



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101944366 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 19

(21) 申请号 201010221024. 1

(22) 申请日 2010. 07. 01

(30) 优先权数据

12/496, 369 2009. 07. 01 US

(73) 专利权人 诺信公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 大卫·K·富特 詹姆士·D·格蒂

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 张建涛 车文

(51) Int. Cl.

G11B 5/48(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 平 4-173974 A, 1992. 06. 22,

JP 平 6-116760 A, 1994. 04. 26, 全文.

审查员 包红霞

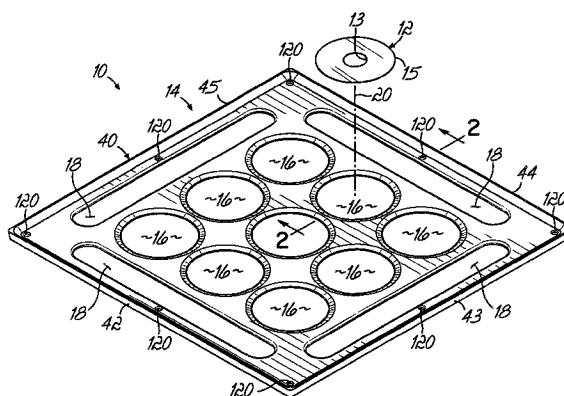
权利要求书1页 说明书7页 附图7页

(54) 发明名称

用于在等离子体处理期间支撑工件的设备

(57) 摘要

本发明涉及用于在等离子体处理期间支撑工件的设备和方。具体地, 提供用于在等离子体处理系统的处理空间内同时支撑多个工件的设备和方, 用于同时进行双侧等离子体处理。该设备可以是如下固定件, 该固定件具有构造成被支撑在处理空间内的承载板和延伸该承载板的厚度的多个第一开口。该承载板被构造成在每个工件的外周边缘处的环形区域上接触每个工件, 使得每个工件的第一侧和第二侧通过所述多个第一开口中的相应一个而暴露于等离子体。



1. 一种用于在等离子体室内支撑多个工件的设备,用于利用等离子体同时干法蚀刻所述工件的第一侧和第二侧,所述设备包括:

固定件,所述固定件构造成被支撑在处理空间内,所述固定件包括水平定向的承载板,所述承载板包括:

平坦的顶表面;

平坦的底表面;

延伸穿过所述承载板的厚度的多个第一开口,所述多个第一开口中的每一个均具有相对于所述平坦的顶表面倾斜的第一环形表面、相对于所述平坦的底表面倾斜的第二环形表面、以及围绕所述第一环形表面沿周向延伸的环形凹槽,

其中,所述多个第一开口中的每一个的所述环形凹槽被构造成在外周边缘处的环形区域上接触所述工件中的一个工件,使得每个工件的所述第一侧和第二侧基本上全部暴露于等离子体。

2. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述承载板包括延伸穿过所述承载板的厚度的一个或多个第二开口,所述一个或多个第二开口被构造成使用于产生等离子体的工艺气体通过。

3. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述承载板包括围绕所述平坦的顶表面延伸并且相对于所述平坦的顶表面升高的外边沿,并且,所述外边沿包括相对于所述平坦的底表面以大于 90° 的夹角倾斜的一个或多个外部边缘。

4. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述环形凹槽通过所述第一环形表面与所述平坦顶表面分开。

5. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述多个第一开口中的每一个均是圆形的,并且具有稍小于工件直径的直径。

用于在等离子体处理期间支撑工件的设备

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及利用等离子体处理多个工件的设备和方法。

背景技术

[0002] 磁盘驱动器已广泛用于各种应用中,尤其是计算机工业中。特别地,磁盘驱动器用于在盘片上以可磁化的形式存储大量数据/信息。盘片被支撑在由马达驱动的轴上并且通过硬盘驱动器旋转。使用一个或多个写入头将数据/信息写入到盘片上的磁性介质并且使用一个或多个读出头来从该磁性介质读出。

[0003] 每个写入头施加如下磁场,该磁场对沉积在盘片上的磁性介质中的可磁化材料的薄膜区域进行选择性地磁化。通常,盘片由非磁性材料例如铝合金或者玻璃制成,并且磁性介质被沉积在盘片的两侧上。在消除由写入头产生的磁场之后,盘片的不同区域中的磁性介质保持磁化状态。磁化方向与所施加的磁场的方向相匹配,这允许用二进制格式、非易失地存储以数字方式写入的数据/信息。盘片上的磁性介质中包含的磁化图案能够随后在读出头中产生电响应,这允许所存储的数据/信息被读出。

[0004] 图案化磁性记录介质被视为用于增加磁盘驱动器盘片的存储密度的、一种有希望的途径。离散磁道记录(DTR)和位模式介质(BPM)是能够超过当前水平地增加容量的两种特殊的图案化技术。一种适用于在图案化磁性记录介质中使用的比较新的工艺是不受光刻约束限制的压印光刻。

[0005] 压印光刻依靠主模板来在被分配到磁性记录介质上的液体抗蚀剂中压印图案并然后利用通过该主模板转移的辐射光来固化已图案化的液体抗蚀剂。在该模板被移除之后,抗蚀剂的光固化图案形成蚀刻掩模,该蚀刻掩模是主模板上的图案的复制品。该蚀刻掩模包括作为主模板上的起伏结构的图案的镜像而调制的厚区域和较薄区域。使用各向异性干法蚀刻工艺例如反应离子蚀刻来移除薄区域中的抗蚀剂。因为厚度的差异,在薄区域被移除之后,抗蚀剂保留在蚀刻掩模的较厚区域中。利用不同的蚀刻方法继续干法蚀刻,以将图案从蚀刻掩模转移到下面的层。

[0006] 希望有效率高且成本有效的方法和设备来从图案化掩模的薄化区域中移除经固化的抗蚀剂材料。

发明内容

[0007] 在一个实施例中,提供了一种用于在处理空间内支撑多个工件的设备,以利用等离子体同时干法蚀刻工件的第一侧和第二侧。该设备包括固定件,该固定件包括构造成被支撑在处理空间内的承载板和在该承载板的整个厚度上延伸的多个第一开口。该承载板被构造成在外周边缘处的环形区域上接触每一个工件,使得所述多个第一开口中的相应一个将每个工件的第一侧和第二侧暴露于等离子体。

