[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H01L 21/68
B23Q 3/15 H02N 13/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00810884.6

[45] 授权公告日 2004 年 12 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1179407C

[22] 申请日 2000.5.25 [21] 申请号 00810884.6
[30] 优先权
[32] 1999. 5.25 [33] JP [31] 145507/1999
[86] 国际申请 PCT/JP2000/003355 2000.5.25
[87] 国际公布 WO2000/072376 日 2000.11.30
[85] 进入国家阶段日期 2002.1.25
[71] 专利权人 东陶机器株式会社
地址 日本福冈县
共同专利权人 株式会社爱发科
[72] 发明人 北林彻夫 堀裕明 内村健志
建野范昭 不破耕 前平谦
审查员 骆素芳

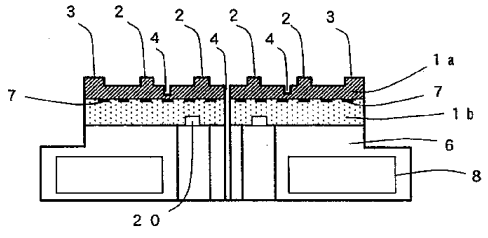
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 王 勇 陈 霁

权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 5 页

[54] 发明名称 静电吸盘和处理装置

[57] 摘要

根据本发明，提供一种用于静电吸引绝缘基片的静电吸盘、使用静电吸盘加热/冷却绝缘基片的装置、和控制绝缘基片温度的方法。 公开了形成静电吸盘的绝缘材料的形状和特性、和电极的形状。 还公开了包括板、气体输送管道和温度控制系统的用于加热/冷却绝缘基片的装置、和其中安装了用于加热/冷却绝缘基片的装置的用于处理绝缘基片的装置。



ISSN1008-4274

1、一种绝缘性基板吸着用静电吸盘，由一个表面为将绝缘性基板吸着的吸着面而在另一个表面上设置多个电极的电介质基板、和支撑该电介质基板的绝缘性支撑基盘构成，其特征在于：

将上述多个电极的相邻电极间距离和上述电介质基板的厚度，设定为在将电位差供给到电极间时形成的不均匀电场以梯度力将上述绝缘性基板吸着的距离和厚度。

2、根据权利要求 1 的静电吸盘，其特征在于所述电极间的距离小于或等于 2mm。

3、根据权利要求 1 的静电吸盘，其特征在于所述电介质基板的厚度小于或等于 2mm。

4、根据权利要求 1-3 中任一项的静电吸盘，其特征在于所述电极的宽度小于或等于 4mm。

5、根据权利要求 1 的静电吸盘，其特征在于所述电介质基板的体积电阻率在室温下小于或等于 $10^{13}\Omega cm$。

6、根据权利要求 1-3 任一项的静电吸盘，其特征在于所述电介质基板的材料是陶瓷烧结体。

7、根据权利要求 1-3 任一项的静电吸盘，其特征在于所述电介质基板的吸引表面具有凹槽、突起和外周密封环中至少一种。

8、根据权利要求 1-3 任一项的静电吸盘，其特征在于所述绝缘基板是玻璃。

9、一种绝缘性基板静电吸着处理方法，使用吸着绝缘性基板用的静电吸盘，该静电吸盘由一个表面为将绝缘性基板吸着的吸着面而在另一个表面上设置多个电极的电介质基板、支撑该电介质基板的绝缘性支撑基盘、和设于该绝缘性支撑基盘的多个导电性端子构成，将上述多个电极的相邻电极间距离和上述电介质基板的厚度，设定为在将电位差供给到电极间时上述绝缘性基板一部分极化而形成以梯度力将上述绝缘性基板吸着的不均匀电场的距离和厚度，

其特征在于：

设定上述电极间距离小于或等于 2mm，上述电介质基板的厚度小于或等于 2mm，并将上述导电性端子和高压电源电连接。

10、根据权利要求 9 的绝缘性基板静电吸着处理方法，

其特征在于:

在形成于上述电介质基板吸着面和被吸着的绝缘性基板之间的间隙空间内，密封入进行上述绝缘性基板的加热和冷却的气体，将该气体的压力区域作为分子流区域。

11、根据权利要求 9 或 10 的绝缘性基板静电吸着处理方法，其特征在于:

上述绝缘性基板是玻璃。

12、一种绝缘性基板加热冷却处理装置，

由权利要求 1-8 任一项的绝缘性基板吸着用静电吸盘、内装用以支撑该绝缘性基板吸着用静电吸盘的媒体流路的板、和将上述静电吸盘和上述板连接的装置构成。

13、根据权利要求 12 的绝缘性基板加热冷却处理装置，其特征在于:

上述绝缘性基板是玻璃。

14、一种绝缘性基板静电吸着处理装置，使用吸着绝缘性基板用的静电吸盘，该静电吸盘由一个表面为将绝缘性基板吸着的吸着面而在另一个表面上设置多个电极的电介质基板、支撑该电介质基板的绝缘性支撑基盘、和设于该绝缘性支撑基盘的多个导电性端子构成，将上述多个电极的相邻电极间距离和上述电介质基板的厚度，设定为在将电位差供给到电极间时上述绝缘性基板一部分极化而形成以梯度力将上述绝缘性基板吸着的不均匀电场的距离和厚度，

