



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103765280 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201380002812. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 05. 15

G02B 13/04 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 1/00 (2006. 01)

2012-113342 2012. 05. 17 JP

G02B 23/26 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 02. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/063612 2013. 05. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/172395 JA 2013. 11. 21

(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 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

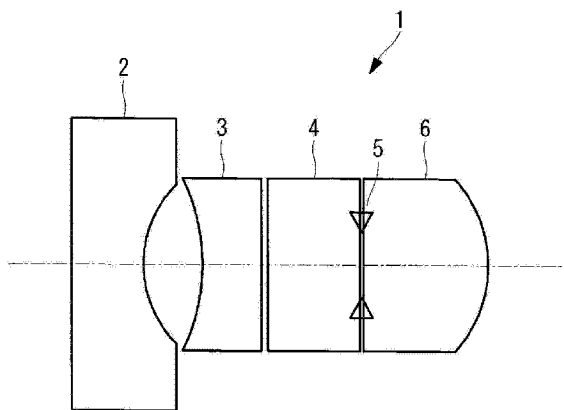
权利要求书1页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

内窥镜物镜光学系统

(57) 摘要

实现内窥镜插入部的小径化且得到广视角。提供一种内窥镜物镜光学系统 (1)，从物体侧开始依次具备由使凹面朝向像侧的平凹透镜构成的第一透镜 (2)、由使凹面朝向物体侧的平凹透镜构成的第二透镜 (3)、亮度光圈 (5) 以及由使平面朝向物体侧的平凸透镜构成的第三透镜 (6)，满足下面的条件式 (1) ~ (3)。(1) $0.7 \leq |f_{ab}/f| \leq 0.9$ , (2) $1.7 \leq |f_e/f_{ab}| \leq 2$ , (3) $2 \leq f_b/f_a \leq 4$ ,在此,  $f$  是整个系统的焦距,  $f_a$  是第一透镜 (2) 的焦距,  $f_b$  是第二透镜 (3) 的焦距,  $f_e$  是第三透镜 (6) 的焦距,  $f_{ab}$  是第一透镜 (2) 至第二透镜 (3) 的合成焦距。



1. 一种内窥镜物镜光学系统,从物体侧开始依次具备:

第一透镜,其由使凹面朝向像侧的平凹透镜构成;

第二透镜,其由使凹面朝向物体侧的平凹透镜构成;

亮度光圈;以及

第三透镜,其由使平面朝向物体侧的平凸透镜构成,

其中,该内窥镜物镜光学系统满足下面的条件式(1)~(3),

$$(1) 0.7 \leq |f_{ab}/f| \leq 0.9$$

$$(2) 1.7 \leq |f_e/f_{ab}| \leq 2$$

$$(3) 2 \leq f_b/f_a \leq 4$$

在此, $f$ 是整个系统的焦距, $f_a$ 是第一透镜的焦距, $f_b$ 是第二透镜的焦距, $f_e$ 是第三透镜的焦距, $f_{ab}$ 是第一透镜至第二透镜的合成焦距。

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,

满足下面的条件式(4),

$$(4) 0.9 \leq N_a/N_b \leq 1$$

在此, $N_a$ 是构成第一透镜的玻璃材料对于d线的折射率, $N_b$ 是构成第二透镜的玻璃材料对于d线的折射率。

## 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] 以往,为了形成适合于固体摄像元件使用的透镜系统,已知如下一种物镜光学系统(例如参照专利文献1。):使后焦距延长,小型且颜色再现性优良、并良好地对像面弯曲进行校正等的光学性能优良。

[0003] 该专利文献1的物镜光学系统使被摄体的像成像在配置于直线光轴上的固体摄像元件,因此不需要在物镜光学系统与固体摄像元件之间配置使光轴弯曲的棱镜等,因此只要具有某种程度的长度的后焦距即可。

[0004] 专利文献1:日本特开平10-197787号公报

### 发明内容

#### [0005] 发明要解决的问题

[0006] 然而,在极细的视频内窥镜型的内窥镜(例如插入部的外径为3mm)中,在尺寸上难以将设置固体摄像元件的基板配置成与在直线上延伸的物镜光学系统的光轴正交,需要将基板配置成与物镜光学系统的光轴平行,并且通过配置于物镜光学系统与摄像元件之间的棱镜使光轴弯曲。当采用这种结构时,作为物镜光学系统,为了插入棱镜而需要足够长的后焦距,在专利文献1的物镜光学系统中,无法实现该情形。

[0007] 本发明是鉴于上述情形而完成的,其目的在于提供一种能够实现内窥镜插入部的小径化且得到广视角的内窥镜物镜光学系统。

#### [0008] 用于解决问题的方案

[0009] 为了达到上述目的,本发明提供以下方法。

[0010] 本发明的一个方式提供一种内窥镜物镜光学系统,从物体侧开始依次具备由使凹面朝向像侧的平凹透镜构成的第一透镜、由使凹面朝向物体侧的平凹透镜构成的第二透镜、亮度光圈以及由使平面朝向物体侧的平凸透镜构成的第三透镜,并满足以下的条件式(1)~(3)。

[0011] (1)  $0.7 \leq |f_{ab}/f| \leq 0.9$

[0012] (2)  $1.7 \leq |f_e/f_{ab}| \leq 2$

[0013] (3)  $2 \leq f_b/f_a \leq 4$

[0014] 在此,f是整个系统的焦距, $f_a$ 是第一透镜的焦距, $f_b$ 是第二透镜的焦距, $f_e$ 是第三透镜的焦距, $f_{ab}$ 是第一透镜至第二透镜的合成焦距。

[0015] 根据本方式,通过满足条件式(1),能够得到长的后焦距,通过满足条件式(2),能够得到广视角,通过满足条件式(3),能够将通过第一透镜的光线的高度抑制得较低,使第一透镜小径化。即,通过满足这三个条件(1)~(3),能够将摄像元件配置成与物镜光学系统的光轴平行并达成能够通过棱镜使光轴弯曲的长的后焦距,并且实现可应用于极细的插

