

# (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  
2023 年 6 月 29 日 (29.06.2023)



(10) 国际公布号  
**WO 2023/116603 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*C23C 14/35* (2006.01) *C23C 14/54* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/139910
- (22) 国际申请日: 2022 年 12 月 19 日 (19.12.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202111570407.4 2021 年 12 月 21 日 (21.12.2021) CN
- (71) 申请人: 北京北方华创微电子装备有限公司 (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。
- (72) 发明人: 张同文 (ZHANG, Tongwen); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (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); 中国北京市东城区东长安街 1 号东方广场东方经贸城西一办公楼 5 层 1, 6-12 室彭瑞欣, Beijing 100738 (CN)。

- (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

(54) Title: SEMICONDUCTOR CHAMBER

(54) 发明名称: 半导体腔室

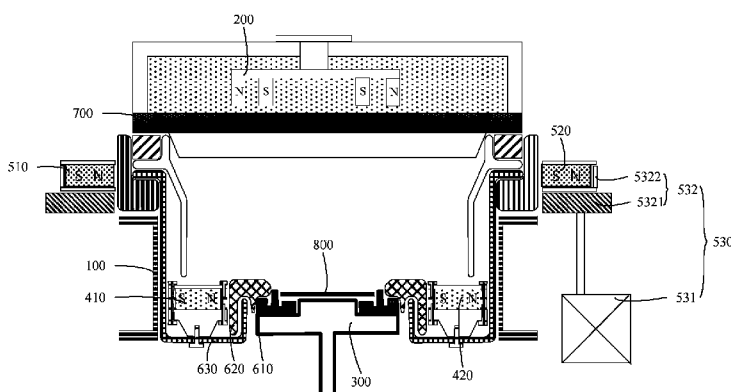


图 2

(57) Abstract: Disclosed in the present invention is a semiconductor chamber, comprising a chamber body, a magnetron, a wafer bearing table, and a target. The magnetron and the target are both located at the top of the chamber body, the wafer bearing table is located inside the chamber body, and the semiconductor chamber further comprises a first magnetic device and a second magnetic device; the first magnetic device is located inside the chamber body and arranged around the wafer bearing table, and the first magnetic device can form a magnetic field parallel to the bearing surface of the wafer bearing table; the second magnetic device is disposed inside the chamber body, the second magnetic device is located between the first magnetic device and the magnetron, the magnetic pole arrangement direction of the first magnetic device is the same as the magnetic pole arrangement direction of the second magnetic device, and the second magnetic device can interact with the magnetron to reduce the magnetic effect of the magnetron parallel to the surface of the target.

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

---

**(57) 摘要：** 本发明公开一种半导体腔室，包括腔室本体、磁控管、晶圆承载台和靶材，所述磁控管和所述靶材均位于腔室本体的顶部，所述晶圆承载台位于所述腔室本体内，所述半导体腔室还包括第一磁性装置和第二磁性装置；所述第一磁性装置位于所述腔室本体内，且环绕所述晶圆承载台设置，所述第一磁性装置能够形成与所述晶圆承载台的承载面相平行的磁场；所述第二磁性装置设置于所述腔室本体，所述第二磁性装置位于所述第一磁性装置与所述磁控管之间，所述第一磁性装置的磁极排布方向与所述第二磁性装置的磁极排布方向相同，所述第二磁性装置能够与所述磁控管发生交互作用，以减小所述磁控管在平行于所述靶材表面的磁性作用。

## 半导体腔室

### 技术领域

本发明涉及半导体技术领域，尤其涉及一种半导体腔室。

### 背景技术

物理气相沉积（Physical Vapor Deposition, PVD）技术在半导体制造领域被广泛应用，该方法包括真空蒸镀、溅射镀膜、分子束外延等，其中，溅射镀膜被广泛应用于金属薄膜制程。溅射镀膜的基本原理是在高真空的环境下，导入工艺气体并在电极两端加上电压、使气体产生辉光放电，此时等离子体中的正离子在强电场的作用下撞击靶材，溅射出靶材金属原子而沉积到晶圆的表面。

相关技术中，为了使得晶圆表面沉积的磁性薄膜具有面内各向异性，半导体腔室内设置有磁性装置，此时，磁性装置能够形成平行于晶圆承载台的承载面的水平磁场，从而使得溅射沉积时，溅射材料的磁畴在水平方向排布，因此沉积的磁性薄膜在此方向上形成易磁化场，而在垂直于磁性薄膜的方向上形成难磁化场，从而形成面内各异性场，进而得到面内各异性的磁性薄膜。

然而，由于半导体腔室的磁控管转动的过程中，磁控管的磁场方向在变化，当磁控管转动至其水平分量与磁性装置的水平分量的方向相同时，两种磁场相叠加，从而使得磁场强度增强，因此此位置产生的等离子的密度大，等离子体对靶材的轰击更强，因此此区域的靶材材料溅射速率增大，使得此区域对应的晶圆的区域的沉积的磁性薄膜厚度较厚。而当磁控管转的至其水平分量与磁性装置的水平分量的方向相反时，两种磁场相互抵消，从而使得磁场强度减弱，因此位置产生的等离子体的密度小，等离子体对靶材的轰击

较弱，因此此区域的靶材材料溅射速率减小，使得此区域对应的晶圆的区域上的沉积的磁性薄膜厚度较薄。如图1所示为晶圆10沉积后的结果。由于磁控管与磁性装置的磁场方向在不同区域叠置效果不同，因此造成等离子对靶材的轰击效果不同，从而使得晶圆沉积的磁性薄膜的厚度不同，造成晶圆表面薄膜厚度均匀性较差。

## 发明内容

本发明公开一种半导体腔室，以解决晶圆表面薄膜厚度均匀性较差的问题。

为了解决上述问题，本发明采用下述技术方案：

一种半导体腔室，所述半导体腔室包括腔室本体、磁控管、晶圆承载台和靶材，所述磁控管和所述靶材均位于腔室本体的顶部，所述晶圆承载台位于所述腔室本体内，所述半导体腔室还包括第一磁性装置和第二磁性装置；

所述第一磁性装置位于所述腔室本体内，且环绕所述晶圆承载台设置，所述第一磁性装置能够形成与所述晶圆承载台的承载面相平行的磁场；

所述第二磁性装置环绕所述腔室本体设置，所述第二磁性装置位于所述第一磁性装置与所述磁控管之间，所述第一磁性装置的磁极排布方向与所述第二磁性装置的磁极排布方向相同，所述第二磁性装置产生的磁场能够与所述磁控管产生的磁场发生交互作用，以减小所述磁控管在平行于所述靶材表面的磁性作用。

