



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480014761.7

[43] 公开日 2006 年 6 月 28 日

[11] 公开号 CN 1795699A

[22] 申请日 2004.5.25

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 温大鹏

[21] 申请号 200480014761.7

[30] 优先权

[32] 2003.5.27 [33] JP [31] 148918/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/007090 2004.5.25

[87] 国际公布 WO2004/107809 日 2004.12.9

[85] 进入国家阶段日期 2005.11.28

[71] 申请人 星电株式会社

地址 日本大阪府

共同申请人 东京毅力科创株式会社

[72] 发明人 大林义昭 安田护 佐伯真一
驹井正嗣 加川健一

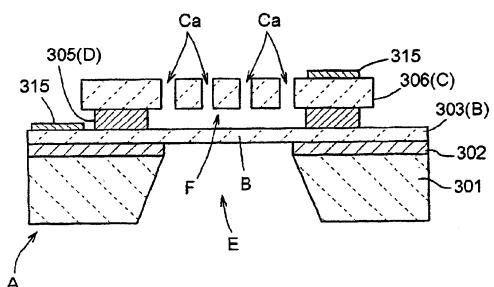
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 5 页

[54] 发明名称

声音检测机构

[57] 摘要

本发明提供一种通过对厚度进行控制使得振动膜能够以需要的厚度形成并能够抑制振动膜的变形的声音检测机构。该声音检测机构是在基板(A)上具有形成电容器的一对电极，该一对电极之中的一个电极是形成有相当于声孔的通孔(Ca)的背面电极(C)，另一个电极是振动膜(B)的声音检测机构，在基板(A)上设置有振动膜(B)，背面电极(C)设置在由基板(A)支承在与该振动膜(B)隔着空隙(F)对置的位置上的状态下，该背面电极(C)由 $5\mu m$ ~ $20\mu m$ 厚度的多晶硅形成。



1. 一种声音检测机构，其在基板上具有形成电容器的一对电极，该一对电极之中的一个电极是形成有相当于声孔的通孔的背面电极，另一个电极是振动膜，其特征是，

5 前述振动膜设置在前述基板上，前述背面电极设置在由前述基板支承在与该振动膜隔着空隙对置的位置上的状态下，该背面电极由 5 μm ~ 20 μm 厚度的多晶硅形成。

10 2. 如权利要求 1 所述的声音检测机构，其特征是，前述基板由以单晶硅基板为基材的支承基板构成，作为前述单晶硅基板使用的是 (100) 晶向的硅基板。

3. 如权利要求 1 所述的声音检测机构，其特征是，前述振动膜经过了杂质扩散处理。

4. 如权利要求 1 所述的声音检测机构，其特征是，前述基板由以单晶硅基板为基材的支承基板构成，该支承基板由 SOI 晶片构成。

15 5. 如权利要求 4 所述的声音检测机构，其特征是，前述 SOI 晶片的活性层被作为前述振动膜使用。

6. 如权利要求 4 所述的声音检测机构，其特征是，前述振动膜，由 0.5 μm ~ 5 μm 厚度的单晶硅形成。

20 7. 如权利要求 1 所述的声音检测机构，其特征是，前述基板，由在单晶硅基板上形成有硅氧化膜或硅氮化膜、进而在该硅氧化膜或硅氮化膜上形成有多晶硅膜的 SOI 结构晶片构成。

8. 如权利要求 7 所述的声音检测机构，其特征是，前述 SOI 结构晶片上所形成的前述多晶硅膜被作为振动膜使用。

25 9. 如权利要求 7 所述的声音检测机构，其特征是，前述振动膜，由 0.5 μm ~ 5 μm 厚度的前述多晶硅形成。

声音检测机构

技术领域

5 本发明涉及一种声音检测机构，其在基板上具有形成电容器的一对电极，该一对电极之中的一个电极是形成有相当于声孔的通孔的背面电极，另一个电极是振动膜。

背景技术

10 例如在手机中，电容式传声器一直用得很多。作为这种电容式传声器的典型结构，可列举出图 6 所示的例子。即，该电容式传声器，在形成有相当于声孔的多个通孔 h 的金属制封壳 100 的内部，固定电极部 300 和振动膜 500 以将间隔件 400 夹在中间的形式隔着一定间隔对置配置，并且，基板 600 以嵌入的形式固定在封壳 100 的后部开口中，该基板 600 上具有由 J-FET 等构成的阻抗变换元件 700。这种电容式传声器，由于是对固定电极部 300 或振动膜 500 上所形成的电介质材料施加高电压并对其进行加热而使其电极化，在表面生成残留有电荷的驻极体膜（该图中，在构成振动膜 500 的由金属或导电性薄膜构成的振动体 520 上形成有驻极体膜 510）的，因而不需要施加偏压。
15 而当振动膜 500 在声音所产生的声压信号作用下振动时，振动膜 500 与固定电极部 300 之间的距离发生变化而导致静电电容改变，具有能够将该静电电容的变化通过阻抗变换元件 700 输出的功能。
20

此外，作为声音检测机构的其它现有技术，可列举如下例子。即，该声音检测机构这样构成：将成为振动膜的基板（110）和成为背面板（103）（本发明的背面电极）的基板（108）二者中间夹着粘接层（109）重叠，在通过热处理使它们粘接之后，对将成为背面板的基板（108）进行研磨使之达到所希望的厚度。其次，在各个基板（108）、（109）上形成蚀刻掩模（112）后，以碱性蚀刻液进行处理，得到振动膜（101）和背面板（103）。其次，将背面板（103）做成网眼结构（本发明的通孔），以背面板（103）作为蚀刻掩模对绝缘层（111）以氢氟酸进行蚀刻从而形成空隙层（104）（例如可参照专利文献 1，附图标记引自文献）
25
30

