

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2009年7月23日 (23.07.2009)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2009/089794 A1

- (51) 国际专利分类号:
H01L 21/3065 (2006.01) H01L 21/00 (2006.01)
H01J 37/32 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2009/070091
- (22) 国际申请日: 2009年1月9日 (09.01.2009)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200810056179.7
2008年1月14日 (14.01.2008) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司(BEIJING NMC CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥东路1号, Beijing 100016 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 姚立强(YAO, Liqiang)
- [CN/CN]; 中国北京市朝阳区酒仙桥东路1号, Beijing 100016 (CN)。
- (74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司(TEE & HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国北京市西城区西长安街88号首都时代广场7层718室张天舒, Beijing 100031 (CH)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY,

[见续页]

(54) Title: PLASMA PROCESSING EQUIPMENT AND GAS DISTRIBUTION APPARATUS THEREOF

(54) 发明名称: 等离子体处理设备及其气体分配装置

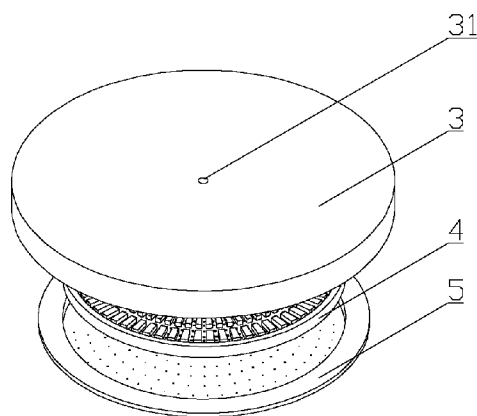


图 3 /Fig.3

(57) Abstract: A gas distribution apparatus for a plasma processing equipment is provided. The gas distribution apparatus includes a support plate (3) and a showerhead electrode (5) that are secured together parallelly to define a gas distribution chamber. A first gas distribution plate (4) is arranged in the chamber horizontally. On the upper surface of the gas distribution plate (4), at least one circumferential gas-flow groove (41) around its axis and several radial gas-flow grooves (42) connected with the circumferential gas-flow groove (41) are arranged. A plurality of axial viaholes (43) are formed in the circumferential gas-flow groove (41) and the radial gas-flow grooves (42). The gas distribution apparatus can achieve a uniform gas distribution in the plasma processing equipment.

(57) 摘要:

提供了一种用于等离子体处理设备的气体分配装置。该气体分配装置包括支撑板(3)以及与其平行连接的喷头电极(5), 两者限定了气体分配腔。第一气体分配板(4)水平地设置在该腔中。该第一气体分配板(4)的顶面设有至少一条环绕其轴的周向通气槽(41)以及多条与该周向通气槽(41)相连的径向通气槽(42)。该周向通气槽(41)以及径向通气槽(42)中设置有多个轴向通孔(43)。该气体分配装置可实现气体在等离子体处理设备中的均匀分布。

WO 2009/089794 A1



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告。

等离子体处理设备及其气体分配装置

技术领域

- 5 本发明涉及微电子技术领域，特别涉及一种用于等离子体处理设备中的气体分配装置。本发明还涉及一种包括上述气体分配装置的等离子体处理设备。

背景技术

- 10 等离子体处理设备广泛应用于微电子技术领域。

请参考图 1，图 1 为目前常见的一种等离子体处理设备的结构示意图。

等离子体处理设备 1 通常包括壳体 11，壳体 11 中具有反应腔室 12，反应腔室 12 的顶部和底部分别相对地设有上极板 13 和下极板 14。上极板 13 与壳体 11 之间由绝缘部件 15 隔离；下极板 14 的顶部可以支撑待处理加工件。

- 15 上述加工件应当包括晶片以及与其具有相同加工原理的其他加工件。下文所述加工件的含义与此相同。

- 等离子体处理设备 1 工作时，通过干泵等真空获得装置（图中未示出）在反应腔室 12 中制造并维持接近真空的状态。在此状态下，通过气体分配装置 16 向反应腔室 12 中输入工艺气体，并在上极板 13 和下极板 14 之间输入适当的射频，从而激活所述工艺气体，进而在加工件的表面产生并维持等离子体环境。由于具有强烈的刻蚀以及淀积能力，所述等离子体可以与所述加工件发生刻蚀或者淀积等物理化学反应，以获得所需要的刻蚀图形或者淀积层。上述物理化学反应的副产物由所述真空获得装置从反应腔室 12 中抽出。

- 众所周知，上述加工件表面工艺气体分布的均匀程度对于加工件的品质具有重要意义。随着晶圆等待加工件整体尺寸的增加，反应腔室 12 的横截面积越来越大，在其中实现工艺气体的均匀分布越来越困难。

上述工艺气体分布的均匀程度与多种因素相关，其中，气体分配装置的结构在很大程度上决定了反应腔室中工艺气体分布的均匀性。

请参考图 2，图 2 为目前常见的一种气体分配装置的结构示意图。

目前常见的气体分配装置 2 包括大体呈圆形的支撑板 21，支撑板 21 位于等离子体处理设备反应腔室顶部的中央位置，且以常规的方式与上极板固定连接，其中心位置设有进气孔 211。

支撑板 21 的下方固定连接有大体呈圆形且与其同轴的喷头电极 23，两者的连接部位保持气密封（此处以及下文所述气密封，均指一种结果，而非手段；也即无论采用何种具体技术手段，支撑板 21 与喷头电极 23 的连接部位都不应出现气体泄漏现象），且两者之间形成一气体分配腔室。上述进气孔 211 与所述气体分配腔室连通。

所述气体分配腔室中以常规的方式设置多层阻流板 22，各层阻流板 22 之间，以及阻流板 22 与支撑板 21、喷头电极 23 之间保留适当的距离，因此，所述气体分配腔室自上而下被隔离为若干小腔室。阻流板 22 包括多个将其轴向贯通的气体通道 221，从而将所述各个小腔室连通。

由于各层阻流板 22 的气体通道 221 都相错离地设置，因此工艺气体经过阻流板 22 时被迫产生一定的横向位移，因此径向均匀度可以得到增加；随着阻流板 22 的层数的增加，工艺气体发生横向位移的次数也增多，因此喷头电极 23 的上表面 232 处得到的工艺气体的径向均匀度也将不断提高。

喷头电极 23 中均匀地分布着多个通气孔 231，用以连通所述气体分配腔室中最下层的小腔室以及喷头电极 23 下方的反应腔室。喷头电极 23 的上表面 232 处较为均匀的工艺气体可以自通气孔 231 流入等离子体处理设备的反应腔室中。

