



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109068954 B

(45) 授权公告日 2021.03.19

(21) 申请号 201780026464.1

(22) 申请日 2017.05.23

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 109068954 A

(43) 申请公布日 2018.12.21

(30) 优先权数据  
2016-126629 2016.06.27 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.10.29

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2017/019205 2017.05.23

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02018/003349 JA 2018.01.04

(73) 专利权人 奥林巴斯株式会社  
地址 日本东京都

(72) 发明人 菅武志

(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 张会华

(51) Int.Cl.  
A61B 1/00 (2006.01)  
A61B 1/045 (2006.01)  
G02B 23/24 (2006.01)  
H04N 5/232 (2006.01)  
H04N 7/18 (2006.01)  
G02B 13/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
CN 104185441 A, 2014.12.03  
WO 2012059253 A1, 2012.05.10  
US 2015062299 A1, 2015.03.05  
JP 2003052057 A, 2003.02.21  
JP 2015220643 A, 2015.12.07  
JP H0856891 A, 1996.03.05

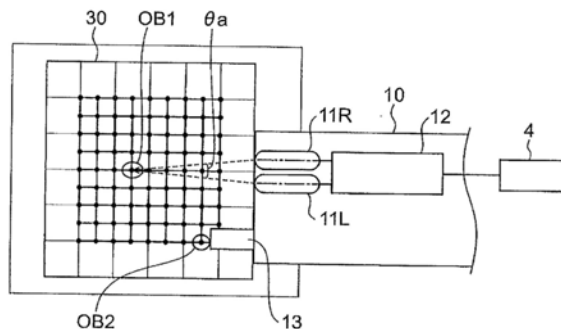
审查员 涂燕君

权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称  
内窥镜装置

(57) 摘要

本发明提供一种对于2D观察和3D观察均能够良好地进行观察的内窥镜装置。内窥镜装置(1)具有能对俯视用的2D观察和立体视用的3D观察进行切换的功能,该内窥镜装置的特征在于,该内窥镜装置具有在3D观察时减少摄像光学系统的失真的图像处理部(4),图像处理部(4)进行满足以下的条件式(1)的图像处理。 $0.1 < B/A < 0.8$ 且 $A < 0$  (1)在此,A是2D观察时的最大像高的失真,B是3D观察时的最大像高的失真。



1. 一种内窥镜装置,其具有能对俯视用的2D观察和立体视用的3D观察进行切换的功能,该内窥镜装置的特征在于,

该内窥镜装置具有在3D观察时对由该内窥镜装置的摄像元件获得的摄像信号进行减少摄像光学系统的失真的处理的图像处理部,

所述图像处理部进行满足以下的条件式(1)的图像处理,

$$0.1 < B/A < 0.8 \text{ 且 } A < 0 \quad (1)$$

在此,

A是2D观察时的最大像高的失真,

B是3D观察时的最大像高的失真。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

满足以下的条件式(2),

$$0.6 < D/C \leq 1 \text{ 且 } 100 \text{度} < C \quad (2)$$

在此,

C是2D观察时的最大视角,

D是3D观察时的最大视角。

3. 根据权利要求2所述的内窥镜装置,其特征在于,

所述图像处理部遵照以下的式子(3)来减少失真,

$$Y = E \times X^3 + F \times X^2 + G \times X + H \quad (3)$$

在X的最大值时, $0.4 < Y < 0.8$ ,

X是图像处理前的像高,

Y是(图像处理前的像高)/(图像处理后的像高),

E、F、G、H是系数。

4. 根据权利要求1所述的内窥镜装置,其特征在于,

满足以下的条件式(4),

$$-0.7 < B < -0.1 \quad (4)$$

在此,

B是3D观察时的最大像高的失真。

## 内窥镜装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种内窥镜装置。

### 背景技术

[0002] 内窥镜是在医疗用领域和工业用领域中被广泛使用的装置。在医疗用领域中,利用插入到体腔内的内窥镜能得到体腔内的各种部位的图像。使用该图像进行观察部位的诊断(筛选和详查)及处置(治疗)。这样,内窥镜可用于体腔内的各种部位的诊断(筛选和详查)及处置(治疗)。

[0003] 在利用内窥镜进行的观察中,拍摄有视差的多个图像,由此将多个图像融合而进行图像的立体显示(3D显示)。

[0004] 例如在专利文献1、2中提出了这样的、能够对有立体感的3D观察和俯视用的2D观察进行切换的内窥镜装置。

[0005] 此外,在专利文献3中提出了在3D观察过程中进行畸变校正(失真校正)的立体摄像系统。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2015-220643号公报

[0009] 专利文献2:日本专利第5818265号公报

[0010] 专利文献3:日本特开2003-52057号公报

### 发明内容

[0011] 发明要解决的问题

[0012] 观察者在2D观察时能够观察广角的范围。相对于此,在3D观察时,期望减少观察者的疲劳,能够进行正确的进深显示。

[0013] 对于专利文献1~3,良好地同时实现2D观察和3D观察是很困难的。

[0014] 本发明即是鉴于上記情况而完成的,其目的在于提供一种对于2D观察和3D观察均能够良好地进行观察的内窥镜装置。

[0015] 用于解决问题的方案

[0016] 为了解决上述的问题并达到目的,本发明的至少几个技术方案的内窥镜装置具有能对俯视用的2D观察和立体视用的3D观察进行切换的功能,该内窥镜装置的特征在于,该内窥镜装置具有在3D观察时减少摄像光学系统的失真的图像处理部,图像处理部进行满足以下的条件式(1)的图像处理。