本发明采用的技术方案能够达到以下有益效果：

本发明公开的半导体腔室中，第二磁性装置位于第一磁性装置与磁控管之间，第二磁性装置产生的磁场可以与磁控管产生的磁场发生交互作用，因此能够减小磁控管在平行于靶材表面的方向上的磁性作用，也就是说，减小了磁控管在平行于靶材表面的磁场分量，即损耗磁控管的部分磁性。在这种情况下，第一磁性装置产生的磁场和磁控管产生的磁场沿平行于靶材表面的

磁场分量相叠加时，磁控管损耗部分磁性会使得磁控管平行于靶材表面的磁场分量的强度减弱，从而可以减小磁控管在转动至不同位置时的磁场与磁性装置的磁场的叠加效果的差异，使得等离子体对靶材对应磁控管转动至不同位置的区域的轰击效果相对均匀，进而使得靶材对应磁控管转动至不同位置的区域的溅射速率相接近，以提高晶圆表面上沉积的薄膜厚度均匀性。

## 附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本发明的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 为相关技术中晶圆表面薄膜厚度的结构示意图；

图 2 为本发明实施例公开的半导体腔室的结构示意图；

图 3 和图 4 为本发明实施例公开的半导体腔室的部分部件的结构示意图；

图 5 为本发明实施例公开的半导体腔室中第二磁性装置的结构示意图；

图 6 和图 7 为本发明实施例公开的半导体腔室中第二磁性装置的部分部件的结构示意图；

图 8 为本发明实施例公开的半导体腔室中晶圆表面薄膜厚度的结构示意图；

图 9 为本发明实施例公开的半导体腔室中环形保护件的结构示意图。

## 具体实施方式

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明具体实施例及相应的附图对本发明技术方案进行清楚、完整地描述。显然，所描述的实施例仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有

其他实施例，都属于本发明保护的范围。

以下结合附图，详细说明本发明各个实施例公开的技术方案。

如图 2~图 9 所示，本发明实施例公开一种半导体腔室，所公开的半导体腔室包括腔室本体 100、磁控管 200、晶圆承载台 300、靶材 700、第一磁性装置 400 和第二磁性装置 500。

腔室本体 100 为半导体腔室的主体部件，腔室本体 100 用于为半导体腔室的其他组成部件提供安装基础。腔室本体 100 的顶部安装有靶材 700。磁控管 200 位于腔室本体 100 的顶部，磁控管 200 与靶材 700 相对设置，且位于靶材 700 上方。晶圆承载台 300 和第一磁性装置 400 均位于腔室本体 100 内，晶圆承载台 300 用于承载晶圆 800。

第一磁性装置 400 位于腔室本体 100 内，且环绕晶圆承载台 300 设置，第一磁性装置 400 能够形成与晶圆承载台 300 的承载面相平行的磁场。第一磁性装置 400 能够形成平行于晶圆承载台 300 的承载面的水平磁场，从而使得溅射沉积时，溅射材料的磁畴在水平面（即，与晶圆承载台 300 的承载面相平行的平面）内的指定方向排布，因此沉积的薄膜在此指定方向上形成易磁化场，而在水平面内的垂直于该指定方向的方向上形成难磁化场，从而形成面内各向异性场，进而得到面内各向异性的磁性薄膜。

第二磁性装置 500 环绕腔室本体 100 设置，第二磁性装置 500 位于第一磁性装置 400 与磁控管 200 之间，第一磁性装置 400 的磁极排布方向与第二磁性装置 500 的磁极排布方向相同，所谓磁极排布方向，是指第一磁性装置 400 或者第二磁性装置 500 的两个磁极的指向，而第一磁性装置 400 的磁极排布方向与第二磁性装置 500 的磁极排布方向相同，是指第一磁性装置 400 的 N 极与第二磁性装置 500 的 N 极指向相同，第一磁性装置 400 的 S 极与第二磁性装置 500 的 S 极指向相同。

第二磁性装置 500 产生的磁场能够与磁控管 200 产生的磁场发生交互作

用，以减小磁控管 200 在平行于靶材 700 表面的方向上的磁性作用。这里的磁性作用实质就是减小磁控管 200 在平行于靶材 700 表面的磁场分量，也就是减小磁控管 200 的水平磁场分量。

本申请公开的实施例中，第二磁性装置 500 位于第一磁性装置 400 与磁控管 200 之间，第二磁性装置 500 产生的磁场可以与磁控管 200 产生的磁场发生交互作用，因此能够减小磁控管 200 在平行于靶材 700 表面的方向上的磁性作用，也就是说，减小了磁控管 200 在平行于靶材表面的磁场分量，即损耗磁控管的部分磁性。在这种情况下，第一磁性装置产生的磁场和磁控管产生的磁场沿平行于靶材表面的磁场分量相叠加时，磁控管损耗部分磁性会使得磁控管平行于靶材表面的磁场分量的强度减弱，从而可以减小磁控管在转动至不同位置时的磁场与磁性装置的磁场的叠加效果的差异，使得等离子体对靶材对应磁控管转动至不同位置的区域的轰击效果相对均匀，进而使得靶材对应磁控管转动至不同位置的区域的溅射速率相接近，以提高晶圆表面上沉积的薄膜厚度均匀性。

采用本申请实施例提供的半导体腔室进行晶圆 800 的薄膜沉积，得到的晶圆 800 如图 8 所示，晶圆 800 的两侧的薄膜厚度基本相同，从而使得晶圆 800 表面的薄膜具有较好的均匀性。

本方案所达到的效果也可以理解为，第二磁性装置 500 产生的磁场可以与磁控管 200 产生的磁场发生交互作用，因此能够减小磁控管 200 在平行于靶材 700 表面的磁场分量，磁控管 200 减小的这部分磁场分量可以相当于第一磁性装置 400 产生的磁场在靶材 700 表面叠加的水平分量，此时磁控管 200 产生的磁场与第一磁性装置 400 产生的磁场叠加形成的磁场相当于仅有磁控管 200 作用时的磁场，因此抵消了第一磁性装置 400 对靶材表面磁场的叠加增强或叠加减弱的效果。

在另一种可选的实施例中，第一磁性装置 400 可以包括第一磁性件 410

和第二磁性件 420，第一磁性件 410 和第二磁性件 420 沿晶圆承载台 300 的周向间隔设置，第一磁性件 410 朝向晶圆承载台 300 的磁极与第二磁性件 420 朝向晶圆承载台 300 的磁极可以相反。例如，第一磁性件 410 的 N 极朝向晶圆承载台 300，第一磁性件 410 的 S 极背离晶圆承载台 300。第二磁性件 420 的 S 极朝向晶圆承载台 300，第二磁性件 420 的 N 极背离晶圆承载台 300。