其特征在于:

设定上述电极间距离小于或等于 2mm，上述电介质基板的厚度小于或等于 2mm，并以连接装置将上述导电性端子和高压电源电连接。

15、根据权利要求 14 的绝缘性基板静电吸着处理装置，

其特征在于:

在形成于上述电介质基板吸着面和被吸着的绝缘性基板之间的间隙空间内，密封入进行上述绝缘性基板的加热和冷却的气体。

16、根据权利要求 15 的绝缘性基板静电吸着处理装置，其特征在于:

上述绝缘性基板是玻璃。

静电吸盘和处理装置

1、发明的领域

本发明涉及用在 PDP（等离子体显示器）制造装置中的绝缘基片的处理装置、用于 DVD（数字视频（或通用）盘）的主记录器制造装置、用于硬盘制造装置的基片处理装置、EB（电子束）曝光装置中的标线固定装置和用于制造要形成在 SOS（蓝宝石－硅）和 SOI（绝缘体－硅）晶片上的元件的 CVD、刻蚀或溅射装置。

2、相关技术说明

在用于如 DVD、PDP 等的制造装置中，要处理的材料是呈现电绝缘特性的玻璃基片。因此，在常规技术中，由于不能在真空中静电吸引这些基片，因此它们平坦地放置在制造装置的工作台上，或者用机械机构固定它们。

EB 曝光装置的标线是由也呈现电绝缘特性的石英构成的。因此，通常情况下，在真空下用机械机构固定标线。

引起注意的是作为硅晶片的再生替代物的 SOS 和 SOI 晶片，关于它们被安装于工作台的表面表现为电绝缘特性。因此，通常不可能在用于在这些晶片上形成器件的制造装置中采用静电吸盘的固定方法。例如在日本专利申请特许公开 NO.平 5-63062（1993）中披露了一种静电吸引硅晶片的装置和原理，然而，根据该原理不可能静电吸引绝缘基片。

而且，已经公知有用于静电吸引的装置例如静电记录仪的文献了。

随着在 DVD、PDP、或硬盘用的基片上、或在 SOS、SOI 上形成的元件等工艺的高度化和集成化，工艺中的温度控制变得非常重要。关于用于在硅晶片上形成元件的常规工艺，在工艺中采用静电吸盘进行温度控制。

然而，由于常规技术的静电吸盘只能吸引导体或半导体，在要处理的材料具有电绝缘特性的情况下，不能静电吸引这种材料。因此，在工艺中不能高度精确地控制温度。

因此，希望有一种能静电吸引绝缘基片的静电吸盘和采用这种静

电吸盘的绝缘基片处理装置。

为了在EB曝光装置中固定标线，还希望有采用静电吸盘的方法，其结构比机械固定的结构更简单并具有很少的产生灰尘颗粒的问题。

发明概要

根据本发明，为了解决上述问题，提供在真空环境下能静电吸引绝缘基片如玻璃基片的静电吸盘和采用这种静电吸盘的加热/冷却装置和温度控制方法。本发明的静电吸盘，在位于构成静电吸盘的介电质一侧上的多个电极之间的距离很小，并且介电质的厚度很薄。在电极之间施加电位差以便在介电质的吸引表面形成非均匀电场。在非均匀电场中的待处理介电质部分被极化，并产生在电场强度很强的方向上吸引的梯度力。该梯度力表示为 $F \propto \alpha \cdot \mathrm{grad}\, E^2$，其中F是梯度力，α是感应极化电荷，E是电场。本发明利用了这种效果。

为获得上述效果，根据在权利要求 1-10 所述的本发明，规定介电质的形状、特性以及电极的形状，并揭示在真空环境下的用于吸引绝缘基片的静电吸盘。

根据在权利要求 14 和 15 中所述的本发明，提供加热/冷却装置，包括上述静电吸盘，形成输送或扩散工艺中产生的热量或通过介质要输送给绝缘基片的热量的气流通道的板，用于输送被封闭在绝缘基片和介电质的吸引表面之间的空间中的气体以便调整其间的热传输的的气体输送管道，其特征在于利用绝缘基片的温度调整封闭气体的压力，由此可将温度调整到预定值。

根据在权利要求 11、13、18 和 19 中所述的本发明，提供采用上述静电吸盘在真空环境下处理绝缘基片的处理方法。

根据在权利要求 20-23 中所述的本发明，提供采用上述静电吸盘在真空环境下静电吸引绝缘基片的装置。

附图的简要说明

图 1 是表示静电吸盘的例子的平面图；

图 2 是沿着图 1 中的线 A-A 截取的截面图；

图 3 是利用静电吸盘吸引绝缘基片的另一实施例的截面图；

图 4 是表示设置在介电质上的电极图形的例子的示意图；

图 5 是表示设置在介电质上的电极图形的例子的示意图；

图 6 是表示设置在介电质上的电极图形的例子的示意图;

图 7 是表示加热/冷却气压和介电质的温度之间的关系的曲线;

图 8 是表示施加于静电吸盘的电压和绝缘基片的温度之间的关系的曲线;

图 9 是表示静电吸盘的固体接触部分的面积比和绝缘基片的温度之间的关系的曲线.

