



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107003502 B

(45)授权公告日 2019.07.30

(21)申请号 201680003971.9

(22)申请日 2016.04.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107003502 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(30)优先权数据
2015-079789 2015.04.09 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.06.02

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/061368 2016.04.07

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/163447 JA 2016.10.13

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 森田和雄

(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 13/04(2006.01)
A61B 1/00(2006.01)
G02B 23/26(2006.01)

(56)对比文件
CN 102112041 A, 2011.06.29,
CN 103229087 A, 2013.07.31,
US 5643176 A, 1997.07.01,
JP S4953847 A, 1974.05.25,
CN 1561178 A, 2005.01.05,

审查员 杨盈家

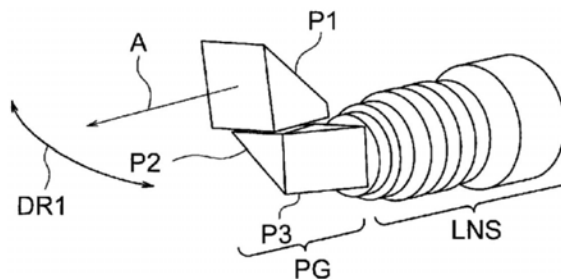
权利要求书1页 说明书14页 附图16页

(54)发明名称

内窥镜物镜光学系统

(57)摘要

提供一种即使在狭窄的空间中也不使内窥镜弯曲就能够将视野向任意的方向改变的内窥镜物镜光学系统。内窥镜物镜光学系统由光路偏转棱镜组(PG)和透镜组(LNS)组成,通过使光路偏转棱镜组(PG)内的棱镜移动使内窥镜物镜光学系统的视野方向(A)可变,在该内窥镜物镜光学系统中,光路偏转棱镜组(PG)从物体侧起依次具有第一棱镜(P1)、第二棱镜(P2)及第三棱镜(P3)这三个棱镜,并且第一棱镜(P1)、第二棱镜(P2)以及第三棱镜(P3)相互接近地配置,通过使第一棱镜(P1)相对于第二棱镜(P2)进行旋转移动,来使视野方向(A)在第一方向(DR1)上可变,并且通过使第一棱镜(P1)和第二棱镜(P2)这两个棱镜一体地相对于第三棱镜(P3)进行旋转移动,来使视野方向(A)在与第一方向(DR1)不同的第二方向(DR2)上可变。



1. 一种内窥镜物镜光学系统, 由光路偏转棱镜组和透镜组组成, 通过使所述光路偏转棱镜组内的棱镜移动来使内窥镜物镜光学系统的视野方向可变,

所述内窥镜物镜光学系统的特征在于,

所述光路偏转棱镜组从物体侧起依次具有第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜这三个棱镜, 并且所述第一棱镜、所述第二棱镜以及所述第三棱镜相互接近地配置, 通过使所述第一棱镜相对于所述第二棱镜进行旋转移动, 来使视野方向在第一方向上可变, 并且通过使所述第一棱镜和所述第二棱镜这两个棱镜一体地相对于所述第三棱镜进行旋转移动, 来使视野方向在与所述第一方向不同的第二方向上可变,

所述内窥镜物镜光学系统满足以下的条件式 (1),

$$0.9 \leq L/FL \leq 1.5 \quad (1)$$

在此,

L 是构成所述光路偏转棱镜组的所述第一棱镜、所述第二棱镜及所述第三棱镜的合计空气换算长度, 单位 mm,

所述合计空气换算长度是将通过所述第一棱镜内的光轴的长度除以构成所述第一棱镜的玻璃材料的针对 d 线的折射率 n_{d1} 所得的值、通过所述第二棱镜内的光轴的长度除以构成所述第二棱镜的玻璃材料的针对 d 线的折射率 n_{d2} 所得的值、以及通过所述第三棱镜内的光轴的长度除以构成所述第三棱镜的玻璃材料的针对 d 线的折射率 n_{d3} 所得值进行合计而得到的值,

FL 是所述内窥镜物镜光学系统的焦距, 单位 mm。

2. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统, 其特征在于,

在所述内窥镜物镜光学系统与物体之间配置圆顶状护罩玻璃且所述圆顶状护罩玻璃的壁厚 t 满足以下的条件式 (2),

$$0.03 \times D \leq t \leq 0.05 \times F_{no} \times R \quad (2)$$

在此,

D 是所述圆顶状护罩玻璃的外径, 单位 mm,

t 是所述圆顶状护罩玻璃的壁厚, 单位 mm,

F_{no} 是所述内窥镜物镜光学系统的光圈值,

R 是所述圆顶状护罩玻璃的靠物体侧的面的曲率半径, 单位 mm,

在所述圆顶状护罩玻璃的外径不统一的情况下, 将最大部设为外径 D,

在所述圆顶状护罩玻璃的壁厚不统一的情况下, 将在有效范围内最厚的部分设为壁厚 t 。

3. 根据权利要求 1 所述的内窥镜物镜光学系统, 其特征在于,

在所述内窥镜物镜光学系统与物体之间配置圆顶状护罩玻璃, 所述圆顶状护罩玻璃的靠像侧的面的曲率中心位于使所述第一棱镜相对于所述第二棱镜进行旋转移动时的旋转轴上、且位于使所述第一棱镜和所述第二棱镜这两个棱镜一体地相对于所述第三棱镜进行旋转移动时的旋转轴上。

内窥镜物镜光学系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种内窥镜物镜光学系统。

背景技术

[0002] 内窥镜是在医疗用领域以及工业用领域中广泛使用的装置。特别是在医疗用领域中,利用被插入到体腔内的内窥镜来得到体腔内的各种部位的图像。使用该图像来对观察部位进行诊断。这样,内窥镜用于体腔内的各种部位的观察和诊断。

[0003] 在利用内窥镜对体腔内进行观察时,在要改变观察方向的情况下,使内窥镜的插入部的前端侧弯曲。由此,能够使观察视野向上下或左右方向改变(例如参照专利文献1、2、3)。

[0004] 专利文献1:国际公开第2012/081349号

[0005] 专利文献2:日本特开2006-201796号公报

[0006] 专利文献3:美国专利申请公开第2013/0085338号说明书

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在此,在对体腔内进行观察时,体腔内的空间狭窄的情况较多。因此,当使内窥镜在体腔内弯曲时,导致前端部干扰到作为被摄体的观察部(患部)。因此,在现有技术的结构中,存在难以在体腔内自由地变更视野的情况。

[0009] 另外,存在如下情况:当使内窥镜的前端部弯曲时,即使在内窥镜的前端部与观察部之间不发生干扰时,前端部也过于接近观察部。在该情况下,没有了利用处置器具对患部进行处置的空间上的余裕。

[0010] 本发明是鉴于上述情形而完成的,目的在于提供一种在狭窄的空间中也不使内窥镜弯曲就能够将视野向任意的方向改变的内窥镜物镜光学系统。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 为了解决上述的问题而实现目的,本发明所涉及的内窥镜物镜光学系统由光路偏转棱镜组和透镜组组成,通过使光路偏转棱镜组内的棱镜移动来使内窥镜物镜光学系统的视野方向可变,所述内窥镜物镜光学系统的特征在于,光路偏转棱镜组从物体侧起依次具有第一棱镜、第二棱镜及第三棱镜这三个棱镜,并且第一棱镜、第二棱镜以及第三棱镜相互接近地配置,通过使第一棱镜相对于第二棱镜进行旋转移动,来使视野方向在第一方向上可变,并且通过使第一棱镜和第二棱镜这两个棱镜一体地相对于第三棱镜进行旋转移动,来使视野方向在与第一方向不同的第二方向上可变。

[0013] 发明的效果

[0014] 本发明起到能够提供一种即使在狭窄的空间中也不使内窥镜弯曲就能够将视野向任意的方向改变的内窥镜物镜光学系统这样的效果。

附图说明

- [0015] 图1A是示出第一实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的立体结构的图。
- [0016] 图1B是示出第一实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的立体结构的另一图。
- [0017] 图1C是示出第一实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的立体结构的又一图。
- [0018] 图1D是示出第一实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的立体结构的再另一图。
- [0019] 图1E是示出第一实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的立体结构的再又一图。
- [0020] 图2是示出第二实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构的图。
- [0021] 图3A是示出第三实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构的图。
- [0022] 图3B是示出第三实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构的另一图。
- [0023] 图3C是示出第三实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构的又一图。
- [0024] 图3D是示出第三实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构的再另一图。
- [0025] 图4A是示出实施例1所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构的图。
- [0026] 图4B是实施例1所涉及的内窥镜物镜光学系统的侧视图。
- [0027] 图4C是实施例1所涉及的内窥镜物镜光学系统的俯视图。
- [0028] 图4D是实施例1所涉及的内窥镜物镜光学系统的立体图。
- [0029] 图5A是示出实施例2所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构的图。
- [0030] 图5B是实施例2所涉及的内窥镜物镜光学系统的侧视图。
- [0031] 图5C是实施例2所涉及的内窥镜物镜光学系统的俯视图。
- [0032] 图5D是实施例2所涉及的内窥镜物镜光学系统的立体图。
- [0033] 图6A是示出实施例3所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构的图。
- [0034] 图6B是实施例3所涉及的内窥镜物镜光学系统的侧视图。
- [0035] 图6C是实施例3所涉及的内窥镜物镜光学系统的俯视图。
- [0036] 图6D是实施例3所涉及的内窥镜物镜光学系统的立体图。
- [0037] 图7A是示出实施例4所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构的图。
- [0038] 图7B是实施例4所涉及的内窥镜物镜光学系统的侧视图。
- [0039] 图7C是实施例4所涉及的内窥镜物镜光学系统的俯视图。
- [0040] 图7D是实施例4所涉及的内窥镜物镜光学系统的立体图。
- [0041] 图8A是实施例5所涉及的内窥镜物镜光学系统的侧视图。
- [0042] 图8B是实施例5所涉及的内窥镜物镜光学系统的俯视图。
- [0043] 图9A是实施例6所涉及的内窥镜物镜光学系统的侧视图。
- [0044] 图9B是实施例6所涉及的内窥镜物镜光学系统的俯视图。
- [0045] 图10A是实施例7所涉及的内窥镜物镜光学系统的俯视图。
- [0046] 图10B是实施例7所涉及的内窥镜物镜光学系统的侧视图。

