



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102218394 A

(43) 申请公布日 2011. 10. 19

(21) 申请号 201110091679. 6

(22) 申请日 2011. 04. 13

(30) 优先权数据

2010-092542 2010. 04. 13 JP

(71) 申请人 株式会社东芝

地址 日本东京都

申请人 东芝医疗系统株式会社

(72) 发明人 手塚智 牧田裕久 大贯裕

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 王永刚

(51) Int. Cl.

B06B 1/06 (2006. 01)

A61B 8/00 (2006. 01)

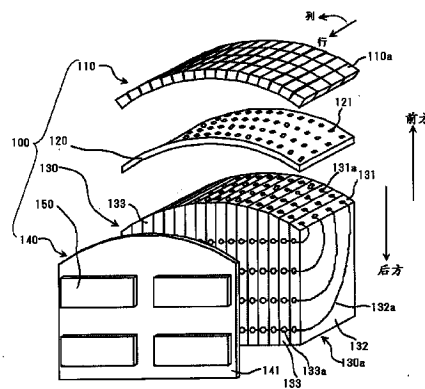
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 16 页

(54) 发明名称

超声波换能器、超声波探头以及超声波换能器的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种超声波换能器、超声波探头以及超声波换能器的制造方法,该超声波换能器的结构为能够容易地连接传输线路与电子电路的二维阵列。根据本实施方式的超声波换能器具备:二维排列的超声波振子、以及由布线基板构成的布线基板块。布线基板具有:与超声波振子的背表面相对的第1面、以及其相反侧的第2面。第1连接部在第1面上与超声波振子对应地设置。第2连接部在互相正交的第2面或第3面上与第1连接部分别对应地设置。连接导线经由相对于第2面以及第3面的双方正交的第4面,使第1连接部与第2连接部导通。电子电路与第2连接部连接。



1. 一种超声波换能器,其特征在于,包括:

超声波振子群,二维排列了包含在作为超声波放射面的前表面形成前表面电极、在背表面形成背表面电极的压电元件的超声波振子;

布线基板块,沿上述二维排列中的行方向或列方向层叠多个具有与上述超声波振子的上述背表面相对的第1面和其相反侧的第2面的布线基板;

第1连接部,在上述第1面中与上述超声波振子的排列对应地设置,且与上述背表面电极导通;

第2连接部,在上述第2面或与上述第2面正交的第3面中与上述第1连接部对应地设置;

连接导线,经由相对于上述布线基板的第2面以及上述第3面的双方正交的第4面,使上述第1连接部与上述第2连接部导通;以及

电子电路,与上述布线基板块中的设置有上述第2连接部的面连接,并与该第2连接部导通,处理来自上述压电元件的信号。

2. 根据权利要求1所述的超声波换能器,其特征在于:

上述布线基板中的上述第3面比上述第4面更宽。

3. 根据权利要求2所述的超声波换能器,其特征在于:

上述超声波振子的排列整体所形成的形状为曲面状或凸形状;

上述布线基板块中的、与上述超声波振子的上述背表面相对的面与上述超声波振子的排列所形成的上述背表面的形状对应地形成曲面或凸面。

4. 根据权利要求2所述的超声波换能器,其特征在于:

在上述布线基板块中连接上述电子电路的上述第2面或上述第3面形成平面。

5. 根据权利要求3所述的超声波换能器,其特征在于:

上述布线基板的上述第1面分别被形成为与上述超声波振子的排列整体中的、相对的排列部分的曲率对应的曲面状;

上述布线基板块中的上述相对面通过上述布线基板的排列,形成上述第1面分别大致连续的一连串的面,与上述超声波振子的排列整体的曲面或凸面对应地形成。

6. 根据权利要求3所述的超声波换能器,其特征在于,还包括:

连接基板,被配置在上述超声波振子与上述布线基板块之间,且具有可挠性,使上述压电元件各自中的上述背表面电极与上述第1连接部中的对应的1个导通。

7. 根据权利要求6所述的超声波换能器,其特征在于:

在与上述超声波振子的上述背表面相对的上述连接基板的面上,设置有与上述背表面电极导通的第3连接部,且在与上述布线基板的上述第1面相对的面上,设置有以与该第3连接部导通并使配置间隔比该第3连接部长的方式配置的第4连接部。

8. 根据权利要求1所述的超声波换能器,其特征在于,还包括:

电子电路基板,以一面与上述布线基板块的上述第2面或上述第3面相对的方式配置,且具有与上述第2连接部分别连接的第5连接部,且在与该一面相反侧的面上设置有上述电子电路。

9. 根据权利要求1所述的超声波换能器,其特征在于:

上述布线基板中的上述第2面形成为比上述前表面的长度更长;

上述第 2 连接部的配置间隔为上述第 1 连接部的配置间隔以上。

10. 根据权利要求 5 所述的超声波换能器,其特征在于:

上述布线基板中的上述第 1 面的长度为上述超声波振子排列中的 1 行或 1 列的长度以上;

上述第 1 连接部的配置间隔为上述超声波振子的配置间隔以上。

11. 一种超声波探头,其特征在于,包括:

超声波振子群,二维排列了包含在作为超声波放射面的前表面形成前表面电极、在背表面形成背表面电极的压电元件的超声波振子;

布线基板块,沿上述二维排列中的行方向或列方向层叠多个具有与上述超声波振子的上述背表面相对的第 1 面和其相反侧的第 2 面的大致平板状的布线基板;

第 1 连接部,在上述第 1 面中与上述超声波振子的排列对应地设置,且与上述背表面电极导通;

多个第 2 连接部,在上述第 2 面或与上述第 2 面正交的第 3 面中与上述第 1 连接部对应地设置;

连接导线,经由与上述布线基板的上述第 2 面以及上述第 3 面正交的第 4 面,使上述第 1 连接部与上述第 2 连接部导通;

电子电路,与上述布线基板块中的设置有上述第 2 连接部的面连接,与该第 2 连接部导通,处理来自上述压电元件的信号;以及

接口部,使外部装置与上述电子电路导通。

12. 一种超声波换能器的制造方法,该超声波换能器具有:超声波振子群,二维排列了包含在超声波放射面设置有前表面电极、在其相反侧的表面设置有背表面电极的压电元件的超声波振子;以及布线基板,具有与该背表面电极相对的第 1 面、其相反侧的第 2 面以及与该第 2 面正交的第 3 面,其特征在于,包括如下工序:

在上述第 1 面中与上述超声波振子的排列对应地设置有第 1 连接部,且在上述第 2 面中分别与第 1 连接部对应地设置有第 2 连接部,且在与第 2 面以及上述第 3 面正交的第 4 面中设置有使第 1 连接部与第 2 连接部导通的连接导线;

沿上述二维排列中的第 1 方向或与第 1 方向正交的第 2 方向层叠多个上述布线基板而形成布线基板块;以及

通过直接或间接地连接上述第 1 面与上述超声波振子的上述背表面,使上述第 1 连接部与上述背表面电极导通。

13. 根据权利要求 12 所述的超声波换能器的制造方法,其特征在于,还包括如下工序:

通过对上述布线基板块中的设置有上述第 2 连接部的面,直接或间接地连接处理来自上述压电元件的信号的电子电路,从而使第 2 连接部与电子电路导通。

超声波换能器、超声波探头以及超声波换能器的制造方法

[0001] (相关申请的交叉引用)

[0002] 本申请基于 2010 年 4 月 13 日提交的在先的日本专利申请 No. 2010-92542 并要求其优先权,其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

[0003] 本实施方式涉及超声波探头、超声波换能器以及超声波换能器的制造方法。

背景技术

[0004] 在基于超声波图像取得装置的图像生成中使用超声波探头。近年来,在超声波探头中使用二维阵列(2D 阵列)的超声波换能器。在二维阵列的超声波换能器中,压电元件的元件数变得庞大。因此,用于连接元件与电子电路(延迟电路等)的导线(connecting lead:连接导线)的布线成为问题。即,在相对与二维排列的各元件连接的导线(lead)数庞大(例如 4096 个)而超声波换能器整体的尺寸小时,很难确保进行导线的布线的空间。

[0005] 需要解决这种连接导线的布线的问题。因此例如利用电子电路等,进行将来自压电元件的信号相加的处理。通过进行这种处理,在压电元件与后级电子电路(延迟电路等)之间被布线的导线数减少。并且,该电子电路的配置也成为问题。即,由于压电元件与电子电路越分离布线就越长,因此不仅布线的配置困难,而且成为串扰或噪声的原因。希望解决这种问题。

[0006] 例如以往,提出一种在与压电元件的超声波反射方向相反的方向的面上配置 IC(integrated circuit:集成电路),直接电连接压电元件与 IC 的构成的超声波换能器。通过采用这种连接构成,能够解决因布线变长而产生的布线配置的问题、串扰、噪声的问题。另外,在以下说明中有时将与压电元件的超声波放射方向相反的方向的面记述为“背表面”。

[0007] 另外,以往,根据身体部位,使用各种形状的超声波探头。在通过超声波图像取得装置诊断心脏等循环器官时,从肋骨的间隙使用超声波探头。作为此时所用的超声波探头一般是具有超声波放射面为小口径且平坦的超声波换能器的构成。

[0008] 另外一方面,在通过超声波图像取得装置诊断肝脏等消化器官时,被检体中的诊断对象部位与体表之间的距离比较长。另外,在诊断消化器官时,被检体的诊断对象部位的面积比较宽。进而在诊断消化器官时,还需要从超声波诊断视野逐出对超声波诊断产生坏影响的被检体体内的气体。作为此时所用的超声波探头一般是具有超声波放射面为大口径、且被形成为圆弧状的曲面形状或凸形状的超声波换能器的构成。

[0009] 这样为了将超声波探头的超声波放射面设为大口径而使超声波换能器中的各压电元件的尺寸大型化是很困难的。即,当使超声波换能器中的压电元件的尺寸大型化时,有可能致使分辨率下降,因此压电元件的尺寸的大型化存在着限制。因此,在使用大口径的超声波探头时,为了使超声波放射面大型化而必须使压电元件的数量增加。但是此数量庞大。

发明内容

[0010] 在超声波探头中超声波放射面为大口径且圆弧状的曲面形状或大口径且凸形状时,不易增大超声波探头中的超声波换能器的 IC 的尺寸,并且制造成本增高。

[0011] 因此,在超声波放射面为大口径且曲面形状或凸形状时,如专利 文献 1 所示很难在压电元件背表面配置 IC。即,与曲面状或凸形状的压电元件群的背表面对应地高密度且节省空间地配置 IC 是不容易的。另外,形成与曲面状或凸形状压电元件群的背表面对应的形状的 IC 也是不容易的。另外,即使实现了这种 IC 的设置或 IC 的形成制造成本也增高。

[0012] 如上所述,以往,由于压电元件的元件数或压电元件的排列方法,存在有各种制约,很难设置 IC 的情况。

[0013] 本发明所要解决的问题在于提供可与超声波放射面的面积或压电元件的排列形状无关地容易连接传输路径(channel)与电子电路的二维阵列的超声波换能器以及超声波探头。

[0014] 根据本实施方式的超声波换能器具备二维排列了超声波振子(an ultrasound vibration element)而成的超声波振子群。超声波振子包含在作为超声波放射面的前表面形成前表面电极、在背表面形成背表面电极的压电元件。另外,具备沿着二维排列中的行方向或列方向层叠多个大致平板状的布线基板而成的布线基板块。布线基板具有与超声波振子的背表面相对的第 1 面和其相反侧的第 2 面。另外,在布线基板上具备第 1 连接部与第 2 连接部。第 1 连接部在布线基板的第 1 面上与超声波振子的排列对应地设置。另外,第 1 连接部与背表面电极导通。第 2 连接部在布线基板的第 2 面或与该第 2 面正交的第 3 面上,与第 1 连接部分别对应地设置。另外,具备经由相对于布线基板的第 2 面以及第 3 面的双方正交的第 4 面使第 1 连接部与第 2 连接部导通的连接导线。另外,具备与布线基板块中的设置第 2 连接部的面连接的电子电路。电子电路与布线基板块的第 2 连接部导通,并处理来自压电元件的信号。

[0015] 根据本实施方式,无论超声波放射面的面积或压电元件的排列方法如何,都能够避免阻碍电子电路的设置的情况。

附图说明

[0016] 图 1 为表示与第 1 实施方式相关的超声波换能器的概略立体图。

[0017] 图 2 为表示与第 1 实施方式相关的超声波换能器的概略拆分立体图。

[0018] 图 3 为表示在与第 1 实施方式相关的超声波换能器中经由柔性基板的超声波振子与布线基板之间的连接状态的概略断面图。

[0019] 图 4 为表示与第 1 实施方式相关的超声波换能器的布线基板块的概略立体图。

[0020] 图 5 为表示与第 1 实施方式相关的超声波换能器的布线基板的概略立体图。

[0021] 图 6 为表示包含与第 1 实施方式至第 2 实施方式相关的超声波换能器的超声波探头与超声波图像取得装置的概略立体图。

[0022] 图 7 为表示与第 2 实施方式相关的超声波换能器的概略立体图。

[0023] 图 8 为表示与第 2 实施方式相关的超声波换能器的概略拆分立体图。

[0024] 图 9 为表示在与第 2 实施方式相关的超声波换能器中经由柔性基板的超声波振子与布线基板之间的连接状态的概略断面图。

- [0025] 图 10 为表示与第 2 实施方式相关的超声波换能器的布线基板块的概略立体图。
- [0026] 图 11 为表示与第 2 实施方式相关的超声波换能器的布线基板的概略立体图。
- [0027] 图 12 为表示与第 3 实施方式相关的超声波换能器的概略立体图。
- [0028] 图 13 为表示与第 3 实施方式相关的超声波换能器的概略拆分立体图。
- [0029] 图 14 为表示与第 3 实施方式相关的超声波换能器的布线基板块的概略立体图。
- [0030] 图 15 为表示与第 3 实施方式相关的超声波换能器的布线基板的概略立体图。
- [0031] 图 16A 为表示与第 1 实施方式的变形例相关的超声波换能器的布线基板的概略立体图。
- [0032] 图 16B 为表示与第 2 实施方式以及第 3 实施方式的变形例相关的 超声波换能器的布线基板的概略立体图。

具体实施方式

[0033] 以下,针对本发明涉及的超声波换能器以及超声波探头,参照图 1 至图 16B 进行说明。

[0034] [第 1 实施方式]

[0035] (超声波换能器的概略构成)

[0036] 参照图 1 至图 5 对第 1 实施方式的超声波换能器 100 的概要进行说明。图 1 为表示超声波换能器 100 的概略立体图。另外,图 2 为表示超声波换能器 100 的概略拆分立体图。图 3 为表示在超声波换能器 100 中经由柔性基板 120 的超声波振子 110a 与布线基板 130a 之间的连接状态的概略断面图。以下,针对与本实施方式相关的超声波换能器 100 的概略构成进行说明。另外,各图所示的超声波换能器 100 的超声波振子 110a 的排列数以及布线基板 130a 的数量是概念上示出的数量。另外,针对各图所示的超声波换能器 100 的排列整体所形成的形状也为一例,也可以设为其他构成。

