

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880023893.4

[51] Int. Cl.

C09J 5/02 (2006.01)

B32B 9/00 (2006.01)

B41J 2/16 (2006.01)

H01L 21/02 (2006.01)

H01L 27/12 (2006.01)

[43] 公开日 2010年3月31日

[11] 公开号 CN 101688084A

[22] 申请日 2008.7.2

[21] 申请号 200880023893.4

[30] 优先权

[32] 2007.7.11 [33] JP [31] 182677/2007

[32] 2008.5.21 [33] JP [31] 133671/2008

[86] 国际申请 PCT/JP2008/062007 2008.7.2

[87] 国际公布 WO2009/008308 日 2009.1.15

[85] 进入国家阶段日期 2010.1.8

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 松尾泰秀 大塚贤治 樋口和央
若松康介

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 李贵亮

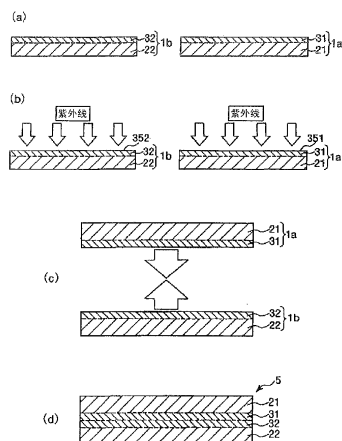
权利要求书 5 页 说明书 56 页 附图 12 页

[54] 发明名称

接合体以及接合方法

[57] 摘要

本发明的接合体具有第一粘附体和第二粘附体，所述第一粘附体包括第一基材和设置于该第一基材上且含有 Si 骨架和键合于该 Si 骨架的脱离基的第一接合膜，所述第二粘附体包括第二基材和设置于该第二基材上的第二接合膜，所述第二接合膜含有 Si 骨架和键合于该 Si 骨架的脱离基。该第一接合膜与第二接合膜中，Si 骨架具有含硅氧烷键的无规的原子结构。并且，对第一接合膜与第二接合膜赋予能量时，呈现粘性，由此，第一粘附体与第二粘附体之间被接合，得到接合体。



1、一种接合体，其特征在于，具有第一粘附体和第二粘附体，

所述第一粘附体包括第一基材和设置于该第一基材上且含有Si骨架和键合于该Si骨架的脱离基的第一接合膜，所述Si骨架具有含硅氧烷（Si-O）键的无规的原子结构，

所述第二粘附体包括第二基材和设置于该第二基材上且与所述第一接合膜相同的第二接合膜，

并且所述接合体中利用下述粘接性接合有所述第一粘附体和所述第二粘附体，所述粘接性是分别对所述第一接合膜的至少一部分区域以及所述第二接合膜的至少一部分区域赋予能量，所述第一接合膜与所述第二接合膜的存在于至少表面附近的所述脱离基从所述Si骨架脱离，从而所述第一接合膜表面的所述区域以及所述第二接合膜的表面的所述区域分别呈现出的粘接性。

2、如权利要求1所述的接合体，其中，

在所述第一接合膜以及所述第二接合膜中的至少一方中，从构成的全体原子中除去H原子后的原子中，Si原子的含有率与O原子的含有率总计为10~90原子%。

3、如权利要求1所述的接合体，其中，

在所述第一接合膜以及所述第二接合膜中的至少一方中，Si原子与O原子的存在比为3：7~7：3。

4、如权利要求1所述的接合体，其中，

所述Si骨架的结晶度为45%以下。

5、如权利要求1所述的接合体，其中，

所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方含有Si-H键。

6、如权利要求5所述的接合体，其中，

在所述含有Si-H键的接合膜的红外吸收光谱中，以归属于硅氧烷键的峰强度为1时，归属于Si-H键的峰强度为0.001~0.2。

7、如权利要求1所述的接合体，其中，

所述脱离基包含选自由H原子、B原子、C原子、N原子、O原子、P原子、S原子及卤素类原子或以所述各原子键合于所述Si骨架的方式配置的原子团构成的组中的至少1种。

8、如权利要求7所述的接合体，其中，所述脱离基为烷基。

9、如权利要求8所述的接合体，其中，

在含有甲基作为所述脱离基的接合膜的红外吸收光谱中，以归属于硅氧烷键的峰强度为1时，归属于甲基的峰强度为0.05~0.45。

10、如权利要求1所述的接合体，其中，

所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方中，至少存在于其膜表面附近的所述脱离基从所述Si骨架脱离后具有活性键。

11、如权利要求10所述的接合体，其中，

所述活性键为未结合键或羟基。

12、如权利要求1所述的接合体，其中，

所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方是通过等离子体聚合法形成的。

13、如权利要求12所述的接合体，其中，

所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方以聚有机硅氧烷为主要材料而构成。

14、如权利要求13所述的接合体，其中，

所述聚有机硅氧烷以八甲基三硅氧烷的聚合物为主要成分。

15、如权利要求12所述的接合体，其中，

在所述等离子体聚合法中，产生等离子体时的高频输出密度为0.01~100W / cm²。

16、如权利要求1所述的接合体，其中，

所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方的平均厚度为1~1000nm。

17、如权利要求1所述的接合体，其中，

所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方是不具有流动性的固体状膜。

18、如权利要求1所述的接合体，其中，
所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方的折射率为1.35～1.6。

19、如权利要求1所述的接合体，其中，
所述第一基材与所述第二基材中的至少一方呈板状。

20、如权利要求1所述的接合体，其中，
所述第一基材的至少形成所述第一接合膜的部分与所述第二基材的至少形成所述第二接合膜的部分中的至少一方以硅材料、金属材料或玻璃材料为主要材料而构成。

21、如权利要求1所述的接合体，其中，
所述第一基材的具有所述第一接合膜的面与所述第二基材的具有所述第二接合膜的面中的至少一方预先被实施了提高与所述各接合膜的密接性的表面处理。

22、如权利要求21所述的接合体，其中，所述表面处理是等离子体处理。

23、如权利要求1所述的接合体，其中，
在所述第一基材与所述第一接合膜之间以及所述第二基材与所述第二接合膜之间的至少一方中插入有中间层。

24、如权利要求23所述的接合体，其中，
所述中间层以氧化物系材料为主要材料而构成。

25、一种接合方法，其特征在于，包括下述工序：

准备第一粘附体和第二粘附体的工序，所述第一粘附体包括第一基材和设置于该第一基材上且具有Si骨架和键合于该Si骨架的脱离基的第一接合膜，所述Si骨架具有含硅氧烷（Si—O）键的无规的原子结构；所述第二粘附体包括第二基材和设置于该第二基材上且与所述第一接合膜相同的第二接合膜，

分别对所述第一接合膜的表面的至少一部分区域以及所述第二接合膜表面的至少一部分区域赋予能量的工序；和

以使所述第一接合膜表面的所述区域和所述第二接合膜表面的所述区域密接的方式将所述第一粘附体与所述第二粘附体接合，得到接合体的工序。

26、一种接合方法，其特征在于，包括下述工序：

准备第一粘附体和第二粘附体的工序，所述第一粘附体包含第一基材和设置于该第一基材上且含有Si骨架和键合于该Si骨架的脱离基的第一接合膜，所述Si骨架具有含硅氧烷（Si-O）键的无规的原子结构；所述第二粘附体包括第二基材和设置于该第二基材上且与所述第一接合膜相同的第二接合膜；

以使所述第一接合膜与所述第二接合膜密接的方式将所述第一粘附体与所述第二粘附体重合，得到临时接合体的工序；

通过分别对所述临时接合体中的所述第一接合膜的至少一部分区域与所述第二接合膜的至少一部分区域赋予能量，从而将所述第一粘附体与所述第二粘附体接合，得到接合体的工序。

27、如权利要求25所述的接合方法，其中，

所述能量的赋予是通过对所述各接合膜照射能量线的方法、加热所述各接合膜的方法以及对所述各接合膜赋予压缩力的方法中的至少1种方法来进行的。

28、如权利要求27所述的接合方法，其中，
所述能量线是波长为150~300nm的紫外线。

29、如权利要求27所述的接合方法，其中，
所述加热温度为25~100℃。

30、如权利要求27所述的接合方法，其中，
所述压缩力为0.2~10MPa。

31、如权利要求25所述的接合方法，其中，
所述能量的赋予在大气氛围中进行。

32、如权利要求25所述的接合方法，其中，
还包括对所述接合体进行提高其接合强度的处理的工序。

33、如权利要求 32 所述的接合方法，其中，
所述进行提高接合强度的处理的工序通过对所述接合体照射能量线的方法、加热所述接合体的方法以及对所述接合体赋予压缩力的方法中的至少 1 种方法来进行。

接合体以及接合方法

技术领域

本发明涉及接合体以及接合方法。

背景技术

将2个部件（基材）彼此接合（粘接）时，目前多采用使用环氧系粘接剂、聚氨酯系粘接剂、硅酮系粘接剂等粘接剂来进行的方法。

粘接剂不论部件的材质如何仍可以显示粘接性。因此，可以将由各种材料构成的部件彼此以各种组合进行粘接。

例如，喷墨打印机所具备的液滴喷头（喷墨式记录头）通过将由树脂材料、金属材料、硅系材料等不同种类的材料构成的构件彼此使用粘接剂粘接而组装。

如上所述使用粘接剂将部件彼此粘接时，于粘接面涂布液状或糊状粘接剂，借助涂布的粘接剂将部件彼此贴合。然后，利用热或光的作用使粘接剂固化，由此将部件彼此粘接起来。

但是，上述粘接剂具有以下问题。

- 粘接强度低
- 尺寸精度低
- 固化时间长，所以粘接需要长时间

并且，多数情况下，为了提高粘接强度而必须使用底漆，所以带来的成本和时间导致粘接工序的高成本化・复杂化。

另一方面，作为不使用粘接剂的接合方法，有利用固体接合进行的方法。

固体接合是不借助粘接剂等中间层而将部件彼此直接接合的方法（例如，参见专利文献1）。

根据上述固体接合，由于不使用粘接剂之类中间层，所以可以得到尺

寸精度高的接合体。

但是，固体接合具有以下的问题。

- 接合的部件的材质有限制
- 接合工艺中伴有高温（例如，700～800℃左右）下的热处理
- 接合工艺中的氛围限于减压气氛

受到上述问题，要求不取决于供接合的部件的材质而将部件彼此以高尺寸精度、牢固且在低温下有效接合的方法。

专利文献1：日本专利特开平5-82404号公报

发明内容

本发明的目的在于提供将2个基材彼此以高尺寸精度、牢固且在低温下有效接合而得到的可靠性高的接合体以及将2个基材彼此在低温下有效接合的接合方法。

为了达到上述目的，本发明是一种接合体，其特征在于，具有第一粘附体和第二粘附体，

所述第一粘附体包括第一基材和设置于该第一基材上且含有Si骨架和键合于该Si骨架的脱离基的第一接合膜，所述Si骨架具有含硅氧烷（Si-O）键的无规的原子结构，

所述第二粘附体包括第二基材和设置于该第二基材上且与所述第一接合膜相同的第二接合膜，

并且所述接合体中利用下述粘接性接合有所述第一粘附体和所述第二粘附体，所述粘接性是分别对所述第一接合膜的至少一部分区域以及所述第二接合膜的至少一部分区域赋予能量，所述第一接合膜与所述第二接合膜的存在于至少表面附近的所述脱离基从所述Si骨架脱离，从而所述第一接合膜表面的所述区域以及所述第二接合膜的表面的所述区域分别呈现出的粘接性。

根据上述本发明，能得到将2个基材彼此以高尺寸精度、牢固且在低温下有效接合而得到的接合体。

另外,本发明的接合体中,在所述第一接合膜以及所述第二接合膜中的至少一方中,从构成的全体原子中除去H原子后的原子中,Si原子的含有率与O原子的含有率总计优选为10~90原子%。

由此,各接合膜中,Si原子与O原子形成牢固的网络,接合膜本身形成牢固的膜。另外,上述接合膜对基材以及其他接合膜显示特别高的接合强度。

另外,本发明的接合体中,在所述第一接合膜以及所述第二接合膜中的至少一方中,Si原子与O原子的存在比优选为3:7~7:3。

由此,接合膜的稳定性提高,可以将接合膜彼此更牢固地接合。

另外,本发明的接合体中,所述Si骨架的结晶度优选为45%以下。

由此,Si骨架是特别包括无规的原子结构的骨架。并且,能得到尺寸精度与粘接性优异的接合膜。

另外,本发明的接合体中,所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方优选含有Si-H键。

认为Si-H键抑制硅氧烷键有规则地生成。因此,硅氧烷键以避免Si-H键地形成,Si骨架的规则性降低。如上所述地操作,通过在接合膜中含有Si-H键,可以有效地形成结晶度低的Si骨架。

另外,本发明的接合体中,在所述含有Si-H键的接合膜的红外吸收光谱中,以归属于硅氧烷键的峰强度为1时,归属于Si-H键的峰强度为0.001~0.2。

由此,接合膜中的原子结构形成相对最无规的结构。因此,接合膜是接合强度、耐化学药品性以及尺寸精度特别优异的接合膜。

另外,本发明的接合体中,所述脱离基优选包含选自H原子、B原子、C原子、N原子、O原子、P原子、S原子及卤素类原子或以上述各原子键合于所述Si骨架的方式配置的原子团构成的组中的至少1种。

上述脱离基在利用能量赋予进行键合/脱离的选择性方面比较优异。因此,通过赋予能量,能得到比较简单且均匀脱离的脱离基,可以进一步提高带有接合膜的基材的粘接性。

另外，本发明的接合体中，所述脱离基优选为烷基。

由此，能得到耐气候性以及耐化学药品性优异的接合膜。

另外，本发明的接合体中，含有甲基作为所述脱离基的接合膜的红外吸收光谱中，以归属于硅氧烷键的峰强度为1时，归属于甲基的峰强度优选为0.05~0.45。

由此，甲基的含有率被最佳化，由于可防止甲基阻碍硅氧烷键的生成至必需以上，且接合膜中产生必需且充分的数量的活性键，所以接合膜产生足够的粘接性。另外，接合膜呈现起因于甲基的足够的耐气候性与耐化学药品性。

另外，本发明的接合体中，所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方优选至少存在于其膜表面附近的所述脱离基从所述Si骨架脱离后具有活性键。

由此，能得到将接合膜彼此基于化学键合牢固地接合而得到的接合体。

另外，本发明的接合体中，所述活性键优选为未结合键或羟基。

由此，接合膜彼此被特别牢固地接合。

另外，本发明的接合体中，所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方优选通过等离子体聚合法形成。

由此，能得到将接合膜彼此特别牢固地接合而得到的接合体。另外，用等离子体聚合法形成的接合膜由于比较长时间维持被赋予能量而脱离基发生脱离的状态（活化状态），所以所得接合体的制造过程可以简便化、有效化。

另外，本发明的接合体中，所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方优选以聚有机硅氧烷为主要材料而构成。

由此，能得到粘接性更优异的接合膜。另外，该接合膜是耐气候性以及耐化学药品性优异的接合膜，例如，有效用于制作长期暴露于药品类等的接合体。

另外，本发明的接合体中，所述聚有机硅氧烷优选以八甲基三硅氧烷

的聚合物为主要成分。

由此，能得到粘接性特别优异的接合膜。

另外，本发明的接合体中，在所述等离子体聚合法中，产生等离子体时的高频输出密度优选为 $0.01 \sim 100 \text{ W / cm}^2$ 。

由此，可以防止高频的输出密度过高而对原料气赋予必需以上的等离子体能量，同时可以确实地形成具有无规的原子结构的Si骨架。

另外，本发明的接合体中，所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方的平均厚度优选为 $1 \sim 1000 \text{ nm}$ 。

由此，可以防止将接合膜彼此接合得到的接合体的尺寸精度显著降低，同时可以更牢固地将它们接合。

另外，本发明的接合体中，所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方优选是不具有流动性的固体状接合膜。

由此，接合体的尺寸精度格外高于现有的接合体。另外，与现有接合体相比，能短时间牢固地接合。

另外，本发明的接合体中，所述第一接合膜与所述第二接合膜中的至少一方的折射率优选为 $1.35 \sim 1.6$ 。

上述接合膜由于其折射率比较接近于水晶或石英玻璃的折射率，所以优选用于例如制造贯穿接合膜之类的结构的光学构件。

另外，本发明的接合体中，所述第一基材与所述第二基材中的至少一方优选形成板状。

由此，基材容易挠曲，基材能沿着其他基材的形状充分变形，所以进一步提高它们的密接性。另外，利用基材挠曲，可以一定程度缓和接合界面所产生的应力。

另外，本发明的接合体中，所述第一基材的至少形成所述第一接合膜的部分与所述第二基材的至少形成所述第二接合膜的部分中的至少一方优选以硅材料、金属材料或玻璃材料为主要材料而构成。

由此，即使不实施表面处理，也能得到充分的接合强度。

另外，本发明的接合体中，所述第一基材的具有所述第一接合膜的面

与所述第二基材的具有所述第二接合膜的面中的至少一方面优选预先被实施了提高与所述各接合膜的密接性的表面处理。

由此，将基材的表面清洁化以及活化，可以提高基材与接合膜的接合强度。

另外，本发明的接合体中，所述表面处理优选是等离子体处理。

由此，为了形成接合膜，可以将基材的表面特别最佳化。

另外，本发明的接合体中，优选在所述第一基材与所述第一接合膜之间以及所述第二基材与所述第二接合膜之间中的至少一方中插入中间层。

由此，可以得到可靠性高的接合体。

另外，本发明的接合体中，所述中间层优选以氧化物系材料为主要材料而构成。

由此，可以特别提高基材与接合膜之间的接合强度。

为了达到上述目的，本发明是一种接合方法，其特征在于，包括下述工序：

准备第一粘附体和第二粘附体的工序，所述第一粘附体包括第一基材和设置于该第一基材上且具有Si骨架和键合于该Si骨架的脱离基的第一接合膜，所述Si骨架具有含硅氧烷（Si—O）键的无规的原子结构；所述第二粘附体包括第二基材和设置于该第二基材上且与所述第一接合膜相同的第二接合膜，

分别对所述第一接合膜的表面的至少一部分区域以及所述第二接合膜表面的至少一部分区域赋予能量的工序；和

以使所述第一接合膜表面的所述区域和所述第二接合膜表面的所述区域密接的方式将所述第一粘附体与所述第二粘附体接合，得到接合体的工序。

根据上述本发明，可以将2个基材彼此在低温下有效地接合。

为了达到上述目的，本发明是一种接合方法，其特征在于，包括下述工序：

准备第一粘附体和第二粘附体的工序，所述第一粘附体包含第一基材

和设置于该第一基材上且含有Si骨架和键合于该Si骨架的脱离基的第一接合膜，所述Si骨架具有含硅氧烷（Si-O）键的无规的原子结构；所述第二粘附体包括第二基材和设置于该第二基材上且与所述第一接合膜相同的第二接合膜；

