



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106716619 B

(45)授权公告日 2020.09.15

(21)申请号 201580051119.4

(22)申请日 2015.09.24

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106716619 A

(43)申请公布日 2017.05.24

(30)优先权数据

2014-201302 2014.09.30 JP

2014-201303 2014.09.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.03.22

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/076890 2015.09.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/052291 JA 2016.04.07

(73)专利权人 住友大阪水泥股份有限公司

地址 日本东京都

(72)发明人 河野仁 高桥健太郎 牛坊文洋

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限公司 11219

代理人 方应星 高培培

(51)Int.Cl.

H01L 21/683(2006.01)

H01L 21/3065(2006.01)

H02N 13/00(2006.01)

B23Q 3/15(2006.01)

(56)对比文件

CN 102569130 A, 2012.07.11

JP H11204626 A, 1999.07.30

JP 2005033062 A, 2005.02.03

审查员 于鹏飞

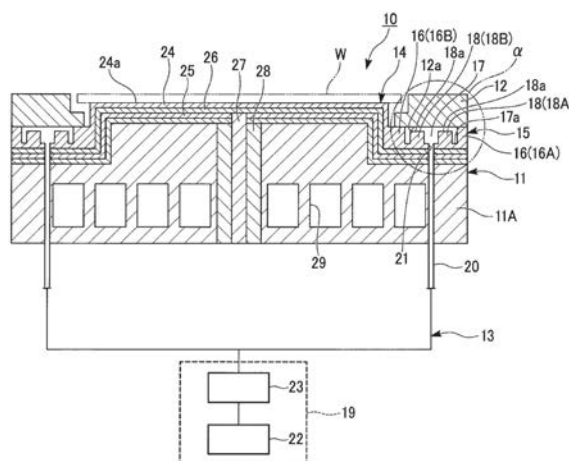
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

静电吸盘装置

(57)摘要

本发明提供一种能够增大聚焦环的静电吸附力并能够均匀地对聚焦环进行冷却的静电吸盘装置。在本发明的静电吸盘装置(10)中,载置台(11)具有在载置面(24a)的周围沿着聚焦环(12)的周向设置并对聚焦环(12)进行静电吸附的保持部(15),保持部(15)具有沿着周向设置并载置聚焦环(12)的一对堤部(16)和形成在它们之间的环状的槽部(17),在一对堤部(16)中的至少位于聚焦环(12)的外周侧的堤部(16A)上,在与聚焦环(12)相对的面上形成包含多个微小突起的微小突起部,或者在槽部(17)的底面(17a)设置凸部(18)。凸部(18)不与聚焦环接触,一对堤部(16)或多个微小突起与聚焦环(12)接触,与凸部(18)协作而对聚焦环(12)进行静电吸附。



1. 一种静电吸盘装置,其特征在于,具备:

载置台,设有载置板状试样的载置面;

环状的聚焦环,配置在所述载置台上,将所述载置面的周围包围;及

冷却单元,对所述载置台及所述聚焦环进行冷却,

所述载置台具有保持部,所述保持部在所述载置面的周围沿着所述聚焦环的周向设置并对所述聚焦环进行静电吸附,

所述保持部具有:一对堤部,沿着所述周向设置并载置所述聚焦环;及环状的槽部,形成在所述一对堤部之间,

所述冷却单元向所述槽部供给传热气体,

在所述槽部的底面设有凸部,

所述一对堤部与所述聚焦环接触,

所述凸部与所述聚焦环不接触,

所述一对堤部与所述凸部协作而对所述聚焦环进行静电吸附。

2. 根据权利要求1所述的静电吸盘装置,其特征在于,

所述凸部包含多个突起。

3. 根据权利要求1或2所述的静电吸盘装置,其特征在于,

所述凸部包含凸条部。

4. 根据权利要求1所述的静电吸盘装置,其特征在于,

所述凸部的面积为所述槽部的面积的10%以上且80%以下。

5. 根据权利要求1所述的静电吸盘装置,其特征在于,

所述聚焦环的下表面与所述凸部的顶点之间的间隔距离为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $10\mu\text{m}$ 以下。

6. 根据权利要求1所述的静电吸盘装置,其特征在于,

所述载置台具有由电介质层构成的载置面,该电介质层的形成材料是由从氮化铝(AlN)、氧化铝(Al_2O_3)、氮化硅(Si_3N_4)、氧化钇(Y_2O_3)及碳化硅(SiC)中选择的1种构成的陶瓷、或者包含其中2种以上的复合陶瓷。

