



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114774872 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 08

(21) 申请号 202210467364.5

(22) 申请日 2022.04.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114774872 A

(43) 申请公布日 2022.07.22

(73) 专利权人 北京北方华创微电子装备有限公司

地址 100176 北京市大兴区经济技术开发区文昌大道8号

(72) 发明人 郭浩 王厚工 李冬冬 余清
杨玉杰 刘学滨

(74) 专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 11315

专利代理师 兰天爵

(51) Int.Cl.

G23C 14/35 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101195906 A, 2008.06.11

CN 101994092 A, 2011.03.30

CN 110629173 A, 2019.12.31

JP H06280061 A, 1994.10.04

RU 2015120001 A, 2016.12.20

US 2003217914 A1, 2003.11.27

US 2005133365 A1, 2005.06.23

US 2005211548 A1, 2005.09.29

US 2008029387 A1, 2008.02.07

US 2012181166 A1, 2012.07.19

US 2021351024 A1, 2021.11.11

审查员 吴思燕

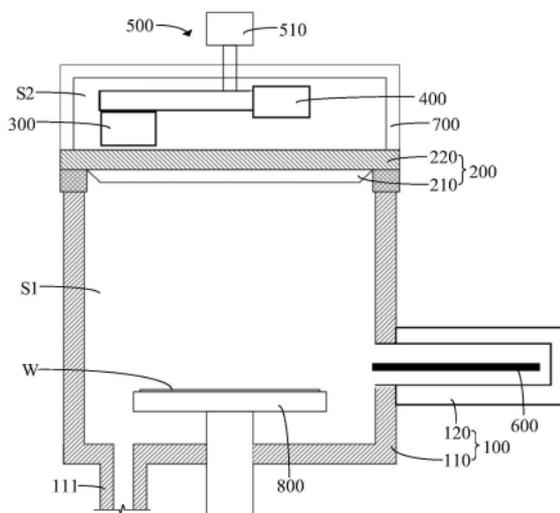
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

磁控管装置及磁控溅射设备

(57) 摘要

本申请公开一种磁控管装置及磁控溅射设备,磁控管装置用于作用靶材组件而溅射粒子。磁控管装置包括第一磁控管、第二磁控管和第一驱动机构,其中:第一驱动机构与第一磁控管和第二磁控管均相连,第一驱动机构用于驱动第一磁控管和第二磁控管移动而使其中一者靠近靶材组件、且另一者远离靶材组件;在第一磁控管靠近靶材组件的情况下,第一磁控管与靶材组件的环带区域对应布置;在第二磁控管靠近靶材组件的情况下,第二磁控管与靶材组件的中部区域对应布置。上述方案能够防止靶材的中部区域沉积溅射粒子。



1. 一种磁控管装置,用于作用靶材组件而溅射粒子,其特征在于,所述磁控管装置包括第一磁控管、第二磁控管和第一驱动机构,其中:

所述第一驱动机构与所述第一磁控管和所述第二磁控管均相连,所述第一驱动机构用于驱动所述第一磁控管和所述第二磁控管移动而使其中一者靠近所述靶材组件、且另一者远离所述靶材组件;

在所述第一磁控管靠近所述靶材组件的情况下,所述第一磁控管与所述靶材组件的环带区域对应布置,所述第一磁控管能够在工艺空间中对应所述靶材组件的环带区域的区域内聚集等离子体,以实现所述靶材组件的粒子溅射;在所述第二磁控管靠近所述靶材组件的情况下,所述第二磁控管与所述靶材组件的中部区域对应布置,所述第二磁控管能够在工艺空间中对应所述靶材组件的中部区域的区域内聚集等离子体,以轰击沉积在所述靶材组件的中部区域上的粒子,从而清洗所述靶材组件的中部区域。

2. 根据权利要求1所述的磁控管装置,其特征在于,所述第一驱动机构包括第一限位组件和第二限位组件,所述第一限位组件可与所述第一磁控管限位配合,以限制所述第一磁控管的移动行程,所述第二限位组件可与所述第二磁控管限位配合,以限制所述第二磁控管的移动行程;

在所述第一限位组件与所述第一磁控管限位配合、且所述第二限位组件与所述第二磁控管限位配合的情况下,所述第一驱动机构可驱动第一磁控管和所述第二磁控管围绕所述靶材组件的中轴线转动。

3. 根据权利要求2所述的磁控管装置,其特征在于,所述第一驱动机构还包括第一驱动装置、第一传动组件和第二传动组件,所述第一传动组件与所述第一磁控管相连,所述第二传动组件与所述第二磁控管相连,所述第一驱动装置用于同步驱动所述第一传动组件和所述第二传动组件,以带动所述第一磁控管和所述第二磁控管移动。

4. 根据权利要求3所述的磁控管装置,其特征在于,所述第一传动组件包括第一传动件和第一丝杆,所述第一丝杆穿设于所述第一传动件且二者螺纹配合,所述第一丝杆与所述第一磁控管相连;所述第二传动组件包括第二传动件和第二丝杆,所述第二丝杆穿设于所述第二传动件且二者螺纹配合,所述第二丝杆与所述第二磁控管相连;

所述第一驱动装置用于同步驱动所述第一传动件和所述第二传动件转动,所述第一丝杆随所述第一传动件的转动而沿其轴向移动,所述第二丝杆随所述第二传动件的转动而沿其轴向移动,且所述第一传动件和所述第二传动件的旋向相反,以带动所述第一磁控管和所述第二磁控管反向移动。

5. 根据权利要求4所述的磁控管装置,其特征在于,所述第一传动件包括设于其外周面的第一齿轮,所述第二传动件包括设于其外周面的第二齿轮;

所述第一驱动机构还包括反向同步组件,所述反向同步组件包括相啮合的第三齿轮和第四齿轮,且所述第三齿轮与所述第一齿轮相啮合,所述第四齿轮与所述第二齿轮相啮合;所述第一驱动装置用于驱动所述第三齿轮或所述第四齿轮。

6. 根据权利要求4所述的磁控管装置,其特征在于,所述第一限位组件包括沿所述第一丝杆的轴向间隔排布的第一限位块和第二限位块,所述第一丝杆包括设于其顶端的第一限位部,所述第一丝杆穿设于所述第二限位块,所述第一限位部位于所述第一限位块与所述第二限位块之间,且沿所述第一丝杆的轴向,所述第一限位部可与所述第一限位块或所述

第二限位块限位配合；

所述第二限位组件包括沿所述第二丝杆的轴向间隔排布的第三限位块和第四限位块，所述第二丝杆包括设于其顶端的第二限位部，所述第二丝杆穿设于所述第四限位块，所述第二限位部位于所述第三限位块与所述第四限位块之间，且沿所述第二丝杆的轴向，所述第二限位部可与所述第三限位块或所述第四限位块限位配合。

