



(45) 授权公告日 2023.08.01

权利要求书2页 说明书12页 附图23页

[illegible]

1. 一种镜筒,其具备:

第1筒,具有沿着轴向配置的第1槽及沿着周向配置的第2槽;

第2筒,具有凸轮槽,嵌合于所述第1筒的内周部并被保持为能够进行旋转;

第3筒,容纳于所述第2筒并被保持为能够沿轴向移动;

凸轮从动件,安装于所述第3筒的外周部并嵌合于所述凸轮槽及所述第1槽;

滚柱支承轴,通过所述第2槽安装于所述第2筒的外周部;

第1滚柱,被支承于所述滚柱支承轴;

第1框,嵌合于所述第1筒的外周部并被保持为能够沿轴向移动;及

施力部件,对所述第1框沿轴向施力而使所述第1框按压抵接于所述第1滚柱。

2. 根据权利要求1所述的镜筒,其中,

还具备第2滚柱,所述第2滚柱被支承于所述滚柱支承轴,且嵌合于所述第2槽而将所述第2筒相对于所述第1筒沿轴向进行定位,和/或限制所述第2筒的可动范围。

3. 根据权利要求2所述的镜筒,其中,

所述第1滚柱及所述第2滚柱中的任一个由轴承构成。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的镜筒,其中,

所述第2筒具有彼此平行地配置的一对所述凸轮槽,

且具备单独地嵌合于一对所述凸轮槽的一对所述凸轮从动件。

5. 根据权利要求4所述的镜筒,其中,

所述第3筒具有:第3筒主体部;第3筒可动部,嵌合于所述第3筒主体部的外周部并被保持为能够沿轴向移动;及施力部,相对于所述第3筒主体部,对所述第3筒可动部沿轴向施力,

一对所述凸轮从动件中的一个安装于所述第3筒可动部,另一个安装于所述第3筒主体部。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的镜筒,其中,

所述第2筒的所述凸轮槽的开口部在所述第3筒的整个可动区域中被所述第3筒遮蔽。

7. 根据权利要求5所述的镜筒,其中,

通过在所述第3筒主体部组装所述第3筒可动部,所述第2筒的所述凸轮槽的开口部在所述第3筒的整个可动区域中被所述第3筒主体部及所述第3筒可动部遮蔽。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的镜筒,其中,

还具有固定并组装于所述第1筒的外周部的第2框,

所述施力部件由配置于所述第1框与所述第2框之间的弹簧构成。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的镜筒,其中,

所述第1筒具有凸缘部,

所述施力部件由配置于所述第1框与所述凸缘部之间的弹簧构成。

10. 根据权利要求1至3中任一项所述的镜筒,其中,

所述凸轮从动件具有:

轴部,安装于所述第3筒的外周部;及

轴承,组装于所述轴部并嵌合于所述凸轮槽及所述第1槽。

11. 根据权利要求1至3中任一项所述的镜筒,其还具备旋转驱动所述第2筒的驱动部。

12. 根据权利要求11所述的镜筒, 其中,
所述驱动部具有:
马达; 及
减速机, 具有齿轮系, 使所述马达的旋转减速并传递到所述第2筒。
13. 根据权利要求1至3中任一项所述的镜筒, 其中,
所述第3筒将透镜保持于内周部。

镜筒

技术领域

[0001] 本发明涉及一种镜筒,尤其涉及一种旋转驱动的镜筒。

背景技术

[0002] 在专利文献1中记载有以下:使推力环抵接于旋转驱动的凸轮筒的端面并对凸轮筒沿光轴方向施力来减少凸轮筒的松动及提高凸轮筒的停止精度。

[0003] 以往技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2011-133592号公报

发明内容

[0006] 本发明的技术所涉及的一个实施方式提供一种能够提高停止精度的镜筒。

[0007] 用于解决技术课题的手段

[0008] (1) 一种镜筒,其具备:第1筒,具有沿着轴向配置的第1槽及沿着周向配置的第2槽;第2筒,具有凸轮槽,嵌合于第1筒的内周部并被保持为能够进行旋转;第3筒,容纳于第2筒中并被保持为能够沿轴向移动;凸轮从动件,安装于第3筒的外周部并嵌合于凸轮槽及第1槽;滚柱支承轴,通过第2槽安装于第2筒的外周部;第1滚柱,被支承于滚柱支承轴;第1框,嵌合于第1筒的外周部并被保持为能够沿轴向移动;及施力部件,对第1框沿轴向施力而使第1框按压抵接于第1滚柱。

[0009] (2) 根据(1)的镜筒,其还具备第2滚柱,所述第2滚柱被支承于滚柱支承轴,且嵌合于第2槽而将第2筒相对于第1筒沿轴向进行定位,和/或,限制第2筒的可动范围。

[0010] (3) 根据(2)的镜筒,其中,第1滚柱及第2滚柱中的任一个由轴承构成。

[0011] (4) 根据(1)至(3)中任一项的镜筒,其中,第2筒具有彼此平行地配置的一对凸轮槽,且具备单独嵌合于一对凸轮槽的一对凸轮从动件。

[0012] (5) 根据(4)的镜筒,其中,第3筒具有:第3筒主体部;第3筒可动部,嵌合于第3筒主体部的外周部并被保持为能够沿轴向移动;及施力部,相对于第3筒主体部,对第3筒可动部沿轴向施力,一对凸轮从动件中的一个安装于第3筒可动部,另一个安装于第3筒主体部。

[0013] (6) 根据(1)至(5)中任一项的镜筒,其中,第2筒的凸轮槽的开口部在第3筒的整个可动区域中被第3筒遮蔽。

[0014] (7) 根据(5)的镜筒,其中,通过在第3筒主体部组装第3筒可动部,第2筒的凸轮槽的开口部在第3筒的整个可动区域中被第3筒主体部及第3筒可动部遮蔽。

[0015] (8) 根据(1)至(7)中任一项的镜筒,其还具有固定并组装于第1筒的外周部的第2框,施力部件由配置于第1框与第2框之间的弹簧构成。

[0016] (9) 根据(1)至(7)中任一项的镜筒,其中,第1筒具有凸缘部,施力部件由配置于第1框与凸缘部之间的弹簧构成。

[0017] (10) 根据(1)至(9)中任一项的镜筒,其中,凸轮从动件具有:轴部,安装于第3筒的

外周部;及轴承,组装于轴部并嵌合于凸轮槽及第1槽。

[0018] (11)根据(1)至(10)中任一项的镜筒,其还具备旋转驱动第2筒的驱动部。

[0019] (12)根据(11)的镜筒,其中,驱动部具有:马达;及减速机,具有齿轮系,使马达的旋转减速并传递到第2筒。

[0020] (13)根据(1)至(12)中任一项的镜筒,其中,第3筒将透镜保持于内周部。

附图说明

[0021] 图1是表示第1实施方式的可更换镜头的整体的概略结构的剖视图。

[0022] 图2是从前侧观察镜筒的后段部分的立体图。

[0023] 图3是从后侧观察镜筒的后段部分的立体图。

[0024] 图4是镜筒的后段部分的分解立体图。

[0025] 图5是表示凸轮从动件的结构剖视图。

[0026] 图6是放大一对凸轮从动件的设置部的剖视图。

[0027] 图7是定位滚柱的设置部位处的可更换镜头的剖视图。

[0028] 图8是放大定位滚柱的设置部的剖视图。

[0029] 图9是表示定位滚柱及转矩赋予滚柱的结构剖视图。

[0030] 图10是表示拆卸了外壳的状态的驱动单元的概略结构的立体图。

[0031] 图11是表示将马达及减速机安装于镜筒的状态的图。

[0032] 图12是表示将马达及减速机安装于镜筒的状态的图。

[0033] 图13是转矩 T_1 、 T_2 及 T_3 的计算方法的说明图。

[0034] 图14是表示转矩赋予机构的第1变形例的图。

[0035] 图15是表示转矩赋予机构的第2变形例的图。

[0036] 图16是表示转矩赋予机构的第3变形例的图。

[0037] 图17是表示施力弹簧的支承部的变形例的图。

[0038] 图18是调整转矩赋予滚柱的设置数来调整负载转矩的方法的说明图。

[0039] 图19是表示第2实施方式的可更换镜头的整体的概略结构的剖视图。

[0040] 图20是表示在第1实施方式的可更换镜头中第2镜头筒移动到最前侧时的凸轮筒与第2镜头筒的关系的图。

[0041] 图21是表示在第1实施方式的可更换镜头中第2镜头筒移动到最末侧时的凸轮筒与第2镜头筒的关系的图。

[0042] 图22是表示在第2实施方式的可更换镜头中第2镜头筒移动到最前侧时的凸轮筒与第2镜头筒的关系的图。

[0043] 图23是表示在第2实施方式的可更换镜头中第2镜头筒移动到最末侧时的凸轮筒与第2镜头筒的关系的图。

具体实施方式

[0044] 以下,按照附图对本发明的优选实施方式进行详细说明。

[0045] [第1实施方式]

[0046] 在此,以将本发明适用于镜头可换式相机的可更换镜头的情况为例子进行说明。

在镜头可换式相机中,可更换镜头组装成相对于相机主体装卸自如。

[0047] [整体的概略结构]

[0048] 图1是表示第1实施方式的可更换镜头的整体的概略结构的剖视图。本实施方式的可更换镜头1为所谓的单焦点的AF镜头。AF镜头为能够进行AF(Au to Focus:自动聚焦)的镜头。尤其,本实施方式的可更换镜头1内置有用于聚焦的马达。

[0049] 如图1所示,本实施方式的可更换镜头1沿着光轴Z依次具有第1透镜组L1及第2透镜组L2。第1透镜组L1为固定透镜组。第2透镜组L2为沿着光轴Z移动的透镜组。第2透镜组L2为聚焦透镜组。通过使第2透镜组L2沿着光轴Z移动来进行焦点调节。

[0050] 本实施方式的可更换镜头1的镜筒10主要由固定筒12、第1镜头筒14、凸轮筒16、第2镜头筒18、外装体20及安装座22等构成。

[0051] <固定筒>

[0052] 固定筒12为将可更换镜头1组装于相机主体时相对于相机主体固定的要件。固定筒12是将第1固定筒12A、第2固定筒12B及后端罩12C一体化而构成的。第1固定筒12A及第2固定筒12B通过将彼此的凸缘部用螺纹(未图示)紧固而在同轴上连接在一起。后端罩12C通过用螺纹(未图示)螺纹固定于第2固定筒12B的端部而安装于第2固定筒12B的端部。固定筒12为第1筒的一例。

[0053] <第1镜头筒>

[0054] 第1镜头筒14为保持第1透镜组L1的框。第1透镜组L1定位并保持于第1镜头筒14的内周部。第1镜头筒14定位并保持于第1固定筒12A的内周部。

[0055] <凸轮筒>

[0056] 凸轮筒16嵌合于第2固定筒12B的内周部并可旋转地保持于第2固定筒12B的内周部。凸轮筒16为第2筒的一例。

[0057] <第2镜头筒>

[0058] 第2镜头筒18为保持第2透镜组L2的框。第2透镜组L2定位并保持于第2镜头筒18的内周部。第2镜头筒18容纳于凸轮筒16的内周部并被保持为能够沿轴向移动。第2镜头筒18通过使凸轮筒16旋转而沿着光轴Z前后移动。关于第2镜头筒18的驱动机构及位置检测机构,将在后面进行叙述。第2镜头筒18为第3筒的一例。

[0059] <外装体>

[0060] 外装体20构成可更换镜头1的外装。外装体20是将多个要件组合而构成的。构成外装体20的要件中还包括可更换镜头1的操作部件(例如,聚焦环2等)。外装体20固定并安装于固定筒12。

[0061] <安装座>

[0062] 安装座22具备在镜筒10的后端部。安装座22例如由卡口式安装座构成。可更换镜头1经由该安装座22装卸自如地组装于相机主体。

[0063] [第2镜头筒的驱动机构]

[0064] 图2及图3是拆卸了外装体的状态的镜筒的后段部分(比固定筒12的第2固定筒12B更靠后侧的部分)的立体图。另外,图2是从前侧观察镜筒的后段部分的立体图。并且,图3是从后侧观察镜筒的后段部分的立体图。并且,图4是镜筒的后段部分的分解立体图。

[0065] 第2镜头筒18的驱动机构由所谓的凸轮机构构成。凸轮机构构成为具备:具备在第

2镜头筒18的一对凸轮从动件30A、30B、具备在凸轮筒16的一对凸轮槽40A、40B、具备在第2固定筒12B的直进槽50、具备在凸轮筒16的定位滚柱60、具备在第2固定筒12B的定位槽70及使凸轮筒16旋转的驱动单元80。并且,在该第2镜头筒18的驱动机构中包括对凸轮筒16的旋转施加负载转矩的转矩赋予机构100。

[0066] <凸轮从动件>

[0067] 一对凸轮从动件30A、30B具备在第2镜头筒18的外周面上的3个部位。一对凸轮从动件30A、30B沿着周向以等间隔配置。在各设置部,一对凸轮从动件30A、30B沿着光轴Z前后配置。以下,根据需要,将位于前侧(被摄体侧)的凸轮从动件30A称为第1凸轮从动件30A,将位于后侧(像侧)的凸轮从动件30B称为第2凸轮从动件30B来区分两者。

[0068] 图5是表示凸轮从动件的结构剖视图。另外,该图是第2凸轮从动件30B的图,但第1凸轮从动件30A也具有相同的结构。

[0069] 如图5所示,凸轮从动件具有轴部31及组装于该轴部31的一对轴承32A、32B。

[0070] 轴部31具有圆筒形状。轴部31通过螺纹33穿过中空部而螺纹固定于第2镜头筒18的外周部。在第2镜头筒18的外周部,在轴部31的安装部位具备螺纹孔35。

[0071] 一对轴承32A、32B分别由球轴承等滚动轴承构成。一对轴承32A、32B由位于轴部31的前端侧的第1轴承32A和位于轴部31的基端部侧的第2轴承32B构成。在第1轴承32A与第2轴承32B之间配置有间隔件34。第1轴承32A及第2轴承32B通过其内圈部轻轻压入到轴部31而组装于轴部31。组装于轴部31的第1轴承32A及第2轴承32B被保持为其外圈部相对于轴部31旋转自如。

[0072] 如图1及图4所示,第2镜头筒18具有主体部18A和具备在该主体部18A的前端的可动部18B。

[0073] 可动部18B具有圆筒形状。主体部18A在前端具有供可动部18B嵌合的嵌合部18a。嵌合部18a由高低差部构成,并且通过使主体部18A的前端部分缩小而构成。可动部18B嵌合于嵌合部18a的外周并安装于主体部18A。主体部18A为第3筒主体部的一例,可动部18B为第3筒可动部的一例。

