



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111465714 B

(45) 授权公告日 2022.06.28

(21) 申请号 201880077140.5

(22) 申请日 2018.12.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111465714 A

(43) 申请公布日 2020.07.28

(30) 优先权数据
2017-246513 2017.12.22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.05.28

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2018/044925 2018.12.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/124099 JA 2019.06.27

(73) 专利权人 株式会社村田制作所
地址 日本京都府

(72) 发明人 近石康弘 山根茂树

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 朴云龙

(51) Int.Cl.
C23C 16/455 (2006.01)
H01L 21/31 (2006.01)

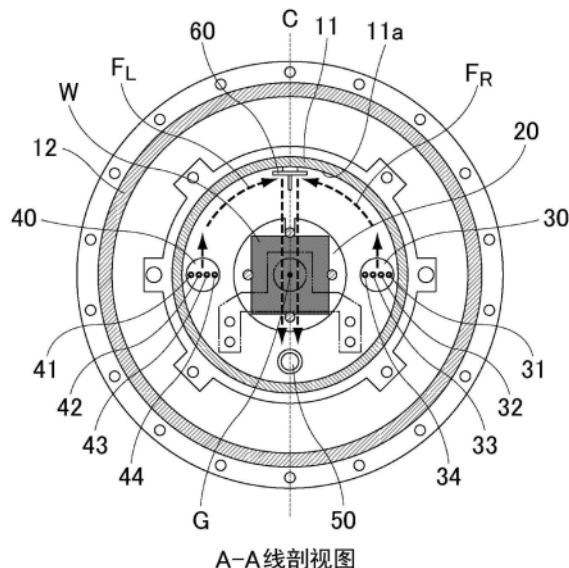
(56) 对比文件
US 2011318489 A1, 2011.12.29
US 2013149874 A1, 2013.06.13
JP H09148259 A, 1997.06.06
CN 106356289 A, 2017.01.25
CN 101288157 A, 2008.10.15
审查员 陈文钊

权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称
成膜装置

(57) 摘要

本发明的成膜装置是基于原子层沉积法的成膜装置,其特征在于,上述成膜装置具备:腔,是能够将内部保持为真空的筒状体;工件保持器,将作为处理对象的工件排列为多级并保持,使得上述工件的主面沿着铅垂方向;成膜原料供给管,将成膜原料供给到上述腔内;改性剂供给管,将改性剂供给到上述腔内;载体气体供给管,将载体气体供给到上述腔内;以及排气机构,对上述腔内进行排气,在与工件的主面平行的方向上切断了上述腔的剖面中,排气机构相对于上述成膜原料供给管、上述改性剂供给管以及上述载体气体供给管的气体吹出口的开口方向位于相反侧,且从成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管吹出的气流的总量相对于与工件的铅垂方向平行的中心线变得对称。



1. 一种成膜装置,是基于原子层沉积法的成膜装置,其特征在于,所述成膜装置具备:
 - 腔,是能够将内部保持为真空的筒状体;
 - 工件保持器,将作为处理对象的工件排列为多级并保持,使得所述工件的主面沿着铅垂方向;
 - 成膜原料供给管,将成膜原料供给到所述腔内;
 - 改性剂供给管,将改性剂供给到所述腔内;
 - 载体气体供给管,将载体气体供给到所述腔内;以及
 - 排气机构,对所述腔内进行排气,在与工件的主面平行的方向上切断了所述腔的剖面中,
 - 排气机构位于所述成膜原料供给管、所述改性剂供给管以及所述载体气体供给管的与形成有气体吹出口的一侧相反侧,且从成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管吹出的气流的总量相对于与工件的铅垂方向平行的中心线变得对称。
2. 根据权利要求1所述的成膜装置,其特征在于,
 - 所述成膜原料供给管将成膜原料和载体气体的混合气体供给到所述腔内,
 - 所述改性剂供给管将改性剂和载体气体的混合气体供给到所述腔内,
 - 从所述成膜原料供给管、所述改性剂供给管以及所述载体气体供给管的全部始终将载体气体供给到所述腔内。
3. 根据权利要求1或2所述的成膜装置,其特征在于,
 - 在与工件的主面平行的方向上切断了所述腔的剖面中,
 - 所述成膜原料供给管、所述改性剂供给管以及所述载体气体供给管的气体吹出口的开口方向朝上,
 - 所述排气机构在所述腔的下部相对于所述工件位于下方。
4. 根据权利要求1或2所述的成膜装置,其特征在于,
 - 所述排气机构的吸气口的开口面积大于所述成膜原料供给管、所述改性剂供给管以及所述载体气体供给管的气体吹出口各自的开口面积。
5. 根据权利要求1或2所述的成膜装置,其特征在于,还具备:
 - 整流构件,将从所述成膜原料供给管、所述改性剂供给管以及所述载体气体供给管吹出的气流的朝向变更为朝着所述排气机构的朝向。

