



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114457416 B
(45) 授权公告日 2025. 02. 11

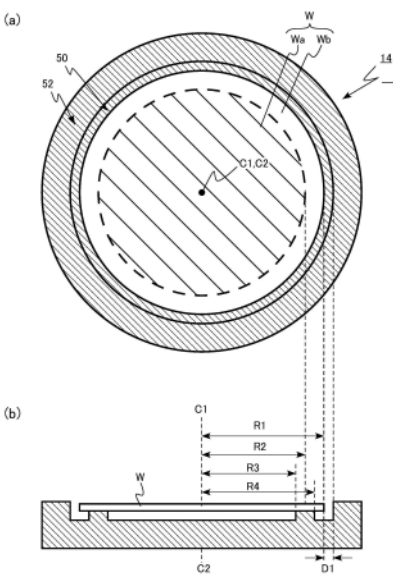
(21) 申请号 202111317035.4
(22) 申请日 2021.11.09
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 114457416 A
(43) 申请公布日 2022.05.10
(30) 优先权数据
 2020-186828 2020.11.09 JP
(73) 专利权人 纽富来科技股份有限公司
 地址 日本神奈川县
(72) 发明人 醍醐佳明 森山义和
(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
 72002
 专利代理师 刘英华

(51) Int.Cl.
 C30B 25/10 (2006.01)
 C30B 25/12 (2006.01)
 C30B 29/36 (2006.01)
 H01L 21/67 (2006.01)
(56) 对比文件
 US 2018057958 A1, 2018.03.01
 US 2007204796 A1, 2007.09.06
 JP 2018107289 A, 2018.07.05
 CN 114457416 A, 2022.05.10
 CN 216947286 U, 2022.07.12
 审查员 袁方强

权利要求书2页 说明书17页 附图35页

(54) 发明名称
 气相生长装置

(57) 摘要
 本发明提供能够提高基板的温度的均匀性的气相生长装置。气相生长装置具备：反应室；支架，设置于反应室中，并载置基板；第一及第二加热器，分别设置于反应室中，位于支架的下方，支架包括：内侧区域；环状的外侧区域，包围内侧区域且在载置有基板的情况下包围基板；以及支承部，设置于内侧区域之上，能够支承基板的下表面，为环状且具有圆弧部分，圆弧部分的外周端与外侧区域的内周端之间的距离为6mm以下，支承部的宽度为3mm以上，在以基板的中心与支架的中心一致的方式将基板载置于支架的情况下，若基板的半径为R1，圆弧部分的外周端的半径为R4，基板的外周端与和圆弧部分对置的外侧区域的内周端之间的距离为D1，则满足下述式1。 $R1 - D1 > R4$ (式1)。



1. 一种气相生长装置,其特征在于,具备:
反应室;
支架,设置于所述反应室中并载置基板;
第一加热器,设置于所述反应室中,位于所述支架的下方;以及
第二加热器,设置于所述反应室中,位于所述支架的上方,该第二加热器从上方对所述基板进行加热,

所述支架包括:内侧区域;环状的外侧区域,包围所述内侧区域且在载置有所述基板的情况下包围所述基板;以及支承部,设置于所述内侧区域之上,能够支承所述基板的下表面,为环状且具有圆弧部分,

所述圆弧部分的外周端与所述外侧区域的内周端之间的距离为6mm以下,

所述支承部的宽度为3mm以上,

在以所述基板的中心与所述支架的中心一致的方式将所述基板载置于所述支架的情况下,

若将所述基板的半径定义为R1,

将所述圆弧部分的外周端的半径定义为R4,

将所述基板的外周端与和所述圆弧部分对置的所述外侧区域的内周端之间的距离定义为D1,

则满足下述式1: $R1-D1>R4$,

若将所述基板的膜质保证区域的半径定义为R2,

将所述圆弧部分的内周端的半径定义为R3,

则所述支架满足下述式2及式3,

式2: $R2-D1>R3$,

式3: $R2+D1<R4$ 。

2. 根据权利要求1所述的气相生长装置,其特征在于,

所述外侧区域包含:第一部件,包含碳;以及第二部件,设置于所述第一部件之上,能够与所述第一部件分离且至少表面包含碳化硅。

3. 根据权利要求2所述的气相生长装置,其特征在于,

所述第一部件与所述第二部件的边界位于比载置于所述支架的所述基板的上表面靠下方的位置。

4. 根据权利要求2所述的气相生长装置,其特征在于,

所述第二部件由碳化硅构成。

5. 根据权利要求2所述的气相生长装置,其特征在于,

所述第一部件具有外周固定部,该外周固定部向所述第一部件的外周端的上方突出,并包围所述第二部件。

6. 根据权利要求5所述的气相生长装置,其特征在于,

所述第一部件具有内周固定部,该内周固定部向所述第一部件的内周端的上方突出,并被所述第二部件包围。

7. 根据权利要求1所述的气相生长装置,其特征在于,

所述支架在所述外侧区域的内周侧具有多个凸部。

8. 根据权利要求1所述的气相生长装置,其特征在于,
所述基板具有定向平面,
所述支承部具有在所述基板载置于所述支架的情况下沿着所述定向平面的直线部分,
与所述直线部分对置的所述外侧区域的内周端为直线形状。
9. 根据权利要求8所述的气相生长装置,其特征在于,
所述直线部分的外周端与所述外侧区域的内周端之间的距离大于所述圆弧部分的外周端与所述外侧区域的内周端之间的距离。

气相生长装置

[0001] [关联申请]

[0002] 本申请享受以日本专利申请2020-186828号(申请日:2020年11月9日)为基础申请的优先权。本申请通过参考该基础申请而包括基础申请的全部内容。

技术领域

[0003] 本发明涉及向基板的表面供给气体来进行膜的形成的气相生长装置。

背景技术

[0004] 作为形成高品质的半导体膜的方法,存在通过气相生长在基板的表面上形成单晶膜的外延生长技术。在使用外延生长技术的气相生长装置中,将基板载置于被保持为常压或减压的反应室之中的支架。

[0005] 然后,一边加热基板,一边将包含膜的原料的工艺气体经由反应室的上部的缓冲室供给至反应室。在基板表面产生工艺气体的热反应,在基板的表面形成外延单晶膜。

[0006] 形成于基板表面的外延单晶膜的特性依赖于基板的温度。因此,为了提高形成于基板的膜的特性的均匀性,期望提高基板表面的温度的均匀性。特别地,在如碳化硅膜那样在高温下形成的膜的情况下,难以保持基板表面的温度的均匀性。

[0007] 在日本专利公开2018-37537号公报中,记载了为了将基板均匀地加热而在支承基板的基座上设置支承部的气相生长装置。

发明内容

[0008] 本发明的实施方式要解决的技术问题在于,提供能够提高基板的温度的均匀性的气相生长装置。

[0009] 本发明的一个方式的气相生长装置,具备:反应室;支架,设置于所述反应室中并载置基板;第一加热器,设置于所述反应室中,位于所述支架的下方;以及第二加热器,设置于所述反应室中,位于所述支架的上方,所述支架包括:内侧区域;环状的外侧区域,包围所述内侧区域且在载置有所述基板的情况下包围所述基板;以及支承部,设置于所述内侧区域之上,能够支承所述基板的下表面,为环状且具有圆弧部分,所述圆弧部分的外周端与所述外侧区域的内周端之间的距离为6mm以下,所述支承部的宽度为3mm以上,在以所述基板的中心与所述支架的中心一致的方式将所述基板载置于所述支架的情况下,若将所述基板的半径定义为R1,将所述圆弧部分的外周端的半径定义为R4,将所述基板的外周端与和所述圆弧部分对置的所述外侧区域的内周端之间的距离定义为D1,则满足下述式1。

[0010] $R1 - D1 > R4$ (式1)

[0011] 另外,也可以是,若将所述基板的膜质保证区域的半径定义为R2,将所述圆弧部分的内周端的半径定义为R3,则所述支架满足下述式2及式3。

[0012] $R2 - D1 > R3$ (式2)

[0013] $R2 + D1 < R4$ (式3)

[0014] 另外,也可以是,所述支架的外侧区域包含:第一部件,包含碳;以及第二部件,设置于所述第一部件之上,能够与所述第一部件分离且至少表面包含碳化硅。

[0015] 另外,也可以是,所述第一部件与所述第二部件的边界位于比载置于所述支架的所述基板的上表面靠下方的位置。

[0016] 另外,也可以是,所述第二部件由碳化硅构成。

[0017] 另外,也可以是,所述第一部件具有向所述第一部件的外周端的上方突出并包围所述第二部件的外周固定部。

[0018] 另外,也可以是,所述第一部件具有向所述第一部件的内周端的上方突出并被所述第二部件包围的内周固定部。

[0019] 另外,也可以是,所述支架在所述外侧区域的内周侧具有多个凸部。

[0020] 另外,也可以是,所述基板具有定向平面(orientation flat.),所述支承部具有在所述基板载置于所述支架的情况下沿着所述定向平面的直线部分,与所述直线部分对置的所述外侧区域的内周端为直线形状。

[0021] 另外,也可以是,所述直线部分的外周端与所述外侧区域的内周端之间的距离大于所述圆弧部分的外周端与所述外侧区域的内周端之间的距离。

[0022] 根据本发明的实施方式,能够实现能够提高基板的温度的均匀性的气相生长装置。

附图说明

[0023] 图1是第一实施方式的气相生长装置的示意剖视图。

[0024] 图2是第一实施方式的支架的示意图。

[0025] 图3是第一实施方式的支架的示意图。

[0026] 图4是第一实施方式的支架的放大示意剖视图。

[0027] 图5是第一实施方式的支架的放大示意剖视图。

[0028] 图6是第一比较例的支架的示意图。

[0029] 图7是第一比较例的支架的示意图。

[0030] 图8是第一比较例的支架的示意图。

[0031] 图9是第一比较例的支架的示意图。

[0032] 图10是第一比较例的支架的第一问题点的说明图。

[0033] 图11是第一比较例的支架的第一问题点的说明图。

[0034] 图12是第一比较例的支架的第二问题点的说明图。

[0035] 图13是第一比较例的支架的第二问题点的说明图。

[0036] 图14是第一实施方式的作用及效果的说明图。

[0037] 图15是第一实施方式的作用及效果的说明图。

[0038] 图16是第一实施方式的作用及效果的说明图。

[0039] 图17是第一实施方式的作用及效果的说明图。

[0040] 图18是第一实施方式的作用及效果的说明图。

[0041] 图19是第一实施方式的作用及效果的说明图。

[0042] 图20是第一实施方式的作用及效果的说明图。

- [0043] 图21是第一实施方式的作用及效果的说明图。
- [0044] 图22是第二比较例的支架的示意图。
- [0045] 图23是第二比较例的支架的放大示意剖视图。
- [0046] 图24是第二比较例的支架的放大示意剖视图。
- [0047] 图25是第一实施方式的支架的放大示意剖视图。
- [0048] 图26是第一实施方式的支架的放大示意剖视图。
- [0049] 图27是第二实施方式的支架的示意图。
- [0050] 图28是第三实施方式的支架的示意图。
- [0051] 图29是第三实施方式的支架的示意图。
- [0052] 图30是第三实施方式的作用及效果的说明图。
- [0053] 图31是第三实施方式的作用及效果的说明图。
- [0054] 图32是第四实施方式的支架的示意图。
- [0055] 图33是第四实施方式的支架的放大示意剖视图。
- [0056] 图34是第四实施方式的支架的放大示意剖视图。
- [0057] 图35是第四实施方式的支架的放大示意剖视图。
- [0058] 图36是第四实施方式的支架的放大示意剖视图。
- [0059] 图37是第五实施方式的支架的示意图。
- [0060] 图38是第五实施方式的支架的放大示意剖视图。
- [0061] 图39是第五实施方式的支架的放大示意剖视图。
- [0062] 图40是第六实施方式的支架的示意图。
- [0063] 图41是第七实施方式的支架的示意图。
- [0064] 图42是第七实施方式的支架的示意图。
- [0065] 图43是第八实施方式的支架的示意图。
- [0066] 图44是第八实施方式的作用及效果的说明图。
- [0067] 图45是第八实施方式的作用及效果的说明图。
- [0068] 附图标记说明
- [0069] 10 反应室
- [0070] 14 基座(支架)
- [0071] 22 第一加热器
- [0072] 42 第二加热器
- [0073] 50 内侧区域
- [0074] 52 外侧区域
- [0075] 54 支承部
- [0076] 54a 圆弧部分
- [0077] 54b 直线部分
- [0078] 56 第一部件
- [0079] 58 第二部件
- [0080] 100 气相生长装置
- [0081] 0F 定向平面

- [0082] W 晶片(基板)
[0083] Wa 膜质保证区域
[0084] X 距离
[0085] w 宽度

具体实施方式

[0086] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行了说明。

[0087] 在本说明书中,有时对相同或类似的部件标注相同的附图标记。

[0088] 在本说明书中,将气相生长装置被设置为能够形成膜的状态下的重力方向定义为“下”,将其相反方向定义为“上”。因此,“下部”是指相对于基准而言在重力方向上的位置,“下方”是指相对于基准而言为重力方向。并且,“上部”是指相对于基准而言与重力方向相反的方向的位置,“上方”是指相对于基准而言与重力方向相反的方向。另外,“纵向”是重力方向。

[0089] 另外,在本说明书中,“工艺气体”是指用于形成膜的气体的总称,例如为包含源气体、辅助气体、掺杂剂气体、载气和它们的混合气体的概念。

[0090] (第一实施方式)

[0091] 第一实施方式的气相生长装置具备:反应室;支架,设置于反应室中,并载置基板;第一加热器,设置于反应室中,位于支架的下方;以及第二加热器,设置于反应室中,位于支架的上方,支架包括:内侧区域;环状的外侧区域,包围内侧区域且在载置有基板的情况下包围基板;以及支承部,设置于内侧区域之上,能够支承基板的下表面,为环状且具有圆弧部分,圆弧部分的外周端与外侧区域的内周端之间的距离为6mm以下,支承部的宽度为3mm以上,在以基板的中心与支架的中心一致的方式将基板载置于支架的情况下,若将基板的半径定义为R1,将圆弧部分的外周端的半径定义为R4,将基板的外周端与和圆弧部分对置的外侧区域的内周端之间的距离定义为D1,则满足下述式1。

$$[0092] \quad R1 - D1 > R4 \quad (\text{式1})$$

[0093] 而且,若将基板的膜质保证区域的半径定义为R2,将圆弧部分的内周端的半径定义为R3,则所述支架满足下述式2及式3。

$$[0094] \quad R2 - D1 > R3 \quad (\text{式2})$$

$$[0095] \quad R2 + D1 < R4 \quad (\text{式3})$$

[0096] 图1是第一实施方式的气相生长装置的示意剖视图。第一实施方式的气相生长装置100例如是使单晶的碳化硅膜外延生长在单晶的碳化硅基板上的单片型的外延生长装置。

[0097] 第一实施方式的气相生长装置100具备反应室10、缓冲室13。反应室10具备基座14(支架)、旋转体16、旋转轴18、旋转驱动机构20、第一加热器22、反射体28、支承柱30、固定台32、固定轴34、罩(hood)40、第二加热器42、气体排出口44、气体导管53。缓冲室13具备分隔板39、气体供给口85。

[0098] 反应室10例如为不锈钢制。反应室10具有圆筒形状的壁。在反应室10内,在晶片W上形成碳化硅膜。晶片W是基板的一例。晶片W例如是半导体晶片。晶片W例如是单晶的碳化硅晶片。

[0099] 基座14设置于反应室10中。在基座14上能够载置晶片W。基座14是支架的一例。

[0100] 基座14例如由碳化硅、石墨、或者由碳化硅、碳化钼、热解石墨等涂层后的石墨等耐热性高的材料形成。

[0101] 基座14固定于旋转体16的上部。旋转体16固定于旋转轴18。基座14间接地固定于旋转轴18。

[0102] 旋转轴18能够通过旋转驱动机构20而旋转。通过使旋转轴18旋转,由此能够使基座14旋转。通过使基座14旋转,由此能够使载置于基座14的晶片W旋转。

[0103] 通过旋转驱动机构20,例如能够使晶片W以300rpm以上且3000rpm以下的旋转速度旋转。旋转驱动机构20例如由马达和轴承构成。

[0104] 第一加热器22设置于基座14的下方。第一加热器22设置于旋转体16内。第一加热器22从下方对保持于基座14的晶片W进行加热。第一加热器22例如是电阻加热加热器。第一加热器22例如是实施了梳形图案的圆板状。

[0105] 反射体28设置于第一加热器22之下。在反射体28与基座14之间设置有第一加热器22。

[0106] 反射体28反射从第一加热器22向下方放射的热,使晶片W的加热效率提高。另外,反射体28防止比反射体28靠下方的部件被加热。反射体28例如为圆板状。反射体28例如由碳化硅、石墨、或者由碳化硅、碳化钼、热解石墨等涂层后的石墨等耐热性高的材料形成。

[0107] 反射体28例如通过多个支承柱30而被固定于固定台32。固定台32例如由固定轴34支承。

[0108] 为了使基座14相对于旋转体16拆装,而在旋转体16内设置有顶起销(未图示)。顶起销例如贯通反射体28及第一加热器22。

[0109] 第二加热器42设置于罩40与反应室10的内壁之间。第二加热器42位于基座14的上方。

[0110] 第二加热器42从上方对保持于基座14的晶片W进行加热。通过除了第一加热器22以外还利用第二加热器42对晶片W进行加热,由此能够将晶片W加热至碳化硅膜的生长所需的温度、例如1500°C以上的温度。第二加热器42例如是电阻加热加热器。

[0111] 罩40例如为圆筒形状。罩40具备防止第一工艺气体G1、第二工艺气体G2与第二加热器42接触的功能。罩40例如由石墨、或由碳化硅包覆的石墨等耐热性高的材料形成。

[0112] 气体排出口44设置于反应室10的底部。气体排出口44将在晶片W表面处源气体反应后的剩余的副产物、以及剩余的工艺气体排出到反应室10的外部。气体排出口44例如与未图示的真空泵连接。

[0113] 另外,在反应室10设置有未图示的基座出入口以及闸阀。通过基座出入口以及闸阀,能够将载置有晶片W的基座14搬入到反应室10内,或者搬出到反应室10外。

[0114] 缓冲室13设置于反应室10之上。在缓冲室13设置有用于导入工艺气体G0的气体供给口85。从气体供给口85导入的工艺气体G0被填充到缓冲室13中。

[0115] 工艺气体G0例如是硅(Si)的源气体、碳(C)的源气体、n型杂质的掺杂气体、p型杂质的掺杂气体、抑制硅的簇化的辅助气体、以及包含载气的混合气体。硅的源气体例如为硅烷(SiH₄)。碳的源气体例如为丙烷(C₃H₈)。n型杂质的掺杂气体例如为氮气。p型杂质的掺杂气体例如为三甲基铝(TMA)。辅助气体例如是氯化氢(HCl)。载气例如为氩气或氢气。

[0116] 多个气体导管53设置于缓冲室13与反应室10之间。气体导管53在从缓冲室13朝向反应室10的第一方向上延伸。多个气体导管53从缓冲室13向反应室10供给工艺气体G0。

[0117] 图2是第一实施方式的支架的示意图。图2的(a)是俯视图,图2的(b)是图2的(a)的AA'剖视图。

[0118] 基座14具有中心C2(第二中心)。中心C2例如是形成基座14的外缘的圆的中心位置。

[0119] 基座14包括内侧区域50和外侧区域52。外侧区域52包围内侧区域50。在将晶片W载置于基座14的情况下,外侧区域52包围晶片W。

[0120] 内侧区域50为圆板形状。外侧区域52为环状。

[0121] 在内侧区域50上设置有具有圆弧部分的环状的支承部54。图2表示支承部54为圆形状的情况。即,图2表示支承部54的整体为圆弧部分的情况。环状的支承部54与外侧区域52分离地设置。

[0122] 支承部54在晶片W被载置于基座14的情况下,能够支承晶片W的下表面。

[0123] 支承部54的内周端的半径为R3。支承部54的外周端的半径为R4。

[0124] 图3是第一实施方式的支架的示意图。图3的(a)是与图2的(a)对应的俯视图,图3的(b)是与图2的(b)对应的剖视图。

[0125] 图3是表示将晶片W载置于基座14的状态的图。在图3中,示出晶片W的中心C1(第一中心)与基座14的中心C2(第二中心)一致的情况。

[0126] 晶片W具有膜质保证区域Wa和膜质非保证区域Wb。在本说明书中,膜质是指例如膜厚、载流子浓度、表面粗糙度、缺陷密度、载流子的寿命等。另外,膜质保证区域Wa例如是保证了膜厚、载流子浓度、表面粗糙度、缺陷密度、载流子的寿命等在晶片W上满足特定的规格的区域,通常设置于晶片W上的中央侧。膜质非保证区域Wb例如是膜厚、载流子浓度、表面粗糙度、缺陷密度、载流子的寿命等不保证在晶片上满足特定的规格的区域,通常设置于晶片上的外周侧。另外,膜质保证区域Wa有时按照膜厚、载流子浓度、表面粗糙度、缺陷密度、载流子的寿命等膜质来确定。在本说明书中也是,关于全部膜质,膜质保证区域Wa不需要相等,只要至少对于任一个膜质决定膜质保证区域Wa即可。

[0127] 将晶片W的半径设为R1。将膜质保证区域Wa的半径设为R2。R1与R2的差量例如为3mm以上且6mm以下。

[0128] 晶片W的外周端与外侧区域52的内周端之间的距离(图3的(b)中的D1)例如为0.5mm以上且3mm以下。

[0129] 支承部54的内周端的半径R3例如为晶片W的半径R1的85%以上。

[0130] 关于晶片W的半径R1、晶片W的膜质保证区域Wa的半径R2、支承部54的内周端的半径R3、支承部54的外周端的半径R4以及距离D1,满足下述式1、式2以及式3。

$$[0131] \quad R1 - D1 > R4 \quad (式1)$$

$$[0132] \quad R2 - D1 > R3 \quad (式2)$$

$$[0133] \quad R2 + D1 < R4 \quad (式3)$$

[0134] 图4及图5是第一实施方式的支架的放大示意剖视图。图4及图5是包含支承部54的内侧区域50的一部分和外侧区域52的剖视图。图4表示在未载置有晶片W的状态下,图5表示在晶片W的中心C1(第一中心)与基座14的中心C2(第二中心)一致的状态下载置有晶片W的

状态。

[0135] 外侧区域52的上表面52s的位置位于比支承部54的上表面54s的位置靠上方的位置。在将晶片W载置于基座14时,外侧区域52的上表面52s的位置例如位于比晶片W的表面的位置靠上方的位置。

[0136] 外侧区域52的内周端(图4中的E3)与支承部54分离。支承部54的外周端(图4中的E2)与外侧区域52的内周端E3之间的距离(图4中的X)例如为2mm以上且6mm以下。

[0137] 支承部54的宽度(图4中的w)例如为3mm以上且10mm以下。支承部54的宽度w等于支承部54的外周端E2的半径R4与支承部54的内周端(图4中的E1)的半径R3的差量。

[0138] 支承部54的高度(图4中的h)例如为0.5mm以上且3mm以下。

[0139] 支承部54的高度h例如等于或小于支承部54的宽度w。

[0140] 如图5所示,膜质保证区域Wa的端部(图5中的Ex)位于支承部54之上。换言之,膜质保证区域Wa的端部Ex位于支承部54的内周端E1与支承部54的外周端E2之间。

[0141] 在使用气相生长装置100在晶片W上形成碳化硅膜的情况下,首先,将载置有晶片W的基座14导入反应室10中。基座14载置于旋转体16之上。

[0142] 使用第一加热器22及第二加热器42对晶片W进行加热。例如,以晶片W成为1500°C以上的方式进行加热。从缓冲室13经由多个气体导管53向反应室10供给工艺气体G0。

[0143] 使用旋转驱动机构20,使旋转体16旋转,使基座14旋转。载置在基座14上的晶片W与基座14一起旋转。

[0144] 在旋转的晶片W的表面形成碳化硅膜。

[0145] 接着,对第一实施方式的气相生长装置的作用及效果进行说明。

[0146] 图6及图7是第一比较例的支架的示意图。图6是俯视图,图7是图6的BB'剖视图。

[0147] 第一比较例的基座64具有中心C2。基座64包括内侧区域50和外侧区域52。外侧区域52包围内侧区域50。在将晶片W载置于基座14的情况下,外侧区域52包围晶片W。

[0148] 第一比较例的基座64在不具备支承部54这一点上与第一实施方式的基座14不同。

[0149] 图8及图9是第一比较例的支架的示意图。图8是与图6对应的俯视图,图9是与图7对应的剖视图。

[0150] 图8及图9是表示将晶片W载置于基座64的状态的图。在图8以及图9中,示出晶片W的中心C1与基座64的中心C2一致的情况。

[0151] 如图9所示,晶片W的背面的整个面与基座64的表面相接触。

[0152] 图10及图11是第一比较例的支架的第一问题点的说明图。图10及图11是第一比较例的支架的示意图。图10是与图8对应的俯视图,图11是与图9对应的剖视图。

