(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101334571 B
(45)授权公告日 2012.01.04

(21)申请号 200810109694.7
(22)申请日 2008.06.27
(30)优先权数据
2007-170969 2007.06.28 JP
(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 党晓林
(51)Int.Cl.
G03B 5/00(2006.01)
G02B 7/02(2006.01)
H02N 2/00(2006.01)
H04N 5/225(2006.01)

审查员 周永恒

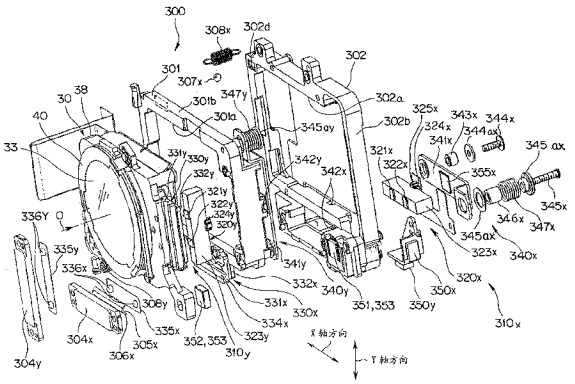
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 13 页

(54)发明名称

驱动装置和摄像装置

(57)摘要

本发明提供驱动装置和摄像装置。驱动装置即防振单元具备：在驱动件上产生椭圆振动的X轴振子；具有保持该X轴振子的保持部的固定部件的框架；X框，其固定有滑动体，该滑动体按压所述X轴振子的所述驱动件，并相对于所述框架向所述X轴的方向移动；Y轴振子，其保持在设置于该X框的保持部上，且在驱动件上产生椭圆振动；以及Y框，其固定有滑动体，该滑动体按压所述Y轴振子的驱动件，并相对于所述X框向Y轴的方向移动，所述X轴振子和所述Y轴振子具有大致相同的谐振频率，所述滑动体的刚性和密度中的至少一方不同，根据该驱动装置，能够提供小型、驱动力大且高效率的驱动装置。



CN 101334571 B

1. 一种驱动装置，该驱动装置驱动移动体，该驱动装置具备：

第 1 振子，其通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；

固定部件，其具有保持所述第 1 振子的第 1 保持部；

第 1 移动体，其固定有第 1 移动体部，该第 1 移动体部按压所述第 1 振子的所述驱动部，并且，该第 1 移动体部的移动方向由所述固定部件所具有的导向部限制为第 1 方向，该第 1 移动体部由所述第 1 振子的椭圆振动驱动而相对于所述固定部件在所述第 1 方向移动；

第 2 振子，其被保持在设于所述第 1 移动体的第 2 保持部上，通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；以及

第 2 移动体，其固定有第 2 移动体部，该第 2 移动体部按压所述第 2 振子的所述驱动部，并且，该第 2 移动体部的移动方向由所述第 1 移动体所具有的导向部限制为与第 1 方向不同的第 2 方向，该第 2 移动体部由所述第 2 振子的椭圆振动驱动而相对于所述第 1 移动体在第 2 方向移动，

所述第 1 振子和所述第 2 振子具有大致相同的谐振频率，所述第 1 移动体部和第 2 移动体部的刚性和密度中的至少一方不同。

2. 根据权利要求 1 所述的驱动装置，其中，

所述第 1 移动体部和第 2 移动体部的弹性率不同。

3. 根据权利要求 1 所述的驱动装置，其中，

所述第 1 移动体部和所述第 2 移动体部的断面惯性矩不同。

4. 一种驱动装置，该驱动装置驱动移动体，该驱动装置具备：

第 1 振子，其通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；

固定部件，其具有保持所述第 1 振子的第 1 保持部；

第 1 移动体，其固定有第 1 移动体部，该第 1 移动体部按压所述第 1 振子的所述驱动部，并且，该第 1 移动体部的移动方向由所述固定部件所具有的导向部限制为第 1 方向，该第 1 移动体部由所述第 1 振子的椭圆振动驱动而相对于所述固定部件在所述第 1 方向移动；

第 2 振子，其被保持在设于所述第 1 移动体的第 2 保持部上，通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；以及

第 2 移动体，其固定有第 2 移动体部，该第 2 移动体部按压所述第 2 振子的所述驱动部，并且，该第 2 移动体部的移动方向由所述第 1 移动体所具有的导向部限制为与第 1 方向不同的第 2 方向，该第 2 移动体部由所述第 2 振子的椭圆振动驱动而相对于所述第 1 移动体在第 2 方向移动，

所述第 1 振子和所述第 2 振子具有大致相同的谐振频率，所述第 1 移动体部和第 2 移动体部固定于所述第 1 移动体、第 2 移动体的固定方法不同，

由于所述第 1 移动体部和第 2 移动体部的固定方法不同，所述第 1 移动体部和第 2 移动体部的弯曲振动状态不同。

5. 一种驱动装置，该驱动装置驱动移动体，该驱动装置具备：

第 1 振子，其通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；

固定部件，其具有保持所述第 1 振子的第 1 保持部；

第 1 移动体，其固定有第 1 移动体部，该第 1 移动体部按压所述第 1 振子的所述驱动部，并且，该第 1 移动体部的移动方向由所述固定部件所具有的导向部限制为第 1 方向，该第 1

移动体部由所述第 1 振子的椭圆振动驱动而相对于所述固定部件在所述第 1 方向移动；

第 2 振子，其被保持在设于所述第 1 移动体的第 2 保持部上，通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；以及

第 2 移动体，其固定有第 2 移动体部，该第 2 移动体部按压所述第 2 振子的所述驱动部，并且，该第 2 移动体部的移动方向由所述第 1 移动体所具有的导向部限制为与第 1 方向不同的第 2 方向，该第 2 移动体部由所述第 2 振子的椭圆振动驱动而相对于所述第 1 移动体在第 2 方向移动，

所述第 1 振子和所述第 2 振子具有不同的谐振频率。

6. 一种摄像装置，该摄像装置使摄像元件变位移动，该摄像装置具备：

第 1 振子，其通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；

固定部件，其紧固在摄像装置本体上，并具有保持所述第 1 振子的第 1 保持部；

第 1 移动体，其固定有第 1 移动体部，该第 1 移动体部按压所述第 1 振子的所述驱动部，并且，该第 1 移动体部的移动方向由所述固定部件所具有的导向部限制为第 1 方向，该第 1 移动体部由所述第 1 振子的椭圆振动驱动而相对于所述固定部件在所述第 1 方向移动；

第 2 振子，其被保持在具有第 2 保持部的所述第 1 移动体上，通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；以及

第 2 移动体，其固定有第 2 移动体部，该第 2 移动体部按压所述第 2 振子的所述驱动部，并且，该第 2 移动体部的移动方向由所述第 1 移动体所具有的导向部限制为第 2 方向，该第 2 移动体部由所述第 2 振子的椭圆振动驱动而相对于所述第 1 移动体在第 2 方向移动，并且将所述摄像元件保持在摄影光轴上，

所述第 1 移动体部和第 2 移动体部的刚性和密度中的至少一方不同。

驱动装置和摄像装置

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和由该驱动装置进行抖动校正的数字照相机等摄像装置。

背景技术

[0002] 以往，作为具有抖动校正功能的摄像装置，例如有照相机。作为该照相机具有的抖动校正功能，已知有如下的手抖校正功能：使用角速度传感器等抖动检测构件来检测照相机俯仰方向的抖动振动和照相机偏转方向的抖动振动，根据检测到的抖动信号，在消除抖动的方向上，使摄像光学系统的一部分或者摄像元件在与摄影光轴正交的平面内向水平方向和垂直方向分别独立地移位，由此对摄像元件的摄像面上的像的抖动进行校正。

[0003] 在实现这种手抖校正功能的手抖校正机构中，为了校正手抖而使用驱动构件，该驱动构件使摄影镜头的一部分透镜或者摄像元件本身在与摄影光轴正交的平面内向水平方向和垂直方向移动。对于该驱动构件，要求其具有高的响应性以追随手抖而动作，并要求其可进行精密驱动（微小驱动），以及要求其具有即使切断电源也能够保持移动体的位置的自保持性。

[0004] 针对这种要求，考虑如下的驱动装置：作为应用了振子的手抖校正机构，将在表面产生椭圆振动的振子和被该振子按压的移动体分别组合两个。

[0005] 但是，在所述驱动装置中，第 1 振子和第 2 振子的谐振频率大致相同，并且，第 1 振子所接触的第 1 移动体部和第 2 振子所接触的第 2 移动体部具有大致相同的刚性，由此谐振频率大致相同，而且，第 1 振子的振动通过第 1 移动体部和第 1 移动体传播到第 2 振子，产生不需要的谐振。由于该不需要的谐振，产生下述不良情况：振子的振动能量被浪费从而驱动装置的输出降低，或产生可听音。以上对由于第 1 振子的驱动而在第 2 振子侧引起不需要的谐振进行了叙述，但是，逆着上述路径，由于第 2 振子的驱动也在第 1 振子侧产生不需要的谐振。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于，解决上述问题，提供不产生由于不需要的谐振引起的可听音、小型且驱动力大的高效率的驱动装置。

[0007] 本发明的一个驱动装置具备：第 1 振子，其通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；固定部件，其具有保持所述第 1 振子的第 1 保持部；第 1 移动体，其固定有第 1 移动体部，该第 1 移动体部按压所述第 1 振子的所述驱动部，并且，该第 1 移动体部的移动方向由所述固定部件所具有的导向部限制为第 1 方向，该第 1 移动体部由所述第 1 振子的椭圆振动驱动而相对于所述固定部件在所述第 1 方向移动；第 2 振子，其被保持在设于所述第 1 移动体的第 2 保持部上，通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；以及第 2 移动体，其固定有第 2 移动体部，该第 2 移动体部按压所述第 2 振子的所述驱动部，并且，该第 2 移动体部的移动方向由所述第 1 移动体所具有的导向部限制为与第 1 方向不

同的第 2 方向，该第 2 移动体部由所述第 2 振子的椭圆振动驱动而相对于所述第 1 移动体在第 2 方向移动，所述第 1 振子和所述第 2 振子具有大致相同的谐振频率，所述第 1 移动体部和第 2 移动体部的刚性和密度中的至少一方不同。

[0008] 本发明的另一个驱动装置具备：第 1 振子，其通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；固定部件，其具有保持所述第 1 振子的第 1 保持部；第 1 移动体，其固定有第 1 移动体部，该第 1 移动体部按压所述第 1 振子的所述驱动部，并且，该第 1 移动体部的移动方向由所述固定部件所具有的导向部限制为第 1 方向，该第 1 移动体部由所述第 1 振子的椭圆振动驱动而相对于所述固定部件在所述第 1 方向移动；第 2 振子，其被保持在设于所述第 1 移动体的第 2 保持部上，通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；以及第 2 移动体，其固定有第 2 移动体部，该第 2 移动体部按压所述第 2 振子的所述驱动部，并且，该第 2 移动体部的移动方向由所述第 1 移动体所具有的导向部限制为与第 1 方向不同的第 2 方向，该第 2 移动体部由所述第 2 振子的椭圆振动驱动而相对于所述第 1 移动体在第 2 方向移动，所述第 1 振子和所述第 2 振子具有大致相同的谐振频率，所述第 1 移动体部和第 2 移动体部固定于所述第 1 移动体、第 2 移动体的固定方法不同。

[0009] 本发明的又一个驱动装置具备：第 1 振子，其通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；固定部件，其具有保持所述第 1 振子的第 1 保持部；第 1 移动体，其固定有第 1 移动体部，该第 1 移动体部按压所述第 1 振子的所述驱动部，并且，该第 1 移动体部的移动方向由所述固定部件所具有的导向部限制为第 1 方向，该第 1 移动体部由所述第 1 振子的椭圆振动驱动而相对于所述固定部件在所述第 1 方向移动；第 2 振子，其被保持在设于所述第 1 移动体的第 2 保持部上，通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；以及第 2 移动体，其固定有第 2 移动体部，该第 2 移动体部按压所述第 2 振子的所述驱动部，并且，该第 2 移动体部的移动方向由所述第 1 移动体所具有的导向部限制为与第 1 方向不同的第 2 方向，该第 2 移动体部由所述第 2 振子的椭圆振动驱动而相对于所述第 1 移动体在第 2 方向移动，所述第 1 振子和所述第 2 振子具有不同的谐振频率。

[0010] 本发明的一个摄像装置使摄像元件向在与摄影光轴正交的平面内正交的第一方向和第二方向变位移动，以补偿抖动，该摄像装置具备：第 1 振子，其通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；固定部件，其紧固在摄像装置本体上，并具有保持所述第 1 振子的第 1 保持部；第 1 移动体，其固定有第 1 移动体部，该第 1 移动体部按压所述第 1 振子的所述驱动部，并且，该第 1 移动体部的移动方向由所述固定部件所具有的导向部限制为第 1 方向，该第 1 移动体部由所述第 1 振子的椭圆振动驱动而相对于所述固定部件在所述第 1 方向移动；第 2 振子，其被保持在具有第 2 保持部的所述第 1 移动体上，通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动；以及第 2 移动体，其固定有第 2 移动体部，该第 2 移动体部按压所述第 2 振子的所述驱动部，并且，该第 2 移动体部的移动方向由所述第 1 移动体所具有的导向部限制为第 2 方向，该第 2 移动体部由所述第 2 振子的椭圆振动驱动而相对于所述第 1 移动体在第 2 方向移动，并且将所述摄影元件保持在所述摄影光轴上，所述第 1 移动体部和第 2 移动体部的刚性和密度中的至少一方不同。

