



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104753490 B

(45)授权公告日 2019.07.30

(21)申请号 201410815268.0

(22)申请日 2014.12.23

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104753490 A

(43)申请公布日 2015.07.01

(30)优先权数据

2013-266617 2013.12.25 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 近藤学

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.

H03H 9/02(2006.01)

H03H 9/05(2006.01)

H03H 9/08(2006.01)

H03L 1/04(2006.01)

(56)对比文件

US 5917272 A, 1999.06.29, 说明书第2栏第15行-第3栏第11行及附图1-3.

US 2004021402 A1, 2004.02.05, 全文.

CN 101895270 A, 2010.11.24, 全文.

CN 103199816 A, 2013.07.10, 全文.

US 2009023400 A1, 2009.01.22, 全文.

审查员 贾超

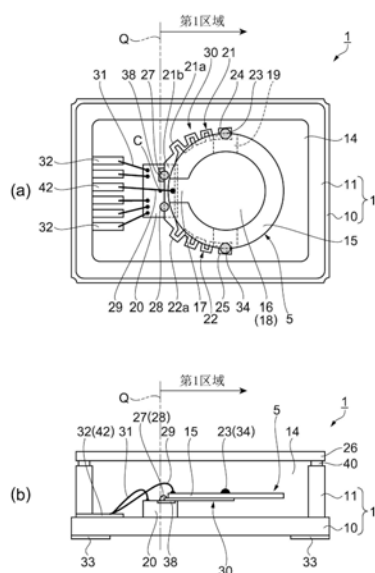
权利要求书1页 说明书14页 附图13页

(54)发明名称

振动器件、电子设备以及移动体

(57)摘要

本发明提供振动器件、电子设备以及移动体,既能够确保振动元件的固定强度又能够防止振动元件的特性降低。作为振动器件的振子具备:作为基体的发热元件;作为弹性部件的第1支承臂以及第2支承臂,它们构成板簧,该板簧的一端与发热元件连接,并且从该一端向设置在与发热元件分离的位置的另一端延伸;以及振动元件,其与第1支承部以及第2支承部连接,该第1支承部以及第2支承部与发热元件分离地设置在第1支承臂以及第2支承臂的该另一端侧。



1. 一种振动器件,其特征在于,其具备:

作为发热部件的基体;

弹性部件,其具有第1支承臂和第2支承臂,该第1支承臂和第2支承臂的一端借助接合部件固定于所述基体,并且该第1支承臂和第2支承臂从所述一端相对于所述基体向同一侧延伸;以及

振动元件,其在俯视时与所述基体分离的位置处,与设置于所述第1支承臂的第1支承部和设置于所述第2支承臂的第2支承部连接。

2. 根据权利要求1所述的振动器件,其特征在于,

所述第1支承臂和所述第2支承臂在俯视时具备弯曲部。

3. 根据权利要求1所述的振动器件,其特征在于,

所述第1支承臂和所述第2支承臂的所述延伸的方向朝着由通过所述基体的中心的假想直线分割的一方的第1区域侧,并且所述第1支承部和所述第2支承部配置在所述第1区域。

4. 根据权利要求2所述的振动器件,其特征在于,

所述第1支承臂和所述第2支承臂的所述延伸的方向朝着由通过所述基体的中心的假想直线分割的一方的第1区域侧,并且所述第1支承部和所述第2支承部配置在所述第1区域。

5. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的振动器件,其特征在于,

该振动器件具有底座基板,该底座基板具备安装所述振动元件的空间,所述基体与所述底座基板连接。

6. 根据权利要求5所述的振动器件,其特征在于,

所述基体设置在所述底座基板上。

7. 根据权利要求1所述的振动器件,其特征在于,

所述接合部件是导电部件。

8. 根据权利要求1所述的振动器件,其特征在于,

所述基体在一面上设置有电极,

所述弹性部件与所述电极连接。

9. 根据权利要求1所述的振动器件,其特征在于,

所述弹性部件与所述振动元件利用具有导电性的连接部件来连接。

10. 根据权利要求1所述的振动器件,其特征在于,

所述振动元件在正反面设置有激励电极,

一方的所述激励电极利用引线键合与所述基体电连接。

11. 根据权利要求5所述的振动器件,其特征在于,

所述安装的空间由与所述底座基板接合的盖体气密地封闭。

12. 一种电子设备,其特征在于,其具备权利要求1所述的振动器件。

13. 一种移动体,其特征在于,其具备权利要求1所述的振动器件。

振动器件、电子设备以及移动体

技术领域

[0001] 本发明涉及振动器件以及使用该振动器件的电子设备和移动体。

背景技术

[0002] 以往公开了在集成电路芯片(振荡电路元件)的有源面上设置加热单元并采用倒装芯片安装或者导电性粘结剂等将振动元件与集成电路芯片的有源面直接连接而进行加热的构造的振动器件(例如参照专利文献1)。

[0003] 专利文献1:日本特开2010-213280号公报

[0004] 在上述结构的振动器件中,在集成电路芯片的有源面上以单臂支承的方式直接固定振动元件。这样,当直接固定振动元件时,具有由于温度变化等而产生的振动元件的应力难以从固定部扩散,由于该应力的影响,可能产生振动元件的振动特性降低。为了减少这样的应力对振动元件的影响,减小固定部的面积是有效的。

[0005] 但是,在上述单臂支承的结构中,具有这样的课题:当对振动元件施加落下等的冲击时,冲击应力集中于单臂的固定部分,所以,容易产生振动元件被剥落等的不良状况,从而无法减小固定部的面积。

发明内容

[0006] 本发明是为了解决上述课题的至少一部分而完成的,可作为以下的方式或应用例来实现。

[0007] [应用例1]

[0008] 本应用例的振动器件的特征是具备:其具备:基体;弹性部件,其一端与所述基体连接且从所述一端延伸,并且在与所述基体分离的位置设置有支承部;以及振动元件,其与所述支承部连接。

[0009] 根据本应用例,在与基体连接的弹性部件的与基体分离设置的支承部上连接振动元件。这样,在单臂支承于基体的弹性部件上支承振动元件,所以能够利用弹性部件来吸收或扩散由于温度变化等而产生的振动元件的应力,防止由于应力的影响而引起的振动元件的振动特性降低。另外,能够利用弹性部件吸收或者扩散振动元件的应力,所以也能够增大振动元件的固定面积,除此之外,还能够利用通过弹性部件支承振动元件所带来的冲击力等的缓冲效果,提高振动元件的支承强度。

[0010] [应用例2]

[0011] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,上述弹性部件是在俯视时以细长形状进行延伸且具备弯曲部的弹簧部件。

[0012] 根据本应用例,利用在俯视时以细长形状进行延伸且具备弯曲部的弹簧部件来支承振动元件。在这种结构的弹性部件中,施加应力时的变形(弯曲)的自由度增加,所以容易吸收或扩散支承振动元件时的应力,能够防止振动元件的振动特性降低。另外,由于冲击力等的缓冲效果也变大,从而能够提高振动元件的支承强度。

[0013] [应用例3]

[0014] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,所述弹性部件设置有多个,多个所述弹性部件的所述延伸的方向朝着由通过所述基体的中心的假想直线分割的一方的第1区域侧,并且多个所述支承部配置在所述第1区域。

[0015] 根据本应用例,因为利用在一方的第1区域(基体的一侧)内设置的多个弹性部件各自的支承部来固定振动元件,所以,施加应力时的变形(弯曲)的自由度增加,能够使振动元件的固定姿势更加稳定,并且能够可靠地进行振动元件的固定。

[0016] [应用例4]

[0017] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,该振动器件具有底座基板,该底座基板具备安装所述振动元件的空间,所述基体与所述底座基板连接。

[0018] 根据本应用例,因为基体与底座基板连接,所以能够在底座基板具备的空间内安装振动元件。换言之,能够效率高地空间内安装振动元件。

[0019] [应用例5]

[0020] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,所述基体设置在所述底座基板上。

[0021] 根据本应用例,因为基体设置在底座基板上,所以不用单独地设置基体就能在底座基板的安装振动元件的空间内收纳振动元件。换言之,能够在作为有限空间的安装振动元件的空间内高效地安装振动元件。

[0022] [应用例6]

[0023] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,所述基体是发热部件。

[0024] 根据本应用例,弹性部件与基体连接,在该连接部件上固定振动元件。利用这样的结构,能够经由弹性部件向振动元件高效地传导作为发热部件的基体产生的热能量。

[0025] [应用例7]

[0026] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,所述基体与所述弹性部件利用导电部件来连接。

[0027] 根据本应用例,既能够实现基体与弹性部件的电导通又能够进行弹性部件的固定。

[0028] [应用例8]

[0029] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,所述基体在一面上设置有电极,所述弹性部件与所述电极连接。

[0030] 根据本应用例,因为能够使弹性部件与电极直接连接,所以能够提高弹性部件安装中的空间效率。

[0031] [应用例9]

[0032] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,所述弹性部件与所述振动元件利用具有导电性的连接部件来连接。

[0033] 根据本应用例,既能够实现振动元件的应力缓解又能够容易地确保电导通。

[0034] [应用例10]

[0035] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,所述振动元件在正反面设置有激励电极,一方的所述激励电极利用引线键合与所述基体电连接。

[0036] 根据本应用例,因为利用引线键合连接进行一方的激励电极与基体的连接,所以

进行弹性部件与振动元件的电连接的固定部只要设置一处即可。由此,能够进一步减小振动元件的固定面积,进一步减小固定对振动元件的振动特性带来的影响。

[0037] [应用例11]

[0038] 在上述应用例记载的振动器件中优选的是,所述安装的空间由与所述底座基板接合的盖体气密地封闭。

[0039] 根据本应用例,可提供在由盖体气密地封闭的安装空间内收纳有基体或振动元件的振动器件。即,能够成为可通过在安装的空间内气密地保持基体或振动元件来维持更稳定的特性的振动器件。

[0040] [应用例12]

[0041] 本应用例的电子设备的特征是具备上述应用例中的任意一例所记载的振动器件。

[0042] 根据本应用例,采用了能够防止由于应力引起的振动特性的降低或由于落下冲击等引起的振动特性的降低等的振动器件,所以可提供能够维持更稳定的特性的电子设备。

[0043] [应用例13]

[0044] 本应用例的移动体的特征是具备上述应用例中的任意一例所记载的振动器件。

[0045] 根据本应用例,采用了能够防止由于应力引起的振动特性的降低或由于落下冲击等引起的振动特性的降低等的振动器件,所以可提供能够维持更稳定的特性的移动体。

附图说明

[0046] 图1示出本发明的振动器件的第1实施方式的振子的概况,图1的(a)是俯视图,图1的(b)是正剖视图。

[0047] 图2的(a)、图2的(b)是示出SC切石英基板的切出方法的图。

[0048] 图3是示意性示出作为基体的发热元件(发热部件)的概况的正剖视图。

[0049] 图4示出板簧的一例,图4的(a)是俯视图,图4的(b)是主视图。

[0050] 图5是示出第1实施方式的振子的落下耐久性的曲线图。

[0051] 图6示出本发明的振动器件的第2实施方式的振子的概况,图6的(a)是俯视图,图6的(b)是正剖视图。

[0052] 图7示出板簧的一例,图7的(a)是俯视图,图7的(b)是主视图。

[0053] 图8示出本发明的振动器件的第3实施方式的振子的概况,图8的(a)是俯视图,图8的(b)是正剖视图。

[0054] 图9是示出本发明的振动器件的第4实施方式的振荡器的概况的正剖视图。

[0055] 图10示出板簧的变形例,图10的(a)是俯视图,图10的(b)是主视图。

[0056] 图11是示出作为电子设备的一例的移动型个人计算机的结构立体图。

[0057] 图12是作为电子设备的一例的移动电话机的结构的立体图。

[0058] 图13是示出作为电子设备的一例的数字照相机的结构的立体图。

[0059] 图14是示出作为移动体的一例的汽车的结构的立体图。

[0060] 标号说明

[0061] 1、3、4作为振动器件的振子;2SC切石英基板(压电基板);5振动基板;10底板;11侧壁;12框状基板;12a台部;13封装;14内部空间(凹部);15振动元件;16、18激励电极;17、19连接电极;20作为基体的发热元件;21作为弹性部件的第1支承臂;22作为弹性部件的第2支

