



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109244004 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 15

(21) 申请号 201811000665.7

(22) 申请日 2015.10.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109244004 A

(43) 申请公布日 2019.01.18

(30) 优先权数据
2014-213887 2014.10.20 JP
2015-036889 2015.02.26 JP
2015-182489 2015.09.16 JP

(62) 分案原申请数据
201510685548.9 2015.10.20

(73) 专利权人 东京毅力科创株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 高桥宏幸 风间和典 岩渊纪之
户田聪 高桥哲朗

(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

代理人 刘新宇

(51) Int.Cl.
H01L 21/67(2006.01)
H01L 21/3065(2006.01)
H01L 21/311(2006.01)

(56) 对比文件
US 2011031214 A1,2011.02.10
US 2012046774 A1,2012.02.23
US 2012152172 A1,2012.06.21
US 2008006650 A1,2008.01.10

审查员 张自童

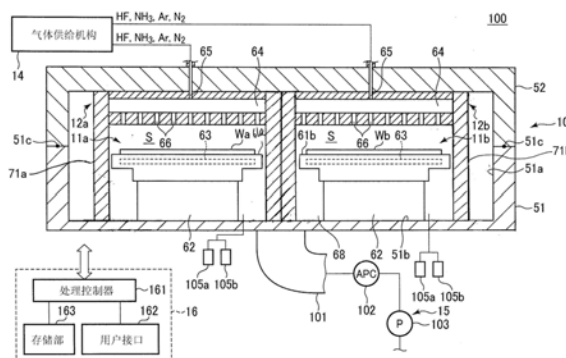
权利要求书1页 说明书13页 附图8页

(54) 发明名称

基板处理装置和基板处理方法

(57) 摘要

提供一种基板处理装置和基板处理方法,在使用多个处理部对多个被处理基板分别进行处理时,能够共用排气机构并且实施不同的气体条件的基板处理。该基板处理装置具备对多个被处理基板(Wa、Wb)实施基板处理的多个处理部(11a、11b)、从多个处理部共同排出气体的排气机构(15)、对多个处理部相独立地供给气体的气体供给机构(14)以及控制部(16),其中,在对多个被处理基板实施基板处理时,控制部一边控制排气机构使得从多个处理部一并排出气体,一边控制气体供给机构使得对多个处理部相独立地供给处理气体并且阻止产生多个处理部之间的压力差。



1. 一种基板处理装置,在真空环境下对多个被处理基板实施预先决定的基板处理,所述基板处理装置包括:

多个处理部,所述多个处理部设置于一个共同的腔室内,分别对所述多个被处理基板的各被处理基板实施所述基板处理;

气体供给机构,其设置于所述一个共同的腔室外部,分别对所述多个处理部的各处理部相独立地供给处理气体和调压气体,所述调压气体是非活性气体和/或与要被处理的被处理基板不发生反应的非反应性气体;

共同的排气机构,其将所述多个处理部内的处理气体一并排出,设置于所述一个共同的腔室内的所述多个处理部共用所述共同的排气机构;以及

控制部,其控制所述气体供给机构和所述共同的排气机构,

其中,所述气体供给机构包括处理气体供给配管和调压气体供给配管,

各处理气体供给配管和调压气体供给配管包括流量控制器和开闭阀,

所述控制部构成为,一边控制所述共同的排气机构使得从所述多个处理部一并排出所述处理气体,一边对所述气体供给机构的流量控制器和开闭阀相独立地进行控制使得分别向多个处理部的各处理部供给处理气体和调压气体,并且在向所述多个处理部的各处理部的处理气体的供给不同的情况下,控制所述调压气体的流量使得阻止产生所述多个处理部之间的内部压力差。

2. 一种基板处理方法,使用基板处理装置在真空环境下对多个被处理基板实施预先决定的基板处理,所述基板处理装置包括:多个处理部,所述多个处理部设置于一个共同的腔室内,分别对所述多个被处理基板的各被处理基板实施基板处理;气体供给机构,其设置于所述一个共同的腔室外部,分别对所述多个处理部的各处理部相独立地供给处理气体和调压气体,所述调压气体是非活性气体和/或与要被处理的被处理基板不发生反应的非反应性气体;以及共同的排气机构,其将所述多个处理部内的处理气体一并排出,设置于所述一个共同的腔室内的所述多个处理部共用所述排气机构,其中,所述气体供给机构包括处理气体供给配管和调压气体供给配管,各处理气体供给配管和调压气体供给配管包括流量控制器和开闭阀,所述基板处理方法包括:

利用所述共同的排气机构从所述多个处理部一并排出处理气体,以及

通过对所述气体供给机构的流量控制器和开闭阀相独立地进行控制,来分别向多个处理部的各处理部供给处理气体和调压气体,并且在向所述多个处理部的各处理部的处理气体的供给不同的情况下,控制所述调压气体的流量来阻止产生所述多个处理部之间的内部压力差。

基板处理装置和基板处理方法

[0001] 本申请是申请日为2015年10月20日、申请号为201510685548.9、发明名称为“基板处理装置和基板处理方法”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种对被处理基板实施处理的基板处理装置和基板处理方法。

背景技术

[0003] 在制造半导体设备的情况下,对作为被处理基板的半导体晶圆(以下简称为晶圆)反复进行蚀刻处理、成膜处理等各种处理来制造期望的设备。

[0004] 以往,作为这种进行基板处理的装置,大多使用对被处理基板逐个地进行基板处理的单片式的处理装置。然而,为了使处理装置的生产率提高,也使用在维持单片式的处理装置的平台的状态下一次对两个以上的被处理基板实施基板处理的处理装置(例如专利文献1)。

[0005] 专利文献1中记载的基板处理装置在腔室内设置用于载置多个被处理基板的基板载置台,将多个处理区域和用于分离多个处理区域的分离区域沿着基板载置台的圆周方向交替地设置。在进行基板处理时,使基板载置台旋转,来使多个被处理基板按“处理区域、分离区域、处理区域、分离区域……”这样的顺序通过,由此对多个被处理基板实施不同的气体条件的基板处理。

[0006] 专利文献1:日本特开2010-80924号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在专利文献1中,为了对多个被处理基板实施不同的气体条件的基板处理,按每个处理区域分别独立地设置排气机构。因此,基板处理装置的制造成本升高。

[0009] 本发明是鉴于这种问题而完成的,以提供如下一种基板处理装置和基板处理方法为课题:在通过多个处理部分别对多个被处理基板进行处理时,能够共用排气机构并且实施不同的气体条件的基板处理。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了解决上述问题,本发明的第一观点提供一种基板处理装置,在真空环境下对多个被处理基板实施预先决定的基板处理,所述基板处理装置包括:多个处理部,所述多个处理部设置于一个共同的腔室内,分别对所述多个被处理基板的各被处理基板实施所述基板处理;气体供给机构,其设置于所述一个共同的腔室外,分别对所述多个处理部的各处理部相独立地供给处理气体和调压气体;共同的排气机构,其将所述多个处理部内的处理气体一并排出,设置于所述一个共同的腔室内的所述多个处理部共用所述共同的排气机构;以及控制部,其控制所述气体供给机构和所述共同的排气机构,其中,所述气体供给机构包括处理气体供给配管和调压气体供给配管,各处理气体供给配管和调压气体供给配管

包括流量控制器和开闭阀,所述控制部构成为,一边控制所述共同的排气机构使得从所述多个处理部一并排出所述处理气体,一边对所述气体供给机构的流量控制器和开闭阀相独立地进行控制使得分别向多个处理部的各处理部供给处理气体和调压气体,并且在向所述多个处理部的各处理部的处理气体的供给不同的情况下,控制所述调压气体的流量使得阻止产生所述多个处理部之间的内部压力差。

[0012] 本发明的第二观点提供一种基板处理方法,使用基板处理装置在真空环境下对多个被处理基板实施预先决定的基板处理,所述基板处理装置包括:多个处理部,所述多个处理部设置于一个共同的腔室内,分别对所述多个被处理基板的各被处理基板实施基板处理;气体供给机构,其设置于所述一个共同的腔室外,分别对所述多个处理部的各处理部相独立地供给处理气体和调压气体;以及共同的排气机构,其将所述多个处理部内的处理气体一并排出,设置于所述一个共同的腔室内的所述多个处理部共用所述排气机构,其中,所述气体供给机构包括处理气体供给配管和调压气体供给配管,各处理气体供给配管和调压气体供给配管包括流量控制器和开闭阀,所述基板处理方法包括:利用所述共同的排气机构从所述多个处理部一并排出处理气体,以及通过对所述气体供给机构的流量控制器和开闭阀相独立地进行控制,来分别向多个处理部的各处理部供给处理气体和调压气体,并且在向所述多个处理部的各处理部的处理气体的供给不同的情况下,控制所述调压气体的流量来阻止产生所述多个处理部之间的内部压力差。