优选实施例的详细说明

以下将参照附图详细介绍本发明的实施例. 图 1 是表示根据本发明的静电吸盘的例子的平面图, 图 2 是其截面图.

在图 3 所示的实施例中, 介电质基片 1a 和绝缘支撑基板 1b 是用相同材料制成, 并一体形成有层叠结构, 并表示利用静电吸盘 1 吸引绝缘基片 10 的条件的截面图. 通过用于施加电压的导体 12 给电极 7 施加电压, 在绝缘基片 10 和静电吸盘 1 之间产生吸力, 由此在突起 2 和外周密封环 3(以下统称为固体接触部分)上吸引绝缘基片 10. 而且, 静电吸盘 1 通过连接器部分 11 连接到金属板 6 上, 通过设置在金属板 6 内的介质流通道 8 输送介质, 对静电吸盘 1 加热/冷却.

图 4-6 表示形成在介电质的一个表面上的电极 7 的图形的各个例子. 采用多对电极 7, 在用于 SOS、SOI 晶片的等离子体处理中使用的射频电流可散布到每个电极中, 由此减少每个导电端子等的负载.

通过气体输送管道 13 从气体输送口 5 输送气体并封闭在气体封闭部分 9 中. 为了快速和均匀地封闭气体, 在静电吸盘 1 的表面上形成凹槽 4. 通过气体封闭部分 9 和固体接触部分, 在绝缘基片 10 和静电吸盘 1 之间进行热传输.

通过在气体输送管道附近设置气压计 16, 输出在 0-10V 气压范围内的信号电压.

在气体管道中, 设置压力控制阀 17, 并通过比较气压计 16 的信号电压和预定值打开和关闭阀门 17, 由此将气体压力调整到预定值.

在改变介电质的特性的情况下的静电吸力的测量结果示于表 1 中.

表 1

序号	本发明的范围	绝缘材料	要吸引的材料	厚度（μm）	绝缘材料的电阻率（Ω cm）	绝缘材料的相对介电常数	绝缘材料的表面粗糙度 Ra（μm）	静电吸力（g/5cm²）
1A	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度：0.6mm，相对介电常数5	500	10^{10}	9	0.25	>300
1B	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度：0.6mm	500	10^{11}	9	0.25	>300
1C	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度：0.6mm	500	10^{12}	9	0.25	>300
1D	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度：0.6mm	500	10^{13}	9	0.25	>300
1E	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度：0.6mm	1000	10^{11}	9	0.25	>300
1F	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度：0.6mm	500	10^{11}	9	0.4	250
1G	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度：0.6mm	500	10^{11}	9	1.0	50
1H	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	石英玻璃，厚度5mm，相对介电常数4	500	10^{11}	9	0.25	>300
1I	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	蓝宝石，厚度0.5mm，相对介电常数10	500	10^{11}	9	0.25	>300
1J	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2 陶瓷烧结体	高绝缘基片（相对介电常数120，厚度0.5mm）	500	10^{11}	9	0.25	>300

表1（续）

1K	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2陶瓷烧结体	高绝缘基片(相对介电常数10000，厚度0.5mm)	500	10^{11}	9	0.25	>300
1L	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2陶瓷烧结体	聚酰亚胺膜(厚度50μm)	500	10^{11}	9	0.25	100
1M	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2陶瓷烧结体	SOI晶片	500	10^{11}	9	0.25	>300
1N	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2陶瓷烧结体	SOS晶片	500	10^{11}	9	0.25	>300
1O	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2陶瓷烧结体	多晶氧化铝基片，厚度0.6mm，表面粗糙度Ra 0.1μm，相对介电常数10	500	10^{11}	9	0.25	>300
1P	○	Al_2O_3-Cr_2O_3-TiO_2陶瓷烧结体	多晶氧化铝基片，厚度0.6mm，表面粗糙度Ra 0.4μm，相对介电常数10	500	10^{11}	9	0.25	>300
2	○	Al_2O_3陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度0.6mm	500	10^{15}	9	0.1	100
3	○	$BaTiO_3$陶瓷烧结体	低碱玻璃，玻璃基片厚度0.6mm	500	10^{11}	120	0.1	150
4	○	$BaTiO_3$陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度0.6mm	500	10^{10}	10,000	0.2	100
5	○	$BaTiO_3$陶瓷烧结体	低碱玻璃，基片厚度0.6mm	500	10^{9}	20,000	0.3	100

表1（续）

6	○	SiC 陶瓷烧结体	低碱玻璃，玻璃基片厚度 0.6mm	500	10^{10}	120	0.1	>300
7	○	硅橡胶	低碱玻璃，玻璃基片厚度 0.6mm	500	10^{10}	3	0.4	150