具体实施方式

[0047] 以下,针对本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统,使用附图来说明取这种结构的理由和作用。此外,本发明并不限于以下的实施方式。

[0048] 图1A、1B、1C、1D、1E是示出第一实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的概要结构的图。

[0049] 内窥镜物镜光学系统由光路偏转棱镜组PG和透镜组LNS组成。通过使光路偏转棱镜组PG内的棱镜移动,能够改变内窥镜物镜光学系统的视野方向A。

[0050] 光路偏转棱镜组PG从物体侧起依次具有第一棱镜P1、第二棱镜P2及第三棱镜P3这三个棱镜。第一棱镜P1、第二棱镜P2以及第三棱镜P3均是直角棱镜。第一棱镜P1、第二棱镜P2以及第三棱镜P3相互接近地配置。而且,通过使第一棱镜P1相对于第二棱镜P2进行旋转移动,来使视野方向在第一方向DR1上可变。并且,通过使第一棱镜P1和第二棱镜P2这两个棱镜一体地相对于第三棱镜P3进行旋转移动,来使视野方向A在与第一方向DR1不同的第二方向DR2上可变。

[0051] 由此,即使在狭窄的空间中也不使内窥镜弯曲就能够将视野向任意的方向改变。另外,第一方向DR1和第二方向DR2优选是90度正交的方向。

[0052] 另外,根据本发明的优选的方式,期望满足以下的条件式(1)。

$$[0053] \quad 0.9 \leq L/FL \leq 1.5 \quad (1)$$

[0054] 在此,L是构成光路偏转棱镜组PG的第一棱镜P1、第二棱镜P2及第三棱镜P3的合计空气换算长度(单位mm),合计空气换算长度是将通过第一棱镜P1内的光轴的长度除以构成第一棱镜P1的玻璃材料的针对d线的折射率 n_{d1} 所得到的值、通过第二棱镜P2内的光轴的长度除以构成第二棱镜P2的玻璃材料的针对d线的折射率 n_{d2} 所得到的值、以及通过第三棱镜P3内的光轴的长度除以构成第三棱镜P3的玻璃材料的针对d线的折射率 n_{d3} 所得到的值进行合计而得到的值,FL是内窥镜物镜光学系统的焦距(单位mm)。

[0055] 条件式(1)规定了光路偏转棱镜组PG的适当的大小。通过满足条件式(1),能够缩小光路偏转棱镜组PG的大小。由此,能够将内窥镜物镜光学系统内置于小径的内窥镜的插入部内。

[0056] 当低于条件式(1)的下限值时,第一棱镜P1、第二棱镜P2及第三棱镜P3的大小相比于内窥镜物镜光学系统的焦距而言过小。因此,无法使光束直径大的粗光线在第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3内通过。其结果,内窥镜物镜光学系统的光圈值变大,图像质量劣化。

[0057] 当超过条件式(1)的上限值时,第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3的大小在内窥镜的径向、即与内窥镜的长边方向垂直的方向上变大。由此,内窥镜物镜光学系统中的光路偏转棱镜组的外径变大,从而无法将光路偏转棱镜组内置于内窥镜插入部中。

[0058] 另外,根据本发明的优选的方式,期望的是,如图2所示,在内窥镜物镜光学系统与物体之间配置圆顶状护罩玻璃DCG,并且圆顶状护罩玻璃DCG的壁厚 t 满足以下的条件式(2)。

$$[0059] \quad 0.03 \times D \leq t \leq 0.05 \times F_{no} \times R \quad (2)$$

[0060] 在此,D是圆顶状护罩玻璃DCG的外径(单位mm), t 是圆顶状护罩玻璃DCG的壁厚(单位mm), F_{no} 是内窥镜物镜光学系统的光圈值,R是圆顶状护罩玻璃的靠物体侧的面的曲率半径(单位mm),在圆顶状护罩玻璃的外径不统一的情况下,将最大部设为外径(D),在圆顶状护罩玻璃的壁厚不统一的情况下,将在有效范围内最厚的部分设为壁厚(t)。

[0061] 此外,还能够如以下那样表示条件式(2)。

$$[0062] \quad 0.03 \leq t/D \quad (2a)$$

$$[0063] \quad t/(F_{no} \times R) \leq 0.05 \quad (2b)$$

[0064] 条件式(2)规定了圆顶状护罩玻璃DCG的适当的壁厚 t 。在此,使第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3移动,能够改变视野方向,因此难以使半球状的圆顶状护罩玻璃DCG的圆顶的球心(曲率中心)与内窥镜物镜光学系统的入射光瞳一致。因此,导致因圆顶状护罩玻璃DCG而产生图像质量的劣化。另外,圆顶状护罩玻璃DCG作为护罩玻璃而需要具有规定的强度。因此,从减轻图像质量劣化、确保强度的观点考虑,期望的是,壁厚 t 满足条件式(2)。

[0065] 当超过条件式(2)的上限值时,壁厚 t 变厚,图像质量劣化。当低于条件式(2)的下限值时,无法得到作为护罩玻璃所需要的强度。

[0066] 另外,根据本发明的优选的方式,期望的是,如图3A、3B、3C、3D所示,在内窥镜物镜光学系统与物体之间配置圆顶状护罩玻璃DCG,并且圆顶状护罩玻璃DCG的靠像侧的面的曲率中心位于使第一棱镜P1相对于第二棱镜P2进行旋转移动时的旋转轴AX1上、且位于使第一棱镜P1和第二棱镜P2这两个棱镜一体地相对于第三棱镜P3进行旋转移动时的旋转轴AX2上。

[0067] 图3A、3B是说明使第一棱镜P1相对于第二棱镜P2进行旋转移动时的旋转轴的图。第一棱镜P1相对于第二棱镜P2以旋转轴AX1为中心进行旋转移动。圆顶状护罩玻璃DCG的靠像侧的面的曲率中心位于旋转轴AX1上。

[0068] 由此,在使透镜L1、第一棱镜P1以旋转轴AX1为旋转中心进行旋转时,无论处于何种旋转状态,透镜L1、第一棱镜P1都能够将与圆顶状护罩玻璃DCG的靠像侧的面之间的距离保持固定。其结果,能够防止因第一棱镜P1的旋转移动而导致的与圆顶状护罩玻璃DCG之间的干扰、即接触。因而,能够确保视野可变范围更广。

[0069] 接着,图3C、3D是说明使第一棱镜P1和第二棱镜P2一体地相对于第三棱镜P3进行旋转移动时的旋转轴的图。第一棱镜P1和第二棱镜P2一体地相对于第三棱镜P3以旋转轴AX2为中心进行旋转移动。圆顶状护罩玻璃DCG的靠像侧的面的曲率中心位于旋转轴AX2上。

[0070] 由此,在使透镜L1、第一棱镜P1、第二棱镜P2以旋转轴AX2为旋转中心进行旋转时,无论处于何种旋转状态,透镜L1、第一棱镜P1、第二棱镜P2都能够将与圆顶状护罩玻璃DCG的靠像侧的面之间的距离保持固定。其结果,能够防止因透镜L1、第一棱镜P1、第二棱镜P2的旋转移动而产生的与圆顶状护罩玻璃DCG之间的干扰、即接触。因而,能够确保视野可变范围更广。

[0071] 以下对实施例进行说明。

[0072] (实施例1)

[0073] 图4A、4B、4C、4D分别是实施例1所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构图、侧视图、俯视图、立体图。在图4A中,以将棱镜展开的图的形式示出第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。因此,棱镜被描绘为平行平板。图4B、4C、4D示出没有被展开的状态的第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。

[0074] 实施例1所涉及的内窥镜物镜光学系统从物体侧起依次具有光路偏转棱镜组PG和透镜组LNS。光路偏转棱镜组PG具有第一棱镜P1、第二棱镜P2、开口光圈S以及第三棱镜P3。

[0075] 透镜组LNS从物体侧起依次具有凹面朝向物体侧的凹平负透镜L1、凸面朝向像侧的平凸正透镜L2、双凸正透镜L3、双凸正透镜L4、双凹负透镜L5、平行平板F以及平行平板CG。在此,凹平负透镜L1与平凸正透镜L2接合。另外,双凸正透镜L4与双凹负透镜L5接合。

[0076] 平行平板F是红外线吸收滤波器,平行平板F的靠物体侧的面被实施了YAG激光截止的涂敷,平行平板F的靠像侧的面被实施了LD激光截止的涂敷。

[0077] (实施例2)

[0078] 图5A、5B、5C、5D分别是实施例2所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构图、侧视图、俯视图、立体图。在图5A中,以将棱镜展开的图的形式示出第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。因此,棱镜被描绘为平行平板。图5B、5C、5D示出没有被展开的状态的第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。

[0079] 实施例2所涉及的内窥镜物镜光学系统从物体侧起依次具有光路偏转棱镜组PG和透镜组LNS。光路偏转棱镜组PG具有凸面朝向物体侧的负弯月透镜L1、第一棱镜P1、第二棱镜P2、开口光圈S以及第三棱镜P3。

[0080] 透镜组LNS从物体侧起依次具有凸面朝向像侧的正弯月透镜L2、双凸正透镜L3、凸面朝向物体侧的负弯月透镜L4、凸面朝向物体侧的凸平正透镜L5、平行平板F以及平行平板CG。在此,负弯月透镜L4与凸平正透镜L5接合。

[0081] 平行平板F是红外线吸收滤波器,平行平板F的靠物体侧的面被实施了YAG激光截止的涂敷,平行平板F的靠像侧的面被实施了LD激光截止的涂敷。

[0082] (实施例3)

[0083] 图6A、6B、6C、6D分别是实施例3所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构图、侧视图、俯视图、立体图。在图6A中,以将棱镜展开的图的形式示出第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。因此,棱镜被描绘为平行平板。图6B、6C、6D示出没有被展开的状态的第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。

[0084] 实施例3所涉及的内窥镜物镜光学系统从物体侧起依次具有光路偏转棱镜组PG和透镜组LNS。光路偏转棱镜组PG具有第一棱镜P1、第二棱镜P2、开口光圈S以及第三棱镜P3。

[0085] 透镜组LNS从物体侧起依次具有凹面朝向物体侧的凹平负透镜L1、凸面朝向像侧的平凸正透镜L2、双凸正透镜L3、双凸正透镜L4、双凹负透镜L5、平行平板F以及平行平板CG。在此,凹平负透镜L1与平凸正透镜L2接合。另外,双凸正透镜L4与双凹负透镜L5接合。