[0013] 本发明的第三观点提供一种基板处理装置,在真空环境下对多个被处理基板实施规定的处理,其特征在于,具备:多个处理部,多个处理部分别对上述多个被处理基板的各处理基板实施基板处理;气体供给机构,其对上述多个处理部相独立地供给处理气体;共同的排气机构,其将上述多个处理部内的处理气体一并排出;以及控制部,其控制上述气体供给机构和上述排气机构,其中,在对上述多个被处理基板实施基板处理时,上述控制部一边控制上述排气机构使得从上述多个处理部一并排出处理气体,一边控制上述气体供给机构使得对上述多个处理部相独立地供给处理气体并且阻止产生上述多个处理部之间的压力差。

[0014] 在上述第三观点中,优选的是,在对上述多个被处理基板实施基板处理时,上述控制部执行第一模式和第二模式,其中,该第一模式是如下模式:一边从上述多个处理部共同排出处理气体,一边将第一气体作为处理气体以相同的气体条件供给到全部上述多个处理部,该第二模式是如下模式:一边控制上述排气机构使得从上述多个处理部一并排出处理气体,一边对上述多个处理部中的一部分处理部供给上述第一气体并对上述多个处理部中的其余处理部供给与上述第一气体不同的第二气体,在上述第二模式下,上述控制部控制上述气体供给机构使得阻止产生上述多个处理部之间的压力差。

[0015] 另外,优选的是,在上述第二模式下,上述控制部以阻止产生上述多个处理部中的一部分处理部的压力与上述多个处理部中的其余处理部的压力之间的压力差的方式,控制对上述多个处理部中的其余处理部的上述第二气体的供给量。

[0016] 另外,上述第二气体是非活性气体和/或与要被处理的被处理基板不发生反应的非反应性气体。

[0017] 在上述第二模式下,上述控制部使得在上述多个处理部中的一部分处理部中,继续利用作为处理气体的第一气体对上述被处理基板进行基板处理,并且使得在上述多个处

理部中的其余处理部中,停止对上述被处理基板供给作为处理气体的第一气体并将上述第二气体作为补充气体进行供给来使基板处理停止。

[0018] 在该情况下,优选的是,上述控制部使得在进行上述基板处理之前执行压力稳定化,该压力稳定化用于利用调压气体对上述多个处理部进行调压并且使压力稳定化,上述控制部在执行该压力稳定化时,将上述调压气体的流量控制为能够形成如下的流动的流量:该流动是上述调压气体流向上述排气机构的流动,该流动能够抑制在上述基板处理的上述第二模式下作为处理气体的上述第一气体和作为补充气体的上述第二气体在上述多个处理部之间进行反向扩散。使用作为在进行上述基板处理时供给的气体的一部分的不发生基板处理的气体作为上述调压气体,使执行上述压力稳定化时的上述调压气体的流量比进行上述基板处理时供给的气体的流量多即可,优选将执行上述压力稳定化时的上述调压气体的流量设为进行上述基板处理时供给的气体的流量的三倍以上。

[0019] 另外,也可以使用被用作上述第一气体的稀释气体的气体作为上述第二气体。

[0020] 在上述第三观点中,能够设为以下结构:上述多个处理部的各处理部设置于一个共同的腔室内,设置于上述一个共同的腔室内的上述多个处理部共用上述排气机构。另外,也能够设为以下结构:上述多个处理部的各处理部设置于各自独立的腔室内,上述独立的腔室共用上述排气机构。

[0021] 本发明的第四观点提供一种基板处理方法,使用基板处理装置在真空环境下对多个被处理基板实施规定的处理,该基板处理装置具备:多个处理部,该多个处理部分别对多个被处理基板的各被处理基板实施基板处理;气体供给机构,其对上述多个处理部相独立地供给气体;以及共同的排气机构,其将上述多个处理部内的气体一并排出,该基板处理方法的特征在于,在对上述多个被处理基板实施基板处理时,利用上述排气机构从上述多个处理部一并排出处理气体,利用上述气体供给机构对上述多个处理部相独立地供给处理气体并且阻止产生上述多个处理部之间的压力差。

[0022] 本发明的第五观点提供一种基板处理方法,使用基板处理装置在真空环境下对多个被处理基板实施规定的处理,该基板处理装置具备:多个处理部,该多个处理部分别对多个被处理基板的各被处理基板实施基板处理;气体供给机构,其对上述多个处理部相独立地供给气体;以及共同的排气机构,其将上述多个处理部内的气体一并排出,该基板处理方法的特征在于,在对多个被处理基板实施基板处理时,执行第一模式和第二模式,其中,该第一模式是如下模式:一边从上述多个处理部共同排出处理气体,一边将第一气体作为处理气体以相同的气体条件供给到全部上述多个处理部,该第二模式是如下模式:一边控制上述排气机构使得从上述多个处理部一并排出处理气体,一边对上述多个处理部中的一部分处理部供给上述第一气体并对上述多个处理部中的其余处理部供给与上述第一气体不同的第二气体,在上述第二模式下,阻止产生上述多个处理部之间的压力差。

[0023] 在第五观点中,优选的是,在上述第二模式下,以阻止产生上述多个处理部中的一部分处理部的压力与上述多个处理部中的其余处理部的压力之间的压力差的方式,控制对上述多个处理部中的其余处理部的上述第二气体的供给量。

[0024] 另外,优选的是,上述第二气体是非活性气体和/或与要被处理的被处理基板不发生反应的非反应性气体。另外,也可以是,在上述第二模式下,在上述多个处理部中的一部分处理部中,继续利用作为处理气体的第一气体对上述被处理基板进行基板处理,并且在

上述多个处理部中的其余处理部中,停止对上述被处理基板供给作为处理气体的第一气体并将上述第二气体作为补充气体进行供给来使基板处理停止。

[0025] 在该情况下,优选的是,在进行上述基板处理之前执行压力稳定化工序,在该压力稳定化工序中,利用调压气体对上述多个处理部进行调压并且使压力稳定化,在执行该压力稳定化工序时,将上述调压气体的流量控制为能够形成如下的流动的流量:该流动是上述调压气体流向上述排气机构的流动,该流动能够抑制在上述基板处理的上述第二模式下作为处理气体的上述第一气体和作为补充气体的上述第二气体在上述多个处理部之间进行反向扩散。使用作为在进行上述基板处理时供给的气体的一部分的不发生基板处理的气体作为上述调压气体,使执行上述压力稳定化工序时的上述调压气体的流量比进行上述基板处理时供给的气体的流量多即可,优选将执行上述压力稳定化工序时的上述调压气体的流量设为进行上述基板处理时供给的气体的流量的三倍以上。

[0026] 另外,也可以使用被用作上述第一气体的稀释气体的气体作为上述第二气体。

[0027] 另外,本发明的其它观点提供一种存储介质,存储有在计算机中进行动作且用于控制基板处理装置的程序,该存储介质的特征在于,上述程序在被执行时使计算机控制上述基板处理装置来进行上述第二观点或者第三观点的基板处理方法。

[0028] 发明的效果

[0029] 根据本发明,在对多个被处理基板实施基板处理时,一边控制排气机构使得从多个处理部一并排出气体,一边对多个处理部相独立地供给处理气体并且阻止产生多个处理部之间的压力差,因此,在通过多个处理部对多个被处理基板分别进行处理时,能够共用排气机构并且实施不同的气体条件的基板处理。

附图说明

[0030] 图1是表示本发明的一个实施方式所涉及的基板处理装置的一例的截面图。

[0031] 图2是表示气体供给机构14的一个系统结构例的系统结构图。

[0032] 图3A是概要性地表示本发明的一个实施方式所涉及的基板处理装置的共同基板处理模式的图。

[0033] 图3B是概要性地表示本发明的一个实施方式所涉及的基板处理装置的独立基板处理模式的图。

[0034] 图4是概要性地表示参考例所涉及的基板处理模式的图。

[0035] 图5是表示图1的基板处理装置的处理顺序的一例的图。

[0036] 图6是表示图1的基板处理装置的处理顺序的其它例的图。

[0037] 图7是用于说明图6的处理顺序的效果的图。

[0038] 图8A是概要性地表示一个实施方式所涉及的基板处理装置的腔室结构的一例的图。

[0039] 图8B是概要性地表示一个实施方式所涉及的基板处理装置的腔室结构的其它例的图。

[0040] 附图标记说明

[0041] 10、10a、10b:腔室;11a、11b:处理部;12a、12b:气体导入构件;14:气体供给机构;15:排气机构;16:控制部;71a、71b:内壁;101:排气配管;141:Ar气体供给源;142:HF气体供

给源;143:N₂气体供给源;144:NH₃气体供给源;145、145a、145b:HF气体供给配管;146a、146b:供给配管;147、147a、147b:Ar气体供给配管;148、148a、148b:NH₃气体供给配管;149、149a、149b:N₂气体供给配管;150a~150h:质量流量控制器;151a~151h:开闭阀。

具体实施方式

[0042] 下面,参照附图来说明本发明的实施方式。

[0043] <基板处理装置>

[0044] 图1是表示本发明的一个实施方式所涉及的基板处理装置的一例的截面图。此外,在图1中,作为基板处理装置的一例,示出了进行化学氧化物去除(Chemical Oxide Removal、COR)处理的COR处理装置。此外,COR处理的代表例是以下处理:在腔室内对存在于基板、例如硅晶圆表面的氧化膜供给含有HF气体的气体和含有NH₃气体的气体来进行基板处理,从而从硅晶圆表面去除氧化膜。