然而，如上所述，上述气体分配装置是通过阻流板 22 的阻碍作用迫使工艺气体产生横向位移，并进而使其径向均匀度得到增加的；因此，要想获得较高的横向均匀度，就需要设置较多层的阻流板 22。这将导致上述气体分

配装置的结构过于复杂, 体积较大, 加工成本较高; 而减少阻流板 22 的数目则会降低工艺气体分布的均匀度。

因此, 现有的气体分配装置要么结构过于复杂、加工成本较高; 要么难以获得较高的气体分布均匀度。如何在不降低工艺气体分布的均匀度的前提下简化气体分配装置的结构, 是本领域技术人员目前需要解决的技术问题。

发明内容

本发明的目的是提供一种气体分配装置, 其结构较为简单而且能够提供具有较高均匀度的工艺气体。本发明的另一目的是提供一种包括上述气体分配装置的等离子体处理设备。

为解决上述技术问题, 本发明提供一种气体分配装置, 用于等离子体处理设备, 包括固定连接于所述等离子体处理设备上电极且水平设置的支撑板, 其中心部位具有第一进气通道; 所述支撑板的下方固定连接与其相平行的喷头电极, 两者之间的空腔中水平地设置具有多个轴向通孔的第一气体分配板; 所述第一气体分配板的中心部位与所述支撑板的中心部位相对应; 所述第一气体分配板的顶面设有至少一条环绕其中心位置的周向通气槽, 以及多条与所述周向通气槽相连通的径向通气槽; 所述轴向通孔设置于所述周向通气槽以及所述径向通气槽之中。

优选地, 所述径向通气槽均匀分布且其宽度沿第一气体分配板径向方向向外逐渐缩小。

优选地, 同一所述周向通气槽中各轴向通孔的最小横截面积相等; 同一所述径向通气槽中各轴向通孔的最小横截面积沿第一气体分配板径向方向向外逐渐增大。

优选地, 同一所述径向通气槽中轴向通孔的密度沿第一气体分配板径向方向向外逐渐增大。

优选地, 所述第一气体分配板包括多条周向通气槽, 这些周向通气槽的

宽度沿第一气体分配板径向方向向外依次增加。

优选地，所述支撑板进一步包括偏离其中心部位的第二进气通道，所述第二进气通道与所述第一进气通道的距离大于所述第一气体分配板的半径；并且在所述支撑板和喷头电极之间的空腔中还包括第二气体分配板，所述第二气体分配板紧密环绕所述第一气体分配板，两者顶部的腔体由密封圈相隔
5 离；所述第二气体分配板包括至少一条周向通气槽，以及多条与所述周向通气槽相连通的径向通气槽，所述周向通气槽和径向通气槽之中设有多个轴向通孔。

优选地，所述第二进气通道与所述第二气体分配板的一条周向通气槽相
10 对应。

优选地，与所述第二进气通道相对应的周向通气槽的宽度沿气流方向渐缩。

优选地，所述第二气体分配板中径向通气槽的宽度沿第二气体分配板径向方向向外逐渐增加。

15 优选地，所述第二气体分配板中位于同一径向通气槽的各轴向通孔的最小横截面积沿第二气体分配板径向方向向外依次增加。

优选地，所述第二气体分配板中位于同一径向通气槽的各轴向通孔的密度沿第二气体分配板径向方向向外依次增大。

20 优选地，所述第二气体分配板包括多条周向通气槽，各条所述周向通气槽的宽度沿第二气体分配板径向方向向外依次增加。

本发明还提供了一种等离子体处理设备，包括如上所述的气体分配装置。

优选地，所述等离子体处理设备具体为等离子体刻蚀设备。

25 相对上述背景技术，本发明所提供的气体分配装置，其第一气体分配板的顶面设有环绕其中心位置的周向通气槽，以及多条与所述周向通气槽相连通的径向通气槽；自第一进气通道流入的工艺气体可以沿所述径向通气槽迅

速横向扩散，从而实现工艺气体在径向上的均匀分布；然后，工艺气体由所述径向通气槽进入所述周向通气槽，从而实现工艺气体在周向的均匀分布。因此，本发明所提供的气体分配装置通过简单的结构即可保证工艺气体在反应腔室具有较高的均匀度，克服了现有气体分配装置结构过于复杂、加工成本较高的缺陷；本发明所提供的等离子体处理设备的结构因而也得到了简化，成本也得到了降低。

附图说明

- 图 1 为目前常见的一种等离子体处理设备的结构示意图；
- 10 图 2 为图 1 所示等离子体处理设备中气体分配装置的结构示意图；
- 图 3 为本发明所提供的气体分配装置第一种具体实施方式的结构示意图；
- 图 4 为图 3 中第一气体分配板一种具体实施方式的轴测示意图；
- 图 5 为图 4 所示第一气体分配板的俯视示意图；
- 15 图 6 为图 5 中 A 部位的局部放大图；
- 图 7 为本发明所提供的气体分配装置第二种具体实施方式的结构示意图；
- 图 8 为图 7 中第二气体分配板第一种具体实施方式的轴测示意图；
- 图 9 为图 8 所示第二气体分配板的俯视示意图；
- 20 图 10 为图 9 中 B 部位的局部放大图；以及
- 图 11 为图 7 中第二气体分配板第二种具体实施方式的俯视示意图。

具体实施方式

本发明的核心是提供一种气体分配装置，其结构较为简单而且能够提供具有较高均匀度的工艺气体。本发明的另一核心是提供一种包括上述气体分配装置的等离子体处理设备。

为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

请参考图 3，图 3 为本发明所提供的气体分配装置第一种具体实施方式的结构示意图。

5 在第一种具体实施方式中，本发明所提供的气体分配装置包括支撑板 3，支撑板 3 通常水平地设置，位于等离子体处理设备反应腔室顶部的中央位置，且以常规的方式与所述等离子体处理设备的上极板固定连接。支撑板 3 设有大体位于其中心位置的第一进气通道 31。

10 支撑板 3 的下方固定连接有同样大体上水平设置的喷头电极 5，两者之间形成一气体分配腔室。所述气体分配腔室中以常规的方式设置第一气体分配板 4，第一气体分配板 4 与支撑板 3 以及喷头电极 5 之间均相平行且保留适当的距离，从而在第一气体分配板 4 的顶部和底部均形成具有适当厚度的腔体。