7. 根据权利要求6所述的静电吸盘装置,其特征在于,

所述电介质层的形成材料是平均结晶粒径为 $10\mu\text{m}$ 以下的陶瓷材料。

8. 一种静电吸盘装置,其特征在于,具备:

载置台,设有载置板状试样的载置面;

环状的聚焦环,配置在所述载置台上,将所述载置面的周围包围;及

冷却单元,对所述载置台及所述聚焦环进行冷却,

所述载置台具有保持部,所述保持部在所述载置面的周围沿着所述聚焦环的周向设置并对所述聚焦环进行静电吸附,

所述保持部具有:一对堤部,沿着所述周向设置并载置所述聚焦环;及环状的槽部,形成在所述一对堤部之间,

在所述一对堤部中的至少位于所述聚焦环的外周侧的堤部上,在与所述聚焦环相对的面上形成包含多个微小突起的微小突起部,

所述冷却单元向所述槽部供给传热气体,

所述多个微小突起与所述聚焦环接触并对所述聚焦环进行静电吸附。

9. 根据权利要求8所述的静电吸盘装置,其特征在于,
在所述一对堤部的双方上,在与所述聚焦环相对的面上形成所述微小突起部,
所述多个微小突起与所述聚焦环接触并对所述聚焦环进行静电吸附。
10. 根据权利要求8或9所述的静电吸盘装置,其特征在于,
在所述一对堤部中,从位于所述聚焦环的外周侧的所述堤部的传热气体的流出量比从另一方的堤部的传热气体的流出量多。
11. 根据权利要求8所述的静电吸盘装置,其特征在于,
在所述聚焦环的外周侧的所述堤部上设置的所述多个微小突起彼此的分离距离比在所述聚焦环的内周侧的所述堤部上设置的所述多个微小突起彼此的分离距离宽。
12. 根据权利要求8所述的静电吸盘装置,其特征在于,
在所述聚焦环的外周侧的所述堤部上设置的所述多个微小突起的高度比在所述聚焦环的内周侧的所述堤部上设置的所述多个微小突起高。
13. 根据权利要求8所述的静电吸盘装置,其特征在于,
在所述槽部的底面设置凸部,
所述凸部以不与所述聚焦环接触的方式对所述聚焦环进行静电吸附。
14. 根据权利要求13所述的静电吸盘装置,其特征在于,
所述凸部包含多个突起。
15. 根据权利要求13所述的静电吸盘装置,其特征在于,
所述凸部包含凸条部。
16. 根据权利要求8所述的静电吸盘装置,其特征在于,
所述载置台具有由电介质层构成的载置面,该电介质层的形成材料是由从氮化铝(AlN)、氧化铝(Al_2O_3)、氮化硅(Si_3N_4)、氧化钇(Y_2O_3)及碳化硅(SiC)中选择的1种构成的陶瓷、或者包含其中2种以上的复合陶瓷。
17. 根据权利要求16所述的静电吸盘装置,其特征在于,
所述电介质层的形成材料是平均结晶粒径为 $10\mu\text{m}$ 以下的陶瓷材料。

静电吸盘装置

技术领域

[0001] 本发明涉及静电吸盘装置,更详细而言,涉及在半导体装置、液晶显示器装置等的制造工艺中适用的蚀刻装置、溅射装置、CVD装置等真空工艺装置中适合使用的静电吸盘装置。

背景技术

[0002] 近年来,在半导体制造工艺中,伴随着元件的高集成化、高性能化,要求微细加工技术的进一步提高。在该半导体制造工艺之中,蚀刻技术也是重要的微细加工技术之一。近年来,在蚀刻技术之中,由于能够进行高效率且大面积的微细加工,因此等离子蚀刻技术成为主流。

[0003] 等离子蚀刻技术是干蚀刻技术的1种。等离子蚀刻技术如下所述,是在固体材料上形成微细图案的技术。

[0004] 在成为加工对象的固体材料上通过抗蚀剂来形成掩模图案。接下来,将该固体材料在真空中支承的状态下,向该真空中导入反应性气体,向该反应性气体施加高频的电场。这样的话,加速后的电子与气体分子发生碰撞而成为等离子状态,由该等离子产生的游离基(自由基)和离子与固体材料反应而成为反应生成物。并且,通过去除该反应生成物而在固体材料上形成微细图案。

