



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103961136 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201410033774. 4

G01H 11/08 (2006. 01)

(22) 申请日 2014. 01. 24

(30) 优先权数据

2013-012950 2013. 01. 28 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 清濑摄内

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

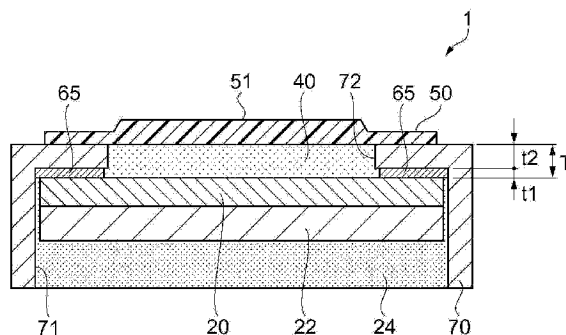
权利要求书2页 说明书11页 附图14页

(54) 发明名称

超声波设备、超声波探测器、电子设备及超声波图像装置

(57) 摘要

提供超声波设备、超声波探测器、电子设备及超声波图像装置。超声波设备的特征在于,具备:超声波元件阵列基板,具备压电体并具有进行超声波的发送和接收中的至少一方的多个超声波元件;固定框,具有固定有所述超声波元件阵列基板的凹部和所述凹部的底部平面的一部分被开口而形成有贯通孔的贯通部,所述超声波元件阵列基板的元件形成面朝向所述贯通部而固定于所述凹部内;声透镜,覆盖所述固定框的所述贯通部而与所述固定框粘合,具有使超声波聚集的透镜部;以及声音匹配层,配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间,由将所述超声波元件阵列基板与所述声透镜粘合的树脂形成,所述声透镜与所述固定框接触,所述声音匹配层的厚度保持一定。



1. 一种超声波设备,其特征在于,

具备:

超声波元件阵列基板,具备压电体,并具有进行超声波的发送和接收中的至少一方的多个超声波元件;

固定框,具有固定有所述超声波元件阵列基板的凹部和所述凹部的底部平面的一部分被开口而形成有贯通孔的贯通部,所述超声波元件阵列基板的元件形成面朝向所述贯通部而固定于所述凹部内;

声透镜,覆盖所述固定框的所述贯通部而与所述固定框粘合,具有使超声波聚集的透镜部;以及

声音匹配层,配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间,由将所述超声波元件阵列基板与所述声透镜粘合的树脂形成,

所述声透镜与所述固定框接触,所述声音匹配层的厚度保持一定。

2. 根据权利要求1所述的超声波设备,其特征在于,

所述声音匹配层是填充于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间,且粘合于所述超声波元件阵列基板和所述声透镜的树脂。

3. 根据权利要求1或2所述的超声波设备,其特征在于,

在所述固定框的一部分形成有第一突起部,所述第一突起部与所述声透镜接触,并且,所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间的距离被规定。

4. 根据权利要求1或2所述的超声波设备,其特征在于,

在所述声透镜的一部分形成有第二突起部,所述第二突起部与所述固定框接触,并且,所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间的距离被规定。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的超声波设备,其特征在于,

在所述超声波元件阵列基板的与所述元件形成面相反的面固定有背板,树脂覆盖所述背板而填充于所述固定框的所述凹部。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的超声波设备,其特征在于,

所述超声波元件阵列基板具有:

多个开口部配置为阵列状的底部基板;

覆盖所述开口部而形成并沿膜厚方向能够位移的振动膜;以及

设置于所述振动膜的压电体部,

所述压电体部具有:

设置于所述振动膜上的第一电极;

覆盖所述第一电极的至少一部分而设置的压电体层;以及

覆盖所述压电体层的至少一部分而设置的第二电极。

7. 一种超声波探测器,其特征在于,

具备权利要求1至6中任一项所述的超声波设备;以及

支撑所述超声波设备的壳体。

8. 一种电子设备,其特征在于,

具备权利要求1至6中任一项所述的超声波设备;以及

与所述超声波设备连接、并处理所述超声波设备的输出的处理电路。

9. 一种超声波图像装置,其特征在于,

具备:

权利要求 1 至 6 中任一项所述的超声波设备;

与所述超声波设备连接、处理所述超声波设备的输出并生成图像的处理电路;以及
显示所述图像的显示部。

超声波设备、超声波探测器、电子设备及超声波图像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波设备、超声波探测器、电子设备及超声波图像装置。

背景技术

[0002] 一直以来,已知有收发超声波的超声波元件,使用该超声波元件的超声波设备被用于各种用途。

[0003] 例如,在专利文献 1 中,公开有用于超声波探测器等的超声波设备,该超声波设备设有:收发超声波的超声波振子(超声波元件)、使超声波聚集的声透镜、在超声波振子与声透镜之间的声音匹配层。

[0004] 在这种结构的超声波设备中,为了防止超声波在通过的界面上的反射,声音匹配层的厚度形成为规定的厚度。虽然为了高效地收发超声波,声音匹配层的厚度被要求高精度的厚度,但是在使用树脂形成该声音匹配层时,难以将声音匹配层形成为所期望的厚度。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献 1:日本专利特开 2012-100994 号公报

发明内容

[0008] 本发明是为了解决上述课题而完成的,可以作为下述的方式或应用例而实现:

[0009] 应用例 1

[0010] 本应用例所涉及的超声波设备,其特征在于,具备:超声波元件阵列基板,具备压电体,并具有进行超声波的发送和接收中的至少一方的多个超声波元件;固定框,具有固定有所述超声波元件阵列基板的凹部和所述凹部的底部平面的一部分被开口而形成有贯通孔的贯通部,所述超声波元件阵列基板的元件形成面朝向所述贯通部而固定于所述凹部内;声透镜,覆盖所述固定框的所述贯通部而与所述固定框粘合,具有使超声波聚集的透镜部;以及声音匹配层,配置于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间,由将所述超声波元件阵列基板与所述声透镜粘合的树脂形成,所述声透镜与所述固定框接触,所述声音匹配层的厚度保持一定。

[0011] 根据该结构,超声波元件阵列基板的元件形成面以通过贯通部而露出的方式固定于固定框的凹部内。而且,覆盖固定框的贯通部的声透镜与固定框接触而粘合。

[0012] 由此,能够规定超声波元件阵列基板的表面与声透镜的透镜部的距离,并能够将形成于超声波元件阵列基板与声透镜之间的声音匹配层的厚度保持一定。并且,能够高精度地形成声音匹配层的厚度,因而能够高效地收发超声波。

[0013] 应用例 2

[0014] 在上述应用例所涉及的超声波设备中优选,所述声音匹配层是填充于所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间,粘合于所述超声波元件阵列基板和所述声透镜的树脂。

[0015] 根据该结构,声音匹配层由树脂构成,能够使用树脂(粘合剂)将超声波元件阵列

基板与声透镜粘合。

[0016] 因此,固化的树脂(粘合剂)能够将超声波元件阵列基板与声透镜粘合,并且能够发挥作为声音匹配层的功能。

[0017] 应用例 3

[0018] 在上述应用例所涉及的超声波设备中优选,在所述固定框的一部分形成第一突起部,所述第一突起部与所述声透镜接触,并规定所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间的距离。

[0019] 根据该结构,在声透镜接触的固定框的一部分形成有第一突起部。

[0020] 因此,由第一突起部承接声透镜,能够不产生固定面上的倾斜等而将声透镜高精度地固定于固定框。

[0021] 应用例 4

[0022] 在上述应用例所涉及的超声波设备中优选,在所述声透镜的一部分形成第二突起部,所述第二突起部与所述固定框接触,并规定所述超声波元件阵列基板与所述声透镜之间的距离。

[0023] 根据该结构,在与固定框接触的声透镜的一部分形成有第二突起部。

[0024] 因此,由第二突起部承接固定框,能够不产生固定面上的倾斜等而将声透镜高精度地固定于固定框。

[0025] 应用例 5

[0026] 在上述应用例所涉及的超声波设备中优选,在所述超声波元件阵列基板的与所述元件形成面相反的面固定有背板,树脂覆盖所述背板而填充于所述固定框的所述凹部。

[0027] 根据该结构,在超声波元件阵列基板的与元件形成面相反的面固定有背板,树脂填充于固定框的凹部。

[0028] 因此,能够将超声波元件阵列基板以及背板可靠地固定于固定框内。

[0029] 应用例 6

[0030] 在上述应用例所涉及的超声波设备中优选,所述超声波元件阵列基板具有多个开口部配置为阵列状的底部基板、覆盖所述开口部而形成并沿膜厚方向可位移的振动膜、以及设于所述振动膜的压电体部,所述压电体部具有设于所述振动膜上的第一电极、覆盖所述第一电极的至少一部分而设置的压电体层、以及覆盖所述压电体层的至少一部分而设置的第二电极。

[0031] 根据该结构,超声波元件阵列基板具有多个开口部配置为阵列状的底部基板、覆盖开口部而形成并沿膜厚方向可位移的振动膜、以及设于振动膜的压电体部,压电体部由在振动膜上层压第一电极、压电体层、第二电极而构成。

