

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H03H 9/02 (2006.01)

H03B 5/02 (2006.01)

H03B 5/32 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510077849.X

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100495909C

[22] 申请日 2005.6.3

[21] 申请号 200510077849.X

[30] 优先权

[32] 2004.6.3 [33] JP [31] 2004-165782

[73] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 臼田俊也

[56] 参考文献

CN1334569A 2002.2.6

CN1497843A 2004.5.19

审查员 郭永强

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 黄纶伟

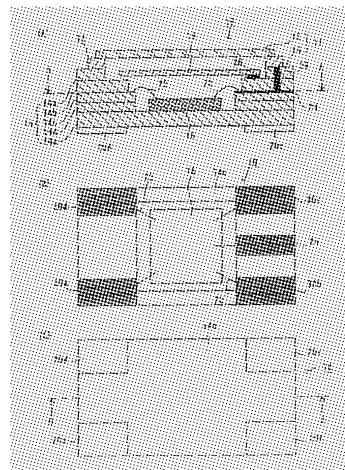
权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图 5 页

[54] 发明名称

压电振荡器和电子设备

[57] 摘要

本发明的课题是提供无论生产时还是安装时都能容易地进行编程的压电振荡器。作为解决手段，在封装(11)内安装了可存储信息的电子元件(18)和压电振动片(16)的压电振荡器(10)的特征在于，具有：导电帽(12)，其密封封装基座(14)的上面，并与前述电子元件(18)的用于写入前述信息的端子电连接；以及多个安装端子(20a~20d)，设置在前述封装(11)的下面，与前述电子元件(18)电连接。并且，前述导电帽(12)是输入用于把前述多个安装端子(20)切换为用于把前述信息写入到前述电子元件(18)内的端子的信号的端子。



1. 一种在封装内安装电子元件和压电振动片的压电振荡器，其特征在于，

前述电子元件具有从前述压电振荡器的外部输入信号和/或把信号输出到外部的第1端子；

前述压电振荡器具有：

导电帽，其气密地密封封装基座的收纳有前述压电振动片的内部空间，与前述第1端子电连接；以及

多个安装端子，其设置在前述封装的下面，与前述电子元件电连接，其中，前述多个安装端子具有从前述压电振荡器的外部输入数据的数据端子，

前述电子元件根据被输入到前述导电帽的信号存储从前述数据端子输入的前述数据。

2. 根据权利要求1所述的压电振荡器，其特征在于，前述导电帽是输入用于把前述多个安装端子切换为用于把前述信息写入到前述电子元件中的端子的信号的端子。

3. 一种在封装内安装电子元件和压电振动片的压电振荡器，其特征在于，

前述电子元件具有从前述压电振荡器的外部输入信号和/或把信号输出到外部的第1端子；

前述压电振荡器具有：

导电帽，其气密地密封封装基座的收纳有前述压电振动片的内部空间，与前述第1端子电连接；以及

多个安装端子，其设置在前述封装的下面，与前述电子元件电连接，其中，前述导电帽是从前述压电振荡器的外部输入数据的端子，

前述电子元件根据被输入到前述多个安装端子的信号存储从前述导电帽输入的前述数据。

4. 根据权利要求1至权利要求3中的任何一项所述的压电振荡器，

其特征在于，前述电子元件和前述导电帽的电连接是通过设置在构成前述封装基座的叠层基板内的通孔进行的。

5. 一种电子设备，其特征在于，安装了权利要求 1 至权利要求 4 中的任何一项所述的压电振荡器。

压电振荡器和电子设备

技术领域

本发明涉及压电振荡器和电子设备，具体涉及在把数据输入到可编程压电振荡器和温度补偿型压电振荡器时有用的压电振荡器以及在内部安装了该压电振荡器的电子设备。

背景技术

在封装件内部安装了具有温度补偿功能和 PLL 功能等的控制功能的电子元件的温度补偿型压电振荡器和可编程压电振荡器要求根据需从外部对前述电子元件进行数据(信息)重写。因此，需要在构成振荡器的封装的外部具有用于写入对前述电子元件的动作进行控制的数据的端子。

以往，除了用于把压电振荡器安装在电子设备等的基板上的基本功能端子(安装端子)以外，还提出，在封装的背面具有用于把数据写入到电子元件内的端子。然而，在封装的背面具有数据写入用端子的压电振荡器具有以下问题。首先，由于在规定面积内设置的端子数增加，因而有必要缩小用于把压电振荡器安装在基板上的安装端子的表面积，然而从与安装基板之间的安装强度和导通方面看，安装端子的表面积缩小具有限制。其次，在把压电振荡器安装在基板上之后发生规格变更等而有必要重写电子元件内所存储的数据的情况下，如果不把压电振荡器从基板上取下，则不能进行前述电子元件内所存储的数据的重写。

