(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113574780 B
(45)授权公告日 2024.11.19

(21)申请号 202080021707.4
(22)申请日 2020.03.06
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113574780 A
(43)申请公布日 2021.10.29
(30)优先权数据
2019-047331 2019.03.14 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/009712 2020.03.06
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2020/184439 JA 2020.09.17

(73)专利权人 丰达电机株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 高桥亮
(74)专利代理机构 上海弼兴律师事务所 31283
专利代理师 薛琦 徐婕超

(51)Int.Cl.
H02K 33/16(2006.01)
B06B 1/04(2006.01)
(56)对比文件
DE 102005046217 A1,2006.06.22
JP 2006333273 A,2006.12.07
审查员 翁文雯

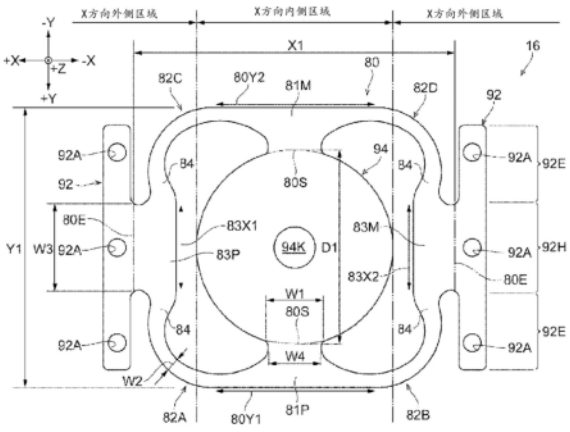
权利要求书2页 说明书16页 附图23页

(54)发明名称

致动器以及具备该致动器的显示器

(57)摘要

本发明提供一种容易实现小型化的致动器。致动器(S1)所具备的弹性支撑体(16)具有:安装部件侧被固定部(92),其被固定于安装部件(12);动子侧被固定部(94),其被固定于动子(14);以及变形部(80),其位于安装部件侧被固定部(92)与动子侧被固定部(94)之间。变形部(80)的终端(80E)(变形部(80)中安装部件侧被固定部(92)的侧端)仅位于相对于动子侧被固定部(94)X方向一侧的区域以及相对于动子侧被固定部X方向另一侧的区域(“X方向外侧区域”)。



CN 113574780 B

1.一种致动器,其中,具备:

安装部件,其构成为包含线圈;

动子,其构成为包含磁铁,相对于所述安装部件沿着规定的位移方向相对位移;以及

弹性支撑体,其具有:被固定于所述安装部件的安装部件侧被固定部;被固定于所述动子的动子侧被固定部;以及位于所述安装部件侧被固定部与所述动子侧被固定部之间的变形部,

将所述位移方向作为±Z方向,将与±Z方向正交的平面内的方向中相互垂直的方向作为X方向以及Y方向,并将所述变形部中所述动子侧被固定部侧的一端作为始端,将所述变形部中所述安装部件侧被固定部侧的一端作为终端时,

所述变形部具有多个终端,其中,所述终端中的一个位于相对于所述动子侧被固定部X方向一侧的区域并且所述终端中的另一个位于相对于所述动子侧被固定部X方向另一侧的区域;

所述终端均不位于在所述X方向与所述动子侧被固定部重叠的区域;并且

所述安装部件侧被固定部分别位于相对于所述动子侧被固定部X方向一侧的区域以及相对于所述动子侧被固定部X方向另一侧的区域,并且不位于在所述X方向与所述动子侧被固定部重叠的区域。

2.根据权利要求1所述的致动器,其中,

所述变形部构成为包括:

具有所述始端,相对于所述动子侧被固定部形成于Y方向一侧的Y方向一侧部;

具有所述始端,相对于所述动子侧被固定部形成于Y方向另一侧的Y方向另一侧部;

具有所述终端,相对于所述动子侧被固定部形成于X方向一侧的X方向一侧部;

具有所述终端,相对于所述动子侧被固定部形成于X方向另一侧的X方向另一侧部;

将所述Y方向一侧部和所述X方向一侧部相连的第1臂部;

将所述Y方向一侧部和所述X方向另一侧部相连的第2臂部;

将所述Y方向另一侧部和所述X方向一侧部相连的第3臂部;以及

将所述Y方向另一侧部和所述X方向另一侧部相连的第4臂部。

3.根据权利要求2所述的致动器,其中,

所述Y方向一侧部是具有一个所述始端并且与所述第1臂部和所述第2臂部这两方连接的Y方向一侧连接部,

所述Y方向另一侧部是具有一个所述始端并且与所述第3臂部和所述第4臂部这两方连接的Y方向另一侧连接部。

4.根据权利要求2所述的致动器,其中,

所述X方向一侧部是具有一个所述终端并且与所述第1臂部和所述第3臂部这两方连接的X方向一侧连接部,

所述X方向另一侧部是具有一个所述终端并且与所述第2臂部和所述第4臂部这两方连接的X方向另一侧连接部。

5.根据权利要求2所述的致动器,其中,

所述Y方向一侧部是具有一个所述始端并且与所述第1臂部和所述第2臂部这两方连接的Y方向一侧连接部,

所述Y方向另一侧部是具有一个所述始端并且与所述第3臂部和所述第4臂部这两方连接的Y方向另一侧连接部，

所述X方向一侧部是具有一个所述终端并且与所述第1臂部和所述第3臂部这两方连接的X方向一侧连接部，

所述X方向另一侧部是具有一个所述终端并且与所述第2臂部和所述第4臂部这两方连接的X方向另一侧连接部。

6.根据权利要求2至权利要求5中任一项所述的致动器，其中，

将四个臂部分别把握为从所述始端侧朝向所述终端侧伸长的部分时，

四个臂部分别构成为包括返回部，所述返回部的伸长方向朝向Y方向内侧且朝向X方向内侧。

7.根据权利要求1所述的致动器，其中，

所述安装部件侧被固定部的Y方向一侧端以及Y方向另一侧端位于比所述终端靠Y方向外侧。

8.根据权利要求1所述的致动器，其中，

所述安装部件构成为包括：

线圈固定部，其固定所述线圈；以及

支撑体固定部，其固定所述弹性支撑体，

所述线圈固定部是将±Z方向作为板厚方向的平板状部分，

所述线圈固定于所述线圈固定部的Z方向一侧，

所述支撑体固定部相对于所述线圈固定部被设于Z方向一侧，由此所述弹性支撑体相对于所述线圈固定部被配置于Z方向一侧，

所述动子相对于所述线圈固定部被配置于Z方向一侧，并且被固定于所述弹性支撑体的Z方向另一侧。

9.根据权利要求8所述的致动器，其中，

所述支撑体固定部相对于所述动子在X方向一侧和X方向另一侧设有一对，

所述致动器还具备防止所述一对所述支撑体固定部倒向X方向内侧的防倒部。

10.根据权利要求1所述的致动器，其中，

所述弹性支撑体是在一对板弹簧之间配置有缓冲材料的构造。

11.一种显示器，其中，具备权利要求1至权利要求10中任一项所述的致动器。

致动器以及具备该致动器的显示器

技术领域

[0001] 本公开涉及致动器。

背景技术

[0002] 以往,作为致动器,已知专利文献1所记载的致动器。

[0003] 该致动器具备:安装部件(磁轭1,壳体8等),其构成为包括线圈(筒状电磁线圈2,2');动子(动子5),其构成为包括磁铁(永久磁石3);以及弹性支撑体(支撑部件7,7'),其被固定于安装部件并且被固定于动子。通过弹性支撑体(支撑部件7,7')的变形,动子(动子5)相对于安装部件沿着规定的位移方向(x方向,y方向)相对位移。

[0004] 在该致动器中,圆板状弹性支撑体(支撑部件7,7')的周缘在其整周被固定于筒状部件(磁轭1)。

[0005] 【现有技术文献】

[0006] 【专利文献】

[0007] 【专利文献1】日本实用新型公开昭61-45745号公报

[0008] 然而,上述那样的致动器通常被设置在装置之内。考虑到致动器在装置内的设置空间,要求致动器小型化。

[0009] 本公开的目的在于,提供一种容易实现小型化的致动器。

发明内容

[0010] 第1方式所涉及的致动器,具备:安装部件,其构成为包括线圈;动子,其构成为包括磁铁,相对于所述安装部件沿着规定的位移方向相对位移;以及弹性支撑体,其具有:被固定于所述安装部件的安装部件侧被固定部;被固定于所述动子的动子侧被固定部;以及位于所述安装部件侧被固定部与所述动子侧被固定部之间的变形部,将所述位移方向作为±Z方向,将与±Z方向正交的平面内的方向中相互垂直的方向作为X方向以及Y方向,将所述变形部中所述动子侧被固定部侧的一端作为始端,将所述变形部中所述安装部件侧被固定部侧的一端作为终端时,所述变形部的所述终端仅位于相对于所述动子侧被固定部X方向一侧的区域以及相对于所述动子侧被固定部X方向另一侧的区域。

[0011] 在该方式中,致动器具备构成为包括线圈的安装部件和构成为包括磁铁的动子。

[0012] 另外,致动器具备弹性支撑体。弹性支撑体具有被固定于安装部件的安装部件侧被固定部、被固定于动子的动子侧被固定部以及位于安装部件侧被固定部与动子侧被固定部之间的变形部。通过弹性支撑体的变形部的变形,动子相对于安装部件沿着规定的位移方向(±Z方向)相对位移。

[0013] 进一步地,在该方式中,变形部的终端(变形部中安装部件侧被固定部侧一端)仅位于相对于动子侧被固定部X方向一侧的区域以及相对于动子侧被固定部X方向另一侧的区域(以下称为“X方向外侧区域”),而不位于在X方向与动子侧被固定部重叠的区域(以下称为“X方向内侧区域”)。

[0014] 因此,与变形部的终端还位于X方向内侧区域的方式相比较,能够实现致动器的小型化。

[0015] 如果具体地说明,在变形部的终端除了X方向外侧区域之外也还位于X方向内侧区域的方式中,作为致动器的构成,需要用于在X方向内侧区域固定弹性支撑体的构造。因为弹性支撑体是支撑发生位移(例如振动所带来的位移)的动子的部件,因此用于固定弹性支撑体的构造需要一定强度,为了配置该构造需要在X方向内侧区域存在一定空间。

[0016] 与此相对,在所述实施方式中,变形部的终端位于X方向外侧区域,而不位于X方向内侧区域。因此,在X方向内侧区域不需要用于固定弹性支撑体的构造,其结果,容易实现致动器的小型化。

[0017] 第2方式所涉及的致动器基于第1方式,所述变形部构成为包括:具有所述始端,相对于所述动子侧被固定部形成于Y方向一侧的Y方向一侧部;具有所述始端,相对于所述动子侧被固定部形成于Y方向另一侧的Y方向另一侧部;具有所述终端,相对于所述动子侧被固定部形成于X方向一侧的X方向一侧部;具有所述终端,相对于所述动子侧被固定部形成于X方向另一侧的X方向另一侧部;将所述Y方向一侧部和所述X方向一侧部相连的第1臂部;将所述Y方向一侧部和所述X方向另一侧部相连的第2臂部;将所述Y方向另一侧部和所述X方向一侧部相连的第3臂部;以及将所述Y方向另一侧部和所述X方向另一侧部相连的第4臂部。

[0018] 在该方式中,变形部构成为包括分别具有始端的Y方向一侧部以及Y方向另一侧部和分别具有终端的X方向一侧部以及X方向另一侧部。从而,这些部分之间由四个臂部相连。因此,能够较长地确保变形部中臂部的长度,并且能够使变形部在X方向以及Y方向成为对称构造,能够抑制绕X方向以及Y方向轴线的旋转,因此弹性支撑体对动子在位移方向(±Z方向)的支撑稳定。

[0019] 此外,各臂部除了由1根臂构成的臂部之外,也可以是由2根以上的臂构成的臂部。另外,变形部的Y方向一侧部、Y方向另一侧部、X方向一侧部以及X方向另一侧部分别除了相邻各臂部的侧部是一体形成的(参照图9)之外,也可以是各个臂部分离而成的(例如参照图17,图18)。

[0020] 第3方式所涉及的致动器基于第2方式,所述Y方向一侧部是具有一个所述始端并且与所述第1臂部和所述第2臂部这两方连接的Y方向一侧连接部,所述Y方向另一侧部是具有一个所述始端并且与所述第3臂部和所述第4臂部这两方连接的Y方向另一侧连接部。

[0021] 在该方式中,Y方向一侧部是具有一个始端并且与第1臂部和第2臂部这两方连接的Y方向一侧连接部,Y方向另一侧部是具有一个始端并且与第3臂部和第4臂部这两方连接的Y方向另一侧连接部。因此,能够抑制具有始端的Y方向一侧部以及Y方向另一侧部的变形量增大。

[0022] 即,因为Y方向一侧部以及Y方向另一侧部具有始端,所以其变形量易于变大,在该方式中,易于确保Y方向一侧部以及Y方向另一侧部的刚性,因此能够抑制Y方向一侧部以及Y方向另一侧部中变形量增大。

[0023] 另外,因为能够确保Y方向的对称性,能够得到稳定的振动。

[0024] 第4方式所涉及的致动器基于第2方式,所述X方向一侧部是具有一个所述终端并且与所述第1臂部和所述第3臂部这两方连接的X方向一侧连接部,所述X方向另一侧部是具

有一个所述终端并且与所述第2臂部和所述第4臂部这两方连接的X方向另一侧连接部。

[0025] 在该方式中,X方向一侧部是具有一个终端并且与第1臂部和第3臂部这两方连接的X方向一侧连接部,X方向另一侧部是具有一个终端并且与第2臂部和第4臂部这两方连接的X方向另一侧连接部。因此,能够抑制具有终端的X方向一侧部以及X方向另一侧部的变形量增大。

[0026] 另外,因为能够确保X方向的对称性,能够得到稳定的振动。

[0027] 第5方式所涉及的致动器基于第2方式,所述Y方向一侧部是具有一个所述始端并且与所述第1臂部和所述第2臂部这两方连接的Y方向一侧连接部,所述Y方向另一侧部是具有一个所述始端并且与所述第3臂部和所述第4臂部这两方连接的Y方向另一侧连接部,所述X方向一侧部是具有一个所述终端并且与所述第1臂部和所述第3臂部这两方连接的X方向一侧连接部,所述X方向另一侧部是具有一个所述终端并且与所述第2臂部和所述第4臂部这两方连接的X方向另一侧连接部。

[0028] 根据该方式,能够抑制具有始端的Y方向一侧部以及Y方向另一侧部的变形量增大,并且,能够抑制具有终端的X方向一侧部以及X方向另一侧部的变形量增大。

[0029] 第6方式所涉及的致动器基于第2方式～第5方式中任一项方式,当将所述四个臂部分别从把握为所述始端侧朝向所述终端侧伸长的部分时,所述四个臂部分别构成为包括其伸长的方向朝向Y方向内侧且朝向X方向内侧的返回部。

[0030] 此外,X方向内侧是指沿着X方向靠近动子的重心轴的方向,Y方向内侧是指沿着Y方向靠近动子的重心轴的方向的内侧。在此,动子的重心轴是与Z方向平行的轴,且是通过动子重心的轴。

[0031] 在该方式中,四个臂部分别构成为包括其伸长方向朝向Y方向内侧且朝向X方向内侧的返回部。因此,与臂部不包括返回部的方式相比较,能够不使得致动器整体大型化地延长臂部的长度。

[0032] 第7方式所涉及的致动器基于第1方式至第6方式中任一项的方式,所述安装部件侧被固定部的Y方向一侧端以及Y方向另一侧端位于比所述终端靠Y方向外侧。

[0033] 在该方式中,安装部件侧被固定部的Y方向一侧端以及Y方向另一侧端位于比终端靠Y方向外侧。即,安装部件侧被固定部的Y方向的长度延长到比终端的Y方向的长度靠Y方向两侧。因此,弹性支撑体对安装部件的固定稳定。

[0034] 此外,当安装部件侧被固定部的Y方向一侧端以及Y方向另一侧端位于比动子侧被固定部靠Y方向外侧位置时,弹性支撑体对安装部件的固定进一步稳定。

[0035] 第8方式所涉及的致动器基于第1方式至第7方式中任一项的方式,所述安装部件构成为包括:线圈固定部,其固定所述线圈;以及支撑体固定部,其固定所述弹性支撑体,所述线圈固定部是将±Z方向作为板厚方向的平板状部分,所述线圈固定于所述线圈固定部的Z方向一侧,所述支撑体固定部相对于所述线圈固定部设于Z方向一侧,由此所述弹性支撑体相对于所述线圈固定部被配置于Z方向一侧,所述动子相对于所述线圈固定部被配置于Z方向一侧,并且被固定于所述弹性支撑体的Z方向另一侧。