[0153] 在图10及图11中,示出晶片W的中心C1与基座64的中心C2不一致的情况。换言之,图10及图11表示晶片W从基座64的中心C2偏移的情况。

[0154] 在晶片W的表面形成碳化硅膜时,有时在基座64的内侧区域50的未被晶片W覆盖的区域形成副产物66。副产物66例如包含碳化硅。

[0155] 例如,若如图10及图11所示那样、晶片W越上副产物66之上,则晶片W的背面的一部分从基座64的内侧区域50的表面离开。晶片W的背面的一部分从基座64的内侧区域50的表面离开,由此晶片W的表面的温度的偏差变大。因此,碳化硅膜的膜质量的均匀性降低。

[0156] 另外,若晶片W越上副产物66之上,则例如在晶片W的背面附着副产物66。若副产物

66附着于晶片W的背面,则晶片W的背面的平坦性受损,有可能在碳化硅膜形成后的制造工序中产生问题。例如,有可能在光刻工序中产生散焦。

[0157] 另外,晶片W越上副产物66之上的现象,是由于在旋转的晶片W上起作用的离心力,而在形成碳化硅膜的过程中晶片W在基座上偏移、或由于搬送偏差等而基座上的晶片W的载置位置在晶片间不同而产生的。

[0158] 图12及图13是第一比较例的支架的第二问题点的说明图。图12及图13是第一比较例的支架的示意图。图12是与图8对应的俯视图,图13是与图9对应的剖视图。

[0159] 在晶片W的表面形成碳化硅膜时,如图13所示,存在晶片W因晶片W的表面与背面之间的温度差而变形为凹型的情况。在该情况下,有时工艺气体蔓延到在晶片W的背面与基座64的内侧区域50的表面之间产生的间隙,在基座64的内侧区域50的表面形成副产物66。另外,有时也在晶片W的背面直接形成碳化硅膜。

[0160] 例如,在基座64的内侧区域50的表面上形成的副产物66附着于晶片W的背面。若副产物66附着于晶片W的背面,则晶片W的背面的平坦性受损,有可能在碳化硅膜形成后的制造工序中产生问题。另外,在晶片W的背面直接形成碳化硅膜的情况下,也不会成为平坦的膜,晶片W的背面的平坦性受损,有可能在碳化硅膜形成后的制造工序中产生问题。

[0161] 另外,在晶片W变形为凹型的情况下,晶片W的背面与支承部54之间特别是在晶片W的中心侧成为点接触,晶片W不会追随基座64的旋转,或者晶片W的中心侧被积极地加热而有可能导致晶片W的温度分布的恶化。

[0162] 另外,在图12及图13中,以晶片W的中心C1与基座64的中心C2一致的情况为例进行了表示。在晶片W的中心C1与基座64的中心C2不一致的情况下,换言之,即使在晶片W从基座64的中心C2偏移的情况下,也有可能产生和晶片W的中心C1与基座64的中心C2一致的情况同样的问题。

[0163] 图14及图15是第一实施方式的作用及效果的说明图。图14及图15是第一实施方式的支架的示意图。图14是俯视图,图15是剖视图。图15是与图3的(b)对应的剖视图。

[0164] 在图14及图15中,示出晶片W的中心C1与基座14的中心C2不一致的情况。换言之,图14及图15表示晶片W从基座14的中心C2偏移的情况。

[0165] 如图15所示,在第一实施方式的基座14中,晶片W被支承部54支承。因此,即使在基座64的内侧区域50的未被晶片W覆盖的区域形成有副产物66,副产物66与晶片W的背面也不接触。因此,如第一比较例那样,晶片W越上副产物66之上,由此能够抑制碳化硅膜的膜质的均匀性降低。

[0166] 另外,通过晶片W越上副产物66之上,由此副产物66不会附着于晶片W的背面。因此,能够抑制在碳化硅膜形成后的制造工序中产生问题。

[0167] 图16及图17是第一实施方式的作用及效果的说明图。图16及图17是第一实施方式的支架的示意图。图16是俯视图,图17是剖视图。图17是与图3的(b)对应的剖视图。

[0168] 在晶片W的表面形成碳化硅膜时,如图17所示,存在晶片W因晶片W的表面与背面之间的温度差而变形为凹型的情况。

[0169] 如图17所示,在第一实施方式的基座14中,晶片W被支承部54支承。因此,在晶片W的背面与基座14之间不易产生工艺气体蔓延的间隙。因此,即使在晶片W变形为凹型的情况下,也能够抑制第一比较例那样的晶片W的背面与基座64的表面之间的工艺气体的蔓延。

[0170] 因此,也抑制了在晶片W的背面形成的副产物66附着。另外,也抑制了在晶片W的背面直接形成碳化硅膜。由此,能够抑制在碳化硅膜形成后的制造工序中产生问题。

[0171] 另外,在图16及图17中,以晶片W的中心C1与基座14的中心C2一致的情况为例进行了表示。在晶片W的中心C1与基座14的中心C2不一致的情况下,换言之,即使在晶片W从基座14的中心C2偏移的情况下,也能够得到与晶片W的中心C1和基座14的中心C2一致的情况相同的效果。

[0172] 图18及图19是第一实施方式的作用及效果的说明图。图18及图19是第一实施方式的支架的示意图。图18是俯视图,图19是剖视图。图19是与图3的(b)对应的剖视图。

[0173] 在图18及图19中,示出了晶片W的中心C1与基座14的中心C2不一致的情况。换言之,图18及图19示出了晶片W从基座14的中心C2偏移的情况。图18及图19示出了晶片W的中心C1从基座14的中心C2向图的右方向偏移的情况。

[0174] 图20及图21是第一实施方式的作用及效果的说明图。图20及图21是第一实施方式的支架的示意图。图20是俯视图,图21是剖视图。图21是与图3的(b)对应的剖视图。

[0175] 在图20及图21中,示出了晶片W的中心C1与基座14的中心C2不一致的情况。换言之,图20及图21示出了晶片W从基座14的中心C2偏移的情况。图20及图21示出了晶片W的中心C1从基座14的中心C2向图的左方向偏移的情况。

[0176] 在第一实施方式的基座14中,关于晶片W的半径R1、支承部54的外周端的半径R4以及距离D1,满足下述式1。

[0177] $R1 - D1 > R4$ (式1)

[0178] 式1是指即使在晶片W的中心C1从基座14的中心C2向一个方向偏移了D1的情况下,与偏移的方向相反侧的晶片W的端部也位于比支承部54的外周端E2靠外侧区域52侧的位置。因此,即使如图19及图21所示那样晶片W的中心C1从基座14的中心C2偏移的情况下,支承部54的上表面54s也不会露出。

[0179] 在晶片W的背面与支承部54之间,通过热传导在晶片W与支承部54之间进行热交换。即,产生从晶片W向支承部54的热量的流入、或者从晶片W向支承部54的热量的流出。例如,在晶片W的温度比支承部54的温度低的情况下,产生从晶片W向支承部54的热量的流入。另一方面,在晶片W的温度比支承部54的温度高的情况下,产生从晶片W向支承部54的热量的流出。

[0180] 假设支承部54的上表面54s露出,则与晶片W的背面接触的支承部54的面积根据晶片W的位置而变化。例如,在支承部54的上表面54s露出的部分的附近的晶片W位置,与支承部54的上表面54s不露出的部分的附近的晶片W位置相比,热交换的程度降低。

[0181] 因此,晶片W与支承部54之间的热交换的程度根据晶片W的位置而产生偏差。因此,晶片W的温度的均匀性降低。在第一实施方式的基座14中,支承部54的上表面54s不露出,因此能够抑制晶片W的温度的均匀性的降低。

[0182] 另外,在第一实施方式的基座14中,由于支承部54的上表面54s不露出,因此在晶片W的表面形成碳化硅膜时,能够抑制副产物附着于支承部54的上表面54s。因此,晶片W越上副产物66之上,由此能够抑制副产物66附着于晶片W的背面。

[0183] 第一实施方式的气相生长装置100具备第二加热器42,从上方对载置于基座14的晶片W进行加热。第二加热器42从基座14的外周侧对载置在基座14上的晶片W进行加热。

[0184] 外侧区域52接近第二加热器42,在形成碳化硅膜的过程中温度容易变高。因此,在晶片W的中心C1与基座14的中心C2错开、且晶片W与外侧区域52接触的情况下,晶片W的与外侧区域52接触的部分与其他部分相比有时变得高温。在这样的情况下,在晶片W的与外侧区域52接触的部分的周边,膜质保证区域Wa的端部Ex附近容易成为高温。即,在成为高温的膜质保证区域Wa的端部Ex附近,容易产生膜质的偏差。

[0185] 但是,第一实施方式的基座14的支承部54的外周端E2与外侧区域52的内周端E3之间的距离X为6mm以下。第一实施方式的基座14与距离X大于6mm的情况相比,与晶片W的外侧区域52接触的部分与支承部54之间的距离近,因此容易使热量从晶片W的与外侧区域52接触的部分起、经由晶片W向与晶片W的背面接触的支承部54流出。

[0186] 另外,第一实施方式的基座14,支承部54的宽度w为3mm以上。第一实施方式的基座14,与支承部54的宽度w小于3mm的情况相比,接触面积大,因此热交换得到促进。

[0187] 由此,在晶片W的与外侧区域52接触的部分的周边,能够抑制膜质保证区域Wa的端部Ex附近高温化。即,晶片W的膜质保证区域Wa中的温度的均匀性提高。

[0188] 图22是第二比较例的支架的示意图。图22的(a)是俯视图,图22的(b)是剖视图。

[0189] 图22是表示将晶片W载置于基座74的状态的图。在图22中,示出了晶片W的中心C1与基座64的中心C2一致的情况。

[0190] 第二比较例的基座74,与第一实施方式的基座14的不同点在于,晶片W的膜质保证区域Wa的半径R2、支承部54的内周端的半径R3、支承部54的外周端的半径R4、以及距离D1不满足下述式2以及式3。

[0191] $R2 - D1 > R3$ (式2)

[0192] $R2 + D1 < R4$ (式3)

[0193] 第二比较例的基座74满足下述式2'和式3'。

[0194] $R2 - D1 < R3$ (式2')

[0195] $R2 + D1 > R4$ (式3')

[0196] 图23及图24是第二比较例的支架的放大示意剖视图。图23及图24是包含支承部54的内侧区域50的一部分和外侧区域52的剖视图。图23表示晶片W的任意的端部向内侧、即图中左方向偏移了D1的状态,图24表示晶片W的任意的端部向外侧、即图中的右方向偏移了D1的状态。

[0197] 式2'是指,在如图23所示那样、晶片W的任意的端部相对于基座14向内侧偏移D1的情况下,膜质保证区域Wa的端部(图23中的Ex)位于比支承部54的内周端E1靠基座74的中心侧的位置。另外,式3'是指,在如图24所示那样、晶片W的任意的端部向外侧偏移了D1的情况下,膜质保证区域Wa的端部Ex位于比支承部54的外周端E2靠基座74的外周侧的位置。

[0198] 通过膜质保证区域Wa的端部Ex从支承部54脱离,由此晶片W的面内的膜质的均匀性降低。认为这是因为,由于支承部54与膜质保证区域Wa的端部Ex附近之间的热交换不充分,因此膜质保证区域Wa的端部Ex附近的温度容易产生偏差,晶片W的面内的温度均匀性降低。

[0199] 图25及图26是第一实施方式的支架的放大示意剖视图。图25及图26是包含支承部54的内侧区域50的一部分和外侧区域52的剖视图。图25表示晶片W的任意的端部向内侧、即图中左方向偏移了D1的状态,图26表示晶片W的任意的端部向外侧、即图中的右方向偏移了

D1的状态。

[0200] 第一实施方式的基座14满足下述式2及式3。

[0201] $R2 - D1 > R3$ (式2)

[0202] $R2 + D1 < R4$ (式3)

[0203] 式2是指,在如图25所示那样、晶片W的任意的端部相对于基座14向内侧偏移D1的情况下,膜质保证区域Wa的端部(图25中的Ex)位于比支承部54的内周端E1靠基座14的外周侧的位置。即,意味着膜质保证区域Wa的端部Ex位于支承部54之上。

[0204] 另外,式3是指,在如图26所示那样、晶片W的任意的端部向外侧偏移了D1的情况下,膜质保证区域Wa的端部Ex位于比支承部54的外周端E2靠基座14的内周侧的位置。即,意味着膜质保证区域Wa的端部Ex位于支承部54之上。

[0205] 第一实施方式的基座14即使在晶片W相对于基座14偏移的情况下,膜质保证区域Wa的端部Ex也始终位于支承部54之上。因此,支承部54与膜质保证区域Wa的端部Ex附近之间的热交换得到促进。由此,晶片W的面内的膜质的均匀性提高。

[0206] 晶片W的半径R1与膜质保证区域Wa的半径R2的差量优选为3mm以上且6mm以下。通过使所述差量为3mm以上,晶片W的膜质保证变得容易。另外,通过使所述差量为6mm以下,晶片W的面内的膜质保证区域Wa所占的比例变大。

[0207] 晶片W的外周端与外侧区域52的内周端E3的距离D1优选为0.5mm以上且3mm以下。通过使距离D1为0.5mm以上,容易使用搬送机器人等将晶片W载置于基座14。另外,通过使距离D1为3mm以下,从而工艺气体从晶片W的外周端与外侧区域52的内周端E3之间蔓延、而在支承部54与外侧区域52的内周端E3之间形成副产物的情况容易被抑制。

[0208] 例如,在支承部54与外侧区域52的内周端E3之间形成有副产物的情况下,副产物升华,有可能再次附着于晶片W的背面。从抑制由副产物的升华引起的向晶片W的再附着的观点出发,优选抑制支承部54与外侧区域52的内周端E3之间的副产物的形成。

[0209] 支承部54的内周端E1的半径R3优选为晶片W的半径R1的85%以上。通过将半径R3设为半径R1的85%以上,从而支承部54能够保持晶片W的外周部的背面。因此,例如,在晶片W变形为凹型的情况下,能够防止晶片W的背面与支承部54之间成为点接触。因此,能够抑制晶片W不再追随基座14的旋转。另外,能够抑制伴随着晶片W的背面与支承部54之间成为点接触而导致的晶片W的面内的温度分布的恶化。而且,能够抑制在晶片W变形为凹型的情况下工艺气体蔓延到晶片W的背面与支承部54之间而形成副产物。

[0210] 另外,通过将半径R3设为半径R1的85%以上,从而能够减小在支承部54的外周端E2的外侧露出的晶片W的背面的面积。因此,能够抑制因工艺气体向晶片W的背面蔓延而引起的副产物的附着。

[0211] 在将晶片W载置于基座14时,外侧区域52的上表面52s的位置例如优选位于比晶片W的表面的位置靠上方的位置。能够抑制在基座14的旋转中晶片W从基座14脱离。

[0212] 支承部54的高度h优选为0.5mm以上且3mm以下。在高度h小于0.5mm的情况下,由于晶片W与内侧区域的距离近,因此相对于晶片的微小的翘曲,晶片W的面内的温度分布容易受到影响。即,由于晶片W的翘曲的偏差,容易产生晶片W的温度分布的晶片间差,容易成为膜质的再现性的恶化的原因。另外,由于难以使晶片W的重心与旋转中心完全一致,因此离心力作用于晶片W。因此,若使高度h大于3mm,则作用于外侧区域52的内周端的力矩变大。其

结果是,在晶片W的离心力起作用的方向的相反侧,基座14稍微浮起、或者产生振动而晶片W容易从基座脱落,容易引起膜质的再现性的恶化。

[0213] 支承部54的宽度w优选为10mm以下。通过将宽度w设为10mm以下,由此容易抑制在晶片W变形为凹型的情况下工艺气体蔓延到晶片W的背面与支承部54之间而形成副产物。

[0214] 以上,根据第一实施方式的气相生长装置,能够提高基板的温度的均匀性。因此,形成于基板的膜的特性的均匀性提高。

[0215] (第二实施方式)

[0216] 第二实施方式的气相生长装置,与第一实施方式的不同点在于,内侧区域不是圆板形状而是圆环形状。以下,关于与第一实施方式重复的内容,省略一部分记述。

[0217] 图27是第二实施方式的支架的示意图。图27的(a)是俯视图,图27的(b)是图27的(a)的CC'剖视图。

[0218] 基座14具有中心C2。基座14包括内侧区域50和外侧区域52。外侧区域52包围内侧区域50。在将晶片W载置于基座14的情况下,外侧区域52包围晶片W。

[0219] 内侧区域50为圆环形状。在内侧区域50的中心部存在开口部。外侧区域52为环状。

[0220] 以上,根据第二实施方式的气相生长装置,与第一实施方式同样地,能够提高基板的温度的均匀性。因此,形成于基板的膜的特性的均匀性提高。

[0221] (第三实施方式)

[0222] 第三实施方式的气相生长装置,与第一实施方式的气相生长装置的不同点在于,在支架的外侧区域的内周侧具有多个凸部。以下,关于与第一实施方式重复的内容,省略一部分记述。

[0223] 图28是第三实施方式的支架的示意图。图28的(a)是俯视图,图28的(b)是图28的(a)的DD'剖视图。

[0224] 基座14包括内侧区域50和外侧区域52。外侧区域52包围内侧区域50。在将晶片W载置于基座14的情况下,外侧区域52包围晶片W。

[0225] 基座14在外侧区域52的内周侧具有多个凸部55。

[0226] 图29是第三实施方式的支架的示意图。图29的(a)是与图28的(a)对应的俯视图,图29的(b)是与图28的(b)对应的剖视图。

[0227] 图29是表示将晶片W载置于基座14的状态的图。在图29中,示出了晶片W的中心C1与基座14的中心C2一致的情况。

[0228] 图30及图31是第三实施方式的作用及效果的说明图。图30及图31是第三实施方式的支架的示意图。图30是俯视图,图31是剖视图。图31是与图29的(b)对应的剖视图。

[0229] 在图30及图31中,示出了W的中心C1与基座14的中心C2不一致的情况。换言之,图30及图31示出了晶片W从基座14的中心C2偏移的情况。

[0230] 在晶片W从基座14的中心C2偏移的情况下,晶片W的外周通过凸部55与外侧区域52接触。因此,晶片W的外周与外侧区域52的接触面积例如与第一实施方式的基座14的情况相比变小。因此,来自外侧区域52的热量的流入被抑制,晶片W的温度的均匀性提高。

[0231] 以上,根据第三实施方式的气相生长装置,与第一实施方式相比,能够进一步提高基板的温度的均匀性。因此,形成于基板的膜的特性的均匀性进一步提高。

[0232] (第四实施方式)

[0233] 第四实施方式的气相生长装置与第一实施方式的气相生长装置的不同点在于,支架的外侧区域包含含有碳的第一部件和设置于第一部件之上并能够与第一部件分离且至少表面包含碳化硅的第二部件。以下,关于与第一实施方式重复的内容,省略一部分记述。

[0234] 图32是第四实施方式的支架的示意图。图32的(a)是俯视图,图32的(b)是图32的(a)的EE'剖视图。

[0235] 图33及图34是第四实施方式的支架的放大示意剖视图。图33及图34是包含支承部54的内侧区域50的一部分和外侧区域52的剖视图。图33表示未载置有晶片W的状态,图34表示载置有晶片W的状态。

[0236] 基座14具有中心C2。基座14包括内侧区域50和外侧区域52。外侧区域52包围内侧区域50。在将晶片W载置于基座14的情况下,外侧区域52包围晶片W。

[0237] 外侧区域52包括第一部件56和第二部件58。第二部件58载置于第一部件56之上。第二部件58为圆环形状。

[0238] 在第一部件56的外周端设置有向上方突出的外周固定部56a。外周固定部56a包围第二部件58。通过外周固定部56a,载置在第一部件56之上的第二部件58在横向上被固定。第二部件58与第一部件56能够分离。另外,也可以是第二部件58的上部向第一部件56侧延伸、在第一部件56之上载置向第二部件的外侧延伸的上部的结构。

[0239] 第一部件56与第二部件58的边界例如位于比晶片W的上表面靠下方的位置。因此,在晶片W向外侧偏移了D1的情况下,晶片W的一部分与第二部件58的一部分接触。

[0240] 第一部件56和第二部件58由不同的材料形成。第一部件56包含碳(C)。第二部件58包含碳化硅。第二部件58的至少表面包含碳化硅。第二部件58例如是多晶的碳化硅。第二部件58例如是3C-SiC。

[0241] 在向晶片W形成膜时,在外侧区域52的上表面52s形成副产物。通过使第二部件58能够与第一部件56分离,基座14的清洁变得容易。

[0242] 考虑在外侧区域52的上表面52s形成的副产物由于因基座14的温度变化引起的应力的施加而从上表面52s剥离的情况。若副产物剥离,则反应室10内的粉尘增加,所形成的膜的膜质容易降低。另外,由于在外侧区域52的上表面52s形成的副产物,在基座14产生大的应力,有时基座14翘曲。若基座14翘曲,则晶片W的温度分布变差,所形成的膜的膜质的均匀性容易降低。

[0243] 例如,在形成碳化硅膜的情况下,形成在上表面52s上的副产物的主要成分为碳化硅。第二部件58的表面包含碳化硅,由此第二部件58与副产物的热膨胀系数接近。因此,来自上表面52s的副产物的剥离得到抑制,所形成的膜的膜质容易提高。另外,也抑制了由副产物引起的基座14的翘曲,所形成的膜的膜质的均匀性容易提高。

[0244] 图35及图36是第四实施方式的支架的放大示意剖视图。图35及图36是包含支承部54的内侧区域50的一部分和外侧区域52的剖视图。图35表示晶片W的任意的端部向内侧、即图中左方向偏移了D1的状态,图36表示晶片W的任意的端部向外侧、即右方向偏移了D1的状态。

[0245] 第四实施方式的基座14即使在晶片W相对于基座14偏移的情况下,膜质保证区域Wa的端部Ex也始终位于支承部54之上。因此,支承部54与膜质保证区域Wa的端部Ex附近之间的热交换得到促进。由此,晶片W的面内的膜质的均匀性提高。

[0246] 在如图36所示那样、晶片W的任意的端部向外侧偏移了D1的情况下,晶片W与第二部件58接触。

[0247] 第一部件56和第二部件58由不同的材料形成。因此,第一部件56与第二部件58的边界成为热阻。因此,在第二部件58被第二加热器42加热而成为高温的情况下,从第二部件58向第一部件56的热流入得到抑制。因此,例如相比于第一部件56和第二部件58由相同材料形成的情况,第二部件58容易成为高温。因此,利用从晶片W的与第二部件58接触的部分流入的热量,在晶片W的与第二部件58接触的部分的周边,膜质保证区域Wa的端部Ex附近容易成为高温。

[0248] 在第四实施方式的基座14中,容易使热量从晶片W的与第二部件58接触的部分起、经由晶片W向与晶片W的背面接触的支承部54流出。因此,在晶片W的与第二部件58接触的部分的周边,容易抑制膜质保证区域Wa的端部Ex附近成为高温。

[0249] 以上,根据第四实施方式的气相生长装置,与第一实施方式同样地,能够提高基板的温度的均匀性。因此,形成于基板的膜的特性的均匀性提高。

[0250] (第五实施方式)

[0251] 第五实施方式的气相生长装置与第四实施方式的气相生长装置的不同点在于,在支架的外侧区域的第一部件的内周端设置有向上方突出的内周固定部。以下,关于与第一实施方式以及第四实施方式重复的内容,省略一部分记述。

[0252] 图37是第五实施方式的支架的示意图。图37的(a)是俯视图,图37的(b)是图37的(a)的FF'剖视图。

[0253] 图38及图39是第五实施方式的支架的放大示意剖视图。图38及图39是包含支承部54的内侧区域50的一部分和外侧区域52的剖视图。图38表示未载置有晶片W的状态,图39表示载置有晶片W的状态。

[0254] 基座14具有中心C2。基座14包括内侧区域50和外侧区域52。外侧区域52包围内侧区域50。在将晶片W载置于基座14的情况下,外侧区域52包围晶片W。

[0255] 外侧区域52包括第一部件56和第二部件58。第二部件58载置于第一部件56之上。第二部件58为圆环形状。

[0256] 在第一部件56的外周端设置有向上方突出的外周固定部56a。外周固定部56a包围第二部件58。

[0257] 另外,在第一部件56的内周端设置有向上方突出的内周固定部56b。第二部件58包围内周固定部56b。

[0258] 通过内周固定部56b和外周固定部56a,载置于第一部件56之上的第二部件58在横向上被固定。第二部件58与第一部件56能够分离。另外,也可以是第二部件58的上部向外周固定部56a侧延伸、在外周固定部56a之上载置向第二部件58的外侧延伸的上部的结构。

[0259] 第五实施方式的基座14,即使在晶片W的任意的端部向外侧偏移了D1的情况下,晶片W也不会直接与第二部件58接触。因此,即使在第二部件58被第二加热器42加热而成为高温的情况下,也能够抑制从第二部件58向晶片W的热量的流入。因此,与使用第四实施方式的基座14的情况相比,能够保持晶片W的温度的均匀性。

[0260] 以上,根据第五实施方式的气相生长装置,与第一实施方式同样地,能够提高基板的温度的均匀性。因此,形成于基板的膜的特性的均匀性提高。

[0261] (第六实施方式)