[0011] 本发明的驱动装置和应用了该驱动装置的摄像装置具有小型、驱动力大且高效率的特征。本发明的其他特征和优点通过以下的说明可以明白。

附图说明

[0012] 图 1 是概略地示出本发明的实施方式的照相机的主要电气系统结构的框图。

[0013] 图 2 是示出内置于图 1 的照相机中的摄像单元的结构的纵剖侧视图。

[0014] 图 3A 是示出图 1 的照相机的防振单元中所应用的振子的动作原理的示意图，示出振子振动状态中的弯曲状态。

[0015] 图 3B 是示出该图 1 的照相机的防振单元中所应用的振子的动作原理的示意图，示出振子振动状态中的伸缩状态。

[0016] 图 3C 是示出该图 1 的照相机的防振单元中所应用的振子的动作原理的示意图，示出振子振动的弯曲状态。

[0017] 图 3D 是示出图 1 的照相机的防振单元中所应用的振子的动作原理的示意图，示出振子振动时的伸长状态的立体图。

[0018] 图 4 是图 3 的振子和被驱动体即移动体的立体图。

[0019] 图 5 是示出内置于图 1 的照相机中的防振单元的结构的分解立体图。

[0020] 图 6 简化示出图 5 的防振单元的各结构要素的形状，是从摄影光轴前方侧观察的概略的防振单元配置图。

[0021] 图 7 是沿图 6 的 VII-VII 线的剖面图。

[0022] 图 8 是沿图 6 的 VIII-VIII 线的剖面图。

[0023] 图 9 是沿图 6 的 IX-IX 线的剖面图。

[0024] 图 10 是沿图 7 的 X-X 线的剖面图。

[0025] 图 11 简化示出图 5 的防振单元的各结构要素的形状，是从摄影光轴后方侧观察的图，示出 X 轴振子的振动传递到 Y 轴振子侧的状态。

[0026] 图 12 是沿图 11 的 XII-XII 线的剖面图。

[0027] 图 13 是沿图 11 的 XIII-XIII 线的剖面图。

[0028] 图 14 是沿图 11 的 XIV-XIV 线的剖面图。

[0029] 图 15 是沿图 11 的 XV-XV 线的剖面图。

[0030] 图 16A 是示出图 5 的防振单元的 X 轴驱动机构的 X 轴振子的振动动作状态中的弯曲状态的图。

[0031] 图 16B 是示出该图 5 的防振单元的 X 轴驱动机构的 X 轴振子的振动动作状态中的接着图 16A 的状态的伸长状态的图。

[0032] 图 16C 是示出该图 5 的防振单元的 X 轴驱动机构的 X 轴振子的振动动作状态中的接着图 16B 的弯曲状态的图。

[0033] 图 16D 是示出该图 5 的防振单元的 X 轴驱动机构的 X 轴振子的振动动作状态中的接着图 16C 的状态的弯曲状态的图。

[0034] 图 16E 是示出该图 5 的防振单元的 X 轴驱动机构的 X 轴振子的振动动作状态中的接着图 16D 的弯曲状态的图。

[0035] 图 16F 是示出该图 5 的防振单元的 X 轴驱动机构的 X 轴振子的振动动作状态中的接着图 16E 的状态的收缩状态的图。

[0036] 图 16G 是示出该图 5 的防振单元的 X 轴驱动机构的 X 轴振子的振动动作状态中的接着图 16F 的弯曲状态的图。

[0037] 图 16H 是示出该图 5 的防振单元的 X 轴驱动机构的 X 轴振子的振动动作状态中的接着图 16G 的弯曲状态的图。

[0038] 图 17 是示出图 1 的照相机的静止图像摄影时的抖动校正动作的概略流程图。

[0039] 图 18 是从摄影光轴后方侧观察本发明的第 2 实施方式的照相机中所应用的防振单元的主要部分的简化图。

[0040] 图 19 是沿图 18 的 XIX-XIX 线的剖面图。

[0041] 图 20 是沿图 18 的 XX-XX 线的剖面图。

[0042] 图 21 是沿图 18 的 XXI-XXI 线的剖面图。

[0043] 图 22 是沿图 18 的 XXII-XXII 线的剖面图。

具体实施方式

[0044] 下面，根据附图对用于实施本发明的驱动装置和摄像装置的最佳方式进行说明。

[0045] 另外，各实施方式的摄像装置搭载有用于进行摄像单元的手抖校正的驱动装置，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，对应用于能够更换镜头的单镜头反光式电子照相机（数字照相机）的例子进行说明。本发明不限于以下实施方式，只要是不脱离本发明的主旨的范围，可以进行各种变形。

[0046] 首先，参照图 1 说明本发明的第 1 实施方式的摄像装置即照相机的系统结构例。

[0047] 图 1 是概略地示出本实施方式的照相机的主要电气系统结构的框图。

[0048] 本实施方式的照相机由作为照相机本体的主体单元 100 和附件装置之一即作为更换镜头的镜头单元 10 来构成系统。

[0049] 镜头单元 10 经由设在主体单元 100 的前面的未图示的镜头支座装卸自如。镜头单元 10 的控制由自身所具有的镜头控制用微型计算机（以下，称为“Lucom”）5 进行。主体单元 100 的控制由主体控制用微型计算机（以下，称为“Bucom”）50 进行。

[0050] 这些 Lucom 5 和 Bucom 50 在镜头单元 10 安装于主体单元 100 的状态下，以可经由通信连接器 6 通信的方式电连接。而且，作为照相机系统，构成为 Lucom 5 一边从属地协作于 Bucom 50 一边进行工作。

[0051] 镜头单元 10 具有摄影镜头 1 和光圈 3。摄影镜头 1 由设在镜头驱动机构 2 内的未图示的 DC 电动机（直流电动机）驱动。光圈 3 由设在光圈机构 4 内的未图示的步进电动机驱动。Lucom 5 根据 Bucom 50 的指令控制这些各电动机。

[0052] 在主体单元 100 内，如图所示配设有如下的结构部件。例如设置有：作为光学系统的单镜头反光方式的结构部件，其由五棱镜 12、快速复原反射镜 (quick return mirror)11、目镜 13 和副反射镜 11a 构成；位于摄影光轴上的焦平面式的快门 15；以及用于接收来自副反射镜 11a 的反射光束并检测散焦量的 AF（自动对焦）传感器单元 16。

[0053] 另外，在主体单元 100 内还设置有：驱动控制 AF 传感器单元 16 的 AF 传感器驱动电路 17；驱动控制快速复原反射镜 11 的反射镜驱动机构 18；用于对驱动快门 15 的前幕和后幕的弹簧进行上紧 (charge) 的快门上紧机构 19；控制这些前幕和后幕的动作的快门控制电路 20；以及基于检测来自五棱镜 12 的光束的测光传感器 21a 进行测光处理的测光电路 21。并且，设置有由闪光灯控制电路 372 进行发光控制的闪光灯 371。

[0054] 并且，在摄影光轴上设有用于对通过上述光学系统后的被摄体像进行光电转换的

摄像单元 30。摄像单元 30 是将作为摄像元件的 CCD 31 和配设在该 CCD 31 的前面的光学低通滤波器 (LPF)32、防尘过滤器 33 作为单元并一体化而成的。在防尘过滤器 33 的周缘部安装有压电元件 34。

[0055] 压电元件 34 具有两个电极，并构成为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，由此能够除去附着在过滤器表面上的灰尘。对于摄像单元 30 附加有后面叙述的手抖校正用的防振单元（驱动装置）300。

[0056] 并且，本实施方式的照相机系统具有：与 CCD 31 连接的 CCD 接口电路 23；和图像处理控制器 28，其利用液晶监视器 24、作为存储区域而发挥功能的 SDRAM（同步动态随机存储器）25、FLASH ROM（快闪只读存储器）26 等进行图像处理，该照相机系统构成为能够同时提供电子摄像功能和电子记录显示功能。

[0057] 这里，记录介质 27 是各种存储卡或外置的 HDD 等的外部记录介质，安装为能够经由通信连接器与照相机本体进行通信并且能够更换。进而，通过摄影得到的图像数据记录在该记录介质 27 中。作为其他的存储区域，用于存储照相机控制所需的预定的控制参数的、例如由 EEPROM 构成的非易失性存储器 29 被设置成能够从 Bucom 50 进行存取。

[0058] 在 Bucom 50 中设置有用于通过显示输出向用户告知该照相机的动作状态的动作显示用 LCD 51 及动作显示用 LED 51a、照相机操作开关组（以下将开关记载为 SW)52。照相机操作 SW 组 52 是包含例如释放 SW、模式变更 SW 及电源 SW 等操作该照相机所需的操作按钮在内的开关组。

[0059] 另外，设置有作为电源的电池 54、和将电池 54 的电压转换为构成该照相机系统的各电路单元所需的电压来提供的电源电路 53，还设置有检测从外部电源通过插座提供电流时的电压变化的电压检测电路。

[0060] 如上述那样构成的照相机系统的各部分概略地进行如下的工作。

[0061] 首先，图像处理控制器 28 根据 Bucom 50 的指令控制 CCD 接口电路 23 并从 CCD 31 取入图像数据。该图像数据由图像处理控制器 28 转换为视频信号，并由液晶监视器 24 输出显示。用户可根据该液晶监视器 24 的显示图像来确认所拍摄的图像影像。

[0062] SDRAM 25 是图像数据的暂时保管用存储器，用于图像数据转换时的工作区域等。并且，图像数据在被转换为 JPEG 数据后，保管在记录介质 27 中。

[0063] 反射镜驱动机构 18 是用于将快速复原反射镜 11 向上部位置和下部位置驱动的机构，在该快速复原反射镜 11 位于下部位置时，来自摄影镜头 1 的光束被分割并被导向 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 传感器的输出经由 AF 传感器驱动电路 17 发送给 Bucom 50，进行公知的测距处理。另一方面，通过五棱镜 12 后的光束的一部分被导向测光电路 21 内的测光传感器 21a，根据在这里检测到的光量进行公知的测光处理。

[0064] 接着，参照图 2 说明包含 CCD 31 的摄像单元 30。图 2 是示出摄像单元 30 的结构的纵剖侧视图。

[0065] 摄像单元 30 具有：作为摄像元件的 CCD 31，其获得与透过摄影光学系统并照射到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，其配设在 CCD 31 的光电转换面侧，从透过摄影光学系统而照射来的被摄体光束中除去高频成分；在该光学 LPF 32 的前面侧隔开预定间隔对置配置的防尘过滤器 33；以及压电元件 34，其配设在该防

尘过滤器 33 的周缘部，用于对防尘过滤器 33 赋予预定的振动。

[0066] 这里，CCD 31 的 CCD 芯片 31a 直接安装在配设于固定板 35 上的挠性基板 31b 上，从挠性基板 31b 的两端出来的连接部 31c、31d 经由设在主电路基板 36 上的连接器 36a、36b 与主电路基板 36 侧连接。此外，CCD31 所具有的保护玻璃 31e 经由衬垫 31f 紧固在挠性基板 31b 上。

[0067] 并且，在 CCD 31 和光学 LPF 32 之间，配设有由弹性部件等构成的滤波器支承部件 37。该滤波器支承部件 37 构成为，在 CCD 31 的前面侧周缘部，配设在避开光电转换面的有效范围的位置，并且，通过与光学 LPF 32 的背面侧周缘部的附近抵接，从而使 CCD 31 和光学 LPF 32 之间大致保持气密性。而且，配设有气密地覆盖 CCD 31 和光学 LPF 32 的作为保持器的 Y 框 38。

[0068] Y 框（保持器）38 在绕摄影光轴的大致中央部分具有矩形状的开口 38a，在该开口 38a 的靠防尘过滤器 33 侧的内周缘部形成有截面为大致 L 字形状的阶梯部 38b，相对于开口 38a 从其后方侧配设有光学 LPF 32 及 CCD 31。

[0069] 这里，通过将光学 LPF 32 的前面侧周缘部配置成大致气密地与阶梯部 38b 接触，从而光学 LPF 32 被阶梯部 38b 限制在摄影光轴方向上的位置，可防止光学 LPF 32 从 Y 框（保持器）38 的内部相对于前面侧脱出。

[0070] 另一方面，在 Y 框（保持器）38 的前面侧的周缘部上，为了将防尘过滤器 33 隔开预定间隔地保持在光学 LPF 32 的前面，在阶梯部 38b 周围整周地形成有比阶梯部 38b 向前面侧突出的防尘过滤器支承部 38c。整体形成为圆形或者多边形的板状的防尘过滤器 33 通过按压部件 40 以按压状态支撑在防尘过滤器支承部 38c 上，所述按压部件 40 由板簧等弹性体形成，并用螺钉 39 固定在防尘过滤器支承部 38c 上。

[0071] 这里，在配设于防尘过滤器 33 的背面侧的外周缘部的压电元件 34 部分，在与防尘过滤器支承部 38c 之间夹装有环状的密封件 41，可确保气密状态。摄像单元 30 这样构成为如下的气密结构：具备用于搭载 CCD31 的形成为期望大小的 Y 框（保持器）38。

[0072] 接着，说明本实施方式的照相机的手抖校正功能。

[0073] 在本实施方式中，在设摄影光轴的方向为 O 轴方向的情况下，使摄像元件即 CCD 31 向在与摄影光轴正交的 XY 平面内正交的第一方向即 X 轴方向和第二方向即 Y 轴方向变位移动，以补偿抖动，包含手抖校正用的驱动装置的防振单元将通过被施加预定的周期电压而在驱动部产生椭圆振动的振子用作驱动源，将搭载了摄像单元 30 中的 CCD 31 的 Y 框（保持器）38 构成为移动对象物。

[0074] 首先，参照图 3A ～ 3D 和图 4，说明在本实施方式的驱动装置中用作驱动源的振子的动作原理。图 3A ～ 3D 是示出振子的动作原理的示意图。图 4 是上述振子和被驱动体即移动体的立体图。

[0075] 图 3A 等所示的振子 200 具有：长度为 L 的压电体 201，其以预定的大小形成为矩形状；一对驱动电极 202、203，它们偏置在该压电体 201 的一面侧并中心对称地形成；以及作为驱动部的驱动件 204、205，它们设在压电体 201 的与驱动电极 202、203 对应的表面位置。

[0076] 当对驱动电极 202 施加 + 的电压时，如图 3A 所示，驱动电极 202 部分伸长变形，另一方面，其背面侧的压电体 201 部分不伸长变形，因此整体变形为圆弧状。相反，当对驱动电极 202 施加 - 的电压时，如图 3C 所示，驱动电极 202 部分收缩变形，另一方面，其背面侧