[0045] 如图1所示,COR处理装置100具备密闭构造的腔室10。腔室10例如由铝或者铝合金构成,包括腔室主体51和盖部52。腔室主体51具有侧壁部51a和底部51b,上部为开口,该开口被盖部52封闭。侧壁部51a和盖部52通过密封构件51c被密封,从而确保腔室10内的气密性。

[0046] 在腔室10的内部设置有对多个被处理基板实施基板处理的两个处理部11a、11b。在两个处理部11a、11b的各处理部中分别设置有基板载置台61a、61b。作为被处理基板的晶圆Wa、Wb逐个地以水平状态载置于基板载置台61a、61b。在基板载置台61a、61b的上方设置有用于将处理气体导入腔室10内的气体导入构件12a、12b。气体导入构件12a、12b安装于盖部52的内侧。气体导入构件12a与基板载置台61a相向地设置,气体导入构件12b与基板载置台61b相向地设置。而且,以包围气体导入构件12a和基板载置台61a的方式设置有呈圆筒状的内壁71a,以包围气体导入构件12b和基板载置台61b的方式设置有呈圆筒状的内壁71b。内壁71a、71b被设置为从盖部52的上壁内侧延伸至腔室主体51的底部51b,内壁71a、71b的上部分别构成气体导入构件12a和12b的侧壁。气体导入构件12a与基板载置台61a之间以及气体导入构件12b与基板载置台61b之间的空间被内壁71a、71b大致封闭而形成用于对晶圆Wa、Wb实施基板处理的处理空间S。

[0047] 在腔室10的外部设置有对气体导入构件12a、12b供给气体的气体供给机构14、对腔室10内进行排气的排气机构15以及控制COR处理装置100的控制部16。在腔室主体51的侧壁部51a处设置有用于与外部之间输送晶圆W的搬入搬出口(未图示),该搬入搬出口能够通过闸阀(未图示)被打开和关闭。另外,在内壁71a、72b处也设置有搬入搬出口(未图示),该搬入搬出口能够通过闸门(未图示)被打开和关闭。

[0048] 处理部11a、11b分别呈近似圆状。基板载置台61a、61b分别通过基块62被支承。基块62固定于腔室主体51的底部51b。在基板载置台61a、61b各自的内部设置有用于对晶圆W进行温度调节的温度调节器63。温度调节器63例如具备用于使温度调节用介质(例如水等)进行循环的管道,通过与在管道内流动的温度调节用介质进行热交换来进行晶圆W的温度控制。另外,在基板载置台61a、61b上以能够相对于晶圆的载置面突出和退回的方式分别设置有在输送晶圆W时使用的多个升降销(未图示)。

[0049] 气体供给机构14将HF气体或NH₃气体等处理气体、Ar气体或N₂气体等非活性气体

(稀释气体)经由气体导入构件12a、12b供给到处理部11a、11b,该气体供给机构14具有各气体的供给源、供给配管、阀以及以质量流量控制器为代表的流量控制器等。

[0050] 图2是表示气体供给机构14的系统结构的一例的系统结构图。

[0051] 如图2所示,气体供给机构14具备Ar气体供给源141、HF气体供给源142、N₂气体供给源143以及NH₃气体供给源144,来作为气体的供给源。

[0052] 在本例中,利用被来自Ar气体供给源141的Ar气体来稀释来自HF气体供给源142的HF气体,之后将稀释后的气体供给到气体导入构件12a、12b。另外,同样地,利用来自N₂气体供给源143的N₂气体来稀释来自NH₃气体供给源144的NH₃气体,之后将稀释后的气体供给到气体导入构件12a、12b。

[0053] 用于使HF气体流通的HF气体供给配管145分支为两个HF气体供给配管145a、145b,这两个HF气体供给配管145a、145b分别与连接于气体导入构件12a的供给配管146a以及连接于气体导入构件12b的供给配管146b相连接。另外,用于使Ar气体流通的Ar气体供给配管147也分支为两个Ar气体供给配管147a、147b,这两个Ar气体供给配管147a、147b分别与HF气体供给配管145a、145b相连接。由此,能够利用Ar气体来稀释HF气体。

[0054] 同样地,用于使NH₃气体流通的NH₃气体供给配管148也分支为两个NH₃气体供给配管148a、148b,这两个NH₃气体供给配管148a、148b分别与供给配管146a、146b相连接。用于使N₂气体流通的N₂气体供给配管149也分支为两个N₂气体供给配管149a、149b,这两个N₂气体供给配管149a、149b分别与NH₃气体供给配管148a、148b相连接。由此,能够利用NH₃气体来稀释N₂气体。

[0055] 此外,Ar气体和N₂气体除了被用作稀释气体以外,还被用作吹扫气体、后述的用于压力调整的补充气体。

[0056] 在HF气体供给配管145a和145b、Ar气体供给配管147a和147b、NH₃气体供给配管148a和148b以及N₂气体供给配管149a和149b处分别设置有质量流量控制器(以下记为MFC)150a~150h和用于将供给配管打开和关闭的开闭阀151a~151h。能够通过控制部16对这些MFC 150a~150h以及开闭阀151a~151h分别独立地进行控制。

[0057] 例如,在两个处理部11a、11b中进行通常的COR处理的情况下,向气体导入构件12a、12b分别供给HF气体和NH₃气体这两种气体。在该情况下,通过控制部16进行控制,使得开闭阀如以下的“情况a”那样全部打开。

[0058] [情况a]

[0059] • 向气体导入构件12a进行供给的供给系统

[0060] 开闭阀151a (Ar) 打开

[0061] 开闭阀151c (HF) 打开

[0062] 开闭阀151e (N₂) 打开

[0063] 开闭阀151g (NH₃) 打开

[0064] • 向气体导入构件12b进行供给的供给系统

[0065] 开闭阀151b (Ar) 打开

[0066] 开闭阀151d (HF) 打开

[0067] 开闭阀151f (N₂) 打开

[0068] 开闭阀151h (NH₃) 打开

[0069] 另一方面,也能够进行控制使得经由气体导入构件12a、12b向处理部11a、11b进行供给的气体条件不同。例如,也能够如以下的“情况b”、“情况c”那样进行控制。

[0070] [情况b]

[0071] • 向气体导入构件12a进行供给的供给系统

[0072] 开闭阀151a (Ar) 打开

[0073] 开闭阀151c (HF) 打开

[0074] 开闭阀151e (N₂) 打开

[0075] 开闭阀151g (NH₃) 打开

[0076] • 向气体导入构件12b进行供给的供给系统

[0077] 开闭阀151b (Ar) 打开

[0078] 开闭阀151d (HF) 关闭

[0079] 开闭阀151f (N₂) 打开

[0080] 开闭阀151h (NH₃) 关闭

[0081] [情况c]

[0082] • 向气体导入构件12a进行供给的供给系统

[0083] 开闭阀151a (Ar) 打开

[0084] 开闭阀151c (HF) 关闭

[0085] 开闭阀151e (N₂) 打开

[0086] 开闭阀151g (NH₃) 关闭

[0087] • 向气体导入构件12b进行供给的供给系统

[0088] 开闭阀151b (Ar) 打开

[0089] 开闭阀151d (HF) 打开

[0090] 开闭阀151f (N₂) 打开

[0091] 开闭阀151h (NH₃) 打开

[0092] 也就是说,关于情况b,从情况a的状态起将开闭阀151d和开闭阀151h关闭,来停止向气体导入构件12b供给作为处理气体的HF气体和NH₃气体而仅供给Ar气体和N₂气体,并对气体导入构件12a继续供给作为处理气体的HF气体和NH₃气体,关于情况c,相反地,停止向气体导入构件12a供给HF气体和NH₃气体,对气体导入构件12b继续供给作为处理气体的HF气体和NH₃气体。

[0093] 因此,在处理过程中,能够以如下方式对处理部11a和处理部11b同时设定不同的气体条件:在情况b的情况下,将HF气体和NH₃气体分别与作为非活性气体的Ar气体和N₂气体一起从气体导入构件12a供给到处理部11a,另一方面,从气体导入构件12b对处理部11b仅供给作为非活性气体的Ar气体和N₂气体,在情况c的情况下,相反地,将HF气体和NH₃气体分别与作为非活性气体的Ar气体和N₂气体一起从气体导入构件12b供给到处理部11b,另一方面,从气体导入构件12a对处理部11a仅供给作为非活性气体的Ar气体和N₂气体。在后文中叙述这种基于阀控制的基板处理模式的详细内容。

[0094] 气体导入构件12a、12b用于将来自气体供给机构14的气体导入到腔室10内并供给到处理部11a、11b。气体导入构件12a、12b分别在内部具有气体扩散空间64,气体导入构件12a、12b整体形状呈圆筒状。在气体导入构件12a、12b的上表面形成有与腔室10的上壁连通

