



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107533207 B

(45)授权公告日 2020.07.07

(21)申请号 201580078774.9

(22)申请日 2015.04.15

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107533207 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.10.12

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/061639 2015.04.15

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/166857 JA 2016.10.20

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 井口武彦 齐藤猛志 中村翔

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 于靖帅

(51)Int.Cl.

G02B 7/04(2006.01)

A61B 1/00(2006.01)

G02B 23/24(2006.01)

G02B 23/26(2006.01)

(56)对比文件

JP 2011257705 A, 2011.12.22,

JP 2014197112 A, 2014.10.16,

JP H02301023 A, 1990.12.13,

CN 102314046 A, 2012.01.11,

US 2006138873 A1, 2006.06.29,

JP 2009160276 A, 2009.07.23,

JP S57108806 A, 1982.07.07,

JP H07199027 A, 1995.08.04,

CN 102890328 A, 2013.01.23,

审查员 吴杏

权利要求书2页 说明书14页 附图25页

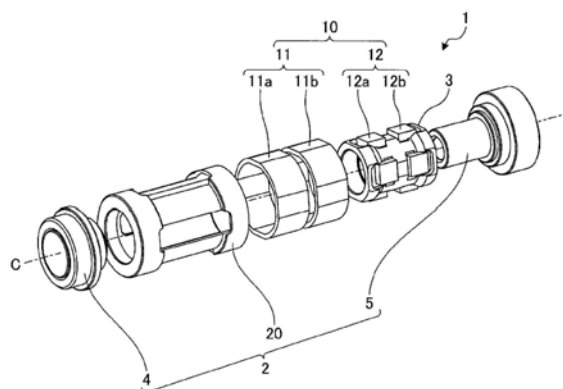
(54)发明名称

光学单元和内窥镜

(57)摘要

光学单元具有：固定部，其形成为至少对物体侧固定透镜组和像侧固定透镜组中的任意一方进行保持的筒形状，在相对于该筒形状的中心轴对称的位置上等间隔地形成有多个挖切部；具有与固定部相同的中心轴的筒形状的可动部，其在物体侧固定透镜组与像侧固定透镜组之间对可动透镜组进行保持，以能够相对于固定部滑动的方式配置在固定部的径向内侧；以及音圈马达，其具有多个磁铁以及配置在固定部上的线圈，能够使可动部沿中心轴方向相对于固定部相对移动，其中，该多个磁铁配置在可动部上且在与中心轴交叉的方向上被磁极化，以相对于中心轴大致对称并且进入到固定部的各挖切部内的方式分别配置在可动部上，将多个磁铁中的在与中心轴垂直的剖面上沿周向相邻的至少两个磁

铁配置为彼此靠向周向的相反方向。



1. 一种光学单元,其特征在于,该光学单元具有:

固定部,其形成为至少对物体侧固定透镜组和像侧固定透镜组中的任意一方进行保持的筒形状,在相对于该筒形状的中心轴对称的位置上等间隔地形成有多个挖切部;

具有与所述固定部相同的中心轴的筒形状的可动部,其在所述物体侧固定透镜组与所述像侧固定透镜组之间对可动透镜组进行保持,以能够相对于所述固定部滑动的方式配置在所述固定部的径向内侧;以及

音圈马达,其具有多个磁铁以及配置在所述固定部上的线圈,能够使所述可动部沿所述中心轴方向相对于所述固定部相对移动,其中,该多个磁铁在与所述中心轴交叉的方向上被磁极化,以相对于所述中心轴大致对称并且进入到所述固定部的各挖切部内的方式分别配置在所述可动部上,

将所述多个磁铁中的在与所述中心轴垂直的剖面上沿周向相邻的至少两个磁铁配置为彼此靠向周向的相反方向,使得作用于所述可动部的以所述中心轴为中心的转矩大致为零。

2. 根据权利要求1所述的光学单元,其特征在于,
所述固定部使用相对磁导率大于1.0的材料而构成。

3. 根据权利要求1或2所述的光学单元,其特征在于,
所述线圈绕所述中心轴进行卷绕。

4. 根据权利要求1或2所述的光学单元,其特征在于,
所述磁铁具有多个由第一磁铁和第二磁铁构成的组,该第一磁铁和第二磁铁沿所述中心轴方向相邻,磁极化方向彼此相反,

多个所述第一磁铁具有相同的磁极化方向,

所述线圈具有与多个所述第一磁铁对置的第一线圈、以及与多个所述第二磁铁对置且与所述第一线圈连接的第二线圈,

在所述第一线圈和所述第二线圈中,电流流动的方向彼此相反。

5. 根据权利要求1或2所述的光学单元,其特征在于,
该光学单元还具有旋转限制部,该旋转限制部对所述可动部相对于所述固定部绕所述中心轴的旋转进行限制。

6. 根据权利要求5所述的光学单元,其特征在于,
所述旋转限制部位于所述固定部的至少一部分的所述挖切部内。

7. 根据权利要求5所述的光学单元,其特征在于,
所述磁铁具有多个由第一磁铁和第二磁铁构成的组,该第一磁铁和第二磁铁沿所述中心轴方向相邻,磁极化方向彼此相反,

多个所述第一磁铁具有相同的磁极化方向,

所述线圈具有与多个所述第一磁铁对置的第一线圈、以及与多个所述第二磁铁对置且与所述第一线圈连接的第二线圈,

在所述第一线圈和所述第二线圈中,电流流动的方向彼此相反,

所述旋转限制部配置在至少一组沿所述中心轴方向相邻的第一磁铁与第二磁铁之间。

8. 根据权利要求5所述的光学单元,其特征在于,
所述旋转限制部在与所述中心轴垂直的平面上的宽度比磁铁在该平面上的宽度大。

9. 根据权利要求5所述的光学单元,其特征在于,
所述旋转限制部的至少与所述固定部接触的部分呈R形状。

10. 根据权利要求1或2所述的光学单元,其特征在于,
所述磁铁的数量为偶数。

11. 一种内窥镜,其插入到被检体的内部而对该被检体的内部进行观察,其特征在于,
该内窥镜具有:

权利要求1至10中的任意一项所述的光学单元;以及
摄像元件,其将所述光学单元所会聚的光转换为电信号。

光学单元和内窥镜

技术领域

[0001] 本发明涉及使用音圈马达对可动部进行进退驱动的光学单元和内窥镜。

背景技术

[0002] 以往,公开了具有变焦功能的内窥镜,该内窥镜具有安装了透镜的可动透镜框,通过使该可动透镜框进退移动来变更摄影倍率(例如参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2010-243195号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 在上述的专利文献1所记载的以往的内窥镜中,通常期望向被检体插入的插入部中的前端部的细径化、前端部中的硬质长度的缩短化。因此,在以往的内窥镜中,需要使可动透镜框进退移动的致动器的小型化和轻量化。

[0008] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供如下的光学单元和内窥镜:能够实现使可动透镜进退移动的致动器的小型化和轻量化。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 为了解决上述课题并达成目的,本发明的光学单元的特征在于,该光学单元具有:固定部,其形成为至少对物体侧固定透镜组和像侧固定透镜组中的任意一方进行保持的筒形状,在相对于该筒形状的中心轴对称的位置上等间隔地形成有多个挖切部;具有与所述固定部相同的中心轴的筒形状的可动部,其在所述物体侧固定透镜组与所述像侧固定透镜组之间对可动透镜组进行保持,以能够相对于所述固定部滑动的方式配置在所述固定部的径向内侧;以及音圈马达,其具有多个磁铁以及配置在所述固定部上的线圈,能够使所述可动部沿所述中心轴方向相对于所述固定部相对移动,其中,该多个磁铁在与所述中心轴交叉的方向上被磁极化,以相对于所述中心轴大致对称并且进入到所述固定部的各挖切部内的方式分别配置在所述可动部上,将所述多个磁铁中的在与所述中心轴垂直的剖面上沿周向相邻的至少两个磁铁配置为彼此靠向周向的相反方向。

[0011] 本发明的内窥镜被插入到被检体的内部而对该被检体的内部进行观察,其特征在于,该内窥镜具有:上述的光学单元;以及摄像元件,其将所述光学单元所会聚的光转换为电信号。

[0012] 发明效果

[0013] 根据本发明,能够实现使可动透镜进退移动的致动器的小型化和轻量化。

附图说明

[0014] 图1是示出本发明的实施方式1的光学单元的结构分解立体图。

- [0015] 图2是示出本发明的实施方式1的光学单元的主要部分的结构的剖视图。
- [0016] 图3是利用穿过图2的II-II线的切断面进行观察时的光学单元的剖视图。
- [0017] 图4是利用穿过图2的III-III线的切断面进行观察时的光学单元的剖视图。
- [0018] 图5是示出本发明的实施方式1的光学单元的固定部主体的结构的立体图。
- [0019] 图6A是示出本发明的实施方式1的光学单元的前框部的结构的立体图。
- [0020] 图6B是示出从与图6A相反的一侧观察本发明的实施方式1的光学单元的前框部时的结构的立体图。
- [0021] 图7A是示出本发明的实施方式1的光学单元的后框部的结构的立体图。
- [0022] 图7B是示出从与图7A相反的一侧观察本发明的实施方式1的光学单元的后框部时的结构的立体图。
- [0023] 图8是示出本发明的实施方式1的光学单元的可动部的结构的立体图。
- [0024] 图9是仅示出利用穿过图3所示的IV-IV线的切断面进行观察时的音圈马达的结构图。
- [0025] 图10是利用与图3相同的剖面而仅示出音圈马达的图。
- [0026] 图11是示出本发明的实施方式1的变形例1-1的光学单元的结构剖视图。
- [0027] 图12是示出本发明的实施方式1的变形例1-2的光学单元的结构剖视图。
- [0028] 图13是示出本发明的实施方式1的变形例1-3的光学单元的结构剖视图。
- [0029] 图14是示出本发明的实施方式1的变形例1-4的光学单元的结构剖视图。
- [0030] 图15是示出本发明的实施方式2的光学单元的主要部分的结构的剖视图(其一)。
- [0031] 图16是示出本发明的实施方式2的光学单元的主要部分的结构的剖视图(其二)。
- [0032] 图17是利用穿过图15的V-V线的切断面进行观察时的光学单元的剖视图。
- [0033] 图18是示出本发明的实施方式2的光学单元的可动部的结构的立体图。
- [0034] 图19是示出本发明的实施方式2的光学单元的旋转限制部的结构的立体图。
- [0035] 图20是示出本发明的实施方式3的光学单元的主要部分的结构的剖视图。
- [0036] 图21是利用穿过图20的VIII-VIII线的切断面进行观察时的光学单元的剖视图。
- [0037] 图22是示出本发明的实施方式3的光学单元的固定部主体的结构的立体图。
- [0038] 图23是示出本发明的实施方式3的光学单元的可动部的结构的立体图。
- [0039] 图24是仅示出利用穿过图21的X-X线的切断面进行观察时的音圈马达的结构剖视图。
- [0040] 图25是利用与图21相同的剖面而仅示出音圈马达的图。
- [0041] 图26是示出本发明的实施方式4的光学单元的结构剖视图。
- [0042] 图27是示出本发明的实施方式4的变形例4-1的光学单元的结构剖视图。
- [0043] 图28是示出具有本发明的实施方式5的内窥镜的内窥镜系统的结构的图。

具体实施方式

- [0044] 以下,对用于实施本发明的方式(以下称为“实施方式”)进行说明。
- [0045] (实施方式1)
- [0046] 图1是示出本发明的实施方式1的光学单元的结构分解立体图。图2是示出本实施方式1的光学单元的主要部分的结构的剖视图。图3是利用穿过图2的II-II线的切断面进

行观察时的光学单元的剖视图。图4是利用穿过图2的III-III线的切断面进行观察时的光学单元的剖视图。另外,图2也是利用穿过图3的I-I线的切断面进行观察时的光学单元的剖视图。

[0047] 图1~图4所示的光学单元1具有:固定部2;可动部3,其能够相对于固定部2移动;以及音圈马达10,其产生使可动部3相对于固定部2移动的驱动力。

[0048] 固定部2具有:固定部主体20;安装在固定部主体20的物体侧的前框部4,其对物体侧固定透镜组Gf进行保持,该物体侧固定透镜组Gf比可动部3所保持的可动透镜组Gv靠物体侧;以及安装在固定部主体20的像侧的后框部5,其对像侧固定透镜组Gb进行保持,该像侧固定透镜组Gb比可动透镜组Gv靠像侧。

[0049] 图5是示出固定部主体20的结构的立体图。该图所示的固定部主体20由以规定的轴C为中心的筒形状的部件构成。固定部主体20具有:筒部21,其以轴C为中心轴;物体侧厚壁部22,其相对于筒部21形成在轴C方向的物体侧;以及像侧厚壁部23,其相对于筒部21形成在沿轴C方向与物体侧厚壁部22相反的一侧。固定部主体20相对于轴C具有90°的旋转对称性。以下,将沿轴C方向与物体侧相反的一侧称为像侧。

[0050] 在筒部21上形成有挖切部21a。具体而言,相对于筒部21的长度方向的中心轴C沿着周向每隔90°在筒部21的径向上分别形成贯穿的四个挖切部21a。除了挖切部21a之外的筒部21的径向内侧的面是筒状的柱面,成为对可动部3进行引导支承的固定侧滑动面24。固定侧滑动面24呈被挖切部21a在周向上分割后的形状。

[0051] 物体侧厚壁部22形成成为比筒部21向径向外侧和径向内侧突出。像侧厚壁部23形成成为比筒部21向径向外侧突出。在像侧厚壁部23的径向内侧的固定侧滑动面24上形成有槽23c。在组装可动部3时,后述的磁铁12穿过该槽23c。因此,能够将可动部3顺畅地组装于固定部主体20。另外,也可以采用将物体侧厚壁部22和像侧厚壁部23与筒部21分体形成,在组装时安装到筒部21的构造。

[0052] 图6A和图6B是示出前框部4的结构的立体图,是从轴C的不同侧分别进行观察时的立体图。另外,将前框部4的中心轴称为轴C是因为在进行组装时前框部4的中心轴与固定部主体20的中心轴一致。前框部4是具有外周部41和内周部42的筒状的部件。外周部41具有第一外周部41a、第二外周部41b以及外周侧凸部41c。内周部42具有第一内周部42a、第二内周部42b以及内周侧凸部42c。

[0053] 在外周部41中,第一外周部41a的直径比第二外周部41b的直径大。在第一外周部41a与第二外周部41b之间设置有向径向外侧突出的直径最大的外周侧凸部41c。

[0054] 在内周部42中,第一内周部42a的直径比第二内周部42b的直径大。向径向内侧突出的直径最小的内周侧凸部42c位于第一内周部42a与第二内周部42b之间。

[0055] 前框部4对物体侧固定透镜组Gf进行保持。物体侧固定透镜组Gf具有前第一透镜Lf1和前第二透镜Lf2,从物体侧按该顺序排列。第一内周部42a对前第一透镜Lf1进行保持,第二内周部42b对前第二透镜Lf2进行保持。如图3和图4所示,优选前第一透镜Lf1的像侧和前第二透镜Lf2的物体侧与内周侧凸部42c抵接。

[0056] 在将前框部4向固定部主体20插入时,一直插入到使第二外周部41b与固定部主体20的物体侧厚壁部22的内周面22a接触并且固定部主体20的物体侧的端面22b接触于第二外周部41b与外周侧凸部41c之间的阶部41d为止。

[0057] 图7A和图7B是示出后框部5的结构的立体图,是从轴C的不同侧分别进行观察时的立体图。另外,与前框部4同样,将后框部5的中心轴称为轴C是因为在进行组装时后框部5的中心轴与固定部主体20的中心轴一致。后框部5是具有外周部51和内周部52的筒状的部件。外周部51具有第一外周部51a、第二外周部51b以及第三外周部51c。内周部52具有第一内周部52a、第二内周部52b以及内周侧凸部52c。

[0058] 在外周部51中,第一外周部51a的直径比第二外周部51b的直径小,第二外周部51b的直径比第三外周部51c的直径小。

[0059] 在内周部52中,第一内周部52a的直径比第二内周部52b的直径小。在第一内周部52a的物体侧的端部设置有向径向内侧突出的直径最小的内周侧凸部52c。

[0060] 后框部5对像侧固定透镜组Gb进行保持。像侧固定透镜组Gb具有后第一透镜Lb1和后第二透镜Lb2。第一内周部52a从物体侧对后第一透镜Lb1和后第二透镜Lb2依次进行保持。如图3和图4所示,优选后第一透镜Lb1的物体侧与内周侧凸部52c抵接。

[0061] 在将后框部5向固定部主体20插入时,一直插入到使第二外周部51b与固定部主体20的像侧厚壁部23的固定侧滑动面24接触并且固定部主体20的像侧的端面23a接触于第二外周部51b与第三外周部51c之间的阶部51d为止。

[0062] 具有以上的结构的固定部2使用例如作为非磁性体的、但相对磁导率大于1.0的材料而构成。作为这样的材料,可以举出例如奥氏体系不锈钢等。

[0063] 图8是示出可动部3的结构的立体图。该图所示的可动部3由具有外周部31和内周部32的筒形状的部件构成。以下,可动部3的中心轴也称为轴C。这是因为在进行组装时可动部3的中心轴与固定部主体20的中心轴一致。

[0064] 外周部31具有:筒部31a;以及两个突缘部31b,它们分别形成在筒部31a的轴C方向的两端部,外周的直径比筒部31a大。筒部31a和突缘部31b可以作为一体的部件而构成,也可以作为分体的部件而构成。