的压电体 201 部分不收缩，因此整体变形为与图 3A 反向的圆弧状。在驱动电极 203 侧也同样。

[0077] 因此，为了在驱动件 204、205 的表面上产生椭圆振动 E1、E2，对压电体 201 的被极化的一个驱动电极 202 施加基于预定频率的正弦波的周期电压，并且，对另一个驱动电极 203 施加基于频率与施加在驱动电极 202 上的周期电压的频率相同但相位错开的正弦波的周期电压。所施加的周期电压的频率设定为如下的预定的数值：压电体 201 的中央成为弯曲振动的波节 Q_0，驱动件 204、205 的部分成为弯曲振动的波腹，并且，压电体 201 的纵向振动（在长方体的长度方向伸缩的振动，参照图 3D）的波节与弯曲振动的波节一致。另外，在图 3D 中，SA、SB 表示通过上述纵向振动而伸长的部分。PA 表示成为上述纵向振动的波节的面。PL 表示成为上述弯曲振动的波节的线。

[0078] 伴随在上述设定状态下施加的周期电压的 +、- 的变化，振子 200 反复进行包含图 3B 所示的状态在内的图 3A ～ 3C 所示的弯曲振动，从而在驱动件 204、205 的表面产生椭圆振动。通过将图 4 所示的作为驱动对象的移动体 206 配设为与振子 200 的驱动件 204、205 侧按压接触，从而移动体 206 按照在驱动件 204、205 的表面产生的椭圆振动 E1、E2 的方向进行移动。

[0079] 此时，通过改变施加在驱动电极 202、203 上的周期电压的相位差，能够改变在驱动件 204、205 的表面产生的椭圆振动 E1、E2 的形状，由此，能够改变由振子 200 驱动而移动的移动体 206 的移动速度。

[0080] 例如，如果周期电压的相位差为 0° 则速度为 0，但是，当增大相位差时速度也逐渐上升，在相位差为 90° 时成为最大速度，并且，当增大相位差使其超过 90° 时速度反而逐渐减小，相位差为 180° 时速度再次成为 0。当使相位差为负值时，在驱动件 204、205 上产生的椭圆振动 E1、E2 的旋转方向反转，可以向反方向驱动移动体。该情况下也是相位差为 -90° 时成为最大速度。

[0081] 参照图 5 ～图 10 说明将上述这种振子用作驱动源的本实施方式的防振单元。

[0082] 图 5 是示出本实施方式的防振单元的结构的分解立体图，图 6 简化示出图 5 的防振单元的各结构要素的形状，是从摄影光轴前方侧观察的概略的防振单元配置图。图 7 是沿图 6 的 VII-VII 线的剖面图。图 8 是沿图 6 的 VIII-VIII 线的剖面图。图 9 是沿图 6 的 IX-IX 线的剖面图。图 10 是沿图 7 的 X-X 线的剖面图。

[0083] 首先，本实施方式的防振单元 300 将搭载有光学 LPF 32、防尘过滤器 33 等以及 CCD 31 的保持器即 Y 框（第 2 移动体）38，作为在 X 轴方向（第 1 方向）和 Y 轴方向（第 2 方向）上移动的最终移动对象物，该防振单元 300 具有：X 框（第 1 移动体、或相对于 Y 框的固定部件）301，其是具有包围绕摄影光轴的开口 301a 的框部 301b 的框形状，并形成为期望的大小，以将 Y 框 38 搭载成能够在 Y 轴方向上移动；以及框架（固定部件）302，其紧固在未图示的照相机本体上，是具有包围绕摄影光轴的开口 302a 的框部 302b 的框形状，并形成为期望的大小，以将 X 框 301 搭载成能够在 X 轴方向上移动。

[0084] 另外，X 轴方向和 Y 轴方向是相互垂直的方向，设其为相对于摄影光轴（图中 O 所示）垂直交叉的方向。

[0085] 而且，该防振单元 300 具有：使 X 框 301 相对于框架 302 在 X 轴方向变位移动的 X 轴驱动机构部 310x；以及使 Y 框 38 相对于 X 框 301 在 Y 轴方向变位移动的 Y 轴驱动机构

310y，通过使 Y 框 38 与 X 框 301 一起相对于框架 302 在 X 轴方向变位移动，并且相对于 X 框 301 在 Y 轴方向变位移动，从而使搭载在 Y 框 38 上的 CCD 31 在 XY 平面内向 X 轴方向和 Y 轴方向变位移动以补偿抖动。

[0086] 这里，说明 X 轴驱动机构部 310x 的结构。X 轴驱动机构部 310x 具有：X 轴振子（第 1 振子）320x；滑动体（第 1 移动体部）330x，其一体地固定在 X 框 301 上，且与 X 框 301 一起作为驱动对象；以及按压机构（施力机构）340x，其对 X 轴振子 320x 向滑动体 330x 侧施力。

[0087] X 轴振子 320x 在矩形状的压电体 323x 的一面上具有驱动件（驱动部）321x、322x，该驱动件 321x、322x 根据所述图 3、4 中说明了的振子 200 的动作原理，通过被施加预定的周期电压而产生椭圆振动。另外，X 轴振子 320x 在压电体 323x 的与驱动件 321x、322x 相反的一侧的中央位置具有振子保持器 324x，形成在振子保持器 324x 上的突起 325x 嵌合在框架 302 的槽状保持部 342x（第一保持部）中，由此，X 轴振子 320x 被定位保持，以限制其在 X 轴方向的移动。通过这种结构，基于在驱动件 321x、322x 上产生的椭圆振动的驱动力作用在 X 轴方向上。

[0088] 并且，滑动体 330x 在轴承（被导向部）331x 上紧固有滑动板（滑动部）332x。轴承 331x 在 X 轴振子 320x 的驱动件 321x、322x 被按压而与滑动板 332x 接触的位置，例如利用小螺钉 333x 一体地固定在 X 框 301 的一部分上。另外，滑动体 330x 相对于 X 框 301 的固定不限于小螺钉固定，也可以是粘接等，固定方式没有特别限定。

[0089] 这里，由图 5 可知，滑动体 330x 形成为下述尺寸：比形成为期望的大小的 X 框 301 小，即与 X 轴振子 320x 相当。并且，X 框 301 由刚性低的树脂材料或铝等形成，与此相对，滑动板 332x 由具有耐磨性且刚性高的陶瓷等的材质形成，轴承 331x 是对铁素体系的不锈钢等的能够淬火的材质进行淬火来提高刚性而成的。

[0090] 并且，框架 302 具有轴承（导向部）304x，该轴承 304x 配置在形成于框架 302 上的开口形状的安装部上，并用小螺钉 303x 以与滑动体 330x 的轴承 331x 对置的方式固定。如图 7、10 所示，在该轴承 304x 上紧固有用于防止磨损的 V 形槽板 306x，该 V 形槽板 306x 形成有沿 X 轴方向的 V 形槽 305x。

[0091] 如图 7、10 所示，在轴承 331x 上形成有与轴承 304x 侧的 V 形槽板 306x 的 V 形槽 305x 对置的 V 形槽 334x。这里，通过将由定位器 (retainer)335x 定位的两个滚珠 336x（滚动体）夹入 V 形槽 305x、334x 之间，从而轴承 304x、331x 成为具有沿着 X 轴方向排成一列的两个滚珠 336x 的结构。

[0092] 如图 7 等所示，两个滚珠 336x 定位在比驱动件 321x、322x 的正下方稍微靠 X 轴方向外侧的位置附近，由定位器 335x 限制 X 轴方向的移动。另外，作为上述滚动体不限于滚珠，也可以应用滚柱。

[0093] 按压机构 340x 具有：按压板 341x，其一端隔着座板 344ax 和衬垫 343x 通过小螺钉 344x 固定在框架 302 上，并保持 X 轴振子 320x；以及按压弹簧 347x，其夹着将该按压板 341x 的另一端侧固定在框架 302 上的小螺钉 345x 周围的座板 345ax 和衬垫 346x 进行配设，并对该按压板 341x 施力。

[0094] 通过该按压弹簧 347x 的作用力，隔着按压板 341x，X 轴振子 320x 的驱动件 321x、322x 以预定的力按压接触滑动板 332x。

[0095] 该按压机构 340x 的按压力被设定为 15N（牛顿）左右的非常大的力。另外，在按压板 341x 的靠振子侧的面上粘贴有橡胶薄片 355x，隔着橡胶薄片 355x，按压 X 轴振子 320x 的振子保持器 324x。

[0096] 轴承 331x 通过滚珠 336x 的中心，能够绕与 V 形槽 334x 平行的轴旋转，但是，轴承 331x 与 X 框 301 一体化，在与 X 轴方向不同的方向上离开轴承 331x 的位置，详细地讲，在框架框部 302b 上离轴承 331x 最远的大致对角的位置，在框架 302 和 X 框 301 之间配设有一个滚珠（滚动体）307x（图 9）。

[0097] 该滚珠 307x 借助于在该滚珠 307x 附近卡定在框架 302 和 X 框 301 之间的弹簧 308x 的作用力而以夹持状态维持在槽 302d 中（图 6），并进行定位，以维持 X 框 301 相对于框架 302 的摄影光轴（O 轴）方向的间隔。

[0098] 这里，弹簧 308x 的作用力只要能够维持滚珠 307x 的夹持状态即可，设定为比按压弹簧 347x 的作用力弱得多。由此，安装有滑动体（移动体部）330x 且与其成为一体的 X 框（移动体）301 构成为，相对于框架 302 能够通过两个滚珠 336x 和一个滚珠 307x 这三点支承而移动。

[0099] 并且，通过将滚珠 307x 相对于滚珠 336x 隔着摄影光轴和开口 301a 配置在相反侧，能够离开滚珠 307x 和滚珠 336x 的距离进行配置，能够采用稳定的三点支承结构。这样，根据本实施方式，利用三个滚珠（滚动体），在进行 X 框（移动体）301 的移动方向的引导的同时还能够规定斜度，能够进行稳定的驱动。

[0100] 另一方面，Y 轴驱动机构部 310y 的基本结构也与 X 轴驱动机构部 310x 相同，代替框架 302 将 X 框 301 作为固定部件，代替 X 框 301 将 Y 框 38（第 2 移动体）作为移动对象，并具有：Y 轴振子（第 2 振子）320y；滑动体（第 2 移动体部）330y，其一体地固定在 Y 框 38 上，与该 Y 框 38 一起作为驱动对象；以及按压机构（施力机构）340y，其向滑动体 330y 侧对 Y 轴振子 320y 施力。

[0101] 关于该 Y 轴驱动机构部 310y 的各结构要素，对与 X 轴驱动机构部 310x 相同或对应的部分在同一标号上附上字母 y 进行表示，仅说明与 X 轴驱动机构部 310x 不同的部分。

[0102] Y 轴驱动机构部 310y 与 X 轴驱动机构部 310x 的不同之处在于各自的滑动板 332x、332y 的厚度（材料相同，密度也相同）。这里，X 轴驱动机构部 310x 的板厚构成为比 Y 轴驱动机构部 310y 的板厚厚。因此，滑动板 332x 的针对弯曲（即与振子的弯曲振动对应的弯曲）的刚性变大而与厚度的三次方成正比，紧固滑动板 332y 而构成的滑动体 330y 的刚性比滑动体 330x 的刚性小。

[0103] 这里，使 X 轴驱动机构部 310x 的滑动板 332x 较厚，这是因为，X 轴驱动机构部 310x 所驱动的 X 框 301 也保持 Y 轴驱动机构部 310y，需要产生更大的驱动力，X 轴振子 320x 的振动振幅更大，从而提高刚性并减少由于对滑动板 332x 施加振动而产生的翘曲所导致的振动能量损失。

[0104] 并且，通过使滑动板 332x 的厚度较厚，能够增大滑动体 330x 的刚性，通过提高滑动体 330x 的弯曲的基本频率，能够将滑动体 330x 设定为不与 X 轴振子的驱动频率重叠，也能够抑制滑动体 330x 的谐振引起的振动能量的损失。

[0105] 另外，除了如上所述使包含滑动板 332x、332y 的滑动体 330x、330y 的厚度不同以外，使构成材料的弹性率或刚性不同（例如使滑动板的与中立轴有关的断面惯性矩不同），

另外，通过应用密度不同的材料等，能够提高滑动体 330x 侧的弯曲的基本频率，获得相同的效果。

[0106] 并且，本实施方式的防振单元 300 在主体单元 100 的主体部中配设有检测主体单元 100 的绕 X 轴的抖动（俯仰方向的抖动）的传感器即 X 轴陀螺仪 350x、和检测主体单元 100 的绕 Y 轴的抖动（偏转方向的抖动）的传感器即 Y 轴陀螺仪 350y。

[0107] 并且，具有位置检测传感器 353，该位置检测传感器 353 由配设在框架 302 上的霍尔元件 351 和以与霍尔元件 351 对置的方式配设在 Y 框 38 的一部分上的磁铁 352 构成。而且，具有根据来自这些 X 轴陀螺仪 350x、Y 轴陀螺仪 350y 和位置检测传感器 353 的信号相对于 X 轴振子 320x、Y 轴振子 320y 控制振子驱动电路 354 的防振控制电路 355。防振控制电路 355 根据来自 Bucom 50 的指示执行控制动作。

[0108] 接着，参照图 11 ～ 15 以及图 16A ～ 16H 说明 X 轴驱动机构 310x 的动作。

[0109] 另外，图 11 ～ 15 示出 X 轴振子的振动传递到 Y 轴振子侧的状态，其中，图 11 是从摄影光轴后方侧观察防振单元的图。图 12 示出沿图 11 的 XII-XII 线的剖面，图 13 示出沿图 11 的 XIII-XIII 线的剖面，图 14 示出沿图 11 的 XIV-XIV 线的剖面，另外，图 15 示出沿图 11 的 XV-XV 线的剖面图。并且，图 16A ～ 16H 分别是示出 X 轴驱动机构的 X 轴振子的振动动作状态的图。

