



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108631743 A

(43)申请公布日 2018.10.09

(21)申请号 201810174176.7

(22)申请日 2018.03.02

(30)优先权数据

2017-049700 2017.03.15 JP

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 伊藤久浩

(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 邓毅 徐丹

(51)Int.Cl.

H03H 9/02(2006.01)

H03H 9/10(2006.01)

H03H 9/24(2006.01)

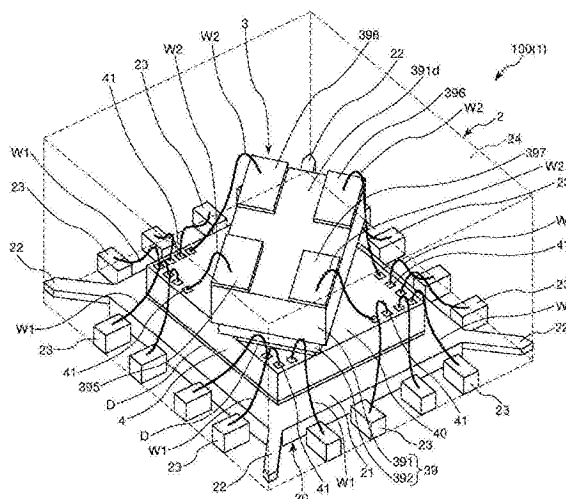
权利要求书1页 说明书13页 附图11页

(54)发明名称

振动器件、振荡器、电子设备和移动体

(57)摘要

提供振动器件、振荡器、电子设备和移动体，能够容易地进行线与被设置于电路元件的有源面上的端子的连接。振动器件具有：电路元件，其具有第一端子，俯视观察的形状是四边形；振子，其被配置在所述有源面上，俯视观察的形状是四边形；底座，其具有第二端子，所述电路元件被配置在该底座上；和将所述第一端子与所述第二端子连接起来的线，俯视观察所述电路元件时，所述振子被配置成，其至少一个边在与所述电路元件的相邻的两个边分别交叉的方向上延伸，并且不与所述第一端子重叠。



1. 一种振动器件,其特征在于,
所述振动器件具有:
电路元件,其具有第一端子,俯视观察的形状是四边形;
振子,其被配置在所述电路元件上,俯视观察的形状是四边形;
底座,其具有第二端子,所述电路元件被配置在该底座上;和
将所述第一端子与所述第二端子连接起来的线,
俯视观察所述电路元件时,所述振子被配置成,其至少一个边在与所述电路元件的相邻的两个边分别交叉的方向上延伸,并且不与所述第一端子重叠。
2. 根据权利要求1所述的振动器件,其中,
在所述俯视观察时,所述振子的角部中的任意角部位于所述电路元件的外侧。
3. 根据权利要求1所述的振动器件,其中,
在所述俯视观察时,所述振子的角部中的任意角部与所述电路元件的轮廓相接。
4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的振动器件,其中,
在所述俯视观察时,在设所述电路元件的面积为M1、设所述振子的面积为M2时, $0.5 \leq M2/M1 \leq 1$ 。
5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的振动器件,其中,
在所述俯视观察时,在所述电路元件的周围沿着所述电路元件的四个边分别配置有多个所述第二端子。
6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的振动器件,其中,
所述振子具有振动片和容纳所述振动片的振动片封装。
7. 根据权利要求6所述的振动器件,其中,
所述振动片封装具有第三端子,所述第三端子被配置在所述振动片封装的与所述电路元件相反一侧的面上。
8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的振动器件,其中,
所述振动器件具有模制部,所述模制部被配置于所述底座,覆盖所述电路元件和所述振子。
9. 一种振荡器,其特征在于,
所述振荡器具有权利要求1至8中的任一项所述的振动器件。
10. 一种电子设备,其特性在于,
所述电子设备具有权利要求1至8中的任一项所述的振动器件。
11. 一种移动体,其特征在于,
所述移动体具有权利要求1至8中的任一项所述的振动器件。

振动器件、振荡器、电子设备和移动体

技术领域

[0001] 本发明涉及振动器件、振荡器、电子设备和移动体。

背景技术

[0002] 例如,在专利文献1中公开了COL封装结构,所述COL封装结构具有:引线;控制芯片,其被配置在引线上;和MEMS(微电子机械系统)芯片,其被配置在控制芯片上。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:美国公开公报2007/0290364号公报

[0006] 但是,在如专利文献1所述的COL封装结构那样在控制芯片的有源面上配置MEMS芯片的结构中,容易产生如下的问题。即,若MEMS芯片的大小相对于控制芯片的大小而不足够小,则MEMS芯片与有源面的端子重叠,很难将线连接于端子。为了解决该问题,将端子配置在有源面的不与MEMS芯片重叠的部分即可,但由于不与MEMS芯片重叠的区域窄,因此,多个端子密集。因此,很难将线连接于各端子,此外,还无法充分地确保线的配置空间。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于,提供能够容易地进行线与被设置于电路元件的有源面上的端子的连接的振动器件、振荡器、电子设备和移动体。

[0008] 根据下述的本发明达成上述目的。

[0009] 本发明的振动器件的特征在于,

[0010] 所述振动器件具有:

[0011] 电路元件,其具有第一端子,俯视观察的形状是四边形;

[0012] 振子,其被配置在所述电路元件上,俯视观察的形状是四边形;

[0013] 底座,其具有第二端子,所述电路元件被配置在该底座上;和

[0014] 将所述第一端子与所述第二端子连接起来的线,

[0015] 在俯视观察所述电路元件时,所述振子被配置成,其至少一个边在与所述电路元件的相邻的两个边分别交叉的方向上延伸,并且不与所述第一端子重叠。

[0016] 由此,能够抑制电路元件上的第一端子的密集及第一端子的配置区域的偏置。因此,能够将线容易地连接于各第一端子,并且,能够抑制线彼此的干涉。

[0017] 根据本发明的振动器件,优选的是,在所述俯视观察时,所述振子的至少一个角部位于所述电路元件的外侧。

[0018] 由此,能够扩大电路元件的未与振子重叠的区域的面积,能够减少电路元件上的第一端子的密集。

[0019] 根据本发明的振动器件,优选的是,在所述俯视观察时,所述振子的至少一个所述角部与所述电路元件的轮廓相接。

[0020] 由此,能够更有效地抑制电路元件上的第一端子的密集。

[0021] 根据本发明的振动器件,优选的是,在所述俯视观察时,在设所述电路元件的面积为 M_1 、设所述振子的面积为 M_2 时, $0.5 \leq M_2/M_1 \leq 1$ 。

[0022] 由此,由于电路元件的不与振子重叠的区域、即可配置第一端子的区域容易变小,因此,上述那样的效果更显著。

[0023] 根据本发明的振动器件,优选的是,在所述俯视观察时,在所述电路元件的周围沿着所述电路元件的四个边分别配置有多个所述第二端子。

[0024] 这样,通过沿着电路元件的整周配置第二端子,从而第二端子的数量容易变多,此外,线容易密集。因此,上述那样的效果更显著。

[0025] 根据本发明的振动器件,优选的是,所述振子具有振动片和收纳所述振动片的振动片封装。

[0026] 由此,振子的结构变得简单。

[0027] 根据本发明的振动器件,优选的是,所述振动片封装具有第三端子,所述第三端子被配置在所述振动片封装的与所述电路元件相反一侧的面上。

[0028] 由此,由于第三端子与第一端子朝向相同侧,因此,容易将它们连接起来。

[0029] 根据本发明的振动器件,优选的是,所述振动器件具有模制部,所述模制部被配置于所述底座,覆盖所述电路元件和所述振子。

[0030] 由此,能够保护振子和电路元件免受水分、灰尘、碰撞等的侵害,振动器件的可靠性提高。

[0031] 本发明的振荡器的特征在于,具有本发明的振动器件。

[0032] 由此,能够享受本发明的振动器件的效果,可得到具有高可靠性的振荡器。

[0033] 本发明的电子设备的特征在于,具有本发明的振动器件。

[0034] 由此,能够享受本发明的振动器件的效果,可得到具有高可靠性的电子设备。

[0035] 本发明的移动体的特征在于,具有本发明的振动器件。

[0036] 由此,能够享受本发明的振动器件的效果,可得到具有高可靠性的移动体。

附图说明

[0037] 图1是示出本发明的第一实施方式的振荡器(振动器件)的立体图。

[0038] 图2是示出以往的振荡器的俯视图。

[0039] 图3是图1所示的振荡器的俯视图。

[0040] 图4是图1所示的振荡器具有的振子的剖视图。

[0041] 图5是图4所示的振子具有的振动片的俯视图。

[0042] 图6是示出本发明的第二实施方式的振荡器(振动器件)的俯视图。

[0043] 图7是示出本发明的第三实施方式的振荡器(振动器件)的俯视图。

[0044] 图8是图7所示的振荡器具有的电路元件的剖视图。

[0045] 图9是示出本发明的第四实施方式的电子设备的立体图。

[0046] 图10是示出本发明的第五实施方式的电子设备的立体图。

[0047] 图11是示出本发明的第六实施方式的电子设备的立体图。

[0048] 图12是示出本发明的第七实施方式的移动体的立体图。

[0049] 标号说明

[0050] 1:振动器件;2:封装;20:底座;21:裸片焊盘;22:悬吊引线;23:引线;24:模制部;3:振子;3a:第一边;3b:第二边;3c:第三边;3d:第四边;3ab:第一角部;3bc:第二角部;3cd:第三角部;3da:第四角部;31:振动片;32:水晶基板;321:振动部;322:厚壁部;33:电极;331、332:励振电极;333、334:焊盘电极;335、336:引出电极;381:导电性粘接剂;39:振动片封装;391:基体;391a:凹部;391b:基部;391c:侧壁部;391d:上表面;392:盖;393、394:内部端子;395、396:外部端子;397、398:仿真端子;4:电路元件;4a:第一边;4b:第二边;4c:第三边;4d:第四边;4ab:第一角部;4bc:第二角部;4cd:第三角部;4da:第四角部;5:连接部件;40:有源面;41:端子;410:电路元件主体;411:上表面;412:端子;420:再配置配线层;421:第一绝缘层;422:第一配线层;423:第二绝缘层;424:第二配线层;100:振荡器;100':振荡器;1100:个人电脑;1102:键盘;1104:主体部;1106:显示单元;1108:显示部;1200:移动电话;1202:操作按钮;1204:听筒;1206:话筒;1208:显示部;1300:数字静态照相机;1302:外壳;1304:受光单元;1306:快门按钮;1308:存储器;1310:显示部;1500:汽车;D:裸片附接材料;O:中心轴;P:连接焊盘;P1:第一连接焊盘;P2:第二连接焊盘;P3:第三连接焊盘;S:收纳空间;S4a、S4b、S4c、S4d:区域;W1、W2、W5:线;X3、X4:长度;Y3、Y4、Z:宽度。

