

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102017077 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 19

(21) 申请号 200980115817. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 04. 30

H01L 21/203 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/050, 112 2008. 05. 02 US

(56) 对比文件

US 2007116872 A1, 2007. 05. 24,

TW 512180 B, 2002. 12. 01,

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 02

审查员 任芸芸

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/042387 2009. 04. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02009/135050 EN 2009. 11. 05

(73) 专利权人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 东尼·杨 劳拉·郝勒查克

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理

有限责任公司 11258

代理人 柳春雷 南霆

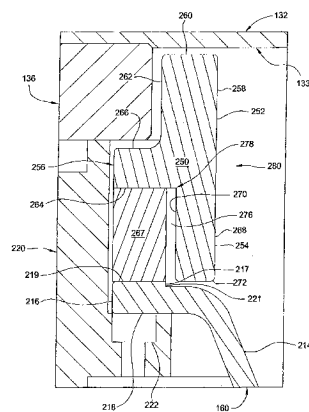
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 10 页

(54) 发明名称

用于射频物理气相沉积的处理套组

(57) 摘要

本发明的实施例大体上涉及半导体处理室的处理套组, 以及具有套组的半导体处理室。更具体地, 本发明的实施例涉及到处理套组, 其包括用于物理沉积室的盖环、屏蔽、隔离器。该处理套组的组件可独立地及结合地运作, 以大幅减少粒子的产生和杂散等离子体。现有的多部分屏蔽提供延伸的射频返回路径, 其造成引起处理腔外杂散等离子体的射频谐波。相比之下, 本发明的处理套组的组件减少射频返回路径, 因此在内部处理区域提供改进的等离子体包容。



1. 一种包围溅射靶材的溅射表面的屏蔽,其中所述溅射靶材面向基板处理室中的基板支撑,所述屏蔽包括:

圆柱形外环带,其具有第一直径,其尺寸为包围所述溅射靶材的所述溅射表面,所述圆柱形外环带具有:顶端,其尺寸为包围所述溅射表面;和底端,其尺寸为包围所述基板支撑,

倾斜阶,其具有第二直径,所述第二直径大于所述第一直径,所述倾斜阶从所述圆柱形外环带的所述顶端径向向外延伸;

固定凸缘,其从所述倾斜阶径向向外延伸;

基盘,其从所述圆柱形环的所述底端径向向内延伸;及

圆柱形内环带,其连接所述基板,且大小为包围所述基板支撑的周边。

2. 根据权利要求1所述的屏蔽,其中,所述圆柱形外环带、所述倾斜阶、所述固定凸缘、所述基盘和所述圆柱形内环带包括单一的铝结构。

3. 根据权利要求1所述的屏蔽,其中,所述圆柱形内环带包括高度,其小于所述圆柱形外环带的高度。

4. 根据权利要求1所述的屏蔽,其中,所述圆柱形内环带具有第三直径,其小于所述第一直径。

5. 根据权利要求1所述的屏蔽,其中,所述固定凸缘具有阶,在所述屏蔽和所述屏蔽上方的隔离环之间提供迷宫间隙。

6. 根据权利要求1所述的屏蔽,包括双股铝电弧喷涂涂层,其位在所述屏蔽的表面上。

7. 根据权利要求6所述的屏蔽,其中,所述双股铝电弧喷涂涂层包括表面粗糙度,其介于600至2300微英寸。

8. 根据权利要求1所述的屏蔽,其中所述屏蔽的曝露表面被珠击至具有 175 ± 75 微英寸的表面粗糙度。

9. 一种包含权利要求1所述的屏蔽的处理套组,还包括:

隔离环,包括环形带,所述环形带以包围所述靶材的溅射表面来延伸并确定尺寸,所述环形带包括:

顶壁,其具有第一宽度;

底壁,其具有第二宽度;及

支撑缘,其具有第三宽度且从所述顶壁径向向外延伸,其中,垂直沟槽形成在所述底壁的外周和支撑缘的底部接触表面之间;及

盖环,其在基板处理室中环绕沉积环而配置,所述沉积环介于在所述室中的基板支撑和圆柱形屏蔽之间,所述盖环包括:

环形楔,包括:

倾斜顶面,其包围所述基板支撑,所述倾斜顶面具有内周和外周;

脚架,其从所述倾斜顶面向下延伸而置于所述沉积环上;及

突出边缘,其环绕所述顶面的所述内周;

内圆柱形环带,其从所述环形楔向下延伸;及

外圆柱形环带,其从所述环形楔向下延伸,其中,所述内圆柱形环带具有高度,其小于所述外圆柱形环带的所述高度。

10. 一种位于靶材和接地屏蔽间的隔离环,所述隔离环包括:
环形带,其尺寸为延伸环绕所述靶材的溅射表面,包括:
顶壁,其具有第一宽度;
底壁,其具有第二宽度;及
支撑缘,其具有第三宽度且从所述顶壁径向向外延伸,其中,垂直沟槽形成在所述底壁的外周和所述支撑缘的底部接触表面之间。
11. 根据权利要求 10 所述的隔离环,其中,所述第一宽度少于所述第三宽度,但大于所述第二宽度。
12. 根据权利要求 10 所述的隔离环,包括用以加强薄膜粘性的喷砂表面纹理,具有 $180 \pm 20\text{Ra}$ 的表面粗糙度。
13. 根据权利要求 10 所述的隔离环,包括表面纹理,其以激光脉冲提供 $> 500\text{Ra}$ 的表面粗糙度,以加强薄膜粘性。
14. 根据权利要求 10 所述的隔离环,其中,所述隔离环在所述靶材和所述屏蔽之间提供介于 1 英寸至 2 英寸之间的间隙。
15. 根据权利要求 10 所述的隔离环,包括陶瓷材料。
16. 一种在基板处理室中环绕沉积环而配置的盖环,其中,所述沉积环适于位在所述室中的基板支撑和圆柱形屏蔽之间,所述盖环包括:
环形楔,其包括:
倾斜顶面,其大小为包围所述基板支撑,所述倾斜顶面具有内周和外周;
脚架,其从所述倾斜顶面向下延伸,并配置为置于所述沉积环上;及
突出边缘,其环绕所述顶面的所述内周;
内圆柱形环带,其从所述环形楔向下延伸;及
外圆柱形环带,其从所述环形楔向下延伸,其中,所述内圆柱形环带具有高度,其小于所述外圆柱形环带的所述高度。
17. 根据权利要求 16 所述的盖环,其中,所述盖环包含不锈钢。
18. 根据权利要求 16 所述的盖环,其中,所述环形楔的所述倾斜顶面径向向内倾斜。
19. 根据权利要求 16 所述的盖环,其中,所述内圆柱形环带和所述外圆柱形环带垂直。
20. 根据权利要求 16 所述的盖环,包括曝露表面,其具有双股铝电弧喷涂涂层。

用于射频物理气相沉积的处理套组

技术领域

[0001] 本发明的实施例大体上涉及半导体处理室的处理套组,以及具有套组的半导体处理室。尤其是,本发明的实施例涉及到处理套组,其包括用于物理沉积室的盖环、屏蔽、隔离器。

背景技术

[0002] 物理气相沉积 (PVD)、或溅射是用来制造电子装置最常用的处理。物理气相沉积是在真空室中执行的等离子体处理,其中负偏压靶材暴露至具有相对较重原子的惰性气体(例如,氩 (Ar)) 的等离子体,或包括这种惰性气体的混合气体。由惰性气体的离子轰击靶材,使得靶材材料原子射出。射出的原子累积成基板上的沉积薄膜,其中该基板放置在室中的基板支撑基座上。

[0003] 可将处理套组置于室中以帮助在该室中的理想区域相对于该基板界定处理区域。处理套组通常包括盖环、沉积环、和接地屏蔽。将等离子体和射出原子限定到处理区域有助于保持室中的其它组件不会被沉积上材料,并促进靶材材料的更有效利用,因为较高比例的射出原子被沉积在基板上。

[0004] 虽然传统的环和屏蔽设计具有健全的处理经验,但关键尺寸的减少使得人们更注意在室中的污染源。当基板支撑基座在移转和处理位置间升起和降下,环和屏蔽周期地与互相接触,传统的设计存在有潜在的微粒污染。此外,现有的屏蔽装置设计往往缺乏多个接地点,且往往无法提供必要的电气绝缘,以防止来自射频源等离子体的电弧。

[0005] 此外,沉积环防止在基板支撑基座周围的沉积。盖环通常用于在沉积环和接地屏蔽之间产生迷宫,从而防止低于基板的沉积。盖环也可以用来协助控制基板的边缘处或低于基板的边缘的沉积。因此,发明人已经知到,具有减少杂散等离子体同时也尽量减少室污染的处理套组是有益的。

