(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 115427606 B
(45)授权公告日 2024.01.02

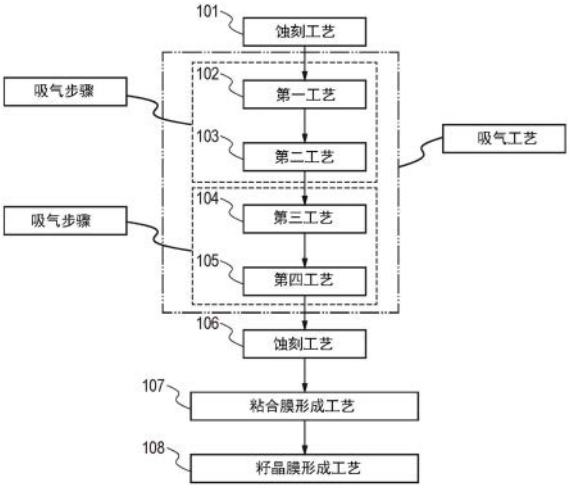
(21)申请号 202080099470.1
(22)申请日 2020.11.11
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115427606 A
(43)申请公布日 2022.12.02
(30)优先权数据
2020-065522 2020.04.01 JP
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.09.30
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/041999 2020.11.11
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/199479 JA 2021.10.07
(73)专利权人 佳能安内华股份有限公司
地址 日本神奈川县
(72)发明人 药师神弘士 坂本怜士 芝本雅弘
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇
(51)Int.Cl.
C23C 14/34(2006.01)
(56)对比文件
JP H0855804 A,1996.02.27
JP H09320963 A,1997.12.12
JP H0637074 A,1994.02.10
CN 104350174 A,2015.02.11
JP 2010106290 A,2010.05.13
JP 2016069684 A,2016.05.09
CN 106795626 A,2017.05.31
CN 204898063 U,2015.12.23
CN 110129761 A,2019.08.16
JP H0499271 A,1992.03.31
审查员 仝欣
权利要求书3页 说明书24页 附图19页

(54)发明名称

成膜设备、成膜设备的控制设备以及成膜方法

(57)摘要

根据本发明的成膜设备具有工艺腔室和设置在工艺腔室中并且形成粘合膜的处理单元。工艺腔室的内壁表面由对残留在工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质形成。



CN 115427606 B

1.一种控制设备,用于控制成膜设备,所述成膜设备包括:

工艺腔室;

处理单元,其设置在所述工艺腔室中,被配置成形成粘合膜;

排气单元,其能够对所述工艺腔室进行真空排气;以及

气体引入单元,用于将用于形成所述粘合膜的气体引入所述工艺腔室中,其中,所述控制设备还包括存储单元,所述存储单元用于存储控制程序,

其中,所述控制程序包括:

第一步骤,用于在所述工艺腔室中形成对残留在所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;

第二步骤,用于在所述第一步骤之后对所述工艺腔室进行排气并持续预定时间段;

第三步骤,用于在所述第二步骤之后在所述工艺腔室中形成对残留在所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;

第四步骤,用于在所述第三步骤之后对所述工艺腔室进行排气并持续预定时间段;以及

粘合膜形成步骤,用于在所述第四步骤之后在所述工艺腔室中所设置的基板上形成粘合膜,

其中,所述排气单元和所述气体引入单元被控制成使得在P1是所述第一步骤或所述第三步骤的时间、并且P是所述第一步骤和所述第二步骤的总时间或者所述第三步骤和所述第四步骤的总时间的情况下,占空比D=P1/P变为等于或大于34%且小于或等于66%。

2.根据权利要求1所述的控制设备,其中,引入所述工艺腔室中的气体是通过使用所述气体引入单元在所述第一步骤或所述第三步骤开始的同时开始被引入所述工艺腔室中,并且在所述第一步骤或所述第三步骤结束的同时停止被引入所述工艺腔室中。

3.根据权利要求1或2所述的控制设备,其中,所述工艺腔室中的排气是通过使用所述排气单元在所述第一步骤开始的同时开始的。

4.根据权利要求1或2所述的控制设备,其中,供给到所述工艺腔室的电力是通过使用电源单元,在所述第一步骤或所述第三步骤开始的同时开始被供给到所述工艺腔室中,并且在所述第一步骤或所述第三步骤结束的同时停止被供给到所述工艺腔室中。

5.根据权利要求1所述的控制设备,其中,所述排气单元和所述气体引入单元被控制成使得在占空比D=P1/P等于或大于34%且小于或等于66%的范围内,所述第三步骤和所述第四步骤的占空比D=P1/P小于所述第一步骤和所述第二步骤的占空比D=P1/P。

6.一种成膜方法,包括:

第一步骤,用于在工艺腔室中形成对残留在所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;

第二步骤,用于在所述第一步骤之后对所述工艺腔室进行排气并持续预定时间段;

第三步骤,用于在所述第二步骤之后在所述工艺腔室中形成对残留在所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;

第四步骤,用于在所述第三步骤之后对所述工艺腔室进行排气并持续预定时间段;以及

粘合膜形成步骤,用于在所述第四步骤之后在所述工艺腔室中所设置的基板上形成粘

合膜，

其中，在P1为所述第一步骤或所述第三步骤的时间、并且P为所述第一步骤和所述第二步骤的总时间或者所述第三步骤和所述第四步骤的总时间的情况下，占空比D＝P1/P等于或大于34％且小于或等于66％。

7.根据权利要求6所述的成膜方法，还包括籽晶膜形成步骤，所述籽晶膜形成步骤用于在所述粘合膜形成步骤之后在所述粘合膜上形成籽晶膜。

8.根据权利要求6所述的成膜方法，还包括蚀刻步骤，所述蚀刻步骤用于在所述第一步骤之前对所述基板的表面进行蚀刻。

9.根据权利要求6所述的成膜方法，还包括蚀刻步骤，所述蚀刻步骤用于在所述第四步骤之后对所述基板的表面进行蚀刻。

10.根据权利要求6所述的成膜方法，其中，所述基板是Si基板、或者固定到由玻璃或树脂制成的矩形构件或支撑件的树脂膜。

11.根据权利要求6所述的成膜方法，其中，所述粘合膜是Ti膜、TiN膜、Ta膜、TaN膜、Ni膜、Cr膜、NiCr合金膜、Ta合金膜和Cu合金膜其中之一。

12.根据权利要求7所述的成膜方法，其中，所述籽晶膜是Cu膜、CuAl合金膜和CuW合金膜其中之一。

13.根据权利要求7所述的成膜方法，其中，所述第一步骤和所述第三步骤使得用于保持离子枪、形成所述粘合膜所使用的靶材和形成所述籽晶膜所使用的靶材的保持单元旋转使得所述离子枪指向不面向所述基板的侧，并且所述第一步骤和所述第三步骤通过对在所述工艺腔室的内壁表面上所形成的对气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质进行蚀刻，在所述工艺腔室中形成对残留在所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

14.根据权利要求13所述的成膜方法，其中，所述第一步骤和所述第三步骤使所述保持单元旋转使得形成所述粘合膜所使用的靶材指向不面向所述基板的侧，并且在所述工艺腔室的内壁表面上形成所述粘合膜。

15.根据权利要求13所述的成膜方法，还包括蚀刻步骤，所述蚀刻步骤用于在所述第一步骤之前或者在所述第四步骤之后对所述基板的表面进行蚀刻，其中，所述蚀刻步骤使所述保持单元旋转使得所述离子枪指向面向所述基板的侧，并且对所述基板的表面进行蚀刻。

16.根据权利要求13所述的成膜方法，其中，所述粘合膜形成步骤使所述保持单元旋转使得形成所述粘合膜所使用的靶材指向面向所述基板的侧，并且在所述基板上形成所述粘合膜。

17.根据权利要求13所述的成膜方法，其中，所述籽晶膜形成步骤使所述保持单元旋转使得形成所述籽晶膜所使用的靶材指向面向所述基板的侧，并且在所述粘合膜上形成所述籽晶膜。

18.根据权利要求6所述的成膜方法，其中，引入所述工艺腔室中的气体是在所述第一步骤或所述第三步骤开始的同时开始被引入所述工艺腔室中，并且是在所述第一步骤或所述第三步骤结束的同时停止被引入所述工艺腔室中。

19.根据权利要求6所述的成膜方法，其中，所述工艺腔室中的排气是在所述第一步骤

开始的同时开始的。

20.根据权利要求6所述的成膜方法,其中,供给到所述工艺腔室的电力是在所述第一步骤或所述第三步骤开始的同时开始被供给到所述工艺腔室中,并且是在所述第一步骤或所述第三步骤结束的同时停止被供给到所述工艺腔室中。

21.根据权利要求6所述的成膜方法,其中,在占空比D=P1/P等于或大于34%且小于或等于66%的范围内,所述第三步骤和所述第四步骤的占空比D=P1/P小于所述第一步骤和所述第二步骤的占空比D=P1/P。

成膜设备、成膜设备的控制设备以及成膜方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在包括印刷电路板和膜基板的基板的表面上形成膜的成膜设备、以及用于该成膜设备的控制设备和成膜方法。

背景技术

[0002] 在包括印刷电路板和膜基板的基板上实现电子组件的实现步骤中,形成用作连接到电子组件的布线的基底的粘合层和用于通过电镀形成布线的籽晶(seed)层。各个层是通过例如电镀或溅射形成的。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平7-310180

[0006] 专利文献2:日本特开平2-050959

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 例如,专利文献1公开了一种用于为了在短时间内形成具有优异粘合性的薄膜而在低压稀有气体环境下形成薄膜的方法,该方法包括:气体排气/置换步骤,用于通过抽真空(vacuum drawing)排气真空腔室中的气体,然后将稀有气体引入真空腔室中;以及成膜步骤,用于在稀有气体环境下在被粘物上形成薄膜形成用物质。描述了一种薄膜形成方法,其中在进行气体排气/置换步骤至少两次或多于两次之后进行成膜步骤。

[0009] 然而,在专利文献1中描述的薄膜形成方法中,由于水(H_20)气体而产生的氢和氧混入粘合膜和基板之间的界面中以及粘合膜中,并且无法获得粘合膜和基板之间的充分粘合性。

[0010] 在专利文献2中,为了形成纯稀土金属薄膜,描述了一种稀土金属薄膜形成设备,其中在磁控管型溅射设备的真空腔室分别安装了装备有稀土金属的主靶材的主阴极、由在与稀土金属的主靶材相对的位置处的基板保持件保持的基板、在基板保持件的侧位置处以面向腔室的内壁的方式装备有活性金属辅助靶材的辅助阴极,并且在真空腔室壁上装备有惰性气体引入管。

[0011] 然而,在专利文献2中描述的成膜设备中,附着有活性金属辅助靶材的辅助阴极在基板和基板保持件的侧位置处面向腔室的内壁侧,使得辅助阴极不足以作为用于捕获除腔室的内壁侧以外的空间中的残留氧和氮等的吸气剂。

[0012] 本发明的目的是提供一种可以在不降低生产率的情况下提高基板和粘合膜之间的粘合性的成膜设备、该成膜设备的控制设备以及成膜方法。

[0013] 用于解决问题的方案

[0014] 本发明的一个示例方面,一种成膜设备,包括:工艺腔室;以及处理单元,其设置在所述工艺腔室中,用于在基板上形成粘合膜,其中,所述工艺腔室的内壁的表面由对残留在

所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质所形成。

[0015] 本发明的另一示例方面,一种控制设备,用于控制成膜设备,所述成膜设备包括:工艺腔室;处理单元,其设置在所述工艺腔室中,被配置成在基板上形成粘合膜;排气单元,其能够对所述工艺腔室进行真空排气;以及气体引入单元,用于将用于形成所述粘合膜的气体引入所述工艺腔室中,其中,所述控制设备还包括存储单元,所述存储单元用于存储控制程序,以及其中,所述控制程序包括:第一步骤,用于在所述工艺腔室中形成对残留在所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第二步骤,用于在所述第一步骤之后对所述工艺腔室进行排气并持续预定时间段;第三步骤,用于在所述第二步骤之后在所述工艺腔室中形成对残留在所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第四步骤,用于在所述第三步骤之后对所述工艺腔室进行排气并持续预定时间段;以及粘合膜形成步骤,用于在所述第四步骤之后在所述工艺腔室中所设置的基板上形成粘合膜,其中,所述排气单元和所述气体引入单元被控制成使得在P1是所述第一步骤或所述第三步骤的时间、并且P是所述第一步骤和所述第二步骤的总时间或者所述第三步骤和所述第四步骤的总时间的情况下,占空比D=P1/P变为等于或大于34%且小于或等于66%。

[0016] 本发明的另一示例方面,一种成膜方法,包括:第一步骤,用于在工艺腔室中形成对残留在所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第二步骤,用于在所述第一步骤之后对所述工艺腔室进行排气并持续预定时间段;第三步骤,用于在所述第二步骤之后在所述工艺腔室中形成对残留在所述工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第四步骤,用于在所述第三步骤之后对所述工艺腔室进行排气并持续预定时间段;以及粘合膜形成步骤,用于在所述第四步骤之后在所述工艺腔室中所设置的基板上形成粘合膜。

[0017] 发明的效果

[0018] 通过根据本发明的成膜设备、成膜设备的控制设备和成膜方法,可以在不降低生产率的情况下提高基板和粘合膜之间的粘合性。

[0019] 通过以下参考附图的说明,本发明的其他特征和优点将变得明显。在附图中,相同或相似的配置被赋予相同的附图标记。

附图说明

[0020] 图1是根据本发明第一实施方式的成膜设备的沿着垂直平面切割的截面图。

[0021] 图2是示出根据本发明第一实施方式的成膜设备的工艺腔室中的控制系统的示意结构的图。

[0022] 图3是示出本发明第一实施方式的实施例1-1、实施例1-2和实施例1-3的成膜方法的流程的图。

[0023] 图4是示出本发明第一实施方式的实施例1-1、实施例1-2和实施例1-3的成膜过程的具体操作示例的图。

[0024] 图5是示出本发明第一实施方式的实施例1-1、实施例1-2和实施例1-3的成膜过程的具体操作示例的图。

[0025] 图6是示出本发明第一实施方式的实施例1-1、实施例1-2和实施例1-3的成膜过程的具体操作示例的图。

[0026] 图7是示出本发明第一实施方式的实施例1-1、实施例1-2和实施例1-3的成膜过程的具体操作示例的图。

[0027] 图8是示出本发明第一实施方式的实施例1-1、实施例1-2和实施例1-3的成膜过程的具体操作示例的图。

[0028] 图9是根据本发明第二实施方式的成膜设备的在与水平平面平行的平面上切割的示意截面图。

[0029] 图10是示出根据本发明第二实施方式的成膜设备的加载互锁(LL:load lock)腔室和工艺腔室中的控制系统的示意结构的图。

[0030] 图11是示出本发明第二实施方式的实施例1-1、实施例1-2和实施例1-3的成膜方法的流程的图。

[0031] 图12是示出本发明第二实施方式的实施例2-1、实施例2-2和实施例2-3的成膜方法的流程的图。

[0032] 图13是示出本发明第二实施方式的实施例3-1、实施例3-2和实施例3-3的成膜方法的流程的图。

[0033] 图14示出成膜方法的传统工艺的流程。

[0034] 图15示出本发明(第一实施方式和第二实施方式)的吸气工艺中的气体引入系统的输出信号的示例。

[0035] 图16示出本发明(第一实施方式和第二实施方式)的吸气工艺中的电源(IG)的输出信号的示例。

[0036] 图17是示出在应用第一实施方式(实施例1-2)、第二实施方式(实施例1-2、实施例2-2、实施例3-2)和传统工艺的成膜方法的情况下的吸气工艺的时间与吸气工艺之后的工艺腔室中的水(H_2O)的分压之间的关系的图。

[0037] 图18是示出在使用第一实施方式(实施例1-2)、第二实施方式(实施例1-2、实施例2-2、实施例3-2)和传统工艺的成膜方法的情况下的占空比与吸气工艺之后的工艺腔室中的水(H_2O)的分压之间的关系的图。

[0038] 图19是示出在使用第一实施方式(实施例1-2)、第二实施方式(实施例1-2、实施例2-2、实施例3-2)和传统工艺的成膜方法的情况下的排气操作与工艺腔室中的水(H_2O)的分压之间的关系的图。

具体实施方式

[0039] 本发明人从以下发现中发现了本发明。将参考图1、图2和图3来说明发明人的了解。

[0040] [第一实施方式]

[0041] 图1是根据本发明第一实施方式的成膜设备的沿着垂直平面切割的截面图。这里,XY平面是与水平平面平行的平面,并且Z轴是与垂直方向平行的轴。

[0042] 本发明的成膜设备的第一主要特征在于,在工艺腔室50的内壁的表面上设置有由对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质形成的防护板MS1,并且该防护板MS1用作吸气材料供给源MS1。具有大的吸气效应的物质例如是钛(Ti),并且优选是粘合膜的物质。粘合膜优选是在基板上用作连接到电子组件的布线的基底的膜,并且优

选是Ti膜、TiN膜、Ta膜、TaN膜、Ni膜、Cr膜、NiCr合金膜、Ta合金膜和Cu合金膜。

[0043] 期望防护板MS1设置在工艺腔室50的面向基板S的内壁的上表面上。防护板MS1可以设置在工艺腔室50的不面向基板S的内壁的两侧上。

[0044] 如图1所示,成膜设备包括:工艺腔室50;设置在工艺腔室50中的处理装置FF1,用于在基板S上形成用作连接到电子组件的布线的基底的粘合膜;排气装置V50,其能够对工艺腔室50的内部进行排气;气体引入装置G1,用于将用于形成粘合膜的气体引入工艺腔室50中;保持件60,用于将基板S保持在工艺腔室50中;驱动装置(未示出),用于驱动用于保持基板S的保持件60,使得基板S通过工艺腔室50中的成膜区域;冷却装置(未示出),用于冷却保持件60;以及控制设备(未示出),用于控制排气装置V50和气体引入装置G1。将参考后面将说明的图2来说明控制设备的细节。

[0045] 控制设备包括用于存储控制程序的存储装置。

[0046] 处理装置FF1包括多个靶材(T1和T2)以及用于使用于保持离子枪I1的支撑件旋转的旋转阴极。

[0047] 靶材T1是对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质(例如,钛(Ti)),并且优选是基板S上所形成的粘合膜(Ti膜、TiN膜、Ta膜、TaN膜、Ni膜、Cr膜、NiCr合金膜、Ta合金膜、Cu合金膜)的物质。