[0032] 这种结构的超声波元件阵列基板可以小型化,能够实现超声波设备的小型化。

[0033] 应用例 7

[0034] 本应用例所涉及的超声波探测器,其特征在于,具备上述应用例中的任一项所述的超声波设备和支撑所述超声波设备的壳体。

[0035] 根据该结构,具备上述的超声波设备和支撑该超声波设备的壳体。

[0036] 本应用例的超声波探测器具备能够适当地设定声音匹配层的厚度、并进行高效的超声波的收发的超声波设备,能够提供高精度的超声波探测器。

[0037] 应用例 8

[0038] 本应用例所涉及的电子设备,其特征在于,具备与所述超声波设备连接,并处理所述超声波设备的输出的处理电路。

[0039] 根据该结构,具备上述的超声波设备,以及处理超声波设备的输出的处理电路。

[0040] 本应用例的电子设备具备能够适当地设定声音匹配层的厚度、并进行高效的超声波的收发的超声波设备,能够提供高精度的电子设备。

[0041] 应用例 9

[0042] 本应用例所涉及的超声波图像装置,其特征在于,具备:与所述超声波设备连接、处理所述超声波设备的输出并生成图像的处理电路,和显示所述图像的显示部。

[0043] 根据该结构,具备上述的超声波设备、处理超声波设备的输出并生成图像的处理电路、以及显示图像的显示部。

[0044] 本应用例的超声波图像装置具备能够适当地设定声音匹配层的厚度、并进行高效的超声波的收发的超声波设备,能够提供高精度的超声波图像装置。

附图说明

[0045] 图 1 是第一实施方式的超声波图像装置的结构简要外观图。

[0046] 图 2 是第一实施方式所涉及的超声波探测器的部分截面图。

[0047] 图 3 是第一实施方式所涉及的超声波探测器的头部的截面放大图。

[0048] 图 4 是第一实施方式的超声波图像装置的控制方框图。

[0049] 图 5 是第一实施方式所涉及的超声波设备的俯视图。

[0050] 图 6 是第一实施方式所涉及的超声波设备的截面图。

[0051] 图 7 是第一实施方式所涉及的超声波设备的截面图。

[0052] 图 8 是第一实施方式所涉及的超声波设备的将声透镜以及声音匹配层除去后的俯视图。

[0053] 图 9 的(a)至(d)是表示第一实施方式所涉及的超声波设备的固定框的结构说明图。

[0054] 图 10 的(a)至(c)是表示第一实施方式所涉及的超声波设备的声透镜的结构说明图。

[0055] 图 11 是表示第一实施方式所涉及的超声波元件的简要结构的俯视图。

[0056] 图 12 是表示第一实施方式所涉及的超声波元件的简要结构的截面图。

[0057] 图 13 是表示第一实施方式所涉及的超声波元件阵列基板的简要结构的概念图。

[0058] 图 14 是表示第一实施方式所涉及的超声波设备的变形例的截面图。

[0059] 图 15 是表示第一实施方式所涉及的超声波设备的变形例的截面图。

[0060] 图 16 是第二实施方式所涉及的超声波设备的截面图。

[0061] 图 17 是第二实施方式所涉及的固定框的俯视图。

[0062] 图 18 是表示第三实施方式所涉及的超声波设备的结构的截面图。

[0063] 图 19 是第三实施方式所涉及的声透镜的俯视图。

[0064] 图 20 是表示其他超声波图像装置的结构简要外观图。

[0065] 符号说明

[0066] 1,2,3,4,5…超声波设备、10…超声波元件、11…底部基板、12…开口部、13…振动膜、14…第一电极、15…压电体层、16…第二电极、18…压电体部、19…防湿层、20…超声波元件阵列基板、22…背板、24…树脂、30…支撑部件、35…粘合部件、40…声音匹配层、50, 50a…声透镜、51…透镜部、52…第二突起部、60…柔性印刷电路板(FPC)、65…粘合部件、66…防湿层、70, 70a, 70b…固定框、71…凹部、72…贯通部、73…缓和部、74…底部平面、75…阶梯部、76…第一突起部、77…阶梯部、100, 101…超声波图像装置、110, 111…装置主体(电子设备主体)、112, 113…显示部、115…主控制部、116…处理部、117…用户界面部(UI部)、120…电缆、130…超声波探测器、132…壳体、134…头部、135…粘合部件、136…密封部、150…处理电路、152…选择电路、153…发送电路、154…接收电路、155…控制部、t1…粘合部件的厚度、t2…固定框的厚度、t3…包括突起部的固定框的厚度、t4…固定框的厚度、t5…声透镜的突起部的厚度、T…声音匹配层的厚度。

具体实施方式

[0067] 以下,根据附图来说明有关将本发明具体化的实施方式。此外,在用于以下说明的各附图中,为了使各部件成为可识别的大小,适当地变更了各部件的尺寸的比例。

[0068] 第一实施方式

[0069] 在本实施方式中,作为电子设备的一例,对例如检查人体内部的超声波图像装置进行说明。

[0070] (1) 超声波图像装置的全体结构

[0071] 图1是本实施方式的超声波图像装置的简要外观图。图2是超声波探测器的部分截面图,图3是超声波探测器的头部的截面放大图。

[0072] 如图1所示,超声波图像装置100具备装置主体110和超声波探测器130。装置主体110和超声波探测器130由电缆120连接,能够在装置主体110与超声波探测器130之间通过电缆120进行电信号的交换。

[0073] 而且,在装置主体110上,作为显示部112组装有显示面板等。在本实施方式中,显示部112是触摸面板式的显示屏,兼用作用户界面部(UI部)。

[0074] 在装置主体110中,根据由超声波探测器130检测到的超声波生成图像,被图像化的检测结果显示于显示部112的画面。

[0075] 超声波探测器130具备长方体状的壳体132,电缆120连接于壳体132的长度方向的一端。而且,在其相反一侧具有进行超声波的收发的头部134。

[0076] 此外,本实施方式的超声波图像装置100是由电缆120连接装置主体110和超声波探测器130的方式,但也可以是通过无线在装置主体110与超声波探测器130之间进行信号的交换的方式。

[0077] 如图2、图3所示,在超声波探测器130中,固定于支撑部件30的超声波设备1被容纳于壳体132内。超声波设备1的表面在壳体132的头部134的表面露出,能够从头部134的表面对象物输出超声波,并且能够接收从来自对象物的超声波的反射波(回波)。

[0078] 如图3所示,超声波探测器130在超声波设备1与壳体132的头部134之间具有间隙,在该间隙中设有填充了硅胶类的密封材料的密封部136。通过该密封部136,防止水分等侵入超声波探测器130的壳体132的超声波设备1。

[0079] 并且,超声波探测器 130 在与超声波设备 1 的支撑部件 30 之间具有进行密封的密封结构。此处的密封结构是在按压粘贴于超声波设备 1 的支撑部件 30 的外周部上的具有弹性的双面胶等粘合部件 35 和粘贴于壳体 132 的具有弹性的双面胶等粘合部件 135 的状态下保持的结构。

[0080] 另外,在该密封结构的一部分上存在有连接超声波设备 1 和处理电路的柔性印刷电路板(以下,有时称为 FPC (Flexible Printed Circuits)) 60,在该部分上,由粘合部件 35、135 夹持并按压 FPC60。

[0081] 此外,作为粘合部件 35、135,使用在聚乙烯或聚氨酯等独立气泡体上涂布有丙烯酸类粘合剂的双面胶。

[0082] 这样,在本实施方式的超声波探测器 130 中采用双重的密封结构,防止水分等侵入壳体 132 内。

[0083] 图 4 是超声波图像装置 100 的控制方框图。

[0084] 超声波图像装置 100 如上所述具备装置主体 110 和超声波探测器 130。

[0085] 超声波探测器 130 具备超声波设备 1 和处理电路 150。

[0086] 处理电路 150 具有选择电路 152、发送电路 153、接收电路 154、控制部 155。该处理电路 150 进行超声波设备 1 的发送处理以及接收处理。

[0087] 发送电路 153 在发送期间,经由选择电路 152 对超声波设备 1 输出发送信号 VT。具体而言,发送电路 153 根据控制部 155 的控制生成发送信号 VT,输出至选择电路 152。然后,选择电路 152 根据控制部 155 的控制,输出来自发送电路 153 的发送信号 VT。发送信号 VT 的频率以及振幅电压能够由控制部 155 设定。

[0088] 接收电路 154 进行来自超声波设备 1 的接收信号 VR 的接收处理。具体而言,接收电路 154 在接收期间,经由选择电路 152 接收来自超声波设备 1 的接收信号 VR,进行接收信号的放大、增益设定、频率设定、A/D 转换(模拟 / 数字转换)等接收处理。接收处理的结果作为检测数据(检测信息)输出至装置主体 110 的处理部 116。接收电路 154 能够由例如低噪音放大器、电压控制衰减器、可编程增益放大器、低通滤波器、A/D 转换器等构成。

[0089] 控制部 155 控制发送电路 153 以及接收电路 154。具体而言,控制部 155 对发送电路 153 进行发送信号 VT 的生成以及输出处理的控制,对接收电路 154 进行接收信号 VR 的频率设定和增益等的控制。

[0090] 选择电路 152 根据控制部 155 的控制,输出选择的发送信号 VT。

[0091] 装置主体 110 包括:显示部 112、主控制部 115、处理部 116、UI 部(用户界面部) 117。

[0092] 主控制部 115 对超声波探测器 130 进行超声波的收发控制,对处理部 116 进行检测数据的图像处理等的控制。

[0093] 处理部 116 接收来自接收电路 154 的检测数据,进行所需的图像处理和显示用图像数据的生成等。

[0094] UI 部 117 根据用户进行的操作(例如触摸面板操作等)向主控制部 115 输出所需的命令(指令)。

[0095] 显示部 112 例如是液晶显示器等,显示来自处理部 116 的显示用图像数据。

[0096] 此外,既可以使主控制部 115 进行的控制的一部分由处理电路 150 的控制部 155

进行,也可以使控制部 155 进行的控制的一部分由主控制部 115 进行。

[0097] (2) 超声波设备的结构

[0098] 接下来,对组装于超声波探测器的超声波设备的结构进行说明。

[0099] 图 5 是表示超声波设备的结构的俯视图,相当于从图 3 的超声波探测器的箭头 H 方向观看到的图。图 6 是沿图 5 的 A-A 截线的截面图,图 7 是沿图 5 的 B-B 截线的截面图。图 8 是将图 5 的声透镜以及声音匹配层除去后的俯视图。

[0100] 如图 5、图 6、图 7 所示,超声波设备 1 具备:超声波元件阵列基板 20、声音匹配层 40、声透镜 50、固定框 70,并且还可以具备与超声波元件阵列基板 20 连接、实现与电路的连接的柔性印刷电路板(以下,有时称为 FPC) 60。

[0101] 超声波元件阵列基板 20 是多个超声波元件配置为阵列状的基板,在俯视观察中呈长方形的形状。该超声波元件阵列基板 20 使用硅基板而形成,厚度为大约 $150\mu\text{m}$ ~ $200\mu\text{m}$ 。而且,在超声波元件阵列基板 20 的与元件形成面相反的面上,粘合有形成与超声波元件阵列基板 20 相同的平面形状的背板 22。背板 22 起抑制超声波元件阵列基板 20 的多余的振动的的作用,使用厚度大约为 $500\mu\text{m}$ ~ $600\mu\text{m}$ 的硅基板。该背板 22 除了硅基板以外,也可以使用金属板。并且,作为背板 22,也可以在环氧树脂等树脂类材料中混合了声音匹配用以及超声波衰减用的填充物。此时的背板 22 的厚度优选为 5mm 以上。

[0102] 此外,根据情况不同,也可以不使用背板 22 而构成超声波设备 1。

[0103] 有关超声波元件阵列基板 20 的详细情况将在后面说明。

[0104] 如图 7 所示,固定于背板 22 的超声波元件阵列基板 20 经由粘合部件 65 固定于固定框 70。

[0105] 在图 9 中示出固定框的结构。图 9 (a)是上俯视图,图 9 (b)是该图(a)的 C-C 截面图,图 9 (c)是该图(a)的 D-D 截面图,图 9 (d)是下俯视图。

[0106] 固定框 70 是外形在俯视观察中比超声波元件阵列基板 20 大一圈的长方形的形状。在固定框 70 上具有从一个面开始向下挖的凹部 71,该凹部 71 形成为超声波元件阵列基板 20 在俯视观察中能够配置于底部平面 74 上的大小。

[0107] 该凹部 71 的俯视观察中的大小优选形成为比超声波元件阵列基板 20 的外形尺寸稍大。如果如此地形成,则能够将超声波元件阵列基板 20 定位在凹部 71 内,超声波设备 1 的组装变得容易。

[0108] 另外,固定框 70 具有底部平面 74 的一部分被开口而形成有贯通孔的贯通部 72。贯通部 72 在固定框 70 的长度方向上保留底部平面 74 的两端部分而被开口。该被保留的底部平面 74 成为粘合固定超声波元件阵列基板 20 的固定部。于是,通过将超声波元件阵列基板 20 的元件形成面固定于该底部平面 74,超声波元件阵列基板 20 的超声波元件能够从贯通部 72 露出的方式配置。

[0109] 并且,在固定框 70 的上平面的短边方向的两边上,形成有从上面向下挖的缓和部 73。该缓和部 73 以连接于超声波元件阵列基板 20 的柔性印刷电路板(FPC)60 易于安装的方式而形成,以与柔性印刷电路板 60 的厚度同等的尺寸(例如 $120\mu\text{m}$ ~ $150\mu\text{m}$ 左右)向下挖。