以使所述第一接合膜与所述第二接合膜密接的方式将所述第一粘附体与所述第二粘附体重合，得到临时接合体的工序；

通过分别对所述临时接合体中的所述第一接合膜的至少一部分区域与所述第二接合膜的至少一部分区域赋予能量，从而将所述第一粘附体与所述第二粘附体接合，得到接合体的工序。

根据上述本发明，可以将2个基材彼此在低温下有效地接合。另外，在临时接合体的状态下，由于接合膜彼此未被接合，所以重合第一粘附体与第二粘附体后，可以容易地微调它们的位置。其结果是，可以提高接合膜的表面方向的位置精度。

另外，本发明的接合方法中，所述能量的赋予优选通过对所述各接合膜照射能量线的方法、加热所述各接合膜的方法、以及对所述各接合膜赋予压缩力的方法中的至少1种方法来进行。

由此，可以比较简单有效地对接合膜赋予能量。

另外，本发明的接合方法中，所述能量线优选为波长是150~300nm的紫外线。

由此，由于赋予接合膜的能量为最佳，所以可以防止接合膜中的Si骨架被破坏至必需以上，并可以选择性切断Si骨架与脱离基之间的键。其结果是，可以防止接合膜的特性（机械特性、化学特性等）降低，同时可以使接合膜呈现粘接性。

另外，本发明的接合方法中，所述加热温度优选为25~100℃。

由此，可以确实地防止接合体因热变质·劣化，同时可以确实地提高接合强度。

另外，本发明的接合方法中，所述压缩力优选为0.2~10MPa。

由此，可以防止压力过高而在基板或粘附体上产生损伤等，同时可以

确实地提高接合体的接合强度。

另外，本发明的接合方法中，所述能量的赋予优选在大气氛围中进行。

由此，控制气氛时无需花费时间和成本，从而可以更简单地赋予能量。

另外，本发明的接合方法中，优选还包括对所述接合体进行提高其接合强度的处理的工序。

由此，可以获得接合体的接合强度的进一步提高。

另外，本发明的接合方法中，进行所述提高接合强度的处理的工序优选通过对所述接合体照射能量线的方法、加热所述接合体的方法、以及对所述接合体赋予压缩力的方法中的至少1种方法来进行。

由此，可以容易地获得接合体的接合强度的进一步提高。

附图说明

[图1] 图1是用于说明接合基板与对置基板的本发明接合方法的第一实施方案的图（纵截面图）。

[图2] 图2是用于说明接合基板与对置基板的本发明接合方法的第一实施方案（纵截面图）。

[图3] 图3是表示本发明的接合体中接合膜的能量赋予前的状态的部分放大图。

[图4] 图4是表示本发明的接合体中接合膜的能量赋予后的状态的部分放大图。

[图5] 图5是模式地表示用于本发明接合方法的等离子体聚合装置的纵截面图。

[图6] 图6是用于说明在基板上制作接合膜的方法的图（纵截面图）。

[图7] 图7是用于说明接合基板与对置基板的本发明接合方法的第二实施方案的图（纵截面图）。

[图8] 图8是用于说明接合基板与对置基板的本发明接合方法的第3实施方案的图（纵截面图）。

[图9] 图9是用于说明接合基板与对置基板的本发明接合方法的第4

实施方案的图（纵截面图）。

[图10] 图10是表示应用本发明的接合体得到的喷墨式记录头（液滴喷头）的分解主视图。

[图11] 图11是表示图10所示的喷墨式记录头的主要部分构成的截面图。

[图12] 图12是表示具有图10所示的具有喷墨式记录头的喷墨打印机的实施方案的简图。

具体实施方式

以下，基于附图所示的优选实施方案详细说明本发明的接合体以及接合方法。

本发明的接合体具有2个基板（基材）21、22和设置于上述基板21、22间的2层接合膜31、32，借助这2层接合膜31、32接合2个基板21、22而得到。

该接合体中，各接合膜31、32包含Si骨架和键合于该Si骨架的脱离基，所述Si骨架含有硅氧烷（Si—O）键且具有无规的原子结构。

上述接合膜31、32中，通过对其俯视图中的至少一部分区域、即俯视图中的接合膜31、32的整面或一部分区域赋予能量，接合膜31、32的至少存在于表面附近的脱离基从Si骨架脱离。并且该接合膜31、32具有下述特征：利用脱离基的脱离，其表面赋予了能量的区域呈现相互的粘性。

具有上述特征的各接合膜31、32能将2个基板21、22以高尺寸精度、牢固且在低温下有效地接合。并且，通过使用上述接合膜31、32，能得到基板21与对置基板22（2个基板）牢固接合而得到的可靠性高的接合体。

〈第一实施方案〉

首先，说明本发明的接合体以及接合方法的各第一实施方案。

图1与图2是用于说明接合基板与对置基板的本发明接合方法的第一实施方案的图（纵截面图），图3是表示本发明的接合体中接合膜的能量赋予前的状态的部分放大图，图4是表示本发明的接合体中接合膜的能量

赋予后的状态的部分放大图。需要说明的是，以下的说明中，将图1至图4中的上侧称为“上”，下侧称为“下”。

本实施方案的接合方法包括下述工序：准备在基板21的一方的面形成接合膜31而得到的带有接合膜的基材1a的工序；对带有接合膜的基材1a的接合膜31赋予能量，使脱离基从接合膜31中脱离，由此使接合膜31活化的工序；准备在对置基板22的一方的面形成与所述接合膜31相同的接合膜32而得到的带有接合膜的基材1b（其他的带有接合膜的基材），以使各带有接合膜的基材1a、1b所具有的接合膜31、32彼此密接的方式将它们贴合，得到接合体5的工序。

以下，依次说明本实施方案的接合方法的各工序。

[1] 首先，准备带有接合膜的基材1a。

带有接合膜的基材1a如图1（a）所示，具有呈板状的基板（基材）21和设置于基板21上的接合膜31。

其中，基板21只要具有支撑接合膜31的程度的刚性，就可以用任意材料构成。

具体而言，基板21的构成材料可以举出聚乙烯、聚丙烯、乙烯-丙烯共聚物、乙烯-乙酸乙烯基酯共聚物（EVA）等聚烯烃、环状聚烯烃、改性聚烯烃、聚氯乙烯、聚偏氯乙烯、聚苯乙烯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚酰胺酰亚胺、聚碳酸酯、聚-（4-甲基戊烯-1）、离聚物、丙烯酸类树脂、聚甲基丙烯酸甲酯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物（ABS树脂）、丙烯腈-苯乙烯共聚物（AS树脂）、丁二烯-苯乙烯共聚物、聚甲醛、聚乙烯醇（PVA）、乙烯-乙烯醇共聚物（EVOH）、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）、聚对苯二甲酸环己烷二甲醇酯（PCT）等聚酯、聚醚、聚醚酮（PEK）、聚醚醚酮（PEEK）、聚醚酰亚胺、聚羧醛（POM）、聚苯醚、改性聚苯醚、聚砜、聚醚砜、聚苯硫醚、聚芳酯、芳香聚酯（液晶聚合物）、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、其他氟类树脂、苯乙烯类、聚烯烃类、聚氯乙烯类、聚氨酯类、聚酯类、聚酰胺类、聚丁二烯类、反式聚异戊烯类、氟橡胶类、氯化聚乙烯类等各种

热塑性弹性体、环氧树脂、酚醛树脂、脲醛树脂、蜜胺树脂、芳族聚酰胺类树脂、不饱和聚酯、硅酮树脂、聚氨酯等或以它们为主的共聚物、掺杂体、聚合物混合物（ポリマーアロイ）等树脂类材料，Fe、Ni、Co、Cr、Mn、Zn、Pt、Au、Ag、Cu、Pd、Al、W、Ti、V、Mo、Nb、Zr、Pr、Nd、Sm之类的金属，或包含上述金属的合金、碳钢、不锈钢、铟锡氧化物(ITO)、砷化镓之类的金属类材料，单晶硅、多晶硅、非晶硅之类的硅系材料，硅酸玻璃（石英玻璃）、硅酸碱玻璃、钠钙玻璃、钾钙玻璃、铅（碱）玻璃、钡玻璃、硼硅酸玻璃之类玻璃系材料，氧化铝、氧化锆、铁素体、氮化硅、氮化铝、氮化硼、氮化钛、碳化硅、碳化硼、碳化钛、碳化钨之类的陶瓷系材料，石墨之类的碳系材料，或组合上述各材料的1种或2种以上得到的复合材料等。

另外，基板21可以是对其表面实施了镀Ni之类镀敷处理、铬酸处理之类的钝态化处理、或氮化处理等的基板。

另外，基板（基材）21的形状只要具有支撑接合膜31的面那样的形状即可，不限于板状。即，基材的形状例如可以为块状（block）、棒状等。

需要说明的是，本实施方案中，由于基板21为板状，所以基板21容易挠曲，能沿着对置基板22的形状充分变形，所以它们的密接性变得更高。另外，在带有接合膜的基材1a中，基板21与接合膜31的密接性提高，同时基板21挠曲，由此，可以一定程度缓和接合界面所产生的应力。

此时，基板21的平均厚度没有特别限定，优选为0.01~10mm左右，更优选为0.1~3mm左右。需要说明的是，下述的对置基板22的平均厚度也优选在与上述基板21的平均厚度相同的范围内。

另一方面，接合膜31位于基板21与下述的对置基板22之间，承担接合上述基板21、22的功能。

上述接合膜31如图3、4所示，具有Si骨架301和键合于该Si骨架301的脱离基303，所述Si骨架301含有硅氧烷（Si—O）键302且具有无规的原子结构。

本发明的接合体主要在该接合膜31上具有特征。另外，该接合膜31如

下所述。

另外，优选对基板21的至少要形成接合膜31的区域，根据基板21的构成材料在形成接合膜31前预先实施提高基板21与接合膜31的密接性的表面处理。

作为上述表面处理，例如可以举出溅射处理、喷丸处理之类物理表面处理、使用氧等离子体、氮等离子体等的等离子体处理、电晕放电处理、蚀刻处理、电子线照射处理、紫外线照射处理、臭氧暴露处理之类化学表面处理、或组合上述处理的处理等。通过实施上述处理，可以清洁基板21的要形成接合膜31的区域，同时可以使该区域活化。由此，可以提高基板21与接合膜31的接合强度。

另外，通过使用在上述各表面处理中的等离子体处理，形成接合膜31，因此，可以将基板21的表面特别最佳化。

需要说明的是，在实施表面处理的基板21由树脂材料（高分子材料）构成时，特别优选使用电晕放电处理、氮等离子体处理等。

另外，根据基板21的构成材料，即使不实施上述表面处理，也可以充分提高接合膜31的接合强度。作为能得到上述效果的基板21的构成材料，例如，可以举出以上述各种金属类材料、各种硅类材料、各种玻璃类材料等为主要材料的材料。

由上述材料构成的基板21因其表面被氧化膜覆盖，该氧化膜的表面键合有活性较高的羟基。因此，如果使用由上述材料构成的基板21，则即使不实施上述表面处理，也可以提高基板21与接合膜31的密接强度。

需要说明的是，此时，基板21的整体也可以不由上述材料构成，只要至少要形成接合膜31的区域的表面附近由上述材料构成即可。

另外，代替表面处理，优选在基板21的至少要形成接合膜31的区域预先形成中间层。

该中间层可以具有任意功能，例如，优选具有提高与接合膜31的密接性的功能、缓冲性（缓冲功能）、缓和应力集中的功能等。经由上述中间层接合基板21与接合膜31，可以得到可靠性高的接合体。

作为上述中间层的构成材料，例如可以举出铝、钛之类金属类材料，金属氧化物、硅氧化物之类氧化物系材料，金属氮化物、硅氮化物之类氮化物类材料，石墨、类金刚石碳（diamond like carbon）之类的碳类材料，硅烷偶联剂、硫醇类化合物、金属醇盐、金属-卤素化合物之类自组织化膜材料，树脂类粘接剂、树脂膜、树脂涂材、各种橡胶材料、各种弹性体之类树脂类材料等，可以组合其中的1种或2种以上进行使用。

另外，由上述各材料构成的中间层中，根据由氧化物系材料构成的中间层，也可以特别提高基板21与接合膜31间的接合强度。

[2] 然后，对带有接合膜的基材1a的接合膜31的表面351赋予能量。

赋予能量时，接合膜31中，脱离基303从Si骨架301脱离。然后，脱离基303脱离后，在接合膜31的表面351以及内部产生活性键。由此，接合膜31的表面351呈现与其他带有接合膜的基材1b的粘接性。

结果，带有接合膜的基材1a基于由活性键得到的化学结合而能与带有接合膜的基材1b牢固地接合。

此处，赋予接合膜31的能量可以用任意方法赋予，例如，可以举出照射能量线的方法、加热接合膜31的方法、对接合膜31赋予压缩力（物理能量）的方法、暴露于等离子体（赋予等离子体能量）的方法、暴露于臭氧气体（赋予化学能量）的方法等。

另外，本实施方案中，作为对接合膜31赋予能量的方法，特别优选使用对接合膜31照射能量线的方法。上述方法可以对接合膜31较简单有效地赋予能量，所以作为能量赋予方法是优选的。

其中，作为能量线，例如，可以举出紫外线、激光之类的光、X线、 γ 线、电子线、离子束之类的粒子线等、或组合上述能量线得到的能量线。

上述能量线中，也特别优选使用波长为150~300nm左右的紫外线（参见图1（b））。根据上述紫外线，被赋予的能量被最佳化，所以可以防止接合膜31中的Si骨架301破坏至必需以上，同时可以选择性地切断Si骨架301与脱离基303间的键。由此，可以防止接合膜31的特性（机械特性、化学特性等）降低，同时使接合膜31呈现粘接性。

另外，根据紫外线，可以没有不均地在短时间内对宽范围进行处理，所以可以有效进行脱离基303的脱离。进而，紫外线也有下述优点，例如，可以用UV灯等简单的设备产生。

需要说明的是，紫外线的波长较优选为160~200nm左右。

另外，使用UV灯时，其输出根据接合膜31的面积而不同，但优选为 $1\text{mW}/\text{cm}^2 \sim 1\text{W}/\text{cm}^2$ 左右，较优选为 $5\text{mW}/\text{cm}^2 \sim 50\text{mW}/\text{cm}^2$ 左右。需要说明的是，此时，UV灯与接合膜31的离开距离优选为3~3000mm左右，较优选为10~1000mm左右。

另外，照射紫外线的时间是能将接合膜31的表面351附近的脱离基303脱离的程度的时间，即不使接合膜31内部的脱离基303大量脱离的程度的时间。具体而言，紫外线的光量根据接合膜31的构成材料等而稍有不同，但优选为0.5~30分钟左右，更优选为1~10分钟左右。

另外，紫外线可以经时连续照射，也可以间歇（脉冲状）照射。

另一方面，作为激光，例如，可以举出准分子激光（飞秒激光）、Nd-YAG激光、Ar激光、CO₂激光、He-Ne激光等。

另外，对于接合膜31的能量线的照射可以在任意氛围中进行，具体而言，可以举出大气、氧之类氧化性气体气氛、氢之类还原性气体气氛、氮、氩之类惰性气体气氛、或将上述气体的气氛减压得到的减压（真空）气氛等，特别优选在大气氛围中进行。由此，控制气氛时无需花费时间和成本，可以更简单地进行能量线的照射。

如上所述，根据照射能量线照射的方法，由于容易进行对接合膜31选择地赋予能量，所以例如可防止能量赋予造成的基板21变质・劣化。

另外，根据照射能量线的方法，可以精度良好、简单地调整赋予的能量的大小。因此，能调整从接合膜31脱离的脱离基303的脱离量。如上所述，通过调整脱离基303的脱离量，可以容易地控制带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b之间的接合强度。

即，通过增加脱离基303的脱离量，在接合膜31的表面351以及内部生成较多的活性键，所以可以进一步提高接合膜31所呈现的粘接性。另一方

面，通过减少脱离基303的脱离量，可以减少接合膜31的表面以及内部产生的活性键，从而可以抑制接合膜31所呈现的粘接性。

需要说明的是，为了调整赋予的能量的大小，例如，只要调整能量线的种类、能量线的输出、能量线的照射时间等条件即可。

进而，根据照射能量线的方法，可以在短时间内赋予较大的能量，所以可以更加有效地进行能量赋予。

此处，赋予能量前的接合膜31如图3所示，具有Si骨架301与脱离基303。对上述接合膜31赋予能量时，脱离基303（本实施方案中甲基）从Si骨架301脱离。由此，如图4所示，在接合膜31的表面351产生活性键304，被活化。其结果是，在接合膜31的表面呈现粘接性。

此处，所谓使接合膜31“活化”，是指接合膜31的表面351以及内部的脱离基303脱离，在Si骨架301中产生未被终端化的结合键（以下，也称为“未结合键”或“悬空键”）的状态或该未结合键被羟基（OH基）终端化的状态、或上述状态混杂的状态。

因此，所谓活性键304，是指未结合键（悬空键）或未结合键被羟基终端化的键。根据上述活性键304，能对带有接合膜的基材1b特别牢固的接合。

需要说明的是，后者的状态（未结合键被羟基终端化的状态）通过如下所述而容易产生，即例如通过对接合膜31在大气氛围中照射能量线，由此大气中的水分将未结合键终端化。

另外，本实施方案中，说明在将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b贴合前，预先对带有接合膜的基材1a的接合膜31赋予能量的情况，但上述能量赋予可以在将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b贴合（重合）时或贴合（重合）后进行。对于上述情况，在下述的第二实施方案中说明。

[3] 下面，准备带有接合膜的基材1b。然后，如图1（c）所示，以使活化的接合膜31与带有接合膜的基材1b密接的方式贴合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b。由此，得到图1（d）所示的接合体5。

如上所述得到的接合体5中，如现有的接合方法中所用的粘接剂那样，主要不是基于锚定效果之类物理结合的粘接，而是基于共价键之类在短时间产生牢固的化学结合来接合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b。因此，接合体5可以在短时间形成，且极难剥离，也难以产生接合不均等。

另外，根据使用上述带有接合膜的基材1a得到的接合体5的方法，如现有的固体接合那样，由于无需在高温（例如，700℃以上）下的热处理，所以也可以将由耐热性低的材料构成的基板21以及对置基板22供接合使用。

另外，由于借助各接合膜31、32接合基板21与对置基板22，所以也具有对基板21或对置基板22的构成材料没有限制的优点。

由以上内容可知，根据本发明，可以分别扩大基板21以及对置基板22的各构成材料的选择范围。

另外，固体接合由于不借助接合层，所以在基板21与对置基板22之间的热膨胀率具有较大差，此时基于该差的应力容易集中于接合界面，有可能产生剥离等，但接合体（本发明的接合体）5中，可通过各接合膜31、32缓和应力的集中，从而可以防止剥离。

