



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102105618 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 25

(21) 申请号 200980129280. 3

(22) 申请日 2009. 07. 30

(30) 优先权数据

2008-197582 2008. 07. 31 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 01. 27

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/003612 2009. 07. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02010/013476 JA 2010. 02. 04

(73) 专利权人 佳能安内华股份有限公司

地址 日本神奈川

(72) 发明人 田中洋 小长和也 渡边荣作

森本荣太郎

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 卜荣丽

(51) Int. Cl.

G23C 14/00 (2006. 01)

G23C 14/34 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1604266 A, 2005. 04. 06, 全文.

CN 1670920 A, 2005. 09. 21, 全文.

JP 特开 2002-356771 A, 2002. 12. 13, 全文.

JP 特开平 10-64850 A, 1998. 03. 06, 全文.

审查员 孙晓明

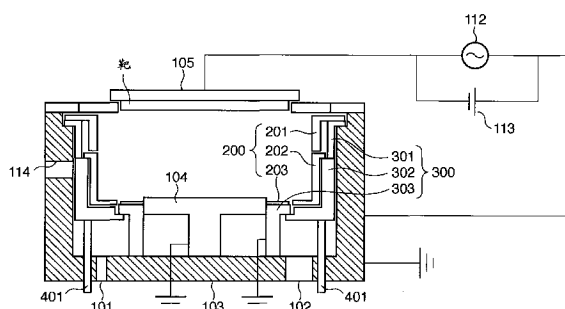
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

等离子处理设备和电子器件制造方法

(57) 摘要

一种等离子处理设备具有:被保持在预定电势的腔室、用于将基板保持在腔室内的基板台架、用于通过施加交流电力在腔室内产生等离子的电极、导电部件和粘接防止屏蔽,所述导电部件被构成为使得在形成等离子时所述部件包围基板台架和电极之间的等离子空间,由此连接基板台架和腔室的侧壁,并且在不形成等离子时通过所述部件的至少一部分因通过驱动机构导致的移动而引起的分离,而形成用于将基板引入到基板台架的开口,所述粘接防止屏蔽覆盖导电部件的等离子空间侧的表面。



1. 一种等离子处理设备,包括:

腔室;

被配置为将基板保持在所述腔室内的基板台架;

被配置为在所述腔室里面产生等离子的电极;和

被形成包围所述电极和所述基板台架之间的等离子空间的屏蔽部件,

其中,所述屏蔽部件包含:

主体部分;和

通过分割所述主体部分形成的分离部分,

其中,所述主体部分和所述分离部分分别包含内部部分和相对于等离子空间处于所述内部部分外面的外部部分,

所述主体部分的所述外部部分和所述分离部分的所述外部部分是导电部件并且被形成能够使所述腔室和所述基板台架通过相互的接触而连接,并且,

所述主体部分的所述内部部分和所述分离部分的所述内部部分被形成成为不相互接触。

2. 根据权利要求1的等离子处理设备,还包括驱动装置,所述驱动装置用于在开放等离子空间的开位置与所述主体部分的所述外部部分和所述分离部分的所述外部部分相互接触的接触位置之间移动所述分离部分。

3. 根据权利要求1的等离子处理设备,其中,所述分离部分以包围所述基板台架的外部的环形形状形成。

4. 根据权利要求3的等离子处理设备,其中,所述屏蔽部件包含:

被附接到所述基板台架的周边的第一部件;

与所述第一部件分开并用作被附接到所述腔室的所述主体部分的第二部件;和

以能够连接所述第一部件和所述第二部件的环形形状形成的用作所述分离部分的第三部件。

5. 根据权利要求1的等离子处理设备,其中,所述内部部分在等离子空间与在所述外部部分之间的接触部分之间形成迷宫结构。

6. 根据权利要求1的等离子处理设备,其中,所述内部部分被可拆卸地附接到所述外部部分。

7. 一种电子器件制造方法,包括通过使用在权利要求1中限定的等离子处理设备制造电子器件的步骤。

等离子处理设备和电子器件制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及包括容纳沉积屏蔽的腔室的等离子处理设备,和电子器件制造方法。

背景技术

[0002] 常规上,诸如溅射设备的等离子处理设备包括容纳沉积屏蔽的真空腔室,所述沉积屏蔽包围等离子产生空间以防止溅射粒子和其它粒子粘附于真空腔室的内壁上并遮蔽等离子产生空间以免受这些粒子影响。专利文献 1 公开了包括导电性沉积屏蔽的溅射设备的例子。

[0003] 如专利文献 1 所示,沉积屏蔽被分割并形成成为可打开 / 可关闭以在基板加载时将基板加载到基板台架上。如果在基板加载之后沉积屏蔽在分割部分中被完全关闭,那么粘附到沉积屏蔽的表面上的膜由于例如打开 / 关闭时的振动而剥离,由此产生粒子。为了防止这一点,分割部分保持在非接触状态中,使得在它们之间存在足够窄以不泄漏等离子体的间隙(1mm 或更小)。