[0074] 作为防脱机构,在可动部18B的内周具备突起部24。另一方面,在嵌合部18a的外周具备槽部26。突起部24具备在可动部18B的内周面上的3个部位。槽部26由供突起部24嵌合的槽构成。槽部26具备在嵌合部18a的外周面上的3个部位。槽部26具有导入部26A及限制部26B。导入部26A从主体部18A的前端沿着光轴Z形成。限制部26B从导入部26A的端部沿着周向形成。

[0075] 可动部18B通过将突起部24嵌合于槽部26的限制部26B而安装于主体部18A。由此,可动部18B以防脱的方式安装于主体部18A。

[0076] 另外,突起部24构成为相对于限制部26B以保持恒定的游隙的方式嵌合。即,构成为其光轴方向上的宽度比限制部26B的光轴方向上的宽度窄。由此,能够在使突起部24嵌合于限制部26B的状态下将可动部18B保持为能够沿着光轴Z移动。

[0077] 可动部18B在安装于主体部18A时经由施力弹簧18C安装于主体部18A。施力弹簧18C由波形垫圈(wave washer)构成。波形垫圈是将平垫圈弯曲成波形而成的,其通过被压扁而发挥弹簧的作用来去除轴向上的间隙。施力弹簧18C在可动部18B的后端部配置于可动部18B与主体部18A之间。由此,可动部18B对主体部18A沿着光轴Z向前端方向施力。

[0078] 作为其中一个凸轮从动件的前侧的第1凸轮从动件30A具备在可动部18B,作为另一个凸轮从动件的后侧的第2凸轮从动件30B具备在主体部18A。如上所述,可动部18B对主体部18A沿着光轴Z向前端方向施力。因此,第1凸轮从动件30A及第2凸轮从动件30B沿着光轴Z向彼此分离的方向被施力。

[0079] <凸轮槽>

[0080] 如图4所示,一对凸轮槽40A、40B具备在凸轮筒16的周面的3个部位。一对凸轮槽40A、40B的配置间隔与一对凸轮从动件30A、30B的配置间隔相同。即,沿着周向以等间隔配置。一对凸轮槽40A、40B具有相同的形状(凸轮轨迹),沿着光轴Z前后配置。因此,一对凸轮槽40A、40B彼此平行地配置。以下,根据需要,将位于前侧的凸轮槽40A称为第1凸轮槽40A,将位于后侧的凸轮槽40B称为第2凸轮槽40B来区分两者。

[0081] 一对凸轮从动件30A、30A单独地嵌合于一对凸轮槽40A、40B。即,第1凸轮从动件30A嵌合于第1凸轮槽40A,第2凸轮从动件30B嵌合于第2凸轮槽40B。图6是放大一对凸轮从动件的设置部的剖视图。如上所述,第1凸轮从动件30A及第2凸轮从动件30B通过施力弹簧18C沿着光轴Z向彼此分离的方向被施力。因此,若使第1凸轮从动件30A嵌合于第1凸轮槽40A,则第1凸轮从动件30A按压抵接并嵌合于第1凸轮槽40A的前侧的内壁面40a。另一方面,第2凸轮从动件30B若嵌合于第2凸轮槽40B,则按压抵接并嵌合于第2凸轮槽40B的后侧的内壁面40b。由此,能够去除在凸轮筒16与第2镜头筒18之间产生的松动,从而能够将第2镜头筒18相对于凸轮筒16稳定地保持。

[0082] <直进槽>

[0083] 如图4所示,直进槽50由沿着光轴Z配置的直线状的槽构成。直进槽50具备在第2固定筒12B的周面的3个部位。直进槽50的配置间隔与一对凸轮从动件30A、30B的配置间隔相同。即,沿着周向以等间隔配置。一对凸轮从动件30A、30B嵌合于同一个直进槽50。直进槽50为第1槽的一例。

[0084] <定位滚柱>

[0085] 定位滚柱60为相对于第2固定筒12B将凸轮筒16在光轴方向上定位的滚柱。并且,定位滚柱60还作为限制凸轮筒16的转动范围的滚柱发挥作用。

[0086] 如图4所示,定位滚柱60具备在凸轮筒16的外周面上的3个部位。定位滚柱60沿着周向以等间隔配置。

[0087] 图7是定位滚柱的设置部位处的可更换镜头的剖视图。并且,图8是放大定位滚柱的设置部的剖视图。并且,图9是表示定位滚柱及转矩赋予滚柱的结构剖视图。

[0088] 定位滚柱60由轴承(球轴承等滚动轴承)构成。定位滚柱60通过其内圈部轻轻压入到具备在凸轮筒16的滚柱支承轴61而组装于滚柱支承轴61。组装于滚柱支承轴61的定位滚柱60被支承为其外圈部旋转自如。

[0089] 滚柱支承轴61具有圆筒形状。滚柱支承轴61通过螺纹62穿过中空部而螺纹固定于凸轮筒16的外周部。在凸轮筒16的外周部,在滚柱支承轴61的安装部位具备螺纹孔64。

[0090] <定位槽>

[0091] 如图4所示,定位槽70由沿着周向配置的直线状的槽构成。定位槽70具备在第2固定筒12B的周面的3个部位。定位槽70的配置间隔与定位滚柱60的配置间隔相同。即,沿着周向以等间隔配置。定位槽为第2槽的一例。

[0092] 定位滚柱60嵌合于定位槽70。由此,相对于第2固定筒12B,凸轮筒16在光轴方向上被定位。并且,相对于第2固定筒12B,凸轮筒16的转动范围(可动范围)被限制。定位滚柱60为第2滚柱的一例。

[0093] <驱动单元>

[0094] 驱动单元80旋转驱动凸轮筒16。凸轮筒16在其后端的内周部具有驱动用的齿轮部16A。驱动单元80驱动该齿轮部16A来使凸轮筒16旋转。

[0095] 如图4所示,驱动单元80安装于固定筒12的后端罩12C。驱动单元80包括马达及减速机,将它们装配于外壳82而被单元化。

[0096] 图10是表示拆卸了外壳的状态的驱动单元的概略结构的立体图。并且,图11及图12是表示将马达及减速机安装于镜筒的状态的图。图11相当于拆卸了外装体的状态的镜筒的背面图。并且,图12相当于拆卸了外装体的状态的镜筒的后段部分的背面立体图。另外,在图11及图12中,为了方便起见,示出省略了固定筒12的后端罩12C及驱动单元80的外壳82的状态的图。

[0097] 如上所述,驱动单元80具有马达84及使该马达84的旋转减速的减速机88。驱动单元80为驱动部的一例。

[0098] 马达84例如由步进马达构成。马达84中具备用于检测其转速的编码器86。

[0099] 减速机88具有齿轮系。齿轮系是将多个齿轮88A~88F组合而构成的。本实施方式的减速机88在齿轮系的一部分包括蜗杆副(worm gear)。蜗杆副由蜗杆(worm)及蜗轮(worm wheel)构成。在本实施方式的减速机88中,连结于马达84的输出轴的齿轮88A由蜗杆构成。最后的齿轮88F构成驱动齿轮。驱动单元80安装于后端罩12C,从而驱动齿轮88F啮合于凸轮筒16的齿轮部16A。由此,若驱动马达84,则其旋转经由减速机88传递到凸轮筒16的齿轮部16A,从而凸轮筒16进行旋转。

[0100] <转矩赋予机构>

[0101] 转矩赋予机构100对凸轮筒16的旋转施加负载转矩。如图4所示,转矩赋予机构100具有具备在凸轮筒16的转矩赋予滚柱102、按压抵接于转矩赋予滚柱102的施力环104、对施力环104施力的施力弹簧106及支承施力弹簧106的弹簧支承框108。

[0102] 转矩赋予滚柱102由圆筒状的筒体(所谓的通常的滚柱)构成。如图9所示,转矩赋予滚柱102被支承于具备在凸轮筒16的滚柱支承轴61。更具体而言,通过将滚柱支承轴61嵌合于转矩赋予滚柱102的内周部而组装于滚柱支承轴61,并被支承为相对于滚柱支承轴61旋转自如。

[0103] 如上所述,该滚柱支承轴61也是支承定位滚柱60的轴。转矩赋予滚柱102在定位滚柱60上经由间隔件110组装于滚柱支承轴61。组装于滚柱支承轴61的转矩赋予滚柱102通过固定滚柱支承轴61的螺纹62的头部62A被防脱而被支承为旋转自如。

[0104] 与由轴承构成的定位滚柱60不同,转矩赋予滚柱102仅嵌合于滚柱支承轴61,因此在旋转时产生负载。具体而言,因转矩赋予滚柱102的内周部与滚柱支承轴61的外周部之间的摩擦(旋转摩擦)而在旋转中产生负载。另外,由于如此在转矩赋予滚柱102与滚柱支承轴61之间产生摩擦,所以转矩赋予滚柱102及滚柱支承轴61优选选择耐于磨损的材质。例如,转矩赋予滚柱102及滚柱支承轴61能够将其中任一个由不锈钢制成,将另一个由黄铜制成。另外,关于转矩赋予滚柱102,也能够由树脂制成。例如,也能够使用由滑动特性优异的聚缩

醛制成的转矩赋予滚柱。转矩赋予滚柱102为第1滚柱的一例。

[0105] 如图4所示,施力环104具有环形状,嵌合于第2固定筒12B的外周部而组装于第2固定筒12B的外周部。组装于第2固定筒12B的外周部的施力环104被保持为能够沿着光轴Z前后移动。施力环104例如能够由经氧化铝膜加工的铝制成。施力环104为第1框的一例。

[0106] 施力弹簧106由波形垫圈构成。施力弹簧106组装于第2固定筒12B的外周部,朝向转矩赋予滚柱102对施力环104施力。施力弹簧106为施力部件的一例。

[0107] 如图4所示,弹簧支承框108由环状的框体构成。弹簧支承框108嵌合于第2固定筒12B的外周部而组装于第2固定筒12B的外周部。组装于第2固定筒12B的弹簧支承框108通过将周面的多个部位处用螺纹108A进行螺纹固定而固定于第2固定筒12B。弹簧支承框108为第2框的一例。

[0108] 施力弹簧106配置于弹簧支承框108与施力环104之间,朝向转矩赋予滚柱102对施力环104施力。由此,施力环104被按压抵接于转矩赋予滚柱102。并且,通过该施力环104按压抵接于转矩赋予滚柱102,对凸轮筒16的旋转施加负载转矩。并且,通过该施力环104按压抵接于转矩赋予滚柱102,凸轮筒16沿着光轴Z被施力,从而凸轮筒16相对于固定筒12的松动被去除。

[0109] [第2镜头筒的位置检测机构]

[0110] 第2镜头筒18的位置检测机构由具备在马达84的编码器86和具备在固定筒12的光电断路器120构成。

[0111] 如上所述,编码器86检测马达84的转速。光电断路器120检测出第2镜头筒18位于原点位置。光电断路器120具备在固定筒12的后端罩12C。光电断路器120检测具备在第2镜头筒18的遮光部122来检测出第2镜头筒18位于原点位置。

[0112] 第2镜头筒18的位置通过以下步骤来检测。首先,利用光电断路器120检测出第2镜头筒18位于原点位置。利用编码器86检测出检测后的马达84的转速。由此,检测出第2镜头筒18相对于原点位置的位置。即,由于第2镜头筒18的移动量相对于马达84的转速是已知的,因此通过检测出距原点位置的马达84的转速,能够检测出相对于原点位置的第2镜头筒18的位置。

[0113] [可更换镜头的作用]

[0114] 在如以上那样构成的本实施方式的可更换镜头1中,通过驱动马达84,作为聚焦透镜组的第2透镜组L2沿着光轴Z前后移动,从而调节焦点。更具体而言,若驱动马达84,则该马达84的旋转传递到凸轮筒16,从而凸轮筒16旋转,由此,通过凸轮的作用保持了第2透镜组L2的第2镜头筒18沿着光轴Z前后移动。

[0115] 马达84的旋转经由齿轮系传递到凸轮筒16。因此,由于停止时可动部的惯性力或重力的影响,在齿隙(back lash)范围内第2镜头筒18的停止位置变得不稳定。但是,本实施方式的可更换镜头1具备转矩赋予机构100,因此能够确保高停止精度。即,利用转矩赋予机构100对凸轮筒16的旋转施加负载转矩,因此即使在齿轮的啮合部分存在松动的情况下,也能够使第2镜头筒18稳定地停止。

[0116] 另外,负载转矩如下给出。在凸轮筒16上具备转矩赋予滚柱102。被施力弹簧106施力的施力环104按压抵接于转矩赋予滚柱102。若使凸轮筒16旋转,则转矩赋予滚柱102沿着施力环104滚动。由此,在转矩赋予滚柱102的内周与滚柱支承轴61的外周之间产生旋转摩

擦。该旋转摩擦作为凸轮筒16的负载转矩发挥作用。

[0117] 如此,根据本实施方式的可更换镜头1,对凸轮筒16的旋转施加负载转矩,因此能够使第2镜头筒18稳定地停止。并且,负载转矩通过转矩赋予滚柱102的旋转摩擦而产生,因此能够在始终稳定的状态下赋予。

[0118] 转矩赋予机构100还具有消除凸轮筒16的松动的功能。即,通过用施力环104对具备在与定位滚柱60同轴上的转矩赋予滚柱102沿光轴方向施力,定位滚柱60按压抵接于定位槽70的内壁面。由此,能够消除凸轮筒16相对于固定筒12的松动。并且,通过与定位滚柱60共用轴(滚柱支承轴61),能够简化结构。

[0119] [负载转矩的最优化]

[0120] 负载转矩被设定为能够抑制由惯性力及重力引起的旋转的值。作为一例,将为了使凸轮筒以设定减速度停止所需要的转矩设为 T_1 、在透镜朝下或朝上的状态下向第2镜头筒利用自重下降的方向驱动时为了使第2镜头筒以设定减速度停止所需要的转矩设为 T_2 时,负载转矩 T_F 被设定为满足下述条件式。