[0037] 如图 1 所示,与该实施方式相关的超声波换能器 100 具有二维排列了超声波振子 110a 而构成的超声波振子群 110。图 2 中的超声波振子群 110 成为行方向与行方向的二维排列。针对该超声波振子群 110 中的超声波振子 110a 的排列,为了适合例如消化器官系统诊断,可以将超声波放射面整体的形状构成为大口径且圆弧状或凸形状。如图 1 所示具有形成凸面或曲面的超声波振子群 110 的超声波换能器 100 即使在从诊断对象部位的体表算起的距离比较长时也能够对应。另外,如果是大口径的超声波换能器 100,诊断对象部位的面积也变宽。进而,如果是这种超声波换能器 100,则可从超声波诊断视野逐出对超声波诊断产生坏影响的体内的气体。

[0038] 如图 1 以及图 2 所示,在超声波振子群 110 的背表面邻接配置柔性基板 120。在此,所谓“背表面”是指与相对于超声波振子群 110 的超声波放射方向相反方向侧的面。另外,存在以下将超声波换能器 100 中的超声波的放射方向简单地记述为“前方”的情况。同样地,存在将与“前方”相反的方向简单地记述为“后方”的情况。另外,存在以下将超声波振子群 110 的背表面的反侧的面简单地记述为“前表面”的情况。还存在以下针对超声波振子 110a 进行说明时也将与超声波振子群 110 的“前表面”、“背表面”对应而简单地记述为“前表面”、“背表面”的情况。

[0039] 另外,如图 2 所示在柔性基板 120 的后方配置布线基板块(布线基板群)130。布

线基板块 130 排列多个布线基板 130a 而构成。多个布线基板 130a 分别形成厚板状。另外,通过组合多个布线基板 130a,形成具有例如图 2 所示的 5 个平面与 1 个凸面(或曲面)的布线基板块 130。另外,存在以下将该布线基板块 130 的前方侧的面简单地记述为“前表面”、“前表面 131”的情况,还存在将与前表面 131 相反侧的面记述为背表面的情况。该布线基板 130a 以及布线基板块 130 的前表面符合“第 1 面”的一例,背表面符合“第 2 面”的一例。另外,该布线基板 130a 的厚度可设为与例如超声波振子 110a 的二维阵列中的排列间隔相同的间隔。

[0040] 另外,在布线基板块 130 的侧面上设置电子电路基板 140。即,通过分别组合多个布线基板 130a,在布线基板块 130 上,被组合的布线基板 130a 的侧面 133 分别相连而形成大致平面状的侧面群。对于该侧面群设置电子电路基板 140。该电子电路基板 140 上设有电子电路 150。另外,电子电路 150 被设置在电子电路基板 140 的表面 141 上。表面 141 为电子电路基板 140 的与布线基板块 130 侧的面相反侧的面。

[0041] 超声波振子群 110 中的超声波振子 110a 的背表面分别设有电极。另外,如图 2 所示超声波振子群 110 的背表面配置有柔性基板 120。柔性基板 120 的前方侧的面上设有多个第 3 连接焊盘 121。超声波振子 110a 的背表面的电极与第 3 连接焊盘 121 导通。另外,柔性基板 120 上设有贯通电极 120(参照图 3)。另外,柔性基板 120 的背表面设有第 4 连接焊盘 123(参照图 3)。第 3 连接焊盘 121 经由贯通电极 122 与第 4 连接焊盘 123 导通。

[0042] 如图 2 以及图 4 所示,在布线基板块 130 中的各布线基板 130a 的前表面 131 分别并列设置多个第 1 连接焊盘 131a。另外,如图 2 以及图 3 所示,第 1 连接焊盘 131a 分别与柔性基板 120 的背表面中的第 4 连接焊盘 123 连接。另外,该第 1 连接焊盘 131a 上连接有连接导线 132a。而且,连接导线 132a 从该第 1 连接焊盘 131a 通过各布线基板 130a 的第 2 基板面(board surface)132,与第 2 连接焊盘 133a 连接。因此,第 1 连接焊盘 131a 与第 2 连接焊盘 133a 经由连接导线 132a 导通。另外,连接导线 132a 可构成为例如被印刷于布线基板块 130 上的布线图案。

[0043] 另外,本实施方式中的第 1 连接焊盘 131a 符合“第 1 连接部”的一例。另外,本实施方式中的第 2 连接焊盘 133a 符合“第 2 连接部”的一例。另外,本实施方式中的第 3 连接焊盘 121 符合“第 3 连接部”的一例。另外,本实施方式中的第 4 连接焊盘 123 符合“第 4 连接部”的一例。

[0044] (超声波振子的构成)

[0045] 其次,参照图 3 针对本实施方式的超声波换能器 100 中的超声波振子 110a 进行说明。另外,针对超声波振子 110a 的基本构成省略图示进行说明。超声波振子 110a 向超声波的放射方向顺次具备背衬材料(backing material)、背表面电极(back electrode)、压电元件(piezoelectric element)、前表面电极(front electrode)、声匹配层而构成。压电元件的前表面设有前表面电极,而且前表面电极的前方设有声匹配层。另外,压电元件的背表面设有背表面电极,而且背表面电极的后方设有背衬材料。另外,压电元件的电极与超声波振子 110a 的背表面之间由电极导线连接。超声波振子 110a 的背表面设有端子 110c(连接焊盘)。电极导线的端部与端子 110c 连接(参照图 3)。

[0046] 另外,如图 1 所示,在基于超声波换能器 100 的超声波放射面为曲面时,作为一例,超声波振子 110a 相对于邻接的超声波振子 110a 倾斜规定角度地配置。另外,作为其他例

子,也可以采用只平行配置规定数(例如2个元件)的超声波振子110a、并将该集合作为一块、并且再对该块倾斜规定角度地配置邻接的超声波振子的块的构成。

[0047] 基于从超声波图像取得装置主体500发送的信号,经由超声波换能器100中的电子电路150、连接导线132a、前表面电极、背表面电极等,向压电元件施加电压。超声波振子110a中的压电元件分别将所施加的电信号变换为超声波脉冲。从压电元件放射的超声波脉冲通过声匹配层以及声透镜被发送至被检体。然后,当超声波振子110a接收来自被检体的反射波时,将其反射波变换为电信号。电信号分别通过柔性基板120、布线基板块130的第1连接焊盘131a、连接导线132a、第2连接焊盘133a、电子电路基板140,被发送至对应的电子电路150。进而电信号分别通过电子电路150在进行例如相加处理并减少传输路径(channel)数后,被发送至超声波图像取得装置主体500。详细后面进行叙述。

[0048] (压电元件)

[0049] 作为超声波振子110a中的压电元件,可以使用PZT(钛酸锆酸铅(lead zirconate titanate)/ $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$)、钛酸钡(barium titanate) (BaTiO_3)、PZNT(锌·铌酸铅钛酸铅(lead zinc niobate titanate)/ $\text{Pb}(\text{Zn}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$)单晶、PMNT(镁·铌酸铅钛酸铅(lead magnesium niobate titanate)/ $\text{Pb}(\text{Mg}_{1/3}\text{Nb}_{2/3})\text{O}_3\text{-PbTiO}_3$)单晶等。

[0050] (背衬材料)

[0051] 背衬材料吸收被放射至与超声波的放射方向相反侧的超声波,并抑制各压电元件各自的多余的振动。作为背衬材料从声衰减、声阻抗等观点看来,可以使用任意材料。作为背衬材料的材料例如有包含PZT粉末、钨粉末等的环氧树脂、填充了聚氯乙烯或铁氧体粉末的橡胶或在多孔质陶瓷中含浸了环氧树脂等树脂的材料等。

[0052] (声匹配层)

[0053] 超声波振子110a中的声匹配层采用压电元件与被检体之间声阻抗的匹配。在该声匹配中能够使用由环氧树脂等树脂材料构成的材料。另外,可以将声匹配层设为一层,还可以设为两层以上。

[0054] (超声波振子-柔性基板-布线基板之间的构成)

[0055] 其次,针对与本实施方式相关的超声波换能器100中的超声波振子110a与柔性基板120之间的连接构造参照图1至图3进行说明。另外,针对超声波换能器100中的柔性基板120与布线基板130a之间的连接构造进行说明。

[0056] 如图2所示,柔性基板120相对于超声波振子群110与后方邻近地配置。在柔性基板120的前表面设有第3连接焊盘121。即,在超声波振子110a与柔性基板120之间的连接部分夹有超声波振子110a的端子110c和柔性基板120的第3连接焊盘121。并且如图3所示,这些端子110c与第3连接焊盘121由具有导电性的粘结部115连接。通过该粘结部115,端子110c与第3连接焊盘121导通。另外,第3连接焊盘121与压电元件的电极经由端子110c导通。

[0057] 另外,如图3所示,柔性基板120的前表面的第3连接焊盘121通过贯通电极(电极孔)122与柔性基板120的背表面的第4连接焊盘123导通。例如贯通电极122被构成为贯通柔性基板120地设置的贯通孔或导通孔等。在该例中,贯通电极122贯通柔性基板120的内部地设置。另外,贯通电极122在柔性基板120的前表面侧连接至第3连接焊盘121。另外,贯通电极122在与第3连接焊盘121侧相反侧的端部连接至背表面的第4连接

焊盘 123。这样,在柔性基板 120 的前表面与背表面之间导通。另外,在图 3 中,第 3 连接焊盘 121 的排列间隔与第 4 连接焊盘 123 的排列间隔成为相同间隔。然而,也可以与第 3 连接焊盘 121 的排列间隔相比,扩大第 4 连接焊盘 123 的排列间隔。例如,也可以利用柔性基板 120 的贯通电极 122,与第 3 连接焊盘 121 的排列间隔相比,扩大第 4 连接焊盘 123 的排列间隔。

[0058] 另外,如图 2 所示,在柔性基板 120 的后方邻接配置有布线基板块 130。另外,布线基板块 130 通过汇集多个布线基板 130a 来形成。这样,通过布线基板 130a 的前表面 131 成为一连串,从而形成前表面 131 的群。布线基板 130a 的前表面群成为布线基板块 130 的前表面。在该布线基板块 130 的前表面与柔性基板 120 的背表面之间的邻接部分,如图 3 所示夹有布线基板 130a 的第 1 连接焊盘 131a 和柔性基板 120 的第 4 连接焊盘 123。即,在布线基板 130a 各自的前表面 131 上与设置在柔性基板 120 的背表面上的第 4 连接焊盘 123 的排列以及位置对应地并列设置第 1 连接焊盘 131a。另外,如图 3 所示,这些第 1 连接焊盘 131a 与第 4 连接焊盘 123 由粘结部 125 连接。通过粘结部 125 导通第 1 连接焊盘 131a 与第 4 连接焊盘 123。其结果,经由第 4 连接焊盘 123、第 3 连接焊盘 121、端子 110c,导通第 1 连接焊盘 131a 与压电元件的电极。即,超声波振子 110a 与布线基板块 130 经由柔性基板 120 电连接。

[0059] 另外,柔性基板 120 与超声波振子群 110 的背表面的形状、起伏对应地弯曲。并且,柔性基板 120 与布线基板块 130 的前表面的形状、起伏对应地弯曲。根据这种构成,端子 110c 与第 3 连接焊盘 121 之间的连接以及第 4 连接焊盘 123 与第 1 连接焊盘 131a 之间的连接变得容易。其结果,端子 110c 与第 1 连接焊盘 131a 之间的连接也变得容易。但是,存在不难基于超声波振子群 110 的背表面的形状或布线基板块 130 的前表面 131 的形状连接第 1 连接焊盘 131a 与端子 110c 的情况。此时,也可以不设置柔性基板 120,直接连接超声波振子群 110 与布线基板块 130。

[0060] (布线基板以及布线基板块的构成)

[0061] 其次,参照图 1、图 2、图 4 以及图 5 针对超声波换能器 100 中的布线基板 130a 以及布线基板块 130 进行说明。图 4 为表示超声波换能器 100 的布线基板块 130 的概略立体图。图 5 为表示超声波换能器 100 的布线基板 130a 的概略立体图。另外,各图中示出的第 1 连接焊盘 131a 的排列数以及布线基板 130a 的数量是在概念上示出的数量,与实际不同。另外针对与端子 110c 对应地设置的第 1 连接焊盘 131a 的行数或列数也为一例,也可以设为其他构成。

[0062] 布线基板块 130 具有电子电路 150 和电子电路基板 140。电子电路 150 处理在与超声波振子群 110 之间被发送接收的信号。电子电路基板 140 进行该电子电路 150 与布线基板块 130 之间的连接。即,布线基板块 130 进行各超声波振子 110a 与电子电路 150 之间的布线。如图 4 所示,布线基板 130a 通过多个并列并邻接组合,形成布线基板 130a 的集合体。布线基板 130a 的集合体成为布线基板块 130。另外,如图 5 所示,布线基板 130a 中将设置了第 1 连接焊盘 131a 的面(前表面 131)向同一方向排列。布线基板 130a 的该排列方向例如与超声波振子 110a 的排列方向对应。另外,布线基板 130a 中的设置了第 1 连接焊盘 131a 的面倾斜或弯曲。通过布线基板 130a 的排列,布线基板 130a 的倾斜或弯曲的面成为一连串,并形成布线基板块 130 的曲面或凸面。另外,布线基板 130a 如后面所述地与

超声波振子 110a 的排列相应地倾斜、弯曲。

[0063] (布线基板)

[0064] 如图 5 所示,布线基板 130a 分别被形成成为包含第 1 基板面 (board surface) 134、第 2 基板面 132、侧面 133、前表面 131 以及背表面的厚板状。第 1 基板面 134 以及成为该第 1 基板面 134 的反侧的第 2 基板面 132 是布线基板 130a 中最宽的面。另外,侧面 133 与成为该侧面 133 的反侧的侧面 (未图示) 相对于第 1 基板面 134 以及第 2 基板面 132 大致正交。另外,背表面 (未图示) 在布线基板 130a 上与第 1 基板面 134 和侧面 133 正交。布线基板 130a 的成为与背表面的相反侧的面为前表面 131。前表面 131 为曲面或被倾斜的面。

[0065] 另外,作为布线基板 130a 使用铝 (aluminum)、硬质树脂、陶瓷 (ceramic) 等可确保形状精度的材料。

[0066] 另外,布线基板 130a 分别形成成为从背表面向前表面 131 的方向的长度比从侧面 133 到反侧的侧面的长度长。另外,以下,为了便于说明,将从布线基板 130a 的背表面向前表面 131 的方向的长度记述为“高度”,且将从侧面 133 到相反侧的侧面的长度记述为“宽度”。

[0067] 另外,如图 4 所示布线基板 130a 各自的高度并不统一,位于排列的中央的布线基板 130a 形成得最高。另外,如图 4 所示,沿着从中央朝向排列的两端的方向,布线基板 130a 的高度逐渐降低。通过并列组合这种布线基板 130a,布线基板 130a 的前表面 131 连续而形成一连串的曲面或凸面。另外,如图 4 所示通过使布线基板 130a 的高度逐渐变化,且相邻的前表面 131 彼此的边缘部相连那样排列,形成高度差较少的布线基板块 130 的曲面。

