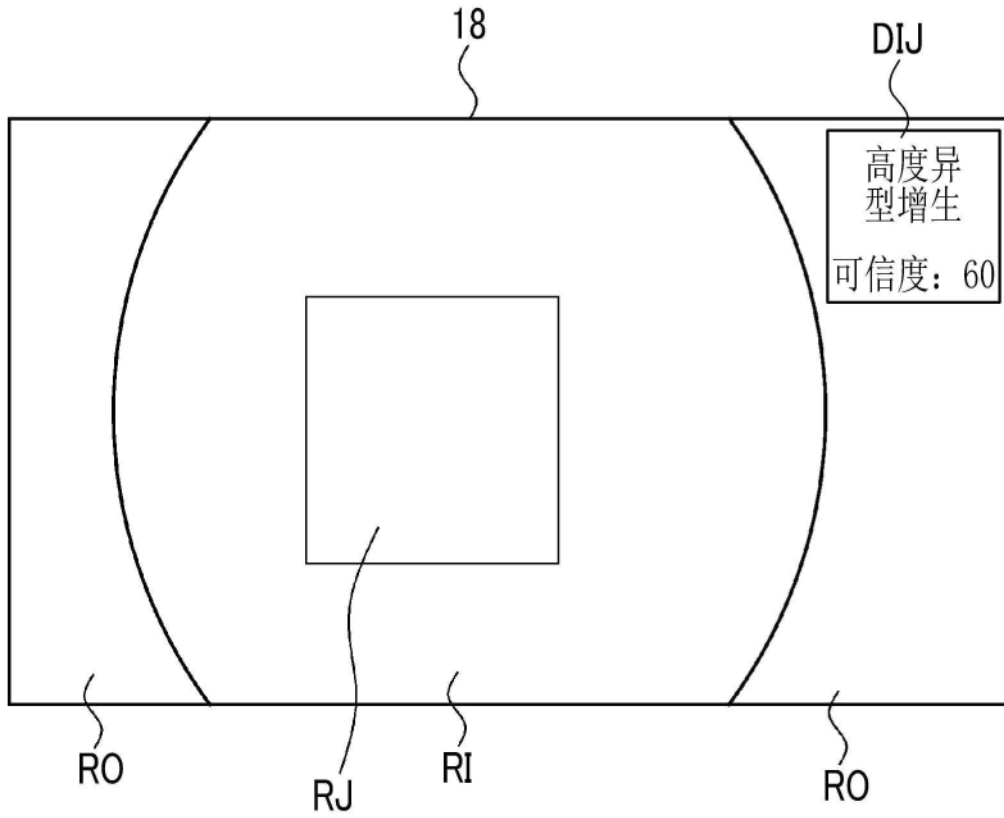


图12

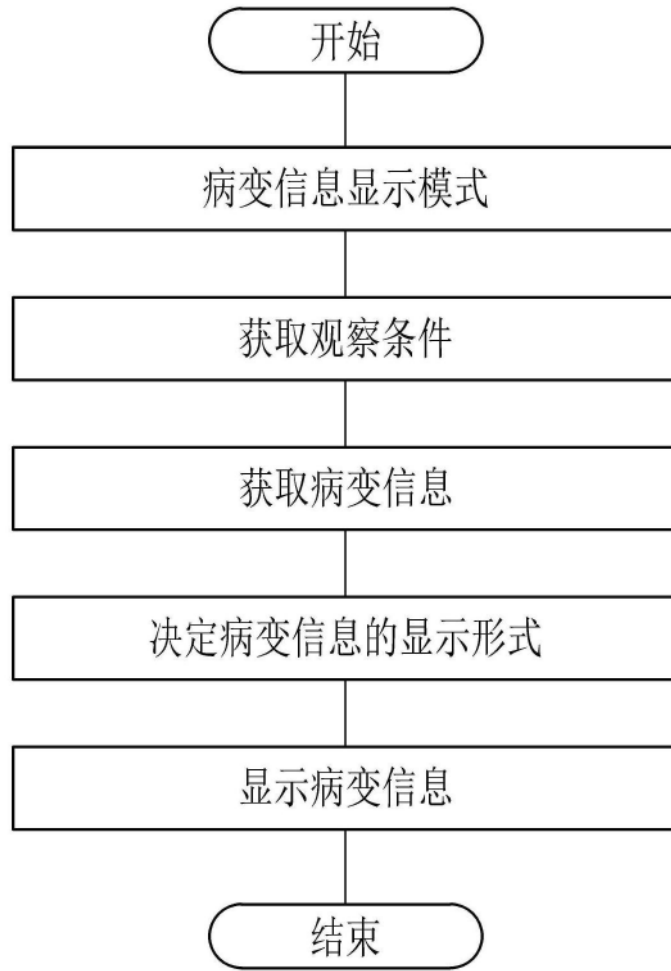