在测量静电吸力时，制备面积为 $5cm^2$ 的待吸引材料，给静电吸盘施加在 3-10KV 范围内的 DC 电压。当通过给待吸引材料在水平方向施加力使待吸引材料开始相对于静电吸力移动时，利用弹簧秤测量移动力。因为弹簧秤的最大负载是 300g，所以不可能测量比这大的力。然而，如果绝缘材料和待吸引材料之间的静态摩擦系数为 0.2，则静电吸力将对应测量值的五（5）倍大的作用力。因此，在测量值为 $300g/5cm^2$ 的情况下，静电吸力将对应 $300g/cm^2$ 的张力强度。这个值对应约 30kPa，这足以在真空室内吸引待吸引材料。为了使绝缘材料形状均匀，电极宽度设定为 1mm，电极间的距离设定为 1mm，绝缘材料的厚度为 0.5mm。

1A-1D 和 2 表示在改变绝缘基片的电阻率的情况下的静电吸力。电阻率对静电力没有大的影响；然而，优选电阻率小于或等于 10^{13} Ω cm，其产生较大的静电吸力。

1F 和 1G 表示在改变绝缘基片的表面粗糙度的情况下的静电吸力。与 1B 相比，优选表面粗糙度小于或等于 Ra0.25μm。

在本例中，除了 1P 中的多晶氧化铝基片之外，待吸引材料的表面粗糙度小于或等于 Ra0.1μm。

1B 和 2-6 表示在改变绝缘材料的情况下的静电吸力。作为绝缘材料的性质，电阻率而不是相对介电常数具有对静电吸力较大的关系。关于绝缘材料，利用通过向氧化铝中加氧化铬和/或氧化钛获得的陶瓷烧结体和通过添加烧结辅助材料得到的材料可实现最稳定和大的吸力。

1B 和 1H-1N 表示在改变待吸引材料种类的情况下的静电吸力。结果表明可吸引不同的绝缘材料，并且待吸引的材料的相对介电常数越大，吸力越大。

在 10 和 1P 中，多晶氧化铝基片用做待吸引材料，改变其表面粗糙度，然后测量静电吸力。结果表明，如果待吸引材料的表面粗糙度在 Ra 0.4μm 左右，则可获得足够的力。因此，当待吸引材料的相对介电常数变大时，待吸引材料的表面粗糙度减小。

2-7 表示在改变绝缘材料的情况下的静电吸力。结果表明，如果使用通过想氧化铝中添加氧化铬和/或氧化钛获得的陶瓷烧结体以外的材料，可获得足够的吸力。在用于 PDP 的玻璃用做待吸引材料的情况下，从可见度方面考虑，优选使用难以以破坏玻璃的橡胶族材料是有效的。在本实施例中，使用硅橡胶；然而，也可使用天然橡胶、氯丁二烯橡胶、丁基橡胶、腈橡胶、碳氟橡胶、或树脂如聚氨基甲酸酯、PTFE 等。在这种情况下，优选其体电阻率小于或等于 $10^{13}\Omega$ cm。

表 2 表示在使用通过向氧化铝中添加氧化铬和/或氧化钛获得的陶瓷烧结体并改变根据本发明的静电吸盘中的电极图形的情况下，相对于玻璃基片的静电吸力和施加电压之间的关系。

表 2

序号	本发明的范围	绝缘材料的厚度（μm）	电极的宽度（mm）	电极间的距离（mm）	静电吸力 ($g/5cm^2$) 10KV
7	×	300	0.3	0.3	击穿
8	O	300	0.5	0.5	击穿
9	O	300	0.7	0.7	>300
10	O	300	1.0	1.0	>300
11	O	300	2.0	2.0	180
12	×	300	3.0	3.0	30
13	O	300	0.5	1.0	>300
14	O	300	0.5	1.5	200
15	O	300	2.0	1.0	250
16	O	300	4.0	1.0	120
17	×	300	6.0	1.0	30
18	×	400	0.3	0.3	击穿
19	O	400	0.5	0.5	>300
20	O	400	0.7	0.7	>300

表2（续）

21	O	400	1.0	1.0	>300
22	O	400	2.0	2.0	120
23	×	400	3.0	3.0	30
24	O	400	0.5	1.0	>300
25	O	400	0.5	1.5	200
26	O	400	2.0	1.0	200
27	O	400	4.0	1.0	100
28	×	400	6.0	1.0	20
29	×	500	0.3	0.3	击穿
30	O	500	0.5	0.5	击穿
31	O	500	0.7	0.7	>300
32	O	500	1.0	1.0	280
33	O	500	2.0	2.0	100
34	×	500	3.0	3.0	20
35	O	500	0.5	1.0	>300
36	O	500	0.5	1.5	200
37	O	500	2.0	1.0	165
38	O	500	4.0	1.0	45
39	×	500	6.0	1.0	25
40	×	700	0.3	0.3	击穿
41	O	700	0.5	0.5	240
42	O	700	0.7	0.7	240
43	O	700	1.0	1.0	220
44	O	700	2.0	2.0	90
45	×	700	3.0	3.0	20
46	O	700	0.5	1.0	260
47	O	700	0.5	1.5	150
48	O	700	2.0	1.0	140
49	O	700	4.0	1.0	50
50	×	700	6.0	1.0	20