[0068] 另外,布线基板块 130 的前表面与超声波振子群 110 的背表面侧的形状对应地形成。布线基板块 130 的前表面由布线基板 130a 的前表面 131 的集合形成,即,布线基板 130a 的前表面 131 的集合与超声波振子群 110 的背表面侧的形状对应地形成。另外,在超声波振子群 110 的背表面不是曲面时,例如在阶梯状设置高度差而分别排列超声波振子 110a 时,与超声波振子群 110 的背表面的形状对应,将布线基板块 130 的前表面也形成为阶梯状。此时,形成为邻接的布线基板 130a 的第 2 基板面 132 的边缘部的高度与第 1 基板面 134 的边缘部的高度不同。

[0069] (第 1 连接焊盘)

[0070] 另外,如图 4 以及图 5 所示,在布线基板 130a 的前表面以规定的排列间隔设有第 1 连接焊盘 131a。该第 1 连接焊盘 131a 的排列间隔例如与超声波振子 110a 的排列间隔相同。但是,第 1 连接焊盘 131a 的排列间隔也可以比超声波振子 110a 的排列间隔宽。例如,在柔性基板 120 上与第 3 连接焊盘 121 的排列间隔相比,可以扩大第 4 连接焊盘 123 的排列间隔。此时,第 1 连接焊盘 131a 的排列间隔是与第 4 连接焊盘 123 相同的间隔。

[0071] 另外,图示的第 1 连接焊盘 131a 在前表面 131 的中央被排列成一行,但并不限于该构成。例如,也可以根据布线基板 130a 的厚度,在前表面 131 上排列多列第 1 连接焊盘 131a。另外,也可以不是前表面 131 的中央,在前表面 131 的边缘部偏置排列第 1 连接焊盘 131a。

[0072] (连接导线)

[0073] 另外,如图 2、图 4 以及图 5 所示,在前表面 131 的第 1 连接焊盘 131a 上连接有连

接导线 132a。并且连接导线 132a 被连接至侧面 133 的第 2 连接焊盘 133a。例如,连接导线 132a 如图 5 所示从前表面 131 通过第 2 基板面 132,与第 2 连接焊盘 133a 连接。另外,第 2 基板面 132 中的、连接导线 132a 的配置间隔例如如图 5 所示与第 1 连接焊盘 131a 的配置间隔相同直到第 2 基板面 132 的途中为止。然后,连接导线 132a 与第 2 连接焊盘 133a 的配置间隔对应地扩大间隔而配置。

[0074] (第 2 连接焊盘)

[0075] 另外,如图 4 以及图 5 所示,在布线基板 130a 的侧面 133 上以规定间隔设有第 2 连接焊盘 133a。第 2 连接焊盘 133a 的排列间隔作为一例如图 5 所示与第 1 连接焊盘 131a 的间隔相比能够扩大。这是因为如果在各布线基板 130a 上与前表面 131 相比将侧面 133 形成得较长,则第 2 连接焊盘 133a 的配置面积扩大。另外,该第 2 连接焊盘 133a 的配置间隔不必是固定的,例如可以是使第 2 连接焊盘 133a 向前方或后方偏置配置的构成。另外,也可以是按多个扩大间隔配置第 2 连接焊盘 133a 的构成。另外,可以与电子电路基板 140 的连接焊盘的构成对应地配置第 2 连接焊盘 133a。另外,也可以使第 2 连接焊盘 133a 的排列偏置在侧面 133 的边缘部,并非侧面 133 的中央部。另外,在侧面 133 中,也可以与第 1 连接焊盘 131a 同样地将第 2 连接焊盘 133a 排列成多列。

[0076] 如上所述,在本实施方式的超声波换能器 100 中,在大致厚板状的布线基板 130a 的前表面 131 上设置第 1 连接焊盘 131a。另外,第 1 连接焊盘 131a 上连接有连接导线 132a。连接导线 132a 从前表面 131 通过第 2 基板面 132 到达侧面 133。另外,连接导线 132a 连接至侧面 133 的第 2 连接焊盘 133a。

[0077] 另外,布线基板 130a 以侧面 133 成为一连串的方式被排列组合。通过这些侧面 133 集合连接,在布线基板块 130 的侧面上形成大致平面。在布线基板块 130 的侧面配置有电子电路基板 140、电子电路 150。另外,在超声波振子群 110 的背表面成为曲面状或凸面状时。布线基板块 130 的前表面与超声波振子群 110 的背表面的形状对应地形成。并且,各第 1 连接焊盘 131a 分别与各超声波振子 110a 导通。

[0078] 电子电路 150 被配置在布线基板块 130 的大致平面状的侧面侧。即,电子电路 150 与侧面上设置的第 2 连接焊盘 133a 电连接。另外,如上所述,第 2 连接焊盘 133a 连接有从布线基板 130a 引出的连接导线 132a。

[0079] 然而,通过在布线基板块 130 的侧面上配置电子电路 150,电子电路 150 分别与超声波振子 110a 导通。作为结果,不需要与超声波振子 110a 的排列形状对应的超声波换能器特有的电子电路或大型电子电路等,因此可以通过简易的制造工序实现二维阵列的超声波换能器。

[0080] (电子电路基板的构成以及电子电路)

[0081] 其次,参照图 1 以及图 4 针对超声波换能器 100 中的电子电路基板 140 以及电子电路 150 进行说明。电子电路 150 经由电子电路基板 140 与布线基板块 130 的侧面连接。在电子电路基板 140 上,与柔性基板 120 同样,在与布线基板块 130 的侧面相对的面(背表面)以及在其相反侧的表面 141 上设置连接焊盘。电子电路基板 140 的背表面的连接焊盘(未图示)根据第 2 连接焊盘 133a 的排列来设置。该连接焊盘与第 2 连接焊盘 133a 连接。即,背表面的连接焊盘经由第 2 连接焊盘 133a、连接导线 132a、第 1 连接焊盘 131a 等而与超声波振子 110a 的端子 110c 导通。

[0082] 另外,背表面的连接焊盘与柔性基板 120 同样,通过贯通电子电路基板 140 的贯通电极(未图示)被引出到电子电路基板 140 的表面 141。并且,被引出到表面 141 的该贯通电极被连接至配置在表面 141 上的电子电路 150(图 1 以及图 2)。这样,电子电路 150 通过电子电路基板 140、第 2 连接焊盘 133a、连接导线 132a、第 1 连接焊盘 131a,与超声波振子 110a 的端子 110c 导通。

[0083] (与超声波图像取得装置主体的连接等)

[0084] 其次,参照图 6 对超声波换能器 100 与超声波图像取得装置主体 500 之间的连接的概略进行说明。

[0085] 如图 6 所示,超声波探头 600 包含超声波换能器 100、电缆 700 以及中继部(未图示)等而构成。电缆 700 连接超声波图像取得装置主体 500 与超声波探头 600。另外,超声波图像取得装置主体 500 经由电子电路 150、超声波探头 600 中的中继部、电缆 700 等而与超声波换能器 100 连接。该中继部包含例如在与电子电路 150 之间传输信号的电子电路或与电缆 700 连接的连接部等而构成。电缆 700 是与超声波探头 600 之间的信号的传输路径。另外,通过该中继部的连接部与电子电路 150 导通。另外,电缆 700 与超声波图像取得装置主体 500 经由连接器 510 而连接。

[0086] (动作)

[0087] 其次,针对在超声波探头 600 与超声波图像取得装置主体 500 之间被发送接收的信号的流程和超声波探头 600 的动作进行说明。

[0088] 超声波图像取得装置主体 500 的发送部具有电子电路或重复产生规定的额定频率的额定脉冲的脉冲电路。该发送部经由电缆 700、连接器 510 等,将该额定脉冲发送至超声波探头 600。基于该额定脉冲,通过超声波换能器 100 的各超声波振子 110a 产生被放射的超声波。

[0089] 超声波探头 600 的中继部以及电子电路 150 接收从超声波图像取得装置主体 500 发送的信号。该信号包含额定脉冲。中继部以及电子电路 150 经由电子电路基板 140、布线基板块 130 以及柔性基板 120 与超声波振子群 110 连接。超声波探头 600 经由中继部、电子电路 150 从超声波图像取得装置主体 500 接收的该信号经由电子电路 140、布线基板 130a 以及柔性基板 120 被发送至端子 110c。进而从该端子 110c 向超声波振子 110a 的前表面电极、背表面电极施加基于额定脉冲的电压。压电元件通过该施加的电压被驱动而产生超声波脉冲。超声波脉冲通过声匹配层以及声透镜(未图示)被发送至被检体。这样,超声波探头 600 的中继部以及电子电路 150 将超声波束发送至超声波换能器 100。

[0090] 然后,超声波换能器 100 接收来自被检体的反射波。通过该反射波激励压电元件。当激励压电元件时,该反射波被变换为信号。被变换的信号分别被发送至对应的电子电路 150。被发送至电子电路 150 的信号通过电子电路 150 进行相加处理,传输路径(channel)数减少。这样处理后的信号经由中继部或电缆 700 等被传输至超声波图像取得装置主体 500。

[0091] 超声波图像取得装置主体 500 的接收部接收通过电子电路 150 等处理的、基于来自被检体的反射波的信号。并且,接收部在对该信号放大并进行数字变换处理后,将所处理的信号暂且存储至存储器。并且,接收部对该信号提供用于聚焦来自规定深度的超声波反射波的聚焦(focus)用延迟时间(delay time)和用于顺次变更超声波反射波的接收指向

性 (reception directionality) 并加以扫描的偏向 (deflect) 用延迟时间。并且对于这种形成光束 (beam-forming) 的输出, 进行定相相加 (phasing and adding)。定相相加是例如将从规定方向取得的接收信号在对准相位之后相加的处理。

[0092] 另外, 超声波图像取得装置主体 500 对接收信号进行 B 模式信号处理 (B-mode signal processing) 而生成可显示的超声波图像数据。或者, 进行多普勒信号处理 (Doppler signal processing), 基于血流信息生成平均血流速度 (average blood flow velocity) 的图像、方差图像 (distributed Image)、功率图像 (power Doppler imaging) 或基于这些的组合的图像。

[0093] (超声波换能器的制造方法的概略)

[0094] 其次, 参照图 1 至图 5 对超声波换能器 100 的制造方法的一例进行说明。特别是主要说明布线基板块 130 的制造工序与布线基板块 130、超声波振子群 110 以及电子电路 150 的组合工序。

[0095] 《布线基板》

[0096] 针对超声波换能器 100 的制造工序中的、布线基板 130a 的制造工序参照图 2 至图 5 进行说明。在形成布线基板块 130 时, 形成布线基板 130a。即, 形成包含第 1 基板面 134、第 2 基板面 132、侧面 133、前表面 131 以及背表面的厚板状的布线基板 130a。在此, 如图 5 所示, 前表面 131 相对于背表面并不平行, 被形成成为曲面或被倾斜的面。另外, 前表面 131 的曲率或倾斜程度如图 2 至图 4 所示根据超声波振子群 110 的背表面的形状来设定。也就是说在将布线基板 130a 组合为布线基板块 130 时, 以与布线基板块 130 中的超声波振子群 110 的背表面相对的面沿该背表面的形状的方式形成布线基板 130a。

[0097] 另外, 多个布线基板 130a 中的、位于布线基板块 130 的中央位置的布线基板 130a 形成得最高。另外, 如图 4 所示, 以沿着从排列的中央朝向两端的方向使高度逐渐降低的方式形成布线基板 130a。

[0098] 另外, 如图 5 所示, 对于布线基板 130a 分别以规定间隔设置第 1 连接焊盘 131a。该排列间隔与例如超声波振子 110a 的排列间隔相同。但是, 第 1 连接焊盘 131a 的排列间隔也可以是比超声波振子 110a 的排列间隔宽的间隔。另外, 第 1 连接焊盘 131a 也可以不是在前表面 131 的中央排列成一行。例如, 也可以根据布线基板 130a 的厚度在前表面 131 排列多列第 1 连接焊盘 131a。另外, 并非前表面 131 的中央, 也可以在前表面 131 的边缘部偏置排列第 1 连接焊盘 131a。

[0099] 另外, 如图 4 以及图 5 所示, 在布线基板 130a 的侧面 133 上以规定排列间隔设置第 2 连接焊盘 133a。排列间隔与电子电路基板 140 的连接焊盘相吻合。作为一例, 可以如图 5 所示, 第 2 连接焊盘 133a 的排列间隔与第 1 连接焊盘 131a 的间隔相比扩大。另外, 也可以例如按多个向超声波换能器 100 的前方或后方偏置配置第 2 连接焊盘 133a。另外, 也可以将第 2 连接焊盘 133a 的排列偏置于侧面 133 的边缘部, 而并非侧面 133 的中央。也可以将第 2 连接焊盘 133a 排列成多列。

[0100] 另外, 如图 2、图 4 以及图 5 所示, 对于布线基板 130a, 以连结第 1 连接焊盘 131a 与第 2 连接焊盘 133a 的方式设置连接导线 132a。即, 从前表面 131 的第 1 连接焊盘 131a 经由第 2 基板面 132 直到侧面 133 的第 2 连接焊盘 133a 为止设置连接导线 132a。连接导线 132a 例如可以形成为布线图案。另外, 设第 2 基板面 132 中的、连接导线 132a 的配置间隔

例如图 5 所示直到第 2 基板面 132 的途中为止与第 1 连接焊盘 131a 的配置间隔相同。然后,连接导线 132a 与第 2 连接焊盘 133a 的配置间隔对应地扩大间隔。

[0101] 《布线基板块》

[0102] 其次,参照图 2、图 4 以及图 5 对超声波换能器 100 的制造工序中的布线基板块 130 的制造工序进行说明。如图 4 以及图 5 所示,通过并列、邻接组合多个布线基板 130a,形成布线基板 130a 的集合体,从而形成布线基板块 130。

[0103] 如图 5 所示,向相对于设置第 1 连接焊盘 131a 的面(前表面 131)向相同方向排列布线基板 130a。另外,布线基板 130a 的排列方向例如与超声波振子 110a 的排列方向对应。另外,布线基板 130a 的高度并不相同。其中,以成为排列的中央的方式来配置形成得最高的布线基板 130a。另外,如图 4 所示,以沿着从中央朝向两端的方向使高度逐渐降低的方式,并列排列布线基板 130a。这样,以布线基板 130a 的集合体中的前表面 131 的群形成曲面或凸面的方式形成布线基板块 130。

[0104] 《超声波换能器群与柔性基板之间的连接 / 图 1》

[0105] 其次,针对超声波换能器 100 的制造工序中的、超声波振子群 110 与柔性基板 120 的连接工序说明概要。首先作为形成超声波振子群 110 的前提,层叠构成超声波振子 110a 的多层,生成未图示的层叠体。在此提到的各层是指未图示的声匹配层材料块、压电材料块等。在层叠体中的层叠方向的一段侧的面上以规定节距设置端子 110c。该节距与超声波换能器 100 中的超声波振子 110a 的排列节距相吻合。