[0048] 靶材T2例如是铜(Cu),并且优选是粘合膜上所形成的籽晶膜的物质。籽晶膜优选是用于形成粘合膜上所形成的布线的膜,并且优选是Cu膜、CuAl合金膜或CuW合金膜。

[0049] 如上所述,在工艺腔室50的内壁的表面上设置了对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的防护板,并且该防护板用作吸气材料供给源MS。

[0050] 在该状态下,当向离子枪I1施加电压(未示出)以将Ar气体转换成等离子体时,例如由Ti制成的防护板MS1被溅射,并且可以在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁和离子枪I1的磁极上形成Ti膜。

[0051] 代替离子枪I1,可以使用由Ti制成的靶材T1。在这种情况下,靶材T1被指向到除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。当在该状态下向靶材T1施加电压以将Ar气体转换成等离子体时,在防护板MS1上形成Ti膜,并且可以在除成膜区域FFA以外(不面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0052] 图2是示意性示出根据本发明第一实施方式的成膜设备1的工艺腔室50中的控制系统的框图。

[0053] 在图2中,控制设备1000是作为用于控制成膜设备1的工艺腔室50的控制部件的控制单元。控制设备1000包括用于执行诸如计算、控制和判断等的各种处理操作的CPU 1001、以及用于存储由CPU 1001执行的控制程序(诸如后面将参考图3至图9所述的处理等)的ROM 1002(也称为“存储单元”)。控制设备1000还包括用于临时存储CPU 1001的处理操作期间的数据以及输入数据等的RAM 1003、以及非易失性存储器1004。控制设备1000连接到用于输入预定命令或数据的包括键盘或各种开关的输入控制单元1005、以及用于进行包括成膜设备1的输入/设置状态的各种显示的显示单元1006。此外,供工艺腔室50中的溅射阴极用的电源(SP)1022、供离子枪用的电源(IG)1023、气体引入装置1024、基板保持件驱动装置1025、压力测量装置1026、保持件传送装置1027、阴极旋转装置1028和排气装置V50:1030分

别经由驱动电路1011至1017、1029连接到控制设备1000。

[0054] (实施例1-1)

[0055] 图3是示出本发明第一实施方式的实施例1-1、实施例1-2和实施例1-3的成膜方法的流程的图。本发明的成膜方法的主要特征在于,在图1所示的工艺腔室50中所设置的基板S上形成粘合膜的粘合膜形成步骤之前,至少执行两次第一工艺(步骤102)和第二工艺(步骤103),该第一工艺(步骤102)用于在工艺腔室50中形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质,该第二工艺(步骤103)用于在第一工艺(步骤102)之后对工艺腔室50进行排气并持续预定时间段。如图3所示,成膜方法包括:第一工艺(步骤102),用于在工艺腔室50中形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第二工艺(步骤103),用于在第一工艺(步骤102)之后对工艺腔室50进行排气并持续预定时间段;第三工艺(步骤104),用于在第二工艺(步骤103)之后在工艺腔室50中形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第四工艺(步骤105),用于在第三工艺(步骤104)之后对工艺腔室50进行排气并持续预定时间段;以及粘合膜形成步骤(步骤107),用于在第四工艺(步骤105)之后在工艺腔室50中所设置的基板S上形成粘合膜。在下文,在本说明书中,如图3所示,术语“吸气步骤”是指“用于形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质的第一工艺(步骤102)”和“用于在第一工艺(步骤102)之后对工艺腔室50进行排气并持续预定时间段的第二工艺(步骤103)”、或者“用于在工艺腔室中形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质的第三工艺(步骤104)”和“用于在第三工艺(步骤104)后对工艺腔室50进行排气并持续预定时间段的第四工艺(步骤105)”。

[0056] 术语“吸气工艺”是指进行至少两次吸气步骤的工艺。术语“吸气工艺”是指图3所示的“步骤102至105”。因此,在本说明书中,在图3所示的步骤104之后进行图3所示的(步骤102和103)或(步骤104和105)也被称为“吸气工艺”。

[0057] 如图3所示,在步骤102的第一工艺之前可以包括用于对基板S的表面进行蚀刻的蚀刻步骤(步骤101),在步骤105的第四工艺之后可以包括用于对基板S的表面进行蚀刻的蚀刻步骤(步骤106),并且在步骤102的第一工艺之前和步骤105的第四工艺之后可以包括用于对基板S的表面进行蚀刻的蚀刻步骤(步骤101和106)。

[0058] 如图3所示,在粘合膜形成步骤(步骤107)之后可以包括用于在粘合膜上形成用于形成布线的籽晶膜的籽晶膜形成步骤(步骤108)。

[0059] 步骤101或102中的基板S优选是Si基板、或者固定到由玻璃或树脂制成的矩形构件或支撑件的树脂膜。

[0060] 步骤107中的粘合膜优选是Ti膜、TiN膜、Ta膜、TaN膜、Ni膜、Cr膜、NiCr合金膜、Ta合金膜或Cu合金膜。

[0061] 步骤108中的籽晶膜优选是Cu膜、CuAl合金膜或CuW合金膜。

[0062] 在进行步骤101或步骤106的蚀刻步骤时,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使离子枪I1指向成膜区域FFA(基板S侧)。在工艺腔室50中的压力稳定之后,从气体引入装置G1向离子枪I1施加电压以将Ar气体转换成等离子体。然后,对基板S进行蚀刻。在步骤101或步骤106的蚀刻步骤完成时,停止向离子枪I1的电压施加。

[0063] 在进行步骤102的第一工艺或步骤104的第三工艺时,使用于保持多个靶材和离子

枪的保持件旋转以使离子枪I1指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的内壁上,安装了防护板MS1作为吸气材料供给源MS1。当在该状态下向离子枪I1施加电压以将Ar气体转换成等离子体时,防护板MS1被溅射,并且可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0064] 当在步骤107中进行粘合膜形成步骤时,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T1指向成膜区域FFA(基板S侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,在基板S上形成粘合膜。

[0065] 当在步骤108中进行籽晶膜形成步骤时,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T2指向成膜区域FFA(基板S侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T2供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,在粘合膜上形成籽晶膜。

[0066] (实施例1-2)

[0067] 除步骤102的第一工艺和步骤104的第三工艺以外的步骤与实施例1-1的步骤相同。

[0068] 也可以对靶材T1进行步骤102的第一工艺或步骤104的第三工艺。在这种情况下,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T1指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,可以形成对残留在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0069] (实施例1-3)

[0070] 除步骤102的第一工艺和步骤104的第三工艺以外的步骤与实施例1-1的步骤相同。

[0071] 在步骤102的第一工艺或步骤104的第三工艺中,可以组合使用上述的使用离子枪I1的方法和使用靶材T1的方法。可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁以及在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0072] 控制程序存储在图2所示的控制设备的ROM 1002(也称为“存储单元”)中。将使用图1所示的成膜设备、图2所示的控制设备和图3所示的成膜方法来说明控制程序。

[0073] 控制程序包括:第一工艺(步骤102),用于在工艺腔室50中形成对残留在工艺腔室中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第二工艺(步骤103),用于在第一工艺(步骤102)之后对工艺腔室进行排气并持续预定时间段;第三工艺(步骤104),用于在第二工艺(步骤103)之后在工艺腔室50中形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第四工艺(步骤105),用于在第三工艺(步骤104)之后对工艺腔室50进行排气并持续预定时间段;以及粘合膜形成步骤,用于在第四工艺(步骤105)之后在工艺腔室50中所设置的基板S上形成粘合膜,其中,控制排气装置V50和气体引入装置G1,使得在P1是第一工艺(步骤102)或第三工艺(步骤104)的时间、并且P是第一工艺(步骤102)和第二工艺(步骤103)的总时间或第三工艺(步骤104)和第四工艺(步骤105)的总时间的情况下,占空比D=P1/P变为大于或等于34%且小于或等于66%。

[0074] 以下将参考图4至图8来说明第一实施方式的成膜设备的具体操作示例(实施例1-

1、实施例1-2和实施例1-3)。

[0075] (实施例1-1)

[0076] 首先,如图4中示意性所示,为了在基板S的表面上形成膜,通过输送装置(未示出)将基板S输送到工艺腔室50中,并且将基板S保持在保持件60中。

[0077] 接着,如图4中示意性所示(与图3中的步骤101相对应),使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使离子枪I1指向成膜区域FFA(面向基板S的侧)。在从气体引入装置G1使工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1施加电压以将Ar气体转换成等离子体。然后,对基板S进行蚀刻。由此,基板S的表面例如被平坦化、粗糙化、清洁和/或活化。当蚀刻工艺完成时,停止向离子枪I1的电压施加。

[0078] 接着,如图5中示意性所示(与图3中的步骤102相对应),使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使离子枪I1指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在从气体引入装置G1使工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1施加电压以将Ar气体转换成等离子体。在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的内壁上,安装了防护板MS1作为吸气材料供给源MS1。当在该状态下向离子枪I1施加电压以将Ar气体转换成等离子体时,防护板MS1被溅射,并且可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0079] 优选地,供给到工艺腔室50的Ar气体是通过使用气体引入装置G1在第一工艺(图3中的步骤102)开始的同时开始被供给到工艺腔室50中,并且在第一工艺结束的同时停止被供给到工艺腔室中。

[0080] 优选地,排气装置V50用于在第一工艺(图3中的步骤102)开始之前或同时,开始工艺腔室50中的排气。

[0081] 优选地,供给到工艺腔室50的电力是通过使用图2所示的电源(SP)或电源(IG)在第一工艺开始的同时开始被供给到工艺腔室中,并且是在第一工艺结束的同时停止。

[0082] 在工艺腔室50的内壁的表面上形成具有大的吸气效应的物质之后,在停止从气体引入装置G1向工艺腔室50中供给Ar气体的状态下,使用排气装置V50对工艺腔室50进行排气并持续预定时间段(与图3中的步骤103相对应)。

[0083] 结果,第一吸气步骤(与图3中的步骤102和103相对应)结束。

[0084] 在第二吸气步骤(图3中的第三工艺(步骤104)和第四工艺(步骤105))开始的情况下,如图5中示意性所示(与图3中的步骤104相对应),在从气体引入装置G1使工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1施加电压以将Ar气体转换成等离子体。在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的内壁上,安装了防护板MS1作为吸气材料供给源MS1。当在该状态下向离子枪I1施加电压以将Ar气体转换成等离子体时,防护板MS1被溅射,并且可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0085] 优选地,供给到工艺腔室50的Ar气体是通过使用气体引入装置G1在第三工艺(图3中的步骤104)开始的同时开始被供给到工艺腔室50中,并且在第三工艺结束的同时停止被供给到工艺腔室中。

[0086] 优选地,供给到工艺腔室50的电力是通过使用图2所示的电源(SP)或电源(IG)在第三工艺开始的同时开始被供给到工艺腔室中,并且在第三工艺结束的同时停止。

[0087] 在工艺腔室50的内壁的表面上形成具有大的吸气效应的物质之后,在停止从气体引入装置G1向工艺腔室50中供给Ar气体的状态下,使用排气装置V50对工艺腔室50进行排气并持续预定时间段(与图3中的步骤105相对应)。

[0088] 结果,第二吸气步骤(与图3中的步骤104和105相对应)结束,并且图3中的"吸气工艺"结束。

[0089] 接着,如图7中示意性所示(与图3中的步骤107相对应),使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T1指向成膜区域(面向基板S的侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。可以在基板S上形成粘合膜。

[0090] 接着,如图8中示意性所示(与图3中的步骤108相对应),使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T2指向成膜区域(面向基板S的侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T2供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,可以在基板S上形成籽晶膜。

[0091] (实施例1-2)

[0092] 也可以对靶材T1进行图3所示的步骤102的第一工艺或步骤104的第三工艺。在这种情况下,如图6中示意性所示(与图3中的步骤102或步骤104相对应),使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T1指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,可以形成对残留在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0093] (实施例1-3)

[0094] 在图3所示的步骤102的第一工艺或步骤104的第三工艺中,可以组合使用上述的使用离子枪I1的方法和使用靶材T1的方法。在这种情况下,如图5所示,使离子枪I1指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。此时,靶材T1位于与工艺腔室50的内壁的侧壁相对的位置。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1施加电压,并且向靶材T1供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0095] 即使在图6的情况下,也可以组合使用利用离子枪I1的方法和利用靶材T1的方法。在这种情况下,如图6中示意性所示(与图3中的步骤102或步骤104相对应),使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T1指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在这种情况下,离子枪I1位于与工艺腔室50的内壁的侧壁相对的位置。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1施加电压,并且向靶材T1供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0096] 此外,使用离子枪I1的方法和使用靶材T1的方法可以与图5的情况和图6的情况组合使用。

[0097] 在这种情况下,如图5所示,使离子枪I1指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1施加电压以将Ar气体转

换成等离子体。形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0098] 此时,工艺腔室50的上部内壁上所形成的防护板MS1被离子枪I1溅射。

[0099] 在该状态下,如图6所示,当使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T1指向除成膜区域FFA以外的侧(与基板S不相对的侧)时,靶材T1面向工艺腔室50的上部内壁。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。因此,可以在被离子枪I1溅射的工艺腔室50的上部内壁上所形成的防护板MS1上形成具有大的吸气效应的物质。

[0100] [第二实施方式]

[0101] 在下文,将参考附图通过实施例1-1至3-3来说明根据本发明第二实施方式的成膜设备、成膜设备的控制设备和成膜方法。

[0102] 图9是根据本发明实施方式的成膜设备的在与水平平面平行的平面上切割的示意截面图。图9的成膜设备1包括:工艺腔室50;平台10,其可用于在除成膜设备以外的其他设备之间递送基板S;以及加载互锁腔室30,其可用于递送从平台10提供的未经处理的基板S和从工艺腔室50提供的成膜后的基板S。

[0103] 第二实施方式的工艺腔室50的基本结构与第一实施方式的工艺腔室的基本结构相同,但与第一实施方式的工艺腔室的基本结构的不同之处在于,处理装置FF包括第一处理装置FF1和第二处理装置FF2。

[0104] 图9所示的成膜设备的第一主要特征在于,工艺腔室50的内壁的表面设置有由对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)制成的防护板,并且防护板用作吸气材料供给源MS。吸气材料供给源MS与第一实施方式的吸气材料供给源MS1的不同之处在于其包括第一处理装置FF1的第一吸气材料供给源MS1和第二处理装置FF2的第二吸气材料供给源MS2。

[0105] 这里,XY平面是与水平面平行的平面,并且Z轴是与垂直方向平行的轴。成膜设备被配置为用于在基板S上形成膜的设备。基板S例如可以在由载体CR保持的状态下被传送和处理。

[0106] 本实施方式的成膜设备是能够在一个工艺腔室中进行多个类型的处理的等离子体处理设备。由于能够在一个工艺腔室中进行多个类型的处理的等离子体处理设备不需要与各工艺腔室不同的工艺腔室,因此可以减小设备整体的占用面积,这有利于节省设备的空间。在本实施方式中,通过使用于保持多个靶材和离子枪的支撑件旋转来实现处理的切换。

[0107] 成膜设备除了具有用于进行用于在基板S上形成膜的工艺的工艺腔室50之外,还具有平台10和设置有加热装置的加载互锁腔室30。平台10用于相对于其他装置递送基板S。加载互锁腔室30设置有能够排气加载互锁腔室30的内部的排气装置V30,并且工艺腔室50设置有能够排气工艺腔室50的内部的排气装置V50。排气装置V30和排气装置V50是诸如干泵和涡轮分子泵等的真空泵。在平台10和加载互锁腔室30之间设置有闸阀20,并且在加载互锁腔室30和工艺腔室50之间设置有闸阀40。基板S在由载体CR保持的状态下被输送。在加载互锁腔室30和工艺腔室50中并入有用于输送载体CR的输送装置。

[0108] 加载互锁腔室30的传送装置配备有设置有从平台10提供的未经处理的基板S的载体CR、以及用于对配备有从工艺腔室50提供的成膜后的基板S的载体CR进行操作的装置。操作装置72沿着X轴驱动例如能够保持多个基板S的容器。基板S由输送装置(未示出)在平台10和加载互锁腔室30之间输送。载体CR由传送装置74在加载互锁腔室30和工艺腔室50之间输送。

[0109] 工艺腔室50的输送装置配备有用于将从加载互锁腔室30输送来的载体CR传送到工艺腔室50中的保持件60的传送装置、以及用于将载体CR保持在工艺腔室50中的保持件60。保持件60具有布置在相互相对侧上的第一卡盘CH1和第二卡盘CH2。第一卡盘CH1和第二卡盘CH2可以包括例如静电卡盘或机械卡盘。图9所示的成膜设备包括驱动装置,该驱动装置用于使保持载体CR的保持件60沿着移动路径TP移动,使得基板S通过工艺腔室50中的成膜区域FFA。驱动装置可以采用例如线性马达或滚珠丝杠机构。移动路径TP例如与待处理的基板S的表面平行。

[0110] 基板S例如可以是Si基板、或者固定到由玻璃或树脂制成的矩形构件或支撑件的树脂膜。作为树脂制成的矩形构件,例如可以使用玻璃环氧树脂基板和增层基板。作为树脂膜,例如可以使用聚酰亚胺膜。基板S可以是作为层间绝缘膜的聚酰亚胺树脂、环氧树脂、酚醛树脂或聚苯并噁唑树脂的层压体。这里,可以在作为与树脂的层压体的基板S上形成布线层,或者层压体可以是在没有形成布线的基板上涂敷树脂的层压体。然而,基板S的形状和物质不限于特定的形状和物质。

[0111] 图9所示的成膜设备可以包括处理装置FF,该处理装置FF在使等离子体源指向除成膜区域FFA以外的区域的状态下,进行用于形成对残留在腔室的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)的步骤、以及用于在通过成膜区域FFA的基板S上蚀刻并形成膜的步骤。这里,成膜区域FFA是在基板S上进行蚀刻工艺并形成膜的区域。