[0036] 根据该方式,致动器的各构成形成适当的构造以及配置关系,因此能够得到小型(尤其是沿着Z方向小型)的致动器。

[0037] 第9方式所涉及的致动器基于第8方式,所述支撑体固定部相对于所述动子沿着X

方向一侧和X方向另一侧设有一对,所述致动器还具备防止所述一对所述支撑体固定部倒向X方向内侧的防倒部。

[0038] 在该方式中,致动器还具备防止一对支撑体固定部倒向X方向内侧的防倒部。因此,致动器的耐久性提高。

[0039] 第10方式所涉及的致动器基于第1方式至第9方式中任一项的方式,所述弹性支撑体是在一对板弹簧之间配置有缓冲材料的构造。

[0040] 在该方式中,弹性支撑体是在一对板弹簧之间配置有缓冲材料的构造,制振性能高。

[0041] 第11方式所涉及的显示器是具备第1方式至第10方式中任一种方式所涉及的致动器的显示器。

[0042] 在该方式中,显示器具备小型化的致动器。即,显示器所具备的致动器被小型化,容易配置显示器所具备的其它构成(装置、布线等)。

[0043] 第12方式所涉及的致动器具备:安装部件,其构成为包括线圈;动子,其构成为包括磁铁,相对于所述安装部件沿着规定的位移方向相对位移;以及弹性支撑体,其具有被固定于所述安装部件的安装部件侧被固定部、被固定于所述动子的动子侧被固定部以及位于所述安装部件侧被固定部与所述动子侧被固定部之间的变形部,所述弹性支撑体是在一对板弹簧之间配置有缓冲材料的构造。

[0044] 在该方式中,弹性支撑体是在一对板弹簧之间配置有缓冲材料的构造,因此制振性能高。尤其是,在缓冲材料中采用了有机硅类部件,由此形成不受环境温度控制且能够维持特性的弹性支撑体。作为有机硅类部件,优选在硅橡胶层的双面具有有机硅类粘接剂层的3层构造的双面胶带。

[0045] 【发明效果】

[0046] 根据本公开,能够得到容易实现小型化的致动器。

附图说明

[0047] 图1是第1实施方式的致动器的立体图。

[0048] 图2是第1实施方式的致动器的立体图(从斜下方观察的图)。

[0049] 图3是第1实施方式的致动器的侧视图(从+Y方向观察的图)。

[0050] 图4是第1实施方式的致动器的俯视图(从+Z方向观察的图)。

[0051] 图5是第1实施方式的致动器的截面图(图4的6-6线截面图)。

[0052] 图6是第1实施方式的致动器的截面图(图4的7-7线截面图)。

[0053] 图7是表示第1实施方式的外侧框架的图。

[0054] 图8是表示第1实施方式的罩的图。

[0055] 图9是表示第1实施方式的弹性支撑体的俯视图。

[0056] 图10是第1实施方式的致动器的分解立体图。

[0057] 图11是表示具备第1实施方式的致动器的显示器的立体图(从斜后方观察的图)。

[0058] 图12是表示第2实施方式的致动器的立体图。

[0059] 图13是第2实施方式的致动器的俯视图。

[0060] 图14是第2实施方式的致动器的截面图(图13的14-14线截面图)。

[0061] 图15是第2实施方式的追加弹性支撑体示俯视图。

[0062] 图16是第2实施方式的致动器的分解立体图。

[0063] 图17是表示弹性支撑体的变形例的俯视图。

[0064] 图18是表示弹性支撑体的变形例的俯视图。

[0065] 图19是表示弹性支撑体的变形例的俯视图。

[0066] 图20是表示弹性支撑体的变形例的俯视图。

[0067] 图21是表示弹性支撑体的变形例的俯视图。

[0068] 图22是表示“无缓冲材料”的情况以及“存在缓冲材料”的情况的模拟结果的线图。

[0069] 图23是表示形成在一对板弹簧之间配置有缓冲材料的构造的弹性支撑体的情况下,改变温度条件模拟后的结果的线图,并且是表示在作为缓冲材料的粘接带上采用丙烯酸类粘接剂双面胶带的情况下的结果的线图。

[0070] 图24是在表示形成在一对板弹簧之间配置有缓冲材料的构造的弹性支撑体的情况下,改变温度条件模拟后的结果的线图,并且是表示在作为缓冲材料的粘接带上采用有机硅类粘接剂双面胶带的情况下的结果的线图。

具体实施方式

[0071] 在以下的说明中,有时将各图中所示的+Z方向称为上方向,将-Z方向称为下方向。其中,它们并不限定致动器的安装方向。另外,针对各构成的配置关系进行说明时,是指弹性支撑体16为自由状态(各图所示的状态)时的配置关系。另外,在以下的说明中,将与Z方向平行轴并且通过动子14的重心的轴称为动子14的重心轴AX。从而,将在X方向靠近动子14的重心轴AX的方向称为X方向内侧,将离开的方向称为X方向外侧,将在Y方向靠近动子14的重心轴AX的方向称为Y方向内侧,将分离方向称为Y方向外侧。另外,将+X方向称为X方向一侧,将-X方向称为X方向另一侧,将+Y方向称为Y方向一侧,将-Y方向称为Y方向另一侧,将+Z方向称为Z方向一侧,将-Z方向称为Z方向另一侧。另外,在各图中,从易于观察附图的关系出发,存在省略附图标记的情况。

[0072] 〔第1实施方式〕

[0073] 以下,针对本公开的第1实施方式所涉及的致动器S1,进行说明。

[0074] 图1是第1实施方式的致动器S1的立体图,图10是分解立体图。

[0075] 致动器S1具备在显示器100的显示部102(参照图11)等中安装的作为“安装部件”的安装部件12。如图10所示,安装部件12构成为包括罩50、内侧框架40、终端62、线圈30、缓冲部件64、外侧框架20以及粘接片66。

[0076] 另外,致动器S1具备相对于安装部件12沿着规定的位移方向(±Z方向)相对位移的动子14。动子14由磁轭72、磁铁74以及磁极片76构成。

[0077] 另外,致动器S1具备相对于安装部件12对动子14进行弹性支撑的弹性支撑体16。弹性支撑体16由2个板弹簧16S和缓冲材料16L构成。弹性支撑体16被构成为,在2个板弹簧16S之间夹着缓冲材料16L。板弹簧16S是金属制的,例如是不锈钢制的。缓冲材料16L是具有比板弹簧16S低的弹性率的部件,例如是配置于一对板弹簧16S之间的双面胶带。该双面胶带可以是在硅橡胶层的双面具有有机硅类粘接剂层的3层构造的双面胶带。缓冲材料16L追随着各板弹簧16S的变形而变形,经由板弹簧16S来吸收动子14的振动。在弹性支撑体16中

一对板弹簧16S之间配置有缓冲材料16L,因此即便当动子14产生振幅时缓冲材料16L也不会从各板弹簧16S剥离。因此,能够稳定地维持缓冲材料16L的制振性能,能够使动子14的驱动顺畅地追随输入信号。

[0078] 在图7中表示了外侧框架20。外侧框架20具备:底板部21;一对第1纵板部22,其形成于底板部21的X方向两侧;一对第2纵板部23,其形成于底板部21的Y方向两侧;以及一对被安装部24,其形成于一对第1纵板部22的上侧。

[0079] 底板部21是平板状,将Z方向作为板厚方向,并且是长方形,将X方向作为长边方向。在底板部21的中央贯通形成圆形的贯通孔21A。第1纵板部22是平板状,将X方向作为板厚方向,并且是长方形,将Y方向作为长边方向。在第1纵板部22的中央下部贯通形成长方形的贯通孔22A。第2纵板部23是平板状,将Y方向作为板厚方向,并且是长方形,将X方向作为长边方向。第2纵板部23的Z方向尺寸小于第1纵板部22的Z方向尺寸,具体地为1/2以下。被安装部24是平板状,将Z方向作为板厚方向,并且是长方形,Y方向作为长边方向。被安装部24相对于第1纵板部22形成于X方向外侧。在被安装部24贯通形成矩形状的安装用孔24A。通过利用安装用孔24A,不使用粘接片66,也能够安装于其它部件。

[0080] 外侧框架20由1块金属制板材制造而成。因此,在底板部21与第1纵板部22之间,在底板部21与第2纵板部23之间,以及在第1纵板部22与被安装部24之间,分别形成沿着板厚方向弯曲了的弯曲部(附图标记省略)。

[0081] 如图5所示,线圈30由绕卷的电线构成,形成于绕线管31的外周侧。线圈30经由绕线管31固定于外侧框架20的底板部21的上表面。外侧框架20的底板部21相当于本公开的“线圈固定部”。

[0082] 绕线管31为将上下方向作为轴向的圆筒形状。如图5、图6所示,在线圈30与外侧框架20的底板部21之间,形成上下方向的间隙。该间隙大于后述的缓冲部件64的厚度。另外,在线圈30的内周侧的空间配置有动子14的磁极片76,在线圈30的外周侧配置磁轭72的下部。

[0083] 缓冲部件64由橡胶等弹性部件形成。缓冲部件64以粘接等方式固定于外侧框架20的底板部21的上表面侧。缓冲部件64被配置于,当动子14过量振动时等,能够与向下方向过度位移的动子14相抵接的位置。具体地,缓冲部件64配置于磁轭72的垂下部72S的下方。缓冲部件64与磁轭72的垂下部72S同样地,俯视为圆形。

[0084] 粘接片66是用于将致动器S1安装于其它部件的部件。粘接片66双面为粘接面。如图2所示,粘接片66粘接于外侧框架20的底板部21的下表面侧。在粘接片66上,形成外侧框架20的底板部21的贯通孔21A所对应的贯通孔66A。粘接片66的贯通孔66A为比外侧框架20的底板部21的贯通孔21A大一圈的圆形孔。如图5所示,粘接片66被配置为,覆盖外侧框架20的底板部21的下表面的大致整体(具体而言为90%以上的区域)。

[0085] 内侧框架40固定于外侧框架20的底板部21的上表面侧。内侧框架40由配置于X方向一侧的一侧内侧框架40和配置于X方向另一侧的另一侧内侧框架40构成。一侧内侧框架40以及另一侧内侧框架40相互分体,另外,为相互大致相同构造。以下,单称为内侧框架40时,是指一侧内侧框架40以及另一侧内侧框架40这两方。

[0086] 如图4、图5所示,内侧框架40具备使壁厚方向朝向X方向沿着Y方向延伸的立壁部41(“支撑体固定部”)和与立壁部41的Y方向两端连接的一对低壁部42(“防倒部”)。

[0087] 立壁部41的上表面41U(参照图5以及图10)为使法线方向朝向上方向的平面。从立壁部41的上表面41U,多个(本实施方式中为三个)圆柱状的销43朝向上方突出。多个销43沿着Y方向并列配置。

[0088] 如图5、图6所示,立壁部41的上表面41U与弹性支撑体16的下表面接触,多个销43插入弹性支撑体16的多个贯通孔92A(参照图9)。

[0089] 低壁部42在上下方向的高度形成得比立壁部41低。因此,如图3所示,低壁部42的上表面42U位于比立壁部41的上表面41U低的位置。

[0090] 如图4所示,低壁部42相对于沿着Y方向延伸的一个立壁部41,在Y方向两端形成一对。低壁部42位于立壁部41的X方向内侧。立壁部41在其上部支撑弹性支撑体16,因此当对立壁部41的上部施加沿着X方向内侧的力(来自弹性支撑体16的力)时,低壁部42因为位于立壁部41的X方向内侧,所以会作为防止立壁部41(“支撑体固定部”)倒向X方向内侧的“防倒部”发挥功能。

[0091] 如图4、图5所示,低壁部42的上表面42U构成为包括平面部42U1和倾斜部42U2。低壁部42的上表面42U的平面部42U1是法线方向朝向上方向的平面。低壁部42的上表面42U的倾斜部42U2相对于平面部42U1位于立壁部41一侧,随着朝向立壁部41一侧,以其高度位置变高的方式倾斜。如图5、图6所示,低壁部42的上表面42U的倾斜部42U2中的最立壁部41侧的高度位置为比立壁部41的上表面41U低的位置。低壁部42的上表面42U的倾斜部42U2如图5所示,在侧视图中(换而言之从Y方向观察)朝向下方向凸出那样地弯曲。

[0092] 如图4所示,低壁部42的Y方向尺寸形成为,在立壁部41侧即X方向外侧变大,随着朝向从立壁部41离开的方向即X方向内侧而变小。低壁部42的Y方向外侧面(附图标记省略)与立壁部41的Y方向外侧面(附图标记省略)大致同一平面(具体的法线方向朝向Y方向外侧的平面)。另一方面,低壁部42的Y方向内侧面42Y(对于图4的右上的低壁部42,仅赋予附图标记)如图4所示,随着朝向X方向内侧而慢慢地向Y方向外侧位移,具体地,在俯视中朝向Y方向外侧凸出那样地弯曲。

[0093] 如图6所示,在内侧框架40的立壁部41的上表面41U,形成将深度方向作为下方向的槽44。在槽44中,插入罩50的一部分(第2插入部53)。槽44除了向上下方向高侧开放之外,还向X方向内侧开放。另一方面,槽44,未向X方向外侧开放。槽44的位置是内侧框架40的Y方向两侧部。如图6所示,槽44的Y方向位置与形成低壁部42的位置重叠。槽44的深度(Z方向尺寸)以及罩50的第2插入部53达到低壁部42的一部分。

[0094] 如图10所示,在内侧框架40的X方向外侧面40X,形成朝向X方向内侧凹陷的第1凹陷部48。第1凹陷部48形成于后述的第2凹陷部47的下侧。如图1、图5所示,在第1凹陷部48配置终端62。

[0095] 另外,在内侧框架40,形成用于将线圈30的布线(图示省略)拉出到外部的布线通过部49(图5,图10)。布线通过部49是形成于内侧框架40的Y方向中央位置的下表面的槽。

[0096] 在图8表示罩50。罩50以在内侧框架40上固定弹性支撑体16的方式发挥功能。罩50设有一对,一对罩50是相互相同的构造。此外,图8各箭头以X方向一侧的罩50(图4中左侧的罩50)为基准表示。

[0097] 罩50具有:夹持部51,其在与内侧框架40之间夹持弹性支撑体16;第1插入部52,其插入内侧框架40与外侧框架20之间;以及第2插入部53,其插入内侧框架40的槽44插入。

[0098] 针对第1插入部52具体地进行说明。如图10所示,在内侧框架40的X方向外侧面40X,形成向X方向内侧凹陷的第2凹陷部47。第2凹陷部47还向上方开放。如图5所示,内侧框架40的X方向外侧面40X和外侧框架20的第1纵板部22抵接,但是在内侧框架40的X方向外侧面40X的第2凹陷部47的部分,在与外侧框架20的第1纵板部22之间形成空间。在该空间中,插入罩50的第1插入部52。

[0099] 罩50由1张板材制造。因此,在夹持部51与第1插入部52之间,以及,在夹持部51与第2插入部53之间,分别形成沿着板厚方向弯曲的弯曲部(附图标记省略)。

[0100] 夹持部51为板厚方向朝向上下方向的平板状,并且是Y方向为长边方向的长方形。

[0101] 在夹持部51上,多个(在本实施方式中为三个)贯通孔51A沿着Y方向并排形成。在多个贯通孔51A中,分别插入内侧框架40的立壁部41的多个销43。多个贯通孔51A由位于夹持部51的Y方向中央的贯通孔51A和相对于该贯通孔51A形成于沿着Y方向对称位置的多个(本实施方式为2个)贯通孔51A、51A构成。贯通孔51A的形状为圆形。

[0102] 第1插入部52相对于夹持部51形成于X方向外侧,是板厚方向朝向X方向的平板状。第1插入部52通过与夹持部51相比靠X方向外侧部分朝向下方向弯曲而形成。第1插入部52的Y方向一侧端位于比夹持部51的多个贯通孔51A中最为Y方向一侧的贯通孔51A靠Y方向一侧,第1插入部52的Y方向另一侧端位于比夹持部51的多个贯通孔51A中最Y方向另一侧的贯通孔51A靠Y方向另一侧。

[0103] 第2插入部53相对于夹持部51在Y方向外侧形成一对,是板厚方向朝向Y方向的平板状。第2插入部53通过与夹持部51相比靠Y方向外侧部分朝向下方向弯曲而形成。

[0104] 弹性支撑体16其整体为板厚方向朝向上下方向的平板状。

[0105] 对于弹性支撑体16,其一部分固定于安装部件12,另一部分固定于动子14。固定于安装部件12的部分与固定于动子14的部分之间的部分是动子14发生位移(振动)时变形的部分。

[0106] 即,如图9所示,弹性支撑体16由被固定于安装部件12的安装部件侧被固定部92、被固定于动子14的动子侧被固定部94以及位于安装部件侧被固定部92与动子侧被固定部94之间的变形部80构成。

[0107] 在安装部件侧被固定部92,形成多个(本实施方式为三个)贯通孔92A。在安装部件侧被固定部92的贯通孔92A,分别插入内侧框架40的立壁部41的多个销43。贯通孔92A的形状为圆形,贯通孔92A的大小为刚好收纳销43的大小。

[0108] 安装部件侧被固定部92具有与变形部80的边界部分即边界部80E。边界部80E是指弹性支撑体16中被固定于安装部件12的部分(在本实施方式中,由内侧框架40和罩50夹持的部分)与未被固定的部分的边界部分。边界部80E是沿着Y方向直线状地延伸的部分。边界部80E与后述的变形部80的终端80E一致。

[0109] 如图9所示,安装部件侧被固定部92由边界部80E(终端80E)和Y方向的位置一致的本体部92H以及相对于本体部92H位于Y方向外侧的延长部92E构成。延长部92E形成于相对于本体部92HY方向一侧和另一侧这两方。由此,对于安装部件侧被固定部92,本体部92H和一对延长部92E相配合,形成Y方向为长边方向的长条状。多个贯通孔92A分别形成于安装部件侧被固定部92的本体部92H、一方延长部92E以及另一方延长部92E。

