



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102214548 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201110072471. X

(22) 申请日 2011. 03. 22

(30) 优先权数据

2010-082247 2010. 03. 31 JP

2010-082248 2010. 03. 31 JP

(73) 专利权人 大日本网屏制造株式会社

地址 日本国京都府京都市

(72) 发明人 桥诘彰夫 赤西勇哉 川口贤士

山本学

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限

公司 72003

代理人 浦柏明 徐恕

(51) Int. Cl.

H01L 21/00(2006. 01)

H01L 21/02(2006. 01)

B08B 3/02(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2004158482 A, 2004. 06. 03, 全文.

CN 101024477 A, 2007. 08. 29, 全文.

CN 101090061 A, 2007. 12. 19, 全文.

CN 101106071 A, 2008. 01. 16, 说明书第3页
第9段-第8页第4段、附图1-3.

审查员 闫立刚

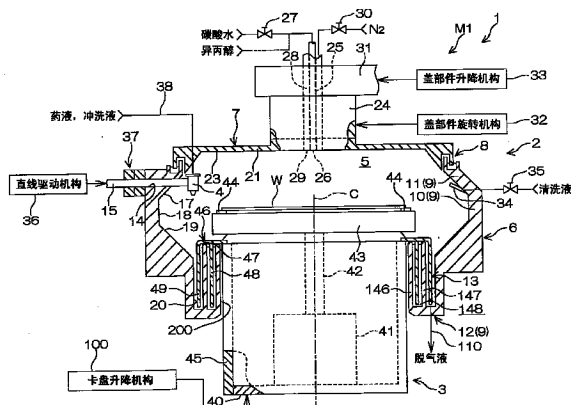
权利要求书2页 说明书26页 附图11页

(54) 发明名称

基板处理装置及基板处理方法

(57) 摘要

本发明提供基板处理装置及基板处理方法，本发明的基板处理装置，其特征在于，包括：密闭腔室，其内部空间相对外部密闭，该密闭腔室包括具有开口的腔室主体、能旋转地设置在所述腔室主体上并使所述开口闭塞的盖部件、用液体密封所述盖部件与所述腔室主体之间的第一液体密封结构；盖部件旋转单元，其用于使所述盖部件旋转；基板保持旋转单元，其在所述密闭腔室的内部空间内，一边保持基板一边使该基板旋转；和处理液供给单元，其向借助所述基板保持旋转单元旋转的基板供给处理液。



1. 一种基板处理装置,其特征在于,
包括:

密闭腔室,其内部空间相对外部密闭,该密闭腔室包括具有开口的腔室主体、能旋转地设置在所述腔室主体上并使所述开口闭塞的盖部件、用液体密封所述盖部件与所述腔室主体之间的第一液体密封结构,

盖部件旋转单元,其用于使所述盖部件旋转,

基板保持旋转单元,其在所述密闭腔室的内部空间内,一边保持基板一边使该基板旋转,

处理液供给单元,其向借助所述基板保持旋转单元旋转的基板供给处理液,

第一移动单元,该第一移动单元使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方移动,从而使所述基板保持旋转单元所保持的基板与所述盖部件接近/离开;

所述第一移动单元使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方在液体处理位置与干燥位置之间移动,所述液体处理位置是利用由所述处理液供给单元供给的处理液对基板实施液体处理的位置,所述干燥位置是指,与所述液体处理位置相比基板更接近所述盖部件以便对基板实施干燥处理的位置;

所述盖部件具有与所述基板保持旋转单元所保持的基板的整个主面对置的基板对置面,

所述基板处理装置还包括干燥控制单元,该干燥控制单元控制所述基板保持旋转单元及所述盖部件旋转单元,使所述基板保持旋转单元所保持的基板及所述盖部件分别以规定的干燥转速向相同方向旋转。

2. 如权利要求1所述的基板处理装置,其特征在于,第一移动单元使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方在液体处理位置与腔室清洗位置之间移动,所述液体处理位置是指,利用由所述处理液供给单元供给的处理液来对基板实施液体处理的位置,所述腔室清洗位置是指,与所述液体处理位置相比所述基板保持旋转单元更接近所述盖部件以便清洗所述密闭腔室的内部的位置。

3. 如权利要求2所述的基板处理装置,其特征在于,所述第一移动单元还使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方向干燥位置移动,所述干燥位置是指,与所述腔室清洗位置相比,所述基板保持旋转单元更接近所述盖部件的位置。

4. 如权利要求1所述的基板处理装置,其特征在于,还包括用于向所述盖部件喷出清洗液的清洗液喷出单元。

5. 如权利要求4所述的基板处理装置,其特征在于,还包括腔室清洗控制单元,该腔室清洗控制单元控制所述盖部件旋转单元,使所述盖部件以规定的盖清洗转速旋转,并控制所述清洗液喷出单元,使所述清洗液喷出单元喷出清洗液。

6. 如权利要求1所述的基板处理装置,其特征在于,

所述基板保持旋转单元具有露出在所述密闭腔室的外部的露出部分,

所述基板处理装置还包括:

第二移动单元,其使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室彼此相对移动;

第二液体密封结构,其用液体来密封所述基板保持旋转单元与所述腔室主体之间。

7. 如权利要求1所述的基板处理装置,其特征在于,

所述第一液体密封结构具有密封槽,该密封槽形成在所述腔室主体的所述开口的整个外周,而且能够储存密封用液体,

所述盖部件具有密封环,该密封环进入所述密封槽内并浸渍在所述密封用液体中,

所述基板处理装置还具有向所述密封槽供给所述密封用液体的密封液供给单元,

在所述基板处理装置的启动状态下,始终向所述密封槽供给来自所述密封液供给单元的所述密封用液体。

8. 如权利要求 1 所述的基板处理装置,其特征在于,还包括向所述密闭腔室内供给非活性气体的非活性气体供给单元。

9. 一种基板处理方法,其特征在于,包括:

准备工序,准备密闭腔室,该密闭腔室的内部空间相对外部密闭,而且该密闭腔室包括具有开口的腔室主体、能旋转地设置在所述腔室主体上并使所述开口闭塞的盖部件、用液体密封所述盖部件与所述腔室主体之间的第一液体密封结构;

基板旋转工序,在所述密闭腔室的内部空间配置基板,并在该内部空间使基板旋转;

处理液供给工序,在所述腔室的内部空间向基板供给处理液,该处理液供给工序与所述基板旋转工序同时进行;

干燥位置配置工序,将基板与所述盖部件配置在干燥位置,所述干燥位置是指,与所述盖部件清洗工序时相比,基板更接近所述盖部件的位置;

干燥工序,在所述干燥位置使所述盖部件及基板分别以规定的干燥转速向相同方向旋转,该干燥工序在所述处理液供给工序结束后进行。

10. 如权利要求 9 所述的基板处理方法,其特征在于,还包括:

盖清洗位置配置工序,将基板与所述盖部件配置在盖清洗位置,所述盖清洗位置是指,与所述处理液供给工序时相比,基板更接近所述盖部件的位置,

盖部件清洗工序,使所述盖部件在该盖清洗位置以规定的盖清洗转速旋转,并从清洗液喷出单元向所述盖部件喷出清洗液。

基板处理装置及基板处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对基板进行处理的基板处理装置以及基板处理方法。成为处理对象的基板例如包括半导体晶片、液晶显示装置用玻璃基板、等离子显示器用基板、FED (Field Emission Display :场发射显示器) 用基板、光盘用基板、磁盘用基板、光磁盘用基板、光掩模用基板、太阳能电池用基板等。

背景技术

[0002] 例如在半导体装置的制造工序中,对半导体晶片以及液晶显示面板用玻璃基板等基板实施使用药液的处理。为进行该药液处理,有时会对基板使用实施逐张处理的单张式基板处理装置。单张式基板处理装置包括:具有用于划分内部空间的分隔壁的处理腔室、收容在处理腔室内且几乎水平地保持基板并使其旋转的旋转卡盘、用来向基板供给药液的药液喷嘴以及使药液喷嘴移动的喷嘴移动机构。

[0003] 例如在从基板表面除去聚合物的除去处理中,为了防止形成在基板上的配线的氧化,有时会采取从药液喷嘴喷出氧浓度足够低的药液的方法(参考日本特开 2004-158482 号公报)。在此情况下,优选将处理腔室内环境控制为低氧浓度以使氧不溶解于从药液喷嘴喷出的处理液中。

[0004] 但是,处理腔室的内部空间中收容有各种部件,该内部空间比较宽敞。因此,难以充分进行处理腔室内的环境控制。

发明内容

[0005] 本申请的发明人等为了进行充分的处理腔室内环境控制,讨论研究了在使处理腔室的内部空间密闭的同时使该内部空间狭小化。

[0006] 但是,处理腔室内汇集并配置了各种部件,因而不能有效地狭小化其内部空间。尤其是在具有干燥基板时接近配置在基板表面且以覆盖基板表面的状态旋转的隔断板的情况下,需要以包围旋转卡盘及隔断板的方式构成处理腔室。因此,不能有效地减少处理腔室内部空间的容积,会导致处理腔室内的环境控制不充分。

[0007] 另外,根据对基板进行的处理内容,有时需要对基板实施移动喷嘴所进行的处理,即,一边移动喷嘴一边使处理液(药液或者冲洗液)从该喷嘴喷出的处理。但是,移动喷嘴,伴随用来使喷嘴移动的喷嘴移动机构,而该喷嘴移动机构配置在处理腔室内。因此,为了实现移动喷嘴所进行的处理,处理腔室的内部空间必定会变大,内部空间的环境控制变得不充分。

[0008] 因此,本发明的目的是提供一种基板处理装置及基板处理方法,该基板处理装置能够在具有可降低内部空间容积的结构的密闭腔室内,对基板实施良好处理。

[0009] 另外,本发明的另一目的是提供一种基板处理装置,该基板处理装置能够一边移动喷嘴一边处理基板,并且,能够实现密闭腔室的内部空间的狭小化。

[0010] 本发明第一技术方案基板处理装置包括:密闭腔室,其内部空间相对外部密闭,

该密闭腔室包括具有开口的腔室主体、能旋转地设置在所述腔室主体上并使所述开口闭塞的盖部件、用液体密封所述盖部件与所述腔室主体之间的第一液体密封结构；盖部件旋转单元，其用于使所述盖部件旋转；基板保持旋转单元，其在所述密闭腔室的内部空间内，一边保持基板一边使该基板旋转；和处理液供给单元，其向借助所述基板保持旋转单元旋转的基板供给处理液。

[0011] 本发明的基板处理装置，包括：密闭腔室，其内部空间相对外部密闭，该密闭腔室包括具有开口的腔室主体、能旋转地设置在所述腔室主体上并使所述开口闭塞的盖部件、用液体密封所述盖部件与所述腔室主体之间的第一液体密封结构，盖部件旋转单元，其用于使所述盖部件旋转，基板保持旋转单元，其在所述密闭腔室的内部空间内，一边保持基板一边使该基板旋转，和处理液供给单元，其向借助所述基板保持旋转单元旋转的基板供给处理液；所述盖部件具有与所述基板保持旋转单元所保持的基板的整个主面对置的基板对置面，所述基板处理装置还包括干燥控制单元，该干燥控制单元控制所述基板保持旋转单元及所述盖部件旋转单元，使所述基板保持旋转单元所保持的基板及所述盖部件分别以规定的干燥转速向相同方向旋转。

[0012] 根据此结构，能够在密闭腔室的内部空间中，一边由基板保持旋转单元旋转基板一边向该基板供给处理液。因为盖部件能够旋转，因而能够使盖部件与基板相对旋转或者同步旋转。因此，能够使盖部件与基板的处理相关联地旋转，由此，能够进行良好的基板处理。

[0013] 并且，盖部件与腔室主体之间用第一液体密封结构密封。因此，即使在盖部件处于旋转状态下，也能够保持密闭腔室内部空间的密闭状态。因为将液体密封结构用作密封结构，因而与使用接触式密封的情况相比，几乎不会导致产生灰尘及密封性降低等。由此，能够长期良好地保持盖部件与腔室主体之间的密封。

[0014] 如此，在本发明中，通过能够与腔室主体一起旋转的盖部件和密封此二者间的第一液体密封结构划分出密闭空间。因为可旋转的盖部件能够发挥所述隔断板的功能，因而无需在密闭空间内另外设置隔断部件。因此，能够缩小密闭空间的容积，因而能够充分控制内部环境。例如，能够将内部空间的环境控制为充分的低氧环境。

[0015] 另外，优选的是，所述基板处理装置还包括第一移动单元，该第一移动单元使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方移动，从而使所述基板保持旋转单元所保持的基板与所述盖部件接近/离开。

[0016] 根据该结构，能够变换基板与盖部件的相对位置。因此，在用由处理液供给单元供给的处理液处理基板的液体处理时和此外的情况下，都能够变换基板与盖部件的相对位置。由此，能够分别以合适的条件进行液体处理及其他处理。

[0017] 另外，优选的是，所述第一移动单元使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方在液体处理位置与腔室清洗位置之间移动，所述液体处理位置是指，利用由所述处理液供给单元供给的处理液来对基板实施液体处理的位置，所述腔室清洗位置是指，与所述液体处理位置相比所述基板保持旋转单元更接近所述盖部件以便清洗所述密闭腔室的内部的位置。

[0018] 根据该结构，以基板保持旋转单元处于与密闭腔室的相对位置和液体处理位置不同的腔室清洗位置的状态下清洗密闭腔室内部。基板保持旋转单元在腔室清洗位置比其位

于液体处理位置时更接近盖部件。在密闭腔室的内壁面上与配置于液体处理位置的基板保持旋转单元所保持的基板周围相对的区域附着有液体处理时从基板飞溅出的处理液。因此,清洗密闭腔室时,使基板保持旋转单元比处于液体处理位置时便接近盖部件。由此,例如与位于液体处理位置的基板保持旋转单元所保持的基板的周围相对的内壁面区域,比位于腔室清洗位置的基板保持旋转单元位于更低的位置。因此,在清洗密闭腔室内壁面时,能够抑制从密闭腔室内壁面被除去的处理液(液体处理时附着在处理液)撒向并附着于基板保持旋转单元。由此,能够抑制对基板保持旋转单元的污染,因而能够抑制对基板保持旋转单元所保持的基板的污染。

[0019] 另外,优选的是,所述第一移动单元还使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方向干燥位置移动,所述干燥位置是指,与所述腔室清洗位置相比,所述基板保持旋转单元更接近所述盖部件的位置。

[0020] 根据该结构,将基板保持旋转单元配置在相比腔室清洗位置基板更接近盖部件的干燥位置,对基板实施干燥处理。因此,能够在干燥处理时在基板与盖部件之间形成微小的空间。由此,能够一边使基板与盖部件之间的空间从其之外的环境隔断,一边对基板实施干燥处理。由此,能够在精密地控制基板表面附近的环境的基础上,控制异物在基板表面上的附着。

[0021] 另外,优选的是,所述第一移动单元使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方在液体处理位置与干燥位置之间移动,所述液体处理位置是利用由所述处理液供给单元供给的处理液对基板实施液体处理的位置,所述干燥位置是指,与所述液体处理位置相比基板更接近所述盖部件以便对基板实施干燥处理的位置。

[0022] 根据该结构,在基板保持旋转单元位于相对密闭腔室与液体处理位置不同的干燥位置的状态下,对基板实施干燥处理。因此,在控制处理液所产生的影响的状态下,能够对基板实施干燥处理。

[0023] 另外,在对基板实施干燥处理,在相比液体处理位置基板更接近盖部件的干燥位置上配置基板保持旋转单元。因此,在干燥处理时,能够在基板与盖部件之间形成微小的空间。由此,能够一边使基板与盖部件之间的空间从其周围环境隔断,一边对基板实施干燥处理。由此,能够在精密控制基板表面附近的环境的状态下,实现良好的干燥处理,并且,能够抑制干燥处理中异物在基板表面的附着。

[0024] 另外,所述基板处理装置还包括用于向所述盖部件喷出清洗液的清洗液喷出单元。这样的结构中,从基板主面飞溅出的处理液附着在盖部件及腔室主体上。该处理液在盖部件表面及腔室主体内壁干燥并结晶化后有可能污染基板。该问题在处理液为药液的情况下尤为突出。

[0025] 在此情况下,优选的是,所述基板处理装置还包括腔室清洗控制单元,该腔室清洗控制单元控制所述盖部件旋转单元,使所述盖部件以规定的盖清洗转速旋转,并控制所述清洗液喷出单元,使所述清洗液喷出单元喷出清洗液。

[0026] 根据该结构,一边使盖部件旋转一边从清洗液喷出单元向盖部件喷出清洗液,因而能够用清洗液冲洗掉附着在盖部件上的处理液。另外,供给至盖部件的清洗液受到盖部件旋转所产生的离心力,向盖部件的周缘部移动,因而供给至腔室主体内壁。因此,能够冲洗掉附着在腔室主体内壁上的处理液。由此,能够清洗整个密闭腔室的内壁。即使盖部件

处于旋转状态,也能够通过第一液体密封结构的动作来保持密闭腔室内的密闭状态。由此,能够保持划分成狭小内部空间的密闭腔室的内壁的清洁,因而能够良好地进行该内部空间内的基板处理。

[0027] 优选的是,所述盖部件所述盖部件具有与所述基板保持旋转单元所保持的基板的整个主面对置的基板对置面,所述基板处理装置还包括干燥控制单元,该干燥控制单元控制所述基板保持旋转单元及所述盖部件旋转单元,使所述基板保持旋转单元所保持的基板及所述盖部件分别以规定的干燥转速向相同方向旋转。

[0028] 根据该结构,通过使盖部件与基板的旋转同步旋转,因而在基板主面与盖部件的基板对置面之间形成稳定气流。由此,能够对基板实施良好的干燥处理。

[0029] 所述基板保持旋转单元可以具有具有露出在所述密闭腔室的外部的露出部分。在此情况下,优选的是,所述基板处理装置还包括:第二移动单元,其使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室彼此相对移动;第二液体密封结构,其用液体来密封所述基板保持旋转单元与所述腔室主体之间。

[0030] 根据该结构,基板保持旋转单元及密闭腔室相对移动。第二液体密封结构与基板保持旋转单元及密闭腔室的相对位置无关,用液体密封基板保持旋转单元与密闭腔室之间。因此,无论基板保持旋转单元及密闭腔室在哪一位置,都能够维持密闭腔室的内部空间的密闭状态。