7. 根据权利要求6所述的磁控管装置，其特征在于，所述第一丝杆与所述第二限位块键配合，以对所述第一丝杆进行周向限位；所述第二丝杆与所述第四限位块键配合，以对所述第二丝杆进行周向限位。

8. 根据权利要求6所述的磁控管装置，其特征在于，所述第一驱动机构还包括箱体，所述第一传动组件、所述第二传动组件、所述第一限位组件和所述第二限位组件均设于所述箱体内。

9. 根据权利要求1所述的磁控管装置，其特征在于，在所述第一磁控管和所述第二磁控管中，至少有一者包括中心磁柱以及围绕所述中心磁柱设置的磁环。

10. 一种磁控溅射设备，其特征在于，包括工艺腔室以及权利要求1至9中任一项所述的磁控管装置，所述磁控管装置设于所述工艺腔室的上侧。

11. 根据权利要求10所述的磁控溅射设备，其特征在于，所述磁控溅射设备还包括设于所述工艺腔室内的遮挡板，所述遮挡板具有第一状态和第二状态，在所述遮挡板处于第一状态的情况下，所述遮挡板避开晶圆；在所述遮挡板处于第二状态的情况下，所述遮挡板位于所述靶材组件与晶圆之间。

磁控管装置及磁控溅射设备

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体制造技术领域,尤其涉及一种磁控管装置及磁控溅射设备。

背景技术

[0002] 在半导体芯片的制程中,需要应用到物理气相沉积工艺(Physical Vapor Deposition,PVD),以在晶圆上沉积金属线路,由这些金属线路串连晶体管等元器件而形成集成电路。在具体的沉积工艺中,可通过磁控溅射技术将靶材溅射出的粒子沉积至晶圆上。

[0003] 在相关的磁控溅射设备中,为了实现较大范围的均匀溅射,磁控管整体受控而围绕靶材的中心轴线进行周向转动,且正投影于靠近靶材边缘的环带区域。但是,此种结构布局会导致靶材的中部区域受等离子体轰击作用较弱,而部分溅射粒子会逸散沉积在靶材的中部区域,这些粒子沉积过多时则会掉落至晶圆表面而污染晶圆。

发明内容

[0004] 本申请公开一种磁控管装置及磁控溅射设备,以防止靶材的中部区域沉积溅射粒子。

[0005] 为了解决上述问题,本申请采用下述技术方案:

[0006] 第一方面,本申请提供一种磁控管装置,用于作用靶材组件而溅射离子。所述磁控管装置包括第一磁控管、第二磁控管和第一驱动机构,其中:

[0007] 所述第一驱动机构与所述第一磁控管和所述第二磁控管均相连,所述第一驱动机构用于驱动所述第一磁控管和所述第二磁控管移动而使其中一者靠近所述靶材组件、且另一者远离所述靶材组件;

[0008] 在所述第一磁控管靠近所述靶材组件的情况下,所述第一磁控管与所述靶材组件的环带区域对应布置;在所述第二磁控管靠近所述靶材组件的情况下,所述第二磁控管与所述靶材组件的中部区域对应布置。

[0009] 第二方面,本申请还提供一种磁控溅射设备,包括工艺腔室以及本申请第一方面所述的磁控管装置,所述磁控管装置设于所述工艺腔室的上侧。

[0010] 本申请采用的技术方案能够达到以下有益效果:

[0011] 在本申请公开的磁控管装置及磁控溅射设备中,由于在第一磁控管靠近靶材组件的情况下,第一磁控管是与靶材组件的环带区域对应布置,且第二磁控管远离靶材组件,此种情况下,第一磁控管能够在工艺空间中对靶材组件环带区域的区域内聚集等离子体,从而实现靶材组件的粒子溅射。同时,由于在第二磁控管靠近靶材组件的情况下,第二磁控管是与靶材组件的中部区域对应布置,且第一磁控管远离靶材组件,此种情况下,第二磁控管能够在工艺空间中对靶材组件中部区域的区域内聚集等离子体,从而轰击沉积在靶材组件中部区域上的粒子,以清洗靶材组件的中部区域。

[0012] 相较于相关技术,本申请的磁控管装置能够在工作状态和清洗状态之间切换,其可在清洗状态下将工作状态下沉积于靶材组件中部区域的粒子清除掉,从而能够有效防止

粒子沉积过多而掉落至晶圆上造成污染,如此能够显著提升工艺质量。

附图说明

[0013] 此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解,构成本申请的一部分,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。在附图中:

[0014] 图1和图6分别为本申请实施例公开的磁控溅射设备在工作状态下和清洗状态下的结构示意图;

[0015] 图2和图7分别为本申请实施例公开的磁控管装置在工作状态下和清洗状态下的控制原理图;

[0016] 图3和图8分别为本申请实施例公开的第一磁控管和第二磁控管扫描靶材组件的范围示意图;

[0017] 图4和图9分别为本申请实施例公开的磁控管装置在工作状态下和清洗状态下的内部传动关系示意图;

[0018] 图5和图10分别为本申请实施例公开的磁控溅射设备在工作状态下和清洗状态下的粒子运动示意图;

[0019] 图11和图12分别为本申请实施例公开的不同类型磁控管的结构示意图。

[0020] 附图标记说明:

[0021] 100-工艺腔室、110-主腔体、111-排气通道、120-子腔体、

[0022] 200-靶材组件、210-靶材、220-背板、

[0023] 300-第一磁控管、400-第二磁控管、

[0024] M1-中心磁柱、M2-周向磁柱、M3-磁环、

[0025] 500-第一驱动机构、510-第一驱动装置、520-第一传动组件、521-第一传动件、521a-第一齿轮、522-第一丝杆、522a-第一限位部、530-第二传动组件、531-第二传动件、531a-第二齿轮、532-第二丝杆、532a-第二限位部、540-反向同步组件、541-第三齿轮、542-第四齿轮、550-第一限位组件、551-第一限位块、552-第二限位块、560-第二限位组件、561-第三限位块、562-第四限位块、570-箱体、580-变速组件、

[0026] 600-遮挡板、700-上电极筒、800-承载座、

[0027] S1-工艺空间、S2-容置空间、W-晶圆。

具体实施方式

[0028] 为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请具体实施例及相应的附图对本申请技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,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,都属于本申请保护的范围。

[0029] 以下结合附图,详细说明本申请各个实施例公开的技术方案。

[0030] 为了解决相关技术中磁控溅射设备的靶材在中部区域沉积过多粒子而造成晶圆污染的技术问题,本申请实施例提供一种磁控管装置及磁控溅射设备,磁控管装置用于作用靶材组件而溅射粒子。

[0031] 请参见图1~图12,本申请实施例公开的磁控溅射设备包括工艺腔室100和磁控管

装置,本申请实施例的磁控管装置包括第一磁控管300、第二磁控管400和第一驱动机构500。

[0032] 其中:

[0033] 工艺腔室100是磁控溅射设备的基础构件,其能够作为部分其他构件的安装基础,且对设置于工艺腔室100内的构件起到保护作用。工艺腔室100内部具有工艺空间S1,工艺空间S1为晶圆W的处理提供特定的工艺环境。工艺腔室100的底部可设有排气通道111,在排气通道111处可设置真空系统。

[0034] 通常,靶材组件200是设于工艺腔室100的顶部,其具体可以包括背板220和安装于背板220上的靶材210。本申请实施例对靶材210的具体材质不限制,其可以为钛、铜、铝、金、银等。当然,通入工艺腔室100内的工艺气体的类型需要与靶材210的材质相匹配,以相应生成所需求的沉积薄膜。以RF TiN PVD工艺为例,靶材选择为钛,工艺气体为氮气,由此生成氮化钛薄膜。

[0035] 磁控溅射设备包括设于工艺空间S1内的承载座800,承载座800用于放置晶圆W,进一步地,承载座800可设有固定组件(例如静电卡盘),其通过固定组件对晶圆W起到固定作用,以避免晶圆W在工艺处理过程中移位。沿工艺腔室100的高度方向,承载座800相对设置于靶材组件200的下方,如此,在靶材组件200溅射出粒子后,粒子能够顺利落在承载座800的晶圆W上。

[0036] 磁控管装置设于工艺腔室100的上侧,也即磁控管装置在安装到位后,第一磁控管300、第二磁控管400和第一驱动机构500均设于靶材组件200背离工艺腔室100的一侧。

[0037] 第一驱动机构500与第一磁控管300和第二磁控管400均相连,第一驱动机构500用于驱动第一磁控管300和第二磁控管400移动而使其中一者靠近靶材组件200、且另一者远离靶材组件200。

[0038] 第一磁控管300和第二磁控管400通过在工艺空间S1内产生磁场,以约束等离子体而对靶材210的粒子溅射施加影响。具体而言,在磁控溅射工艺过程中,工艺空间S1内会通入工艺气体,并向靶材210施加直流偏压,使靶材210相对于接地的工艺腔室100呈负偏压,如此会激发工艺气体放电而产生等离子体,带正电的等离子体会被吸引至带负偏压的靶材210上,当第一磁控管300或第二磁控管400靠近靶材组件200时,其会在工艺空间S1的对应区域产生磁场,磁场将电子离化而形成离子,从而形成高浓度的等离子体,从而加剧了等离子体对靶材210表面的轰击。本申请实施例的第一驱动机构500能够使第一磁控管300和第二磁控管400中仅有一者靠近靶材组件200,以确保仅有一个磁控管在工艺空间S1内产生磁场。具体地,第一驱动机构500可包括第一驱动装置510。

[0039] 本申请实施例未限制第一磁控管300和第二磁控管400的具体运动轨迹,如图1、图2、图6和图7所示,第一磁控管300和第二磁控管400在磁控溅射设备内沿竖直方向上下移动;在其他的实施方式中,第一磁控管300和第二磁控管400在磁控溅射设备内也可沿水平方向左右移动。

[0040] 基于靶材210的材质会溅射出相应的金属粒子,例如铜粒子、铝粒子等。

[0041] 靶材组件200可大致划分为中部区域以及围绕中部区域的环带区域,相关技术的磁控溅射技术手段即是在靶材组件的环带区域施加磁控作用。

[0042] 在本申请实施例中,在第一磁控管300靠近靶材组件200的情况下,第一磁控管300

与环带区域对应布置；在第二磁控管400靠近靶材组件200的情况下，第二磁控管400与中部区域对应布置。也就是说，第一磁控管300和第二磁控管400在分别靠近靶材组件200的情况下，第一磁控管300在靶材组件200上的正投影位于环带区域中，第二磁控管400在靶材组件200上的正投影位于中部区域中，且第一磁控管300所在位置与靶材组件200的中心轴线的间距大于第二磁控管400所在位置与靶材组件200的中心轴线的间距。

[0043] 如此设置下，如图2、图3和图5所示，在第一磁控管300靠近靶材210的情况下，第一磁控管300是与靶材组件200的环带区域对应布置，且第二磁控管400远离靶材210，此种情况下，第一磁控管300能够在工艺空间S1中对应靶材组件200环带区域的区域内聚集等离子体，从而实现靶材210的粒子溅射；但是，此时也会逐渐有逸散的粒子沉积在靶材组件200的中部区域，可参见图5。

[0044] 如图7、图8和图10所示，在第二磁控管400靠近靶材组件200的情况下，第二磁控管400是与靶材组件200的中部区域对应布置，且第一磁控管300远离靶材组件200，此种情况下，第二磁控管400能够在工艺空间S1中对应靶材组件200中部区域的区域内聚集等离子体，从而轰击沉积在靶材组件200中部区域上的粒子，以清洗靶材组件200的中部区域。

[0045] 相较于相关技术，本申请实施例的磁控管装置能够在工作状态和清洗状态之间切换，其可在清洗状态下将工作状态下沉积于靶材210中部区域的粒子清除掉，从而能够有效防止粒子沉积过多而掉落至晶圆W上造成污染，如此能够显著提升工艺质量。

[0046] 本申请实施例未限制第一磁控管300和第二磁控管400的具体类型，如图11所示，在第一磁控管300和第二磁控管400中，至少有一者包括中心磁柱M1以及围绕中心磁柱M1设置的多个周向磁柱M2；或者，如图12所示，在第一磁控管300和第二磁控管400中，至少有一者包括中心磁柱M1以及围绕中心磁柱M1设置的磁环M3。在第二种类型的磁控管中，由于磁环M3作为一体式构件，其可以简化磁控管整体的结构，同时，其产生的磁场连续性明显更佳，从而可具备更优秀的磁控效果。

[0047] 当然，本申请实施例未限制上述两种类型的磁控管分别应用的具体沉积工艺。可选地，在一些常规沉积工艺中，磁控管可选用上述第一种类型；在一些特殊的沉积工艺（例如RF TiN PVD工艺等）中，则可选用第二种类型，由此能够得到均匀性更好的氮化钛薄膜。

[0048] 本申请实施例的磁控管装置还可以包括第二驱动装置，第二驱动装置用于驱动第一磁控管300、第二磁控管400和第一驱动机构500所构成的整体转动，以确保第一磁控管300和第二磁控管能够围绕靶材组件200的中心轴线进行周向转动，以实现靶材210在工艺空间S1内的均匀溅射。

[0049] 在另外的实施方式中，本申请实施例的第一驱动机构500可以包括第一限位组件550和第二限位组件560，第一限位组件550可与第一磁控管300限位配合，以限制第一磁控管300的移动行程，第二限位组件560可与第二磁控管400限位配合，以限制第二磁控管400的移动行程。