[0065] 突缘部31b具有由其外周面构成的可动侧滑动面31c、以及形成在突缘部31b的径向向外侧的一部分的平面部31d。在图8所示的情况下,在突缘部31b中,沿着绕轴C的周向交替地以等间隔的方式具有可动侧滑动面31c和平面部31d各四个。平面部31d与沿着轴C方向形成在另一端侧的四个平面部31d中的某一个穿过同一平面。换言之,外周部31具有四组形成在彼此不同的端部且穿过同一平面的两个平面部31d。

[0066] 在四组平面部31d之间分别设置有阶差部31e,该阶差部31e形成在比筒部31a靠径向内侧的位置且具有平面状的外周面。在形成于四组平面部31d之间的阶差部31e的轴C方向的中央部分别设置有将筒部31a的表面切掉而使外周呈平面状的切口部31f。

[0067] 内周部32具有第一内周部32a、第二内周部32b、第三内周部32c以及内周侧凸部32d。第二内周部32b的直径比第一内周部32a和第三内周部32c的直径小。在第二内周部32b与第三内周部32c之间设置有向径向内侧突出的直径最小的内周侧凸部32d。

[0068] 可动部3对可动透镜组Gv进行保持。具体而言,可动部3的第二内周部32b对可动透镜组Gv所具有的可动第一透镜Lv1进行保持。优选如图3和图4所示,可动第一透镜Lv1的像侧与内周侧凸部32d抵接。

[0069] 可动部3的可动侧滑动面31c一边与固定侧滑动面24接触一边插入到固定部主体20中。另外,如图3和图4所示,以使第三内周部32c的径向内侧与后框部5的第一外周部51a

对置的方式进行插入。由此,像侧固定透镜组Gb的至少一部分存在于可动部3的第三内周部32c的径向内侧。在本实施方式1中,在可动部3移动到最靠物体侧的位置的情况下,物体侧固定透镜组Gf的至少一部分存在于可动部3的第一内周部32a的径向内侧。

[0070] 具有以上结构的可动部3使用例如不锈钢、铝或树脂等材料而构成。

[0071] 在光学单元1中,如图4所示,在沿轴C的方向上,可动部3的可动侧滑动面31c的从最靠物体侧的位置到最靠像侧的位置为止的距离L1比从前框部4所保持的物体侧固定透镜组Gf的射出面到后框部5所保持的像侧固定透镜组Gb的入射面为止的距离L2长($L1 > L2$)。另外,可动部3的可动侧滑动面31c的从最靠物体侧的位置到最靠像侧的位置为止的距离不包含倒角部分。

[0072] 接下来,对音圈马达10的结构进行说明。如图3所示,音圈马达10具有配置在固定部2的固定部主体20上的线圈11以及以与线圈11对置的方式配置在可动部3上的磁铁12。

[0073] 如图3和图4所示,线圈11具有:第一线圈11a,其卷绕在固定部主体20的筒部21的外周;以及第二线圈11b,其沿第一线圈11a的轴C方向排列配置,卷绕在固定部主体20的筒部21的外周。另外,对于线圈11,也可以将预先卷绕好的线圈在之后配设。沿轴C方向相邻的第一线圈11a和第二线圈11b优选串联连接,但也可以并联连接。

[0074] 如图3和图4所示,第一线圈11a和第二线圈11b分别具有与固定部主体20的挖切部21a对置的平面部11ap和11bp。另外,第一线圈11a和第二线圈11b分别具有与筒部21对置的圆筒部11at和11bt。第一线圈11a在与轴C垂直的剖面上交替地配置有四个平面部11ap和四个圆筒部11at。同样地,第二线圈11b在与轴C垂直的剖面上交替地配置有四个平面部11bp和四个圆筒部11bt(参照图2)。

[0075] 在磁铁12中,第一磁铁12a和第二磁铁12b以进入到固定部2的各挖切部21a内的方式分别配置在可动部3上。如图1~图4所示,磁铁12在第一线圈11a的平面部11ap和第二线圈11b的平面部11bp的内侧具有第一磁铁12a和第二磁铁12b各四个,该第一磁铁12a和第二磁铁12b分别与平面部11ap和11bp对置并且沿轴C方向排列配置。在利用与轴C垂直的剖面对四个第一磁铁12a进行观察时,在周向上相邻的第一磁铁12a彼此的间隔不是等间隔,而存在两组间隔相对较小的组。具体而言,图2中分别位于轴C的上下左右的四个第一磁铁12a中的位于轴C的上方的第一磁铁12a与位于右方的第一磁铁12a的周向间隔以及图2中位于轴C的左方的第一磁铁12a与位于下方的第一磁铁12a的周向间隔与其他相邻的第一磁铁12a之间的周向间隔相比相对较小。换言之,相邻的第一磁铁12a之间的在与轴C垂直的剖面上相互靠向周向的相反方向配置的第一磁铁12a存在两组。另外,四个第二磁铁12b在与轴C垂直的剖面上的配置优选与图2所示的第一磁铁12a的配置相同。

[0076] 图9是仅示出利用穿过图3所示的IV-IV线的切断面进行观察时的音圈马达的结构图。在图9中,黑色箭头F表示各第一磁铁12a从固定部2受到的力(吸引力)。在这种情况下,将四个第一磁铁12a所受到的吸引力合成而得到的合力大致为零。对于四个第二磁铁12b来说也是相同的情况。因此,根据本实施方式1,以轴C为中心的转矩大致为零,从而能够减小固定部2与可动部3之间的摩擦力。其结果是,提高了驱动可动部3时的驱动效率,因此能够使音圈马达10小型化。

[0077] 如图3和图4所示,第一磁铁12a和第二磁铁12b在轴C方向上的宽度总和小于第一线圈11a和第二线圈11b在轴C方向上的宽度总和。由此,在可动部3的移动范围内,能够使第

一磁铁12a和第二磁铁12b始终分别存在于第一线圈11a和第二线圈11b在轴C方向上的宽度内。

[0078] 图10是利用与图3相同的剖面而仅示出音圈马达的图。如图9和图10所示,沿轴C方向成组的第一磁铁12a和第二磁铁12b分开配置。第一磁铁12a的组和第二磁铁12b的组分别在径向上被磁化,磁极互为反向。在图9和图10所示的情况下,在第一磁铁12a中,将第一线圈11a侧设为N极,将其相反侧设为S极,在第二磁铁12b中,将第二线圈11b侧设为S极,将其相反侧设为N极。在该情况下,第一磁铁12a和第二磁铁12b的磁极化方向像图9和图10所示的白色空心箭头A那样与轴C垂直。另外,通常情况下第一磁铁12a和第二磁铁12b的磁极化方向只要是与轴C交叉的方向即可。

[0079] 在本实施方式1中,优选线圈11的卷绕方向在第一磁铁12a的组与第二磁铁12b的组之间反转。例如如图9所示,在将第一线圈11a沿箭头B的方向卷绕的情况下,第二线圈11b只要向反方向卷绕即可。或者,也可以使第一线圈11a和第二线圈11b的卷绕方向相同,以使电流方向相反的方式将第一线圈11a和第二线圈11b连接起来。在该情况下,如图9所示,当使箭头B方向的电流流过第一线圈11a时,只要使电流以与箭头B相反的方向流过第二线圈11b即可。

[0080] 在具有以上结构的光学单元1中,在卷绕有第一线圈11a的固定部主体20的径向内侧配置有可动部3,该可动部3以分别与第一线圈11a对置的方式设置有第一磁铁12a。因此,第一线圈11a的平面部11ap分别存在于与第一磁铁12a的径向外侧的面121a垂直的方向上的磁场中。另外,第二磁铁12b也同样地构成。因此,能够提高驱动效率,使可动部3迅速地移动。另外,通过使第一磁铁12a的径向外侧的面121a和第二磁铁12b的径向外侧的面121b为平面状,能够容易地进行光学单元1的组装。

[0081] 另外,当使电流流向光学单元1的线圈11时,因磁铁12的磁场的影响而使可动部3产生轴C方向的力,使可动部3相对于固定部2在轴C方向上移动。例如,通过对分别流向第一线圈11a和第二线圈11b的电流进行控制,能够使可动部3相对于固定部2移动。即使在可动部3相对于固定部2移动的状态下,磁铁12的径向外侧的面也配置在固定部主体20的挖切部21a内。

[0082] 另外,在光学单元1中,如图4所示,可动部3的突缘部31b的外周面构成与固定部主体20的固定侧滑动面24接触的可动侧滑动面31c。通过使固定部主体20的固定侧滑动面24与可动部3的可动侧滑动面31c接触,能够使可动部3与固定部主体20以始终接触的状态移动,并且能够抑制可动部3相对于固定部2的倾斜,从而能够准确地使可动部3移动。

[0083] 根据以上说明的本发明的实施方式1,具有能够使可动部3沿轴C方向相对于固定部相对移动的音圈马达10,该音圈马达10具有配置在固定部2上的线圈11以及配置在可动部3上且在与轴C垂直的方向上被磁极化的磁铁12,多个磁铁12中的在与轴C垂直的剖面上沿周向相邻的两组磁铁被配置为彼此靠向周向的相反方向,因此能够提高驱动可动部3时的驱动效率,使音圈马达10小型化。因此,能够实现使可动透镜进退移动的致动器的小型化和轻量化。

[0084] 另外,根据本实施方式1,通过使用相对磁导率大于1.0的材料来构成固定部2,能够在与磁铁12之间产生吸引力,将在与轴C垂直的平面上沿周向相邻的两组磁铁配置为彼此可靠地靠向周向的相反方向。

[0085] 另外,根据本实施方式1,在可动部3的工作过程中也使固定部主体20的固定侧滑动面24与可动部3的可动侧滑动面31c接触,由此能够抑制可动部3相对于固定部2倾斜,从而能够使可动部3准确地移动。

[0086] 另外,根据本实施方式1,通过使用固定部主体20、前框部4以及后框部5来构成固定部2,能够减少部件数量和组装工序并且增加设计的自由度,从而能够实现低成本化。

[0087] 另外,根据本实施方式1,由于线圈11以轴C为中心进行卷绕,因此能够使可动部3的滑动轴与音圈马达10所产生的推进力的作用轴相同,从而能够稳定地进行驱动。

[0088] 另外,根据本实施方式1,由于固定部2的固定侧滑动面24是在周向上分割而形成的,因此能够以简单的构造使光学单元1小型化。

[0089] 另外,根据本实施方式1,磁铁12具有多个由第一磁铁12a和第二磁铁12b构成的组,其中,该第一磁铁12a和第二磁铁12b沿轴C方向相邻,磁极化方向互为相反方向,多个第一磁铁12a具有相同的磁极化方向,线圈11具有与多个第一磁铁12a对置的第一线圈11a以及与多个第二磁铁12b对置且与第一线圈11a连接的第二线圈11b,在第一线圈11a和第二线圈11b中,电流流动的方向相反,因此能够使驱动力增加。

[0090] 另外,在本实施方式1中,通过将沿周向相邻的至少两个阶差部31e形成成为彼此靠向周向的相反方向,也能够实现与图2所示的情况相同的磁铁12的配置。

[0091] (变形例1-1)

[0092] 图11是示出实施方式1的变形例1-1的光学单元的结构剖视图。该图所示的光学单元1A具有固定部2、可动部3、以及音圈马达10A。音圈马达10A与音圈马达10的不同点在于可动部3中的磁铁12的配置。在本变形例1-1中,对于具有与实施方式1相同的结构的部位,使用与实施方式1相同的标号进行说明。在这一点上,后述的变形例1-2~1-4也相同。

[0093] 如图11所示,磁铁12在第一线圈11a的平面部11ap和第二线圈11b的平面部11bp的内侧具有第一磁铁12a和第二磁铁12b各四个,该第一磁铁12a和第二磁铁12b分别与平面部11ap和11bp对置并且沿轴C方向排列配置。在本变形例1-1中在如下的方面与实施方式1不同:在图11中分别配置在轴C的下方和左方的第一磁铁12a沿阶差部31e的周向均等地配置而不是靠向一侧。在该情况下,第一磁铁12a从固定部2受到的吸引力F的合力 F_1 的方向为可动部3的径向。

[0094] 另外,第二磁铁12b在与轴C垂直的剖面上的配置也与上述的第一磁铁12a的配置相同。因此,第二磁铁12b从固定部2受到的吸引力的合力的方向与上述的合力 F_1 的方向相同。

[0095] 根据具有以上结构的变形例1-1,除了实现与实施方式1相同的效果之外,还能够使固定部2与可动部3之间的滑动所引起的松动靠向一个方向(吸引力的合力的方向)而抑制可动部3绕与轴C垂直的轴倾斜以及向与轴C平行的方向移位。

[0096] (变形例1-2)

[0097] 图12是示出实施方式1的变形例1-2的光学单元的结构剖视图。该图所示的光学单元1B具有固定部2、可动部3、以及音圈马达10B。音圈马达10B与音圈马达10的不同点在于可动部3中的磁铁12的配置。

[0098] 如图12所示,磁铁12在第一线圈11a的平面部11ap和第二线圈11b的平面部11bp的内侧具有第一磁铁12a和第二磁铁12b各四个,该第一磁铁12a和第二磁铁12b分别与平面部

11ap和11bp对置并且沿轴C方向排列配置。在本变形例1-2中在如下的方面与实施方式1不同:在利用与轴C垂直的剖面对四个第一磁铁12a进行观察时,分别配置在轴C的下方和左方的第一磁铁12a被配置为靠向沿周向相互分离的方向。在该情况下,第一磁铁12a从固定部2受到的吸引力F的合力 F_2 的方向为可动部3的径向。

[0099] 另外,第二磁铁12b在与轴C垂直的剖面上的配置也与上述的第一磁铁12a的配置相同。因此,第二磁铁12b从固定部2受到的吸引力的合力的方向与上述的合力 F_2 的方向相同。

[0100] 根据具有以上结构的变形例1-2,除了实现与实施方式1相同的效果之外,还能够使固定部2与可动部3之间的滑动所引起的松动靠向一个方向(吸引力的合力的方向)而抑制可动部3绕与轴C垂直的轴倾斜以及向与轴C平行的方向移位。

[0101] (变形例1-3)

[0102] 图13是示出实施方式1的变形例1-3的光学单元的结构剖视图。该图所示的光学单元1C具有固定部2、可动部3、以及音圈马达10C。音圈马达10C与音圈马达10的不同点在于可动部3中的磁铁12的配置。

[0103] 如图13所示,磁铁12在第一线圈11a的平面部11ap和第二线圈11b的平面部11bp的内侧具有第一磁铁12a和第二磁铁12b各四个,该第一磁铁12a和第二磁铁12b分别与平面部11ap和11bp对置并且沿轴C方向排列配置。在本变形例1-3中,在图13中位于轴C的左方和下方的第一磁铁12a的配置方法与实施方式1不同。具体而言,在利用与轴C垂直的剖面对四个第一磁铁12a进行观察时,配置在轴C的左方的第一磁铁12a与沿可动部3的周向配置在轴C的上方的第一磁铁12a被配置为靠向相同的方向。另外,在图13中配置在轴C的下方的第一磁铁12a沿阶差部31e的周向均等地配置而不是靠向一侧。在该情况下,第一磁铁12a从固定部2受到的吸引力F的合力 F_3 的方向为可动部3的径向。

[0104] 另外,第二磁铁12b在与轴C垂直的剖面上的配置也与上述的第一磁铁12a的配置相同。因此,第二磁铁12b从固定部2受到的吸引力的合力的方向与上述的合力 F_3 的方向相同。

[0105] 根据具有以上结构的本变形例1-3,除了实现与实施方式1相同的效果之外,还能够使固定部2与可动部3之间的滑动所引起的松动靠向一个方向(吸引力的合力的方向)而抑制可动部3绕与轴C垂直的轴倾斜以及向与轴C平行的方向移位。

[0106] 在本变形例1-3中,虽然产生了绕周向的力矩,但存在一部分的力矩在相反方向上被抵消的部分,因此能够抑制可动部3绕轴C旋转。

[0107] (变形例1-4)

[0108] 图14是示出实施方式1的变形例1-4的光学单元的结构剖视图。该图所示的光学单元1D具有固定部2、可动部3、以及音圈马达10D。音圈马达10D与音圈马达10的不同点在于可动部3中磁铁12的配置。

[0109] 如图14所示,磁铁12在第一线圈11a的平面部11ap和第二线圈11b的平面部11bp的内侧具有第一磁铁12a和第二磁铁12b各四个,该第一磁铁12a和第二磁铁12b分别与平面部11ap和11bp对置并且沿轴C方向排列配置。在本变形例1-4中在如下的方面与实施方式1不同:在利用与轴C垂直的剖面对四个第一磁铁12a进行观察时,配置在轴C的左方的第一磁铁12a与沿可动部3的周向配置在轴C的上方的第一磁铁12a被配置为靠向相同的方向。在该情

况下,第一磁铁12a从固定部2受到的吸引力F的合力 F_4 的方向为可动部3的径向。

[0110] 另外,第二磁铁12b在与轴C垂直的剖面上的配置也与上述的第一磁铁12a的配置相同。因此,第二磁铁12b从固定部2受到的吸引力的合力的方向与上述的合力 F_4 的方向相同。

[0111] 根据具有以上结构的变形例1-4,除了实现与实施方式1相同的效果之外,还能够使固定部2与可动部3之间的滑动所引起的松动靠向一个方向(吸引力的合力的方向)而抑制可动部3绕与轴C垂直的轴倾斜以及向与轴C平行的方向移位。

[0112] 在本变形例1-4中,虽然产生了绕周向的力矩,但存在一部分的力矩在相反方向上被抵消的部分,因此能够抑制可动部3绕轴C旋转。

[0113] (实施方式2)

[0114] 图15和图16是示出本发明的实施方式2的光学单元的主要部分的结构的剖视图。图17是利用穿过图15的V-V线的切断面进行观察时的光学单元的剖视图。另外,图15也是利用穿过图17的VI-VI线的切断面进行观察时的剖视图。另外,图16也是利用穿过图17的VII-VII线的切断面进行观察时的剖视图。图15~图17所示的光学单元1E具有固定部2、可动部3E、音圈马达10、以及安装在可动部3E上的旋转限制部6。在本实施方式2中,对于具有与实施方式1相同的结构的部位,使用与实施方式1相同的标号进行说明。