此处，准备的对置基板22与基板21相同，可以由任意材料构成。

具体而言，对置基板22由与基板21的构成材料相同的材料构成。

另外，对置基板22的形状也与基板21相同，只要是具有与接合膜32密接的面的形状即可，没有特别限定，例如为板状（层状）、块状（block状）、棒状等。

但是，对置基板22的构成材料可以与基板21不同，也可以相同。

另外，优选基板21与对置基板22的各热膨胀率大致相等。如果基板21与对置基板22的热膨胀率大致相等，则贴合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b时，在其接合界面难以发生伴随热膨胀的应力。其结果是，在最终得到的接合体5中，可以确实地防止剥离等不良情况发生。

另外，如下面所述，即使在基板21与对置基板22的各热膨胀率彼此不

同的情况下，也优选将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b贴合时的条件如下所述地最佳化，可以将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b以高尺寸精度牢固地接合。

即，基板21与对置基板22的热膨胀率彼此不同时，优选尽可能在低温下进行接合。通过在低温下进行接合，可以实现发生在接合界面的热应力的进一步降低。

具体而言，虽然也取决于基板21与对置基板22的热膨胀率差，但优选在基板21以及对置基板22的温度为25~50℃左右的状态下贴合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b，较优选在25~40℃左右的状态下贴合。如果为上述温度范围，则即使基板21与对置基板22的热膨胀率差增大一定程度，也可以充分降低发生于接合界面的热应力。其结果是，可以确实地防止接合体5的翘曲或剥离等发生。

另外，此时，基板21与对置基板22之间的热膨胀系数差为 $5 \times 10^{-5} / \text{K}$ 以上时，如上所述，特别推荐尽可能在低温下进行接合。

另外，基板21与对置基板22优选彼此刚性不同。由此，可以更牢固地接合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b。

另外，基板21与对置基板22中，至少一方构成材料优选由树脂材料构成。树脂材料利用其柔软性，接合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b时，可以缓和发生于其接合界面的应力（例如，伴随热膨胀的应力等）。因此，接合界面难以破坏，结果可以得到接合强度高的接合体5。

需要说明的是，在要形成对置基板22的接合膜32也与所述基板21的情况相同预先实施提高对置基板22与接合膜32的密接性的表面处理或形成中间层。

另外，根据对置基板22的构成材料，即使不实施上述表面处理，也可以充分提高对置基板22与接合膜32的密接强度。能得到上述效果的对置基板22的构成材料可使用与上述基板21的构成材料相同的材料，即各种金属类材料、各种硅类材料、各种玻璃类材料等。

此处，本工序中，对带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b被接

合的机制进行说明。

推测该接合基于以下的2个机制 (i)、(ii) 的两种或一种。

(i) 例如, 以羟基露出于各接合膜31、32表面351、352的情况为例进行说明时, 在本工序中, 以使各接合膜31、32彼此密接的方式将2张带有接合膜的基材1a、1b贴合时, 存在于各带有接合膜的基材1a、1b的接合膜31、32的表面351、352的羟基彼此在氢键的作用下互相吸引, 在羟基之间产生引力。推测在该引力的作用下, 2张带有接合膜的基材1a、1b彼此被接合。

另外, 通过该氢键互相吸引的羟基彼此因温度条件等而发生脱水缩合。其结果是, 2张带有接合膜的基材1a、1b之间, 键合有羟基的结合键彼此借助氧原子键合。由此, 推测2张带有接合膜的基材1a、1b被牢固地接合。

(ii) 将2张带有接合膜的基材1a、1b彼此贴合时, 各接合膜31、32的表面351、352或内部产生的未被终端化的结合键(未结合键)之间再结合。该再结合在接合膜31与接合膜32之间以彼此重合(络合)的方式复杂地产生, 所以在接合界面形成网络状的结合。由此, 构成各接合膜31、32的各个母材(Si骨架301)彼此直接接合, 各接合膜31、32彼此一体化。

通过以上的机制(i)或(ii), 能得到图1(d)所示的接合体5。

需要说明的是, 所述工序[2]中被活化的各接合膜31、32的表面351、352, 其活性状态经时地缓和。因此, 优选所述工序[2]结束后, 尽可能早地进行本工序[3]。具体而言, 优选在所述工序[2]结束后60分钟以内进行本工序[3], 较优选在5分钟以内进行。如果在上述时间内, 则由于各接合膜31、32的表面维持充分的活性状态, 所以在本工序中将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b贴合时, 在它们之间得到充分的接合强度。

换言之, 活化前的各接合膜31、32是具有Si骨架301的接合膜, 所以化学上比较稳定, 耐气候性优异。因此, 活化前的各接合膜31、32适合长期保存。因此, 例如, 如果预先大量制造或购入具备上述接合膜31的带有接

合膜的基材1a并进行保存，在进行本工序的贴合之前，只要对需要的个数进行所述工序〔2〕记载的能量赋予，从接合体5的制造效率的观点来看是有效的。

如以上所述地操作，可以得到图1（d）所示的接合体（本发明的接合体）5。

需要说明的是，图1（d）中，以覆盖带有接合膜的基材1a的接合膜31的整面的方式重合带有接合膜的基材1b，但它们的相对的位置可以彼此错开。即，也可以以带有接合膜的基材1b从接合膜31伸出的方式将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b重合。

如上所述得到的接合体5优选基板21与对置基板22之间的接合强度为5MPa（50kgf/cm²）以上，较优选为10MPa（100kgf/cm²）以上。具有上述接合强度的接合体5能充分防止其剥离。然后，如下所述，使用接合体5构成例如液滴喷头时，能得到耐久性优异的液滴喷头。另外，根据带有接合膜的基材1a，可以有效制作将基板21与对置基板22以上述较大的接合强度接合的接合体5。

需要说明的是，在现有的硅直接接合的固体接合中，即使将供接合的基板表面活化，其活性状态也只能在大气中维持数秒～数十秒左右的极短时间。因此，存在着在进行了表面的活化后，无法充分确保使接合的2个基板21、22贴合等作业所需时间的问题。

相对于此，根据本发明，由于使用具有Si骨架301的接合膜31进行接合，所以可以将活性状态维持数分钟以上的比较长的时间。因此，可以充分确保贴合作业所需的时间，并可以提高接合作业的效率。

需要说明的是，得到接合体5后，对于该接合体5，可以根据需要进行以下的3个工序（〔4A〕、〔4B〕以及〔4C〕）中的至少1个工序（提高接合体5的接合强度的工序）。由此，可以实现接合体5的接合强度的进一步提高。

〔4A〕如图2（e）所示，将所得的接合体5在基板21与对置基板22在彼此接近的方向加压。

由此，基板21的表面以及对置基板22的表面更进一步接近接合膜31的表面以及接合膜32的表面，可以进一步提高接合体5的接合强度。

另外，通过将接合体5加压，压破接合体5中的接合界面残留的间隙，可以进一步扩大接合面积。由此，可以进一步提高接合体5的接合强度。

此时，将接合体5加压时的压力为接合体5不受到损伤的程度的压力，优选尽可能高。由此，可以与该压力成比例地提高接合体5的接合强度。

需要说明的是，该压力只要根据基板21与对置基板22的各构成材料、各厚度、接合装置等条件适当调整即可。具体而言，虽然根据基板21与对置基板22的各构成材料或各厚度等稍有不同，但优选为0.2~10MPa左右，更优选为1~5MPa左右。由此，可以确实提高接合体5的接合强度。需要说明的是，该压力可以超过所述上限值，但根据基板21与对置基板22的各构成材料，存在在基板21以及对置基板22上产生损伤等的顾虑。

另外，加压的时间没有特别限定，但优选为10秒~30分钟左右。需要说明的是，加压的时间根据加压时的压力可以适当变更。具体而言，将接合体5加压时的压力越高，即使缩短加压时间，也可以实现接合强度的提高。

[4B] 如图2(e)所示，对所得的接合体5进行加热。

由此，可以进一步提高接合体5的接合强度。

此时，加热接合体5时的温度高于室温，只要低于接合体5的耐热温度，就没有特别限定，但优选为25~100℃左右，较优选为50~100℃左右。如果在上述范围的温度下加热，则可以确实防止接合体5因热而变质·劣化，同时可以确实地提高接合强度。

另外，加热时间没有特别限定，优选为1~30分钟左右。

另外，在进行所述工序[4A]、[4B]的两个工序时，优选同时进行上述工序。即，如图2(e)所示，优选将接合体5加压的同时进行加热。由此，协同地发挥加压获得的效果和加热获得的效果，促进各接合膜31、32的界面的羟基的脱水缩合和未结合键之间的再结合。并且，进一步进行各接合膜31、32之间的一体化。其结果是，如图2(f)所示，能得到大致

完全一体化的接合膜30。

[4C] 对所得的接合体5照射紫外线。

由此，增加接合膜31与基板21以及对置基板22之间形成的化学结合，可以分别提高基板21与接合膜31之间、对置基板22与接合膜32之间以及接合膜31与接合膜32之间的接合强度。其结果是，可以特别提高接合体5的接合强度。

此时照射的紫外线的条件为与所述工序[2]所示的紫外线的条件相同即可。

另外，进行本工序[4C]时，需要基板21与对置基板22中任一个具有透光性。并且，通过从具有透光性的基板侧照射紫外线，可以对接合膜31确实地照射紫外线。

通过进行以上的工序，可以容易实现接合体5的接合强度的进一步提高。

此处，如上所述，本发明的接合体在各接合膜31、32上具有特征。由于接合膜31与接合膜32相同，所以以下作为代表详细说明接合膜31。

如上所述，接合膜31如图3、4所示，具有Si骨架301和键合于该Si骨架301的脱离基303，所述Si骨架含有硅氧烷(Si-O)键302且具有无规的原子结构。上述接合膜31因含有硅氧烷键302、具有无规的原子结构的Si骨架301的影响，形成难以变形的牢固的膜。认为这是由于Si骨架301的结晶性降低，所以难以产生晶界转位或错位等缺陷。因此，接合膜31本身是接合强度、耐化学药品性以及尺寸精度高的接合膜，在最终得到的接合体5中，也能得到接合强度、耐化学药品性以及尺寸精度高的接合膜。

上述接合膜31被赋予能量时，脱离基303从Si骨架301脱离，如图4所示，在接合膜31的表面351以及内部产生活性键304。并且，由此，接合膜31的表面351呈现粘接性。

呈现上述粘接性时，具备接合膜31的带有接合膜的基材1a对于带有接合膜的基材1b能以高尺寸精度、牢固有效地接合。

另外，上述接合膜31呈不具有流动性的固体状。因此，与目前使用的

具有流动性的液状或粘液状的粘接剂相比，粘接层（接合膜31）的厚度或形状基本不变化。由此，使用带有接合膜的基材1a得到的接合体5的尺寸精度比现有技术高很多。并且，由于无需粘接剂固化所需的时间，所以能短时间牢固地接合。

作为上述接合膜31，特别是从构成接合膜31的全体原子除去H原子后的原子中，Si原子的含有率与O原子的含有率总计优选为10~90原子%左右，较优选为20~80原子%左右。如果以所述范围的含有率含有Si原子与O原子，则接合膜31中，Si原子与O原子形成牢固的网络，接合膜31本身成为牢固的接合膜。另外，上述接合膜31对基板21与带有接合膜的基材1b显示特别高的接合强度。

另外，接合膜31中的Si原子与O原子的存在比优选为3: 7~7: 3左右，较优选为4: 6~6: 4左右。通过将Si原子与O原子的存在比设定在所述范围内，接合膜31的稳定性提高，可以更牢固地接合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b。

需要说明的是，接合膜31中的Si骨架301的结晶度优选为45%以下，较优选为40%以下。由此，Si骨架301充分含有无规的原子结构。因此，上述Si骨架301的特性明显化，接合膜31的尺寸精度与粘接性更为优异。

另外，接合膜31优选在其结构中含有Si-H键。认为该Si-H键是硅烷利用等离子体聚合法发生聚合反应时在聚合物中产生的，但此时，Si-H键抑制硅氧烷键的生成有规则地进行。因此，避开Si-H键地形成硅氧烷键，Si骨架301的原子结构的规则性降低。如上所述，根据等离子体聚合法，可以有效形成结晶度低的Si骨架301。

另一方面，并不是说接合膜31中的Si-H键的含有率越多结晶度越低。具体而言，接合膜31的红外吸收光谱中，以归属于硅氧烷键的峰的强度为1时，归属于Si-H键的峰的强度优选为0.001~0.2左右，较优选为0.002~0.05左右，更优选为0.005~0.02左右。Si-H键相对于硅氧烷键的比例在所述范围内，由此接合膜31中的原子结构相对地最无规。因此，Si-H键的峰强度相对于硅氧烷键的峰强度处于所述范围内时，接合膜31具有特别优异

的接合强度、耐化学药品性以及尺寸精度。

另外，键合于Si骨架301的脱离基303如上所述，从Si骨架301脱离，以使接合膜31产生活性键地活动。因此，通过对脱离基303赋予能量，比较简单且均匀地脱离，但未被赋予能量时，必须使其不脱离地确实地键合于Si骨架301。

从上述观点考虑，脱离基303优选使用包含选自H原子、B原子、C原子、N原子、O原子、P原子、S原子以及卤素类原子或含有上述各原子且以上述各原子键合于Si骨架301的方式配置的原子团构成的组中选择的至少1种的脱离基。上述脱离基303的利用能量赋予进行的结合/脱离的选择性比较优异。因此，上述脱离基303能充分满足上述必要性，可以进一步提高带有接合膜的基材1a的粘接性。

需要说明的是，作为以上述各原子键合于Si骨架301的方式配置的原子团（基团），例如，可以举出甲基、乙基之类的烷基、乙烯基、烯丙基之类的链烯基、醛基、酮基、羧基、氨基、酰胺基、硝基、卤代烷基、巯基、磺酸基、氰基、异氰酸酯基等。

上述各基团中，脱离基303特别优选为烷基。烷基由于化学稳定性高，所以含有烷基的接合膜31具有优异的耐气候性以及耐化学药品性。

此处，脱离基303为甲基（ $-\text{CH}_3$ ）时，其优选的含有率由红外光吸收光谱的峰强度如下规定。

即，接合膜31的红外吸收光谱中，以归属于硅氧烷键的峰强度为1时，归属于甲基的峰的强度优选为0.05~0.45左右，较优选为0.1~0.4左右，更优选为0.2~0.3左右。通过甲基的峰强度相对于硅氧烷键的峰强度的比例在所述范围内，可以防止甲基将硅氧烷键的生成抑制必需以上，同时在接合膜31中产生必需且足够数量的活性键，所以接合膜31产生充分的粘接性。另外，接合膜31呈现起因于甲基的充分的耐气候性以及耐化学药品性。

作为具有上述特征的接合膜31的构成材料，例如，可以举出聚有机硅氧烷之类的含有硅氧烷键的聚合物等。

由聚有机硅氧烷构成的接合膜31其本身具有优异的机械特性。另外，

对于多数材料显示特别优异的粘接性。因此，由聚有机硅氧烷构成的接合膜31特别牢固地粘附于基板21，并且对带有接合膜的基材1b也显示特别强的被粘附力，其结果是，可以牢固地接合基板21与对置基板22。

另外，聚有机硅氧烷通常显示疏水性（非粘接性），但通过赋予能量，可以容易地使有机基团脱离，转化为亲水性，呈现粘接性，具有容易且确实地控制该非粘接性与粘接性的优点。

需要说明的是，该疏水性（非粘接性）主要是利用聚有机硅氧烷中所含的烷基获得的作用。因此，由聚有机硅氧烷构成的接合膜31通过赋予能量，在表面351呈现粘接性，同时在表面351以外的部分中，也具有能得到由所述烷基获得的作用·效果的优点。因此，接合膜31具有优异的耐气候性以及耐化学药品性，例如，能有效用于接合长期暴露于药品类等的基板的情况。由此，例如，制造使用容易腐蚀树脂材料的有机类墨液的工业用喷墨打印机的液滴喷头时，通过使用具备由聚有机硅氧烷构成的接合膜31的带有接合膜的基材1a，可以得到耐久性以及耐化学药品性高的液滴喷头。

另外，在聚有机硅氧烷中，特别优选以八甲基三硅氧烷的聚合物为主要成分。以八甲基三硅氧烷的聚合物为主要成分的接合膜31由于粘接性特别优异，所以可以特别优选适用于本发明的接合体。另外，以八甲基三硅氧烷为主要成分的原料在常温下呈液状，具有适度的粘度，所以具有容易操作的优点。

另外，接合膜31的平均厚度优选为1~1000nm左右，较优选为2~800nm左右。通过将接合膜31的平均厚度设定在所述范围内，可以防止将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b接合得到的接合体5的尺寸精度显著降低，同时可以更牢固地接合上述基材。

即，在接合膜31的平均厚度低于所述下限值时，可能得不到充分的接合强度。另一方面，接合膜31的平均厚度超过所述上限值时，接合体5的尺寸精度可能显著降低。

进而，如果接合膜31的平均厚度在所述范围内，则确保接合膜31的一

定程度的形状追随性。因此，例如在基板21的接合面（邻接于接合膜31的面）上存在凹凸的情况下，根据该凹凸的高度，也可以按照追随凹凸的形状的方式粘附接合膜31。其结果是，接合膜31可吸收凹凸并可以缓和其表面产生的凹凸的高度。并且，将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b贴合时，可以提高接合膜31与接合膜32的密接性。

需要说明的是，上述形状追随性的程度是接合膜31的厚度越厚越显著。因此，为了充分确保形状追随性，可以尽可能地增加接合膜31的厚度。

上述接合膜31可以用任意方法制作，也可以通过等离子体聚合法、CVD法、PVD法之类各种气相成膜法或各种液相成膜法等来制作，但其中，优选用等离子体聚合法制作的接合膜。根据等离子体聚合法，可以有效制作致密且均质的接合膜31。由此，用等离子体聚合法制作的接合膜31能特别牢固地接合于带有接合膜的基材1b。进而，用等离子体聚合法制作的接合膜31能比较长时间维持被赋予能量而活化的状态。因此，可以实现接合体5的制造过程的简单化、效率化。

以下，作为一例，说明用等离子体聚合法制作接合膜31的方法。

首先，在说明接合膜31的制作方法之前，对在基板21上进行等离子体聚合法制作接合膜31时所用的等离子体聚合装置进行说明。

图5是模式地表示用于本发明接合方法的等离子体聚合装置的纵截面图。需要说明的是，以下的说明中，将图5中的上侧称为“上”，下侧称为“下”。

图5所示的等离子体聚合装置100具备腔室101、支撑基板21的第一电极130、第二电极140、在各电极130、140间施加高频电压的电路180、向腔室101内供给气体的气体供给部190以及将腔室101内的气体进行排气的排气泵170。上述各部分中，第一电极130与第二电极140设置于腔室101内。以下，详细说明各部分。