[0004] 引文列表

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献 1 :日本专利公开 No. 2002-356771

发明内容

[0007] 技术问题

[0008] 但是,当在处理室中反复使用沉积屏蔽时,粘附的膜在其屏蔽表面上沉积。出于这种原因,随着沉积量增加,导电沉积屏蔽被更换。然而,由于还在放电电极和导电沉积屏蔽之间执行放电,因此,当沉积屏蔽的尺寸和形状在更换前后改变时,放电特性改变。在高频放电时该问题是特别严重的。在这种情况下,即使对于间隙也传导电流,因此,由于沉积屏蔽的尺寸的变化导致的上述间隙的变化的不利影响是不能忽略的;等离子产生状态或基板台架电势状态在更换前后改变或者对于各位置不同。作为结果,使用例如溅射的沉积导致诸如膜厚和成分之类的沉积结果的变化。

[0009] 问题的解决方案

[0010] 考虑上述的问题提出本发明,并且,本发明的目的是,提供一种即使当更换沉积屏蔽时也可获得稳定的沉积结果的等离子处理设备。

[0011] 为了实现上述的目的,根据本发明,提供一种等离子处理设备,该等离子处理设备包括:

[0012] 腔室;

[0013] 被配置为将基板保持在所述腔室内的基板台架;

[0014] 被配置为在所述腔室里面产生等离子体的电极;和

[0015] 被形成为包围所述电极和所述基板台架之间的等离子空间的屏蔽部件,

[0016] 其中,所述屏蔽部件包含:

[0017] 主体部分 ;和

[0018] 通过分割所述主体部分形成的分离部分,

[0019] 其中,所述主体部分和所述分离部分分别包含内部部分和关于等离子空间处于所述内部部分外面的外部部分,

[0020] 所述主体部分的所述外部部分和所述分离部分的所述外部部分是导电部件并且被形成为使所述腔室和所述基板台架通过相互的接触而连接,并且,

[0021] 所述主体部分的所述内部部分和所述分离部分的所述内部部分被形成使不相互接触。

[0022] 本发明的有利效果

[0023] 根据本发明,能够提供即使当更换沉积屏蔽时也可获得稳定的沉积结果的等离子处理设备。

附图说明

[0024] 被包含于说明书中并构成其一部分的附图示出本发明的实施例,并与说明一起用于解释本发明的原理。

[0025] 图 1 是表示根据本发明的一个实施例的溅射设备的示意性配置的示意图;

[0026] 图 2 是图 1 所示的沉积屏蔽和外部部件的放大示意图;

[0027] 图 3 是表示中间沉积屏蔽和中间外部部件从图 1 和图 2 所示的状态(关状态)沿垂直方向移动到下部位置的状态(开状态)的示意图;

[0028] 图 4 是表示图 1 所示的溅射设备的另一实施例的示意图。

具体实施方式

[0029] 以下将参照附图描述本发明的实施例。

[0030] 在本实施例中,作为等离子处理设备的一个例子,将解释电容耦合型溅射设备。图 1 是表示根据本发明的一个实施例的溅射设备的示意性配置的示意图。

[0031] 图 1 所示的溅射设备包含真空腔室 103,在真空腔室 103 中,形成与用于例如放电气体和处理气体的气体引入系统连接的供给孔 101 和与包含低真空泵(roughing pump)和主泵的排出系统连接的排出孔 102。真空腔室 103 包含传输端口 114,该传输端口 114 用作用于将待处理的基板加载到真空腔室 103 中并从真空腔室 103 卸载被处理的基板的开口。本实施例例示群集型等离子处理设备,该群集型等离子处理设备与包含基板传输机器人的基板传输腔室连接并与基板传输腔室中的机器人交换基板。注意,以大致圆筒形状形成真空腔室 103。

[0032] 真空腔室 103 容纳可安装经受沉积处理的基板的台架 104 和面对基板的靶电极 105。靶电极 105 与产生 DC 电压的 DC 电源 113 和产生高频电力(AC 电力)的 AC 电源 112 连接。从这些电源供给到真空腔室 103 中的 DC 电力和 AC 电力从引入真空腔室 103 中的放电气体产生等离子。真空腔室 103 还容纳包围在靶电极 105 和台架 104 之间形成的等离子空间的屏蔽部件。屏蔽部件包含沉积屏蔽 200(与内部部分对应)和包围沉积屏蔽 200 的外部的外部部件 300(与外部部分对应)。