[0005] 另一方面,作为通过等离子体的作用而使原料气体化合并使得到的化合物堆积在基板上的薄膜生长技术,可列举例如等离子CVD法。等离子CVD法是向包含原料分子的气体施加高频的电场而产生等离子放电,通过利用该等离子放电而加速后的电子使原料分子分解,并使得到的化合物堆积的成膜方法。在等离子中,系内的气体相互碰撞而活性化并成为游离基,因此在低温下仅通过热的激励无法发生的反应成为可能。

[0006] 在等离子蚀刻装置、等离子CVD装置等使用等离子体的半导体制造装置中,以往使用的是在试样台上能够简单地安装、固定晶片并且能够将该晶片维持成所希望的温度的静电吸盘装置。该静电吸盘装置在上部具备包围晶片装载面而在晶片吸附部的外周缘部配置的环境构件(聚焦环)。

[0007] 然而,在以往的等离子蚀刻装置中,当向固定于静电吸盘装置的晶片照射等离子体时,该晶片的表面温度上升。因此,为了抑制晶片的表面温度的上升,而使水等冷却介质向静电吸盘装置的温度调整用基体部循环,从下侧对晶片进行冷却。

[0008] 在静电吸盘装置中,已知有通过在晶片的外周部设置用于吸附聚焦环的第二静电吸附单元而提高晶片的外周部的温度的均匀性的技术(例如,参照专利文献1)。在该技术中,通过设置第二静电吸附单元,而以比吸附晶片的力大的力相对于静电吸盘部吸附聚焦环,并且通过将冷却介质(冷却气体)向聚焦环的背面吹附来调整聚焦环的温度,使晶片的表面温度均匀。

[0009] 另外,已知有在通过静电吸盘部吸附的晶片吸附部和聚焦环分别设置气体供给部,分别独立地控制晶片吸附部和聚焦环的温度,由此提高晶片的表面温度的均匀性的技

术(例如,参照专利文献2)。在该技术中,在静电吸盘部的与聚焦环接触的接触面上形成突起部,或者使该接触面的表面粗糙度沿着静电吸盘部的周向变粗糙,由此在静电吸盘部中使冷却气体的传热面积增加,并且使冷却气体在静电吸盘部与聚焦环之间流通。而且,在该技术中,在静电吸盘部的与聚焦环接触的部分形成槽部,由此来提高相对于聚焦环的冷却气体的扩散性。

[0010] 在先技术文献

[0011] 专利文献

[0012] 专利文献1:日本特开2002-033376号公报

[0013] 专利文献2:日本特开2012-134375号公报

发明内容

[0014] 发明要解决的课题

[0015] 然而,如专利文献1记载的技术那样,存在如下问题:仅增大吸附聚焦环的力的话,无法可靠地控制晶片的表面温度。

[0016] 另外,在专利文献2记载的技术中,存在如下问题:在静电吸盘部形成的突起部与聚焦环的接触面积小,因此相对于静电吸盘部吸附聚焦环的力不足,无法充分地对聚焦环进行冷却。而且,存在如下问题:当使静电吸盘部的接触面的表面粗糙度沿着静电吸盘部的周向变粗糙时,在聚焦环的厚度方向上无法充分地得到冷却气体的流动,因此无法均匀地对晶片(聚焦环)进行冷却。此外,存在如下问题:在静电吸盘部形成槽部的情况下,在槽部与除此以外的部分之间产生温度差,因此无法均匀地对晶片(聚焦环)进行冷却。

[0017] 本发明鉴于上述情况而作出,目的在于提供一种静电吸盘装置,其能够增大对聚焦环进行静电吸附的力,并且能够均匀地对聚焦环进行冷却。

[0018] 用于解决课题的方案

[0019] 本发明人等为了解决上述课题而进行了仔细研究,结果是发现了如下情况而完成了本发明:对聚焦环进行静电吸附的保持部具有沿着聚焦环的周向设置并载置聚焦环的一对堤部、及形成在上述的堤部之间的环状的槽部,在槽部的底面设置凸部,或者在一对堤部中的至少位于聚焦环的外周侧的堤部上,在与聚焦环相对的面上形成包含多个微小突起的微小突起部,而且冷却单元向槽部供给传热气体,一对堤部与和聚焦环不接触的凸部协作而与聚焦环接触,或者多个微小突起与聚焦环接触,对聚焦环进行静电吸附,由此,能够增大通过保持部对聚焦环进行静电吸附的力,且能够均匀地对聚焦环进行冷却。