[0008] 在另一实施例中,提供了一种用于在处理空间内支撑多个工件的设备,以利用等离子体同时干法蚀刻工件的第一侧和第二侧。该设备包括固定件,该固定件具有构造成被

支撑在处理空间内的承载板和从该承载板向外突出的多个支柱。每个支柱均包括被附接到承载板的第一部分,并且该第一部分被构造成通过与延伸穿过所述工件中的相应一个的中央孔口接触来支撑所述工件中的相应一个。

[0009] 在另一实施例中,提供了一种用于在等离子体室内同时干法蚀刻多个工件的第一侧和第二侧的方法。该方法包括:在每个工件的第一侧和第二侧未被覆盖的情况下将工件支撑在等离子体室内的第一电极 和第二电极之间;在等离子体室内产生等离子体;以及,将每个工件的第一侧和第二侧同时暴露于等离子体,以执行干法蚀刻。

[0010] 根据本发明各个实施例的固定件允许多个工件(例如,磁盘驱动器盘片)的两侧被均匀地、各向异性地同时等离子体蚀刻。该固定件与使用取放机器人的自动化设备相兼容,并且在特定实施例中,边缘排除区是不需要的或者表面积得以减小。因为能够利用单一等离子体工艺来处理多个工件,所以该固定件促进了高的工艺处理量。该固定件能够在从经压印的蚀刻掩模的薄区域中移除残留抗蚀剂材料的压印光刻之后的等离子体处理工艺中使用。该固定件可以在用于处理工件的其它类型的等离子体工艺中使用,例如抗蚀剂的受控灰化或者不同类型材料的移除。

附图说明

[0011] 并入本说明书中并且构成其一部分的附图示意了本发明的实施例,并且,附图与以上给出的本发明的一般性描述和以下给出的详细描述一起用于说明本发明实施例的原理。

[0012] 图 1 是用于等离子体处理系统的固定件的顶部透视图。

[0013] 图 2 是基本上沿着图 1 的线 2-2 截取的剖视图。

[0014] 图 3 是图 2 的一部分的放大视图。

[0015] 图 4 是类似于图 3 的放大视图,其中固定件被描绘成保持工件。

[0016] 图 5 是根据可替代实施例的并且用于等离子体处理系统的固定件的顶部透视图。

[0017] 图 6 是置于等离子体处理系统内的、图 1 的固定件的截面视图。

[0018] 图 7 是图 6 的一部分的放大视图。

[0019] 图 8 是根据可替代实施例的并且用于等离子体处理系统的固定件的顶部透视图。

[0020] 图 9 是类似于图 6 的截面视图,示出了置于等离子体处理系统内的、图 8 的固定件。

[0021] 图 10 是图 9 的一部分的放大视图。

具体实施方式

[0022] 参考图 1-4,固定件 10 被构造成:周期性地装载有多个工件 12,水平地定位在等离子体处理系统的等离子体室内,保持所述工件 12 使其暴露于等离子体,从等离子体室中移除并卸载经等离子体处理的工件 12。固定件 10 包括承载托盘或板 14,该承载托盘或板 14 具有形式为多个开口 16 的支撑件以及一个或多个另外的开口 18,所述多个开口 16 的尺寸和形状被设定为用于保持工件 12,所述开口 18 具有与开口 16 不同的尺寸和形状。开口 18 的尺寸和形状未设定为用于保持工件 12,而是具有如下所述的、不同的功能。

[0023] 开口 16 可以布置成正方形阵列,该正方形阵列在代表性实施例中是能够支撑九

个工件 12 的三乘三正方形阵列。在其它实施例中,可以设置十六个(例如,四乘四正方形阵列)、二十五个(例如,五乘五正方形阵列)或更多个开口 16。本领域普通技术人员将会理解,这些开口 16 还可以具有非对称布置。在代表性实施例中为圆形或圆状的开口 16 具有比工件 12 小的直径,工件 12 被置于开口 16 内,其在代表性实施例中为圆盘形的或圆状的,并且相对平坦且薄。在使用中,开口 16 可以被工件 12 完全占据或者可以仅被工件 12 部分占据。

[0024] 在制造磁性数据/信息存储和检索介质形式的例如硬盘的工件 12 时,所述固定件 10 尤其具有实用性。这些工件 12 通常是具有固定外径的圆盘或盘片,并且每个均具有圆形的中央孔口 13,当已组装并且在磁盘驱动器中使用时,该中央孔口 13 定位在由马达驱动的驱动轴上。盘片两侧的、从中央孔口 13 的内周边缘到工件 12 的外周边缘 15 的径向范围的大部分用于数据存储和检索,并为此涂覆有磁性记录介质。工件 12 的每一侧均从中央孔口 13 延伸到外周边缘 15。当工件 12 被置于开口 16 中时,若不是有中央孔口 13,则承载板 14 中的开口 16 将被遮蔽。

[0025] 每个开口 16 均在承载板 14 的整个厚度上从平坦的上表面或顶面或顶表面 34 延伸到平坦的下表面或底面或底表面 38,并且绕中心线 20 形式的纵向轴线定中。在承载板 14 中限定的环形斜表面 22 向内并向下倾斜,从平坦的顶表面 34 朝向开口 16 的中心线 20 具有截头圆锥形形状。如图 3 中最好地示出的,环形斜表面 22 被凹槽中断,该凹槽包括环形侧壁 24 和在角部 25 处与该环形侧壁 24 相交的环形唇缘 26。环形侧壁 24 在角部 28 处与环形斜表面 22 相交,并且环形唇缘 26 在角部 32 处与环绕开口 16 的内周边沿 30 相交。环形侧壁 24、环形唇缘 26、环形斜表面 22 和内周边沿 30 围绕开口 16 的中心线 20 定中并且围绕开口 16 沿着周向延伸。环形唇缘 26 以与环形斜表面 22 不同的角度朝向中心线 20 带有一定斜度地倾斜。在代表性实施例中,环形唇缘 26 由包含在如下平面内的平坦或平表面构成,该平面与包含顶表面 34 的平面大致平行。

[0026] 每个开口 16 的特征在于从中心线 20 到环形侧壁 24 测得的半径 R,其稍小于所述工件 12 的直径。开口 16 的尺寸、大小以及几何形状能够根据工件 12 的规格而改变。承载板 14 能够由任何适当的固态、导电型材料制成。

