

一种半导体工艺腔室和半导体工艺设备

技术领域

本申请涉及半导体技术领域，具体而言，涉及一种半导体工艺腔室和半导体工艺设备。

背景技术

随着半导体技术的发展，集成电路制程已可以显著缩小处理器的尺寸，但是诸如集成电感、噪声抑制器等核心器件在集成化、高频化过程中仍面临诸多困难。因此，具有高磁化强度、高磁导率和高共振频率的软磁薄膜材料吸引越来越多人的关注。

该磁性薄膜通常采用磁控溅射沉积工艺制成，例如，在磁控溅射腔室内采用偏置磁场诱导沉积的方法使磁性材料在所沉积的软磁薄膜面内形成磁各向异性场，而在溅射工艺中，偏置磁场与磁控管磁场存在两种耦合叠加，分别为：若两个磁场的水平分量方向相同，则叠加后磁场强度增强，所产生的等离子密度较大，将有较多的等离子体轰击靶材，使得该区域的材料溅射率增大，若两个磁场的水平分量相反，则叠加后磁场强度减弱，所产生的等离子密度较小，有较少的等离子体轰击靶材，使得该区域的材料溅射率减小。

由于上述靶材表面的不同的区域存在两种不同磁场耦合叠加效果，在溅射工艺过程中，磁控管的旋转使两种不同的磁场叠加耦合持续切换，造成靶材表面等离子体密度不断变化，从而导致工艺过程中的靶材电压异常波动；此外，由于在溅射工艺过程中，靶材表面溅射速率的不同，会使靶材表面产生腐蚀深度不同的凹陷，不仅影响靶材的使用寿命、增加生产成本，还会导致在晶圆表面所沉积的磁性薄膜均匀性较差。

发明内容

本申请的目的在于提供一种半导体工艺腔室和半导体工艺设备，以解决溅射工艺过程中，靶材表面溅射速率不同、所沉积的磁性薄膜均匀性较差的技术问题。

本申请提供的半导体工艺腔室，包括：

腔室本体；

承载装置，用于承载晶片；

磁控管组件，设于所述承载装置上方；

偏置磁场组件，设于所述腔室本体内，且环绕所述承载装置设置；以及，

磁屏蔽件，设于所述偏置磁场组件上方，用于对所述偏置磁场组件的偏置磁场进行导磁，以减弱所述偏置磁场组件与所述磁控管组件之间的磁场耦合。

在一些实施例中，所述磁屏蔽件向下的投影区域能够将所述偏置磁场组件全部覆盖。

在一些实施例中，所述磁屏蔽件主要由磁性材质制成。

在一些实施例中，还包括固定座，所述固定座固设于所述腔室本体内壁所围成的空间内，所述偏置磁场组件固设于所述固定座。

在一些实施例中，所述固定座包括相固接的上固定板和下固定板，所述下固定板固设于所述腔室本体内壁所围成的空间内，所述偏置磁场组件固设于所述上固定板和所述下固定板之间，所述磁屏蔽件位于所述上固定板上方；

或者，所述固定座包括下固定板，所述下固定板固设于所述腔室本体内壁所围成的空间内，所述偏置磁场组件固设于所述下固定板的上表面，所述磁屏蔽件位于所述偏置磁场组件的上方；

或者，所述固定座包括上固定板，所述上固定板固设于所述腔室本体内壁所围成的空间内，所述偏置磁场组件设于所述上固定板与所述腔室本体之

间，所述磁屏蔽件位于所述上固定板上方。

在一些实施例中，还包括内衬组件，所述内衬组件覆盖于所述腔室本体的内壁，且所述内衬组件的外壁与腔室本体的内壁之间具有容置腔；

所述偏置磁场组件固设于所述容置腔内，所述磁屏蔽件位于所述容置腔内或位于所述内衬组件内壁所围成的空间内；或者，所述偏置磁场组件和所述磁屏蔽件均固设于所述内衬组件内壁所围成的空间内。