[0121] $T_F > (T_1 + T_2)$

[0122] 另外,转矩 T_1 、 T_2 由在驱动控制中设定的马达的减速度来计算。轴承的动摩擦系数极小,因此在计算中忽略不计。

[0123] 图13是转矩 T_1 、 T_2 及 T_3 的计算方法的说明图。

[0124] (1) 转矩 T_1

[0125] 转矩 T_1 [N·m] 由下式计算。

[0126] $T_1 = I \times AC$

[0127] 其中, I 为凸轮筒的惯性矩 I , AC 为凸轮筒的减速度 $[\text{rad/s}^2]$ 。

[0128] 凸轮筒的减速度 AC $[\text{rad/s}^2]$ 由下式计算。

[0129] $AC = AM / RR$

[0130] 其中, AM 为马达的减速度 $[\text{rad/s}^2]$ 。并且, RR 为减速比。减速比 RR 由下式计算。

[0131] $RR = \text{马达的转速} / \text{凸轮筒的转速}$

[0132] (2) 转矩 T_2

[0133] 转矩 T_2 [N·m] 由下式计算。

[0134] $T_2 = FR \times R$

[0135] 其中,如图13所示, FR 为凸轮筒的旋转方向分力[N]。并且, R 为旋转中心至凸轮槽的距离[m]。凸轮筒的旋转方向分力 FR [N] 由下式计算。

[0136] $FR = \tan(\theta) \times FL$

[0137] 其中,如图13所示, θ 为凸轮角度 $[\text{rad}]$ 。并且, FL 为在镜头朝下或朝上的状态下向第2镜头筒利用自重下降的方向驱动时为了使第2镜头筒减速所需要的力[N]。 FL [N] 由下式计算。

[0138] $FL = M + (M \times AL)$

[0139] 其中, M [Kg] 为包括第2透镜组的第2镜头筒整体的重量。并且, AL 为第2镜头筒 $[\text{rad/s}^2]$ 的减速度。 AL $[\text{rad/s}^2]$ 由下式计算。

[0140] $AL = AM \times L$

[0141] 其中, AM 为马达的减速度 $[\text{rad/s}^2]$ 。并且, L 为凸轮导程 $[\text{m/rad}]$ 。凸轮导程为前进1

[rad]的移动量。

[0142] (3) 负载转矩TF

[0143] 负载转矩TF[N·m]由下式计算。

[0144] $TF = W \times \mu \times RM$

[0145] 其中,W为与摩擦面垂直的荷载[N]。并且, μ 为摩擦面的动摩擦系数。并且,RM为距摩擦面的旋转中心的距离[m]。

[0146] 以使负载转矩TF满足上述条件的方式设定赋予到转矩赋予滚柱102的荷载、转矩赋予滚柱102与滚柱支承轴61之间的动摩擦系数等。另外,赋予到转矩赋予滚柱102的荷载能够根据施力弹簧106的弹簧常数(施力弹簧的力量)来调整。并且,关于动摩擦系数,能够利用转矩赋予滚柱102及滚柱支承轴61的材质、表面粗糙度等来调整。

[0147] 通过负载转矩TF满足上述条件,能够比在镜头的驱动控制中设定的马达的减速度更快停止,并保持状态。由此,能够确保稳定的位置精度。通过将负载转矩TF在满足上述条件的范围内尽可能较小地设定来实现兼顾驱动速度和停止精度。

[0148] [变形例]

[0149] (1) 转矩赋予机构的变形例

[0150] (a) 第1变形例

[0151] 图14是表示转矩赋予机构的第1变形例的图。

[0152] 在上述实施方式的转矩赋予机构100中,转矩赋予滚柱(第1滚柱)102及定位滚柱(第2滚柱)60共用滚柱支承轴61。

[0153] 在转矩赋予滚柱102和定位滚柱60共用滚柱支承轴61的结构中,如图14所示,即使在由轴承(滚柱轴承等)构成转矩赋予滚柱102、由所谓的通常的滚柱(圆筒状的筒体)构成定位滚柱60的情况下,也能够得到相同的作用效果。在该情况下,定位滚柱60的内周面和滚柱支承轴61的外周面作为摩擦面发挥作用。即,在定位滚柱60的内周面与滚柱支承轴61的外周面之间产生的摩擦力作为负载转矩发挥作用。

[0154] (b) 第2变形例

[0155] 图15是表示转矩赋予机构的第2变形例的图。

[0156] 在该图所示的例子中,由通常的滚柱构成转矩赋予滚柱102及定位滚柱60这两个。在该情况下,也可得到相同的作用效果。在该情况下,转矩赋予滚柱102及定位滚柱60的内周面和滚柱支承轴61的外周面作为摩擦面发挥作用。

[0157] (c) 第3变形例

[0158] 图16是表示转矩赋予机构的第3变形例的图。

[0159] 该图示出由专用的轴(滚柱支承轴)支承转矩赋予滚柱102时的例子。如该图所示,支承转矩赋予滚柱102的滚柱支承轴112具备在凸轮筒16。滚柱支承轴112具有圆筒形状,通过螺纹66穿过中空部而螺纹固定于凸轮筒16。在凸轮筒16上,在滚柱支承轴102A的安装部位具备螺纹孔58。并且,在第2固定筒12B上具备供滚柱支承轴102A穿过的槽72。槽72沿着周向配置。

[0160] 如此,转矩赋予滚柱102也能够与定位滚柱60单独地设置。另外,当如上述实施方式那样与定位滚柱60共用轴时,能够简化结构。

[0161] (d) 变形例4

[0162] 在上述实施方式中, 设为用螺纹108A将作为施力弹簧106的支承部的弹簧支承框108安装于第2固定筒12B的结构, 但是也可以设为施力弹簧106的支承部一体地具备在第2固定筒12B的结构。

[0163] 图17是表示施力弹簧的支承部的变形例的图。

[0164] 在图17所示的例子中, 第2固定筒12B在外周部具有凸缘部12b, 该凸缘部12b作为施力弹簧106的支承部发挥作用。施力弹簧106配置于施力环104与凸缘部12b之间, 并对施力环104沿着光轴Z向转矩赋予滚柱102的方向施力。

[0165] 另外, 在图17所示的例子中, 示出从前侧对转矩赋予滚柱102施力时的例子。即, 设为在转矩赋予滚柱102的前侧配置施力环104并从前侧对转矩赋予滚柱102施力的结构。如此, 也能够设为从前侧对转矩赋予滚柱102施力的结构。

[0166] 如此, 当将施力弹簧106的支承部与第2固定筒12B一体化时, 能够简化结构。另一方面, 当如上述实施方式那样设为能够将弹簧支承框108装卸于第2固定筒12B的结构时, 能够提高安装性及维护性。

[0167] 另外, 在上述实施方式中, 由波形垫圈构成施力弹簧106, 但施力弹簧的构成并不限于此。除此以外, 例如也能够由螺旋弹簧等构成。

[0168] (2) 负载转矩的调整方法的变形例

[0169] 转矩赋予机构100所赋予的负载转矩也能够根据转矩赋予滚柱102的设置数来调整。即, 根据所需要的负载转矩来增减转矩赋予滚柱102的设置数。

[0170] 另外, 当如上述实施方式那样为在支承有定位滚柱60的滚柱支承轴61上安装转矩赋予滚柱102的结构时, 通过将用作转矩赋予滚柱102的滚柱(通常的滚柱) 替换为轴承, 能够调整其设置数。图18是调整转矩赋予滚柱的设置数来调整负载转矩的方法的说明图。该图示出将3个转矩赋予滚柱102中的一个替换为轴承时的例子。

[0171] 另外, 在转矩赋予滚柱102及定位滚柱60共用滚柱支承轴61的结构中, 通过将构成定位滚柱60的滚柱由轴承替换为通常的滚柱, 也能够调整负载转矩。

[0172] (3) 镜筒的变形例

[0173] 在上述实施方式中, 设为由一对凸轮从动件30A、30B及一对凸轮槽40A、40B驱动第2镜头筒18的结构, 但是也可以设为由一个凸轮从动件及一个凸轮槽驱动的结构。

[0174] [第2实施方式]

[0175] 图19是表示第2实施方式的可更换镜头的整体的概略结构的剖视图。

[0176] 本实施方式的可更换镜头1的第2镜头筒18的结构与上述第1实施方式的可更换镜头不同。在本实施方式的可更换镜头1中, 第2镜头筒18构成为在其整个可动区域中遮蔽具备在凸轮筒16的一对凸轮槽40A、40B的开口部。即, 构成为无论在哪个位置, 都会遮蔽一对凸轮槽40A、40B的开口部。

[0177] 首先, 为了比较, 对第1实施方式的可更换镜头1中的凸轮筒16与第2镜头筒18的关系进行说明。

[0178] (1) 第1实施方式的可更换镜头

[0179] 图20是表示在第1实施方式的可更换镜头中第2镜头筒移动到最前侧时的凸轮筒与第2镜头筒的关系的图。并且, 图21是表示在第1实施方式的可更换镜头中第2镜头筒移动到后侧时的凸轮筒与第2镜头筒的关系的图。在该图中, 虚线表示凸轮筒16, 实线表示第2

镜头筒18。并且,在该图中,为了方便起见,省略了凸轮从动件。

[0180] 如图20所示,在第1实施方式的可更换镜头1中,当第2镜头筒18移动到最前侧时,第2凸轮槽40B的后端部分(光轴方向的后侧的端部)被开放,而不被第2镜头筒18遮蔽。

[0181] 并且,如图21所示,当第2镜头筒18移动到后侧时,第1凸轮槽40A的前端部分(光轴方向的前侧的端部)被开放,而不被第2镜头筒18遮蔽。

[0182] (2) 第2实施方式的可更换镜头

[0183] 接着,对本实施方式的可更换镜头1中的凸轮筒16与第2镜头筒18的关系进行说明。

[0184] 图22是表示在本实施方式的可更换镜头中第2镜头筒移动到最前侧时的凸轮筒与第2镜头筒的关系的图。图23是表示在本实施方式的可更换镜头中第2镜头筒移动到后侧时的凸轮筒与第2镜头筒的关系的图。在该图中,虚线表示凸轮筒16,实线表示第2镜头筒18。并且,在该图中,为了方便起见,省略了凸轮从动件。

[0185] 如图22所示,在本实施方式的可更换镜头1的情况下,当第2镜头筒18移动到最前侧时,具备在凸轮筒16的一对凸轮槽40A、40B的开口部均被第2镜头筒18遮蔽。如图23所示,当第2镜头筒18移动到后侧时,具备在凸轮筒16的一对凸轮槽40A、40B的开口部也同样地被第2镜头筒18遮蔽。

[0186] 如此,在本实施方式的可更换镜头1中,在第2镜头筒18的整个可动区域中,一对凸轮槽40A、40B的开口部被第2镜头筒18遮蔽。由此,能够防止尘埃经由凸轮槽40A、40B进入到凸轮筒16的内侧。尤其,当如本实施方式的可更换镜头1那样在凸轮筒16的外侧具有摩擦部时,能够防止摩擦粉进入,因此有效地发挥作用。

[0187] 第2镜头筒18构成为通过调整嵌合于凸轮筒16的内周面的部分的长度(光轴方向上的长度)来在其整个可动区域中遮蔽凸轮槽40A、40B的开口部。即,构成为嵌合部与凸轮槽40A、40B重叠。

[0188] 当如本实施方式的可更换镜头1那样第2镜头筒18具有可动部18B时,通过调整可动部18B的长度,能够实现遮蔽第1凸轮槽40A的开口部的功能。

[0189] [其他实施方式]

[0190] 在上述实施方式中,以将本发明适用于镜头可换式相机的可更换镜头的情况为例子进行了说明,但本发明的适用并不限于此。例如,也能够适用于镜头一体式相机(镜头一体地具备在相机主体的相机)的镜头的镜筒。并且,除了相机以外,例如也能够适用于显微镜、望远镜等的镜筒。并且,相机中除了静态相机以外,包括视频相机、电视相机、电影相机等各种相机,进而还包括具备相机功能的设备(例如,带有相机的移动电话、智能手机、平板电脑等)。

[0191] 并且,在上述实施方式中,以驱动部内置于镜筒中的情况为例子进行了说明,但驱动部也可以具备在镜筒外。例如,在镜头可换式相机中,在相机主体侧具备驱动部(马达),从相机主体侧得到旋转动力来旋转驱动凸轮筒的情况同样也能够适用。

[0192] 并且,在上述实施方式中,由所谓的带有减速机的马达构成驱动部,但驱动部的构成并不限于此。另外,如上所述,在具有齿轮系的带有减速机的马达中,由于停止时可动部的惯性力或重力的影响,在齿隙范围内第2镜头筒18的停止位置变得不稳定,因此本发明尤其有效地发挥作用。

[0193] 符号说明

[0194] 1-可更换镜头,2-聚焦环,10-镜筒,12-固定筒,12A-第1固定筒,12B-第2固定筒,12C-后端罩,12b-凸缘部,14-第1镜头筒,16-凸轮筒,16A-齿轮部,18-第2镜头筒,18A-主体部,18B-可动部,18C-施力弹簧(波形垫圈),18a-嵌合部,20-外装体,22-安装座,24-突起部,26-槽部,26A-导入部,26B-限制部,30A-凸轮从动件(第1凸轮从动件),30B-凸轮从动件(第2凸轮从动件),31-轴部,32A-轴承(第1轴承),32B-轴承(第2轴承),33-螺纹,34-间隔件,35-螺纹孔,40A-凸轮槽(第1凸轮槽),40B-凸轮槽(第2凸轮槽),40a-内壁面,40b-内壁面,50-直进槽,58-螺纹孔,60-定位滚柱,61-滚柱支承轴,62-螺纹,62A-头部,64-螺纹孔,66-螺纹,70-定位槽,72-槽,80-驱动单元,82-壳体,84-马达,86-编码器,88-减速机,88A-齿轮(蜗杆),88B-齿轮,88C-齿轮,88D-齿轮,88E-齿轮88F-齿轮(驱动齿轮),100-转矩赋予机构,102-转矩赋予滚柱,102A-滚柱支承轴,104-施力环,106-施力弹簧(波形垫圈),108-弹簧支承框,108A-螺纹,110-间隔件,112-滚柱支承轴,120-光电断路器,122-遮光部,L1-第1透镜组,L2-第2透镜组,Z-光轴。