因此，具有在封装的侧面配置前述数据写入用端子以减小基板上的安装面积的压电振荡器。作为这种压电振荡器，提出了例如专利文献 1 中记载的压电振荡器。专利文献 1 中记载的压电振荡器在陶瓷基板层叠而成的封装上装载压电振动片和 IC 芯片，在前述封装的侧面具有用于把控制数据写入到 IC 芯片内的外部端子。对封装进行详述，具有把层叠基板作为隔板，在其上下分别形成有用于安装压电振动片和 IC 芯片的空间

的封装。在这种结构的封装中，层叠基板为 4 层，在由上面和下面基板夹持的 2 层基板的外周部(基板长度方向的外周部)设置有用把数据写入到前述 IC 芯片内的外部端子。根据这种结构，无需担心数据写入用的外部端子与安装端子发生短路，或者与电子设备等的安装用基板上所形成的图形接触而使数据消失或改变。

[专利文献 1]特开 2000-77943 号公报

根据专利文献 1 中记载的压电振荡器，即使在把压电振荡器安装到基板上之后，也能可靠地重写 IC 芯片的数据，对与安装端子和配置在电子设备等的安装基板上的图形等发生短路的担心也减少。然而，依然存在以下问题。专利文献 1 所示的压电振荡器由于封装外部具有的端子数多，因而封装内外部的配线复杂。并且，在进行前述 IC 芯片的数据重写时，使探针通过插座等与前述数据写入用的外部端子接触来进行。然而，使探针与封装侧面所设置的前述外部端子正确接触的动作很繁杂，可能因接触不良而不能进行数据写入等的原因，使工序成品率低下。并且，由于数据写入用的外部端子的配置部位是封装侧面，与安装端子接近，因而有可能当安装在基板上时，压电振荡器的安装端子和基板的安装图形之间的焊料与侧面端子发生短路，使压电振荡器不正常工作。并且，在把专利文献 1 中记载的压电振荡器安装在高密度地安装有电子元件的基板上的情况下，由于其他电子元件等与压电振荡器邻接，因而在错误地与其他部件等接触而被施加了电信号等的情况下，IC 芯片的数据可能会被改变。

发明内容

本发明的目的是提供减少配置在封装上的端子数，不会由于不注意而使 IC 芯片(电子元件)中写入的数据消失或改变，并且在根据需把数据写入到 IC 芯片中时可以容易地进行该作业的压电振荡器。并且，本发明的目的还在于提供安装有解决了前述课题的压电振荡器的电子设备。

用于达到上述目的的根据本发明的压电振荡器是在封装内安装电子元件和压电振动片的压电振荡器，其特征在于，前述电子元件具有从前

述压电振荡器的外部输入信号和/或把信号输出到外部的第 1 端子；前述压电振荡器具有：导电帽，其气密地密封封装基座的容纳有前述压电振动片的内部空间，与前述第 1 端子电连接；以及多个安装端子，其设置在前述封装的下面，与前述电子元件电连接，其中，前述多个安装端子具有从前述压电振荡器的外部输入数据的数据端子，前述电子元件根据被输入到前述导电帽的信号存储从前述数据端子输入的前述数据。

通过使导电帽与电子元件的从外部输入信号和/或把信号输出到外部的端子电连接，可减少设置在封装基座上的端子数，可实现压电振荡器的安装面积的减小和封装制造工艺的简化。另外，把信息写入到电子元件中的时的探针接触(探测)变得容易。并且，由于其他端子(安装用端子)和设置部位分离，因而可有效防止端子间的短路。通过使导电帽与电子元件的信息写入用端子电连接，可减少形成在封装基座上的写入用端子的数目，可减小压电振荡器的安装面积，实现小型化。

用于达到上述目的的根据本发明的压电振荡器是在封装内安装电子元件和压电振动片的压电振荡器，其特征在于，前述电子元件具有从前述压电振荡器的外部输入信号和/或把信号输出到外部的第 1 端子；前述压电振荡器具有：导电帽，其气密地密封封装基座的容纳有前述压电振动片的内部空间，与前述第 1 端子电连接；以及多个安装端子，其设置在前述封装的下面，与前述电子元件电连接，其中，前述导电帽是从前述压电振荡器的外部输入数据的端子，前述电子元件根据被输入到前述多个安装端子的信号存储从前述导电帽输入的前述数据。

并且，在具有上述结构的压电振荡器中，可以是，前述导电帽是输入用于把前述多个安装端子切换为用于把前述信息写入到前述电子元件中的端子的信号的端子。通过采用这种结构，可以共用用于把信息写入到电子元件中的外部端子和用于把封装安装到电子设备等的基板上的安装端子。因此，可减少设置在振荡器外部的端子的数目。并且，通过使以往广泛使用的导电帽(例如科伐合金(Kovar)等的金属帽)和电子元件的信息写入用端子电连接，把前述导电帽用作前述电子元件的信息写入用端子的一部分，可使封装外部具有的端子总数为 5。因此，除了在把信

息写入到电子元件中时所需要的输入时钟信号的端子(CLK)、接地端子(GND)、根据前述时钟信号输入写入数据的端子(DATA)、以及用于供给电源电压的端子(V_{DD})以外,还可设定用于输入把信息写入到前述电子元件内的使能信号的端子(PE)。这样,在未向 PE 输入信号的状态下,不会有数据的改变。并且,通过使信息写入用端子成为封装底面的安装端子和封装上面的导电帽,即使在把压电振荡器安装到电子设备等的基板上之后,也能容易地进行针对电子元件的信息重写。