[0106] 将该层叠体与柔性基板 120 连接。在柔性基板 120 中的、与层叠体之间的连接面上以规定节距设置第 3 连接焊盘 121。第 3 连接焊盘 121 的节距与端子 110c 的排列节距相吻合。因此,当连接层叠体与柔性基板 120 时,端子 110c 与第 3 连接焊盘 121 电连接。

[0107] 进而,对于与柔性基板 120 连接的层叠体,沿与层叠方向正交的第 1 方向分割。进而对于层叠体,沿与层叠方向以及第 1 方向正交的第 2 方向分割。其结果,形成二维排列图 2 所示的超声波振子 110a 而形成的元件群。

[0108] 《布线基板块与超声波振子群的连接》

[0109] 如图 2 所示,对于布线基板块 130,连接与柔性基板 120 连接的超声波振子群 110。布线基板块 130 被形成为一面成为所希望的曲面或凸面。如图 2 所示,与该面(前表面)对应地,按每一柔性基板 120 弯曲超声波振子群 110。并且在此状态下,经由柔性基板 120 连接超声波振子群 110 与布线基板块 130。

[0110] 《电子电路基板的连接》

[0111] 其次,参照图 2 对超声波换能器 100 的制造方法的一例中的电子电路板 140 以及电子电路 150 与布线基板块 130 之间的连接工序说明概要。在电子电路板 140 上,在与布线基板块 130 的侧面相对的面(背表面)以及其相反侧的表面 141 上设置连接焊盘。在表面 141 的连接焊盘上配置电子电路 150。电子电路 150 经由表面 141 的连接焊盘,与背表面的连接焊盘(未图示)电连接。

[0112] 如图 1 以及图 2 所示,对于布线基板块 130 的侧面 133,连接与电子电路板 140 连接的电子电路 150。背表面的连接焊盘根据第 2 连接焊盘 133a 的排列来设置。因此,电子电路 150 通过电子电路板 140、第 2 连接焊盘 133a、连接导线 132a、第 1 连接焊盘 131a,与超声波振子 110a 的端子 110c 电连接。

[0113] （作用、效果）

[0114] 针对以上说明的超声波换能器 100 以及超声波探头 600 的作用以及效果进行说明。

[0115] 如上所述,在超声波换能器 100 中,在超声波振子群 110 的背表面侧设置布线基板块 130。布线基板块 130 排列多个厚板状的布线基板 130a 而构成。该布线基板块 130 的一面（前表面）具有与超声波振子群 110 的背表面的形状对应的形状。进而,在该一面上设有第 1 连接焊盘 131a。第 1 连接焊盘 131a 与超声波振子 110a 的端子 110c 导通。另外,第 1 连接焊盘 131a 上连接有连接导线 132a。并且连接导线 132a 通过第 2 基板面 132,与设置在布线基板块 130 的侧面的第 2 连接焊盘 133a 连接。布线基板块 130 的侧面成为将平面状布线基板 130a 一连串地连接而成的大致平面状。并且在该侧面上经由电子电路基板 140 配置电子电路 150。电子电路 150 与第 2 连接焊盘 133a 导通。电子电路 150 在与超声波振子 110a 之间发送接收信号。

[0116] 因此,由于在布线基板块 130 中配置电子电路 150 的面为大致平面状的侧面,因此在超声波振子群 110 为曲面状或凸面状时,电子电路 150 的配置也容易。而且,在布线基板块 130 的侧面从超声波振子 110a 分别引出的连接导线 132a 聚集。因此,电子电路 150 与中继部等之间的连接将变得容易。并且连接导线 132a 的布线也将变得容易。其结果,无论超声波换能器 100 中的超声波振子 110a 的数量或排列形状如何,都能容易地实现二维排列的超声波换能器 100。

[0117] 而且,无需为了减少来自超声波振子 110a 的传输路径(channel)数而将电子电路 150 直接安装在超声波振子群 110 上。其结果,无需针对每一超声波换能器的规格开发专用 IC(ASIC)。另外,能够抑制 1 个电子电路的规模(面积等)。进而能够使用多个 IC 进行超声波换能器 100 的所有元件的处理。因此,能够减少超声波换能器的开发成本或制造成本、产品成本等。

[0118] 另外,超声波振子 110a 与布线基板块 130 经由柔性基板 120 连接。因此,柔性基板 120 与超声波振子群 110 的背表面的形状、起伏对应地弯曲。另外,柔性基板 120 与布线基板块 130 的前表面的形状、起伏对应地弯曲。其结果,超声波振子群 110 的端子 110c 与布线基板块 130 的第 1 连接焊盘 131a 之间的连接变得容易。

[0119] [第 2 实施方式]

[0120] 其次,针对与第 2 实施方式相关的超声波换能器 200 以及设置超声波换能器 200 的超声波探头 600 参照图 7 至图 11 进行说明。图 7 为表示超声波换能器 200 的概略立体图。图 8 为表示超声波换能器 200 的概略拆分立体图。图 9 为表示在超声波换能器 200 中经由柔性基板 220 的超声波振子 210a 与布线基板 230a 之间的连接状态的概略断面图。图 10 为表示超声波换能器 200 的布线基板块 230 的概略立体图。图 11 为表示超声波换能器 200 的布线基板 230a 的概略立体图。另外,针对第 2 实施方式主要说明与第 1 实施方式不同的部分。在第 2 实施方式中,存在对与第 1 实施方式重复的部分省略说明的情况。

[0121] （整体构成的概略）

[0122] 如图 7 以及图 8 所示,在超声波换能器 200 中也具有二维排列了超声波振子 210a 而构成的超声波振子群 210。另外,可以设为超声波振子群 210 的整体的形状成为凸形状或圆弧状的构成。

[0123] 另外,如图7以及图8所示,在超声波振子群210的后方侧邻接配置柔性基板220。另外,在柔性基板220的后方,配置排列厚板状的布线基板230a而构成的布线基板块230。

[0124] 另外,在布线基板块230的侧面设有电子电路基板240。另外,第2实施方式的布线基板块230也与第1实施方式相同,通过组合布线基板230a,形成大致平面状的侧面。布线基板块230的侧面由布线基板230a的侧面233相连而构成。对于布线基板块230的侧面设置电子电路基板240。在该电子电路基板240的表面241上设置电子电路250。

[0125] 如图8以及图9所示,超声波振子210a分别与配置在后方侧的柔性基板220连接。即,超声波振子210a的端子210c与柔性基板220中的第3连接焊盘221连接。其结果,超声波振子210a经由端子210c以及第3连接焊盘221,与柔性基板220导通。如该图8所示,第3连接焊盘221被导通于设置在柔性基板220的背表面的第4连接焊盘223(参照图9)。即,第3连接焊盘221与设置在柔性基板220上的贯通电极222(参照图9)连接。并且贯通电极222被连接至柔性基板220的背表面的第4连接焊盘223。如图9所示,在柔性基板220的背表面设有第4连接焊盘223,在各布线基板230a的前表面231上设有第1连接焊盘231a。由于柔性基板220的背表面与布线基板块230的前表面连接,第4连接焊盘223与第1连接焊盘231a连接且导通。另外,在第1连接焊盘231a上连接有通过第2基板面232与侧面233的连接导线232a。连接导线232a从第1连接焊盘231a通过布线基板230a的第2基板面232,设置到第2连接焊盘233a为止。因此,第1连接焊盘231a与第2连接焊盘233a通过连接导线232a导通。

[0126] 布线基板230a的前表面以及布线基板块230的前表面符合“第1面”的一例,背表面符合“第2面”的一例。另外,侧面233符合“第3面”的一例。另外,第1基板面以及第2基板面232中的至少一方符合“第4面”的一例。另外,第1连接焊盘231a符合“第1连接部”的一例。另外,第2连接焊盘233a符合“第2连接部”的一例。另外,第3连接焊盘221符合“第3连接部”的一例。另外,第4连接焊盘符合“第4连接部”的一例。另外,第5连接焊盘符合“第5连接部”的一例。

[0127] (布线基板块以及布线基板)

[0128] 其次,参照图7、图10以及图11针对超声波换能器200中的布线基板块230、布线基板230a进行说明。另外,各图中示出的第1连接焊盘231a的数量以及布线基板230a的数量是在概念上示出的,与实际不同。另外,针对根据端子210c设置的第1连接焊盘231a的数量也为一例,也可以设为其他构成。

[0129] 布线基板块230进行电子电路250与超声波振子210a之间的布线。如图10所示,在超声波换能器200中,通过并列、邻接组合多个同样的布线基板230a,形成集合体。布线基板230a的集合体构成布线基板块230。在布线基板块230中布线基板230a分别将其前表面231向同一方向排列。另外,如图10以及图11所示,布线基板230a的前表面231分别成为与超声波振子群210的背表面的形状对应地形成的曲面或凸形状。因此,布线基板块230的前表面、即布线基板230a的前表面231的集合也成为与超声波振子群210的背表面整体的形状对应地形成的曲面或凸形状。

[0130] 另外,如图11所示,第2实施方式中的布线基板230a分别与第1实施方式中的布线基板130a同样,具有最宽的第1基板面(未图示)以及相反侧的第2基板面232。并且布线基板230a分别具有相对于第1基板面以及第2基板面232大致正交的侧面233以及相

反侧的侧面（未图示）。另外，布线基板 230a 具有与第 2 基板面 232 以及侧面 233 正交的背表面（未图示）以及成为该背表面的相反侧的前表面 231。也就是说，布线基板 230a 被形成为包含这些第 1 基板面、第 2 基板面 232、侧面 233、前表面 231 以及背表面的厚板状。

[0131] 但是，第 2 实施方式中的布线基板 230a 的高度（前后方向上的长度）大致统一。即，如图 8 所示，布线基板 230a 的前表面 231 被形成为超声波振子群 210 的背表面中的、与该前表面 231 相对的部分的超声波振子群 210a 的排列形状对应的形状。例如，如图 8 所示，如果超声波振子群 210 的排列为圆弧状，则布线基板 230a 的前表面 231 的形状与超声波振子群 210 的相对面（背表面）的形状对应地被形成为圆弧状。但是，存在在超声波振子 210a 的二维排列方向，在互相正交的第 1 方向以及第 2 方向的双方，超声波振子 210a 的排列形状成为弯曲或凸形状的情况。此时，位于排列中央的布线基板 230a 形成得最高。并且以沿着朝向排列的端部的方向使高度逐渐降低的方式，形成布线基板 230a。

[0132] 另外，如图 10 以及图 11 所示，布线基板 230a 的宽度以及高度之间的关系与第 1 实施方式中的布线基板 130a 的例子不同，也就是说，在布线基板 230a 上，高度未必比宽度长。例如，图 11 所示的布线基板 230a 以高度比其宽度更长的方式形成。

[0133] 另外，对于第 2 基板面 232、连接导线 232a、侧面 233、第 2 连接焊盘 233a、电子电路板 240 以及电子电路 250 的构成或其连接状态由于与第 1 实施方式相同，因此省略说明。

[0134] 另外，对于与第 2 实施方式相关的超声波换能器 200 的制造方法，由于与第 1 实施方式的超声波换能器 100 的制造方法大致相同，因此省略说明。但是，在超声波换能器 200 中，存在在其一例中布线基板 230a 的尺寸都相同的情况。因此，超声波换能器 200 的制造方法中的布线基板块 230 的制造工序更为简便。并且在布线基板 230a 都相同时，布线基板 230a 的制造工序也更为简便。

[0135] （作用、效果）

[0136] 针对以上所说明的超声波换能器 200 以及超声波探头 600 的作用以及效果进行说明。

[0137] 在第 2 实施方式的超声波换能器 200 中也能够将电子电路 250 配置成大致平面状。因此，在超声波振子群 210 为曲面状或凸面状时，电子电路 250 的配置也变得容易。并且，在布线基板块 230 的侧面上连接导线 232a 聚集。因此，电子电路 250 与中继部等之间的连接变得容易。并且连接导线 232a 的布线也变得容易。其结果，无论超声波振子 210a 数量或排列形状如何，都能实现二维排列的超声波换能器 200。

[0138] 并且，由于无需直接将电子电路 250 安装在超声波振子群 210 内，因此无需针对每一超声波换能器的规格开发专用 IC(ASIC)。另外，能够抑制一个电子电路 250 的规模。因此，可以减少开发成本、制造成本、产品成本等。

[0139] 另外，超声波振子 210a 与布线基板块 230 经由具有可挠性的柔性基板 220 连接。因此，超声波振子群 210 的端子 210c 与第 1 连接焊盘 231a 之间的连接变得容易。并且在第 2 实施方式中，能够构成为布线基板块 230 中的布线基板 230a 的尺寸全部相同。因此，能够使布线基板块 230 的制造工序以及布线基板 230a 的制造工序更加简便。

[0140] [第 3 实施方式]

[0141] 其次，针对与第 3 实施方式相关的超声波换能器 300 以及设置超声波换能器 300

的超声波探头 600 参照图 12 至图 15 进行说明。图 12 为表示超声波换能器 300 的概略立体图。图 13 为表示超声波换能器 300 的概略拆分立体图。图 14 为表示超声波换能器 300 的布线基板块 330 的概略立体图。图 15 为表示超声波换能器 300 的布线基板 330a 的概略立体图。另外,在第 3 实施方式中,主要说明与第 1 实施方式、第 2 实施方式不同的部分。在第 3 实施方式中,存在对与第 1 实施方式或第 2 实施方式重复的部分省略说明的情况。

[0142] (整体构成的概略)

[0143] 如图 12 以及图 13 所示,在超声波换能器 300 中也具有二维排列了超声波振子 310a 而构成的超声波振子群 310。另外,也可以设为超声波振子群 310 的整体的形状为凸形状或圆弧状的构成。

[0144] 另外,如图 12 以及图 13 所示,与第 1 实施方式以及第 2 实施方式同样,超声波振子群 310a 经由柔性基板 320 与布线基板块 330 连接。另外,如图 14 以及图 15 所示,布线基板块 330 排列厚板状的布线基板块 330a 而构成。

[0145] 但是,如图 12 以及图 13 所示,与第 1 实施方式以及第 2 实施方式不同,对于布线基板块 330,对背表面群 335 设置电子电路基板 340。即,第 3 实施方式中的布线基板块 330 通过组合布线基板 330a 来构成。当组合布线基板 330a 时,形成其背表面相连地构成的大致平面状的背表面群 335。对于该背表面群 335 设置电子电路基板 340。

[0146] 背表面群 335 中配列有第 2 连接焊盘(未图示)。如图 13 所示,电子电路基板 340 的背表面 342 上与布线基板块 330 的第 2 连接焊盘对应地设有第 5 连接焊盘 342a。另外,在电子电路基板 340 的未图示的表面上设置有电子电路(未图示)。

[0147] 另外,针对超声波振子 310a、柔性基板 320、布线基板块 330 的前表面 331 之间的连接构成,由于与第 1 实施方式以及第 2 实施方式相同,因此省略说明。

[0148] (布线基板块以及布线基板)

[0149] 其次,参照图 12、图 14 以及图 15 对超声波换能器 300 中的布线基板块 330、布线基板 330a 进行说明。另外,各图中所示的布线基板块 330 中的第 1 连接焊盘 331a 的数量以及布线基板 330a 的数量是在概念上示出的,与实际不同。另外,针对与超声波振子 310a 的背表面的端子(未图示)对应的第 1 连接焊盘 331a 的排列数也为一例,也可以设为其他构成。