承臂;23导电性粘结剂;24第1支承部;25第2支承部;26盖;27、28导电性粘结剂;29、31键合引线;30板簧;32焊盘电极;33外部连接端子;34导电性粘结剂;35、38连接端子;36、39、42焊盘电极;40密封环;50发热元件;101a印刷基板;105连接板;107热传导层;110电路元件;120电子部件;121其它电路构成部件;122外部连接端子;123焊锡;150a作为振动器件的振荡器;155帽;224内部空间;506作为移动体的汽车;1100作为电子设备的移动型个人计算机;1200作为电子设备的移动电话机;1300作为电子设备的数字照相机。

具体实施方式

[0062] 以下,参照附图来说明本发明的优选实施方式。

[0063] <第1实施方式>

[0064] 使用图1来说明本发明的振动器件的第1实施方式的振子。图1示出本发明的振动器件的第1实施方式的振子的概要结构,图1的(a)是俯视图,图1的(b)是正剖视图。此外,为了容易理解附图,图1的(a)是省略(透视)盖部件的图,图1的(b)是省略振动元件的激励电极的图。

[0065] <振子>

[0066] 图1的(a)以及图1的(b)所示的第1实施方式的振子1具有:采用了振动基板5的振动元件15、作为支承振动元件15的基体的发热元件20(发热部件)、为了将振动元件15安装到作为基体的发热元件20上而设置的板簧30、收纳振动元件15或发热元件20等的封装13以及在与封装13之间形成作为收纳空间(安装的空间)的内部空间14的作为盖体的盖26。以下,依次详细说明振动元件15、封装13、作为基体的发热元件20、板簧30以及盖26。

[0067] (振动元件)

[0068] 本实施方式的振动元件15采用由石英形成的SC切石英基板(压电基板)作为压电材料的一例。这里,参照图2说明SC切石英基板(压电基板)。图2是示出SC切石英基板的结构的概要图。此外,因为图较复杂,所以分成图2的(a)和图2的(b)进行图示。本例的SC切石英基板2是经过在进行图2的(a)所示的垂直坐标系(X、Y、Z)的2次旋转($\phi 1$ 、 $\theta 1$)之后进行图2的(b)所示的垂直坐标系(X'、Y''、Z')的1次旋转($\eta 1$)而获得的石英基板。石英结晶属于三方晶系列,具有相互垂直的结晶轴X、Y、Z。X轴、Y轴、Z轴分别被称为电轴、机械轴、光学轴。Z轴是绕Z轴按照 120° 具有X轴、Y轴的组的3次对称轴,X轴是2次对称轴。如图2的(a)所示,采用由作为电轴的X轴、作为机械轴的Y轴、作为光学轴的Z轴构成的垂直坐标系(X、Y、Z)来记述石英结晶的结构。

[0069] 如图2的(a)所示,SC切石英基板2首先绕垂直坐标系(X、Y、Z)的X轴以规定角度 $\phi 1$ (例如 34°)进行旋转,绕通过该旋转而获得的新垂直坐标系(X,Y',Z')的Z'轴以规定角度 $\theta 1$ (例如 22°)进行旋转,将通过该旋转而获得的垂直坐标系设为(X'、Y''、Z')。当切出厚度方向与Y''轴方向平行且两个主面包含X'Z'面(由X'轴和Z'轴构成的平面)的矩形状基板时,可获得通常的SC切石英基板2。

[0070] 另外,如图2的(b)所示,在上述的2次旋转的基础上,绕垂直坐标系(X'、Y''、Z')的Y''轴旋转 $\eta 1$ 后,可获得新的垂直坐标系(X''、Y'''、Z'')。在该新的垂直坐标系(X''、Y'''、Z'')中,也能够通过切出厚度方向与Y'''轴方向平行且两个主面包含X''Z''面(由X''轴和Z''轴构成的平面)的矩形状基板来获得SC切石英基板2。本例的SC切石英基板2是这样的石英基板:矩形状

的SC切石英基板2的一方的相对的两个边与X”轴平行、另一方的相对的两个边与Z”轴平行，Y”轴方向为厚度方向。

[0071] 并且，采用从这些SC切石英基板2切出的平板，作为本实施方式的振动基板5（振动元件15）。

[0072] 此外，本发明的石英基板不限于上述这样的SC切，还可以广泛应用于以厚度剪切振动进行振动的AT切、BT切等的其它压电基板。例如，在AT切石英基板的情况下，使Y轴以及Z轴都以X轴为旋转轴旋转大致 $35^{\circ}15'$ 而分别成为Y'轴以及Z'轴。因此，AT切石英基板具有垂直的结晶轴X、Y'、Z'。在AT切石英基板中，厚度方向沿着Y'轴方向，主面是包含与Y'轴垂直的XZ'面（包含X轴以及Z'轴的面）的面，以厚度剪切振动为主振动进行振动。对该AT切石英基板进行加工，可获得作为振动元件15的坯板的压电基板。

[0073] 如图1所示，本实施方式的振动元件15在由上述SC切石英基板2形成的圆板状的振动基板5的彼此处于正反关系的第1主面和第2主面上形成有各种电极。在本实施方式中，作为电极，形成有激励电极16、18以及连接电极17、19。激励电极16构成大致圆形，形成在振动基板5（振动元件15）中的正侧的主面（第1主面）的中央部。另外，连接电极17形成在正侧的主面（第1主面）的一个外周端侧，其一个端部与激励电极16连接，另一个端部向振动基板5的外缘延伸设置。另外，激励电极18是大致圆形，处于振动基板5（振动元件15）中的背侧的主面（第2主面）的中央部，在俯视时形成为与正侧的激励电极16几乎重叠。连接电极19以在俯视时与正侧的主面的连接电极17交叉大致 90° 的方式形成在背侧的主面（第2主面）的一个外周端侧，其一个端部与激励电极18连接，另一个端部向振动基板5的外缘延伸设置。连接电极19的延伸设置方向与连接电极17的延伸设置方向交叉的角度不限于大致 90° ，只要是在被板簧30支承并且能够进行电连接的位置处配置连接电极19的角度，则可以是任意角度。

[0074] （封装）

[0075] 图1的(a)以及图1的(b)所示的作为底座基板的封装13具有底板10和设置在底板10的一个表面周边缘部上的框状的侧壁11。封装13收纳振动元件15。另外，在侧壁11的上表面设置有作为接合部件的密封环40。

[0076] 作为底座基板的封装13具有作为朝上表面敞开的收纳空间的凹部（内部空间14）。凹部的开口被经由作为接合部件的密封环40而与侧壁11接合的作为盖部件的盖26堵塞。然后，形成堵塞封装13的凹部开口而密封后的内部空间14（收纳空间）。在密封的内部空间14中，可将其内部压力设定为期望的气压。例如，成为在内部空间14填充氮气后的大气压或者成为真空（利用压力低于通常大气压（ $1 \times 10^5 \text{Pa} \sim 1 \times 10^{-10} \text{Pa}$ 以下（JIS Z 8126-1:1999））的气体填满的空间状态），由此，能够持续更稳定的振动元件15的振动。本实施方式的内部空间14可设定为上述真空。

[0077] 框状的侧壁11设置为大致四边形状的周状，换言之，上述凹部的朝上表面开口的开口形状构成大致四边形状。被该板状的底板10与框状基板12以及侧壁11包围的凹部成为收纳振动元件15的内部空间（收纳空间）14。在侧壁11的上表面设置的作为接合部件的密封环40例如由可伐合金等合金形成。密封环40具有作为盖部件即盖26与侧壁11的接合部件的功能，沿着侧壁11的上表面设置为框状（在此实施方式中为大致四边形状的周状）。此外，侧壁11的开口形状不限于大致四边形状，也可以是其它形状。

[0078] 封装13由具备与振动元件15或盖26的热膨胀系数一致或者非常接近的热膨胀系数的材料形成,在本例中,采用陶瓷。通过层叠已成形为规定形状的生片并进行烧制来形成封装13。生片例如是将在规定的溶液中分散陶瓷粉末并添加粘合剂而生成的混合物形成为片状而得到的。

[0079] 在构成封装13的底板10的上表面设置有多多个焊盘电极32(在本实施方式中为5个)。例如,采用银、钯等的导电浆料或者钨金属化等,形成所需的形状,然后进行烧制,然后,镀覆镍以及金或银等,由此形成焊盘电极32。焊盘电极32经由键合引线(bonding wire)31与后述的作为基体的发热元件20的电极焊盘(未图示)连接。另外,焊盘电极32中的几个电极与形成在封装13的外底部的外部连接电极33电连接。焊盘电极32的设置数不限于5个,可以是任意个。

[0080] (发热元件)

[0081] 使用图3概括地说明作为基体的发热元件(发热部件)。图3是示意性地示出作为基体的发热元件(发热部件)的概括的正剖视图。图3所示的发热元件20是具有对经由板簧30连接的振动元件15进行加热而使振动元件15的温度保持恒定的所谓恒温功能的电子部件。

[0082] 如图3所示,作为基体的发热元件(发热部件)20在由半导体等形成的基板135的功能面侧配设有由功率晶体管等构成的发热体133、温度传感器140、功能元件139等。发热体133由温度传感器140进行温度控制,保持恒定温度。在功能面上设置有作为电绝缘体的中间层134。在中间层134的上表面设置有与发热体133相对地设置的热传导层119、发热体133或功能元件139等、以及使用连接布线层137或未图示的其它布线层或者贯通电极138等连接的焊盘128或者连接端子38(参照图1)。通过与发热体133相对地设置热传导层119,能够在较大的面积将来自发热体133的热(热能量)传递至热传导层119。换言之,能够高效地将发热体133的热传递至热传导层119。发热元件20也可以是没有设置上述中间层134的结构等其它结构。

[0083] 如图1所示,作为基体的发热元件20通过树脂粘结剂(未图示)等固定在构成封装13的底板10上。发热元件20在热传导层119上连接板簧30。并且,发热元件20经由板簧30与振动元件15连接。在后述的(振动元件的连接)的项目中对此连接进行详细说明。设置在发热元件20上的焊盘128(在图1中没有图示)是电连接电极,经由键合引线(金属布线)31分别与设置在封装13的底板10上的焊盘电极32电连接。

[0084] (板簧)

[0085] 这里,参照图4对板簧30进行详细说明。图4示出板簧的一例,图4的(a)是俯视图,图4的(b)是主视图。板簧30具有这样的功能:保持振动元件15,并且对经由第1支承臂21以及第2支承臂22与发热元件20连接的振动元件15进行加热,且实现振动元件15的激励电极18与发热元件20的电导通。

[0086] 图4所示的板簧30由厚度0.05mm左右的板材形成,从基部21b向一侧延伸设置有第1支承臂21以及第2支承臂22,作为属于弹性部件的两个支承臂。第1支承臂21以及第2支承臂22被设置成关于沿着封装13的长边的方向的通过振动元件15的中心的中心线(假想线)大致线对称的形状。另外,第1支承臂21以及第2支承臂22以与作为基体的发热元件20分离并且位于作为由通过该发热元件20的中心C的假想线Q分割的一个区域的第1区域即内部空间14内的中空位置的方式,被进行单臂支承。作为弹性部件的第1支承臂21从基部21b的一

