



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101227863 B

(45) 授权公告日 2011.08.31

(21) 申请号 200680026787.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006.01.30

A61B 8/00(2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

255821/2005 2005.09.05 JP

EP 0073682 B1, 全文.

US 5982709 A, 1999.11.09, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

JP 特开平 11-216140 A, 1999.08.10, 全文.

2008.01.22

CN 2343573 Y, 1999.10.13, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

US 6443901 B1, 2002.09.03, 说明书第 2 栏

PCT/JP2006/301403 2006.01.30

第 47 行至第 3 栏第 7 行, 第 6 栏第 26 行至第 7 栏第 58 行、附图 1, 5 和 6.

(87) PCT申请的公布数据

W02007/029357 JA 2007.03.15

CN 1553785 A, 2004.12.08, 说明书第 4 页第 24 行至第 9 页第 16 行、附图 1.

(73) 专利权人 株式会社日立医药

审查员 陈昭阳

地址 日本东京都

(72) 发明人 东隆 梅村晋一郎 永田达也

福田宏 町田俊太郎 峰利之

(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 李贵亮

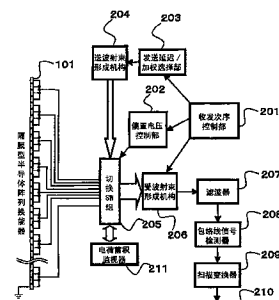
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 11 页

(54) 发明名称

超声波摄像装置

(57) 摘要

以隔膜型的电声转换元件(101)为基本单位构成的超声波阵列换能器的接收灵敏度因漏泄等导致的电荷蓄积量的经时变化,主射束灵敏度偏移,导致声音噪声等级的上升引起声音 SN 比恶化或超声波射束的定向性恶化。故设置电荷蓄积控制部(电荷蓄积监视器(211)),进行电声转换元件(101)中电荷蓄积量的控制。以蓄积电荷监测部(102)监视电荷蓄积量的变化,在电荷蓄积量的变化小时,例如在控制部(104)中通过乘以与变化量对应的修正系数,从而进行送波或受波灵敏度的修正,再有在电荷蓄积量的变化大时,例如也可由蓄积电荷注入部(103)进行电荷的再注入。通过由控制部(104)来控制以上一系列动作,尤其修正多个元件间的经时变化的不同引起的灵敏度偏差。



101—隔膜型电声转换元件
102—电荷蓄积监测部
103—电荷注入部
104—控制部
201—收发控制部
202—收发驱动部
203—接收灵敏度修正部
204—接收灵敏度修正部
205—收发驱动部
206—收发驱动部
207—收发驱动部
208—收发驱动部
209—收发驱动部
210—收发驱动部
211—电荷蓄积监视器

CN 101227863 B

1. 一种超声波摄像装置,具有:
超声波探头,其对超声波进行收发,包括具备电荷蓄积层的多个隔膜型的电声转换元件;
图像生成单元,其根据由所述超声波探头接收到的信号来生成图像;
显示单元,其显示所述图像;和
电荷蓄积控制部,其对所述电荷蓄积层的电荷蓄积量进行控制;
所述电荷蓄积控制部具有:
电荷蓄积监测部,其监测所述电荷蓄积层的电荷蓄积量;
蓄积电荷注入部,其向所述电荷蓄积层注入电荷;和
控制部,其基于由所述电荷蓄积监测部监测到的所述电荷蓄积量,对所述蓄积电荷注入部注入的电荷的量进行控制;
所述电声转换元件具有源电极与漏电极,
所述电荷蓄积监测部通过测量所述源电极与所述漏电极间的电阻,从而对所述电荷蓄积层的电荷量进行监测。
2. 根据权利要求1所述的超声波摄像装置,其特征在于,
所述电荷蓄积监测部通过对所述电声转换元件的阻抗的相位成分的频率特性进行评价,从而对所述电荷蓄积量进行监测。
3. 根据权利要求1所述的超声波摄像装置,其特征在于,
所述电荷蓄积监测部通过对所述电声转换元件的阻抗的绝对值成分的频率特性进行评价,从而对所述电荷蓄积量进行监测。
4. 根据权利要求1所述的超声波摄像装置,其特征在于,
所述电声转换元件具有上部电极与下部电极,
所述电荷蓄积监测部通过对所述上部电极与所述下部电极间的电流的积分值进行监测,从而监测所述电荷蓄积量。
5. 根据权利要求1所述的超声波摄像装置,其特征在于,
所述控制部对所述蓄积电荷注入部进行控制,以使所述多个电声转换元件间的电荷蓄积量之差收敛到规定范围内。
6. 根据权利要求1所述的超声波摄像装置,其特征在于,
所述电荷蓄积控制部根据所述电荷蓄积层的电荷蓄积量,进行所述超声波探头的接收灵敏度的修正。
7. 根据权利要求1所述的超声波摄像装置,其特征在于,
所述超声波探头的所述电声转换元件具备:由铝制成的上部电极、下部电极、在所述上部电极与所述下部电极之间设置的一个空隙层、以及在所述上部电极与所述下部电极之间隔着所述空隙层设置的第一硅化合物层和第二硅化合物层,所述电荷蓄积层嵌入到在所述空隙层的上方或下方设置的所述第二硅化合物层中,所述电荷蓄积层的厚度与所述空隙层的厚度相等或在所述空隙层的厚度以下。
8. 一种超声波诊断装置,具备:
超声波探头,其包括具备电荷蓄积层的多个隔膜型的电声转换元件;
收发切换开关,其连接于所述超声波探头;

送波射束形成机构,其向所述收发切换开关发送送波信号;

偏置电压控制部,其经由所述收发切换开关,对所述超声波探头中的电声转换元件的偏置电压进行控制;

受波射束形成机构,其对来自所述收发切换开关的接收信号进行处理;

包络线信号检测器,其对来自所述受波射束形成机构的调相信号进行处理;

扫描变换器,其利用所述包络线信号检测器的输出来输出视频信号;

显示部,其将所述扫描变换器的输出作为图像进行显示;和

电荷蓄积控制部,其经由所述切换开关,对所述电荷蓄积层的电荷蓄积量进行控制;

所述电荷蓄积控制部具有:

电荷蓄积监测部,其监测所述电荷蓄积层的电荷蓄积量;

蓄积电荷注入部,其向所述电荷蓄积层注入电荷;和

控制部,其根据由所述电荷蓄积监测部监测到的所述电荷蓄积量,对所述蓄积电荷注入部注入的电荷的量进行控制;

所述电声转换元件具有源电极与漏电极,

所述电荷蓄积监测部通过测量所述源电极与所述漏电极间的电阻,从而对所述电荷蓄积层的电荷量进行监测。

9. 根据权利要求 8 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述电荷蓄积监测部通过对所述电声转换元件的阻抗的相位成分的频率特性进行评价,从而对所述电荷蓄积量进行监测。

10. 根据权利要求 8 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述电荷蓄积监测部通过对所述电声转换元件的阻抗的绝对值成分的频率特性进行评价,从而对所述电荷蓄积量进行监测。

11. 根据权利要求 8 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述电声转换元件具有上部电极与下部电极,

所述电荷蓄积监测部通过对所述上部电极与所述下部电极间的电流的积分值进行监测,从而监测所述电荷蓄积量。

12. 根据权利要求 8 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述控制部对所述蓄积电荷注入部进行控制,以使所述多个电声转换元件间的电荷蓄积量之差收敛到规定范围内。

13. 根据权利要求 8 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述电荷蓄积控制部根据所述电荷蓄积层的电荷蓄积量,进行所述超声波探头的接收灵敏度的修正。

14. 根据权利要求 8 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述超声波探头的所述电声转换元件具备:由铝制成的上部电极、下部电极、在所述上部电极与所述下部电极之间设置的一个空隙层、以及在所述上部电极与所述下部电极之间隔着所述空隙层设置的第一硅化合物层和第二硅化合物层,所述电荷蓄积层嵌入到在所述空隙层的上方或下方设置的所述第二硅化合物层中,所述电荷蓄积层的厚度与所述空隙层的厚度相等或在所述空隙层的厚度以下。

