

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101567644 B

(45) 授权公告日 2012. 08. 08

(21) 申请号 200910139202. 3

CN 1327301 A, 2001. 12. 19, 全文.

(22) 申请日 2009. 04. 24

CN 1832324 A, 2006. 09. 13, 全文.

(30) 优先权数据

JP 特开平 9-191670 A, 1997. 07. 22, 全文.

2008-115869 2008. 04. 25 JP

审查员 张浩

(73) 专利权人 奥林巴斯映像株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 川合澄夫

(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 吕俊刚

(51) Int. Cl.

H02N 2/00 (2006. 01)

G03B 17/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007/0228885 A1, 2007. 10. 04, 全文.

JP 特开 2006-81348 A, 2006. 03. 23, 全文.

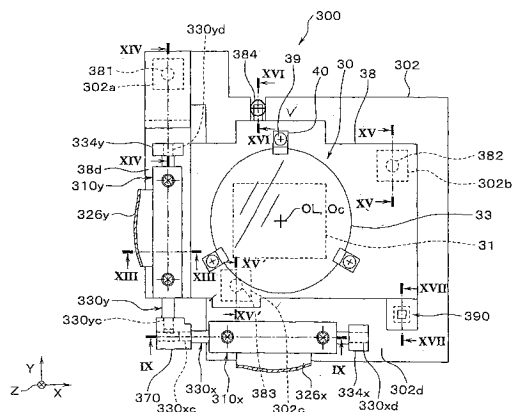
权利要求书 2 页 说明书 15 页 附图 21 页

(54) 发明名称

驱动装置以及摄像装置

(57) 摘要

本发明提供一种驱动装置以及摄像装置。作为驱动装置的驱动源的一个 X 轴驱动机构部具有：通过施加预定的频率电压信号而在驱动子上产生椭圆振动的振子；具有保持上述振子的保持部的下部壳体；配置在上述下部壳体上，按压上述振子的上述驱动部的按压机构；以及棒状的杆，其被上述按压机构按压，并且通过上述保持部件的导向部来限制移动方向，通过上述振子的椭圆驱动对该杆进行相对驱动，并且，上述杆的端部固定有锤 (3)，由此构成了小型且驱动力较大、不会产生可听声音等、能进行稳定且更高效的驱动、还具有自身保持性、高精度且具有较高响应性的驱动装置。



1. 一种驱动装置,该驱动装置包括:  
振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;  
保持部件,其具有保持上述振子的保持部;  
按压机构,其配置在上述保持部件上,并按压上述振子的上述驱动部;以及  
棒状的移动体,其被上述按压机构按压,并且被上述保持部件的导向部限制移动方向,  
通过上述振子的椭圆振动对上述棒状的移动体进行相对驱动,  
而且,在上述移动体的端部设置有锤部。
2. 根据权利要求1所述的驱动装置,其中:上述锤部与上述移动体形成为一体。
3. 根据权利要求1所述的驱动装置,上述锤部由密度大于等于上述移动体的密度的材质形成,且上述锤部安装在上述移动体上。
4. 根据权利要求1所述的驱动装置,其中:上述锤部通过振动衰减性的材质安装在上述移动体上。
5. 根据权利要求1所述的驱动装置,其中:上述锤部通过与设置在固定部上的移动量规定部抵接来限制上述移动体的相对移动范围,所述固定部相对于上述移动体进行相对移动。
6. 一种驱动装置,该驱动装置包括:  
第1驱动机构,该第1驱动机构具有:第1振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;第1保持部件,其具有保持上述第1振子的保持部;第1按压机构,其设置在上述第1保持部件上,并按压上述第1振子的驱动部;以及第1移动体,其被上述第1按压机构按压,并且被上述第1保持部件的导向部限制移动方向,通过上述第1振子的椭圆驱动对上述第1移动体进行相对驱动;  
第2驱动机构,该第2驱动机构具有:第2振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;第2保持部件,其具有保持上述第2振子的保持部;第2按压机构,其配置在上述第2保持部件上,并按压上述第2振子的驱动部;以及第2移动体,其被上述第2按压机构按压,并且被上述第2保持部件的导向部限制移动方向,通过上述第2振子的椭圆振动对上述第2移动体进行相对驱动;  
固定部件,其固定了上述第1驱动机构的上述第1保持部件或上述第1移动体;以及  
接合体,其将第1移动体的端部与第2移动体的端部接合起来,  
并且,上述接合体的密度大于等于上述移动体的密度,  
在上述第1移动体和上述第2移动体的端部设置有锤部。
7. 根据权利要求6所述的驱动装置,其中:上述第1驱动机构与上述第2驱动机构的形状大致相同。
8. 一种摄像装置,该摄像装置包括:  
第1驱动机构,该第1驱动机构具有:第1振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;第1保持部件,其具有保持上述第1振子的保持部;第1按压机构,其配置在上述第1保持部件上,并按压上述第1振子的驱动部;以及第1移动体,其被上述第1按压机构按压,并且被上述第1保持部件的导向部限制移动方向,该第1移动体被保持为能够绕平行于上述移动方向的第1轴旋转,通过上述第1振子的椭圆驱动对上述第1移动体进行相对驱动,且在上述第1移动体的端部设置有锤部;

第 2 驱动机构,该第 2 驱动机构具有:第 2 振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;第 2 保持部件,其具有保持上述第 2 振子的保持部;第 2 按压机构,其配置在上述第 2 保持部件上,并按压上述第 2 振子的驱动部;以及第 2 移动体,其被上述第 2 按压机构按压,并且被上述第 2 保持部件的导向部限制移动方向,该第 2 移动体被保持为能够绕平行于上述移动方向的第 2 轴旋转,通过上述第 2 振子的椭圆振动对上述第 2 移动体进行相对驱动,且在上述第 2 移动体的端部设置有锤部;

移动框,其固定在上述第 2 保持部件上;

固定部件,其设置有第 1 移动机构的第 1 保持部件或第 1 移动体;

接合体,其将第 1 移动体与第 2 移动体在端部连接起来,使得各自的驱动方向大致正交;

转动体,其位于使绕上述第 1 轴的旋转与绕第 2 轴的旋转远离各自的轴的位置上,并且上述转动体分别被按压保持在上述移动框与上述固定部件之间;

摄像元件,其设置在上述移动框上,用于将通过摄影镜头成像后的像转换为电信号;以及

抖动检测器,其检测安装有上述固定部件和上述摄影镜头的相机主体的抖动,

并且,通过来自上述抖动检测器的信号,驱动上述第 1 驱动机构和上述第 2 驱动机构来校正抖动。

## 驱动装置以及摄像装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及利用振子的椭圆振动来驱动移动体使其向预定方向移动的驱动装置、以及通过该驱动装置进行抖动校正的数字相机等摄像装置。

### 背景技术

[0002] 以往,作为具有抖动校正功能的摄像装置,例如存在相机。作为相机所具备的抖动校正功能,已知有如下的手抖动校正功能:使用角速度传感器等抖动检测装置来检测相机倾斜方向(Y轴方向)上的抖动振动和相机偏转方向(X轴方向)上的抖动振动,根据检测出的抖动信号,在消除抖动的方向上使摄像光学系统的一部分或摄像元件在与摄影光轴正交的平面内分别独立地朝水平方向(X轴方向)和垂直方向(Y轴方向)位移,从而校正像在摄像元件的摄像面上的抖动。

[0003] 在实现这种手抖动校正功能的手抖动校正机构中,为校正手抖动而使用了驱动装置,该驱动装置使摄影镜头的一部分镜头或摄像元件本身在与摄影光轴正交的平面内朝水平方向和垂直方向移动。该驱动装置为了追随手抖动来进行工作,而要求其具有较高的响应性、精密驱动(微小驱动)、以及在切断电源的情况下也能保持移动体的位置的自身保持性。

[0004] 针对这种要求,在日本发明专利公报第3524248号中描述了如下结构:向在预定方向上被引导的移动体按压振动波电动机,由此来驱动移动体。

[0005] 但是,在上述公报第3524248号所示的驱动装置中,通过振动波电动机的椭圆振动来直接驱动棒状移动体,因而会向棒状移动体传递振动,存在移动体谐振而使效率显著降低的问题。

[0006] 另外,在日本发明专利公开公报第2006-81348号中公开了如下手抖动校正机构:其将第1冲击式驱动器固定在第1基板上,向偏转方向驱动第2基板,将第2冲击式驱动器固定在第2基板上,驱动安装有摄像元件的第3基板。

[0007] 但是,在上述公报第3524248号所示的冲击式驱动器中,在一个压电体上固定有棒状弹性体,在另一个压电体上固定有锤。该锤并非用于抑制上述棒状弹性体的振动,而是用作惯性质量。另外,在将上述冲击式驱动器用作驱动机构的手抖动校正机构中,虽然可以得到较高的响应性、精密驱动和自身保持性,然而由于使用惯性力进行驱动,因而存在无法使传递冲击振动的轴形成为刚性较高的结构,以及无法得到小型、高输出的问题。

[0008] 另外,在相机等中,如果以防尘过滤器等一体形成在CCD等摄像元件的前表面上、较大且较重的摄像单元作为驱动对象,则需要较高的输出,相机会变大。也就是说,为了提高驱动力,需要增大惯性质量,这样驱动机构本身就会变大。另外,从利用克服了摩擦力的惯性力进行驱动的原理可知,必定会因摩擦滑动而产生能量损失,还存在无法较大地提高效率这一根本性的不良情况,从而不能实现小型、高输出的驱动机构。另外,外框结构构成为在固定框(第1基板)与安装有摄像元件的移动框(第3基板)之间夹设有框架状的第2基板,从而使外框结构复杂且机构大型化。

## 发明内容

[0009] 本发明就是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种小型且能高效驱动的驱动装置以及应用了该驱动装置的摄像装置。

[0010] 本发明的一种驱动装置具有:振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;保持部件,其具有保持上述振子的保持部;按压机构,其配置在上述保持部件上,按压上述振子的上述驱动部;以及棒状的移动体,其被上述按压机构按压,并且被上述保持部件的导向部限制移动方向,通过上述振子的椭圆振动对该移动体进行相对驱动,而且在上述移动体的端部设置有锤部。

[0011] 本发明的另一个驱动装置具有:第1驱动机构,其具有:第1振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;第1保持部件,其具有保持上述第1振子的保持部;第1按压机构,其设置在上述第1保持部件上,按压上述第1振子的驱动部;以及第1移动体,其被上述第1按压机构按压,并且被上述第1保持部件的导向部限制移动方向,通过上述第1振子的椭圆驱动对该第1移动体进行相对驱动;第2驱动机构,其具有:第2振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;第2保持部件,其具有保持上述第2振子的保持部;第2按压机构,其配置在上述第2保持部件上,按压上述第2振子的驱动部;以及第2移动体,其被上述第2按压机构按压,并且被上述第2保持部件的导向部限制移动方向,通过上述第2振子的椭圆振动对该第2移动体进行相对驱动;固定部件,其固定有上述第1驱动机构的上述第1保持部件或上述第1移动体;以及接合体,其将第1移动体的端部与第2移动体的端部接合起来,并且,上述接合体的密度大于等于上述移动体的密度,在上述第1移动体和上述第2移动体的端部设置有锤部。

[0012] 本发明的一个摄像装置具有:第1驱动机构,其具有:第1振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;第1保持部件,其具有保持上述第1振子的保持部;第1按压机构,其设置在上述第1保持部件上,按压上述第1振子的驱动部;以及第1移动体,其被上述第1按压机构按压,并且被上述第1保持部件的导向部限制移动方向,该第1移动体被保持为能够绕平行于上述移动方向的第1轴旋转,通过上述第1振子的椭圆驱动对该第1移动体进行相对驱动,且在该第1移动体的端部设置有锤部;第2驱动机构,其具有:第2振子,其通过施加预定的频率电压信号而在驱动部上产生椭圆振动;第2保持部件,其具有保持上述第2振子的保持部;第2按压机构,其配置在上述第2保持部件上,按压上述第2振子的驱动部;以及第2移动体,其被上述第2按压机构按压,并且被上述第2保持部件的导向部限制移动方向,该第2移动体被保持为能够绕平行于上述移动方向的第2轴旋转,通过上述第2振子的椭圆振动对该第2移动体进行相对驱动,且在该第2移动体的端部设置有锤部;移动框,其固定在上述第2保持部件上;固定部件,其设置有第1移动机构的第1保持部件或第1移动体;接合体,其将第1移动体与第2移动体在端部连接起来,使得各自的驱动方向大致正交;转动体,其位于使绕上述第1轴的旋转与绕第2轴的旋转远离各自的轴的位置上,并且上述转动体分别被按压保持在上述移动框与上述固定部件之间;摄像元件,其设置在上述移动框上,用于将通过摄影镜头成像的像转换为电信号;以及抖动检测器。其检测安装有上述固定部件和上述摄影镜头的相机主体的抖动,并且,通过来自上述抖动检测器的信号,驱动上述第1驱动机构和上述第2驱动机构来校正抖动。

[0013] 本发明的驱动装置以及摄像装置的特征在于,小型且可进行高效率的驱动。本发明的其他特征和效果可通过如下说明加以明晰。

#### 附图说明

[0014] 图 1 是概略表示具有本发明实施方式的防振单元的相机的系统构成的框图。

[0015] 图 2 是表示应用于图 1 的相机中的摄像单元的构成例的纵剖侧视图。

[0016] 图 3 是作为应用于图 1 的相机中的防振单元的驱动源的振子的示意图。图 4A ~ 图 4C 是表示图 3 的振子的振动状态的示意图。

[0017] 图 5A ~ 图 5D 是表示图 3 的振子的振动过程的示意图。

[0018] 图 6A ~ 图 6D 是表示图 3 的振子的振动过程的示意图。

[0019] 图 7 是表示应用于图 1 的相机中的防振单元的构成例的主视图。

[0020] 图 8 是包含图 7 的防振单元的驱动源在内的 X 轴驱动机构部的分解立体图。

[0021] 图 9 是图 7 的 IX-IX 剖视图,其中,上部壳体的一部分处于未剖状态。

[0022] 图 10 是图 9 的 X-X 剖视图。

[0023] 图 11 是图 9 的 XI-XI 剖视图。

[0024] 图 12 是图 9 的 XII-XII 剖视图。

[0025] 图 13 是图 7 的 XIII-XIII 剖视图。

[0026] 图 14 是图 7 的 XIV-XIV 剖视图。

[0027] 图 15 是表示图 7 的 XV-XV 剖面或 XV' -XV' 剖面的图。

[0028] 图 16 是图 7 的 XVI-XVI 剖视图。

[0029] 图 17 是图 7 的 XVII-XVII 剖视图。

[0030] 图 18 是表示图 9 的 XII-XII 剖面上所示出的 X 轴驱动机构部的杆的旋转位移状态的图。

[0031] 图 19 是将图 8 的 X 轴驱动机构中的杆的谐振状态的振幅放大表示的概念图。

[0032] 图 20 是包含图 1 的相机中的静态图像摄影时的抖动校正动作的概要流程图。

[0033] 图 21 是应用了上述实施方式的防振单元的 X 轴驱动机构部中的下部壳体的变形例的情况下与图 9 对应的 X 轴驱动机构部的剖视图。

[0034] 图 22 是图 21 的 XXII-XXII 剖视图。

[0035] 图 23 是图 21 的 M 箭头的向视图。

[0036] 图 24 是应用了上述实施方式的防振单元的 X 轴驱动机构部中的杆的变形例的情况下与图 9 对应的 X 轴驱动机构部的剖视图。

[0037] 图 25 是从图 24 的 XXV-XXV 侧观察应用了图 24 的杆的变形例的 X 轴驱动机构部的下部壳体的底面部的图。

[0038] 图 26 是图 24 的 XXVI-XXVI 剖视图。

[0039] 图 27 是图 24 的 XXVII-XXVII 剖视图。

[0040] 图 28 是图 24 的 XXVIII-XXVIII 剖视图。

[0041] 图 29 是放大表示图 26 的杆部剖面的图,示出了旋转力作用在杆上的状态。

[0042] 图 30 是将现有的驱动机构部中的杆的谐振状态的振幅放大表示的概念图。

## 具体实施方式

[0043] 下面,使用附图说明本发明实施方式。

[0044] 本发明的一个实施方式的摄像装置安装了用于进行摄像单元的手抖动校正的驱动装置,其中该摄像单元包含通过光电转换获得图像信号的摄像元件,这里,作为一个例子,说明在可更换镜头的单镜头反光数字相机上应用的应用例。

