



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106716605 B

(45) 授权公告日 2021.06.08

(21) 申请号 201580053001.5

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

(22) 申请日 2015.09.30

72002

(65) 同一申请的已公布的文献号

代理人 戚宏梅 杨谦

申请公布号 CN 106716605 A

(51) Int.CI.

(43) 申请公布日 2017.05.24

H01L 21/304 (2006.01)

H01L 21/677 (2006.01)

(30) 优先权数据

2014-201917 2014.09.30 JP

(56) 对比文件

JP 2005217138 A, 2005.08.11

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

TW 498396 B, 2002.08.11

2017.03.30

JP 2010186859 A, 2010.08.26

(86) PCT国际申请的申请数据

JP 2010219119 A, 2010.09.30

PCT/JP2015/077790 2015.09.30

JP 2013211377 A, 2013.10.10

(87) PCT国际申请的公布数据

JP 2005243940 A, 2005.09.08

W02016/052642 JA 2016.04.07

JP 2001096238 A, 2001.04.10

(73) 专利权人 芝浦机械电子株式会社

US 4750505 A, 1988.06.14

地址 日本神奈川县

审查员 孙健

(72) 发明人 林航之介 大田垣崇

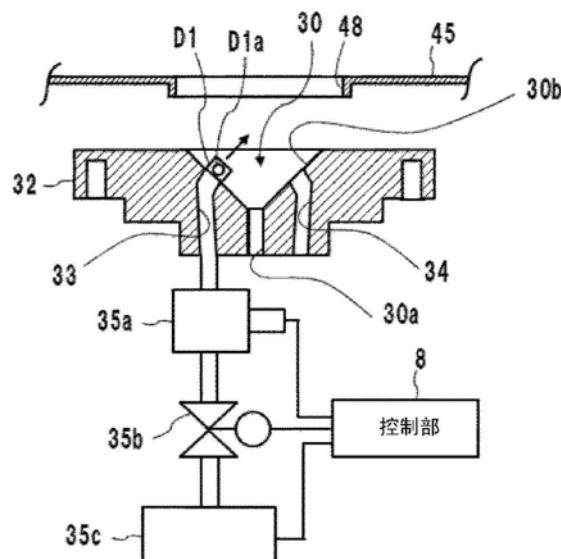
权利要求书2页 说明书15页 附图20页

(54) 发明名称

基板处理装置

(57) 摘要

实施方式涉及的基板处理装置具备：除去部(D1)，将存在于凹部(30)的液滴除去；排液孔(30a)，设在喷嘴头(32)的凹部(30)的底部，将作为除去对象的液滴向凹部(30)之外排出；以及控制部(8)，控制气体喷出喷嘴(33)的喷出状态，使得在对被处理面的基于处理液的漂洗处理结束、且到使用了气体的干燥处理开始为止的期间，存在有从气体喷出喷嘴(33)喷出不到达基板W的被处理面的程度的流量的气体的期间。



1. 一种基板处理装置，具有：喷嘴头，与基板的被处理面对置，具备朝向上述被处理面开口的凹部；处理液供给喷嘴，被设置于上述喷嘴头，朝向上述被处理面供给处理液；以及气体喷出喷嘴，被设置于上述喷嘴头，朝向上述被处理面喷出气体，该基板处理装置对上述被处理面进行基于上述处理液的处理、以及使用了上述气体的干燥处理，其特征在于，该基板处理装置具备：

除去部，将存在于上述凹部的液滴除去；

排液部，设置在上述喷嘴头的上述凹部的底部，将作为除去对象的上述液滴向上述凹部之外排出；以及

控制部，控制上述气体喷出喷嘴的喷出状态，使得在从对上述被处理面的基于上述处理液的漂洗处理的结束起、到使用了上述气体的干燥处理开始为止的期间中，存在从上述气体喷出喷嘴喷出不到达上述基板的被处理面的程度的流量的气体的期间。

2. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是从上述喷嘴头的表面突出地形成的、对上述被处理面喷出气体的第1喷嘴，

上述第1喷嘴具备能够在与上述气体的喷出方向正交的方向上且朝向上述凹部喷出上述气体的孔。

3. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

具备：

罩，配置在上述喷嘴头与上述基板之间，并具有供为了对上述被处理面进行处理而从设置于上述喷嘴头的上述处理液供给喷嘴喷出的处理液通过的开口，

上述除去部是形成于上述喷嘴头并具备朝向上述罩的气体的喷出口的第2喷嘴、以及形成于上述罩的上述开口的回流件，

上述第2喷嘴朝向上述回流件喷出上述气体，以将喷出的上述气体导向上述凹部。

4. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是配置在上述凹部的表面、为了将存在于上述凹部的液滴除去而朝向设于上述底部的上述排液部喷出除去材料的喷出口。

5. 根据权利要求4所述的基板处理装置，其特征在于，

上述喷出口在上述凹部表面以环状设置。

6. 根据权利要求4所述的基板处理装置，其特征在于，

上述喷出口被配置在上述凹部的上部，设置成与将其配置场所与上述排液部之间以最短距离进行连接的线正交、且能够沿着上述凹部表面喷出上述除去材料的朝向。

7. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是使上述喷嘴头振动的振动部。

8. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是对上述喷嘴头进行加热的加热部。

9. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是与上述排液部连接来吸引存在于上述凹部的上述液滴的吸引部。

10. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是以上述凹部的上部与在上述凹部的底部设置的上述排液部之间以最短

距离进行连接的方式形成的槽。

11. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是从上述凹部的上部朝向在上述凹部的底部设置的上述排液部以螺旋状形成的槽。

12. 根据权利要求11所述的基板处理装置，其特征在于，

上述以螺旋状形成的槽的朝向形成为与对上述基板进行处理时的上述基板的旋转方向相同的朝向。

13. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是通过使上述凹部的表面粗糙来避免作为除去对象的上述液滴滞留的上述喷嘴头。

14. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是通过对上述凹部的表面涂覆多孔质材料而形成的上述喷嘴头。

15. 根据权利要求1所述的基板处理装置，其特征在于，

上述除去部是通过由多孔质材料形成上述凹部而构成的上述喷嘴头。

基板处理装置

技术领域

[0001] 实施方式涉及基板处理装置。

背景技术

[0002] 基板处理装置是在半导体、液晶面板等的制造工序中,对晶片、液晶基板等基板的表面供给处理液(例如,抗蚀剂剥离液、蚀刻液等药液、纯水等漂洗液)来对基板表面进行处理的装置。

[0003] 该基板处理装置之中,开发出了如下装置,该装置进行使基板以水平状态旋转并从喷嘴向基板表面的大致中央供给药液、通过离心力使该药液在基板表面扩展的旋涂(spin)处理。并且,还开发出了如下装置,该装置从喷嘴,除了向该旋转的基板的表面之外还向基板的背面喷射、供给药液,对基板的两面进行处理。

[0004] 而且,在对基板进行了上述那样的处理之后,使用纯水等漂洗液对基板的两面进行清洗处理,然后,进行通过使基板旋转来将残留附着于基板的漂洗液除去的干燥处理。

[0005] 在对基板的背面进行上述清洗处理、干燥处理的情况下,从设置于喷嘴头的喷嘴喷出漂洗液、或者干燥处理所使用的气体。即,喷嘴被配置在与基板的被处理面即背面对置的位置。另外,在喷嘴头具备朝向该背面开口的剖面形状为倒圆锥形状的凹部。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2005—217138号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 然而,在以往的基板处理装置中,对于以下的方面没有考虑。

[0011] 即,可想到在对基板的背面进行了清洗处理时从基板的背面流下的药液、含有药液的漂洗液、或者来自喷出药液的喷嘴等的药液成为液滴而滞留于上述的凹部的可能性。特别是在喷嘴前端多少会从凹部的表面突出地形成的情况下,也容易在该喷嘴附近滞留液滴。

[0012] 若清洗处理结束,则接下来进入基板背面的干燥处理,此时,从喷嘴喷出气体来实现干燥处理的促进。在从喷嘴喷出气体时,如果在凹部的表面、喷出药液的喷嘴附近滞留有液滴,则存在滞留的液滴因从喷嘴喷出的气体而扩散为水雾状的可能性。该水雾状的液体若再次附着于基板的背面则会成为水渍(水痕)。

[0013] 本发明想要解决的课题在于,提供一种基板处理装置,通过将在喷嘴头的凹部存在的液滴可靠地除去或者使得在凹部不存留液滴,能够抑制因基板处理工序中的再附着引起的水渍的产生。

[0014] 用于解决课题的手段

[0015] 根据一实施方式涉及基板处理装置,具有:喷嘴头,与基板的被处理面对置,具备

朝向被处理面开口的凹部；处理液供给喷嘴，被设置于喷嘴头，朝向被处理面供给处理液；以及气体喷出喷嘴，被设置于喷嘴头，朝向被处理面喷出气体，该基板处理装置对被处理面进行基于处理液的处理、以及使用了气体的干燥处理，其特征在于，具备：除去部，将存在于凹部的液滴除去；排液部，设置在喷嘴头的凹部的底部，将作为除去对象的液滴向凹部之外排出；以及控制部，控制气体喷出喷嘴的喷出状态，使得在对被处理面的基于处理液的漂洗处理结束、且到使用了气体的干燥处理开始为止的期间，存在有从气体喷出喷嘴喷出不到达基板的被处理面的程度的流量的气体的期间。

[0016] 根据上述的实施方式涉及的基板处理装置，通过将存在于喷嘴头的凹部液滴可靠地除去，或者使得在凹部不存留液滴，能够抑制因基板处理工序中的再附着引起的水渍的产生。

附图说明

[0017] 图1是表示应用了本发明的作为基板处理装置的旋涂处理装置的概略结构的剖视图。

[0018] 图2是在图1所示的基板处理装置中使用的配管系统图。

[0019] 图3是表示从基板侧观察构成第1实施方式涉及的基板处理装置的喷嘴头的状态的放大俯视图。

[0020] 图4是表示第1实施方式涉及的除去部的构成的概略剖视图。

[0021] 图5是表示从基板侧观察第2实施方式涉及的除去部的构成的状态的放大俯视图。

[0022] 图6是以图5中的X-X线进行切断、表示了配管系统的放大概略立体图。

[0023] 图7是图6中的局部放大图。

[0024] 图8是表示第3实施方式涉及的除去部的与图6相当的放大概略立体图。

[0025] 图9是表示第4实施方式涉及的除去部的与图6相当的放大概略立体图。

[0026] 图10是表示从基板侧观察第5实施方式涉及的除去部的构成的状态的放大俯视图。

[0027] 图11是以图10中的A-A线切断后的概略剖视图。

[0028] 图12是以图10中的B-B线切断后的概略立体图。

[0029] 图13是表示第6实施方式涉及的除去部的与图12相当的概略立体图。

[0030] 图14是表示从基板侧观察第7实施方式的除去部的构成的状态的放大俯视图。

[0031] 图15是表示从基板侧观察第8实施方式涉及的除去部的构成的状态的放大俯视图。

[0032] 图16是以图15中的C-C线切断而表示的概略局部放大剖视图。

[0033] 图17是表示第9实施方式涉及的除去部的与图16相当的概略局部放大剖视图。

[0034] 图18是表示从基板侧观察第10实施方式涉及的除去部的构成的状态的放大俯视图。

[0035] 图19是以图18中的D-D线切断后的概略立体图。

[0036] 图20是表示第11实施方式涉及的除去部的构成且与图19相当的概略立体图。

[0037] 图21是表示从基板侧观察第12实施方式涉及的除去部的构成的状态的放大俯视图。

- [0038] 图22是以图21中的E—E线切断后的概略剖视图。
- [0039] 图23是与将第13实施方式涉及的除去部的构成以图21中的F—F线切断后的图相当的概略立体图。
- [0040] 图24是表示第14实施方式涉及的基板处理装置的概略结构的剖视图。
- [0041] 图25是表示第15实施方式涉及的基板处理装置的概略结构的剖视图。
- [0042] 图26是表示第16实施方式涉及的基板处理装置的概略结构的剖视图。
- [0043] 图27是表示从基板侧观察第17实施方式涉及的除去部的构成的状态的放大俯视图。
- [0044] 图28是表示从基板侧观察第18实施方式涉及的除去部的构成的状态的放大俯视图。

具体实施方式

- [0045] 以下,参照附图对本发明的实施方式详细进行说明。
- [0046] 图1是表示应用了本发明的作为基板处理装置的旋涂处理装置100的概略结构的剖视图。
- [0047] 该旋涂处理装置100具有在该图中用双点划线表示的杯状(cup)体1。在该杯状体1的底部的径向中心部设有通孔2,在周边部沿周方向以规定间隔连接有多个排出管1a。
- [0048] 在通孔2设有圆筒状的动力传递体3。该动力传递体3被作为驱动单元的控制马达4旋转驱动。该控制马达4具有筒状的定子5、和能够旋转地插入到该定子5内的同为筒状的转子6。
- [0049] 动力传递体3使下端与转子6的上端面接触,该部分被螺钉7固定。因此,动力传递体3与转子6一体旋转。其中,控制马达4由控制部8(参照图2)控制旋转速度。
- [0050] 在动力传递体3的向杯状体1内突出的上端部,安装有旋转工作台11。该旋转工作台11通过呈圆盘状的下板12与上板13重合而构成,在这些下板12与上板13的中心部分,形成有与动力传递体3的内部空间连通的通孔14。
- [0051] 在旋转工作台11的上板13的周边部,沿周方向以规定间隔、例如90度间隔一体形成有4个支承筒部15。在下板12的与支承筒部15对应的部分形成有通孔16。
- [0052] 在支承筒部15与通孔16分别嵌合安装有套筒17a、17b,保持部件18以能够旋转的方式被支承于该套筒17a、17b。该保持部件18具有被支承于套筒17a、17b的轴部19、和一体形成在该轴部19的上端部的直径比上述轴部19大的头部20。
- [0053] 在头部20的上端面,在从轴部19的旋转中心偏心的位置设有锥形部件21。在该锥形部件21的锥形面21a的倾斜方向上端部突出设置有卡合销22。
- [0054] 而且,在设于各保持部件18的锥形部件21,半导体晶片等基板W以周边部的背面W2载置于其锥形面21a的方式被设置。在该状态下,若使各保持部件18向规定方向、例如顺时针方向旋转,则锥形部件21进行偏心旋转。由此,基板W的周边部沿着锥形部件21的锥形面21a上升,其外周面与卡合销22抵接,所以基板W被4个保持部件18一体保持于旋转工作台11。
- [0055] 如果使保持部件18向与先前相反的方向、即逆时针方向旋转,则卡合销22向从基板W的外周面离开的方向偏心旋转。由此,基板W的由4个保持部件18保持的保持状态被释

放。

[0056] 如图1所示,对于保持部件18的轴部19而言,下端向旋转工作台11的下面侧突出,在其突出端部固定有子齿轮25。被固定于各保持部件18的轴部19的子齿轮25与母齿轮26啮合。该母齿轮26经由轴承27以能够旋转的方式被保持于动力传递体3。

[0057] 母齿轮26被在动力传递体3外周面设置的弹簧28向规定的旋转方向、例如逆时针方向施力。由此,通过子齿轮25向顺时针方向旋转,保持部件18与该旋转连动而锥形部件21进行偏心旋转,使得基板W被各保持部件18的卡合销22保持于旋转工作台11。

[0058] 为了解除基板W的保持状态,通过未图示的解除机构克服弹簧28的作用力而使母齿轮26向顺时针方向旋转。具体而言,通过解除机构来阻止母齿轮26进行旋转,在该状态下通过控制马达4使旋转工作台11向逆时针方向旋转。由此,保持部件18向逆时针方向旋转,所以卡合销22对基板W的保持状态被解除。

