



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101373940 B

(45) 授权公告日 2014. 01. 29

(21) 申请号 200810131902. 3

(22) 申请日 2008. 06. 27

(30) 优先权数据

2007-173244 2007. 06. 29 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 坂野博通

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 党晓林

(51) Int. Cl.

H02N 6/00 (2006. 01)

G02B 7/04 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 5191688 A, 1993. 03. 09, 说明书第 27 栏
第 12 行至第 28 行第 22 行、附图 28.

EP 0603527 A1, 1993. 11. 10, 说明书第 4 栏
第 21-31 行、附图 6.

CN 1697300 A, 2005. 11. 16, 全文.

JP 2006158052 A, 2006. 06. 15, 全文.

审查员 潘莉

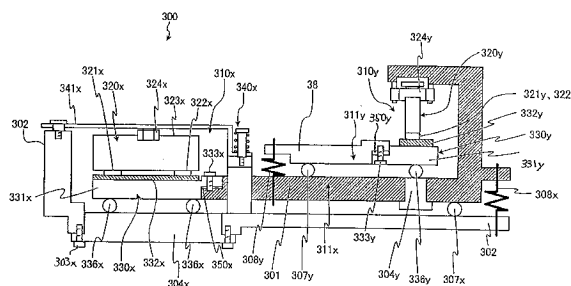
权利要求书1页 说明书11页 附图9页

(54) 发明名称

驱动装置

(57) 摘要

本发明提供驱动装置。所述驱动装置能够有效地防止由振子的椭圆振动驱动的移动体中的共振,能够获得期望的驱动特性。所述驱动装置使用产生椭圆振动的振子(320x、320y)作为驱动源,另一方面,所述驱动装置具有作为共振防止部件的夹装部件(350x、350y),所述夹装部件(350x、350y)夹装在移动体部(301、38)和移动体部(330x、330y)之间,由此,利用夹装部件(350x、350y),使频率与振子(320x、320y)的驱动频率相同的振动不传递至移动体部(301、38),或者使移动体部(301、38)的固有振动从振子(320x、320y)的驱动频率错开。



1. 一种驱动装置,该驱动装置具有作为驱动件的压电体,其特征在于,所述驱动装置具有:

第一振子,其通过被施加预定的周期电压而产生椭圆振动;

保持所述第一振子的第一部件;

第二部件,其包括按压所述第一振子的第一滑动部件,由所述第一振子的椭圆振动驱动而相对于所述第一部件进行相对移动,所述第二部件是框部件;以及

第一共振防止部件,其设在所述第二部件上,防止由所述第一振子的振动产生的所述第二部件的共振。

2. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述第一共振防止部件固定在所述第二部件上。

3. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述第一共振防止部件是分散形成在所述第二部件的振动路径上的填充部件。

4. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述第一部件是被固定的固定部件。

5. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述第一部件是框部件。

6. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述第一共振防止部件由弹性材料形成。

7. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,

所述第一共振防止部件由金属材料形成。

8. 根据权利要求1所述的驱动装置,其特征在于,所述驱动装置还具有:

第二振子,其设在所述第二部件上;

第三部件,其设置为能够在与所述第二部件的移动方向成直角的方向上移动,包括按压所述第二振子的第二滑动部件,由所述第二振子的椭圆振动驱动而相对于所述第二部件进行相对移动;以及

第二共振防止部件,其设在所述第三部件上,防止由所述第二振子的振动产生的所述第三部件的共振。

9. 根据权利要求8所述的驱动装置,其特征在于,

所述第二共振防止部件是分散形成在所述第三部件的振动路径上的填充部件。

10. 根据权利要求8所述的驱动装置,其特征在于,

所述第二共振防止部件固定在所述第三部件上。

11. 根据权利要求8所述的驱动装置,其特征在于,

所述第二共振防止部件由弹性材料形成。

12. 根据权利要求8所述的驱动装置,其特征在于,

所述第二共振防止部件由金属材料形成。

13. 根据权利要求8所述的驱动装置,其特征在于,

所述驱动装置是在照相机中使用的手抖校正机构,所述照相机在所述第三部件上载置有摄像元件。

驱动装置

技术领域

[0001] 本发明涉及利用振子的椭圆振动驱动移动体,使其向预定的方向移动的驱动装置。

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。作为照相机所具有的抖动校正功能,公知有下述的手抖校正功能:利用角速度传感器等抖动检测构件检测照相机俯仰(pitch)方向的抖动振动和照相机偏转(yaw)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,由此对在摄像元件的摄像面上的像的抖动进行校正。

[0003] 在实现这样的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的透镜、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] 针对这样的要求,在专利文献1中,公开了使用冲击力致动器(impact actuator)的手抖校正机构。另外,在专利文献2中,公开了使用振动波致动器(actuator)来驱动透镜的装置。

[0005] 【专利文献1】日本特开 2005-331549 号公报

[0006] 【专利文献2】日本特开平 7-104166 号公报

[0007] 但是,在专利文献1所示的将冲击力致动器用作驱动机构的手抖校正机构中,虽然可获得高响应性、精密驱动和自保持性,但是由于利用惯性力进行驱动,所以存在无法以小型的结构获得高的输出的问题。特别是在照相机等中防尘过滤器等在 CCD 等的摄像元件的前面一体化、并以较大且重的摄像单元作为驱动对象的情况下是不适合的。为了提高驱动力需要增大惯性质量,从而驱动机构本身变大。并且,从利用克服摩擦力的惯性力进行驱动的原理来看,必然产生由滑动摩擦(摩擦滑り)导致的能量损失,存在基本无法提高效率的根本性的不良情况。

[0008] 另外,在专利文献2所示的技术中,由于直接将振子压接在透镜或者固定透镜的框部件上,因此振子的振动直接传递至作为移动体的透镜或者框部件。因此,存在透镜或框部件共振的情况,变得难以获得期望的驱动特性。即,在专利文献2所示的结构中,当对驱动频率-驱动特性进行测定时,由于移动体即框部件的共振导致驱动速度降低,或者相对于驱动频率的速度变化不顺畅,有可能产生速度暂时降低的拐点(谷、峰),当该拐点接近实际的驱动频率($\pm 1\text{kHz}$)时,无法进行驱动控制。

[0009] 一般地,利用振子的椭圆振动的所谓振动波电动机的效率高,容易获得大的驱动力,可以说适于比较大且重的摄像单元等的驱动。但是,在利用振动波电动机的情况下,需

要消除由于振子的振动而产生移动体的共振。为了防止移动体的共振,能够通过改变移动体的形状、大小、材质等使移动体的固有振动数变化来实现,但是会对移动体的形状、大小、材质等施加制约。并且,在使用振子对透镜框等移动体进行摩擦驱动的情况下,不进行线形地变位且移动体的形状变得复杂,伴随与此,振动解析的难易度也增大,即使进行振动解析的仿真(simulation),与实际的驱动状况之间也产生差别,难以确保期望的驱动性能。

发明内容

[0010] 本发明就是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供一种能够有效地防止由振子的椭圆振动驱动的移动体的共振,获得期望的驱动特性的驱动装置。

[0011] 为了解决上述课题,达到目的,本发明所述的驱动装置具有作为驱动件的压电体,其特征在于,所述驱动装置具有:第一振子,其通过被施加预定的周期电压而产生椭圆振动;保持所述第一振子的第一部件;第二部件,其包括按压所述第一振子的第一滑动部件,由所述第一振子的椭圆振动驱动而相对于所述第一部件进行相对移动;以及第一共振防止部件,其设在所述第二部件上,防止由所述第一振子的振动产生的所述第二部件的共振。

[0012] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第一共振防止部件可以是设在所述第二部件和所述第一滑动部件之间的夹装部件。

[0013] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第一共振防止部件可以固定在所述第二部件上。

[0014] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第一共振防止部件可以是分散形成在所述第二部件的振动路径上的填充部件。

