



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101677803 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200880017375. 1

(22) 申请日 2008. 05. 14

(30) 优先权数据

141408/2007 2007. 05. 29 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 11. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/058821 2008. 05. 14

(87) PCT申请的公布数据

W02008/146600 JA 2008. 12. 04

(73) 专利权人 株式会社日立医药

地址 日本东京都

(72) 发明人 深田慎 佐野秀造 佐光晓史

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 朱丹

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

H04R 19/00(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2006/030793 A1, 2006. 03. 23, 全文.

CN 1802036 A, 2006. 07. 12, 全文.

WO 2007/058056 A1, 2007. 05. 24, 全文.

审查员 高鸿妹

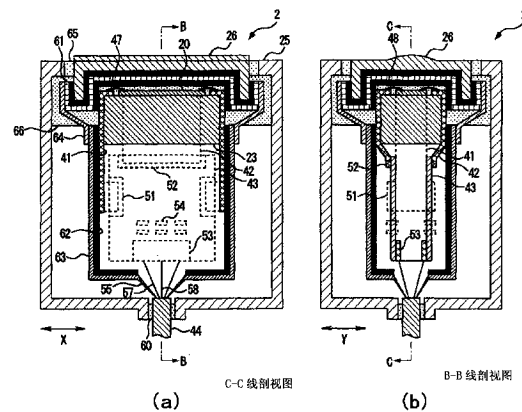
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 10 页

(54) 发明名称

超声波探头以及超声波诊断装置

(57) 摘要

本发明提供可提高针对操作者的电气安全性的超声波探头以及超声波诊断装置。超声波探头(2)在安装底座(43)和壳体部(25)之间具有绝缘部(62)。因为可防止来自超声波探头(2)的内部装置的漏电,所以能够提高针对操作者的超声波探头(2)的电气安全性。另外,在cMUT芯片(20)的超声波放射侧设置有导电膜(61),沿着绝缘部件(62)设置有导电部件(63)。导电膜(61)与导电部件(63)经由导电部件(64)连接。通过导电膜(61)、导电部件(63)以及与接地连接的同轴电缆(55)来形成接地电位的闭合空间。因为在接地电位的闭合空间内包含超声波探头(2)的主要构成要素及主体电路,所以与外部电气遮蔽。



CN 101677803 B

1. 一种超声波探头,具备:
cMUT 芯片,其具有多个振动元件并收发超声波;
安装基板,其安装有控制上述振动元件的电气部件;
电气布线部,其连接上述安装基板和上述 cMUT 芯片;以及
壳体部,其容纳上述 cMUT 芯片、上述安装基板和上述电气布线部,该超声波探头的特征在于,
在上述安装基板与上述壳体部之间具有绝缘部。
2. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其特征在于,
在上述 cMUT 芯片的超声波放射侧具有声透镜,在上述 cMUT 芯片的与上述声透镜对置的一侧具有支持层。
3. 根据权利要求 2 所述的超声波探头,其特征在于,
沿着上述支持层配置上述电气布线部。
4. 根据权利要求 2 所述的超声波探头,其特征在于,
在沿着上述声透镜的内表面以及外侧面而设置的导电膜与上述声透镜之间形成绝缘膜。
5. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其特征在于,
按照覆盖上述电气布线部以及安装基板的整个周围的方式设置绝缘层。
6. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其特征在于,
按照覆盖上述安装基板的整个周围的方式设置上述绝缘部。
7. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其特征在于,
沿着上述壳体部的内表面设置上述绝缘部。
8. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其特征在于,
上述绝缘部由硅氧化物或对二甲苯的绝缘部件组成。
9. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其特征在于,
上述 cMUT 芯片、上述电气布线部以及上述安装基板被容纳在由接地电位的接地层形成的闭合空间的内部。
10. 根据权利要求 9 所述的超声波探头,其特征在于,
沿着上述 cMUT 芯片的超声波放射侧以及上述电气布线部的表面或上述壳体部的内表面设置上述接地层。
11. 根据权利要求 9 所述的超声波探头,其特征在于,
上述接地层由导电部件构成。
12. 根据权利要求 9 所述的超声波探头,其特征在于,
沿着上述绝缘部的外表面设置上述接地层。
13. 根据权利要求 1 所述的超声波探头,其特征在于,
在上述壳体部的内部空间的至少一部分中填充有填充剂。
14. 一种超声波诊断装置,具有:
超声波探头,其对被检体收发超声波;
图像处理部,其根据从上述超声波探头输出的超声波接收信号来构成超声波图像;以
及

显示部,其显示上述超声波图像,
该超声波诊断装置的特征在于,
上述超声波探头是权利要求 1 至权利要求 12 中任一项所述的超声波探头。

超声波探头以及超声波诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对诊断图像进行拍摄的超声波探头以及超声波诊断装置。

背景技术

[0002] 超声波诊断装置是根据从超声波探头输出的反射回波信号来拍摄诊断图像的装置。在超声波探头中排列有多个超声波振动器。超声波振动器将驱动信号变换为超声波，再将超声波发送至被检体，并且接收从被检体产生的反射回波信号，然后变换为电信号。

[0003] 近年来开发出采用 cMUT (Capacitive Micromachined Ultrasonic Transducer) 的超声波探头。cMUT 是利用半导体精加工工艺制造出的超微小容量型超声波振动器。另外还提出了如下的超声波探头：在采用无机材料基板利用半导体制造工艺制作出振动器单元后，在振动器单元中形成树脂材料底板 (base plate) 并且除去无机材料基板，由此实现制造成本的削减以及画质提高（参照 [专利文献 1]）。

[0004] 专利文献 1：特开 2006-157320 号公报

[0005] 但是，在现有的超声波探头中存在这样的课题：绝缘构造相对于操作者及被检体是不充分的从而难以确保安全性。

[0006] 在 cMUT 探头中，将直流电压作为偏置电压相对于 cMUT 的硅基板向下部电极施加，将交流高频电压作为驱动信号相对于下部电极向上部电极施加。结果，上部电极不是接地电位的接地层。这样存在如下的课题：在现有的 cMUT 探头中有可能产生来自 cMUT 芯片等的漏电，从而针对握持壳体部（外壳）操作 cMUT 探头的操作者来说电气安全性是不充分的。

发明内容

[0007] 本发明是鉴于以上课题而开发的，其目的是提供可提高相对于操作者的电气安全性的超声波探头以及超声波诊断装置。

[0008] 为了实现前述目的，第 1 发明是一种超声波探头，该超声波探头具备：cMUT 芯片，其具有多个振动元件并收发超声波；安装基板，其安装有控制上述振动元件的电气部件；电气布线部，其连接上述安装基板和上述 cMUT 芯片；以及壳体部，其容纳上述 cMUT 芯片、上述安装基板和上述电气布线部，其中，在上述安装基板与上述壳体部之间具有绝缘部。

[0009] 在第 1 发明的超声波探头中，在安装基板与外壳等壳体部之间设置有绝缘层。在电气布线部的表面及壳体部的内表面设置有绝缘层。电气布线部是与 cMUT 芯片连接的柔性基板等。在安装基板上安装有电子电路、电阻及电容等电气部件。

[0010] 这样，通过在安装基板与壳体部之间设置绝缘层可防止来自超声波探头的内部装置的漏电，因此能够提高针对操作者的超声波探头的电气安全性。

[0011] 另外，优选在由接地电位的接地层形成的闭合空间内部容纳 cMUT 芯片、电气布线部以及安装基板。接地层是在 cMUT 芯片的超声波放射侧形成的导电膜、沿着电气布线部的表面设置的导电部件以及沿着壳体部的内表面形成的导电膜。这些导电部件和导电膜电连接，在超声波诊断装置主体侧接地连接。

[0012] 由此,在接地电位的闭合空间内包含超声波探头的主要构成要素及主体电路,所以与外部电气遮蔽,从而能够防止从内部向外部或从外部向内部的电磁波的影响。另外,还能够提高针对操作者的超声波探头的电气安全性。

[0013] 另外,优选在壳体部内部空间的一部分或全部中充入填充剂。通过在壳体部的整个内部空间充入填充剂可防止内部构成部件的腐蚀。另外,能够提高抗冲击性及绝缘性,能够提高超声波探头的安全性。此外,还能够防止超声波探头的变形及破损。

[0014] 第2发明是关于具有第1发明的超声波探头的超声波诊断装置的发明。(发明效果)

[0015] 通过在安装基板和壳体部之间设置绝缘部,可防止来自超声波探头的内部装置的漏电,因此能够提高针对操作者的超声波探头的电气安全性。

附图说明

[0016] 图1是超声波诊断装置1的结构图图2是超声波探头2的结构图图3是振动器21的结构图图4是振动元件22的结构图图5是表示第1实施方式的超声波探头2的图图6是表示柔性基板与cMUT芯片的电连接图图7是表示用于与安装基板43连接连接器70的图图8是表示超声波探头2与超声波诊断装置1主体电连接的示意图图9是表示第2实施方式的超声波探头2a的图图10是表示第3实施方式的超声波探头2b的图图11是表示第4实施方式的超声波探头2c的图符号说明:

