



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102760679 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 15

(21) 申请号 201210128524. X

(22) 申请日 2012. 04. 27

(30) 优先权数据

2011-101645 2011. 04. 28 JP

(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 户田哲郎 高城信二 大坂知子

(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 孙蕾

(51) Int. Cl.

H01L 21/683(2006. 01)

H01L 21/67(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1332268 C, 2007. 08. 15, 说明书第 8 页第 7 行 - 第 10 页第 11 行, 附图 2-5.

CN 1332268 C, 2007. 08. 15, 说明书第 8 页第 7 行 - 第 10 页第 11 行, 附图 2-5.

CN 1332268 C, 2007. 08. 15, 说明书第 8 页第 7 行 - 第 10 页第 11 行, 附图 2-5.

US 2005/0185359 A1, 2005. 08. 25, 说明书第 [0037]-[0052] 段, 附图 1-5.

US 2005/0185359 A1, 2005. 08. 25, 说明书第 [0037]-[0052] 段, 附图 1-5.

JP 特开 2005-120410 A, 2005. 05. 12, 说明书第 [0018]-[0022] 段, 附图 1-4.

JP 特开 2008-171996 A, 2008. 07. 24, 全文.

JP 平 2-229421 A, 1990. 09. 12, 全文.

JP 特开 2001-284438 A, 2001. 10. 12, 全文.

审查员 马伟彬

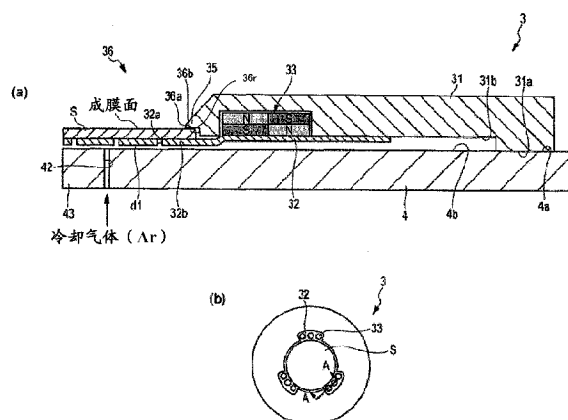
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54) 发明名称

基板托架以及使用了该托架的基板处理装置

(57) 摘要

本发明提供一种能够抑制粒子的产生、构造物对基板处理造成的影响, 改善基板温度控制性, 进而对应于量产装置易于拆卸基板的基板托架。用于保持基板的基板托架具备托架主体、和包括载置基板的基板载置部的基板载置板, 所述托架主体包括以使所述基板的应处理的部分露出的方式保持所述基板的周端部的基板保持部、和被配置比所述基板保持部更靠外侧的磁铁, 以使所述托架主体通过磁力保持所述基板载置板。



1. 一种基板托架,用于保持基板,其特征在于,具备:
托架主体;以及
基板载置板,包括对基板进行载置的基板载置部,
所述托架主体包括:
突出部分,当所述基板托架被固定在基板支架上时,以与所述基板支架的上表面接触的方式突出;
基板保持部,以使所述基板的应处理的部分露出的方式保持所述基板的周端部;以及
磁铁,被配置在比所述基板保持部更靠外侧,以使得所述托架主体利用磁力保持所述基板载置板。
2. 根据权利要求1所述的基板托架,其特征在于,
所述磁铁埋设于所述托架主体,
在所述托架主体中,设置了具有比所述基板的外径小的第1直径的第1开口部、从所述第1开口部向外侧延伸的环型面、以及通过所述环型面而与所述第1开口部连接并具有比所述基板的外径大的第2直径的第2开口部,
所述基板保持部由所述第1开口部、所述第2开口部以及所述环型面形成,通过所述环型面和所述基板载置部夹持所述基板,通过所述第2开口部规定所述基板的位置。
3. 根据权利要求1所述的基板托架,其特征在于,
在所述托架主体中,在所述托架主体和所述磁铁之间配置了磁轭。
4. 根据权利要求1所述的基板托架,其特征在于,
所述托架主体由非磁性材料形成。
5. 根据权利要求3所述的基板托架,其特征在于,
所述磁轭设置于所述托架主体与所述磁铁之间。
6. 根据权利要求4所述的基板托架,其特征在于,
所述非磁性材料是Ti、碳或者氧化铝。
7. 根据权利要求1所述的基板托架,其特征在于,
所述磁铁是在所述基板载置板的一侧出现N极和S极的磁极、而在与所述基板载置板相反的一侧出现S极和N极的磁极的单面2极磁铁。
8. 根据权利要求3所述的基板托架,其特征在于,
所述托架主体的2个面中的与所述基板载置板相反的一侧的面中的磁通密度为100高斯以下。
9. 根据权利要求7所述的基板托架,其特征在于,
在所述基板的周围以等角度配置了所述单面2极磁铁。
10. 一种基板处理装置,用于处理权利要求1~9中的任意一项所述的基板托架中保持的基板,其特征在于,具有:
成膜室;
标靶支架,设置于所述成膜室内;
基板支架,与所述标靶支架相对地设置,用于载置所述基板托架;
气体导入单元,用于向所述成膜室内导入工序气体;以及
排气单元,用于对所述成膜室内进行排气。

11. 根据权利要求 10 所述的基板处理装置,其特征在于,
在所述基板支架和所述基板载置板中,分别设置了用于向所述基板的与处理面相反的一侧的面导入冷却气体的气体导入孔。

12. 根据权利要求 10 所述的基板处理装置,其特征在于,
在所述基板载置板与所述基板支架的基板载置部之间,设置了 0.3mm 以下的间隙。

基板托架以及使用了该托架的基板处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对被处理基板进行溅射、CVD、蚀刻等处理的真空处理装置等基板处理装置、以及用于在该基板处理装置中一边保持被处理基板一边搬送的基板托架。

背景技术

[0002] 在真空处理装置中,为了将多个基板同时搬送到处理室来处理以提高生产性、或者为了不变更装置结构而处理外形尺寸不同的基板,使用了能够保持并搬送基板的基板托架。

[0003] 图 12 示出以往的基板托架的第 1 例(参照专利文献 1)。图 12 公开了具备用于保持小的基板的镗孔 702 并成为盘形状的基板托架 701。通过图 12 记载的保持托架 701,能够在直径 12 英寸用基板处理装置中设置 8 英寸、6 英寸这样的小的基板。

[0004] 图 13 示出以往的基板搬送用托架的第 2 例(参照专利文献 2)。图 13 公开了用具有绝缘性并且具有柔软性的物质 805 构成了由具有凹部 802 且热传导性优良的物质构成的托架主体 801 的一部分表面的基板托架 801。在图 13 中,803 是上顶用销通过的贯通孔、804 是用于吸附基板的贯通孔、806 是具有耐蚀性或者耐溅射性的物质。根据图 13 记载的基板搬送用托架,能够通过提高基板与托架主体 801 之间的紧贴性以及热传导性而使基板的温度变得均匀,来减小电路图案的线宽等的偏差。

[0005] 另外,在成膜装置等真空处理装置中,需要根据处理内容进行处理中的基板的温度管理。因此,一般使用如下技术,即通过使用冷却水等的温度控制单元对保持基板、基板托架的支架进行温度控制,通过与该支架的热传递来进行基板的温度管理。

[0006] 但是,在真空中,相比于在大气中,热传递效率在零件与零件间的微小的间隙中恶化。因此,在真空处理装置、特别是溅射装置等工艺压力低的装置中,为了进行成膜等真空处理中的基板的温度管理,例如,需要通过在基板的背面、托架的背面密封冷却气体等热传递介质的方法等,来改善进行了温度调整的支架与基板之间的热传递效率。

[0007] 图 14 示出以往的基板搬送用托架的第 3 例(参照专利文献 3)。在图 14 中,公开了基板搬送用托架 901,在基板载置面中形成与基板 S 的外形对应的至少 1 个凹部 911,并具备配置于该凹部 911 的底面的环状的密封单元 902、和对密封单元 902 按压通过落入到凹部 911 而设置的基板 S 的外周缘部的按压单元 903。进而,在图 14 记载的基板搬送用托架 901 中,开设了通到凹部 911 的至少 1 个气体通路 913a、913b,在凹部 911 的底面 911a 中形成了作为密封单元 902 发挥功能的 O 环 902,并设置于具有比 O 环 902 的线径大的宽度的环状槽 912。另外,在图 14 中,B 是螺栓、S 是基板、911b 是基板 S 背面与凹部 911 底面之间的空间、931 是中央开口。

[0008] 【专利文献 1】日本特开 2008-021686 号公报

[0009] 【专利文献 2】日本特开 2002-313891 号公报

[0010] 【专利文献 3】日本特开 2010-177267 号公报

发明内容

[0011] 但是,在专利文献 1 那样的仅放置基板而未固定的基板托架 701 中,虽然具有能够减轻质量的优点,但在搬送中担心基板发生移动。在专利文献 2 中,将形成了抗蚀剂掩模的由 LaTiO_3 等构成的基板载置到托架主体 801 的凹部 802。设置于托架主体 801 的凹部 802 的物质 805 具有绝缘性并且具有柔软性,所以基板由于其绝缘性而与托架主体 801 绝缘,由于在基板中所带电的静电,利用静电力吸引基板并固定于托架主体 801。但是,即使在专利文献 2 的基板托架中,为了利用静电力吸引基板并固定于托架主体 801,也需要基板为由 LaTiO_3 等构成的铁电体,并且施加电场使该基板表面带电而产生静电,所以在对装置施加高频电力的基板处理中基板才开始被固定到托架主体 801,而并未解决基板在基板处理前的搬送中移动这样的问题,并且存在在基板并非铁电体的情况下没有效果这样的问题。