[0110] 当对 X 轴振子 320x 施加预定的周期电压而使驱动件 321x、322x 产生椭圆振动 E1、E2 时，X 轴振子 320x 的驱动件 321x、322x 的作用点 P1、P2 利用按压机构 340x 的强作用力与滑动板 332x 按压接触，所以，滑动体 330x 被向驱动件 321x、322x 的椭圆振动的旋转方向驱动。例如，从图 16A 向图 16H 的状态依次变化，进行椭圆振动 E1、E2 的驱动件 321x、322x 所接触的滑动板 332x 向图的左方向移动。如果上述椭圆振动 E1、E2 是绕反方向的振动，当然滑动板 332x 向图的右方向移动。

[0111] 此时，在 X 轴振子 320x 和 Y 轴振子 320y 的谐振频率大致相同、且滑动体的刚性相同的情况下，如示出 X 轴振子的振动传递到 Y 轴振子侧的状态的图即图 11 ～ 15 那样，X 轴振子 320x 的振动波 W 经由滑动板（滑动部）332x、轴承（被导向部）331x、X 框 301、轴承（导向部）304y、V 形槽板 306y、滚珠 336y、轴承（导向部）331y、滑动板（滑动部）332y，传递到 Y 轴振子 320y。

[0112] 然后，与 X 轴振子 320x 的驱动振动谐振，容易使包含振动传递路径的系统振动，吸收 X 轴振子 320x 的驱动振动能量，动作变得不稳定，或无法动作，或与驱动振动共鸣而产生可听音。并且，在驱动 Y 轴振子 320y 的情况下，与上述路径相反地传递振动，产生同样的不良情况。

[0113] 但是，在本实施方式中，构成滑动体 330x 的滑动板 332x 构成为比滑动板 332y 厚，滑动体 330x 和滑动体 330y 的刚性不同，所以，能够使包含上述振动传递系统的谐振频率从驱动振动错开，不会使防振单元的动作不稳定、或输出降低、或共鸣而产生可听音。

[0114] 例如，当滑动板和轴承两者的厚度变为二倍时，滑动体的刚性与厚度的三次方成正比，所以，能够变为八倍，此时的谐振频率能够变为二倍。变更材质使杨氏模量 E 为二倍并使密度 ρ 为 1/2 时，谐振频率与杨氏模量 / 密度的平方根成正比，所以，能够成为二倍。该情况下，即使驱动 Y 轴振子 320y，X 轴驱动机构 310x 也不会谐振，不会使动作不稳定、或无法动作、或产生可听音。

[0115] 并且，滑动体 330x 和轴承 331x 的刚性高，所以，驱动件 321x、322x 和滑动板 332x 的按压接触状态稳定，伴随椭圆振动的驱动力可靠地传递到滑动板 332x，能够高效率地向椭圆振动的旋转方向进行驱动。此时，具有滑动板 332x 的滑动体 330x 侧相对于框架 302 不是面接触，而是在轴承 331x、304x 部分通过滚珠 336x 以滚动方式接触，所以，即使按压力强，滑动体 330x 也能相对于框架 302 以摩擦少的状态可靠地移动。

[0116] 而且，轴承 331x、304x 由沿着 X 轴方向的一列的滚珠轴承的轴承结构构成，所以，当滑动体 330x 接受 X 轴振子 320x 的驱动时，仅在 X 轴方向移动。这样，当滑动体 330x 移动时，固定有滑动体 330x 的 X 框 301 也与滑动体 330x 一体地在 X 轴方向移动。即，通过由沿着 X 轴方向的一列的滚珠轴承的轴承结构构成的轴承 331x、304x 彼此的卡合，来引导 X 框 301 的移动方向。

[0117] 在这样的动作中，虽然轴承 331x 通过滚珠 336x 的中心，能够绕与 V 形槽 334x 平行的轴旋转，但是，轴承 331x 与 X 框 301 一体化，在与 X 轴方向不同的方向上离开轴承 331x 的位置，在框架 302 和 X 框 301 之间配设有一个滚珠 307x，固定有滑动体 330x 的 X 框 301（移动体）相对于框架 302，通过两个滚珠 336x 和一个滚珠 307x 在离开的位置三点支承，所以，不会由于绕与 V 形槽 334x 平行的轴的旋转而产生影响，稳定地在框架 302 上向 X 轴方向移动。

[0118] 由此，相对于 X 轴振子 320x 的强按压部分的导向支承机构只要是基于轴承 331x、304x 的沿着 X 轴方向的 1 列滚珠轴承的轴承构造即可，可以实现小型化 / 构造简单化。

[0119] Y 轴驱动机构 310y 也与 X 轴驱动机构 310x 的情况同样地动作。

[0120] 接着，说明本实施方式的照相机的手抖校正动作。

[0121] 当照相机操作 SW 组 52 中的未图示的手抖校正 SW 接通、未图示的主 SW 接通时，从 Bucom 50 向防振控制电路 355 传递振子驱动电路 354 执行初始动作的信号，从振子驱动电路 354 向 X 轴振子 320x 和 Y 轴振子 320y 施加预定的周期电压，X 框 301 和 Y 框 38 在 X 轴方向和 Y 轴方向上被驱动，以使 CCD 31 的中心移到摄影光轴上。

[0122] 然后，将由 X 轴陀螺仪 350x、Y 轴陀螺仪 350y 检测到的主体单元 100 的抖动信号取入防振控制电路 355。这里，在 X 轴陀螺仪 350x、Y 轴陀螺仪 350y 中，从检测出绕它们中的一个轴的抖动的角速度传感器输出的信号在处理电路中进行信号放大后，进行 A/D 转换，并输入到防振控制电路 355。

[0123] 在防振控制电路 355 中，根据 X 轴陀螺仪 350x、Y 轴陀螺仪 350y 的输出信号来运算抖动校正量，并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 354。搭载了 CCD 31 的 Y 框 38 和 X 框 301 被 Y 轴振子 320y、X 轴振子 320x 驱动，该 Y 轴振子 320y、X 轴振子 320x 通过由振子驱动电路 354 生成的电信号来进行动作。CCD 31 的驱动位置、即 Y 框 38 的驱动位置由位置检测传感器 353 检测，并送至防振控制电路 355 进行反馈控制。

[0124] 即，在防振控制电路 355 中，根据所输入的来自 X 轴陀螺仪 350x、Y 轴陀螺仪 350y 的信号（以下也称为“抖动信号”或“抖动角速度信号”）来运算基准值。基准值的运算在接通照相机的主电源后到进行静止图像摄影用的曝光为止的期间进行。作为该运算，有算出较长时间的抖动信号的移动平均值的方法、或者通过截止频率较低的低通滤波器求出 DC 成分的方法等，可以使用任何方法。

[0125] 通过从抖动信号中减去由该运算所求出的基准值，得到去除抖动信号的低频成分

后的信号。然后，根据该信号和位置检测传感器 353 的输出信号来控制振子驱动电路 354，使 CCD 31 即 Y 框 38 的位置移动，以补偿抖动。

[0126] 这里，参照图 17 对本实施方式的照相机的静止图像摄影时的抖动校正动作进行说明。图 17 是示出静止图像摄影时的抖动校正动作的概略流程图。另外，本动作在由释放 SW 指示摄影准备开始前、即释放 SW 的第一级释放操作即 1R 接通前不进行，当进行 1R 接通操作时，即指示摄影准备开始时才开始。

[0127] 本动作开始时，使用上述基准值来运算校正量，按照计算出的校正量开始抖动校正驱动（步骤 S11）。接着，判定是否解除释放 SW 进行的摄影准备开始指示、即是否为 1R 断开（步骤 S13），在被解除的情况下（步骤 S13 的判别为“是”的情况），停止在步骤 S11 中已经开始的抖动校正驱动，并且对 CCD 31 进行定心（步骤 S19），返回摄影准备开始的指示等待状态（1R 等待状态）。

[0128] 另一方面，在未解除释放 SW 进行的摄影准备开始指示的情况下（步骤 S13 的判别为“否”的情况），接着，判定释放 SW 是否指示了摄影开始、即第二级释放操作即 2R 是否接通（步骤 S14），在未指示的情况下（步骤 S14 的判别为“否”的情况），返回步骤 S13，在指示等待状态下待机。在释放 SW 指示了摄影开始的情况下（步骤 S14 的判别为“是”的情况），停止在步骤 S11 中已经开始的抖动校正驱动，并且对 CCD 31 进行定心（步骤 S15）。接着，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 S17）。然后，进行曝光（步骤 S18），当曝光结束时，停止抖动校正驱动，并且对 CCD 31 进行定心（步骤 S19），返回摄影准备开始的指示等待状态（1R 等待状态）。

[0129] 如以上说明的那样，根据内置了本实施方式的驱动装置的摄像装置即照相机，能够效率良好地在稳定的状态下与手抖对应地对保持摄像单元的 Y 框进行驱动，能够进行更可靠的手抖校正，还能够实现照相机的小型化。

[0130] 接着，使用图 18 ～ 22 说明内置了第 2 实施方式的防振单元（驱动装置）的照相机。

[0131] 图 18 是从摄影光轴后方侧观察本实施方式的照相机中所应用的防振单元的主要部分的简化图。图 19 示出沿图 18 的 XIX-XIX 线的剖面，图 20 示出沿图 18 的 XX-XX 线的剖面，图 21 示出沿图 18 的 XXI-XXI 线的剖面，另外，图 22 示出沿图 18 的 XXII-XXII 线的剖面。

[0132] 本实施方式的照相机相对于所述第 1 实施方式的照相机，防振单元的滑动体支承于框体的支承结构不同，其他结构相同。因此，对相同的结构部件应用同一标号。以下，说明不同的部分。

[0133] 在本实施方式所应用的防振单元 300A 中，与防振单元 300 的情况同样，滑动体 330xA 的滑动板 332x 粘接在轴承 331x 上，滑动体 330xA 的弯曲振动的中立轴按照图 19 所示（非驱动时的中立轴 Ax）。通过所述按压机构按压 X 轴振子 320x 使其产生驱动振动时，滑动体 330xA 产生弯曲振动，并产生如图 19 所示的二次弯曲振动（弯曲振动时的中立轴的最大变位 Bx）。在该状态下，在 X 框 301 的两个支承部 301e 之间，在成为二次弯曲振动的振动的波腹的位置夹入两个衬垫 361x。

[0134] 在通过小螺钉 371x 安装了轴承 331x 的情况下，在按压状态下夹入该衬垫 361x。

[0135] 另外，衬垫 361x 能够应用作为刚体的金属、或高硬度的橡胶等，但是，在衬垫 361x

是金属的情况下，成为隔着衬垫 361x 由轴承 331x 承受来自小螺钉 371x 的按压力的状态。另一方面，在衬垫 361x 是高硬度的橡胶的情况下，成为隔着被压溃的衬垫 361x 由轴承 331x 承受来自小螺钉 371x 的按压力的状态。

[0136] 这样，通过隔着衬垫 361x 在 X 框 301 上安装轴承 331x，能够实现使二次弯曲振动变形后的弯曲振动的模式（接近成倍的振动数的四次弯曲模式侧的振动模式），能够改变谐振的频率，能够使滑动体 330xA 不在 X 轴振子 320x 的驱动频率下谐振。

[0137] 另一方面，紧固在 Y 框 38 上的滑动体 330yA 的弯曲振动的中立轴（非驱动时的中立轴 Ay）如图 21 所示，包含振动传递系统，在将 Y 轴振子 320y 向滑动体 330yA 按压而产生驱动振动的情况下，产生如图 21 所示的一次弯曲振动（弯曲振动时的中立轴的最大变位 By）。与滑动体 330xA 同样，在 Y 框 38 的两个支承部 38e 之间，在成为一次弯曲振动的波腹的位置夹入衬垫 361y，由此，能够实现使一次弯曲振动变形后的弯曲振动的模式（接近二次弯曲模式侧的振动模式），能够改变滑动体 330yA 的谐振频率。这里，衬垫 361x、361y 可以是金属、树脂等弹性体，也可以是橡胶、毛毡等的振动吸收材料。

[0138] 但是，在使用橡胶、毛毡等的情况下，如图 19、21 所示，在滑动体安装部上形成支承部 301e、38e，需要使橡胶、毛毡的变形量恒定。并且，在金属、树脂的情况下，为了可靠地利用该衬垫支承，图 19、21 的支承部 301e、38e 调整衬垫 361x、361y 的厚度，以在螺纹紧固的状态下产生微小的间隙。

[0139] 根据应用了本实施方式的防振单元 300A 的照相机，除了与第 1 实施方式的情况同样的效果以外，还能够更加可靠地避免滑动体的谐振状态。

[0140] 接着，说明内置了第 3 实施方式的防振单元（驱动装置）的照相机。

[0141] 在本实施方式的照相机的防振单元中，产生驱动振动的 X 轴振子 320x、Y 轴振子 320y 的形状不同，改变两者的驱动振动的频率。该情况下，使驱动对象大且重的 X 轴振子 320x 为大型，使驱动对象小且轻的 Y 轴振子 320y 为小型。相对于图 3B 所示的振子的长度 L，振子的弯曲振动的谐振频率与长度 L 的二次方成反比。

[0142] 因此，当相对于 X 轴振子 320x 的长度 Lx 使 Y 轴振子 320y 的 Ly 例如短 30％左右时，谐振频率变为二倍，不产生谐振的效果显著。

[0143] 根据本实施方式的照相机，将效率高且容易获得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，作为本来的移动对象物而形成为期望的大小的 X 框 301 或 Y 框（保持器）38 这样的移动体构成为，具有分别紧固在其上的滑动体 330x 和滑动体 330y，通过分别改变滑动体 330x 和滑动体 330y 的刚性、密度、紧固在移动体上的紧固方法，从而不在各个振子的驱动振动中产生谐振，振子的驱动振动的能量不因为产生不需要的振动而受到损失，因此能够实现驱动装置的输出的高效率化。并且，由于不会产生不需要的振动，所以，不会产生不舒服的可听音。

