



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118525353 A

(43) 申请公布日 2024. 08. 20

(21) 申请号 202380016873.9

T·巴尔格

(22) 申请日 2023.01.11

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

(30) 优先权数据

FR2200380 2022.01.17 FR

专利代理师 刘杨 赵鹏

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.07.11

(51) Int.Cl.

H01L 21/02 (2006.01)

H01L 21/762 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2023/050571 2023.01.11

H10N 30/073 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/135181 FR 2023.07.20

(71) 申请人 索泰克公司

地址 法国伯尔宁

(72) 发明人 M·波卡特

C·查尔斯-艾尔弗雷德

L·卡佩罗 莫尔加纳·洛吉奥

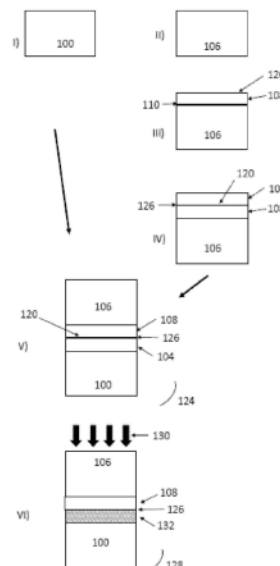
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

制造用于转移压电层的供体基板的方法和
将压电层转移至支承基板的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种制造用于将压电层转移至支承基板的供体基板的方法,该方法包括以下步骤:提供处理基板,特别是硅基基板;提供压电基板;在处理基板或压电基板上淀积聚合物层;在压电基板的自由表面上形成中间层;按照使得形成在压电基板上的中间层被夹在聚合物层与压电基板之间的方式将压电基板组装在处理基板上,以形成供体基板。本发明还涉及通过这种方法制造的供体基板以及使用这种供体基板转移压电层的方法。



1. 一种制造用于将压电层转移至支承基板的供体基板 (128、138、144) 的方法, 所述方法包括以下步骤:

- 提供处理基板 (100), 特别是硅基基板,
 - 提供压电基板 (106),
 - 在所述压电基板 (106) 的自由表面上形成中间层 (108),
 - 在所述压电基板 (106) 的所述中间层 (108) 上淀积聚合物层 (104),
- 以及将所述压电基板 (106) 组装在所述处理基板 (100) 上, 以形成所述供体基板 (128、138、144)。

2. 一种制造用于将压电层转移至支承基板的供体基板 (128、138、144) 的方法, 所述方法包括以下步骤:

- 提供处理基板 (100), 特别是硅基基板,
- 在所述处理基板 (100) 的自由面上淀积聚合物层 (154),
- 提供压电基板 (106),
- 在所述压电基板 (106) 的自由表面上形成中间层 (108、112),
- 按照使得形成在所述压电基板 (106) 上的所述中间层 (108、112) 被夹在所述处理基板 (100) 的所述聚合物层 (132、154) 与所述压电基板 (106) 之间的方式将所述压电基板 (106) 组装在所述处理基板 (100) 上, 以形成所述供体基板 (128、138、144)。

3. 根据权利要求1或2所述的制造供体基板 (128、138、144) 的方法, 其中, 在所述压电基板 (106) 上形成所述中间层 (108、112) 的步骤至少包括: 特别是基于氧化硅、基于氮化硅或基于氧化硅与氮化硅的组合 SiO_xN_y , 形成介电层。

4. 根据权利要求1至3中的一项所述的制造供体基板 (128、138、144) 的方法, 所述方法附加地包括以下步骤: 对所述中间层 (108、112) 进行表面处理 (118), 特别是等离子体处理, 更特别是 O_2 等离子体处理。

5. 根据权利要求1至4中的一项所述的制造供体基板 (128、138、144) 的方法, 所述方法附加地包括以下步骤: 特别是通过研磨, 使所述供体基板 (124、138、144) 的所述压电基板 (106) 变薄, 以获得变薄的压电基板 (140) 或压电层 (140)。

6. 一种用于转移压电层的供体基板 (124、138、144), 所述供体基板包括:

- 处理基板 (100), 特别是硅基基板,
- 压电基板 (106、140),
- 聚合物层 (104、154、132), 所述聚合物层 (104、154、132) 被夹在所述处理基板 (100) 与所述压电基板 (106、140) 之间, 并且

其特征在于,

所述供体基板 (124、138、144) 附加地包括中间层 (108、112), 所述中间层 (108、112) 被夹在所述压电基板 (106、140) 与所述聚合物层 (104、154、132) 之间。

7. 根据权利要求6所述的供体基板 (124、138、144), 其中, 所述中间层 (108、112) 包括单个层 (108) 或多个子层 (114)。

8. 根据权利要求6或7所述的供体基板 (124、138、144), 其中, 所述中间层 (108、112) 包括至少一个介电层 (108、116), 特别是基于氧化硅、基于氮化硅或基于氮化硅与氧化硅的组合 SiO_xN_y 的层。

9. 根据权利要求6至8中的一项所述的供体基板(124、138、144), 其中, 所述中间层(108、112)是与所述聚合物层(104、154、132)直接接触的。

10. 根据权利要求6至9中的一项所述的供体基板(124、138、144), 其中, 所述压电基板(106、140)是钽酸锂(LTO)基板、铌酸锂(LNO)基板、氮化铝(AlN)基板、锆钛酸铅(PZT)基板、硅酸镓镧基板或钽酸镓镧基板。

11. 一种将压电层转移至支承基板的方法, 所述方法包括以下步骤:

- 提供根据权利要求6至10中的任一项所述的供体基板(144), 所述供体基板具有通过实现根据权利要求5所述的制造方法而变薄(140)或获得的压电基板,

- 在所述供体基板(144)的所述压电基板(140)内部形成弱化区(146),

- 提供支承基板(156), 特别是硅基基板,

- 将所述供体基板(144)附接至所述支承基板(156), 以获得供体基板-支承基板组件(170), 以及

- 沿着所述弱化区(146)进行断裂, 以将压电层(152)与所述供体基板(144)的剩余部分(162)分离。

制造用于转移压电层的供体基板的方法和将压电层转移至支承基板的方法

[0001] 本发明涉及制造用于转移压电层的供体基板的方法、供体基板和将这种压电层转移至支承基板的方法。

[0002] 绝缘体上压电 (POI) 基板包括基板上的薄压电材料层。为了制造这种POI基板,所使用的方法包括从较厚的压电材料基板开始将薄压电层转移至支承基板。

[0003] 为此,首先使用供体基板,其中,块状压电材料基板通过使用聚合物层的接合与处理基板组装在一起。随后,在与支承基板组装之前,供体基板经受使块状压电基板变薄以形成变薄的压电层的步骤。最后,在变薄的压电层中预先产生的断裂区的水平处机械地或以热方式将压电层转移至支承基板。将供体基板引入到方法中,以限制POI的支承基板与压电材料之间的热膨胀系数差的负面影响。这是因为,为了增强不同基板之间的接合界面和薄层的转移,进行了热处理。这种类型的示例是W02019/186032A1中描述的方法。

[0004] 事实上,由于供体基板必须经历热处理和/或机械处理的多个步骤,因此可能发生压电基板与聚合物层之间的接合界面处的脱粘 (debonding)。

[0005] 本发明的一个目的是克服上述缺点,并且特别是设计用于将压电材料基板的压电层转移至表现出更好机械强度的支承基板的供体基板。

[0006] 本发明的目的是通过制造用于将压电层转移至支承基板的供体基板的方法来实现的,该方法包括以下步骤:提供处理基板,特别是硅基基板;提供压电基板;在压电基板的自由表面上形成中间层;在压电基板的中间层上淀积聚合物层;以及将压电基板组装在处理基板上,以形成供体基板。

[0007] 在压电基板与聚合物层之间形成中间层使得可以通过选择表现出与压电基板以及与聚合物层的良好粘附性的中间层而在压电材料与聚合物层之间获得更稳定的接合。因此,根据本发明的方法使得可以获得相对于现有技术在处理基板的聚合物层与压电基板之间具有改善的机械稳定性的供体基板。

[0008] 本发明的目的还通过制造用于将压电层转移至支承基板的供体基板的方法来实现,所述方法包括以下步骤:提供处理基板,特别是硅基基板;在处理基板的自由面上淀积聚合物层;提供压电基板;在压电基板的自由表面上形成中间层;按照使得形成在压电基板上的中间层被夹在处理基板的聚合物层与压电基板之间的方式将压电基板组装在处理基板上,以形成供体基板。

[0009] 在压电基板与处理基板的聚合物层之间形成中间层使得可以通过选择表现出与压电基板以及与聚合物层的良好粘附性的中间层而在压电材料与聚合物层之间获得更稳定的接合。因此,根据本发明的方法使得可以获得相对于现有技术在处理基板的聚合物层与压电基板之间具有改善的机械稳定性的供体基板。

[0010] 根据一个实施方式,中间层的形成可以包括单个层或多个子层的形成。

[0011] 根据一个实施方式,中间层的形成可以至少包括介电层特别是基于氧化硅或基于氮化硅或氮化硅与氧化硅的组合 SiO_xN_y 的层的形成。形成在压电材料上的介电层的使用使得可以经由该介电层将压电基板与另一基板组装在一起,以形成供体基板。由于存在产生

压电基板与处理基板之间的连接的介电层,所以所获得的供体基板对于供体基板随后将经受的不同方法步骤而言具有改善的机械稳定性。

[0012] 根据一个实施方式,可以执行中间层的表面处理的步骤,特别是等离子体处理,更特别是氧气 O_2 等离子体处理。等离子体处理是通过干燥途径的处理,这使得表面的功能化和/或活化成为可能。等离子体表面处理包括材料表面的非常强的氧化。表面分子的氧化使得可以增大支承件的表面张力。等离子体处理使得可以在表面产生自由基,这促进与这些自由基接触的薄层的连续粘附。因此,等离子体表面处理使得可以改善材料的化学特性以更好地粘附至涂层。因此,根据本发明的方法的等离子体处理步骤使得可以改善形成在压电基板上的介电层与供体基板的聚合物层之间的粘附性,并且使得相对于现有技术而言,供体基板的机械稳定性得到改善。

[0013] 根据一个实施方式,可以执行使供体基板的压电基板变薄的步骤,以获得具有小于压电基板的厚度 t_1 的厚度 t 的变薄的压电基板,或者具有小于压电基板的厚度 t_1 的厚度 t_2 的压电层。变薄步骤可以通过研磨方法或通过压电基板的化学蚀刻方法来执行。因此,从厚压电基板开始,获得具有较薄的期望厚度的压电层或较薄的压电基板,并且由此通过根据本发明的方法制造的供体基板可以在随后的层转移方法中用作供体基板,以将精细压电材料层转移至支承基板,从而形成绝缘体上压电(POI)基板。更精细压电基板的使用使得可以减少由于热膨胀系数的不对称而导致的后续问题,并因此使得组件在应用后续方法步骤期间的变形最小化。

[0014] 根据一个实施方式,制造供体基板的方法的组装步骤可以包括聚合物层的处理步骤,以获得交联聚合物层,以将处理基板接合至压电基板。通过聚合物层的处理步骤形成交联聚合物层易于实现,并且使得满足方法条件的粘附性成为可能。

[0015] 本发明的目的还通过一种用于转移压电层的供体基板来实现,该供体基板包括:处理基板,特别是硅基基板;压电基板;被夹在处理基板与压电基板之间的聚合物层,并且其特征在于,供体基板附加地包括被夹在压电基板与聚合物层之间的中间层。由于存在被夹在压电基板与聚合物层之间的中间层,所以在压电基板与聚合物层之间产生了更好的连接(linking)。这种连接使得供体基板具有改善的机械稳定性,并且使得可以在后面的方法中使用该供体基板,而不会遇到聚合物-压电界面处脱粘的问题。