具体实施方式

[0051] 下面,根据附图所示的实施方式对本发明的振动器件、振荡器、电子设备和移动体详细地进行说明。

[0052] <第一实施方式>

[0053] 首先,对本发明的第一实施方式的振荡器(振动器件)进行说明。

[0054] 图1是示出本发明的第一实施方式的振荡器(振动器件)的立体图。图2是示出以往的振荡器的俯视图。图3是图1所示的振荡器的俯视图。图4是图1所示的振荡器具有的振子的剖视图。图5是图4所示的振子具有的振动片的俯视图。另外,下面,为了便于说明,将图1和图4中的上侧和图2和图3中的纸面近前侧也称为“上”,将图1及图4中的下侧和图2及图3中的纸面里侧也称为“下”。

[0055] 图1所示的振动器件1被应用于振荡器100,其主要具有封装2、振子3和电路元件4,在电路元件4上配置有振子3。

[0056] 这里,若如图2所示的以往的振荡器100'这样以振子3的四边(第一边3a、第二边3b、第三边3c、第四边3d)相对(平行)的方式在电路元件4的四边(第一边4a、第二边4b、第三边4c、第四边4d)配置振子3,则在作为电路元件4的上表面的有源面40的沿着第二边4b、第四边4d的区域S4b、S4d没有配置端子41的空间,因此,需要在有源面40的沿着第一边4a、第三边4c的区域S4a、S4c配置端子41。因此,端子41被密集、并且偏置地配置。在该情况下,若想利用线W1将各端子41与封装2具有的引线23连接起来,则线W1彼此干涉,很难将线W1连接于各端子41。例如,在图2中,很难进行虚线所示的线W1的连接。

[0057] 因此,在振荡器100中,如图1和图3所示,相对于电路元件4而倾斜配置有振子3。由此,能够在有源面40的各角部(第一角部4ab、第二角部4bc、第三角部4cd、第四角部4da)配置端子41,因而能够抑制端子41的密集,并且能够在有源面40的外缘部(特别是四角)平衡地配置端子41。因此,能够抑制线W1彼此的干涉,将线W1连接于各端子41变得容易。下面,对这样的振荡器100(振动器件1)详细地进行说明。

[0058] (封装)

[0059] 封装2是QFN(Quad Flat Non-leaded package:四侧无引线扁平封装),俯视观察的形状呈大致四边形的块状(板状)。如图1和图3所示,这样的封装2具有底座20和模制部24(密封部)。此外,底座20具有:板状的裸片焊盘(diepad)21(搭载部),其具有大致四边形的俯视观察的形状;四个悬吊引线22,其与裸片焊盘21的角部连接;和多个引线23(第二端子),它们沿着裸片焊盘21的周围配置。但是,作为底座20的结构不特别限定,例如裸片焊盘21的俯视观察的形状也可以不是大致四边形。

[0060] 如图1所示,电路元件4通过裸片附接材料D而被接合、固定在裸片焊盘21的上表面。并且,在电路元件4的上表面上通过裸片附接材料D而接合、固定有振子3。此外,多个引线23与电路元件4通过线W1而电连接,电路元件4与振子3通过线W2而电连接。另外,线W1、W2分别是例如使用引线键合技术而配置(形成)的键合线。此外,可使用例如金线、铜线、铝线等金属线作为线W1、W2。

[0061] 并且,在底座20的上表面侧设置有模制部24,用以将这些振子3、电路元件4和线W1、W2密封。由此,能够有效地保护这些各部免于水分、灰尘、碰撞等侵害,振荡器100的可靠性提高。另外,作为模制部24的构成材料不特别限定,可使用例如环氧树脂类的热固性树脂,热固性树脂中也可以含有硅石等填料。

[0062] 如图3所示,四个悬吊引线22分别从裸片焊盘21的角部朝向封装2的角部延伸,裸片焊盘21由这四个悬吊引线22支承。另外,通过对各悬吊引线22的下表面侧进行半蚀刻加工,从而各悬吊引线22形成得薄于裸片焊盘21。并且,各悬吊引线22的下表面被模制部24覆盖。由此,各悬吊引线22不从封装2的下表面露出,因此,振荡器100的安装性提高。

[0063] 此外,如图3所示,在俯视观察封装2时,多个引线23沿着封装2的四边配置。但是,作为引线23的配置不特别限定,例如,既可以沿着封装2的一边配置,也可以沿着两边配置,也可以沿着三边配置,也可以在各边各配置一个。此外,作为引线23的数量也不特别限定,可根据装置结构(例如,电路元件4的端子数)等适当地设定。

[0064] 此外,各引线23的下表面从模制部24露出,成为进行与外部装置电连接的部分(连接部)。另一方面,各引线23的上表面成为与线W1连接的部分(线连接部)。

[0065] 以上对封装2进行了说明。另外,作为底座20的构成材料,不特别限定,可列举例如金(Au)、银(Ag)、铂(Pt)、钯(Pd)、铱(Ir)、铜(Cu)、铝(Al)、镍(Ni)、钛(Ti)、钨(W)等金属材料、含有这些金属材料的合金等,可将这些中的一种或两种以上组合起来(例如,作为两层以上的层叠体)使用。此外,底座20通过例如在一块金属板上制作布线图案,从而能够一起形成裸片焊盘21、各悬吊引线22和各引线23。

[0066] (振子)

[0067] 如图4所示,振子3具有振动片31和收纳振动片31的振动片封装39。

[0068] 振动片31是厚度剪切振动的AT切水晶振动片。如图5所示,这样的振动片31具有AT切的水晶基板32和形成在水晶基板32上的电极33。此外,水晶基板具有:薄壁的振动部321;和厚壁部322,其位于振动部321的周围,厚度厚于振动部321。通过在水晶基板32的一面侧形成凹陷部,从而形成薄壁的振动部321。

[0069] 此外,电极33具有一对励振电极331、332、一对焊盘电极333、334和一对引出电极335、336。励振电极331被配置在振动部321的表面。另一方面,励振电极332与励振电极331

对置地配置在振动部321的背面。根据这样的结构,被夹在振动部321的励振电极331、332之间的区域成为激励厚度剪切振动的振动区域。此外,焊盘电极333被配置在厚壁部322的表面,焊盘电极334与焊盘电极333对置地配置在厚壁部322的背面。此外,引出电极335被配置在水晶基板32的表面,将励振电极331与焊盘电极333电连接,引出电极336被配置在水晶基板32的背面,将励振电极332与焊盘电极334电连接。

[0070] 以上对振动片31简单地进行了说明,作为振动片31的结构,不特别地限定。例如,也可以是使用了Z切的水晶基板的振动片、使用了ST切的水晶基板的振动片、使用了SC切的水晶基板的振动片等使用了按其它切割角切出的水晶基板的振动片。此外,既可以是在硅基板上配置有压电元件而成的振动片,也可以是在硅基板上配置有IDT(梳齿电极)的SAW(弹性表面波)谐振器。

[0071] 如图4所示,振动片封装39具有基体391和盖392(盖体)。基体391呈具有在下表面开放的凹部391a的箱状。换言之,基体391具有板状的基部391b和从基部391b的外周部向下方立起设置的框状的侧壁部391c。此外,盖392以将凹部391a的开口堵塞的方式与基体391的下表面接合。并且,通过利用盖392将凹部391a堵塞,从而形成收纳空间S,在该收纳空间S中收纳有振动片31。另外,收纳空间S成为例如减压(真空)状态。但是,收纳空间S内的气氛气不特别限定,可根据振动片31的结构适当地变更。

[0072] 作为基体391的构成材料,不特别限定,但可以使用例如氧化铝等各种陶瓷。此外,作为盖392的构成材料,不特别限定,但例如是与基体391的构成材料线膨胀系数近似的部件即可。例如,在基体391的构成材料是前述那样的陶瓷的情况下,优选的是科瓦铁镍钴合金等合金。

[0073] 此外,如图4所示,在凹部391a的底面配置有内部端子393、394。此外,如图3所示,在基体391的上表面391d配置有外部端子395、396(第三端子)和仿真端子397、398。并且,通过被设置在基体391内的未图示的内部配线,内部端子393与外部端子395被电连接,内部端子394与外部端子396被电连接。仿真端子397、398未与振动片31电连接。此外,外部端子395、396和仿真端子397、398分别通过线W2而与电路元件4电连接。

[0074] 特别是,在俯视观察上表面391d时,外部端子395、396和仿真端子397、398与线W2的连接部与侧壁部391c重叠。换言之,在侧壁部391c的正上方,外部端子395、396和仿真端子397、398与线W2连接。由此,在将线W2连接于外部端子395、396和仿真端子397、398时,通过侧壁部391c从下方支撑,从而能够利用外部端子395、396和仿真端子397、398强力地压靠微管,能够向外部端子395、396和仿真端子397、398更高效地给予超声波。因此,能够更牢固地将线W2与外部端子395、396和仿真端子397、398连接起来。但是,在俯视观察上表面391d时,外部端子395、396和仿真端子397、398与线W2的连接部也可以不与侧壁部391c重叠。

[0075] 此外,仿真端子397、398也可以未通过线W2而与端子41电连接。此外,也可以省略仿真端子397、398。此外,外部端子395、396被配置在上表面391d的对角上,但外部端子395、396的配置不特别限定。此外,外部端子的数量不特别限定,可根据振动片31的结构适当地设定。

[0076] 如图4所示,振动片31以其表面(形成有凹陷部的一侧的面)朝向基体391侧的方式被配置在收纳空间S中。并且,通过导电性粘接剂381而被固定于凹部391a的底面,并且焊盘

