(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117438271 A
(43)申请公布日 2024.01.23

(21)申请号 202310756776.5
(22)申请日 2023.06.25
(30)优先权数据
10-2022-0089978 2022.07.21 KR
(71)申请人 三星电子株式会社
地址 韩国京畿道水原市
申请人 高丽大学校产学协力团
(72)发明人 李仁焕 裵刚彬
(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286
专利代理师 任旭 尹淑梅
(51)Int.Cl.
H01J 37/32(2006.01)
C23C 14/24(2006.01)
C23C 14/30(2006.01)
C23C 14/34(2006.01)
C23C 14/06(2006.01)

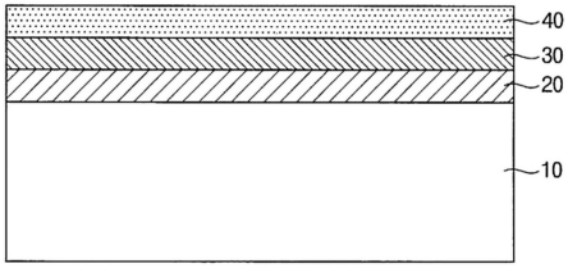
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

具有堆叠结构的耐等离子体构件及其制造方法

(57)摘要

提供了具有堆叠结构的耐等离子体构件及其制造方法。所述耐等离子体构件包括设置在基底上并且包括氧化钇的下层、设置在下层上的缓冲层以及设置在缓冲层上并且包括氟氧化钇或富氟氧化钇的上层，其中，缓冲层的热膨胀系数处于上层的热膨胀系数与下层的热膨胀系数之间。



CN 117438271 A

1.一种耐等离子体构件,所述耐等离子体构件包括:

下层,设置在基底上,并且包括氧化钇;

缓冲层,设置在下层上;以及

上层,设置在缓冲层上,并且包括氟氧化钇或富氟氧化钇,

其中,缓冲层的热膨胀系数处于上层的热膨胀系数与下层的热膨胀系数之间。

2.根据权利要求1所述的耐等离子体构件,其中,下层、缓冲层和上层是通过气相沉积形成的。

3.根据权利要求1所述的耐等离子体构件,其中,缓冲层的热膨胀系数为$10\times10^{-6}℃^{-1}$至$15\times10^{-6}℃^{-1}$。

4.根据权利要求1所述的耐等离子体构件,其中,缓冲层包括从由氧化钇稳定的氧化锆、氧化镁和锆酸镧组成的组中选择的至少一种。

5.根据权利要求1所述的耐等离子体构件,其中,缓冲层包括与下层相邻的第一缓冲层和设置在第一缓冲层上并且与上层相邻的第二缓冲层,并且其中,第二缓冲层的热膨胀系数大于第一缓冲层的热膨胀系数。

6.根据权利要求5所述的耐等离子体构件,其中,第一缓冲层包括锆酸镧,并且第二缓冲层包括氧化钇稳定的氧化锆。

7.根据权利要求5所述的耐等离子体构件,其中,第一缓冲层包括氧化钇稳定的氧化锆,并且第二缓冲层包括氧化镁。

8.根据权利要求5所述的耐等离子体构件,其中,缓冲层还包括设置在第一缓冲层与第二缓冲层之间的第三缓冲层,并且其中,第三缓冲层的热膨胀系数大于第一缓冲层的热膨胀系数且小于第二缓冲层的热膨胀系数。

9.根据权利要求8所述的耐等离子体构件,其中,第一缓冲层包括锆酸镧,第二缓冲层包括氧化镁,并且第三缓冲层包括氧化钇稳定的氧化锆。

10.根据权利要求1所述的耐等离子体构件,其中,下层、缓冲层和上层中的每者具有0.1μm至100μm的厚度。

11.一种用于制造耐等离子体构件的方法,所述方法包括:

在基底上沉积包括氧化钇的下层;

在下层上沉积缓冲层;以及

在缓冲层上沉积上层,上层包括氟氧化钇或富氟氧化钇,

其中,缓冲层的热膨胀系数处于上层的热膨胀系数与下层的热膨胀系数之间。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,用于下层、缓冲层和上层的蒸发源通过电子束蒸发。

13.根据权利要求11所述的方法,其中,缓冲层包括从由氧化钇稳定的氧化锆、氧化镁和锆酸镧组成的组中选择的至少一种。

14.根据权利要求11所述的方法,其中,缓冲层包括与下层相邻的第一缓冲层和设置在第一缓冲层上并与上层相邻的第二缓冲层,并且其中,第二缓冲层的热膨胀系数大于所述第一缓冲层的热膨胀系数。

15.根据权利要求14所述的方法,其中,第一缓冲层包括锆酸镧,并且第二缓冲层包括氧化钇稳定的氧化锆。

16.根据权利要求14所述的方法，其中，第一缓冲层包括氧化钇稳定的氧化锆，并且第二缓冲层包括氧化镁。

17.根据权利要求14所述的方法，其中，缓冲层还包括设置在第一缓冲层与第二缓冲层之间的第三缓冲层，并且其中，第三缓冲层的热膨胀系数大于第一缓冲层的热膨胀系数且小于第二缓冲层的热膨胀系数。

18.根据权利要求17所述的方法，其中，第一缓冲层包括锆酸镧，第二缓冲层包括氧化镁，并且第三缓冲层包括氧化钇稳定的氧化锆。

19.根据权利要求11所述的方法，其中，下层、缓冲层和上层中的每者的厚度为0.1μm至100μm。

20.根据权利要求11所述的方法，其中，所述方法还包括：当沉积下层、缓冲层或上层时，在包括工艺腔室的设备中进行耐等离子体构件的制造，其中，工艺腔室的真空度为0.01毫托至1毫托，沉积速率为10nm/min至200nm/min，并且在工艺腔室中以1sccm至1,000sccm的流速提供氧气。

