



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101430414 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 24

(21) 申请号 200810175556. 9

JP 特开 2007-33961 A, 2007. 02. 08, 全文.

(22) 申请日 2008. 11. 07

审查员 刘晶

(30) 优先权数据

2008-174689 2008. 07. 03 JP

2007-291656 2007. 11. 09 JP

(73) 专利权人 HOYA 株式会社

地址 日本东京都新宿区中落合 2 丁目 7 番 5 号

(72) 发明人 野村博

(74) 专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314

代理人 程伟 龚颐雯

(51) Int. Cl.

G02B 7/04 (2006. 01)

G02B 7/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 8-68930 A, 1996. 03. 12, 全文.

JP 特开 2004-240360 A, 2004. 08. 26, 全文.

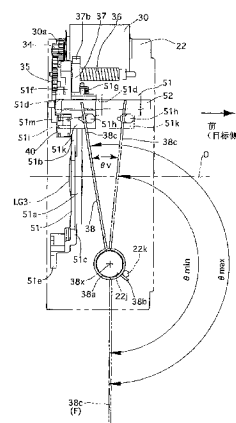
权利要求书3页 说明书18页 附图25页

(54) 发明名称

用于控制光学元件位置的机构

(57) 摘要

本发明公开了一种光学元件位置控制机构, 其包括: 光学元件保持部件, 其支撑摄影系统的光学元件并在光轴方向被引导; 驱动机构, 其用于在所述光轴方向上移动所述光学元件保持部件; 和偏置装置, 其包括能够绕摆动轴摆动的臂, 所述摆动轴基本上和所述光轴正交, 以及所述臂基本上与所述摆动轴正交延伸、并具有与所述光学元件保持部件啮合的自由端部分以在所述光轴方向上偏置所述光学元件保持部件。



1. 一种光学元件位置控制机构,包括:

光学元件保持部件,其支撑摄影光学系统的光学元件并在光轴方向上被引导;

驱动机构,其用于在所述光轴方向上移动所述光学元件保持部件;

偏置装置,其包括能够绕摆动轴摆动的臂,所述摆动轴基本上与所述光轴正交,以及所述臂基本上与所述摆动轴正交延伸、并具有与所述光学元件保持部件啮合以在所述光轴方向上偏置所述光学元件保持部件的自由端部分;

转动环,通过转动所述转动环,所述转动环移动所述摄影光学系统中的至少一个与所述光学元件独立提供的光学元件;以及

固定圆柱形部分,其环绕所述摄影光学系统,并将所述偏置装置置于所述固定圆柱形部分之外;

其中所述驱动机构和所述偏置装置位于所述转动环的径向外侧;

其中所述固定圆柱形部分包括转动环引导机构,其装备在所述固定圆柱形部分的内圆周表面上、几乎在所述固定圆柱形部分的整个圆周范围上,用于转动地引导转动环,并位于所述固定圆柱形部分的内部,从而控制所述转动环在所述光轴方向上的位置。

2. 如权利要求 1 所述的光学元件位置控制机构,其中所述偏置装置包括扭转弹簧,所述扭转弹簧包括:

盘绕部分,其由与所述光学元件保持部件分开提供的支撑部件支撑,所述盘绕部分的中心轴与所述摆动轴基本上一致;

第一臂部分,其构成所述臂、并使其自由端部分与光学元件保持部件啮合的所述盘绕部分径向向外延伸;

第二臂部分,其从与所述支撑部件啮合的所述盘绕部分径向向外延伸;

其中根据所述光学元件保持部件的运动,所述扭转弹簧在所述扭转弹簧的转动方向上绕所述盘绕部分的所述中心轴而改变其弹性形变的量。

3. 如权利要求 2 所述的光学元件位置控制机构,其中从所述第一臂部分的自由态直到当所述第一臂部分进入施力状态的所述第一臂部分在其转动方向上的角位移的量,大于处于施力状态下所述光学元件保持部件的向前移动极限和向后移动极限之间的、所述第一臂部分在其转动方向上的角位移的量,其中,在所述第一臂部分的自由态下,所述第一臂部分和所述光学元件保持部件脱开,在第一臂部分进入施力状态下,所述第一臂部分和所述光学元件保持部件啮合。

4. 如权利要求 1 所述的光学元件位置控制机构,其中所述偏置装置的所述臂包括杆,其中杆的一端在与所述光学元件保持部件分开提供的支撑部件上转动,杆的另一端与所述光学元件保持部件啮合;以及

其中所述偏置装置包括用于绕所述摆动轴在正向或反向的转动方向上偏置所述杆的杆偏置部件。

5. 如权利要求 4 所述的光学元件位置控制机构,其中所述杆偏置部件包括扭转弹簧,所述扭转弹簧包括:

通过所述支撑部件支撑的盘绕部分,所述盘绕部分的中心轴基本上与所述摆动轴一致;

第一臂部分,其从所述盘绕部分向外径向延伸,从而与所述杆啮合;以及

第二臂部分,其从所述盘绕部分向外径向延伸,从而与所述支撑部件的弹簧钩部分啮合,

其中根据所述杆的摆动移动,在围绕所述盘绕部分的中心轴、在所述扭转弹簧的转动方向上,所述扭转弹簧变化其弹性形变的量。

6. 如权利要求 4 所述的光学元件位置控制机构,其中所述杆偏置部件包括拉伸弹簧,所述拉伸弹簧的一端和另一端分别与所述杆和所述支撑部件啮合,所述拉伸弹簧的长度根据所述杆的摆动移动而变化。

7. 如权利要求 6 所述的光学元件位置控制机构,其中从所述摆动轴到所述拉伸弹簧与所述杆啮合的啮合部分之间的距离小于从所述摆动轴到所述杆与所述光学元件保持部件啮合的啮合部分之间的距离。

8. 如权利要求 1 所述的光学元件位置控制机构,其中所述摆动轴和所述偏置装置的所述臂的所述自由端部分位于所述转动环外侧,分别在平面两侧提供的两个空间的两者中,所述平面基本上平行所述摆动轴并在所述光轴上。

9. 如权利要求 1 所述的光学元件位置控制机构,其中所述驱动机构包括:

螺杆轴,其在平行于所述光轴的轴上转动;以及

螺母,其和所述螺杆轴螺旋啮合,并且通过所述螺杆轴的向前和向后转动而在所述光轴方向上向前和向后移动,

其中通过所述螺母与所述光学元件保持部件相接触而确定所述光学元件保持部件在所述光轴方向上的位置,以及

其中所述偏置装置在引导所述光学元件保持部件接触所述螺母的方向上偏置所述光学元件保持部件。

10. 如权利要求 1 所述的光学元件位置控制机构,其中所述驱动机构包括:

引导部件,其包括至少一个引导表面,所述引导表面相对所述光轴方向倾斜;以及

跟随件,其从所述光学元件保持部件突出以在所述引导表面上滑动,

其中所述跟随件通过所述偏置装置的偏置力压在所述引导部件的引导表面上。

11. 如权利要求 10 所述的光学元件位置控制机构,其中所述引导部件包括在光轴方向上延伸的凸轮杆,

其中引导槽作为凸轮槽,在该凸轮槽中所述跟随件被能够滑动地啮合,该引导槽形成于所述凸轮杆的圆周表面上,以及

其中所述引导表面位于所述引导槽的内部。

12. 如权利要求 1 所述的光学元件位置控制机构,进一步包括:

保护壁部件,其作为与所述固定圆柱形部分相独立的元件而被提供,并被固定在所述固定圆柱形部分上,以产生所述固定圆柱形部分的外圆周表面与所述保护壁部件之间的容纳空间,所述偏置装置被容纳于所述容纳空间中。

13. 如权利要求 12 所述的光学元件位置控制机构,其中所述摄影光学系统进一步包括图像拾取装置;以及

其中所述保护壁部件和图像拾取装置保持架是一体的,所述图像拾取装置保持架保持所述图像拾取装置,从而所述图像拾取装置处在图像形成位置。

14. 如权利要求 12 所述的光学元件位置控制机构,其中所述固定圆柱形部分和所述保

护壁部件之一包括摆动移动支撑突起,所述摆动移动支撑突起支撑所述偏置装置的摆动中心部分,从而允许所述臂绕所述摆动轴摆动移动。

15. 如权利要求 12 所述的光学元件位置控制机构,其中所述保护壁部件包括基本上平行于摆动平面的侧壁部分,在所述摆动平面中所述偏置装置的臂绕所述摆动轴摆动。

16. 如权利要求 1 所述的光学元件位置控制机构,其中所述光学元件保持部件不绕所述光轴转动而被线性引导。

17. 如权利要求 1 所述的光学元件位置控制机构,其中所述驱动机构包括电机和减速齿轮传动机构。

用于控制光学元件位置的机构

技术领域

[0001] 本发明涉及在光学设备中用于控制光学元件位置的机构,更确切地说,涉及提供光学元件保持部件的结构,该结构通过在光学元件保持部件的移动方向上的偏置力可沿光轴方向移动。

背景技术

[0002] 在例如照相机的光学设备中,经常出现这样的情况,即光轴方向的偏置力被施予光学元件保持部件,该光学元件保持部件支撑光学元件并能够在光轴方向移动,从而使光学元件保持部件具有作为驱动光学元件保持部件的驱动机构的一部分的功能、消除驱动机构中的间隙(backlash)或稳定光学元件保持部件的位置。用于偏置光学元件保持部件的偏置装置通常由拉伸或压缩弹簧制成,该弹簧被安装为使其轴沿光轴方向延伸。该配置被公开在例如日本未审查专利公开 2000-206391 中。

[0003] 在广泛用作偏置光学元件保持部件的偏置装置的拉伸或压缩弹簧的安装结构中,弹簧的两端分别啮合光学元件保持部件和单独的支撑部件(即固定部件),其中该支撑部件不随光学元件保持部件移动,从而使得光学元件保持部件的移动量直接影响弹簧的拉伸量。随着弹簧拉伸量的增加,弹簧负载的可变范围也增加。

[0004] 同时,作为光学元件保持部件的驱动机构的元件的电机或执行器的输出被确定为能够容纳偏置装置用于偏置光学元件保持部件的最大负载。换言之,弹簧部件的最大负载越大,用于光学元件保持部件的所需的驱动源也就越强,这对于包含驱动源的装备的功率消耗、制造成本和最小化是不利的。然而,在用于光学元件保持部件的拉伸或压缩弹簧的传统安装结构中,根据弹簧拉伸量变化的弹簧负载趋向于具有大的变化范围,从而难以最小化最大弹簧负载。

[0005] 在拉伸或压缩弹簧中,通过采用具有更长的长度的拉伸或压缩弹簧,有可能得到用于光学元件保持部件的特定移动量的弹簧的减小的负载变化。然而,在近些年制造的光学设备中,具有强烈的小型化的需求,但是增加弹簧的长度与空间的节省相互矛盾,从而不易被采纳。特别是,在变焦透镜筒中,非常需要在不进行图像采集的透镜筒容纳状态使其更加紧凑,并且通常采用可回缩透镜筒结构,其中在光轴方向上多个光学元件之间的距离尽可能最小化,从而在透镜筒处于容纳状态时减小透镜筒的长度。这样,光学元件保持部件在其移动方向上的长度受到可回缩透镜筒长度的限制,从而当偏置装置偏置光学元件保持部件时难以采用长弹簧。结果是,很容易出现具有大的可变范围的弹簧负载的上述问题。

[0006] 此外,虽然可以通过减小光学元件保持部件的移动量来减小弹簧负载的可变范围,但是光学元件保持部件的移动量(即,由光学元件保持部件所支撑的光学元件的移动量)从一开始就被确定以满足光学性能的需要,而如果光学元件保持部件的移动量受到限制就无法得到所述光学性能。例如,在光轴方向构建的尽可能小的变焦透镜筒中,当变焦透镜筒被设计为高倍率透镜并处于上述的透镜筒容纳状态时,光学元件保持部件的移动量往往很大。

发明内容

[0007] 本发明提供了一种光学元件位置控制机构,其中通过光学元件保持部件的移动引起的用于偏置光学元件保持部件的弹簧的负载变化小,即使该机构可以以节省空间的方式被构造,并且其中以很高程度获得最小化和低功耗。

[0008] 此外,本发明提供了一种光学元件位置控制机构,其包括这样一种已经减小了负载变化的偏置装置,其中偏置装置被安全的保护而免于受到损坏,所述损坏可能来自于其它元件的外部的或者内部的接触,或者是接触偏置装置的安装工人的手。

[0009] 根据本发明的一个方面,提供了一种光学元件位置控制机构,包括:光学元件保持部件,其支撑摄影系统的光学元件并在光轴方向上被引导;驱动机构,其用于在所述光轴方向上移动所述光学元件保持部件;和偏置装置,其包括能够绕摆动轴摆动的臂,所述摆动轴基本上与所述光轴正交,而所述臂基本上与所述摆动轴正交延伸、并具有与所述光学元件保持部件啮合的自由端部分以便在所述光轴方向上偏置所述光学元件保持部件。

[0010] 理想情况是,偏置装置包括扭转弹簧,其包括:由与光学元件保持部件分开提供的支撑部件支撑的盘绕部分,其中盘绕部分的中心轴与摆动轴基本上一致;第一臂部分,其构成所述臂,并从在其自由端部分与光学元件保持部件啮合的盘绕部分向外径向延伸;第二臂部分,其从与所述支撑部件啮合的盘绕部分向外径向延伸。其中,根据光学元件保持部件的移动,扭转弹簧绕盘绕部分的中心轴在扭转弹簧的转动方向上改变其弹性形变的量。

[0011] 理想情况是,从所述第一臂部分的自由状态直到当所述第一臂部分进入施力状态的、所述第一臂部分在其转动方向上的角位移的量,大于在施力状态下所述光学元件保持部件的向前移动极限和向后移动极限之间的、所述第一臂部分在其转动方向上的角位移的量,其中,在所述第一臂部分的自由状态下,所述第一臂部分和所述光学元件保持部件脱离,在第一臂部分进入施力状态下,所述第一臂部分和所述光学元件保持部件啮合。

[0012] 理想情况是,偏置装置的臂包括杆,杆的一端在与光学元件保持部件分开提供的支撑部件上转动,杆的另一端与光学元件保持部件啮合;以及所述偏置装置包括用于绕摆动轴在正向和反向的转动方向上偏置所述杆的杆偏置部件。

[0013] 理想情况是,所述杆偏置部件包括扭转弹簧,所述弹簧包括:通过所述支撑部件支撑的盘绕部分,所述盘绕部分的中心轴基本上与所述摆动轴一致;第一臂部分,其从所述盘绕部分向外径向延伸,从而与所述杆啮合;以及第二臂部分,其从所述盘绕部分向外径向延伸,从而与所述支撑部件的弹簧钩部分啮合。根据所述杆的摆动移动,围绕所述盘绕部分的中心轴、在所述扭转弹簧的转动方向上,所述扭转弹簧改变其弹性形变的量。

[0014] 理想情况是,所述杆偏置部件包括拉伸弹簧,所述拉伸弹簧的一端和另一端分别与所述杆和所述支撑部件啮合,所述拉伸弹簧的长度根据所述杆的摆动移动而变化。

[0015] 理想情况是,杆从摆动轴到所述杆与所述拉伸弹簧啮合的啮合部分之间的距离小于从摆动轴到所述杆与所述光学元件保持部件啮合的啮合部分之间的距离。

[0016] 理想情况是,光学元件位置控制机构包括转动环,其通过转动所述转动环移动至少一个与光学元件分开提供的光学元件,以及所述驱动机构和所述偏置装置位于所述转动环的径向外侧。根据这一结构,偏置装置可以被构造为不限制例如转动环的可移动部件。

[0017] 理想情况是,摆动轴以及偏置装置的臂的自由端部分位于转动环以外,分别在平

面两侧提供的两个空间的两者中,所述平面基本上平行于所述摆动轴并位于所述光轴上。因此,偏置装置的负载变化有效减小,并且能够提高空间利用率。

[0018] 理想情况是,所述驱动机构包括:螺杆轴,其绕平行于所述光轴的轴转动;以及螺母,其和所述螺杆轴螺旋啮合,并通过所述螺杆轴的向前和向后转动而在光轴方向上向前和向后移动。通过所述螺母与所述光学元件保持部件相接触来确定所述光学元件保持部件在所述光轴方向上的位置。所述偏置装置在引导所述光学元件保持部件接触所述螺母的方向上偏置所述光学元件保持部件。

[0019] 理想情况是,驱动机构包括:引导部件,其包括至少一个引导表面,而所述引导表面相对所述光轴方向倾斜;和跟随件,其从所述光学元件保持部件突出,以在所述引导表面上滑动。所述跟随件通过所述偏置装置的偏置力压在所述引导部件的引导表面上。

[0020] 理想情况是,引导部件包括在光轴方向上延伸的凸轮杆,其中引导槽作为凸轮槽,在该凸轮槽中所述跟随件被能够滑动地啮合,该凸轮槽形成于所述凸轮杆的圆周表面上,并且所述引导表面位于所述引导槽的内部。

[0021] 理想情况是,位置控制机构包括:固定圆柱形部分,其位于所述偏置装置的内部,并环绕所述摄影光学系统;以及保护壁部件,其作为与所述固定圆柱形部分相独立的元件而被提供,并且被固定在所述固定圆柱形部分上以产生所述固定圆柱形部分的外圆周表面与所述保护壁部件之间的容纳空间,所述偏置装置被容纳于所述容纳空间中。

[0022] 理想情况是,保护壁部件和图像拾取装置保持架是一体的,所述图像拾取装置保持架保持图像拾取装置,从而所述图像拾取装置处在图像形成位置。

[0023] 理想情况是,固定圆柱形部件或保护壁部件包括摆动移动支撑突起,所述摆动移动支撑突起支撑所述偏置装置的摆动中心部分,从而允许所述臂绕所述摆动轴摆动移动。

[0024] 理想情况是,保护壁部件包括基本上平行于摆动平面的侧壁部分,在所述摆动平面中所述偏置装置的所述臂绕所述摆动轴摆动。

[0025] 理想情况是,固定圆柱形部件包括转动环引导机构,其装备在所述固定圆柱形部件的内圆周表面上、几乎在所述固定圆柱形部件的整个圆周范围上引导,用于转动地引导转动环,位于所述固定圆柱形部件的内部,从而在所述光轴方向上控制所述转动环的位置。通过所述转动环的转动,所述转动环移动与光学元件独立提供的至少一个光学元件。

[0026] 理想情况是,所述光学元件保持部件不绕所述光轴转动而被线性引导。

[0027] 理想情况是,所述驱动机构包括电机和减速齿轮传动机构。

[0028] 根据本发明得到光学元件位置控制机构,其中通过光学元件保持部件的移动引起的、用于偏置光学元件保持部件的弹簧的负载变化小,即使机构可以节省空间的方式被构造,并且其中最小化和低功耗两者达到很高程度。

[0029] 此外,不依赖于固定圆柱形部件的形状,偏置装置被安全地保护,因为通过绕基本上正交于与光轴平行的平面的轴摆动、偏置光学元件保持部件的偏置装置被安装在固定圆柱形部件和保护壁部件之间,所述保护壁部件是独立于固定圆柱形部件的部件。

附图说明

[0030] 以下将参考附图对本发明进行详细描述,其中:

[0031] 图1是应用了本发明所述的用于控制光学元件位置的机构的变焦透镜筒的剖面

图,图中变焦透镜镜筒处于透镜筒容纳状态(完全回缩状态);

[0032] 图 2 是处于预备摄影状态的变焦透镜筒的剖面图,其中图 2 给出的 变焦透镜筒的上半部分和下半部分分别表示处于广角端和远摄端的变焦透镜筒;