[0012] 另外,为了进行成膜等真空处理中的基板温度管理,需要在基板的背面密封热传递介质。

[0013] 在专利文献 3 中,能够用螺栓 B 对基板托架 901 按压基板 S 而在基板 S 背面密封热传递介质,所以具有能够改善基板的温度控制性能的优点,也不存在基板在基板的处理前的搬送中移动这样的问题。但是,在专利文献 3 中,通过对在基板托架 901 的凹部 911 的外周形成的螺钉孔螺合螺栓 B 来安装按压单元 903。因此,存在如果对螺栓 B 形成膜,则该膜被剥离,而成为粒子 (particle) 的原因这样的课题。另外,由于有构造物,所以在成膜等基板处理时有时会出现影响 (例如,处理的不均匀性)。另外,为了螺合螺栓 B,需要基板托架 901 的螺钉孔具有适合的深度,所以基板托架 901 变厚,所以存在基板托架 901 的热阻变大这样的问题。即使在基板 S 背面密封了热传递介质,如果基板托架 901 的热阻大,则在真空处理中,也难以对用于载置保持了基板 S 的基板托架 901 的进行了温度控制的基板支架 (未图示),传递流入到基板 S 的热。因此,存在难以得到充分的基板的温度控制性能这样的问题。

[0014] 另外,在专利文献 3 中,为了拆卸基板 S 必须拆下螺栓 B。但是,在量产装置中,为了拆卸或者拧紧螺栓 B 以拆卸基板 S,拆卸装置的结构变得复杂,所以存在无法容易地拆卸基板 S 的问题。

[0015] 本发明的目的在于,提供一种用于基板保持的基板托架以及使用了该托架的基板处理装置,抑制粒子的发生、构造物对基板处理的影响,使得在利用热传递介质的冷却性能 (温度控制) 上优良,进而对应于量产装置,使基板的拆卸容易。

[0016] 第 1 发明提供一种基板托架,用于保持基板,其特征在于,具备:托架主体;以及基板载置板,包括载置基板的基板载置部,所述托架主体包括:基板保持部,以使所述基板的应处理的部分露出的方式保持所述基板的周端部;以及磁铁,被配置在比所述基板保持部更靠外侧,以使得所述托架主体利用磁力保持所述基板载置板。

[0017] 第 2 发明在上述第 1 发明中,其特征在于,所述磁铁埋设于所述托架主体,在所述托架主体中,设置了具有比所述基板的外径小的第 1 直径的第 1 开口部、从所述第 1 开口部向外侧延伸的环型面、以及通过所述环型面而与所述第 1 开口部连接并具有比所述基板的外径大的第 2 直径的第 2 开口部,所述基板保持部由所述第 1 开口部、所述第 2 开口部以及所述环型面形成,通过所述环型面和所述基板载置部夹持所述基板,通过所述第 2 开口部规定所述基板的位置。

[0018] 第 3 发明在上述第 1 发明中,其特征在于,在所述托架主体中,埋设了磁轭。

[0019] 第 4 发明在上述第 1 发明中,其特征在于,所述托架主体由非磁性材料形成。

[0020] 第 5 发明在上述第 3 发明中,其特征在于,所述托架主体的所述磁轭设置于所述托架主体与所述磁铁之间。

[0021] 第 6 发明在上述第 4 发明中,其特征在于,所述非磁性材料是 Ti、碳或者氧化铝。

[0022] 第 7 发明在上述第 1 发明中,其特征在于,所述磁铁是在所述基板载置板的一侧出现 N 极和 S 极的磁极、而在与所述基板载置板相反的一侧出现 S 极和 N 极的磁极的单面 2 极磁铁。

[0023] 第 8 发明在上述第 3 发明中,其特征在于,所述磁轭的厚度被设定成所述托架主体的 2 个面中的与所述基板载置板相反的一侧的面中的磁通密度为 100 高斯以下。

[0024] 第 9 发明在上述第 7 发明中,其特征在于,在所述基板的周围以等角度配置了所述单面 2 极磁铁。

[0025] 第 10 发明提供一种基板处理装置,具有上述发明 1~9 中的任意一项所述的基板托架,其特征在于,具有:成膜室;标靶支架,设置于所述成膜室内;基板支架,与所述标靶支架相对地设置,用于载置所述基板托架;上下机构,用于使上述基板支架上下移动;气体导入单元,用于向所述成膜室内导入工序气体;以及排气单元,用于对所述成膜室内进行排气。

[0026] 为了达成上述目的,第 11 发明在上述第 10 发明中,其特征在于,在所述基板支架和所述基板载置板中,分别设置了用于向所述基板的与处理面相反的一侧的面导入冷却气体的气体导入孔。

[0027] 为了达成上述目的,第 12 发明在上述第 10 发明中,其特征在于,在所述基板载置板与所述基板支架的基板载置部之间,设置了 0.3mm 以下的间隙。

[0028] 根据本申请的发明 1 记载的发明,托架主体利用磁力保持基板载置板,用基板保持部和基板载置部来保持基板,从而具有能够抑制粒子的发生,构造物对基板处理的影响,在利用热传递介质的冷却性能(温度控制)上优异,进而对应于量产装置易于拆卸基板这样的效果。

[0029] 根据本申请的发明 2 记载的发明,通过由具有比基板的外径小的第 1 直径的第 1 开口部、从上述第 1 开口部向外侧延伸的环型面、以及通过上述环型面而与第 1 开口部连接并具有比上述基板的外径大的第 2 直径的第 2 开口部形成基板保持部,从而具有能够更可靠地保持基板这样的效果。另外,通过将磁铁埋设到托架主体,能够使基板载置板变薄,所以具有能够实现提高基板冷却性能这样的效果。

[0030] 根据本申请的发明 3 记载的发明,通过在托架主体中埋设磁轭,能够使基板托架变薄,所以能够减少搬运机器人等搬运系统的负担这样的效果。

[0031] 根据本申请的发明 4、5 记载的发明,通过由非磁性材料形成托架主体,具有能够抑制在磁力线从磁轭漏出的情况下磁力线作用到等离子体处理空间这样的效果。

[0032] 根据本申请的发明 6 记载的发明,通过由 Ti(钛)、碳或者氧化铝形成托架主体,能够减轻基板托架,所以能够减少搬运机器人等搬运系统的负担。进而,另外,根据本申请的发明 6 记载的发明,通过由 Ti(钛)、碳或者氧化铝形成托架主体,能够使基板托架在耐热性方面性能优异,所以具有特别适用于从等离子体向基板托架流入大量热量的大电力的溅射

成膜这样的效果。

[0033] 根据本申请的发明 7 记载的发明,通过设为在基板载置板的一侧出现 N 极和 S 极的磁极、并在与基板载置板相反的一侧出现 S 极和 N 极的磁极的单面 2 极磁铁,能够使 N 极这 S 极这两方的磁极朝向基板载置板侧,所以具有针对基板载置板的吸附力变高而能够提高基板保持性能这样的效果。进而,根据本申请的发明 7 记载的发明,通过设为单面 2 极磁铁,具有能够在维持基板保持性能的同时降低向托架表面的磁场泄漏这样的效果。

[0034] 根据本申请的发明 8 记载的发明,通过以使所述托架主体的 2 个面中的与所述基板载置板相反的一侧的面中的磁通密度为 100 高斯以下的方式设定磁轭的厚度,具有能够抑制在基板托架上产生异常的放电这样的效果。

[0035] 根据本申请的发明 9 记载的发明,通过以使得多个 N 极和 S 极交替的方式在基板的周围以等角度配置单面 2 极磁铁,从而具有能够提高基板的保持性能这样的效果。

[0036] 根据本申请的发明 10 记载的发明,通过在基板处理装置中使用发明 1 至 9 中的任意一个记载的基板托架,具有能够实现抑制发生粒子的产生、构造物对基板处理造成的影响,在利用热传递介质的冷却性能(温度控制)方面优异的基板处理装置这样的效果。

[0037] 根据本申请的发明 11 记载的发明,通过在基板支架和上述基板载置板中分别设置用于向基板的与处理面相反的一侧的面导入冷却气体的气体导入孔,从而具有能够高效地对基板进行冷却这样的效果。

[0038] 根据本申请的发明 12 记载的发明,通过在基板载置板与基板支架的基板载置部之间设置 0.3mm 以下的间隙并向该间隙流入热传递介质(冷却气体),具有能够提高基板的冷却性能这样的效果。特别通过使该部分的间隙成为 0.3mm 以下,能够进一步降低基板的温度,具有特别在基板上设置了剥离用的光致抗蚀剂图案等的树脂图案的情况下,能够在不会造成损伤的温度即 100℃ 以下进行成膜这样的效果。