端侧以0.2mm~0.3mm左右的小宽度延伸设置,作为弹性部件的第2支承臂22从与基部21b的一端相反的一侧的另一端侧以0.2mm~0.3mm左右的小宽度延伸设置。优选板簧30以0.025mm~0.20mm的厚度形成。通过设为这种厚度的板簧30,能够容易地进行成型,且可靠地保持振动元件15,并且适于振动元件15的厚度方向的应力缓解。而且,板簧30的基部21b的部分载置于发热元件20的功能面,利用作为导电部件的导电性粘结剂27与设置于功能面的连接端子38(电极)连接。如图所示,也可以在其它连接位置处采用导电性粘结剂28进行连接。

[0087] 另外,作为导电部件可采用金属接合部件(例如金凸点)或合金接合部件(例如金锡合金、焊锡等的凸点)进行板簧30与发热元件20的连接。通过进行这样的连接,可容易地进行实现板簧30与发热元件20的电连接。

[0088] 在第1支承臂21的与基部21b相反的一侧的端部设置有支承振动元件15的第1支承部24。同样,在第2支承臂22的与基部21b相反的一侧的端部设置有支承振动元件15的第2支承部25。在第1支承臂21的基部21b与第1支承部24之间设置有以小宽度进行延伸并且交替弯折的多个弯曲部21a。同样,在第2支承臂22的基部21b与第2支承部25之间设置有以小宽度进行延伸并且交替弯折的多个弯曲部22a。这样,通过在第1支承臂21以及第2支承臂22上分别设置多个弯曲部21a、22a,可增加板簧30的平面方向的弯曲容易度,在使振动元件15与板簧30连接时,能够更高效地缓解在振动元件15上产生的平面方向的应力。第1支承臂21以及第2支承臂22优选如图所示以沿着振动元件15外缘的大致圆弧状进行延伸。通过第1支承臂21以及第2支承臂22构成为大致圆弧状,可提高板簧30的平面方向的自身刚性,并且能够获得弯曲部21a、22a的应力的缓解效果。

[0089] 板簧30的外形是对作为铜合金的一例的磷青铜板等具有弹簧性(弹性)的板材进行蚀刻加工等而形成的。作为形成板簧30的材料,只要是弹性材料即可,优选采用铜、其它的铜合金(例如铍铜)。铜、磷青铜板或铍铜等其它的铜合金具有高导电性、良好的热传导性和良好的弹性,所以,通过用作弹性材料,能够确保振动元件15与发热元件20的导电性以及热能量的传导性,并且还能够缓解振动元件15的应力。

[0090] (振动元件的安装)

[0091] 振动元件15收纳在被封装13的侧壁11包围的凹部内。振动元件15被配置为,在俯视时,正侧的主面(第1主面)的连接电极17与板簧30的基部21b重叠,且背侧的主面(第2主面)侧的连接电极19与第1支承臂21的第1支承部24重叠。而且,振动元件15例如利用包含聚酰亚胺树脂的导电性粘结剂23作为连接部件来连接第1支承部24和连接电极19。另外,在第2支承部25中,利用树脂粘结剂34作为连接部件进行连接。因为该第2支承部25中的连接不需要电导通,所以作为连接部件的树脂粘结剂34可不具有导电性。这样,振动元件15利用包含树脂的导电性粘结剂23进行连接,由此可利用导电性粘结剂23所包含的树脂来实现振动元件15的应力缓解,并且能够确保电导通。

[0092] 此外,连接部件也可以是金属接合部件(例如金凸点)或合金接合部件(例如金锡合金、焊锡等的凸点),来代替导电性粘结剂23。通过采用这样的连接部件,可进行小面积且抑制了接合面积偏差的振动元件15的导电连接,能够使振动元件15的振动特性更加稳定。

[0093] 另外,在正侧的主面上设置的连接电极17从在俯视时与板簧30的基部21b重叠的部分附近,通过键合引线(金属布线)29与设置于底板10的焊盘电极42电连接。焊盘电极42

与形成于封装13的外底部的外部连接电极33的至少一个电连接。

[0094] 这样,振动元件15被保持在板簧30的基部21b、第1支承部24以及第2支承部25上,在封装13的内部空间14内,被第1支承部24以及第2支承部25固定,振动部分配置在中空区域。振动元件15被板簧30保持并固定而配置在中空区域内,由此,能够利用板簧30的弹性来吸收例如对振子1施加落下冲击等时的冲击力,能够增大使对振动元件15施加的冲击力减少的所谓缓冲作用。

[0095] 采用图5来说明此效果。图5是示出第1实施方式的振子1的落下耐久性的曲线图,纵轴表示落下水准,横轴表示落下次数。此外,关于横轴的落下次数,将在使落下样品分别以6个方向逐次落下后、检查是否发生了破坏的状态作为1个落下周期。另外,在该图中,黑圆(●)表示采用板簧30的第1实施方式的振子1,白圆(○)表示作为现有产品的直接连接构造的振子,是采用各5个样品的评价结果。在此图中,在水准1、水准2的横轴上描绘出在各落下周期中没有产生破坏的样品,在“NG”的横轴上描绘出产生了破坏的样品。

[0096] 如图5所示,在现有产品中,在水准1的1周期中3/5产生破坏,剩下的2个也在2周期中被破坏。与此相对,在采用板簧30的第1实施方式的振子1中,在水准1的3周期之前全部未发现破坏。之后,虽然在4周期以后产生破坏,但可知与现有产品相比,抗冲击性明显提高。

[0097] (作为盖体的盖)

[0098] 盖26是板状的部件,堵塞封装13的朝上表面敞开的凹部(收纳空间)的开口,例如利用缝焊法等接合凹部的开口的周围。因为本例的盖26是板状,所以容易形成,此外,形状的稳定性和良好。另外,本例的盖26采用了可伐合金的板材。在盖26采用可伐合金的板来封闭时,由可伐合金形成的密封环40和盖26在相同的熔化状态下熔化,还容易进行合金化,所以能够容易且可靠地进行封闭。此外,盖26也可采用其它材料的板材来取代可伐合金,例如可采用42合金、不锈钢等金属材料或与封装13的侧壁11相同的材料等。

[0099] 根据上述振动器件的第1实施方式的振子1,与作为基体的发热元件20连接的板簧30中的第1支承部24以及第2支承部25和振动元件15连接,第1支承部24以及第2支承部25是与作为基体的发热元件20分离的弹性部件。这样,振动元件15通过弹性部件而被单臂支承并连接,由此,利用板簧30的弯曲来吸收或扩散由于温度变化等而产生的振动元件15的应力,防止由于应力的影响而导致的振动元件15的振动特性降低。

[0100] 另外,因为可利用板簧30来吸收或扩散振动元件15的应力,所以能够增大振动元件15的固定面积(导电性粘结剂23以及树脂粘结剂34的平面面积),除此之外,还可以利用通过板簧30支承振动元件15而产生的冲击力等的缓冲效果,来提高振动元件15的支承强度。

[0101] 另外,因为利用作为支承部的第1支承部24、第2支承部25来支承、连接(固定)振动元件15,第1支承部24、第2支承部25分别设置在两个支承臂(第1支承臂21、第2支承臂22)上,作为设置在作为基体的发热元件20一侧的区域内的弹性部件,所以,能够使振动元件15的固定姿势更加稳定,并且能够可靠地进行振动元件15的固定。

[0102] <第2实施方式>

[0103] 接着,使用图6以及图7来说明本发明的振动器件的第2实施方式的振子。图6示出本发明的振动器件的第2实施方式的振子的概要,图6的(a)是俯视图,图6的(b)是正剖视图。图7示出第2实施方式的振子所采用的板簧,图6的(a)是俯视图,图6的(b)是主视图。此

外,在本第2实施方式的说明中,对与上述第1实施方式相同的结构标注相同标号并省略其说明。

[0104] 如图6所示,振子3具备:采用振动基板5的振动元件15、作为基体的发热元件20、为了将振动元件15安装到作为基体的发热元件20上而设置的作为板簧的第1板簧30a以及第2板簧30b、收纳振动元件15或发热元件20等的封装13、以及与封装13之间形成作为收纳空间的内部空间14的作为盖体的盖26。这里,第2实施方式的振子3与上述第1实施方式的振子1的区别是,将为了在作为基体的发热元件20上安装振动元件15而设置的板簧划分为第1板簧30a以及第2板簧30b这两个来设置。因此,在本第2实施方式的说明中,以结构不同的板簧(第1板簧30a以及第2板簧30b)为中心进行说明。在本实施方式的发热元件20上设置有作为与各个板簧(第1板簧30a以及第2板簧30b)连接的两个电极的连接端子35、38。

[0105] 如图6以及图7所示,板簧设置有第1板簧30a和第2板簧30b。第1板簧30a和第2板簧30b被设置成关于沿着封装13的长边的方向的通过振动元件15的中心的中心线(假想线)大致线对称的形状。另外,第1板簧30a以及第2板簧30b以与作为基体的发热元件20分离并且位于内部空间14内的中空位置的方式被进行单臂支承。在第1板簧30a中,作为弹性部件的第1支承臂21从基部21b向一侧以0.2mm~0.3mm左右的小宽度朝前端部延伸设置。同样,在第2板簧30b中,作为弹性部件的第2支承臂22从基部22b向一侧以0.2mm~0.3mm左右的小宽度朝前端部延伸设置。第1板簧30a以及第2板簧30b由厚度0.05mm左右的板材形成。板簧30优选为0.025mm~0.20mm的厚度。通过设为这种厚板簧,能够得到这样的板簧30:容易成形且可靠地保持(支承)振动元件15,并且适于振动元件15的厚度方向的应力缓解。

[0106] 并且,第1板簧30a的基部21b的部分载置在发热元件20的功能面上,并利用作为导电部件的导电性粘结剂27与设置于功能面侧的连接端子38进行电导通而连接。另外,第2板簧30b的基部22b的部分载置在发热元件20的功能面上,并利用作为导电部件的导电性粘结剂28与设置于功能面侧的连接端子35进行电导通而连接。这样,通过采用将板簧分为两个板簧(第1板簧30a以及第2板簧30b)的结构,利用第2板簧30b与振动元件15的激励电极16以及连接电极17连接,并利用第1板簧30a与激励电极18以及连接电极19连接。这样,可通过各个板簧(第1板簧30a以及第2板簧30b)来实现与振动元件15的激励电极16、18的电连接。

[0107] 此外,在第1板簧30a以及第2板簧30b与发热元件20的连接中,可采用金属接合部件(例如金凸点)或合金接合部件(例如金锡合金、焊锡等的凸点)作为导电部件。通过进行这样的连接,可容易地进行实现板簧30与发热元件20的电连接。

[0108] 在第1支承臂21的与基部21b相反的一侧的端部设置有支承振动元件15的第1支承部24。同样,在第2支承臂22的与基部21b相反的一侧的端部设置有支承振动元件15的第2支承部25。在第1支承臂21的基部21b与第1支承部24之间设置有以小宽度进行延伸并且交替弯折的多个弯曲部21a。同样,在第2支承臂22的基部21b与第2支承部25之间设置有以小宽度进行延伸并且交替弯折的多个弯曲部22a。这样,通过在第1支承臂21以及第2支承臂22上分别设置多个弯曲部21a、22a,可增加板簧30的平面方向的弯曲容易度,能够更高效地缓解在振动元件15上产生的平面方向的应力。

[0109] 第1板簧30a以及第2板簧30b的外形是对磷青铜板等具有弹性(弹性)的板材进行蚀刻加工等而形成的。作为形成第1板簧30a以及第2板簧30b的材料,只要是弹性材料即可,优选采用铜、铍铜等铜合金。铜、磷青铜板或铍铜等铜合金具有高导电性、良好的热传导

