



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102316783 A

(43) 申请公布日 2012.01.11

(21) 申请号 201080007346.4

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

(22) 申请日 2010.02.17

务所（普通合伙）11277

(30) 优先权数据

代理人 刘新宇 张会华

2009-086964 2009.03.31 JP

(51) Int. Cl.

(85) PCT申请进入国家阶段日

A61B 1/00 (2006.01)

2011.08.10

G02B 23/26 (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2010/052300 2010.02.17

(87) PCT申请的公布数据

W02010/113550 JA 2010.10.07

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 加藤贵之 伊藤光一郎

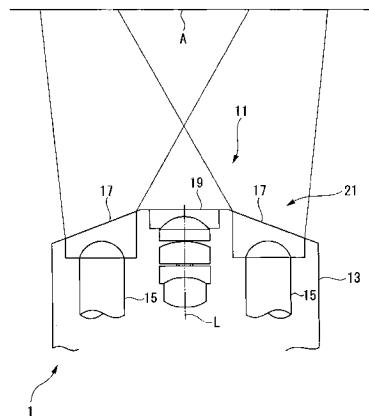
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 8 页

(54) 发明名称

内窥镜

(57) 摘要

本发明提供一种能够在使照明光的配光性能提高而确保良好的观察视场的同时使插入部的顶端部小型化而提高可插入性的内窥镜。该内窥镜(1)包括：管状的插入部(13)，其具有顶端部(11)；光导件(15)，其容纳于插入部(13)内，并用于朝向顶端部(11)引导照明光；以及平凹透镜(17)，其配置于插入部(13)的顶端部(11)，并用于对来自平凹透镜(17)及被平凹透镜(17)照明的观察区域(A)的光进行聚光，该平凹透镜(17)用于照射被光导件(15)引导的照明光；光导件(15)的与平凹透镜(17)相对的端部沿与物镜(19)的光轴(L)大致平行的方向延伸，顶端部(11)的肩部(21)和位于肩部(21)的平凹透镜(17)的外表面以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜。



1. 一种内窥镜,包括:

管状的插入部,其具有顶端部;

导光构件,其容纳于上述插入部内,并用于朝向上述顶端部引导照明光;以及

对物光学系统,其配置于上述插入部的上述顶端部,并用于对来自照明光学系统及被该照明光学系统照明的区域的光进行聚光,该照明光学系统用于照射被上述导光构件引导的照明光;

上述导光构件的与上述照明光学系统相对的端部沿与上述对物光学系统的光轴大致平行的方向延伸,

上述顶端部的肩部及位于该肩部的上述照明光学系统的外表面以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜。

2. 根据权利要求 1 所述的内窥镜,其中,

上述照明光学系统和上述插入部的至少顶端部通过使用不透明的树脂和透明的树脂的双色成形而一体成形。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的内窥镜,其中,

上述内窥镜具有 2 个上述照明光学系统,

该 2 个上述照明光学系统配置在相对于通过上述对物光学系统的光轴的平面成为大致镜面对称的位置。

4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的内窥镜,其中,

当自上述对物光学系统的光轴方向观看时,上述照明光学系统的外表面的大致中央处的上述倾斜的方向与上述对物光学系统的观察视场的对角方向所呈的角度为 30° 以下。

5. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的内窥镜,其中,

当自上述对物光学系统的光轴方向观看时,上述照明光学系统的外表面的大致中央处的上述倾斜的方向与通过上述对物光学系统的中心和上述照明光学系统的中心的直线所呈的角度为 30° 以下。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的内窥镜,其中,

上述照明光学系统是外表面为平面并且内表面为曲面的平凹透镜,

该平凹透镜在上述照明光学系统的外表面的大致中央处形成为上述曲面在上述倾斜的方向上的曲率大于上述曲面在与上述倾斜的方向上的曲率。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的内窥镜,其中,

上述照明光学系统在内表面侧具有沿周向突起的凸部,上述插入部具有用于与上述凸部嵌合的凹部或台阶部。

## 内窥镜

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种内窥镜。

### 背景技术

[0002] 以外，公知有如下内窥镜：在插入部的顶端具有用于引导照明光的光导件和摄像元件，使该光导件相对于摄像元件的光轴倾斜（例如参照专利文献1）。该内窥镜的目的在于通过自倾斜的光导件对插入部的插入方向前方和侧方进行照明，确保较宽的观察视场。

[0003] 专利文献1：日本特开平10-288742号公报

专利文献2：日本特开2007-216054号公报

专利文献3：日本特开2005-74015号公报

### 发明内容

#### 发明要解决的问题

[0004] 但是，根据专利文献1所公开的技术，由于使光导件相对于摄像元件的光轴倾斜，因此插入部的顶端部变大，导致存在对体腔内、设备内部等的可插入性受到影响这一不良情况。

[0005] 根据专利文献2及3所公开的技术，虽然为了提高照明光的配光性而在插入部的顶端部设置有凹透镜或凸透镜，但为了提高装配时的定位精度、提高防止粘接剂流入这样的可装配性，在插入部的顶端部设置有爪。为了防止该爪对照射范围产生遮光而加宽照明透镜的外径，从而使插入部的顶端部进一步变大，导致存在对体腔内、设备内部等的可插入性降低这一不良情况。

[0006] 本发明是鉴于上述情况而完成的，目的在于提供一种能够在使照明光的配光性能提高而确保良好的观察视场的同时使插入部的顶端部小型化而提高可插入性的内窥镜。

#### 用于解决问题的方案

[0007] 为了达到上述目的，本发明采用以下方案。

本发明采用一种内窥镜，其包括：管状的插入部，其具有顶端部；导光构件，其容纳于上述插入部内，并用于朝向上述顶端部引导照明光；以及对物光学系统，其配置于上述插入部的上述顶端部，并用于对来自照明光学系统及被该照明光学系统照明的区域的光进行聚光，该照明光学系统用于照射被上述导光构件引导的照明光；上述导光构件的与上述照明光学系统相对的端部沿与上述对物光学系统的光轴大致平行的方向延伸，上述顶端部的肩部及位于该肩部的上述照明光学系统的外表面以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜。

[0008] 根据本发明，由于插入部的顶端部的肩部和位于肩部的照明光学系统的外表面以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜，因此能够提高对体腔内、设备内部等的可插入性。此外，由于凹透镜等照明光学系统的外表面以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜，因此能够使被导光构件引导的照明光向朝向例如物镜等对物光学系统的光轴的方向折射而进行照射。由此，除了能够确保良好的观察视场，还能够利用对物光学系统观察被照明的区域，从而能够