入部的小径化和视角的广角化。

[0016] 在上述方式中,也可以满足下面的条件式(4)。

[0017] (4)  $0.9 \leq N_a/N_b \leq 1$

[0018] 在此,  $N_a$  是构成第一透镜的玻璃材料对于 d 线的折射率,  $N_b$  是构成第二透镜的玻璃材料对于 d 线的折射率。

[0019] 通过这样,能够使第二透镜的曲率变大,其结果能够使第二透镜的总厚度变薄。因而,能够缩短第一透镜至亮度光圈的距离,能够将通过第一透镜的光线的高度抑制得较低,能够使第一透镜进一步小径化。

[0020] 发明的效果

[0021] 根据本发明,起到能够实现内窥镜插入部的小径化且能够得到广视角这样的效果。

## 附图说明

[0022] 图 1 是表示本发明的一个实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统的图。

[0023] 图 2 是表示包括图 1 的内窥镜物镜光学系统的摄像光学系统的图。

[0024] 图 3 是表示图 1 的内窥镜物镜光学系统的变形例的图。

[0025] 图 4 是表示包括图 1 的内窥镜物镜光学系统的第一实施例的摄像光学系统的透镜排列的图。

[0026] 图 5 是表示包括图 1 的内窥镜物镜光学系统的第二实施例的摄像光学系统的透镜排列的图。

[0027] 图 6 是表示包括图 1 的内窥镜物镜光学系统的第三实施例的摄像光学系统的透镜排列的图。

[0028] 图 7 是表示包括图 1 的内窥镜物镜光学系统的第四实施例的摄像光学系统的透镜排列的图。

## 具体实施方式

[0029] 下面,参照附图说明本发明的一个实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1。

[0030] 如图 1 所示,本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 从物体侧开始依次具备第一透镜 2、第二透镜 3、红外截止滤光片 4、亮度光圈 5 以及第三透镜 6。

[0031] 第一透镜 2 是平凹透镜,配置成使凹面朝向像侧。

[0032] 第二透镜 3 是平凹透镜,配置成使凹面朝向物体侧。

[0033] 第三透镜 6 是平凸透镜,配置成使平面朝向物体侧。

[0034] 在本实施方式中,各透镜 2、3、6 满足下面的条件式(1)~(4)。

[0035] (1)  $0.7 \leq |f_{ab}/f| \leq 0.9$

[0036] (2)  $1.7 \leq |f_e/f_{ab}| \leq 2$

[0037] (3)  $2 \leq f_b/f_a \leq 4$

[0038] (4)  $0.9 \leq N_a/N_b \leq 1$

[0039] 在此,  $f$  是整个系统的焦距,  $f_a$  是第一透镜 2 的焦距,  $f_b$  是第二透镜 3 的焦距,  $f_e$  是第三透镜 6 的焦距,  $f_{ab}$  是第一透镜 2 至第二透镜 3 的合成焦距,  $N_a$  是构成第一透镜 2 的

玻璃材料对于 d 线的折射率, Nb 是构成第二透镜 3 的玻璃材料对于 d 线的折射率。

[0040] 针对这样构成的本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 的作用进行说明。

[0041] 在本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 中, 由平凹透镜构成第一透镜 2 和第二透镜 3, 由此能够将负焦度分给两个透镜 2、3, 与由单一透镜实现的情况相比能够减小各自的负焦度。其结果, 与对小径且具有强的负焦度的透镜进行加工的情况相比, 能够提高加工容易性。

[0042] 另外, 本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 通过满足条件式 (1), 能够得到长的后焦距。

[0043] 即, 本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 以如下方式进行使用: 如图 2 所示, 与内窥镜物镜光学系统 1 的光轴平行地配置基板 7, 在内窥镜物镜光学系统 1 与基板 7 上的固体摄像元件 8 之间配置平行平板 9 和棱镜 10。

[0044] 通过内窥镜物镜光学系统 1 的后焦距变长, 由此能够配置平行平板 9、棱镜 10, 通过这样进行配置, 基板 7 的大小不直接影响插入部的外径尺寸, 因此即使基板 7 大也能够实现插入部的小径化。在图 2 中, 附图标记 11 是连接至基板 7 的配线, 附图标记 12 是粘结层。

[0045] 另外, 本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 通过满足条件式 (2), 能够得到广视角。

[0046] 另外, 本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 通过满足条件式 (3), 能够将通过第一透镜 2 的光线的高度抑制得较低。其结果, 能够使第一透镜 2 的外径变小, 能够实现插入部的小径化。

[0047] 本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 通过满足上述三个条件, 具有如下优点: 能够达成可设置棱镜 10 等的足够长的后焦距, 能够实现小径化和广角化。

[0048] 另外, 本实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 还通过满足条件式 (4), 能够将第二透镜 3 的曲率保持得较大。其结果, 第二透镜 3 的总厚度变小, 能够缩短第一透镜 2 至亮度光圈 5 的距离。即, 由此也能够将通过第一透镜 2 的光线的高度抑制得较低, 结果能够使第一透镜 2 的外径变小从而实现插入部的进一步的小径化。

[0049] 此外, 在本实施方式中, 示了将红外截止滤光片 4 配置在第二透镜 3 与第三透镜 6 之间的例子, 但是代替该配置, 也可以如图 3 所示那样配置在第一透镜 2 与第二透镜 3 之间。

[0050] 实施例

[0051] 接着, 下面说明上述实施方式所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 的实施例。

[0052] (第一实施例)

[0053] 图 4 示出包括本实施方式的第一实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统 1 的摄像光学系统 20 的透镜排列, 表 1 示出透镜数据。表 1 的透镜数据是以整个系统的焦距大致为 1 的方式进行标准化得到的。

[0054] 在本实施例中, 视角为  $108^\circ$ 。

[0055] (表 1)