[0031] 另外,优选的是,所述所述第一液体密封结构具有密封槽,该密封槽形成在所述腔室主体的所述开口的整个外周,而且能够储存密封用液体,所述盖部件具有密封环,该密封环进入所述密封槽内并浸渍在所述密封用液体中,所述基板处理装置还具有向所述密封槽供给所述密封用液体的密封液供给单元,在所述基板处理装置的启动状态下,始终向所述密封槽供给来自所述密封液供给单元的所述密封用液体。

[0032] 根据该结构,在腔室主体上遍及开口整个外周形成有密封槽。在密封槽内储存密封用液体的状态下,盖部件的密封环进入密封槽浸渍在密封用液体(纯水)中。由此,密封环与密封槽之间用密封用液体密封。即使在盖部件处于旋转状态时,该第一液体密封结构所形成的密封依旧能够得以维持。

[0033] 并且,因为密封用液体始终供给至密封槽,因而密封用液体不会断液。由此,能够长时间维持盖部件与腔室主体之间的密封。另外,因为能够始终置换密封槽内的密封用液体,因而能够抑制密封槽内密封用液体中污染的蓄积。

[0034] 另外,还可以包括向所述密闭腔室内供给非活性气体的非活性气体供给单元。

[0035] 本发明的基板处理方法包括:准备工序,准备密闭腔室,该密闭腔室的内部空间相对外部密闭,而且该密闭腔室包括具有开口的腔室主体、能旋转地设置在所述腔室主体上并使所述开口闭塞的盖部件、用液体密封所述盖部件与所述腔室主体之间的第一液体密封结构;基板旋转工序,在所述密闭腔室的内部空间配置基板,并在该内部空间使基板旋转;处理液供给工序,在所述腔室的内部空间向基板供给处理液,该处理液供给工序与所述基板旋转工序同时进行。

[0036] 本发明的基板处理方法,包括:准备工序,准备密闭腔室,该密闭腔室的内部空间相对外部密闭,而且该密闭腔室包括具有开口的腔室主体、能旋转地设置在所述腔室主体上并使所述开口闭塞的盖部件、用液体密封所述盖部件与所述腔室主体之间的第一液体密

封结构；基板旋转工序，在所述密闭腔室的内部空间配置基板，并在该内部空间使基板旋转；处理液供给工序，在所述腔室的内部空间向基板供给处理液，该处理液供给工序与所述基板旋转工序同时进行；干燥工序，使所述盖部件及基板分别以规定的干燥转速向相同方向旋转，该干燥工序在所述处理液供给工序结束后进行。

[0037] 根据本发明的方法，能够在密闭腔室的内部空间中，一边通过基板保持旋转单元使基板旋转，一边对该基板供给处理液。因为盖部件能够旋转，因而能够使盖部件与基板相对旋转或同步旋转。因此，能够使盖部件关于基板处理旋转，由此，能够进行良好的基板处理。

[0038] 并且，盖部件与腔室主体之间用第一液体密封结构密封。因此，即使盖部件处于旋转状态，也能够保持密闭腔室的内部空间的密闭状态。因为将液体密封结构用作密封结构，因而与使用接触式密封的情况相比，几乎不会产生灰尘及降低密封性。由此，能够长期保持盖部件与腔室主体之间的密封。

[0039] 如此，在本发明中利用密封腔室主体和可旋转的盖部件及二者之间的第一液体密封结构，划分出密闭空间。因为可旋转的盖部件能够发挥作为所述隔断板的功能，因而不需要在密闭空间内另外设置隔断部件。因此，因为能够缩小密闭空间的容积，因而能够充分控制其内部环境。例如能够将内部空间的环境控制为足够的低氧环境。

[0040] 优选的是，所述方法还包括：第一配置工序，将基板与所述盖部件配置在盖清洗位置，所述盖清洗位置是指，与所述处理液供给工序时相比，基板更接近所述盖部件的位置，盖部件清洗工序，使所述盖部件在该盖清洗位置以规定的盖清洗转速旋转，并从清洗液喷出单元向所述盖部件喷出清洗液。

[0041] 从基板主面飞溅出的处理液附着在盖部件及腔室主体上。该处理液在盖部件表面及腔室主体内壁干燥并结晶化后可能会污染基板。该问题在处理液为药液的情况下尤为突出。

[0042] 根据本发明的方法，一边使盖部件旋转，一边从清洗液喷出单元向盖部件喷出清洗液，因而能够用清洗液冲洗掉附着在盖部件上的处理液。另外，供给至盖部件上的清洗液受到盖部件旋转所产生的离心力，因而向盖部件的周缘部移动，供给至腔室主体内壁。因此，能够冲洗掉附着在腔室主体内壁的处理液。由此，能够清洗整个密闭腔室内壁。即使盖部件处于旋转状态，也能够通过第一液体密封结构的动作来保持密闭腔室内的密闭状态。由此，因为能够保持划分成狭小的内部空间的密闭腔室内壁清洁，因而能够良好地进行其内部空间内的基板处理。

[0043] 另外，能够在基板保持旋转单元位于与密闭腔室对置的位置和液体处理位置不同的盖清洗位置的状态下，实施盖部件的清洗，即，密闭腔室内的清洗。在盖清洗位置，相比在液体处理位置时，基板保持旋转单元更接近盖部件。在密闭腔室的内壁面的与配置于液体处理位置的基板保持旋转单元所保持的基板的周围相对的区域上，附着有液体处理时从基板飞溅出的处理液。因此，在清洗盖部件时，使基板保持旋转单元比处于液体处理位置时更接近盖部件。由此，例如与位于液体处理位置的基板保持旋转单元所保持的基板的周围相对的内壁面区域处于比位于盖清洗位置的基板保持旋转单元更低的位置。因此，在清洗密闭腔室内壁面时，能够抑制从密闭腔室内壁面除去的处理液（液体处理时附着在处理液）撒向并附着在基板保持旋转单元上。由此，因为能够抑制对基板保持旋转单元的污染，因而能

够抑制对基板保持旋转单元所保持的基板的污染。

[0044] 另外,优选的是,所述方法还包括第二配置工序,将基板与所述盖部件配置在干燥位置,所述干燥位置是指,与所述盖部件清洗工序时相比,基板更接近所述盖部件的位置;在所述干燥位置进行所述干燥工序。

[0045] 根据该方法,能够在相比盖部件清洗工序基板更接近盖部件的干燥位置实施干燥工序。因此,在干燥工序中,能够在基板与盖部件之间形成微小的空间。由此,能够一边使基板与盖部件之间的空间从其周围环境隔断,一边干燥基板。由此,能够在精密控制基板表面附近的环境的状态下,实现良好的基板干燥,并且,能够在干燥工序的实施中抑制异物在基板表面的附着。

[0046] 这种情况下,进一步地使盖部件与基板的旋转同步旋转,因而在基板的主面与盖部件的基板对置面之间形成稳定气流。由此,能够良好地实施干燥工序。

[0047] 另外,本发明的第二技术方案的基板处理装置包括:密闭腔室,其具有用于划分密闭的内部空间的分隔壁;基板保持旋转单元,其在所述密闭腔室的内部空间内,一边保持基板一边使该基板旋转;喷嘴,其在所述密闭腔室的内部空间内,向所述基板保持旋转单元所保持的基板的主面喷出处理液;喷嘴臂,其支撑所述喷嘴,而且,经由形成在所述密闭腔室的所述分隔壁上的贯通孔,在所述密闭腔室的内外延伸;驱动单元,其配置在所述密闭腔室外,用于使所述喷嘴臂沿所述基板保持旋转单元所保持的基板的主面移动。

[0048] 根据该结构,支撑喷嘴的喷嘴臂通过分隔壁的贯通孔跨密闭腔室内外延伸。并且,用于驱动喷嘴臂的驱动单元配置在密闭腔室外。该驱动单元向从喷嘴臂的密闭腔室露出的部分输入驱动力,由此使喷嘴臂移动。由此,能够通过来自密闭腔室外的驱动单元的驱动力,使喷嘴在密闭腔室内移动。因为将驱动单元配置在密闭腔室外,因而能够使密闭腔室的内部空间狭小化。

[0049] 另外,优选的是,所述喷嘴臂呈沿着规定的基准线的形状,所述规定的基准线沿着所述基板保持旋转单元所保持的基板的主面延伸;所述贯通孔沿着所述密闭腔室的分隔壁上的所述基准线形成;所述驱动单元使所述喷嘴臂沿所述基准线移动。

[0050] 根据该结构,形成沿着基准线的形状的喷嘴臂沿该基准线移动。即,在喷嘴臂移动时,喷嘴臂仅通过垂直基准线的面的一部分。因此,能够使形成在分隔壁上的贯通孔的大小固定为最小限度。由此,易于保持密闭腔室内的空间的密闭状态。

[0051] 所述基准线可以是直线,所述驱动单元包括使所述喷嘴臂沿所述基准线进行直线运动的直线驱动单元。

[0052] 并且,在此情况下,所述直线驱动单元包括:驱动臂,其连接在所述喷嘴臂上,并能够变换连接位置;摆动驱动单元,其使所述驱动臂围绕与所述基准线垂直的规定的摆动轴线摆动。

[0053] 进一步,所述基准线呈圆弧状,所述驱动单元包括使所述喷嘴臂沿所述基准线进行圆弧运动的圆弧驱动单元。

[0054] 另外,所述基板处理装置还可以包括用于密封所述喷嘴臂与所述密闭腔室的所述分隔壁之间的密封结构。在此情况下,与喷嘴臂的移动无关,能够通过密封结构可靠地隔断密闭腔室内的空间与密闭腔室外的空间。

[0055] 另外,优选的是,所述密封结构的结构与所述直线驱动单元组合。若与所述直线驱

动单元组合,因为能够固定贯通孔的大小为最小限度,因而能够实现密封结构的小型化。

[0056] 所述密封结构包括:液体密封结构,其用液体密封所述喷嘴臂与所述密闭腔室的所述分隔壁之间;气体密封结构,其用气体密封所述喷嘴臂与所述密闭腔室的所述分隔壁之间。

[0057] 根据该结构,喷嘴臂与分隔壁之间通过液体密封结构及气体密封结构密封。

[0058] 处理基板时,例如,一边通过基板保持旋转单元旋转基板,一边从处理液喷嘴向旋转中的基板的主面喷出处理液。但是,在其处理中,处理液飞溅至基板的外围,该飞溅出的处理液有可能会附着在喷嘴臂外表面上。处理液在喷嘴臂外表面干燥并结晶化,该处理液干燥物变成颗粒,有可能会污染在基板保持旋转单元上旋转的基板。

[0059] 但是,因为液体密封结构用密封用液体密封喷嘴臂与分隔壁之间,因而密封用液体与喷嘴臂外表面接触。因此,通过密封用液体,冲洗掉附着在喷嘴臂外表面的污染物质。即,通过密封用液体清洗喷嘴臂外表面。

[0060] 另外,气体密封结构用气体密封喷嘴臂与分隔壁之间。密封气体通过喷嘴臂外表面。因此,能够除去附着在喷嘴臂上的密封用液体并干燥喷嘴臂外表面。

[0061] 进而,所述气体密封结构配置在与所述液体密封结构相比更靠近所述密闭腔室的内部空间一侧的位置。根据该结构,当进入密闭腔室内时,喷嘴臂外表面的各位置在供给密封用气体后进入密闭腔室。通过液体密封结构而附着在喷嘴臂外表面上的密封用液体被气体密封结构的密封用气体除去。由此,能够可靠地防止密封用液体进入密闭腔室的内部空间。

[0062] 本发明的基板处理装置,包括:密闭腔室,其内部空间相对外部密闭,该密闭腔室包括具有开口的腔室主体、能旋转地设置在所述腔室主体上并使所述开口闭塞的盖部件、用液体密封所述盖部件与所述腔室主体之间的第一液体密封结构,盖部件旋转单元,其用于使所述盖部件旋转,基板保持旋转单元,其在所述密闭腔室的内部空间内,一边保持基板一边使该基板旋转,处理液供给单元,其向借助所述基板保持旋转单元旋转的基板供给处理液,第一移动单元,该第一移动单元使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方移动,从而使所述基板保持旋转单元所保持的基板与所述盖部件接近/离开;所述第一移动单元使所述基板保持旋转单元及所述密闭腔室中至少一方在液体处理位置与干燥位置之间移动,所述液体处理位置是利用由所述处理液供给单元供给的处理液对基板实施液体处理的位置,所述干燥位置是指,与所述液体处理位置相比基板更接近所述盖部件以便对基板实施干燥处理的位置;所述盖部件具有与所述基板保持旋转单元所保持的基板的整个主面对置的基板对置面,所述基板处理装置还包括干燥控制单元,该干燥控制单元控制所述基板保持旋转单元及所述盖部件旋转单元,使所述基板保持旋转单元所保持的基板及所述盖部件分别以规定的干燥转速向相同方向旋转。

[0063] 本发明的基板处理方法,包括:准备工序,准备密闭腔室,该密闭腔室的内部空间相对外部密闭,而且该密闭腔室包括具有开口的腔室主体、能旋转地设置在所述腔室主体上并使所述开口闭塞的盖部件、用液体密封所述盖部件与所述腔室主体之间的第一液体密封结构;基板旋转工序,在所述密闭腔室的内部空间配置基板,并在该内部空间使基板旋转;处理液供给工序,在所述腔室的内部空间向基板供给处理液,该处理液供给工序与所述基板旋转工序同时进行;干燥位置配置工序,将基板与所述盖部件配置在干燥位置,所述干

燥位置是指,与所述盖部件清洗工序时相比,基板更接近所述盖部件的位置;干燥工序,在所述干燥位置使所述盖部件及基板分别以规定的干燥转速向相同方向旋转,该干燥工序在所述处理液供给工序结束后进行。

[0064] 本发明的所述或者其他目、特征及效果通过参考附图阐述的实施方式而变得更加明确。

附图说明

- [0065] 图 1 是表示本发明一实施方式基板处理装置的结构图解式剖视图。
- [0066] 图 2 是用于说明图 1 所示基板处理装置的结构图解式俯视图。
- [0067] 图 3 是用于说明图 1 所示第一液体密封结构及其外围结构的图解式剖视图。
- [0068] 图 4 是用于说明图 1 所示第二液体密封结构及其外围结构的图解式剖视图。
- [0069] 图 5 是用于说明图 1 所示第三密封结构的构成的图解式剖视图。
- [0070] 图 6 是从图 5 的截断面线 VI-VI 观察到的剖视图。
- [0071] 图 7 是图 5 的截断面线 VII-VII 观察到的剖视图。
- [0072] 图 8 是用于向图 2 所示处理模块供给处理液的结构示意图。
- [0073] 图 9 是图 1 所示基板处理装置所具备的配管的图解图。
- [0074] 图 10 是用于说明图 1 所示基板处理装置的电气结构的框图。
- [0075] 图 11 是用于说明由图 1 所示基板处理装置处理的晶片 W 的表面状态一个例子的剖视图。
- [0076] 图 12A 是用于说明由图 1 所示基板处理装置进行处理的基板的例子的图解式剖视图。
- [0077] 图 12B 是表示图 12A 的下一工序的图解式剖视图。
- [0078] 图 12C 是表示图 12B 下一工序的图解式剖视图。
- [0079] 图 12D 是表示图 12C 的下一工序的图解式剖视图。
- [0080] 图 12E 是表示图 12D 的下一工序的图解式剖视图。
- [0081] 图 12F 是表示腔室清洗工序的图解式剖视图。
- [0082] 图 13 是表示非活性气体溶解水中的氧浓度与铜的蚀刻量之间的关系图。
- [0083] 图 14 是表示晶片上方的氧浓度与供给给晶片上表面的纯水中的氧浓度之间的关系图。
- [0084] 图 15 是表示纯水中的氧浓度与纯水中的氮浓度之间的关系图。
- [0085] 图 16 是用于说明本发明的另一实施方式的基板处理装置的结构图解式俯视图。
- [0086] 图 17 是用于说明本发明又一实施方式的基板处理装置的结构图解式俯视图。

具体实施方式

[0087] 图 1 是表示基板处理装置 1 的结构图解式剖视图。图 2 是用于说明基板处理装置 1 的结构图解式俯视图。在图 2 中主要记载了基板处理装置 1 中与处理液喷嘴(处理液供给单元) 4 及喷嘴臂 15 相关联的结构,适当省略了与前述二者无直接关联的结构。

[0088] 该基板处理装置 1 是如下的单张型装置:对作为基板的一个例子的圆形半导体晶

片 W (以下、简称为“晶片 W”)的器件形成区域一侧的表面(主面),实施作为药液一个例子的稀氢氟酸所进行的晶片清洗处理(例如聚合物残渣除去处理)。

[0089] 基板处理装置 1 具有用于处理晶片 W 的处理模块 M1。处理模块 M1 具有:密闭腔室 2、在密闭腔室 2 的内部空间内水平保持 1 张晶片 W 并使晶片 W 围绕通过其中心的铅垂轴线旋转的旋转卡盘(基板保持旋转单元)3、在密闭腔室 2 的内部空间内用于向旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 的表面供给处理液(作为药液或者冲洗液的非活性气体溶解水)的处理液喷嘴 4。在该处理模块 M1 中,在密闭腔室 2 的内部空间内仅收容旋转卡盘 3 的一部分(旋转基座 43、夹持部件 44 等)而非整体,旋转卡盘 3 的罩部件 45 的外壁从密闭腔室 2 露出。另外,用于对支撑处理液喷嘴 4 的喷嘴臂 15 进行驱动的直线驱动机构(直线驱动单元)36 配置在密闭腔室 2 外。因此,有效地减少了密闭腔室 2 的内部空间并使其狭小化,设定该内部空间的容积为对晶片 W 实施规定处理(晶片清洗处理及干燥处理等)的最小限度。

[0090] 密闭腔室 2 包括:具有上部开口(开口)5 及下部开口 200 的大致圆筒状的腔室主体 6 以及用来开闭上部开口 5 的盖部件 7(图 2 表示了从密闭腔室 2 除去盖部件 7 的状态)。盖部件 7 设置为能够相对腔室主体 6 旋转。密闭腔室 2 还具有密封腔室主体 6 与盖部件 7 之间的第一液体密封结构 8。该第一液体密封结构 8 利用作为密封用液体的一个例子的纯水(去离子水)密封腔室主体 6 上端部与盖部件 7 下表面周缘部之间,从密闭腔室 2 外的环境隔断密闭腔室 2 的内部空间。腔室主体 6 的下部开口 200 被旋转卡盘 3 (的罩部件 45) 闭塞。