[0115] 图18是示出可动部3E的结构的立体图。如图18所示,可动部3E由具有外周部31E和内周部32E的筒形状的部件构成。

[0116] 外周部31E具有筒部31a、突缘部31b。突缘部31b具有可动侧滑动面31c和平面部31d。

[0117] 在图18所示的情况下,突缘部31b沿着绕轴C的周向交替地以等间隔的方式具有可动侧滑动面31c和平面部31d各四个。平面部31d与沿轴C方向形成在另一端侧的四个平面部31d中的某一个穿过同一平面。换言之,外周部31E具有四组形成在彼此不同的端部且穿过同一平面的两个平面部31d。在四组平面部31d之间分别设置有阶差部31e。在四组平面部31d中的三组平面部31d之间设置的阶差部31e的轴C方向的中央部设置有将筒部31a的表面切掉而使外周呈平面状的切口部31f。

[0118] 在四组平面部31d中的剩余的一组平面部31d之间形成的阶差部31e的轴C方向的中央部设置有对旋转限制部6进行保持的保持部31h,该保持部31h相对于将筒部31a的表面切掉而使外周呈平面状的部分形成有在径向上贯穿的孔部31g。另外,孔部31g也可以呈在外周部31E的径向的内周侧具有底部的形状。

[0119] 可动部3E的内周部32E具有第一内周部32a、第二内周部32b、第三内周部32e、以及内周侧凸部32d。在第三内周部32e上形成有孔部31g的开口。

[0120] 图19是示出旋转限制部6的结构的立体图。旋转限制部6具有:圆筒状的贯穿插入部61,其具有能够贯穿插入到可动部3E的孔部31g中的直径;以及头部62,其设置在贯穿插入部61的高度方向上的一端,当在孔部31g中贯穿插入了贯穿插入部61的状态下该头部62载置于保持部31h的外周侧表面上而从保持部31h朝向径向外周突起。头部62的侧面中的与固定部2接触的部分呈弯曲的R形状,另一方面,与第一磁铁12a和第二磁铁12b分别对置的侧面呈平面状。旋转限制部6在由保持部31h保持的状态下通过粘接等而固定在可动部3E上。另外,可以使在固定于可动部3E的状态下与轴C平行的旋转限制部的表面形状为圆形

状,也可以为矩形形状。

[0121] 如图16所示,旋转限制部6的头部62在与轴C垂直的平面上的周向宽度比在相同的平面上的磁铁12(在图16中记载第二磁铁12b)的周向宽度大。

[0122] 根据以上说明的本发明的实施方式2,能够获得与上述的实施方式1相同的效果。

[0123] 另外,根据本实施方式2,通过使可动部3E和旋转限制部6分体,而更容易地进行可动部3E和旋转限制部6的加工。

[0124] 另外,在本实施方式2中,使旋转限制部6与可动部3E分体,但也可以一体地形成可动部和旋转限制部。

[0125] 另外,也可以设置多个旋转限制部6。另外,要想提供在实现小型化和轻量化的基础上还不使部件的要求精度过高而抑制制造成本的经济的光学单元,更优选尽可能地减少旋转限制部6的数量。

[0126] (实施方式3)

[0127] 图20是示出本发明的实施方式3的光学单元的主要部分的结构的剖视图。图21是利用穿过图20的VIII-VIII线的切断面进行观察时的光学单元的剖视图。另外,图20也是利用穿过图21的IX-IX线的切断面进行观察时的光学单元的剖视图。

[0128] 图20和图21所示的光学单元1F具有固定部2F、可动部3F、以及音圈马达10F。音圈马达10F与音圈马达10至少在磁铁12的个数上不同。在本实施方式3中,对于具有与实施方式1相同的结构的部位,使用与实施方式1相同的标号进行说明。

[0129] 图22是示出固定部2F所具有的固定部主体20F的结构的立体图。该图所示的固定部主体20F由以规定的轴C为中心的筒形状的部件构成。固定部主体20F具有:筒部25,其以轴C为中心轴;物体侧厚壁部26,其相对于筒部25形成在轴C方向的物体侧;以及像侧厚壁部27,其相对于筒部25形成在轴C方向的像侧。

[0130] 在筒部25上形成有两个第一挖切部25a。具体而言,在相对于轴C呈180°旋转对称的位置上形成有两个第一挖切部25a。除了第一挖切部25a以外的筒部25的径向内侧的面为筒状的柱面,成为对可动部3F进行引导支承的固定侧滑动面28。固定侧滑动面28呈由第一挖切部25a在周向上分割后的形状。

[0131] 物体侧厚壁部26形成成为比筒部25向径向外侧和径向内侧突出。像侧厚壁部27形成成为比筒部25向径向外侧突出。在像侧厚壁部27的径向内侧的固定侧滑动面28上形成有在组装可动部3F时供磁铁12穿过的槽27c。因此,能够将可动部3F顺畅地组装于固定部主体20F。另外,也可以采用使物体侧厚壁部26和像侧厚壁部27与筒部25分体形成且在进行组装时安装于筒部25的构造。

[0132] 图23是示出可动部3F的结构的立体图。该图所示的可动部3F由具有外周部33和内周部34的筒形状的部件构成。

[0133] 外周部33具有:筒部33a;以及外周的直径比筒部33a的直径大的两个突缘部33b,它们分别形成在筒部33a的轴C方向的两端部。筒部33a和突缘部33b可以作为一体的部件而构成,也可以作为分体的部件而构成。

[0134] 突缘部33b具有由其外周面构成的可动侧滑动面33c以及形成于突缘部33b的径向外侧的一部分的平面部33d。在图23所示的情况下,突缘部33b沿着绕轴C的周向交替地具有可动侧滑动面33c和平面部33d各两个。平面部33d与沿轴C方向形成在另一端侧的两个平面

部33d中的某一个穿过同一平面。换言之,外周部33具有两组形成在彼此不同的端部且穿过同一平面的两个平面部33d。

[0135] 在两组平面部33d之间分别设置有具有平面状的外周面的阶差部33e,该阶差部33e形成在比筒部33a靠径向内侧的位置。在阶差部33e的轴C方向的中央部设置有将筒部33a的表面切掉而使外周呈平面状的切口部33f。

[0136] 内周部34具有第一内周部34a、第二内周部34b、第三内周部34c以及内周侧凸部34d。第二内周部34b的直径比第一内周部34a和第三内周部34c的直径小。在第二内周部34b与第三内周部34c之间设置有向径向内侧突出的直径最小的内周侧凸部34d。第二内周部34b对可动透镜组Gv所具有的可动第一透镜Lv1进行保持。如图21所示,优选可动第一透镜Lv1的像侧与内周侧凸部34d抵接。

[0137] 可动部3F的可动侧滑动面33c一边与固定侧滑动面28接触一边被插入到固定部主体20F。另外,如图21所示,以使后框部5的第一外周部51a与可动部3F的第三内周部34c的径向内侧对置的方式被插入。由此,像侧固定透镜组Gb的至少一部分位于可动部3F的第三内周部34c的径向内侧。在可动部3F移动到最靠物体侧的位置的情况下,物体侧固定透镜组Gf的至少一部分位于可动部3F的第一内周部34a的径向内侧。

[0138] 音圈马达10F具有两组使第一磁铁12a和第二磁铁12b沿轴C依次排列的组。在利用图20所示的平面即与轴C垂直的平面进行观察时,同种磁铁(在图20中为第一磁铁12a)沿周向每隔 180° 地设置在两处。

[0139] 图24是仅示出利用穿过图21所示的X-X线的切断面进行观察时的音圈马达的结构剖视图。在图24中,黑色箭头F表示各第一磁铁12a从固定部2F受到的吸引力。在这种情况下,两个第一磁铁12a所受到的吸引力的合力大致为零。对于两个第二磁铁12b来说也是相同的情况。

[0140] 因此,根据本实施方式3,以轴C为中心的转矩大致为零,能够减小固定部2F与可动部3F之间的摩擦力。其结果是,提高了驱动可动部3F时的驱动效率,能够使音圈马达10F小型化。

[0141] 另外,根据本实施方式3,由于将两个磁铁12配置为在与轴C垂直的剖面上相对于固定部2F靠向沿周向接近的方向,使磁铁12从固定部2F受到的吸引力的合力 F_5 的方向为可动部3F的径向,因此能够将固定部2F与可动部3F之间的滑动所引起的松动靠向一个方向从而抑制可动部3F绕与轴C垂直的轴倾斜以及向与轴C平行的方向移位。

[0142] 图25是利用与图21相同的剖面而仅示出音圈马达的图。如图24和图25所示,沿轴C方向成组的第一磁铁12a和第二磁铁12b分开配置。第一磁铁12a的组和第二磁铁12b的组分别在径向上被磁化,磁极互为反向。在图24和图25所示的情况下,在第一磁铁12a中,将第一线圈11a侧设为N极,将其相反的一侧设为S极,在第二磁铁12b中,将第二线圈11b侧设为S极,将其相反的一侧设为N极。在该情况下,第一磁铁12a和第二磁铁12b的磁极化方向像图24和图25所示的白色空心箭头A那样与轴C垂直。另外,更普遍的是第一磁铁12a和第二磁铁12b的磁极化方向只要为与轴C交叉的方向即可。

[0143] 根据以上说明的本发明的实施方式3,能够得到与上述的实施方式1相同的效果。

[0144] 另外,根据本实施方式3,由于将配置在可动部3F上的两个磁铁12配置为在与轴C垂直的剖面上相对于固定部2F靠向沿周向接近的方向,使磁铁12从固定部2F受到的吸引力

的合力的方向为可动部3F的径向,因此能够将固定部2F与可动部3F之间的滑动所引起的松动靠向一个方向从而抑制可动部3F绕与轴C垂直的轴倾斜以及向与轴C平行的方向移位。

[0145] 另外,根据本实施方式3,由于减少了磁铁12的数量,因此能够进一步实现小型化和轻量化。

[0146] (实施方式4)

[0147] 图26是示出本发明的实施方式4的光学单元的结构剖视图。该图所示的光学单元1G具有固定部2G、可动部3G、以及音圈马达10G。音圈马达10G与音圈马达10至少在磁铁12的个数上不同。在本实施方式4中,对于具有与实施方式1相同的结构的部位,使用与实施方式1相同的标号进行说明。

[0148] 磁铁12在第一线圈11a的平面部11ap和第二线圈11b的平面部11bp的内侧具有第一磁铁12a和第二磁铁12b各三个,该第一磁铁12a和第二磁铁12b分别与平面部11ap和11bp对置并且沿轴C方向排列配置。

[0149] 在固定部2G的固定部主体20G所具有的筒部29上形成有三个挖切部29a。具体而言,相对于筒部29的长度方向(与图26的纸面垂直的方向)的作为中心轴的轴C每隔120°在筒部29的径向上分别形成有贯穿的三个挖切部29a。

[0150] 配置有磁铁12的可动部3G呈圆筒状,与图8所示的可动部3的不同点在于形成在筒部29上的阶差部和切口部的数量。即,在可动部3G上形成有三个阶差部35e和切口部(未图示)。可动部3G在与作为中心轴的轴C垂直的剖面上具有120°的旋转对称性。因此,在组装光学单元1G时,三个磁铁12分别被插入到形成在固定部主体20G上的三个挖切部29a中。

[0151] 在利用与轴C垂直的剖面对三个第一磁铁12a进行观察时,在绕轴C的周向上相邻的第一磁铁12a彼此的间隔不是等间隔,而存在一组相对较小的组。具体而言,在图26中位于轴C的上方的第一磁铁12a与位于右下方的第一磁铁12a的周向间隔最小。另外,在图26中位于轴C的左下方的第一磁铁12a沿阶差部35e的周向均等地配置而不是靠向一侧。

[0152] 在具有这样的结构的本实施方式4中,图26中的周向的间隔最小的两个第一磁铁12a从可动部3G受到的吸引力F的合力F₆的方向为可动部3G的径向。另外,在图26中示出了第一磁铁12a的配置,但第二磁铁12b的配置也相同。因此,第二磁铁12b从可动部3G受到的合力F₆的方向也为可动部3G的径向。因此,能够使固定部2G与可动部3G之间的滑动所引起的松动靠向一个方向而抑制可动部3G绕与轴C垂直的轴倾斜以及向与轴C平行的方向移位。

[0153] 根据以上说明的本发明的实施方式4,能够得到与上述的实施方式1相同的效果。

[0154] 另外,根据本实施方式4,由于将配置在可动部3G上的磁铁12中的相邻的两个磁铁12配置为相对于固定部2G靠向沿周向接近的方向,使磁铁12从固定部2G受到的吸引力的合力的方向为可动部3G的径向,因此能够使固定部2G与可动部3G之间的滑动所引起的松动靠向一个方向而抑制可动部3G绕与轴C垂直的轴倾斜以及向与轴C平行的方向移位。

[0155] (变形例4-1)

[0156] 图27是示出实施方式4的变形例4-1的光学单元的结构剖视图。该图所示的光学单元1H具有固定部2G、可动部3G、以及音圈马达10H。音圈马达10H与音圈马达10G的不同点在于磁铁12的个数以及在可动部3G中的配置。在本变形例4-1中,对于具有与实施方式4相同的结构的部位,使用与实施方式4相同的标号进行说明。

[0157] 磁铁12在第一线圈11a的平面部11ap和第二线圈11b的平面部11bp的内侧具有第

一磁铁12a和第二磁铁12b各三个,该第一磁铁12a和第二磁铁12b分别与平面部11ap和11bp对置并且沿轴C方向排列配置。在本变形例4-1中,在图27中分别位于轴C的上方、右下方以及左下方的三个第一磁铁12a中的位于上方的第一磁铁12a与位于右下方的第一磁铁12a的周向间隔最小。另外,在图27中位于轴C的左下方的第一磁铁12a被配置为靠向接近沿可动部3G的周向位于轴C的上方的第一磁铁12a的方向。因此,在图27中位于轴C的左下方的第一磁铁12a受到与沿可动部3G的周向位于轴C的上方的第一磁铁12a相同的方向的吸引力。

[0158] 通过像这样配置,三个第一磁铁12a从可动部3G受到的吸引力 F 的合力 F_7 的方向为可动部3G的径向。另外,在图27中示出了第一磁铁12a的配置,但第二磁铁12b的配置也相同,因此第二磁铁12b从可动部3G受到的合力 F_7 的方向也为可动部3G的径向。因此,能够使固定部2G与可动部3G之间的滑动所引起的松动靠向一个方向而抑制可动部3G绕与轴C垂直的轴倾斜以及向与轴C平行的方向移位。

[0159] 在本变形例4-1中,虽然产生了绕周向的力矩,但由于一部分的力矩是相反方向,因此能够抑制可动部3G绕轴C旋转。

[0160] (实施方式5)

[0161] 图28是示出具有本发明的实施方式5的内窥镜的内窥镜系统的结构的图。该图所示的内窥镜系统100具有内窥镜90、控制装置94、以及显示装置96。

[0162] 内窥镜90能够导入到人体等被检体内,对被检体内的规定的观察部位进行光学拍摄。另外,供内窥镜90导入的被检体不限于人体,可以是其他活体,也可以是机械、建造物等人造物。换言之,内窥镜90可以是医疗用内窥镜,也可以是工业用内窥镜。

[0163] 内窥镜90具有导入到被检体的内部的插入部91、位于插入部91的基端的操作部92、以及从操作部92延伸的作为复合缆线的通用线缆93。

[0164] 插入部91具有:前端部91a,其配设在前端;弯曲自如的弯曲部91b,其配设在前端部91a的基端侧;以及具有挠性的挠性管部91c,其配设在弯曲部91b的基端侧且与操作部92的前端侧连接。在前端部91a设置有对来自被摄体的光进行会聚而对该被摄体进行拍摄的摄像部80。摄像部80具有对来自被摄体的光进行会聚的光学单元、以及对光学单元所会聚的光进行光电转换并输出的摄像元件。关于光学单元,能够应用上述的实施方式1~4中的任意一个实施方式所述的光学单元。摄像元件使用CCD (Charge Coupled Device:电荷耦合器件) 或CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor:互补型金属氧化物半导体) 构成。另外,内窥镜90也可以是在插入部91中不具有挠性管部91c的硬性内窥镜。

[0165] 操作部92具有:角度操作部92a,其对弯曲部91b的弯曲状态进行操作;以及变焦操作部92b,其指示上述的音圈马达10的工作,进行光学单元1、1A或1B中的变焦工作。角度操作部92a形成为旋钮形状,变焦操作部92b形成为杆形状,但它们也可以分别为调量开关、按钮开关等其他形式。

[0166] 通用线缆93是将操作部92和控制装置94连接起来的部件。内窥镜90经由设置在通用线缆93的基端部的连接器93a而与控制装置94连接。

[0167] 在插入部91、操作部92以及通用线缆93中贯穿插入有线、电线以及光纤等缆线95。

[0168] 控制装置94具有对弯曲部91b的弯曲状态进行控制的驱动控制部94a、对摄像部80进行控制的图像控制部94b、以及对未图示的光源装置进行控制的光源控制部94c。控制装置94具有CPU (Central Processing Unit:中央处理单元) 等处理器,统一地对整个内窥镜

系统100进行控制。

[0169] 驱动控制部94a具有致动器,经由线而与操作部92和弯曲部91b机械连接。驱动控制部94a通过使线进退而对弯曲部91b的弯曲状态进行控制。

[0170] 图像控制部94b经由电线而与摄像部80和操作部92电连接。图像控制部94b进行摄像部80所具有的音圈马达10或10B的驱动控制以及摄像部80所拍摄的图像的处理。由图像控制部94b处理后的图像在显示装置96上进行显示。