[0033] 本实施例中的沉积屏蔽 200 总体上具有大致圆筒断面,并且沿高度方向被分成三

个部分。沉积屏蔽 200 包含上部沉积屏蔽部分 201、中间沉积屏蔽部分 202 和下部沉积屏蔽部分 203。上部沉积屏蔽部分 201、中间沉积屏蔽部分 202 和下部沉积屏蔽部分 203(以下,也被简称为“沉积屏蔽部分 201 ~ 203”)被配置为一体化地包围真空腔室 103 内的等离子空间。沉积屏蔽部分 201 ~ 203 由诸如不锈钢或铝的导电部件制成。为了防止一次粘附于屏蔽表面上的溅射薄膜的剥离,暴露于真空腔室 103 内的等离子空间侧的沉积屏蔽部分 201 ~ 203 的屏蔽表面具有通过 A1 喷涂或爆炸在它们上面形成的细微的三维图案。

[0034] 图 2 是图 1 所示的沉积屏蔽部分 201 ~ 203 和外部部件 300 的放大示图。

[0035] 沉积屏蔽部分 201 ~ 203 的屏蔽表面上的形成细微三维图案的范围由图 2 中的粗线表示。沉积屏蔽部分 201 ~ 203 以其间的间隙 S1 和 S2 相互分开以不相互接触,以防止它们在打开/关闭操作(后面描述)时相互碰撞。间隙 S1 和 S2 优选为约 1.5 ~ 3mm。在这种情况下,能够减少跨过间隙 S1 和 S2 的电流传导的不利影响并且有效地防止溅射的粒子粘附于外部部件 300 上。

[0036] 在本实施例中,间隙 S1 和 S2 以迷宫状形成以防止溅射的粒子很容易地通过间隙 S1 和 S2 移动到沉积屏蔽 200 外面。这使得能够增加从间隙 S1 和 S2 中的每一个的一端到间隙 S1 和 S2 中的每一个的另一端的路径的长度,并且进而降低粒子通过间隙 S1 和 S2 到达沉积屏蔽 200 外面的可能性。

[0037] 外部部件 300 具有包围沉积屏蔽 200 的外部的形状,并包含上部外部部件 301、中间外部部件 302 和下部外部部件 303。上部外部部件 301、中间外部部件 302 和下部外部部件 303(以下,也简称为“部件 301 ~ 303”)由诸如铝或不锈钢的导电材料制成。中间外部部件 302 和中间沉积屏蔽部分 202 与本发明中的第三部件对应,上部外部部件 301 和上部沉积屏蔽部分 201 与本发明中的第二部件对应,并且,下部外部部件 303 和下部沉积屏蔽部分 203 与本发明中的第一部件对应。

[0038] 如图 2 所示,在上述的部件中,下部外部部件 303 包含支撑部分 303a 和由支撑部分 303a 支撑的环形连接部分 303b。下部沉积屏蔽部分 203 通过螺栓 Bt1 可拆卸地附接到连接部分 303b,并且,连接部分 303b 和下部沉积屏蔽部分 203 通过表面接触相互电连接。下部沉积屏蔽部分 203 也通过螺栓 Bt2 可拆卸地附接到台架 104,并且,下部沉积屏蔽部分 203 和台架 104 通过表面接触相互电连接。由此,电流在放电期间经由下部沉积屏蔽部分 203 从台架 104 流向下部外部部件 303。注意,支撑部分 303a 和台架 104 接地(参见图 1)。

[0039] 中间外部部件 302 包含沿垂直方向延伸的大致圆筒状的垂直连接部分 302a 和沿水平方向延伸的水平连接部分 302c。并且,中间外部部件 302 与驱动轴 401 连接以通过诸如汽缸(未示出)的驱动装置沿垂直方向移动。当中间外部部件 302 沿垂直方向移动到上部位置时,如图 2 所示,水平连接部分 302c 与下部外部部件 303 的下表面接触(图 2 所示的接触部分 D),并且,垂直连接部分 302a 的上端面与上部外部部件 301 接触(图 2 所示的接触部分 B)。

[0040] 在沿垂直方向处于比垂直连接部分 302a 的上端面低的水平处,在垂直连接部分 302a 的上部中形成台阶部分 302b。中间沉积屏蔽部分 202 通过螺栓(未示出)可拆卸地附接到中间外部部件 302,使得中间沉积屏蔽部分 202 与台阶部分 302b 邻接。随着中间外部部件 302 通过驱动轴 401 移动,中间沉积屏蔽部分 202 移动。当中间沉积屏蔽部分 202 沿垂直方向移动到上部位置(关闭状态)时,中间沉积屏蔽部分 202 与分别作为剩余沉积

屏蔽部分的下部沉积屏蔽部分 203 和上部沉积屏蔽部分 201 形成上述的非接触间隙 S1 和 S2。垂直连接部分 302a 的内周面不需要总是与中间外部部件 302 的外周面接触。优选通过考虑例如归因于在包含的处理步骤期间施加到这些周面的热的热膨胀,在这些周面之间形成窄的间隙。

[0041] 当中间沉积屏蔽部分 202 如图 2 所示的那样沿垂直方向移动到上部位置(关闭状态)时,从台架 104 流向下部外部部件 303 的电流在放电期间通过接触部分 D 流向中间外部部件 302。并且,由于跨过中间沉积屏蔽部分 202 和靶电极 105 的电压的变化产生的电流从中间沉积屏蔽部分 202 流向中间外部部件 302。