[0015] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第一部件可以是被固定的固定部件。

[0016] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第一部件可以是框部件。

[0017] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第二部件可以是框部件。

[0018] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第一共振防止部件可以由弹性材料形成。

[0019] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第一共振防止部件可以由金属材料形成。

[0020] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述夹装部件可以由弹性材料形成。

[0021] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述夹装部件可以由金属材料形成。

[0022] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明的驱动装置中,所述驱动装置还具有:第二振子,其设在所述第二部件上;第三部件,其设置为能够在与所述第二部件的移动方向成直角的方向上移动,包括按压所述第二振子的第二滑动部件,由所述第二振子的椭圆振动驱动而相对于所述第二部件进行相对移动;以及第二共振防止部件,其设在所述第三部件上,防止由所述第二振子的振动产生的所述第三部件的共振。

[0023] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第二共振防止部件可以是设在所述第三部件和所述第二滑动部件之间的夹装部件。

[0024] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第二共振防止部件可以是分散形成在所述第三部件的振动路径上的填充部件。

[0025] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述第二共振防止部件可以固定在所述第三部件上。

[0026] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述夹装部件可以由弹性材料形成。

[0027] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述夹装部件可以由金属材料形成。

[0028] 并且,本发明所涉及的驱动装置形成为,在上述发明中,所述驱动装置可以是在照相机中使用的手抖校正机构,所述照相机在所述第三部件上载置有摄像元件。

[0029] 本发明所涉及的驱动装置起到下述效果:能够消除由振子的椭圆振动驱动的移动体的共振,由此,能够获得期望的驱动特性。

附图说明

[0030] 图 1 是概略地示出本发明的实施方式的照相机的主要的电气系统结构的框图。

[0031] 图 2 是示出摄像单元的结构例的纵剖侧视图。

[0032] 图 3 是示出振子的动作原理的示意图。

[0033] 图 4 是示出防振单元的结构例的分解立体图。

[0034] 图 5 是将图 4 所示的各部分的形状简化进行表示的防振单元的概略侧视图。

[0035] 图 6 是将图 5 中的 X 轴驱动机构部抽出进行放大表示的概略侧视图。

[0036] 图 7 是示出导向轴承结构的剖视图。

[0037] 图 8 是对比现有例和本实施方式示出输入到振子的驱动频率和驱动速度的关系的特性图。

[0038] 图 9 是对比现有例和本实施方式示出输入到振子的驱动频率和驱动速度的关系的特性图。

[0039] 图 10 是示出夹装部件的安装例的主视图。

[0040] 图 11 是示出夹装部件的安装例的分解立体图。

[0041] 图 12 是示出变形例的夹装部件的安装例的主视图。

[0042] 图 13 是示出其它实施方式的 X 框的主视图。

[0043] 图 14 是 X 框的侧视图。

[0044] 图 15 是 X 框周围的分解立体图。

[0045] 符号说明

[0046] 31:CCD;38:保持器;301:X 框;302:框架;304x、304y:轴承;307x、307y:滚珠;311x、311y:移动体;320x:X 轴振子;320y:Y 轴振子;321x、322x:驱动件;321y、322y:驱动件;330x、330y:滑动体;342x、342y:保持部;350x、350y:夹装部件;370x:槽;371x:填充部件。

具体实施方式

[0047] 下面,根据附图对用于实施本发明所涉及的驱动装置和摄像装置的最佳方式进行说明。本实施方式的摄像装置搭载有用于对摄像单元进行手抖校正的驱动装置,所述摄像单元包含通过光电转换获得图像信号的摄像元件,此处,作为一例,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。另外,本发明不限于实施方式,只要在不脱离本发明的主旨的范围内,能够进行各种变形。

[0048] 首先,参照图 1 对本实施方式的照相机的系统结构例进行说明。图 1 是概略地示出本实施方式的照相机的主要的电气系统结构的框图。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。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,以能够经由通信连接器 6 通信的方式电连接。并且,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。

[0050] 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 的指令对这些各电动机进行控制。

[0051] 在主体单元 100 内,如图所示地配设有以下结构部件。例如设置有:作为光学系统的单镜头反光式的结构部件(五棱镜 12、快速复原反射镜(quick return mirror)11、目镜 13、副反射镜 11a);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。

[0052] 并且,在主体单元 100 内还设有:对 AF 传感器单元 16 进行驱动控制的 AF 传感器驱动电路 17;对快速复原反射镜 11 进行驱动控制的反射镜驱动电路 18;用于对驱动快门 15 的前幕和后幕的弹簧进行上紧的快门上紧机构 19;对这些前幕和后幕的动作进行控制的快门控制电路 20;以及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。

[0053] 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。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,由此可除去附着在过滤器表面的灰尘。对于摄像单元 30 附加有后述的手抖校正用的防振单元。

[0054] 并且,本实施方式的照相机系统具备:与 CCD 31 连接的 CCD 接口电路 23;以及图像处理控制器 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,所述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。此处,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。作为其它的存储区域,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 设置成能够从 Bucom 50 进行存取。

[0055] 在 Bucom 50 中设有：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；以及照相机操作 SW52。照相机操作 SW 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钮在内的开关组。另外，设有作为电源的电池 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。

[0056] 其次，参照图 2 对包含 CCD 31 的摄像单元 30 进行说明。图 2 是示出摄像单元 30 的结构例的纵剖侧视图。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照射来的被摄体光束中除去高频成分；在该光学 LPF32 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。

[0057] 此处，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。另外，CCD31 所具有的保护玻璃 31e 经由衬垫 (spacer) 31f 紧固在挠性基板 31b 上。

[0058] 此外，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。并且，配设有气密地覆盖 CCD 31 和光学 LPF 32 的作为第三部件的保持器 38。保持器 38 在摄影光轴周围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 侧的内周缘部上形成有截面为大致 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 和 CCD 31。此处，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 从保持器 38 的内部相对于前面侧脱出。

[0059] 另一方面，在保持器 38 的前面侧的周缘部上，为了将防尘过滤器 33 隔开预定间隔保持在光学 LPF 32 的前面，在阶梯部 38b 的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。此处，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，在压电元件 34 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：具有用于搭载 CCD 31 的形成为期望的大小的保持器 38。

[0060] 其次，对本实施方式的照相机的手抖校正功能进行说明。在本实施方式中，在设摄影光轴的方向为 Z 轴方向的情况下，使作为摄像元件的 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附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 的保持器 38 构成为移动对象物。

[0061] 首先,对本实施方式的驱动装置中用作驱动源的振子的动作原理进行说明。图 3 是表示振子的动作原理的示意图。振子 200 具备:压电体 201,其以预定的大小形成为矩形形状;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。当对驱动电极 202 施加+的电压时,如图 3(a) 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 3(c) 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 3(a) 反向的圆弧状。在驱动电极 203 侧也同样。

[0062] 因此,为了在驱动件 204、205 的表面上产生椭圆振动,对压电体 201 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。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,驱动件 204、205 的部分成为弯曲振动的波腹,并且,压电体 201 的纵向振动的波节与弯曲振动的波节一致。于是,伴随着施加的周期电压的+、-的变化,振子 200 反复进行包含图 3(b) 所示的复原状态在内的图 3(a) ~图 3(c) 所示的弯曲振动,从而在驱动件 204、205 的表面产生椭圆振动。由此,通过将作为驱动对象的移动体配设为与振子 200 的驱动件 204、205 侧按压接触,从而移动体按照在驱动件 204、205 的表面产生的椭圆振动的方向移动。

[0063] 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的形状,由此能够改变由振子 200 驱动而移动的移动体的移动速度。例如,如果周期电压的相位差为 0° 则速度为 0,当增大相位差时速度逐渐上升,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,在相位差为 180° 时速度再次变为 0。当使相位差为负值时,在驱动件 204、205 上产生的椭圆振动的旋转方向反转,能够向反方向驱动移动体。在该情况下也是在相位差为 -90° 时成为最大速度。

[0064] 接着,参照图 4 ~图 7 对将这样的振子用作驱动源的本实施方式的防振单元进行说明。图 4 是表示本实施方式的防振单元的结构例的分解立体图,图 5 是将图 4 所示的各部分的形状简化表示的防振单元的概略侧视图,图 6 是将图 5 中的 X 轴驱动机构部抽出进行放大表示的概略侧视图,图 7 是示出导向轴承结构的剖视图。