表2(续)

51	×	1000	0.3	0.3	击穿
52	O	1000	0.5	0.5	200
53	O	1000	0.7	0.7	200
54	O	1000	1.0	1.0	180
55	O	1000	2.0	2.0	70
56	×	1000	3.0	3.0	20
57	O	1000	0.5	1.0	220
58	O	1000	0.5	1.5	120
59	O	1000	2.0	1.0	120
60	O	1000	4.0	1.0	30
61	×	1000	6.0	1.0	10
62	×	2000	0.3	0.3	击穿
63	O	2000	0.5	0.5	170
64	O	2000	0.7	0.7	130
65	O	2000	1.0	1.0	100
66	O	2000	2.0	2.0	10
67	×	2000	3.0	3.0	10
68	O	2000	0.5	1.0	120
69	O	2000	0.5	1.5	30
70	O	2000	2.0	1.0	70
71	O	2000	4.0	1.0	30
72	×	2000	6.0	1.0	10

在具有相同电极宽度和电极间的相同距离的图形的情况下，当绝缘材料的厚度为 0.3mm 时，可获得最大静电吸力，并且有其厚度越薄，静电吸力越大的趋势。

如果宽度和距离等于或大于 0.5mm，则可获得静电吸力。然而，如果电极间的距离小于 0.5mm，则不能获得电极之间的足够的绝缘性。结果是，有不能获得静电吸力的情况。

在对比具有相同厚度的绝缘材料的情况下，电极的宽度越小，静电吸力越大。

在电极间的距离大于2mm的情况下，几乎不能获得静电吸力。在本实施例中，施加电压升高到10kV。希望即使电极间的距离为2mm，也能通过大于该值的施加电压来获得足够的吸力。

在对比具有相同厚度和相同电极宽度的绝缘材料的情况下，当电极间的距离大于绝缘材料的厚度时，有静电吸力变小的趋势。

前面表明在绝缘材料的厚度薄、电极的宽度小和电极间的距离几乎等于电极宽度的情况下，可获得大的静电吸力。

在静电吸引玻璃基片作为待吸引材料的情况下，通过设定绝缘材料的厚度在0.3-2.0mm范围内，电极间的距离在0.5-1.0mm范围内，电极宽度在0.5-4.0mm范围内和绝缘材料的电阻率小于或等于10^{13}Ωcm，投入实际使用。更优选绝缘材料的厚度在0.3-1.0mm范围内，电极间的距离在0.5-1.0mm范围内，电极的宽度在0.5-1.0mm范围内，和绝缘材料的电阻率小于或等于10^{13}Ωcm。

以下将介绍基片加热/冷却装置的实施例。

图7-9是表示在绝缘基片上的热吸引实验和冷却实验的数据的曲线。玻璃基片（即低碱玻璃）用做绝缘基片10。

图7是表示绝缘基片的温度和用于加热/冷却的要输送到绝缘基片和绝缘材料的吸引表面之间的间隔的气体的压力之间的关系的曲线，其中绝缘基片设置在基片加热/冷却装置中，而基片加热/冷却装置设置在真空室中。通过在X轴表示上述气体的压力和在y轴表示绝缘基片10的表面温度，示出在从绝缘基片10的上表面输送2W/cm^2的热流情况下的热特性。这个曲线表明，可以通过改变封闭在气体封闭部分9中的气压来控制绝缘基片10的温度。在本实施例中主要使用He气体；然而，利用Ar或N_2可获得相同的加热/冷却效果。

为了通过输送更高的压力来提高加热/冷却的效率，需要使绝缘材料19的吸引表面上的突起2的高度变低并由此使气体压力处于分子流的区域。例如，为了使在0-13329Pa（0-100Torr）范围内的上述气体处于分子流的区域内，突起2的高度可设定为小于或等于5μm。在这种情况下，为了快速和均匀地封闭上述气体，凹槽4的形成与突起2一样重要。

在静电吸盘表面上只形成突起的情况下，要花费时间使空间内的气体变均匀，这取决于突起的高度。因此，通过从气体输送口形成凹

槽，减少了使空间内的压力变均匀为的时间。关于凹槽的形状和图形，当它们从气体输送口形成为径向图形，并且它们的宽度等于或大于1.0mm，深度等于或大于50μm时，可获得该效果。优选，宽度等于或大于1.5mm，深度等于或大于250μm，并由此直到形状内的压力分布变得均匀为止的时间小于或等于5秒。如果以同心图形和径向图形形成凹槽，则可进一步提高该效果。

如图8所示，通过改变施加电压，可以改变绝缘基片10的温度。在这种情况下，通过改变静电吸盘的表面粗糙度，可调节绝缘基片10的温度。

此外，如图9所示，实验结果表明，通过改变接触面积的比可改变绝缘基片10的温度。为了改变接触面积比，需要改变突起的数量和直径。本例中突起的直径为5mm，密封环的宽度为4mm。突起的数量由接触面积比换算。突起以基本上互相相等的位置分布在静电吸盘的表面上。