[0042] 上部外部部件 301 包含从中间外部部件 302 向真空腔室 103 的侧壁(腔室侧壁)沿垂直方向延伸的大致圆筒状垂直连接部分 301a,和在垂直连接部分 301a 的上部中沿水平方向延伸的水平连接部分 301b。水平连接部分 301b 通过使水平连接部分 301b 的下端面与在真空腔室 103 的侧壁上形成的台阶部分邻接,而经由螺栓 Bt3 被可拆卸地附接到真空腔室 103。并且,上部沉积屏蔽部分 201 通过使上部沉积屏蔽部分 201 的沿水平方向延伸的部分与水平连接部分 301b 的上端面邻接,而经由螺栓 Bt4 被可拆卸地附接到水平连接部分 301b。

[0043] 通过该配置,当中间沉积屏蔽部分 202 如图 2 所示的那样被关闭时,从台架 104 流向中间外部部件 302 的电流在放电期间经由接触部分 D 流向上部外部部件 301。并且,由于跨过上部沉积屏蔽部分 201 和靶电极 105 的电压的变化产生的电流从上部沉积屏蔽部分 201 流向上部外部部件 301。

[0044] 通过垂直层叠上部屏蔽板 203a 和下部屏蔽板 203b 使得在它们之间具有窄的间隙,由螺栓 Bt5 相互可拆卸地附接它们,来配置下部沉积屏蔽部分 203。分别在上部屏蔽板 203a 和下部屏蔽板 203b 中的相互偏移的位置处形成狭缝 L1 和 L2。狭缝 L1 和 L2 可与上部屏蔽板 203a 和下部屏蔽板 203b 之间的间隙一起形成迷宫状通气管。在下部屏蔽板 203b 中形成的狭缝 L2 穿过下部外部部件 303。

[0045] 以下将参照图 1 ~ 3 解释根据实施例的溅射设备的操作。图 3 是表示中间沉积屏蔽部分 202 和中间外部部件 302 从图 1 和图 2 所示的状态(关状态)沿垂直方向移动到下部位置的状态(开状态)的示图。在开状态中,中间外部部件 302 与上部外部部件 301 和下部外部部件 303 分开(分离)。

[0046] 在图 1 所示的关状态中,中间外部部件 302 密封传输端口 114。但是,如图 3 所示,可通过沿垂直方向向下移动中间沉积屏蔽部分 202 和中间外部部件 302,经由传输端口 114 传输基板(未示出)。基板经由传输端口 114 被传输到真空腔室 103 中并被固定到台架 104 上。

[0047] 然后,中间沉积屏蔽部分 202 和中间外部部件 302 沿垂直方向向上移动以关闭传输端口 114。放电气体被引入真空腔室 103 中,然后,向靶电极 105 施加高的 AC(例如,13.56MHz ~ 100MHz)和 DC 电压以从放电气体产生等离子。以这种方式,当施加来自 AC 电源 112 和 DC 电源 113 的电力的真空腔室 103 被保持在预定的电势时,驱动轴 401 和汽缸将上部外部部件 301、中间外部部件 302 和下部外部部件 303 保持在中间外部部件 302 与上部外部部件 301 和下部外部部件 303 接触的位置处。并且,中间外部部件 302 和上部外部部件 301 和下部外部部件 303 与真空腔室 103 电连接。

[0048] 由此,从 AC 电源 112 和 DC 电源 113 供给的电流通过等离子在如上面描述的那样经过台架 104、外部部件 300 和真空腔室 103 的侧壁时流向大地。在沉积屏蔽 200 中产生的电流在经过外部部件 300 和真空腔室 103 的侧壁时流向大地。以这种方式,由于不需要更换的外部部件 300 形成返回电路,因此能够防止沉积屏蔽 200 的归因于其更换的电气特性的变化,并进而使得在基板上形成的膜的沉积特性稳定化。

[0049] 在本实施例中,外部部件 300 包围沉积屏蔽 200 的整个外部,但是,对于本发明来说,该特征不总是必须的。通过该配置,外部部件 300 还用作双重的屏蔽,并且这使得能够更可靠地防止任何等离子泄漏。外部部件 300 的构成部件 301 ~ 303 之间的间隙优选被设为 0.1mm(包含) ~ 1mm(包含),原因是这使得能够更有效地防止任何等离子泄漏。

[0050] 并且,通过如图 2 所示的那样在相互偏移的位置处形成狭缝 L1 和 L2,电导率可与常规的单一沉积屏蔽对应的 20 ~ 50L/s 增加到 100 ~ 200L/s。