附图说明

[0039] 图 1 是用于说明本发明的 1 个实施方式的成膜装置的概略图。

[0040] 图 2 是用于说明作为本发明的 1 个实施方式的基板托架构造的概略剖面图。

[0041] 图 3 是用于说明使用了单面 2 极磁铁和 1 极磁铁的情况的泄漏磁场的图。

[0042] 图 4 是用于说明作为本发明的另一实施方式的基板托架构造的概略剖面图。

[0043] 图 5 是示出向基板托架配置的磁铁的配置图的一个例子的图。

[0044] 图 6 是例示基板托架表面的泄漏磁通密度与没有产生放电痕的区域的关系的图。

[0045] 图 7 是例示基板温度与基板托架背面、即基板托架的磁性体与支架之间的间隙尺寸的关系的图。

[0046] 图 8 是向托架设置基板的设置方法说明图。

[0047] 图 9 是例示使用基板托架保持了多个基板的状态的图。

[0048] 图 10 是例示基板托架表面的泄漏磁通密度的测定状态的图。

[0049] 图 11 是例示使用基板托架在基板上成膜之后的基板托架的表面状态的图。

[0050] 图 12 是示出以往(专利文献 1)的基板托架的第 1 例的图。

[0051] 图 13 是示出以往(专利文献 2)的基板托架的第 2 例的图。

[0052] 图 14 是示出以往(专利文献 3)的基板托架的第 2 例的图。

[0053] (符号说明)

[0054] S:基板;T:标靶;d1:间隙;1:LL室;2:SP室;3:基板托架;4:基板支架;5:标靶支架;6:掩模;7:排气单元;8:压力计;31:托架主体;32:基板载置板;32a:贯通孔;32b:基板载置部;33:磁铁;34:磁轭;35:基板保持部;36:开口;36a:第1开口部;36b:第2开口部;42:冷却气体导入路径。

具体实施方式

[0055] 以下,参照附图,说明用于实施本发明的方式。

[0056] 参照图1,说明本发明的1个实施方式的溅射装置的结构。该溅射装置包括经由闸阀11可连通地连接的LL室(加载互锁室)1和SP室(溅射室)2。溅射装置的SP室2具备处理腔21、载置保持了基板S的基板托架3的基板持支架4、以及用于保持用于在基板S上将溅射粒子成膜的标靶T的标靶支架5。此处,基板支架4以及标靶支架5配置于处理腔21内。

[0057] 基板支架4能够通过上下机构41上下移动,在调整标靶T与基板S的距离(以下,T/S间距离)、或者搬入以及搬出保持了基板S的基板托架3的情况下,能够通过上下机构41上下移动。另外,在本实施方式中,对于T/S间距离、搬入以及搬出基板托架3,使用了上下机构41,但也可以使用实现相同的功能的其他机构。在基板支架4的内部,设置了用于对基板支架4进行冷却的未图示的冷却水路,能够使冷却水循环。基板支架4由热传热良好的Cu(铜)等材料构成,作为电极(阳极电极)发挥功能。如图2所示,在基板支架4中,设置了用于对基板S与基板托架3之间的间隙、以及基板托架3与基板支架4之间的间隙导入冷却气体的冷却气体导入路径42。作为基板S与基板托架3之间、基板托架3与基板支架4之间的热传递介质即冷却气体,例如使用Ar(氩)等惰性气体。另外,如图1所示,设置了具有在将基板托架3载置到基板支架4的情况下能够抑制向基板托架3的周缘部、基板托架3的背面以及基板支架4的表面成膜的配置和形状的环状的掩模6。

[0058] 掩模6固定于掩模支撑棒61。在掩模支撑棒61上,安装了掩模上下驱动机构62,掩模6能够通过掩模上下驱动机构62上下移动。

[0059] 在本实施方式中,通过掩模6,在基板托架3的周边部,将基板托架3夹钳到基板支架4。由此,能够抑制冷却气体从基板托架3与基板支架4之间泄漏,能够进一步提高基板S的冷却性能。例如,能够通过以使掩模6与基板托架3接触的方式使掩模上下机构62上下移动,利用掩模6对基板托架3进行夹钳。

[0060] 标靶支架5由金属制部件构成,作为电极(阴极电极)发挥功能。通过未图示的绝缘体保持标靶支架5,且与处理腔21电绝缘。对标靶支架5,经由用于进行阻抗匹配的匹配机51连接了高频电源52,而能够从高频电源52对标靶支架5施加高频电力。另外,也可以根据标靶T的种类等,对标靶支架5连接直流电源,而对标靶T施加直流电力。

[0061] 另外,在处理腔21中,设置了导入工艺气体(在本例子中氩等惰性气体和氧)的气体导入单元6。气体导入单元6例如包括溅射气体(例如,Ar)导入单元61和反应性气体(例如,氧)导入单元62。进而,在处理腔21中,经由传导阀设置了排气单元7。排气单元7例如能包括并用了用于进行处理腔21的排气的TMP(涡轮分子泵)和低温泵的第1排气系统71、和由用于降低TMP的背压的RP(回转泵)构成的第2排气系统72。另外,第1

排气系统 71 和第 2 排气系统能经由第 1 阀 73 连接。另外,对处理腔 21,经由第 2 阀 75 连接了由 RP(回转泵)构成的第 3 排气系统 74。另外,对处理腔 21,连接了用于测定处理室内的压力的压力计 8(例如,薄膜压力计)。

[0062] 在标靶 T 与基板托架 3 之间的空间中,通过在成膜动作中对标靶支架 5 施加的电力,形成等离子体。将由该标靶 T、载置基板托架 3 的基板支架 4、以及处理腔 21 的壁包围的空间称为“工序空间”。另外,也可以在处理腔 21 的壁中设置未图示的屏蔽物。对 LL 室 1,经由第 3 阀 13,连接了由 RP(回转泵)等能够从大气压排气的泵 12 构成的第 4 排气系统,且具有未图示的换气机构。LL 室 1 被用于针对 SP 室 2 搬出搬入保持有基板 S 的基板托架 3。

[0063] 接下来,说明基板托架 3 的结构。图 2 示出作为本发明的 1 个实施方式的基板托架 3 的结构的剖面图。基板托架 3 包括托架主体 31、和具备载置基板 S 的基板载置部 32b 的基板载置板 32。基板载置板 32 是磁性板。在托架主体 31 中形成了开口 36。托架主体 31 在开口 36 的端部,具备保持基板 S 的周端部的基板保持部 35。开口 36 包括具有比基板 S 的外径小的第 1 直径的第 1 开口部 36a、从第 1 开口部 36a 延伸的环型面 36r、以及通过环型面 36r 而与第 1 开口部 36a 连接并具有比基板 S 的外径大的第 2 直径的第 2 开口部 36b。换言之,基板保持部 35 由第 1 开口部 36a、第 2 开口部 36b 以及环型面 36r 形成。基板 S 被基板保持部 35 的环型面 36r、和基板载置板 32 的基板载置部 32b 夹持。由具有比基板 S 的外径大的第 2 直径的第 2 开口部 36b,规定基板 S 的位置。由此,基板 S 被可靠地保持。即,能够降低相对第 1 开口部 36a 的中心轴基板超过容许的限度被偏离地保持,在处理基板时后述冷却气体泄漏、或者部分性地将基板周边部覆盖必要以上而无法处理本来应处理的基板周边部这样的危险性。另外,通过将磁铁埋设到托架主体 31,能够使基板载置板 32 变薄,所以能够提高基板冷却性能。基板 S 的应处理的部分通过第 1 开口部 36a 而露出。

[0064] 基板载置板 32 由磁性材料构成。作为构成基板载置板 32 的磁性材料,优选为不易生锈的不锈钢等、具体而言优选为 SUS430 等。由于在大气中取出基板托架 3,所以不仅磁性材料而且还具有防锈性是重要的。

[0065] 在托架主体 31 中,为了在托架主体 31 上保持基板载置板 32,磁铁 33 被配置在比基板保持部 35 更外侧。在图 2 中,在托架主体 31 的内部,埋入了多个单面 2 极的磁铁 33。设为单面 2 极的磁铁的原因在于,相比于单面 1 极的磁铁,用于在托架主体 31 上保持基板载置板 32 的吸附力更强,能够抑制向工序空间的磁场泄漏。使用图 3 来说明该点。图 3(a) 是在托架主体 31 中埋设了 2 组单面 2 极的磁铁 33 的情况的说明图,图 3(b) 是在托架主体 31 中埋设了 2 组单面 1 极磁铁 33 的情况的说明图。如图 3(a) 所示,在单面 2 极磁铁 33 的情况下,在工序空间中发生的泄漏磁场比单面 1 极磁铁 33 的情况小。因此,具有能够减小后述抑制向工序空间的磁场泄漏的磁轭 34 的厚度,实现基板托架 3 的轻量化这样的技术性的意义。