提高其观察精度。

[0009] 在上述发明中,也可以是,上述照明光学系统和上述插入部的至少顶端部通过使用不透明的树脂和透明的树脂的双色成形而一体成形。

通过利用双色成形将插入部的顶端部和照明光学系统一体成形,能够排除在插入部的顶端部上设置用于提高照明光学系统的可装配性的爪的必要性。由此,能够缩小插入部的顶端部,并且使其顶端形状成为没有突起物的流线型,从而能够提高对体腔内、设备内部等的可插入性。

[0010] 在上述发明中,也可以是,上述内窥镜具有 2 个上述照明光学系统,2 个上述照明光学系统配置在相对于通过上述对物光学系统的光轴的平面成为大致镜面对称的位置。

这样,能够向朝向对物光学系统的光轴的方向均等地照射来自 2 个照明光学系统的照明光,从而能够确保良好的观察视场。

[0011] 在上述发明中,也可以是,当自上述对物光学系统的光轴方向观看时,上述照明光学系统的外表面的大致中央处的上述倾斜的方向与上述对物光学系统的观察视场的对角方向所呈的角度为 30° 以下。

这样,能够向朝向对物光学系统的光轴的方向高效地照射来自照明光学系统的照明光,从而能够确保良好的观察视场。

[0012] 在上述发明中,也可以是,当自上述对物光学系统的光轴方向观看时,上述照明光学系统的外表面的大致中央处的上述倾斜的方向与通过上述对物光学系统的中心和上述照明光学系统的中心的直线所呈的角度为 30° 以下。

这样,能够向朝向对物光学系统的光轴的方向高效地照射来自照明光学系统的照明光,从而能够确保良好的观察视场。

[0013] 在上述发明中,也可以是,上述照明光学系统是外表面为平面并且内表面为曲面的平凹透镜,该平凹透镜在上述照明光学系统的外表面的大致中央处形成为上述曲面在上述倾斜的方向上的曲率大于上述曲面在与上述倾斜的方向正交的方向上的曲率。

这样,能够将自照明光学系统的照明光向朝向对物光学系统的光轴的方向较大地扩散而进行照射,从而能够高效地照明观察区域内,因此能够确保良好的观察视场。

[0014] 在上述发明中,也可以是,上述照明光学系统在内表面侧具有沿周向突起的凸部,上述插入部具有用于与上述凸部嵌合的凹部或台阶部。

这样,不用扩大内窥镜顶端的外径就能够以简易的结构对照明光学系统进行定位。此外,在双色成形的情况下,能够提高 2 种树脂的接合强度。由此,能够排除在插入部上设置爪的必要性,能够缩小插入部的顶端,从而能够提高对体腔内、设备内部等的可插入性。

### 发明的效果

[0015] 根据本发明,起到能够在使照明光的配光性提高而确保良好的观察视场的同时使插入部的顶端部小型化而提高可插入性的效果。

### 附图说明

[0016] 图 1 是本发明的一实施方式的内窥镜的示意图;

图 2 是自图 1 的插入部的顶端侧观看时的主视图;

图 3A 是说明图 1 的平凹透镜的倾斜方向的图,是自插入部的顶端部观看时的主视图;

- 图 3B 是说明图 1 的平凹透镜的倾斜方向的图,是表示观察视场的图;  
图 3C 是说明图 1 的平凹透镜的倾斜方向的图,是沿倾斜方向的纵剖视图;  
图 4 是自第 1 变形例的插入部的顶端侧观看时的主视图;  
图 5A 是说明第 2 变形例的平凹透镜的曲面形状的图,是自插入部的顶端侧观看时的主视图;  
图 5B 是说明第 2 变形例的平凹透镜的曲面形状的图,是沿倾斜方向截取的纵剖视图;  
图 5C 是说明第 2 变形例的平凹透镜的曲面形状的图,是沿与倾斜方向正交的方向截取的纵剖视图;  
图 6 是第 3 变形例的内窥镜的示意图;  
图 7 是说明图 1 的内窥镜的作用的图;  
图 8 是第 4 变形例的内窥镜的示意图;  
图 9 是第 5 变形例的内窥镜的示意图;  
图 10 是以往的内窥镜的示意图。

## 具体实施方式

[0017] 以下,参照附图说明本发明的一实施方式的内窥镜。

本实施方式的内窥镜 1 的主要构成要素包括:插入部 13,其具有管状的形状,并用于插入到体腔内、设备内部等而获取内部的图像;光源装置(省略图示),其用于使照明光入射到插入部 13;图像处理部(省略图示),其用于对由插入部 13 获取的图像进行图像处理;以及显示部(省略图示),其用于显示进行图像处理后的图像。

[0018] 图 1 是表示本实施方式的插入部 13 的概略结构的示意图。

如图 1 所示,插入部 13 包括:光导件(导光构件)15,其容纳于插入部 13 内;物镜(对物光学系统)19,其配置于插入部 13 的顶端部 11;以及一对平凹透镜(照明光学系统)17,其在插入部 13 的顶端部 11 上配置在比物镜 19 靠向半径方向外侧的位置。此外,在插入部 13 的顶端部 11 上形成有肩部 21,肩部 21 以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜。

[0019] 光导件 15 是例如光纤,其基端部连接于未图示的光源装置,朝向顶端部 11 引导自该光源装置射出而入射到基端部的照明光。光导件 15 的与平凹透镜 17 相对的端部沿与物镜 19 的光轴 L 大致平行的方向延伸。

[0020] 平凹透镜 17 是外表面为平面并且内表面为曲面的凹透镜,使被光导件 15 引导的照明光扩散照射到与顶端部 11 相对的观察区域 A。

[0021] 平凹透镜 17 和插入部 13 的顶端部 11 是通过使用不透明的树脂和透明的树脂的双色成形而一体成形。具体地说,平凹透镜 17 形成为壁厚随着靠近插入部 13 的半径方向内侧而增大,位于肩部 21 的外表面为以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜的形状。由此,如图 1 所示,被光导件 15 引导的照明光在凹面扩散之后向朝向物镜 19 的光轴 L 的方向折射而进行照射。

[0022] 物镜 19 用于对来自被平凹透镜 17 照明的观察区域 A 的光进行聚光。利用物镜 19 会聚后的光在未图示的摄像元件上成像,转换为电信号而发送到未图示的图像处理部。

[0023] 2 个平凹透镜 17 在插入部 13 的轴向上设置在比物镜 19 的顶端靠向基端侧的位置。这是因为:物镜 19 由于具有较宽的视场角而容易接收周围的光。即,有时来自 2 个平

凹透镜 17 的照明光直接入射到物镜 19 而在观察图像上产生杂光。为了防止该杂光, 在比物镜 19 靠向基端侧的位置设置 2 个平凹透镜 17。

[0024] 图 2 是自插入部 13 的顶端侧观看时的主视图。

如图 2 所示, 在插入部 13 的顶端部 11 上设置有物镜 19 和一对平凹透镜 17。另外, 虽然在这里省略说明, 在插入部 13 的顶端部 11 上除了物镜 19 和平凹透镜 17 之外有时还设置处理器具贯穿通道开口(省略图示)、用于除去水分的送水喷嘴(省略图示)、用于清洁被检者等的患部的血液、粘液等的前方送水喷嘴(省略图示)。