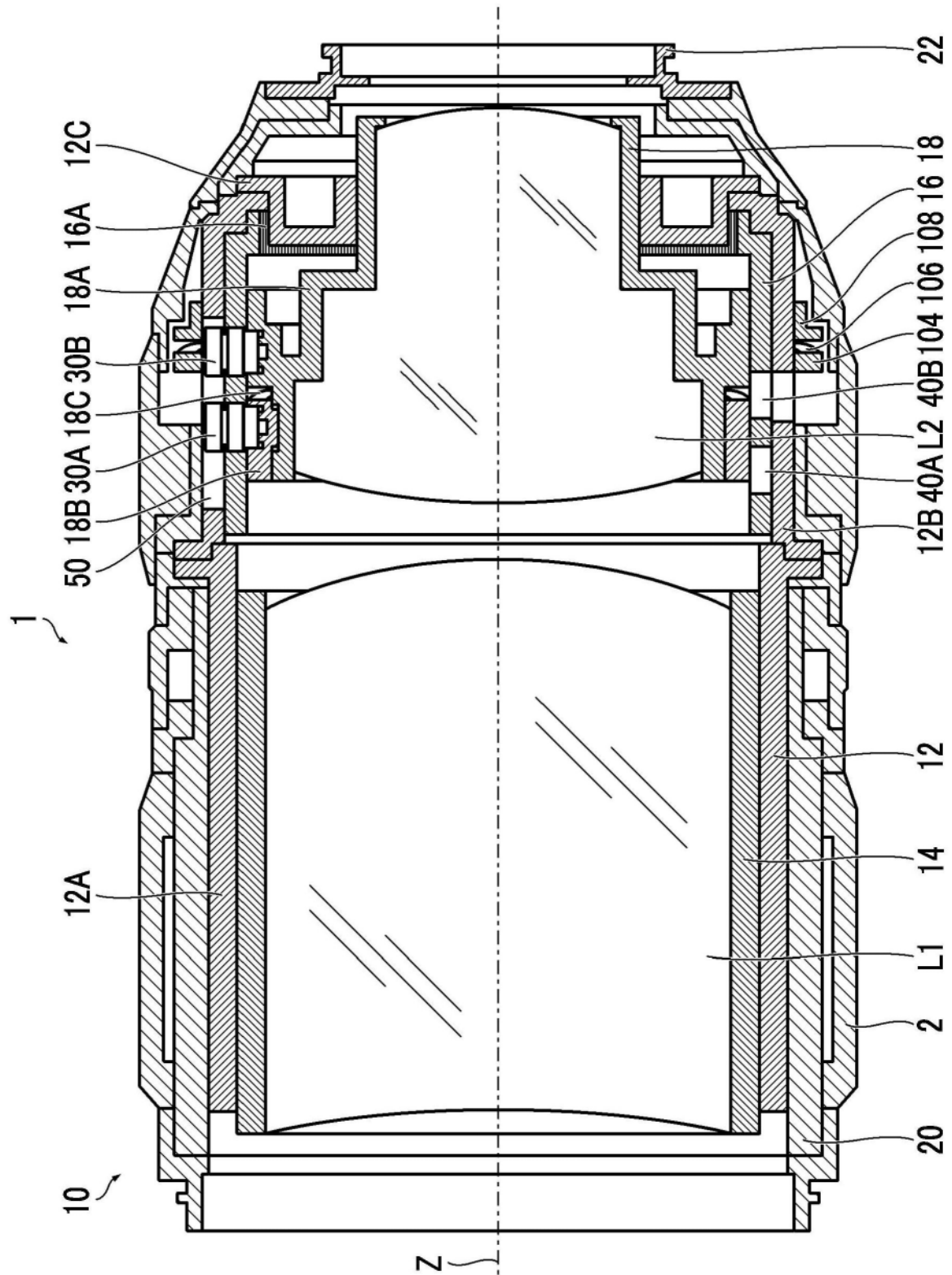


图1

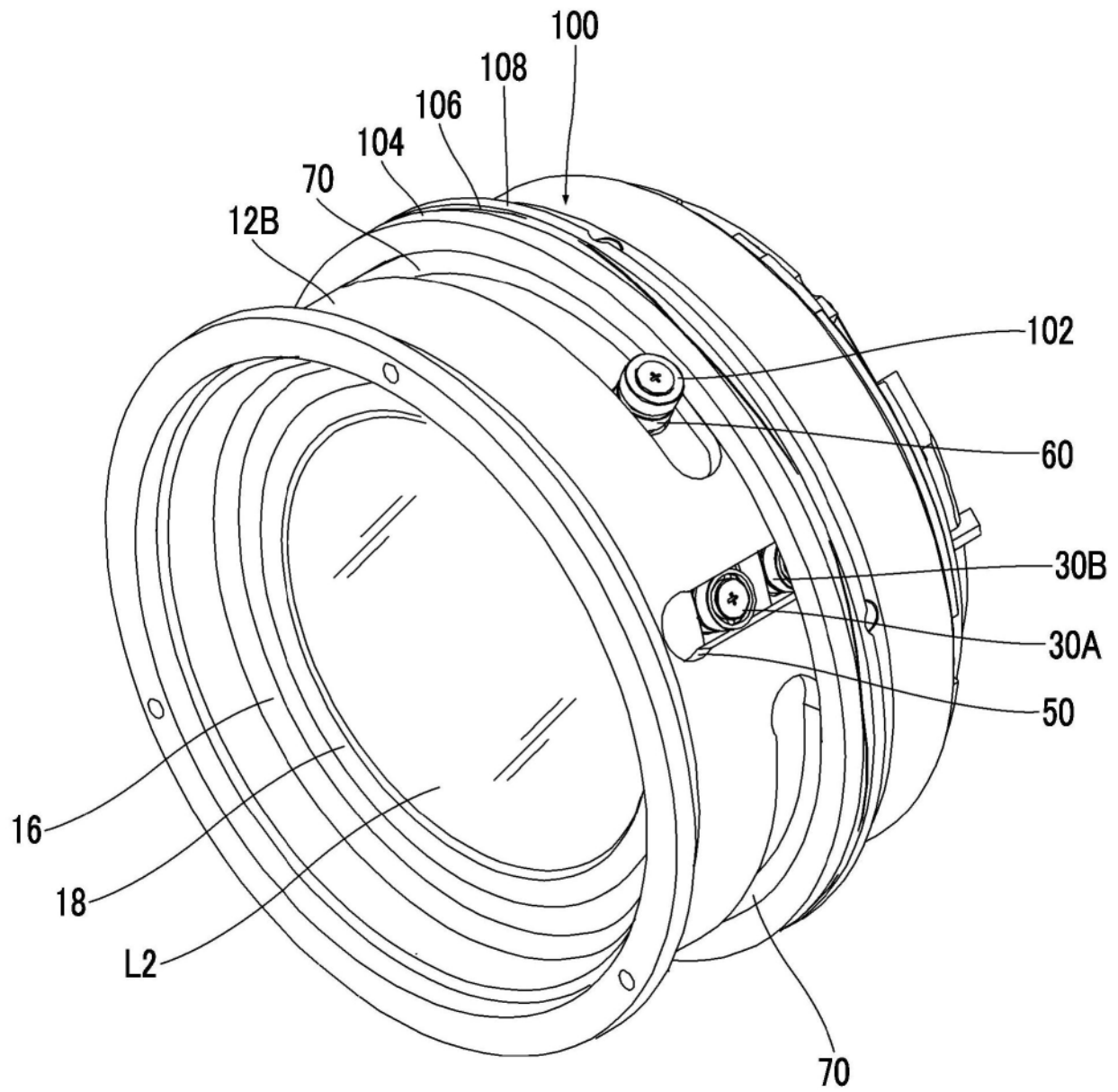


图2

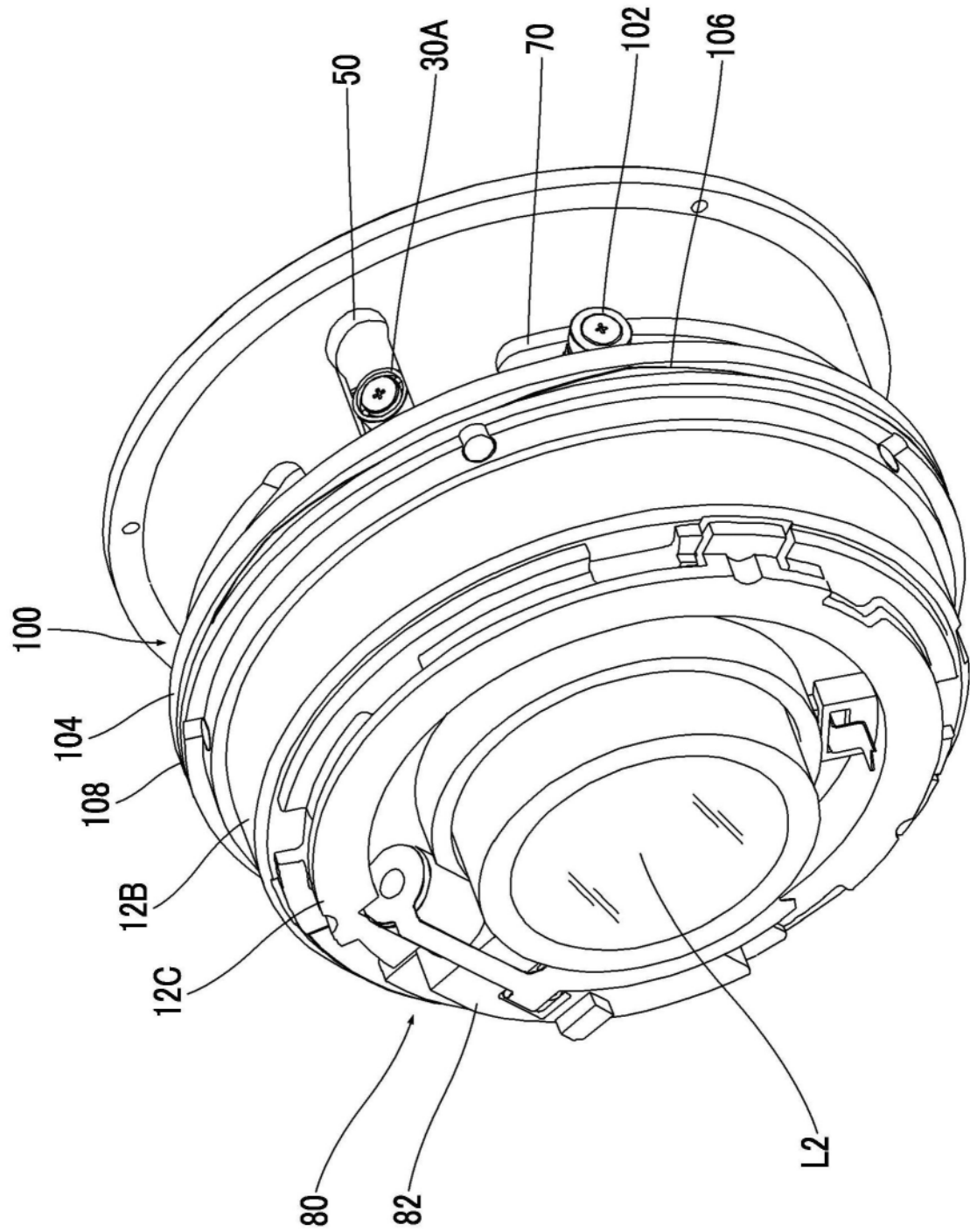


图3

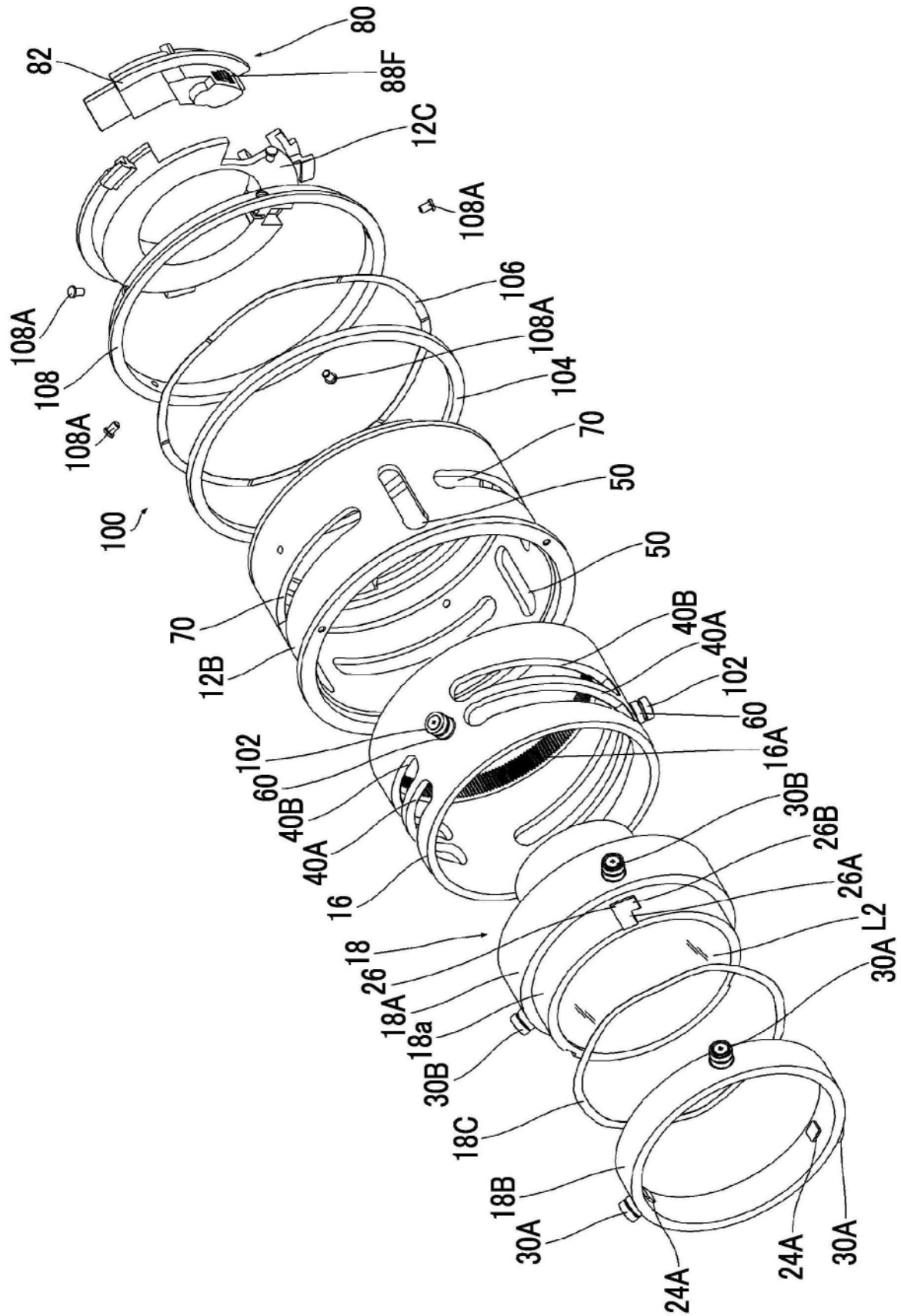


图4