[0110] 如图9所示,动子侧被固定部94的外形为圆形,在其中心贯通形成圆形的基准孔

94K。此外,如后述那样,与动子侧被固定部94的基准孔94K形状相同的贯通孔还形成于动子14(即磁轭72,磁铁74以及磁极片76)。从易于观察附图的观点出发,对动子14的贯通孔也赋予与动子侧被固定部94的基准孔94K相同的附图标记即94K。如图5、图6所示,动子侧被固定部94其下表面整体以粘接等方式固定于动子14的磁轭72。具体而言,从基准孔94K的边缘(内缘)到形成圆形的外形状的外侧边缘(外缘)的整体被固定于动子14的磁轭72。

[0111] 磁轭72是软磁性体,为有底圆筒状的构造。具体地,如图5所示,磁轭72由壁厚方向朝向上下方向的天壁部72T和从天壁部72T的外侧整周沿着下方向延伸的垂下部72S构成。天壁部72T,俯视是圆形,垂下部72S的壁厚方向是与天壁部72T的中心轴(与动子14的重心轴AX一致。图10参照)垂直的方向。

[0112] 在磁轭72的天壁部72T的下表面,固定磁铁74。在磁铁74的下表面,固定作为软磁性体的磁极片76。磁铁74以及磁极片76在俯视为大致相似的形状,具体而言是圆形。但是,磁极片76具有比磁铁74大若干的外形。换而言之,磁极片76的直径比磁铁74的直径大若干。

[0113] 如图5、图6所示,在磁铁74以及磁极片76的外周侧,隔开一定的空间地配置磁轭72的垂下部72S。磁轭72的垂下部72S的下端与磁极片76的下端高度一致。在磁铁74以及磁极片76与磁轭72的垂下部72S之间的空间,配置线圈30。

[0114] 如图10所示,在有底圆筒状构造的磁轭72的外表面的天壁部72T与垂下部72S的边界,形成将上方向为法线方向的上平面72T1和水平方向为法线方向的外侧面72S1相连的弯曲面72W(参照图5、图6)。在构成磁轭72的外表面的上平面72T1、弯曲面72W以及外侧面72S1中,上方向为法线方向的上平面72T1与弹性支撑体16相粘接。具体而言,上平面72T1的整体与弹性支撑体16相粘接。

[0115] 在弹性支撑体16以及动子14中分别形成用于对彼此进行定位的基准孔94K。具体而言,基准孔94K形成于弹性支撑体16、磁轭72、磁铁74以及磁极片76。分别形成的基准孔94K的大小以及形状相互相同。

[0116] 如图9所示,变形部80从始端80S朝向终端80E,具有Y方向一侧部81P以及Y方向另一侧部81M、臂部82A、82B、82C、82D、X方向一侧部83P以及X方向另一侧部83M。

[0117] 在此,始端80S是指将变形部80把握为从动子侧被固定部94侧朝向安装部件侧被固定部92侧伸长的部分时,变形部80的起始部分,具体地,与动子侧被固定部94和变形部80的边界部一致。在始端80S,存在Y方向一侧的始端80S和Y方向另一侧的始端80S。

[0118] Y方向一侧部81P以及Y方向另一侧部81M,均是与动子侧被固定部94在Y方向相邻的部分。Y方向一侧部81P位于动子侧被固定部94的Y方向一侧,Y方向另一侧部81M位于动子侧被固定部94的Y方向另一侧。Y方向一侧部81P具有Y方向一侧的始端80S,Y方向另一侧部81M具有Y方向另一侧的始端80S。

[0119] 变形部80从Y方向一侧部81P朝向X方向的一侧和另一侧分枝,分别与第1臂部82A和第2臂部82B相连。

[0120] 还从Y方向另一侧部81M朝向X方向的一侧和另一侧分枝,分别与第3臂部82C和第4臂部82D相连。这样,Y方向一侧部81P成为与第1臂部82A和第2臂部82B这两方连接的Y方向一侧连接部81P,Y方向另一侧部81M成为第3臂部82C与第4臂部82D这两方连接的Y方向另一侧连接部81M。

[0121] 在X方向一侧部83P,从Y方向一侧连接部81P分枝出的两个臂部82A、82B中X方向一

侧的第1臂部82A和从Y方向另一侧连接部81M分枝出的两个臂部82C、82D中X方向一侧的第3臂部82C相合流。

[0122] 在X方向另一侧部83M,从Y方向一侧连接部81P分枝出的两个臂部82A、82B中X方向另一侧的第2臂部82B与从Y方向另一侧连接部81M分枝出的两个臂部82C、82D中X方向另一侧的第4臂部82D相合流。

[0123] 这样,X方向一侧部83P成为与第1臂部82A和第3臂部82C这两方连接的X方向一侧连接部83P,X方向另一侧部83M成为与第2臂部82B第4臂部82D这两方连接的X方向另一侧连接部83M。

[0124] <动作>

[0125] 如以上那样构成的致动器S1,动子14被弹性支撑体16支撑,在未对线圈30通电的状态下位于图5所示的原点位置。动子14产生的推力基本上以基于弗莱明左手法则而给与的推力为基准。在致动器S1,线圈30固定于板部20,通过磁铁74等构成动子14,因此通过对线圈30通电,动子14产生作为从线圈30产生力的反作用力的推力。从而,通过对线圈30通过交流电,动子14沿着重心轴AX在上下方向产生振幅从而振动。

[0126] <作用效果>

[0127] 下面,针对本实施方式的作用效果进行说明。

[0128] 在本实施方式中,致动器S1具备构成为包含线圈30的安装部件12和构成为包含磁铁74的动子14。

[0129] 另外,致动器S1具备弹性支撑体16。弹性支撑体16具有:安装部件侧被固定部92,其被固定于安装部件12;动子侧被固定部94,其被固定于动子14;以及变形部80,其位于安装部件侧被固定部92与动子侧被固定部94之间。通过弹性支撑体16的变形部80的弹性变形,动子14相对于安装部件12沿着规定的位移方向(±Z方向)相对位移。

[0130] 并且,在本实施方式中,如图9所示,变形部80的终端80E(变形部80中的安装部件侧被固定部92的侧端),位于相对于动子侧被固定部94X方向一侧的区域以及相对于动子侧被固定部94X方向另一侧的区域(以下称为“X方向外侧区域”),而不位于在X方向与动子侧被固定部94重叠的区域(以下称为“X方向内侧区域”)。

[0131] 因此,与变形部80的终端80E还位于X方向内侧区域的方式相比较,能够实现致动器S1的小型化。

[0132] 具体地进行说明,在变形部80的终端80E除了X方向外侧区域之外还位于X方向内侧区域的方式中,作为致动器S1的构成需要在X方向内侧区域用于固定弹性支撑体16的构造。弹性支撑体16是对发生位移(例如振动所带来的位移)的动子14进行支撑的部件,因此用于固定弹性支撑体16的构造需要一定的强度,为了配置该构造,需要在X方向内侧区域存在一定的空间。

[0133] 与此相对,在本实施方式中,变形部80的终端80E位于X方向外侧区域,而不位于X方向内侧区域。因此,在X方向内侧区域无需用于固定弹性支撑体16的构造,其结果,容易实现致动器S1的小型化。

[0134] 另外,在本实施方式中,变形部80构成为,包含分别具有始端80S的Y方向一侧部81P以及Y方向另一侧部81M和分别具有终端80E的X方向一侧部83P以及X方向另一侧部83M。从而,这些部分之间由四个臂部82A、82B、82C、82D相连。因此,能够确保变形部80中的臂部

82A、82B、82C、82D的长度比较长,并且,易于使得变形部80在X方向以及Y方向成为对称构造,能够抑制绕X方向以及Y方向轴线的旋转,因此弹性支撑体16对动子14的位移方向(±Z方向)的支撑稳定。

[0135] 另外,在本实施方式中,Y方向一侧部81P是具有一个始端80S并且与第1臂部82A和第2臂部82B这两方连接的Y方向一侧连接部81P,Y方向另一侧部81M是具有一个始端80S并且与第3臂部82C和第4臂部82D这两方连接的Y方向另一侧连接部81M。因此,能够抑制分别具有始端80S的Y方向一侧部81P以及Y方向另一侧部81M的变形量增大。

[0136] 即,Y方向一侧部81P以及Y方向另一侧部81M具有始端,因此其变形量易于变大,在本实施方式,因为易于确保Y方向一侧部81P以及Y方向另一侧部81M的刚性,例如与图17所示的方式相比较,能够抑制Y方向一侧部81P以及Y方向另一侧部81M的变形量增大。

[0137] 尤其是,在本实施方式中,如图9所示,Y方向一侧连接部81P以及Y方向另一侧连接部81M所具有的始端80S的宽度W1(X方向尺寸)形成为臂部82A、82B、82C、82D的最小宽度W2的2倍以上(进一步地说,为2.5倍以上),能够有效地抑制始端80S附近的变形量。

[0138] 另外,在本实施方式中,Y方向一侧连接部81P以及Y方向另一侧连接部81M所具有的始端80S的宽度W1(X方向尺寸)大于Y方向一侧连接部81P以及Y方向另一侧连接部81M的X方向尺寸的最小值W4(最小宽度)。因此,与Y方向一侧连接部81P以及Y方向另一侧连接部81M所具有的始端80S的宽度W1(X方向尺寸)与Y方向一侧连接部81P以及Y方向另一侧连接部81M的X方向尺寸的最小值W4(最小宽度)一致的方式(参照图21)相比较,能够抑制始端80S的应力集中。

[0139] 尤其是,在本实施方式中,如图9所示,Y方向一侧连接部81P以及Y方向另一侧连接部81M所具有的始端80S的宽度W1(X方向尺寸)形成为臂部82A、82B、82C、82D的最小宽度W2的1.5倍以上(进一步地说,为2.5倍以上),因此能够有效地抑制始端80S附近的变形量。

[0140] 另外,在本实施方式中,X方向一侧部83P是具有一个终端80E并且与第1臂部82A和第3臂部82C这两方连接的X方向一侧连接部83P,X方向另一侧部83M是具有一个终端80E并且与第2臂部82B和第4臂部82D这两方连接的X方向另一侧连接部83M。因此,与例如图18所示的方式相比较,能够抑制分别具有终端80E的X方向一侧部83P以及X方向另一侧部83M的变形量增大。

[0141] 尤其是,在本实施方式中,如图9所示,X方向一侧连接部83P以及X方向另一侧连接部83M所具有的终端80E的宽度W3(Y方向尺寸)形成为臂部82A、82B、82C、82D的最小宽度W2的2倍以上(进一步地说,为3倍以上),因此能够有效地抑制终端80E附近的变形量。

[0142] 另外,在本实施方式中,如图9所示,终端80E的Y方向的位置收纳于形成了动子侧被固定部94的Y方向的范围(在本实施方式中,为动子侧被固定部94的直径D1的范围)。因此,易于将从Y方向两侧的始端80S开始的臂部的长度确保得较长。

[0143] 另外,在本实施方式中,X方向一侧连接部83P和X方向另一侧连接部83M连接部这两方的X方向内侧端成为沿着Y方向直线状地延长的直线缘部83X1、83X2。从而,直线缘部83X1、83X2位于变形部80的Y方向中央位置,并且,Y方向的尺寸为终端80E的尺寸的90%以上。因此,能够良好平衡地形成X方向一侧连接部83P以及X方向另一侧连接部83M,动子14的支撑稳定。

[0144] 另外,在本实施方式中,如图9所示,四个臂部82A、82B、82C、82D分别构成为包括返

回部84,返回部84其伸长方向朝向Y方向内侧并且朝向X方向内侧。因此,与臂部82A、82B、82C、82D不包括返回部84的方式(参照图20)相比较,能够不使得致动器S1整体大型化地延长臂部82A、82B、82C、82D的长度。

[0145] 另外,在本实施方式中,变形部80不分离。换而言之,变形部80的各部分全部相互连接。例如,Y方向一侧部81P和Y方向另一侧部81M经由各臂部82A、82B、82C、82D或X方向一侧部83P、X方向另一侧部83M连接。因此,成为耐久性高的弹性支撑体16。

[0146] 此外,在本实施方式中,弹性支撑体16不仅变形部80,包含安装部件侧被固定部92以及动子侧被固定部94在内的全部都一体地形成。

[0147] 另外,在本实施方式中,安装部件侧被固定部92的Y方向一侧端以及Y方向另一侧端位于比终端80E靠Y方向外侧。即,安装部件侧被固定部92的Y方向的长度长于终端80E的Y方向的长度,沿着Y方向两侧延长。因此,能够增大弹性支撑体16对安装部件12的固定区域,弹性支撑体16的固定稳定。

[0148] 另外,在本实施方式中,致动器S1具备防止一对立壁部41(“支撑体固定部”)倒向X方向内侧的低壁部42(“防倒部”)。因此,致动器S1的耐久性提高。

[0149] 尤其是,在本实施方式中,如图4所示,内侧框架40的低壁部42相对于立壁部41(“支撑体固定部”)配置于X方向内侧,一边形成到与弹性支撑体16的变形部80在俯视中一部分重叠的位置,一边形成得比立壁部41低。因此,提高了致动器S1的耐久性并且能够防止低壁部42和弹性支撑体16的干扰。

[0150] 另外,在本实施方式中,如图9所示,变形部80的Y方向一侧端和Y方向另一侧端均为,沿着X方向直线状地延伸的直线缘部80Y1、80Y2。从而,直线缘部80Y1、80Y2构成Y方向连接部81(有时将Y方向一侧连接部81P和Y方向另一侧连接部81M分别单称为Y方向连接部81。)和从该Y方向连接部81分枝出的两个臂部82A、82B(或者82C、82D)的一部分。换而言之,直线缘部80Y1、80Y2从X方向一侧的臂部82A(或者82C)跨过Y方向连接部81沿着X方向延伸到X方向另一侧的臂部82B(或者82D)。因此,在致动器整体的空间能够有效地配置弹性支撑体16,能够与小型化无关地形成耐久性优良的致动器S1。

[0151] 另外,在本实施方式中,变形部80的X方向尺寸(即,从X方向一侧的终端80E到X方向另一侧的终端80E的尺寸)X1与变形部80的Y方向的尺寸Y1之比(X1/Y1)为1.0～1.5倍(详细而言为1.1倍～1.3倍)。从而,相对于变形部80在X方向外侧弹性支撑体16被固定于安装部件12。其结果,致动器S1俯视为沿着X方向较长的形状。

[0152] 进一步地,本实施方式的致动器S1,基于外侧框架20的形状或内侧框架40的形状,整体为长方体的形状。长方体形状的致动器S1与例如圆筒形状的致动器相比较,不容易产生设置空间浪费,能够有效地配置致动器S1以及其它部件。

[0153] 下面,针对弹性支撑体16的构造及其效果,进行说明。

[0154] 图22是表示针对“无缓冲材料”的情况和“存在缓冲材料”的情况,模拟了给与致动器S1振动频率(Frequency)和由于致动器S1的振动而在安装对象物产生的加速度(Acceleration)之间关系的结果的线图。在此,“存在缓冲材料”的情况是指,如上述实施方式那样,在2个板弹簧16S之间夹着缓冲材料16L(具体而言,是粘接带)的构造(“存在缓冲材料”)的情况,“无缓冲材料”是指仅以金属制(例如不锈钢制)的板弹簧16S构成弹性支撑体的情况。但是,“无缓冲材料”准确地是,仅通过一个板弹簧16S构成弹性支撑体的情况,其

中,该板弹簧16S的板厚被以成为与组合两个“存在缓冲材料”的情况的板弹簧16S相同弹簧常数的方式调整而成。

[0155] 如图22所示,通过将弹性支撑体形成在一对板弹簧16S之间配置有缓冲材料16L的构造,判明能够抑制共振时的加速度水平。

[0156] 图23、图24是表示在形成一对板弹簧16S之间配置有缓冲材料16L的构造的弹性支撑体的情况下,改变温度条件模拟得到的结果的线图。图23是利用了在作为缓冲材料16L的粘接带上采用丙烯酸类粘接剂双面胶带(具体而言,在聚烯烃(polyolefin)类发泡体层的双面具有丙烯酸类粘接剂层的3层构造的双面胶带)的情况,图24是在作为缓冲材料16L的粘接带采用了有机硅(silicone)类粘接剂双面胶带(具体而言,在硅橡胶层的双面具有有机硅类粘接剂层的3层构造的双面胶带)的情况的结果。

[0157] 如这些图所示,在采用丙烯酸类粘接剂料面带的情况下,根据其温度依赖性高度的不同,弹性支撑体的振动特性中也显著地出现温度依赖性。另一方面,采用有机硅类粘接剂双面胶带的情况下,根据其温度依赖性低度的不同,弹性支撑体的振动特性不依赖于温度。这样,可以说通过对缓冲材料16L采用有机硅类的部件,能够形成不受环境温度控制即可维持特性的弹性支撑体16。

[0158] (显示器100)

[0159] 图11,表示了具备第1实施方式的致动器S1的显示器100。

[0160] 显示器100具备液晶面板等显示部102。显示部102,构成为触控面板。在显示部102的背面102B固定致动器S1。具体地,通过致动器S1的粘接片66,来将致动器S1的安装部件12安装于显示部102的背面102B。此外,在显示部102,如图11所示,也可以安装多个(图中为2个)致动器S1。