[0051] 并且,本实施例例示了在真空腔室 103 的整个圆周部分上移动中间沉积屏蔽部分 202 和中间外部部件 302 的配置。通过该配置,沿台架 104 的圆周方向在中间沉积屏蔽部分 202 和下部沉积屏蔽部分 203 之间均匀地形成接合。用作屏蔽接合的间隙可能由于例如等离子进入间隙中变为等离子分布中的奇点(singularity),并且,这导致等离子分布的不均匀。但是,通过沿台架 104 的圆周方向在中间沉积屏蔽部分 202 和下部沉积屏蔽部分 203 之间均匀地形成接合,能够使等离子分布均匀化,并进而使沉积特性的面内分布均匀化。然而,在真空腔室 103 的整个圆周部分上移动中间沉积屏蔽部分 202 和中间外部部件 302 的配置不总是必须的。例如,可以采用可仅垂直移动经由传输端口 114 传输基板所需要的部分的配置。

[0052] 并且,如本实施例中那样,可通过移动中间沉积屏蔽部分 202 和中间外部部件 302 以允许经由传输端口 114 传输基板,获得以下的优点。即,如本实施例那样移动中间沉积屏蔽部分 202 和中间外部部件 302 的配置不需要用于提升/下降台架 104 的升降机构。如果采用提升/下降台架的配置,那么台架通过诸如波纹管(bellows)的升降机构接地。相反,如果不采用提升/下降台架的配置,那么通过升降机构的接地是不必要的,并且这有利于接地时的台架电势的稳定化。这使得能够进一步稳定沉积特性。

[0053] 但是,本发明不限于可通过移动中间沉积屏蔽部分 202 和中间外部部件 302 来经由传输端口 114 传输基板的配置。如图 4 所示,可以采用可通过用升降机构提升/下降台架 104 来加载基板的配置。可以在台架 104 下降到下端时将基板从传输端口 114 加载到真空腔室 103 中,并且可在将基板放置于台架 104 上之后提升台架 104。

[0054] 并且,虽然图 1 例示了台架 104 位于靶电极 105 下面的情况,但是本发明不限于此。可以采用靶电极位于真空腔室内的下侧并且保持基板的台架位于靶电极上面的配置。

[0055] 并且,虽然本实施例例示了中间外部部件 302 与驱动轴 401 连接并且通过诸如汽缸(未示出)的驱动装置移动的配置,但是,作为替代,可以采用移动上部外部部件 301 和下部外部部件 303 的配置。作为替代方案,可以采用独立地移动中间外部部件 302 和上部外部部件 301 和下部外部部件 303 的配置。

[0056] 并且,在本发明中,内部部分不总是必要的。例如,本发明可实施为以下的等离子处理设备。该设备包括腔室、用于在腔室内保持基板的基板台架、用于在腔室内产生等离子体的电极、和形成为包围电极和基板台架之间的等离子空间的导电屏蔽部件。屏蔽部件包含

基板台架侧的第一部件、与第一部件分开的腔室侧的第二部件、和以包围第一部件和第二部件之间的基板台架的外部的环形形状形成的第三部件。第三部件形成为能够通过与第一部件和第二部件之间的接触来连接腔室和基板台架。该设备还包括用于在闭位置和开放等离子空间的开位置之间移动第三部件的驱动装置。在这种情况下,由于作为驱动基板台架的替代驱动屏蔽部件,因此能够稳定基板台架的接地状态,并进而使面内电气特性均匀化。另外,由于第三部件和剩余部件之间的接触部分在基板周围均匀化,因此,还能够在这一方面使诸如等离子分布和台架电势的面内条件均匀化。

[0057] (对于电子器件制造方法的应用)

[0058] 根据本发明的实施例的等离子处理设备适用于制造例如诸如大屏幕平板显示器(液晶显示器)、薄膜太阳能电池面板、微电感器或磁记录头的电子器件,或诸如 MRAM(磁阻随机存取存储器)的使用磁薄膜的存储设备。

