



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115668458 A

(43) 申请公布日 2023. 01. 31

(21) 申请号 202180035510.0

(22) 申请日 2021.03.17

(30) 优先权数据

2020-088949 2020.05.21 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.11.15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/010731 2021.03.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/235067 JA 2021.11.25

(71) 申请人 信越半导体株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 多贺稜 田中佑宜

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 张晶 刘余婷

(51) Int.Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

B24B 1/00 (2006.01)

B24B 7/04 (2006.01)

B24B 37/005 (2006.01)

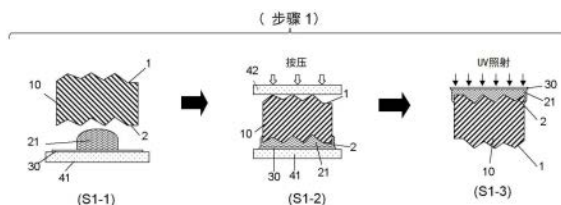
权利要求书1页 说明书11页 附图5页

## (54) 发明名称

基板晶圆的制造方法及基板晶圆

## (57) 摘要

本发明是一种基板晶圆的制造方法,包含如下步骤:准备具有第一主面及第二主面的晶圆;在第二主面上形成平坦化树脂层;将平坦化树脂层作为基准面而吸附保持,在该状态下,作为第一加工,对第一主面进行研削或研磨;从晶圆去除平坦化树脂层;将经第一加工的第一主面吸附保持,在该状态下,作为第二加工,对第二主面进行研削或研磨;将经第二加工的第二主面吸附保持,在该状态下,作为第三加工,对第一主面进一步进行研削或研磨;以及将经第三加工的第一主面吸附保持,在该状态下,作为第四加工,对第二主面进一步进行研削或研磨,获得基板晶圆;在第一加工和/或第三加工中,以使晶圆具有中凹状或中凸状的厚度分布的方式进行加工。由此,能够提供一种可制造具有翘曲且纳米形貌良好的基板晶圆的基板晶圆的制造方法。



1. 一种基板晶圆的制造方法,其特征在于,包含如下步骤:  
准备具有第一主面、及与所述第一主面为相反侧的第二主面的晶圆;  
在所述晶圆的所述第二主面上形成平坦化树脂层;  
将所述平坦化树脂层作为基准面而吸附保持,在该状态下,作为第一加工,对所述晶圆的所述第一主面进行研削或研磨;  
从所述晶圆去除所述平坦化树脂层;  
将所述晶圆的所述经第一加工的所述第一主面吸附保持,在该状态下,作为第二加工,对所述晶圆的所述第二主面进行研削或研磨;  
将所述晶圆的所述经第二加工的所述第二主面吸附保持,在该状态下,作为第三加工,对所述晶圆的所述第一主面进一步进行研削或研磨;以及  
将所述晶圆的所述经第三加工的所述第一主面吸附保持,在该状态下,作为第四加工,对所述晶圆的所述第二主面进一步进行研削或研磨,获得基板晶圆;  
在所述第一加工和/或所述第三加工中,以使所述晶圆具有中凹状或中凸状的厚度分布的方式进行加工。
2. 根据权利要求1所述的基板晶圆的制造方法,其特征在于,  
以使通过所述第一加工得到的所述晶圆的厚度分布 $\alpha$  [ $\mu\text{m}$ ]为通过所述第四加工得到的所述基板晶圆的Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]的50%以下的方式进行所述第一加工。
3. 根据权利要求2所述的基板晶圆的制造方法,其特征在于,  
以使所述平坦化树脂层的厚度偏差为所述基板晶圆的所述Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]的25%以下的方式形成所述平坦化树脂层。
4. 根据权利要求2或3所述的基板晶圆的制造方法,其特征在于,  
以使所述基板晶圆的所述Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]为 $40\mu\text{m}$ 以上的方式进行所述第一加工至所述第四加工。
5. 根据权利要求1~4中任一项所述的基板晶圆的制造方法,其特征在于,  
在所述第一加工和/或所述第三加工中,以使所述晶圆具有中凸状的厚度分布的方式进行加工。
6. 根据权利要求1~4中任一项所述的基板晶圆的制造方法,其特征在于,  
在所述第一加工和/或所述第三加工中,以使所述晶圆具有中凹状的厚度分布的方式进行加工。
7. 根据权利要求1~6中任一项所述的基板晶圆的制造方法,其特征在于,  
在所述晶圆的所述第二主面上涂布作为所述平坦化树脂层的前驱体的树脂,  
对所述树脂施加载荷,  
使施加了所述载荷的树脂固化,形成所述平坦化树脂层。
8. 一种基板晶圆,其特征在于,  
具有中凸状或中凹状的翘曲且SQMM  $2\text{mm} \times 2\text{mm}$ 下的纳米形貌小于 $10\text{nm}$ 。
9. 根据权利要求8所述的基板晶圆,其特征在于,  
所述纳米形貌小于 $5\text{nm}$ 。
10. 根据权利要求8或9所述的基板晶圆,其特征在于,  
Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]为 $40\mu\text{m}$ 以上。

## 基板晶圆的制造方法及基板晶圆

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种基板晶圆的制造方法及基板晶圆。

### 背景技术

[0002] 当在基板晶圆上使外延(Epitaxy)层生长时,有因晶格不匹配而产生翘曲的情况。作为对策,有通过基板晶圆的研削或研磨加工来制作具有与外延层引起的翘曲方向相反的翘曲的基板晶圆的方法等(专利文献1)。

[0003] 此外,在SOI等贴合基板上具有下述问题:因热膨胀系数的差而在氧化膜与硅侧之间产生应力,如果仅将单侧的氧化膜去除则产生翘曲。

[0004] 另一方面,被称为纳米形貌的、波长比翘曲或Warp短的起伏成为问题(专利文献2)。

#### 现有技术文献

##### 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2008-140856号公报

专利文献2:日本特开2017-098446号公报

专利文献3:日本特开2006-269761号公报

专利文献4:日本特开2009-148866号公报

### 发明内容

#### (一) 要解决的技术问题

[0006] 此处,参考图5说明现有的一例的基板晶圆的制造方法。

[0007] 在图5所示的制造方法中,首先,准备(C-1)所示的作为加工对象的晶圆10。晶圆10具有第一主面1、及与第一主面1为相反侧的第二主面2。接着,如(C-2)所示,将晶圆10的第二主面2吸附保持于卡盘台60。由于该吸附,晶圆10发生弹性变形,因此第二主面2成为也发生弹性变形的第二主面2s。

[0008] 接着,如(C-2)所示,对晶圆10的第一主面1利用研削磨轮50进行研削或研磨。此时,如(C-2)所示,通过调整卡盘台60的轴角度而调整第一主面1的相对于研削磨轮50的角度,以使晶圆10成为具有与要通过该方法得到的期望的Warp的值对应的中凹状的厚度分布(中凹TTV)的晶圆15。通过该加工,可获得具有经加工的第一主面1s的晶圆15。