[0006] 因此,有必要在这个领域中改进处理套组。

发明内容

[0007] 本发明的实施例大体上提供处理套组,以用于物理气相沉积 (PVD) 室和具有交错处理套组的物理气相沉积室。在一个实施例中,该处理套组包括交错接地屏蔽、盖环、隔离环。

[0008] 在一个实施例中,屏蔽包围溅射靶材的溅射表面,其面向基板处理室中的基板支撑。该屏蔽包括圆柱形外环带,其具有第一直径,其尺寸为包围该溅射靶材的该溅射表面。该圆柱形外环带具有顶端,其尺寸为包围该溅射表面;及底端,其尺寸为包围该基板支撑。倾斜阶,其具有第二直径,该第二直径大于该第一直径,其从该圆柱形外环带的该顶端径向外延伸。固定凸缘,其自该倾斜阶径向外延伸。基盘,其从该圆柱形外环带的该底端径向内延伸。圆柱形内环带,其连接该基板,且大小为包围该基板支撑的周边。

[0009] 在另一实施例中,提供盖环,其在基板处理室中环绕沉积环而配置。该沉积环介于

在该室的基板支撑和圆柱形屏蔽之间。该盖环包括环形楔。该环形楔包含倾斜顶面,其包围该基板支撑,该倾斜顶面具有内周和外周。脚架,其从该倾斜顶面向下延伸而置于该沉积环上。突出边缘,其延伸环绕该顶面的该内周。内圆柱形环带和外圆柱形环带,其自该环形楔向下延伸,该内圆柱形环带具有小于该外圆柱形环带的高度。

[0010] 在另一实施例中,提供隔离环,其配置于靶材和接地屏蔽间。该隔离环包含环形带,其尺寸为延伸环绕该靶材的溅射表面。该环形带包括:顶壁,其具有第一宽度;底壁,其具有第二宽度;及支撑缘缘,其具有第三宽度且从该顶壁径向向外延伸。垂直沟槽形成在该底壁的外周和支撑缘的底部接触表面之间。

[0011] 在另一实施例中,提供处理套组,其在基板处理室中关于溅射靶材和基板支撑配置。该处理套组包含屏蔽,其包围该溅射靶材和基板支撑。该屏蔽包括圆柱形外环带,其具有第一直径,其尺寸为包围该溅射靶材的该溅射表面。该圆柱形外环带具有顶端,其包围该溅射表面;及底端,其包围该基板支撑。倾斜阶,其具有第二直径,该第二直径大于该第一直径,其从该圆柱形外环带的该顶端径向向外延伸。固定凸缘,其自该倾斜阶径向向外延伸。基盘,其从该圆柱形环带的该底端径向向内延伸。圆柱形内环带,其连接该基板,其部分包围该基板支撑的周边。该处理套组还包括隔离环。该隔离环包含环形带,其延伸环绕该靶材的溅射表面。该环形带包括:顶壁,其具有第一宽度;底壁,其具有第二宽度;及支撑缘缘,其具有第三宽度且从该顶壁径向向外延伸。垂直沟槽形成在该底壁的外周和支撑缘缘的底部接触表面之间。

附图说明

[0012] 所以,上述简介的本发明的特征可参考对本发明更具体描述的实施例进一步理解和叙述,部分实施例示出于附图中。然而要指出的是,附图仅说明本发明的典型实施例,因此不应被视为其范围的限制,本发明亦适用于其它具有同等功效的实施例。

[0013] 图 1 是简化的剖面图,其示出具有本发明实施例的处理套组的半导体处理系统;

[0014] 图 2 是连接图 1 的靶材和配接器的处理套组的一个实施例的部分剖面图;

[0015] 图 3 是连接图 1 的靶材和配接器的处理套组的一个实施例的部分剖面图;

[0016] 图 4 是连接图 1 的处理系统的处理套组的一个实施例的部分剖面图;

[0017] 图 5A 是俯视图,其示出根据本发明实施例的一件屏蔽;

[0018] 图 5B 是侧视图,其示出图 5A 的一件屏蔽的一个实施例;

[0019] 图 5C 是剖面图,其示出图 5A 的一件屏蔽的一个实施例;

[0020] 图 5D 是仰视图,其示出图 5A 的一件屏蔽的一个实施例;

[0021] 图 6A 是俯视图,其示出根据本发明实施例的隔离环;

[0022] 图 6B 是侧视图,其示出图 6A 的隔离环的一个实施例;

[0023] 图 6C 是剖面图,其示出图 6A 的隔离环的一个实施例;

[0024] 图 6D 是仰视图,其示出图 6A 的隔离环的一个实施例。

[0025] 为了便于理解,已经在可能的情况下,使用相同的组件符号指示各图式中相同的组件。意即,在一个实施例中所揭示的组件亦可用于其它实施例而无需特别指明。

具体实施方式

[0026] 本发明的实施例大体上提供处理套组,以用于物理沉积(PVD)室。在一个实施例中,该处理套组提供减少的射频返回路径,从而减少在处理腔外引起的射频谐波和杂散等离子体,因而促成较大的均匀度、可重复性、和较长的室组件可用寿命。在一个实施例中,该处理套组提供隔离环,其设计为减少在腔壁和靶材间的电短路。

[0027] 图1示出示例性半导体处理室100,其具有能够处理基板105的处理套组150的一个实施例。该处理套组150包括一件接地屏蔽160、交错盖环170、和隔离环180。如图所示,处理室100包含溅射室,也称为物理气相沉积或PVD室,其能够在基板上沉积钛或铝氧化物。处理室100也可用于其它目的,例如,沉积铝、铜、钽、氮化钽、碳化钽、钨、钨氮化物、钨、钨氧化物和钛。可适于受益于本发明的处理室的一个例子是ALPS® Plus和SIP ENCORE® PVD处理室,其可获取自应用材料公司(加利福尼亚州圣大克劳拉市)。应可明白,包括那些来自其它制造商在内的其它处理室可以适于从本发明获益。

[0028] 处理室100包括室主体101,其具有封闭壁壁102和侧壁104、底壁106和盖组件108,其包覆内部容积110或等离子体区。室主体101通常是由焊接的不锈钢板或单铝块制成。在一个实施例中,侧壁包含铝,及底壁包括不锈钢。侧壁104一般包含狭缝阀(未图示),以供基板105进出处理室100。处理室100的盖组件108与和盖环170交错的接地屏蔽160共同作用,将形成在内部容积110中的等离子体限定到基板上的区域。

[0029] 室100的底壁106支撑基座组件120。在处理中,基座组件120支撑沉积环302及基板105。升降机构122经配置以在上部和下部位置间移动基座组件120,藉由该升降机构122,基座组件120连接至室100的底壁106。此外,在较低的位置,经由基座组件120移动举升销以使基板与基座组件120隔开,以便于基板与设置在处理室100的外的晶圆传输机构(例如,单刀机器手臂(未图示))的交换。通常将折箱124放置基座组件120和室底壁106之间,以将室主体101的内部容积110与基座组件120的内部和室的外部隔离。

[0030] 基座组件120一般包括基板支撑126,密封耦合至平台外壳128。该平台外壳128通常由金属材料(如不锈钢或铝)所制造。冷却板(未图示)一般放置于平台外壳128内,以热调节基板支撑126。在美国专利第5,507,499号(1996年4月16日授予专利予Davenport等)中描述了可适于从本文的实施例受益的基座组件120,通过全文引用包含在本文中。

[0031] 基板支撑126可包括铝或陶瓷。基板支撑126具有基板接收表面127,其在处理中接收并支撑基板105,表面127具有平面,其实质上平行于靶材132的溅射表面133。支撑126也有外缘129,其终止于基板105的悬垂边缘。基板支撑126可以是静电夹头、陶瓷主体、加热器、或其结合。在一个实施例中,基板支撑126是静电夹头,其包括介电主体,其具有导电层嵌入其中。介电主体通常是由高导热介电材料所制成,例如,热解氮化硼、氮化铝、氮化硅、氧化铝或同等材料。

[0032] 盖组件108一般包括盖130、靶材132、和磁控管134。当在如图1所示的封闭位置时,盖130被侧壁104支撑。陶瓷环密封136被置于隔离环180、盖130及侧壁104之间,以防止其中的真空泄漏。

[0033] 靶材132连接盖130并曝露至处理室100的内部容积110。在PVD处理中,靶材132提供用来沉积在基材上的材料。隔离环180被配置在靶材132、盖130、和室主体101之间,以将靶材132与盖130和室主体101电气隔离。