[0017] 1超声波诊断装置,2、2a、2b超声波探头,3收发分离单元,4发送单元,6偏置单元,8接收单元,10整相相加单元,12图像处理单元,14显示单元,16控制单元,18操作单元,20cMUT芯片,21-1、21-2振动器,22振动元件,23支持层,25外壳,26声透镜,27下部电极,28上部电极,41柔性基板(偏置),42柔性基板(信号),43安装基板,44电缆,45、46端子,47、48缆线,51、52、53连接器,54电气部件,55同轴电缆(屏蔽线),57同轴电缆(偏置),58同轴电缆(信号),60、65、69密封剂,61导电膜,62绝缘部件,62a绝缘膜,63导电部件,63a导电膜,64、64a导电部件,66、66b填充剂,70连接器,102、107接地。

具体实施方式

[0018] 以下参照附图来详细说明本发明的超声波探头以及超声波诊断装置的优选实施方式。此外,在以下的说明以及附图中,对具有大致相同功能结构的构成要素标注同一符号,由此来省略重复说明。

[0019] (1. 超声波诊断装置的结构)最初,参照图1来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。

[0020] 超声波诊断装置1由超声波探头2、收发分离单元3、发送单元4、偏置单元6、接收单元8、整相相加单元10、图像处理单元12、显示单元14、控制单元16、操作单元18构成。

[0021] 超声波探头2是与被检体接触且在其间收发超声波的装置。超声波从超声波探头2射出到被检体上,并由超声波探头2接收从被检体产生的反射回波信号。

[0022] 发送单元4是提供交流高频电压作为驱动信号的装置。偏置单元6是施加直流电压作为偏置电压的装置。接收单元8是接收从超声波探头2输出的反射回波信号的装置。接收单元8还对已接收的反射回波信号进行模拟数字变换等处理。

[0023] 收发分离单元 3 切换、分离发送和接收,以使在发送时从发送单元 4 向超声波探头 2 传递驱动信号,在接收时从超声波探头 2 向接收单元 8 传递接收信号。

[0024] 整相相加部 10 是对已接收的反射回波信号进行整相相加的装置。图像处理单元 12 是根据整相相加后的反射回波信号来构成诊断图像(例如,断层像及血流像)的装置。

[0025] 显示单元 14 是显示已图像处理的诊断图像的显示装置。控制单元 16 是控制上述各构成要素的装置。操作单元 18 是对控制单元 16 给与指示的装置。操作单元 18 例如是跟踪球、键盘或鼠标等输入设备。

[0026] (2. 超声波探头 2) 接着,参照图 2~图 4 来说明超声波探头 2。

[0027] (2-1. 超声波探头 2 的结构) 图 2 是超声波探头 2 的结构图。图 2 是超声波探头 2 的部分剖开立体图。

[0028] 超声波探头 2 具有 cMUT 芯片 20。cMUT 芯片 20 是短栅状地排列有多个振动器 21-1、振动器 21-2、……的 1 维阵列型振动器群。在振动器 21-1、振动器 21-2、……中配置有多个振动元件 22。此外,还可以采用 2 维阵列型及凸起(convex)型等其它形态的振动器群。

[0029] 在 cMUT 芯片 20 的背面侧设置有支持(backing)层 23。在 cMUT 芯片 20 的超声波射出侧设置有声透镜 26。cMUT 芯片 20 以及支持层 23 等容纳于外壳 25 内。

[0030] cMUT 芯片 20 根据来自发送单元 4 的驱动信号以及来自偏置单元 6 的偏置电压产生超声波,然后发送到被检体。接收单元 8 将从被检体产生的超声波变换成电信号,然后作为反射回波信号接收。

[0031] 支持层 23 是吸收从 cMUT 芯片 20 向背面侧射出的超声波的传播来抑制多余振动的层。

[0032] 声透镜 26 是使从 cMUT 芯片 20 发送的超声波会聚的透镜。声透镜 26 根据一个焦点距离来决定曲率。

[0033] 此外,在声透镜 26 与 cMUT 芯片 20 之间可设置匹配层。匹配层是使 cMUT 芯片 20 以及被检体的声阻抗匹配、使超声波的传送效率提高的层。

[0034] (2-2. 振动器 21) 图 3 是振动器 21 的结构图。

[0035] 振动元件 22 的上部电极 28 按照每个在长轴方向 X 上区分的振动器 21 连接。即,在长轴方向 X 上并排配置有上部电极 28-1、上部电极 28-2、……。振动元件 22 的下部电极 27 按照每个在短轴方向 Y 上区分的区分连接。即,在短轴方向 Y 上并排配置有下部电极 27-1、下部电极 27-2、……。

[0036] (2-3. 振动元件 22) 图 4 是振动元件 22 的结构图。图 4 是一个振动元件 22 的剖视图。振动元件 22 由基板 30、膜体 31、框体 32、膜体 33、上部电极 28、下部电极 27 构成。振动元件 22 通过基于半导体工艺的精加工来形成。此外,振动元件 22 相当于 cMUT 的 1 个元件。

[0037] 基板 30 是硅等的半导体基板。

[0038] 膜体 33 以及框体 32 由硅化合物等半导体化合物形成。膜体 33 设置在框体 32 的超声波射出侧。在膜体 33 与框体 32 之间设置有上部电极 28。在基板 30 上所形成的膜体 31 中设置有下部电极 27。由框体 32 以及膜体 31 区划的内部空间 34 为真空状态,或者利用规定的气体填充。

[0039] 上部电极 28 以及下部电极 27 分别与发送单元 4 以及偏置单元 6 连接。

[0040] 在发送超声波时,将直流的偏置电压 (V_a) 经由上部电极 28 以及下部电极 27 施加给振动元件 22,并基于偏置电压 (V_a) 产生电场。通过所产生的电场使膜体 33 紧致而成为规定的机电耦合系数 (S_a)。当从发送单元 4 向上部电极 28 提供驱动信号时,根据机电耦合系数 (S_a) 从膜体 33 射出超声波。

[0041] 另外,当将直流的偏置电压 (V_b) 经由上部电极 28 以及下部电极 27 施加给振动元件 22 时,基于偏置电压 (V_b) 产生电场。通过所产生的电场使膜体 33 紧致而成为规定的机电耦合系数 (S_b)。当从发送单元 42 向上部电极 28 提供驱动信号时,根据机电耦合系数 (S_b) 从膜体 33 射出超声波。

[0042] 这里,在偏置电压为「 $V_a < V_b$ 」的情况下,机电耦合系数为「 $S_a < S_b$ 」。

[0043] 另一方面,在接收超声波时,利用从被检体产生的反射回波信号来激励膜体 33 使内部空间 34 的容量发生变化。根据该内部空间 34 的变化量经由上部电极 28 来检测电信号。

[0044] 另外,振动元件 22 的机电耦合系数由膜体 33 的紧致度来决定。因此,如果改变对振动元件 22 施加的偏置电压的大小来控制膜体 33 的紧致度,则即使在输入同一振幅驱动信号的情况下也能够使从振动元件 22 射出的超声波的声压(例如,振幅)变化。

[0045] (3. 第 1 实施方式)接着,参照图 5 ~ 图 8 对第 1 实施方式进行说明。

[0046] (3-1. 超声波探头 2 的构成部件)图 5 是表示第 1 实施方式的超声波探头 2 的图。图 5(a) 是针对长轴方向 X 的剖视图。图 5(b) 是针对短轴方向 Y 的剖视图。图 5(a) 是图 5(b) 的 C-C 线剖视图,图 5(b) 是图 5(a) 的 B-B 线剖视图。图 5(b) 相当于图 2 的超声波探头 2 的平面 A 剖视图。

[0047] 超声波探头 2 经由电缆 (cable) 44 与超声波诊断装置 1 主体连接。在 CMU T 芯片 20 的超声波射出侧设置有声透镜 26。作为声透镜 26 的材质例如采用了硅橡胶。在 cMUT 芯片 20 的背面侧粘接有支持层 23。沿着支持层 23 的上表面周缘以及四方侧面设置有柔性基板 41 (Flexible printed circuits :FPC) 以及柔性基板 42。柔性基板 41 以及柔性基板 42 分别在短轴方向 Y 以及长轴方向 X 上与支持层 23 的上表面周缘粘接。

[0048] 柔性基板 41 以及柔性基板 42 分别经由连接器 51 以及连接器 52 与安装基板 43 连接。安装基板 43 设置有柔性基板 41 以及柔性基板 42 的各端子与电缆 44 的导通电路。在安装基板 43 上安装有控制振动元件 22 的电阻和 / 或电容等电气部件 54。

[0049] 来自柔性基板 41 的布线 (偏置) 经由安装基板 43 的连接器 53 与同轴电缆 57 连接。来自柔性基板 42 的布线 (信号) 经由安装基板 43 的连接器 53 与同轴电缆 58 连接。