[0171] 光源控制部94c经由光纤而与光源和操作部92光学连接。光源控制部94c对从前端部91a照射的光源的明亮度等进行控制。

[0172] 另外,也可以采用如下的结构:使操作部92与插入部91分体形成,通过远程操作来进行插入部91的操作。

[0173] 具有以上结构的内窥镜系统100具备具有实施方式1~4中的任意一个实施方式的光学单元的摄像部80,因此能够小型且迅速地进行变焦变更,适合动态图像拍摄。

[0174] 另外,根据内窥镜系统100,在可动部上设置磁铁12,另一方面在固定部上设置线圈11,因此无需使与线圈11连接的缆线移动。因此,不用担心在内窥镜90的前端部的有限空间中缆线移动而发生断线,从而耐久性也优异。

[0175] (其他实施方式)

[0176] 以上,对用于实施本发明的方式进行了说明,但本发明不仅限于上述的实施方式。例如相对于上述的光学单元,可以还具有对磁进行检测的至少一个磁检测器以及根据磁检测器的检测结果来控制在线圈11中流动的电流的电流控制部。磁检测器例如使用霍尔元件或磁阻效应元件(MR元件)来实现。磁检测器固定设置在支承部件上,该支承部件设置在线圈11的径向外周侧。根据磁检测器所检测出的磁来控制在线圈11中流动的电流,由此能够更加准确地控制可动部的驱动速度和停止位置。

[0177] 另外,配设在可动部上的磁铁的数量不限于实施方式1~4所述的数量,只要为偶数即可。

[0178] 另外,设置在固定部上的挖切部只要能够组装磁铁或旋转限制部即可,也可以不贯穿至径向外周侧。

[0179] 这样,本发明可以包含这里未记载的各种实施方式等,可以在不脱离权利要求书所记载的技术思想的范围内进行适当设计变更等。

[0180] 标号说明

[0181] 1、1A、1B、1C、1D、1E、1F、1G、1H:光学单元;2、2G:固定部;3、3E、3F、3G:可动部;4:前框部;5:后框部;6:旋转限制部;

[0182] 10、10A、10B、10C、10D、10F、10G、10H:音圈马达;11:线圈;11a:第一线圈;11b:第二线圈;12:磁铁;12a:第一磁铁;12b:第二磁铁;

[0183] 20、20F、20G:固定部主体;80:摄像部;90:内窥镜;91:插入部;