[0065] 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 38 作为在 X 轴方向和 Y 轴方向移动的最终移动对象物,所述防振单元 300 具有:作为第二部件的框部件即 X 框(第一移动体部)301,其是具有包围摄影光轴周围的开口 301a 的框部 301b 的框形状,并形成期望的大小,以将保持器 38 搭载成能够在 Y 轴方向上移动;以及作为第一部件的框部件即框架(固定部件)302,其紧固在未图示的照相机本体上,是具有包围摄影光轴周围的开口 302a 的框部 302b 的框形状,并形成期望的大小,以将 X 框 301 搭载成能够在 X 轴方向上移动。

[0066] 并且,所述防振单元 300 具有:使 X 框 301 相对于框架 302 在 X 轴方向上相对移动的 X 轴驱动机构部 310x;以及使保持器 38 相对于 X 框 301 在 Y 轴方向上相对移动的 Y 轴驱动机构 310y,通过使保持器 38 与 X 框 301 一起相对于框架 302 在 X 轴方向上相对移动,

并且相对于 X 框 301 在 Y 轴方向上相对移动,从而使搭载在保持器 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。

[0067] 此处,对 X 轴驱动机构部 310x 的结构进行说明。X 轴驱动机构部 310x 具有:X 轴振子(第一振子)320x;滑动体(第二移动体部)330x,其一体地固定在移动体(第一移动体)311x 上;以及按压机构(施力构件)340x,其对 X 轴振子 320x 向滑动体 330x 侧施力。

[0068] 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,所述驱动件 321x、322x 根据图 3 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即用于使振子共振的周期电压,从而产生椭圆振动。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 342x(保持部)中,由此 X 轴振子 320x 被定位并保持,以限制其在 X 轴方向上的移动。根据这样的结构,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。

[0069] 另外,滑动体 330x 通过在轴承(被引导部)331x 上紧固第一滑动部件即滑动板(滑动部)332x 而成。轴承 331x 在 X 轴振子 320 的驱动件 321x、322x 被按压而与滑动板 332x 接触的位置,利用例如小螺钉 333x 一体地固定在 X 框 301 的一部分上。再有,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。这里,从图 4 也可以看出,滑动体 330x 以比形成为期望的大小的 X 框 301 小的尺寸(与 X 轴振子 320x 相当的尺寸)形成。另外,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材质形成,轴承 331x 是对铁素体系的不锈钢等的可以淬火的材质进行淬火来提高刚性而成的。

[0070] 另外,框架 302 具有轴承(导向部)304x,所述轴承 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 所示,在该轴承 304x 上,通过紧固用于防止磨损的 V 形槽板 306x 而形成有沿着 X 轴方向的 V 形槽 305x。如图 7 所示,在轴承 331x 上,形成有与轴承 304x 的 V 形槽 305x(V 形槽板 306x)对置的 V 形槽 334x。此处,通过将由定位器(retainer)335x 定位的两个滚珠 336x(滚动体)夹在 V 形槽 305x、334x 之间,从而轴承 304x、331x 形成具有沿着 X 轴方向排成一列的两个滚珠 336x 的结构。如图 6 等所示,两个滚珠 336x 被定位在驱动件 321x、322x 正下方的位置附近,并由定位器 335x 限制在 X 轴方向的移动。再有,作为滚动体不限于滚珠,也可以是滚柱。

[0071] 按压机构 340x 具有:按压板 341x,其一端隔着衬垫 343x 利用小螺钉 344x 固定在第一部件即框架 302 上,并保持 X 轴振子 320x;以及按压弹簧 347x,其隔着衬垫 346x 配设在将该按压板 341x 的另一端侧固定在框架 302 上的小螺钉 345x 周围,并对按压板 341x 施力,以使 X 轴振子 320x 的驱动件 321x、322x 与滑动板 332x 按压接触。由按压机构 340x 产生的按压力设定为 15N(牛顿)左右的非常大的力。

[0072] 再有,虽然轴承 331x 通过滚柱 336x 的中心,可以绕与 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(在框部 302b 上离轴承 331x 最远的大致对角位置)上,在框架 302 和 X 框 301 之间配设有一个滚珠 307x(滚动体),因此能够防止该旋转。该滚珠 307x 借助于在滚珠 307x 的附近卡定在框架 302 和 X 框 301 之间的弹簧 308x 的作用力而维持夹持状态,并进行定位,以维持 X

框 301 相对于框架 302 在摄影光轴 (Z 轴) 方向的间隔。此处, 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, 由 X 框 301 和滑动体 330x 构成的移动体 311x 构成为, 相对于框架 302 能够利用由两个滚珠 336x 和一个滚珠 307x 形成的三点支撑而移动。另外, 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, 从而能够将滚珠 307x 和滚珠 336x 的距离分开, 因此能够形成稳定的三点支撑结构。这样, 根据本实施方式, 利用三个滚珠 (滚动体), 能够在对移动体 311x 的移动方向进行引导的同时规定其倾斜, 能够进行稳定的驱动。

[0073] 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 同样, 对于相同或者对应的部分在同一符号上附上字母 y 进行表示, 并省略说明。再有, Y 轴驱动机构部 310y 以 X 框 301 代替框架 302 作为固定部件, 以保持器 38 代替 X 框 301 作为成为移动对象的第一移动体部 (或者第三移动体部), 并具有滑动体 (第二移动体部或者第四移动体部) 330y, 所述滑动体 330y 一体地固定在保持器 38 上, 与保持器 38 一起构成作为驱动对象的移动体 (第二移动体) 311y。

[0074] 另外, 本实施方式的防振单元 300 在框架 302 上配设有检测主体单元 100 的围绕 X 轴的抖动 (俯仰方向的抖动) 的 X 轴陀螺仪 400x 和检测主体单元 100 的围绕 Y 轴的抖动 (偏转方向的抖动) 的 Y 轴陀螺仪 400y。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 对置的方式配设在保持器 38 的一部分上的磁铁 352 构成。而且, 具有防振控制电路 355, 所述防振控制电路 355 根据来自这些 X 轴陀螺仪 400x、Y 轴陀螺仪 400y 以及位置检测传感器 353 的信号, 相对于 X 轴振子 320x、作为第二振子的 Y 轴振子 320y 对振子驱动电路 354 进行控制。防振控制电路 355 根据来自 Bucom50 的指示执行控制动作。

[0075] 其次, 对 X 轴驱动机构 310x 的动作进行说明。当对 X 轴振子 320x 施加预定的周期电压而在驱动件 321x、322x 上产生椭圆振动时, X 轴振子 320x 的驱动件 321x、322x 利用按压机构 340x 的强作用力与滑动板 332x 按压接触, 因此滑动体 330x 被向驱动件 321x、322x 的椭圆振动的旋转方向驱动。

[0076] 此时, 施加在 X 轴振子 320x 上的按压力强, 因此, 如果构成滑动体 330x 的滑动板 332x 和轴承 331x 的刚性弱, 则由于所施加的按压力, 滑动板 332x 和轴承 331x 挠曲, 驱动件 321x、322x 和滑动板 332x 一侧接触, 动作变得不稳定, 或者无法动作。

[0077] 对于这点, 在本实施方式中, 由于构成滑动体 330x 的滑动板 332x 和轴承 331x 的刚性高, 所以驱动件 321x、322x 与滑动板 332x 的按压接触状态稳定, 伴随椭圆振动的驱动力能够可靠地传递至滑动板 332x, 能够高效地向椭圆振动的旋转方向进行驱动。此时, 滑动体 330x 的具有滑动板 332x 的一侧相对于框架 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, 因此, 即使按压力强, 滑动体 330x 也能够相对于框架 302 以摩擦少的状态可靠地移动。进而, 由于轴承 331x、304x 由沿着 X 轴方向的一列的滚珠轴承的轴承结构形成, 所以滑动体 330x 在受到 X 轴振子 320x 的驱动时只在 X 轴方向移动。当滑动体 330x 这样移动时, 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, X 框 301 的移动方向也通过由沿着 X 轴方向的一列的滚珠轴承的轴承结构形成的轴承 331x、304x 之间的卡合来引导。