[0091] 腔室主体 6 具有划分密闭腔室 2 的内部空间的分隔壁 9。分隔壁 9 相对旋转卡盘 3 所形成的晶片 W 的旋转轴线 C (以下简称为“旋转轴线 C”)呈大致旋转对称的形状。分隔壁 9 具有以旋转轴线 C 为中心的大致圆筒状的圆筒部 10、从圆筒部 10 上端向中心一侧(靠近旋转轴线 C 的方向)向斜上方延伸的倾斜部 11、连接在圆筒部 10 的下端部的俯视为环状的底部 12。圆筒部 10 的上端部之外的部分越向下方越形成厚壁。底部 12 与旋转卡盘 3 (的罩部件 45 的上端部)之间用第二液体密封结构 13 密封。在倾斜部 11 上形成有贯穿其内外表面的贯通孔 14。该贯通孔 14 是喷嘴臂 15 (后述)插入用部件,设置在基准线 L1 (后述,参考图 2)上。

[0092] 倾斜部 11 的内表面具有第一圆锥面 17,该第一圆锥面 17 以旋转轴线 C 为中心,呈越向上方越接近旋转轴线 C 的圆锥状。圆筒部 10 的内表面具有以旋转轴线 C 为中心的圆筒面 18 和以旋转轴线 C 为中心且越向下方越接近旋转轴线 C 的圆锥状的废液引导面 19。当对晶片 W 进行药液处理时或者冲洗处理时,从处于旋转状态的晶片 W 周缘飞溅出的处理液(药液或者冲洗液)主要被圆筒面 18 及废液引导面 19 挡住。于是,被圆筒面 18 挡住且向废液引导面 19 流下的处理液以及被废液引导面 19 挡住的处理液被从废液引导面 19 导向(引导)脱气液槽 20 (后述)。

[0093] 盖部件 7 形成为比晶片 W 直径略大的大致圆板状。如上所述,盖部件 7 下表面外周部与腔室主体 6 的分隔壁 9 的上端部之间用第一液体密封结构 8 密封。盖部件 7 上周缘部之外的部分形成圆形的平板部 21。平板部 21 的下表面具有与由旋转卡盘 3 保持的晶片 W 的表面对置的由水平平坦面形成的基板对置面 23。

[0094] 在盖部件 7 的上表面固定有沿着与旋转轴线 C 共同的轴线的上部旋转轴 24。该上部旋转轴 24 形成为中空,其内部插入有用来向晶片 W 表面供给作为冲洗液的碳酸水的处理

液上部喷嘴 25。处理液上部喷嘴 25 具有用来向由旋转卡盘 3 保持的晶片 W 表面的旋转中心喷出处理液的处理液上部喷出口 26。通过碳酸水阀 27 向处理液上部喷嘴 25 供给碳酸水。另外,在上部旋转轴 24 的内壁与处理液上部喷嘴 25 的外壁之间,形成用来向晶片 W 的中心部供给作为非活性气体的氮气的非活性气体流通路径(非活性气体供给单元)28。非活性气体流通路径 28 具有在基板对置面 23 上开口的非活性气体喷出口(非活性气体供给单元)29。通过非活性气体阀(非活性气体供给单元)30 向该非活性气体流通路径 28 供给氮气。

[0095] 上部旋转轴 24 以从沿大致水平设置的盖臂 31 的前端部垂下的状态可旋转地安装在其前端部。即,盖部件 7 被盖臂 31 支撑。上部旋转轴 24 上结合有盖部件旋转机构(盖部件旋转单元)32,该盖部件旋转机构用于使盖部件 7 与基于旋转卡盘 3 的晶片 W 的旋转大致同步旋转。

[0096] 盖臂 31 上结合有用于使盖臂 31 升降的盖部件升降机构 33。通过该盖部件升降机构 33,能够使盖部件 7 在对腔室主体 6 的上部开口 5 进行闭塞的关闭位置(图 1 所示位置)与从该关闭位置向上方离开且打开腔室主体 6 的上部开口 5 的开放位置(图 12A 所示位置)之间升降。盖部件 7 在位于关闭位置以及位于开放位置时均被盖臂 31 支撑。

[0097] 在腔室主体 6 的分隔壁 9 的内表面(更具体地说是第一圆锥面 17 与圆筒面 18 之间的边界部分)上,设置有用于清洗密闭腔室 2 内部的清洗液喷嘴(清洗液喷出单元)34。清洗液喷嘴 34 是例如以连续流的状态喷出清洗液的线形喷嘴,其喷出口朝向斜上方安装在腔室主体 6 的分隔壁 9 的内表面上。从清洗液喷嘴 34 喷出口喷出的清洗液朝向盖部件 7 下表面的中心部与周缘部之间的中间位置喷出。来自清洗液供给源(未图示)的清洗液(例如纯水(去离子水))通过清洗液阀 35 供给至清洗液喷嘴 34。

[0098] 处理液喷嘴 4 安装在于旋转卡盘 3 上方延伸的喷嘴臂 15 的前端部。喷嘴臂 15 呈以直线状在水平方向上延伸的棒状,并在密闭腔室 2 的内外延伸。喷嘴臂 15 沿着通过旋转轴线 C 上方的直线状基准线 L1 (参考图 2),其剖面形状为矩形(参考图 5 及图 6)。通过配设在密闭腔室 2 外的直线驱动机构 36,在沿着基准线 L1 的方向上可移动的方式支撑着喷嘴臂 15。

[0099] 喷嘴臂 15 插入形成在腔室主体 6 的分隔壁 9 上的贯通孔 14。该贯通孔 14 位于基准线 L1 上。因为沿着基准线 L1 延长的喷嘴臂 15 沿着基准线 L1 移动,因而分隔壁 9 与基准线 L1 交叉的部分始终是喷嘴臂 15 通过的位置。因为在该位置上设置有贯通孔 14,因而能够将贯通孔 14 的大小限制在最小限度的大小。喷嘴臂 15 与腔室主体 6 的分隔壁 9 之间用第三密封结构 37 密封。通过将贯通孔 14 的大小限制在最小限度的大小,因而易于保持密闭腔室 2 内的空间的密闭状态。

[0100] 处理液喷嘴 4 上连接有处理液供给管 38。从配管内调和单元 51(后述,参考图 8)向处理液供给管 38 选择性地供给作为处理液的药液及冲洗液。通过向处理液供给管 38 供给处理液(药液或者冲洗液),因而能够从处理液喷嘴 4 喷出处理液。

[0101] 如图 2 所示,直线驱动机构 36 具有:喷嘴驱动马达 139、架设在喷嘴驱动马达 139 的输出轴 140 与自由旋转的滑轮 141 之间的同步齿型带 142、结合在同步齿型带 142 中部的连接部件 143、限制连接部件 143 的移动并使该连接部件 143 仅在沿着基准线 L1 的方向上移动的直线导轨 144。连接部件 143 连接在喷嘴臂 15 的底端部,并支撑该喷嘴臂 15。当喷

嘴驱动马达 139 旋转驱动时,同步齿型带 142 旋转,结合在该同步齿型带 142 上的连接部件 143 沿基准线 L1 移动。由此,能够向喷嘴臂 15 输入喷嘴驱动马达 139 的旋转驱动力,并能够使喷嘴臂 15 沿基准线 L1 移动。

[0102] 通过该喷嘴臂 15 的移动,因而能够使处理液喷嘴 4 在旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 的侧方的退避位置(图 1 所示状态,图 2 中用实绩表示)与旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 的表面(图 2 中以双点划线表示)之间移动,并能够使来自处理液喷嘴 4 的处理液的喷出位置在晶片 W 的表面上移动。如此,由于将直线驱动机构 36 配置在密闭腔室 2 外,因而能够实现密闭腔室 2 的小型化,并能够减小其内部空间的容积(狭小化)。

[0103] 接着仅参考图 1 对旋转卡盘 3 进行说明。旋转卡盘 3 具有:水平延伸的基底(露出部分)40、固定在基底 40 上的旋转马达 41、在输入该旋转马达 41 的旋转驱动力的铅直方向上延伸的旋转轴 42、水平地安装在旋转轴 42 上端的圆盘状旋转基座(基板保持旋转单元)43、配置在该旋转基座 43 上的多个夹持部件(基板保持旋转单元)44 和包围旋转马达 41 的侧方的罩部件(露出部分)45。旋转基座 43 例如是比晶片 W 直径稍大的圆盘状部件。罩部件 45 的下端固定在基底 40 的外周上。罩部件 45 与基底 40 紧贴,在由这些罩部件 45 与基底 40 构成的壳体内,密闭腔室 2 外的环境气体不会流入。罩部件 45 的上端到达旋转基座 43 的附近。罩部件 45 的上端部上安装有凸缘部件 46。

[0104] 具体来讲,凸缘部件 46 一体地具有:从罩部件 45 的上端部向径向外侧大致水平地突出的水平部 47、从水平部 47 的径向中部向铅直下方垂下的内壁部 48 和从水平部 47 的外周缘向铅直下方垂下的外壁部 49。内壁部 48 及外壁部 49 分别形成以旋转轴线 C 为中心的圆筒状。将内壁部 48 的下端与外壁部 49 的下端设定为大致相同的高度。

[0105] 将多个夹持部件 44 隔开适当的间隔配置在旋转基座 43 的上表面周缘部的与晶片 W 外周形状对应的圆周上。多个夹持部件 44 能够互相协同地以水平姿势夹持(保持)1 张晶片 W。在晶片 W 由多个夹持部件 44 保持的状态下,向旋转轴 42 输入旋转马达 41 的旋转驱动力,因而被保持的晶片 W 围绕通过其中心的铅直旋转轴线旋转。

[0106] 在本实施方式中,旋转卡盘 3 (的罩部件 45)使腔室主体 6 的下部开口 200 闭塞。旋转基座 43 及夹持部件 44 收容在密闭腔室 2 内,罩部件 45 的除上端部外的几乎所有部分与基底 40 露出在密闭腔室 2 外。并且,凸缘部件 46 的内壁部 48 构成密封腔室主体 6 和旋转卡盘 3 之间的第二液体密封结构 13 的一部分。

[0107] 此外,作为旋转卡盘 3,并不仅限于夹持式的部件,也可以采用如下的真空吸附式部件(真空卡盘):例如真空吸附晶片 W 的背面从而以水平姿势保持晶片 W,进而使晶片 W 在该状态下围绕铅直旋转轴线旋转,因而能够使所保持的晶片 W 旋转。

[0108] 另外,在本实施方式中,旋转卡盘 3 能够升降。基板处理装置 1 具有使旋转卡盘 3 在处理位置(液体处理位置,如图 1 所示的位置)与旋转干燥位置(干燥位置,如图 12E 所示的位置)及腔室清洗位置(盖清洗位置,如图 12F 所示的位置)之间升降的卡盘升降机构(第一移动单元、第二移动单元)100。该卡盘升降机构 100 包括例如滚珠丝杠机构、马达等,结合在例如旋转卡盘 3 的基底 40 上。处理位置是用于对旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 实施药液处理或者冲洗处理的位置。旋转干燥位置是从处理位置向上方离开并用于对该晶片 W 实施干燥处理的位置,也是用于在与传送机器人(未图示)之间交接晶片 W 的位置。腔室清洗位置是用于清洗密闭腔室 2 内壁(即,盖部件 7 的基板对置面 23 及腔室主体 6 的分隔壁 9

内表面)的位置。

[0109] 在本实施方式中,通过第一液体密封结构 8、第二液体密封结构 13 及第三密封结构 37 可靠地隔断密闭腔室 2 的内部空间与密闭腔室 2 外的空间。因此,能够防止密闭腔室 2 外的环境气体进入密闭腔室 2 内并能够防止密闭腔室 2 内的环境气体泄漏到密闭腔室 2 外。

[0110] 图 3 是用于说明第一液体密封结构 8 及其外围的结构图解式剖视图。参考图 1 及图 3 对第一液体密封结构 8 及其外围的结构进行说明。

[0111] 在盖部件 7 的周缘部上设置有从盖部件 7 周缘沿铅直下方垂下的圆筒状密封环 101 以及比密封环 101 靠近径向内侧并向下方突出的俯视为圆环状的突条 102。突条 102 的剖面形状为三角形,突条 102 的下表面 103 形成一个越远离旋转轴线 C 越低的圆锥状。

[0112] 在腔室主体 6 的分隔壁 9 的上端部即倾斜部 11 的上端部上形成有第一密封槽 104,其遍及整个外周且能够蓄积作为密封用液体的纯水(去离子水)。第一密封槽 104 形成以旋转轴线 C(参考图 1)为中心的俯视为圆环状。具体来讲,在倾斜部 11 的上端部上一体地设置有由俯视为圆环状的平坦面构成的上端面 105、从上端面 105 内周缘向铅直上方立起的圆筒状内壁部 106、从上端面 105 的外周缘向铅直上方立起的圆筒状外壁部 107。该上端面 105、内壁部 106 外表面及外壁部 107 内表面的剖面形成 U 字形,由上端面 105、内壁部 106 外表面及外壁部 107 内表面形成第一密封槽 104。密封环 101 位于第一密封槽 104 上。密封环 101 与第一密封槽 104 构成第一液体密封结构 8。在第一液体密封结构 8 中蓄积有作为密封用液体的纯水。

[0113] 在盖部件 7 处于关闭位置的状态下,密封环 101 的下端部保持与第一密封槽 104 的底部之间的微小间隙收容在第一密封槽 104 中。因为在第一密封槽 104 中蓄积有密封用液体,因而在盖部件 7 处于关闭位置的状态下,密封环 101 进入第一密封槽 104,浸渍在密封用液体中。因此,密封环 101 与第一密封槽 104 之间由密封用液体密封。

[0114] 用于喷出密封用液体的密封用液体供给喷嘴 108 配置在盖部件 7 的侧方上,并且其喷出口朝向第一密封槽 104。在基板处理装置 1 处于启动状态下,从密封用液体喷嘴 108 始终吐出密封用液体。因此,在第一密封槽 104 内始终蓄积有密封用液体。并且,因为始终向第一密封槽 104 供给密封用液体,因而密封用液体不会发生断液。由此,能够长时间地维持盖部件 7 与腔室主体 6 之间的密封。另外,因为能够始终置换第一密封槽 104 内的密封用液体,因而能够抑制污染在第一密封槽 104 内的密封用液体中的储存。

[0115] 设定内壁部 106 的上端面被设定在高于外壁部 107 的上端面的位置上。因此,从第一密封槽 104 溢出的密封用液体通过外壁部 107 的上端面上流到腔室主体 6 外,顺着腔室主体 6 的外周而流下。因此,蓄积在第一密封槽 104 后的密封用液体不会流入腔室主体 6 内,即不会流入密闭腔室 2 内。流至腔室主体 6 外周而流下的密封用液体通过设置在密闭腔室 2 外的废液路径(未图示)被排出。

[0116] 并且,在盖部件 7 处于关闭位置的状态下驱动盖部件旋转机构 32 时,盖部件 7 围绕旋转轴线 C 旋转。因为利用密封用液体密封了第一密封槽 104 与处于旋转状态的密封环 101 之间,因而即使盖部件 7 正在旋转,也能够将密闭腔室 2 的内部空间与密闭腔室 2 外的环境隔断开来。

[0117] 盖部件 7 的直径比较大(本实施方式中比晶片 W 直径大),因此,密封环 101 及第一

密封槽 104 的半径也比较大。因此,在盖部件 7 高速旋转时(例如干燥处理时),密封环 101 的圆周速度变大,有可能从第一密封槽 104 飞溅出大量的密封用液体。但是,因为始终向第一密封槽 104 供给密封用液体,因而密封环 101 始终浸渍在密封用液体中。由此,能够长时间密封盖部件 7 与腔室主体 6 之间。

[0118] 另外,当盖部件 7 处于关闭位置(如图 1 及图 3 所示状态)时,突条 102 下表面 103 呈与倾斜部 11 的第一圆锥面 17 大致相同的平面状。如后述那样,在清洗腔室时,向盖部件 7 的基板对置面 23 供给作为清洗液的纯水(去离子水)。供给至基板对置面 23 的清洗液受到盖部件 7 旋转所产生的离心力,顺着基板对置面 23 向盖部件 7 的周缘部移动,到达突条 102 的下表面 103。下表面 103 与第一圆锥面 17 形成大致相同的平面状,因而到达下表面 103 清洗液向第一圆锥面 17 平滑地移动。因此,能够将供给至盖部件 7 的基板对置面 23 的处理液平滑地引导至腔室主体 6 的分隔壁 9 的内表面。

[0119] 图 4 是用于说明图 1 所示第二液体密封结构 13 及其外围结构的图解式剖视图。参考图 1 及图 4 对第二液体密封结构 13 及其外围结构进行说明。

[0120] 在腔室主体 6 的底部 12 形成有从该底部 12 底壁内周缘向铅直上方立起的内壁部 146、从底部 12 底壁的径向中部向铅直上方立起的外壁部 147。通过内壁部 146 外表面与外壁部 147 内表面以及底部 12 底面形成用来蓄积作为密封用液体的纯水(去离子水)的第二密封槽 148。第二密封槽 148 形成为以旋转轴线 C 为中心的圆环状。第二密封槽 148 形成剖面 U 字状,凸缘部件 46 的内壁部 48 位于其上方。第二密封槽 148 中蓄积有作为密封用液体的纯水。

[0121] 另外,由外壁部 147 外表面、底部 12 外周壁以及底面形成脱气液槽 20。脱气液槽 20 排出用于晶片 W 处理的处理液(药液及非活性气体溶解水)及清洗液,还蓄积用于排出密闭腔室 2 内部空间的环境气体的作为密封用液体的纯水。脱气液槽 20 以包围第二密封槽 148 的方式形成以旋转轴线 C(参考图 1)为中心的圆环状。脱气液槽 20 剖面形成 U 字状,其底部上连接有脱气液路 110(参考图 1)的一端。脱气液路 110 的另一端通过气液分离器(未图示)与废液处理设备(未图示)、脱气处理设备(未图示)连接。凸缘部件 46 的外壁部 49 位于脱气液槽 20 的上方。

[0122] 在旋转卡盘 3 处于处理位置(图 1 所示位置)的状态下,内壁部 48 的下端部保持与第二密封槽 148 底部之间的微小间隙而收容在第二密封槽 148 中。