[0017]  $0.1 < B/A < 0.8$  且  $A < 0$  (1)

[0018] 在此,

[0019] A是2D观察时的最大像高的失真,

[0020] B是3D观察时的最大像高的失真。

[0021] 发明的效果

[0022] 本发明起到如下这样的效果：能够提供一种对于2D观察和3D观察均能够良好地进行观察的内窥镜装置。

### 附图说明

[0023] 图1是表示本发明的实施方式的内窥镜装置的概略结构的图。

[0024] 图2是说明实施方式的内窥镜装置的被摄体空间的图。

[0025] 图3是说明实施方式的内窥镜装置的再现空间的图。

[0026] 图4是表示将正方格子作为物体的情况下的、未校正的状态的观察图像的图。

[0027] 图5是表示实施例1、2的校正式的特性的图。

[0028] 图6是在实施例1中表示校正了的状态的观察图像的图。

[0029] 图7是表示实施例3、4、5的校正式的特性的图。

[0030] 图8是在实施例4中表示校正了的状态的观察图像的图。

[0031] 图9是表示实施例的内窥镜装置的概略结构的图。

[0032] 图10是表示实施例的内窥镜装置的透镜截面结构的图。

### 具体实施方式

[0033] 以下,根据附图详细地说明实施方式的内窥镜装置。另外,本发明并不被该实施方式所限定。

[0034] 图1是表示本实施方式的内窥镜装置1的概略结构的图。如图1所示,本实施方式的内窥镜装置1包括内置有作为摄像装置的摄像元件12(参照图2)的电子内窥镜2、具有用于向电子内窥镜2供给照明光的光源的光源装置3、用于对电子内窥镜2的摄像元件12进行信号处理的图像处理部4、以及用于显示由经过图像处理部4输出的影像信号形成的内窥镜图像的监视器5。

[0035] 电子内窥镜2包括内置有摄像元件12的细长且具有挠性的插入部21、形成在插入部21的后端的宽幅的操作部22、顶端硬性部10、以及从操作部22的侧部伸出的通用线缆23。在通用线缆23的端部设有能够装拆自如地连接于光源装置3的连接器部24。在伸出到连接器部24侧的连接线缆25的端部设有能够装拆自如地连接于图像处理部4的电连接器部26。

[0036] 图2是说明实施方式的内窥镜装置1的被摄体空间的图。本实施方式的内窥镜装置1具有右眼用光学系统11R和左眼用光学系统11L这两个光学系统。后述两个光学系统的详细结构。

[0037] 在被摄体空间30中,被摄体OB1在右眼用光学系统11R和左眼用光学系统11L的作用下使右眼图像、左眼图像分别成像于摄像元件12的摄像面。图像处理部4对于来自摄像元件12的输出信号进行后述的图像处理。然后,图像处理部4向监视器5输出进行了图像处理的右眼用图像的信号和左眼用图像的信号。

[0038] 在图2中,将右眼用光学系统11R的光轴与最靠物体侧的透镜面交叉的点和被摄体OB1连结起来的直线与将左眼用光学系统11L的光轴与最靠物体侧的透镜面交叉的点和被摄体OB1连结起来的直线所成的角度 $\theta_a$ 设为内角。

[0039] 图3是对本实施方式的被摄体图像OB1'的再现进行说明的图。在再现空间40中,基

于来自图像处理部4的信号在监视器5的监视器面5a显示右眼用图像和左眼用图像。

[0040] 图3表示被摄体图像OB1'显示在监视器5的监视器面5a上的情况。将观察者的右眼ER的视线和被摄体图像OB1'连结起来的直线与将左眼EL的视线和被摄体图像OB1'连结起来的直线所成的角度 $\theta_b$ 设为会聚角。

[0041] 比较图2、图3可知,在观察平面物体的情况下,也是在3D观察时能看到中心部作为凸起向跟前侧突出,周边部向进深侧退去。例如对于周边部的被摄体(物体)OB2,作为在监视器面5a的周边显示的被摄体图像OB2',相比于监视器面5a在进深方向上再现。

[0042] 内窥镜装置1具有能对俯视用的2D观察和立体视用的3D观察进行切换的功能,其特征在于,该内窥镜装置具有在3D观察时减少摄像光学系统的失真的图像处理部4,图像处理部4进行满足以下的条件式(1)的图像处理。

[0043]  $0.1 < B/A < 0.8$  且  $A < 0$  (1)

[0044] 在此,

[0045] A是2D观察时的最大像高的失真,

[0046] B是3D观察时的最大像高的失真。

[0047] 在此,在将例如消化器官、支气管、膀胱等作为观察对象的内窥镜装置中,存在筛选、详查、处置的用法。

[0048] 图4是表示将正方格子作为物体的情况下的、未校正的状态的观察图像的图。

[0049] 在筛选过程中,在广视角的视场中,不看漏病变是很重要的。为此,通常是如图4所示那样使用具有较大的负的失真的光学系统。此外,由于在筛选过程中存在物体距离变远的情况,因此在3D观察时存在得不到充分的立体感的情况。因而,在筛选过程中需要以广角的2D观察方式来观察广角的范围。

[0050] 接着,在详查、处置过程中,由于接近病变进行观察,因此能得到所需要的立体感。因而,需要使用3D观察。但是,在利用具有较大的负的失真的光学系统的图像进行3D观察时,如图2、图3所示,3D再现空间发生变形,进深显示产生偏移,此外,有时在图像周边发生上下偏移,使观察者产生疲劳。