[0112] 在用于形成对残留在工艺腔室50的除成膜区域FFA以外的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)的步骤期间,处理装置FF可以被配置成使得该物质不附着到基板S。处理装置FF可以被配置为在基板S正沿着移动路径TP在第一方向上移动时、以及在基板S正沿着移动路径TP在与第一方向相反的第二方向上移动时,都在基板S上进行蚀刻工艺并形成膜。处理装置FF可以包括用于在第一载体上形成膜的第一处理装置FF1和用于在第二载体上形成膜的第二处理装置FF2,第一处理装置FF1和第二处理装置FF2被布置成在保持件60所保持的两个载体上同时形成蚀刻工艺和膜,使得基板S的待处理表面彼此面向相对侧。成膜区域FFA可以设置在第一处理装置FF1和第二处理装置FF2之间。在第一处理装置FF1和第二处理装置FF2中,第一处理装置FF1侧的空间和第二处理装置FF2侧的空间由保持件60中所设置的分离装置SP分离,使得在移动基板S、进行蚀刻工艺并形成膜时,第一处理装置FF1和第二处理装置FF2不彼此面对。

[0113] 处理装置FF还可以包括:吸气材料供给源MS,用于形成对残留在除成膜区域FFA以外的腔室的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜);等离子体生成装置,用于生成用于在除成膜区域FFA以外的腔室的内壁上形成该物质(例如,Ti膜)的等离子体;以及等离子体生成装置,用于生成用于在成膜区域FFA中蚀刻并形成膜的等离子体。例如,尽管处理装置FF可以包括用于使用于保持多个靶材和离子枪的支撑件旋转的旋转阴极,但这仅是示例。处理设备FF可以包括其他配置。

[0114] 第一处理装置可以包括靶材T1、靶材T2、离子枪I1和吸气材料供给源MS1,该吸气材料供给源MS1用于形成对残留在除成膜区域FFA以外的腔室的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)。例如,用于在除成膜区域FFA以外的腔室的内壁上形成具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)的吸气材料供给源MS1可以包括Ti膜防护板、Ti靶材或形成有Ti膜的除Ti以外的膜防护板。

[0115] 类似地,第二处理装置可以包括靶材T3、靶材T4、离子枪I2和吸气材料供给源MS2,该吸气材料供给源MS2用于形成对残留在除成膜区域FFA以外的腔室的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)。例如,用于在除成膜区域FFA以外的腔室的内壁上形成具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)的吸气材料供给源MS2可以包括Ti防护板或Ti靶材。

[0116] 保持件60包括用于冷却保持件60的冷却装置。当冷却保持件60时,由保持件60保持的基板S被冷却,并且可以抑制例如基板S的变形。

[0117] 在下文,将说明成膜设备中的基板S的处理过程。在以下说明中,使用基板S1、S2、S3和S4来将基板S彼此区分开。首先,在平台10中将基板S1和基板S2分别安装在第一载体和第二载体上。安装有基板S1的第一载体和安装有基板S2的第二载体分别移动到加载互锁腔室30,并且加载互锁腔室30由排气装置V30排气。在加载互锁腔室30中进行加热处理的情况下,当加载互锁腔室30的压力变为预定压力或更小时,利用灯加热器进行基板S的加热处理。这里,为了同时在第一载体上所设置的基板S1和第二载体上所设置的基板S2上进行处理,第一载体上所设置的基板S1和第二载体上所设置的基板S2的待处理表面具有彼此面向相对侧的待处理表面,基板S1的待处理表面是面向+X方向的表面,并且基板S2的待处理表面是面向-X方向的表面。

[0118] 然后,加载互锁腔室30的操作装置72准备要输送到工艺腔室50的载体,并且使第一载体移动到工艺腔室50并传送到工艺腔室50中所设置的保持件60。对第二载体进行相同的操作。这里,这两个载体CR在工艺腔室50中所设置的保持件60中包括各个载体CR中所安装的基板S的待处理表面彼此面向相对侧的待处理表面,并且保持基板S1的待处理表面面向+X方向且基板S2的待处理表面面向-X方向。第一载体和第二载体在工艺腔室50的保持件60中在由保持件60保持以使得待处理表面彼此面向相对侧的状态下沿着移动路径TP移动,并且通过工艺腔室50中的成膜区域FFA,由此针对两个载体同时蚀刻和形成膜。

[0119] 当第一载体和第二载体设置在工艺腔室50中时,顺次进行加载互锁腔室30的通气操作、利用平台10的基板S3和基板S4向第三载体和第四载体的安装、安装有基板S3和基板S4的第三载体和第四载体向加载互锁腔室30的移动、以及利用排气装置V30的加载互锁腔室30的真空排气。在加载互锁腔室30中进行加热处理的情况下,当加载互锁腔室30的压力变为预定压力或更小时,利用灯加热器进行基板S的加热处理。

[0120] 在工艺腔室50中对第一载体和第二载体进行蚀刻和膜形成之后,使加载互锁腔室30准备好利用操作装置72进行传送。在传送准备操作完成之后,将第一载体从工艺腔室50中所设置的保持件60传送到传送装置74,并且使第一载体移动到加载互锁腔室30。在已在工艺腔室50中进行蚀刻且形成膜的第一载体被排出到加载互锁腔室30之后,加载互锁腔室30的操作装置72准备将第三载体传送到工艺腔室50。之后,使第三载体移动到工艺腔室50。在第三载体移动到工艺腔室50之后,通过与第一载体相同的操作将第二载体移动到加载互

锁腔室30。在第二载体从工艺腔室50移动到加载互锁腔室30之后,通过与第二载体相同的操作将第四载体移动到工艺腔室50。在将第三载体和第四载体移动到工艺腔室50之后,关闭闸阀40。在关闭闸阀40之后,加载互锁腔室30使加载互锁腔室30通气,将第一载体和第二载体移动到平台10,并将基板S1和基板S2从各个载体CR移除。同时,在工艺腔室50中,将第三载体和第四载体传送到保持件60,并且进行蚀刻和膜形成。

[0121] 当第三载体和第四载体设置在工艺腔室50中时,顺次进行加载互锁腔室30的通气操作、利用平台10的基板S5和基板S6向第一载体和第二载体的安装、安装有基板S5和基板S6的第一载体和第二载体向加载互锁腔室30的移动、以及利用排气装置V30的加载互锁腔室30的真空排气。在加载互锁腔室30中进行加热处理的情况下,当加载互锁腔室30的压力变为预定压力或更小时,利用灯加热器进行基板S的加热处理。

[0122] 在工艺腔室50中对第三载体和第四载体进行蚀刻和膜形成之后,使加载互锁腔室30准备好利用操作装置72进行传送。在传送准备操作完成之后,将第三载体从工艺腔室50中所设置的保持件60传送到传送装置74,并且使第三载体移动到加载互锁腔室30。对第四载体进行相同的操作。在已在工艺腔室50中进行蚀刻和膜形成的载体被排出到加载互锁腔室30之后,加载互锁腔室30的操作装置72准备用于将第一载体移动到工艺腔室50的载体。之后,将第一载体移动到工艺腔室50。对第二载体进行相同的操作。在关闭闸阀40之后,在加载互锁腔室30中,使加载互锁腔室30通气,将第三载体和第四载体分别移动到平台10,并且将基板S3和基板S4从各个载体移除。同时,在工艺腔室50中,将第一载体和第二载体传送到保持件60,并且对第一载体上所装备的基板S5和第二载体上所装备的基板S6进行蚀刻并形成膜。通过重复上述操作,进行连续处理。

[0123] 图10是示意性地示出根据本发明第二实施方式的成膜设备1中的加载互锁腔室和工艺腔室的控制系统的框图。图11的实施例1-1的控制系统与图2的控制系统的不同之处在于,控制设备1000包括作为用于控制成膜设备1的加载互锁腔室10的控制部件的控制单元。

[0124] 在图10中,控制设备1000是作为用于控制成膜设备1的加载互锁腔室10和工艺腔室50的控制单元的控制器。控制设备1000包括用于执行诸如计算、控制和判断等的各种处理操作的CPU 1001、以及用于存储由CPU 1001执行的控制程序(诸如后面在图11至图13和图15至图16中要说明的处理等)的ROM 1002(也称为“存储单元”)。控制设备1000还包括用于临时存储CPU 1001的处理操作期间的数据以及输入数据等的RAM 1003、以及非易失性存储器1004。控制设备1000连接到用于输入预定命令或数据的包括键盘或各种开关的输入控制单元1005、以及用于进行包括成膜设备1的输入/设置状态的各种显示的显示单元1006。此外,加载互锁腔室30的电源1018、气体引入装置1019、基板保持件驱动装置1020、压力测量装置1021、供工艺腔室50的溅射阴极用的电源(SP)1022、供离子枪用的电源(IG)1023、气体引入装置1024、基板保持件驱动装置1025、压力测量装置1026、保持件传送装置1027、阴极旋转装置1028以及排气装置V50:1030等分别经由驱动电路1007至1017、1029连接到控制设备1000。

[0125] 控制程序存储在ROM 1002(也称为“存储单元”)中。

[0126] 控制程序包括:第一工艺(图2中的步骤102),用于形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第二工艺(图2中的步骤103),用于在第一工艺(图2中的步骤102)之后对工艺腔室进行排气并持续预定时间段;第三工艺(图2中的步骤

104),用于在第二工艺(图2中的步骤103)之后形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质;第四工艺(图2中的步骤105),用于在第三工艺(图2中的步骤104)之后对工艺腔室50进行排气并持续预定时间段;以及粘合膜形成步骤(图2中的步骤107),用于在第四工艺(图2中的步骤105)之后在工艺腔室50中所设置的基板S上形成粘合膜,其中,控制排气装置V50和气体引入装置G1,使得在P1是第一工艺(图2中的步骤102)或第三工艺(图2中的步骤104)的时间、并且P是第一工艺(图2中的步骤102)和第二工艺(图2中的步骤103)的总时间或者第三工艺(图2中的步骤104)和第四工艺(图2中的步骤105)的总时间的情况下,占空比D=P1/P变为大于或等于34%且小于或等于66%。

[0127] (实施例1-1)

[0128] 图11是示出在使用第二实施方式的成膜设备的情况下的实施例1-1、实施例1-2和实施例1-3的成膜方法的流程的图。以下将参考该流程图来说明各步骤。吸气工艺33的基本配置与在使用图2所示的第一实施方式的成膜设备的情况下的成膜方法的基本配置相同。也就是说,图11所示的吸气工艺33包括图2所示的成膜方法的步骤102至105。

[0129] 图11的实施例1-1的成膜方法与图2的成膜方法的不同之处在于,增加了载体传送工艺31、粘合膜用靶材清洁工艺34、籽晶膜用靶材清洁工艺36和载体排出工艺38。

[0130] 在步骤31中,将载体CR传送到工艺腔室50中的保持件60。

[0131] 在步骤32中,进行蚀刻工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使离子枪I1和I2指向成膜区域FFA (面向基板S的侧)。在从气体引入装置G1使工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了进行蚀刻工艺,开始将载体朝向成膜区域FFA输送,并且通过使基板S以预设的输送速度通过成膜区域FFA指定次数来对基板S进行蚀刻。当蚀刻工艺完成时,停止向离子枪I1和I2的电压施加。在本实施方式中,使用Ar气体作为引入气体,但本发明不限于此,并且也可以使用诸如氮、氧气或氢等的反应气体。

[0132] 在步骤33中,进行吸气工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的内壁上,安装了由对残留在腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)形成的防护板作为吸气材料供给源MS,并且当在该状态下向离子枪I1和I2施加电压以使Ar气体等离子体化时,防护板被溅射,并且可以在除成膜区域FFA以外的腔室的内壁以及离子枪I1和I2的磁极上形成该物质(例如,Ti膜)。由于在“吸气工艺”中、重复两次或多于两次将防护板MS的溅射和溅射之后的排气作为一系列操作进行的该吸气工艺(图3中的步骤102和步骤103或者图3中的步骤104和步骤105),因此期望继续该工艺直到工艺腔室50中的压力或水(H_2O)的分压变得等于或小于预定压力为止。在步骤33的吸气工艺中使用反应气体的情况下,在步骤34开始之前停止反应气体的引入。

[0133] 在步骤34中,进行粘合膜形成中所使用的靶材的清洁处理。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,并使靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)指向除成膜区域FFA以外的区域(不面向基板S的侧),并且在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3施加电力以将Ar气体转换成等离子体,并用预设功率对靶材T1和T3进行清洁并持续规定时间。

[0134] 在步骤35中,进行粘合膜形成工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)指向成膜区域FFA(面向基板S的侧)。在工艺腔

室50中的压力稳定之后,向靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了在基板S上形成粘合膜(例如,Ti膜),开始将载体朝向成膜区域FFA输送,并且使得载体能够以预设的输送速度通过成膜区域FFA预定次数,以在基板S上形成粘合膜(例如,Ti膜)。

[0135] 在步骤36中,进行籽晶膜形成中所使用的靶材的清洁工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧),并且在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)施加电力以将Ar气体转换成等离子体,并用预设功率在预定时间对靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)进行清洁。

[0136] 在步骤37中,进行籽晶膜形成工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)指向成膜区域FFA(面向基板S的侧)。在工艺腔室50中的压力稳定之后,向靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了在粘合膜(例如,Ti膜)上形成籽晶膜(例如,Cu膜),开始将载体朝向成膜区域FFA输送,并且载体以预设的输送速度通过成膜区域FFA预定次数,由此在基板S上所形成的粘合膜(例如,Ti膜)上形成籽晶膜(例如,Cu膜)。

[0137] 在步骤38中,将载体从工艺腔室50中的保持件60移除,并且将载体CR从工艺腔室50排出。

[0138] 根据实施例1-1,通过将吸气材料供给源MS与膜形成所用的阴极分开设置,不需要将作为吸气材料供给源的靶材安装到旋转阴极,并且可以在溅射膜类型不受限制的情况下执行吸气工艺。除了通过离子束溅射在腔室的内壁上形成具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)的范围之外,作为吸气材料供给源MS的防护板MS(例如,Ti)通过离子束照射被激活,以用作气体分子的吸附面。因此,吸附有气体分子的吸附面的面积变宽,并且可以获得高吸气效应。此外,通过在吸气工艺中多次进行吸气步骤,可以针对各吸气步骤激活吸附有气体分子的面,使得促进了吸附效果,并且由于在Ar气体的供给停止时、使水(H_2O)气体连同Ar气体一起快速排气,因此促进了工艺腔室50的内部的清洁。

[0139] 此外,根据本实施例1-1,通过利用四极型质谱仪RGA始终测量工艺腔室50中的压力或工艺腔室50中的水(H_2O)的分压,可以继续吸气工艺,直到压力变得等于或小于预定压力为止,使得可以使形成粘合膜时的工艺腔室50中的气氛稳定。

[0140] (实施例1-2)

[0141] 接着,将参考图11所示的实施例1-1的成膜方法的流程图来说明作为实施例1-1的变形例的实施例1-2的成膜方法。实施例1-2的成膜方法与实施例1-1的成膜方法的不同之处在于步骤33。吸气工艺33的基本配置与图2所示的成膜方法的基本配置相同。也就是说,图11所示的吸气步骤33包括图2所示的成膜方法的步骤102至105。吸气步骤包括图2所示的成膜方法的步骤102和103或者步骤104和105。

[0142] 以下将参考图11的流程图和图6来说明步骤33。步骤31、步骤32和步骤34至38的工艺与实施例1-1的工艺相同,因此省略了其说明。

[0143] 实施例1-2的步骤33:在吸气工艺中,如图6所示,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,可

以形成对残留在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0144] (实施例1-3)

[0145] 接着,将参考图11所示的实施例1-1的成膜方法的流程图来说明作为实施例1-1的变形例的实施例1-3的成膜方法。实施例1-3的成膜方法与实施例1-1的成膜方法的不同之处在于步骤33。吸气工艺33的基本配置与图2所示的成膜方法的基本配置相同。也就是说,图11所示的吸气工艺33包括图2所示的成膜方法的步骤102至105。吸气步骤包括图2所示的成膜方法的步骤102和103或者步骤104和105。

[0146] 以下将参考图11的流程图和图5来说明步骤33。步骤31、步骤32和步骤34至38的工艺与实施例1-1的工艺相同,因此省略了其说明。

[0147] 实施例1-3的步骤33:在吸气工艺中,组合使用上述的使用离子枪I1和I2的方法以及使用靶材T1和T3的方法。在这种情况下,如图5所示,使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。此时,靶材T1和T3位于与工艺腔室50的内壁的侧壁相对的位置。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压,并且向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0148] 即使在图6的情况下,也可以组合使用利用离子枪I1和I2的方法以及利用靶材T1和T3的方法。在这种情况下,如图6所示,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在这种情况下,离子枪I1和I2位于与工艺腔室50的内壁的侧壁相对的位置。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压,并且向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0149] 使用离子枪I1和I2的方法以及使用靶材T1和T3的方法可以与图5的情况和图6的情况组合使用。

[0150] 在这种情况下,如图5所示,使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体。附着了对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0151] 此时,工艺腔室50的上部内壁上所形成的防护板MS1和MS2被离子枪I1和I2溅射。

[0152] 在该状态下,如图6所示,当使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T1和T3指向除成膜区域FFA以外的侧(与基板S不相对的侧)时,靶材T1和T3面向工艺腔室50的上部内壁。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。因此,可以在被离子枪I1和I2溅射的工艺腔室50的上部内壁上所形成的防护板MS1和MS2上形成具有大的吸气效应的物质。

[0153] (实施例2-1)

[0154] 在图11的实施例1-1中,在蚀刻工艺和粘合膜形成工艺之间进行吸气工艺。以下将说明在蚀刻工艺之前进行吸气工艺的实施例作为实施例2-1。图12是示出实施例2-1、实施例2-2和实施例2-3的成膜方法的处理过程的流程图。吸气工艺和吸气工艺42的基本配置与图2所示的成膜方法的基本配置相同。也就是说,图6的吸气工艺42包括图2的成膜方法的步骤102至105。吸气步骤包括图2所示的成膜方法的步骤102和103或者步骤104和105。

[0155] 在步骤41中,将载体CR传送到工艺腔室50中的保持件60。

[0156] 在步骤42中,进行吸气工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的区域。在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的腔室内壁上,设置了防护板(例如,由Ti制成)作为吸气材料供给源MS。当在该状态下向离子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体时,防护板(例如,由Ti制成)被溅射,并且可以在除成膜区域FFA以外的腔室的内壁以及离子枪的磁极上形成具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)。由于该"吸气工艺"是通过进行将Ti防护板的溅射和溅射之后的排气作为一系列操作进行的吸气工艺来进行的,并且该操作被重复两次或多于两次,因此期望继续该工艺直到工艺腔室50中的压力或H_2O分压变为预定压力或更小为止。