超声波摄像装置

技术领域

[0001] 本发明涉及收发超声波的换能器 (transducer), 尤其涉及以硅为基材的隔膜 (diaphragm) 型超声波换能器。

背景技术

[0002] 压电陶瓷类超声波换能器至今还占供使用的超声波换能器的大部分, 但为了对其进行置换, 以 Proceedings of 1994 IEEE Ultrasonics Symposium 1241-1244 页记载的装置为代表的、基于半导体微加工技术来构筑微细隔膜型的换能器的研究开发从 1990 年代就开始了。

[0003] 在为利用 PZT 的现有型压电换能器时, 声阻抗作为材料固有的物理参数值来说是恒定的, 与此相对, 隔膜型的外观的声阻抗不仅反映材料还也反映结构。因此, 存在与对象物一致的设计的自由度。

[0004] 最近开发正在进行, 即使在收发灵敏度方面, 也可以达到与利用了 PZT 的现有型压电换能器相比足够大的水准。

[0005] 在 J. Acoust. Soc. Am. vol. 75 1984 1297-1298 页中公开了利用半导体隔膜结构的驻极体 (electret) 型的换能器。其在隔膜侧的电极与空隙之间、或底座侧的电极与空隙之间的任一方设有蓄积了电荷的硅化合物层。作为构成该电荷蓄积型绝缘层的材质, 如上述 J. Acoust. Soc. Am. vol. 75 1984 1297-1298 页、IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation vol. 3 No. 4 1996 494-498 页所示, 可以采用硅氧化膜或硅氮化膜等的硅化合物或者这些的层叠结构。这些硅化合物的绝缘层可以通过以 CVD (Chemical Vapor Deposition) 为代表的气相生长法来形成, 但通过控制结晶缺陷的量, 不仅化合物层表面, 就连化合物层中也有可能掺杂电荷。因此, 通过预先在高电场下使其带电, 从而用作无需 DC 偏置电压的电声转换元件。

[0006] 然而, 现实中绝缘膜的带电状态不稳定, 在使用期间内带电后的电荷量偏移 (drift)。因此, 产生作为电声转换元件的最基本特性的电声转换效率偏移的问题。

[0007] 即使能令转换效率的大小达到应满足的水平, 但难以使其稳定的状况对于作为换能器的实用化而言也会成为大的障碍。转换效率偏移的影响除了设备的特性经时变化以外, 尤其在由这种电声转换元件来构成阵列型转换器时是非常大的。其影响不仅仅是作为电声转换元件整体的灵敏度偏移, 若构成阵列型转换器的各元件的电声转换特性均偏移, 则作为电声转换器整体而言, 产生进行发送及接收射束形成动作时的声音噪声等级显著上升的危险性。

发明内容

[0008] 为了由该电荷蓄积型的隔膜型电声转换元件尤其构成阵列型转换器, 并将其特性提升到供实用的水平, 克服偏移的问题就成为继得到大的电声转换效率之后的重要课题。

[0009] 在本发明中, 设置电荷蓄积控制部, 从而进行电声转换元件中的电荷蓄积量的控

制。在电荷蓄积量的变化较小的时候,例如在控制部中通过将与变化量对应的修正系数和接收信号相乘,进行送波或受波灵敏度的修正,另外在电荷蓄积量的变化较大的时候,例如也可以由蓄积电荷注入部来进行电荷的再注入。通过由控制部控制以上的一系列动作,从而可以对经时变化、尤其是多个元件间的经时变化的差异所导致的灵敏度偏差进行修正。

[0010] 根据本发明,与以往相比,可以抑制作为元件灵敏度偏离的主要原因的元件特性偏移。再有,在本发明的一个侧面中,可以提供一种可抑制收发的超声波射束劣化、可防止图像的方位分辨率或动态范围降低的超声波摄像装置。

附图说明

[0011] 图 1 是表示半导体隔膜型电声转换元件的结构的概念图。

[0012] 图 2 是针对以硅为基材的本发明的隔膜型电声转换元件的实施例而表示其剖面的图。

[0013] 图 3 是针对以硅为基材的本发明的隔膜型电声转换元件的实施例而表示电荷蓄积部的图。

[0014] 图 4 是针对以硅为基材的本发明的隔膜型电声转换元件的实施例而表示其剖面的图。

[0015] 图 5 是针对以硅为基材的本发明的隔膜型电声转换元件的实施例而表示电荷注入时的剖面的图。

[0016] 图 6 是针对以硅为基材的本发明的隔膜型电声转换元件的实施例而表示超声波接收时的剖面的图。

[0017] 图 7 是表示本发明的另一实施方式的隔膜的阻抗的频率特性的图。

[0018] 图 8 是包含电荷蓄积量监测部的超声波摄像装置的框图。

[0019] 图 9 是表示本发明的效果的超声波射束的计算结果。

[0020] 图 10 是电荷蓄积量监测的框图。

[0021] 图 11 是针对以硅为基材的本发明的隔膜型电声转换元件的实施例而表示其剖面的图。

具体实施方式

[0022] 以下,根据附图详细说明本发明的实施方式。

[0023] 采用隔膜型电声转换元件的超声波换能器的典型基本结构,如图 1 所示,隔着空隙 4 而分别设于基板 1 与隔膜 5 的下部电极 2 及上部电极 3 形成电容器。若在该电极 2 与 3 之间施加电压,则两电极 2 及 3 上感应出相反符号的电荷,引力互相作用,因此隔膜 5 移位。此时,隔膜 5 的外侧若与水或生物体接触,则向这些介质中发射声波。这就是发送中的电气机械转换的原理。另一方面,若施加 DC 偏置电压后使电极 2 及 3 上感应恒定的电荷,从隔膜 5 所接触的介质强行施加振动,对隔膜 5 提供移位,则与移位对应的电压会附加地产生。后者的接收中的机械 / 电气转换的原理和用作可听音域的麦克风的 DC 偏置型电容器麦克风的原理是相同的。即使由硅等机械上较硬的材料构成,也由于可以采用背面具有空隙的隔膜结构,故可以和生物体或水等机械上较柔软的材料取得良好的声阻抗匹配,这一点是特长。

[0024] 图 2 是表示作为以硅 (Si) 为基材的本发明的例示实施方式的电声转换元件的剖面图。各层从下方开始依次为兼作下部电极 (参照图 1 的标记 2) n 型硅 (Si) 基板 1、第一硅化合物层 6、空隙层 4、第二硅化合物层 5、由铝制成的上部电极 3 和第一硅化合物层 6。该例中的各层的厚度如下:位于空隙层下部的第一硅化合物层 6 为 30nm,空隙层 4 为 100nm,第二硅化合物层 5 为 200nm,上部电极 3 为 200nm,位于上部电极的上部的第一硅化合物层 6 为 1500nm,位于隔膜下部的空隙层 4 的内径为 $50\ \mu\text{m}$ 。第一硅化合物层 6 由普通的氮化硅 Si_3N_4 构成,隔膜的机械强度主要成为位于上部电极 3 上部的该层 6 所承担的结构。第二硅化合物层 5 中嵌入有厚度为 50nm 的电荷蓄积层 8。为了抑制该电荷蓄积层 8 与电极之间的漏电流,包围电荷蓄积层 8 的第二硅化合物层采用 SiO_2 等。如图 4 所示,电荷蓄积层 8 采取以下结构:将下部电极 1 与空隙层 4 之间的层作为第二硅化合物层 7,并嵌入到第一硅化合物层 6 之中。此时,为了嵌入电荷蓄积层 8,在之前的图 2 的例子中,使 30nm 的第一硅化合物层 6 的厚度为 200nm,在将材质变更为第二硅化合物的同时,使 200nm 的第二硅化合物层 5 变薄到 50nm 左右 (在能制作的范围内尽量薄),将材质变更到第一硅化合物,除此以外即使电荷蓄积层 8 位于空隙层 4 上下的哪一方,在实施本发明目的方面都没有差异。