[0086] 平行平板F是红外线吸收滤波器,平行平板F的靠物体侧的面被实施了YAG激光截止的涂敷,平行平板F的靠像侧的面被实施了LD激光截止的涂敷。

[0087] (实施例4)

[0088] 图7A、7B、7C、7D分别是实施例4所涉及的内窥镜物镜光学系统的剖面结构图、侧视图、俯视图、立体图。在图7A中,以将棱镜展开的图的形式示出第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。因此,棱镜被描绘为平行平板。图7B、7C、7D示出没有被展开的状态的第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。

[0089] 实施例4所涉及的内窥镜物镜光学系统从物体侧起依次具有光路偏转棱镜组PG和透镜组LNS。光路偏转棱镜组PG具有凸面朝向物体侧的负弯月透镜L1、第一棱镜P1、第二棱镜P2、开口光圈S以及第三棱镜P3。

[0090] 透镜组LNS从物体侧起依次具有凸面朝向像侧的正弯月透镜L2、凸面朝向物体侧的正弯月透镜L3、凸面朝向物体侧的负弯月透镜L4、双凸正透镜L5、平行平板F以及平行平板CG。在此,负弯月透镜L4与双凸正透镜L5接合。

[0091] 平行平板F是红外线吸收滤波器,平行平板F的靠物体侧的面被实施了YAG激光截

止的涂敷,平行平板F的靠像侧的面被实施了LD激光截止的涂敷。

[0092] (实施例5)

[0093] 图8A、8B分别是实施例5所涉及的内窥镜物镜光学系统的侧视图、俯视图。在图8A、8B中,以棱镜没有被展开的状态示出第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。

[0094] 实施例5所涉及的内窥镜物镜光学系统从物体侧起依次具有圆顶状护罩玻璃DCG、光路偏转棱镜组PG以及透镜组LNS。光路偏转棱镜组PG具有第一棱镜P1、第二棱镜P2、开口光圈S以及第三棱镜P3。

[0095] 透镜组LNS从物体侧起依次具有凹面朝向物体侧的凹平负透镜L1、凸面朝向像侧的平凸正透镜L2、双凸正透镜L3、双凸正透镜L4、双凹负透镜L5、平行平板F以及平行平板CG。在此,凹平负透镜L1与平凸正透镜L2接合。另外,双凸正透镜L4与双凹负透镜L5接合。

[0096] 平行平板F是红外线吸收滤波器,平行平板F的靠物体侧的面被实施了YAG激光截止的涂敷,平行平板F的靠像侧的面被实施了LD激光截止的涂敷。

[0097] (实施例6)

[0098] 图9A、9B分别是实施例6所涉及的内窥镜物镜光学系统的侧视图、俯视图。在图9A、9B中,以棱镜没有被展开的状态示出第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。

[0099] 实施例6所涉及的内窥镜物镜光学系统从物体侧起依次具有圆顶状护罩玻璃DCG、光路偏转棱镜组PG以及透镜组LNS。光路偏转棱镜组PG具有第一棱镜P1、第二棱镜P2、开口光圈S以及第三棱镜P3。

[0100] 透镜组LNS从物体侧起依次具有凹面朝向物体侧的凹平负透镜L1、凸面朝向像侧的平凸正透镜L2、双凸正透镜L3、双凸正透镜L4、双凹负透镜L5、平行平板F以及平行平板CG。在此,凹平负透镜L1与平凸正透镜L2接合。另外,双凸正透镜L4与双凹负透镜L5接合。

[0101] 平行平板F是红外线吸收滤波器,平行平板F的靠物体侧的面被实施了YAG激光截止的涂敷,平行平板F的靠像侧的面被实施了LD激光截止的涂敷。

[0102] (实施例7)

[0103] 图10A、10B分别是实施例7所涉及的内窥镜物镜光学系统的俯视图、侧视图。在图10A、10B中,以棱镜没有被展开的状态示出第一棱镜P1、第二棱镜P2、第三棱镜P3。

[0104] 实施例10所涉及的内窥镜物镜光学系统从物体侧起依次具有圆顶状护罩玻璃DCG、光路偏转棱镜组PG以及透镜组LNS。光路偏转棱镜组PG具有凸面朝向物体侧的负弯月透镜L1、第一棱镜P1、第二棱镜P2、开口光圈S以及第三棱镜P3。

[0105] 透镜组LNS从物体侧起依次具有凸面朝向像侧的正弯月透镜L2、双凸正透镜L3、凸面朝向物体侧的负弯月透镜L4、凸面朝向物体侧的凸平正透镜L5、平行平板L6、平行平板F以及平行平板CG。在此,负弯月透镜L4与凸平正透镜L5接合。

[0106] 平行平板F是红外线吸收滤波器,平行平板F的靠物体侧的面被实施了YAG激光截止的涂敷,平行平板F的靠像侧的面被实施了LD激光截止的涂敷。

[0107] 以下示出上述各实施例的数值数据。除了上述的符号以外,符号r表示各透镜面的曲率半径,符号d表示各透镜面之间的间隔,符号nd表示各透镜的针对d线的折射率,符号vd表示各透镜的阿贝数。另外,符号FL表示整个系统的焦距,符号Fno.表示光圈值,符号 ω 表示半视角,符号L表示构成光路偏转棱镜组的第一棱镜、第二棱镜及第三棱镜的合计空气换算长度(单位mm)。在此,合计空气换算长度是将通过第一棱镜内的光轴的长度除以构成第

一棱镜的玻璃材料的针对d线的折射率nd1所得到的值、通过第二棱镜内的光轴的长度除以构成第二棱镜的玻璃材料的针对d线的折射率nd2所得到的值、以及通过第三棱镜内的光轴的长度除以构成第三棱镜的玻璃材料的针对d线的折射率nd3所得到的值进行合计而得到的值。另外,对反射面标记符号*。

[0108] 数值实施例1

[0109] 单位mm

[0110] 面数据

面序号	r	d	nd	ν d
物体面	∞	35.230		
1	∞	0.415	1.883	40.765
2*	∞	0.415	1.883	40.765
3	∞	0.050		
4	∞	0.277	1.883	40.765
5*	∞	0.277	1.883	40.765
6	∞	0.025		
7(光圈)	∞	0.025		
8	∞	0.277	1.883	40.765
9*	∞	0.277	1.883	40.765
[0111] 10	∞	0.116		
11	-0.652	0.126	1.518	58.902
12	∞	0.277	1.883	40.765
13	-0.983	0.015		
14	3.984	0.252	1.883	40.765
15	-3.162	0.015		
16	1.166	0.352	1.693	50.811
17	-2.585	0.126	1.959	17.471
18	1.622	0.338		
19	∞	0.252	1.516	64.142
20	∞	0.352	1.614	50.200
摄像面	∞			

[0112] 各种数据

F L 1

[0113] L 1.029

F n o 4.55

 ω 60°

[0114] 数值实施例2

[0115] 单位mm

[0116] 面数据

面序号	r	d	nd	ν d
物体面	∞	25.253		
1	1.852	0.126	1.806098	40.926
2	0.616	0.149		
3	∞	0.316	2.003300	28.273
4*	∞	0.316	2.003300	28.273
5	∞	0.063		
6	∞	0.410	2.003300	28.273
7*	∞	0.316	2.003300	28.273
8	∞	0.076		
9(光圈)	∞	0.019		
10	∞	0.379	2.003300	28.273
[0117] 11*	∞	0.379	2.003300	28.273
12	∞	0.082		
13	-2.751	0.253	1.806098	40.882
14	-1.547	0.019		
15	2.321	0.316	1.882997	40.765
16	-5.742	0.237		
17	2.179	0.158	1.846660	23.778
18	0.804	0.442	1.496999	81.546
19	∞	1.313		
20	∞	0.253	1.516330	64.142
21	∞	0.221	1.613500	50.200
摄像面	∞			

[0118] 各种数据

[0119] F L 1
L 1.056
F n o 4.48
 ω 60°

[0120] 数值实施例3

[0121] 单位mm

[0122] 面数据

面序号	r	d	nd	ν d
物体面	∞	30.822		
1	∞	0.363	1.883	40.765
2*	∞	0.363	1.883	40.765
3	∞	0.044		
4	∞	0.242	1.883	40.765
5*	∞	0.242	1.883	40.765
6	∞	0.022		
7(光圈)	∞	0.022		
8	∞	0.242	1.883	40.765
9*	∞	0.242	1.883	40.765
[0123] 10	∞	0.101		
11	-0.652	0.126	1.518	58.90
12	∞	0.277	1.883	40.765
13	-0.983	0.015		
14	3.984	0.252	1.883	40.765
15	-3.162	0.015		
16	1.166	0.352	1.693	50.811
17	-2.585	0.126	1.959	17.471
18	1.622	0.390		
19	∞	0.220	1.516	64.142
20	∞	0.308	1.614	50.200
摄像面	∞			

[0124] 各种数据

	F L	1			
[0125]	L	0.9			
	F n o	5.2			
	ω	50°			
[0126]	数值实施例4				
[0127]	单位mm				
[0128]	面数据				
	面序号	r	d	nd	ν d
	物体面	∞	35.852		
	1	5.617835	0.1791428	1.806098	40.925996
	2	0.819238	0.2025591		
	3	∞	0.4477511	2.003300	28.27328
	4*	∞	0.4477511	2.003300	28.27328
	5	∞	0.08955022		
	6	∞	0.5820765	2.003300	28.27328
	7*	∞	0.4477511	2.003300	28.27328
	8	∞	0.1074603		
	9(光圈)	∞	0.02686507		
[0129]	10	∞	0.5373013	2.003300	28.27328
	11*	∞	0.5373013	2.003300	28.27328
	12	∞	0.1164153		
	13	-13.4875	0.3582857	1.806098	40.881692
	14	-2.391508	0.02686507		
	15	2.447604	0.4477511	1.882997	40.765107
	16	18.23645	0.2325315		
	17	2.986169	0.2238756	1.846660	23.77794
	18	1.052876	0.6268516	1.496999	81.545888
	19	-5.667179	1.478543		
	20	∞	0.3582857	1.516330	64.142022
	21	∞	0.3134258	1.613500	50.2
	摄像面	∞			
[0130]	各种数据				