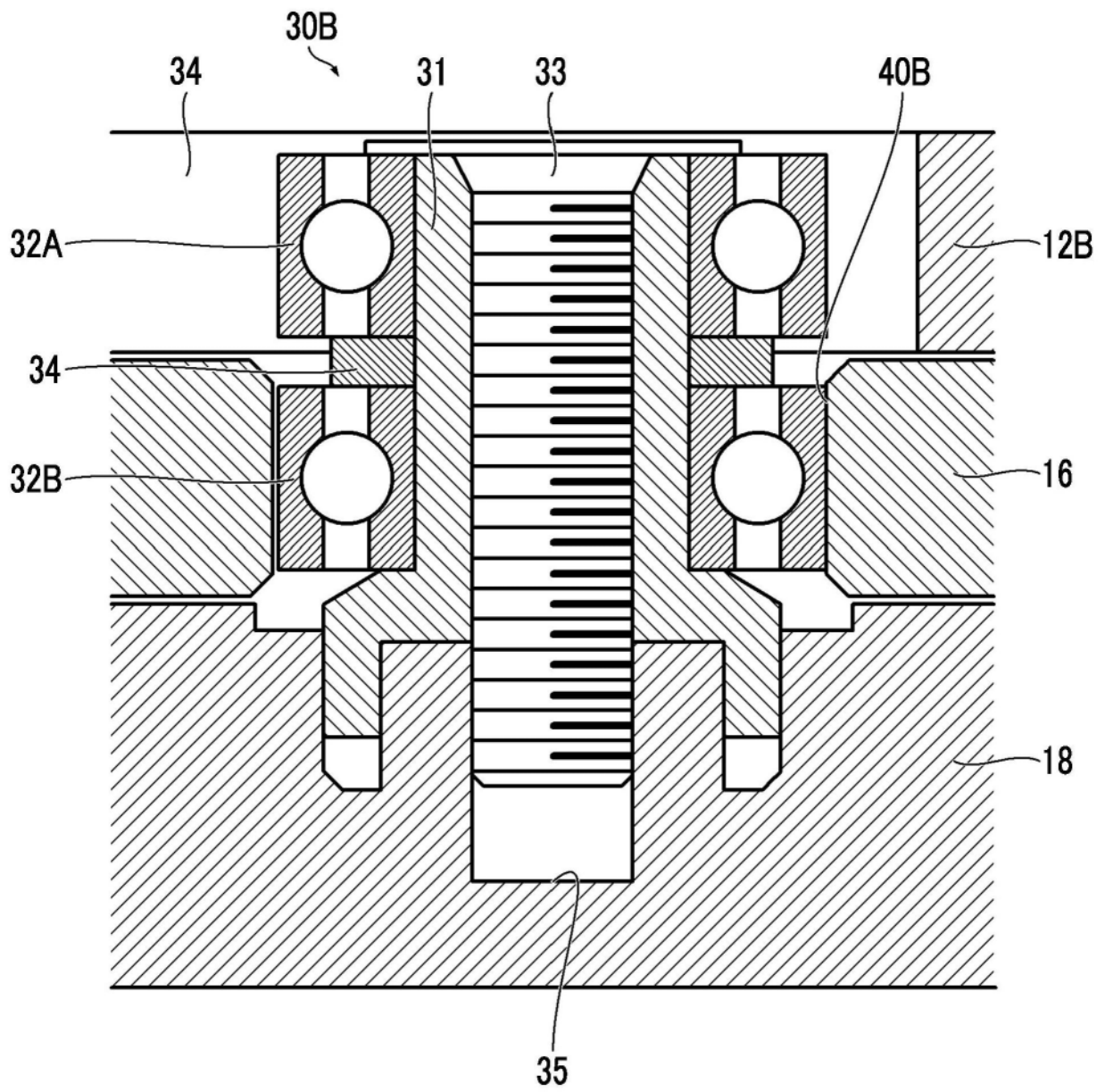


图5

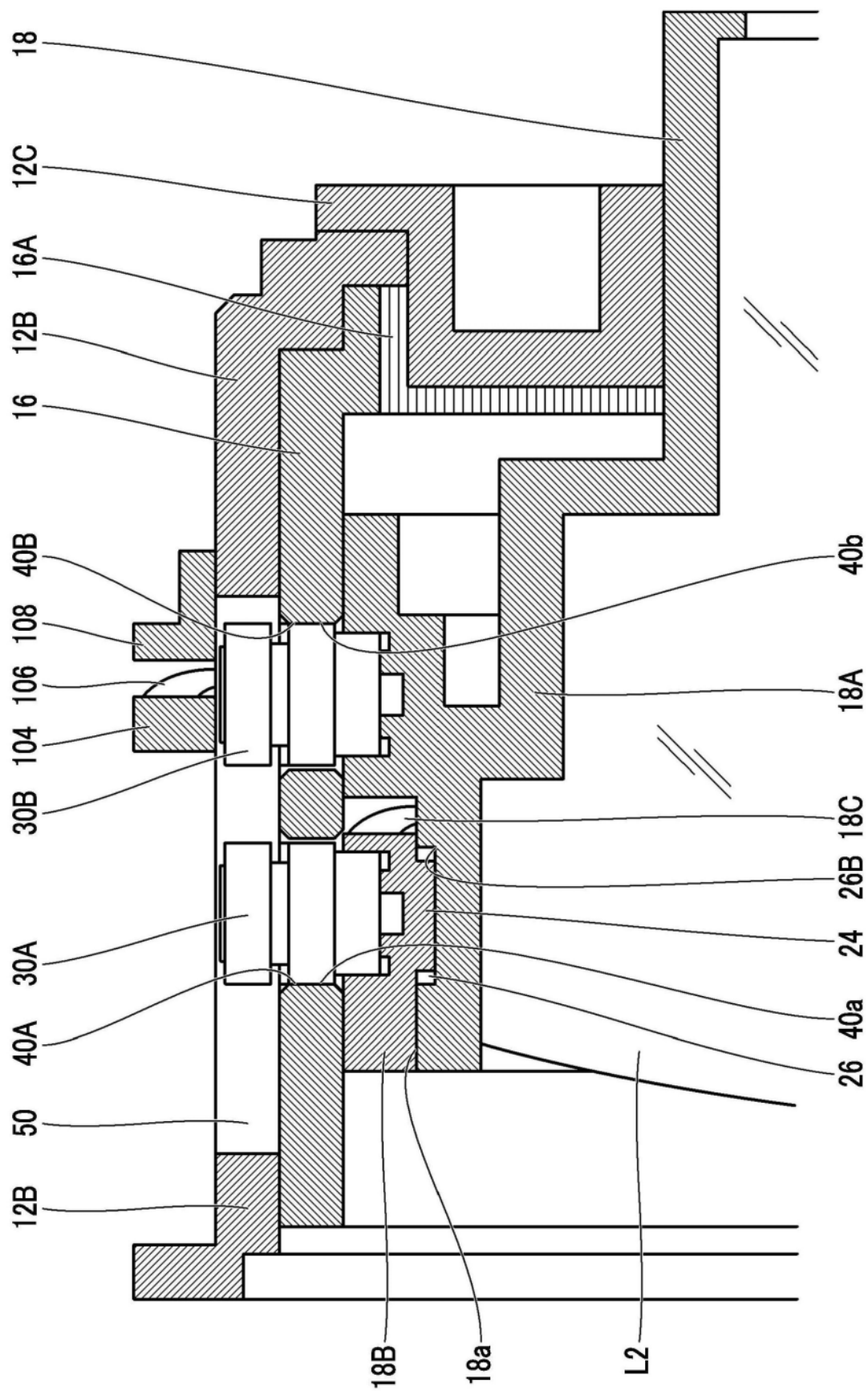


图6

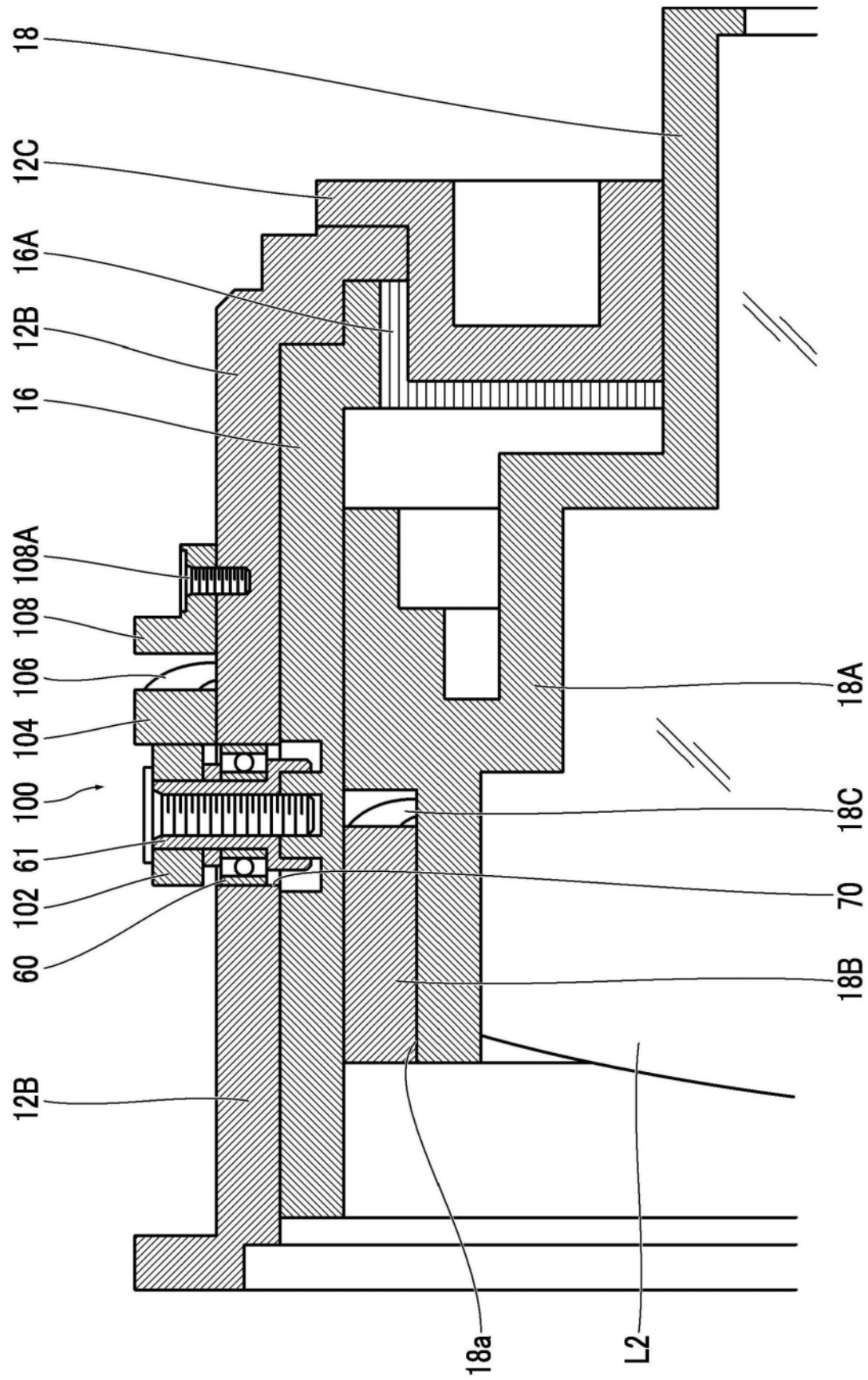


图8

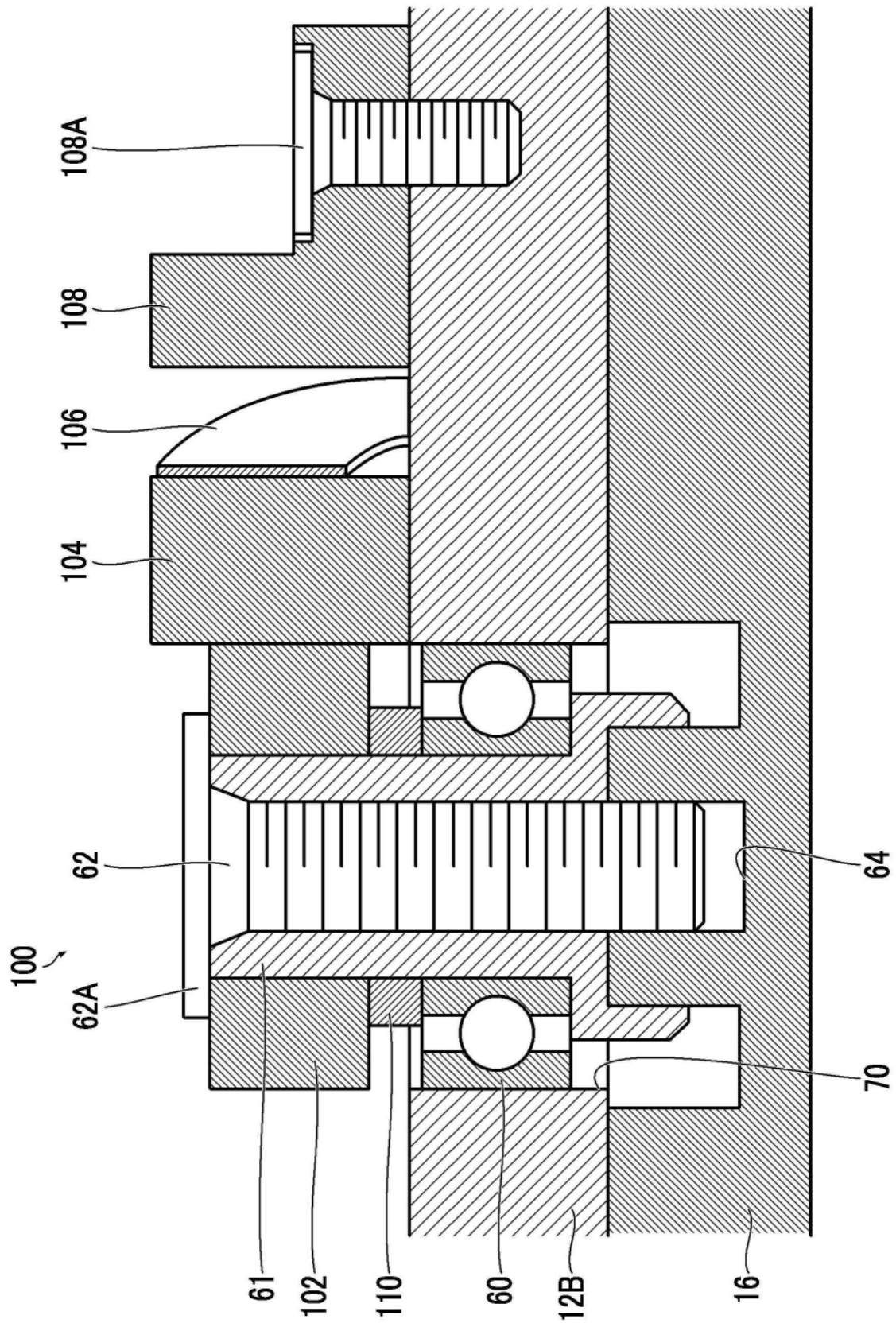


图9

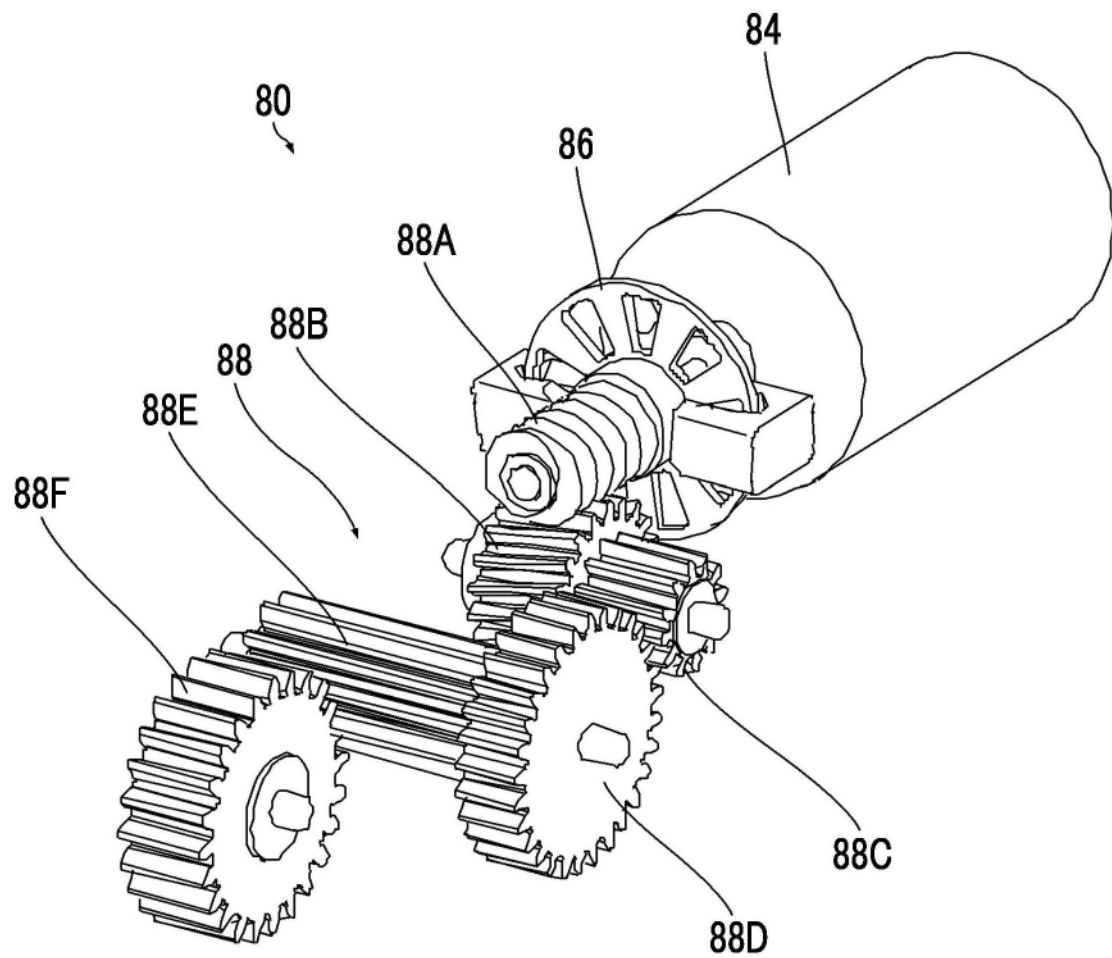