[0123] 当旋转卡盘 3 处于旋转干燥位置(图 12E 所示位置)时,内壁部 48 的下端部与第二密封槽 148 的一部分在水平方向上重合。即,在该状态下,内壁部 48 的下端部收容在第二密封槽 148 中。

[0124] 通过纯水配管 201 向第二密封槽 148 供给纯水。对第二密封槽 148 的纯水(密封用液体)供给始终在基板处理装置 1 的起动状态下进行。因此,始终在第二密封槽 148 内蓄积满密封用液体。从第二密封槽 148 溢出的密封用液体流入脱气液槽 20,从脱气液槽 20 通过脱气液路 110 被引导至设备外的废液设备。

[0125] 图 5 是用于说明图 1 所示第三密封结构 37 的结构的图解式剖视图。图 6 是从图 5 的截断面线 VI-VI 观察的剖视图。图 7 是从图 5 的截断面线 VII-VII 观察的剖视图。

[0126] 如图 5 所示,第三密封结构 37 具有:以覆盖贯通孔 14 的方式固定安装在分隔壁 9 外侧侧面的气体密封部 111、相对该气体密封部 111 固定安装在气体密封部 111 的分隔壁 9

相反侧的液体密封部 121。

[0127] 液体密封部 121 具有形成厚壁的矩形板状的液体密封主体 122。在液体密封主体 122 的中心部形成有用于插入喷嘴臂 15 的第一插入孔 123(参考图 5)。第一插入孔 123 沿其厚度方向贯穿液体密封主体 122(图 5 所示左右方向)。第一插入孔 123 的断面形状形成与喷嘴臂 15 断面形状匹配的矩形。

[0128] 气体密封部 111 具有形成厚壁的矩形板状的气体密封主体 112。在气体密封主体 112 的中心部,形成有用于插入喷嘴臂 15 的第二插入孔 113(参考图 5)。第二插入孔 113 沿其厚度方向贯穿气体密封主体 112。第二插入孔 113 的断面形状形成与喷嘴臂 15 的断面形状匹配的矩形。

[0129] 气体密封部 111 的第二插入孔 113 及液体密封部 121 的第一插入孔 123 分别与分隔壁 9 的贯通孔 14 连通。气体密封主体 112 的一个面(图 5 的右面)以紧贴状态与腔室主体 6 的分隔壁 9 外表面接合。液体密封主体 122 的一个面(图 5 的右面)以紧贴状态与气体密封主体 112 另一面(图 5 的左面)接合。因此,将贯通孔 14、第二插入孔 113 及第一插入孔 123 连通的空間内的环境气体不会从分隔壁 9 与气体密封部 111 之间或者气体密封部 111 与液体密封部 121 之间泄漏。

[0130] 喷嘴臂 15 可滑动地插入第一插入孔 123 的内周面及第二插入孔 113 的内周面。如后述般,在液体密封部 121 与插入第一插入孔 123 的喷嘴臂 15 的外表面之间形成有遍及整个外周包围喷嘴臂 15 外表面的四角环状第一流通路径 130。该第一流通路径 130 由作为密封用液体的纯水(去离子水)形成液密状态。另外,如后述般,在气体密封部 111 与插入第二插入孔 113 的喷嘴臂 15 外表面之间形成有遍及整个外周包围喷嘴臂 15 外表面的四角环状第二流通路径 120。

[0131] 从药液处理中及冲洗处理中晶片 W 飞溅出的处理液(药液或者包含药液的冲洗液)可能会附着在喷嘴臂 15 外表面上。药液在喷嘴臂 15 外表面干燥并结晶化,其药液干燥物形成颗粒,有可能会污染在旋转卡盘 3 上旋转的晶片 W。

[0132] 但是,四角环状第一流通路径 130 内部被密封用液体形成液密状态,因而密封用液体接触喷嘴臂 15 外表面,通过该密封用液体,附着在喷嘴臂 15 外表面上的处理液(药液或者冲洗液)被冲洗掉。即,能够利用密封用液体清洗喷嘴臂 15 外表面。

[0133] 另外,因为氮气在四角环状第二流通路径 120 内部流通,因而附着在喷嘴臂 15 外表面上的密封用液体(液体密封部 121 的密封用液体)等被除去,喷嘴臂 15 外表面得以干燥。

[0134] 进而,气体密封部 111 配置在比液体密封部 121 靠近密闭腔室 2 内部空间一侧。因此,进入密闭腔室 2 内时,喷嘴臂 15 外表面的各位置在供给氮气后进入密闭腔室 2。通过液体密封部 121 附着在喷嘴臂 15 外表面上的密封用液体被气体密封部 111 的氮气除去。由此,能够可靠地防止密封用液体进入密闭腔室 2 的内部空间。

[0135] 下面,参考图 5 及图 6 详细说明液体密封部 121。

[0136] 在第一插入孔 123(参考图 5)的内周面上,在密封主体 122 厚度方向的中心位置遍及整个外周方向形成有四角环状的第一环状槽 124。在第一环状槽 124 上与喷嘴臂 15 的上表面对置的部分上,液体密封主体 122 的上端面上开口有朝向同时与液体密封主体 122 的厚度方向及铅直方向垂直的方向(图 5 中与纸面垂直的方向,图 6 及图 7 中的左右方向,

以下简称“左右方向”。)的中心部延伸的液体导入连接路径 125。液体导入连接路径 125 沿铅直方向延伸并在液体密封主体 122 上端面上开口,其开口部分形成用于将作为密封用液体的纯水(去离子水)导入液体导入连接路径 125 的液体导入口 126。来自纯水供给源(未图示)的纯水(密封用液体)供给至液体导入口 126。

[0137] 在第一环状槽 124 的与喷嘴臂 15 下表面相对置的部分上开口有向液体密封主体 122 下端面的左右方向的中心部延伸的液体导出连接路径 127。液体导出连接路径 127 沿铅直方向延伸并在液体密封主体 122 下端面开口,该开口部分形成用于将密封用液体从液体导出连接路径 127 导出的液体导出口 128。液体导出口 128 上连接有将由该液体导出口 128 导出的密封用液体引向废液设备的废液路径 129 (参考图 5)。

[0138] 在喷嘴臂 15 插入第一插入孔 123 的状态下,在第一环状槽 124 与喷嘴臂 15 外表面(上表面、下表面及两侧面)之间形成四角环状的第一流通路径 130。该第一流通路径 130 分别与液体导入口 126 及液体导出口 128 连通。

[0139] 供给至液体导入口 126 且在液体导入连接路径 125 中流通的密封用液体一边沿喷嘴臂 15 上表面的左右方向的一侧部分(图 6 所示上表面的右侧部分)、喷嘴臂 15 的一侧侧面(右侧侧面)及喷嘴臂 15 下表面的左右方向的一侧部分(图 6 所示下表面的右侧部分)在第一流通路径 130 中移动,一边通过液体导出连接路径 127 从液体导出口 128 排出。另外,供给至液体导入口 126 的密封用液体一边沿喷嘴臂 15 上表面的左右方向的另一侧部分(图 6 所示上表面的左侧部分)、喷嘴臂 15 的另一侧侧面(左侧侧面)及喷嘴臂 15 下表面的左右方向的另一侧部分(图 6 所示下表面左侧部分)在第一流通路径 130 中移动,一边通过液体导出连接路径 127 从液体导出口 128 排出。由此,液体密封主体 122 内周面与喷嘴臂 15 外表面之间被密封用液体密封。

[0140] 下面,参考图 5 及图 7 详细说明气体密封部 111。

[0141] 如上所述,气体密封部 111 (参考图 5) 具有形成厚壁的矩形板状的气体密封主体 112。在气体密封主体 112 的中心部上形成有用于插入喷嘴臂 15 的第二插入孔 113。第二插入孔 113 沿其厚度方向贯穿气体密封主体 112。第二插入孔 113 的断面形状形成与喷嘴臂 15 断面形状匹配的矩形。

[0142] 在第二插入孔 113 的内周面上,在气体密封主体 112 的厚度方向的中心位置,遍及该整个外周方向形成有四角环状第二环状槽 114。在第二环状槽 114 的与喷嘴臂 15 上表面相对置的部分开口有向气体密封主体 112 上端面的左右方向的中心部延伸的气体导入连接路径 115。气体导入连接路径 115 沿铅直方向延伸并在气体密封主体 112 上端面开口,该开口部分形成用于向气体导入连接路径 115 导入作为密封用气体的氮气的气体导入口 116。来自氮气供给源(未图示)的氮气供给至气体导入口 116。

[0143] 第二环状槽 114 的与喷嘴臂 15 下表面相对置的部分开口有向气体密封主体 112 下端面的左右方向的中心部延伸的气体导出连接路径 117。气体导出连接路径 117 沿铅直方向延伸并在气体密封主体 112 下端面开口,该开口部分形成用于从气体导出连接路径 117 导出氮气的气体导出口 118。气体导出口 118 上连接将导出至该气体导出口 118 的氮气引向脱气处理设备的脱气路 119 (参考图 5)。

[0144] 在喷嘴臂 15 插入第二插入孔 113 的状态下,在第二环状槽 114 与喷嘴臂 15 外表面(上表面、下表面及两侧面)之间形成四角环状的第二流通路径 120。该第二流通路径 120

分别与气体导入口 116 及气体导出口 118 连通。

[0145] 供给至气体导入口 116 且在气体导入连接路径 115 中流通的氮气一边沿喷嘴臂 15 上表面的左右方向的一侧部分(图 7 所示上表面的右侧部分)、喷嘴臂 15 的一侧侧面(右侧侧面)及喷嘴臂 15 下表面的左右方向的一侧部分(图 7 所示下表面的右侧部分)在第二流通过程 120 中移动,一边通过气体导出连接路径 117 从气体导出口 118 排出。

[0146] 另外,供给至气体导入口 116 的氮气一边沿喷嘴臂 15 上表面的左右方向的另一侧部分(图 7 所示上表面的左侧部分)、喷嘴臂 15 的另一侧侧面(左侧侧面)及喷嘴臂 15 下表面的左右方向的另一侧部分(图 7 所示下表面的左侧部分)在第二流通过程 120 中移动,一边通过气体导出连接路径 117 从气体导出口 118 排出。由此,气体密封主体 112 内周面与喷嘴臂 15 外表面之间被氮气密封。

[0147] 图 8 是用于对处理模块 M1 (参考图 1) 供给处理液的结构示意图。基板处理装置 1 还具有非活性气体溶解水生成单元 50 及处理液供给模块 M2,所述非活性气体溶解水生成单元 50 排出纯水中的氧并在该纯水中添加非活性气体生成非活性气体溶解水,所述处理液供给模块 M2 用于向处理模块 M1 供给处理液。

[0148] 非活性气体溶解水生成单元 50 能够从纯水供给源(未图示)供给的纯水生成非活性气体溶解水。由非活性气体溶解水生成单元 50 生成的非活性气体溶解水供给至处理液供给模块 M2。非活性气体溶解水生成单元 50 例如是通过具有透气性及不透液性的中空纤维分离膜从纯水脱氧及向纯水添加非活性气体的单元。作为具有这种结构的非活性气体溶解水生成单元 50,能够使用例如 Membrana GmbH 公司生产的商品名为“Liquicell (商标) 分离膜接触器”。非活性气体溶解水生成单元 50 的具体结构由例如 US2003/0230236A1 号公报公开。

[0149] 非活性气体溶解水生成单元 50 排出氧直至被供给的纯水中的氧浓度变为例如 20ppb 以下。另外,非活性气体溶解水生成单元 50 在纯水中添加高纯度的氮气(浓度为例如 99.999%~99.99999999%的氮气),生成氮浓度为例如 7ppm~24ppm 的非活性气体溶解水。通过将非活性气体溶解水的氮浓度设定在此范围内的值,因而能够抑制或者防止非活性气体溶解水的氧浓度随时间上升。

[0150] 该图 8 中仅显示了处理液供给模块 M2 的用于向处理液供给管 38 供给处理液的结构,但处理液供给模块 M2 还能够向用于向处理液上部喷嘴 25 等其他喷嘴喷出处理液的结构供给处理液。处理液供给模块 M2 具有配管内调和单元 51 和药液供给单元 53,所述配管内调和单元 51 混合药液原液和非活性气体溶解水调和作为处理液的药液,所述药液供给单元 53 向配管内调和单元 51 供给药液原液。

[0151] 所谓“药液原液”是指与非活性气体溶解水混合前的药液。作为药液原液的例子,可例示出氟化氢(HF)、盐酸(HCL)、氟化氢与 IPA (异丙醇)混合液、氟化铵(NH₄F)。将氟化氢用作药液原液时,在配管内调和单元 51 中,按规定比例混合(调和)氟化氢与非活性气体溶解水,生成稀氢氟酸(DHF)。

[0152] 配管内调和单元 51 通过供给配管 54 与非活性气体溶解水生成单元 50 连接。通过供给配管 54 从非活性气体溶解水生成单元 50 向配管内调和单元 51 供给非活性气体溶解水。另外,配管内调和单元 51 通过药液供给配管 55 与药液供给单元 53 连接。通过药液供给配管 55 从药液供给单元 53 向配管内调和单元 51 供给药液原液。配管内调和单元 51

能够混合药液供给单元 53 供给的药液原液与非活性气体溶解水生成单元 50 供给的非活性气体溶解水而调和成作为水处理液的药液。

[0153] 配管内调和单元 51 与处理液供给管 38 相连接,能够通过该处理液供给管 38 向处理液喷嘴 4 供给作为处理液的药液。另外,在配管内调和单元 51 中,能够在不使药液原液与非活性气体溶解水生成单元 50 供给的非活性气体溶解水混合的条件下,使该非活性气体溶解水作为冲洗液直接通过处理液供给管 38 供给至处理液喷嘴 4。由此,能够向处理液喷嘴 4 选择性地供给药液及非活性气体溶解水。

[0154] 配管内调和单元 51 具有:作为能够在其内部混合药液原液与非活性气体溶解水的配管的混合部 59、安装在供给配管 54 上的阀 60 及流量调整阀 61、安装在药液供给配管 55 上的药液阀 62 及药液流量调整阀 63。供给配管 54 及药液供给配管 55 分别与混合部 59 连接。

[0155] 通过打开阀 60,能够向混合部 59 供给经流量调整阀 61 调整的规定流量的非活性气体溶解水,通过打开药液阀 62,能够向混合部 59 供给经药液流量调整阀 63 调整的规定流量的药液原液。在打开阀 60 的状态下,通过打开药液阀 62,能够向在混合部 59 内流通的非活性气体溶解水中注入(注射)药液原液,使药液原液与非活性气体溶解水混合。因此,通过调整对混合部 59 的药液原液供给量与非活性气体溶解水的供给量,能够生成按规定比例调和的药液。另外,通过在关闭药液阀 62 的状态下仅打开阀 60,能够仅向混合部 59 供给非活性气体溶解水。由此,能够在不使药液原液与非活性气体溶解水混合的条件下,直接作为冲洗液向处理液供给管 38 供给该非活性气体溶解水。

[0156] 药液供给单元 53 具有:储存药液原液的药液罐 71、从药液罐 71 向配管内调和单元 51 引导药液原液的药液供给配管 55。药液罐 71 由密闭容器构成,药液罐 71 的内部空间与其外部空间隔断。药液供给配管 55 的一端与药液罐 71 相连接。在药液供给配管 55 上从药液罐 71 一侧依次安装有泵 72、过滤器 73 及脱气单元 74。脱气单元 74 与非活性气体溶解水生成单元 50 具有同样的结构,不进行非活性气体的添加。

[0157] 另外,药液罐 71 上连接有药液供给管 75。通过药液供给管 75 向药液罐 71 供给来自药液原液供给源(未图示)的药液原液。在药液供给管 75 上,安装有用于切换向药液罐 71 供给及停止供给药液原液的药液阀 76。例如在药液罐 71 内的液量为规定量以下的情况下向药液罐 71 供给未使用的药液原液。由此,能够向药液罐 71 补充未使用的药液原液。

[0158] 另外,药液罐 71 上连接有非活性气体供给管 77。通过非活性气体供给管 77 向药液罐 71 供给来自非活性气体供给源(未图示)的非活性气体。在非活性气体供给管 77 上安装有用于切换向药液罐 71 供给及停止供给非活性气体的非活性气体阀 78。例如始终向药液罐 71 供给非活性气体。

[0159] 通过向药液罐 71 供给非活性气体,能够从药液罐 71 内驱出空气。因此,药液罐 71 内空气所含的氧溶入储存于药液罐 71 内的药液原液中,能够抑制或者防止增加该药液原液中的氧溶解量。另外,通过利用非活性气体对药液罐 71 内加压,能够将储存于药液罐 71 内的药液原液加压输送至药液供给配管 55。

[0160] 药液罐 71 内的药液原液被非活性气体的压力及泵 72 的吸引力从药液罐 71 抽吸。并且,被抽吸的药液原液被泵 72 加压,通过过滤器 73 后除去异物。进而,通过过滤器 73 的药液原液被脱气单元 74 脱气,降低了氧溶解量。之后,向配管内调和单元 51 供给降低了氧

溶解量的药液原液。

[0161] 图 9 是基板处理装置 1 所具备的配管的图解图。

[0162] 用于使处理液供给管 38 等处理液流通的全部配管的结构如图 9 所示。以下,将用于流通处理液供给管 38 等处理液的全部配管统称为“配管 79”。

[0163] 配管 79 具有具备流通处理液的内配管 80 和包围该内配管 80 的外配管 81 的双重配管结构。内配管 80 在外配管 81 内部由插设在内配管 80 与外配管 81 之间的支撑部件(未图示)支撑着。内配管 80 相对外配管 81 以非接触状态被支撑着。内配管 80 与外配管 81 之间形成有筒状空间。内配管 80 及外配管 81 例如为含氟树脂制成(更具体点来讲,由具有优良耐药液性及耐热性的 PFA(perfluoro-alkylvinyl-ethertetrafluoro-ethylene-copolymer,可溶性聚四氟乙烯)制成)。氧能够透过 PFA。

[0164] 另外,外配管 81 上连接有安装有非活性气体阀 82 的非活性气体供给管 83、安装有排气阀 84 的排气配管 85。通过打开非活性气体阀 82,能够通过非活性气体供给管 83 将来自非活性气体供给源(未图示)的非活性气体(例如氮气)供给至外配管 81 内部。由此,能够在内配管 80 与外配管 81 之间填充非活性气体。另外,通过打开排气阀 84,能够从内配管 80 与外配管 81 之间排出气体。