[0144] 根据本发明的驱动装置和摄像装置，将效率高且容易获得大的驱动力的产生椭圆振动的第 1 和第 2 振子用作驱动源，另一方面，移动体侧由固定有第 1 振子直接接触驱动的第 1 移动体部的第 1 移动体、和保持在该第 1 移动体上并固定有将具有与第 1 振子几乎相同的谐振频率的第 2 振子作为驱动源进行动作的第 2 移动体部的第 2 移动体构成，第 1 移动体部和第 2 移动体部的刚性不同，由此，第 1 或第 2 振子由于驱动而振动时，振动通过第 1 移动体传递到另一个移动体部和振子，不会产生谐振振动，所以，能够提供振子的振动不

会被不需要的振动夺走从而输出高的驱动装置。并且，由于不会产生不需要的谐振振动，所以，也不会产生不需要的可听音。

[0145] 本发明不限于上述各实施方式，除此之外，在实施阶段，在不脱离其主旨的范围内可以实施各种变形。进而，在上述各实施方式中包含各种阶段的发明，通过所公开的多个结构要件的适当组合，可以提取出各种发明。

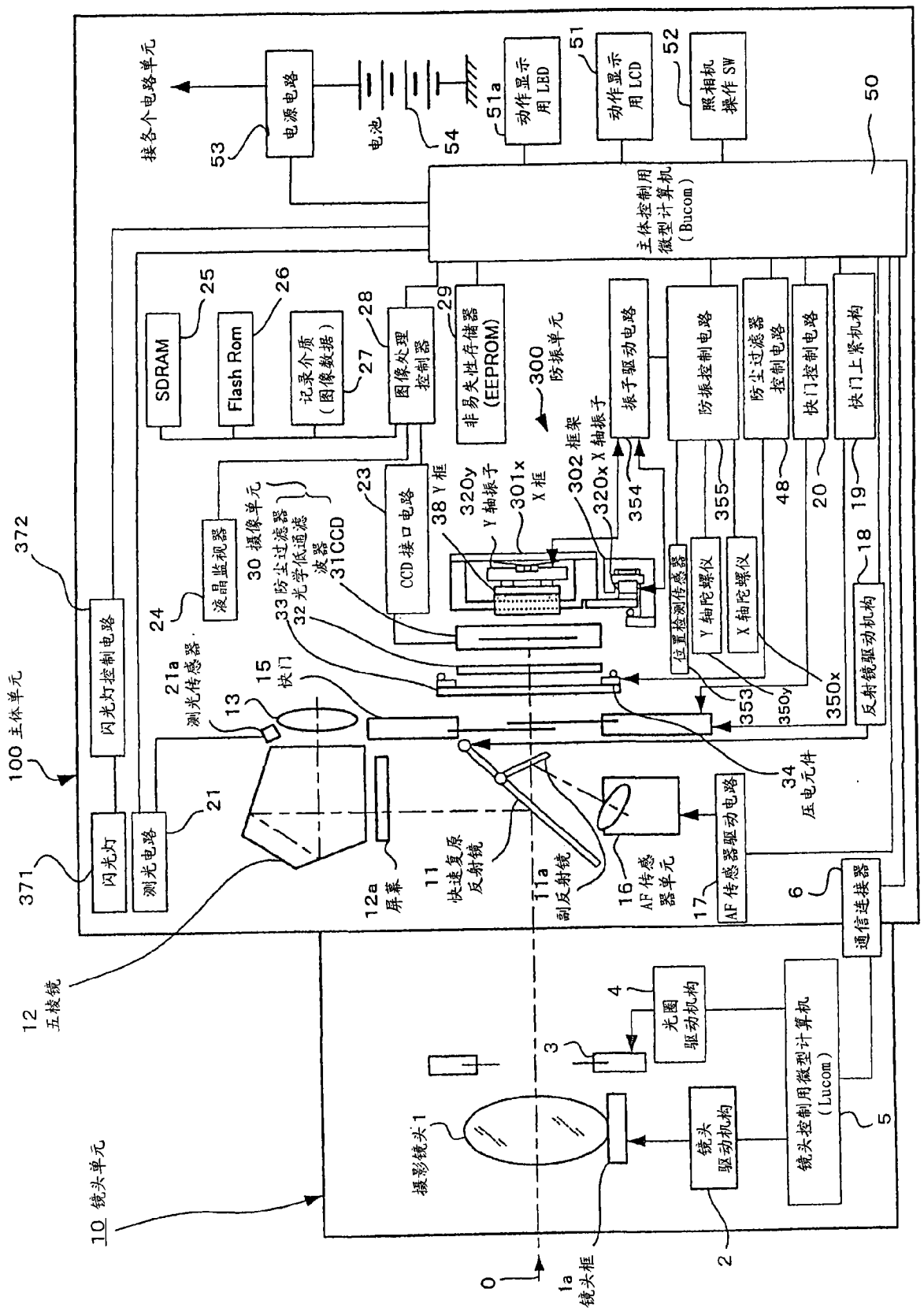

接各个电路单元
电源电路
53
电池
54
51a
动作显示用 LED
51
动作显示用 LCD
52
照相机操作 SW
50
主体控制用微型计算机 (Bucom)
SDRAM
25
Flash Rom
26
记录介质 (图像数据)
27
28
图像处理控制器
29
非易失性存储器 (EEPROM)
300 防振单元
振子驱动电路
防振控制电路
防尘过滤器控制电路
快门控制电路
快门上紧机构
19
20
48
355
354
302 框架
320x X 轴振子
301x X 框
320y Y 轴振子
38 Y 框
23
CCD 接口电路
液晶监视器
24
30 摄像单元
33 防尘过滤器
32 光学低通滤波器
31CCD
372
闪光灯控制电路
100 主体单元
21a 测光传感器
13
15 快门
21
测光电路
371
闪光灯
12 五棱镜
12a 屏幕
11 快速复原反射镜
11a 副反射镜
16 AF 传感器单元
17
AF 传感器驱动电路
34 压电元件
位置检测传感器
Y 轴陀螺仪
X 轴陀螺仪
353
350y
350x
反射镜驱动机构
18
6
通信连接器
4
光圈驱动机构
3
摄影镜头 1
镜头驱动机构
2
镜头控制用微型计算机 (Lucom)
5
10 镜头单元
0
1a 镜头框

图 1

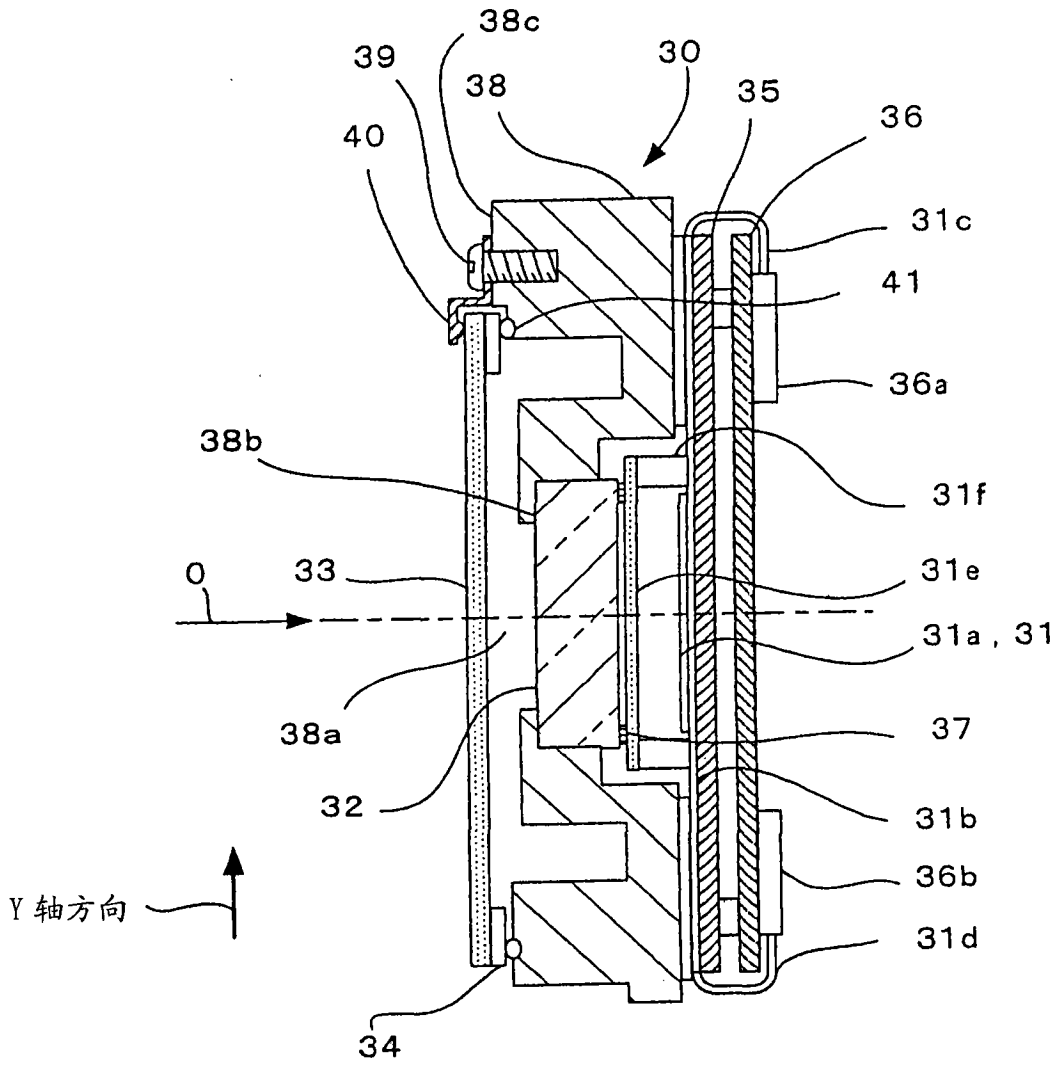

38c
39
30
38
35
36
40
31c
41
36a
38b
31f
O
33
31e
31a , 31
38a
37
32
31b
36b
Y 轴方向
31d
34