[0016] 根据一个实施方式,中间层可以包括单个层或多个子层。

[0017] 根据一个实施方式,中间层可以包括至少一个介电层,特别是基于氧化硅和/或基于氮化硅或氮化硅与氧化硅的组合 SiO_xN_y 的层。形成在压电材料上的介电层的使用使得随后可以将压电基板用于经由该介电层以对于供体基板随后将经受的不同方法步骤而言坚固且稳定的方式与另一基板组装,以形成供体基板。

[0018] 根据一个实施方式,中间层的介电层可以与供体基板的聚合物层直接接触。因此,供体基板的聚合物层与压电基板之间的连接经由介电层产生,这使得可以获得稳定的接合,以使供体基板随后经受热方法步骤和/或机械方法步骤,而不遭受压电-聚合物接合处的劣化。

[0019] 根据一个实施方式,聚合物层可以是聚合的粘合剂层,以经由压电基板的中间层将压电基板接合至处理基板。交联聚合物层的存在使得可以获得与压电基板的中间层的稳定接合。

[0020] 根据一个实施方式,压电基板可以是钽酸锂(LTO)基板、铌酸锂(LNO)基板、氮化铝(AlN)基板、锆钛酸铅(PZT)基板、硅酸镓镧基板或钽酸镓镧基板。根据本发明的供体基板可以包含这些材料,其在利用压电效应的装置中起主要作用。

[0021] 本发明的目的还可以通过将压电层转移至支承基板的方法来实现,该方法包括以下步骤:提供如上所述的具有压电基板的供体基板,该压电基板通过实现如上所述的制造方法而变薄或获得;在压电基板内部形成弱化区;提供支承基板,特别是硅基基板;将供体基板附接至支承基板,以获得供体基板-支承基板组件;以及沿着弱化区进行断裂,以将压电层与供体基板的剩余部分分离。

[0022] 在这样的方法中,由于使用了根据前面描述的制造方法而获得的供体基板,该供体基板由于中间层的存在而在压电材料与聚合物层的连接水平处表现出更好的机械稳定性,因此降低了在后面施加至供体基板-支承基板组件的不同方法步骤的实现期间支承基板-供体基板组件中的压电材料的脱粘(该脱粘是由于热膨胀系数差而导致的)的风险。因此,使用根据本发明制造的供体基板使得可以以更好的产率制造POI基板。

[0023] 随后借助于优选实施方式并特别通过以下附图的支持来更详细地解释本发明及其优点,其中,附图标记标识本发明的特征。

[0024] [图1a]示意性地表示根据本发明的第一实施方式的制造供体基板的方法和供体基板。

[0025] [图1b]示意性地表示根据本发明的第一实施方式的第一另选形式的制造供体基板的方法和供体基板。

[0026] [图2]示意性地表示根据本发明的第一实施方式的第二另选形式的制造供体基板的方法和供体基板。

[0027] [图3]示意性地表示根据本发明的第二实施方式的制造供体基板的方法和供体基板。

[0028] [图4]示意性地表示根据本发明的第三实施方式的转移压电层的方法。

[0029] 将以示例性方式并参考附图使用有利实施方式更详细地描述本发明。所描述的实施方式仅仅是可能的配置,并且应当记住,如上所述的个体特征可以彼此独立地提供,或者可以在本发明的实现期间完全省略。

[0030] 图1a示意性地例示了根据本发明的第一实施方式的制造用于将供体基板的压电层转移至支承基板的供体基板的方法。

[0031] 制造供体基板的方法开始于步骤I),提供处理基板100,特别是块状基板。块状基板是仅基于一种材料的基板,其厚度通常介于300 μm 至800 μm 之间,特别是介于350 μm 至800 μm 之间。处理基板100由热膨胀系数接近压电层旨在转移至的支承基板的材料的热膨胀系数的材料制成。术语“接近”被理解为意指处理基板100的材料与支承基板的材料之间的热膨胀系数差小于或等于5%,并且优选地等于或接近0%。

[0032] 处理基板100可以是基于硅、基于蓝宝石、基于氮化铝(AlN)、基于碳化硅(SiC)或基于砷化镓(GaAs)的基板。处理基板100可以是晶体或多晶基板。

[0033] 在步骤II)期间,提供压电基板106。它优选是仅由一种压电材料形成的块状基板,其厚度通常约为至少300 μm ,优选地至少350 μm 。根据另选形式,压电材料基板106还可以是形成在另一基板上的介于25 μm 至50 μm 之间的厚压电材料层。

[0034] 例如,压电材料可以是钽酸锂(LTO)、铌酸锂(LNO)、氮化铝(AlN)、锆钛酸铅(PZT)、硅酸镓镧或钽酸镓镧。

[0035] 根据本发明,执行在压电基板106的自由表面110上形成中间层108的步骤III)。中间层108在压电基板的自由表面110上的形成可以通过借助于旋涂的淀积或通过热生长技术或等离子体增强淀积(诸如PECVD或PVD)来进行。

[0036] 在进行中间层108的形成之前,可以执行清洁、刷涂或抛光压电基板106的表面的一个或更多个步骤,以去除颗粒和灰尘的存在,从而获得更清洁的自由表面110,这使得可以获得质量更好的中间层108。

[0037] 根据本发明,形成在压电基板106上的中间层108是介电层,例如,基于氧化硅或基于氮化硅 Si_3N_4 的层,或者包括氮化硅与氧化硅的组合 SiO_xN_y 的层。

[0038] 根据本发明的另选形式,可以执行形成在压电基板106上的中间层108的表面的活化118的步骤,以使中间层108的自由表面120活化。特别地,该活化处理118可以是等离子体处理,更特别地是基于氧气的等离子体处理。