[专利文献 1] 特开 2002-27595 号公报（段落号 [0030] ~ [0035]，图 1、图 3）

发明的公开

5 发明所要解决的课题

要想提高图 6 所示现有传声器的输出（提高灵敏度），必须增大固定电极部 300 与振动膜 500 之间的静电电容。而要增大静电电容，加大固定电极部 300 和振动膜 500 的重叠面积，或者减小固定电极部 300 与振动膜 500 之间的间隔都是有效的。但是，增加固定电极部 300
10 与振动膜 500 的重叠面积将导致传声器本身大型化。而作为如前所述具有间隔件 400 的结构，其固定电极部 300 与振动膜 500 之间距离的减小也是有限度的。

此外，对于驻极体电容式传声器，为了永久电极化，多使用 FEP
15 （氟化乙丙烯）材料等有机类高分子聚合物，而这种有机类高分子聚合物的耐热性差，在例如需要安装在印制电路板上的情况下，难以耐受进行软熔处理时的热量，安装时不能进行软熔处理。

为此，作为声音检测机构，可以考虑采用专利文献 1 那样以微细加工技术在硅基板上形成背面电极和振动膜的结构。这种结构的声音检测机构，虽小型但能够使背面电极与振动膜之间的距离较小从而可
20 提高灵敏度。此外，虽然需要偏置电源，但可以进行软熔处理。然而，按照专利文献 1 记载的技术，是用碱性蚀刻液对单晶硅基板进行蚀刻而形成振动膜的，因而难以控制振动膜的厚度，要得到所需厚度的振动膜是困难的。

就对振动膜的厚度进行控制而言，要在以碱性蚀刻液对硅基板进
25 行蚀刻而形成振动膜的过程中提高振动膜厚度的可控性，采用 SOI 晶片是一种有效的方法。即，在这种方法中，可以将 SOI 晶片的内埋氧化膜作为以碱性蚀刻液进行蚀刻时的停止层加以利用，因此，通过设计 SOI 晶片的活性层的厚度可以对振动膜的厚度进行控制。

此外，作为与此不同的方法，可以考虑不使用 SOI 晶片而使用这
30 样一种 SOI 结构晶片，其在单晶硅基板上形成硅氧化膜或硅氮化膜而作为以碱性蚀刻液进行蚀刻时起停止层作用的蚀刻停止层，再在该蚀刻停止层上形成多晶硅而成。这种 SOI 结构晶片，在以碱性蚀刻液将

硅基板蚀刻的情况下，可以靠蚀刻停止层使蚀刻停止，提高对振动膜厚度的可控性。

但是，按照使用 SOI 晶片的方法或者使用 SOI 结构晶片的方法，所制作出来的声音检测机构的结构是以单晶硅为基材再层叠多种材料（膜或层）而成，因此，虽然能够以蚀刻停止层阻止蚀刻而形成振动膜，从而高精度地形成较薄的振动膜，但另一方面，层叠在单晶硅上的多种材料热膨胀系数不同而产生的内应力会引起振动膜变形，有可能导致振动膜与背面电极接触，即便振动膜未与背面电极接触，也会导致振动特性变差而有可能影响其忠实地随声压信号进行振动。

本发明的目的是，通过厚度控制可使振动膜以所需要的厚度形成，并且能够抑制振动膜发生变形，合理地构成高灵敏度的声音检测机构。

解决课题的技术方案

发明的第 1 特征构成是，一种声音检测机构，其在基板上具有形成电容器的一对电极，该一对电极之中的一个电极是形成有相当于声孔的通孔的背面电极，另一个电极是振动膜，前述振动膜设置在前述基板上，前述背面电极设置在由前述基板支承在与该振动膜隔着空隙对置的位置上的状态下，该背面电极由 $5\text{ }\mu\text{m} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ 厚度的多晶硅形成。

[作用·效果]

根据上述特征构成，即使是在比如说对形成有蚀刻停止层的基板进行蚀刻而形成厚度较薄的振动膜的结构那样，因形成蚀刻停止层和振动膜等的多种材料的热膨胀系数不同而产生的应力作用于振动膜的情况下，通过将在与该振动膜对置的位置上形成的背面电极的厚度设计成 $5\text{ }\mu\text{m} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ 这一较厚的值，便能够增加振动膜的机械强度，避免振动膜因内应力而发生变形。因此，不会发生振动膜与背面电极接触等不良现象。对于具体结构为图 1 所示的传声器（关于膜厚等详情请参照实施方式），如图 4 所示，通过将背面电极 C 的厚度（背面电极膜厚）设计在 $5\text{ }\mu\text{m} \sim 10\text{ }\mu\text{m}$ 的范围，可将振动膜 B 的挠曲量抑制在 $3\text{ }\mu\text{m}$ 以下，通过将背面电极的厚度设计在 $15\text{ }\mu\text{m} \sim 20\text{ }\mu\text{m}$ 的范围，可将振动膜 B 的挠曲量抑制在 $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下。此外，根据上述特征，由于为不