图13

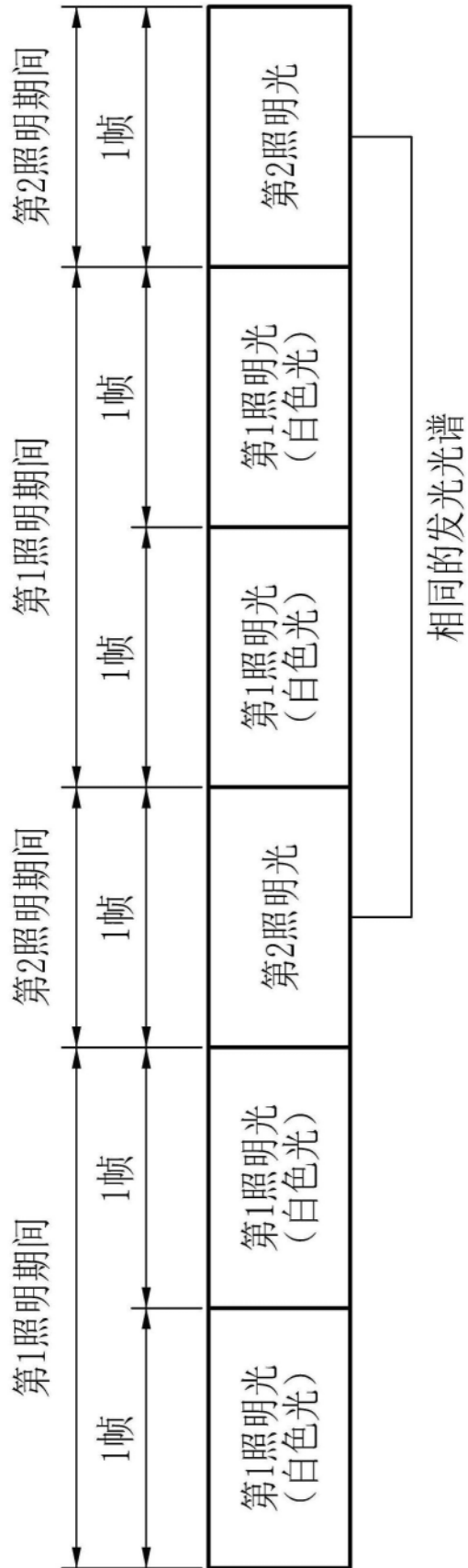


图14

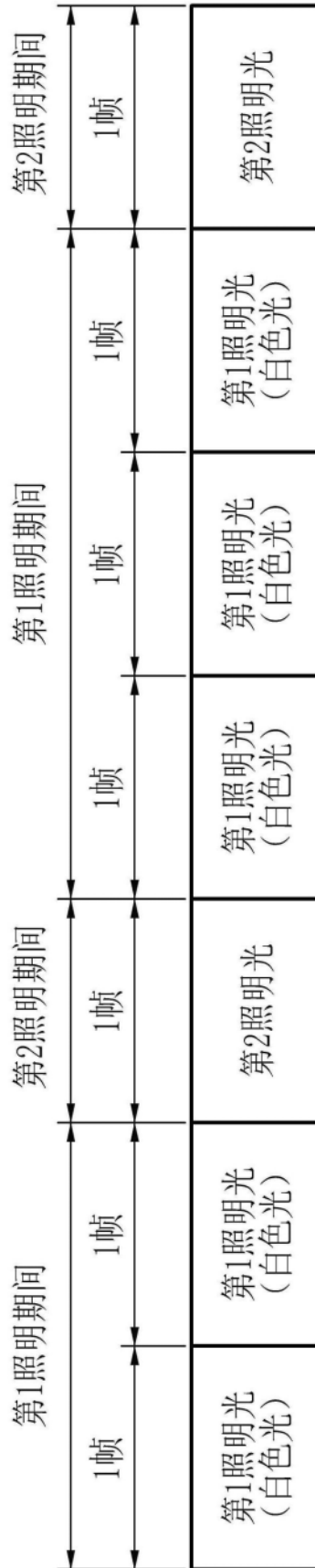