[0045] 首先,参照图 1 说明本实施方式的单镜头反光数字相机(以下记为相机)的系统构成例。并且,图 1 是概略表示本实施方式的相机的系统构成的框图。

[0046] 本实施方式的相机通过具有作为摄像装置的相机主体的主体单元 100 和作为附属装置之一的更换镜头的镜头单元 10 构成了相机系统。

[0047] 镜头单元 10 可通过设置在主体单元 100 的前表面上的未图示的镜头支架自如拆装。镜头单元 10 的控制是通过其自身所具有的镜头控制用微型计算机(以下描述为 L $\mu$  com)5 来进行的。主体单元 100 的控制是通过主体控制用微型计算机(以下描述为 B $\mu$  com)50 来进行的。这些 L $\mu$  com5 和 B $\mu$  com 50 在将镜头单元 10 安装在主体单元 100 的状态下,通过通信连接器 6 以可通信的方式电连接起来。而且,相机系统构成为:L $\mu$  com5 一边以从属的方式协助 B $\mu$  com50 一边进行动作。

[0048] 镜头单元 10 具有配置在摄影镜头光轴 OL 上的摄影镜头 1 和光圈 3。摄影镜头 1 通过设置在镜头驱动机构 2 内的未图示的 DC 电动机来驱动。光圈 3 通过设置在光圈驱动机构 4 内的未图示的步进电动机来驱动。L $\mu$  com 5 根据 B $\mu$  com 50 的指令来控制这些电动机。

[0049] 在主体单元 100 内,按照图 1 所示配置有以下构成部件。例如设有:作为光学系统的单镜头反光式构成部件(由五棱镜 12、快速复原反光镜(Quick Return Mirror)11、目镜 13、副反光镜 11a 构成)、摄影镜头光轴 OL 上的焦平面式快门 15、用于接受来自副反光镜 11a 的反射光束以检测散焦量的 AF 传感器单元 16。

[0050] 另外,还设有:对 AF 传感器单元 16 进行驱动控制的 AF 传感器驱动电路 17、对快速复原反光镜 11 进行驱动控制的反光镜驱动机构 18、对驱动快门 15 的前幕帘和后幕帘的弹簧进行上弦的快门上弦机构 19、对这些前幕帘和后幕帘的动作进行控制的快门控制电路 20、根据检测来自五棱镜 12 的光束的测光传感器 21a 进行测光处理的测光电路 21。

[0051] 在摄影镜头光轴 OL 上设有用于对通过了上述光学系统的被摄体像进行光电转换的摄影单元 30。摄影单元 30 是将具有摄像光轴 OC 的作为摄像元件的 CCD 31 和配置在其前表面上的光学低通滤波器(LPF)32 以及防尘过滤器 33 一体形成为单元而构成的。防尘过滤器 33 的周缘部安装有压电元件 34(图 2)。压电元件 34 构成为:具有 2 个电极,通过防尘过滤器控制电路 48 使压电元件 34 以预定的频率振动,从而使防尘过滤器 33 振动,由此能去除附着在滤波器表面上的尘埃。该摄影单元 30 安装在后述的作为手抖动校正用驱动装置的防振单元 300 上(图 7)。

[0052] 另外,本实施方式的相机系统具有:与 CCD 31 连接的 CCD 接口电路 23,以及使用液晶监视器 24、发挥存储区域作用的 SDRAM 25、FlashROM 26 等进行图像处理的图像处理控制器 28;并且,本实施方式的相机系统构成为可以同时提供电子摄像功能和电子记录显示功能。此处,记录介质 27 是各种存储卡和外置的 HDD 等外部记录介质,通过通信连接器以可通信且可更换的方式安装在相机主体上。而且,在该记录介质 27 上记录着通过摄影获

得的图像数据。作为其他的存储区域,以可由 B $\mu$  com 50 进行访问的方式设有用于存储相机控制所需的预定的控制参数、例如由 EEPROM 构成的非易失性存储器 29。

[0053] B $\mu$  com 50 上设有用于通过显示输出向用户通知该相机的工作状态的动作显示用 LCD 51 和动作显示用 LED 51a 以及相机操作开关(以下将开关记载为 SW)52。相机操作 SW 52 是包含例如释放 SW、模式变更 SW 和能量 SW 等用于操作该相机所需的操作按钮的开关组。另外,还设有作为电源的电池 54、以及将电池 54 的电压转换为构成该相机系统的各电路单元所需的电压来提供的电源电路 53,还设置有检测经由插口从外部电源提供电流时的电压变化的电压检测电路。

[0054] 如上构成的相机系统的各部分大致按照如下进行工作。首先,图像处理控制器 28 按照 B $\mu$  com 50 的指令来控制 CCD 接口电路 23,从 CCD 31 取入图像数据。该图像数据在图像处理控制器 28 中转换为视频信号,在液晶监视器 24 上进行输出显示。用户可根据该液晶监视器 24 上的显示图像来确认所摄影的图像影像。

[0055] SDRAM 25 是用于暂时保存图像数据的存储器,可使用于对图像数据进行转换时的工作区域等。另外,图像数据被转换为 JPEG 数据后,保存于记录介质 27 中。

[0056] 反光镜驱动机构 18 是用于对快速复原反光镜 11 向上升位置和下降位置进行驱动的机构,当该快速复原反光镜 11 处于下降位置时,来自摄影镜头 1 的光束被分开并引导向 AF 传感器单元 16 侧和五棱镜 12 侧。来自 AF 传感器单元 16 内的 AF 传感器的输出通过 AF 传感器驱动电路 17 发送到 B $\mu$  com 50,进行公知的测距处理。另一方面,通过了五棱镜 12 的光束的一部分被引导向测光电路 21 内的测光传感器 21a,在这里根据检测到的光量进行公知的测光处理。

[0057] 下面,参照图 2 说明安装于防振单元 300 上的包含 CCD 31 的摄像单元 30。并且,图 2 是表示摄像单元 30 的构成例的纵剖侧视图。

[0058] 摄像单元 30 具有:作为摄像元件的 CCD 31,其获得与透射过摄影光学系统后照射在自身的光电转换面上的光对应的图像信号;光学低通滤波器(LPF)32,其配置于 CCD 31 的光电转换面侧,从透射过摄影光学系统后照射的被摄体光束中去除高频分量;防尘过滤器 33,其在该光学 LPF 32 的前表面侧隔开预定间隔地与该光学 LPF 32 相对地配置;以及压电元件 34,其配置在该防尘过滤器 33 的周缘部,用于对防尘过滤器 33 施加预定的振动。并且,将 CCD 31 的光电转换面上的光轴设为摄像光轴 OC。当然,摄像光轴 OC 与摄影镜头光轴 OL(Z 方向)平行。

[0059] CCD 31 的 CCD 芯片 31a 直接安装在配置于固定板 35 上的 FPC(挠性基板)31b 上,从 FPC 31b 的两端伸出的连接部 31c、31d 通过设于主电路基板 36 上的连接器 36a、36b 与主电路基板 36 侧连接。另外,CCD31 具有的保护玻璃 31e 通过隔板(spacer)31f 固定在 FPC 31b 上。

[0060] 在 CCD 31 与光学 LPF 32 之间配置有由弹性部件等构成的滤波器支撑部件 37。该滤波器支撑部件 37 配置在 CCD 31 的前表面侧周缘部且避光电转换面的有效范围的位置上,并且该滤波器支撑部件 37 构成为:通过与光学 LPF 32 的后表面侧周缘部的附近抵接,从而使 CCD 31 与光学 LPF 32 之间大致保持气密性。而且,还配置有气密地覆盖 CCD 31 和光学 LPF 32 的支架 38。支架 38 在围绕摄像光轴 OC 的大致中央部分具有矩形形状的开口 38k,在该开口 38k 的防尘过滤器 33 侧的内周缘部形成有剖面大致为 L 字形状的阶梯部



38m, 相对于开口 38k 从其后方侧开始配置有光学 LPF 32 和 CCD 31。通过使光学 LPF 32 的前表面侧周缘部大致气密地接触阶梯部 38m 来进行配置, 从而光学 LPF 32 通过阶梯部 38m 限制了在摄像光轴 OC 方向 (Z 方向) 上的位置, 防止了从支架 38 内部向前表面侧脱出。

[0061] 另一方面, 在支架 38 的前表面侧的周缘部, 为了隔开预定间隔地在光学 LPF 32 的前表面上保持防尘过滤器 33, 在阶梯部 38m 外周的整个周边上形成有向阶梯部 38m 的前表面侧突出的防尘过滤器支撑部 38n。整体上形成为圆形或多边形板状的防尘过滤器 33 是由板簧等弹性体形成的部件, 该防尘过滤器 33 通过用小螺钉 39 固定在防尘过滤器支撑部 38n 上的按压部件 40, 以按压状态支撑在防尘过滤器支撑部 38n 上。在配置于防尘过滤器 33 的后表面侧外周缘部的压电元件 34 的部分与防尘过滤器支撑部 38n 之间, 夹设有环状的密封圈 41, 从而确保了气密状态。这样, 摄像单元 30 具有气密结构, 且该气密结构具备形成为安装 CCD 31 的期望大小的支架 38。

[0062] 本实施方式的相机具有如下手抖动校正功能: 按照上述手抖动来移动作为摄像元件的 CCD 31, 以补偿在主体单元 100 摄影时产生的手抖动, 从而获得不存在手抖动的摄影图像。因此, 在上述相机中, 如果将摄影镜头光轴 OL (或摄像光轴 OC) 的方向作为 Z 方向, 将在与该 Z 方向正交的平面 (XY 平面) 内彼此正交的第 1 方向作为 X 方向 (平行于 X 轴的方向), 将第 2 方向作为 Y 方向 (平行于 Y 轴的方向), 则可以应用使摄像单元 30 的 CCD 31 在上述 X 方向和 Y 方向进行位移移动以便补偿抖动的手抖动校正用驱动装置即防振单元 300 (图 3)。而且, 在防振单元 300 中, 通过将预定的频率电压施加到作为上述驱动装置的驱动源的振子上以使振子的驱动子产生椭圆振动, 从而安装摄像单元 30 的 CCD 31 的作为移动对象物的支架 38 被驱动位移。

[0063] 这里, 使用图 3 ~ 图 6D 说明在本实施方式的相机手抖动校正用驱动装置中用作驱动源的上述振子的工作原理。并且, 图 3 是振子的示意图。图 4A ~ 图 4C 是表示上述振子的工作原理的示意图。图 5A ~ 图 5D 和图 6A ~ 图 6D 是表示上述振子的振动过程的示意图。

[0064] 如图 3 所示, 振子 200 具有: 以预定的大小形成为长方体的压电体 201; 一对驱动区域 202、203, 其靠近于该压电体 201 的单面侧, 通过极化而形成为中心对称; 以及作为驱动部的驱动子 204、205, 其设置在与驱动区域 202、203 对应的压电体 201 的表面位置上。

[0065] 当从未向驱动区域施加电压的图 4B 的状态 (振子长度 L) 开始对驱动区域 202 施加 + 的电压时, 则如图 4A 所示, 被极化的驱动区域 202 部分变形为展开 (伸长), 而其后表面侧的压电体 201 部分不会变形为展开, 因此整体上会变形为圆弧状。反之, 当对驱动区域 202 施加 - 的电压时, 则如图 4C 所示, 极化结构的驱动区域 202 部分变形为缩小, 而其后表面侧的压电体 201 部分不缩小, 因此整体上会变形为与图 4A 所示朝向相反的圆弧状。在驱动区域 203 侧也是同样。

[0066] 为了在振子 204、205 的表面上产生椭圆振动, 则需要向压电体 201 中被极化的一个驱动区域 202 施加预定频率的基于正弦波的频率电压, 同时使用与向驱动区域 202 施加的频率电压的频率相同的频率, 对另一个驱动区域 203 施加基于相位偏离的正弦波的频率电压。所施加的频率电压的频率被设定为预定数值, 使得压电体 201 的中央成为弯曲振动的节 N0, 驱动子 204、205 部分成为弯曲振动的腹部, 且压电体 201 纵向振动的节与弯曲振动的节一致。

[0067] 伴随所施加的频率电压的 +、- 变化, 振子 200 重复进行如图 5A ~ 图 5D 和图 6A ~

图 6D 所示的合成了弯曲振动和纵向振动的振动,在驱动子 204、205 的表面上分别产生椭圆振动 E1、E2。因此,通过支架 206 配置成使振子 200 的驱动子 204、205 侧按压接触作为驱动对象的移动体 207,从而移动体 207 会随着在驱动子 204、205 的表面上产生的椭圆振动 E1、E2 的方向而进行移动。

[0068] 此时,通过改变对驱动区域 202、203 施加的频率电压的相位差,能够改变在驱动子 204、205 的表面上产生的椭圆振动 E1、E2 的形状,由此,能够改变被振子 200 驱动而移动的移动体的移动速度。例如,当频率电压的相位差为 0 度时,则速度为 0;而当增加相位差时,速度会逐渐上升,在相位差为 90 度时成为最大速度。另外,如果相位差超过了 90 度,速度反而会逐渐下降,在相位差为 180 度时速度重新为 0。当相位差为负值时,则驱动子 204、205 上产生的椭圆振动 E1、E2 的旋转方向会反转,从而能够向反方向驱动移动体。这种情况下,在相位差为 -90 度时成为最大速度。

[0069] 参照图 7~图 17 说明组装在本实施方式的相机中的、以上述振子为驱动源的手抖动校正用驱动装置即防振单元 300 的构成、作用。

[0070] 并且,图 7 是表示本实施方式的防振单元的构成例的主视图。图 8 是包含防振单元的驱动源在内的 X 轴驱动机构部的分解立体图。图 9 是图 7 的 IX-IX 剖视图。其中,上部壳体的一部分处于未剖状态。图 10 是图 9 的 X-X 剖视图。图 11 是图 9 的 XI-XI 剖视图。图 12 是图 9 的 XII-XII 剖视图。

[0071] 图 13 是图 7 的 XIII-XIII 剖视图。图 14 是图 7 的 XIV-XIV 剖视图。图 15 是表示图 7 的 XV-XV 剖面或 XV'-XV' 剖面的图。图 16 是图 7 的 XVI-XVI 剖视图。图 17 是图 7 的 XVII-XVII 剖视图。另外,图 18 是表示图 9 的 XII-XII 剖面上所示出的杆的旋转位移状态的图。图 19 是将端部固定有锤的状态下的杆 330x 的谐振状态(弯曲振动)的振幅放大表示的概念图。