[0157] 在步骤43中,进行蚀刻工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使离子枪I1和I2指向成膜区域FFA。在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了进行蚀刻工艺,开始将载体CR朝向成膜区域FFA输送,并且通过使载体CR以预设的输送速度通过成膜区域FFA(与基板S相对的侧)预定次数来对基板S进行蚀刻。当蚀刻工艺完成时,停止向离子枪I1和I2的电压施加。在本实施方式中,使用Ar气体作为来自气体引入装置G1的引入气体,但本发明不限于此,并且也可以使用诸如氮、氧和氢等的反应气体。

[0158] 在步骤44中,进行粘合膜形成中所使用的靶材的清洁工艺。在通过使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使得靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)指向除成膜区域FFA以外的侧(与基板S不相对的侧)来使工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)施加电力以使Ar气体成为等离子体,并且用预设功率对靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)进行清洁并持续规定时间。

[0159] 在步骤45中,进行粘合膜形成工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)指向成膜区域FFA(与基板S相对的侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)Ti供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了形成粘合膜(例如,Ti膜),开始将载体CR朝向成膜区域FFA输送,并且使载体CR以预定的输送速度通过成膜区域FFA预定次数,从而在基板S上形成粘合膜(例如,Ti膜)。

[0160] 在步骤46中,进行籽晶膜形成中所使用的靶材的清洁工艺。在通过使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使得靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)指向除成膜区域FFA以外的区域来使工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)施加电力以将Ar气体转换成等离子体,并且用预设功率对靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)进行清洁并持续规定时间。

[0161] 在步骤47中,进行籽晶膜形成工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)指向成膜区域FFA(与基板S相对的侧)。在工艺

腔室50中的压力稳定之后,向靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了形成籽晶膜(例如,Cu膜),开始将载体CR朝向成膜区域FFA输送,并且使载体CR以预定的输送速度通过成膜区域FFA预定次数,由此在基板S上所形成的粘合膜上形成籽晶膜(例如,Cu膜)。

[0162] 在步骤48中,将载体从工艺腔室50中的保持件60移除,并且将载体CR从工艺腔室50排出。

[0163] 根据实施例2-1,可以在蚀刻工艺之前对除成膜区域FFA以外的腔室的内壁形成具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜),并且此外,在吸气工艺中在离子枪的磁极上涂覆具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜),使得在蚀刻工艺期间在成膜区域FFA中使具有吸气效应的活性吸附面暴露,并且因此,可以实时地吸附通过蚀刻从基板S排出的水(H_2O)气体。

[0164] (实施例2-2)

[0165] 接着,将参考图12所示的实施例2-1的成膜方法的流程图来说明作为实施例2-1的变形例的实施例2-2的成膜方法。实施例2-2的成膜方法与实施例2-1的成膜方法的不同之处在于步骤42。吸气步骤42的基本配置与图2所示的成膜方法的基本配置相同。也就是说,图12所示的吸气工艺33包括图2所示的成膜方法的步骤102至105。吸气步骤包括图2所示的成膜方法的步骤102和103或者步骤104和105。

[0166] 以下将参考图12的流程图和图6来说明步骤42。由于步骤41和步骤43至48的工艺与实施例2-1的工艺相同,因此将省略其说明。

[0167] 实施例2-2的步骤42:在吸气工艺中,如图6所示,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,可以形成对残留在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0168] (实施例2-3)

[0169] 接着,将参考图12所示的实施例2-1的成膜方法的流程图来说明作为实施例2-1的变形例的实施例2-3的成膜方法。实施例2-3的成膜方法与实施例2-1的成膜方法的不同之处在于步骤42。吸气工艺42的基本配置与图2所示的成膜方法的基本配置相同。也就是说,图12所示的吸气工艺42包括图2所示的成膜方法的步骤102至105。吸气步骤包括图2所示的成膜方法的步骤102和103或者步骤104和105。

[0170] 以下将参考图12的流程图和图5来说明步骤42。由于步骤41和步骤43至48的工艺与实施例2-1的工艺相同,因此将省略其说明。

[0171] 实施例2-3的步骤33:通过对使用离子枪I1和I2的方法与使用靶材T1和T3的方法进行组合来进行吸气工艺。在这种情况下,如图5所示,使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。此时,靶材T1和T3位于与工艺腔室50的内壁的侧壁相对的位置。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压,并且向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0172] 即使在图6的情况下,也可以组合使用利用离子枪I1和I2的方法以及利用靶材T1

和T3的方法。在这种情况下,如图6所示,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在这种情况下,离子枪I1和I2位于与工艺腔室50的内壁的侧壁相对的位置。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压,并且向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0173] 使用离子枪I1和I2的方法以及使用靶材T1和T3的方法可以与图5的情况和图6的情况组合使用。

[0174] 在这种情况下,如图5所示,使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体。形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0175] 此时,工艺腔室50的上部内壁上所形成的防护板MS1和MS2被离子枪I1和I2溅射。

[0176] 在该状态下,如图6所示,当使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T1和T3指向除成膜区域FFA以外的侧(与基板S不相对的侧)时,靶材T1和T3面向工艺腔室50的上部内壁。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。因此,可以在被离子枪I1和I2溅射的工艺腔室50的上部内壁上所形成的防护板MS1和MS2上形成具有大的吸气效应的物质。

[0177] (实施例3-1)

[0178] 尽管在实施例1-1中描述了在蚀刻工艺和粘合膜形成工艺之间进行吸气工艺的示例、并且在实施例2-1中描述了在蚀刻工艺之前进行吸气工艺的示例,但吸气工艺可以在蚀刻工艺之前以及在蚀刻工艺和粘合膜形成工艺之间进行。以下将说明吸气工艺在蚀刻工艺之前以及在蚀刻工艺和粘合膜形成工艺之间进行的实施例作为实施例3-1。图13是实施例3-1、3-2和3-3的成膜方法的流程图。吸气工艺52和吸气工艺54的基本配置与图2所示的成膜方法的基本配置相同。也就是说,图6的吸气工艺42包括图2的成膜方法的步骤102至105。吸气步骤包括图2所示的成膜方法的步骤102和103或者步骤104和105。

[0179] 在步骤51中,将载体CR传送到工艺腔室50中的保持件60。

[0180] 在步骤52中,进行吸气工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的区域。在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的腔室内壁上,设置了防护板(例如,由Ti制成)作为吸气材料供给源MS。当在该状态下向离子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体时,防护板(例如,由Ti制成)被溅射,并且可以对除成膜区域FFA以外的腔室的内壁以及离子枪I1和I2的磁极形成Ti膜。该“吸气工艺”是将Ti防护板的溅射和溅射之后的排气作为一系列操作进行的吸气工艺,并且将该操作重复两次或多于两次,使得期望继续该工艺直到工艺腔室50中的压力或H_2O分压变为预定压力或更小为止。

[0181] 在步骤53中,进行蚀刻工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使离子枪I1和I2指向成膜区域FFA。在从气体引入装置G1使工艺腔室50中的压力稳定之后,向离

子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了进行蚀刻工艺,开始将载体CR朝向成膜区域FFA输送,并且通过使基板S以预设的输送速度通过成膜区域FFA指定次数来对基板S进行蚀刻。当蚀刻工艺完成时,停止向离子枪的电压施加。在本实施方式中,使用Ar气体作为引入气体,但本发明不限于此,并且可以使用诸如氮、氧或氢等的反应气体。

[0182] 在步骤54中,进行吸气工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的区域。在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的腔室内壁上,设置了防护板(例如,由Ti制成)作为吸气材料供给源MS。当在该状态下向离子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体时,防护板(例如,由Ti制成)被溅射,并且可以在除成膜区域FFA以外的腔室的内壁以及离子枪I1和I2的磁极上形成具有大的吸气效应的物质(例如,Ti膜)。该"吸气工艺"是将Ti防护板的溅射和溅射之后的排气作为一系列操作进行的吸气工艺,并且将该操作重复两次或多于两次,使得期望继续该工艺直到工艺腔室50中的压力或H_2O分压变为预定压力或更小为止。

[0183] 在步骤55中,进行粘合膜形成中所使用的靶材的清洁工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,使得靶材T1和T3(例如,Ti靶材)指向除成膜区域FFA以外的侧(与基板S不相对的侧),并且在工艺腔室中的压力稳定之后,向靶材T1和T3(例如,Ti靶材)施加电力以将Ar气体转换成等离子体,并且用预设功率对靶材T1和T3(例如,Ti靶材)进行清洁并持续规定时间。

[0184] 在步骤56中,进行粘合膜形成步骤。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)指向成膜区域FFA。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了形成粘合膜(例如,Ti膜),开始将载体CR朝向成膜区域FFA输送,并且使载体CR以预定的输送速度通过成膜区域FFA预定次数,由此在基板S上形成粘合膜(例如,Ti膜)。

[0185] 在步骤57中,进行籽晶膜形成中所使用的靶材的清洁工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)指向除成膜区域FFA以外的侧(与基板S不相对的侧),并且在工艺腔室50的压力稳定之后,向Cu靶材施加电力以将Ar气体转换成等离子体,并且用预设功率对靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)进行清洁并持续规定时间。

[0186] 在步骤58中,进行籽晶膜形成工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)指向成膜区域FFA(与基板S相对的侧)。在工艺腔室50中的压力稳定之后,向靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了形成籽晶膜(例如,Cu膜),开始将载体CR朝向成膜区域FFA输送,并且使载体CR以预定的输送速度通过成膜区域FFA预定次数,由此在基板S上所形成的粘合膜上形成籽晶膜(例如,Cu膜)。

[0187] 在步骤59中,将载体CR从工艺腔室50中的保持件60移除并从工艺腔室50排出。

[0188] 根据本实施例3-1,可以表现出上述的实施例1-1和实施例2-1这两者的效果。具体地,可以预期蚀刻工艺期间的实时吸气效应的效果以及粘合膜形成工艺之前的使工艺腔室中的气氛清洁化的效果。

[0189] (实施例3-2)

[0190] 接着,将参考图13所示的实施例3-1的成膜方法的流程图来说明作为实施例3-1的

变形例的实施例3-2的成膜方法。实施例3-2的成膜方法与实施例3-1的成膜方法的不同之处在于步骤52和54。吸气工艺52和吸气工艺54的基本配置与图2所示的成膜方法的基本配置相同。也就是说,图13中的吸气工艺52和吸气工艺54包括图2中的成膜方法的步骤102至105。吸气步骤包括图2所示的成膜方法的步骤102和103或者步骤104和105。

[0191] 以下将参考图13的流程图和图6来说明步骤52和54。步骤51、步骤53和步骤55至58的工艺与实施例3-1的工艺相同,因此省略了其说明。

[0192] 在实施例3-2的吸气步骤52和步骤54中,如图6所示,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,可以形成对残留在除成膜区域FFA以外的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0193] (实施例3-3)

[0194] 接着,将参考图13所示的实施例3-1的成膜方法的流程图来说明作为实施例3-1的变形例的实施例3-3的成膜方法。实施例3-3的成膜方法与实施例3-1的成膜方法的不同之处在于步骤52和54。吸气工艺52和吸气工艺54的基本配置与图2所示的成膜方法的基本配置相同。也就是说,图13中的吸气工艺52和吸气工艺54包括图2中的成膜方法的步骤102至105。吸气步骤包括图2所示的成膜方法的步骤102和103或者步骤104和105。

[0195] 以下将参考图13的流程图和图5来说明步骤52和54。步骤51、步骤53和步骤55至58的工艺与实施例3-1的步骤相同,因此省略了其说明。

[0196] 实施例3-3的步骤52和54:在吸气工艺中,组合使用上述的使用离子枪I1和I2的方法以及使用靶材T1和T3的方法。在这种情况下,如图5所示,使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。此时,靶材T1和T3位于与工艺腔室50的内壁的侧壁相对的位置。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压,并且向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0197] 即使在图6的情况下,也可以组合使用利用离子枪I1和I2的方法以及利用靶材T1和T3的方法。在这种情况下,如图6所示,使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在这种情况下,离子枪I1和I2位于与工艺腔室50的内壁的侧壁相对的位置。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压,并且向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。可以形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0198] 使用离子枪I1和I2的方法以及使用靶材T1和T3的方法可以与图5的情况和图6的情况组合使用。

[0199] 在这种情况下,如图5所示,使离子枪I1和I2指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)。在该状态下,在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体。形成对残留在成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁

的侧壁以及成膜区域FFA(面向基板S的侧)的工艺腔室50的内壁上的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质。

[0200] 此时,工艺腔室50的上部内壁上所形成的防护板MS1和MS2被离子枪I1和I2溅射。

[0201] 在该状态下,如图6所示,当使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使靶材T1和T3指向除成膜区域FFA以外的侧(不面向基板S的侧)时,靶材T1和T3面向工艺腔室50的上部内壁。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。因此,可以在被离子枪I1和I2溅射的形成在工艺腔室50的上部内壁上的防护板MS1和MS2上形成具有大的吸气效应的物质。

[0202] (比较例)

[0203] 在不执行本发明的吸气工艺的传统步骤(上述专利文献1)中执行粘合膜形成工艺。图14是示出不进行吸气工艺的成膜方法的处理过程的流程图。

[0204] 在步骤61中,将载体CR传送到工艺腔室50中的保持件60。

[0205] 在步骤62中,进行蚀刻工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使离子枪I1和I2指向成膜区域FFA。在工艺腔室50中的压力稳定之后,向离子枪I1和I2施加电压以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了进行蚀刻工艺,开始将载体CR朝向成膜区域FFA输送,并且通过使基板S以预设的输送速度通过成膜区域FFA指定次数来对基板S进行蚀刻。当蚀刻工艺完成时,停止向离子枪I1和I2的电压施加。在本实施方式中,使用Ar气体作为引入气体,但本发明不限于此,并且可以使用诸如氮、氧或氢等的反应气体。

[0206] 在步骤63中,进行粘合膜形成中所使用的靶材的清洁工艺。在通过使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使得靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)指向除成膜区域FFA以外的区域来使工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)施加电力以将Ar气体转换成等离子体,并且用预设功率对靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)进行清洁并持续规定时间。

[0207] 在步骤64中,进行粘合膜形成工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)指向成膜区域FFA(与基板S相对的侧)。在工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T1和T3(例如,这两者都是Ti靶材)供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了形成粘合膜(例如,Ti膜),开始将载体CR朝向成膜区域FFA输送,并且使载体CR以预定的输送速度通过成膜区域FFA预定次数,由此在基板S上形成粘合膜(例如,Ti膜)。

[0208] 在步骤65中,进行籽晶膜形成中所使用的靶材的清洁工艺。在通过使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转以使得靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)指向除成膜区域FFA以外的区域来使工艺腔室50的压力稳定之后,向靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)施加电力以将Ar气体转换成等离子体,并且用预设功率对靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)进行清洁并持续规定时间。

[0209] 在步骤66中,进行籽晶膜形成工艺。使用于保持多个靶材和离子枪的保持件旋转,以使靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)指向成膜区域FFA。在工艺腔室50中的压力稳定之后,向靶材T2和T4(例如,这两者都是Cu靶材)供给预设的电力以将Ar气体转换成等离子体。然后,为了形成籽晶膜(例如,Cu膜),开始将载体CR朝向成膜区域FFA输送,并且使载体CR以预定的输送速度通过成膜区域FFA预定次数,由此在基板S上所形成的粘合膜上形成籽

晶膜(例如,Cu膜)。

[0210] 在步骤67中,将载体CR从工艺腔室50中的保持件60移除并从工艺腔室50排出。

[0211] 图15是示出在第一实施方式(实施例1-1至实施例1-3)和第二实施方式(实施例1-1至实施例1-3、实施例2-1至实施例2-3、实施例3-1至实施例3-3)的吸气工艺中、在将吸气步骤重复两次或多于两次的情况下的气体引入装置1024的输出信号的示例的图。将Ar气体供给到工艺腔室50。在气体引入装置1024的输出信号中,气体引入装置输出信号的周期(吸气步骤的周期)为P,气体供给时间(用于将Ar气体供给到工艺腔室50的时间和用于形成对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质的膜的时间)为P1,预定时间、用于对工艺腔室50进行排气的时间为P2,并且占空比为D=P1/P。

[0212] 在P1中,优选地,供给到工艺腔室50的Ar气体是在图3所示的第一工艺或第三工艺开始的同时开始被供给到工艺腔室中,并且向工艺腔室中的供给是在第一工艺或第三工艺结束的同时停止。

[0213] 优选地,工艺腔室50中的排气在图3所示的第一工艺开始之前或同时开始。

[0214] 在P2中,优选地,从工艺腔室50的排气在Ar气体向工艺腔室中的供给在图3所示的第一工艺或第三工艺结束的同时停止的状态下进行并持续预定时间段。

[0215] Ar气体通过图1和图9所示的成膜设备的气体导入装置G1而供给到工艺腔室50中,并且向工艺腔室50中的排气通过图1和图9所示的成膜设备的排气装置V50来进行。

[0216] 图16是示出在第一实施方式(实施例1-1至实施例1-3)和第二实施方式(实施例1-1至实施例1-3、实施例2-1至实施例2-3、实施例3-1至实施例3-3)的吸气工艺中、在将吸气工艺重复两次或多于两次的情况下的电源(SP)1022或电源(IG)1023的输出信号的示例的图。在这种情况下,将Ar气体供给到工艺腔室50。在电源(SP)1022或电源(IG)1023的输出信号中,电源输出信号的周期(吸气步骤的周期)为P,气体供给时间(用于形成针对残留在工艺腔室50中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质的时间)为P1,预定时间、用于对工艺腔室50进行排气的时间为P2,并且占空比为D=P1/P,这些是与图15的气体引入装置同步地输出的。

[0217] 在P1中,供给到工艺腔室50的电力在图3所示的第一工艺或第三工艺开始的同时开始被供给到工艺腔室中,并且在第一工艺或第三工艺结束的同时停止被供给到工艺腔室中。

[0218] 优选地,工艺腔室50中的排气在图3所示的第一工艺开始之前或同时开始。

[0219] 在P2中,优选地,从工艺腔室50的排气在Ar气体向工艺腔室中的供给在图3所示的第一工艺或第三工艺结束的同时停止的状态下进行并持续预定时间段。

[0220] 使用图2和图10所示的电源(SP)1022或电源(IG)1023的输出信号来向工艺腔室50输出电力,并且使用图1和图9所示的成膜设备的排气装置V50来进行工艺腔室50中的排气。