[0110] 此外,作为固定框 70 的材料,能够利用不锈钢等金属或丙烯酸树脂等。

[0111] 在超声波元件阵列基板 20 的元件形成面上,在俯视观察中沿相对的长边呈现出

连接于多个超声波元件的多个端子(未图示)。如图6、图8所示,该端子与FPC60的端子(未图示)连接而实现电连接。在该两者的连接中,使用各向异性导电胶、各向异性导电膜等,通过施加加热和压力,能够容易地将超声波元件阵列基板20的端子和FPC60的端子电连接。

[0112] 此外,虽然超声波元件阵列基板20的端子与外部电路的连接使用了FPC60,但不限于此,作为其他的连接方法,也可以使用例如引线接合等连接方法。

[0113] 而且,如图5、图6、图7所示,在固定框70的形成有贯通部72的一侧,覆盖贯通部72并与固定框70接触而配置有声透镜50。

[0114] 该声透镜的结构示于图10。图10(a)是俯视图,图10(b)是该图(a)的E-E截面图,图10(c)是该图(a)的G-G截面图。

[0115] 声透镜50在俯视观察中为长方形的形状,在其中央部具备透镜部51。透镜部51以规定的曲率沿厚度方向凸起的方式设置于声透镜50的一个面上。而且,该透镜部51以能够覆盖与后述的超声波元件阵列基板20的多个超声波元件对应的范围的方式而设置。另外,声透镜50的另一个面平坦地形成。

[0116] 该声透镜50起如下作用:将从超声波元件阵列基板20的超声波元件发送的超声波高效地导向对象物,并且将从对象物反射回来的回波高效地导向超声波元件。

[0117] 该声透镜50由硅胶树脂等树脂形成,通过在该硅胶树脂中添加二氧化硅等改变比重,能够调整声阻抗。

[0118] 如图6、图7所示,在超声波元件阵列基板20与声透镜50之间形成有声音匹配层40。声音匹配层40使用硅胶类的粘合剂,通过粘合剂固化,使超声波元件阵列基板20与声透镜50粘合(粘结),固化的粘合剂(树脂)作为声音匹配层而起作用。该声音匹配层40的厚度就所利用的超声波的波长 λ 而言,例如设定为 $1/4\lambda$ 。而且,声音匹配层40起缓和超声波元件与声透镜50之间的声阻抗的不匹配的作用。

[0119] 另外,也可以是在声透镜50的与超声波元件相对的一侧热压接有用于提高耐湿性的聚酰亚胺的结构。

[0120] 另外,也可以是在声透镜50的与超声波元件相对的一侧设有第二声音匹配层的结构。

[0121] 在此,在本实施方式的超声波设备1中,如图7所示,声音匹配层40的厚度T(从超声波元件阵列基板20的元件形成面到声透镜50的透镜部51的尺寸),由粘合部件65的厚度 t_1 和固定框70的厚度 t_2 之和($T=t_1+t_2$)决定。

[0122] 这样,在本实施方式的超声波设备1中,声音匹配层40的厚度T通过固定框70和声透镜50接触而能够适当地设定,其设定容易。于是,由于能够适当地设定声音匹配层40的厚度,因而能够高效地收发超声波。

[0123] 另外,在本实施方式的超声波设备1中,由于超声波元件阵列基板20固定于固定框70,因而即使施加掉落等大的撞击,超声波元件阵列基板20也不会破损,能够提高超声波设备1的耐撞击性。并且,本实施方式的超声波设备1在超声波元件阵列基板20与声透镜50之间配置有由树脂形成的声音匹配层40,来自声透镜50的撞击力能够由声音匹配层40吸收,进而能够使耐撞击性提高。

[0124] 此外,在本实施方式中,通过使具有流动性的粘合剂硬化而利用了声音匹配层40,但也能够使用片状材料来构成声音匹配层。另外,在本实施方式中,虽然由一层构成声音匹

配层 40,但也可以由多层构成声音匹配层 40。

[0125] 并且,在固定框 70 的凹部 71 填充有覆盖粘合于超声波元件阵列基板 20 的背板 22 的树脂 24。该树脂 24 起保护超声波元件阵列基板 20 和背板 22 并将其固定于凹部 71 的作用,以及通过与背板 22 一起使用而使从超声波元件阵列基板 20 泄露的振动衰减的作用。

[0126] 该树脂 24 只要可以取得背板 22 与声阻抗的匹配性,则可以是任何物质,并不特别限定材料。

[0127] 此外,在防止振动泄露上能够由背板 22 充分地抑制振动的情况下,也可以不使用树脂 24。

[0128] (3) 超声波元件以及超声波元件阵列基板

[0129] 接下来,以由薄膜压电元件构成的超声波元件为例,说明有关本实施方式的超声波元件以及超声波元件阵列基板。

[0130] 图 11 是本实施方式的超声波元件的简要俯视图。图 12 是表示沿图 11 的 H-H 截线的截面的简要截面图。图 13 是表示本实施方式的超声波元件阵列基板的简要结构的说明图。

[0131] 如图 11、图 12 所示,超声波元件 10 具有底部基板 11、形成于底部基板 11 的振动膜(隔膜)13、以及设于振动膜 13 上的压电体部 18。而且,压电体部 18 具有第一电极 14、压电体层 15 以及第二电极 16。

[0132] 超声波元件 10 在硅等的底部基板 11 上具有开口部 12,并具备覆盖且闭塞开口部 12 的振动膜 13。

[0133] 开口 12 通过从底部基板 11 的背面(未形成元件的面)利用反应性离子蚀刻(RIE)等进行蚀刻而形成。

[0134] 振动膜 13 例如由 SiO_2 膜与 ZrO_2 层的双层结构构成。在此, SiO_2 层在底部基板 11 为 Si 基板时,能够通过对基板表面进行热氧化处理而成膜。另外, ZrO_2 层通过例如溅射等方法而在 SiO_2 层上成膜。在此, ZrO_2 层是在作为后述的压电体层 15 而使用例如 PZT 时,用于防止构成 PZT 的 Pb 扩散至 SiO_2 层的层。另外, ZrO_2 层也具有提高针对压电体层的形变的挠曲效率等的效果。

[0135] 在振动膜 13 上形成有第一电极 14,在第一电极 14 上形成有压电体层 15,并且在压电体层 15 上形成有第二电极 16。

[0136] 也就是说,形成在第一电极 14 与第二电极 16 之间夹着压电体层 15 的结构,构成了压电体部 18。

[0137] 在由金属薄膜形成并具备多个超声波元件时,如图 11 所示,第一电极 14 也可以是向元件形成区域的外侧延长并连接于邻接的超声波元件的布线。

[0138] 压电体层 15 例如由 PZT (锆钛酸铅)薄膜形成,以覆盖第一电极 14 的至少一部分的方式而设置。此外,压电体层 15 的材料并非限于 PZT,也可以使用例如钛酸铅(PbTiO_3)、锆酸铅(PbZrO_3)、钛酸镧铅($(\text{Pb}, \text{La})\text{TiO}_3$)等。

[0139] 第二电极 16 由金属薄膜形成,以覆盖压电体层 15 的至少一部分的方式而设置。该第二电极 16 在具备多个超声波元件时,如图 11 所示,也可以是向元件形成区域的外侧延长并连接于邻接的超声波元件的布线。

[0140] 另外,如图 12 所示,具备有覆盖超声波元件 10,防止从外部透潮的防湿层 19。该

防湿层 19 由氧化铝等材料形成,设于超声波元件 10 的整个面或一部分。此外,该防湿层 19 可以根据所使用的状态和环境来适当设置,也可以是不设置防湿层 19 的结构。

[0141] 压电体层 15 通过在第一电极 14 与第二电极 16 之间即第一电极 14 与第二电极 16 之间施加电压而向面内方向伸缩。因此,如果向压电体层 15 施加电压,则产生向开口部 12 侧凸起的挠曲,使振动膜 13 挠曲。通过向压电体膜 15 施加交流电压,振动膜 13 相对于膜厚方向振动,通过该振动膜 13 的振动,从开口部 12 发射超声波。施加于压电体层 15 的电压(驱动电压)例如按照从峰值到峰值为 10V ~ 30V,频率为例如 1MHz ~ 10MHz。

[0142] 超声波元件 10 也作为接收射出的超声波被对象物反射回来的回波的接收元件而工作。振动膜 13 由于回波而振动,通过该振动向压电体层 15 施加应力,在第一电极 14 与第二电极 16 之间产生电压。能够将该电压作为接收信号而取出。

[0143] 接下来,将说明有关将上述的超声波元件 10 配置为阵列状的超声波元件阵列基板。

[0144] 图 13 示出本实施方式的超声波元件阵列基板的结构。

[0145] 超声波元件阵列基板 20 包括:配置为阵列状的多个超声波元件 10、驱动电极线 DL、公共电极线 CL。

[0146] 多个超声波元件 10 配置为 m 行 n 列的矩阵状。在本实施方式中,配置成沿第一方向 D1 为 8 行,并且沿交叉于第一方向 D1 的第二方向 D2 为 12 列。

[0147] 驱动电极线 DL1 ~ DL12 沿第一方向 D1 布线。

[0148] 在射出超声波的发送期间,所述处理电路 150 输出的发送信号 VT1 ~ VT12 经由驱动电极线 DL1 ~ DL12 供给各超声波元件 10。另外,在接收超声波回波信号的接收期间,来自超声波元件 10 的接收信号 VR1 ~ VR12 经由驱动电极线 DL1 ~ DL12 输出至处理电路 150。

[0149] 公共电极线 CL1 ~ CL8 沿第二方向 D2 布线。

[0150] 公共电压 VCOM 被供给公共电极线 CL1 ~ CL8。该公共电压 VCOM 只要是一定的直流电压即可,也可以不是 0V、即地电位(接地电位)。

[0151] 此外,超声波元件 10 的配置不限于图 13 所示的 m 行 n 列的矩阵配置。

[0152] 在发送期间,发送信号电压与公共电压之差的电压被施加于各超声波元件 10,发射规定频率的超声波。

[0153] 如上所述,本实施方式的超声波图像装置 100 以及超声波探测器 130 具备能够适当地设定声音匹配层的厚度,进行高效的超声波的收发的超声波设备 1,能够提供高精度的超声波图像装置 100 以及超声波探测器 130。

[0154] 第一实施方式的变形例

[0155] 接下来,将说明有关第一实施方式的超声波设备的变形例。

[0156] 图 14 以及图 15 是表示超声波设备的变形例的结构的截面图。在本变形例中,对于与第一实施方式同样的结构赋予相同的符号并省略说明。

[0157] 图 14 所示的超声波设备 2 在声音匹配层 40 与声透镜 50 之间,具有防湿层 66。

[0158] 防湿层 66 能够防止从外部透潮的水分到达超声波元件阵列基板 20,从而提高超声波设备 2 的可靠性。

[0159] 作为防湿层 66 的材料,可以使用聚苯硫醚(PPS)等薄膜材料,但不限于上述材料。

[0160] 图 15 所示的超声波设备 3 在固定框 70 的与声透镜 50 面对的部分设有阶梯部 75。将第一实施方式的图 7 所示的固定框与声透镜的接触部分的一部分向下挖而形成阶梯部 75。