[0078] 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,由 X 框 301 和滑动体 330x 构成的移动体 311x 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撑,因此不会因绕与 V 形槽 334x 平行的轴旋转而产生影响,能够稳定地在框架 302 上向 X 轴方向移动。由此,相对于 X 轴振子 320x 的强按压部分的导向支撑机构为基于轴承 331x、304x 的沿着 X 轴方向的一系列滚珠轴承的轴承结构即可,能够实现小型化、结构简单化。

[0079] Y 轴驱动机构 310y 也和 X 轴驱动机构 310x 的情况同样进行动作。

[0080] 接着,对伴随着 X 轴振子 320x 和 Y 轴振子 320y 的驱动而相对于 X 框 301 和保持器 38 传递振动带来的共振进行考察。例如,直接将 X 轴振子 320x 压接在滑动体 330x 上,利用伴随 X 轴振子 320x 的驱动而在两者之间产生的振动摩擦力对滑动体 330x 进行驱动,因此, X 轴振子 320x 的振动直接传递至滑动体 330x 和固定有滑动体 330x 的 X 框 301 上。因此,存在 X 框 301 共振、难以获得期望的驱动特性的情况。即,当对输入到 X 轴振子 320x 的驱动频率 f 和驱动速度 V 的关系进行测定时,如图 8 中的 NG 特性所示,驱动速度 V 因 X 框 301 的共振而降低,或者如图 9(a) 中的 NG 特性所示,驱动速度 V 相对于驱动频率 f 的变化不顺畅,有可能产生速度暂时降低的拐点(谷、峰)。进而,当这种拐点存在于实际使用的使用频率范围附近时,无法对 X 轴振子 320x 适当地进行驱动控制。关于 Y 轴振子 320y 侧也同样。

[0081] 为了防止这种不良情况,需要如上所述那样,消除由于 X 轴振子 320x 和 Y 轴振子 320y 的振动而产生 X 框 301 和保持器 38 共振的情况。但是,在使用振子 320x、320y 对移动体 311x、311y 进行摩擦驱动的情况下,非线性地变位,并且随着 X 框 301 和保持器 38 的形状变复杂,振动解析的难易度也增大,即使对振动解析进行仿真也会与实际的驱动状况之间产生差别,难以确保期望的驱动性能,是不现实的。

[0082] 相对于此,在本实施方式中,考虑到上述的拐点是出于以下原因产生的:由于振子 320x、320y 的振动传递部与 X 框 301 和保持器 38 的固定方法,X 框 301 和保持器 38 的固有振动数与振子 320x、320y 的驱动频率一致,从而使构成致动器的部件共振。进而,为了消除这种共振,在本实施方式中具有振动传递变更部件,所述振动传递变更部件用于吸收来自振子 320x、320y 的振动使其衰减,从而变更从振子 320x、320y 相对于 X 框 301 和保持器 38 的振动的传递方式,以使 X 框 301 和保持器 38 的固有振动与驱动频率错开(使其成为足够远的频率),或者,使频率与振子 320x、320y 的驱动振动数相同的振动不传递至 X 框 301 和保持器 38。

[0083] 在图 10 和图 11 中示出了这样的振动传递变更部件的一例,将作为第一共振防止部件的夹装部件 350x 作为振动传递变更部件,所述夹装部件 350x 夹装在作为第一移动体部的 X 框 301 和作为第二移动体部的滑动体 330x 的接合部中。此处,夹装部件 350x 是由例如硅橡胶等橡胶材料形成的长条板状的部件,在将夹装部件 350x 夹入滑动体 330x 和 X 框 301 之间的状态下使用小螺钉 333x 进行小螺钉固定。在滑动体 330x、夹装部件 350x 上分别形成有小螺钉 333x 用的小螺钉孔 351x、小螺钉避让孔 352x,在 X 框 301 上形成有小螺钉 333x 用的小螺钉穴 353x。并且,滑动体 330x 具有定位销 354x,通过将定位销 354x 嵌合在形成于 X 框 301 上的定位穴 355x 中,从而滑动体 330x 被定位。在夹装部件 350x 的两端,形成有用于使定位销 354x 避开的半圆状的避让部 356x。因此,可以说夹装部件 350x 位于

X 框 301 和滑动板 332x 之间。

[0084] 在作为第三移动体部的保持器 38 和作为第四移动体部的滑动体 330y 之间,同样作为第二共振防止部件即振动传递变更部件也夹装有夹装部件 350y (参照图 5)。另外,在振子 320y 上具有驱动件 321y、322y,在这些驱动件 321y、322y 和滑动体 330y 之间具有作为第二滑动部件的滑动板 332y,所述滑动板 332y 紧固在滑动体 330y 上。另外,保持器 38 隔着夹装部件 350y 固定滑动体 330y。因此,可以说夹装部件 350y 位于保持器 38 和滑动板 332y 之间。

[0085] 这样,在本实施方式中,通过在将由硅橡胶等形成的夹装部件 350x 夹入滑动体 330x 和 X 框 301 之间的状态下使用小螺钉 333x 进行小螺钉固定,利用夹装部件 350x 使与 X 轴振子 320x 的驱动频率具有相同频率的振动衰减,从而能够变更振动的传递方式,由此,能够消除 X 框 301 上的共振,或者使其振动与驱动频率错开。在夹装部件 350y 侧也同样。

[0086] 通过夹装这样的夹装部件 350x,与没有夹装部件 350x 的情况相比,既能够如图 8 中的 OK 特性所示,防止驱动速度 V 相对于输入到 X 轴振子 320x 的驱动频率 f 的降低,提高了性能,又能够如图 9(b) 中的 OK 特性所示,消除拐点的产生而使速度变化顺畅,在使用频率范围内,能够对 X 轴振子 320x 适当地进行驱动控制。在夹装部件 350y 侧也一样。

[0087] 再有,作为夹装部件 350x、350y,不限于由橡胶材料形成的弹性材料,也可以使用由树脂材料等形成的弹性材料。并且,作为夹装部件 350x、350y,不限于弹性材料,也可以使用黄铜板等金属材料。在夹装有由金属材料形成的夹装部件的情况下,能够对振动的传递方式进行变更,以使 X 框 301 和保持器 38 的固有振动数变化,因此,通过使固有振动数从振子 320x、320y 的驱动频率错开,能够使 X 框 301 和保持器 38 与驱动频率不会引起共振,即能够防止共振。根据本发明人的实验,在采用下述组合的情况下能够获得良好的共振防止效果:使相对于 X 框 301 侧的夹装部件 350x 为硅橡胶等的橡胶制作的,使相对于保持器 38 侧的夹装部件 350y 为黄铜板等的金属制作的。