[0027] 环形斜表面 22 作用在于使环形侧壁 24 和环形唇缘 26 相对于承载板 14 的平坦顶表面 34 凹进。环形唇缘 26 构造成与环绕工件 12 的外周边缘 15 的环形区域接触,并且如图 4 中最好地示出的,当工件 12 支靠在环形唇缘 26 上时,环形侧壁 24 限制工件 12 相对于开口 16 的横向运动。环形斜表面 22 的倾斜角度有助于在仅仅接触工件 12 的外部边缘的同时通过朝向环形唇缘 26 引导工件 12 来将工件 12 装载到开口 16 中。环形侧壁 24 和环形唇缘 26 相配合以提供工件 12 在开口 16 内的、可再现的定位。工件 12 的沿着外周边缘 15 的、与环形唇缘 26 最终具有接触关系的环形区域的宽度较窄,这允许在最小的表面积上支撑工件 12。在一个实施例中,环形唇缘 26 的宽度是大约 0.5mm,而环形侧壁 24 的深度同样是大约 0.5mm。当置于等离子体室内时,承载板 14 定向成使得:环形斜表面 22 面向上,每个工件 12 均支靠在包围开口 16 之一的环形唇缘 26 上,并且每个环形唇缘 26 均支撑工件 12 的重量。

[0028] 围绕每个开口 16,另一环形斜表面 36 相对于承载板 14 的平坦底表面 38 朝向中心线 20 向内并向下倾斜。具有截头圆锥形形状的环形斜表面 36 围绕开口 16 沿着周向延伸。

结果,承载板 14 也通过该环形斜表面 36 而相对于平坦底表面 38 围绕每个开口 16 凹进。承载板 14 的平坦的顶表面 34 和底表面 38 被包含在以承载板 14 的厚度分开的、大致平行的平面内。环形斜表面 36 在环形唇缘 26 附近与内周边沿 30 合并,并且环形斜表面 22、36 相配合以在距中心线 20 的距离减小的情况下有效薄化承载板 14 的材料。相信由环形斜表面 22、36 提供的渐缩特征有助于在工件 12 的、相反的前后表面上促进等离子体均匀性。

[0029] 每个开口 18 也在承载板 14 的整个厚度上从平坦顶表面 34 延伸到平坦底表面 38。在代表性实施例中,开口 18 是带有圆化端部的细长狭槽,但本发明不限于此。开口 18 被沿着周边布置在开口 16 与承载板 14 的外边沿 40 之间,该外边沿 40 包括面向外的外部边缘 42、43、44、45。外边沿 40 突出到包含平坦顶表面 34 的平面上方,从而外边沿 40 和顶表面 34 限定一托盘。开口 18 围绕承载板 14 在空间上以对称结构分布,使得开口 18 之一位于开口 16 与边缘 42-45 中的相应一个之间。如下面更详细地说明的,开口 18 为工艺气体和等离子体提供了从承载板 14 的一侧 34 到承载板 14 的相反侧 38 的流动路径阵列。通常,如下面针对示例性等离子体处理系统 50 而描述的(图 6),该流动路径从侧面 34 延伸到侧面 38,因为工艺气体从水平定向的承载板 14 上方进入并且在承载板 14 下面排出。

[0030] 外部边缘 42、43、44、45 中的每一个均相对于平坦底表面 38 倾斜,使得该表面 38 与外边沿 40 之间的夹角 θ 是钝角(即,大于 90°)。本领域普通技术人员将会理解,只要外部边缘 42、43、44、45 相配合,就能够使所有外部边缘 42、43、44、45 不都是倾斜的。

[0031] 孔 120 围绕承载板 14 的外边沿 40 沿着周边布置。这些孔 120 代表如下位置:该位置被构造成由取放机器人或其它自动化设备接合以移动承载板 14,并且,这些孔 120 例如可以用于将固定件 10 和装载在该固定件 10 的开口 16 中的工件 12 传送到等离子体室以及从该等离子体室移出。

[0032] 参考图 5,其中相同的附图标记表示图 1-4 中的相同特征,并且根据一个可替代实施例,固定件 48 包括开口 16 但省去了开口 18。因为可用于开口 16 的表面积增加了,所以能够增加开口 16 的数目。与固定件 10(图 1-4)相比,这增加了固定件 48 的容量,但限制了用于工艺气体和等离子体的从承载板 14 的一侧 34 到承载板 14 的相反侧 38、再到由每个工件 12 中的中央孔口 13 限定的开放空间的流动路径。

[0033] 参考图 6 和 7,等离子体处理系统 50 大体上包括具有盖 54 和基部 56 的封罩 52、上电极 58、下电极 60 和一对隔离环 62、64,所述盖 54 支靠在所述基部 56 上,一对隔离环 62、64 被置于上电极 58 与下电极 60 之间。密封构件 66、68 提供真空密封,它们被分别压缩在上电极 58 及下电极 60 与隔离环 62、64 之间,使得封罩 52 的内部形成与等离子体处理系统 50 的大气压力环境隔离的处理空间 70,并且该组件形成能够提供产生等离子体的环境的等离子体室。

[0034] 真空泵 72 由与延伸穿过下电极 60 的、带有端口 76、78 的真空歧管 74 联接。如由箭头 75 示意的,真空泵 72 被构造成把由处理空间 70 中发生的等离子体工艺产生的挥发性副产品和来自该处理空间 70 的、用过的工艺气体抽空。真空泵 72 可操作用于使处理空间 70 中的真空压力保持足够低,以允许形成等离子体。通常,适合于形成等离子体的压力范围为从大约二十(20)毫托到大于大约五十(50)托。处理空间 70 内的压力根据所期望的特定等离子体工艺而受到控制,并且主要由来自供应到已抽空的处理空间 70 的工艺气体的分压力贡献而构成,工艺气体可以包括一种或多种个体气体种类。挡板 82、84 被置于端口

76、78 中,以阻止等离子体在真空歧管 74 中激发,使得等离子体被限制在处理空间 70 内。

[0035] 等离子体处理系统 50 包括与上电极 58 联接并且悬挂在下电极 60 上方的气体喷头 86。将工艺气体供应源 90 与位于气体喷头 86 和上电极 58 之间的气体分配空间 92 联接的气体端口 88 延伸穿过上电极 58。气体喷头 86 包括多个通道 94,如利用单端箭头 95 以图解方式示出的,所述多个通道 94 将工艺气体从气体分配空间 92 传送到处理空间 70 中。工艺气体从气体喷头 86 到处理空间 70 中的流量和真空泵 72 的泵送速率得以协调,以使处理空间 70 中的总气体压力保持在低到足以利用工艺气体的分压力来促进等离子体形成的水平。