电极333与内部端子393通过导电性粘接剂381而被电连接。另一方面,焊盘电极334与内部端子394通过线W5而被电连接。由此,能够通过外部端子395、396而实现从振动片封装39的外部与振动片31的导通。

[0077] 以上对振动片封装39进行了说明,但作为振动片封装39的结构,不特别限定。例如,也可以这样:与本实施方式相反地,基体391形成板状,盖392形成具有容纳振动片31的凹部(相当于本实施方式中的凹部391a的凹部)的帽状。

[0078] 如图4所示,这样结构的振子3以盖392朝向电路元件4侧(下侧)的姿态通过裸片附接材料D而被接合、固定于作为电路元件4的上表面的有源面40。通过将振子3以该朝向配置,从而能够使外部端子395、396朝向上侧(与裸片焊盘21相反的一侧)。因此,将振子3与电路元件4电连接的线W2的配置(形成)变得容易。此外,例如,若振荡器100产生次品,则有时为了探查其原因而将检查用探针直接压靠于振子3的外部端子395、396,以直接驱动振动片31来进行检查。在该情况下,若外部端子395、396朝向上方,则只要通过蚀刻等将位于外部端子395、396的上方的模制部24除去就能够简单地使外部端子395、396露出,能够更容易地进行前述的检查。

[0079] 这里,如前面所述,盖392由科瓦铁镍钴合金等合金等构成,具有导电性。此外,盖392通过例如外部端子395、396和仿真端子397、398中的任一个而与电路元件4电连接,成为基准电位(接地)。由于这样的盖392位于振动片31与电路元件4之间,因此,例如,能够使盖392作为遮断这些电磁干扰的电磁屏蔽层而发挥作用。因此,能够实现振荡器100的稳定的驱动。

[0080] 以上对振子3进行了说明。作为振子3的结构,不特别限定,例如,也可以是MEMS(微电子机械系统)芯片。

[0081] (电路元件)

[0082] 电路元件4具有例如使振动片31振荡的振荡电路等,能够输出规定的频率的信号。如图1所示,这样的电路元件4以有源面40为上表面的方式通过裸片附接材料D而被接合、固定于裸片焊盘21的上表面。此外,如前面所述,振子3通过裸片附接材料D而被接合、固定于电路元件4的有源面40。即,电路元件4位于裸片焊盘21与振子3之间。

[0083] 如图3所示,这样的电路元件4具有被配置于有源面40上的多个端子41(第一端子)。此外,各端子41通过线W1而与引线23电连接。此外,在俯视观察有源面40时,各端子41被设置成不与振子3重叠。由此,能够容易地进行线W1与端子41的连接。

[0084] 如图3所示,电路元件4呈大致正方形的俯视观察的形状,具有第一边4a、第二边4b、第三边4c和第四边4d。此外,利用第一边4a和第二边4b形成第一角部4ab,利用第二边4b和第三边4c形成第二角部4bc,利用第三边4c和第四边4d形成第三角部4cd,利用第四边4d和第一边4a形成第四角部4da。

[0085] 此外,振子3呈长方形的俯视观察的形状,具有第一边3a、第二边3b、第三边3c和第四边3d。另外,在本实施方式的情况下,第一边3a和第三边3c是长边,第二边3b和第四边3d是短边。此外,利用第一边3a和第二边3b形成第一角部3ab,利用第二边3b和第三边3c形成第二角部3bc,利用第三边3c和第四边3d形成第三角部3cd,利用第四边3d和第一边3a形成第四角部3da。

[0086] 此外,在设第二边4b与第四边4d的分开距离为电路元件4的长度X4、设第二边3b与

第四边3d的分开距离为振子3的长度 X_3 时,满足 $X_4 > X_3$ 的关系。同样,在设第一边4a与第三边4c的分开距离为电路元件4的宽度 Y_4 、设第一边3a与第三边3c的分开距离为振子3的宽度 Y_3 时,满足 $Y_4 > Y_3$ 的关系。此外,在 $X_4 - X_3 = \Delta X$ 、 $Y_4 - Y_3 = \Delta Y$ 时,满足 $\Delta X < \Delta Y$ 的关系。

[0087] 因此,当如前述的图2所示地以使彼此的中心轴0一致、并且长度方向为相同方向的方式将振子3配置在有源面40上时,有源面40的从振子3露出的区域中的、沿着第一边4a的区域S4a和沿着第三边4c的区域S4c分别具有足以配置端子41的宽度(第一边4a与第一边3a的分开距离和第三边4c与第三边3c的分开距离),但沿着第二边4b的区域S4b和沿着第四边4d的区域S4d分别不具有足以配置端子41的宽度(第二边4b与第二边3b的分开距离和第四边4d与第四边3d的分开距离)。

[0088] 因此,需要将全部端子41配置于区域S4a、S4c,端子41密集,并且端子41偏置于两端部进行配置。因此,若想利用线W1将各端子41与引线23连接起来,则线W1彼此干涉,很难将线W1连接于各端子41。例如,在图2中,很难配置利用虚线所示的线W1。

[0089] 另外,为了配置端子41、并且使用引线键合技术以比较容易地将线W1连接于端子41,虽然根据振子3的高度及微管的形状等而不同,但具有例如300 μm 以上的宽度,优选的是,具有500 μm 以上的宽度。即,若区域S4b、S4d的宽度Z分别小于300 μm (换言之, ΔX 小于600 μm),则更显著地产生上述的问题。

[0090] 因此,在振荡器100中,相对于图2所示的以往的配置,使振子3绕中心轴0向逆时针方向旋转,如图3所示,以振子3的长度方向相对于电路元件4的长度方向和宽度方向分别倾斜的方式配置振子3。更具体而言,将振子3配置成,在俯视观察有源面40时,第一边3a在与电路元件4的第四边4d和第一边4a分别交叉的方向上延伸,第二边3b在与电路元件4的第一边4a和第二边4b分别交叉的方向上延伸,第三边3c在与电路元件4的第二边4b和第三边4c分别交叉的方向上延伸,第四边3d在与电路元件4的第三边4c和第四边4d分别交叉的方向上延伸。即,第一边3a、第二边3b、第三边3c、第四边3d分别与第一边4a、第二边4b、第三边4c、第四边4d不平行。

[0091] 由此,沿着第一边4a的区域S4a、沿着第二边4b的区域S4b、沿着第三边4c的区域S4c和沿着第四边4d的区域S4d分别能够确保足以配置端子41的宽度(300 μm 以上,优选的是500 μm 以上)。因此,能够沿着第一边4a、第二边4b、第三边4c和第四边3d配置端子41,可消除由图2所示的结构产生的那样的端子41的密集及端子41的配置区域的偏置。因此,能够将线W1容易地连接于各端子41,并且,能够抑制线W1彼此的干涉。

[0092] 另外,由于区域S4a包括第四角部4da、区域S4b包括第一角部4ab,区域S4c包括第二角部4bc,区域S4d包括三角部4cd,因此,在振荡器100中,也可以说,分别在第一角部4ab、第二角部4bc、三角部4cd和第四角部4da配置有端子41。

[0093] 特别是,在本实施方式中,在俯视观察有源面40时,振子3的第一角部3ab、第二角部3bc、三角部3cd、第四角部3da分别位于电路元件4的外侧。具体而言,第一角部3ab从第一边4a向有源面40的外侧超出,第二角部3bc从第二边4b向有源面40的外侧超出,三角部3cd从第三边4c向有源面40的外侧超出,第四角部3da从第四边4d向有源面40的外侧超出。这样,通过振子3的一部分向有源面40的外侧超出,从而与未超出的情况相比,能够增大有源面40的未与振子3重叠的区域的面积。即,能够增大区域S4a、S4b、S4c、S4d的面积,能够进一步减少端子41的密集。因此,能够将线W1更容易地连接于各端子41,并且能够更有效地抑

制线W1彼此的干涉。

[0094] 另外,在本实施方式中,振子3的第一角部3ab、第二角部3bc、第三角部3cd、第四角部3da全部位于电路元件4的外侧,但只要这些角部中的至少一个位于电路元件4的外侧,则由此也能够发挥前述的效果。

[0095] 这里,在俯视观察有源面40时,在设电路元件4的面积为M1、设振子3的面积为M2时,优选的是 $0.5 \leq M2/M1 \leq 1$,更优选的是 $0.7 \leq M2/M1 \leq 1$ 。由此,有源面40的不与振子3重叠的区域、即可配置端子41的区域容易变小,因此,斜着配置上述那样的振子3的效果更显著。

[0096] 各线W1被配置成不跨越振子3。换言之,振子3不位于被线W1连接的一组端子41与引线23之间。由此,能够将线W1的高度(环的最上部的高度)抑制得较低,能够实现振荡器100的低高度化。此外,能够抑制线W1与振子3的接触,能够有效地抑制线W1的破损等。

[0097] 以上对应用了振动器件1的振荡器100进行了说明。如前面所述,振动器件1(振荡器100)具有:电路元件4,其具有端子41(第一端子),俯视观察的形状是四边形;振子3,其被配置在电路元件4上,俯视观察的形状是四边形;底座20,其上配置有电路元件4,具有引线23(第二端子);和将端子41与引线23连接起来的线W1。并且,在俯视观察电路元件4时,振子3被配置成,至少一个边在与电路元件4的相邻的两个边分别交叉的方向上延伸,并且不与端子41重叠。由此,能够抑制有源面40上的端子41的密集及端子41的配置区域的偏置。因此,能够将线W1容易地连接于各端子41,并且,能够抑制线W1彼此的干涉。

[0098] 此外,如前面所述,在振动器件1(振荡器100)中,在俯视观察时,振子3的至少一个角部位于电路元件4的外侧。由此,能够扩大有源面40的未与振子3重叠的区域的面积。因此,能够减少有源面40上的端子41的密集。因此,能够将线W1更容易地连接于各端子41,并且,能够更有效地抑制线W1彼此的干涉。另外,在本实施方式中,由于振子3的所有的角部(第一角部3ab、第二角部3bc、第三角部3cd、第四角部3da)位于电路元件4的外侧,因此,这样的效果更显著。