[0161] 在这样的显示器100中,能够对触控作为触控面板的显示部102的表面102A的使用者的手指,赋予基于致动器S1的控制所带来的各种触感。尤其是,在本实施方式中,能够使得显示器100所具备的致动器S1小型化,因此容易配置显示器100所具备的其它构成(其它装置,布线等)。

[0162] 〔第2实施方式〕

[0163] 下面,利用图12～图16,针对本公开的第2实施方式所涉及的致动器S2,来进行说明。

[0164] 第2实施方式的致动器S2与第1实施方式的致动器S1主要不同点在于,除了弹性支撑体16之外还具备追加弹性支撑体18这一点。对于与其它实施方式具有同样构造、功能的构成,对附图标注相同的附图标记而省略其说明。

[0165] 致动器S2具备追加弹性支撑体18。追加弹性支撑体18是板厚方向朝向上下方向的平板状弹性体。追加弹性支撑体18相对于弹性支撑体16设于下方侧。如图14所示,追加弹性支撑体18的动子侧被固定部194(图15参照)固定于磁轭72的垂下部72S的下端,追加弹性支撑体18的安装部件侧被固定部92在立壁部141的上下方向中间位置固定。

[0166] 图15表示追加弹性支撑体18的俯视图。

[0167] 追加弹性支撑体18的平面形状与弹性支撑体16的平面形状(参照图9)大概相同,但是在动子侧被固定部194较大程度地不同。具体而言,在追加弹性支撑体18的动子侧被固定部194,形成有比在弹性支撑体16的动子侧被固定部94上形成的基准孔94K大的贯通孔

194A。如图14所示,在该贯通孔194A的内侧配置线圈30。

[0168] 第2实施方式的内侧框架140的立壁部41在其上下方向的中间位置具有用于固定追加弹性支撑体18的追加固定部41K。具体地,内侧框架140与第1实施方式不同,由上部件40U和下部件40L构成。追加弹性支撑体18在被上部件40U和下部件40L夹持的状态下固定。如图16所示,在下部件40L的上表面40L1,多个(本实施方式中为三个)销45沿着Y方向并排设置。如图14所示,在上部件40U的下表面,形成与多个销45对应的凹部46。多个销45插入追加弹性支撑体18的安装部件侧被固定部92的贯通孔92A并且插入上部件40U的凹部46。

[0169] 下部件40L构成为包括构成立壁部41一部分的部分和构成低壁部42一部分的部分。另外,上部件40U也构成为包括构成立壁部41一部分的部分和构成低壁部42一部分的部分。

[0170] 如图13所示,内侧框架140的低壁部42相对于立壁部41(“支撑体固定部”)被配置于X方向内侧,但是与第1实施方式(参照图4)不同,未形成到与弹性支撑体16的变形部80俯视重叠的位置。这是为了使得追加弹性支撑体18的臂部82A、82B、82C、82D低壁部42不干扰。

[0171] 追加弹性支撑体18与弹性支撑体16不同,不具备缓冲材料16L。具体而言,追加弹性支撑体18为仅板弹簧18S一层的构造。

[0172] <作用效果>

[0173] 下面,针对第2实施方式的作用效果,进行说明。

[0174] 在本实施方式中,通过弹性支撑体(弹性支撑体16以及追加弹性支撑体18)的变形部80的变形,动子14相对于安装部件12沿着规定的位移方向(±Z方向)相对位移。

[0175] 从而,变形部80的终端80E(变形部80中安装部件侧被固定部92侧的端)位于相对于动子侧被固定部94、194X方向一侧的区域以及相对于动子侧被固定部X方向另一侧的区域(以下“X方向外侧区域”),不位于与动子侧被固定部94在X方向重叠的区域(以下“X方向内侧区域”)。

[0176] 因此,在本实施方式中,也能够实现致动器S2的小型化。

[0177] 另外,在本实施方式中,致动器S2具备追加弹性支撑体18,因此动子14的位移(振动等)变得更加稳定。

[0178] 另外,在本实施方式中,成为弹性支撑体16包括了缓冲材料16L的构造并且成为追加弹性支撑体18不包括缓冲材料16L的构成。因此,通过包含缓冲材料16L的弹性支撑体16,能够得到良好的振动特性。另外,与追加弹性支撑体18也包含缓冲材料16L的构成方式相比较,固定弹性支撑体16的内侧框架140的上部件40U的位置或姿势稳定,其结果,动子14的位移(振动)稳定。

[0179] 但是,通过将追加弹性支撑体18变更成与弹性支撑体16同样地夹着缓冲材料16L的构造,能够提高制振性能。

[0180] (弹性支撑体的变形例)

[0181] 此外,在上述实施方式中,作为“弹性支撑体”说明了如图9所示的弹性支撑体16,但是本公开的“弹性支撑体”不限于此。以下,具体叙述。

[0182] 在上述实施方式中,如图9所示,说明了Y方向一侧部81P是具有一个始端80S并且与第1臂部82A和第2臂部82B这两方连接的Y方向一侧连接部81P,Y方向另一侧部81M是具有一个始端80S并且与第3臂部82C和第4臂部82D这两方连接的Y方向另一侧连接部81M的示

例,但是本公开的“弹性支撑体”不限于此。例如也可以是图17所示的弹性支撑体116。

[0183] 在该弹性支撑体116的变形部180中,Y方向一侧部81P分离成2个,其结果,Y方向一侧部81P具有两个始端80S。另外,Y方向另一侧部81M也分离为2个,其结果,Y方向另一侧部81M也具有两个始端80S。因此,Y方向一侧部81P不成为Y方向一侧连接部81P(参照图9),Y方向另一侧部81M,不成为Y方向另一侧连接部81M(参照图9)。

[0184] 在上述实施方式中,如图9所示,说明了X方向一侧部83P是具有一个终端80E并且与第1臂部82A和第3臂部82C这两方连接的X方向一侧连接部83P,X方向另一侧部83M是具有一个,终端80E并且与第2臂部82B和第4臂部82D这两方连接的X方向另一侧连接部83M的示例,但是本公开的“弹性支撑体”不限于此。例如,也可以是图18所示的弹性支撑体216。

[0185] 在该弹性支撑体216的变形部280中,X方向一侧部83P分离为2个,其结果,X方向一侧部83P具有两个终端80E。另外,X方向另一侧部83M也分离为2个,其结果,X方向另一侧部83M也具有两个终端80E。因此,X方向一侧部83P不成为X方向一侧连接部83P(参照图9),X方向另一侧部83M不成为X方向另一侧连接部83M(参照图9)。

[0186] 在上述实施方式中,如图9所示,说明了安装部件侧被固定部92的Y方向的长度延长到比终端80E的Y方向的长度靠Y方向两侧的示例,但是本公开的“安装部件侧被固定部”不限于此。例如,也可以是如图19所示的弹性支撑体316所具有的安装部件侧被固定部192。

[0187] 该弹性支撑体316的安装部件侧被固定部192仅由边界部80E和Y方向的位置一致的本体部92H构成,不具备相对于本体部92H位于Y方向外侧的延长部92E(参照图9)。

[0188] 在上述实施方式中,如图9所示,说明了四个臂部82A、82B、82C、82D分别各构成为包括其伸长的方向朝向Y方向内侧并且朝向X方向内侧的返回部84的示例,但是本公开的“臂部”不限于此。例如,也可以是如图20所示的弹性支撑体416所具有的臂部482A、482B、482C、482D。

[0189] 弹性支撑体416的变形部480的臂部482A、482B、482C、482D不具备其伸长方向朝向Y方向内侧并且朝向X方向内侧的返回部84。

[0190] 以上,说明了各臂部82A、82B、82C、82D分别由1个臂部构成的示例,但是本公开的“臂部”不限于此。例如,尽管省略图示,但是也可以通过2个以上的臂部来构成各臂部82A、82B、82C、82D。

[0191] 〔补充说明〕

[0192] 此外,在上述实施方式中,说明了“线圈”在俯视下为圆形的线圈30的示例,但是本公开的“线圈”不限于此,可以为俯视下矩形或其它多边形状,也可以除此之外的形状。

[0193] 另外,在上述实施方式中,说明了一侧内侧框架40和另一侧内侧框架40为分体的示例,但是一侧内侧框架40和另一侧内侧框架40也可以是一体的。具体而言,一侧内侧框架40的低壁部42和另一侧内侧框架40的低壁部42可以延伸到X方向内侧并连接。连接在X方向对向的各低壁部42,使各内侧框架40一体化,由此来提高组装时框架的操作性,能够进一步提高防倒功能。

[0194] 另外,在上述实施方式中,说明了外侧框架20由金属制的板材制造,与树脂制的内侧框架40分体形成的示例,但是本公开不限于此。例如,外侧框架20可以为树脂制。进一步地,在该情况下,也可以通过树脂成形一体形成外侧框架20和内侧框架40。

[0195] 另外,在上述实施方式中,说明了在显示器100的显示部102上安装致动器S1的示

例,但是安装致动器S1的部分或装置无特别限定。

[0196] 作为日本申请的日本特愿2019-047331的公开,其整体通过参照被援引到本发明说明书中。

[0197] 附图标记说明

[0198] S1,S2致动器;12安装部件;14动子;16,116,216,316,416弹性支撑体;20外侧框架;21底板部(线圈固定部);30线圈;40内侧框架;41立壁部(支撑体固定部);42低壁部(防倒部);74磁铁;80,180,280,480变形部;80S始端;80E终端;81PY方向一侧连接部(Y方向一侧部);81MY方向另一侧连接部(Y方向另一侧部);82A,482A第1臂部;82B,482B第2臂部;82C,482C第3臂部;82D,482D第4臂部;83PX方向一侧连接部(X方向一侧部);83MX方向另一侧连接部(X方向另一侧部);84返回部;92,192安装部件侧被固定部;92H本体部;92E延长部;94,194动子侧被固定部;100显示器。