[0025] 在图 3 中示出电荷蓄积层 8 的具体结构的例子。在图 3 的例子中,第二硅化合物层 5 中形成有包含很多缺陷的氮化硅 Si_3N_4 层 13。在采用包含了很多缺陷的氮化硅 Si_3N_4 的情况下,与将一个浮游栅用于电荷蓄积层 8 的情况相比,虽然在一次的漏泄中所有电荷消失的风险小,但在难以以均匀分布的方式注入方面是不利的。这是因为:蓄积电荷的场所在空间上是随机的,因此除了每个元件产生偏差的问题以外,如后所述,由于 Fowler-Nordheim 型的隧道电流等,在想注入电荷时,因为在膜的中心部分与端部中空隙的厚度不同,故电场强度不同,仅在膜的中心部分进行电荷注入。

[0026] 接着说明电荷注入的方法。从在图 4 所示的上下电极间 (上部电极 3 与作为下部电极的基板 1 之间) 施加电压之前的状态开始,若施加 DC 偏压 (100V 左右),则如图 5 所示,隔膜的中心部分变形得最大,若超过称为崩溃电压 (collapse voltage) 的值,则隔膜的中心部分与第二硅化合物层 7 的表面接触。在该状态下若进一步施加电压,则接触的部分的长度伴随电压的上升而增加。因为在接触之前上下电极间的距离约为 350nm,接触后减少到 250nm,所以结果电场强度上升 1.4 倍。因此,在接触的部分中,电荷蓄积层 8 与下部电极 (基板 1) 之间的电场强度变大,该电荷蓄积层 8 与下部电极间的隧道阻挡层的围堰结构变形,流过 Fowler-Nordheim 型的隧道电流,电荷蓄积层 8 中蓄积电荷。在该状态下,若使 DC 偏压降低,则如图 6 所示,上部膜与下部层再次分离,在上下电极间的电压下降的效果之外,还具有电极间的距离增大的效果,电场强度变小, FN 隧道不会出现。因此,一次局限在电荷蓄积层 8 内的电荷能以比较长的寿命驻留于电荷蓄积层 8 中,以后不施加 DC 偏压而仅施加 AC 脉冲,隔膜就会以 AC 脉冲的振幅、与所蓄积电荷量成比例的振幅振动,能够进行超声波的发送。再有,在超声波从外部到来的情况下,即使不施加 DC 偏压,由于与所蓄积电荷量、隔膜的变形所产生的静电电容的变化成比例的电流在上下电极间流动,故能够作为超声波的传感器来利用。作为电荷的注入方法,除了采用 FN 隧道以外,还有采用热电子 (hot electron) 的方法,但需要将专用的晶体管组装到内部。

[0027] 接着对蓄积电荷的经时变化进行讨论。超声波的发送想尽量在信噪比良好的状态下进行,因此在之前的说明中,说明了在图 6 的状态下作为超声波换能器来使用,但实际

中 AC 脉冲也多在大至接近崩溃电压的情况下使用。此时,瞬时性验证了图 5 所示的空隙层 4 的厚度为 0 的状态。在谐振频率为 10MHz 的情况下,1 个周期的十分之一左右的时间、即 10ns 左右的期间是接触着的。这是因为在每次超声波的发送时反复进行,在与电荷注入相反的过程中,所蓄积的电荷返回到上下任一电极。

[0028] 在换能器内部中,作为蓄积电荷监测单元,例如可在基板中设有源电极与漏电极。该源/漏极间的电子传导沟道的电阻与电荷蓄积层 8 所蓄积的电荷量成正比。即,因为采取电荷蓄积层 8 作为栅极、即与场效应型晶体管相同的结构。由此,通过定期测量源电极与漏电极的电阻,从而能够推断残留于电荷蓄积层 8 的电荷量。理由如下。由于采取电荷蓄积层 8 作为栅极的与场效应型晶体管相同的结构,故源/漏极间的电流 I_{sd} 对于栅电压 V_g (此时电荷蓄积层 8 的蓄积电荷 Q) 而言大致成比例为 $I_{sd} \propto Q (= V_g)$ 。由此,通过定期地测量源电极与漏电极的电阻,从而能够推断残留于电荷蓄积层 8 的电荷量。关于配置了源电极与漏电极的实施方式,参照图 11 来描述。根据该电荷蓄积量的变化,在变化小的时候,将变化量作为修正系数,用于修正接收信号,在变化量大的时候,用于判断为再注入的材料。当然,虽然可以考虑即使不进行监测、也定期地重复再注入的使用方法,但作为隧道的路径的绝缘层若反复过度地流过电流,则导致绝缘层性状的恶化。因此,希望将再注入抑制到所需的最小限度。作为电荷蓄积量的监测方式,虽然说明了采用场效应型晶体管类似结构的例子,但作为其他实施方式,也可以如图 7 所示通过评价隔膜的阻抗的频率特性而能进行监测。若隔膜的电气机械转换效率大,则阻抗的绝对值的极小点与极大点的距离宽。通过监测阻抗的绝对值的极小点与极大点的频率之差 Δf ,从而可以监测隔膜的电气机械转换效率、即蓄积电荷。也可以使用阻抗的相位进行监测。在隔膜的电气机械转换效率高、即蓄积电荷大时,在谐振频率 (f_c) 附近从电能转换到机械能的比例大,因此在电路方面,隔膜作为电感动作,在谐振频率 (f_c) 以外,向机械能的转换效率大幅度下降,基本作为电容器动作。因此,阻抗的相位成分如图中以实线表示的那样,在谐振频率 (f_c) 以外为 -90° ,在谐振频率 (f_c) 附近为 $+90^\circ$ 。若电荷蓄积量减少,则 $+90^\circ$ 的峰值如图 7 的虚线所示变小,因此能够作为蓄积电荷的变化而检测出来。

[0029] 除此以外,可以考虑监测上下电极间的电流、利用其积分值进行判断的方法等,无论采用哪一种方法,都可以实现本发明的目的。

[0030] 在超声波诊断装置中,并非始终进行超声波的收发。例如,以用于观察甲状腺或颈部动脉的高频线性探头的例子、深度 10cm、横向 5cm 的视野、横向的扫描线密度为 3 根 /mm 的情况为例进行说明。由于生物体的声速大致为 1500m/s,故到 10cm 深度的地方为止,发出声音后返回,往返 (20cm)/(1500m/s) 约为 0.13ms。在得到一枚图像的过程中,以视野宽度 5cm/扫描线间隔:0.3mm 重复 166 次收发波,从而制作 1 帧。结果,1 帧需要 22ms。在一个元件的电荷蓄积量监测与再注入过程中,即使是 ms 数量级,若在约 200 个元件中全部进行这些动作,则需要 10 帧左右的时间。因此,按每帧进行监测不能说是现实的,可以选择:按照每位患者进行校验 (calibration) 的方法,或者即使是一位患者也更换探头的情况下每次进行校验的方法。

[0031] 以下,利用图 8 对具备以上说明的电声转换元件、控制电声转换元件中蓄积的电荷量的电荷蓄积控制部的本发明涉及的超声波诊断装置进行说明。根据预先编程的收发次序控制部 201 的控制,在发送延迟/加权选择部 203 中,选择提供给送波射束形成机构