[0036] 支撑框架 96 被置于隔离环 62、64 之间并且围绕处理空间 70 沿周向延伸。密封构件 98、100 利用隔离环 62、64 来为支撑框架 96 提供真空密封。支撑框架 96 被构造成在上 58 和下电极 60 之间的位置处在处理空间 70 内支撑所述固定件 10(或者可替代地,支撑所述固定件 48)。当置于支撑框架 96 上时,固定件 10 中的开口 16 被工件 12 占据。当处理空间 70 被抽真空并且通过气体喷头 86 中的通道 94 喷射工艺气体时,工艺气体流经开口 18,并且穿过每个工件 12 中的中央孔口 13,如由单端箭头 105 示意的,以通过端口 76、78 而被排放到真空泵 72。在一个实施例中,开口 16、18 绕承载板的中心具有对称布置,相信这优化了流经开口 16、18 的工艺气体的分布并因此优化了等离子体均匀性,特别是通过促进在承载板 14 的底侧 38 上的均匀工艺气体分布的方式。

[0037] 支撑框架 96 包括位于处理空间 70 内并且围绕处理空间 70 沿周向延伸的凹槽 110。该凹槽 110 包括第一表面 112 和第二表面 114,该第二表面 114 与第一表面 112 相交,从而限定大于 90° 的内角 ϕ 。该内角 ϕ 大致等于或稍小于表面 38 与外边沿 40 之间的夹角 θ 。当承载板 14 被支撑在支撑框架 96 上时,承载板 14 的底表面 38 与第一表面 112 具有接触关系,并且承载板 14 的外部边缘 42、43、44、45 中的每一个均与第二表面 114 具有接触关系或者相对的关系,以便提供承载板 14 在等离子体室内的、可再现的定位。当被支撑在支撑框架 96 上时,承载板 14 具有水平定向,从而重力使每个工件 12 均与围绕每个开口 16 沿周向延伸的相应环形唇缘 26 接触。承载板 14 没有任何类型的夹子或者用于将工件 12 固定在开口 16 内的其它机械结构或约束件。

[0038] 如图 7 中最好地示出的,翼片 102 从支撑框架 96 向外延伸,并且能够从处理空间 70 的外部触及,以与支撑框架 96 电接触。电源 104 通过屏蔽同轴电缆或传输线与翼片 102 以及上电极 58 和下电极 60 联接。电源 104 可以在一个或多个射频下运行并且可以包括阻抗匹配网络(未示出),该阻抗匹配网络测量从由上电极 58 和下电极 60、支撑框架 96、固定件 10 和工件 12 以及处理空间 70 内的等离子体 106 代表的负载反射回电源 104 的功率。作为本领域普通技术人员理解的一种构造,该阻抗匹配网络被构造成调节阻抗以使反射功率最小。电源 104 的功率和电压电平以及运行频率可以根据具体应用而改变。

[0039] 在工件 12 的处理期间,从电源 104 供应到上电极 58 和下电极 60 以及固定件 10 的电力在处理空间 70 中产生时变电磁场。该电磁场将处理空间 70 中存在的工艺气体激发到等离子体状态。在等离子体处理的持续时段内,通过从电源 104 持续施加电力,等离子体 106 得以维持。可以用各种不同的方式向上电极 58 和下电极 60 以及固定件 10 供电。例如,固定件 10 可以被供电,而上电极 58 和下电极 60 可以接地;固定件 10 可以接地,而上电极 58 和下电极 60 可以被供电;或者,固定件 10 可以未接地,而上电极 58 和下电极 60 可以

被供电。

[0040] 由工艺气体产生的等离子体的构成成分(自由基等)与工件 12 的两侧上的暴露材料例如磁性记录介质互相作用,以执行预期的表面改性。等离子体被构造成通过选择参数来执行预期的表面改性,该参数例如是:工艺气体的化学性质、处理空间 70 内的压力,和施加到上电极 58 和下电极 60 以及固定件 10 的功率和/或频率的大小。在一个实施例中,由氧气和氩气的气体混合物(主要是氩气)形成的等离子体可以用于对工件 12 的两侧同时进行等离子体处理。处理系统 50 可以包括当等离子体工艺(例如,蚀刻工艺)已经达到预定终点时能够自动识别的终点识别系统(未示出),或者可替代地,可以基于根据实验确定的工艺时间来对等离子体工艺进行定时。

[0041] 参考图 8-10,其中相同的附图标记表示与图 1-7 中的相同的特征,并且根据一个可替代实施例,固定件 130 包括承载板 148 和多个基座或支柱 132 形式的支撑件,所述支撑件被构造成在处理空间 70 内保持并支撑工件 12。每个支柱 132 均包括通过紧固件 138 与承载板 148 固定的下部分 134 以及与该下部分 134 联接的上部分 136。当与下电极 60 固定以在承载板 148 与下电极 6 之间形成具有良好电接触的组件时,承载板 148 在下电极 60 被供电时而被供电。

[0042] 每个支柱 132 的下部分 134 被圆盘形或圆状凸缘 140 遮蔽,凸缘 140 具有:位于其周边缘处凹进的环形表面 142、圆状的升高的中央表面 144、和沿着径向位于升高的中央表面 144 与凹进的环形表面 142 之间的凹进的环形表面 146。凸缘 140 具有外边沿 145 并且凹进的环形表面 142 在与外边沿 145 相交处限定有角部。凹进的环形表面 146 相对于圆状的升高的中央表面 144 凹进但相对于凹进的环形表面 142 升高,从而限定圆状的升高的中央表面 144 的侧壁 160。

[0043] 上部分 136 被圆盘形或圆状凸缘 150 遮蔽,该凸缘 150 带有凹进的圆状中央表面 152 和围绕该凹进的中央表面 152 的升高的环形表面 154。升高的环形表面 154 相对于凹进的圆状中央表面 152 升高,从而限定杯形结构,并且凹进的圆状中央表面 152 由升高的环形表面 154 的侧壁 162 界定。由于上部分 136 的存在,在该代表性实施例中为下部分 134 的外部镜像的上部分 136 可以通过减小围绕下部分 134 的工艺气流中的干扰来改进蚀刻均匀性。