[0020] 本发明的静电吸盘装置的特征在于,具备:载置台,设有载置板状试样的载置面;环状的聚焦环,配置在所述载置台上,将所述载置面的周围包围;及冷却单元,对所述载置台及所述聚焦环进行冷却,所述载置台具有保持部,所述保持部在所述载置面的周围沿着所述聚焦环的周向设置并对所述聚焦环进行静电吸附,所述保持部具有:一对堤部,沿着所述周向设置并载置所述聚焦环;及环状的槽部,形成在所述一对堤部之间,所述冷却单元向所述槽部供给传热气体,在所述槽部的底面设有凸部,所述一对堤部与所述聚焦环接触,所述凸部与所述聚焦环不接触,所述一对堤部与所述凸部协作而对所述聚焦环进行静电吸附。

[0021] 另外,本发明的静电吸盘装置的特征在于,具备:载置台,设有载置板状试样的载

置面;环状的聚焦环,配置在所述载置台上,将所述载置面的周围包围;及冷却单元,对所述载置台及所述聚焦环进行冷却,所述载置台具有保持部,所述保持部在所述载置面的周围沿着所述聚焦环的周向设置并对所述聚焦环进行静电吸附,所述保持部具有:一对堤部,沿着所述周向设置并载置所述聚焦环;及环状的槽部,形成在所述一对堤部之间,在所述一对堤部中的至少位于所述聚焦环的外周侧的堤部上,在与所述聚焦环相对的面上形成包含多个微小突起的微小突起部,所述冷却单元向所述槽部供给传热气体,所述多个微小突起与所述聚焦环接触并对所述聚焦环进行静电吸附。

[0022] 发明效果

[0023] 根据本发明,能够提供一种静电吸盘装置,其能够增大对聚焦环进行静电吸附的力并且能够均匀地对聚焦环进行冷却。

附图说明

[0024] 图1是表示本发明的静电吸盘装置的一实施方式的概略剖视图。

[0025] 图2是表示本发明的静电吸盘装置的一实施方式的概略剖视图,是将图1中的a所示的区域放大的局部放大图。

具体实施方式

[0026] 对本发明的静电吸盘装置的实施方式进行说明。

[0027] 需要说明的是,本实施方式是为了更好地理解发明的主旨而具体说明的实施方式,只要没有特别指定,就没有对本发明进行限定。

[0028] [静电吸盘装置]

[0029] 图1是表示本发明的静电吸盘装置的一实施方式的概略剖视图。图2是表示本发明的静电吸盘装置的一实施方式的概略剖视图,是将图1中的a所示的区域放大的局部放大图。

[0030] 本实施方式的静电吸盘装置10大致包括:设有载置板状试样W的载置面(后述的电介质层24的载置面(上表面)24a)的载置台11;配置在载置台11上并将载置面(载置面24a)的周围包围的环状的聚焦环12;对载置台11及聚焦环12进行冷却的冷却单元13。

[0031] 载置台11具有:载置台主体11A;设置在载置台主体11A上且具有载置面(载置面24a)的圆板状的静电吸盘部14;在载置面(载置面24a)的周围沿着聚焦环12的周向设置,并对聚焦环12进行静电吸附的保持部15。

[0032] 保持部15具有:沿着聚焦环12的周向设置并载置聚焦环12的一对堤部16(16A、16B);形成在一对堤部16之间的环状的槽部17。在槽部17的底面17a设有向堤部16的载置聚焦环12的面侧(保持部15的厚度方向)突出的凸部18。

[0033] 在一对堤部16上,在与聚焦环12相对的面16a上可以形成包含多个微小突起16b、16b…的微小突起部16c。

[0034] 在将聚焦环12载置于保持部15时,如图1所示,在一对堤部16(16A、16B)或一对堤部(16A、16B)的与聚焦环12相对的面16a上形成的微小突起16b、16b…与聚焦环12接触,凸部18与聚焦环12不接触。即,在聚焦环12的下表面12a和凸部18的顶点(上表面)18a或堤部16的与聚焦环12相对的面16a之间存在空间(间隙)。而且,在聚焦环12的下表面12a和凸部

18的顶点(上表面)18a之间也存在空间(间隙),其大小、即聚焦环12的下表面12a和凸部18的顶点(上表面)18a之间的距离没有特别限定,但是聚焦环12与凸部18之间设为静电吸附力起作用的程度。在堤部16(16A、16B)的与聚焦环相对的面16a具有微小突起16b、16b…的情况下,聚焦环12的下表面12a和堤部16的与聚焦环12相对的面16a不接触,仅堤部16的微小突起16b、16b…与聚焦环12的下表面12a接触,由此堤部16对聚焦环12进行静电吸附。