具有堆叠结构的耐等离子体构件及其制造方法

[0001] 本申请要求于2022年7月21日在韩国知识产权局(KIPO)提交的第10-2022-0089978号韩国专利申请的优先权,该韩国专利申请的全部内容通过引用包含于此。

技术领域

[0002] 本公开涉及一种耐等离子体构件。更具体地,本公开涉及一种具有堆叠结构的耐等离子体构件和一种用于制造该耐等离子体构件的方法。

背景技术

[0003] 当制造诸如半导体装置的电子装置时,广泛采用使用等离子体的工艺(诸如使用等离子体的蚀刻、使用等离子体的气相沉积等)。

[0004] 在使用等离子体的工艺中,产生高化学活性的自由基和离解离子,这可能物理/化学损坏暴露于等离子体的部件。因此,使用在组件的表面上形成陶瓷涂层的方法(诸如等离子喷涂)。

发明内容

[0005] 本公开的目的是提供一种能够抑制污染物颗粒和表面裂纹的产生的具有堆叠结构的耐等离子体构件。

[0006] 本公开的另一目的是提供一种用于制造耐等离子体构件的方法。

[0007] 为了实现本公开的上述目的,根据本公开的示例实施例的耐等离子体构件包括设置在基底上并且包括氧化钇的下层、设置在下层上的缓冲层、以及设置在缓冲层上并且包括氟氧化钇或富氟氧化钇的上层,其中,缓冲层的热膨胀系数处于上层的热膨胀系数与下层的热膨胀系数之间。

[0008] 在根据本公开的示例实施例的用于制造耐等离子体构件以实现上述目的的方法中,可以在基底上沉积包括氧化钇的下层,可以在下层上沉积缓冲层,并且可以在缓冲层上沉积包括氟氧化钇或富氟氧化钇的上层。缓冲层的热膨胀系数可以处于上层的热膨胀系数与下层的热膨胀系数之间。

[0009] 根据示例实施例,可以通过气相沉积形成具有耐等离子体的堆叠结构。因此,该堆叠结构可以具有比通过喷涂形成的常规耐等离子体涂层致密的结构,而无需用于烧结的热处理工艺。

[0010] 此外,堆叠结构的上层可以包括氟氧化钇或富氟氧化钇,由此抑制污染物颗粒的产生并且减少腔室中等离子体组成的变化。

[0011] 此外,堆叠结构包括设置在上层与下层之间的缓冲层,从而改善上层的质量。因此,可以降低上层的表面粗糙度,并且可以抑制裂纹产生。

[0012] 然而,本公开不限于上述效果,而是可以在不脱离本公开的精神和范围的情况下进行各种扩展。

附图说明

[0013] 图1、图2和图3是示出根据本公开的实施例的耐等离子体构件的剖视图。

[0014] 图4是示出根据本公开的实施例的用于制造耐等离子体构件的气相沉积设备的示意图。

[0015] 图5是示出根据本公开的实施例的用于制造耐等离子体构件的方法的流程图。

[0016] 图6是示出在示例1中获得的堆叠结构的剖面的扫描电子显微镜(SEM)照片和根据深度的能量色散光谱(EDS)图。

[0017] 图7A是示出在示例1中获得的堆叠结构的顶表面的SEM照片。

[0018] 图7B是示出在对比示例1中获得的堆叠结构的顶表面的SEM照片。

具体实施方式

[0019] 在下文中,将参照附图更详细地描述本公开的示例实施例。

[0020] 具有堆叠结构的耐等离子体构件

[0021] 图1、图2和图3是示出根据本公开的实施例的耐等离子体构件的剖视图。

[0022] 参照图1,根据本公开的实施例的耐等离子体构件可以包括基底10、设置在基底10上的下层20、设置在下层20上的缓冲层30和设置在缓冲层30上的上层40。作为整体包括下层20、缓冲层30和上层40的堆叠结构可以用作耐腐蚀层。

[0023] 下层20、缓冲层30和上层40中的至少一者可以是通过气相沉积形成的气相沉积膜。根据实施例,下层20、缓冲层30和上层40可以通过气相沉积形成。

[0024] 根据实施例,气相沉积可以是物理气相沉积。例如,物理气相沉积可以包括热蒸发法、电子束蒸发法、溅射法等。根据实施例,下层20、缓冲层30和上层40可以通过电子束蒸发法沉积。

[0025] 例如,基底10可以包括陶瓷或金属。陶瓷可以包括氧化铝、氮化铝、氮化硅、碳化硅、氧化锆、钇铝石榴石(YAG)、蓝宝石、石英或它们的组合。金属可以包括不锈钢(SUS)、合金工具钢、碳工具钢、铬钢、铝、铬钼钢、镍铬钼钢或它们的组合。

[0026] 根据实施例,基底10可以包括诸如氧化铝、氮化铝、氮化硅、碳化硅、石英等的陶瓷。

[0027] 根据实施例,下层20可以包括氧化钇(yttrium oxide或yttria,Y_2O_3)。氧化钇对等离子体具有高耐腐蚀性。因此,包括氧化钇的下层20可以防止基底10被等离子体损坏。例如,下层20可以具有0.1μm至100μm的厚度。当下层20的厚度过薄时,耐腐蚀性能的寿命会缩短,而如果厚度过大,则制造时间和成本会过度增加。

[0028] 由于下层20通过气相沉积形成,因此下层20可以具有结晶性。例如,下层20的氧化钇的平均晶粒尺寸可以是10nm至1,000nm。

[0029] 根据实施例,上层40包括氟氧化钇(YO_xF_y)或富氟氧化钇。根据实施例,包括氟氧化钇或富氟氧化钇的上层40可以构成耐等离子体堆叠结构的最外层,使得上层40可以在等离子体处理工艺期间暴露于等离子体。