的气体导入孔65,底面具有与气体扩散空间64连通的多个气体喷出孔66。而且,从气体供给机构14供给的HF气体、NH₃气体等气体经由气体导入孔65到达气体扩散空间64,在气体扩散空间64内扩散,并从气体喷出孔66以喷淋状均匀地被喷出。即,气体导入构件12a、12b作为将气体分散地喷出的气体分散头(喷头)发挥功能。此外,气体导入构件12a、12b也可以是将HF气体和NH₃气体通过单独的流路喷出到腔室10内的后混合型。

[0095] 排气机构15具有与形成于腔室10的底部51b的排气口(未图示)连通的排气配管101,还具有设置于排气配管101的、用于控制腔室10内的压力的自动压力控制阀(APC)102和用于排出腔室10内的气体的真空泵103。在内壁71a、71b的外侧设置有排气口,在内壁71a、71b的比基板载置台61a、61b靠下方的部分形成有多个狭缝,使得能够利用排气机构15从处理部11a、11b这两个处理部排气。由此,利用排气机构15将处理部11a、11b内的气体一并排出。另外,由处理部11a、11b共用APC 102和真空泵103。

[0096] 另外,为了测量腔室10内的压力,以从腔室10的底部51b插入到排气空间68内的方式分别设置有高压用的电容压力计105a和低压用的电容压力计105b来作为压力计。基于由电容压力计105a或者105b检测出的压力来控制自动压力控制阀(APC)102的开度。

[0097] 控制部16具有处理控制器161,该处理控制器161具备控制COR处理装置100的各结构部的微处理器(计算机)。在处理控制器161上连接有用户接口162,该用户接口162具有供操作人员进行命令的输入操作等以对COR处理装置100进行管理的键盘、触摸面板显示器以及可视化地显示COR处理装置100的运行状况的显示器等。另外,在处理控制器161上连接有存储部163,该存储部163存储有作为用于通过处理控制器161的控制来实现由COR处理装置100执行的各种处理的控制程序、用于根据处理条件来使COR处理装置100的各结构部执行规定的处理的控制程序的制程、各种数据库等。制程存储于存储部163中的适当的存储介质(未图示)。而且,通过根据需要从存储部163调出任意的制程并使处理控制器161执行该制程,来在处理控制器161的控制下使COR处理装置100进行期望的处理。

[0098] 另外,在本实施方式中,具有以下显著特征,控制部16如上所述那样对气体供给机构14的MFC 150a~150h以及开闭阀151a~151h相独立地进行控制。

[0099] <基板处理动作>

[0100] 接着,对这种基板处理装置的基板处理动作进行说明。

[0101] 图3A是概要性地表示一个实施方式所涉及的COR处理装置100的基板处理动作的一例的图,图3B是概要性地表示一个实施方式所涉及的COR处理装置100的基板处理动作的其它例的图。

[0102] 将在表面上形成有蚀刻对象膜(例如SiO₂膜)的两个晶圆Wa、Wb搬入到腔室10内的处理部11a和处理部11b内,并分别载置到基板载置台61a和基板载置台61b上。并且,利用排气机构15将腔室10内调整为规定的压力,在实施用于使压力稳定的压力稳定化工序之后实施基板处理工序。处理部11a、11b共用排气机构15,因此实施压力稳定化工序和基板处理工序时进行的压力调整是由共用的自动压力控制阀(APC)102进行的。

[0103] 通过图3A所示的共同基板处理模式或者图3B所示的独立基板处理模式来进行基板处理工序。

[0104] (共同基板处理模式)

[0105] 图3A所示的状态表示共同基板处理模式下的处理。共同基板处理模式是对晶圆

Wa、Wb以相同的气体条件进行处理的模式。通过该共同基板处理模式来在处理部11a、11b这两个处理部中进行COR处理。在该模式下,开闭阀151a~151h的状态被设为上述情况a。由此,如图3A所示,将HF气体和NH₃气体以分别被作为非活性气体的Ar气体和N₂气体稀释了的状态从气体导入构件12a、12b供给到晶圆Wa、Wb,来对晶圆Wa、Wb进行相同的基板处理。

[0106] (独立基板处理模式)

[0107] 图3B所示的状态表示独立基板处理模式下的处理。独立基板处理模式是对晶圆Wa、Wb以不同的气体条件进行处理的模式。在该模式下,开闭阀151a~151h的状态例如被设为上述情况b。由此,如图3B所示,将HF气体和NH₃气体以分别被Ar气体和N₂气体稀释了的状态从气体导入构件12a供给到处理部11a的晶圆Wa,从气体导入构件12b向处理部11b的晶圆Wb仅供给Ar气体和N₂气体,来对晶圆Wa、Wb进行不同的基板处理。即,在处理部11a中,继续利用HF气体和NH₃气体对晶圆Wa进行处理,另一方面,在处理部11b中,停止对晶圆Wb供给HF气体和NH₃气体。此外,在该情况下,作为从气体导入构件12b供给的非活性气体,也可以是Ar气体和N₂气体中的一方。

[0108] 此外,独立基板处理模式还能够与图3B相反地应用于以下情况:在处理部11b中,继续利用HF气体和NH₃气体对晶圆Wb进行处理,另一方面,在处理部11a中,停止对晶圆Wa供给HF气体和NH₃气体,开闭阀151a~151h的状态例如被设为上述情况c。

[0109] 独立基板处理模式能够有效地用于在上述共同基板处理模式下在处理部11a、11b中以相同的气体条件进行了COR处理之后例如想要使处理部11b的COR处理先结束的情况。

[0110] 在应用独立基板处理模式停止向处理部11b供给HF气体和NH₃气体来停止处理时,例如,还能够考虑如图4所示的参考例那样停止从气体导入构件12b向处理部11b供给气体。但是,排气机构15是由处理部11a、11b所共用的,通过一个APC来进行压力控制,因此,当一边继续供给来自气体导入构件12a的气体一边停止供给来自气体导入构件12b的气体时,在处理部11a与处理部11b之间产生压力差,即使处理部11a、11b的处理空间S大致为密闭空间,来自气体导入构件12a的气体也会经由内壁71a、71b的下部的狭缝进行逆流,并流入到处理部11b。因此,在处理部11b中,难以使利用HF气体和NH₃气体对晶圆Wb进行的处理完全停止。因此,在独立基板处理模式下,如图3B所示那样继续从气体导入构件12b供给Ar气体和N₂气体,但如果它们的流量与共同基板处理模式下的流量相同,则总流量减少,因此,仍会产生压力差,由此发生逆流而难以使处理完全停止。

[0111] 因此,在本实施方式中,在独立基板处理模式下对处理部11a和处理部11b以不同的气体条件进行处理时,对气体供给机构14进行控制使得阻止在处理部11a与处理部11b之间产生压力差。

[0112] 例如,控制部16能够对气体供给机构进行控制使得一边将开闭阀151d和151h关闭来停止向气体导入构件12b供给HF气体和NH₃气体,一边使开闭阀151b和151f保持打开的状态,并利用MFC 150b和150f使Ar气体和N₂气体的流量增加,来阻止在处理部11a与处理部11b之间产生压力差,优选的是,控制部16能够对气体供给机构进行控制使得处理部11a的压力与处理部11b的压力相等。即,将Ar气体和N₂气体用作压力调整用的补充气体。

[0113] 这样,对于处理部11a、11b中的想要使基板处理停止的处理部,并非停止供给处理气体,而是例如将非活性气体作为用于压力调整的补充气体进行供给来进行压力调整。由此,即使利用一个排气机构15从处理部11a、11b共同地排出气体,也能够抑制处理部11a、

11b相互之间的气体的流入。

[0114] (处理顺序的一例)

[0115] 参照图5来说明本实施方式的处理顺序的一例。

[0116] 首先,将开闭阀151a、151b、151e、151f、151g、151h打开,将Ar气体、N₂气体、NH₃气体以规定流量供给到处理部11a、11b,并且以在处理部11a、11b中成为相同的流量的方式进行供给并调整为规定的压力,并且使压力稳定化(压力稳定化工序S1)。

[0117] 在压力稳定了的时间点,开始进行基板处理(基板处理工序S2)。在基板处理工序S2中,首先,在使Ar气体、N₂气体、NH₃气体流动的状态下将开闭阀151c、151d打开来供给HF气体,在处理部11a、11b这两个处理部中,利用HF气体和NH₃气体来进行COR处理(共同基板处理模式S2-1)。然后,在处理部11b中的COR处理先结束了的情况下,在继续进行处理部11a的COR处理的状态下将开闭阀151d、151h关闭来停止向处理部11b供给HF气体和NH₃,并且利用MFC 150b、150f使向处理部11b供给的Ar气体流量和N₂气体流量增加(独立基板处理模式S2-2)。流量增加部分的Ar气体和N₂气体作为用于阻止在处理部11a与处理部11b之间产生压力差的补充气体而发挥功能。优选的是,此时的Ar气体和N₂气体的增加部分(补充气体流量)是与由于停止供给HF气体和NH₃而引起的流量减少量相当的量。

[0118] 在处理部11a中的处理也结束之后,关闭所有的开闭阀来停止气体的供给,利用排气机构15来排出处理空间S的气体(排气工序S3)。

[0119] (处理顺序的其它例)