[0072] 防振单元 300 是使安装了摄像单元 30(图 2)的作为移动框的支架 38 向 X 方向和 Y 方向移动的最终的移动对象物,该摄像单元 30 由上述的光学 LPF 32、防尘过滤器 33 等与作为摄像元件的 CCD 31 等一起构成。

[0073] 支架 38 通过后述的 X 轴驱动机构部 310x 和 Y 轴驱动机构部 310y,以可在 X 方向和 Y 方向上移动的方式支撑在作为固定部件的框架 302 上,并且支架 38 通过夹设在其与框架 302 之间的作为转动体的滚珠(A)381、滚珠(B)382、滚珠(C)383,限制了在 Z 方向上的位置(图 14、图 15)。

[0074] 防振单元 300 具有:使支架 38 相对于框架 302 在 X 方向上进行位移移动的作为第 1 驱动机构的 X 轴驱动机构部 310x;以及使支架 38 相对于框架 302 在 Y 方向上进行位移移动的作为第 2 驱动机构的 Y 轴驱动机构部 310y,通过使支架 38 在 X 方向、Y 方向上独立地动作,从而安装在支架 38 上的 CCD 31 在 XY 平面内沿 X 方向和 Y 方向被驱动位移,以便补偿抖动。

[0075] 这里,将详细说明形成 X 方向的单轴驱动机构的 X 轴驱动机构部 310x 的构成,而形成 Y 方向的单轴驱动机构的 Y 轴驱动机构部 310y 在基本结构上与 X 轴驱动机构部 310x 相同。下面,详细说明 X 轴驱动机构部 310x。并且,在各图中,对 X 轴驱动机构部 310x 的各构成部件,用在各符号后附加尾标 x 来表示,对 Y 轴驱动机构部 310y 的对应的各构成部件,用在相同符号后附加尾标 y 来表示。

[0076] X轴驱动机构部 310x 具有：上部壳体 360x；由压电体 323x 和作为驱动部的驱动子 321x、322x 构成的作为第 1 振子的 X 轴振子 320x；由杆主体 331x 和滑动板 336x 构成且可在 X 方向上移动的作为第 1 移动体的杆 330x；向滑动板 336x 侧对 X 轴振子 320x 施力的作为第 1 按压机构的 X 轴按压机构 350x；以及作为第 1 保持部件的下部壳体 340x。

[0077] 在 X 轴振子 320x 中，按照图 4～图 6 中说明的振子 200 的工作原理，通过连接用 FPC（挠性电缆基板）326x 将振子驱动电路 64（图 1）中产生的预定的频率电压施加到压电体 323x 上，在配置于矩形形状的压电体 323x 单面的作为驱动部的驱动子 321x、322x 上产生椭圆振动。通过在驱动子 321x、322x 上产生的椭圆振动，可获得 X 方向上的驱动力。

[0078] 在 X 轴振子 320x 中，在压电体 323x 的与驱动子 321x、322x 为相反侧的中央位置上固定有  $\pi$  字形状的振子支架 324x。该 X 轴振子 320x 如图 8、图 10 所示，通过将形成于振子支架 324x 上的两侧突起 324xc 嵌合到作为下部壳体 340x 的保持部的槽 340xc 中，从而限制了 X 方向上的移动。另外，通过将振子支架 324x 的侧面嵌合到下部壳体 340x 的内壁 340xa 中，从而限制了 Y 方向上的移动，由此 X 轴振子 320x 保持于下部壳体 340x 中。

[0079] 另外，杆 330x 的整体形成为大致圆柱形状，严格来说是在形成于具有 D 切割（D-cut）圆形剖面的作为被导向部的杆主体 331x 上的平面部 331xa 上固定有作为滑动部的滑动板 336x。X 轴振子 320x 的驱动子 321x、322x 被向杆 330x 侧按压，与滑动板 336x 接触。并且，既可以通过粘合来固定滑动板 336x 和杆主体 331x，也可以通过小螺钉等紧固滑动板 336x 和杆主体 331x。另外，如果是同时具有高刚性和耐磨损性的材料，滑动板 336x 也可以用与杆主体成为一体的材料来形成，固定方式不受特别限制。杆主体 331x 优选是刚性较高的不锈钢或铁氧体类不锈钢的淬火材料，滑动板 336x 通过具有耐磨损性且刚性较高的陶瓷等材料形成，从而提高了杆 330x 的刚性。通过如此提高刚性，能够实现小型、可产生较高输出的作为移动体的杆 330x。另外，如后所述，其还可以作为结构体发挥作用，在进一步提高精度的同时，能使框部件进一步小型化。

[0080] 另外，关于杆主体 331x，其在固定有滑动板 336x 的平面部 331xa 的相反侧外周上，在圆弧状的 2 列槽 331xb 中分别保持有 2 个、合计 4 个作为转动体的滚珠 335x。滚珠 335x 通过设置在下部壳体 340x 上的沿着 X 方向的 U 字槽 340xf 的侧面和底面来支撑，将 X 振子 320x 按压到滑动板 336x 上。由此，杆主体 331x 在 X 方向上以相对于下部壳体 340x 可移动的方式被定位。另一方面，下部壳体 340x 通过小螺钉 344x 固定于框架 302 的上表面 302d，因此杆 330x 和框架 302 在 X 方向上可相对移动（图 9）。

[0081] 并且，作为转动体的滚珠 335x 不限于此，也可以是辊。其中，在是辊的情况下，取代设置在下部壳体 340x 上的沿着 X 方向的 U 字槽 340xf，而是需要在角部的 2 个部位形成支撑该辊的斜面，在该斜面与杆 330x 之间配置上述辊。

[0082] 在杆 330x 的一个端部 330xd 固定有作为锤部的锤 334x。在另一个端部 330xc 上固定有兼作锤的杆接合体 370。锤 334x、接合体 370 是密度与杆主体 331x 相同的不锈钢或钢铁材料。更优选的是使用铜、黄铜、钨等密度高于杆 330x 的材料。而且，锤 334x 通过由橡胶类的具有振动衰减特性的材料构成的减振部件 334xa 粘合固定于杆主体 331x 的端部 330xd 上。其中，对于锤 334x，可以代替粘合固定，而使用螺栓等其他装置固定于杆主体 331x 上，也可以一体形成于杆主体 331x 上。

[0083] 杆接合体 370 使用密度与杆主体 331x 相同的不锈钢或钢铁材料。更优选使用铜、

黄铜、钨等密度高于杆主体 331x 的材料,通过橡胶类等具有粘力弹性的振动衰减性良好的粘合剂粘合固定在杆主体 331x 的端部 330xc 上。并且,当 X 轴驱动机构 310x 处于驱动状态时,杆 330x 成为谐振状态。固定有锤 334x、杆接合体 370 的杆 330x 的端部的位置成为该谐振状态下的节位置。

[0084] 通过如上将锤 334x 和杆接合体 370 固定在杆 330x 的端部的谐振状态下的节位置上,从而可以减少或消除 X 轴振子 320x 工作时所产生的杆 330x 的振动。因此,可实现不会产生不需要的振动、不会产生听觉上可听到的声音的稳定且更高效率的驱动。后面将使用图 19、图 30 进一步说明详细情况。

[0085] X 轴按压机构 350x 包括如下部分:插入到上部壳体 360x 的内部上方的板簧 352x; 按压板簧 352x 的端部的调节小螺钉 354x;用于对调节小螺钉的按压量进行调节的调节垫圈 353x;以及配置在上部壳体 360x 上的小螺钉孔(小螺钉螺合用螺纹孔)360xd。

[0086] 如图 8、图 10 所示,板簧 352x 是在 X 方向上延伸的可进行弹性变形的大致平直的板簧,在两端具有向宽度方向突出的凸部 352xb,在中央具有向宽度方向突出的定位凸部 352xc。该板簧 352x 插入到上部壳体 360x 的内部上方,两端的凸部 352xb 嵌合到上部壳体 360x 的内壁 360xa 中,从而限制了 Y 方向的定位和旋转。另外,将定位凸部 352xc 嵌入上部壳体 360x 的上部切口 360xc 中,从而进行 X 方向的定位。

[0087] 在将调节垫圈 353x 插入上部壳体 360x 的小螺钉孔 360xd 的状态下旋合 2 根调节小螺钉 354x,用该小螺钉的前端向下方按压 X 方向上对称的板簧 352x 的两端部。通过板簧 352x 的两端部的按压位移,从而利用板簧中央下表面的按压部,隔着由橡胶等吸振材料形成的防振薄片 351x 按压 X 轴振子 320x 侧的振子支架 324x 的凸状按压部 324xb。而且,通过振子支架 324x 按压 X 轴振子 320x。通过该按压力, X 轴振子 320x 的驱动子 321x、322x 与滑动板 336x 抵接。

[0088] 板簧 352x 的按压位移量通过改变调节垫圈 353x 的厚度来改变,并可以调整该振子的按压力。基于该 X 轴按压机构 350x 的振子的按压力量被设定为 15N(牛顿)左右的非常大的力。

[0089] 并且,上部壳体 360x 为倒 U 字形状,在 X 方向的两端垂下部的两侧面上分别设有 2 个、共计 4 个矩形孔 360xb。另一方面,在下部壳体 340x 上且与上述矩形孔 360xb 对应的位置上分别设有突起 340xb(图 8、图 9)。上部壳体 360x 和下部壳体 340x 在装入了板簧 352x 和 X 轴振子 320x 等的状态下使内壁面与外表面嵌合而组装起来。将上部壳体的矩形孔 360xb 和突起 340xb 卡合后(图 11),上部壳体 360x 相对于下部壳体 340x 的相对组装位置被确定。

[0090] 另外,在上部壳体 360x 和下部壳体 340x 各自的 1 个侧面部设有切口 360xe 和 340xe(图 8)。这些切口部是在上述上部壳体、下部壳体的组装状态下供与 X 轴振子 320x 的上表面连接的连接用 FPC 326x 插入的切口。

[0091] 如上所述,Y 轴驱动机构部 310y 的基本结构与 X 轴驱动机构部 310x 相同(参见图 13),在此省略其详细说明,然而 X 轴驱动机构部 310x 侧的上部壳体 360x、下部壳体 340x 和 X 轴振子 320x 相对于框架 302 为固定部件,作为移动体的杆 330x 通过 X 轴振子 320x 的驱动力而在 X 方向上移动。与此相对,在 Y 轴驱动机构部 310y 中,作为第 2 移动体的杆 330y 相对于框架 302 成为 Y 轴移动方向上的固定侧。另外,具有驱动子 321y、322y 的作为第 2

振子的 Y 轴振子 320y、作为第 2 保持部件的下部壳体 340y、作为第 2 按压机构的 Y 轴按压机构 350y、以及上部壳体 360y 成为移动部件。因此,固定在下部壳体 340y 上的支架 38 也成为移动部件。

[0092] 并且,关于杆 330x 与杆 330y,其端部嵌入作为接合体的杆接合体 370 的嵌合孔 370a、370b,进行粘合固定,以杆 330x 与杆 330y 彼此的中心轴正交的方式进行支撑。因此,当杆 330x 被 X 轴驱动机构部 310x 向 X 方向驱动的情况下,通过杆接合体 370 接合在杆 330x 上的杆 330y 与杆 330x 一体地在 X 方向上移动。被按压支撑于杆 330y 上的上部壳体 360y、下部壳体 340y 以及固定有下部壳体 340y 的支架 38 也在 X 方向上移动。另外,在杆 330y 被 Y 轴驱动机构部 310y 相对地驱动的情况下,支架 38 在 Y 方向上移动。

[0093] 杆 330x 如图 18 的虚线(滑动板 336x' 的位置)所示,在槽 331xb 的圆筒面中心(杆 330x 的旋转轴心 330x0)上相对于下部壳体 360x 可进行旋转。通过杆接合体 370 与杆 330x 接合起来的杆 330y 也能一体旋转。杆 330y 隔着滚珠 335y 被按压支撑在下部壳体 340y 上。下部壳体 340y 用小螺钉 344y 固定在支架 38 上。支架 38 可在与杆 330y 为一体的状态下绕杆 330x 的轴心旋转。

[0094] 另一方面,如图 7、图 14 所示,支架 38 在杆 330y 的轴心与配置在框架 302 的滚珠轴承 302a 上的滚珠 (A) 381 的中心一致的状态下被支撑。在通过滚珠 (A) 381 禁止了杆 330y 绕杆 330x 的轴心旋转的状态下,杆 330y 的轴心保持为与框架 302 的滚珠轴承 302a 的平面平行。

[0095] 另外,Y 轴驱动机构部 310y 相对于杆 330y 的轴心可旋转,而杆 330y 隔着滚珠 335y 被按压支撑在下部壳体 340y 上,下部壳体 340y 用小螺钉 344y 固定在支架 38 上,因此支架 38 处于可绕杆 330y 的轴心进行旋转的状态。于是,在离开杆 330y 的中心轴的位置上、例如杆接合体 370 与位于该卡合体附近的滚珠 (C) 383 的延长线上且超过 CCD 31 的中心的位上,设置框架 302 的滚珠轴承 302b,配置支撑支架 38 的滚珠 (B) 382,从而限制支架 38 绕杆 330y 的中心轴旋转(图 7、图 15)。

[0096] 而且,由于对杆 330x 进行定位的下部壳体 340x 固定于框架 302 上,因此可确定杆 330x 相对于框架 302 在 Z 方向上的位置,通过使用配置于框架 302 上的滚珠 (A) 381、滚珠 (B) 382 来支持支架 38,从而支架 38 能够在 Z 方向的正确位置处确保 CCD 31 的安装面平行于 XY 平面的状态且以可滑动的方式被支撑。

[0097] 另外,配置在框架 302 的滚珠轴承 302c 与支架 38 之间的滚珠 (C) 383 配置于更靠近杆 330x、330y 的轴心交点(杆接合体 370 的位置)的位置上。在由于使支架 38 向 X 方向、Y 方向移动时产生的异常负荷等致使对支架 38 施加了异常旋转力的情况下,需要进行用于使支架 38 不倾斜的辅助支撑(图 7、图 15)。但是,该滚珠 (C) 383 不是支撑支架 38 所必需的部件。

[0098] 并且,滚珠 (A) 381、滚珠 (B) 382、滚珠 (C) 383 具有相同的直径,3 个部位上的滚珠轴承 302a、302b、302c 各自的支撑面处于相同平面上,对置的支架 38 的 3 个部位上的凹状支撑面 38a 也处于相同平面上,因此支架 38 可保持与框架 302 平行。

[0099] 如图 16 所示,在支架 38 与框架 302 上且外周部相对置的位置处形成有臂部。在各臂部的前端部形成有 V 字形状的切口即弹簧钩 38e、302e,悬挂着作为施力部的弹簧 384。弹簧 384 的施力作为使支架 38 绕杆 330x 旋转的力矩而发挥作用。另外,在夹着滚珠 (A) 381、

滚珠 (B) 382 的一侧作用有力, 支架 38 与框架 302 稳定地保持成平行。这里, 由于施力弹簧 384 的力量在驱动工作时成为负荷, 因此被设定为充分小于 X 轴振子 320x、Y 轴振子 320y 的按压力。该力作用的位置处于偏离杆 330x、杆 330y 的中心轴的位置上, 因而作为进行作用的力矩而言是足够大的。