[0044] 工件 12 以与凸缘 140 的凹进的环形表面 142 接触的关系支靠在中央孔口 13 周围的小的环形区域上。工件 12 的这个环形区域被置于凸缘 140 的凹进的环形表面 142 与凸缘 150 的升高的环形外表面 154 之间。凹进的环形表面 146 的外径大致等于工件 12 中的中央孔口 13 的直径。凹进的环形表面 142、146 之间的高度差提供了沿径向位于中央孔口 13 内侧的环形侧壁 148,该环形侧壁 148 限制工件 12 相对于凸缘 140、150 的横向运动的范围。

[0045] 支柱 132 分布在承载板 148 的整个表面区域上,使得工件 12 彼此具有非接触关系。支柱 132 的布置结构可以与开口 16 的布置结构(图 1-5)类似。在使用期间,下部分 134 和上部分 136 组装成使得工件 12 被固定在凸缘 140、150 之间,并且,凸缘 140 的升高的圆状中央表面 144 突入到由凸缘 150 的升高的环形外表面 154 界定的凹部中,以与凹进的圆状中央表面 152 形成接触,从而侧壁 160、162 固定该上部分 136 以防止其相对于下部分 134 的意外横向运动。

[0046] 为了将工件 12 置于支柱 132 上,可以由取放机器人或其它自动化设备使用类似于固定件 10(图 1-6)的传送托盘来将工件 12 从真空室外部的的位置传送到支柱 132 上方的位置。传送托盘中的开口将能够与支柱 132 的位置配准。当传送托盘降低时,工件 12 被传送到支柱 132 的下部分 134。在完成该传送之后,传送托盘被降低到下电极 60 上并且在等离子体处理期间保持在该位置中。上部分 136 可以由取放机器人安装在相应的下部分 134 的顶上。若要从支柱 132 和等离子体室中移除经处理的工件 12,则相反地执行该传送过程。

[0047] 与固定件 10、48(图 1-7)相比,固定件 130 的支柱 132 将工件 12 直接悬挂在下电极 60 上方,而无需如承载板中的开口那样的另外结构。结果,工艺气体从气体喷头 86 经过处理空间 70 到端口 76、78 的流动不受阻碍。工件 12 悬挂在承载板 148 的平面上方的高度主要由每个支柱 132 的下部分 134 的高度来决定。因为工件 12 通过圆形的中央孔口 13 而不是沿着外周边缘 15 被支撑,所以工件 12 包括外周边缘 15 在内均被彻底处理,这增加了经处理的表面积,并且适合于没有外部边缘排除区域的工件 12。另外,工件 12 的围绕中央孔口 13 的部分通常不用于数据存储,而是用于与磁盘驱动器中的由马达驱动的驱动轴接口。

[0048] 在一个实施例中,支柱 132 由导体构成,使得当下电极 60 被通电时支柱 132 代表被供电的基座,这促进了各向异性干法蚀刻工艺。与利用可能被抗蚀剂覆盖且因此稍微电绝缘的外部边缘来支撑工件 12 的方案相比,通过围绕中心孔口 13 的接触来支撑工件 12 可以提供与工件 12 的优异电接触。在另一实施例中,支柱 132 可以由电绝缘体构成,使得工件 12 是电浮的,并且这促进了各向同性干法蚀刻工艺。

[0049] 虽然已经通过对各种实施例的描述示意了本发明并且已经相当详细地描述了这些实施例,但本申请人并非意图将所附权利要求的范围限定或者以任何方式限制于这种细节。本领域技术人员易于想到另外的优点和修改。因此,本发明在其更广泛的方面不限于所示出和描述的具体细节、代表性的设备和方法以及示意性实例。据此,在不偏离申请人的总体创造性构思的精神或范围的情况下,可以对这些细节进行改变。本发明自身的范围应该仅仅由所附权利要求限定。