第二磁性装置 500 可以包括第三磁性件 510 和第四磁性件 520，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 可以沿腔室本体 100 的周向间隔设置。第三磁性件 510 位于第一磁性件 410 所在的一侧，第四磁性件 520 位于第二磁性件 420 所在的一侧，第三磁性件 510 的磁极排布方向与第一磁性件 410 的磁极排布方向相同，第二磁性件 420 的磁极排布方向与第四磁性件 520 的磁极排布方向相同。

上述实施例中，第一磁性装置 400 的磁性件和第二磁性装置 500 中的磁性件相对应，因此能够提高磁性作用的精度，从而进一步提高晶圆 800 表面上的薄膜厚度均匀性。

另外，第一磁性装置 400 和第二磁性装置 500 零部件的结构简单，因此制造工艺简单，成本较低。

如图 3 所示，磁控管 200 转动至靶材 700 左侧区域时，磁控管 200 产生的磁场的水平分量与第一磁性装置 400 产生的磁场的水平分量的方向相反，从而使得叠加后的磁场强度减弱。第三磁性件 510 产生的磁场与磁控管 200 产生的磁场发生交互，从而使得磁控管 200 产生的磁场的水平分量减小，以使磁控管 200 产生的磁场所能够抵消的第一磁性装置 400 的水平分量减小，进而使得叠加后的磁场增强。

如图 4 所示，磁控管 200 转动至靶材 700 右侧区域时，磁控管 200 产生的磁场的水平分量与第一磁性装置 400 产生的磁场的水平分量的方向相同，从而使得叠加后的磁场强度增强。第四磁性件 520 产生的磁场与磁控管 200



产生的磁场发生交互，从而使得磁控管 200 产生的磁场的水平分量减小，以使磁控管 200 产生的磁场所能叠加的第一磁性装置 400 的水平分量减小，进而使得叠加后的磁场减弱。

为了进一步提高晶圆 800 表面上的薄膜厚度均匀性，在另一种可选的实施例中，半导体腔室还可以包括驱动机构 530，驱动机构 530 可以与腔室本体 100 连接，驱动机构 530 可以与第三磁性件 510 和第四磁性件 520 均相连接，驱动机构 530 可以用于驱动第三磁性件 510 和第四磁性件 520 靠近或远离磁控管 200。

此方案中，驱动机构 530 驱动第三磁性件 510 和第四磁性件 520 靠近磁控管 200，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 距离磁控管 200 越近，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 产生的磁场与磁控管 200 产生的磁场之间的交互作用越强，从而使得磁控管 200 的磁场分量的减小量较大。当驱动机构 530 驱动第三磁性件 510 和第四磁性件 520 远离磁控管 200 时，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 距离磁控管 200 的距离越远，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 产生的磁场与磁控管 200 产生的磁场之间的交互作用越弱，从而使得磁控管 200 的磁场分量的减小量较小。因此通过调节第一磁性件 410 和第二磁性件 420 与磁控管 200 之间的距离，从而能够对磁控管 200 与第一磁性件 410 叠置的磁场强度进行调节，以进一步提高晶圆 800 的表面薄膜的均匀性。

在另一种可选的实施例中，驱动机构 530 可以包括驱动源 531 和传动件 532，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 均可以与传动件 532 相连接，驱动源 531 可以与传动件 532 相连接，驱动源 531 通过传动件 532 驱动第三磁性件 510 和第四磁性件 520 运动。此方案中，传动件 532 用于承载第三磁性件 510 和第四磁性件 520，同时还用于带动第三磁性件 510 和第四磁性件 520 移动，因此驱动机构 530 的结构简单、制作方便。

可选地，驱动源 531 可以为直流电动机、交流异步电动机、液压马达等

动力结构，当然，驱动源 531 还可以为其他结构，本文不作限制。

进一步地，传动件 532 可以包括承载板 5321 和防护件 5322，防护件 5322 可以设置于承载板 5321 的顶部，驱动源 531 可以与承载板 5321 相连接，防护件 5322 可以开设有防护腔，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 可以均位于防护腔内，驱动源 531 通过承载板 5321 和防护件 5322 带动第三磁性件 510 和第四磁性件 520 运动。此方案中，防护件 5322 能够对第三磁性件 510 和第四磁性件 520 起到防护的作用，从而提高第二磁性装置 500 的安全性能。

在另一种可选的实施例中，防护件 5322 可以包括第一板体 5322a 和第二板体 5322b，第一板体 5322a 可以开设有容纳槽，第二板体 5322b 可以遮盖容纳槽的槽口，容纳槽可以与第二板体 5322b 围成防护腔。此方案中，第一板体 5322a 开设有容纳槽，容纳槽为敞口结构，因此第一板体 5322a 容易脱模，然后再将第二板体 5322b 盖在容纳槽的槽口，以形成防护腔，从而降低了防护件 5322 的制作难度。

在另一种可选的实施例中，承载板 5321 和防护件 5322 的外形轮廓可以均为环形结构。此时，当承载板 5321 和防护件 5322 位于腔室本体 100 内时，由于承载板 5321 和防护件 5322 均为环形结构，因此不容易遮盖晶圆，从而不容易影响晶圆 800 表面的薄膜沉积。当承载板 5321 和防护件 5322 位于腔室本体 100 之外时，承载板 5321 和防护件 5322 为环形结构，能够套装在腔室本体 100 的外侧，从而方便承载板 5321 和防护件 5322 的安装。

进一步地，承载板 5321 可以包括至少两个第一弧形板，至少两个第一弧形板围成环形结构。防护件 5322 可以包括至少两个第二弧形板，至少两个第二弧形板围成环形结构。此方案中，承载板 5321 和防护件 5322 均为多个弧形板拼接形成，因此方便防护件 5322 和承载板 5321 的安装和制造。

具体地，承载板 5321 可以包括两个半圆形的第一弧形板，防护件 5322 也可以包括两个半圆形的第二弧形板。

可选地，防护件 5322 的每个第一弧形板都可以包括上述的第一板体 5322a 和第二板体 5322b。

在另一种可选的方案中，驱动机构 530 可以包括第一驱动源、第二驱动源、第一传动件 541 和第二传动件 542，第一驱动源与第一传动件 541 相连接，第一传动件 541 可以与第三磁性件 510 相连接。第一驱动源通过第一传动件 541 驱动第三磁性件 510 运动。第二驱动源与第二传动件 542 相连接，第二传动件 542 与第四磁性件 520 相连接，第二驱动源可以通过第二磁性件 420 驱动第四磁性件 520 运动。