在一些实施例中，所述内衬组件的内壁围成阶梯状空间，且自上而下，所述阶梯状空间的径向尺寸依次减小；

所述内衬组件的下端部伸入至所述承载装置的外围与所述腔室本体之间的间隙。

在一些实施例中，还包括遮蔽环，所述遮蔽环具有环形体，所述环形体的下端部间隔且向下延伸有第一凸起和第二凸起，所述第一凸起和所述第二凸起沿径向向内依次设置；

所述环形体的内圈径向尺寸小于所述承载装置的上端面外边缘径向尺寸，且所述环形体的内圈部位位于所述承载装置上方；

所述内衬组件的下端部具有开口向上的凹槽，所述第一凸起插设于所述凹槽，所述第二凸起插设于所述凹槽的外侧壁与所述承载装置的外周壁之间的间隙。

在一些实施例中，所述环形体的下端部向下延伸有第三凸起，所述第一凸起、所述第二凸起以及所述第三凸起沿径向向内依次设置，所述第三凸起的轴向尺寸小于所述第二凸起的轴向尺寸，且所述第三凸起的靠近于所述承载装置的部位具有倾斜面，所述倾斜面自上而下沿径向向外倾斜，所述倾斜面被配置为用于限定所述承载装置与所述环形体的相对位置。

在一些实施例中，还包括隔热环，所述隔热环盖设于所述遮蔽环的上方。

本申请实施例所提供的工艺腔室具有如下有益效果：

本申请实施例中，以应用于溅射工艺为例，由于磁屏蔽件位于偏置磁场组件上方，这样能够使磁屏蔽件对偏置磁场组件上方的磁场进行导磁，从而缩小偏置磁场组件上方的磁场范围，能够减弱甚至避免偏置磁场与磁控管磁场之间的磁场耦合叠加，从而尽可能保证靶材表面的等离子体浓度和溅射速率的均匀性，减少甚至避免靶材电压的异常波动，保证靶材表面的腐蚀深度的均匀性，即，减少甚至避免靶材表面产生腐蚀深度不同的凹陷，保证靶材的使用寿命，降低生产成本，并保证晶片表面所沉积的磁性薄膜的均匀性。

本申请实施例所提供的半导体工艺设备，包括上述半导体工艺腔室。

本申请实施例所提供的半导体工艺设备具有如下有益效果：

由于该半导体工艺设备包括上述半导体工艺腔室，故具有上述半导体工艺腔室的所有有益效果，在此不再赘述。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

图 1a-图 1b 为相关技术中偏置磁场与磁控管磁场的耦合叠加示意图；

图 1c 为图 1a-图 1b 中沉积磁性薄膜的电压示意图；

图 1d 为图 1a-图 1b 中靶材表面腐蚀深度示意图；

图 1e 为图 1a-图 1b 中晶片表面所沉积的磁性薄膜的厚度示意图；

图 2a 为本申请实施例中，一种结构形式的半导体工艺腔室及半导体工艺设备的剖面示意图；

图 2b 为图 2a 中 F 处的放大示意图；

图 3a 为本申请实施例中，另一种结构形式的半导体工艺腔室及半导体

工艺设备的剖面示意图；

图 3b 为图 3a 中 G 处的放大示意图；

图 4a 为本申请实施例中，另一种结构形式的半导体工艺腔室及半导体工艺设备的剖面示意图；

图 4b 为图 4a 中 H 处的放大示意图；

图 5a-图 5b 为本申请实施例中，偏置磁场与磁控管组件磁场的耦合叠加示意图；

图 6 为本申请实施例中，沉积磁性薄膜的电压示意图；

图 7 为本申请实施例中，靶材表面腐蚀深度示意图；

图 8 为本申请实施例中，晶片表面所沉积的磁性薄膜的厚度示意图。

附图标记说明：

100-腔室本体；110-容置腔；

200-承载装置；

310-偏置磁场组件；320-固定座；321-上固定板；322-下固定板；

400-磁屏蔽件；

500-内衬组件；510-凹槽；

600-遮蔽环；

610-环形体；620-第一凸起；630-第二凸起；640-第三凸起；

700-隔热环；

800-磁控管组件；810-靶材；820-电机；830-去离子水；

900-晶片；910-磁性薄膜。

具体实施方式

下面将结合附图对本申请的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例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。