性和良好的弹性,所以,通过用作弹性材料,能够确保振动元件15与发热元件20的导电性以及热能量的传导性,并且还能够缓解振动元件15的应力。

[0110] (振动元件的安装)

[0111] 振动元件15收纳在被封装13的侧壁11包围的凹部内。振动元件15被配置为,在俯视时,正侧的主面(第1主面)的连接电极17与第2板簧30b的第2支承部25重叠,且背侧的主面(第2主面)侧的连接电极19与第1支承臂21的第1支承部24重叠。而且,振动元件15例如利用包含聚酰亚胺树脂的导电性粘结剂23、24作为连接部件来连接第1支承部24和连接电极19、以及第2支承部25和连接电极17。在利用这样的包含树脂的导电性粘结剂23、24进行的振动元件15的连接中,利用导电性粘结剂23所包含的树脂来实现振动元件15的应力缓解,并且能够确保电导通。

[0112] 此外,连接部件也可以是金属接合部件(例如金凸点)或合金接合部件(例如金锡合金、焊锡等的凸点),来代替导电性粘结剂23、24。通过采用这样的连接部件,可进行小面积且抑制了接合面积偏差的振动元件15的导电连接,能够使振动元件15的振动特性更加稳定。

[0113] 根据上述振动器件的第2实施方式的振子3,除了第1实施方式的振子1的效果之外,还具有以下的效果。振子3利用导电性粘结剂23、34来连接并固定第1板簧30a的第1支承部24以及第2板簧30b的第2支承部25和振动元件15的连接电极17、19,由此能够实现与振动元件15的激励电极16、18的电连接。这样,可同时进行振动元件15的固定和电连接,能够进行高效的振子3的组装。

[0114] <第3实施方式>

[0115] 接着,使用图8来说明本发明的振动器件的第3实施方式的振子。图8示出本发明的振动器件的第3实施方式的振子的概要,图8的(a)是俯视图,图8的(b)是正剖视图。此外,在本第3实施方式的说明中,对与上述第1实施方式相同的结构标注相同的标号并省略其说明。

[0116] 如图8所示,第3实施方式的振子4具备:采用振动基板5的振动元件15、对振动元件15进行加热的发热元件50、为了在基体上安装振动元件15而设置的板簧30、作为收纳振动元件15或发热元件50等的基体的封装13以及与封装13之间形成作为收纳空间的内部空间14的作为盖体的盖26。这里,第3实施方式的振子4与上述第1实施方式的振子1的区别是,发热元件50与封装13的外底部连接、以及在作为底座基板的封装13上设置作为基体的框状基板12并将板簧30与该框状基板12连接。在本第3实施方式的说明中,以上述这样的不同结构为中心进行说明,省略板簧30、振动元件15以及发热元件50的结构详细说明。

[0117] (封装)

[0118] 作为图8的(a)以及图8的(b)所示的底座基板的封装13具有:底板10;具有在底板10的一个表面周边缘部上设置的台部12a的框状基板12;在框状基板12的一个表面周边缘部上设置的框状的侧壁11;以及在侧壁11的上表面设置的作为接合部件的密封环40。这里,构成框状基板12的台部12a相当于本实施方式中的基体。封装13收纳振动元件15或板簧30等。

[0119] 作为底座基板的封装13具有作为朝上表面敞开的凹部(内部空间14)。凹部的开口被经由作为接合部件的密封环40而与侧壁11接合的作为盖部件的盖26堵塞。然后,形成堵

塞封装13的凹部开口而密封后的内部空间14。在密封的内部空间14中,可将其内部压力设定为期望的气压。例如,成为在内部空间14填充氮气后的大气压或者成为与第1实施方式相同的真空,由此,能够持续更稳定的振动元件15的振动,在本实施方式中,设定为上述真空。

[0120] 构成封装13的框状基板12具有在俯视时相对于侧壁11朝中心侧突出的台部12a。台部12a在封装13的一边侧,由于沿着一边的内端面,与底板10的上表面具有阶差。该台部12a作为基体发挥功能,板簧30的基部21b与其连接。因为台部12a与底板10的上表面具有阶差,所以,板簧30的第1支承臂21以及第2支承臂22以与作为基体的台部12a分离并且位于内部空间14内的中空位置的方式被进行单臂支承。

[0121] 在台部12a的上表面形成有焊盘电极36、39。例如,采用银、钯等的导电浆料或者钨金属化等,形成所需的形状,然后进行烧制,然后,镀覆镍以及金或银等,由此形成焊盘电极36、39。焊盘电极36、39被设置为经由板簧30与振动元件15的连接电极17、19连接,与形成在封装13的外底部的外部连接电极(未图示)电连接。在焊盘电极36上连接有从振动元件15的正主面侧的激励电极16的连接电极17进行布线的键合引线29。另外,板簧30的基部21利用例如包含树脂的导电性粘结剂27实现电连接并且与焊盘电极39连接。

[0122] 此外,作为封装13的其它结构的框状的侧壁11等与第1实施方式相同,所以省略这里的说明。

[0123] (振动元件的安装)

[0124] 振动元件15收纳在被封装13的侧壁11包围的凹部内。振动元件15被配置为,在俯视时,正侧的主面(第1主面)的连接电极17与板簧30的基部21b重叠,且背侧的主面(第2主面)侧的连接电极19与第1支承臂21的第1支承部24重叠。而且,振动元件15例如利用包含聚酰亚胺树脂的导电性粘结剂23作为连接部件来连接第1支承部24和连接电极19。另外,在第2支承部25中,利用树脂粘结剂34作为连接部件进行连接。因为该第2支承部中的连接不需要电导通,所以作为连接部件的树脂粘结剂34可不具有导电性。在利用这样的包含树脂的导电性粘结剂23进行的振动元件15的连接中,利用导电性粘结剂23所包含的树脂来实现振动元件15的应力缓解,并且能够确保电导通。还可以使连接部件成为金属接合部件(例如金凸点)或合金接合部件(例如金锡合金、焊锡等的凸点),来代替导电性粘结剂23。

[0125] 另外,在正侧的主面上设置的连接电极17从在俯视时与板簧30的基部21b重叠的部分附近,通过键合引线(金属布线)29与设置于底板10的焊盘电极36电连接。焊盘电极36与形成于封装13的外底部的外部连接电极33的至少一个电连接。

[0126] (发热元件的安装)

[0127] 发热元件(加热元件)50被配置为在俯视时与台部12a以及振动元件15的一部分重叠,利用热传导性良好的未图示的接合部件与封装13(底板10)的外底部连接。在这样的发热元件50的配置中,发热元件50的热能量从直接连接的台部12a向板簧30传导,并且发热元件50接触的底板10被加热后的热能量作为辐射热而施加给相对的振动元件15,由此能够高效地进行振动元件15的加热。

[0128] 根据上述振动器件的第3实施方式的振子4,具有与第1实施方式的振子1同样的效果。除此之外,振子4可经由底板10将发热元件50产生的热能量扩散到较大的面积,能够以较大的面积对封装13进行加热。由此,能够以均匀的温度对封装13进行加热(加温)。

[0129] 此外,在上述第1实施方式~第3实施方式中,以采用外形形状为大致圆形的石英

基板作为振动元件15的例子进行了说明,但石英基板的外形形状即使不是大致圆形也能够应用。例如,即使采用外形形状为大致正方形或矩形的振动基板,也具有与上述同样的效果。

[0130] 另外,在上述第1实施方式~第3实施方式中采用石英作为形成振动元件15的压电材料进行了说明,但压电材料不限于此,还可以采用例如钽酸锂、铌酸锂等压电材料。另外,振动元件15可以是在硅或玻璃基板上形成振动元件的MEMS (Micro Electro Mechanical Systems:微机电系统) 元件。另外,振动元件15也可以是在硅或玻璃基板等基板上形成振动体的振动元件。

[0131] <第4实施方式>

[0132] 接着,采用图9来说明本发明的振动器件的第4实施方式的振荡器。图9是示出本发明的振动器件的第4实施方式的振荡器的概要的正剖视图。在本实施方式的振荡器中采用的振子是与上述第1实施方式的振子1相同的结构。因此,在以下的说明中,对振子1附加相同的标号并省略其详细的说明。

[0133] 图9所示的振荡器150a具有由覆盖在印刷基板101a上的金属或树脂制的帽155形成的内部空间224。帽155在印刷基板101a上采用焊锡123等连接。该内部空间224可以是非气密即与大气相通,或者可以是气密空间。在内部空间224中具备:利用连接板105与印刷基板101a连接的振子1;和在印刷基板101a上连接的电路元件110。振子1被配置为与印刷基板101a相对,经由连接板105与印刷基板101a连接。连接板105还具有实现振子1与印刷基板101a的电连接的功能。电路元件110至少具有控制振子1内的作为基体的发热元件20 (未图示) 的功能。另外,在振子1的背面可具有其它电路构成部件121。另外,在印刷基板101a上,除了电路元件110之外,还可以具备电子部件120。在印刷基板101a的背面 (外面) 设置有外部连接端子122。外部连接端子122虽未图示,但与电路元件110、电子部件120等电连接。

[0134] 在第4实施方式的振荡器150a中,具有上述第1实施方式的振子1的效果,所以,能够提供采用可抑制由于使用环境的温度变化而产生的频率变动且提高所谓频率温度特性的精度的振子1的振荡器150a。即,能够提供减少由于使用环境的温度变化而引起的特性变动的振荡器150a。此外,在第4实施方式中以振荡器150a为例进行了说明,但即使在没有安装电路元件110的所谓温度补偿型的振荡器中也能够应用同样的结构。

[0135] <板簧的变形例>

[0136] 这里,采用图10来说明板簧的变形例。图10示出板簧的变形例,图10的 (a) 是俯视图,图10的 (b) 是主视图。在上述实施方式中,以平板状的板簧30、30a、30b为例进行了说明,但板簧不限于平板状。例如,如图10所示,板簧30c可以是在板厚方向上进行阶梯加工 (降低) 而弯曲的阶梯部D的结构。板簧30c在第1支承臂21以及第2支承臂22各自的前端部分设置有阶梯部D。而且,在第1支承臂21的阶梯部D的部分设置有第1支承部24,在第2支承臂22的阶梯部D的部分设置有第2支承部25。阶梯部D可以不是在第1支承臂21以及第2支承臂22各自的前端部分,而是在其它部位设置有弯曲部的结构,或者可以是设置有多个弯曲的部分的结构。

[0137] 如板簧30c那样通过设置阶梯加工后的阶梯部D,仅在第1支承部24以及第2支承部25的位置,使第1支承臂21以及第2支承臂22与振动元件15接触。即,能够限定第1支承臂21以及第2支承臂22与振动元件15的接触位置。由此,能够防止由于第1支承臂21以及第2支承

臂22与振动元件15的不必要接触而给振动特性带来影响。

[0138] [电子设备]

[0139] 接着,根据图11~图13来详细说明应用本发明一实施方式的振子1、3、4以及振荡器150a中的任意一个的电子设备。此外,在说明中示出应用了具备振动元件15的振子1的例子。

[0140] 图11是示出作为具备本发明一实施方式的振子1的电子设备的移动型(或笔记本型)个人计算机的概要结构的立体图。在此图中,个人计算机1100由具有键盘1102的主体部1104和具有显示部1101的显示单元1106构成,显示单元1106相对于主体部1104以可经由铰链构造部进行转动的方式进行支承。在这样的个人计算机1100中内置有具备作为信号处理的定时源的功能的振子1。

