

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04R 19/00 (2006.01)
A61B 8/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780041417.0

[43] 公开日 2009 年 9 月 16 日

[11] 公开号 CN 101536547A

[22] 申请日 2007.11.6
[21] 申请号 200780041417.0
[30] 优先权
[32] 2006.11.8 [33] JP [31] 302627/2006
[86] 国际申请 PCT/JP2007/071516 2007.11.6
[87] 国际公布 WO2008/056643 日 2008.5.15
[85] 进入国家阶段日期 2009.5.7
[71] 申请人 株式会社日立医药
地址 日本东京都
[72] 发明人 佐野秀造 佐光晓史 小林隆
泉美喜雄

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司
代理人 朱丹

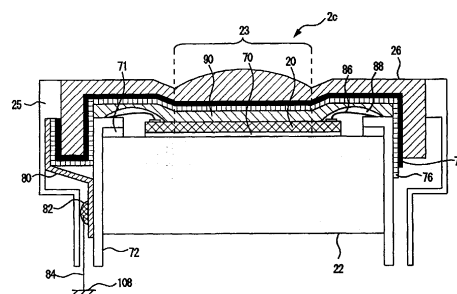
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 15 页

[54] 发明名称

超声波探头及使用了其的超声波诊断装置

[57] 摘要

本发明的超声波探头，其具有与偏置电压对应改变机电耦合系数或灵敏度的多个振动要件，还具备发射接收超声波的 cMUT 芯片；设置于所述 cMUT 芯片上方的音响透镜；设置于所述 cMUT 芯片下方的背衬层，其中，在所述音响透镜的超声波收发面侧或所述音响透镜与所述 cMUT 芯片之间具备漏电防止机构。漏电防止机构例如为绝缘层、例如为接地层。利用这种构造的超声波探头，能够提供防止从超声波探头向被检测体漏电，提高了电安全性的超声波探头及使用了其的超声波诊断装置。



1. 一种超声波探头，其具有与偏置电压对应改变机电耦合系数或灵敏度的多个振动要件，还具备：发射接收超声波的 cMUT 芯片；设置于所述 cMUT 芯片上方的音响透镜；设置于所述 cMUT 芯片下方的背衬层，所述超声波探头的特征在于，

在所述音响透镜的超声波收发面侧或所述音响透镜与所述 cMUT 芯片之间具备用于防止从 cMUT 芯片内的电极向被检测体漏电的漏电防止机构。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波探头，其特征在于，
所述漏电防止机构为至少一层的绝缘层。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波探头，其特征在于，
所述漏电防止机构为在所述音响透镜与所述 cMUT 芯片之间配置的至少一层的接地层。

4. 根据权利要求 3 所述的超声波探头，其特征在于，
在所述接地层与在所述 cMUT 芯片内部配备的电极之间具备夹隔层。

5. 根据权利要求 4 所述的超声波探头，其特征在于，
所述夹隔层为由不导电的材质构成的绝缘层，配备于所述接地层与所述 cMUT 芯片之间。

6. 根据权利要求 4 所述的超声波探头，其特征在于，
所述夹隔层为所述 cMUT 芯片的一部分，配备于所述电极的所述超声波收发面侧。

7. 根据权利要求 6 所述的超声波探头，其特征在于，
所述夹隔层为膜体。

8. 根据权利要求 2 所述的超声波探头，其特征在于，
所述绝缘层配备于所述音响透镜的超声波收发面。

9. 根据权利要求 2 所述的超声波探头，其特征在于，
所述绝缘层沿所述音响透镜的所述被检测体侧的相反侧的面配备。

10. 根据权利要求 2 所述的超声波探头，其特征在于，

所述绝缘层配备于所述 cMUT 芯片的所述被检测体侧的面。

11. 根据权利要求 2 所述的超声波探头, 其特征在于,
至少一层的接地层配备于所述绝缘层的所述被检测体侧的相反侧。

12. 根据权利要求 3 所述的超声波探头, 其特征在于,
从所述背衬层的上表面周缘遍及四个侧面配备挠性基板, 所述接地层经由在所述挠性基板的外部侧面固定的导电构件及地线与地面连接。

13. 根据权利要求 3 所述的超声波探头, 其特征在于,
具备从所述背衬层的上表面周缘遍及四个侧面配置的挠性基板和在所述超声波探头的四个侧面配置的超声波探头罩,

所述接地层经由在所述超声波探头罩的内部侧面固定的导电构件及地线与地面连接。

14. 根据权利要求 1 所述的超声波探头, 其特征在于,
所述漏电防止机构配置于所述音响透镜和所述 cMUT 芯片之间, 该漏电防止机构包括一层接地层和隔着该接地层配置的两层绝缘层。

15. 根据权利要求 14 所述的超声波探头, 其特征在于,
所述两层绝缘层的至少一层的一部分未设置在所述多个振动元件的与所述被检测体侧对应的部分的至少一部分。

16. 根据权利要求 2 所述的超声波探头, 其特征在于,
所述绝缘层为硅氧化物膜或对亚二甲苯膜。

17. 根据权利要求 3 所述的超声波探头, 其特征在于,
所述接地层为 Cu 膜。

超声波探头及使用了其的超声波诊断装置

技术领域

本发明涉及超声波探头及使用了其的超声波诊断装置，尤其涉及提高对被检测体的电安全性的超声波探头及使用了其的超声波诊断装置。

背景技术

超声波诊断装置是基于从超声波探头输出的回波信号和其反射信号，拍摄诊断图像的装置。在超声波探头排列有多个超声波振子。超声波振子将驱动信号转换为超声波，将超声波送向被检测体的同时，接收从被检测体产生的反射回波信号，并转换为电信号。

近年来，开发了使用 cMUT（Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer）的超声波探头。cMUT 是利用半导体微细加工工序制造的超微细电容型超声波振子，例如为专利文献 1 中公开的超声波传感器。在 cMUT 中，向在与超声波收发面平行的方向上以多对相对配置的两个电极（被检测体侧和背衬层侧）施加偏置电压，并且，叠加驱动信号而施加，发射超声波。

专利文献 1：美国专利 5894452 号公报；

专利文献 2：日本特开 2007—235795 号公报。

发明内容

然而，本发明人等对上述以往技术探讨的结果，发现了以下问题。

即，在使用了以往的 PZT 的超声波探头中，仅将一种驱动信号作为电压向相对于超声波收发面而配置的电极之间施加，例如，如专利文献 2 中记载那样，使接地电极与在被检测体侧配置的电极接触，从而能够减少从电极向被检测体的一方流动的电流。但是，在使用了 cMUT 的超声波探头中，主要向背衬（backing）层侧的电极施加所述偏置电压，并且，将由高

频构成的驱动信号（驱动电压）向被检测体侧的电极施加，因此，不能使接地层直接与被检测体侧的电极接触，若不设置接地层，则绝缘构造不充分。

另外，在使用了 cMUT 的超声波探头中，有时不设置音响调整层，但在那种情况下，绝缘构造的变差也成为问题。

本发明的目的在于提供在使用了 cMUT 的超声波探头中，通过实施适当的绝缘构造，防止向被检测体的漏电，提高电安全性的超声波探头及使用了其的超声波诊断装置。

根据本发明可知，提供一种超声波探头，其具有与偏置电压对应改变机电耦合系数或灵敏度的多个振动要件，还具备：发射接收超声波的 cMUT 芯片；设置于所述 cMUT 芯片上方的音响透镜；设置于所述 cMUT 芯片下方的背衬层，所述超声波探头的特征在于，

在所述音响透镜的超声波收发面侧或所述音响透镜与所述 cMUT 芯片之间具备漏电防止机构。

发明效果

根据本发明可知，能够提供在使用了 cMUT 的超声波探头中，通过实施适当的绝缘构造，防止向被检测体的漏电，提高了电安全性的超声波探头及使用了其的超声波诊断装置。

附图说明

图 1 是本发明的超声波诊断装置的结构图。

图 2 是本发明的超声波探头的结构图。

图 3 是本发明的振子的结构图。

图 4 是从侧面观察一个图 3 的振动要件的结构图。

图 5 是表示实施例 1 的超声波探头的图。

图 6 是表示超声波探头的配线的图。

图 7 是表示实施例 2 的超声波探头的图。

图 8 是表示实施例 3 的超声波探头的图。

图 9 是表示实施例 4 的超声波探头的图。

图 10 是表示导电构造及绝缘构造的示意图。

图 11 是表示实施例 5 的超声波探头的图。

图 12 是表示实施例 6 的超声波探头的图。

图 13 是表示实施例 7 的超声波探头的图。

图 14 是表示实施例 8 的超声波探头的图。

图 15 是表示实施例 9 的超声波探头的图。

图中：2c—超声波探头；20—cMUT 芯片；22—背衬层；23—射出超声波的区域；25—超声波探头罩；26—音响透镜；70、71—粘接层；72—挠性基板；76—导电膜；78—绝缘膜；80—导电构件；82—连接部；84—地线；86—丝；88—丝密封树脂；90—粘接层；108—地面。

具体实施方式

以下，参照附图详细说明本发明的超声波探头及使用了其的超声波诊断装置的适合的实施方式。此外，在以下的说明及附图中，对于具有大致相同的功能结构的结构要件标注相同的符号并省略重复说明。

首先，参照图 1 说明超声波诊断装置 1 的结构。

图 1 是超声波诊断装置 1 的结构图。

本发明的超声波诊断装置 1 包括：超声波探头 2；发信机构 3；偏置机构 4；收信机构 5；相位调整（整相）加算机构 6；图像处理机构 7；显示机构 8；控制机构 9；操作机构 10。

超声波探头 2 与被检测体接触，在被检测体之间进行超声波的发射及接收。从超声波探头 2 向被检测体射出超声波，从被检测体产生的反射回波信号由超声波探头 2 接收。