[0165] 通过在打开排气阀 84 的状态下打开非活性气体阀 82,能够从内配管 80 与外配管 81 之间驱出空气,将该空间内的环境置换为非活性气体环境。由此,能够通过非活性气体包围内配管 80。并且,通过在将内配管 80 与外配管 81 之间的环境置换为非活性气体环境后,关闭非活性气体阀 82 及排气阀 84,内配管 80 能够维持被非活性气体包围的状态。

[0166] 通过由非活性气体包围内配管 80,能够降低进入内配管 80 内部的氧量。由此,氧溶入在内配管 80 内流通的处理液中,因而能够抑制或者防止该处理液的氧浓度的上升。

[0167] 图 10 是用于说明基板处理装置 1 的电气结构的框图。

[0168] 基板处理装置 1 具有结构包括微型计算机的控制装置(腔室清洗控制单元、干燥控制单元)131。控制装置 131 控制旋转马达 41、盖部件升降机构 33、盖部件旋转机构 32、卡盘升降机构 100、喷嘴驱动马达 139 等工作。另外,基板处理装置 1 所具备的各个阀 27、30、35、60 ~ 63、76、78 的开闭由控制装置 131 控制。

[0169] 图 11 是用于说明基板处理装置 1 所处理的晶片 W 的表面状态的一个例子的剖视图。

[0170] 如下所述,搬入该基板处理装置 1 的晶片 W 是例如在表面上附着有聚合物残渣(干蚀蚀及灰化后的残渣)且露出金属图案的晶片。金属图案可以是铜或钨等其他金属的单层膜,也可以是层叠多个金属膜的多层膜。作为多层膜的一个例子,能够列举出在铜膜表面形成用于防止扩散的阻挡金属膜的层叠膜。

[0171] 如图 11 所示,在晶片 W 表面上形成有层间绝缘膜 87。在层间绝缘膜 87 上,从其上表面向下凹陷地形成有下配线槽 88。下配线槽 88 上埋设有铜配线 89。在层间绝缘膜 87 上,通过蚀刻阻挡膜 90 层叠作为被加工膜的一个例子的低介电常数绝缘膜 91。在低介电常数绝缘膜 91 上从其上表面向下凹陷地形成有上配线槽 92。进而,在低介电常数绝缘膜 91 上形成有从上配线槽 92 底面到达铜配线 89 表面的晶片贯通孔 93。在上配线槽 92 及晶片贯通孔 93 上一起埋入铜。

[0172] 在低介电常数绝缘膜 91 上形成硬掩模后,进行干蚀蚀处理,除去从低介电常数绝

缘膜 91 的硬掩模露出的部分,以形成上配线槽 92 及晶片贯通孔 93。上配线槽 92 及晶片贯通孔 93 形成后,进行灰化处理,从低介电常数绝缘膜 91 上除去不需要的硬掩模。在干刻蚀时及灰化时,含有低介电常数绝缘膜 91 及硬掩模的成分的反应生成物形成聚合物残渣附着在低介电常数绝缘膜 91 表面(包括上配线槽 92 及晶片贯通孔 93 内表面)等处。因此,灰化后,向晶片 W 表面供给聚合物除去液,进行用于从低介电常数绝缘膜 91 表面除去聚合物残渣的处理。以下,对使用基板处理装置 1 用于从晶片 W 表面除去聚合物残渣的处理例进行说明。

[0173] 图 12A ~图 12F 是用于说明基板处理装置 1 所进行的晶片 W 处理的一个例子的工序图。以下,参考图 1、图 8、图 10 及图 12A ~图 12F,对基板处理装置 1 处理晶片 W 的例子进行说明。

[0174] 在晶片 W 处理之前,如图 12A 所示,盖部件 7 配置在从旋转卡盘 3 的旋转基座 43 向上方分离的开放位置。因此,密闭腔室 2 的上部开口 5 打开。另外,使旋转卡盘 3 上升至旋转干燥位置(图 12E 所示位置),使其在该旋转干燥位置待机。使处理液喷嘴 4 退避至旋转卡盘 3 侧方的退避位置。关闭阀 27、30、35、60 ~ 63、76、78。

[0175] 灰化后的晶片 W 被传送机器人(未图示)搬入基板处理装置 1 内,在处于旋转干燥位置的旋转卡盘 3 上以其表面朝向上方的状态下被保持。晶片 W 被保持后,控制装置 131 控制卡盘升降机构 100,使旋转卡盘 3 朝向处理位置下降。另外,控制装置 131 控制盖部件升降机构 33,使盖部件 7 下降至关闭位置(参考图 1)。之后,通过盖部件 7 使腔室主体 6 的上部开口 5 (参考图 12B)闭塞。由此,密闭腔室 2 的内部空间被从外部密闭,密闭腔室 2 实际上作为密闭腔室发挥作用。

[0176] 接着,如图 12B 所示,进行将密闭腔室 2 内部空间的空气环境置换成非活性气体(氮气)环境的非活性气体净化处理。具体来讲,控制装置 131 打开非活性气体阀 30,将氮气从非活性气体喷出口 29 供给至密闭腔室 2 内部空间内。此时从非活性气体喷出口 29 喷出的氮气的喷出流量为例如 50 ~ 300L/min,优选为 150L/min。从非活性气体喷出口 29 喷出的氮气在密闭腔室 2 内部空间扩散,将密闭腔室 2 内的空气通过脱气液槽 20 (参考图 1 及图 4)的排气口排到密闭腔室 2 外。由此,将密闭腔室 2 内环境转换成氮气环境。向该密闭腔室 2 内继续供给氮气直至干燥处理结束。

[0177] 在本实施方式中,氮气净化期间,使晶片 W 处于静止状态(非旋转状态)。但是,也可以通过控制装置 131 控制旋转马达 41,使晶片 W 旋转。

[0178] 继续进行该非活性气体净化处理直至密闭腔室 2 内部空间的氧浓度达到规定低浓度(例如 100ppm 以下)。密闭腔室 2 内的氧浓度是否达到规定低浓度,既可以在腔室主体 6 的分隔壁 9 内表面上配置氧浓度传感器(未图示)检测出密闭腔室 2 内氧浓度来进行判定,也可以通过非活性气体喷出口 29 的氮气的喷出时间达到规定时间来进行判定。并且,一旦密闭腔室 2 内的氧浓度达到规定低浓度,接着,就对晶片 W 进行用于从其表面除去聚合物残渣的药液处理(参考图 12C)。

[0179] 到达药液处理开始时机时,控制装置 131 控制旋转马达 41,使晶片 W 以规定液体处理速度(10 ~ 500rpm,优选 250rpm)旋转。

[0180] 另外,控制装置 131 控制配管内调和单元 51,从处理液喷嘴 4 喷出作为药液的稀氢氟酸。具体来讲,控制装置 131 打开药液阀 62 及阀 60。通过打开药液阀 62 及阀 60,将

作为药液原液的氟化氢和非活性气体溶解水供给至混合部 59。此时,为了使得用于生成稀氢氟酸的混合比例及喷出流量分别达到预期的混合比例及喷出流量(供给流量),控制装置 131 进一步分别调整流量调整阀 61 及药液流量调整阀 63 的开度。由此,将氟化氢注入在混合部 59 内流通的非活性气体溶解水中,生成以所述规定比例调和的稀氢氟酸。稀氢氟酸既是药液的一个例子,也是聚合物除去液的一个例子。在本实施方式,在混合部 59 生成的稀氢氟酸中,例如氟化氢与纯水以 1:10 ~ 1:1800 的混合比例混合(调和),优选以 1:10 ~ 1:800 的混合比例混合(调和)。另外,在混合部 59 所生成的稀氢氟酸的喷出流量(供给流量)为 0.5L/min ~ 3L/min,优选为 1L/min。并且,在混合部 59 所生成的稀氢氟酸被供给至处理液供给管 38,并从处理液喷嘴 4 向晶片 W 表面喷出。从该处理液喷嘴 4 喷出的稀氢氟酸是经脱气单元 74 脱氧后的氟化氢被经非活性气体溶解水生成单元 50 脱氧后的纯水稀释而成。因此,氧浓度被充分降低。

[0181] 另外,如图 12C 所示,在药液处理中,控制装置 131 控制喷嘴驱动马达 139,使喷嘴臂 15 在规定范围往复移动。由此,引导来自处理液喷嘴 4 的稀氢氟酸的晶片 W 表面上的供给位置就在从晶片 W 的旋转中心到晶片 W 的周缘部的范围内一边描绘与晶片 W 旋转方向交叉的直线状轨迹一边做往复移动。另外,供给至晶片 W 表面的稀氢氟酸在晶片 W 的整个表面上扩散开来。由此,稀氢氟酸被均匀地供给至晶片 W 整个表面。通过从处理液喷嘴 4 向晶片 W 表面供给稀氢氟酸,能够通过该稀氢氟酸的化学性能除去形成在晶片 W 表面上的聚合物残渣。供给至晶片 W 表面的稀氢氟酸从晶片 W 周缘部向晶片 W 侧方飞溅。此时,从晶片 W 表面飞溅的处理液主要附着在腔室主体 6 的分隔壁 9 内表面(尤其是圆筒面 18 及废液引导面 19)、喷嘴臂 15 外表面及处理液喷嘴 4 上。

[0182] 另外,在进行药液处理时,向密闭腔室 2 内部空间供给氮气。因此,密闭腔室 2 的内部空间维持为氮气环境,能够抑制或防止密闭腔室 2 内部空间的氧浓度的上升。因此,抑制环境气体中的氧溶入从处理液喷嘴 4 喷出的稀氢氟酸,由此,能够防止稀氢氟酸中氧浓度的上升。因此,能够对晶片 W 表面供给氧浓度已充分降低了的稀氢氟酸。由此,在晶片 W 上,能够抑制或防止因稀氢氟酸中的溶解氧而导致的氧化反应。其结果,即便供给至晶片 W 的药液如稀氢氟酸一般具有对氧化物的蚀刻作用,也能够抑制或防止晶片 W 上不希望的蚀刻的产生。

[0183] 在规定时间(例如 10 ~ 60 秒期间,优选 30 秒期间)范围进行药液处理,接着,在晶片 W 上实施从晶片 W 表面清洗药液的冲洗处理(参考图 12D)。

[0184] 具体来讲,控制装置 131 一边以打开状态维持配管内调和单元 51 的阀 60 一边关闭药液阀 62。通过关闭药液阀 62,使阀 60 处于打开状态,仅向混合部 59 供给非活性气体溶解水。因此,向处理液供给管 38 供给非活性气体溶解水,作为冲洗液的非活性气体溶解水从处理液喷嘴 4 喷出来。

[0185] 另外,在冲洗处理中,控制装置 131 控制喷嘴驱动马达 139,使喷嘴臂 15 在规定范围内往复移动。由此,引导来自处理液喷嘴 4 的非活性气体溶解水的晶片 W 表面上的供给位置在从晶片 W 旋转中心到晶片 W 周缘部的范围内一边描绘与晶片 W 旋转方向交叉的直线状轨迹一边往复移动。另外,供给至晶片 W 表面的非活性气体溶解水在整个晶片 W 表面扩散开来,附着在晶片 W 表面的稀氢氟酸被非活性气体溶解水冲洗掉。并且,含有稀氢氟酸的非活性气体溶解水通过晶片 W 的旋转被甩开从该周缘部向侧方飞溅。此时,含有稀氢氟酸

的非活性气体溶解水主要附着在腔室主体 6 的分隔壁 9 内表面(尤其是圆筒面 18 及废液引导面 19)、喷嘴臂 15 外表面及处理液喷嘴 4。

[0186] 从处理液喷嘴 4 喷出的非活性气体溶解水通过非活性气体溶解水生成单元 50 进行脱氧,氧溶解量充分降低。进而,非活性气体溶解水生成单元 50 所产生的非活性气体溶解水通过添加氮气能够抑制或防止氧浓度随时间的上升。而且,密闭腔室 2 内的环境中的氧浓度被充分降低。因此,能够向晶片 W 表面供给充分降低了氧浓度的非活性气体溶解水,在晶片 W 上能够抑制或防止因非活性气体溶解水中的溶解氧所引起的氧化反应的发生。因此,能够抑制残留在晶片 W 上的稀氢氟酸所引起的氧化物的蚀刻,由此,能够抑制或防止晶片 W 上不希望的蚀刻的发生。

[0187] 继续该冲洗处理直至密闭腔室 2 内部空间的氟化物离子的残留量达到例如规定低值(0.15ng/cm² 以下)。密闭腔室 2 内氟化物离子的残留量是否达到规定低值,既可以通过在腔室主体 6 的分隔壁内表面上配置氟化物离子传感器(未图示)检测出密闭腔室 2 内的氟化物离子的残留量来判定,也可以通过来自处理液喷嘴 4 的非活性气体溶解水的喷出时间达到规定时间来判定。密闭腔室 2 内的氟化物离子的余量达到规定低值时,接着,如图 12E 所示进行使晶片 W 干燥的干燥处理(旋转干燥)。

[0188] 控制装置 131 控制卡盘升降机构 100,使旋转卡盘 3 上升至最上方的旋转干燥位置(第二配置工序)。由此,盖部件 7 的基板对置面 23 接近保持在旋转卡盘 3 上的晶片 W 的表面。在该旋转干燥位置由旋转卡盘 3 保持的晶片 W 表面与盖部件 7 的基板对置面 23 之间的间隔为规定的狭窄间隔(例如 0.1 ~ 5.0mm。优选 2.5mm)。因此,晶片 W 表面与基板对置面 23 之间形成微小空间,从其侧方的环境隔断开来。由此,能够以精密控制实现晶片 W 表面附近环境的状态实现良好的干燥处理,并且,能够抑制干燥处理中晶片 W 表面上附着异物。

[0189] 并且,旋转卡盘 3 上升至旋转干燥位置时,控制装置 131 加速旋转马达 41 的转速,使旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 以高转速(例如 1000 ~ 2500rpm,优选 2500rpm)旋转。另外,在干燥处理时,控制装置 131 控制盖部件旋转机构 32,使盖部件 7 与晶片 W 的旋转同步并与晶片 W 的旋转方向同方向地旋转。因此,在晶片 W 表面与盖部件 7 的基板对置面 23 之间形成稳定气流,并且将晶片 W 表面与基板对置面 23 之间的空间与其侧方的环境隔断。

[0190] 进而,继续从非活性气体喷出口 29 喷出氮气。因此,在晶片 W 表面与基板对置面 23 之间形成从晶片 W 的中心部向晶片 W 的周缘部的氮气流,晶片 W 表面与基板对置面 23 之间充满氮气。由此,在低氧环境下能够对晶片 W 实施干燥处理。

[0191] 在该干燥处理中,通过晶片 W 高转速旋转,附着在晶片 W 上的冲洗液(非活性气体溶解水)受到晶片 W 旋转所产生的离心力被甩开至晶片 W 的周围。由此,从晶片 W 除去冲洗液,干燥晶片 W。

[0192] 另外,在旋转卡盘 3 的旋转干燥位置上,能够干燥处理前向晶片 W 表面供给 IPA 液。如图 1 中双点划线所示,在向处理液上部喷嘴 25 供给 IPA 液的情况下,能够向晶片 W 表面的中心供给 IPA 液,由此能够很好地置换非活性气体溶解水(冲洗液)与 IPA 液,并能够很好地干燥晶片 W 表面。

[0193] 在规定干燥时间内进行干燥处理时,控制装置 131 控制旋转马达 41,使晶片 W 停止旋转。另外,控制装置 131 控制盖部件旋转机构 32 使盖部件 7 停止旋转的同时驱动盖部件升降机构 33,使盖部件 7 从旋转卡盘 3 的旋转基座 43 上升至离开上方的开放位置(参考图

12A)。由此,打开密闭腔室 2 的上部开口 5。另外,控制装置 131 关闭非活性气体阀 30,停止供应来自非活性气体喷出口 29 的氮气。

[0194] 之后,通过打开的上部开口 5,将晶片 W 从位于旋转干燥位置的旋转卡盘 3 交接至基板传送机器人(未图示),通过基板传送机器人将晶片 W 从密闭腔室 2 内搬出。

[0195] 此外,在冲洗处理时,也可以不使用来自处理液喷嘴 4 的冲洗液进行冲洗处理,而使用来自处理液上部喷嘴 25 的冲洗液进行冲洗处理。在此情况下,在冲洗处理时,打开碳酸水阀 27,将碳酸水从处理液上部喷嘴 25 的处理液上喷出口 26 向晶片 W 上表面喷出。供给至晶片 W 的碳酸水受到晶片 W 旋转所产生的离心力在整个晶片 W 表面上扩散开来,由此冲洗掉附着在晶片 W 表面上的药液。

[0196] 另外,也可以同时使用来自处理液喷嘴 4 的冲洗液与来自处理液上部喷嘴 25 的冲洗液来进行冲洗处理。

[0197] 接下来,对使用清洗液(例如纯水)清洗密闭腔室 2 内部的腔室清洗处理进行说明。该腔室清洗处理可以在基板处理装置 1 进行处理期间进行,腔室清洗处理时,不在旋转卡盘 3 上保持晶片 W,旋转卡盘 3 位于腔室清洗位置。

[0198] 控制装置 131 控制卡盘升降机构 100,使旋转卡盘 3 一直下降至腔室清洗位置(第一配置工序)。另外,控制装置 131 控制盖部件升降机构 33 使盖部件 7 一直下降至关闭位置,并控制盖部件旋转机构 32 使盖部件以规定转速(盖清洗转速)旋转。另外,控制装置 131 打开清洗液阀 35,从清洗液喷嘴 34 向盖部件 7 的基板对置面 23 供给清洗液。在本实施方式中,使用纯水作为清洗液(参考图 12F)。即使盖部件 7 处于旋转状态,也能够通过第一液体密封结构 8 的动作来保持密闭腔室 2 内的密闭状态。由此,能够保持划分为狭小的内部空间的密闭腔室 2 内壁的清洁。

[0199] 供给至盖部件 7 的基板对置面 23 的清洗液受到盖部件 7 旋转所产生的离心力,传递至盖部件 7 的基板对置面 23 并向旋转半径的外侧移动。由此,能够向整个盖部件 7 的基板对置面 23 均匀地遍布清洗液,能够用清洗液将附着在盖部件 7 的基板对置面 23 上的药液及含药液的冲洗液冲洗掉。