[0262] 第六实施方式的气相生长装置与第四实施方式的气相生长装置的不同点在于,支架具有底座部和底座部之上的可分离的装卸部。以下,关于与第一实施方式以及第四实施方式重复的内容,省略一部分记述。

[0263] 图40是第六实施方式的支架的示意图。图40的(a)是俯视图,图40的(b)是图40的(a)的GG'剖视图。

[0264] 基座14具有中心C2。基座14包括内侧区域50和外侧区域52。外侧区域52包围内侧区域50。在将晶片W载置于基座14的情况下,外侧区域52包围晶片W。

[0265] 基座14包括底座部60和装卸部62。装卸部62设置于底座部60之上。装卸部62能够从底座部60分离。

[0266] 内侧区域50的一部分和外侧区域52的一部分包含于底座部60。内侧区域50的另外的一部分包含于装卸部62。

[0267] 底座部60和装卸部62例如由相同的材料形成。另外,底座部60和装卸部62例如由不同的材料形成。

[0268] 外侧区域52包括第一部件56和第二部件58。第二部件58的一部分载置于底座部60之上。第二部件58的另外的一部分载置于装卸部62上。第二部件58为圆环形状。

[0269] 第六实施方式的基座14具有能够与底座部60分离的装卸部62,由此维护变得容易。

[0270] 以上,根据第六实施方式的气相生长装置,与第一实施方式同样地,能够提高基板的温度的均匀性。因此,形成于基板的膜的特性的均匀性提高。

[0271] (第七实施方式)

[0272] 第七实施方式的气相生长装置与第一实施方式的气相生长装置的不同点在于,基板具有定向平面,支承部具有在基板载置于支架的情况下沿着定向平面的直线部分,与直线部分对置的外侧区域的内周端为直线形状。以下,关于与第一实施方式重复的内容,省略一部分记述。

[0273] 图41是第七实施方式的支架的示意图。图41的(a)是俯视图,图41的(b)是图41的(a)的HH'剖视图。

[0274] 图42是第七实施方式的支架的示意图。图42的(a)是与图41的(a)对应的俯视图,图42的(b)是与图41的(b)对应的剖视图。

[0275] 图42是表示将晶片W载置于基座14的状态的图。在图42中,示出了晶片W的中心C1与基座14的中心C2一致的情况。

[0276] 晶片W具有定向平面OF。定向平面OF是为了表示晶片W的结晶方位而设置于晶片W的外周的直线部。

[0277] 基座14包括内侧区域50和外侧区域52。外侧区域52包围内侧区域50。在将晶片W载置于基座14的情况下,外侧区域52包围晶片W。

[0278] 内侧区域50为圆板形状。外侧区域52为环状。

[0279] 在内侧区域50之上设置有环状的支承部54。环状的支承部54包括圆弧部分54a和直线部分54b。

[0280] 支承部54在将晶片W载置于基座14的情况下,能够支承晶片W的下表面。直线部分

54b在晶片W被载置于基座14的情况下,沿着定向平面0F。直线部分54b支承沿着定向平面0F的晶片W的下表面。

[0281] 与支承部54的直线部分54b对置的外侧区域52的内周端的一部分52b为直线形状。外侧区域52的内周端的一部分52b在晶片W载置于基座14的情况下,沿着定向平面0F。

[0282] 支承部54的圆弧部分54a的宽度(图41的(a)中的w1)与支承部54的直线部分54b的宽度(图41的(a)中的w2)例如相等。

[0283] 直线部分54b与和直线部分54b对置的外侧区域52的内周端的一部分52b之间的距离(图41的(b)中的X2)例如与圆弧部分54a与和圆弧部分54a对置的外侧区域52的内周端的另外的一部分52a之间的距离(图41的(b)中的X1)相等。

[0284] 另外,晶片W的外周端与和圆弧部分54a对置的外侧区域52的内周端的另外的一部分52a之间的距离(图42的(b)中的D1)例如等于晶片W的外周端与和直线部分54b对置的外侧区域52的内周端的一部分52b之间的距离(图42的(b)中的D2)。

[0285] 根据第七实施方式的基座14,即使在晶片W具有定向平面0F的情况下,也能够保持晶片W的温度的均匀性。

[0286] 以上,根据第七实施方式的气相生长装置,与第一实施方式同样地,能够提高基板的温度的均匀性。因此,形成于基板的膜的特性的均匀性提高。

[0287] (第八实施方式)

[0288] 第八实施方式的气相生长装置与第七实施方式的气相生长装置的不同点在于,直线部分的外周端与外侧区域的内周端之间的距离大于圆弧部分的外周端与外侧区域的内周端之间的距离。以下,关于与第一实施方式以及第七实施方式重复的内容,省略一部分记述。

[0289] 图43是第八实施方式的支架的示意图。图43的(a)是俯视图,图43的(b)是图43的(a)的II'剖视图。

[0290] 直线部分54b与和直线部分54b对置的外侧区域52的内周端的一部分52b之间的距离(图43的(b)中的X2)例如比圆弧部分54a与和圆弧部分54a对置的外侧区域52的内周端的另外的一部分52a之间的距离(图43的(b)中的X1)大。距离X2例如为距离X1的1.2倍以上且3倍以下。支承部54的外周端与外侧区域52的内周端之间的距离,直线部分54b比圆弧部分54a大。

[0291] 图44是第八实施方式的作用及效果的说明图。图44是第七实施方式的支架的示意图。图44是俯视图。

[0292] 第七实施方式的基座14与第八实施方式的基座14不同,直线部分54b与和直线部分54b对置的外侧区域52的内周端的一部分52b之间的距离(图41的(b)中的X2),等于圆弧部分54a与和圆弧部分54a对置的外侧区域52的内周端的另一部分52a之间的距离(图41的(b)中的X1)。

[0293] 如图44所示,当晶片W相对于基座14相对地旋转时,有时晶片W被夹在外侧区域52的内周端之间而被固定。在这样的情况下,例如,在向晶片W形成膜之后,若反应室10的温度降低,则由于晶片W与外侧区域52的热膨胀系数的不同,晶片W受到压缩应力,晶片W有可能破裂。

[0294] 图45是第八实施方式的作用及效果的说明图。图45是第八实施方式的支架的示意

图。图45是俯视图。

[0295] 图45表示第八实施方式的载置于基座14的晶片W相对于基座14相对地旋转的情况。第八实施方式的基座14,直线部分54b与和直线部分54b对置的外侧区域52的内周端的一部分52b之间的距离(图43的(b)中的X2)比圆弧部分54a与和圆弧部分54a对置的外侧区域52的内周端的另外的一部分52a之间的距离(图43的(b)中的X1)大。因此,能够抑制晶片W被夹在外侧区域52的内周端之间而被固定。由此,对晶片W施加压缩应力,抑制晶片W破裂。

[0296] 距离X2优选为距离X1的1.2倍以上且2倍以下。通过使距离X2为距离X1的1.2倍以上,抑制晶片W被夹在外侧区域52的内周端之间而被固定。另外,通过使距离X2为距离X1的2倍以下,能够抑制工艺气体蔓延到晶片W的背面而副产物附着于晶片W的背面。

[0297] 以上,根据第八实施方式的气相生长装置,与第一实施方式同样地,能够提高基板的温度的均匀性。因此,形成于基板的膜的特性的均匀性提高。

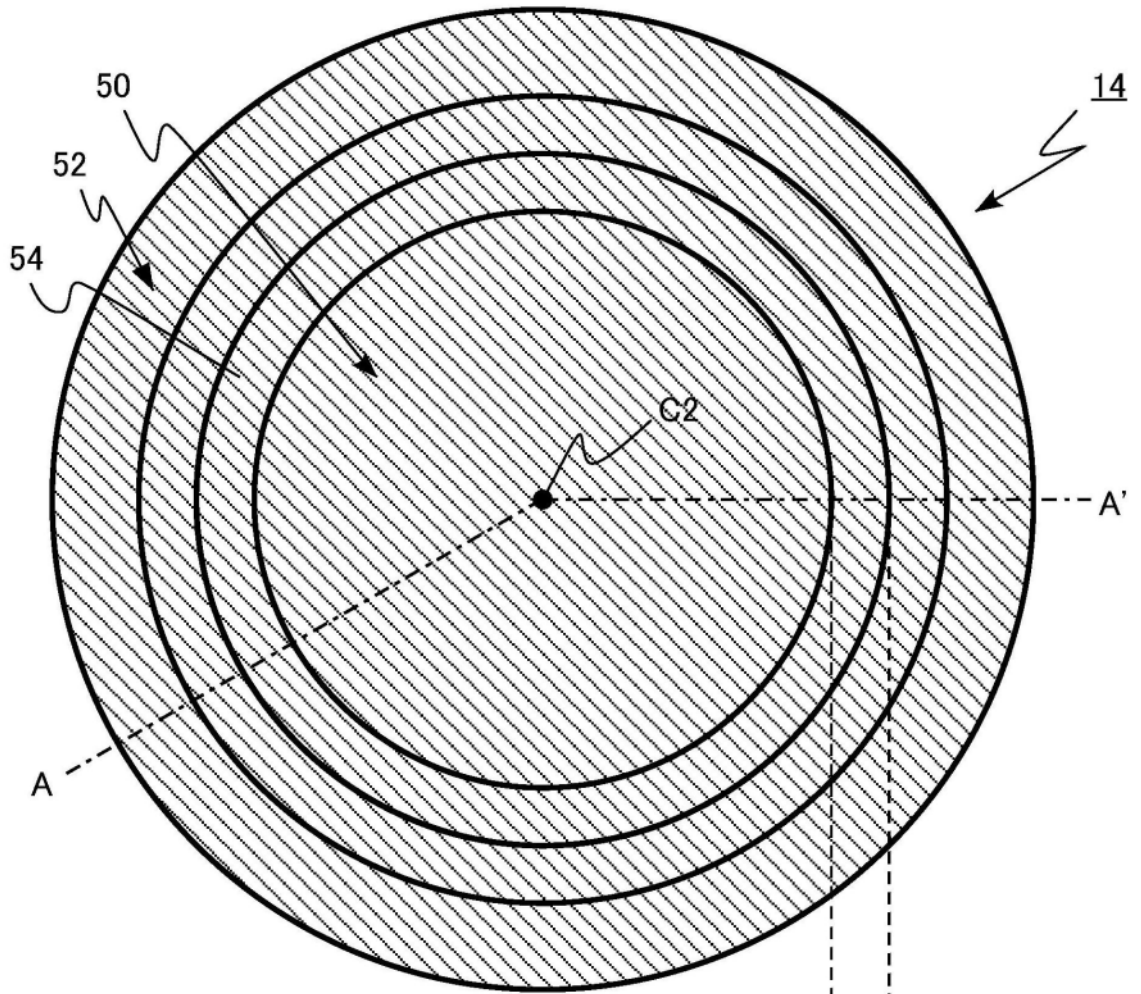
[0298] 以上,参照具体例对本发明的实施方式进行了说明。所述实施方式仅作为例子而列举,并不限定本发明。另外,可以适当组合各实施方式的构成要素。

[0299] 在实施方式中,以形成单晶的碳化硅膜的情况为例进行了说明,但本发明也能够应用于多晶或非晶的碳化硅膜的形成。另外,本发明也能够应用于成膜温度高的碳化硅膜以外的膜的形成。

[0300] 另外,在实施方式中,将单晶碳化硅的晶片作为基板的一例进行了说明,但基板并不限定于单晶碳化硅的晶片。

[0301] 在实施方式中,省略了装置结构、制造方法等在本发明的说明中不直接需要的部分等的记载,但可以适当选择使用所需的装置结构、制造方法等。此外,具备本发明的要素,本领域技术人员能够适当设计变更的全部气相生长装置包含在本发明的范围内。本发明的范围由权利要求书及其等同物的范围来定义。

(a)



(b)