[0059] 在动力传递体3的内部,插通有被固定于旋涂处理装置100主体的保持筒31。在该保持筒31的上端安装有喷嘴头32。在该喷嘴头32形成有向上表面开口且剖面形状为倒圆锥形状或擂钵形状(以下用倒圆锥形状来代表。)的凹部30。由于保持筒31从动力传递体3断离,所以即使旋转工作台11等旋转,喷嘴头32也不旋转。

[0060] 在喷嘴头32形成有:气体喷出喷嘴33,朝向被保持于旋转工作台11的基板W的背面W2的中心部喷出氮气等气体;纯水喷出喷嘴34,喷出作为漂洗液的纯水;第1药液喷出喷嘴40,喷出蚀刻液等药液(参照图3);以及第2药液喷出喷嘴41,喷出例如包括氨水和双氧水的药液(SC-1溶液)(参照图3),上述的气体喷出喷嘴33、纯水喷出喷嘴34、第1药液喷出喷嘴40及第2药液喷出喷嘴41的前端在凹部30的表面开口。

[0061] 纯水喷出喷嘴34、第1药液喷出喷嘴40、第2药液喷出喷嘴41构成处理液供给喷嘴。并且,在喷嘴头32形成有前端在凹部30的内表面的最下端开口的排液孔30a。

[0062] 在气体喷出喷嘴33的后端连接有供气管35,在纯水喷出喷嘴34的后端连接有纯水供液管36。并且,在排液孔30a连接有排液管37,排液孔30a与排液管37形成排液部。此外,虽然没有图示,但在第1药液喷出喷嘴40、第2药液喷出喷嘴41的后端分别连接有第1药液供液管、第2药液供液管。

[0063] 如图2所示,供气管35经由流量调整阀35a、开闭阀35b而连接于向气体喷出喷嘴33供给氮气等气体的气体供给源35c。因此,如果开闭阀35b被打开则从气体喷出喷嘴33喷出气体,如果开闭阀35b被关闭则气体的喷出停止。喷出时的气体的流量由流量调整阀35a设定。

[0064] 纯水供液管36经由流量调整阀36a、开闭阀36b而连接于向纯水喷出喷嘴34供给漂洗液(纯水等)的漂洗液供给源36c。因此,若开闭阀36b被打开则从纯水喷出喷嘴34喷出纯水,如果开闭阀36b被关闭则纯水的喷出停止。喷出时的漂洗液的流量由流量调整阀36a设定。

[0065] 另外,虽然没有图示,但第1药液供液管经由流量调整阀、开闭阀而连接于向第1药液喷出喷嘴40供给蚀刻液等药液的供给源,第2药液供液管经由流量调整阀、开闭阀而连接于向第2药液喷出喷嘴41供给SC-1液等药液的供给源。此外,在配管的中途设置的流量调整阀、开闭阀由控制部8控制,后面将会详述。

[0066] 旋转工作台11的上表面以及外周面被与该旋转工作台11一体的罩45覆盖。该罩45

具有与被保持于旋转工作台11的基板W的背面W2对置的对置壁部46、和垂直地设置于该对置壁部46的周缘部的周壁部47。

[0067] 在对置壁部46形成有用于使从气体喷出喷嘴33喷出的氮气等气体、从纯水喷出喷嘴34喷出的纯水、从第1、第2药液喷出喷嘴40、41喷出的药液到达基板W的背面W2的开口48。

[0068] 在旋转工作台11的上表面设置的4根保持部件18的上端部从以贯通罩45的对置壁部46的方式设置的通孔49突出到该对置壁部46的上表面侧。

[0069] 另外，在旋转工作台11的上方，与基板W的背面W2侧同样配置有：第1上部喷嘴体50，向基板W喷出蚀刻液等药液；第2上部喷嘴体51，喷出SC-1溶液等药液；第3上部喷嘴体52，喷出纯水作为漂洗液；以及第4上部喷嘴体53，喷出氮气等气体。

[0070] 这里，对通过上述构成的旋涂处理装置100处理基板W时的动作进行说明。该实施方式中的基板W的处理由蚀刻工序、药液清洗工序、漂洗工序以及干燥工序构成。另外，动作控制全部由控制部8进行。

[0071] 控制部8具备集中控制各部的微型计算机、和存储与基板处理相关的基板处理信息、各种程序等的存储部。该控制部8基于基板处理信息、各种程序，如以下那样进行控制。

[0072] 首先，将基板W保持于旋转工作台11，使该旋转工作台11以数十～数百r.p.m的低速度旋转。一边使旋转工作台11旋转，一边从第1药液喷出喷嘴40和第1上部喷嘴体50对基板W的表面W1(上表面)和背面W2(下表面)供给蚀刻液。供给至基板W的蚀刻液通过离心力而朝向基板W的外周部遍布基板整个面。如果从蚀刻液的供给开始经过规定时间而结束蚀刻处理，则停止蚀刻液的供给。接下来，从第2药液喷出喷嘴41和第2上部喷嘴体51对基板W的表面W1和背面W2供给SC-1溶液。由此，将残留于基板W的蚀刻液除去。

[0073] 如果通过SC-1溶液处理了基板W，则停止SC-1溶液的供给。接下来，从纯水喷出喷嘴34和第3上部喷嘴体52对基板W的表面W1和背面W2供给纯水。由此，进行漂洗处理，将附着残留于基板W表背面的SC-1溶液除去。

[0074] 最后，使旋转工作台11以数千r.p.m的高速度旋转，从气体喷出喷嘴33和第4上部喷嘴53对基板W的表面W1和背面W2喷吹氮气等气体。由此，将残留于基板W的处理液从基板W的表背面吹走，来进行干燥处理。

[0075] 其中，供给至基板W的表面W1的药液、漂洗液通过基于基板W的旋转而产生的离心力向外侧飞出，在与杯状体1的内表面碰撞后，被从喷出管1a回收。另一方面，供给至基板W的背面W2的药液、漂洗液也通过离心力向外侧飞出，但供给至背面W2的药液、漂洗液的一部分会向凹部30飞散，在凹部30中流动而被从排液孔30a排出。

[0076] 然而，在上述那样的由旋涂处理装置100代表的基板处理装置中，如果药液、含有药液的漂洗液成为液滴而滞留于凹部30，则如前所述会在基板的背面产生水渍(水痕)，以下，对防止该情况的实施方式按顺序进行说明。

[0077] 图3是表示从基板W侧观察构成第1实施方式涉及的基板处理装置100的喷嘴头32的状态的放大俯视图。在该俯视图中，最外侧的线表示的是喷嘴头32的外缘32a。另外，其内侧所示的是成为凹部30的斜面30b的上端的、喷嘴头32的内缘32b。在比内缘32b靠内侧且在图3中的中央，示出了设置于凹部30的底部的排液孔30a。

[0078] 在图3所示的俯视图中，表示了设于斜面30b的4个喷嘴。在图3的俯视图中，在排液孔30a的左侧设有朝向背面W2喷出气体的气体喷出喷嘴33，在隔着排液孔30a而与气体喷出

喷嘴33对置的位置,设有朝向背面W2喷出纯水的纯水喷出喷嘴34。另外,在图3中,在排液孔30a的上侧设有喷出蚀刻液等药液的第1药液喷出喷嘴40,在排液孔30a的下侧设有喷出SC-1溶液等药液的第2药液喷出喷嘴41。

[0079] 另外,在图3中,相互正交的中心线以穿过排液孔30a的中心的方式用单点划线来表示。上述的4个喷嘴都被设置成其中心位于该中心线上。

[0080] 此外,关于各种喷嘴的数量、配置位置,在本发明的实施方式中如图3所示的俯视图那样,但其数量、配置位置能够任意设定。

[0081] 另外,在说明时,以下将除去液滴的机构及构架表示为“除去部D”。

[0082] 图4是表示第1实施方式涉及的除去部D1的构成的概略剖视图。为了方便起见,将图4中所示的除去部D1表示为“第1喷嘴D1”。第1喷嘴D1利用气体喷出喷嘴33的构成。因此,第1喷嘴D1也起到气体喷出喷嘴33所具有的为了促进背面W2在干燥处理中的干燥而对背面W2喷出气体的作用。

[0083] 鉴于此,如图4所示,首先将第1喷嘴D1的喷出口构成为其一端部从凹部30的斜面30b突出。即使采用使第1喷嘴D1的一端部这样稍微突出的构成,如果能够保证对背面W2适当地喷出气体,则不会对干燥处理带来弊端。

[0084] 在从该斜面30b突出的第1喷嘴D1的一端部侧,另外设有孔D1a。由于在第1喷嘴D1的一端部设有用于对背面W2喷出气体的喷出口,所以从该喷出口喷出的气体按照图4的箭头所示的朝向喷出。

[0085] 与此相对,孔D1a的设置位置更具体而言是能够在与来自喷出口的气体的喷出方向(图4的箭头的方向)正交的方向上且朝向凹部30喷出气体的位置。在图4中,孔D1a被设置于在正面能看到其开口的位置。

[0086] 另外,考虑从喷出口朝向背面W2为了干燥而沿箭头方向喷出的气体的威力不会因从该孔D1a喷出气体而衰减,来决定孔D1a的开口径。

[0087] 如使用图2说明那样,气体喷出喷嘴33经由流量调整阀35a、开闭阀35b而连接于气体供给源35c。控制部8通过调整流量调整阀35a来调整从第1喷嘴D1的一端部喷出的气体和从第1喷嘴D1的孔D1a喷出的气体的喷出量,并通过开闭阀35b的切换来调整气体的喷出定时。

[0088] 更具体而言,控制部8将从第1喷嘴D1的一端部喷出的气体的流量(流速)切换为至少2个不同的第1流量和第2流量。这里,第1流量是使得从第1喷嘴D1的一端部喷出的气体不到达基板W的背面W2、但从第1喷嘴D1的孔D1a喷出的气体能够沿着凹部30的斜面30b在凹部30的周方向上以漩涡状或螺旋状移动的程度的流量。与此相对,第2流量是使得从第1喷嘴D1的一端部喷出的气体的流量充分满足进行基板的背面W2的干燥处理的流量。因此,第1流量远远少于第2流量。

[0089] 而且,在本实施方式中,到先前叙述的蚀刻工序、药液清洗工序、漂洗工序为止,将开闭阀35b关闭。而且,在漂洗工序结束、且到干燥工序开始为止的期间,将开闭阀35b切换为打开。如果开闭阀35b被切换为打开,则首先从第1喷嘴D1的一端部喷出的气体的流量被设定为第1流量。由于凹部30形成为倒圆锥形状,所以通过设置孔D1a,使得从孔D1a喷出的气体在凹部30的斜面30b沿着周方向移动。因此,能够使存在于凹部30的液滴向排液孔30a移动。即,在该实施方式中,基板的干燥所使用的氮气等气体作为除去材发挥功能。

[0090] 如果该状态经过了预先设定的时间，则从第1喷嘴D1的一端部喷出的气体的流量切换为第2流量。由此，从第1喷嘴D1的一端部对高速旋转的基板W的背面W2喷出第2流量的气体，来进行干燥工序。此时，从第1喷嘴D1的孔D1a也继续喷出气体。而且，如果干燥工序结束，则开闭阀35b关闭，来自第1喷嘴D1与孔D1a的气体的喷出停止。

[0091] 这样，在本实施方式中，即使药液、含有药液的漂洗液成为液滴而滞留于凹部30，也能够通过从第1喷嘴D1的孔D1a喷出的气体使该液滴在斜面30b移动而导向排液孔30a。因此，能够防止在干燥工序中药液等附着于基板等不良情况（水渍等的产生）。

[0092] 另外，能够将为了促进背面W2的干燥而使用的气体（惰性气体等）还利用于将存在于凹部30的液滴除去时，所以不需要为了液滴的除去而准备其他的气体。

[0093] 另外，在漂洗工序结束、干燥工序开始的前阶段，首先将从第1喷嘴D1的一端部喷出的气体的流量设定为第1流量，从第1喷嘴D1的一端部即使少量但也喷出气体。因此，在蚀刻工序、药液清洗工序、漂洗工序等使用了处理液的处理工序中，即使处理液浸入到第1喷嘴D1的一端部、或者在第1喷嘴D1设置的孔D1a内，也能够在干燥工序开始的前阶段从两个喷嘴内除去该处理液。由此也能够防止在干燥工序中药液等附着于基板等不良情况。

[0094] 此外，图4中所示的孔D1a朝向正面，且仅设有一个。不过，孔D1a也可以设置多个。例如，也可以以能够朝向斜面30b喷出气体的方式，在第1喷嘴D1朝向斜面30b改变角度地设置多个孔。当对背面W2喷出干燥促进用的气体时，通过一并对斜面30b的广阔范围喷出该气体，能够更高效地进行液滴的除去。

[0095] 接下来，使用图5至图7，对作为第2实施方式的除去部D2进行说明。

[0096] 其中，在以下的说明中，对与已经说明了的构成要素相同的构成要素赋予相同的附图标记，由于相同的构成要素的说明重复所以省略。

[0097] 图5是表示从基板侧观察第2实施方式涉及的除去部的构成的状态的放大俯视图。

[0098] 除去部D2与第1实施方式同样地利用向背面W2喷出的气体，但与气体喷出喷嘴33独立地设置第2喷嘴D2，从该第2喷嘴D2向凹部30喷出气体。

[0099] 在图5所示的图中，在凹部30中的纯水喷出喷嘴34与第2药液喷出喷嘴41之间形成第2喷嘴D2。第2喷嘴D2是朝向罩45喷出气体的喷嘴。在第2实施方式中，采用改变朝向罩45喷出的气体的朝向来向凹部30引导气体的结构。

[0100] 图6是以图5中的X-X线进行切断，表示了配管系统的概略剖视图，图7是图6中的局部放大图。

[0101] 在图6中，第2喷嘴D2形成为贯通喷嘴头32的内部，作为气体的喷出口的第2喷嘴D2的一端在斜面30b开口。另外，第2喷嘴D2的另一端与气体供给源35c连接，被供给的气体从第2喷嘴D2的一端朝向罩45喷出。此外，在图5中，第2喷嘴D2在喷嘴头32仅设有1处，但也可以设置多个。

[0102] 在罩45，遍布开口48的边缘的整周地形成有改变从第2喷嘴D2朝向罩45喷出的气体的朝向的回流件45a。回流件45a如图6、图7所示，采用了对斜面30b的上部进行覆盖的如房檐那样的形状。从第2喷嘴D2喷出的气体碰到该回流件45a而扩散。

[0103] 接下来，对从第2喷嘴D2喷出的气体的流动、和通过该气体实现的从斜面30b的液滴除去进行说明。

[0104] 从第2喷嘴D2喷出的气体首先碰到罩45。喷出的气体碰到的是罩45的包括回流件

45a的区域。碰到回流件45a的气体沿着回流件45a向其周围扩散。因回流件45a而扩散的气体沿着回流件45a流动，虽然其一部分从喷嘴头32和罩45的缝隙向罩45的外侧逃逸，但剩余的气体从斜面30b的上部朝向排液孔30a流动。

[0105] 另一方面，如果该罩45、以及基板W旋转，则气流向该旋转方向流动。还因为该气流的流动的作用，从第2喷嘴D2喷出的气体朝向排液孔30a沿着斜面30b流动并且流向斜面30b的周方向。该气体的流动如图6的箭头所示那样。

[0106] 通过气体这样流动，能够使存在于斜面30b上的液滴向排液孔30a移动，可将滞留于凹部30的液滴除去。

[0107] 由于在第2喷嘴D2的上方形成的回流件45a需要使喷出的气体扩散并且改变其朝向，所以被形成为能可靠地进行气体的扩散、朝向的变更。另外，如图5所示，由于罩45形成大致圆盘状，所以回流件45a也形成为大致圆盘状。