[0033] 图 3 是处于透镜筒容纳状态的变焦透镜筒的前透视图;

[0034] 图 4 是处于透镜筒容纳状态的变焦透镜筒后透视图;

[0035] 图 5 是处于预备摄影状态的变焦透镜筒的前透视图;

[0036] 图 6 是处于预备摄影状态的变焦透镜筒的后透视图,其中变焦透镜筒的图像拾取装置保持架被移开;

[0037] 图 7 是变焦透镜筒的分解后透视图,其中与第三透镜组的位置控制相关联的元件被移开;

[0038] 图 8 是用于第三透镜组框架的位置控制机构(光学元件控制机构)的前分解透视图;

[0039] 图 9 是第三透镜组框架及其位置控制机构的主要部分的前透视图;

[0040] 图 10 是第三透镜组框架及其位置控制机构的主要部分的后透视图;

[0041] 图 11 是变焦透镜筒的前视图,主要显示第三透镜组框架及其位置控制机构;

[0042] 图 12 是图 11 所示的第三透镜组框架及其位置控制机构的前视图;

[0043] 图 13 是第三透镜组框架及其位置控制机构的侧视图,显示了用于偏置第三透镜组框架的位置控制机构的扭转弹簧的操作;

[0044] 图 14 是在采用了拉伸弹簧作为用于偏置第三透镜组框架的偏置装置的对比实例中,第三透镜组框架及其位置控制机构的侧视图;

[0045] 图 15A 和 15B 是图 13 所示实施例中的弹簧荷载变化与图 14 所示对比实例中的弹簧荷载变化之间的对比图表,其中图 15A 给出了图 13 所示实施例中的弹簧荷载变化,图 15B 给出了图 14 中所示对比实例中的弹簧荷载变化;

[0046] 图 16 是光学元件位置控制机构的第二实施例的侧视图,用于控制透镜框架的位置,其中使用引导凸轮轴(lead cam shaft)取代图 1 到 13 中给出的在光学元件位置控制机构的第一实施例中使用的引导螺杆机构;

[0047] 图 17 是图 16 所示光学元件位置控制机构的第二实施例的前视图;

[0048] 图 18 是光学元件位置控制机构的第三实施例的前视图,主要给出 第三透镜组框架及其位置控制机构,其中使用杆和扭转弹簧的组合作为用于偏置第三透镜组框架的偏置装置;

[0049] 图 19 是图 18 所示的第三透镜组框架及其位置控制机构的前视图;

[0050] 图 20 是光学元件位置控制机构的第三实施例的侧视图,用来控制第三透镜组框架的位置,显示了杆和扭转弹簧的操作;

[0051] 图 21 是光学元件位置控制机构的第四实施例的侧视图,用来控制第三透镜组框架的位置,其中使用杆和拉伸弹簧的组合作为用于偏置第三透镜组框架的偏置装置;

[0052] 图 22 是光学元件位置控制机构的第五实施例的侧视图,用来控制第三透镜组框架的位置,其中使用杆和拉伸弹簧的组合作为用于偏置第三透镜组框架的偏置装置;

[0053] 图 23 是光学元件位置控制机构的第一实施例主要部分的后视图,显示了保护用于偏置第三透镜组框架的扭转弹簧的保护结构的实施例;

[0054] 图 24 是光学元件位置控制机构的第一实施例的机架和凸轮环的圆柱形部分的展开平面图 ; 以及

[0055] 图 25 是与图 24 中所示结构不同的机架和凸轮环的圆柱形部分的另一实施例的展开平面图。

具体实施方式

[0056] 首先, 以下将主要根据图 1 到图 7 论述应用了本发明的光学元件位置控制机构的变焦透镜镜筒 1 的整体结构。图 1 和图 2 分别给出了变焦透镜镜筒 1 的剖面图, 图 1 显示了变焦透镜镜筒 1 处于透镜镜筒收回状态, 在此状态中不拍摄照片, 图 2 中的剖面图的上半部分显示变焦透镜镜筒 1 处于广角端, 图 2 中的剖面图的下半部分显示变焦透镜镜筒 1 处于远摄端。图 3 和图 4 是处于透镜镜筒收回状态的变焦透镜镜筒 1 的透视图, 图 5 和图 6 是处于预备摄影状态的变焦透镜镜筒 1 的透视图。

[0057] 变焦透镜镜筒 1 具有摄影光学系统, 摄影光学系统按从目标侧开始的顺序, 包括第一透镜组 LG1、第二透镜组 LG2、一组快门叶片 (机械快门, 也用作光圈) S、第三透镜组 LG3、低通滤光器 (光学滤波器) LPF 以及图像拾取装置 (成像传感器) 24, 例如 CCD 或 CMOS。此摄影光学系统被配置为变焦光学系统。通过按照预定的移动方式, 沿摄影光学系统的光轴 0 移动第一透镜组 LG1 和第二透镜组 LG2 来执行焦距改变操作 (变焦操作), 通过沿光轴 0 移动第三透镜组 LG3 来执行聚焦操作。在以下描述中, “光轴方向” 的表达包括与摄影光学系统的光轴 0 平行的方向。

[0058] 变焦透镜镜筒 1 具有机架 (支撑部件) 22, 在此机架 22 内部支撑光学系统的第一透镜组 LG1 到第三透镜组 LG3, 以允许这些透镜组在光轴方向上移动。变焦透镜镜筒 1 具有图像拾取装置保持架 (图像拾取装置保持部件) 23, 固定在机架 22 的背部。在图像拾取装置保持架 23 的中心位置形成开口, 图像拾取装置 24 通过图像拾取装置框架 62 固定在该开口中。固定在图像拾取装置框架 62 前方的滤光器框架 21 保持低通滤光器 LPF。用于防尘的封装件 (密封件) 61 紧密的保持在低通滤光器 LPF 与图像拾取装置 24 之间。图像拾取装置框架 62 由图像拾取装置保持架 23 支撑, 从而能够相对图像拾取装置保持架 23 对图像拾取装置框架 62 作倾斜调整。

[0059] 机架 22 围绕其圆柱形部分 (固定圆柱形部分) 22a 设有变焦马达支撑部分 22b, AF 机构安装部分 22c 和前壁部分 22d。圆柱形部分 22a 包围光轴 0, 变焦马达支撑部分 22b 支撑变焦马达 32, AF 机构安装部分 22c 支撑 AF 马达 (驱动机构的元件) 30, 前壁部分 22d 位于 AF 机构安装部分 22c 之前。圆柱形部分 22a 支撑上述光学元件 (例如每个位于圆柱形部分 22a 内的透镜组) 并形成变焦透镜镜筒 1 的实质外观。变焦马达支撑部分 22b、AF 机构安装部分 22c 和前壁部分 22d 径向地位于围绕光轴 0 的圆柱形部分 22a 的外侧。如图 3 到图 7 所示, AF 机构安装部分 22c 在圆柱形部分 22a 的后端部分附近形成, AF 机构安装部分 22c 的后表面部分由图像拾取装置保持架 23 接近包围。前壁部分 22d 在沿光轴方向向前远离 AF 机构安装部分 22c 的位置形成在机架 22 上, 面向 AF 机构安装部分 22c。

[0060] 变焦透镜镜筒 1 具有第三透镜组框架 (光学元件保持部件) 51, 用于保持第三透镜组 LG3。第三透镜组框架 51 具有一对引导臂部分 51b 和 51c, 从第三透镜组框架 51 的中心透镜保持部分 51a 延伸出来, 相对光轴 0 基本上成反径向对称。引导臂部分 51b 在其径向

外侧端附件具有一对引导孔（沿光轴方向上排列的前引导孔和后引导孔）51d，第三透镜组引导轴（进/退移动引导部件）52 被插入其中，以便能够相对这对引导孔 51d 自由滑动。第三透镜组引导轴 52 的前端和后端分别固定在机架 22 和图像拾取装置保持架 23 上。如图 6、11 和 23 所示，第三透镜组引导轴 52 位于机架 22 的圆柱形部分 22a 的外侧，且第三透镜组引导轴 52 的前端部分由前壁部分 22d 支撑。第三透镜组引导轴 52 的后端部分从 AF 机构安装部分 22c 的下面通过，并与形成在图像拾取装置保持架 23 中的轴支撑孔 23a（见图 8）啮合。为了被第三透镜组引导轴 52 引导，形成第三透镜组框架 51 的引导臂部分 51b，使得引导臂部分 51b 在其径向外侧端附近的部分从机架 22 的圆柱形部分 22a 向外凸出，且圆柱形部分 22a 具有开口 22e（见图 7），允许引导臂部分 51b 从圆柱形部分 22a 向外凸出。第三透镜组框架 51 在另一引导臂部分 51c 的径向外端具有抗转动突起 51e，机架 22 在其内圆周表面具有沿光轴方向延伸的直线引导槽 22f，抗转动突起 51e 被啮合在其中以能够自由地滑动。该抗转动突起 51e 和直线引导槽 22f 之间的啮合防止第三透镜组框架 51 转动。从而，第三透镜组框架 51 以如下方式被引导：仅能够沿着第三透镜组引导轴 52 在光轴方向上线性移动，并且第三透镜组框架 51 能够通过 AF 马达 30 在光轴方向上向前和向后移动。后面将论述第三透镜组框架 51 的驱动机构。

[0061] 变焦透镜镜筒 1 在机架 22 的变焦马达支撑部分 22b 内部具有减速齿轮链，用于将变焦马达 32 的驱动力传递给变焦齿轮 31（见图 6 和 7）。如图 24 所示，以凸轮环（转动环）11 在圆柱形部分 22a 内部被支撑的方式，变焦透镜镜筒 1 装备在圆柱形部分 22a 中，以及凸轮环 11 在其后端具有与变焦齿轮 31 啮合的内齿轮 11a。凸轮环 11 通过内齿轮 11a 与变焦齿轮 31 的啮合，由变焦马达 32 驱动转动。凸轮环 11 在内齿轮 11a 上具有一组三个引导突起 11b，机架 22 在圆柱形部分 22a 的内圆周表面上具有凸轮环控制槽（转动环引导机构的元件）22g（见图 24），其中一组三个引导突起 11b 分别地可滑动地啮合于凸轮环控制槽 22g 中。每个凸轮环控制槽 22g 由引导槽部分 22g-1 和圆周槽部分 22g-2 构成，其中引导槽部分 22g-1 相对光轴 0 方向倾斜，而圆周槽部分 22g-2 位于引导槽部分 22g-1 之前并由围绕光轴 0 的圆周形部件单独构成。当变焦透镜镜筒 1 处于图 1 所示的收回（完全回缩）状态和图 2 上半部分所示的广角端状态之间时，通过由变焦马达 32 向凸轮环 11 施加扭矩，使得凸轮环 11 在转动的同时沿光轴方向移动，其中引导突起 11b 分别由上述凸轮环控制槽 22g 的引导槽部分 22g-1 引导。更明确地，当变焦透镜镜筒 1 从透镜镜筒收回状态进入广角端状态（预备摄影状态）时，凸轮环 11 在转动的同时沿光轴方向前进（朝向目标侧）。相反地，当变焦透镜镜筒 1 从广角端状态（预备摄影状态）进入透镜镜筒收回状态时，凸轮环 11 在转动的同时沿光轴方向回缩。另一方面，当变焦透镜镜筒 1 处于广角端状态与远摄端状态之间的预备摄影状态（在变焦范围内）时，凸轮环 11 的引导突起 11b 位于前面所说的凸轮环控制槽 22g 的圆周槽部分 22g-2 之内，从而凸轮环 11 在光轴方向的固定位置上转动，也就是不沿光轴方向移动。

[0062] 变焦透镜镜筒 1 在机架 22 的圆柱形部分 22a 的内部具有被支撑在圆柱形部分 22a 内部的第一推进镜筒 13 和直线引导环 10，且凸轮环 11 位于第一推进镜筒 13 与直线引导环 10 之间。通过从第一推进镜筒 13 径向地向外突出的直线引导突起 13a 分别与在圆柱形部分 22a 的内圆周表面上形成的直线引导槽 22h 之间的啮合，对第一推进镜筒 13 沿光轴方向进行直线地引导，通过从直线引导环 10 径向地向外突出的直线引导突起 10a 分别与在圆

柱形部分 22a 的内圆周表面上形成的直线引导槽 22i 之间的啮合,对直线引导环 10 沿光轴方向进行直线地引导。第一推进镜筒 13 和直线引导环 10 每个都与凸轮环 11 耦合,从而能够相对凸轮环 11 转动并与凸轮环 11 一起沿光轴方向移动。

[0063] 通过位于凸轮环 11 内部的直线引导环 10 的直线引导栓 10b (见图 2),直线引导环 10 在光轴方向直线地引导第二透镜组移动框架 8。变焦透镜镜筒 1 在第二透镜组移动框架 8 的内部提供第二透镜保持框架 6,用以保持第二透镜组 LG2。第二透镜保持框架 6 与第二透镜组移动框架 8 构成整体。此外,第一推进镜筒 13 在其内圆周表面上提供沿平行于光轴 0 方向延伸的直线引导槽 13b,第二推进镜筒 12 具有径向地向外突出的直线引导突起 12a,直线引导突起 12a 可滑动地啮合在直线引导槽 13b 中,因此第二推进镜筒 12 也被沿光轴方向被直线地引导。变焦透镜镜筒 1 在第二推进镜筒 12 内提供第一透镜组保持框架 4,用以保持第一透镜组 LG1。

[0064] 凸轮环 11 在其内圆周表面上提供第二透镜组控制凸轮槽 11c,第二透镜组移动框架 8 在其外圆周表面提供凸轮从动件 8a,用以移动第二透镜组 LG2,且分别地可滑动地啮合在第二透镜组控制凸轮槽 11c 中。由于第二透镜组移动框架 8 通过直线引导环 10 沿光轴方向被直线地引导,凸轮环 11 的转动导致第二透镜组移动框架 8 (第二透镜组 LG2) 依照第二透镜组控制凸轮槽 11c 的轮廓,按预定移动方式沿光轴方向移动。

[0065] 第二推进镜筒 12 具有径向地向内突出的凸轮从动件 12b,用以移动第一透镜组 LG1,凸轮环 11 在其外圆周表面提供第一透镜组控制凸轮槽 11d,凸轮从动件 12b 分别地可滑动地啮合在其中。由于第二推进镜筒 12 通过第一推进镜筒 13 在光轴方向被直线地引导,凸轮环 11 的转动导致第二推进镜筒 12 (第一透镜组 LG1) 依照第一透镜组控制凸轮槽 11d 的轮廓,按预定的移动方式沿光轴方向移动。

[0066] 第二透镜组移动框架 8 和第二推进镜筒 12 由透镜组间偏置弹簧 27 沿相反的彼此远离的方向偏置,从而改善每个凸轮从动件 8a 与相关的第二透镜控制凸轮槽 11c 之间的啮合精度,以及每个凸轮从动件 12b 与相关的第一透镜组控制凸轮槽 11d 之间的啮合精度。

[0067] 变焦透镜镜筒 1 在第二透镜组移动框架 8 内提供快门单元 15,包括一组由第二透镜组移动框架 8 支撑的快门叶片 S。变焦透镜镜筒 1 在第二透镜组移动框架 8 后面提供后置式限制部件 5,第二透镜组移动框架 8 和后置式限制部件 5 具有引导突起 8b 和引导突起 5a,作为在沿平行于光轴 0 方向的彼此朝向方向上突出的一对突起。快门单元 15 由两个引导突起 8b 和 5a 支撑,以便可在其上沿光轴方向滑动。

[0068] 具有摄影孔 16a 的装饰板 16 固定在第二推进镜筒 12 的前端,变焦透镜镜筒 1 和一组保护栅片 17 紧跟在装饰板 16 的后面,其中保护栅片用来打开和关闭位于第一透镜组 LG1 之前的摄影孔 16a。

[0069] 以下将讨论具有以上结构的变焦透镜镜筒 1 的操作。在图 1、3 和 4 所示的透镜镜筒收回状态下,光学系统沿光轴方向的长度 (从第一透镜组 LG1 的前表面 (目标侧表面) 到图像拾取装置 24 的成像表面的距离) 比其在图 2、5 和 6 中所示的预备摄影状态下的长度要短。在透镜镜筒收回状态,当传统的从透镜镜筒收回状态变换到预备摄影状态的状态变换信号 (例如,打开安装了变焦透镜镜筒 1 的照相机的主开关) 被开启时,变焦马达 32 沿透镜镜筒前进方向被驱动。这使得变焦齿轮 31 转动,因此导致凸轮环 11 沿光轴方向向前移动,同时随分别由凸轮环控制槽 22g 的引导槽部分 22g-1 引导的引导突起 11b 而转动。

直线引导环 10 和第一推进镜筒 13 随凸轮环 11 直线地向前移动。通过凸轮从动件 8a 与第二透镜组控制凸轮槽 11c 之间的啮合,凸轮环 11 的转动导致第二透镜组移动框架 8 按预定移动方式沿光轴方向移动。此外,通过凸轮从动件 12b 与第一透镜组控制凸轮槽 11d 之间的啮合,凸轮环 11 的转动导致第二推进镜筒 12 按预定移动方式沿光轴方向移动,其中第二推进镜筒 12 通过第一推进镜筒 13 沿光轴方向被直线地引导。

[0070] 即,第一透镜组 LG1 从透镜镜筒收回状态向前推进的量,由凸轮环 11 相对于机架 22 向前移动的量与第二推进镜筒 12 相对于凸轮环 11 向前推进的量之和决定,而第二透镜组 LG2 从透镜镜筒收回状态向前推进的量,由凸轮环 11 相对于机架 22 向前移动的量与第二透镜组移动框架 8 相对于凸轮环 11 向前推进的量之和决定。通过在光轴 0 上移动第一透镜组 LG1 和第二透镜组 LG2,同时改变第一透镜组 LG1 与第二透镜组 LG2 之间的空气距离来执行变焦操作。在镜筒推进方向上驱动变焦马达 32,从而使变焦透镜镜筒从图 1 所示的透镜镜筒收回状态前进,首先导致变焦透镜镜筒 1 移动到图 2 剖面图的上半部分所示的广角端,然后进一步沿同样方向驱动变焦马达 32,导致变焦透镜镜筒 1 移动到图 2 剖面图的下半部分所示的远摄端。在远摄端和广角端之间的变焦范围内,当引导突起 11b 分别啮合在机架 22 的凸轮环控制槽 22g 的圆周槽部分 22g-2 之内时,凸轮环 11 只执行上述固定位置转动操作,因此在光轴方向既不向前移动也不向后移动。当主开关关闭时,变焦马达 32 沿透镜镜筒回缩方向被驱动,使得变焦透镜镜筒 1 执行与上述透镜镜筒推进操作相反的透镜镜筒回缩操作,因此变焦透镜镜筒 1 返回到图 1 所示的透镜镜筒收回状态。

[0071] 当变焦透镜镜筒 1 处于图 2 所示的预备摄影状态时,该组快门叶片 S 位于第二透镜组 LG2 后面。当变焦透镜镜筒 1 从预备摄影状态移动到图 1 所示的透镜镜筒收回状态时,快门单元 15 在第二透镜组移动框架 8 内,相对第二透镜组移动框架 8 沿光轴方向向前移动,从而第二透镜组 LG2 的一部分和该组快门叶片 S 处于与光轴 0 垂直的平面内。此外,当变焦透镜镜筒 1 处于透镜镜筒收回状态时,该组保护栅片 17 关闭。该组保护栅片 17 在变焦透镜镜筒 1 的推进操作时打开,其中变焦透镜镜筒 1 进入预备摄影状态。