[0030] 在等离子体处理设备中产生的等离子体可以包括诸如氟等离子体或氯等离子体的基于卤素的等离子体。例如,当下层20的氧化钇暴露于氟等离子体时,可能在下层20的表面上形成含有氟的污染物颗粒。污染物颗粒在等离子体处理工艺期间可能解吸,并且可能

污染晶圆，从而了降低工艺良率。此外，由于等离子体中的氟自由基可能通过与氧化钇反应而扩散，因此等离子体的组成可能根据区域而变化，因而等离子体处理工艺的均匀性可能劣化。

[0031] 上层40可以包含氟氧化钇或富氟氧化钇，从而抑制污染物颗粒在其表面上的产生，并且改善等离子体的均匀性。例如，上层40的厚度可以是0.1μm至100μm。在实施例中，上层40的厚度可以是1μm至50μm。

[0032] 上层40的组成可以根据工艺条件等而变化。根据实施例，上层40可以具有其中氧和氟的原子比为约1:1的YOF组成。然而，本公开的实施例不限于此。例如，上层40可以具有$Y_5O_4F_7$的组成，可以具有YOF和$Y_5O_4F_7$的混合物的组成，或者还可以包括氟化钇(YF_3)或氧化钇(Y_2O_3)。

[0033] 根据实施例，缓冲层30可以被设计为具有处于下层20的热膨胀系数与上层40的热膨胀系数之间的热膨胀系数。例如，缓冲层30的热膨胀系数可以是$8\times10^{-6}℃^{-1}$至$20\times10^{-6}℃^{-1}$。优选地，缓冲层30的热膨胀系数可以是$10\times10^{-6}℃^{-1}$至$15\times10^{-6}℃^{-1}$。更优选地，缓冲层30的热膨胀系数可以是$11\times10^{-6}℃^{-1}$至$14\times10^{-6}℃^{-1}$。

[0034] 下层20的氧化钇和上层40的材料(氟氧化钇或富氟氧化钇)具有相互不同的热膨胀系数。因此，当上层40直接沉积在下层20上时，上层40的表面粗糙度和裂纹会由于热膨胀系数的差异而增加。因此，污染物颗粒在上层40的表面上的产生会增加，并且堆叠结构的寿命会缩短。

[0035] 根据本公开的实施例，缓冲层30与上层40之间的热膨胀系数的差异小于下层20与上层40之间的热膨胀系数的差异。因此，当上层40沉积在缓冲层30上时，可以降低上层40的表面粗糙度并且可以抑制裂纹。

[0036] 例如，沉积在缓冲层30上的上层40可以具有10nm或更小(优选地，5nm或更小)的均方根(rms)表面粗糙度。

[0037] 例如，缓冲层30的材料可以包括氧化钇稳定的氧化锆(YSZ，热膨胀系数：约$13\times10^{-6}℃^{-1}$)、氧化镁(MgO，热膨胀系数：约$13.5\times10^{-6}℃^{-1}$)、锆酸镧(热膨胀系数：约$10\times10^{-6}℃^{-1}$至$12\times10^{-6}℃^{-1}$)或它们的组合。

[0038] 根据实施例，缓冲层30可以包括氧化钇稳定的氧化锆。氧化钇稳定的氧化锆的热膨胀系数可以与氧化钇的热膨胀系数和氟氧化钇的热膨胀系数的中间值接近。另外，由于氧化钇稳定的氧化锆的晶体结构与氧化钇的晶体结构类似，因此可以形成具有低表面粗糙度的缓冲层30，并且对下层20的粘附性可以高。因此，包括氧化钇稳定的氧化锆的缓冲层30可以改善堆叠结构的稳定性和上层40的膜质量。

[0039] 例如，缓冲层30的厚度可以是0.1μm至100μm。在实施例中，缓冲层30的厚度可以是1μm至50μm。

[0040] 根据实施例，下层20的厚度可以大于缓冲层30的厚度和上层40的厚度。

[0041] 根据实施例，缓冲层30可以具有多层结构。例如，参照图2，耐等离子体构件可以包括基底10、设置在基底10上的下层20、设置在下层20上并具有多层结构的缓冲层30、以及设置在缓冲层30上的上层40。下层20可以包括氧化钇，上层40可以包括氟氧化钇或富氟氧化钇。

[0042] 缓冲层30可以包括与下层20相邻的第一缓冲层32、以及设置在第一缓冲层32上并

且与上层40相邻的第二缓冲层34。根据实施例，第一缓冲层32可以与下层20接触，第二缓冲层34可以与上层40接触。然而，本公开的实施例不限于此，其他层可以设置在下层20与第一缓冲层32之间和/或第二缓冲层34与上层40之间。

[0043] 第一缓冲层32和第二缓冲层34可以包括彼此不同的材料。第二缓冲层34的热膨胀系数可以大于第一缓冲层32的热膨胀系数。

[0044] 根据实施例，第一缓冲层32可以包括氧化钇稳定的氧化锆，第二缓冲层34可以包括氧化镁。

[0045] 根据实施例，第一缓冲层32可以包括锆酸镧，第二缓冲层34可以包括氧化钇稳定的氧化锆。

[0046] 参照图3，缓冲层30可以包括与下层20相邻的第一缓冲层32、与上层40相邻设置的第二缓冲层34、以及设置在第一缓冲层32与第二缓冲层34之间的第三缓冲层36。第三缓冲层36的热膨胀系数可以大于第一缓冲层32的热膨胀系数并且小于第二缓冲层34的热膨胀系数。