[0056]

| 面编号   | r         | d         | n            |
|-------|-----------|-----------|--------------|
| $\nu$ |           |           |              |
| 物体    | $\infty$  | 56.577    |              |
| 1     | $\infty$  | 0.6506309 | 1.768200 71. |
|       |           | 790000    |              |
| 2     | 1.001406  | 0.4813701 |              |
| 3     | -2.944812 | 0.6223426 | 1.882997 40. |
|       |           | 765107    |              |
| 4     | $\infty$  | 0.057     |              |
| 5     | $\infty$  | 0.848649  | 1.521130 66. |
|       |           | 500000    |              |
| 6     | $\infty$  | 0         |              |
| STO   | $\infty$  | 0.0282883 |              |
| 8     | $\infty$  | 0         |              |
| 9     | $\infty$  | 1.131532  | 1.882997 40. |
|       |           | 765107    |              |
| 10    | -1.306919 | 0.7358551 |              |
| 11    | $\infty$  | 1.131532  | 1.516330 64. |
|       |           | 142022    |              |
| 12    | $\infty$  | 0.0565766 | 1.510000 64. |
|       |           | 140000    |              |
| 13    | $\infty$  | 2.480884  | 1.610610 50. |
|       |           | 200000    |              |
| 14    | $\infty$  | 0         |              |

[0057] 另外,在本实施例中,透镜的各值如下。

[0058]  $f_{ab}=-0.849$

[0059]  $f=0.988$

[0060]  $f_a=-3.335$

[0061]  $f_b=-1.304$

[0062]  $f_e=1.48$

[0063]  $N_a=1.7682$

[0064]  $N_b=1.882997$

[0065] (第二实施例)

[0066] 图5示出包括本实施方式的第二实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统1的摄像光学系统20的透镜排列,表2示出透镜数据。表2的透镜数据是以整个系统的焦距大致为1的方式进行标准化得到的。

[0067] 在本实施例中,视角为  $100^{\circ}$  。

[0068] (表 2)

[0069]

| 面编号<br>$\nu$ | r         | d          | n                      |
|--------------|-----------|------------|------------------------|
| 物体           | $\infty$  | 53.855     |                        |
| 1            | $\infty$  | 0.6193284  | 1.768200 71.<br>790000 |
| 2            | 0.9532272 | 0.373      |                        |
| 3            | $\infty$  | 0.8078197  | 1.521130 66.<br>500000 |
| 4            | $\infty$  | 0.139      |                        |
| 5            | -2.803134 | 0.5924011  | 1.882997 40.<br>765107 |
| 6            | $\infty$  | 0          |                        |
| STO          | $\infty$  | 0.02692732 |                        |
| 8            | $\infty$  | 0          |                        |
| 9            | $\infty$  | 1.077093   | 1.882997 40.<br>765107 |
| 10           | -1.149797 | 0.7054959  |                        |
| 11           | $\infty$  | 1.077093   | 1.516330 64.<br>142022 |
| 12           | $\infty$  | 0.05385465 | 1.510000 64.<br>140000 |
| 13           | $\infty$  | 2.361526   | 1.610610 50.<br>200000 |
| 14           | $\infty$  | 0          |                        |

[0070] 另外,在本实施例中,透镜的各值如下。

[0071]  $f_{ab} = -0.722$

[0072]  $f = 0.989$

[0073]  $f_a = -1.241$

[0074]  $f_b = -3.175$

[0075]  $f_e = 1.302$

[0076]  $N_a = 1.7682$

[0077] Nb=1.882997

[0078] (第三实施例)

[0079] 图6示出包括本实施方式的第三实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统1的摄像光学系统20的透镜排列,表3示出透镜数据。表3的透镜数据是以整个系统的焦距大致为1的方式进行标准化得到的。

[0080] 在本实施例中,视角为 $125^{\circ}$ 。

[0081] (表3)

[0082]

| 面编号   | r         | d          | n                  |
|-------|-----------|------------|--------------------|
| $\nu$ |           |            |                    |
| 物体    | $\infty$  | 62.893     |                    |
| 1     | $\infty$  | 0.7232704  | 1.882997 40.765107 |
| 2     | 1         | 0.4865849  |                    |
| 3     | -4.207973 | 0.6918239  | 1.922860 18.896912 |
| 4     | $\infty$  | 0.06289308 |                    |
| 5     | $\infty$  | 0.9433962  | 1.521130 66.500000 |
| 6     | $\infty$  | 0          |                    |
| STO   | $\infty$  | 0.06289308 |                    |
| 8     | $\infty$  | 0          |                    |
| 9     | $\infty$  | 1.259103   | 1.882997 40.765107 |
| 10    | -1.43547  | 0.8115168  |                    |
| 11    | $\infty$  | 1.257862   | 1.516330 64.142022 |
| 12    | $\infty$  | 0.06289308 | 1.510000 64.140000 |
| 13    | $\infty$  | 2.757862   | 1.610610 50.200000 |
| 14    | $\infty$  | 0          |                    |

[0083] 另外,在本实施例中,透镜的各值如下。

[0084] fab=-0.829

[0085]  $f=0.999$

[0086]  $f_a=-1.126$

[0087]  $f_b=-4.504$

[0088]  $f_e=1.616$

[0089]  $N_a=1.882997$

[0090]  $N_b=1.92286$

[0091] (第四实施例)

[0092] 图7示出包括本实施方式的第四实施例所涉及的内窥镜物镜光学系统1的摄像光学系统20的透镜排列,表4示出透镜数据。表4的透镜数据是以整个系统的焦距大致为1的方式进行标准化得到的。

[0093] 在本实施例中,视角为 $134^{\circ}$ 。

[0094] (表4)