[0108] 第2喷嘴D2如图6所示，经由流量调整阀38a、三通阀38b而与气体供给源35c连接。该气体供给源35c是向气体喷出喷嘴33供给气体的供给源。另外，该三通阀38b进行阀的开闭来将从气体供给源35c供给的气体分配给朝向基板的背面W2喷出气体的气体喷出喷嘴33和第2喷嘴D2。

[0109] 而且，与第1实施方式相同，控制部8在漂洗工序结束、且到干燥工序开始为止的期间，将三通阀38b切换为打开。由此，从第2喷嘴D2进行气体的喷出。该喷出在干燥工序中也继续，如果干燥工序结束，则三通阀38b被关闭而该喷出停止。

[0110] 图8表示了第3实施方式涉及的除去部，也能够仅在开口48的一部分形成回流件45a，在其他的部分不形成回流件45a。

[0111] 图9表示了第4实施方式涉及的除去部，沿着开口48的周围设置明确形成有回流件45a的区域和不形成回流件45a的区域，关于位于2个区域之间的区域，回流件45a的部分形成为沿着开口48的周方向缓缓消失。

[0112] 在如第3、第4实施方式那样，仅在开口48的周边部的一部分设置回流件45a的情况下，在设有回流件45a的区域中，如上述那样，从第2喷嘴D2喷出的气体进行扩散，其一部分以在斜面30b上沿着周方向流动的方式移动。

[0113] 另一方面，在未设置回流件45a的区域中，从第2喷嘴D2喷出的气体朝向基板W的背面W2前进，在背面W2进行扩散，其一部分到达罩45的表面。到了罩45的表面的气体被在一体旋转的罩45与基板W之间产生的气流的流动牵引，在罩45的表面朝向外周方向移动。此时，例如使在进行基板的背面W2的清洗时附着于罩45的表面的处理液强制地向罩45的外侧移动而将其除去，所以能够确保基板的背面W2的清洗度。

[0114] 另外，也可以控制成通过三通阀38b的操作，从第2喷嘴D2喷出的气体仅在回流件45a位于其喷出方向的情况下被喷出(间歇喷出)。

[0115] 接下来，使用图10至图12对第5实施方式进行说明。图10是表示从基板W观察第5实施方式涉及的除去部D3的状态的放大俯视图。

[0116] 这里，例如使用纯水等液体作为除去材来将存在于凹部30的药液等液滴除去。作为喷出纯水的喷出口的除去部D3沿着凹部30的周缘部设置为环状。如图10的放大俯视图所示，除去部D3在与喷嘴头32的内缘32b接近的凹部30的上部，沿着内缘32b以环状配置。即，通过从凹部30的斜面30b的尽可能高的位置朝向排液孔30a流动纯水，能够将存在于斜面

30b的液滴可靠地除去。

[0117] 除去部D3为了将存在于凹部30的斜面30b的液滴除去而设置,为了沿着斜面30b朝向排液孔30a流动纯水,如图11所示,除去部D3的喷出口形成为具有与斜面30b的倾斜相同的倾斜。通过从这样的除去部D3喷出纯水等除去材,能够将存在于凹部30的液滴除去。

[0118] 这样,除去部D3通过向斜面30b流动纯水来将液滴除去,在图12中示出了对除去部D3供给除去材的除去材供给通路D3a。除去材供给通路D3a在喷嘴头32内贯通而形成,并且,如图12所示,在凹部30的上部,为了向沿着内缘32b配置为环状的除去部D3充分供给除去材,在喷嘴头32内形成为环状。其中,在图12中,对纯水喷出喷嘴34省略了图示。

[0119] 如在图12中也表示那样,除去部D3在与喷嘴头32的内缘32b接近的凹部30的上部,沿着内缘32b以环状配置。即,在内缘32b与斜面30b之间,设置有作为用于除去材朝向斜面30b流出的缝隙的喷出口,除去材被从此处喷出。即,该缝隙相当于除去部D3。另外,为了对该除去部D3的全部均匀地供给除去材,除去材供给通路D3a也形成为环状。

[0120] 在这样的构成中,通过除去部D3从凹部30的周方向整个区域流出的纯水如图12的箭头所示,顺着斜面30b朝向排液孔30a直线流下。因此,使用顺着斜面30b流下的纯水,能够将存在于凹部30、即斜面30b的液滴除去。

[0121] 图13是表示第6实施方式涉及的除去部D3的与图12相当的概略立体图。与图12所示的除去部D3的不同点在于,在喷嘴头32的内缘32b的部分设有房檐D3b。图13所示的除去部D3也用于从作为在喷嘴头32的内缘32b与斜面30b之间设置的缝隙的喷出口朝向斜面30b喷出除去材(纯水等),通过在内缘32b设有房檐D3b,即使从除去材供给通路D3a猛烈地喷出纯水,从除去部D3喷出的纯水也会碰到房檐D3b而落下到内缘32b附近。因此,从除去部D3喷出的纯水必然从斜面30b的高的位置流向排液孔30a。因此,能够将存在于斜面30b的液滴可靠地除去。

[0122] 并且,通过设置房檐D3b,作为用于将存在于斜面30b的液滴除去而使用的除去材,除了液体之外,还能够利用气体。即,从除去部D3喷出的气体碰到房檐D3b而吹向斜面30b。

[0123] 由于通过这样设置房檐D3b,能够强制变更从喷出口喷出的除去材的朝向,所以即便除去材是气体,从喷出口喷出的气体也能够不扩散地导向斜面30b。

[0124] 图14是表示从基板W侧观察第7实施方式涉及的除去部D3c的构成的状态的放大俯视图。在该实施方式中,不像上述的除去部D3那样从以环状设置于凹部30的斜面30b的喷出口喷出除去材,而是沿着斜面30b的周围设置多个喷出口,从各喷出口喷出除去材。

[0125] 在图14所示的放大俯视图中,设有4个具备喷出口的除去部D3c。4个除去部D3c分别比处理液的喷出喷嘴靠上部设置。另外,这些除去部D3c设置在将排液孔30a的中心与例如第1药液喷出喷嘴40、第2药液喷出喷嘴41的中心分别连接的线上。

[0126] 通过在这样的位置设置除去部D3c,例如能够将从第1药液喷出喷嘴40、第2药液喷出喷嘴41喷出的药液中、滞留在这些喷出喷嘴附近的液滴可靠地清洗、除去。

[0127] 此外,只要能够没有遗漏地将存在于斜面30b的液滴除去即可,设置几个喷出口(除去部D3c)能够任意设定。另外,从各喷出口(除去部D3c)喷出的除去材的喷出角度也能够任意设定,例如可以能够广角地喷出除去材的方式设定角度。并且,也可以是从除去部D3c喷出气体而不是纯水等液体。

[0128] 这样,由于从设有多个的除去部D3c的喷出口喷出除去材,所以沿着斜面30b使除

去材流向排液孔30a，能够将存在于凹部30的液滴排出而将其除去。

[0129] 此外，通过从蚀刻工序的阶段起从除去部D3或者除去部D3c持续地喷出除去材，能够剥夺液滴滞留于斜面30b的机会。如果进行这样的控制，则可消除液滴向斜面30b的存在本身，能够简便地进行液滴的除去本身。

[0130] 另外，为了从除去部D3、D3c持续地喷出除去材，优选使在喷嘴头32的凹部30设置的各喷嘴33、34、40、41的前端部从凹部30的斜面30b突出。若这样构成，则能够防止从除去部D3、D3c喷出并在斜面30b流动的处理液浸入到各喷嘴33、34、40、41内。

[0131] 图15是表示从基板W侧观察第8实施方式涉及的除去部D4的构成的状态的放大俯视图，图16是以图15中的C—C线进行切断而表示的概略局部放大剖视图。除去部D4由剖面为圆形状的喷嘴D4a构成，在与喷嘴头32的内缘32b接近的凹部30的上部，以喷出口朝着与斜面30b大致平行的朝向的方式形成。即，喷出口被配置成朝向斜面30b的周方向。

[0132] 因此，如果从喷嘴D4a喷出除去材，则如图15的箭头所示那样，除去材在斜面30b上以螺旋状（漩涡状）流动而到达排液孔30a。由于通过除去材在斜面30b以螺旋状流动，使得除去材在斜面30b以包罗的方式流动，所以能够将存在于凹部30的液滴全部除去。

[0133] 图17是表示第9实施方式涉及的除去部D4的与图16相当的概略局部放大剖视图。在图17所示的概略剖视图的例子中，除去部D4作为喷出除去材的开口D4b而构成，直接形成于斜面30b。而且，构成除去部D4的开口D4b被设置成朝向斜面30b的周方向，以便在除去材的喷出时使除去材与斜面30b的周方向平行地流动。在图17的概略剖视图中，表示了开口D4b的喷出口正面，喷出口的形状为近似三角形。

[0134] 这样构成也能够得到与第8实施方式相同的效果。

[0135] 然而，在第8、第9实施方式中，使从喷嘴喷出的除去材利用其喷出力来在斜面30b上以螺旋状流动，而在以下的实施方式中设置了用于使从喷嘴、开口喷出的除去材更可靠地在斜面30b中以螺旋状流动的引导槽D4c。

[0136] 图18是表示从基板W侧观察第10实施方式涉及的除去部D4的构成的状态的放大俯视图，图19是以图18中的D—D线切断后的概略立体图。其中，在图19中，省略了纯水喷出喷嘴34、第1药液喷出喷嘴40。

[0137] 该实施方式与使用图15进行了说明的第8实施方式的不同点在于，从除去部D4的喷出除去材的开口沿着斜面30b以曲线状设有引导槽D4c。引导槽D4c从喷出除去材的开口遍布某一距离地形成。在图18中，由于除去部D4设在纯水喷出喷嘴34的上部，所以引导槽D4c的起点成为纯水喷出喷嘴34的上部。引导槽D4c从该起点沿着斜面30b的周方向形成为曲线状，大致形成到第1药液喷出喷嘴40的上部紧跟前。

[0138] 因此，从除去部D4喷出的纯水等除去材在喷出之后立即被引导槽D4c引导而在斜面30b上流动，在流过第1药液喷出喷嘴40的上部紧跟前处的该引导槽D4c的终点之后，在斜面30b上以螺旋状下降，一边卷带存在于斜面30b的液滴一边流向排液孔30a。通过该除去材的流动，能够将排出存在于凹部30的液滴而将其除去。

[0139] 此外，在图19所示的实施方式中，引导槽D4c从其起点到终点为止具有恒定的槽宽度而形成。

[0140] 图20表示第11实施方式涉及的除去部D4的构成，是与图19相当的图。在图20中，与引导槽D4c的起点处的宽度相比，该引导槽D4c的终点处的宽度形成得较宽。即，通过形成为

引导槽D4c的宽度从起点朝向终点逐渐变宽,使得在引导槽D4c中流动的纯水等除去材缓缓地在斜面30b上朝向排液孔30a流动,所以能够使喷出的除去材更自然地以螺旋状流动。

[0141] 此外,能够任意决定将引导槽D4c的始端与终端之间的长度设为多大、即在斜面30b的哪个位置设定终点。因此,图18至图20所示的引导槽D4c的距离只不过是一个例子。

[0142] 例如,可以以围绕斜面30b的周围1周的方式形成引导槽D4c,将其终端例如设置至除去部D4的后面或者下部。另外,引导槽D4c的形成角度、即从起点朝向终点的角度也能够任意设定。

[0143] 图21是表示从基板W侧观察第12实施方式涉及的除去部D4的构成的状态的放大俯视图。例如,图16、图17中所示的除去部D4被设置于不在斜面30b的表面突出的位置。与此相对,如图22所示,构成除去部D4的喷出口D4d在斜面30b上突出地形成。但是,如果以在斜面30b上大幅鼓出的方式形成喷出口D4d,则也有可能会成为液滴滞留于喷出口D4d的原因,所以如图22所示,只不过是形成为在斜面30b上成为平缓的隆起的程度。如果是这样的形状,则即使形成在斜面30b上,例如即使在斜面30b上发生了液体飞溅,也能够避免液滴附着于喷出口D4d。

[0144] 图23是表示第13实施方式涉及的除去部D4的构成的概略立体图。具体而言,是与图21中的F—F线切断后的图相当的概略立体图。在斜面30b形成喷出口D4d,并且喷出口D4d形成为其开口与斜面30b不平行而稍微朝向斜面30b的下方。

[0145] 因此,从喷出口D4d喷出的除去材如图23的箭头所示,被倾斜喷出、即在喷出之后立即稍微朝向斜面30b的下方喷出。通过这样带角度地形成喷出口D4d,能够进一步以螺旋状流动除去材。另外,虽然在图23中没有表示,但在喷出口D4d也能够形成上述的引导槽D4c。

[0146] 这样,在第12、第13实施方式中也能够获得与前述的第8、第9实施方式相同的效果。

[0147] 如以上说明那样,通过采用能够沿着斜面30b使气体、液体等除去材以螺旋状(漩涡状)流动的构成,能够将存在于凹部30的液滴全部除去。

[0148] 此外,也可以在使用图15至图23加以说明的内容中追加在各个地方所说明的内容。除去部D4例如也可以以相互具有90度间隔地在斜面30b上形成4处的方式在斜面30b上形成多个。另外,也可以适当地组合引导槽D4c,引导槽D4c的长度、宽度也能够自由设定。另外,虽然在所有的立体图中都用虚线表示,但设有用于向除去部D3、D4供给除去材的除去材供给通路D3a。

[0149] 图24是表示第14实施方式涉及的基板处理装置的概略结构的剖视图。基板处理装置100A具备振动部60。振动部60与喷嘴头32连接,基于来自控制部8的控制,对喷嘴头32附加振动。

[0150] 作为振动部60,例如能够采用超声波振动装置。

[0151] 这样,通过对喷嘴头32直接施加振动,使得存在于凹部30的液滴沿着斜面30b流动而汇集于排液孔30a、被除去。

[0152] 其中,作为一个例子,对喷嘴头32的超声波振动的赋予在漂洗工序结束、干燥工序开始的前阶段开始,在干燥工序的阶段也继续。而且,与干燥工序的结束一同,超声波振动的赋予停止。此外,对喷嘴头32的超声波振动的赋予也可以从蚀刻工序的最初就开始,持续

到干燥工序的结束时为止。总之，只要在漂洗工序结束、且到干燥工序开始为止的期间存在有振动赋予期间即可。

[0153] 接下来，图25是表示第15实施方式涉及的基板处理装置100B的概略结构的剖视图。基板处理装置100B具备加热部70。加热部70对喷嘴头32整体进行加热。通过对喷嘴头32进行加热，使存在于凹部30的液滴蒸发而将其除去。

[0154] 其中，优选为，使用加热部70对喷嘴头32进行加热来使存在于凹部30的液滴蒸发的处理在基板W被载置于保持部件18的期间不进行。这是因为，如果存在于凹部30的液滴蒸发而附着于基板W的背面W2等，则很有可能生成因再附着引起的水渍。

[0155] 作为加热部，例如也可以考虑通过从凹部30的上部照射例如卤素灯等的光来对喷嘴头32(凹部30)进行加热的方法。具体而言，通过在基板处理装置100B中的基板W的处理结束、且基板W被搬出之后，从不会被基板W闭塞的上部(与凹部30对置的)位置对凹部30进行加热，来使液滴蒸发。

[0156] 此外，作为加热部，除了通过从凹部30的上部照射光来对喷嘴头32进行加热之外，也可以使用电热加热器等，只要能够对喷嘴头32进行加热而使液滴蒸发即可，无论什么手段都可以，另外，加热部70的设置位置也没有限定。