[0221] 图17是示出第一实施方式的实施例1-2以及第二实施方式的实施例1-2、实施例2-2和实施例3-2的成膜方法中的、吸气工艺的时间与吸气工艺之后的工艺腔室中的水(H_2O)的分压之间的关系的图。

[0222] 本发明人已发现,在不降低生产率的情况下考虑基板和粘合膜之间的粘合性的情况下,期望水(H_2O)的分压为0.3或更小。

[0223] 在吸气工艺时间为300秒的情况下,如图17所示,当以50%的占空比将吸气步骤重

复两次或多于两次时,水(H_2O)的分压变为0.3。另一方面,在吸气工艺时间为300秒的情况下,如图17所示,在以占空比为100%来进行一次吸气步骤时,水(H_2O)的分压为0.45。在以50%的占空比将吸气步骤重复两次或多于两次时,与将吸气步骤进行一次时的水(H_2O)的分压相比,水(H_2O)的分压可以降低至约2/3(0.3/0.45)。

[0224] 另一方面,如图17所示,在进行一次吸气步骤的情况下,使H_2O分压变为0.3所需的吸气工艺时间为400秒。因此,如果以50%的占空比将吸气步骤重复两次或多于两次,则吸气工艺时间(400秒)可以缩短100秒。因此,在以50%的占空比将吸气步骤重复两次或多于两次的情况下,与以100%的占空比进行一次吸气步骤的情况相比,吞吐量可以降低至约3/4(300/400)。

[0225] 在进行上述的其他成膜方法的吸气工艺(第一实施方式的实施例1-1和实施例1-3、以及第二实施方式的实施例1-1、实施例1-3、实施例2-1、实施例2-3、实施例3-1和实施例3-3)的情况下,可以形成对残留在成膜区域FFA的工艺腔室50的腔室的内壁以及离子枪的磁极中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质,使得可以获得比图17所示的情况更好的效果。

[0226] 图18是示出第一实施方式的实施例1-2以及第二实施方式的实施例1-2、实施例2-2和实施例3-2的成膜方法的吸气工艺中的吸气工艺时间300秒的占空比与吸气工艺之后的工艺腔室中的水(H_2O)的分压之间的关系的图。如图18所示,在占空比为0%、并且在不进行吸气工艺的情况下进行真空排气时,水(H_2O)的分压为0.6。如图18所示,在以100%的占空比进行一次吸气步骤的情况下,水(H_2O)的分压为0.45。另一方面,在将吸气步骤重复多于两次的情况下,工艺腔室中的水(H_2O)的分压降低,并且在占空比的从34%到66%的范围内H_2O的分压变为0.3或更小,并且与占空比为0%的情况相比,水(H_2O)的分压降低至约1/2(0.3/0.6)。此外,在将吸气工艺重复多于两次的情况下,工艺腔室中的水(H_2O)的分压降低,并且在占空比的从34%到66%的范围内水(H_2O)的分压变为0.3或更小,并且与占空比为100%的情况相比,水(H_2O)的分压降低至约2/3(0.3/0.45)。

[0227] 在进行上述的其他成膜方法的吸气工艺(第一实施方式的实施例1-1和实施例1-3以及第二实施方式的实施例1-1、实施例1-3、实施例2-1、实施例2-3、实施例3-1和实施例3-3)的情况下,可以形成对残留在成膜区域FFA的工艺腔室50的腔室的内壁以及离子枪的磁极中的气体或水(H_2O)具有大的吸气效应的物质,使得可以获得比图18所示的情况更好的效果。

[0228] 图19是示出第一实施方式的实施例1-2以及第二实施方式的实施例1-2、实施例2-2和实施例3-2的成膜方法的吸气工艺中的重复操作和排气操作与工艺腔室中的水(H_2O)的分压之间的关系的图。在将Ar气体引入工艺腔室中并且仅形成一次Ti膜的工艺的情况下(图19中的右图),水(H_2O)的分压为0.45。在将Ar气体引入工艺腔室中期间间歇地重复Ti膜的形成的工艺的情况下(图19的中央处的图与专利文献2相对应),水(H_2O)的分压为0.4。另一方面,在将形成Ti膜和在形成Ti膜之后对Ti膜进行排气的吸气步骤重复两次或多于两次的本发明的吸气工艺(图19的左图)的情况下,H_2O分压为0.3或更小,并且与将Ar气体引入工艺腔室中并且仅形成一次Ti膜的工艺的情况(图19的右图)相比,可以降低至约2/3(0.3/0.45),并且与将Ar气体引入工艺腔室中并且间歇地形成Ti膜的工艺的情况(图19的中央处的图与专利文献2相对应)相比,可以降低至约3/4(0.3/0.4)。

[0229] 因此,根据本发明,水(H_2O)的分压为0.3或更小,并且可以在不降低生产率的情况下提高基板S和粘合膜之间的粘合性。

[0230] 以上描述了本发明的优选的第一实施方式和第二实施方式,但本发明不限于优选的第一实施方式和第二实施方式,并且可以在本发明的主旨的范围内进行各种变形和改变。

[0231] 在第一实施方式和第二实施方式中,吸气物质被描述为Ti,但不限于Ti,并且可以使用对氧和水具有大的吸气效应的物质,诸如Ta、Zr、Cr、Nb和Mo等。也可以使用具有大的吸气效应的两个或多于两个合金。

[0232] 尽管已将第一实施方式和第二实施方式的粘合膜描述为Ti膜,但不限于Ti膜,并且可以使用TiN、Ta、TaN、Ni、Cr、NiCr合金、Ta合金或Cu合金等。这里,考虑到生产率,由于在粘合膜上形成Cu膜作为用于稳定地生长电解Cu镀层的籽晶膜,因此优选可以用Cu蚀刻溶液将粘合膜和籽晶膜一起去除的Cu合金作为粘合膜。由于Cu合金不是针对氧和水具有大的吸气效应的物质,因此在使用Cu合金作为粘合膜的情况下,具有大的吸气效应的物质不会装载在阴极上,但由于在本发明中提供了吸气材料供给源MS,因此可以在溅射膜类型不受限制的情况下进行吸气工艺。

[0233] 尽管第一实施方式和第二实施方式的籽晶膜已被描述为Cu膜,但这些籽晶膜不限于Cu膜,并且可以使用CuAl合金和CuW合金等。

[0234] 在图15和图16中,优选控制图1或图9中的气体引入装置G1和图1或图9中的排气装置V50,使得在占空比D＝P1/P为34％至66％的范围内,第三工艺和第四工艺的占空比D＝P1/P小于第一工艺和第二工艺的占空比D＝P1/P。

[0235] 此外,在图15和图16中,优选控制图1或图9中的气体引入装置G1和图1或图9中的排气装置V50,使得在占空比D＝P1/P为34％至66％的范围内,第五工艺和第六工艺的占空比D＝P1/P小于第三工艺和第四工艺的占空比D＝P1/P。

[0236] 因此,第三工艺的时间P1变得小于第一工艺的时间P1,并且第五处理的时间P1变得小于第三工艺的时间P1,使得相对地第四工艺的时间P2变得大于第二工艺的时间P2,并且第六工艺的时间P2变得大于第四工艺的时间P2。

[0237] 因此,由于水(H_2O)分压高的吸气工艺的初始阶段中的吸气效应变大,因此可以通过期望的水(H_2O)分压在短时间内达到该吸气效应,并且可以提高生产率。

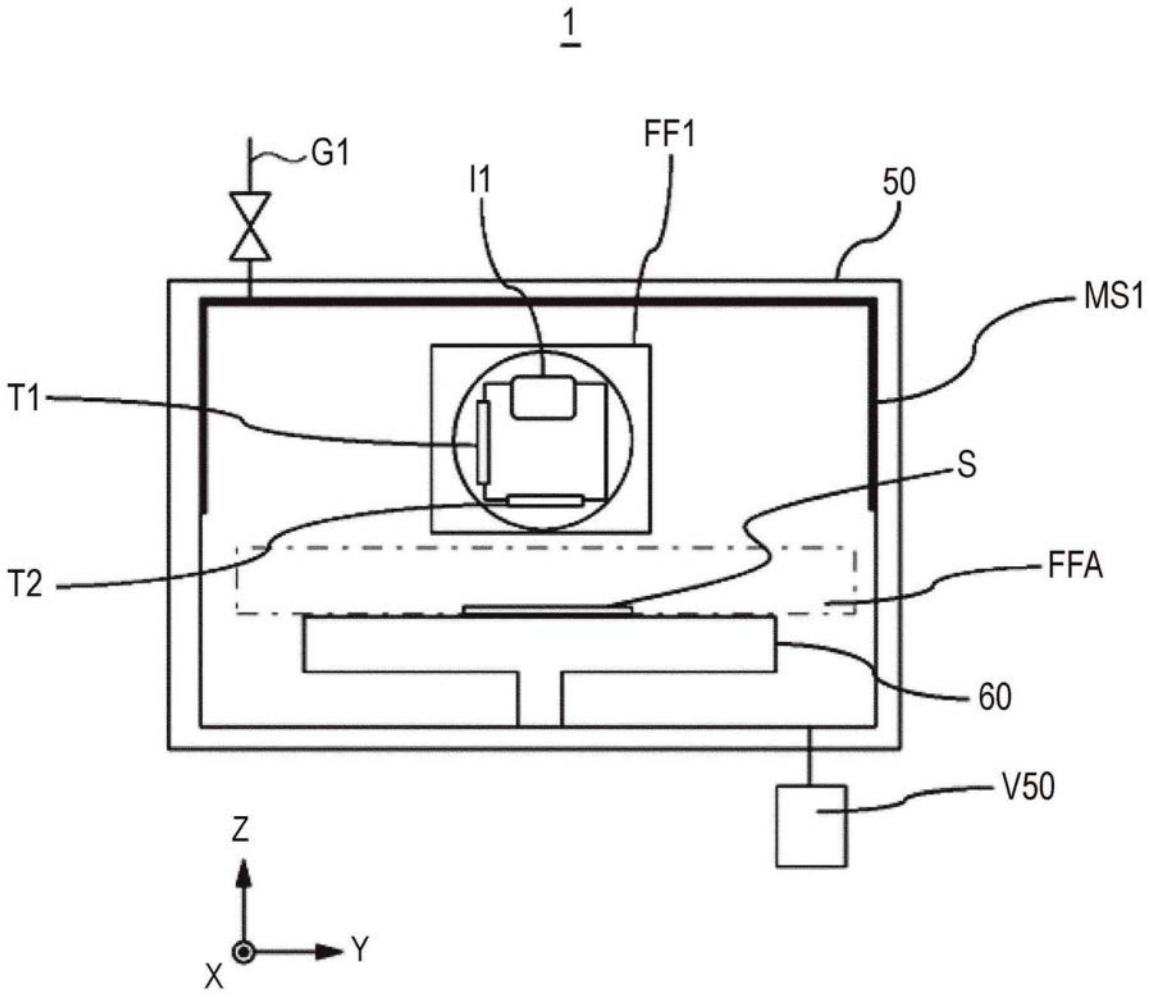


图1

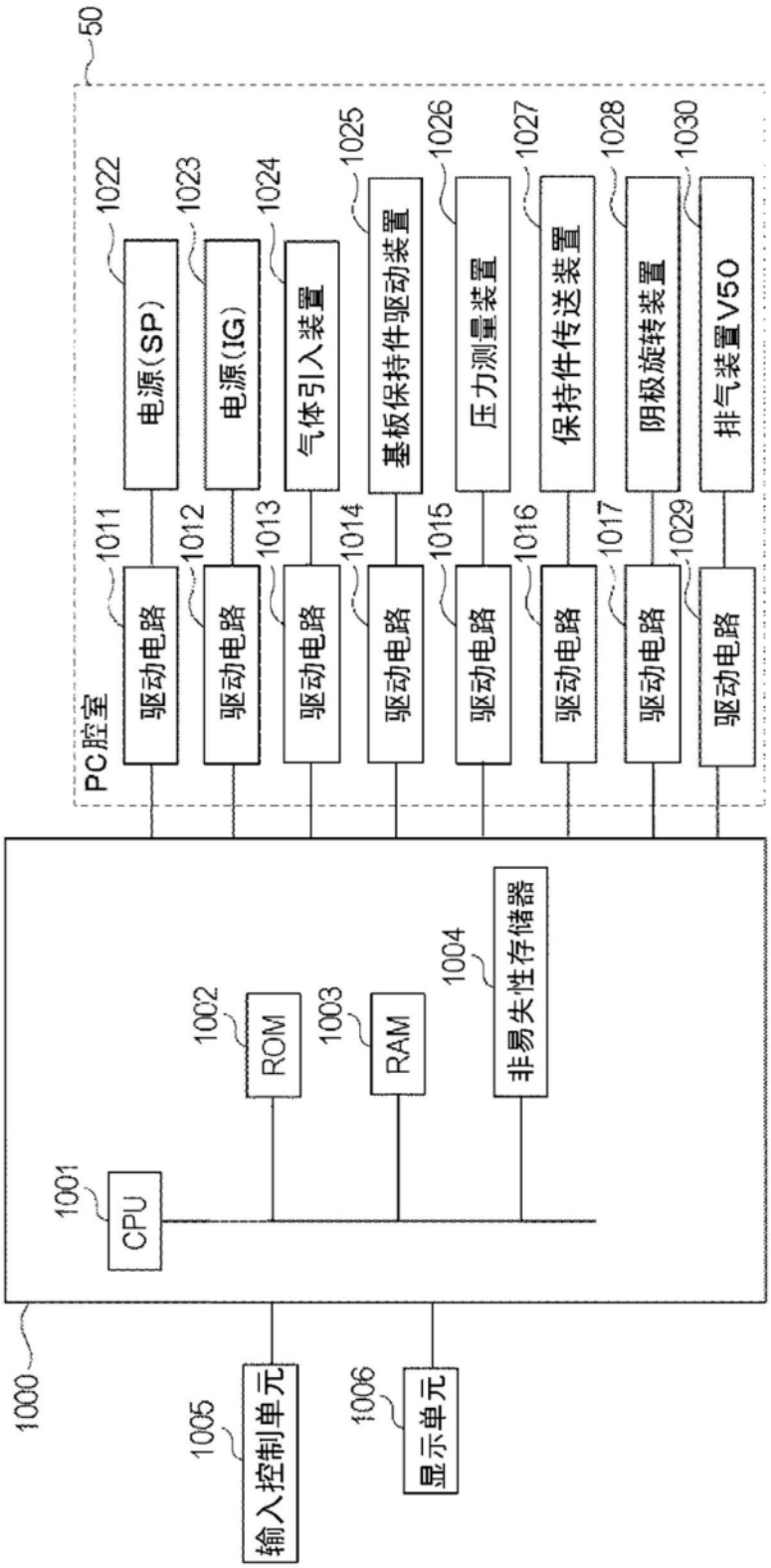

50
PC腔室
1022
电源(SP)
1023
电源(IG)
1024
气体引入装置
1025
基板保持件驱动装置
1026
压力测量装置
1027
保持件传送装置
1028
阴极旋转装置
1030
排气装置V50
1011
驱动电路
1012
驱动电路
1013
驱动电路
1014
驱动电路
1015
驱动电路
1016
驱动电路
1017
驱动电路
1029
驱动电路
1000
1001
CPU
1002
ROM
1003
RAM
1004
非易失性存储器
1005
输入控制单元
1006
显示单元

图2

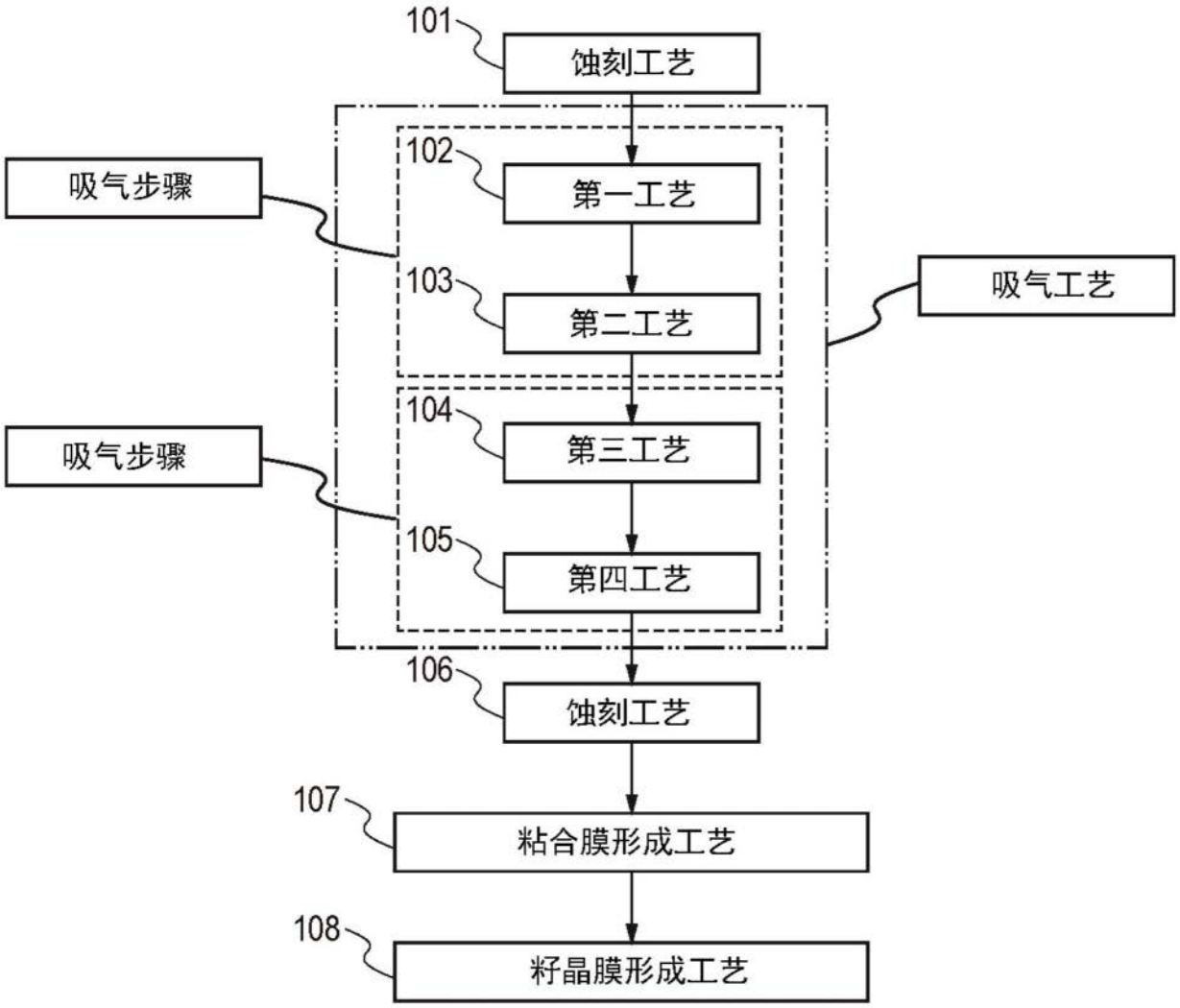

101
蚀刻工艺
102
第一工艺
103
第二工艺
104
第三工艺
105
第四工艺
106
蚀刻工艺
107
粘合膜形成工艺
108
籽晶膜形成工艺
吸气步骤
吸气步骤
吸气工艺