图10

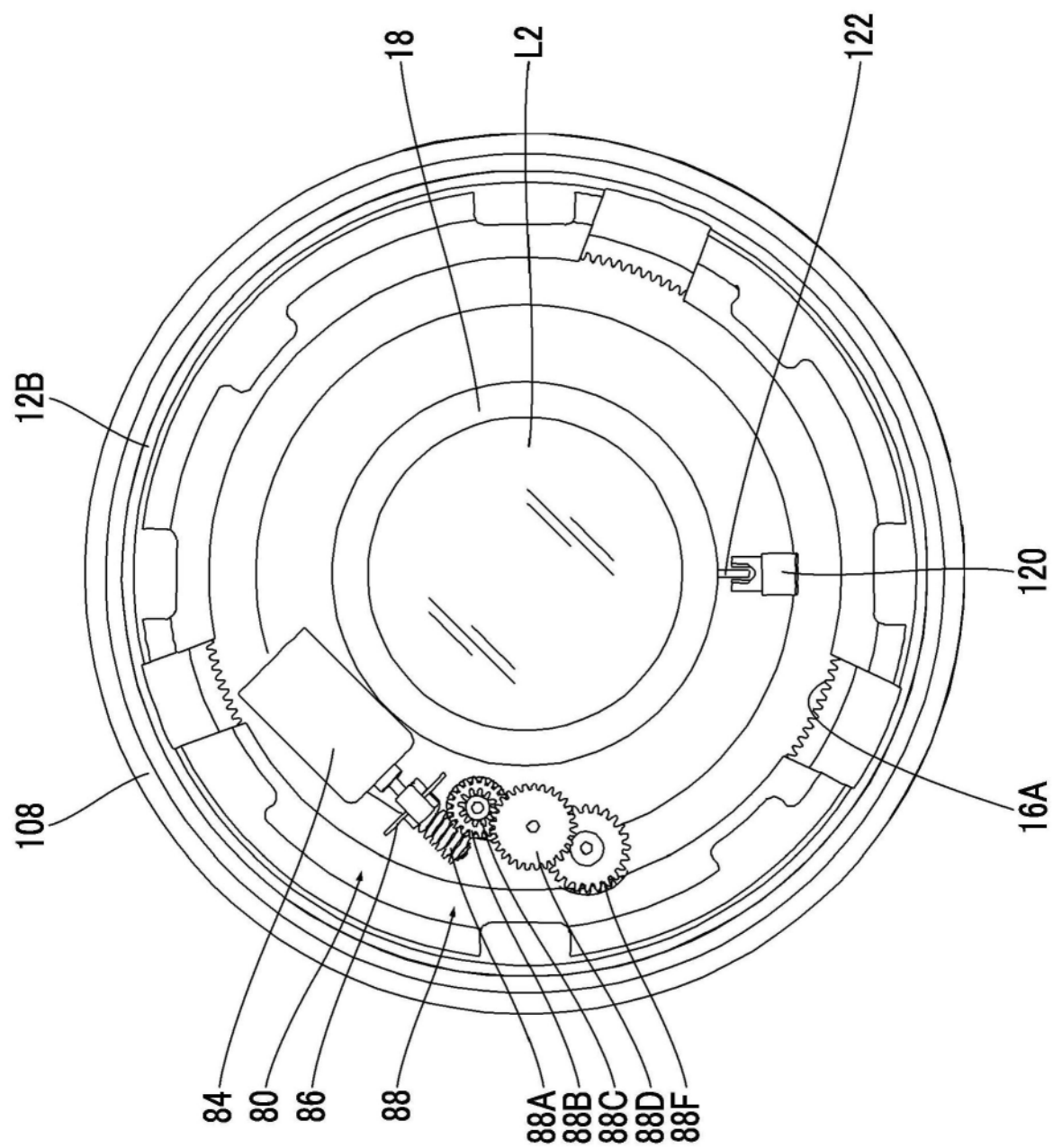


图11

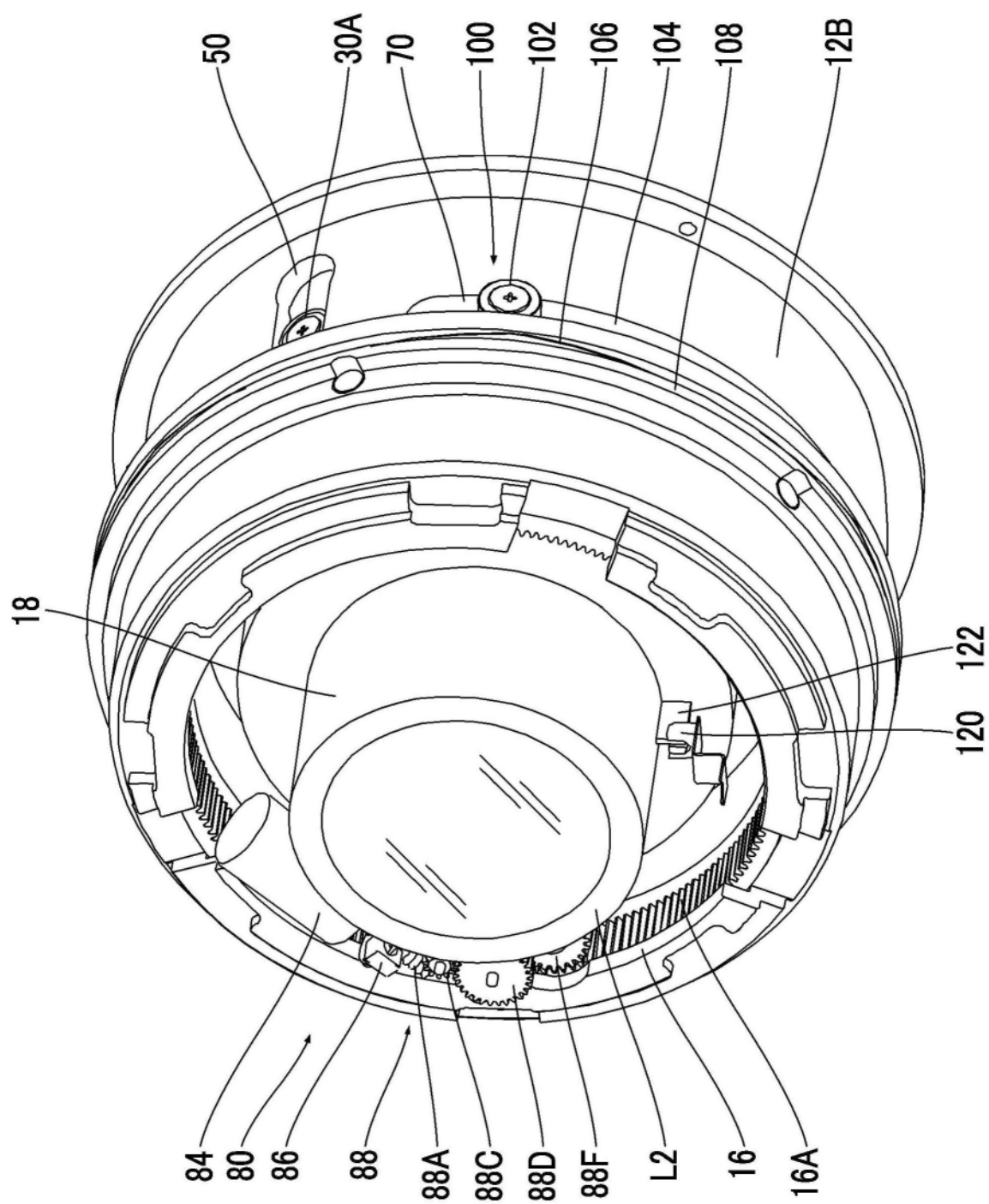


图12

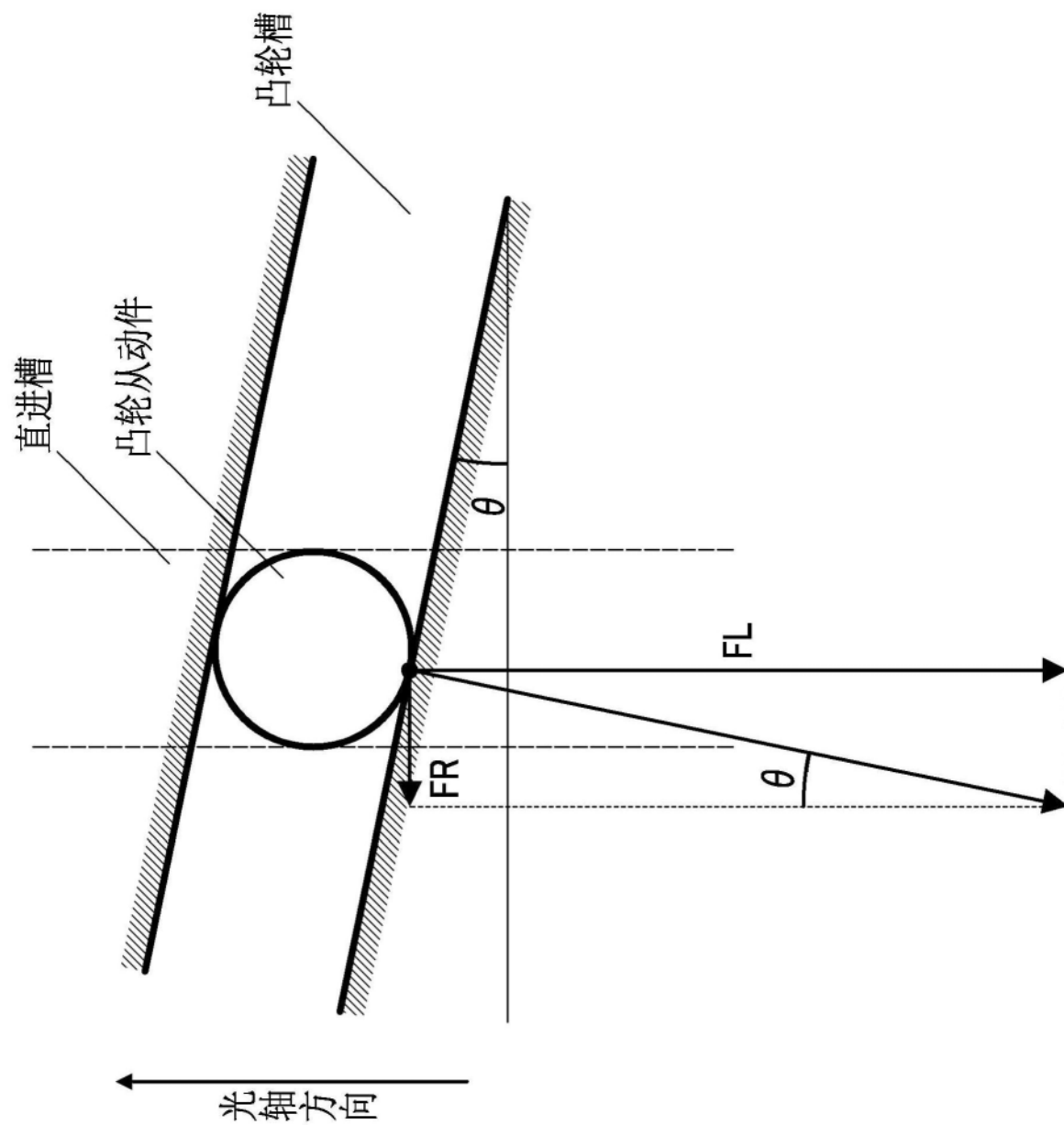


图13

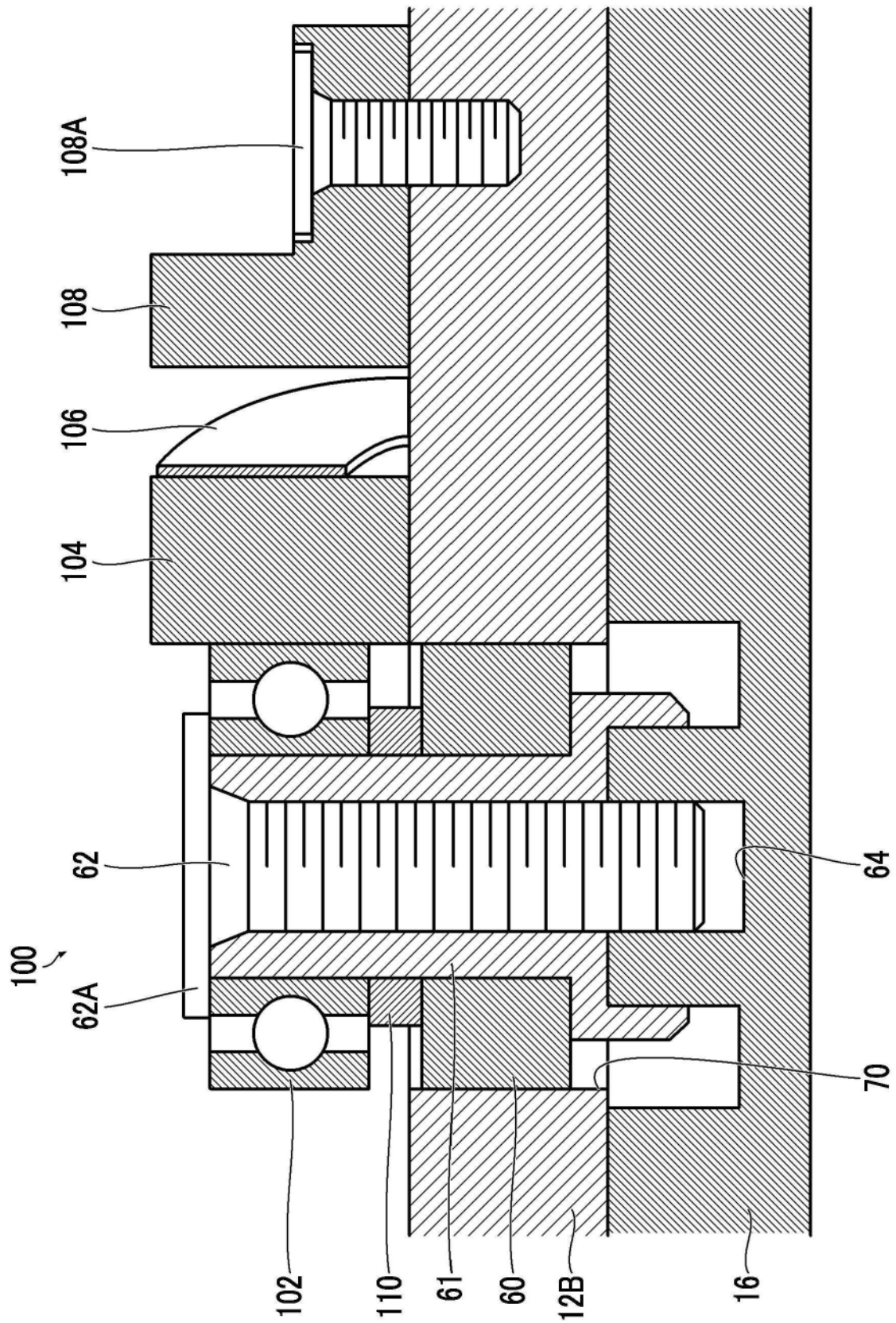