发信机构 3 及偏置机构 4 用于向相对于超声波探头 2 内配置的电极施加偏置电压，并且叠加驱动信号而施加，发射超声波。

收信机构 5 接收向超声波探头 2 的反射回波信号。

收信机构 5 进而还对接收的反射回波信号进行模拟数字转换等处理。

相位调整加算机构 6 是将接收的反射回波信号进行相位调整加算的装置。

图像处理机构 7 是基于被相位调整加算的反射回波信号，生成诊断图像（例如，断层像或血流像）的装置。

显示机构 8 是显示由图像处理机构 7 生成的诊断图像的显示装置。

控制机构 9 是控制上述各结构要件的装置。

操作机构 10 是向控制机构 9 例如赋予诊断开始的信号等指示的装置。
操作机构 10 例如为跟踪球或键盘或鼠标等输入设备。

其次，参照图 2～图 4 的同时说明超声波探头 2。

图 2 是超声波探头 2 的结构图。图 2 是超声波探头 2 的局部切除立体图。其中，朝向图面的上侧为与被检测体接触，发射超声波的方向。

超声波探头 2 具备 cMUT 芯片 20。cMUT 芯片 20 是多个振子 21-1、振子 21-2、……以长方形（短栅）排列的一维阵列型振子组。在振子 21-1、振子 21-2、……配设有多个振动要件 28。此外，图 2 中所示的结构为线状探头，但使用二维阵列型或凸型等其他方式的振子组也可。

在 cMUT 芯片 20 的背面侧（朝向图面的下侧）设置有背衬层 22。在 cMUT 芯片 20 的超声波射出侧设置有音响透镜 26。cMUT 芯片 20 及背衬层 22 等收容于超声波探头罩 25。

在 cMUT 芯片 20 中，在施加基于偏置机构 4 的偏置电压的前提下，将来自发信机构 3 的驱动信号转换为超声波，将转换的超声波向被检测体发射。

收信机构 5 将从被检测体产生的超声波转换为电信号，将其作为反射回波信号接收。

背衬层 22 是用于吸收从 cMUT 芯片 20 向背面侧射出的超声波的传输，抑制多余的振动的层。

音响透镜 26 是将从 cMUT 芯片 20 发射的超声波束会聚的透镜。在音响透镜 26 基于期望的焦点距离来规定曲率。

此外，在音响透镜 26 和 cMUT 芯片 20 之间设置匹配层也可。匹配层是调整 cMUT 芯片 20 及被检测体的音响阻抗，提高超声波的传送效率的层。

图 3 是图 2 中的振子 21 的结构图。

在构成振子 21-1、振子 21-2、……的多个振动要件 28 的被检测体侧配置上部电极 46-1、上部电极 46-2、……，在长轴方向 X 上分割为多个，按每一个振子 21 连线。即，上部电极 46-1、上部电极 46-2……

在长轴方向 X 上并列排列。

在构成振子 21 的多个振动要件 28 的被检测体的相反侧配置有下部电极 (48-1~48-4)，在短轴方向 Y 上分割为多个 (在图 3 中为 4 列) 而连线。即，下部电极 48-1、下部电极 48-2、下部电极 48-3、……在短轴方向 Y 上并列配置。

图 4 是从侧面观察的一个图 3 中的振动要件 28 的结构图 (剖视图)。

振动要件 28 包括：基板 40、膜体 44、膜体 45、上部电极 46、框体 47 和下部电极 48。振动要件 28 通过基于半导体工序的微细加工来形成。此外，振动要件 28 相当于 cMUT 的一个元件量。

基板 40 为硅等的半导体基板，配置于下部电极侧。

膜体 44 及框体 47 由硅化合物等半导体化合物形成。膜体 44 设置于振动要件 28 的最靠向被检测体侧 (超声波射出侧)，框体 47 配置于膜体 44 的背面 (与被检测体侧相反的一侧)。在膜体 44 和框体 47 之间设置上部电极 46。在框体 47 和基板 40 之间设置膜体 45，在其内部设置下部电极 48。由框体 47 及膜体 45 划分的内部空间 50 形成为真空状态、或被填充规定的气体。

上部电极 46 及下部电极 48 分别与供给作为驱动信号的交流高频电压的发信机构 3 和作为偏置电压施加直流电压的偏置机构 4 连接。

在发射超声波的情况下，向振动要件 28 的上部电极 46 及下部电极 48 施加直流的偏置电压 (V_a)，利用偏置电压 (V_a) 产生电场。利用产生的电场，在膜体 44 产生张力，成为规定的机电耦合系数 (S_a)。若从发信机构 3 向上部电极 46 供给驱动信号，则从膜体 44 射出基于机电耦合系数 (S_a) 的强度的超声波。

另外，若向振动要件 28 的上部电极 46 及下部电极 48 施加其他直流的偏置电压 (V_b)，则利用偏置电压 (V_b) 产生电场。利用产生的电场在膜体 44 产生张力，成为规定的机电耦合系数 (S_b)。若从发信机构 3 向上部电极 46 供给驱动信号，则从膜体 44 射出基于机电耦合系数 (S_b) 的强度的超声波。

在此，在偏置电压为 “ $V_a < V_b$ ” 的情况下，机电耦合系数成为 “ $S_a < S_b$ ”。

另一方面，在接收超声波的情况下，通过从被检测体产生的反射回波信号激励膜体 44，使得内部空间 50 的电容改变。通过上部电极 46 将该内部空间 50 的变化的量作为电信号检测。

此外，振动要件 28 的机电耦合系数取决于向膜体 44 施加的张力。从而，若改变向振动要件 28 施加的偏置电压的大小控制膜体 44 的张力，则在输入相同振幅的驱动信号的情况下，也能够改变从振动要件 28 射出的超声波的强度（或声压、振幅）。

实施例 1

其次，参照图 5 及图 6 说明本发明的实施例 1。

图 5 是表示实施例 1 所示的超声波探头 2 的图。图 5 是图 2 的超声波探头 2 的平面 A 剖视图。

根据图 5 可知，在音响透镜 26 的背面形成作为绝缘层的绝缘膜 78。绝缘膜 78 例如为硅氧化物膜、对亚二甲苯（para-xylylene）膜。

cMUT 芯片 20 借助粘接层 70 粘接于背衬层 22 的上表面。在背衬层 22 的上表面周缘到四个侧面之间，设置有挠性基板 72（Flexible printed circuits: FPC）。挠性基板 72 借助粘接层 71 粘接于背衬层 22 的上表面周缘。

粘接层 70 及粘接层 71 为例如由环氧树脂构成的粘接剂。可以任意地调整粘接层 70 及粘接层 71 的层厚，调整 cMUT 芯片 20 及挠性基板 72 的高度方向位置。

挠性基板 72 和 cMUT 芯片 20 经由丝 86 电连接。丝 86 通过引线接合方式来连接。可以使用 Au 丝等作为丝 86。在丝 86 的周围填充丝密封树脂 88。

音响透镜 26 借助粘接层 90 粘接于 cMUT 芯片 20 的上表面。作为音响透镜 26 的材质例如使用硅橡胶。关于粘接层 90 的材质优选与音响透镜 26 类似的材质（例如，硅）。

音响透镜 26 的上表面在作为射出超声波的区域的至少区域 23 的范围内为向超声波照射方向凸出的形状。在 cMUT 芯片 20 上，至少在对应于区域 23 的范围内配置有振动要件 28。从音响透镜 26 的超声波射出侧（被检测体侧）凸状的部分照射超声波。

音响透镜 26 的背面（与配置被检测体的方向相反的一侧、背衬层侧）具有凹部，以在其中配置 cMUT 芯片 20。在该凹部中嵌合 cMUT 芯片 20 和挠性基板 72 的连接部分（丝密封树脂 88）。

超声波探头罩 25 设置于超声波探头 2 的四个侧面。超声波探头罩 25 固定于音响透镜 26 的四个侧面。检测人用手把持超声波探头罩 25，操作超声波探头 2。

图 6 是表示超声波探头 2 的配线的图。

cMUT 芯片 20 的基板 40 固定于背衬层 22 的上表面。挠性基板 72 固定于背衬层 22 的上表面周缘。

在挠性基板 72 配设有在纸面上下成对的信号图案 38-1~信号图案 38-n 及在纸面左右成对的信号图案 41-1~信号图案 41-4。

上部电极 46-1~上部电极 46-n 与信号图案 38-1~信号图案 38-n 连接。下部电极 48-1~下部电极 48-4 与信号图案 41-1~信号图案 41-4 连接。邻接的下部电极 48-1~下部电极 48-4 之间相互绝缘。

上部电极 46 及下部电极 48 分别经由丝 86，利用引线接合方式与挠性基板 72 连接。

此外，下部电极 48-1~下部电极 48-4 的形状优选与振动要件 28 的形状（例如六边形）对应的形状（例如，波形）。由此，能够将各振动要件 28 仅对应于下部通用电极 48-1~下部通用电极 48-4 的任一个而配置。

另外，配设四个下部电极 48-1~下部电极 48-4，但数量不限于此。

另外，说明了信号图案 38-1~信号图案 38-n 设置为在纸面上下成对，信号图案 41-1~信号图案 41-4 设置为在纸面左右成对设置的结构，当不限于此，不成对，仅为一方也可。

另外，说明了信号图案和上部电极或下部电极利用引线接合方式连接的结构，但不限于此，使用由衬垫彼此连接的倒装片接合方式也可。

如以上详细的说明所述，在实施例 1 的超声波探头 2 中，在音响透镜和 cMUT 芯片之间，将作为用于防止从 cMUT 芯片内的电极向被检测体的漏电的漏电防止机构的绝缘层形成为绝缘膜 78。超声波收发面和 cMUT 芯片之间通过音响透镜及绝缘层形成为双重绝缘。由此，即使发生超声波

收发面的磨损或破损等，从超声波收发面也不会向被检测体漏电而导致触电，提高超声波探头的安全性。

实施例 2

其次，参照图 7 说明实施例 2。

图 7 是表示实施例 2 的超声波探头 2a 的图。图 7 相当于图 2 的平面 A 剖视图。

在实施例 1 中，说明了绝缘膜 78 设置于音响透镜 26 的下表面的结构，但在实施例 2 中，作为用于防止 cMUT 芯片内的电极向被检测体漏电的漏电防止机构的绝缘层为绝缘膜 78a，设置于音响透镜 26 的上表面（被检测体侧）。