图3

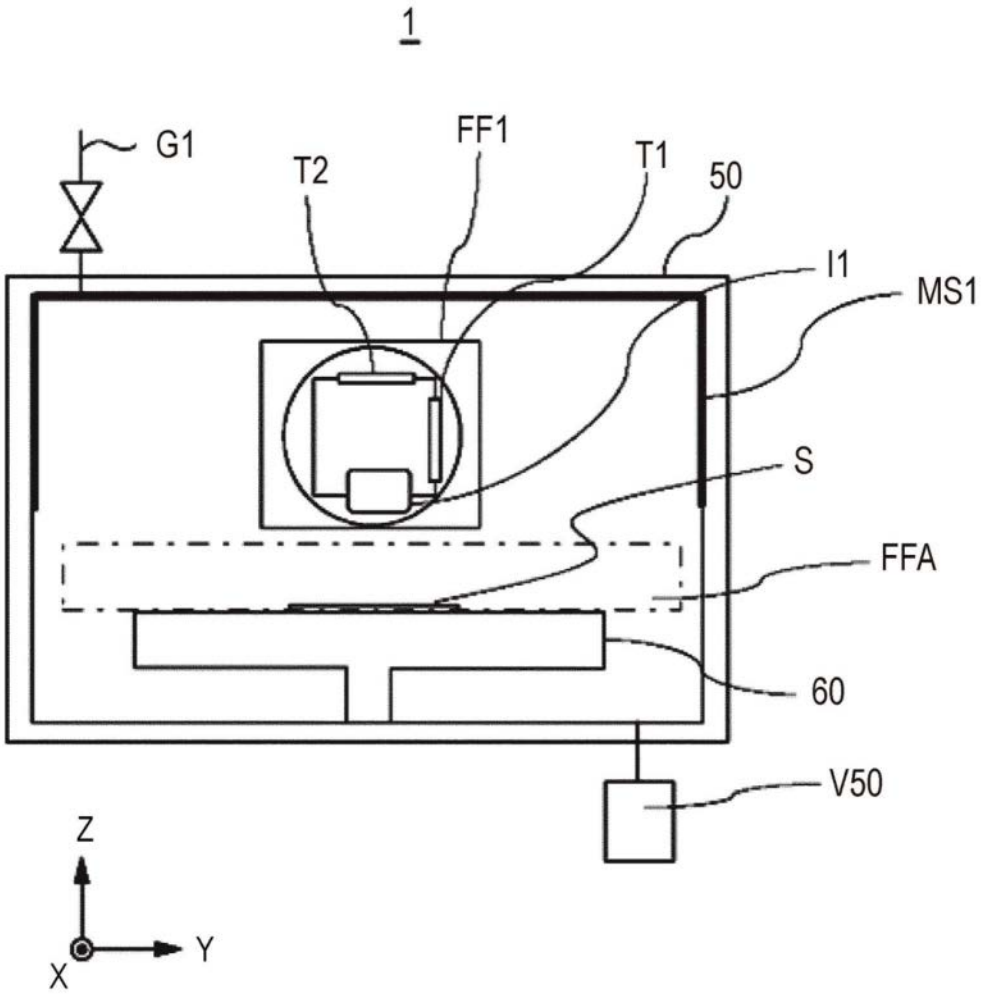


图4

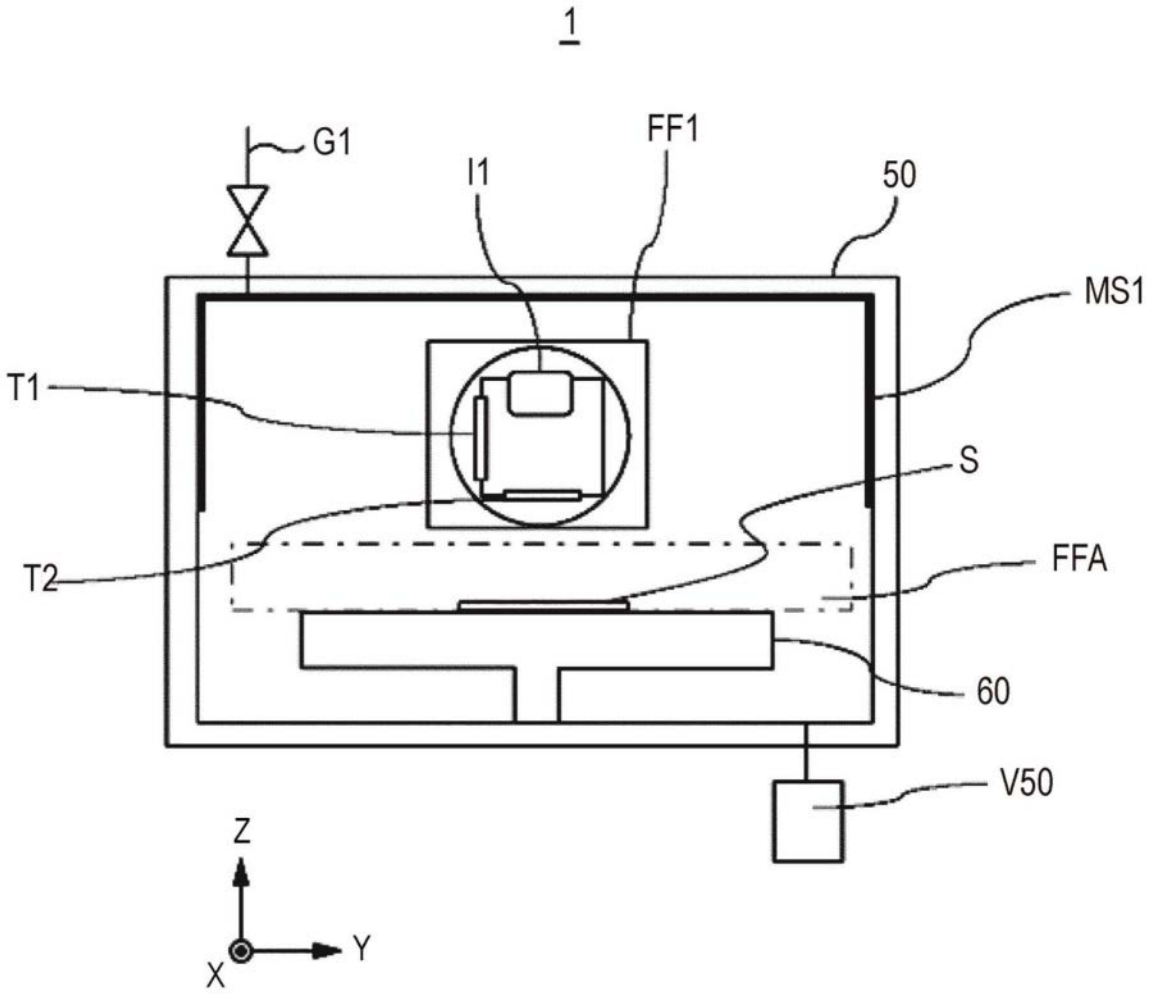


图5

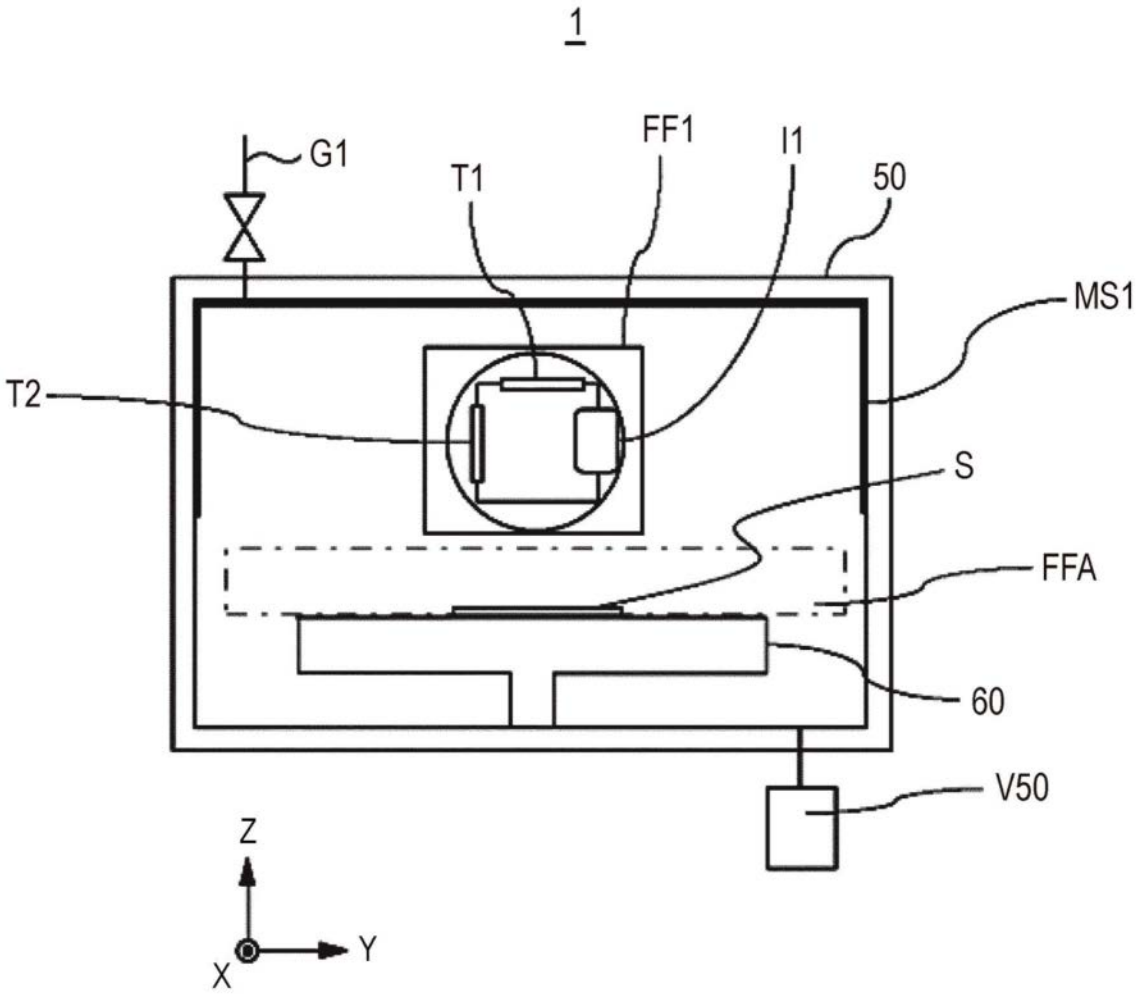


图6

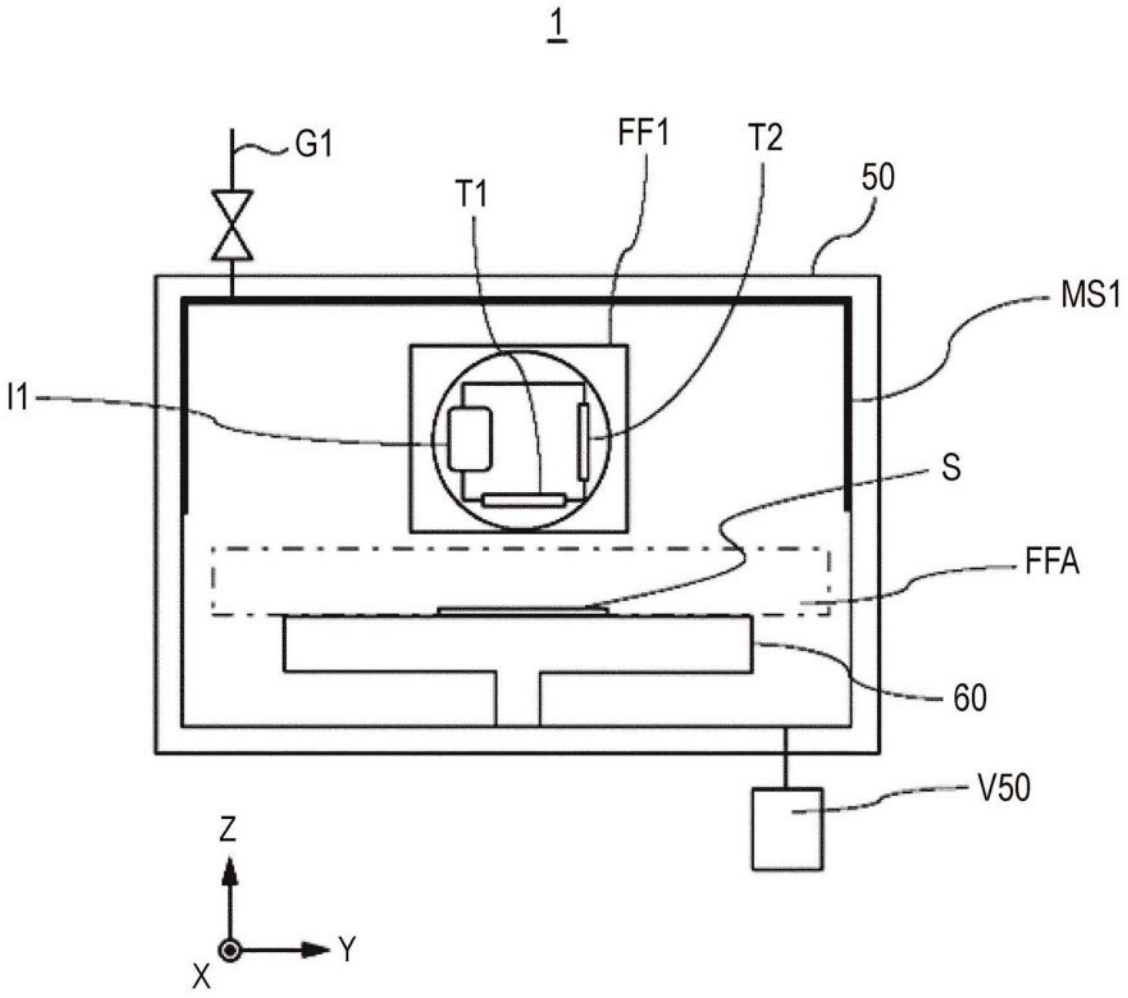


图7

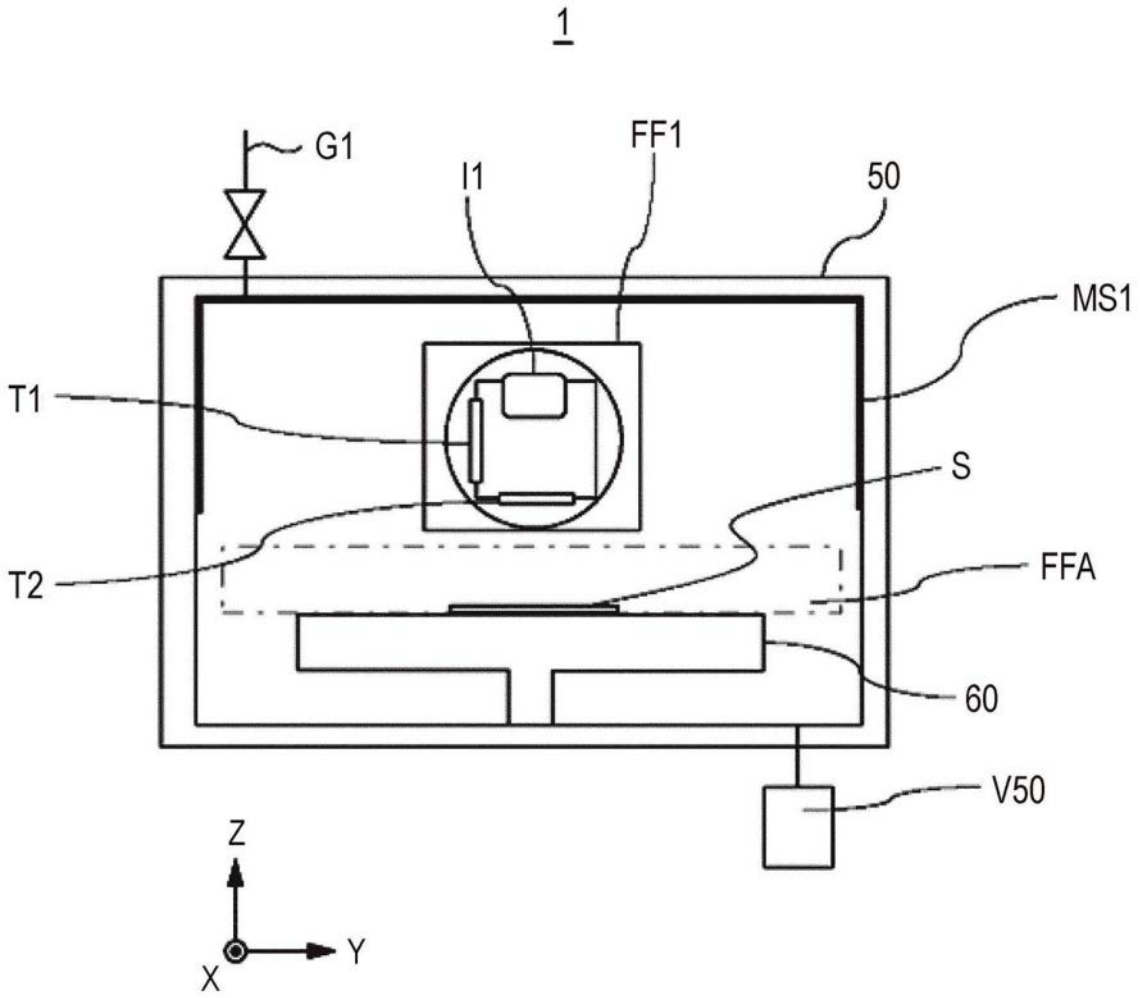


图8

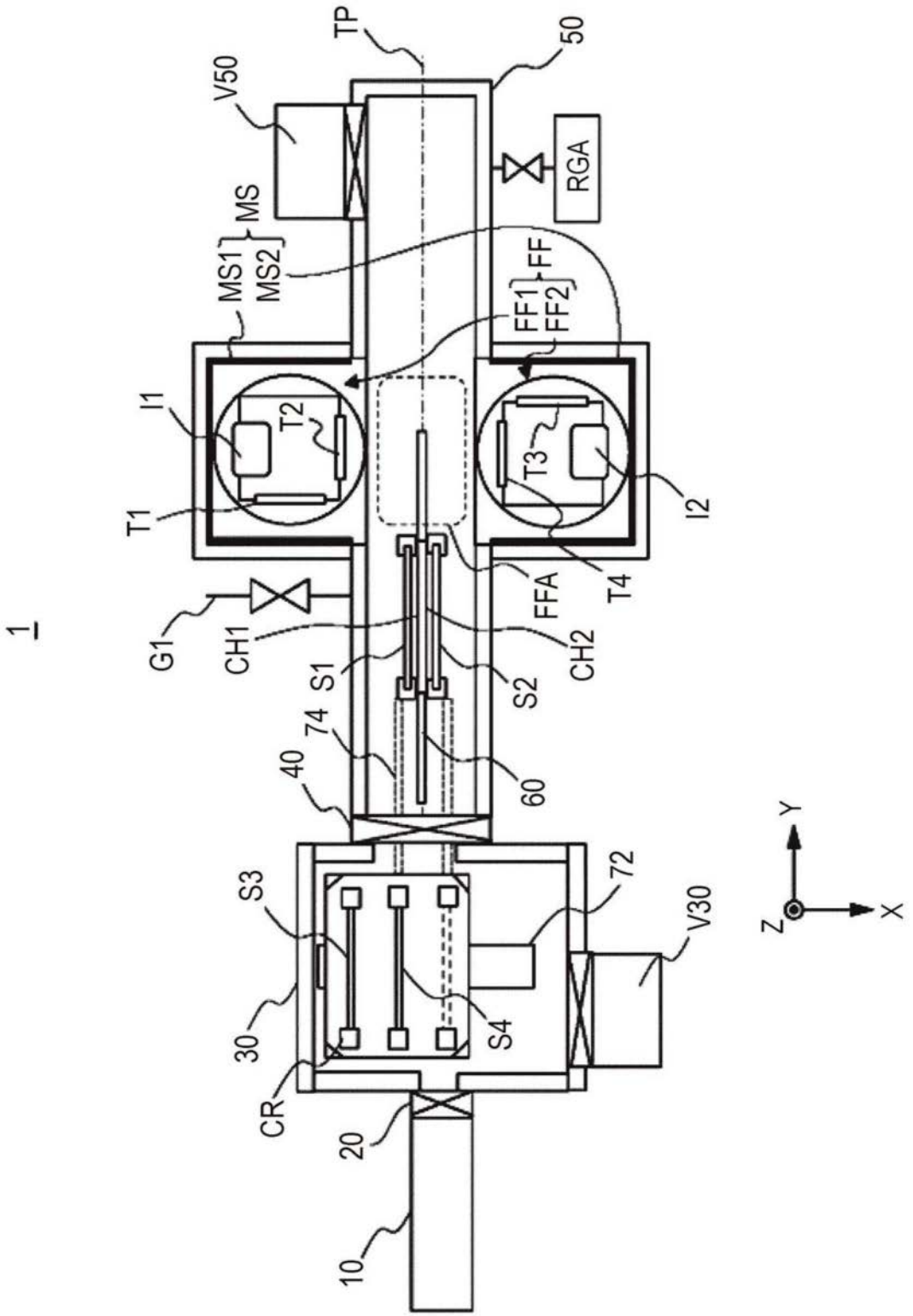

1
TP
50
V50
RGA
MS
MS1
MS2
FF
FF1
FF2
I1
I2
T1
T2
T3
T4
FFA
G1
CH1
CH2
S1
S2
74
40
60
S3
S4
72
V30
30
CR
20
10
Y
X
Z

图9

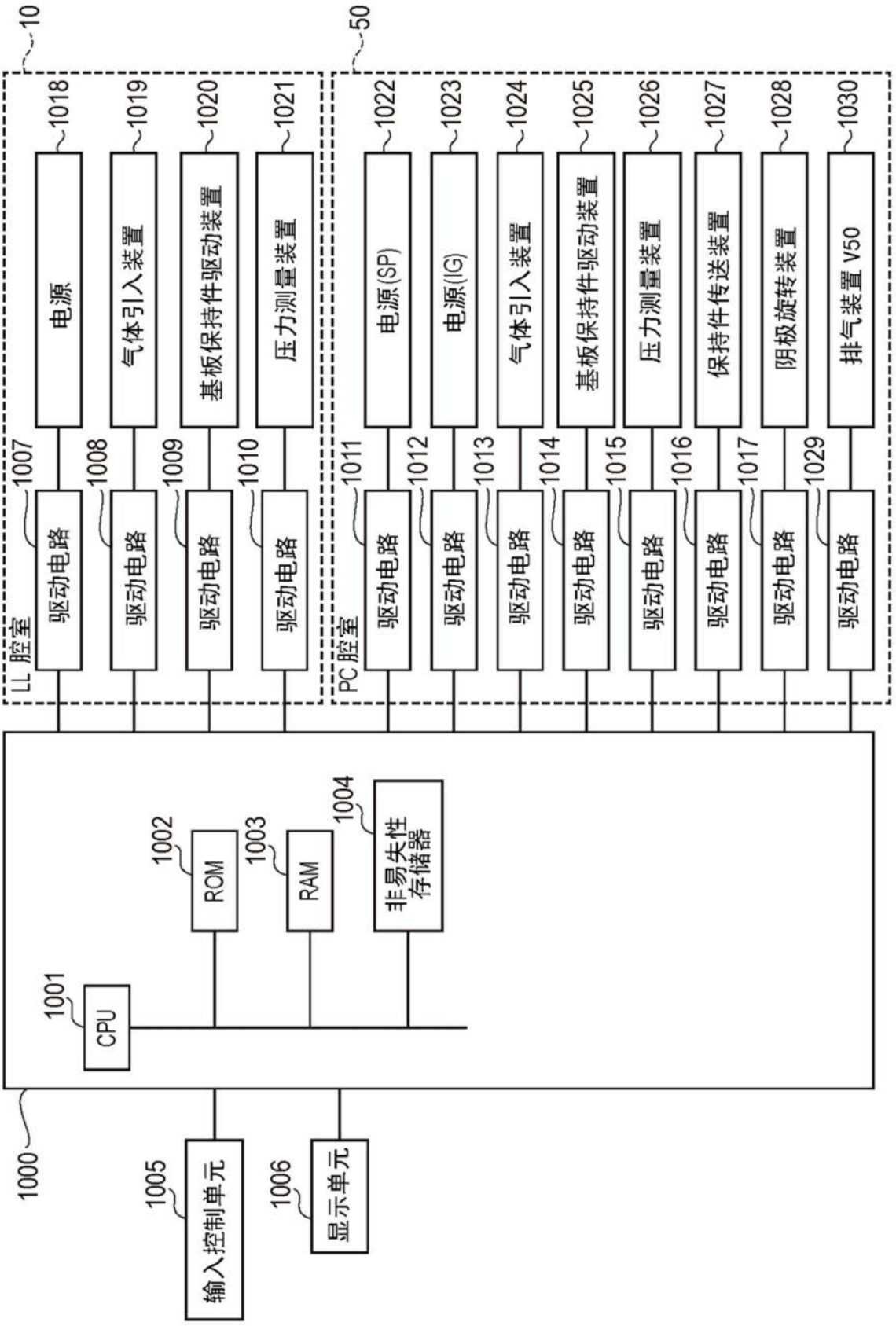

10
50
LL 腔室
PC 腔室
1007
1008
1009
1010
1011
1012
1013
1014
1015
1016
1017
1029
驱动电路
1018
电源
1019
气体引入装置
1020
基板保持件驱动装置
1021
压力测量装置