[0072] 支撑第三透镜组 LG3 的第三透镜组框架 51 可通过 AF 马达 30,沿光轴方向向前和向后移动,独立于上述由变焦马达 32 执行的第一透镜组 LG1 和第二透镜组 LG2 的驱动操作。此外,当变焦透镜镜筒 1 处于预备摄影状态,位于从广角端到远摄端的任意焦距上时,支撑第三透镜组 LG3 的第三透镜组框架 51 沿光轴方向移动,根据由例如安装了变焦透镜镜筒 1 的照相机内提供的测距装置(未给出)获得的目标距离信息,通过驱动 AF 马达 30 执行聚焦操作。

[0073] 以下将讨论用于控制第三透镜组框架 51 位置的位置控制机构机构的细节。如上所述,在机架 22 上形成 AF 机构安装部分 22c,使其位于圆柱形部分 22a 的外侧,而在机架 22 上形成前壁部分 22d,使其位于 AF 机构安装部分 22c 之前并与之相对。AF 马达 30 通过固定螺丝 33 固定在 AF 机构安装部分 22c 之前,因此固定在 AF 马达 30 的旋转轴上的小齿轮 30a 从 AF 机构安装部分 22c 的后表面向后突出(见图 6)。与小齿轮 30a 啮合的中间齿轮 34 和与中间齿轮 34 啮合的驱动齿轮 35 被可转动地支撑在 AF 机构安装部分 22c 的后表面。驱动齿轮 35 固定在引导螺杆(螺杆轴/驱动机构的元件)36 的后端。AF 马达 30 的旋转轴的转动通过构成 AF 驱动机构的减速齿轮链的小齿轮 30a、中间齿轮 34 和驱动齿轮 35 传导到引导螺杆 36。引导螺杆 36 的前端和后端分别固定在机架 22 的前壁部分 22d 中的前

轴孔和后轴孔 23b(见图 8)中,由此图像拾取装置保持架 23 被可转动地支撑,因此引导螺杆 36 能在基本与光轴 0 平行的转动轴上自由转动。

[0074] 第三透镜组框架 51 在引导臂部分 51b 的径向外端提供螺母对接部分 51f。穿过螺母对接部分 51f 形成用以插入引导螺杆 36 的通孔。与引导螺杆 36 成螺杆啮合的 AF 螺母(驱动机构的元件)37 安装在螺母对接部分 51f 之前。通过 AF 螺母 37 的抗转动凹进 37a(见图 7)与第三透镜组框架 51 的抗转动突起 51g(参见图 8 和图 9)之间的啮合,以及 AF 螺母 37 的抗转动突起 37b 和机架 22 中形成的抗转动凹进(未给出)之间的啮合,防止了 AF 螺母 37 转动。向前和向后转动引导螺杆 36,导致 AF 螺母 37 沿与光轴 0 平行的方向向前和向后移动,且不随引导螺杆 36 转动。第三透镜组框架 51 在位于一对引导孔 51d 之间的引导臂部分 51b 的径向外端附近,提供基本上以平行于光轴 0 的平面形状形成的垂直壁部分 51k。第三透镜组框架 51 在垂直壁部分 51k 上还提供弹簧钩 51h,此弹簧钩 51h 从垂直壁部分 51k 横向地突出。弹簧钩(突出)51h 成 L 形突起,其弯曲使得前端沿光轴方向朝后。第三透镜组框架 51 在垂直壁部分 51k 的一侧上的弹簧钩 51h 的后面,提供半圆形截面的部分 51m。

[0075] 在变焦透镜镜筒 1 中,提供扭转弹簧 38 作为偏置装置,沿可使第三透镜组框架 51 沿光轴 0 移动的方向,为第三透镜组框架 51 提供偏置力。扭转弹簧 38 具有盘绕部分(摆动中心部分)38a。盘绕部分 38a 由形成在机架 22 上的弹簧支撑突起(摆动移动支撑突起)22j 支撑。弹簧支撑突起 22j 为圆柱形突起,形成于圆柱形部分 22a 的外表面,且弹簧支撑突起 22j 的轴沿与平行于光轴 0 的垂直平面 P1(见图 11 和 23,垂直平面 P1 包含光轴 0)基本垂直的方向延伸。扭转弹簧 38 的盘绕部分 38a 保持在弹簧支撑突起 22j 的圆柱形外表面上,并通过在穿过弹簧支撑突起 22j 中心形成的螺孔中拧紧固定螺丝 39,避免盘绕部分 38a 从弹簧支撑突起 22j 上脱落。保持在弹簧支撑突起 22j 上的盘绕部分 38a 的中心轴基本上与弹簧支撑突起 22j 的中心轴一致。

[0076] 扭转弹簧 38 具有短支撑臂部分(第二臂部分)38b 和长偏置臂部分(臂/第一臂部分)38c,每个都从盘绕部分 38a 径向地向外突出。短支撑臂部分 38b 钩在弹簧钩(突起)22k 上(见图 13),其中弹簧钩 22k 形成在机架 22 上,位于弹簧支撑突起 22j 附近。另一方面,偏置臂部分 38c 的自由端钩在第三透镜组框架 51 的弹簧钩 51h 上。第三透镜组 51 的垂直壁部分 51k 和半圆形截面部分 51m 也具有在使偏置臂部分 38c 与弹簧钩 51h 啮合时,防止偏置臂部分 38c 与附近除弹簧钩 51h 外的任何部分接触的功能。偏置臂部分 38c 作为可摆动的施力部分,能够绕与盘绕部分 38a 的轴基本一致的摆动轴 38x(支点)摆动(也就是,能够在与垂直平面 P1 基本平行的摆动平面内摆动)。换言之,偏置臂部分 38c 能够绕与光轴 0 基本垂直的摆动轴 38x 摆动。

[0077] 当处于自由状态,即偏置臂部分 38c 没有钩在弹簧钩 51h 上时,偏置臂部分 38c 相对图 13 的盘绕部分 38c 垂直向下延伸,如图 13 中附图标记 38c(F)标记的双点划线部分所示。从此状态,将偏置臂部分 38c 相对图 13 中的 38c(F)逆时针转动大致半圈,并将偏置臂部分 38c 在其自由端的部分钩在沿光轴方向的弹簧钩 51h 的后表面上,扭转弹簧 38 的弹性形变(扭曲)量增加,扭转弹簧 38 的弹力作为加载在弹簧钩 51h 上的荷,使得偏置臂部分 38c 沿光轴方向向前挤压弹簧钩 51h。也就是,扭转弹簧 38 进入施力状态,其中扭转弹簧 38 沿光轴方向向前的偏置力通过偏置臂部分 38c 施加给第三透镜组框架 51。

[0078] 如此,由扭转弹簧 38 沿光轴方向向前施以偏置力的第三透镜组框架 51,通过螺母对接部分 51f 与 AF 螺母 37 的对接,防止了向前移动。也即是,如图 9、10 和 13 所示,第三透镜组框架 51 通过由扭转弹簧 38 的偏置力而与 AF 螺母 37 接触的螺母对接部分 51f 保持,第三透镜组框架 51 在光轴方向上的位置,由 AF 螺母 37 决定。由于通过向前和向后转动 AF 马达 30 的小齿轮 30a, AF 螺母 37 通过引导螺杆 36 沿平行于光轴 0 方向向前和向后移动,第三透镜组框架 51 在光轴方向上的位置由 AF 马达 30 的驱动方向和驱动量控制。例如,如果 AF 螺母 37 被 AF 马达 30 向前移动,第三透镜组框架 51 通过扭转弹簧 38 的偏置力,跟随此 AF 螺母 37 向前移动,移动量为 AF 螺母 37 向前移动的量。反之,如果 AF 螺母 37 从其向前移动后的位置向后移动,AF 螺母 37 向后挤压螺母对接部分 51f,从而第三透镜组框架 51 逆着扭转弹簧 38 的偏置力向后移动。

[0079] 原点位置传感器 40 被安装在机架 22 中,用来探测被 AF 马达 30 移动的第三透镜组框架 51 在光轴方向向后移动的界限。原点位置传感器 40 由光电遮断器构成,其中包括 U 形截面主体,其上设置了具有预定间距的彼此面对的光发射器和光接收器,当与第三透镜组框架 51 整体形成的传感器阻断板 51i 挤入光发射器和光接收器之间时,可检测到第三透镜组框架 51 位于其向后运动的界限。AF 马达 30 是步进马达。第三透镜组 LG3 在执行聚焦操作时移动的量,被计算为以向后移动的界限作为原点用于驱动 AF 马达 30 的步数。

[0080] 第三透镜组框架 51 在其被 AF 马达 30 控制的移动范围内的向后移动的界限,在图 13 中由实线给出,第三透镜组框架 51 在其相同的移动范围内向前移动的界限,在图 13 中由双点划线给出。图 15A 给出了按照第三透镜组 51 在光轴方向的位置变化的扭转弹簧 38 的荷载变化。当第三透镜组 51 位于向后移动的界限时,扭转弹簧 38 的偏置臂部分 38c 相对其处于自由状态时的位置的摆角角度由 $\theta_{\max}$ 表示,当第三透镜组 51 位于向前移动的界限时,扭转弹簧 38 的偏置臂部分 38c 相对其处于自由状态时的位置的摆角角度由 $\theta_{\min}$ 表示(见图 13)。此外,与摆角 $\theta_{\min}$ 和 $\theta_{\max}$ 相应的扭转弹簧 38 的荷载分别由 $F_{\min}$ 和 $F_{\max}$ 表示。如图 13 所示,当扭转弹簧 38 处于前述的施力状态时,最小摆角 $\theta_{\min}$ 与最大摆角 $\theta_{\max}$ 之间的角位移量 θ_v 比范围从扭转弹簧 38 的自由状态到扭转弹簧 38 进入施力状态的最小摆角 $\theta_{\min}$ 小得多。因此,在第三透镜组框架 51 的移动范围内,从最小载荷 $F_{\min}$ 到最大载荷 $F_{\max}$ 的变化可减至最小。

[0081] 图 14 给出了对比实例,其中扭转弹簧 38 由在平行于光轴 0 方向伸长和缩短的拉伸弹簧 38' 代替。拉伸弹簧 38' 的一端钩在第三透镜组框架 51' (相当于第三透镜组框架 51) 的弹簧钩 51h' 上,拉伸弹簧 38' 的另一端钩在机架 22' (相当于机架 22) 的弹簧钩 22j' 上。第三透镜组框架 51' 可在光轴方向沿第三透镜组引导轴 52' (相当于第三透镜组引导轴 52) 向前和向后移动,第三透镜组框架 51' 在其由 AF 马达 30' (相当于 AF 马达 30) 控制的移动范围内,向后移动的界限和向前移动的界限分别由实线和双点划线表示。此外,在图 14 中,以与机架 22' 的弹簧钩 22j' 啮合的位置为参考位置,当第三透镜组框架 51 处于其向前移动的界限时,拉伸弹簧 38' 的长度记为 $L_{\min}$,并且以与机架 22' 的弹簧钩 22j' 啮合的位置为参考位置,当第三透镜组框架 51 处于其向后移动的界限时,拉伸弹簧 38' 的长度记为 $L_{\max}$ 。由于位置固定的弹簧钩 22j' 位于光学元件位置控制机构的前面,因此当第三透镜组框架 51' 位于其向后移动的界限时,拉伸弹簧 38' 变为最长($L_{\max}$)。图 14 中所示的 L_f 指出了拉伸弹簧 38' 处于自由状态时的长度。

[0082] 图 15B 给出了图 14 所示对比示例中, 拉伸弹簧 38' 的荷载变化。图 15B 中的 $F_{\min}'$ 表示拉伸弹簧 38' 长度为 $L_{\min}$ 时的弹簧荷载, 图 15B 中的 $F_{\max}'$ 表示拉伸弹簧 38' 长度为 $L_{\max}$ 时的弹簧荷载。从图 14 可知, 最小长度 $L_{\min}$ 与最大长度 $L_{\max}$ (处于施力状态, 其中拉伸弹簧 38' 的沿光轴方向向前的偏置力施加给第三透镜组框架 51') 之间的位移 L_{v2} 比从长度 L_f (拉伸弹簧 38' 处于自由状态时的长度) 到拉伸弹簧 38' 进入施力状态的位移 L_{v1} 大得多。由于拉伸弹簧 38' 的荷载量与拉伸弹簧 38' 的长度变化量成正比变化, 因此在拉伸弹簧 38' 中, 拉伸弹簧 38' 位于最小长度 $L_{\min}$ 时的荷载 $F_{\min}'$ 与拉伸弹簧 38' 位于最大长度 $L_{\max}$ 时的荷载 $F_{\max}'$ 之间的差变得极大。此外, 为满足最大载荷 $F_{\max}'$, AF 马达 30' 需为大功率马达。

[0083] 为了减小载荷变化, 也就是减小拉伸弹簧 38' 在最大长度 $L_{\max}$ 与最小长度 $L_{\min}$ 之间的长度差, 可以想象, 将采用在自由状态具有更长的长度的拉伸弹簧作为拉伸弹簧 38'。然而, 如果采用这样的长拉伸弹簧作为拉伸弹簧 38', 则相应地需要更大的空间, 这与变焦透镜镜筒小型化的需求相违背。除拉伸弹簧 38' 外, 图 14 给出的对比实例与图 13 所示的实施例的结构基本相同。如果采用长度更长的拉伸弹簧作为拉伸弹簧 38', 弹簧钩 22j' 必须在处于收回状态的变焦透镜镜筒前端的位置 (基本相当于机架 22' 前端的位置) 之前 (图 14 中的右手侧)。也即是, 采用长度更长的拉伸弹簧作为拉伸弹簧 38', 导致变焦透镜镜筒在收回状态的长度增加。这种情况下, 图 14 所示对比实例中的拉伸弹簧 38' 被给予了变焦透镜镜筒在结构上可能的最大长度, 因此, 在保持变焦透镜镜筒在收回状态下的当前尺寸的情况下, 很难将荷载变化减小到比图 15B 所示的更小的程度, 因此不可能同时满足变焦透镜镜筒小型化的要求和减小载荷变化的要求。

[0084] 如果第三透镜组框架 51' 的移动范围减小 (如果第三透镜组框架 51' 的向后移动的界限被设置在图 14 所示的实线之前), 就能够减小拉伸弹簧 38' 的最大荷载, 而无需增大拉伸弹簧 38' 在自由状态下的长度; 然而, 这样减小第三透镜组框架 51' 的移动范围, 不可避免地限制了第三透镜组 LG3 的移动范围, 从而可能无法获得必须的光学性能。因此, 减小第三透镜组框架 51' 的移动范围是不实际的。

[0085] 尽管图 14 所示的对比实例中使用了拉伸弹簧 38', 但即便用压缩弹簧代替拉伸弹簧 38' 也会产生相同的问题。也就是说, 不论用于偏置第三透镜组框架 51' 的弹簧部件是拉伸弹簧还是压缩弹簧, 都难于在变焦透镜镜筒小型化与减小处于特定偏置结构的弹簧部件的荷载变化之间获得平衡, 其中沿第三透镜组框架 51' 的进 / 退移动方向拉伸和收缩的弹簧部件直接连接在第三透镜组框架 51' 与固定部件 (机架 22') 之间。

[0086] 相反的, 在上述光学元件位置控制机构的实施例中, 其中使用扭转弹簧 38 作为用来偏置第三透镜组框架 51 的偏置装置, 虽然扭转弹簧 38 是安装在同对比实例中大小相同的安装空间内的偏置装置, 但扭转弹簧 38 的荷载变化对比比实例中的荷载变化小得多, 弹簧的最大荷载也比对比示例中的最大荷载小, 可通过图 15A 和 15B 中图表之间的对比理解。因此, 驱动第三透镜组框架 51 所需的能量被平均到低水平, 从而能够降低 AF 马达 30 的功耗。换言之, 可采用节能型 AF 马达作为 AF 马达 30。此外, 由于与第三透镜组框架 51 的移动相应的荷载变化小, 第三透镜组框架 51 可在其全部移动范围内被平稳地驱动; 此外, 在将驱动力从 AF 马达 30 传导到第三透镜组框架 51 时, 驱动机构中不会轻易出现噪声。

[0087] 如上所述, 在扭转弹簧 38 中, 在第三透镜组框架 51 的向前移动界限和向后移动

界限之间的施力状态下,偏置臂部分 38c 角位移量 (θ_v) 比范围为从其自由状态到扭转弹簧 38 进入施力状态的偏置臂部分 38c 的最小摆动角 ($\theta_{\min}$) 更小,且满足条件表达式“ $\theta_v/\theta_{\min}<1$ ”,这使得施力状态下荷载变化最小化。在图 13 所示的实施例中,尽管最小摆角的角度 $\theta_{\min}$ 设置为接近半圈,但通过增大作为上述条件表达式中分母的最小摆角 $\theta_{\min}$ 的值,处于施力状态工作段的偏置臂部分 38c 的角位移量 (θ_v) 可以相当小(由于最大摆角 $\theta_{\max}$ 随着最小摆角 $\theta_{\min}$ 的增加而增加,因此角位移量 θ_v 为常量),这使得能够进一步减小扭转弹簧 38 的最大荷载和最小荷载之间的差。尽管通过满足条件表达式“ $\theta_v/\theta_{\min}<1$ ”,显著地压制了荷载变化,但如果满足条件表达式“ $\theta_v/\theta_{\min}<0.5$ ”,可获得更好的效果。作为增大最小摆角 $\theta_{\min}$ 值的实用技术,可将偏置臂部分 38c 围绕盘绕部分 38a(围绕摆轴 38x) 从偏置臂部分 38c 的自由状态扭转 360 度或更多之后,钩在弹簧钩 51h 上。由于即便扭转弹簧 38 围绕盘绕部分 38a(摆动轴 38x) 沿转动方向的弹性型变量增加,扭转弹簧 38 也几乎不改变大小,因此安装扭转弹簧 38 的空间不需增加,不同于采用了在自由状态下长度更长的拉伸弹簧或压缩弹簧的上述对比实例中的情况。如果在弹簧的钢线厚度相同的条件下,如果扭转弹簧 38 的弹性形变量(其范围从其自由状态到扭转弹簧 38 进入施力状态)增加,则扭转弹簧 38 的荷载平均地增加,因此扭转弹簧 38 的弹性型变量被设置在其最大荷载不会非常大的范围内。

[0088] 此外,使扭转弹簧 38 的荷载变量最小化的参数之一,是偏置臂部分 38c 的从偏置臂部分 38a 绕其摆动的盘绕部分 38a 到第三透镜组框架 51 上的施力点(工作点)的长度。偏置臂部分 38 从摆动轴 38x 到施力点的长度越长,即扭转弹簧 38 在其自由端附近的摆动部分的转动半径越大,则偏置臂部分 38c 对应第三透镜组框架 51 每位移单元的位移角 (θ_v) 越小,从而可以抑制弹簧荷载的变化。假设一个与扭转弹簧 38 的摆动轴 38x 基本平行且包含光轴 O 的水平面 P2,则将偏置臂部分 38c 钩在第三透镜组框架 51 上的弹簧钩 51h 位于水平面 P2 之上的区域,如图 11 和 23 所示。另一方面,支撑作为扭转弹簧 38 的摆动轴的盘绕部分 38a 的机架 22 的弹簧支撑突起 22j,位于水平面 P2 之下的区域。因此,扭转弹簧 38 的偏置臂部分 38c 沿穿过水平面 P2 的垂直方向延伸。由于扭转弹簧 38 径向地安装在作为变焦透镜镜筒 1 中可转动部件的凸轮环 11 的外侧,因此能够给予偏置臂部分 38c 如此的长度,而偏置臂部分 38c 不会妨碍与由凸轮环 11 驱动的第一透镜组 LG1 或第二透镜组 LG2 相关的任何可移动部件。