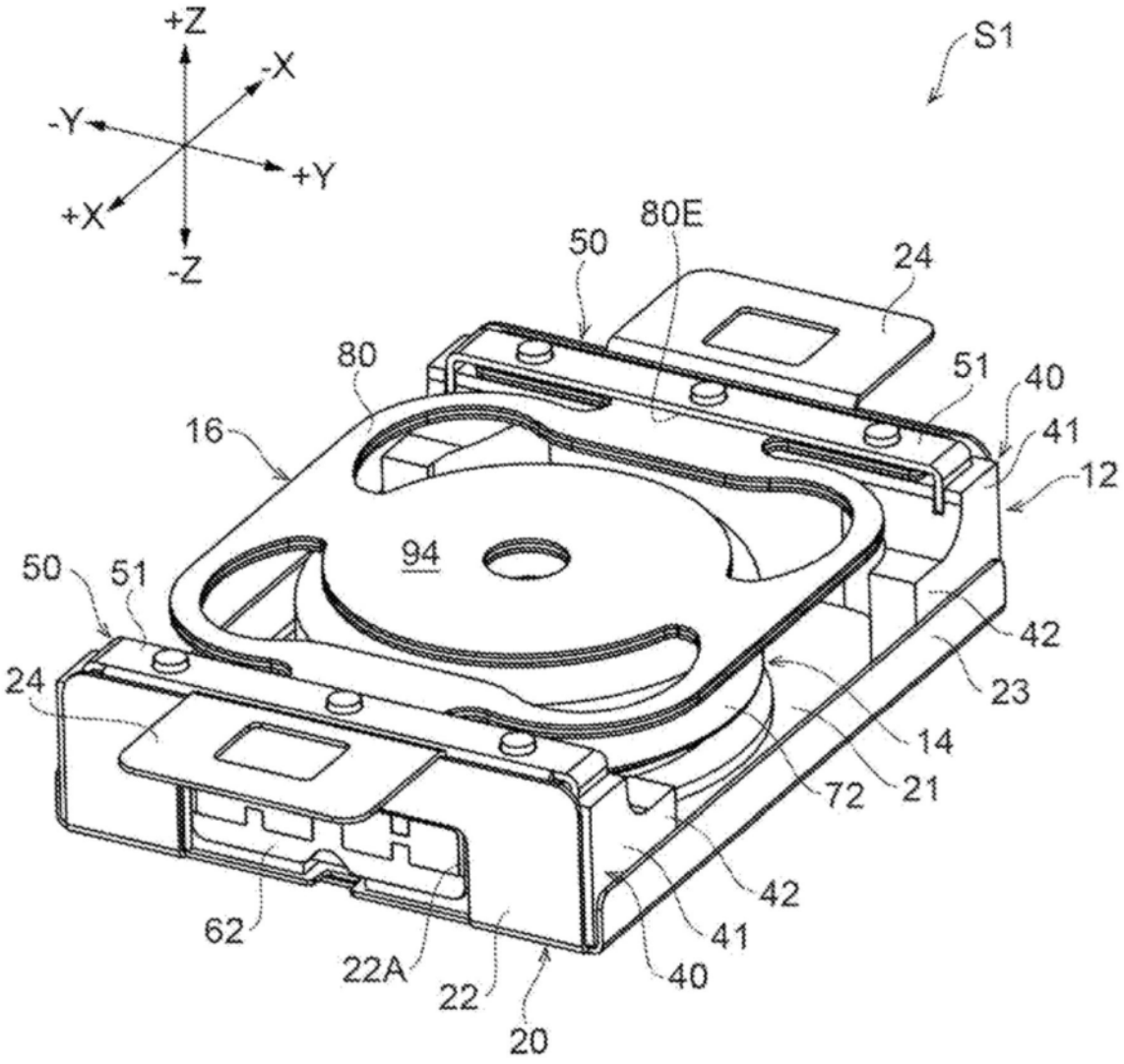

+Z
-X
-Y
+Y
+X
-Z
S1
80E
50
24
80
51
40
16
41
12
94
50
51
42
24
23
14
72
21
42
41
62
22A
40
22
20

图1

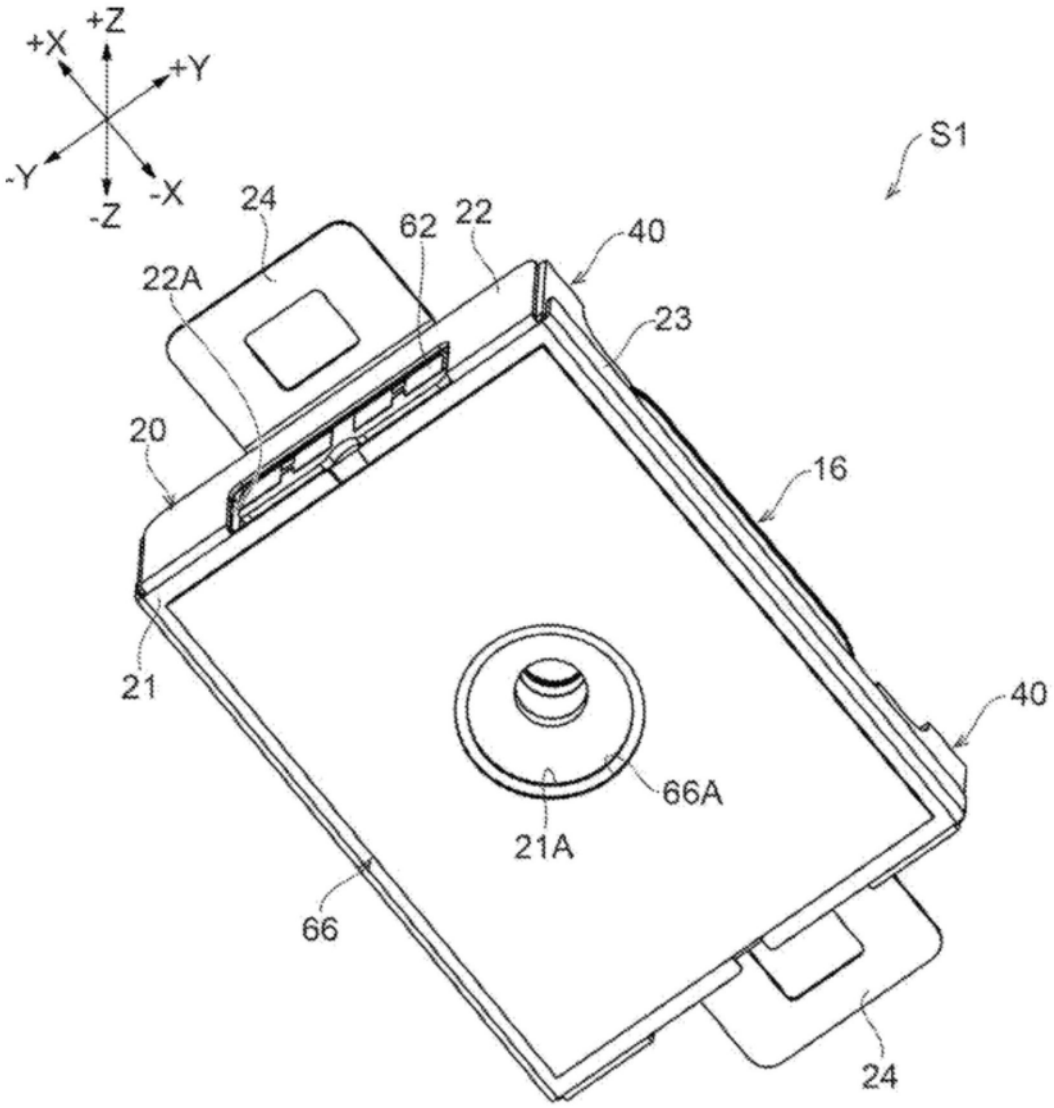


图2

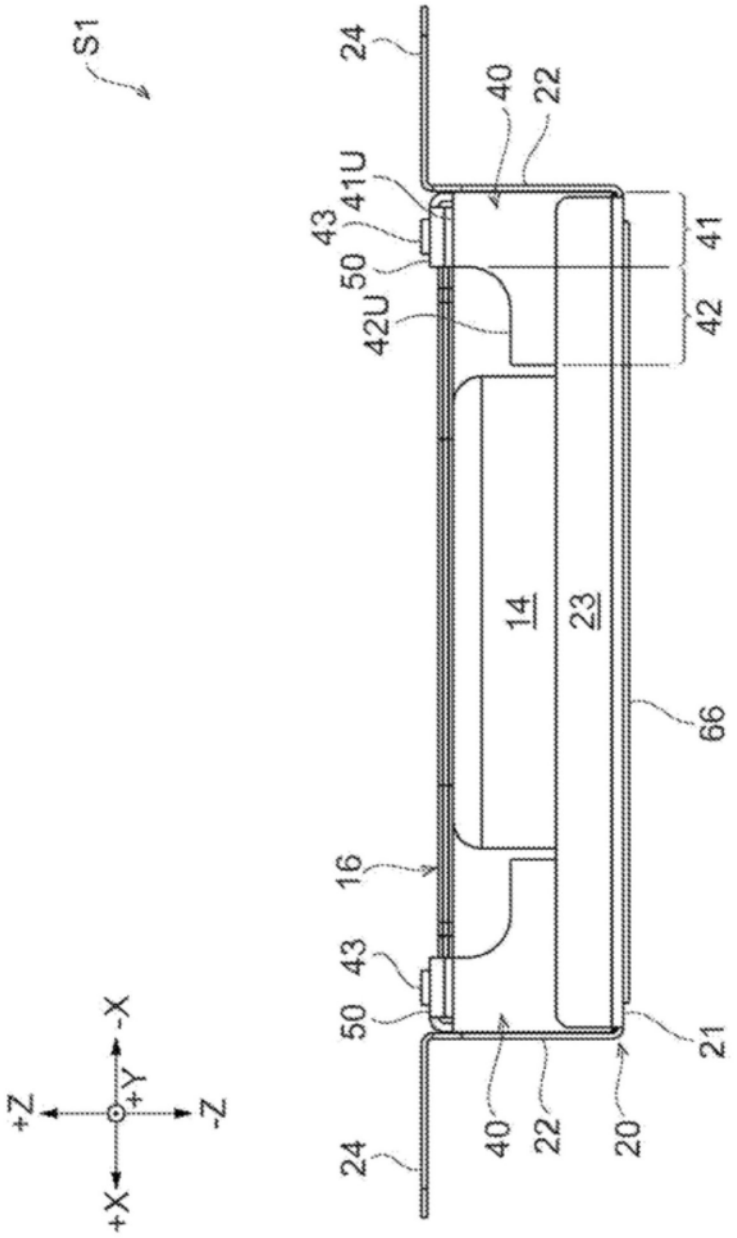


图3

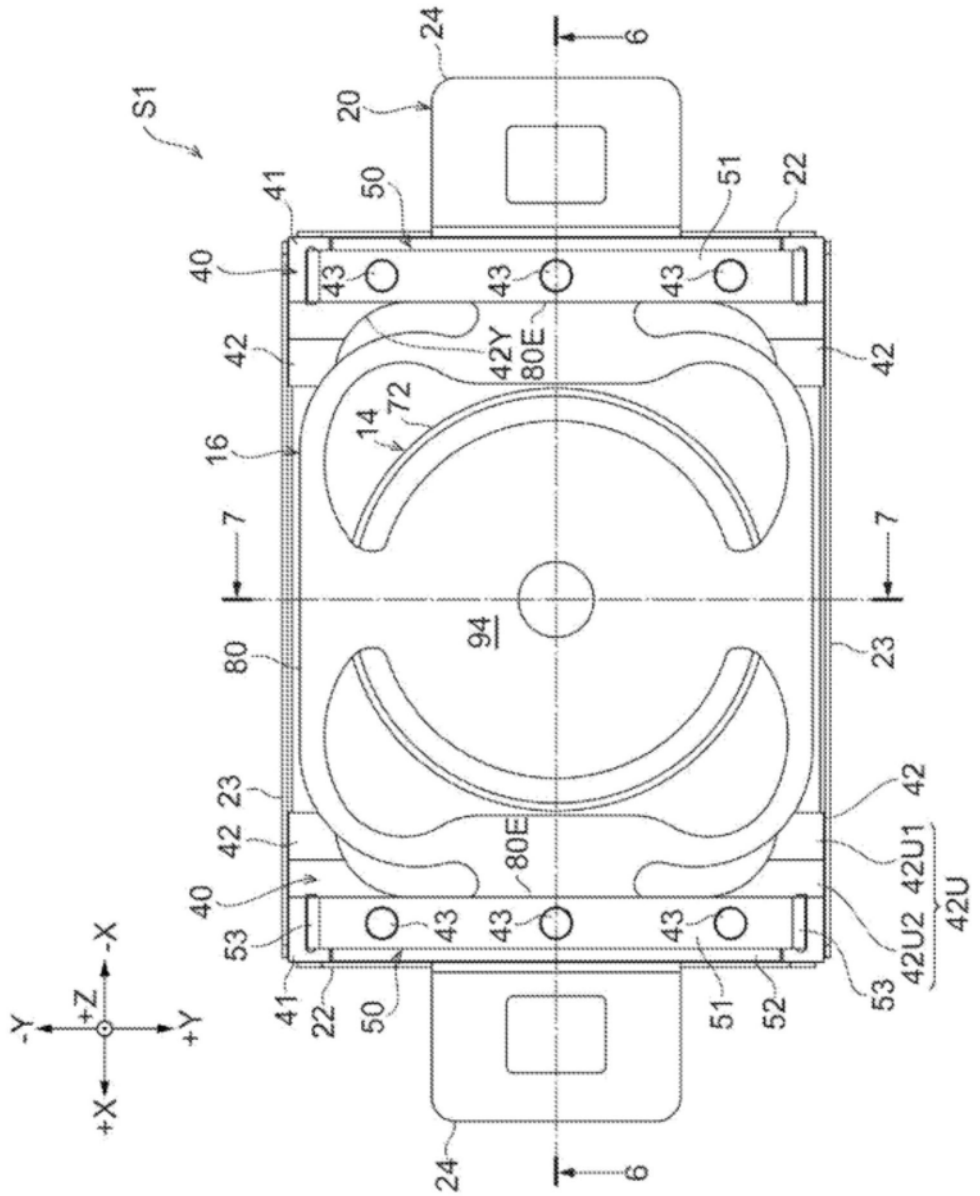

S1
24
20
6
41
50
51
22
40
43
42Y
80E
42
14
72
16
7
94
80
23
42U1
42U2
42U
53
52
-X
+Z
-Y
+Y
+X

图4

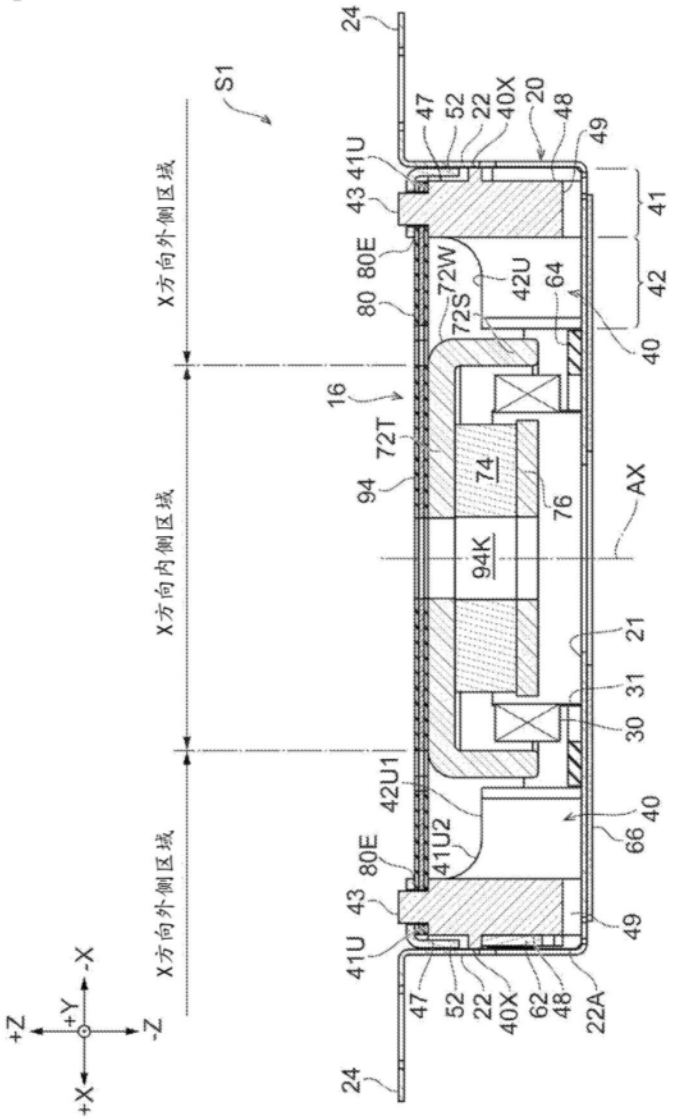

S1
X方向外侧区域
X方向内侧区域
X方向外侧区域
24
47
52
22
40X
20
48
49
41U
43
41
80E
80
72W
72S
42U
64
42
40
16
72T
94
74
76
AX
94K
21
31
30
42U1
41U2
66
62
22A
+Z
-Z
+Y
-Y
+X
-X