[0141] 图12是示出作为具备本发明一实施方式的振子1的电子设备的移动电话机(还包含PHS)的概要结构的立体图。在此图中,移动电话机1200具备多个操作按钮1202、接听口1204以及通话口1206,在操作按钮1202与接听口1204之间配置有显示部1201。在这样的移动电话机1200中内置有具备作为信号处理的定时源的功能的振子1。

[0142] 图13是示出作为具有本发明一实施方式的振子1的电子设备的数字照相机的概要结构的立体图。在该图中,还简单地示出与外部设备之间的连接。这里,现有的胶片照相机是通过被摄体的光像对银盐胶片进行感光,与此相对,数字照相机1300通过CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)等摄像元件对被摄体的光像进行光电转换,生成摄像信号(图像信号)。

[0143] 在数字照相机1300的壳体(机身)1302的背面设有显示部1301,构成为根据CCD的摄像信号进行显示,显示部1301作为将被摄体显示为电子图像的取景器发挥功能。并且,在壳体1302的正面侧(图中背面侧)设有包含光学镜头(摄像光学系统)和CCD等的受光单元1304。

[0144] 当摄影者确认了显示部1301中显示的被摄体像而按下快门按钮1306时,将该时刻的CCD的摄像信号传输到存储器1308内进行存储。并且,在该数字照相机1300中,在壳体1302的侧面设有视频信号输出端子1312和数据通信用的输入输出端子1314。而且,如图所示,根据需要,使视频信号输出端子1312与电视监视器1430连接,使数据通信用的输入输出端子1314与个人计算机1440连接。进而,构成为通过规定的操作将存储器1308中存储的摄像信号输出到电视监视器1430或个人计算机1440。在这种数字照相机1300中内置有具备作为信号处理的定时源的功能的振子1。

[0145] 另外,除了图11的个人计算机(移动型个人计算机)、图12的便携电话机、图13的数字照相机以外,本发明一实施方式的振子1还可以应用于喷墨式喷出装置(例如喷墨打印机)、膝上型个人计算机、电视机、摄像机、录像机、汽车导航装置、寻呼机、电子记事本(包含带通信功能的)、电子词典、计算器、电子游戏设备、文字处理器、工作站、电视电话、安全用电视监视器、电子望远镜、POS终端、医疗设备(例如电子体温计、血压计、血糖仪、心电图计测装置、超声波诊断装置、电子内窥镜)、鱼群探测器、各种测定设备、计量仪器类(例如车辆、飞机、船舶的计量仪器类)、飞行模拟器等电子设备中。此外,如果采用第4实施方式所说明的具备发热元件(加热元件)106的振荡器150a等,则适于在通信基站等的温度环境严峻的条件下使用的电子设备。

[0146] [移动体]

[0147] 图14是概括地示出作为移动体的一例的汽车的立体图。在汽车506上安装有本发明一实施方式的振子1。例如,如该图所示,作为移动体的汽车506在车体507上安装了内置振子1来控制轮胎509等的电子控制单元508。另外,振子2还可以广泛应用于无钥匙门禁、防盗器、汽车导航系统、汽车空调、防抱死制动系统 (ABS)、安全气囊、轮胎压力监测系统 (TPMS:Tire Pressure Monitoring System)、发动机控制器、混合动力汽车及电动汽车的电池监视器、以及车体姿势控制系统等的电子控制单元 (ECU:electronic control unit)。