[0066] 在图 3(a) 的情况下,在相邻的位置配置了 N 极和 S 极。从 N 极发生的磁力线 33a 被吸引到相邻的 S 极而要闭合。此时,N 极与 S 极的配置近,所以托架表面的泄漏磁通密度小。另一方面,在图 3(b) 的情况下,相比于图 3(a),N 极和 S 极远离。在该情况下,从 N 极发生的磁力线 33b 与图 3(a) 同样地被吸引到 S 极而要闭合,但由于位置远离,所以相比于图 3(a),在托架表面发生的泄漏磁通密度更容易变大。如果如图 3(a) 那样在托架表面发生

的泄漏磁通密度小,则在托架表面不会残留异常的放电痕。

[0067] 接下来,参照图 4,说明使用了磁轭 34 的实施方式。在磁铁 33 的工序空间侧,设置了磁轭 34,而抑制向工序空间的磁场泄漏。为了抑制向工序空间的磁场泄漏,磁轭 34 的材质只要是透磁率高的材料即可,例如优选使用 SUS430 等。作为托架主体 31 内的磁铁 33 和磁轭 34 的固定方法,例如使用粘接剂等来进行粘接,但只要是在基板托架 3 的使用条件下容许的固定方法,则可以是任意方法。磁铁 33 的 2 个面中的没有磁轭 34 的面与基板载置板 32 接触,设为能够从托架主体 31 拆卸的结构。另外,磁铁 33 的 2 个面中的没有磁轭 34 的面不是必须要与基板载置板 32 接触,而只要能够通过基板载置板 32 和磁铁 33 之间的吸附力用托架主体 31 和基板载置板 32 来保持基板 S 即可。

[0068] 在基板载置板 32 中,有多个从基板载置板 32 的基板支架 4 侧向基板 S 侧贯通的贯通孔 32a,经由该贯通孔 32a 将冷却气体导入到基板载置板 32 与基板 S 之间,而能够提高基板 S 与基板载置板 32 之间的热传递率。经由载置基板托架 3 的基板支架 4 的基板载置面 43 中开口的冷却气体导入路径 42,向基板支架 4 与基板载置板 32 之间的间隙 d1,导入冷却气体。通过该冷却气体,从基板 S 向基板载置板 32、进而从基板载置板 32 向基板支架 4 的热传递效率变得良好,所以基板 S 的冷却效率上升。

[0069] 托架主体 31 可以由非磁性材料形成,但还能够由磁性材料构成托架主体 31,而抑制向工序空间的泄漏磁场。但是,如果由磁性材料构成托架主体 31,则重量增加,所以对用于搬送基板托架 3 的机器人等托架搬送装置的负担增加。另外,还能够如图 2 所示由非磁性材料形成托架主体 31 整体而省略磁轭 34。为了省略磁轭 34 并且抑制向工序空间的泄漏磁场,加厚托架主体 31 即可。但是,在加厚了托架主体 31 的情况下,基板托架 3 的重量增加。因此,为了抑制向工序空间的泄漏磁场同时实现基板托架 3 的轻量化,优选为由非磁性材料构成托架主体 31,并在磁铁 33 与非磁性材料的托架主体 31 之间配置磁轭 34 的图 4 那样的结构。另外,作为在托架主体 3 中使用的非磁性材料,优选为轻量材料,能够使用 Ti(钛)、碳、氧化铝、陶瓷、Mg 合金、Al、Al 合金等。其中,Ti(钛)、碳、氧化铝的耐热性方面优异,所以在高电力的溅射成膜装置等向托架流入的热量高的情况下特别优选。

[0070] 图 5 示出磁铁 33 的配置例。在基板 S 的周围,分别配置各三个单面 2 级的磁铁 33,这些磁铁 33 大致相对基板 S 旋转对称地配置了 3 组。磁铁 33 是厚度薄的圆柱状,在圆形面中有 N 极和 S 极。以大致朝向基板 S 的中心的方式,配置了磁铁 33 的 N 极与 S 极的边界线。由此,能够平衡良好地保持基板 S,所以最佳。另外,用于平衡良好地保持基板 S 的多个磁铁 33 的配置不限于此,例如,也可以旋转对称地在 3 个部位设置 1 个单面 2 极磁铁 33、即由 3 个磁铁 33 构成,也可以旋转对称地在 2 个部位设置 1 个单面 2 极磁铁、即由 2 个磁铁构成。另外,为了平衡良好地保持基板 S,只要旋转对称地配置,则即使不配置成磁铁 33 的 N 极与 S 极的边界线大致朝向基板 S 的中心也可以。另外,磁铁不限于圆形,而也可以是棒状、圆弧状等。

[0071] 另外,通过使 N 极和 S 极这两方的磁极朝向基板载置板 32,针对基板载置板 32 的吸附力变高而在基板保持性能上优异。另外,由于是单面 2 极磁铁 33,所以能够维持基板保持性能的同时降低向基板托架 3 表面的磁场泄漏。

[0072] 例如,在如图 5 那样使用多个磁铁 33 来保持基板 S 的结构的情况下,优选交替设置 N 极和 S 极。通过设为多个磁铁 33,保持性能变高。进而,如果交替配置 N 极和 S 极,则

能够进一步提高其性能。

[0073] 但是,由于有磁轭 34,基板托架 3 的表面中的泄漏磁通密度被降低,但从提高成膜特性这一点出发,优选将该泄漏磁场强度降低为不会引起对成膜造成影响的异常放电的程度。

[0074] 图 6 示出磁轭 34 的厚度与托架主体 31 的表面的泄漏磁通密度的关系。在本实施方式中,磁轭厚度与托架主体 31 的表面的泄漏磁通密度的关系成为如曲线 201 那样,例如在磁轭厚度是 0.3mm 的情况下,泄漏磁通密度是 130Gauss,在磁轭厚度是 0.6mm 的情况下,泄漏磁通密度是 30Gauss。在泄漏磁通密度超过 100Gauss 的区域中,在托架表面会残留放电痕,但在泄漏磁通密度是 100Gauss 以下的区域中,不会残留放电痕。在一个例子中,在磁轭厚度是 0.3mm 且泄漏磁通密度是 130Gauss 的情况下,在托架表面产生放电痕,但在磁轭厚度是 0.6mm 且泄漏磁通密度是 30Gauss 的情况下,在托架表面未发现放电痕。

[0075] 图 9(a)(b) 示出使用本实施方式的基板托架 3 来保持了 8 个基板 S 的情况。在图 9(a) 中,以能够保持 8 个基板 S 的方式,一体地形成了作为基板按压环发挥功能的上述基板载置板 32。在图 9(b) 中,针对每 8 个基板 S,形成了作为基板按压环发挥功能的上述基板载置板 32。如图 10(b) 所示,在磁铁 33 的正上方、磁铁 33 与磁铁 33 之间,测定泄漏磁通密度。磁轭 34 的厚度越厚,泄漏磁场越降低。为了不在托架表面产生在成膜中不希望的放电,优选为泄漏磁场是 100 高斯以下的区域。另外,通过在托架表面中测定垂直磁通密度成为大致 0 高斯的地点处的水平磁通密度,来评价托架主体 31 的表面中的泄漏磁通密度。

[0076] 详细而言,如图 2 所示,在托架主体 31 中埋设了 1 组单面 2 极磁铁 33 的情况下,通过用高斯计来测定从托架上表面观察了的情况下的磁铁 33 的 N 极与 S 极之间的垂直磁通密度成为大致 0 高斯的地点处的托架表面中的水平磁通密度而进行评价。作为高斯计,使用東陽テクニカ制的 5180 型高斯计。在室温下通过基板载置板 32 保持了蓝宝石基板 S 的状态下,测定磁通密度。另外,在如图 10 所示在托架主体 31 中针对每 3 组以 120 度的等间隔埋设了单面 2 极磁铁 33 的情况下,通过用高斯计来测定从托架上表面观察了的情况下的 1 个单面 2 极磁铁 33 的 N 极与 S 极之间的垂直磁通密度成为大致 0 高斯的地点、3 组的单面 2 极磁铁 33 的各个磁铁之间的垂直磁通密度成为大致 0 高斯的地点处的托架表面中的水平磁通密度而进行评价。

[0077] 图 7 示出基板温度、与基板托架 3 的背面(即基板托架 3 的基板载置板 32 的背面)和基板支架 4 之间的间隙尺寸 d1 的关系。为了防止处于基板 S 上的保护树脂由于温度而发生形状变化,优选基板温度是 100℃ 以下。根据实验结果,在间隙尺寸 d1 是 0.15mm 下基板温度约是 90℃。如果间隙尺寸 d1 扩大到 0.7mm,则基板温度上升至约 150℃。以后,伴随间隙尺寸 d1 扩大,基板温度上升,在 2.5mm 时上升至约 190℃。根据该实验结果,可知如图 7 所示,基板温度成为 100℃ 以下的间隙尺寸 d1 是 0.3mm 以下。因此,为了提高冷却效果,基板载置板 32 与基板支架 4 之间的间隙 d1 小比较好。此处,为了使基板温度成为 100℃ 以下,优选基板载置板 32 与基板支架 4 之间的距离 d1 为 0.3mm 以下。使用图 2 来说明该点。将冷却气体(Ar)经由冷却气体导入孔 42、贯通孔 32a 导入到基板 S 的背面侧。另外,为了防止冷却气体(Ar)从托架主体 31 向 SP 室 2 内的工序空间扩散,优选以取得高的气密性的方式,固定托架主体 31 的端部(下端)31a 与基板支架 4 的端部(上端)4a。另一方面,托架主体 31 的中央部 31b 与基板支架 4 的中央部 4b 只要是能够将冷却气体(Ar)导入到基