此方案中，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 可以单独驱动，从而对第三磁性件 510 和第四磁性件 520 与磁控管 200 的距离进行调整，达到更好的优化磁场的效果。

可选地，第一传动件 541 和第二传动件 542 的结构可以与上文中的传动件的结构相同，第一传动件 541 和第二传动件 542 均可以包括上文中的承载板 5321 和防护件 5322，承载板 5321 和防护件 5322 可以为半圆形结构。

在另一种可选的实施例，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 的数量可以均为多个，多个第三磁性件 510 和多个第四磁性件 520 均沿腔室本体 100 的周向间隔分布。此方案中，通过调节第三磁性件 510 和第四磁性件 520 的数量，从而调节磁场的强度，以达到更好的优化磁场的效果。

上述实施例中，第二磁性装置 500 可以位于腔室本体 100 内，即第二磁性装置 500 可以安装在腔室本体 100 的内壁上。在另一种可选的实施例中，第二磁性装置 500 可以位于腔室本体 100 的外侧。此方案中，第二磁性装置 500 位于腔室本体 100 的外侧，因此第二磁性装置 500 不会占用腔室本体 100 内的空间，从而不容易对下方的晶圆 800 进行遮挡，提高了晶圆 800 的沉积均匀性。

另外，第二磁性装置 500 设置于腔室本体 100 的外侧，第二磁性装置 500

内的磁性件之间不容易形成交互的磁场，例如，当第二磁性装置 500 包括上述中的第三磁性件 510 和第四磁性件 520 时，第三磁性件 510 和第四磁性件位于腔室本体 100 的内侧和外侧同一位置时，第三磁性件 510 和第四磁性件 520 位于腔室本体 100 的外侧时其两者之间的距离更远，所以第三磁性件 510 和第四磁性件 520 不容易发生交互作用，从而不容易影响薄膜的沉积效果。

上述实施例中，半导体腔室还包括沉积环 610、盖环 620 和保护环 630，沉积环 610、盖环 620 和保护环 630 均可以位于腔室本体 100 内。沉积环 610 可以环绕晶圆承载台 300 设置，盖环 620 环绕沉积环 610 设置。保护件可以环设于盖环 620 之外。保护环 630 与腔室本体 100 固定连接。

本申请公开的第一磁性装置 400 可以设置于盖环 620 与保护环 630 之间，第一磁性装置 400 可以固定于保护环 630 上。

在另一种可选的实施例中，腔室本体 100 还设置有环形保护件 900，环形保护件 900 环绕设置于盖环 620 与保护环 630 之间。环形保护件 900 开设有容纳保护腔，第一磁性装置 400 可以位于保护腔内，从而能够防止第一磁性装置 400 损坏。另外，还能够对第一磁性装置 400 起到隔热的效果，从而避免沉积过程中热量传递至第一磁性装置 400 上，影响第一磁性装置 400 的磁性。

具体地，环形保护件 900 的保护腔可以分为左右两部分，左侧部分用于放置第一磁性件 410，右侧部分可以用于放置第二磁性件 420。

可选地，环形保护件 900 可以包括底座 910、盖板 920 和固定件 930，底座 910 与盖板 920 围成保护腔，底座 910 通过固定件 930 固定在保护环 630 上。例如，底座 910 可以通过螺栓固定在保护环 630 上。底座 910 与盖板 920 可拆卸连接，从而方便装配第一磁性装置 400。

具体地，第一磁性装置 400 包括多个第一磁性件 410 和多个第二磁性件 420 时，其具体的排布方式为，多个第一磁性件 410 和多个第二磁性件 420

的磁极方向均指向环形保护件 900 的圆心，也就是指向晶圆承载台 300 的圆心。

可选地，底座 910 朝向晶圆承载台 300 的一侧的侧壁可以为不导磁材料制作。底座 910 的其他侧壁可以为导磁材料或不导磁材料制作。

本发明上文实施例中重点描述的是各个实施例之间的不同，各个实施例之间不同的优化特征只要不矛盾，均可以组合形成更优的实施例，考虑到行文简洁，在此则不再赘述。

以上所述仅为本发明的实施例而已，并不用于限制本发明。对于本领域技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的权利要求范围之内。

## 权 利 要 求 书

1、一种半导体腔室，所述半导体腔室包括腔室本体、磁控管、晶圆承载台和靶材，所述磁控管和所述靶材均位于所述腔室本体的顶部，所述晶圆承载台位于所述腔室内，其特征在于，所述半导体腔室还包括第一磁性装置和第二磁性装置；

所述第一磁性装置环绕所述腔室本体设置，且环绕所述晶圆承载台设置，所述第一磁性装置能够形成与所述晶圆承载台的承载面相平行的磁场；

所述第二磁性装置设置于所述腔室本体，所述第二磁性装置位于所述第一磁性装置与所述磁控管之间，所述第一磁性装置的磁极排布方向与所述第二磁性装置的磁极排布方向相同，所述第二磁性装置产生的磁场能够与所述磁控管产生的磁场发生交互作用，以减小所述磁控管在平行于所述靶材表面的磁性作用。

2、根据权利要求1所述的半导体腔室，其特征在于，所述第一磁性装置包括第一磁性件和第二磁性件，所述第一磁性件和所述第二磁性件沿所述晶圆承载台的周向间隔设置，所述第一磁性件朝向所述晶圆承载台的磁极与所述第二磁性件朝向所述晶圆承载台的磁极相反；

所述第二磁性装置包括第三磁性件和第四磁性件，所述第三磁性件和所述第四磁性件沿所述腔室本体的周向间隔设置，所述第三磁性件位于所述第一磁性件所在的一侧，所述第四磁性件位于所述第二磁性件所在的一侧，所述第三磁性件的磁极排布方向与所述第一磁性件的磁极排布方向相同，所述第二磁性件的磁极排布方向与所述第四磁性件的磁极排布方向相同。

3、根据权利要求2所述的半导体腔室，其特征在于，所述半导体腔室还包括驱动机构，所述驱动机构与所述腔室本体连接，所述驱动机构与所述第三磁性件和所述第四磁性件均相连接，所述驱动机构用于驱动所述第三磁

性件和所述第四磁性件靠近或远离所述磁控管。

4、根据权利要求3所述的半导体腔室，其特征在于，所述驱动机构包括驱动源和传动件，所述第三磁性件和所述第四磁性件均与所述传动件相连接，所述驱动源与所述传动件相连接，所述驱动源通过所述传动件驱动所述第三磁性件和所述第四磁性件运动。