[0050] 沿着声透镜 26 的内表面以及外侧面形成有导电膜 61。导电膜 61 例如是利用蒸镀而形成的 Cu 膜。此外,可与导电膜 61 一起形成绝缘膜。另外,还可以夹着导电膜 61 形成两层的绝缘膜。

[0051] 沿着柔性基板 41 以及柔性基板 42 的表面设置有绝缘部件 62 以及导电部件 63。绝缘部件 62 是具有绝缘性的部件。绝缘部件例如是硅氧化物或对二甲苯 (パラキシリレン) 的绝缘带 (tape)。导电部件 63 是具有导电性的部件。导电部件 63 例如是 Cu 带。

[0052] 导电膜 61 与导电部件 63 经由导电部件 64 进行连接。导电部件 64 与导电膜 61 相比是难以破损的可靠度高的高刚性导电部件。导电部件 64 例如是 Cu 带。导电部件 64 固

定在声透镜 26 外侧面的导电膜 61、以及设置在柔性基板 41 或柔性基板 42 表面的导电部件 63 上。

[0053] 导电部件 63 与同轴电缆 55(屏蔽线)连接。同轴电缆 55、同轴电缆 57 以及同轴电缆 58 通过电缆 44 成束后与超声波诊断装置 1 主体连接。

[0054] 外壳 25 设置在超声波探头 2 的四方侧面上。外壳 25 固定在声透镜 26 的四方侧面上。操作者握持外壳 25 来操作超声波探头 2。在外壳 25 与声透镜 26 的隙间填充密封剂 65。在外壳 25 与电缆 44 的隙间填充密封剂 60。另外,在声透镜 26 与外壳 25 之间填充充电材料 66。

[0055] 此外,外壳 25 的上端位置优选位于 cMUT 芯片 20 的上方。由此,即使产生超声波探头 2 落下等突发的情况,也能够防止直接的冲击以保护 cMUT 芯片 20。

[0056] (3-2. 超声波探头 2 的布线)图 6 是表示柔性基板与 cMUT 芯片电连接的图。

[0057] 柔性基板 41 以及柔性基板 42 与 cMUT 芯片 20 分别经由缆线(wire)47 以及缆线 48 电连接。缆线 47 以及缆线 48 以引线键合(wirebonding)方式进行连接。作为缆线 47 以及缆线 48 可采用 Au 缆线等。

[0058] 在 cMUT 芯片 20 的上表面周缘处利用缆线 47 来连接 cMUT 芯片 20 的下部电极 27 和柔性基板 41 的端子 45,利用缆线 48 来连接 cMUT 芯片 20 的上部电极 28 和柔性基板 42 的端子 46。在缆线 47 以及缆线 48 的周围填充光固化树脂 49 来密封连接部。

[0059] (3-3. 连接器)图 7 是表示用于与安装基板 43 连接的连接器 70 的图。

[0060] 连接器 70 由引脚连接器 71 以及插座 72 构成。引脚连接器 71 设置在柔性基板 41 的端部。在引脚连接器 71 中设置有突起状电极即引脚 73。插座 72 设置在安装基板 43 的端部。在插座 72 中设置有与引脚 73 对应的孔 74。将引脚连接器 71 与插座 72 嵌合,使引脚 73 插入孔 74 内,由此来电连接柔性基板 41 和安装基板 43。

[0061] 此外,作为图 5 的连接器 51、连接器 52 以及连接器 53 可采用图 7 的连接器 70,如果能够与安装基板 43 连接则可以采用其它连接器。例如,可采用将在柔性基板 41 或柔性基板 42 端部露出的端子直接插入安装基板 43 侧的插座内的形态的连接器。

[0062] (3-4. 超声波探头 2 与超声波诊断装置 1 主体的连接)图 8 是表示超声波探头 2 与超声波诊断装置 1 主体电连接的示意图。超声波探头 2 与超声波诊断装置 1 主体经由电缆 44 进行连接。电缆 44 具有多个同轴电缆 55、同轴电缆 57 以及同轴电缆 58。

[0063] cMUT 芯片 20 的下部电极 27 经由柔性基板 41 以及安装基板 43 与同轴电缆 57 连接。同轴电缆 57 与超声波诊断装置 1 主体内的布线 103 连接。布线 103 与偏置单元 6 连接。同轴电缆 57 的根数为在 cMUT 芯片 20 上共用配置的下部电极 27 的数量。

[0064] cMUT 芯片 20 的上部电极 28 经由柔性基板 42 以及安装基板 43 与同轴电缆 58 连接。同轴电缆 58 与超声波诊断装置 1 主体内的布线 104 连接。布线 104 经由收发分离单元 3 与接收单元 8 内的接收放大器 108 以及发送单元 4 连接。同轴电缆 58 的根数为在 cMUT 芯片 20 上共用配置的上部电极 28 的数量。

[0065] 在布线 104 与布线 105 之间配置有电阻 106。布线 105 与接地 107 连接。电阻 106 是用于使上部电极 28 的 DC 电位稳定于接地电位的电阻元件。在布线 103 与布线 105 之间配置有偏置单元 6。偏置单元 6 使上部电极 28 与下部电极 27 之间产生电位差。发送单元 4 将交流高频电压作为驱动信号施加给上部电极 28。具体地说,对于上部电极 28, DC = 接

地（基准电位（0））、 $AC = V_{pp}$ ，对于下部电极 27， $DC = V_{dc}$ 、 $AC = 0$ 。

[0066] 超声波探头 2 的导电膜 61 经由导电部件 63 与同轴电缆 55 连接。导电部件 63 形成覆盖超声波探头 2 的内部装置（柔性基板 41、柔性基板 42 以及安装基板 43）。导电部件 63 经由同轴电缆 55 与超声波诊断装置 1 主体内的布线 101 连接。布线 101 形成覆盖超声波诊断装置 1 主体的内部电路（布线 104、布线 103 及电阻 106 等）。布线 101 与接地 102 连接。具体地说，在导电膜 61、导电部件 63、同轴电缆 55、布线 101 中， $DC = \text{接地}$ （基准电位（0））、 $AC = 0$ 。

[0067] 导电膜 61、导电部件 63、同轴电缆 55、布线 101 以及接地 102 形成保护电路。该保护电路防止来自外部的电磁波侵入超声波诊断装置 1 主体与超声波探头 2 的内部电路，并且防止在超声波诊断装置 1 主体与超声波探头 2 的内部所产生的电气向外部释放。

[0068] （3-5. 第 1 实施方式中的效果）这样，沿着柔性基板 41 以及柔性基板 42 的表面，在第 1 实施方式的超声波探头 2 与外壳 25 之间设置有绝缘部件 62。因为能够防止来自超声波探头 2 的内部装置的漏电，所以可提高针对操作者的超声波探头 2 的电气安全性。

[0069] 此外，作为绝缘部件 62 优选采用绝缘性高且抗热性良好的材料。例如，作为绝缘部件 62 优选采用聚酰亚胺带、特氟隆（注册商标）材料、氯化酚醛树脂、聚氨酯、聚乙烯等绝缘性以及抗热性良好的带材料或板材料。

[0070] 另外，在超声波探头 2 中由导电膜 61、导电部件 63、同轴电缆 55、主体装置的布线 101 以及接地 102 形成接地电位的闭合空间。即，超声波探头 2 的主要构成要素及主体电路包含在接地电位的闭合空间内，因此能够防止受到来自外部的不需要电波的影响、或者由超声波探头 2 自身产生的电磁波给外部装置带来恶劣影响的情况。即使在外壳 25 破损的情况下也因为导电部件 63 为接地电位，所以能够防止触电，使针对操作者的超声波探头的电气安全性提高。

[0071] 另外，在 cMUT 芯片 20 的超声波放射侧设置有作为接地层的导电膜 61。因此，即使在声透镜 26 破损的情况下也因为导电膜 61 为接地电位所以能够防止触电，使针对被检体的超声波探头的电气安全性提高。

[0072] （4. 第 2 实施方式）接着，参照图 9 对第 2 实施方式进行说明。

[0073] 图 9 是表示第 2 实施方式的超声波探头 2a 的图。图 9(a) 是针对长轴方向 X 的剖视图。图 9(b) 是针对短轴方向 Y 的剖视图。图 9(a) 是图 9(b) 的 E-E 线剖视图，图 9(b) 是图 9(a) 的 D-D 线剖视图。图 9(b) 相当于图 2 的超声波探头 2 的平面 A 剖视图。

[0074] 在第 1 实施方式中说明了沿着柔性基板 41 以及柔性基板 42 的表面设置导电部件 63 的内容，在第 2 实施方式中沿着外壳 25 的内表面形成导电膜 63a。

[0075] 导电膜 61 与导电膜 63a 经由导电部件 64a 进行连接。图 9 的导电部件 64a 与图 5 的导电部件 64 相同。导电部件 64a 被固定到声透镜 26 外侧面的导电膜 61、以及在外壳 25 的内表面形成的导电膜 63a 上。