[0120] 在上述处理顺序例中,在独立基板处理模式S2-2下,在停止了一个处理部中的处理气体(HF气体、NH₃气体)时,在另一个处理部中使Ar气体和N₂气体增量来作为补充气体发挥功能,由此阻止在处理部11a与处理部11b之间产生压力差,从而抑制处理部11a、11b相互之间的气体的流入,但是,处理部11a、11b经由内壁71a、71b的形成于比基板载置台61a、61b靠下方的部分的狭缝而连通,因此难以完全防止处理气体(HF气体、NH₃气体)从一个处理部流入另一个处理部以及补充气体(Ar气体、N₂气体)从另一个处理部流入一个处理部,会发生少量气体的流入(气体的反向扩散)。在处理气体的流量在某种程度以上的情况下,这种少量的气体的流入不会对蚀刻量造成大的影响,能够在处理部11a、11b中实现期望的蚀刻量的处理,但在低流量区域的处理中,不能忽视这种气体的流入的影响,相对于所设定的蚀刻量的偏差变大,在处理部11a、11b中不能进行期望的独立处理。

[0121] 另一方面,当为了防止这种不良情况而使处理气体(HF气体、NH₃气体)和补充气体(Ar气体、N₂气体)增大流量时,导致蚀刻速率增加,需要根据处理时间、气体流量比等来调整蚀刻量,导致工序自由度变小。

[0122] 因此,在本例中,在实施压力稳定化工序S1时,使调压气体以能够形成如下的流动的流量进行流通,该流动是调压气体从气体导入构件12a、12b流向排气机构15的流动,该流动能够抑制在下一个基板处理工序S2的独立基板处理模式S2-2下处理气体和补充气体在处理部11a与11b之间进行反向扩散。由此,在低流量区域有效地抑制基板处理工序S2的独立基板处理模式S2-2下的气体的流入(反向扩散)。

[0123] 具体地说,如图6所示,在实施压力稳定化工序S1时,使作为调压气体被供给的Ar气体、N₂气体、NH₃气体的流量比实施基板处理工序S2时的流量多。优选的是,该情况下的调压气体的总流量为实施基板处理工序S2时供给的气体的三倍以上。能够使用作为实施基板

处理工序S2时供给的气体的一部分的不发生基板处理的气体作为调压气体。在之后的基板处理工序S2中,与图5的处理顺序同样地进行共同基板处理模式S2-1和独立基板处理模式S2-2。之后,与图5的处理顺序同样地进行停止供给气体并利用排气机构15对处理空间S进行排气的排气工序S3。

[0124] 由此,与在独立基板处理模式S2-2下仅利用补充气体进行压力调整的情况相比,在低流量区域能够更加有效地抑制处理气体和补充气体的逆流。具体地说,在低流量区域内也能够极其有效地抑制处理气体(HF气体、 NH_3 气体)从处理部11a逆流到想要停止处理的处理部11b以及补充气体(Ar气体、 N_2 气体)从处理部11b逆流到想要继续进行处理的处理部11a,在处理部11a、11b中的任一处理部中都能够以接近所设定的蚀刻量的蚀刻量进行基板处理。

[0125] 参照图7对实际上在压力稳定化工序中增加了调压气体的流量的情况下的效果进行说明。在此,在使用图1的装置进行了压力稳定化工序之后,在基板处理工序中,在一个处理部中,继续进行处理,在另一个处理部中,使处理气体(HF气体、 NH_3 气体)的供给中途停止并导入补充气体(Ar气体、 N_2 气体)。图7是表示继续进行处理的处理部的实施基板处理工序时的总气体流量和蚀刻量偏差(实际的蚀刻量与所设定的蚀刻量的差)的图。图中的黑圆圈是使压力稳定化工序中的调压气体(Ar气体、 N_2 气体、 NH_3 气体)的流量与基板处理工序中供给的气体的流量相同的情况下的蚀刻量偏差,在总流量低的区域,存在蚀刻量偏差变大的倾向,在总流量为300sccm的情况下,蚀刻量偏差为-0.33nm左右,表示大的值。与此相对,黑方块是使调压气体的流量为三倍的情况,在该情况下,即使实施基板处理工序时的总流量为300sccm,蚀刻量偏差也为-0.03nm左右,极其接近设定值。基于该情况能够确认使调压气体的流量增加的效果。

[0126] 此外,当如上所述那样使用HF气体和 NH_3 气体来对晶圆的 SiO_2 膜进行COR处理时,作为反应生成物而生成氟硅酸胺($(\text{NH}_4)_2\text{SiF}_6$ 、AFS),因此,在COR处理装置100中,利用热处理装置对处理后的晶圆进行热处理来将AFS分解并去除。

[0127] 如上所述,根据本实施方式,在通过处理部11a和处理部11b分别对晶圆进行处理时,能够共用排气机构15并且通过这些处理部来实施不同的气体条件下的处理。

[0128] 此外,在上述一个实施方式中,对使用HF气体和 NH_3 气体来进行COR处理的情况进行了说明,但也能够通过图1的基板处理装置仅使用HF气体或者仅用 NH_3 气体来进行处理。例如,在利用Ar气体将HF气体稀释并后进行供给并进行处理的情况下,在开闭阀151e、151f、151g、151h保持关闭的状态下将开闭阀151a、151b、151c、151d打开来供给HF气体和Ar气体,在共同基板处理模式下进行处理之后,在独立基板模式下例如以下的情况d所示那样控制开闭阀即可。

[0129] [情况d]

[0130] • 向气体导入构件12a进行供给的供给系统

[0131] 开闭阀151a(Ar) 打开

[0132] 开闭阀151c(HF) 打开

[0133] 开闭阀151e(N_2) 关闭

[0134] 开闭阀151g(NH_3) 关闭

[0135] • 向气体导入构件12b进行供给的供给系统

[0136] 开闭阀151b(Ar) 打开

[0137] 开闭阀151d(HF) 打开

[0138] 开闭阀151f(N₂) 关闭

[0139] 开闭阀151h(NH₃) 关闭

[0140] <腔室结构>

[0141] 图8A是概要性地表示一个实施方式所涉及的COR处理装置100的腔室结构的一例的图,图8B是概要性地表示一个实施方式所涉及的COR处理装置100的腔室结构的其它例的图。

[0142] 如图8A所示,图1示出的COR处理装置100是以下结构:处理部11a、11b的各处理部设置于一个共同的腔室10内,由设置于一个共同的腔室10内的处理部11a、11b共用排气机构15。另外,图8A的结构并不限于图1的COR处理装置100,是具有能够在腔室内独立地进行处理的两个处理部的装置即可。

[0143] 并且,并不限于如图8A那样在一个共同的腔室10内分别设置处理部11a、11b的结构,例如,也可以如图8B示出的COR处理装置100a所示那样设为以下结构:处理部11a、11b的各处理部设置于各自独立的腔室10a、10b内,由各自独立的腔室10a、10b共用排气机构15。

[0144] 即使在处理部11a、11b的各处理部设置于各自独立的腔室10a、10b内的情况下,处理部11a、11b也经由排气配管101连通。因此,在停止了向处理部11a、11b中的某个处理部供给气体的情况下,经由排气配管101在处理部11a与处理部11b之间产生压力差。因此,与将处理部11a、11b的各处理部设置于一个共同的腔室10内的情况相同,发生处理部11a、11b相互之间的气体的流入。

[0145] 即使在处理部11a、11b的各处理部设置于各自独立的腔室10a、10b内的情况下,控制部16也控制气体供给机构14所具备的开闭阀、MFC使得避免处理部11a与处理部11b之间的压力差扩大,优选的是,控制气体供给机构14所具备的开闭阀、MFC使得处理部11a的压力与处理部11b的压力相等,例如,使非活性气体作为用于压力调整的“补充气体”流动。由此,即使由腔室10a、10b使用一个排气机构15从处理部11a、11b共同排出气体,也能够与图1示出的COR处理装置100同样地抑制处理部11a、11b相互之间的气体的流入。

[0146] <关于补充气体>

[0147] 在上述一个实施方式中,使用对HF气体、NH₃气体等处理气体进行稀释的稀释气体、即以Ar气体、N₂气体等为代表的非活性气体作为用于压力调整的“补充气体”。但是,用于压力调整的“补充气体”并不限于非活性气体,也能够使用与要被处理的晶圆Wa、Wb的蚀刻对象膜不发生反应的非反应性气体。另外,即使是反应性气体,只要是能够不对处理产生影响地调整压力的气体就能够使用该气体。

[0148] 另外,在上述一个实施方式中,使用在进行基板处理时与处理气体同时被使用的稀释气体作为用于压力调整“补充气体”,但是,除了与处理气体同时被使用的稀释气体以外,也可以使用专用的“补充气体”。在该情况下,在气体供给机构14中重新另设“补充气体供给源”、“用于供给补充气体的供给配管”、“MFC”以及“开闭阀”即可。