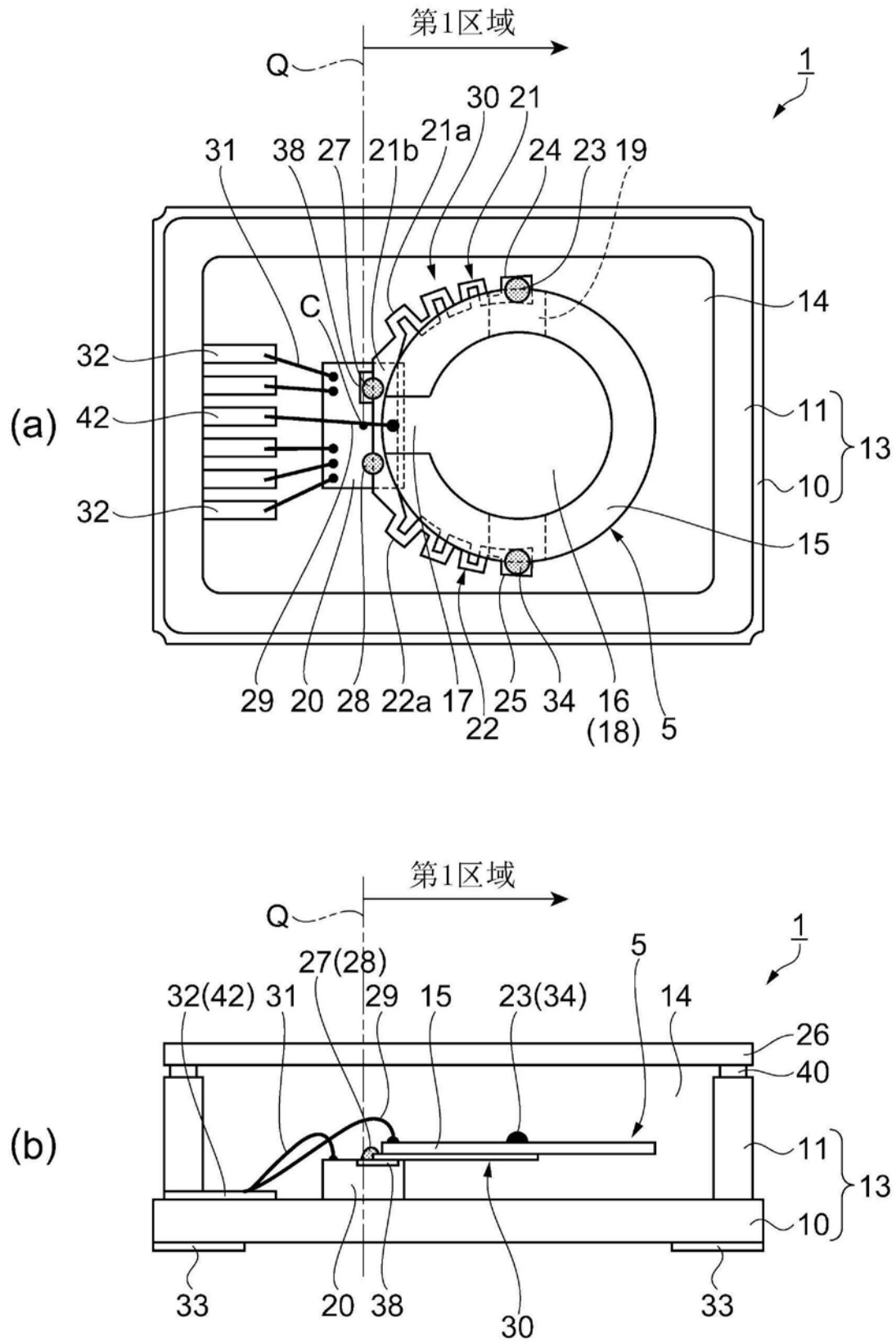


图1

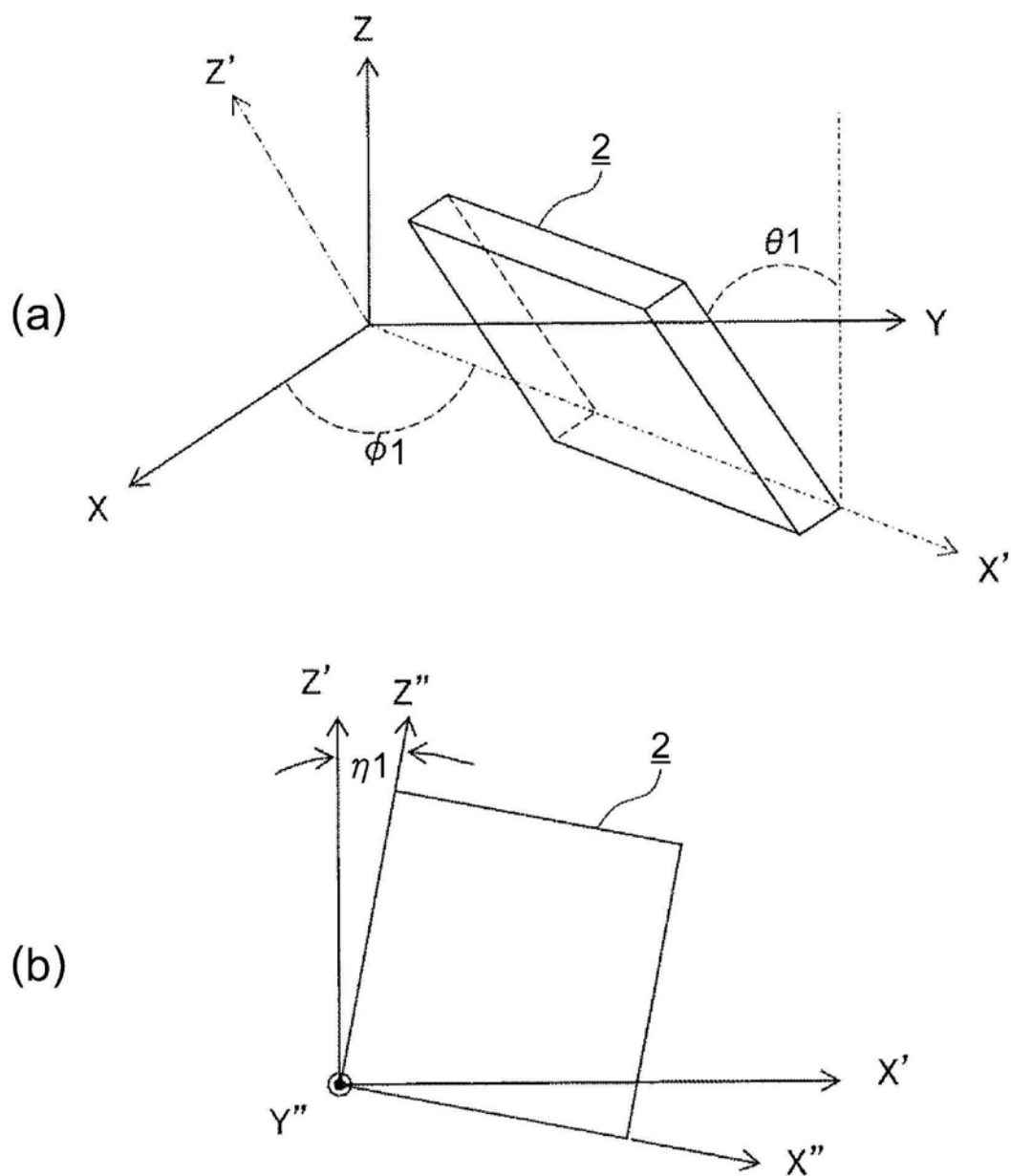


图2

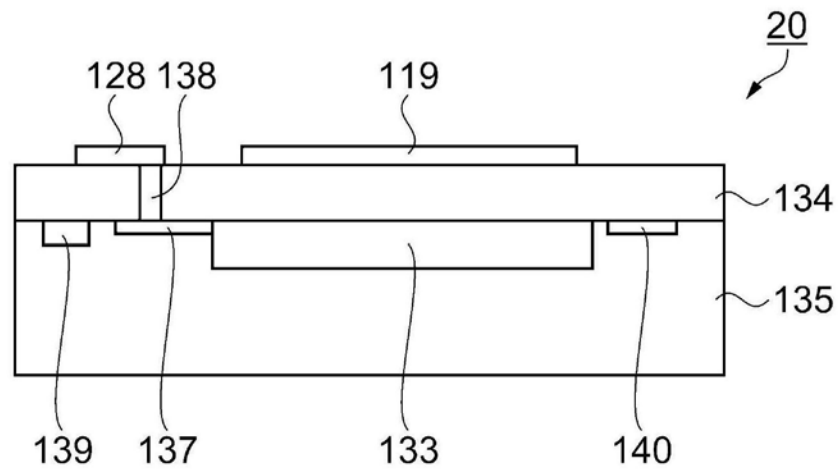


图3

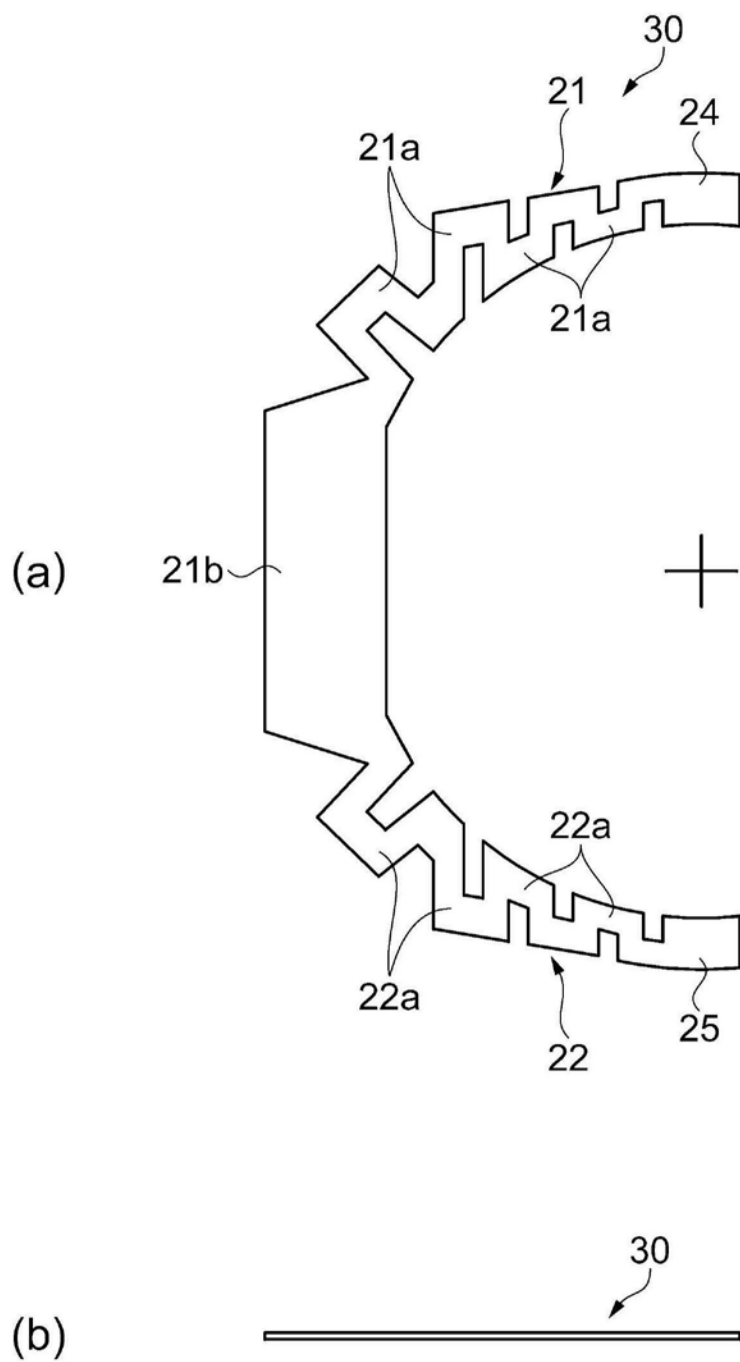


图4

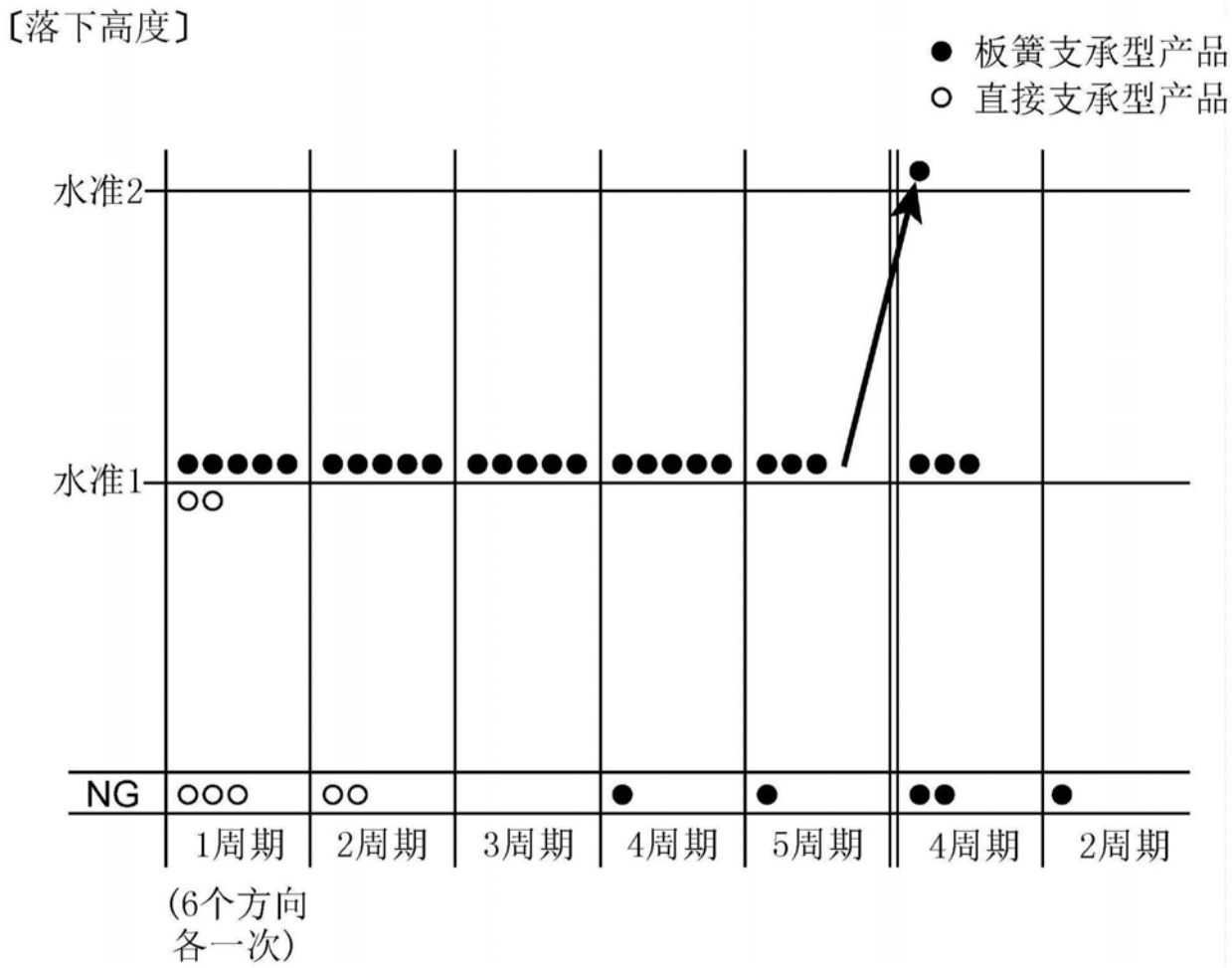