[0035] 聚焦环12的下表面12a和堤部16的与聚焦环12相对的面16a之间的空间(间隙)的大小,即,以堤部16的与聚焦环12相对的面16a为基准的微小突起16b、16b…的高度没有特别限定,但是设为通过冷却单元13向槽部17内供给的传热气体能够流通的程度。

[0036] 另外,聚焦环12的下表面12a与凸部18的顶点(上表面)18a之间的空间(间隙)的大小,即,聚焦环12的下表面12a与凸部18的顶点(上表面)18a之间的距离没有特别限定,但是设为静电吸附力在聚焦环12与凸部18之间起作用的程度。

[0037] 在一对堤部16中,从位于聚焦环12的外周侧的堤部16A的传热气体的流出量比从另一方的堤部16B的传热气体的流出量多。

[0038] 这样,作为用于在从一对堤部16的传热气体的流出量设置差异的具体的结构,可列举例如以下那样的2个结构。

[0039] 在聚焦环12的外周侧的堤部16A设置的多个微小突起16b、16b…彼此的分离距离比在聚焦环12的内周侧的堤部16B设置的多个微小突起16b、16b…彼此的分离距离宽。通过设为这样的结构,通过冷却单元13供给到槽部17内的传热气体从微小突起16b、16b…彼此的分离距离宽的堤部16A侧更多地向外部流出。由此,能够均匀地对聚焦环12进行冷却。

[0040] 需要说明的是,在堤部16A中,微小突起16b、16b…彼此的分离距离没有特别限定,但是设为传热气体能够从堤部16A侧比从堤部16B侧更多地向外部流出的程度。

[0041] 另外,在聚焦环12的外周侧的堤部16A设置的多个微小突起16b、16b…的高度比在聚焦环12的内周侧的堤部16B设置的多个微小突起16b、16b…高。通过设为这样的结构,通过冷却单元13供给到槽部17内的传热气体从微小突起16b、16b…的高度高的堤部16A侧更多地向外部流出。由此,能够均匀地对聚焦环12进行冷却。

[0042] 需要说明的是,在堤部16A,微小突起16b、16b…的高度没有特别限定,但是设为传热气体能够从堤部16A侧比从堤部16B侧更多地向外部流出的程度。

[0043] 凸部18例如由多个柱状的突起18A、18B、…构成。突起18A、18B、…相互隔离设置。在俯视观察静电吸盘装置10(保持部15)的情况下,突起18A、18B、…设置于槽部17的整个区域。突起18A、18B、…彼此的间隔没有特别限定。

[0044] 另外,凸部18例如可以由多个凸条部18A、18B、…构成。凸条部18A、18B、…相互隔离设置。在俯视观察静电吸盘装置10(保持部15)的情况下,凸条部18A、18B、…沿着环状的槽部17可以成为连续的环状,或者可以呈空出间隔设置的不连续的弧状。在凸条部18A、18B、…沿着环状的槽部17呈连续的环状的情况下,凸条部18A、18B、…与槽部17呈同心圆状地设置。凸条部18A、18B、…彼此的间隔没有特别限定。

[0045] 在凸部18由多个突起18A、18B、…构成时,在俯视观察静电吸盘装置10(保持部15)的情况下,凸部18的面积(将突起18A、18B、…全部加在一起的面积)优选为槽部17的面积(槽部17的底面17a的面积)的10%以上且80%以下,更优选为20%以上且50%以下。

[0046] 凸部18的面积小于槽部17的面积10%的话,作用在突起18A、18B、…与聚焦环12之间的静电吸附力,即,向突起18A、18B、…拉近聚焦环12的力过弱,因此无法在保持部15固定聚焦环12。另一方面,当凸部18的面积超过槽部17的面积80%时,聚焦环12的下表面12a与凸部18的顶点(上表面)18a之间的空间变得过小,因此在该空间中流动的传热气体的量减少。其结果是,通过传热气体对聚焦环12进行冷却的效果变小,在聚焦环12的表面温度与板状试样W的表面温度之间产生差异,其结果是,板状试样W的面内温度也不再稳定。

[0047] 在凸部18由多个凸条部18A、18B、…构成时,在俯视观察静电吸盘装置10(保持部15)的情况下,凸部18的面积(将凸条部18A、18B、…全部加在一起的面积)优选为槽部17的面积(槽部17的底面17a的面积)的10%以上且80%以下,更优选为20%以上且50%以下。