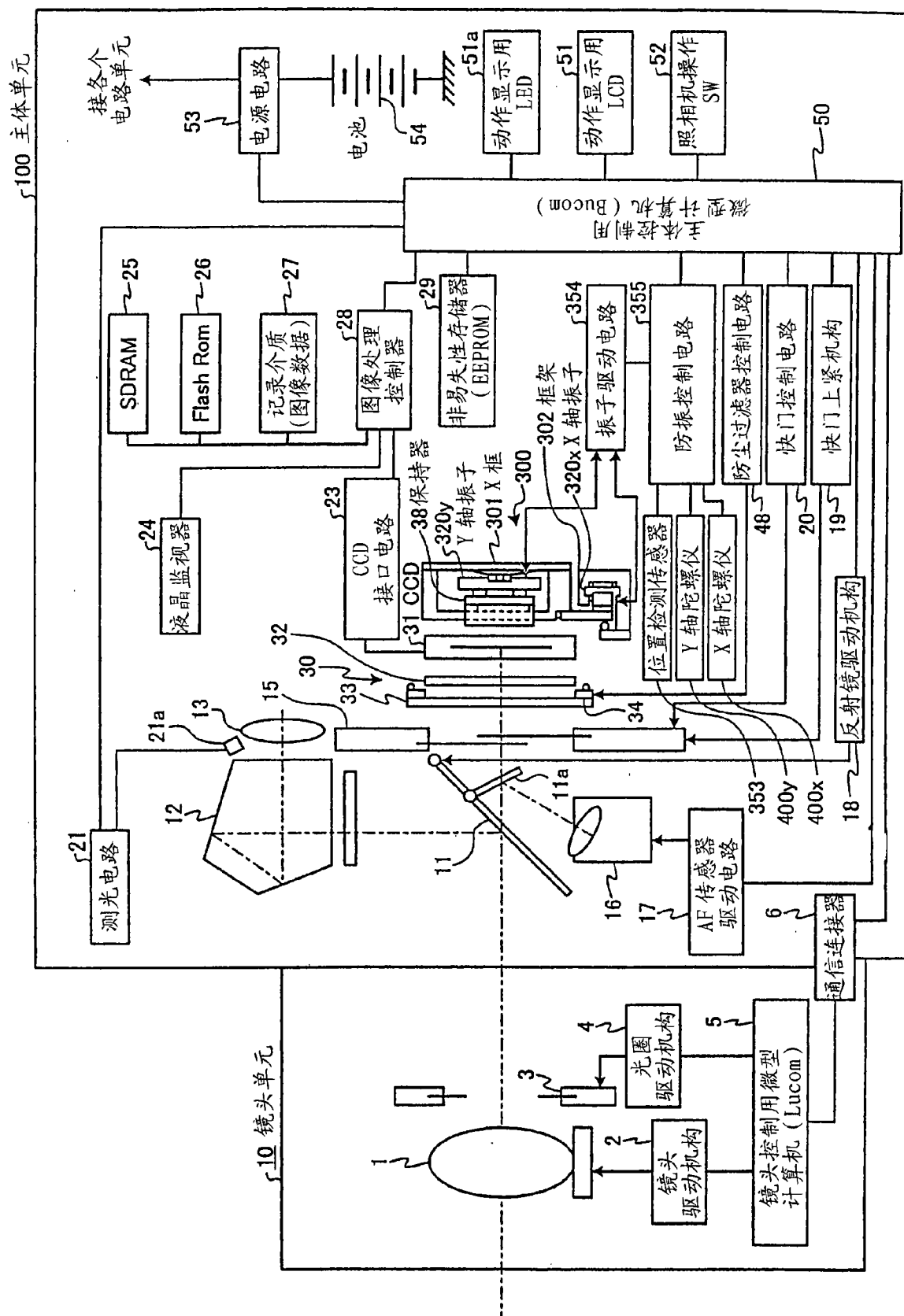
[0088] 再有,该夹装部件是使 X 框 301 和保持器 38 不产生共振的共振防止部件,将从振子传递至 X 框 301 和保持器 38 的振动转换为热能等而使其衰减,或者使振动系统的惯性量变化而使共振点错开。因此,前者、后者都是橡胶、弹性材料这样的冲击吸收材料等,根据情况可以适当选择金属材料、合成树脂等。

[0089] 另外,本实施方式的夹装部件 350x 使用具有横跨滑动体 330x 和 X 框 301 的接合部整个面的大小的部件,但也可以如图 12 所示,构成为由在连接部处例如中央部、两端部分散配置的多个片形成的夹装部件 360x。361x 是定位销 354x 用的避让孔。

[0090] 图 13 ~ 图 15 示出振动传递变更部件的其它实施方式,图 13 是 X 框 301' 的主视图,图 14 是 X 框 301' 的侧视图,图 15 是 X 框 301' 周围的分解立体图。在该实施方式中,在沿着具有大体积的 X 框 301' 的框形状的振动路径上分散形成有多个槽 370x,将相对于这些多个槽 370x 装填并粘接固定的填充部件 371x 作为振动传递变更部件。填充部件 371x 由例如树脂材料或金属材料形成,但是根据需要,也可以对材质、大小、装填个数进行变更。另外,上述粘接固定也不限于此,根据需要也可以是螺钉固定等其它方法。

[0091] 通过这样在 X 框 301' 的振动路径上装填多个填充部件 371x,与仅有 X 框 301' 的情况相比,通过对具有大体积的移动体即 X 框 301' 的固有振动数进行调整,以改变来自 X 轴振子 320x 的振动的传递方式,从而将其设定为不接近 X 轴振子 320x 的驱动振动数的值。由