[0051] 因此,在本实施方式中,在图像处理部4中,在3D观察时利用图像处理减少光学系统的失真(图4)。图像处理部4进行满足以下的条件式(1)的图像处理。

[0052]  $0.1 < B/A < 0.8$  且  $A < 0$  (1)

[0053] 在此,

[0054] A是2D观察时的最大像高的失真,

[0055] B是3D观察时的最大像高的失真。

[0056] 通过小于条件式(1)的上限值,从而能够使进深显示不产生偏移,此外,在图像周边减少上下偏移,能够减轻观察者的疲劳。

[0057] 通过大于条件式(1)的下限值,从而设为略微残留负的失真的结构。由此,易于确保较广的视角的视场,而且能够减小校正量,因此能够将由图像处理引起的周边部分的画质劣化设为最低限度。此外,从内窥镜顶端部伸出的处置器具13(参照图2)能够在比监视器5靠进深侧的位置再现。因此,观察者不会变内斜视,能够减轻疲劳。例如在完全校正负的失真时,由于3D再现空间的变形消失,因此处理器具的再现位置变得比监视器靠前,产生疲劳。本实施方式通过略微残留负的失真来避免该问题。

[0058] 此外,根据本实施方式的优选的方案,期望满足以下的条件式(2)。

$$[0059] \quad 0.6 < D/C \leq 1 \text{ 且 } 100 \text{ 度} < C \quad (2)$$

[0060] 在此,

[0061] C是2D观察时的最大视角,

[0062] D是3D观察时的最大视角。

[0063] 通过小于条件式(2)的上限值,从而将3D观察的视角设定得较窄,减小了光学系统的失真量。由此,能够减小图像处理的校正量,能够将由图像处理引起的周边部分的画质劣化设为最小限度。

[0064] 通过大于条件式(2)的下限值,从而能够确保3D观察所需要的视场范围。

[0065] 此外,根据本实施方式的优选的方案,期望图像处理部4遵照以下的式子(3)来减少失真。

$$[0066] \quad Y = E \times X^3 + F \times X^2 + G \times X + H \quad (3)$$

[0067] 在X的最大值时, $0.4 < Y < 0.8$ ,

[0068] X是图像处理前的像高,

[0069] Y是(图像处理前的像高)/(图像处理后的像高),

[0070] E、F、G、H是系数。

[0071] 通过将参数Y设为0.8以下,从而能够减小进深显示的偏移,减轻观察者的疲劳。

[0072] 通过将参数Y的下限值设为0.4以上,从而将由图像处理引起的周边部分的画质劣化设为最小限度,设为观察者能够容许的水平。即,利用图像处理从图像中心向周边方向放大图像,越靠图像周边部,则其放大量越大。因而,由于在图像周边部被较大地放大,因此观察者认识到图像模糊。此外,由于图像噪声也仅向周边方向拉长,因此噪声成为椭圆形状,图像品质下降。在本实施方式中,应对了这些问题。

[0073] 此外,根据本实施方式的优选的方案,期望满足以下的条件式(4)。

$$[0074] \quad -0.7 < B < -0.1 \quad (4)$$

[0075] 在此,

[0076] B是3D观察时的最大像高的失真。

[0077] 通过大于条件式(4)的下限值,从而能够使进深显示不产生偏移,此外,在图像周边减少上下偏移,能够减轻观察者的疲劳。

[0078] 通过小于条件式(4)的上限值,从而能够确保视场范围和周边部分的画质。此外,从内窥镜顶端部伸出的处置器具13能够在比监视器5靠进深侧的位置再现。因此,观察者不会变内斜视,能够减轻疲劳。

[0079] (对物光学系统)

[0080] 首先,说明后述的实施例1~实施例5所共用的对物光学系统。

[0081] 图9是表示实施例的摄像装置的概略结构的图。图10是表示本实施例的摄像装置的透镜截面结构的图。

[0082] 如图9、图10所示,本实施例具有用于生成互相具有视差的两个光学图像的第1光学系统LNS1和第2光学系统LNS2。各个光学系统从物体侧按顺序包括将凹面朝向图像侧的平凹负透镜L1、将凸面朝向图像侧的正弯月透镜L2、平行平板F1、亮度光圈S、双凸正透镜L3、杂光光圈FS、双凸正透镜L4、将凸面朝向图像侧的负弯月透镜L5、平行平板F2、平行平板

CG以及摄像元件IMG。AX1、AX2分别是光轴。

[0083] 第1透镜L1由与第1光学系统LNS1(例如从光学系统)和第2光学系统LNS2(例如主光学系统)一体的构件构成。正透镜L4和负弯月透镜L5相接合。平行平板F2、平行平板CG以及摄像元件IMG相接合。I是图像面(摄像面)。

[0084] 第1光学系统LNS1的透镜结构和第2光学系统LNS2的透镜结构相同。

[0085] 以下表示本实施例的数值数据。关于记号,r是各透镜面的曲率半径,d是各透镜面之间的间隔,nd是各透镜的d线的折射率, $\nu d$ 是各透镜的阿贝数。此外,S是亮度光圈、FS是杂光光圈。

[0086] 数值实施例1

[0087] 单位mm

[0088] 面数据

面编号	r	d	nd	$\nu d$
1	$\infty$	0.2500	1.88815	40.76
2	0.5920	0.5700		
3	-4.5711	0.8554	1.85504	23.78
4	-3.3786	0.1100		
5	$\infty$	0.4000	1.49557	75.00
6	$\infty$	0.1000		
7(S)	$\infty$	0.1016		
8	7.9475	0.7436	1.83932	37.16
9	-1.8802	0.3135		
[0089] 10(FS)	$\infty$	0.0000		
11	1.3149	0.7438	1.69979	55.53
12	-0.8298	0.3347	1.93429	18.90
13	-5.6819	0.2635		
14	$\infty$	0.5000	1.51825	64.14
15	$\infty$	0.3500	1.50700	63.26
摄像面	$\infty$			