[0099] 此外,如前面所述,在振动器件1(振荡器100)中,在俯视观察时,在设电路元件4的面积为M1、设振子3的面积为M2时, $0.5 \leq M2/M1 \leq 1$ 。由此,由于有源面40上的不与振子3重叠的区域、即可配置端子41的区域容易变小,因此,上述那样的斜着配置振子3的效果更显著。

[0100] 此外,如前面所述,在振动器件1(振荡器100)中,在俯视观察时,在电路元件4的周围沿着电路元件4的四个边(第一边4a、第二边4b、第三边4c、第四边4d)的各边配置有多个引线23(第二端子)。这样,通过沿着电路元件4的整周配置引线23,从而引线23的数量容易变多,此外,线W1容易密集。因此,上述那样的斜着配置振子3的效果更显著。

[0101] 此外,如前面所述,在振动器件1(振荡器100)中,振子3具有振动片31和收纳振动片31的振动片封装39。由此,振子3的结构变得简单。

[0102] 此外,如前面所述,在振动器件1(振荡器100)中,振动片封装39具有被配置在上表面391d(与电路元件4相反的一侧的面)上的外部端子395、396(第三端子)。由此,由于外部端子395、396与端子41均朝向上侧,因此,容易利用线W2将它们连接起来。

[0103] 此外,如前面所述,振动器件1(振荡器100)具有模制部24,所述模制部24被配置于底座20,覆盖电路元件4和振子3。由此,能够保护振子3和电路元件4免受水分、灰尘、碰撞等的侵害,振动器件1(振荡器100)的可靠性提高。

[0104] 此外,如前面所述,振荡器100具有振动器件1。因此,能够享受上述的振动器件1的

效果,能够发挥高可靠性。

[0105] 另外,在本实施方式中,对封装2是QFN的结构进行了说明,但作为封装2,不特别限定,也可以使用例如QFP(Quad Flat Package:四面扁平封装)、DFP(Dual Flat Package:双侧引线扁平封装)、BGA(Ball Grid Array:球阵列封装)、SOP(Small Outline Package:小型封装)、DFN(Dual Flat No-leaded Package:双扁平无引线封装)等。此外,例如,也可以使用振动片封装39那样的陶瓷封装。

[0106] 此外,在本实施方式中,电路元件4和振子3的尺寸的关系是 $X4 > X3$ 、并且 $Y4 > Y3$,但不限于此,既可以是例如 $X4 \leq X3$,也可以是 $Y4 \leq Y3$,也可以是 $\Delta X \geq \Delta Y$ 。

[0107] 此外,在本实施方式中,电路元件4具有大致正方形的俯视观察的形状,但作为电路元件4的俯视观察形状,只要是四边形,则不特别限定,也可以是例如长方形、平行四边形、梯形等。同样,在本实施方式中,振子3具有大致长方形的俯视观察的形状,但作为振子3的俯视观察的形状,只要是四边形,则不特别限定,也可以是例如正方形、平行四边形、梯形、其它四边形等。这里,所述“四边形”是指,除了与四边形完全一致的形状以外,还包括例如至少一个角部呈凸状或凹状弯曲、或者至少一个角部缺口、或者至少一个边的全部或部分弯曲或屈曲这样的可同样看作四边形的形状。

[0108] <第二实施方式>

[0109] 下面,对本发明的第二实施方式的振荡器(振动器件)进行说明。

[0110] 图6是示出本发明的第二实施方式的振荡器(振动器件)的俯视图。

[0111] 下面,关于第二实施方式的振荡器,以与前述的第一实施方式的不同点为中心进行说明,关于相同的事项,省略其说明。

[0112] 第二实施方式的振荡器主要是振子3的配置不同,除此以外与前述的第一实施方式的振荡器相同。另外,在图6中,对与前述的实施方式同样的结构标注相同标号。

[0113] 如图6所示,在本实施方式的振荡器100(振动器件1)中,与前述的第一实施方式同样地,将振子3配置成,振子3的长度方向相对于电路元件4的长度方向和宽度方向而分别倾斜。但是,在本实施方式中,振子3的各角部(第一角部3ab、第二角部3bc、第三角部3cd、第四角部4da)未从电路元件4超出。在本实施方式中,第二角部3bc和第四角部3da与有源面40的轮廓相接,第一角部3ab和第三角部3cd位于有源面40的轮廓的内侧。更具体而言,第二角部3bc与第二边4b相接,第四角部3da与第四边4d相接,第一角部3ab与第一边4a分离,第三角部3cd与第三边4c分离。

[0114] 即使这样地配置振子3,也与前述的第一实施方式同样地,区域S4a、S4b、S4c、S4d分别能够确保足以配置端子41的宽度。因此,能够抑制端子41的密集。此外,由于能够将端子41平衡地配置在有源面40的四角,因此,还能够抑制端子41的偏置。因此,能够将线W1容易地连接于各端子41,并且,能够抑制线W1彼此的干涉。

[0115] 此外,当第二角部3bc和第四角部3da与有源面40的轮廓相接时,例如,与第一角部3ab、第二角部3bc、第三角部3cd、第四角部4da全部位于有源面40的轮廓的内侧的情况相比,能够扩大区域S4b、S4d的宽度Z。在本实施方式中,振子3是长方形的俯视观察的形状,与此相对,由于电路元件4是正方形的俯视观察的形状,因此,与区域S4a、S4c相比,区域S4b、S4d的宽度小。因此,通过如本实施方式这样扩大区域S4b、S4d的宽度,从而能够在区域S4b、S4d更可靠、并且更多地配置端子41。因此,能够在区域S4a、S4b、S4c、S4d平衡地配置端子

41,能够抑制端子41的密集。

[0116] 另外,在本实施方式中,振子3的第二角部3bc和第四角部3da与电路元件4的轮廓相接,但第一角部3ab、第二角部3bc、第三角部3cd、第四角部3da中的至少一个角部与电路元件4的轮廓相接即可。由此,也能够发挥前述的效果。

[0117] 以上对第二实施方式的振荡器100进行了说明。如前面所述,在这样的振动器件1中,俯视观察时,振子3的至少一个角部与电路元件4的轮廓相接。由此,如前面所述,能够在有源面40的未与振子3重叠的区域平衡地配置端子41,能够抑制端子41的密集。因此,能够将线W1更容易地连接于各端子41,并且,能够更有效地抑制线W1彼此的干涉。

[0118] 根据这样的第二实施方式也能够发挥与前述的第一实施方式同样的效果。

[0119] <第三实施方式>

[0120] 下面,对本发明的第三实施方式的振荡器(振动器件)进行说明。

[0121] 图7是示出本发明的第三实施方式的振荡器(振动器件)的俯视图。图8是图7所示的振荡器具有的电路元件的剖视图。

[0122] 下面,关于第三实施方式的振荡器,以与前述的第一实施方式的不同点为中心进行说明,关于相同的事项,省略其说明。

[0123] 第三实施方式的振荡器主要是振子3的配置和电路元件4的结构不同,除此以外与前述的第一实施方式的振荡器相同。另外,在图7和图8中,对与前述的实施方式同样的结构标注相同标号。

[0124] 如图7所示,在本实施方式的振荡器100(振动器件1)中,振子3的朝向与前述的第一实施方式相反。即,振子3被配置成,配置有外部端子395、396(第三端子)和仿真端子397、398的面朝向电路元件4侧。并且,振子3通过导电性的连接部件5而被接合、固定于电路元件4的上表面。

[0125] 如图8所示,电路元件4具有:电路元件主体410,在其上表面411具有端子412;和再配置配线层420,其被配置在上表面411。并且,在电路元件主体410形成有前述那样的振荡电路等各种电路。再配置配线层420具有将设置于电路元件主体410的上表面411的端子412作为连接焊盘P而再配置的功能。由于具有这样的再配置配线层420,因此,能够自由地设定连接焊盘P的配置,端子412的配置不会受影响。因此,能够使用端子412的配置不同的各种类型的结构作为电路元件主体410。即,无需将端子412的配置设计成振荡器100专用。因此,例如,能够实现振荡器100的低成本。

[0126] 此外,再配置配线层420具有:第一绝缘层421,其被层叠在电路元件主体410的上表面411上;第一配线层422,其被层叠在第一绝缘层421上,并与端子412电连接;第二绝缘层423,其被层叠在第一绝缘层421和第一配线层422上;和第二配线层424,其被层叠在第二绝缘层423上,并与第一配线层422电连接。另外,作为再配置配线层420的结构,不特别限定,例如,既可以分别各具有一个绝缘层和配线层,也可以具有三个以上绝缘层和配线层。此外,也可以在最表面具有对第二配线层424进行保护的钝化膜。

[0127] 在这样的结构的电路元件4中,其上表面(即第二绝缘层423的上表面)成为有源面40。另外,作为第一绝缘层421、第二绝缘层423的构成材料,不特别限定,可以使用例如聚酰亚胺、环氧树脂、丙烯酸树脂、酚醛树脂等各种树脂材料、氧化硅等。此外,作为第一绝缘层422、第二配线层424的构成材料,不特别限定,可以采用例如金(Au)、铂(Pt)、铜(Cu)、铝

(Al)、镁(Mg)等各种金属、或含有这些中的至少一种的合金。

[0128] 如图8所示,被配置在有源面40上的第二配线层424具有多个连接焊盘P。并且,在多个连接焊盘P中包括多个第一连接焊盘P1、多个第二连接焊盘P2和多个第三连接焊盘P3。其中,第一连接焊盘P1和第二连接焊盘P2分别通过第一配线层422而与电路元件主体410的端子412电连接。此外,第三连接焊盘P3通过第一配线层422而与第一连接焊盘P1电连接。各第一连接焊盘P1是与振子3连接的端子,各第二连接焊盘P2是与引线23连接的端子(第二端子),各第三连接焊盘P3是检查用端子。

[0129] 如图7所示,在有源面40上配置有四个第一连接焊盘P1。此外,这四个第一连接焊盘P1分别与振子3的外部端子395、396和仿真端子397、398对置地配置。另外,第一连接焊盘P1的数量不特别限定,可根据振子3具有的外部端子和仿真端子的数量适当地设定。