[0059] 虽然以上参照附图描述了本发明的优选实施例,但是本发明不限于该实施例,并且,可在从权利要求理解的技术范围内变为各种形式。

[0060] 本申请要求基于在 2008 年 7 月 31 日提交的日本专利申请 No. 2008-197582 的优先权,在此通过应用并入其全部内容。

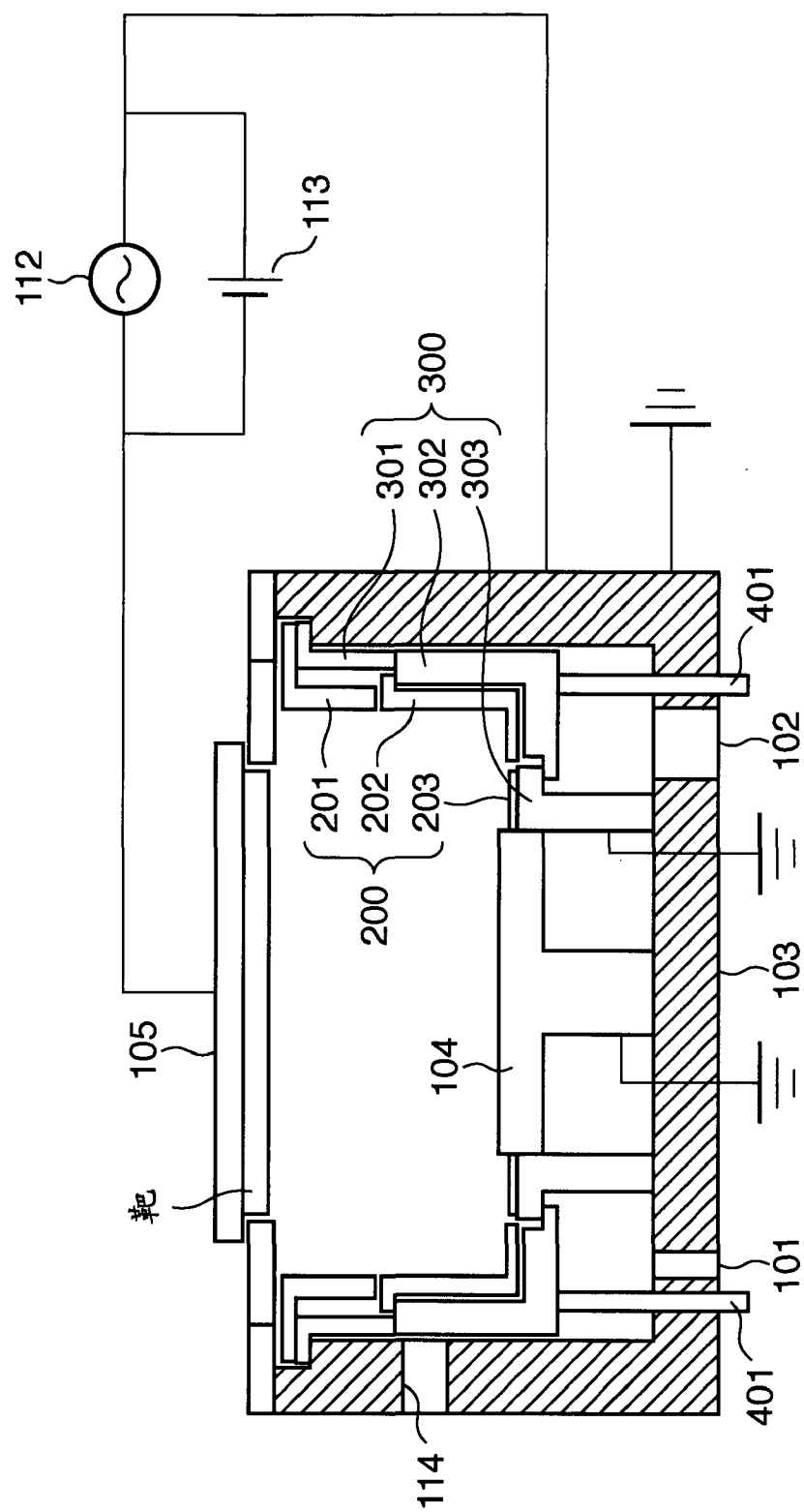


图 1

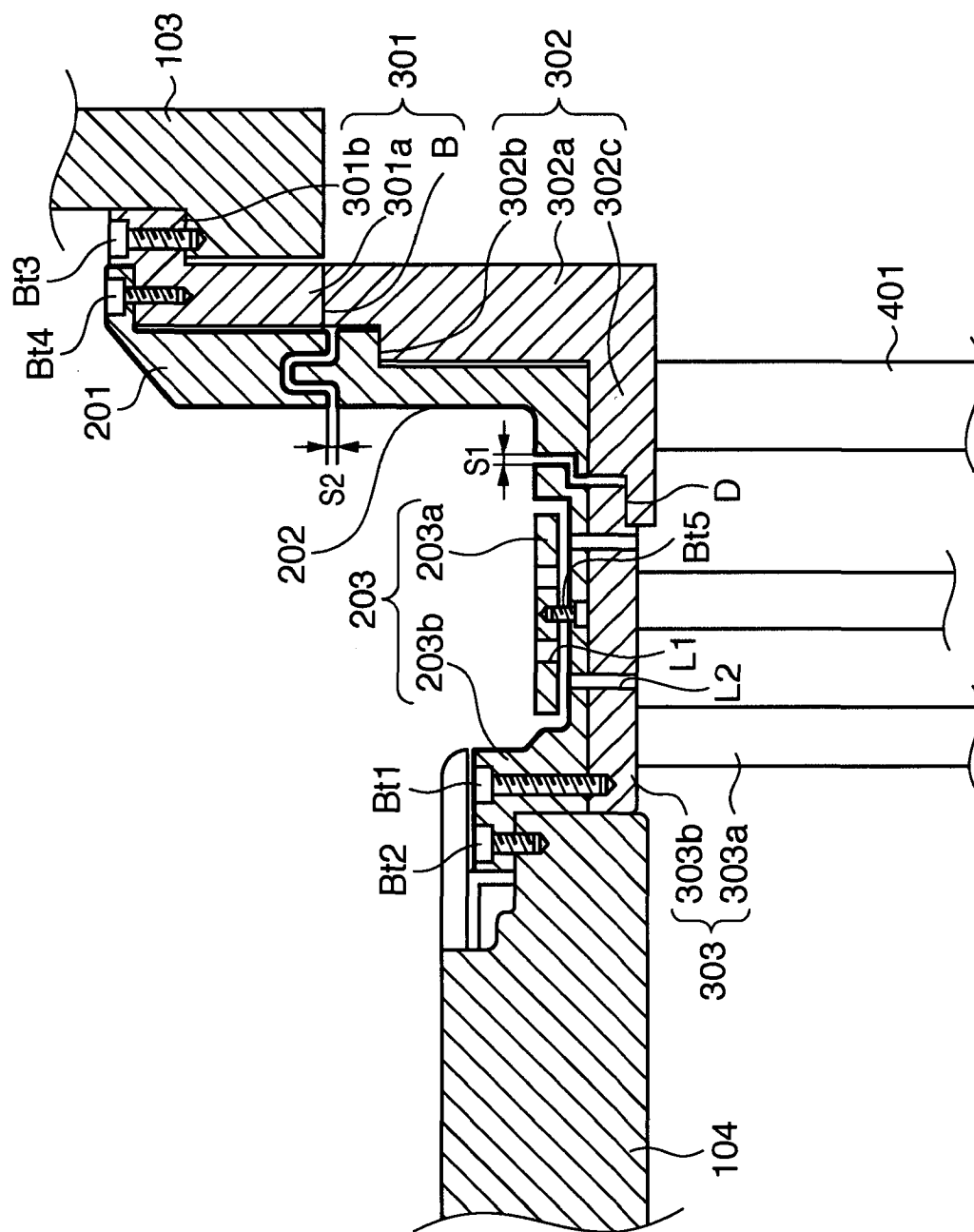