成膜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及成膜装置。

背景技术

[0002] 作为在半导体晶片等被处理基板上成膜氧化膜的装置,已知有基于原子层沉积(ALD)法的成膜装置。

[0003] 在专利文献1公开了基于原子层沉积法的成膜方法以及成膜装置。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第5221089号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 在专利文献1记载的成膜装置中,向处理容器内供给原料气体的Zr源气体分散喷嘴被设置为与排气口对置。若是这样的结构,则原料气体容易朝向排气口流动,原料气体滞留在处理容器内的时间短。起因于该滞留时间短,原料气体滞留在作为成膜处理对象的工件上的时间也短,不着膜在工件面而被排气的原料气体的比例大。

[0009] 因此,存在如下问题,即,原料气体的浪费多,此外,成膜时间变长。

[0010] 此外,还存在如下问题,即,不能对工件均匀地进行成膜。

[0011] 本发明是为了解决上述的问题而完成的,其目的在于,提供一种能够以短的成膜时间对工件均匀地进行成膜的成膜装置。

[0012] 用于解决课题的技术方案

[0013] 本发明的成膜装置是基于原子层沉积法的成膜装置,其特征在于,上述成膜装置具备:腔,是能够将内部保持为真空的筒状体;工件保持器,将作为处理对象的工件排列为多级并保持,使得上述工件的主面沿着铅垂方向;成膜原料供给管,将成膜原料供给到上述腔内;改性剂供给管,将改性剂供给到上述腔内;载体气体供给管,将载体气体供给到上述腔内;以及排气机构,对上述腔内进行排气,在与工件的主面平行的方向上切断了上述腔的剖面中,排气机构相对于上述成膜原料供给管、上述改性剂供给管以及上述载体气体供给管的气体吹出口的开口方向位于相反侧,且从成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管吹出的气流的总量相对于与工件的铅垂方向平行的中心线变得对称。

[0014] 优选的是,在本发明的成膜装置中,上述成膜原料供给管将成膜原料和载体气体的混合气体供给到上述腔内,上述改性剂供给管将改性剂和载体气体的混合气体供给到上述腔内,从上述成膜原料供给管、上述改性剂供给管以及上述载体气体供给管的全部始终将载体气体供给到上述腔内。

[0015] 优选的是,在本发明的成膜装置中,在与工件的主面平行的方向上切断了上述腔的剖面中,上述成膜原料供给管、上述改性剂供给管以及上述载体气体供给管的气体吹出

口的开口方向朝上,上述排气机构在上述腔的下部相对于上述工件位于下方。

[0016] 优选的是,在本发明的成膜装置中,上述排气机构的吸气口的开口面积大于上述成膜原料供给管、上述改性剂供给管以及上述载体气体供给管的气体吹出口各自的开口面积。

[0017] 优选的是,在本发明的成膜装置中,还具备:整流构件,将从上述成膜原料供给管、上述改性剂供给管以及上述载体气体供给管吹出的气流的方向变更为朝着上述排气机构的方向。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明,能够提供一种能够以短的成膜时间对工件均匀地进行成膜的成膜装置。

附图说明

[0020] 图1是示意性地示出本发明的一个实施方式涉及的成膜装置的立体图。

[0021] 图2是示意性地示出在图1所示的成膜装置中开放了腔的状态的立体图。

[0022] 图3是示意性地示出保持了工件的状态的工件保持器的一个例子的立体图。

[0023] 图4是图1所示的成膜装置的A-A线剖视图。

[0024] 图5是示意性地示出气体供给管的气体吹出口的开口方向和排气机构的位置关系的剖视图。

具体实施方式

[0025] 以下,对本发明的成膜装置进行说明。

[0026] 然而,本发明并不限于以下的实施方式,能够在不变更本发明的主旨的范围内适当地变更而进行应用。另外,将以下记载的各个优选的结构组合了两个以上的结构也还是本发明。

[0027] 在本说明书中,所谓“水平方向”,可以不是严格的水平方向,例如,也可以相对于水平方向倾斜 $\pm 10^\circ$ 左右。同样地,所谓“铅垂方向”,可以不是严格的铅垂方向,例如,也可以相对于铅垂方向倾斜 $\pm 10^\circ$ 左右。

[0028] 图1是示意性地示出本发明的一个实施方式涉及的成膜装置的立体图。图2是示意性地示出在图1所示的成膜装置中开放了腔的状态的立体图。

[0029] 图1以及图2所示的成膜装置1具备:腔10,能够将内部保持为真空;工件保持器20,将作为处理对象的工件W排列为多级并保持在腔10内;以及加热器15,用于对腔10内进行加热。

[0030] 在成膜装置1中,腔10由横型的筒状体构成。如图1所示,腔10具备:内腔11,在内部设置工件保持器20(参照图2);以及外腔12,容纳内腔11。

[0031] 虽然在图1以及图2示出了由内腔和外腔构成的双重腔构造,但是在本发明的成膜装置中,腔也可以是一重。

[0032] 在成膜装置1设置有引导件13,腔10能够在引导件13上通过基于马达(未图示)的驱动而在水平方向上移动。在使它们移动至给定的位置之后,停止驱动,由此腔10被开放。