[0161] 作为声音匹配层 40 使用具有流动性的粘合剂时,固化前的粘合剂可能向外溢出,该阶梯部 75 能够吸收溢出的粘合剂。另外,在粘合剂含有气泡时,阶梯部 75 成为气泡的逃逸场所,能够使气泡从声音匹配层 40 的有效部分分离。

[0162] 第二实施方式

[0163] 接下来,将说明有关第二实施方式的超声波设备。

[0164] 图 16 是表示本实施方式的超声波设备的结构的截面图。图 17 是表示固定框的结构,从背面(与超声波元件阵列基板接触的面)观看到的俯视图。

[0165] 在本实施方式中,固定框的结构与第一实施方式不同,其他与第一实施方式的结构相同。因此,对于与第一实施方式同样的结构赋予相同的符号并省略说明。

[0166] 图 16 所示的超声波设备 4 在固定框 70a 的与声透镜 50 接触的部分设有多个第一突起部 76。第一突起部 76 如图 17 所示设于固定框 70a 的长度方向的两侧。第一突起部 76 形成于比固定框 70a 的上表面稍低的位置,并且,将第一突起部 76 的周边从第一突起部 76 向下挖而形成阶梯部 77。阶梯部 77 设置成声透镜 50 被嵌入定位的形状。

[0167] 这样,固定框 70a 的第一突起部 76 与声透镜 50 接触,声透镜 50 固定于固定框 70a。

[0168] 在此,在本实施方式的超声波设备 4 中,如图 16 所示,声音匹配层 40 的厚度 T (从超声波元件阵列基板 20 的元件形成面的表面到声透镜 50 的透镜部 51 的尺寸),由粘合部件 65 的厚度 t_1 和固定框的厚度(包括第一突起部 76 的固定框的厚度) t_3 之和($T=t_1+t_3$)决定。

[0169] 这样,在本实施方式的超声波设备 4 中,声音匹配层 40 的厚度 T 能够通过固定框 70a 和声透镜 50 接触而适当地设定,其设定容易。于是,由于能够适当地设定声音匹配层 40 的厚度,因而能够高效地收发超声波。

[0170] 另外,由第一突起部 76 承接声透镜 50,能够不产生固定面上的倾斜等而将声透镜 50 高精度地固定于固定框 70a。

[0171] 并且,在固定框 70a 的第一突起部 76 的周边形成有阶梯部 77,作为声音匹配层 40 而使用具有流动性的粘合剂时,能够吸收溢出的粘合剂。另外,粘合剂含有气泡时,阶梯部 77 成为气泡的逃逸场所,能够使气泡从声音匹配层 40 的有效部分分离。

[0172] 第三实施方式

[0173] 接下来,将说明有关第三实施方式的超声波设备。

[0174] 图 18 是表示本实施方式的超声波设备的结构的截面图。图 19 是表示声透镜的结构俯视图。

[0175] 在本实施方式中,声透镜和固定框的结构与第一实施方式不同,其他与第一实施方式的结构相同。因此,对于与第一实施方式同样的结构赋予相同的符号并省略说明。

[0176] 图 18 所示的超声波设备 5 在声透镜 50a 的与固定框 70b 接触的部分上设有多个第二突起部 52。第二突起部 52 如图 19 所示设于声透镜 50a 的长度方向的两侧。

[0177] 固定框 70b 的与第二突起部 52 接触的部分形成于比固定框 70b 的上表面稍低的位置。另外,以声透镜 50a 被嵌入定位的方式将固定框 70b 的上表面向下挖而形成固定框

70b。

[0178] 这样,声透镜 50a 的第二突起部 52 与固定框 70b 接触,声透镜 50a 固定于固定框 70b。

[0179] 在此,在本实施方式的超声波设备 5 中,如图 18 所示,声音匹配层 40 的厚度 T (从超声波元件阵列基板 20 的元件形成面的表面到声透镜 50a 的透镜部 51 的尺寸),由粘合部件 65 的厚度 $t1$ 、固定框的厚度 $t4$ 以及声透镜 50a 的第二突起部 52 的厚度 $t5$ 之和 ($T=t1+t4+t5$) 决定。

[0180] 这样,在本实施方式的超声波设备 5 中,声音匹配层 40 的厚度 T 能够通过固定框 70b 和声透镜 50a 接触而适当地设定,其设定容易。于是,由于能够适当地设定声音匹配层 40 的厚度,因而能够高效地收发超声波。

[0181] 另外,由第二突起部 52 承接固定框 70b,能够不产生固定面上的倾斜等而将声透镜 50a 高精度地固定于固定框 70b。

[0182] 其次,上述第一实施方式示出便携式的超声波图像装置,而图 20 示出其他实施方式的超声波图像装置的具体的结构例。

[0183] 超声波图像装置 101 是固定式的超声波图像装置,具备超声波探测器 130。

[0184] 超声波图像装置 101 具有:装置主体(电子设备主体)111、显示显示用图像数据的显示部 113、用户界面部(UI 部) 117、超声波探测器 130、电缆 120。

[0185] 即使是这种固定式的超声波图像装置,也能够实现本发明的效果。

[0186] 另外,本实施方式的超声波图像装置能够用于测定生物体的脂肪厚度、肌肉厚度、血流、骨密度等。

[0187] 本发明并不限于以上说明的实施方式,本发明实施时的具体的结构和步骤在能够达到本发明的目的的范围内,能够适当地变更其他结构等。而且,在本发明的技术思想内可以由在本领域具有常识的技术人员进行多种变形。