图 2

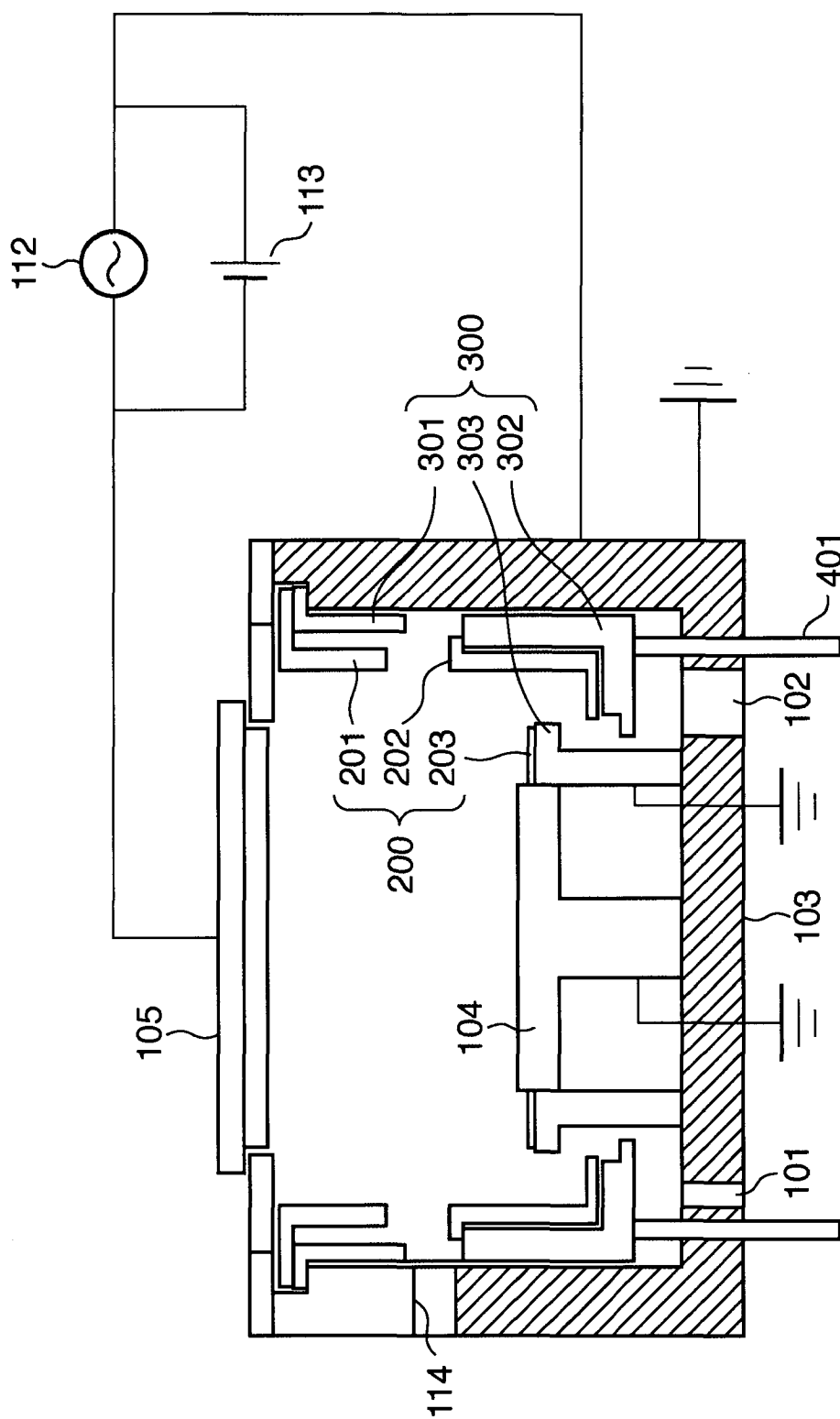


图 3

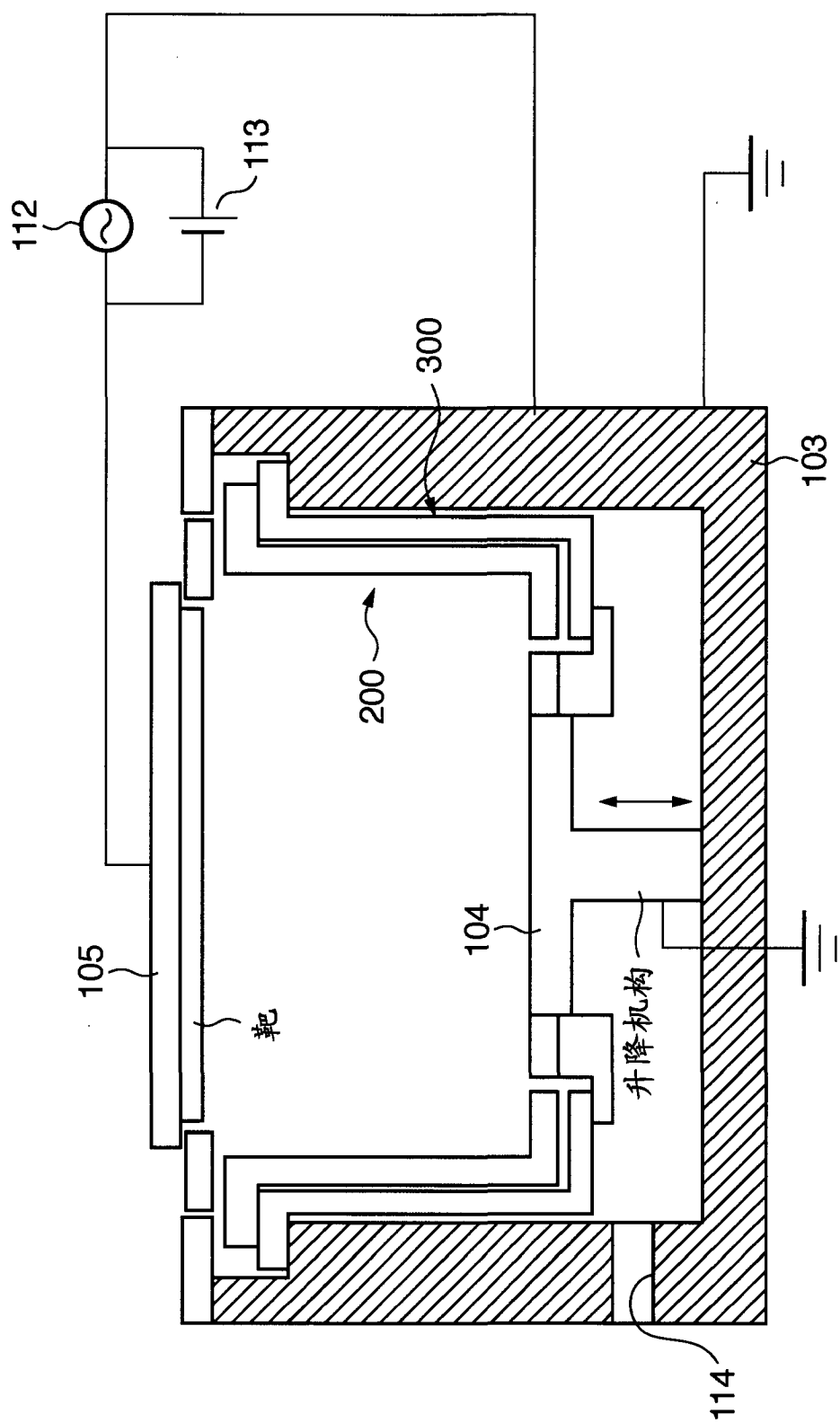


图 4