本实施例表明，通过在气体封闭部分9中封闭6664Pa（50Torr）的高气压，可获得绝缘基片10的大加热/冷却效果。然而，为了封闭这种高气压，需要静电吸盘产生大的吸力。例如，在接触面积比为20%的情况下，为了封闭1333Pa（10Torr）的气压，理论上，需要至少13g/cm^{2}的吸力。因此，需要具有很大吸力的静电吸盘。作为用于静电吸盘的绝缘层的材料，使用主要由氧化铝和适量添加到氧化铝中的氧化铬（Cr_2O_3）、氧化钛（TiO_2）和烧结辅助材料构成的陶瓷烧结体。这种材料中的吸力在施加10KV时为约300g/5cm^2，这与上述1A-1C的相同，垂直方向的张力强度假设为300 g/cm^2。即使接触面积比为20%，也可确保吸力等于或大于60 g/cm^2。因此，可以充分地吸引绝缘基片。

低碱玻璃用做本例中的绝缘基片10；然而，根据本发明的静电吸盘一般还可以应用于其它电绝缘基片和/或膜。

通过在用于绝缘基片的加热/冷却装置的绝缘支撑基板中提供加热器，和光学温度计、热电偶、或其它非接触温度计作为用于测量待吸引材料上的温度的装置，从测量装置输出的信号与预定值比较，由此可以很容易地控制待吸引材料的温度。在不能直接测量绝缘基片的温度的情况下，可以在其中预先将气压、施加电压、固体接触面积的

比、输送的热能、介质的流速、介质的温度等编辑和连接在一起的数据库基础上维持绝缘基片的温度。

通过在反应室内提供根据本发明的用于绝缘基片的加热/冷却装置，在半导体制造工艺中，特别是，在用于 SOS 或 SOI 的等离子体 CVD、等离子体刻蚀、溅射等中，可以很容易地控制的温度。

前面已经全面地解释了本发明，但是根据本发明，由于即使是绝缘材料，也能利用静电吸盘吸引待处理的材料，因此利用其中安装了静电吸盘的加热/冷却装置可以很容易地加热/冷却绝缘基片，并由此可以将绝缘基片的温度控制在预定值。