腔室101是能保持内部气密的容器，由于将内部设定为减压（真空）状态进行使用，所以具有能耐受内部与外部的压力差的耐压性能。

图5所示的腔室101由轴线沿着水平方向配置的大致形成圆筒形的腔室本体、将腔室本体的左侧开口部密封的圆形侧壁与将右侧开口部密封的

圆形侧壁构成。

于腔室101的上方设置供给口103，于下方设置排气口104。然后，于供给口103连接气体供给部190，于排气口104连接排气泵170。

需要说明的是，本实施方案中，腔室101由导电性高的金属材料构成，经由接地线102电接地。

第一电极130呈板状，支撑基板21。

该第一电极130沿着铅直方向设置于腔室101侧壁的内壁面，由此，第一电极130经由腔室101电接地。需要说明的是，第一电极130如图5所示，与腔室本体设置成同心状。

于支撑第一电极130的基板21的面设置静电吸盘（吸附机构）139。

利用该静电吸盘139，如图5所示，可以沿着铅直方向支撑基板21。另外，基板21即使具有一些翘曲，也能使其吸附于静电吸盘139，由此可以在矫正其翘曲的状态下将基板21供于等离子体处理。

第二电极140经由基板21与第一电极130对向地设置。需要说明的是，第二电极140以从腔室101的侧壁的内壁面离开的（绝缘的）状态设置。

于该第二电极140经由配线184连接高频电源182。另外，在配线184的中途设置匹配箱（整合器）183。由上述配线184、高频电源182以及匹配箱183构成电路180。

利用该电路180，第一电极130被接地，所以在第一电极130与第二电极140之间施加高频电压。由此，在第一电极130与第二电极140的间隙诱发在高频率下朝向反转的电场。

气体供给部190向腔室101内供给规定的气体。

图5所示的气体供给部190具有贮存液状膜材料（原料液）的贮液部191、将液状膜材料气化使其变化为气体的气化装置192、贮存载气的气罐193。另外，上述各部分与腔室101的供给口103分别用配管194连接，构成为将气体状膜材料（原料气）与载气的混合气体从供给口103向腔室101内供给。

贮存于贮液部191的液状膜材料是利用等离子体聚合装置100聚合，在

基板21的表面形成聚合膜的原材料。

上述液状膜材料利用气化装置192气化,形成气体状膜材料(原料气),供给于腔室101内。需要说明的是,关于原料气,在下面详细说明。

贮存在气罐193的载气是在电场的作用下放电以及为了维持该放电而导入的气体。作为上述载气,例如可以举出Ar气、He气等。

另外,在腔室101内的供给口103附近设置扩散板195。

扩散板195具有促进供给于腔室101内的混合气体扩散的功能。由此,混合气体可以在腔室101内以大致均匀的浓度分散。

排气泵170将腔室101内排气,例如,由油旋转泵、涡轮分子泵等构成。如上所述将腔室101内进行排气来减压,由此可以容易地将气体等离子体化。另外,可以防止因与大气气氛接触而导致基板21污染・氧化等,同时可以将因等离子体处理产生的反应产物有效地从腔室101内除去。

另外,于排气口104设置调整腔室101内压力的压力控制机构171。由此,根据气体供给部190的工作状况适当设定腔室101内的压力。

然后,对使用上述等离子体聚合装置100,在基板21上制作接合膜31的方法进行说明。

图6是用于说明在基板21上制作接合膜31的方法的图(纵截面图)。需要说明的是,在以下的说明中,将图6中的上侧称为“上”,下侧称为“下”。

在强电场中通过供给原料气和载气的混合气体,使原料气中的分子聚合,使聚合物堆积于基板21上,由此可以得到接合膜31。以下,进行详细说明。

首先,准备基板21,根据需要对基板21的上表面251实施上述表面处理。

然后,将基板21收纳于等离子体聚合装置100的腔室101内,处于密封状态后,利用排气泵170的工作将腔室101内设定为减压状态。

然后,使气体供给部190工作,在腔室101内供给原料气与载气的混合气体。供给的混合气体被填充于腔室101内(参见图6(a))。

此处,原料气在混合气体中所占的比例(混合比)因原料气或载气种

类或目标成膜速度等而稍有不同，但例如优选将原料气在混合气体中的比例设定为20~70%左右，较优选设定为30~60%左右。由此，可以实现聚合膜的形成（成膜）条件的最佳化。

另外，供给的气体的流量根据气体种类或目标成膜速度、膜厚等适当确定，没有特别限定，但通常优选将原料气与载气的流量分别设定为1~100ccm左右，较优选设定为10~60ccm左右。

然后，使电路180工作，在一对电极130、140间施加高频电压。由此，存在于一对电极130、140间的气体分子电离，产生等离子体。利用该等离子体的能量，原料气中的分子发生聚合，如图6（b）所示，聚合物在基板21粘附・堆积。由此，在基板21上形成由等离子体聚合膜构成的接合膜31（参见图6（c））。

另外，在等离子体的作用下，基板21的表面被活化・清洁化。因此，原料气的聚合物容易在基板21的表面堆积，能稳定地成膜接合膜31。如上所述根据等离子体聚合法，不取决于基板21的构成材料，可以进一步提高基板21与接合膜31的密接强度。

作为原料气，例如，可以举出甲基硅氧烷、八甲基三硅氧烷、十甲基四硅氧烷、十甲基环五硅氧烷、八甲基环四硅氧烷、甲基苯基硅氧烷之类有机硅氧烷等。

使用上述原料气得到的等离子体聚合膜、即接合膜31由上述原料聚合得到的（聚合物）、即聚有机硅氧烷构成。

等离子体聚合时，施加在一对电极130、140间的高频频率没有特别限定，优选为1kHz~100MHz左右，更优选为10~60MHz左右。

另外，高频的输出密度没有特别限定，优选为0.01~100W/cm²左右，较优选为0.1~50W/cm²左右，更优选为1~40W/cm²左右。通过将高频的输出密度设定在所述范围内，可以防止高频的输出密度过高而对原料气施加必需以上的等离子体能量，同时可以确实地形成具有无规的原子结构的Si骨架301。即，高频的输出密度低于所述下限值时，原料气中的分子无法发生聚合反应，有可能无法形成接合膜31。另一方面，高频的输出密度

超过所述上限值时，原料气分解等，能形成脱离基303的结构从Si骨架301分离，在所得的接合膜31中，脱离基303的含有率显著降低，Si骨架301的无规性有可能降低（规则性提高）。

另外，成膜时的腔室101内的压力优选为 $133.3 \times 10^{-5} \sim 1333 \text{Pa}$ （ $1 \times 10^{-5} \sim 10 \text{Torr}$ ）左右，较优选为 $133.3 \times 10^{-4} \sim 133.3 \text{Pa}$ （ $1 \times 10^{-4} \sim 1 \text{Torr}$ ）左右。

原料气流量优选为 $0.5 \sim 200 \text{sccm}$ 左右，较优选为 $1 \sim 100 \text{sccm}$ 左右。另一方面，载气流量优选为 $5 \sim 750 \text{sccm}$ 左右，较优选为 $10 \sim 500 \text{sccm}$ 左右。

处理时间优选为 $1 \sim 10$ 分钟左右，较优选为 $4 \sim 7$ 分钟左右。

另外，基板21的温度优选为 25°C 以上，较优选为 $25 \sim 100^\circ\text{C}$ 左右。

如以上所述地操作，可以得到接合膜31，同时可以得到带有接合膜的基材1a。

另外，与带有接合膜的基材1a相同地操作，可以得到带有接合膜的基材1b。

需要说明的是，接合膜31可以使光透过。另外，通过适当设定接合膜31的形成条件（等离子体聚合时的条件和原料气的组成等），可以调整接合膜31的折射率。具体而言，通过提高等离子体聚合时的高频输出密度，可以提高接合膜31的折射率，相反，通过降低等离子体聚合时的高频输出密度，可以降低接合膜31的折射率。

具体而言，根据等离子体聚合法，能得到折射率的范围为 $1.35 \sim 1.6$ 左右的接合膜31。上述接合膜31由于其折射率接近于水晶或石英玻璃的折射率，所以例如优选用于制造光路贯穿接合膜31之类结构的光学构件。另外，由于可以调整接合膜31的折射率，所以可以制作所希望的折射率的接合膜31。

〈第二实施方案〉

然后，说明本发明的接合体与接合方法的各第二实施方案。

图7是用于说明接合基板与对置基板的本发明接合方法的第二实施方案的图（纵截面图）。需要说明的是，在以下的说明中，将图7中的上侧称为“上”，下侧称为“下”。

以下，说明第二实施方案的接合方法，但以与所述第一实施方案的区别点为中心进行说明，关于相同的事项，省略其说明。

本实施方案的接合方法除在重合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b后，对各接合膜31、32赋予能量之外，与所述第一实施方案相同。

即，本实施方案的接合方法包括下述工序：准备带有接合膜的基材1a的工序；准备与带有接合膜的基材1a相同的带有接合膜的基材1b，以使带有接合膜的基材1a具有的接合膜31与带有接合膜的基材1b具有的接合膜32密接的方式重合上述接合膜的工序；对重合得到的临时接合体中的各接合膜31、32赋予能量，使各接合膜31、32活化，由此得到将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b接合而成的接合体5的工序。

以下，依次说明本实施方案的接合方法的各工序。

[1] 首先，与所述第一实施方案相同地操作，准备带有接合膜的基材1a（参见图7（a））。

[2] 然后，如图7（a）所示，准备带有接合膜的基材1b，以使接合膜31的表面351与接合膜32的表面352密接的方式重合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b，得到临时接合体。需要说明的是，在该临时接合体的状态下，由于带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b之间未被接合，所以可以调整带有接合膜的基材1a相对于带有接合膜的基材1b的相对位置。由此，重合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b后，彼此挪动，从而可以容易地微调它们的位置。其结果是，可以提高带有接合膜的基材1a相对于带有接合膜的基材1b的位置精度。

[3] 然后，如图7（b）所示，对临时接合体中的各接合膜31、32赋予能量。对各接合膜31、32赋予能量时，各接合膜31、32呈现粘接性。由此，带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b被接合，得到图7（c）所示的接合体5。

此处，对各接合膜31、32赋予的能量可以用任意方法赋予，例如，用所述第一实施方案举出的方法赋予。

另外，本实施方案中，作为对各接合膜31、32赋予能量的方法，特别

优选使用对各接合膜31、32照射能量线的方法、加热各接合膜31、32的方法以及对各接合膜31、32赋予压缩力（物理能量）的方法中的至少1种方法。上述方法由于可以比较简单、有效地对各接合膜31、32赋予能量，所以作为能量赋予方法是优选的。

其中，作为对各接合膜31、32照射能量线的方法，可以使用与所述第一实施方案相同的方法。

需要说明的是，此时，能量线透过基板21或对置基板22照射各接合膜31、32。因此，基板21或对置基板22优选具有透光性。

另一方面，通过将各接合膜31、32加热，对各接合膜31、32赋予能量时，优选将加热温度设定为25~100℃左右，较优选设定为50~100℃左右。如果在上述范围的温度下加热，则可以确实地防止基板21因热而变质・劣化，同时可以确实地使各接合膜31、32活化。

另外，加热时间为能将各接合膜31、32的脱离基303脱离的程度的时间即可，具体而言，加热温度如果在所述范围内，则优选为1~30分钟左右。

另外，各接合膜31、32可以用任意方法加热，例如，可以用使用加热器的方法、照射红外线的方法、使其接触火炎的方法等各种方法进行加热。

需要说明的是，使用照射红外线的照射的方法时，基板21或对置基板22优选由具有光吸收性的材料构成。由此，照射了红外线的基板21或对置基板22有效发热。其结果是，可以有效加热各接合膜31、32。

另外，采用使用加热器的方法或使其接触火炎的方法时，基板21或对置基板22优选由导热性优异的材料构成。由此，经由基板21或对置基板22，可以有效对各接合膜31、32传导热，从而可以有效地将各接合膜31、32加热。

另外，通过对各接合膜31、32赋予压缩力来对各接合膜31、32赋予能量时，优选在带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b彼此接近的方向用0.2~10MPa左右的压力压缩，较优选1~5MPa左右的压力压缩。由此，仅简单压缩就可以对各接合膜31、32简单地赋予适度的能量，各接合膜31、

32呈现充分的粘接性。需要说明的是，该压力可以超过所述上限值，但因基板21与对置基板22的各构成材料，有可能在基板21以及对置基板22上产生损伤等。

另外，赋予压缩力的时间没有特别限定，优选为10秒~30分钟左右。需要说明的是，赋予压缩力的时间可以根据压缩力的大小适当变更。具体而言，压缩力的大小越大，越可以缩短赋予压缩力的时间。

如以上所述地操作，可以得到接合体5。

需要说明的是，得到接合体5后，可以根据需要对该接合体5进行所述第一实施方案的工序[4A]、[4B]以及[4C]中的至少一种工序。

〈第3实施方案〉

然后，说明本发明的接合体以及接合方法的各第3实施方案。

图8是用于说明接合基板与对置基板的本发明接合方法的第3实施方案的图（纵截面图）。需要说明的是，在以下的说明中，将图8中的上侧称为“上”、下侧称为“下”。

以下，说明第3实施方案的接合方法，但以与所述第一实施方案或所述第二实施方案的区别点为中心进行说明，关于相同的事项，省略其说明。

本实施方案的接合方法中，准备2张带有接合膜的基材1a、1b，在带有接合膜的基材1a中，使接合膜31的表面351的整面活化，同时，在带有接合膜的基材1b中，仅选择性地使接合膜32的一部分规定区域350活化后，以使各接合膜31、32彼此接触的方式重合带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b，由此将2张带有接合膜的基材1a、1b彼此在所述规定区域350中局部地接合，除此之外，与所述第一实施方案相同。

即，本实施方案的接合方法包括下述工序：准备带有接合膜的基材1a的工序；准备与带有接合膜的基材1a相同的带有接合膜的基材1b，对于各接合膜31、32，对分别不同的区域赋予能量，使该区域活化的工序；将2张带有接合膜的基材1a、1b彼此贴合，得到2张带有接合膜的基材1a、1b彼此在所述规定区域350被局部地接合而成的接合体5a的工序。

以下，依次说明本实施方案的接合方法的各工序。

[1] 首先, 与所述第一实施方案相同地操作, 准备带有接合膜的基材1a (参见图8(a))。

[2] 然后, 如图8(b)所示, 对带有接合膜的基材1a的接合膜31的表面351整体赋予能量。由此, 接合膜31的表面351整体呈现粘接性。

另一方面, 准备带有接合膜的基材1b, 在带有接合膜的基材1b的接合膜32的表面352, 选择性地对一部分规定区域350赋予能量。作为选择性地对规定区域350赋予能量的方法, 可以为任意方法, 特别优选使用对接合膜32照射能量线的方法。该方法由于可以比较简单有效地对接合膜32赋予能量, 所以作为能量赋予方法是优选的。

另外, 本实施方案中, 作为能量线, 特别优选使用激光、电子线之类指向性高的能量线。如果是上述能量线, 则通过朝向目标方向进行照射, 可以选择性且简单地对规定区域照射能量线。

另外, 即使是指向性低的能量线, 在接合膜32的表面352中, 如果以覆盖(遮蔽)要照射能量线的规定区域350以外的区域的方式进行照射, 则可以选择性地对规定区域350照射能量线。

具体而言, 如图8(b)所示, 只要在接合膜32的表面352上方设置掩模6, 所述掩模6具有形成与要照射能量线的规定区域350的形状对应的形状的窗部61, 并经由该掩模6照射能量线即可。据此, 可以容易地对规定区域350选择性地照射能量线。

对各接合膜31、32分别赋予能量时, 各接合膜31、32中, 脱离基303从Si骨架301脱离(参见图3)。并且, 脱离基303脱离后, 各接合膜31、32的表面351、352以及内部产生活性键304(参见图4)。由此, 接合膜31的表面351的整面与接合膜32的表面352的规定区域350分别呈现粘接性。另外, 另一方面, 接合膜32的规定区域350以外的区域基本不呈现该粘接性。

上述状态的带有接合膜的基材1a以及带有接合膜的基材1b能在规定区域350中局部粘接。

[3] 然后, 如图8(c)所示, 以使呈现了粘接性的各接合膜31、32彼此密接的方式将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b贴合。由

此，得到图8（d）所示的接合体5a。

如上所述得到的接合体5a不是将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b对置面整个面接合，而只是将一部分区域（规定区域350）局部地接合而成。并且，进行该接合时，只通过控制对接合膜32赋予能量的区域，就可以简单地选择接合的区域。由此，例如可以容易地调整接合体5a的接合强度。

另外，通过适当控制图8（d）所示的带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b的接合部（规定区域350）的面积和形状，可以缓和在接合部产生的应力的局所集中。由此，例如即使在基板21与对置基板22之间热膨胀率差较大的情况下，也可以确实地将带有接合膜的基材1a和带有接合膜的基材1b接合。

进而，接合体5a中，在带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b的间隙中接合的规定区域350以外的区域产生（残留）微小间隙。因此，通过适当调整该规定区域350的形状，可以容易地在带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b之间形成封闭空间和流路等。

需要说明的是，如上所述，通过控制带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b的接合部（规定区域350）的面积，能调整接合体5a的接合强度，同时，能调整分离接合体5a时的强度（割裂强度）。

从上述观点出发，在制作能容易分离的接合体5a时，接合体5a的接合强度优选为人手能容易分离的程度的大小。由此，在将接合体5a分离时，可不使用装置等简单地进行。

如上所述地操作，可以得到接合体5a。

需要说明的是，得到接合体5a后，根据需要可以对该接合体5a进行所述第一实施方案的工序〔4A〕、〔4B〕以及〔4C〕中的至少一方工序。

例如，通过将接合体5a边加压边加热，接合体5a的各基板21、22彼此更为接近。由此，促进各接合膜31、32的界面的羟基的脱水缩合和未结合键之间的再结合。并且，在形成于规定区域350的接合部，进一步一体化，最终大致完全一体化。

需要说明的是,此时,接合膜31的表面351与接合膜32的表面352的界面中规定区域350以外的区域(非接合区域)中,各表面351、352间产生(残留)少量间隙。因此,将接合体5a边加压边加热时,优选在该规定区域350以外的区域,在各接合膜31、32未被接合的条件下进行。

另外,考虑上述情况,在进行所述第一实施方案的工序[4A]、[4B]以及[4C]中的至少1个工序时,优选对规定区域350选择性地地进行上述工序。由此,在规定的区域350以外的区域中,可以防止各接合膜31、32无意地被接合。