[0100] 并且可以采用如下的支架支撑结构, 即: 将夹持于防振单元 300 的框架 302 与支架 38 之间的 3 个滚珠中的滚珠 (B) 382 配置在杆 330x 的延长线上的位置上, 或配置在从杆 330y 向 CCD 31 侧离开了预定距离的位置上。此时也可以设置滚珠 (C) 383, 然而并非必需。根据该支撑结构, 能够一并高效地限制杆 330x 和杆 330y 的旋转, 可以稳定地将支架 38 支撑在框架 302 上。

[0101] 如上所述, 在杆 330x 的一个端部 330xd 通过减振部件 334xa 固定有锤 334x, 另一个端部 330xc 通过振动衰减性较好的粘合剂粘合固定在兼作锤的杆接合体 370 的轴孔 370a 中。同样地, 在杆 330y 的一个端部 330yd 固定有作为锤部的锤 334y, 在另一个端部 330yc 固定有兼作锤的杆接合体 370, 杆 330x 和杆 330y 通过杆接合体 370 形成为一体。

[0102] 杆 330x 和杆 330y 通过 X 振子 320x、Y 振子 320y 的工作直接传递着超声波的椭圆振动。传递到杆 330x、杆 330y 上的振动在各杆中谐振, 成为图 19 所示的振动状态。图 19 中仅放大表示了弯曲振动状态, 然而除此之外还会产生扭转振动、纵向振动等各种振动。

[0103] 杆接合体 370 在杆 330x 的振动的节部分被固定。杆 330y 侧也相同。如果杆接合体 370 在振幅较大的腹部部分被固定, 则会妨碍 X 轴驱动机构部 310x 或 Y 轴驱动机构部 310y 的系统整体的振动, 输出会降低。另外, 从一个轴驱动机构部向另一个轴驱动机构部传递不需要的振动, 另一个轴驱动机构部的输出会降低。

[0104] 于是, 当如上所述振子 320x、320y 以驱动频率进行工作时, 在各杆上产生的谐振振动的节附近通过粘合剂将杆接合体 370 接合起来, 从而抑制了输出的降低。并且, 图 19 中极为放大地表示了振动振幅, 粘合剂的变形量处于小于  $1\ \mu\text{m}$  的水平, 振动能量的损失不大。

[0105] 另外, 在杆 330x、330y 的与杆接合体 370 侧对置的端部 330xd、330yd 上, 分别通过减振部件 334xa 固定了锤 334x、334y (图 7), 由此在上述谐振状态下, 杆接合体 370 与上述端部成为振动的节位置, 从而抑制了振幅。在上述端部没有安装锤的状态下, 如表示杆 330c 的谐振状态的图 30 所示, 会产生振幅较大的弯曲振动, 成为输出降低或产生可听声音等的原因。

[0106] 但是, 如图 19 所示, 通过将锤 334x、334y 固定在杆 330x、330y 的端部上, 从而振动的波长变短, 谐振频率会变高。因此, 在通过驱动频率驱动振子 320x、320y 的情况下, 会成为难以谐振的状态, 也能抑制振幅。另外, 即使在谐振频率附近使振子振动, 也可以将振幅抑制得较小。因此, 不会经由杆泄漏振子的振动, 驱动效率得以提高。另外, 可获得稳定的振动状态, 还不会产生可听声音。

[0107] 并且, 按照 X 轴驱动机构部 310x、Y 轴驱动机构部 310y 各自的振动特性来调整所固定的锤 334x、334y 的质量, 应用最小质量的锤, 从而可获得小型且具有最佳振动特性的驱动装置。

[0108] 另外, 在杆 330x、330y 朝驱动方向移动时, 锤 334x 及锤 334y 与杆接合体 370 的端面抵接于下部壳体 340x、340y 的作为移动量规定部的侧面, 从而还兼具限制杆 330x、330y

的工作范围的止动器的功能。

[0109] 接着,说明防振单元 300 的各控制要素及其控制工作。相机的主体单元 100 内置有检测该主体单元 100 绕 X 轴的抖动(倾斜方向的抖动)的作为抖动检测器的 X 轴陀螺仪 62x、和检测主体单元 100 绕 Y 轴的抖动(偏转方向的抖动)的作为抖动检测器的 Y 轴陀螺仪 62y(图 1)。另外,在主体单元 100 上配置有位置检测传感器 390,该位置检测传感器 390 由设置于在框架 302 上所配置的挠性部件 391 上的霍尔元件 392 以及与霍尔元件 392 对置地配置在支架 38 的一部分上的磁铁 393 构成(图 1、图 7)。另外,还具有防振控制电路 61,其用于根据来自这些 X 轴陀螺仪 62x、Y 轴陀螺仪 62y 和位置检测传感器 390 的信号,对驱动 X 轴振子 320x、Y 轴振子 320y 的振子驱动电路 64 进行控制。防振控制电路 61 按照来自 B $\mu$  com 50 的指示来执行控制工作。

[0110] 在通过 X 轴驱动机构部 310x 对 X 轴振子 320x 施加规定的频率电压而在驱动子 321x、322x 上产生了椭圆振动时,则 X 轴振子 320x 的驱动子 321x、322x 会由于 X 轴按压机构 350x 的较强的施力而按压并接触滑动板 336x,因此杆 330x 在驱动子 321x、322x 的椭圆振动的旋转方向上被驱动。

[0111] 此时,由于施加给 X 轴振子 320x 的按压力较强,因此,如果构成杆 330x 的滑动板 336x 和杆主体 331x 的刚性较弱,则所提供的按压力会使得滑动板 336x 和杆主体 331x 折曲,驱动子 321x、322x 与滑动板 336x 单面接触,从而使工作变得不稳定,有时会停止工作。

[0112] 但是,在本实施方式的防振单元 300 中,由于构成杆 330x 的滑动板 336x 和杆主体 331x 的刚性较强,所以驱动子 321x、322x 与滑动板 336x 的按压接触状态稳定,伴随椭圆振动的驱动力能可靠地被传递到滑动板 336x,可高效地在椭圆振动的旋转方向上进行驱动。另外,具有滑动板 336x 的杆 330x 不与下部壳体 340x 面接触,而是通过保持在杆主体 331x 的槽 331xb 部分中的滚珠 335x 的转动方式接触下部壳体 340x。因此,即便按压力较强,杆 330x 也处于与下部壳体 340x 之间的摩擦较少的状态,从而可靠地移动。

[0113] 另外,由于杆主体 331x 通过沿着 x 方向的 2 列滚珠轴承的轴承结构构成,因此杆 330x 在受到 X 轴振子 320x 的驱动的情况下仅向 X 方向移动。当杆 330x 如上进行移动时,则通过杆接合体 370 正交地固定在杆 330x 一端的杆 330y 也一体地在 X 方向上移动。通过使用 Y 轴按压机构 350y 按压 Y 振子 320y,从而下部壳体 340y 经由在杆 330y 上沿 Y 方向排列为 2 列的滚珠 335y 按压并定位,在下部壳体 340y 上用小螺钉 344y 固定着支架 38。因此,一旦杆 330x 在 X 方向上移动,则支架 38 会与杆 330x 一体地在 X 方向上移动。即,支架 38 的移动方向也是通过由沿着 x 方向的 2 列滚珠轴承的轴承结构构成的杆主体 331x、下部壳体 340x 彼此的卡合来引导的。通过采用这种结构,可以实现装置的小型化和结构的简化。

[0114] 另外,如上所述,杆 330x 可相对于下部壳体 340x 以微小的角度进行旋转(图 18),然而在图中所示的杆 330x 旋转的状态下,X 轴振子 320x 的驱动子 321x、322x 与滑动板 336x 单面接触,驱动力的传递效果可能会降低。但是在本实施方式中,X 轴振子侧的振子支架 324x 的板簧 352x 侧形成为抵接面较窄的突起 324xb,因而 X 轴振子 320x 存在倾斜自由度,可防止上述单面接触。

[0115] 接着说明防振单元 300 的手抖动校正工作。在相机操作 SW(开关)52 中未图示的手抖动校正 SW 为导通状态的基础上,如果未图示的主 SW 导通,则从 B $\mu$  com 50 向防振控制电路 61 传递由振子驱动电路 64 执行初始工作的信号。然后,从振子驱动电路 64 向 X 轴振

子 320x 和 Y 轴振子 320y 施加预定的频率电压,在 X 方向和 Y 方向上驱动支架 38 使其移动到作为 CCD 31 的中心的摄像光轴 OC 与摄影镜头光轴 OL 一致的中立位置上。

[0116] 然后,摄影时通过 X 轴陀螺仪 62x、Y 轴陀螺仪 62y 检测出的主体单元 100 的抖动信号在处理电路中经过了信号放大之后,进行 A/D 转换并输入到防振控制电路 61。

[0117] 在防振控制电路 61 中,根据 X 轴陀螺仪 62x、Y 轴陀螺仪 62y 的输出信号运算抖动校正量,将与运算出的抖动校正量对应的信号输出到振子驱动电路 64。安装了 CCD 31 的支架 38 通过根据振子驱动电路 64 所生成的电信号进行工作的 Y 轴振子 320y、X 轴振子 320x 驱动。安装了 CCD 31 的支架 38 的驱动位置可通过位置检测传感器 390 检测出来,并发送到防振控制电路 61,进行反馈控制。

[0118] 即,在防振控制电路 61 中根据所输入的来自 X 轴陀螺仪 62x、Y 轴陀螺仪 62y 的信号(以下称之为“抖动信号”或“抖动角速度信号”)来运算基准值。基准值的运算是在从接通了相机的主电源开始直到进行用于静态图像摄影的曝光为止的期间内进行的。对于该运算,包括计算较长时间的抖动信号的移动平均值的方法或通过截止频率较低的低通滤波器求出 DC 分量的方法等,使用其中哪种方法都可以。根据抖动信号对上述运算所求出的基准值求差分,从而可获得除去了抖动信号的低频分量的信号。而且,根据该信号与位置检测传感器 390 的输出信号来控制振子驱动电路 64,从而使安装有 CCD 31 的支架 38 的位置移动以补偿抖动。

[0119] 下面参照图 20 的流程图来说明包含上述手抖动校正工作的静态图像摄影时的摄影处理工作。并且,图 20 是包含静态图像摄影时的手抖动校正工作的概要流程图。并且本处理工作是在 B $\mu$  com 50 的控制之下执行的,在通过释放 SW 指示了摄影准备开始之前(作为释放第 1 级导通操作的 1R-ON 之前)不进行该处理,一旦通过释放 SW 指示了摄影准备开始(1R-ON 之后),则开始进行该处理。

[0120] 当通过释放 SW 的 1R-ON 操作而开始了本处理工作时,则使用上述基准值运算校正量,按照计算出的校正量开始抖动校正驱动(步骤 S11)。接着判定是否解除了释放 SW 的摄影准备开始指示(是否为 1R-OFF)(步骤 S12)。解除的情况下(步骤 S12 中为是),停止步骤 S11 中开始的抖动校正驱动,并且使 CCD 31 定中心(步骤 S17),成为摄影准备开始的指示等待状态(1R 等待状态)。

[0121] 另一方面,在没有解除释放 SW 的摄影准备开始指示的情况下(步骤 S12 中为否),接着判定是否通过释放 SW 指示了摄影开始(是否为 2R-ON)(步骤 S13)。在没有指示摄影开始的情况下(步骤 S13 中为否),返回步骤 S12,在指示等待状态下待机。

[0122] 另一方面,在通过释放 SW 指示了摄影开始的情况下(步骤 S13 中为是),停止步骤 S11 中开始的抖动校正驱动,并且使 CCD 31 定中心(步骤 S14)。然后,使用所保持的基准值来运算校正量,按照该校正量开始抖动校正驱动(步骤 S15)。

[0123] 然后进行曝光(步骤 S16),当曝光结束时,停止抖动校正驱动,并且使 CCD 31 定中心(步骤 S17),成为摄影准备开始的指示等待状态(1R 等待状态)。

[0124] 如上所述,根据本实施方式的相机的防振单元 300,将效率较高且易于获得较大的驱动力的产生椭圆振动的振子 320x、320y 用作驱动源;另一方面,对于作为移动体分别具有高刚性的杆 330x、330y 的 X 轴驱动机构部与 Y 轴驱动机构部,利用杆接合体 370 将该杆 330x、330y 以正交的方式接合起来,从而通过简单的结构来构成可在 X 和 Y 方向上驱动的 2



维驱动装置,进而可实现整体上驱动力较大以及高效率、小型和轻量化。另外,由于应用了上述 X 轴驱动机构部和 Y 轴驱动机构部,从而具有自身保持性,并且可获得高精度且较高的响应性,另外,由于采用了通过上述正交的杆来移动保持 CCD 31 的支架 38 的机构,因而相比应用联杆机构的情况,单元在 Z 方向上的占有空间较少,可实现薄型化。

[0125] 另外,通过将锤 334x、334y 固定在杆 330x 和杆 330y 各自的端部上,用杆接合体 370 将它们连接起来,从而可抑制由振子 320x、320y 进行驱动时的杆 330x、330y 的谐振振动,能获得高效率的驱动状态,可防止可听声音的产生。

[0126] 接着,使用图 21 ~ 23 说明上述实施方式的防振单元 300 的驱动机构中所应用的下部壳体的变形例。并且,图 21 是应用了本变形例的下部壳体的情况下与图 9 对应的 X 轴驱动机构部的剖视图。图 22 是图 21 的 XXII-XXII 剖视图。图 23 是图 21 的 M 箭头的向视图。

[0127] 本变形例的下部壳体 340Ax 在作为驱动方向的 X 方向的两端部设有壁部 340Axf。该壁部 340Axf 上设有供杆 330x 的杆主体 331x 贯穿的、略大于该杆主体的贯穿孔 340Ag。

[0128] 并且,组装到应用了下部壳体 340Ax 的 X 轴驱动机构部 310Ax 上的 X 轴振子 320x 和 X 轴按压机构部 350x 以及上部壳体 360x 等都与上述实施方式中所应用的部分相同,与 X 轴驱动机构部 310x 的情况相同地进行工作。对图中这些相同构成的部件赋予同样的符号。

[0129] 本变形例的下部壳体 340Ax 具有壁部 340Axf,因此刚性得以提高,能更为高效地传递振子的驱动力,另外还可以实现下部壳体 340Ax 的薄型化、轻量化。

[0130] 具有上述结构的下部壳体还可以应用在 Y 轴驱动机构部 310y 上,与上述实施方式同样地使用杆接合体 370 将杆 330x 和杆 330y 连接起来,可实现效率良好、小型的防振单元。

[0131] 另外,在应用了本变形例的下部壳体的 X 轴驱动结构部中也与上述实施方式的情况相同,通过减振部件 334xa 将锤 334x 固定在杆 330x 的端部 330xd 上,在另一个端部 330xc 上固定有杆接合体 370。另外,锤 334x 也可以与杆 330x 一体形成,从而能够减少构成部件数量。另外,在应用了本变形例的下部壳体的 Y 轴驱动机构部中也同样地固定有锤、杆接合体,从而可获得同样的效果。

[0132] 接着,使用图 24 ~ 图 29 说明对上述实施方式中防振单元 300 的驱动机构部的杆实施的变形例。并且,图 24 是应用了本变形例的杆的情况下与图 9 对应的 X 轴驱动机构部的剖视图。图 25 是从图 24 的 XXV-XXV 侧观察应用了本变形例的 X 轴驱动机构部的下部壳体的底面部的图。图 26 是图 24 的 XXVI-XXVI 剖视图。图 27 是图 24 的 XXVII-XXVII 剖视图。图 28 是图 24 的 XXVIII-XXVIII 剖视图。图 29 是放大表示图 26 的杆部剖面的图,表示了旋转力作用在杆上的状态。