如图 1a-图 1e 所示，相关溅射工艺技术中，设置了偏置磁场，偏置磁场为平行于承载装置表面（即承载面）的水平磁场，使得溅射沉积磁性材料时，磁性材料的磁场在水平方向排列，并在此方向上形成易磁化场，而在面内垂直于此方向上形成难磁化场，即形成面内各向异性场，从而得到面内各向异性的磁性薄膜。在溅射工艺中，如图 1a-1b 所示，存在两种磁场，一种为磁控管组件 800 在靶材 810 表面形成的磁场，另一个为偏置磁场组件 310 在靶材 810 表面形成的磁场，在腔室中只有平行于靶材 810 表面的磁场才会对等离子体中的电子进行束缚，而磁控管组件 800 和偏置磁场组件 310 在靶材 810 表面上都会有水平的磁场分量，如图 1a 所示，若两个磁场水平分量方向相同，则两种磁场叠加后磁场强度增强，其产生的等离子体密度大，使得等离子体中更多的离子（例如 Ar^+ ）轰击靶材，使得此区域的材料溅射速率增大，同理，如图 1b 所示，若两个磁场水平分量方向相反，则两种磁场叠加后磁场强度减弱，其产生的等离子体密度小，使得等离子体中更少的离子（例如 Ar^+ ）轰击靶材，使得此区域的材料溅射速率减小。

由于靶材表面存在的两种磁场耦合叠加效果不同的区域，工艺过程中磁控管的旋转会使腔室内两种磁场耦合效果持续切换，造成靶材表面等离子体密度不断变化，从而导致工艺过程中的靶材电压异常波动，如图 1c 所示，而当电压异常波动时，存在使机台发出报警信息而导致工艺无法继续完成。另外，靶材表面溅射速率的不同，会使靶材表面产生腐蚀深度不同的凹陷，如图 1d 所示，从而影响靶材 810 的使用寿命，增加生产成本；此外，在晶片 900 表面则表现为磁场叠加增强区域下方沉积的磁性膜层 910 较厚，磁场叠加减弱区域下方沉积的磁性膜层 910 较薄，进而导致沉积的磁性薄膜均匀性差，如图 1e 所示。

本申请实施例中，为解决上述磁场耦合叠加而造成电压异常波动、靶材腐蚀深度不同及所沉积磁性薄膜均匀性差的技术问题，于偏置磁场组件 310 上方设置了磁屏蔽件 400，该磁屏蔽件 400 能够将偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场进行导磁，进而减弱甚至避免偏置磁场与磁控管磁场之间的耦合叠加的不良影响，具体如下所述。

下面通过具体的实施例子并结合附图对本申请做进一步的详细描述。

本申请实施例提供了一种半导体工艺腔室，以应用于磁控溅射工艺为例，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，该半导体工艺腔室包括：腔室本体 100、承载装置 200、磁控管组件 800、偏置磁场组件 310 和磁屏蔽件 400，其中，承载装置 200 用于承载晶片 900；偏置磁场组件 310 固设于腔室本体 100 内，且环绕承载装置 200 设置；磁屏蔽件 400 设于偏置磁场组件 310 上方，用于对偏置磁场组件 310 的偏置磁场进行导磁，以减弱偏置磁场组件 310 与磁控管组件 800 之间的磁场耦合。

本申请实施例中，工艺过程中，偏置磁场组件 310 的偏置磁场会在晶片 900 表面形成水平方向磁场，使得溅射到晶片 900 表面的磁性材料具有面内各向异性场，从而得到面内各向异性的磁性薄膜 910。由于磁屏蔽件 400 位于偏置磁场组件 310 上方，这样能够使磁屏蔽件 400 对偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场进行导磁，从而缩小偏置磁场组件 310 上方的磁场范围，即尽可能地将偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场通过该磁屏蔽件 400 导磁，进而增大偏置磁场组件 310 上方偏置磁场与半导体工艺腔室中的磁控管组件 800 的磁场之间的距离，如此，在溅射工艺过程中，能够减弱甚至避免偏置磁场组件 310 与磁控管组件 800 两个磁场之间的磁场耦合叠加，从而尽可能保证靶材 810 表面的等离子体浓度和溅射速率的均匀性，减少甚至避免靶材 810 电压的异常波动，保证靶材 810 表面的腐蚀深度的均匀性，即，减少甚至避免靶材 810 表面产生腐蚀深度不同的凹陷，保证靶材 810 的使用寿命，降低

生产成本，并保证晶片 900 表面所沉积的磁性薄膜 910 的均匀性。

具体的，承载装置 200 包括用于承载晶片 900 的基座，偏置磁场组件 310 可以包括磁性体，磁性体固设于腔室本体 100 内，且位于承载装置 200 的外周侧，即环绕于基座外周壁；磁屏蔽件 400 设于偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场范围内，且靠近于偏置磁场组件 310 的区域，如此能够将偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场的磁场范围尽可能的缩小，进而进一步减弱偏置磁场组件 310 与磁控管组件 800 之间的磁场耦合。