[0033] 像这样,若腔为横型且能够在水平方向上移动,则能够确保设置工件的空间,因此

工件的拆装变得容易。此外,即使在工件的数量多的情况下,也能够高度方向上抑制成膜装置的尺寸,因此变得不易受到设置成膜装置的环境的限制。

[0034] 如图2所示,在开放的状态的腔内设置有工件保持器20。

[0035] 工件保持器20能够将作为处理对象的工件W排列为多级并保持,使得工件W的主面沿着铅垂方向。在该情况下,多个工件配置为主面彼此对置且相互分离。

[0036] 通过将工件放置为工件的主面沿着铅垂方向而进行成膜,从而变得在工件的主面不易残留成为杂质的颗粒。此外,与在铅垂方向上堆叠工件的情况相比,没有工件从腔的上部落下的危险性,因此能够安全地进行作业。

[0037] 此外,在图2示出设置在工件保持器20的右侧的右侧气体供给管组30以及设置在工件保持器20的左侧的左侧气体供给管组40。

[0038] 此外,还示出设置在工件保持器20的下侧的排气机构50。

[0039] 另外,工件保持器的右侧、左侧、下侧是如下的情况下的相对于工件保持器的位置关系,该情况是以后述的图4所示的朝向对工件保持器20、右侧气体供给管组30、左侧气体供给管组40以及排气机构50进行观察的情况。

[0040] 关于右侧气体供给管组30、左侧气体供给管组40以及排气机构50将在后面详细说明。

[0041] 图3是示意性地示出保持了工件的状态的工件保持器的一个例子的立体图。

[0042] 图3所示的工件保持器20具备一对支承板20a以及20b和与支承板20a以及20b连结的多个支柱 $20c_1$ 、 $20c_2$ 、 $20c_3$ 以及 $20c_4$ 。在支柱 $20c_1$ 、 $20c_2$ 、 $20c_3$ 以及 $20c_4$ 分别形成有多个槽25,并构成为通过槽25来保持工件W。工件W被保持为主面沿着铅垂方向。另外,支柱 $20c_1$ 能够拆装。

[0043] 只要能够对腔内进行加热,设置加热器的位置就没有特别限定,但是加热器优选安装在内腔的外壁,更优选能够拆装地安装在内腔的外壁。

[0044] 通过将加热器安装在内腔的外壁,从而内腔内成为稳定的温度,因此能够使成膜均匀化。特别是,在加热器能够拆装的情况下,维护变得容易。

[0045] 图4是图1所示的成膜装置的A-A线剖视图。

[0046] 参照图4,对向成膜装置的腔内供给气体的气体供给管的配置和对腔内进行排气的排气机构的配置进行说明。

[0047] 另外,在本说明书中,在不区分成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管而进行说明的情况下,称为“气体供给管”。

[0048] 在图4的中央示出保持了工件W的工件保持器20。工件的主面的朝向与本说明书的纸面的面的朝向相同。

[0049] 在工件保持器20的右侧设置有右侧气体供给管组30,在工件保持器20的左侧设置有左侧气体供给管组40。

[0050] 在右侧气体供给管组30以及左侧气体供给管组40分别包含四根气体供给管。另外,位于工件保持器的左右的气体供给管的根数优选相同。

[0051] 作为右侧气体供给管组30以及左侧气体供给管组40包含的气体供给管,可列举成膜原料供给管、改性剂供给管、载体气体供给管这三种。

[0052] 关于右侧气体供给管组30以及左侧气体供给管组40包含的多根气体供给管(在图

4中为共计八根)中的哪个种类的管分别有几根,并没有限定,但是优选载体气体供给管最多。

[0053] 在图4所示的例子中,右侧气体供给管组30包含的四根气体供给管是成膜原料供给管31、载体气体供给管32、载体气体供给管33、载体气体供给管34的组合。此外,左侧气体供给管组40包含的四根气体供给管是改性剂供给管41、载体气体供给管42、载体气体供给管43、载体气体供给管44的组合。

[0054] 成膜原料供给管是在基于原子层沉积法的成膜中用于供给成膜原料的气体的供给管,成膜原料是成膜目的的化合物的前体。

[0055] 通过ALD法,例如能够对氧化铝(Al_2O_3)、二氧化硅(SiO_2)等金属氧化物、氮化钛(TiN)等金属氮化物、铂(Pt)等金属进行成膜。

[0056] 作为成膜原料,例如,可列举为了对氧化铝进行成膜而使用的TMA(三甲基铝: $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$)、为了对二氧化硅进行成膜而使用的三(二甲基氨基)硅烷($\text{SiH}[\text{N}(\text{CH}_3)_2]_3$)、为了对氮化钛进行成膜而使用的四氯化钛(TiCl_4)、为了对铂进行成膜而使用的 MeCpPtMe_3 (三甲基甲基环戊二烯基铂)等。