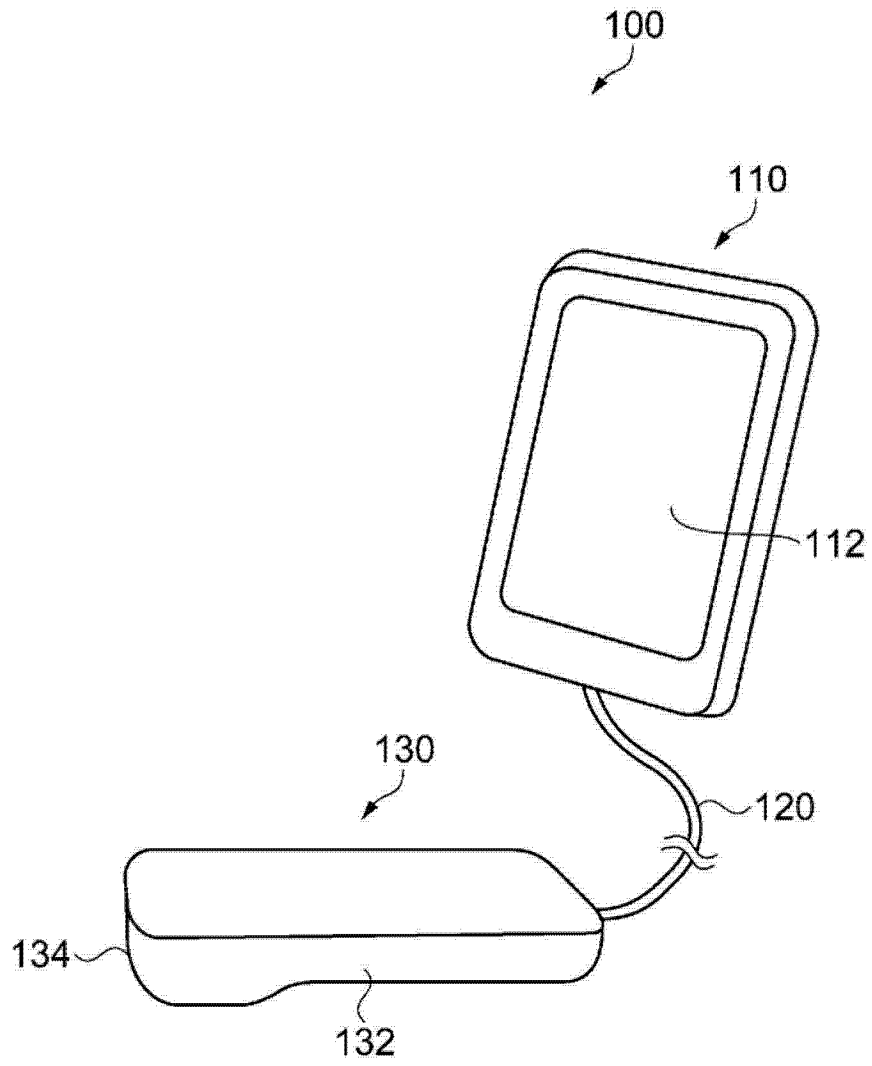


图 1

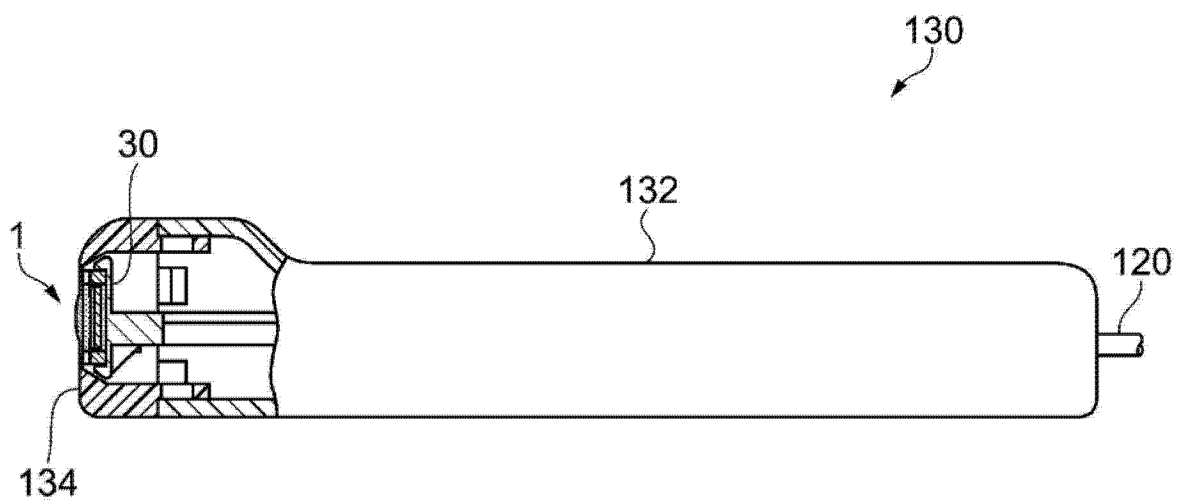


图 2

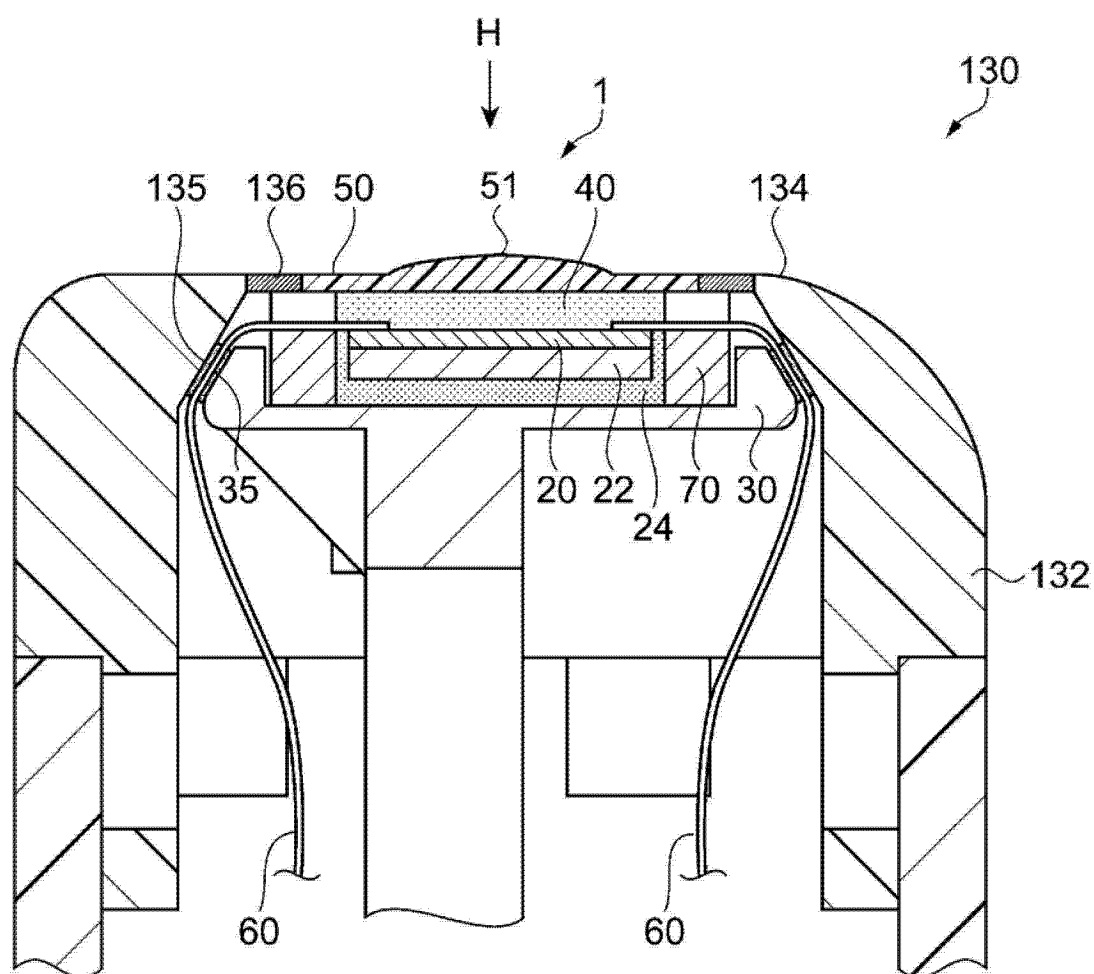


图 3

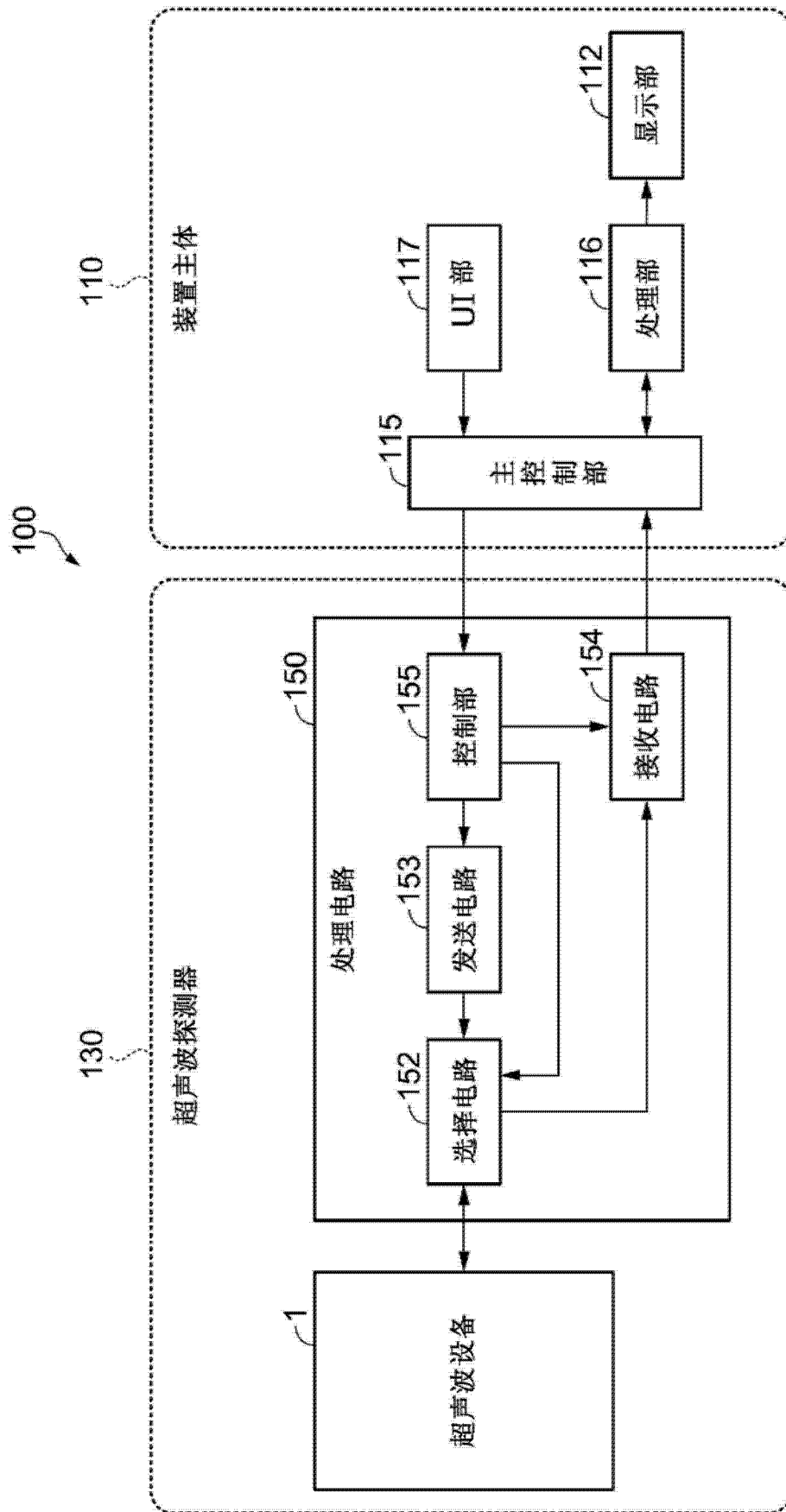


图 4

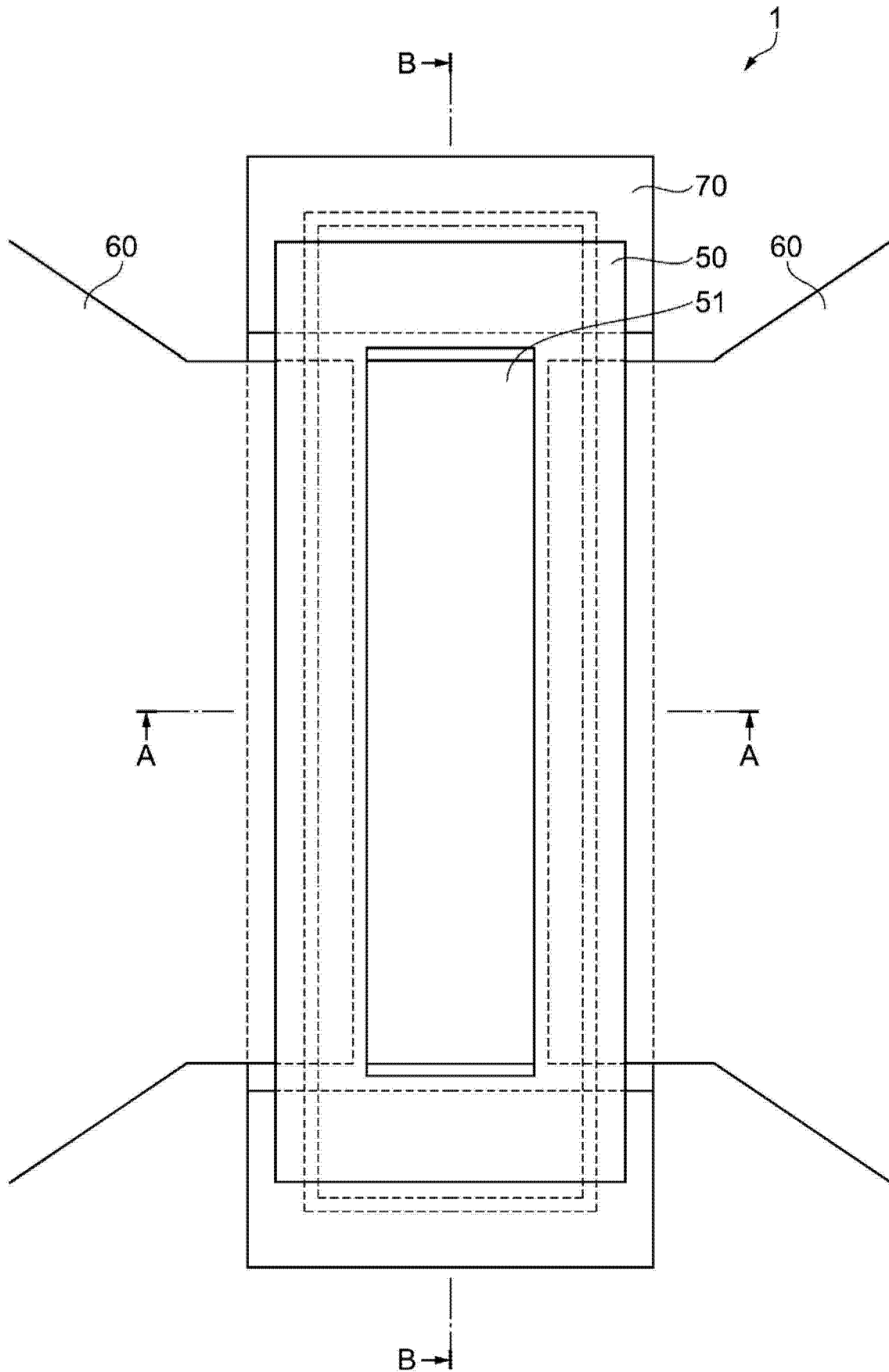


图 5