[0048] 凸部18的面积小于槽部17的面积10%的话,作用在凸条部18A、18B、…与聚焦环12之间的静电吸附力,即,向突起18A、18B、…拉近聚焦环12的力过弱,因此在保持部15无法固定聚焦环12。另一方面,如果凸部18的面积超过槽部17的面积80%,则聚焦环12的下表面12a与凸部18的顶点(上表面)18a之间的空间变得过小,因此在该空间中流动的传热气体的量减少。其结果是,通过传热气体对聚焦环12进行冷却的效果变小,在聚焦环12的表面温度与板状试样W的表面温度之间产生差异,其结果是,板状试样W的面内温度也不再稳定。

[0049] 聚焦环12的下表面12a与凸部18的顶点(上表面)18a的间隔距离优选为 $1\mu\text{m}$ 以上且 $10\mu\text{m}$ 以下,更优选为 $2\mu\text{m}$ 以上且 $5\mu\text{m}$ 以下。

[0050] 聚焦环12的下表面12a与凸部18的顶点(上表面)18a的间隔距离小于 $1\mu\text{m}$ 的话,聚焦环12的下表面12a与凸部18的顶点(上表面)18a之间的空间变得过小,因此在该空间中流动的传热气体的量减少。其结果是,通过传热气体对聚焦环12进行冷却的效果变小,在聚焦环12的表面温度与板状试样W的表面温度之间产生差异,其结果是,板状试样W的面内温度也不再稳定。另一方面,如果聚焦环12的下表面12a与凸部18的顶点(上表面)18a的间隔距离超过 $10\mu\text{m}$,则作用在凸条部18A、18B、…与聚焦环12之间的静电吸附力,即,向突起18A、18B、…拉近聚焦环12的力过弱,因此在保持部15无法固定聚焦环12。

[0051] 槽部17的深度是在槽部17内不会阻碍用于对聚焦环12进行冷却的传热气体的流动的程度,优选为 $10\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 。

[0052] 冷却单元13具备传热气体供给部19。传热气体供给部19从槽部17的底面17a侧经由连通的气体流路20将传热气体以规定的压力向槽部17供给。具体而言,气体流路20沿载置台11的厚度方向贯通载置台11,并与在槽部17的底面17a设置的多个气体孔21连通。气体孔21形成于槽部17的底面17a的大致整面。

[0053] 在气体流路20经由压力控制阀23而连接有供给传热气体的传热气体供给源22。压力控制阀23以使传热气体的压力成为规定的压力的方式调整流量。需要说明的是,从传热气体供给源22供给传热气体的气体流路20的数目可以为一条也可以为多条。

[0054] 载置台11的静电吸盘部14大致包括:上表面(一主面)设为用于载置半导体晶片等板状试样W的载置面(上表面)24a的圆形形状的电介质层24;在该电介质层24的下表面(另一主面)侧相对配置,且直径与电介质层24相同的圆形形状的绝缘层25;夹持在上述电介质层24与绝缘层25之间,且直径比电介质层24及绝缘层25小的圆形形状的静电吸附用内部电极26;连接于静电吸附用内部电极26的下表面中央部并施加直流电压的供电用端子27;通过覆盖该供电用端子27的周围而与外部进行绝缘的圆筒状的绝缘子28。

[0055] 载置台11的保持部15大致包括：作为堤部16、槽部17及凸部18的环状的电介质层24；在该电介质层24的下表面侧相对配置，且直径与电介质层24相同的环状的绝缘层25；夹持在上述电介质层24与绝缘层25之间，且直径比电介质层24及绝缘层25小的环状的静电吸附用内部电极26。

[0056] 构成静电吸盘部14的各层与构成保持部15的各层连接。即，构成保持部15的静电吸附用内部电极26也与供电用端子27电连接。

[0057] 电介质层24及绝缘层25的形成材料均优选具有耐热性的陶瓷，作为该陶瓷，优选由从氮化铝(AlN)、氧化铝(Al_2O_3)、氮化硅(Si_3N_4)、氧化锆(ZrO_2)、氧化钇(Y_2O_3)、赛隆、氮化硼(BN)及碳化硅(SiC)中选择的1种构成的陶瓷、或者包含2种以上的复合陶瓷。

[0058] 尤其是电介质层24由于载置面(上表面)24a侧成为静电吸附面，因此优选选择介电常数高的材质且相对于静电吸附的板状试样W不会成为杂质的材质，例如，优选为包含4重量%以上且20重量%以下的碳化硅且其余部分为氧化铝的碳化硅-氧化铝复合材料(烧结体)。

[0059] 另外，为了将构成静电吸盘部14的电介质层24形成为规定的大小的堤部16、槽部17及凸部18，电介质层24的形成材料的平均结晶粒径优选为 $10\mu m$ 以下，更优选为 $2\mu m$ 以下。如果电介质层24的形成材料的平均结晶粒径为 $10\mu m$ 以下，则能够将堤部16、槽部17及凸部18形成为规定的大小。