〈第4实施方案〉

下面,说明本发明的接合体以及接合方法的各第4实施方案。

图9是用于说明接合基板与对置基板的本发明的接合方法的第4实施方案的图(纵截面图)。需要说明的是,在以下的说明中,将图9中的上侧称为“上”、将下侧称为“下”。

以下,说明第4实施方案的接合方法,但以与所述第一实施方案至所述第3实施方案的区别点为中心进行说明,关于相同的事项,省略其说明。

本实施方案的接合方法中,通过在各基板21、22的上表面251、252中,只选择性地分别在一部分规定区域350形成接合膜3a、3b,由此将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b经由各接合膜3a、3b局部地接合,除此之外,与所述第一实施方案相同。

即,本实施方案的接合方法包括:准备具有各基板21、22与形成于该基板21、22的各规定区域350的接合膜3a、3b的带有接合膜的基材1a以及带有接合膜的基材1b的工序;对各带有接合膜的基材1a、1b的接合膜3a、3b赋予能量,使各接合膜3a、3b活化的工序;将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b贴合,得到带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b在所述规定区域350局部接合而成的接合体5b的工序。

以下,依次说明本实施方案的接合方法的各工序。

[1] 首先,如图9(a)所示,在各基板21、22的上方分别设置掩模6,所述掩模6具有形成与规定区域350的形状对应的形状的窗部61。

然后,经由掩模6在各基板21、22的上表面251、252分别形成接合膜3a、3b。例如如图9(a)所示,经由掩模6通过等离子体聚合法形成接合膜3a、3b时,用等离子体聚合法生成的聚合物堆积于各基板21、22的上表面251、252上,此时,经由掩模6,仅在各个规定区域350堆积聚合物。其结果是,在各基板21、22的上表面251、252的一部分规定区域350分别形成接合膜3a、3b。

[2] 然后,如图9(b)所示,对各接合膜3a、3b赋予能量。由此,接合膜3a、3b呈现粘接性。

需要说明的是,在本工序中赋予能量时,可以选择性对各接合膜3a、3b赋予能量,也可以对具有各接合膜3a、3b的基板21、22的上表面251、252的整体分别赋予能量。

另外,赋予各接合膜3a、3b的能量可以用任意方法赋予,例如,可以用所述第一实施方案举出的方法赋予。

[3] 然后,如图9(c)所示,以使呈现粘接性的各接合膜3a、3b彼此密接的方式将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b贴合。由此,得到图9(d)所示的接合体5b。

如上所述操作得到的接合体5b不是将带有接合膜的基材1a与带有接合膜的基材1b在对置面整个面上接合,而只是将一部分区域(规定区域350)局部接合。并且,进行该接合时,只通过控制形成各接合膜31、32的区域,可以简单选择接合的区域。由此,例如可以容易调整接合体5b的接合强度。

另外,接合体5b的各基板21、22间,在规定区域350以外的区域形成分开距离与接合膜3a与接合膜3b的总厚度相当的间隙3c(参见图9(d))。因此,通过适当调整规定区域350的形状或各接合膜3a、3b的厚度,可以容易地在各基板21、22间形成所希望形状的封闭空间和流路等。

如上所述地操作,可以得到接合体5b。

需要说明的是,得到接合体5b后,可以根据需要对该接合体5b进行所述第一实施方案的工序[4A]、[4B]以及[4C]中的至少1个工序。

例如，通过将接合体5b加压的同时进行加热，接合体5b的各基板21、22彼此更为接近。由此，促进各接合膜31、32的界面的羟基的脱水缩合或未结合键彼此的再结合。然后，在形成于规定区域350的接合部，进一步一体化，最终大致完全一体化。

以上的所述各实施方案的接合方法可以用于将各种多个部件彼此接合。

作为供上述接合的部件，例如可以举出晶体管、二极管、存储器之类的半导体元件，水晶振荡器之类压电元件，反射镜、光学透镜、衍射光栅、光学过滤器之类光学元件，太阳电池之类光电变换元件，半导体基板和搭载于其上的半导体元件，绝缘性基板与配线或电极、喷墨式记录头、微反应器、微反射镜之类的MEMS（Micro Electro Mechanical Systems）构件、压力传感器、加速度传感器之类传感器构件、半导体元件或电子构件的封装构件，磁记录介质、光磁记录介质、光记录介质之类记录介质，液晶显示元件、有机EL元件、电泳显示元件之类显示元件用构件，燃料电池用构件等。

〈液滴喷头〉

此处，说明将本发明的接合体适用于喷墨式记录头时的实施方案。

图10是表示适用本发明的接合体得到的喷墨式记录头（液滴喷头）的分解主视图，图11是表示图10所示的喷墨式记录头的主要部分构成的截面图，图12是表示具备图10所示喷墨式记录头的喷墨打印机的实施方案的简图。需要说明的是，图10与通常使用的状态上下颠倒所示。

图10所示的喷墨式记录头10搭载于图12所示的喷墨打印机9。

图12所示的喷墨打印机9具有装置本体92，在上部后方设置记录用纸P的托盘921，在下部前方设置排出记录用纸P的排纸口922和在上部面设置操作面板97。

操作面板97例如由液晶显示器、有机EL显示器、LED灯等构成，具备显示错误信息等的显示部（未图示）与由各种开关等构成的操作部（未图示）。

另外，装置本体92的内部主要具有：具有往复移动的头单元93的印刷装置（印刷机构）94、将每一张记录用纸P送入印刷装置94的送纸装置（送纸机构）95与控制印刷装置94以及送纸装置95的控制部（控制机构）96。

利用控制部96的控制，送纸装置95间歇地递送每一张记录用纸P。该记录用纸P通过头单元93的下部附近。此时，头单元93在与记录用纸P的递送方向大致正交的方向上往复移动，在记录用纸P上进行印刷。即，头单元93的往复移动与记录用纸P的间歇递送为印刷中的主扫描及副扫描，进行喷墨方式的印刷。

印刷装置94具有头单元93、成为头单元93的驱动源的滑架马达941、接受滑架马达941的旋转使头单元93往复移动的往复移动机构942。

头单元93在其下部具有：具有多个喷嘴孔111的喷墨式记录头10（以下简称称为“头10”。）、向头10供给墨液的墨盒931和搭载头10及墨盒931的滑架932。

需要说明的是，作为墨盒931，通过使用填充黄、青、品红、黑（黑）的4种颜色的墨液的墨盒，可以进行全色印刷。

往复移动机构942具有利用框架（未图示）支撑其两端的滑架导轨943和与滑架导轨943平行延在的同步带944。

滑架932被滑架导轨943以自由往复移动的方式支撑，同时被固定于同步带944的一部分。

如果通过使滑架马达941工作，借助滑轮使同步带944正反行进，则头单元93在滑架导轨943的引导下往复移动。并且，在进行该往复移动时，适当地从头10喷出墨液，在记录用纸P上进行印刷。

送纸装置95具有成为其驱动源的送纸马达951和利用送纸马达951的工作进行旋转的送纸辊952。

送纸辊952由夹持记录用纸P的递送途径（记录用纸P）上下对置的从动辊952a与驱动辊952b构成，驱动辊952b与送纸马达951连结。由此，送纸辊952向印刷装置94送入每一张设置于托盘921的多张记录用纸P。需要说明的是，也可以构成为用能够装卸自由地安装收纳记录用纸P的送纸盒

来代替托盘921。

控制部96是例如通过基于从个人电脑或数码相机等主控计算机输入的印刷数据，控制印刷装置94或送纸装置95等进行印刷的部分。

控制部96均未图示，主要具有通信电路和CPU，所述通信电路从记忆控制各部分的控制程序等的存储器、驱动压电元件（振动源）14并控制墨液的喷出时间的压电元件驱动电路、驱动印刷装置94（滑架马达941）的驱动电路、驱动送纸装置95（送纸马达951）的驱动电路以及主控计算机获得印刷数据，所述CPU与上述各部件电连接并对各部分进行各种控制。

另外，CPU与能检测例如墨盒931的墨液残量、头单元93的位置等的各种传感器等分别电连接。

控制部96经由通信电路获得印刷数据并存入存储器。CPU处理该印刷数据并基于该处理数据以及来自各种传感器的输入数据，向各驱动电路输出驱动信号。在该驱动信号的作用下，压电元件14、印刷装置94以及送纸装置95分别工作。由此，在记录用纸P上进行印刷。

以下，参照图10及图11详细说明头10。

头10具有头本体17和收纳该头本体17的基体16，其中，头本体17具有喷嘴板11、墨液室基板12、振动板13和与振动板13接合的压电元件（振动源）14。此外，该头10构成按需应变形的压电喷射式头。

喷嘴板11由例如SiO₂、SiN、石英玻璃之类硅类材料，Al、Fe、Ni、Cu或含有它们的合金之类的金属类材料，氧化铝、氧化铁之类的氧化物系材料，炭黑、石墨之类的碳类材料等构成。

在该喷嘴板11形成用于喷出墨液滴的多个喷嘴孔111。对应于印刷精度适当设定上述喷嘴孔111间的间距。

于喷嘴板11粘固（固定）墨液室基板12。

利用喷嘴板11、侧壁（隔壁）122以及后述的振动板13将墨液室基板12划分形成多个墨液室（腔室、压力室）121、贮存从墨盒931供给的墨液的贮存室123和从贮存室123向各墨液室121分别供给墨液的供给口124。

各墨液室121分别形成长条状（直方体状），并对应于各喷嘴孔111而

配设。各墨液室121可以通过下述的振动板13的振动来改变容积，构成为利用该容积变化来喷出墨液。

作为用于得到墨液室基板12的母材，例如可以使用硅单晶基板、各种玻璃基板、各种树脂基板等。上述基板均为通用的基板，所以通过使用上述基板，可以降低头10的制造成本。

另一方面，在墨液室基板12的与喷嘴板11相反侧接合振动板13，进而在振动板13的墨液室基板12的相反侧设置多个压电元件14。

另外，在振动板13的规定位置，贯穿振动板13的厚度方向形成连通孔131。经由该连通孔131，能从所述的墨盒931向贮存室123供给墨液。

各压电元件14分别在下部电极142与上部电极141之间插入压电体层143而成，并对应各墨液室121的大致中央部而配设。各压电元件14构成为与压电元件驱动电路电连接，基于压电元件驱动电路的信号工作（振动、变形）。

各压电元件14分别发挥振动源的功能，振动板13的功能是随着压电元件14的振动而振动，瞬间提高墨液室121的内部压力。

基体16由例如各种树脂材料、各种金属材料等构成，喷嘴板11被该基体16固定、支撑。即，在基体16具有的凹部161收纳头本体17的状态下，利用在凹部161的外周部形成的阶梯差162支撑喷嘴板11的边缘部。

在如上所述的喷嘴板11与墨液室基板12的接合、墨液室基板12与振动板13的接合以及接合喷嘴板11与基体16时，接合至少一方部位时应用本发明的接合方法。

换言之，在喷嘴板11与墨液室基板12的接合体、墨液室基板12与振动板13的接合体、以及喷嘴板11与基体16的接合体中的至少一方部位适用本发明的接合体。

上述头10中，接合部的接合界面的接合强度以及耐化学药品性提高，由此对贮存于各墨液室121的墨液的耐久性以及液密性提高。其结果是，头10的可靠性提高。

另外，由于可以在非常低的温度下进行可靠性高的接合，所以即使是

线膨胀系数不同的材料，也可以形成大面积的头，在这点上是有利的。

上述头10在没有经由压电元件驱动电路输入规定的喷出信号的状态、即没有向压电元件14的下部电极142与上部电极141之间施加电压的状态下，压电体层143不会变形。因此，振动板13也没有产生变形，墨液室121没有发生容积变化。因此，不从喷嘴孔111喷出墨液滴。

另一方面，在经由压电元件驱动电路输入规定的喷出信号的状态、即向压电元件14的下部电极142与上部电极141之间施加一定电压的状态下，压电体层143发生变形。由此，振动板13极大挠曲，墨液室121的容积产生变化。此时，墨液室121内的压力瞬间提高，从喷嘴孔111喷出墨液滴。

如果1次墨液喷出结束，则压电元件驱动电路停止向下部电极142与上部电极141之间施加电压。由此，压电元件14恢复成大致原来的形状，墨液室121的容积增大。需要说明的是，此时，从墨盒931向喷嘴孔111的压力（向正方向的压力）作用于墨液。因此，可以防止空气从喷嘴孔111进入到墨液室121，与墨液喷出量相称的量的墨液从墨盒931（贮存室123）供给到墨液室121。

如上所述地操作，在头10中，通过向欲印刷的位置的压电元件14依次借助压电元件驱动电路输入喷出信号，可以印刷任意的（所希望的）文字或图形等。

另外，头10也可以具有电热转化元件来代替压电元件14。也就是说，头10也可以构成为利用电气热变换元件的材料的热膨胀来喷出墨液（所谓的“气泡喷射方式”（“bubble jet”是注册商标））。

上述构成的头10中，于喷嘴板11设置为了赋予疏液性而形成的被膜114。由此，在喷嘴孔111喷出墨液滴时，可以确实地防止在该喷嘴孔111的周边残留墨液滴。其结果是，可以使从喷嘴孔111喷出的墨液滴确实地着落于目标区域。

以上基于附图的实施方案说明了本发明的接合体以及接合方法，但本发明不限于此。

例如，在本发明的接合方法中，可以组合所述各实施方案中任意1个

或2个以上。

另外，本发明的接合方法中，也可以根据需要追加1个以上任意的目的工序。

另外，所述各实施方案中，说明将基板与对置基板的2张基材接合的方法，但接合3张以上基材的情况下，也可以使用本发明的接合方法。

实施例

然后，说明本发明的具体实施例。

1.接合体的制造

以下，在各实施例以及各比较例中，分别制作20个接合体。需要说明的是，各实施例16～23以及各比较例16～20、24～26中得到的接合体分别是将基板以及对置基板的对置面中的一部分局部接合而得到的。

（实施例1）

首先，作为基板，准备纵20mm×横20mm×平均厚度1mm的单晶硅基板，作为对置基板，准备纵20mm×横20mm×平均厚度1mm的玻璃基板。

然后，将单晶硅基板收纳于图5所示的等离子体聚合装置100的腔室101内，用氧等离子体进行表面处理。

接着，在进行了表面处理的面形成平均厚度为200nm的等离子体聚合膜。需要说明的是，成膜条件如下所示。

〈成膜条件〉

- 原料气的组成：八甲基三硅氧烷
- 原料气的流量：50sccm
- 载气的组成：氩
- 载气的流量：100sccm
- 高频电力的输出：100W
- 高频输出密度：25W / cm²
- 腔室内压力：1Pa（低真空）
- 处理时间：15分钟
- 基板温度：20℃

如上所述成膜的等离子体聚合膜包括八甲基三硅氧烷（原料气）的聚合物构成，具有含硅氧烷键且具有无规的原子结构的Si骨架和烷基（脱离基）。

由此，得到在单晶硅基板上形成等离子体聚合膜而成的带有接合膜的基材。

另外，与其相同地操作，对玻璃基板进行表面处理后，在进行该表面处理的面形成等离子体聚合膜。由此，得到带有接合膜的基材。

然后，在以下所示的条件下对所得的各等离子体聚合膜照射紫外线。

（紫外线照射条件）

- 气氛气体的组成：大气（空气）
- 气氛气体的温度：20℃
- 气氛气体的压力：大气压（100kPa）
- 紫外线的波长：172nm
- 紫外线的照射时间：5分钟

然后，照射紫外线1分钟后，以使等离子体聚合膜的照射了紫外线的面彼此接触的方式重合单晶硅基板与玻璃基板。由此，得到接合体。

接着，将所得的接合体在3MPa下加压的同时在80℃下加热，维持15分钟。由此，实现接合体的接合强度提高。

（实施例2）

除将加热温度从80℃改变为25℃以外，与所述实施例1相同地操作，得到接合体。

（实施例3～12）

除将基板的构成材料与对置基板的构成材料分别改变为表1所示的材料以外，与所述实施例1相同地操作，得到接合体。

（实施例13）

首先，与所述实施例1相同地操作，准备单晶硅基板与玻璃基板（基板以及对置基板），分别用氧等离子体进行表面处理。

然后，对于硅基板的进行了表面处理的面，与所述实施例1相同地操

作，成膜等离子体聚合膜。由此，得到带有接合膜的基材。

另外，对于玻璃基板的进行了表面处理的面，与所述实施例1相同地操作，形成等离子体聚合膜。由此，得到带有接合膜的基材。

然后，以使等离子体聚合膜之间接触的方式重合带有接合膜的基材。由此，得到临时接合体。

并且，对于临时接合体，在以下所示的条件下从玻璃基板侧照射紫外线。

〈紫外线照射条件〉

- 气氛气体的组成：大气（空气）
- 气氛气体的温度：20℃
- 气氛气体的压力：大气压（100kPa）
- 紫外线的波长：172nm
- 紫外线的照射时间：5分钟

由此，接合各基板，得到接合体。

然后，将所得的接合体在3MPa下加压的同时在80℃下加热，维持15分钟。

由此，实现了接合体的接合强度的提高。

（实施例14）

除将高频电力的输出改变为150W（高频输出密度为37.5W / cm²）以外，与所述实施例1相同地得到接合体。

（实施例15）

除将高频电力的输出改变为200W（高频输出密度为50W / cm²）以外，与所述实施例1相同地得到接合体。

（比较例1）

首先，作为基板，准备纵20mm×横20mm×平均厚度1mm的单晶硅基板，作为对置基板，准备纵20mm×横20mm×平均厚度1mm的玻璃基板。

然后，将单晶硅基板收纳在图5所示的等离子体聚合装置100的腔室101内，用氧等离子体进行表面处理。

然后，对于进行了表面处理的面，形成平均厚度为200nm的等离子体聚合膜。需要说明的是，成膜条件如以下所示。

〈成膜条件〉

- 原料气的组成：八甲基三硅氧烷
- 原料气的流量：50sccm
- 载气的组成：氩
- 载气的流量：100sccm
- 高频电力的输出：100W
- 高频输出密度：25W / cm²
- 腔室内压力：1Pa（低真空）
- 处理时间：15分钟
- 基板温度：20℃

然后，在以下所示的条件下对所得的等离子体聚合膜照射紫外线。

〈紫外线照射条件〉

- 气氛气体的组成：大气（空气）
- 气氛气体的温度：20℃
- 气氛气体的压力：大气压（100kPa）
- 紫外线的波长：172nm
- 紫外线的照射时间：5分钟