[0157] 接下来，图26是表示第16实施方式涉及的基板处理装置100c的概略结构的剖视图。图26所示的基板处理装置100C具备吸引部80。吸引部80与在凹部30的底部设置的排液孔30a连接，对排出至排液孔30a的液滴进行吸引。

[0158] 吸引部80是将液滴强制地向凹部30外排出的装置，经由排液管37而与排液孔30a连接。吸引部80还与控制部8连接，基于来自控制部8的控制信号被驱动。在吸引部80的驱动中，例如可使用空气或氮气等气体，并具备流量计以及气动阀来进行流量管理。

[0159] 根据该实施方式，通过对排液孔30a赋予吸引力，能够将滞留于凹部30的液滴、将要附着于凹部的液滴强制地向凹部外排出，所以能够防止因滞留于凹部30的表面的液滴引起的干燥不良。

[0160] 图27是表示从基板W侧观察第17实施方式涉及的除去部D5的构成的状态的放大俯视图。其中，基板处理装置100的基本构成与此前说明的相同。

[0161] 图27中的特征在于，以将作为斜面30b的上端的内缘32b与排液孔30a以最短距离进行连接的方式沿着斜面30b形成作为除去部的槽D5a。通过沿着斜面30b设置槽D5a，使得将要存留于斜面30b的液滴顺着槽D5a自然地导向排液孔30a。

[0162] 在图27中，槽D5a在内缘32b的周围等间隔地设有16条。其中，可认为如果槽D5a的数量过少，则难以使将要存留于斜面30b的液滴适当地导向排液孔30a，另一方面，槽D5的数量过多而槽的宽度变得过小，也无法适当地流动液滴。因此，考虑槽的大小、深度等来适当地设定在斜面30b设置几个槽D5a。

[0163] 此外，在将作为斜面30b的上端的内缘32b与排液孔30a以最短距离连接而形成槽D5a的情况下，有时在槽D5a的中途存在气体喷出喷嘴33、纯水喷出喷嘴34、第1药液喷出喷嘴40、第2药液喷出喷嘴41。对于这样的槽D5a，优选如图27所示，在将内缘32b与气体喷出喷嘴33等各喷嘴连接的区域不形成槽D5a。这是为了防止顺着槽D5a流动的液滴浸入气体喷出喷嘴33等各喷嘴。

[0164] 优选为，槽D5a与斜面30b的表面的边界不构成角，而构成为连续描绘平滑的曲面。

即,如果该部分带有角地形成,则因液滴的表面张力而使得向斜面30b附着的力变强,液滴难以浸入槽D5a,存在顺着槽D5a将液滴导向排液孔30a变难的可能性。并且,优选为,槽D5a本身也同样由曲面构成。

[0165] 图28是表示从基板W侧观察第18实施方式涉及的除去部D6的构成的状态的放大俯视图。

[0166] 构成除去部D6的槽D6a从作为凹部30的上部的内缘32b朝向排液孔30a以螺旋状(在图28中的俯视下为漩涡状)形成在斜面30b上。另外,槽D6a以避开在斜面30b设置的各喷嘴的方式形成。其中,槽D6a的大小、深度能够任意设定。

[0167] 并且,优选为,槽D6a的形状也与槽D5a同样,以斜面30b与槽D6a的边界、以及槽D6a本身都具有曲面的方式形成。通过在斜面30b的表面以螺旋状(在图28中的俯视下为漩涡状)设置这样的槽D6a,使得将要存留于斜面30b的液滴落到最接近的槽D6a而流动,被导向排液孔30a。

[0168] 如图28所示,槽D6a的螺旋的朝向为,从内缘32b朝向排液孔30a逆时针地形成。这是对在喷嘴头32的上方载置的基板W进行各种处理时的、与该基板W的旋转方向相同的方向。这是因为,通过以与基板W的旋转方向相同的朝向形成槽D6a的螺旋的朝向,能够利用伴随着基板W的逆时针的旋转而产生的气流来使存在于凹部30的液滴移动。

[0169] 接下来,作为第19实施方式,也能够采用粗糙地形成喷嘴头32的斜面30b的表面的构成。即,在形成斜面30b时,将表面粗糙度Ra设定为规定的值,形成为具有所希望的表面粗糙度的斜面30b。

[0170] 例如,若液滴因表面张力而集中存在于斜面30b,则例如在从气体喷出喷嘴33喷出了气体时,特别是在喷嘴头32由疏水性的材质形成的情况下,会发生液滴因该气体而在凹部30内飞溅这一现象,这会导致飞溅的液滴例如附着于基板W的背面W2而产生因再附着引起的水渍。

[0171] 鉴于此,通过以使存在于斜面30b的液滴尽量不因表面张力而汇聚的方式粗糙地形成斜面30b的表面,从而存在于斜面30b的液滴不会因表面张力而汇聚,能够随时流向排液孔30a。

[0172] 其中,关于表面粗糙度Ra的设定,能够根据喷嘴头32的材质任意地设定。例如,设想喷嘴头32由亲水性的材质形成的情况。该情况下,如果使亲水性的表面粗糙,则由于液滴的接触角变小,所以液滴相对于喷嘴头32的亲水性增加。如果亲水性增加,则在液滴附着于斜面30b时液滴易于粘在斜面30b上。因此,能够防止液滴的飞散。

[0173] 另一方面,在喷嘴头32由疏水性的材质形成的情况下,如果使斜面30b的表面粗糙地形成,则液滴相对于斜面30b的接触角变大,所以液滴更易于在斜面30b上流动。不过,如上述那样液滴飞散的可能性也变高,所以需要在考虑该点的基础上进行表面粗糙度Ra的设定。此外,例如通过与基板W的背面W2的药液处理同时地以不产生液体飞溅的程度朝向斜面30b喷射气体,能够抑制液滴的飞散且顺畅地朝向排液孔30a流动液滴。

[0174] 这样,为了避免由于表面张力使液滴汇聚而导致斜面30b上的液滴飞散并附着于基板的背面W2,如上述那样,能够采用使斜面30b的表面粗糙的方法。而且,也能够同时利用在第15实施方式中说明的加热部70。

[0175] 即,也可以考虑通过利用加热部70对喷嘴头32整体进行加热,将斜面30b的表面温

度提高,由此防止液滴因表面张力而汇聚。通过利用加热部70预先加热喷嘴头32,或者持续加热喷嘴头32,来将斜面30b的表面维持为高的温度,使液滴本身蒸发,由此可防止液滴飞散到基板W的背面W2,同时防止液滴汇集,使其流向排液孔30a。采用这样的构成,也能够将存在于凹部30的液滴除去。

[0176] 作为第20实施方式,也能够采用由多孔质的材质形成喷嘴头32,将存在于斜面30b的液滴引入到斜面30b的内部、即喷嘴头32内的方法。由此,即便是仅通过使存在于凹部30的液滴流向排液孔30a而无法应对的情况,由于从斜面30b的表面吸收液滴,所以结果也能够从凹部30除去液滴。

[0177] 另外,也可以考虑不是将喷嘴头32整体由多孔质的材质形成,而是例如向斜面30b涂覆具有多孔质的性质的材料,将存在于斜面30b的液滴引入到所涂覆的材料中的实施方式。

[0178] 如以上说明那样,能够提供一种基板处理装置,通过将存在于喷嘴头的凹部的液滴可靠地除去或者在凹部不存留液滴,能够抑制因基板处理工序中的再附着引起的水渍的产生。

[0179] 此外,在本发明的实施中,也能够适当地选择上述的实施方式来组合利用。

[0180] 例如,也可以是,将存在于凹部的液滴,组合利用气体进行的除去和利用流动液体进行的除去来进行除去。作为具体例有如下方式:首先使用纯水等液体的除去材对存在于凹部30的液滴进行冲洗,然后,向凹部30喷吹气体的除去材,由此将残留的液滴或除去材引导至排液孔30a。进而,也可以是,组合吸引部80来从凹部30吸出液滴,并且组合通过在斜面30b设置槽D5a或槽D6a来使液滴不残留于斜面那样的构成,来更可靠地除去液滴。

[0181] 另外,在上述的各实施方式中,优选为,在漂洗工序(处理)结束、且到干燥工序(处理)开始为止的期间,存在从除去部D喷出除去材的期间、第16实施方式中的对排液孔30a赋予吸引力的期间。例如,将除去材的喷出开始定时、吸引力的赋予开始定时,可以设为漂洗工序结束且到干燥工序开始为止的期间,也可以是设定为漂洗工序结束的前阶段、例如漂洗工序中或蚀刻工序的最初的阶段。另外,关于喷出、吸引的结束定时,可以是干燥工序开始之前,也可以在干燥工序中也继续喷出或吸引,在干燥工序的中途或者与干燥工序的结束一同,或者在干燥工序结束之后停止。

[0182] 另外,在第1实施方式中,在漂洗工序结束、且到干燥工序开始为止的期间,从第1喷嘴D1的一端部或孔D1a、即从气体喷出喷嘴33以第1流量(从气体喷出喷嘴33喷出的气体不到达基板W的背面W2的程度的流量(流速))开始气体的喷出,由此将在干燥工序开始的前阶段将浸入到两个喷嘴内的药液等处理液除去,防止在干燥工序中药液等附着于基板等不良情况。

[0183] 然而,该喷出也可以从漂洗工序结束的前阶段开始。例如,可以从漂洗工序中开始气体的喷出,也可以从蚀刻工序的最初的阶段开始气体的喷出。总之,优选为,在漂洗工序(处理)结束、且到干燥工序(处理)开始为止的期间存在从气体喷出喷嘴33以第1流量喷出气体的期间。如果从蚀刻工序的最初的阶段开始气体的喷出,则能够防止药液等浸入到气体喷出喷嘴内本身,所以能够在漂洗工序结束后立即转移至干燥工序,也能够防止在干燥工序中药液等附着于基板等不良情况。

[0184] 另外,在从除去部D喷出的除去材是液体的情况下,除去材会浸入到气体喷出喷嘴

内,为了将浸入到气体喷出喷嘴内的除去材从该喷嘴内除去,优选在正从除去部D喷出除去材的期间或者喷出结束以后,从气体喷出喷嘴33以第1流量喷出气体。

[0185] 此外,在其他实施方式中也同时采用这些实施方式是有用的。

[0186] 另外,作为基板的处理内容,以进行蚀刻工序、药液清洗工序、漂洗工序、干燥工序的一系列处理的例子进行了说明,但本发明只要是包括使用了处理液的处理的情况便能够应用。

[0187] 对本发明的实施方式进行了说明,但该实施方式只是例示,并不意图限定发明的范围。该实施方式能够以其他的各种方式加以实施,在不脱离发明主旨的范围能够进行各种省略、置换、变更。该实施方式及其变形包含在发明的范围、主旨,并且包含在权利要求书所记载的发明及其等同的范围。

[0188] 工业上的可利用性

[0189] 本发明能够在在基板处理装置中使用。

[0190] 附图标记说明

[0191] 100-基板处理装置;30-凹部;30a-排液孔;30b-斜面;32-喷嘴头;33-气体喷出喷嘴;34-纯水喷出喷嘴;D1-除去部(第1喷嘴);D1a-孔。