图15

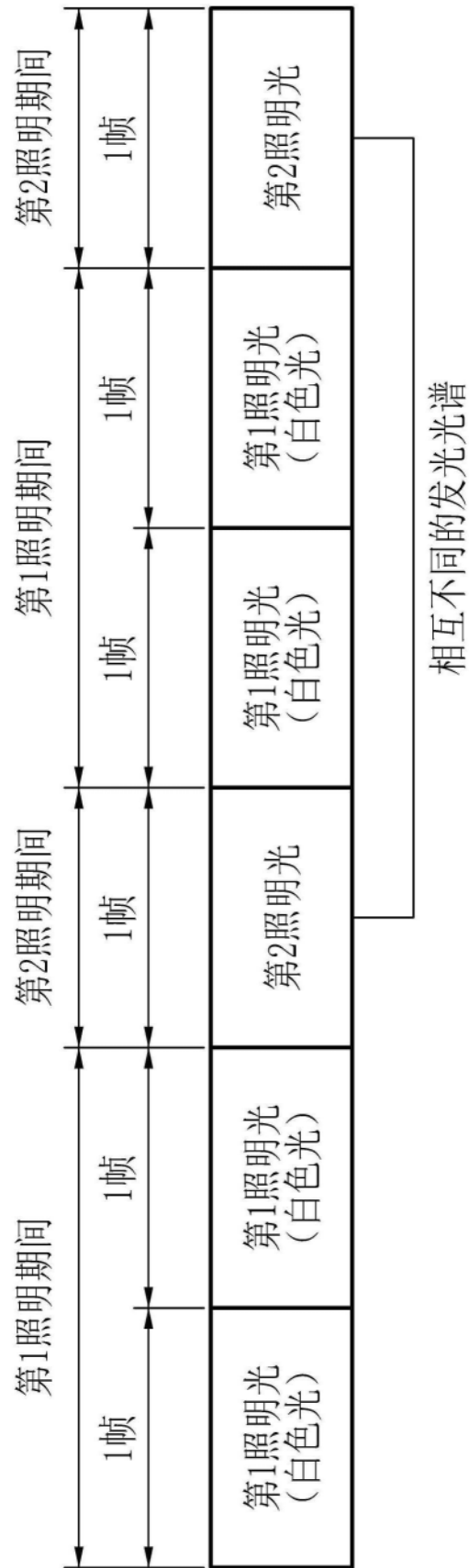


图16