[0025] 在插入部 13 的顶端部 11 上, 一对平凹透镜 17 配置成使观察区域内的照度以物镜 19 的光轴 L 为基准均匀。具体地说, 2 个平凹透镜 17 配置在相对于通过物镜 19 的光轴 L 的平面成为大致镜面对称的位置。此外, 当自插入部 13 的顶端侧观看时, 2 个平凹透镜 17 分别配置在自以物镜 19 为基准的对称面起 45° 至 135° 的范围内及 -45° 至 -135° 的范围内。由此, 利用较少的照明部件也能够在良好地分配观察区域内的照度的同时, 实现插入部 13 的细径化。

[0026] 如图 3A 至图 3C 所示, 2 个平凹透镜 17 指定有其倾斜方向。在这里, 图 3A 是自插入部 13 的顶端侧观看时的主视图, 图 3B 是物镜 19 的观察视场, 图 3C 表示用由倾斜方向和光导件 15 的光轴限定的剖面截取的平凹透镜 17 的外表面的大致中央处的纵剖面图。

[0027] 具体地说, 在 2 个平凹透镜 17 中, 当自物镜 19 的光轴方向观看时, 平凹透镜 17 的外表面的大致中央处的倾斜的方向即图 3A 和图 3C 表示的箭头方向与物镜 19 的观察视场的对角方向即图 3B 中的箭头方向所呈的角度为 30° 以下。

这样, 不管观察距离较远还是较近, 都能够高效地照射来自平凹透镜 17 的照明光, 以使观察区域内的照度分配良好, 从而能够确保良好的观察视场。

[0028] 以下说明具有上述结构的内窥镜 1 的作用。

自未图示的光源装置射出的照明光入射光导件 15 的基端部, 在光导件 15 内进行内表面反射, 被引导到配置于插入部 13 的顶端部 11 上的一对平凹透镜 17。被引导到一对平凹透镜 17 的照明光在平凹透镜 17 的作用下发生光线扩散, 并且向朝向物镜 19 的光轴 L 的方向折射而进行照射。由此, 照明物镜 19 的光轴方向的观察区域 A。此时, 由于各平凹透镜 17 的照射方向不同, 因此通过使来自这些透镜的光重合, 能够如图 1 所示那样良好地照明离顶端部 11 近的区域, 并且能够如图 7 所示那样在离顶端部 11 远的区域得到宽扩的照射范围。

[0029] 来自观察区域 A 的反射光被物镜 19 进行聚光, 由未图示的摄像元件成像。之后, 转换为电信号而由图像处理部实施图像处理, 在显示部上显示为观察图像。

[0030] 作为比较例, 使用图 10 说明以往的内窥镜下的观察区域 A 的照明状态。

如图 10 所示, 在以往的内窥镜 10 中, 由于来自平凹透镜 18 的照明光沿与物镜 19 的光轴 L 平行的方向射出, 因此当插入部 14 的顶端部和观察区域 A 之间的距离较近时, 不能良好地照明观察区域 A。此外, 由于各平凹透镜 18 的照射方向相同, 因此当如图 10 所示那样顶端部和观察区域 A 之间的距离较远时, 不能得到照射范围扩宽的效果。

而且, 为了提高平凹透镜 18 的可装配性而在插入部 14 的顶端部设置有爪 16。为了防止该爪 16 引起的遮光, 需要加大平凹透镜 18 的外径。其结果, 插入部 14 的顶端部变大, 导致阻碍对体腔内、设备内部等的可插入性这一不良情况。

[0031] 相反,根据本实施方式的内窥镜1,如图7所示,由于插入部13的顶端部11的肩部21和位于肩部21的平凹透镜17的外表面以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜,因此能够提高对体腔内、设备内部等的可插入性。此外,由于平凹透镜17的外表面以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜,因此能够使被导光构件引导的照明光在平凹透镜17的作用下向朝向物镜19的光轴L的方向折射而进行照射。由此,如图7所示,当插入部13的顶端部11和观察区域A较近时,能够良好地照明观察区域A。此外,当插入部13的顶端部11和观察区域A'较远时,能够得到照射范围扩宽的效果,能够良好地照明至周边。因而,能够利用物镜19观察被良好地照明了的观察区域A,从而能够使其观察精度提高。

[0032] 此外,通过利用双色成形来一体成形插入部13的顶端部11和平凹透镜17,能够排除设置用于提高平凹透镜17的可装配性的爪的必要性。由此,能够缩小插入部13的顶端部11,并且使其顶端形状成为没有突起物的流线型,从而能够提高对体腔内、设备内部等的可插入性。

[0033] 此外,通过将2个平凹透镜17配置在相对于通过物镜19的光轴的平面会大致镜面对称的位置,能够向朝向物镜19的光轴L的方向均等地照射来自2个平凹透镜17的照明光,从而能够确保良好的观察视场。

[0034] 此外,当自物镜19的光轴方向观看时,2个平凹透镜17配置为平凹透镜17的外表面对称的大致中央处的倾斜方向与物镜19的观察视场的对角方向所呈的角度为30°以下,从而不管观察距离较远还是较近,都能够高效地照射来自平凹透镜17的照明光,以使观察区域内的照度分配良好,从而能够确保良好的观察视场。

#### [0035] (第1变形例)

以下,说明本实施方式的内窥镜的第1变形例。

在本变形例的内窥镜中,如图4所示,当自物镜19的光轴方向观看时,平凹透镜17的外表面对称的大致中央处的倾斜方向与通过物镜19中心和平凹透镜17中心的直线所呈的角度为30°以下。

这样,能够向朝向物镜19的光轴L的方向高效地照射来自平凹透镜17的照明光,从而能够确保良好的观察视场。

#### [0036] (第2变形例)

作为本实施方式的内窥镜的第2变形例,也可以如图5A至图5C所示那样改变平凹透镜17的曲面的曲率。在这里,图5A是自插入部13的顶端部观看时的主视图,图5B是沿平凹透镜17的外表面对称的大致中央处的倾斜方向截取的纵剖视图,图5C是沿与平凹透镜17的外表面对称的大致中央处的倾斜方向正交的方向截取的纵剖视图。

[0037] 具体地说,如下形成平凹透镜17:在平凹透镜17的外表面对称的大致中央处,使图5B中示出的倾斜方向上的曲面曲率大于图5C中示出的与倾斜方向正交的方向上的曲面曲率。

