



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101325384 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200810125955. 4

US 6104123 A, 2000. 08. 15,

(22) 申请日 2008. 06. 11

US 2004/0056564 A1, 2004. 03. 25,

(30) 优先权数据

US 2004/0056564 A1, 2004. 03. 25,

154550/2007 2007. 06. 11 JP

US 2003/0015939 A1, 2003. 01. 23,

(73) 专利权人 奥林巴斯株式会社

审查员 王玉秀

地址 日本东京都

(72) 发明人 坂本哲幸

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 黄剑锋

(51) Int. Cl.

H02N 2/00 (2006. 01)

H02N 2/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1906776 A, 2007. 01. 31, 全文.

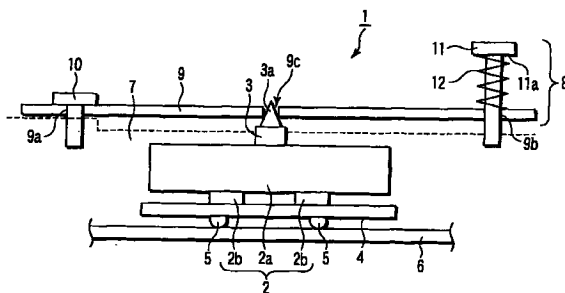
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 5 页

(54) 发明名称

超声波电动机

(57) 摘要

超声波电动机,其具备:超声波振子(2),具有压电元件(2a);保持部件(3),固接在上述超声波振子(2),并且保持上述超声波振子(2);推压部件(9),推压上述保持部件(3);被驱动部件(4),由与上述超声波振子(2)之间的摩擦力驱动。这里,上述推压部件(9)具有圆孔部(9c),上述保持部件(3)具有在上述推压部件(9)的推压的方向上与上述圆孔部(9c)卡合的圆锥形状突起部(3a)。并且,通过上述圆孔部(9c)与上述圆锥形状突起部(3a)抵接,上述推压部件(9)经由上述保持部件(3)及上述超声波振子(2)推压上述被驱动部件(4),从而驱动上述被驱动部件(4)。



1. 一种超声波电动机 (1), 其特征在于, 具备:

超声波振子 (2), 具有压电元件 (2a);

保持部件 (3), 被固接于上述超声波振子 (2), 并且保持上述超声波振子 (2);

推压部件 (9), 推压上述保持部件 (3);

被驱动部件 (4), 其是由与上述超声波振子 (2) 之间的摩擦力而被驱动的;

上述推压部件 (9) 具有第一孔部 (9c), 上述保持部件 (3) 具有在上述推压部件 (9) 的推压的方向上与上述第一孔部 (9c) 卡合的突起部 (3a), 在上述推压部件 (9) 的一端部形成有用来贯通固定螺钉部件 (10) 的第二孔部 (9a), 在另一端部形成有用来贯通用来调节上述推压部件 (9) 的推压的推压调节用螺钉部件 (11) 的第三孔部 (9b);

通过上述第一孔部 (9c) 与上述突起部 (3a) 抵接, 上述推压部件 (9) 经由上述保持部件 (3) 及上述超声波振子 (2) 推压上述被驱动部件 (4), 从而驱动上述被驱动部件 (4)。

2. 如权利要求 1 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述突起部 (3a) 是圆锥形状或半球形状, 上述第一孔部 (9c) 是圆孔。

3. 如权利要求 1 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述突起部 (3a) 是圆柱形状或半球形状, 上述第一孔部 (9c) 是圆锥形状的开口或凹陷。

4. 如权利要求 1 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述推压部件 (9) 对于该超声波电动机 (1) 的壳体 (7), 至少被固定于一个部位, 并且至少在一个部位被加压。

5. 如权利要求 2 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述推压部件 (9) 对于该超声波电动机 (1) 的壳体 (7), 至少被固定于一个部位, 并且至少在一个部位被加压。

6. 如权利要求 3 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述推压部件 (9) 对于该超声波电动机 (1) 的壳体 (7), 至少被固定于一个部位, 并且至少在一个部位被加压。

7. 一种超声波电动机, 其特征在于, 具备:

超声波振子 (2), 具有压电元件 (2a);

保持部件 (3), 被固接于上述超声波振子 (2), 并且保持上述超声波振子 (2);

推压部件 (9), 推压上述保持部件 (3);

被驱动部件 (4), 其是由与上述超声波振子 (2) 之间的摩擦力而被驱动的;

上述保持部件 (3) 具有第一孔部 (3f), 上述推压部件 (9) 具有在上述推压部件 (9) 的推压的方向上与上述第一孔部 (3f) 卡合的突起部 (9e), 在上述推压部件 (9) 的一端部形成有用来贯通固定螺钉部件 (10) 的第二孔部, 在另一端部形成有用来贯通用来调节上述推压部件 (9) 的推压的推压调节用螺钉部件 (11) 的第三孔部;

通过上述第一孔部 (3f) 与上述突起部 (9e) 抵接, 上述推压部件 (9) 经由上述保持部件 (3) 及上述超声波振子 (2) 推压上述被驱动部件 (4), 从而驱动上述被驱动部件 (4)。

8. 如权利要求 7 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述突起部 (9e) 是圆锥形状或半球形状, 上述第一孔部 (3f) 是圆孔。

9. 如权利要求 7 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述突起部 (9e) 是圆柱形状或半球形状, 上述第一孔部 (3f) 是圆锥形状的开口或凹陷。

10. 如权利要求 7 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述推压部件 (9) 对于该超声波电动机 (1) 的壳体 (7), 至少被固定于一个部位, 并且至少在一个部位被加压。

11. 如权利要求 8 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述推压部件 (9) 对于该超声波

电动机 (1) 的壳体 (7), 至少被固定于一个部位, 并且至少在一个部位被加压。

12. 如权利要求 9 所述的超声波电动机, 其特征在于, 上述推压部件 (9) 对于该超声波电动机 (1) 的壳体 (7), 至少被固定于一个部位, 并且至少在一个部位被加压。

超声波电动机

[0001] 本申请是基于 2007 年 6 月 11 日提出的日本在先专利申请第 2007-154550 号,并要求享受其优先权,其全部内容被一并记载于本申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种超声波电动机。

背景技术

[0003] 目前,较多地使用比电磁电动机小型、高转矩 (torque)、长冲程 (stroke)、并且高分辨率的超声波电动机。

[0004] 超声波电动机是利用通过将超声波振子推压在被驱动部件而在两者间产生的摩擦力驱动上述被驱动体的电动机。并且,作为用来将超声波振子推压在被驱动部件上的推压机构,例如在日本特开平 10-327589 号公报中公开有如图 12 所示的推压机构。