[0034] 通过电源 140, 靶材 132 相对于接地 (例如, 室主体 101 和配接器 220) 偏压。气体 (例如, 氩) 从气源 142 通过导管 144 提供给内部容积 110。气源 142 可包括非活性气体 (例如, 氩气或氙气), 其能够大力撞击并从靶材 132 溅射材料。气源 142 亦可包括反应气体, 例如, 含氧气体、含氮气体、含甲烷气体的一种或多种, 其能够与溅射材料反应, 以在基板上形成层材料。使用过的处理气体和副产品, 从室 100 通过排气口 146 排出, 排气口 146 接收使用过的处理气体并将使用过的处理气体导引至具有节流阀的排气导管 148, 以控制室 100 中气体压力。排气导管 148 连接到一个或多个排气泵 149。一般而言, 室 100 中溅射气体的压力被设置为低于大气水平, 例如, 真空环境, 例如, 0.6mTorr 至 400mTorr 的气体压力。等离子体由气体形成于基板 105 和靶材 132 之间。等离子体中离子朝向靶材 132 被加速并使材料从靶材 132 移出。被移出的靶材材料被沉积在基板上。

[0035] 磁控管 134 连接处理室 100 外部上的盖 130。在美国专利第 5, 953, 827 号 (1999 年 9 月 21 日授予专利予 Or 等) 中描述了可用的磁控管, 通过全文引用结合于此。

[0036] 室 100 被控制器 190 所控制, 该控制器 190 包含具有指令集的程序代码, 以操作室 100 的组件, 以处理室 100 中的基板。例如, 控制器 190 可包含程序代码, 其包括: 基板定位指令集, 以操作基座组件 120; 气体流量控制指令集, 以操作气体流量控制阀, 以设定流至室 100 的溅射气体的流量; 气体压力控制指令集, 其操作节流阀, 以保持室 100 中的压力; 温度控制指令集, 以控制基座组件 120 或侧壁 104 中的温度控制系统 (未图示), 以分别设定基板或侧壁 104 的温度; 和处理监测指令集, 其监测室 100 中处理。

[0037] 室 100 还包含处理套组 150, 其包括各种可以很容易地从室 100 移除的组件, 例如, 用来清洁组件表面的溅射沉积、更换或修理被侵蚀的组件, 或调整室 100 以适应其它处理。在一个实施例中, 处理套组 150 包括隔离器 180、接地屏蔽 160 和环组件 168, 以配置基板支撑 126 的周边 129, 其终止于基板 105 的悬垂边缘。

[0038] 屏蔽 160 围绕溅射靶材 132 的溅射表面 133, 其面向基板支撑 126 和基板支撑 126 的周边 129。屏蔽 160 涵盖和遮蔽室 100 的侧壁 104, 以减少来自溅射靶材 132 的溅射表面 133 的溅射沉积被沉积至屏蔽 160 的后的组件和表面上。例如, 屏蔽 160 可以保护室 100 的支撑 126、基板 105 的悬垂边缘、侧壁 104 和底壁 106 的表面。

[0039] 如图 1、5A、5B、5C、和 5D 所示, 屏蔽 160 是统一结构并包括圆柱形外环带 210, 其直径的尺寸为包围溅射靶材 132 的溅射表面 133 和基板支撑 126。在一个实施例中, 圆柱形外环带 210 具有以箭头“A”表示的内径。在一个实施例中, 圆柱形外环带 210 的内径“A”介于约 16 英寸 (40.6cm) 和约 18 英寸 (45.7cm) 之间。在另一实施例中, 圆柱形外环带 210 的内径“A”介于约 16.8 英寸 (42.7cm) 和约 17 英寸 (43.2cm) 之间。在一个实施例中, 圆柱形外环带 210 具有以箭头“B”表示的外径。在一个实施例中, 圆柱形外环带 210 的外径“B”介于约 17 英寸 (43.2cm) 和约 19 英寸 (48.3cm) 之间。在另一实施例中, 圆柱形外环带 210 的外径“B”介于约 17.1 英寸 (43.4cm) 和约 17.3 英寸 (43.9cm) 之间。

[0040] 圆柱形外环带 210 具有: 顶端 212, 其包围溅射靶材 132 的溅射表面 133; 和底端 213, 其围绕基板支撑 126。倾斜阶 214 从圆柱形外环带 210 的顶端 212 径向向外延伸。在一个实施例中, 倾斜阶 214 相对于垂直方向形成角度“ α ”。在一个实施例中, 角度“ α ”相对于垂直介于约 15 度至约 25 度之间。在另一实施例中, 倾斜角度“ α ”是大约 20 度。

[0041] 在一个实施例中, 屏蔽 160 具有高度“C”, 其介于约 10 英寸和 12 英寸之间。在另一

实施例中,屏蔽 160 具有高度“C”,其介于约 11 英寸 (27.9cm) 和 11.5 英寸 (29.2cm) 之间。在另一实施例中,屏蔽 160 具有高度“C”,其介于约 7 英寸 (17.8cm) 和 8 英寸 (20.3cm) 之间。在另一实施例中,屏蔽具有高度“C”,其介于约 7.2 英寸 (18.3cm) 和 7.4 英寸 (18.8cm) 之间。

[0042] 固定凸缘 216 从圆柱形外环带 210 的倾斜阶 214 径向向外延伸。参照图 2 和图 5C,该固定凸缘包含较低接触面 218,以置于包围室 100 的侧壁 104 的环形配接器 220 上,还包含较高接触面 219。在一个实施例中,固定凸缘 216 的较低接触面 218 包含多个柱坑(未图示),其形状和大小适于接收螺钉,以将屏蔽 160 附接至配接器 220。如图 2 所示,较高接触面 219 的内周边 217 形成阶 221。该阶 221 提供迷宫间隙,其防止导电材料在隔离环 180 和屏蔽 160 之间产生表面桥,从而保持电性不导通。

[0043] 在一个实施例中,该配接器 220 支撑屏蔽 160 并可作为基板处理室 100 的侧壁 104 的热交换器。配接器 220 和屏蔽 160 形成组件,其改善来自屏蔽 160 的热传导,且减少沉积在屏蔽上的材料的热膨胀应力。通过曝露至在基板处理室 100 中形成的等离子体,使屏蔽 160 的部分高度加热,使得屏蔽热膨胀,并使形成在屏蔽上的溅射沉积从屏蔽脱离,落至并污染基板 105。配接器 220 有放置面 222,其接触屏蔽 160 的较低接触面 218,以允许屏蔽 160 和配接器 220 间良好的电和热传导率。在一个实施例中,配接器 220 还包括导管,其使传热流体从中流过,以控制配接器 220 的温度。

[0044] 参照图 1、4、5A、5B、5C、和 5D,圆柱形外环带 210 还包括低端 213,其围绕基板支撑 126。基盘 224 从圆柱形外环带 210 的底端 213 径向向内延伸。圆柱形内环带 226 连接至基盘 224,并至少部分围绕基板支撑 126 的周边 129。在实施例中,圆柱形内环带具有以箭头“D”表示的直径。在一个实施例中,圆柱形内环带 226 具有直径“D”,其介于约 14 英寸 (35.6cm) 和约 16 英寸 (40.6cm) 之间。在另一实施例中,圆柱形内环带 226 具有直径“D”,其介于约 14.5 英寸 (36.8cm) 和约 15 英寸 (38.1cm) 之间。圆柱形内环带 226 从基板 224 向上延伸并垂直于基板 224。圆柱形内环带 226、基盘 224、和圆柱形外环带 210 形成 U 形信道。圆柱形内环带 226 包括高度,其小于圆柱外环带 210 的高度。在一个实施例中,内环带 226 的高度是圆柱形外环带 210 的大约五分之一。在一个实施例中,圆柱形内环带 226 具有以箭头“E”表示的高度。在一个实施例中,圆柱形内环带 226 的高度“E”介于约 0.8 英寸 (2cm) 和约 1.3 英寸 (3.3cm) 之间。在另一实施例中,圆柱形内环带 226 的高度“E”介于约 1.1 英寸 (2.8cm) 和约 1.3 英寸 (3.3cm) 之间。在另一实施例中,圆柱形内环带 226 的高度介于约 0.8 英寸 (2cm) 和约 0.9 英寸 (2.3cm) 之间。