图 2

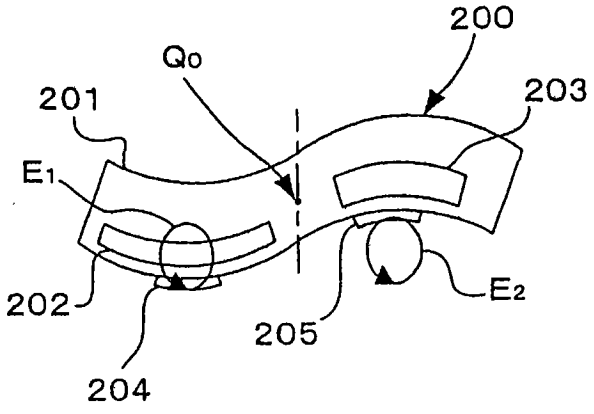

200
Qo
201
203
E1
202
205
E2
204

图 3A

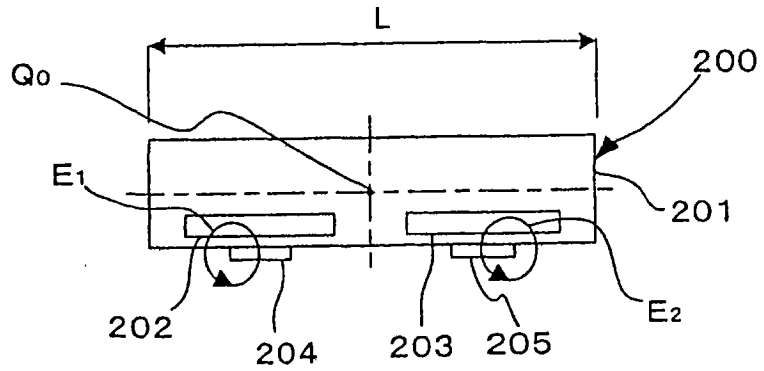


图 3B

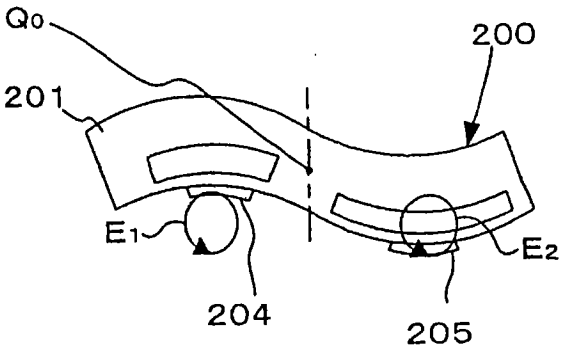


图 3C

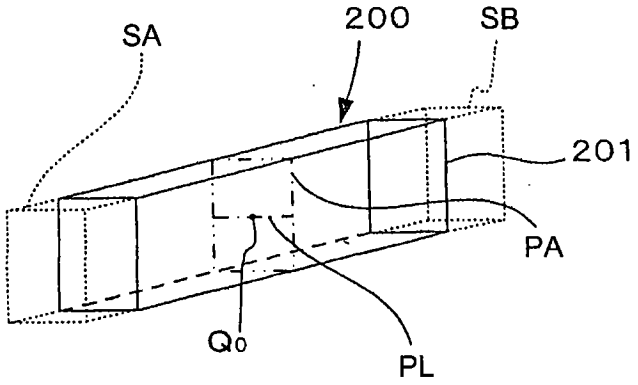


图 3D

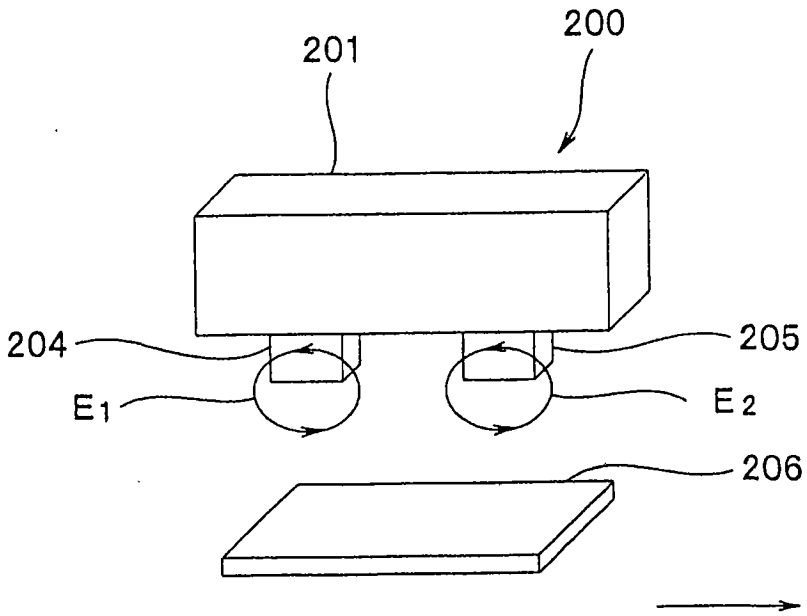


图 4

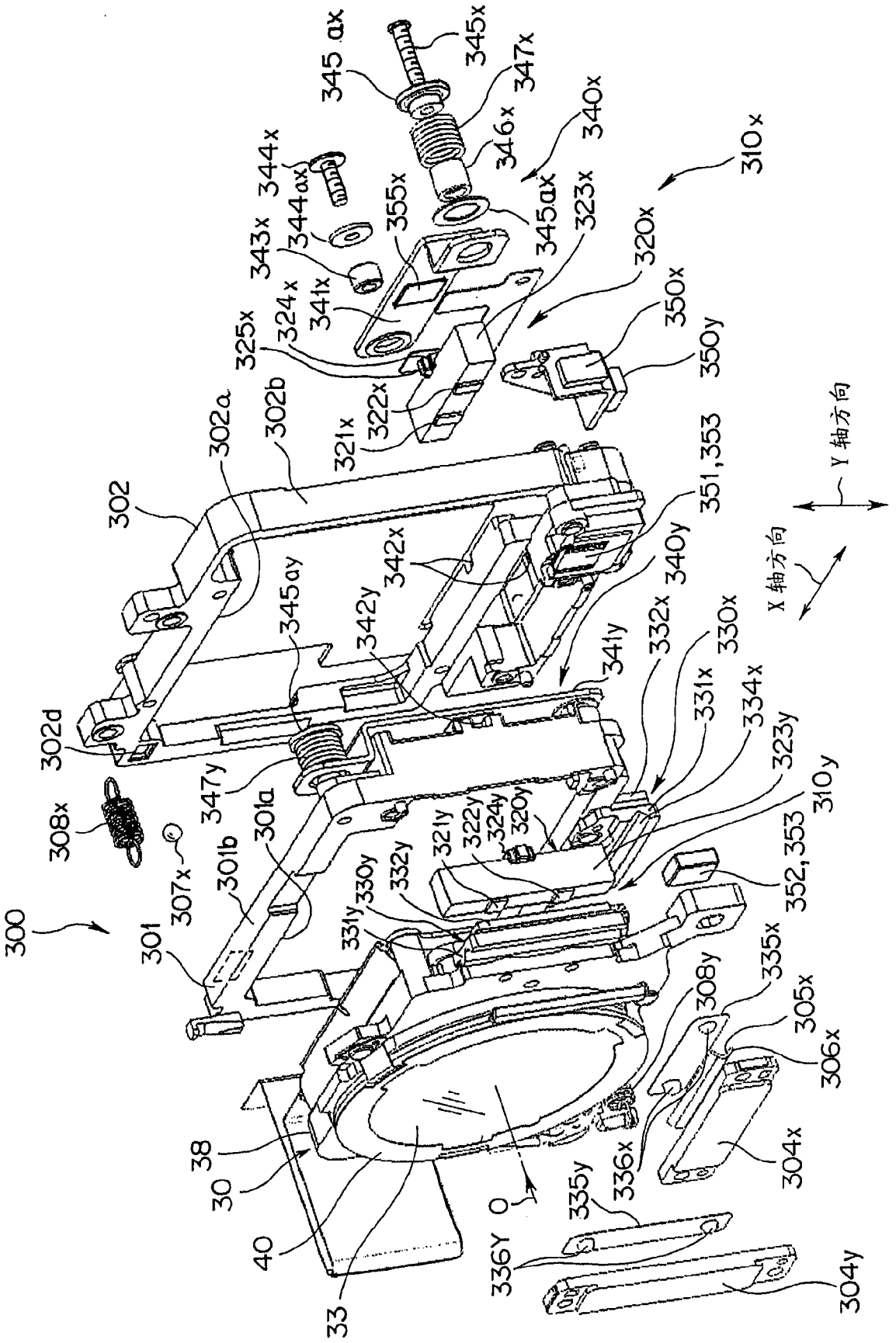

300
301
301a
301b
302
302a
302b
302d
304x
304y
305x
306x
307x
308x
308y
310x
310y
320x
321x
322x
323x
324x
325x
330x
331x
332x
334x
335x
336x
336Y
340x
341x
342x
343x
344x
344ax
345ax
345x
346x
347x
347y
350x
350y
351,353
352,353
355x
0
X 轴方向
Y 轴方向

图 5

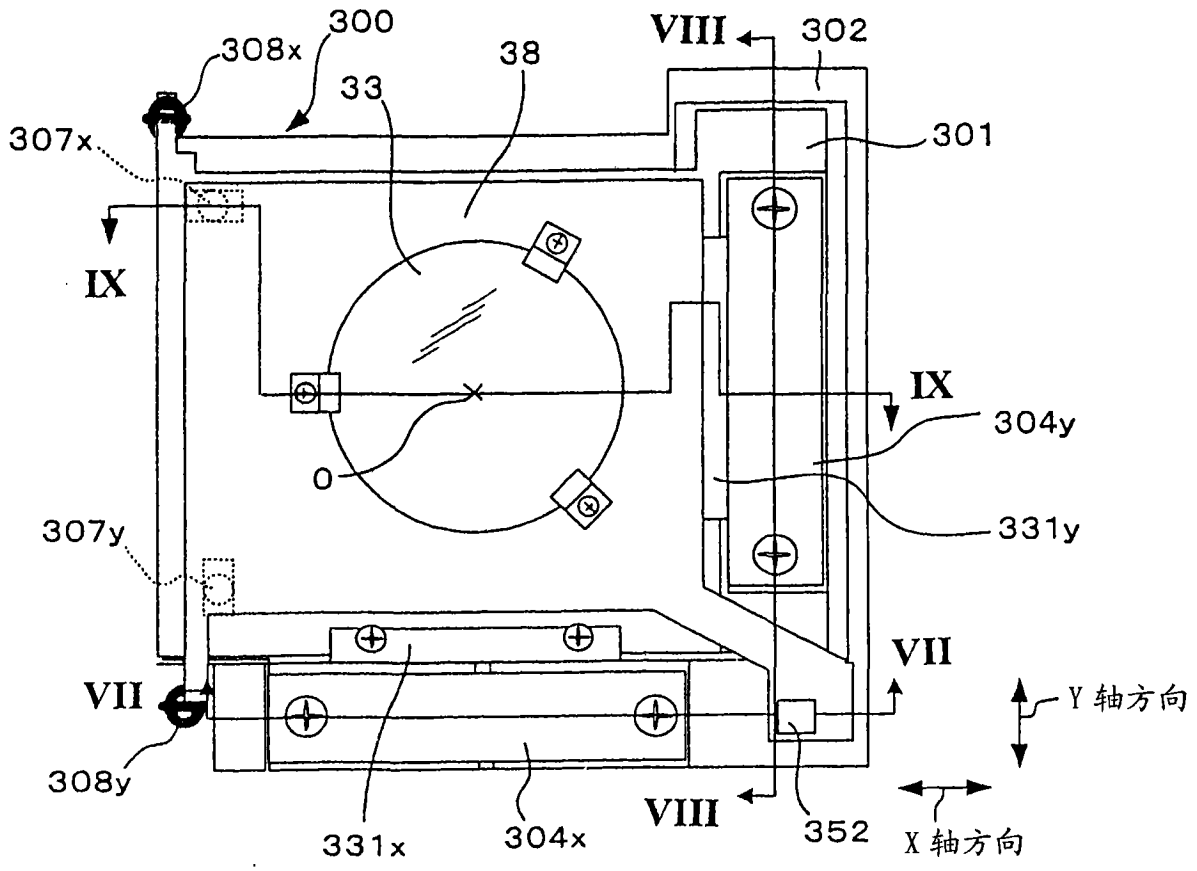

300
308x
38
33
VIII
302
307x
301
IX
IX
304y
0
331y
307y
VII
VII
Y 轴方向
308y
331x
304x
VIII
352
X 轴方向

图 6

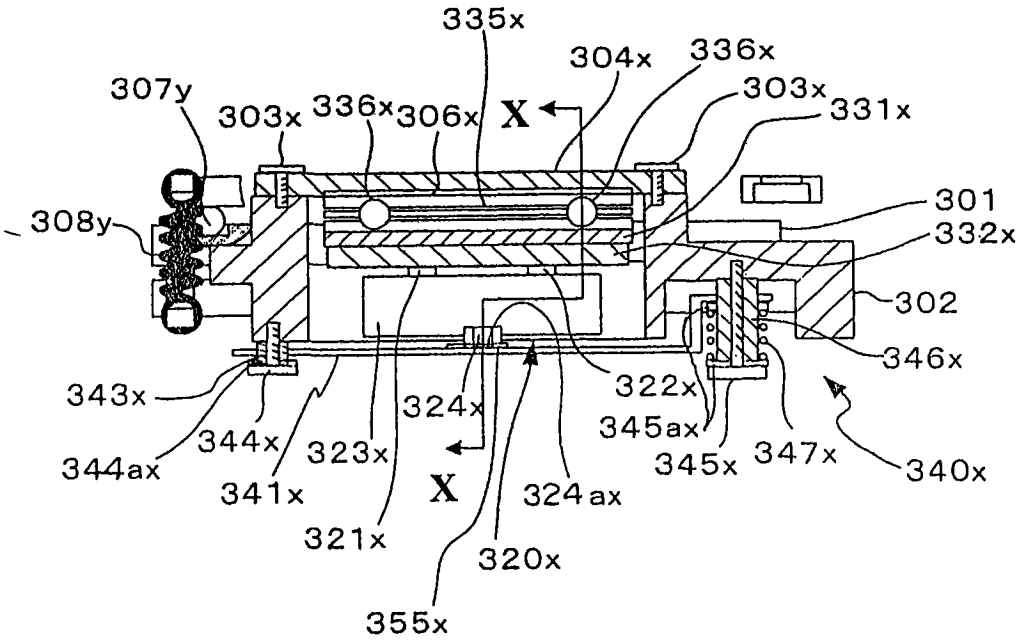

335x
304x
336x
307y
303x
336x
306x
X
303x
331x
301
308y
332x
302
346x
343x
322x
324x
345ax
344ax
344x
323x
345x
347x
340x
341x
X
324ax
321x
320x
355x

图 7

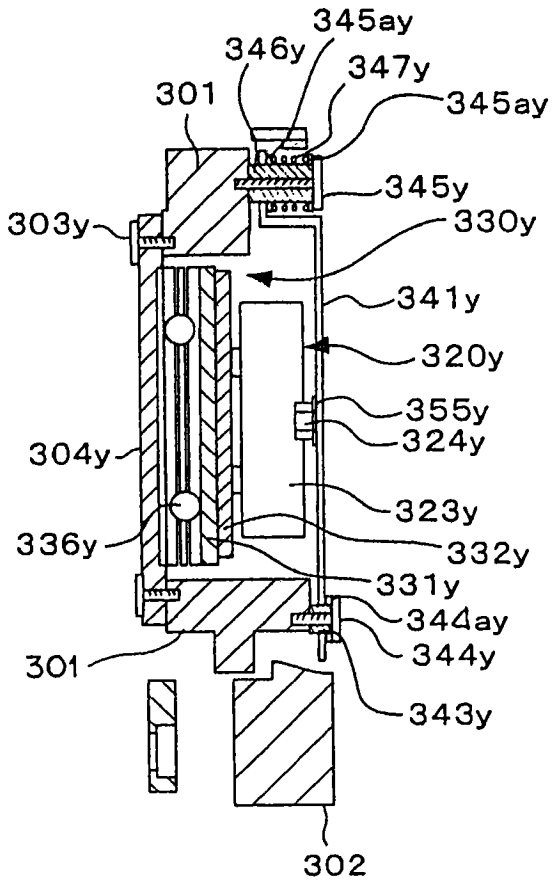

345ay
346y
347y
301
345ay
345y
303y
330y
341y
320y
355y
324y
304y
323y
336y
332y
331y
344ay
344y
301
343y
302

图 8

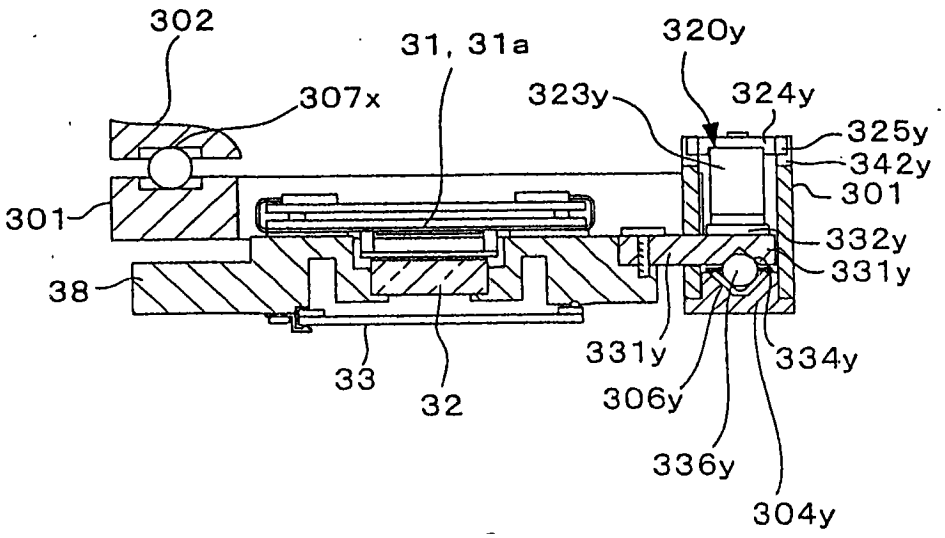

302
31, 31a
320y
307x
323y
324y
325y
342y
301
301
332y
331y
38
331y
334y
306y
33
32
336y
304y