[0005] 即,在日本特开平 10-327589 号公报中,由振子 114、固定在该振子 114 的下部的突起 113、抵接于该突起 113 的作为可动体的轨道 (rail) 118、与该轨道 118 的下面相接触并且导引轨道 118 的旋转部件 112、抵接在上述振子 114 的上面的弹簧部件 117、设置在该弹簧部件 117 和振子 114 之间的橡胶板 115、贯通上述弹簧部件 117 及橡胶板 115 而固定在振子 114 上的柱状掣子 121、以及推压上述弹簧部件 117 的固定部件 119 构成。

[0006] 更具体地讲,上述弹簧部件 117 具备与上述橡胶板 115 相接触的平面部 117a、和从该平面部 117a 的两端相对于该平面部 117a 对称地延长而形成的平面部 117b、117c。并且,该平面部 117b 及平面部 117c 的前端部被上述固定部件 119 下压,使上述平面部 117a 与上述平面部 117b、117c 的边界线附近变形。由此,上述平面部 117a 被向下方 (上述振子 114 的方向) 推压。

[0007] 在引用文献 1 中公开的推压机构中,通过如上所述的构造,产生将上述振子 114 (上述突起 113) 推压在作为被驱动体的上述轨道 118 上的推压力。

[0008] 在上述弹簧部件 117 的上述平面部 117a,设有矩形状的贯通孔部 (未图示)。进而,在夹设在上述弹簧部件 117 与上述振子 114 之间的上述橡胶板 115,也设有同样的矩形状的贯通孔部 (未图示)。并且,上述柱状掣子 121 贯通设置在上述弹簧部件 117 及上述橡胶板 115 的两者上的矩形状的贯通孔部 (未图示),从而固定于上述振子 114。

[0009] 上述柱状掣子 121 设置为,使该柱状掣子 121 的侧面部被上述弹簧部件 117 及上述橡胶板 115 的贯通孔部 (未图示) 的截面包围。通过该构造,上述振子 114 的与上述橡胶板 115 的接触平面内的位置被限制。

[0010] 但是,根据在日本特开平 10-327589 号公报中公开的推压机构,由于将柱状掣子 121 插入到弹簧部件 117 及橡胶板 115 的贯通孔部 (未图示) 中,所以需要在上述柱状掣子 121、上述弹簧部件 117 及上述橡胶板 115 之间设置一些间隙。

[0011] 例如,虽然在日本特开平 10-327589 号公报中没有进行具体的记载,但例如在轴与孔的间隙配合 (バメ) (能够使部件相对地移动的缓冲) 的情况下,如果是 $\phi = 3 \sim 6\text{mm}$

左右的直径尺寸,则推荐设置最大 0.125mm 的间隙。

[0012] 另外,为了提高组装性,上述间隙最好较大,最好设置比上述数值大的间隙。

[0013] 在使振子振动而通过摩擦力驱动被驱动体的情况下,例如如图 12 所示,振子 114 当然从作为被驱动体的上述轨道 118 受到反作用力,要向与驱动该轨道 118 的方向相反方向动作。

[0014] 因而,如图 12 所示的例子,在上述橡胶板 115 及上述弹簧部件 117 与上述振子 114 之间存在间隙的情况下,产生如下的问题。即,在发生了上述橡胶板 115 的弹性变形时,产生在上述间隙的范围内(在图 12 的用虚线表示的振子 114 的位置)上述振子 114 进行动作的问题。

[0015] 并且,在该振子 114 动作的期间,作为被驱动体的上述轨道 118 即使从上述振子 114 受到驱动力也不能运动希望的量。因而,在最差的情况下也会发生上述轨道 118 完全不运动的情况。

[0016] 此外,在上述轨道 118 驱动开始后上述振子 114 较长时间发生位置偏差后,柱状掣子 121 的侧面部(未图示)、和设置于弹簧部件 117 的矩形状的贯通孔部(未图示)的截面部(未图示)成为抵接的状态,才开始限制上述振子 114 的动作。这里,在上述轨道 118 向反方向驱动时也发生与上述问题同样的问题。

[0017] 假设在做成了不经由上述橡胶板 115 而直接用弹簧部件 117 推压振子 114 的构造的情况下,也会发生柱状掣子 121 的侧面部(未图示)和设置于弹簧部件 117 的矩形状的贯通孔部(未图示)的截面部(未图示)的抵接面上的滑动,并且发生与上述的位置偏差同样的位置偏差。

[0018] 如以上说明,在上述结构中,例如存在在驱动希望的微小量时振子 114 自身发生位置偏差而驱动量不稳定的问题。

[0019] 另外,假设要在通过不设置柱状掣子 121 和弹簧部件 117 的贯通孔部(未图示)的间隙来解决上述问题的情况下,考虑使柱状掣子 121 变形而插入(即压入)到上述贯通孔部(未图示)中的方法。但是,此时,严格地要求贯通孔部(未图示)及柱状掣子 121 的尺寸管理。这是因为,这些尺寸偏差产生上述弹簧部件 117 的压入方向的位置偏差。

[0020] 并且,这样在发生了上述弹簧部件 117 的压入方向的位置的偏差时,在上述弹簧部件 117 的组装时被上述固定部件 119 推压而上述平面部 117a 与上述平面部 117b、117c 的边界线附近变形的量变得不均匀,结果推压作用力不均匀。

[0021] 上述弹簧部件 117 如图 12 所示,平面部 117b、117c 的前端部经由橡胶板 116 抵接在固定部件 119。因而,即使使柱状掣子 121 与弹簧部件 117 无间隙地嵌合,当振子 114 从作为被驱动体的轨道 118 受到反作用力时,弹簧部件 117 与振子 114 成为一体而要向与轨道 118 的动作方向相反的方向移动。因此,橡胶板 116 产生弹性变形,振子 114 发生位置偏差。

[0022] 另外,即使在对于上述弹簧部件 117,使该弹簧部件 117 的两端面的前端部不经由橡胶板 116 而抵接在固定部件 119 的情况下,在固定部件 119 与弹簧部件 117 之间也会发生滑动,因此产生振子 114 的位置偏差。

[0023] 如以上说明,在日本特开平 10-327589 号公报中公开的技术中,在将被驱动体稳定地驱动几 μm ~ 几 nm 的微小驱动中难以得到希望的驱动量。

发明内容

[0024] 本发明是鉴于上述情况而作出的,目的是提供一种振子能够稳定地微小驱动被驱动体的超声波电动机。

[0025] 为了达到上述目的,本发明的第 1 技术方案的超声波电动机具备:超声波振子,具有压电元件;保持部件,固接在上述超声波振子上,并且保持上述超声波振子;推压部件,推压上述保持部件;被驱动部件,受与上述超声波振子之间的摩擦力驱动;上述推压部件具有孔部,上述保持部件具有在上述推压部件的推压的方向上与上述孔部卡合的突起部;通过上述孔部与上述突起部抵接,上述推压部件经由上述保持部件及上述超声波振子推压上述被驱动部件,驱动上述被驱动部件。