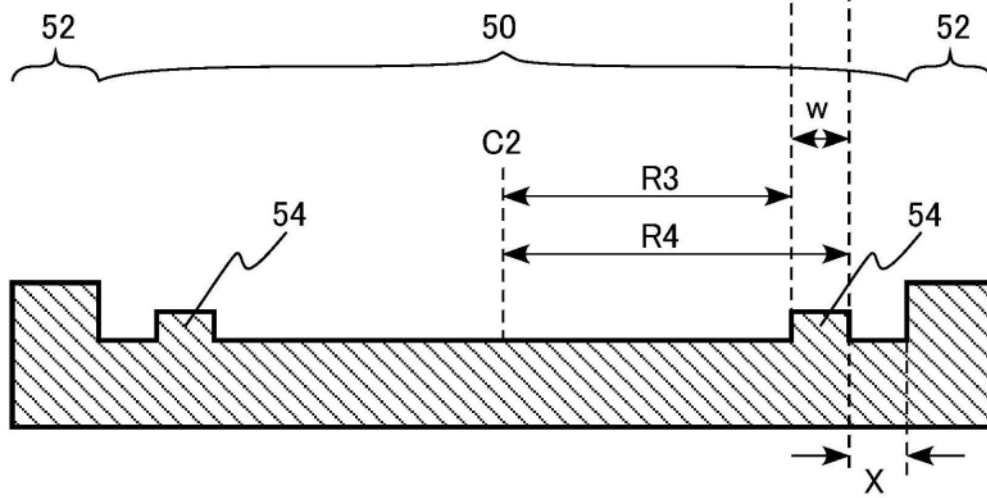


图2

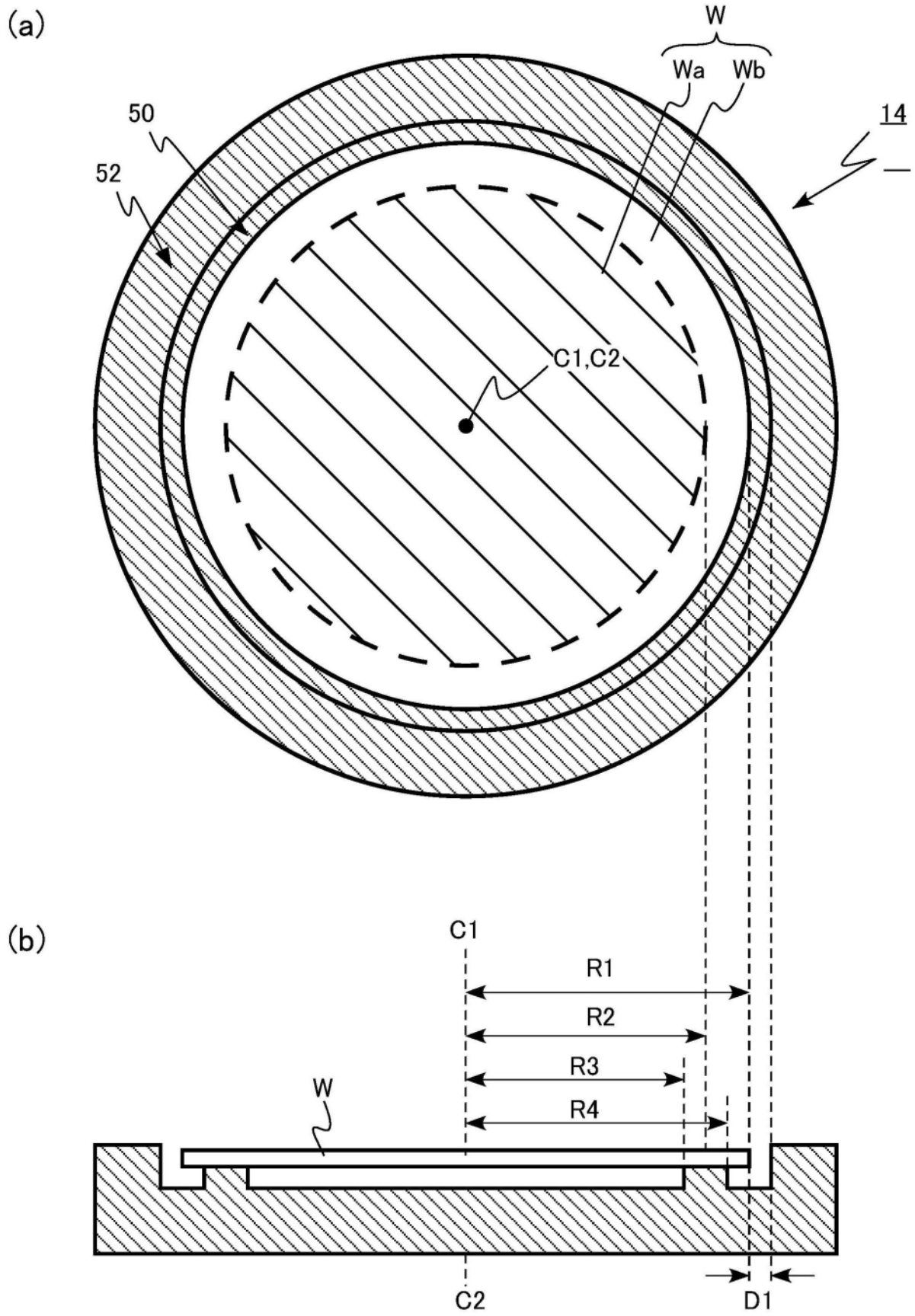


图3

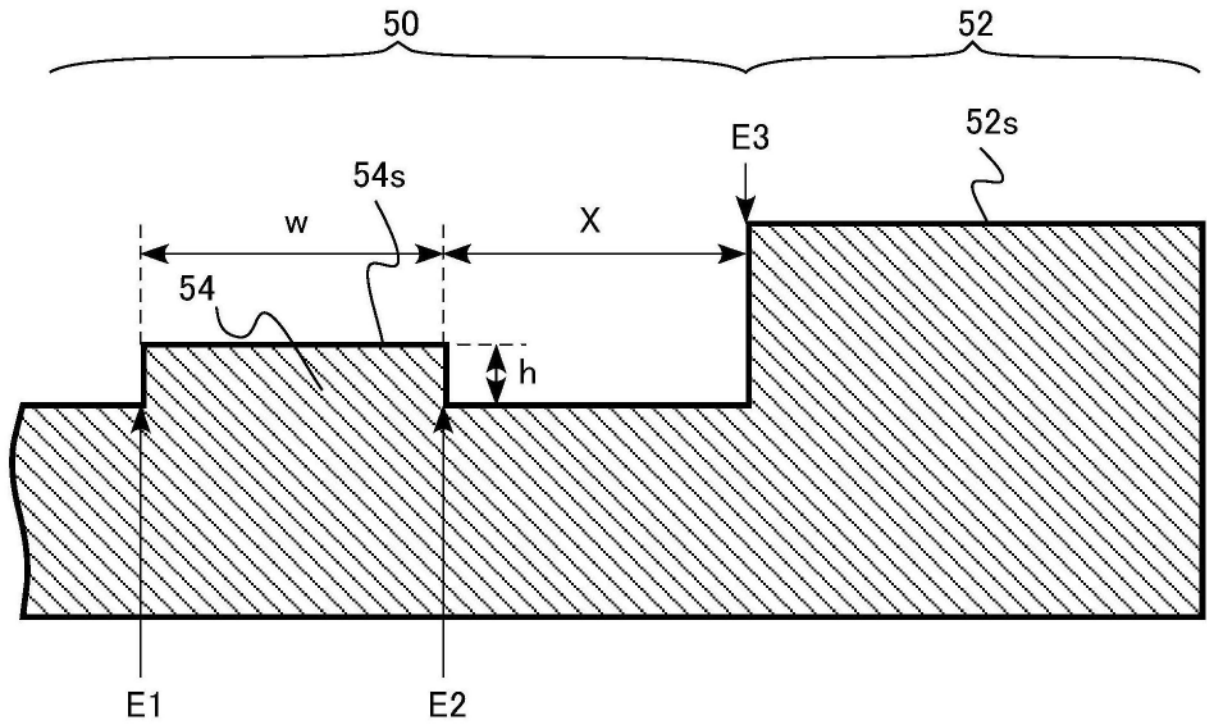


图4

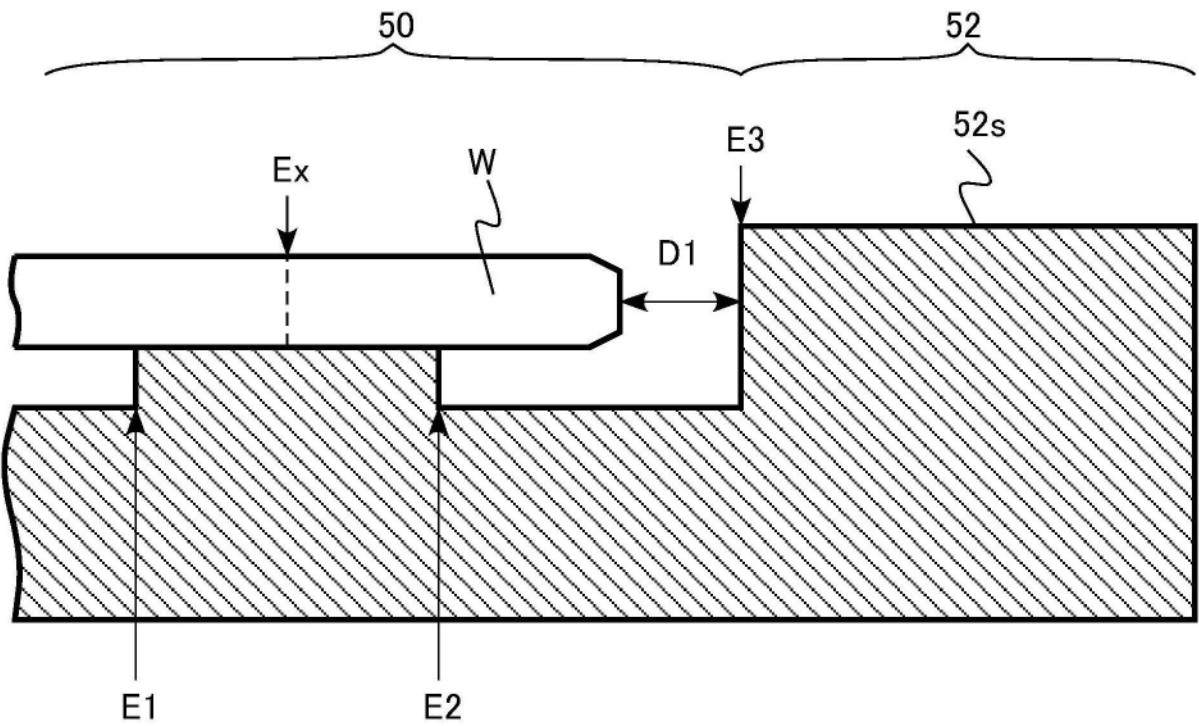


图5

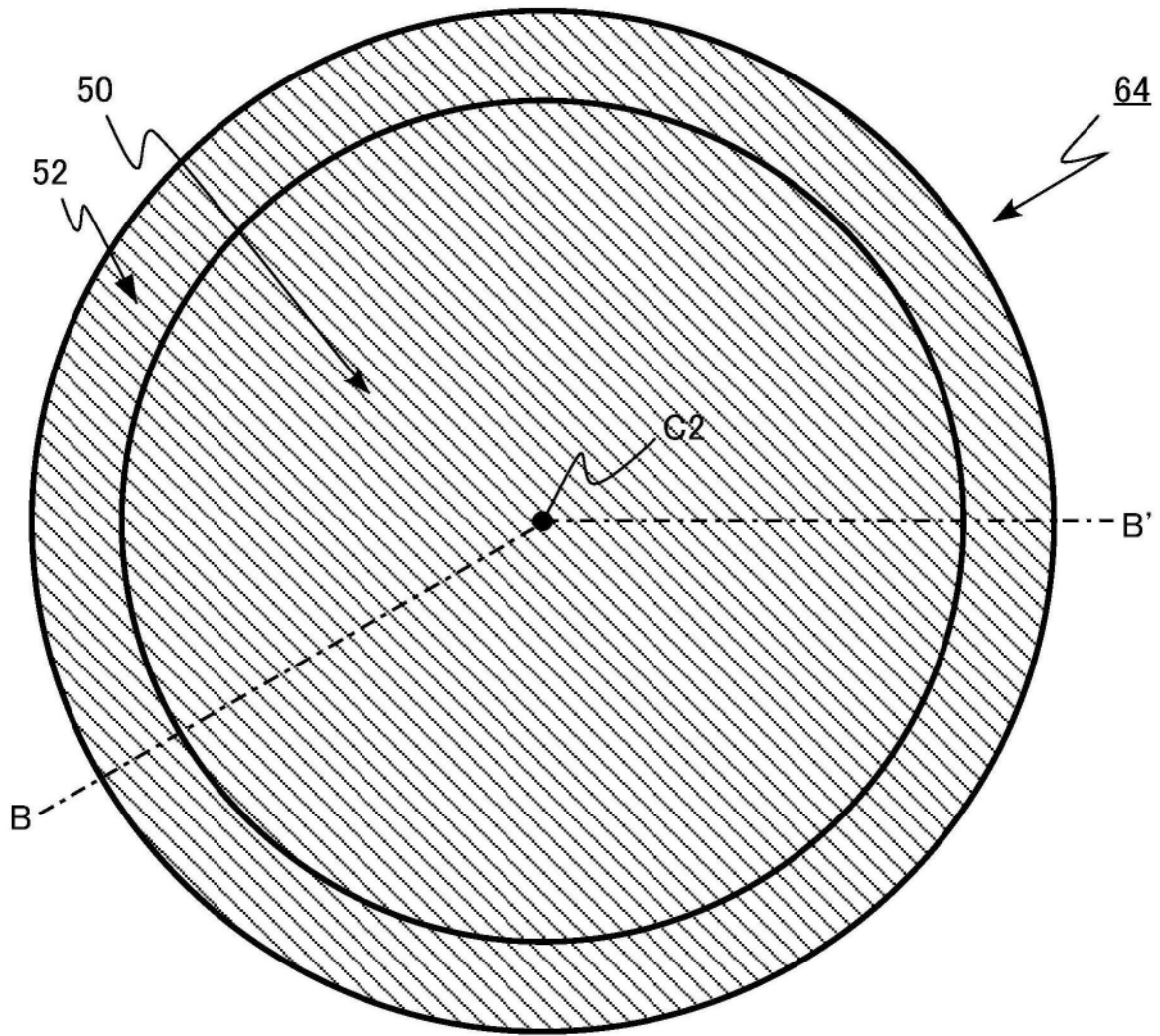


图6

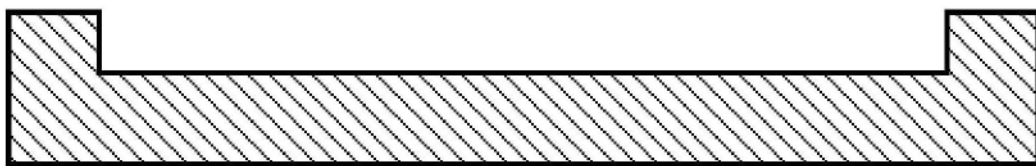


图7

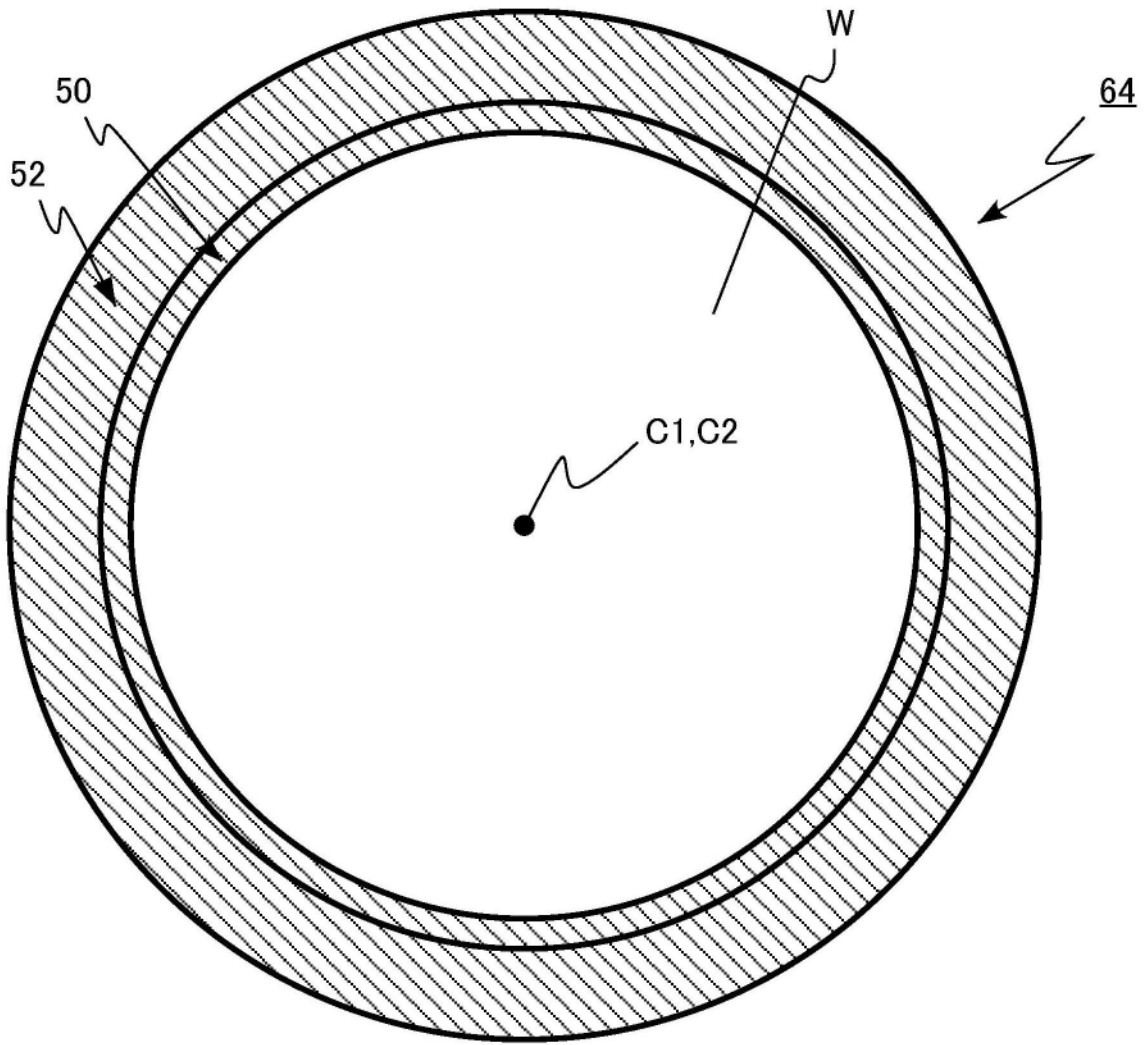


图8

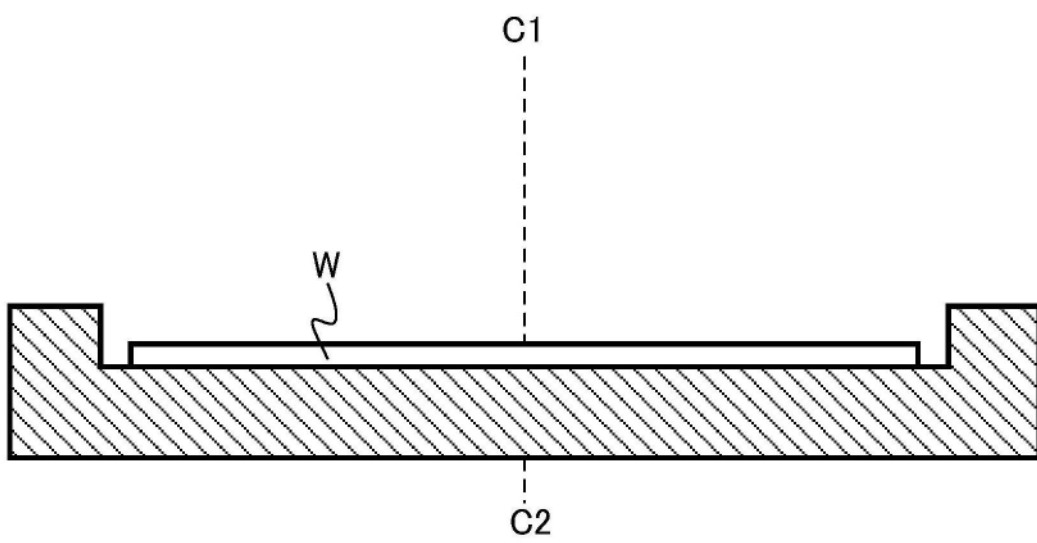


图9

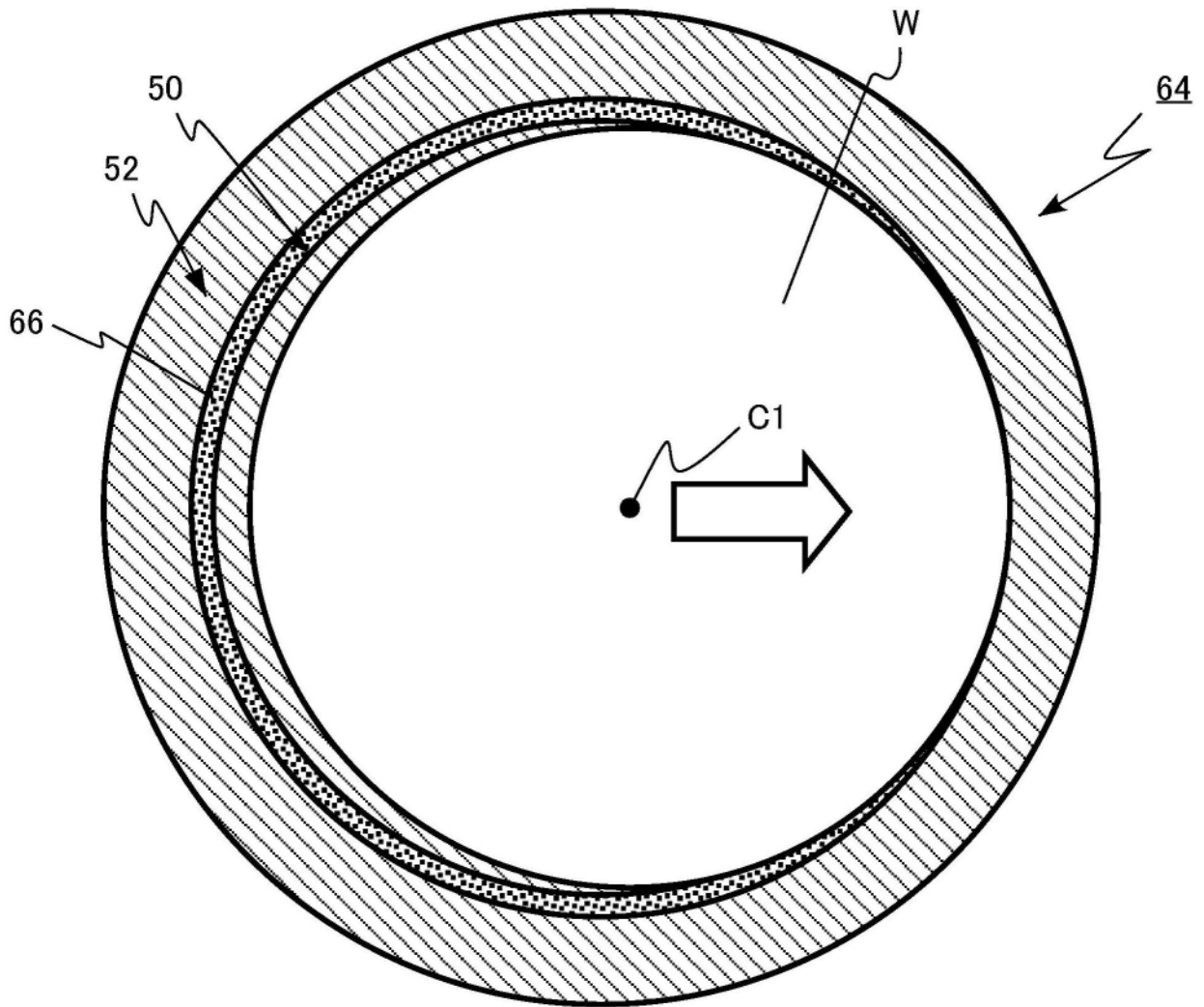


图10

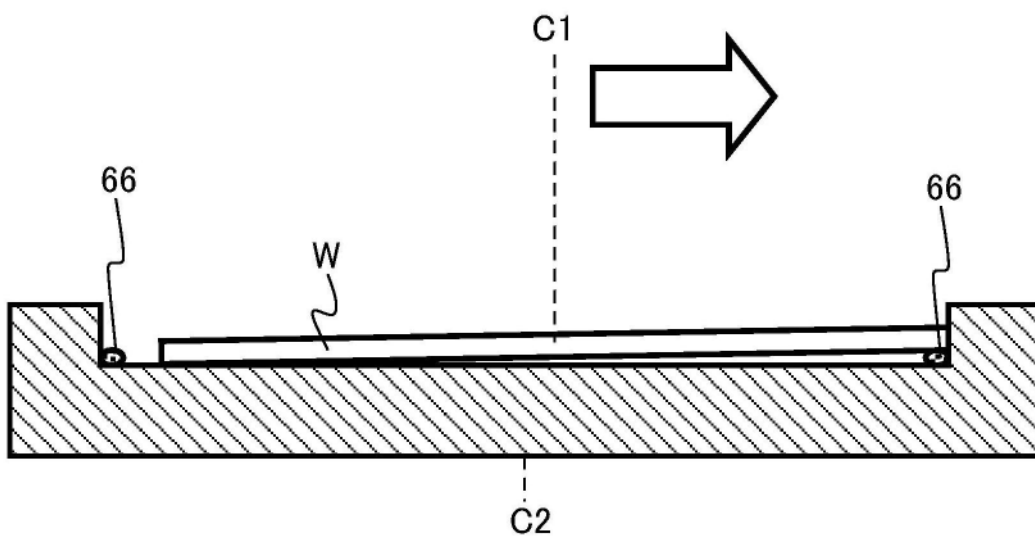