板 S 的背面侧的程度的间隙即可。根据以上的点,基板载置板 32 与基板支架 4 之间的间隙 d1 优选为 0.3mm 以下。

[0078] 在提高冷却基板性能上,间隙 d1 越小越好。但是,如果基板载置板 32 比托架主体 31 的端部 31a 突出,则冷却气体扩散到 SP 室 2 内的工序空间,所以只要 d1 的最小值被决定成考虑了为了在将基板载置板 32 安装到了托架主体 31 的状态下不会有从端部 31a 突出的部分而所需的设计公差尺寸即可。另外,在本实施方式中,作为冷却气体使用了 Ar(氩),但也可以使用 He(氦)、氢等其他冷却气体。

[0079] 接下来,使用图 8 来说明对基板托架 3 安装基板 S 以及基板载置板 32 的方法。能够通过机器人,自动地针对基板托架 3 设置基板 S 以及基板载置板 32。首先,如果将装填了多个基板 S 的盒 102 载置到盒用装载端口 103b,则盒 102 通过输送带 104 被搬送至基板取出位置 105。如果将盒 102 配置到基板取出位置 105,则基板升降机构 106 从下方上升,所有基板 S 升起。之后,通过具备未图示的真空夹具机构的 6 轴机器人 107,用真空夹具吸附保持基板 S 的背面。之后,进行基板 S 的中心、定向平面的找正位置。

[0080] 与基板搬运动作并行地,通过具备未图示的真空夹具机构的 6 轴机器人 110,吸附保持装填到托架用装载端口 108a、108b 的基板托架 3,搬运到用于设置基板 S 和基板载置板 32 的平台 111。此时,还进行基板托架 3 的中心、找正位置。

[0081] 对以使成膜的面成为下面的方式设置到平台 111 上的基板托架 3,设置由 6 轴机器人 107 保持的基板 S。在基板托架 3 中设置了基板 S 之后,通过臂 113 保持用于保持基板 S 的基板载置板 32,并设置到已经设置了基板 S 的基板托架 3。如果针对基板托架 3 的基板 S 以及基板载置板 32 的设置完成,则通过 6 轴机器人 110,吸附保持基板托架 3 的背面,以使成膜面在上的方式,使基板托架 3 翻转,搬运到成膜处理装置的装载端口 114。

[0082] 当成膜处理结束了的基板托架 3,通过与上述相逆的步骤,拆卸基板载置板 32 和基板 S,最终将基板 S 装填到基板盒 102 时,能够通过输送带 104 搬运到盒用卸载端口 103a 而回收。

[0083] 将安装了基板 S 的基板托架 3 搬运到 LL 室内 1。LL 室内 1 被排气成低真空区域。在排气完成之后,将基板托架 3 从 LL 室 1 搬运到 SP 室 2,通过掩模 6 和基板支架 4 固定。SP 室 2 被排气成高真空区域,之后,进行 SP(溅射)处理。在将工序气体、例如 Ar 与 O₂ 的混合气体导入到 SP 室 2 而使 SP 室 2 成为规定的压力之后,对标靶支架 5 通电,直至经过规定的时间,进行 SP 处理。此时,通过基板支架 4 内的冷却气体导入路径 42,向基板托架 3 的背面与基板支架 4 之间的间隙 d1(基板托架 3 的基板载置板 32 的 2 个面中的和基板保持面相反一侧的面与基板支架 4 之间的间隙)导入冷却气体。进而,冷却气体进一步从该间隙 d1 通过基板托架 3 的基板载置板 32 中设置的贯通孔 32a 被导入到基板 S 与基板载置板 32 之间的空间。通过所导入的冷却气体对基板 S 进行冷却的同时进行成膜。在成膜结束之后,停止供给电力、添加气体、冷却气体,将基板托架 3 从 SP 室 2 搬运到 LL 室 1,在 LL 室 1 内进行换气,取出基板托架 3。

[0084] 将保持了基板 S 的基板托架 3 从 LL 室 1 取出,之后,在大气中从基板托架 3 拆卸基板 S。在本实施方式中,由于通过在托架主体 31 的磁铁 33 与基板载置板 32 之间作用的磁力来保持基板,所以易于拆卸基板 S,也容易实现自动化,所以能够设定廉价的拆卸装置。另外,生产能力也提高。因此,在量产装置中是优选的。图 11 示出成膜装置中的基板托架

的表面侧的状态。在图 11 所示的基板托架中,为了减小泄漏磁通密度而对磁铁 33 和磁轭 34 的厚度进行了最佳化了的结果,未确认到放电痕。

[0085] 如以上说明,在本发明中,通过用磁力在托架主体中保持基板载置板并用基板保持部和基板载置部来保持基板,从而具有能够抑制粒子的产生、构造物对基板处理的影响,在利用热传递介质的冷却性能(温度控制)上优异,进一步对应于量产装置易于拆卸基板这样的效果。进而,通过形成具备具有比基板的外径小的第 1 直径的第 1 开口部、和与第 1 开口部连接并具有比上述基板的外径大的第 2 直径的第 2 开口部的基板保持部,具有能够用基板保持部和基板载置板可靠地夹持基板这样的效果。

[0086] 通过在托架主体中与磁铁一起埋设磁轭,能够使基板载置板 32 变薄,所以具有能够实现基板冷却性能提高这样的效果。

[0087] 通过在托架主体的至少一部分中埋设非磁性材料板并在非磁性材料板与磁铁之间设置磁轭,具有能够抑制在磁力线从磁轭漏出的情况下磁力线作用至等离子体处理空间这样的效果。

[0088] 通过由非磁性材料形成托架主体,具有能够抑制在磁力线从磁轭漏出的情况下磁力线作用至等离子体处理空间这样的效果。

[0089] 通过由 Ti(钛)、碳或者氧化铝形成托架主体,能够使基板托架变轻,所以能够减少搬运机器人等搬运系统的负担。进而,另外,通过由 Ti(钛)、碳或者氧化铝形成托架主体,能够使基板托架在耐热性方面优异,所以具有特别适用于从等离子体向基板托架流入大量热量的大电力的溅射成膜这样的效果。

[0090] 通过设为在基板载置板的一侧出现 N 极和 S 极的磁极,并在与基板载置板相反的一侧出现 S 极和 N 极的磁极的单面 2 极磁铁,能够使 N 极和 S 极这两方的磁极朝向基板载置板的一侧,所以具有针对基板载置板的吸附力变高而能够提高基板保持性能这样的效果。进而,通过设为单面 2 极磁铁,具有能够维持基板保持性能的同时降低向托架表面的磁场泄漏这样的效果。

[0091] 通过在基板的处理面侧的托架主体表面中,以使磁通密度成为 100 高斯以下的方式设定磁轭的厚度,具有能够抑制在基板处理装置上产生异常的放电这样的效果。

[0092] 通过在基板的周围以按照等角度使多个 N 极和 S 极成为交替的方式配置单面 2 极磁铁,具有能够提高基板的保持性能这样的效果。

[0093] 通过使用具有基板托架的基板处理装置,具有能够实现抑制粒子的产生、构造物对基板处理的影响,且在利用热传递介质的冷却性能(温度控制)上优异的基板处理装置这样的效果。

[0094] 通过在基板支架和上述基板载置板中分别设置用于向基板的与处理面相反一侧的面导入冷却气的气体导入孔,具有能够高效地对基板进行冷却这样的效果。

[0095] 进而,通过在基板载置板与基板支架的基板载置部之间设置 0.3mm 以下的间隙 d1 而使该间隙 d1 流过热传递介质(冷却气体),具有能够提高基板的冷却性能这样的效果。特别通过使该部分的间隙成为 0.3mm 以下,能够进一步降低基板的温度,具有特别在基板上设置了剥离用的光致抗蚀剂图案的情况下,能够在不会造成损伤的温度即 100℃ 以下进行成膜这样的效果。