[0026] 为了达到上述目的,本发明的第 2 技术方案的超声波电动机具备:超声波振子,具有压电元件;保持部件,固接在上述超声波振子上,并且保持上述超声波振子;推压部件,推压上述保持部件;被驱动部件,受与上述超声波振子之间的摩擦力驱动;上述保持部件具有孔部,上述推压部件具有在上述推压部件的推压的方向上与上述孔部卡合的突起部;通过上述孔部与上述突起部抵接,上述推压部件经由上述保持部件及上述超声波振子推压上述被驱动部件,驱动上述被驱动部件。

[0027] 根据本发明,能够提供振子能够稳定地微小驱动被驱动体的超声波电动机。

[0028] 本发明的其它目的和优点将在下面的详细说明部分中列出,并且,它们根据说明部分也将是显而易见的,或者可以通过实施本发明来获悉。本发明的目的和优点可以借助于下面具体给出的手段和组合方式来实现和获得。

附图说明

[0029] 附图是说明书的一部分,它们示出了本发明当前的实施方式,并且,与上面给出的概要说明和下面给出的优选实施方式详细说明一起,阐明本发明的原理。

[0030] 图 1 是表示有关本发明的第 1 实施方式的超声波电动机的结构的截面概略图。

[0031] 图 2 是表示压电层叠体的纵振动的图。

[0032] 图 3 是表示压电层叠体的弯曲振动的图。

[0033] 图 4 是表示压电层叠体及保持部件的形状的立体图。

[0034] 图 5 是表示有关本发明的第 2 实施方式的超声波电动机的保持部件的形状的立体图。

[0035] 图 6 是表示有关本发明的第 2 实施方式的超声波电动机的结构的截面概略图。

[0036] 图 7 是表示有关本发明的第 3 实施方式的超声波电动机的结构的截面概略图。

[0037] 图 8 是表示有关本发明的第 4 实施方式的超声波电动机的结构的截面概略图。

[0038] 图 9 是表示有关本发明的第 4 实施方式的第 1 变形例的超声波电动机的结构的截面概略图。

[0039] 图 10 是表示有关本发明的第 4 实施方式的第 2 变形例的超声波电动机的结构的截面概略图。

[0040] 图 11 是表示有关本发明的第 5 实施方式的超声波电动机的结构的截面概略图。

[0041] 图 12 是表示用来将超声波振子推压在被驱动部件上的以往的推压机构的图。

具体实施方式

[0042] 以下,参照附图对有关本发明的实施方式的超声波电动机进行说明。

[0043] [第1实施方式]

[0044] 图1是表示有关本发明的第1实施方式的超声波电动机的结构的截面概略图。如该图所示,有关本第1实施方式的超声波电动机1具备超声波振子2、保持超声波振子2的保持部件3、与超声波振子2接触并对于超声波振子2被相对地驱动的被驱动部件4、配置在被驱动部件4与壳体6之间的传动部件5、壳体7、以及将超声波振子2推压在被驱动部件4上的推压机构8。另外,细节在后面叙述,上述推压机构8具有推压部件9、固定螺钉部件10、推压调节用螺钉部件11、和压缩线圈弹簧12。

[0045] 上述超声波振子2具有将在矩形板状的压电陶瓷片的单侧面设有片状的内部电极的结构层叠多张而成的长方体状的压电层叠体2a、和粘接在该压电层叠体2a的一侧面并且与上述被驱动部件4密接的两个摩擦触头(以下称作驱动元件)2b。

[0046] 上述压电层叠体2a通过对内部电极施加规定的图案的交变电压,激励图2所示的纵振动及图3所示的2次弯曲振动。特别是,2次弯曲振动如图3所示,在上述压电层叠体2a的长度方向上隔开间隔地具备3处振动的驻波的波节A1、A2、A3。在波节A1和波节A2之间形成有该振动的驻波的波腹B1,在波节A2与波节A3之间形成有该振动的驻波的波腹B2。

[0047] 这里,上述压电层叠体2a在与上述纵振动及弯曲振动的驻波的波节A2对应的位置上,通过粘接剂等固接在上述保持部件3。此外,上述驱动元件2b形成为长方体的块状,通过粘接剂等固定在上述超声波振子2的与2次弯曲振动的波腹B1、B2对应的位置上。

[0048] 另外,上述保持部件3形成为长方体形状,如作为从斜上方观察上述压电层叠体2a及上述保持部件3的情况下的立体图的图4所示,通过粘接剂等粘接并设置在上述超声波振子2的上述压电层叠体2a的上面上。这里,保持部件3在其上面平板部3b上具备作为圆锥形状的突起部的圆锥形状突起部3a。

[0049] 上述传动部件5形成为球体形状,并且埋嵌夹持在设于上述被驱动部件4中的对置于上述壳体6的面上的槽等。这里,上述被驱动部件4的移动方向的配置位置由例如固定器(未图示)等来限制。通过这样的结构,可以使上述被驱动部件4相对于上述超声波振子2及上述壳体6相对地驱动。

[0050] 另外,当然也可以在上述壳体6设置用来导引上述传动部件5的部件(例如槽或轨道等)。

[0051] 上述推压部件9是平板,在其一端部形成有用来贯通固定螺钉部件10的孔部9a,在另一端部形成有用来贯通用来调节该推压部件9的推压的推压调节用螺钉部件11的孔部9b。进而,在上述推压部件9的中央部,形成有比上述保持部件3所具备的上述圆锥形状突起部3a的底面的直径稍小的直径的圆孔部9c。

[0052] 以下,对有关本第1实施方式的超声波电动机1的组装方法进行说明。另外,上述壳体6预先通过小螺钉等的机构固定在上述壳体7。

[0053] 首先,在壳体6上载置固定器(retainer)(未图示),将传动部件5载置于该固定器(未图示)的保持部。

[0054] 接着,将被驱动部件 4 载置在传动部件 5 上,将超声波振子 2 载置在被驱动部件 4 之上,以使上述超声波振子 2 的上述驱动元件 2b 密接在该被驱动部件 4 的上面。

[0055] 接着,将推压部件 9 从超声波振子 2 的上方载置在壳体 7 的上面。此时,将保持部件 3 的圆锥形状突起部 3a 插入到设置在推压部件 9 的中央部的圆孔部 9c 中,上述圆孔部 9c 的内周(孔的棱线)与圆锥形状突起部 3a 的圆锥面无间隙地抵接。