[0060] 静电吸附用内部电极26使用厚度为 $10\mu m \sim 50\mu m$ 左右的具有导电性的平板状的陶瓷。该静电吸附用内部电极26的、静电吸盘装置10的使用温度下的体积固有电阻值优选为 $1.0 \times 10^6 \Omega \cdot cm$ 以下，更优选为 $1.0 \times 10^4 \Omega \cdot cm$ 以下。

[0061] 作为构成该静电吸附用内部电极26的导电性陶瓷，可列举碳化硅(SiC)-氧化铝(Al_2O_3)复合烧结体、氮化钽(TaN)-氧化铝(Al_2O_3)复合烧结体、碳化钽(TaC)-氧化铝(Al_2O_3)复合烧结体、碳化钼(Mo_2C)-氧化铝(Al_2O_3)复合烧结体等。

[0062] 聚焦环12由内径比静电吸盘部14的直径稍大的环状的板材构成。该聚焦环12静电吸附于保持部15的堤部16。

[0063] 聚焦环12在等离子蚀刻等的处理工序中被控制成为与板状试样W相同的温度，其材质例如在使用氧化膜蚀刻的情况下适合使用多晶硅、碳化硅等。

[0064] 载置台主体11A设置在静电吸盘部14、保持部15及聚焦环12的下侧，将上述静电吸盘部14、保持部15及聚焦环12的温度控制成所希望的温度，并且兼具高频产生用电极，在其内部形成有使水或有机溶剂等冷却用介质循环的流路29，能够将在上述的电介质层24的上表面24a载置的板状试样W的温度维持成所希望的温度。

[0065] 作为载置台主体11A的形成材料，可列举铝等导热性高的金属、由氧化铝(alumina, Al_2O_3)和碳化硅(SiC)构成的复合材料。

[0066] 另外，在绝缘层25的下侧可以设置用于通过将聚焦环12的温度以任意的升温速度加热至规定的温度而将聚焦环12的温度控制成与板状试样W相同的温度的加热器(图示省略)。而且，在加热器或聚焦环12上可以连接用于测定它们的温度的温度计。此外，在该温度计可以连接温度控制器及加热器电源。

[0067] 如以上说明所述，根据本实施方式的静电吸盘装置10，对聚焦环12进行静电吸附的保持部15沿着聚焦环12的周向设置，具有载置聚焦环12的一对堤部16和形成在该堤部16

之间的环状的槽部17,冷却单元13向槽部17供给传热气体,在槽部17的底面17a设置凸部18,一对堤部16与聚焦环12接触,凸部18不与聚焦环12接触,一对堤部16与凸部18协作而对聚焦环12进行静电吸附,或者,在一对堤部16处,在与聚焦环12相对的面16a上形成包含多个微小突起16b、16b…的微小突起部16c,将聚焦环12载置于保持部15时,微小突起16b、16b…与聚焦环12的下表面12a接触。因此,能够增大相对于保持部15静电吸附聚焦环12的力(静电吸附力),结果是,通过利用冷却单元13供给到槽部17内的传热气体,能够充分地对聚焦环12进行冷却。而且,凸部18与聚焦环12不接触,对聚焦环12进行静电吸附,或者聚焦环12的下表面12a和堤部16的与聚焦环12相对的面16a不接触,仅堤部16的微小突起16b、16b…与聚焦环12的下表面12a接触,堤部16对聚焦环12进行静电吸附,因此在对聚焦环12进行静电吸附的状态下,在聚焦环12的下表面12a与凸部18的顶点(上表面)18a之间,或者在聚焦环12的下表面12a和堤部16的与聚焦环12相对的面16a之间存在空间(间隙),因此供给到槽部17内的传热气体能够在该空间中流通,通过传热气体,能够均匀地对聚焦环12整体进行冷却。

[0068] 通过以上所述,能够调整聚焦环12的温度,能够将处理中的聚焦环12的温度保持为恒定。因此,能够实现硅晶片等板状试样W的外周部的温度的稳定化,由此,能够实现板状试样W的面内的蚀刻特性的均匀化。

[0069] 另外,能够高精度地调整聚焦环12的表面温度,因此能够消除该聚焦环12的表面温度与载置于静电吸盘部14的板状试样W的表面温度之间的温度差,因此,能够防止堆积物堆积在该聚焦环12上。