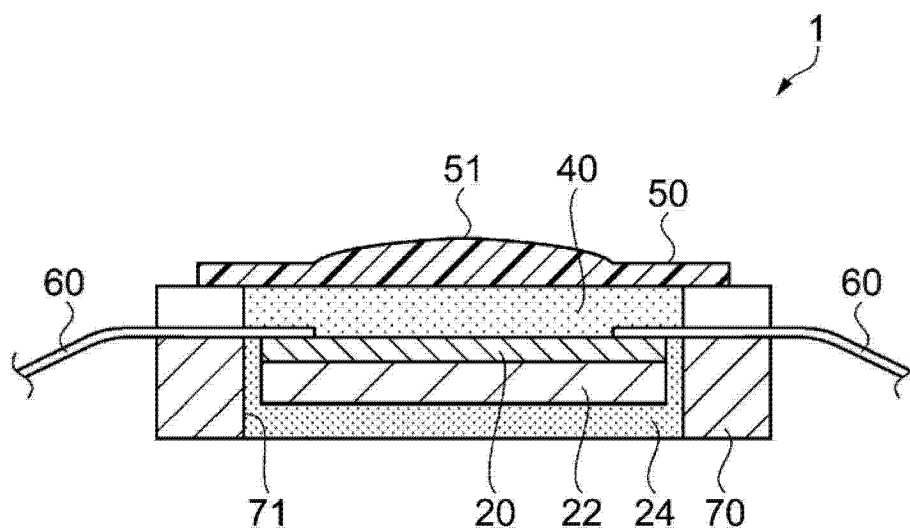


图 6

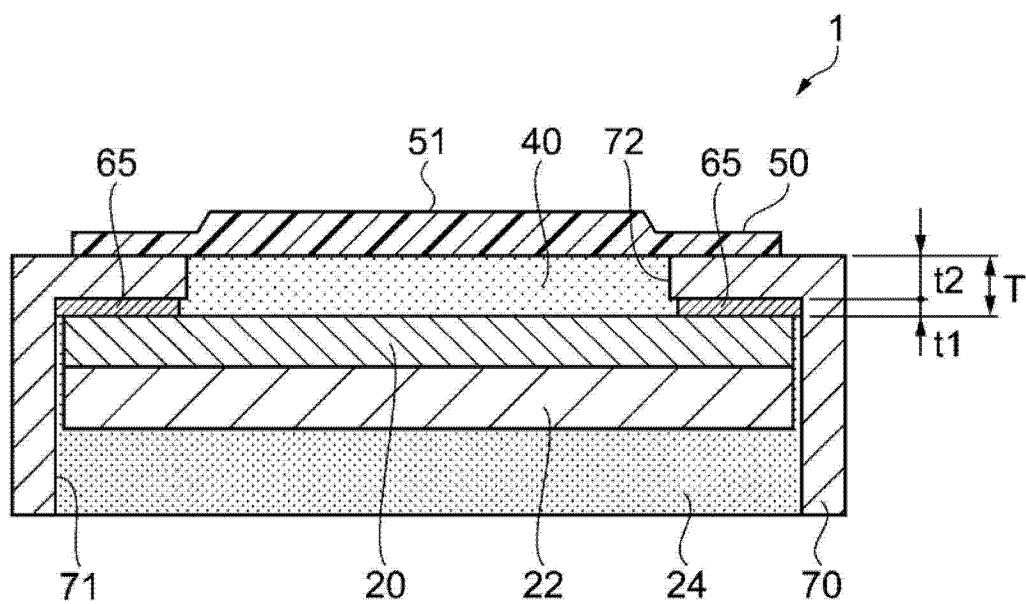


图 7

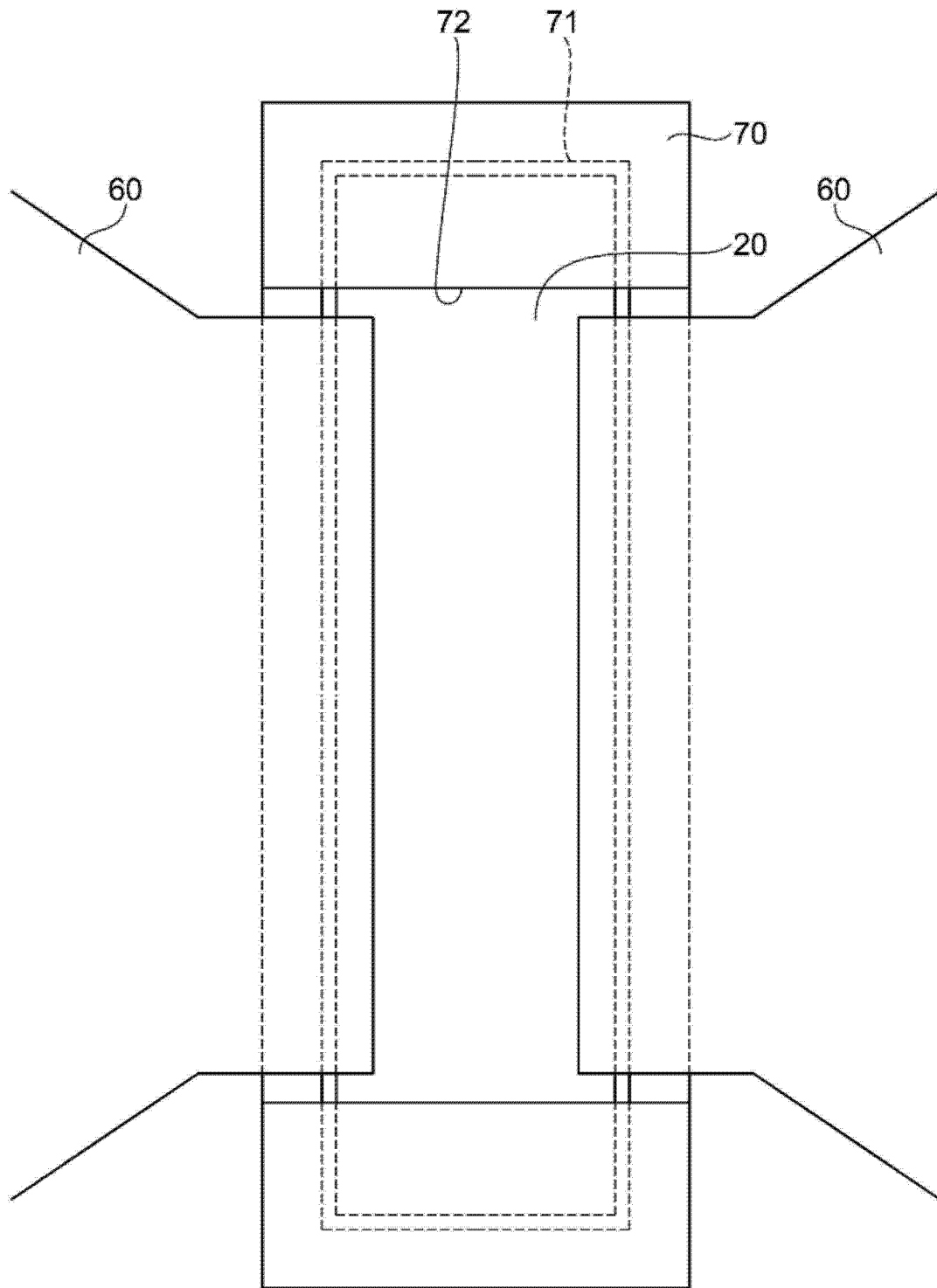


图 8

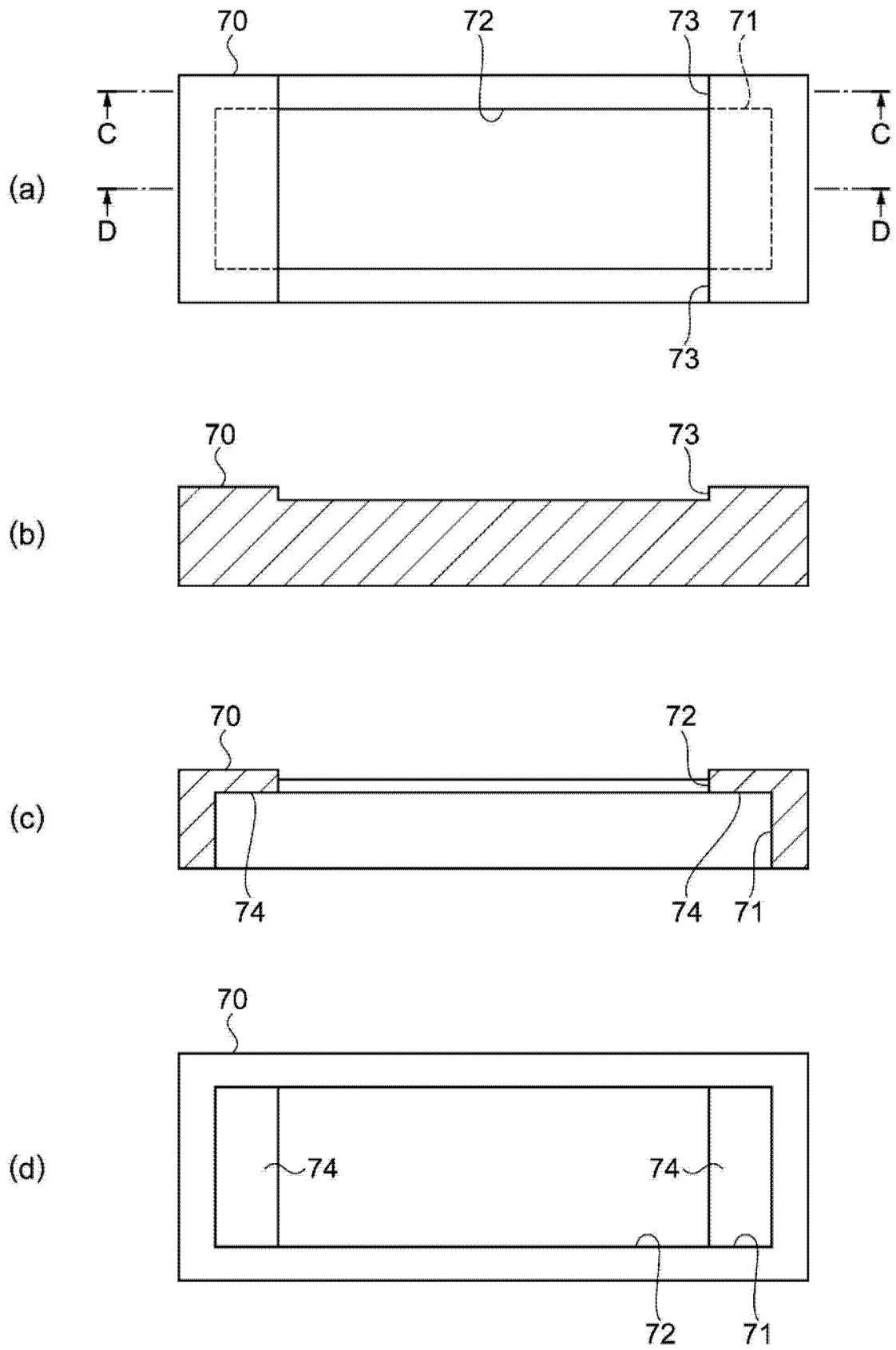


图 9

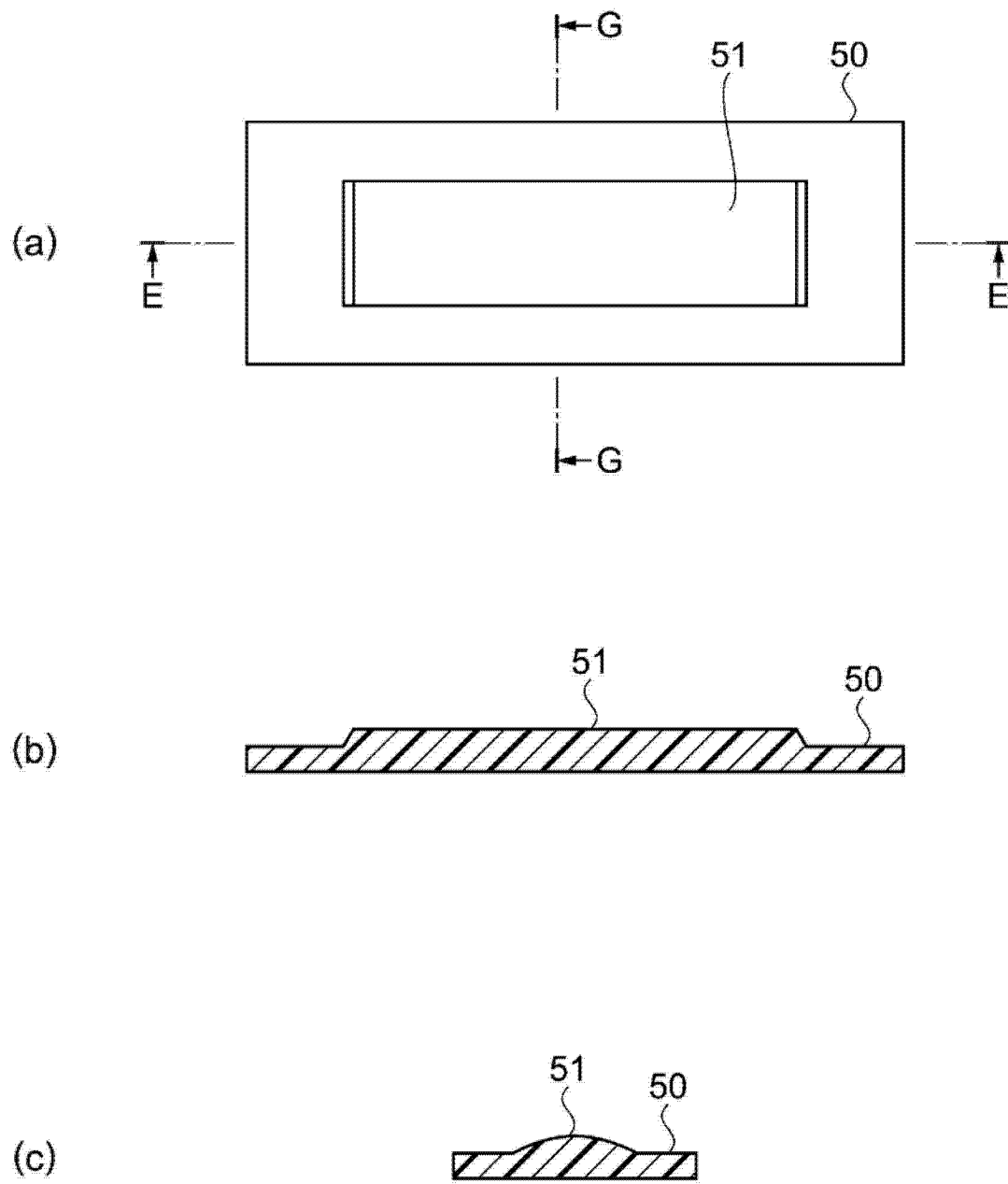


图 10