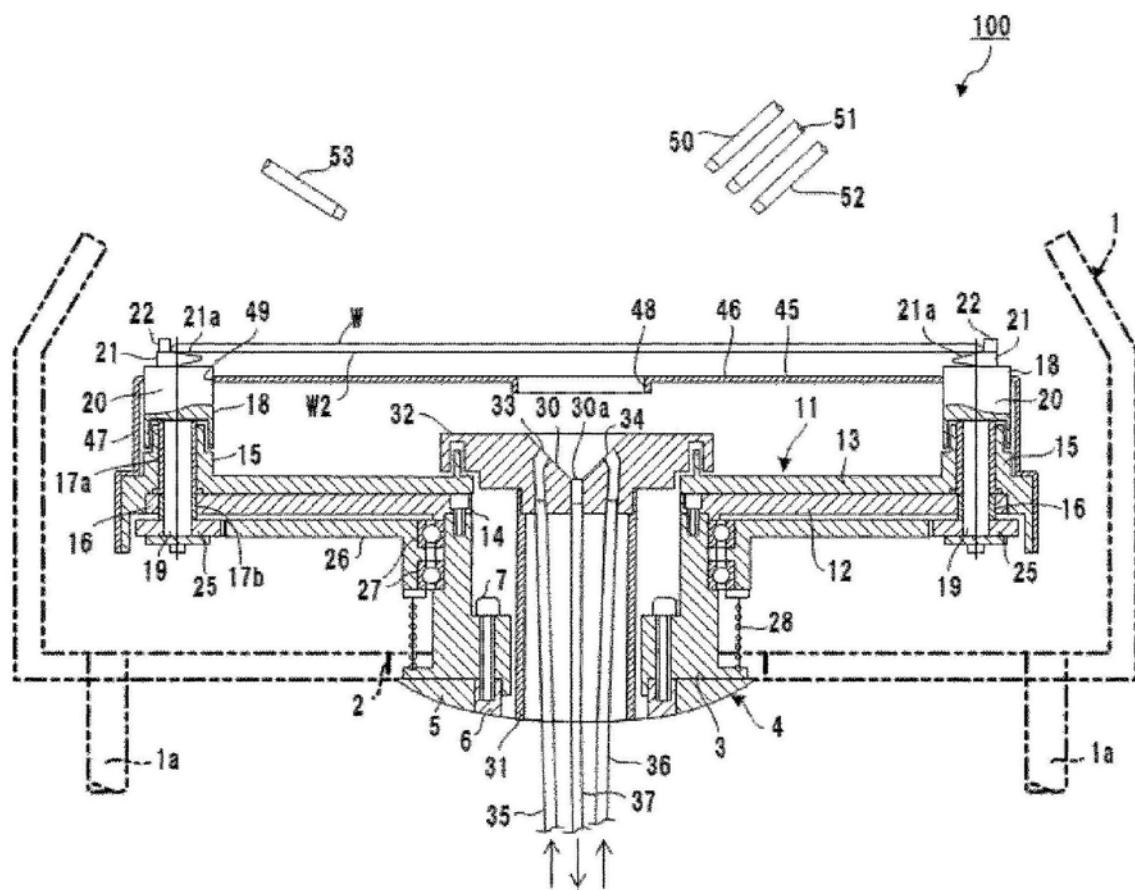


图1

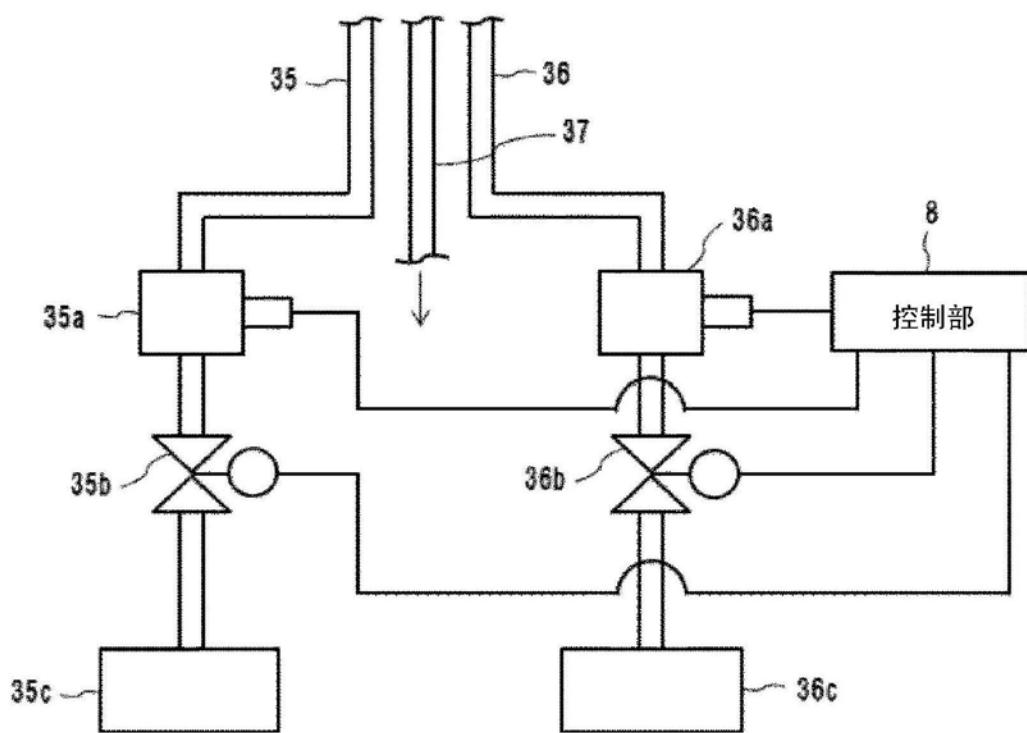


图2

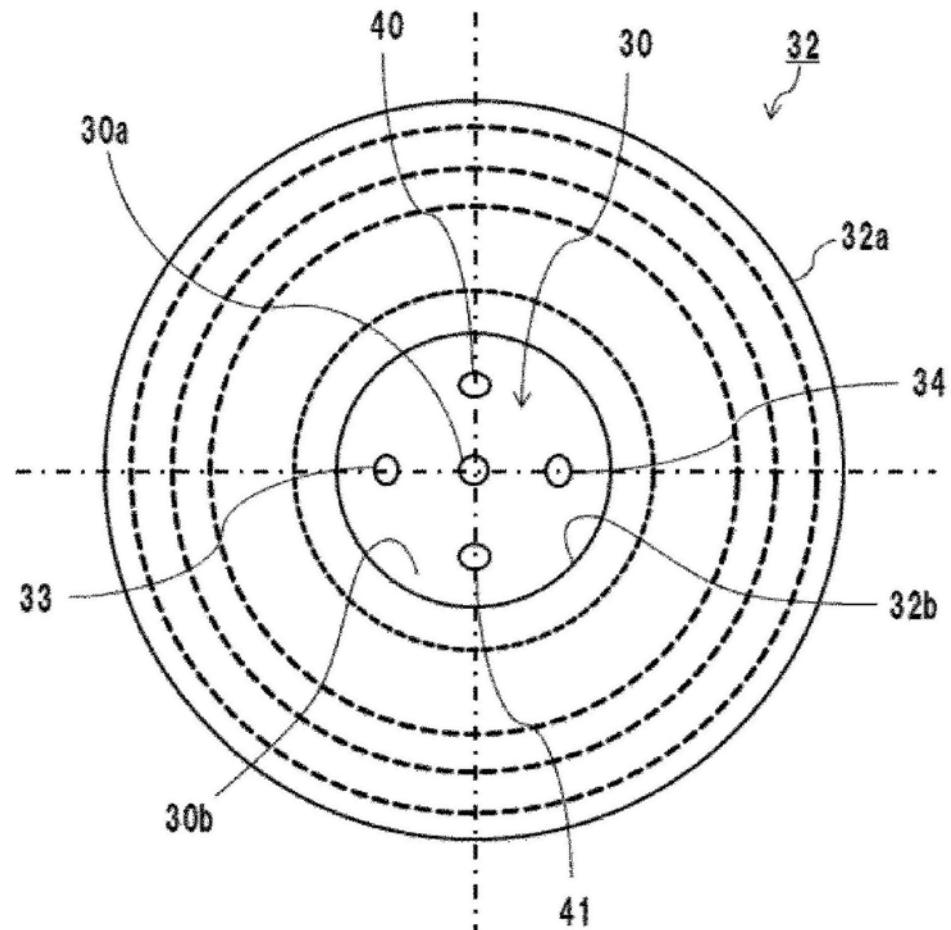


图3

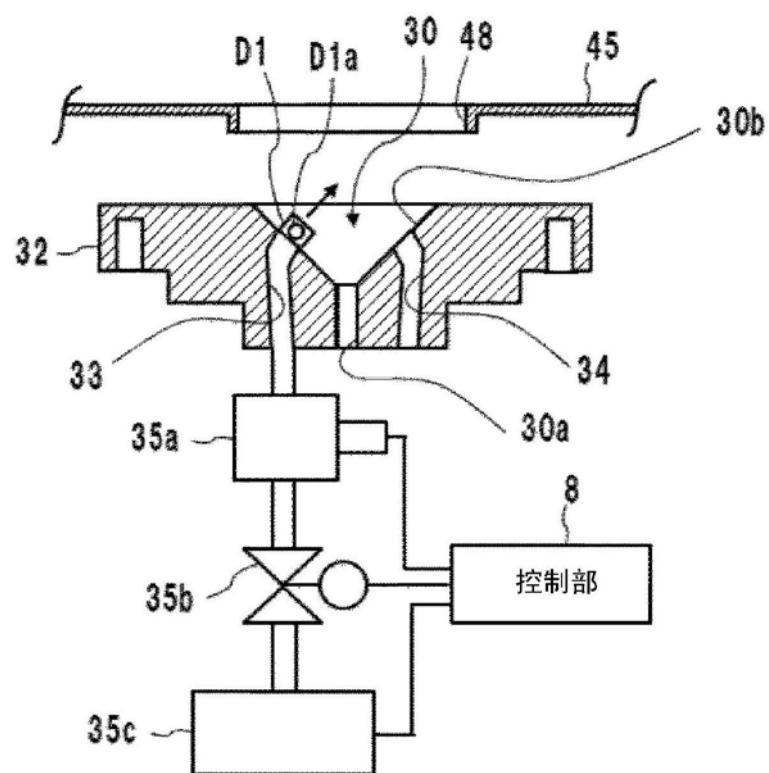


图4

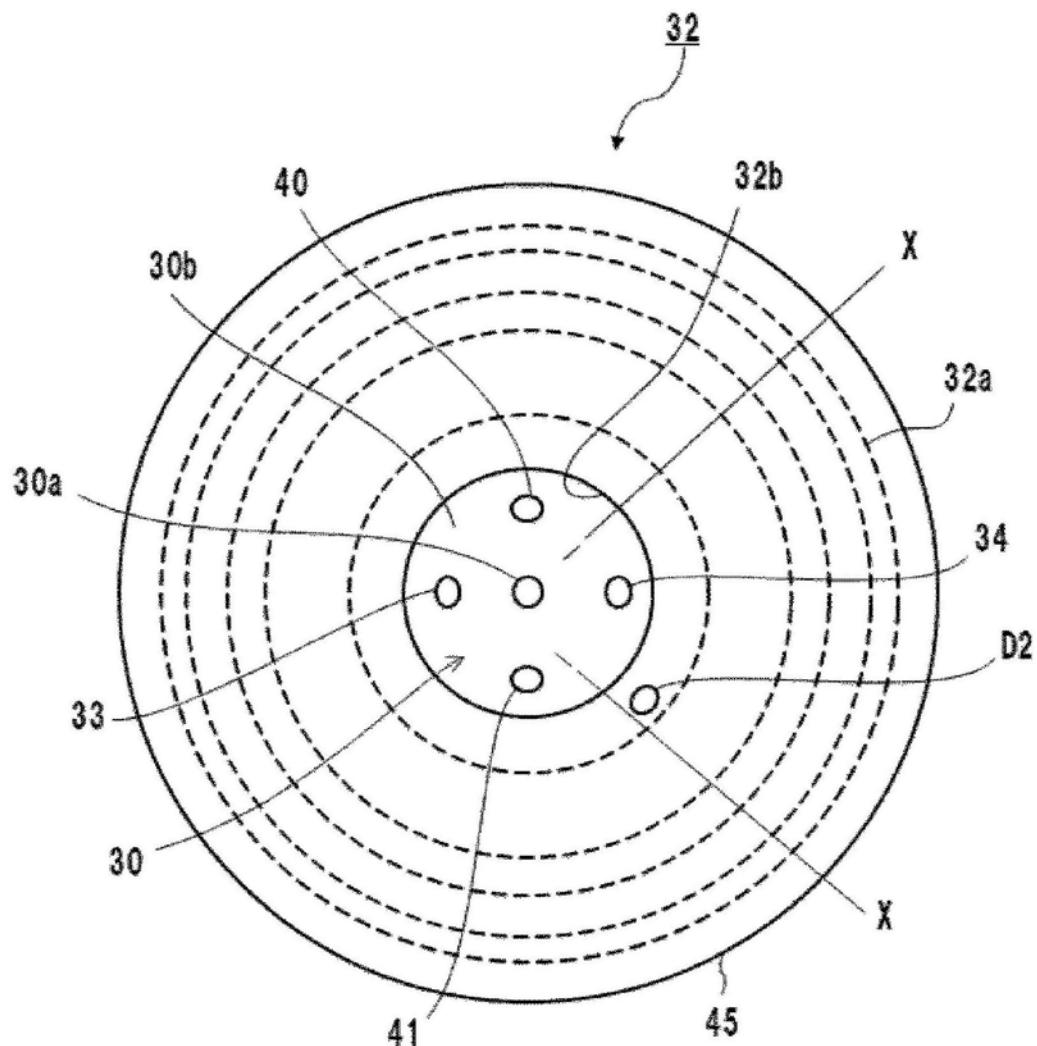


图5

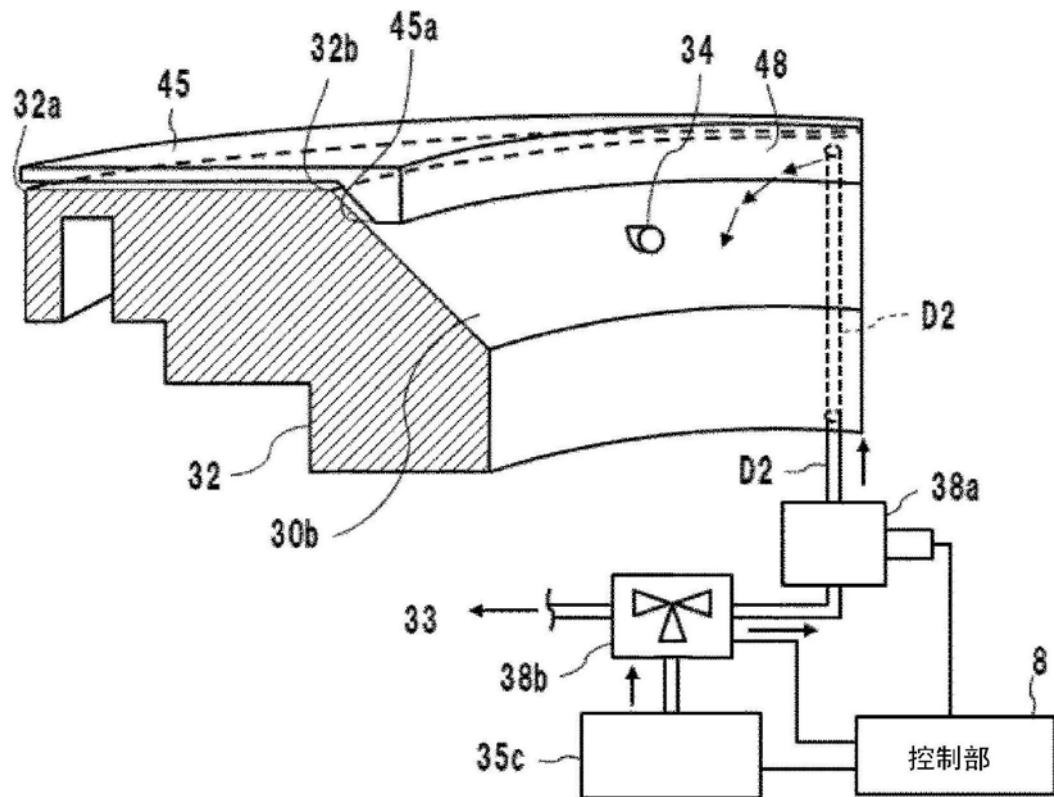


图6

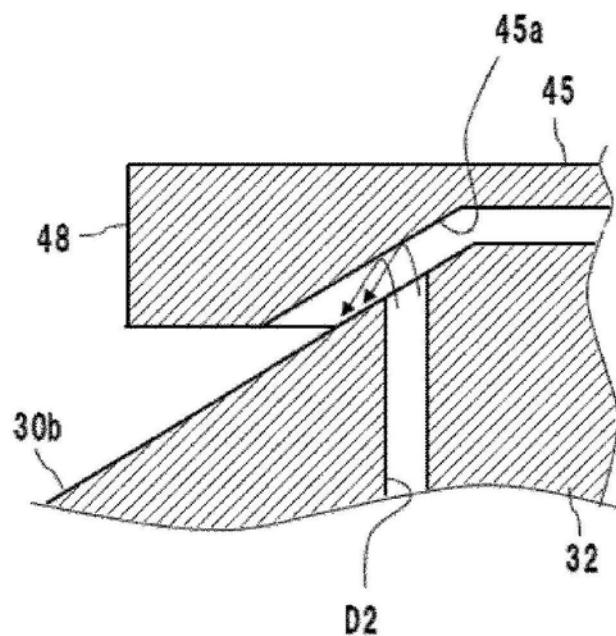


图7