在上述结构的压电振荡器中,可以是,前述电子元件和前述导电帽的电连接是通过设置在构成前述封装基座的叠层基板内的通孔进行的。通过采用这种结构,不会在封装外部暴露多余的配线,可防止与其他端子的短路。

并且,用于达到上述目的的电子设备,其特征在于,安装了具有上述结构的压电振荡器。这样,可使用上述压电振荡器来构成电子设备。

附图说明

图 1 是表示根据本发明的压电振荡器的第 1 实施方式的图。

图 2 是表示把程序写入到根据本发明的压电振荡器中所安装的电子元件内时的一个方式的图。

图 3 是表示把程序写入到根据本发明的压电振荡器中安装的电子元件内时的另一方式的图。

图 4 是表示根据本发明的压电振荡器的第 2 实施方式的图。

图 5 是数字式便携电话的概略结构图。

具体实施方式

以下,参照附图对根据本发明的压电振荡器和在内部安装了该压电振荡器的电子设备的实施方式进行说明。另外,以下所示的实施方式是本发明的实施方式的一部分,只要不改变其主要部分,本发明包含各种方式。

图 1 是表示根据本发明的压电振荡器的第 1 实施方式的概略图,图

1(A)是表示侧断面的图,图 1(B)是表示(A)中的 A-A 向剖面的图,图 1(C)是表示底面的图。另外,图 1(A)的侧面图是表示图 1(C)中的 B-B 向剖面的图。

本实施方式中的压电振荡器 10 的基本结构以一般压电振荡器为基准,包含:由陶瓷等的绝缘材料构成的封装基座 14,密封前述封装基座 14 的开口部而构成封装 11 的帽 12,安装在前述封装 11 内部空间中的压电振动片 16,以及用于控制前述压电振动片 16 的动作的电子元件 18。

在具有上述基本结构的压电振荡器 10 中,前述封装基座 14 是使烧制例如陶瓷而形成的多个基板 14a~14e 层叠而构成为斗形的。在本实施方式中,前述封装基座 14 的内部空间由以下构成:安装前述电子元件 18 的空间;以及在前述安装电子元件 18 的空间的上部扩开形成的用于安装前述压电振动片 16 的空间。另外,在前述封装基座 14 中,如后所述,形成有各种配线图形。这里,前述电子元件 18 通过未作图示的粘接剂粘接在构成封装基座的基板 14e 上,前述压电振动片 16 通过导电粘接剂 28 粘接在基板 14b 的上面。

在前述封装基座 14 的底部具有用于把压电振荡器 10 安装到未作图示的电子设备等的基板上的安装端子 20(20a~20d)。前述安装端子 20 通过前述封装基座 14 内设置的配线图形 30a~30d 和未作图示的通孔或堞形物 (castellation)、以及接合线 22 等与封装基座 14 内安装的电子设备 18 电连接。

前述封装基座 14 通过在其开口部的上面(图 1 中为基板 14a 的上面)由导电材料形成的密封环 13,由与前述封装基座 14 的开口部对应形成的作为导电平板的导电帽(例如钎焊合金等的金属帽)12 来密封开口部。在密封时,可以如热封那样,通过加热使前述密封环 13 熔融,在导电帽(帽)12 和封装基座 14 的上面、密封环 13 表面等上施加镀层(例如 Au-Sn),使它们熔融,从而进行。

在上述结构的压电振荡器 10 中,前述电子元件 18 采用以下结构,即:通过封装基座 14 内设置的配线图形 24、通孔 26 以及前述密封环 13 与前述导电帽 12 电连接。因此,如前所述,如果在使用导电帽 12 密封

封装基座 14 时进行加热密封, 则与电阻焊接等不同, 不用担心前述电子元件 18 在焊接密封工序中受到电损坏。

在这样构成的压电振荡器 10 中, 封装 11 的外部具有的端子是 5 个, 即: 安装端子 20a、20b、20c、20d 以及导电帽 12。相对之下, 在可编程压电振荡器中, 通常, 用户使用时所需要的端子是 4 个, 即: 用于对是否从压电振荡器输出信号进行控制的端子(ST), 接地端子(GND), 输出来自压电振荡器的信号的端子(OUT), 以及供给电源电压的端子(V_{DD})。而且, 在制造者把信息(程序)写入到电子元件中时所需要的端子是 4 个, 即: 输入时钟信号的端子(CLK), 接地端子(GND), 与前述时钟信号同步输入数据的端子(DATA), 以及供给电源电压的端子(V_{DD})。因此, 在使压电振荡器保留全部功能的情况下, 共用电源端子(V_{DD})和接地端子(GND), 封装的外部所具有的端子数需要 6 个。

因此, 在本实施方式中, 使前述安装端子 20(20a~20e)分别共有作为压电振荡器使用时所需要的 4 个端子和在把程序写入到电子元件中时所需要的 4 个端子的功能。