[0130] 此外,在四个第一连接焊盘P1与外部端子395、396和仿真端子397、398之间分别设置有导电性的连接部件5。并且,振子3与电路元件4通过该连接部件5而被接合,并且四个第一连接焊盘P1与外部端子395、396和仿真端子397、398通过连接部件5而被电连接。由此,电路元件4与振子3被电连接。这样,通过连接部件5而将振子3与电路元件4电连接,从而例如与如前述的第一实施方式那样地采用线W2的情况相比,能够实现振荡器100的低高度化。

[0131] 作为导电性的连接部件5,不特别限定,例如,可以采用在环氧类、丙烯类、硅酮类的各种粘接剂中混入导电性填料而形成的导电性粘接剂、焊锡、金属钎料等。

[0132] 另外,优选的是,未与振动片31电连接的仿真端子397、398分别接地,并且电位恒定。由此,可抑制由于来自周围的影响而使仿真端子397、398的电位变化,不易产生噪声。因此,振荡器100的可靠性提高。但是,仿真端子397、398既可以与电路元件4电连接,也可以成为电悬浮的状态。

[0133] 此外,如图7所示,在有源面40上配置有16个第二连接焊盘P2(第一端子)。这些第二连接焊盘P2分别配置在区域S4a、S4b、S4c、S4d。并且,各第二连接焊盘P2通过线W1而与引线23电连接。

[0134] 此外,如图7所示,在有源面40上配置有2个第三连接焊盘P3。各第三连接焊盘P3被配置成不与振子3重叠。换言之,从上方观察电路元件4时,各第三连接焊盘P3被配置成从振子3露出而不隐蔽在振子3的下面。一个第三连接焊盘P3通过第一配线层422而与第一连接焊盘P1电连接,所述第一连接焊盘P1与外部端子395连接,另一第三连接焊盘P3通过第一配线层422而与第一连接焊盘P1电连接,所述第一连接焊盘P1与外部端子396连接。但是,第三连接焊盘P3也可以通过第二配线层424而非通过第一配线层422而与第一连接焊盘P1电连接。

[0135] 这样的第三连接焊盘P3是在对振子3进行检查时使用的检查用连接焊盘。在前述的第一实施方式中,由于外部端子395、396朝向上侧,因此,在检查时,能够将检查用探针直接压靠于外部端子395、396。相对于此,在本实施方式中,由于外部端子395、396朝向下侧,因此,无法将检查用探针直接压靠于外部端子395、396。因此,在本实施方式中,设置与外部端子395、396电连接的第三连接焊盘P3,将探针按压于第三连接焊盘P3。如前面所述,第三连接焊盘P3位于有源面40,并且未与振子3重叠,因此,可以通过蚀刻等将模制部24的一部分除去,从而使其容易露出。因此,能够更容易地进行前述的检查。

[0136] 根据这样的第三实施方式也能够发挥与前述的第一实施方式同样的效果。

[0137] <第四实施方式>

[0138] 下面,对本发明的第四实施方式的电子设备进行说明。

[0139] 图9是示出本发明的第四实施方式的电子设备的立体图。

[0140] 图9所示的移动型(或者笔记本型)个人电脑1100应用了具备本发明的振动器件的电子设备。在该图中,个人电脑1100由具备键盘1102的主体部1104和具备显示部1108的显示单元1106构成,显示单元1106通过铰链结构部被支承成能够相对于主体部1104转动。在这样的个人电脑1100中内置有振荡器100(振动器件1)。

[0141] 这样的个人电脑1100(电子设备)具有振动器件1。因此,能够享受前述的振动器件1的效果,并能够发挥高的可靠性。

[0142] <第五实施方式>

[0143] 下面,对本发明的第五实施方式的电子设备进行说明。

[0144] 图10是示出本发明的第五实施方式的电子设备的立体图。

[0145] 图10所示的移动电话1200(还包括PHS(个人移动电话系统))应用了具备本发明的振动器件的电子设备。在该图中,移动电话1200具备天线(未图示)、多个操作按钮1202、听筒1204和话筒1206,在操作按钮1202与听筒1204之间配置有显示部1208。在这样的移动电话1200中内置有振荡器100(振动器件1)。

[0146] 这样的移动电话1200(电子设备)具有振动器件1。因此,能够享受前述的振动器件1的效果,并能够发挥高的可靠性。

[0147] <第六实施方式>

[0148] 下面,对本发明的第六实施方式的电子设备进行说明。

[0149] 图11是示出本发明的第六实施方式的电子设备的立体图。

[0150] 图11所示的数字静态照相机1300应用了具备本发明的振动器件的电子设备。在该图中,在外壳(主体)1302的背面设置有显示部1310,是根据CCD(电荷耦合器件)的摄像信号进行显示的结构,显示部1310作为将被摄体作为电子图像显示的取景器而发挥作用。此外,在外壳1302的正面侧(图中里面侧)设置有包括光学透镜(摄像光学系统)及CCD等的受光单元1304。并且,当拍摄者确认显示部1310中显示的被摄体像并按压快门按钮1306时,那一刻的CCD的摄像信号被转送/存储到存储器1308中。在这样的数字静态照相机1300中内置有振荡器100(振动器件1)。

[0151] 这样的数字静态照相机1300(电子设备)具有振动器件1。因此,能够享受前述的振动器件1的效果,并能够发挥高的可靠性。

[0152] 另外,本发明的电子设备除了应用于前述的个人电脑、移动电话和数字静态照相机以外,还可应用于例如智能手机、平板电脑终端、钟表(包括智能手表)、喷墨式排出装置(例如喷墨打印机)、笔记本电脑型个人电脑、电视、HMD(头戴式显示器)等可穿戴终端、摄像机、录像机、汽车导航装置、寻呼机、电子笔记本(还包括带有通信功能)、电子辞典、计算器、电子游戏设备、文字处理器、工作站、可视电话、防盗用电视监控器、电子双筒望远镜、POS(电子付款机)终端、医疗设备(例如,电子体温计、血压计、血糖计、心电图测量装置、超声波诊断装置、电子内窥镜)、鱼群探测器、各种测量设备、移动体终端基站用设备、计量仪器类(例如,车辆、飞机、船舶的计量仪器类)、飞行模拟装置、网络服务器等。

[0153] <第七实施方式>

[0154] 下面,对本发明的第七实施方式的移动体进行说明。

[0155] 图12是示出本发明的第七实施方式的移动体的立体图。

[0156] 图12所示的汽车1500是应用了具备本发明的振动器件的移动体的汽车。在该图中,在汽车1500中内置有振荡器100(振动器件1)。振荡器100(振动器件1)广泛地应用于例如无匙门禁、防盗控制系统、汽车导航系统、汽车空调、制动防抱死系统(ABS)、气囊、汽车轮胎压力监测系统(TPMS:Tire Pressure Monitoring System)、发动机控制器、混合动力汽车及电动车的电池监视器、车体姿态控制系统等电子控制单元(ECU:electronic control unit)。

[0157] 这样的汽车1500(移动体)具有振动器件1。因此,能够享受前述的振动器件1的效果,并能够发挥高的可靠性。

[0158] 另外,作为移动体,不限于汽车1500,也可以应用于例如飞机、船舶、AGV(无人搬运车)、双足步行机器人、无人驾驶飞机等无人飞机等。

[0159] 以上根据图示的实施方式对本发明的振动器件、振荡器、电子设备和移动体进行了说明,但本发明不限于此,各部的结构可置换成具有同样功能的任意的结构。此外,也可以在本发明上附加其它任意的结构物。此外,本发明也可以组合所述各实施方式中的、任意的两个以上的结构(特征)。

[0160] 此外,在所述的实施方式中,对俯视观察时振子的至少一个角部位于电路元件的外侧的结构(前述的第一实施方式)和振子的至少一个角部与电路元件的轮廓相接的结构(前述的第二实施方式)进行了说明,但振子的配置只要相对于电路元件斜着配置且不与电路元件的端子(第一端子)重叠,则不特别限定。即,只要振子的至少一个边被配置成在与电路元件的相邻的两个边分别交叉的方向上延伸、并且不与第一端子重叠,则不特别限定,例如,振子的各角部也可以位于电路元件的轮廓的内侧。

[0161] 此外,在所述的实施方式中,对将振动器件应用于振荡器的结构进行了说明,但不限于此,例如,也可以将振动器件应用于可检测加速度、角速度等物理量的物理量传感器。在该情况下,例如,作为振子具有的振动片,使用可检测角速度及加速度的振动片即可,作为电路元件,使用具备驱动振动片的驱动电路和根据来自振动片的输出而检测物理量的检测电路的电路元件即可。