[0200] 另外,传递至盖部件 7 的基板对置面 23 并向旋转半径外侧移动的清洗液通过下表面 103(参考图 3)与第一圆锥面 17(参考图 1)被引导至腔室主体 6 的分隔壁 9 内表面,传递至腔室主体 6 的分隔壁 9 内表面而流下。此时,附着在分隔壁 9 内表面上的处理液(药液及含药液的冲洗液)被清洗液冲洗。这样,冲洗掉处理液的清洗液流入脱气液槽 20,通过该脱气液槽 20 及脱气液路 110 被引导至废液处理设备。

[0201] 另外,在旋转卡盘 3 处于与处理位置不同的腔室清洗位置的状态下实施腔室清洗处理。旋转卡盘 3 在腔室清洗位置比在处理位置时更接近盖部件 7。在腔室主体 6 的分隔壁 9 内表面(密闭腔室 2 内壁面),与位于处理位置的旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 的周围相对的区域,附着有进行液体处理时从晶片 W 飞溅出的处理液。在旋转卡盘 3 或者密闭腔室 2 处于处理位置的状态下实施腔室清洗处理时,药液处理时及冲洗处理时从晶片 W 周缘飞溅,附着在腔室主体 6 的分隔壁 9 内表面上的处理液(药液及含药液的冲洗液)撒在旋转卡盘 3 上,可能污染该旋转卡盘 3。因此,在清洗密闭腔室 2 时,使旋转卡盘 3 比在处理位置时更接近盖部件 7。由此,与位于处理位置的旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 的周围相对的分隔壁 9 内表面的区域位于比处于腔室清洗位置的旋转卡盘 3 更低的位置。因此,在清洗密闭

腔室 2 时,能够抑制从密闭腔室 2 的内壁面除去的处理液撒向旋转卡盘 3 并附着其上。

[0202] 此外,能够在对晶片 W 的一系列清洗处理中进行腔室清洗处理。该腔室清洗处理优选在冲洗处理后干燥处理前进行。具体来讲,密闭腔室 2 内的氟化物离子的余量达到规定低值后,实施腔室清洗处理。此时,认为在旋转卡盘 3 上保持晶片 W,通过腔室清洗处理向晶片 W 施加清洗液。在此情况下,优选以不通过清洗液向晶片 W 供给氧的方式,将非活性气体溶解水用作清洗液。另外,在一系列晶片清洗处理中进行腔室清洗处理时,优选在腔室清洗处理中从非活性气体喷出口 29 供给氮气。由此,即使在腔室清洗处理中,也能够维持密闭腔室 2 内的低氧浓度状态。

[0203] 另外,在一系列处理(对晶片 W 的清洗处理)中,药液处理的密闭腔室 2 的氮气供给流量既可以与氮气净化时相同,也可以比氮气净化时的流量大。另外,冲洗处理的密闭腔室 2 的氮气供给流量既可以与氮气净化时相同,也可以比氮气净化时流量大。进而,干燥处理时密闭腔室 2 的氮气供给流量既可以与氮气净化时相同,也可以比氮气净化时流量大。

[0204] 如上所述,根据本实施方式,密闭了密闭腔室 2 的内部空间。并且,缩小了该内部空间的容积。因此,能够良好地控制密闭腔室 2 内部空间的环境。因此,能够将内部空间的环境充分地控制为低氧环境。由此,能够在氧浓度足够低的环境下,对晶片 W 实施处理液处理。

[0205] 另外,盖部件 7 和腔室主体 6 之间用第一液体密封结构 8 密封。因此,即使在盖部件 7 处于旋转状态时,也能够将密闭腔室 2 内部空间保持为密闭状态。另外,因为采用了液体密封结构,因而与使用接触式密封的情况相比较,几乎不会产生灰尘或导致密封性降低等。由此,能够长期良好地保持盖部件 7 与腔室主体 6 之间的密封。

[0206] 如此,在本实施方式中,腔室主体 6 与可旋转的盖部件 7 通过密封二者间的第一液体密封结构 8 划分出密闭空间。因为可旋转的盖部件能够发挥将晶片 W 表面的上方空间与其侧方环境隔断的功能,因而密闭空间内无需另外具备隔断部件。因此,能够缩小密闭空间的容积,因而能够充分控制其内部环境。由此,能够将密闭腔室 2 内部空间的环境控制为充分的低氧环境。

[0207] 另外,在旋转卡盘 3 处于与处理位置不同的腔室清洗位置的状态下,清洗密闭腔室 2 内部。旋转卡盘 3 在腔室清洗位置比在处理位置时更加接近盖部件 7。在密闭腔室 2 内壁面,与位于处理位置的旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 的周围相对的区域附着有药液处理时或冲洗处理时从晶片 W 飞溅的处理液(药液或含药液的冲洗液)。因此,旋转卡盘 3 在清洗密闭腔室 2 时比在处理位置时更接近盖部件 7。由此,例如与位于处理位置的旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 的周围相对的内壁面区域位于比位于腔室清洗位置的旋转卡盘 3 更低的位置。因此,在清洗密闭腔室 2 内壁面时,能够抑制从密闭腔室 2 内壁面除去的处理液(药液处理时或冲洗处理时附着在处理液)撒向并附着在旋转卡盘 3 上。由此,因为能够抑制对旋转卡盘 3 的污染,因而能够抑制对旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 的污染。

[0208] 另外,支撑处理液喷嘴 4 的喷嘴臂 15 通过分隔壁 9 的贯通孔 14 在密闭腔室 2 的内外延伸着。用于驱动喷嘴臂 15 的直线驱动机构 36 配置在密闭腔室 2 外。该直线驱动机构 36 向喷嘴臂 15 从密闭腔室 2 露出的部分输入驱动力,由此移动喷嘴臂 15。由此,能够通过来自密闭腔室 2 外的直线驱动机构 36 的驱动力,使处理液喷嘴 4 在密闭腔室 2 内移动。因为将直线驱动机构 36 配置在密闭腔室 2 外,因而能够降低密闭腔室 2 内部空间的容积。

[0209] 密闭腔室 2 内部空间被密闭,另外,该内部空间减小。因此,能够良好地控制密闭腔室 2 内部空间的环境。因此,能够在氧浓度充分降低的环境下,对晶片 W 实施处理液处理。

[0210] 以下,对通过基板处理装置 1 处理晶片 W 而得到的测定结果等进行说明。

[0211] 图 13 是表示非活性气体溶解水中的氧浓度与铜的蚀刻量之间关系的图。该图 13 为对晶片 W 表面进行稀氢氟酸的药液处理(聚合物除去处理)时的铜的蚀刻量(膜厚减少量)的测定结果。使用了 1:100 的比例调和氟化氢与纯水而成的稀氢氟酸。另外,稀氢氟酸中所含有的氟化氢使用未脱氧的氟化氢。在该测定中所使用的稀氢氟酸因为相对纯水的比例氟化氢的比例非常小,因而能够将稀氢氟酸中的氧浓度看作与调和该稀氢氟酸所使用的非活性气体溶解水中的氧浓度大致相等。药液处理时间为 60 秒。

[0212] 在该图 13 中,最左侧的测定值(最左侧的●的值)为用氧浓度 12ppb 的非活性气体溶解水调和稀氢氟酸,用该稀氢氟酸进行药液处理时铜的蚀刻量。另外,从左侧数第二个测定值(左侧起第二个●的值)为用氧浓度 20ppb 的非活性气体溶解水调和稀氢氟酸,用该稀氢氟酸进行药液处理时铜的蚀刻量。从图 13 所示测定结果可知,如果使用通过氧浓度 20ppb 以下的非活性气体溶解水调和而成的稀氢氟酸进行药液处理,能够可靠地抑制或防止铜的蚀刻。即,可以理解为用氧浓度 20ppb 以下的非活性气体溶解水调和而成的稀氢氟酸能够可靠地抑制或防止铜氧化物的生成。

[0213] 图 14 是表示晶片 W 上方的氧浓度与供给至晶片 W 表面的纯水中的氧浓度之关系的图。该图 14 表示以旋转卡盘 3 位于处理位置的状态下,从处理液喷嘴 4 向旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 表面喷出非活性气体溶解水,测定供给至晶片 W 表面的非活性气体溶解水的氧浓度而得到的结果。从处理液喷嘴 4 喷出氧浓度被调整至 10ppb 的非活性气体溶解水。

[0214] 在该图 14 中,最左侧的测定值(最左侧的■的值)是晶片 W 上方的氧浓度为 0.001% (10ppm) 时供给至晶片 W 表面的非活性气体溶解水的氧浓度值,此时非活性气体溶解水中的氧浓度成为 12ppb。另外,从左数第二个测定值(左侧起第二个■值)是晶片 W 上方的氧浓度为 0.01% (100ppm) 时供给至晶片 W 表面的非活性气体溶解水的氧浓度值,此时非活性气体溶解水中的氧浓度成为 20ppb。

[0215] 从图 14 所示测定结果可知,向晶片 W 表面喷出氧浓度调整至 10ppb 的纯水时,如果晶片 W 上方的氧浓度为 100ppm 以下,则能够将供至晶片 W 表面的纯水的氧浓度维持在 20ppb 以下。因此,考虑到图 13 所示测定结果,如果将晶片 W 上方的氧浓度设定为 100ppm 以下,向晶片 W 表面喷出氧浓度为 10ppb 以下的稀氢氟酸,则能够将供给至晶片 W 表面的稀氢氟酸的氧浓度维持在 20ppb 以下,由此,能够可靠地抑制或防止因稀氢氟酸中的溶解氧而导致的铜的氧化。

[0216] 图 15 是表示纯水中氧浓度与纯水中氮浓度之间关系的图。在该图 15 中,单点划线表示刚从纯水脱氧后的氧浓度测定值,实线表示将直至单点划线所示值为止脱氧后的纯水在大气中暴露 10 秒以上后得到的氧浓度测定值。另外,对纯水不添加氮气时纯水中的氮浓度为 3ppm。

[0217] 从图 15 所示测定结果可知,如果纯水中的氮浓度不足 7ppm,则纯水中氧浓度随时间上升。因此,通过向纯水中添加氮气,使纯水中氮浓度达到 7ppm 以上,能够抑制或防止纯水中氧浓度随时间而上升。由此,能够将脱氧后的纯水维持在低氧浓度状态。

[0218] 图 16 是用于说明本发明的另一实施方式的基板处理装置的结构图解式俯视

图。在该图 16 所示实施方式中,对与图 1~图 15 所示实施方式所表示的各部分相对应的部分标注与第一实施方式相同的附图标记来表示,省略说明。该图 16 所示实施方式与图 1~图 15 所示实施方式的不同点在于:使用直线驱动机构(直线驱动单元)150 代替直线驱动机构 36 作为驱动处理液喷嘴 4 的驱动机构。

[0219] 该直线驱动机构 150 具有:驱动臂 151,其与喷嘴臂 15 相连接,且连接位置能够变更;马达 152 (摆动驱动单元),其使驱动臂 151 围绕规定铅垂轴线(摆动轴线)C1 摆动。

[0220] 喷嘴臂 15 的底端部上连接有连接部件 153。连接部件 153 向沿基准线 L1 方向移动受到两根引导轴 154 的引导。在连接部件 153 上,具有在水平方向延伸的插入孔 155 的转动片 156 围绕规定铅垂轴线 C2 转动自如地被支撑着。驱动臂 151 进出自如地插入该插入孔 155,转动片 156 相对喷嘴臂 15 移动自如地设置在其长度方向上。通过将来自马达 152 的旋转驱动力输入驱动臂 151,驱动臂 151 围绕铅垂轴线 C1 在规定范围内摆动。连接部件 153 被引导轴 154 引导,因而随着驱动臂 151 的角度(摆动角度)变化,转动片 156 在驱动臂 151 长度方向上相对移动,同时,转动片 156 围绕铅垂轴线 C2 旋转而变换姿势,连接部件 153 沿基准线 L1 移动,由此,喷嘴臂 15 在基准线 L1 上直线移动。此外,伴随驱动臂 151 的摆动,转动片 156 与驱动臂 151 的底端之间的距离,即铅垂轴线 C1 与铅垂轴线 C2 之间的距离发生变化。

[0221] 如此,伴随驱动臂 151 的摆动,喷嘴臂 15 在基准线 L1 上直线移动(进入或者退避),通过该喷嘴臂 15 的移动,能够使处理液喷嘴 4 在旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 侧方的退避位置(图 16 中虚线所示)与旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 表面(图 16 中双点划线所示)之间移动。由此,能够在晶片 W 表面上移动来自处理液喷嘴 4 的处理液的喷出位置。

[0222] 图 17 是用于说明本发明又一实施方式的基板处理装置的结构图解式俯视图。在该图 17 所示实施方式中,对与图 1~图 15 所示实施方式中所示各部相对应的部分标注与第一实施方式相同的附图标记进行表示,省略说明。该图 17 所示实施方式与图 1~图 15 所示实施方式的主要区别在于:使用圆弧驱动机构(圆弧驱动单元)160 代替了直线驱动机构 36。

[0223] 在本实施方式中,基准线 L2 不是直线状,而是呈规定铅垂轴线 C3 为中心的圆弧状。基准线 L2 通过旋转轴线 C 上。因此,在本实施方式中,将形成以铅垂轴线 C3 为中心的圆弧状的喷嘴臂 15A 用作喷嘴臂,另外,贯通孔 14 及第一及第二插入孔 123、113 (图 17 中未图示)的内周面也不是平面而形成曲面状(圆弧状)。

[0224] 圆弧驱动机构 160 具有:连接在喷嘴臂 15A 底端部的驱动臂 161、使驱动臂 161 围绕规定的铅垂轴线 C3 摆动的马达 162 (摆动驱动单元)。通过将来自马达 162 的旋转驱动力输入驱动臂 161,驱动臂 161 围绕铅垂轴线 C3 摆动,伴随该摆动喷嘴臂 15A 在基准线 L2 上移动。由此,能够使处理液喷嘴 4 在旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 侧方的退避位置(图 17 中虚线所示)与旋转卡盘 3 所保持的晶片 W 表面(图 17 中双点划线所示)之间移动,能够在晶片 W 表面上移动来自处理液喷嘴 4 的处理液的喷出位置。

[0225] 以上对本发明的三个实施方式进行了说明,但本发明也能以其他实施方式来实施。

[0226] 例如,搬入搬出晶片 W 时,可以不在旋转干燥位置,而在使晶片 W 从旋转干燥位置向上方离开(旋转卡盘 3 接近盖部件 7)的搬入搬出位置由旋转卡盘 3 保持。

[0227] 另外,可以不使旋转卡盘 3 升降,而使密闭腔室 2 升降。另外,也可以使旋转卡盘 3 及密闭腔室 2 二者一同升降。这些情况下,用于使密闭腔室 2 升降的升降机构与例如腔室主体 6 相连接。并且,在使密闭腔室 2 升降时,需要与密闭腔室 2(即,腔室主体 6 及盖部件 7)的升降一同使喷嘴臂 15 及喷嘴驱动马达 139 等驱动机构升降。

[0228] 另外,喷嘴臂 15 的剖面形状可以不是矩形而是圆形。

[0229] 另外,可以在密闭腔室 2 的形状等的设计,在即使将喷嘴臂驱动机构收容在密闭腔室 2 内也能够缩小密闭腔室 2 内容积的情况下,在密闭腔室 2 内收容直线驱动机构 36、直线驱动机构 150 或者圆弧驱动机构 160。

[0230] 进一步,旋转卡盘 3 也可以具有相对腔室主体 6(密闭腔室 2)不能够升降的结构。在此情况下,就不需要卡盘升降机构 100 的结构。

[0231] 另外,代替作为移动喷嘴的处理液喷嘴 4,能够使用在旋转卡盘 3 上方朝向晶片 W 表面(例如中心部)固定地配置其喷出口的处理液喷嘴。在此情况下,不需要直线驱动机构 36、直线驱动机构 150 或者圆弧驱动机构 160 的结构。

[0232] 另外,盖部件 7 可以具有相对腔室主体 6 不能旋转的结构。在此情况下,不需要盖部件旋转机构 32 的结构。

[0233] 关于本发明的实施方式进行了详细的说明,但这些不过是使本发明技术内容明确化的具体实例而已,应理解为本发明不限定于这些具体实例,本发明的范围由所附权利要求书限定。

[0234] 本申请与 2010 年 3 月 31 日向日本国特许厅提出的特愿 2010-82247 号及特愿 2010-82248 号相对应,通过引用而本申请的全部公开内容援引其它它们的内容。