(former) 204 的每个频道的发送延迟时间、加权函数的值。根据这些值,送波射束形成机构 204 经由切换开关 205,向电声转换元件 101 提供送波脉冲。此时,在电声转换元件 101 中,通过偏置电压控制部 202 也施加了偏置电压,结果从电声转换元件 101 向在此未图示的被检测体发送超声波。通过被检测体内的散射体,反射后的超声波的一部分由电声转换元件 101 接收。在收发次序控制部 201 中,从进行送波的时刻开始经过了规定的时间后,这次控制受波射束形成机构 206,启动接收模式。所谓上述的规定时间例如在从比被检测体的深度 1mm 深的地方得到图像的情况下,是指声音往返 1mm 的时间。送波之后没有马上进入接收模式是因为:通常对于发送的电压的振幅而言,接收的电压的振幅若为百分之一或千分之一,则需要接收极小的值。在受波射束形成机构 206 中,根据被称为所谓动态聚焦的反射超声波的到达时间,连续进行延迟时间与加权函数的控制。动态聚焦后的数据由图像生成单元、例如滤波器 207、包络线信号检测器 208、扫描变换器 (scan converter) 209 变换为图像信号后,作为超声波断层图像显示在显示部 210 上。本发明的特征在于,由电荷蓄积监视器 211 (电荷蓄积控制部) 监测电声转换元件 101 内的电荷蓄积层 8 中的电荷蓄积量。电荷蓄积量的监视,如已经说明过的那样无需一直进行,在更换探针时,或为相同的探针、但切换摄像模式时等,即使在需要几百 ms 的电荷蓄积监视和电荷再注入过程中,也希望在不会成为问题之时进行。电荷蓄积监视器 211 如图 10 所示,具有蓄积电荷监测部 102、蓄积电荷注入部 103、控制部 104。根据已经说明过的电声转换元件 101 的每个频道的阻抗的相位变化,推断各频道的蓄积电荷的变化,例如当电声变换元件 101 的灵敏度的变化在各元件的灵敏度偏差允许的 2 ~ 3dB 以上时,由蓄积电荷注入部 103 进行电荷的再注入,由电荷蓄积监视器 211 重新调查蓄积电荷,可以重复该工序直到可以确认收敛在所希望的灵敏度偏差的范围内。

[0032] 另外,在电荷蓄积量的监视过程中,如图 11 所示,通过设置电荷蓄积监视用的电极 14、15,从而能够更高精度地进行。这通过采用电荷蓄积层 8 相当于场效应型晶体管的栅电极、监视用的电极 14、15 同样均相当于场效应型晶体管的源电极与漏电极的结构来实现。在场效应型晶体管中,根据图 11 的构成,即根据栅极电压来决定源极与漏极间 (电极 14、15 间) 的电阻,通过监视电极 14、15 间的电阻,从而能够调查电荷蓄积层 8 内的蓄积电荷。也就是说,在本发明中可以将如下电声转换元件作为一例来利用,该电声转换元件的特征在于,具有:基板,其以硅或硅化合物为基材;第一电极,其形成于所述基板上或基板中;薄膜,其以设于所述基板上的硅或硅化合物为基材;第二电极,其形成于所述薄膜上或薄膜中;空隙层,其设置于所述第一电极与所述第二电极之间;电荷蓄积层,其蓄积由所述第一电极与所述第二电极提供的电荷,并且设置于所述第一电极与所述第二电极之间;和源电极与漏电极,用于测量所述电荷蓄积层所蓄积的电荷量。

[0033] 根据图 9 说明本发明的效果。图 9 是超声波的射束图案,横轴表示为方位方向,纵轴以 dB 来表示接收灵敏度,以灵敏度最大的值进行了归一化。超声波射束中心的尖锐度决定图像的方位方向的分辨率,首先,方位方向 0mm 的主射束尖锐是重要的。而且,射束中心以外的噪声等级决定图像的动态范围,因此射束中心以外的噪声等级也成为重要的评价因素。若图像的动态范围窄,则反射亮度大的散射体周围的、反射亮度小的结构物全部被反射亮度大的散射体周围的噪声等级掩盖,不会出现在图像内。图 9 的实线与虚线表示元件的灵敏度偏差分别为 1dB (实线) 和 6dB (虚线)。即,若对电荷蓄积量进行监视,则始终可以