具有驻极体层的结构，因此，在安装在印制电路板上时也能够耐受软熔时的高温。即使采用对背面电极的厚度进行设计这一简单的方法来形成较薄的振动膜，也能够避免振动膜因内应力而变形的现象发生，提供灵敏度高的、能够进行软熔处理的声音检测机构。特别是，对于如本发明这样将背面电极厚度设计得较厚的声音检测机构，通过适当设计该厚度值，还能够得到可对共振频率等频率特性进行控制的效果。

本发明的第2特征构成是，前述基板由以单晶硅基板为基材的支承基板构成，作为前述单晶硅基板使用的是(100)晶向的硅基板。

10 [作用·效果]

根据上述特征构成，能够选择性地向(100)晶向的硅基板所特有的晶向的方向进行蚀刻，因此，能够忠实于蚀刻图案进行精密的蚀刻。其结果，能够加工出需要的形状。

本发明的第3特征构成是，前述振动膜经过了杂质扩散处理。

15 [作用·效果]

根据上述特征构成，通过对振动膜实施杂质扩散处理，可以控制振动膜的应力，而通过对该应力进行控制，可以控制振动膜的张力。其结果，能够良好地消除振动膜的变形。特别是，在这样构成的情况下，通过振动膜的膜厚与背面电极的厚度的组合，还能够得到可良好地避免振动膜发生变形的效果。

本发明的第4特征构成是，前述基板由以单晶硅基板为基材的支承基板构成，该支承基板由SOI晶片构成。

[作用·效果]

根据上述特征构成，通过对SOI晶片进行处理，可以将该SOI晶片上所形成的内埋氧化膜作为阻止碱性蚀刻液的蚀刻的停止层加以利用，而且，还能够将SOI晶片上已形成的膜作为振动膜使用，或者将新形成的膜用作振动膜。其结果，通过使用预先形成有所需要的膜的SOI晶片，使得声音检测机构的制造变得容易。

本发明的第5特征构成是，前述SOI晶片的活性层被作为前述振动膜使用。

[作用·效果]

根据上述特征构成，能够将SOI晶片上已形成的活性层作为振动

膜使用，因此，不需要进行旨在形成振动膜的处理。其结果，不需要形成旨在形成振动膜的新的膜而使得声音检测机构的制造变得容易。

本发明的第6特征构成是，前述振动膜，由 $0.5\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ 厚度的单晶硅形成。

5 [作用·效果]

根据上述特征构成，能够基于在集成电路制造方面已确立的技术用单晶硅形成 $0.5\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ 这一厚度较薄的振动膜，从而使振动膜能够对声压信号做出良好响应而进行振动。其结果，得到了高灵敏度的声音检测机构。

10 本发明的第7特征构成是，前述基板，由在单晶硅基板上形成有硅氧化膜或硅氮化膜、进而在该硅氧化膜或硅氮化膜上形成有多晶硅膜的SOI结构晶片构成。

[作用·效果]

根据上述特征构成，作为在单晶硅基板上所形成的硅氧化膜或硅15 氮化膜的上面形成多晶硅膜的结构，无论是以通过对单晶硅进行蚀刻而形成多晶硅膜还是以其外表面上所形成的膜作为振动膜形成的情况下，均能够将硅氧化膜或硅氮化膜作为蚀刻停止层加以利用。其结果，很容易做到通过对膜厚进行设定而使得振动膜能够较薄地形成，能够构成高灵敏度的声音检测机构。特别是，在其结构比如说是以单晶硅20 基板为基材，以形成于氧化硅的外层的多晶硅形成振动膜，并以在其外面隔着由氧化硅构成的牺牲层形成的多晶硅形成背面电极时，虽然当以背面电极（多晶硅）的热膨胀系数作为基准时，形成振动膜的多晶硅膜之外的其它膜的热膨胀系数所产生的应力将向压缩方向起作用，但由于硅氮化膜具有使应力向拉伸方向起作用的性质，因此，通过形成该硅氮化膜，还能够得到使指向压缩方向的应力与指向拉伸25 方向的应力相互平衡从而减轻作用于振动膜的应力的效果。

本发明的第8特征构成是，前述SOI结构晶片上所形成的前述多晶硅膜被作为振动膜使用。

[作用·效果]

30 根据上述特征构成，由于将多晶硅膜作为振动膜使用，因此，不需要特意进行膜的形成，可利用SOI结构晶片上所形成的膜来形成振动膜。其结果，减少了制造过程中的处理工序，使得声音检测机构的

制造变得容易。

本发明的第9特征构成，前述振动膜，由 $0.5\text{ }\mu\text{m}\sim5\text{ }\mu\text{m}$ 厚度的前述多晶硅形成。

[作用·效果]

5 根据上述特征构成，能够基于在集成电路制造方面已确立的技术用多晶硅来形成厚度较薄的振动膜。其结果，得到了高灵敏度的声音检测机构。

附图说明

10 图1是电容式传声器的剖视图。

图2是对电容式传声器的制造工序连续地进行展示的图。

图3是对电容式传声器的制造工序连续地进行展示的图。

图4是表示背面电极膜厚与振动膜挠曲量的关系的图表。

图5是表示背面电极膜厚与结构体破损率的关系的图表。

15 图6是现有电容式传声器的剖视图。

附图标记说明

301 单晶硅基板

302 硅氧化膜

20 303 多晶硅

A 支承基板

B 振动膜

C 背面电极

Ca 通孔

25

具体实施方式

下面，对本发明的实施方式结合附图进行说明。

图1示出作为本发明声音检测机构的一个例子的硅电容式传声器（以下简称为传声器）的剖面。该传声器具有这样的结构，即，由以单晶硅基板为基材的支承基板A上所形成的多晶硅膜形成振动膜B和背面电极C，在该振动膜B和背面电极C之间配置有由硅氧化膜(SiO_2)形成的牺牲层作为间隔件D。该传声器由振动膜B和背面电极C发挥电