[0039] 等离子体处理是通过干燥途径的处理,这通过氧化使得表面的功能化、活化或清洁或这些效果的组合成为可能。表面分子的氧化使得可以增大支承件的表面张力,从而在表面上形成侧键(pendant bond)。等离子体处理使得可以在表面上产生自由基,这促进与这些自由基接触的薄层的连续粘附。因此,等离子体表面处理使得可以通过产生侧键位点来改善压电基板106的介电层108的表面120的化学特性,以更好地粘附至在方法的继续期间与压电基板106的层108的表面120接触或形成的层。

[0040] 根据本发明,执行在压电基板106的中间层108上淀积聚合物层104的步骤IV)。聚合物层104因此在界面126处与压电基板106的中间层108直接接触。与现有技术中的聚合物层104与压电基板106之间的直接连接相比,压电基板106与聚合物层104之间的中间层108的存在导致与聚合物层104以及因此与压电基板106的更好的粘附。这是因为可以选择表现出与压电基板106以及与聚合物层104的良好粘附的中间层108。

[0041] 聚合物层104的淀积有利地通过旋涂来进行。该技术包括以给定速度旋转其上旨在进行聚合物层104的淀积的基板,以通过离心力将所述聚合物层104均匀地散布在压电基板106的整个表面上。为此,通常通过在旋转板上施加真空来放置并保持压电基板106。所获得的聚合物层104的厚度取决于在层的淀积期间使用的参数,也就是说,例如,取决于基板的旋转速度和持续时间以及取决于淀积在基板106的表面的聚合物溶液的体积。聚合物层104的厚度通常介于 $1\mu\text{m}$ 至 $6\mu\text{m}$ 之间,优选地为 $3.5\mu\text{m}$ 。

[0042] 聚合物层104可以是特别是基于硫醇-烯树脂的光聚合层。例如,Norland Products以参考号“N0A61”出售的层可以在本发明中用作聚合物层104。

[0043] 通过在压电基板106上旋涂聚合物层104进行淀积之后,可以进行热处理,以改善聚合物层104对压电基板106的中间层108的活化表面120的粘附。

[0044] 在执行中间层108的表面120的活化118的步骤的另选形式中,在中间层108的表面120的活化118的步骤之后执行聚合物层104的淀积的步骤。因此,在中间层108的活化表面120上进行聚合物层104的淀积,与活化表面120直接接触。

[0045] 根据本发明,在步骤IV)之后获得的压电基板106随后在组装步骤V)期间与在步骤I)获得的处理基板100组装,以形成供体基板124。

[0046] 按照使得聚合物层104被定位成与压电基板106的层108和处理基板100接触的方式进行压电基板106在处理基板100上的组装。

[0047] 一旦组装了两个基板,就执行接合步骤VI),以将压电基板106接合至处理基板100,从而形成稳定的供体基板128。

[0048] 聚合物层104经受交联处理130,以改变聚合物层104的机械性能。交联是表示形成共价键或相对短的化学键序列以连接两个聚合物链的过程的一般术语。当聚合物链交联时,聚合物层104变得更硬。共价化学交联在机械和热方面是稳定的,因此一旦形成,它们就难以断裂。

[0049] 交联处理130可以通过使用热、压力、通过pH变化或通过辐照来进行。根据本发明,交联处理130可以通过聚合物层104的光通量130的辐照来进行。辐照130通过压电基板106或基板100进行,以交联聚合物层104并获得交联聚合物层132(也称为聚合层132)。

[0050] 可以使用光源(优选地,激光器)进行辐照130。光辐射130或光通量优选为紫外(UV)辐射,优选地具有介于320nm至365nm之间的波长。

[0051] 交联聚合物层132的厚度优选地介于1 μ m至6 μ m之间,特别是大约3.5 μ m。该厚度具体取决于在接合之前淀积的聚合物层104的材料、所述聚合物层104的厚度和辐照条件。

[0052] 聚合物层104通过UV辐照130的交联使得可以释放自由基,这将触发聚合物层104的聚合。聚合物层104的聚合产生在机械和热方面稳定的化学键,使得一旦形成,它们就难以断裂。聚合层132与中间介电层108之间的连接因此通过使形成供体基板128的处理基板100和压电基板106保持接合在一起确保供体基板128的机械凝聚力。

[0053] 在中间层108的表面120进行表面活化处理118的另选形式中,交联聚合物层132与压电基板106的介电层108之间的在界面126处的粘附由于中间层108的活化表面而改善。这是因为存在于压电基板106的中间介电层108的活化表面的侧键将与存在于聚合物层104的表面的侧键形成共价键。因此,压电基板106的中间层108与聚合物层104之间的接触界面126借助于中间层108的表面活化处理而固结/增强,并且产生供体基板124相对于现有技术的改善的机械稳定性。

[0054] 在图1b所例示的第一实施方式的第一另选形式中,所述方法的形成中间层108的步骤III)由形成多个112子层114代替,多个112子层114中的每个子层114由于其材料或由于其性质或由于其厚度而相同或不同。所有其它步骤I)至II)和IV)至VI)与针对图1a描述的那些步骤相同。因此,对于这些步骤的详细描述,参考图1a的描述。

[0055] 多个112子层的子层114中的至少一个层116是介电层116,特别是基于氧化硅或基于氮化硅 Si_3N_4 或氮化硅与氧化硅的组合 SiO_xN_y 的层。特别地,对应于从压电基板106开始的多个112子层114的最终层的上层116是基于氧化硅或基于氮化硅 Si_3N_4 或氮化硅与氧化硅的组合 SiO_xN_y 的层。多个112子层114可以是氧化硅层和氮化硅 Si_3N_4 层的叠加。

[0056] 在该另选形式中,聚合物层104的淀积发生在多个112子层114中的上层116上。因此,上层116被夹在聚合物层104与压电基板106的多个112子层114中的剩余子层114之间。

[0057] 在该另选形式中,在处理基板100的自由表面102与形成在压电基板106的上层116上的聚合物层104之间的界面136处将压电基板106组裝在处理基板100上。因此,上层116被夹在处理基板上的聚合物层104与压电基板106的多个112子层114中的剩余子层114之间,以形成异质结构134,该异质结构在步骤VI)之后变为供体基板138。