[0045] 圆柱形外环带 210、倾斜阶 214、固定凸缘 216、基盘 224 和圆柱内环带 226 包含统一结构。例如,在一个实施例中,整个屏蔽 160 可以由铝制成,或在另一实施例中,由 300 系列的不锈钢制成。统一屏蔽 160 优于使用包括多个组件(往往二或三个单独组件)制成整个屏蔽的传统屏蔽。现有的多部分屏蔽提供延伸的射频返回路径,其造成引起处理腔外杂散等离子体的射频谐波;相比的下,本发明的统一屏蔽减少射频返回路径,因此在内部处理区域提供改进的等离子体包容。具有多个组件的屏蔽 160 较难且较费力移除屏蔽进行清洁。一件式屏蔽 160 具有曝露至溅射沉积的连续表面,而没有难以清理的接面或角落。一件式屏蔽 160 也能更有效地遮蔽室壁壁 104,防止处理中的溅射沉积。在一个实施例中,消除了传导特征,例如,导洞。消除传导特征减少了内部容积 110 外的杂散等离子体的形成。

[0046] 在一个实施例中,屏蔽 160 的曝露表面以 CLEANCOAT™ 来处理,该机器可获取自应用材料(美国加州圣大克劳拉市)。CLEANCOAT™ 是种双股铝电弧喷涂,其应用于基板处理室组件,例如,屏蔽 160,以减少粉粒脱落沉积在屏蔽 160 上,从而防止污染室 100 中的基板 105。在一个实施例中,喷涂在该屏蔽 160 上的该双股铝电弧喷涂涂层具有表面粗糙度,其介于约 600 至约 2300 微英寸。

[0047] 屏蔽 160 具有朝向室 100 中的内部容积 110 的曝露表面。在一个实施例中,曝露表面经“珠击”以具有表面粗糙度 175 ± 75 微英寸。形成纹理的珠击表面可减少粉粒脱落并防止室 100 内的污染。表面粗糙度平均是沿曝露表面的粗糙度特征的峰值和谷值的平均线的位移的绝对值。粗糙度平均、偏斜、或其它特性可由轮廓仪决定,其使针在该曝露表面上通过,并产生表面上粗糙的高度的波动轨迹,或通过扫描电子显微镜,利用从表面反射的电子束来产生该表面的影像。

[0048] 参照图 3,在一个实施例中,隔离环 180 是 L 形。隔离环 180 包括环形带,其延伸并包围靶材 132 的溅射表面 133。隔离环 180 电性隔离和分隔靶材 132 与屏蔽 160,且通常由介电或绝缘材料所制成,例如,氧化铝。隔离环 180 包括较低水平部分 232 和从该较低水平部分 232 向上延伸的垂直部分 234。较低水平部分 232 包含内周 235、外周 236、底部接触面 237、和顶面 238,其中该较低水平部分 232 的该底部接触面 237 接触固定凸缘 216 的较高接触面 219。在一个实施例中,该屏蔽 160 的较高接触面 219 形成阶 233。该阶 233 提供迷宫间隙,其防止导电材料在隔离环 180 和屏蔽 160 之间产生表面桥,从而保持电性不导通。隔离环 180 的较高垂直部分 234 包括内周 239、外周 240 和顶面 241。较高垂直部分 234 的该内周 239 和较低水平部分 232 的内周 235 形成统一表面。较低水平部分 232 的顶面 238 和较高垂直部分 234 的外周 240 垂直相交于过渡点 242,以形成阶 243。在一个实施例中,阶 243 与环密封 136 和靶材 132 形成迷宫间隙。

[0049] 在一个实施例中,隔离环 180 具有内径,其由内周 235 和内周 239 所界定,其介于约 17.5 英寸 (44.5cm) 和约 18 英寸 (45.7cm) 之间。在另一实施例中,隔离环 180 具有内径,其介于约 17.5 英寸 (44.5cm) 和 17.7 英寸 (45cm) 之间。在一个实施例中,隔离环 180 具有外径,其由较低水平部分 232 的外周 236 所界定,其介于约 18 英寸 (45.7cm) 和约 19 英寸 (48.3cm) 之间。在另一实施例中,隔离环 180 具有外径,其介于约 18.7 英寸 (47.5cm) 和 19 英寸 (48.3cm) 之间。在另一实施例中,隔离环 180 具有第二外径,其由较低水平部分 234 的外周 240 所界定,其介于约 18 英寸 (45.7cm) 和约 18.5 英寸 (47cm) 之间。在另一实施例中,第二外径介于约 18.2 英寸 (46.2cm) 和约 18.4 英寸 (46.7cm) 之间。在一个实施例中,隔离环 180 具有高度,其介于约 1 英寸 (2.5cm) 和 1.5 英寸 (3.8cm) 之间。在另一实施例中,隔离环 180 具有高度,其介于约 1.4 英寸 (3.6cm) 和 1.45 英寸 (3.7cm) 之间。

[0050] 在一个实施例中,曝露表面(包括顶面 241 和垂直部分 234 的内周、内周 235 和隔离器 180 的较低水平部分 232 的底部接触面 237) 经过例如喷砂的纹理化处理,使表面粗糙度达 $180 \pm 20Ra$, 以提供较低沉积和较低应力薄膜的合适的纹理。

[0051] 其参考图 2、6A、6B、6C 和 6D 的另一实施例,隔离环 280 是 T 形。隔离环 280 包括环形带 250,其延伸围绕靶材 132 的溅射表面 133。该隔离环 280 的该环形带 250 包括:顶壁 252,其具有第一宽度;底壁 254,其具有第二宽度;及支撑缘 256,其具有第三宽度且从该环形带 250 的该顶壁 252 径向向外延伸。在一个实施例中,第一宽度少于第三宽度,但大

于第二宽度。在一个实施例中,隔离环 280 具有外径“F”,其介于约 18.5 英寸 (47cm) 和约 19 英寸 (48.3cm) 之间。在一个实施例中,隔离环 280 具有外径“F”,其介于约 18.8 英寸 (47.8cm) 和约 18.9 英寸 (48cm) 之间。

[0052] 顶壁 252 包括内周 258、邻近靶材 132 的顶面 260、和邻近环密封 136 的外周 262。支撑缘 256 包括底部接触面 264 和上表面 266。支撑缘 256 的底部接触面 264 在铝环 267 的上。在某些实施例中没有铝环 267,且配接器 220 被配置为支撑该支撑缘 256。底壁 254 包括内周 268、外周 270 和底部表面 272。底壁 254 的内周 268 和顶壁 252 的内周 258 形成统一表面。在一个实施例中,隔离器 280 具有内径“G”,其由底壁 254 的内周 268 和顶壁 252 的内周 258 所界定,介于约 17 英寸 (43.2cm) 和约 18 英寸 (45.7cm) 之间。在另一实施例中,隔离器 280 的内径“G”介于约 17.5 英寸 (44.5cm) 和约 17.8 英寸 (45.2cm) 之间。

[0053] 垂直沟槽 276 形成于过渡点 278,其介于底壁 254 的外周 270 和支撑缘 256 的底部接触面 264。屏蔽 160 的阶 221 结合垂直沟槽 276 提供迷宫间隙,其防止导电材料在隔离环 280 和屏蔽 160 之间产生表面桥,从而保持电气不连续性而对室壁壁 104 提供遮蔽。在一个实施例中,隔离环 280 在靶材 132 和处理套组 150 的接地组件之间提供间隙,同时对室壁壁提供遮蔽。在一个实施例中,靶材 132 和屏蔽 160 之间的间隙介于约 1 英寸 (2.5cm) 和约 2 英寸 (5.1cm) 之间,例如,大约 1 英寸 (2.5cm)。在另一实施例中,靶材 132 和屏蔽 160 之间的间隙介于约 1.1 英寸 (2.8cm) 和约 1.2 英寸 (3cm) 之间。在又一实施例中,靶材 132 和屏蔽 160 之间的间隙大于约 1 英寸 (2.5cm)。隔离环 280 的阶梯设计使得屏蔽 160 能相对于配接器 220 对中,其中配接器 220 也是靶材 132 的配合屏蔽和对齐特征的固定点。阶梯设计也消除从靶材 132 到屏蔽 160 的站台直线要求 (line-of-site),并消除在此区域的杂散等离子体的顾虑。

[0054] 在一个实施例中,隔离环 280 具有喷砂表面纹理,用以加强薄膜粘性,其具有表面粗糙度 $180 \pm 20Ra$,以对较低沉积和较低应力薄膜提供合适的纹理。在一个实施例中,隔离环 280 具有表面纹理,其通过激光脉冲提供,用以加强薄膜粘性,使具有大于 500Ra 的表面粗糙度,用于更高沉积厚度和较高薄膜应力。在一个实施例中,当处理室 100 被用来沉积金属、金属氮化物、金属氧化物、金属碳化物时,经纹理化的表面延长隔离环 280 的寿命。隔离环 280 也可自室 100 移除,其能够回收这部分,而不会影响材料的孔隙度,那可能妨害真空密封应用中的重复使用。支撑缘 256 使得隔离环 280 可以相对于配接器 220 对中,同时消除从靶材 132 到接地屏蔽 160 的站台直线要求 (line-of-site),因此消除杂散等离子体的顾虑。在一个实施例中,环 267 包括系列调整销 (未图示),其对齐屏蔽 160 中的系列插槽 (未图示) 定位。