[0089] 此外,考虑到变焦透镜镜筒 1 的前投影视图的形状,用以控制第三透镜组框架 51 的包含扭转弹簧 38 的位置控制机构,以节省空间的方式安装在变焦透镜镜筒 1 中。如图 11 所示,变焦透镜镜筒 1 的元件,例如第三透镜组引导轴 52(第三透镜组框架 51 的引导机构的元件)、AF 螺母 37、AF 马达 30 和引导螺杆 36(第三透镜组框架 51 的驱动机构的元件)被安装在形成在水平面 P2 之上的沿机架 22 的圆柱形部分 22a 的外圆周表面的基本上三角形的空间中。扭转弹簧 38 的盘绕部分 38a 被支撑在另一个形成在水平面 P2 之下的基本上三角形的空间中,其中这两个分别形成在水平面 P2 之上和之下的基本上三角形的空间相对于水平面 P2 基本上对称。尽管光学装置(例如安装了变焦透镜镜筒 1 的照相机)的前设计视图的形状通常基于矩形(例如,具有矩形机架),这样的结构能够有效地将用来控制第三透镜组机架 51 的位置控制机构,容纳在照相机的矩形机架部分与圆柱形机架部分 22a 的外围表面之间形成的静空间中。此外,如图 11 所示,扭转弹簧 38 的偏置臂部分 38c 紧邻

圆柱形部分 22a 延伸,以扭转弹簧 38 的偏置臂部分 38c 基本与圆柱形部分 22a 的外围表面相切的方式从下面的三角形空间延伸到上面的三角形空间。因此,扭转弹簧 38 在圆柱形部分 22a 外面的安装,对变焦透镜镜筒 1 的 横向宽度影响很小。

[0090] 如上所述,在光学元件位置控制机构的上述实施例中,通过扭转弹簧 38 偏置第三透镜组框架 51 的机构可以减小 AF 马达 30 上的荷载,从而降低 AF 马达 30 的功耗,同时为变焦透镜镜筒 1 小型化作贡献,特别是减小变焦透镜镜筒 1 在收回状态下的长度。

[0091] 以下将参考图 16 和 17,论述本发明所述光学元件位置控制机构的第二实施例。在光学元件位置控制机构的第一实施例中,第三透镜组框架 51 的移动由引导螺杆 36 和 AF 螺母 37 控制。然而,在光学元件位置控制机构的第二实施例中,采用引导凸轮轴(驱动机构的元件/引导部件)136 取代引导螺杆,作为驱动保持透镜组 LG 的透镜框架(光学元件保持部件)151 的驱动机构的元件。透镜框架 151 被引导轴(进/退移动引导部件)152 和在与光轴 0 平行方向延伸的抗转动轴 153 沿与光轴 0 平行方向直线地引导。引导轴 152 滑动地插入穿过透镜框架 151 的圆柱形部分 151a 形成的引导孔,抗转动轴 153 滑动地啮合在形成在透镜框架 151 的与圆柱形部分 151a 相反一侧的透镜框架 151 部分上的抗转动槽 151d 中,其中,抗转动槽 151d 和圆柱形部分 151a 相对于光轴 0 基本对称。引导销(驱动机构的元件/跟随件)151b 从圆柱形部分 151a 突出,由引导轴 152 引导。引导销 151b 啮合在形成在引导凸轮轴 136 的外圆周表面上的引导槽 136a 中。引导槽 136a 包括一对轴向相反的引导表面,相对于光轴 0 方向倾斜,且在引导销 151b 与这对轴向相反的引导表面之间进行了预先清除,使得引导销 151b 能在其上滑动。引导凸轮轴 136 在其一端具有齿轮 135。马达(驱动机构的元件)130 通过齿轮 135 对引导凸轮轴 136 施加扭矩,使得引导凸轮轴 136 绕平行于光轴 0 的转动轴转动。因此,引导销 151b 在引导槽 136a 的一对轴向相反的引导表面上滑动时被引导,使得透镜框架 151 在光轴方向移动。

[0092] 扭转弹簧(偏置装置)138 由圆柱形弹簧支撑突起(摆动移动支撑部件)122j 的外圆周表面支撑,扭转弹簧 138 的盘绕部分(摆动中心部分)138a 固定在弹簧支撑突起 122j 上,且盘绕部分 138a 的轴沿垂直于光轴 0 的方向延伸。弹簧支撑突起 122j 的位置是固定的。扭转弹簧 138 包括支撑臂部分(第二臂部分)138b 和偏置臂部分(臂/第一臂部分)138c,二者都从盘绕部分 138a 径向地向外突出,且支撑臂部分 138b 与固定的突起 122k 啮合,而偏置臂部分 138c 的自由端与透镜框架 151 的弹簧钩(突起)151c 啮合。在此弹簧啮合状态,扭转弹簧 138 的偏置臂部分 138c 能够绕与光轴 0 基本垂直,且与被弹簧支撑部分 122j 支撑的盘绕部分 138a 的轴基本一致的摆动轴 138x 摆动,且沿光轴方向向前(图 16 中朝左方向)偏置透镜框架 151。此偏置力导致引导销 151b 挤压靠在引导槽 136a 的一对轴向相反的引导表面的一个中,是在光轴方向上更靠前的一个,从而消除引导销 151b 和引导槽 136a 之间的间隙。由于弹簧钩 151c 形成在圆柱形部分 151a 在其纵向上的基本中心处,因此当弹簧钩 151c 收到扭转弹簧 138 的荷载时,不容易在圆柱形部分 151a 上产生使圆柱形部分 151a 相对于引导轴 152 倾斜的倾斜力矩,这保证了透镜框架 151 在光轴方向上的平滑移动。

[0093] 根据扭转弹簧 138,按照与第一实施例中扭转弹簧 38 类似的方式,当通过马达 130 和引导凸轮轴 136 沿光轴方向向前和向后移动透镜框架 151 时,可减小在施力状态下弹簧荷载的变化并可减小马达 130 上的荷载。此外,与用于控制的第三透镜组框架 51 的位置的

包括扭转弹簧 38 的位置控制机构相似,当扭转弹簧 138 从自由状态被带入施力状态时,即便偏置臂 138c 的转动量变化,用于安装扭转弹簧 138 的空间也不增加,因此,用于控制透镜框架 151 位置的包括扭转弹簧 138 的位置控制机构,被以节省空间的方式安装。此外,从图 16 和 17 所示的第二实施例可以知道,本发明中偏置装置在光学元件保持部件上的应用,不限于第一实施例中的与进 / 退移动部件的驱动操作直接相关的应用,偏置装置也可以用于消除间隙,就像扭转弹簧 138 一样。作为用于驱动保持部件(例如透镜框架 151)的驱动机构,本发明不只限于上述使用像引导槽 136 与引导销 151b 的组合那样的采用槽和突起的组合的特定结构;例如,可采取使用面凸轮(端面凸轮)的或者类似的结构。简言之,只要驱动机构是要求消除引导表面与和与引导表面滑动接触的从动件之间的间隙的类型,本发明都广泛适用。

[0094] 上述第一实施例中,由单独扭转弹簧构成的扭转弹簧 38 是用于偏置第三透镜组框架 51 的偏置装置,在上述第二实施例中,由单独扭转弹簧构成的扭转弹簧 138 是用于偏置透镜框架 151 的偏置装置。然而,如果偏置装置满足偏置装置通过能够绕摆动轴(与由光学元件保持部件保持的光学元件的光轴基本垂直)摆动的施力部分(臂)对光学元件保持部件(51 或 151)施加偏置力的要求,则偏置装置不限于这样的单独扭转弹簧。

[0095] 以下将参考图 18 到 22,论述采用不同的偏置装置的光学元件位置控制机构的第三到第五实施例。下面要论述的每个实施例除偏置装置及其相关结构之外,与第一实施例的结构相似,与光学元件位置控制机构的第一实施例相似的元件,用相同的附图标记表示,并给予相同的部件名。

[0096] 在图 18 到图 20 所示的第三实施例中,用于偏置第三透镜组框架 51 的偏置装置由摆动杆(臂/杆)70 和扭转弹簧(杆偏置部件)238 的组合构成。机架 22 具有摆动支撑凸出(摆动移动支撑部分/摆动中心部分)22m,从机架 22 横向突出(使得摆动支撑突起 22m 的轴沿与垂直面 P1 基本垂直的方向延伸),摆动杆 70 在其一端具有轴孔 70a,摆动支撑突起 22m 插入其中,使得摆动杆 70 能够绕摆动支撑突起 22m 自由转动,且能绕与光轴 O 基本垂直且与摆动支撑突起 22m 的轴基本一致的摆动轴 70x(支点)摆动。摆动杆 70 的另一端(自由端)与在第三透镜组框架 51 上形成的杆啮合突起 51j 啮合。扭转弹簧 238 的盘绕部分 238a 安装在摆动支撑突起 22m 上,被摆动支撑突起 22m 的外围表面支撑。根据图 20,支撑臂部分(杆偏置部件的第二臂部分)238b 和偏置臂部分(杆偏置部件的第一臂部分)238c 分别被钩在机架 22 的固定突起(弹簧钩部分)22n 和摆动杆 70 接近摆动支撑突起 22m 的部分上,扭转弹簧 238 顺时针偏置摆动杆 70,其中支撑臂部分 238b 和偏置臂部分 238c 都从盘绕部分 238a 径向地向外延伸。扭转弹簧 238 在摆动杆 70 上,以通过杆啮合突起 51j 沿光轴方向向前挤压第三透镜组框架 51 的方式施加偏置力。

[0097] 摆动杆 70 本身在其摆动方向无弹性。然而,通过扭转弹簧 238 对摆动杆 70 的偏置力,扭转弹簧 238 的偏置臂部分 238c 和摆动杆 70 的组合,实质上实现可摆动施力部分的功能,与光学元件位置控制机构的第一实施例中扭转弹簧 38 的偏置臂部分 38c 类似,或者与光学元件位置控制机构的第二实施例中偏置弹簧 138 的偏置臂部分 138c 类似。因此,正如上述(第一和第二)实施例中的偏置装置,即使偏置装置以节省空间的方式安装在光轴方向,也可通过减小施力状态下对第三透镜组框架 51 的荷载变化减小 AF 马达 30 上的荷载。与第三实施例不同,可使扭转弹簧 238 的盘绕部分 238a 被不同于摆动杆 70 的摆动支撑突

起 22m 的支撑部分支撑。

[0098] 除扭转弹簧 238 被拉伸弹簧（杆偏置部件）338 代替作为用于偏置第三实施例中采用的摆动杆 70 的偏置部件外，图 21 所示的第四实施例与图 18 到 20 所示的第三实施例相似。摆动杆 70 具有主臂 70b，主臂 70b 从摆动杆 70 转动部分（轴孔 70a）沿与第三透镜组框架 51 的杆啮合突起 51j 啮合的方向延伸，摆动杆 70 进一步具有弹簧钩臂（弹簧钩部分）70c，弹簧钩臂 70c 从弹簧杆 70 的转动部分（轴孔 70a）沿与主臂 70b 的延伸方向基本相反的方向延伸。安装拉伸弹簧 338 使其轴沿基本平行于光轴 0 的方向延伸，拉伸弹簧 338 的一端和另一端分别钩在弹簧钩臂 70c 和形成在机架 22 上的弹簧钩 22p 上。在摆动杆 70 中，从摆动轴 70x 到摆动杆 70 的与杆啮合突起 51j 啮合的啮合部分 E1 之间的距离 D1，比从摆动轴 70x 到摆动杆 70 的与拉伸弹簧 338 啮合的啮合部分 E2 之间的距离 D2 更大；即 $D1 > D2$ 。由于主臂 70b 和弹簧钩臂 70c 之间长度的比率（杠杆比），第三透镜组框架 51 沿光轴方向的每移动单位对应的主臂 70b 上的啮合部分 E1 的移动量（啮合部分 E1 绕摆动轴 70x 转动的量）比第三透镜组框架 51 沿光轴方向的每移动单位对应的弹簧钩臂 70c 上的啮合部分 E2 的移动量（啮合部分 E2 绕摆动光轴 70x 转动的量）更大。因此，通过对比图 14 和图 21 可知，在对第三透镜组框架 51 的施力状态下，拉伸弹簧 338 的最小长度 L_{min} 和最大长度 L_{max} 之间的位移 L_{v3} ，比图 14 所示的对比实例中的位移 L_{v2} 小，因此荷载变化可减小到比使用单独拉伸弹簧作为用于偏置第三透镜组框架 51 的偏置装置的情况下更小的程度，这样可以通过减小最大荷载来减轻 AF 马达 30 上的荷载。

[0099] 除了第四实施例中的拉伸弹簧 338 被与拉伸弹簧 338 的拉伸方向不同的拉伸弹簧（杆偏置部件）438 代替外，图 22 所示的第五实施例与图 21 所示的第四实施例相似。摆动杆 70 具有从摆动杆 70 的转动部分（轴孔 70a）上突出的弹簧钩臂 70d，其突出方向与主臂 70b 的延伸方向基本垂直，即与主臂 70b 基本成直角。安装拉伸弹簧 438 使其轴沿与变焦透镜筒基本垂直，即与主臂 70b 延伸方向一致的方向延伸，其中拉伸弹簧 438 的一端钩在弹簧钩臂 70d 上，另一端钩在形成在机架 22 上的弹簧钩 22q 上。在摆动杆 70 中，从摆动轴 70x 到摆动杆 70 的与杆啮合突起 51j 啮合的啮合部分 E1 的距离 D1，比从摆动轴 70x 到摆动杆 70 的与拉伸弹簧 438 啮合的啮合部分 E3 的距离 D3 更大，即 $D1 > D3$ 。因此，当第三透镜组框架 51 沿光轴方向向前和向后移动时，主臂 70b 上啮合部分 E1 的移动量（啮合部分 E1 绕摆动轴 70x 转动的量），比弹簧钩臂 70d 上的啮合部分 E3 的移动量（啮合部分 E3 绕摆动轴 70x 转动的量）更大。因此，在对第三透镜组框架 51 的施力状态下，拉伸弹簧 438 的最小长度 L_{min} 与最大长度 L_{max} 之间的位移 L_{v4} 较小（比图 13 所示的对比实例的位移 L_{v2} 小），因此荷载变化可减小到比采用单独拉伸弹簧作为用于偏置第三透镜组框架 51 的偏置装置的情况下更小的程度，这样可以通过减小最大荷载来减轻 AF 马达 30 上的荷载。

[0100] 在第四实施例中，理想的是，摆动杆 70 的主臂 70b 的长度（D1）与弹簧钩臂 70c 的长度（D2）之间的比满足以下条件表达式： $D2 < D1/2$ 。同样地，在第五实施例中，理想的是，摆动杆 70 的主臂 70b 的长度（D1）与弹簧钩臂 70d 的长度（D3）之间的比满足以下条件表达式： $D3 < D1/2$ 。

[0101] 从第四和第五实施例可知，通过将摆动杆 70 作为用于偏置第三透镜组框架 51 的偏置装置，可以通过在光轴方向上紧凑设计的结构来减小偏置装置的荷载变化，即便采用在轴向拉伸和收缩的拉伸弹簧代替扭转弹簧。由此观点，即便通过由压缩弹簧和摆动杆的

组合构成的偏置装置取代第四或第五实施例中的拉伸弹簧 338 或 438, 也可获得相似的效果。

[0102] 虽然在第一实施例中的扭转弹簧 38 的支撑臂部分 38b、在第三实施例中的扭转弹簧 238 的支撑臂部分 238b、以及第四和第五实施例中的每个拉伸弹簧 338 和 438 的一端中的每一个和形成在机架 22 上的突起 (22k, 122k, 22n, 22p 或者 22q) 啮合, 在上面形成突起的部件不仅限于例如机架 22 的固定部件, 也可以是移动部件, 只要是在其上形成突起的部件和至少对应于第三透镜组框架 51 的光学元件保持部件之间在光轴方向上的相对位置变化。同样地, 在第三到第五实施例中的转动杆部件 70 的支撑部件不仅限于诸如机架 22 的固定部件, 也可以是移动部件, 只要是在转动该杆部件的部件和至少对应于第三透镜组框架 51 的光学元件保持部件之间的相对位置变化。

[0103] 在每一个上述变焦透镜筒的实施例中的偏置装置中, 随着从摆动轴到施力部分到光学元件保持部件的距离的增加, 减小偏置装置的负载变化的效果也随之增加。然而, 增加距离带来了施力部分的长度的增加, 从而增加了施力部分干扰透镜筒的其它部件的可能性。因此, 偏置装置需要安装在透镜筒的径向外侧部分, 而不是移动部件密集排列的径向中心部分。然而, 如果偏置装置被安装在透镜筒的径向外侧部分, 那么需要保护偏置装置, 因为偏置装置被在其附近区域的元件从外侧接触偏置装置而导致变形的机会以及位置错误发生的机会大大增加。然而, 有时难以通过透镜筒的机架保护偏置装置。

[0104] 例如, 在光学元件保持机构的第一实施例中, 通过延长偏置臂部分 38c 以及将扭转弹簧 38 置于机架 22 的圆柱形部分 22a 之外, 可以得到减少偏置装置的负载变化的效果, 即使如图 6 所示, 机架 22 没有保护扭转弹簧 38。如图 24 所示, 一组三个凸轮环控制槽 22g 形成于机架 22 的圆柱形部分 22a 的内圆周表面上, 几乎在其整个圆周范围之上。由于该结构, 圆柱形部分 22a 需要是完整的圆柱体, 在其圆周方向上没有缺失的部分。虽然机架 22 是合成树脂的模制品, 但在制造过程中难以将机架 22 制成具有双壁结构的机架, 其中所述机架进一步包括位于圆柱形部分 22a 的径向外侧的壁部分, 从而覆盖扭转弹簧 38。更具体的说, 为了模制圆柱形部分 22a, 在圆柱形部分 22a 被模制后, 铸模模具在径向外侧方向远离光轴 0 被移除, 从而一般来讲, 不可能提供具有壁部分的机架 22, 该壁部分 22 被成型以在铸模模具的径向移除路径上覆盖扭转弹簧 38。

[0105] 为了在这种情况下保护扭转弹簧 38, 在变焦透镜筒 1 中, 被固定在机架 22 后面的图像拾取装置保持架 23 装备有覆盖扭转弹簧 38 外侧的保护壁部分 (保护壁部件) 23c。如图 4、7、8 和 23 所示, 保护壁部分 23c 装备有平侧壁部分 (平碟状部分) 23d 以及盒状部分 23e。侧壁部分 23d 基本上平行于扭转弹簧 38 的偏置臂部分 38c 的摆动方向 (摆动平面), 以及盒状部分 23e 位于环绕扭转弹簧 38 的盘绕部分 38a 的位置, 所述扭转弹簧 38 位于侧壁部分 23d 之下。保护壁部分 23c 的前沿接触前壁部分 22d, 盒状部分 23e 的侧沿接触更低的支撑部分 22r。前壁部分 22d 和更低的支撑部分 22r 装备有被成型以分别和保护壁部分 23c 上述前沿和上述侧沿啮合的阶梯部分 22d-1 以及阶梯部分 22r-1。如图 8 所示, 保护壁部分 23c 被装备在侧壁部分 23d 的内侧表面, 其中所述侧壁部分 23d 具有光轴方向槽 23f, 而所述侧壁部分 23d 在第三透镜组框架 51 移动的时候防止所述保护壁部分 23c 免于干扰弹簧钩 51h。此外, 保护壁部分 23c 装备紧邻于具有传感器容纳部分 23g 的光轴方向槽 23f 之后, 在传感器容纳部分 23g 中容纳原点位置传感器 40。