[0133] 如图 26 所示,本变形例的 X 轴驱动机构部的杆 330Bx 的剖面形状大致为等腰三角形,以与两腰的面 330Bxh 接触的方式由 X 方向上为 2 列、共计 4 个滚珠 335x 支撑着杆 330Bx。滚珠 335x 保持于下部壳体 340Bx 的与 X 方向正交设置的槽 340Bxi 中。另外,与上述实施方式的情况不同,在杆 330Bx 上没有设置滑动板。代替该滑动板,在驱动子 331x、332x 所接触的面上进行了陶瓷涂敷等耐磨损性的处理,从而具有足够的耐久性。另外,可以限制杆 330Bx 相对于下部壳体 340Bx 在某范围内的旋转(图 29)。

[0134] 另外,与上述实施方式的杆 330x 的情况相同,在杆 330Bx 的端部 330Bxj 和 330Bxk

上粘合固定有杆接合体 370B 或锤 334Bx (图 24、图 27、图 28)。

[0135] 锤 334Bx 具有四棱柱形状,由密度与杆 330Bx 相同的不锈钢或钢铁的材料形成,更优选由铜、黄铜、钨等密度高于杆 330Bx 的材料形成。锤 334Bx 粘合固定在杆 330Bx 上,其粘合剂 334Bxa 具有橡胶类等的粘力弹性,优选具有振动衰减性的粘合剂。另外,还可以通过小螺钉等其他部件进行固定。通过将锤 334Bx 构成为四棱柱形状,从而可在大致相同的占有空间内改变锤的质量,有益于实现小型化。另一方面,杆接合体 370 也通过相同材料形成,使用相同的粘合剂粘合起来。另外,锤 334Bx 还可以与杆 330Bx 一体地形成,从而能够减少构成部件数量和组装工时。

[0136] 并且,为了抑制杆 330x 的谐振,需要获取锤 334Bx 与杆接合体 370B 的质量平衡,然而这种情况下,除了改变锤 334Bx 的质量之外,还可以在杆接合体 370B 的上表面粘合具有适当质量的调整锤 370Ba (图 24)。调整锤 370Ba 的材料最优选使用将钨板或钨粉分散在橡胶材料中的材料,也可以使用密度较高的铜或铁或其合金。另外,这里固定方法使用了粘合,然而也可以使用小螺钉等其他部件。

[0137] 在 Y 轴驱动机构部的杆 330y 上也固定有与杆 330x 同样的锤、杆接合体。

[0138] 在应用了本变形例的杆 330Bx 的情况下,杆本身的结构简单且易于组装,还提高了驱动机构的耐久性。另外,通过在杆 330x、330y 上固定锤或杆接合体,从而可减少或消除在 X 轴振子 320x、Y 轴振子 320y 工作时产生的杆 330x、330y 的振动。因此,能够获得更高效率的输出,且不会产生不需要的振动,因而能获得不会产生可听声音等的稳定驱动状态。

[0139] 并且,在上述实施方式的驱动装置中,采用了将 X 轴驱动机构部 310x 的下部壳体 340x 固定在框架 302 上,将 Y 轴驱动机构部 310y 的杆 330y 固定在支架 38 侧的结构。也可以取代上述结构,而采用如下结构:将 X 轴驱动机构部 310x 的杆 330x 固定在框架 302 上,将 Y 轴驱动机构部 310y 的杆 330y 或下部壳体 340y 连接固定在下部壳体 340x 上,将下部壳体 340y 或杆 330y 固定在支架 38 侧。

[0140] 本发明的驱动装置以及摄像装置使用棒状的移动体作为移动对象物,将产生椭圆振动的振子作为驱动源,从而易于获得小型结构且得到较大的驱动力,而且能通过设于移动体端部的锤部的质量来抑制移动体的谐振,从而可获得高效率的驱动装置,可作为不存在松动和可听声音、高响应性和高精度并存的驱动装置以及摄像装置来利用。

[0141] 本发明不限于上述各实施方式,此外,在实施阶段中可以在不脱离其主旨的范围内实施各种变形。另外,在上述各实施方式中包含各种阶段的发明,通过适当组合所公开的多个构成要件,可提取出各种发明。

[0142] 例如,即使去除了各实施方式所示的全部构成要件中的几个构成要件,但在能解决在本发明所要解决的技术问题部分描述的问题,且获得在发明效果中描述的效果的情况下,删除了该构成要件后的结构能够作为发明被提取出来。