[0076] 这样，在第 2 实施方式的超声波探头 2a 中，沿着外壳 25 的内表面设置有绝缘部件 62a。与第 1 实施方式相同，因为可防止来自超声波探头 2a 的内部装置的漏电，所以能够提高针对操作者的超声波探头 2a 的电气安全性。

[0077] 另外，在超声波探头 2a 中沿着外壳 25 的内表面形成有导电膜 63a，所以与第 1 实施方式相同，超声波探头 2a 的主要构成要素及主体电路被包含在接地电位的闭合空间内。

因此,可防止受到来自外部的不需要电波的影响、或者由超声波探头 2a 自身产生的电磁波给外部装置带来恶劣影响的情况。

[0078] (5. 第 3 实施方式) 接着,参照图 10 对第 3 实施方式进行说明。

[0079] 图 10 是表示第 3 实施方式的超声波探头 2b 的图。图 10(a) 是针对长轴方向 X 的剖视图。图 10(b) 是针对短轴方向 Y 的剖视图。图 10(a) 是图 10(b) 的 G-G 线剖视图,图 10(b) 是图 10(a) 的 F-F 线剖视图。图 10(b) 相当于图 2 的超声波探头 2 的平面 A 剖视图。

[0080] 在第 1 实施方式中说明了在声透镜 26 与外壳 25 之间填充充电材料 66 的情况,在第 3 实施方式中,在外壳 25 内的整个空间内充入填充剂 66b。

[0081] 在外壳 25 上预先设置有注入口 68。在超声波探头 2b 组装后从注入口 68 向外壳 25 的整个内部空间注入填充剂 66b。在填充剂 66b 注入后利用密封剂 69 来密封注入口 68。此外,还可以在注入口 68 上设置封闭盖。

[0082] 这样,在第 3 实施方式的超声波探头 2b 中,在外壳 25 的整个内部空间内填充有填充剂 66b,所以能够防止内部构成部件的腐蚀。另外,可提高抗冲击性及绝缘性,可提高超声波探头 2b 的安全性。另外,还能够防止外壳 25 的变形以及其轻量化。

[0083] 此外,填充剂 66b 的材质优选具有轻量且抗冲击性及绝缘性。作为填充剂 66b 例如可采用硅系树脂。

[0084] (6. 第 4 实施方式) 接着,参照图 11 来说明第 4 实施方式。

[0085] 图 11 是表示第 4 实施方式的超声波探头 2c 的图。图 11(a) 是针对长轴方向 X 的剖视图。图 11(b) 是针对短轴方向 Y 的剖视图。图 11(a) 是图 11(b) 的 H-H 线剖视图,图 11(b) 是图 11(a) 的 I-I 线剖视图。图 11(b) 相当于图 2 的超声波探头 2 的平面 A 剖视图。

[0086] 在第 1 实施方式中说明了在电气布线部以及安装基板与壳体部 之间具有绝缘层的内容,在第 4 实施方式中,将绝缘层设置成覆盖电气布线部以及安装基板的整个周围。

[0087] 沿着声透镜 26 的内表面(凹部)形成有绝缘膜 80 和导电膜 61。具体地说,沿着声透镜 26 的内表面蒸镀绝缘膜 80。然后,在蒸镀的绝缘膜 80 上蒸镀导电膜 61。导电膜 61 例如是 Cu 膜。另外,可夹着导电膜 61 形成两层绝缘膜 80。

[0088] 另外,在 cMUT 芯片 20 的超声波收发面上经由粘接剂粘接有绝缘膜 81。此外,还可以将绝缘膜 81 蒸镀在 cMUT 芯片 20 上。绝缘膜 81 由对超声波收发影响小的材料、硅氧化物或对二甲苯绝缘膜构成。

[0089] 与 cMUT 芯片 20 的超声波收发面粘接的绝缘膜 81 在超声波收发面上覆盖连接 cMUT 芯片 20 和柔性基板 41 的缆线 47 以及缆线 48 和柔性基板 41。然后,绝缘膜 81 覆盖从超声波收发面向下方弯曲的柔性基板 41。即,绝缘膜 81 形成为覆盖 cMUT 芯片 20 和柔性基板 41 等的周围。

[0090] 绝缘膜 81 在柔性基板 41 上与绝缘部件 62 连结。绝缘部件 62 是具有绝缘性的部件。绝缘部件 62 例如是硅氧化物或对二甲苯绝缘带。绝缘部件 62 覆盖从柔性基板 41 超声波收发面向下方弯曲的柔性基板 41。然后,绝缘部件 62 从侧部向底部覆盖安装有电阻及电容等电气部件 54 等的安装基板 43。

[0091] 然后,导电膜 61 和导电部件 63 经由导电部件 64 连接。导电部件 63 和导电部件 64 与导电膜 61 相比是难以破损的可靠度高的高刚性导电部件。导电部件 63 和导电部件 64 例如是 Cu 带。导电部件 64 固定到声透镜 26 内侧面的导电膜 61、以及设置在绝缘部件

62 的外侧表面的导电部件 63 上。

[0092] 导电部件 63 与同轴电缆 55(屏蔽线)连接。同轴电缆 55、同轴电缆 57 以及同轴电缆 58 通过电缆 44 成束后与超声波诊断装置 1 主体连接。

[0093] 外壳 25 被设置在超声波探头 2 的四方侧面。外壳 25 被固定在声透镜 26 的四方侧面。操作者握持外壳 25 来操作超声波探头 2。在外壳 25 和声透镜 26 的隙间填充有密封剂 65。在外壳 25 与电缆 44 的隙间填充有密封剂 60。另外,在声透镜 26 与外壳 25 之间填充有填充材料 66。

[0094] 此外,外壳 25 的上端位置优选位于 cMUT 芯片 20 的上方。由此,即使产生超声波探头 2 落下等突发事件,也能够防止直接的冲击从而保护 cMUT 芯片 20。

[0095] (7. 其它) 关于导电膜及绝缘膜的膜形成方法有在外壳 25 及声透镜 26 成形的同时模内成形带导电膜的绝缘板的方法、和通过物理蒸镀或化学蒸镀来形成绝缘膜及导电膜的方法。另外,优选导电层的膜厚为 $0.1 \mu\text{m}$ 左右,绝缘层的膜厚为 $1 \mu\text{m}$ 左右。通过分别使绝缘层以及导电层的膜厚变薄,来抑制对在 cMUT 芯片中收发的超声波的影响(对脉冲/频率特性的影响及衰减)。

[0096] 以上,参照附图来说明了本发明的超声波探头以及超声波诊断装置的优选实施方式,但本发明不限于此例。本领域技术人员可知,在本申请所公开的技术思想范畴内可联想到各种变更例或修正例,而这些显然属于本发明的技术范围。