[0050] 也就是说，第一限位组件550可在第一磁控管300的移动轨迹的两端进行限位，如图1和图2所示，第一限位组件550可将第一磁控管300在靠近靶材组件200时二者的间距限制在预设距离，以避免第一磁控管300与靶材组件200接触。第二限位组件560可在第二磁控管400的移动轨迹的两端进行限位，如图6和图7所示，第二限位组件560可将第二磁控管400在靠近靶材组件200时二者的间距限制在预设距离，以避免第二磁控管400与靶材组件200

接触。

[0051] 需要说明的是,当任一磁控管远离靶材组件200超过一定距离(大于等于10mm时)则无法束缚等离子体,而工艺腔室100内的等离子体无法束缚则无法顺利实现工艺过程。在本申请实施例的磁控管装置中,正是由于第一限位组件550以及第二限位组件560能够分别对第一磁控管300以及第二磁控管400的移动轨迹的两端进行限位,如此可确保在工艺中选择第一磁控管300以及第二磁控管400中的一者能够在有效束缚作用距离内实现对等离子体进行束缚。

[0052] 与此同时,在第一限位组件550与第一磁控管300限位配合、且第二限位组件560与第二磁控管400限位配合的情况下,第一驱动机构500可驱动第一磁控管300和第二磁控管400围绕靶材组件200的中轴线转动。

[0053] 如此设置下,第一驱动机构500既具备交替切换第一磁控管300和第二磁控管400的功能,同时还具备了驱动第一磁控管300和第二磁控管400转动的功能,由此就使第一磁控管300或第二磁控管400产生了的沿周向的均匀磁控作用,从而实现靶材210的均匀溅射。基于此,本申请实施例的磁控管装置无需设置前述的第二驱动装置,由此能够简化结构、并节约成本。

[0054] 在可选的方案中,如图2和图7所示,本申请实施例的第一驱动机构500可以包括第一驱动装置510、第一传动组件520和第二传动组件530,第一传动组件520与第一磁控管300相连,第二传动组件530与第二磁控管400相连,第一驱动装置510用于同步驱动第一传动组件520和第二传动组件530,以带动第一磁控管300和第二磁控管400移动。

[0055] 在此种结构布局下,第一驱动机构500仅设有一个第一驱动装置510,并通过第一传动组件520和第二传动组件530分别带动第一磁控管300和第二磁控管400移动。相较于第一磁控管300和第二磁控管400分别对应设置驱动装置的常规方案,本申请实施例的第一驱动机构500仅通过设置一个第一驱动装置510就实现对第一磁控管300和第二磁控管400的同时驱动,既降低了成本,又简化了第一驱动机构500的结构。

[0056] 第一驱动装置510的输出端可设有变速组件580,其可通过变速组件580适应性调节传输效率和力矩。如图2和图7所示,变速组件580可包括两个径长不同的带轮以及设于两个带轮上的同步带。

[0057] 在本申请实施例中,传动组件的类型可以有多种,例如,传动组件为齿轮齿条组件,第一磁控管300(第二磁控管400)与齿条相连,通过转动齿轮而带动齿条移动,从而带动第一磁控管300(第二磁控管400)移动。

[0058] 在另外的实施方式中,如图2和图7所示,第一传动组件520可以包括第一传动件521和第一丝杆522,第一丝杆522穿设于第一传动件521且二者螺纹配合,第一丝杆522与第一磁控管300相连;第二传动组件530可以包括第二传动件531和第二丝杆532,第二丝杆532穿设于第二传动件531且二者螺纹配合,第二丝杆532与第二磁控管400相连;第一驱动装置510用于同步驱动第一传动件521和第二传动件531转动,第一丝杆522随第一传动件521的转动而沿其轴向移动,第二丝杆532随第二传动件531的转动而沿其轴向移动,且第一传动件521和第二传动件531的旋向相反,以带动第一磁控管300和第二磁控管400反向移动。

[0059] 具体而言,第一丝杆522与第一传动件521构成丝杆传动机构,通过转动第一传动件521,第一丝杆522就会沿其轴向移动,当然,通过改变第一传动件521的旋向,即可改变第

一丝杆522的移动方向,第一磁控管300会随第一丝杆522移动,从而靠近或远离靶材组件200。第二丝杆532与第二传动件531构成丝杆传动机构,通过转动第二传动件531,第二丝杆532就会沿其轴向移动,当然,通过改变第二传动件531的旋向,即可改变第二丝杆532的移动方向,第二磁控管400会随第二丝杆532移动,从而靠近或远离靶材组件200。

[0060] 同时,由于第一传动件521和第二传动件531的旋向相反,则使第一丝杆522和第二丝杆532的旋向也相反,如此情况下,第一丝杆522和第二丝杆532的移动方向相反,从而实现了第一磁控管300和第二磁控管400的反向移动。

[0061] 本申请实施例未限制第一传动件521和第二传动件531的具体类型,例如它们均可以为螺纹套,或者其他套设于丝杆而实现螺纹配合的结构。

[0062] 相较于其他的传动方式,丝杆传动机构具备更优的传动精度和更高的传动效率。

[0063] 为了确保第一驱动装置510能够同步驱动第一磁控管300和第二磁控管400反向移动,在可选的方案中,如图2、图4、图7和图9所示,第一传动件521包括设于其外周面的第一齿轮521a,第二传动件531包括设于其外周面的第二齿轮531a;第一驱动机构500还可以包括反向同步组件540,反向同步组件540包括相啮合的第三齿轮541和第四齿轮542,且第三齿轮541与第一齿轮521a相啮合,第四齿轮542与第二齿轮531a相啮合;第一驱动装置510用于驱动第三齿轮541或第四齿轮542。

[0064] 在此种结构布局下,当第一驱动装置510驱动第三齿轮541和第四齿轮542的一者转动时,相啮合的另一者也会随之转动,这样就能够带动第一齿轮521a和第二齿轮531a转动,并实现第一传动件521和第二传动件531的转动。由于第一齿轮521a与第三齿轮541旋向相反,第二齿轮531a与第四齿轮542旋向相反,而第三齿轮541与第四齿轮542旋向相反,因此,第一齿轮521a是与第二齿轮531a旋向相反的,而分别传动连接的第一丝杆522和第二丝杆532的旋向也相反,这样就能够实现第一磁控管300和第二磁控管400的反向移动。

[0065] 第一传动件521、第二传动件531、第三齿轮541和第四齿轮542均可以通过轴承实现支撑。

[0066] 在可选的方案中,如图2、图3、图7和图8所示,在本申请实施例中,第一限位组件550包括沿第一丝杆522的轴向间隔排布的第一限位块551和第二限位块552,第一丝杆522包括设于其顶端的第一限位部522a,第一丝杆522穿设于第二限位块552,第一限位部522a位于第一限位块551与第二限位块552之间,且沿第一丝杆522的轴向,第一限位部522a可与第一限位块551或第二限位块552限位配合;第二限位组件560包括沿第二丝杆532的轴向间隔排布的第三限位块561和第四限位块562,第二丝杆532包括设于其顶端的第二限位部532a,第二丝杆532穿设于第四限位块562,第二限位部532a位于第三限位块561与第四限位块562之间,且沿第二丝杆532的轴向,第二限位部532a可与第三限位块561或第四限位块562限位配合。