15 第一气体分配板 4 具有多个将其贯通的轴向通孔 43（参见图 4），因而可以将其顶部和底部的腔体连通；喷头电极 5 具有若干均匀分布的通气孔（图中未添加附图标记），以便连通第一气体分配板 4 底部的腔体和等离子体处理设备的反应腔室。

20 请参考图 4、图 5 以及图 6，图 4 为图 3 中第一气体分配板一种具体实施方式的轴测示意图；图 5 为图 4 所示第一气体分配板的俯视示意图；图 6 为图 5 中 A 部位的局部放大图。

在第一种具体实施方式中，本发明所提供的第一气体分配板 4 大体为圆形；当然，如果将其设为正多边形等其他形状也是可以的。第一气体分配板 4 的中心位置最好与支撑板 3 的第一进气通道 31 相对应，以便由第一进气通道 31 流入的工艺气体可以首先到达第一气体分配板 4 的中心位置。

25 第一气体分配板 4 朝向支撑板 3 的表面设有至少一条环绕其中心位置的周向通气槽 41；周向通气槽 41 具体可以是圆形，当其数目为两条或者两条

以上时，各周向通气槽 41 最好同心地设置。本具体实施方式中第一气体分配板 4 包括三条周向通气槽：第一周向通气槽 41a、第二周向通气槽 41b 和第三周向通气槽 41c。

第一气体分配板 4 朝向支撑板 3 的表面进一步设有 multiple 多条径向通气槽 42，
5 各条径向通气槽 42 由周向通气槽 41 分隔为内段 42a、中段 42b 以及外段 42c；
如图 6 所示，上述三者的数目依次增加，从而使径向通气槽 42 均匀地分布于
整个第一气体分配板 4。各条径向通气槽 42 在圆周方向上最好也均匀分布，
即各条径向通气槽 42 之间的夹角最好大体相等。

此外，各径向通气槽 42 之间，以及径向通气槽 42 与周向通气槽 41 之
10 间最好具有相同的深度；各通气槽横截面的形状可以为方形、梯形、圆形、
椭圆形等，为了加工方便，最好将其设为方形。

各径向通气槽 42 交汇于第一气体分配板 4 的中心部分，因此在该中心
部分形成一中心凹槽 44；中心凹槽 44 对应于支撑板 3 的第一进气通道 31。

贯穿第一气体分配板 4 的轴向通孔 43 分布于上述周向通气槽 41 和径向
15 通气槽 42 之中。轴向通孔 43 的截面形状可以为圆形、方形、三角形等，轴
向通孔 43 可以为直孔、阶梯孔或者斜孔；最好将其设为圆形直孔，以方便加
工。

由于在第一气体分配板 4 的顶面设置了相互连通的周向通气槽 41 以及
径向通气槽 42，自支撑板 3 的第一进气通道 31 流入中心凹槽 44 的工艺气体
20 可以沿径向通气槽 42 迅速横向扩散，从而实现工艺气体在第一气体分配板 4
径向上的均匀分布；然后，工艺气体由各径向通气槽 42 进入各周向通气槽
41，从而实现工艺气体在第一气体分配板 4 圆周方向上的均匀分布。因此，
本发明所提供的气体分配装置通过简单的结构即可保证工艺气体在反应腔室
具有较高的均匀度，克服了前述现有的气体分配装置结构过于复杂、加工成
25 本较高的缺陷。

可以对上述第一种具体实施方式中的第一气体分配板进行若干改进。

首先，可以将径向通气槽 42 的宽度设置为自第一气体分配板 4 的中心部分向其外周部分逐渐缩小。如图 6 所示，径向通气槽 42 的内段 42a、中段 42b 以及外段 42c 的宽度依次减小，且上述各段自身的宽度也是向外侧渐缩的。

5 第一气体分配板 4 外周部分下方反应腔室的空间较大，因此工艺气体需求量也较大；将径向通气槽 42 的宽度设置为如上所述的向外渐缩，有利于工艺气体自中心凹槽 44 沿径向通气槽 42 向第一气体分配板 4 的外周部分以较高的速度流动，进而保证了外周部分下方的反应腔室能够得到足够的工艺气体量，避免该外周部分出现缺氧现象。

10 其次，可以调整轴向通孔 43 的最小横截面积（也即其气体通过能力），使位于径向通气槽 42 的内段 42a、中段 42b 以及外段 42c 中的轴向通孔 43 的最小横截面积依次增大；即，轴向通孔 43a、轴向通孔 43b、轴向通孔 43c 的最小横截面积依次增大。

15 如上所述，第一气体分配板 4 外周部分下方反应腔室的工艺气体需求量较大，因此，适当增大所述外周部分的轴向通孔 43 的最小横截面积，可以提高其工艺气体通过能力，进而增大气体供应量，进一步避免所述反应腔室的外周部分出现缺氧现象。

20 再次，还可以调整轴向通孔 43 的密度，使轴向通孔 43 在第一气体分配板 4 外周部的密度较大；即，轴向通孔 43a 与轴向通孔 43b 的间距大于轴向通孔 43b 与轴向通孔 43c 的间距。这样设置的目的是，同样是为了增大反应腔室外周部分的气体供应量，避免出现缺氧现象。

25 最后，可以调整各周向通气槽 41 的宽度，使位于外圈的周向通气槽的宽度，略大于其内侧的周向通气槽的宽度；即，第一周向通气槽 41a、第二周向通气槽 41b 和第三周向通气槽 41c 的宽度依次增大。随着宽度的增大，各周向通气槽的工艺气体通过能力依次增强，进一步保证了反应腔室外周部分的气体供应量。

请参考图 7，图 7 为本发明所提供的气体分配装置另一种具体实施方式的结构示意图。

在第二种具体实施方式中，本发明所提供的气体分配装置是在上述第一种具体实施方式的基础上进行的改进。

5 支撑板 3 进一步设有偏离第一进气通道 31 的第二进气通道 32。同时，减小了第一气体分配板 4 的半径，使其小于第一进气通道 31 与第二进气通道 32 的距离。

进一步设置第二气体分配板 6，第二气体分配板 6 的内径等于第一气体分配板 4 的外径，并水平地环绕于第一气体分配板 4 的外侧；两者作为一个
10 整体设置于支撑板 3 与喷头电极 5 之间。支撑板 3 与第一气体分配板 4 以及第二气体分配板 6 之间的腔体中设置密封圈（图中未示出），所述密封圈将上述腔体分隔为相互隔离的中心部分以及环形外周部分，两者的底部分别为第一气体分配板 4 以及第二气体分配板 6。上述第一进气通道 31 连通所述中心部分；上述第二进气通道 32 连通所述环形外周部分。