[0057] 在成膜原料供给管中与成膜原料一同还供给载体气体。

[0058] 优选在成膜装置外调制成膜原料和载体气体的混合气体,并将混合气体从成膜原料供给管供给到腔内。

[0059] 改性剂供给管是在基于原子层沉积法的成膜中用于供给成为改性剂的气体的供给管,改性剂用于使成膜目的的化合物的前体改性而成为成膜目的的化合物。

[0060] 关于作为改性剂的气体,可列举臭氧、氧、水(水蒸气)、氨等。

[0061] 在对氧化铝进行成膜的情况下,通过使用TMA作为前体,并使用臭氧气体、水作为改性剂,从而能够将氧化铝成膜在工件上。

[0062] 在对二氧化硅进行成膜的情况下,通过使用三(二甲基氨基)硅烷作为前体,并使用臭氧气体作为改性剂,从而能够将二氧化硅成膜在工件上。

[0063] 在对氮化钛进行成膜的情况下,通过使用四氯化钛作为前体,并使用氨气作为改性剂,从而能够将氮化钛成膜在工件上。

[0064] 在对铂进行成膜的情况下,通过使用 MeCpPtMe_3 作为前体,并使用氧气作为改性剂,由此能够将铂成膜在工件上。

[0065] 在改性剂供给管中与改性剂一同还供给载体气体。

[0066] 优选在成膜装置外调制改性剂和载体气体的混合气体,并将混合气体从改性剂供给管供给到腔内。

[0067] 载体气体供给管是在基于原子层沉积法的成膜中用于供给载体气体的供给管,载体气体作为使成膜原料沉积在工件上之后的净化气体、以及使改性剂和成膜原料反应而使成膜目的的化合物沉积在工件上之后的净化气体。

[0068] 作为载体气体,可列举氮气、氩气等惰性气体。

[0069] 优选在成膜原料供给管以及改性剂供给管中也流过与从载体气体供给管供给的载体气体相同种类的载体气体,优选从三种气体供给管始终流过载体气体。

[0070] 通过从三种气体供给管始终流过载体气体,从而能够防止由成膜原料或者改性剂造成的气体供给管的堵塞。

[0071] 关于原子层沉积法中的成膜工序的例子,以使用TMA和臭氧气体在工件成膜氧化铝的情况为例进行说明。

[0072] 首先,在工件保持器放置工件,使腔内为真空。然后,通过重复进行以下的工序(1)~(4),从而一层一层地进行成膜。

[0073] (1)从成膜原料供给管供给成膜原料(TMA),成膜一层的量的TMA。

[0074] (2)通过载体气体对腔内进行净化,使得在腔内不残留TMA。

[0075] (3)从改性剂供给管供给改性剂(臭氧气体),使其与TMA反应,成膜一层的量的氧化铝膜。

[0076] (4)通过载体气体对腔内进行净化,使得在腔内不残留臭氧气体。

[0077] 成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管配置为,从成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管吹出的气流的总量相对于与工件的铅垂方向平行的中心线变得对称。

[0078] 与工件的铅垂方向平行的中心线是在图4中作为通过工件W的重心G且与工件的铅垂方向平行的线而示出的线(图4中的点线C)。关于工件的铅垂方向,只要设置成膜装置,则自然就会决定。

[0079] 从成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管吹出的气流的总量由设置在各气体供给管的气体吹出口的大小所决定。如果相对于与工件的铅垂方向平行的中心线对称地设置相同数目的大小相同的气体吹出口,则可以说气流的总量对称。

[0080] 此外,在气体吹出口的大小根据气体供给管而不同的情况下,只要按每个气体供给管求出从各气体吹出口吹出的气流的量,并相对于与工件的铅垂方向平行的中心线在左侧的区域和右侧的区域中相加即可。

[0081] 在设置于成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管的气体吹出口的大小全部相同的情况下,如果相对于与工件的铅垂方向平行的中心线在左侧的区域和右侧的区域中的成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管的合计根数相同,则气流的总量相对于与工件的铅垂方向平行的中心线变得对称。

[0082] 通过使得气流的总量相对于与工件的铅垂方向平行的中心线变得对称,从而消除气体对工件的碰撞方式的不均匀,能够对工件进行均匀的成膜。

[0083] 另外,虽然工件W不是构成本发明的成膜装置的构成要件,但是即使在未将工件保持在成膜装置内的状态下,也能够决定在本发明中规定的“与工件的铅垂方向平行的中心线”,因此以下对其见解进行说明。

[0084] 工件保持器是构成本发明的成膜装置的构成要件,根据工件保持器的形状,决定被工件保持器保持的工件的形状。即,将根据工件保持器的形状决定的、假定被工件保持器保持的形状的工件作为用于求出“与工件的铅垂方向平行的中心线”的“工件”。

[0085] 能够根据该“根据工件保持器的形状决定的、假定被工件保持器保持的形状的工件”的形状,求出工件的重心,并引出通过工件的重心并与工件的铅垂方向平行的中心线。

[0086] 因此,即使在未保持工件的状态的成膜装置中,也能够决定在本发明中规定的“与工件的铅垂方向平行的中心线”。即,对于未保持工件的状态的成膜装置,也能够判断是否满足作为本发明的成膜装置的构成要件。

[0087] 此外,关于决定在本发明中规定的“工件的主面”的情况,也同样能够考虑“根据工

件保持器的形状决定的、假定被工件保持器保持的形状的工件”的主面来决定。

[0088] 此外,虽然在图4示出了在右侧气体供给管组30设置有成膜原料供给管31并在左侧气体供给管组40设置有改性剂供给管41的例子,但是若是如下的结构,则气体的流动的对称性进一步提高,因此优选,该结构是,在右侧气体供给管组和左侧气体供给管组均设置有成膜原料供给管以及改性剂供给管,右侧气体供给管组和左侧气体供给管组具备的气体供给管的种类以及各自的根数完全相同。