[0184] 100:内窥镜系统;C:轴;Gb:像侧固定透镜组;Gf:物体侧固定透镜组;Gv:可动透镜组。

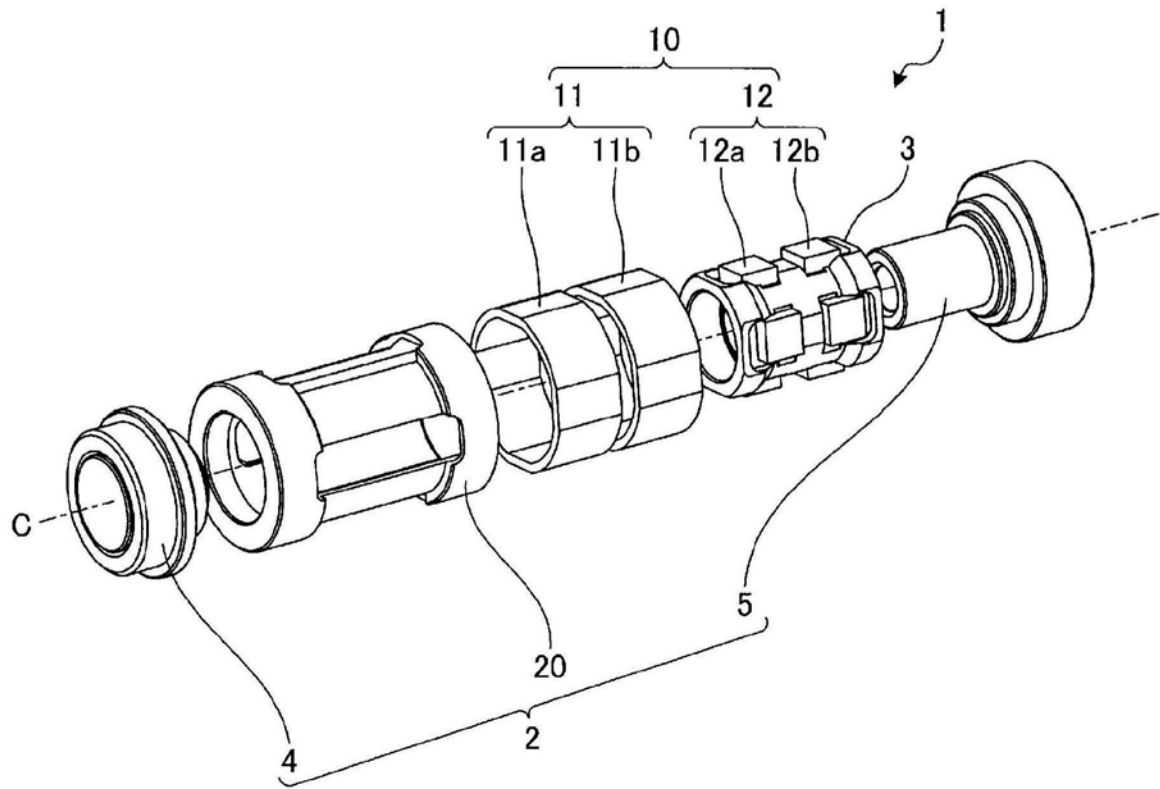


图1

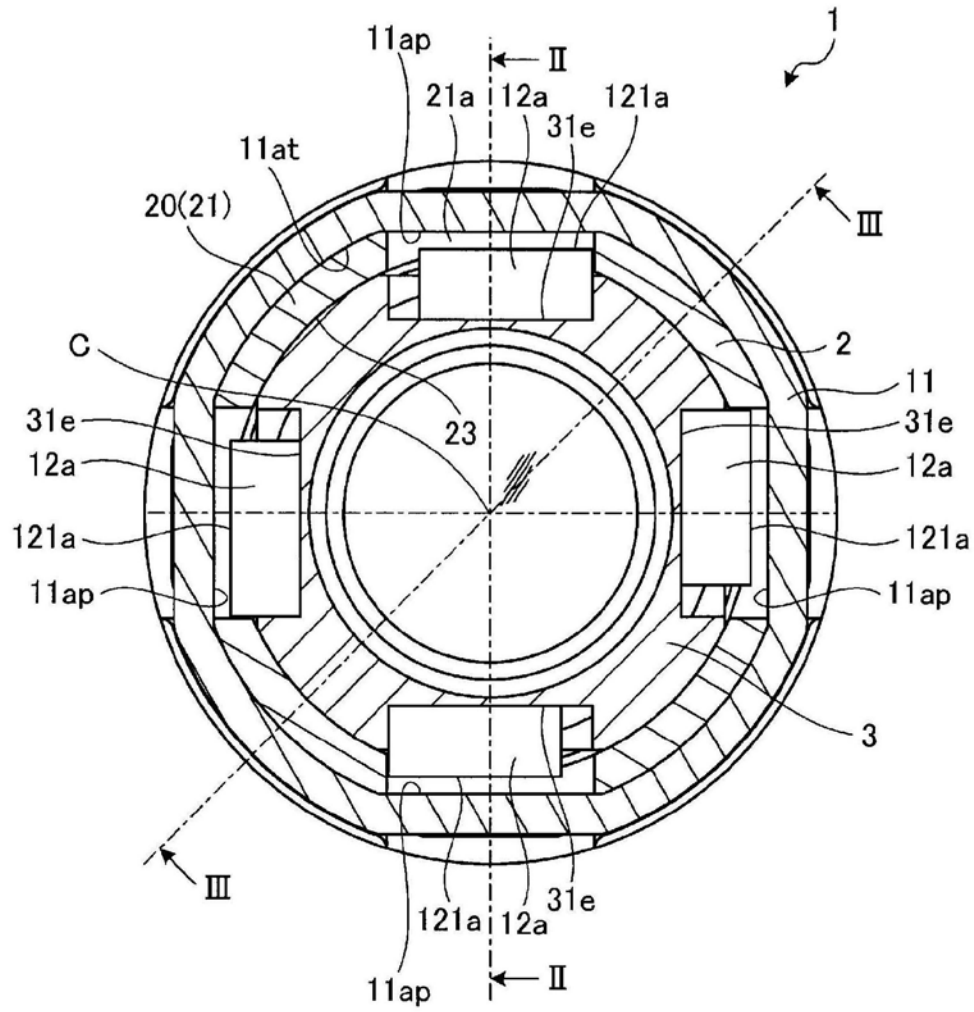


图2

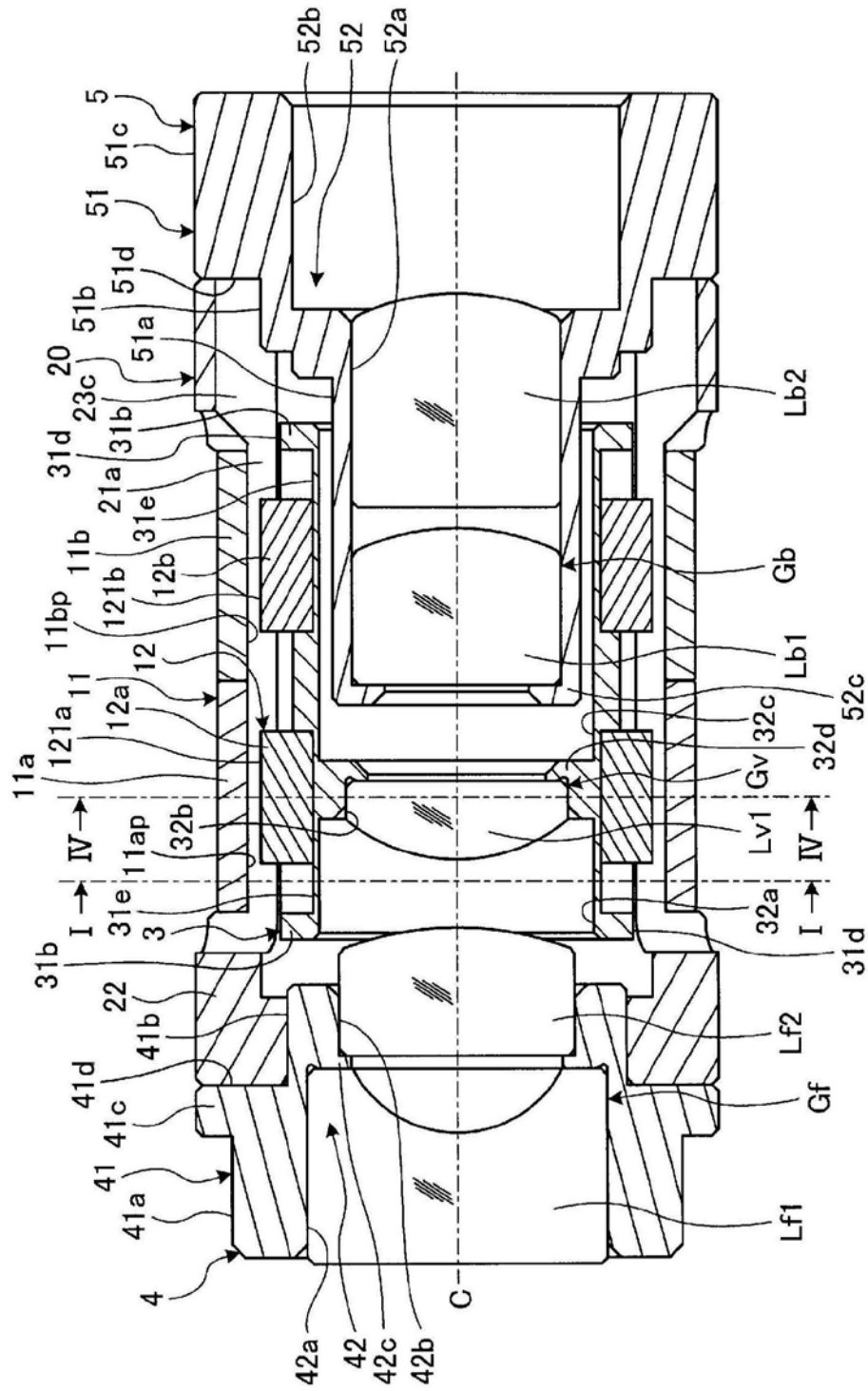


图3

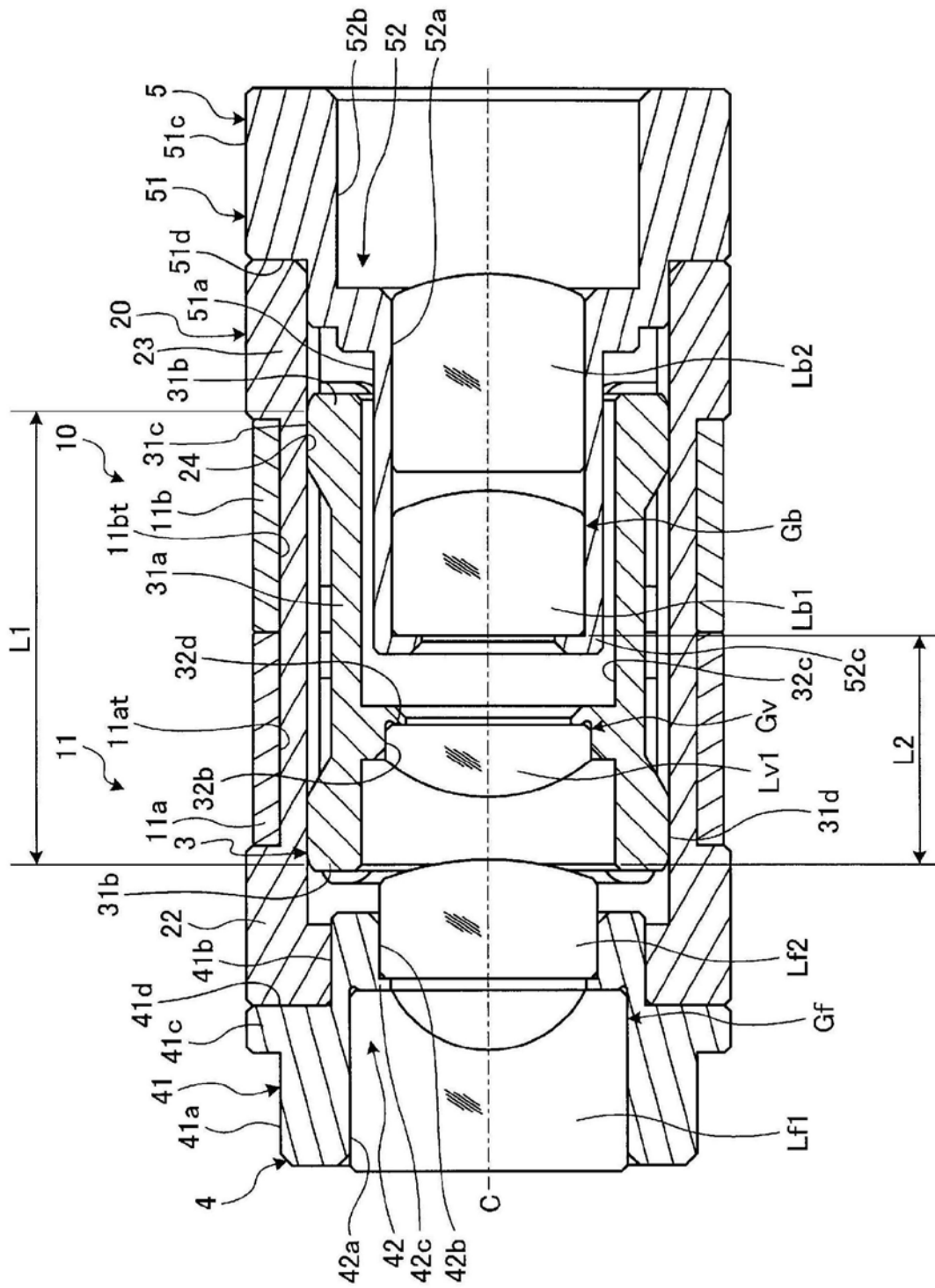


图4

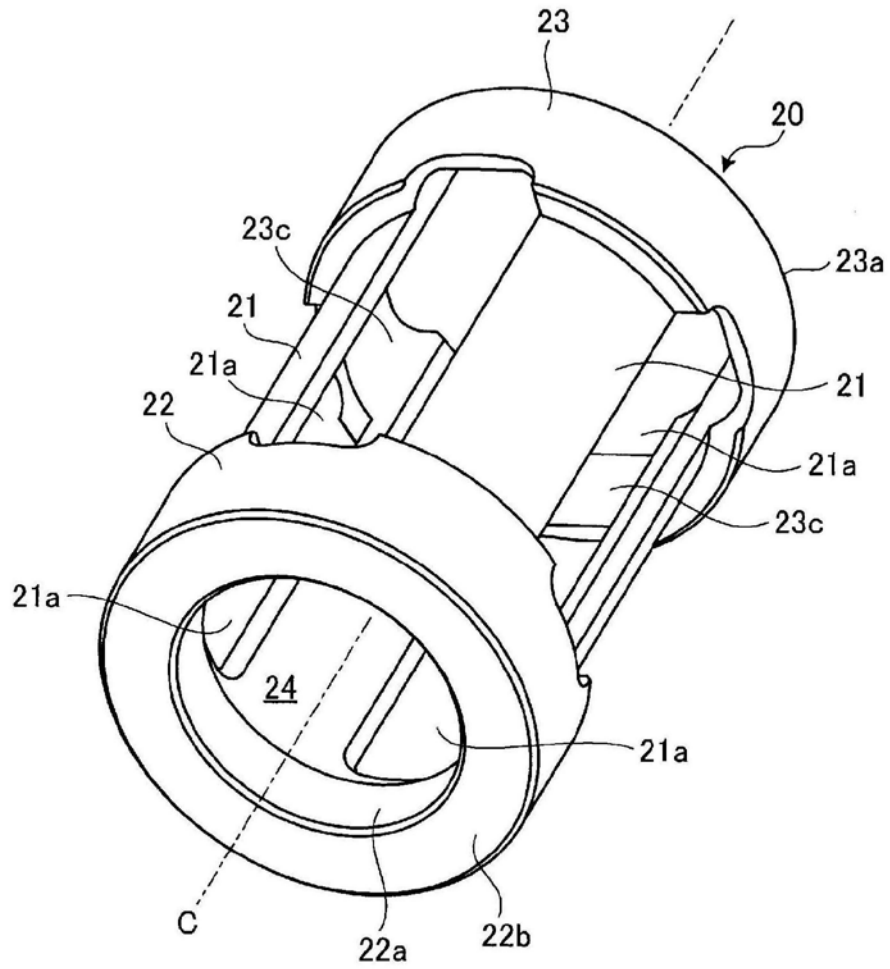


图5

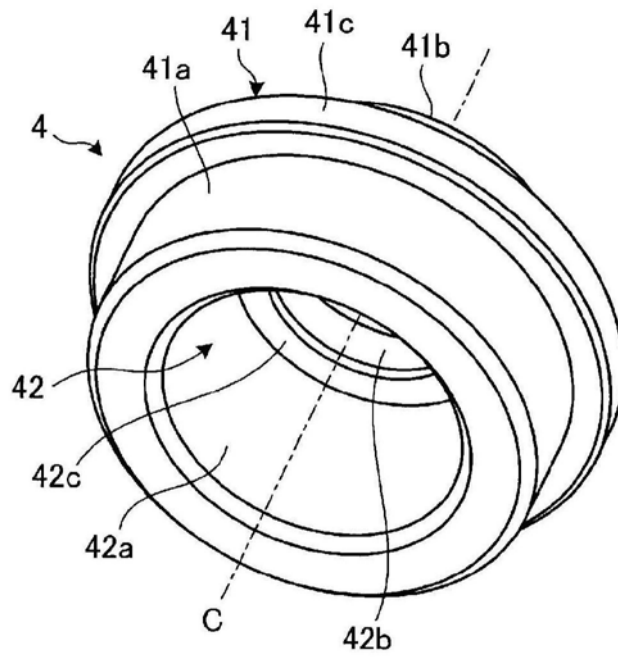


图6A

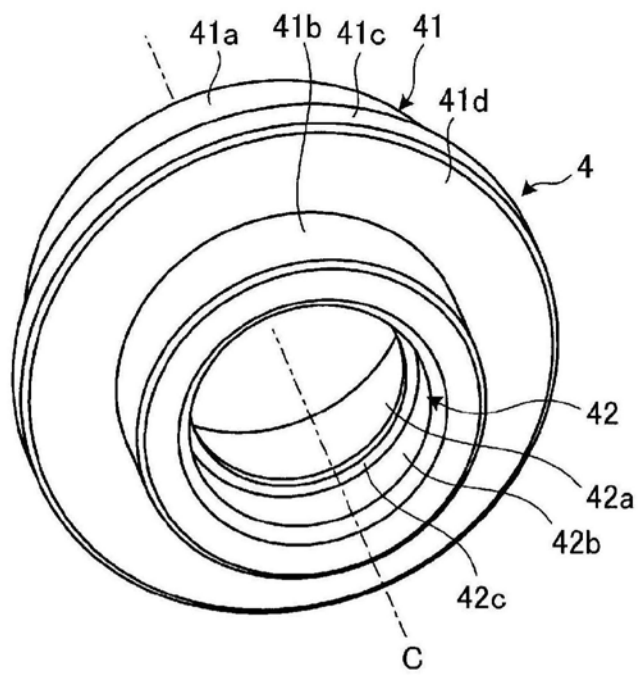


图6B

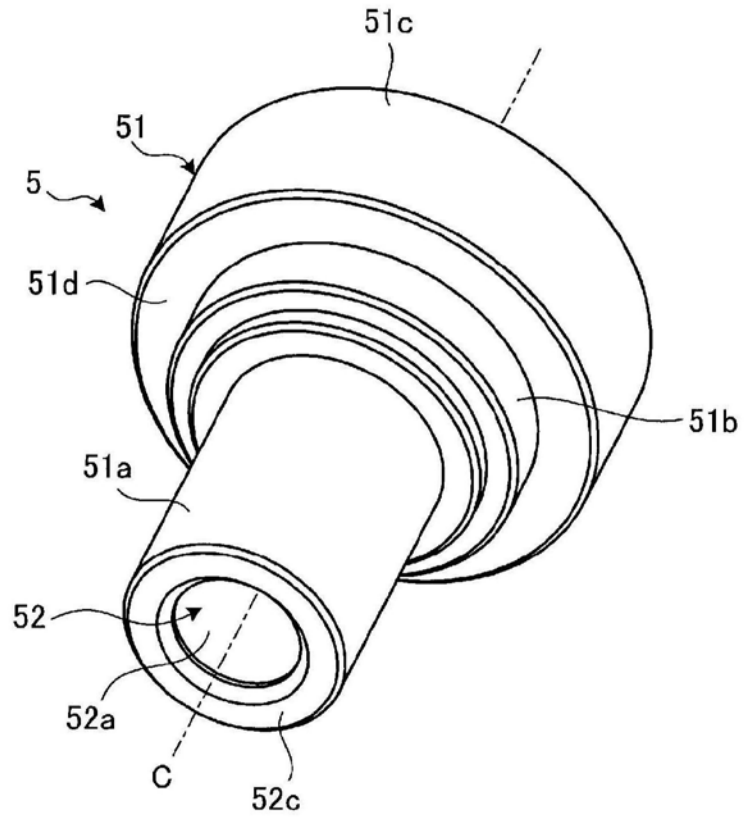


图7A

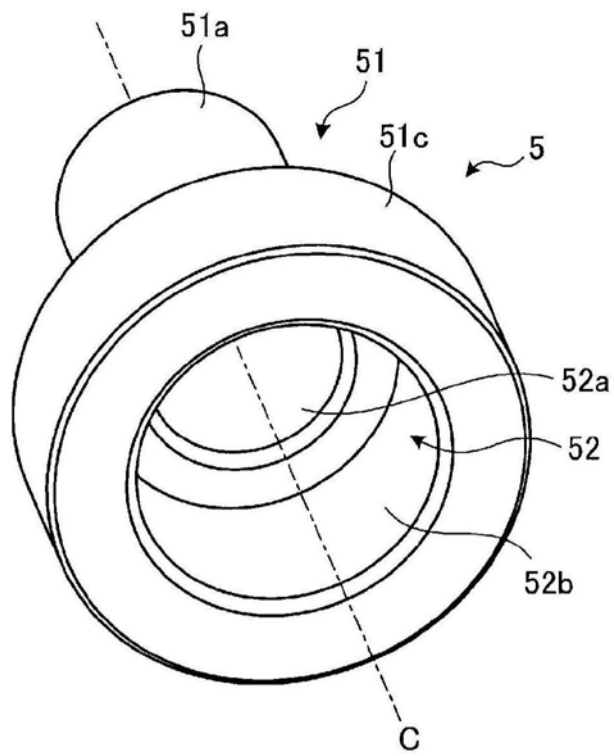


图7B

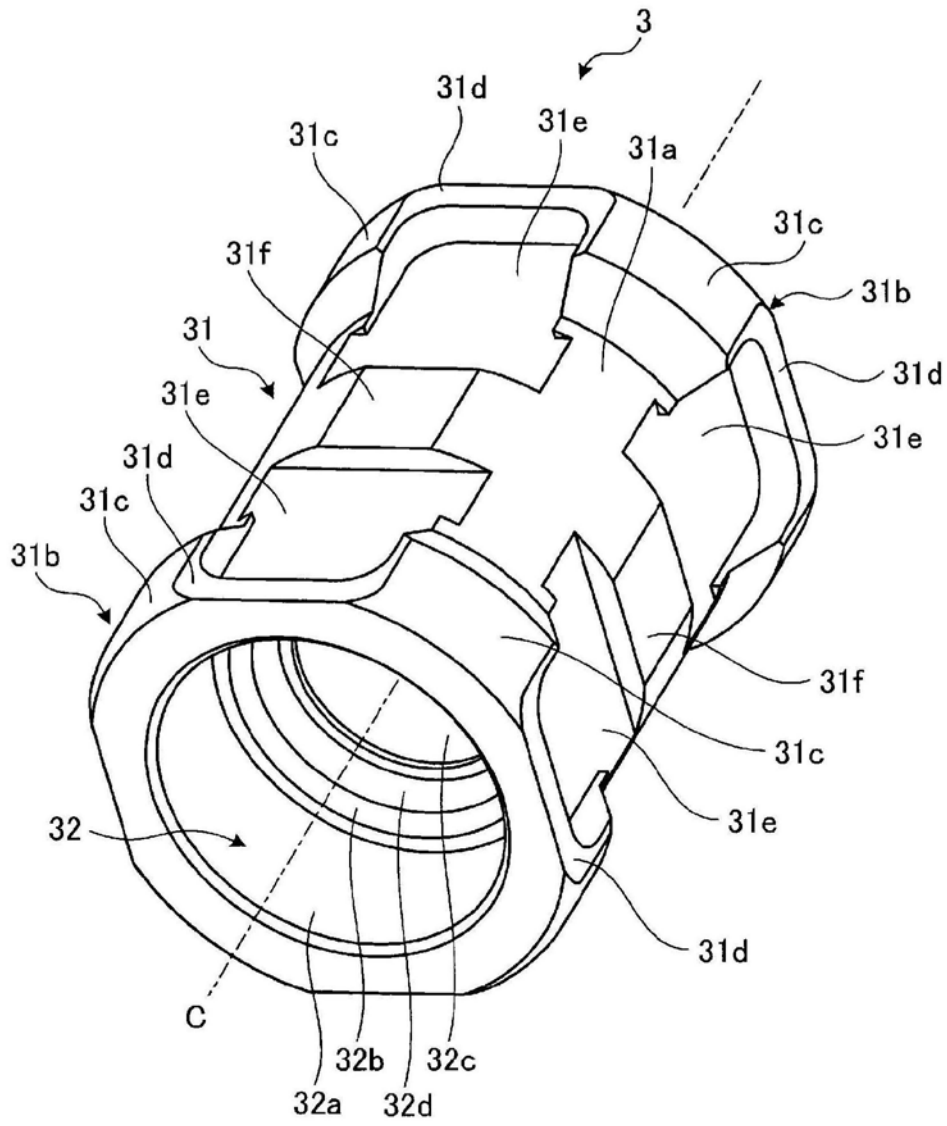