15 请参考图 8、图 9 以及图 10，图 8 为图 7 中第二气体分配板第一种具体实施方式的轴测示意图；图 9 为图 8 所示第二气体分配板的俯视示意图；图 10 为图 9 中 B 部位的局部放大图。

在该具体实施方式中，本发明所提供的第二气体分配板 6 大体为圆环形；其内径与第一气体分配板 4 的外径相适应，两者以常规的方式，比如台阶面，
20 固定连接于一体。

第二气体分配板 6 朝向支撑板 3 的表面设有至少一条环绕第一气体分配板 4 的周向通气槽 61；本具体实施方式中第二气体分配板 6 仅包括一条周向通气槽 61。周向通气槽 61 具体可以是圆形，当其数目为两条或者两条以上时，各周向通气槽 61 最好同心地设置。第二进气通道 32 最好对应于周向通
25 气槽 61，以便工艺气体可以顺利地沿周向通气槽 61 沿圆周方向扩散。

第二气体分配板 6 朝向支撑板 3 的表面进一步设有 multiple 均匀分布的径向

通气槽 62, 各条径向通气槽 62 由周向通气槽 61 分隔为内段 62a 和外段 62b。

各径向通气槽 62 之间以及径向通气槽 62 与周向通气槽 61 之间最好具有相同的深度; 各通气槽横截面的形状可以为方形、梯形、圆形、椭圆形等, 为了加工方便, 最好将其设为方形。

- 5 贯穿第二气体分配板 6 的轴向通孔 63 分布于上述周向通气槽 61 和径向通气槽 62 之中。轴向通孔 63 的截面形状可以为圆形、方形、三角形等, 轴向通孔 63 可以为直孔、阶梯孔或者斜孔; 最好将其设为圆形直孔, 以方便加工。

- 10 工艺气体可以自第一进气通道 31 和第二进气通道 32 分别进入支撑板 3 下部腔体的中心部分和环形外周部分, 并可以分别经由第一气体分配板 4 和第二气体分配板 6 进入喷头电极 5 顶部的腔体, 然后通过均匀分布于喷头电极的通气孔进入等离子体处理设备的反应腔室中。

因此, 可以分别调整第一进气通道 31 和第二进气通道 32 的工艺气体流量, 从而避免所述反应腔室的中心部分和外周部分工艺气体密度差异过大。

- 15 还可以对上述第二气体分配板进行若干改进。

首先, 可以将径向通气槽 62 的宽度设置为自第二气体分配板 6 的内侧向外侧逐渐增大。如图 10 所示, 径向通气槽 62 的内段 62a、外段 62b 的宽度依次增大, 且上述两段自身的宽度是向外侧渐缩的。

- 20 第二气体分配板 6 外侧部分下方反应腔室的空间较大, 工艺气体需求量也较大; 而其内侧部分下方反应腔室的空间相对较小, 工艺气体需求量也较小。当工艺气体自第二进气通道 32 流入周向通气槽 61 后, 较多的部分将沿较宽的径向通气槽 62 外段 62b 流向外侧, 而较少的部分将沿较窄的径向通气槽 62 内段 62a 流向内侧; 因此, 工艺气体分布的均匀度可以得到提高。

- 25 其次, 可以调整轴向通孔 63 的最小横截面积, 使位于径向通气槽 62 的内段 62a、外段 62b 中轴向通孔 63 的最小横截面积依次增大; 即, 轴向通孔 63a、轴向通孔 63b 的最小横截面积依次增大。

随着最小横截面积的增大，轴向通孔 63 的气体通过能力得到增强；因此，第二气体分配板 6 外侧的气体供应能力得到增强，进而可以避免反应腔室的外周部分出现缺氧现象。

再次，还可以调整轴向通孔 63 的密度，使轴向通孔 63 在第二气体分配板 6 外周部的密度较大；即，径向通气槽 62 内段 62a 中轴向通孔 63a 的密度，小于径向通气槽 62 内外段 62b 中轴向通孔 63b 的密度。这样设置的目的是，同样是为了增大反应腔室外周部分的气体供应量，避免出现缺氧现象。

请参考图 11，图 11 为图 7 中第二气体分配板第二种具体实施方式的俯视图示意图。

10 在第二种具体实施方式中，本发明所提供的第二气体分配板是在上述第一种具体实施方式的基础上所作的改进；改进点主要在于与第二进气通道 32 相对应的周向通气槽 61 的形状。

15 图 11 中轴向通孔 631 所在的位置与第二进气通道 32 相对应，因此自第二进气通道 32 流入的工艺气体首先到达轴向通孔 631 所在的位置，然后分两股沿着图中箭头所示方向向两侧发散，两股气流最终相汇合于轴向通孔 632 所在的位置。显然，轴向通孔 631 与轴向通孔 632 所在的位置大体相对称。

20 可以将周向通气槽 61 的宽度设为沿气流方向（也即图 11 中箭头所示方向）渐缩。随着工艺气体自周向通气槽 61 向其两侧的径向通气槽 62 中扩散，沿着图中箭头所示方向工艺气体流量不断降低；但是，由于周向通气槽 61 的宽度逐渐缩小，因此其流速不会显著下降，也即工艺气体向轴向通孔 632 扩散的能力不会显著降低，这样，工艺气体分布的均匀度也就得到进一步的保障。

本发明所提供的等离子体处理设备包括如上所述的气体分配装置。具体地，所述等离子体处理设备可以是等离子体刻蚀设备或者等离子体淀积设备。

25 以上对本发明所提供的气体分配装置以及应用了该气体分配装置的等离子体处理设备进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及

实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想。应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以对本发明进行若干改进和修饰，这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

权 利 要 求 书

1、一种气体分配装置，用于等离子体处理设备，包括固定连接于所述
5 等离子体处理设备上电极且水平设置的支撑板（3），其中心部位具有第一进
气通道（31）；所述支撑板（3）的下方固定连接与其相平行的喷头电极（5），
两者之间的空腔中水平地设置具有多个轴向通孔（43）的第一气体分配板（4）；
所述第一气体分配板（4）的中心部位与所述支撑板（3）的中心部位相对应；
其特征在於，所述第一气体分配板（4）的顶面设有至少一条环绕其中心位置
10 的周向通气槽（41），以及多条与所述周向通气槽（41）相连通的径向通气槽
（42）；所述轴向通孔（43）设置于所述周向通气槽（41）以及所述径向通气
槽（42）之中。