[0095]

| 面编号   | r         | d          | n                      |
|-------|-----------|------------|------------------------|
| $\nu$ |           |            |                        |
| 物体    | $\infty$  | 62.893     |                        |
| 1     | $\infty$  | 0.7232704  | 1.772499 49.<br>598371 |
| 2     | 1.199298  | 0.6595863  |                        |
| 3     | -2.887181 | 0.6918239  | 1.922860 18.<br>896912 |
| 4     | $\infty$  | 0.06289308 |                        |
| 5     | $\infty$  | 0.9433962  | 1.521130 66.<br>500000 |
| 6     | $\infty$  | 0          |                        |
| STO   | $\infty$  | 0.06289308 |                        |
| 8     | $\infty$  | 0          |                        |
| 9     | $\infty$  | 1.259103   | 1.882997 40.<br>765107 |
| 10    | -1.42779  | 0.539      |                        |
| 11    | $\infty$  | 1.257862   | 1.516330 64.<br>142022 |
| 12    | $\infty$  | 0.06289308 | 1.510000 64.<br>140000 |
| 13    | $\infty$  | 2.757862   | 1.610610 50.<br>200000 |
| 14    | $\infty$  | 0          |                        |

[0096] 另外,在本实施例中,透镜的各值如下。

[0097]  $f_{ab}=-0.902$

[0098]  $f=1.001$

[0099]  $f_a=-1.545$

[0100]  $f_b=-3.09$

[0101]  $f_e=1.608$

[0102]  $N_a=1.772499$

[0103]  $N_b=1.92286$

[0104] 表 5 示出上述第一实施例~第四实施例中的条件式 (1)~(4) 的值。

[0105] 由此,这些实施例全部满足条件式(1)~(4)。

[0106] 另外,作为参考例,表6示出专利文献1的各实施例中的条件式(1)~(4)的值。可知,这些实施例都不满足条件式(1)~(4)。

[0107] [表5]

[0108]

| 条件式 | 第一实施例 | 第二实施例 | 第三实施例 | 第四实施例 |
|-----|-------|-------|-------|-------|
| (1) | 0.85  | 0.72  | 0.83  | 0.90  |
| (2) | 1.74  | 1.80  | 1.95  | 1.78  |
| (3) | 2.56  | 2.5   | 4.00  | 2.00  |
| (4) | 0.94  | 0.94  | 0.98  | 0.90  |

[0109] [表6]

| 条件式 | 现有例的<br>第一实施例 | 现有例的<br>第二实施例 | 现有例的<br>第三实施例 | 现有例的<br>第四实施例 |
|-----|---------------|---------------|---------------|---------------|
| (1) | 1.392         | 1.335         | 1.334         | 4.854         |
| (2) | 0.84          | 0.953         | 0.953         | 0.277         |
| (3) | 0.964         | 1.524         | 1.524         | -2.629        |
| (4) | 1.244         | 1.244         | 1.244         | —             |