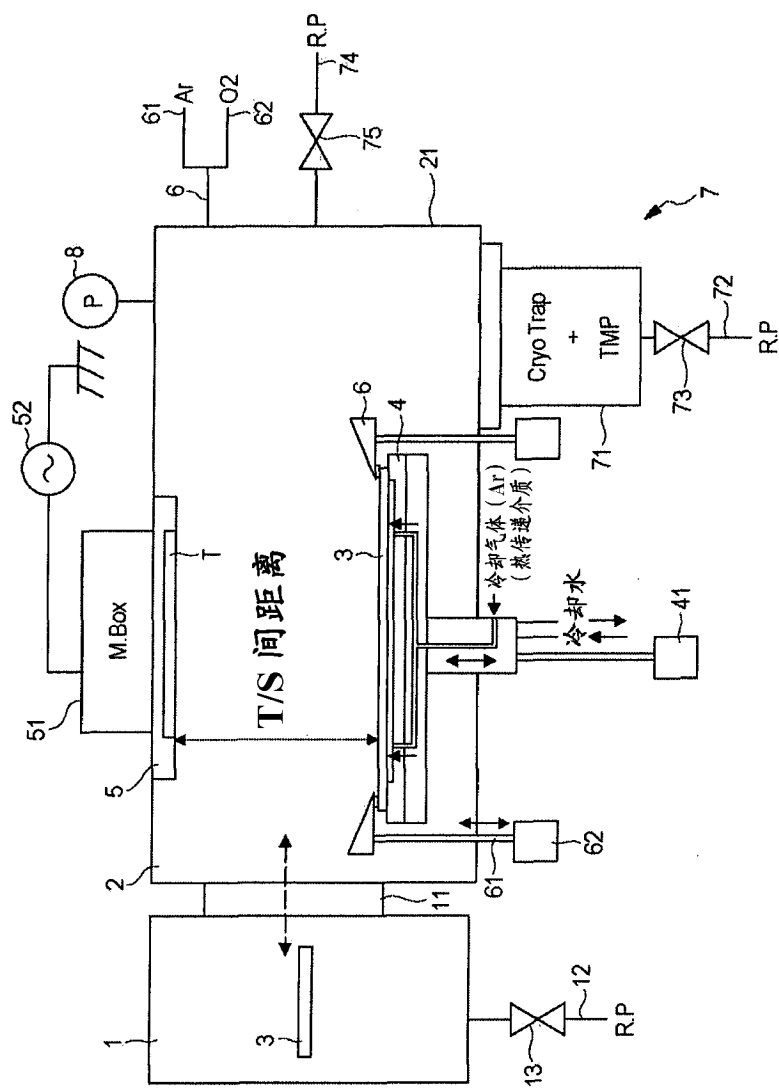


图 1

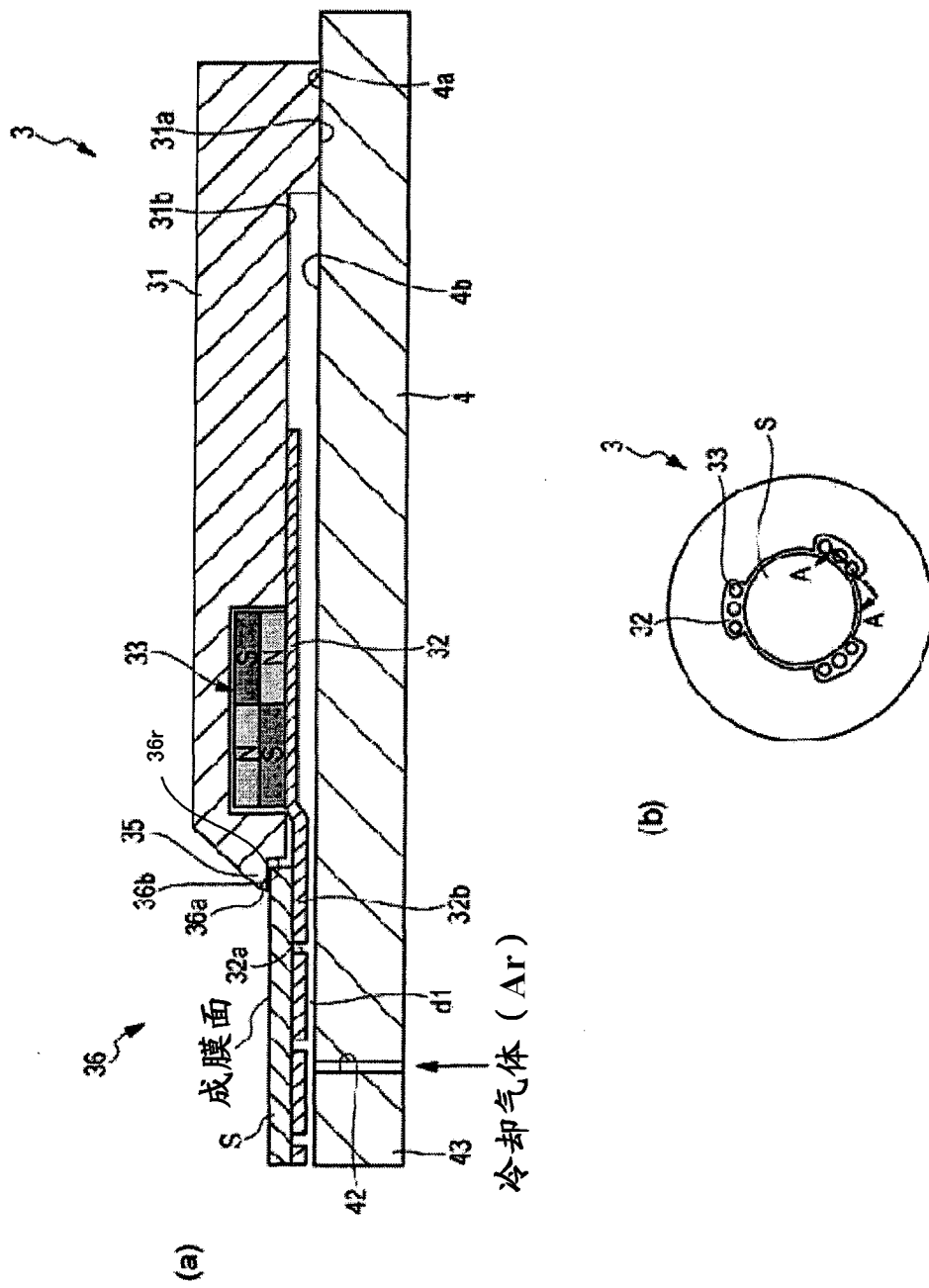


图 2

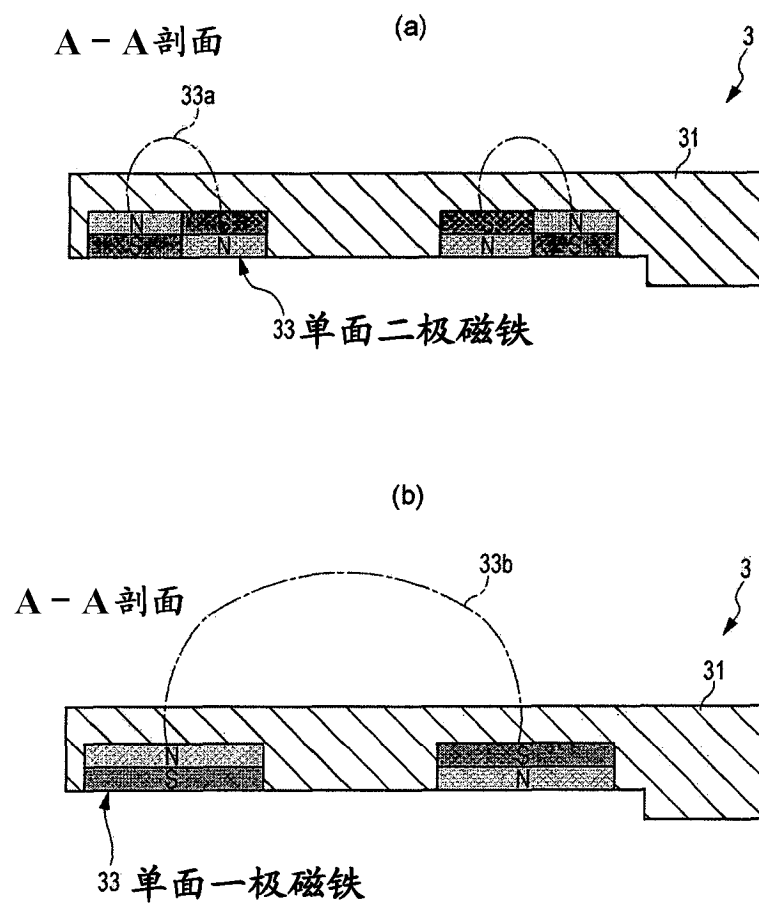


图 3

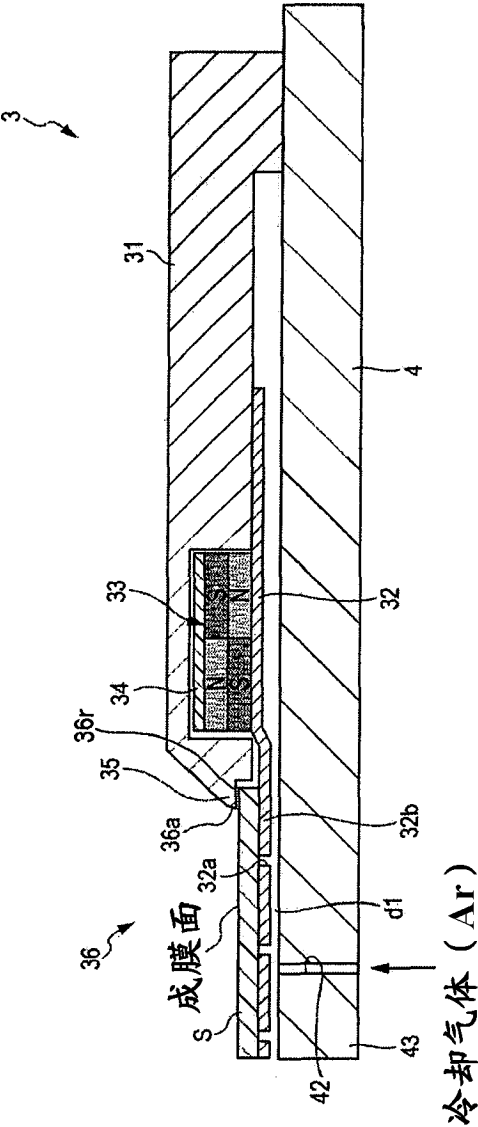


图 4

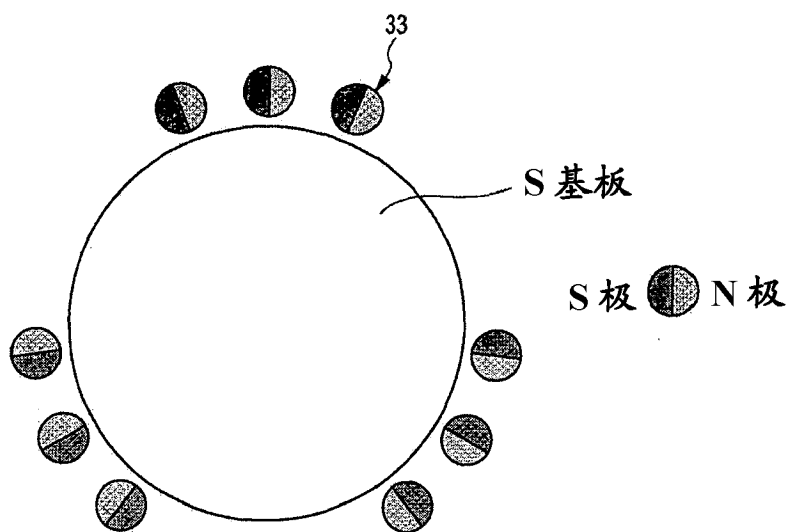