2、如权利要求 1 所述的气体分配装置，其特征在於，所述径向通气槽
（42）均匀分布且其宽度沿第一气体分配板（4）径向方向向外逐渐缩小。
15

3、如权利要求 2 所述的气体分配装置，其特征在於，同一所述周向通
气槽（41）中各轴向通孔（43）的最小横截面积相等；同一所述径向通气槽
（42）中各轴向通孔（43）的最小横截面积沿第一气体分配板（4）径向方向
向外逐渐增大。
20

4、如权利要求 3 所述的气体分配装置，其特征在於，同一所述径向通
气槽（42）中轴向通孔（43）的密度沿第一气体分配板（4）径向方向向外逐
渐增大。

5、如权利要求 4 所述的气体分配装置，其特征在於，所述第一气体分
配板（4）包括多条周向通气槽（41），这些周向通气槽（41）的宽度沿第一
25

气体分配板(4)径向方向向外依次增加。

6、如权利要求1至5中任一项所述的气体分配装置，其特征在于，所述支撑板(3)进一步包括偏离其中心部位的第二进气通道(32)，所述第二进气通道(32)与所述第一进气通道(31)的距离大于所述第一气体分配板(4)的半径；并且

在所述支撑板(3)和喷头电极(5)之间的空腔中还包括第二气体分配板(6)，所述第二气体分配板(6)紧密环绕所述第一气体分配板(4)，两者顶部的腔体由密封圈相隔离，所述第二气体分配板(6)包括至少一条周向通气槽(61)，以及多条与所述周向通气槽(61)相连通的径向通气槽(62)，所述周向通气槽(61)和径向通气槽(62)之中设有多个轴向通孔(63)。

7、如权利要求6所述的气体分配装置，其特征在于，所述第二进气通道(32)与所述第二气体分配板(6)的一条周向通气槽(61)相对应。

15

8、如权利要求7所述的气体分配装置，其特征在于，与所述第二进气通道(6)相对应的周向通气槽(61)的宽度沿气流方向渐缩。

9、如权利要求8所述的气体分配装置，其特征在于，所述第二气体分配板(6)中径向通气槽(62)的宽度沿第二气体分配板(6)径向方向向外逐渐增加。

10、如权利要求9所述的气体分配装置，其特征在于，所述第二气体分配板(6)中位于同一径向通气槽(61)的各轴向通孔(63)的最小横截面积沿第二气体分配板(6)径向方向向外依次增加。

25

11、如权利要求 10 所述的气体分配装置，其特征在于，所述第二气体分配板（6）中位于同一径向通气槽（61）的各轴向通孔（63）的密度沿第二气体分配板（6）径向方向向外依次增大。

5 12、如权利要求 11 所述的气体分配装置，其特征在于，所述第二气体分配板（6）包括多条周向通气槽（61），这些周向通气槽（61）的宽度沿第二气体分配板（6）径向方向向外依次增加。