针对各个安装端子 20 的功能设定可以例如按如下进行。首先, 使安装端子 20a 具有 ST 和 CLK 的功能。其次, 使安装端子 20b 具有作为相互共用功能的 GND 的功能。其次, 使安装端子 20c 具有 OUT 和 DATA 的功能。然后, 可以把安装端子 20e 作为共有功能的 V_{DD} 。

在这样使 1 个安装端子 20 分别具有多个功能的本实施方式的压电振荡器 10 中, 各个安装端子 20 必须能够在具有作为压电振荡器 10 由用户使用时功能的模式和具有制造者等把程序写入到电子元件中时使用的功能的模式之间切换。因此, 在根据本实施方式的压电振荡器 10 中, 如上所述, 使导电帽 12 与前述电子元件 18 的信息写入用端子(未作图示)电连接, 并设定成用于输入可写入程序的信号的端子(PE)。通过具有这种输入信号端子, 如果针对 PE 的信号电位是 HIGH 的状态, 则前述安装端子 20 以程序写入模式执行功能, 如果信号电位是 LOW 的状态, 则具有用户使用时模式(基本模式)的功能。因此, 即使在把配备在压电振荡器 10 外部的端子数设定为 5 的情况下, 也能承担 6 个端子的功能。并且,

如果在未向 PE 输入信号的状态下，不会发生数据的改变。

表 1 示出了基本模式(用户使用时)和程序写入模式中的外部端子的功能设定例。

[表 1]

端子	用户使用时的功能	程序写入时的功能
安装端子 20a	ST	CLK
安装端子 20b	GND	GND
安装端子 20c	OUT	DATA
安装端子 20d	V _{DD}	V _{DD}
导电帽 12		PE

这里，安装在上述结构的压电振荡器 10 中的电子元件 18 是用于控制压电振动片 16 的电路，进行了集成电路(IC)化。并且，前述电子元件 18 根据需要附加有温度补偿电路、电压控制电路、存储器等。并且，安装在上述压电振荡器 10 中的压电振动片 16 除了 AT 切割压电振动片以外，还可以是音叉型压电振动片、表面声波共振片等。

在这样结构的压电振荡器 10 中，在基板安装前向电子元件 18 写入程序的情况下，可使用图 2 所示的方法进行。首先，准备作为导电平板的托盘(导电托盘)50，在前述导电托盘 50 的表面放置前述压电振荡器 10，使前述压电振荡器 10 的导电帽 12 与前述导电托盘 50 的表面接触。另外，通过在前述导电托盘 50 上根据前述压电振荡器 10 的布置方式在布置面上形成凹陷部 60，可设定压电振荡器 10 的布置间隔，可使该压电振荡器 10 整齐布置。

如上所述那样安装的压电振荡器 10 处于使 4 个安装端子 20a~20e 暴露在上面的状态。在该状态下，用于输入 PE 信号的探针 54 接触与前述导电帽 12 接触的导电托盘 50 而输入信号。这样，PE 信号按照探针 54、导电托盘 50、导电帽 12、密封环 13、通孔 26、配线图形 24、接合线 22、电子元件的程序输入用端子(未图示)的顺序来传递，并输入到电子元件中。

这里，在本实施方式中，由于把导电帽 12 设定为 PE，因而在向 PE

输入信号的期间，前述安装端子 20a~20e 以程序写入模式执行功能。在该状态下，通过使与各个端子功能对应的探针 52a~52e 与各安装端子 20a~20e 接触，把程序数据输入到电子元件(IC)18 中，可把程序写入到安装在压电振荡器上的 IC 18 中。

另外，在程序写入结束后，通过停止前述 PE 信号，压电振荡器 10 回到使用模式，安装端子 20a~20e 分别具有 ST、GND、OUT、V_{DD} 的功能。

如果这样把程序写入到压电振荡器 10 的 IC 18 中，则可以通过与前述导电托盘 50 接触的 1 个探针 54 把 PE 信号输入到安装在前述导电托盘 50 上的多个压电振荡器 10 的 IC 18 中。因此，在进行大量生产的情况下，可减少在把程序写入到 IC 18 内时使用的探针数。并且，由于对全都朝向上面的端子进行探测，因而作业容易，生产性高。

下面，对在把上述结构的压电振荡器 10 安装在电子设备(未图示)等的基板上之后进行电子元件 18 的程序重写的情况进行说明。在此情况下，可采用图 3 所示的方法。即，如果与上述情况相同地把导电帽 12 用作 PE，则使用于输入 PE 信号的探针 54 与前述导电帽 12 接触。这里，对于安装端子 20a~20d 的信号输入可通过使与各自功能对应的探针 52a~52d 与安装有前述安装端子 20a~20d 的配线图形 56a~56c 接触来进行。

程序输入与上述相同，通过导电帽 12 把 PE 信号输入到 IC 18 中，使安装端子 20a~20d 各自具有程序写入模式的功能。之后，通过前述配线图形 56a~56d 把各个相应的信号输入给安装端子 20a~20d。