[0056] 由此,在推压方向上限制了推压部件 9 的中央部的位置。此时,将两者的相对位置设定成,推压部件 9 的两端部相对于壳体 7 的上面稍稍具有间隙。

[0057] 然后,固定螺钉部件 10 贯通推压部件 9 的孔部 9a 而连接在壳体 7。由此,超声波振子 2 的长度方向的推压部件 9 的位置被固定。因而,保持部件 3 的位置也被限制。

[0058] 接着,推压调节用螺钉部件 11 贯通推压部件 9 的孔部 9b 而与壳体 7 的螺纹孔螺合。此时,将压缩线圈弹簧 12 在被推压部件 9 的上面与推压调节用螺钉部件 11 的螺钉头(也可以是垫圈(washer))的下面 11a 夹持的状态下组装。由此,随着紧固推压调节用螺钉部件 11,压缩线圈弹簧 12 被压缩,其反作用力作用在推压部件 9 的上面。

[0059] 上述推压部件 9 如上所述,其一端通过固定螺钉部件 10 固定于壳体 7,而另一端以该固定端为支点被推压,从而推压力经由该推压部件 9 的中央部的圆孔部 9c 及圆锥形状突起部 3a 作用在保持部件 3。由此,产生超声波振子 2 被推压在被驱动部件 4 的推压力。

[0060] 此外,通过调节推压调节用螺钉部件 11 的紧固量,能够调节压缩线圈弹簧 12 的压缩量。因而,上述推压机构是能够调节推压力的推压机构。

[0061] 如以上说明,根据有关本第 1 实施方式的超声波电动机,能够提供超声波振子 2 能够稳定地微小驱动被驱动部件 4 的超声波电动机。

[0062] 即,根据有关本第 1 实施方式的超声波电动机,即使在利用基于超声波振子 2 的振动的摩擦力驱动被驱动部件 4 的期间,也不会发生超声波振子 2 的位置偏差。因而,在被驱动部件 4 的精密的驱动中能够得到稳定的驱动量。此外,有关本第 1 实施方式的超声波电动机可以说是组装作业也简单、并且具备便宜而精密的驱动特性的超声波电动机。

[0063] 更具体地讲,有关本第 1 实施方式的超声波电动机发挥如下的效果。

[0064] 首先,保持部件 3 的圆锥形状突起部 3a 无间隙地抵接在推压部件 9 的圆孔部 9c,由此保持超声波振子 2。这里,推压部件 9 通过固定螺钉部件 10 固定于壳体 7。

[0065] 通过采用这样的构造,即使在通过起因于超声波振子 2 的振动的摩擦力驱动被驱动部件 4 的情况下,也不会发生超声波振子 2 的位置偏差。因而,在微小地驱动被驱动部件 4 的情况下,能够得到稳定的驱动量。

[0066] 进而,有关本第 1 实施方式的超声波电动机与以往的超声波电动机相比具有组装容易的优点。

[0067] 例如在日本特开平 10-327589 号公报中,对于推压机构的组装方法及固定方法并没有任何公开,但需要在组装该推压机构(参照图 12)时一边将弹簧部件 117 的平面部 117b、117c 从自然状态下压而使其变形,一边配置于振子 114 与固定部件 119 之间。另外,在提前组装了固定部件 119 时,必须一边使弹簧部件 117 变形一边插入于振子 114 与固定部件 119 之间,并且使预先固定在振子 114 的柱状掣子 121 插入于矩形状的贯通孔部。并且,这样的组装方法是不现实的。

[0068] 即,在组装日本特开平 10-327589 号公报中公开的推压机构时,将柱状掣子 121 插

入于设置在橡胶板 115 及弹簧部件 117 的矩形状的孔部,并在将橡胶板 115 及弹簧部件 117 载置在振子 114 之后,组装固定部件 119。需要使弹簧部件 117 的平面部 117b、117c 的前端部与固定部件 119 抵接,并一边推压固定部件 119 一边连接到导引部件(未图示),可以容易地想象到会成为非常困难的作业。

[0069] 另一方面,在有关本第 1 实施方式的超声波电动机的组装中,如上所述,只是将各部件简单地依次载置,最后通过固定螺钉部件 10 及推压调节用螺钉部件 11 紧固等来固定。即,各部件的载置及紧固可以仅从一个方向作业。即,有关本第 1 实施方式的超声波电动机的组装容易性非常良好。

[0070] 另外,上述驱动元件 2b 例如由以作为耐热性热塑性树脂的 PPS(聚苯硫醚, polyphenylene sulfide)为基础填充 20~30% wt 的钛酸钾(potassium titanate)的过滤器(filter)、并且还混合了其他炭素纤维、PTFE(聚四氟乙烯, polytetrafluoroethylene)的复合树脂材料构成。

[0071] 此外,上述被驱动部件 4 例如由在内部含有铁的硅酸镁($2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$)构成,对与上述驱动元件 2b 接触的面进行研磨抛光加工,以使其表面粗糙度成为 $\text{Ra}0.2\mu\text{m}$ 以下。

[0072] 并且,为了使上述压电层叠体 2a 的振动不衰减而可靠地向上述被驱动部件 4 传递,例如使上述驱动元件 2b 的高度成为离上述压电层叠体 2a 的端面 0.7mm 以下的高度。另外,该高度优选为 0.4mm。

[0073] [第 2 实施方式]

[0074] 以下,参照图 5 及图 6,对有关本发明的第 2 实施方式的超声波电动机进行说明。另外,为了将焦点集中于有关本第 2 实施方式的超声波电动机的特征部,仅说明与有关上述第 1 实施方式的超声波电动机的不同点。

[0075] 在本第 2 实施方式中,上述保持部件 3 为如图 5 及图 6 所示的构成。图 5 是表示有关本第 2 实施方式的超声波电动机的保持部件 3 的形状的立体图。图 6 是表示有关本发明的第 2 实施方式的超声波电动机的结构的截面概略图。

[0076] 即,在本第 2 实施方式中,上述保持部件 3 的上面平板部 3b 向压电层叠体 2a 的厚度方向(层叠方向)的两侧均等地露出,并且在该露出的两端部设有与压电层叠体 2a 的侧面密接的两个侧面平板部 3c。进而,在这两个侧面平板部 3c,设有向压电层叠体 2a 的厚度方向突出的作为圆柱形状的突起部的圆柱形状突起部 3d。在上述上面平板部 3b 上,与上述第 1 实施方式同样,设有圆锥状的上述圆锥形状突起部 3a。

[0077] 另一方面,在上述壳体 7,形成有具有比上述圆柱形状突起部 3d 的直径稍大的直径的槽部 7a。另外,关于其他部件,如在上述第 1 实施方式中说明那样。