如上所述，在实施例 2 的超声波探头 2a 中，在音响透镜的上表面形成绝缘层。在超声波收发面和 cMUT 芯片之间通过绝缘层（绝缘膜）及音响透镜形成成为双重绝缘。从而，得到与实施例 1 相同的效果即得到即使发生超声波收发面的磨损或破损等，也不会从超声波收发面向被检测体漏电而导致触电，提高超声波探头的安全性的效果。

此外，在实施例 2 中，绝缘层设置于音响透镜的上表面，而不是下表面，因此，与实施例 1 相比，制作容易。

实施例 3

其次，参照图 8 说明实施例 3。

图 8 是表示实施例 3 的超声波探头 2b 的图。图 8 相当于图 2 的平面 A 剖视图。

在实施例 1 中，说明了绝缘膜 78 设置于音响透镜 26 的下表面的结构，但在实施例 3 中，作为用于防止 cMUT 芯片内的电极向被检测体漏电的漏电防止机构的绝缘层为绝缘膜 78b，设置于 cMUT 芯片 20 的上表面（被检测体侧）。

如上所述，在实施例 3 的超声波探头 2b 中，在 cMUT 芯片的上表面形成绝缘层。超声波收发面和 cMUT 芯片之间通过绝缘层及音响透镜形成成为双重绝缘。从而，起到与实施例 1 相同的效果。

实施例 4

其次，参照图 9 及图 10 说明实施例 4。

图9是表示实施例4的超声波探头2c的图。图9相当于图2的平面A剖视图。

在实施例1中，说明了未设置接地层的结构，但在实施例4中，在作为绝缘层的绝缘膜78的背面（与被检测体侧相反的一侧）设置作为用于防止cMUT芯片内的电极向被检测体漏电的漏电防止机构的接地层即导电膜76。

导电膜76与作为接地电势的地面108连接。导电膜76例如为Cu膜。在音响透镜26的背面设置绝缘膜78，在绝缘膜78的背面蒸镀Cu膜而形成导电膜76。

导电膜76从音响透镜26的内部下表面贯穿形成至外部侧面。导电膜76经由导电构件80及地线84与主体装置侧的地面108连接。

导电构件80为具有导电性的部件。导电构件80可以由与导电膜76相比不易破损的可靠性高的部件来制作。导电构件80例如为比导电膜76刚性高的Cu带。导电构件80固定于挠性基板72的外部侧面。

地线84利用软钎焊等经由连接部82与导电构件80连接。

图10是表示导电构造及绝缘构造的示意图。

上部电极46经由电缆96及发送接收分离电路98，与收信放大器100及发信机构3连接。下部电极48经由电缆102，与偏置机构4连接。

电阻110是将偏置机构4的电势稳定化为接地电势的电阻元件。电容器112是信号电流的旁路用电容元件。

导电膜76与地线84连接，进而，通过主体装置的底盘接地而与地面108连接。

这样，在实施例4的超声波探头2c中，在作为绝缘层的绝缘膜78的下方设置作为接地层的导电膜76。由此，在音响透镜26及绝缘膜78破损的情况下，也由于导电膜76为接地电势，因此能够防止触电，提高对被检测体的超声波探头的电安全性。

另外，通过导电膜76及地线84及主体装置的底盘接地，形成接地电势的闭空间。即，超声波探头2c的主要结构要件或超声波诊断装置的主体电路内包在接地电势的闭空间中，因此，能够防止受到来自外部的无用电波的影响，或由于超声波探头2c自身产生的电磁波，对外部装置产生

坏影响的情况。

另外，在实施例 4 的超声波探头 2c 中，导电膜 76 从音响透镜 26 的内部下表面贯穿形成至外部侧面，经由高可靠性的导电构件 80 及地线 84 与地面 108 连接。

由此，不是从利用模内成形 (in mold) 而抽出的片状导电膜，而是可以从由音响透镜内部下表面贯穿形成至外部侧面的导电膜经由导电构件与地线容易且可靠地连接。

因此，能够提高安装的可靠性及作业性。

另外，通过使用高可靠性的导电构件，能够防止在固定于挠性基板时，导电构件破损的情况。

另外，在图 9 中，仅在挠性基板 72 的纸面左侧侧面图示了导电构件 80 及地线 84，但也可以设置于挠性基板 72 的四个侧面的至少任一个。

此外，也可以直接连接导电膜 76 和地线 84。在这种情况下，导电膜 76 的膜厚薄，因此，需要谨慎进行安装作业。

在本实施例中，接地层设置于绝缘膜 78 的背面（与被检测体侧相反的一侧），但在该接地层和 cMUT 芯片内的电极（例如图 4 中的电极 46）之间，不导电的夹隔层作为图 4 中的膜体 44 配置于 cMUT 芯片的局部。因此，cMUT 芯片内的电极（例如图 4 中的电极 46）和接地层如专利文献 2 一样不接触，因此，还具有还能够将用于超声波收发的驱动电压向 cMUT 芯片内的超声波收发侧（被检测体侧）的电极施加的优点。

实施例 5

其次，参照图 11 说明实施例 5。

图 11 是表示实施例 5 的超声波探头 2d 的图。图 11 相当于图 2 的平面 A 剖视图。

在实施例 4 中，说明了导电构件 80 固定于挠性基板 72 的外部侧面的结构，但不限于此，只要是能够固定导电构件 80 的部件即可，不限定固定侧处。在实施例 5 中，导电构件 80d 固定于超声波探头罩 25 的内部侧面。

导电膜 76 经由导电构件 80d 及地线 84d，与主体装置侧的地面 108 连接。

导电构件 80d 固定于超声波探头罩 25 的内部侧面。地线 84d 通过软钎焊等经由连接部 82d 与导电构件 80d 连接。

由此，在实施例 5 中，与实施例 4 相同地，能够确保高可靠性的同时，容易且可靠地连接导电膜和地线。

此外，在图 11 中，仅在超声波探头罩 25 的纸面左侧内部侧面图示了导电构件 80d 及地线 84d，但也可以设置于超声波探头罩 25 的四个内部侧面的至少任一个。

实施例 6

其次，参照图 12 说明实施例 6。

图 12 是表示实施例 6 的超声波探头 2e 的图。图 12 相当于图 2 的平面 A 剖视图。

在实施例 1~实施例 5 中，说明了设置一层绝缘层的结构，但在第六实施方式中，隔着接地层设置两层绝缘层。

在音响透镜 26 和 cMUT 芯片 20 上的粘接层 90 之间，形成作为上部绝缘层的绝缘膜 78 及作为接地层的导电膜 76 及作为下部绝缘层的绝缘膜 74。导电膜 76 形成于绝缘膜 78 和绝缘膜 74 之间。

即，从超声波探头 2 的与被检测体接触的方向开始依次层叠音响透镜 26 及绝缘膜 78 及导电膜 76 及绝缘膜 74。具体来说，在音响透镜 26 下表面形成绝缘膜 78，在绝缘膜 78 的下表面蒸镀 Cu 膜形成导电膜 76，在导电膜 76 的下表面形成绝缘膜 74。

如上所述，在实施例 6 中，在超声波收发面和 cMUT 芯片之间具备音响透镜和将作为用于防止从 cMUT 芯片内的电极向被检测体漏电的漏电防止机构的导电膜夹在中间的两层绝缘层。由此，能够提高超声波探头的绝缘性，而提高安全性。

另外，在本实施例中，接地层设置于两层绝缘膜 74 和 78 之间，但在该接地层和 cMUT 芯片内的电极（例如图 4 中的电极 46）之间作为不导电的夹隔层还配置有绝缘膜 74。因此，cMUT 芯片内的电极（例如图 4 中的电极 46）和接地层如专利文献 2 一样不接触，因此，还具有能够将用于超声波发射接收的驱动电压向 cMUT 芯片内的超声波发射接收面侧（被检测体侧）的电极施加的优点。

实施例 7

其次, 参照图 13 说明实施例 7。

图 13 是表示实施例 7 的超声波探头 2f 的图。图 13 相当于图 2 的平面 A 剖视图。

在实施例 6 中, 说明了绝缘膜 74 设置于由区域 23 所示的区域的, 但在第七实施方式中, 绝缘膜 74f 在区域 23 的范围没有设置。

这样, 在实施例 7 中, 在 cMUT 芯片 20 上不存在绝缘膜 74f, 绝缘膜 74f 不会对在 cMUT 芯片 20 中发射接收的超声波产生影响。从而, 能够提高音响特性。

在上述实施例中, 优选导电层的膜厚为 $0.1\mu\text{m}$ 左右, 将绝缘层的膜厚设为 $1\mu\text{m}$ 左右。通过分别减小绝缘层及导电层的膜厚, 能够抑制对在 cMUT 芯片中发射接收的超声波的影响(向脉冲频率特性的影响或衰减)。

关于膜成形方法, 有与音响透镜的成形同时, 将带有导电膜的绝缘片模内成形的方法、或利用物理蒸镀或化学蒸镀形成绝缘膜及导电膜的方法。在模内成形中, 能够以低成本形成膜, 但存在膜厚 $10\mu\text{m}$ 左右的界限。另一方面, 在利用蒸镀的膜形成中, 能够形成膜厚 $1\mu\text{m}$ 左右。

在本实施例中, 在区域 23 中未设置绝缘膜的区域为 74f, 但可以为 78, 也可以为两者。

此外, 也可以适当地组合上述实施方式, 构成超声波探头及超声波诊断装置。

实施例 8

图 14 是表示实施例 8 的超声波探头 2g 的图。

在超声波探头 2g 中, 在音响透镜 26 的下表面设置有接地层 76g, 进而绝缘膜 78g 设置于音响透镜 26 的上表面(被检测体侧), 绝缘膜 74g 设置于接地层 76g 的背面。

实施例 9

图 15 是表示实施例 9 的超声波探头 2h 的图。

超声波探头 2h 是如下所述的一种例子, 即是具备作为用于防止从 cMUT 芯片内的电极向被检测体漏电的漏电防止机构将导电膜夹在中间的两层绝缘层的情况, 但用于连结导电膜 76h 和地线 84 的导电构件 80 固定