图 5

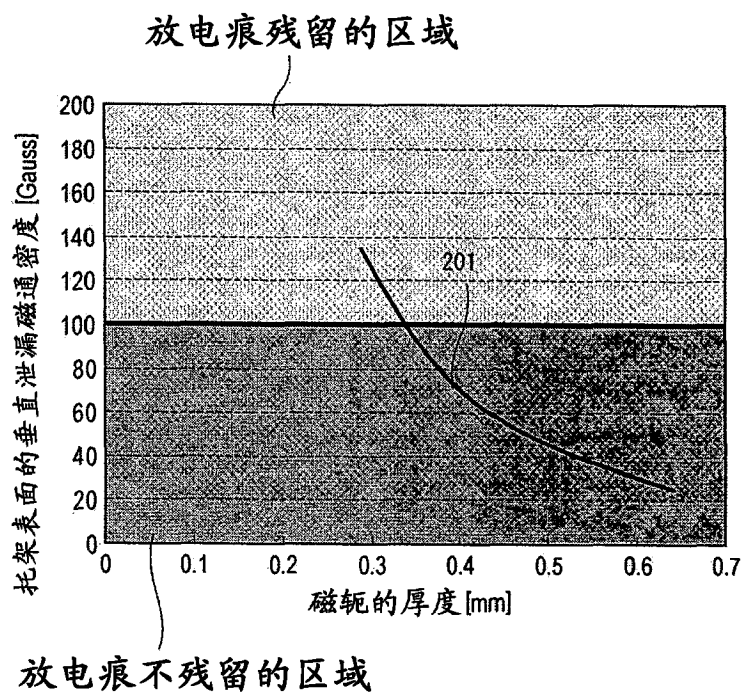


图 6

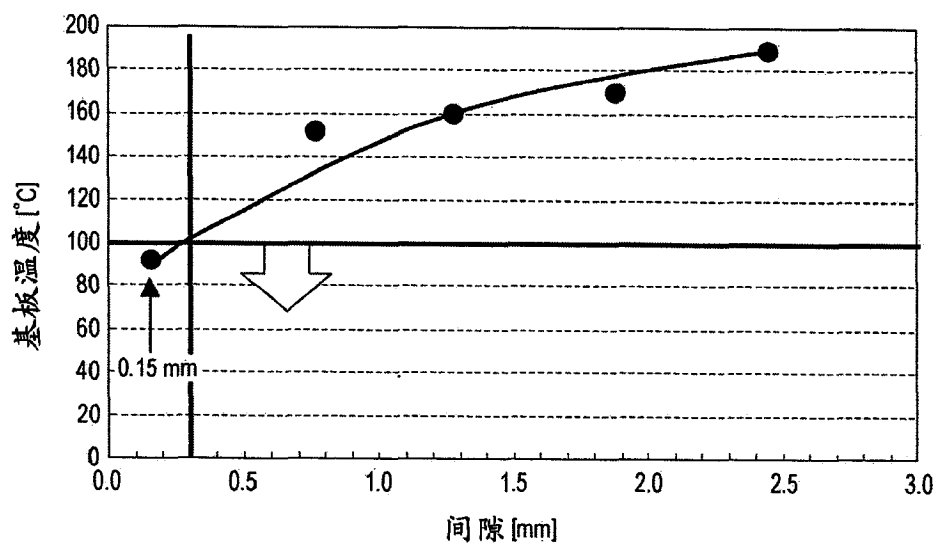


图 7

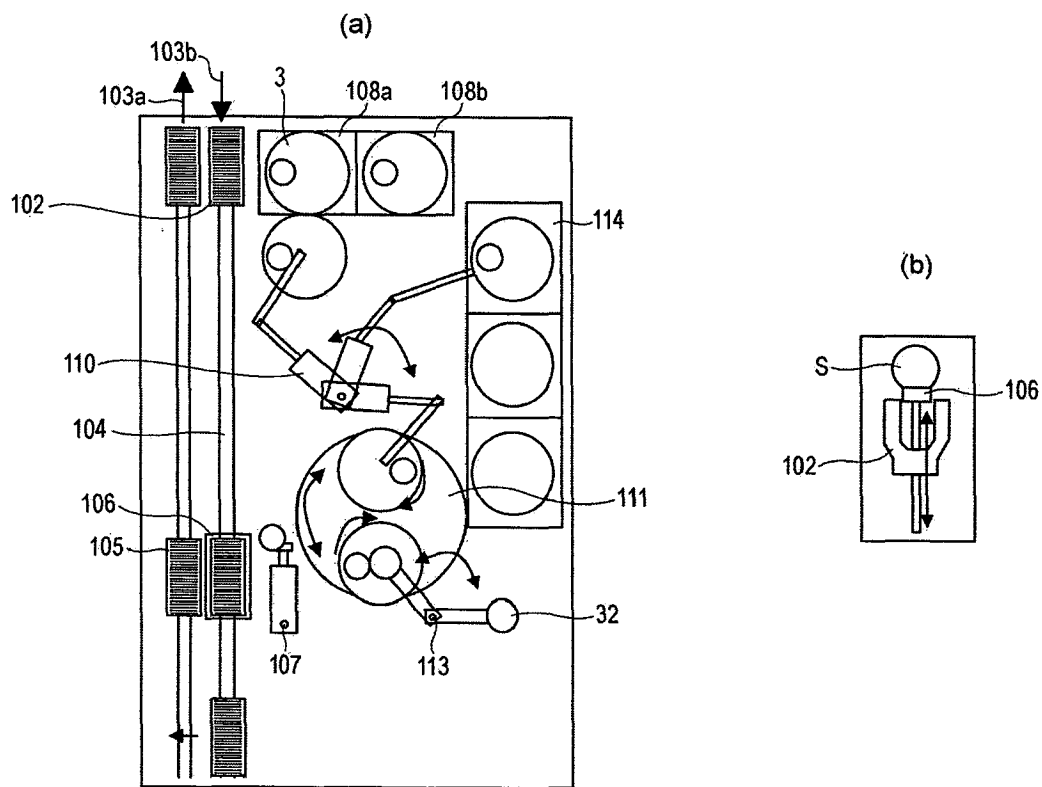


图 8

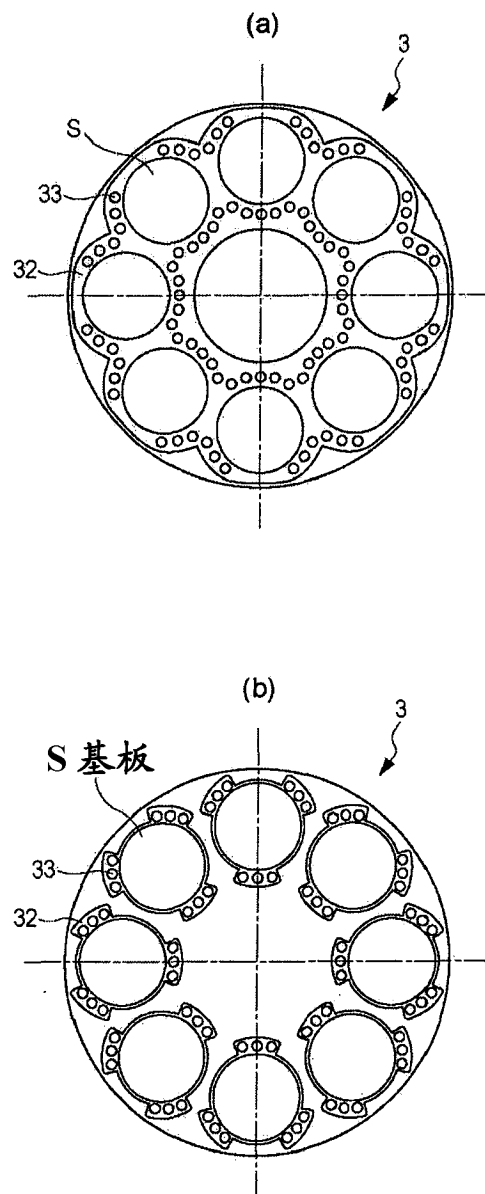


图 9