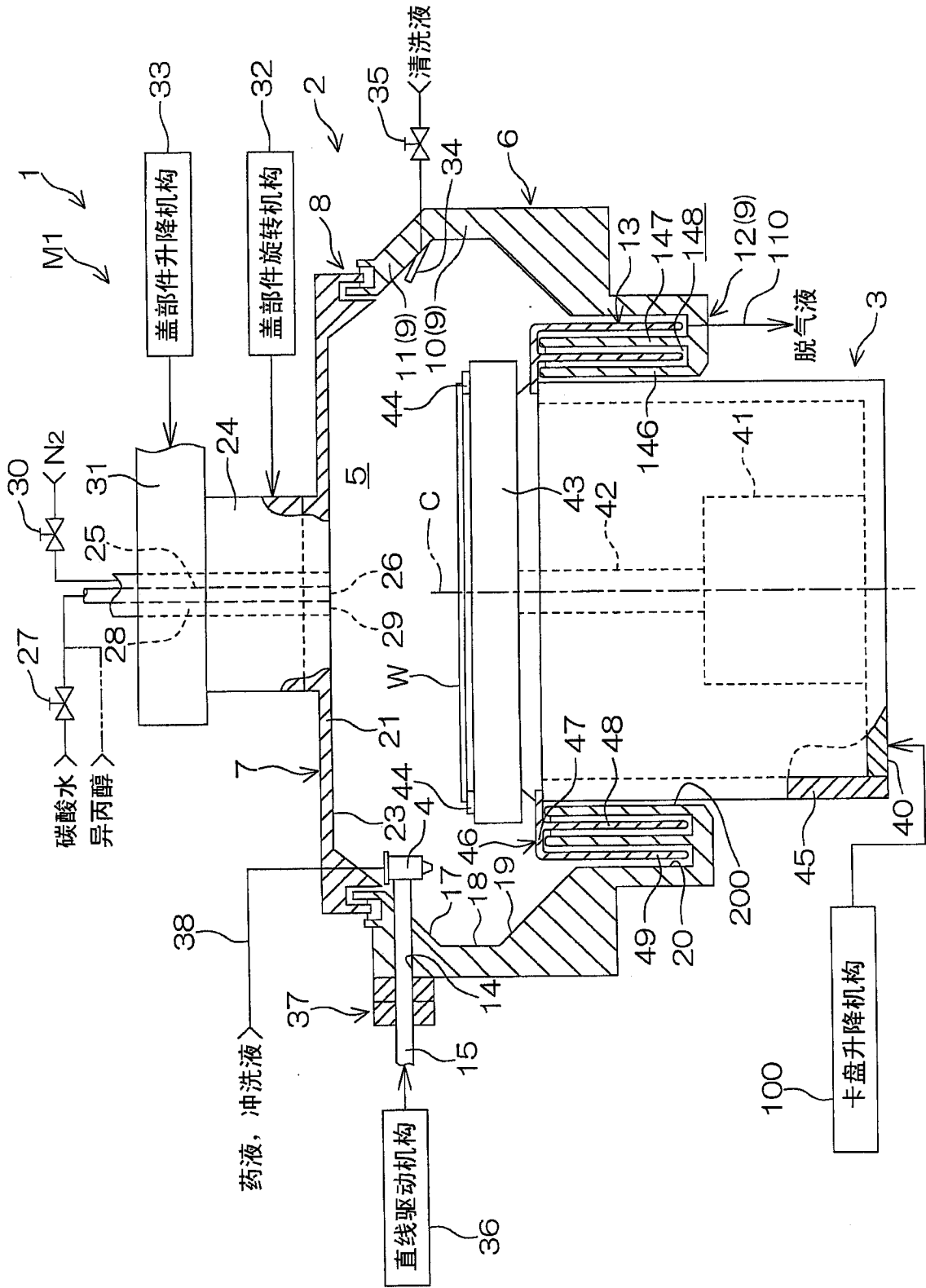


图 1

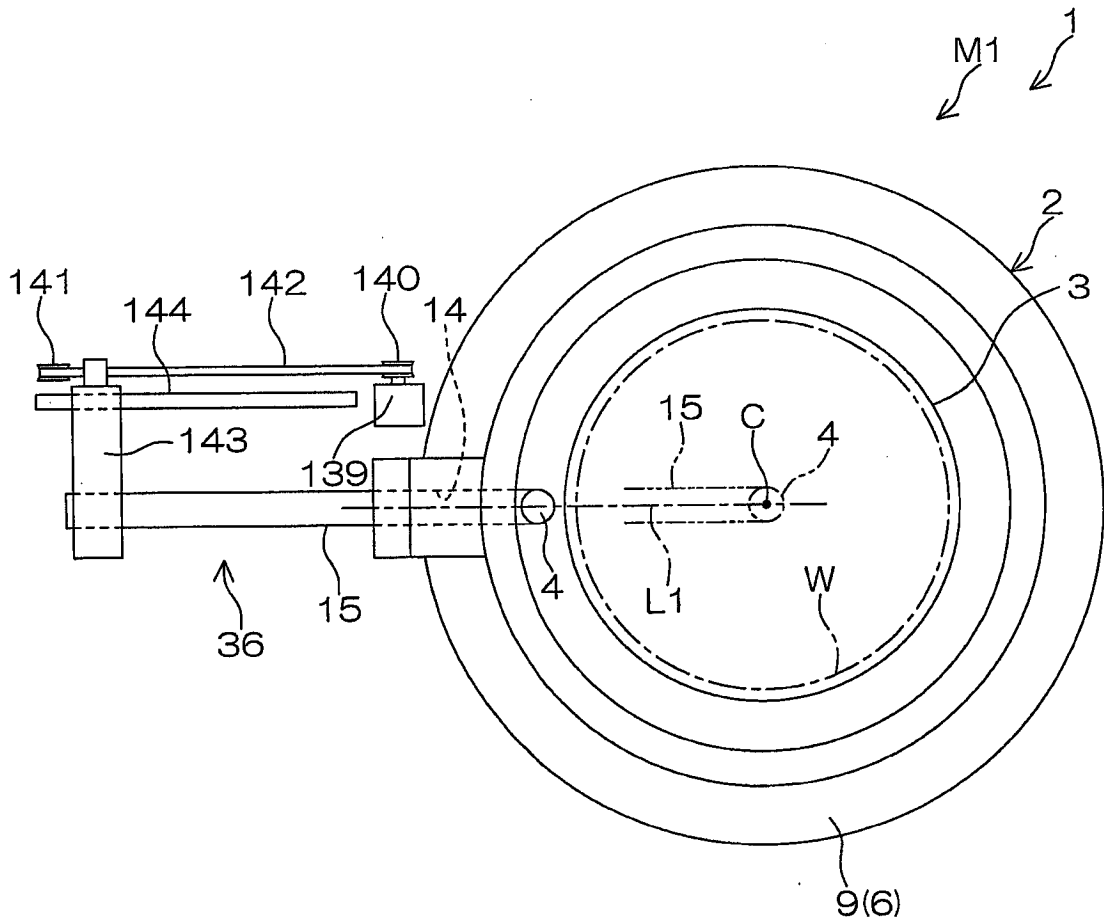


图 2

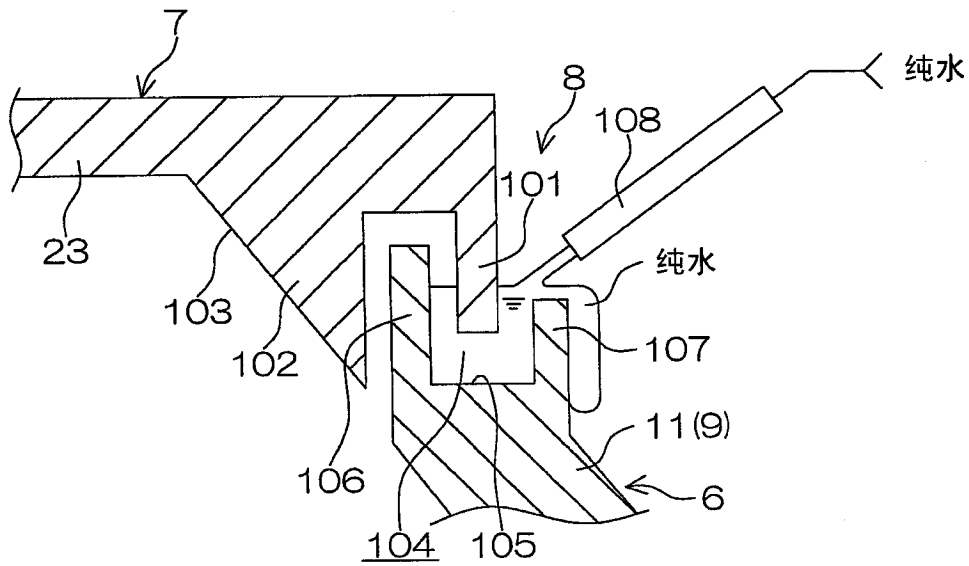


图 3

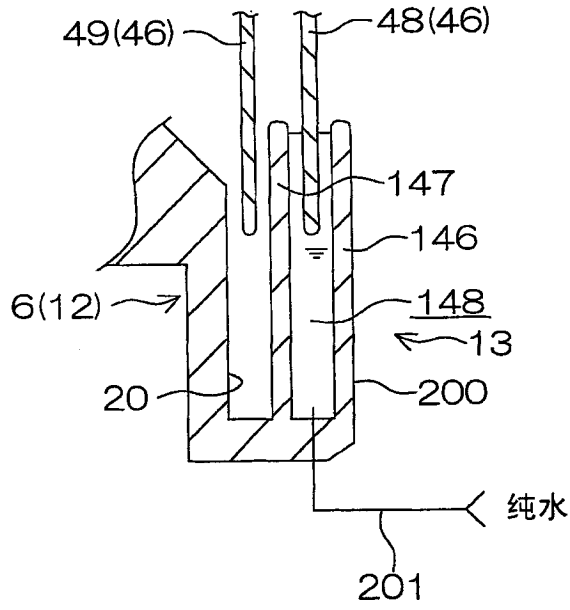


图 4

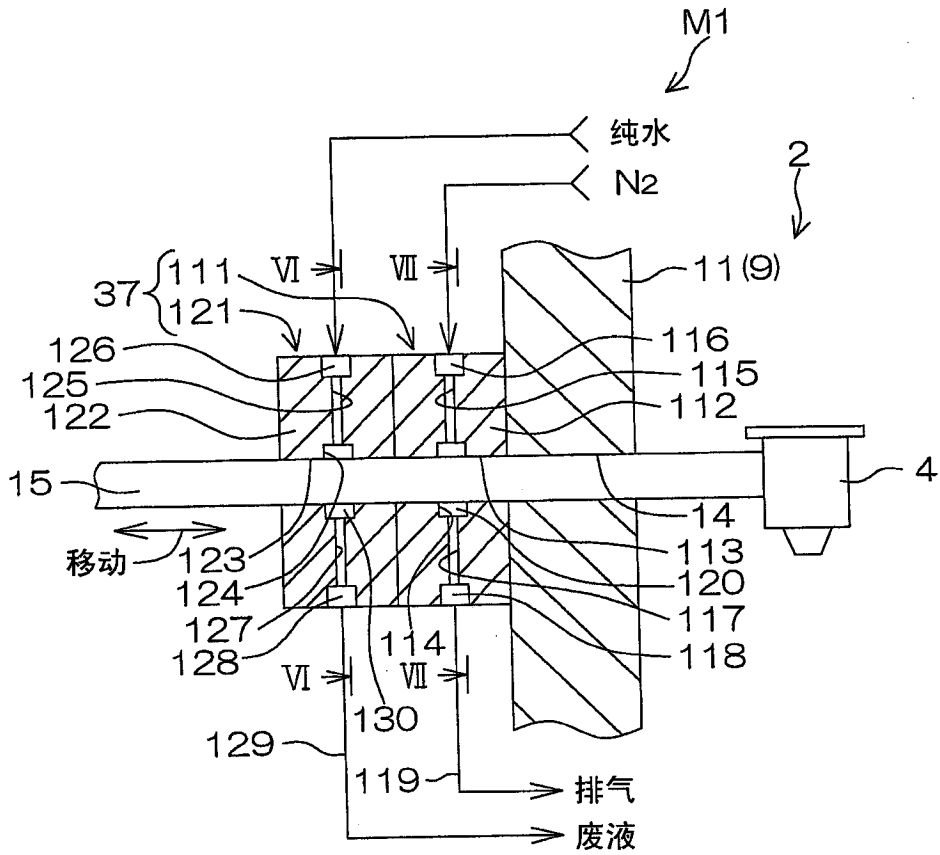


图 5

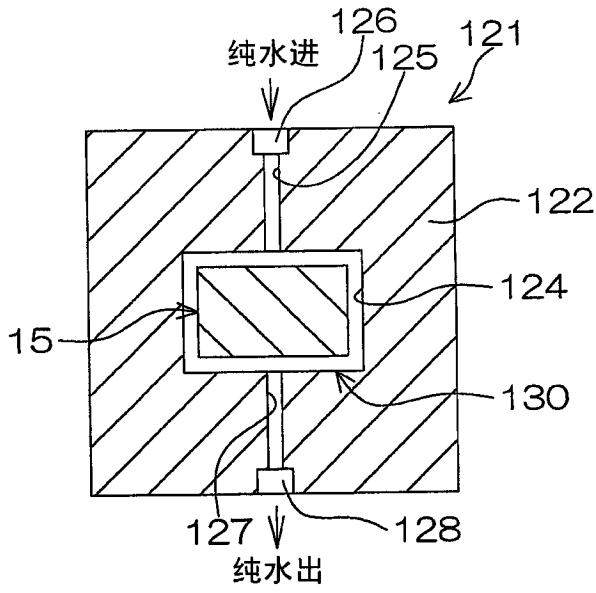


图 6

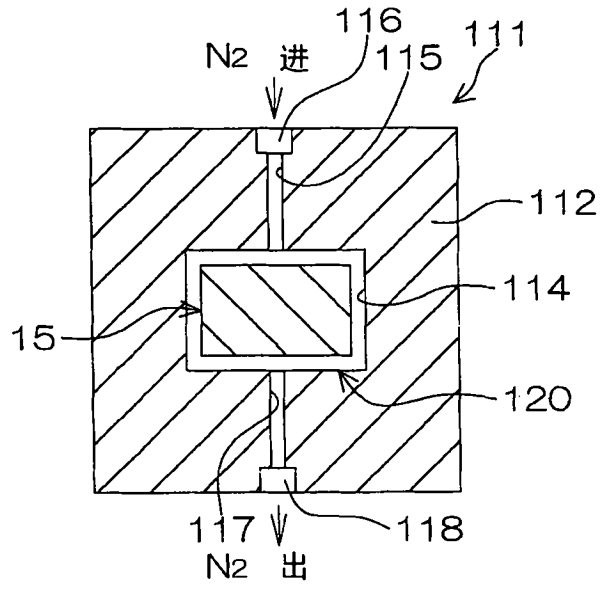


图 7

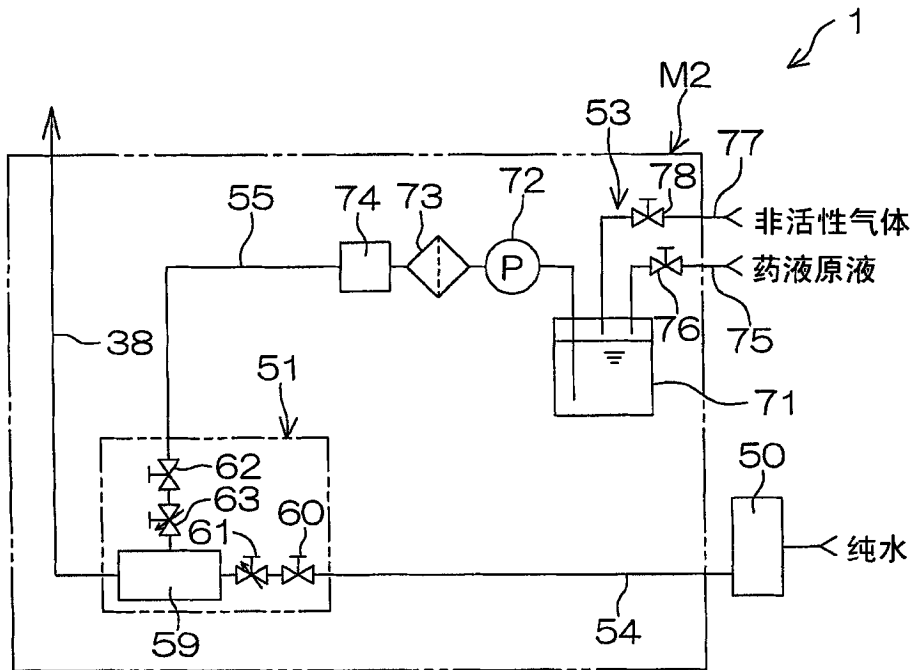


图 8

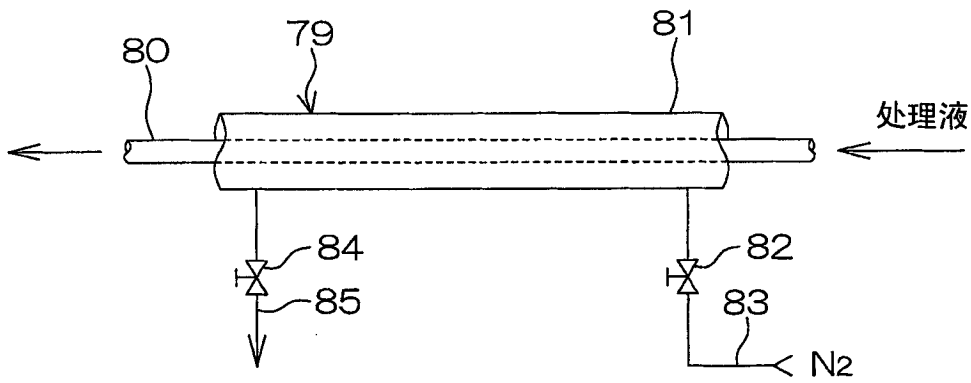


图 9

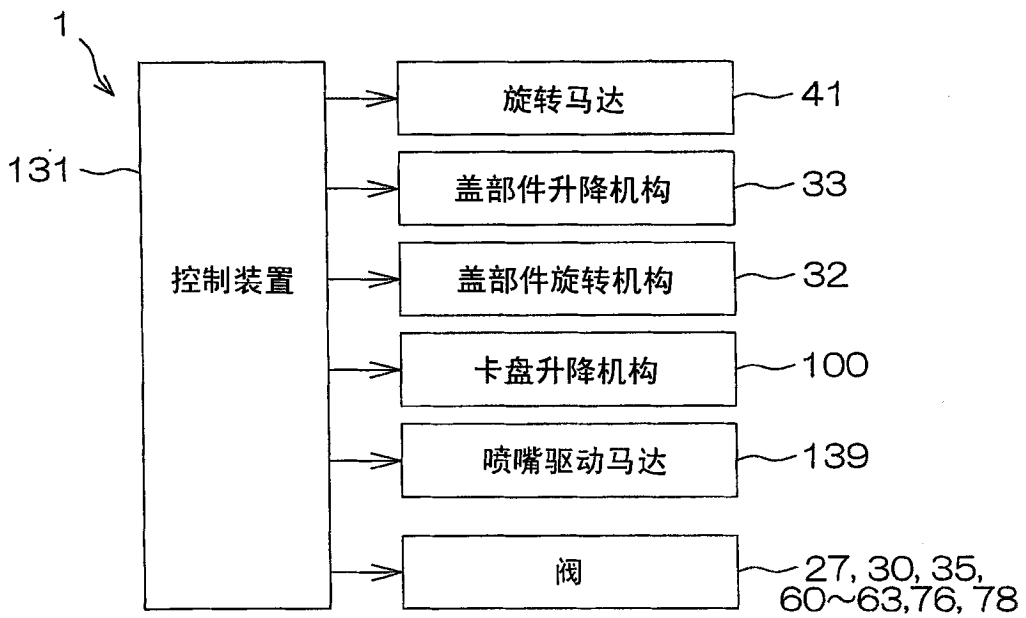


图 10

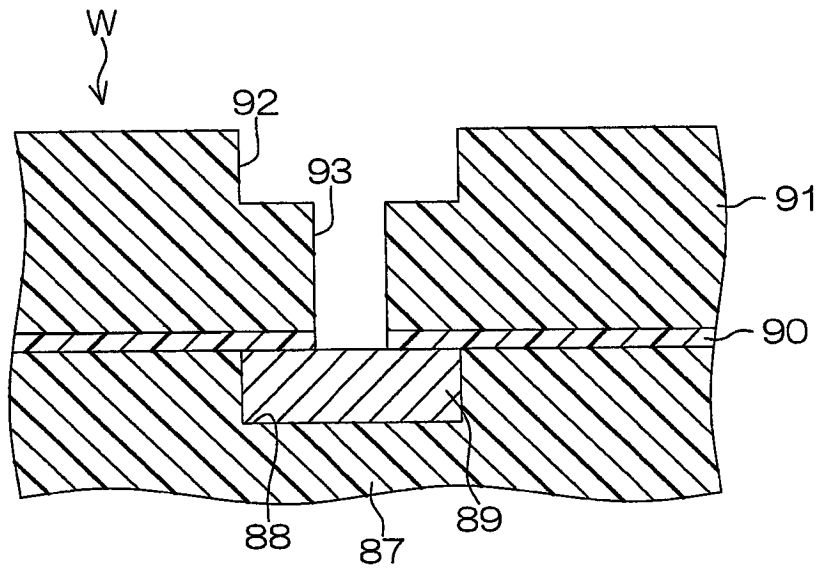


图 11