图11

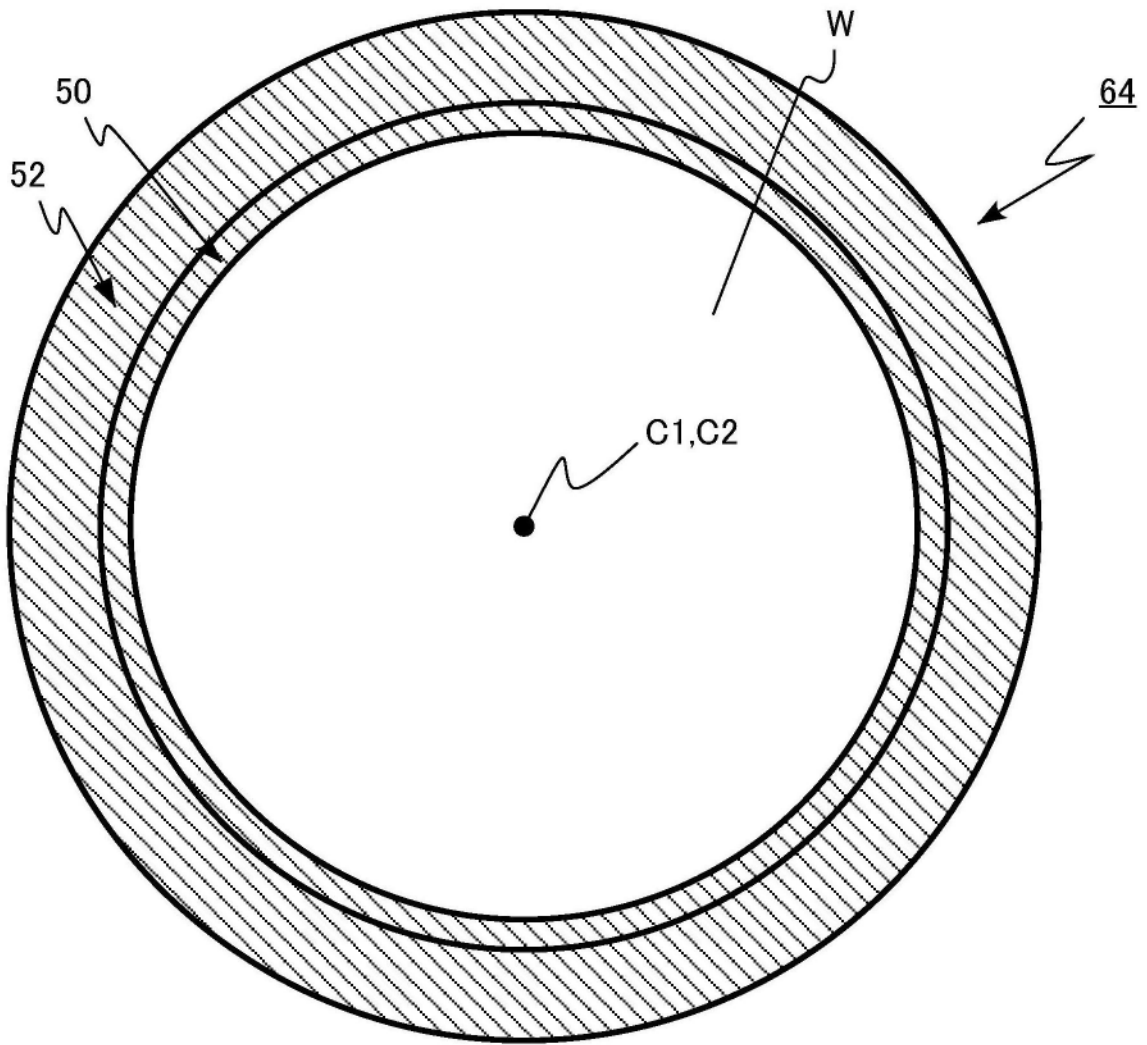


图12

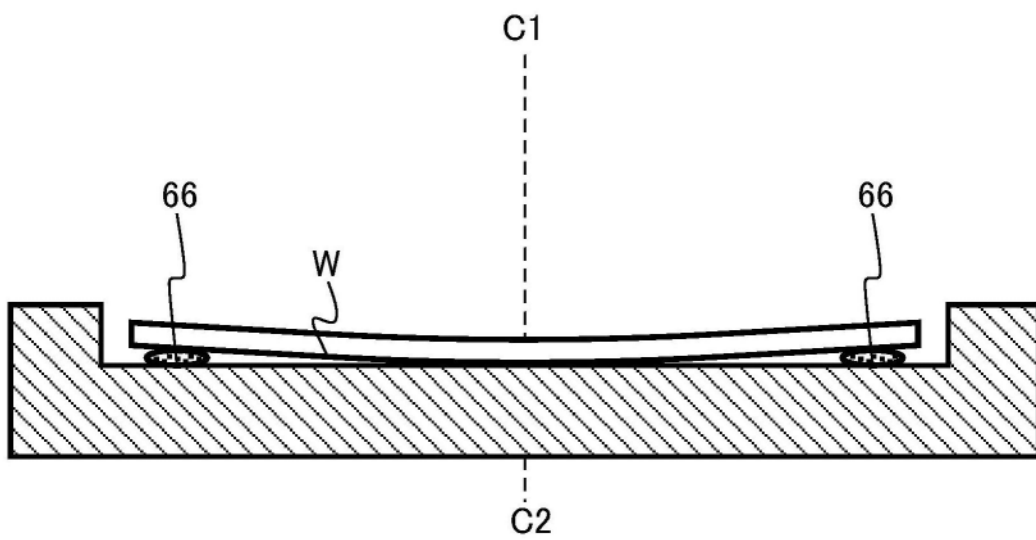


图13

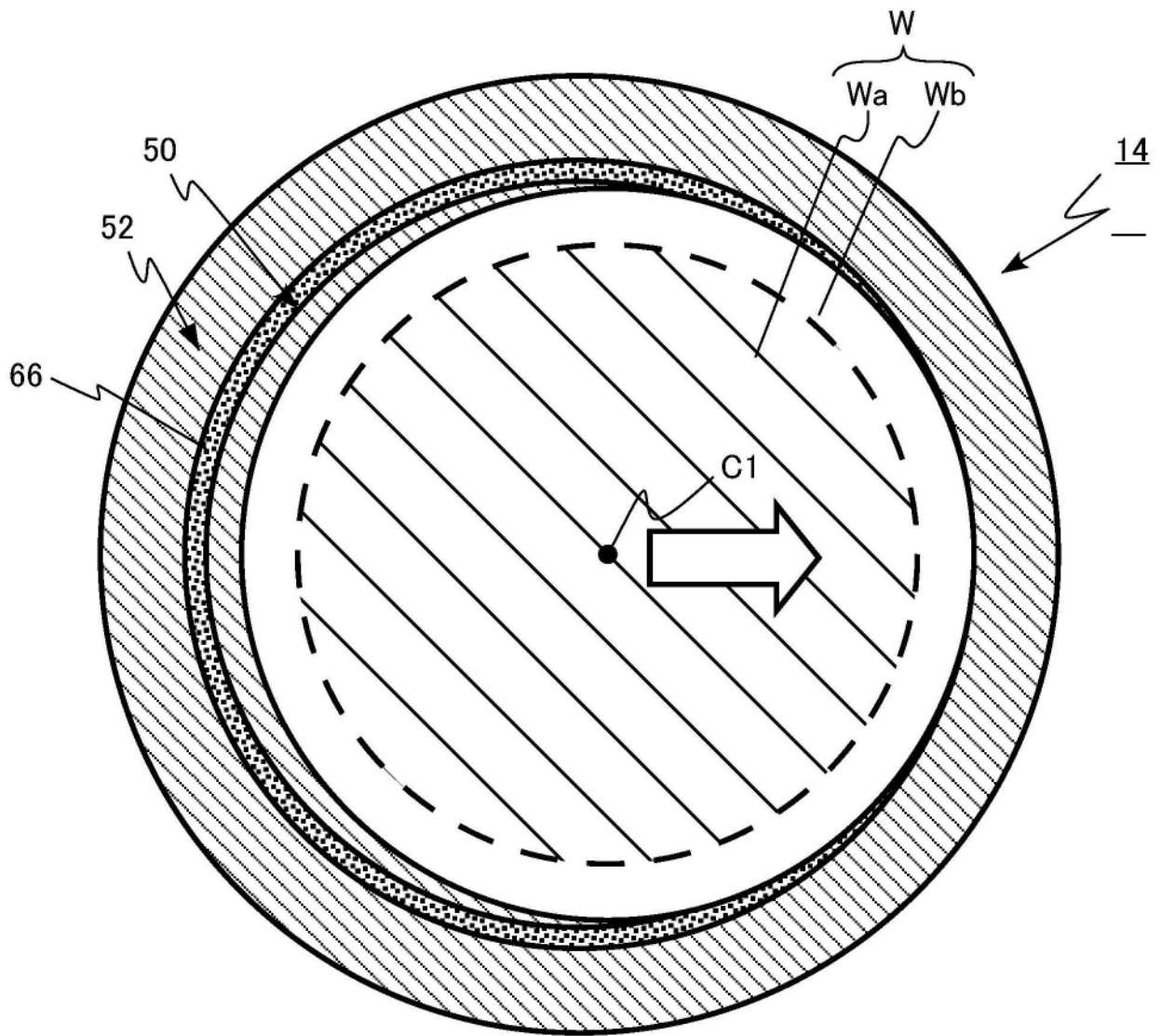


图14

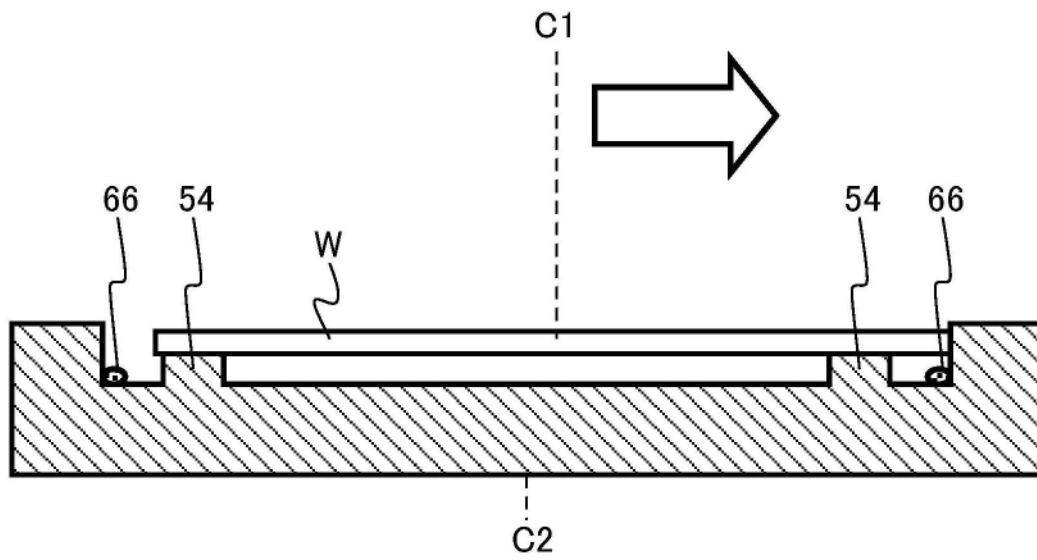


图15

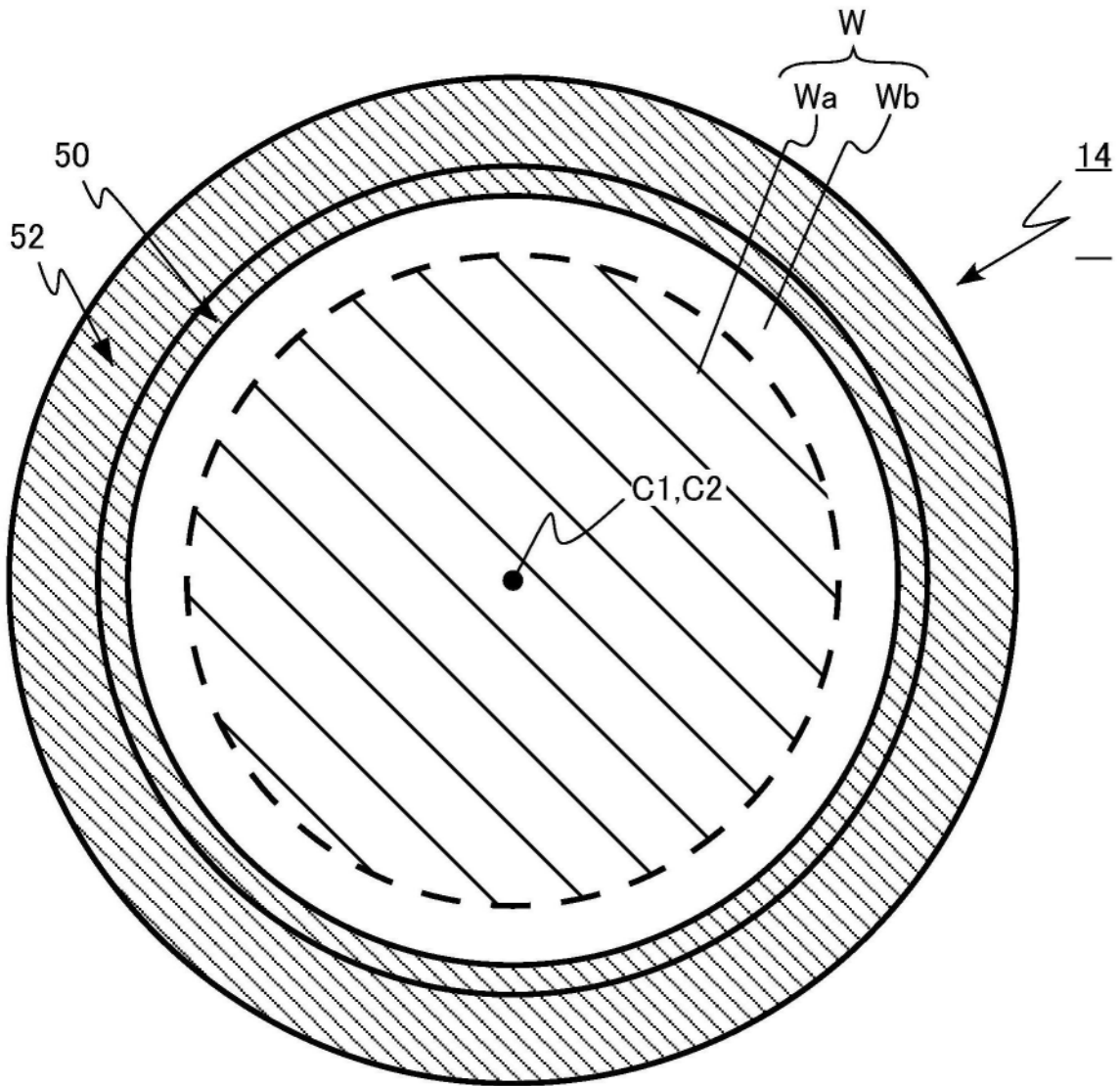


图16

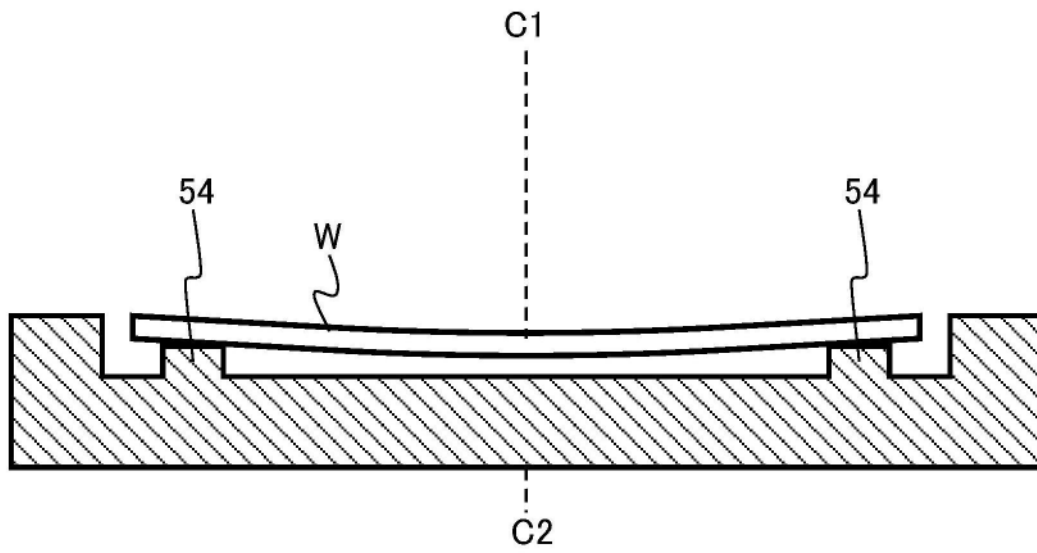


图17

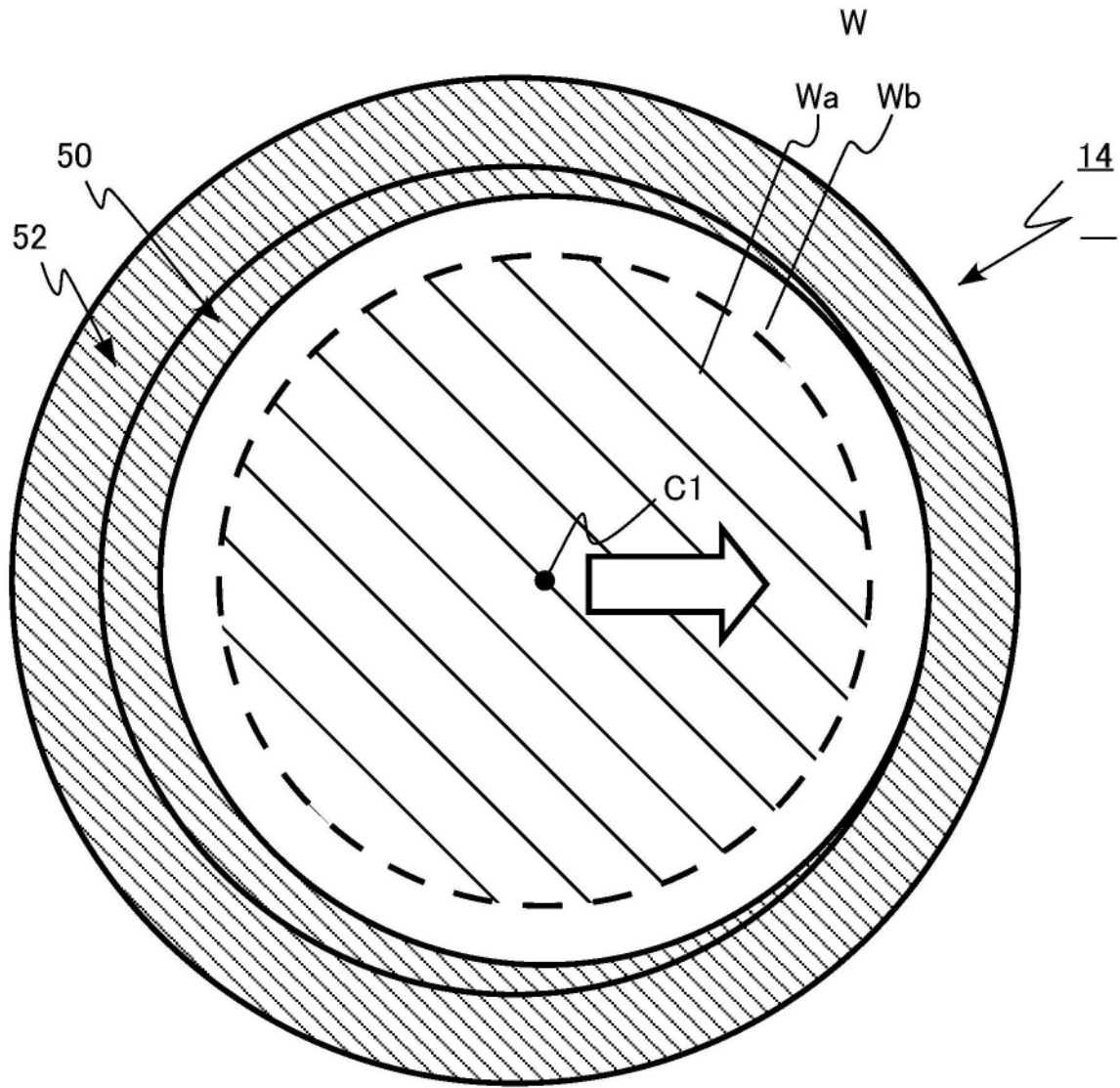


图18

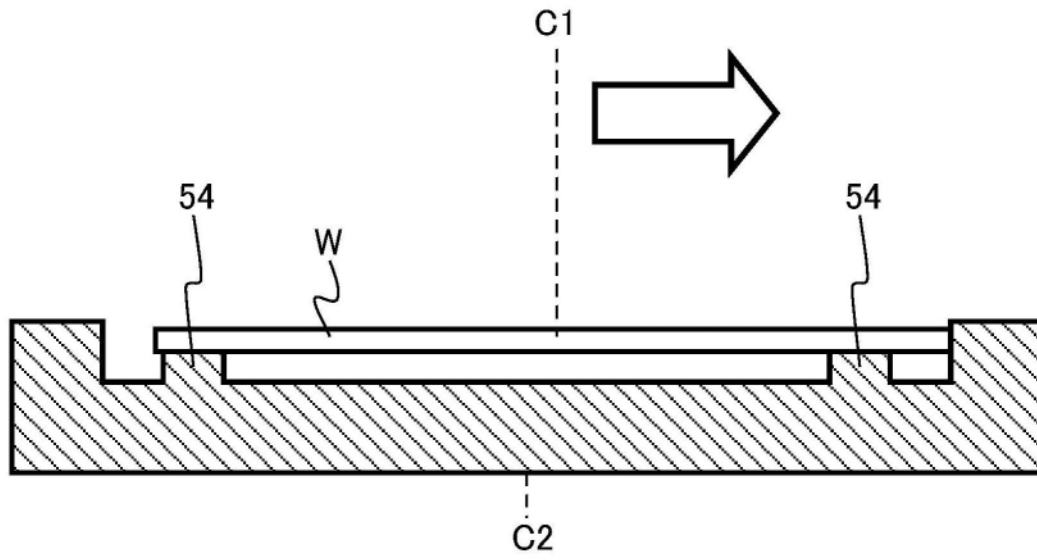


图19

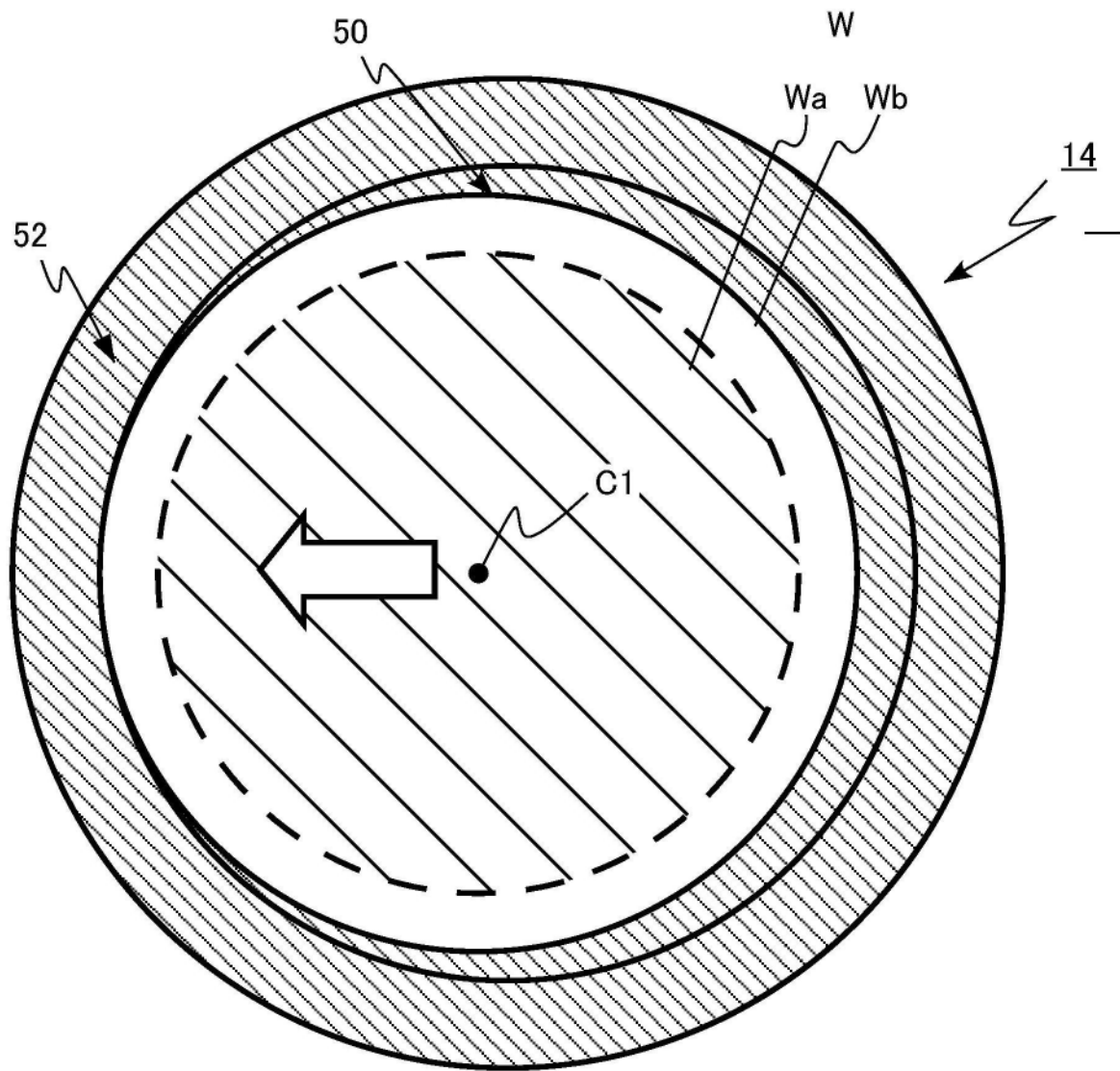