[0047] 根据实施例，第一缓冲层32可以包括锆酸镧，第二缓冲层34可以包括氧化镁，第三缓冲层36可以包括氧化钇稳定的氧化锆。

[0048] 根据上述构造，可以进一步减小缓冲层与上层之间的热膨胀系数的差异，或者可以改善缓冲层的膜质量。因此，可以改善形成在缓冲层上的上层的膜质量。

[0049] 根据实施例的耐等离子体构件可以是等离子体处理设备(诸如等离子体气相沉积设备、等离子体蚀刻设备等)的组件。例如，耐等离子体构件可以应用于介电窗、喷头、静电卡盘(静电吸盘)、加热器、腔室衬垫、聚焦环、壁衬垫等。然而，本公开的实施例不限于此，而是可以应用于可能暴露于等离子体的各种部件。

[0050] 根据本公开的实施例，具有耐等离子体性能的堆叠结构可以通过气相沉积形成。因此，堆叠结构可以具有比通过常规喷涂形成的耐等离子体涂层致密的结构，而无需烧结的热处理工艺。

[0051] 此外，堆叠结构的上层可以包括氟氧化钇或富氟氧化钇，由此抑制污染物颗粒的产生，并且减少腔室中等离子体组成的变化。

[0052] 此外，堆叠结构可以包括设置在上层与下层之间的缓冲层，从而改善上层的质量。因此，可以降低上层的表面粗糙度，并且可以抑制裂纹。

[0053] 用于制造具有堆叠结构的耐等离子体构件的方法

[0054] 图4是示出根据本公开的实施例的用于制造耐等离子体构件的气相沉积设备的示意图。

[0055] 参照图4，气相沉积设备100可以包括工艺腔室110、源蒸发器120和固定单元130。

[0056] 工艺腔室110可以提供与外部空间密封的处理空间。如果需要，工艺腔室110可以包括用于打开和关闭处理空间的门、用于将处理空间保持在真空状态并将反应副产物排出到外部的真空泵等。

[0057] 用于固定基底140(或基体构件)的固定单元130可以设置在工艺腔室110中。例如，固定单元130和基底140可以设置在处理空间的上部区域中，并且固定单元130可以夹紧基底140或者通过静电或吸力固定基底140。如果需要，固定单元130可以具有用于向基底140施加偏置电压的构造。

[0058] 根据实施例，固定单元130可以是可旋转的。由于固定单元130在基底140正在被涂覆的同时旋转，因此可以改善涂层的均匀性。此外，如果需要，固定单元130可以具有允许倾斜以改变气相沉积角度或气相沉积区域的构造。

[0059] 根据实施例，源蒸发器120可以包括用于容纳蒸发源的蒸发源容置单元122和用于产生电子束的电子枪124。

[0060] 电子枪124可以连接到电源以根据施加到其的电力产生电子束。电子束入射到蒸发源上以使蒸发源蒸发。因此，可以产生气相沉积颗粒150，并且气相沉积颗粒150可以沉积在基底140上以形成涂层。例如，电子枪124可以包括用于发射热电子的灯丝。

[0061] 蒸发源容置单元122可以是例如具有敞开的上侧的坩埚。如果需要，蒸发源容置单元122还可以包括能够打开和关闭上部开口的挡板(未示出)。蒸发源容置单元122可以包括多个单元。例如，当待沉积的涂层需要多个蒸发源时，可以使用分别用于容置多个蒸发源的多个坩埚。此外，可以使用多个坩埚来控制涂层中元素的组成。

[0062] 此外，源蒸发器120还可以包括磁性构件126。磁性构件126可以使电子束偏转，使得从电子枪124产生的电子束可以入射到蒸发源容置单元122中的蒸发源上。例如，磁性构件126可以是永磁体。

[0063] 根据实施例，气相沉积设备100可以包括用于将工艺气体提供到工艺腔室110中的气体提供单元160。例如，工艺气体可以是氧气。例如，可以根据氧气的浓度调整沉积在基底140上的涂层中的氧的比例。然而，本公开的实施例不限于此，工艺气体可以包括诸如氩或氦的惰性气体。

[0064] 根据实施例，气相沉积设备100还可以包括用于测量沉积在基底140上的涂层的厚度的传感器(未示出)。可以通过传感器获得关于涂层的厚度、气相沉积速率等的信息，并且可以基于该信息来控制工艺条件。

[0065] 根据实施例，气相沉积设备100还可以包括用于加热基底140的加热单元(未示出)。例如，为了去除诸如水分的杂质，可以在气相沉积工艺之前加热基底140。

[0066] 图5是示出根据本公开的实施例的用于制造耐等离子体构件的方法的流程图。

[0067] 参照图1和图5，在基底10上沉积下层20(S10)。

[0068] 例如，当下层20包括氧化钇时，可以使用氧化钇作为蒸发源。蒸发源的氧化钇可以是粉末或烧结体。当将氧化钇烧结体用作蒸发源时，可以改善下层20的晶体取向。

[0069] 此后，在下层20上沉积缓冲层30(S20)。

[0070] 例如，缓冲层30可以包括氧化钇稳定的氧化锆、氧化镁、锆酸镧等。根据缓冲层30的材料和组成，可以使用本领域通常已知的各种蒸发源。例如，当缓冲层30包括氧化钇稳定的氧化锆时，可以使用氧化钇稳定的氧化锆或者氧化钇和氧化锆的组合作为蒸发源。

[0071] 此后，在缓冲层30上沉积上层40(S30)。

[0072] 例如，当上层40包括氟氧化钇或富氟氧化钇时，可以使用氟氧化钇、富氟氧化钇、或者氧化钇和氟化钇(YF_3)的组合作为蒸发源。

[0073] 根据实施例，可以通过物理气相沉积(例如，通过使用图4中所示的气相沉积设备)形成下层20、缓冲层30和上层40。

[0074] 用于形成下层20、缓冲层30和上层40的蒸发源可以具有固相。例如，固相可以呈粒料、片、锭等的形式。用于形成下层20、缓冲层30和上层40的蒸发源可以分别称为第一蒸发