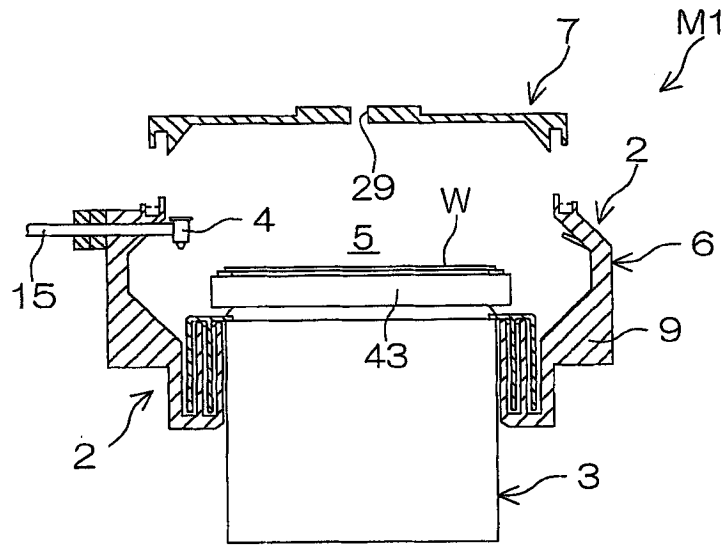


图 12A

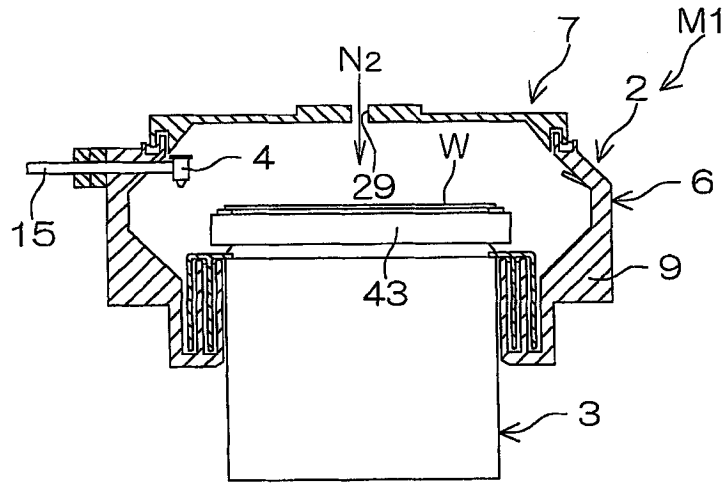


图 12B

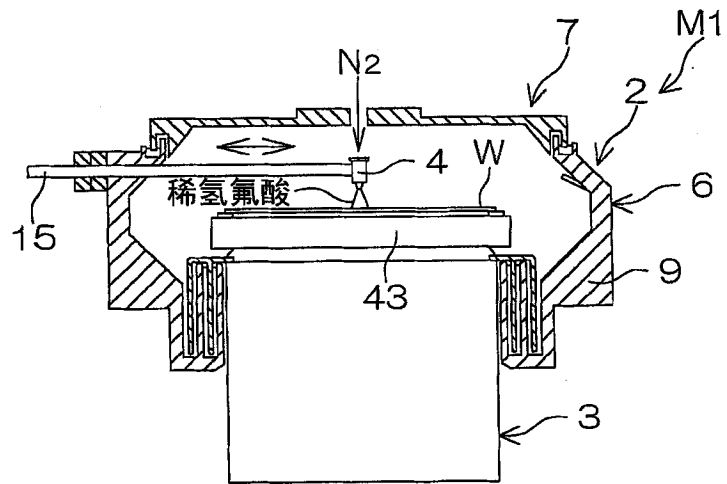


图 12C

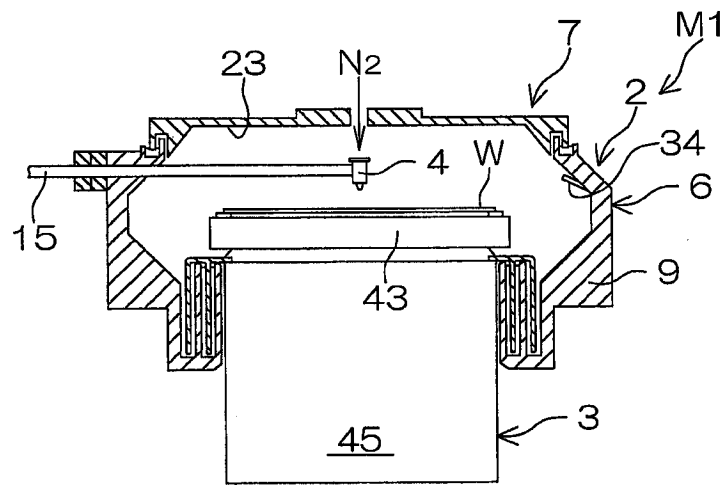


图 12D

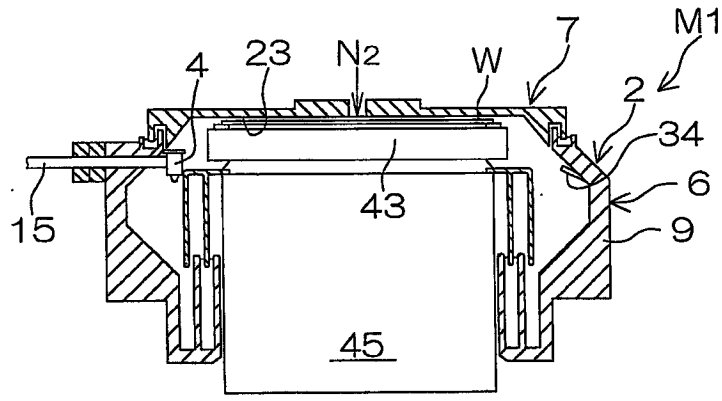


图 12E

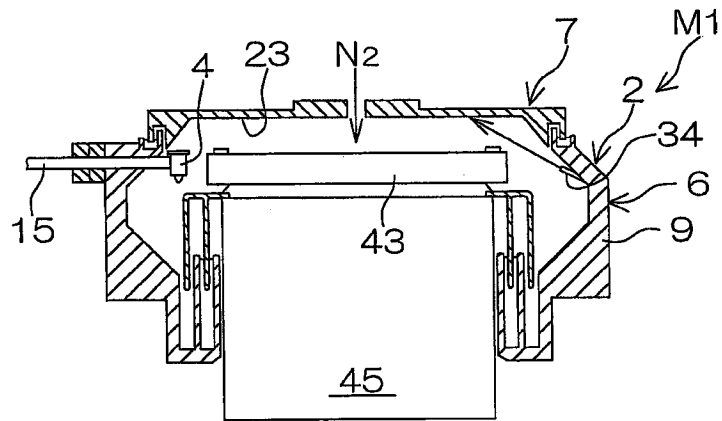


图 12F

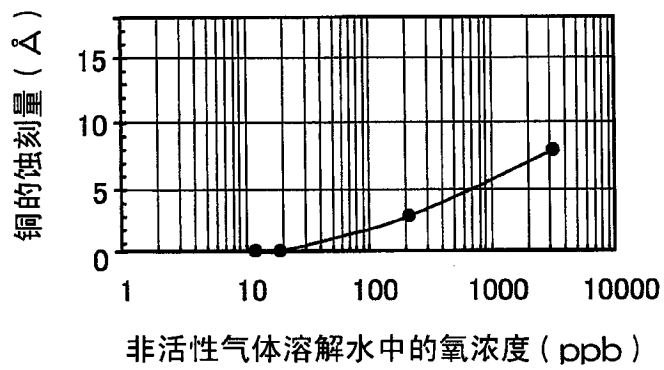


图 13

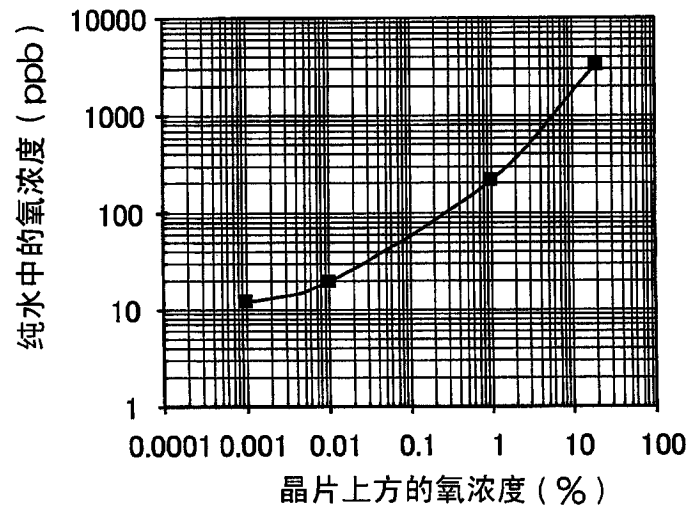


图 14

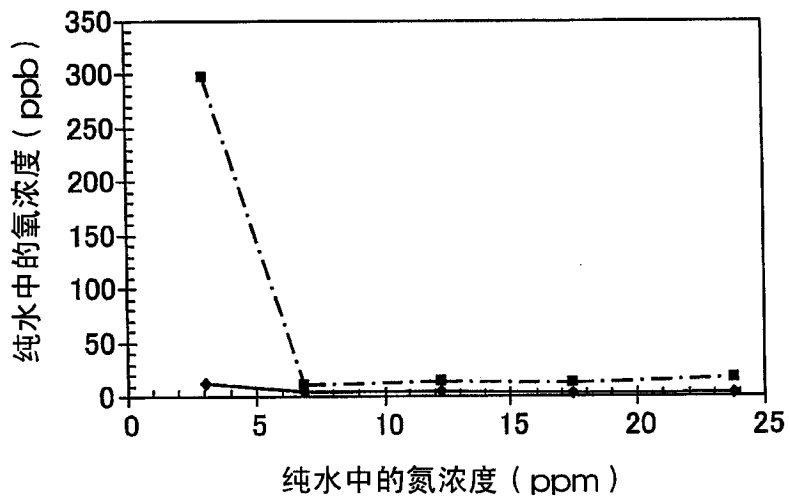


图 15

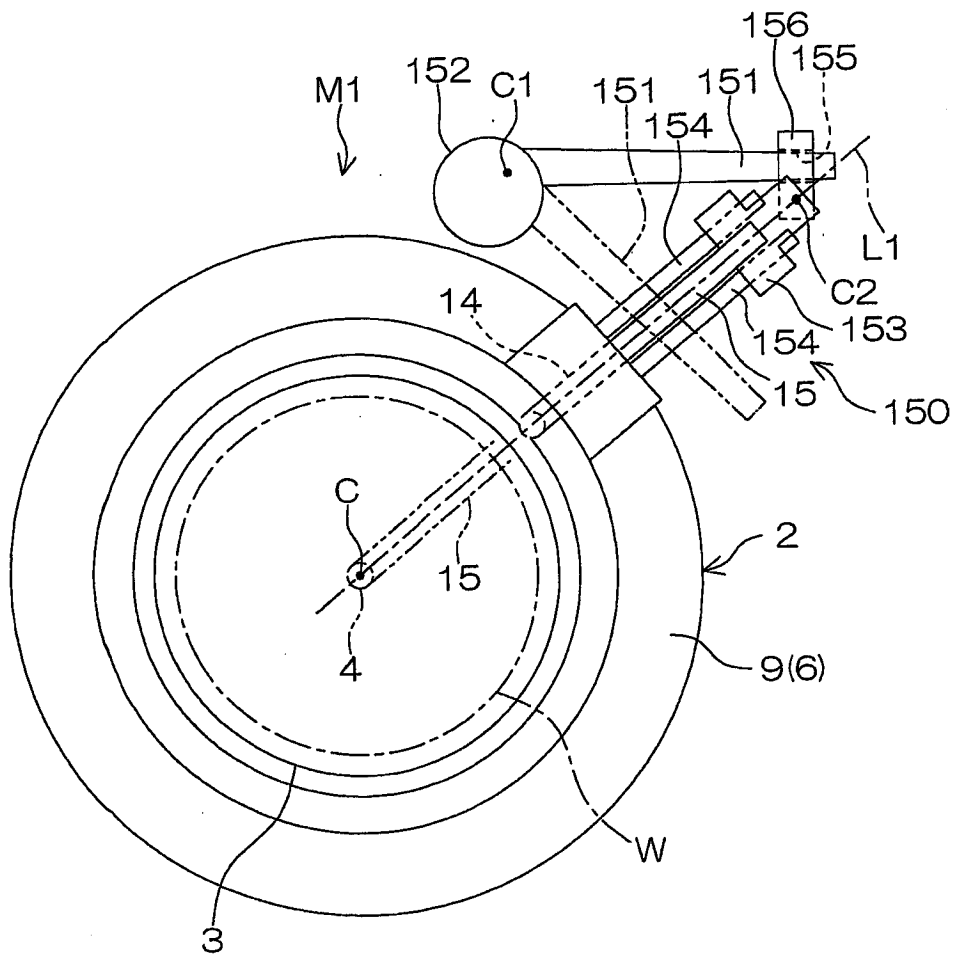


图 16

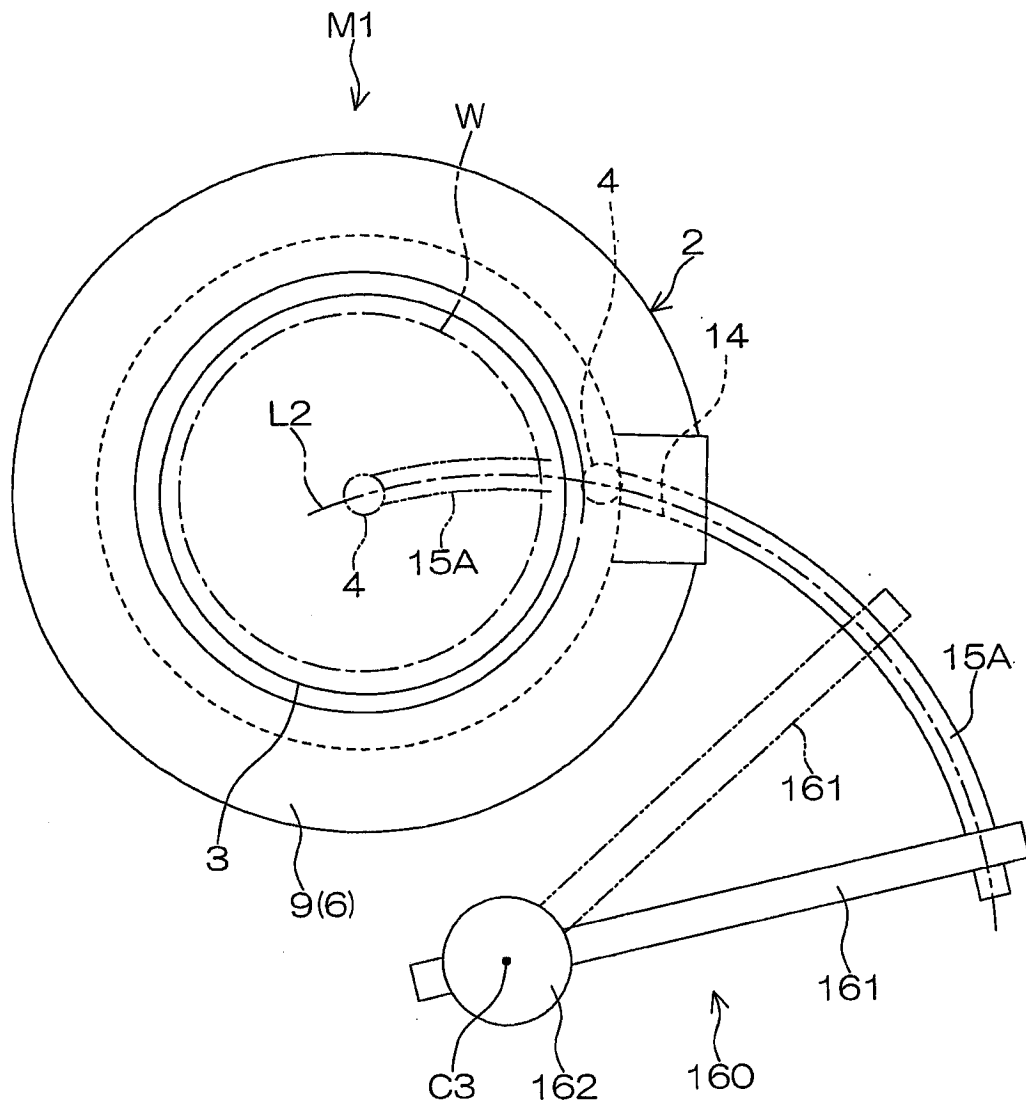


图 17