本申请实施例中，磁屏蔽件 400 主要由磁性材质制成，采用对腔室和工艺结果无影响的磁性材质均可，如 410 不锈钢；磁屏蔽件 400 的形状可以为圆环或圆弧结构，本申请对其厚度和径向宽度不做限定，只要能够起到有效磁屏蔽效果，且不与腔室内其他部件产生干涉即可，例如，本申请实施例中，磁屏蔽件 400 选择厚度为 8mm、径向宽度为 28mm。另外，磁屏蔽件 400 与偏置磁场组件 310 之间有磁吸作用，该磁吸作用可以将磁屏蔽件 400 与偏置磁场组件 310 固定在一起，所以无需单独设置固定结构；当然，为使两者之间的相对位置更加稳定，于两者之间设置固定结构也在本申请所请求保护的范围之内。

本申请实施例中，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，磁屏蔽件 400 向下的投影区域能够将偏置磁场组件 310 全部覆盖，如此设置，能够尽可能地对偏置磁场组件 310 上方的更大范围的磁场进行导磁。具体的，例如，可以将磁屏蔽件 400 设置成环状平板结构。

本申请实施例中，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，还可以设置固定座 320，固定座 320 固设于腔室本体 100 内壁所围成的空间内，偏置磁场组件 310 固设于固定座 320。具体的，例如，固定座 320 具有用于固定安装偏置磁场组件 310 的安装部，以保证偏置磁场组件 310 的安装稳定性。

本申请实施例中，如图 2a-图 2b 所示，固定座 320 包括相固接的上固定板 321 和下固定板 322，下固定板 322 固设于腔室本体 100 内壁所围成的空间内，具体的，上固定板 321 和下固定板 322 通过紧固件固接，该紧固件可以为螺栓或螺钉；上固定板 321 与下固定板 322 之间的区域形成用于固定安装偏置磁场组件 310 的安装部，即，偏置磁场组件 310 固设于上固定板 321 和下固定板 322 之间，磁屏蔽件 400 位于上固定板 321 的上方。具体的，本申请实施例中，对于上、下固定板的材质不做限定，只要不会对半导体工艺腔室和工艺结果产生不良影响即可，以不锈钢材质为例。

对于固定座 320 及磁屏蔽件 400 的设置方式，除了上述设置方式之外，还可以采用其他设置方式，具体如下所述：

例如，固定座 320 主要设置有下列固定板 322，如图 4a-图 4b 所示，下固定板 322 固设于腔室本体 100 内壁所围成的空间内，偏置磁场组件 310 固设于下固定板 322 的上表面，磁屏蔽件 400 位于偏置磁场组件 310 的上方，此时，可以将安装部设置于下固定板 322 的上表面，偏置磁场组件 310 固设于磁屏蔽件 400 与下固定板 322 之间；

又例如，固定座 320 主要设置有下列固定板 322（图中未示出该情况），上固定板 322 固设于腔室本体 100 内壁所围成的空间内，偏置磁场组件 310 设于上固定板 321 与腔室本体 100 之间，磁屏蔽件 400 位于上固定板 321 上方；此时，可以将安装部设置于上固定板 321 的下表面，偏置磁场组件 310 固设于上固定板 321 与腔室本体 100 内底壁之间；

由此可知，本申请实施例中，对于固定座 320 及磁屏蔽件 400 的设置方式，本申请实施例对此不做限定，只要将磁屏蔽件 400 设于偏置磁场组件 310 的上方，能够自上而下将偏置磁场组件 310 遮挡住，并位于偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场范围内即可，若磁屏蔽件 400 尽可能地靠近偏置磁场组件 310，则效果更佳。

本申请实施例中，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，该半导体工艺腔室还可以设置内衬组件 500，内衬组件 500 覆盖于腔室本体 100 的内壁，且内衬组件 500 的外壁与腔室本体 100 的内壁之间具有容置腔 110。对于偏置磁场组件 310、磁屏蔽件 400 两者与容置腔 110 的相对设置位置如下所述：