源、第二蒸发源和第三蒸发源。

[0075] 例如,可以通过调节容置蒸发源的坩埚的数量来控制每层中包含的元素的组成。

[0076] 例如,在气相沉积工艺中,基底10的温度可以是100℃至700℃。施加到电子枪的电力可以是1kW到10kW。当蒸发源正在被蒸发时,工艺腔室的真空度可以是0.01毫托(mTorr)至1毫托。层的沉积速率可以是10nm/min至200nm/min。固定单元的旋转速度可以是1rpm至100rpm。此外,在气相沉积工艺中,可以提供氧气,并且流速可以为1sccm至1,000sccm。然而,上述条件仅是说明性的,本公开的实施例不限于此,而是可以根据需要使用各种范围和各种组合。

[0077] 在下文中,将通过具体示例描述本公开的效果。

[0078] 示例1

[0079] 将经镜面抛光为具有10nm或更小的平均表面粗糙度的、直径为50mm的硅基底安装在具有与图4中所示的构造基本相同的构造的电子束蒸发设备的固定单元上(距蒸发源的距离:480mm)。

[0080] 在以下工艺条件下,将电子束入射到蒸发源上,并且当蒸发源熔化并开始蒸发时,打开蒸发源上的挡板,从而依次形成厚度为2μm的下层、厚度为1μm的缓冲层和厚度为1μm的上层。

[0081] *基底温度:600℃

[0082] *基底旋转速度:20rpm

[0083] *氧气流速:5sccm

[0084] *腔室真空度:0.1毫托

[0085] *气相沉积速率:2nm/sec

[0086] *下层蒸发源:Y_2O_3

[0087] *缓冲层蒸发源:YSZ

[0088] *上层蒸发源:YOF

[0089] 对比示例1

[0090] 除了不形成缓冲层之外,以与示例1中的方式相同的方式在基底上形成上层和下层的堆叠结构。

[0091] 图6是示出在示例1中获得的堆叠结构的剖面的扫描电子显微镜(SEM)照片和根据深度的能量色散光谱(EDS)图。

[0092] 参照图6,确认形成了包括氟氧化钇(Y,F,O)的上层、包括氧化钇稳定的氧化锆(Y,Zr,O)的缓冲层和包括氧化钇(Y,O)的下层(除了中间区域之外的区域中的Zr峰是噪声)。