	F L	1			
[0131]	L	1.498			
	F n o	3.73			
	ω	88.6°			
[0132]	数值实施例5、6				
[0133]	面数据				
	面序号	r	d	nd	ν d
	物体面	∞	70		
	1	∞	0.825	1.882997	40.765
	2*	∞	0.825	1.882997	40.765
	3	∞	0.1		
	4	∞	0.55	1.882997	40.76
	5*	∞	0.55	1.882997	40.765
	6	∞	0.1		
	7(光圈)	∞	0		
	8	∞	0.55	1.882997	40.765
	9*	∞	0.55	1.882997	40.765
[0134]	10	∞	0.23		
	11	-1.295	0.25	1.518229	58.902
	12	∞	0.55	1.882997	40.765
	13	-1.953	0.03		
	14	7.916	0.5	1.882997	40.765
	15	-6.283	0.03		
	16	2.316	0.7	1.693495	50.811
	17	-5.137	0.25	1.959060	17.471
	18	3.222	0.658		
	19	∞	0.5	1.516330	64.142
	20	∞	0.7	1.617722	49.832
	摄像面	∞			
[0135]	各种数据				
[0136]	实施例5				

	F L	1.99
[0137]	L	2.045
	F n o	4.55
	ω	60°
[0138]	圆顶状护罩玻璃	
[0139]	玻璃材料 蓝宝石	
[0140]	外径D 5.4	
[0141]	靠物体侧的面的曲率半径R 2.7	
[0142]	壁厚t 0.17	
[0143]	实施例6	
	F L	1.99
[0144]	L	2.045
	F n o	4.55
	ω	60°
[0145]	圆顶状护罩玻璃	
[0146]	玻璃材料 蓝宝石	
[0147]	外径D 5.4	
[0148]	靠物体侧的面的曲率半径R 2.7	
[0149]	壁厚t 0.6	
[0150]	数值实施例7	
[0151]	单位mm	
[0152]	面数据	

面序号	r	d	nd	νd
物体面	∞	40.00947		
1	2.932838	0.2000473	1.806098	40.925996
2	0.9752386	0.2364146		
3	∞	0.5	2.003300	28.273280
4*	∞	0.5	2.003300	28.273280
5	∞	0.1		
6	∞	0.65	2.003300	28.273280
7*	∞	0.5	2.003300	28.273280
8	∞	0.12		
9(光圈)	∞	0.03		
10	∞	0.600142	2.003300	28.273280
[0153] 11*	∞	0.600142	2.003300	28.273280
12	∞	0.13		
13	-4.357899	0.4000947	1.806098	40.881692
14	-2.450486	0.03		
15	3.676665	0.5	1.882997	40.765107
16	-9.095195	0.3749307		
17	3.451026	0.25	1.846660	23.777940
18	1.273489	0.7	1.496999	81.545888
19	∞	0.03		
20	∞	0.3	1.516330	64.142022
21	∞	1.840969		
22	∞	0.4000947	1.516330	64.142022
23	∞	0.35	1.613500	50.200000
摄像面	∞			
[0154] 各种数据				
F L	1.584			
L	1.672			
[0155] F n o	4.479			
ω	60°			
[0156] 圆顶状护罩玻璃				

[0157] 玻璃材料 蓝宝石

[0158] 外径D 5.4

[0159] 靠物体侧的面的曲率半径R 2.7

[0160] 壁厚t 0.3

[0161] 以下示出各实施例的条件式对应值。

条件式	实施例 1	实施例 2	实施例 3	实施例 4	实施例 5, 6	实施例 7
(1) L/FL	1.029	1.056	0.9	1.4987	1.0276	1.0556

条件式	实施例 5	实施例 6	实施例 7
(2a) t/D	0.0315	0.1111	0.0556
(2b) $t/(Fno \times R)$	0.0138	0.0488	0.0248

[0164] 如以上所说明的那样,根据本发明,能够提供一种即使在狭窄的空间中也不使内窥镜弯曲就能够将视野向任意的方向改变的内窥镜物镜光学系统。

[0165] 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,在不超出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畴之内。

[0166] 产业上的可利用性

[0167] 如上所述,本发明对于在狭窄的空间中使用的内窥镜物镜光学系统是有用的,特别是适于能够将视野向任意的方向改变的内窥镜物镜光学系统。

[0168] 附图标记说明

[0169] PG:光路偏转棱镜组;LNS:透镜组;P1:第一棱镜;P2:第二棱镜;P3:第三棱镜;AX1:旋转轴;AX2:旋转轴;DCG:圆顶状护罩玻璃;L1、L2、L3、L4、L5:透镜;S:开口光圈。