[0149] <其它应用>

[0150] 以上,按照一个实施方式说明了本发明,但本发明并不限于上述一个实施方式,在不脱离其宗旨的范围内能够进行各种变形。另外,关于本发明的实施方式,上述一个实施

方式并非唯一的实施方式。

[0151] 例如,在上述一个实施方式中,作为对多个处理部以不同的气体处理条件进行处理的例子,主要说明了在一个处理部中继续利用处理气体进行处理而在另一个处理部中停止处理的情况,但也能够应用于在多个处理部中使处理气体的流量不同的情况、使用不同的处理气体的情况。

[0152] 另外,在上述一个实施方式中,以半导体晶圆为例对被处理基板进行了说明,但是,从本发明的原理来看,显然,被处理基板并不限于半导体晶圆,当然也能够应用于其它各种基板的处理。

[0153] 并且,在上述一个实施方式中,例示了具有处理部11a、11b这两个处理部作为多个处理部的基板处理装置,但处理部的数量并不限于两个。在本发明中,只要是具有两个以上的处理部的基板处理装置即可,能够不损害其优点地加以应用。

[0154] 并且,在上述一个实施方式中,例示了将本发明应用于COR处理装置的情况,但基板处理装置并不限于COR处理装置。

[0155] 另外,本发明在不脱离其宗旨的范围内能够进行各种变形。

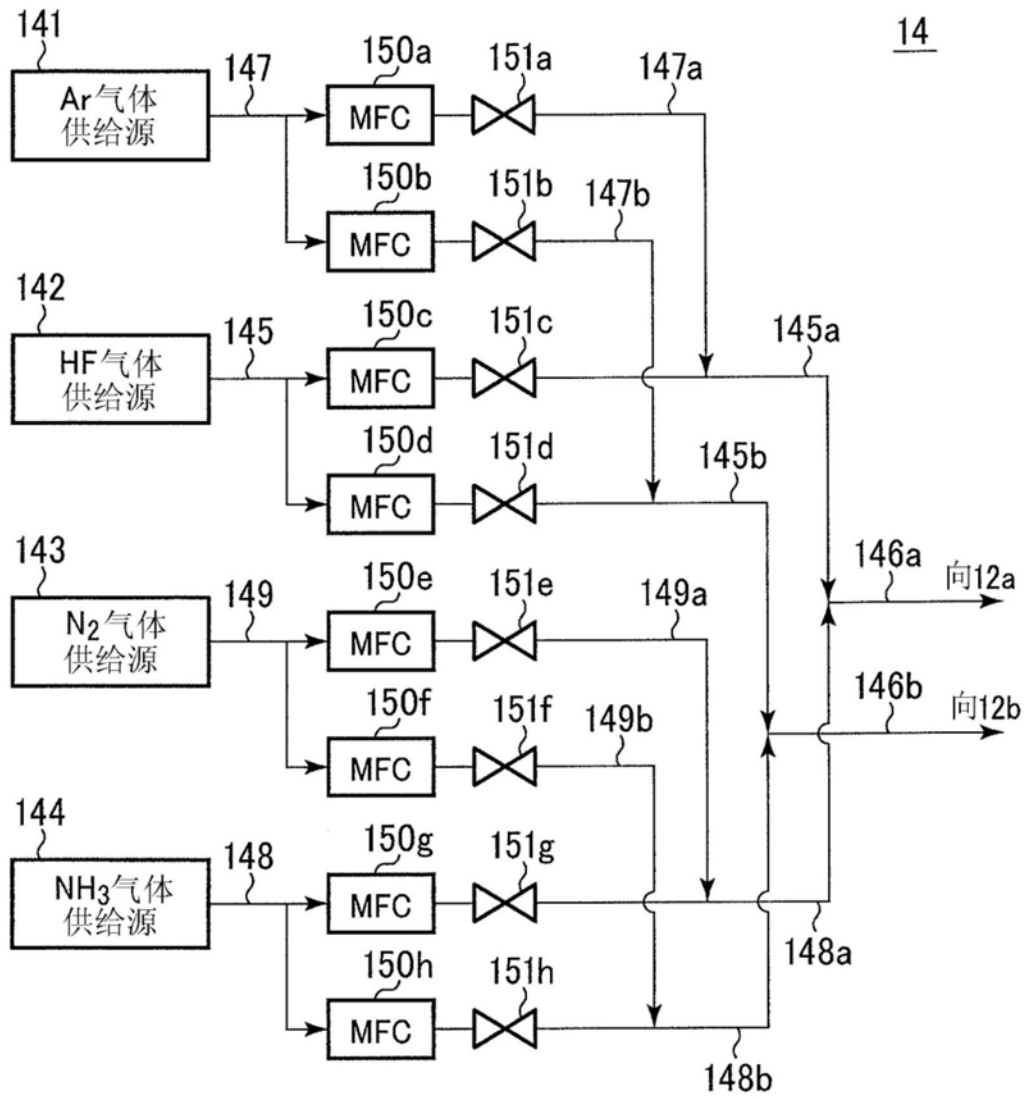


图2

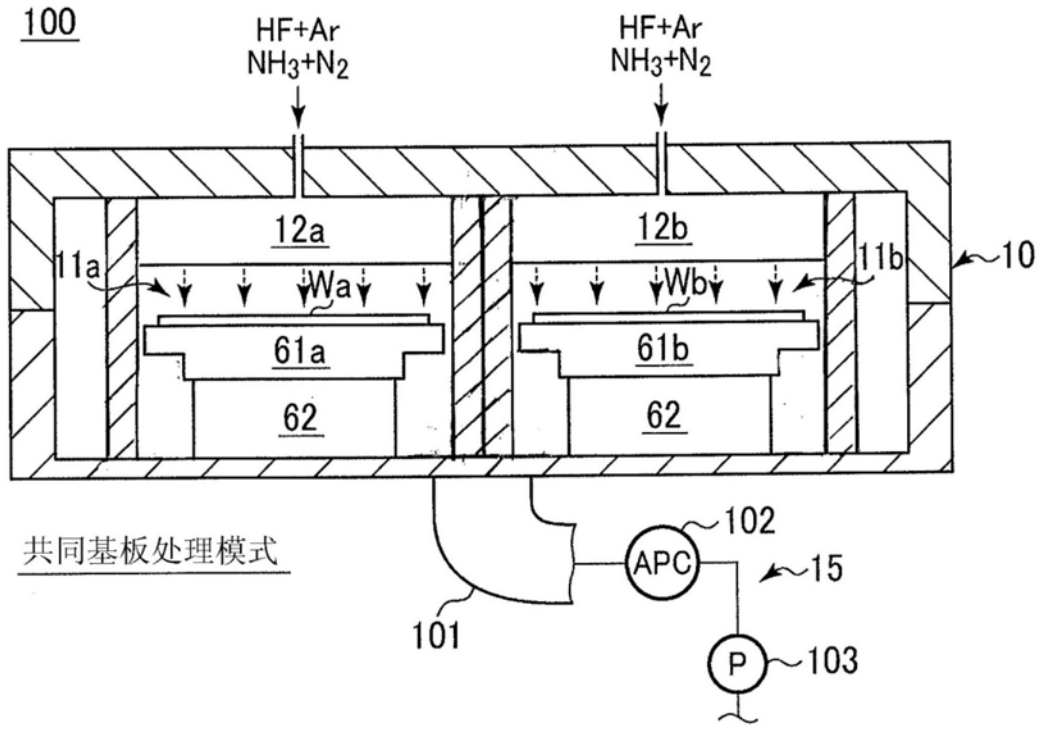


图3A

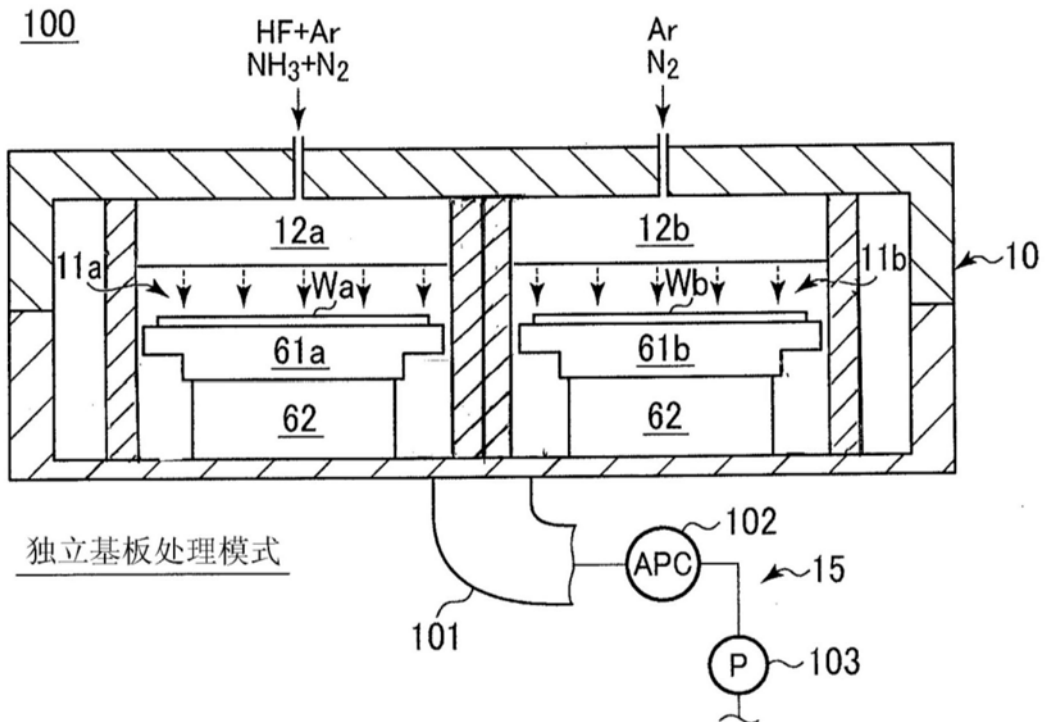
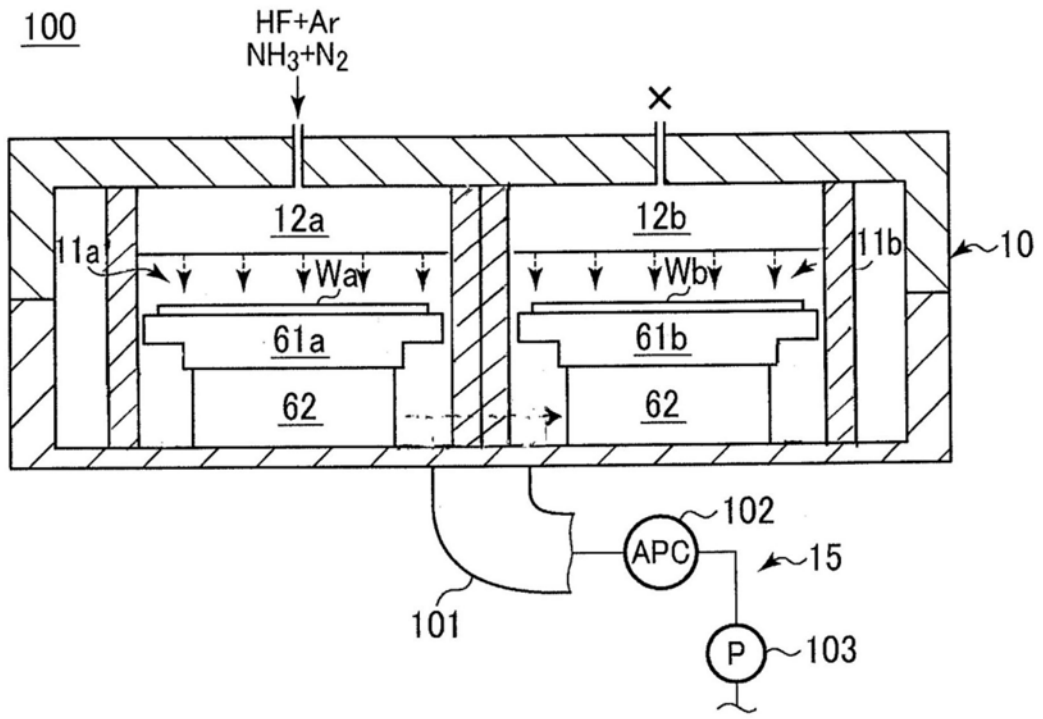


图3B



(参考例)