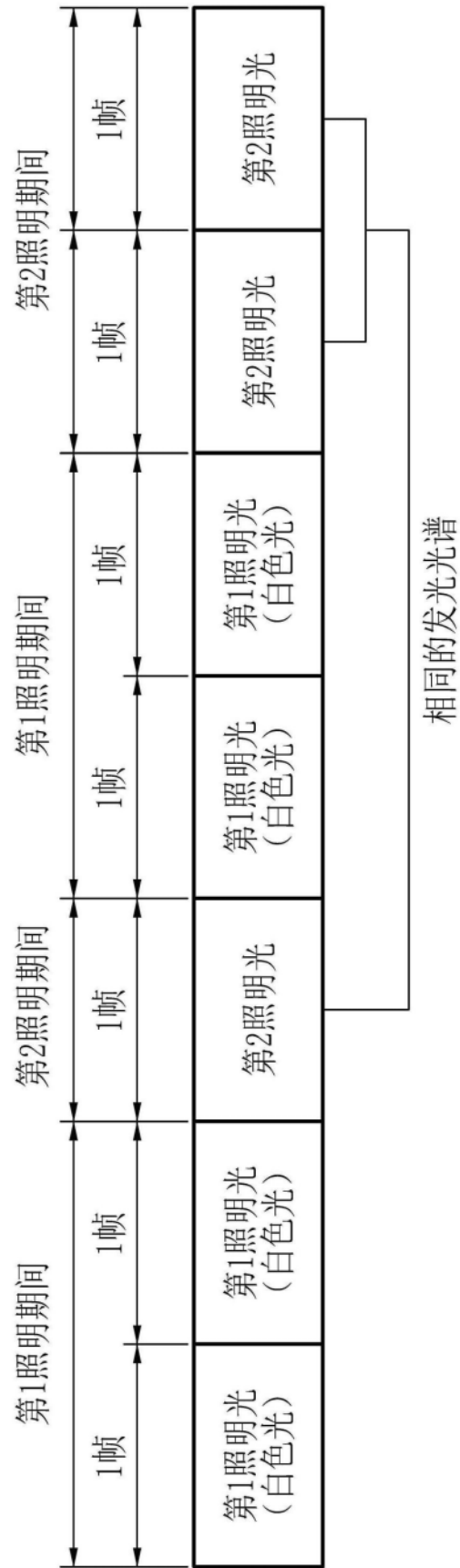


图17

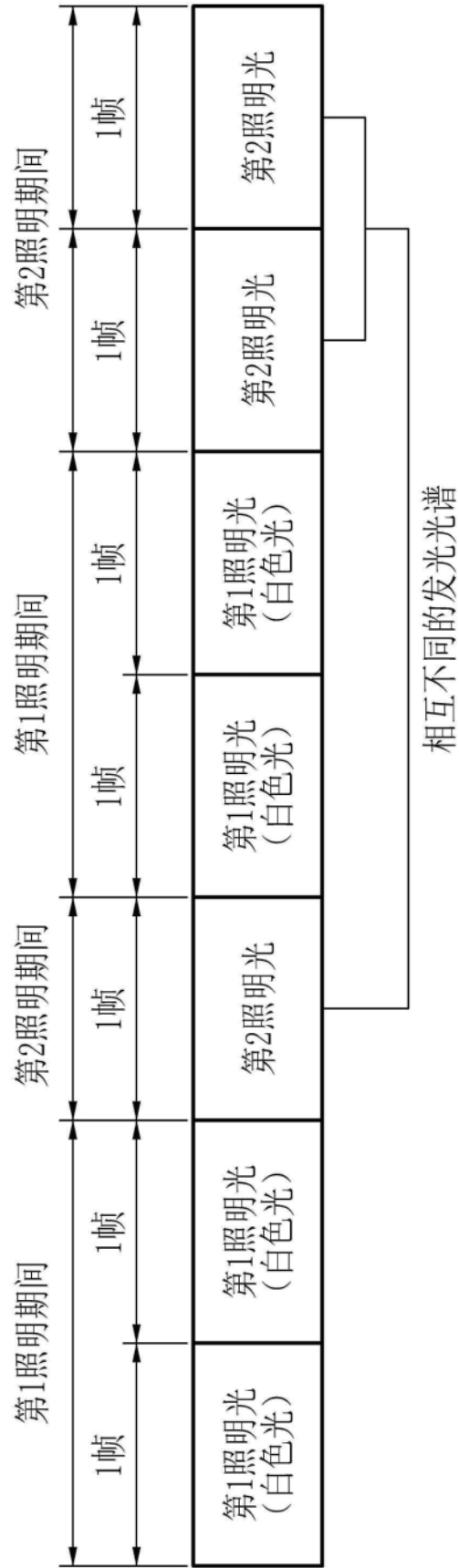


图18