[0058] 根据另选形式,表面活化处理118可以如关于图1a描述的方法中那样进行。在多个112子层114的上层116的自由表面122上进行等离子体处理118。

[0059] 形成在压电材料106上的介电层108、116的使用随后使得可以经由淀积在该介电层108、116上的聚合物层104以坚固且稳定的方式将压电基板106与另一处理基板100组装在一起,以形成供体基板。由此通过介电层-聚合物层接合而获得的供体基板128、138的机械稳定性使得该供体基板128、138可以随后用于其它方法并且经受不同的热方法步骤和机械方法步骤,而不经历压电材料106的界面处的变形。

[0060] 图2示意性地表示根据本发明的第一实施方式的另选形式的制造用于将压电层转移至支承基板的供体基板的方法。

[0061] 不会再次描述与使用与上述相同的附图标记的第一实施方式相同的特征,而是参考其以上详细描述。

[0062] 图2例示的方法包括在图1a所例示的步骤VI)之后的使根据第一实施方式及其第一另选形式的方法而获得的供体基板128的压电基板106变薄的步骤VII)。以相同的方式,可以使用供体基板138。

[0063] 变薄步骤VII)可以通过研磨方法或者通过压电基板106的化学蚀刻方法来执行,以减小供体基板128的压电材料基板106的厚度 t_1 ,从而获得厚度 t 小于 t_1 的变薄的压电基板140,或者厚度 t_2 为大约20 μm 或者介于5 μm 至25 μm 之间的压电层140。一旦完成变薄步骤VII),就可以进行对所获得的压电层140的自由表面142的处理,以提高压电层140的自由表面142的质量。

[0064] 图3例示了本发明的第二实施方式,其中,聚合物层154的淀积的步骤是在处理基板100上执行的,而不是在压电基板106上执行的。所有其它步骤I)、II)、III)和IV)至VII)与第一实施方式及其另选形式中的相同。不会再次描述与第一实施方式及其另选形式相同并且使用与上述相同的附图标记的特征,而是参考其以上详细描述。

[0065] 在淀积聚合物层154的步骤IV)期间,聚合物层154直接淀积成与处理基板100的自由表面102接触。处理基板100可以首先经受清洁、刷涂或抛光其自由表面102的一个或更多个步骤,以在进行聚合物层154的淀积之前减少颗粒或灰尘的存在。

[0066] 在组装步骤V)期间,使处理基板100的聚合物层154与压电基板106的中间层108直接接触。因此,聚合物层154与压电基板106的中间层108之间的接触界面126也表现出更好的粘附性。这是因为,以与上述相同的方式,可以选择表现出对压电基板106以及对聚合物层154的良好粘附的中间层108。因此,压电基板106与聚合物层154之间经由中间层108的接触界面126被固结/增强,并且产生供体基板124相对于现有技术的改善的机械稳定性。

[0067] 图4示意性地表示使用供体基板144转移根据本发明的第二实施方式的压电层的方法。根据另选形式,可以利用根据关于图1a、图1b或图2描述的其它另选形式而获得的供体基板128、138来执行该方法。

[0068] 在步骤A)期间,提供供体基板144和支承基板156。支承基板156可以是基于硅、基于蓝宝石、基于氮化铝(AlN)、基于碳化硅(SiC)或基于砷化镓(GaAs)的块状基板。支承基板156可以是晶体或多晶基板。供体基板144示出了允许其用于将压电层152转移至支承基板156的方法的机械稳定性。

[0069] 如图4所示,支承基板156可以包括先前形成在支承基板156的自由表面160上的介

电层158,例如,通过借助于旋涂的淀积或通过淀积技术(诸如等离子体淀积或蒸发淀积)或热生长。例如,介电层158是氧化硅层、氮化硅 Si_3N_4 层或包含氮化硅与氧化硅的组合(也称为氮氧化硅, SiO_xN_y)的层,或氧化物层和氮化物层的叠加。根据另选形式,介电层158的形成之后可以进行热处理,以改善介电层158与支承基板156的粘附性。还可以进行表面处理,以提高所形成的介电层158的表面的质量。

[0070] 介电层158也可以是形成在支承基板156的自由表面160上的自然氧化物层。

[0071] 在另选形式中,其它层可以存在于支承基板156和/或介电层158上,例如,用于产生布拉格镜或捕获层的层。在又一另选形式中,提供不具有介电层158和/或不具有天然氧化物层的支承基板156。

[0072] 在另选形式中,代替或除了形成在支承基板156上的介电层158之外,介电层可以设置在供体基板144的压电层140上。

[0073] 在另选形式中,支承基板156还可以包括其它层。例如,用于产生布拉格镜或捕获层的层可以存在于支承基板156上。特别地,可以存在多晶、非晶或多孔硅类型的捕获层,其厚度在500nm至5 μm 之间变化。

[0074] 执行在供体基板144的压电层140中形成弱化区146的步骤B),以界定要从压电层140的剩余部分162转移的压电层152。

[0075] 弱化区146的该形成步骤通过在供体基板144的压电层140中注入150原子或离子实体来执行。以使得弱化区146位于压电层140内部并且将压电层152与压电层140的剩余部分162分离的方式进行原子或离子注入150。在压电层140的预定深度注入原子或离子实体,该预定深度确定待转移的压电层152的厚度 t_3 和压电层140的剩余部分148的厚度 t_4 。厚度 t_3 通常介于50nm至1 μm 之间,特别是大约600nm。非限制性地,可以在供体基板144的所获得的压电层140上形成介电层。该介电层例如是氧化硅层、氮化硅 Si_3N_4 层或包含氮化硅与氧化硅的组合(也称为氮氧化硅, SiO_xN_y)的层或氧化物层和氮化物层的叠加。根据另选形式,该介电层的形成之后可以进行热处理,以改善介电层对压电层140的粘附。还可以进行用于改善所形成的该介电层的表面的质量的表面处理,特别是在注入150的步骤之后和下面提到的步骤C)之前。