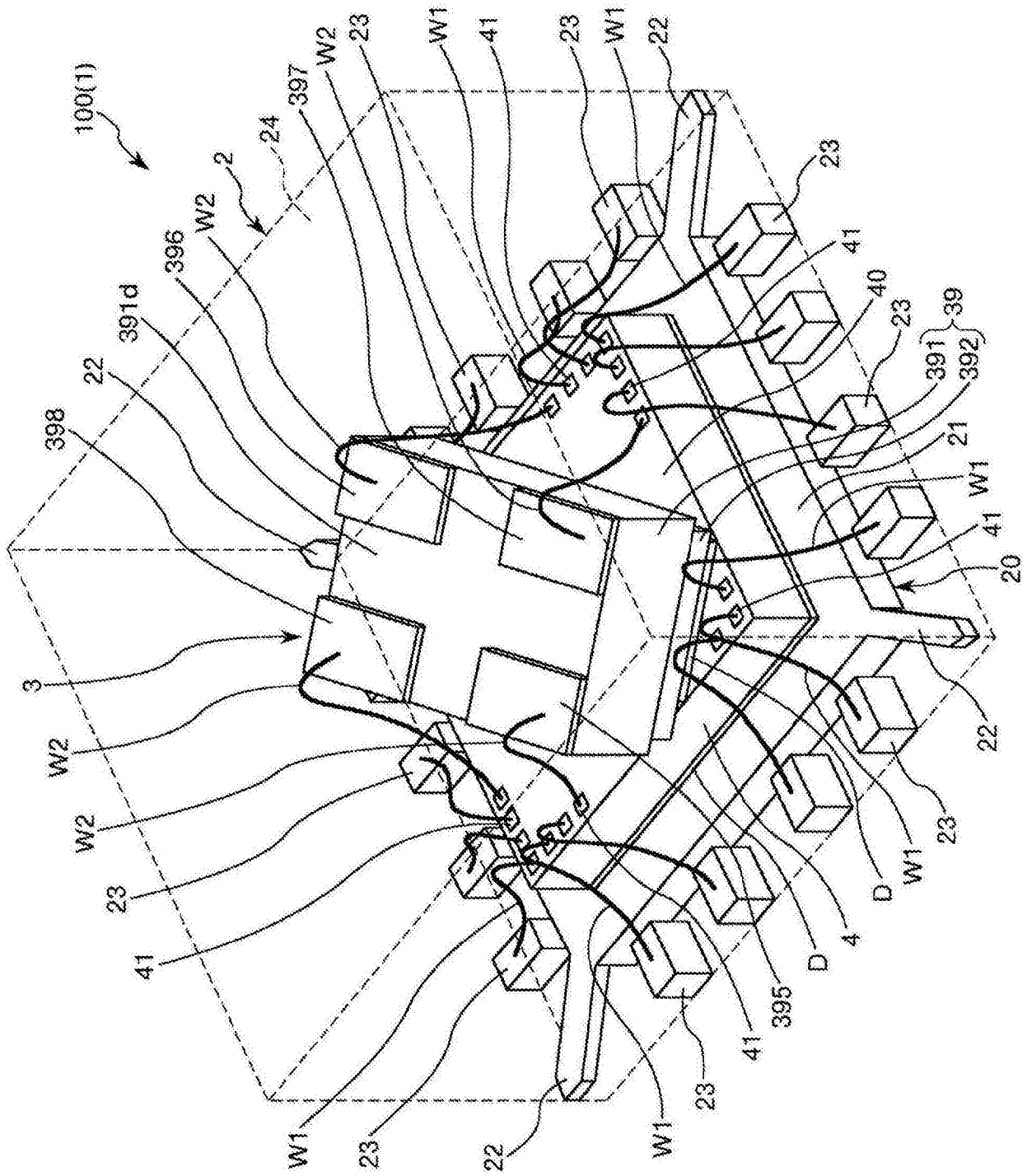


图1

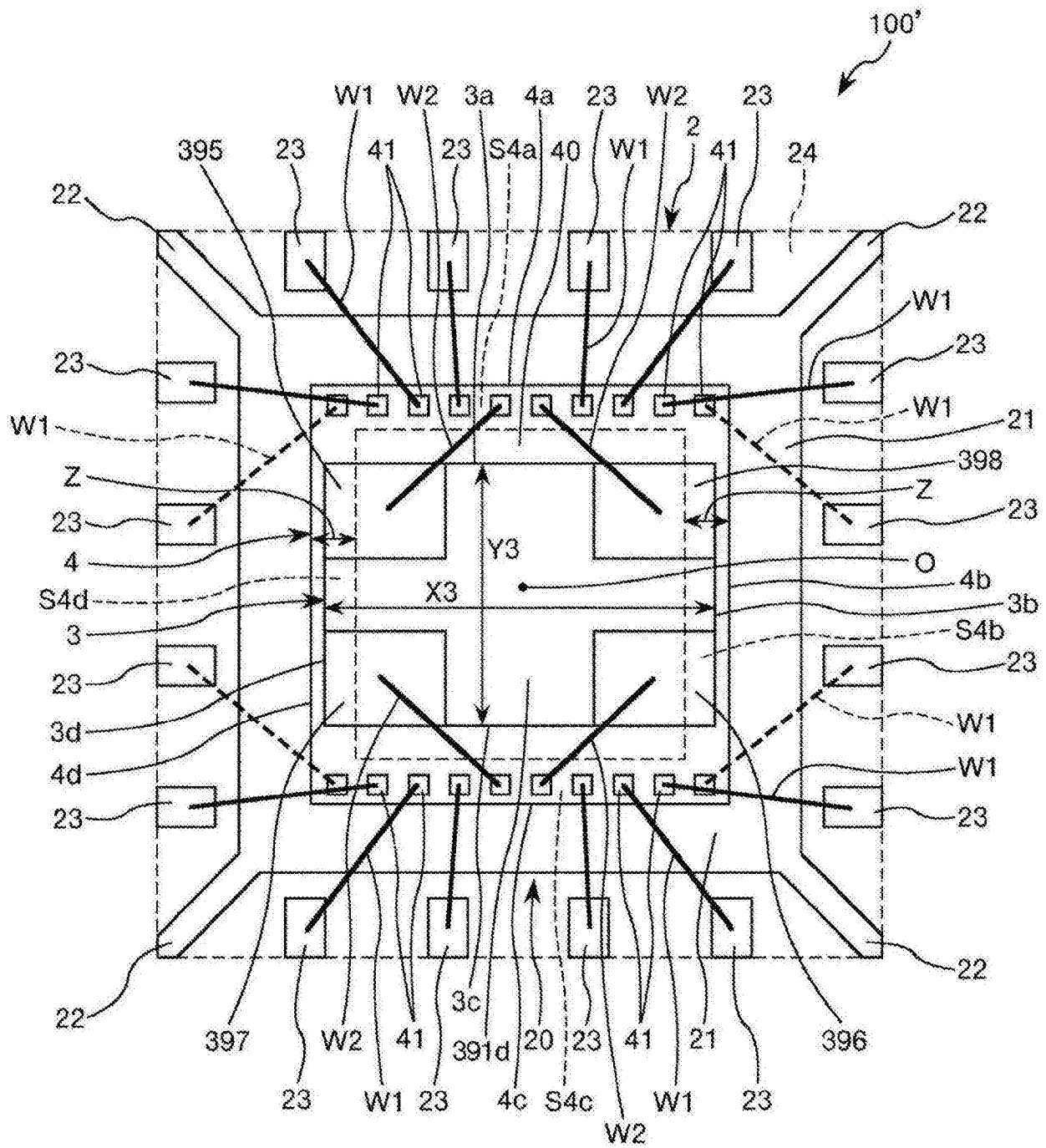


图2

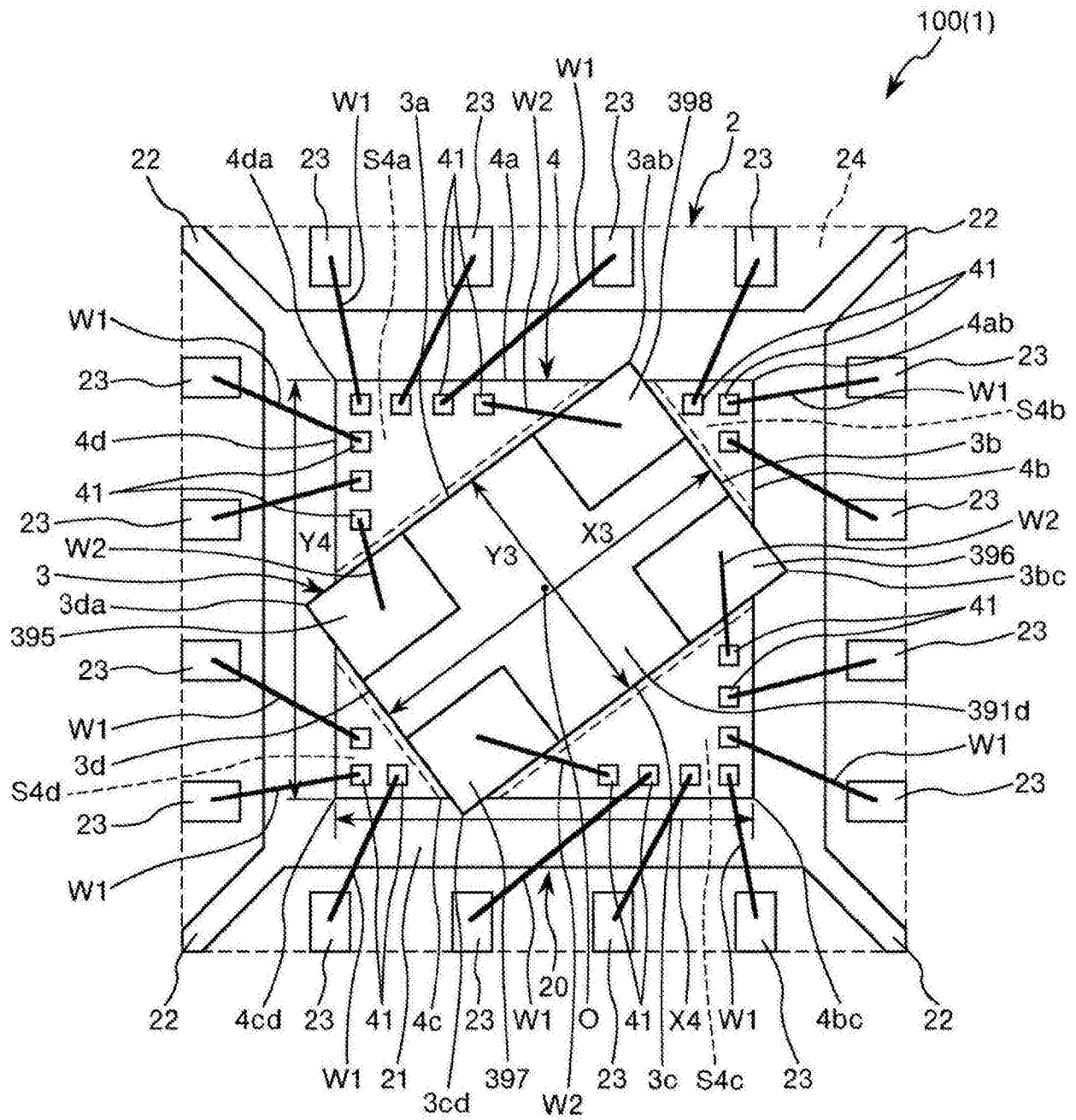


图3