[0089] 具体地,可列举右侧气体供给管组以及左侧气体供给管组分别为如下的组合的例子,即,成膜原料供给管为一根,改性剂供给管为一根,载体气体供给管为两根。

[0090] 在成膜装置设置有对腔内进行排气的排气机构。

[0091] 排气机构相对于成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管的气体吹出口的开口方向位于相反侧。

[0092] 图5是示意性地示出气体供给管的气体吹出口的开口方向和排气机构的位置关系的剖视图。

[0093] 在图5所示的、右侧气体供给管组30以及左侧气体供给管组40包含的气体供给管中,气体吹出口的开口方向为上方向。在图5,用箭头示出了来自右侧气体供给管组30以及左侧气体供给管组40包含的气体供给管的气体吹出方向。

[0094] 在该情况下,在图5中,“气体吹出口的开口方向的相反侧”是位于比气体供给管靠下的带影线的区域B。

[0095] 而且,在排气机构50位于该区域B的某处的情况下,可以说排气机构相对于成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管的气体吹出口的开口方向位于相反侧。

[0096] 此外,关于排气机构和工件保持器的位置关系,在气体吹出口的开口方向为上方向的情况下,优选排气机构相对于工件保持器处于下方。

[0097] 另一方面,在气体吹出口的开口方向为下方向的情况下,优选排气机构相对于工件保持器处于上方。

[0098] 若是这样的配置,则从气体吹出口吹出的原料气体(成膜原料以及改性剂)在滞留于被工件保持器保持的工件上之后到达排气机构,因此着膜在工件面的原料气体的比例变多。其结果是,能够减少原料气体的浪费,能够缩短成膜时间。

[0099] 排气机构优选是设置有多个吸气口的管,使得在管的连接目的地(腔外)连接于真空泵等排气装置,从而能够对腔内进行排气。

[0100] 在排气机构是设置有多个吸气口的管的情况下,吸气口的开口面积优选大于成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管的气体吹出口各自的开口面积。

[0101] 若吸气口的开口面积大,则即使成膜原料、改性剂附着在吸气口及其附近,也能够防止吸气口、排气机构的堵塞。

[0102] 此外,吸气口的朝向没有特别限定,吸气口也可以是朝上、朝侧方、朝下的任一朝向。

[0103] 在图4,用点线的箭头(图4中的附图标记 F_R 以及 F_L)示意性地示出了从气体供给管的气体吹出口吹出的气流的朝向。图4所示的右侧气体供给管组30以及左侧气体供给管组40包含的气体供给管的气体吹出口的开口方向朝上,因此气体朝向腔的上部流动,使得沿着腔的内壁(在图4中为内腔11的内壁11a)。

[0104] 优选使到达腔的上部的气体滞留在工件上,然后朝向排气机构,因此优选改变气流的朝向,使得气体流动为从腔的上部朝向工件以及排气机构。

[0105] 因此,优选使得成膜装置还具备整流构件,该整流构件将从成膜原料供给管、改性剂供给管以及载体气体供给管吹出的气流的朝向变更为朝着排气机构的朝向。

[0106] 在图4示出整流构件60,并且示出与整流构件60碰撞的气流的朝向改变的样子。整流构件是剖面为T字状的构件,能够变更气流的朝向,使得从腔的上部朝向腔的下部。

[0107] 工件保持器20位于整流构件60的下方,在工件保持器20保持有工件W。而且,排气机构50相对于工件保持器20位于下方。因此,若通过整流构件60将气流的朝向变更为朝下,则气体会滞留在工件W上,然后从排气机构50排出。

[0108] 此外,腔的内壁优选进行抛光加工。若腔的内壁进行了抛光加工,则成膜原料变得不易附着在腔的内壁。此外,即使成膜原料附着在腔的内壁,也变得容易剥掉。

[0109] 另外,所谓腔的内壁,在腔是由内腔和外腔的双重腔构成的结构的情况下,意味着内腔的内壁。

[0110] 本发明的成膜装置并不限于上述实施方式,例如,关于成膜装置的结构等,能够在本发明的范围内施加各种应用、变形。

[0111] 在本发明的成膜装置具有双重的腔构造的情况下,内腔以及外腔优选能够分别独立地在水平方向上移动。例如,内腔以及外腔可以成为一体而在水平方向上移动,也可以是仅内腔在水平方向上移动。

[0112] 如上所述,本发明的成膜装置并不限于双重的腔构造,也可以是一重的腔构造。此外,还可以是三重以上的腔构造。无论是哪一情况,均优选腔能够在水平方向上移动。

[0113] 更优选的是,在本发明的成膜装置中,腔除了能够在水平方向上移动以外,还能够在水平方向上回旋。

[0114] 若腔能够在水平方向上回旋,则能够将腔的朝向改变为容易作业的位置,因此维护作业变得容易。

[0115] 附图标记说明

[0116] 1:成膜装置;

[0117] 10:腔;

[0118] 11:内腔;

[0119] 11a:内腔的内壁;

[0120] 12:外腔;

[0121] 13:引导件;

[0122] 15:加热器;

[0123] 20:工件保持器;

[0124] 20a、20b:支承板;

[0125] 20c₁、20c₂、20c₃、20c₄:支柱;

[0126] 25:槽;

[0127] 30:右侧气体供给管组;