这样,能够将来自平凹透镜17的照明光向朝向物镜19的光轴L的方向较大地扩散而进行照射,从而能够高效地照明观察区域内,因此能够确保良好的观察视场。

#### [0038] (第3变形例)

作为本实施方式的内窥镜的第3变形例,也可以如图6所示那样使平凹透镜17在内表面侧具有沿周向突起的凸部23,在插入部13上设置用于与凸部23嵌合的凹部24或台阶部

25。

[0039] 这样,能够以简易的结构相对于顶端部 11 容易地定位平凹透镜 17。此外,在双色成形的情况下能够提高 2 种树脂的接合强度。由此,能够排除在插入部 13 上设置爪的必要性,能够缩小插入部 13 的顶端,从而能够提高对体腔内、设备内部等的可插入性。

[0040] (第 4 变形例)

作为本实施方式的内窥镜的第 4 变形例,也可以如图 8 所示那样使光导件 15 的端面向与平凹透镜 17 的射出面的倾斜方向相反的方向倾斜。

这样,能够利用预先向相反方向倾斜的光导件 15 的端面的折射作用向抵消方向射出照明光,从而能够提高由于平凹透镜 17 的倾斜面的折射而降低的配光性能。

[0041] (第 5 变形例)

作为本实施方式的内窥镜的第 5 变形例,也可以如图 9 所示那样在平凹透镜 17 的凹面侧配置光扩散面(砂目)。

这样,能够利用光扩散面的光扩散效果向抵消方向射出照明光,从而能够提高由于平凹透镜 17 的倾斜面的折射而降低的配光性能。

[0042] 以上,参照附图详细说明了本发明的实施方式,但本发明的具体的结构不仅限于该实施方式,还包含在不脱离本发明的宗旨的范围内的设计变更等。

例如,以上说明了具有光导件 15 和平凹透镜 17 各 2 个的情况,但也可以具有 3 个以上。在此情况下,通过将 3 个以上的平凹透镜 17 配置在相对于通过物镜 19 的光轴 L 的平面会大致镜面对称的位置,能够向朝向物镜 19 的光轴 L 的方向均等地照射来自平凹透镜 17 的照明光,从而能够确保良好的观察视场。