[0009] 接着,释放卡盘台60所进行的吸附。由此,可获得(C-3)所示的具有释放后的第一主面1t及释放后的第二主面2t的晶圆15。

[0010] 接着,如(C-4)所示,以使释放后的第二主面2t朝上的方式将获得的晶圆15翻转,将该晶圆15的第一主面1t吸附保持于卡盘台60。由于该吸附,晶圆15发生弹性变形。此时,(C-4)中以点线显示的经加工的第一主面1t也发生弹性变形,成为跟随卡盘台60的表面的第一主面1u。另一方面,(C-4)中以点线显示的第二主面2t发生弹性变形,成为具有与释放后第一主面1t的外形对应的外形的第二主面2u。

[0011] 接着,如(C-5)所示,在该状态下,对(C-5)中以点线显示的晶圆15的第二主面2u利用研削磨轮50进行研削或研磨。由此,可获得具有经加工的第二主面2v的晶圆16。

[0012] 最后,将获得的晶圆16从卡盘台60释放。由此,可获得如(C-6)所示的具有中凹状的第一主面1v及中凸状的第二主面2x的具有翘曲的基板晶圆16。

[0013] 如果利用这样的方法,则可获得具有期望的Warp值的基板晶圆16。然而,由这样的方法获得的基板晶圆16有纳米形貌的值较大的问题。

[0014] 作为纳米形貌的对策,例如,在专利文献2中记载一种晶圆的研磨方法,为了抑制纳米形貌的影响,对每个压力区给予适当的研磨压力,而测量晶圆表面的纳米形貌图,根据该测量结果,对每个压力区设定研磨头对晶圆的研磨压力,而实施研磨加工。此外,为了改善基板晶圆的纳米形貌,有在晶圆的单面覆盖树脂而进行研削的方法等。例如,在专利文献3中记载一种晶圆的制造方法,在切割后的晶圆的单(背)面将固化性材料涂布40~300 $\mu\text{m}$ 厚,保持固化后涂布面,研削相反侧(正)面,从而去除起伏而制造厚度均一的晶圆。此外,在专利文献4中记载一种树脂覆盖方法与装置,在专利文献3所记载的方法中,作为固化性材料,将紫外线固化树脂涂布10~200 $\mu\text{m}$ 厚。

[0015] 然而,在这些方法中,无法获得具有期望的Warp值、即具有期望的翘曲的基板晶圆。

[0016] 这样,对于外延生长用或贴合用的基板晶圆,要求具有翘曲且纳米形貌良好,但没有满足两者的晶圆及其制造方法。

[0017] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种可制造具有翘曲且纳米形貌良好的基板晶圆的基板晶圆的制造方法、及具有翘曲且纳米形貌良好的基板晶圆。

## (二)技术方案

[0018] 为了解决上述问题,在本发明中,提供一种基板晶圆的制造方法,其特征在于,包含如下步骤:

准备具有第一主面、及与所述第一主面为相反侧的第二主面的晶圆;

在所述晶圆的所述第二主面上形成平坦化树脂层;

将所述平坦化树脂层作为基准面而吸附保持,在该状态下,作为第一加工,对所述晶圆的所述第一主面进行研削或研磨;

从所述晶圆去除所述平坦化树脂层;

将所述晶圆的所述经第一加工的所述第一主面吸附保持,在该状态下,作为第二加工,对所述晶圆的所述第二主面进行研削或研磨;

将所述晶圆的所述经第二加工的所述第二主面吸附保持,在该状态下,作为第三加工,对所述晶圆的所述第一主面进一步进行研削或研磨;以及

将所述晶圆的所述经第三加工的所述第一主面吸附保持,在该状态下,作为第四加工,对所述晶圆的所述第二主面进一步进行研削或研磨,获得基板晶圆;

在所述第一加工和/或所述第三加工中,以使所述晶圆具有中凹状或中凸状的厚度分布的方式进行加工。

[0019] 根据本发明的基板晶圆的制造方法,在将平坦化树脂层作为基准面而吸附保持的状态下进行对于晶圆的所述第一主面的第一加工,接着,在利用经第一加工的第一主面进行吸附保持的状态下进行对于晶圆的第二主面的第二加工,接着,在利用经第二加工的第二主

面进行吸附保持的状态下进行对于晶圆的第二主面的第三加工,接着,在利用经第三加工的第一主面进行吸附保持的状态下进行对于晶圆的第二主面的第四加工,在第一加工和/或第三加工中以使晶圆具有中凹状或中凸状的厚度分布的方式进行加工,从而可制造Warp值大、即具有翘曲,且纳米形貌小、即纳米形貌良好的基板晶圆。此外,能够通过该制造方法制造的基板晶圆具有翘曲且纳米形貌良好,因此可作为外延生长用或贴合用的基板使用。

[0020] 优选地,以使通过所述第一加工得到的所述晶圆的厚度分布 $\alpha$  [ $\mu\text{m}$ ]为通过所述第四加工得到的所述基板晶圆的Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]的50%以下的方式进行所述第一加工。

[0021] 通过这样进行第一加工,可使第一加工的晶圆厚度调整量比第三加工的晶圆厚度调整量更小,其结果为,可制造纳米形貌更小的基板晶圆。

[0022] 优选地,以使所述平坦化树脂层的厚度偏差为所述基板晶圆的所述Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]的25%以下的方式形成所述平坦化树脂层。

[0023] 通过这样形成平坦化树脂层,可使平坦化树脂层的厚度偏差对通过所述第一加工获得的晶圆的厚度造成的影响减小,其结果为,能够使加工后的基板晶圆的Warp值接近目标。

[0024] 可以以使所述基板晶圆的所述Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]为 $40\mu\text{m}$ 以上的方式进行所述第一加工至所述第四加工。

[0025] 根据本发明的基板晶圆的制造方法,可制造Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]为 $40\mu\text{m}$ 以上的基板晶圆。

[0026] 可在所述第一加工和/或所述第三加工中,以使所述晶圆具有中凸状的厚度分布的方式进行加工。

[0027] 或者,可在所述第一加工和/或所述第三加工中,以使所述晶圆具有中凹状的厚度分布的方式进行加工。

[0028] 根据要制造的基板晶圆的期望形状,在第一加工和/或第三加工中,可使晶圆的厚度分布呈中凸状或中凹状。具体而言,在将晶圆的第二主面作为正面的情况下,通过在第一加工和/或第三加工中使晶圆的厚度分布呈中凹状,而可制造具有中凸状的翘曲的基板晶圆。另一方面,在将晶圆的第二主面作为正面的情况下,通过在第一加工和/或第三加工中使晶圆的厚度分布呈中凸状,而可制造具有中凹状的翘曲的基板晶圆。

[0029] 优选地,在所述晶圆的所述第二主面上涂布作为所述平坦化树脂层的前驱体的树脂,

对所述树脂施加载荷,

使施加了所述载荷的树脂固化,形成所述平坦化树脂层。

[0030] 通过这样形成平坦化树脂层,可抑制平坦化树脂层的厚度偏差,由此,可制造纳米形貌更小的基板晶圆。

[0031] 此外,本发明提供一种基板晶圆,其特征在于,具有中凸状或中凹状的翘曲,且SQMM  $2\text{mm}\times 2\text{mm}$ 下的纳米形貌小于 $10\text{nm}$ 。