于挠性基板 72 的例子。

以上，参照附图说明了本发明的超声波探头及超声波诊断装置的适合的实施方式，但本发明不限于所述例子。只要是本领域普通技术人员，就可以在本申请中公开的技术思想的范围内，想到各种变更例或修正例子这是显而易见的，关于这些当然包括在本发明的技术范围中。

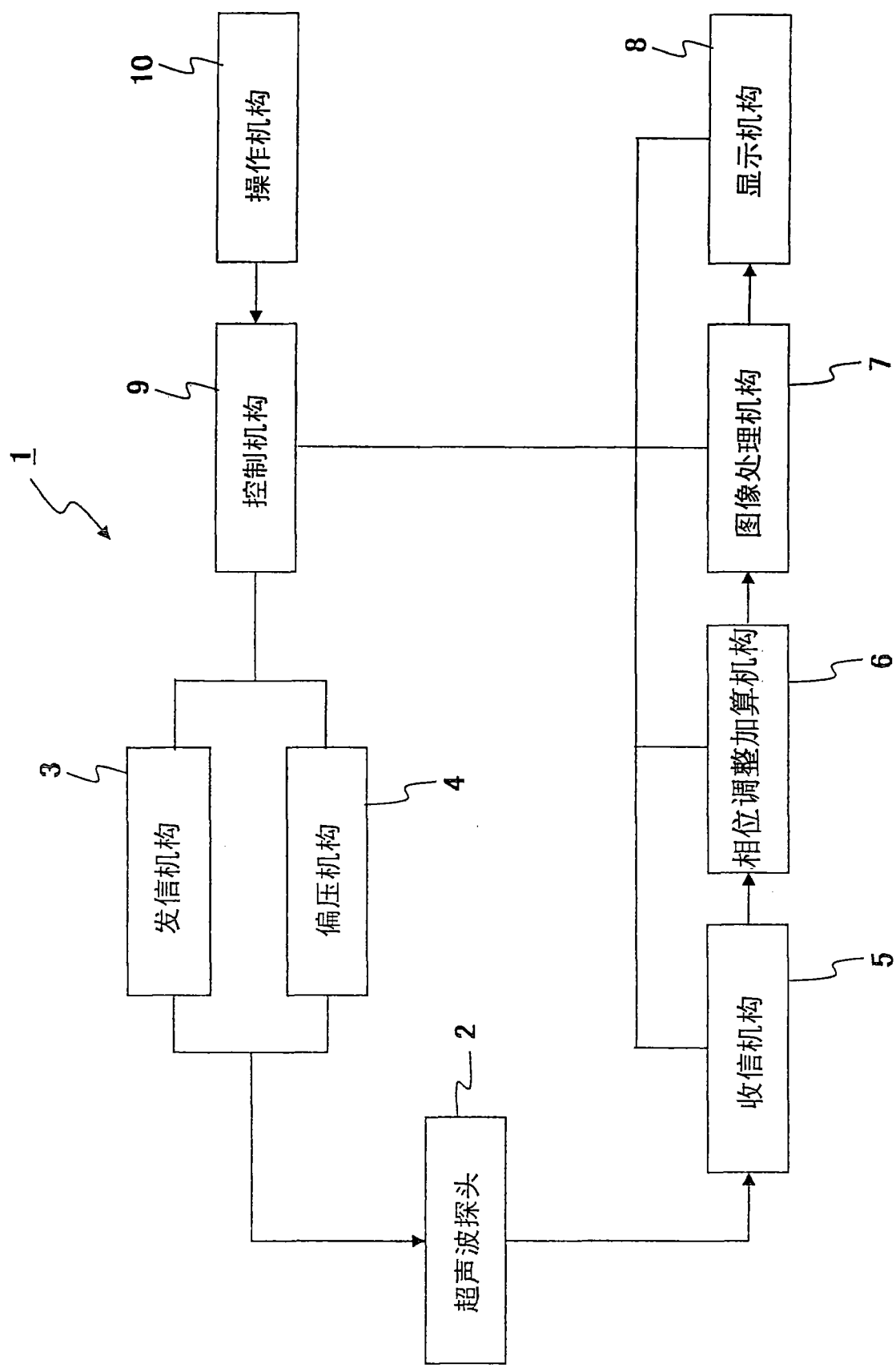