5、根据权利要求4所述的半导体腔室，其特征在于，所述传动件包括承载板和防护件，所述防护件设置于所述承载板的顶部，所述驱动源与所述承载板相连接，所述防护件开设有防护腔，所述第三磁性件和所述第四磁性件均位于所述防护腔内，所述驱动源通过所述承载板和所述防护件带动所述第三磁性件和所述第四磁性件运动。

6、根据权利要求5所述的半导体腔室，其特征在于，所述防护件包括第一板体和第二板体，所述第一板体开设有容纳槽，所述第二板体遮盖所述容纳槽的槽口，所述容纳槽与所述第二板体围成所述防护腔。

7、根据权利要求5所述的半导体腔室，其特征在于，所述承载板和所述防护件的外形轮廓均为环形结构。

8、根据权利要求7所述的半导体腔室，其特征在于，所述承载板包括至少两个第一弧形板，所述至少两个第一弧形板拼接围成所述环形结构，

所述防护件包括至少两个第二弧形板，所述至少两个第二弧形板拼接围成所述环形结构。

9、根据权利要求2所述的半导体腔室，其特征在于，所述半导体腔室还包括驱动机构，所述驱动机构包括第一驱动源、第二驱动源、第一传动件

和第二传动件；

所述第一驱动源与所述第一传动件相连接，所述第一传动件与所述第三磁性件相连接，所述第一驱动源通过所述第一传动件驱动所述第三磁性件运动；

- 5        所述第二驱动源与所述第二传动件相连接，所述第二传动件与所述第四磁性件相连接，所述第二驱动源通过所述第二磁性件驱动所述第四磁性件运动。

- 10       10、根据权利要求 2 所述的半导体腔室，其特征在于，所述第三磁性件和所述第四磁性件的数量可以均为多个，所述多个第三磁性件和所述多个第四磁性件均沿所述腔室本体的周向间隔分布。