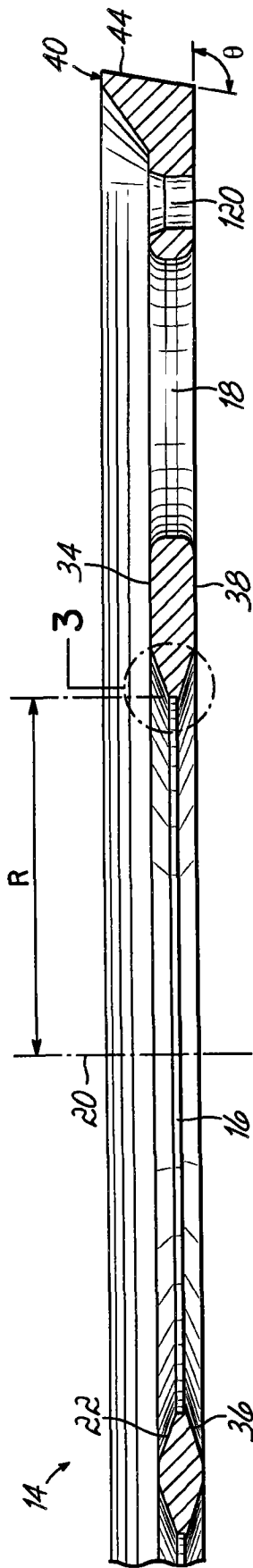


图 2

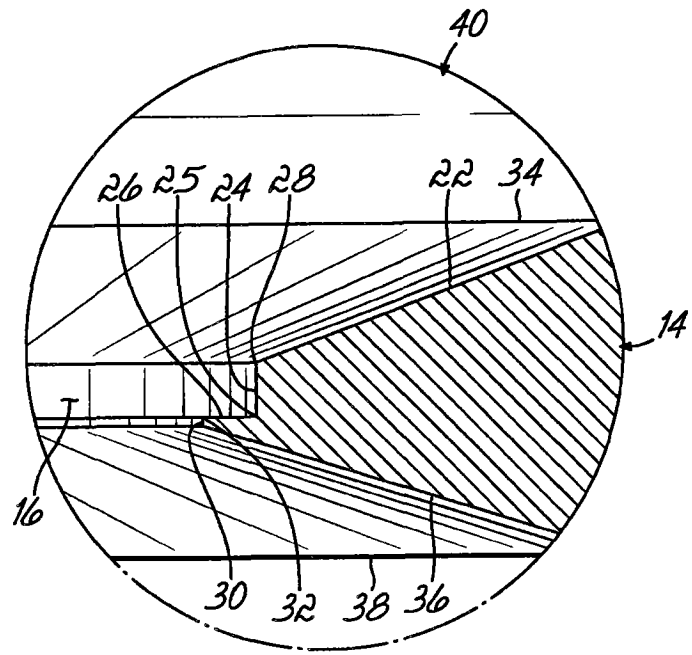


图 3

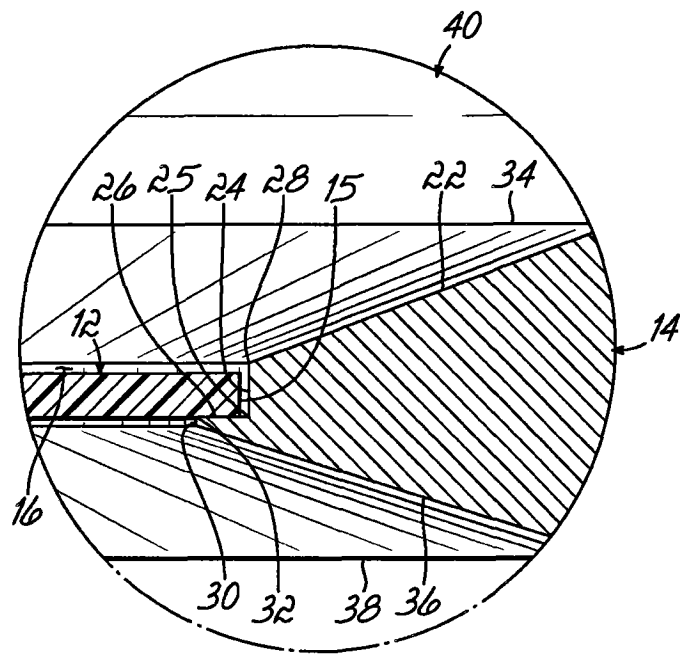