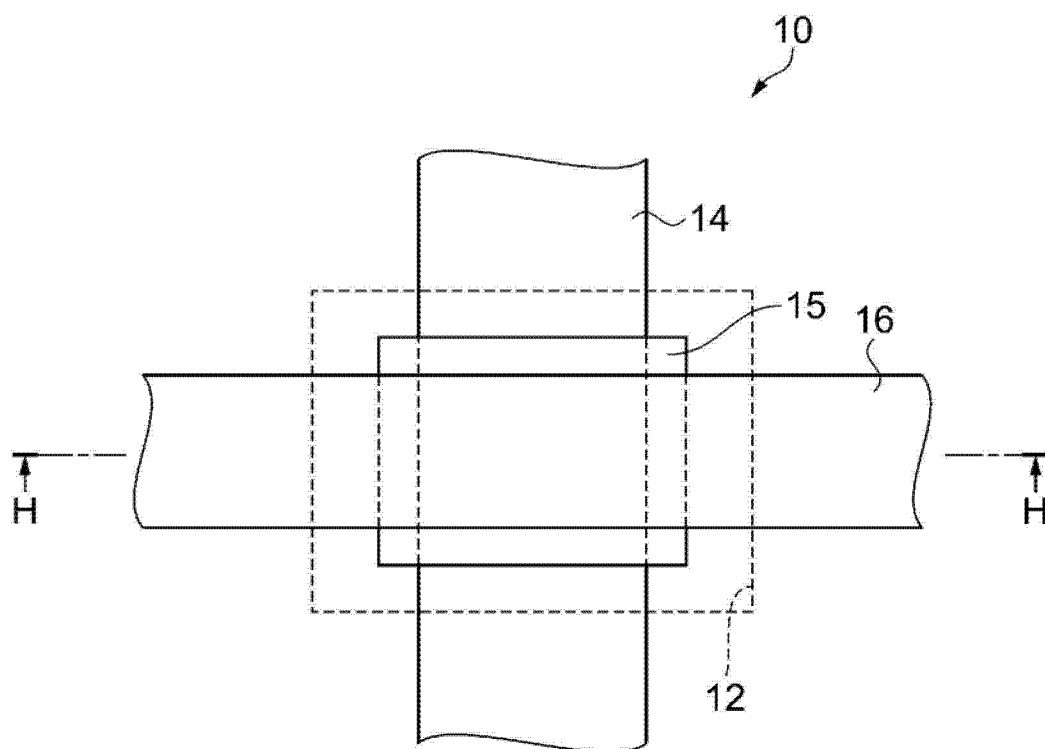


图 11

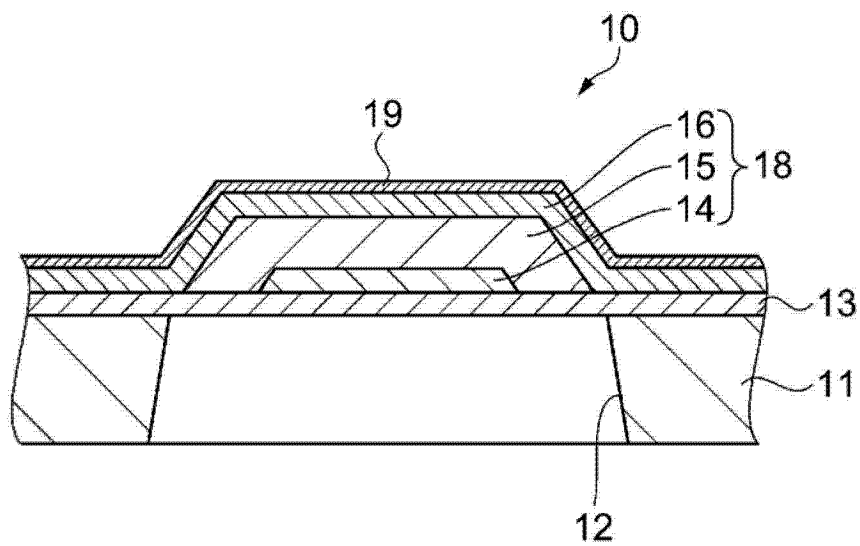


图 12

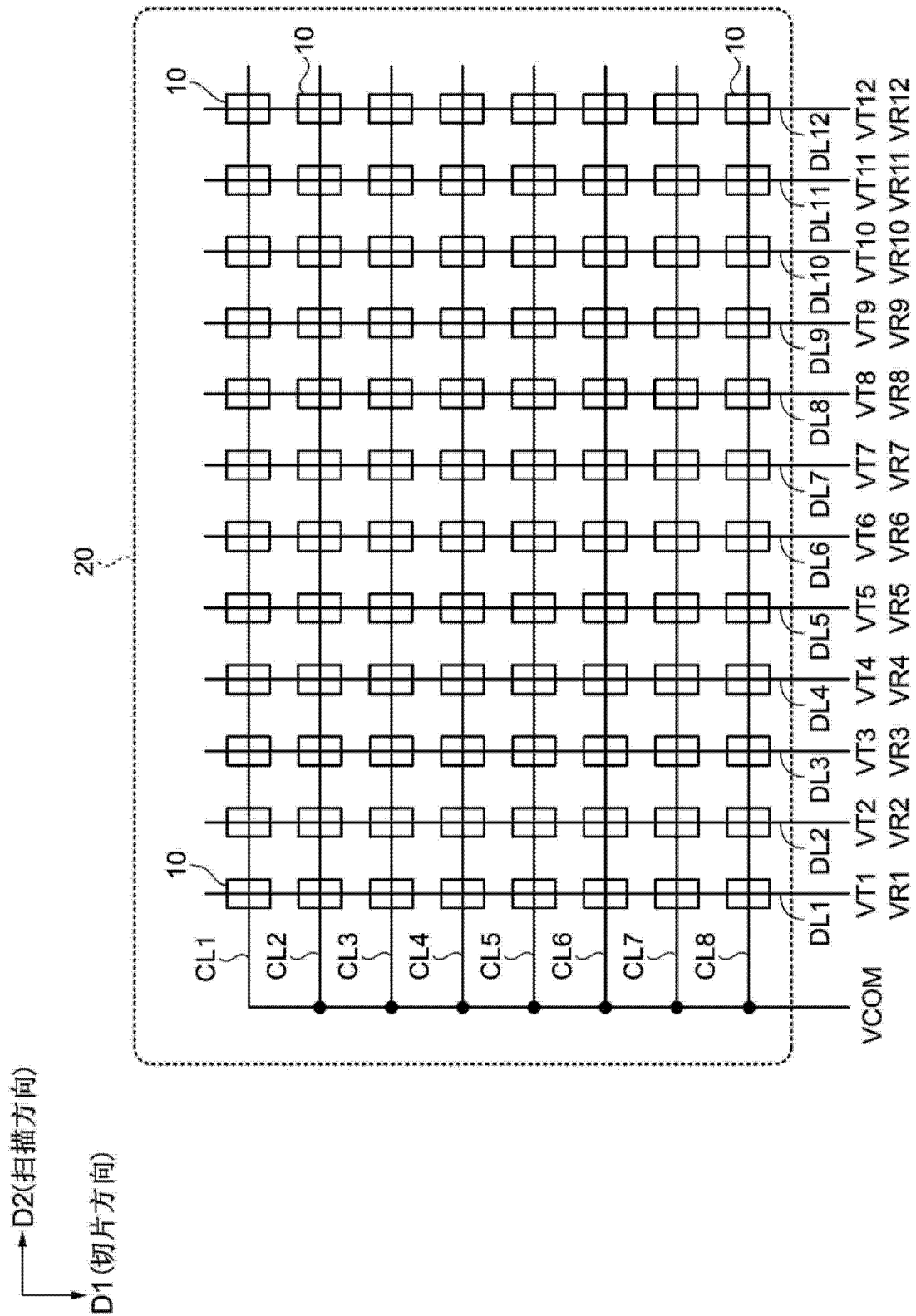


图 13

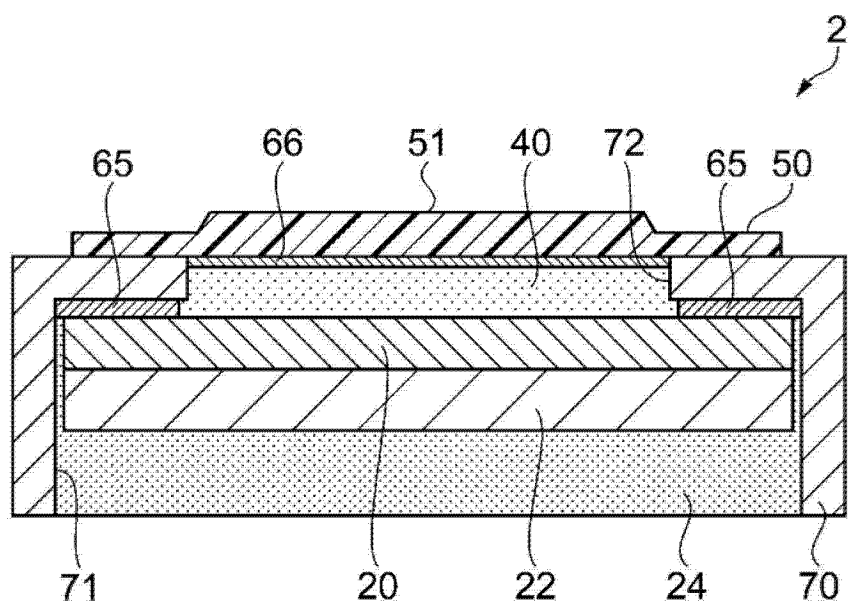


图 14

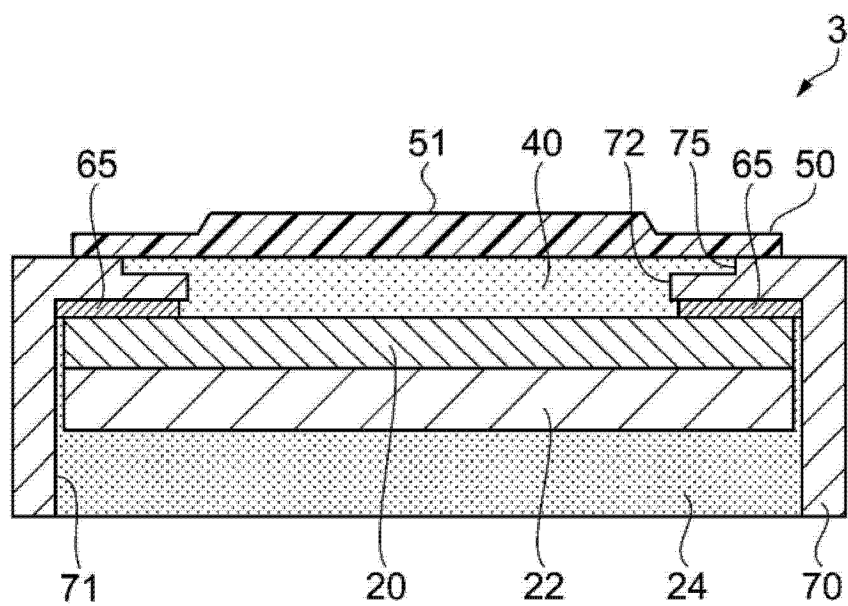


图 15