[0067] 在此种结构布局下,第一驱动机构500可通过第一限位组件550对第一丝杆522的移动行程范围进行限制,并通过第二限位组件560对第二丝杆532的移动行程范围进行限制。由于第一限位块551和第二限位块552间隔排布,而第一限位部522a在二者之间移动,也就是说,第一磁控管300的移动行程就是第一限位块551和第二限位块552的间距;由于第三限位块561和第四限位块562间隔排布,而第二限位部532a在二者之间移动,也就是说,第二磁控管400的移动行程就是第三限位块561和第四限位块562的间距。

[0068] 通过合理调节第一限位块551和第二限位块552的间距以及第三限位块561和第四限位块562的间距,能够确保第一磁控管300和第二磁控管400分别与靶材组件200之间留有预设间距,从而避免第一磁控管300或第二磁控管400与靶材组件200产生干涉。

[0069] 进一步地,本申请实施例的第一驱动机构500还可以包括箱体570,第一传动组件520、第二传动组件530、第一限位组件550和第二限位组件560均设于箱体570内。

[0070] 在此种结构布局下,若第一丝杆522和第二丝杆532已经处于被限位状态,则第一驱动装置510即便继续进行驱动也难以使第一丝杆522、第一传动件521、第二丝杆532和第二传动件531转动,也就是说,第一传动组件520和第二传动组件530均处于锁止状态。如此情况下,第一驱动装置510就会通过第一传动组件520和第二传动组件530施加给箱体570以驱动力,从而带动箱体570以及其内部的构件实现整体转动,以带动第一磁控管300和第二磁控管400转动。

[0071] 需要说明的是,在第一驱动机构500不包括箱体570的实施方式中,第一驱动机构500的各零部件可直接设于后文所述的上电极筒700内。

[0072] 具体的工作过程如下:

[0073] 如图2所示,第一驱动装置510施加逆时针驱动力,第一传动件521顺时针转动,第一丝杆522逆时针转动,第一磁控管300向上移动至最顶端;同时,第二传动件531逆时针转动,第二丝杆532顺时针转动,第二磁控管400向下移动至最低端。如图3所示,在第一驱动装置510继续施加逆时针驱动力的情况下,第一磁控管300围绕靶材组件200的中心轴线逆时针转动,并对应靶材组件200的环带区域进行扫描,其扫描区域为图3中的环形阴影区域。

[0074] 如图7所示,第一驱动装置510施加顺时针驱动力,第一传动件521逆时针转动,第一丝杆522顺时针转动,第一磁控管300向下移动至最底端;同时,第二传动件531顺时针转动,第二丝杆532逆时针转动,第二磁控管400向上移动至最顶端。如图8所示,在第一驱动装置510继续施加顺时针驱动力的情况下,第二磁控管400围绕靶材组件200的中心轴线顺时针转动,并对应靶材组件200的中部区域进行扫描,其扫描区域为图8中的环形阴影区域。

[0075] 本申请实施例中附图示出的第二磁控管400被配置为进行偏心运动,当然,本申请实施例的第二磁控管400也可以与靶材组件200同轴设置,也即第二磁控管400的中心轴线与靶材组件200的中心轴线大致共线,这样当第二磁控管400转动时,其扫描区域为圆形区域。在此种结构布局下,可增大第二磁控管400的尺寸,以提升其覆盖靶材组件200的中部区域的比例,从而扩大对靶材组件200的清洗作用范围。

[0076] 为了确保第一传动件521能够顺利带动第一丝杆522移动,第二传动件531能够顺利带动第二丝杆532移动,第一丝杆522和第二丝杆532均需要在其周向上被限位。在可选的方案中,第一丝杆522与第二限位块552键配合,以对第一丝杆522进行周向限位;第二丝杆532与第四限位块562键配合,以对第二丝杆532进行周向限位。应理解的是,键配合既能够对第一丝杆522和第二丝杆532进行周向限位,也能够确保第一丝杆522和第二丝杆532能够实现轴向移动。

[0077] 在可选的方案中,如图1和图6所示,本申请实施例的磁控溅射设备还可以包括设于工艺腔室100内的遮挡板600,遮挡板600具有第一状态和第二状态,在遮挡板600处于第一状态的情况下,遮挡板600避开晶圆W;在遮挡板600处于第二状态的情况下,遮挡板600位于靶材组件200与晶圆W之间。

[0078] 具体而言,在磁控溅射设备处于工艺状态时,可将遮挡板600切换为第一状态,此时,遮挡板600避开晶圆W,靶材组件200的环带区域被等离子体轰击而溅射出粒子,这些粒子可掉落注入至晶圆W上。在沉积工艺完毕后,可对靶材组件200进行清洗,此时磁控溅射设备处于清洗状态,靶材组件200的中部区域被等离子体轰击的粒子会掉落,可将遮挡板600切换为第二状态,遮挡板600可用于遮挡靶材组件200中部区域掉落的粒子而防止晶圆W被污染。

[0079] 进一步地,如图1和图6所示,本申请实施例的工艺腔室100可以包括相连通主腔体110和子腔体120,且子腔体120连接于主腔体110的外侧壁,主腔体110用于放置晶圆W;在遮挡板600处于第一状态的情况下,遮挡板600位于子腔体120中;在遮挡板600处于第二状态的情况下,遮挡板600位于主腔体110中。

[0080] 在此种结构布局下,主腔体110能够提供工艺空间S1,子腔体120能够提供用于收容遮挡板600的容置空间S2。在磁控溅射设备处于工艺状态时,可将遮挡板600切换为第一状态,遮挡板600位于子腔体120中而避开晶圆W;在磁控溅射设备处于清洗状态,可将遮挡板600切换为第二状态,遮挡板600位于主腔体110中而对靶材组件200中部区域掉落的粒子进行遮挡。

[0081] 为了提高调控遮挡板600的控制效率和精度,本申请实施例的磁控溅射设备还可以包括第三驱动装置,第三驱动装置与遮挡板600相连,并用于驱动遮挡板600转动,以使遮挡板600在第一状态与第二状态之间切换。

[0082] 在此种结构布局下,在第三驱动装置的驱动作用下,实现了遮挡板600的转动动作,如此,就可以使得遮挡板600与工艺腔室100产生相对转动。在遮挡板600转动的过程中,其就可以实现在第一状态和第二状态的切换。