[0032] 这样的基板晶圆具有翘曲且纳米形貌良好,因此可作为外延生长用或贴合用的基板使用。

[0033] 优选地,基板晶圆的所述纳米形貌小于 $5\text{nm}$ 。

[0034] 这样的基板晶圆更可作为外延生长用或贴合用的基板使用。

[0035] 优选地,基板晶圆的Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]为 $40\mu\text{m}$ 以上。

[0036] 这样的基板晶圆更可作为外延生长用或贴合用的基板使用。

### (三) 有益效果

[0037] 如同上述,根据本发明的基板晶圆的制造方法,可制造Warp值大、即具有期望的翘曲,且纳米形貌小、即纳米形貌良好的基板晶圆。此外,能够通过本发明的晶圆的制造方法制造的基板晶圆具有期望的翘曲且纳米形貌良好,因此可作为外延生长用或贴合用的基板使用。

[0038] 此外,本发明的基板晶圆具有期望的翘曲且纳米形貌良好,因此可作为外延生长用或贴合用的基板使用,通过使用该基板晶圆,最终可获得无翘曲且纳米形貌良好的外延晶圆、贴合基板。

## 附图说明

[0039] 图1是示出本发明的基板晶圆的制造方法的一例的步骤1的示意截面图。

图2是示出本发明的基板晶圆的制造方法的一例的步骤2及步骤3的示意截面图。

图3是示出本发明的基板晶圆的制造方法的一例的步骤4及步骤5的示意截面图。

图4是示出本发明的基板晶圆的制造方法的另一例的第一加工的示意截面图。

图5是示出现有的基板晶圆的制造方法的示意截面图。

## 具体实施方式

[0040] 如上述所说明的,需要开发可制造具有期望的翘曲且纳米形貌良好的基板晶圆的基板晶圆的制造方法、及具有期望的翘曲且纳米形貌良好的基板晶圆。

[0041] 本案发明人等针对上述问题反复精心研究,结果发现通过以下方法,可制造Warp值大、即翘曲大,且纳米形貌小、即纳米形貌良好的基板晶圆,从而完成了本发明,在该方法中,在将平坦化树脂层作为基准面而吸附保持的状态下进行对于晶圆的第二主面的第一加工,接着,在利用经第一加工的第二主面进行吸附保持的状态下进行对于晶圆的第二主面的第二加工,接着,在利用经第二加工的第二主面进行吸附保持的状态下进行对于晶圆的第二主面的第三加工,接着,在利用经第三加工的第二主面进行吸附保持的状态下进行对于晶圆的第二主面的第四加工,以使晶圆具有中凹状或中凸状的厚度分布的方式进行第一加工和/或第三加工。

[0042] 即,本发明是一种基板晶圆的制造方法,其特征在于,包含如下步骤:

准备具有第一主面、及与所述第一主面为相反侧的第二主面的晶圆;

在所述晶圆的所述第二主面上形成平坦化树脂层;

将所述平坦化树脂层作为基准面而吸附保持,在该状态下,作为第一加工,对所述晶圆的所述第一主面进行研削或研磨;

从所述晶圆去除所述平坦化树脂层;

将所述晶圆的所述经第一加工的所述第一主面吸附保持,在该状态下,作为第二加工,对所述晶圆的所述第二主面进行研削或研磨;

将所述晶圆的所述经第二加工的所述第二主面吸附保持,在该状态下,作为第三加工,对所述晶圆的所述第一主面进一步进行研削或研磨;以及

将所述晶圆的所述经第三加工的所述第一主面吸附保持,在该状态下,作为第四

加工,对所述晶圆的所述第二主面进一步进行研削或研磨,获得基板晶圆;

在所述第一加工和/或所述第三加工中,以使所述晶圆具有中凹状或中凸状的厚度分布的方式进行加工。

[0043] 此外,本发明是一种基板晶圆,其特征在于,具有中凸或中凹状的翘曲,且SQMM 2mm×2mm下的纳米形貌小于10nm。

[0044] 以下,参照附图对本发明进行详细说明,但本发明并不限于此。

[0045] [基板晶圆的制造方法]

使上述内容所示的本发明的基板晶圆的制造方法中的晶圆的准备及平坦化树脂层的形成作为(步骤1),使第一加工及平坦化树脂层的去除作为(步骤2),使第二加工作为(步骤3),使第三加工作为(步骤4),使第四加工作为(步骤5),而在以下进行说明。

[0046] (步骤1)

首先,如图1的(S1-1)所示,准备作为加工对象的晶圆10。晶圆10具有第一主面1、及与第一主面1为相反侧的第二主面2。另外,在图1,为了说明而将第一主面1及第二主面2的表面的凹凸夸张化显示,但第一主面1及第二主面2的表面粗糙度没有特别限定。

[0047] 准备的晶圆10只要可用作基板晶圆用的原材料,例如外延生长用或贴合用的基板晶圆的原材料,则没有特别限定。

[0048] 另一方面,准备(S1-1)所示的具有平坦的面的下平台41。在该下平台41上铺设例如对紫外线透明的透光性膜30。接着,在透光性膜30上供给并涂布作为平坦化树脂层的前驱体的可塑状态、例如液状的树脂21。在图1所示的例子中,使用UV固化性树脂作为树脂21。然而,树脂21的材料没有特别限定。

[0049] 接着,将晶圆10的第一主面1吸附保持于上平台42。而后,如(S1-2)所示,将该状态的晶圆10以使第二主面2与树脂21接触的方式载置在该树脂21上。由此,在晶圆10的第二主面2上涂布作为平坦化树脂层的前驱体的树脂21。接着,利用上平台42,以规定负荷按压(施加规定负荷(加压)),从而使树脂21的面平坦。

[0050] 通过调整此时的按压,而可调整树脂21的厚度的偏差。通过进行适当的按压,可将树脂适当地按压延展,并可获得适当的树脂厚度分布。就树脂厚度的偏差而言,优选为通过本发明的制造方法制造的基板晶圆的期望的Warp值w[ $\mu\text{m}$ ]的25%以下,更优选为15%以下。就树脂厚度的偏差而言,理想的是设为以本发明的制造方法制造的基板晶圆的所期望的Warp值w[ $\mu\text{m}$ ]的0%以上,例如可设为5%以上。

[0051] 接着,将装设有树脂21及透光性膜30的晶圆10从上平台42及下平台41取下。对取下的晶圆10如(S1-3)所示地从透光性膜30侧照射UV光,使树脂21固化。另外,树脂21的固化处理根据树脂21的材料而改变。在不进行光固化处理的情况下,可省略透光性膜30的铺设。

[0052] 通过该固化处理,获得图2的(S2-1)所示的附设平坦化树脂层20的晶圆10。

[0053] (步骤2)

接着,将如上获得的图2的(S2-1)所示的附设平坦化树脂层20的晶圆10以平坦化树脂层20为基准面而吸附保持于(S2-2)所示的卡盘台60。该卡盘台60例如为多孔质陶瓷制,可将晶圆10真空吸附而保持。此外,卡盘台60具备调整晶圆10相对于研削或研磨机构的轴角度的功能。然而,在本发明中,吸附保持晶圆10的机构并无特别限定。