图 1

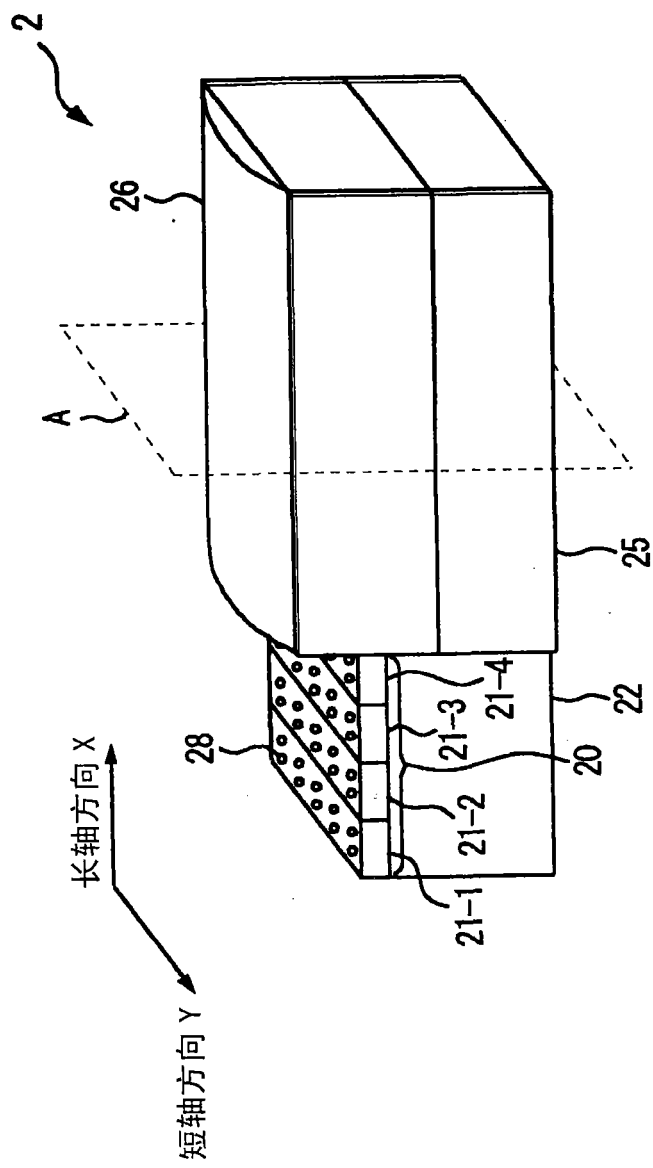


图 2

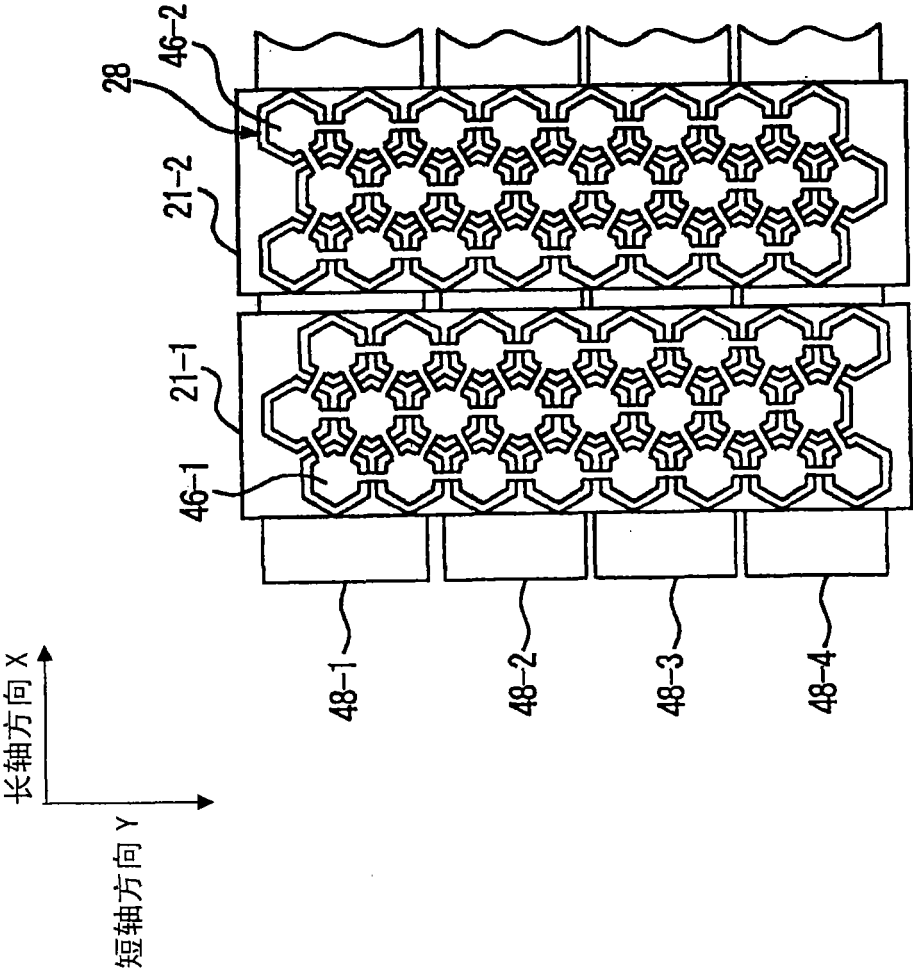


图 3

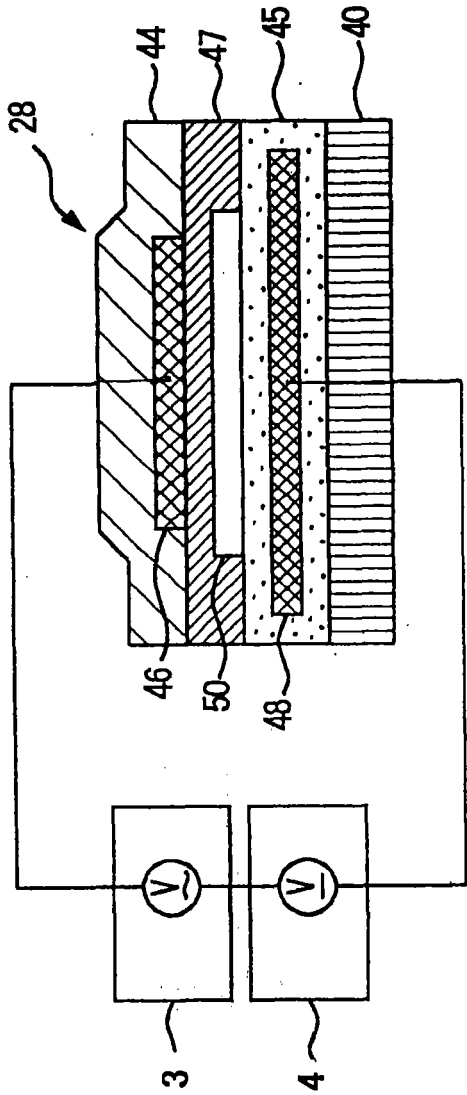