[0043] 附图标记说明

43 A 观察区域;L 光轴;1、10 内窥镜;11 顶端部;13 插入部;15 光导件;17 平凹透镜;19 物镜;21 肩部;23 凸部;24 凹部;25 台阶部。

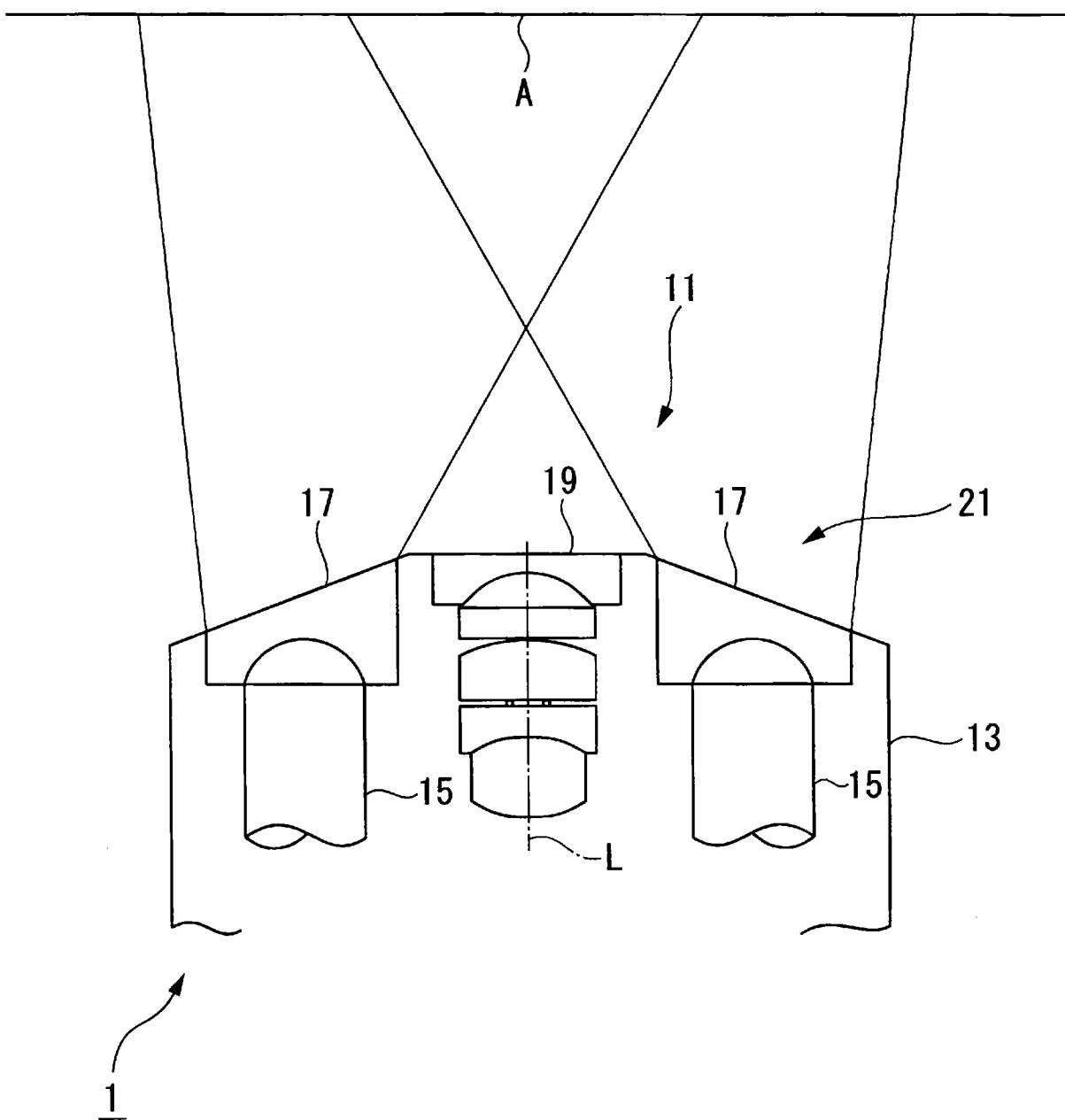


图 1

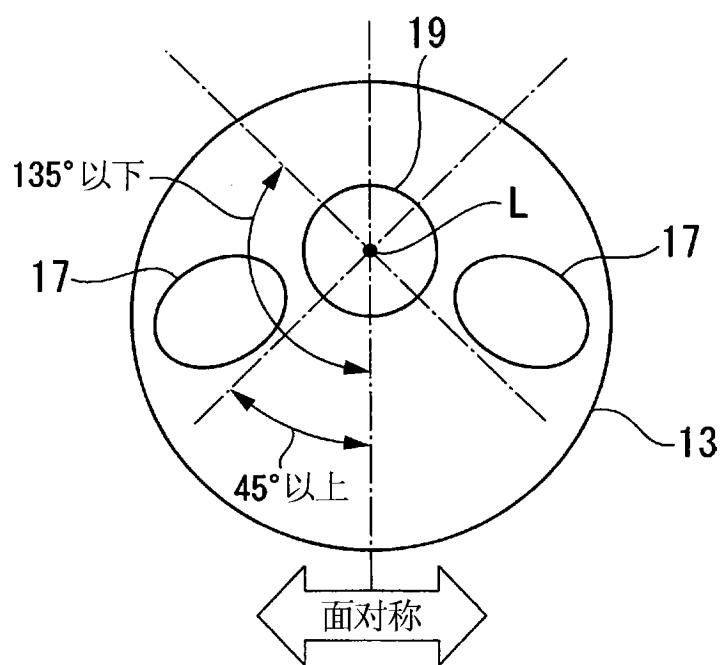


图 2

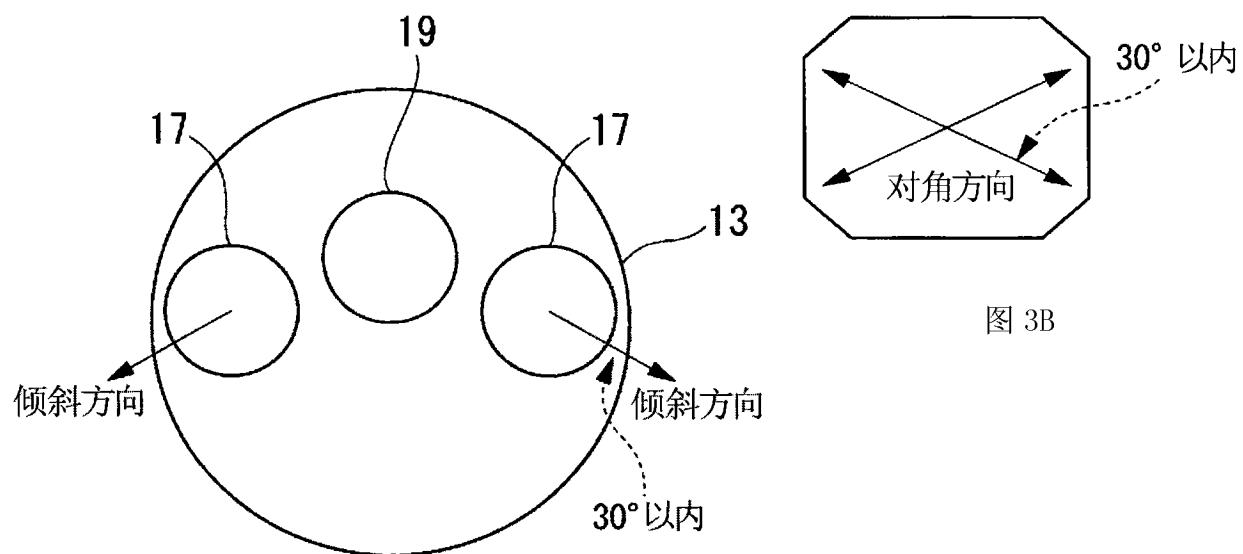


图 3B

图 3A

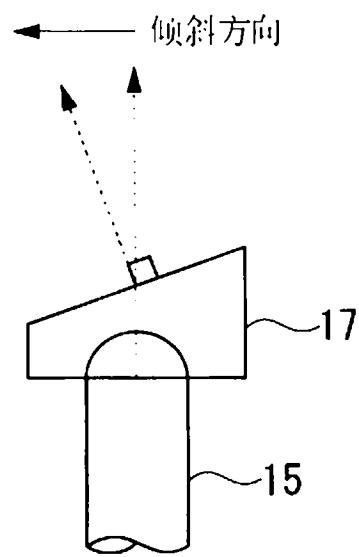


图 3C

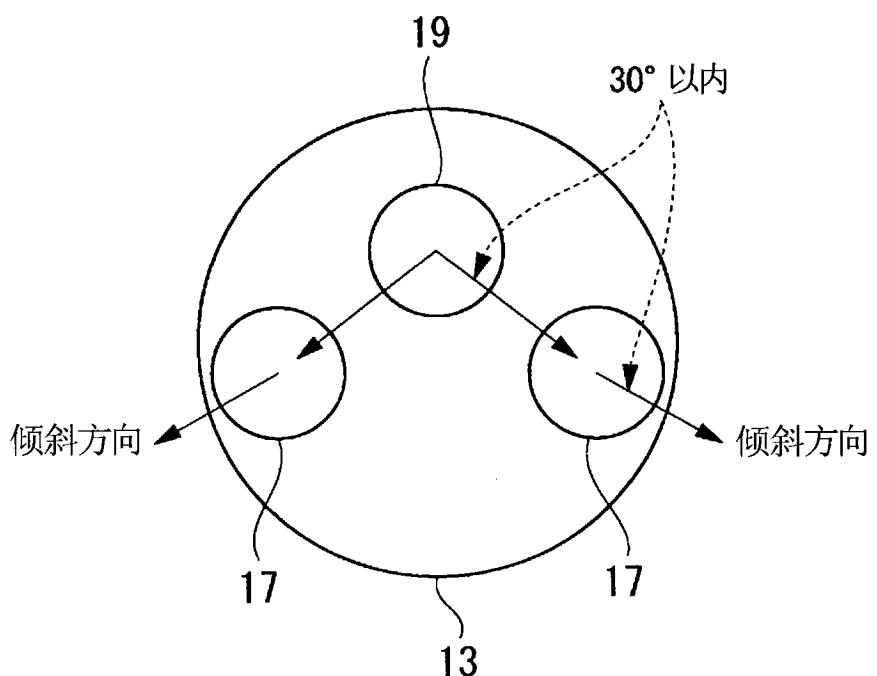


图 4