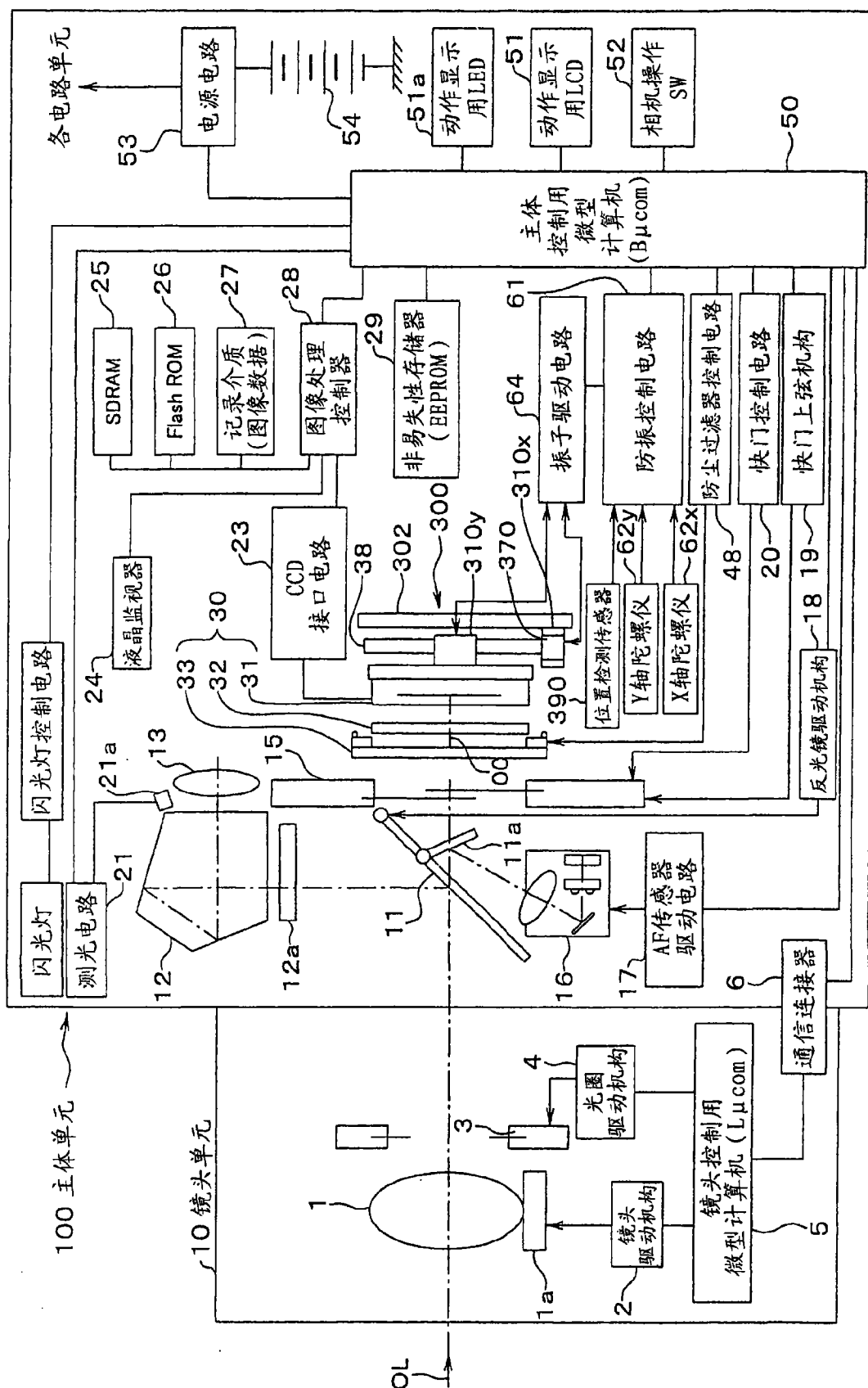


图1

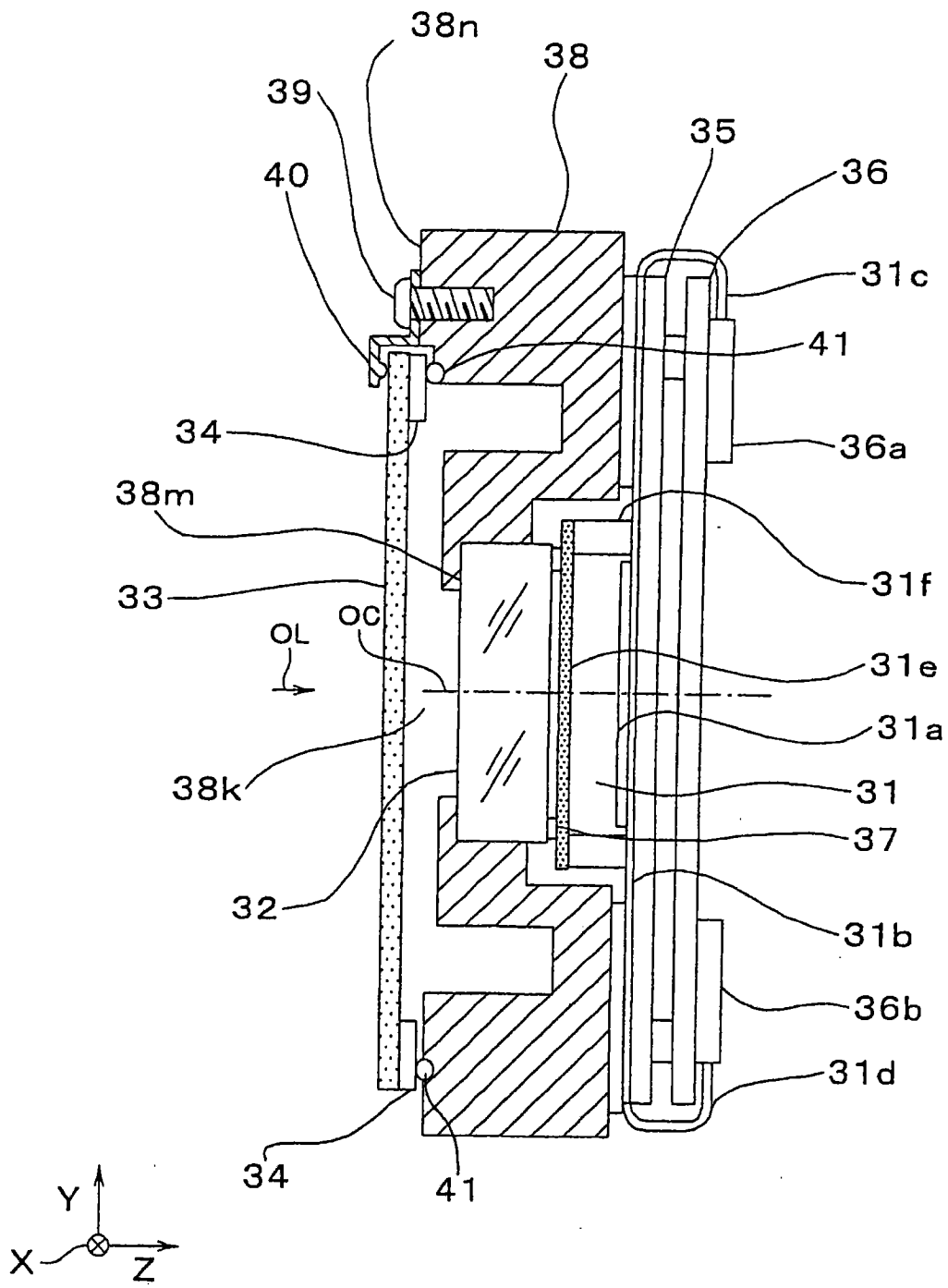


图 2

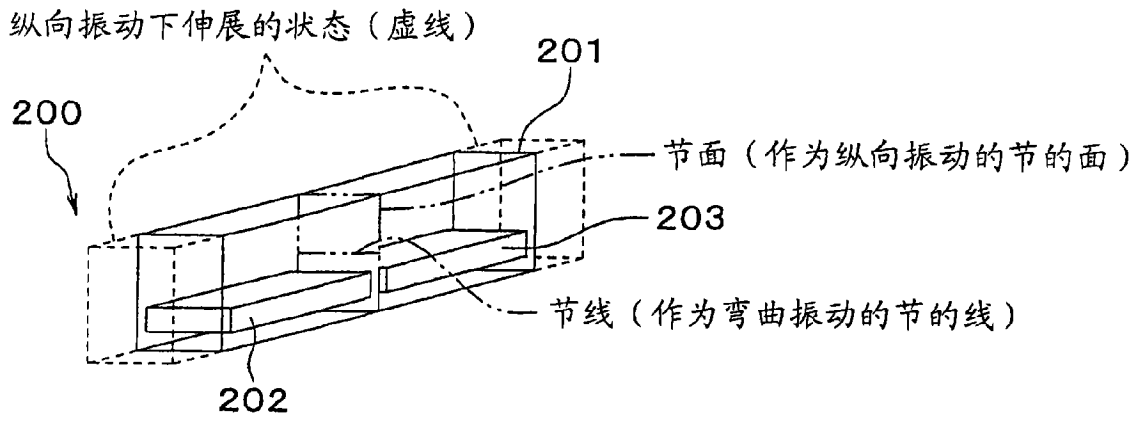


图 3

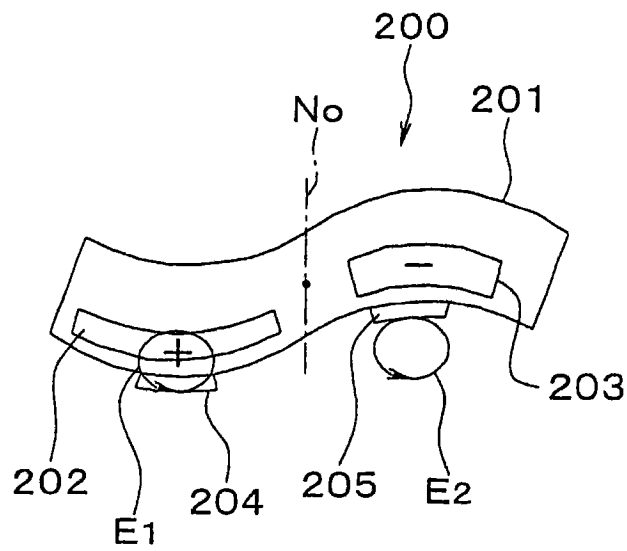


图 4A

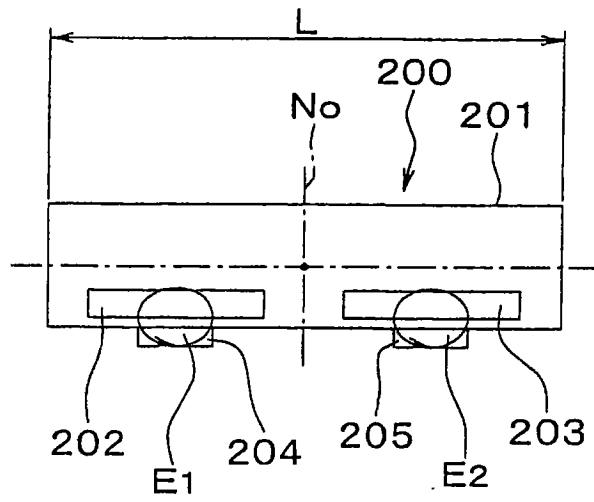


图 4B

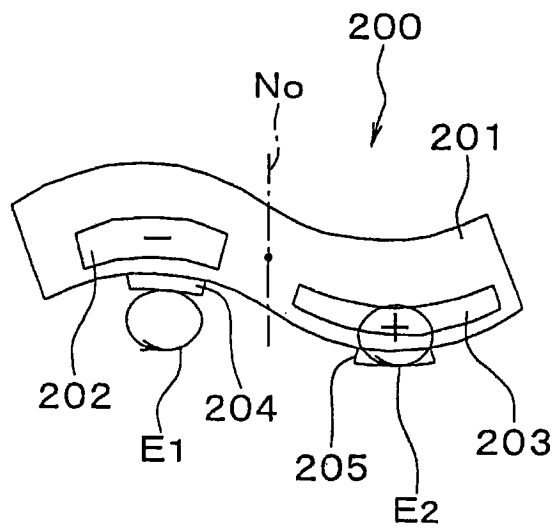


图 4C

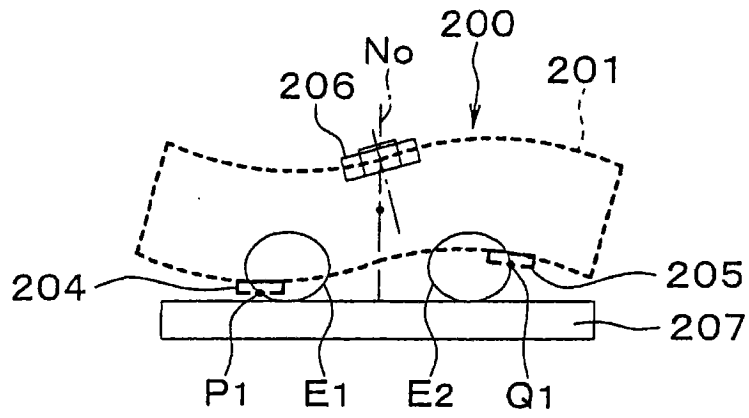


图 5A

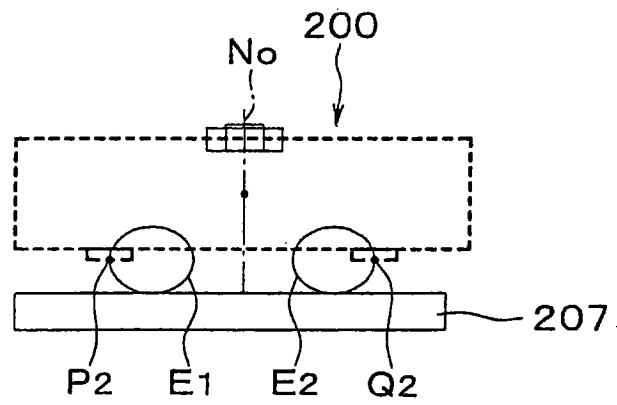


图 5B

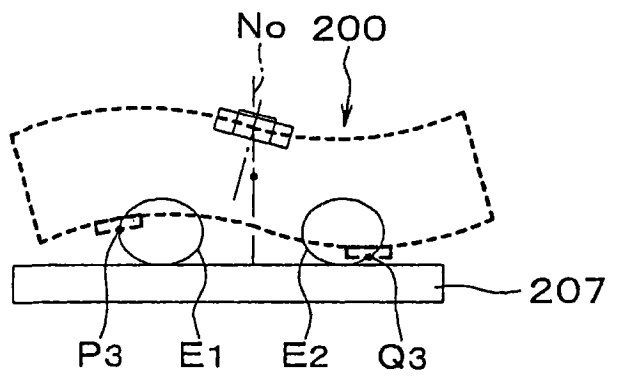


图 5C

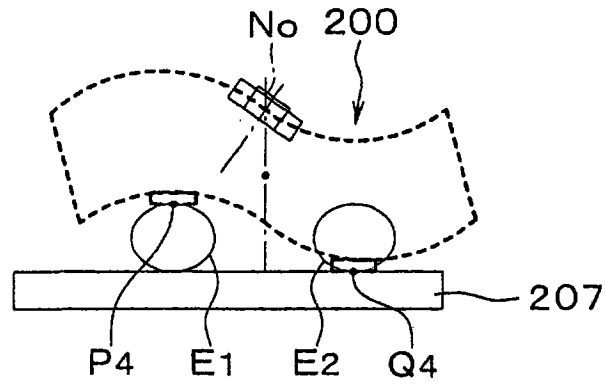


图 5D

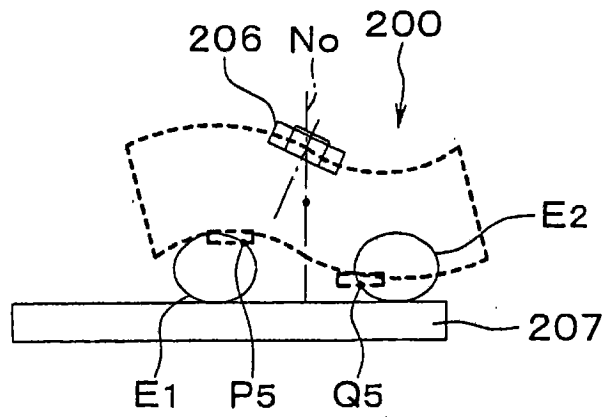


图 6A

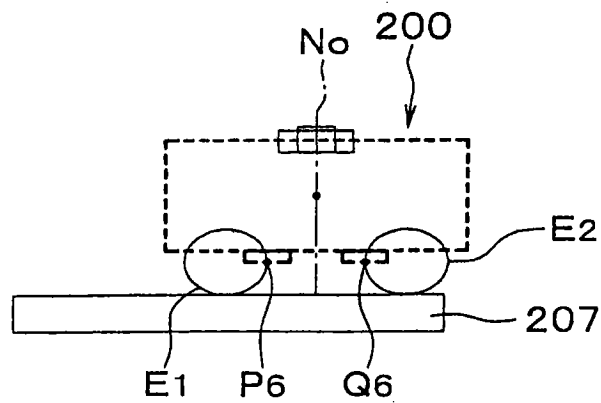


图 6B



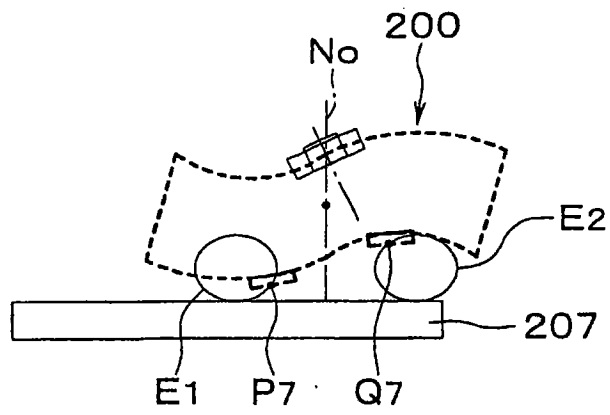