例如，可以将偏置磁场组件 310 固设于容置腔 110 内，如此设置，内衬组件 500 能够避免靶材 810 溅射下来的磁性材料镀在腔室本体 100 的内壁及偏置磁场组件 310 的上方，以免影响偏置磁场组件 310 的性能。当将偏置磁场组件 310 固设于容置腔 110 内时，可以将磁屏蔽件 400 也设置于容置腔 110 内，此时，将固定座 320 固设于容置腔 110 内。具体的：当固定座 320 包括下固定板 322 且不包括上固定板 321 时，内衬组件 500 侧壁、磁屏蔽件 400、偏置磁场组件 310、下固定板 322、腔室本体 100 侧壁自上而下依次设置；当固定座 320 包括上固定板 321 且不包括下固定板 322 时，内衬组件 500 侧壁、磁屏蔽件 400、上固定板 321、偏置磁场组件 310、腔室本体 100 侧壁自上而下依次设置；当固定座 320 同时包括上固定板 321 和下固定板 322 时，内衬组件 500 侧壁、磁屏蔽件 400、上固定板 321、偏置磁场组件 310、下固定板 322、腔室本体 100 侧壁自上而下依次设置。

当将偏置磁场组件 310 固设于容置腔 110 内时，还可以将磁屏蔽件 400 设置于内衬组件 500 内壁所围成的空间，此时，磁屏蔽件 400 位于容置腔 110 之外，固定座 320 固设于容置腔 110 内。具体的：当固定座 320 包括下固定板 322 且不包括上固定板 321 时，磁屏蔽件 400、内衬组件 500 侧壁、偏置磁场组件 310、下固定板 322、腔室本体 100 侧壁自上而下依次设置；当固定座 320 包括上固定板 321 且不包括下固定板 322 时，磁屏蔽件 400、内衬组件 500 侧壁、上固定板 321、偏置磁场组件 310、腔室本体 100 侧壁自上而下依次设置；当固定座 320 同时包括上固定板 321 和下固定板 322 时，磁屏蔽

件 400、内衬组件 500 侧壁、上固定板 321、偏置磁场组件 310、下固定板 322、腔室本体 100 侧壁自上而下依次设置。

又例如，还可以将偏置磁场组件 310 和磁屏蔽件 400 均固设于内衬组件 500 内壁所围成的空间内，此时，均位于容置腔 110 的外部，该情况下，固定座 320 固设于内衬组件 500 的内壁所围成的空间内，即位于容置腔 110 之外。具体的：当固定座 320 包括下固定板 322 且不包括上固定板 321 时，磁屏蔽件 400、偏置磁场组件 310、下固定板 322、内衬组件 500 侧壁、腔室本体 100 侧壁自上而下依次设置；当固定座 320 包括上固定板 321 且不包括下固定板 322 时，磁屏蔽件 400、上固定板 321、偏置磁场组件 310、内衬组件 500 侧壁、腔室本体 100 侧壁自上而下依次设置；当固定座 320 同时包括上固定板 321 和下固定板 322 时，磁屏蔽件 400、上固定板 321、偏置磁场组件 310、下固定板 322、内衬组件 500 侧壁、腔室本体 100 侧壁自上而下依次设置。

简言之，本申请实施例中，如图 2a-图 2b、图 4a-图 4b 所示，可以将磁屏蔽件 400 设置于容置腔 110 内，并位于偏置磁场组件 310 的上方，如此设置，能够避免靶材 810 溅射下来的磁性材料镀在磁屏蔽件 400 上方，以免影响的磁屏蔽件 400 的导磁性能；或者，如图 3a-图 3b 所示，将磁屏蔽件 400 设置于内衬组件 500 的内壁所围成的空间内，即，将磁屏蔽件 400 设置于容置腔 110 之外的容置腔 110 的上方，且位于内衬组件 500 的内壁所围成的空间，如此设置，磁屏蔽件 400 仍然能够对偏置磁场组件 310 上方的磁场进行导磁，至少能够解决部分磁控管组件 800 与偏置磁场组件 310 两个磁场耦合叠加的不良影响，只是，靶材 810 溅射下来的磁性材料可能会落在磁屏蔽件 400 上，进而可能会影响磁屏蔽件 400 的导磁性能。