然后，照射紫外线1分钟后，以使等离子体聚合膜的照射了紫外线的面与玻璃基板的实施了表面处理的面接触的方式重合各基板。由此，得到接合体。

然后，将所得的接合体在3MPa下加压，同时在80℃下加热，维持15分钟。由此，实现了接合体的接合强度提高。

（比较例2）

除将加热温度从80℃改变为25℃以外，与所述比较例1相同地操作，得到接合体。

（比较例3～12）

除将基板的构成材料以及对置基板的构成材料分别改变为表1所示的材料以外，与所述比较例1相同地得到接合体。

（比较例13）

首先，与所述比较例1相同地操作，准备单晶硅基板与玻璃基板（基板以及对置基板），分别用氧等离子体进行表面处理。

然后，对硅基板的进行了表面处理的面与所述比较例1相同地操作成膜等离子体聚合膜。由此，得到带有接合膜的基材。

然后，以使等离子体聚合膜与玻璃基板的实施了表面处理的面接触的方式重合硅基板与玻璃基板，得到临时接合体。

然后，对于临时接合体，在以下所示的条件下从玻璃基板侧照射紫外线。

〈紫外线照射条件〉

- 气氛气体的组成：大气（空气）
- 气氛气体的温度：20℃
- 气氛气体的压力：大气压（100kPa）
- 紫外线的波长：172nm
- 紫外线的照射时间：5分钟

由此，接合各基板，得到接合体。

然后，将所得的接合体在3MPa下加热的同时在80℃下加热，维持15分钟。由此，获得了接合体的接合强度的提高。

（比较例14）

除将高频电力的输出改变为150W（高频输出密度为 $37.5\text{W}/\text{cm}^2$ ）以外，与所述比较例1相同地操作，得到接合体。

（比较例15）

除将高频电力的输出改变为200W（高频输出密度为 $50\text{W}/\text{cm}^2$ ）以外，与所述比较例1相同地操作，得到接合体。

（实施例16）

首先，作为基板，准备纵20mm×横20mm×平均厚度1mm的单晶硅基板，

作为对置基板，准备纵20mm×横20mm×平均厚度1mm的玻璃基板。

然后，将单晶硅基板与玻璃基板的两者收纳在图5所示的等离子体聚合装置100的腔室101内，用氧等离子体进行表面处理。

然后，对于单晶硅基板与玻璃基板的进行了表面处理的各面分别成膜平均厚度为200nm的等离子体聚合膜。由此，得到带有接合膜的基材。需要说明的是，成膜条件如以下所示。

〈成膜条件〉

- 原料气的组成：八甲基三硅氧烷
- 原料气的流量：50sccm
- 载气的组成：氩
- 载气的流量：100sccm
- 高频电力的输出：100W
- 高频输出密度：25W / cm²
- 腔室内压力：1Pa（低真空）
- 处理时间：15分钟
- 基板温度：20℃

然后，对于所得的等离子体聚合膜，分别在以下所示的条件下照射紫外线。需要说明的是，照射紫外线的区域是形成于单晶硅基板的等离子体聚合膜的表面整体与形成于玻璃基板的等离子体聚合膜的表面中周边部的宽度3mm的框状区域。

〈紫外线照射条件〉

- 气氛气体的组成：大气（空气）
- 气氛气体的温度：20℃
- 气氛气体的压力：大气压（100kPa）
- 紫外线的波长：172nm
- 紫外线的照射时间：5分钟

然后，以使各等离子体聚合膜的照射了紫外线的面彼此接触的方式重合单晶硅基板与玻璃基板。由此，得到接合体。

然后,将所得的接合体在3MPa下加压的同时在80℃下加热,维持15分钟。由此,实现了接合体的接合强度的提高。

(实施例17)

除将加热的温度从80℃改变为25℃以外,与所述实施例16相同地操作,得到接合体。

(实施例18~23)

除将基板的构成材料以及对置基板的构成材料分别改变为表2所示的材料以外,与所述实施例16相同地操作,得到接合体。

(比较例16)

首先,作为基板,准备纵20mm×横20mm×平均厚度1mm的单晶硅基板,作为对置基板,准备纵20mm×横20mm×平均厚度1mm的不锈钢基板。

然后,将硅基板收纳在图5所示的等离子体聚合装置100的腔室101内,用氧等离子体进行表面处理。

然后,于进行表面处理的面成膜平均厚度为200nm的等离子体聚合膜。需要说明的是,成膜条件与所述实施例16相同。

接着,与所述实施例16相同地操作,对等离子体聚合膜照射紫外线。需要说明的是,照射紫外线的区域是形成于硅基板的等离子体聚合膜的表面中周边部的宽度3mm的框状区域。

然后,对于不锈钢基板,也与硅基板相同地操作,用氧等离子体进行表面处理。

然后,以使等离子体聚合膜的照射了紫外线的面与不锈钢基板的进行了表面处理的面接触的方式重合硅基板与不锈钢基板。由此,得到接合体。

接下来,将所得的接合体在3MPa下加热,同时在80℃下加热,维持15分钟。由此,实现了接合体的接合强度的提高。

(比较例17)

除将加热的温度从80℃改变为25℃以外,与所述比较例16相同地操作,得到接合体。

(比较例18~20)

除将基板的构成材料与对置基板的构成材料分别改变为表2所示的材料以外，与前述比较例16相同地操作，得到接合体。

（比较例21～23）

除基板的构成材料与对置基板的构成材料分别为表1所示的材料，将各基材间用环氧类粘接剂粘接以外，与前述实施例1相同地操作，得到接合体。

（比较例24～26）

除基板的构成材料与对置基板的构成材料分别为表2所示的材料，在周边部的宽度3mm的框状区域中用环氧类粘接剂局部粘接各基材间以外，与前述实施例16相同地操作，得到接合体。

（比较例27）

代替等离子体聚合膜，如以下所示地操作形成接合膜，除此以外，与前述实施例1相同地操作，得到接合体。

首先，准备含有具有聚二甲基硅氧烷骨架的物质作为硅酮材料，含有甲苯以及异丁醇作为溶剂的液状材料（信越化学工业公司制、“KR-251”：粘度（25℃）18.0mPa·s）。

然后，用氧等离子体对单晶硅基板的表面进行表面处理后，于该面涂布液状材料。

然后，将所得的液状被膜在常温（25℃）下干燥24小时。由此，得到接合膜。

另外，与其相同地操作，用氧等离子体对玻璃基板进行表面处理后，于该面得到接合膜。

然后，对各接合膜照射紫外线。

接着，将硅基板与玻璃基板加压的同时加热。由此，得到硅基板与玻璃基板借助接合膜接合的接合体。

（比较例28～33）

除将基板的构成材料以及对置基板的构成材料分别改变为表1所示的材料以外，与前述比较例27相同地操作，得到接合体。

（比较例34）

代替等离子体聚合膜，如以下所示地操作，形成接合膜，除此以外，与所述实施例1相同地操作，得到接合体。

首先，用氧等离子体对单晶硅基板的表面进行表面处理后，使该面接触六甲基二氧杂硅烷（HMDS）的蒸气，由此得到由HMDS构成的接合膜。

另外，与其相同地操作，用氧等离子体对玻璃基板进行表面处理后，于该面得到由HMDS构成的接合膜。

然后，对各接合膜照射紫外线。

接着，将硅基板与玻璃基板在加压的同时加热。由此，得到硅基板与玻璃基板借助接合膜接合的接合体。

2.接合体的评价

2.1接合强度（割裂强度）的评价

对于各实施例与各比较例中得到的接合体，分别测定接合强度。

接合强度的测定通过将各基材剥离时测定刚剥离前的强度来进行。另外，在刚接合后与接合后重复100次-40℃～125℃的温度循环后分别测定接合强度。然后，根据以下的基准评价接合强度。

需要说明的是，局部接合所成的接合体（表2记载的接合体）与接合整面所成的接合体（表1所记载的接合体）相比，接合强度均较大。

〈接合强度的评价基准〉

◎：10MPa（100kgf/cm²）以上

○：5MPa（50kgf/cm²）以上、小于10MPa（100kgf/cm²）

△：1MPa（10kgf/cm²）以上、小于5MPa（50kgf/cm²）

×：小于1MPa（10kgf/cm²）

2.2尺寸精度的评价

对于各实施例以及各比较例中得到的接合体，分别测定厚度方向的尺寸精度。

尺寸精度的测定通过测定正方形的接合体的各角部的厚度，算出4处厚度的最大值与最小值的差来进行。然后，根据以下基准评价该差。

〈尺寸精度的评价基准〉

○：小于10 μ m

×：10 μ m以上

2.3耐化学药品性的评价

将各实施例以及各比较例中得到的接合体中的10个在维持80℃的喷墨打印机用墨液（爱普生公司制、HQ4）中在以下的条件下浸渍3周。然后，剥离各基材，确认墨液是否未浸入接合界面。另外，将余下的10个接合体在相同的墨液中浸渍100天。然后，剥离各基材，确认墨液是否未浸入接合界面。然后，根据以下的基准评价该结果。

〈耐化学药品性的评价基准〉

◎：完全不浸入

○：略浸入角部

△：沿边缘部浸入

×：浸入内侧

2.4结晶度的评价

对于各实施例以及各比较例中得到的接合体中的接合膜，分别测定Si骨架的结晶度。然后，根据以下的评价基准评价结晶度。

〈结晶度的评价基准〉

◎：结晶度为30%以下

○：结晶度为超过30%、45%以下

△：结晶度为超过45%、55%以下

×：结晶度超过55%

2.5红外线吸收（FT-IR）的评价

对于各实施例以及各比较例中得到的接合体中的接合膜，分别获得红外吸收光谱。然后，对于各光谱，算出（1）归属于Si-H键的峰相对于归属于硅氧烷（Si-O）键的峰的相对强度与（2）归属于CH₃键的峰相对于归属于硅氧烷键的峰的相对强度。

2.6折射率的评价

对于各实施例以及各比较例中得到的接合体中的接合膜，分别测定折射率。

2.7光透过率的评价

对于各实施例以及各比较例中得到的接合体中能测定光透过率的接合体，测定光透过率。然后，根据以下的评价基准评价所得的光透过率。

〈光透过率的评价基准〉

◎：超过95%

○：超过90%小于95%

△：超过85%小于90%

×：小于85%

2.8形状变化的评价

关于各实施例16~23以及各比较例16~20、24~26得到的接合体，测定各个接合体的接合前后的形状变化。

具体而言，在接合前后测定接合体的翘曲量，根据以下的基准进行评价。

〈翘曲量的评价基准〉

◎：接合前后翘曲量基本没有变化

○：接合前后翘曲量略微变化

△：接合前后翘曲量稍有大幅变化

×：接合前后翘曲量较大变化

以上的2.1~2.8的各评价结果示于表1、2。

表 1

接合体的制造条件				评价结果													
基板的构成材料	形态	组成	接合膜 高频输出功率 [W/cm ²]	接合膜 形成位置	对置基板的 构成材料	紫外线的 照射	加热 温度	接合强度		尺寸 精度	耐化学药品性 3周后 100天后	结晶度	Si-H/ Si-O-Si	OH/ Si-O-Si	折射率	光透 过率	
								刚接 合后	温度 循环后								
等离子 体聚合 合膜	八甲基 三硅氧烷	25 (100W)	基板与对置 基板的两者	玻璃	层叠前	80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				玻璃		75℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				硅		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				不锈钢		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				铝		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				PET		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				PI		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				玻璃	层叠后	80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				玻璃		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				硅		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				不锈钢		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				铝		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				PET		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				PI		80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
				玻璃	层叠前	80℃	○	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—	
玻璃	80℃	○	○	○		○	○	○	0.02	0.22	1.44	—					
硅	80℃	○	○	○		○	○	○	0.02	0.22	1.44	—					
不锈钢	80℃	○	○	○		○	○	○	0.02	0.22	1.44	—					
铝	80℃	○	○	○		○	○	○	0.02	0.22	1.44	—					
PET	80℃	○	○	○		○	○	○	0.02	0.22	1.44	—					
PI	80℃	○	○	○		○	○	○	0.02	0.22	1.44	—					
等离子 体聚合 合膜	八甲基 三硅氧烷	25 (100W)	仅基板	玻璃	层叠前	80℃	○	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—	
				玻璃		75℃	○	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—	
				硅		80℃	○	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—	
				不锈钢		80℃	○	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—	
				铝		80℃	○	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—	
				PET		80℃	○	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—	
				PI		80℃	○	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—	
				玻璃	层叠后	80℃	○	△	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—
				玻璃		80℃	○	△	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—
				硅		80℃	○	△	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—
				不锈钢		80℃	○	△	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—
				铝		80℃	○	△	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—
				PET		80℃	○	△	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—
				PI		80℃	○	△	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—
				玻璃	层叠前	80℃	○	△	△	△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—
玻璃	80℃	○	△	△		△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—				
硅	80℃	○	△	△		△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—				
不锈钢	80℃	○	△	△		△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—				
铝	80℃	○	△	△		△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—				
PET	80℃	○	△	△		△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—				
PI	80℃	○	△	△		△	△	△	△	0.02	0.22	1.44	—				
粘接剂	环氧系	—	—	玻璃	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				玻璃		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				硅		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				不锈钢		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
				玻璃		80℃	○	△	△	△	△	△	△	0.49	1.56	—	
				玻璃		80℃	○	△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
				硅		80℃	○	△	△	△	△	0.49	1.56	—			
				玻璃	层叠前	80℃	○	△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
				玻璃		80℃	○	△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
				硅		80℃	○	△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
				不锈钢		80℃	○	△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
				玻璃		80℃	○	△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
				玻璃		80℃	○	△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
				硅		80℃	○	△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
				涂布膜	聚有机 硅氧烷	—	基板与对置 基板的两者	玻璃	—	—	—	—	—	—	—	—	—
玻璃	—	—	—					—		—	—	—	—	—	—	—	
硅	—	—	—					—		—	—	—	—	—	—	—	
不锈钢	—	—	—					—		—	—	—	—	—	—	—	
玻璃	80℃	○	△					△		△	△	△	0.49	1.56	—		
玻璃	80℃	○	△					△		△	△	△	0.49	1.56	—		
硅	80℃	○	△					△		△	△	0.49	1.56	—			
玻璃	层叠前	80℃	○					△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
玻璃		80℃	○					△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
硅		80℃	○					△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
不锈钢		80℃	○					△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
玻璃		80℃	○					△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
玻璃		80℃	○					△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		
硅		80℃	○					△	△	△	△	△	0.49	1.56	—		

※ PET: 聚对苯二甲酸乙二醇酯

PI: 聚酰亚胺

表 2

接合体的制造条件										评价结果							
基材的构成材料	形态	组成	高频输出功率 [W/cm ²]	接合膜		对置基板的构成材料	紫外线的照射	加热温度	尺寸精度	耐化学药品性		翘曲量的变化	结晶度	Si-H/ Si-O-Si	CH ₃ / Si-O-Si	折射率	光透过率
				接合区域	接合膜的位置					3 周后	100 天后						
实施例 16	硅	八甲基三硅氧烷	25 (100W)	接合膜的表 面的一部分	基板与对置 基板的两者	玻璃	层叠前	80℃	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—
实施例 17	硅					玻璃		25℃	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—
实施例 18	硅					硅		80℃	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—
实施例 19	硅					PET		80℃	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—
实施例 20	硅					PI		80℃	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—
实施例 21	玻璃	八甲基三硅氧烷	25 (100W)	接合膜的表 面的一部分	基板与对置 基板的两者	玻璃	层叠前	80℃	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	⑤
实施例 22	不锈钢					PET		80℃	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—
实施例 23	不锈钢					PI		80℃	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—
比较例 16	硅					不锈钢		80℃	○	○	△	○	○	0.02	0.22	1.44	—
比较例 17	硅					不锈钢		25℃	○	○	△	○	○	0.02	0.22	1.44	—
比较例 18	硅	八甲基三硅氧烷	25 (100W)	接合膜的表 面的一部分	仅基板	铝	层叠前	80℃	○	○	○	○	○	0.02	0.22	1.44	—
比较例 19	玻璃					不锈钢		80℃	○	○	△	○	○	0.02	0.22	1.44	—
比较例 20	不锈钢					铝		80℃	○	○	△	○	○	0.02	0.22	1.44	—
比较例 24	硅					玻璃		—	×	△	×	×	—	—	—	—	—
比较例 25	硅					硅		—	×	△	×	×	—	—	—	—	—
比较例 26	硅	环氧系	—	—	—	—	—	—	×	×	×	×	—	—	—	—	

※ PET: 聚对苯二甲酸乙二醇酯
PI: 聚酰亚胺

由表1、2明确，各实施例中得到的接合体在接合强度、尺寸精度、耐化学药品性以及光透过率的任一项中均显示优异的特性。

另外，各实施例中得到的接合体中，从红外吸收光谱的解析确认接合膜中含有Si-H键。另外，明确含有Si-H键的接合膜结晶度低。认为上述各实施例的优异特性的原因是接合膜利用等离子体聚合法形成，由此接合膜中含有Si-H键，同时接合膜的结晶度降低（接合膜的结构无规性提高）。

另外，各实施例中得到的接合体中，通过将接合膜彼此贴合，接合界面的密接性提高，接合强度以及耐化学药品性比将接合膜与对置基板贴合所得的接合体（各比较例1~15）优异。

进而确认，各实施例中得到的接合体中，通过改变接合膜形成时的高频输出密度，折射率发生变化。

另一方面，各比较例中得到接合体中，耐化学药品性、接合强度以及光透过率不充分。

产业上的可利用性

本发明的接合体的特征在于具有第一粘附体和第二粘附体，所述第一粘附体包括第一基材和设置于该第一基材上且含有Si骨架和键合于该Si骨架的脱离基的第一接合膜，所述Si骨架具有含硅氧烷（Si-O）键的无规的原子结构，所述第二粘附体包括第二基材和设置于该第二基材上且与所述第一接合膜相同的第二接合膜，并且分别对所述第一接合膜的至少一部分区域以及所述第二接合膜的至少一部分区域赋予能量，所述第一接合膜以及所述第二接合膜的至少存在于表面附近的所述脱离基从所述Si骨架脱离，由此，所述第一接合膜的表面的所述区域以及所述第二接合膜的表面的所述区域分别呈现粘接性，所述第一粘附体与所述第二粘附体利用该粘接性接合。因此，能得到以高尺寸精度、牢固且在低温下有效地将2个基材接合所成的可靠性高的接合体。另外，所述第一接合膜以及第二接合膜因含有硅氧烷键且具有无规的原子结构的Si骨架的影响而成为难以变形、牢固的膜。因此，第一接合膜以及第二接合膜本身是接合强度、耐化学药品性以及尺寸精度高的接合膜，在接合体中也能得到接合强度、耐化