图 4

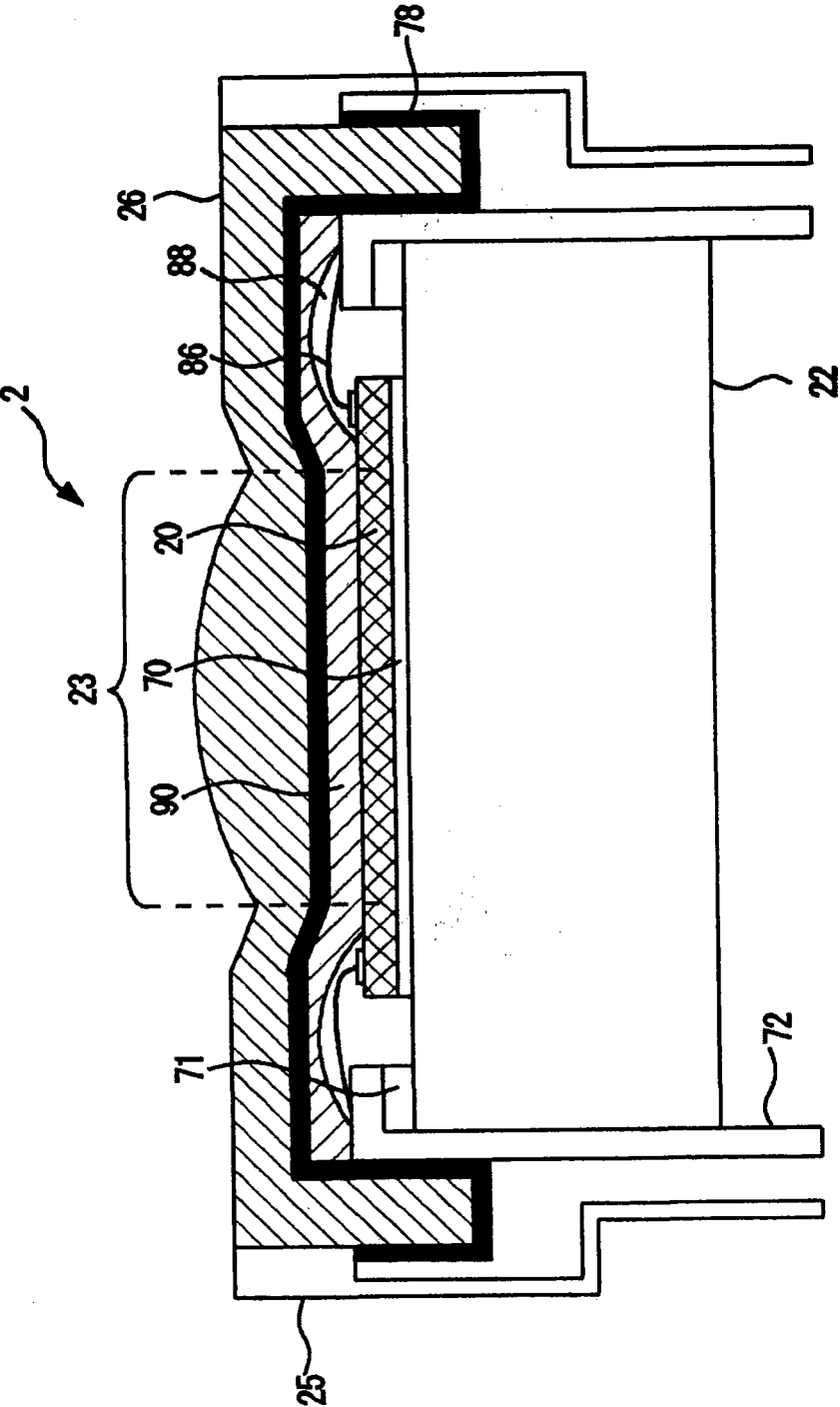


图 5

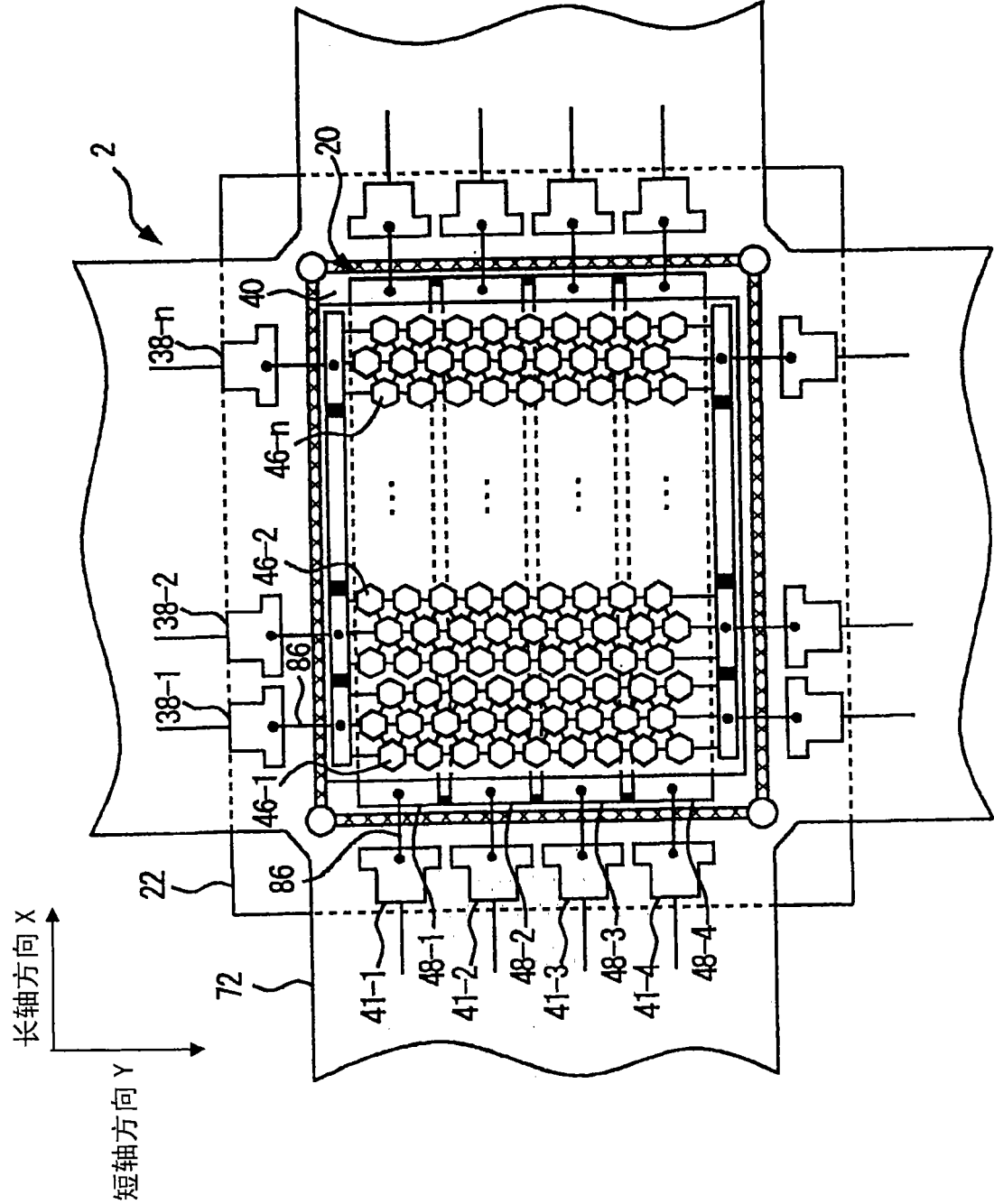


图 6

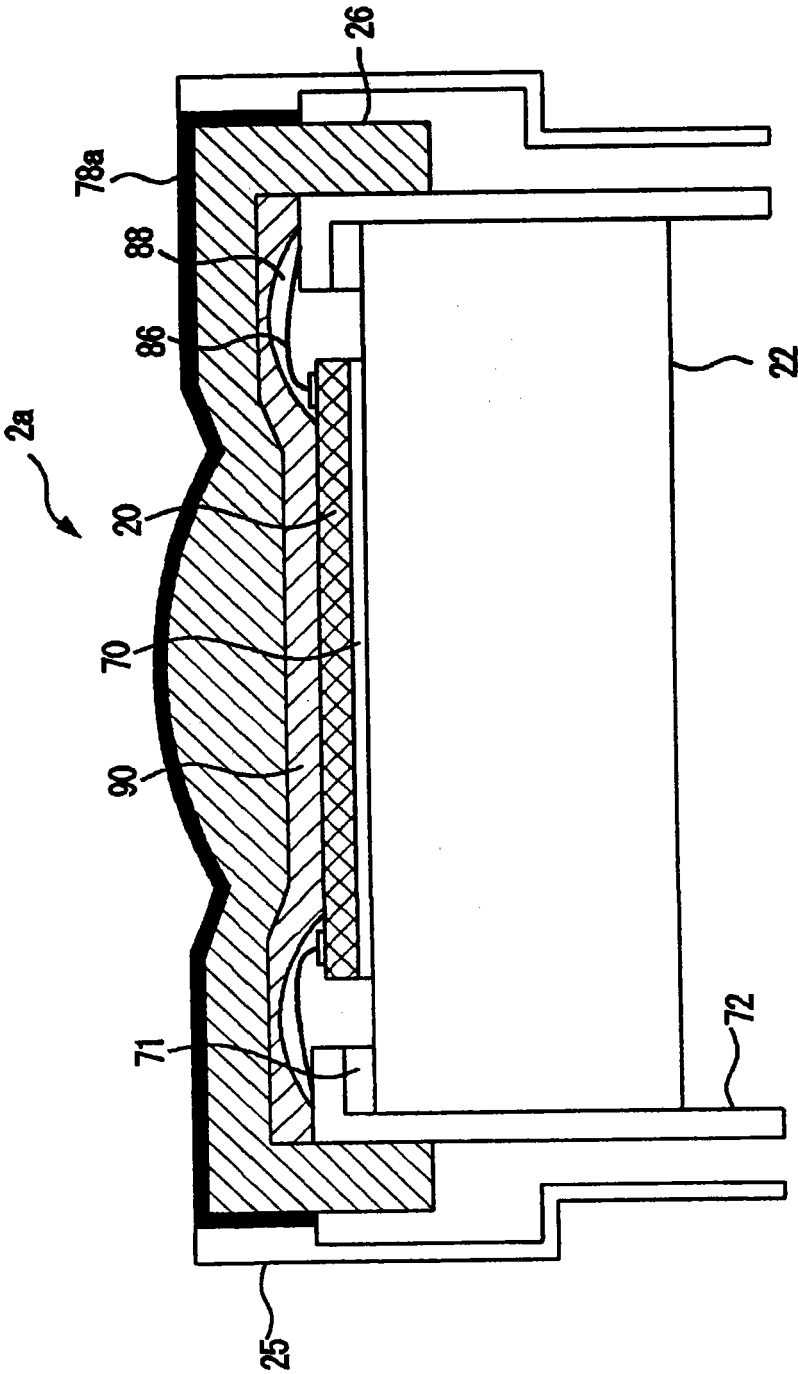


图 7