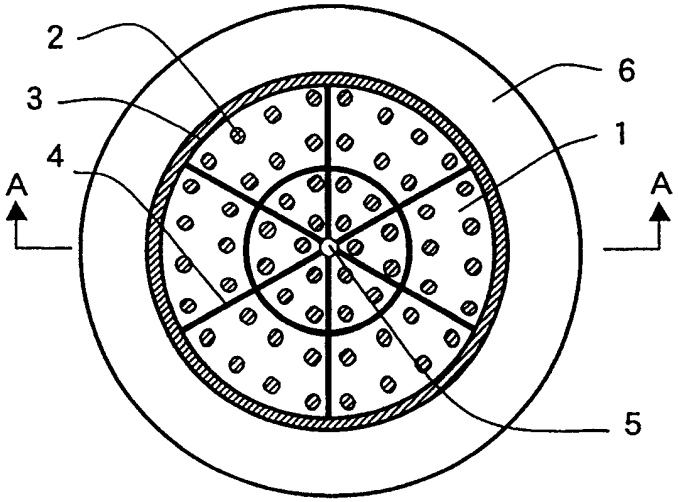


图 1

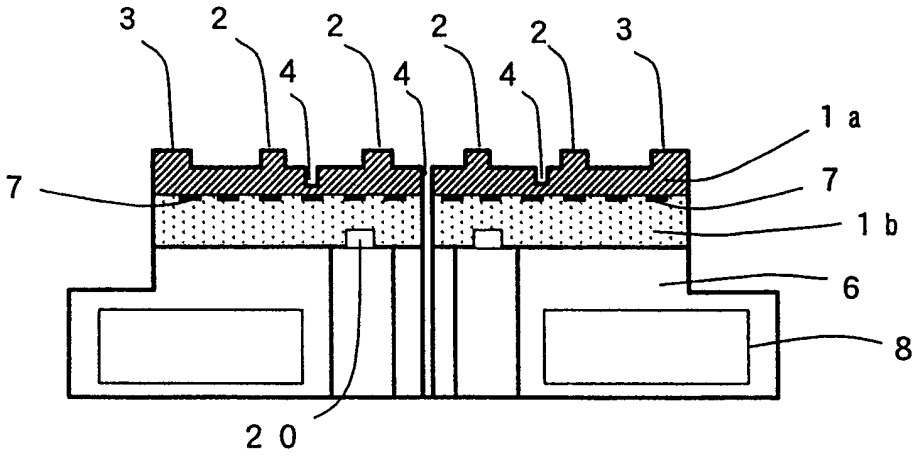


图 2

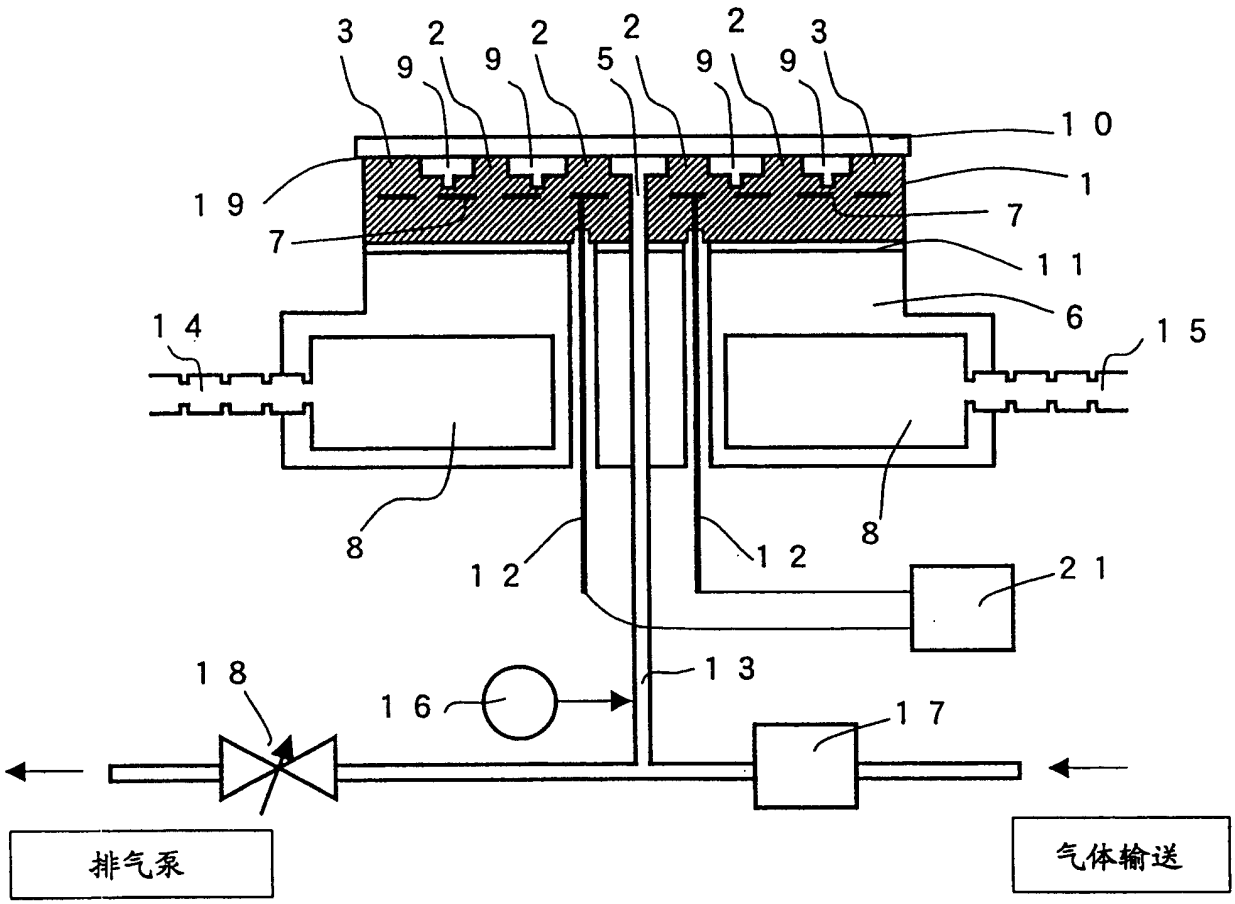


图 3

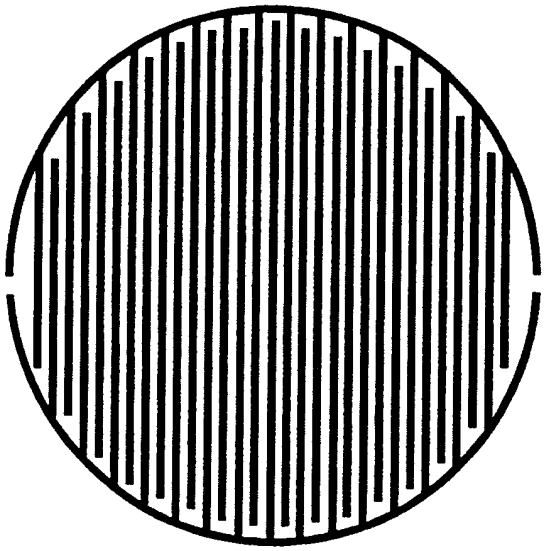


图 4

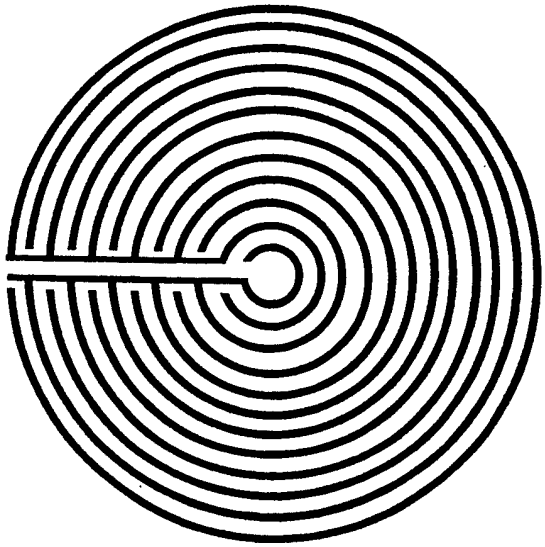


图 5