图20

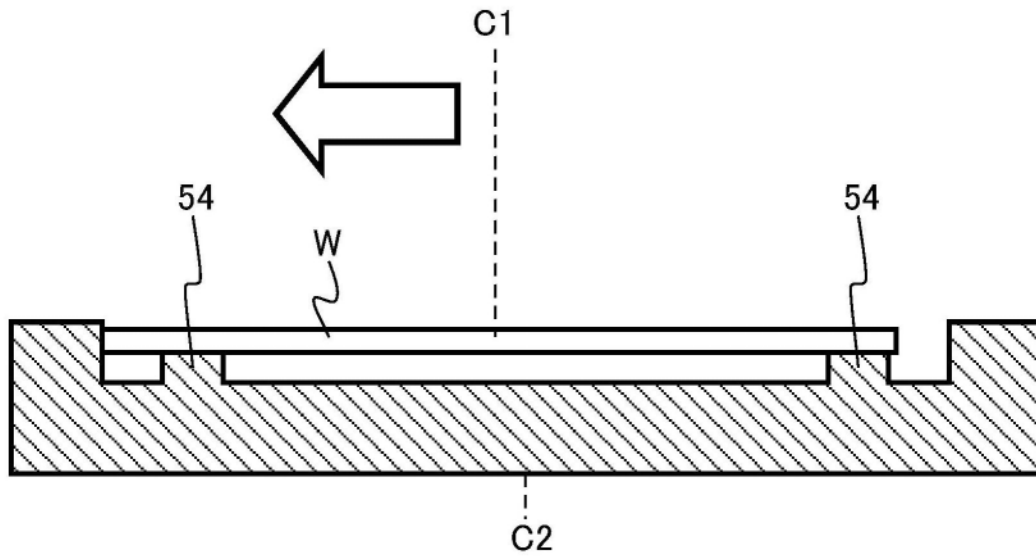


图21

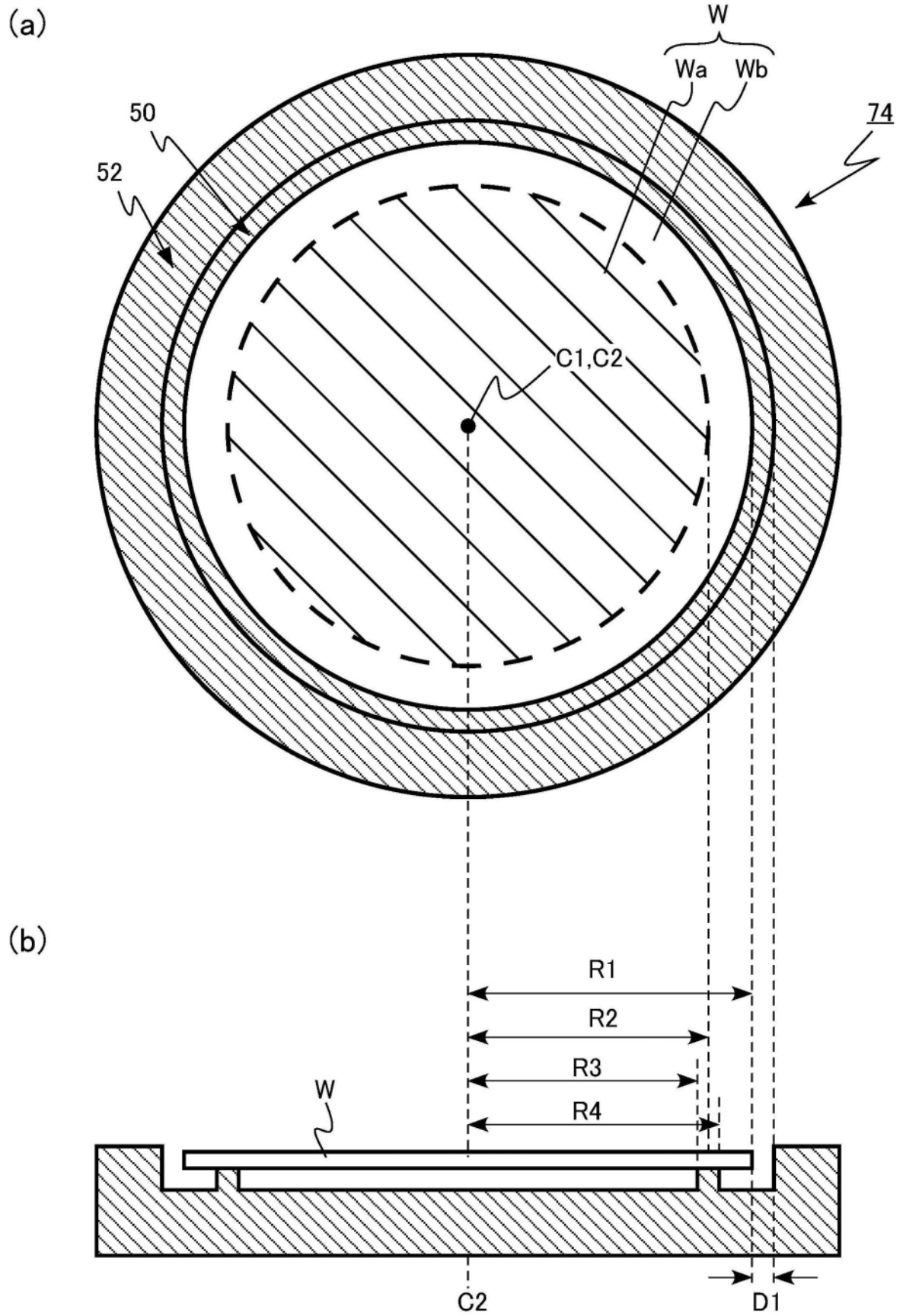


图22

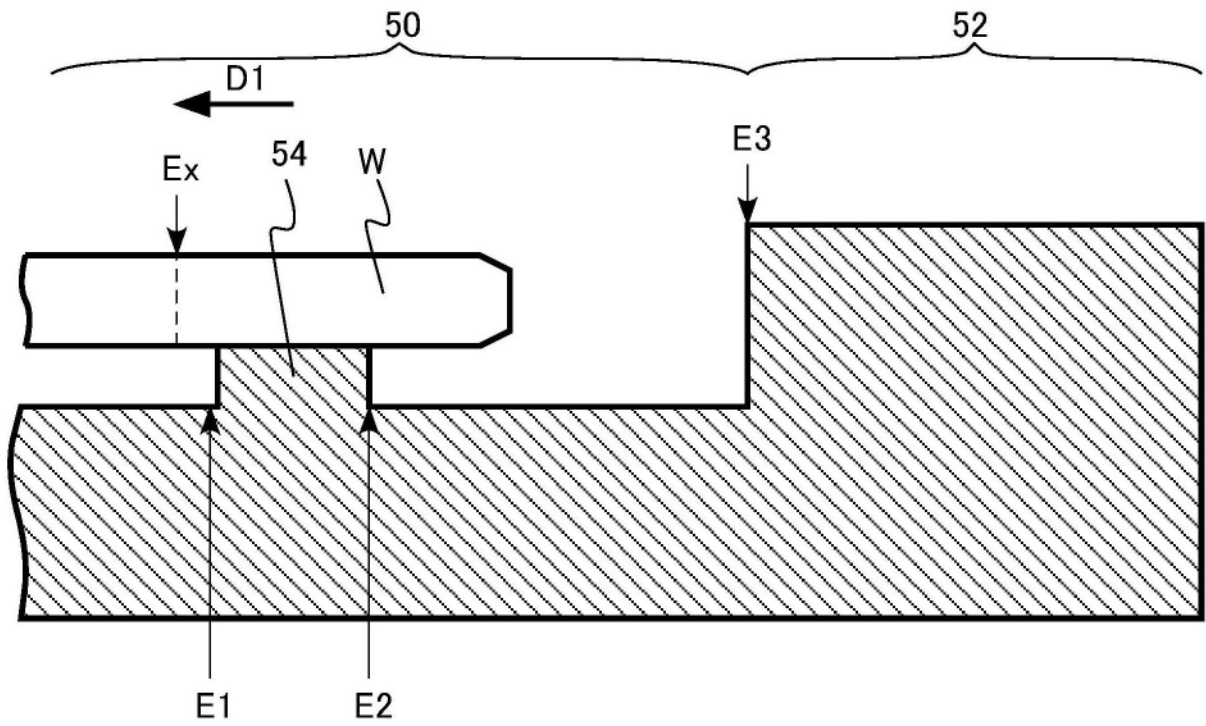


图23

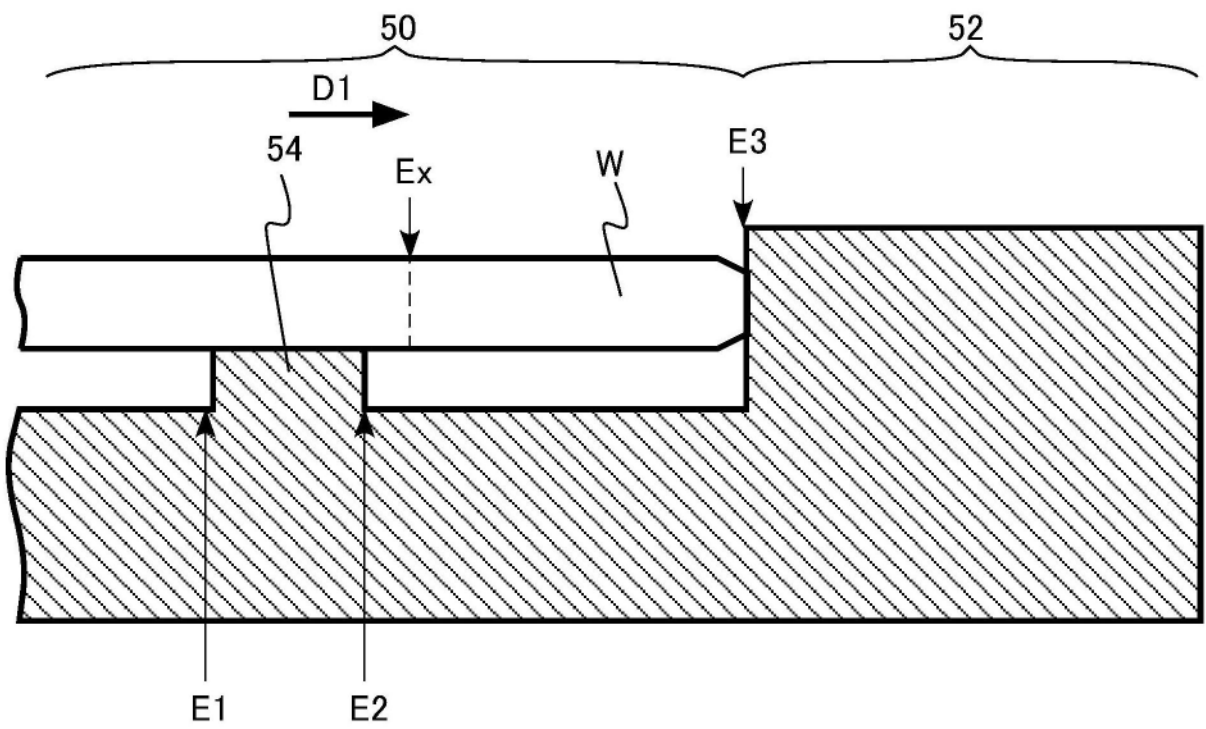


图24

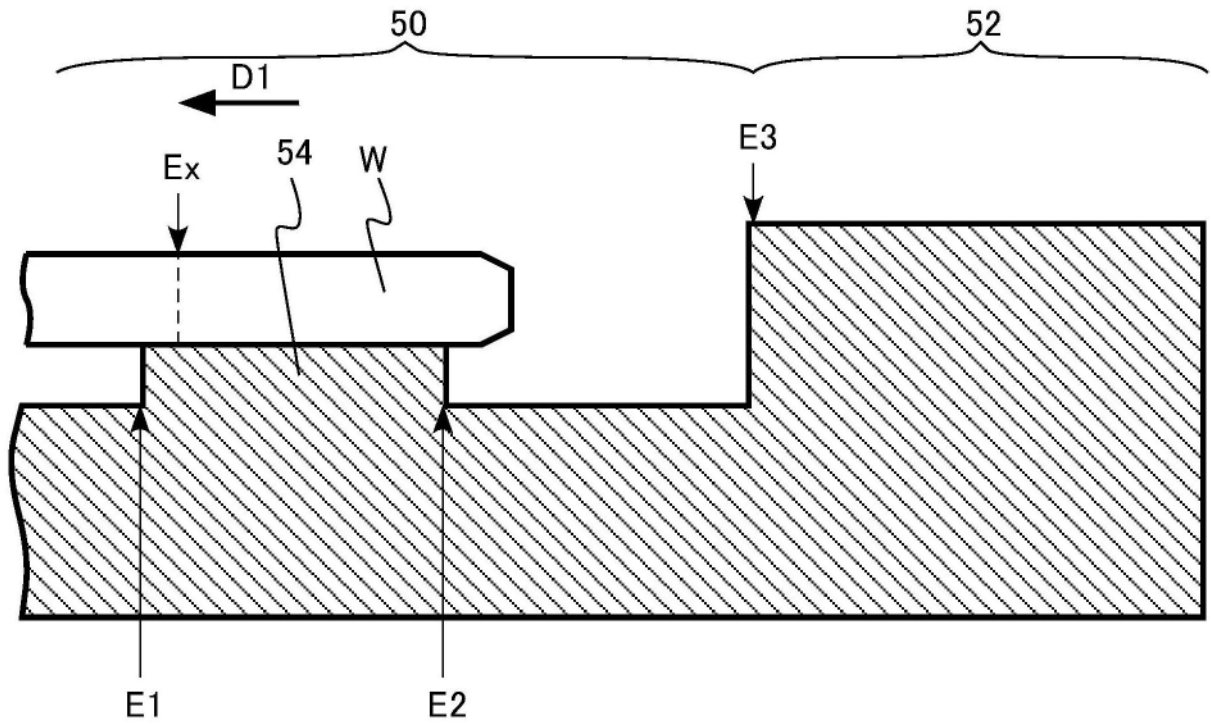


图25

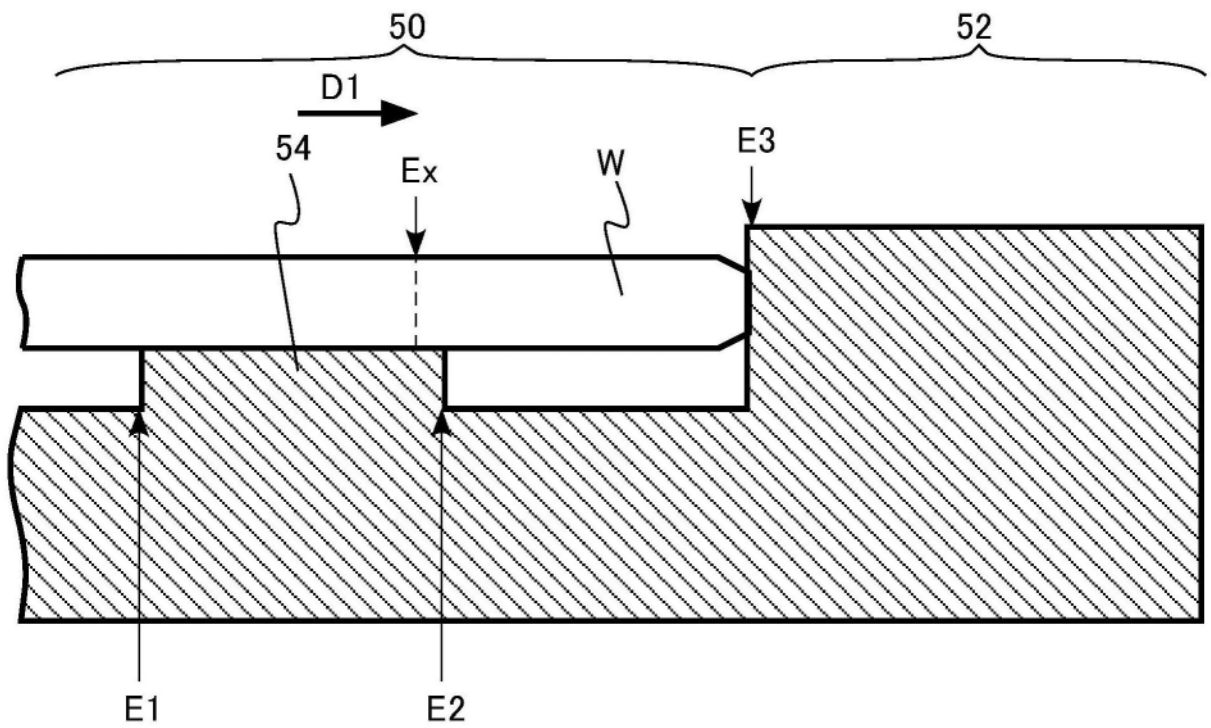
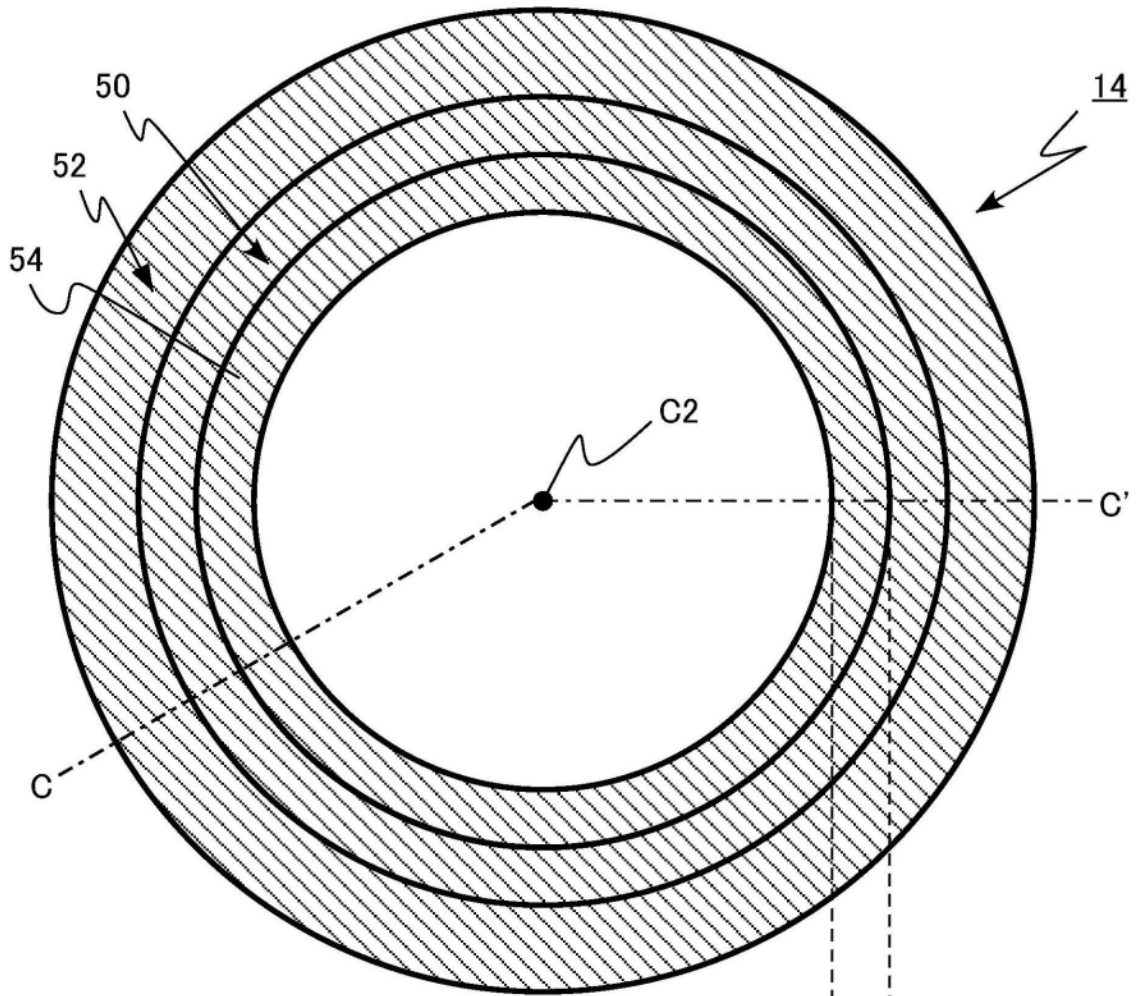


图26

(a)



(b)

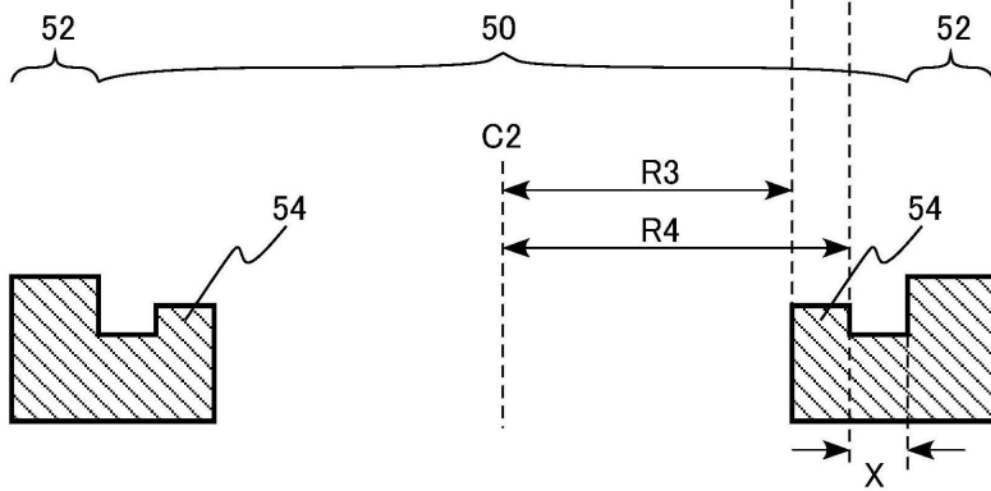
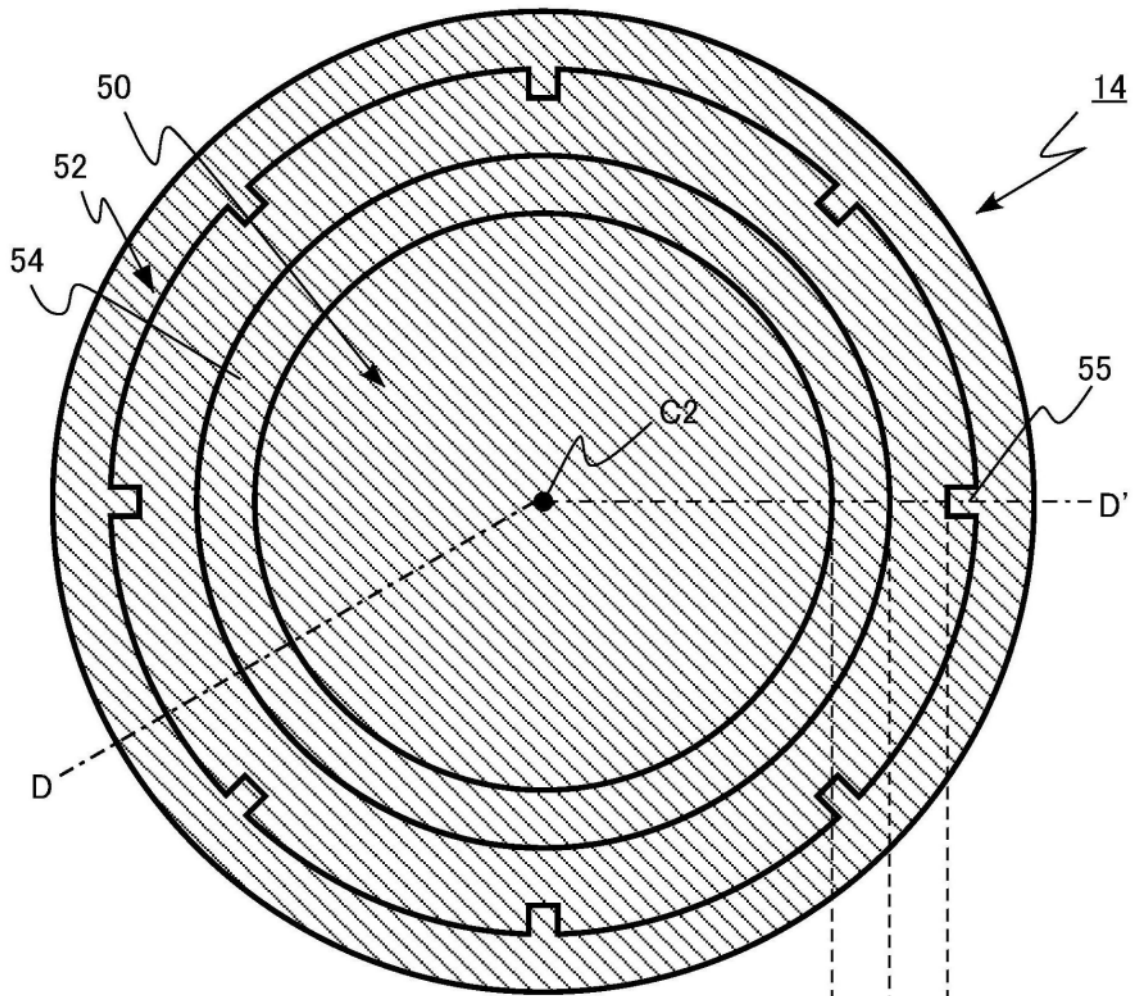


图27

(a)



(b)