[0055] 参照图 4,环组件 168 包含沉积环 302 和盖环 170。沉积环 302 包含环带 304,其包围支撑 126。盖环 170 至少部分涵盖沉积环 302。沉积环 302 和盖环 170 相互合作,以减少形成于支撑 126 的外围边缘 129 和基板 105 的悬垂边缘的溅射沉积。

[0056] 盖环 170 包围且至少部分涵盖要接收的沉积环 302,及因此在大区块的溅射沉积中遮蔽沉积环 302。盖环 170 由能抵抗溅射等离子体侵蚀的材料制成,例如,金属材料,例如,不锈钢,钛或铝或陶瓷材料,如氧化铝。在一个实施例中,盖环 170 是由具有纯度至少约百分之九十九点九的钛构成。在一个实施例中,盖环 170 的表面以双股铝电弧喷涂层处理,例如, CLEANCOAT™,以减少从盖环 170 表面脱落的粉粒。

[0057] 盖环 170 包括环形楔 310,其包括倾斜顶面 312,该倾斜顶面 312 径向向内倾斜,并包围基板支撑 126。环形楔 310 的倾斜顶面 312 具有内周 314 和外周 316。内周 314 包括突出边缘 318,其覆盖径向向内的凹处,其包含沉积环 302 的开放的内信道。突出边缘 318 减少沉积在沉积环 302 的开放内信道的溅射沉积。在一个实施例中,突出边缘 318 突出对应于与沉积环 302 形成的弧形缺口 402 的至少一半左右宽度的距离。突出边缘 318 的大小、形状和位置皆配合和符合弧形缺口 402,以在盖环 170 和沉积环 302 之间形成回旋且限制的流体路径,以抑制处理流体沉积至基板支撑 126 和平台外壳 128 上。间隙 402 的受限的流体路径限制沉积环 302 和盖环 170 的相接表面的低能溅射沉积的堆积,否则就会导致它们彼此相粘或粘至基板 105 的周围悬垂边缘。

[0058] 倾斜顶面 312 可倾斜成介于约 10 度和约 20 度的角度,例如,相对于水平约 16 度。盖环 170 的倾斜顶面 312 的角度被设计为尽量减少最接近基板 105 悬垂边缘的溅射沉积的堆积,否则就会对整个基板 105 所获得的粒子表面产生负面影响。

[0059] 盖环 170 包括脚架 320,其从环形楔 310 的倾斜顶面 312 向下延伸,以置于沉积环 302 的支架 306 上。脚架 320 从楔 310 向下延伸至实质上压迫沉积环 302,而不会裂开或压裂环 302。在一个实施例中,双阶表面形成在脚架 320 和突出边缘 318 的较低表面之间。

[0060] 盖环 170 还包括内圆柱形环带 324a 和外圆柱形环带 324b,其从环形楔 310 向下延伸,其间具有间隙。在一个实施例中,内圆柱形环带 324a 和外圆柱形环带 324b 实质上垂直。内和外圆柱形环带 324a 和 324b 位于环形楔 310 的脚架 320 的径向向外。内圆柱形环带 324a 具有高度,其小于外圆柱形环带 324b。一般来说,外圆柱形环带 324b 的高度是内圆柱形环带 324a 高度的至少约 1.2 倍。例如,对于具有约 154 毫米的内半径的盖环 170,外圆柱形环带 324b 的高度介于约 15 至约 35,或例如,25 毫米;并且内圆柱形环带 324a 的高度介于约 12 至 24 毫米,例如,约 19 毫米。盖环可包括适于化学处理的任何材料,例如,钛或不锈钢。

[0061] 在一个实施例中,内圆柱形环带 324a 的表面相对于竖直方向倾斜约 12 度至约 18 度。在另一实施例中,内圆柱形环带 324a 的表面倾斜约 15 度至约 17 度。

[0062] 在一个实施例中,盖环 170 具有外径,其由外圆柱形环带 324b 所界定,介于约 15.5 英寸 (39.4cm) 至约 16 英寸 (40.6cm) 之间。在另一实施例中,盖环 170 具有外径,其介于约 15.6 英寸 (39.6cm) 至约 15.8 英寸 (40.1cm) 之间。在一个实施例中,盖环 170 具有高度,其介于约 1 英寸 (2.5cm) 至 1.5 英寸 (3.8cm) 之间。在另一实施例中,盖环 170 介于约 1.2 英寸 (3cm) 至约 1.3 英寸 (3.3cm) 之间。

[0063] 介于屏蔽 160 和盖环 170 之间的空间或间隙 404 形成回旋 S 形信道或迷宫,以供等离子体移动。信道的形状是有利的,例如,因为它妨碍和阻碍等离子体类进入到该地区,减少不良溅射材料的沉积。

[0064] 该处理套组 150 的组件可独立地及结合地运作,以大幅减少粒子的产生和杂散等离子体。现有的多部分屏蔽提供延伸的射频返回路径,其造成引起处理腔外杂散等离子体的射频谐波;相比之下,上述的一体成形屏蔽减少射频返回路径,因此在内部处理区域提供改进的等离子体包容。一体成形屏蔽的平面基盘通过基座提供 RF 额外缩短的返回路径,以进一步降低谐波和杂散等离子体以及提供现有接地硬件的平台。一体成形屏蔽还消除了提供射频返回中所有不连续性以及导致处理腔外杂散等离子体的电导特征。修改一体成形屏

蔽,以允许隔离环被插入至处理室。隔离环阻挡在地面路径的射频源和处理套组间的视线。修改屏蔽上的固定凸缘,以提供阶和大半径,提供的迷宫防止导电材料在隔离环和屏蔽间产生表面桥,从而保持电气不连续性。通过减少材料的厚度,以便通过流形成来制造,一体成形屏蔽也被设计为降低制造成本。