图8

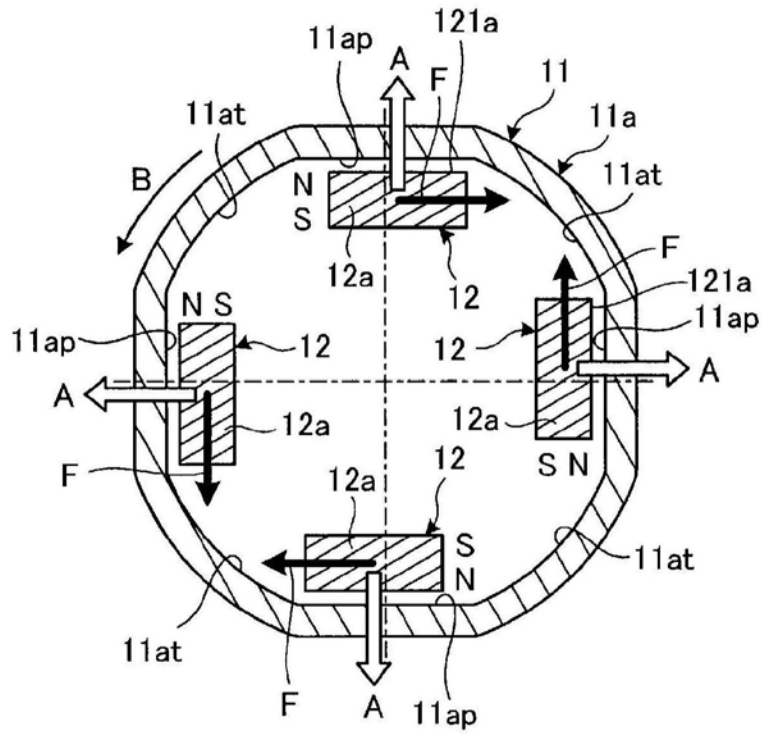


图9

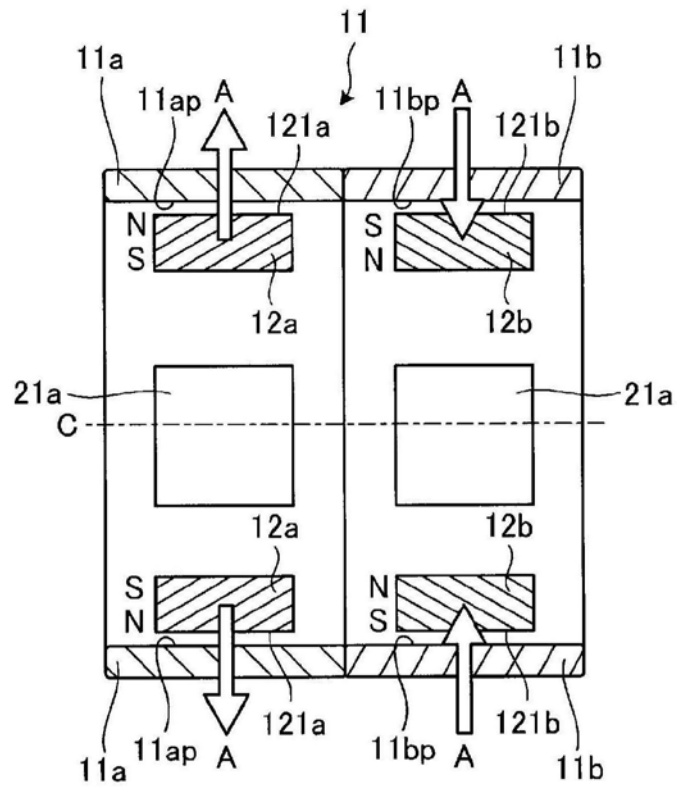


图10

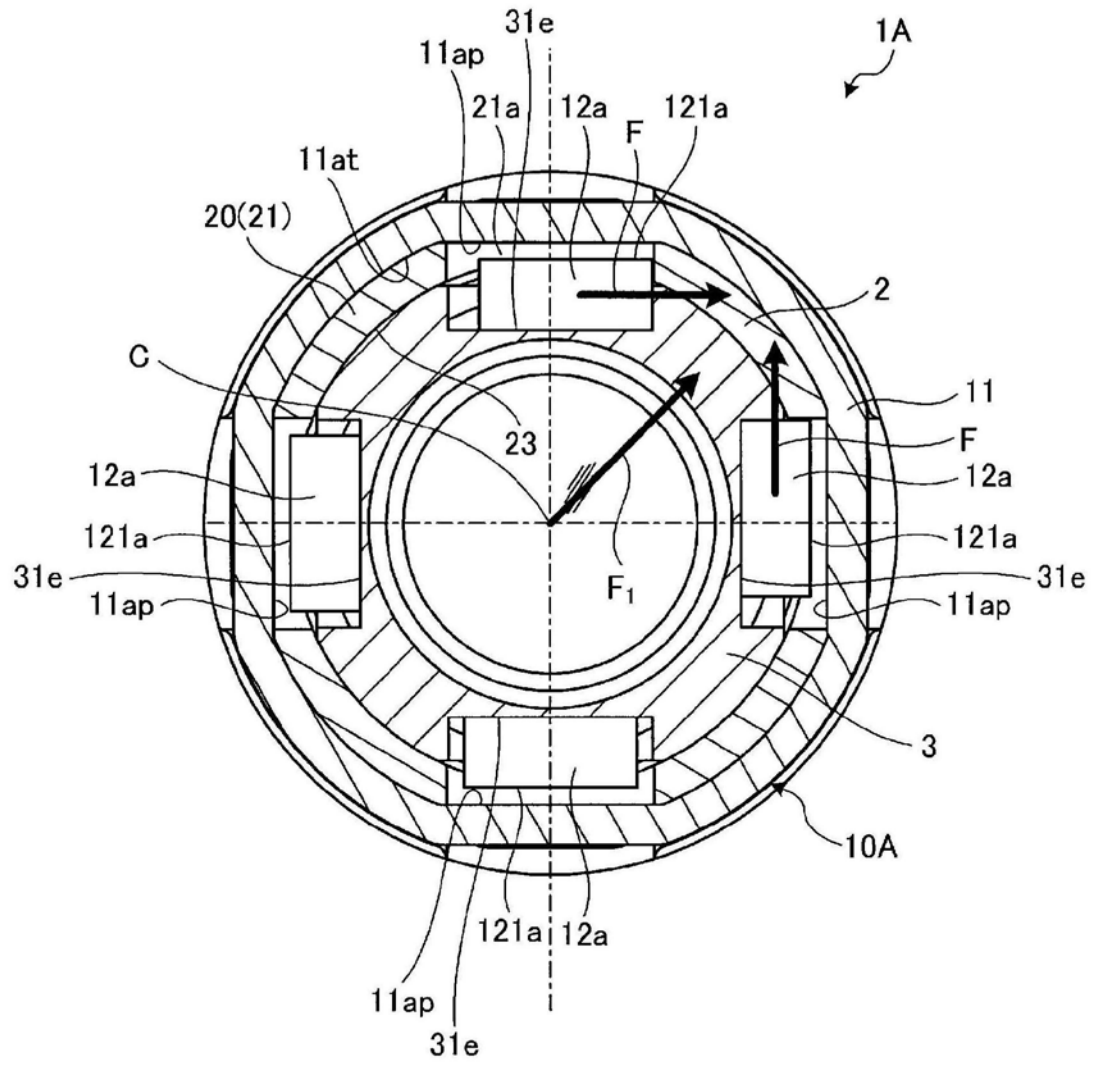


图11

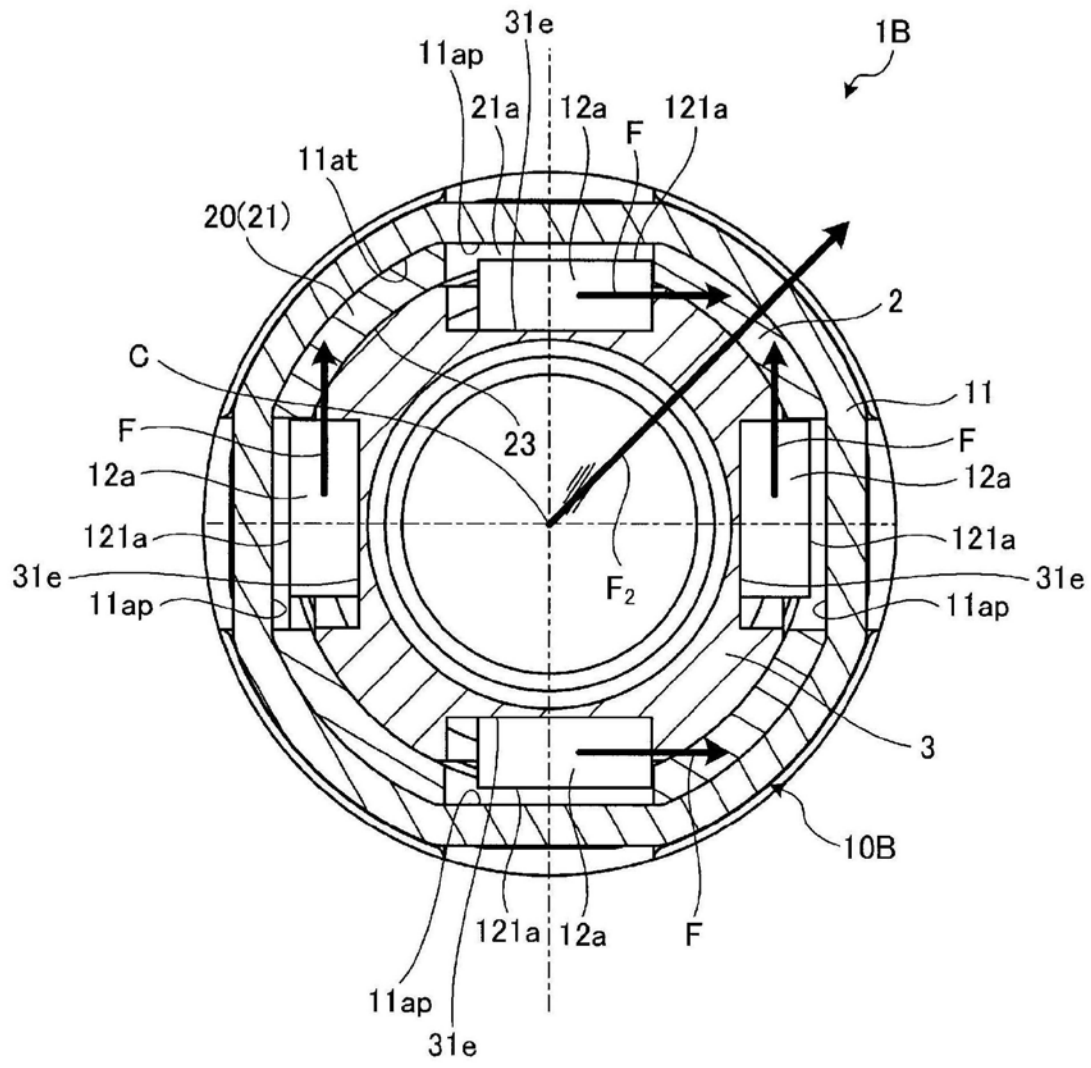


图12

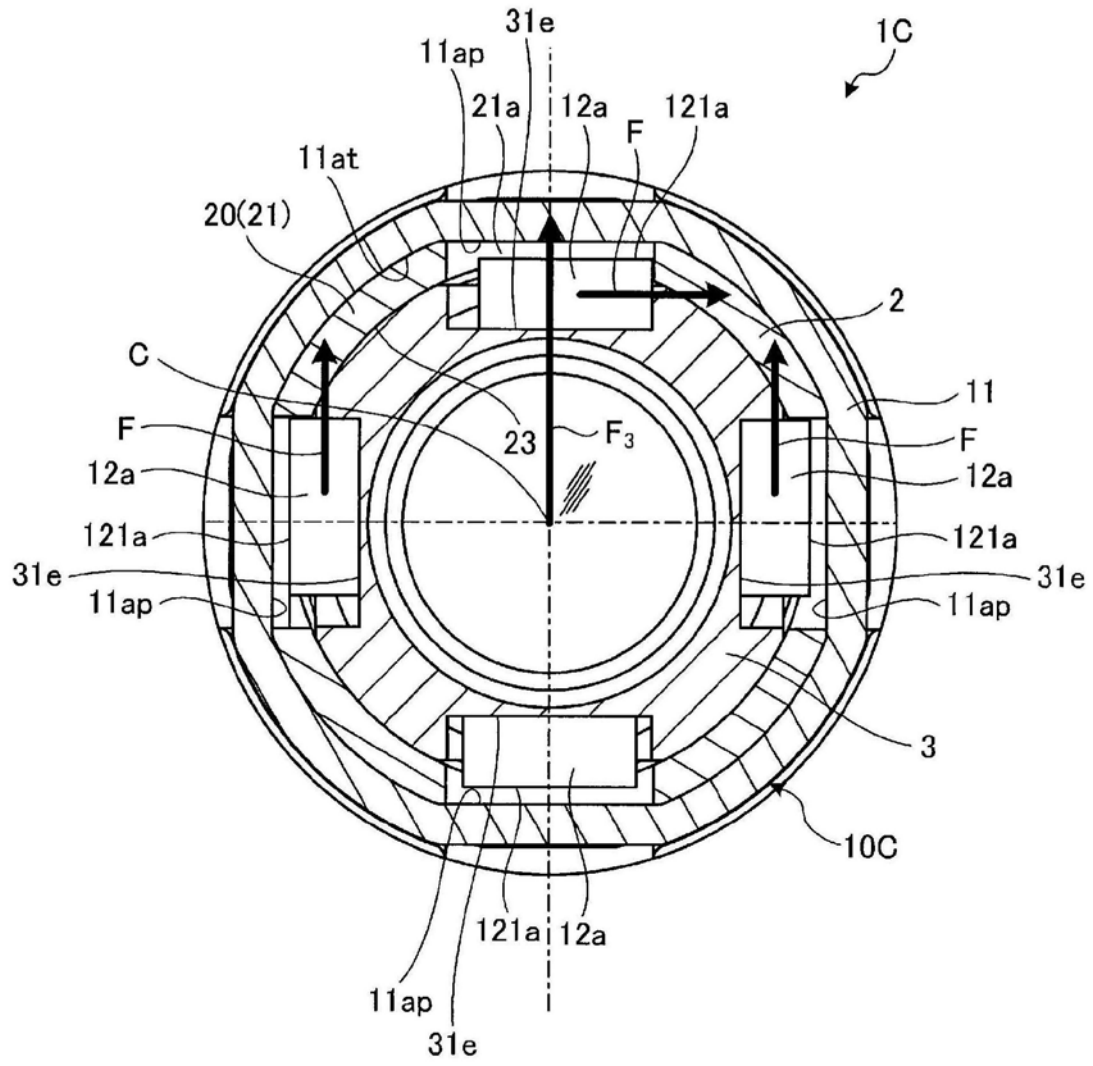


图13

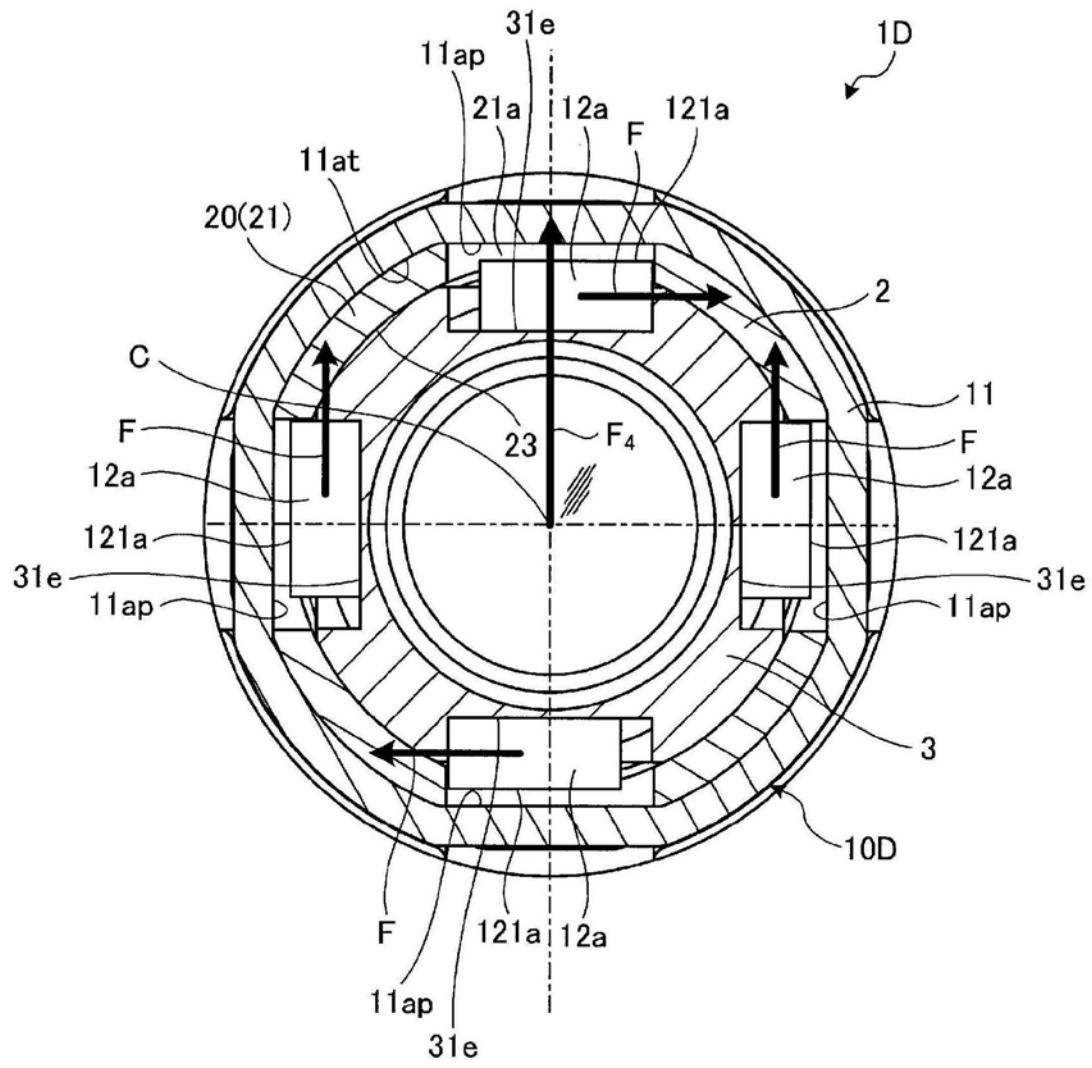


图14

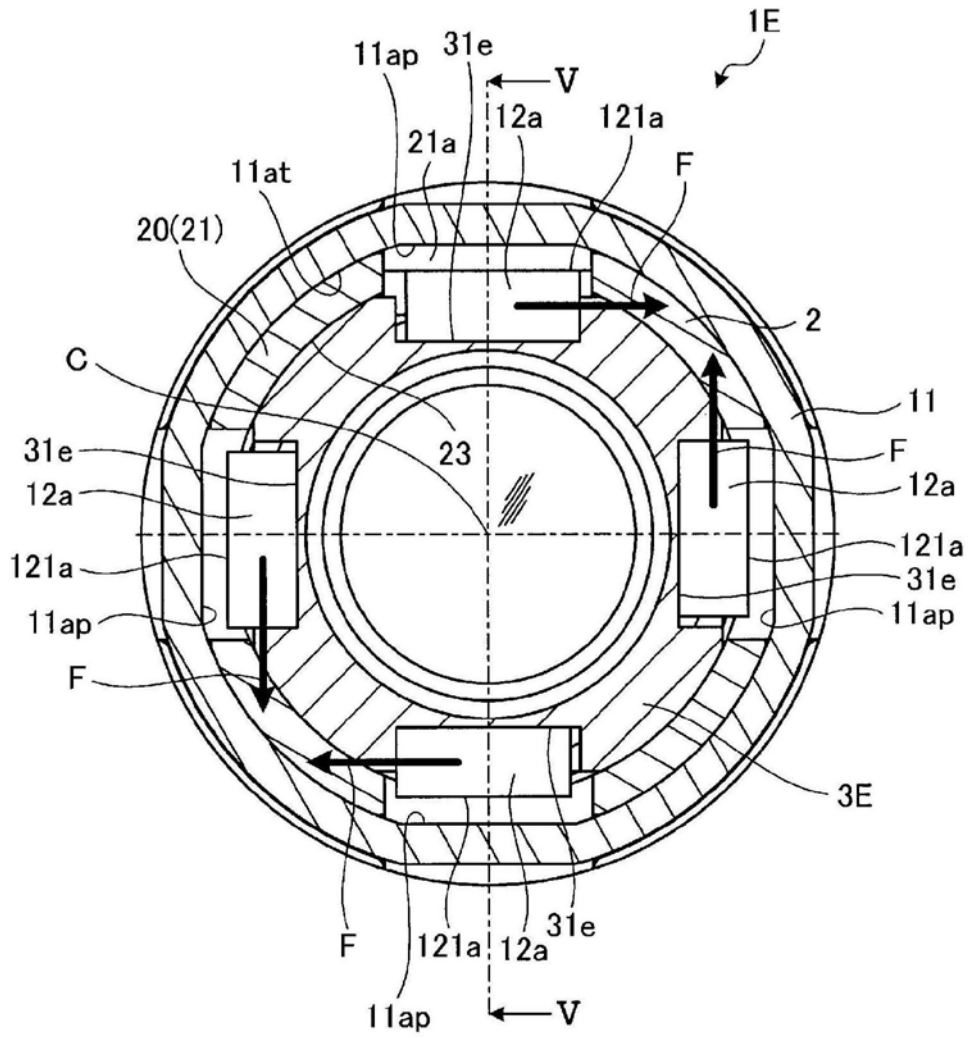


图15

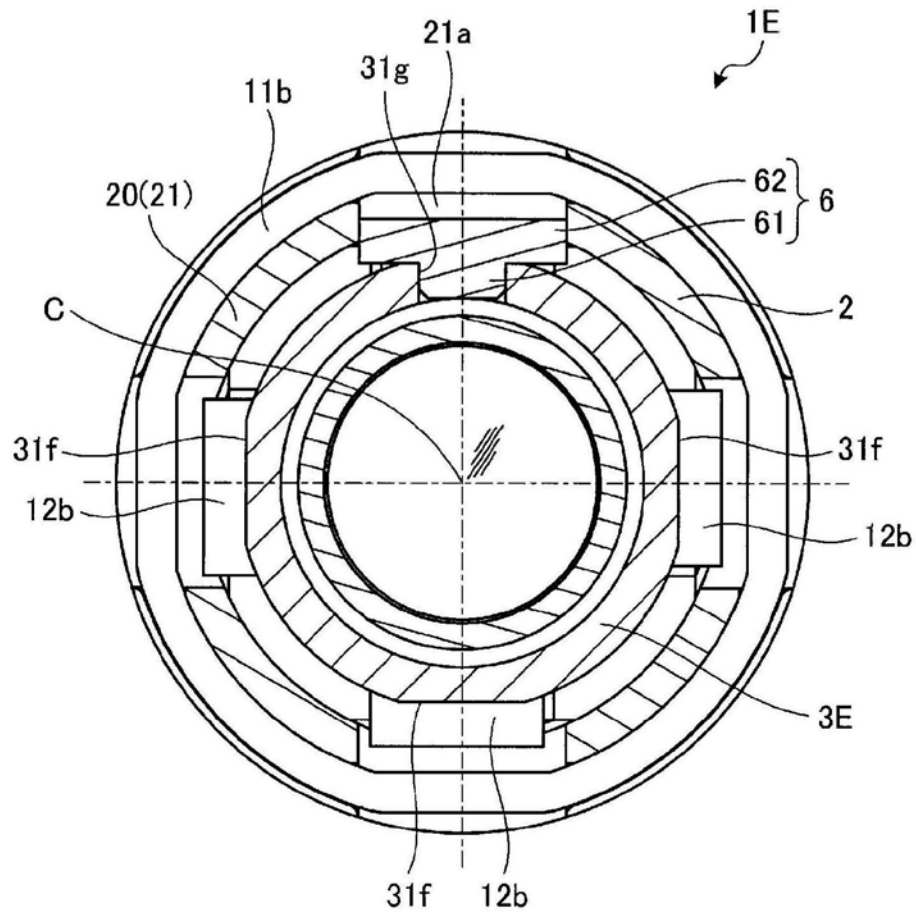


图16

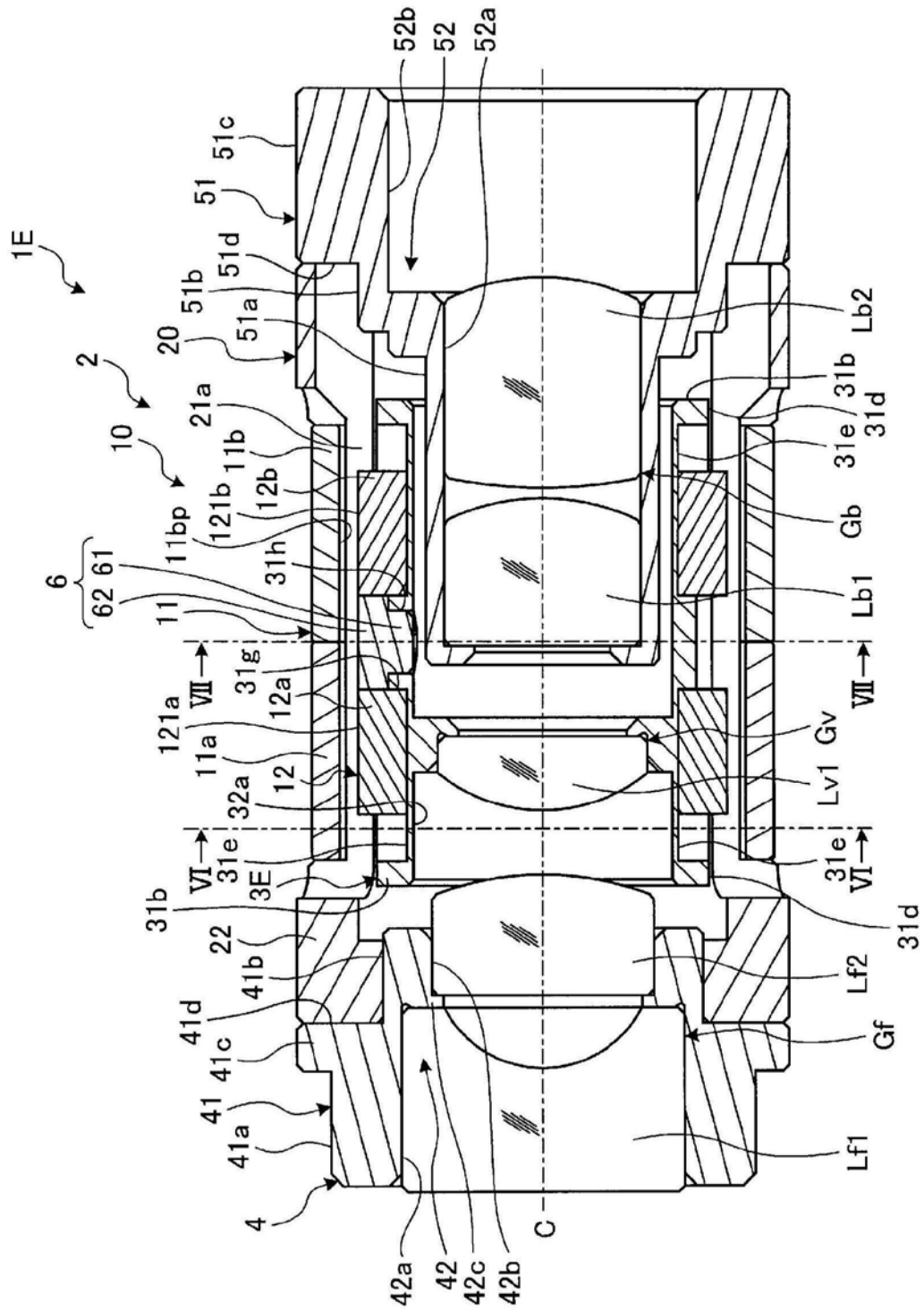


图17

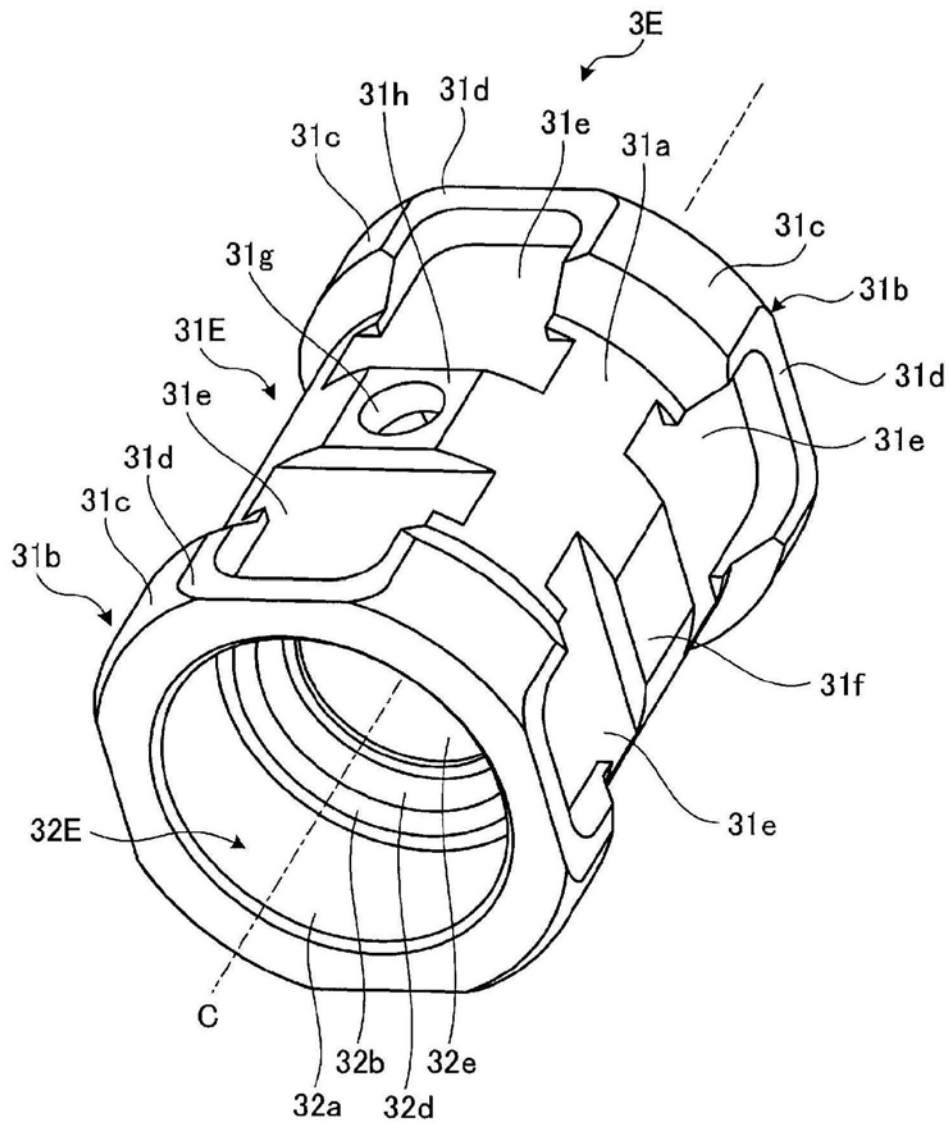


图18

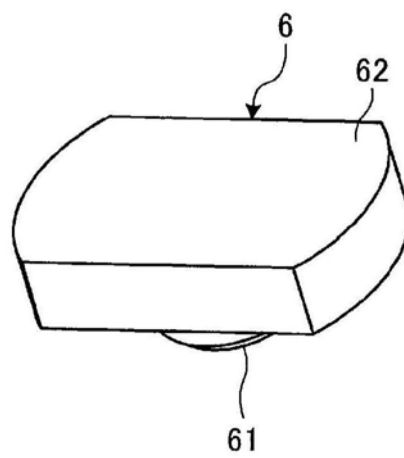