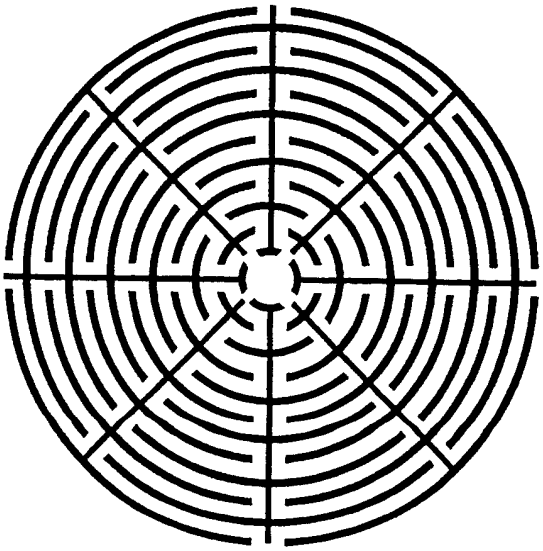


图 6

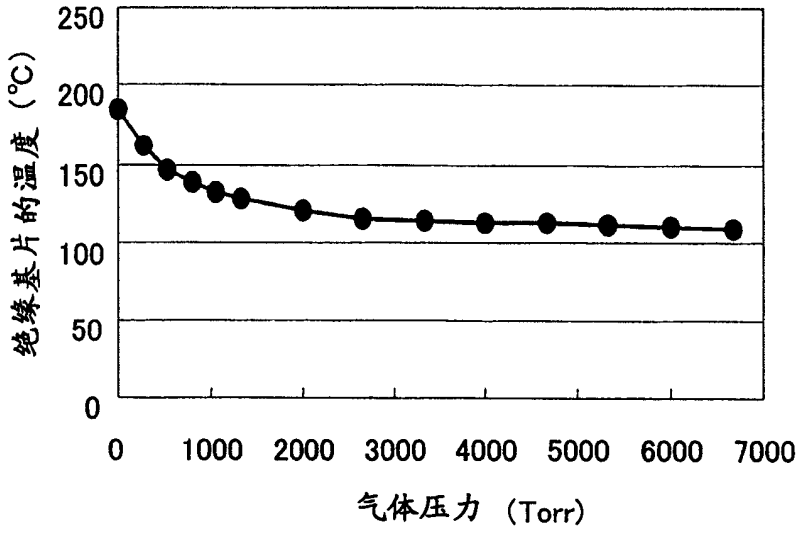

250
200
150
100
50
0
绝缘基片的温度（℃）
0
1000
2000
3000
4000
5000
6000
7000
气体压力 （Torr）

图 7

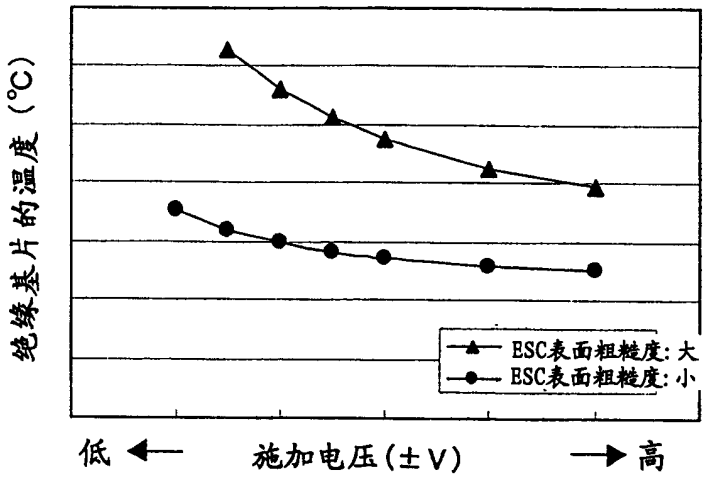


图 8

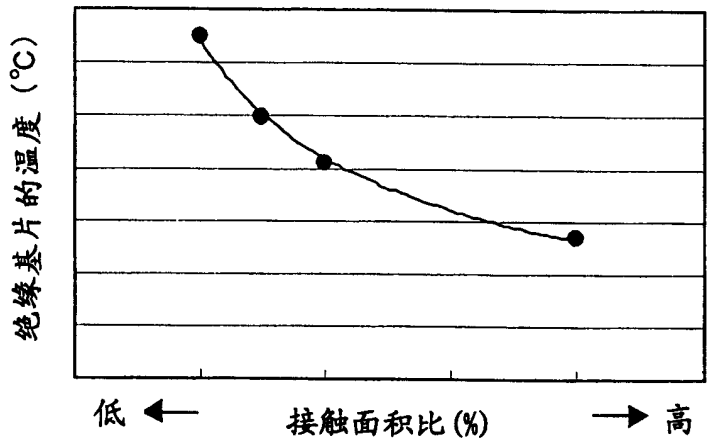


图 9