1022
电源(SP)
1023
电源(IG)
1024
气体引入装置
1025
基板保持件驱动装置
1026
压力测量装置
1027
保持件传送装置
1028
阴极旋转装置
1030
排气装置 V50
1000
1001
CPU
1002
ROM
1003
RAM
1004
非易失性存储器
1005
输入控制单元
1006
显示单元

图10

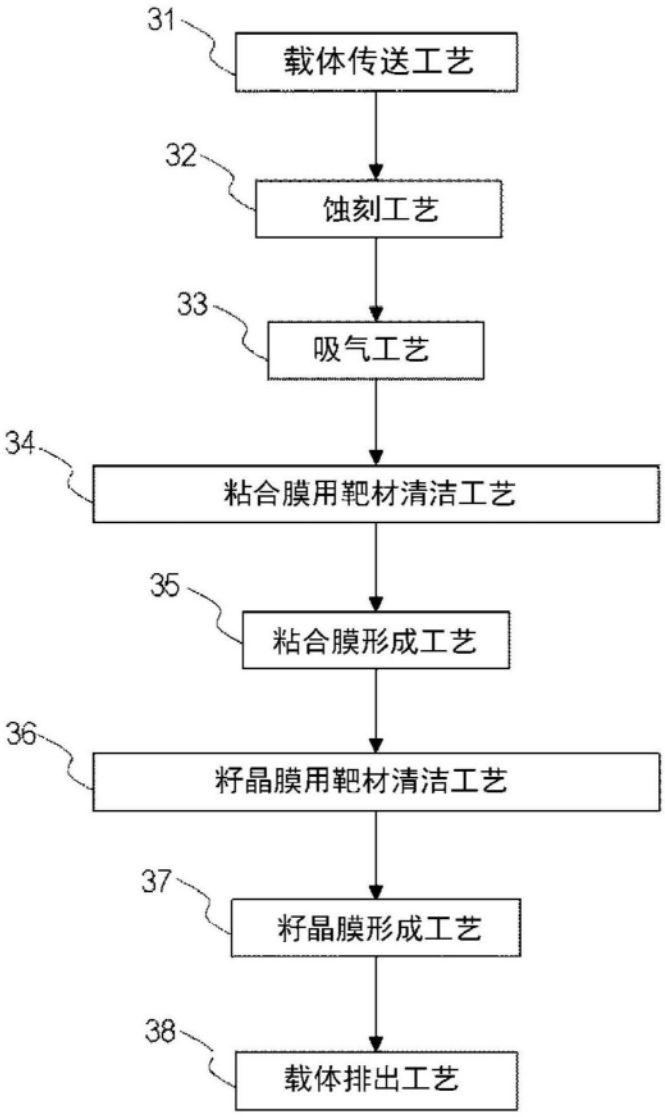

31
载体传送工艺
32
蚀刻工艺
33
吸气工艺
34
粘合膜用靶材清洁工艺
35
粘合膜形成工艺
36
籽晶膜用靶材清洁工艺
37
籽晶膜形成工艺
38
载体排出工艺

图11

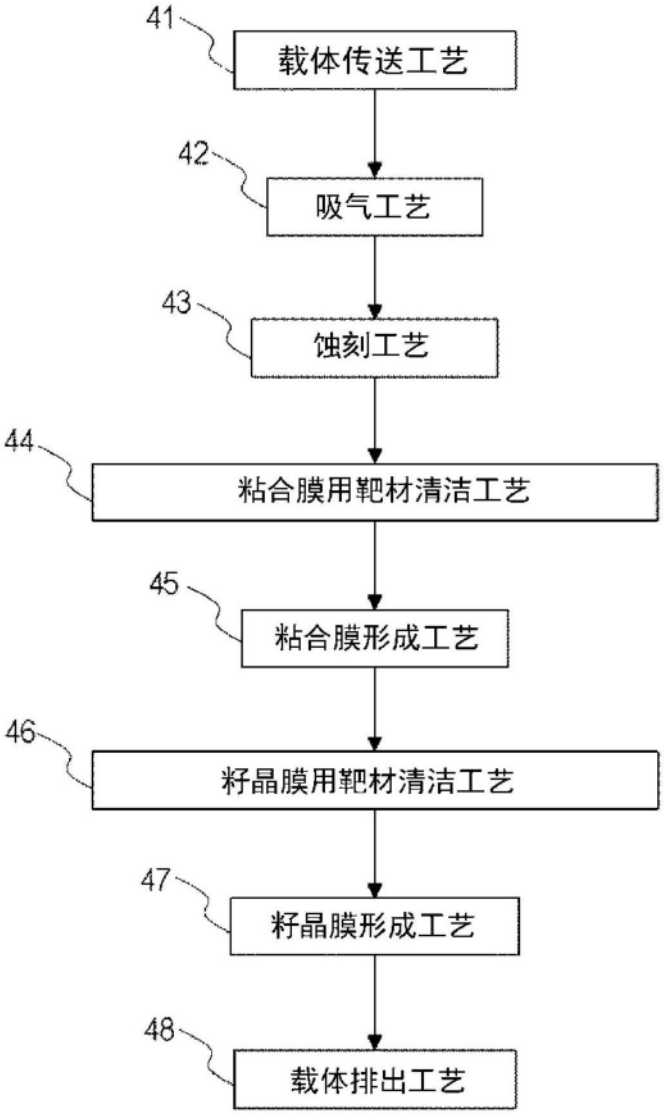

41
载体传送工艺
42
吸气工艺
43
蚀刻工艺
44
粘合膜用靶材清洁工艺
45
粘合膜形成工艺
46
籽晶膜用靶材清洁工艺
47
籽晶膜形成工艺
48
载体排出工艺

图12

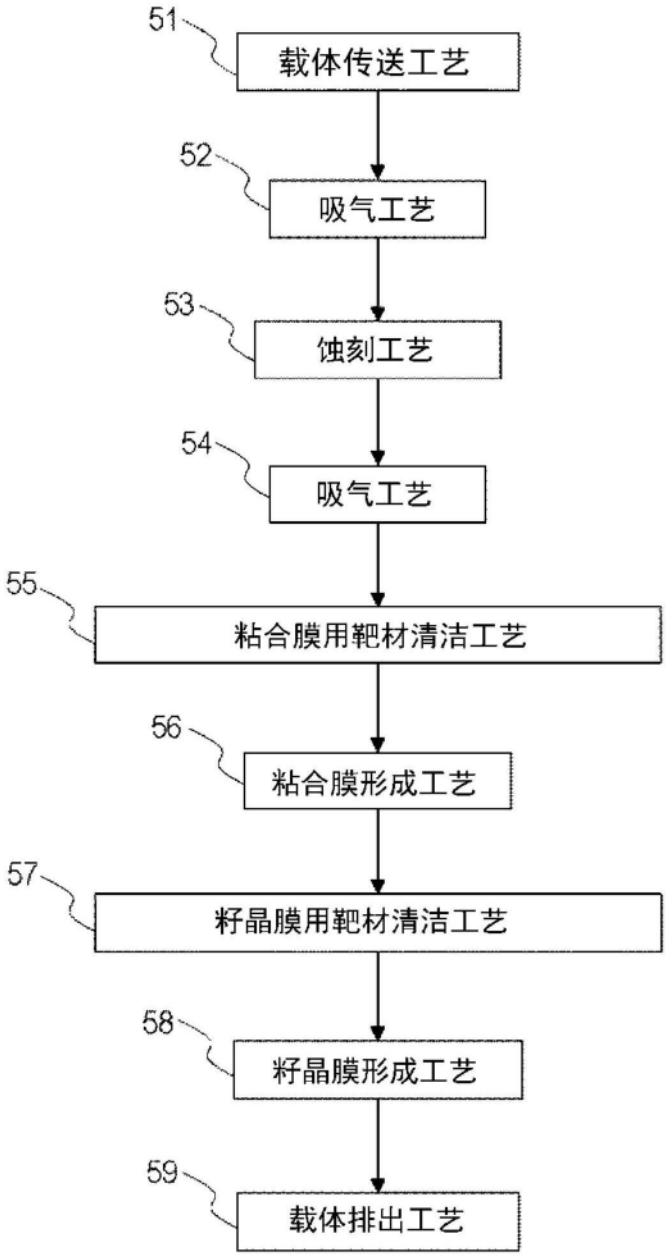

51
载体传送工艺
52
吸气工艺
53
蚀刻工艺
54
吸气工艺
55
粘合膜用靶材清洁工艺
56
粘合膜形成工艺
57
籽晶膜用靶材清洁工艺
58
籽晶膜形成工艺
59
载体排出工艺