需要说明的是，当涉及到上、下固定板与腔室本体的连接方式时，可以选择紧固件连接，例如，螺栓、螺钉、销钉等；当涉及到上、下固定板与内

衬组件的连接方式时，可以选择紧固件连接，例如，螺栓、螺钉、销钉等；当涉及到上、下固定板之间的连接方式时，可以选择紧固件连接，例如，螺栓、螺钉、销钉等，本申请并未对此进行限定，只要能够实现相应的连接关系均在本申请的保护范围之内。

本申请实施例中，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，对于内衬组件 500 的具体结构不做限定，具体的，例如，可以将内衬组件 500 设置成其内壁围成阶梯状空间的结构，且自上而下，该阶梯状空间的径向尺寸依次减小；其中，内衬组件 500 的下端部伸入至承载装置 200 的外围与腔室本体 100 之间的间隙，以封堵该间隙。如此设置，容置腔 110 可以由内衬组件 500 的台阶下表面、该下表面下方的外侧壁、腔室本体 100 的下端部的内侧壁和内底壁围设而成；当将偏置磁场组件 310 设置于容置腔 110 内，而磁屏蔽件 400 设置于内衬组件 500 的内壁所围成的空间内时，可以将磁屏蔽件 400 设于该台阶的上表面即可；此外，内衬组件 500 的下端面伸入至承载装置 200 的外围与腔室本体 100 之间的间隙，以将该间隙堵住，能够避免靶材 810 溅射下的磁性材料从该间隙漏走。

本申请实施例中，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，该半导体工艺腔室还可以设置遮蔽环 600，遮蔽环 600 具有环形体 610，环形体 610 的下端部间隔且向下延伸有第一凸起 620 和第二凸起 630，第一凸起 620 和第二凸起 630 沿径向向内（即自环形体 610 的外圈向内圈的方向）依次设置；环形体 610 的内圈径向尺寸小于承载装置 200 的上端面外边缘径向尺寸，且环形体 610 的内圈部位位于承载装置 200 上方；内衬组件 500 的下端部具有开口向上的凹槽 510，第一凸起 620 插设于凹槽 510，第二凸起 630 插设于凹槽 510 的外侧壁与承载装置 200 的外周壁之间的间隙。如此设置，环形体 610 能够封堵内衬组件 500 的下端部与承载装置 200 外周壁之间的间隙，避免靶材 810 溅射而下的磁性材料自该间隙漏走，第一凸起 620、第二凸起 630

和凹槽 510 相互插设，能够于径向方向限定环形体 610 与内衬组件 500 间的相对位置。工艺过程中，承载装置 200 升起后能够与遮蔽环 600 接触，此时偏置磁场组件 310 的偏置磁场会在晶片 900 表面形成水平方向磁场，使得溅射到晶片表面的磁性材料具有面内各向异性场，从而得到面内各向异性的磁性薄膜。

具体的，环形体 610 可以采用环形板状结构，第一凸起 620 和第二凸起 630 可以为柱状凸起结构或者为筒状壳体结构，可以将第一凸起 620 的径向厚度设置成与凹槽 510 的径向宽度相适配，尽量缩小环形体 610 的外边缘与内衬组件 500 下端部位内侧壁之间的间隙，以减少甚至避免靶材 810 溅射下来的磁性材料落入至凹槽 510 内；可以将第一凸起 620 和第二凸起 630 之间的间隔距离设置成与凹槽 510 的壁厚相适应，以进一步径向限位。

本申请实施例中，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，环形体 610 的下端部向下延伸有第三凸起 640，第一凸起 620、第二凸起 630 以及第三凸起 640 沿径向向内（即自环形体 610 的外圈向内圈的方向）依次设置，即，相较于第二凸起 630，第三凸起 640 更靠近于承载装置 200，第三凸起 640 的轴向尺寸小于第二凸起 630 的轴向尺寸，且第三凸起 640 的靠近于承载装置 200 的部位具有倾斜面，倾斜面自上而下沿径向向外倾斜，倾斜面被配置为用于限定承载装置 200 与环形体 610 的相对位置。需要说明的是，此处的轴向尺寸是指沿竖直方向，自环形体 610 的下端部向下延伸的尺寸，在此基础上，第三凸起 640 的靠近于承载装置 200 的倾斜面，其自上而下沿径向向外倾斜延伸。如此设置，不仅能够限定环形体 610 与承载装置 200 之间的相对位置，倾斜面的设置还能够起到导向作用。

本申请实施例中，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，该半导体工艺腔室还可以包括隔热环 700，隔热环 700 盖设于遮蔽环 600 的上方。隔热环 700 的设置，能够有效隔热，避免工艺过程中产生的高温造成遮蔽环