[0065] 虽然上文是针对本发明的实施例,亦可能衍生其它或更进步的实施例,而不偏离本发明基本范畴,本发明的范畴由以下权利要求所界定。

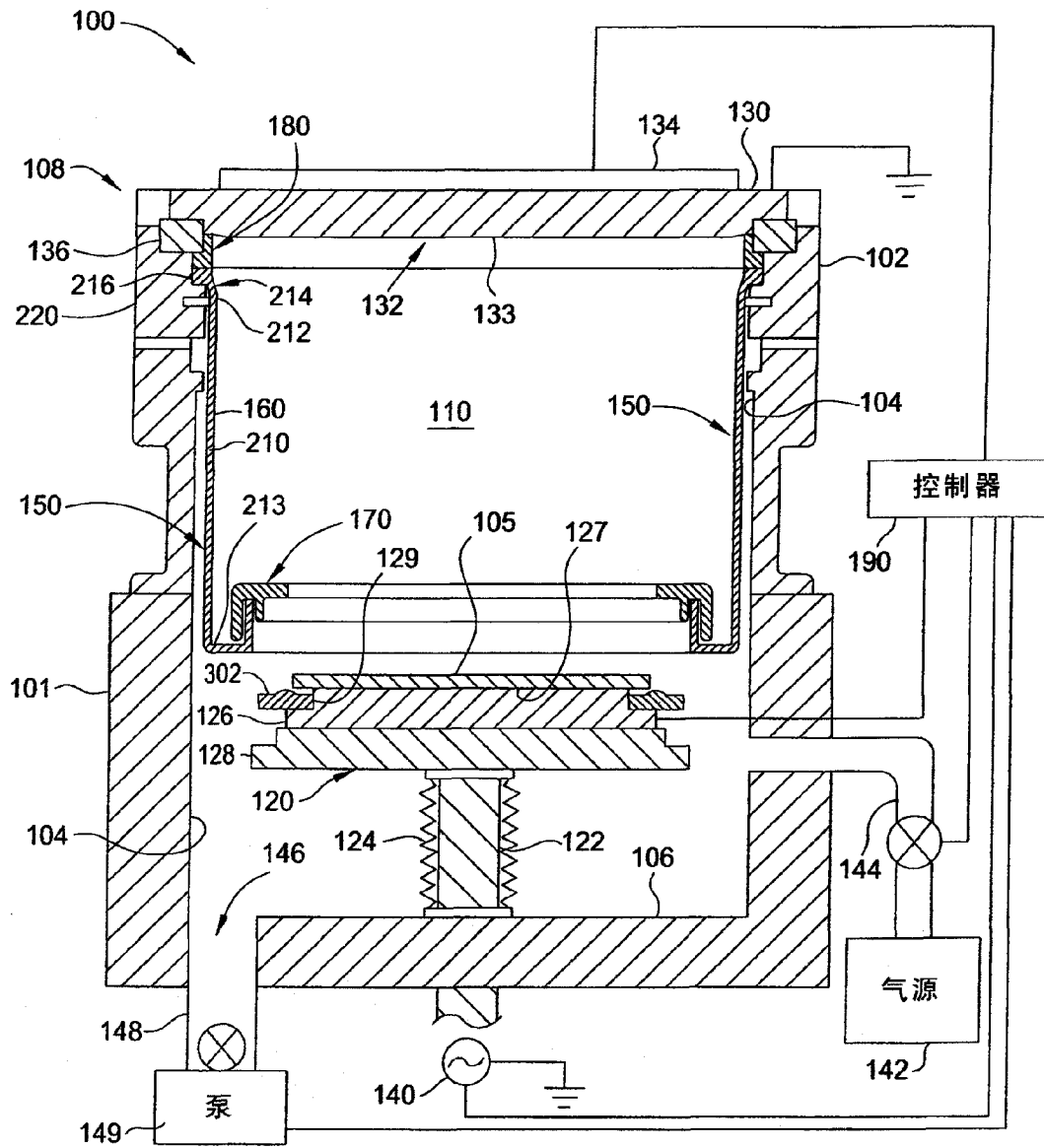


图 1

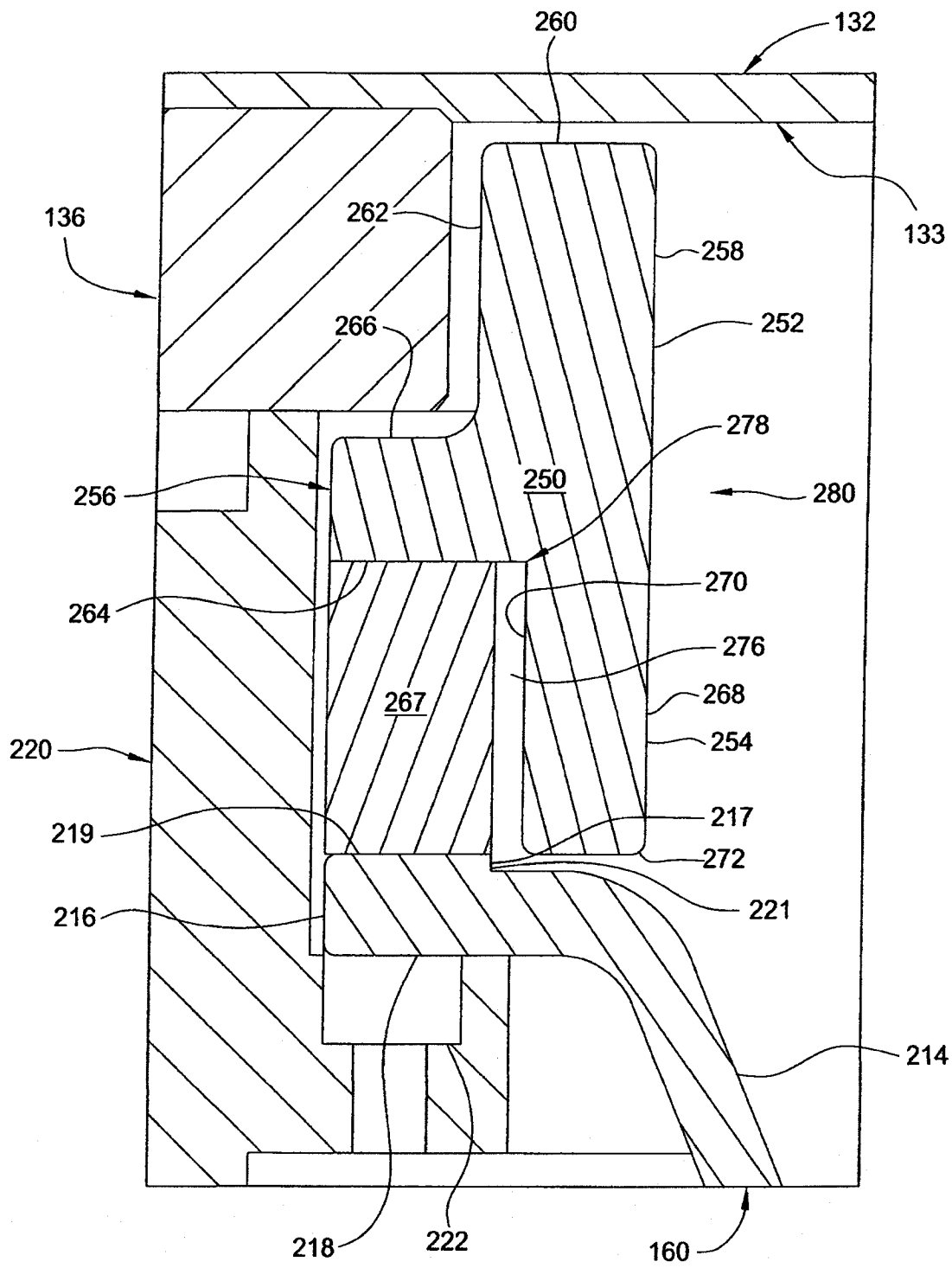


图 2

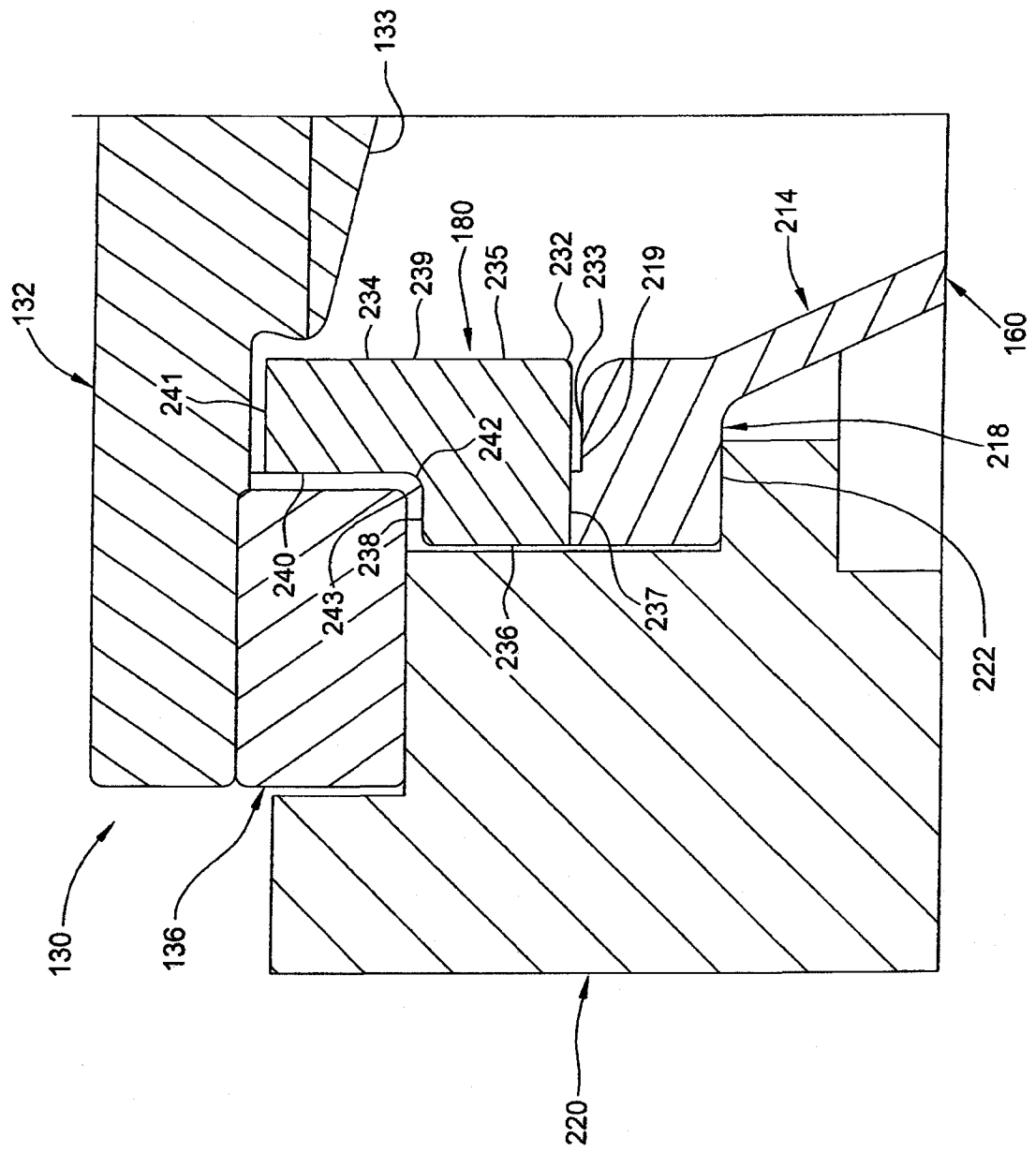


图 3