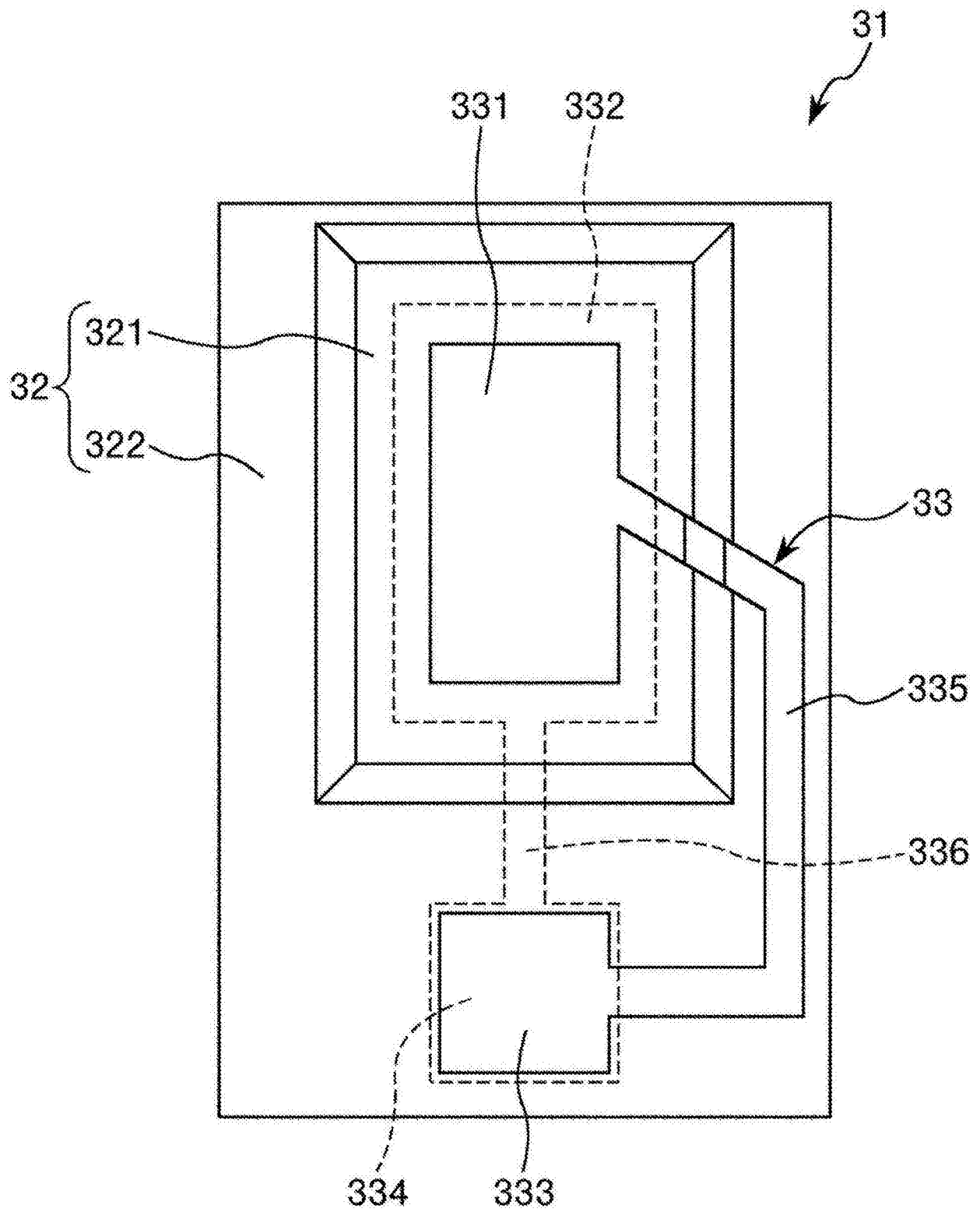


图5

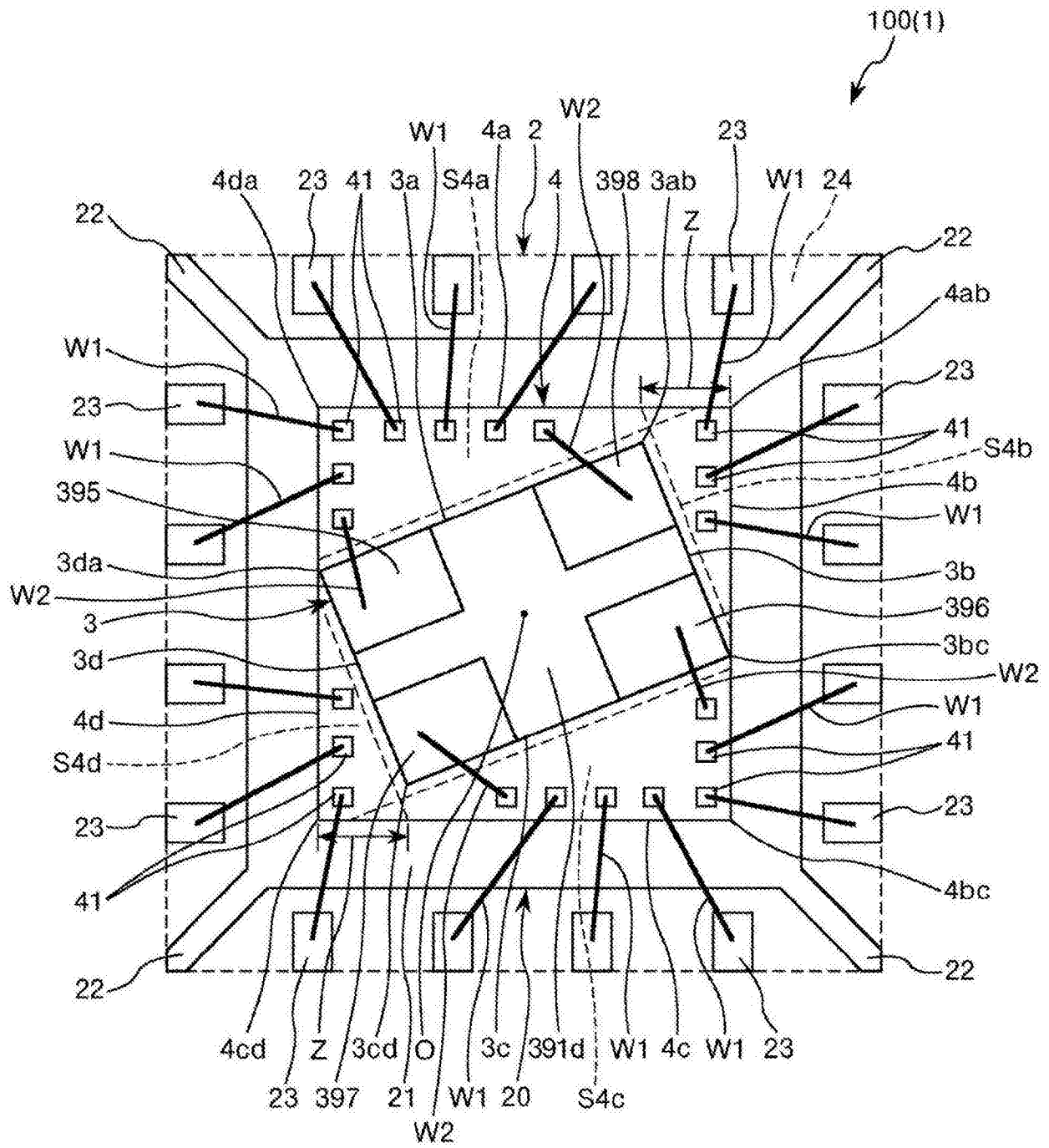


图6

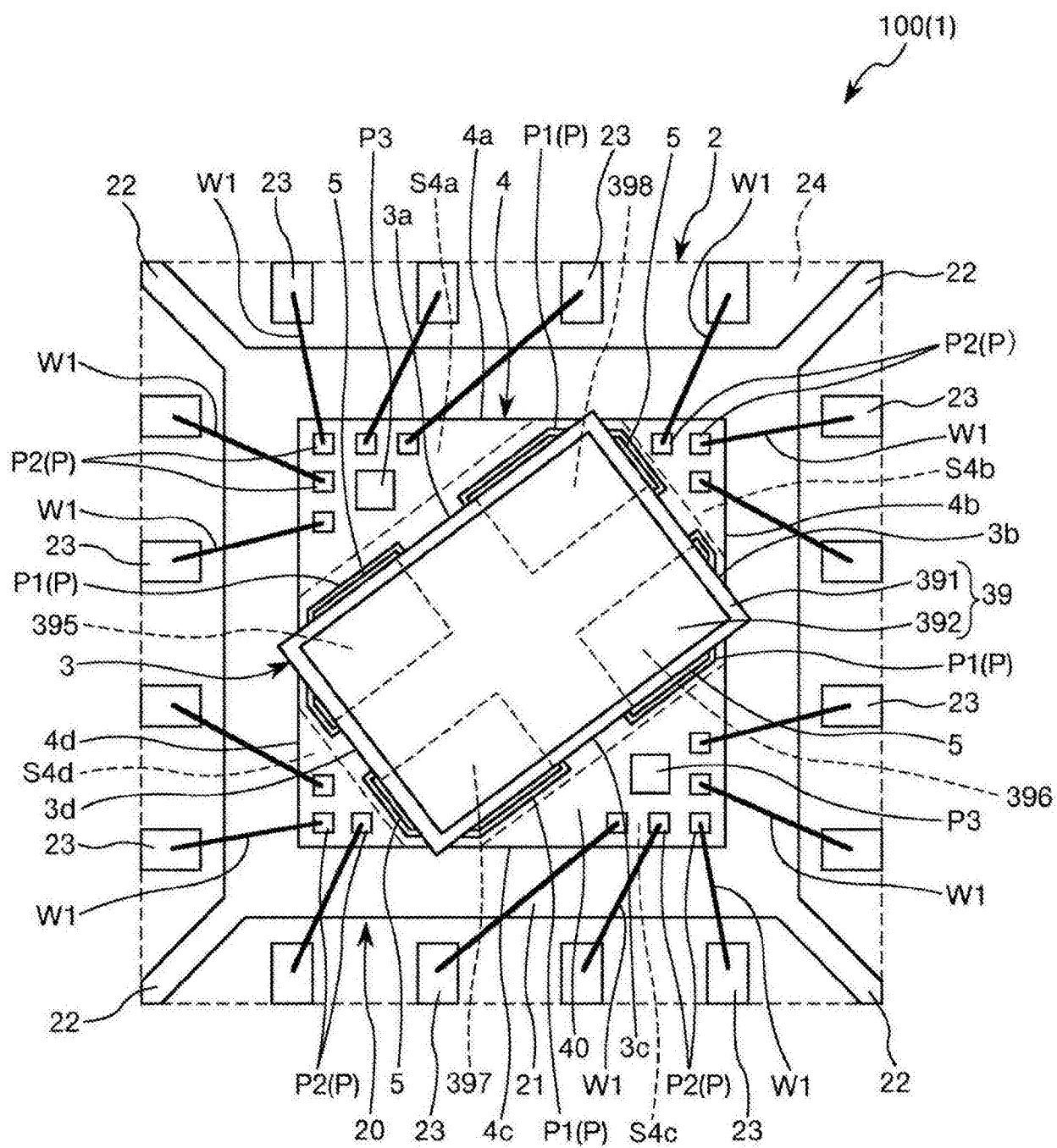


图7

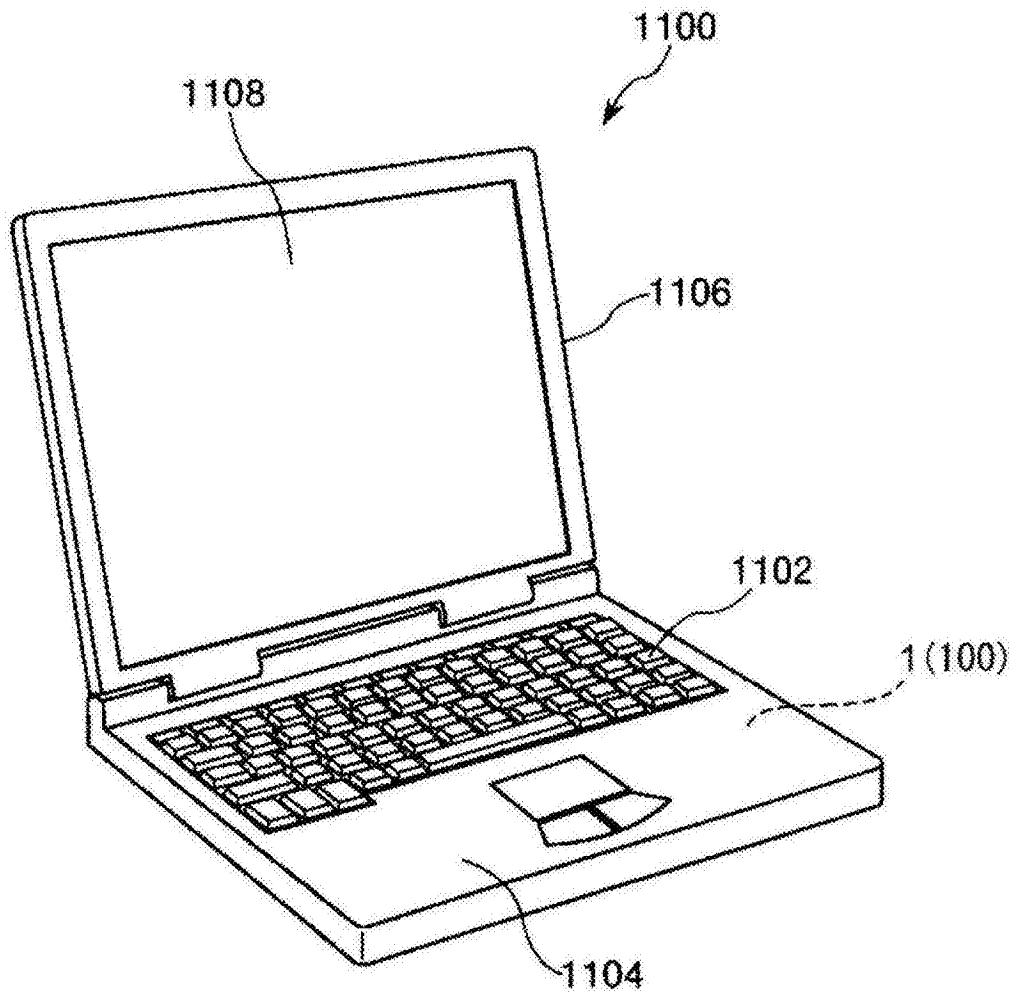