[0106] 当图像拾取装置保持架 23 固定在机架 22 上, 图像拾取装置保持架 23 在机架 22 上向前滑行, 盒状部分 23e 的侧沿通过更低的支撑部分 22r 的阶梯部分 22r-1 被滑动地支撑。随后, 在图像拾取装置保持架 23 与机架 22 的后表面接触的主要部分上, 保护壁部分 23c 的前沿也接触前壁部分 22d 并且与阶梯部分 22d-1 啮合。于是, 如图 4 所示, 通过将图像拾取装置保持架 23 利用一系列螺杆固定在机架 22 上, 保护壁部分 23c 完全覆盖了扭转弹簧 38 的外侧, 从而变焦透镜筒 1 处于被保护状态。在该被保护状态, 如图 23 所示, 扭转弹簧 38 保持在机架 22 的圆柱形部分 22a 的外圆周表面和图像拾取装置保持架 23 的保护壁部分 23c 之间的空间 Q 中, 并且通过圆柱形部分 22a 保护扭转弹簧 38 不接触变焦透镜筒 1 内侧的移动部分, 以及进一步通过保护壁部分 23c 从外部保护扭转弹簧 38 不接触变焦透镜筒 1 的外侧。这样, 扭转弹簧 38 (特别是偏置臂部分 38c) 不可能被不可逆地型变, 即不同于通过接触变焦透镜筒 1 的其他部分或者组装工人的手在正常使用中的弹性型变量, 因而当变焦透镜筒 1 在组装状态, 第三透镜组框架 51 的位置控制的精确性不会被破坏。

[0107] 在这种情况下, 由于固定在机架 22 上的图像拾取装置保持架 23 装备有保护壁部分 23c, 该保护壁部分 23c 在图像拾取装置保持架 23 固定在机架 22 上的状态时覆盖扭转弹簧 38 的外侧, 因此位于机架 22 外侧的扭转弹簧 38 可以被保护以不受损坏。特别是, 用于保护扭转弹簧 38 不受损坏的偏置装置保护结构, 在不受机架 22 的形狀的限制的情况下, 在可靠保护扭转弹簧 38 的能力上是突出的, 即使是在难以通过塑料模制在圆柱形部分 22a 的外侧形成覆盖扭转弹簧 38 的壁部分的结构中。在机架 22 中, 前壁部分 22d 和更低的支撑部分 22r 的每一个都是从圆柱形部分 22a 的外侧圆周表面伸出的碟状部分, 并且能够通过画出与弹簧支撑突起 22j 同方向的铸模模型而被模制, 其中前壁部分 22d 和更低的支撑部分 22r 两者都被制成接触保护壁部分 23c, 从而能够被模制为机架 22 的一部分, 而不像保护壁部分 23c。

[0108] 虽然第一实施例的扭转弹簧 38 在上述描述中被表示为通过图像拾取装置保持架 23 的保护壁部分 23c 而保护的元件, 但是使用保护壁部分 23c 的偏置装置保护结构能够应用于上述其它实施例中的偏置装置。如果一些东西在外部接触到摆动杆 70, 第三到第五实施例中每个的摆动杆 70 都具有相比较于扭转弹簧 38 的偏置臂部分 38c 而不易型变的优点, 由此可知, 特别是当偏置装置是扭转弹簧时, 偏置装置保护结构使用保护壁部分 23c 是有效的。

[0109] 此外, 虽然图 24 显示了一类经过凸轮环控制槽 22g 的引导槽部分 22g-1 使凸轮环 11 沿光轴方向移动的透镜筒前进结构, 该凸轮环控制槽 22g 形成在机架 22 的圆柱形部分 22a 的内圆周表面上, 根据本申请的偏置装置保护结构对于如图 25 所示的使用螺旋结构的透镜筒前进结构也是有效的。显示在图 25 中的机架 522 的圆柱形部分 522a, 在其内圆周表面装备有一组三个凸轮环引导槽 (转动环引导机构的元件) 522b。每个凸轮环引导槽 522b 由引导槽部分 522b-1 和圆周槽部分 522b-2 组成。凸轮环 511 装备在内齿轮 511a 上, 在其上具有一组三个引导凸起 511b, 所述引导凸起 511b 分别与一组三个凸轮环引导槽 522b 啮合。与图 24 中所示的凸轮环前进结构的类型不同, 当经过形成在圆柱形部分 522a 的内圆周表面上的内部螺旋线 (转动环引导机构的元件) 522c 与在凸轮环 511 的内齿轮 511a 的齿轮齿上形成的外螺旋线 (旋转环引导机构的元件) 511c 的啮合、而不经一组三个凸轮环引导槽 522b 的引导槽部分 522b-1 与凸轮环 511 的引导突起 511b 啮合而进行转动, 凸轮

环 511 在光轴方向上前进和回缩。在凸轮环 511 经由外螺旋线 511c 和内螺旋线 522c 的啮合前进到光轴方向上其向前移动的极限位置,外螺旋线 511c 和内螺旋线 522c 彼此脱离,而一组三个引导突起 511b 分别和一组三个凸轮环引导槽 522b 的一组三个圆周槽部分 522b-2 啮合。然后,凸轮环 511 在光轴方向上的固定位置旋转,即在光轴方向上没有移动。在图 25 所示的凸轮环前进结构的类型中,与图 23 中所示的相近似的偏置装置保护结构依然有效,因为机架 522 的圆柱形部分 522a 为了控制凸轮环 511 的移动以形成为完整的圆柱体而在圆周方向上没有缺失的部分。

[0110] 虽然参考附图已经讨论了根据本发明的上述实施例,但是本发明 并不仅限于这些实施例。例如,虽然在光轴方向上向前和向后移动的光学元件是用于在所展示的实施例中聚焦的透镜组,本发明也可以应用于不是用于聚焦的透镜组的光学元件的位置控制的位置控制机构。

[0111] 此外,虽然每个上述实施例中的偏置装置给光学元件保持部件施加在光轴方向上向前的偏置力,但是本发明不限于所述偏置装置的特定的偏置方向。也就是说,偏置装置可以是在光轴方向上施加向后的偏置力的类型,即与光学元件保持部件的方向反向的方向。

[0112] 此外,虽然在上述第一、第三、第四和第五实施例中,分别支撑扭转弹簧 38 和摆动杆 70 的弹簧支撑突起 22j 和摆动支撑突起 22m 形成在机架 22 的圆柱形部分 22a 上,也可以在图像拾取装置保持架 23 的保护壁部分 23c 上形成类似的摆动部件支撑突起。

[0113] 在此描述的本发明的特定实施例中可以进行不同的变化,这样的变型是在本发明所附权利要求书的精神和保护范围当中。需要指出的是,这里包括的所有内容都是说明性的,而非用于限制本发明的保护范围。