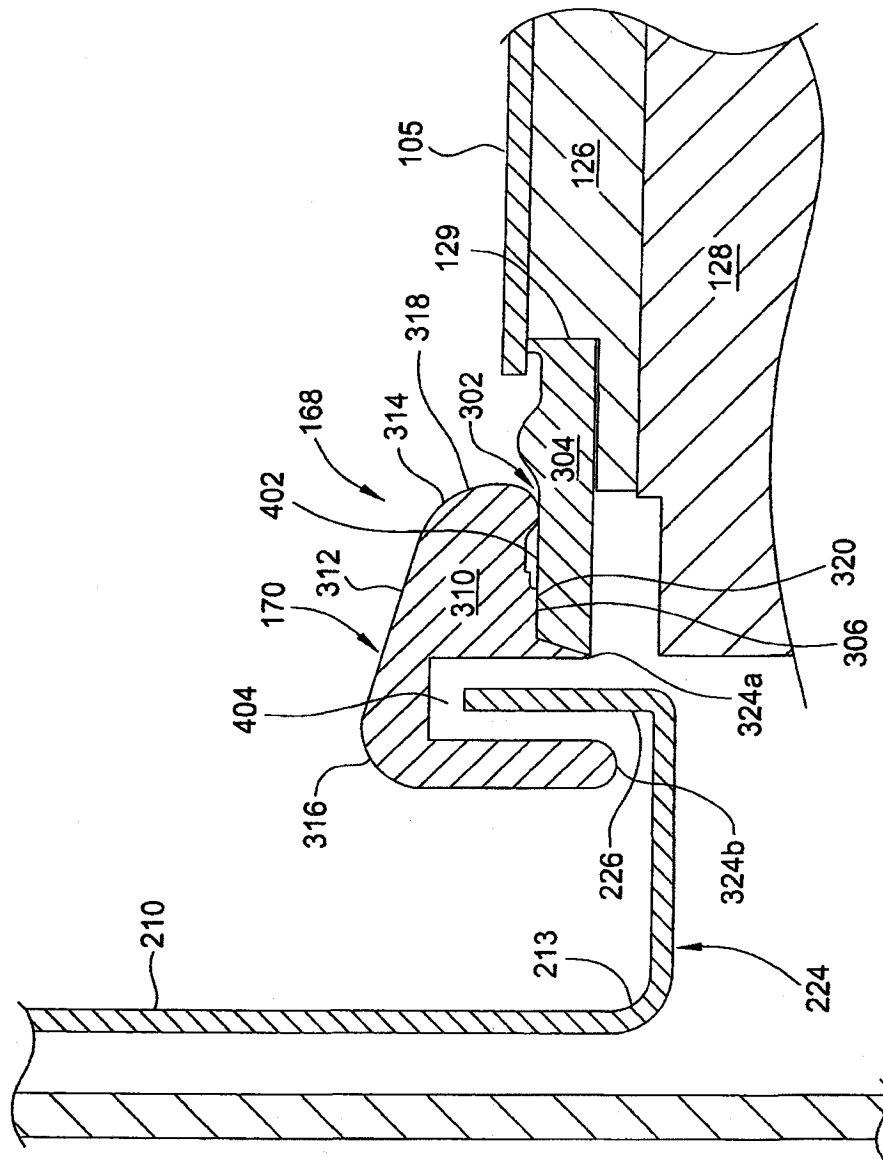


图 4

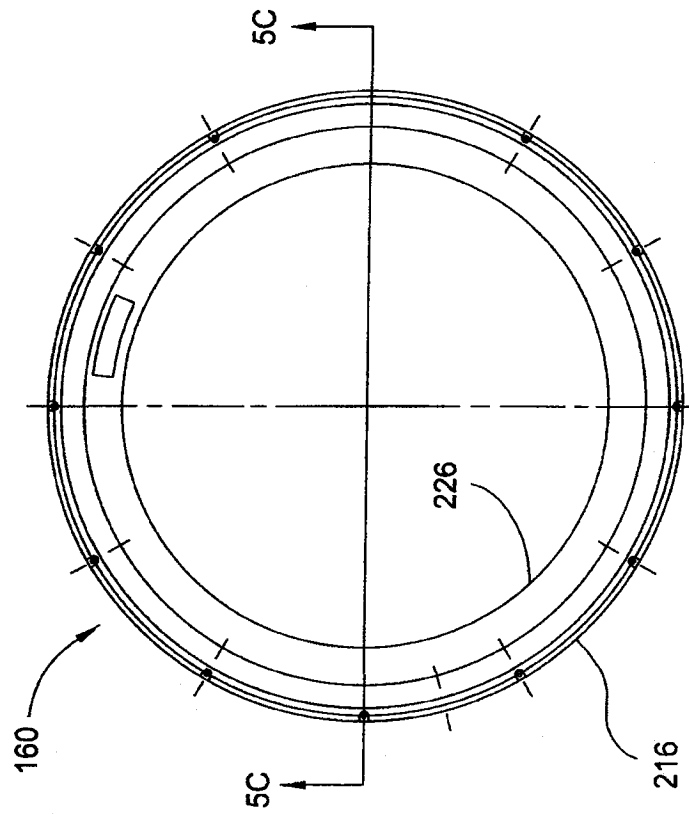


图 5A

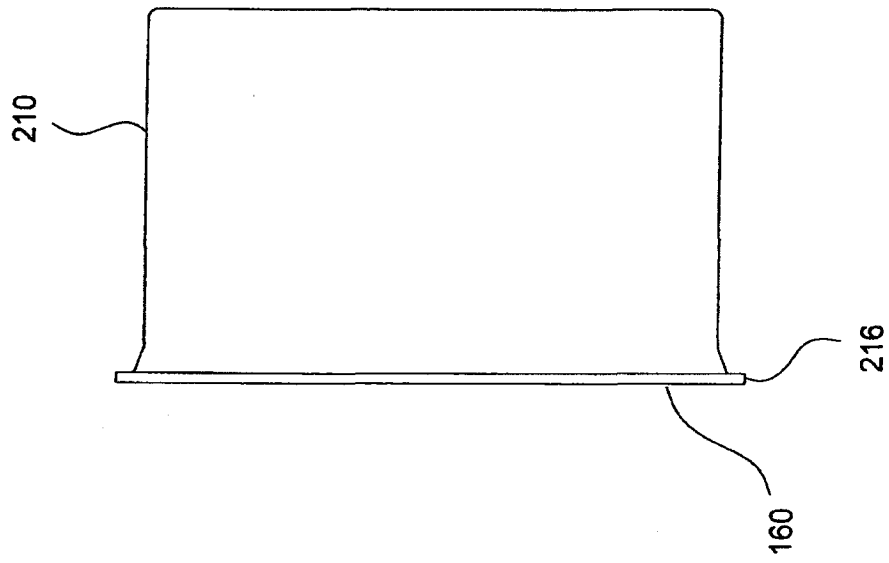


图 5B

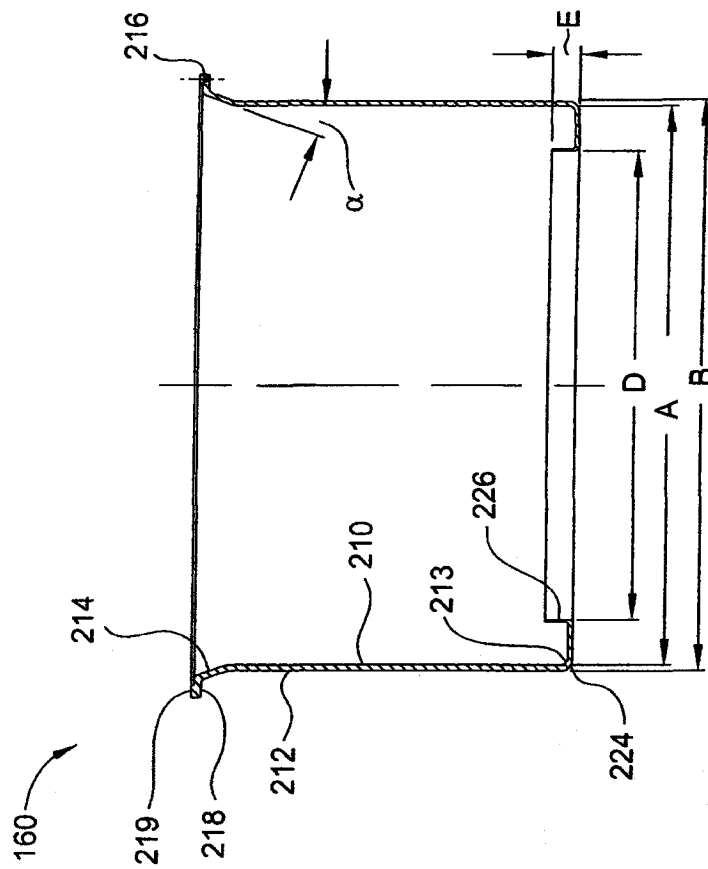


图 5C

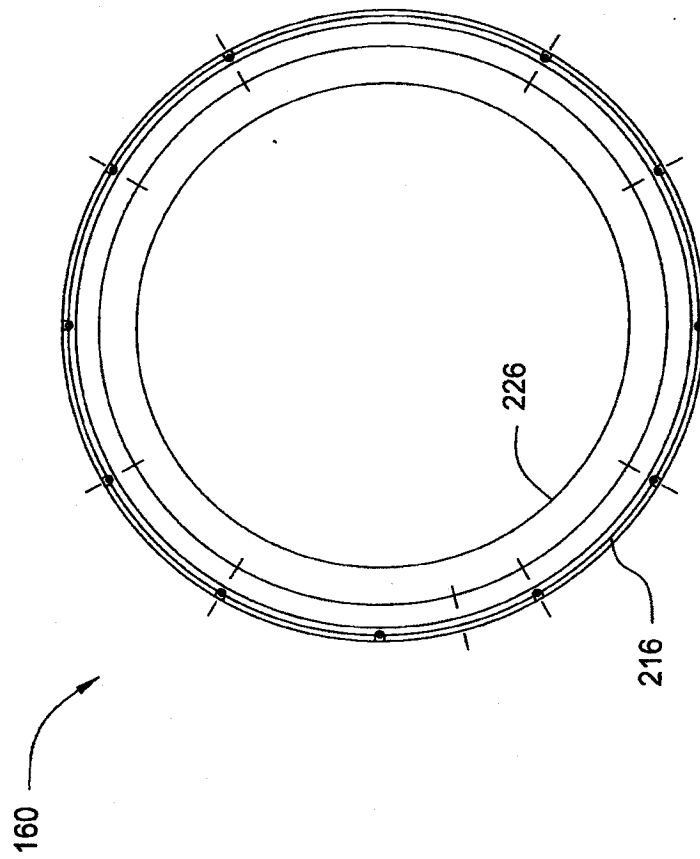