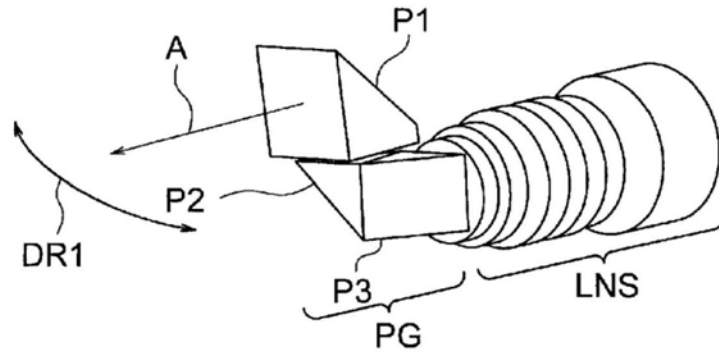


图1A

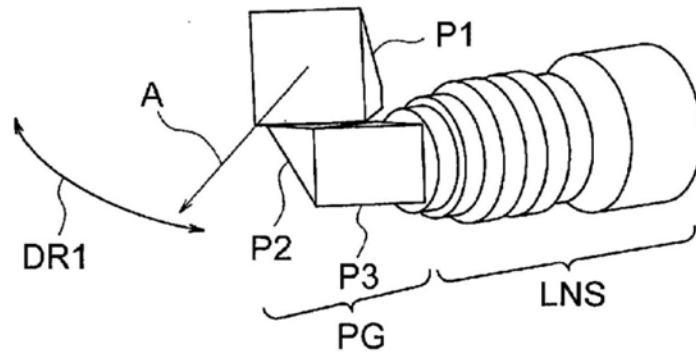


图1B

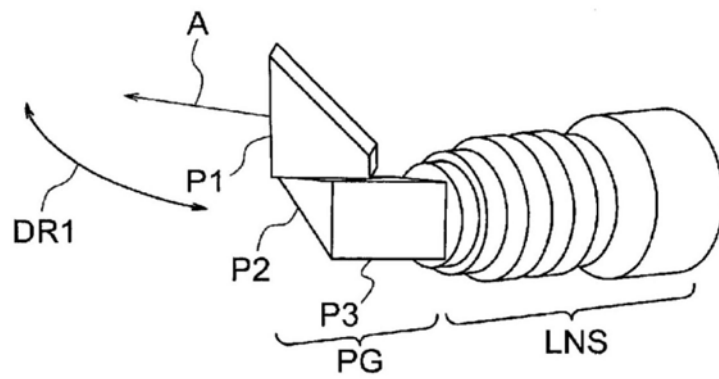


图1C

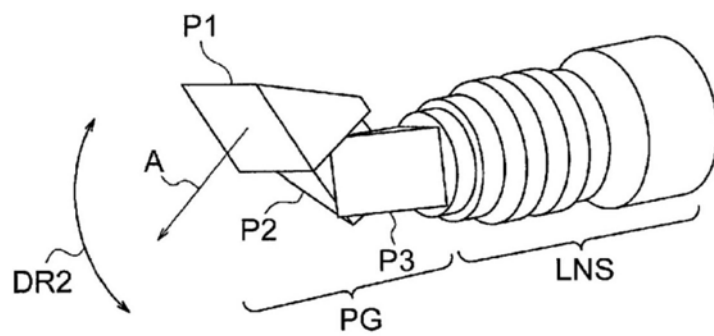


图1D

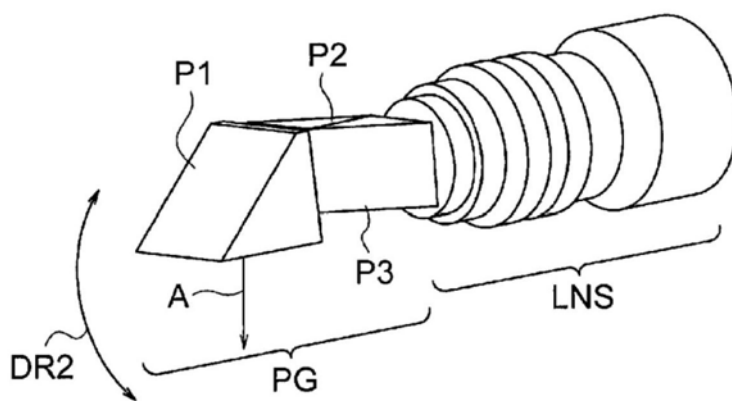


图1E

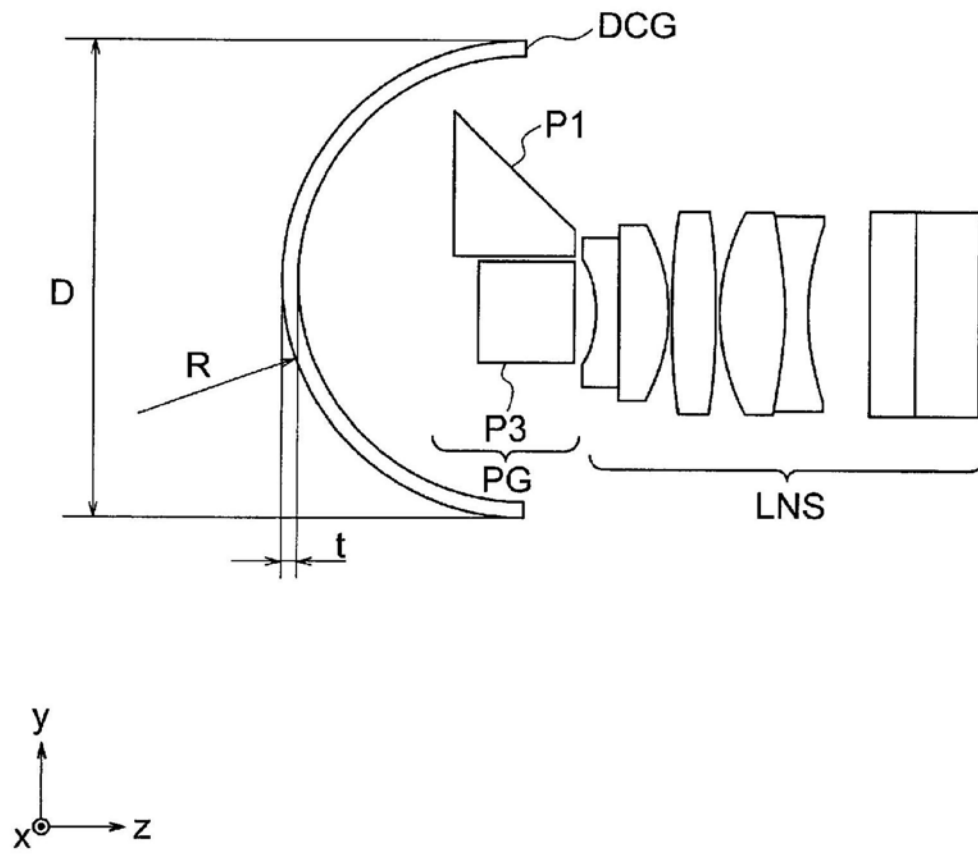


图2

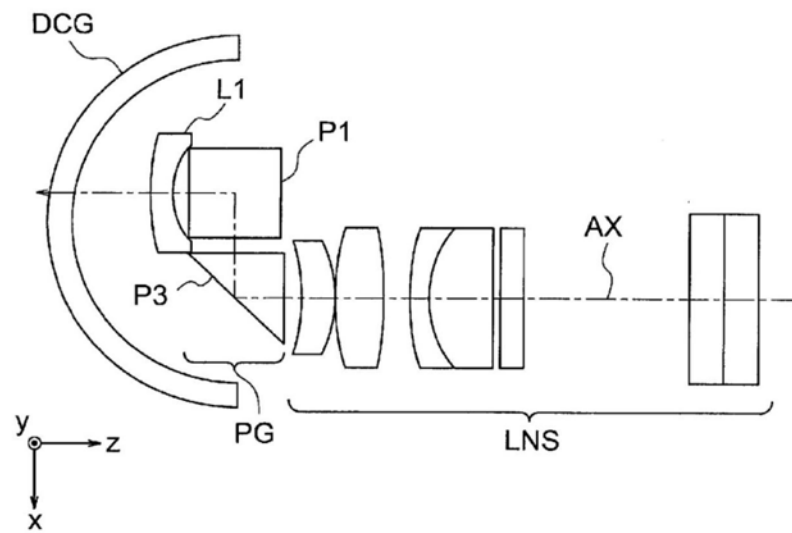


图3A

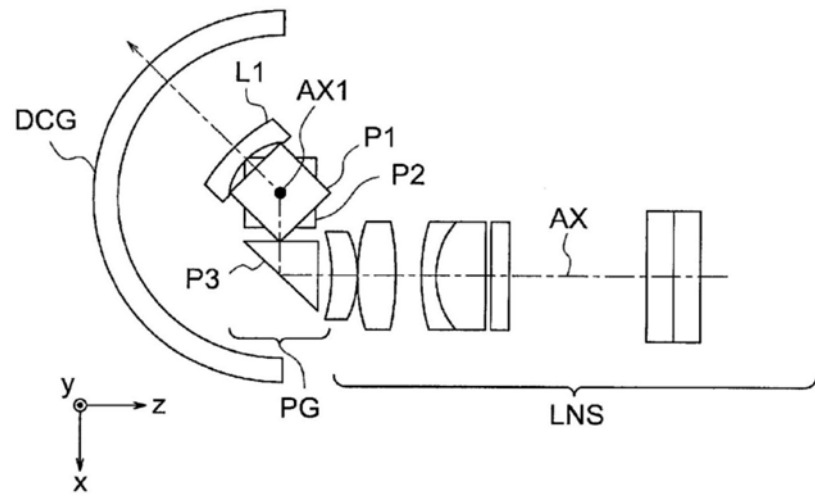


图3B

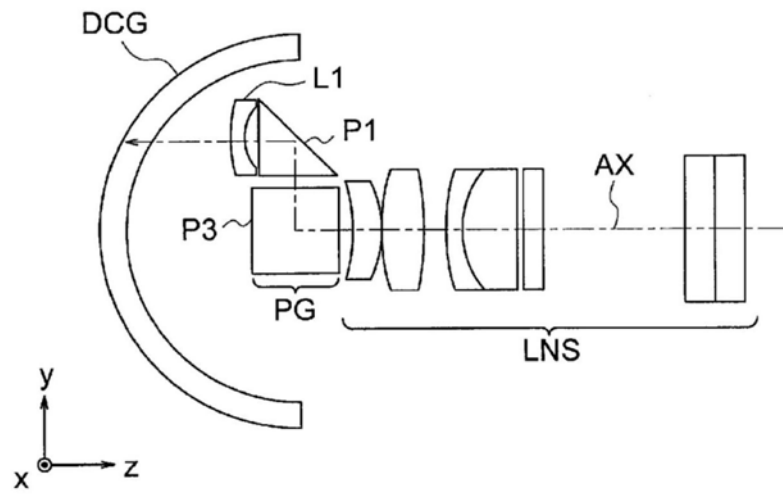


图3C

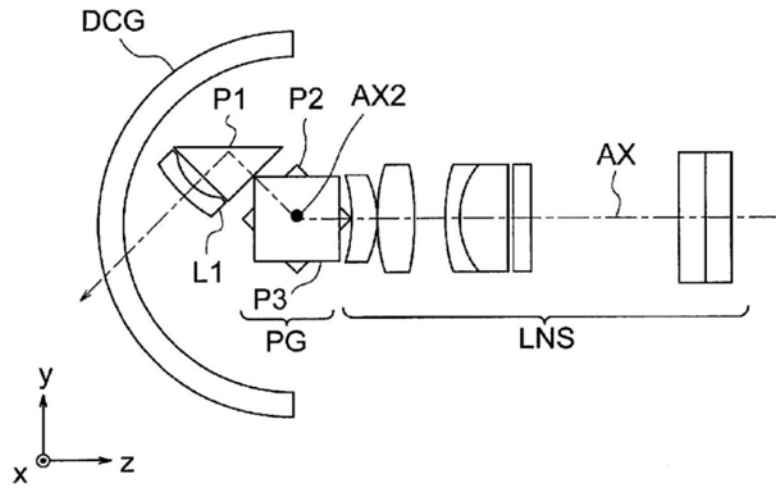


图3D

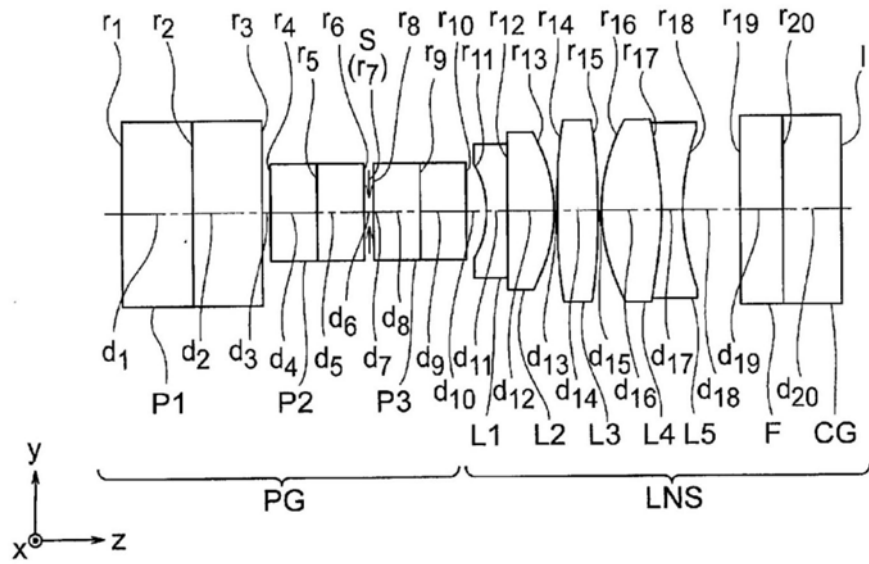


图4A

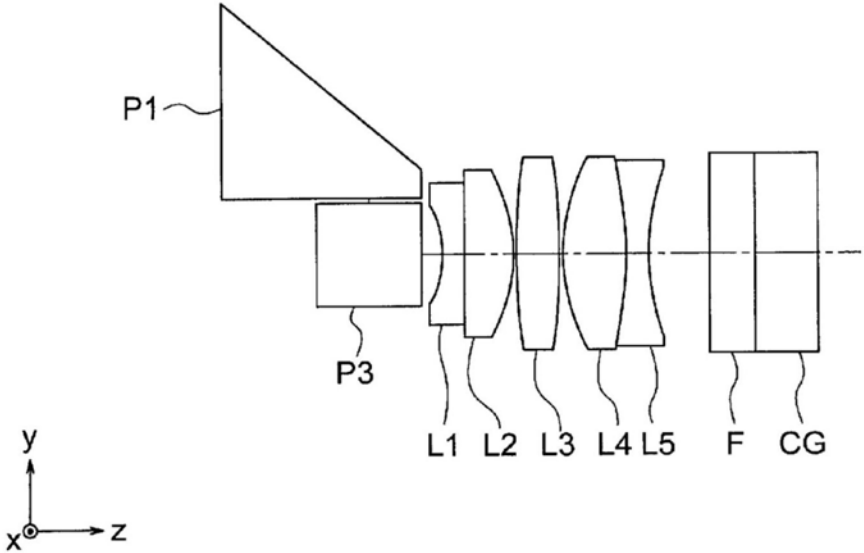


图4B