图9

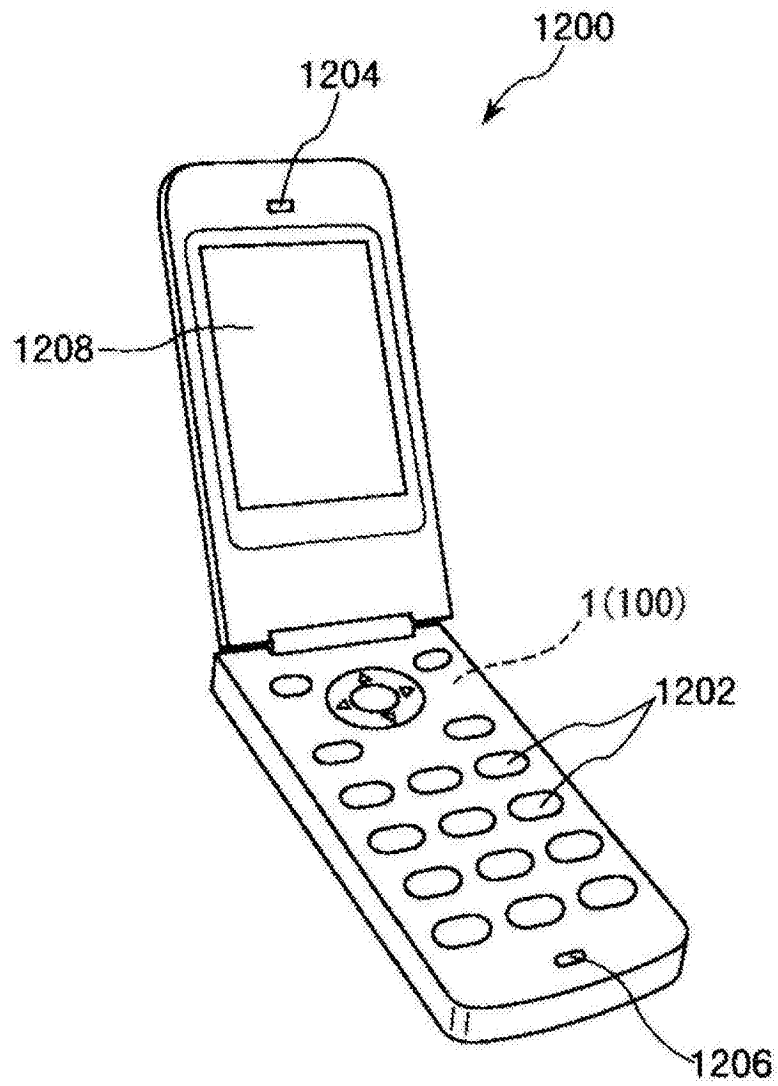


图10

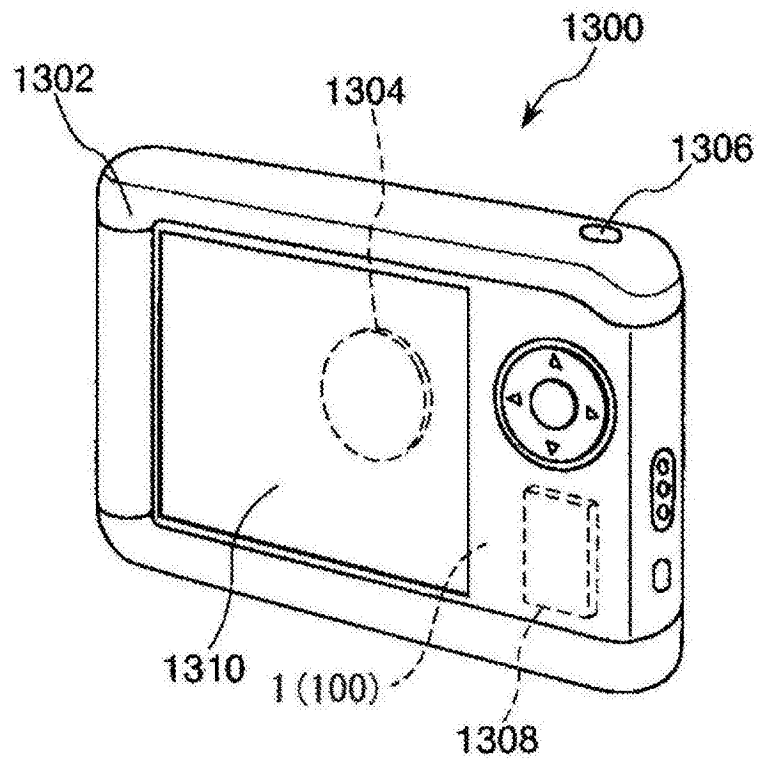


图11

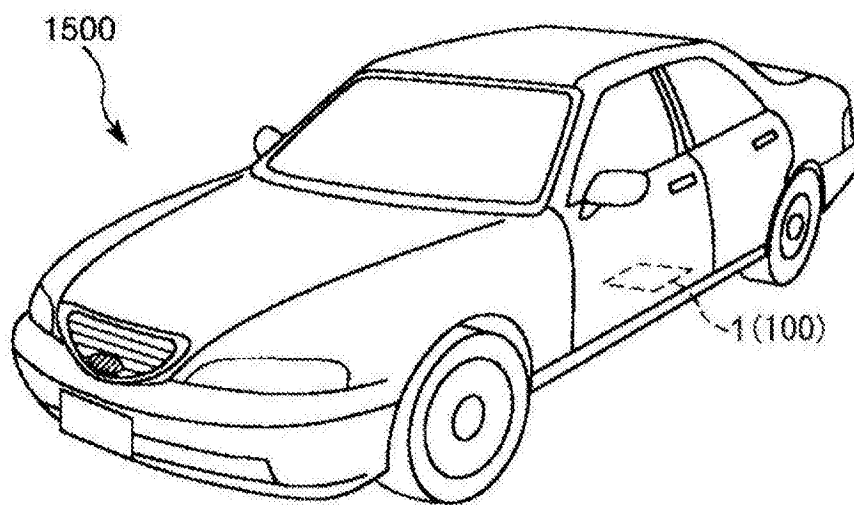


图12