[0078] 在上述结构的超声波电动机 1 中,粘接在超声波振子 2 的保持部件 3 的圆柱形状突起部 3d 被插入到上述壳体 7 的槽部 7a 而被导引。由此,确定超声波振子 2 的长度方向的大致的位置。

[0079] 另外,在将推压部件 9 固定于壳体 7 时,确定设置壳体 7 的上述槽部 7a 的位置,以使推压部件 9 的圆孔部 9c 的位置成为保持部件 3 的圆锥形状突起部 3a 的正上方的位置。由此,能够进一步得到能够容易地组装该超声波电动机的效果。

[0080] 这里,在本第 2 实施方式中,壳体 7 的槽部 7a 仅作为导引机构作用。因而,保持机构与上述第 1 实施方式相同。即,构成为,通过推压部件 9 的圆孔部 9c 与保持部件的圆锥

形状突起部 3a 无间隙地抵接来保持超声波振子 2。

[0081] 如以上说明,根据本第 2 实施方式,与上述第 1 实施方式同样,能够提供在驱动被驱动部件 4 的期间不发生超声波振子 2 的位置偏差、而能够稳定地微小驱动被驱动部件 4 的超声波电动机。

[0082] [第 3 实施方式]

[0083] 以下,参照图 7 对有关本发明的第 3 实施方式的超声波电动机进行说明。图 7 是表示有关本发明的第 3 实施方式的超声波电动机的结构的截面概略图。另外,为了将焦点集中于有关本第 3 实施方式的超声波电动机的特征部,仅说明与有关上述第 2 实施方式的超声波电动机的不同点。

[0084] 在本第 3 实施方式中,关于上述保持部件 3,在上述上面平板部 3b 上设有圆柱形状突起部 3d,而不是上述圆锥形状突起部 3a。

[0085] 此外,形成在推压部件 9 的中央部的锥 (taper) 孔部 9d 在作为与超声波振子 2 相对置的一个面上形成为,比上述圆柱形状突起部 3d 的圆柱的直径大的直径、越是接近于作为与上述一个面相反侧的面的另一面、其直径越小(变为比上述圆柱形状突起部 3d 的直径小的直径)的锥孔。

[0086] 更具体地讲,形成为这样的锥孔的上述锥孔部 9d 如图 7 所示,形成为,其内周的大致圆锥面(孔的棱线)与上述保持部件 3 的上述圆柱形状突起部 3d 抵接,从而上述超声波振子 2 被保持。

[0087] 另外,在上述第 1 实施方式及上述第 2 实施方式中,上述圆孔部 9c 的内周(孔的棱线)与上述圆锥形状突起部 3a 的圆锥面抵接,从而超声波振子 2 被保持。

[0088] 通过如上述的构造,在本第 3 实施方式中,与上述第 1 实施方式及上述第 2 实施方式同样,能够无位置偏差地保持超声波振子 2。

[0089] 如以上说明,根据本第 3 实施方式,能够提供发挥与有关上述第 1 实施方式及上述第 2 实施方式的超声波电动机同样的效果的超声波电动机。

[0090] [第 4 实施方式]

[0091] 以下,参照图 8 对有关本发明的第 4 实施方式的超声波电动机进行说明。图 8 是表示有关本发明的第 4 实施方式的超声波电动机的结构的截面概略图。另外,为了将焦点集中于有关本第 4 实施方式的超声波电动机的特征部,仅说明与有关上述第 3 实施方式的超声波电动机的不同点。

[0092] 在本第 4 实施方式中,上述保持部件 3 在上述上面平板部 3b 上例如粘接固定而设有作为半球状的突起部的半球突起部 3e。

[0093] 另一方面,在推压部件 9 的中央部,与有关上述第 3 实施方式的超声波电动机同样,形成有上述的锥孔部 9d。

[0094] 并且,如图 8 所示,该锥孔部 9d 形成为,其内周的大致圆锥面(孔的棱线)与上述保持部件 3 的上述半球突起部 3e 抵接,从而上述超声波振子 2 被保持。

[0095] 通过如上述的构造,在本第 4 实施方式中,与上述第 1 实施方式至上述第 3 实施方式同样,能够无位置偏差地保持超声波振子 2。

[0096] 如以上说明,根据本第 4 实施方式,能够提供发挥与有关上述第 1 实施方式至上述第 3 实施方式的超声波电动机同样的效果的超声波电动机。

[0097] 另外,关于有关本第 4 实施方式的超声波电动机,例如可以考虑如下的变形例。

[0098] [第 1 变形例]

[0099] 例如,如图 9 所示,当然也可以代替在上述推压部件 9 形成的上述锥孔部 9d 而形成该孔部的直径为一定的圆孔部 9c。另外,该圆孔部 9c 的直径是该圆孔部 9c 的内周(孔的棱线)与设置于上述保持部件 3 的半球状的上述半球突起部 3e 抵接的直径。

[0100] 在此情况下,上述圆孔部 9c 的内周(孔的棱线)与半球状的上述半球突起部 3e 抵接,从而上述超声波振子 2 被保持。即,通过如上述的构造,在本第 1 变形例中,能够无位置偏差地保持超声波振子 2。

[0101] 如以上说明,根据本第 1 变形例,能够提供发挥与有关上述第 4 实施方式的超声波电动机同样的效果的超声波电动机。

[0102] [第 2 变形例]

[0103] 进而,还可以考虑如下的变形例。

[0104] 即,如图 10 所示,在上述推压部件 9 的中央部,代替孔部,半球状的突起部 9e 设置成与上述超声波振子 2 相对置。另外,当然该突起部 9e 既可以将与推压部件 9 不同体的半球状的部件例如通过粘接固定而设置在推压部件 9,也可以通过拉深加工等使推压部件 9 的中央部以半球状突出而设置。另一方面,在上述保持部件 3,设有作为圆锥状的孔部的圆锥孔部 3f。

[0105] 更具体地讲,如图 10 所示,上述圆锥孔部 3f 及上述突起部 9e 形成为,使设置于上述保持部件 3 的上述圆锥孔部 3f 的内周的圆锥面(孔的棱线)抵接在设置于上述推压部件 9 的上述突起部 9e,从而上述超声波振子 2 被保持。

[0106] 通过如上述的构造,在本第 2 变形例中,与上述第 4 实施方式同样,能够无位置偏差地保持超声波振子 2。

[0107] 通过这样的构造,设置于上述推压部件 9 的半球状的上述突起部 9e 抵接在设置于上述保持部件 3 的圆锥状的上述圆锥孔部 3f,从而上述超声波振子 2 被保持。

[0108] 如以上说明,根据本第 2 变形例,能够提供发挥与有关上述第 4 实施方式的超声波电动机同样的效果的超声波电动机。

[0109] [第 5 实施方式]