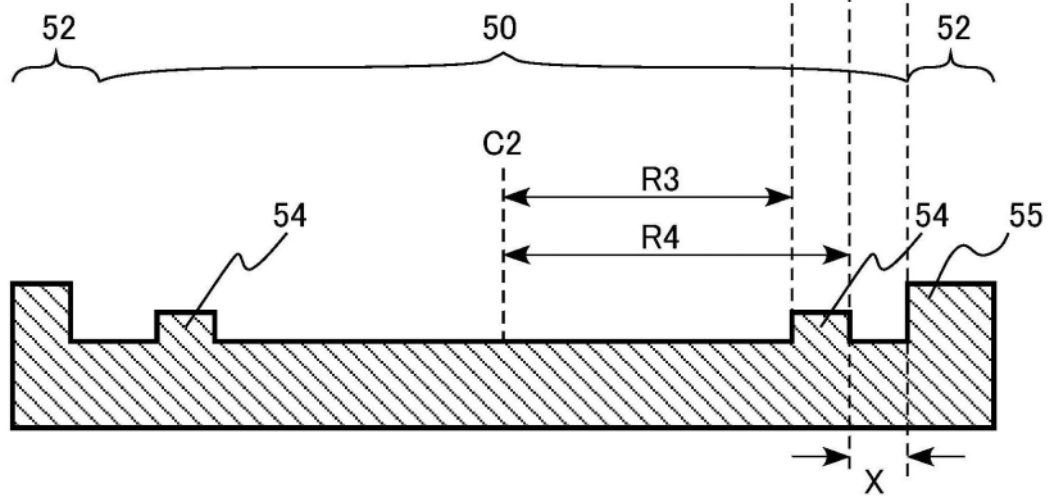


图28

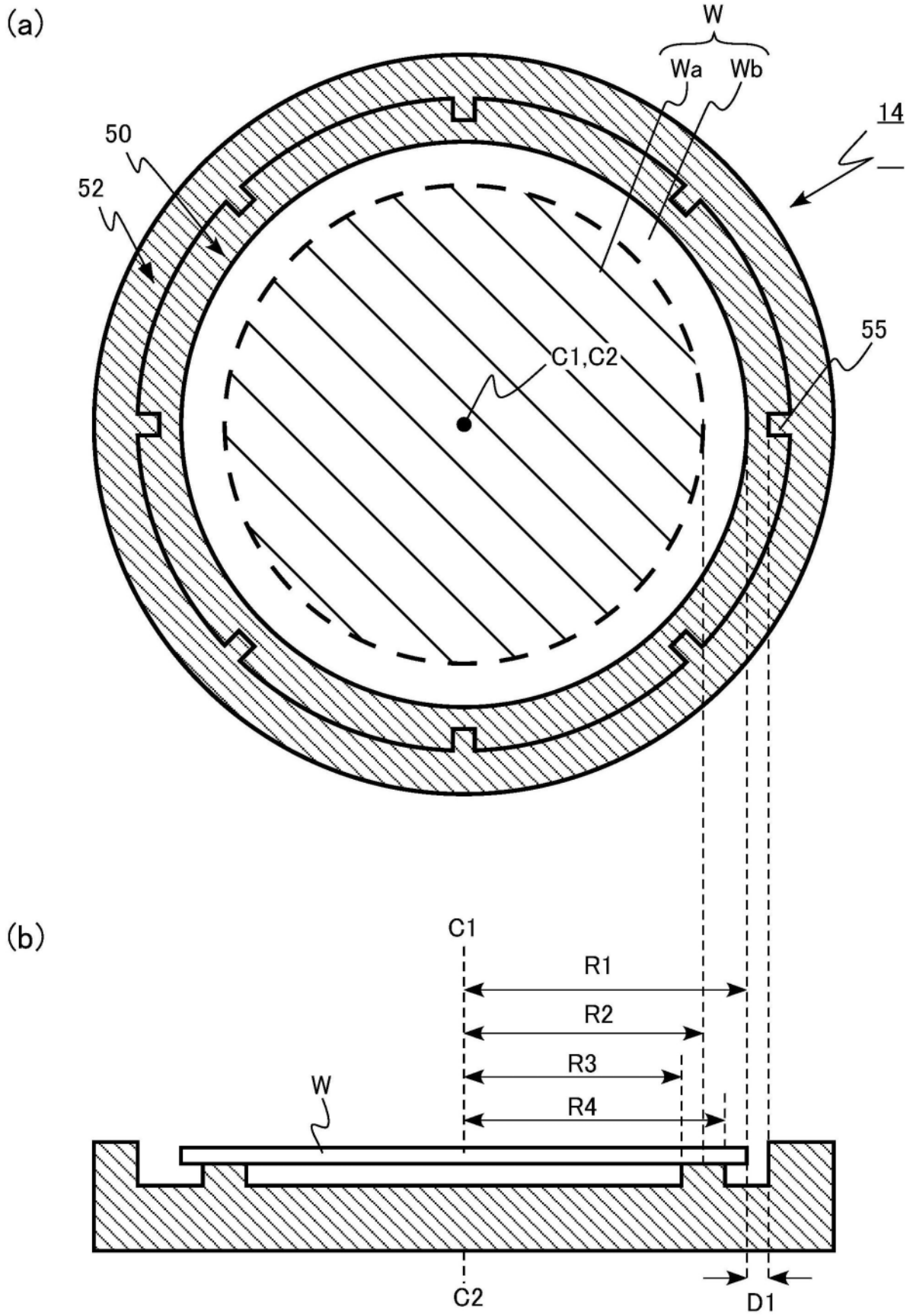


图29

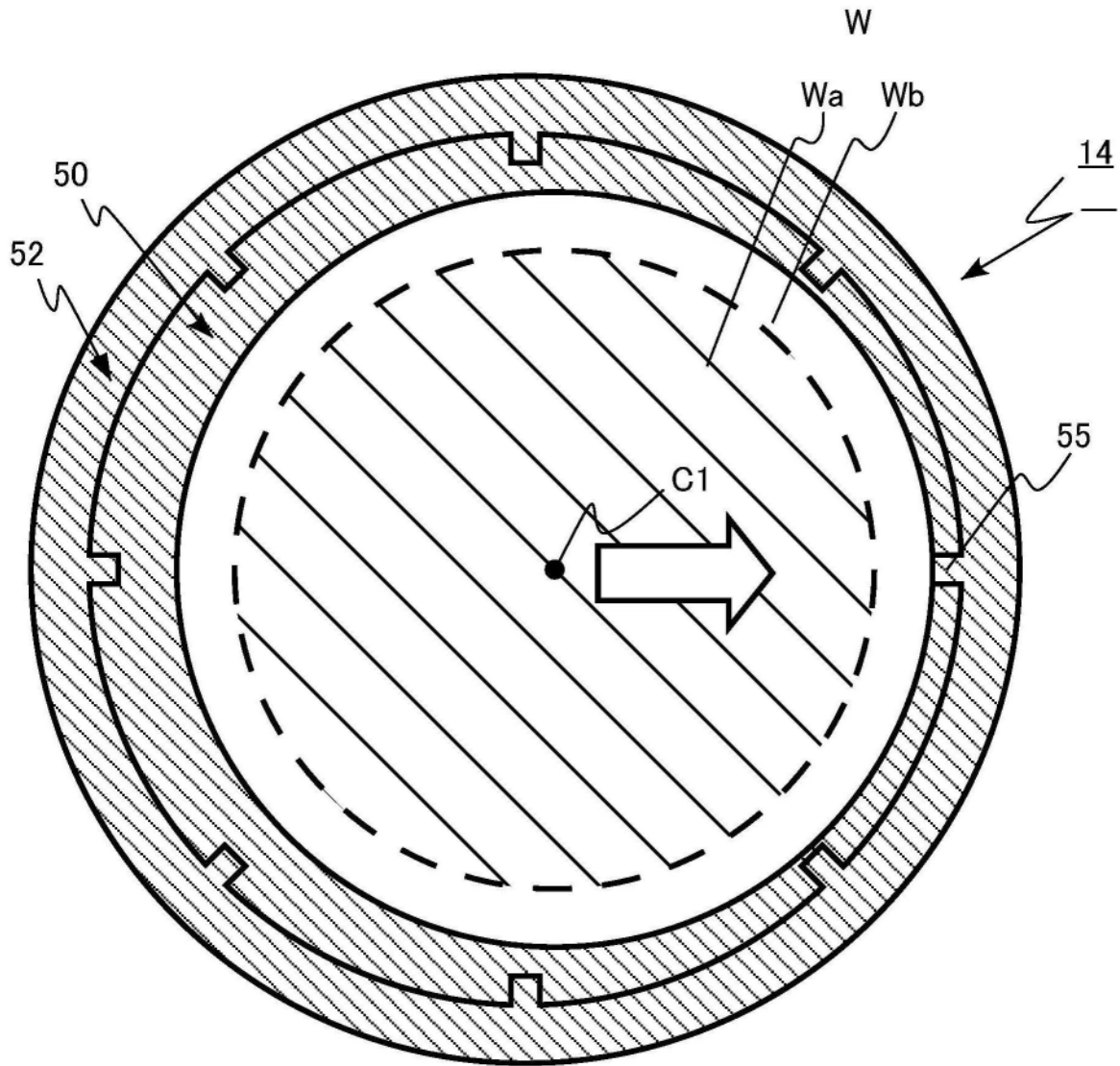


图30

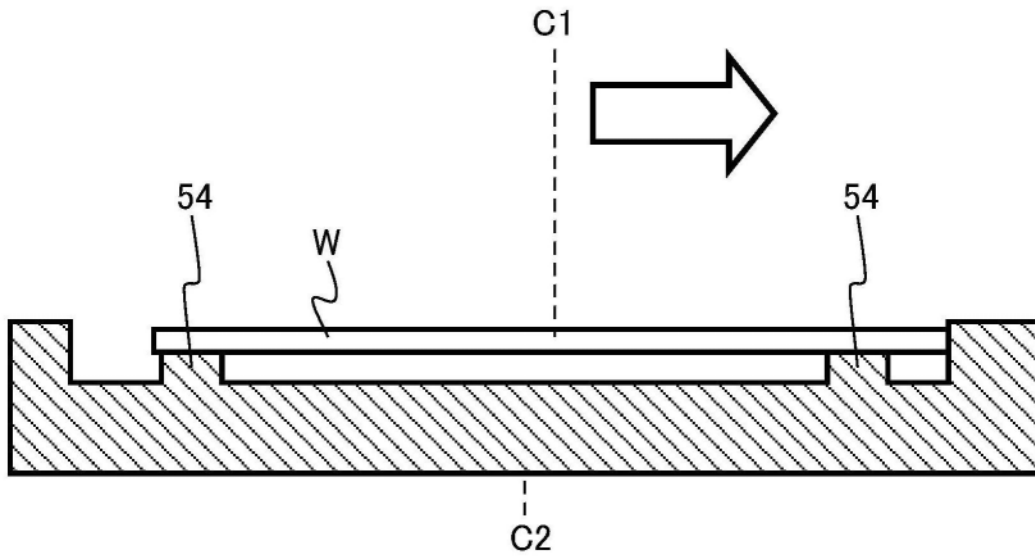


图31

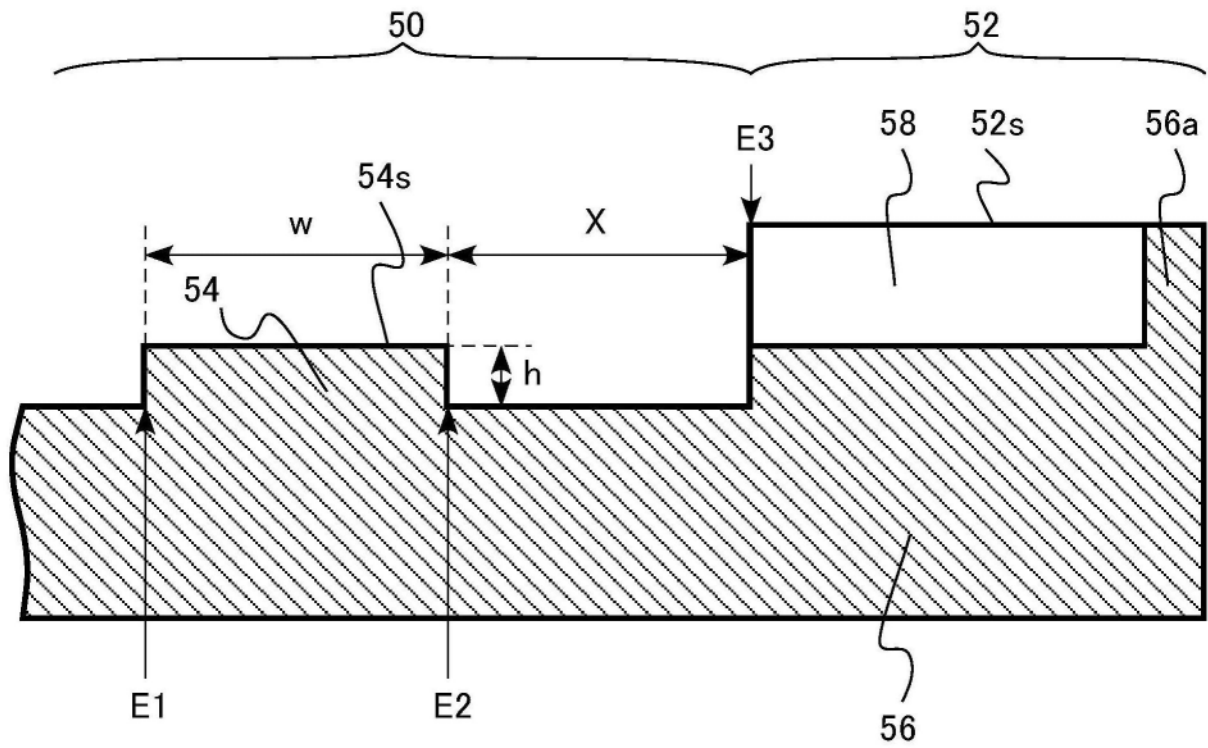


图33

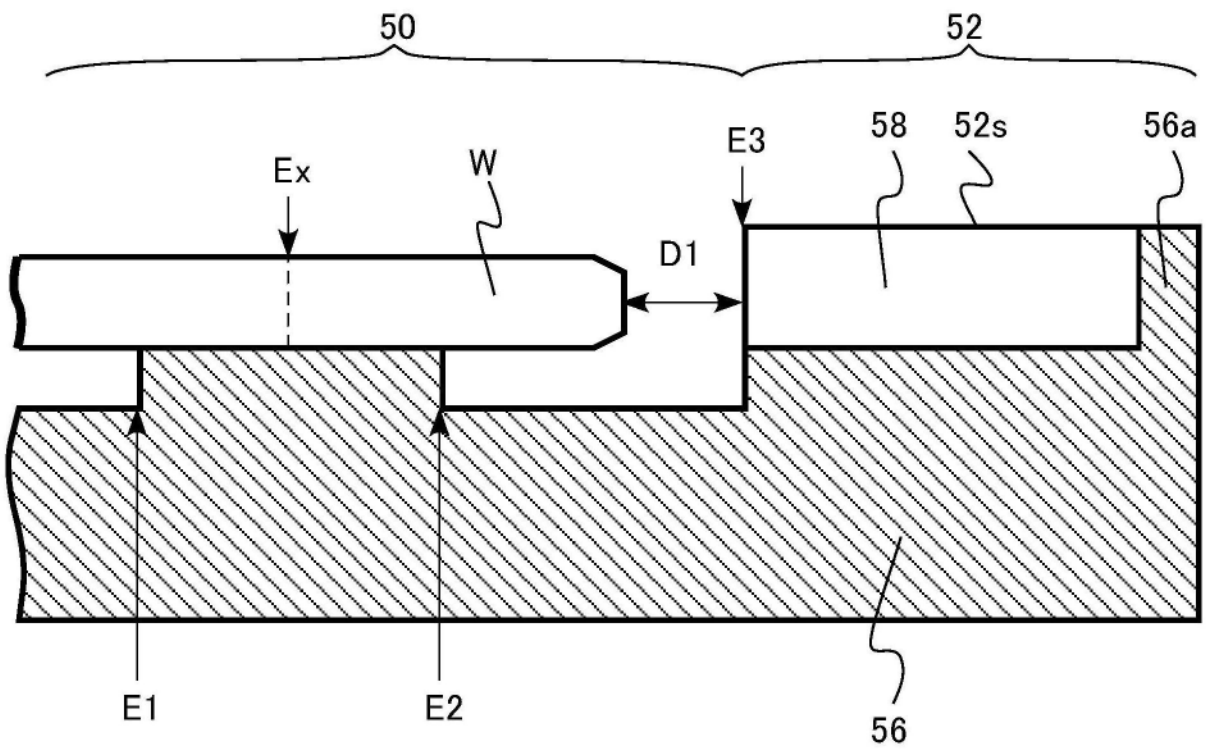


图34

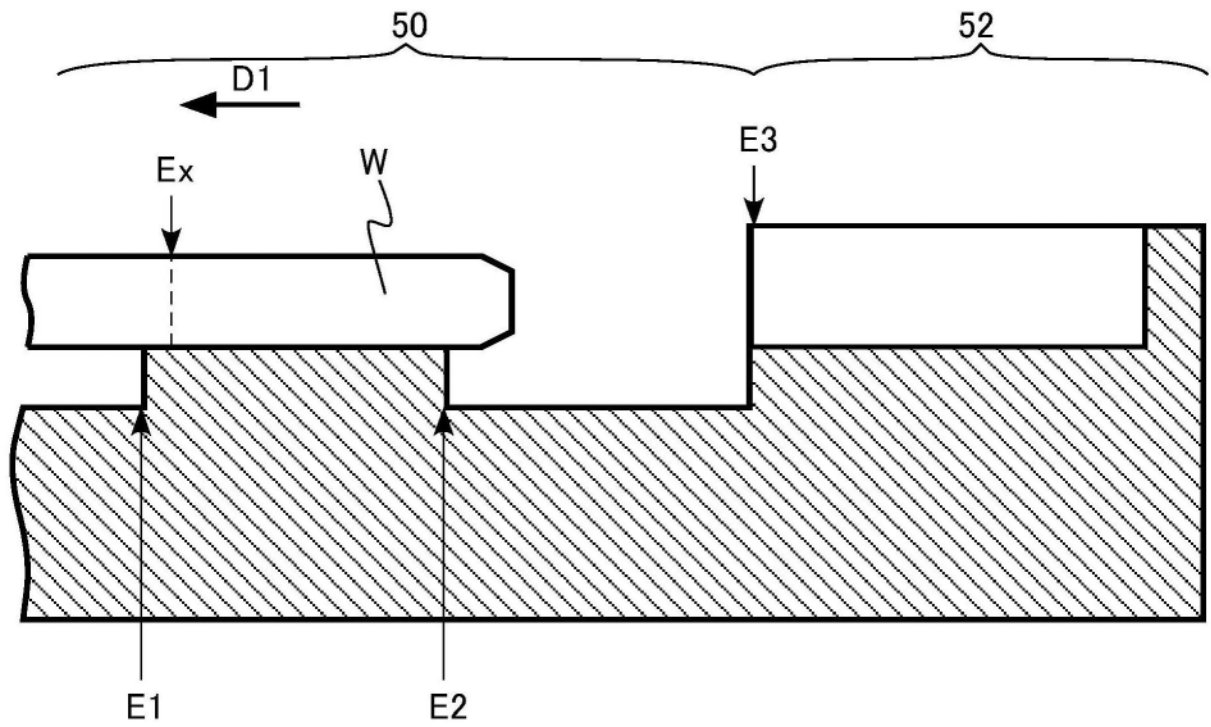


图35

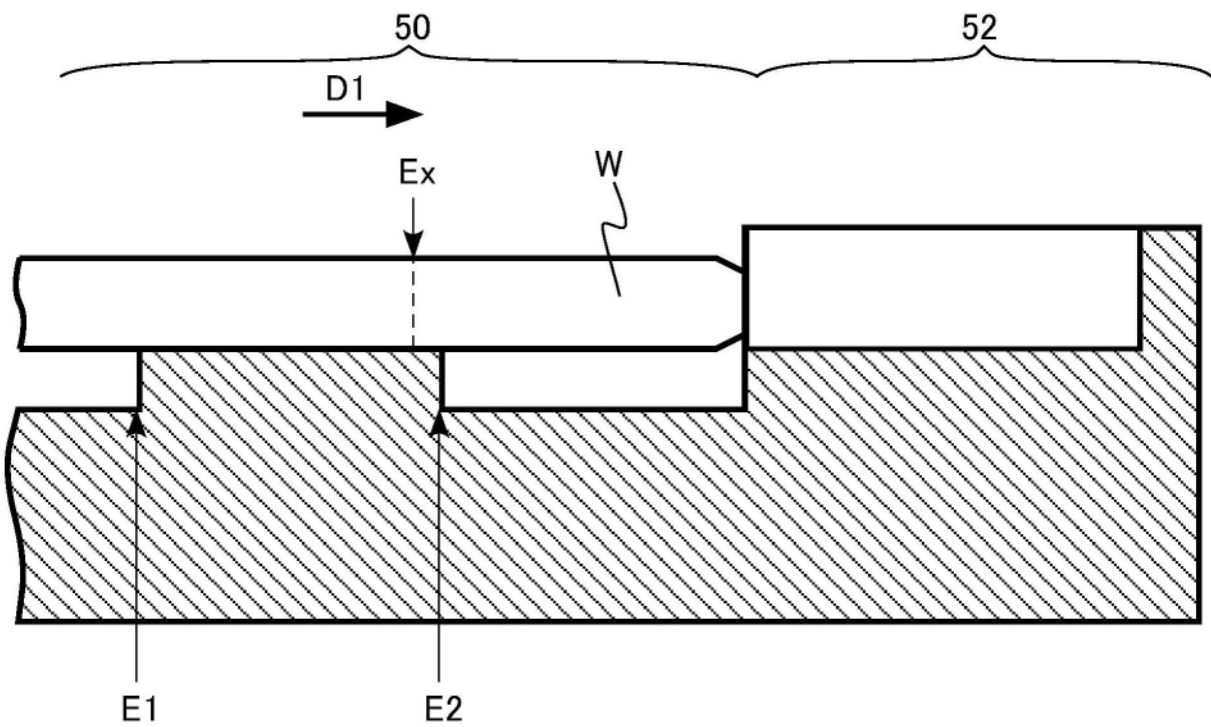
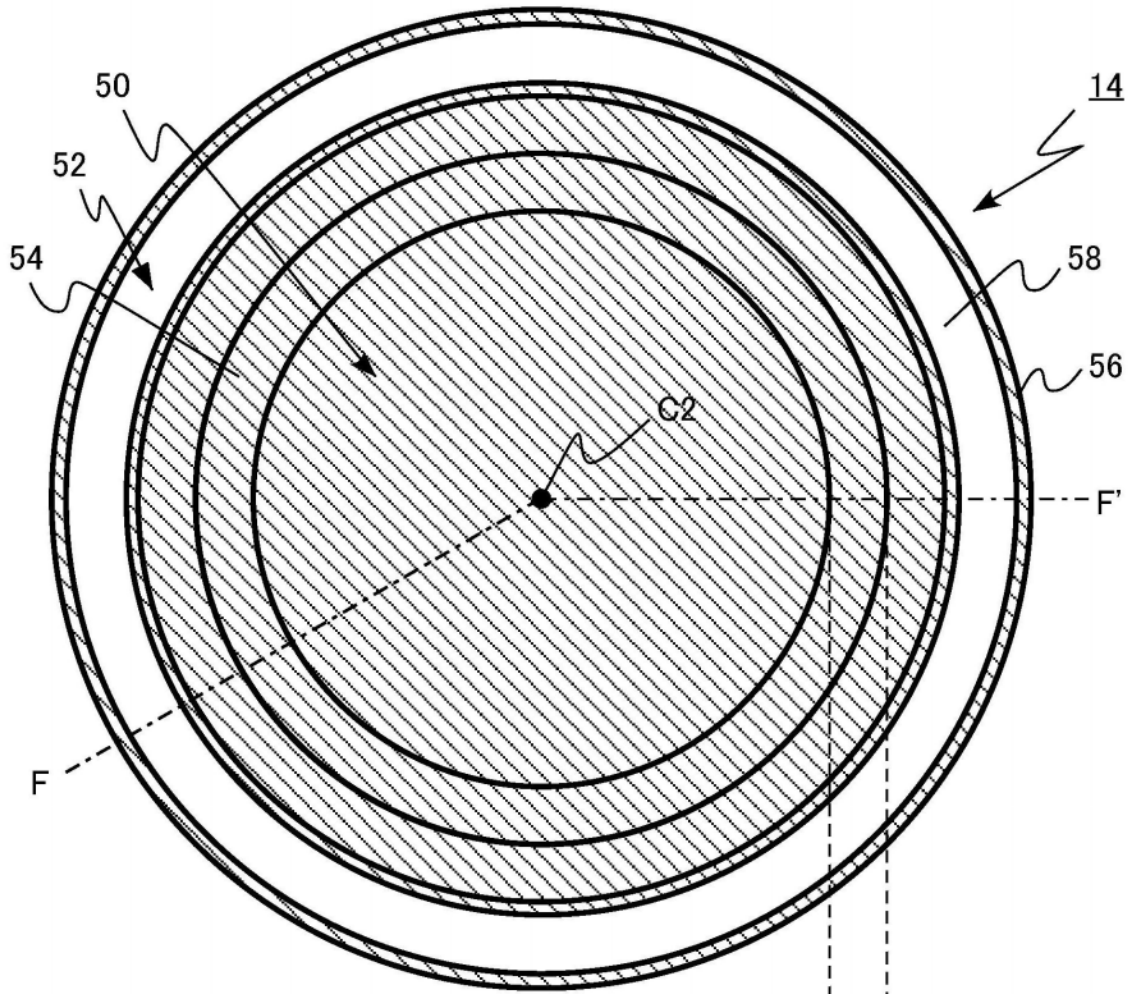


图36

(a)



(b)

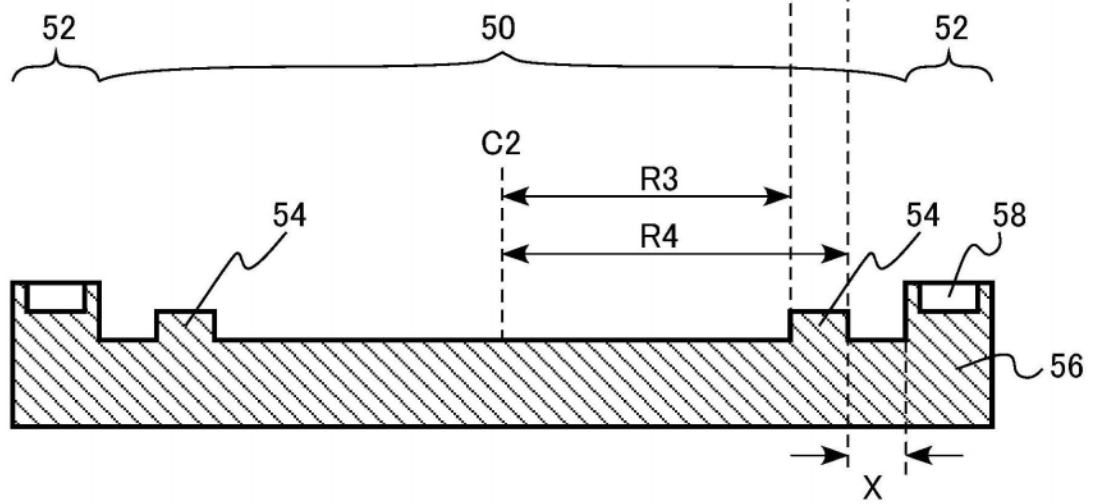


图37

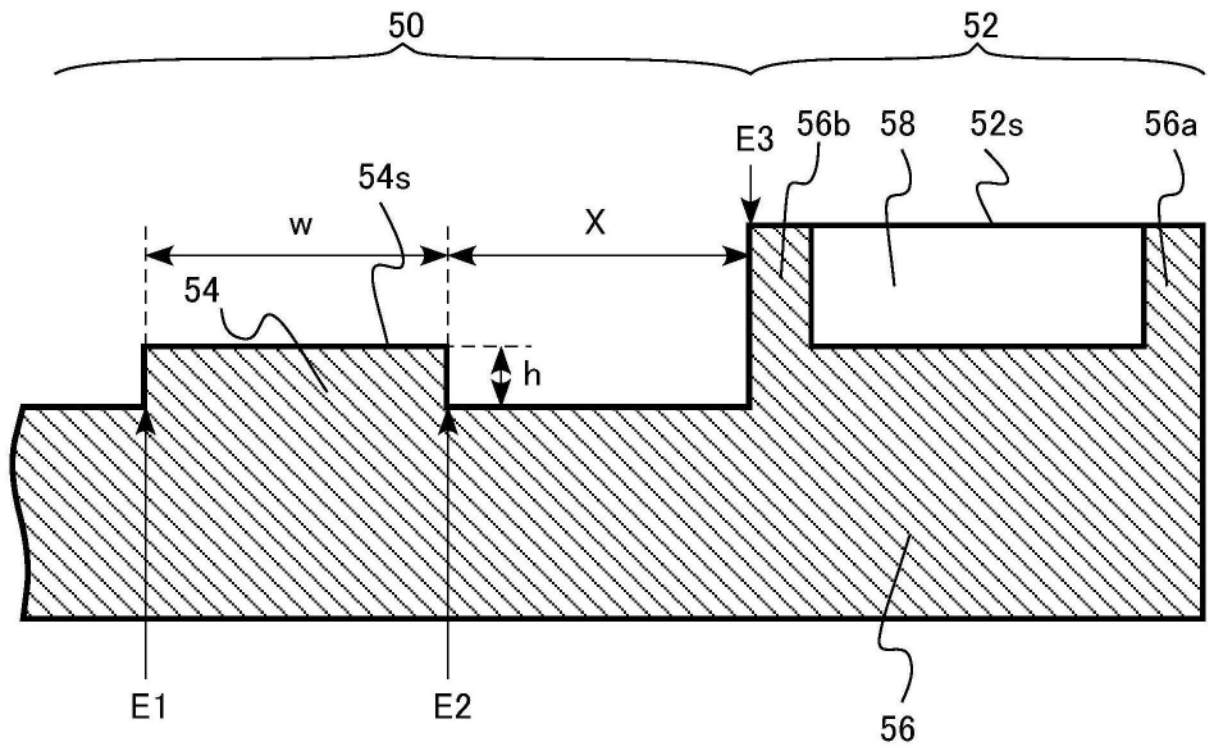


图38

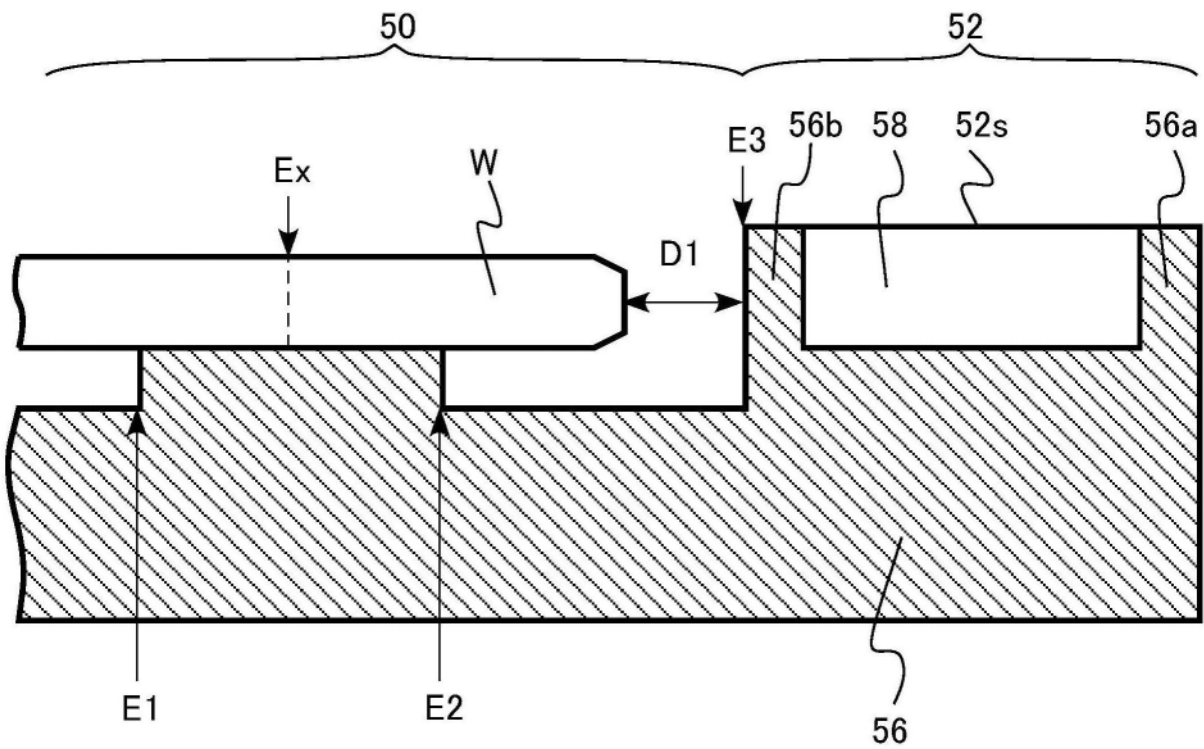
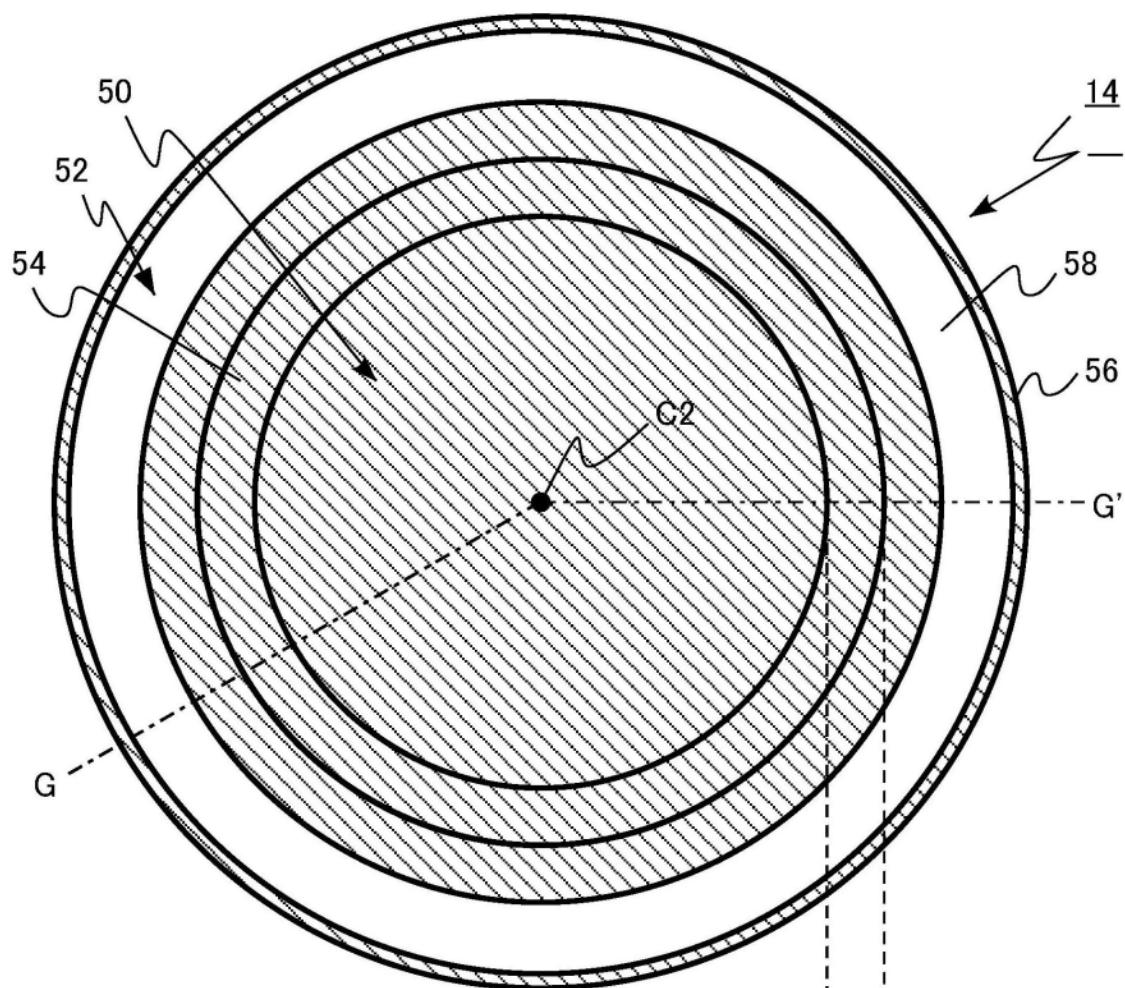