[0054] 另外,在(S2-2)中,虽然透光性膜30与卡盘台60接触,但透光性膜30具有比晶圆10

及平坦化树脂层20的厚度更小的厚度,不阻碍吸附保持。

[0055] 接着,作为第一加工,对处于被吸附保持状态的晶圆10的第一主面1如(S2-2)所示地研削或研磨。在(S2-2)中,显示利用研削磨轮50进行研削的例子,但进行研削或研磨的机构并未特别限定。此外,在本发明中,在该第一加工和/或后段说明的第三加工中,以使晶圆具有中凹状或中凸状的厚度分布的方式进行加工。在(S2-2)中显示下述例子:作为第一加工,对晶圆10的第一主面1进行研削,获得具有经第一加工的第一主面1a并具有中凹状的厚度分布的晶圆11。

[0056] 接着,将经第一加工的晶圆11从卡盘台60释放。接着,从晶圆11去除平坦化树脂层20及透光性膜30。由此,获得(S2-3)所示的晶圆11。获得的晶圆11具有经第一加工的第一主面1a、及与第一主面1a为相反侧的第二主面2。此外,晶圆11具有中凹状的厚度分布(中凹TTV)。

[0057] (步骤3)

接着,如图2的(S3-1)所示,将在步骤2中获得的晶圆11以使第二主面2朝上的方式翻转,将经第一加工的第一主面1a吸附保持于卡盘台60。由于该吸附,晶圆11发生弹性变形。此时,(S3-1)中以点线显示的经第一加工的第一主面1a也发生弹性变形,成为跟随卡盘台60的表面的第一主面1b。另一方面,(S3-1)中以点线显示的第二主面2发生弹性变形而向下方位移,成为第二主面2a。

[0058] 接着,作为第二加工,对这样吸附保持的状态的晶圆11的第二主面2a进行研削或研磨。在(S3-2)中显示下述例子:利用研削磨轮50作为研削机构而对以点线显示的第二主面2a进行研削。在第二加工中,如(S3-2)所示,进行研削或研磨以使晶圆厚度平坦。通过这样的第二加工,获得(S3-2)所示的具有经第二加工的第二主面2b的晶圆12。

[0059] 接着,将获得的晶圆12从卡盘台60释放,获得(S3-3)所示的状态的晶圆12。由于从吸附释放,经第一加工的第一主面1b变形,成为中凹状的第一主面1c。另一方面,经第二加工的第二主面2b也变形,成为中凸状的第二主面2c。因此,如(S3-3)所示,晶圆12是在将第二主面2c作为正面的情况下具有中凸状的翘曲的晶圆。

[0060] (步骤4)

接着,如图3的(S4-1)所示,将在步骤3中获得的晶圆12以使经第一加工的第一主面1c朝上的方式翻转。将该方向的晶圆12的经第二加工的第二主面2c吸附保持于卡盘台60。由于该吸附,晶圆12发生弹性变形。此时,如(S4-2)所示,经第二加工的第二主面2c也发生弹性变形,成为跟随卡盘台60的表面的第二主面2d。虽然未图示,但经第一加工的第一主面1c也发生弹性变形。

[0061] 作为第三加工,对该状态的晶圆12的第一主面1c进行研削或研磨。在(S4-2)中显示利用研削磨轮50进行研削的例子,但研削或研磨的机构并未特别限定。如前所述,在本发明中,以使晶圆具有中凹状或中凸状的厚度分布的方式进行第一加工和/或第三加工。在(S4-2)中显示下述例子:作为第三加工,对晶圆12的第一主面1c进行研削,获得具有经第三加工的第一主面1d并具有中凹状的厚度分布的晶圆13。

[0062] 接着,将经第三加工的晶圆13从卡盘台60释放。由此,获得(S4-3)所示的晶圆13。获得的晶圆13具有中凹状的经第三加工的第一主面1e、及与第一主面1e为相反侧的中凸状的经第二加工的第二主面2e。此外,晶圆13具有中凹状的厚度分布(中凹TTV)。



[0063] (步骤5)

接着,如图3的(S5-1)所示,将在步骤4中获得的晶圆13以使第二主面2e朝上的方式翻转,将经第三加工的第一主面1e吸附保持于卡盘台60。由于该吸附,晶圆13发生弹性变形。此时,(S5-1)中以点线显示的经第三加工的第一主面1e也发生弹性变形,成为跟随卡盘台60的表面的第一主面1f。另一方面,(S5-1)中以点线显示的第二主面2e发生弹性变形而向下方位移,成为第二主面2f。

[0064] 接着,作为第四加工,对这样吸附保持的状态的晶圆13的经第二加工的第二主面2f进行研削或研磨。在(S5-2)中显示下述例子:利用研削磨轮50作为研削机构而对以点线显示的第二主面2f进行研削。在第四加工中,如(S5-2)所示,进行研削或研磨以使晶圆厚度平坦。通过这样的第四加工,获得(S5-2)所示的具有经第四加工的第二主面2g的基板晶圆14。

[0065] 接着,将获得的基板晶圆14从卡盘台60释放,获得(S5-3)所示的状态的晶圆14。由于从吸附的释放,经第三加工的第一主面1f发生变形,成为中凹状的第一主面1g。另一方面,经第四加工的第二主面2g也发生变形,成为中凸状的第二主面2h。因此,如(S5-3)所示,基板晶圆14是在将第二主面2h作为正面的情况下具有中凸状的翘曲的基板晶圆。

[0066] 再次重申,在本发明中,以使晶圆具有中凹状或中凸状的厚度分布的方式进行第一加工和/或第三加工。可通过调整卡盘台的轴角度而调整厚度分布。例如,在以具有中凸状的厚度分布的方式进行加工的情况下,例如如图4所示,调整卡盘台60相对于研削或研磨机构(在图4中为研削磨轮50)的轴角度。由此,获得如图4所示的具有中凸状的第一主面1a'并具有中凸状的厚度分布的晶圆10'。

[0067] 通过以使晶圆具有中凹状的厚度分布的方式进行第一加工和/或第三加工,而可与参考图1~图3说明的内容同样地,获得在将第二主面作为正面的情况下具有中凸状的翘曲的基板晶圆。另一方面,通过以使晶圆具有中凸状的厚度分布的方式进行第一加工和/或第三加工,而可获得在将第二主面作为正面的情况下具有中凹状的翘曲的基板晶圆。

[0068] 在上述举例说明的本发明的基板晶圆的制造方法中,在第一加工和/或第三加工中进行晶圆厚度分布(厚度偏差)的调整。此外,通过以在晶圆形成有平坦化树脂层的状态下进行的第一加工与第三加工而研削或研磨第一主面,且对第二主面也进行第二加工及第四加工的2次的研削或研磨。这些的结果为,本发明的基板晶圆的制造方法可制造Warp值大、即具有期望的翘曲,且纳米形貌小、即纳米形貌良好的基板晶圆。

[0069] 优选地,以使通过第一加工获得的晶圆的厚度分布 $\alpha$  [ $\mu\text{m}$ ]为通过第四加工获得的基板晶圆的Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]的50%以下的方式,进行第一加工。即,第一加工所产生的晶圆厚度调整量优选比第三加工所产生的晶圆厚度调整量更少。这样,通过进行第一加工及第三加工,而可制造纳米形貌更小的基板晶圆。此外,例如,能够以使通过第一加工获得的晶圆的厚度分布 $\alpha$  [ $\mu\text{m}$ ]为通过第四加工获得的基板晶圆的Warp值 $w$  [ $\mu\text{m}$ ]的0%以上的方式,进行第一加工。