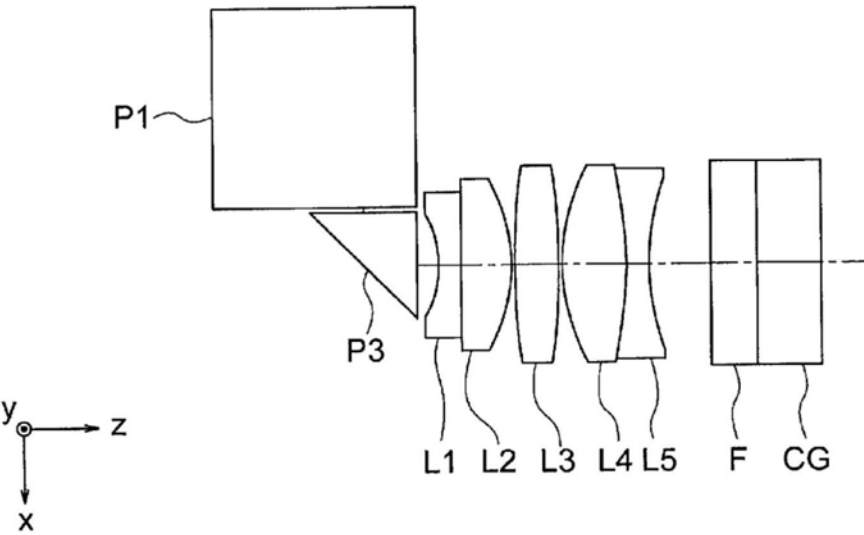


图4C

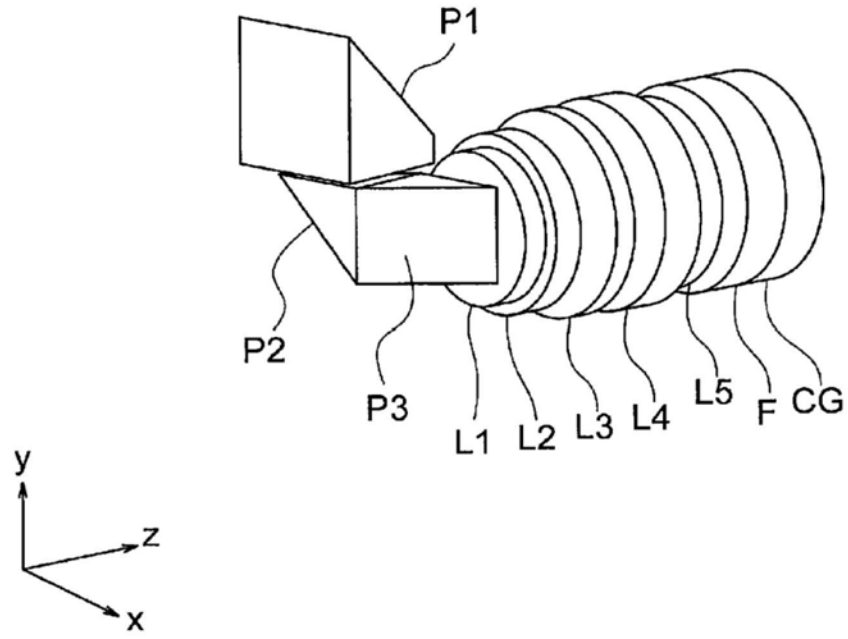


图4D

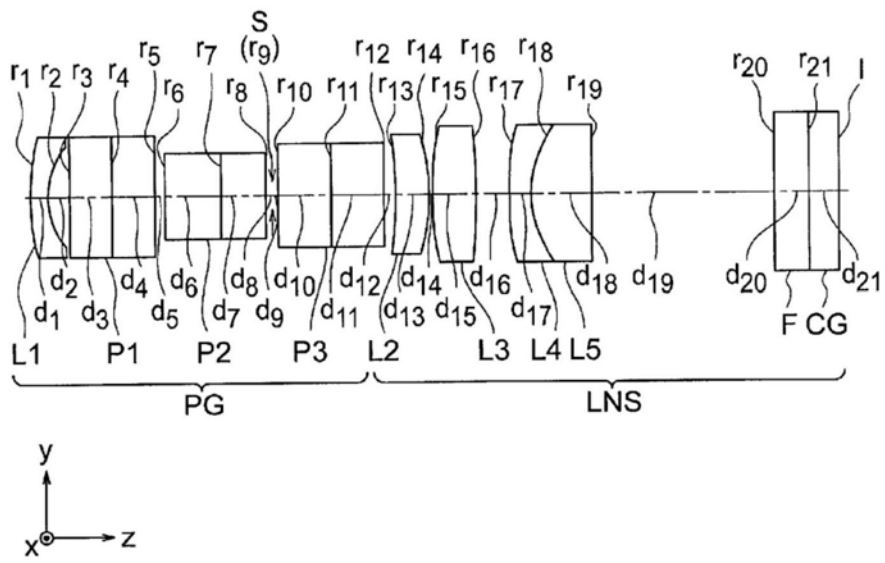


图5A

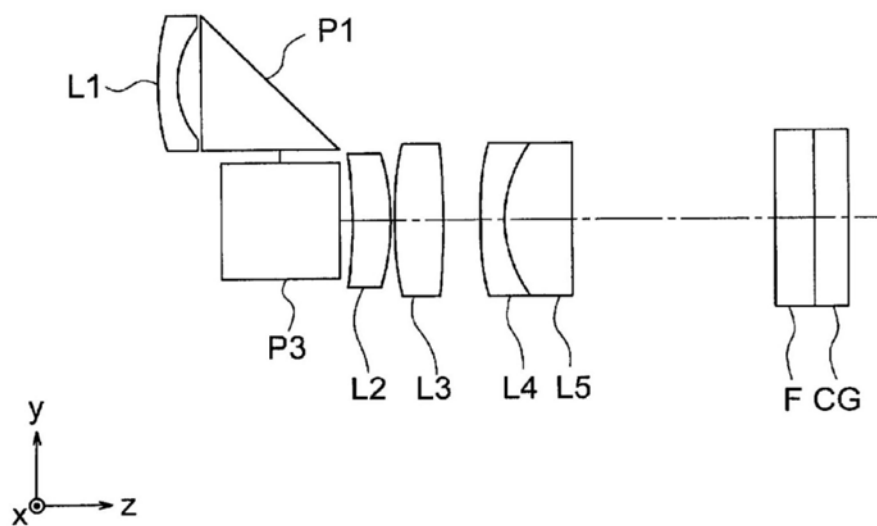


图5B

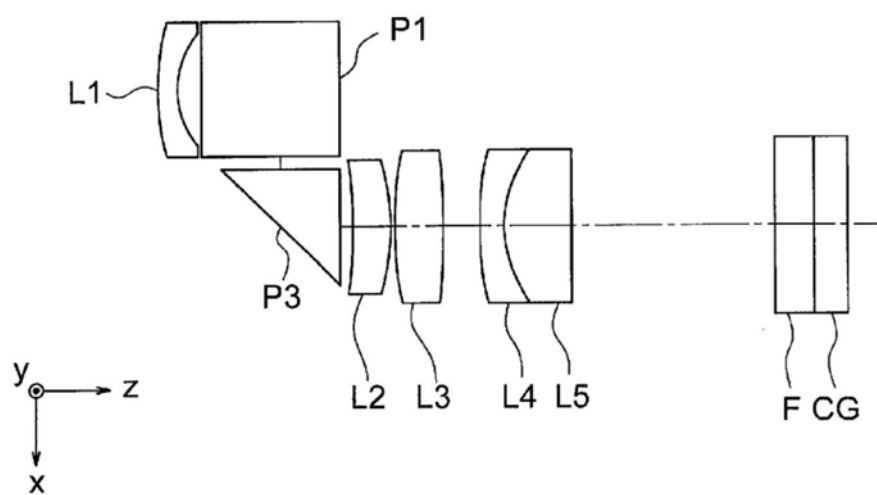


图5C

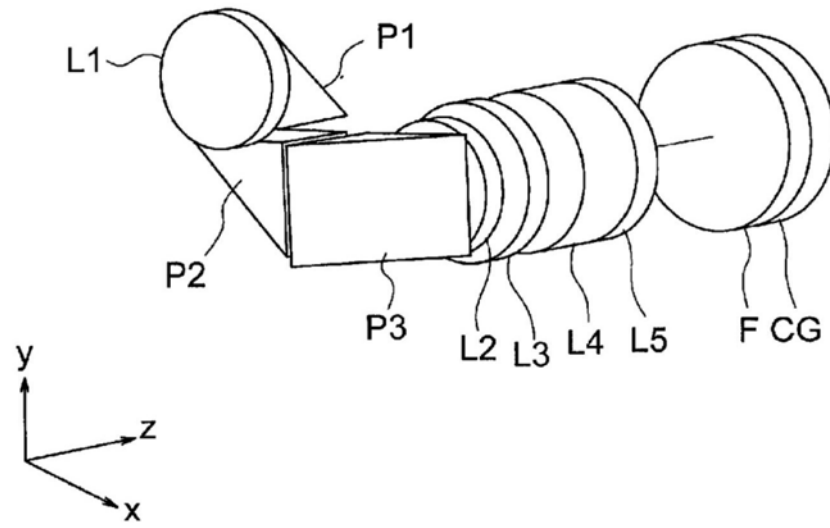


图5D

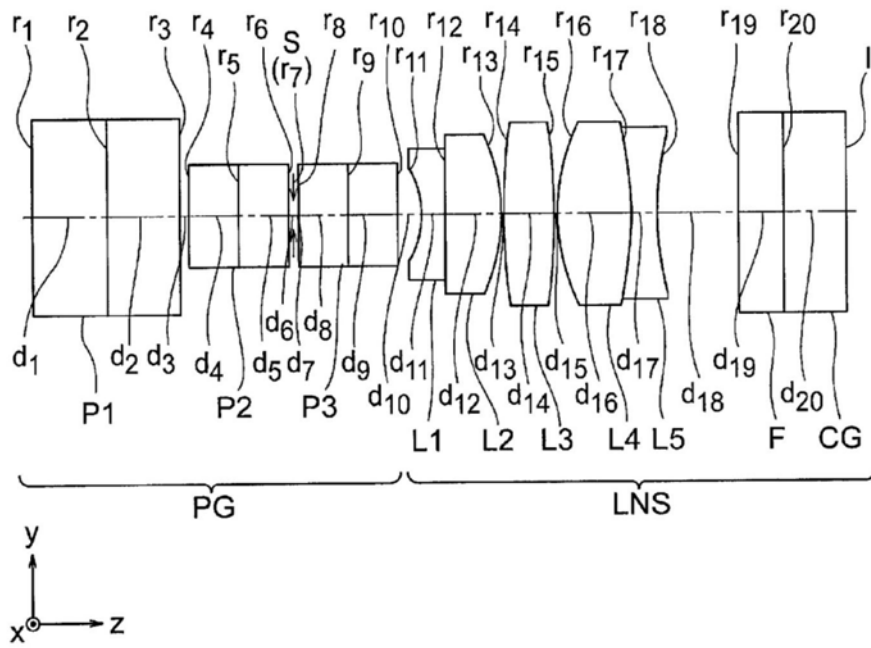


图6A

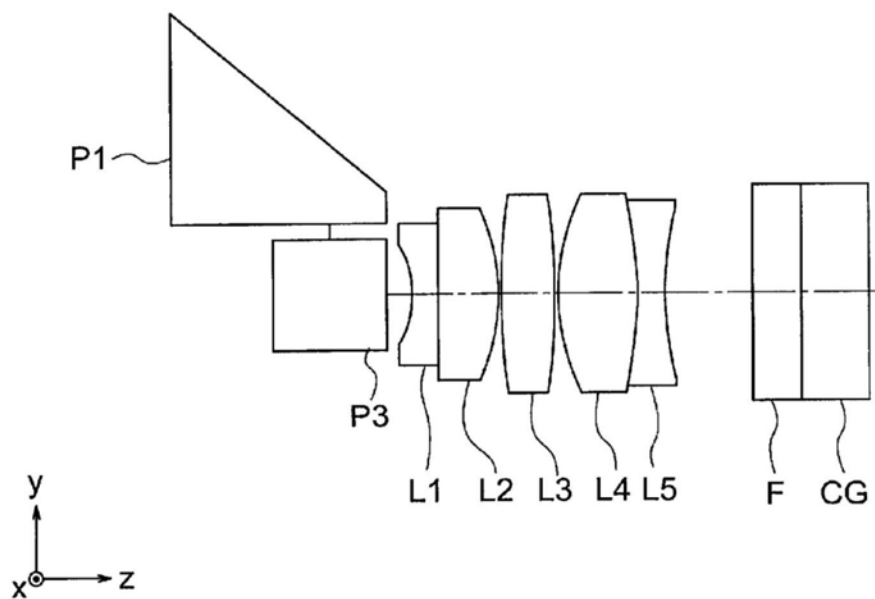


图6B

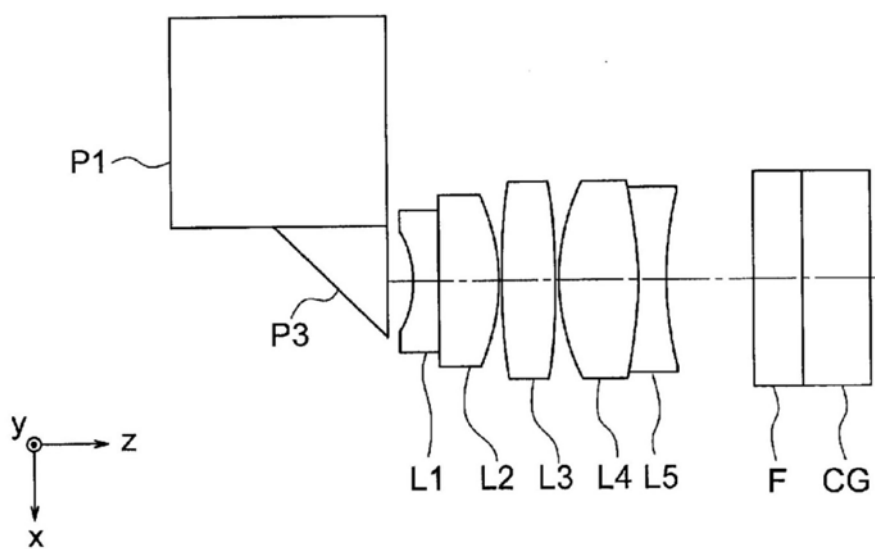


图6C

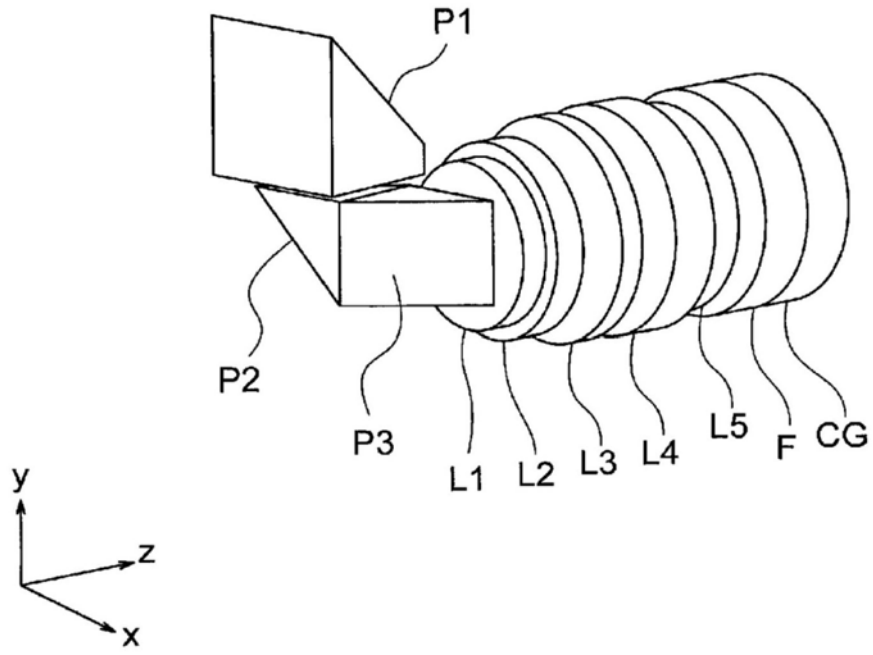


图6D

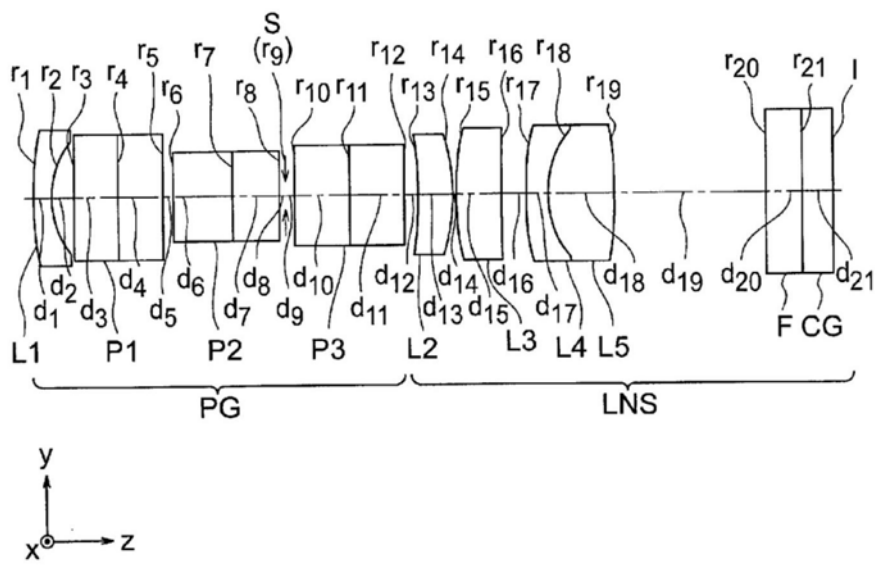


图7A

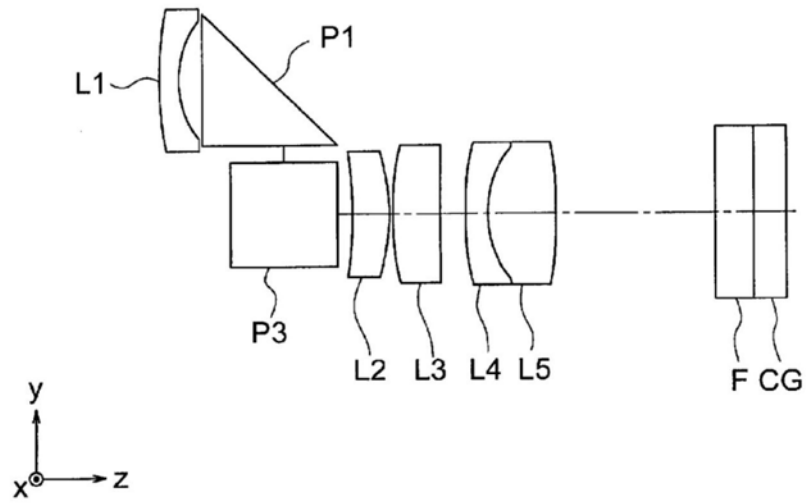


图7B