[0110] 以下,参照图 11 对有关本发明的第 5 实施方式的超声波电动机进行说明。另外,为了将焦点集中于有关本第 5 实施方式的超声波电动机的特征部,仅说明与有关上述第 1 实施方式的超声波电动机的不同点。

[0111] 在本第 5 实施方式中,上述推压部件 9 如图 11 所示,上述推压调节用螺钉部件 11 贯通的部位的附近区域被弯曲为曲柄(crank)形状。换言之,上述推压部件 9 如图 11 所示,在上述推压调节用螺钉部件 11 贯通的部位的附近区域中,具备呈曲柄形状的弯曲构造 9A。

[0112] 另一方面,对应于这样的形状的推压部件 9,壳体 7 也具备对应于上述推压部件 9 的曲柄形状的段差构造 7A。

[0113] 在本第 5 实施方式中,将上述压缩线圈弹簧 12 及上述推压调节用螺钉部件 11 收容在通过设置上述段差构造 7A 及上述弯曲构造 9A 而产生的区域、即向上述推压部件 9 的推压方向凹陷的区域。因此,实现推压方向的部件配置的节省空间化。

[0114] 另外,本第 5 实施方式当然也能够应用于上述第 1 实施方式至第 4 实施方式的任

一个。

[0115] 如以上说明,根据本第 5 实施方式,除了发挥与上述第 1 实施方式同样的效果以外,能够提供节省空间的超声波电动机。

[0116] 以上,基于第 1 实施方式至第 5 实施方式说明了本发明,但本发明并不限于上述实施方式,当然能够在本发明的主旨的范围内进行各种变形及应用。

[0117] 进而,在上述实施方式中包含各种阶段的发明,通过公开的多个结构要件的适当的组合能够提取各种发明。例如,从实施方式所示的所有结构要件中删除某几个结构要件也能够解决在本发明要解决的问题的栏中所述的问题,在能够得到在发明的效果栏中所述的效果的情况下,将该结构要件删除后的结构也能够作为发明来提取。

[0118] 本发明的其他优点和变更对于本领域的技术人员来说是显而易见的。因此,本发明就其较宽方面而言,并不局限于这里在具体实施方式中表示和描述的特定细节。总之,在不脱离由权利要求书定义的本发明的主旨和范围的前提下可以进行各种变更。