[0070] 在本发明中,也可在第一加工或第三加工的任一方中进行成为中凸或中凹的加工,在另一方中不进行厚度分布的调整。在不进行厚度分布的调整的一方的加工中,可将研削或研磨机构的加工面(例如研削磨轮或研磨垫)向晶圆的第二主面平行地推抵,进行用于平坦化的研削或研磨。

[0071] 能够以使基板晶圆的Warp值 $w[\mu\text{m}]$ 为 $40\mu\text{m}$ 以上的方式,进行第一加工至第四加工。此外,例如,能够以使基板晶圆的Warp值 $w[\mu\text{m}]$ 为 $200\mu\text{m}$ 以下的方式,进行第一加工至第四加工。

根据本发明的基板晶圆的制造方法,可制造Warp值 $w[\mu\text{m}]$ 为 $40\mu\text{m}$ 以上的基板晶圆。

[0072] 优选地,对在第四加工后获得的基板晶圆进行镜面研磨。特别地,为了进行外延层的形成或贴合,优选对进行外延层形成或贴合的面进行镜面研磨。更优选对基板晶圆的第二主面及第一主面两面进行镜面研磨。通过对两面进行镜面研磨,可更确实地维持通过第一加工至第四加工制做出的翘曲形状。

[0073] [基板晶圆]

本发明的基板晶圆具有中凸状或中凹状的翘曲且SQMM $2\text{mm}\times 2\text{mm}$ 下的纳米形貌小于 $10\text{nm}$ 。

[0074] 这样的基板晶圆具有翘曲且纳米形貌良好,因此可作为外延生长用或贴合用的基板使用。

[0075] 本发明的基板晶圆例如可通过前述说明的本发明的基板晶圆的制造方法而制造。

[0076] 基板晶圆的纳米形貌优选小于 $5\text{nm}$ 。

这样的基板晶圆更可作为外延生长用或贴合用的基板使用。

基板晶圆的SQMM  $2\text{mm}\times 2\text{mm}$ 下的纳米形貌越小越优选,可为 $0\text{nm}$ 以上。

[0077] 基板晶圆的Warp值 $w[\mu\text{m}]$ 优选为 $40\mu\text{m}$ 以上。

这样的基板晶圆更可作为外延生长用或贴合用的基板使用。

基板晶圆的Warp值 $w[\mu\text{m}]$ 例如为 $200\mu\text{m}$ 以下。

实施例

[0078] 以下,使用实施例和比较例对本发明进行具体说明,但本发明并不限定于这些实施例和比较例。

[0079] (实施例1、2、3-1、3-2、3-3、4及5)

在实施例1、2、3-1、3-2、3-3、4及5中,以下述顺序制造出基板晶圆。使期望的Warp值 $w$ 为 $40\mu\text{m}$ 。

[0080] (步骤1)

首先,准备下述材料。

- 作为被加工对象即晶圆,准备直径 $300\text{mm}$ 的面方位 $\langle 100 \rangle$ P型Si单结晶晶圆,其具有第一主面、及与第一主面为相反侧的第二主面。

- 准备UV固化性树脂作为平坦化树脂层(覆盖物)的前驱体。

- 准备PET膜作为透光性膜。

[0081] 接着,在平坦的玻璃平台(下平台)上铺设PET膜,在该PET膜上滴加UV固化性树脂 $10\text{ml}$ 。

[0082] 将晶圆的第二主面吸附保持于陶瓷平台(上平台),并推抵粘接于上述树脂。

[0083] 按压控制是利用保持陶瓷平台的伺服马达进行驱动,并加压至检测出规定负荷 $L$ 为止。

[0084] 在此,鉴于树脂厚度偏差造成的影响,使上述规定负荷 $L$ 在实施例1、2、3-1、4及5中为 $2000\text{N}$ ,在实施例3-2中为 $1900\text{N}$ ,在实施例3-3中为 $1800\text{N}$ 。

[0085] 按压后,从PET膜侧对UV固化性树脂照射紫外线,使上述树脂固化,在晶圆的第二主面上形成平坦化树脂层。使用波长365nm的UV-LED作为树脂固化用的光源。

[0086] 通过下述条件测量获得的平坦化树脂层的厚度。

- 树脂厚度测量用光学传感器使用Keyence的SI-T80。
- 固定传感器,将晶圆在直线上扫描,从而计量厚度分布。
- 对每1根测量线而言,以0.25mm间距进行1160点的测量。
- 将以放射线状均等地测量的4个树脂厚度分布的最大值-最小值作为树脂厚度

偏差。

[0087] 在以下表1中显示测量结果。

[0088] (步骤2~步骤5)

接着,将形成有平坦化树脂层的晶圆以下述条件进行第一加工至第四加工。

[0089] (整体)

- 研削加工使用DISCO的DFG8360。
- 作为研削磨轮,利用结合有钻石磨粒的研削磨轮。
- 作为卡盘台,利用多孔质陶瓷制的卡盘台。该卡盘台可将晶圆的一侧的主面真空吸附而保持。此外,该卡盘台具备调整相对于研削磨轮的轴角度的功能。

[0090] <第一加工条件(第一主面研削)(步骤2)>

- 以使晶圆厚度分布为中凹 $\alpha\mu\text{m}$ 的方式调整卡盘台的轴角度,进行加工。
- 在将平坦化树脂层侧真空吸附的状态下,进行第一主面(背面)的研削加工。
- 在研削后,从晶圆剥离平坦化树脂层。

[0091] 另外,在实施例1中,在第一加工中不进行晶圆厚度分布的调整( $\alpha=0\mu\text{m}$ ),以使晶圆厚度分布为 $1\mu\text{m}$ 以下的方式进行使表面平坦化的研削。

[0092] <第二加工条件(第二主面研削)(步骤3)>

- 以使晶圆厚度分布为 $1\mu\text{m}$ 以下的方式调整卡盘台的轴角度,进行加工。
- 在将经第一加工的第一主面(背面)真空吸附的状态下,进行第二主面(正面)的研削加工。

[0093] <第三加工条件(第一主面研削)(步骤4)>

- 以使晶圆厚度分布为中凹 $\beta\mu\text{m}$ 的方式调整卡盘台的轴角度,进行加工。
- 在将经第二加工的第二主面(正面)真空吸附的状态下,进行经第一加工的第一主面(背面)的研削加工。

[0094] 另外,在实施例5中,在第三加工中不进行晶圆厚度分布的调整( $\beta=0\mu\text{m}$ ),以使晶圆厚度分布为 $1\mu\text{m}$ 以下的方式进行使表面平坦化的研削。

[0095] <第四加工条件(第二主面研削)(步骤5)>

- 以使晶圆厚度分布为 $1\mu\text{m}$ 以下的方式调整卡盘台的轴角度,进行加工。
- 在将经第三加工的第一主面(背面)真空吸附的状态下,进行经第二加工的第二主面(正面)的研削加工。