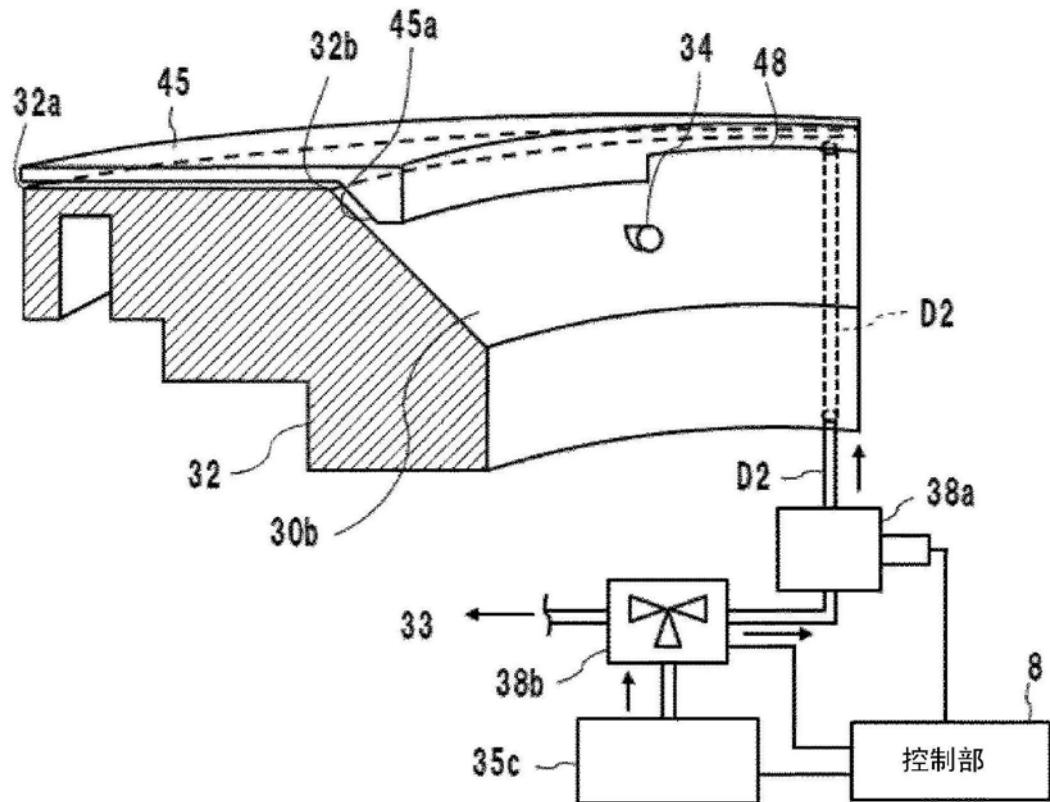


图8

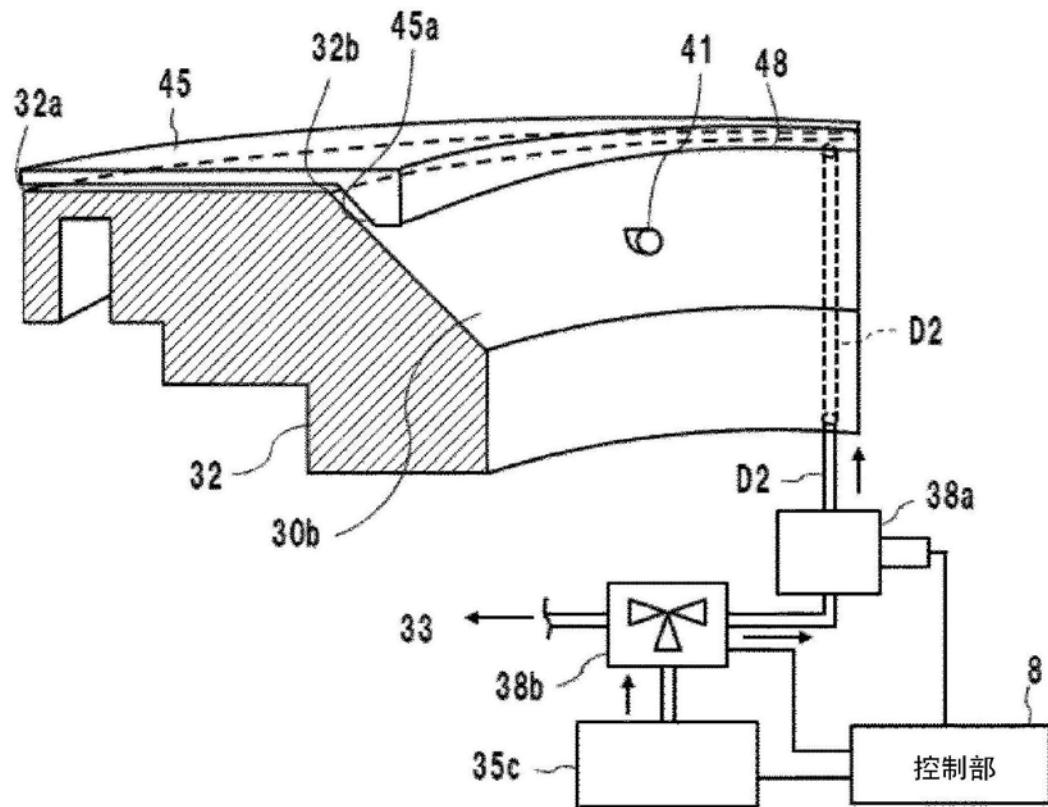


图9

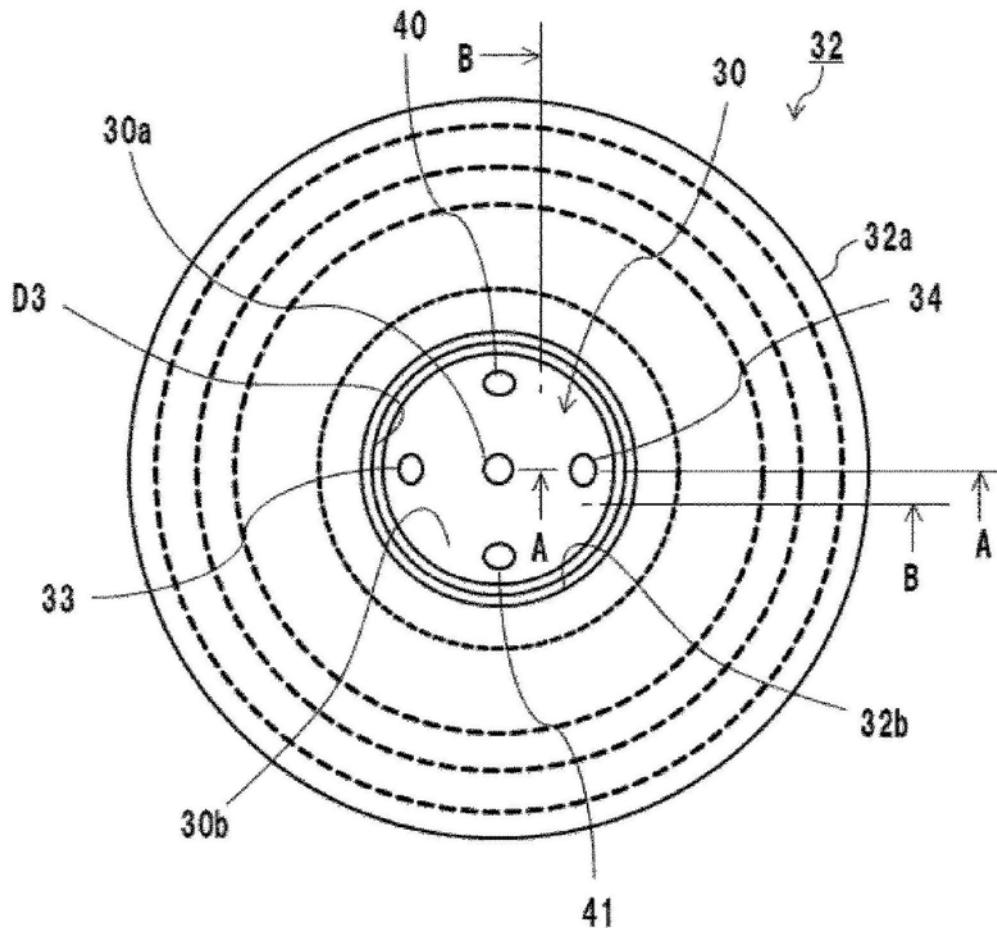


图10

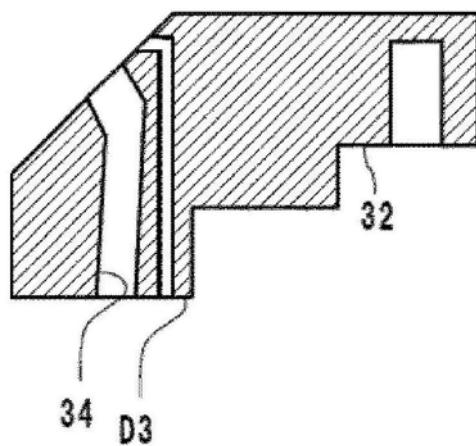


图11

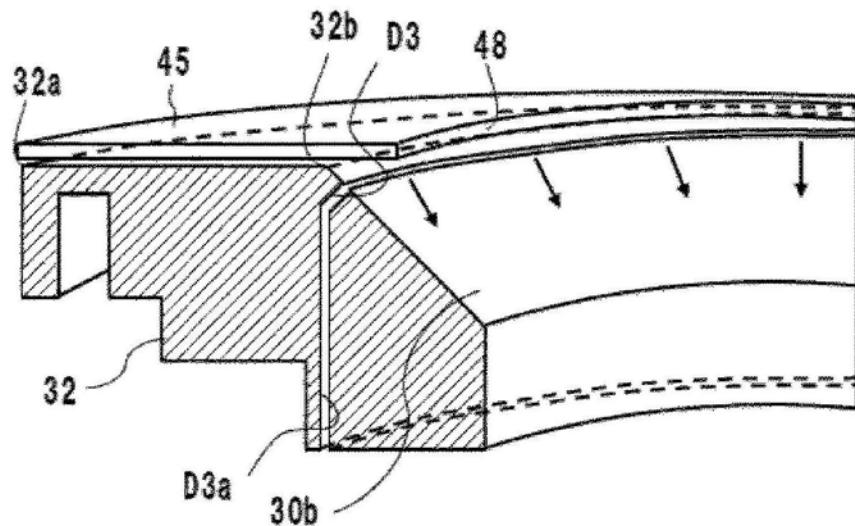


图12

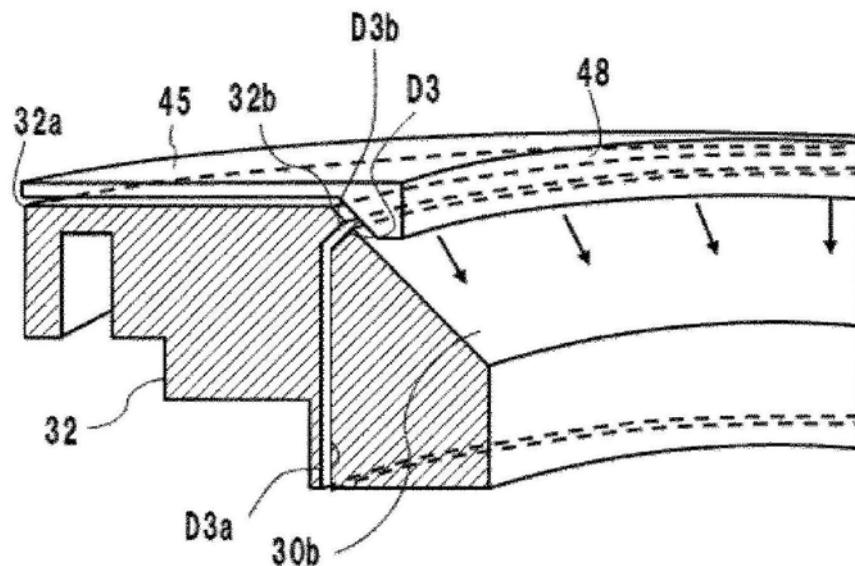


图13

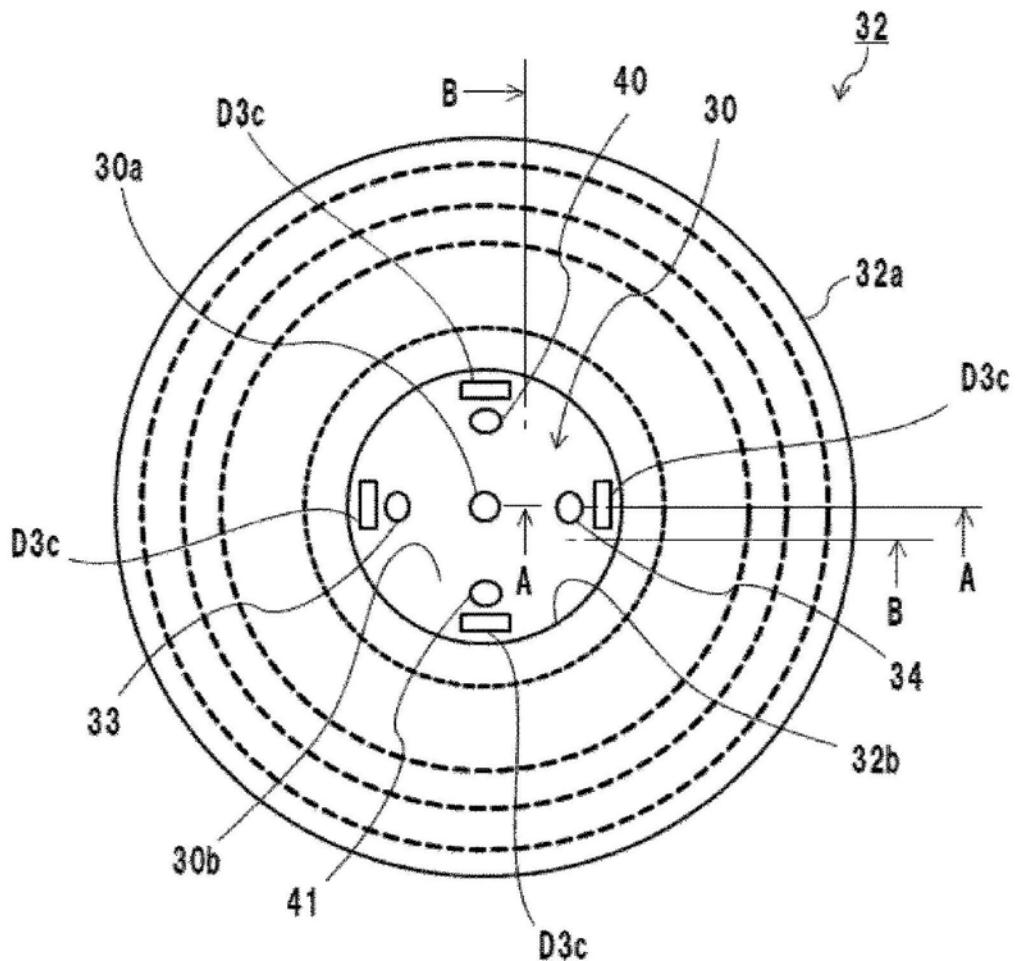


图14