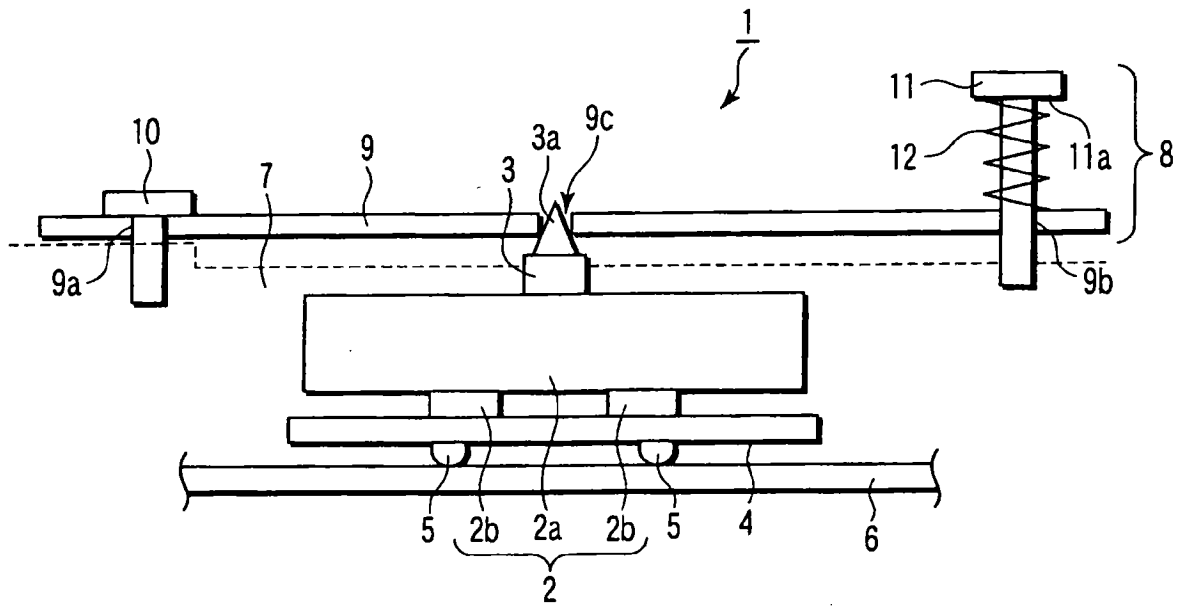


图 1

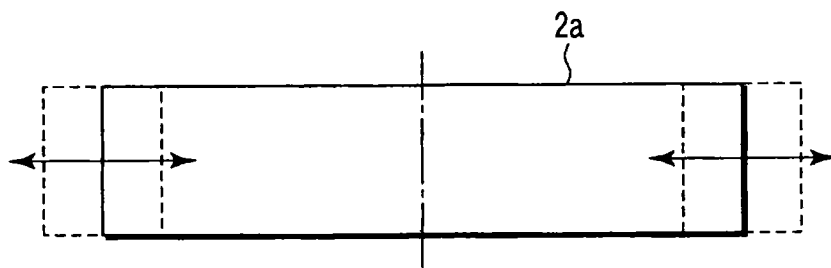


图 2

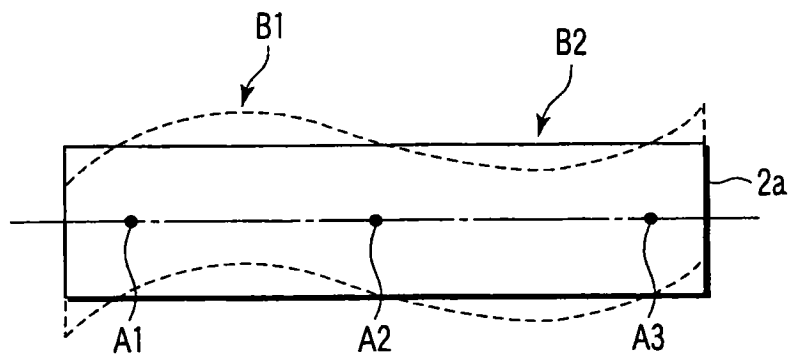


图 3

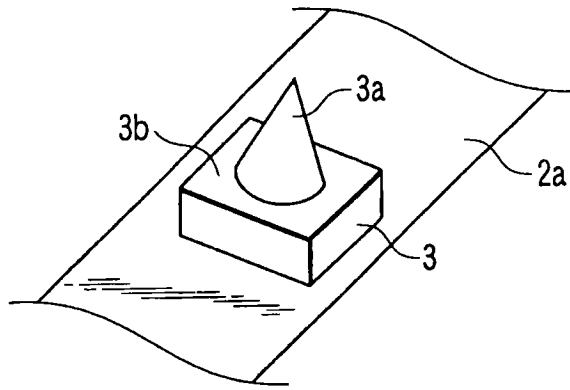


图 4

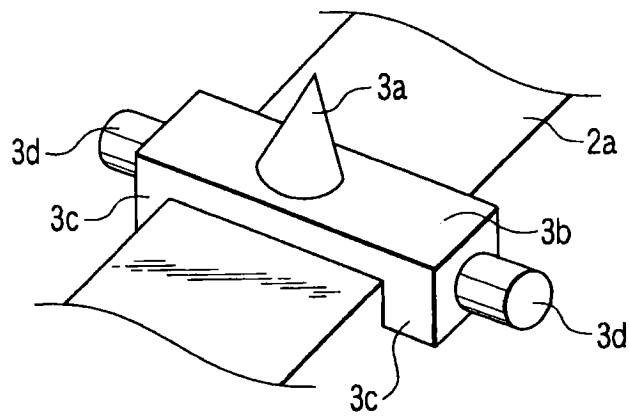


图 5

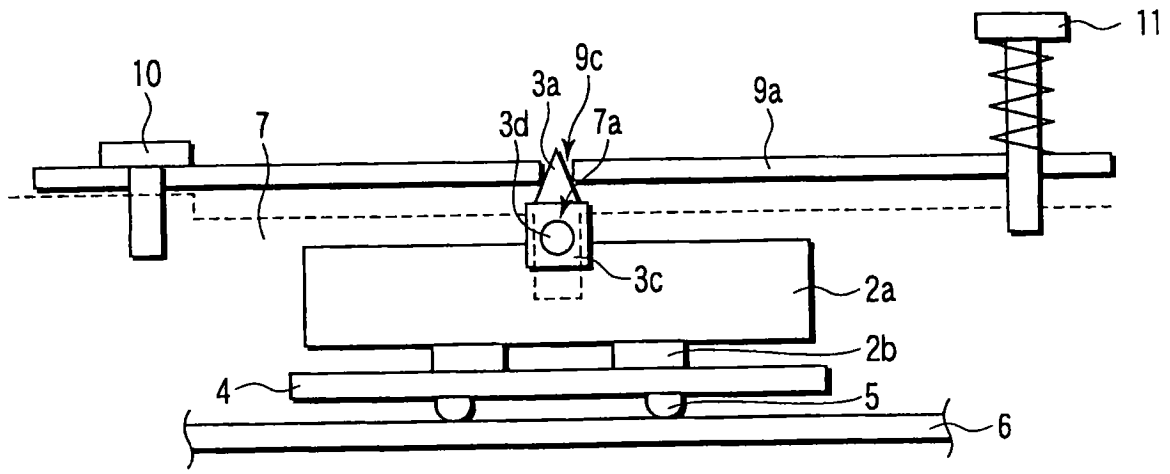


图 6