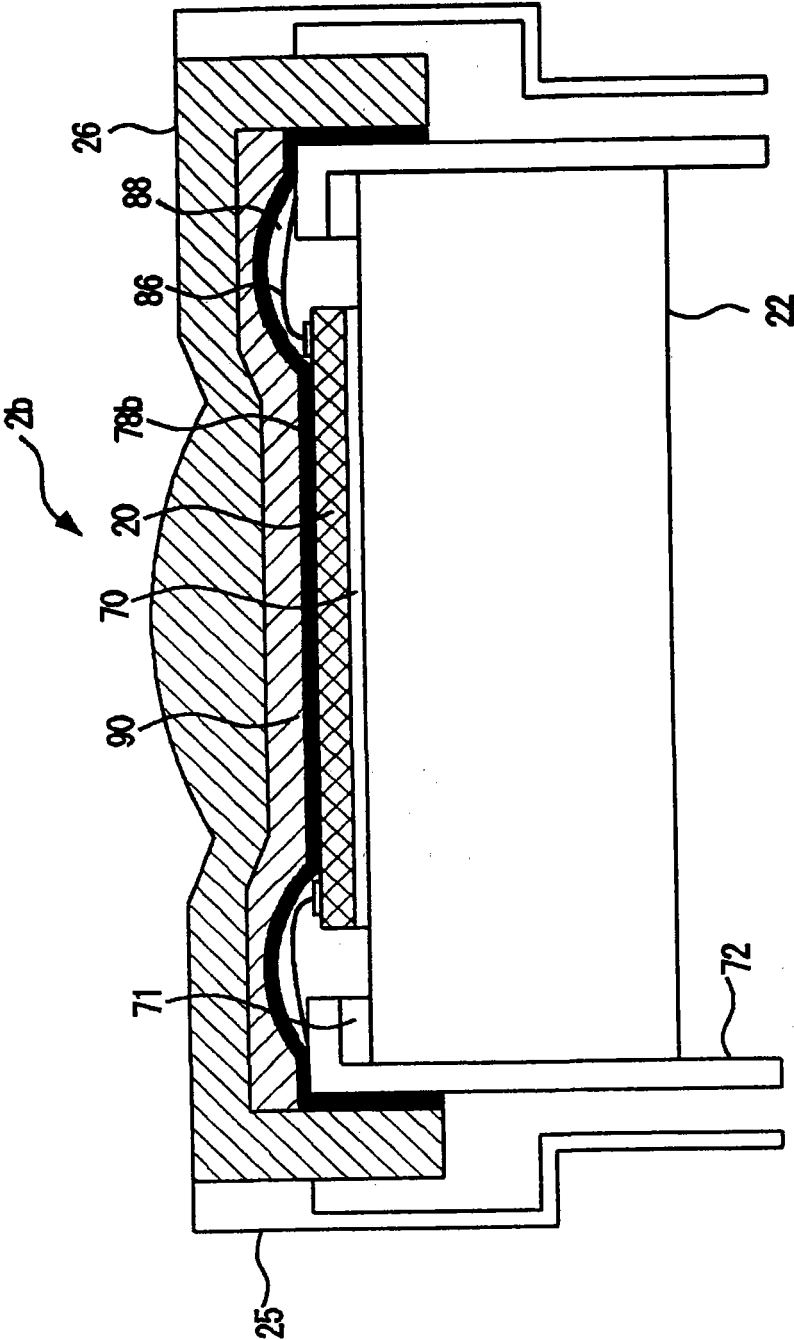


图 8

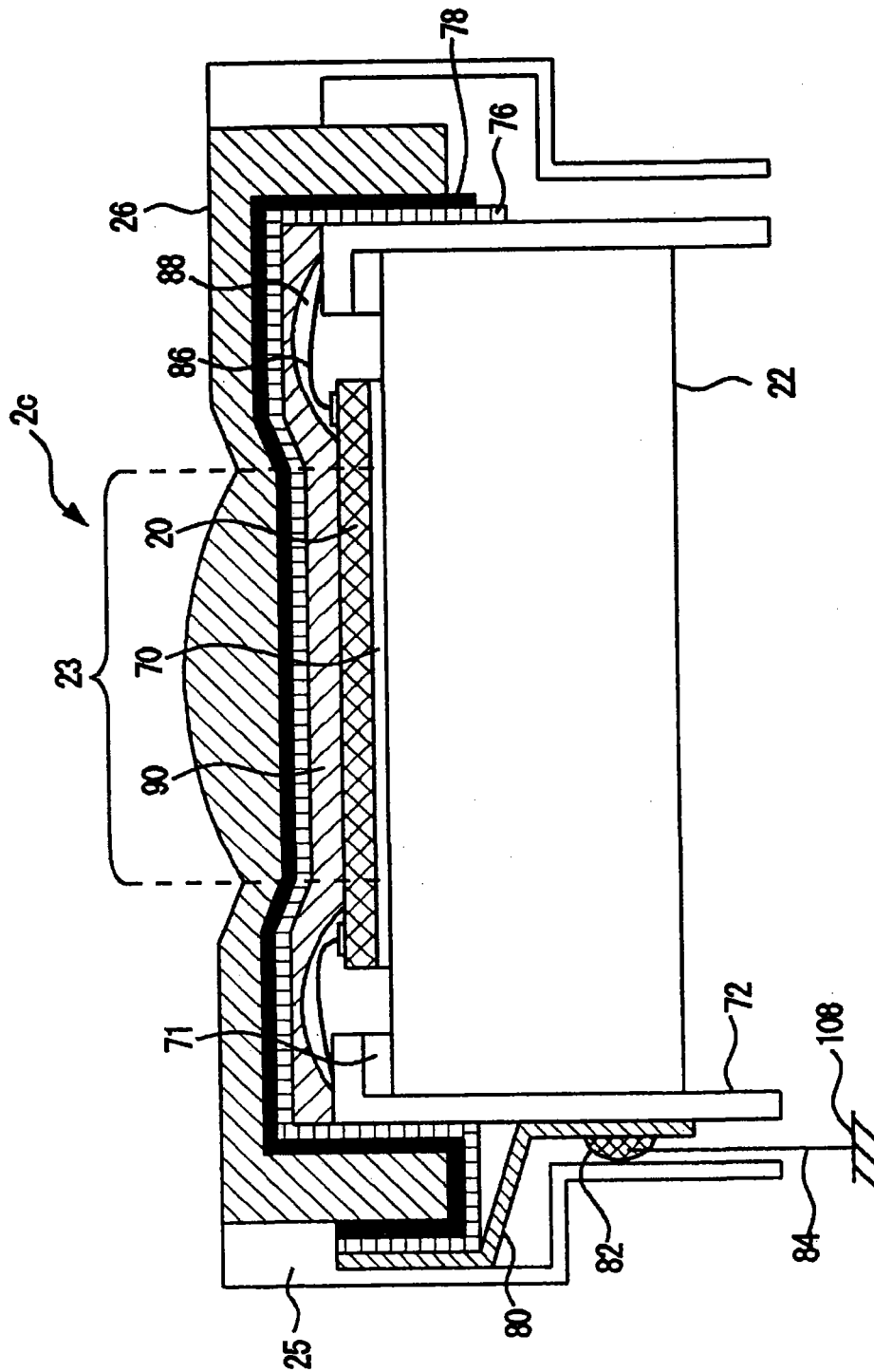


图 9

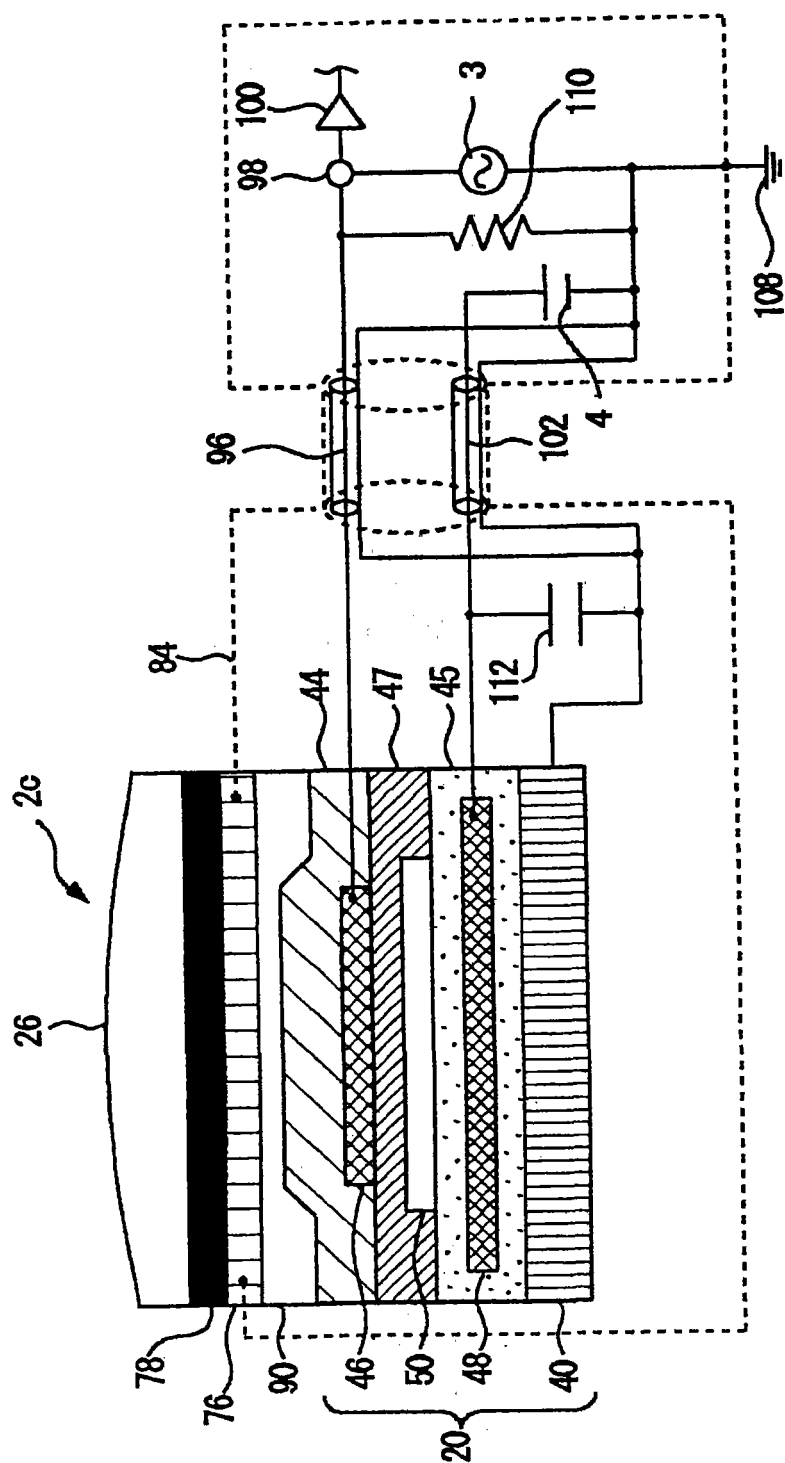
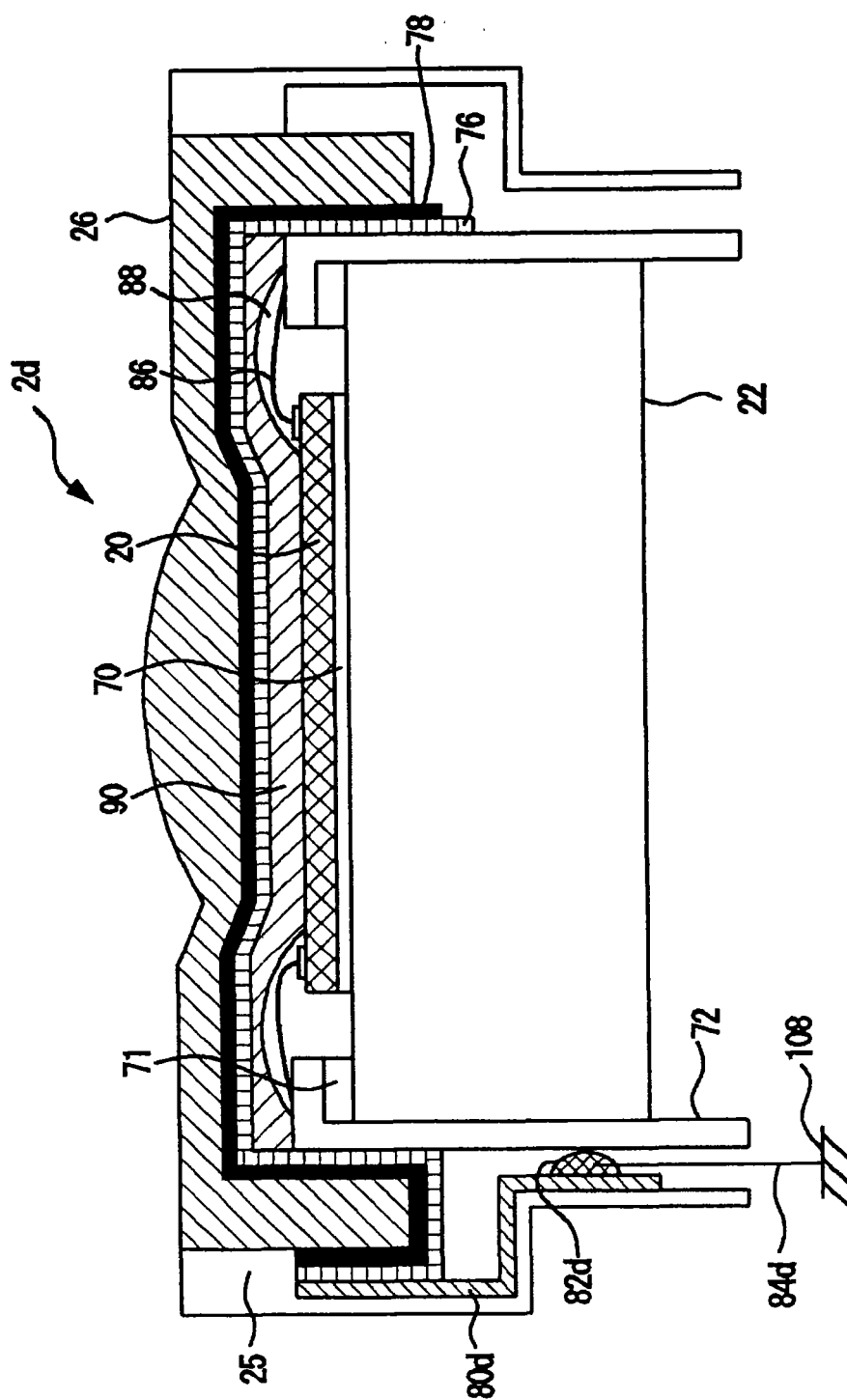