图 4

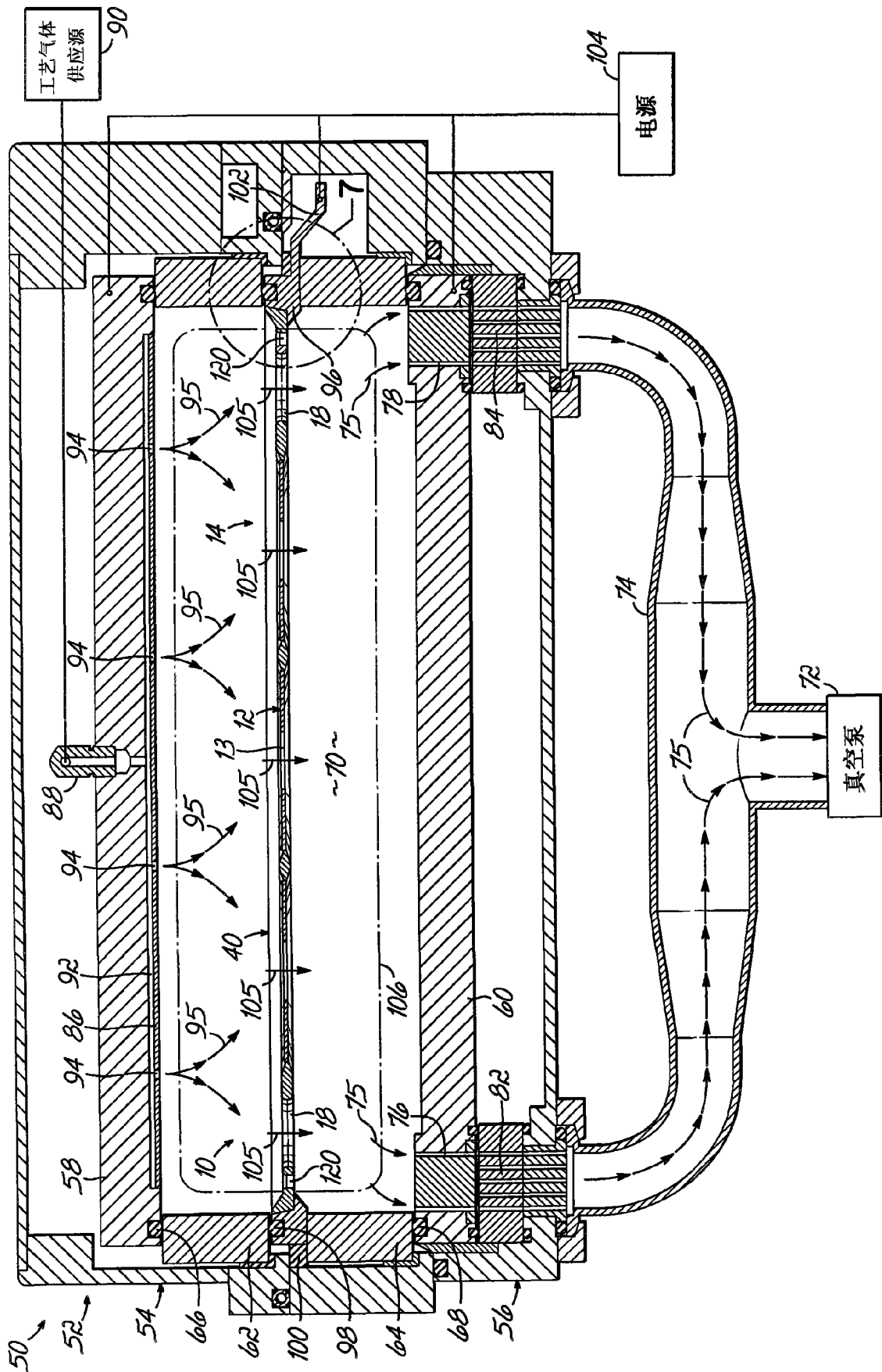


图 6

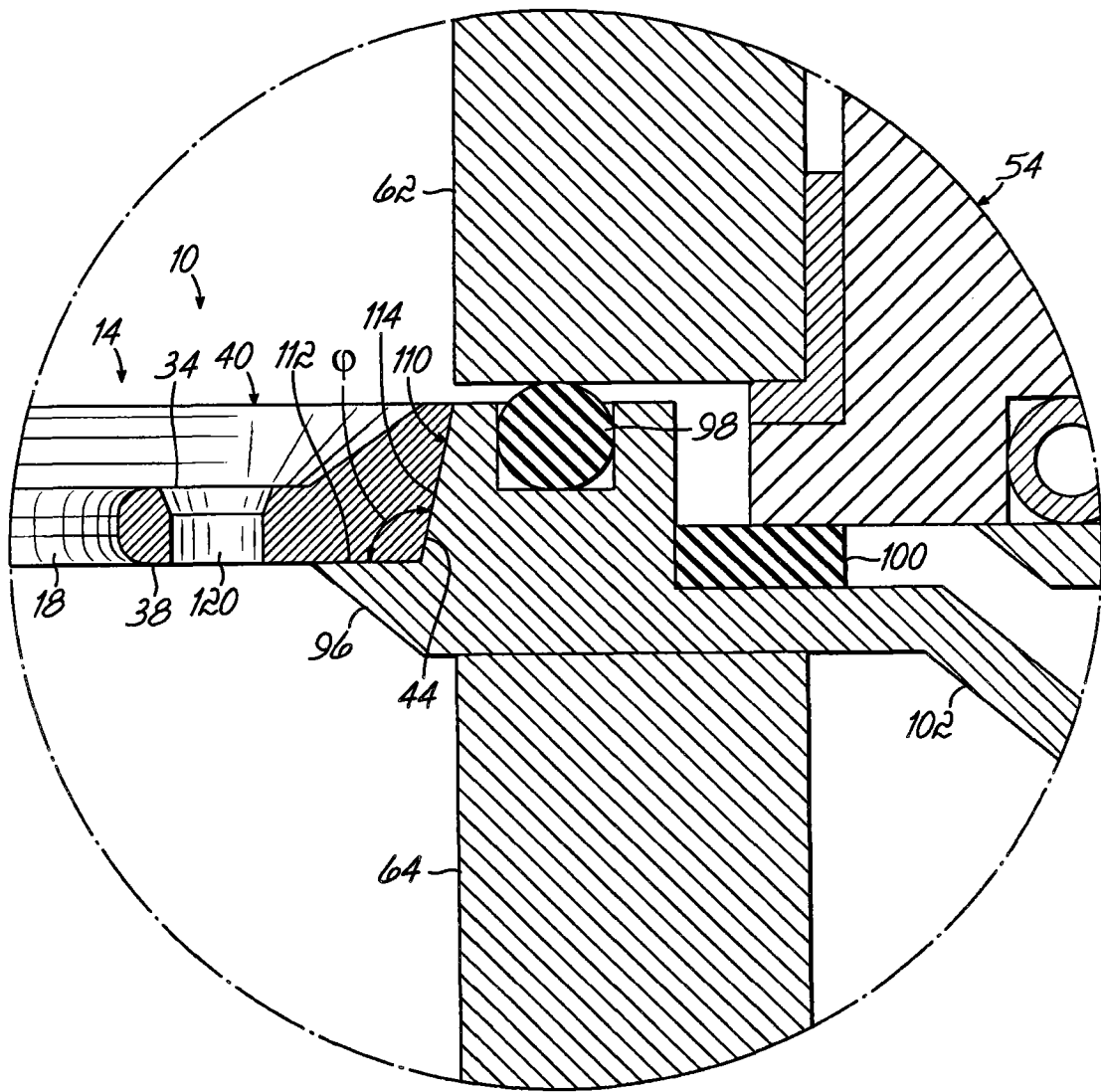


图 7