容器的功能，使用时，可将振动膜 B 在声压信号作用下发生振动时的电容器静电电容的变化作以电方式取出。

该传声器中的支承基板 A 的大小为边长 5.5mm 的正方形，厚度形成为 600 μm 左右。振动膜 B 的大小为边长 2.0mm 的正方形，厚度设计为 2 μm。背面电极 C 上形成有边长为 10 μm 左右的正方形的、相当于声孔的多个通孔 Ca。在该图中，一部分膜和层的厚度画得有些夸大。

该传声器具有这样的结构，即，在单晶硅基板 301 的正面一侧形成硅氧化膜 302 以及多晶硅膜 303 而成的 SOI（绝缘物上硅）结构晶片的正面侧，形成有牺牲层 305 和多晶硅膜 306，通过对正面一侧的多晶硅膜 306 进行蚀刻而形成背面电极 C 以及多个通孔 Ca，从单晶硅基板 301 的背面侧一直到多晶硅膜 303 处，通过蚀刻形成了声音开口 E，由从该声音开口 E 处露出的多晶硅膜 303 形成所说振动膜 B，再对牺牲层 305 进行蚀刻从而在振动膜 B 与背面电极 C 之间形成空隙区 F，并且，由进行该蚀刻后剩留于振动膜 B 的外周部位的牺牲层 305 形成间隔件 D；下面，对该传声器的制造工序结合图 2(a)~(e) 和图 3(f)~(j) 进行说明。

工序 (a)：用厚度为 600 μm 的 (100) 晶向的单晶硅在基板 301 的两面上，通过热氧化形成厚度为 0.8 μm 的硅氧化膜 302 (SiO₂)，并通过 LP-CVD (低压化学汽相沉积) 法形成厚度为 2 μm 的多晶硅 303，从而形成成为 SOI 结构晶片的支承基板 A。

在本发明中，作为 SOI 结构晶片，并不限于具有上述工序 (a) 所示结构，也可以使用在单晶硅基板 301 上形成硅氮化膜 (Si₃N₄)，再在该硅氮化膜的上面形成多晶硅 303 而成的 SOI 结构晶片。另外，多晶硅 303 的厚度并不限于 2 μm，只要在 0.5 μm~5 μm 范围内形成即可。

工序 (b)：在工序 (a) 中所形成的支承基板 A 的正面 (图中的上侧) 通过 P-CVD (等离子体化学汽相沉积) 法形成厚度为 5 μm 的硅氧化膜 (SiO₂) 作为牺牲层 305。

工序 (c)：在工序 (b) 中所形成的牺牲层 305 的正面通过 LP-CVD (低压化学汽相沉积) 法形成厚度范围为 5 μm~20 μm 的多晶硅膜 306。并且，由该多晶硅膜 306 形成背面电极 C，该多晶硅膜 306 在基板的两面形成。

工序 (d)：在工序 (c) 中所形成的多晶硅膜 306 的正面涂敷光致抗蚀剂，采用光刻技术将不需要的部位去除以形成抗蚀剂图案 307。

工序 (e)：以工序 (d) 中所形成的抗蚀剂图案 307 为掩模，采用 RIE (反应性离子蚀刻) 技术进行蚀刻，从上面的多晶硅膜 306 形成背面电极 C 的图案。在如上所述形成背面电极 C 的图案时，同时形成 5 多个通孔 Ca。通过如上所述进行蚀刻，背面侧 (图中的下面) 的多晶硅膜 306 及其下层的多晶硅膜 303 被去除。

工序 (f) · (g)：其次，在背面 (图中的下侧) 形成硅氮化膜 10 309，再在其表面涂敷光致抗蚀剂，利用光刻技术将不需要的部位去除从而形成抗蚀剂图案。之后，以抗蚀剂图案为掩模采用 RIE (反应性离子蚀刻) 技术进行蚀刻，将硅氮化膜 309 及其下层的硅氧化膜 302 去除，以形成在后述的工序 (i) 中用来实现以碱性蚀刻液进行的蚀刻的 15 硅蚀刻用开口图案 310。

工序 (h) · (i)：其次，在正面作为保护膜形成硅氮化膜 15 311 (Si_3N_4)，之后，作为蚀刻液使用 TMAH (四甲基氢氧化铵) 的水溶液对背面进行各向异性蚀刻将单晶硅基板 301 去除而形成所说声音开口 E。进行这种蚀刻时，由于硅氧化膜 302 (内埋氧化膜) 的蚀刻速度比 20 硅基板 301 的蚀刻速度足够低，因此，该硅氧化膜 302 可起到硅蚀刻停止层的作用。

工序 (j)：其次，以 HF (氟化氢) 进行蚀刻，将作为保护膜而形成的硅氮化膜 311 (Si_3N_4)、牺牲层 305、从声音开口处露出的硅氧化膜 302、残留在硅基板背面的硅氮化膜 309 以及硅氧化膜 302 去除，从而由多晶硅膜 303 形成振动膜 B，在该振动膜 B 与背面电极 C 之间形成空隙区 F，由剩下的牺牲层 305 形成间隔件 D。之后，使用模板掩模 25 将 Au (金) 蒸镀在所希望的区域而形成取出用电极 315，传声器的制造便完成。