10 13、一种等离子体处理设备，其特征在于，包括如权利要求 1 至 12 任一项所述的气体分配装置。

14、如权利要求 13 所述的等离子体处理设备，其特征在于，其为等离子体刻蚀设备或者等离子体淀积设备。

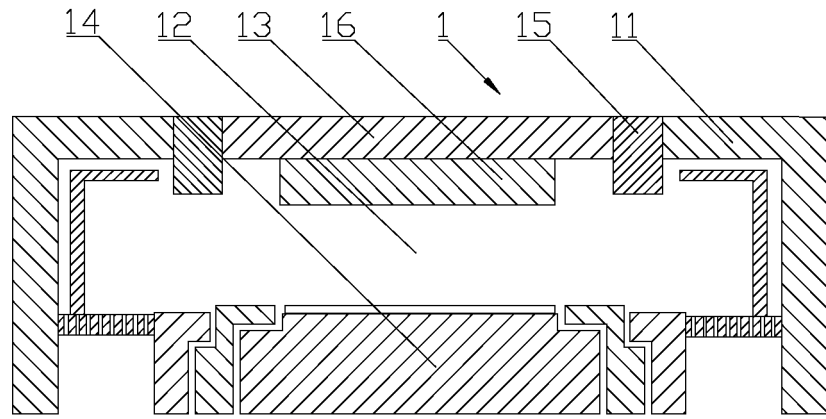


图 1

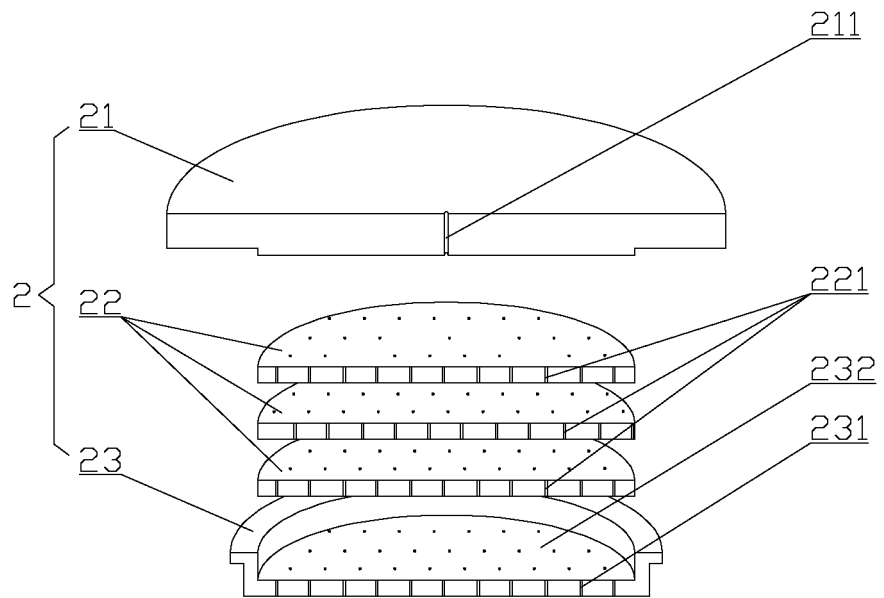


图 2

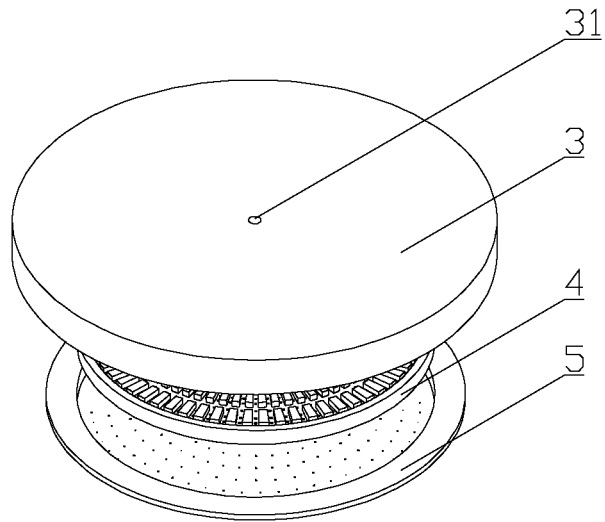


图 3

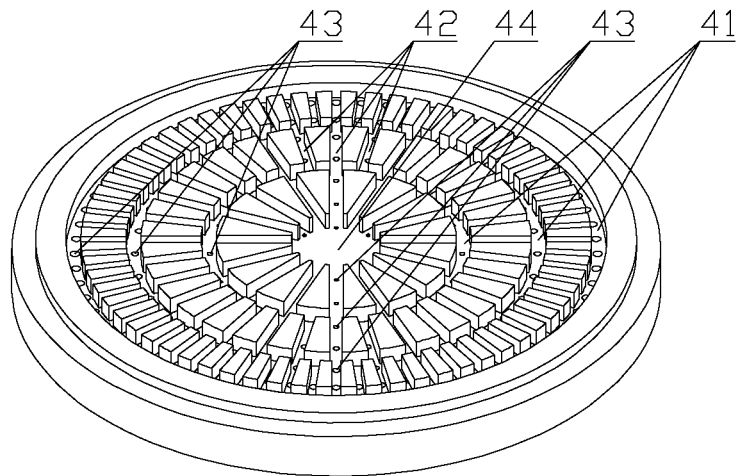


图 4

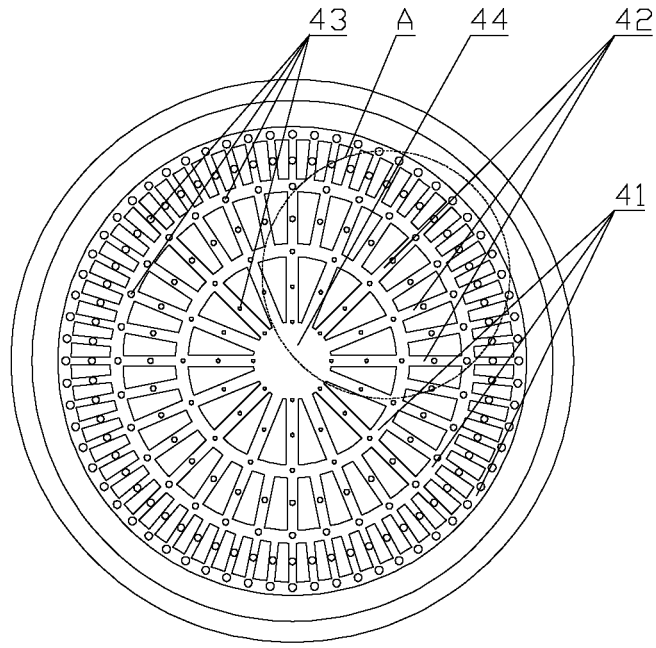


图 5

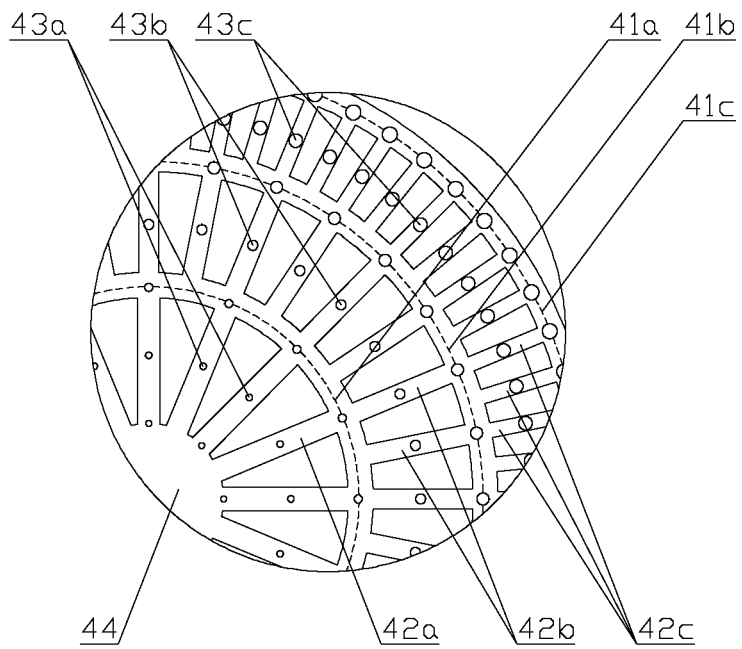


图 6

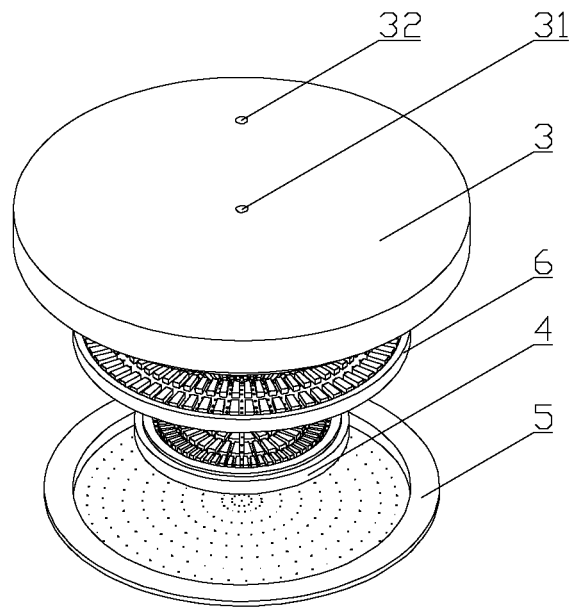


图 7

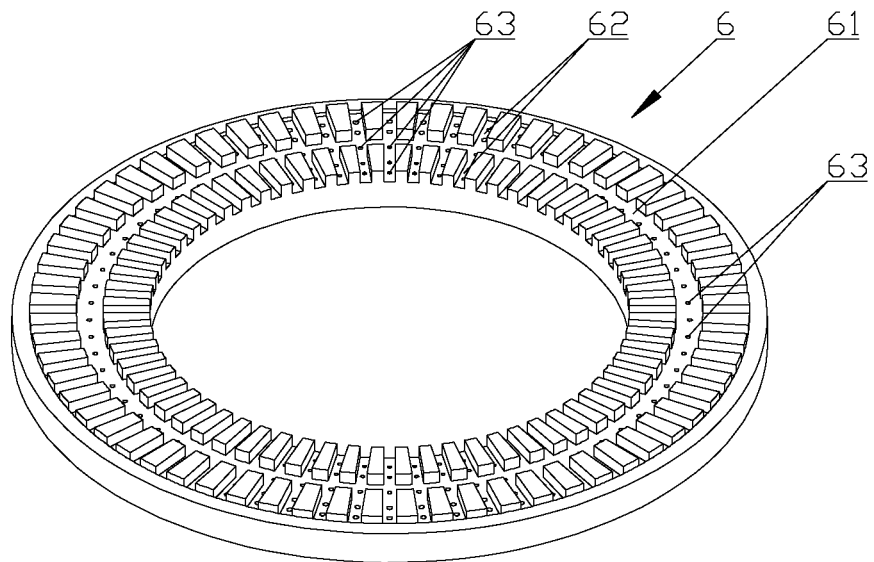


图 8

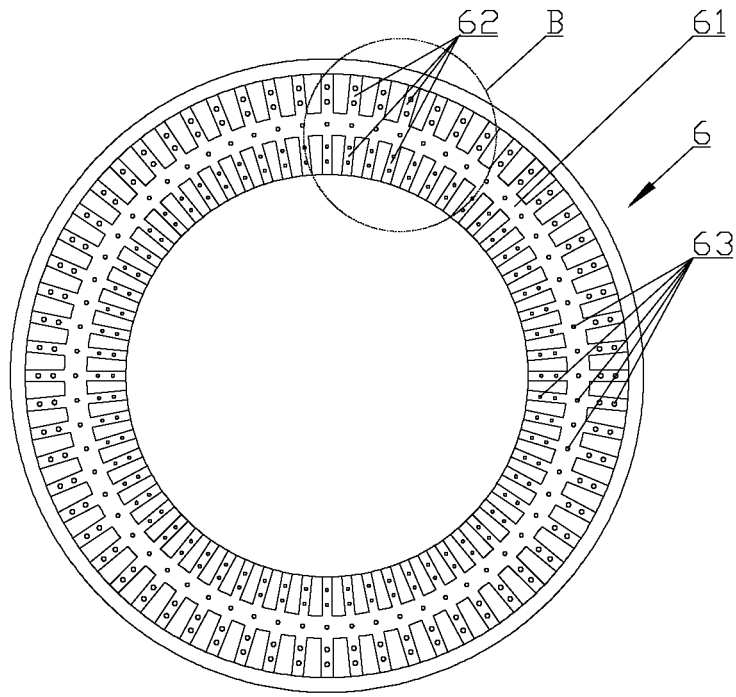


图 9

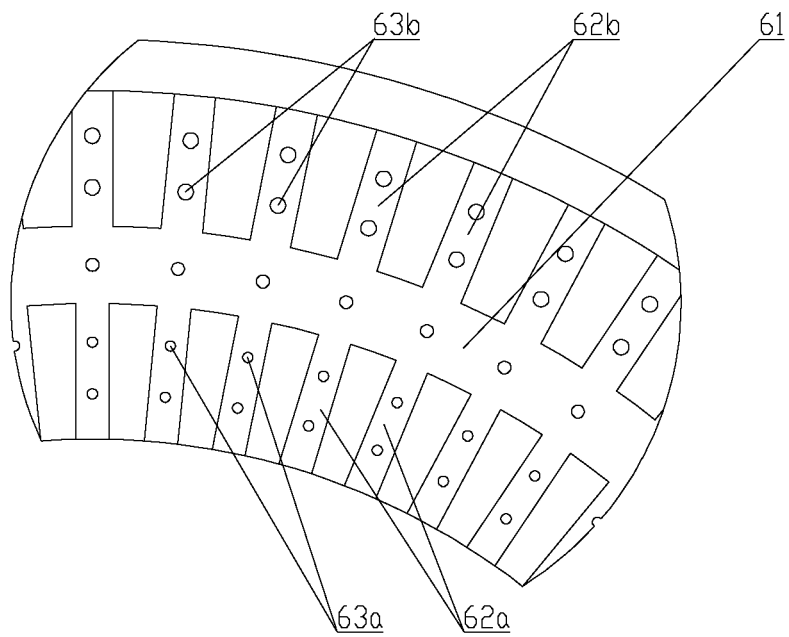


图 10

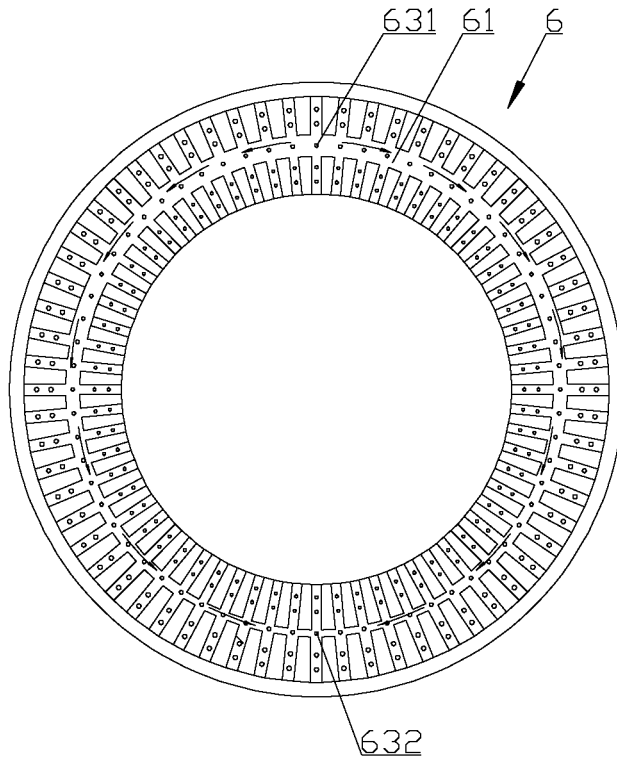


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2009/070091

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</p> <p style="text-align: center;">See extra sheet</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)</p> <p style="text-align: center;">IPC:H01L21/-; H01J37/-</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p> <p>WPI,EPODOC,PAJ: gas distribut+ showerhead plasma channel? trench?? groove? slot notch?? axial radial circumferen+ peripheral</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Category*</th> <th style="width: 70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width: 20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN1367933A (Lam Research Corporation) 04 Sep. 2002 (04.09.2002) page 4, line 17 to page 7, line 8, figures 1-2</td> <td style="text-align: center;">1-14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN1795530A (AXCELIS TECHNOLOGIES INC.) 28 Jun. 2006 (28.06.2006) The whole document</td> <td style="text-align: center;">1-14</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">A</td> <td>CN1538507A (HUABANG ELECTRONIC CO., LTD.) 20 Oct. 2004 (20.10.2004) The whole document</td> <td style="text-align: center;">1-14</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	A	CN1367933A (Lam Research Corporation) 04 Sep. 2002 (04.09.2002) page 4, line 17 to page 7, line 8, figures 1-2	1-14	A	CN1795530A (AXCELIS TECHNOLOGIES INC.) 28 Jun. 2006 (28.06.2006) The whole document	1-14	A	CN1538507A (HUABANG ELECTRONIC CO., LTD.) 20 Oct. 2004 (20.10.2004) The whole document	1-14
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
A	CN1367933A (Lam Research Corporation) 04 Sep. 2002 (04.09.2002) page 4, line 17 to page 7, line 8, figures 1-2	1-14												