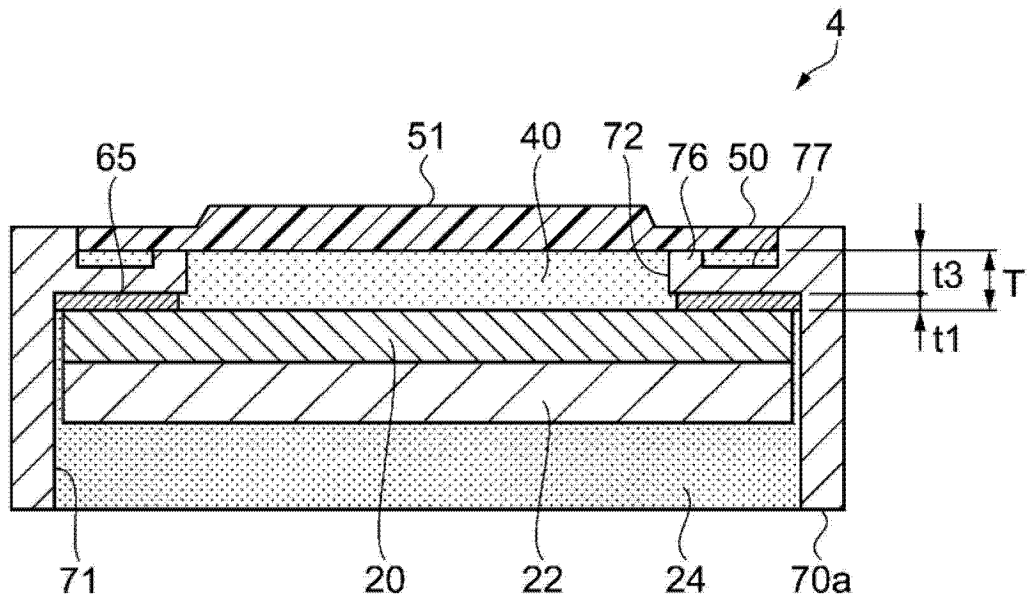


图 16

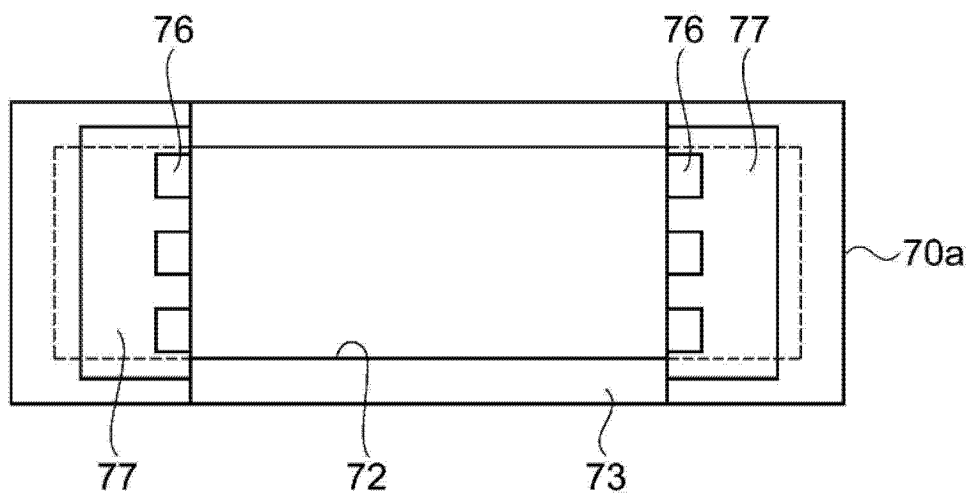


图 17

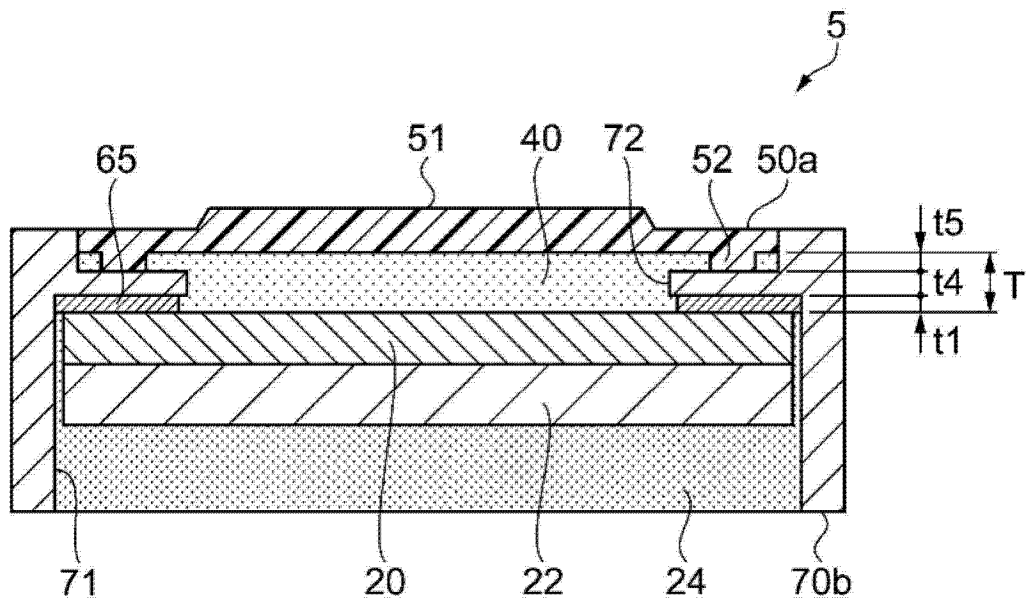


图 18

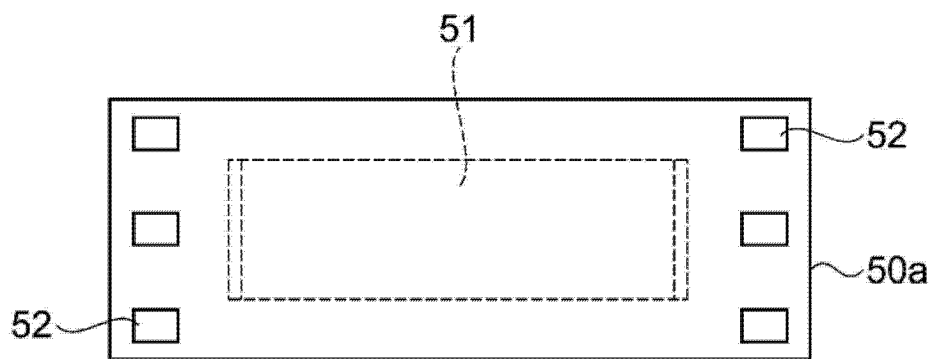


图 19

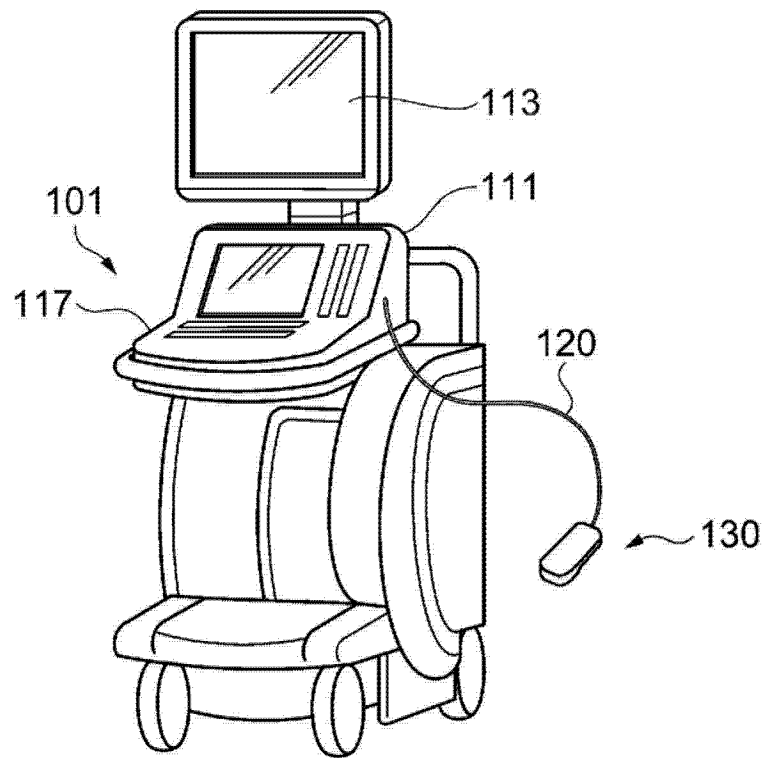


图 20