对于发挥背面电极 C 功能的多晶硅膜 306 的膜厚不同的、通过上述工序制造出来的传声器，对其振动膜 B 的挠曲量用激光位移计进行测定，该测定结果示于图 4。由该图可知，存在着随着背面电极 C 厚度的增加、振动膜 B 的挠曲量 (振动膜挠曲量) 减小的倾向。特别是，当背面电极 C 的厚度 (背面电极膜厚) 在 $5 \mu\text{m} \sim 10 \mu\text{m}$ 范围内时，可将振动膜 B 的挠曲量抑制在 $3 \mu\text{m}$ 以下，而当背面电极 C 的厚度在 30 $15 \mu\text{m}$ 以上时，可将振动膜 B 的挠曲量抑制在 $1 \mu\text{m}$ 以下。

μm ~ $20\mu\text{m}$ 范围内时，可将振动膜B的挠曲量抑制在 $1\mu\text{m}$ 以下。

如上所述，本发明的声音检测机构，采用了利用微细加工技术在支承基板A上形成振动膜B和背面电极C的结构，因此，整个声音检测机构的结构可以小型化，不仅能够很容易地组装在手机那样小型的设备中，而且即便是安装在印制电路板上也能够耐受高温下的软熔处理，因而设备的组装也将变得非常容易。
5

特别是，像本发明这样对支承基板A进行蚀刻而形成振动膜B的做法，虽然能够将振动膜B的厚度做得较薄而得到高灵敏度的传声器，但由于构成支承基板A上所形成的多个膜和层的材料的热膨胀系数不同，因而在传声器制作完成时，因热膨胀系数不同而产生的应力将在压缩方向上对振动膜B产生作用，而如果像本发明这样，与振动膜B相对应的位置上所配置的背面电极C使用多晶硅膜306，并使该背面电极C以较厚的厚度（具体地说是 $5\mu\text{m}$ ~ $20\mu\text{m}$ ）形成从而使振动膜B的机械强度得到提高，那么，即使在内应力向使得振动膜B发生变形的方向产生作用力的状况下也能够抑制振动膜B的变形，因而即便振动膜B以较薄的厚度形成，也能够避免内应力导致振动膜B发生变形的现象发生而得到高灵敏度的传声器（声音检测机构的一个例子）。
10
15

[其它实施方式]

本发明除了上述实施方式之外，例如还能够如下构成（在具有与上述实施方式相同的功能的该其它实施方式中，赋予相同的序号、附图标记）。
20

(1) 在上述实施方式中，是将在单晶硅基板301上形成硅氧化膜302之后，再在该硅氧化膜302上形成多晶硅膜303而成的SOI结构晶片作为支承基板A使用的，但作为该支承基板A，也可以使用在内埋氧化膜的外面侧形成活性层而成的SOI晶片。再有，具有活性层的SOI晶片，是由活性层形成振动膜B的，而形成有单晶硅膜的SOI晶片，则能够以单晶硅膜形成振动膜B。特别是在以单晶硅膜形成振动膜B的情况下，若将膜厚设计为 $0.5\mu\text{m}$ ~ $5\mu\text{m}$ ，则能够得到良好的灵敏度。
25

(2) 对于将SOI晶片作为支承基板A使用的、以不同膜厚的背面电极C制造的硅电容式传声器，就制造时结构体的破损率进行了计算，该计算结果可如图5所示。如该图所示，采用这种结构的情况下，若使用的是SOI晶片，则由于振动膜B自身内应力得以减小，因而与使
30

用 SOI 结构晶片相比，振动膜 B 的挠曲量得以减小。特别是，从保证机械强度方面考虑，背面电极 C 的厚度在 $5 \mu\text{m}$ 以上为宜。

(3) 本发明的声音检测机构，其振动膜 B 的材料，并不限于多晶硅和活性层，也可以使用像金属膜那样具有导电性的膜、或者、导电性膜与像树脂膜那样具有绝缘性的膜层叠而成的材料形成振动膜 B。特别是在使用金属膜的情况下，也可以使用钨等高熔点金属。

(4) 本发明是如前所述通过对背面电极 C 的厚度进行设计而做到减小(控制)作用于振动膜 B 的应力的，但也可以除了以这种较厚厚度形成背面电极 C 之外，再在振动膜 B 上进行杂质的扩散以对振动膜 B 的应力进行控制。下面列举具体进行处理的一个例子，利用离子注入法，将硼以 30kV 的能量、 $2E16\text{cm}^{-2}$ 的剂量注入到形成振动膜 B 的硅氧化膜 302 中，作为活化热处理，在氮气气氛下实施 1150℃、8 小时的热处理，由此可形成具有压缩应力的振动膜 B。这样，通过作为阻止碱性蚀刻液对硅进行蚀刻的停止层的硅氧化膜和硅氮化膜的膜厚比、杂质的扩散、以及、背面电极厚度三者的组合，能够综合性地对振动膜 B 的张力进行控制，用张力去平衡作用于振动膜 B 的应力，从而消除作用于振动膜 B 的张力，或者形成具有必要的张力的振动膜 B。