[0110] 附图标记说明

[0111] 1:内窥镜物镜光学系统;2:第一透镜;3:第二透镜;5:亮度光圈;6:第三透镜。

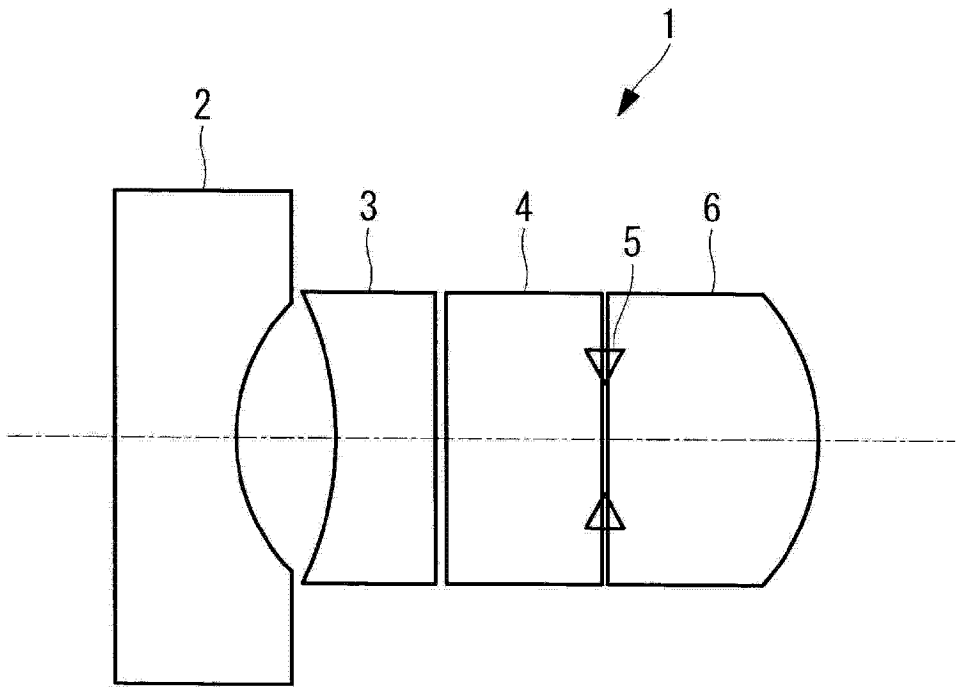


图 1

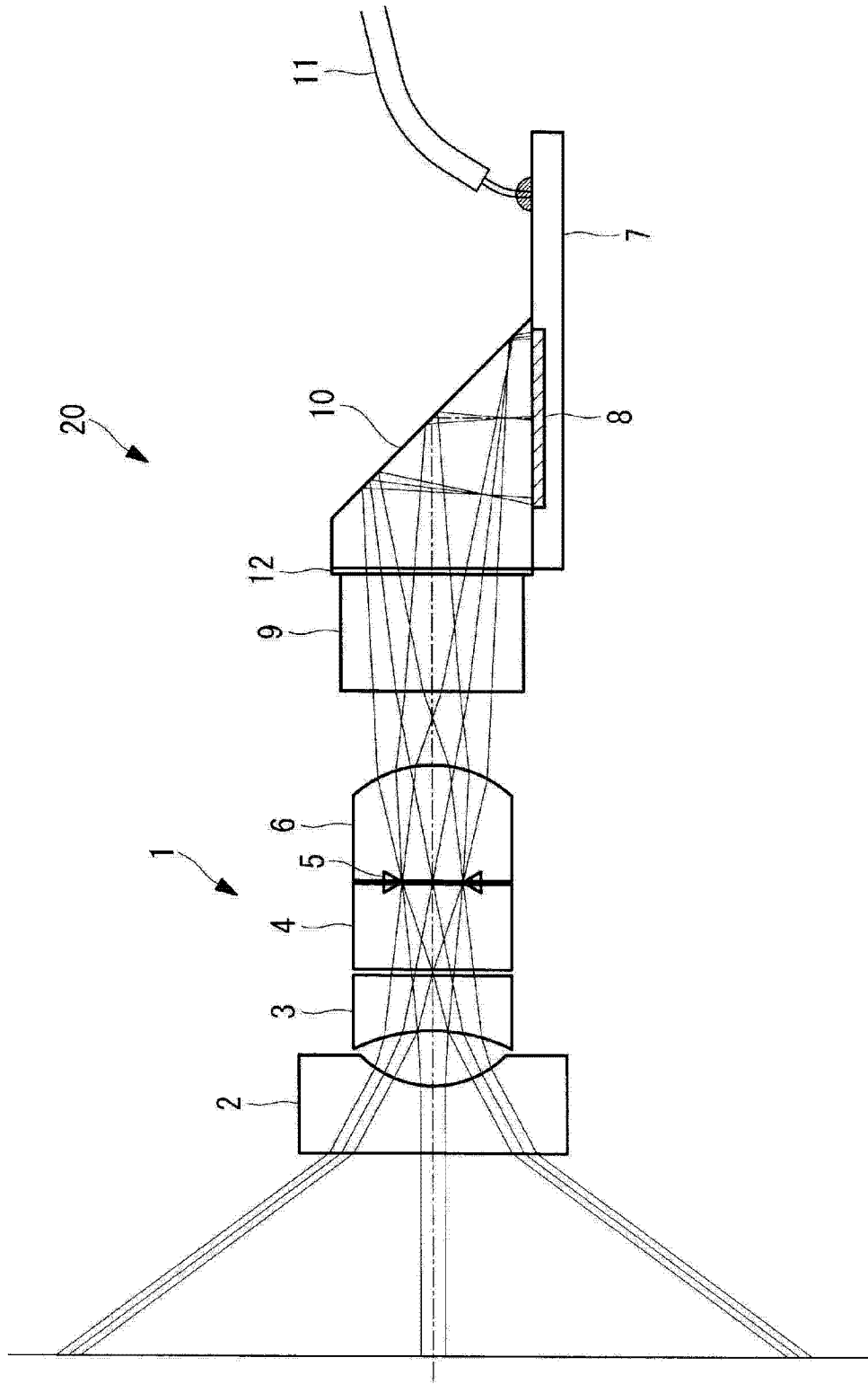


图 2

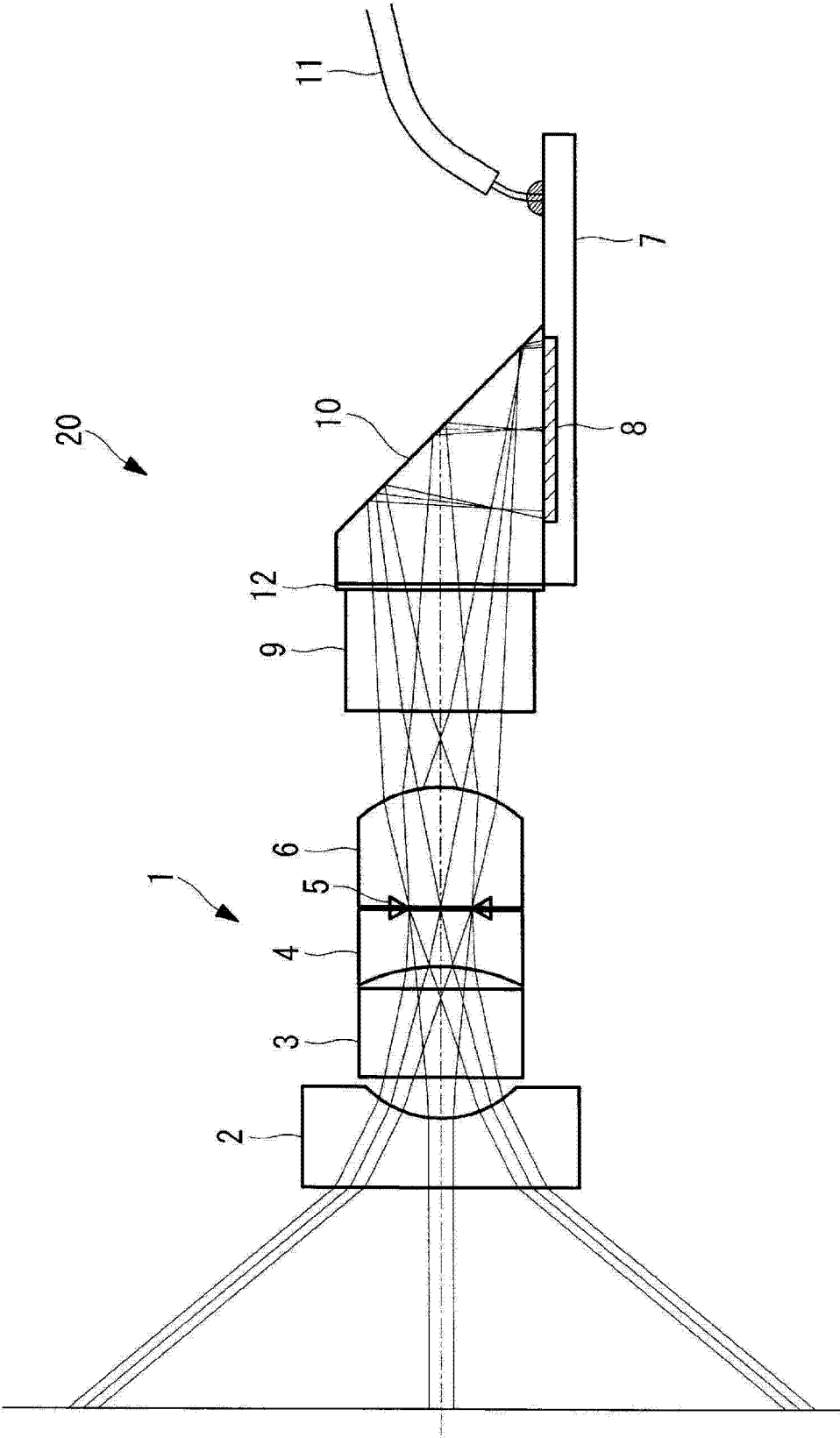


图 3

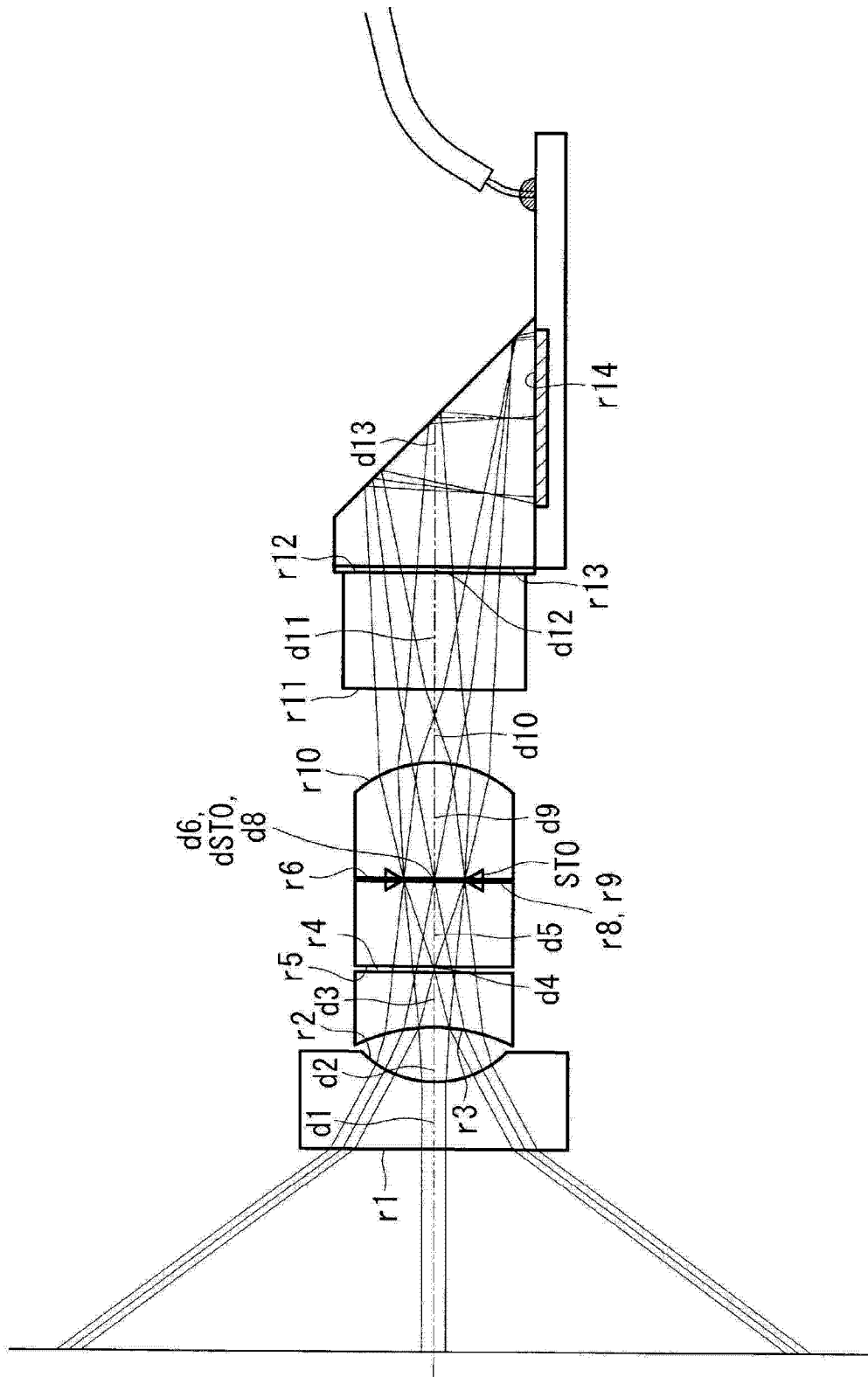


图 4

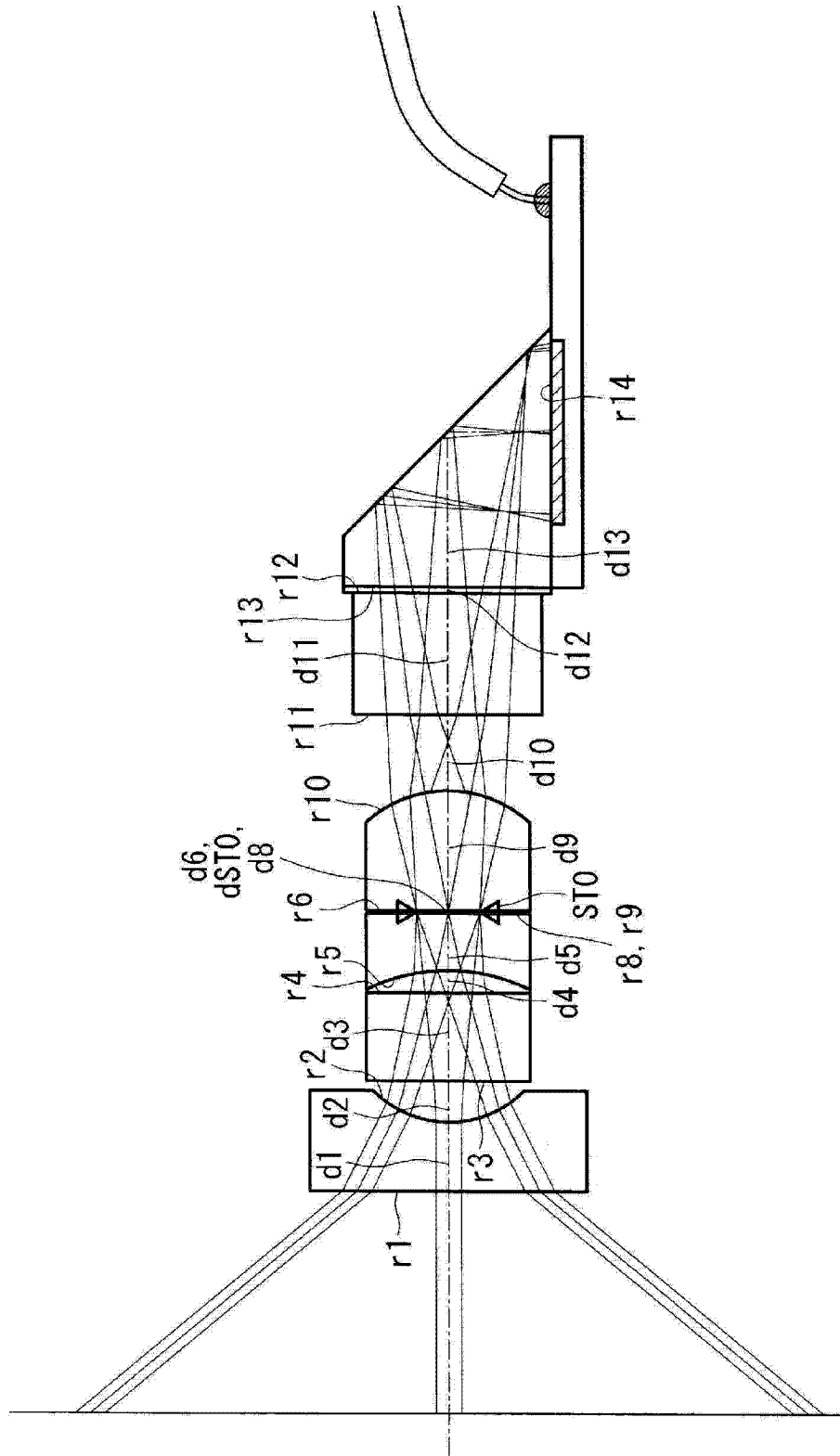


图 5

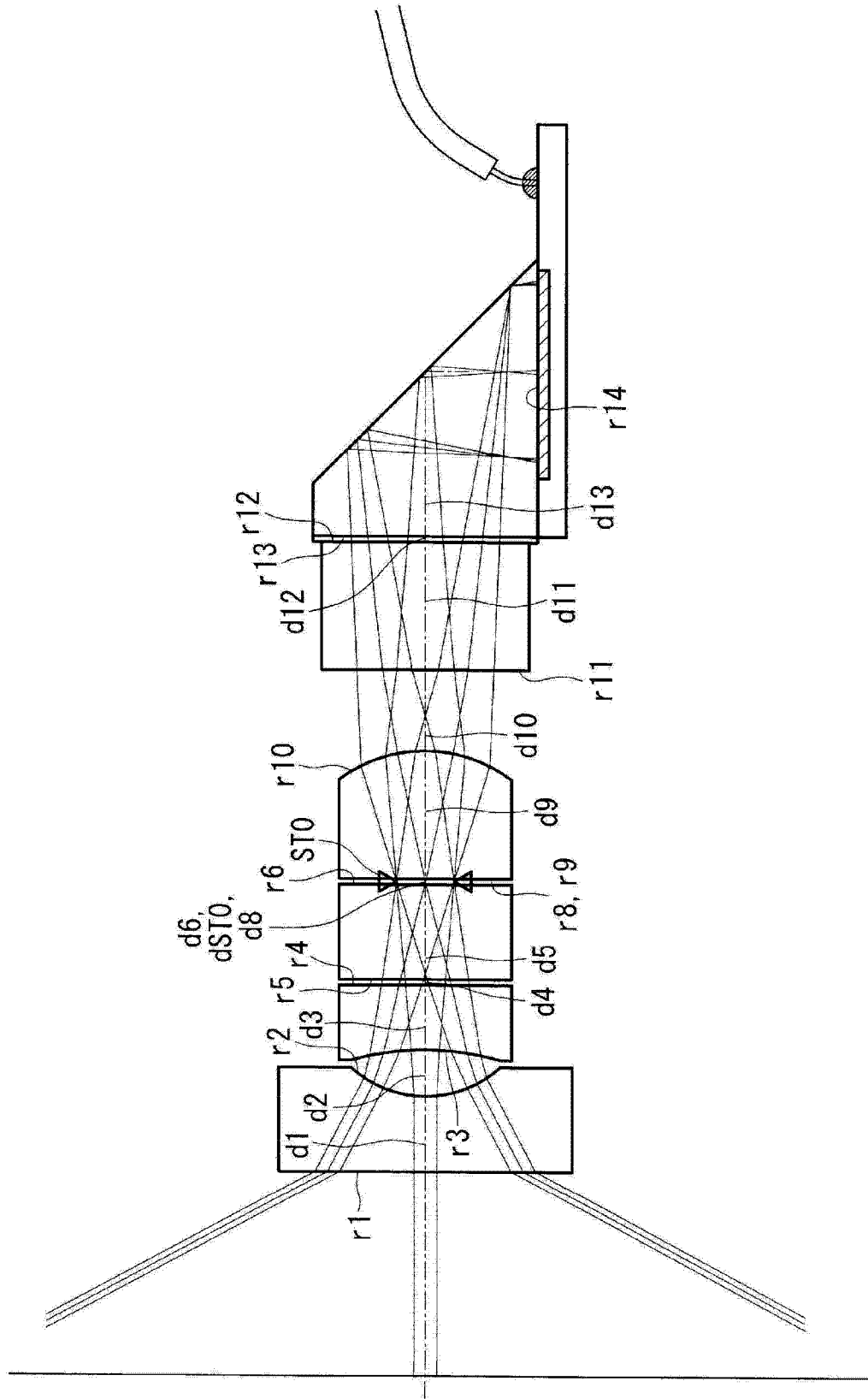


图 6

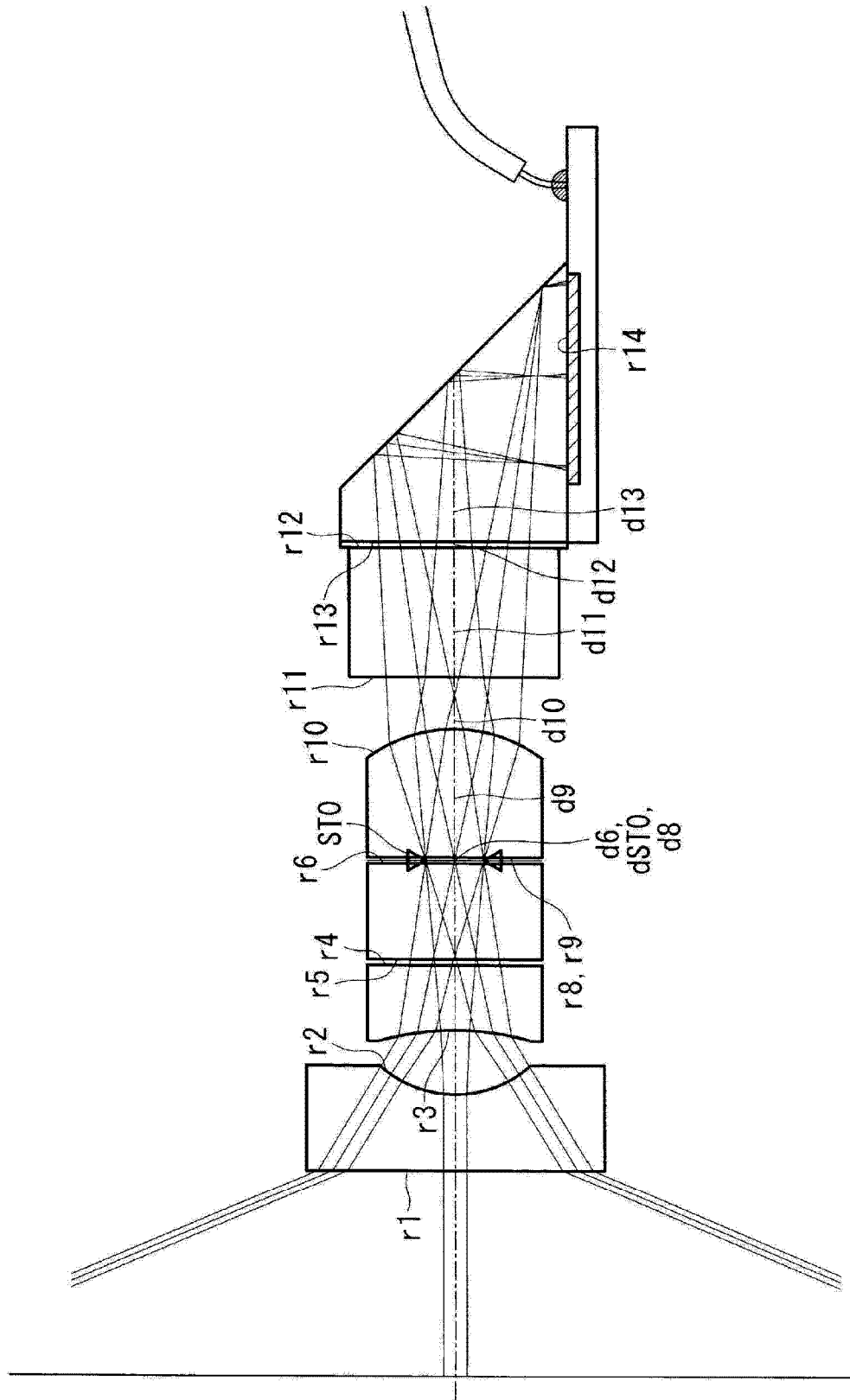


图 7

|                |                                                                          |         |            |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 内窥镜物镜光学系统                                                                |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN103765280A</a>                                             | 公开(公告)日 | 2014-04-30 |
| 申请号            | CN201380002812.3                                                         | 申请日     | 2013-05-15 |
| [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         | 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         | A61B1/002 A61B1/051 G02B9/12 G02B23/243 A61B1/00163 A61B1/00 A61B1/00188 |         |            |
| 代理人(译)         | 刘新宇                                                                      |         |            |
| 优先权            | 2012113342 2012-05-17 JP                                                 |         |            |
| 其他公开文献         | CN103765280B                                                             |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                           |         |            |

#### 摘要(译)

实现内窥镜插入部的小径化且得到广视角。提供一种内窥镜物镜光学系统(1)，从物体侧开始依次具备由使凹面朝向像侧的平凹透镜构成的第一透镜(2)、由使凹面朝向物体侧的平凹透镜构成的第二透镜(3)、亮度光圈(5)以及由使平面朝向物体侧的平凸透镜构成的第三透镜(6)，满足下面的条件式(1)~(3)。(1) $0.7 \leq |f_{ab}/f| \leq 0.9$ ，(2) $1.7 \leq |f_e/f_{ab}| \leq 2$ ，(3) $2 \leq f_b/f_a \leq 4$ ，在此，f是整个系统的焦距， $f_a$ 是第一透镜(2)的焦距， $f_b$ 是第二透镜(3)的焦距， $f_e$ 是第三透镜(6)的焦距， $f_{ab}$ 是第一透镜(2)至第二透镜(3)的合成焦距。