此,能够抑制在 X 轴振子 320x 的使用频率范围内的驱动速度的拐点的产生和性能的降低。



一
圖

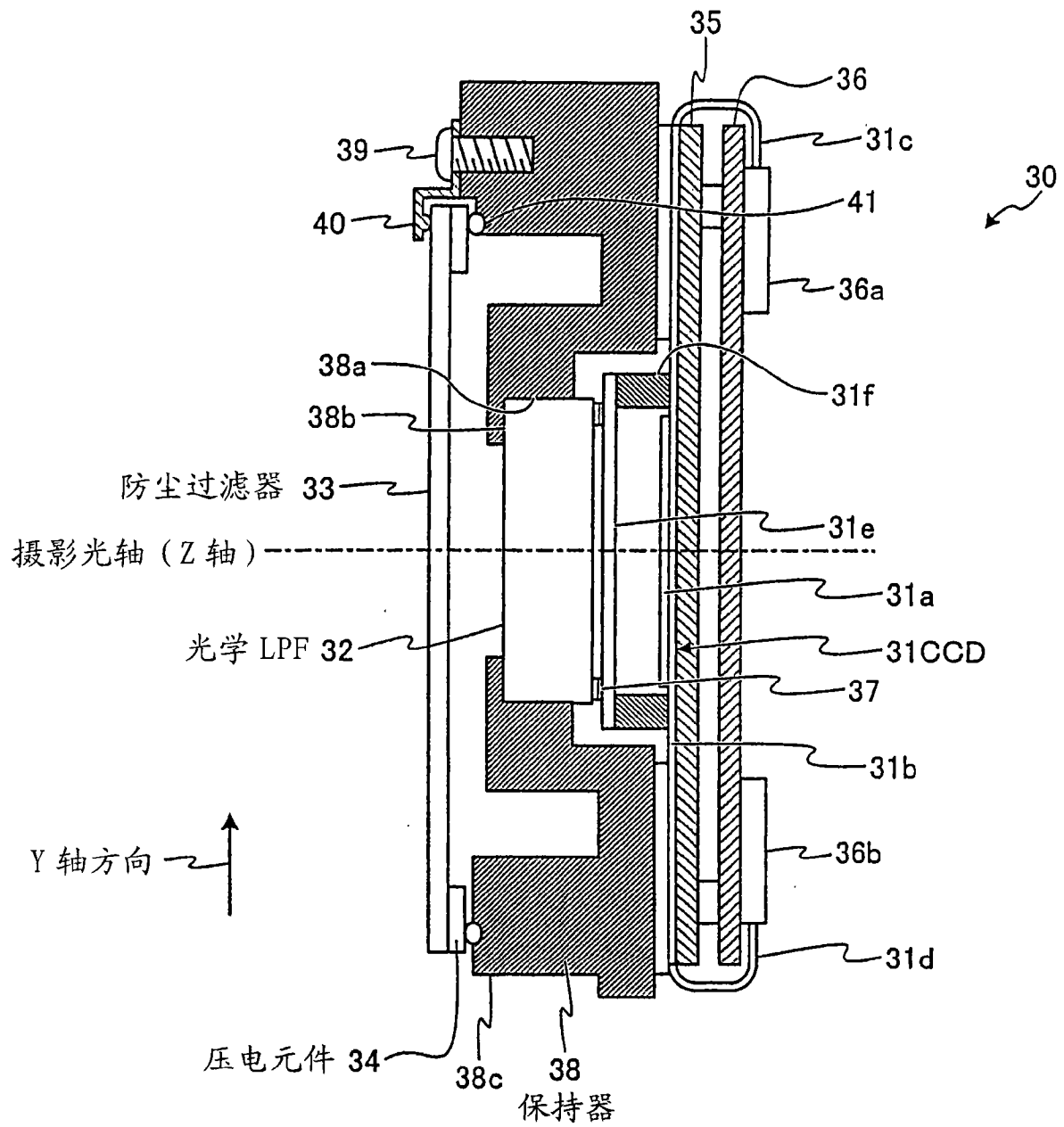


图 2

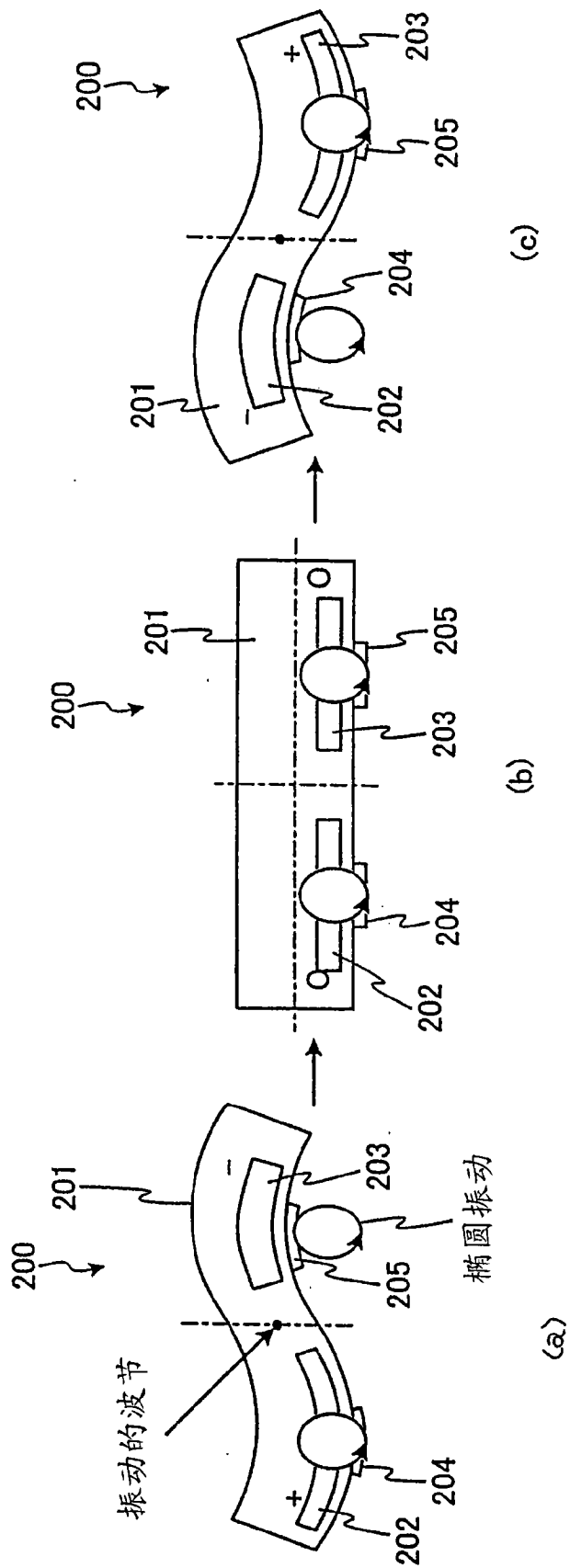


图 3

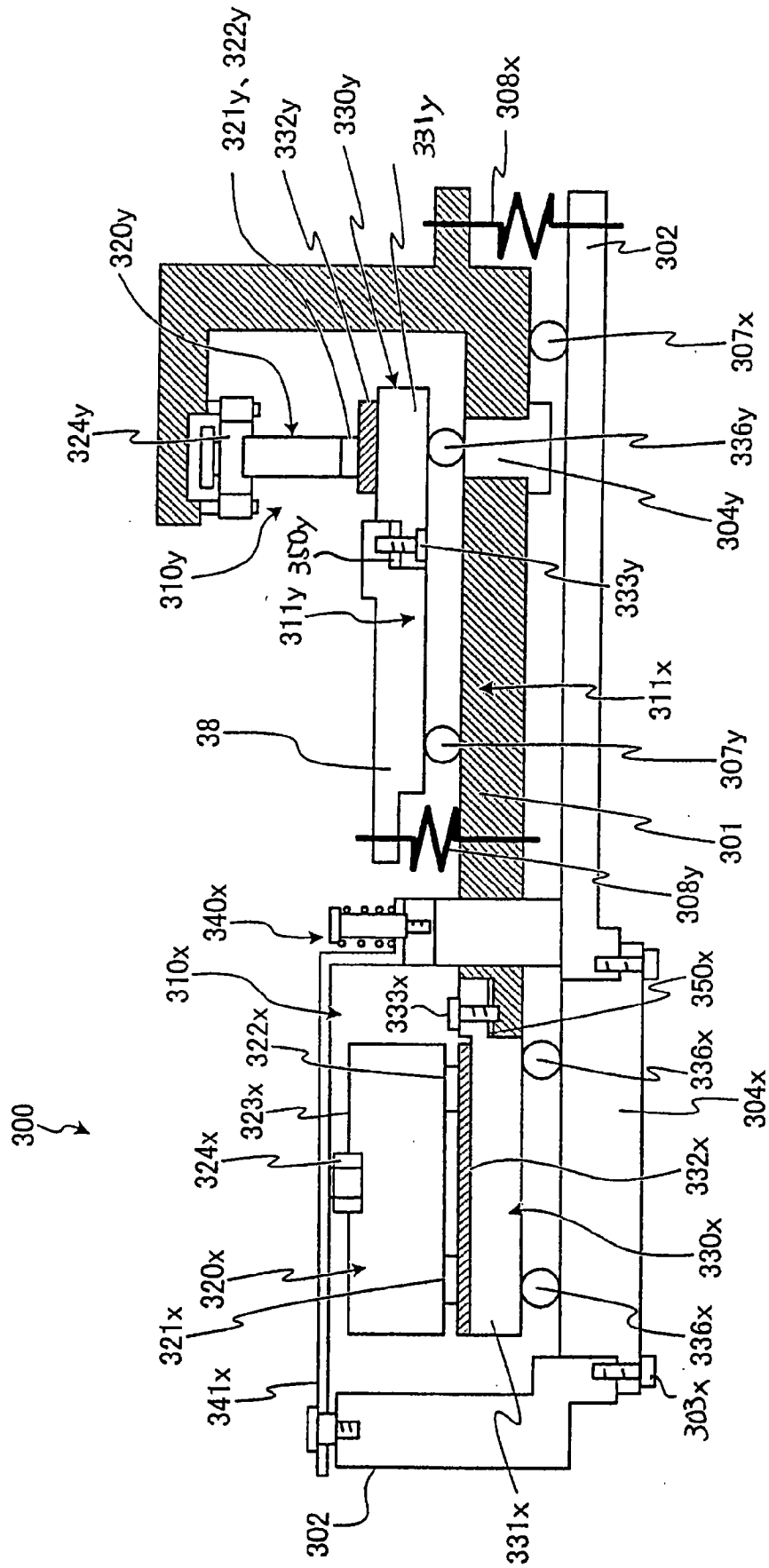


图 5