图4

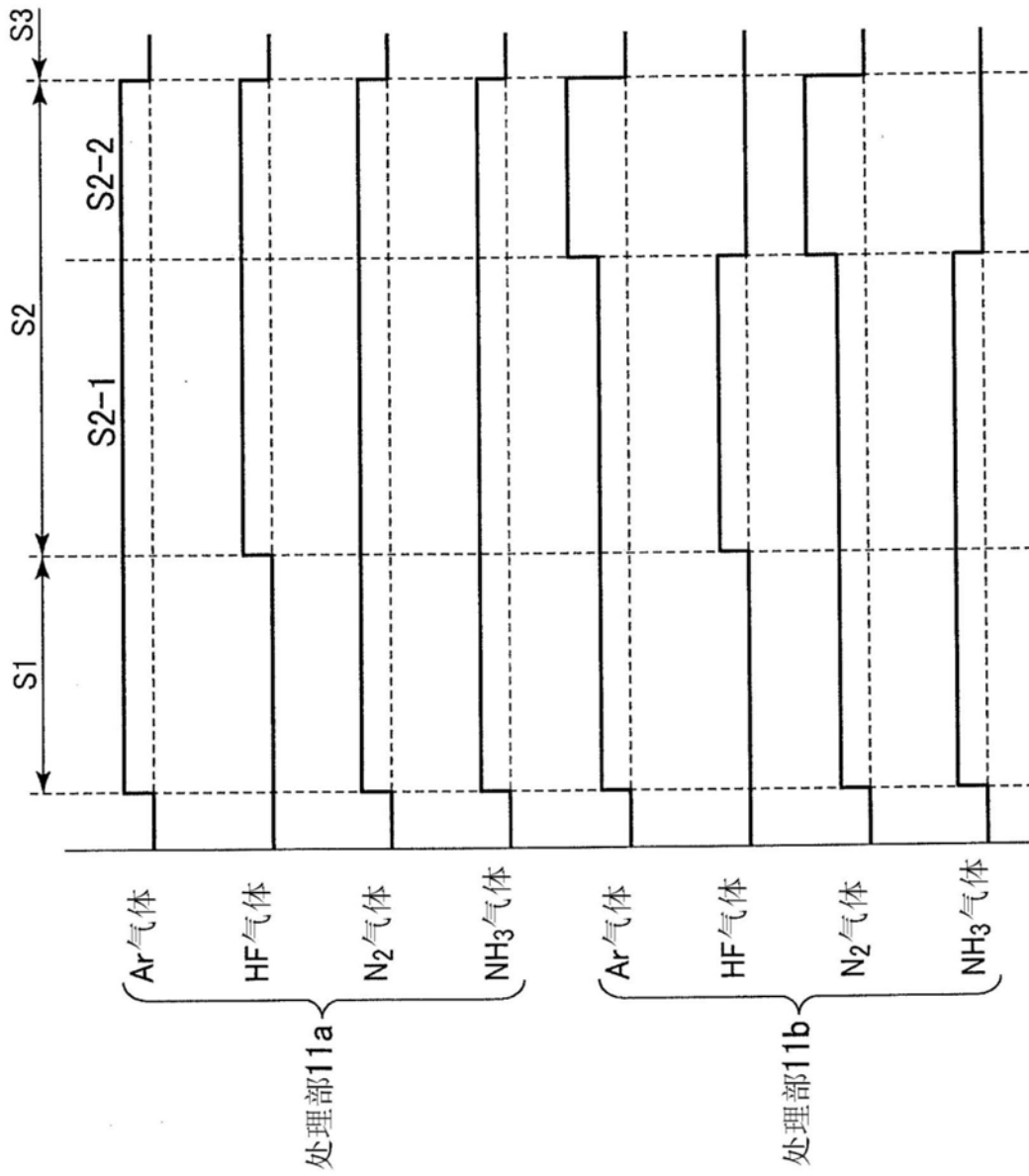


图5

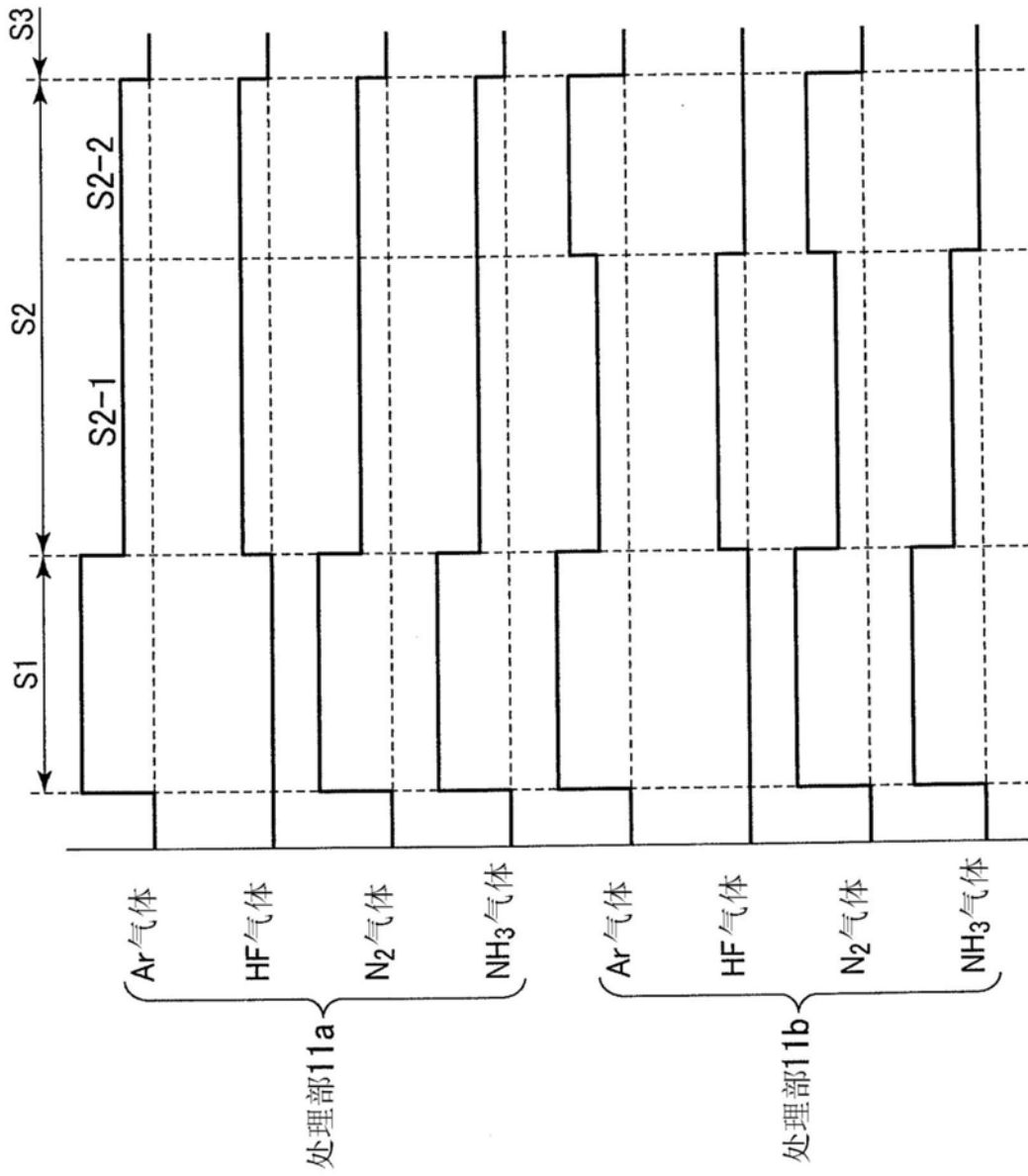


图6

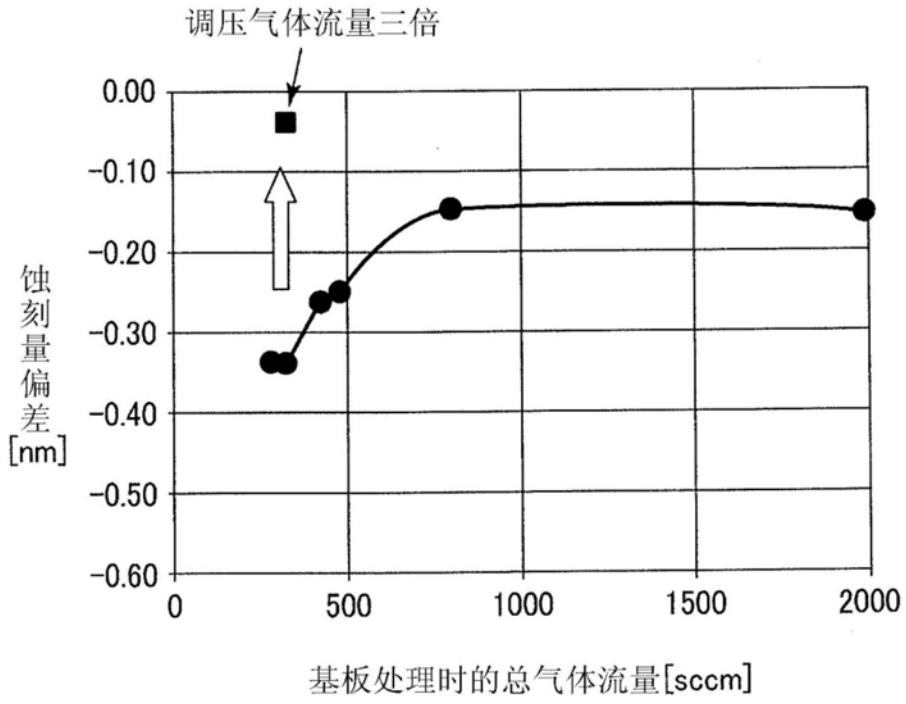