学药品性以及尺寸精度高的接合体。因此，本发明的接合体具有产业上的可利用性。

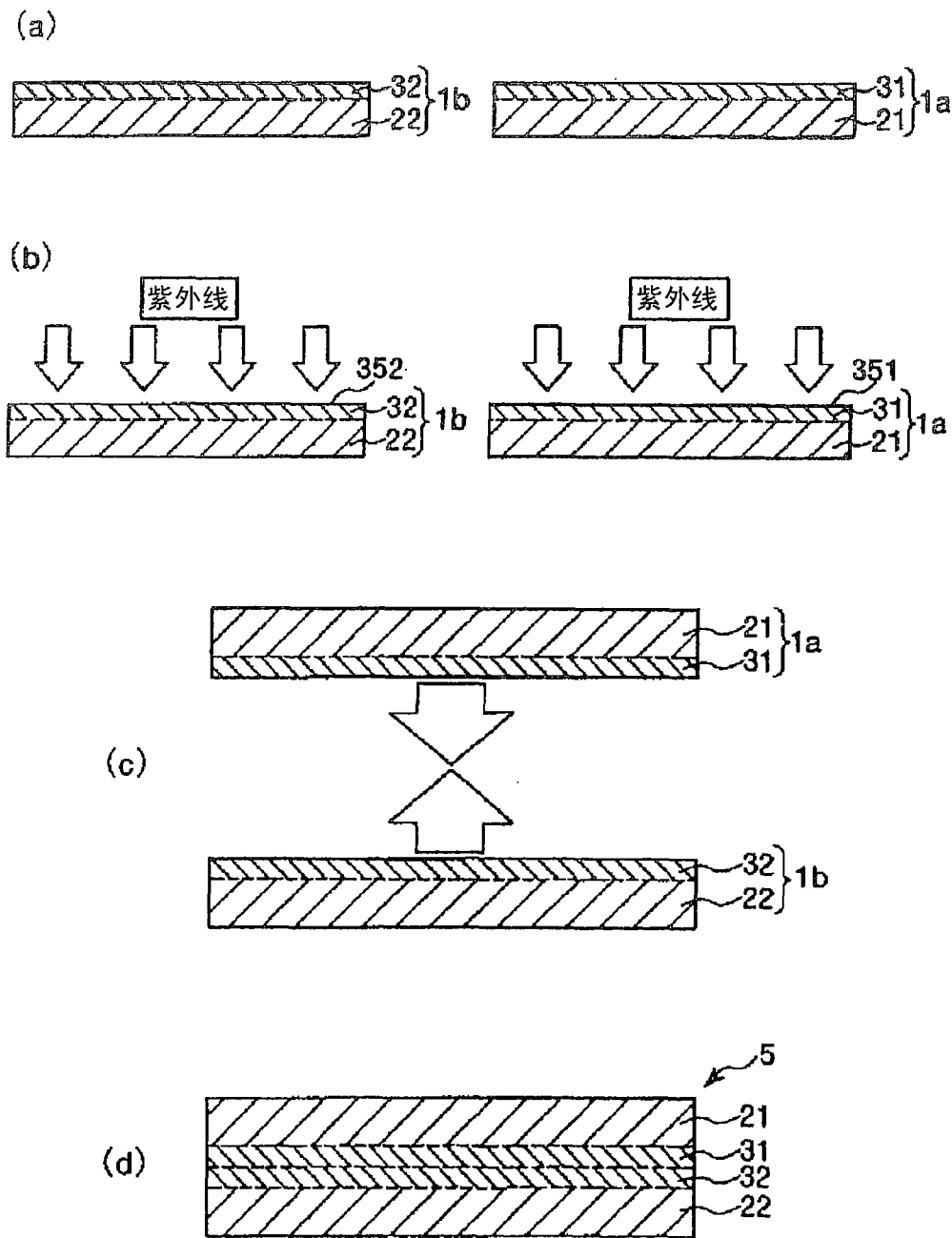


图 1

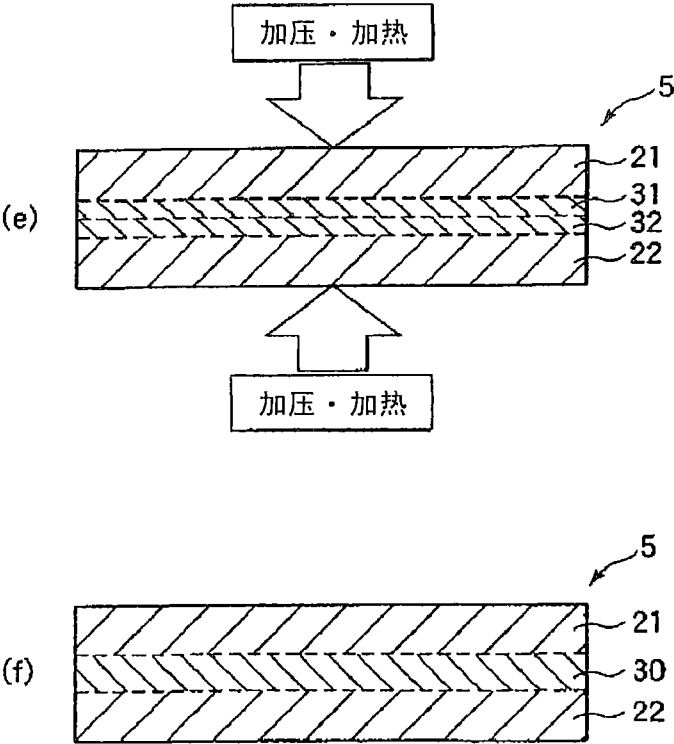


图 2

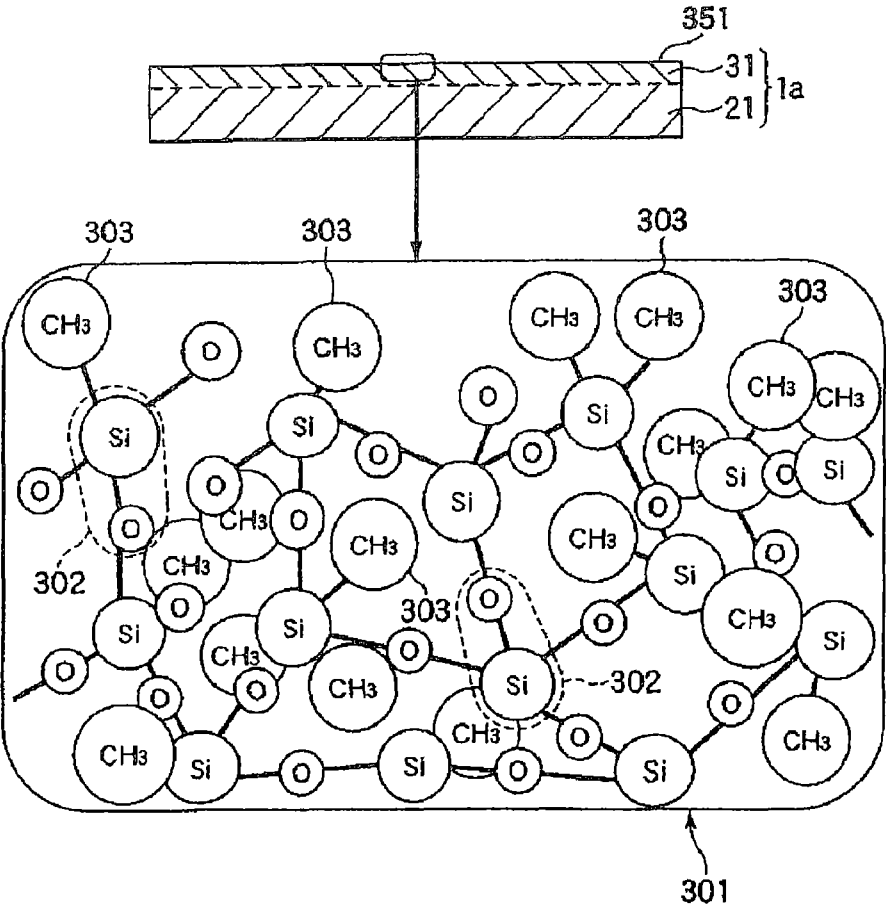


图 3

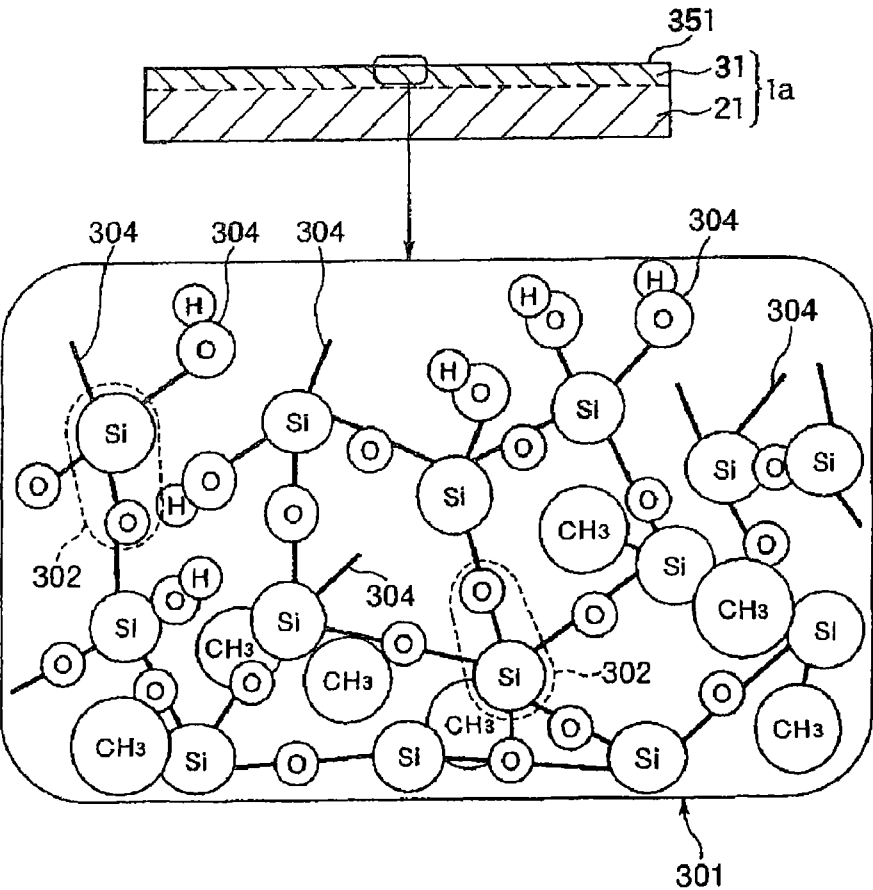


图 4

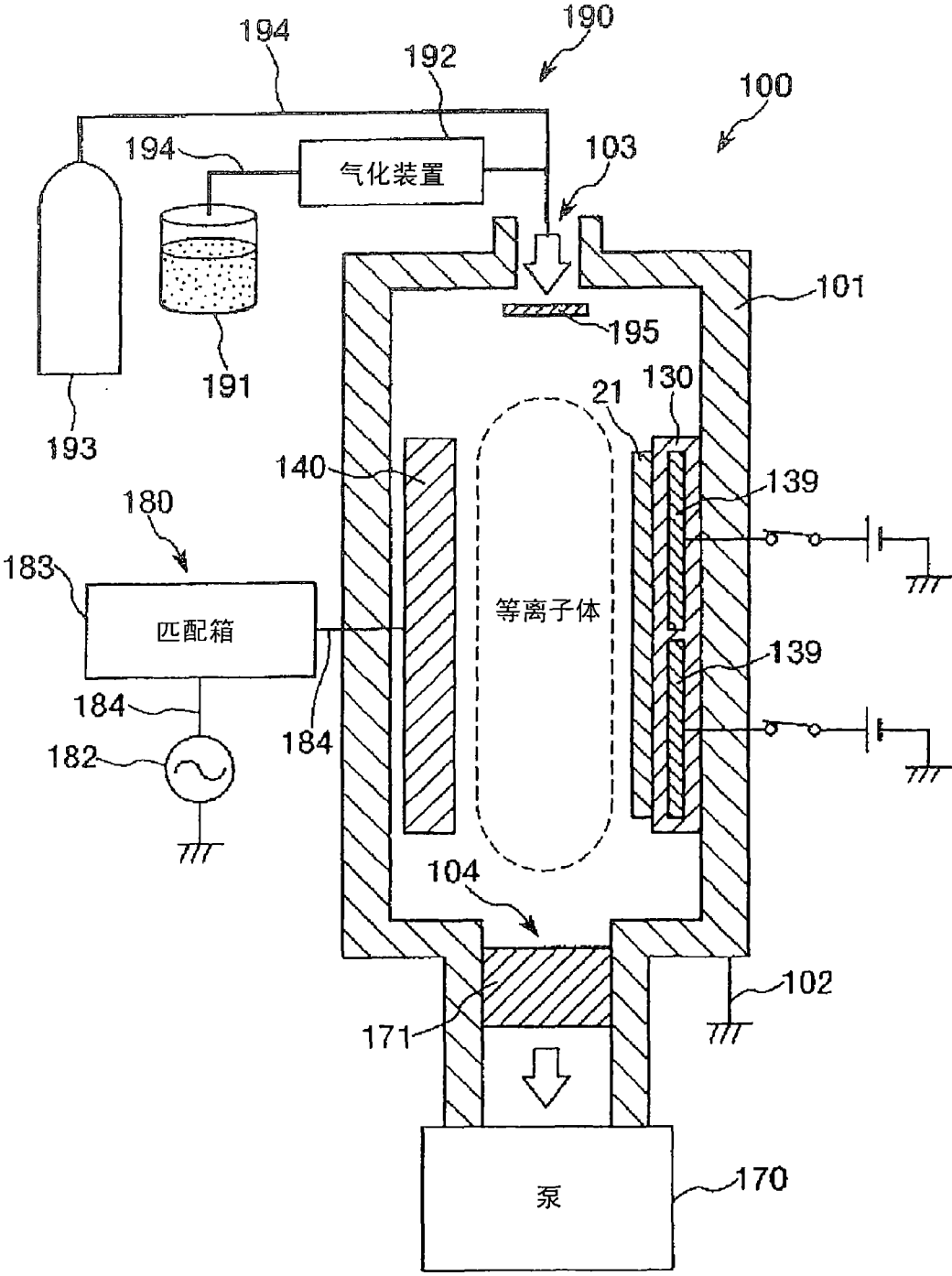


图 5

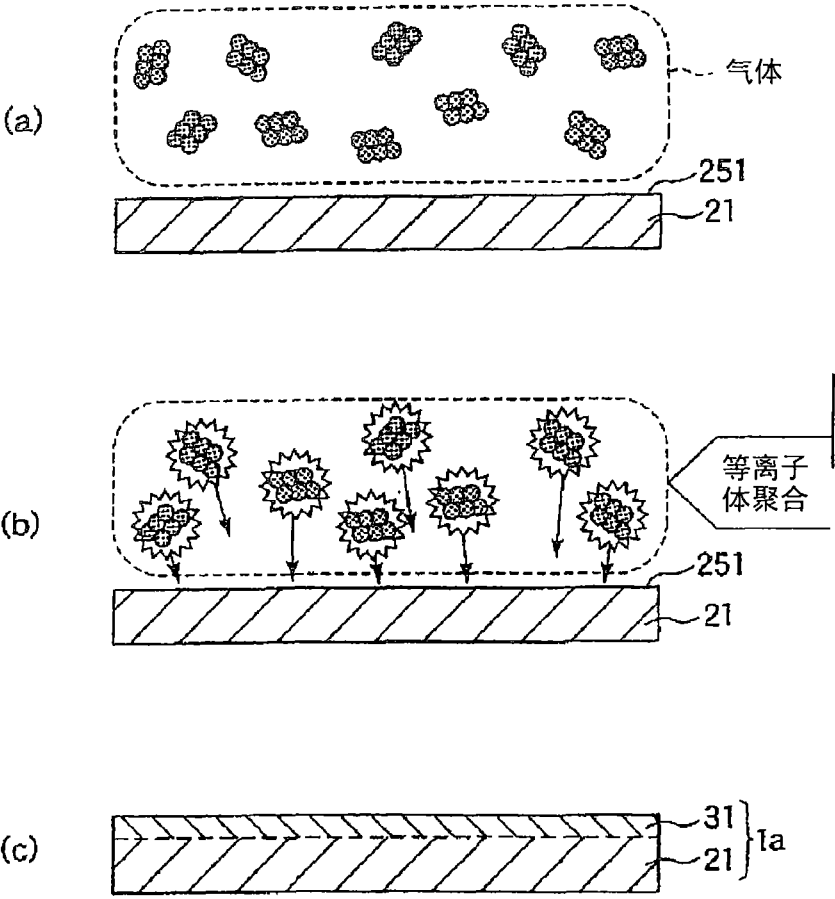