全系统焦点距离 f 1 0.4249

视差 1 mm

[0090] 以下,说明摄像装置的实施例1~实施例5。另外,在以下的5个实施例中,共同使用上述的对物光学系统。

[0091] 校正式的内容

[0092] 校正式Y

[0093] 实施例1、2

[0094] A  $Y = -1.1583X^3 - 1.1544X^2 - 0.0069X + 1.0021$

[0095] 实施例3、4、5

[0096] B  $Y = -5.1946X^3 - 0.186X^2 - 0.2106X + 1.0081$

[0097] 以下,表示各实施例的值。DT表示失真。像高的单位是mm。

	DT	DT	DT	视角(度)	视角(度)	视角(度)	校正式
	2D观察	3D观察(校正后)		2D观察	3D观察时	3D观察时	
	A	B	B/A	C	D	D/C	Y
[0098] 实施例1	-84.8%	-45.7%	0.54	163.7	134.9	0.82	A
实施例1	-84.8%	-62.3%	0.73	163.7	150.8	0.92	A
实施例3	-84.8%	-10.0%	0.12	163.7	99.98	0.61	B
实施例4	-84.8%	-28.6%	0.34	163.7	134.9	0.82	B
实施例5	-84.8%	-67.1%	0.79	163.7	163.7	1.00	B

[0099] 计算数据

	2D观察	3D观察	3D观察	3D观察	3D观察	3D观察
	像高	像高	像高	像高	DT	视角
		校正前	校正后	逆倍率	校正前	校正前
				Y	H	
[0100] 实施例1	0.43	0.4	0.54	0.7407407	-59.80%	134.9
实施例2	0.43	0.42	0.593	0.7082631	-73.30%	150.8
实施例3	0.43	0.33	0.45	0.7333333	-34.00%	99.98
实施例4	0.43	0.4	0.71	0.5633803	-59.80%	134.9
实施例5	0.43	0.43	0.93	0.4623656	-84.80%	163.7

[0101] 以下表示3D观察的失真(DT)值B的计式子。

[0102] DT校正前的失真定义

$$[0103] (|I'| - |\beta \times I|) / |\beta \times I| = H \quad (AA)$$

[0104] 在此,

[0105] I是物体面的物体高度,

[0106] I'是摄像面(CCD面)的像高,

[0107]  $\beta$ 是拍摄所述物体(物体高度I)时的横向倍率。

[0108] 此外,以下表示DT校正后的失真定义。

$$[0109] (|I'/Y| - |\beta \times I|) / |\beta \times I| = B \quad (BB)$$

[0110] 在此,

[0111] I是物体面的物体高度,

[0112]  $I'$  是摄像面 (CCD面) 的像高,

[0113]  $\beta$  是拍摄所述物体 (物体高度  $I$ ) 时的横向倍率,

[0114]  $Y$  是校正前像高/校正后像高。

[0115] 而且, 根据上记式子 (AA) 和式子 (BB) 得到下式。

$$[0116] \quad |I'| = (H+1) \times |\beta \times I|$$

$$[0117] \quad B = (H+1) / Y - 1$$

[0118] 图5表示校正式A的特性。图6表示实施例1、2的观察图像。比较图4和图6可知, 在实施例1、2中减少了失真。实施例1、2与将内窥镜顶端放入水中时的失真减少量相等。

[0119] 图7表示校正式B的特性。图8表示实施例3、4、5的观察图像。比较图4和图8可知, 在实施例3、4、5中较大程度地减少了失真。

[0120] 此外, 关于减少失真的图像处理的校正式, 期望对于观察者而言没有不适感的失真、在观察者使用的情景 (空气中和水中的两个情景) 中不出现问题。

[0121] 在实施例1中, 以与将被摄体和摄像光学系统 (对物光学系统) 之间的空间浸入到水 (折射率为1.33) 中的情况下的图像相同的方式生成失真校正式。由于存在观察者进行水中观察的情况, 习惯于该图像, 因此成为没有不适感的图像。

[0122] 此外, 在应用校正式的情况下, 在进行水中观察时, 设为失真变为0, 不产生正的反失真。此外, 将校正式的系数保存在电子内窥镜2中。图像处理部4读取该系数, 计算校正式。通过这样构成, 从而能够针对每个电子内窥镜应用最适合的校正式, 而且由于在电子内窥镜内部仅保存系数, 因此能够减小所需要的存储区域, 也能够降低内窥镜的成本。

[0123] 另外, 也可以是上述的内窥镜装置同时满足多个结构。在获得良好的内窥镜装置的方面, 优选为这样的方式。此外, 优选的结构组合是任意的。此外, 对于各条件式, 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者下限值。

[0124] 以上, 说明了本发明的各种实施方式, 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地组合而构成的实施方式也在本发明的范围内。例如在将本发明应用于变焦光学系统的情况下, 为了在各状态下使光学失真不同, 与各状态相应地改变失真校正即可。此外, 也可以应用于使透镜偏心而成的偏心光学系统。在该情况下, 为了使光学系统的失真成为旋转非对称, 图像处理部4的失真校正不应用式子 (3) 的旋转对称的式子而应用旋转非对称的式子即可。