图 10



二
全

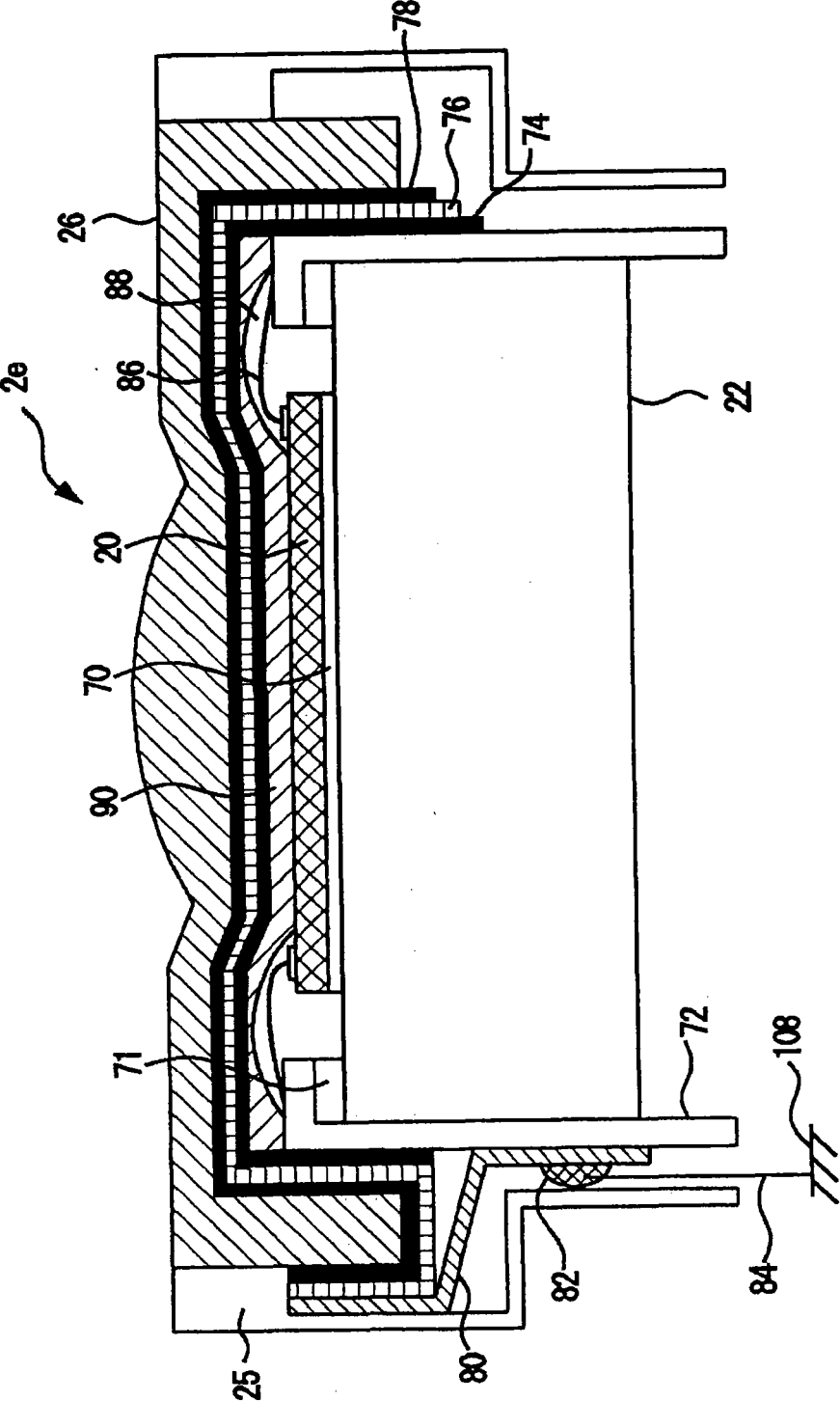


图 12

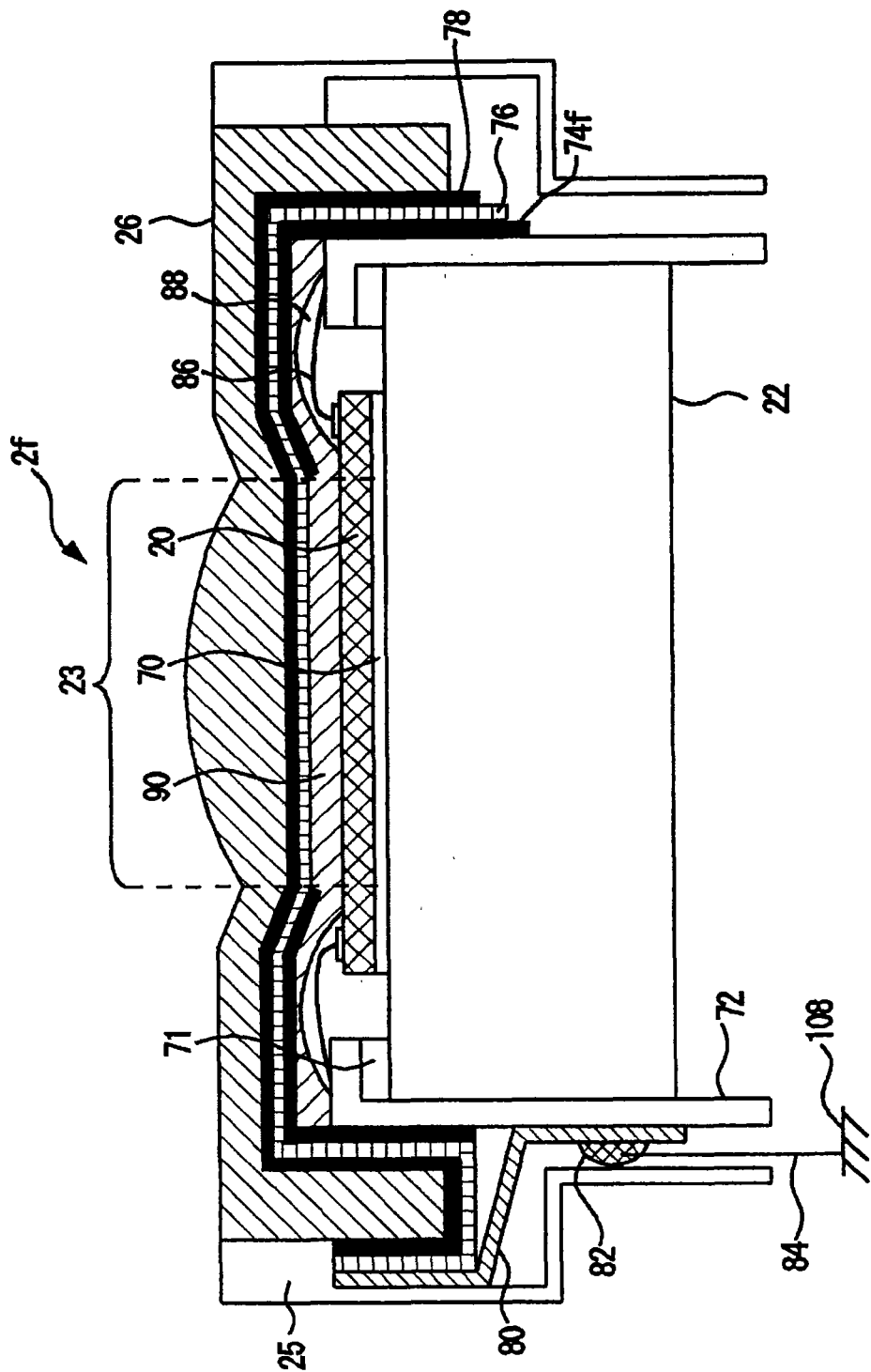


图 13

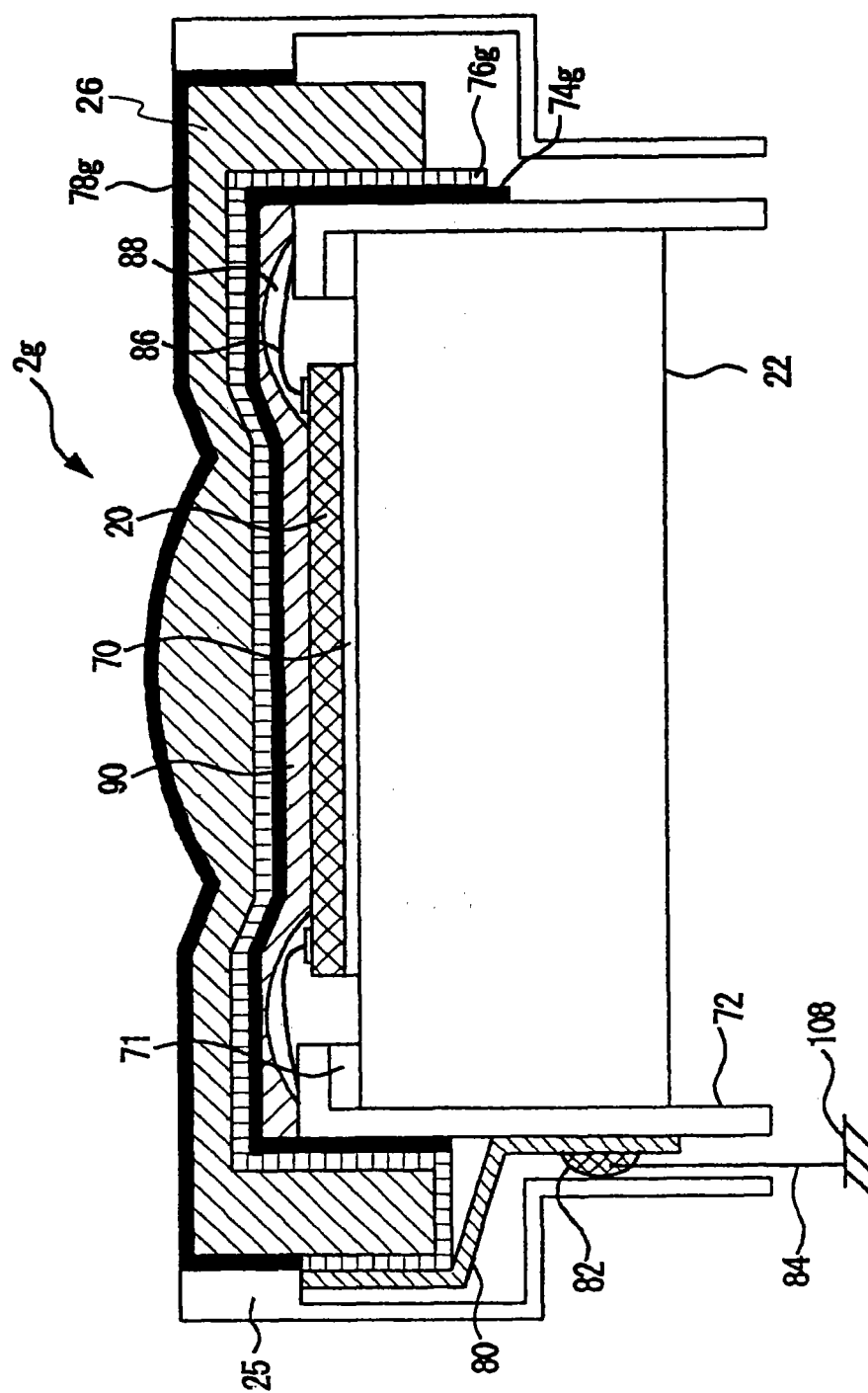


图 14

专利名称(译)	超声波探头及使用了其的超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN101536547A	公开(公告)日	2009-09-16
申请号	CN200780041417.0	申请日	2007-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立医药		
[标]发明人	佐野秀造 佐光晓史 小林隆 泉美喜雄		
发明人	佐野秀造 佐光晓史 小林隆 泉美喜雄		
IPC分类号	H04R19/00 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4483 A61B8/4455 B06B1/0292 A61B8/4281 H04R19/005		
代理人(译)	朱丹		
优先权	2006302627 2006-11-08 JP		
其他公开文献	CN101536547B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的超声波探头，其具有与偏置电压对应改变机电耦合系数或灵敏度的多个振动要件，还具备发射接收超声波的cMUT芯片；设置于所述cMUT芯片上方的音响透镜；设置于所述cMUT芯片下方的背衬层，其中，在所述音响透镜的超声波收发面侧或所述音响透镜与所述cMUT芯片之间具备漏电防止机构。漏电防止机构例如为绝缘层、例如为接地层。利用这种构造的超声波探头，能够提供防止从超声波探头向被检测体漏电，提高了电安全性的超声波探头及使用了其的超声波诊断装置。