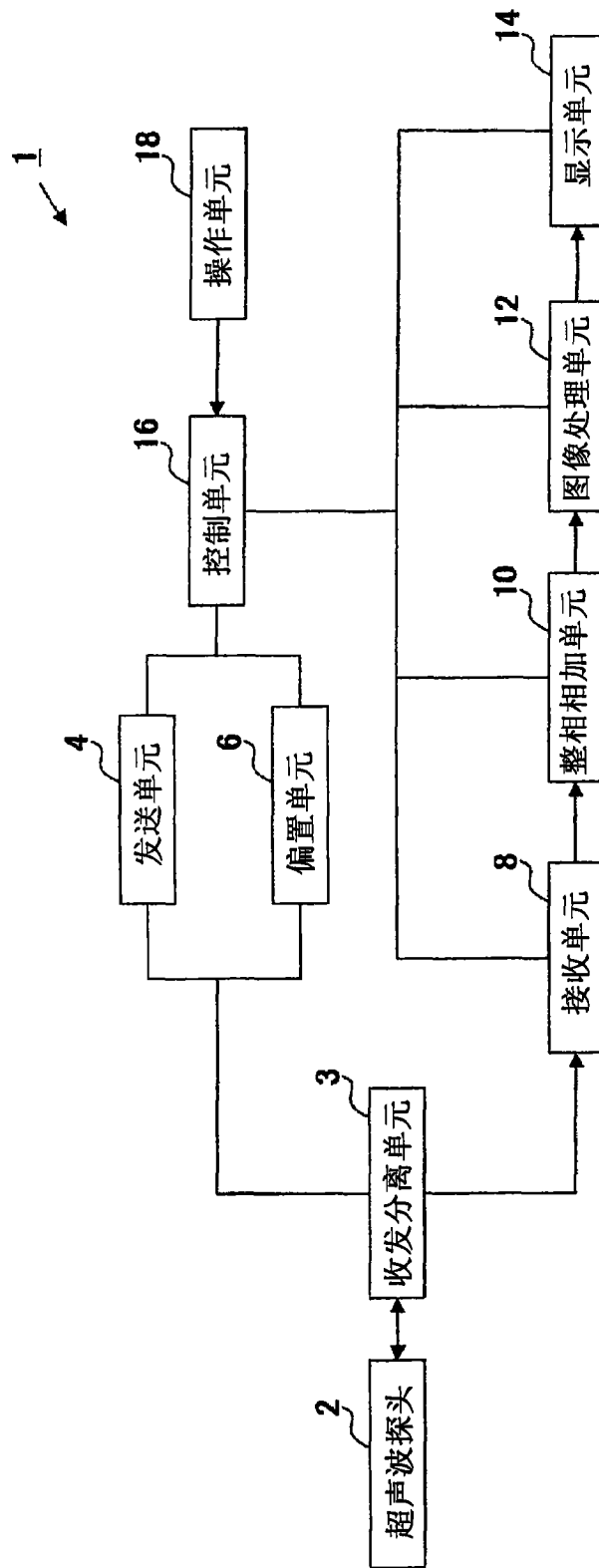


图 1

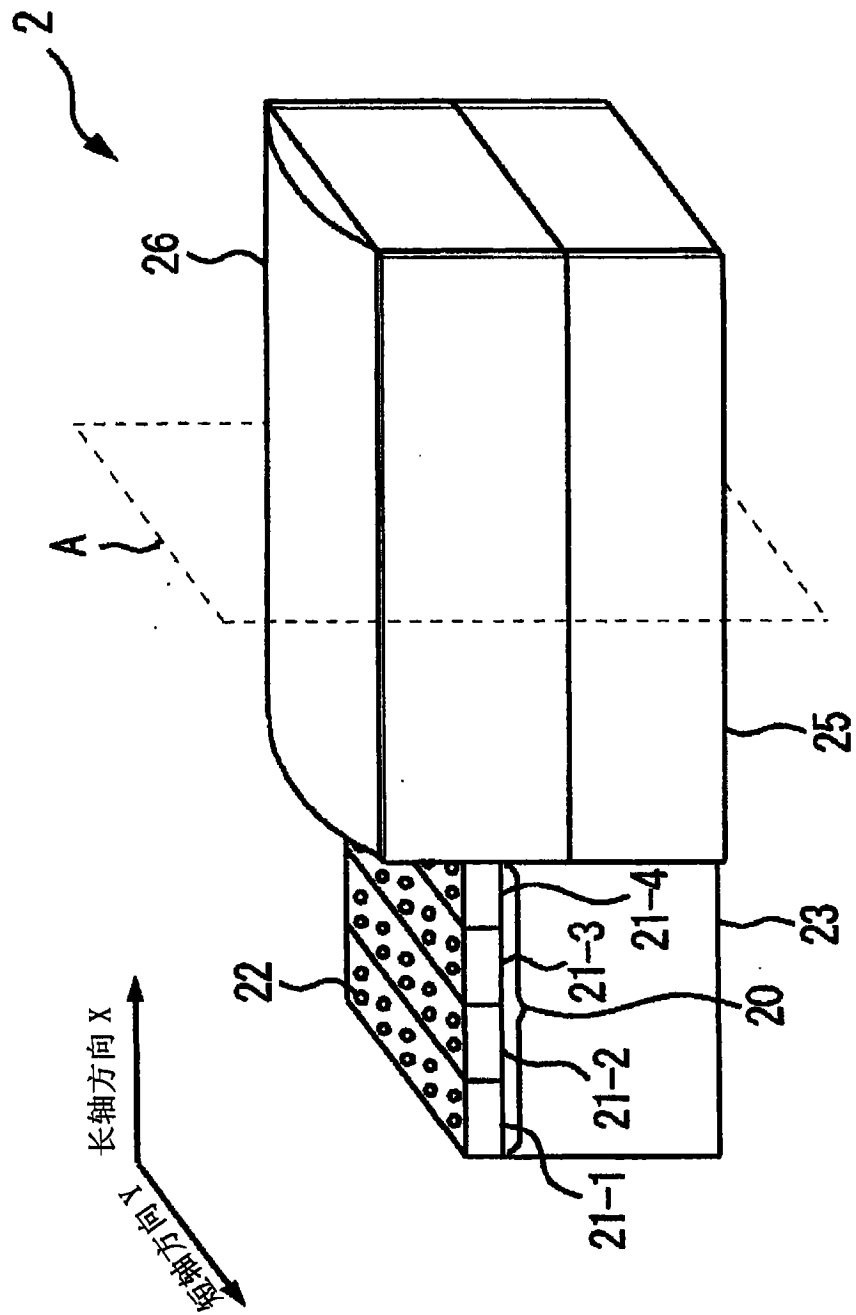


图 2

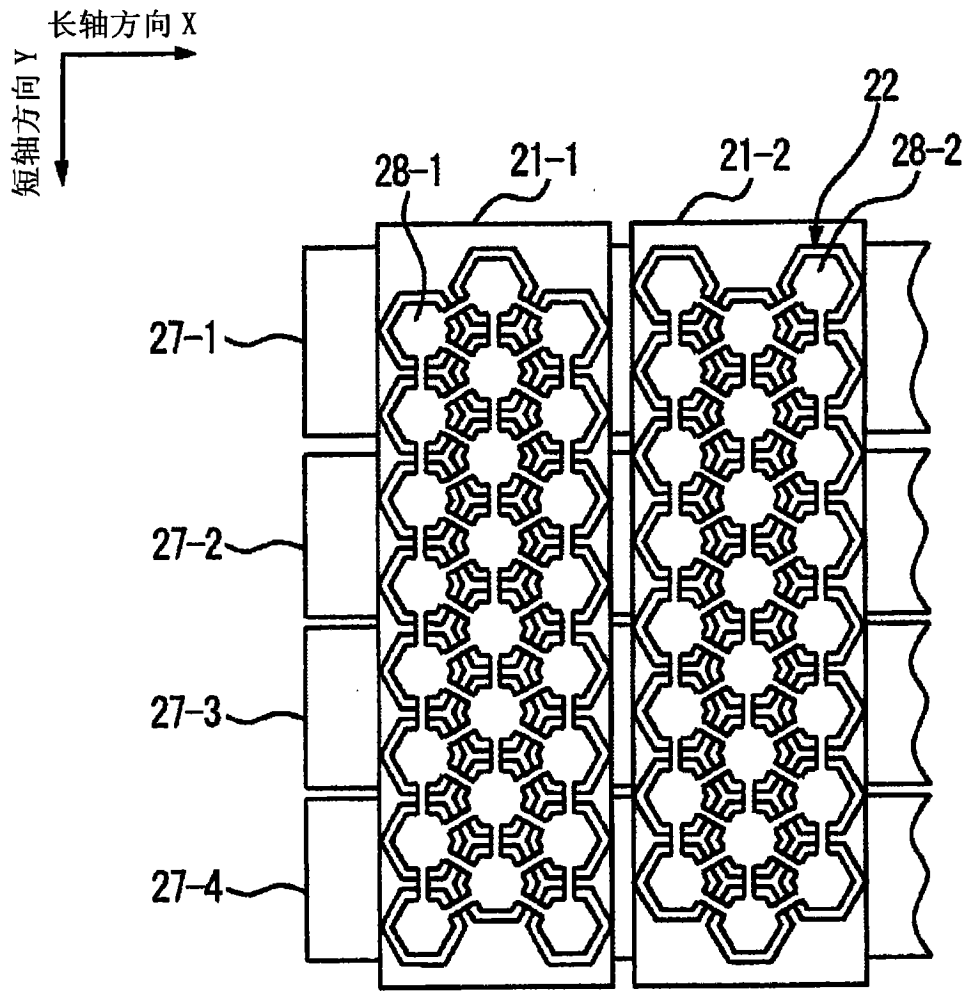


图 3

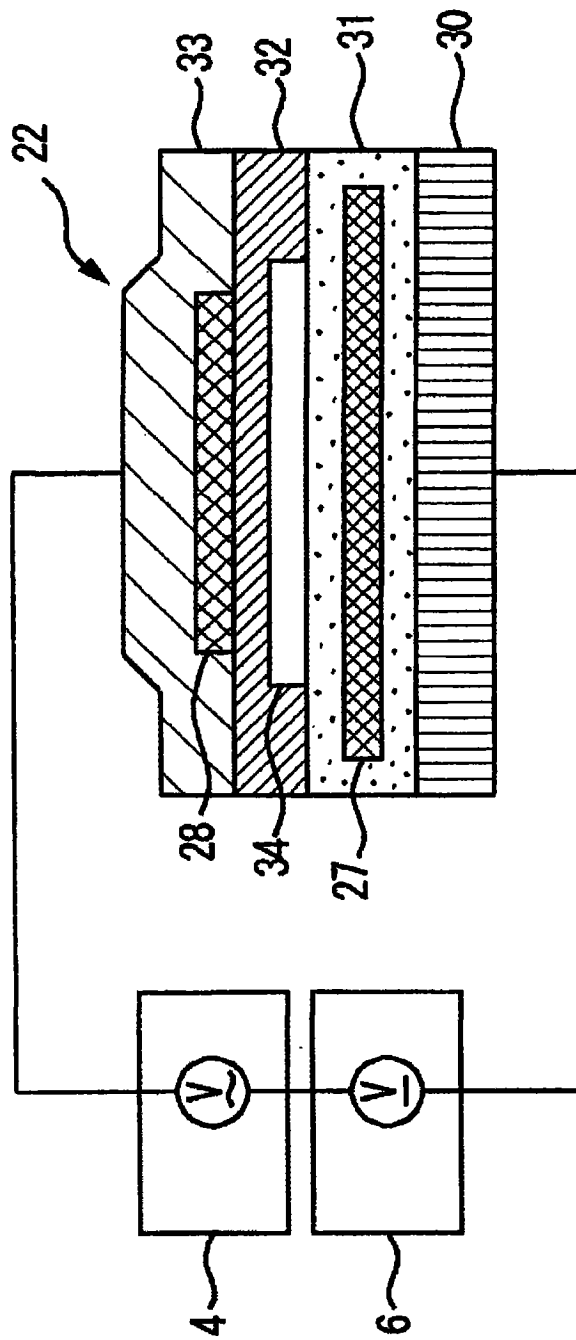


图 4

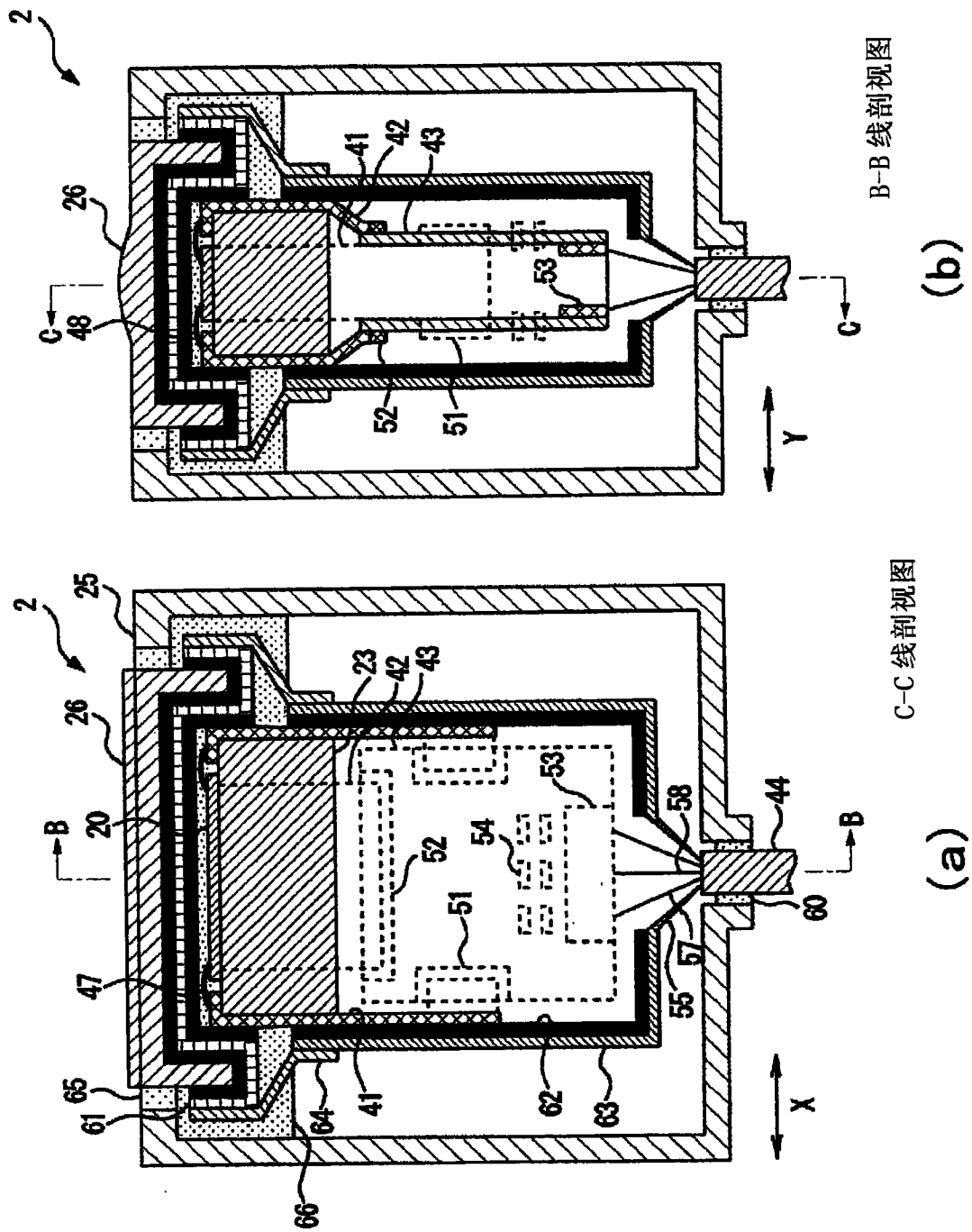


图 5

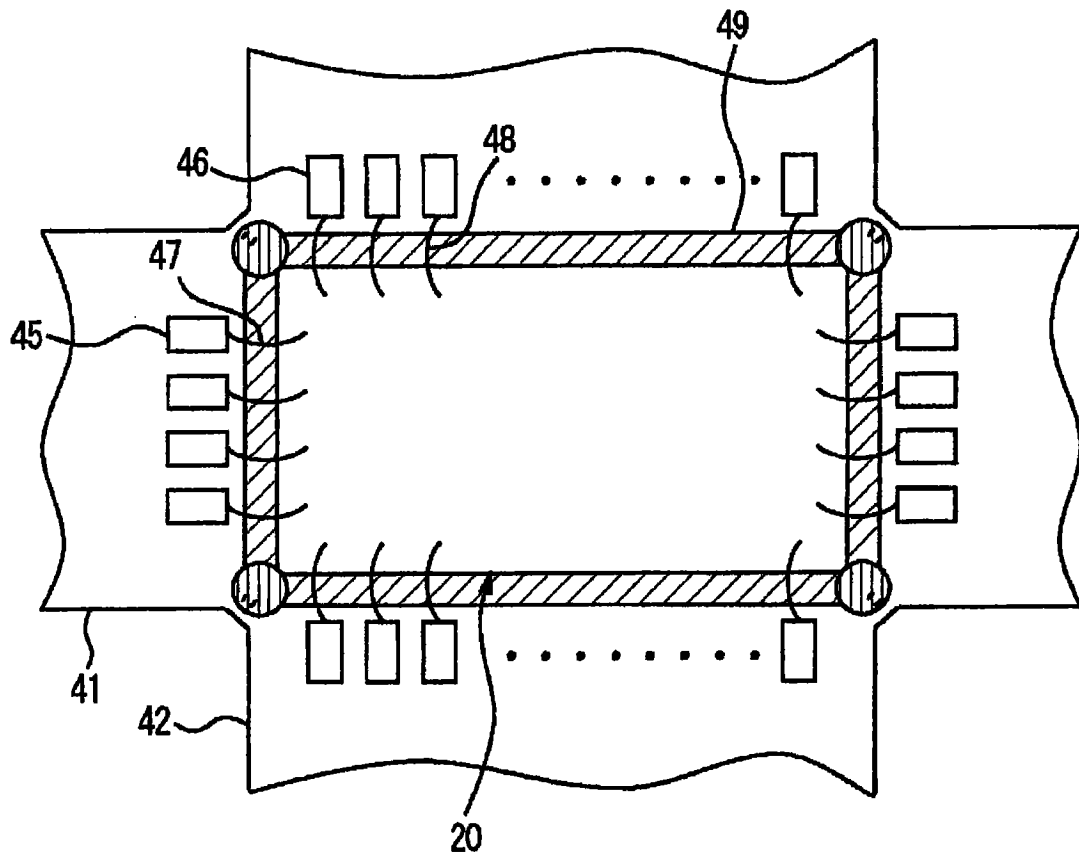


图 6