[0150] 如图 14 所示,布线基板块 330 是通过并列、邻接组合多个布线基板 330a 而形成的集合体。该集合体成为布线基板块 330。布线基板块 330 的前表面 331 与第 2 实施方式同样成为与超声波振子群 310 的背表面的形状对应地形成的曲面或凸形状。在布线基板块 330 中,如图 14 以及图 15 所示,布线基板 330a 的前表面 331 如向同方向排列那样地组合。

[0151] 另外,如图 14 所示,第 3 实施方式中的布线基板 330a 分别与第 1 实施方式中的布线基板 130a 同样,具有最宽的第 1 基板面(未图示)以及其相反侧的第 2 基板面 332。并且,具有相对于第 1 基板面以及第 2 基板面 332 大致正交的侧面 333 以及其相反侧的侧面(未图示)。另外,各布线基板 330a 具有与第 2 基板面 332 以及侧面 333 正交的背表面以及其相反侧的前表面 331。也就是说,各布线基板 330a 被形成为包含这些第 1 基板面、第 2 基板面 332、侧面 333、前表面 331 以及背表面的厚板状。

[0152] 另外,如图 15 所示,布线基板 330a 与第 2 实施方式一样其高度(前后方向的长度)大致统一。另外,与第 2 实施方式一样,布线基板 330a 的前表面 331 相对于超声波振

子群 310 也形成为与该前表面 331 相对的部分的形状对应的形状。另外,与第 2 实施方式一样存在在超声波振子 310a 的二维排列中,在排列方向的互相正交的第 1 方向以及第 2 方向都成为弯曲或凸形状的情况。此时,位于中央的布线基板 330a 形成得最高,并且,以沿着朝向排列的端部的方向使布线基板 330a 的高度逐渐降低的方式形成。布线基板 330a 各自的宽度与高度的关系与第 2 实施方式中的布线基板 230a 一样。

[0153] 在此,在第 3 实施方式中的布线基板块 330 中,第 2 基板面 332、连接导线 332a、侧面 333、第 2 连接焊盘(未图示)、电子电路基板 340 以及电子电路各自的构成或彼此的连接关系与第 1 实施方式以及第 2 实施方式不同。针对这些构成,以下进行说明。

[0154] 如图 13 至图 15 所示,布线基板 330a 在侧面 333 上未设置第 2 连接焊盘。该第 2 连接焊盘排列在布线基板块 330 中的背表面群 335 内。即,在布线基板 330a 的背表面上,以与第 1 连接焊盘 331a 大致相同的排列间隔设有第 2 连接焊盘(未图示)。因此,连接导线 332a 从第 1 连接焊盘 331a 向第 2 基板面 332 引出成大致直线状。并且,连接焊盘 332a 朝向布线基板 330a 的背表面。并且,连接导线 332a 与排列在布线基板 330a 的背表面上的第 2 连接焊盘连接。

[0155] 而且,如图 13 所示,电子电路基板 340 与布线基板块 330 的背表面连接。其结果,排列在背表面群 335 中连接的第 2 连接焊盘与排列在电子电路基板 340 的背表面 342 的第 5 连接焊盘 342a 连接。另外,第 2 连接焊盘与电子电路基板 340 的表面中的电子电路导通。对于经由该电子电路基板 340 的第 2 连接焊盘与电子电路之间的连接构成,由于与第 1 实施方式以及第 2 实施方式一样,因此省略说明。

[0156] 另外,第 3 实施方式中的布线基板 330a 并不限于图 14 以及图 15 所示的构成,例如第 1 实施方式中的布线基板 130a 那样的构成也可以。

[0157] 布线基板 330a 以及布线基板块 330 的前表面符合“第 1 面”的一例。另外,背表面符合“第 2 面”的一例。另外,第 1 连接焊盘 331a 符合“第 1 连接部”的一例。另外,第 2 连接焊盘符合“第 2 连接部”的一例。另外,第 3 连接焊盘 321 符合“第 3 连接部”的一例。另外,第 4 连接焊盘 223 符合“第 4 连接部”的一例。另外,第 5 连接焊盘 342a 符合“第 5 连接部”的一例。

[0158] (作用、效果)

[0159] 针对以上所说明的超声波换能器 300 以及超声波探头 600 的作用以及效果进行说明。

[0160] 在第 3 实施方式的超声波换能器 300 中,也能够将电子电路配置成大致平面状。因此,在超声波振子群 310 为曲面状或凸面状时,电子电路的配置也容易。另外,在布线基板块 330 的背表面群 335 中连接导线 332a 聚集。因此,电子电路与中继部等之间的连接变得容易,并且,连接导线 332a 的布线也变得容易。作为结果,无论超声波振子 310a 的数量或排列形状如何,都能实现二维排列的超声波换能器 300。

[0161] 另外,由于无需将电子电路直接安装在超声波振子群 310 内,因此无需针对每一超声波换能器的规格开发专用 IC(ASIC)。另外,可以抑制一个电子电路的规模。因此,降低了开发成本、制造成本、产品成本等。

[0162] 另外,超声波振子 310a 与布线基板块 330 经由具有可挠性的柔性基板 320 连接。因此,超声波振子群 310 的端子与第 1 连接焊盘 331a 之间的连接变得容易。另外,在第 3

实施方式中,可以构成布线基板 330a 的尺寸全部相同。因此,可以使布线基板块 330 的制造工序以及布线基板 330a 的制造工序更加简便。

[0163] [变形例]

[0164] 其次,针对上述第 1 实施方式至第 3 实施方式的超声波换能器的变形例,参照图 16A 以及图 16B 进行说明。图 16A 为表示与第 1 实施方式的变形例相关的超声波换能器的布线基板的概略立体图。图 16B 为与第 2 实施方式以及第 3 实施方式的变形例相关的超声波换能器的布线基板的概略立体图。

[0165] 如图 5 或图 10、图 15 所示,在上述超声波换能器的布线基板中,只在一个面(侧面 133、侧面 233、背表面群 335 等)上设置第 2 连接焊盘,但并不限于该构成。例如,如图 16A 或图 16B 所示,也可以在布线基板的侧面与相反侧的侧面的 2 个面上排列第 2 连接焊盘。或者,也可以在布线基板的侧面和背表面这 2 个面上排列第 2 连接焊盘。另外,也可以在布线基板的 3 个面上设置第 2 连接焊盘。此时,从第 1 连接焊盘引出的连接导线 132a 与第 2 连接焊盘的配置对应地形成。

[0166] 在该变形例中与上述第 1 实施方式至第 3 实施方式的超声波换能器一样,无论超声波振子的数量或排列形状如何,都能实现二维排列的超声波换能器以及包含超声波换能器的超声波探头。另外,在该变形例中,在布线基板的多个面上引出连接导线。因此,连接导线的布线变得容易。并且可以使第 2 连接焊盘的排列间隔充裕。

[0167] 另外,连接导线并不限于通过布线基板的第 2 基板面与第 2 连接焊盘连接的构成。例如,也可以将连接导线设为通过布线基板的第 2 基板面以及第 1 基板面的双方的构成。此时,布线基板之间设有绝缘片等。

[0168] 另外,在上述第 1 至第 3 实施方式的超声波换能器中,从与超声波振子之间的位置对准的调整的观点看来,对于超声波振子的 2 维排列中的 1 列(或 1 行)分配一张布线基板。但是,在位置对准的调整并不困难时,也可以对例如超声波振子 2 列(或 2 行)分配一张布线基板。即,也可以对超声波振子的多个列(或行)分配一张布线基板。

[0169] 另外,在上述第 1 实施方式至第 3 实施方式的超声波换能器中,超声波振子群的前表面以及背表面为曲面或凸面。但是,也可以通过将超声波振子排列成平面状,将超声波振子群形成为平面状。此时,布线基板的超声波振子侧的面(布线基板的前表面)不是倾斜面、曲面,而是被形成为与布线基板的侧面正交的平面。另外,此时,如果超声波振子群与布线基板块之间连接不困难,也可以在这些之间不设置柔性基板。

[0170] 对本发明的几个实施方式进行了说明,但这些实施方式是作为例子而示出的,并不用于限定发明的范围。这些实施方式可以通过其他方式来实施,在不脱离发明的要旨的范围内,可以进行各种省略、置换、变更。这些实施方式或其变形与包含在发明范围或要旨内一样,包含在权利要求书中记载的发明或其等同的范围内。