[0125] 产业上的可利用性

[0126] 像以上那样, 本发明能够用于对于2D观察和3D观察均能够良好地进行观察的内窥镜装置。

[0127] 附图标记说明

[0128] 1、内窥镜装置; 2、电子内窥镜; 3、光源装置; 4、图像处理部; 5、监视器; 5a、监视器面; 10、顶端硬性部; 11R、右眼用光学系统; 11L、左眼用光学系统; 12、摄像元件; 13、处置器具; 21、插入部; 22、操作部; 23、通用线缆; 24、连接器部; 25、连接线缆; 26、电连接器部; 30、被摄体空间; 40、再现空间; ER、右眼; EL、左眼; S、亮度光圈; FS、杂光光圈; AX1、AX2、光轴; LNS1、第1光学系统; LNS2、第2光学系统; IMG、摄像元件; I、图像面 (摄像面); L1~L5、透镜; F1、F2、CG、平行平板; OB1、被摄体; OB1'、被摄体图像; OB2、被摄体 (物体); OB2'、被摄体图像。

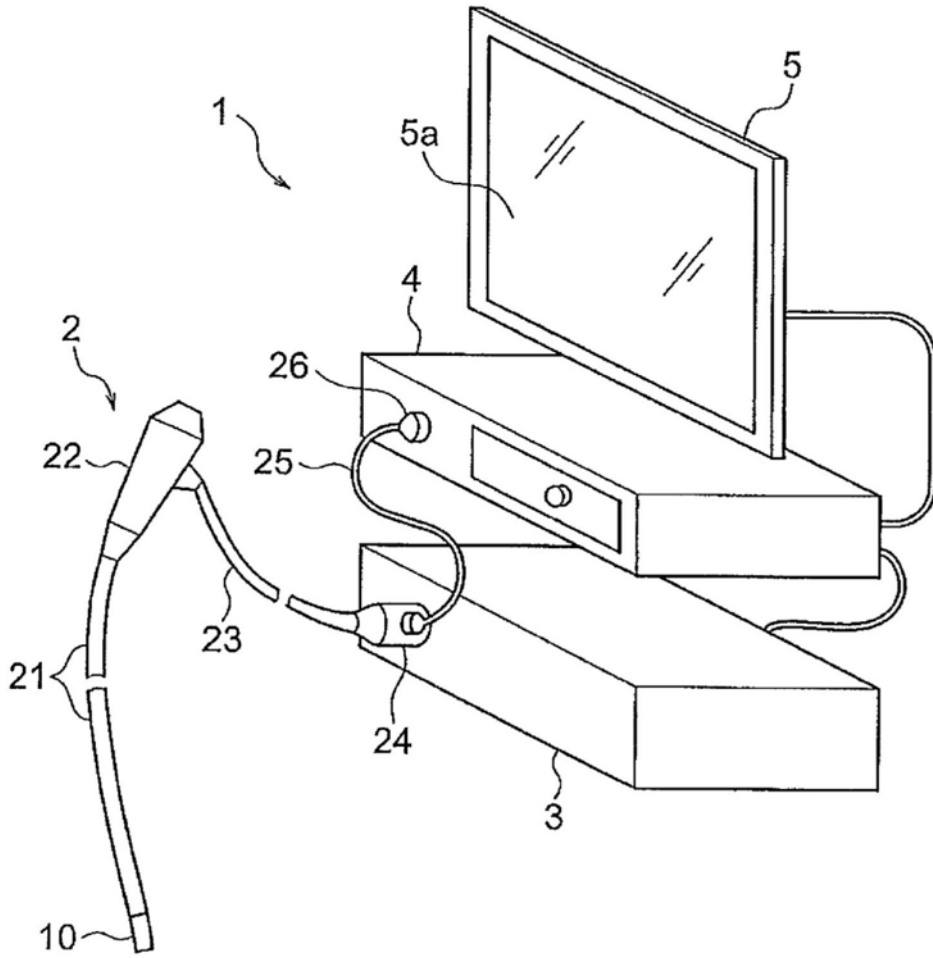


图1

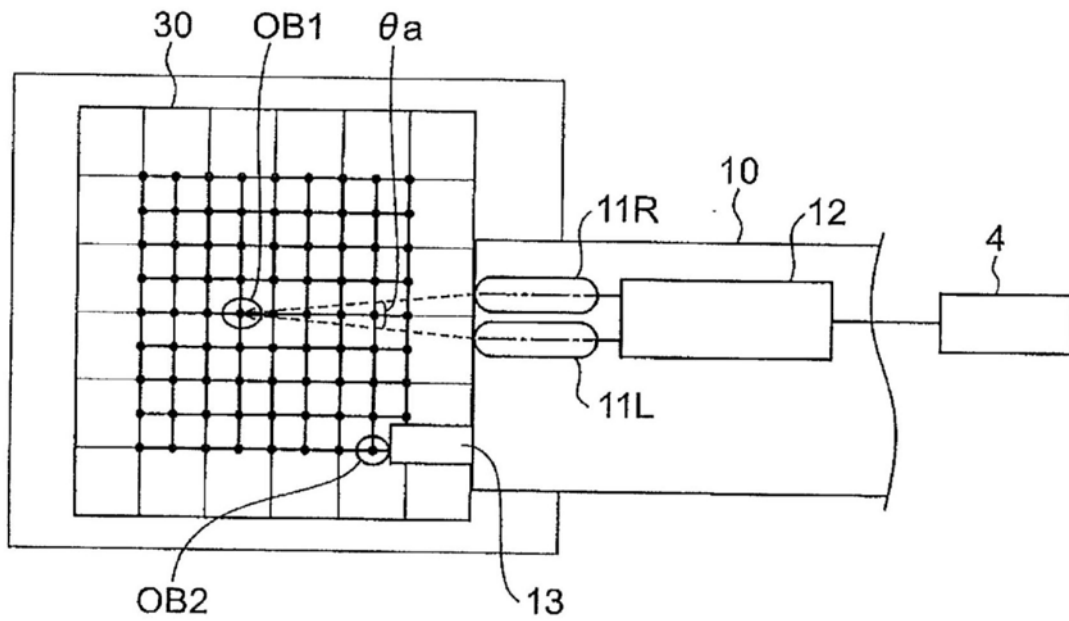


图2

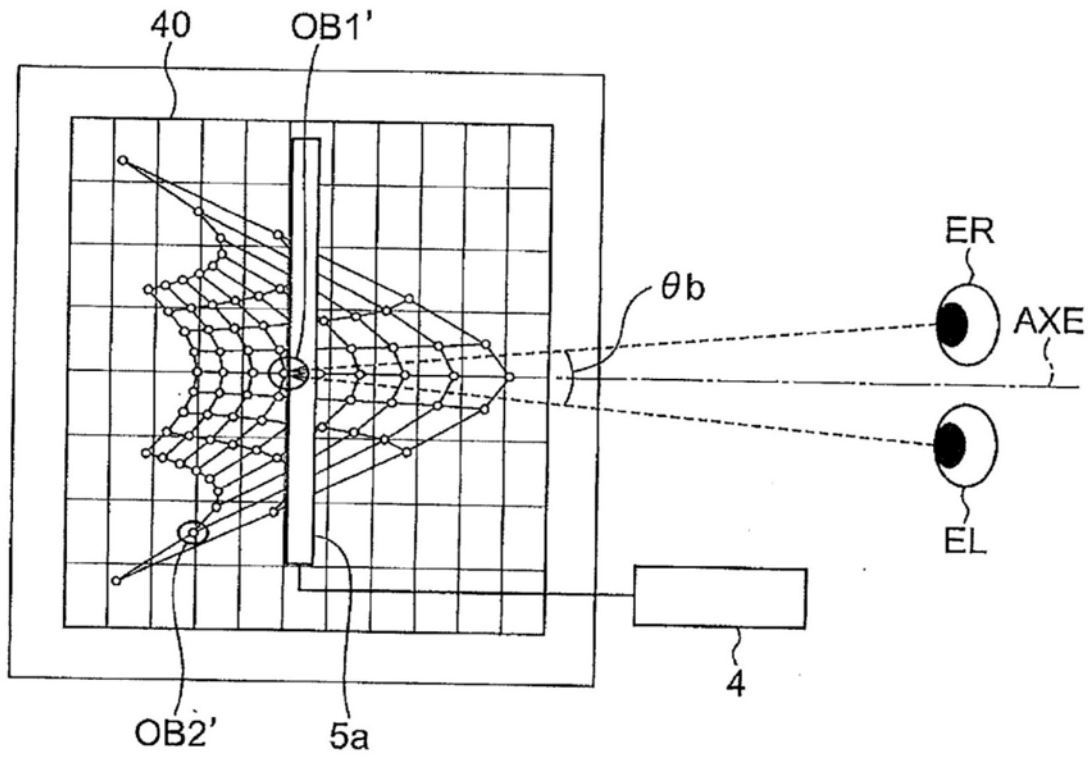


图3

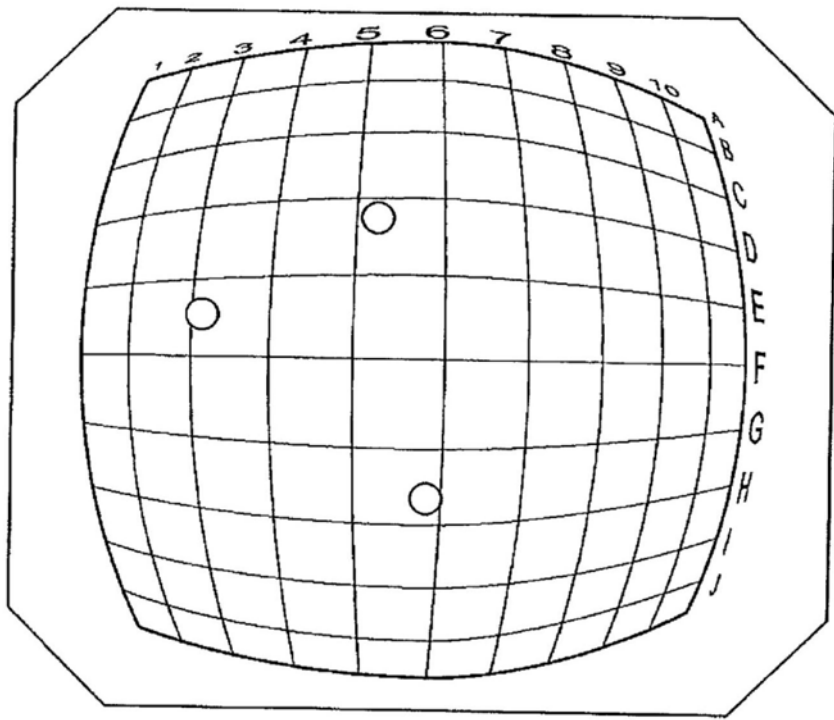


图4

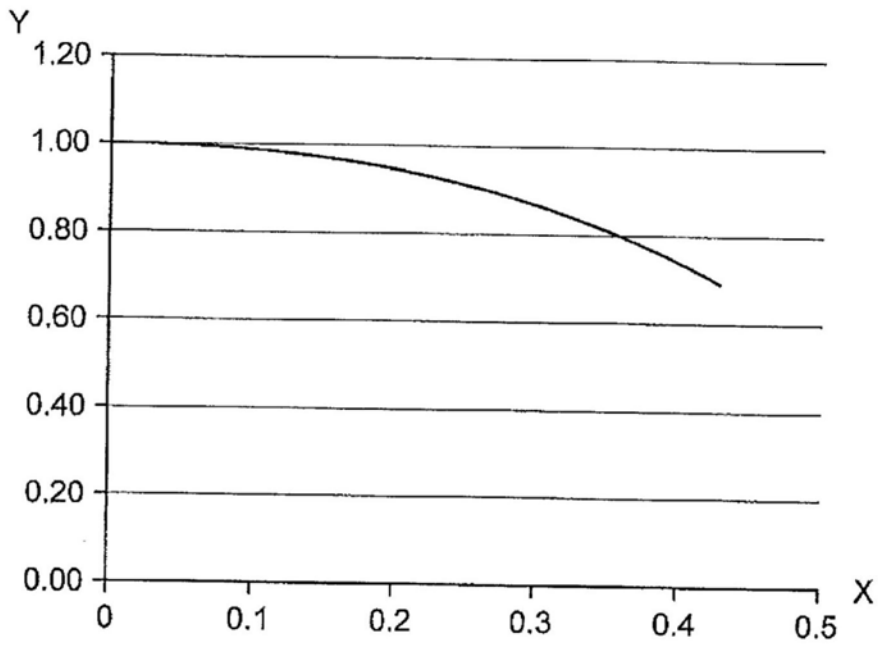


图5