图5

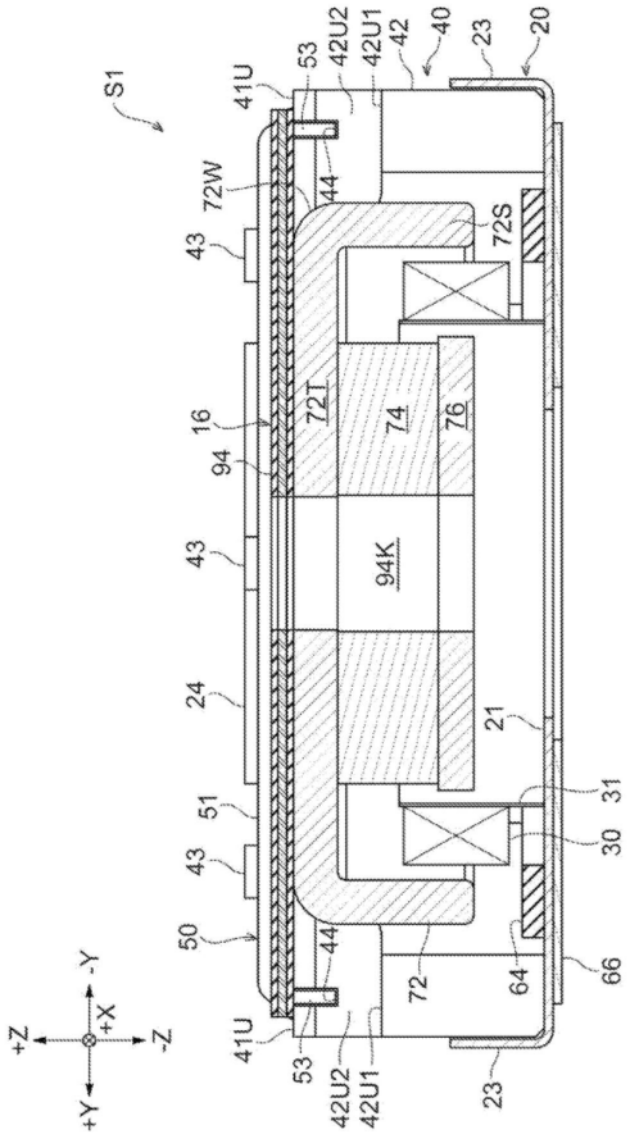

S1
41U
53
42U2
42U1
42
40
23
20
72W
44
72S
43
16
72T
74
76
94
94K
24
21
51
31
30
50
72
64
66
+Y
-Y
+X
+Z
-Z

图6

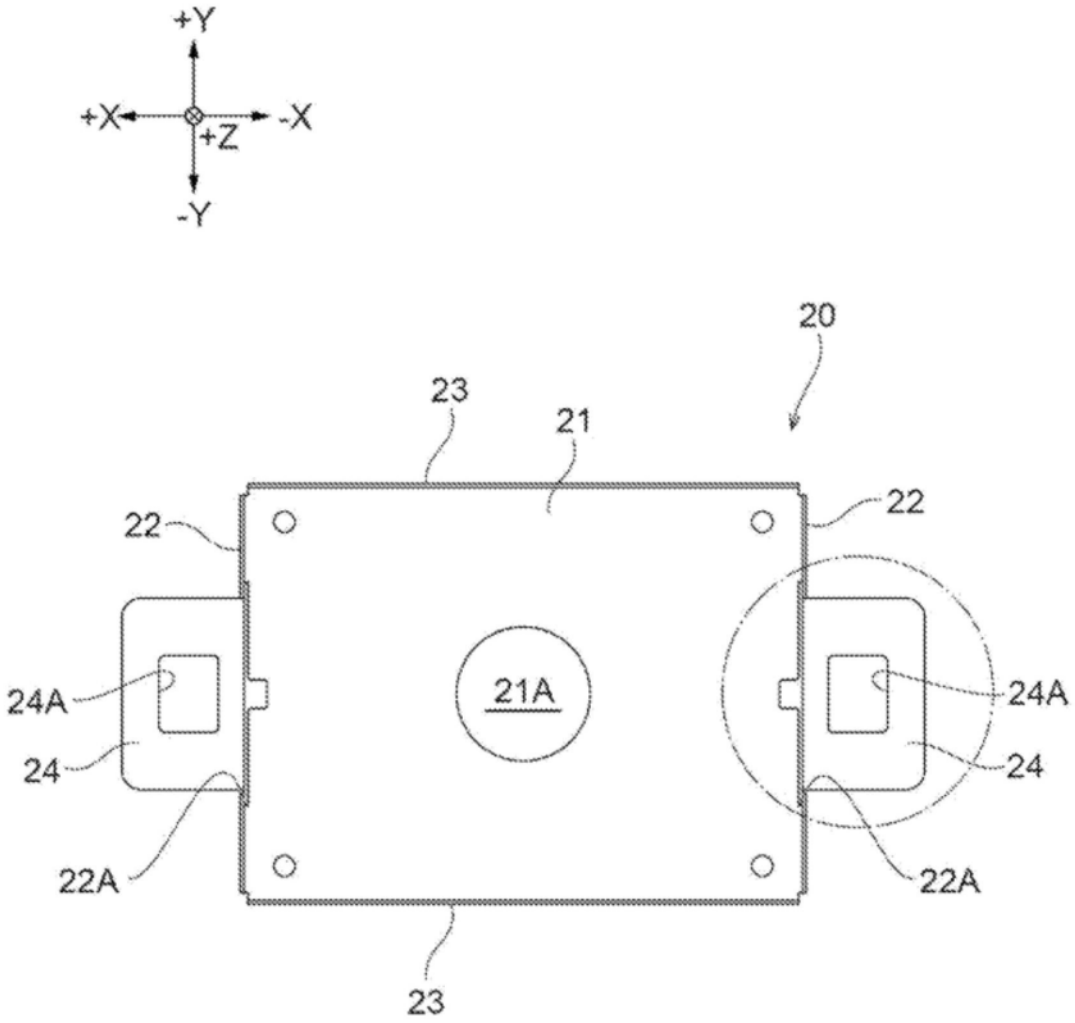


图7

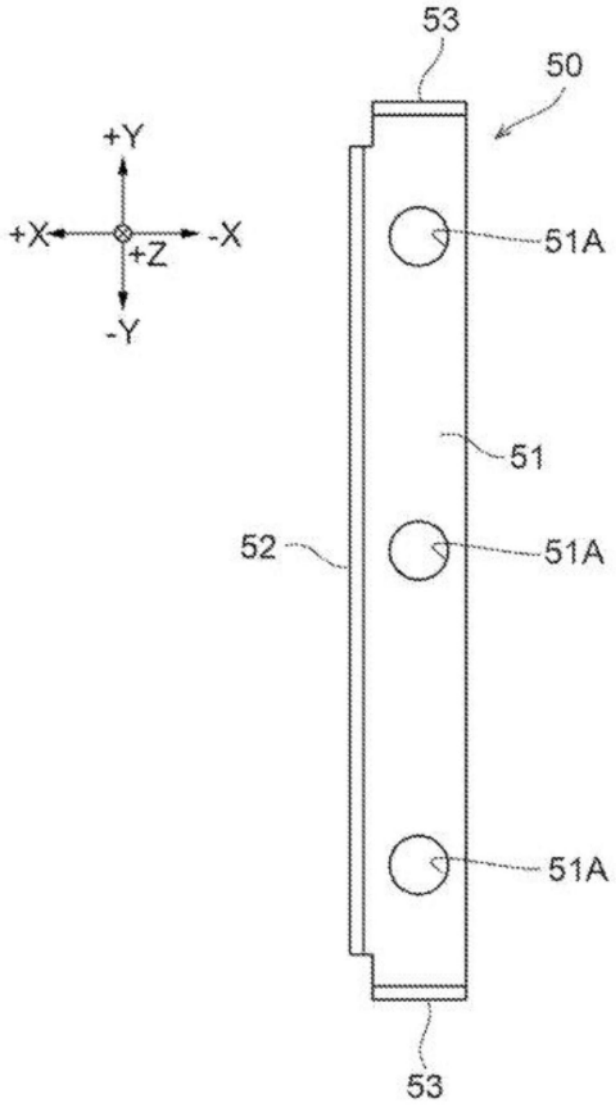


图8

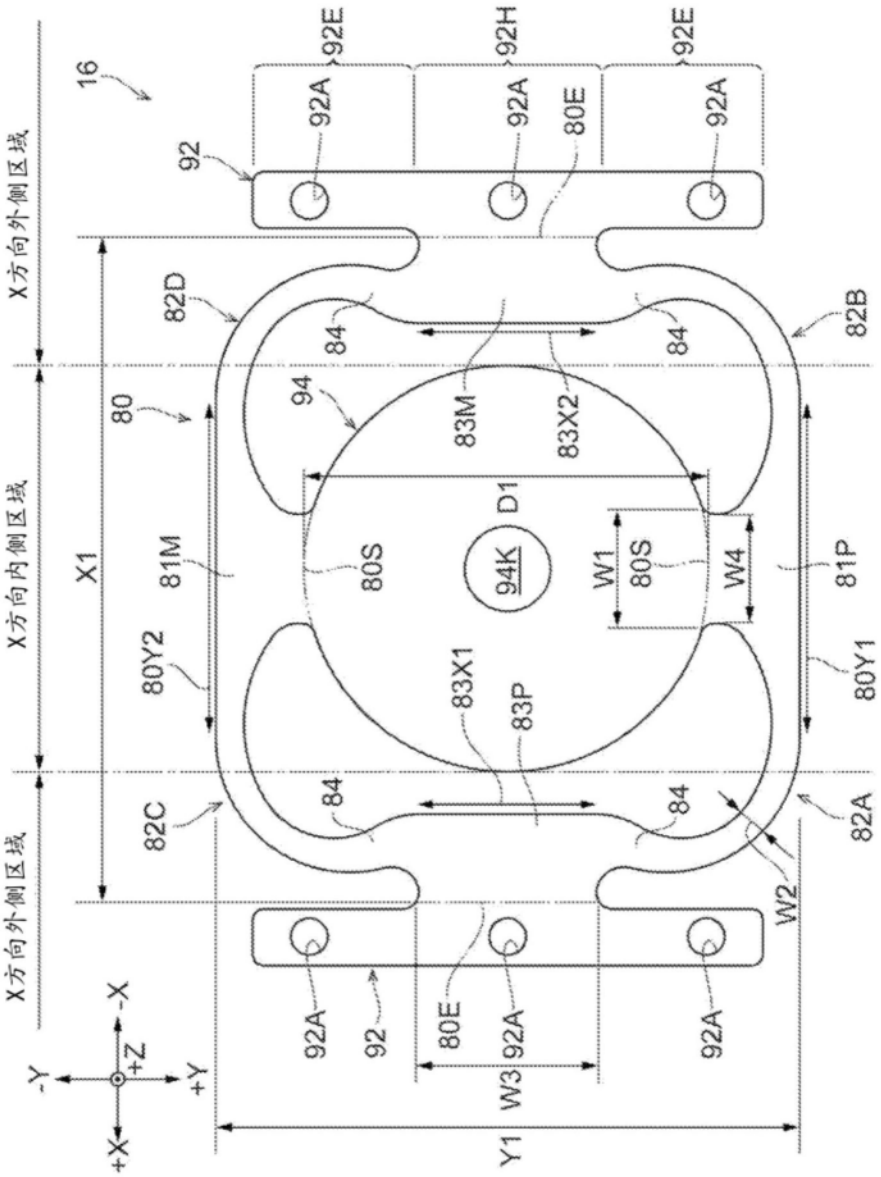

16
92
92E
92H
92E
92A
92A
80E
92A
X方向外侧区域
X方向内侧区域
X方向外侧区域
82D
82B
84
84
94
80
83M
83X2
D1
X1
81M
80S
94K
W1
80S
W4
81P
80Y2
83X1
83P
80Y1
82C
84
84
82A
W2
92A
92
80E
92A
92A
W3
Y1
-X
+Z
-Y
+Y
+X

图9

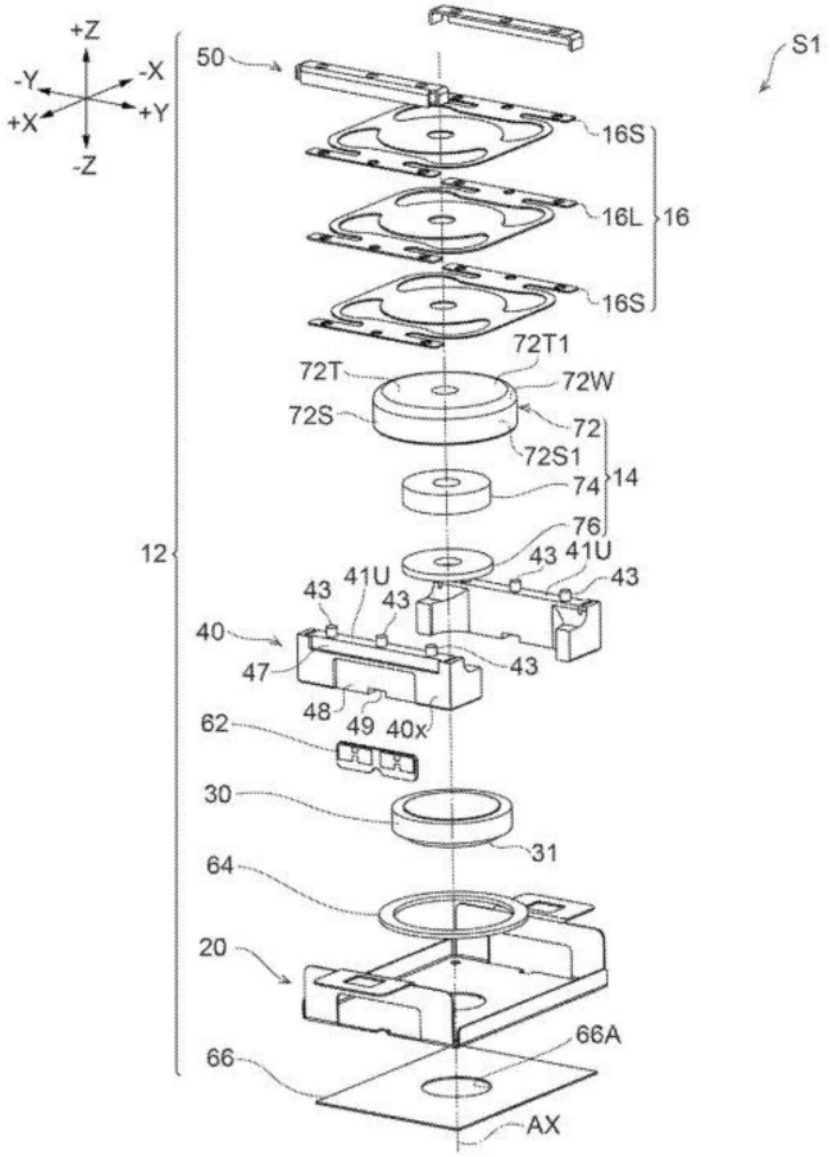

+Z
-Y
-X
+X
+Y
-Z
50
S1
16S
16L
16
16S
72T1
72T
72W
72S
72
72S1
74
14
76
12
43
41U
43
43
41U
43
40
43
47
43
48
49
40x
62
30
31
64
20
66A
66
AX

图10

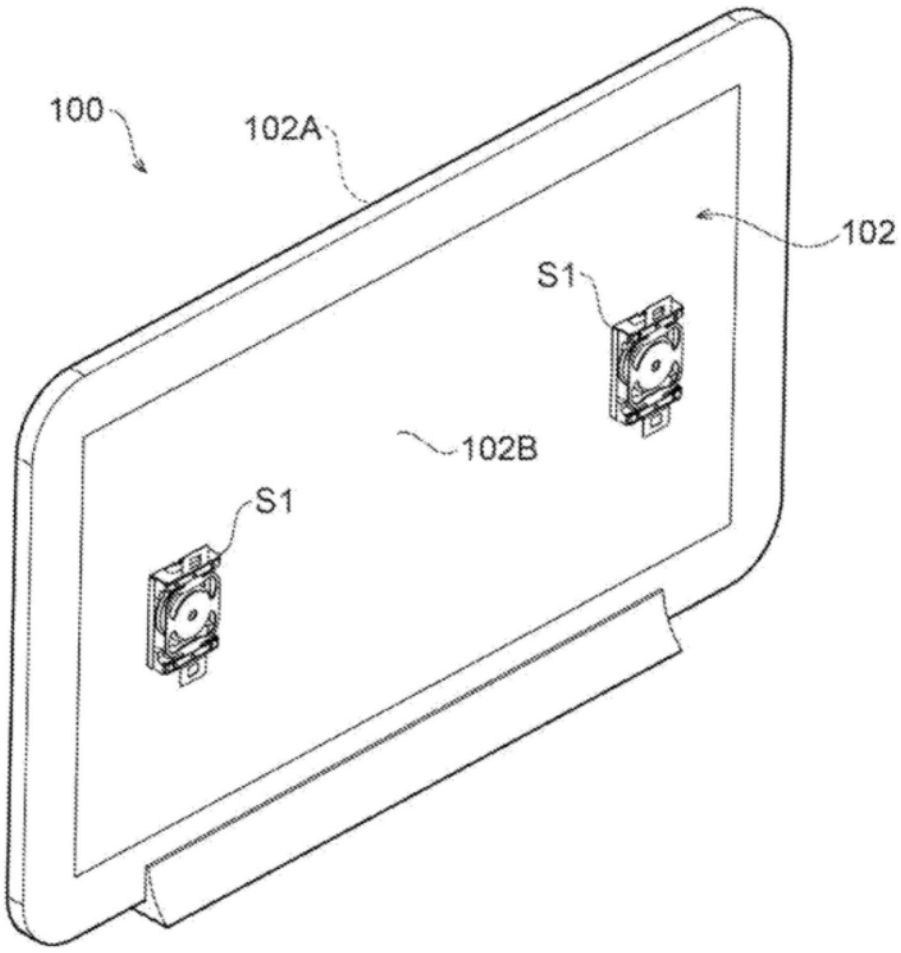


图11

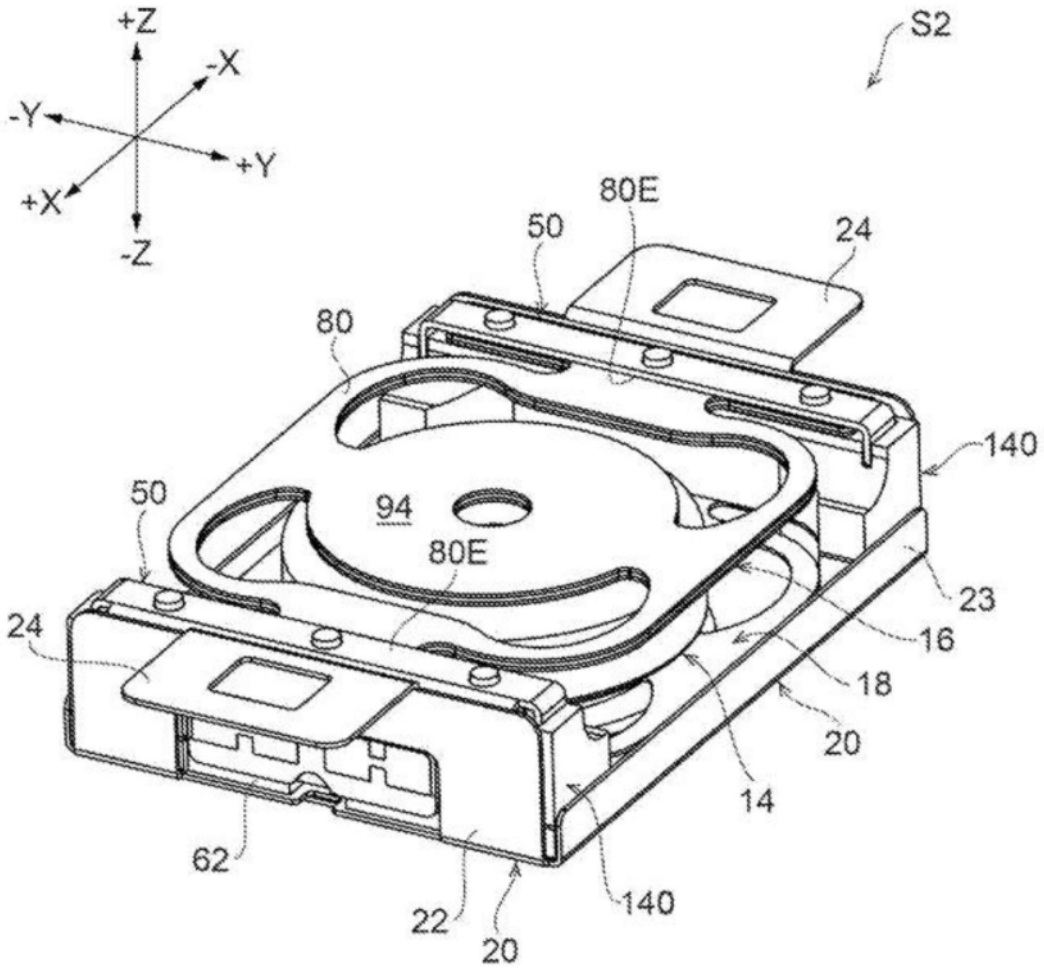


图12

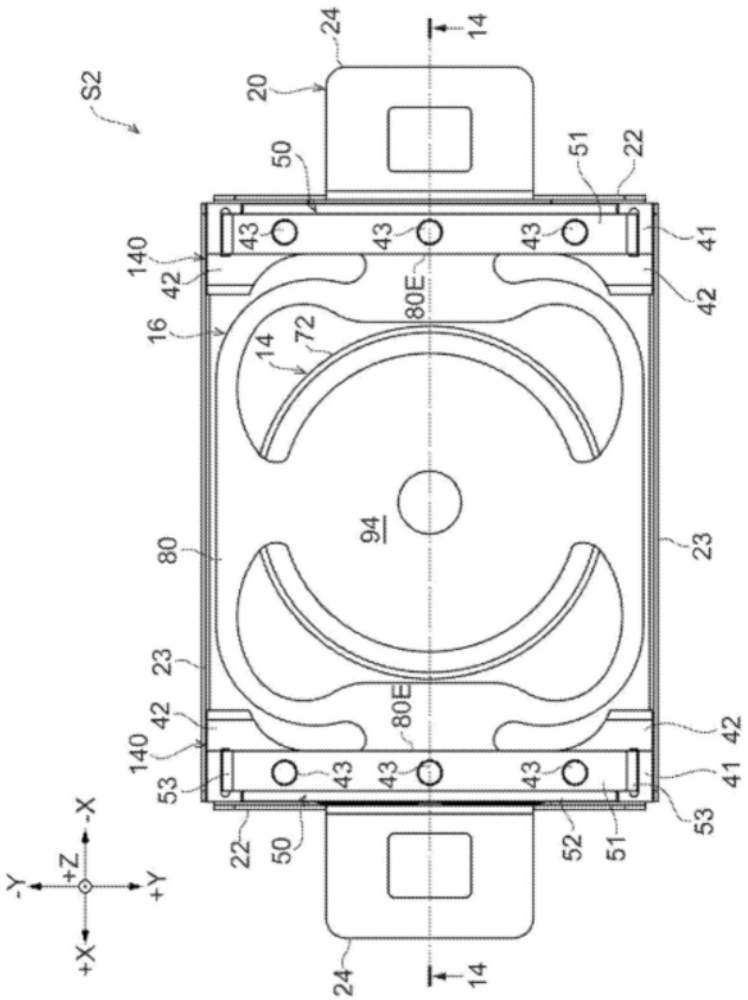


图13

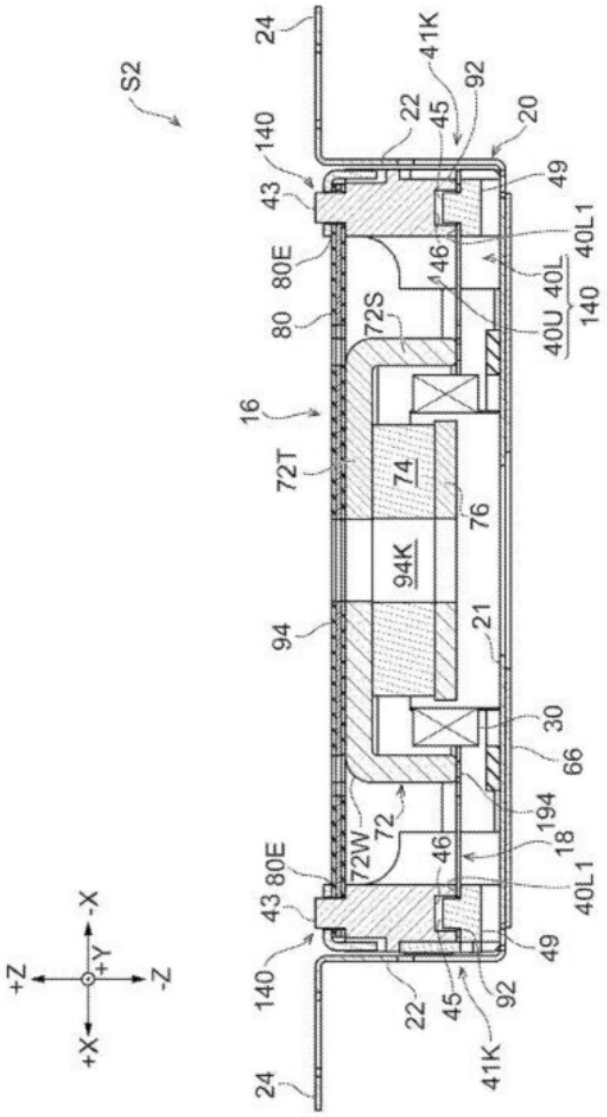

S2
24
41K
92
22
45
20
140
43
49
40L1
80E
146
40L
80
72S
40U
140
16
72T
74
76
94K
94
21
30
66
72
72W
46
194
18
80E
43
40L1
140
49
22
45
92
41K
24
+Z
-Z
+Y
-X
+X