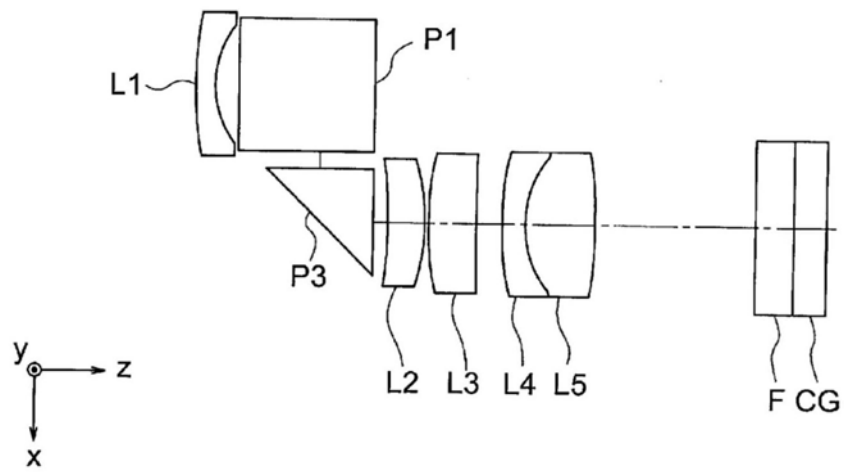


图7C

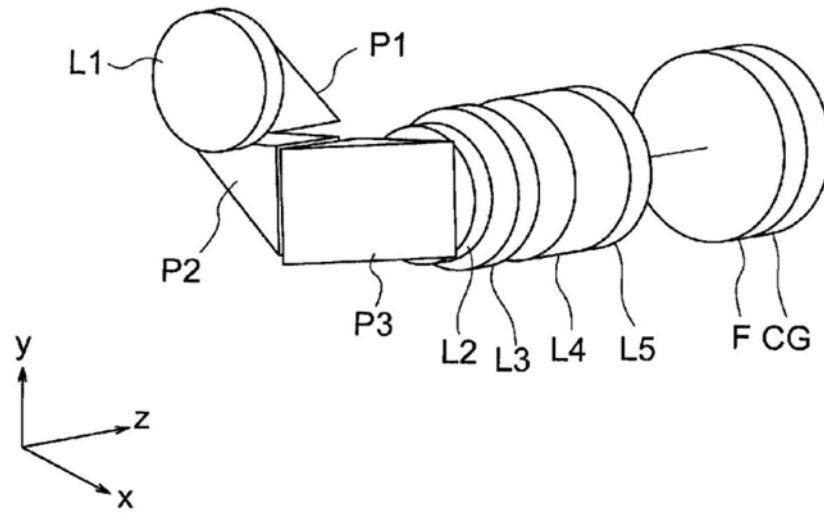


图7D

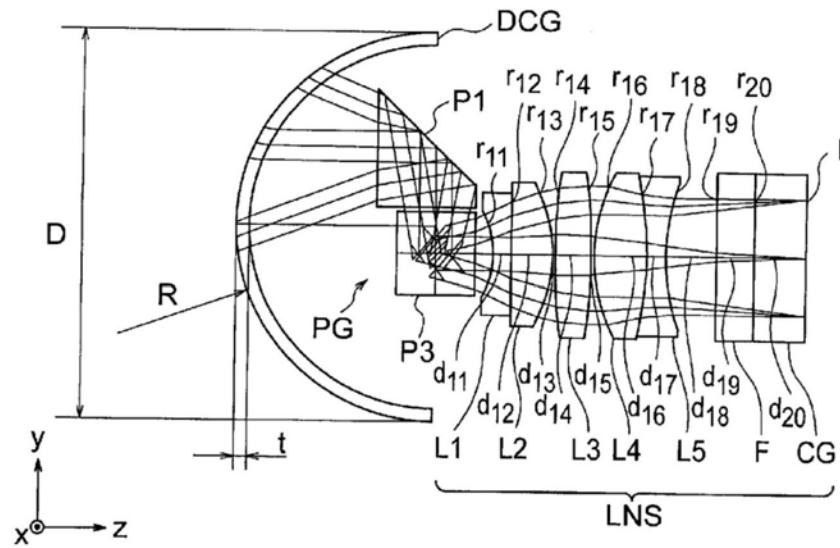


图8A

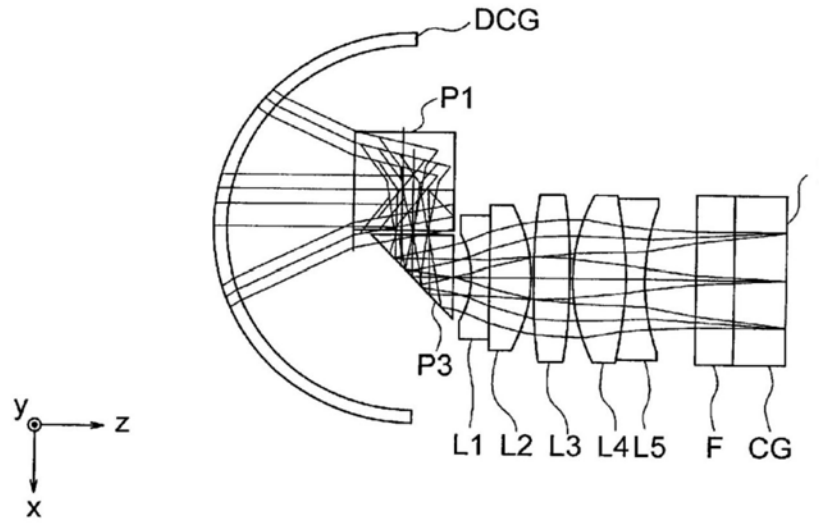


图8B

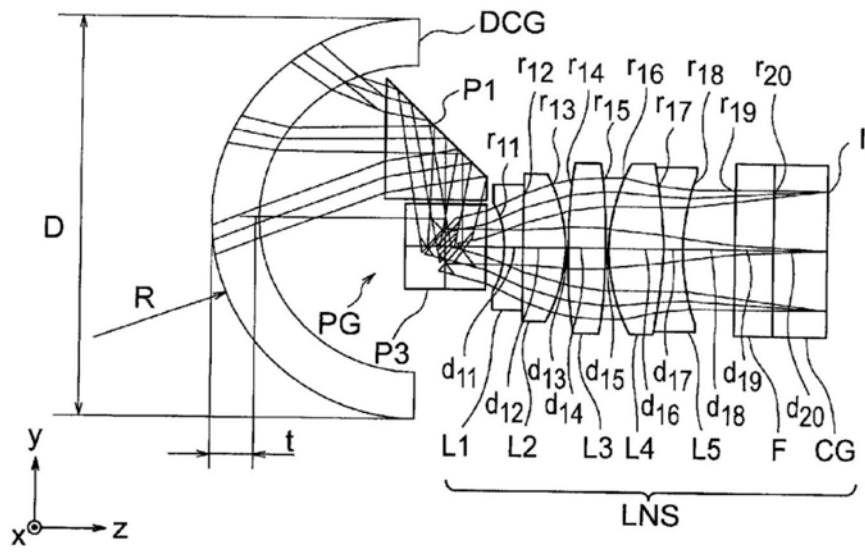


图9A

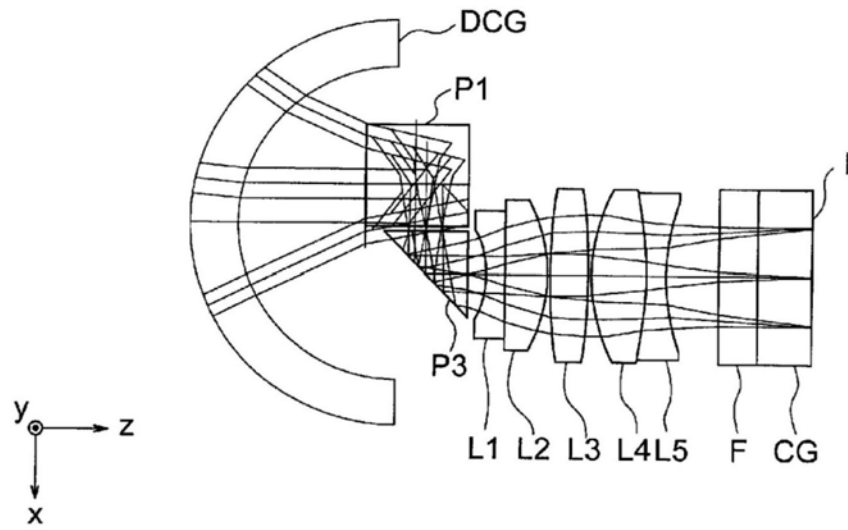


图9B

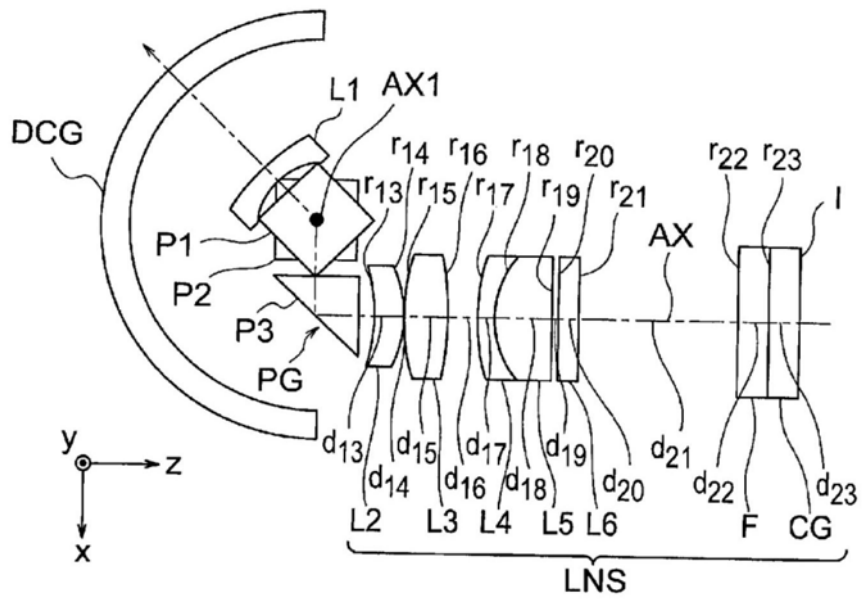


图10A

专利名称(译)	内窥镜物镜光学系统		
公开(公告)号	CN107003502B	公开(公告)日	2019-07-30
申请号	CN201680003971.9	申请日	2016-04-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	森田和雄		
发明人	森田和雄		
IPC分类号	G02B13/04 A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	G02B23/02 A61B1/00096 A61B1/00183 A61B1/00188 G02B13/04 G02B17/08 G02B23/243 G02B23/26		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2015079789 2015-04-09 JP		
其他公开文献	CN107003502A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种即使在狭窄的空间中也不使内窥镜弯曲就能够将视野向任意的方向改变的内窥镜物镜光学系统。内窥镜物镜光学系统由光路偏转棱镜组(PG)和透镜组(LNS)组成，通过使光路偏转棱镜组(PG)内的棱镜移动使内窥镜物镜光学系统的视野方向(A)可变，在该内窥镜物镜光学系统中，光路偏转棱镜组(PG)从物体侧起依次具有第一棱镜(P1)、第二棱镜(P2)及第三棱镜(P3)这三个棱镜，并且第一棱镜(P1)、第二棱镜(P2)以及第三棱镜(P3)相互接近地配置，通过使第一棱镜(P1)相对于第二棱镜(P2)进行旋转移动，来使视野方向(A)在第一方向(DR1)上可变，并且通过使第一棱镜(P1)和第二棱镜(P2)这两个棱镜一体地相对于第三棱镜(P3)进行旋转移动，来使视野方向(A)在与第一方向(DR1)不同的第二方向(DR2)上可变。