得到图 9 的实线那样良好的射束图案,但若不监视电荷蓄积量的变化,则会成为图 9 的虚线那样的射束图案,图像的动态范围大幅度恶化。

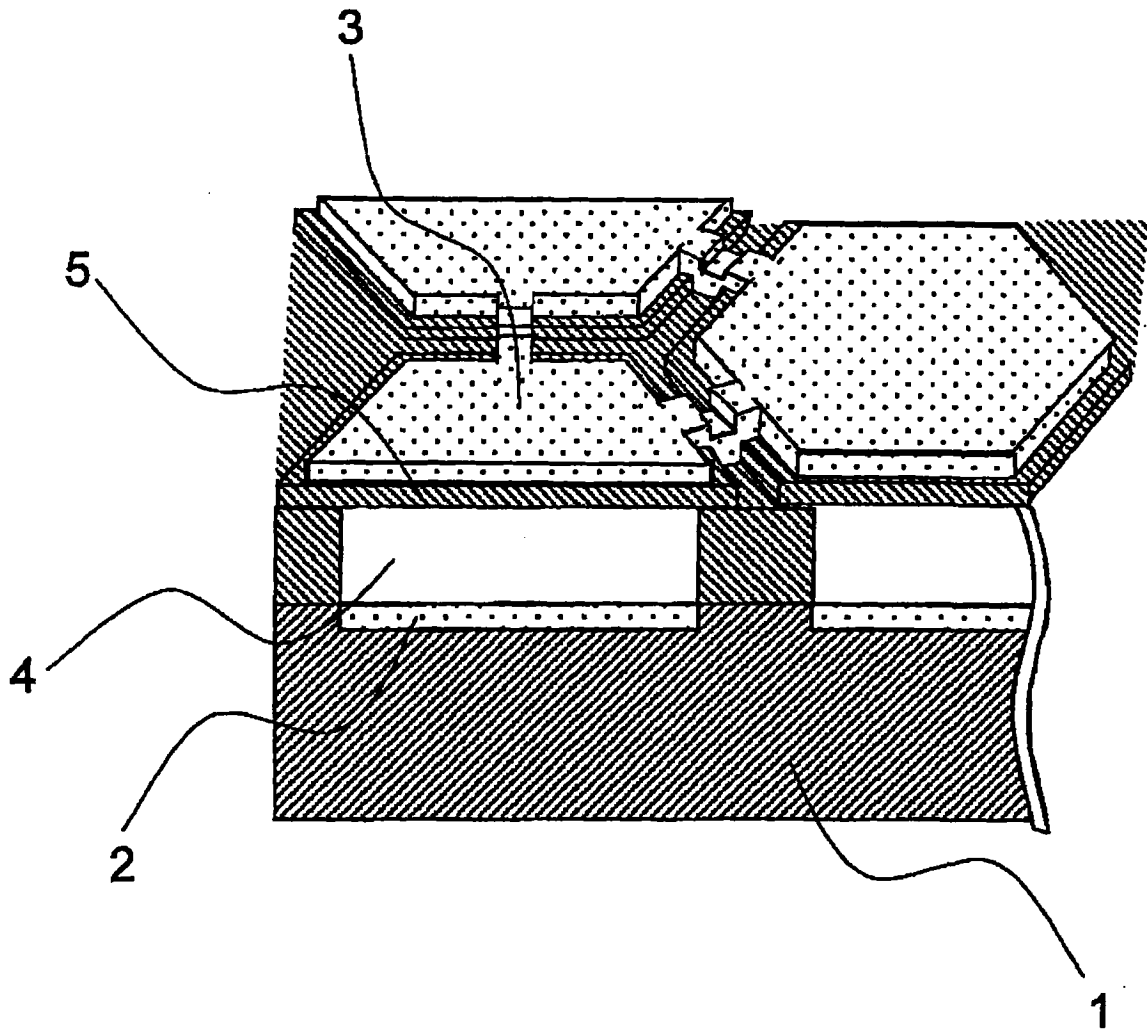


图 1

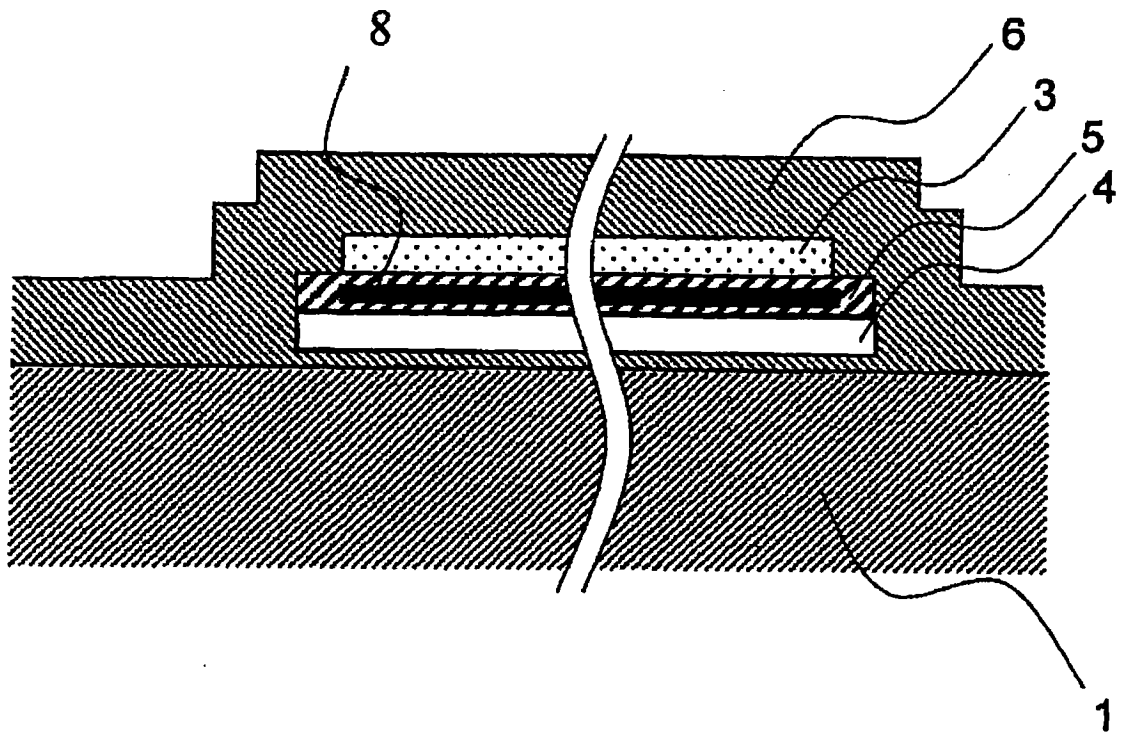


图 2

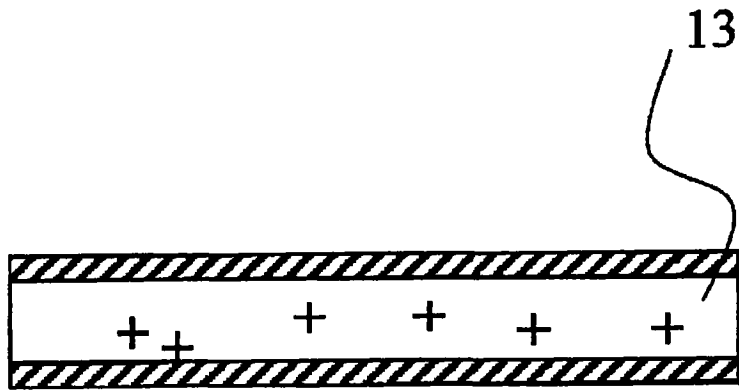


图 3

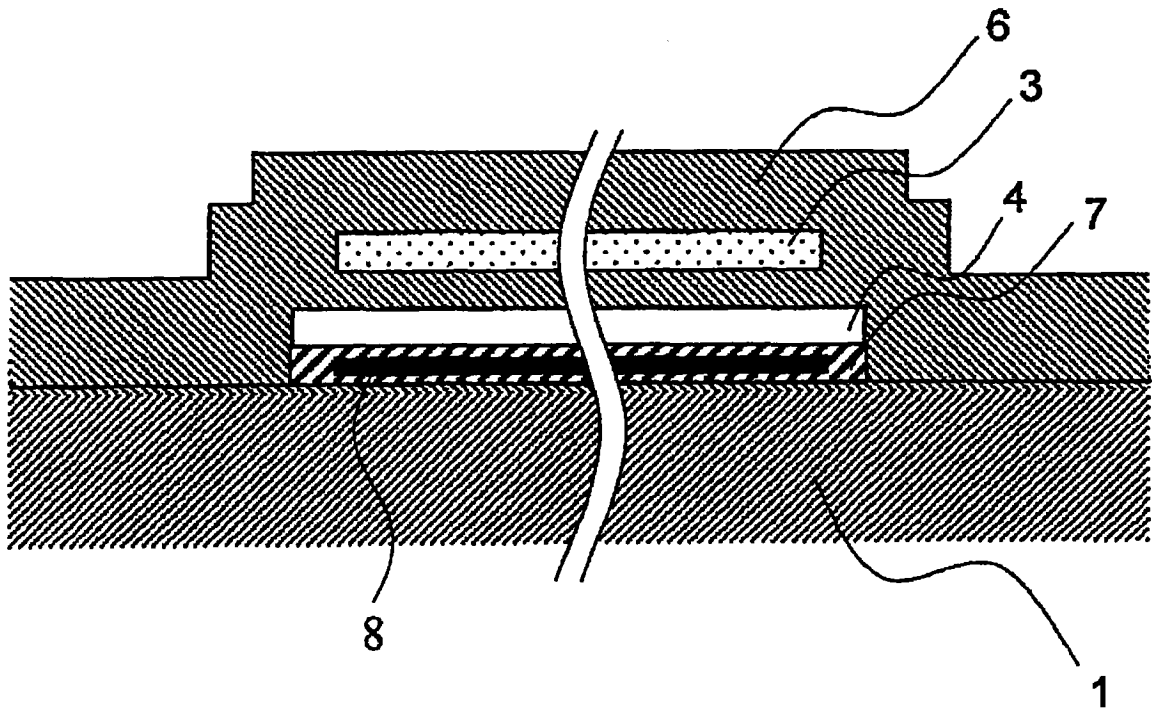


图 4

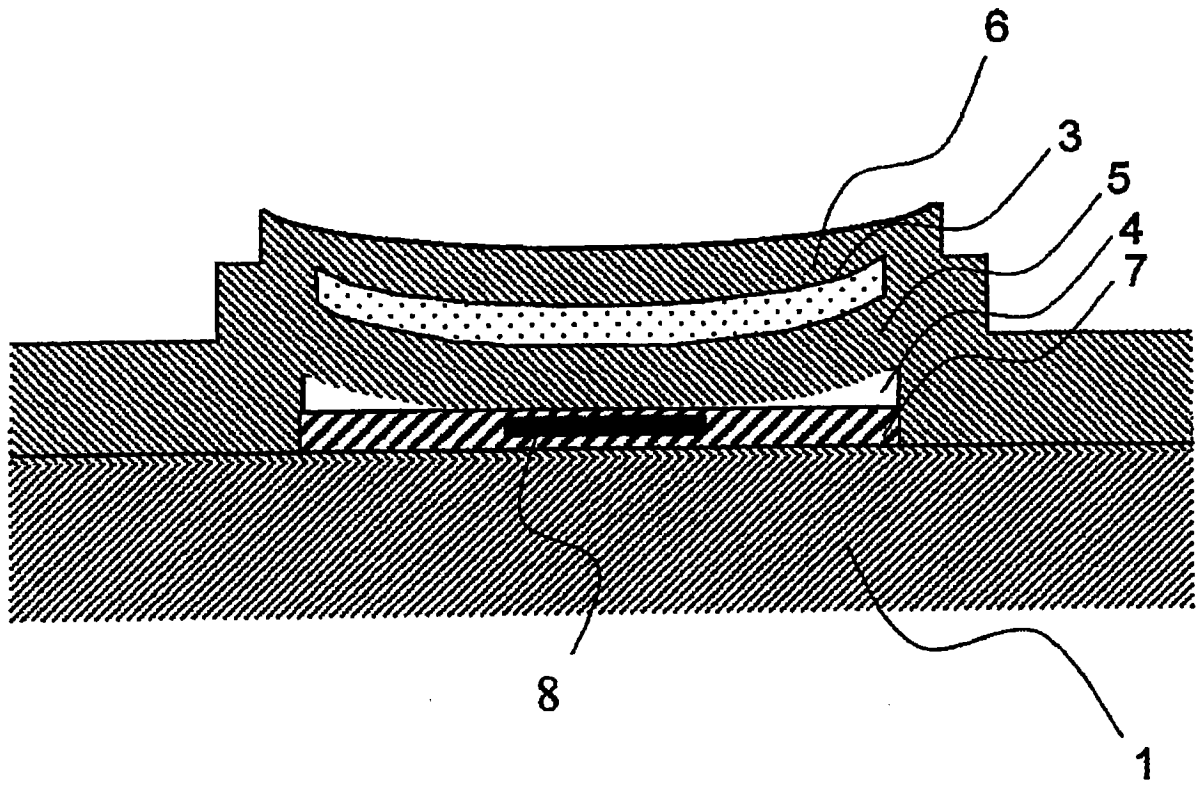


图 5

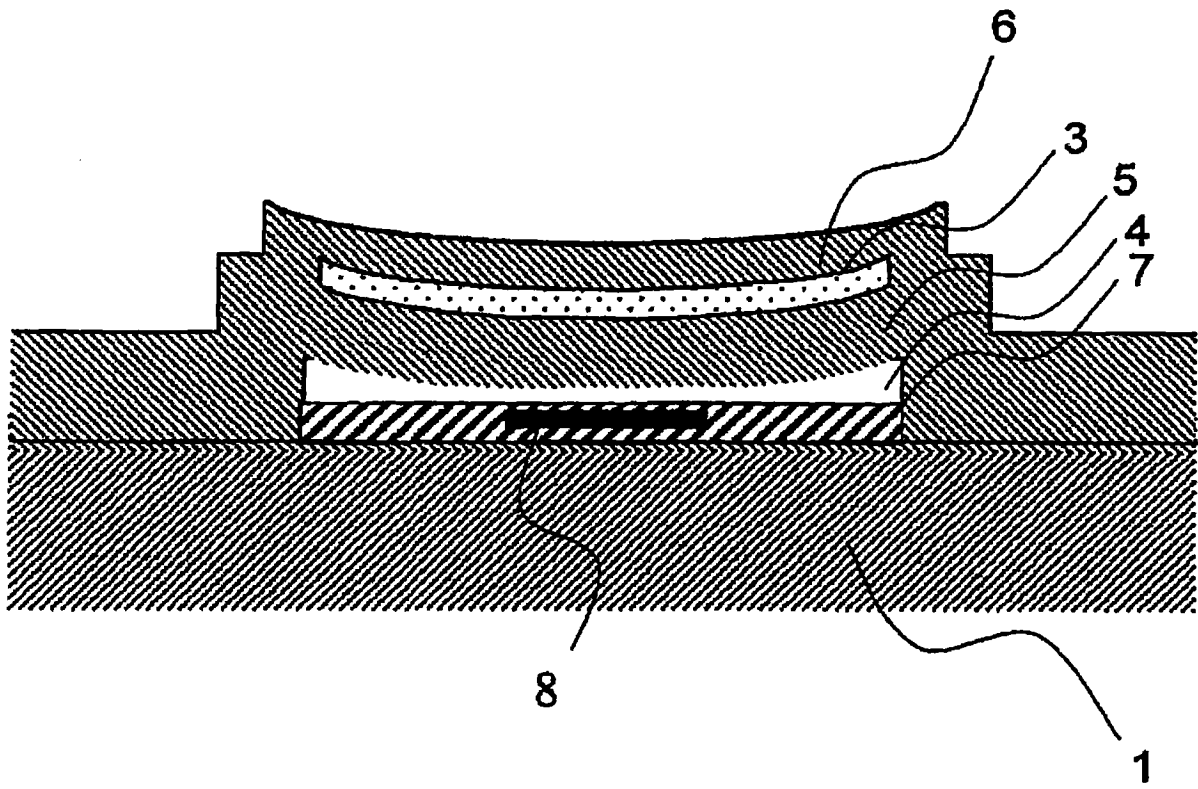