图 9

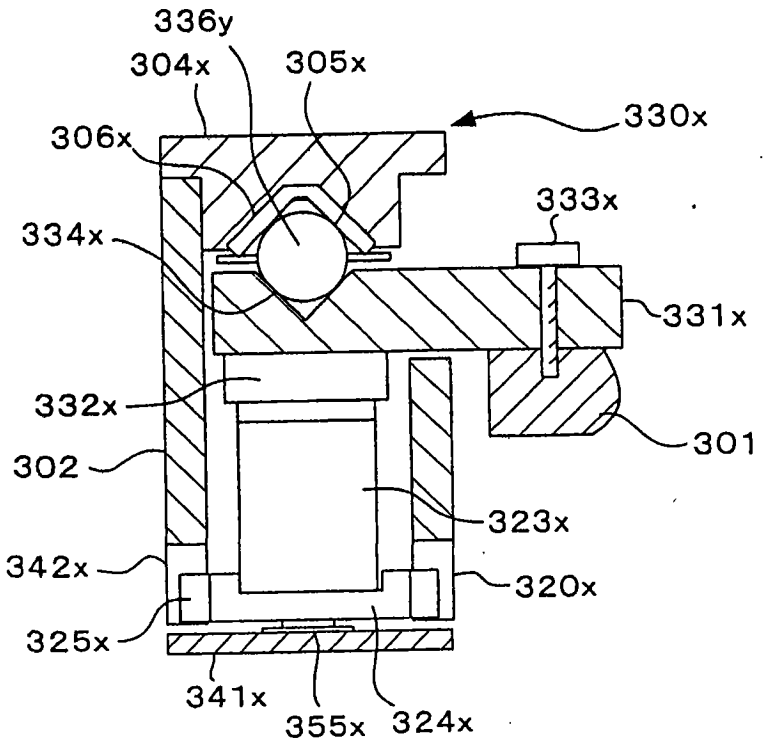

336y
304x
305x
330x
306x
333x
334x
331x
332x
301
302
323x
342x
320x
325x
341x
355x
324x