600 受热发生形变。具体的，遮蔽环 600 与隔热环 700 可拆卸式连接，例如卡接，如在两者中的一者设置卡槽，另一者设置于卡槽相适配的卡扣，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，遮蔽环 600 上端面的外边缘部位具有向下的缺口，该缺口与内衬组件 500 的内侧壁之间形成卡槽，隔热环 700 的外边缘的下端向下延伸有突出部分，即为卡扣，隔热环 700 的突出部分卡在遮蔽环 600 的缺口处，以此防止二者发生径向位移。

本申请实施例中，偏置磁场组件 310 包括磁性体，磁性体可以设置为柱状结构，磁性体的轴向沿承载装置 200 的径向方向，即，柱状的磁性体横躺设置；磁性体具有多个，且沿腔室本体 100 的周向依次设置，具体的设置方式可以有多种，例如，将多个磁性体组成一组，每组磁性体均沿腔室本体 100 的周向依次设置，所占区域形成环状扇形区域，并设置多组磁性体，多组磁性体沿腔室本体 100 或承载装置 200 的周向均匀布置或对称布置，例如，设置两组磁性体，且相对于腔室本体 100 的轴线轴对称或中心对称。

由上述分析可知，本申请实施例中，在沉积磁性薄膜的工艺腔室中设置了磁屏蔽件 400，因为其具有导磁作用，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，将磁屏蔽件 400 放置在偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场范围内，可以使磁场线通过磁屏蔽件 400 由 N 极回到 S 极，缩小偏置磁场组件 310 上方的磁场范围，这样既不会对晶片 900 表面水平方向的磁场产生影响，还可以减弱偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场与磁控管组件 800 在靶材 810 表面的磁场之间的磁场耦合叠加，减少甚至避免靶材 810 表面的等离子体密度受到磁控管组件 800 中磁控管旋转的影响，减少甚至避免工艺过程中的靶材电压产生异常波动，图 6 所示，靶材电压趋于稳定；此外，靶材 810 表面的腐蚀深度基本相同，如图 7 所示，进而可以提高靶材的利用率，并降低成本，同时，还可以改善晶片 900 表面所沉积的磁性薄膜 910 的均匀性差的问题，如图 8 所示，得到晶片 900 表面均匀性较好的磁性薄膜 910。

本申请实施例还提供了一种半导体工艺设备，包括上述半导体工艺腔室。由于该半导体工艺设备包括上述半导体工艺腔室，故具有上述半导体工艺腔室的所有有益效果，在此不再赘述。

本申请实施例中，该半导体工艺腔室的上方设有靶材 810 和驱动磁控管组件 800 旋转的电机 820。

本申请实施例中，还可以设置传动连接于磁控管组件 800 的升降驱动件（图中未示出），该升降驱动件用于驱动磁控管组件 800 升降运动，以调整磁控管组件 800 的磁场与偏置磁场组件 310 的偏置磁场之间的距离，如增加两个磁场之间的距离，进而减弱两个磁场的磁场耦合叠加效果所产生的不良影响。

本申请实施例中，该半导体工艺腔室的上方设有用于容纳去离子水 830 的盖体。

本申请实施例，在溅射工艺过程中，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b 所示，磁控管组件 800 在电机 820 驱动作用下在靶材 810 上方旋转，磁控管组件 800 所在区域内由去离子水 830 对靶材 810 降温。由于磁屏蔽件 400 具有导磁作用，如图 2a-图 2b、图 3a-图 3b、图 4a-图 4b、图 5a-图 5b 所示，能够将偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场由 N 极导回到 S 极，从而缩小偏置磁场组件 310 上方的磁场范围，这样既不会对晶片 900 表面水平方向的磁场产生影响，还可以减弱偏置磁场组件 310 上方的偏置磁场与磁控管组件 800 在靶材 810 表面的磁场之间的磁场耦合叠加，减少甚至避免靶材 810 表面的等离子体密度受到磁控管组件 800 旋转的影响，减少甚至避免工艺过程中的靶材电压产生异常波动，图 6 所示，靶材电压趋于稳定；此外，靶材 810 表面的腐蚀深度基本相同，如图 7 所示，进而可以提高靶材的利用率，并降低成本，同时，还可以改善晶片 900 表面所沉积的磁性薄膜 910 的均匀性差的问题，如图 8 所示，得到晶片 900 表面均匀性较好的磁性薄膜 910。