图19

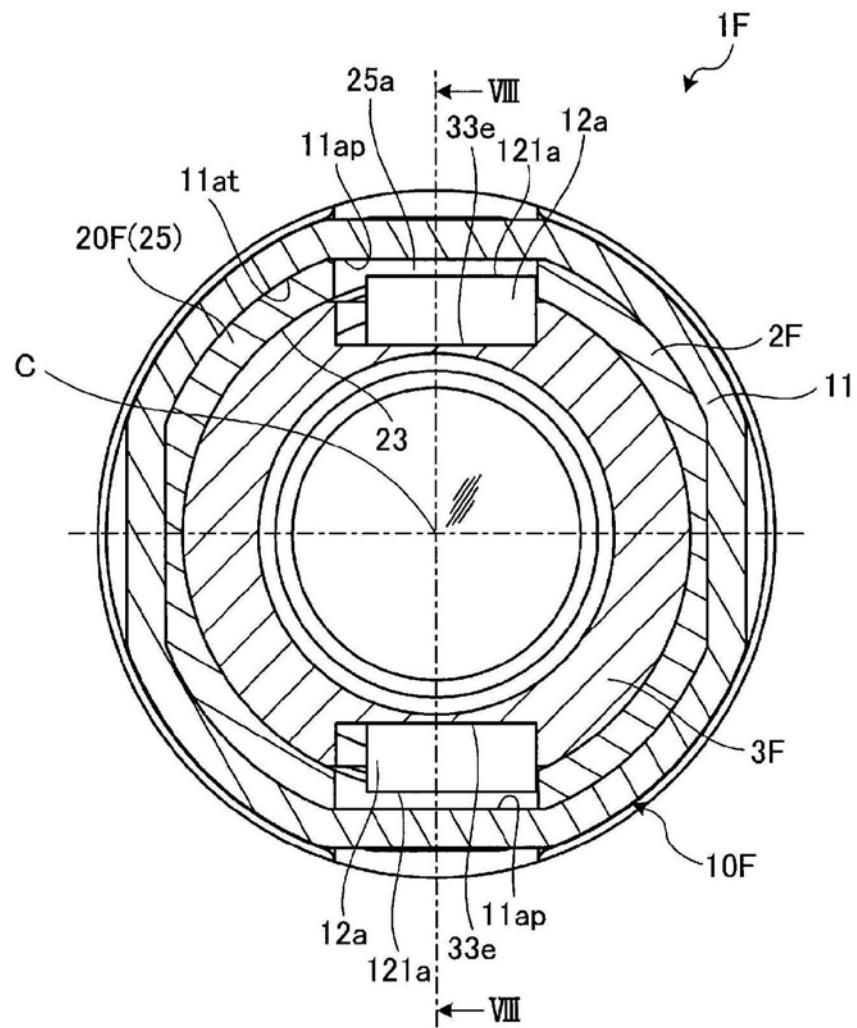


图20

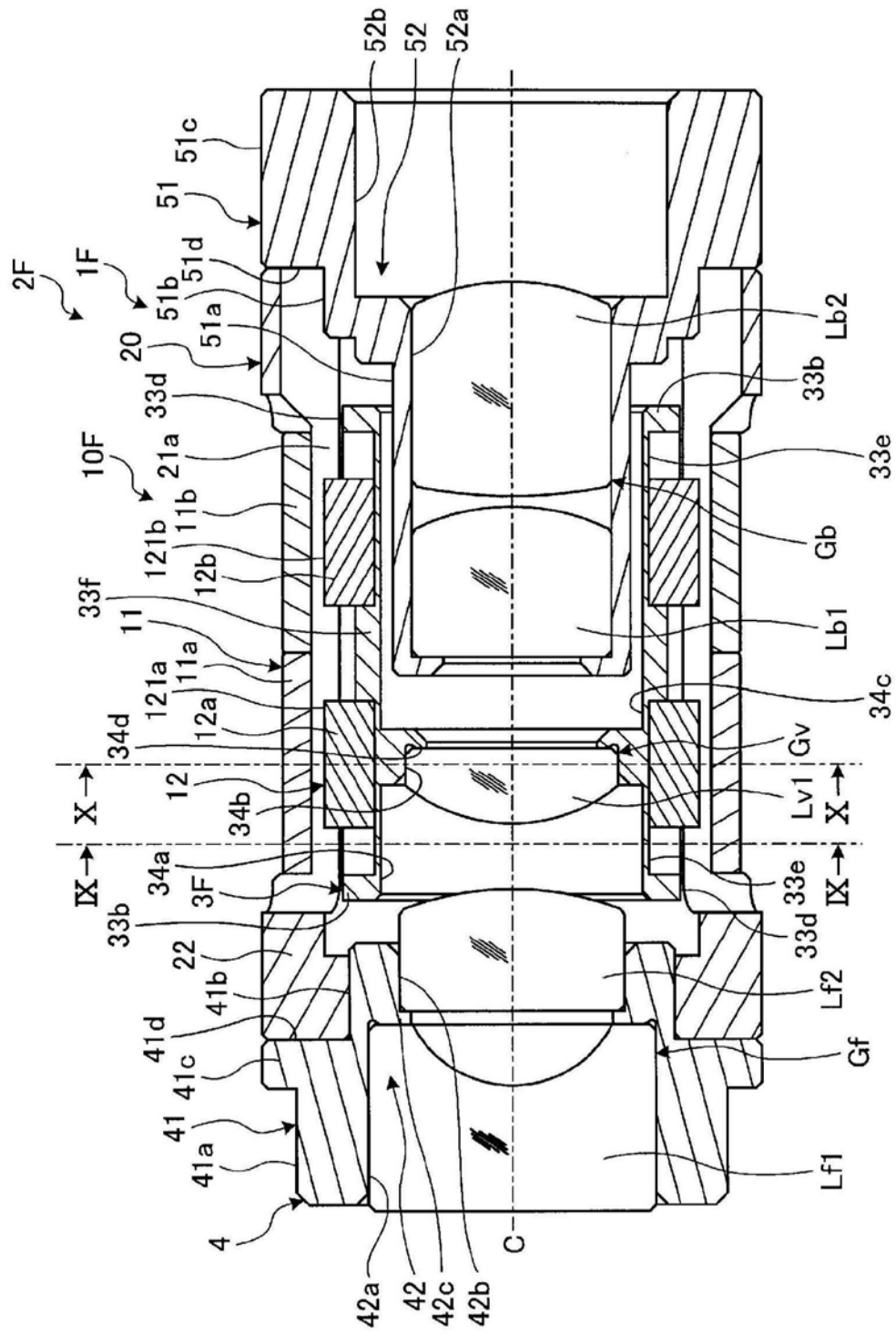


图21

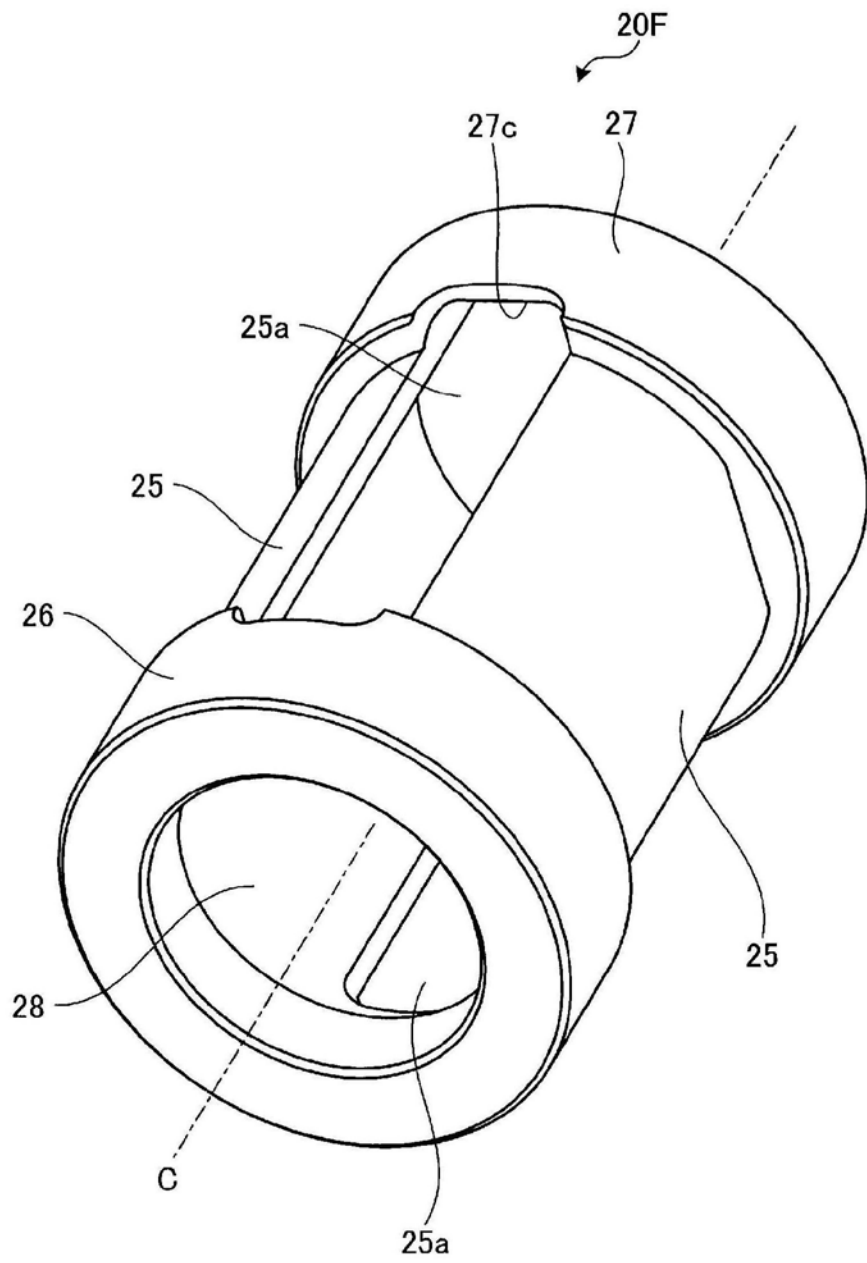


图22

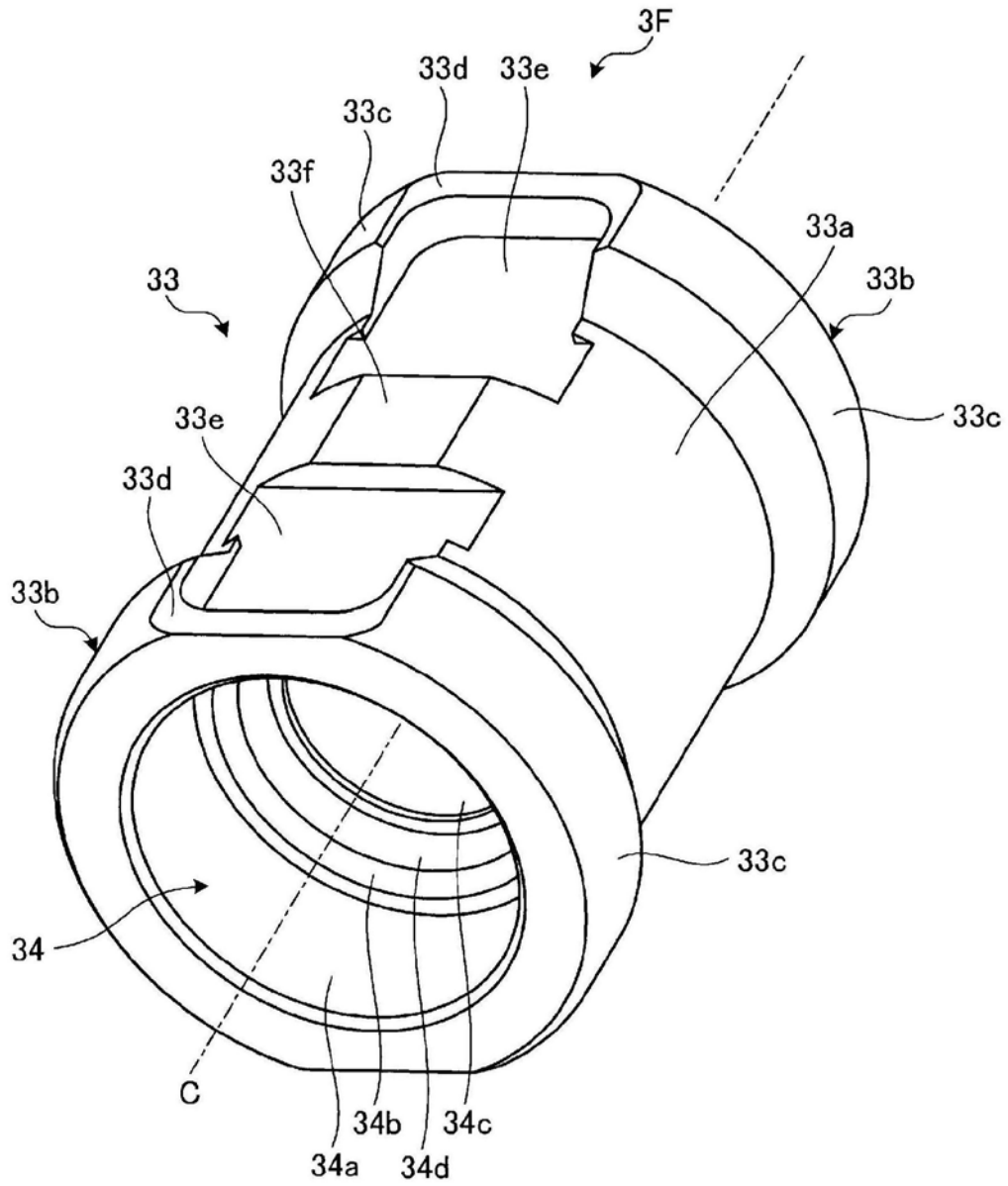


图23

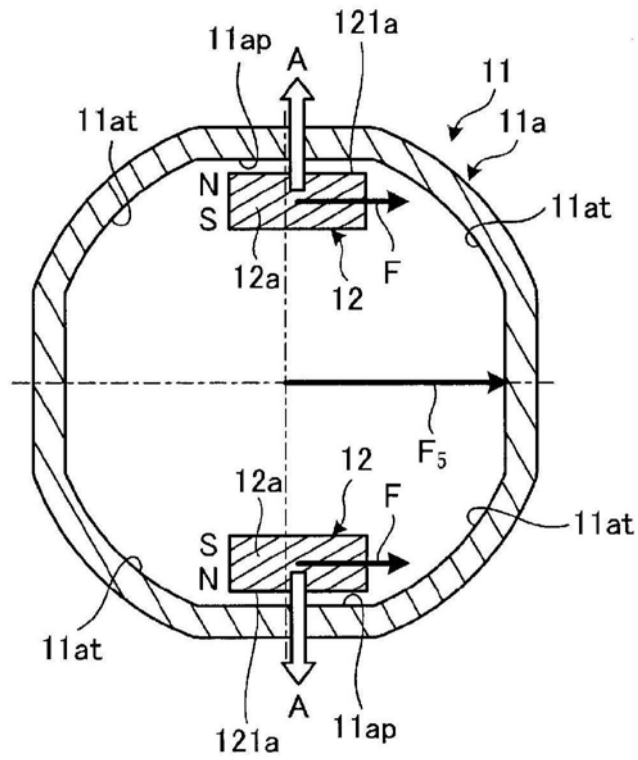


图24

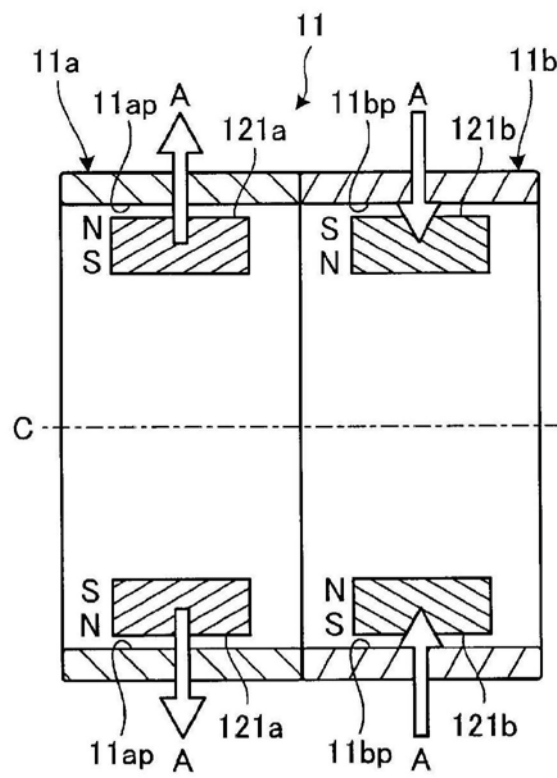


图25

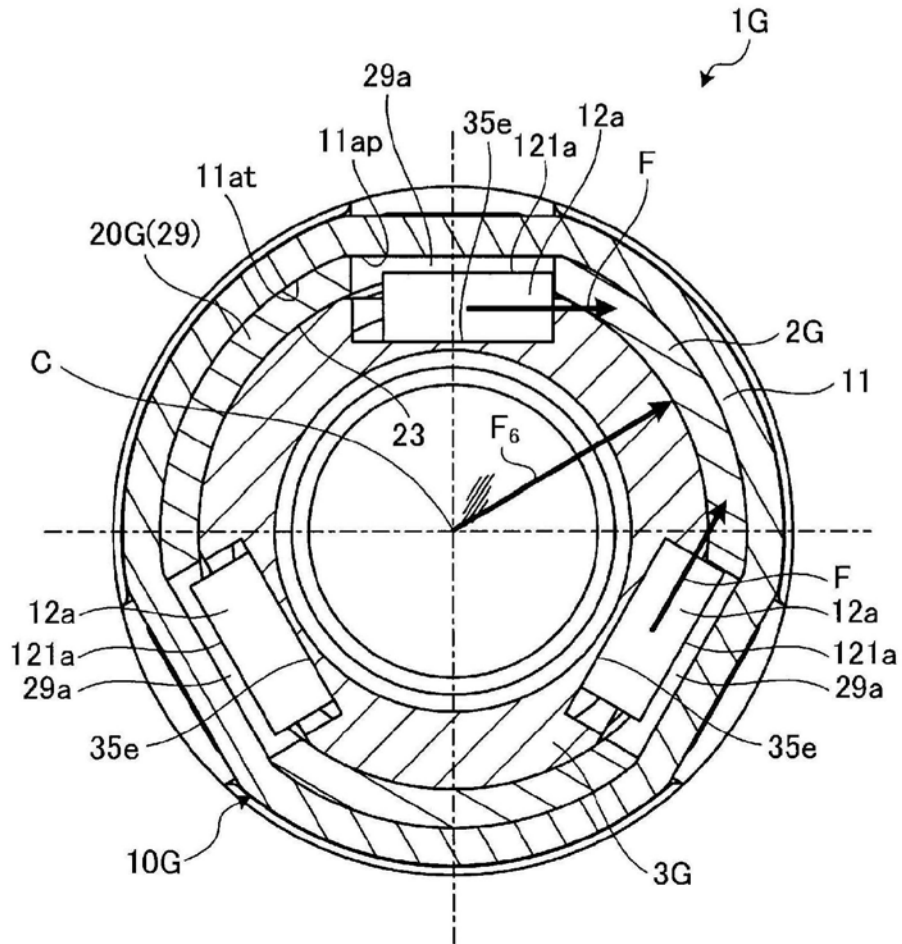


图26

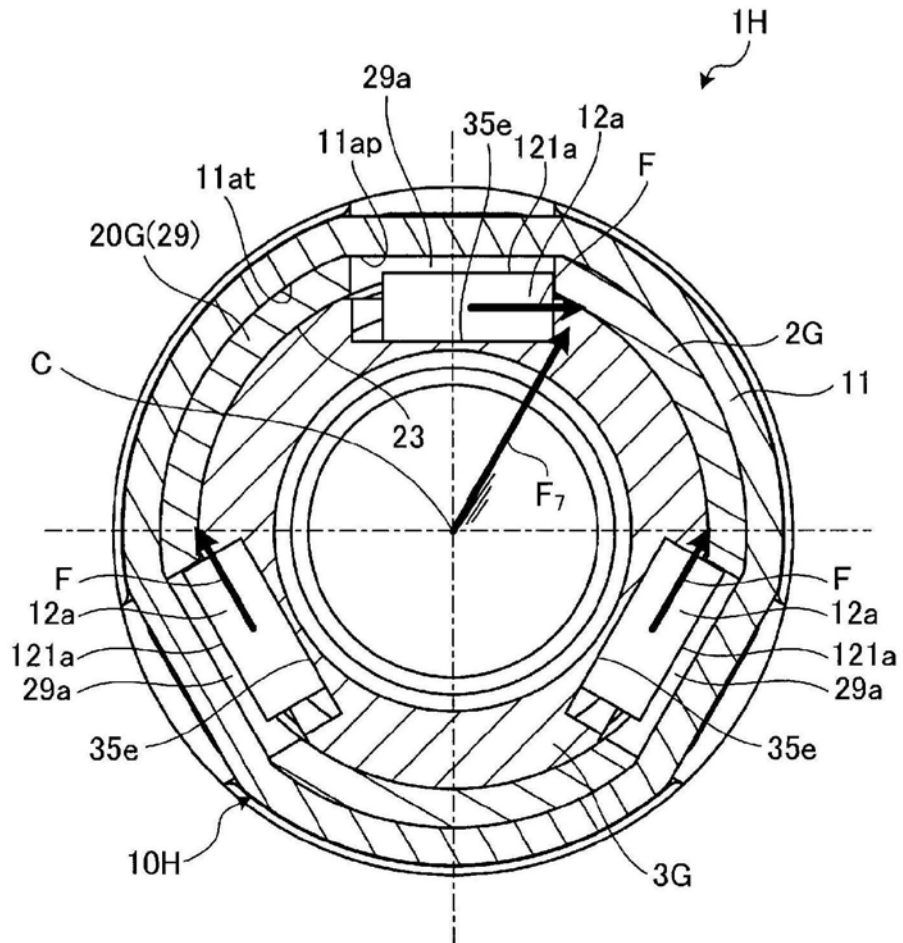


图27

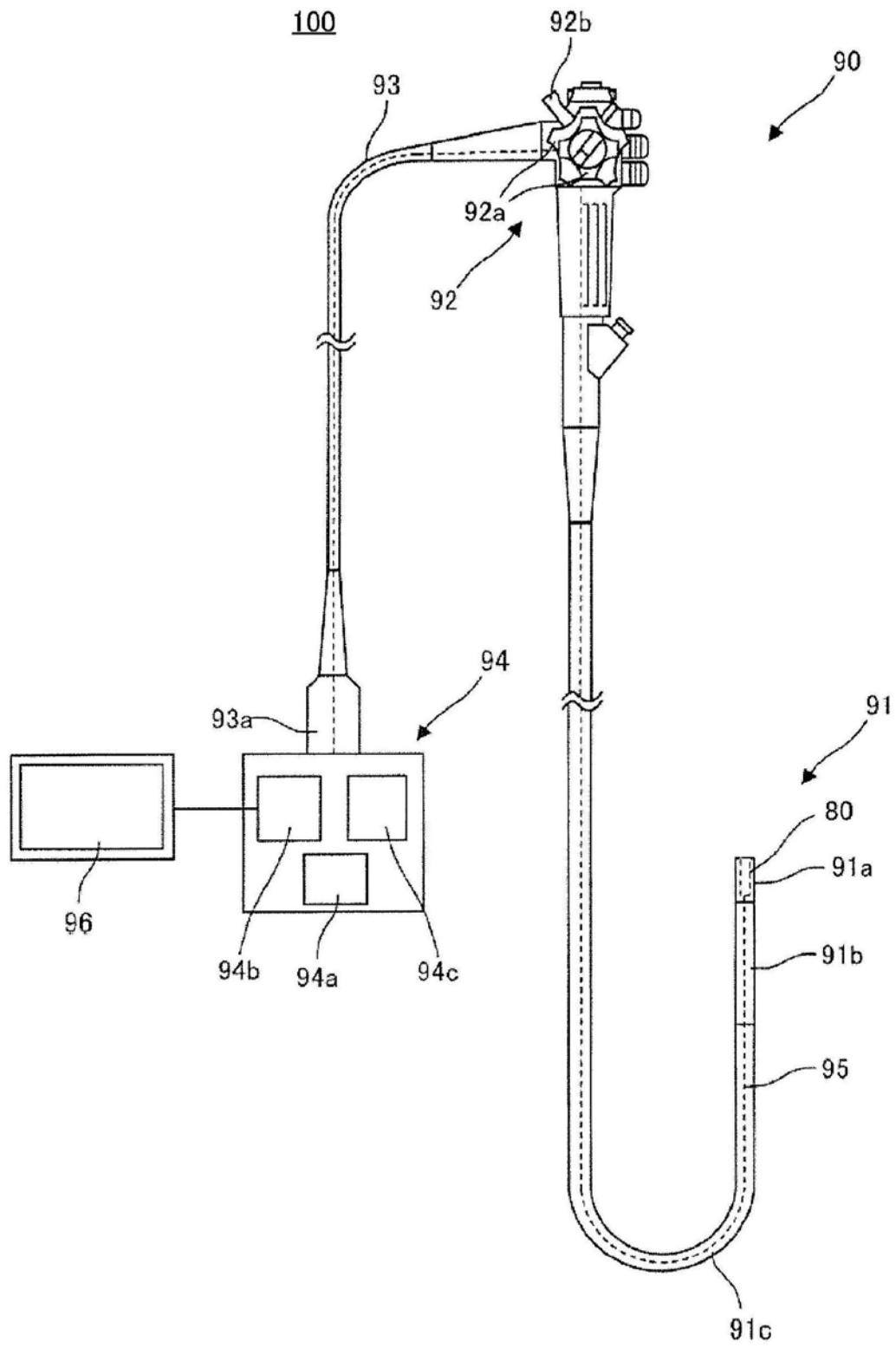


图28

专利名称(译)	光学单元和内窥镜		
公开(公告)号	CN107533207B	公开(公告)日	2020-07-07
申请号	CN201580078774.9	申请日	2015-04-15
[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	井口武彦 齐藤猛志 中村翔		
发明人	井口武彦 齐藤猛志 中村翔		
IPC分类号	G02B7/04 A61B1/00 G02B23/24 G02B23/26		
代理人(译)	李辉		
其他公开文献	CN107533207A		
外部链接	SIPO		

摘要(译)

光学单元具有：固定部，其形成为至少对物体侧固定透镜组和像侧固定透镜组中的任意一方进行保持的筒形状，在相对于该筒形状的中心轴对称的位置上等间隔地形成有多个挖切部；具有与固定部相同的中心轴的可动部，其在物体侧固定透镜组与像侧固定透镜组之间对可动透镜组进行保持，以能够相对于固定部滑动的方式配置在固定部的径向内侧；以及音圈马达，其具有多个磁铁以及配置在固定部上的线圈，能够使可动部沿中心轴方向相对于固定部相对移动，其中，该多个磁铁配置在可动部上且在与中心轴交叉的方向上被磁极化，以相对于中心轴大致对称并且进入到固定部的各挖切部内的方式分别配置在可动部上，将多个磁铁中的在与中心轴垂直的剖面上沿周向相邻的至少两个磁铁配置为彼此靠向周向的相反方向。