图14

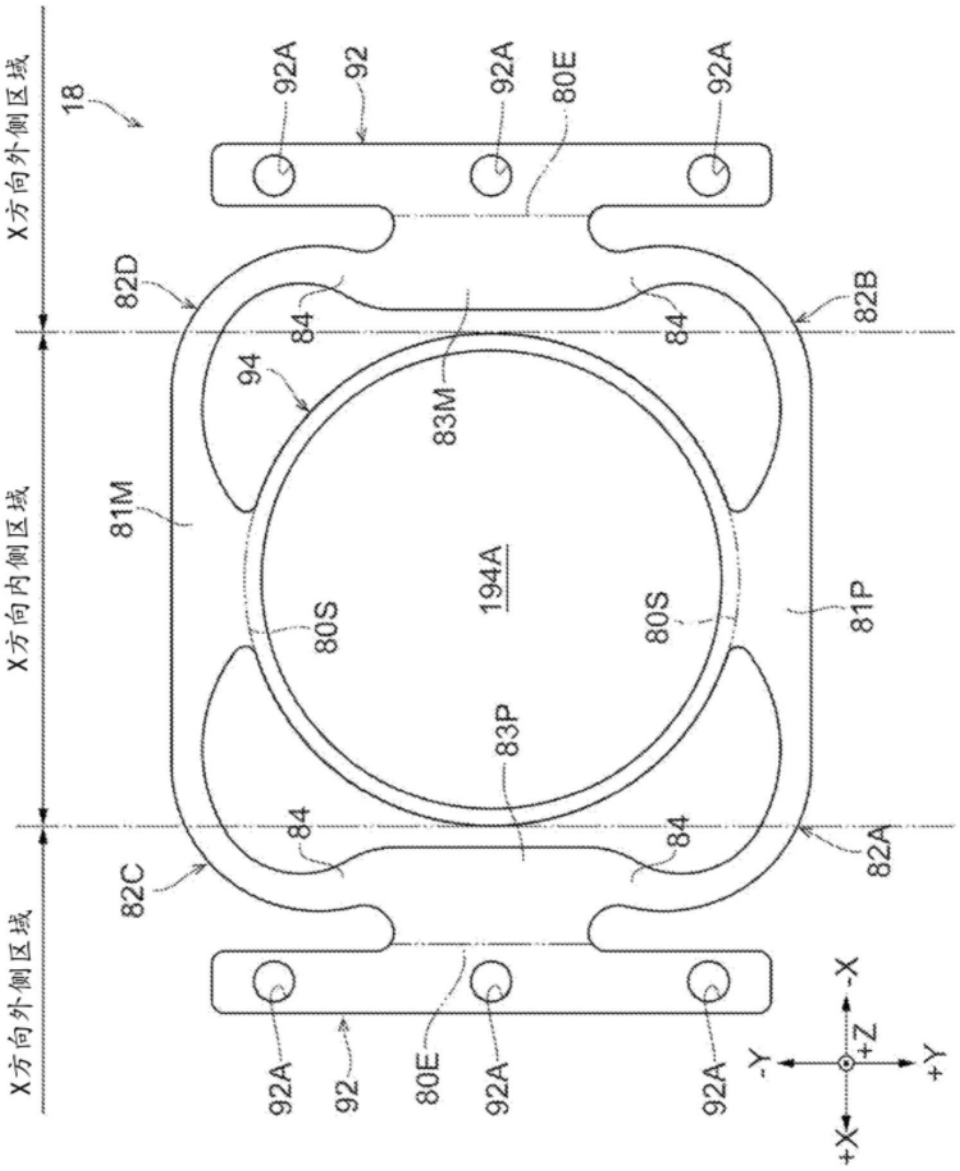

X方向外侧区域
X方向内侧区域
X方向外侧区域
18
92A
92
92A
80E
92A
82D
84
84
82B
94
83M
81M
194A
80S
80S
81P
83P
84
84
82C
82A
92A
92
80E
92A
92A
-X
+Z
-Y
+Y
+X