图39

(a)



(b)

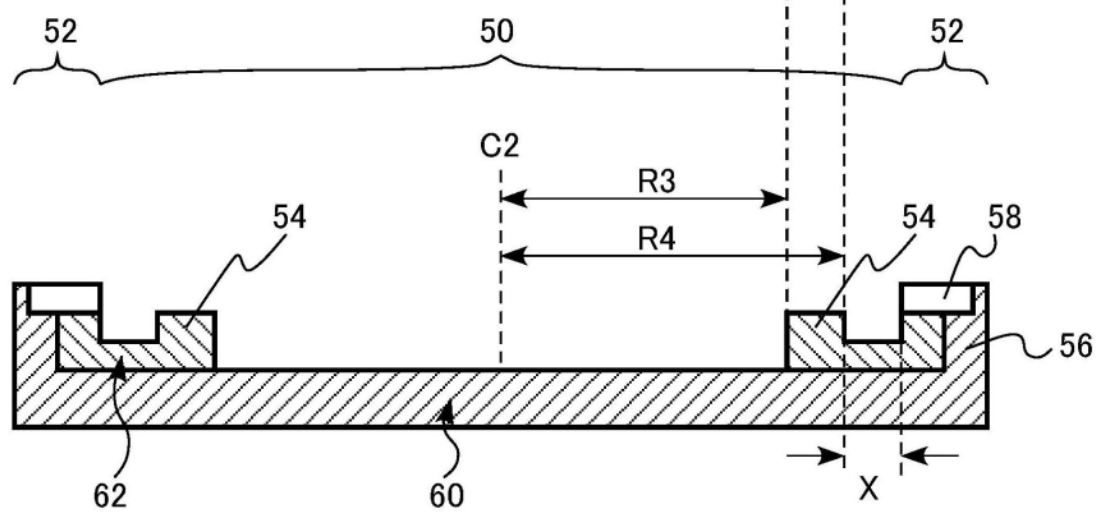
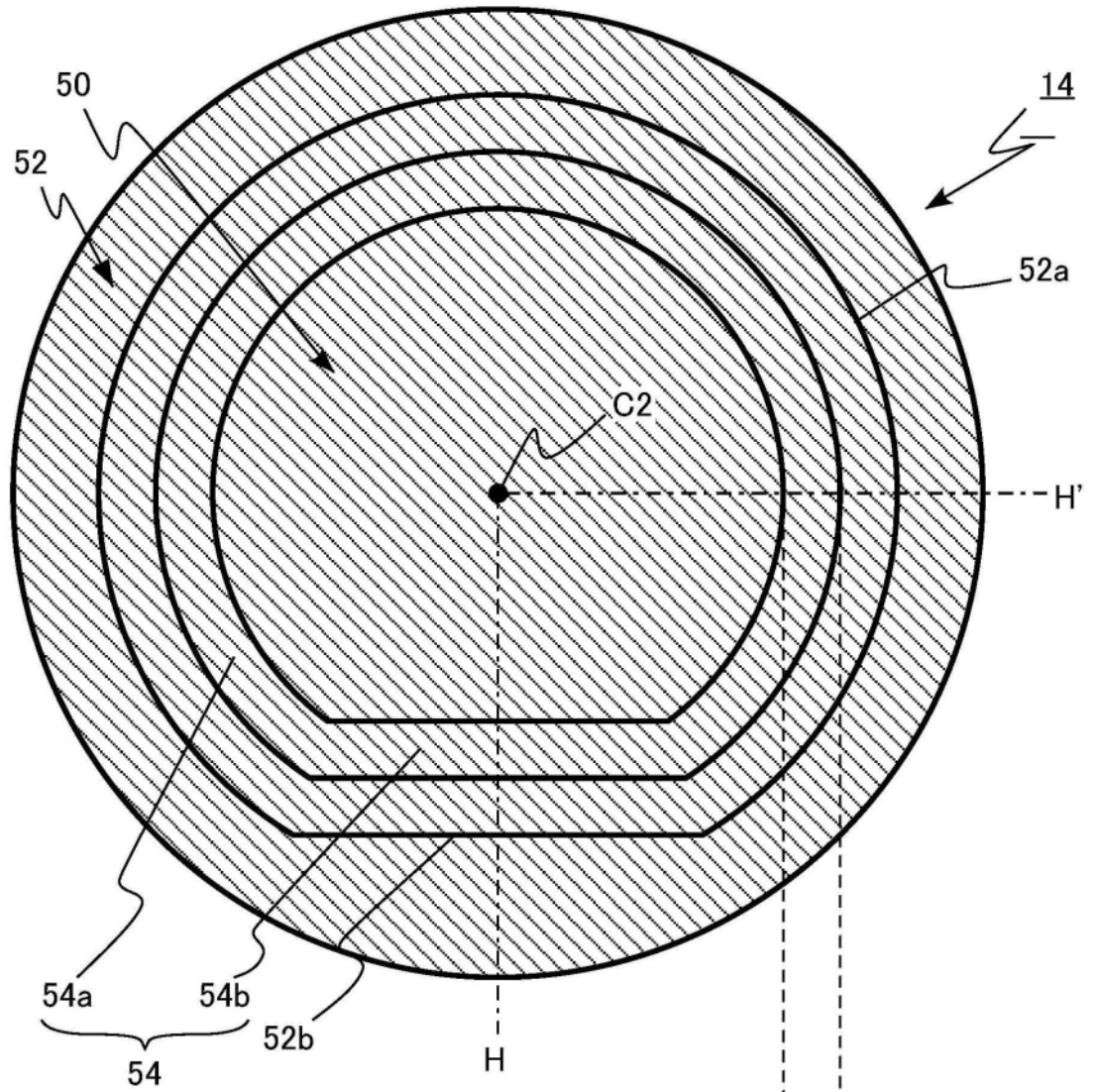


图40

(a)



(b)

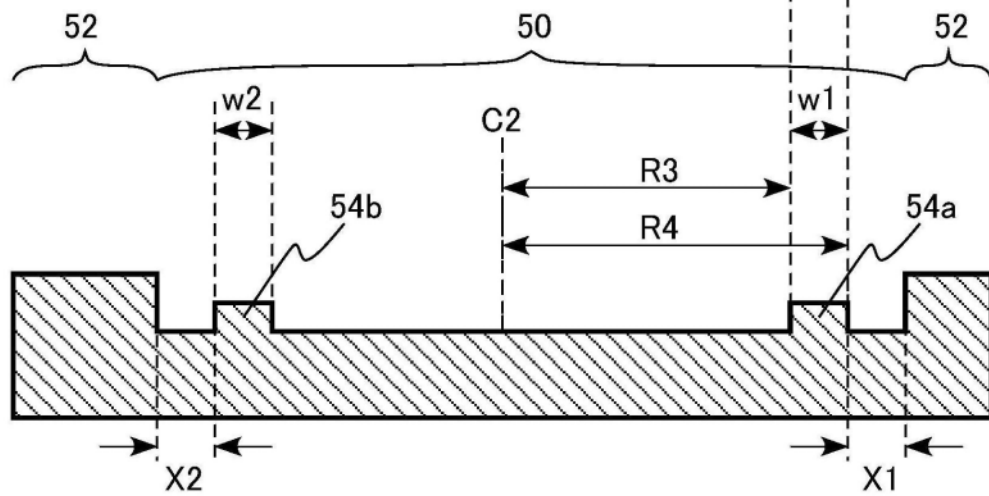


图41

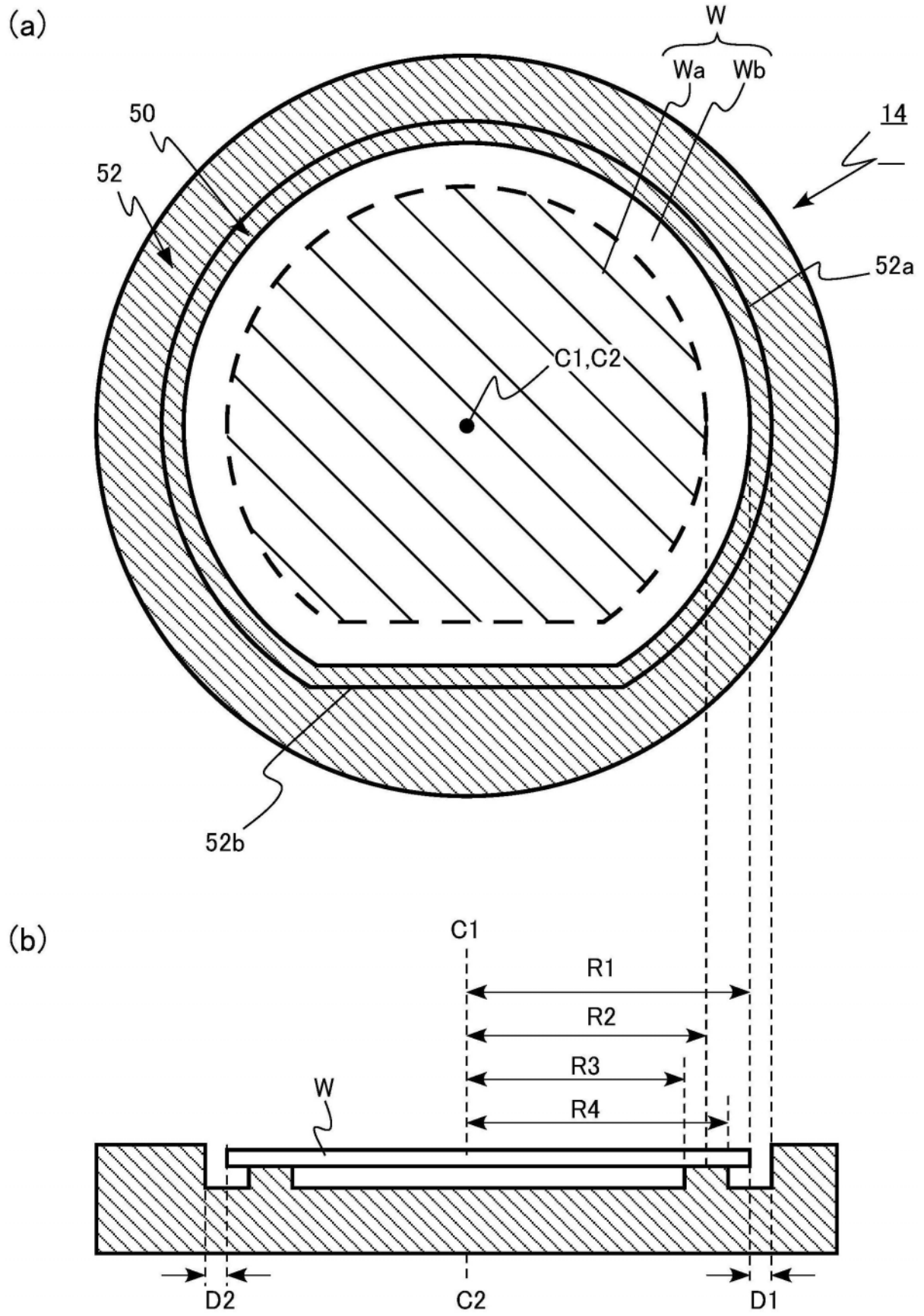
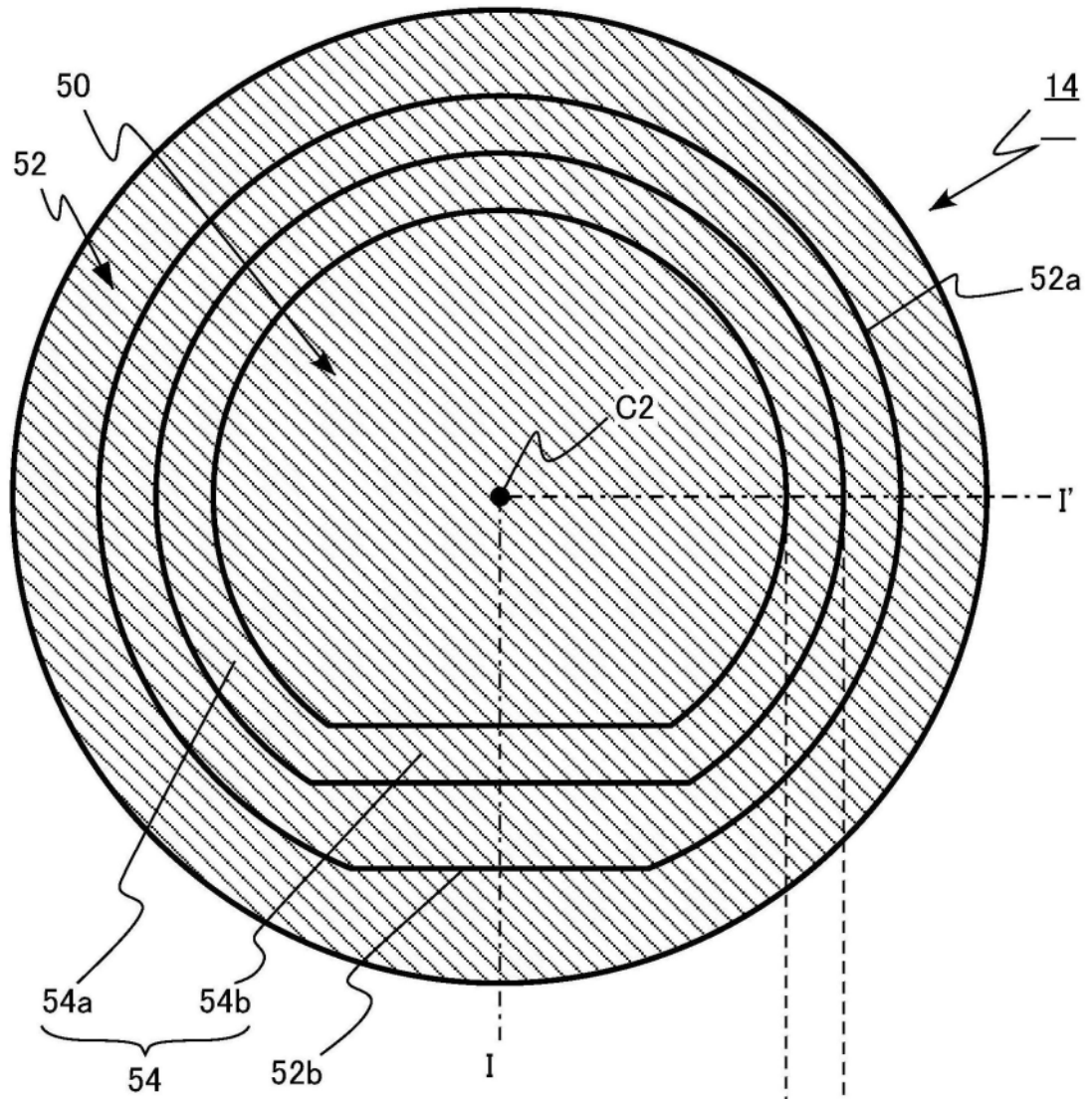


图42

(a)



(b)

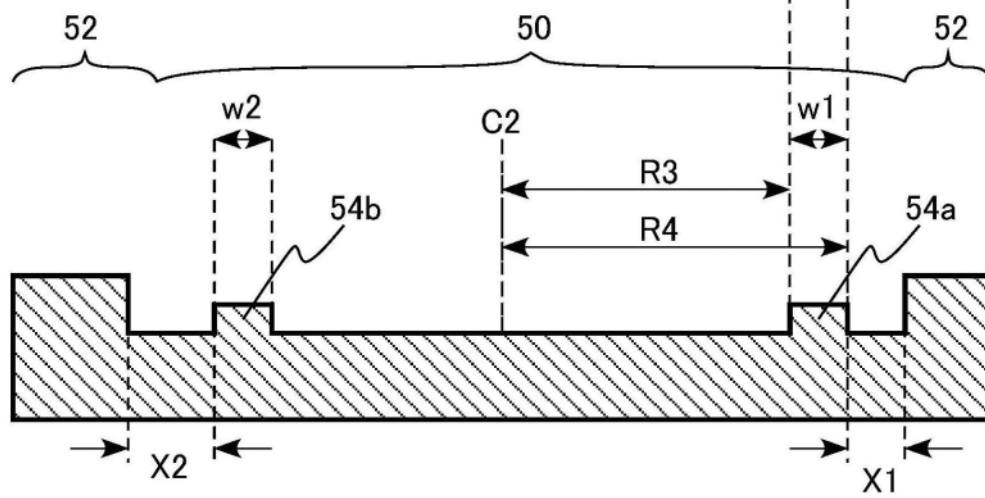


图43

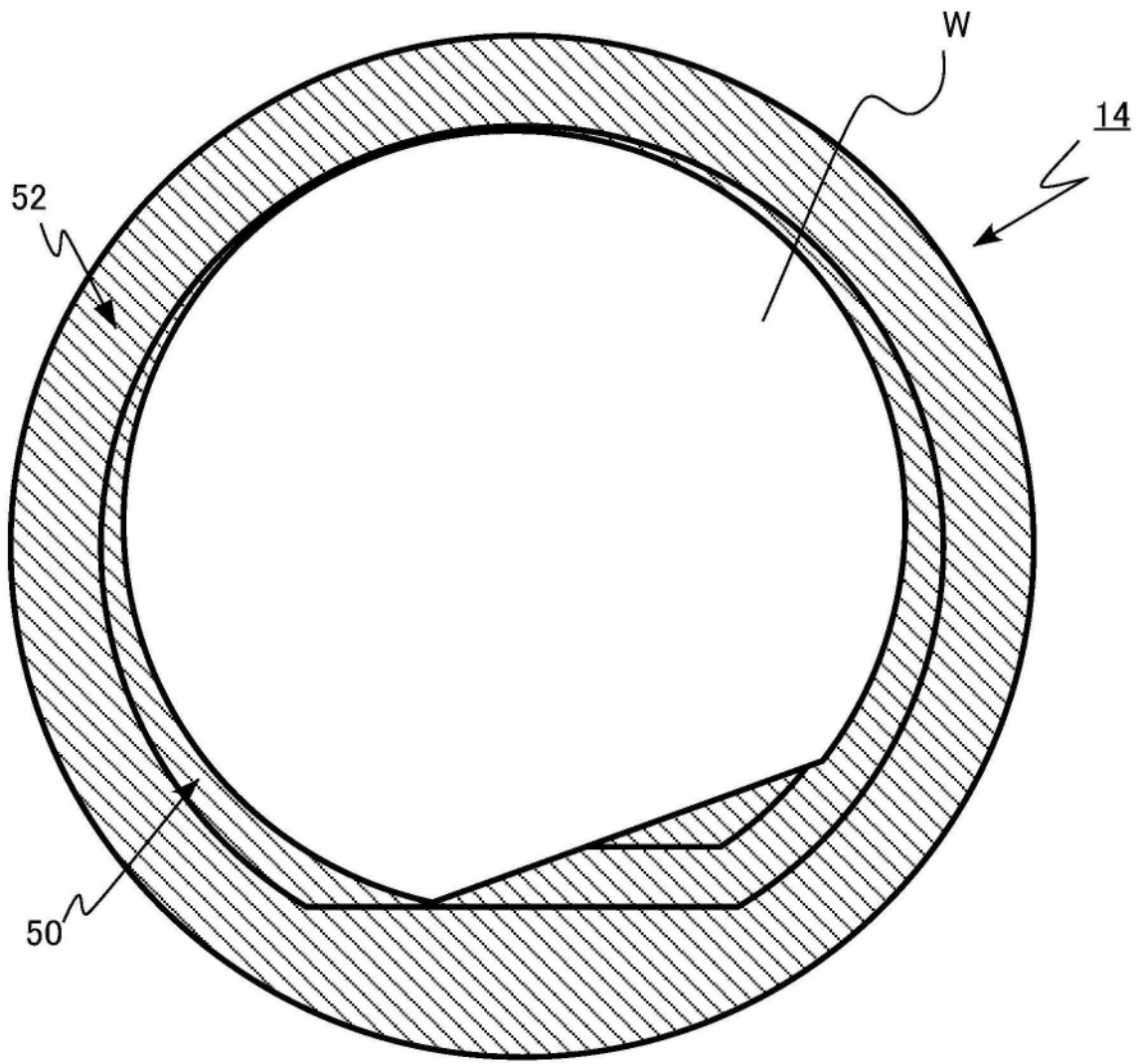


图44

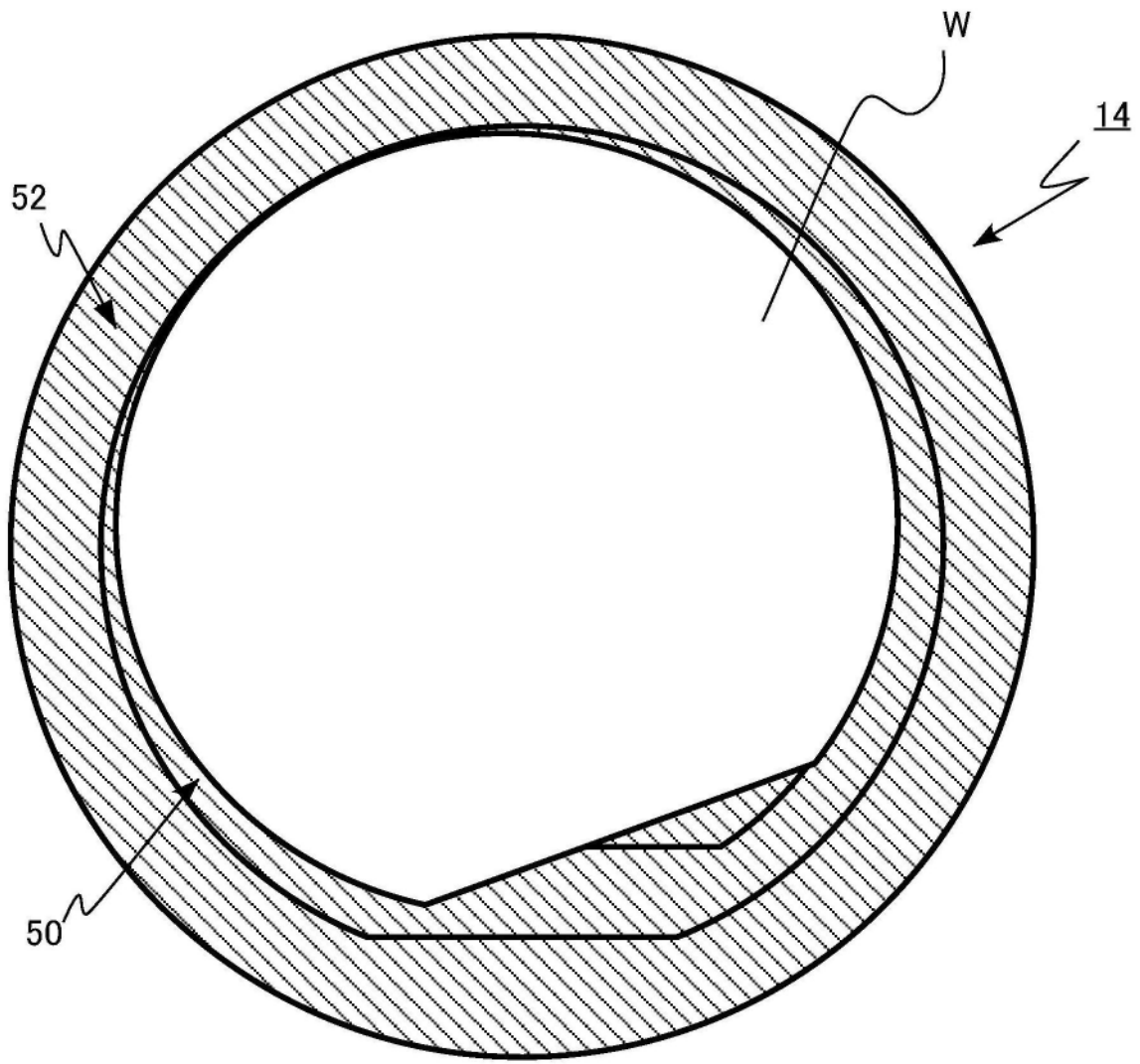


图45