(5) 对于构成声音检测机构的支承基板 A，也可以在它上面形成具有将振动膜 B 与背面电极 C 之间的静电电容的变化转换为电信号输出的功能的集成电路。在这种形成有集成电路的情况下，通过将取出用电极 315 与集成电路之间用接合线进行连接，可使得振动膜 B 与背面电极 C 与集成电路电气地连接。这样构成时，不需要在诸如印制电路板上形成将振动膜 B 与背面电极 C 之间静电电容的变化转换为电信号输出的电路，可使采用该结构声音检测机构的设备实现小型化并使结构得到简化。

工业实用性

根据本发明，通过对厚度进行控制可使振动膜以需要的厚度形成，还能够抑制振动膜的变形，得到高灵敏度的声音检测机构，该声音检测机构除了可以作为传声器使用之外，还可以作为对空气振动或空气压力的变化进行感知的传感器使用。

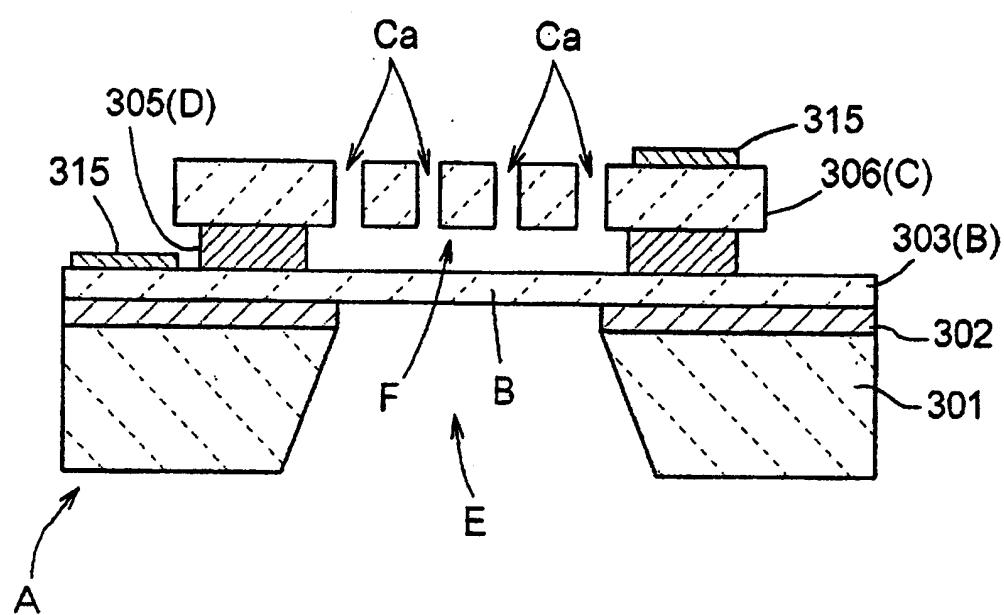


图 1

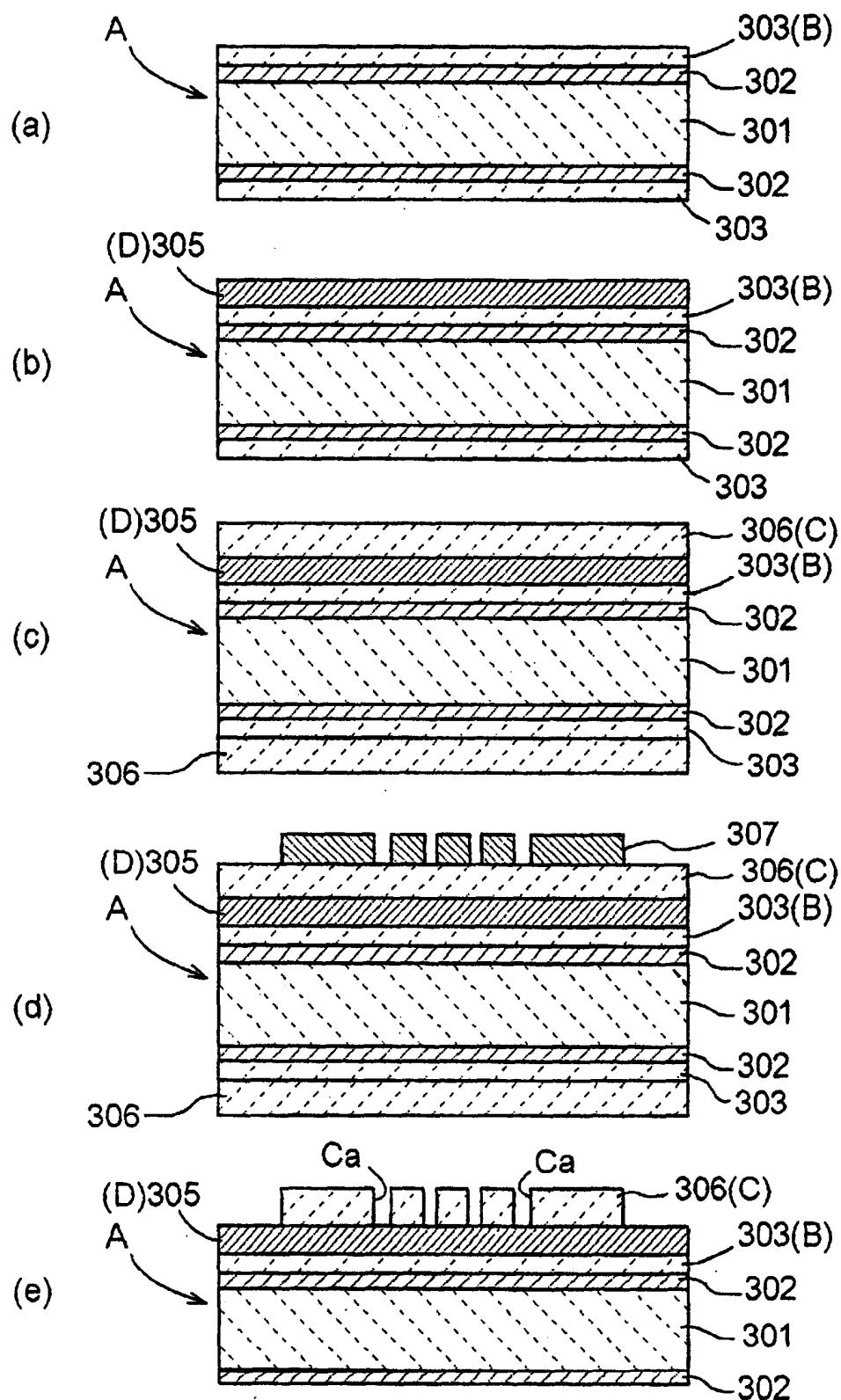