图 6

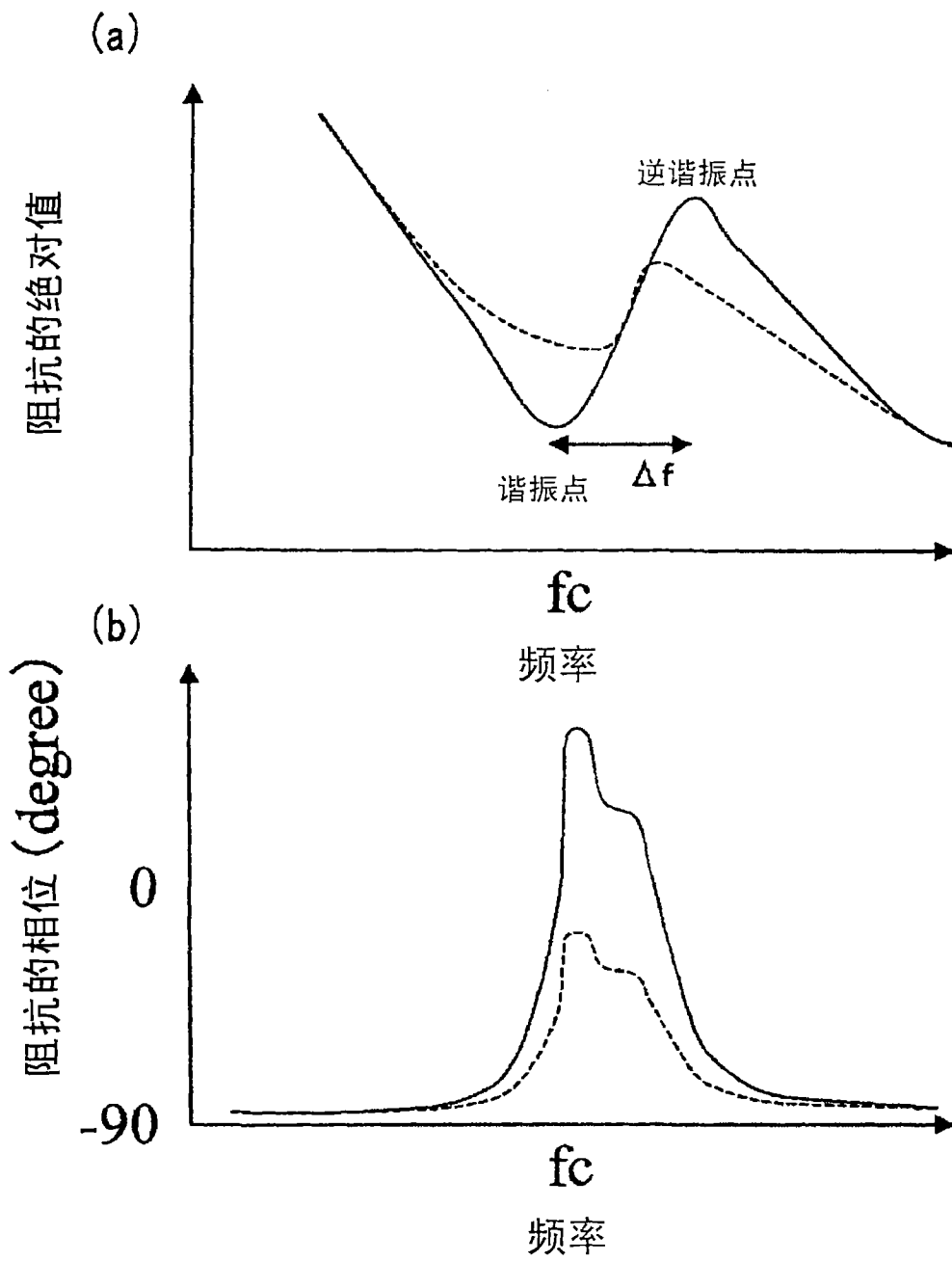


图 7

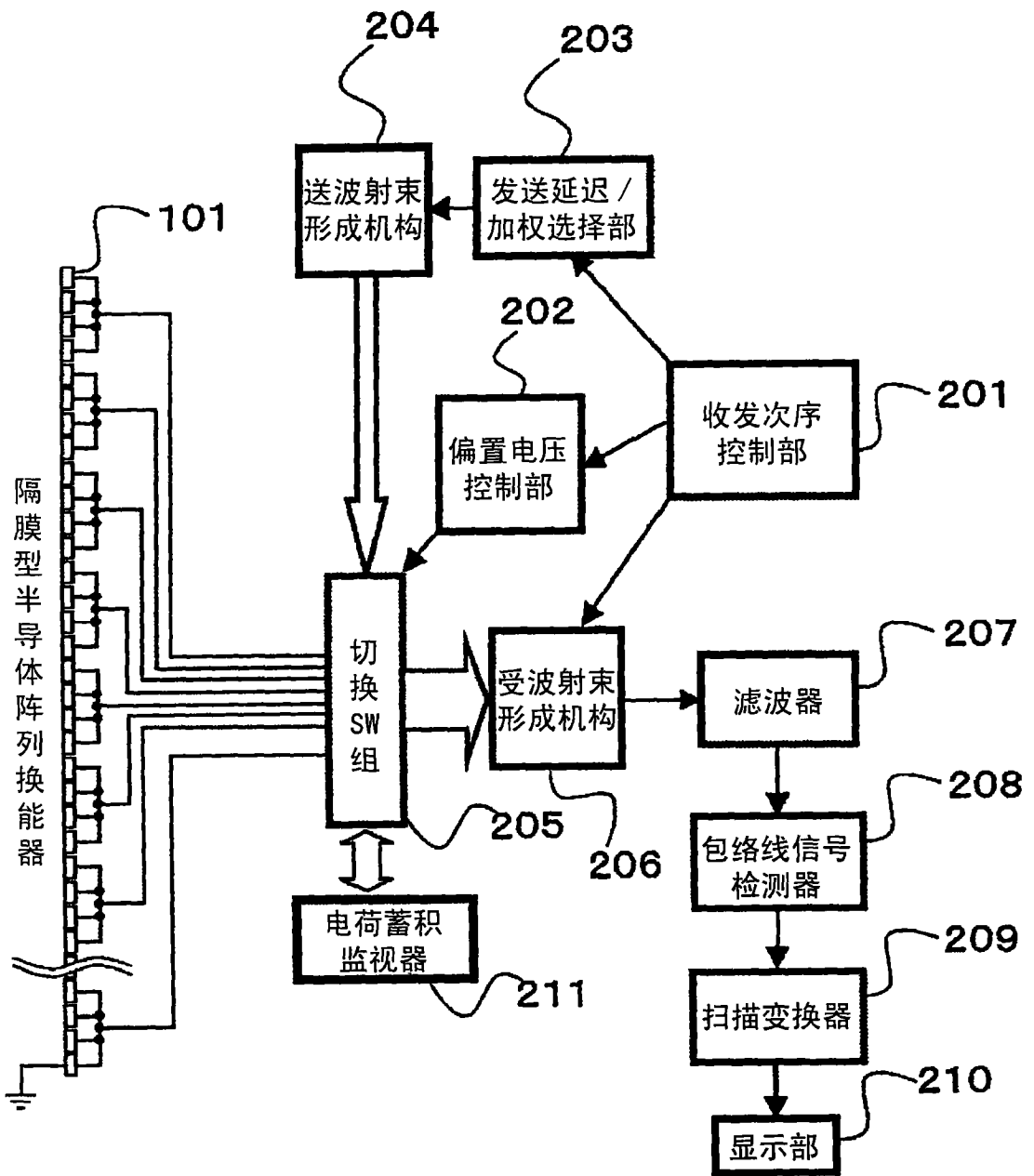


图 8

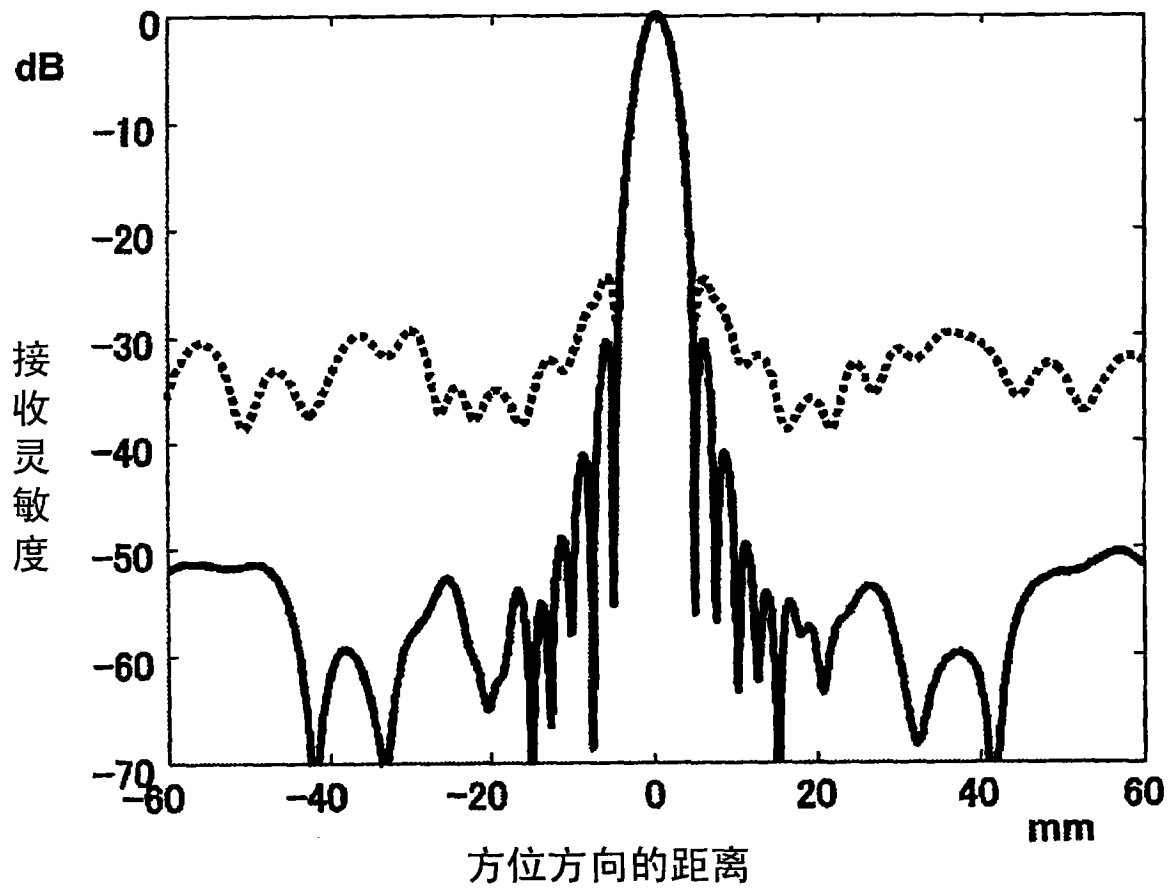


图 9

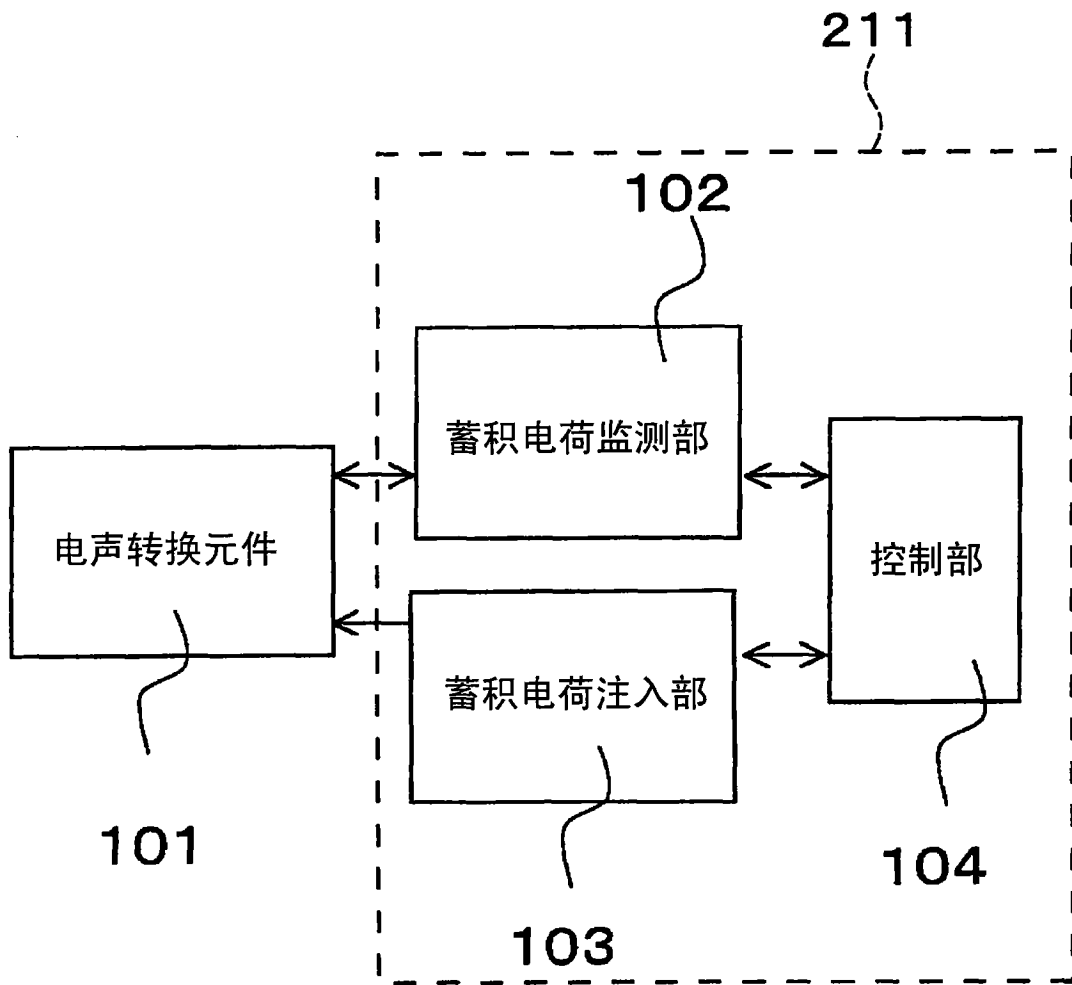


图 10

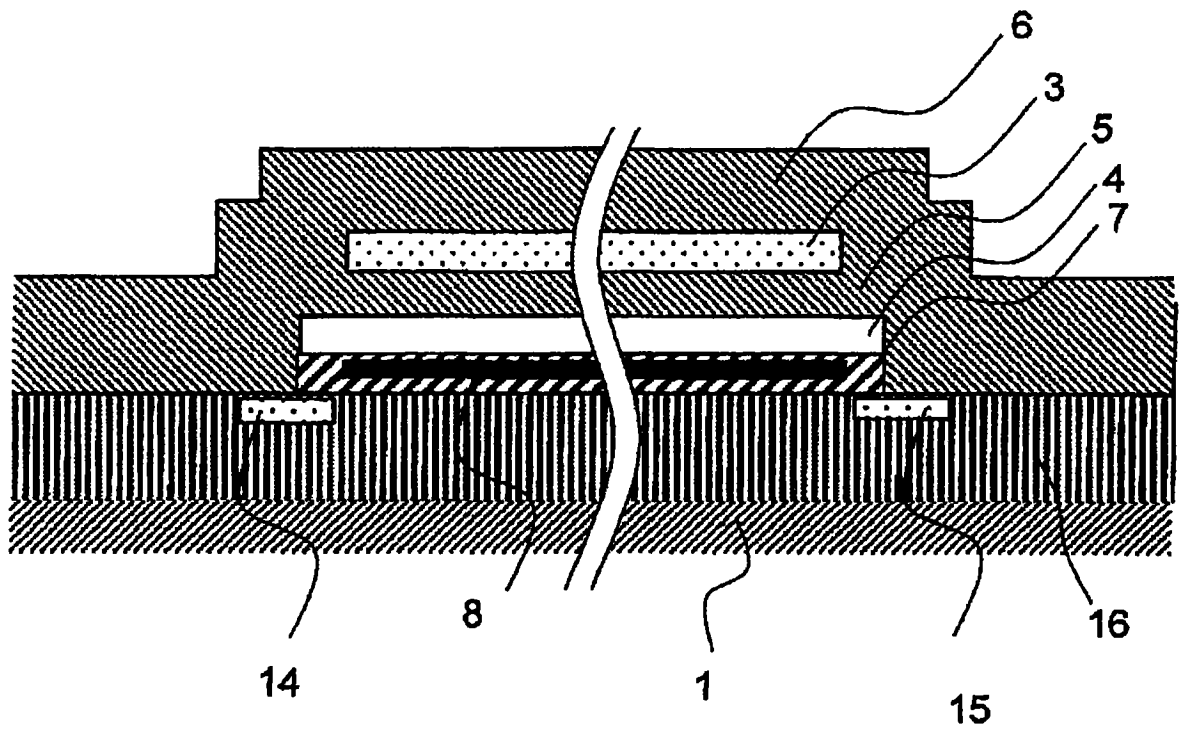


图 11

专利名称(译)	超声波摄像装置		
公开(公告)号	CN101227863B	公开(公告)日	2011-08-31
申请号	CN200680026787.2	申请日	2006-01-30