图 6

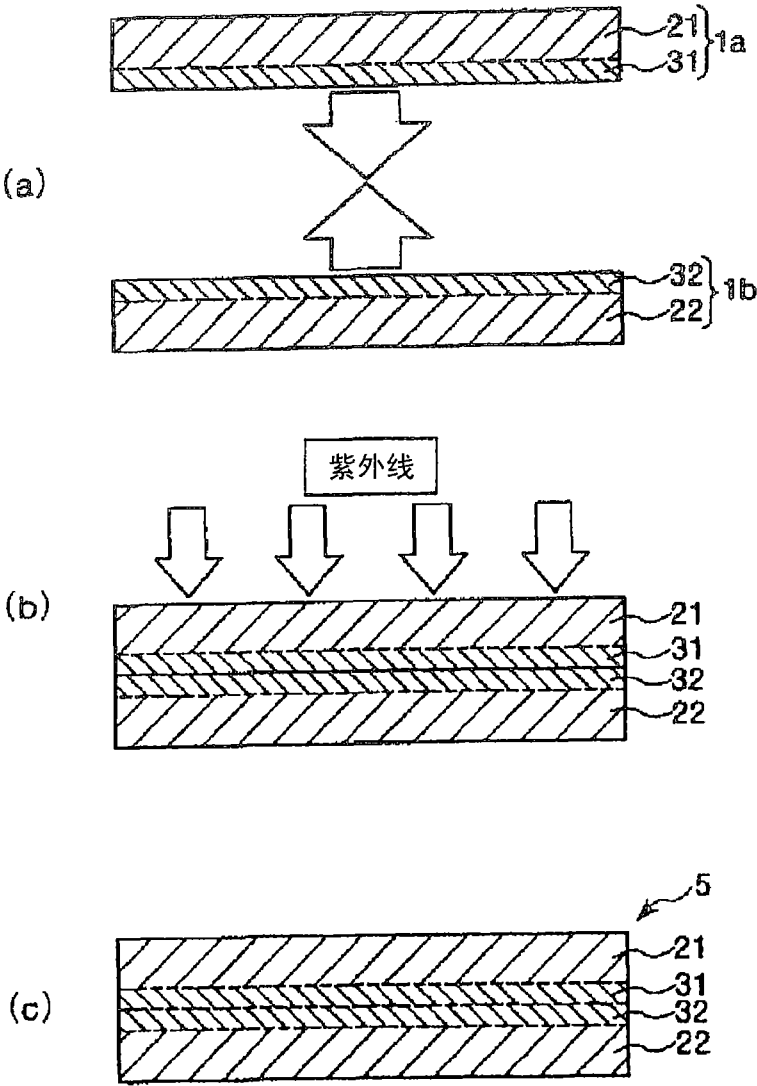


图 7

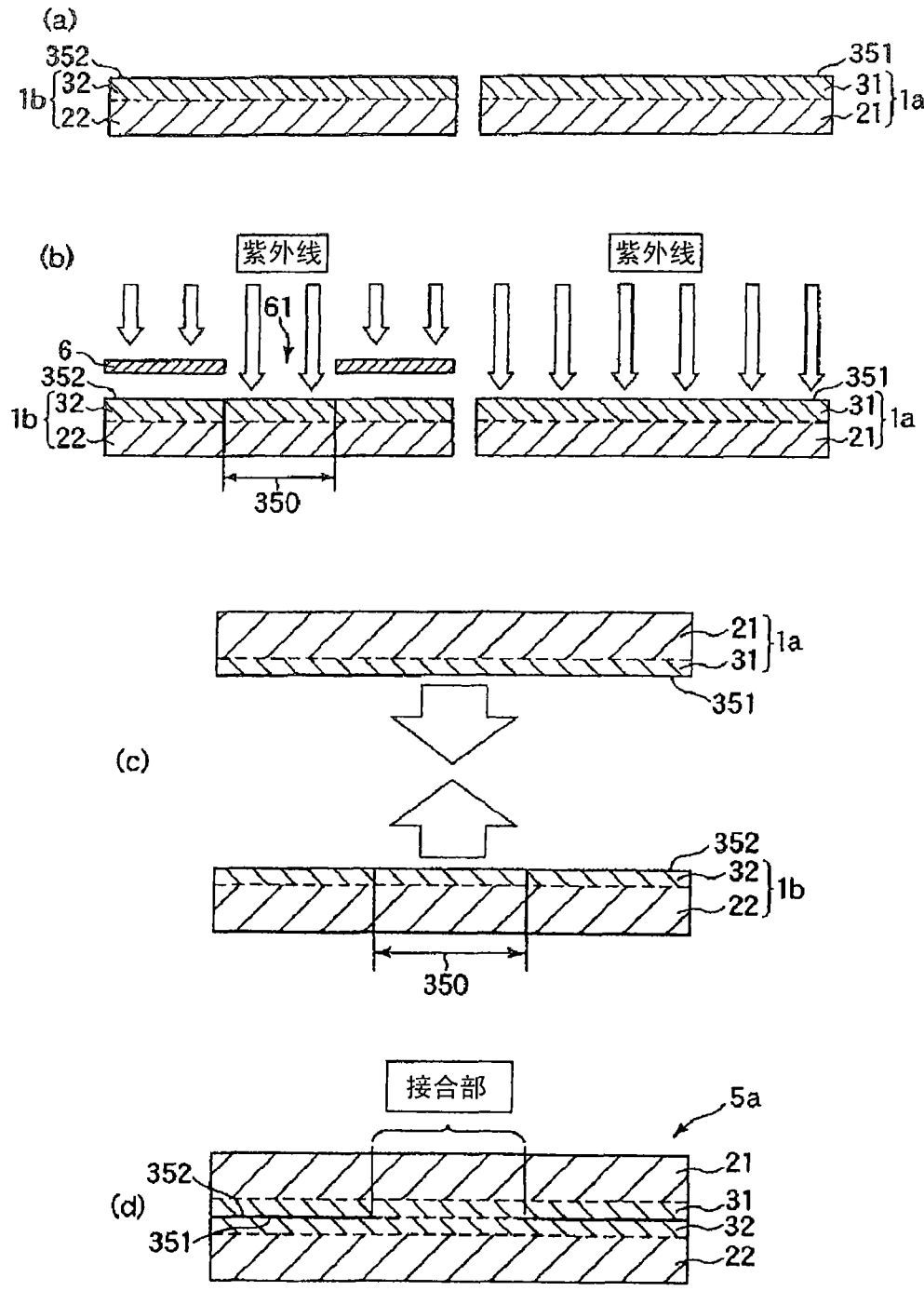


图 8

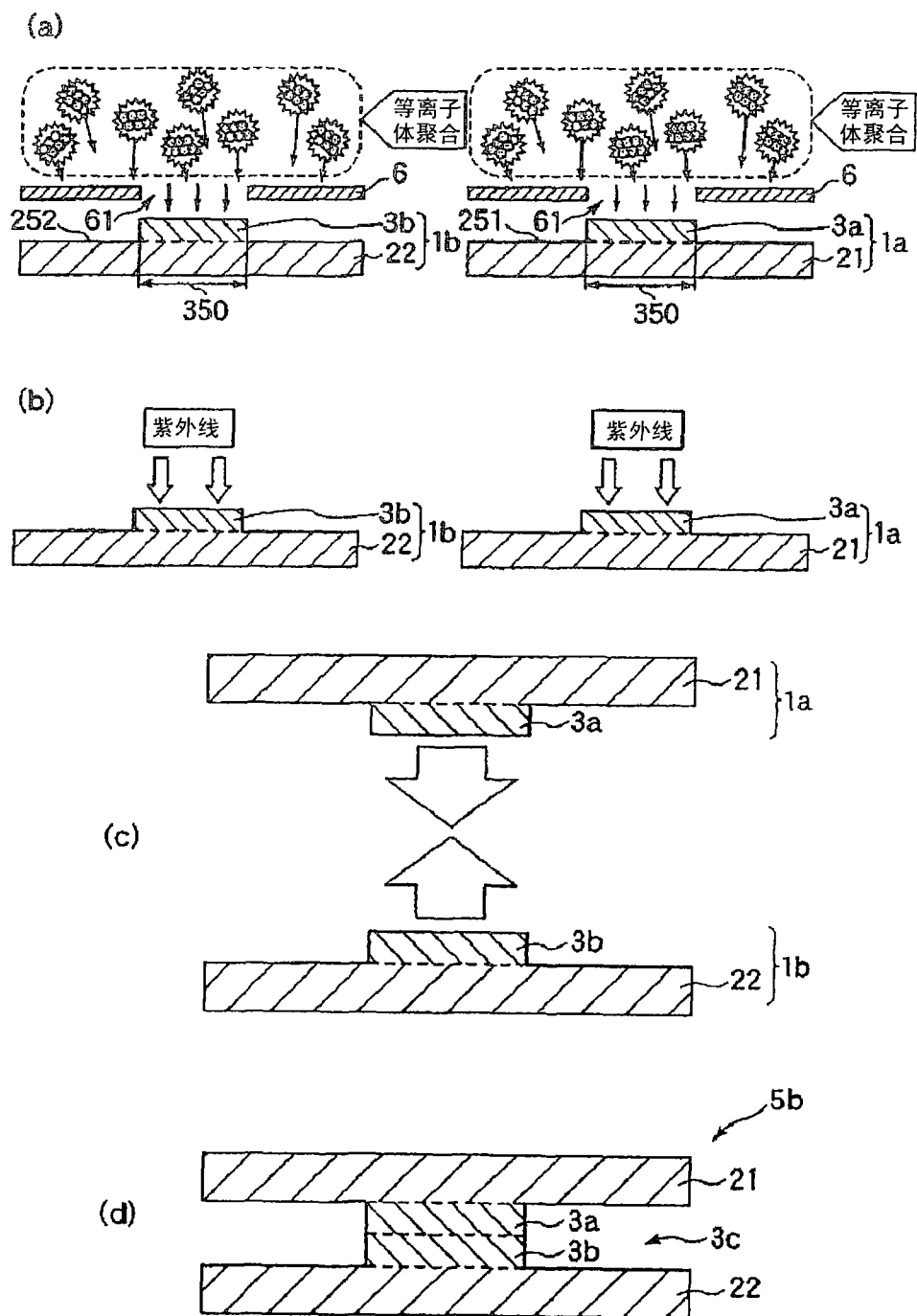


图 9

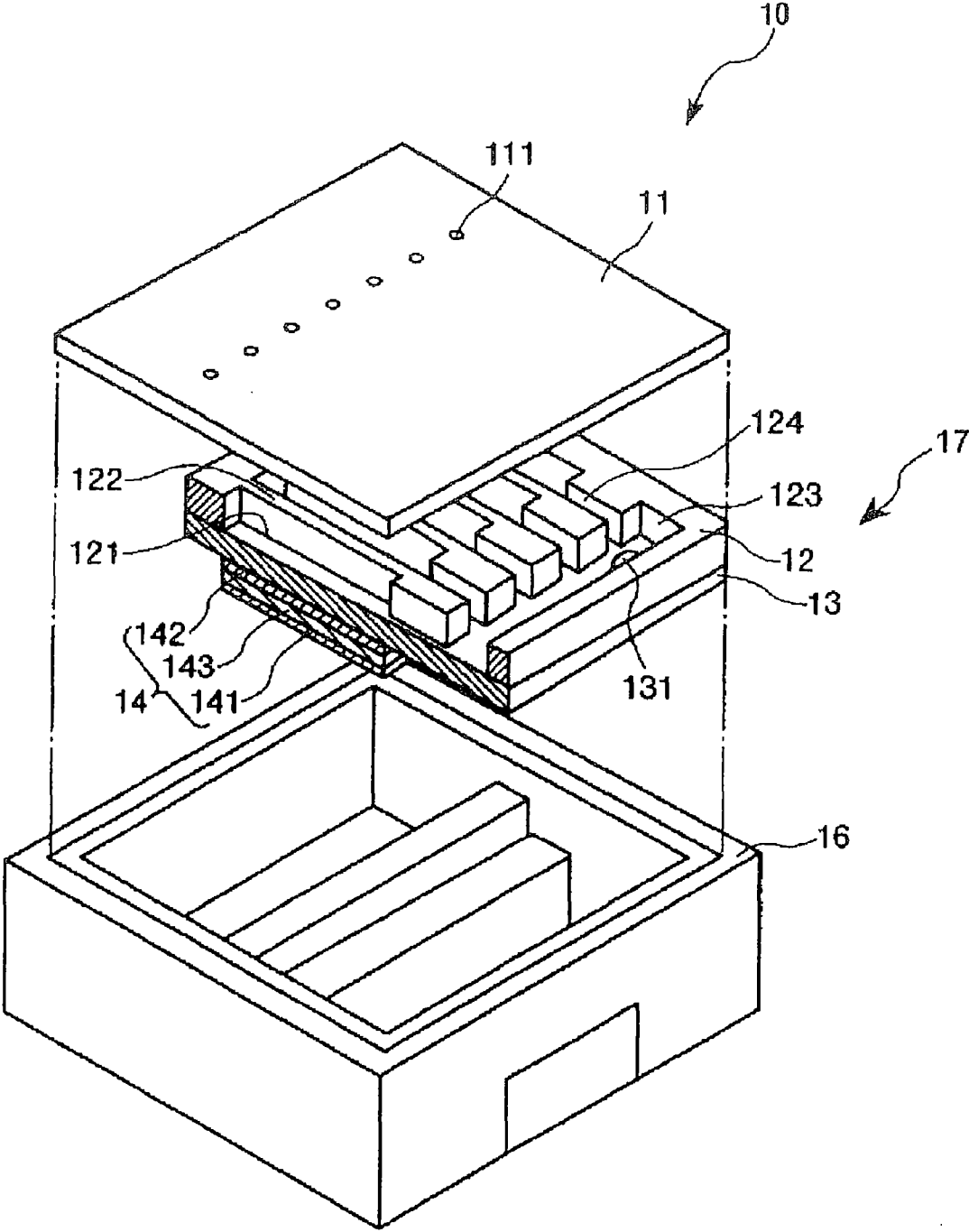


图 10

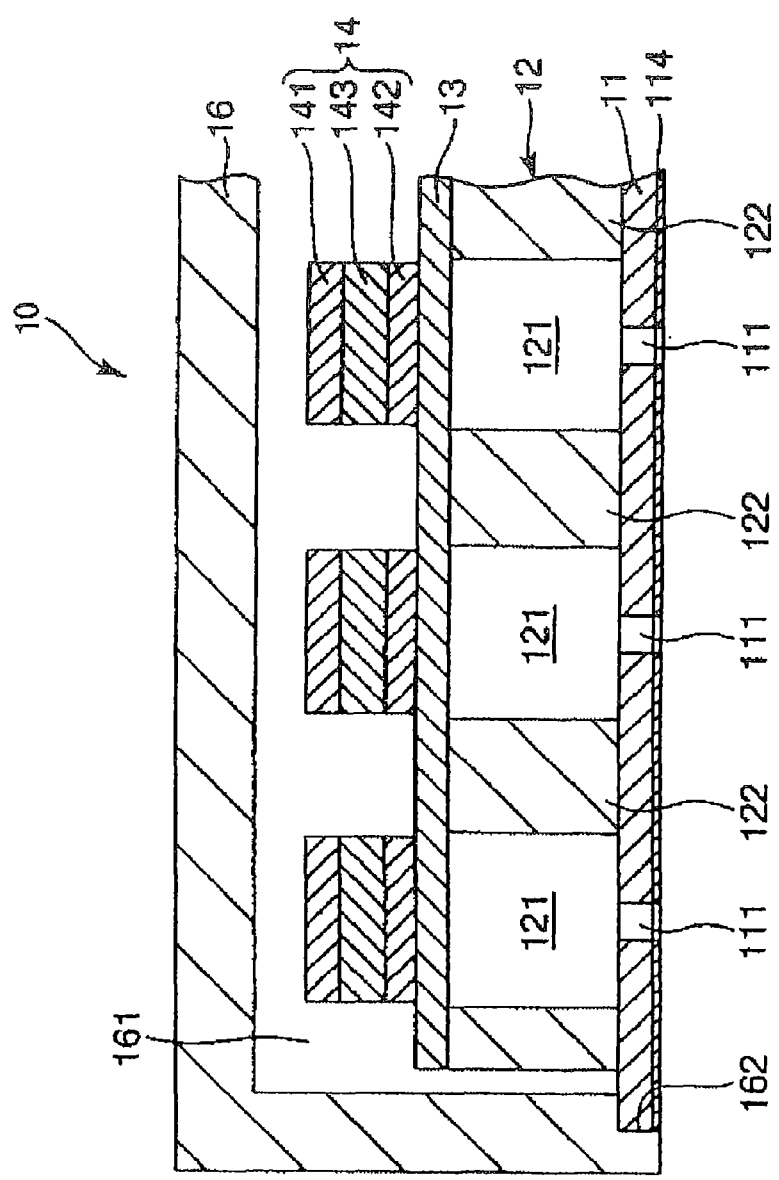


图 11

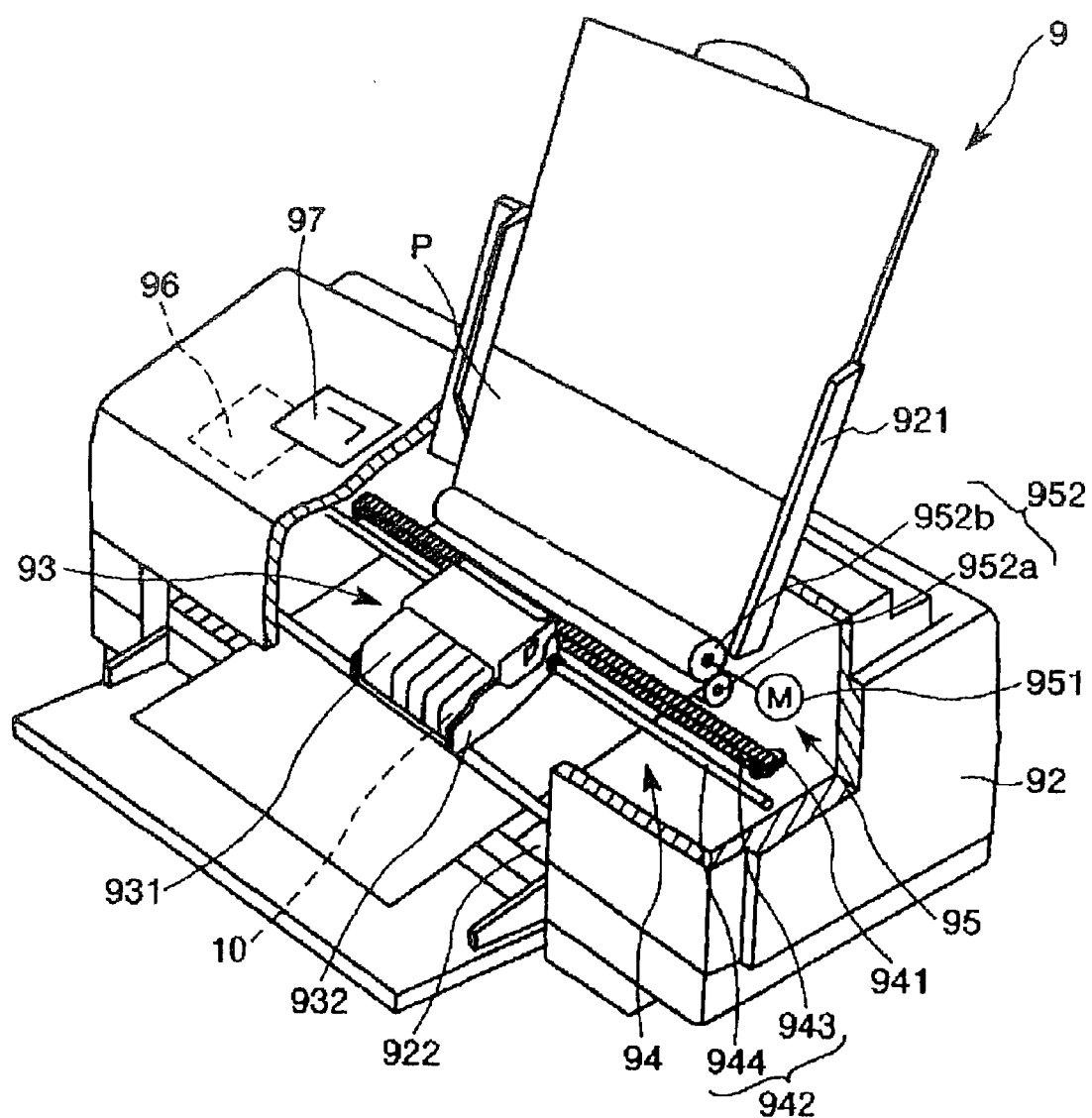


图 12