[0083] 结合工艺腔室100包括主腔体110和子腔体120的实施方式进行说明,如图1所示,遮挡板600处于第一状态,此时,遮挡板600位于子腔体120中。当需要将遮挡板600切换至第二状态时,启动第三驱动装置并驱动遮挡板600转动至主腔体110中即可,若需要将遮挡板600再切换至第一状态,则再通过第三驱动装置驱动遮挡板600转动至子腔体120即可。

[0084] 由此可见,通过设置第三驱动装置,可以提升调控遮挡板600的便捷性。

[0085] 在本申请实施例中,遮挡板600并不仅限于转动的动作形式,举例来说,遮挡板600还可以通过移动、翻转等动作来实现状态切换。

[0086] 在可选的方案中,如图1和图6所示,本申请实施例的磁控溅射设备还可以包括上电极筒700,上电极筒700盖设于靶材组件200上,以在二者之间形成容置空间S2,第一磁控管300和第二磁控管400均设于容置空间S2内;容置空间S2中设有用于冷却靶材组件200的冷却介质。

[0087] 应理解的是,上电极筒700能够对第一磁控管300、第二磁控管400和靶材组件200起到保护作用,并形成用于放置冷却介质的密封空间。其中,冷却介质可选为等离子水。

[0088] 在本申请实施例中,未限制第一驱动装置、第二驱动装置和第三驱动装置的具体类型,其均可选为常规电机。在第一驱动机构500直接驱动第一磁控管300和第二磁控管400的实施方式中,以及在第三驱动装置驱动遮挡板600移动的实施方式中,第一驱动装置510和第三驱动装置均可选为线性电机、液压伸缩装置、气压伸缩装置等。