A	CN1795530A (AXCELIS TECHNOLOGIES INC.) 28 Jun. 2006 (28.06.2006) The whole document	1-14												
A	CN1538507A (HUABANG ELECTRONIC CO., LTD.) 20 Oct. 2004 (20.10.2004) The whole document	1-14												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search</p> <p style="text-align: center;">31 Mar. 2009 (31.03.2009)</p>		<p>Date of mailing of the international search report</p> <p style="text-align: center;">23 Apr. 2009 (23.04.2009)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/CN</p> <p>The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451</p>		<p>Authorized officer</p> <p style="text-align: center;">YANG Yong</p> <p>Telephone No. (86-10)62411777</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2009/070091

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US2005/0077010A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 14 Apr. 2005 (14.04.2005) the whole document	1-14
A	JP60-39832A (FUJITSU LTD.) 01 Mar. 1985 (01.03.1985) The whole document	1-14
A	US2006/0021701A1 (ASM JAPAN K.K.) 02 Feb. 2006 (02.02.2006) The whole document	1-14
PX	US2008/0178805A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 31 Jul. 2008 (31.07.2008) page 2, para.20 to page 4, para.46, figures 1-4,8,10	1-5, 13-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2009/070091

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1367933A	04.09.2002	WO0103163A1	11.01.2001
		AU5483700A	22.01.2001
		US6415736B1	09.07.2002
		KR20020027375A	13.04.2002
		JP2003504842T	04.02.2003
		TW508624A	01.11.2002
		CN1577729A	09.02.2005
		CN1165966C	08.09.2004
CN1795530A	28.06.2006	KR100726381B1	08.06.2007
		US2004238123A1	02.12.2004
		WO2004107414A2	09.12.2004
		EP1625605A2	15.02.2006
		KR20060003121A	09.01.2006
		JP2007501535T	25.01.2007
CN1538507A	20.10.2004	TW273655B	11.02.2007
		CN1278393C	04.10.2006
US2005/0077010A1	14.04.2005	US7105100B2	12.09.2006
JP60039832A	01.03.1985	JP4052611B	24.08.1992
		JP1766047C	11.06.1993
US2006/0021701A1	02.02.2006	EP1622187A2	01.02.2006
		JP2006041539A	09.02.2006
		KR20060053855A	22.05.2006
		US7381291B	03.06.2008
US2008/0178805A1	31.07.2008	WO2008070181A2	12.06.2008
		US2008193673A1	14.08.2008

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2009/070091

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/3065 (2006.01) i