[0128] 31:成膜原料供给管;

[0129] 32、33、34、42、43、44:载体气体供给管;

- [0130] 40:左侧气体供给管组;
- [0131] 41:改性剂供给管;
- [0132] 50:排气机构;
- [0133] 60:整流构件;
- [0134] W:工件;
- [0135] B:气体吹出口的开口方向的相反侧的区域;
- [0136] C:与工件的铅垂方向平行的中心线;
- [0137] G:工件的重心;
- [0138] F_R 、 F_L :气流的朝向。

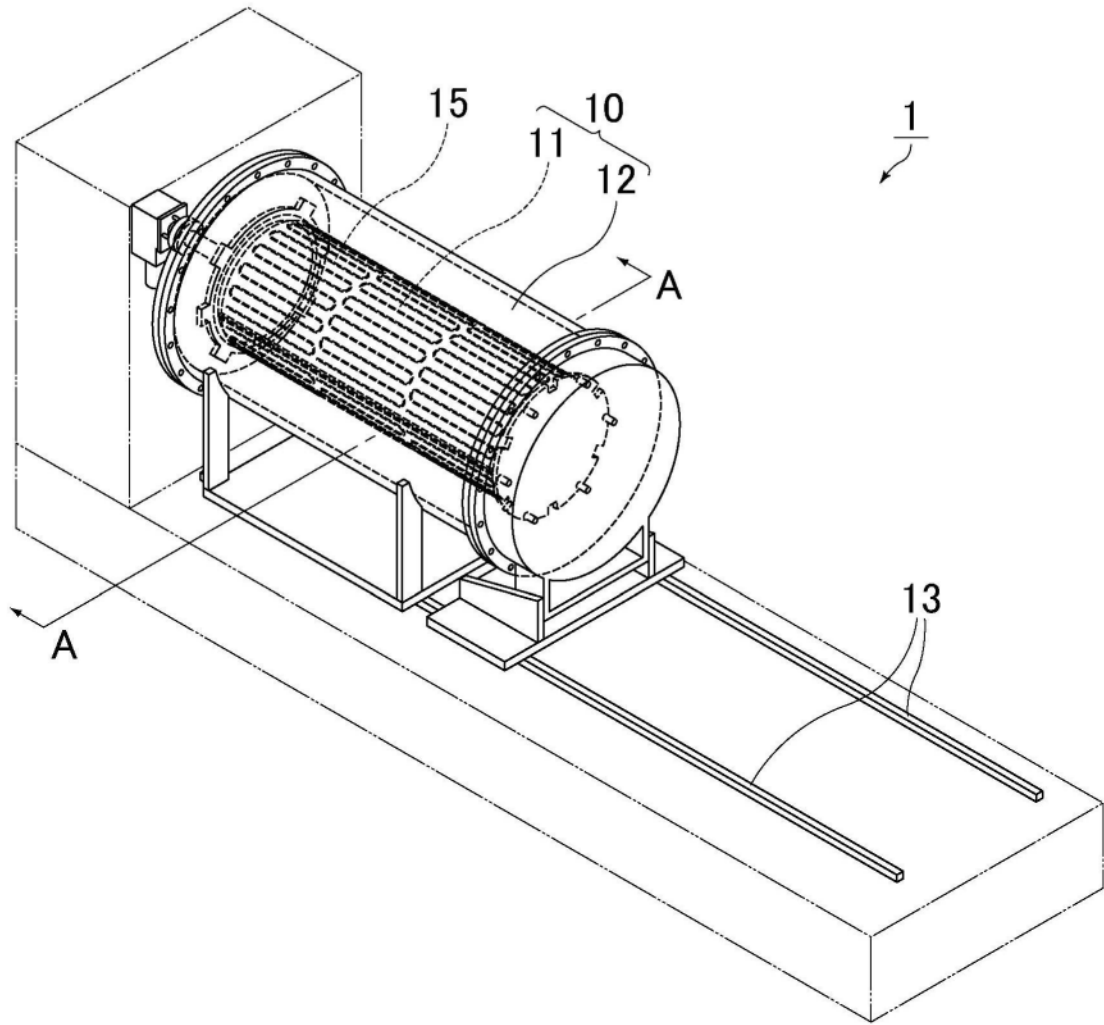


图1

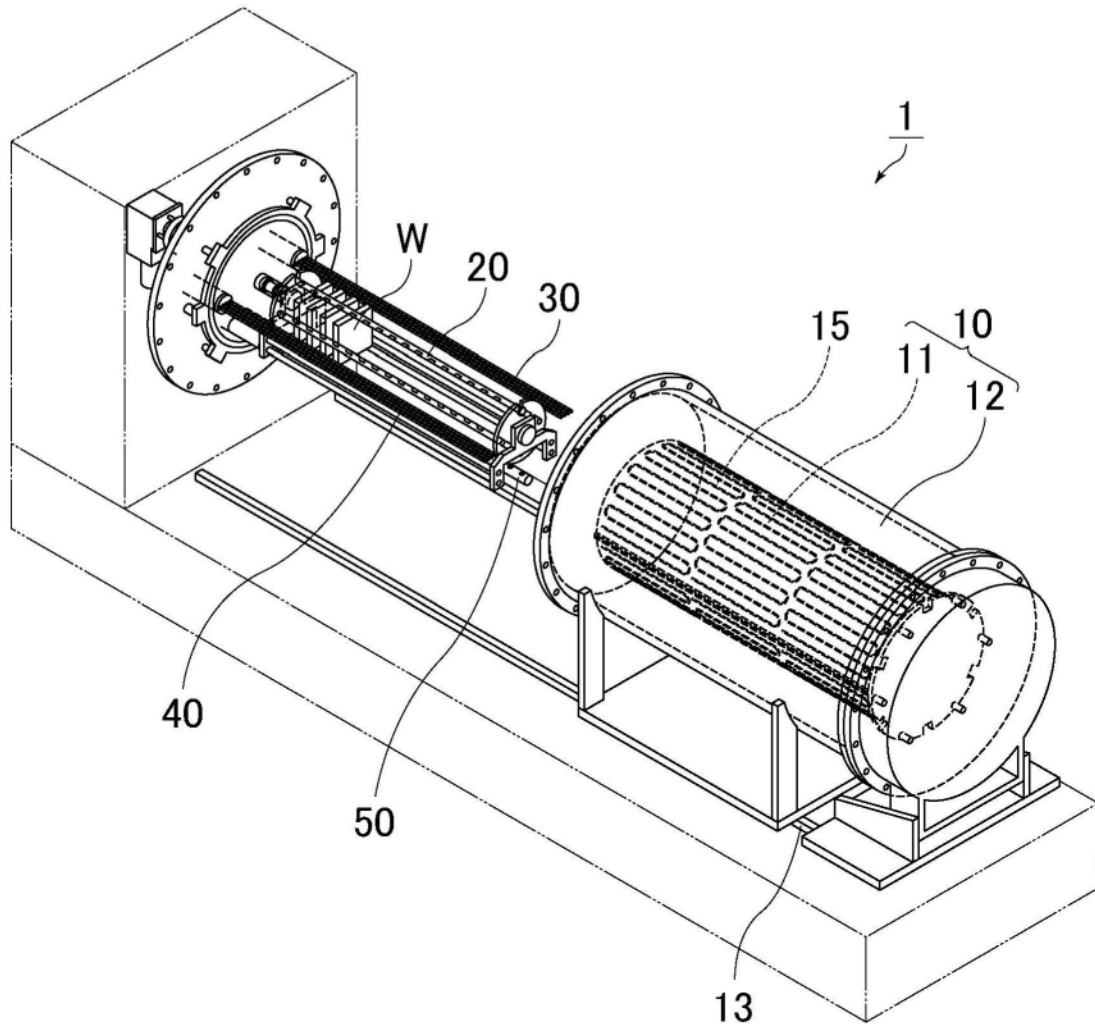