[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	东隆 梅村晋一郎 永田达也 福田宏 町田俊太郎 峰利之		
发明人	东隆 梅村晋一郎 永田达也 福田宏 町田俊太郎 峰利之		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/4281 G01S15/00 A61B8/4483 B06B1/0292 G01N29/2431		
代理人(译)	李贵亮		
审查员(译)	陈昭阳		
优先权	2005255821 2005-09-05 JP		
其他公开文献	CN101227863A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

以隔膜型的电声转换元件(101)为基本单位构成的超声波阵列换能器的接收灵敏度因漏泄等导致的电荷蓄积量的经时变化,主射束灵敏度偏移,导致声音噪声等级的上升引起声音SN比恶化或超声波射束的定向性恶化。故设置电荷蓄积控制部(电荷蓄积监视器(211)),进行电声转换元件(101)中电荷蓄积量的控制。以蓄积电荷监测部(102)监视电荷蓄积量的变化,在电荷蓄积量的变化小时,例如在控制部(104)中通过乘以与变化量对应的修正系数,从而进行送波或受波灵敏度的修正,再有在电荷蓄积量的变化大时,例如也可由蓄积电荷注入部(103)进行电荷的再注入。通过由控制部(104)来控制以上一系列动作,尤其修正多个元件间的经时变化的不同引起的灵敏度偏差。