图 2

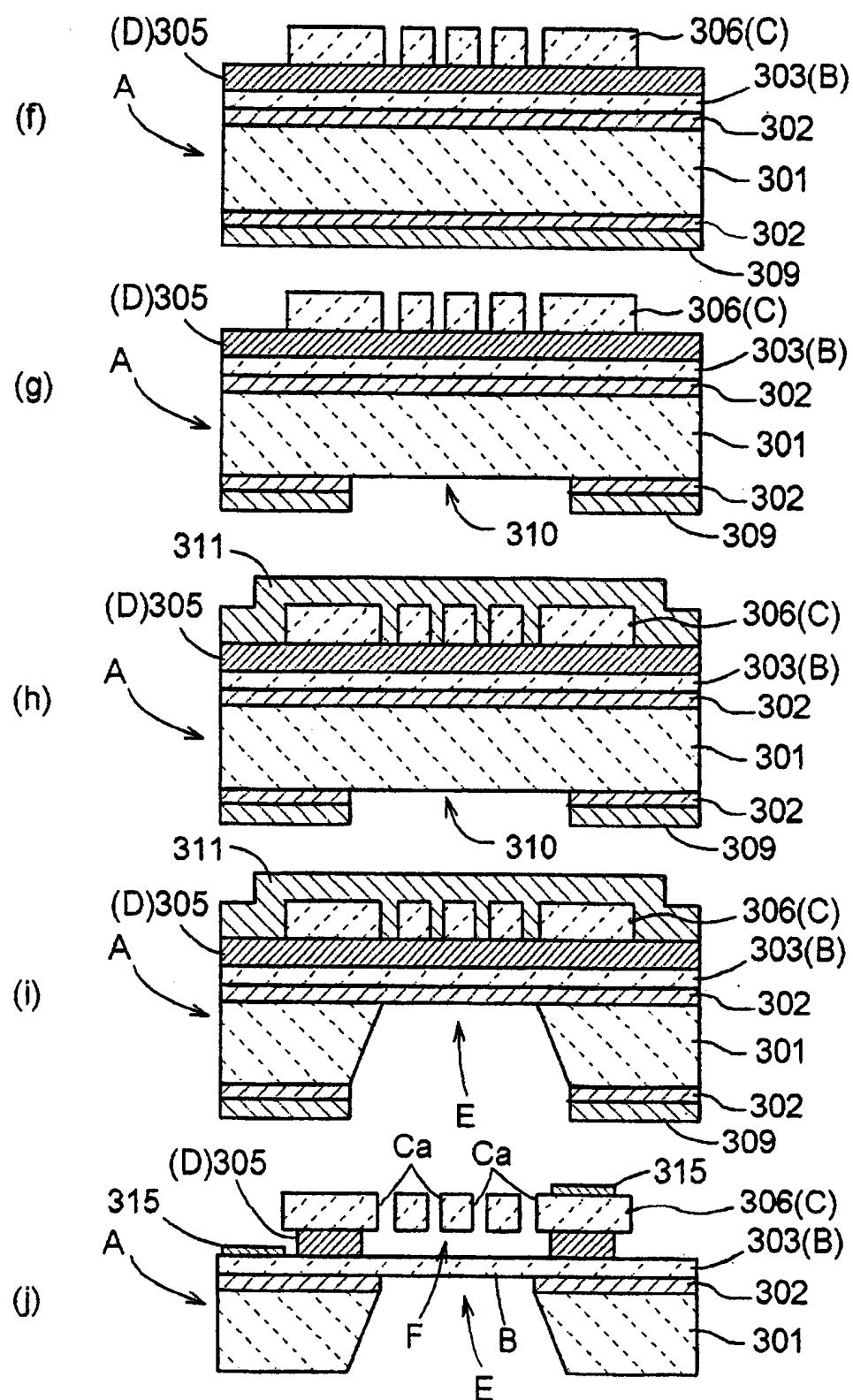


图 3

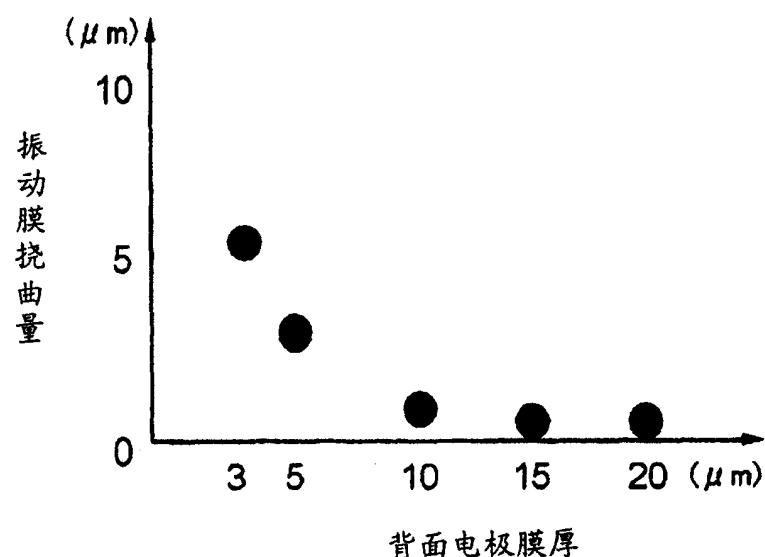


图 4

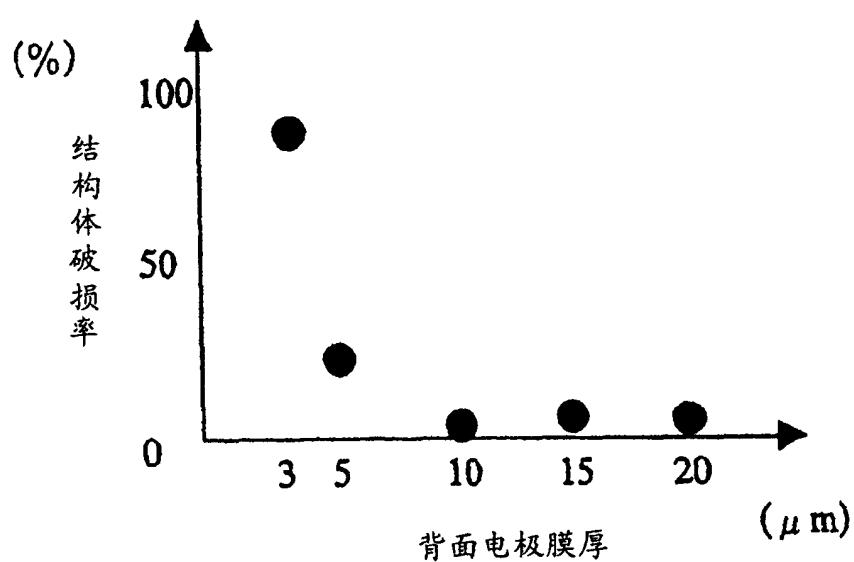


图 5

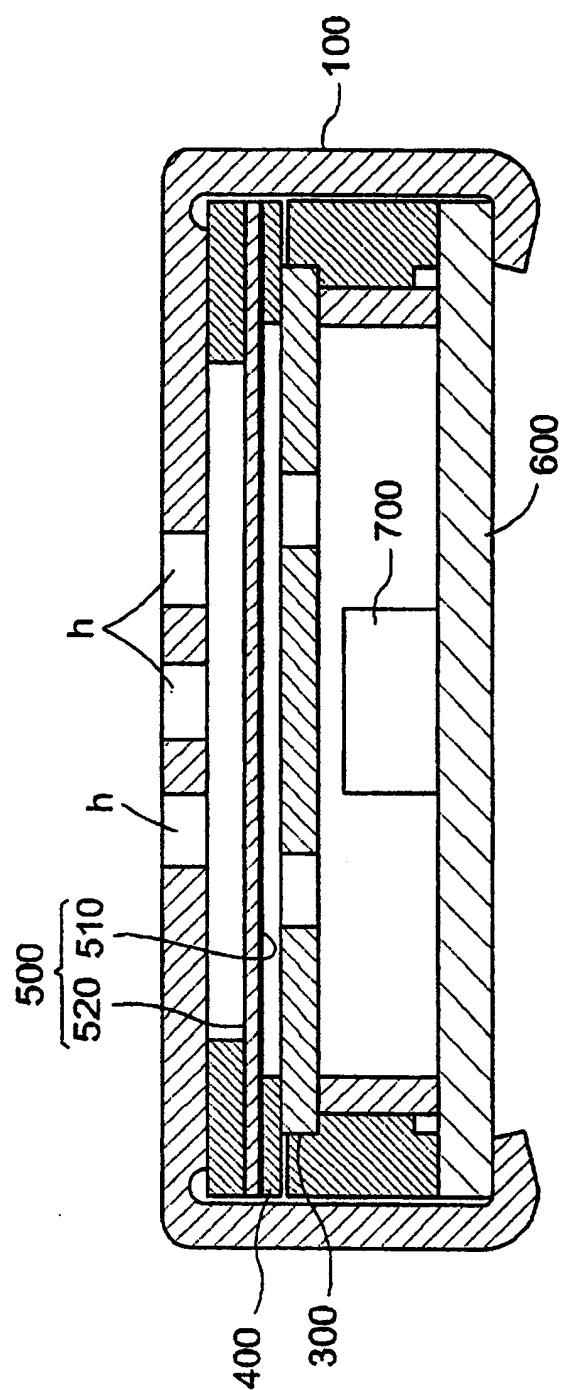


图 6