[0070] 需要说明的是,在本实施方式中,例示了在一对堤部16处,在与聚焦环12相对的面16a上形成有包含多个微小突起16b、16b…的微小突起部16c的情况,但是本发明没有限定于。在本实施方式中,在一对堤部中的至少位于聚焦环的外周侧的堤部上,在与聚焦环相对的面上形成包含多个微小突起的微小突起部,因此在一对堤部上,从位于聚焦环的外周侧的堤部的传热气体的流出量比从位于聚焦环的内周侧的堤部的传热气体的流出量多。

[0071] 另外,在本实施方式中,例示出在形成于一对堤部16之间的环状的槽部17的底面17a设置凸部18的情况,但是本发明没有限定于。在本发明中,在槽部的底面可以不设置凸部。

[0072] 标号说明

[0073] 10…静电吸盘装置,11…载置台,11A…载置台主体,12…聚焦环,13…冷却单元,14…静电吸盘部,15…保持部,16…堤部,16b…微小突起,16c…微小突起部,17…槽部,18…凸部,19…传热气体供给部,20…气体流路,21…气体孔,22…传热气体供给源,23…压力控制阀,24…电介质层,24a…载置面,25…绝缘层,26…静电吸附用内部电极,27…供电用端子,28…绝缘子,29…流路。

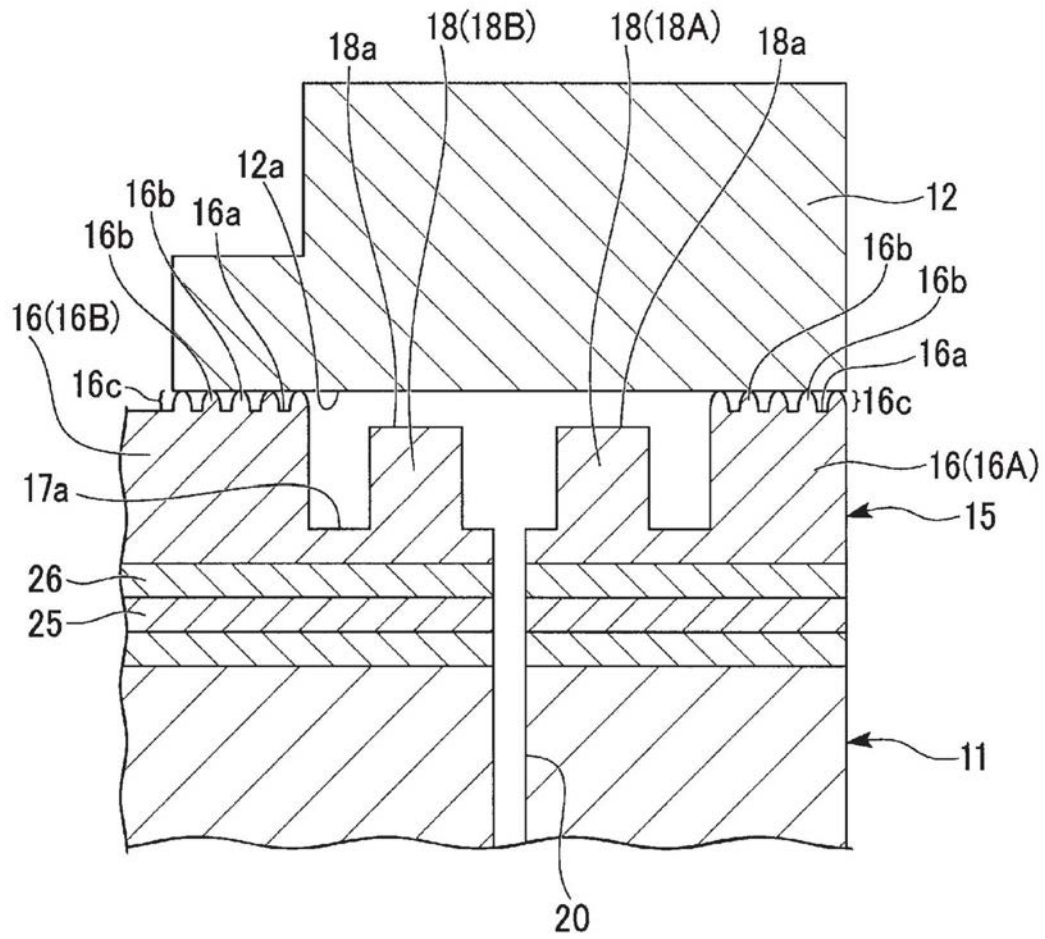


图2