图 6C

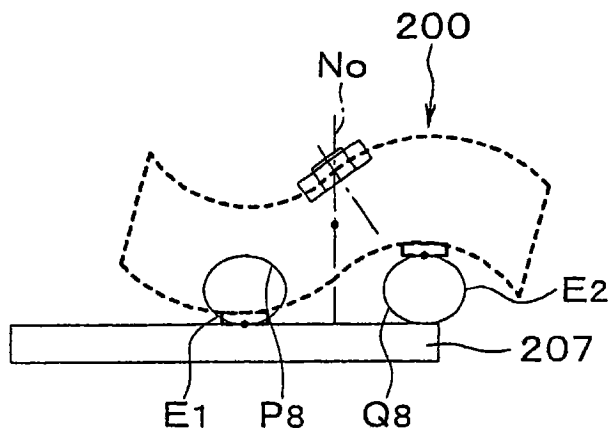


图 6D

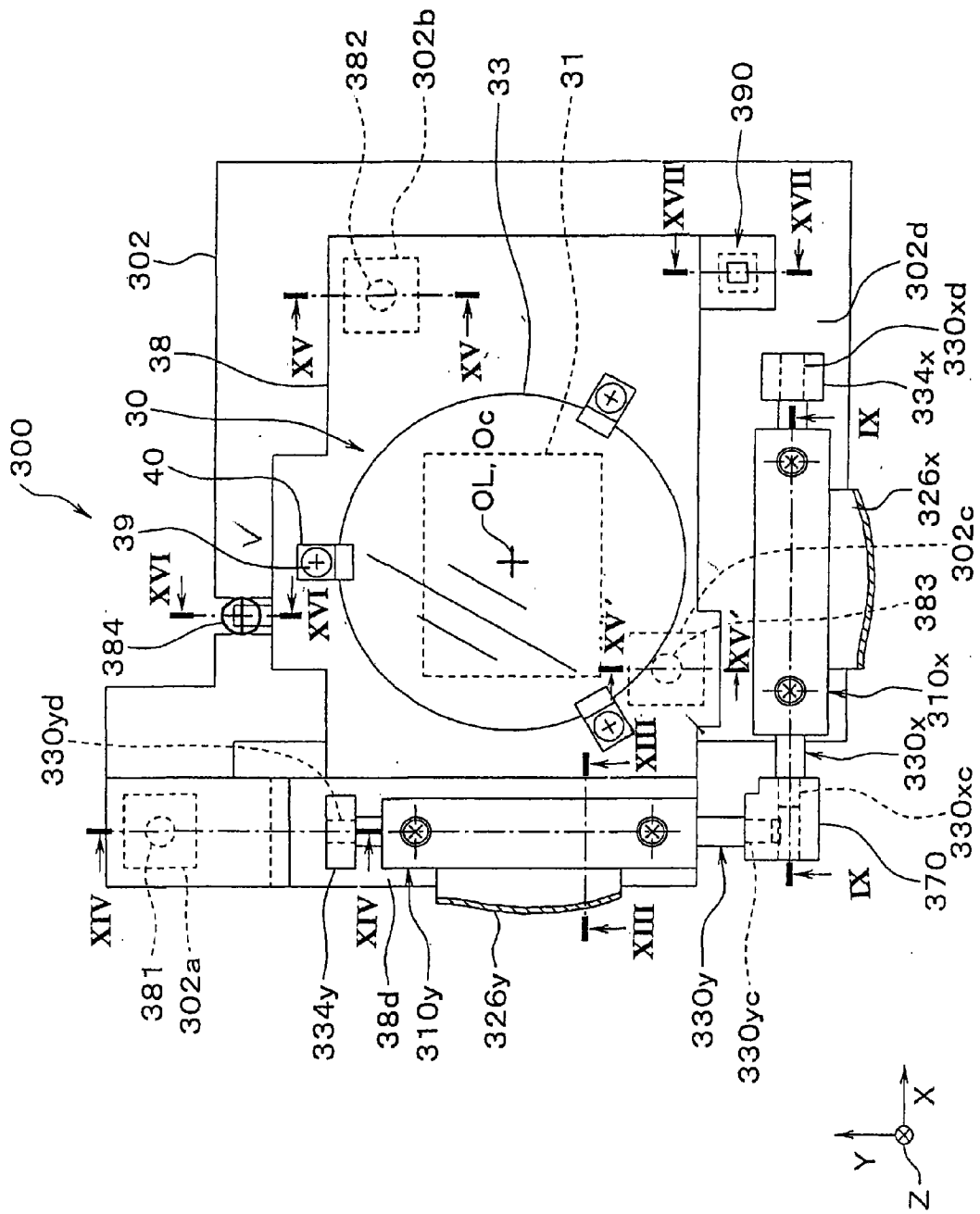


图 7

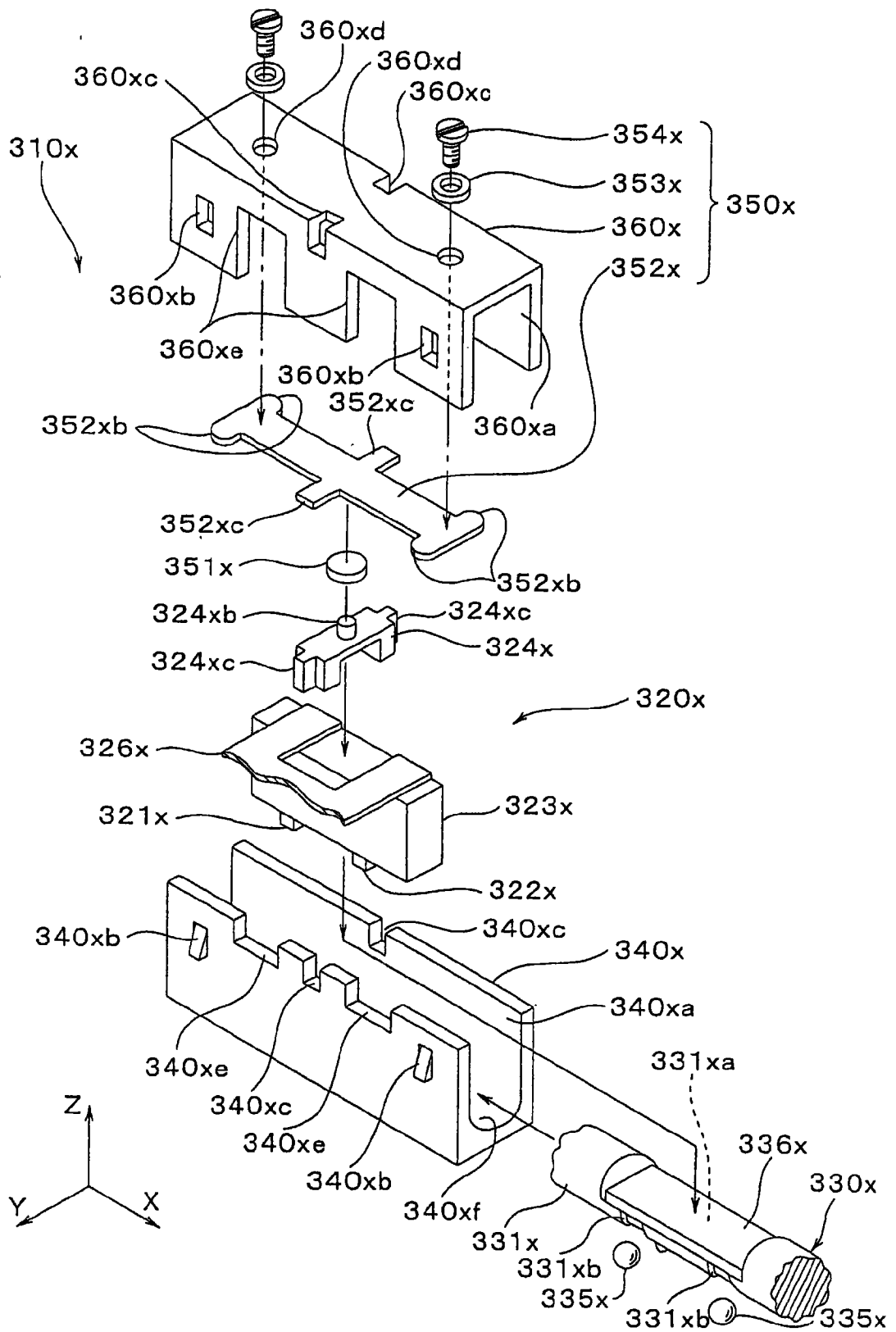


图 8

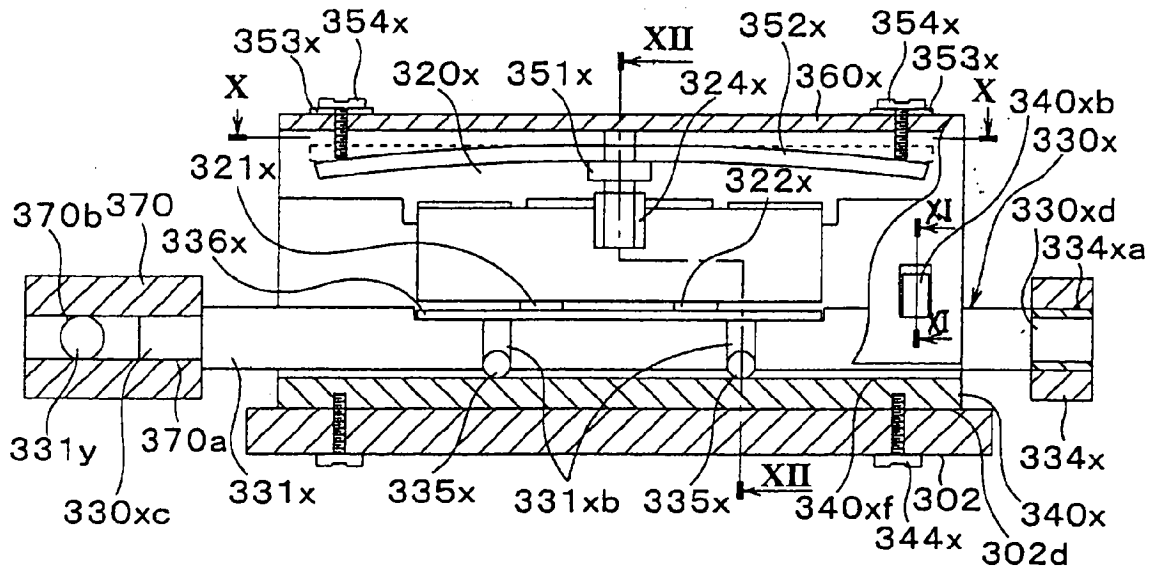


图 9

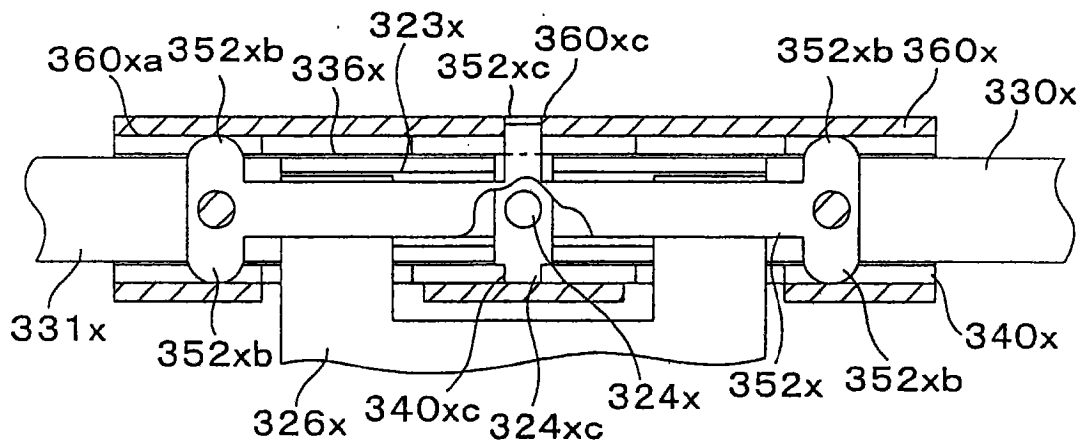


图 10

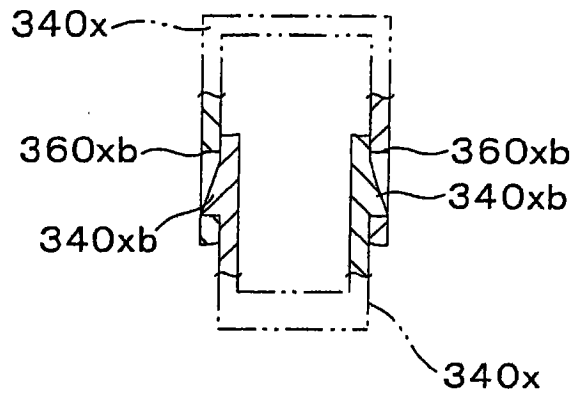


图 11

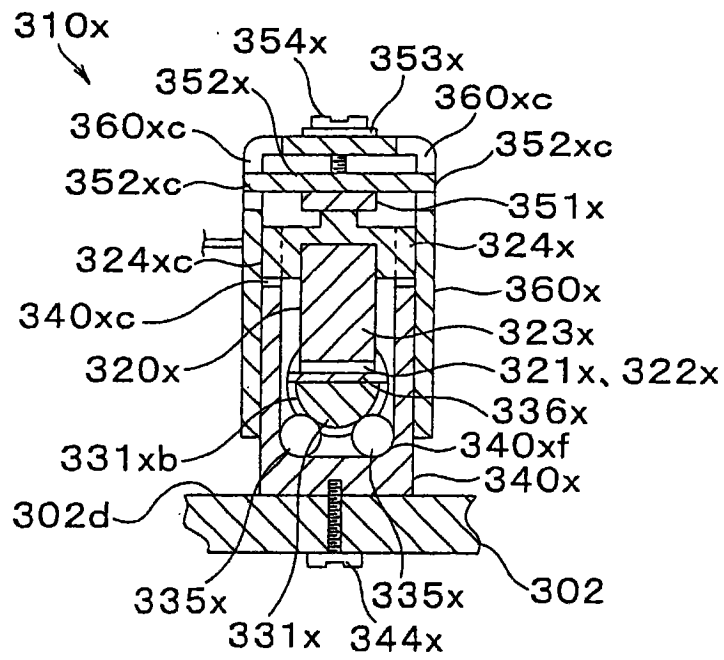


图 12

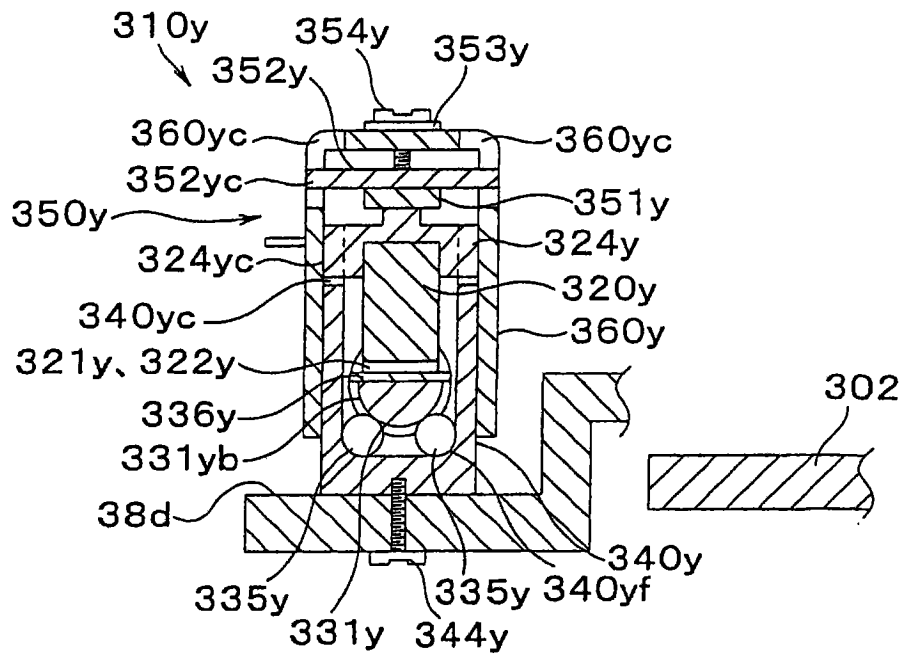


图 13

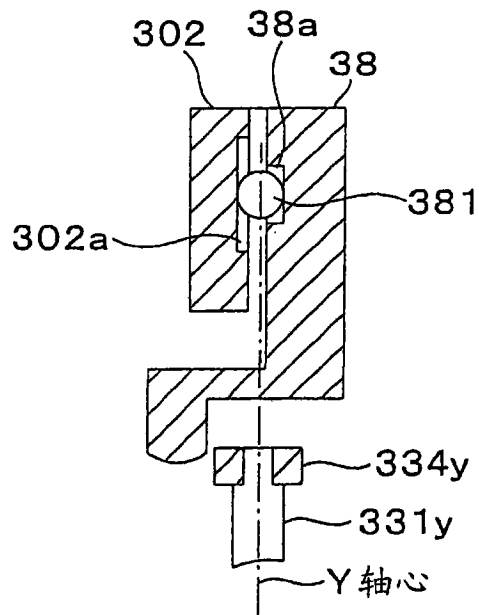


图 14

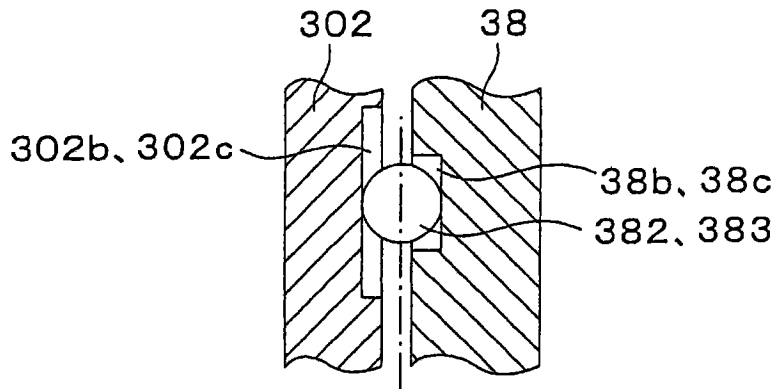


图 15

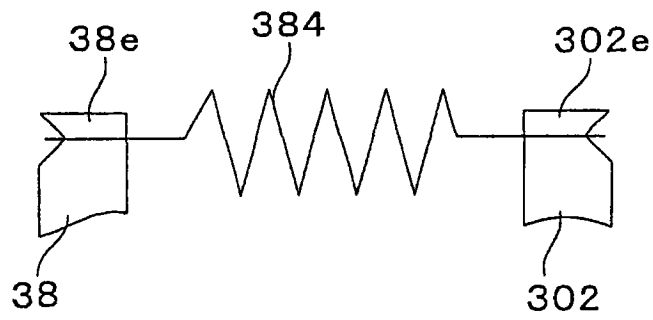


图 16

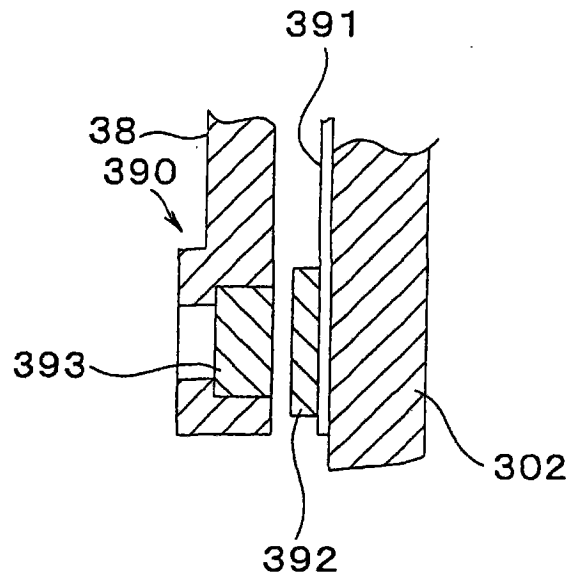


图 17