图2

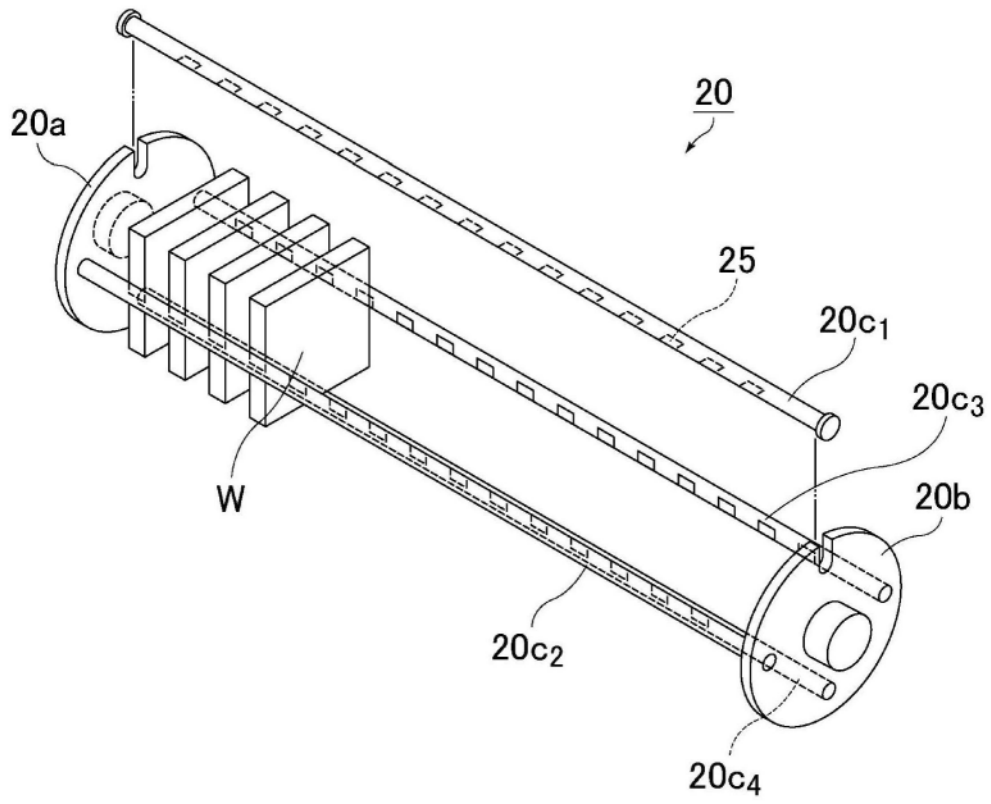


图3

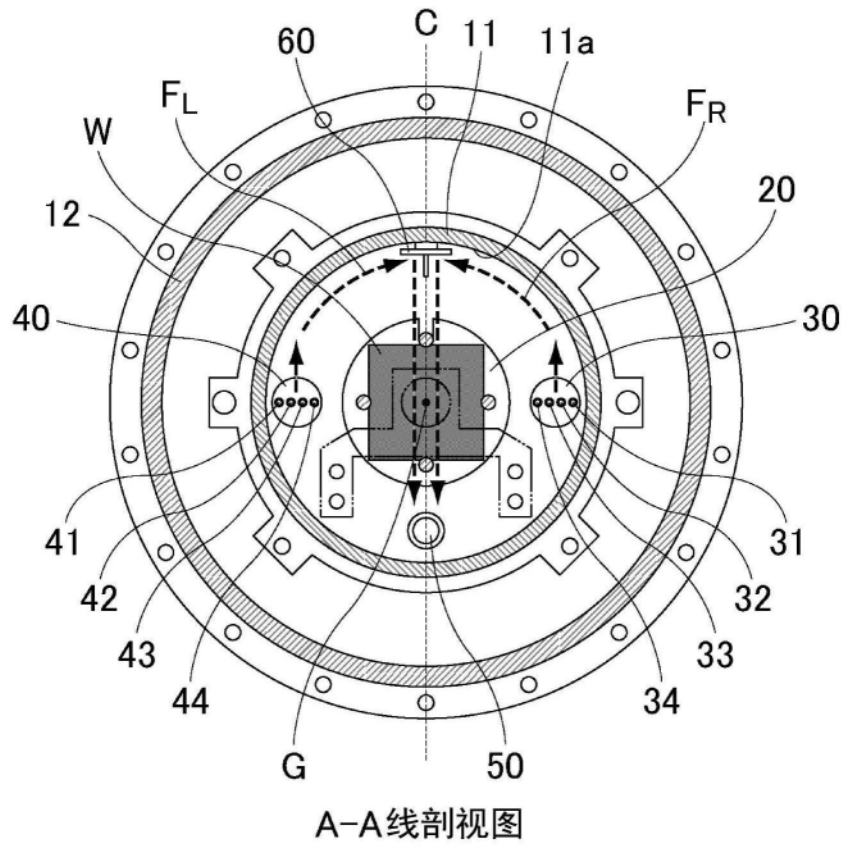


图4

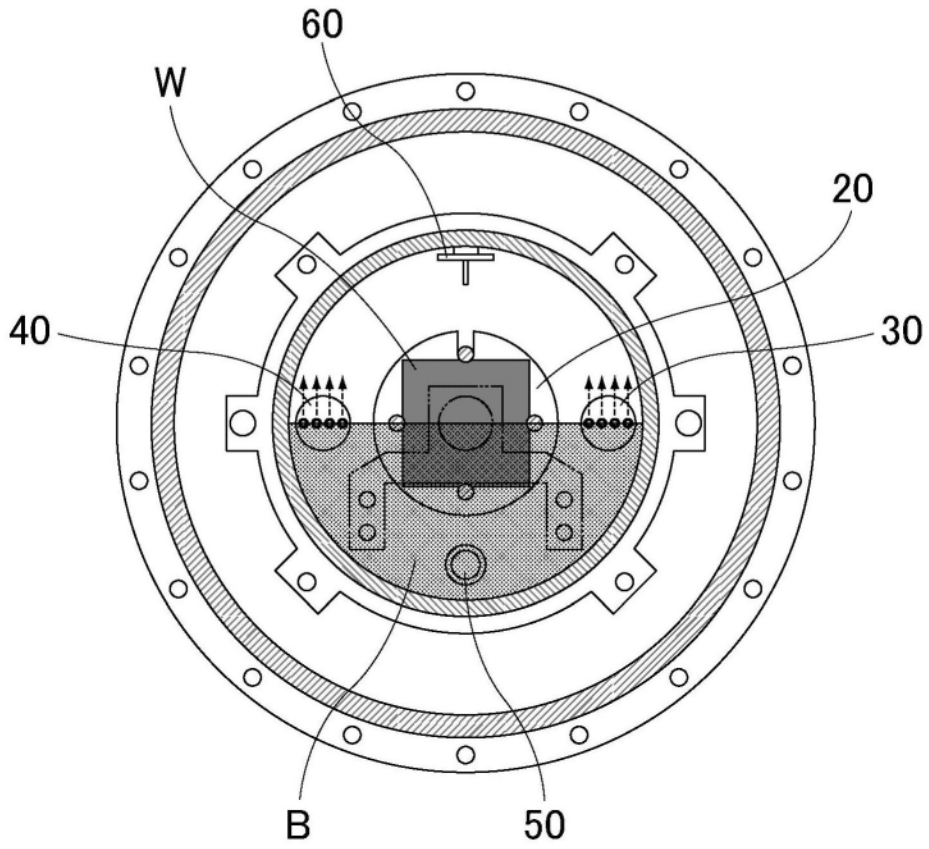


图5