11、根据权利要求 1 所述的半导体腔室，其特征在于，所述第二磁性装置位于所述腔室本体的外侧。

15



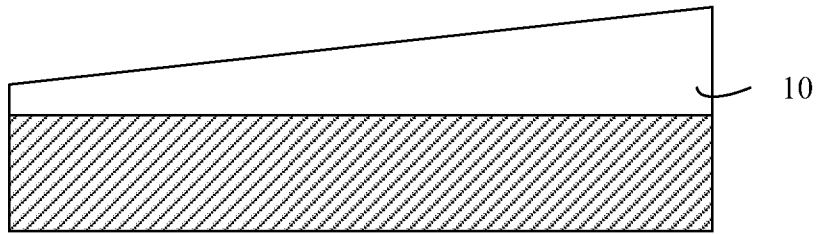


图 1

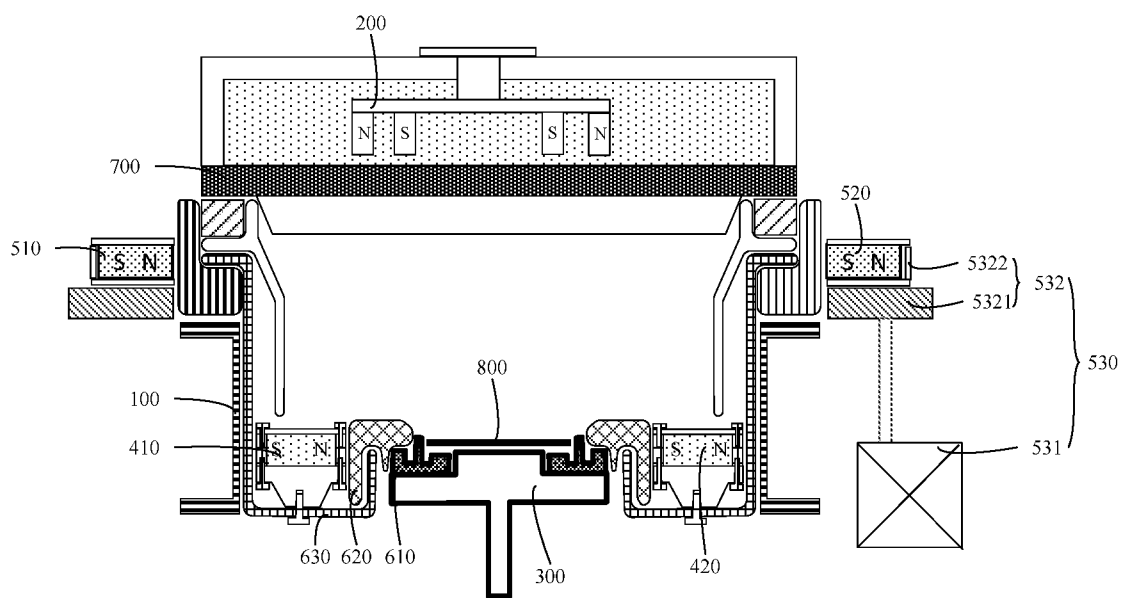


图 2

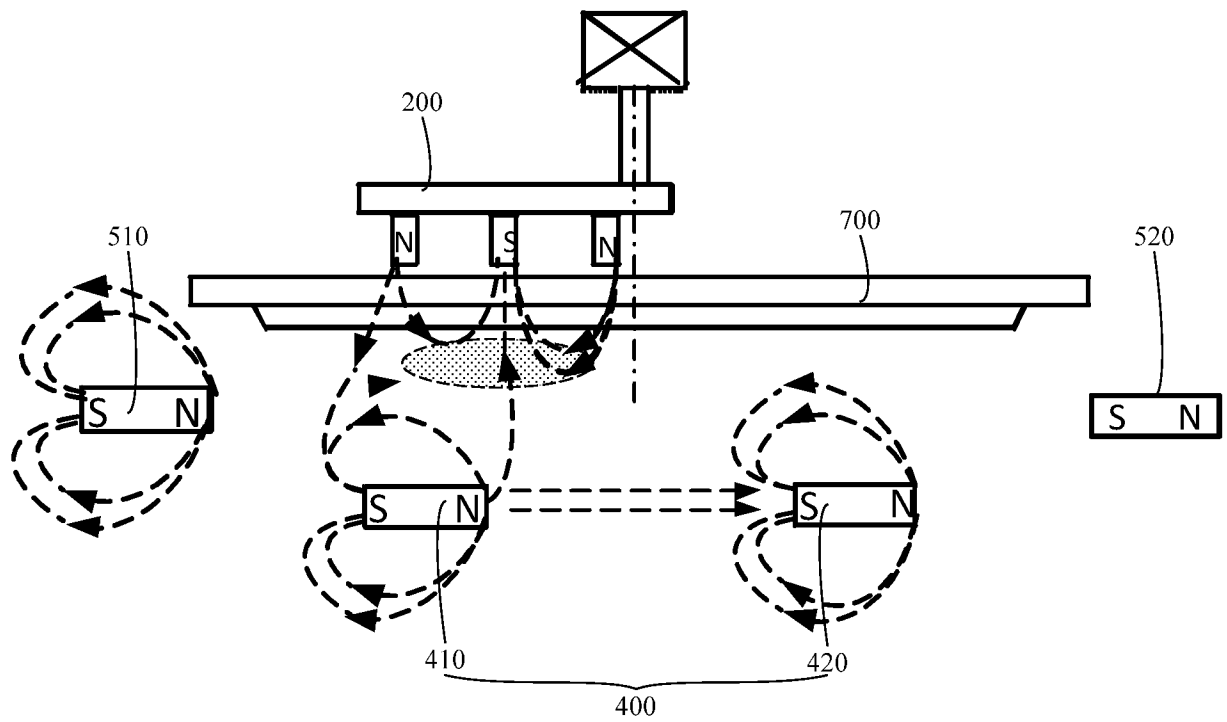


图 3

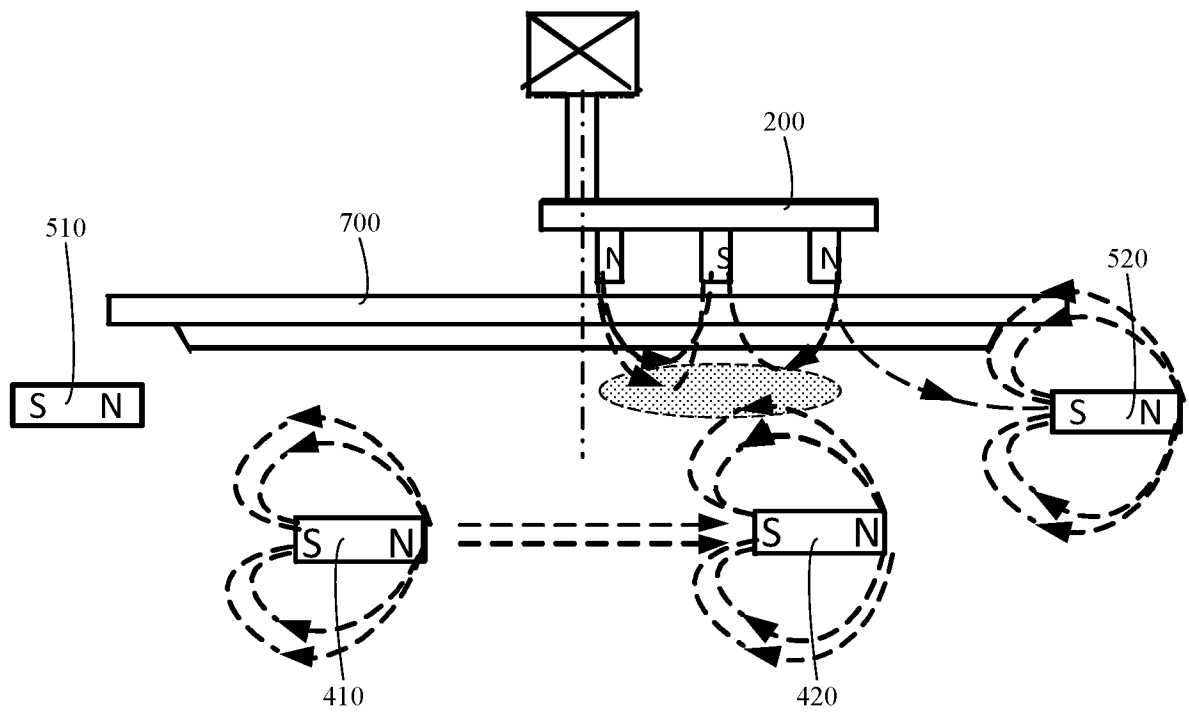


图 4

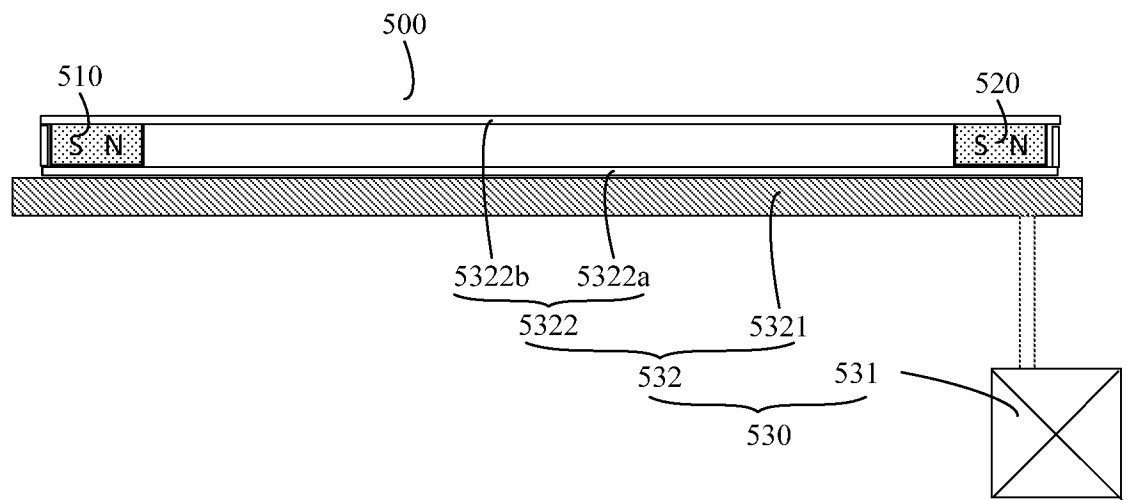


图 5

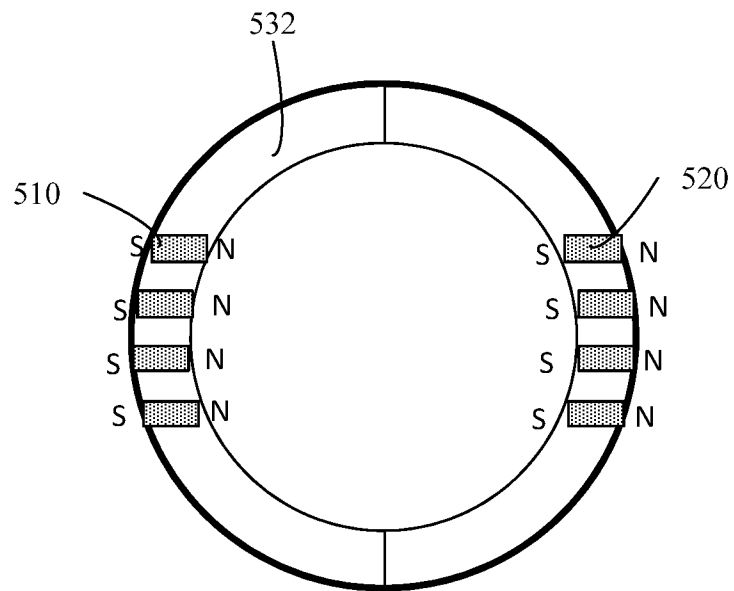


图 6

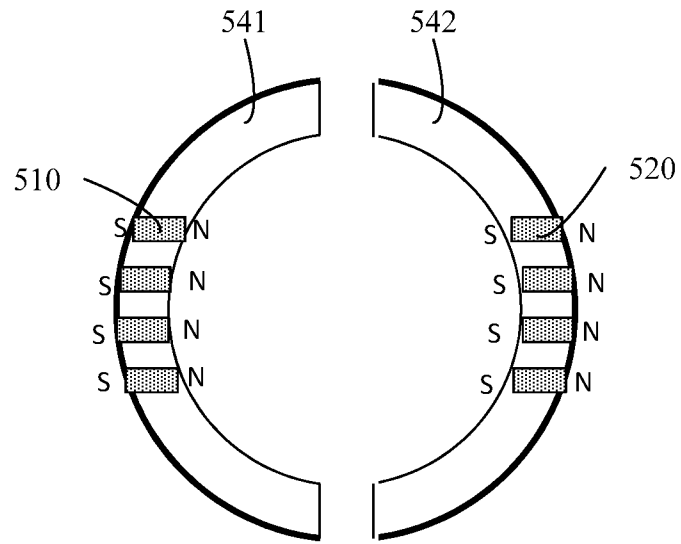


图 7

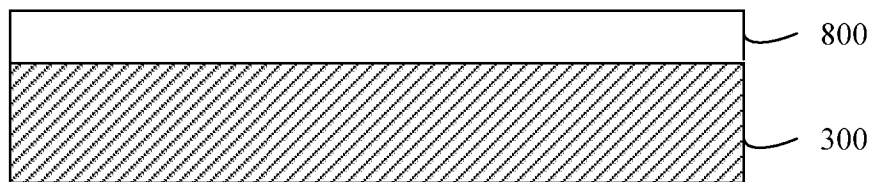


图 8

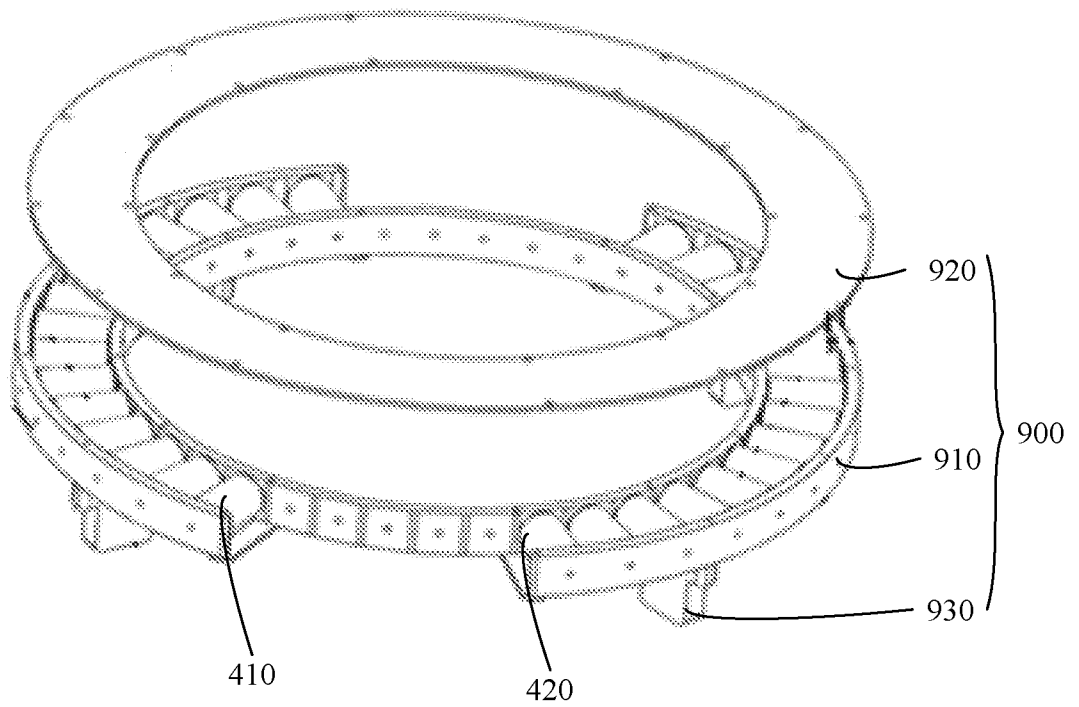


图 9

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/139910

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

C23C14/35(2006.01)i;C23C14/54(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: C23C14/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNABS, CNTXT, DWPL, WPABS, ENTXT, CNKI: 溅射, 磁控管, 磁场, 磁力线, 磁感线, 磁铁, 水平, 分量, 均匀, 环绕, sputter+, magnetron, magnetic field, magnetic induction line, magnet, horizontal, uniform+, surrounding

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| PX        | CN 114196931 A (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) 18 March 2022 (2022-03-18)<br>claims 1-11                                          | 1-11                  |
| Y         | CN 111101097 A (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) 05 May 2020 (2020-05-05)<br>description, paragraphs [0030]-[0031], and figures 2-5 | 1-11                  |
| Y         | TW 201016875 A (TANGO SYSTEMS INC.) 01 May 2010 (2010-05-01)<br>description, page 14, 9th-to-last line to page 15, 6th-to-last line, and figures 1-4   | 1-11                  |
| A         | CN 112359335 A (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) 12 February 2021 (2021-02-12)<br>entire document                                   | 1-11                  |
| A         | CN 108004516 A (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) 08 May 2018 (2018-05-08)<br>entire document                                        | 1-11                  |
| A         | CN 101374972 A (APPLIED MATERIALS INC.) 25 February 2009 (2009-02-25)<br>entire document                                                               | 1-11                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“D” document cited by the applicant in the international application