图 10

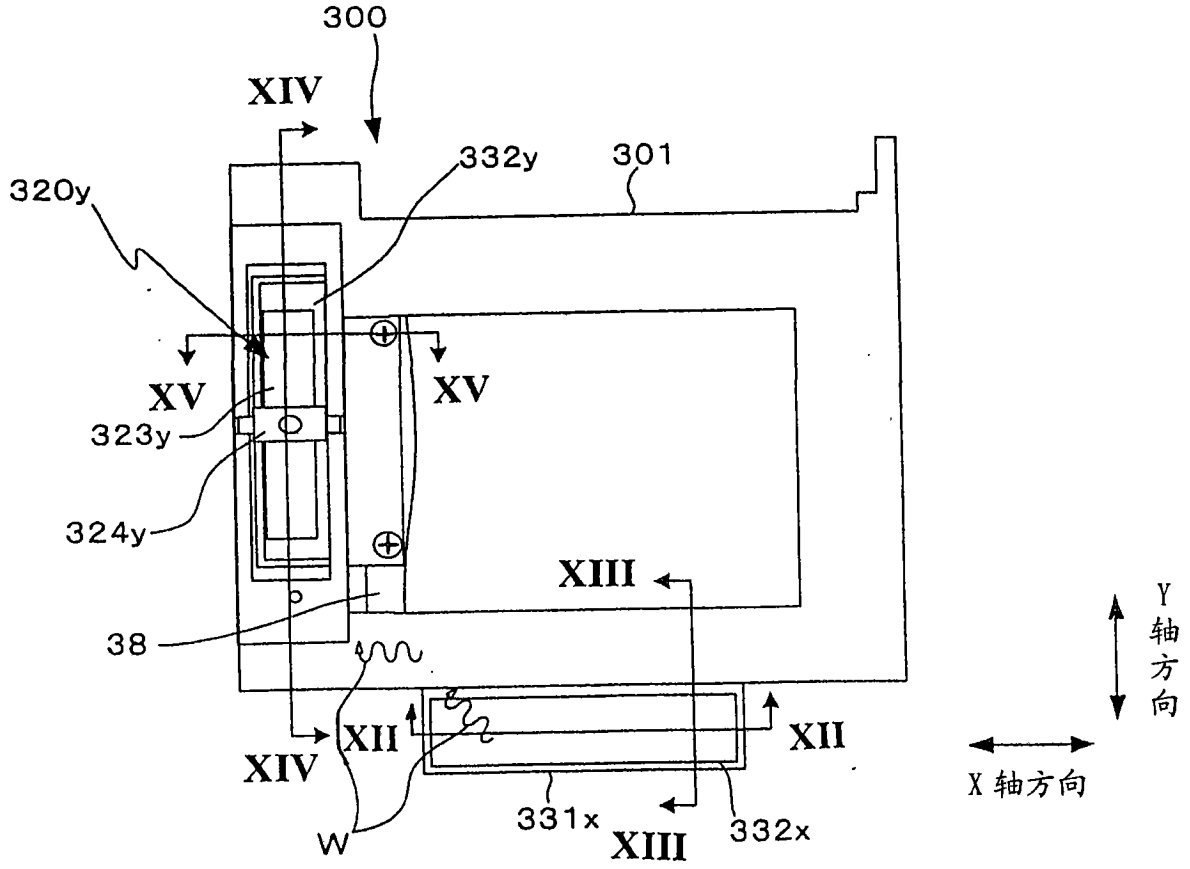

300
XIV
332y
301
320y
XV
XV
323y
324y
XIII
38
XII
XII
XIV
331x
XIII
332x
W
Y 轴方向
X 轴方向

图 11

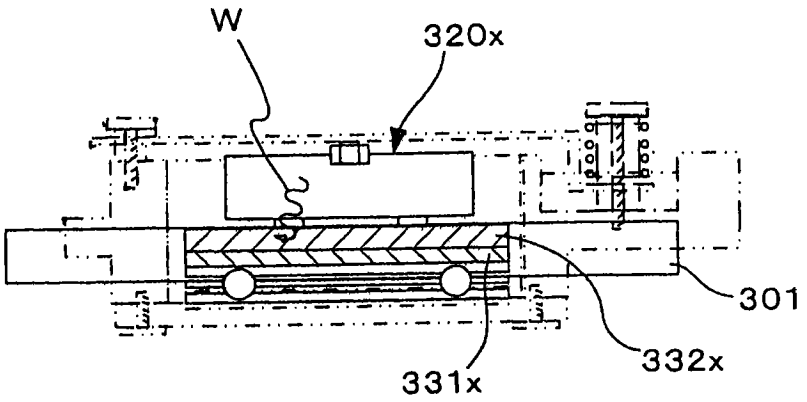

W
320x
301
332x
331x

图 12

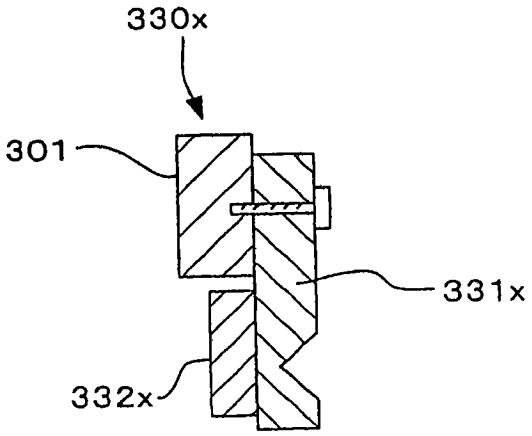

330x
301
331x
332x

图 13

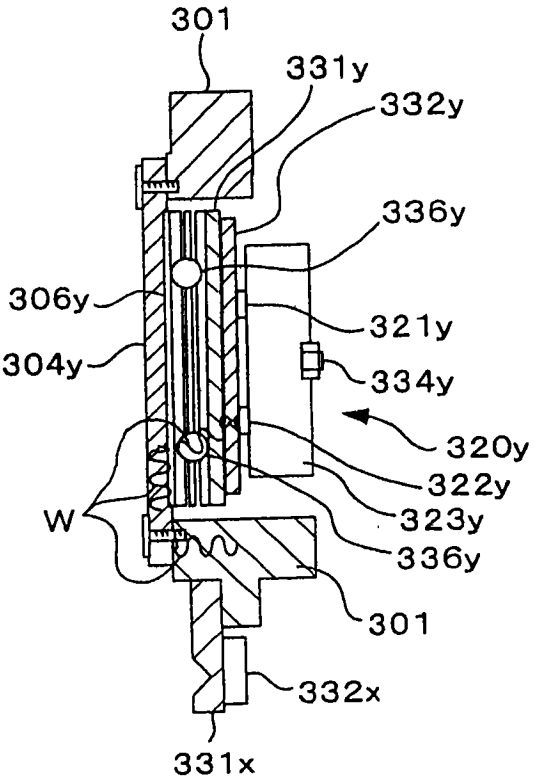

301
331y
332y
336y
306y
321y
304y
334y
320y
322y
323y
W
336y
301
332x
331x

图 14

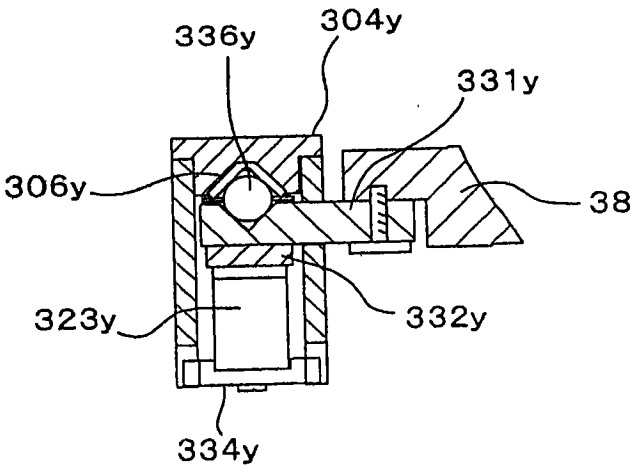


图 15

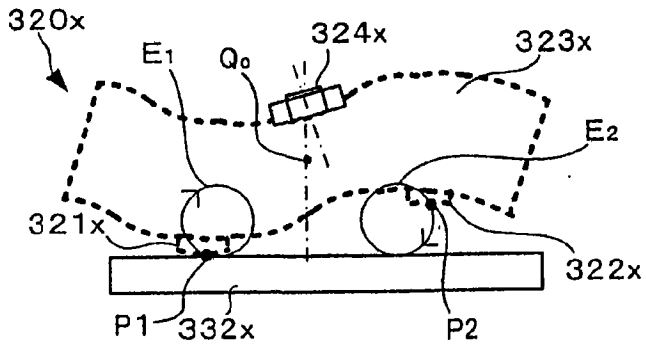


图 16A

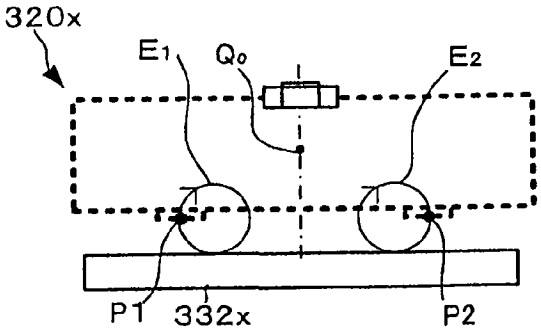


图 16B

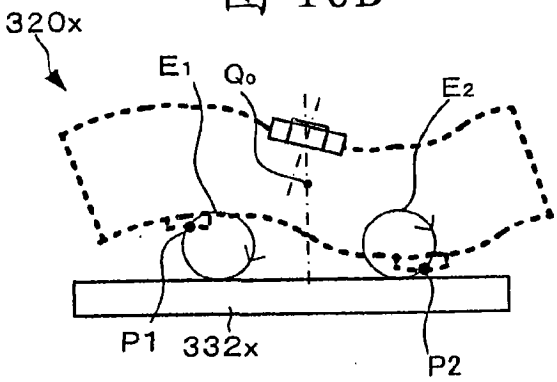


图 16C

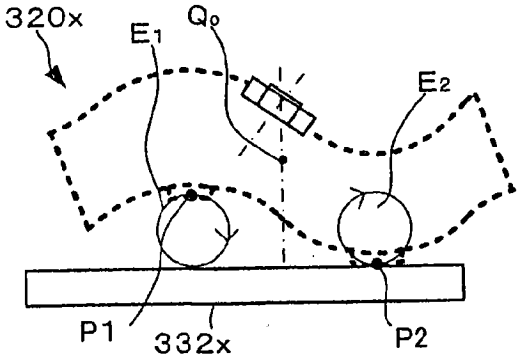


图 16D

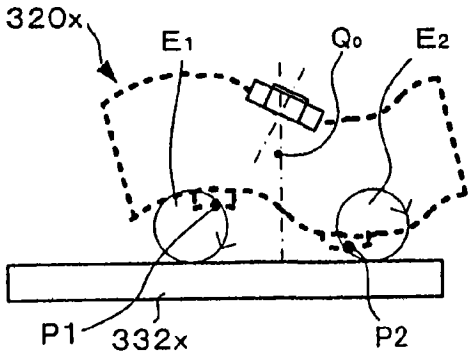


图 16E

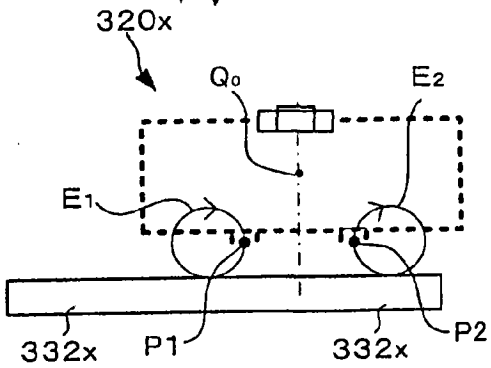


图 16F

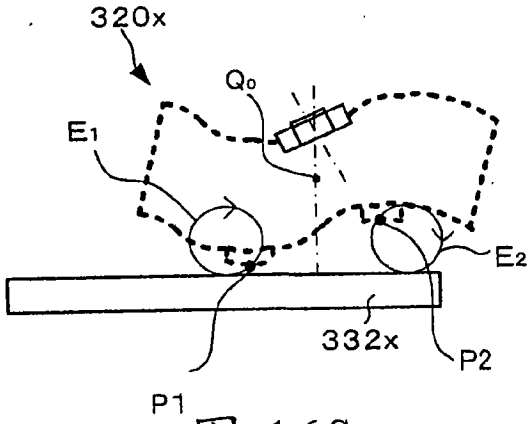


图 16G

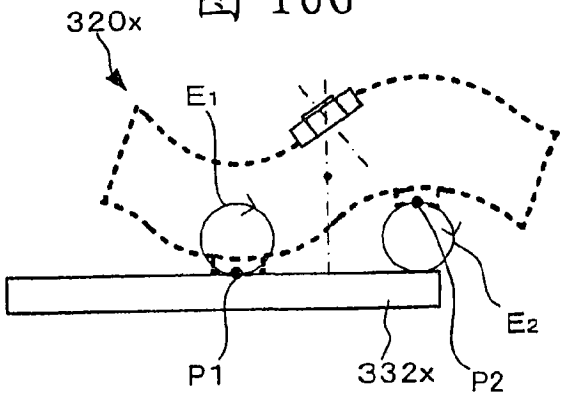


图 16H

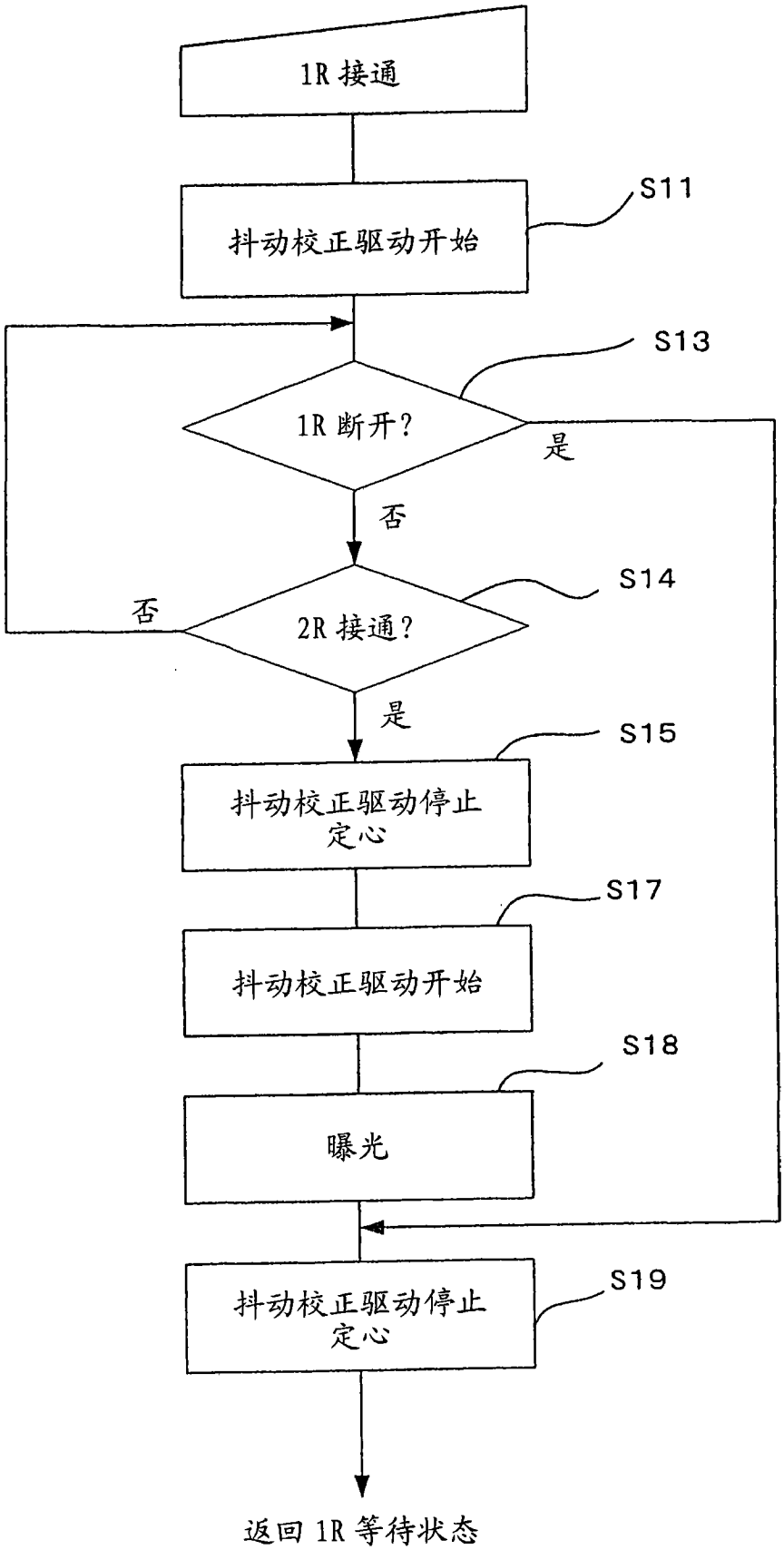

1R 接通
S11
抖动校正驱动开始
S13
1R 断开?
是
否
S14
否
2R 接通?
是
S15
抖动校正驱动停止
定心
S17
抖动校正驱动开始
S18
曝光
S19
抖动校正驱动停止
定心
返回 1R 等待状态

图 17

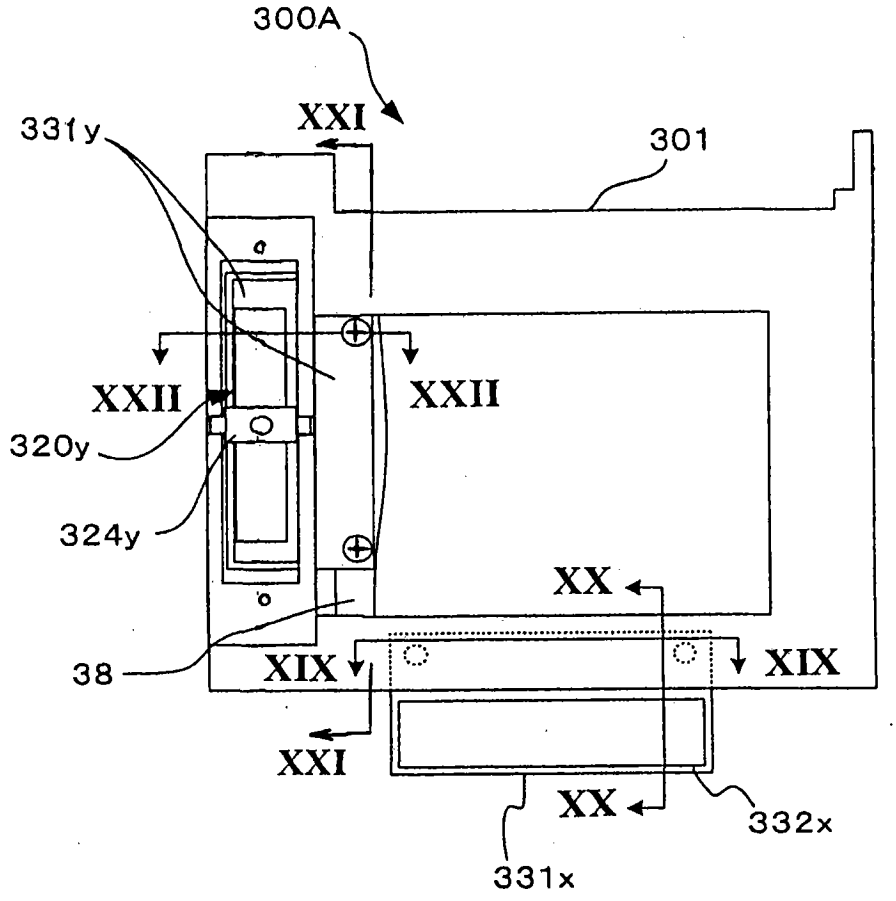

300A
XXI
331y
301
XXII
XXII
320y
324y
XX
38
XIX
XIX
XXI
XX
332x
331x

图 18

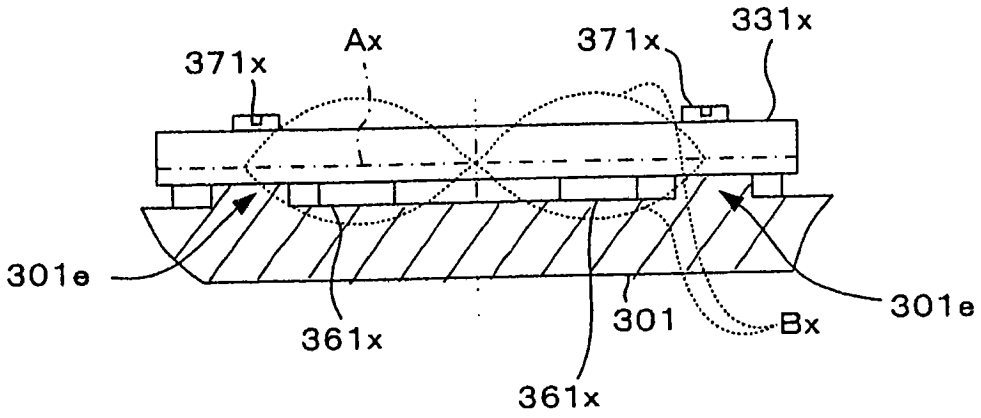

371x
Ax
371x
331x
301e
361x
301
Bx
301e
361x

图 19

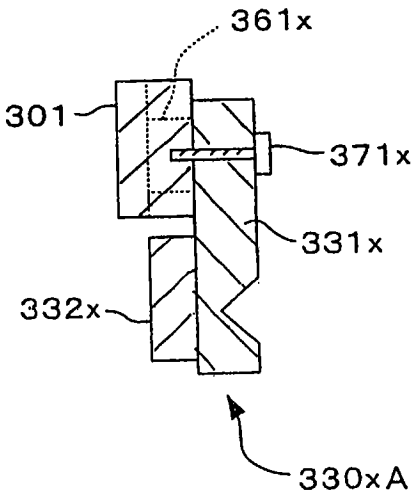

361x
301
371x
331x
332x
330xA

图 20

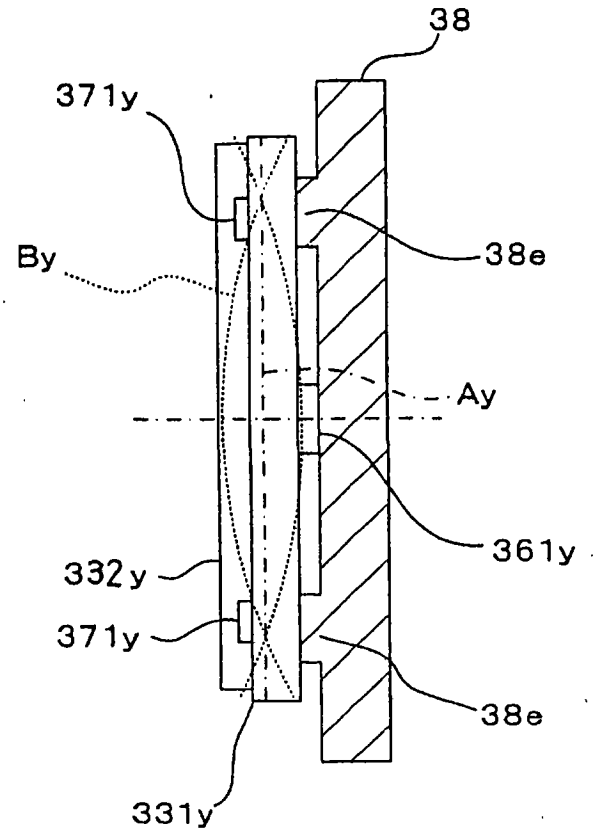

38
371y
38e
By
Ay
361y
332y
371y
38e
331y

图 21

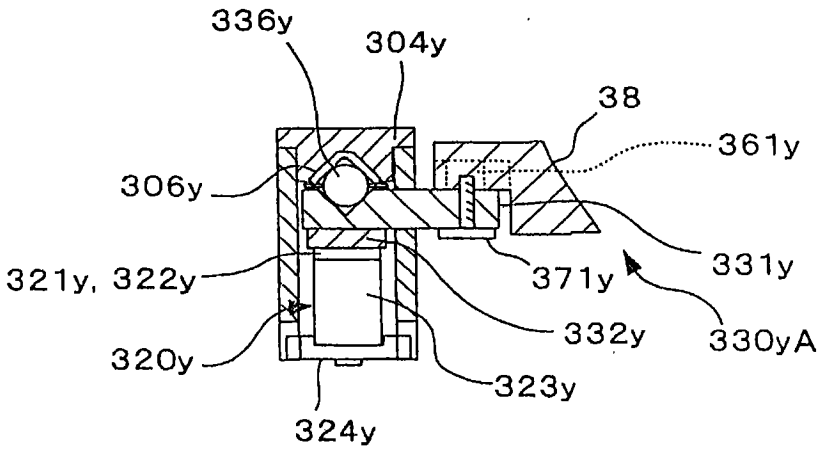

336y
304y
38
361y
306y
331y
371y
321y, 322y
332y
330yA
320y
323y
324y

图 22