图13

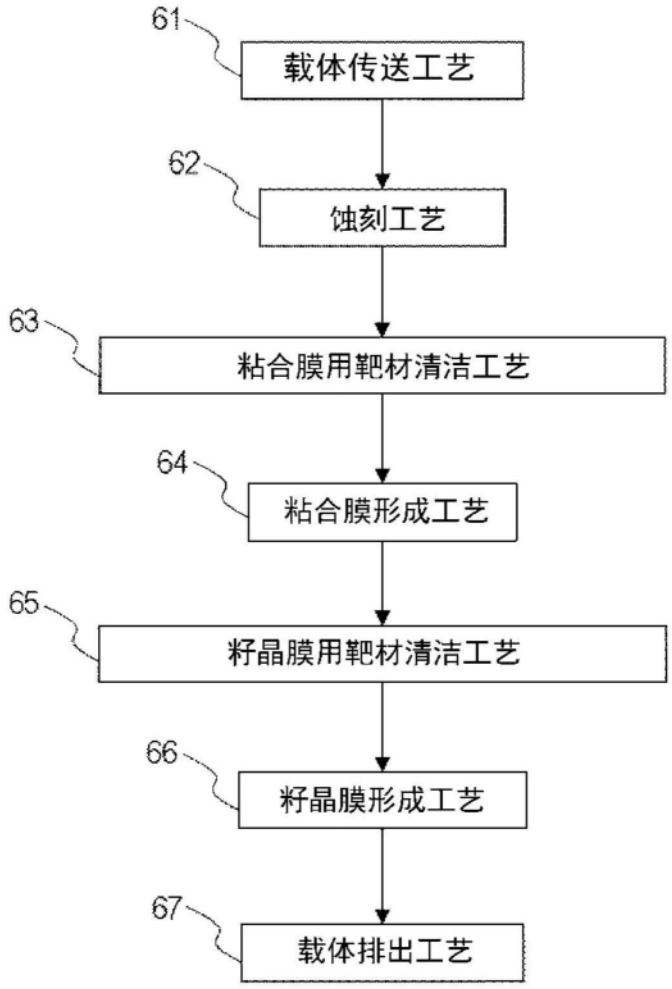

61
载体传送工艺
62
蚀刻工艺
63
粘合膜用靶材清洁工艺
64
粘合膜形成工艺
65
籽晶膜用靶材清洁工艺
66
籽晶膜形成工艺
67
载体排出工艺

图14

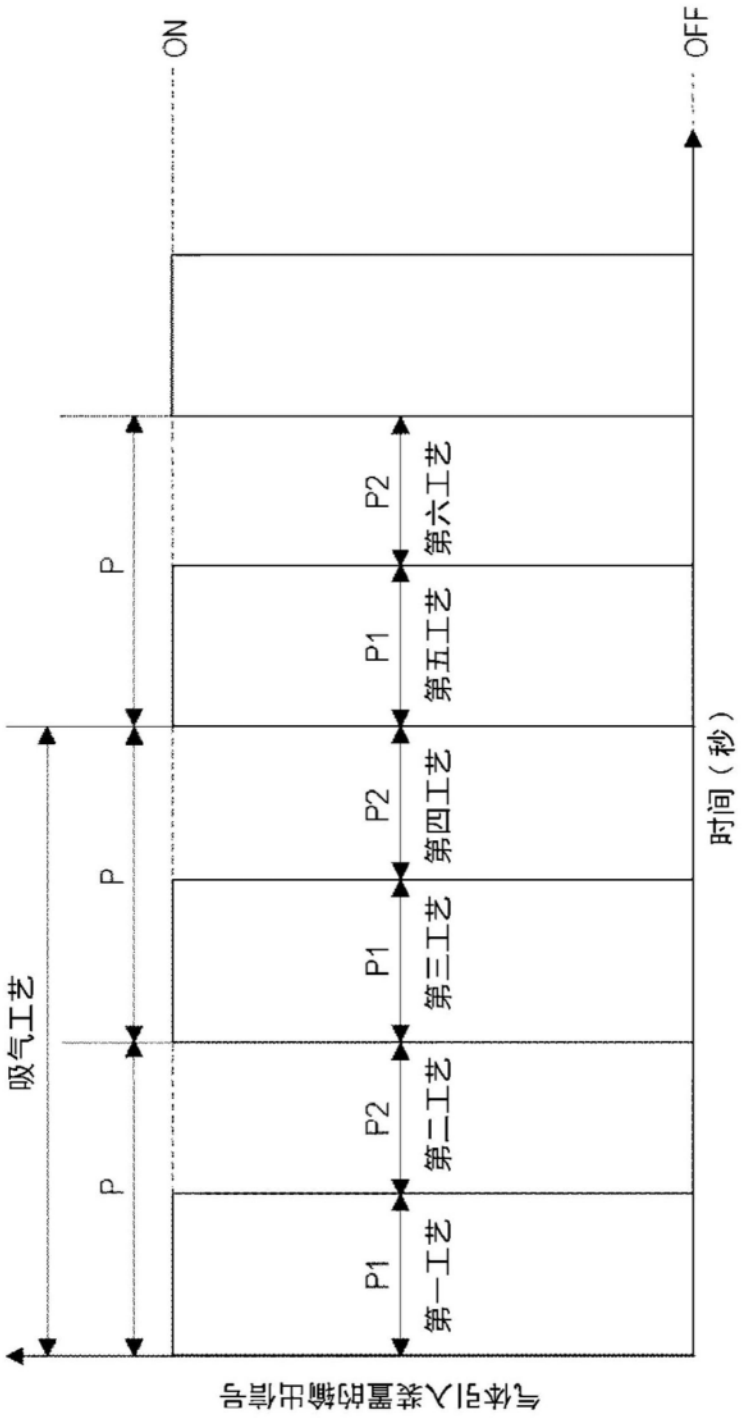

ON
OFF
时间（秒）
气体引入装置的输出信号
吸气工艺
P
P
P
P1
P2
第一工艺
第二工艺
第三工艺
第四工艺
第五工艺
第六工艺

图15

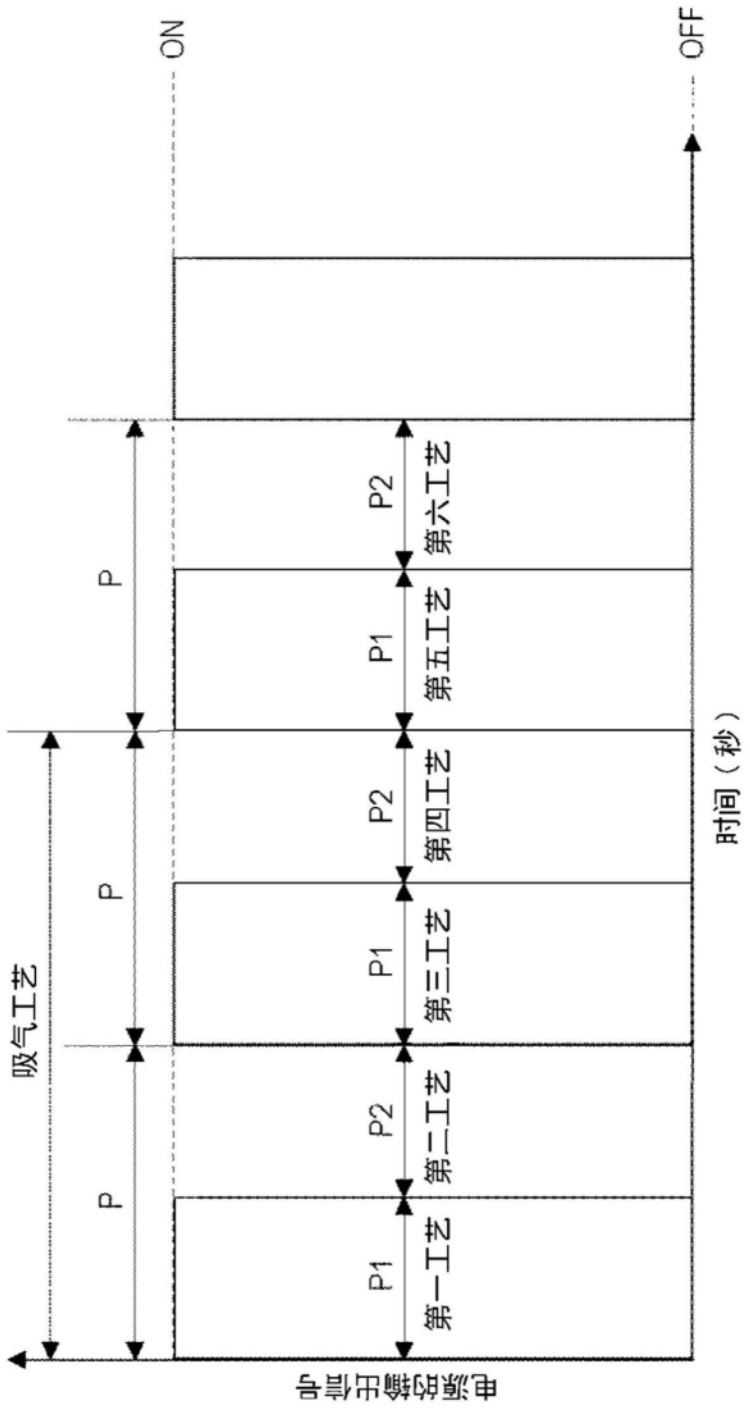

ON
OFF
时间（秒）
电源的输出信号
吸气工艺
P
P
P
P1
P2
P1
P2
P1
P2
第一工艺
第二工艺
第三工艺
第四工艺
第五工艺
第六工艺

图16

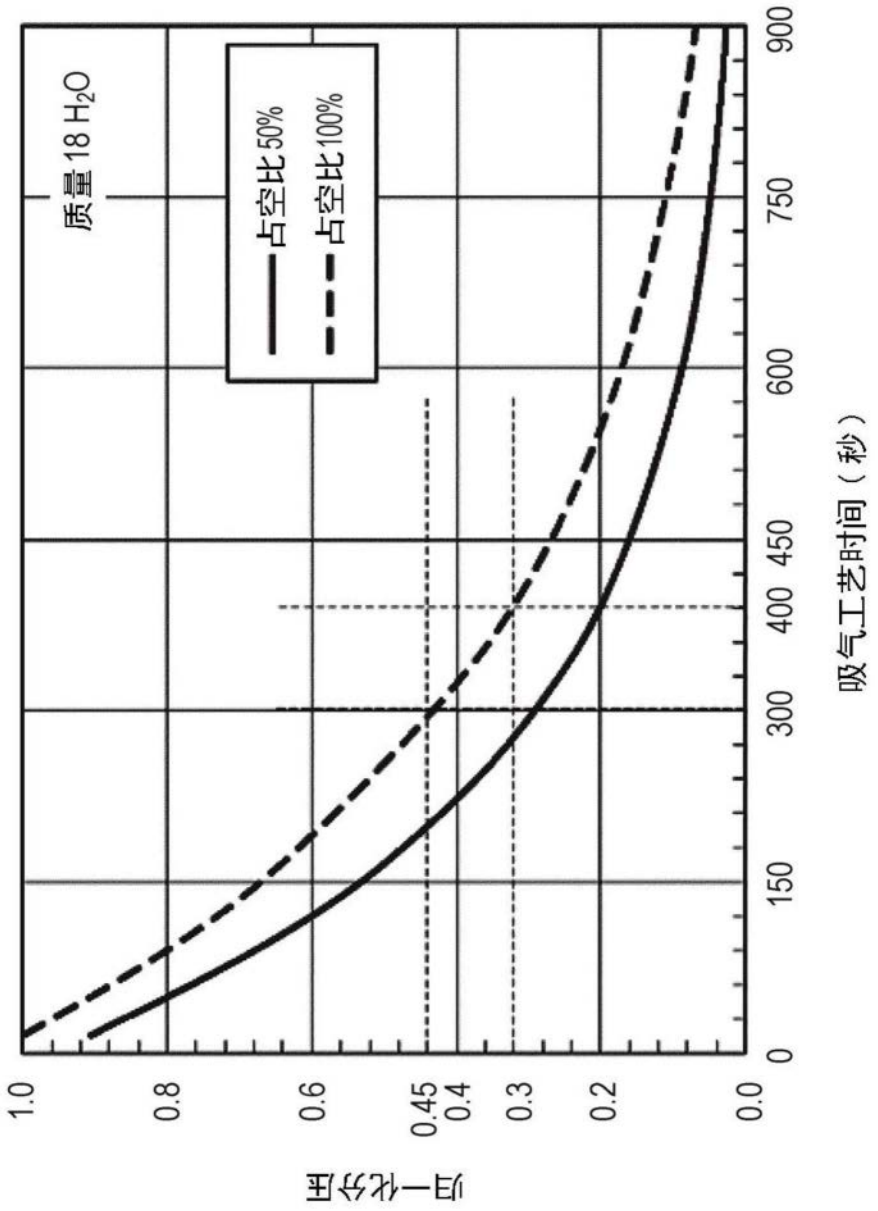

质量 18 H_2O
占空比50%
占空比100%
归一化分压
1.0
0.8
0.6
0.45
0.4
0.3
0.2
0.0
0
150
300
400
450
600
750
900
吸气工艺时间（秒）

图17

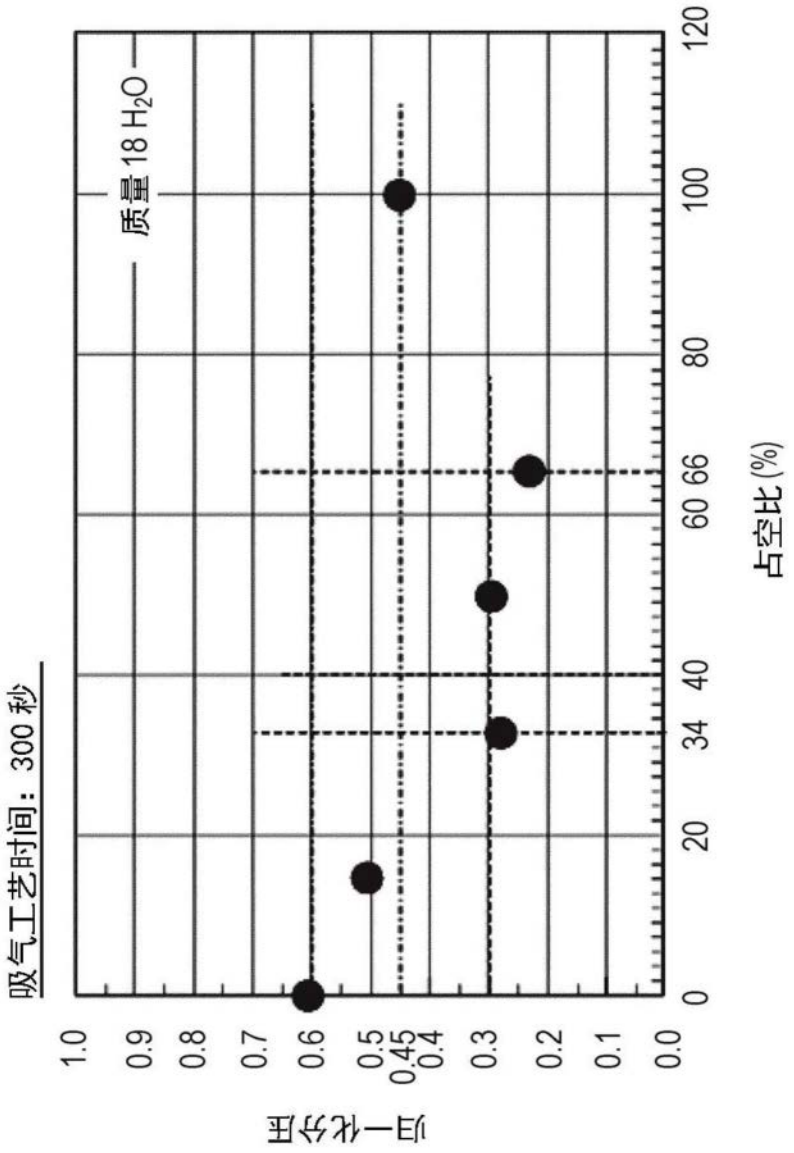

质量 18 H_2O
吸气工艺时间：300 秒
归一化分压
占空比 (%)
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.45
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
0
20
34
40
60
66
80
100
120

图18

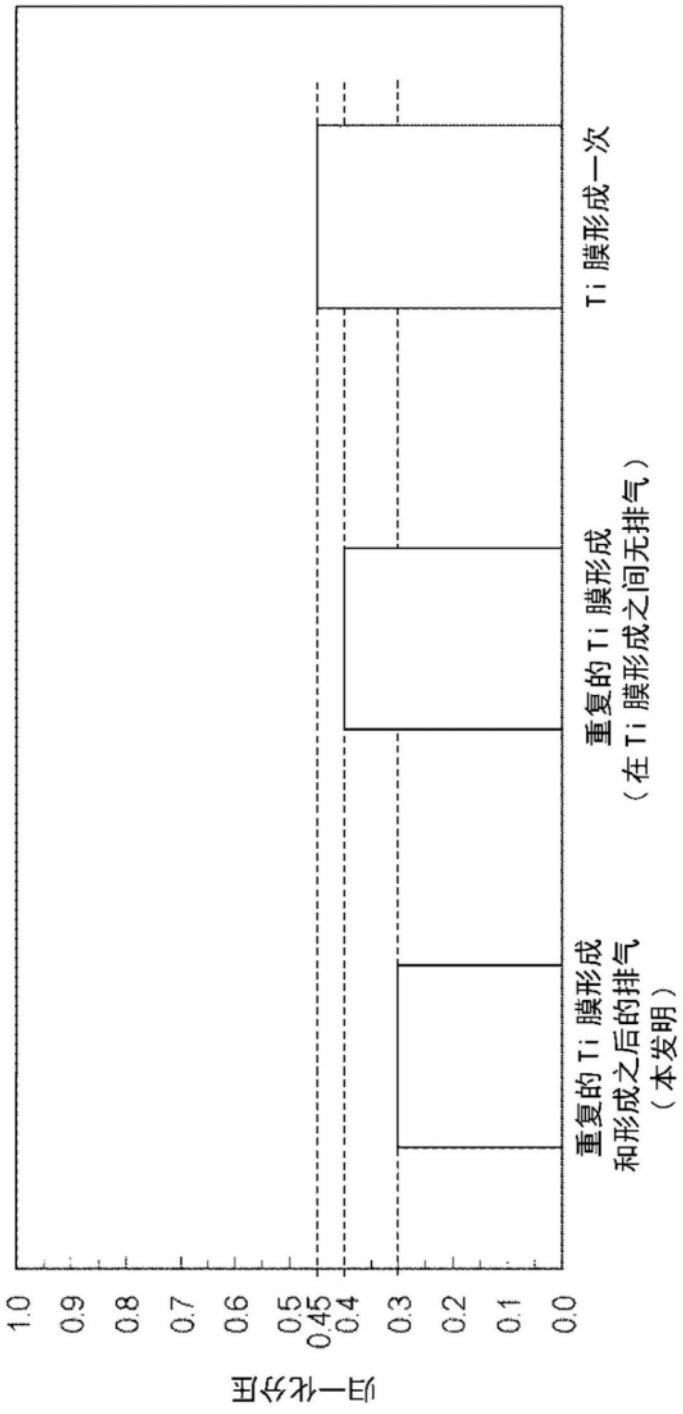

归一化分压
1.0
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.45
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
重复的Ti膜形成
和形成之后的排气
（本发明）
重复的Ti膜形成
（在Ti膜形成之间无排气）
Ti膜形成一次

图19