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 January 2023

Date of mailing of the international search report

25 February 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,  
Beijing 100088

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/139910

### C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages    | Relevant to claim No. |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | CN 101142094 A (APPLIED MATERIALS INC.) 12 March 2008 (2008-03-12)<br>entire document | 1-11                  |
| <hr/>     |                                                                                       |                       |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2022/139910**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |             |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|-------------|----|--------------------------------------|
| CN                                        | 114196931 | A | 18 March 2022                        | None                    |             |    |                                      |
| CN                                        | 111101097 | A | 05 May 2020                          | None                    |             |    |                                      |
| TW                                        | 201016875 | A | 01 May 2010                          | KR                      | 20100035607 | A  | 05 April 2010                        |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 2010080928  | A1 | 01 April 2010                        |
| CN                                        | 112359335 | A | 12 February 2021                     | None                    |             |    |                                      |
| CN                                        | 108004516 | A | 08 May 2018                          | SG                      | 11201903713 | PA | 30 May 2019                          |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 2019244796  | A1 | 08 August 2019                       |
|                                           |           |   |                                      | US                      | 10854434    | B2 | 08 August 2019                       |
|                                           |           |   |                                      | WO                      | 2018077216  | A1 | 03 May 2018                          |
|                                           |           |   |                                      | JP                      | 2019535899  | A  | 12 December 2019                     |
|                                           |           |   |                                      | JP                      | 6793904     | B2 | 12 December 2019                     |
|                                           |           |   |                                      | TW                      | 201831056   | A  | 16 August 2018                       |
|                                           |           |   |                                      | TWI                     | 658752      | B  | 16 August 2018                       |
|                                           |           |   |                                      | KR                      | 20190069577 | A  | 19 June 2019                         |
|                                           |           |   |                                      | KR                      | 102182477   | B1 | 19 June 2019                         |
| CN                                        | 101374972 | A | 25 February 2009                     | US                      | 2007209925  | A1 | 13 September 2007                    |
|                                           |           |   |                                      | KR                      | 20080011704 | A  | 05 February 2008                     |
|                                           |           |   |                                      | WO                      | 2007102970  | A2 | 13 September 2007                    |
|                                           |           |   |                                      | WO                      | 2007102970  | A3 | 13 September 2007                    |
|                                           |           |   |                                      | TW                      | 200738898   | A  | 16 October 2007                      |
| CN                                        | 101142094 | A | 12 March 2008                        | None                    |             |    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/139910

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                               |                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| <b>A. 主题的分类</b><br>C23C14/35 (2006.01) i; C23C14/54 (2006.01) i<br><br>按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                                        |
| <b>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)<br>IPC: C23C14/-<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>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))<br>CNABS, CNTXT, DWPI, WPABS, ENTXT, CNKI: 溅射, 磁控管, 磁场, 磁力线, 磁感线, 磁铁, 水平, 分量, 均匀, 环绕, sputter+, magnetron, magnetic field, magnetic induction line, magnet, horizontal, uniform+, surrounding                                                                                                            |                                                                                               |                                        |
| <b>C. 相关文件</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                                        |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                             | 相关的权利要求                                |
| PX                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CN 114196931 A (北京北方华创微电子装备有限公司) 2022年3月18日 (2022 - 03 - 18)<br>权利要求1-11                      | 1-11                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CN 111101097 A (北京北方华创微电子装备有限公司) 2020年5月5日 (2020 - 05 - 05)<br>说明书第[0030]-[0031]段, 图2-5       | 1-11                                   |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | TW 201016875 A (TANGO SYSTEMS INC) 2010年5月1日 (2010 - 05 - 01)<br>说明书第14页倒数第9行至第15页倒数第6行, 图1-4 | 1-11                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CN 112359335 A (北京北方华创微电子装备有限公司) 2021年2月12日 (2021 - 02 - 12)<br>全文                            | 1-11                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CN 108004516 A (北京北方华创微电子装备有限公司) 2018年5月8日 (2018 - 05 - 08)<br>全文                             | 1-11                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CN 101374972 A (应用材料股份有限公司) 2009年2月25日 (2009 - 02 - 25)<br>全文                                 | 1-11                                   |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | CN 101142094 A (应用材料公司) 2008年3月12日 (2008 - 03 - 12)<br>全文                                     | 1-11                                   |
| <input 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。                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                               |                                        |
| <p>* 引用文件的具体类型:<br/>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br/>“D” 申请人在国际申请中引证的文件<br/>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br/>“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 (如具体说明的)<br/>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br/>“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</p> <p>“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<br/>“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<br/>“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<br/>“&amp;” 同族专利的文件</p> |                                                                                               |                                        |
| 国际检索实际完成的日期<br>2023年1月28日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               | 国际检索报告邮寄日期<br>2023年2月25日               |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               | 授权官员<br>王子瑜<br>电话号码 (+86) 010-62084847 |



国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/139910

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |             |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|-------------|----|----------------|
| CN          | 114196931 | A | 2022年3月18日     | 无    |             |    |                |
| CN          | 111101097 | A | 2020年5月5日      | 无    |             |    |                |
| TW          | 201016875 | A | 2010年5月1日      | KR   | 20100035607 | A  | 2010年4月5日      |
|             |           |   |                | US   | 2010080928  | A1 | 2010年4月1日      |
| CN          | 112359335 | A | 2021年2月12日     | 无    |             |    |                |
| CN          | 108004516 | A | 2018年5月8日      | SG   | 11201903713 | PA | 2019年5月30日     |
|             |           |   |                | US   | 2019244796  | A1 | 2019年8月8日      |
|             |           |   |                | US   | 10854434    | B2 | 2019年8月8日      |
|             |           |   |                | WO   | 2018077216  | A1 | 2018年5月3日      |
|             |           |   |                | JP   | 2019535899  | A  | 2019年12月12日    |
|             |           |   |                | JP   | 6793904     | B2 | 2019年12月12日    |
|             |           |   |                | TW   | 201831056   | A  | 2018年8月16日     |
|             |           |   |                | TWI  | 658752      | B  | 2018年8月16日     |
|             |           |   |                | KR   | 20190069577 | A  | 2019年6月19日     |
|             |           |   |                | KR   | 102182477   | B1 | 2019年6月19日     |
| CN          | 101374972 | A | 2009年2月25日     | US   | 2007209925  | A1 | 2007年9月13日     |
|             |           |   |                | KR   | 20080011704 | A  | 2008年2月5日      |
|             |           |   |                | WO   | 2007102970  | A2 | 2007年9月13日     |
|             |           |   |                | WO   | 2007102970  | A3 | 2007年9月13日     |
|             |           |   |                | TW   | 200738898   | A  | 2007年10月16日    |
| CN          | 101142094 | A | 2008年3月12日     | 无    |             |    |                |