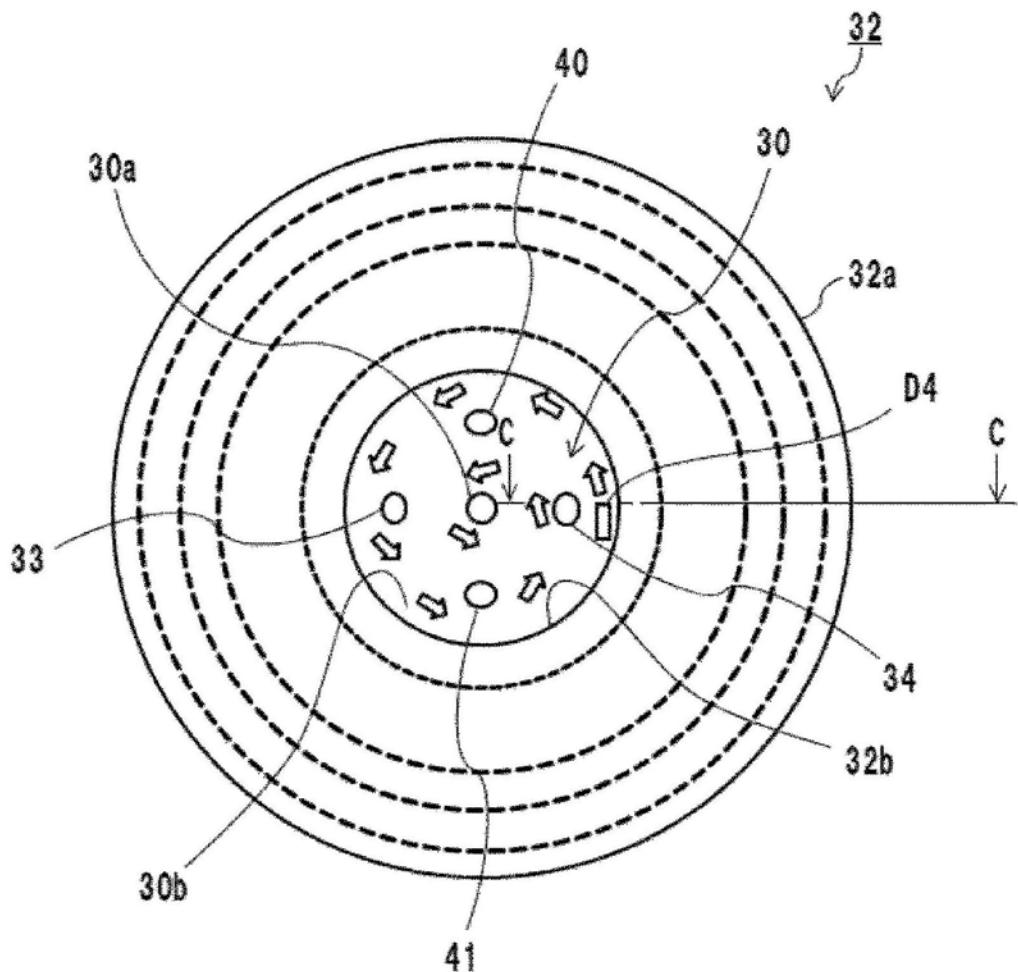


图15

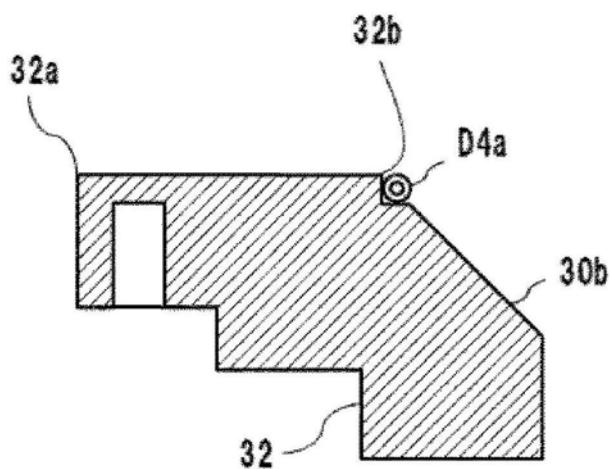


图16

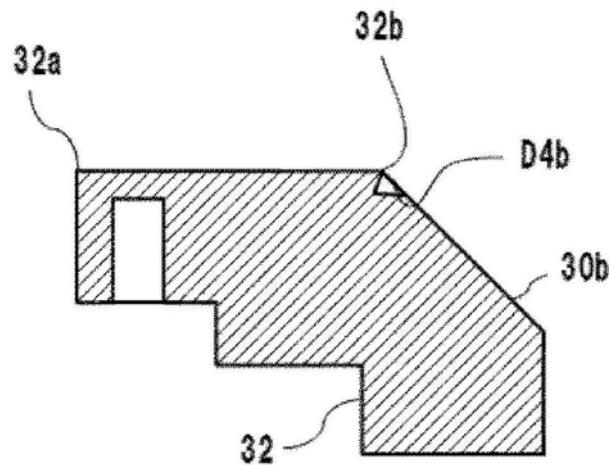


图17

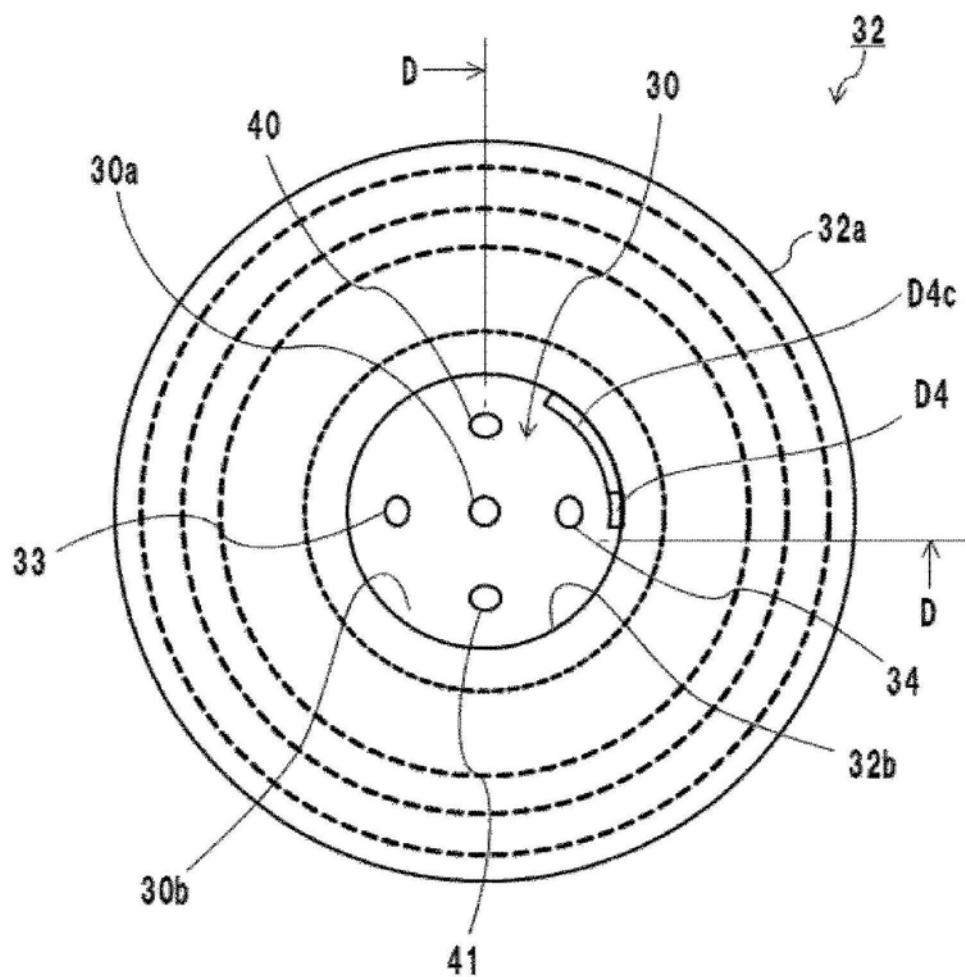


图18

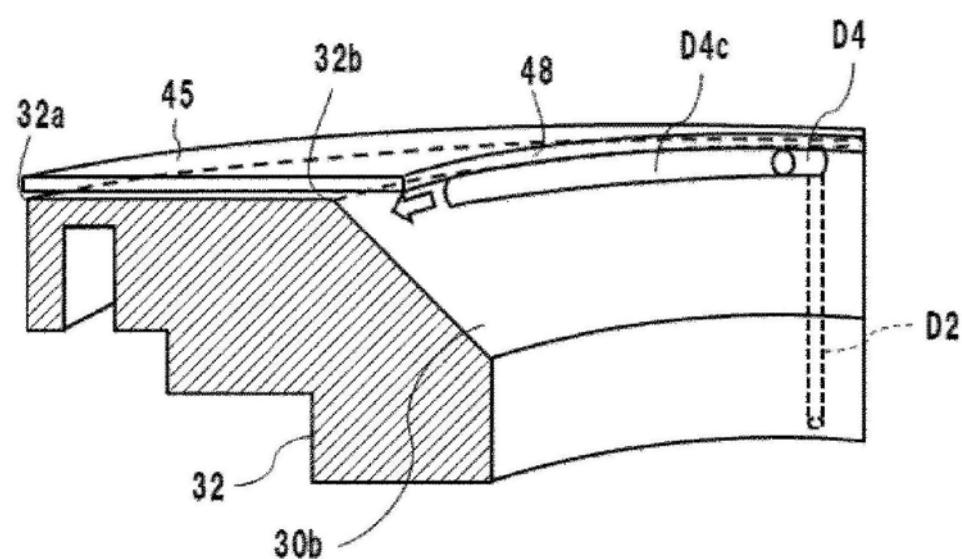


图19

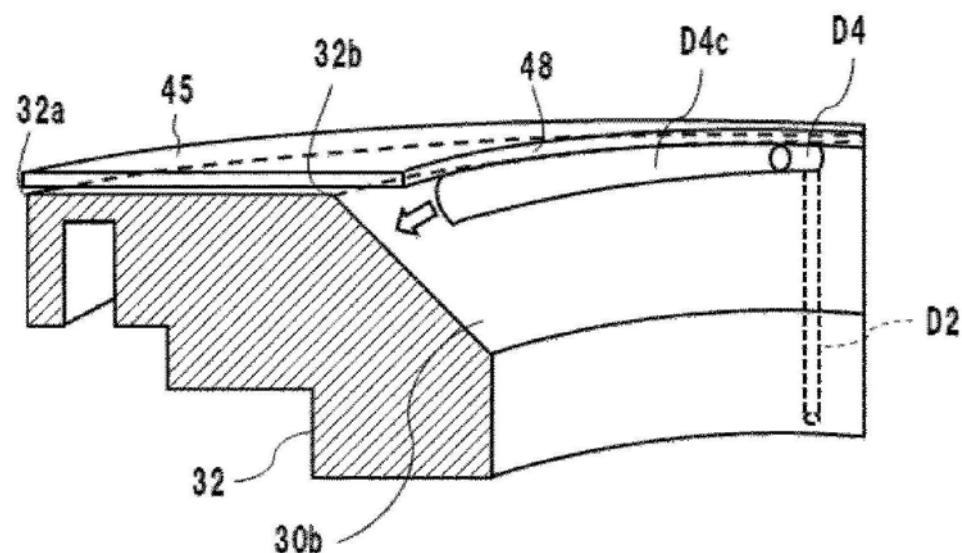


图20

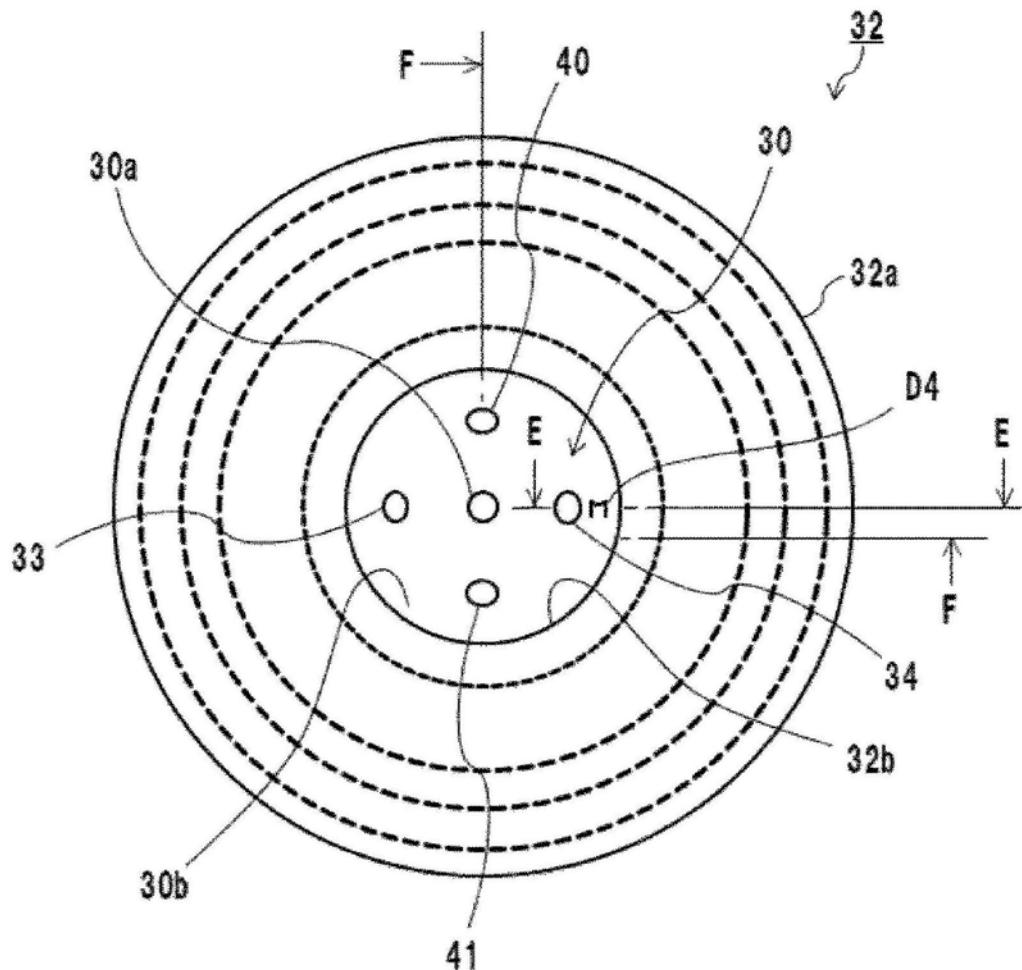


图21