[0089] 本申请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。

[0090] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

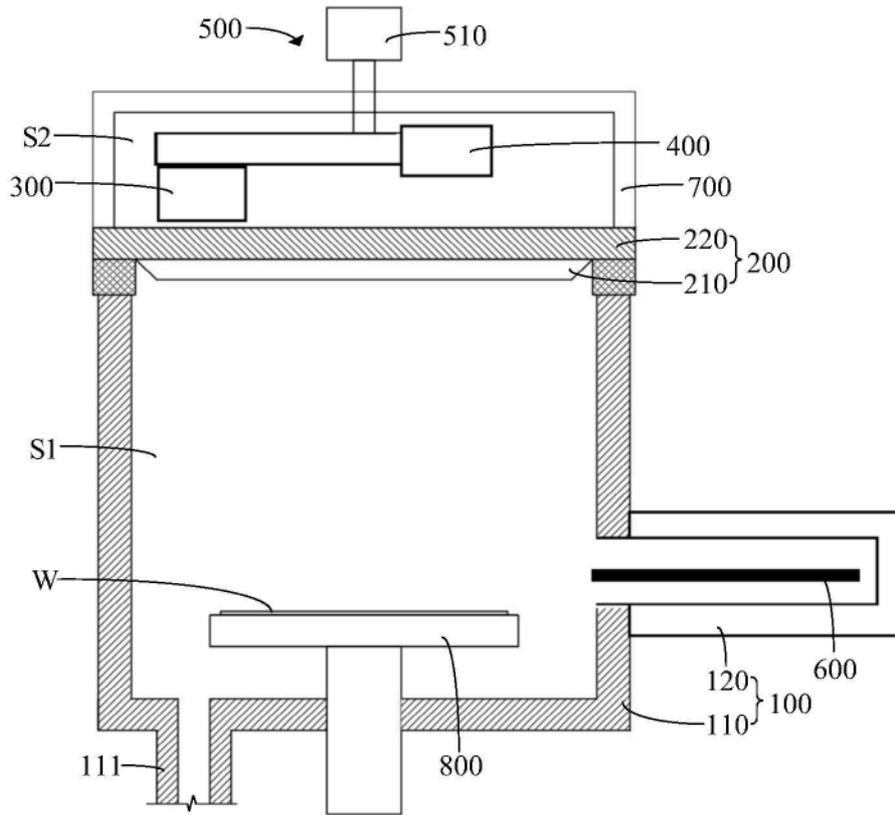


图1

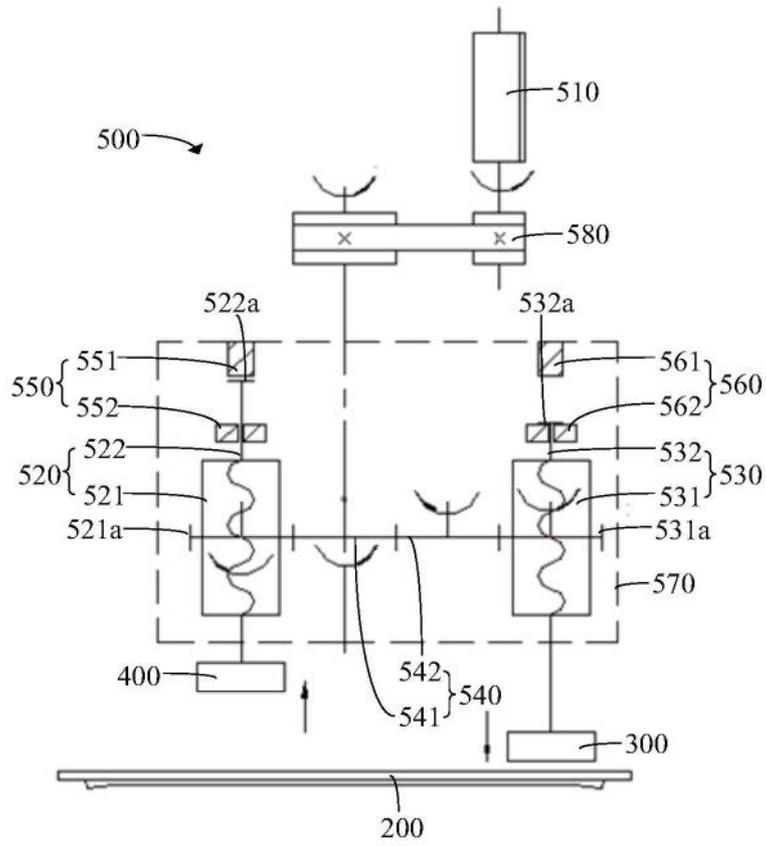


图2

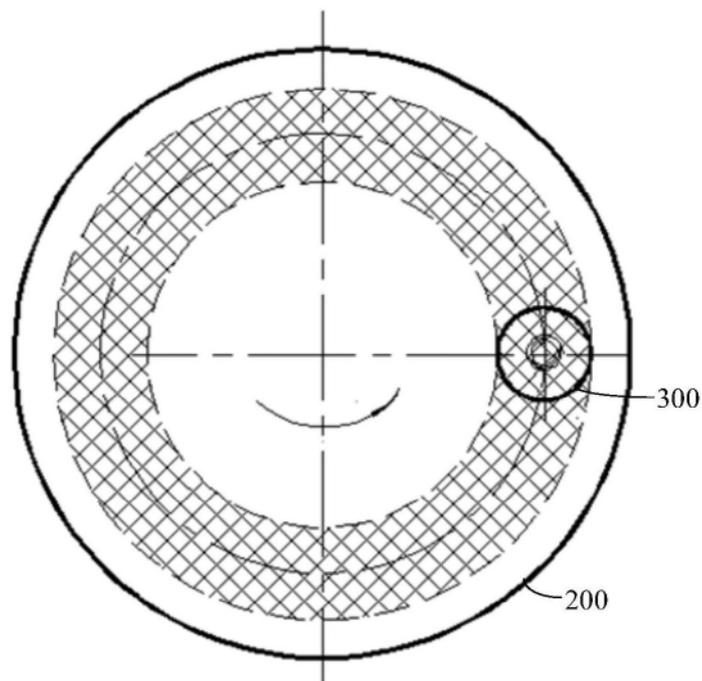


图3

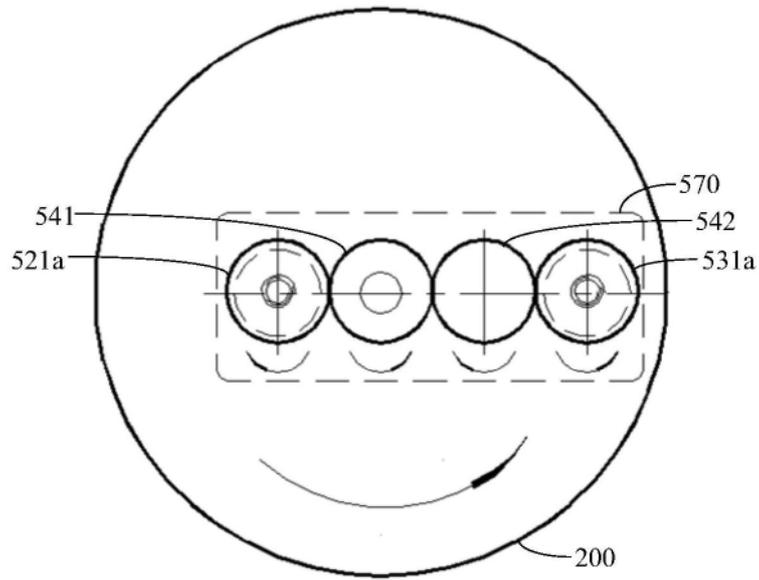


图4

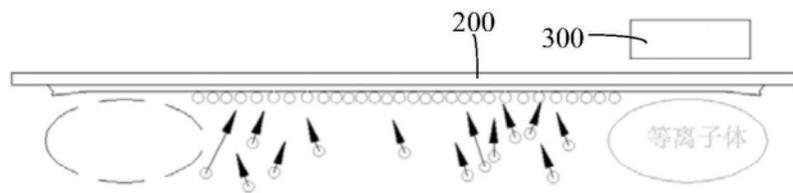