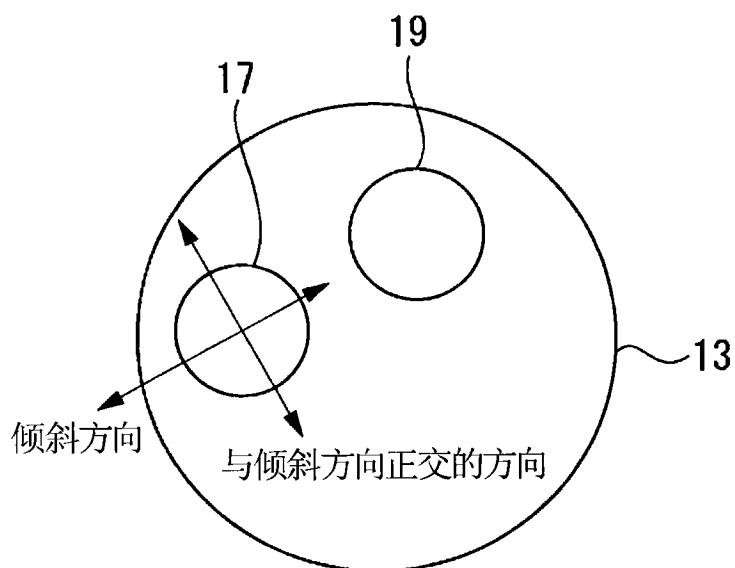


图 5A

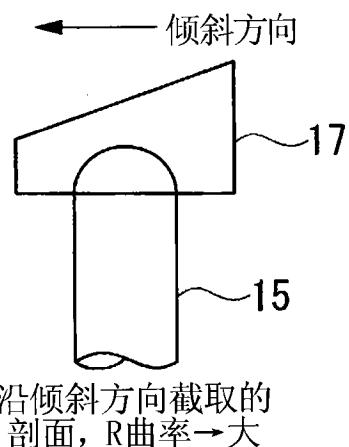


图 5B

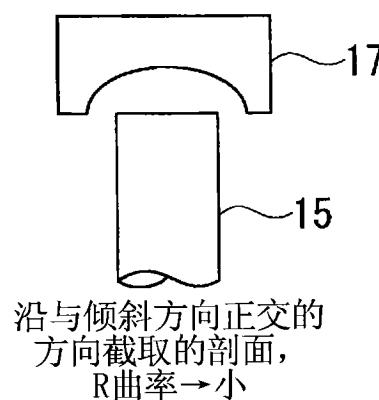


图 5C

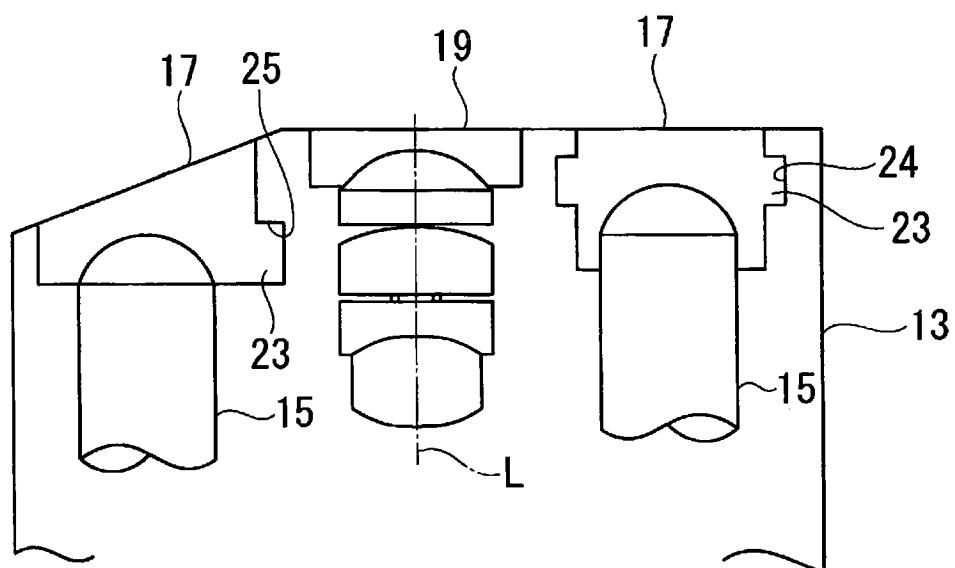


图 6

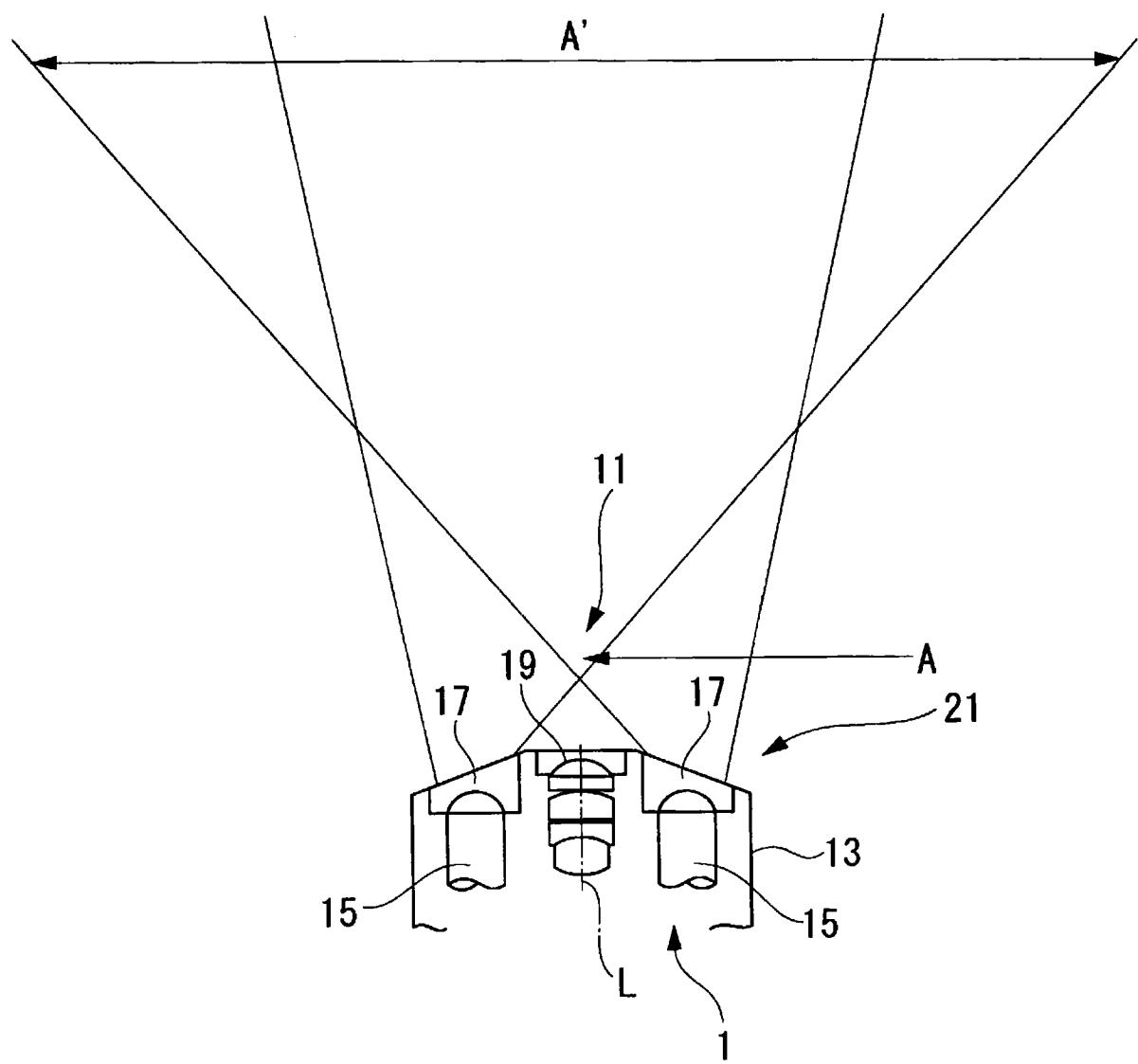


图 7

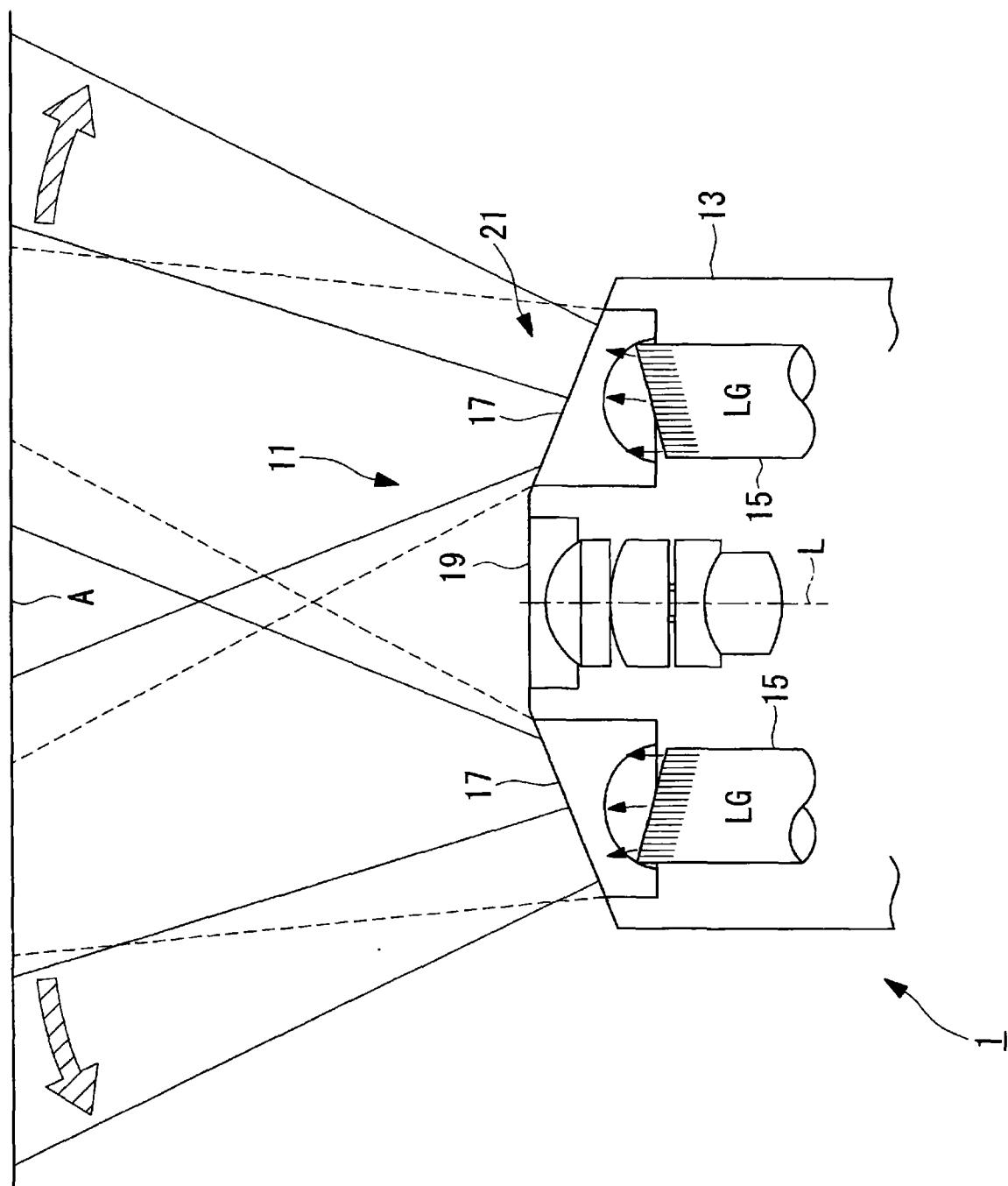


图 8

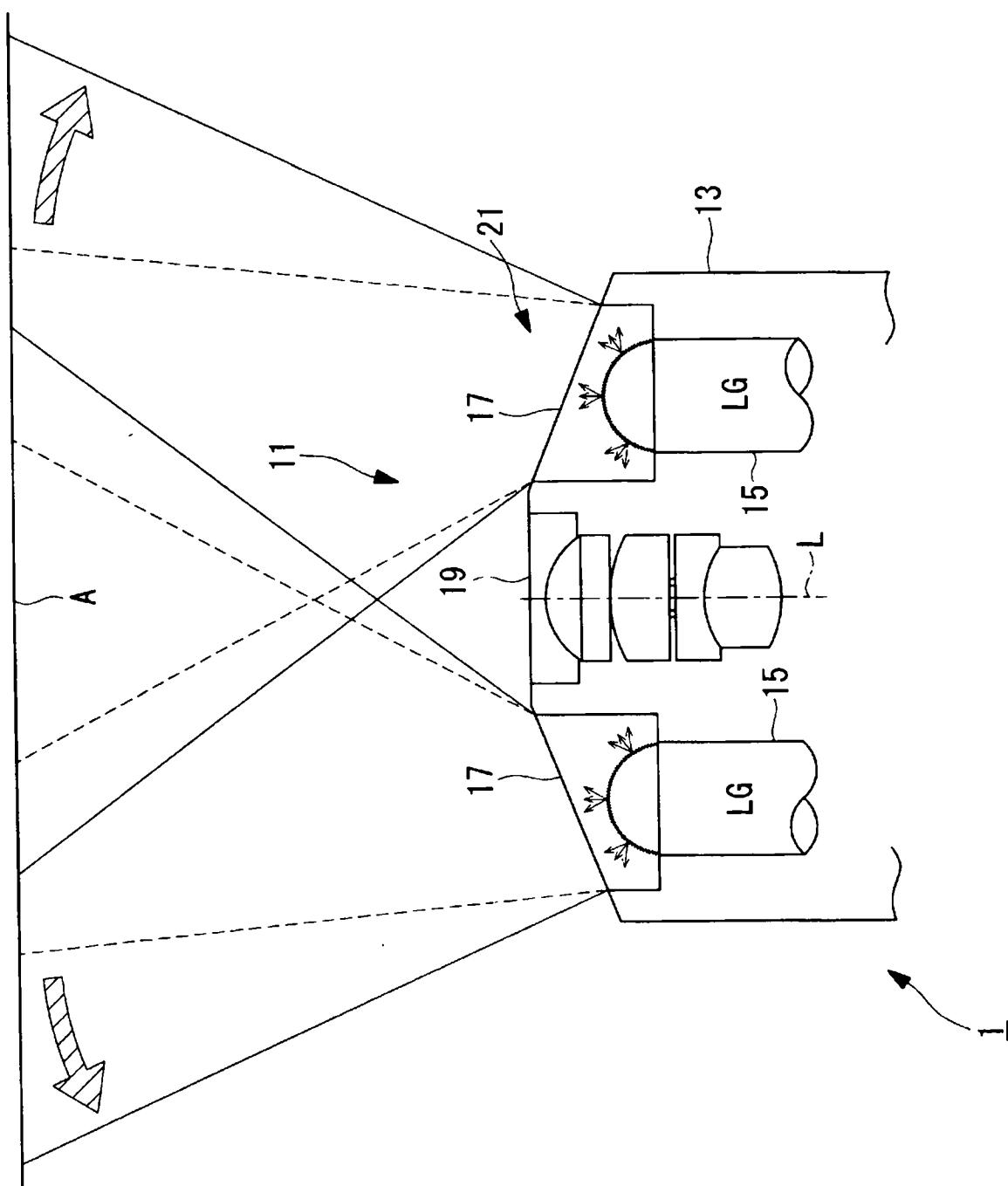


图 9

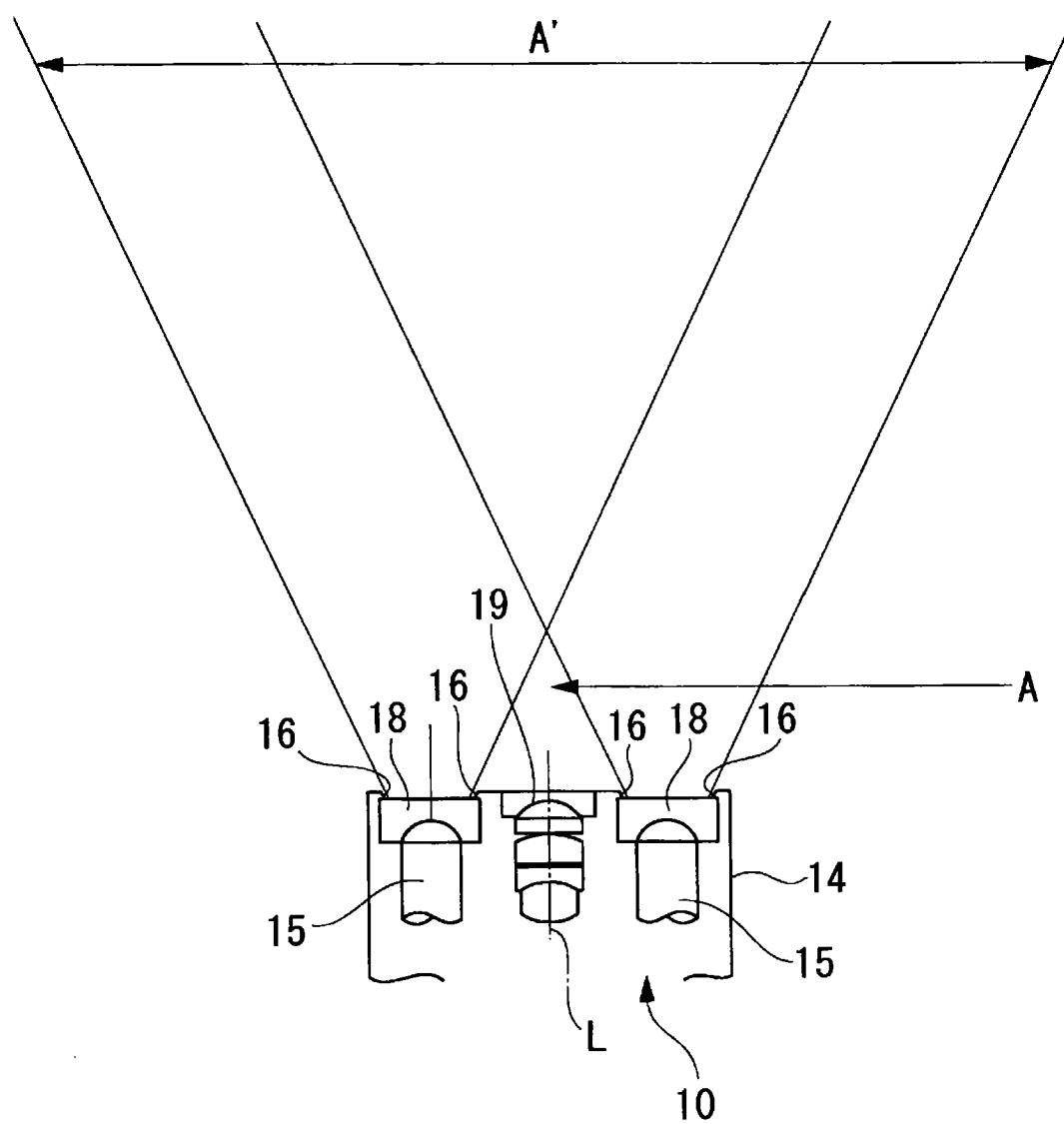