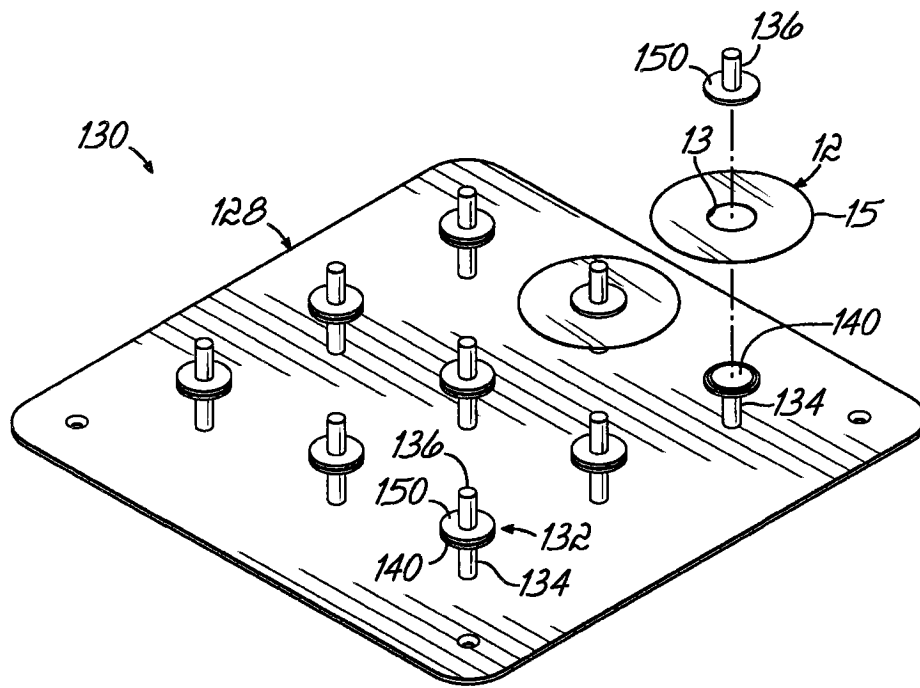


图 8

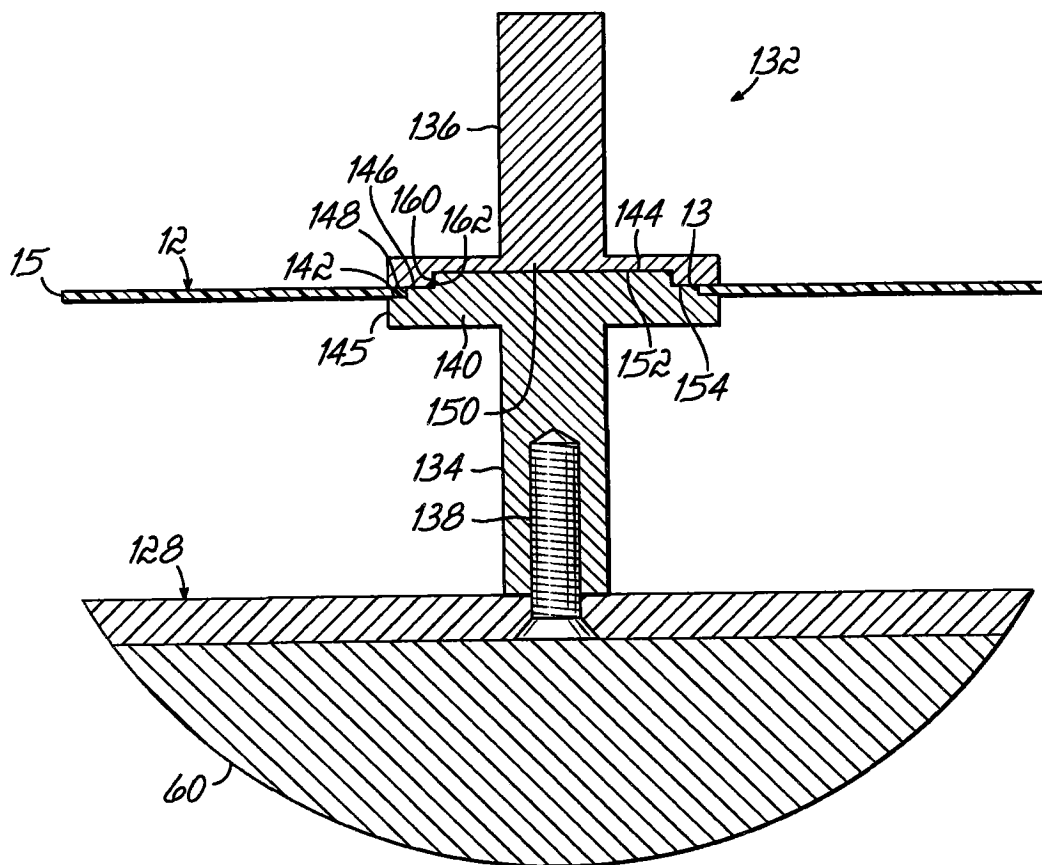


图 10

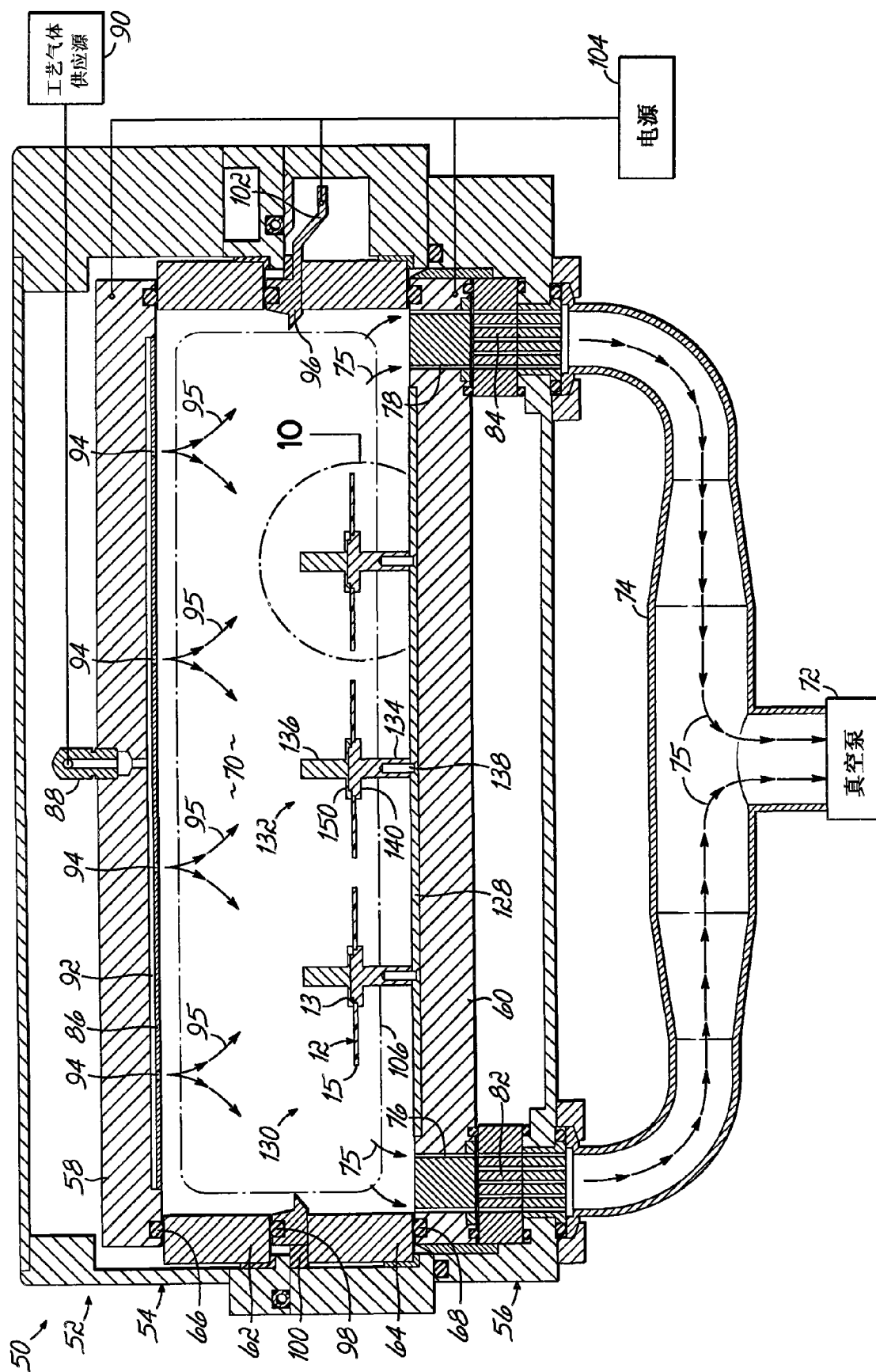


图 9