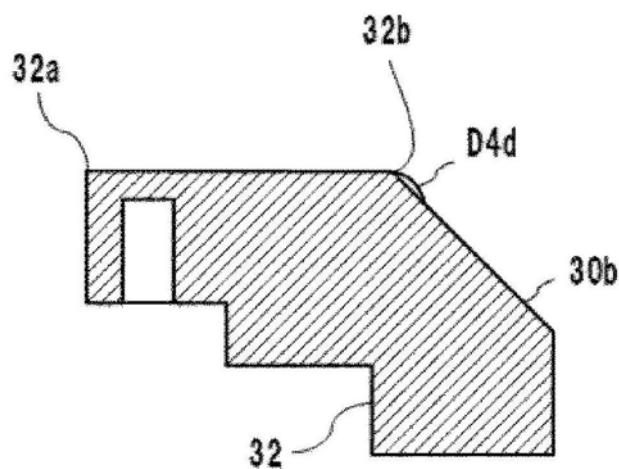


图22

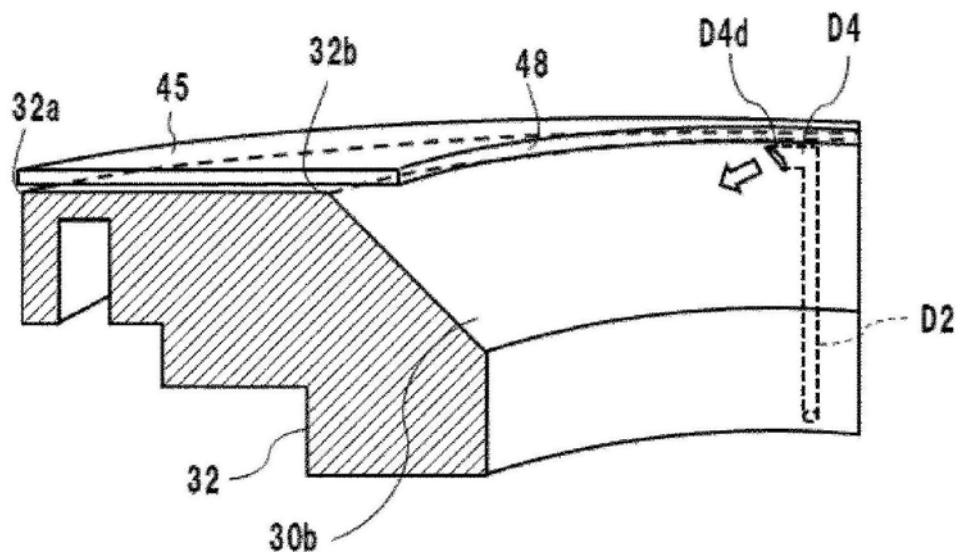


图23

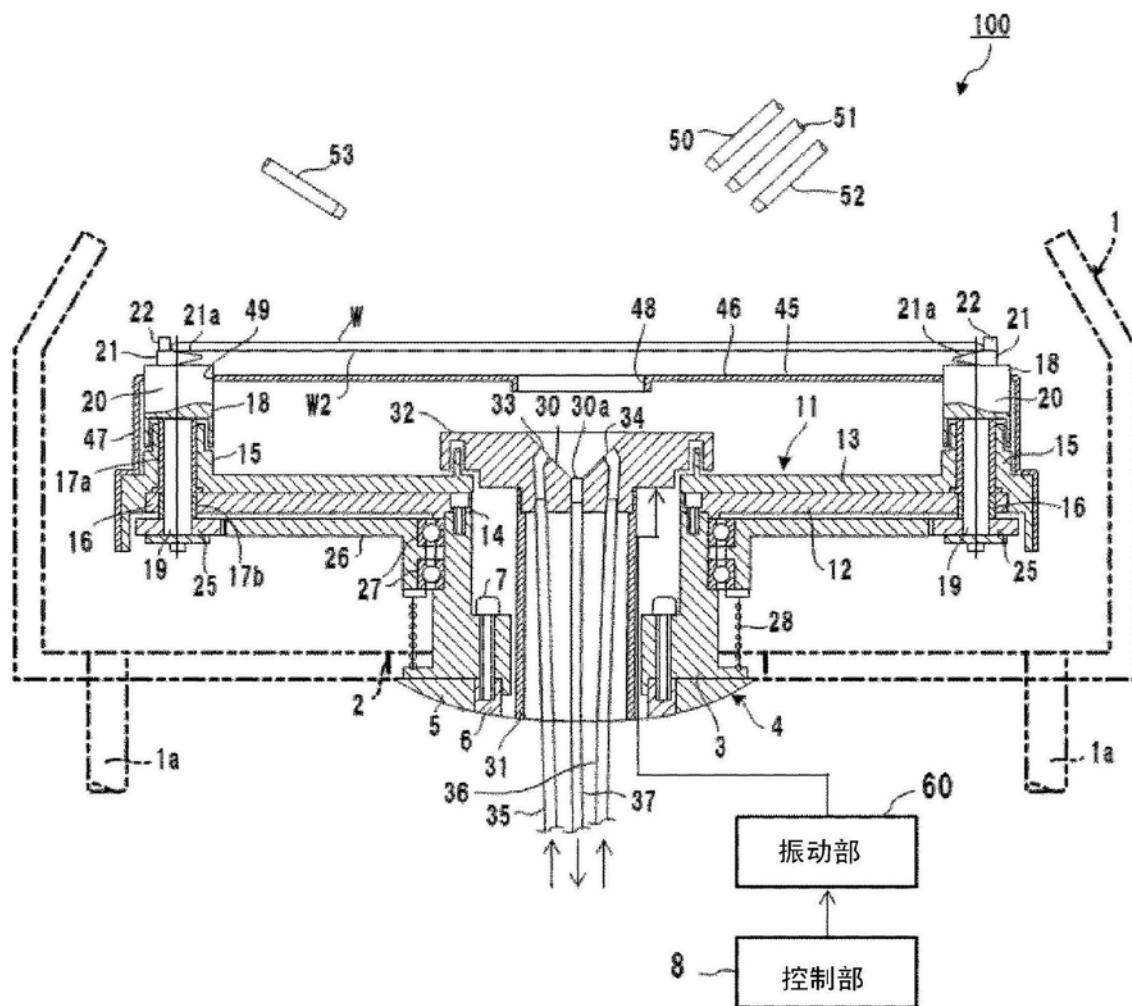


图24

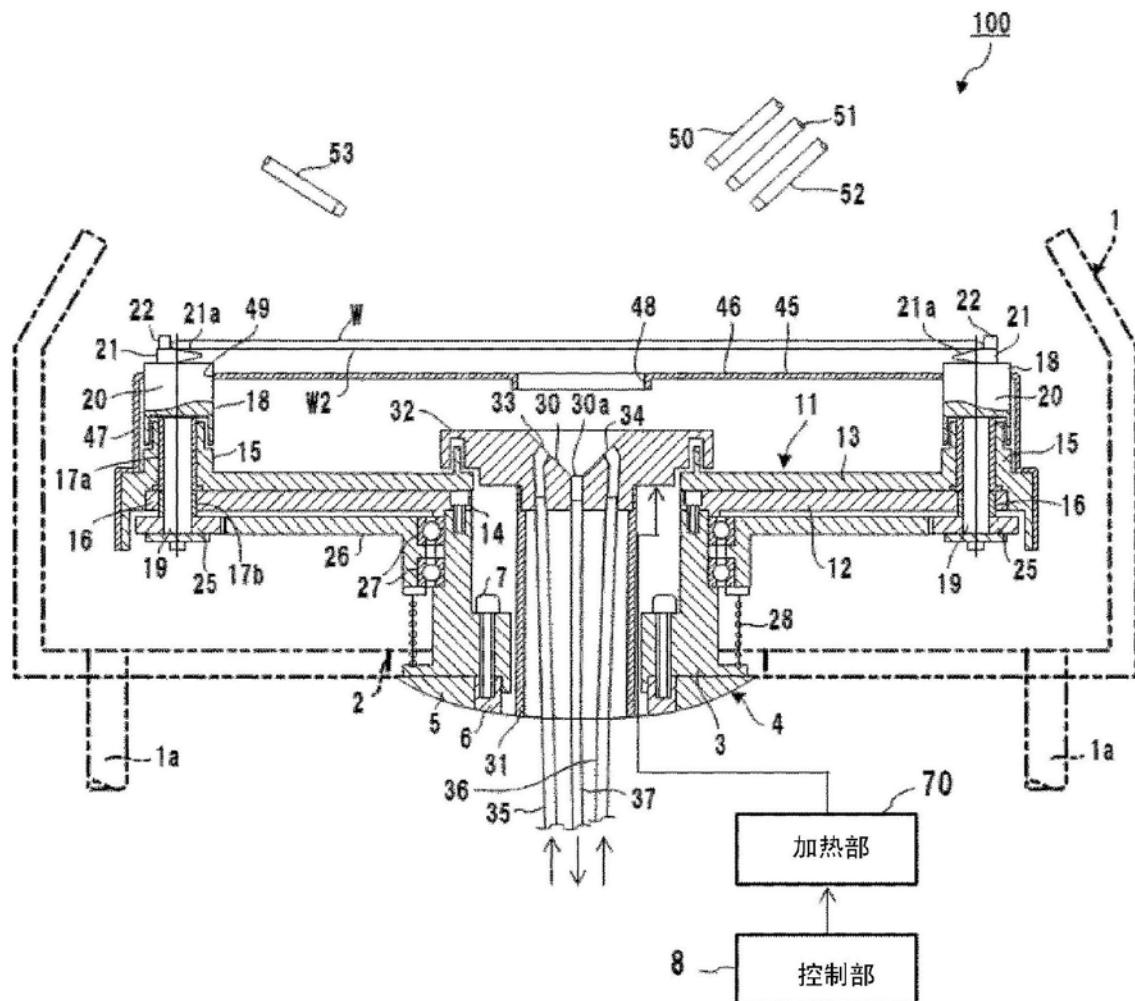


图25

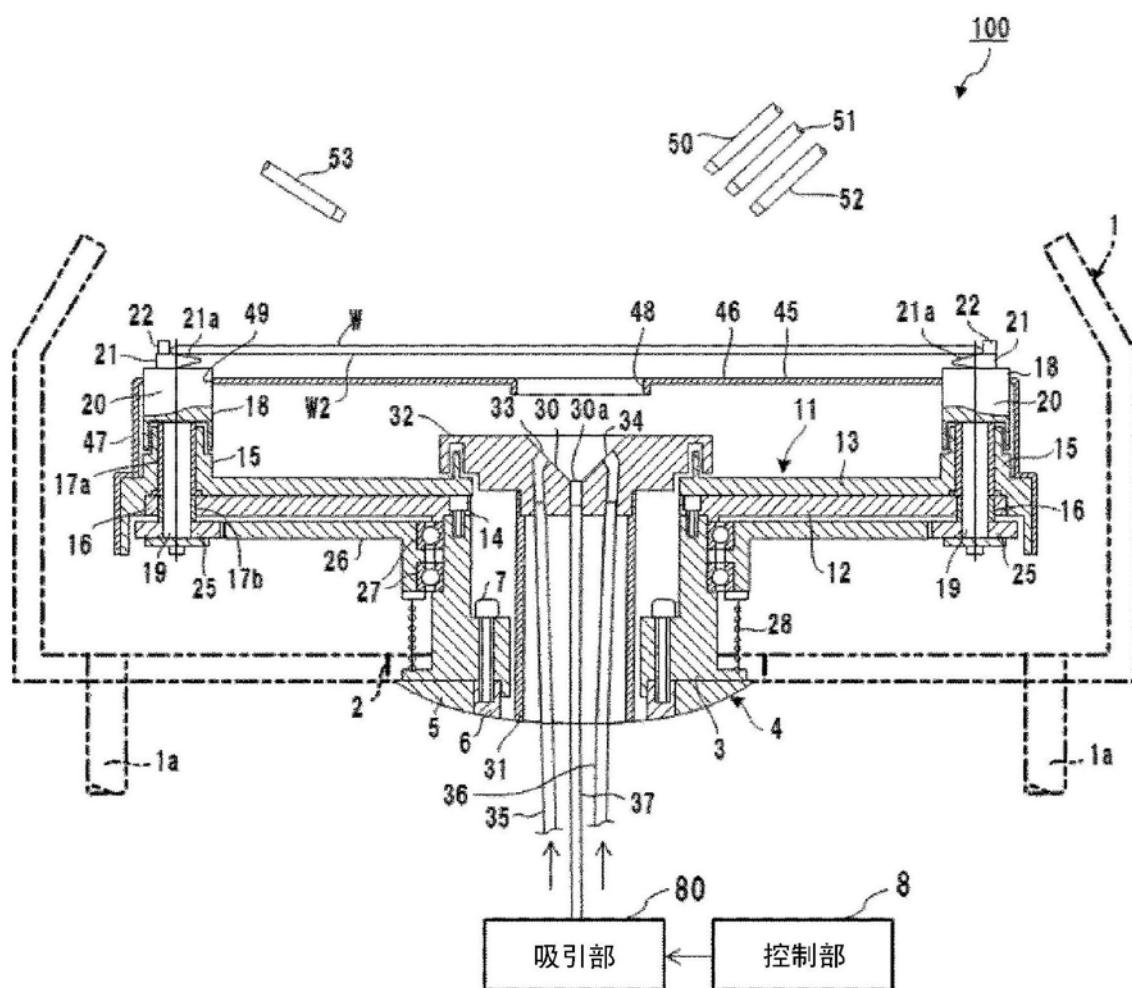


图26

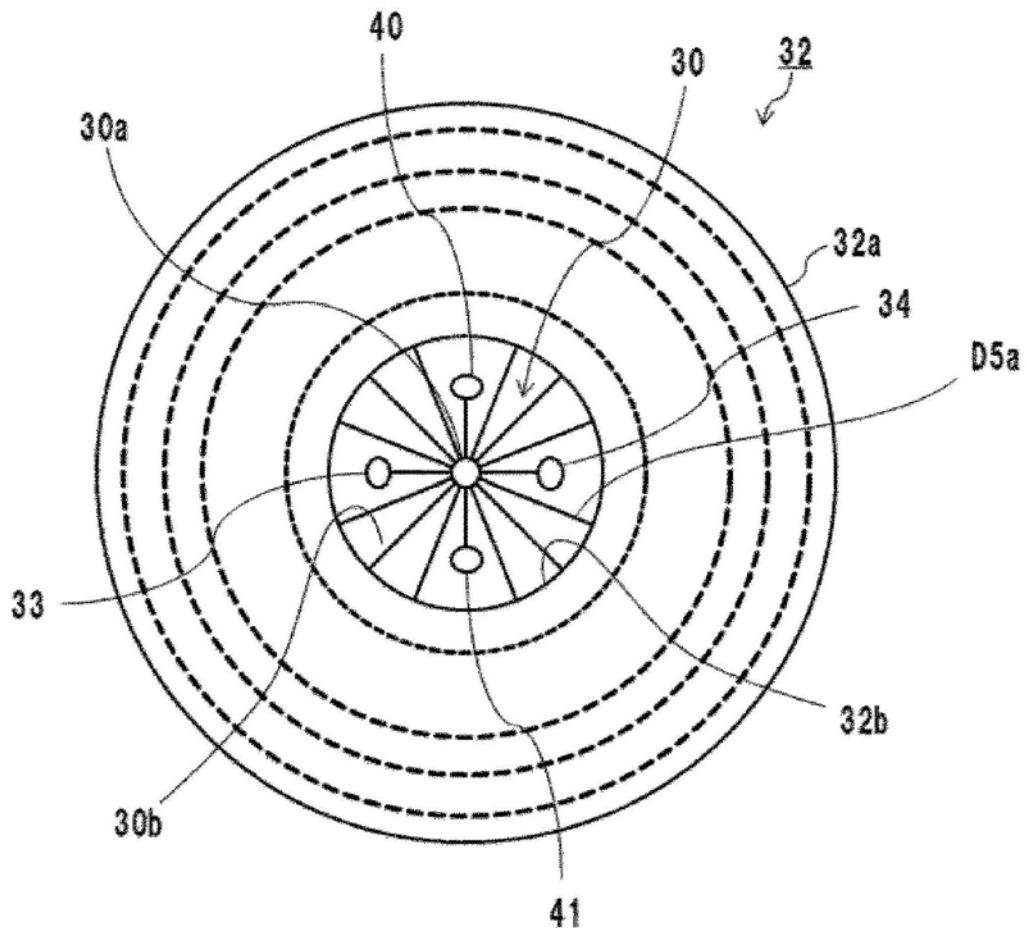


图27

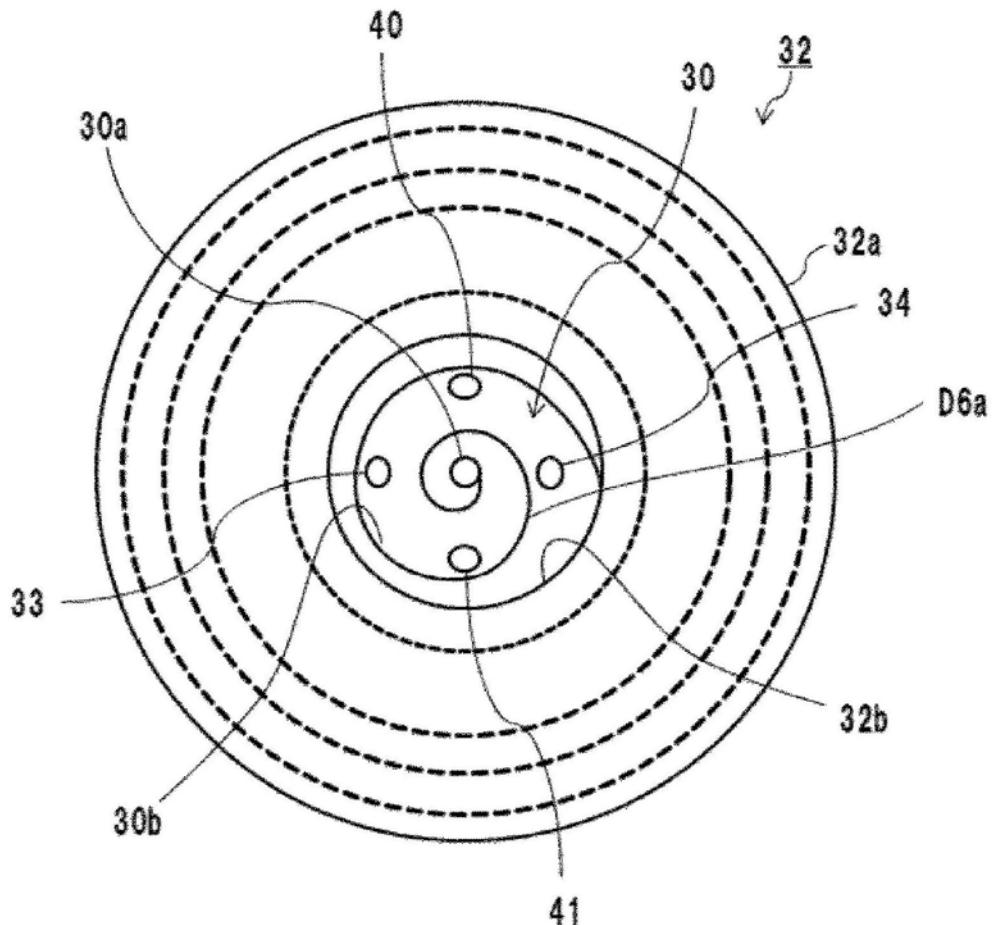


图28