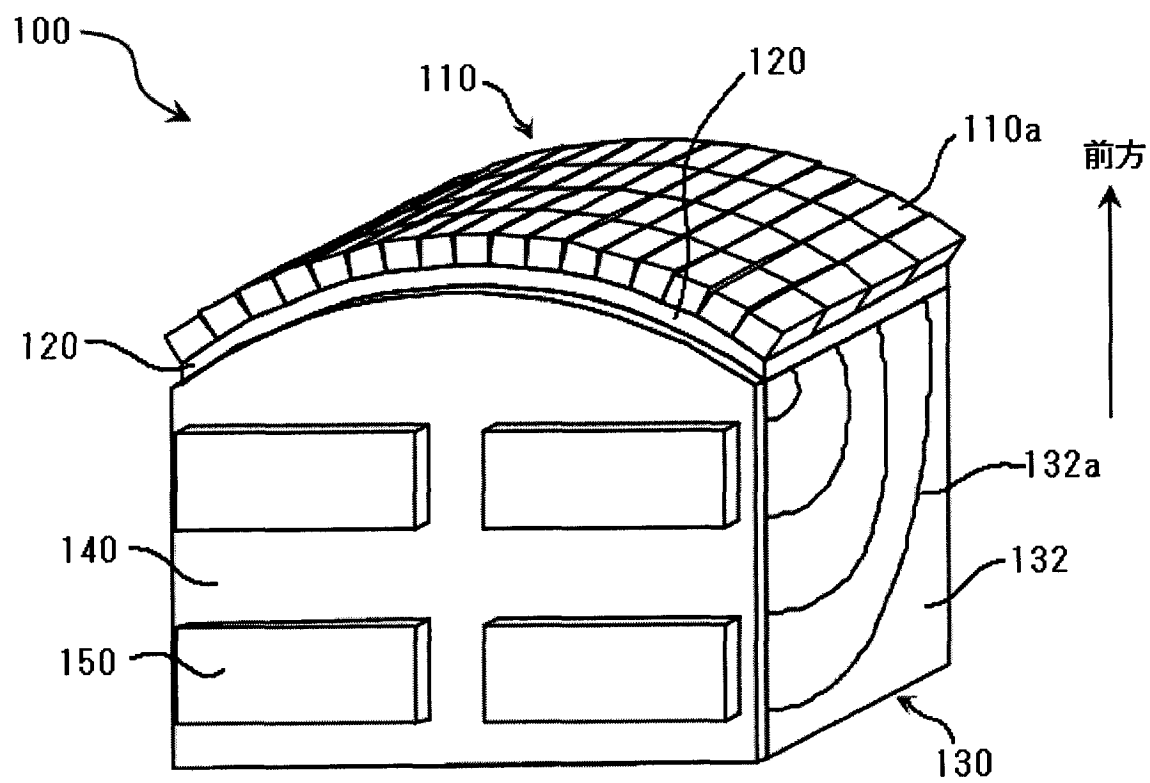


图 1

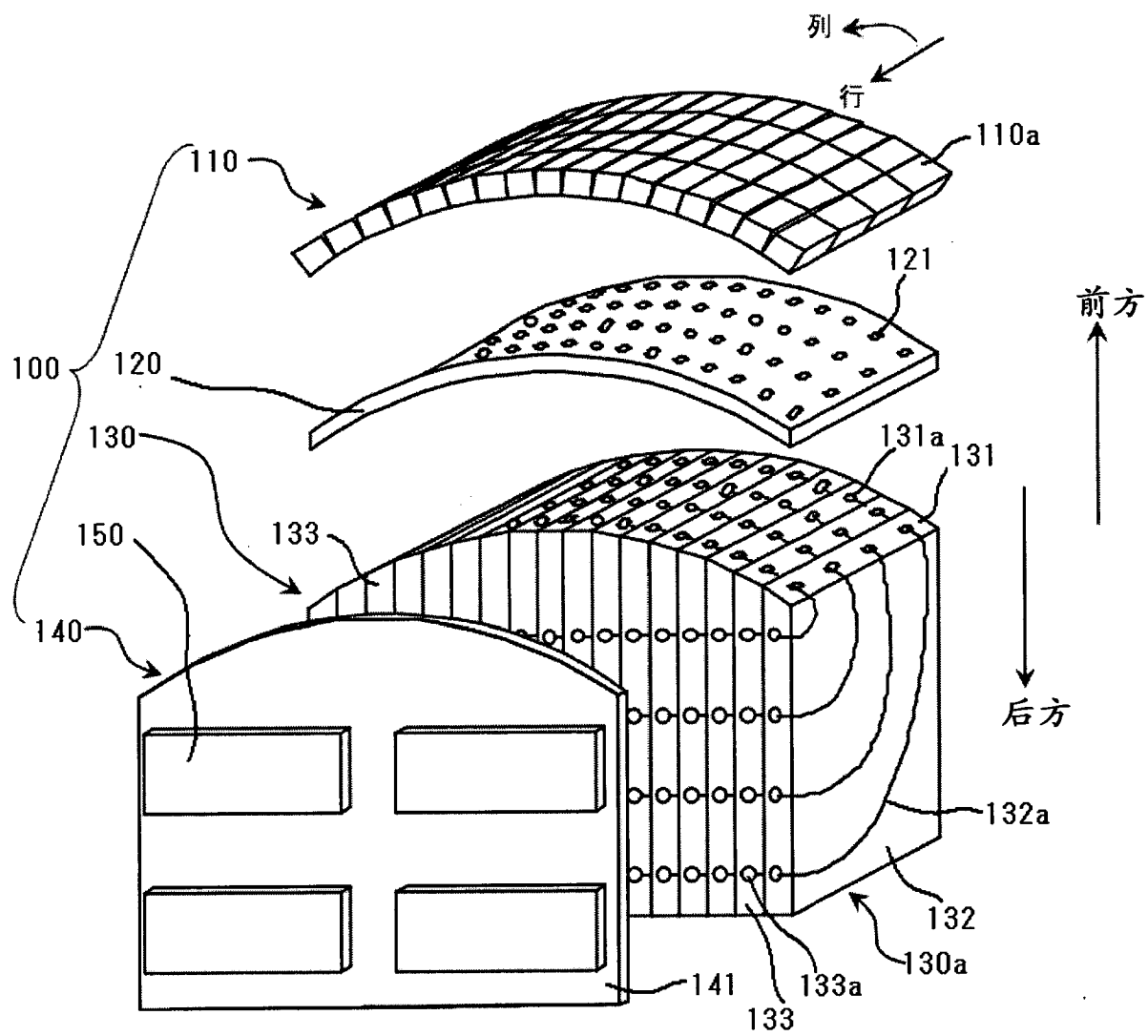


图 2

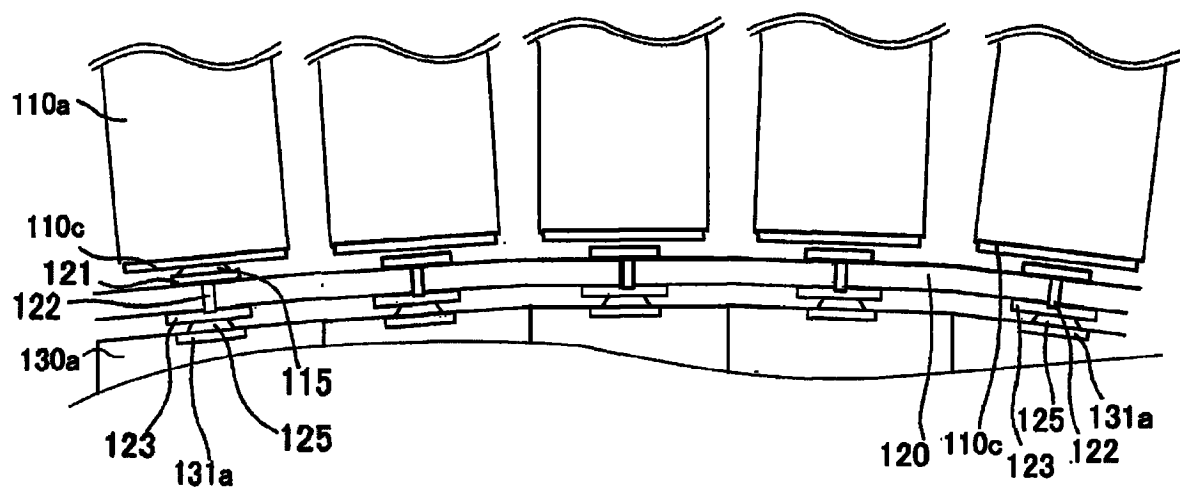


图 3

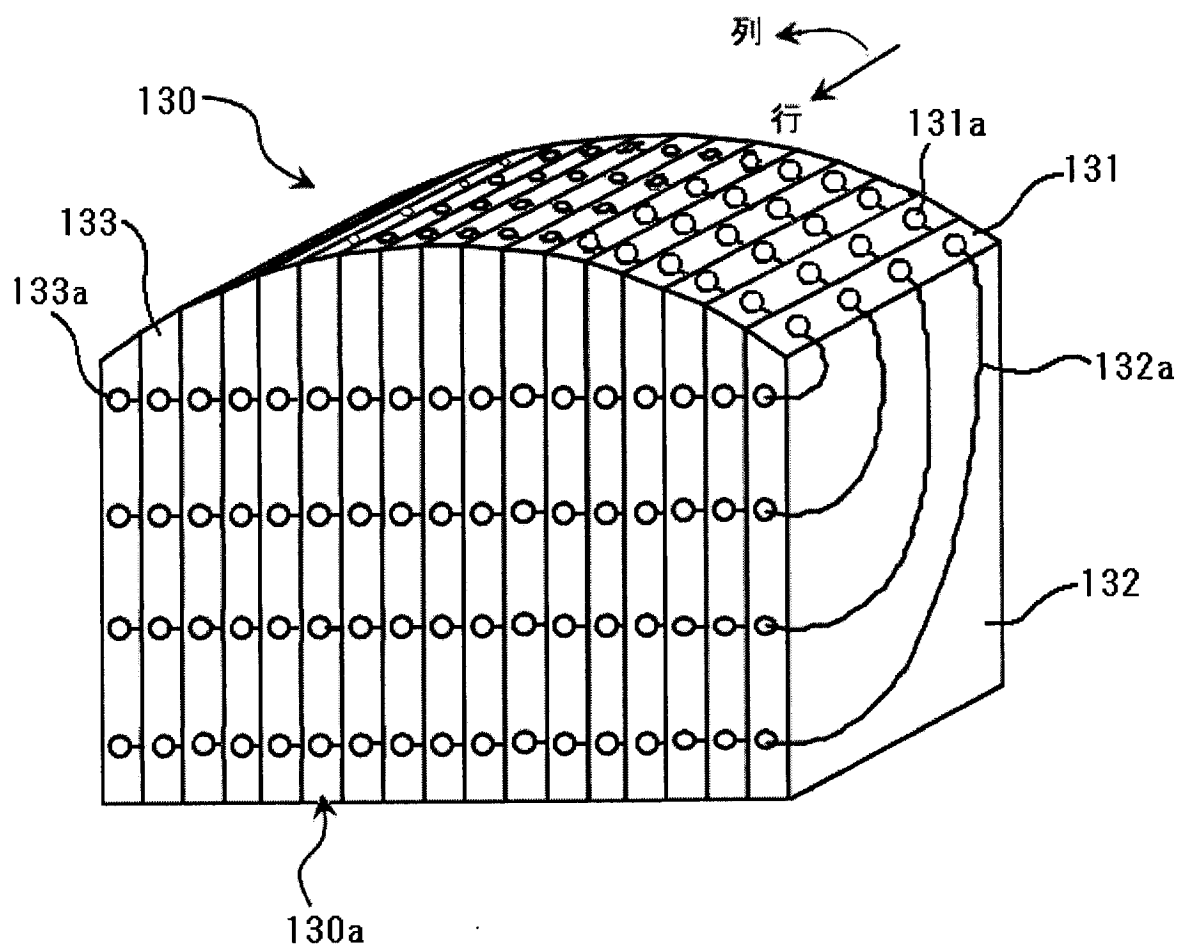


图 4

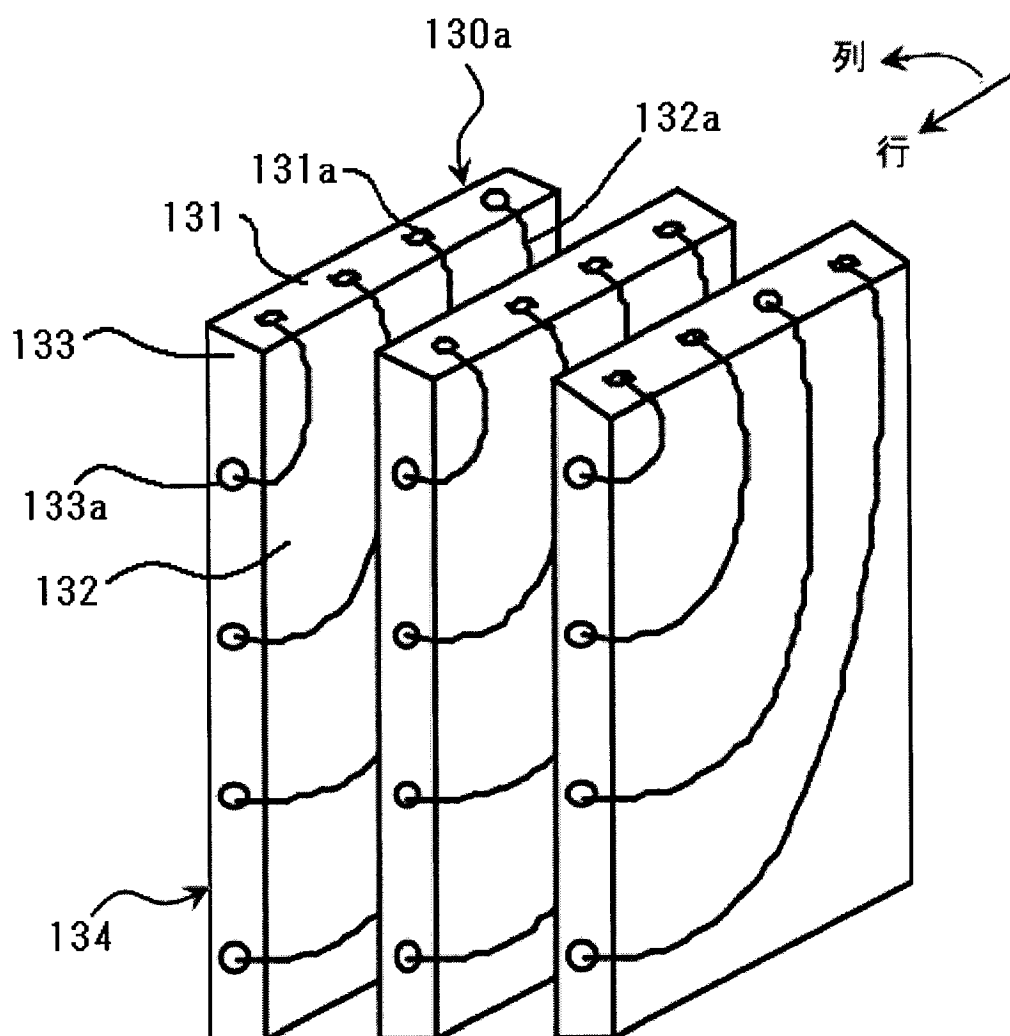


图 5

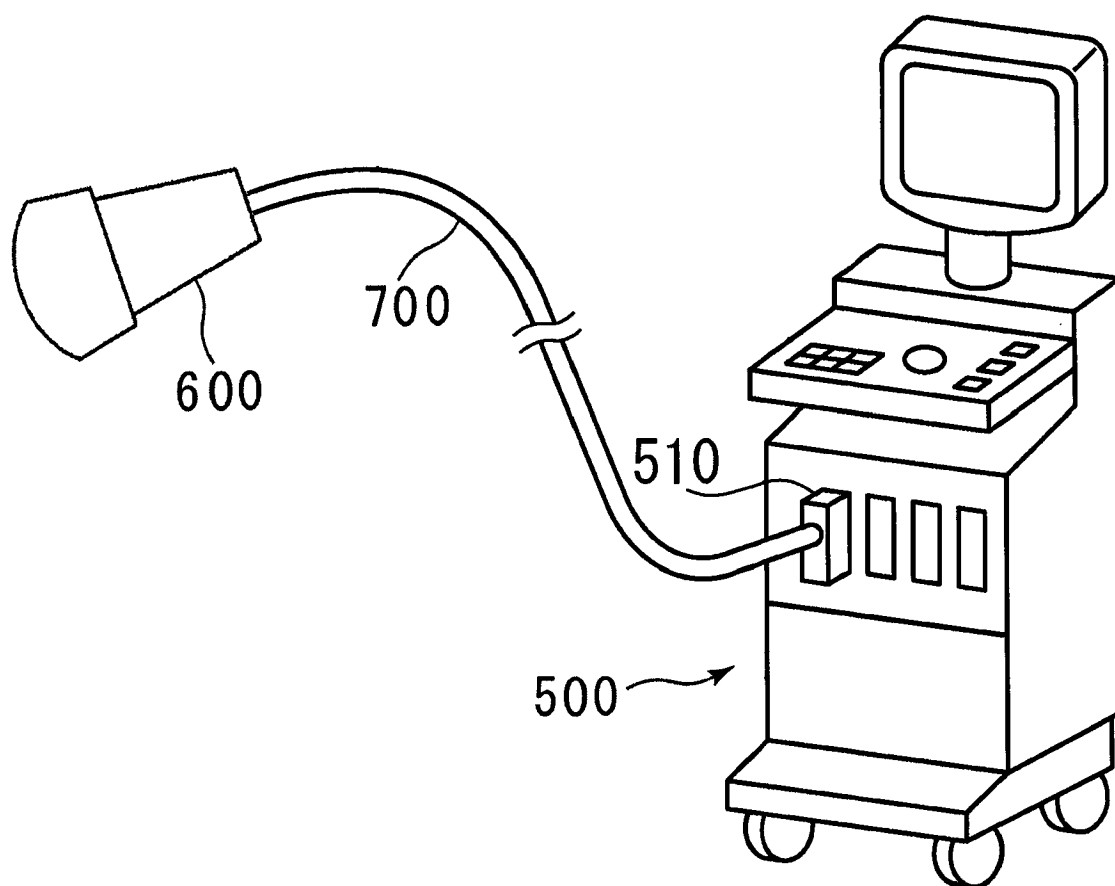


图 6

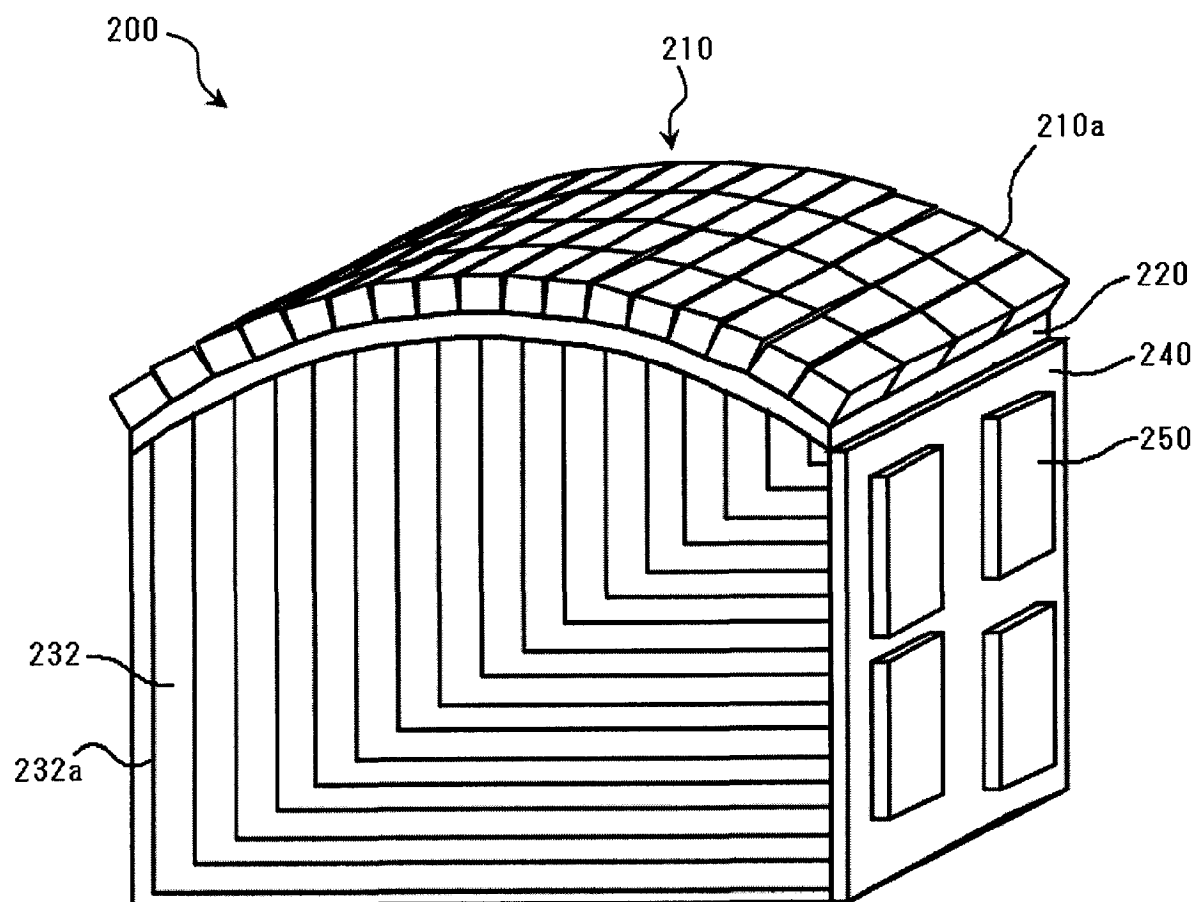


图 7

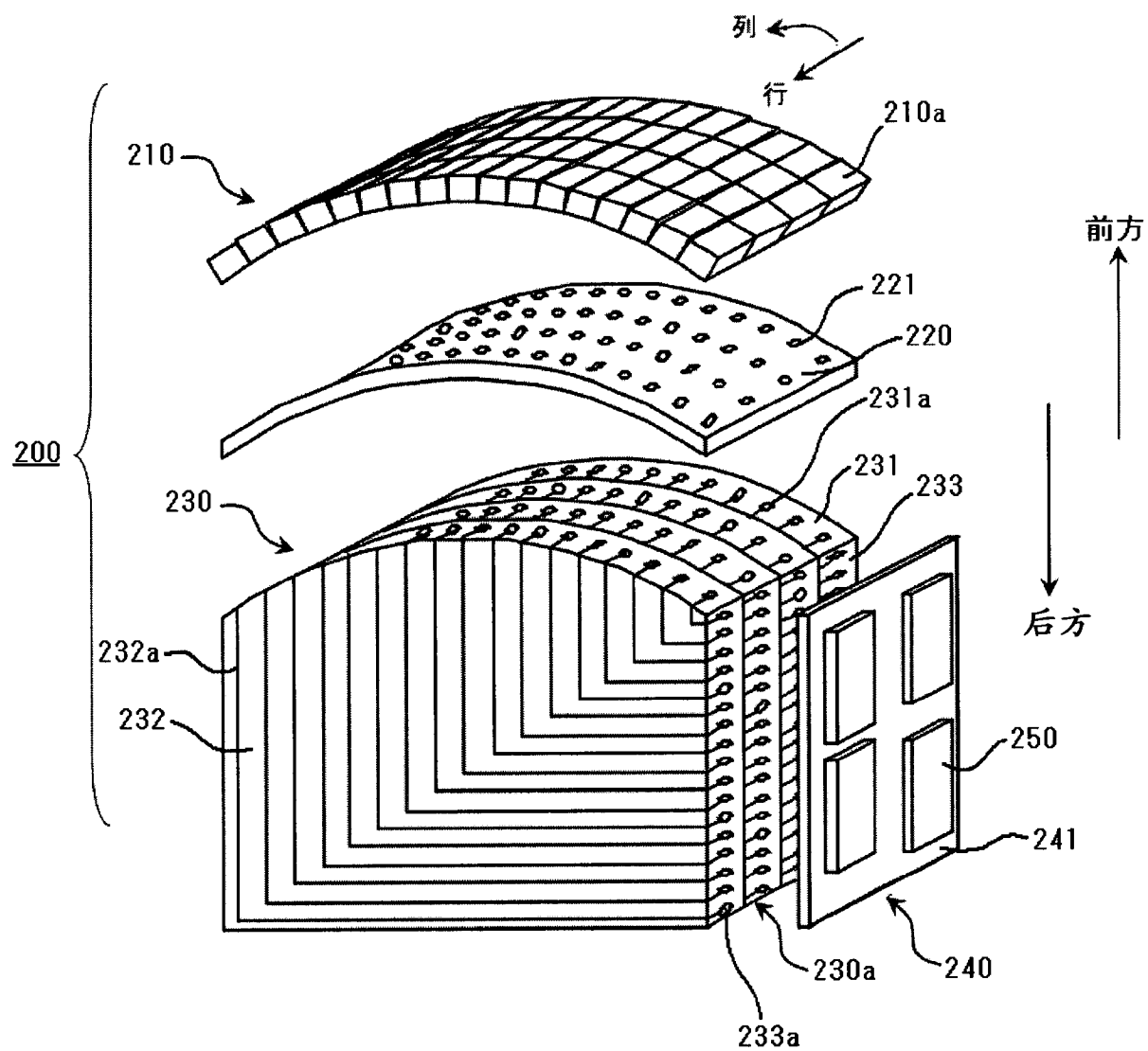


图 8

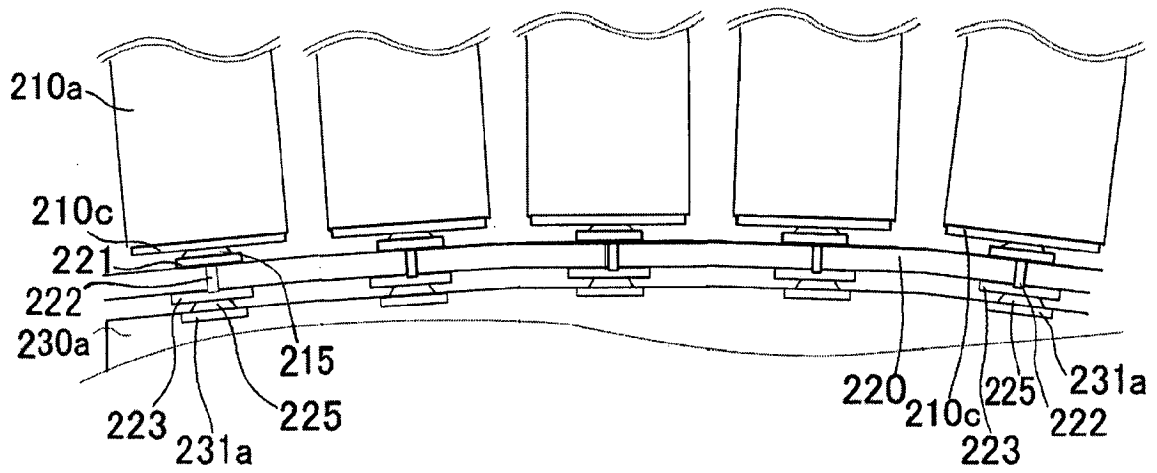


图 9

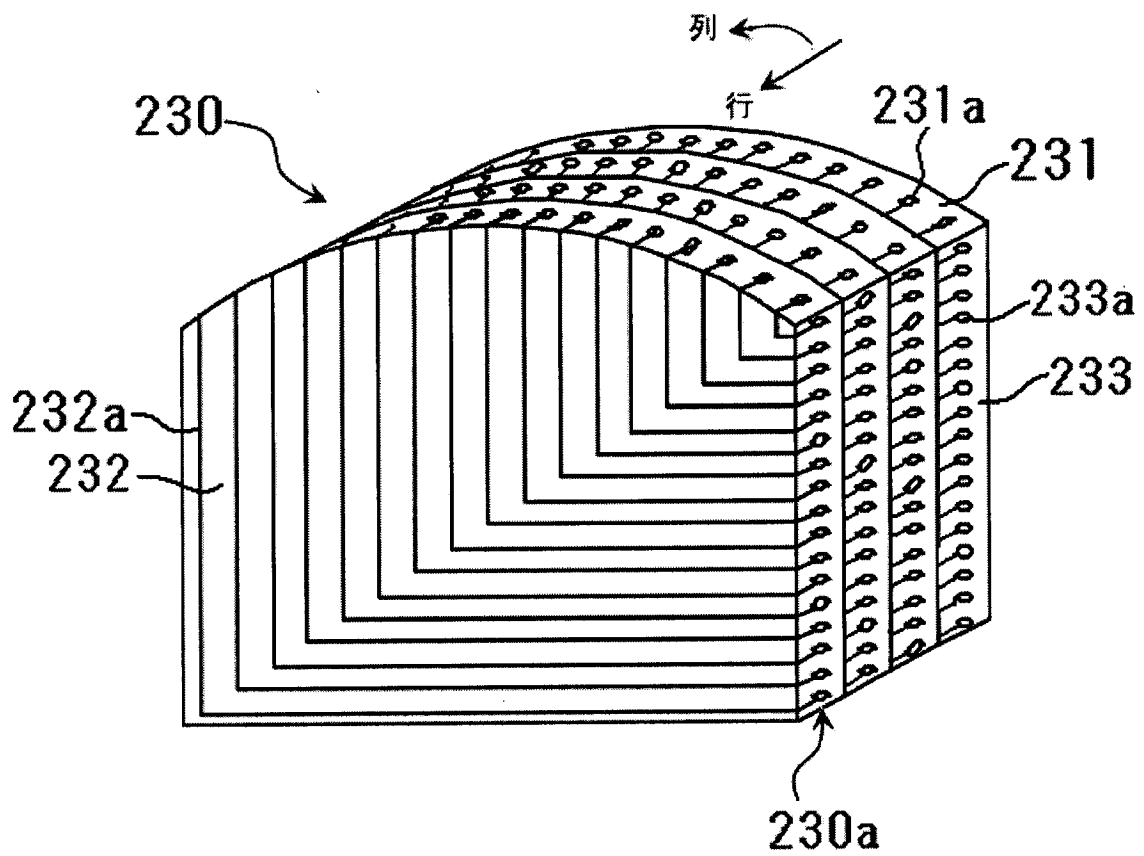


图 10

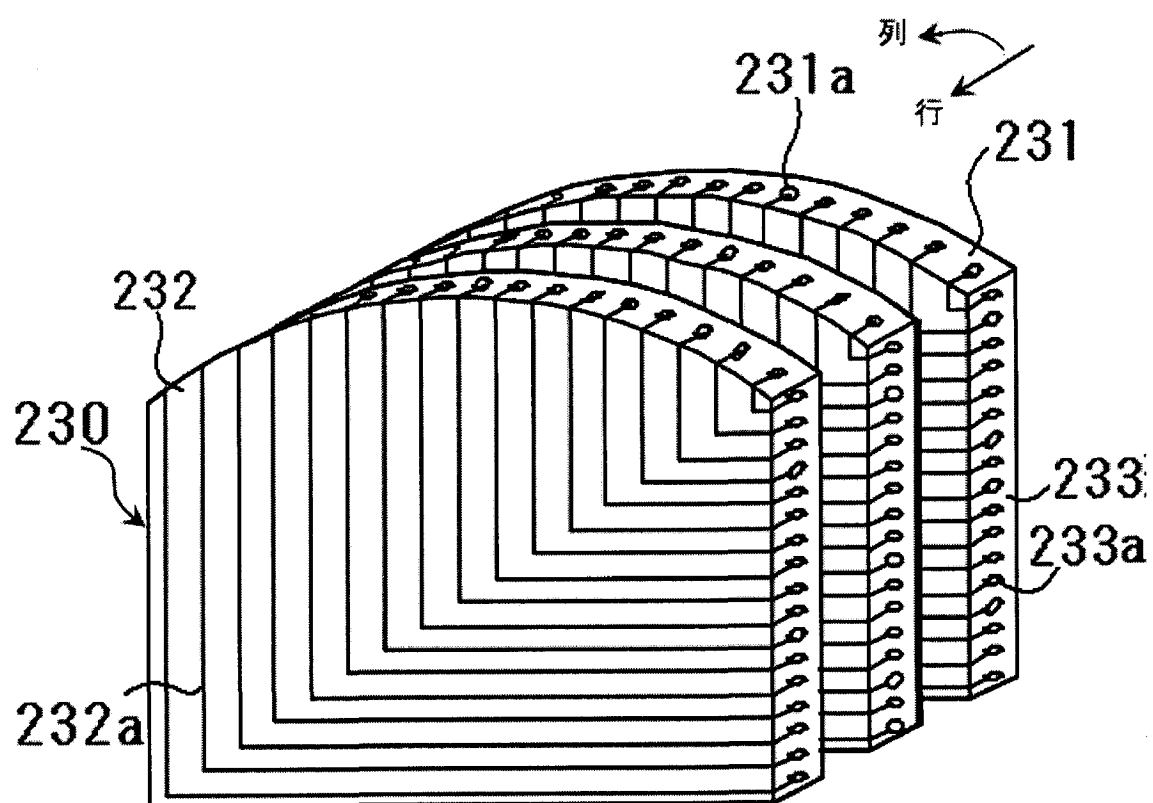