图5

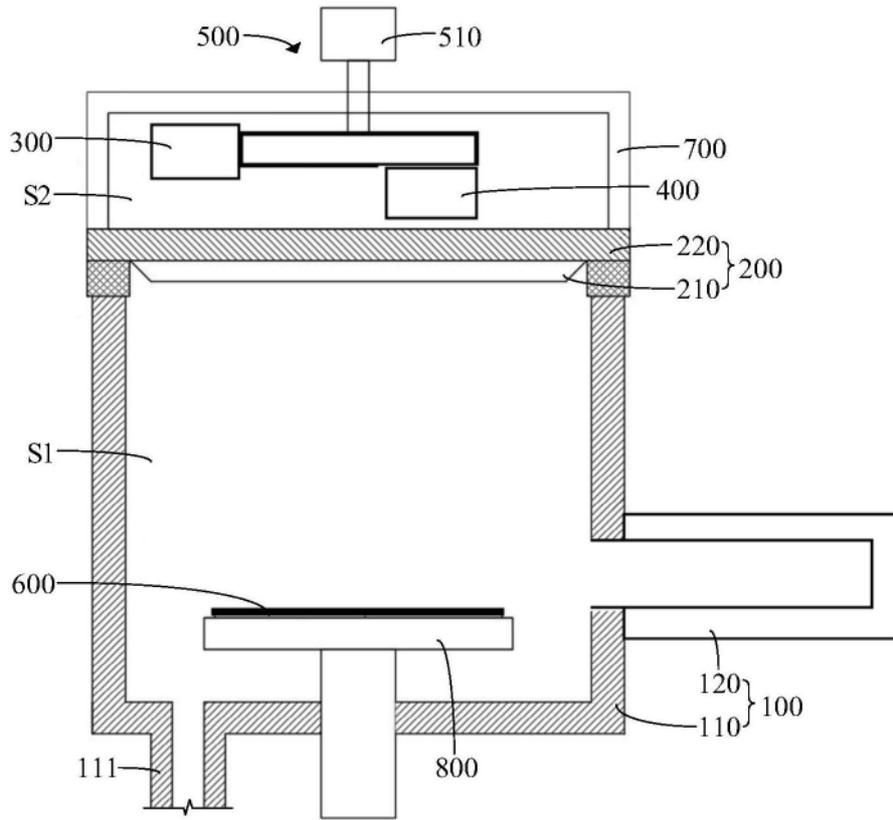


图6

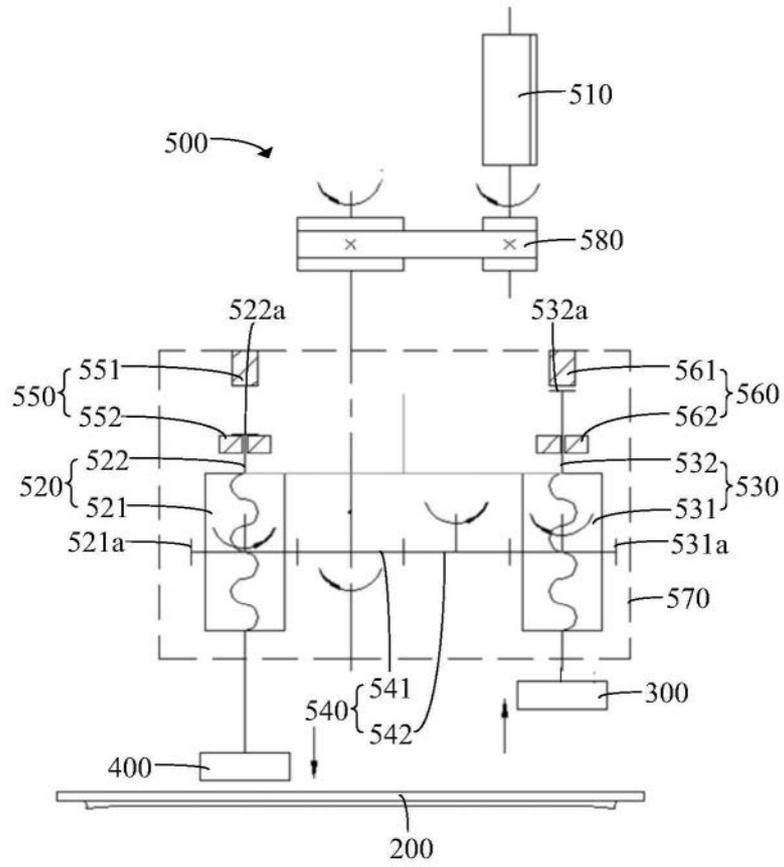


图7

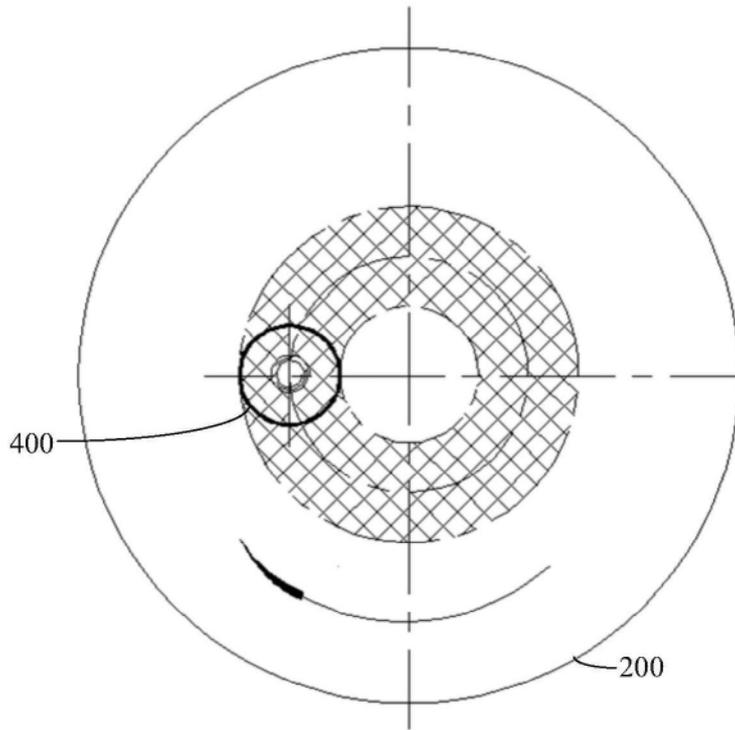


图8

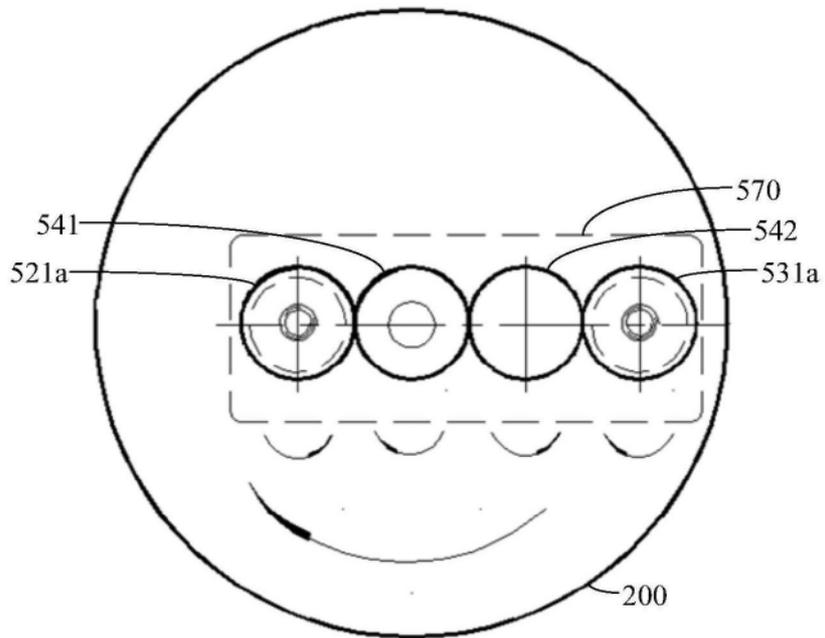


图9

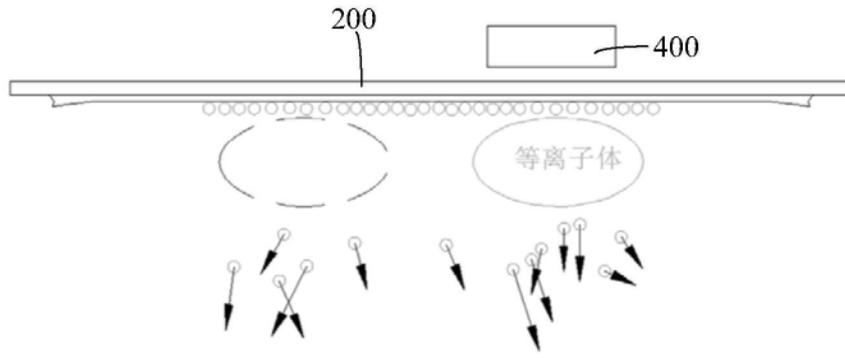


图10

300 (400)

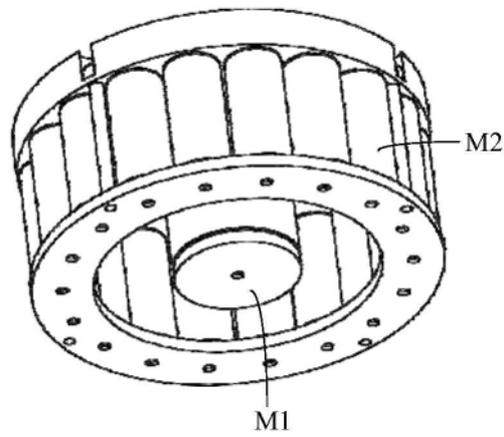


图11

300 (400)

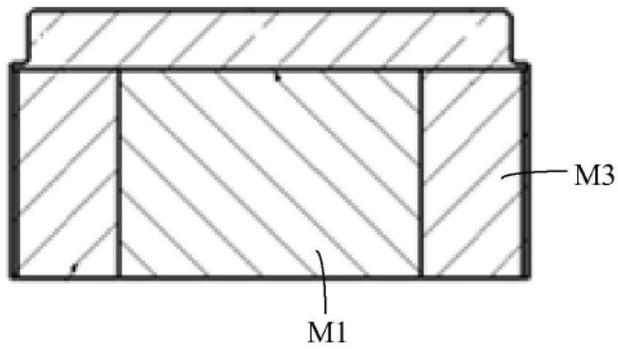


图12