图 10

专利名称(译)	内窥镜		
公开(公告)号	<a href="#">CN102316783A</a>	公开(公告)日	2012-01-11
申请号	CN201080007346.4	申请日	2010-02-17
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	加藤贵之 伊藤光一郎		
发明人	加藤贵之 伊藤光一郎		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/05 A61B1/07 A61B1/00096		
代理人(译)	刘新宇 张会华		
优先权	2009086964 2009-03-31 JP		
其他公开文献	<a href="#">CN102316783B</a>		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供一种能够在使照明光的配光性能提高而确保良好的观察视场的同时使插入部的顶端部小型化而提高可插入性的内窥镜。该内窥镜(1)包括：管状的插入部(13)，其具有顶端部(11)；光导件(15)，其容纳于插入部(13)内，并用于朝向顶端部(11)引导照明光；以及平凹透镜(17)，其配置于插入部(13)的顶端部(11)，并用于对来自平凹透镜(17)及被平凹透镜(17)照明的观察区域(A)的光进行聚光，该平凹透镜(17)用于照射被光导件(15)引导的照明光；光导件(15)的与平凹透镜(17)相对的端部沿与物镜(19)的光轴(L)大致平行的方向延伸，顶端部(11)的肩部(21)和位于肩部(21)的平凹透镜(17)的外表面以随着靠向顶端而收敛的方式倾斜。