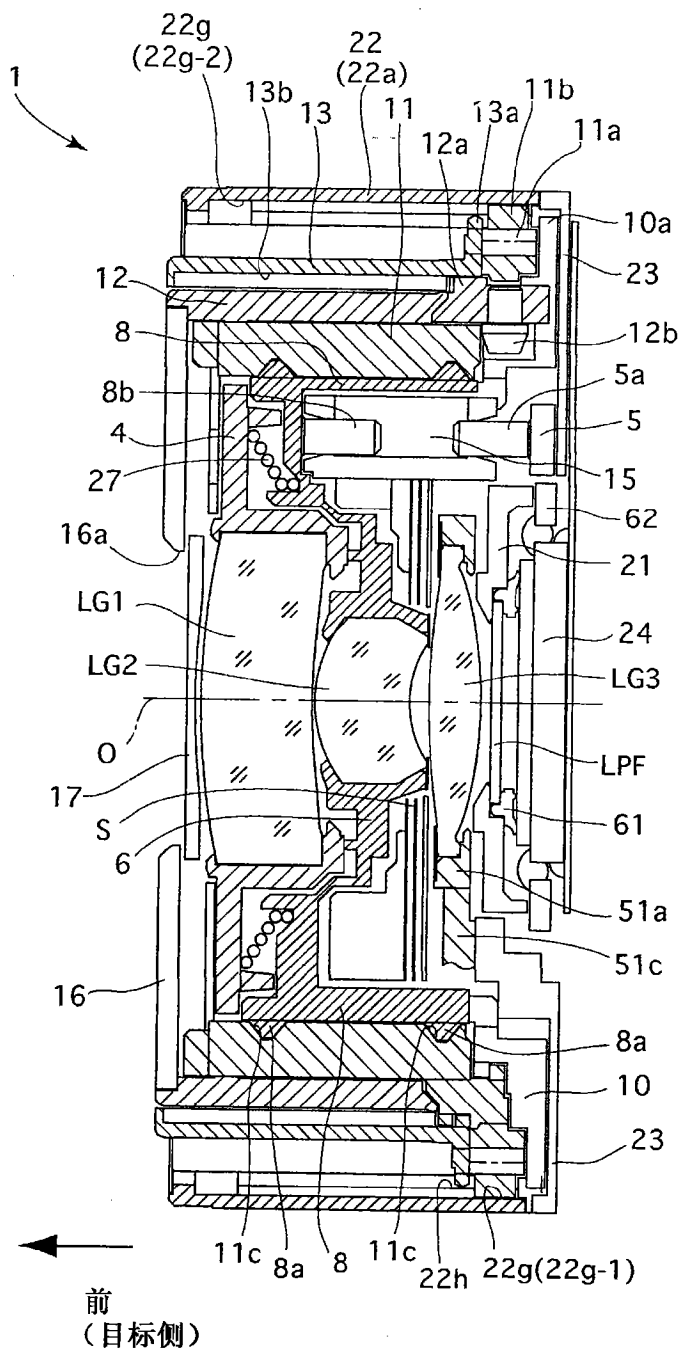


图 1

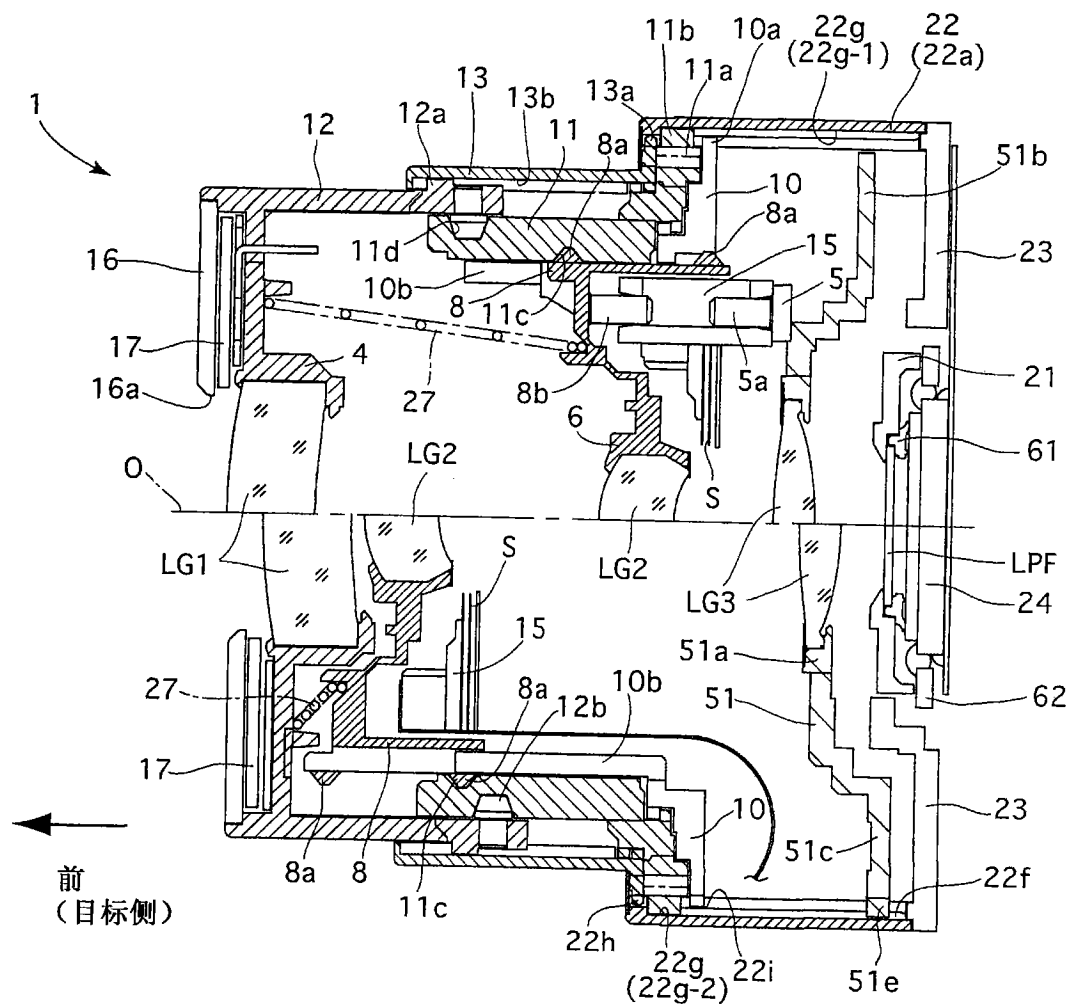


图 2

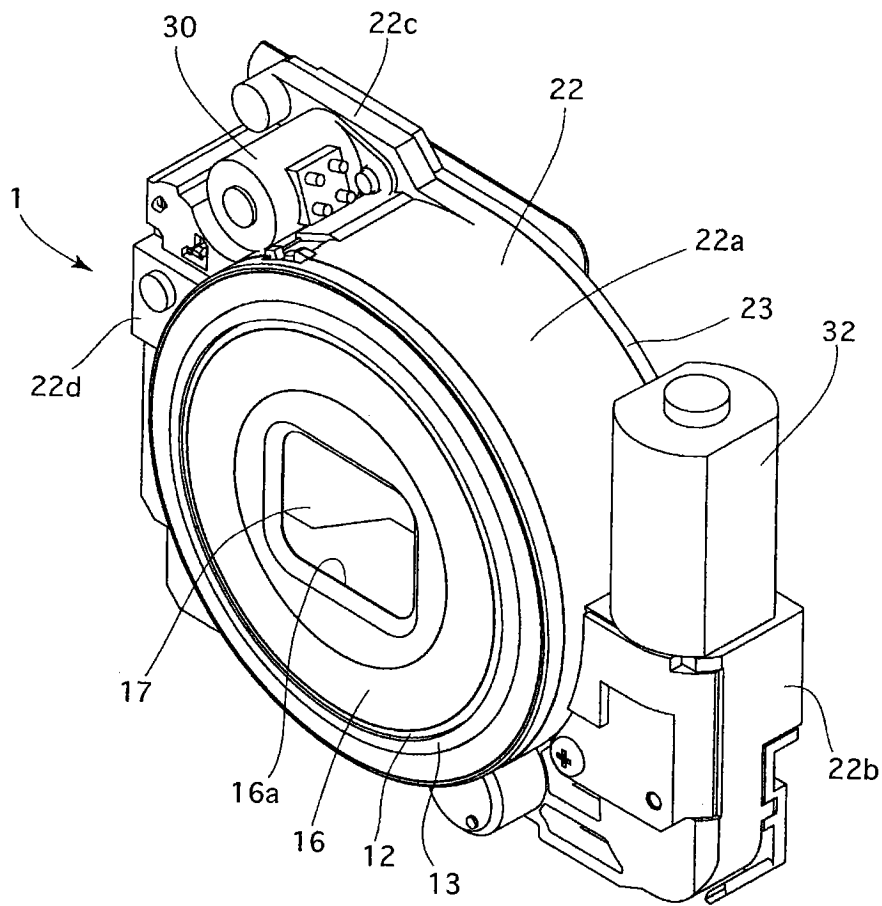


图 3

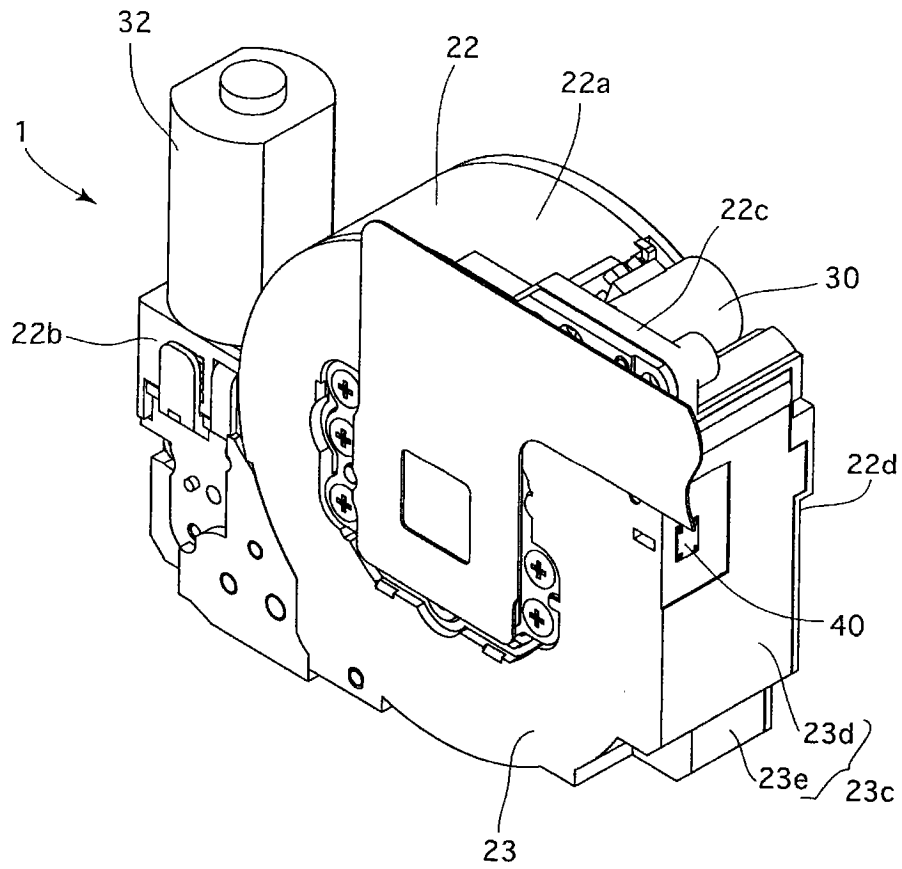


图 4

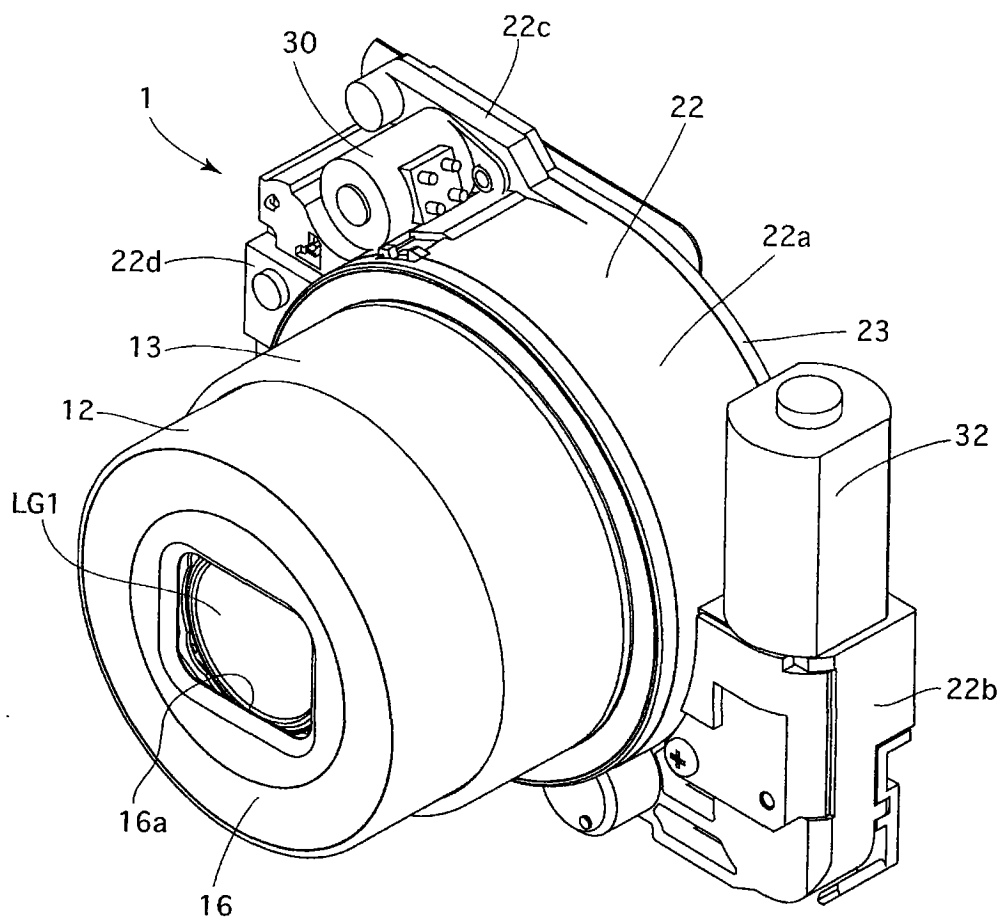


图 5

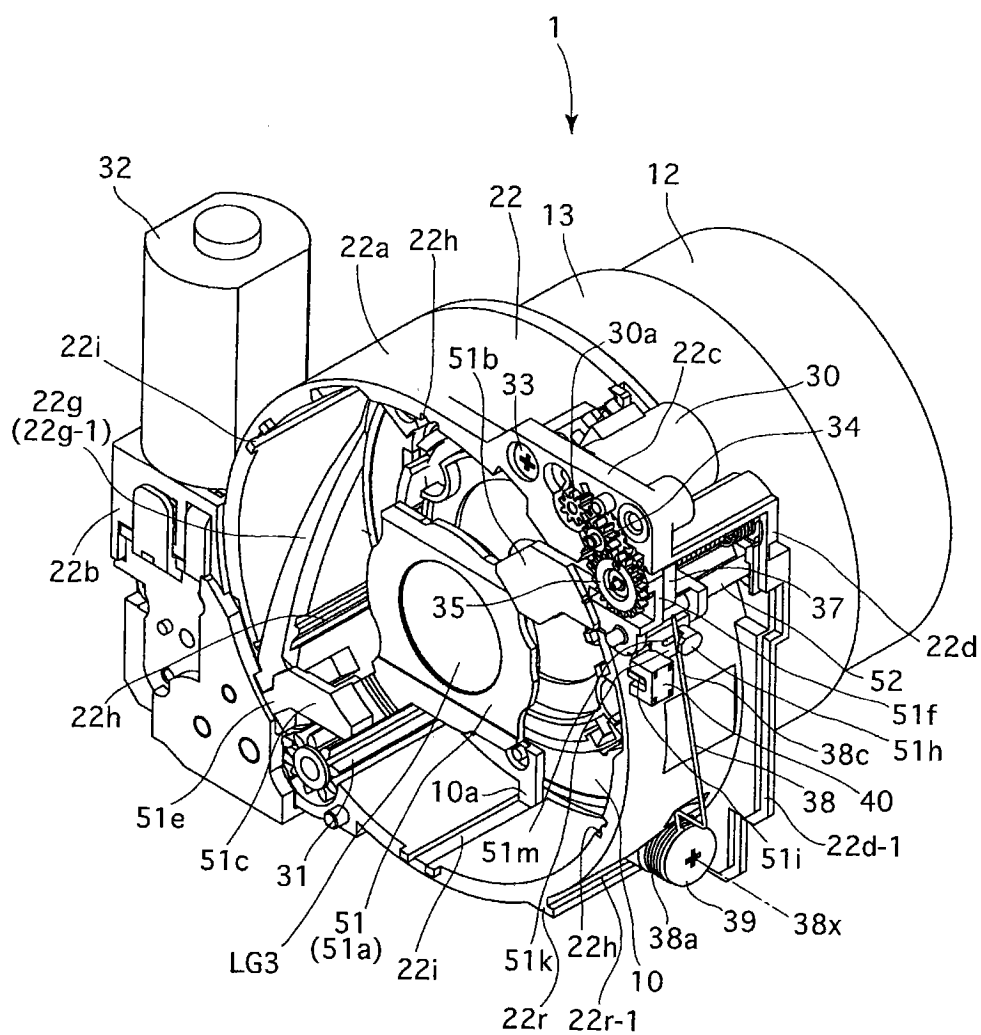


图 6

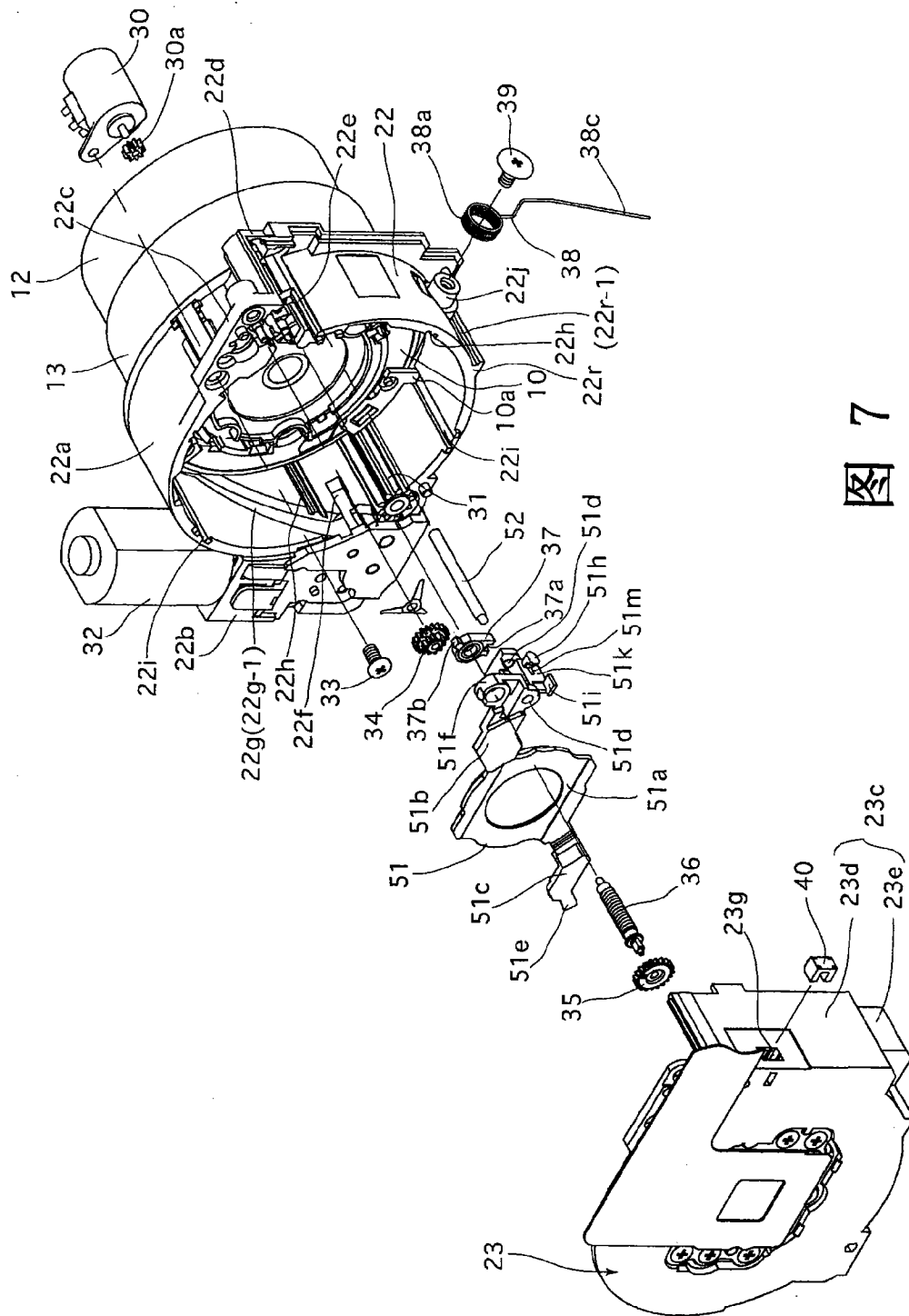
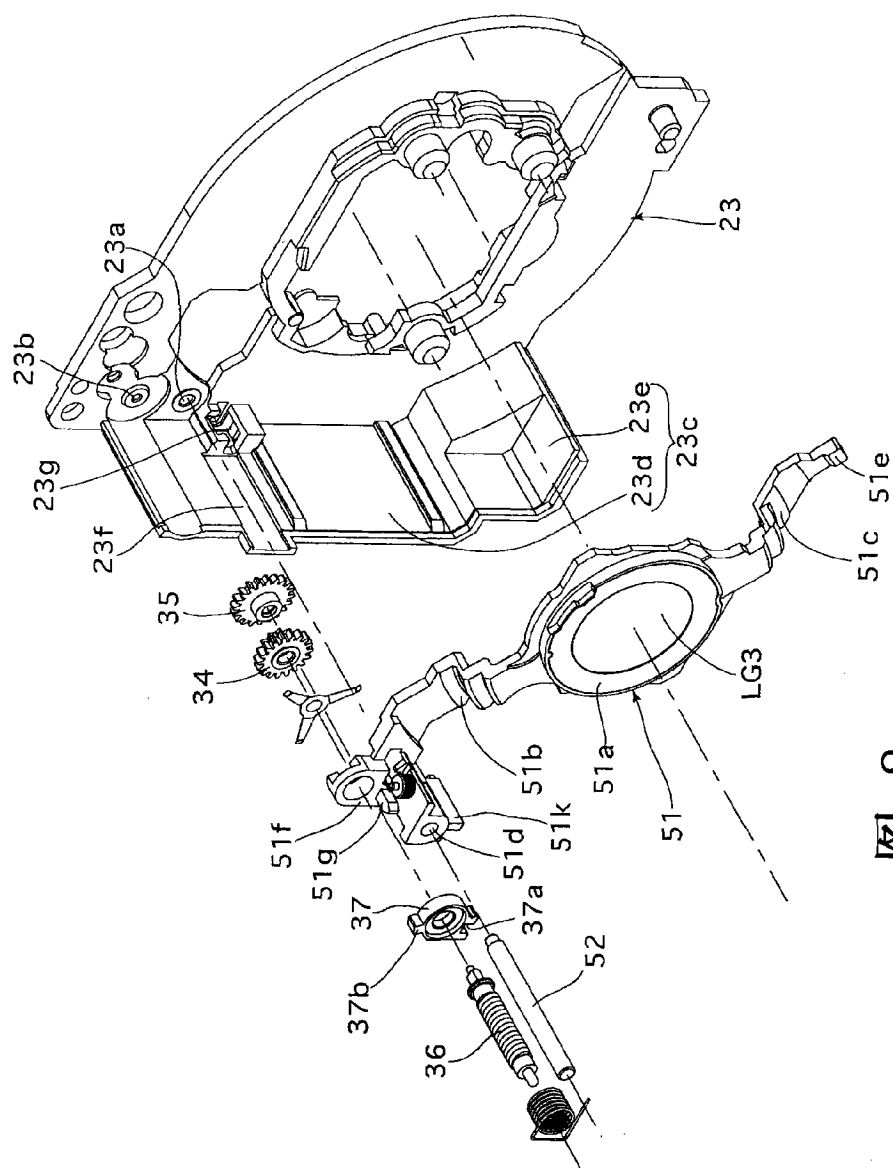


图 7





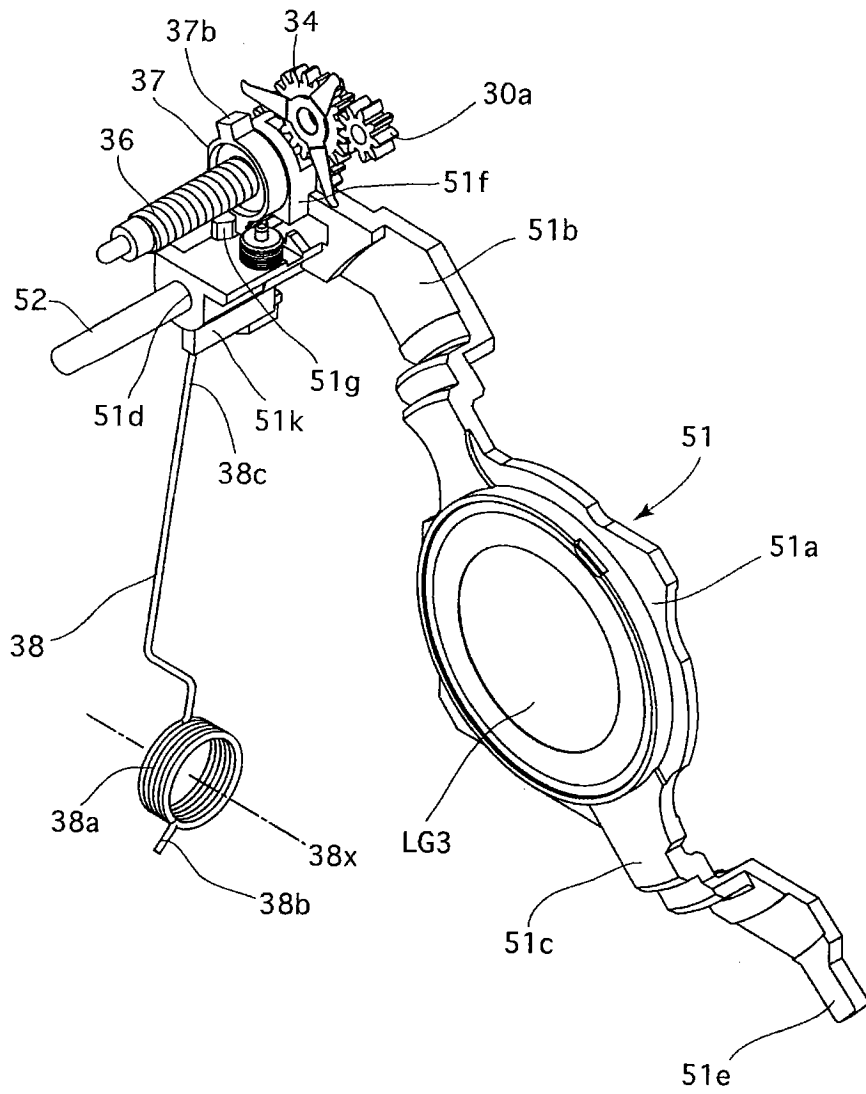



图 9

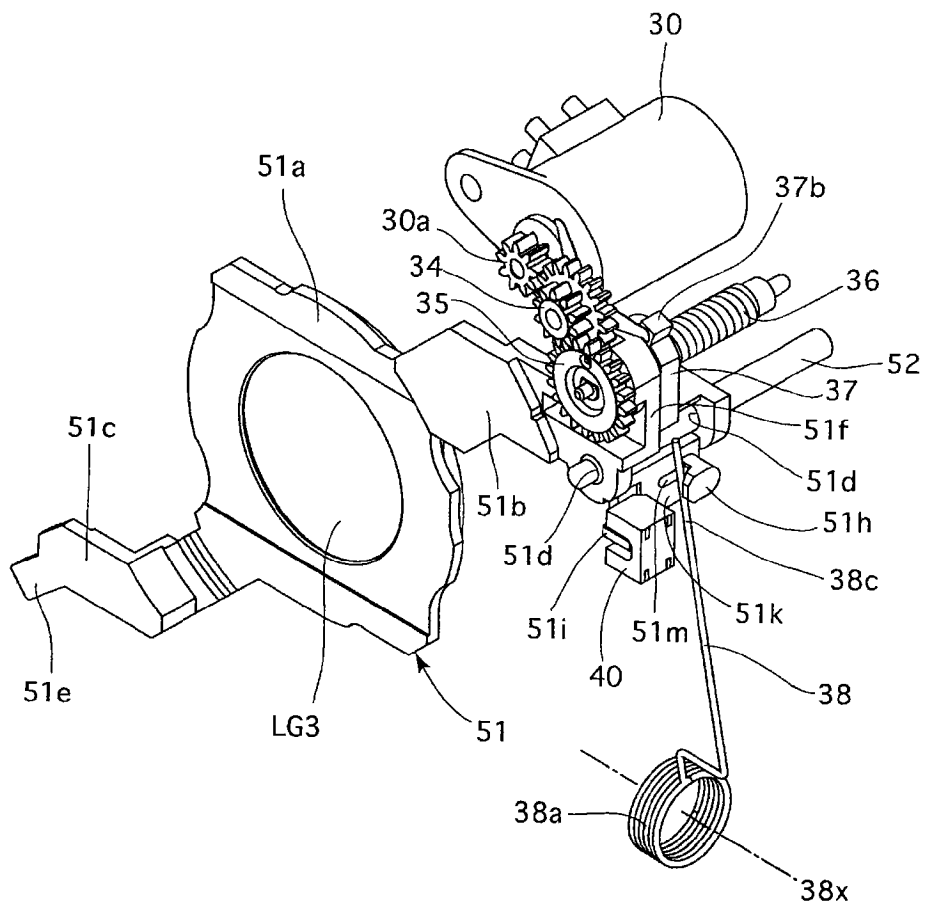
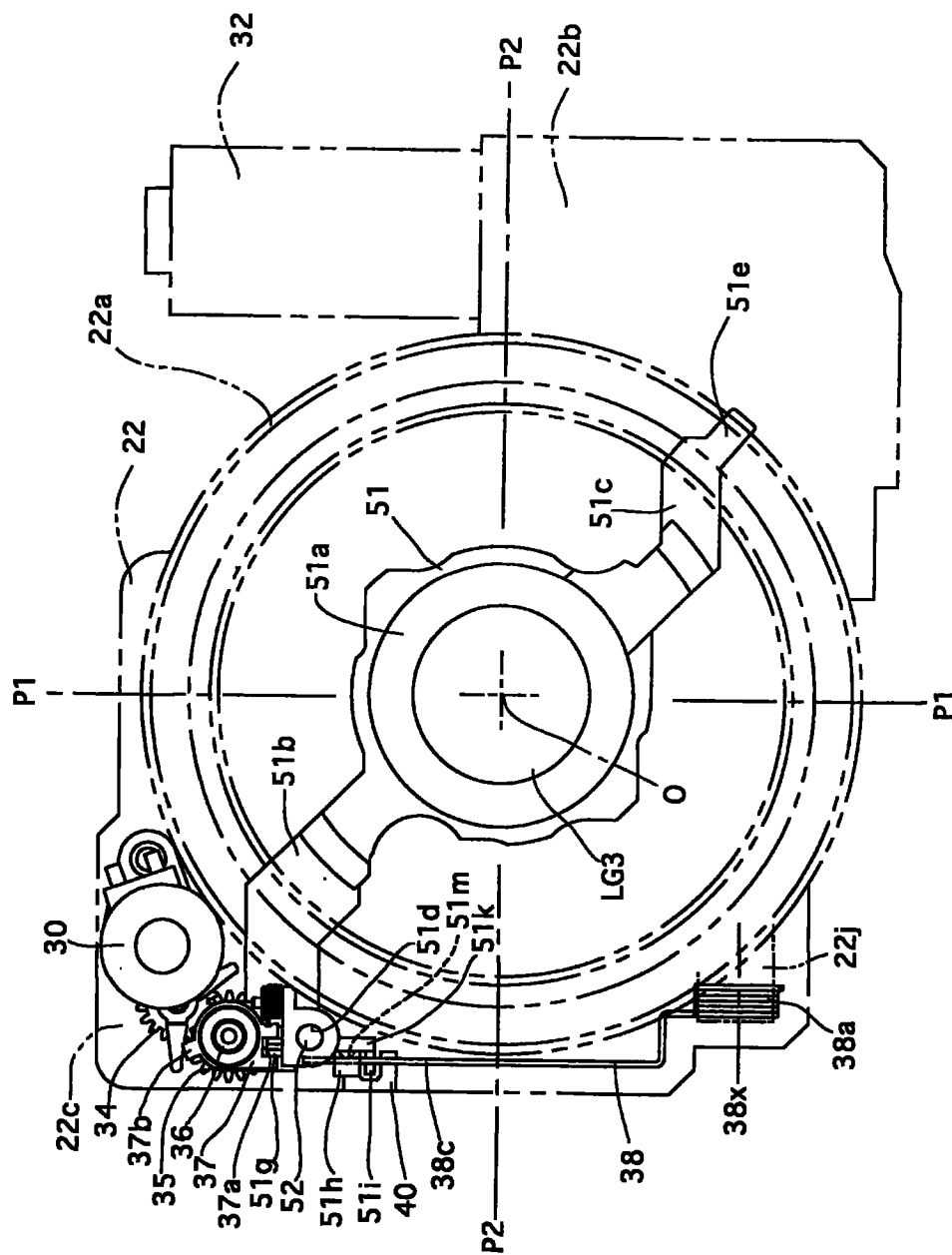