对于上述结构的根据本实施方式的压电振荡器 10，可把安装端子 20 的一部分和导电帽 12 用作程序输入用端子，从而可减少暴露于封装 11 外部的端子数。并且，对于以往的在封装基座的侧面形成端子的压电振荡器，在电子设备等的基板上进行了高密度安装之后进行数据写入的情况下，由于其他电子元件等邻接，因而很难使探针与侧面端子接触，然而对于根据本实施方式的压电振荡器 10，由于安装在基板上之前，当然即使在进行了其他电子元件等邻接的高密度安装之后，也能从压电振荡器 10 的上方容易地使探针与导电帽 12 接触，因而可进行对于 IC 18 的程

序写入。

另外，在上述实施方式中，程序写入模式和基本模式的切换通过 PE 端子进行，在以程序写入模式进行工作期间，与从压电振荡器的外部向压电振荡器的 CLK 端子施加的时钟信号同步地把写入数据输入给压电振荡器的 PE 端子，然而也可以如下进行数据写入。即，通过向 PE 端子输入特定模式的信号来进行程序写入模式和基本模式之间的切换，并且，与压电振荡器输出的振荡信号同步地从 PE 端子输入写入数据等的信号，从而可以把导电帽 12 用作 PE 端子。换句话说，安装端子 20 侧照原样地使用用户使用时的功能，从导电帽 12 输入具有 PE 和 DATA 信息的信号。表 2 示出了这种情况下的外部端子的功能设定例。

[表 2]

端子	用户使用时的功能	程序写入时的功能
安装端子 20a	ST	
安装端子 20b	GND	GND
安装端子 20c	OUT	OUT(CLK)
安装端子 20d	V _{DD}	V _{DD}
导电帽 12		PE, DATA

这样，在使压电振荡器以基本模式工作的状态下，只通过使探针仅与导电帽 12 接触来输入信号，就能把信息写入到压电振荡器 10 的电子元件 18 中，为了把时钟信号和 DATA 信号、PE 信号等输入给压电振荡器 10 的安装端子 20，如图 3 所示，没有必要使多个探针与安装基板侧接触，可容易地进行基板安装后的数据写入。

下面，参照图 4 对根据本发明的压电振荡器和压电振荡器的制造方法的第 2 实施方式进行说明。

根据本实施方式的压电振荡器的基本结构与上述根据第 1 实施方式的压电振荡器相同，包含：由导电帽和封装基座构成的封装，以及安装在前述封装上的压电振动片和电子元件。因此，在构成要素对应的部位上附上对图 1 所示的符号加上 100 后的符号，省略其详细说明。

根据本实施方式的压电振荡器 100 和根据第 1 实施方式的压电振荡

器 10 的不同点在于, 压电振动片 116 和电子元件 118 的安装空间是单独的。也就是说, 改变了封装基座 114 的形态。具体地说, 在由多个层叠基板 114a~114f 构成的封装基座 114 中, 采用把中间层基板即基板 114c 作为隔板的断面 H 形状, 在其两个主面上分别单独地具有压电振动片 116 和电子元件 118 的安装空间。在这种形状的封装基座 114 的一个主面侧(图 4 中为上面侧)形成的空间中安装压电振动片 116, 在另一主面侧(图 4 中为下面侧)形成的空间中安装电子元件 118。在上述形成的 2 个安装空间中, 安装了压电振动片 116 的一侧的空间由导电帽 112 气密密封。另一方面, 安装了前述电子元件 118 的一侧的空间可用树脂等成型。

其他结构、作用和效果与第 1 实施方式大致相同, 前述电子元件 118 和前述导电帽 112 通过接合线 122、配线图形 124、通孔 126 以及密封环 113 电连接。

在上述实施方式中, 记载了: 在封装 11、111 外部所具有的端子中, 把输入 PE 信号的端子设定为导电帽 12、112, 把输入其他信号的端子分别设定为安装端子 20a~20d 中的任意一个。然而, 前述端子功能的设定是任意的, 即使对这些进行变更设定, 本发明的效果也不会改变。并且, 在上述实施方式中, 记载了: 使用通孔把封装基座中的纵配线设置在封装内部。然而, 也可采用堞形物取代通孔。

根据本发明的电子设备以使用压电振荡器获得控制用时钟信号的电子设备为基础, 具体地说, 可列举安装了上述结构的压电振荡器的数字式便携电话装置、个人计算机、工作站、PDA(Personal Digital [Data] Assistants: 便携信息终端)等。作为一例, 图 5 示出了数字式便携电话装置的概略结构图。数字式便携电话 200 具有收发信号的发送部 210 和接收部 212 等, 该发送部 210 和接收部 212 与控制它们的中央运算装置(CPU)214 连接。并且, CPU 214 除了收发信号的调制和解调以外, 还进行由显示部和信息输入用的操作键等构成的信息输入输出部 216、以及由 RAM 和 ROM 等构成的存储器 218 的控制。因此, 在 CPU 214 内安装有压电装置 220, 从而通过 CPU 214 中内置的预定的分频电路(未作图示)等, 把压电装置 220 的输出频率用作为适合于控制内容的时钟信号。并