图 11

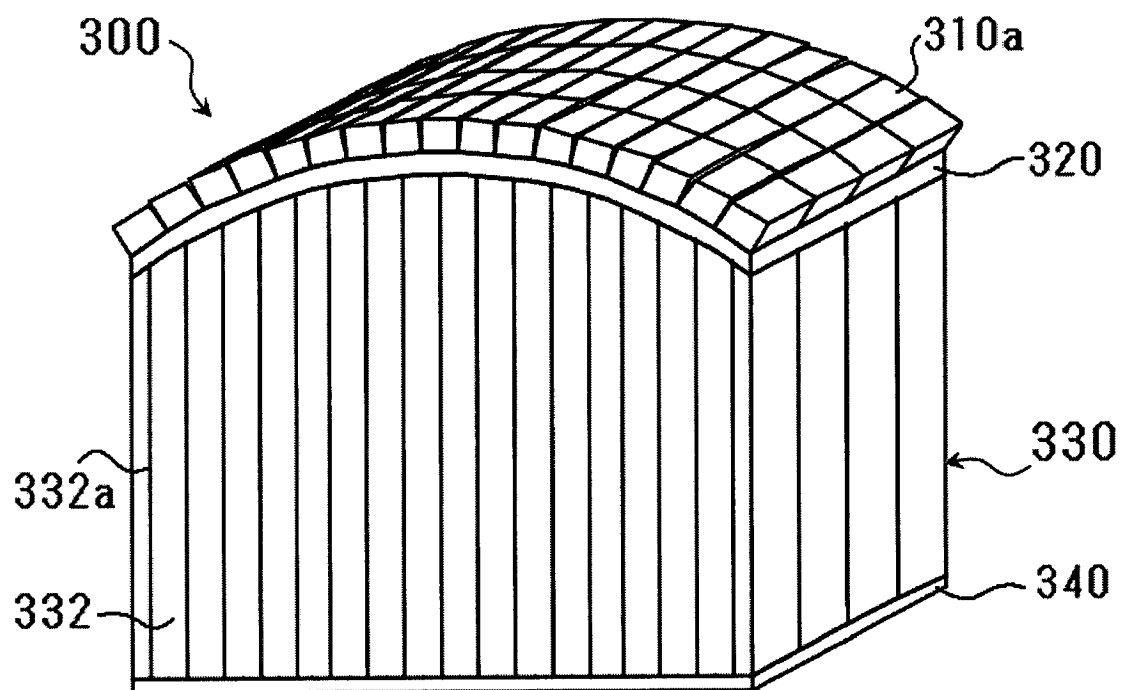


图 12

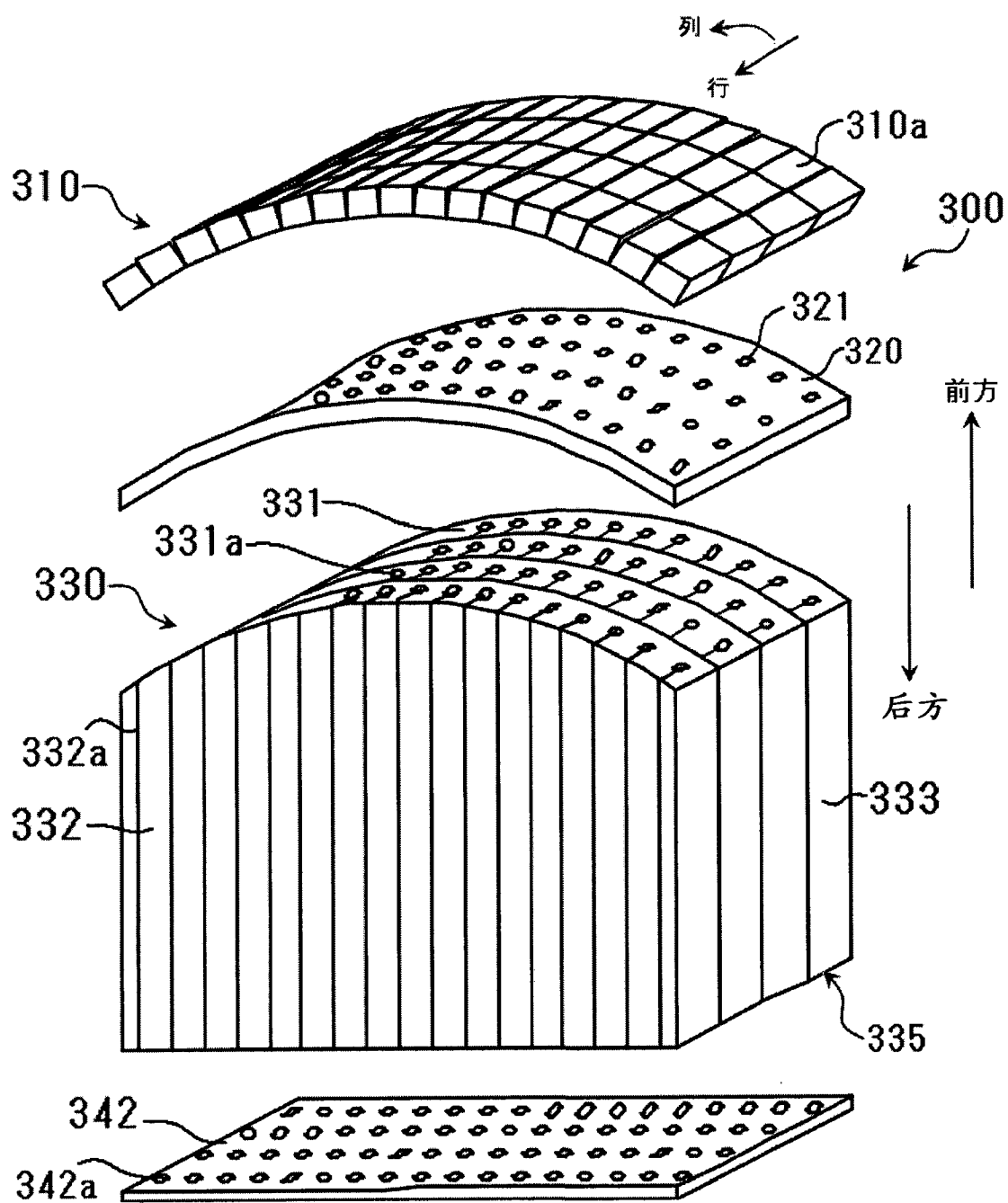


图 13

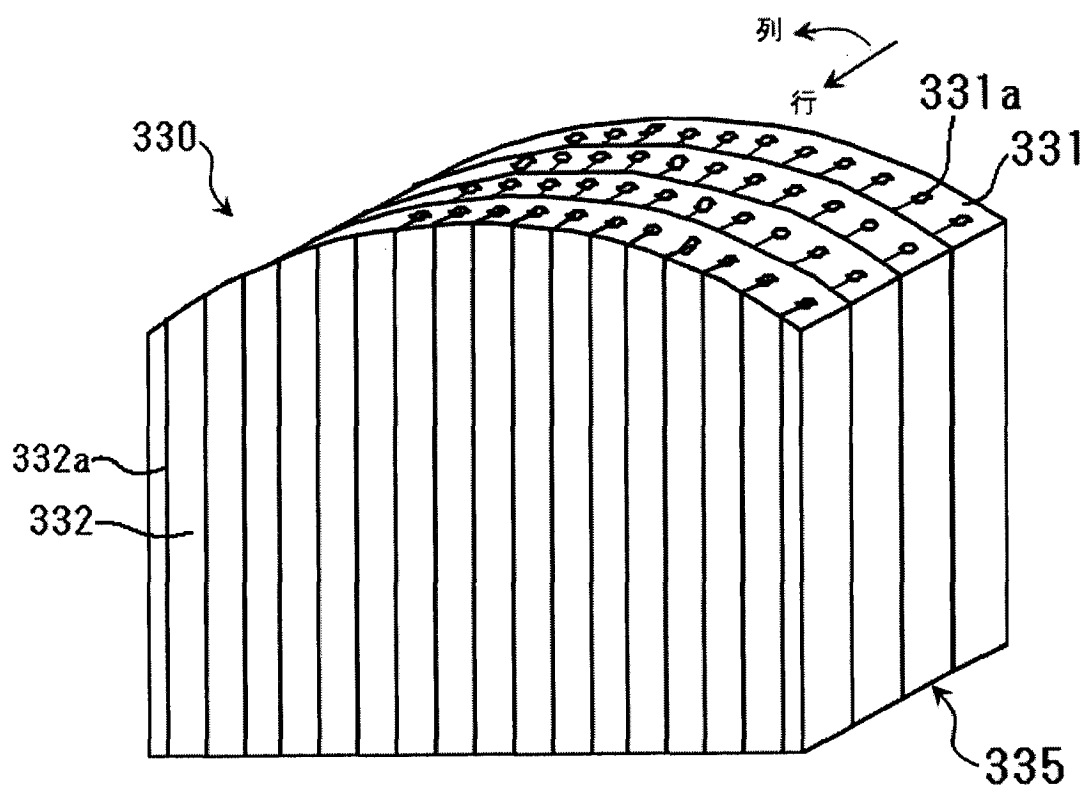


图 14

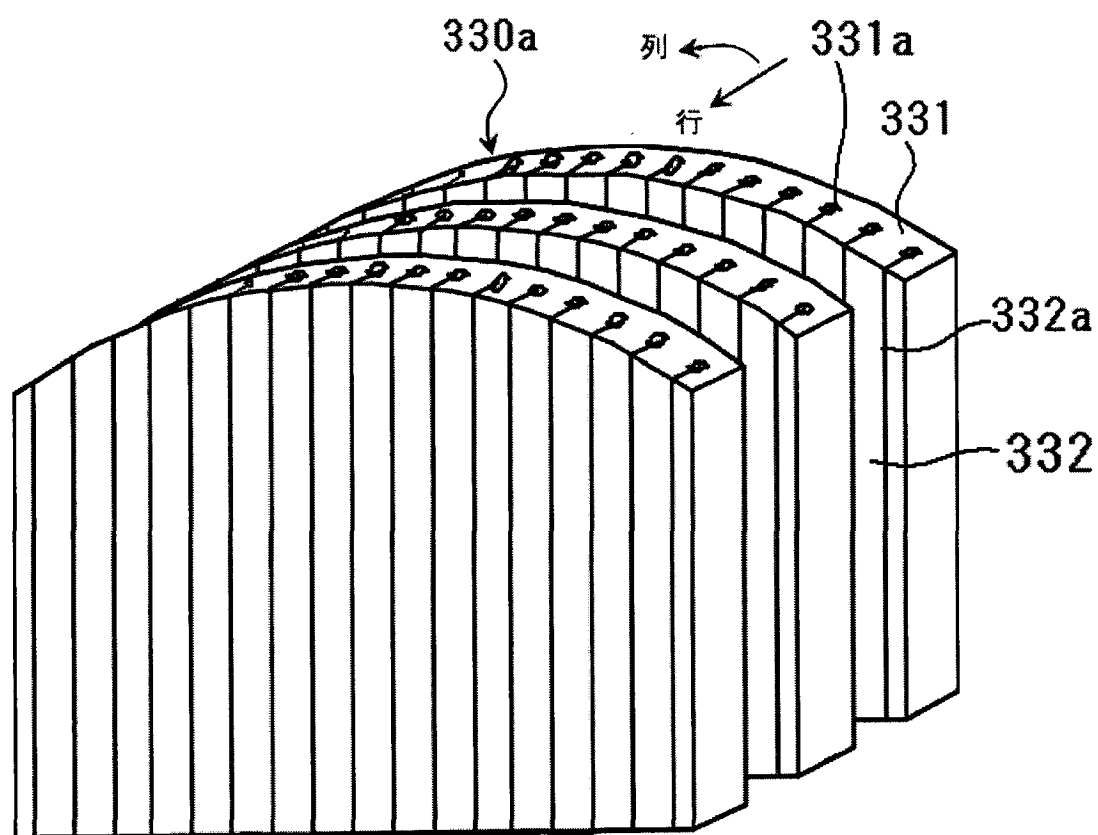


图 15

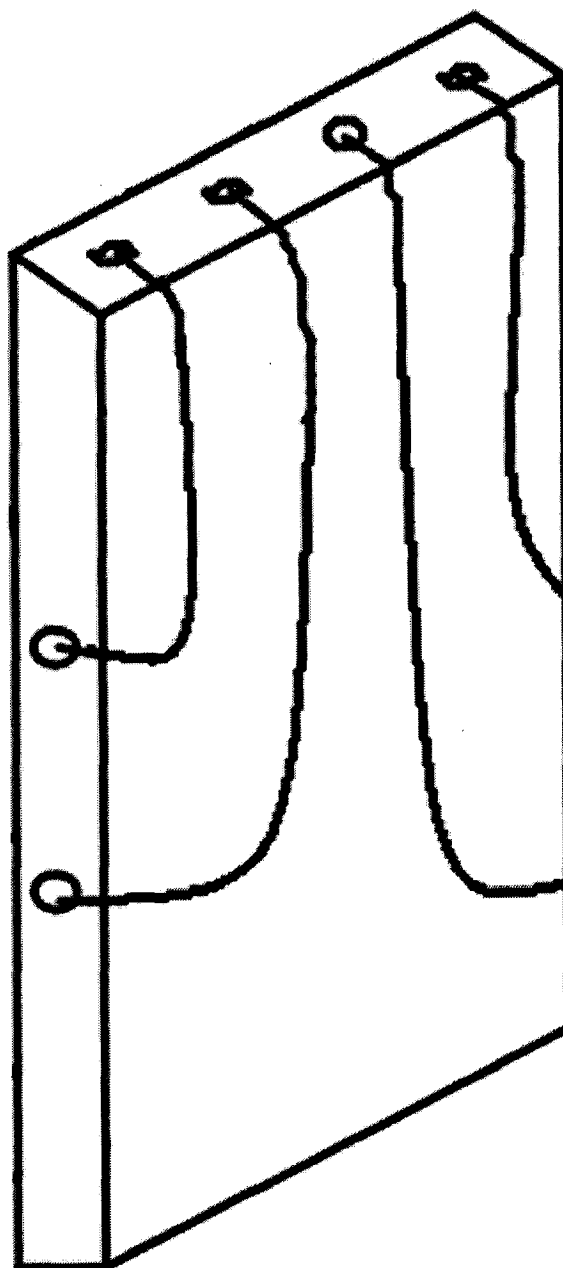


图 16A

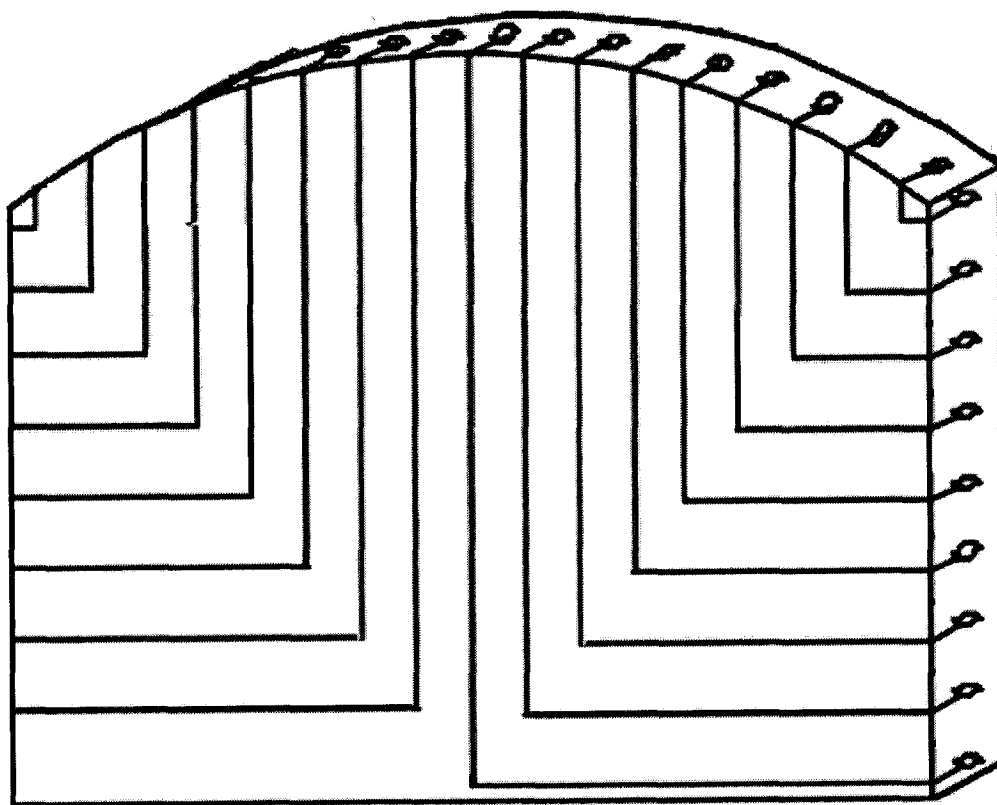


图 16B

专利名称(译)	超声波换能器、超声波探头以及超声波换能器的制造方法		
公开(公告)号	CN102218394A	公开(公告)日	2011-10-19
申请号	CN201110091679.6	申请日	2011-04-13
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	株式会社东芝 东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	手塚智 牧田裕久 大贯裕		
发明人	手塚智 牧田裕久 大贯裕		
IPC分类号	B06B1/06 A61B8/00 H04R1/06 H04R17/00		
CPC分类号	B06B1/0629 A61B8/4405 A61B8/4483 G01K11/04 G10K11/004 Y10T29/42		
代理人(译)	王永刚		
优先权	2010092542 2010-04-13 JP		
其他公开文献	CN102218394B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声波换能器、超声波探头以及超声波换能器的制造方法，该超声波换能器的结构为能够容易地连接传输线路与电子电路的二维阵列。根据本实施方式的超声波换能器具备：二维排列的超声波振子、以及由布线基板构成的布线基板块。布线基板具有：与超声波振子的背表面相对的第1面、以及其相反侧的第2面。第1连接部在第1面上与超声波振子对应地设置。第2连接部在互相正交的第2面或第3面上与第1连接部分别对应地设置。连接导线经由相对于第2面以及第3面的双方正交的第4面，使第1连接部与第2连接部导通。电子电路与第2连接部连接。