[0096] 在实施例1、2、3-1、3-2、3-3、4及5中,使上述晶圆厚度分布调整量 $\alpha$ 及 $\beta$ 为下表1所示的值。

[0097] (精加工)

在各实施例中,对第四加工后获得的基板晶圆的正背两面进行镜面研磨。由此,获得各实施例的基板晶圆。

[0098] (比较例)

另一方面,作为比较例,除了下述内容以外,以与实施例1相同的顺序,制造基板晶圆:跳过平坦化树脂层的形成、以及第一加工及第二加工;作为第三加工,以使晶圆厚度分布为中凹40 $\mu\text{m}$ 的方式调整卡盘台的轴角度,进行研削;接着,作为第四加工,以使晶圆厚度分布为1 $\mu\text{m}$ 以下的方式调整卡盘台的轴角度,进行研削。

[0099] [Warp及纳米形貌的测量]

进行各实施例的基板晶圆及比较例的基板晶圆的Warp及纳米形貌的测量。测量利用光学干涉式的平坦度/纳米形貌测量装置(KLA社制:Wafer Sight 2)。

[0100] 作为纳米形貌的指标,使用SQMM 2mm $\times$ 2mm。在下述表1中显示结果。

[0101] [表1]

	比较例	实施例1	实施例2	实施例3-1	实施例3-2	实施例3-3	实施例4	实施例5
树脂加压负荷[N]	-	2000	2000	2000	1900	1800	2000	2000
树脂厚度偏差[ $\mu\text{m}$ ]	-	7.3	7.9	6.8	9.8	13.1	6.3	7.1
第一加工时的晶圆厚度分布调整量( $\alpha$ )[ $\mu\text{m}$ ]	-	0	10	20	20	20	30	40
第三加工时的晶圆厚度分布调整量( $\beta$ )[ $\mu\text{m}$ ]	40	40	30	20	20	20	10	0
Warp[ $\mu\text{m}$ ]	45.2	41.5	40.8	43.2	40.3	35.7	42.1	40.6
纳米形貌	$\times$	$\circ$	$\circ$	$\circ$	$\circ$	$\circ$	$\Delta$	$\Delta$

[0102] 对于纳米形貌,如下述那样评价SQMM 2mm $\times$ 2mm下的数值结果。

$\circ$ : 小于5nm

$\Delta$ : 5nm以上 $\sim$ 小于10nm

$\times$ : 10nm以上。

[0103] 根据表1所示的结果可知,在实施例1、2、3-1、3-2、3-3、4及5中,可获得Warp值显示为35.7 $\mu\text{m}$ 以上的高值,且纳米形貌小于10nm的良好的基板晶圆。这些的结果是由于,在各实施例中,在晶圆形成有平坦化树脂层的状态下进行第一加工,通过该第一加工与第三加工研削第一主面并进行晶圆厚度分布的调整,且也对第二主面进行第二加工及第四加工的2次的研削。

[0104] 另一方面,在比较例中,Warp值虽达成期望的40 $\mu\text{m}$ 以上,但由于未进行在形成有平坦化树脂层的状态下的研削,仅将第一主面及第二主面的研削各进行1次,因此纳米形貌不良。

[0105] 相对于此,在实施例1、2、3-1及3-2中,Warp为期望的40 $\mu\text{m}$ 以上且纳米形貌小于5nm,可制造相对于比较例纳米形貌显著改善的基板晶圆。

[0106] 此外,实施例4及5的Warp也为期望的 $40\mu\text{m}$ 以上且纳米形貌小于 $10\text{nm}$ ,可制造相对于比较例纳米形貌改善的基板晶圆。

[0107] 另一方面,在实施例1、2、3-1及3-2中获得的基板晶圆与在实施例4及5中获得的基板晶圆相比纳米形貌更为良好,其中,在实施例1、2、3-1及3-2中,第一加工的晶圆厚度调整量 $\alpha[\mu\text{m}]$ 为第二加工的晶圆厚度调整量 $\beta[\mu\text{m}]$ 以下,在实施例4及5中,第一加工的晶圆厚度调整量 $\alpha[\mu\text{m}]$ 比第二加工的晶圆厚度调整量 $\beta[\mu\text{m}]$ 更大。根据这样的实施例的结果的比较,可知优选使第一加工的晶圆厚度调整量 $\alpha[\mu\text{m}]$ 为第二加工的晶圆厚度调整量 $\beta[\mu\text{m}]$ 以下。

[0108] 进一步,在实施例3-3中,纳米形貌小于 $5\text{nm}$ ,可获得相对于比较例纳米形貌显著改善的基板晶圆。另一方面,在实施例3-3获得的基板晶圆,虽然在容许范围内,但Warp值比其他实施例更小。

[0109] 如果在第一加工的晶圆厚度调整量 $\alpha[\mu\text{m}]$ 与第二加工的晶圆厚度调整量 $\beta[\mu\text{m}]$ 分别为 $20\mu\text{m}$ 且相等的实施例3-1、3-2及3-3中对结果进行比较,则可知树脂厚度偏差越小,所得的Warp值越大。根据这些结果可知,树脂厚度偏差越小越优选,优选为期望Warp值的25%以下。

[0110] 此外,本发明不限于上述实施方式。上述实施方式是例示,凡具有与本发明的权利要求书所记载的技术思想实质上相同的结构、起到同样的作用效果的任何方案都包含在本发明的技术范围内。