H01J 37/32 (2006.01) i

H01L 21/00 (2009.01) n

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2009/070091

A. 主题的分类		
参见附加页		
按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC:H01L21/-; H01J37/-		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNPAT,CNKI: 等离子 气体 分配 分布 喷头 莲蓬头 沟 槽 凸 突 轴向 径向 周向 北方微电子 WPI,EPODOC,PAJ: gas distribut+ showerhead plasma channel? trench?? groove? slot notch?? axial radial circumferent+ peripheral		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN1367933A (兰姆研究公司) 04.9 月 2002 (04.09.2002) 说明书第 4 页第 17 行至第 7 页第 8 行, 附图 1-2	1-14
A	CN1795530A (艾克塞利斯技术公司) 28.6 月 2006 (28.06.2006) 全文	1-14
A	CN1538507A (华邦电子股份有限公司) 20.10 月 2004 (20.10.2004) 全文	1-14
A	US2005/0077010A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 14.4 月 2005 (14.04.2005) 全文	1-14
A	JP60-39832A (富士通株式会社) 01.3 月 1985 (01.03.1985) 全文	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
国际检索实际完成的日期 31.3 月 2009 (31.03.2009)		国际检索报告邮寄日期 23.4 月 2009 (23.04.2009)
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 杨永 电话号码: (86-10) 62411777

C(续). 相关文件		
类 型	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US2006/0021701A1 (ASM JAPAN K.K.) 02.2 月 2006 (02.02.2006) 全文	1-14
PX	US2008/0178805A1 (APPLIED MATERIALS, INC.) 31.7 月 2008 (31.07.2008) 说明书第 2 页第 20 段至第 4 页第 46 段, 附图 1-4,8,10	1-5, 13-14

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2009/070091

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1367933A	04.09.2002	WO0103163A1	11.01.2001
		AU5483700A	22.01.2001
		US6415736B1	09.07.2002
		KR20020027375A	13.04.2002
		JP2003504842T	04.02.2003
		TW508624A	01.11.2002
		CN1577729A	09.02.2005
		CN1165966C	08.09.2004
		KR100726381B1	08.06.2007
		CN1795530A	28.06.2006
WO2004107414A2	09.12.2004		
EP1625605A2	15.02.2006		
KR20060003121A	09.01.2006		
JP2007501535T	25.01.2007		
TW273655B	11.02.2007		
CN1538507A	20.10.2004	CN1278393C	04.10.2006
		US2005/0077010A1	14.04.2005
JP60039832A	01.03.1985	US7105100B2	12.09.2006
		JP4052611B	24.08.1992
US2006/0021701A1	02.02.2006	JP1766047C	11.06.1993
		EP1622187A2	01.02.2006
		JP2006041539A	09.02.2006
		KR20060053855A	22.05.2006
		US7381291B	03.06.2008
US2008/0178805A1	31.07.2008	WO2008070181A2	12.06.2008
		US2008193673A1	14.08.2008

主题的分类:

H01L 21/3065 (2006.01) i

H01J 37/32 (2006.01) i

H01L 21/00 (2009.01) n