图7

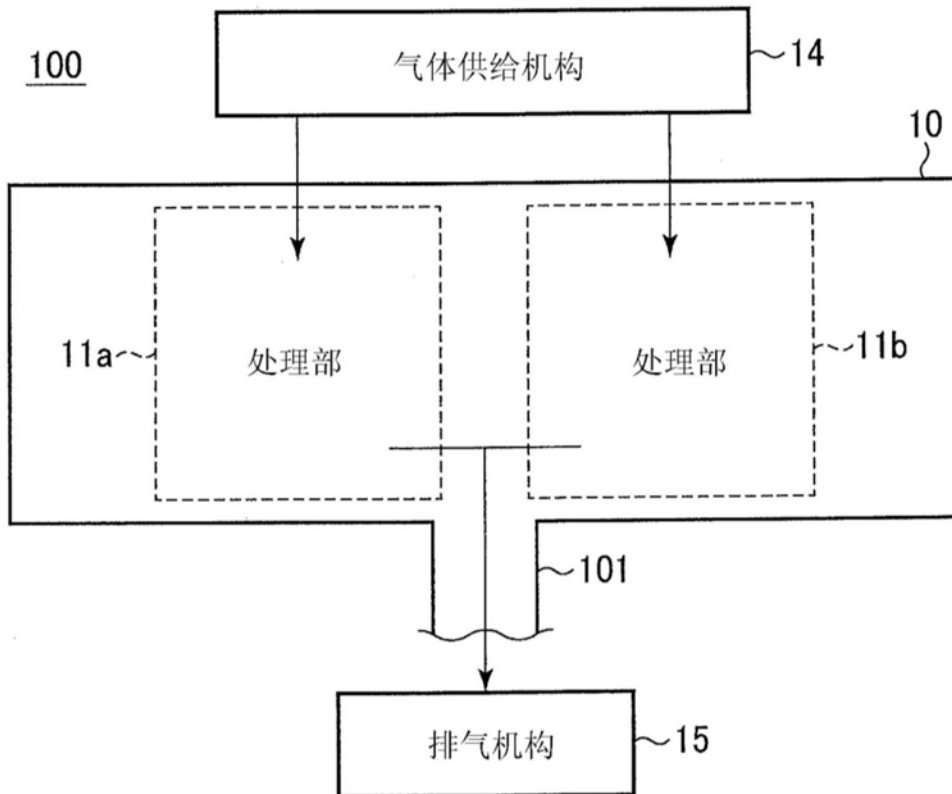


图8A

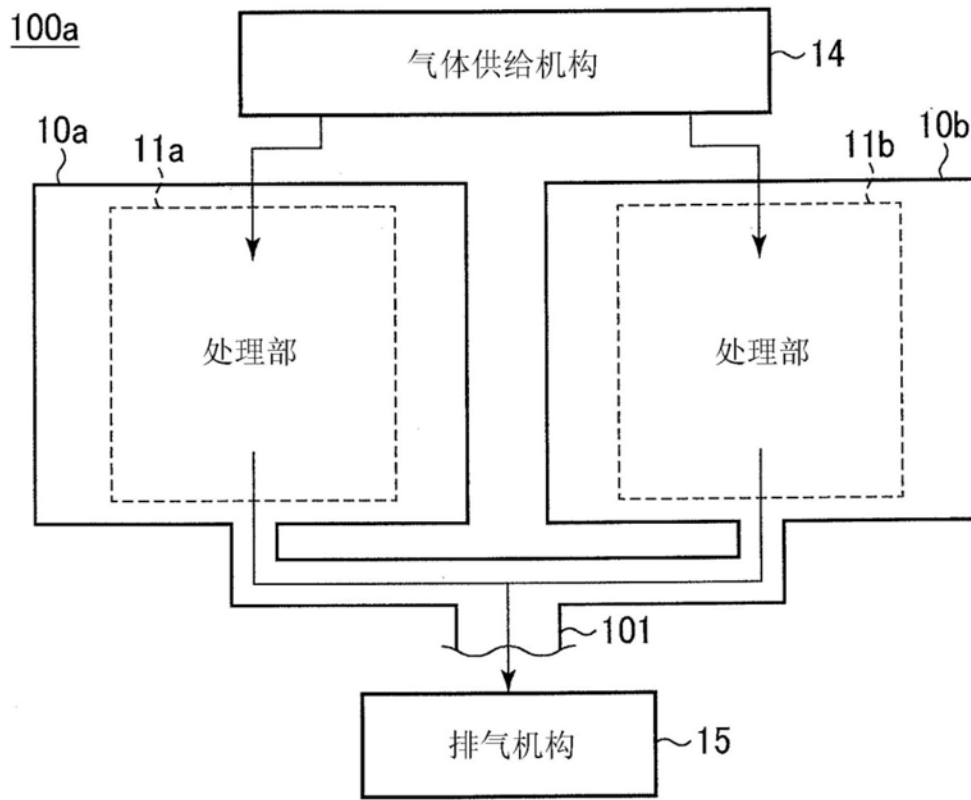


图8B