图14

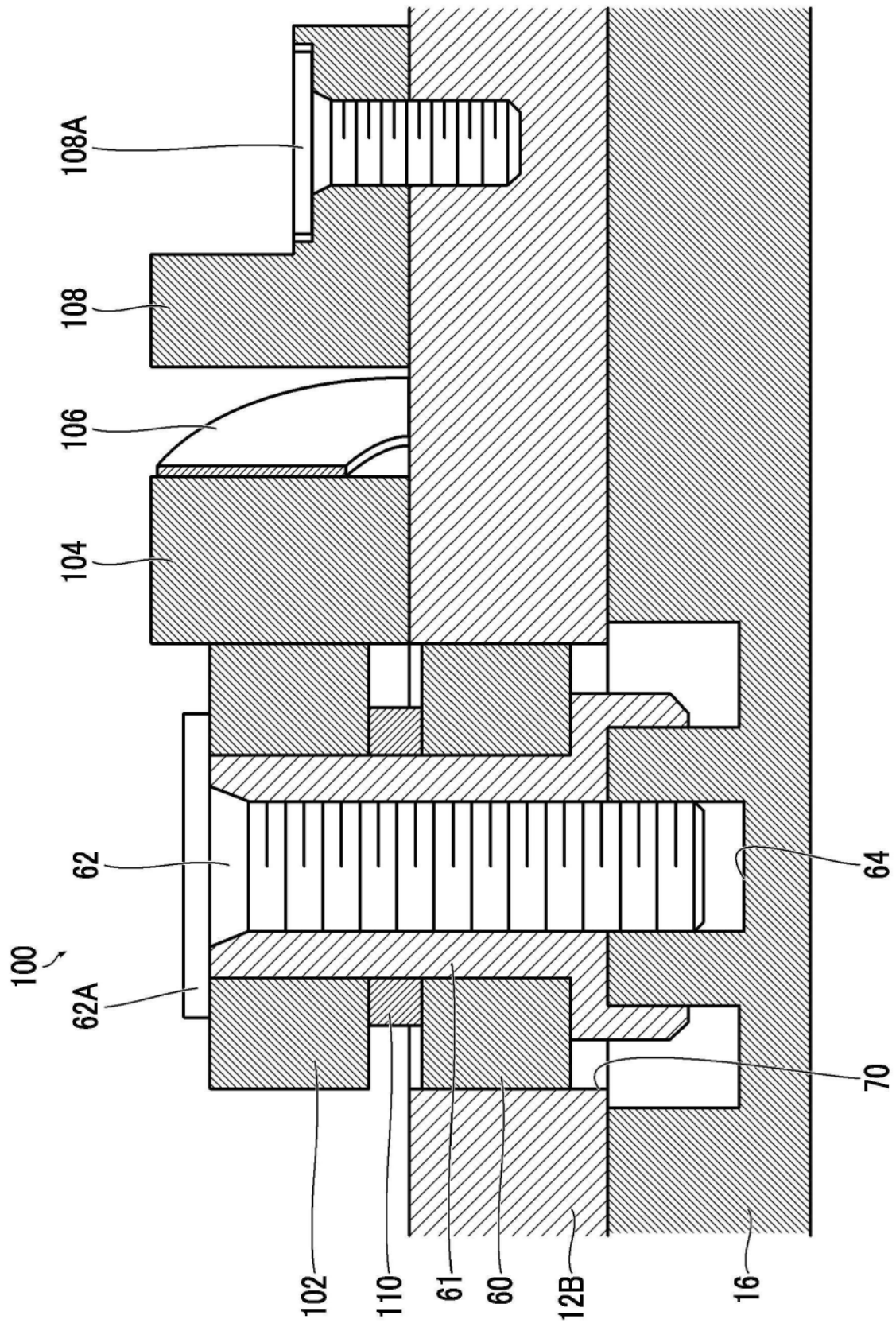


图15

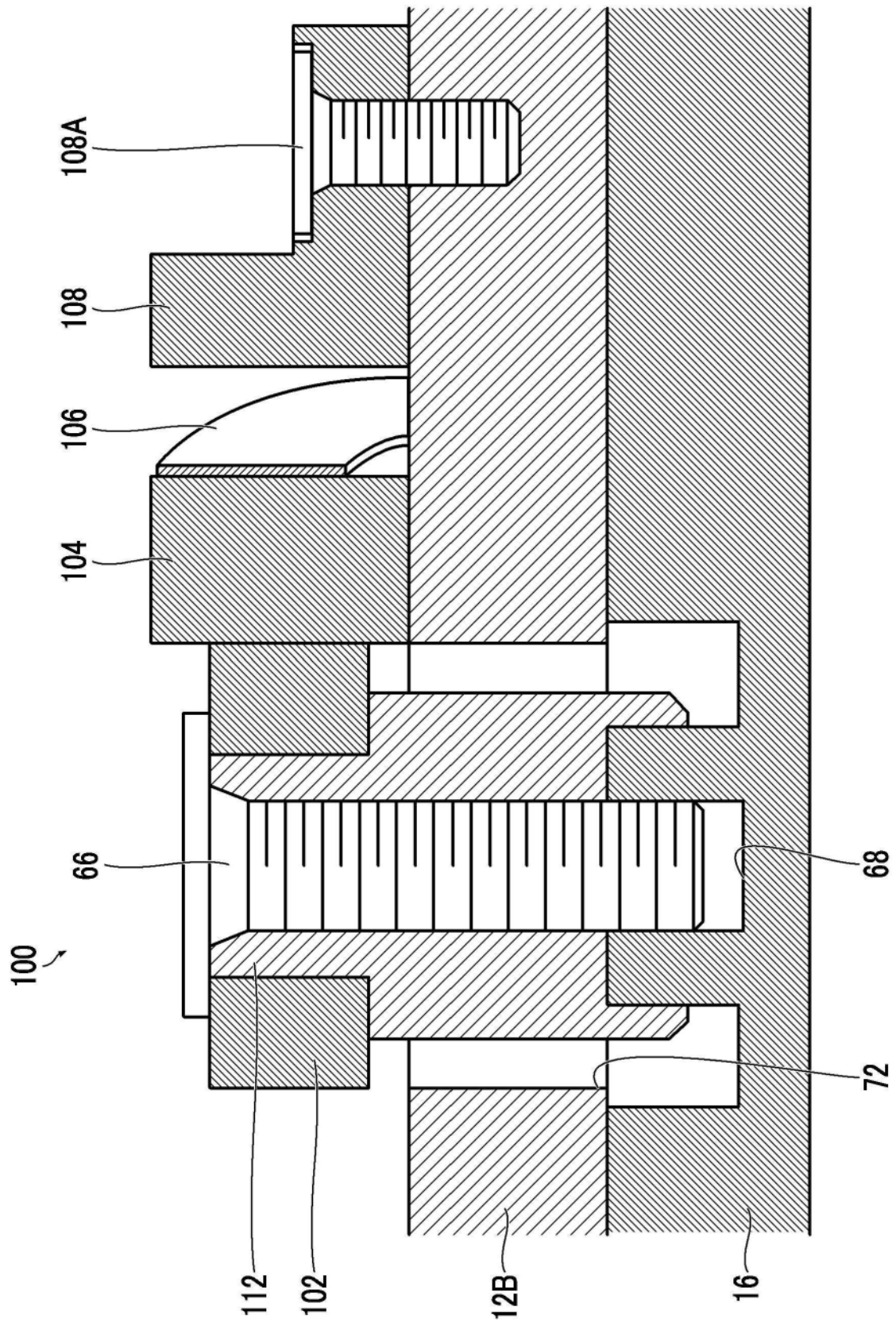


图16

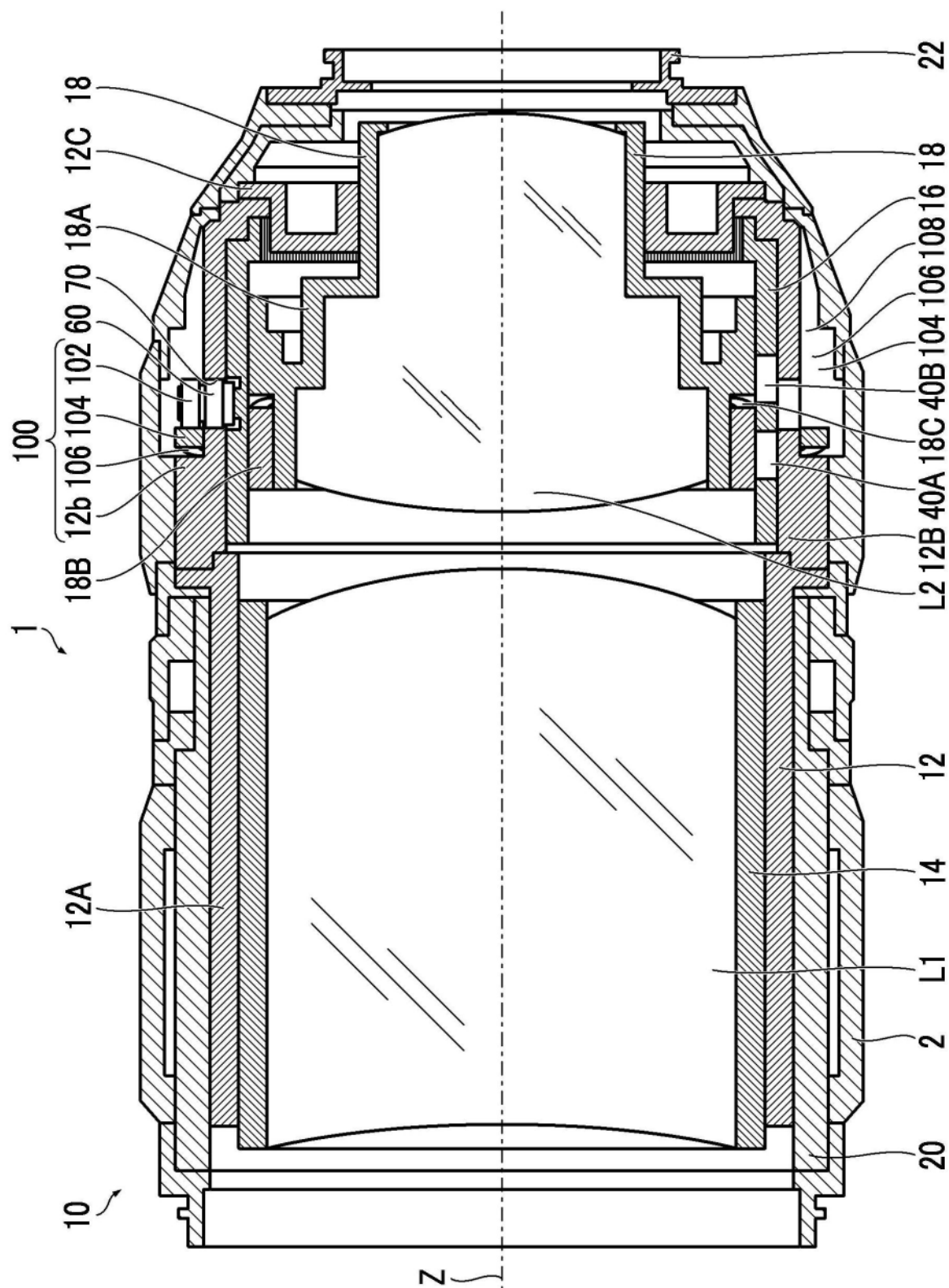


图17

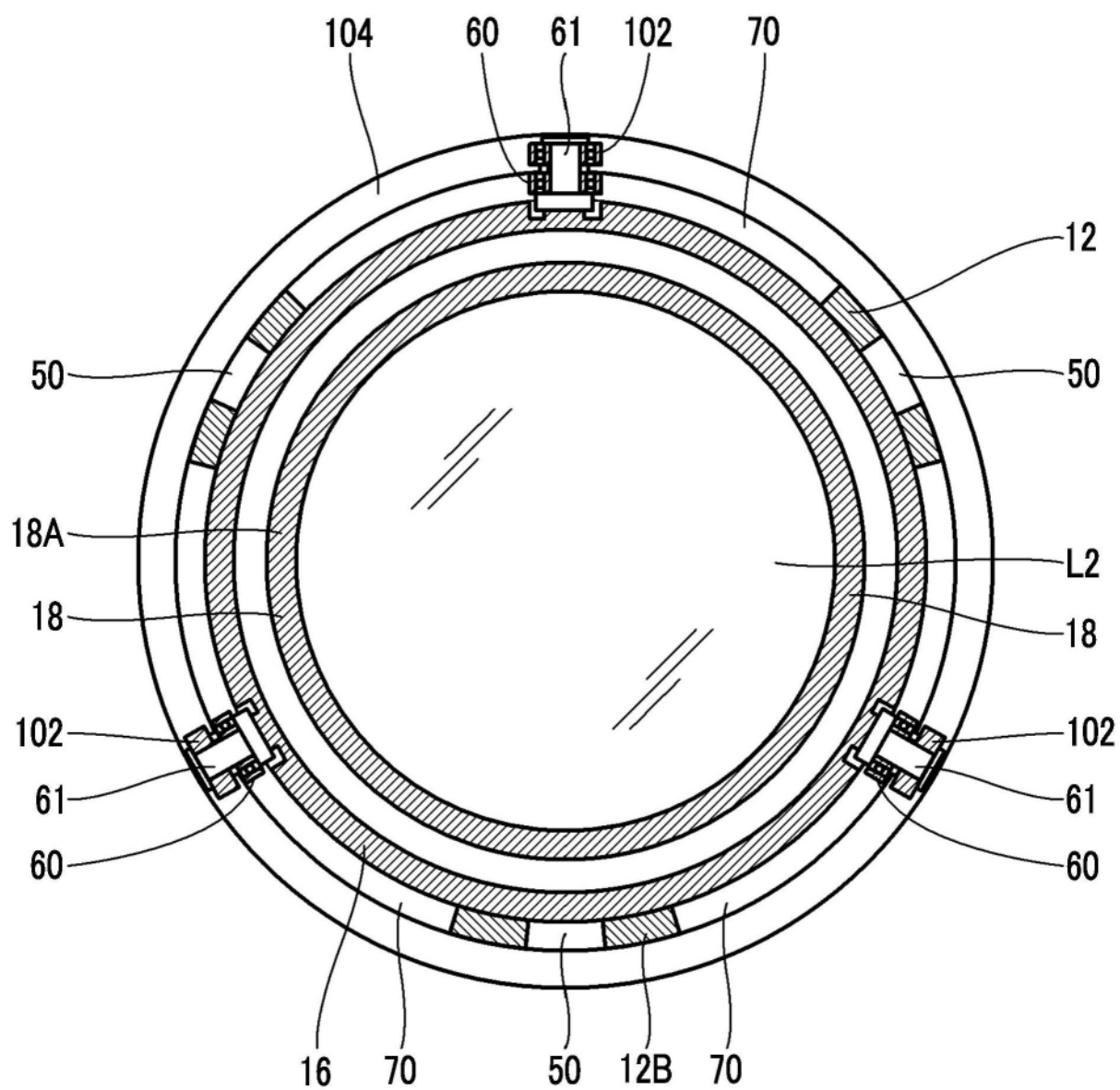