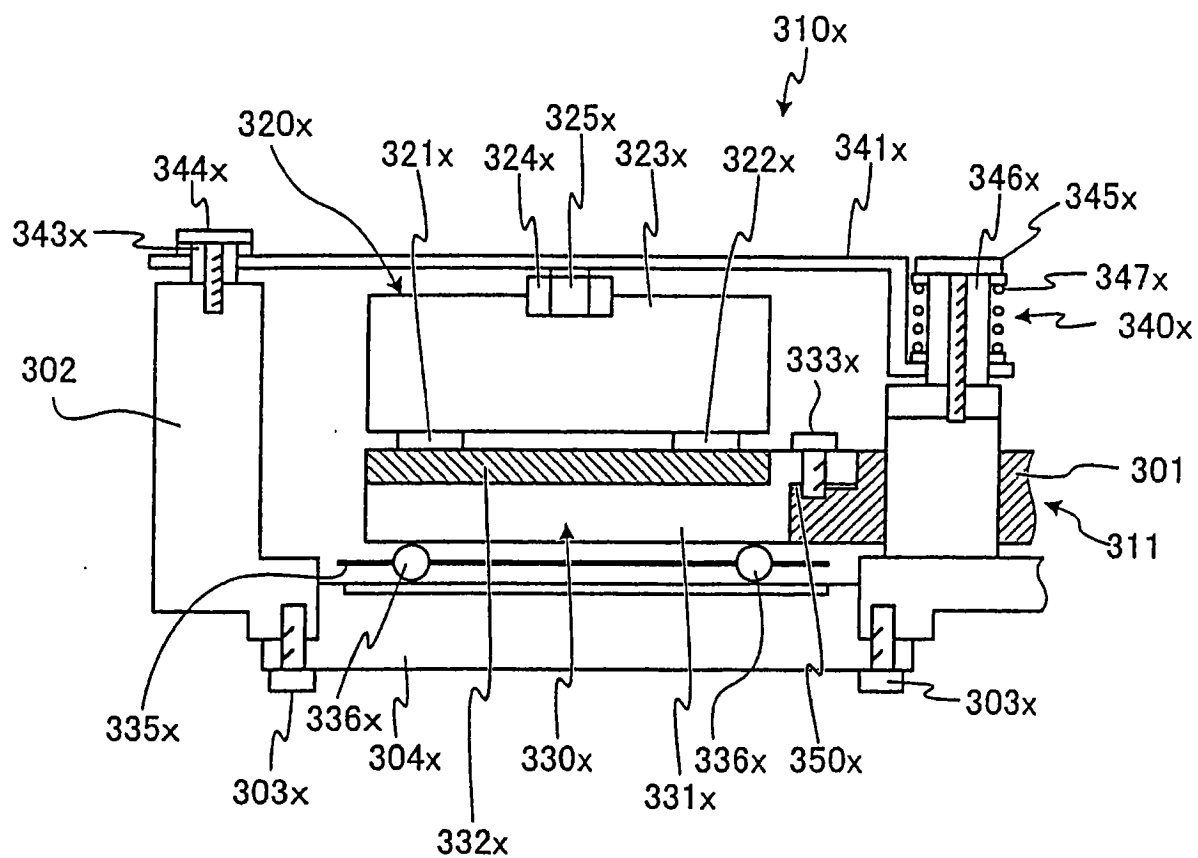


图 6

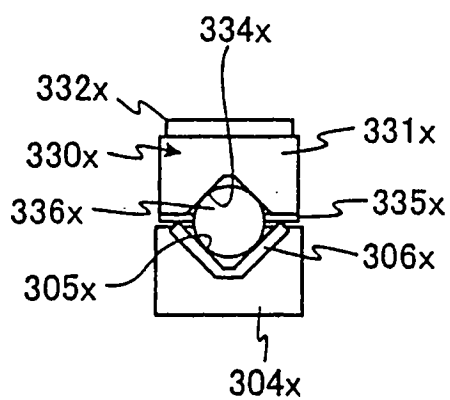


图 7

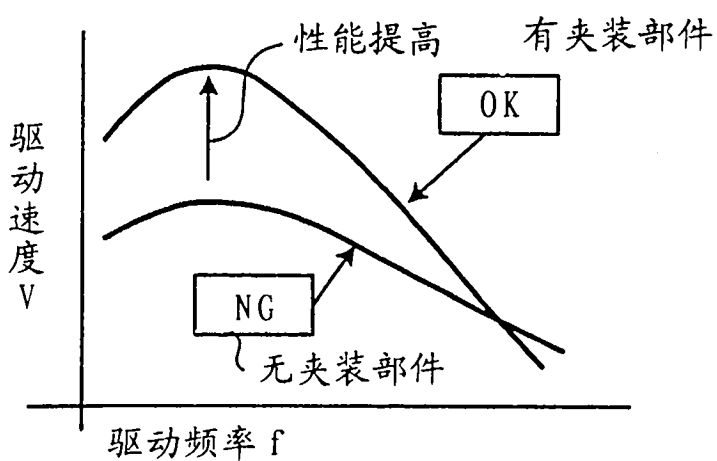


图 8

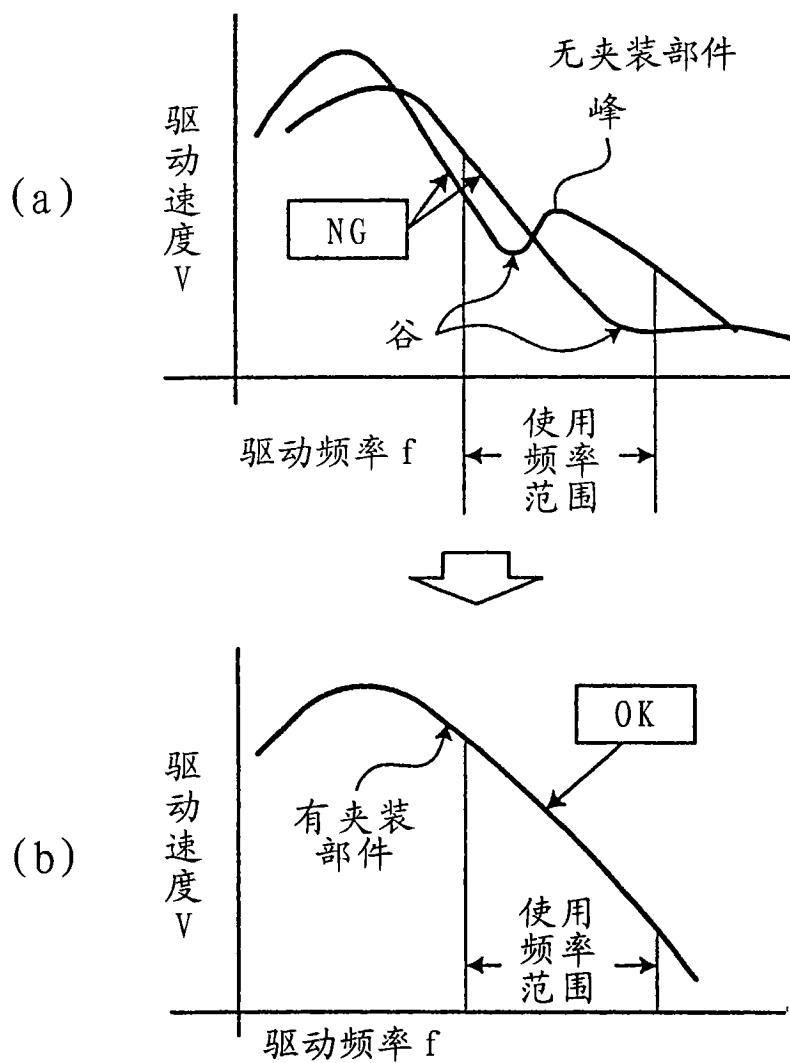


图 9

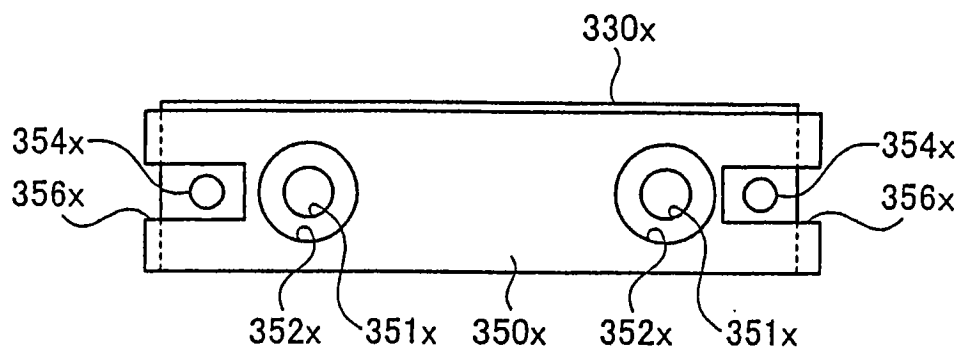