图 5D

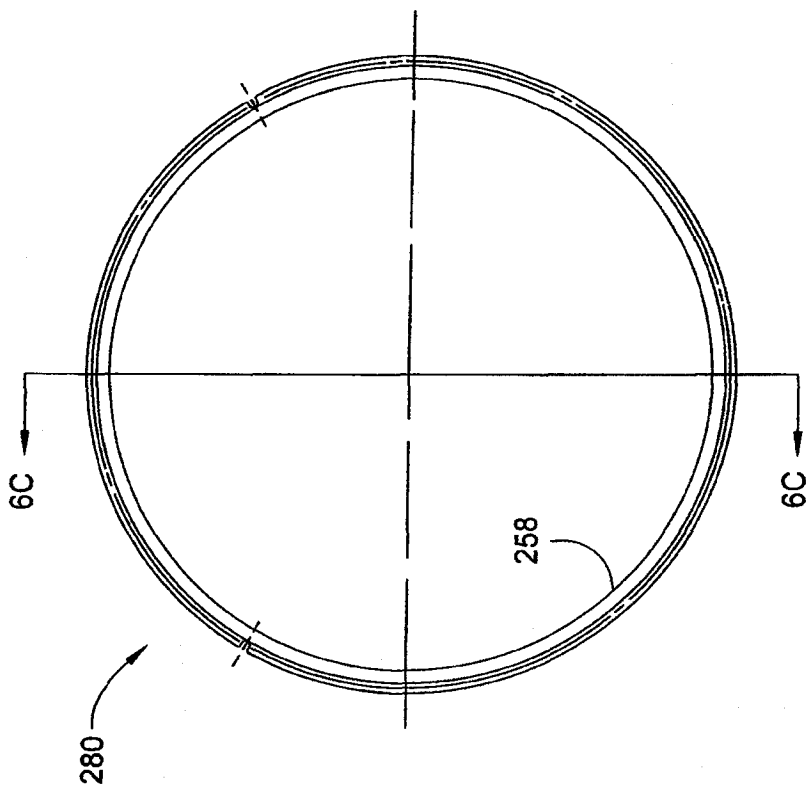


图 6A

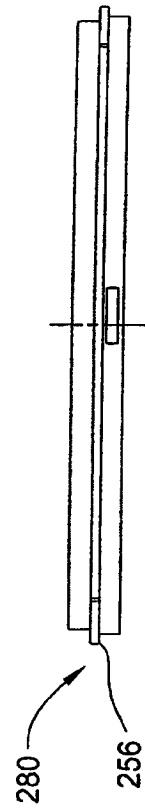


图 6B

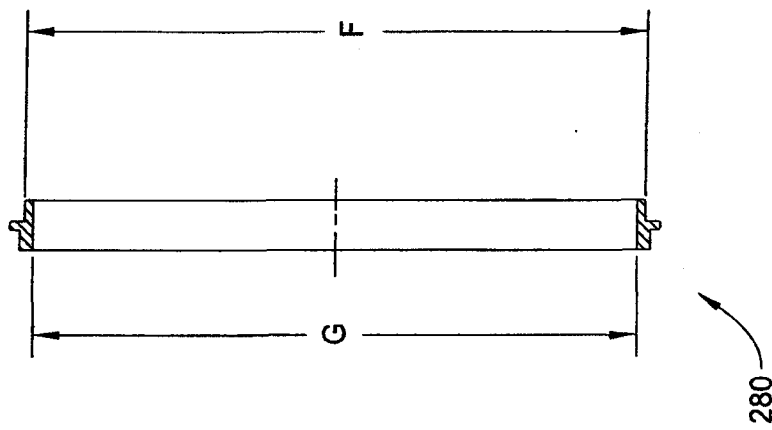


图 6C

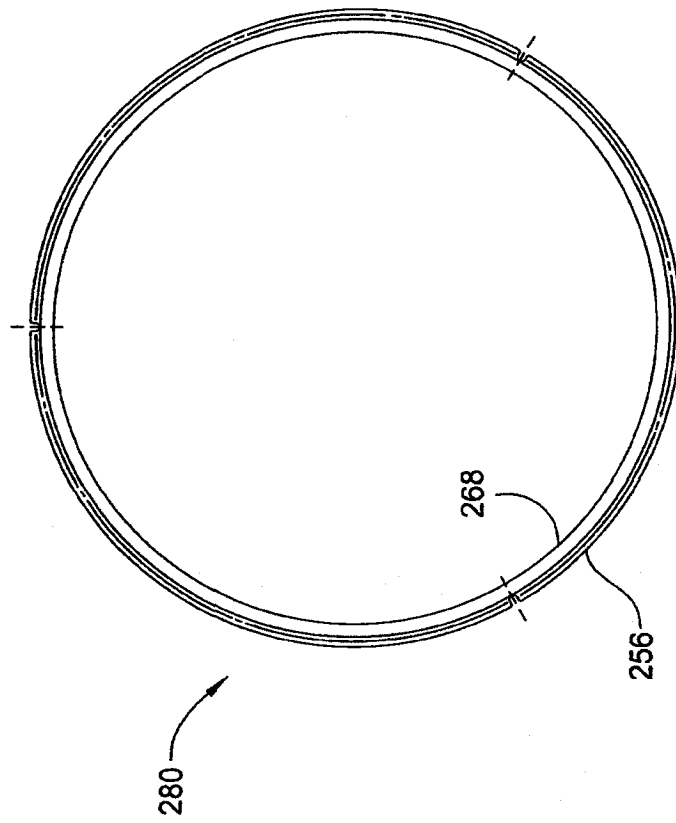


图 6D