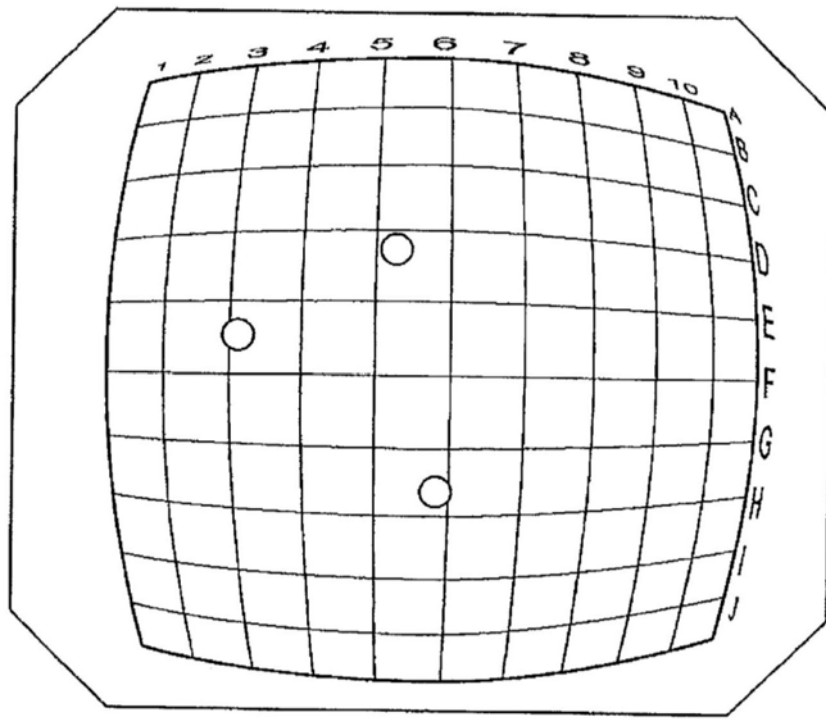


图6

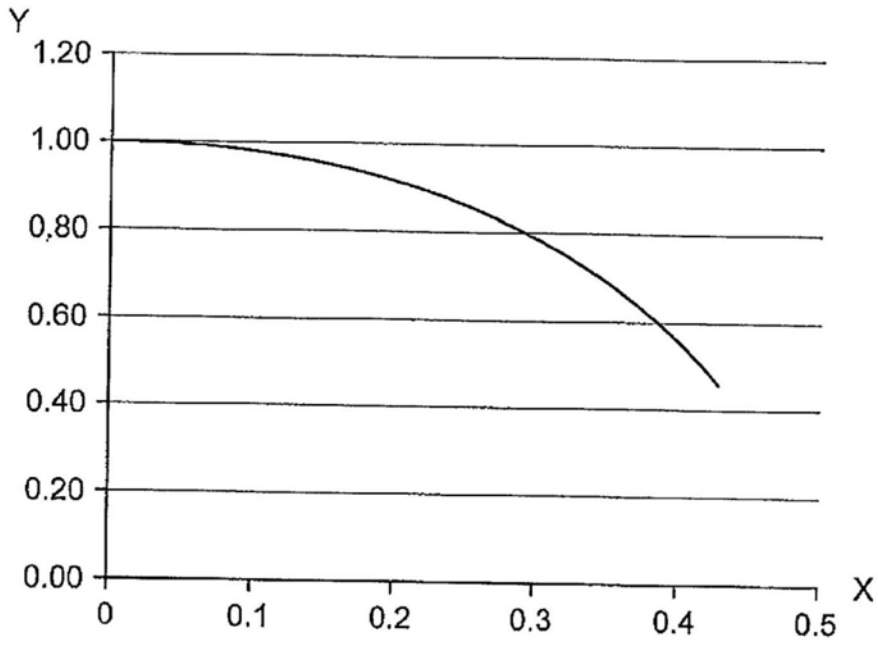


图7

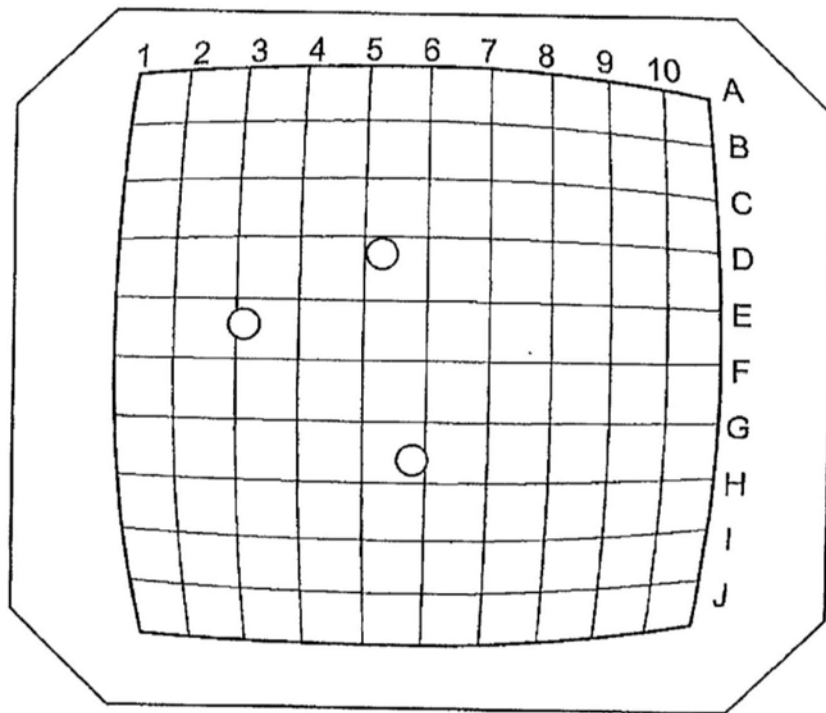


图8

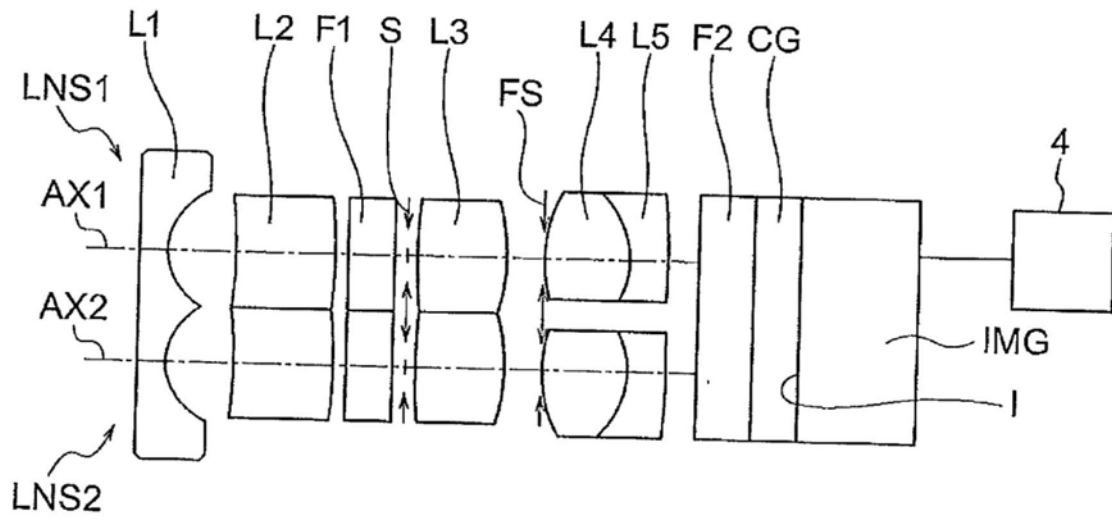


图9

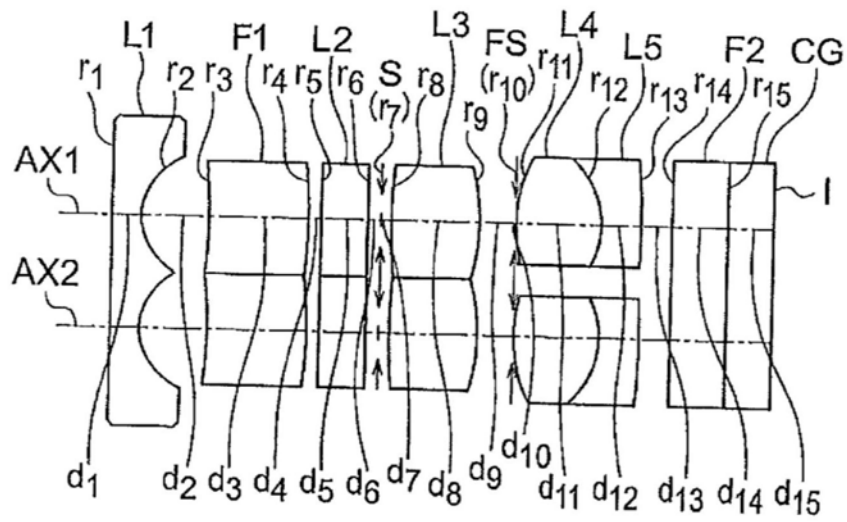


图10