[0093] 图7A是示出在示例1中获得的堆叠结构的顶表面的SEM照片。图7B是示出在对比示例1中获得的堆叠结构的顶表面的SEM照片。

[0094] 参照图7A和图7B,确认通过在包括YSZ的缓冲层上形成包括氟氧化钇或富氟氧化钇的上层抑制了裂纹。

[0095] 公开的实施例可以用在用于产生等离子体的装置中以及可能暴露于等离子体的各种构件的制造和涂覆中。

[0096] 尽管已经参照了本公开的示例实施例,但是本领域技术人员将理解的是,在不脱离所附权利要求中描述的本公开的思想和范围的情况下,各种修改和变化是可以的。

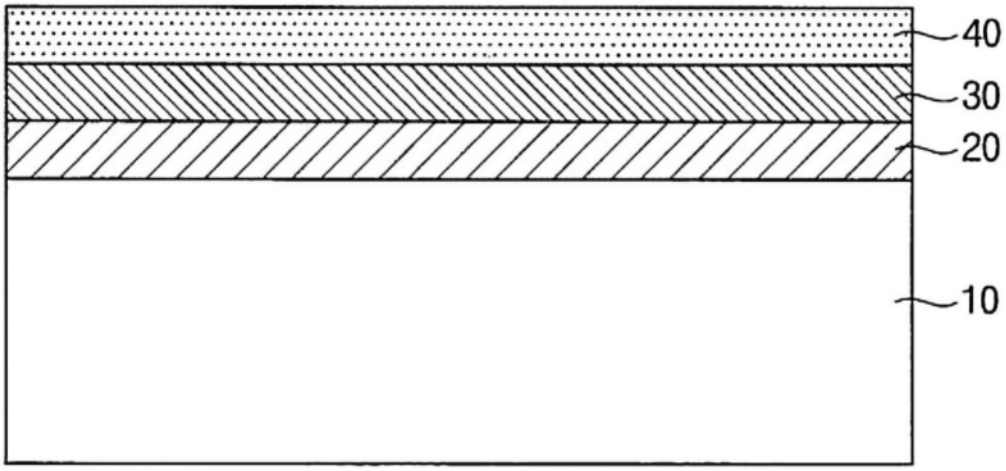


图1

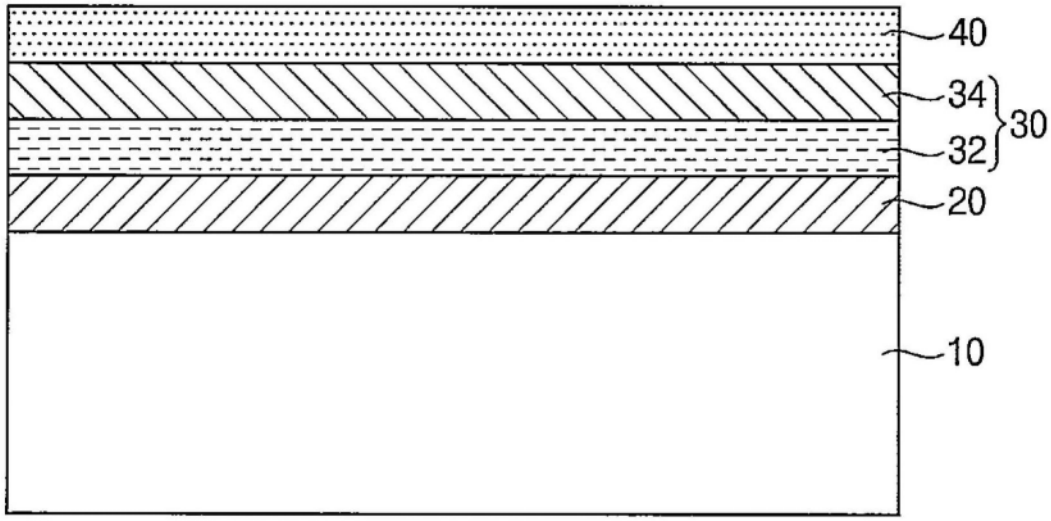


图2

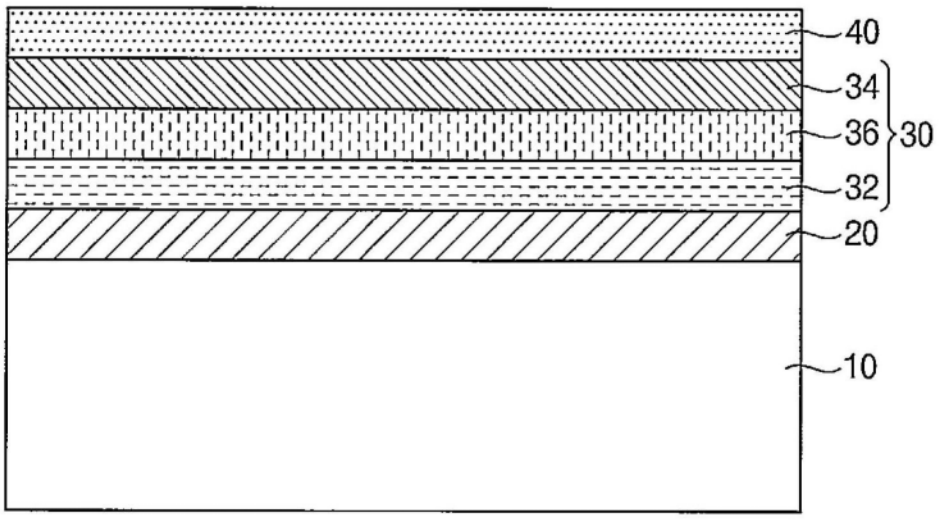


图3

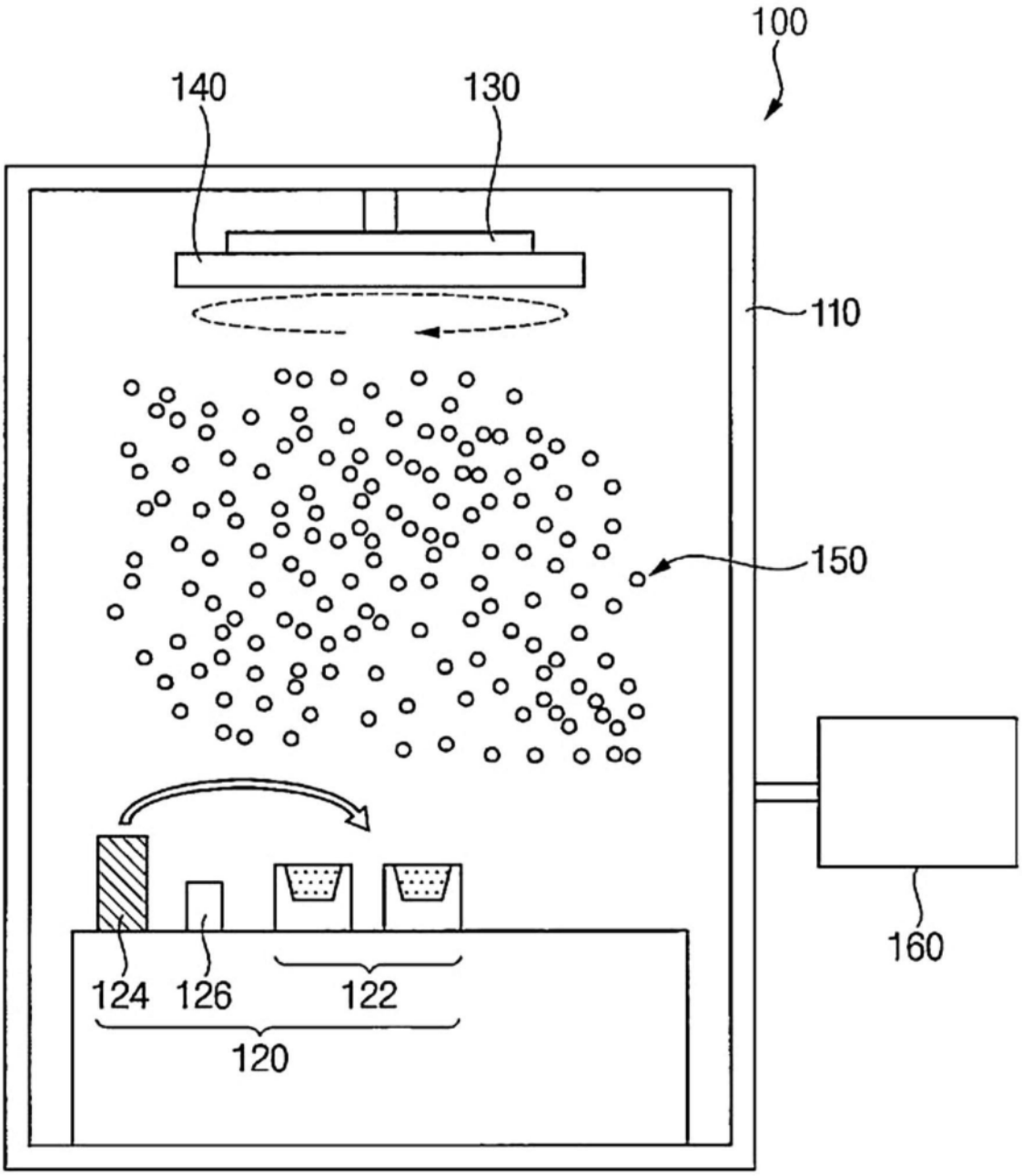