图5

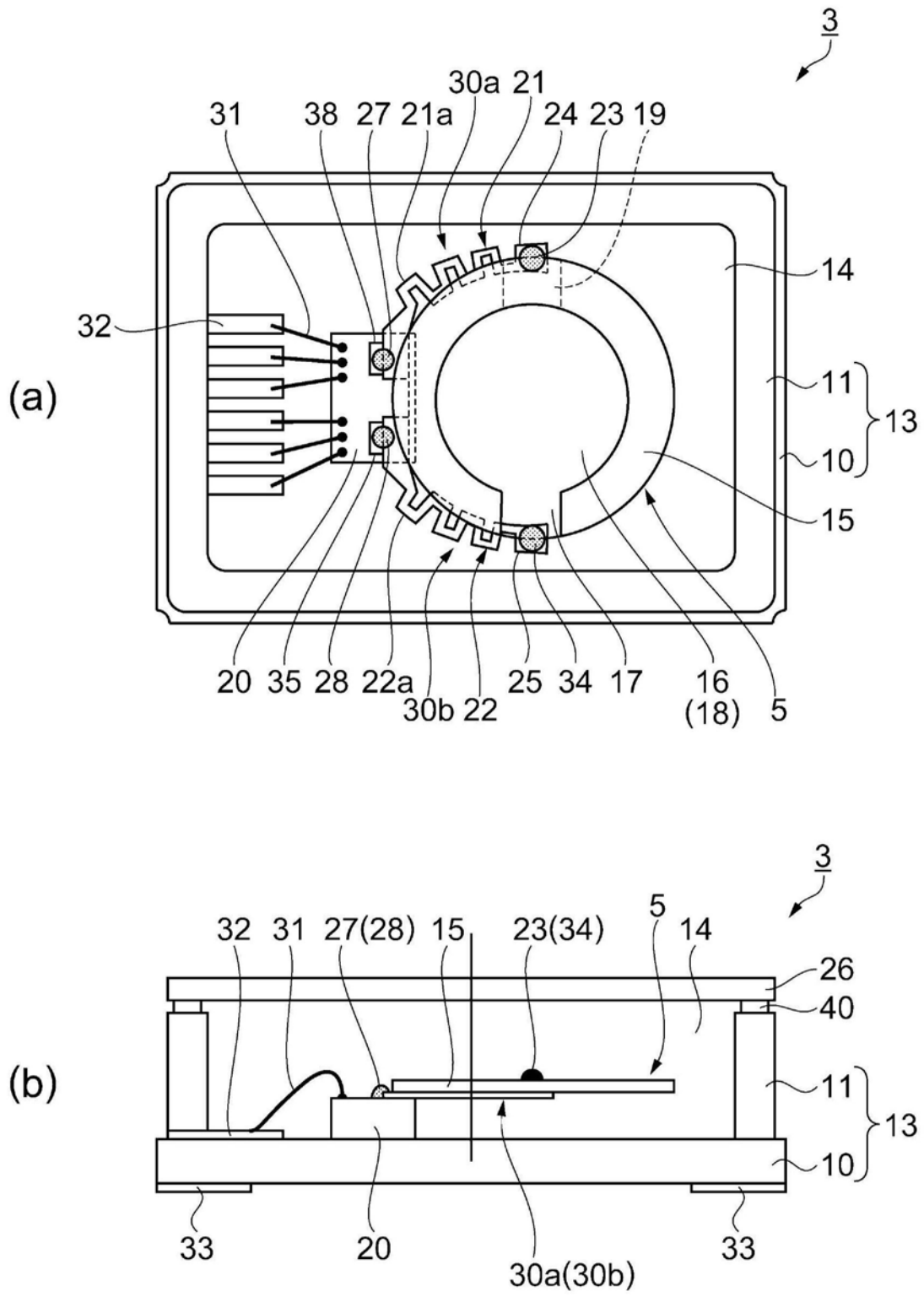


图6

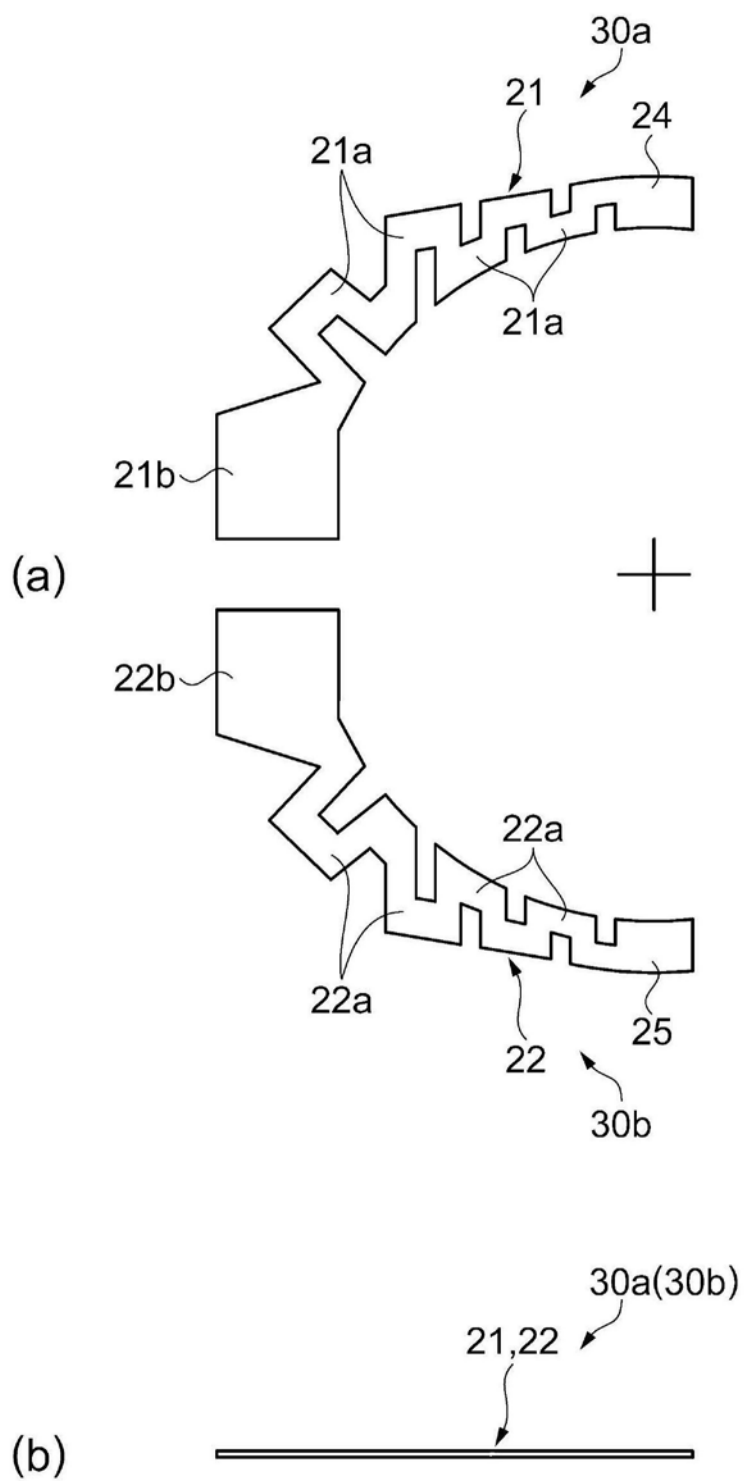


图7

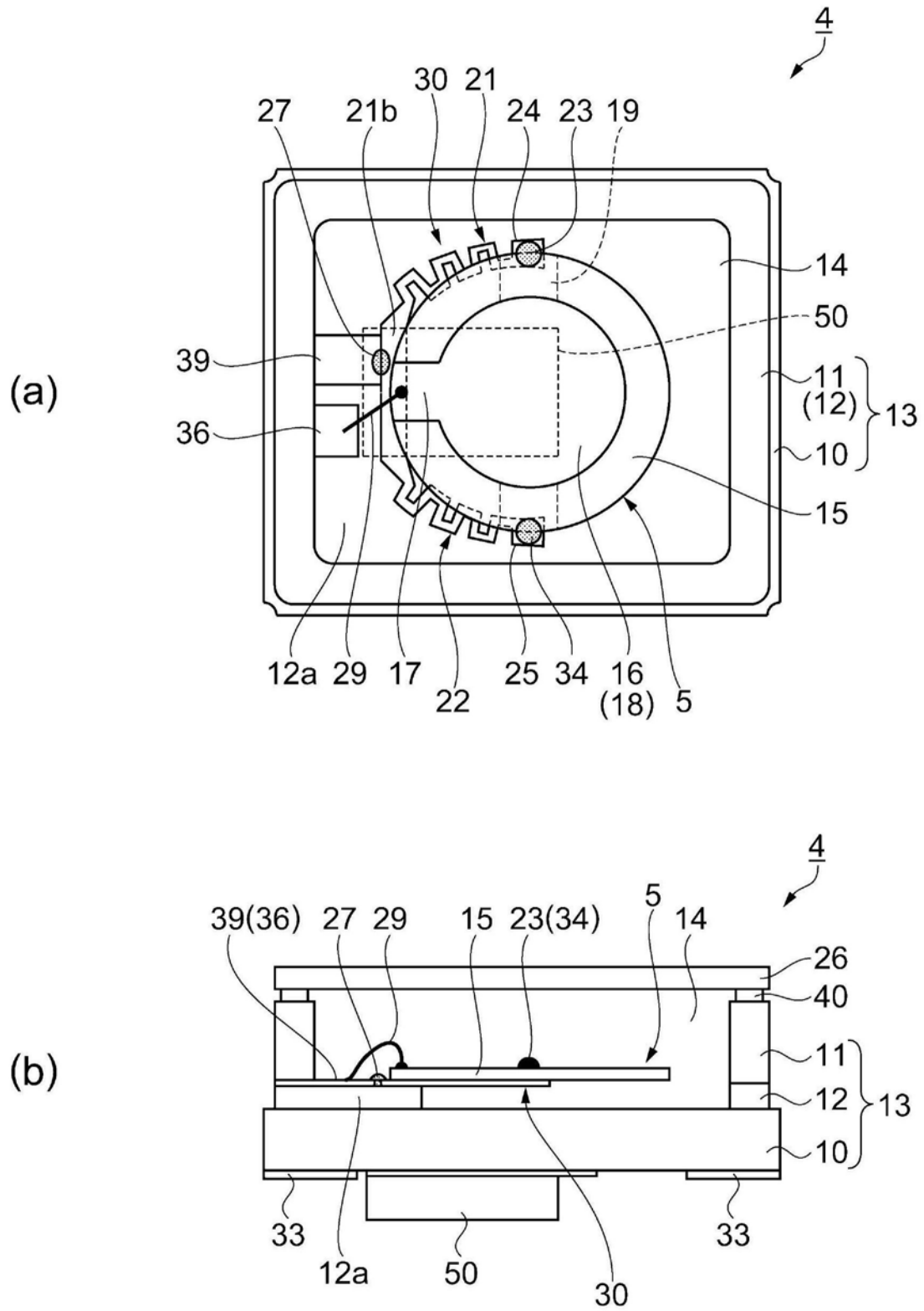


图8

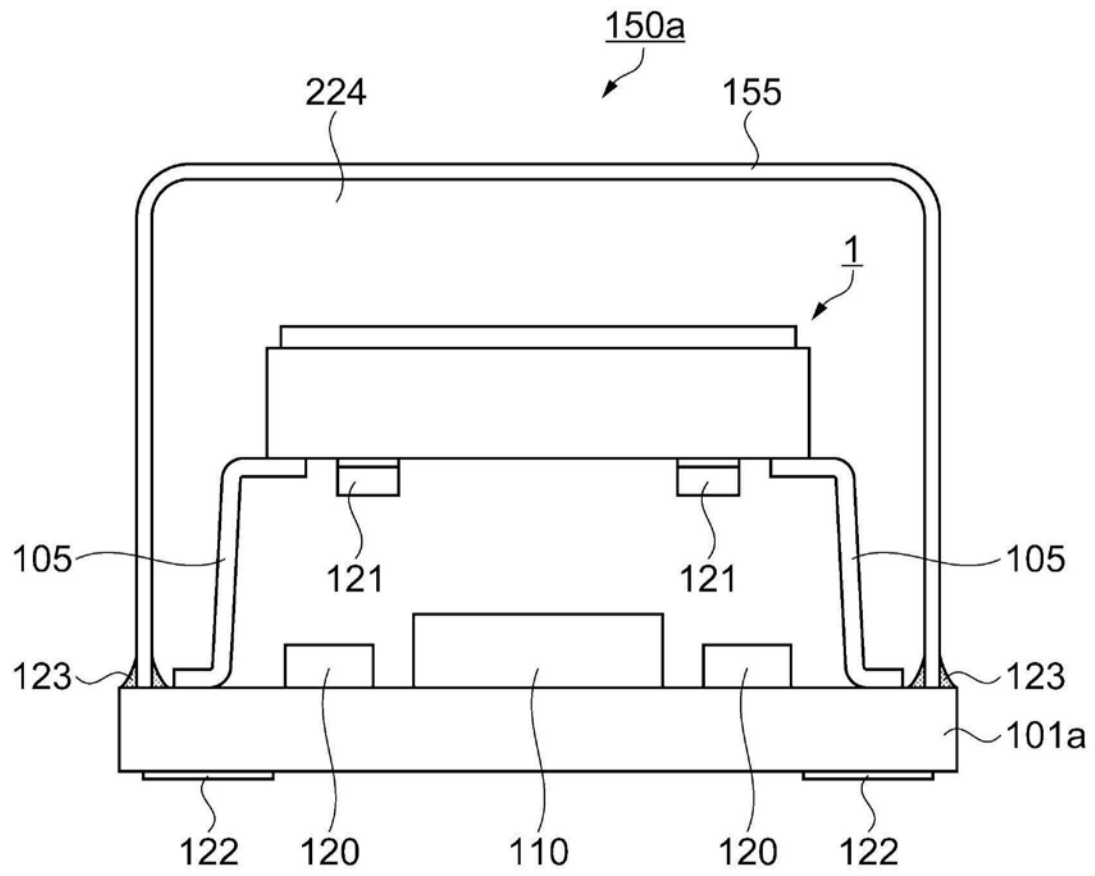


图9