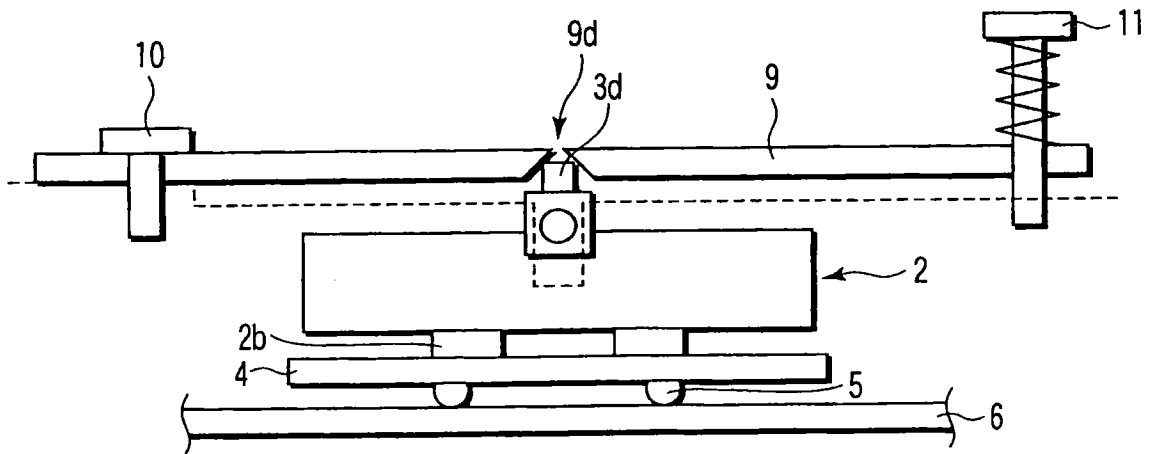


图 7

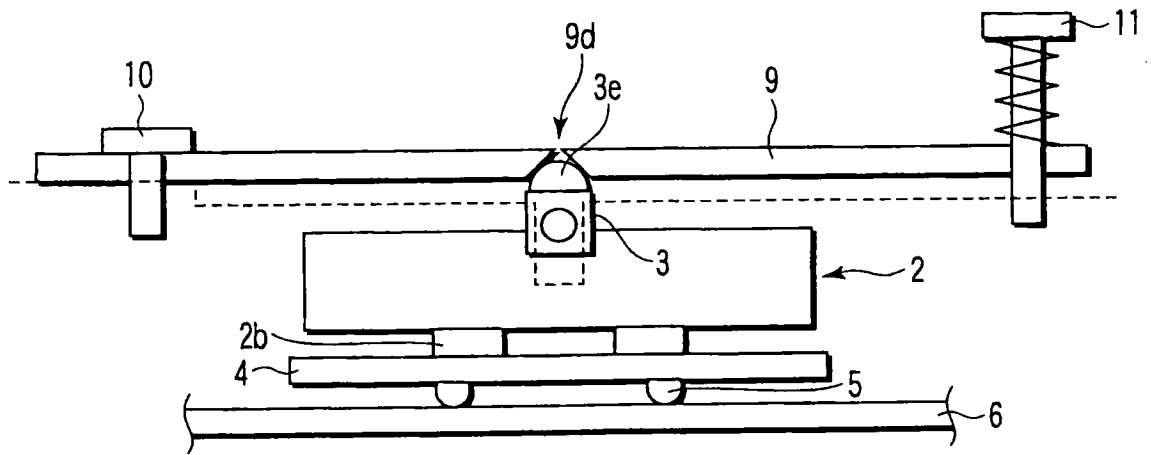


图 8

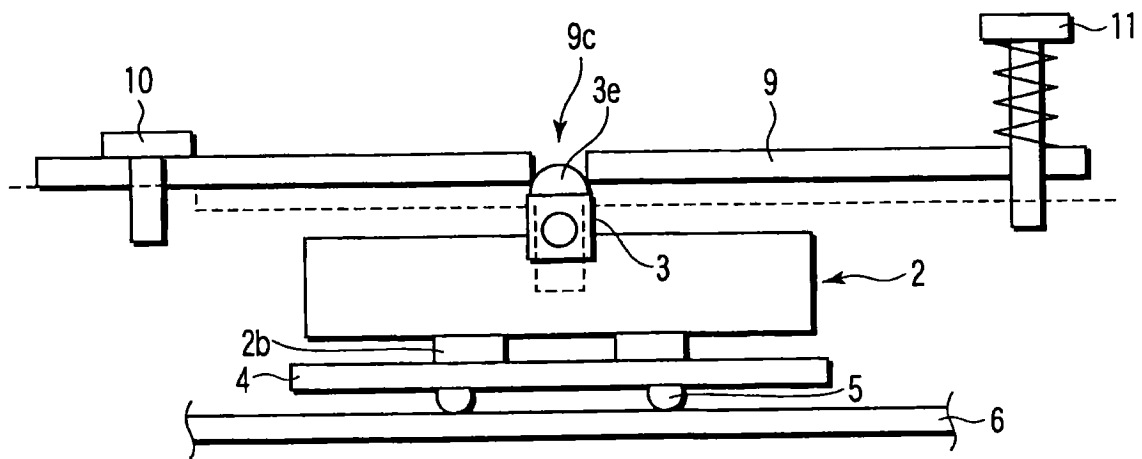


图 9

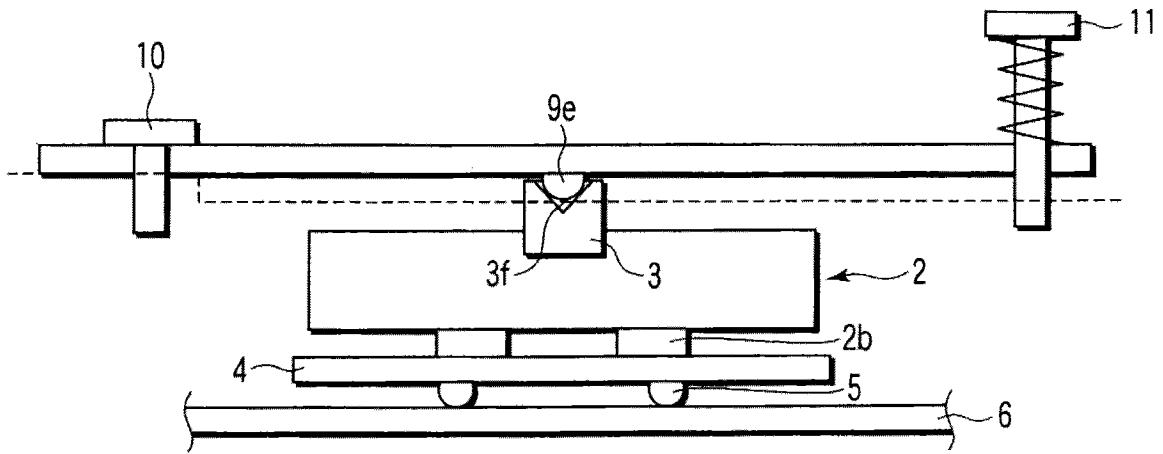


图 10

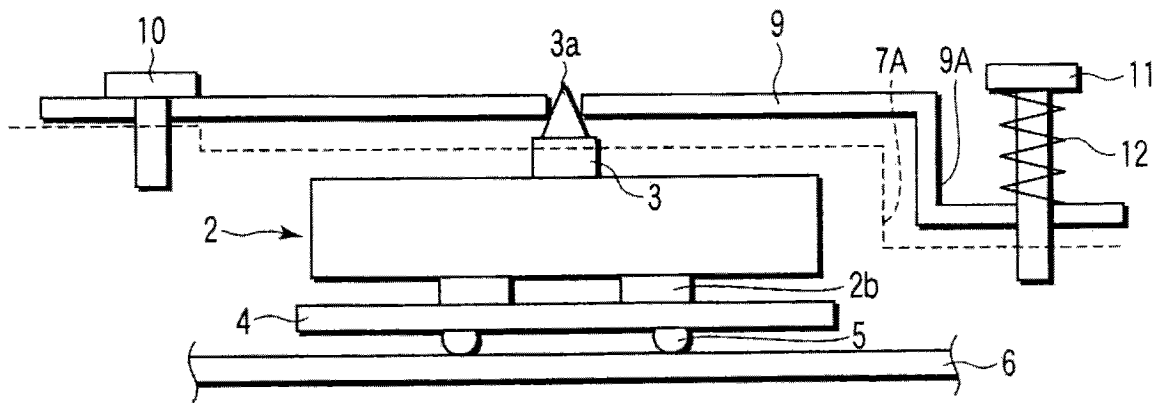


图 11

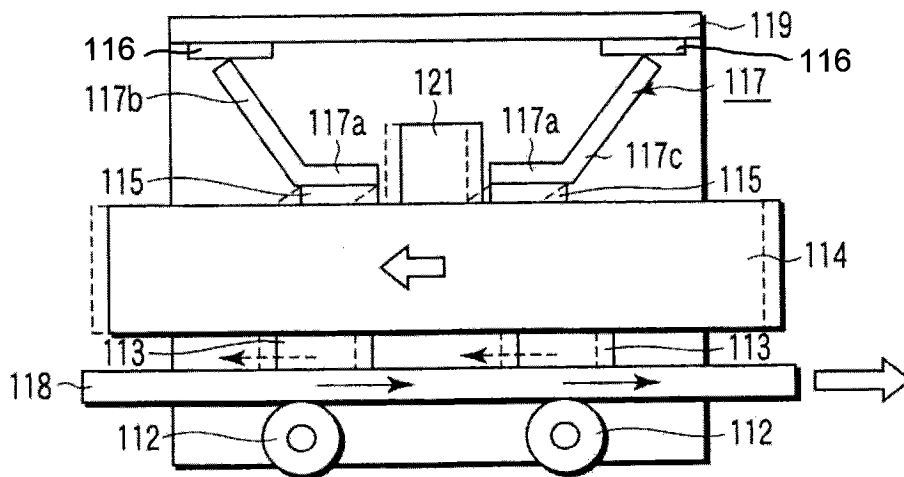


图 12