且，CPU 214 与温度补偿型压电振荡器 222 连接，该温度补偿型压电振荡器 222 与发送部 210 和接收部 212 连接。这样，来自 CPU 214 的基本时钟即使在环境温度变化的情况下变动，也能由温度补偿型压电振荡器 222 来校正，并被提供给发送部 210 和接收部 212。

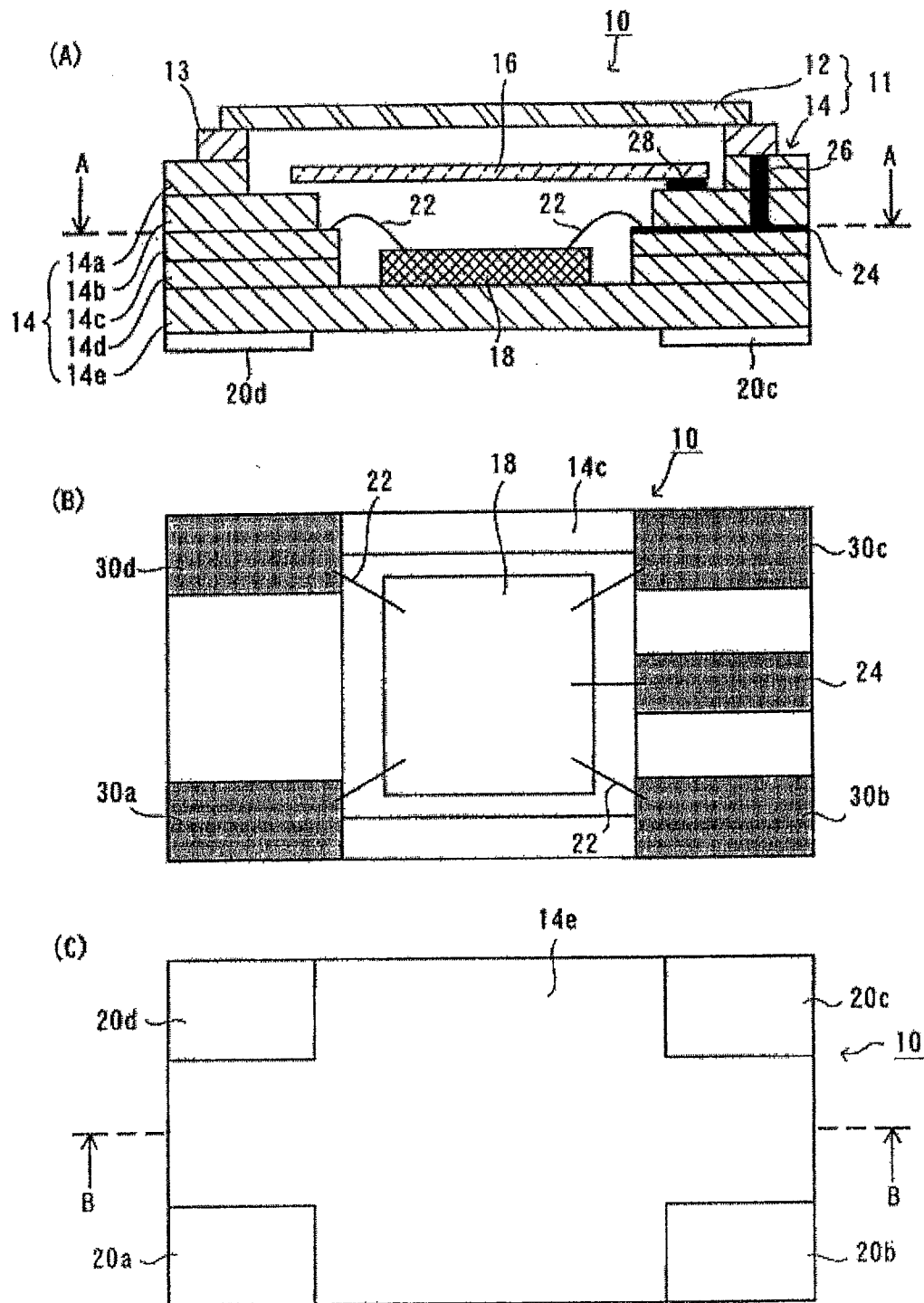


图 1

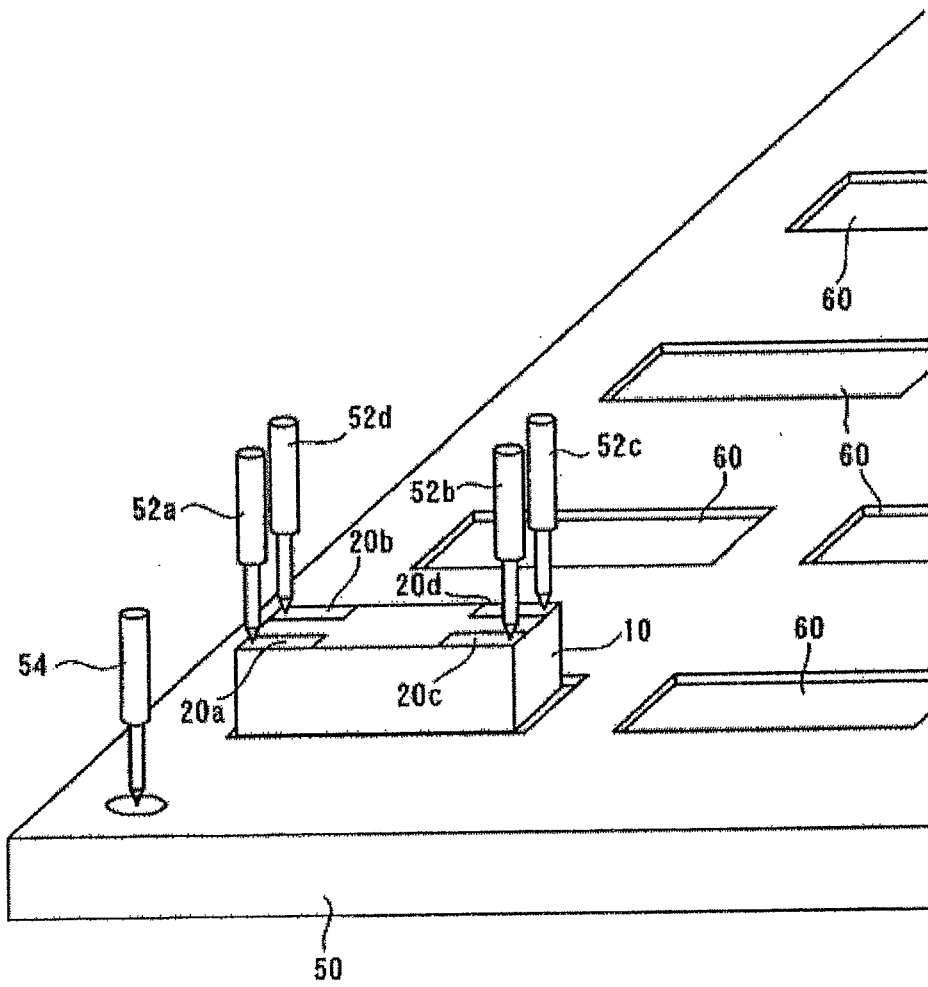


图 2