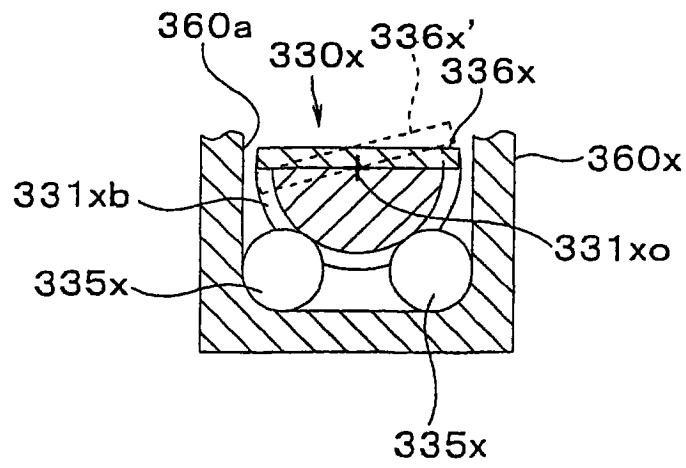


图 18



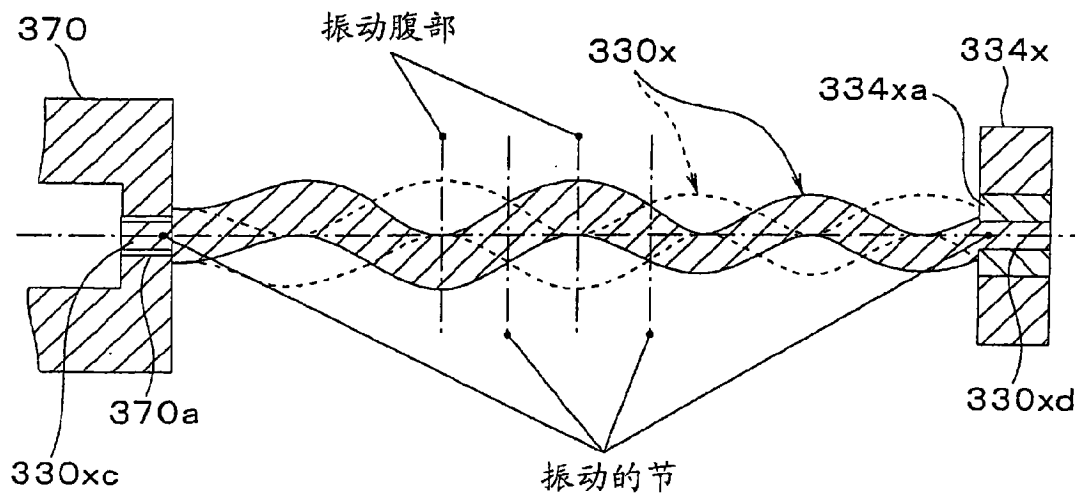


图 19

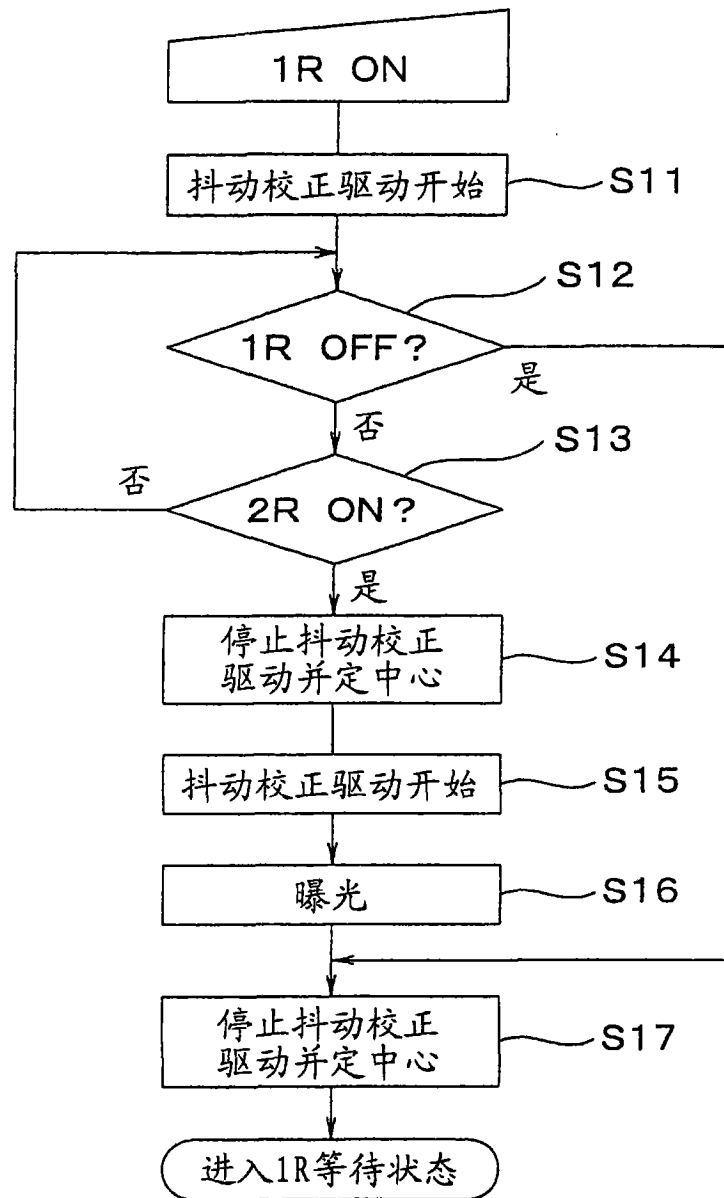


图 20

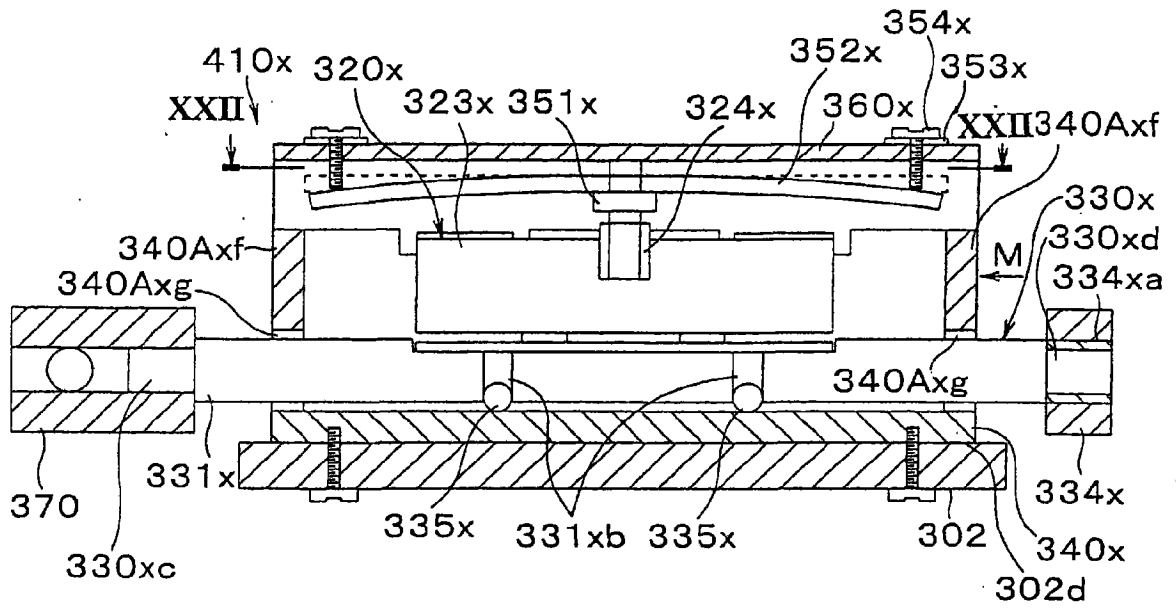


图 21

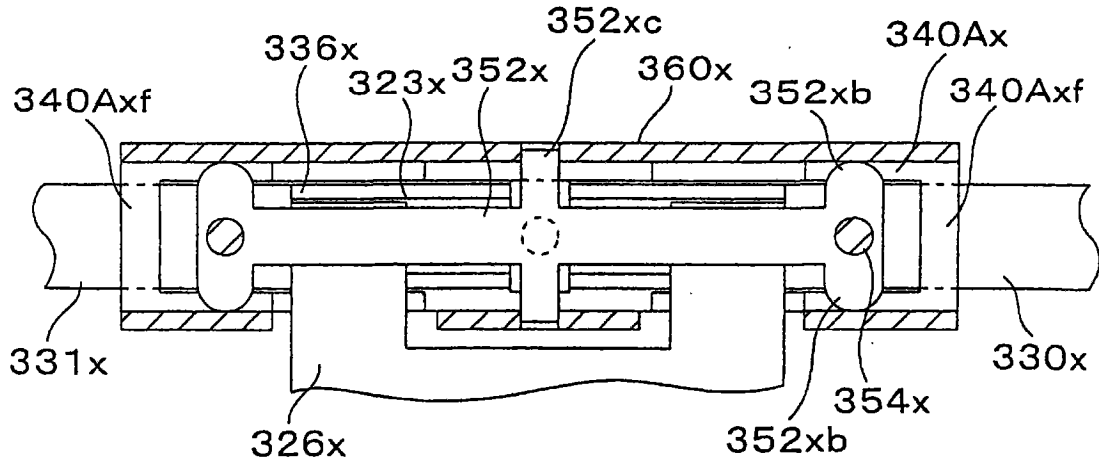


图 22

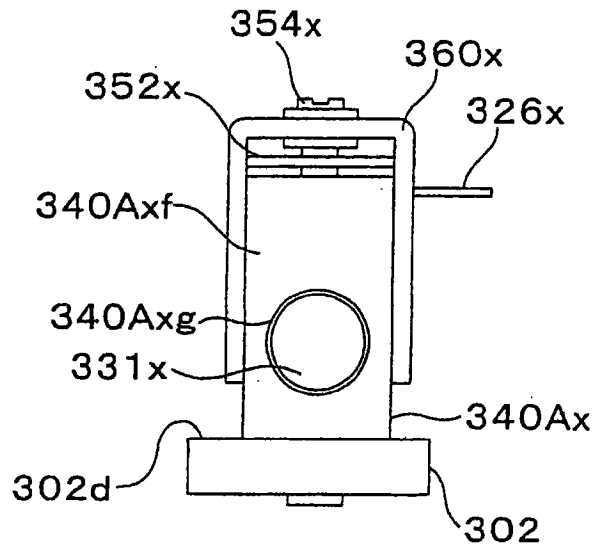


图 23

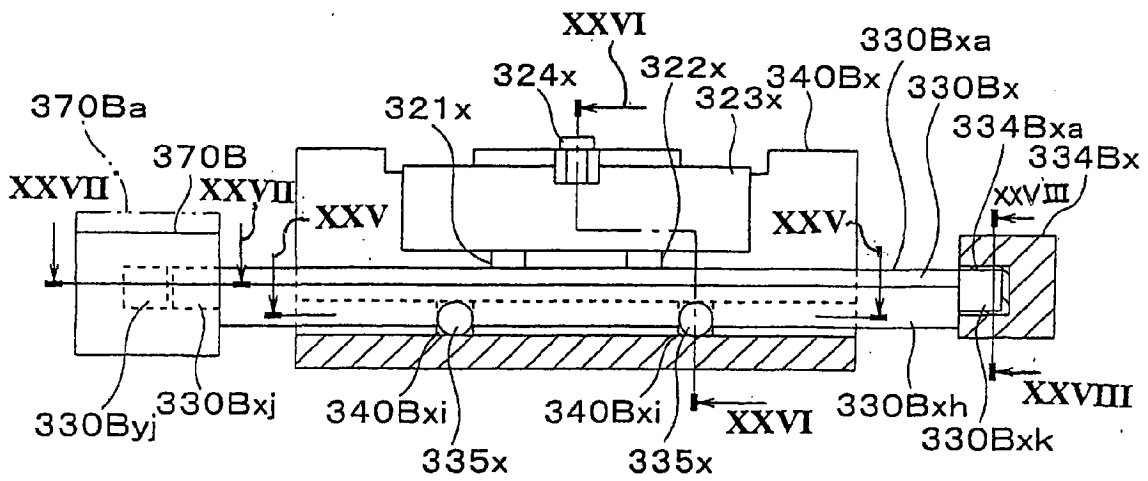


图 24

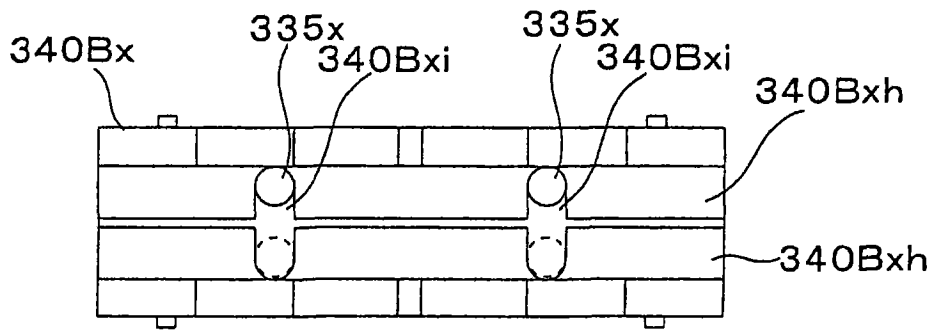


图 25

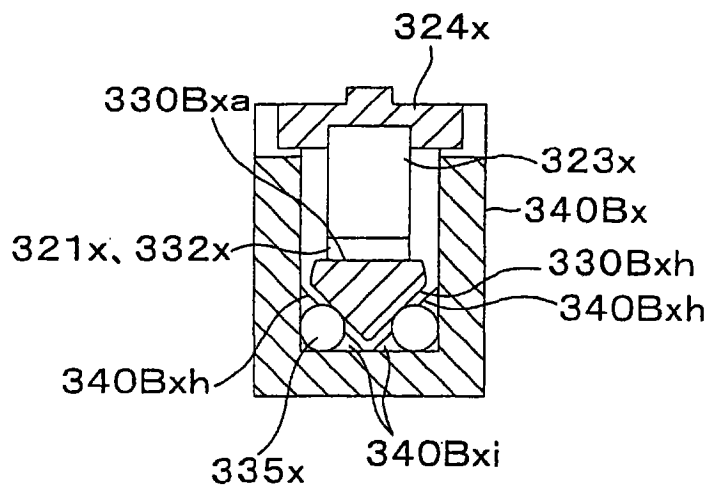


图 26

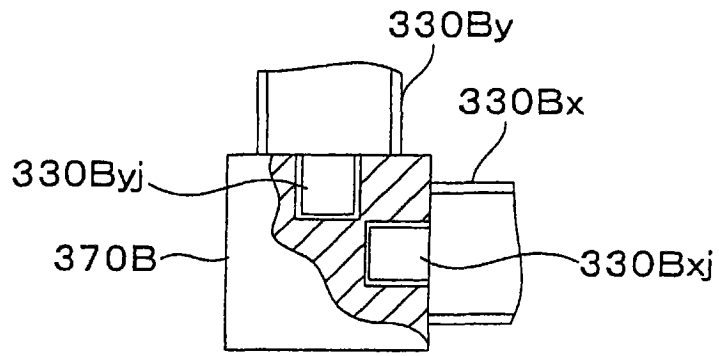


图 27

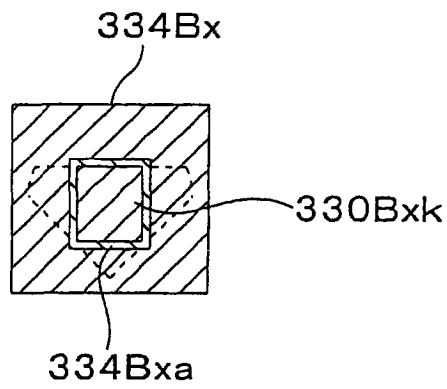


图 28

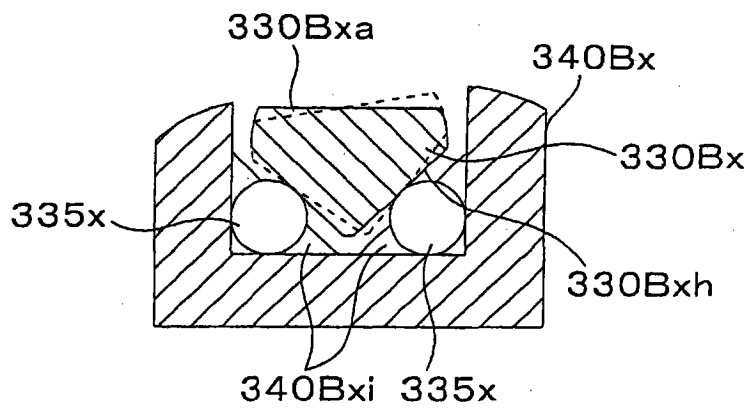


图 29

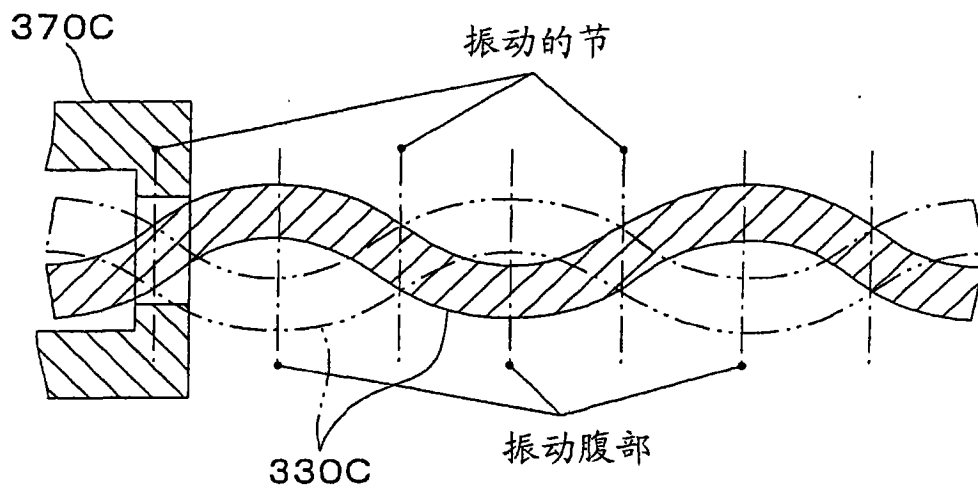


图 30