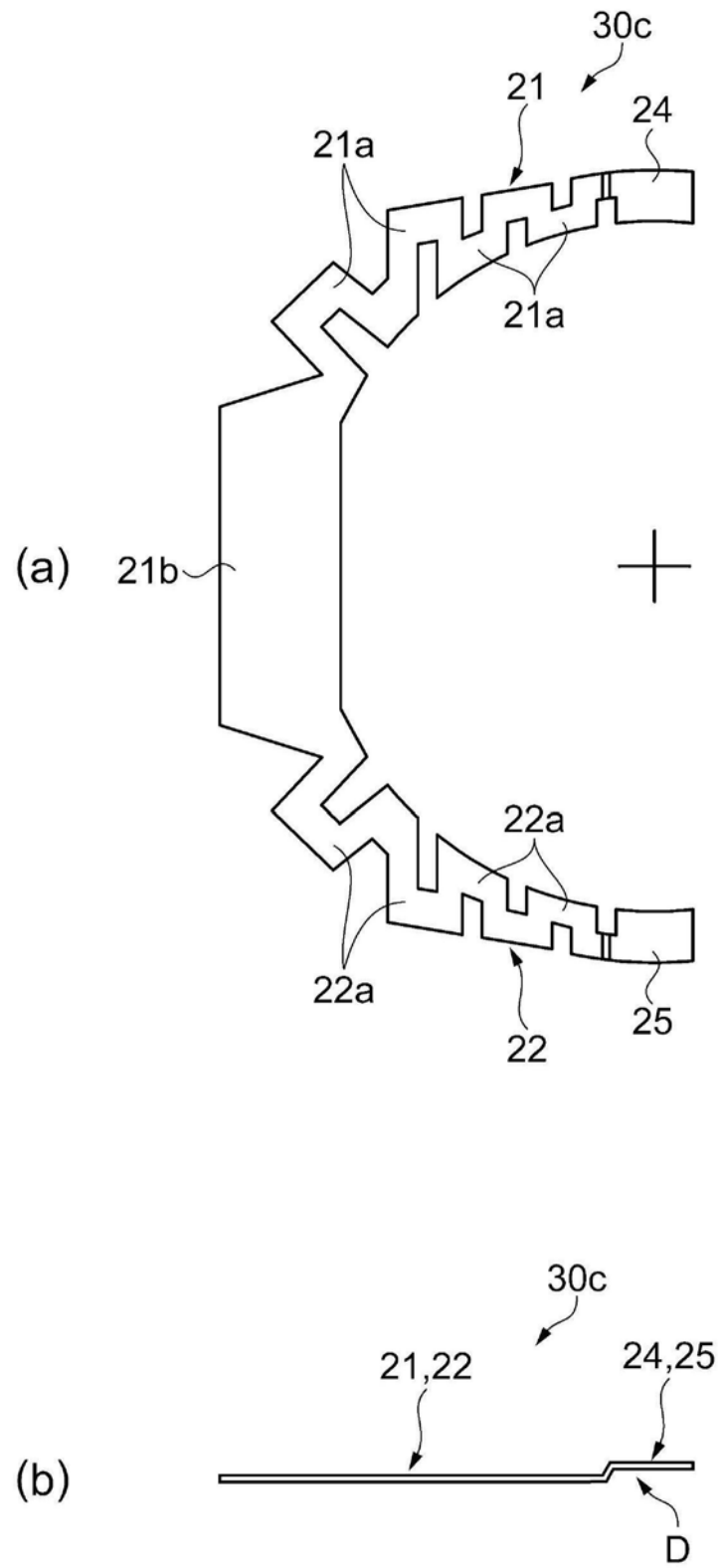


图10

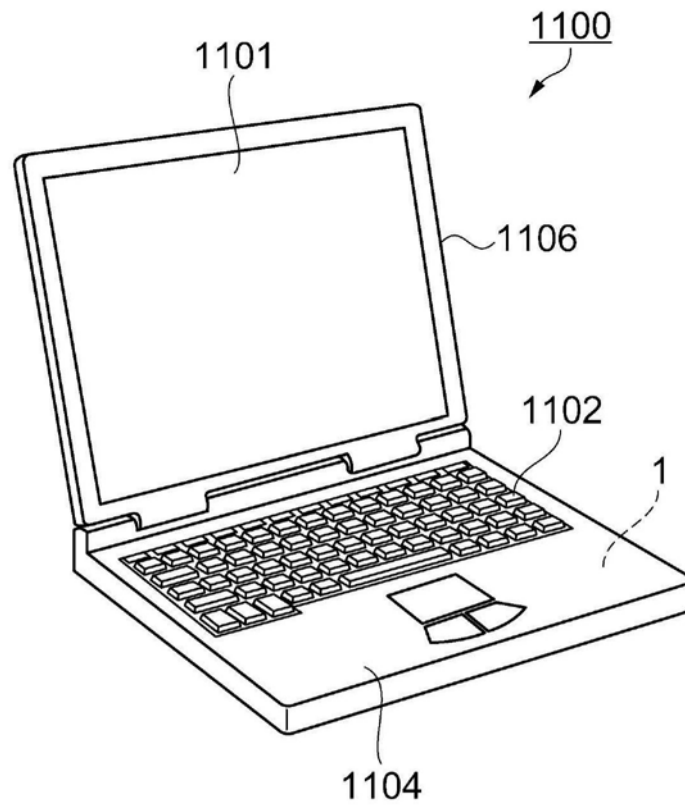


图11

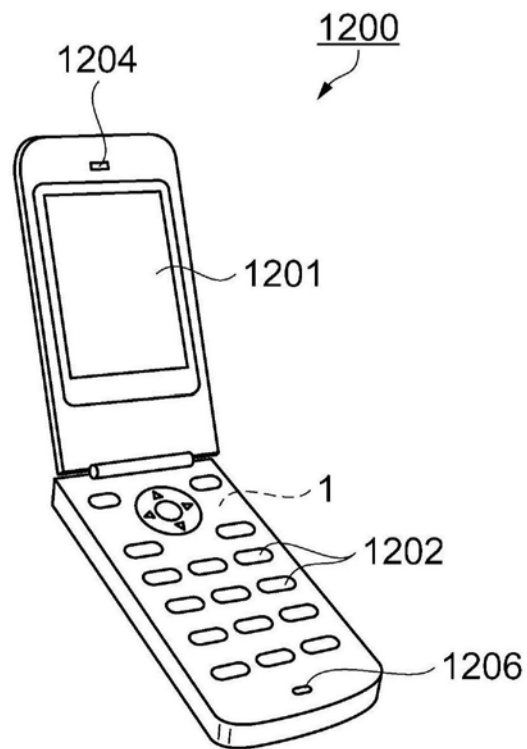


图12

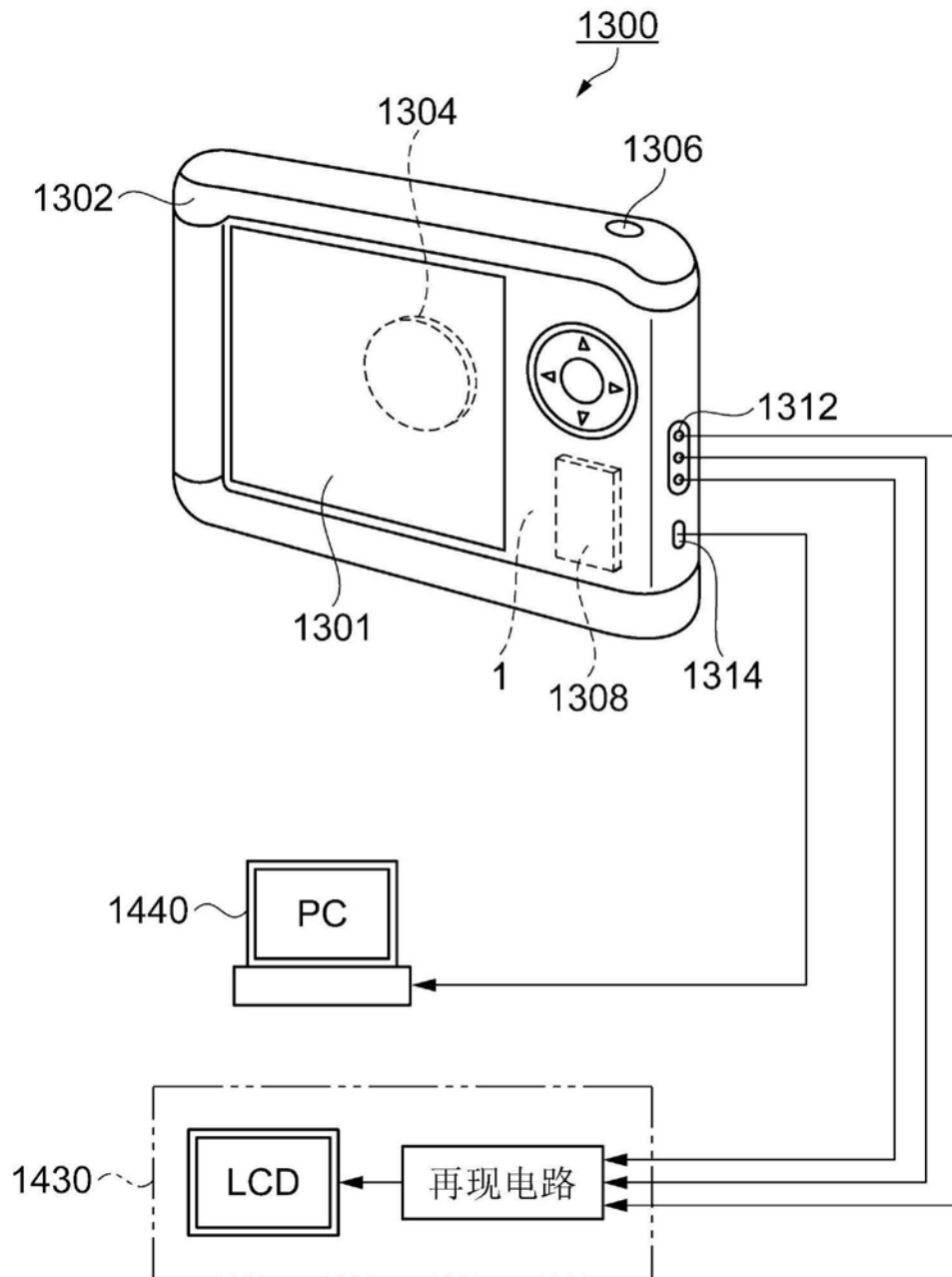


图13

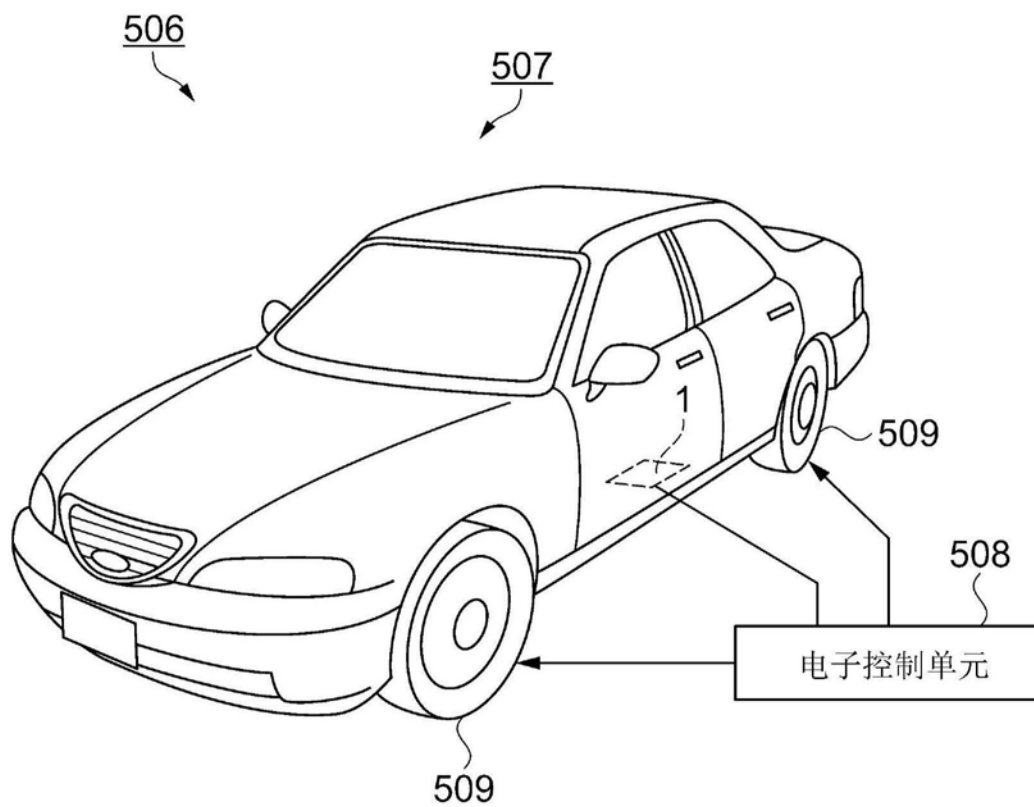


图14