[0076] 在根据本发明的转移方法的步骤C)期间,将供体基板144与支承基板156组装在一起,以获得支承基板-供体基板组件170。供体基板144与支承基板156的组件170在介电层158的水平处按照使得供体基板144的压电层140与介电层158直接接触并且待转移的压电层152被夹在支承基板156与供体基板144的剩余部分162之间的方式产生。在另选形式中,在介电层158与形成在供体基板144上的介电层之间产生供体基板144与支承基板156的组件170,如上文所提及的。

[0077] 组装以已知的方式通过两个基板之间的分子粘附在压电-支承基板界面处进行。

[0078] 随后,通过贡献热能和/或机械能来执行沿着供体基板144的弱化区146的断裂的步骤D),以将压电层152与供体基板144的剩余部分162分离。

[0079] 因此,获得了包括支承基板156、介电层158和所转移的压电层152的POI基板174。

[0080] 由于在压电层140与聚合物层120、132之间存在中间介电层108,因此在供体基板144的断裂期间降低供体基板144的聚合物层120、132与压电层140之间的脱粘的风险成为可能。因此,使用根据本发明制造的供体基板144使得可以以更好的产率制造POI基板174。

[0081] 所描述的实施方式仅仅是可能的配置,并且应当记住,不同实施方式的个体特征可以彼此组合或彼此独立地提供。

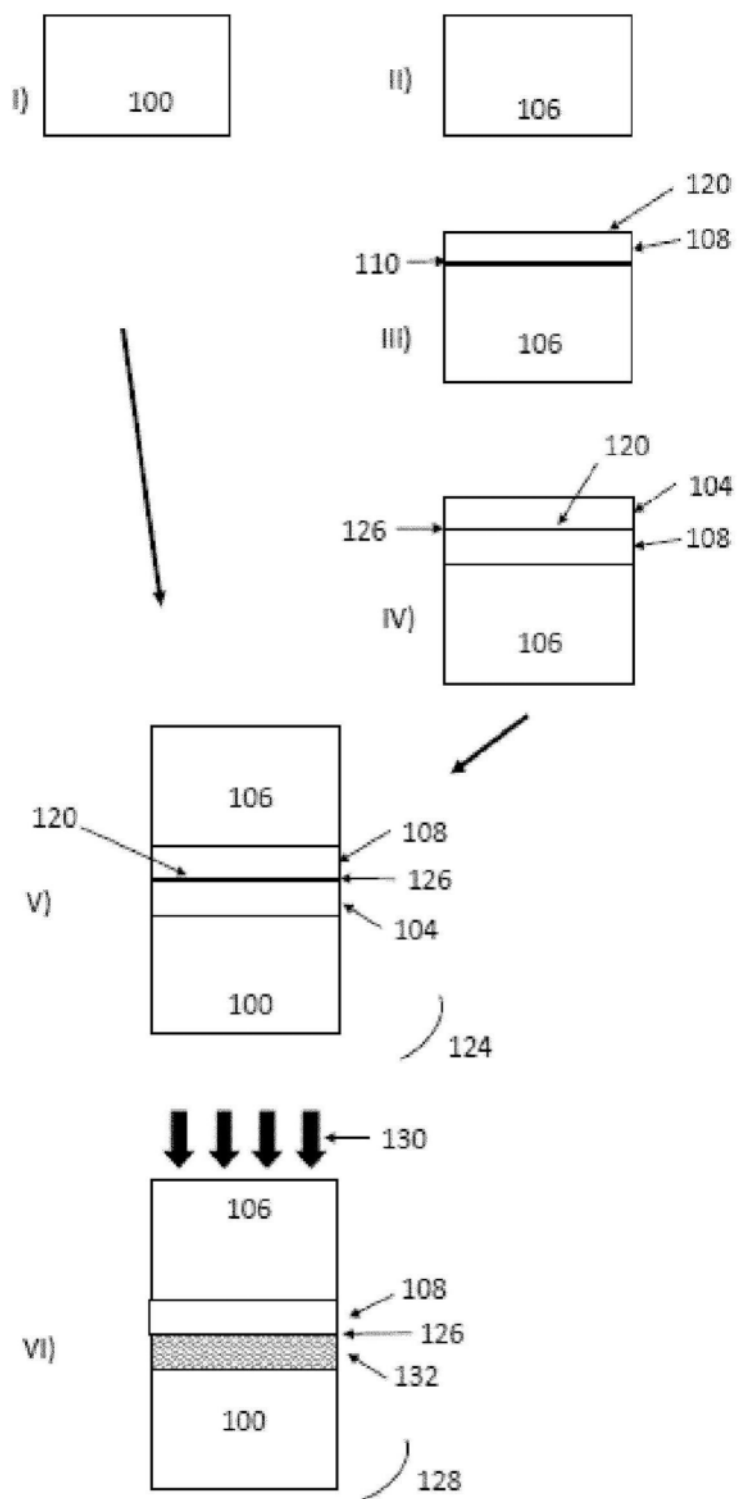


图1a

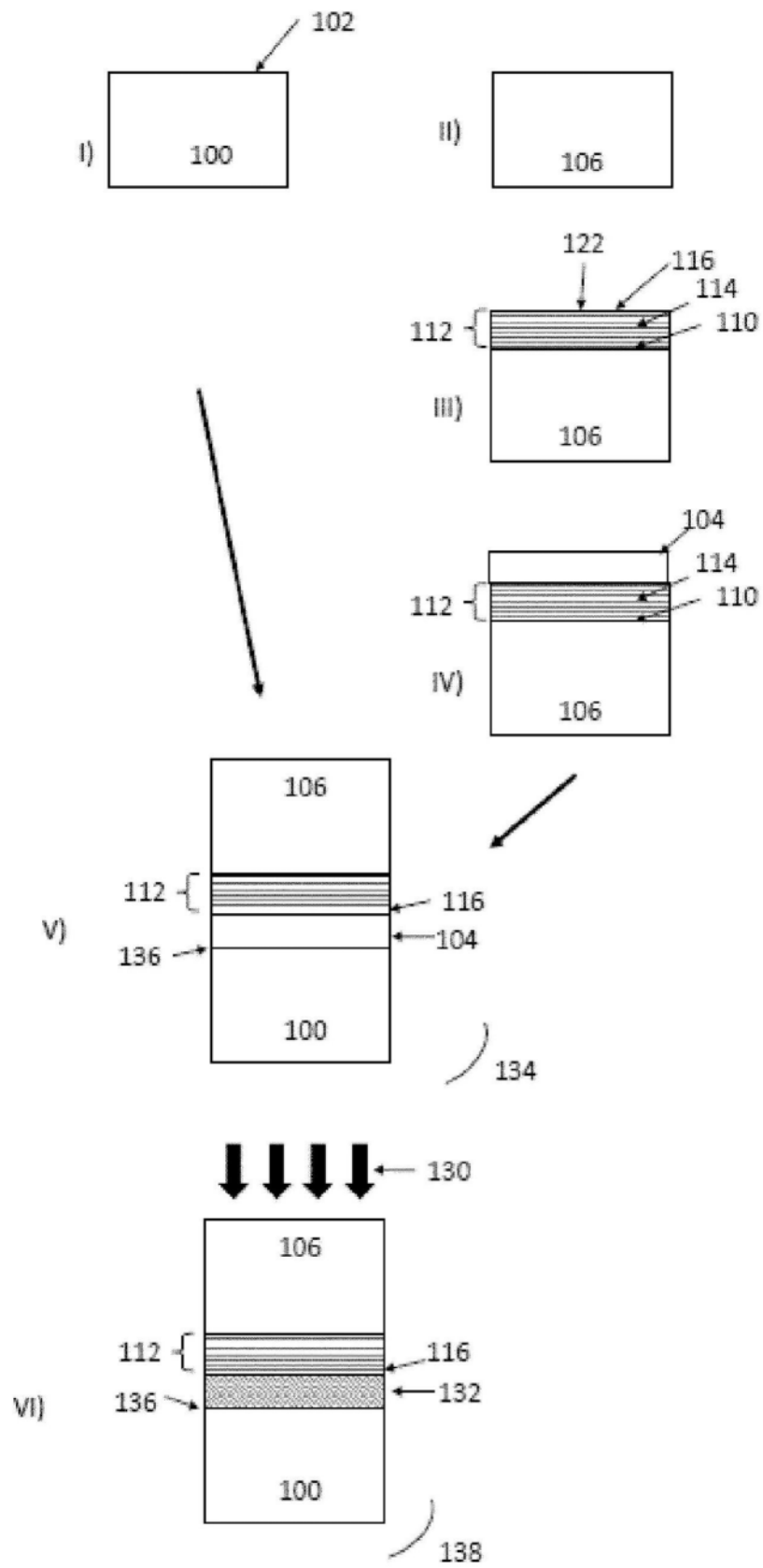


图1b

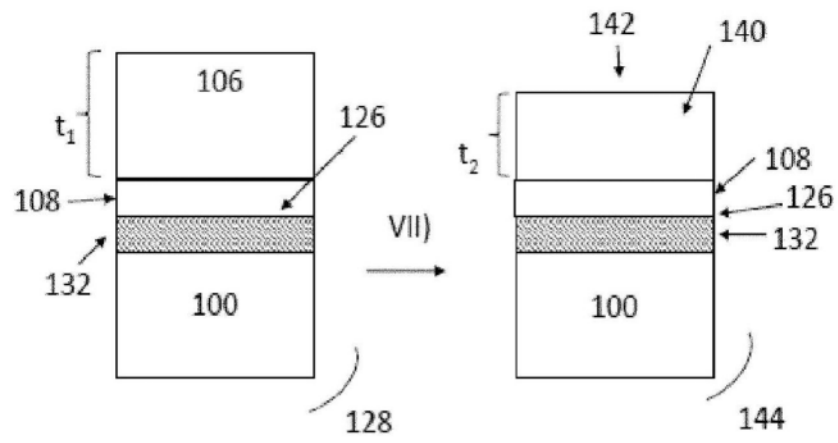


图2

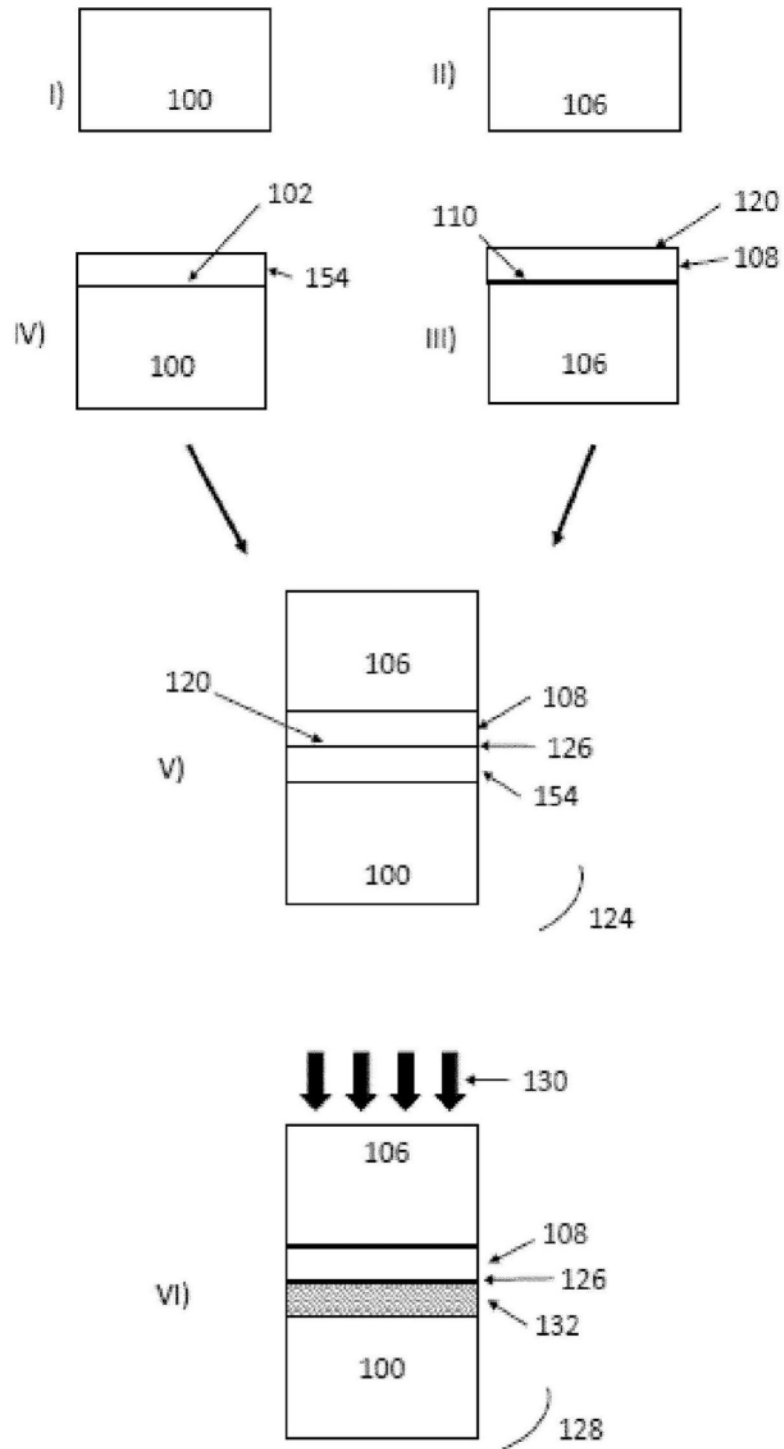


图3

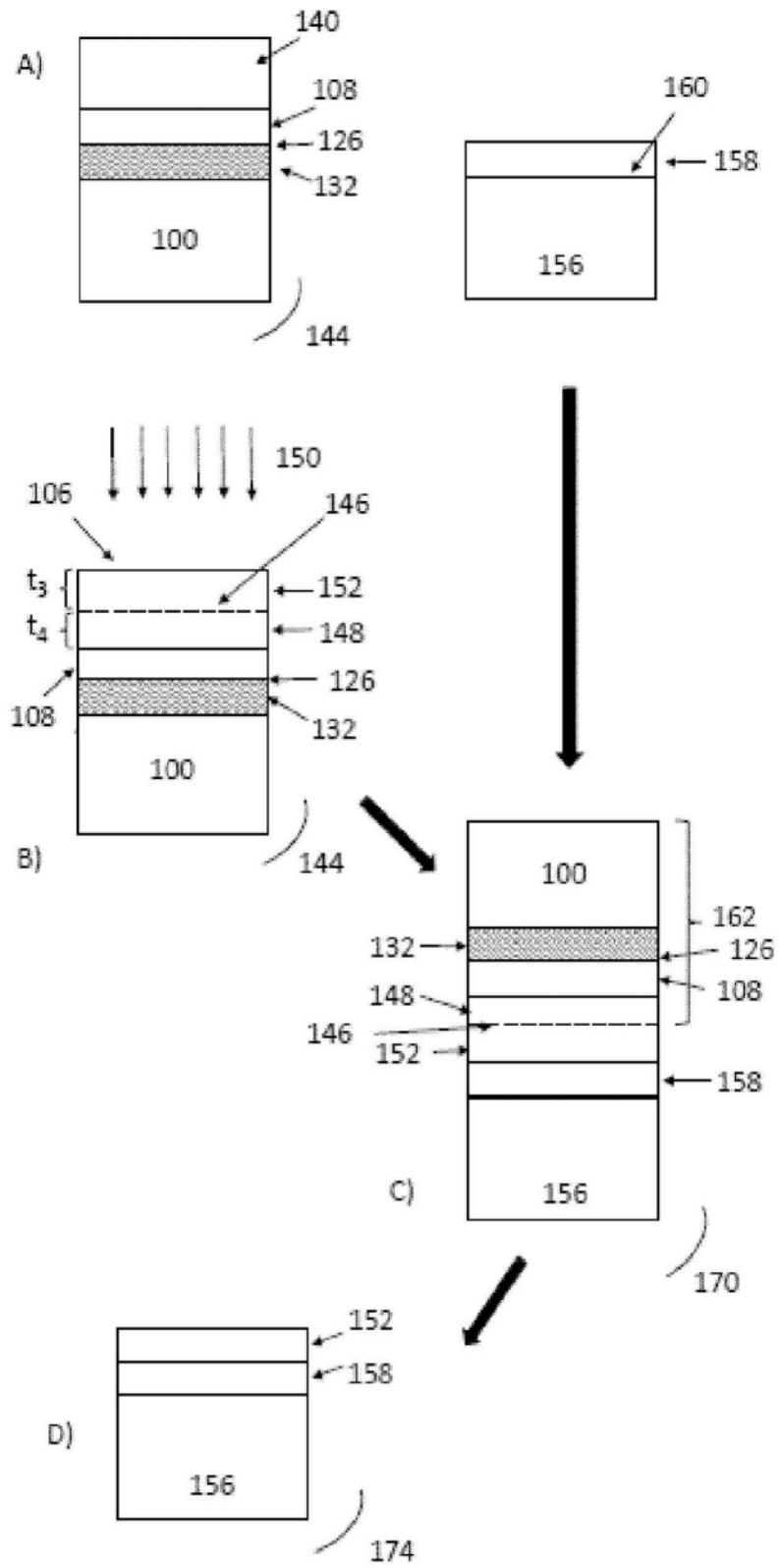


图4