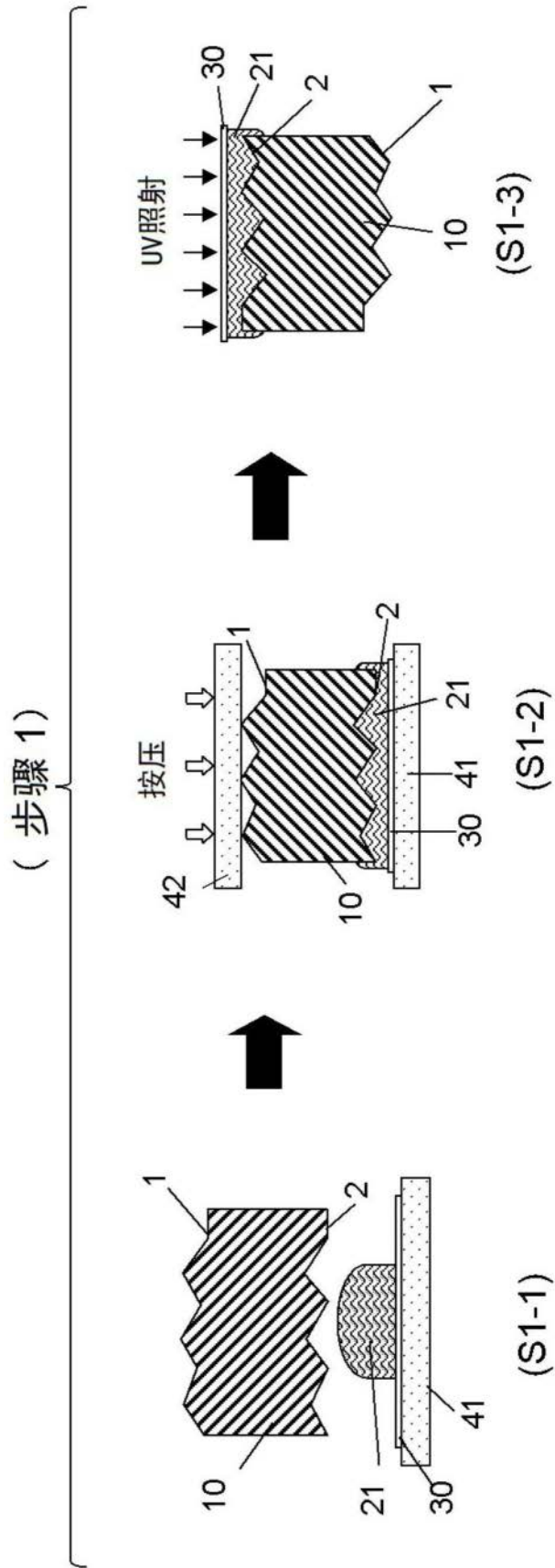


图1

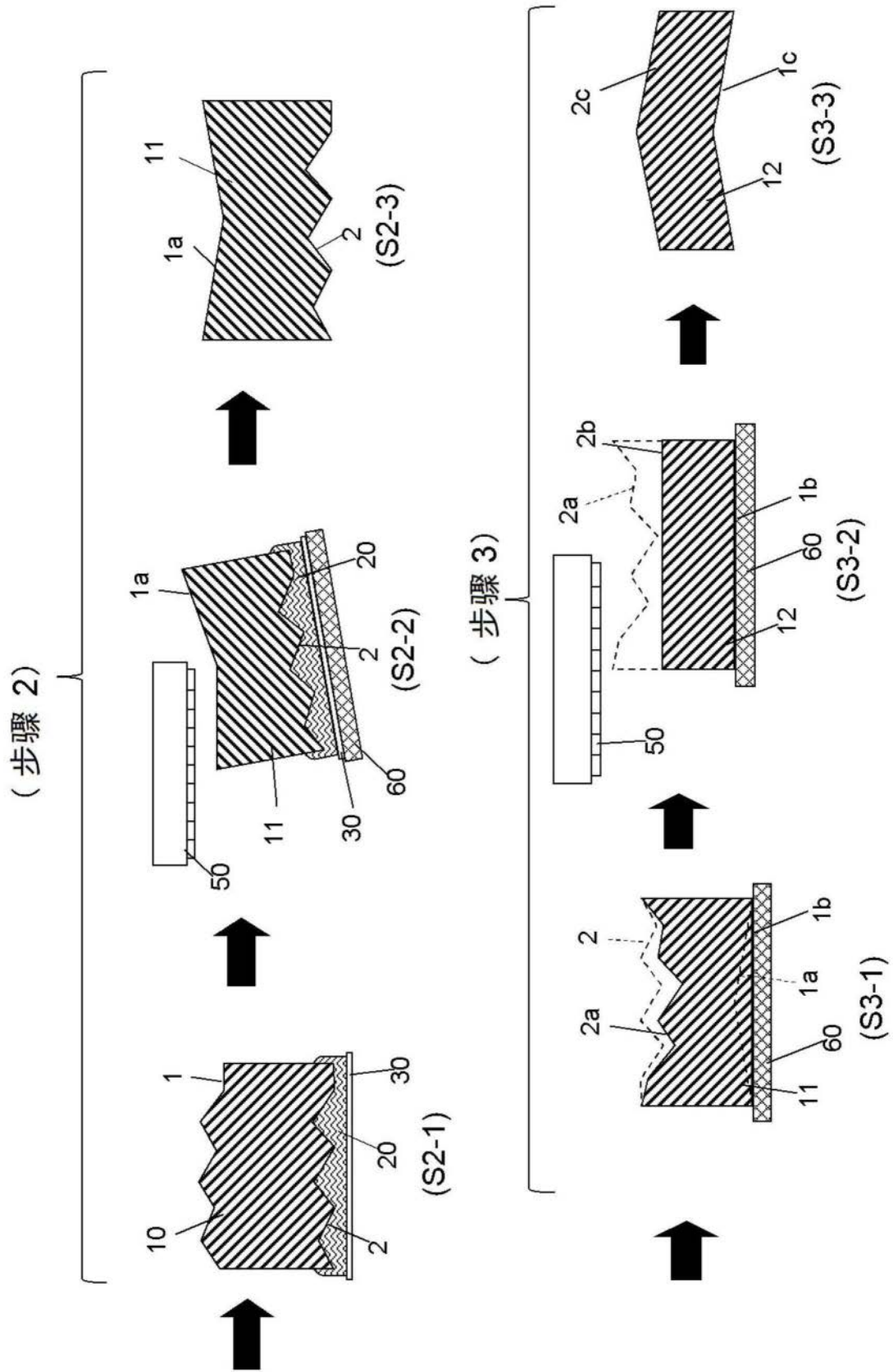


图2

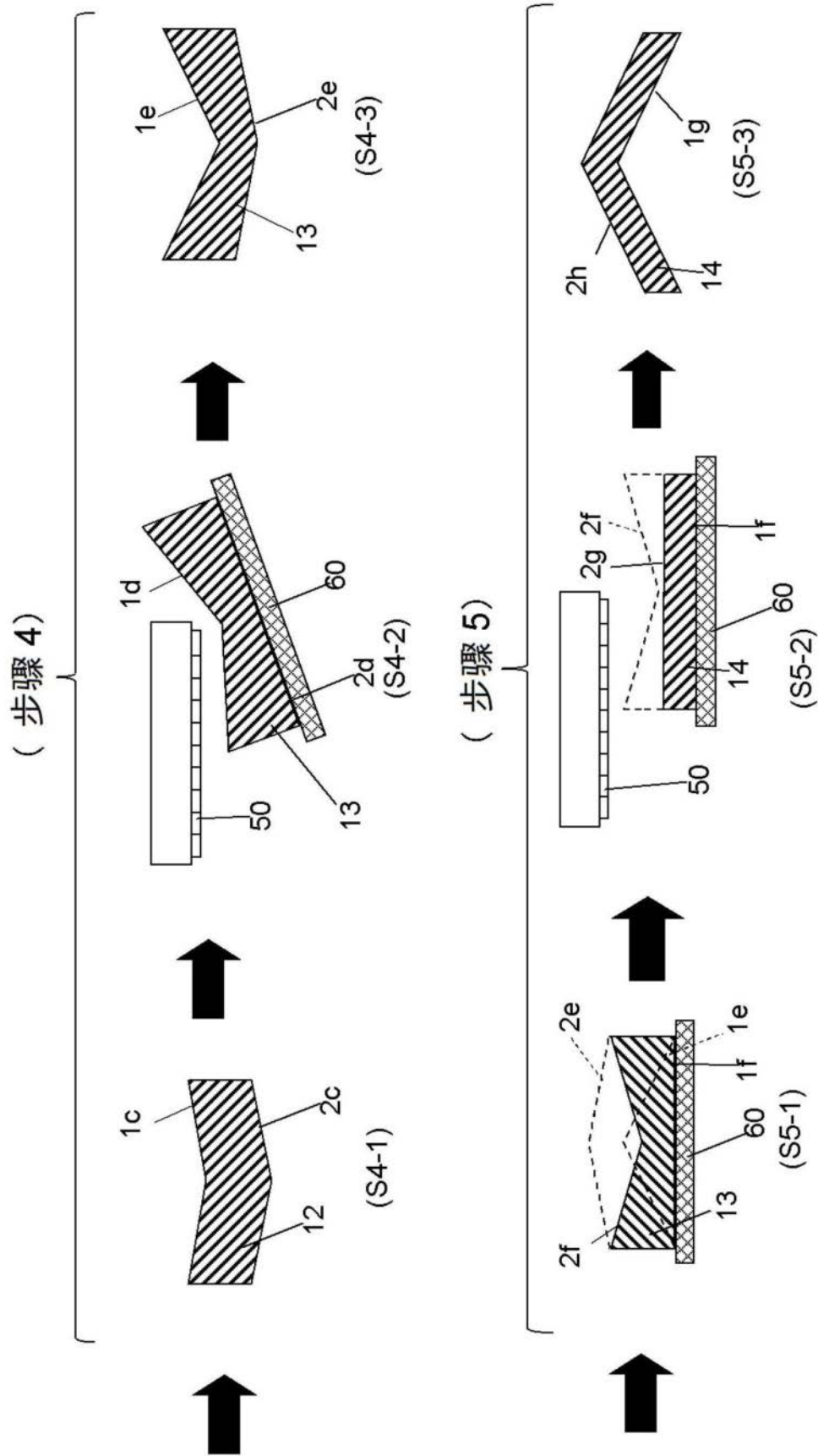