图4

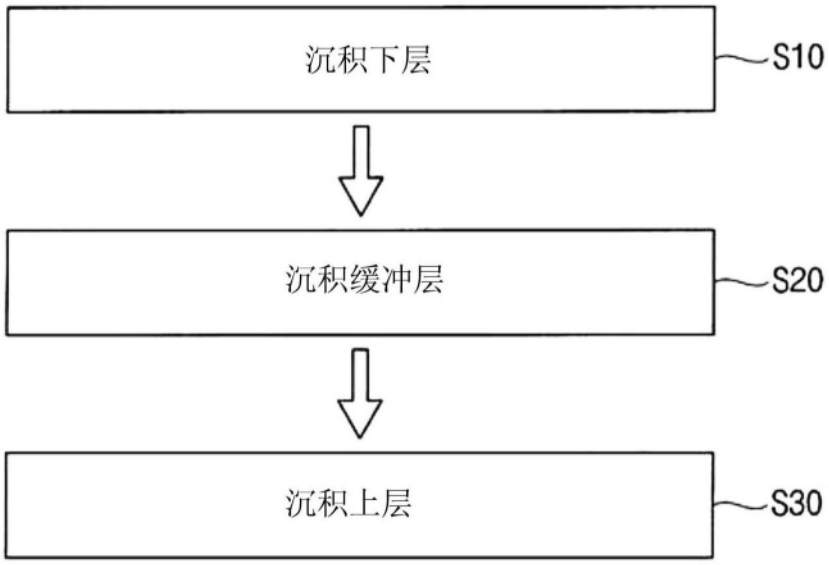


图5

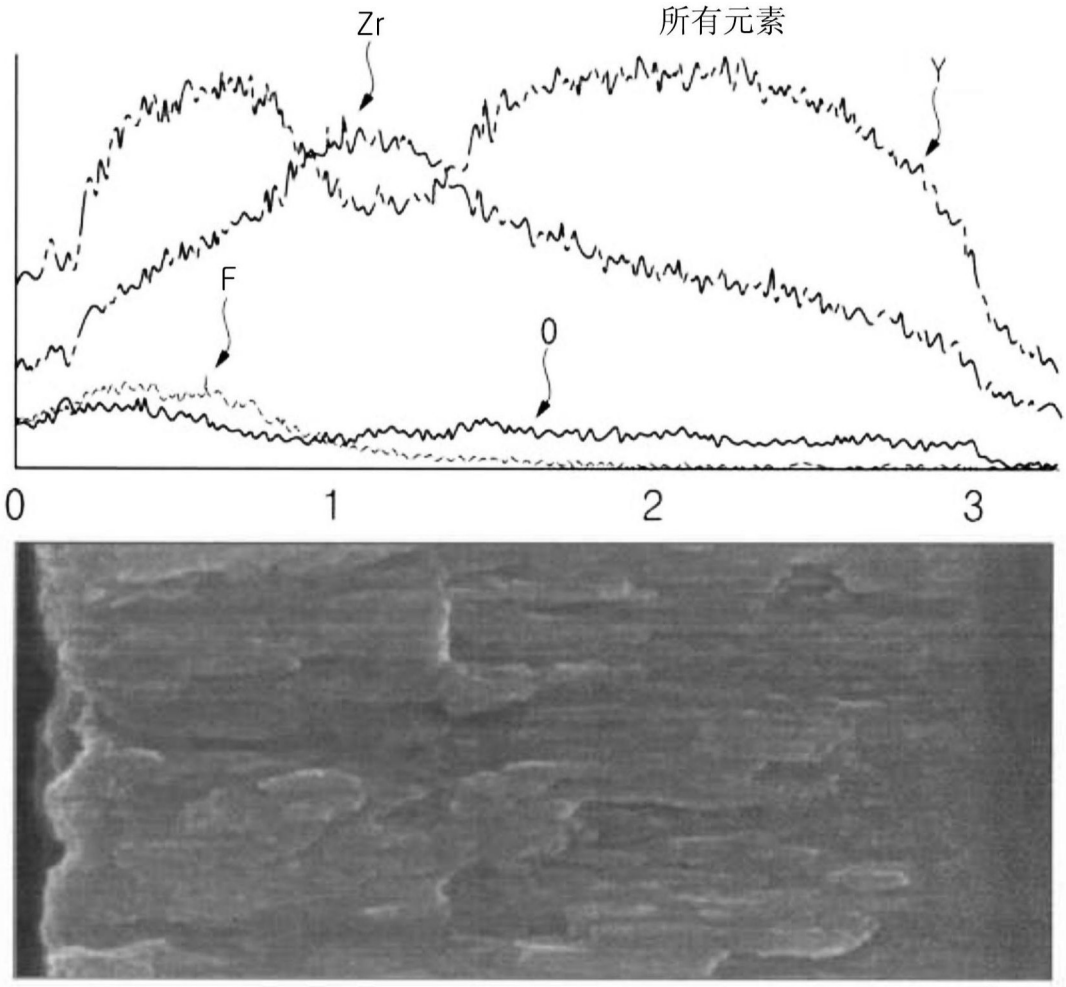


图6

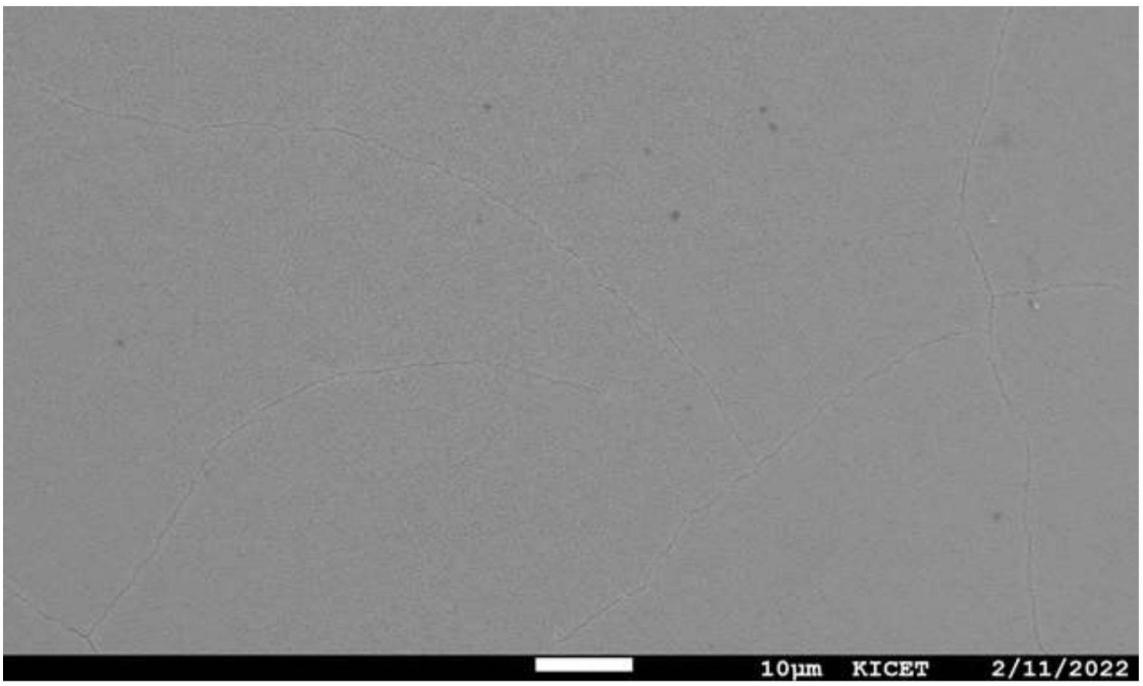


图7A

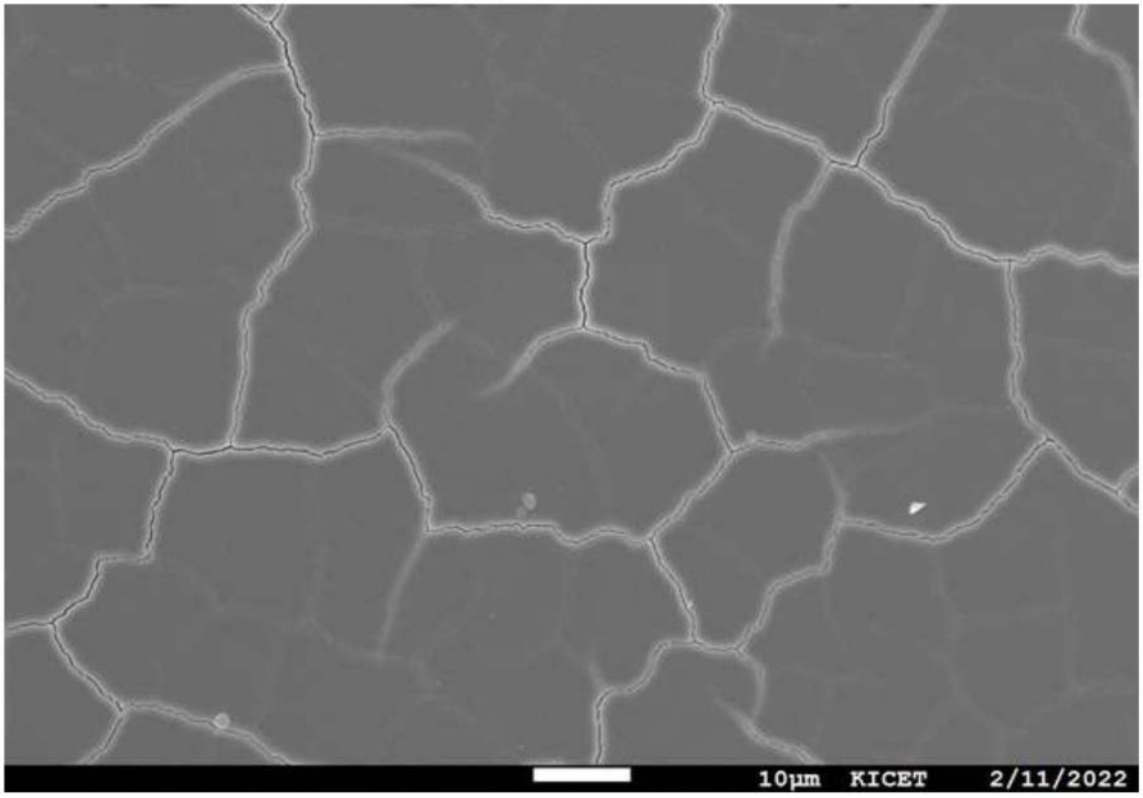


图7B