图18

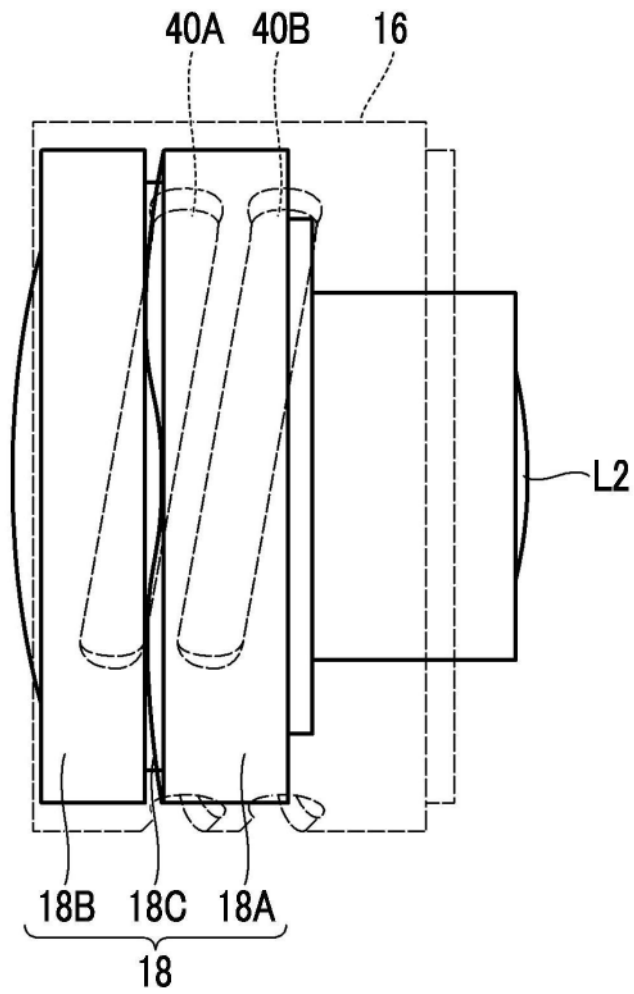


图20

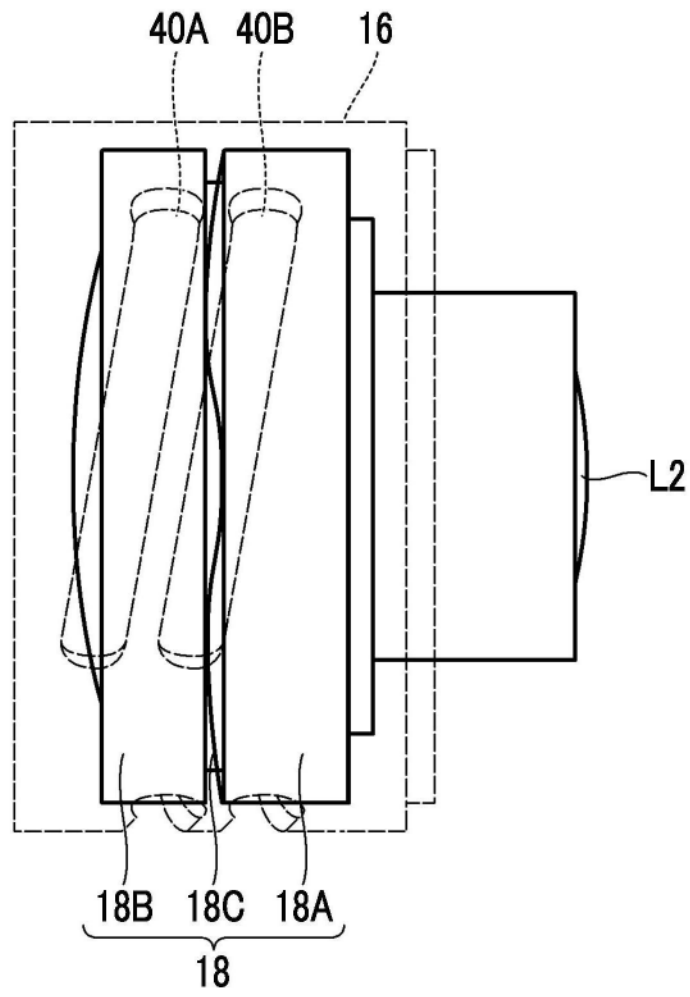


图21

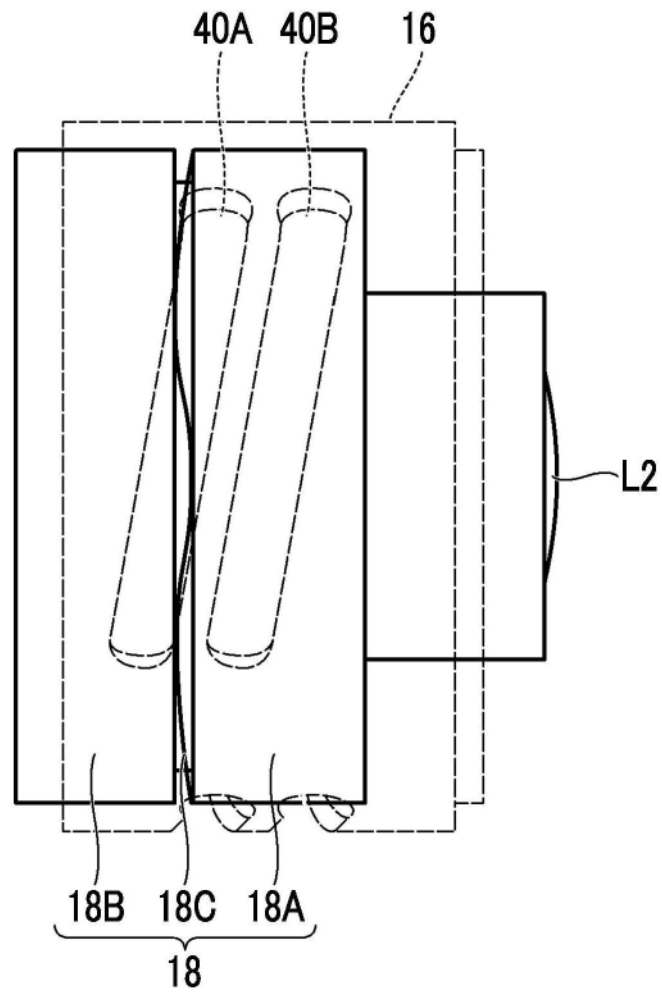


图22

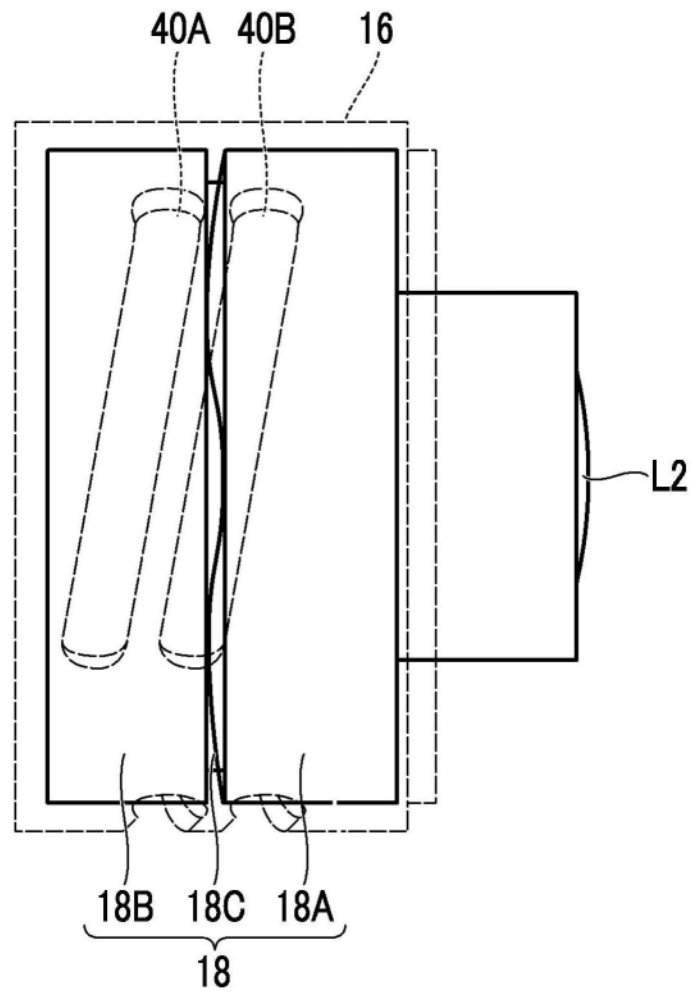


图23