图15

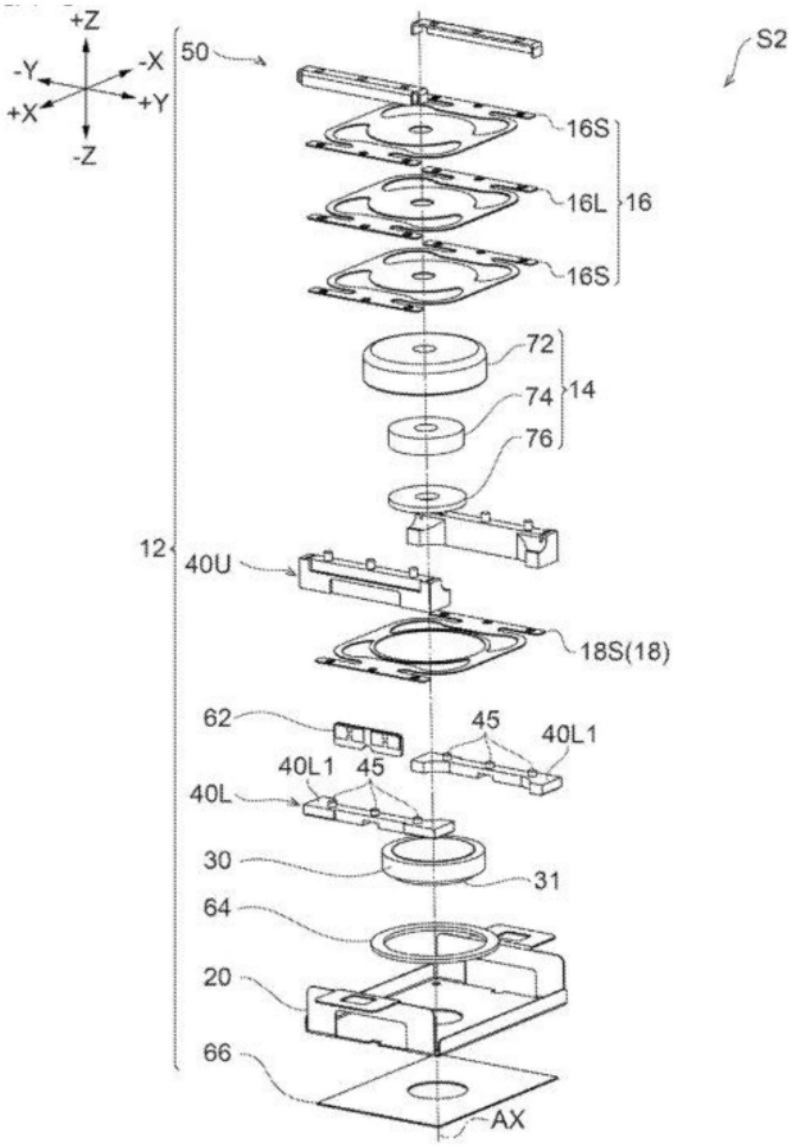

+Z
-Y
-X
+Y
+X
-Z
50
S2
16S
16L
16
16S
72
74
14
76
12
40U
18S(18)
62
45
40L1
40L1
45
40L
30
31
64
20
66
AX

图16

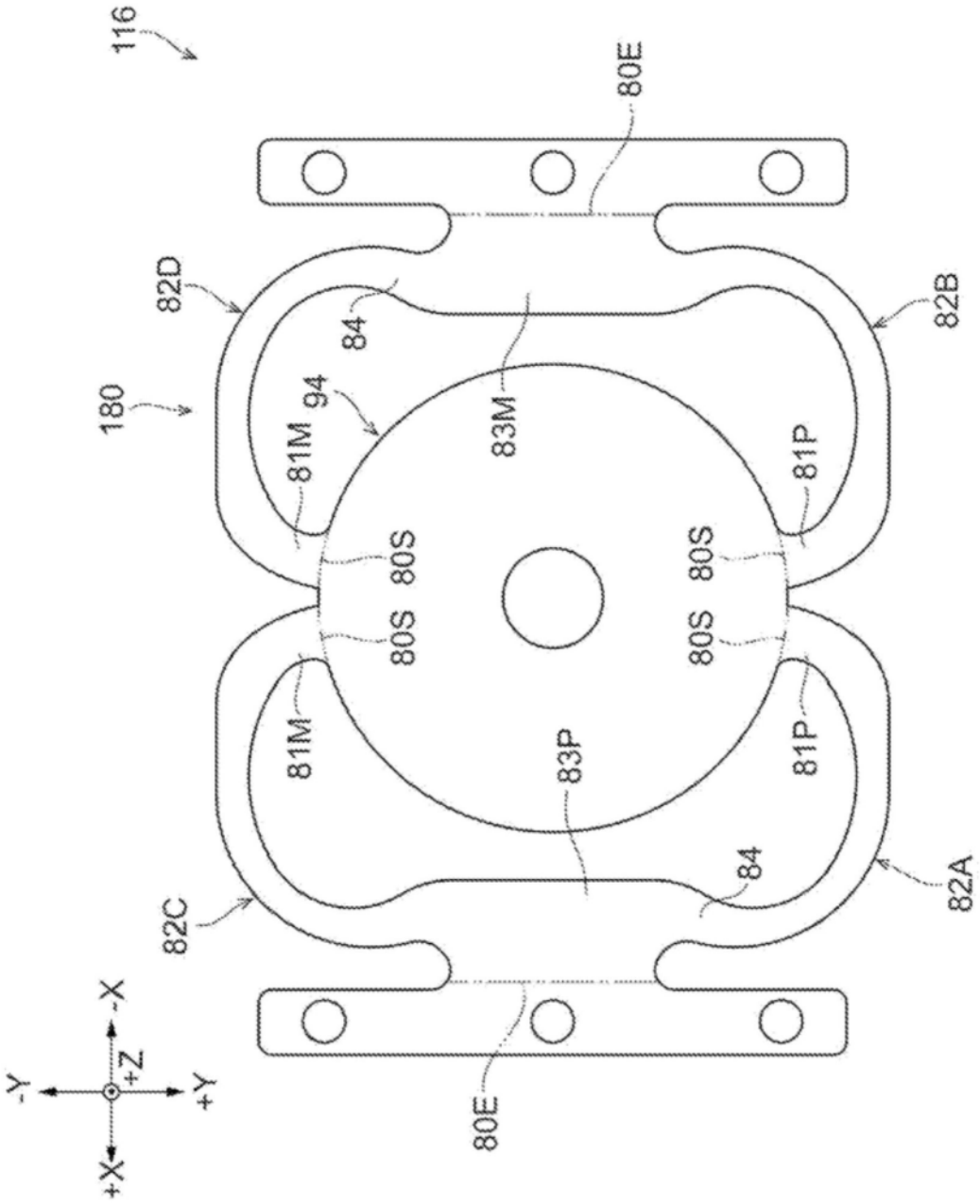

116
80E
82D
84
82B
180
94
83M
81M
81P
80S
80S
80S
80S
81M
83P
81P
84
82C
82A
80E
-X
-Z
-Y
+Y
+X

图17

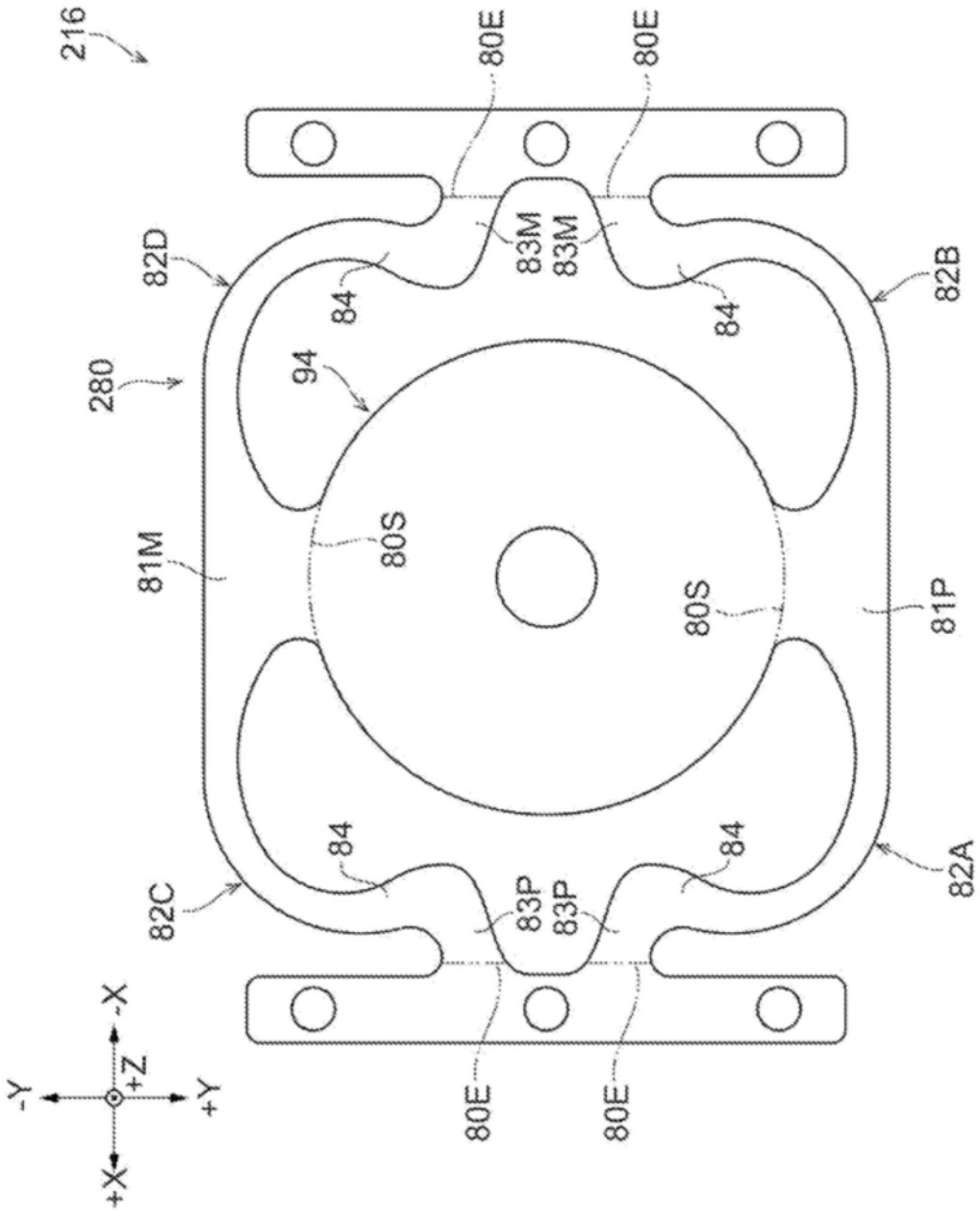

216
80E
80E
82D
83M
83M
84
84
82B
280
94
81M
80S
80S
81P
84
84
82C
83P
83P
82A
80E
80E
-X
+Z
-Y
+Y
+X

图18

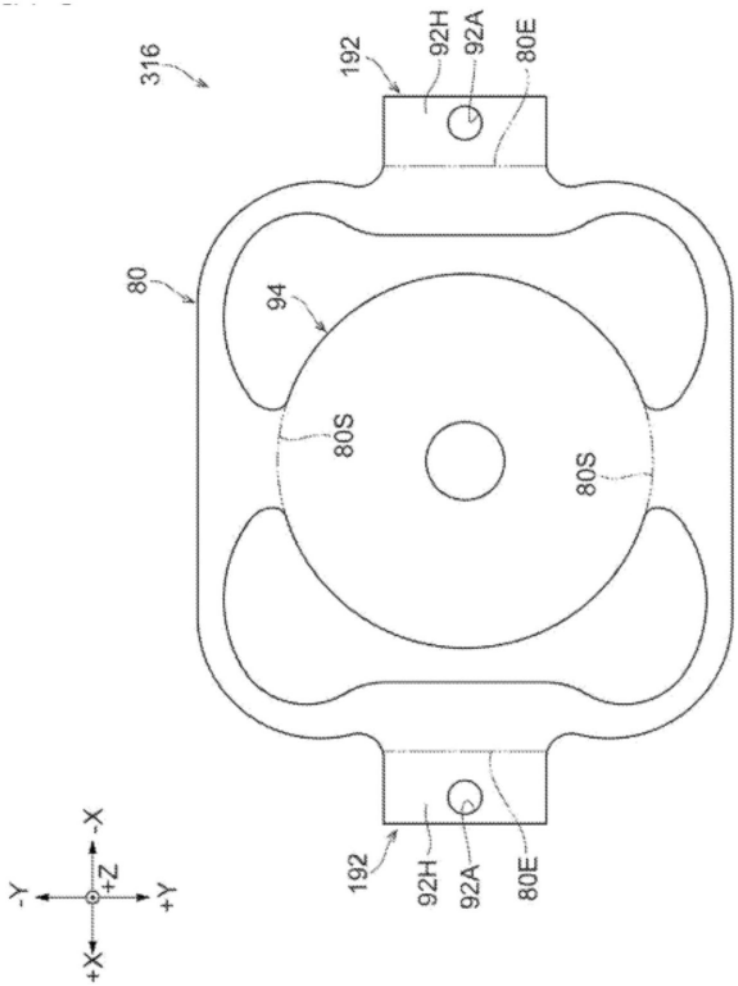


图19

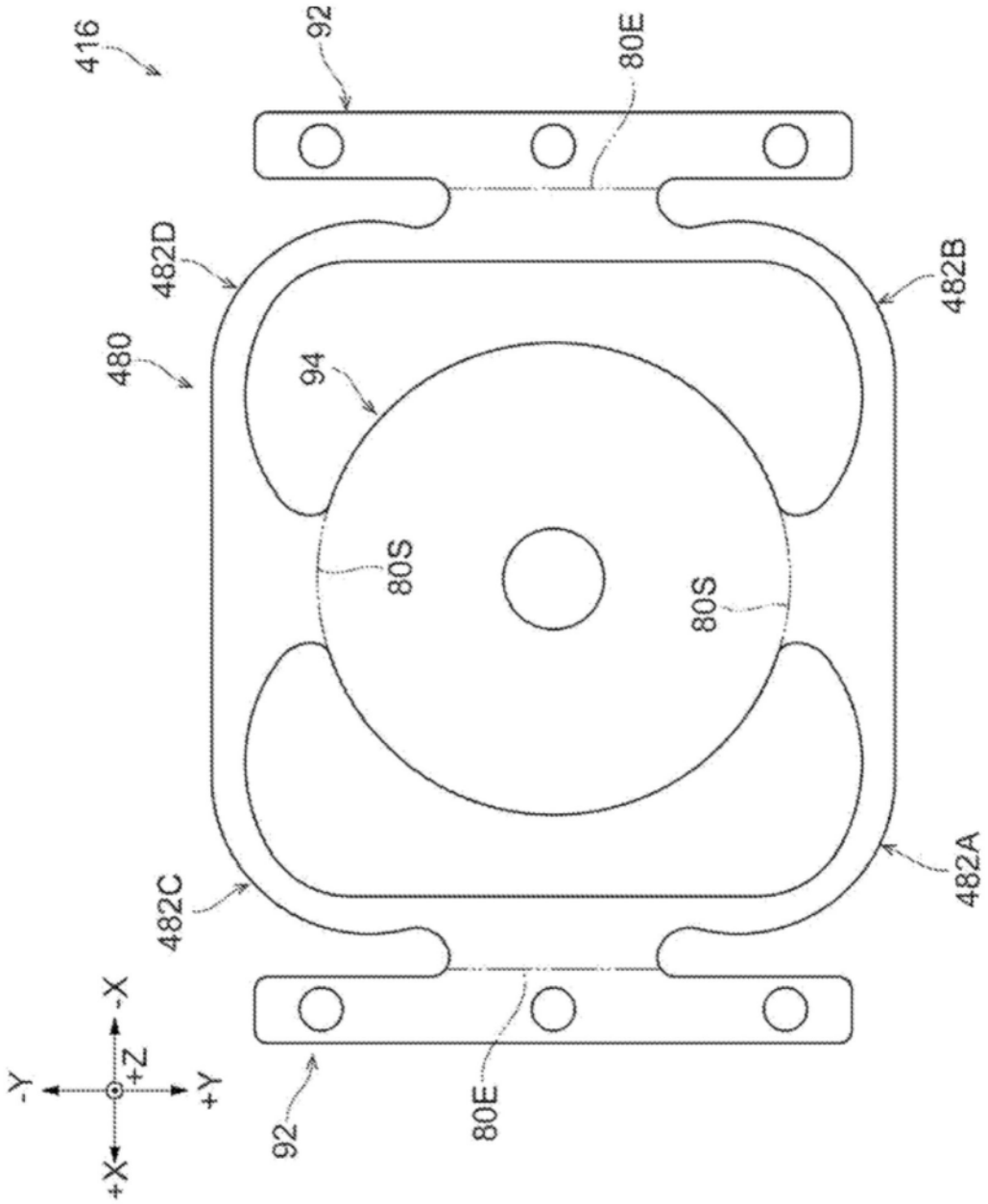


图20

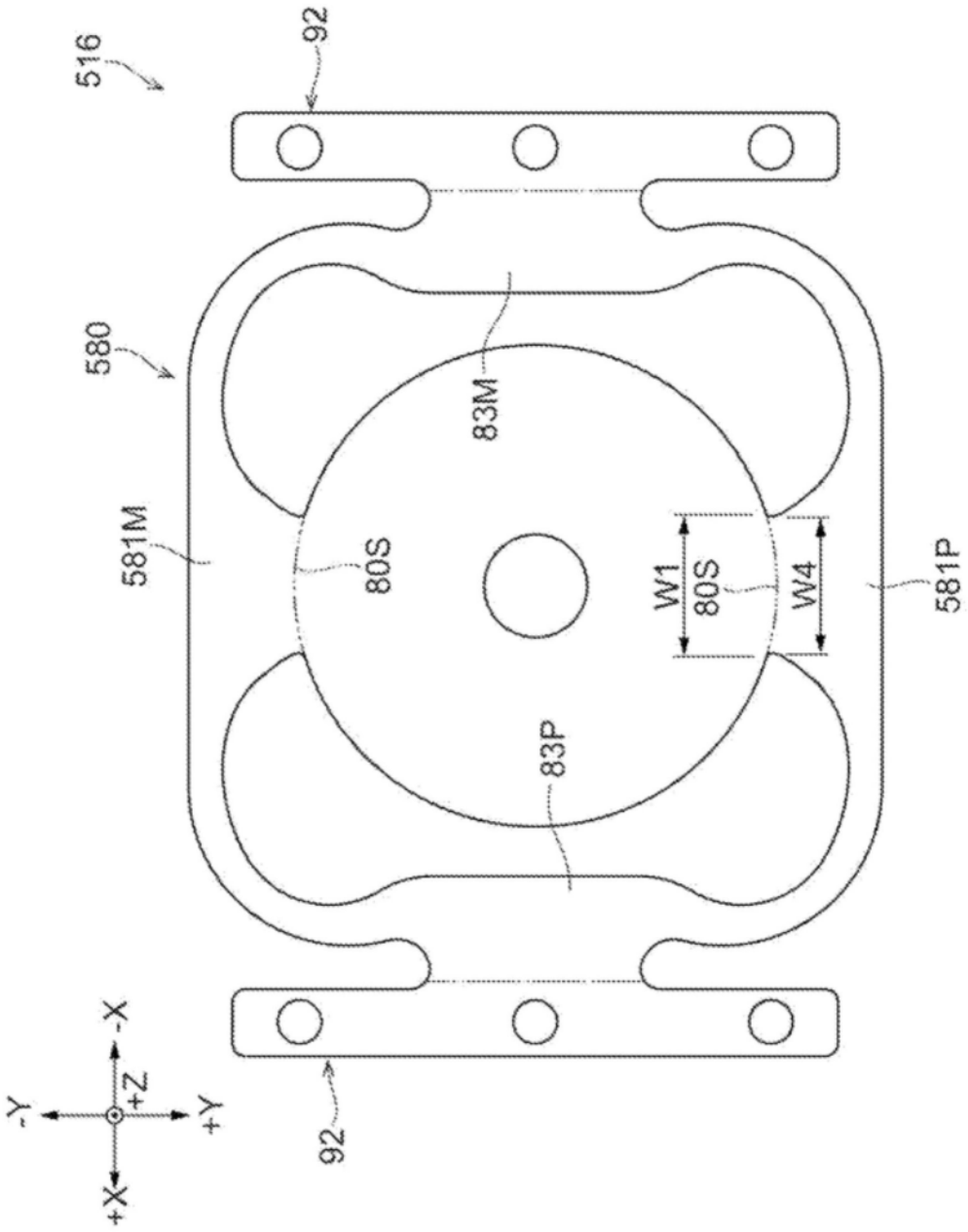


图21

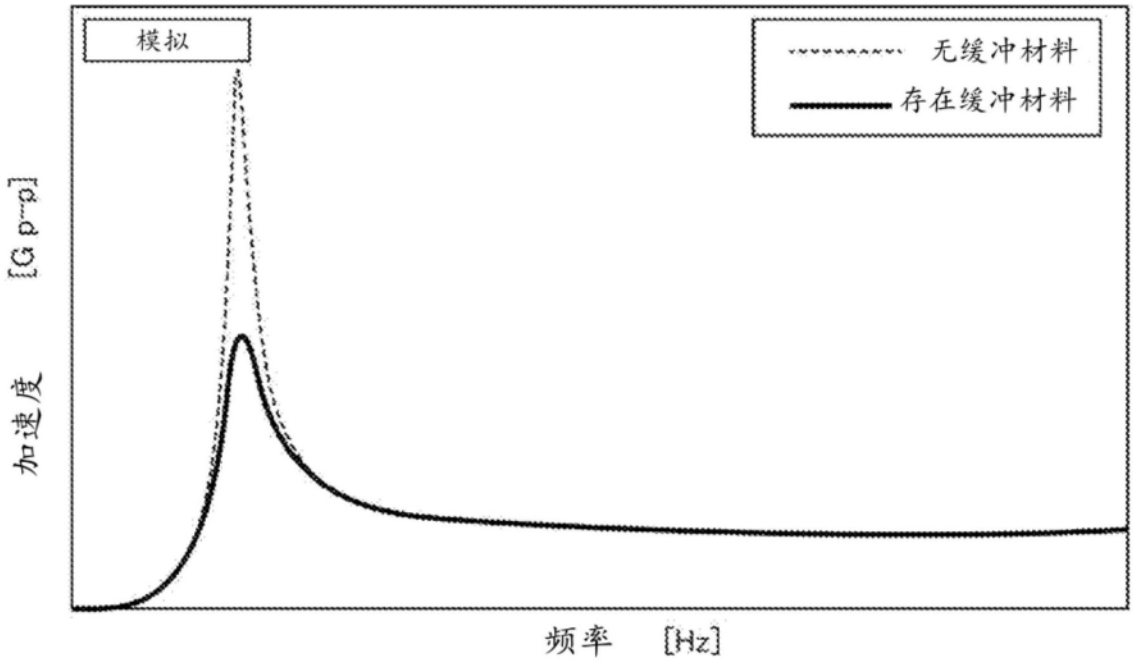

模拟
无缓冲材料
存在缓冲材料
加速度 [G p-p]
频率 [Hz]

图22

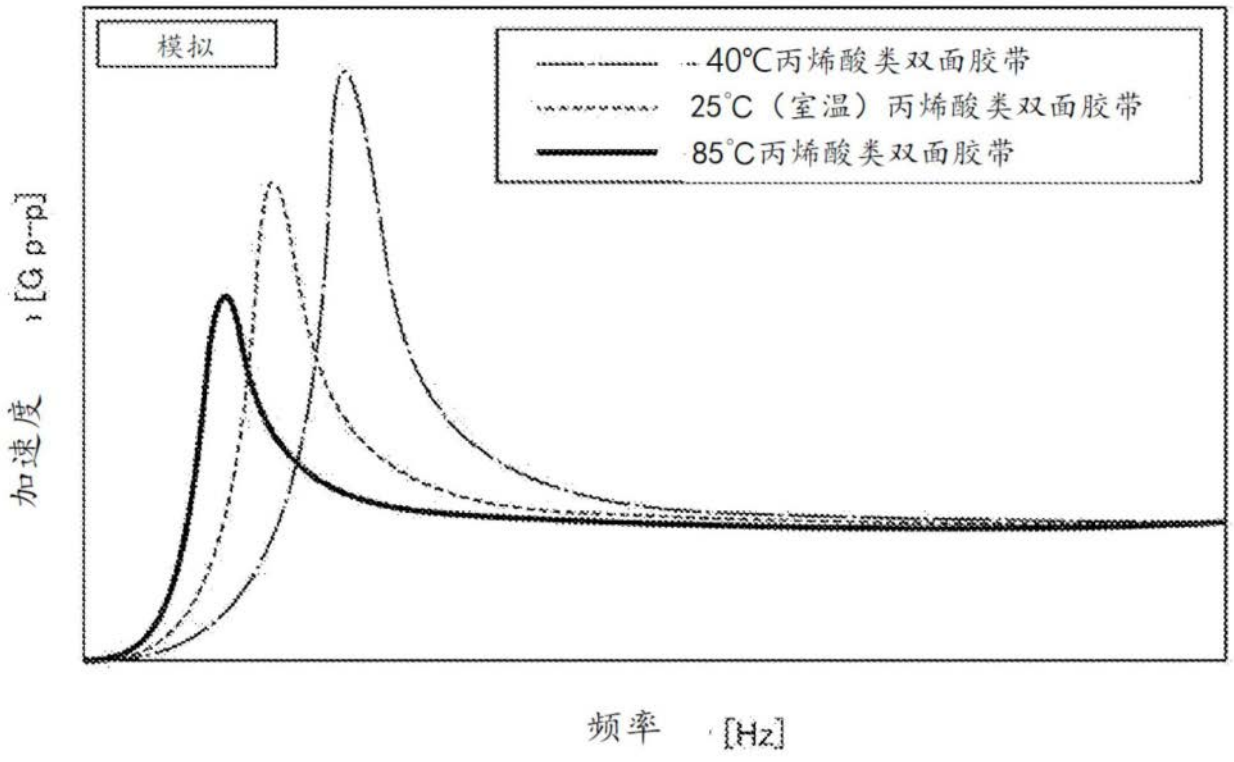

模拟
40℃丙烯酸类双面胶带
25℃（室温）丙烯酸类双面胶带
85℃丙烯酸类双面胶带
加速度 [G p-p]
频率 [Hz]

图23

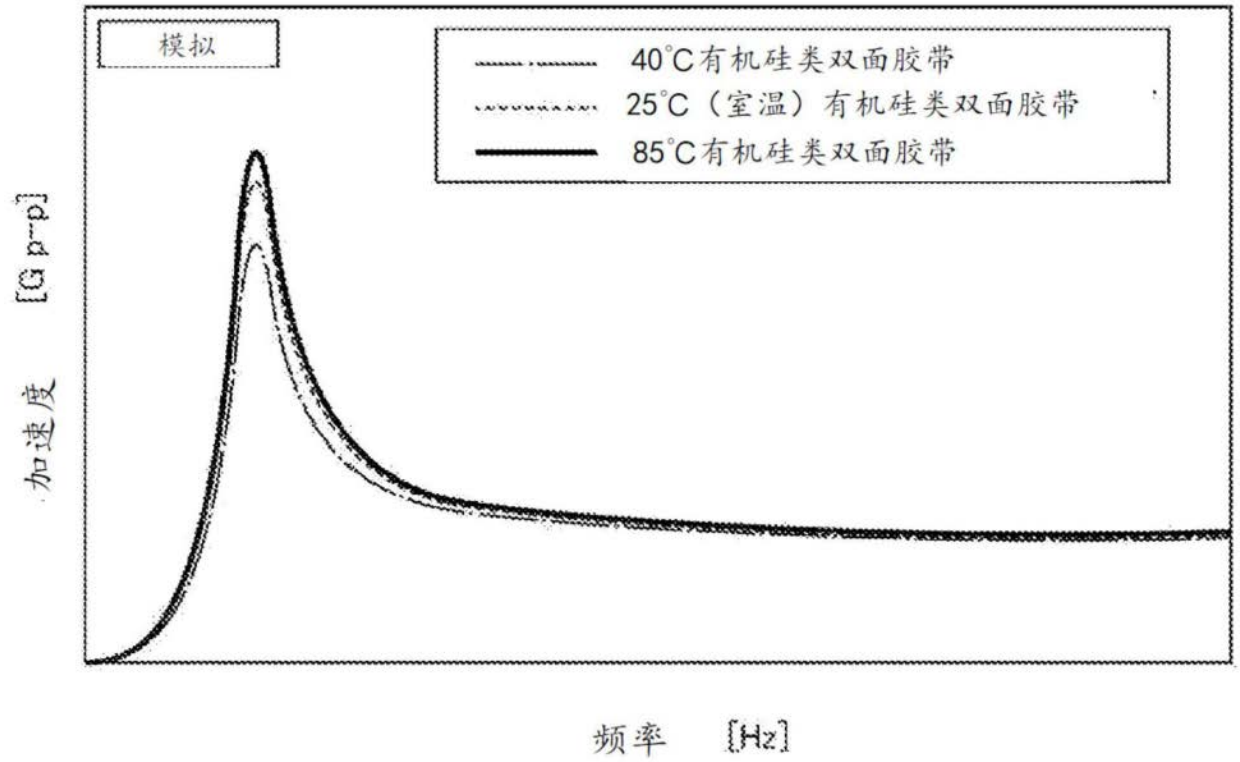


图24