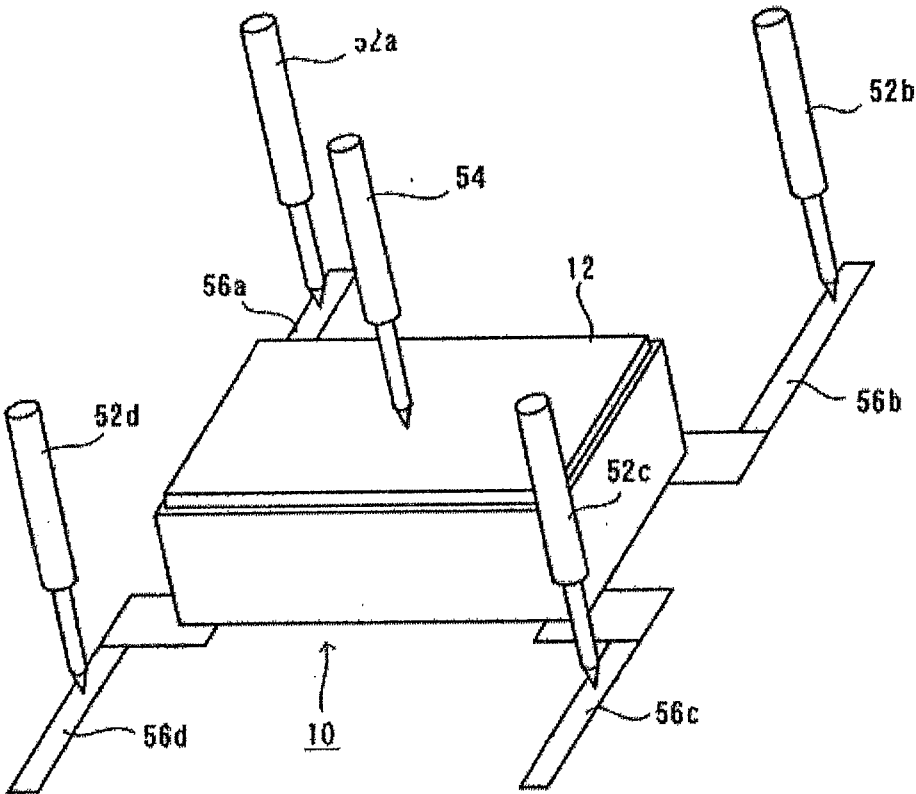


图 3

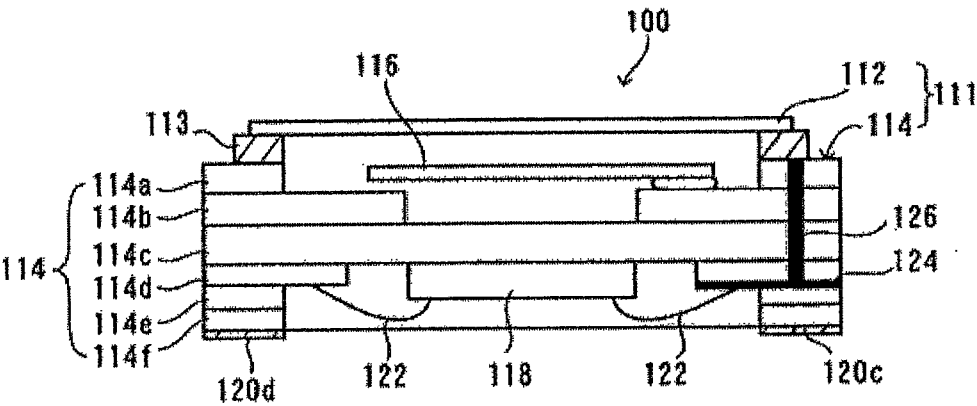


图 4

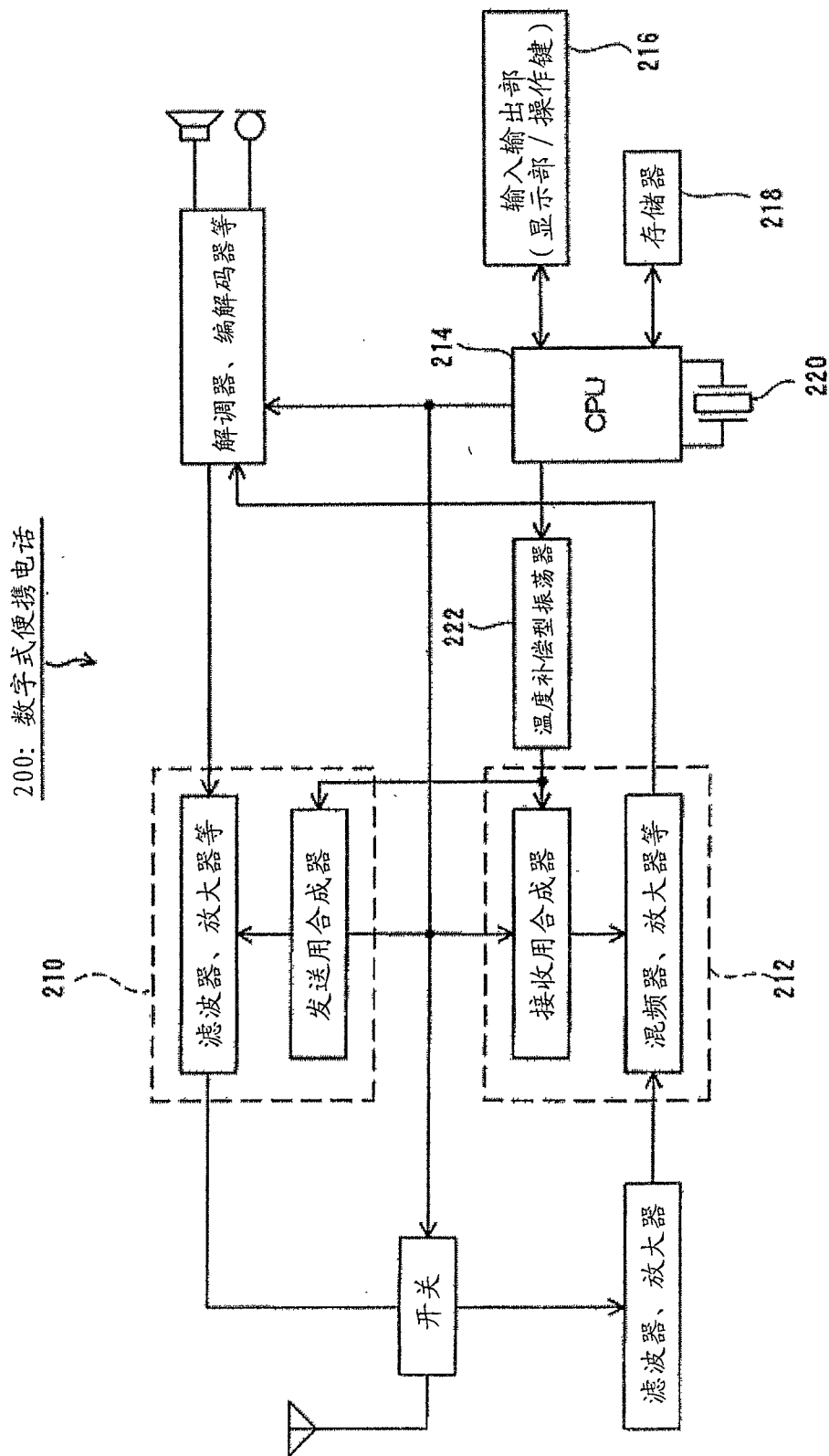


图 5