图 10

11

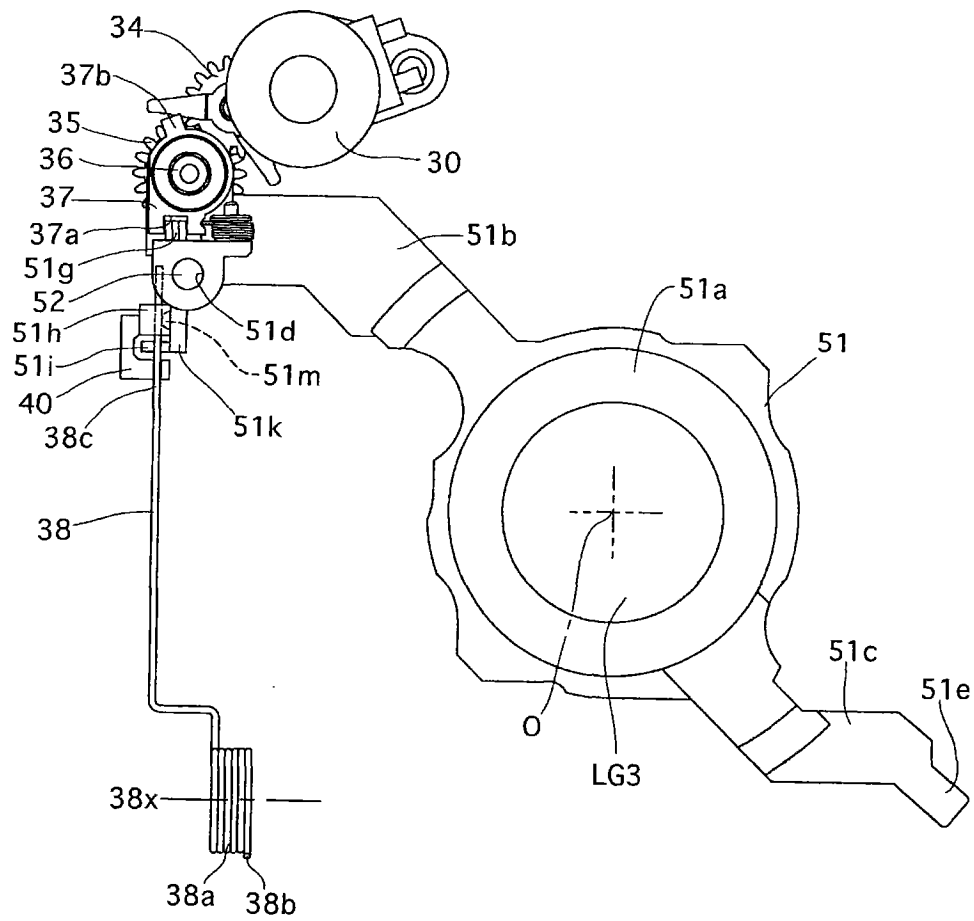



图 12

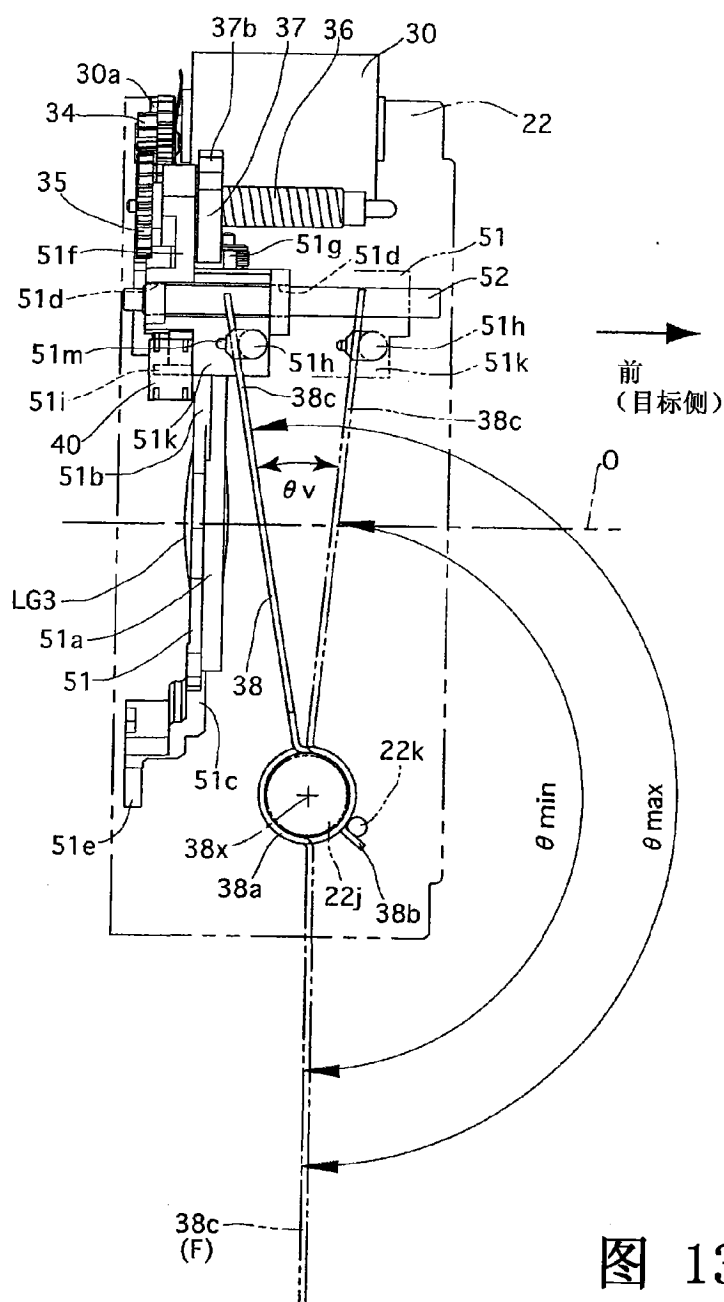


图 13

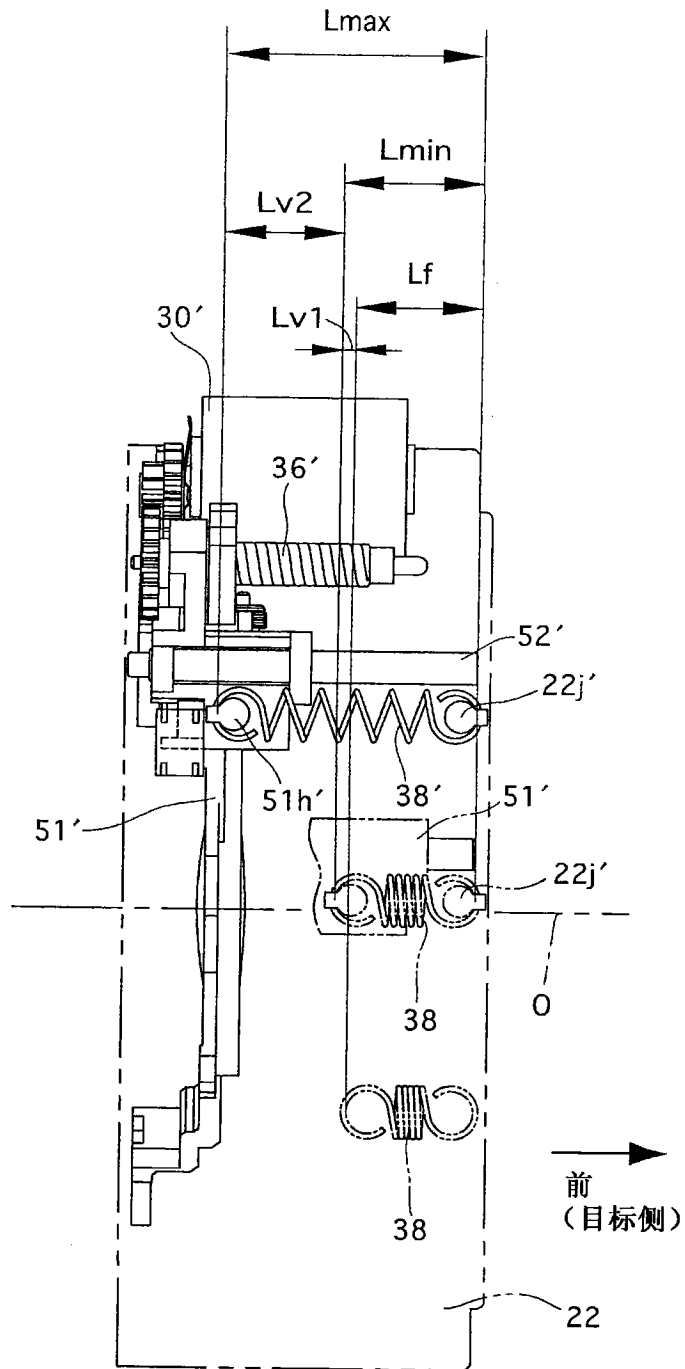


图 14

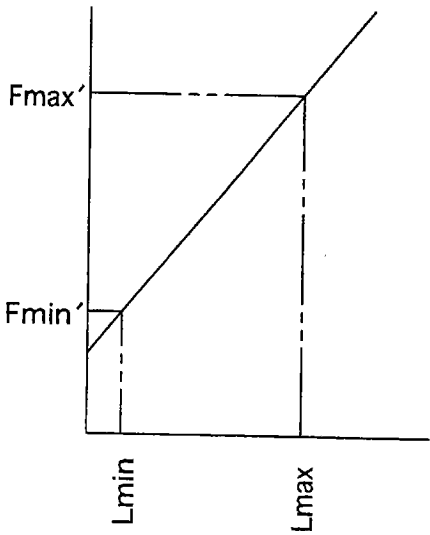


图 15B

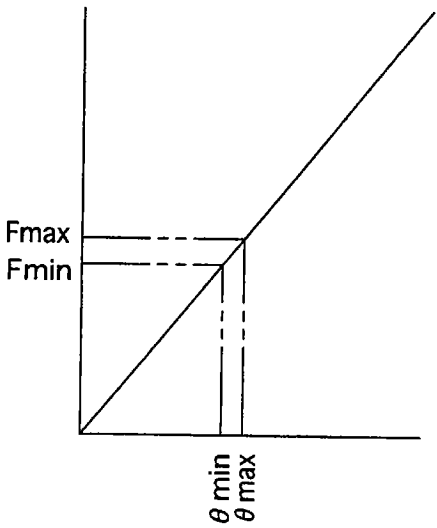


图 15A

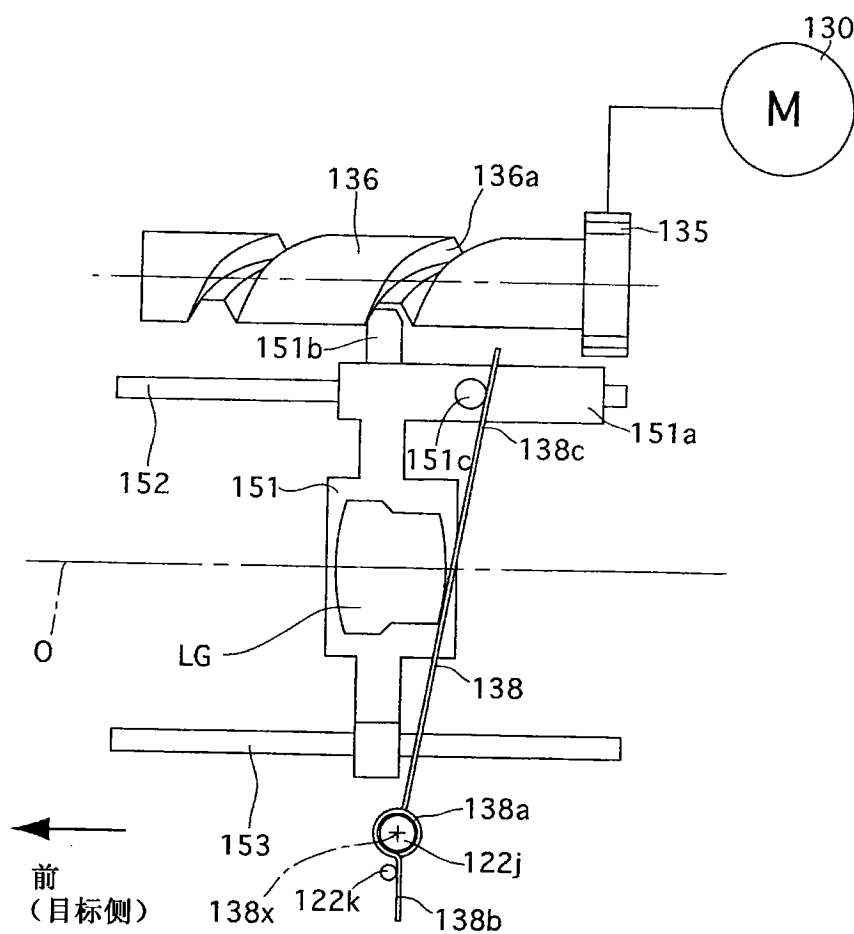


图 16

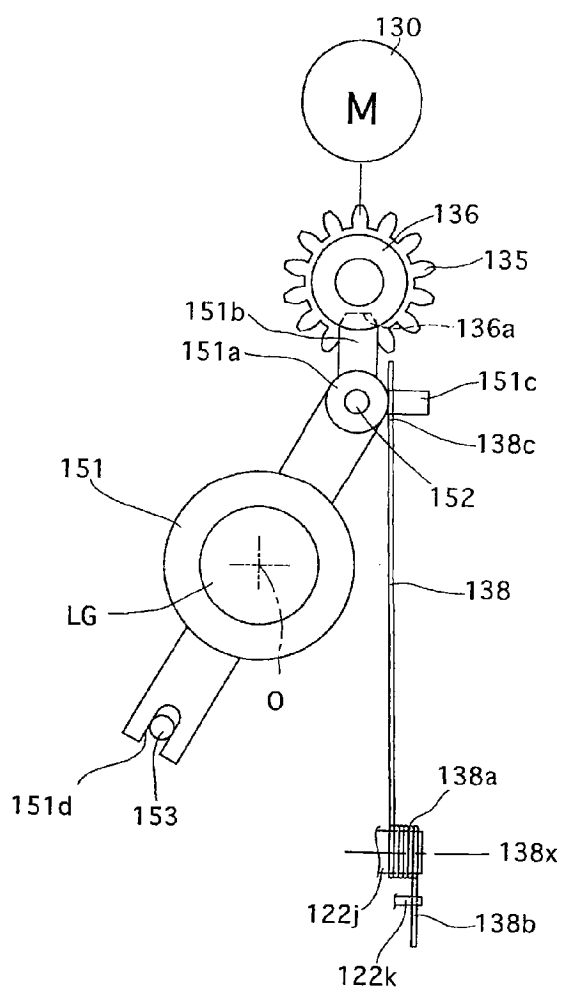