图3



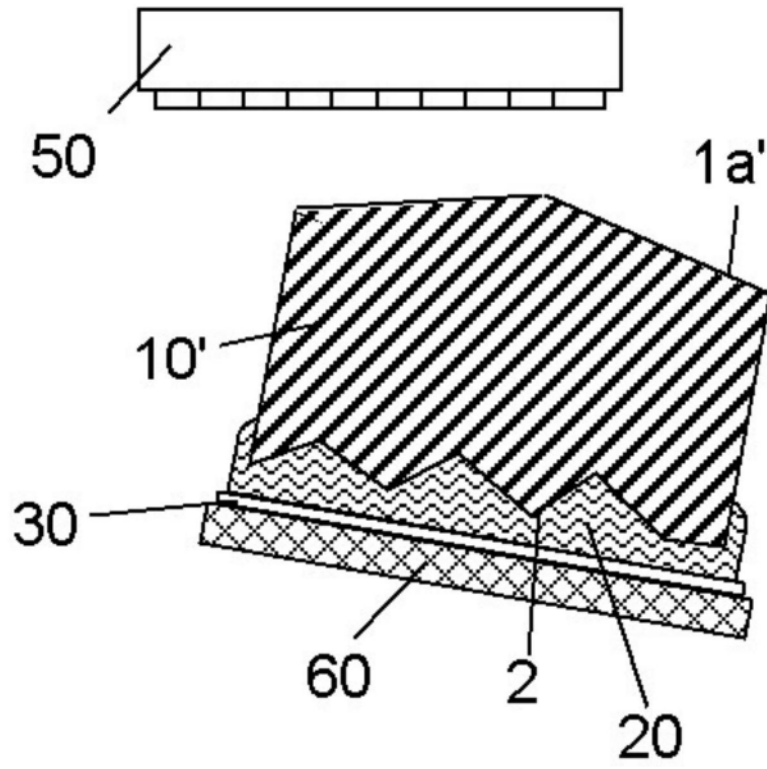


图4

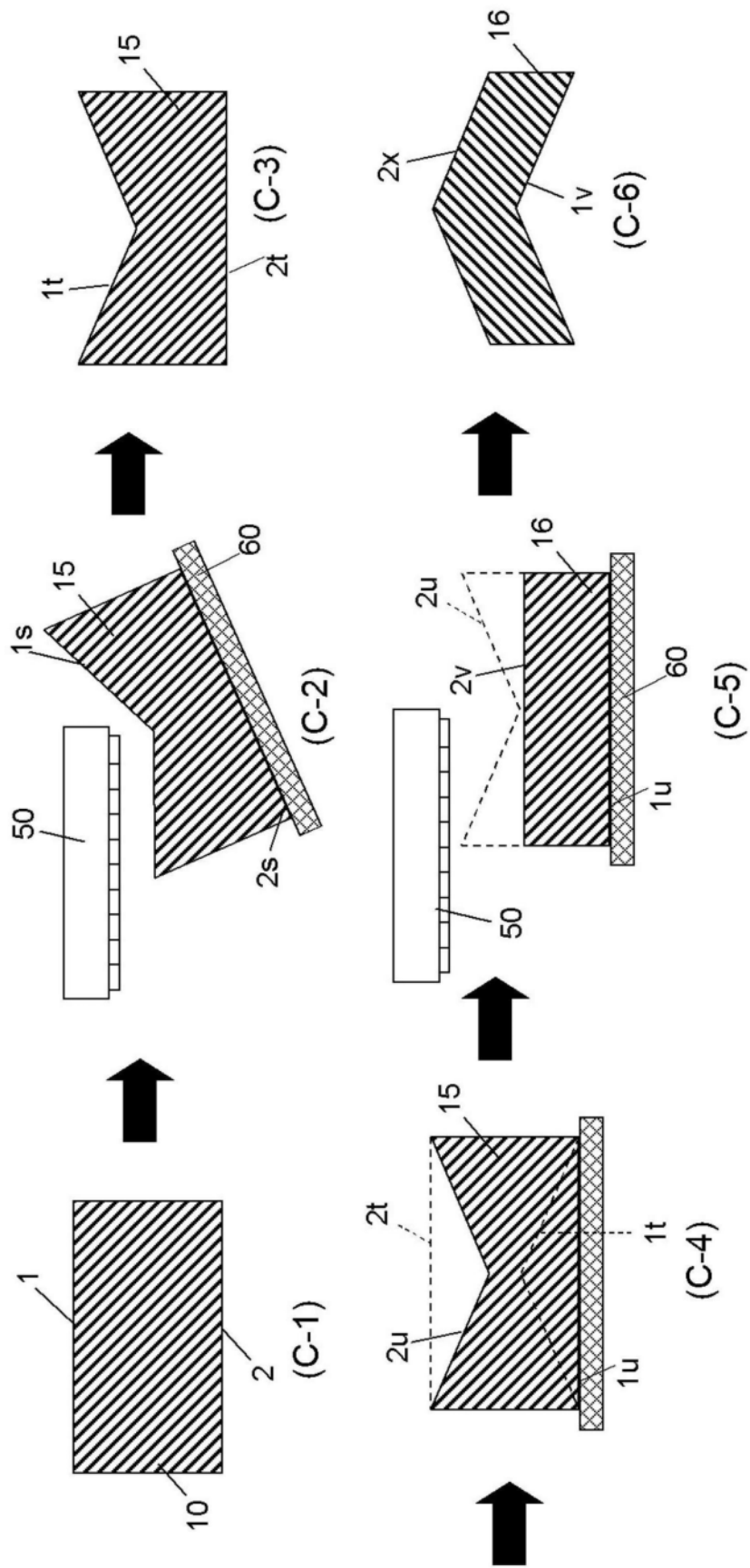


图5