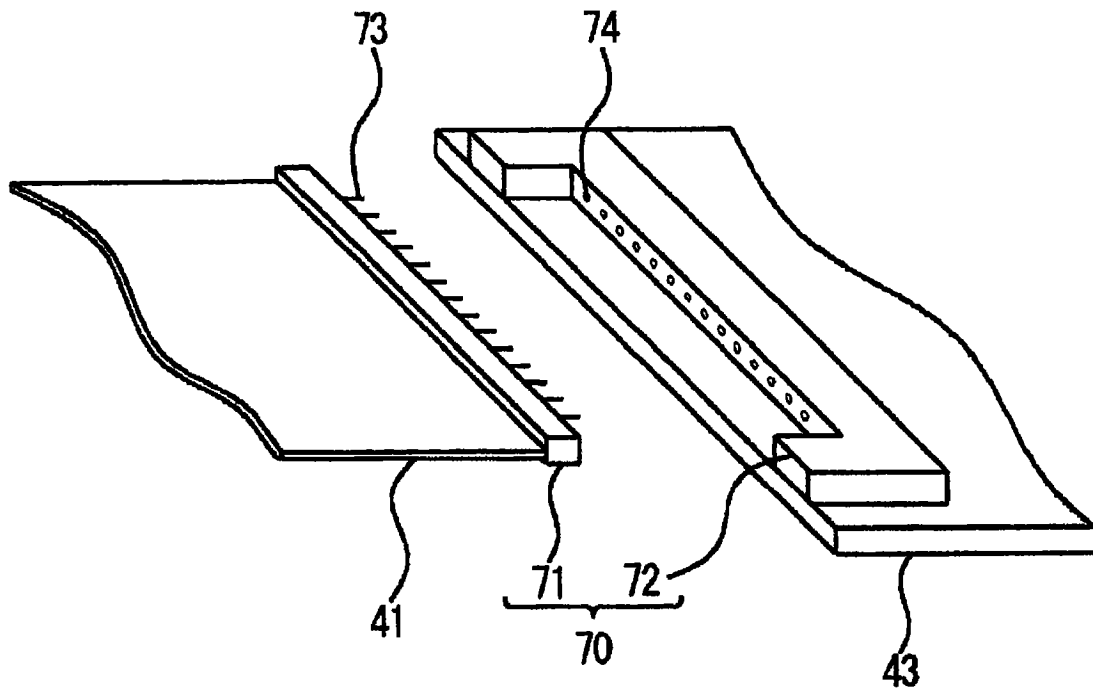


图 7

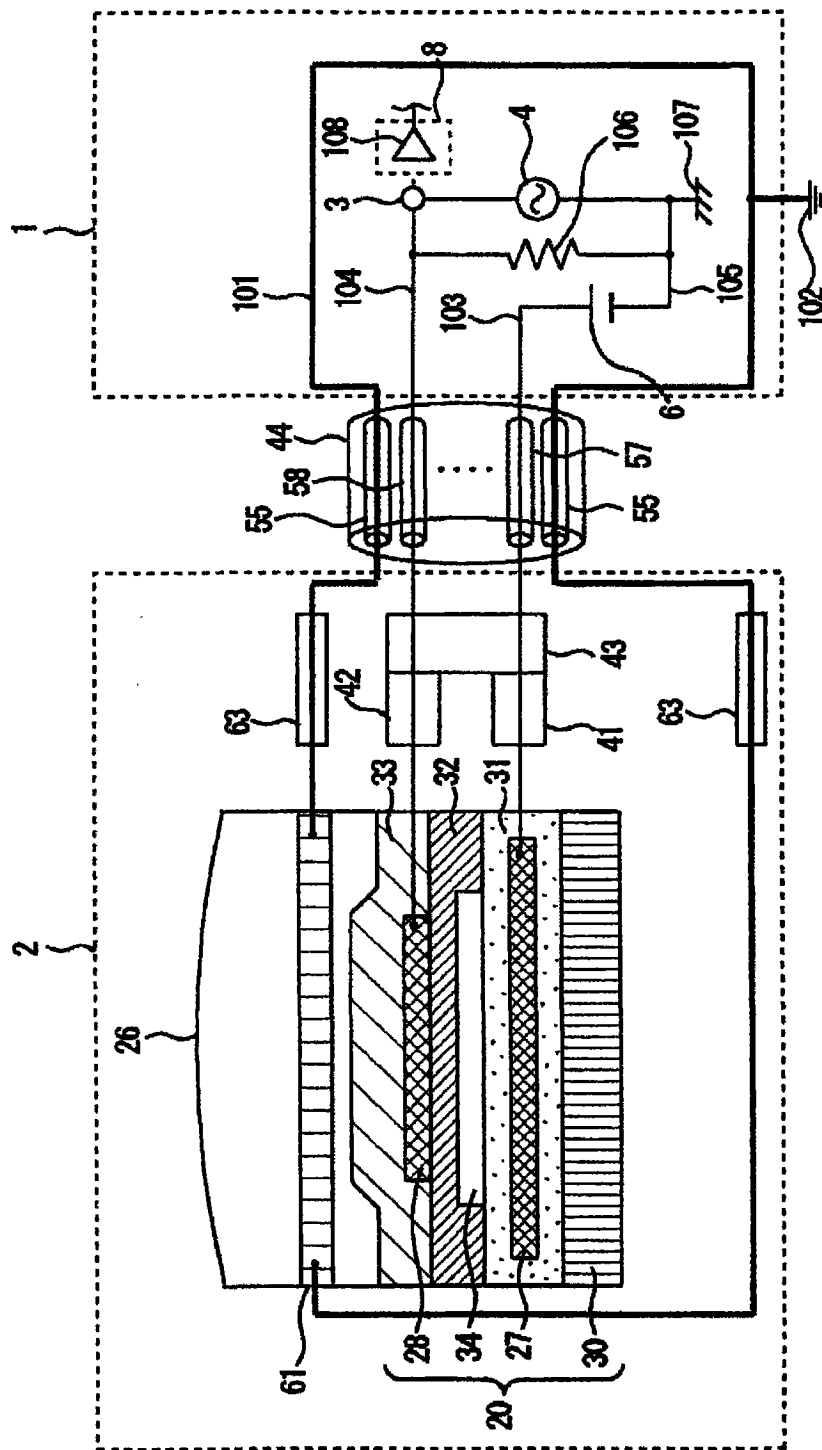


图 8

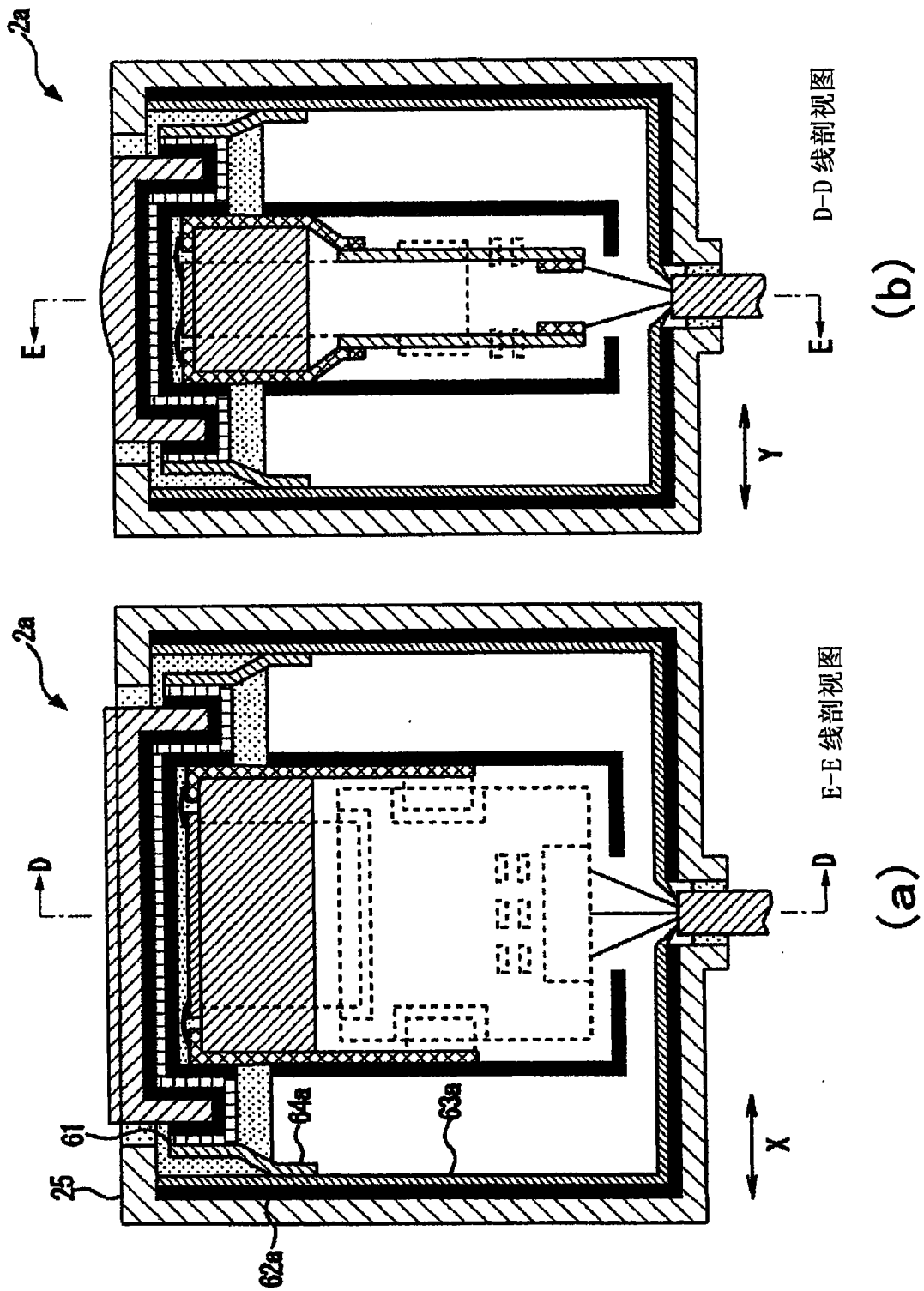


图 9

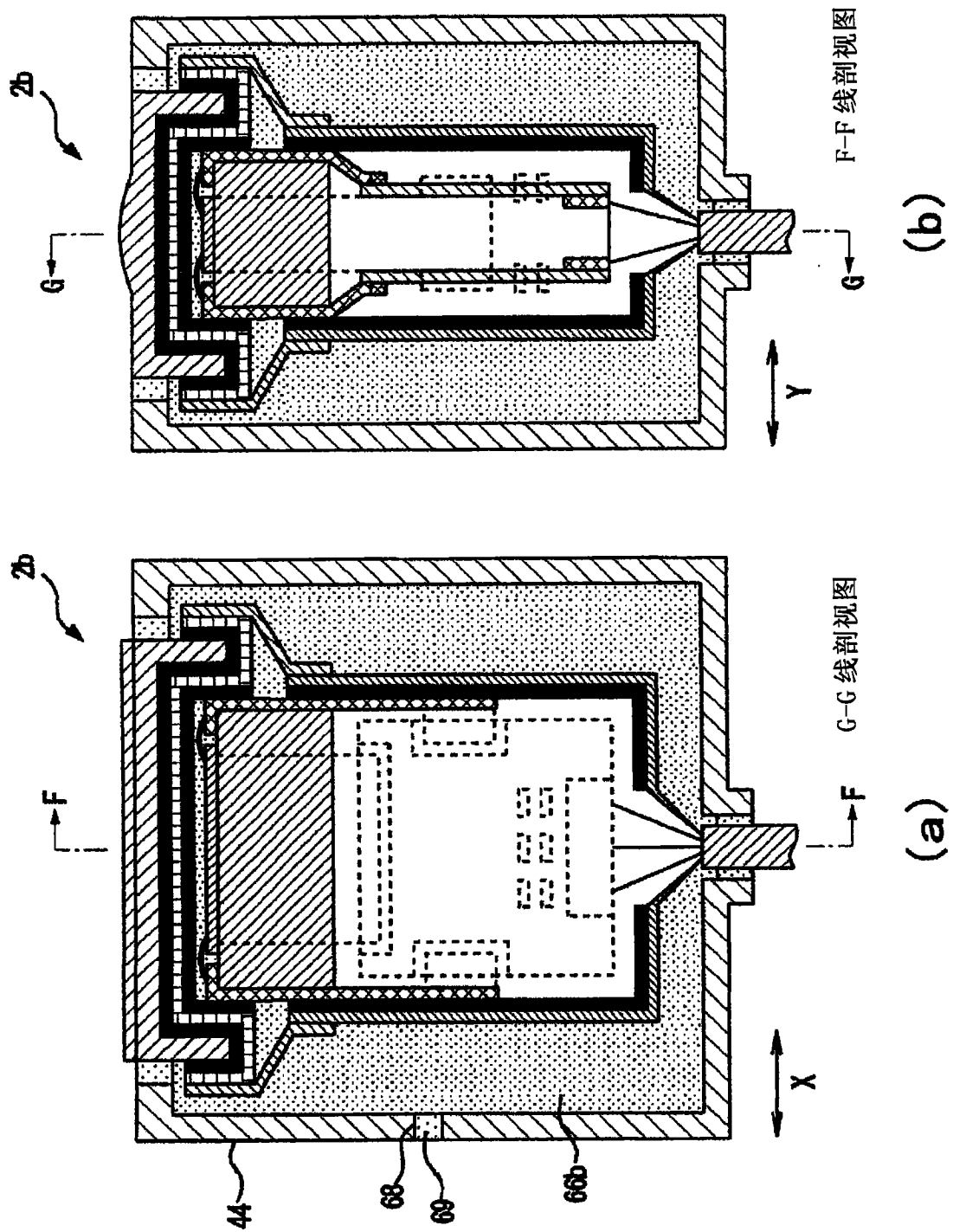


图 10

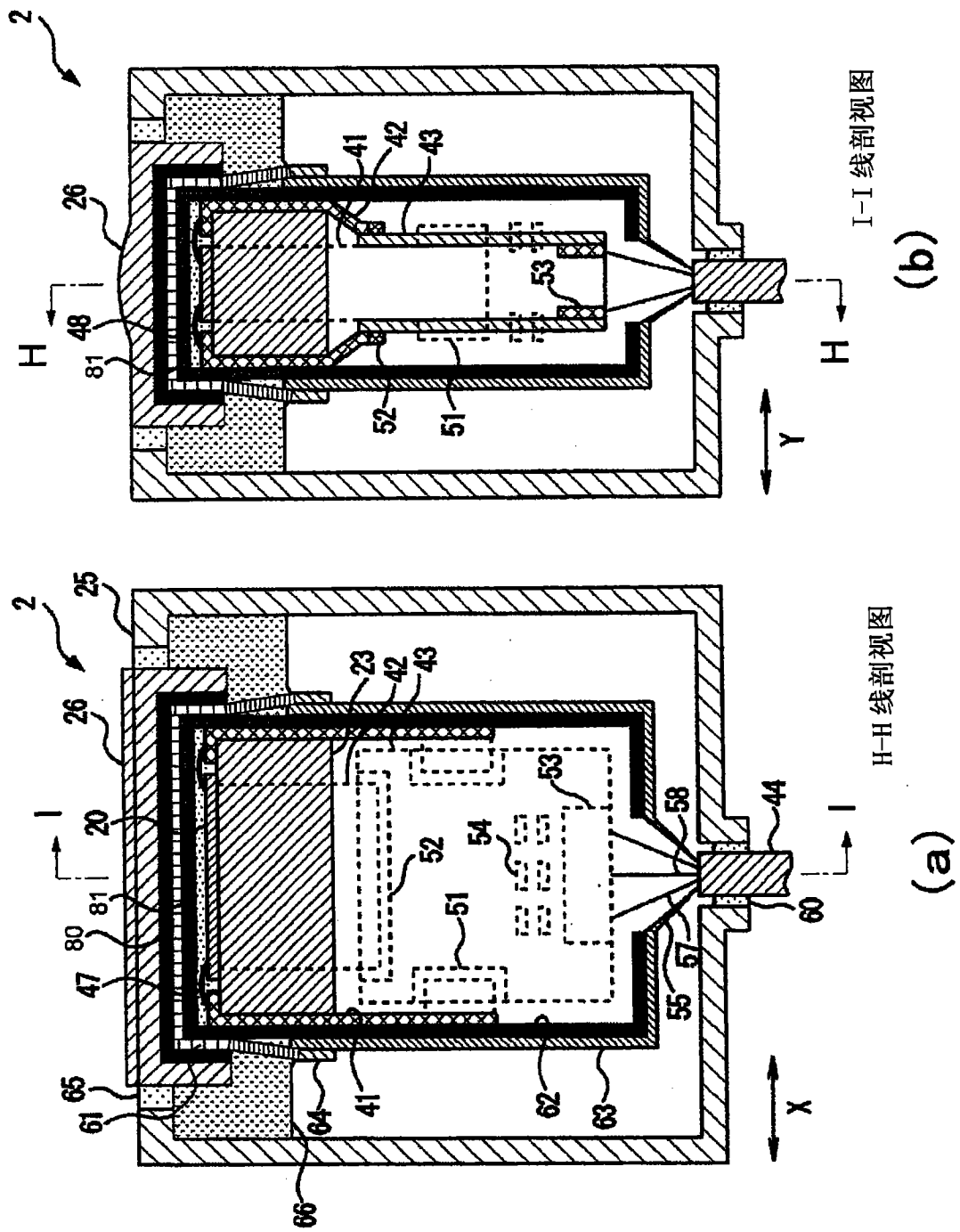


图 11

专利名称(译)	超声波探头以及超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN101677803B	公开(公告)日	2012-07-04
申请号	CN200880017375.1	申请日	2008-05-14
[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	深田慎 佐野秀造 佐光晓史		
发明人	深田慎 佐野秀造 佐光晓史		
IPC分类号	A61B8/00 H04R19/00		
CPC分类号	B06B1/0292		
代理人(译)	朱丹		
优先权	2007141408 2007-05-29 JP		
其他公开文献	CN101677803A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供可提高针对操作者的电气安全性的超声波探头以及超声波诊断装置。超声波探头(2)在安装底座(43)和壳体部(25)之间具有绝缘部(62)。因为可防止来自超声波探头(2)的内部装置的漏电,所以能够提高针对操作者的超声波探头(2)的电气安全性。另外,在cMUT芯片(20)的超声波放射侧设置有导电膜(61),沿着绝缘部件(62)设置有导电部件(63)。导电膜(61)与导电部件(63)经由导电部件(64)连接。通过导电膜(61)、导电部件(63)以及与接地连接的同轴电缆(55)来形成接地电位的闭合空间。因为在接地电位的闭合空间内包含超声波探头(2)的主要构成要素及主体电路,所以与外部电气遮蔽。