图 17

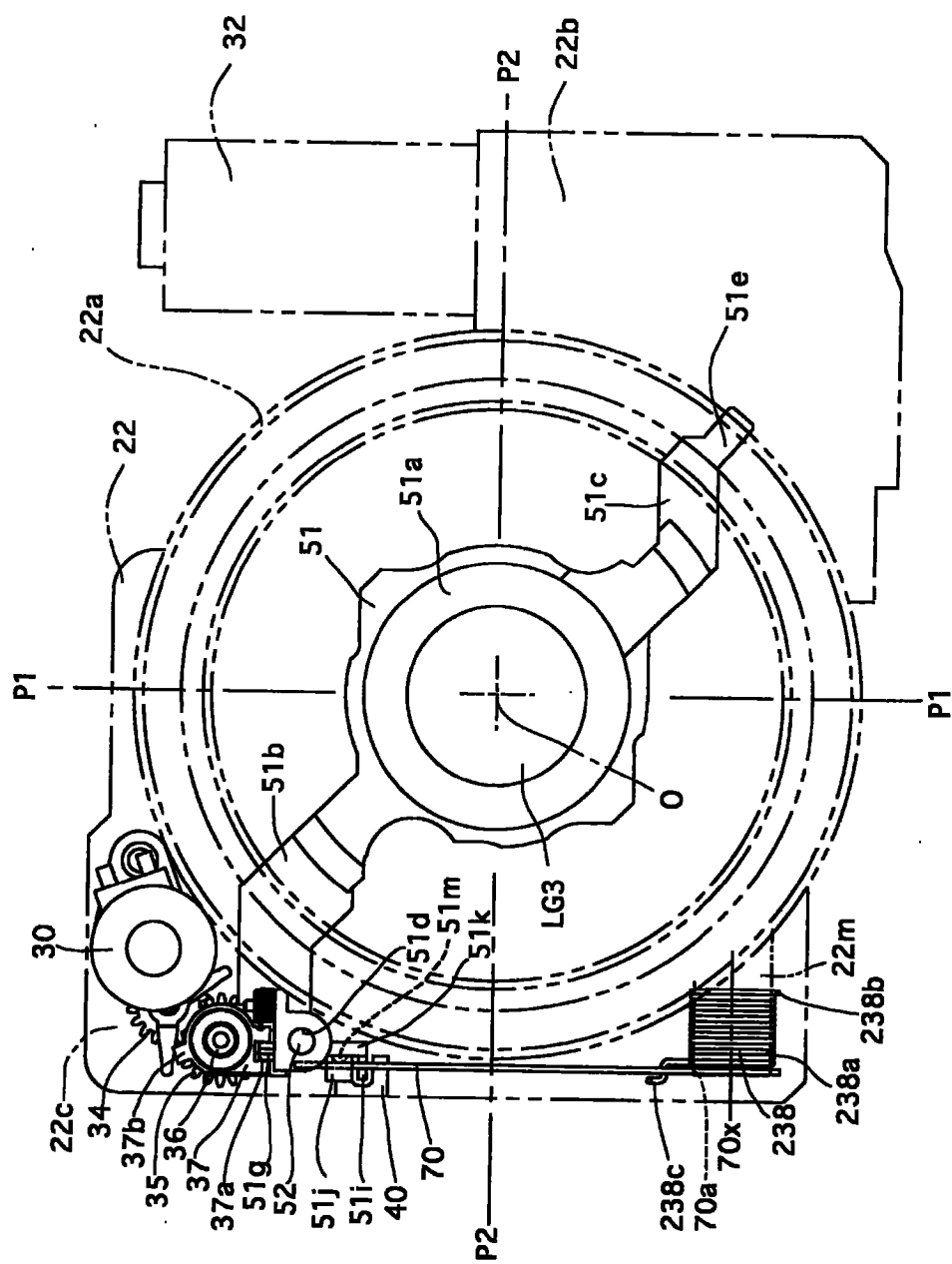


图 18

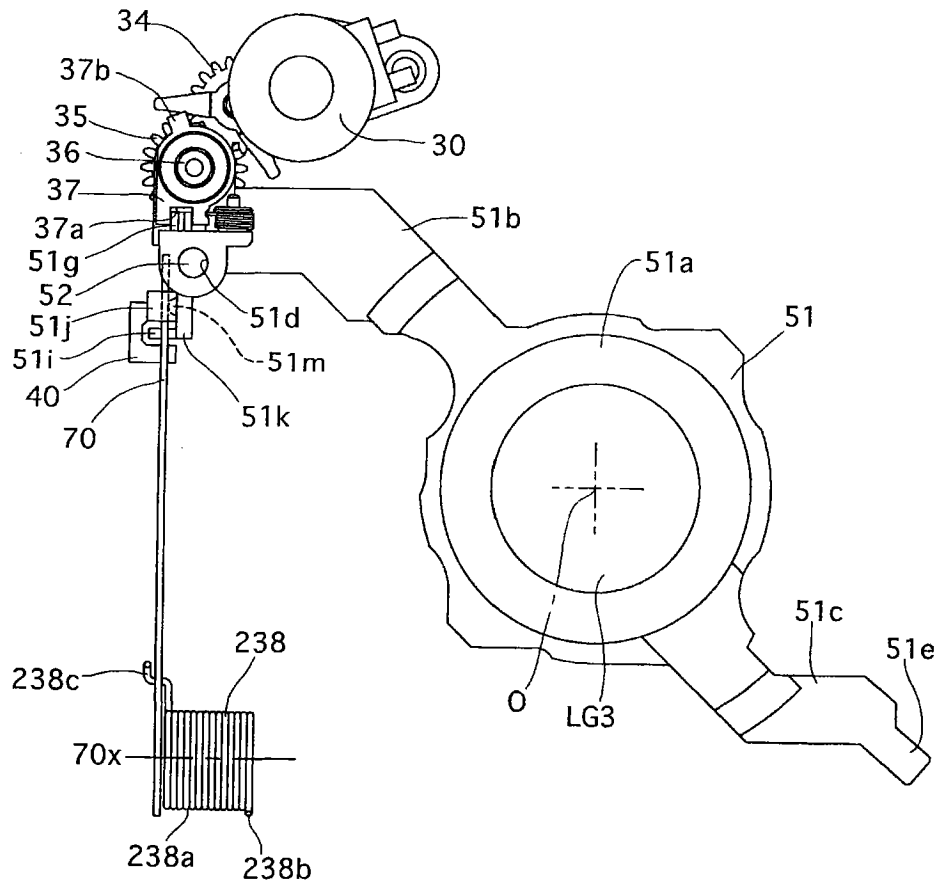


图 19

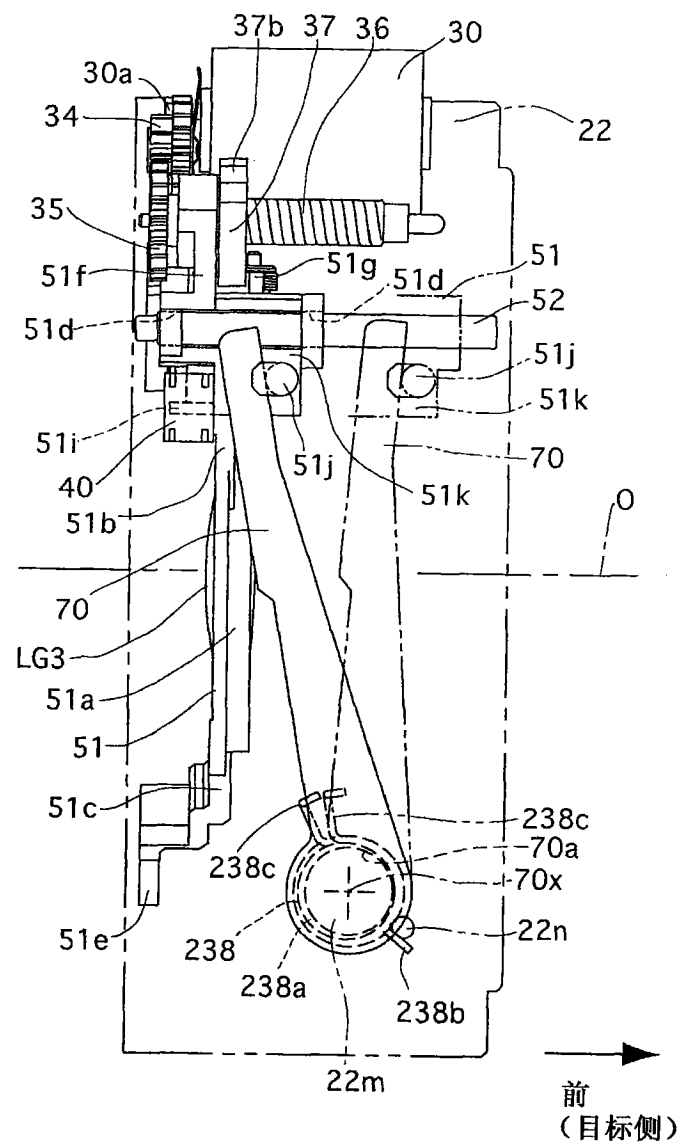


图 20

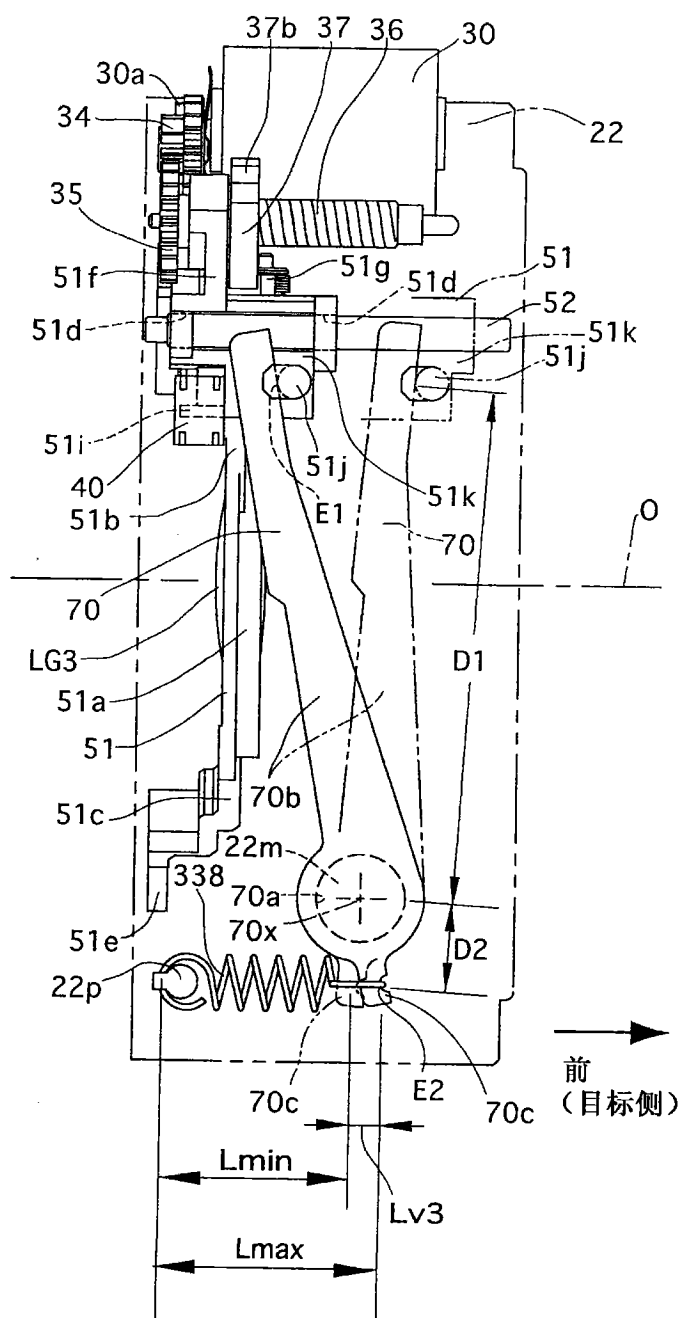


图 21

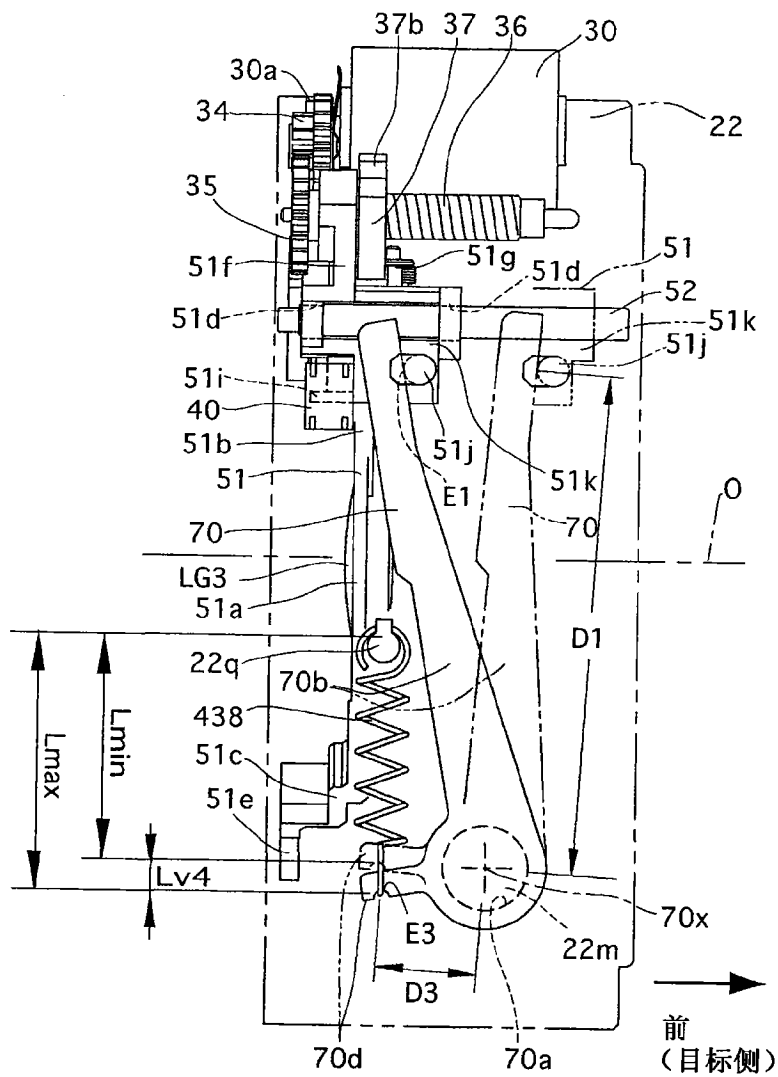


图 22

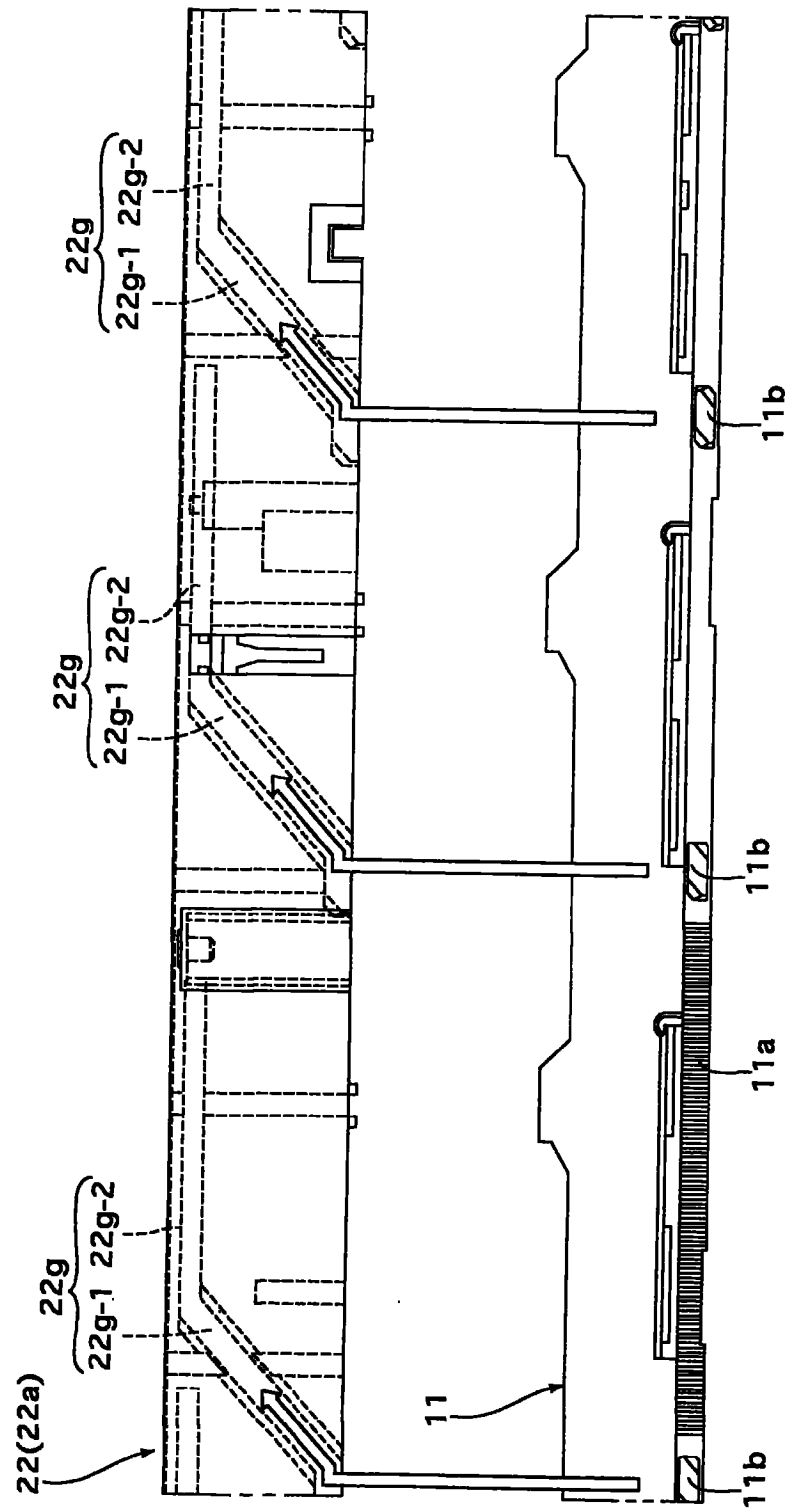


图 24

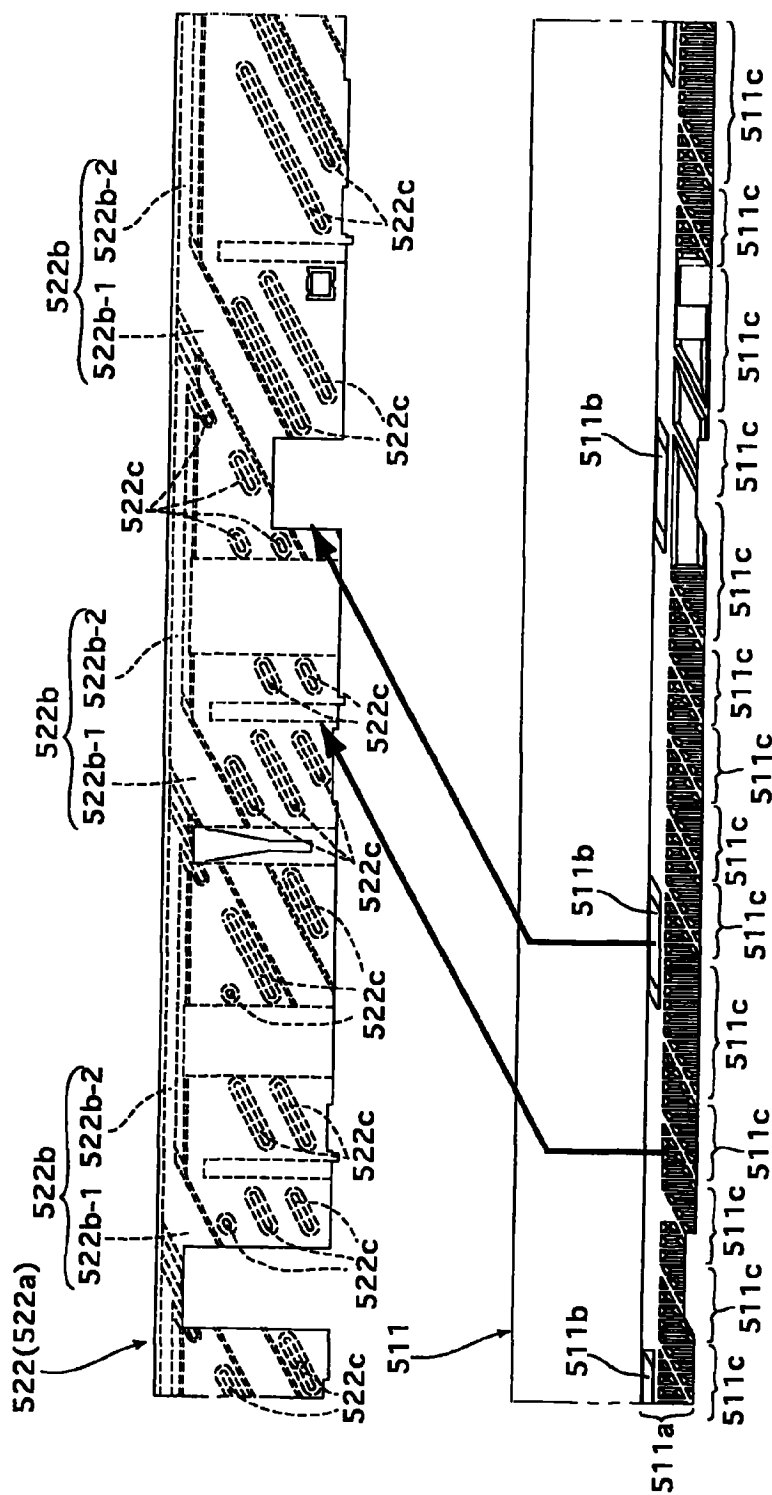


图 25