图 10

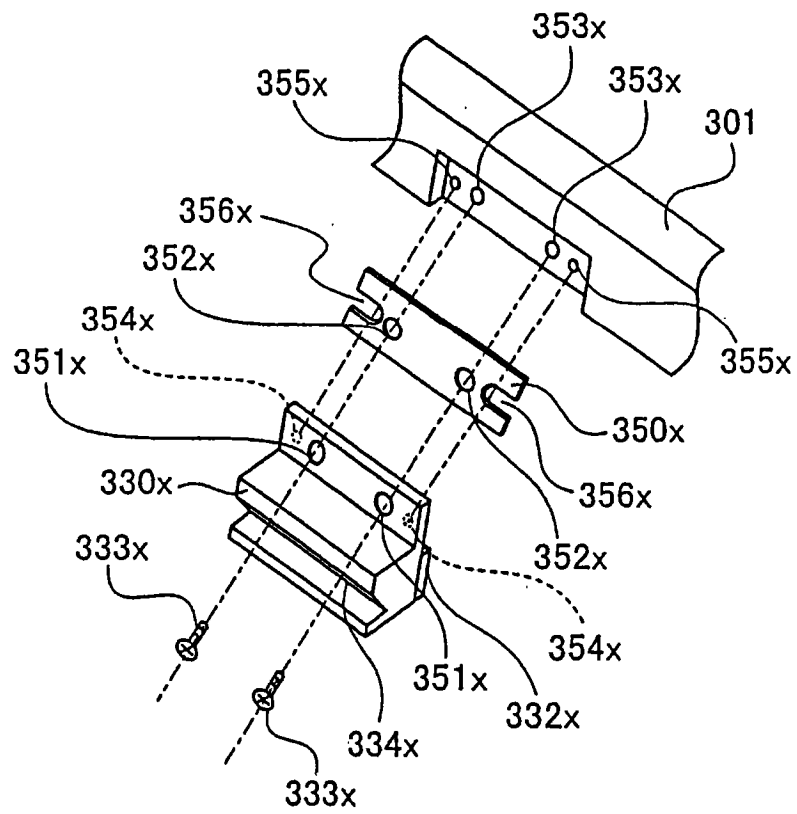


图 11

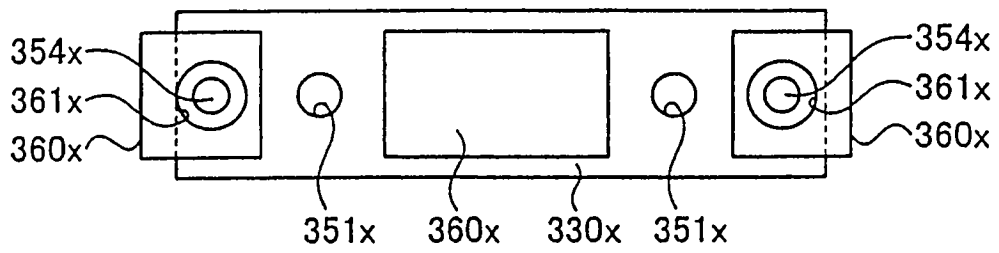


图 12

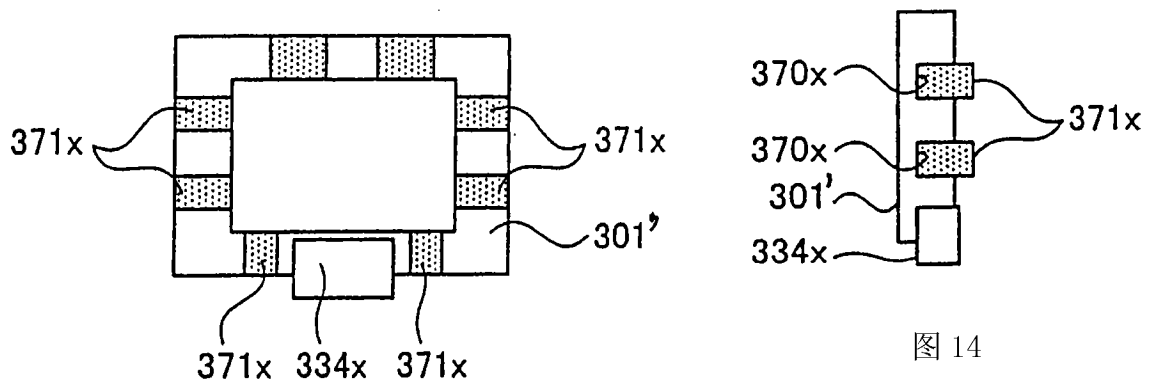


图 13

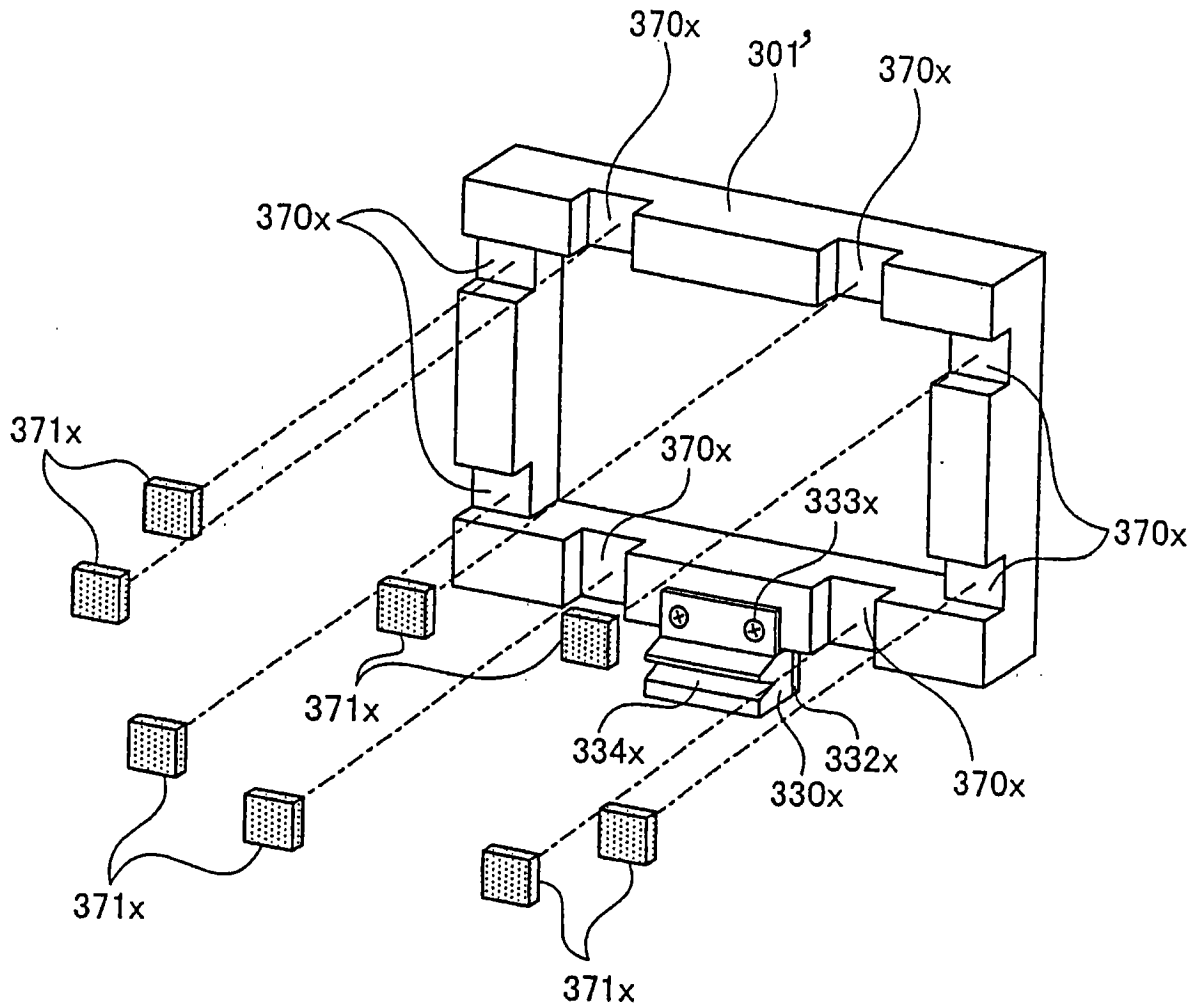


图 15