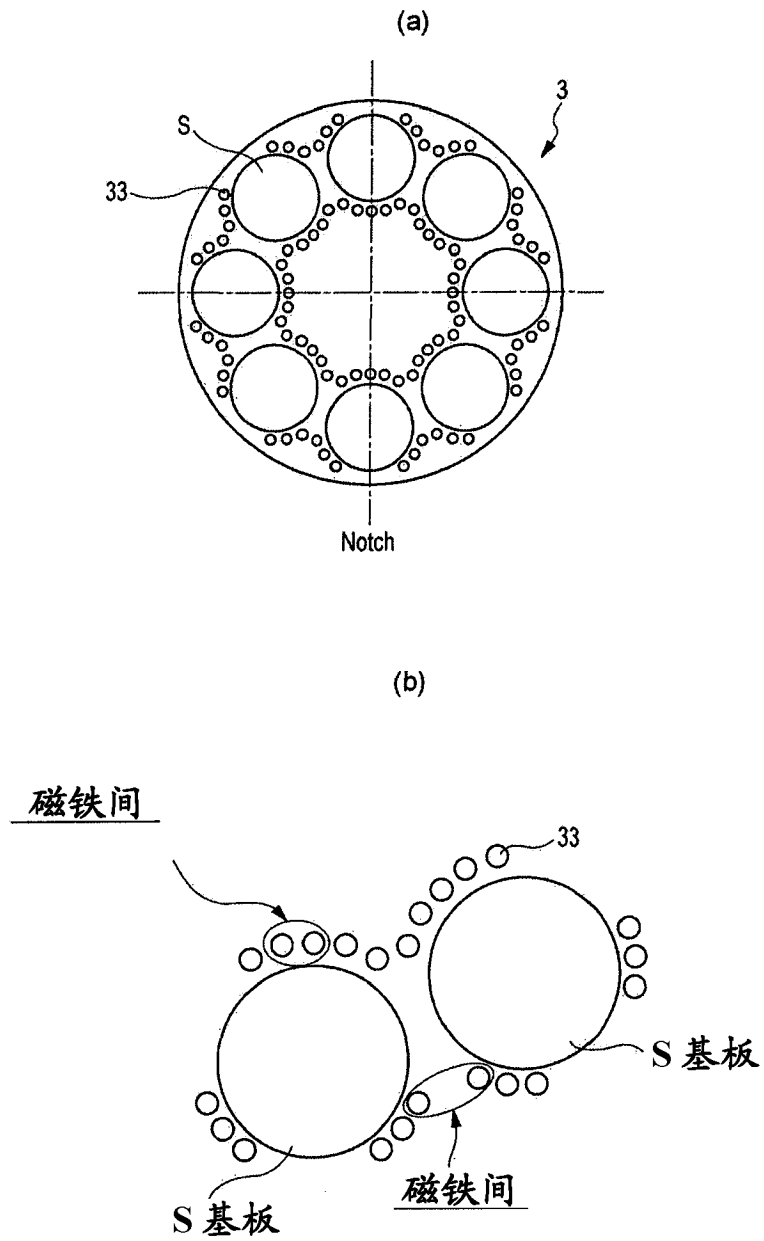


图 10

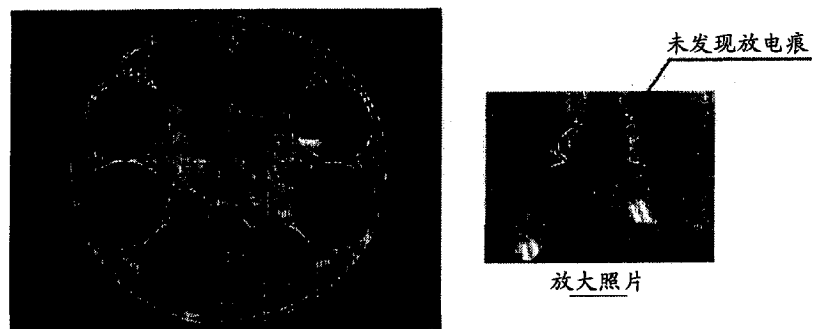


图 11

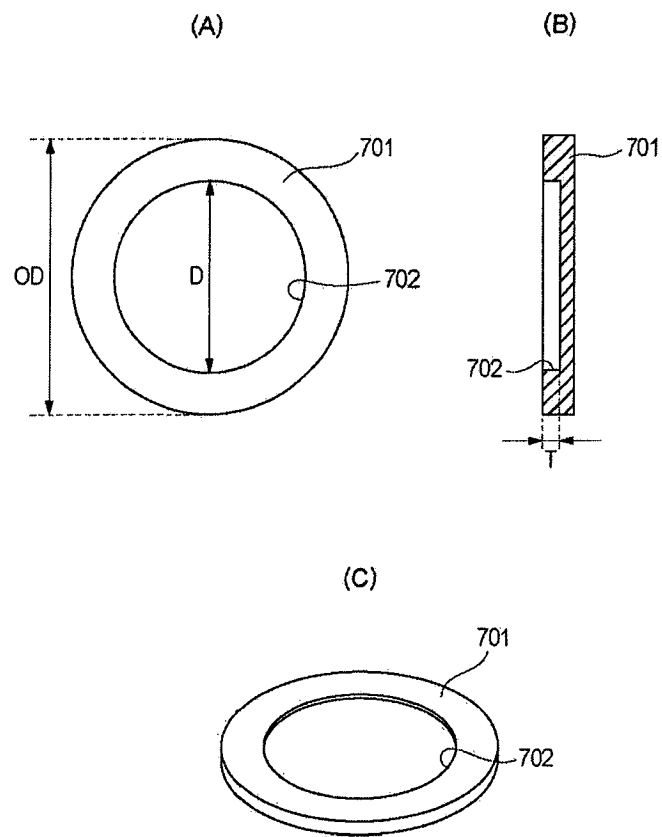


图 12

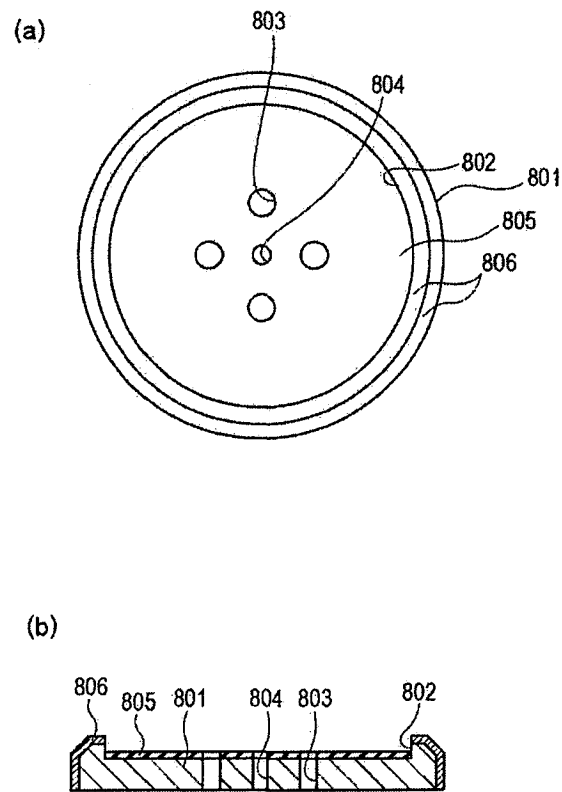


图 13

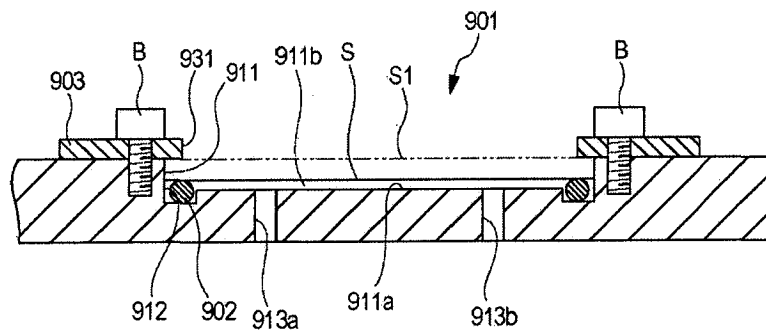


图 14