在本申请的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“前”、“水平”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。

在本申请的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

权 利 要 求 书

- 1.一种半导体工艺腔室，其特征在于，包括：
腔室本体；
5 承载装置，用于承载晶片；
磁控管组件，设于所述承载装置上方；
偏置磁场组件，设于所述腔室本体内，且环绕所述承载装置设置；以及，
磁屏蔽件，设于所述偏置磁场组件上方，用于对所述偏置磁场组件的偏
置磁场进行导磁，以减弱所述偏置磁场组件与所述磁控管组件之间的磁场耦
10 合。
- 2.根据权利要求1所述的半导体工艺腔室，其特征在于，所述磁屏蔽件
向下的投影区域能够将所述偏置磁场组件全部覆盖。
- 15 3.根据权利要求1所述的半导体工艺腔室，其特征在于，所述磁屏蔽件
主要由磁性材质制成。
- 4.根据权利要求1所述的半导体工艺腔室，其特征在于，还包括固定座，
所述固定座固设于所述腔室本体内壁所围成的空间内，所述偏置磁场组件固
20 设于所述固定座。
- 5.根据权利要求4所述的半导体工艺腔室，其特征在于，所述固定座包
括相固接的上固定板和下固定板，所述下固定板固设于所述腔室本体内壁所
围成的空间内，所述偏置磁场组件固设于所述上固定板和所述下固定板之
25 间，所述磁屏蔽件位于所述上固定板上方；
或者，所述固定座包括下固定板，所述下固定板固设于所述腔室本体内
壁所围成的空间内，所述偏置磁场组件固设于所述下固定板的上表面，所述

磁屏蔽件位于所述偏置磁场组件的上方；

或者，所述固定座包括上固定板，所述上固定板固设于所述腔室本体内壁所围成的空间内，所述偏置磁场组件设于所述上固定板与所述腔室本体之间，所述磁屏蔽件位于所述上固定板上方。

5

6.根据权利要求 1-5 任一项所述的半导体工艺腔室，其特征在于，还包括内衬组件，所述内衬组件覆盖于所述腔室本体的内壁，且所述内衬组件的外壁与腔室本体的内壁之间具有容置腔；

所述偏置磁场组件固设于所述容置腔内，所述磁屏蔽件位于所述容置腔内或位于所述内衬组件内壁所围成的空间内；或者，所述偏置磁场组件和所述磁屏蔽件均固设于所述内衬组件内壁所围成的空间内。

7.根据权利要求 6 所述的半导体工艺腔室，其特征在于，所述内衬组件的内壁围成阶梯状空间，且自上而下，所述阶梯状空间的径向尺寸依次减小；
所述内衬组件的下端部伸入至所述承载装置的外围与所述腔室本体之间的间隙。

8.根据权利要求 7 所述的半导体工艺腔室，其特征在于，还包括遮蔽环，所述遮蔽环具有环形体，所述环形体的下端部间隔且向下延伸有第一凸起和第二凸起，所述第一凸起和所述第二凸起沿径向向内依次设置；

所述环形体的内圈径向尺寸小于所述承载装置的上端面外边缘径向尺寸，且所述环形体的内圈部位位于所述承载装置上方；

所述内衬组件的下端部具有开口向上的凹槽，所述第一凸起插设于所述凹槽，所述第二凸起插设于所述凹槽的外侧壁与所述承载装置的外周壁之间的间隙。

9.根据权利要求 8 所述的半导体工艺腔室，其特征在于，所述环形体的

- 下端部向下延伸有第三凸起，所述第一凸起、所述第二凸起以及所述第三凸起沿径向向内依次设置，所述第三凸起的轴向尺寸小于所述第二凸起的轴向尺寸，且所述第三凸起的靠近于所述承载装置的部位具有倾斜面，所述倾斜面自上而下沿径向向外倾斜，所述倾斜面被配置为用于限定所述承载装置与
- 5 所述环形体的相对位置。

10.根据权利要求 8 或 9 所述的半导体工艺腔室，其特征在于，还包括隔热环，所述隔热环盖设于所述遮蔽环的上方。

- 10 11.一种半导体工艺设备，其特征在于，包括权利要求 1-10 任一项所述的半导体工艺腔室。