



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113276024 B

(45) 授权公告日 2023.08.29

(21) 申请号 202110546709.1

(22) 申请日 2015.10.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113276024 A

(43) 申请公布日 2021.08.20

(30) 优先权数据
2014-223754 2014.10.31 JP

(62) 分案原申请数据
201510724374.2 2015.10.29

(73) 专利权人 株式会社荏原制作所
地址 日本国东京都大田区羽田旭町11番1号

(72) 发明人 石桥知淳

(74) 专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300
专利代理师 张丽颖

(51) Int.Cl.

B24B 53/017 (2012.01)

B24B 37/10 (2012.01)

B24B 37/30 (2012.01)

B24B 55/06 (2006.01)

B08B 1/00 (2006.01)

B08B 3/04 (2006.01)

H01L 21/02 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2000311878 A, 2000.11.07

US 5846335 A, 1998.12.08

US 6554010 B1, 2003.04.29

CN 101121247 A, 2008.02.13

审查员 朱松松

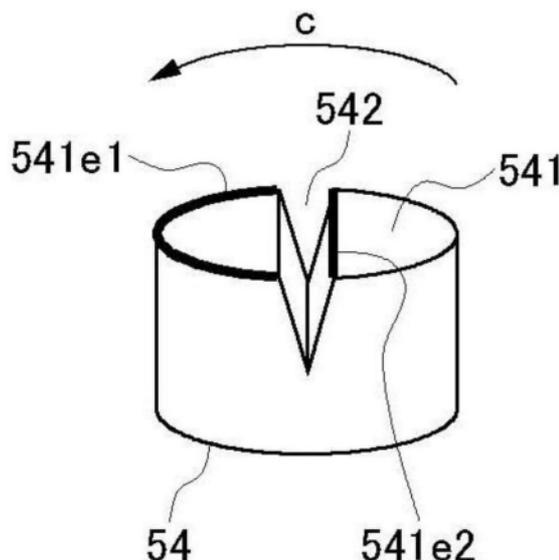
权利要求书1页 说明书15页 附图32页

(54) 发明名称

笔部件以及基板处理装置

(57) 摘要

本发明提供辊部件、笔部件以及基板处理装置。在表面上形成有突块的辊清洗部件中,提高各突块的清洗力。用于擦洗基板S的被清洗面的辊清洗部件(50)在表面具有多个突块(54)。各突块(54)具有与辊清洗部件(50)的旋转方向c不平行地延伸的缝(542),由于该缝(542)而在辊清洗部件(50)的周向c上具有多个上游边缘(541e1、541e2),该上游边缘(541e1、541e2)是在因辊清洗部件(50)进行旋转而使突块(54)的清洗面(541)与基板S的被清洗面接触时最先与被清洗面接触的边缘。



1. 一种笔部件,用于通过以底面与基板的表面接触而处理基板的表面,其特征在于,在所述底面具有第一边缘部和第二边缘部,该第一边缘部和第二边缘部具有与所述基板的表面接触的高度,

在所述底面中的所述第一边缘部和所述第二边缘部之间的区域设置有多个缝,使位于该多个缝的两侧的任一侧的未设置缝的底面区域作为上游边缘发挥功能,由此使所述笔部件的擦拭基板的处理能力提高,

所述多个缝分别是以从该缝的一端的边缘到另一端的边缘不分岔的方式连续的直线状,

所述多个缝具有不会因抵接于所述基板的笔部件的变形而闭塞的深度,

所述多个缝包括第一缝、第二缝及第三缝,

所述第一缝与所述笔部件的中心的距离比所述第二缝与所述笔部件的中心的距离和所述第三缝与所述笔部件的中心的距离短,

所述第一缝的深度比所述第二缝的深度和所述第三缝的深度深。

2. 根据权利要求1所述的笔部件,其特征在于,

所述多个缝的深度彼此不同。

3. 根据权利要求1所述的笔部件,其特征在于,

所述笔部件是对所述基板的表面进行清洗处理的笔清洗部件,

所述笔部件由软质的海绵构成。

4. 根据权利要求1所述的笔部件,其特征在于,

所述笔部件是对所述基板的表面进行抛光处理的笔抛光部件,

所述笔抛光部件由基部、和设置于基部的下表面而作为所述底面的抛光垫构成。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的笔部件,用于以底面与基板的表面接触而处理基板的表面,该笔部件的特征在于,

所述底面中的与所述基板接触的区域对于所有基板均为相同高度。

6. 一种基板处理装置,其特征在于,该基板处理装置具有:

权利要求1所述的笔部件;

旋转驱动单元,使所述笔部件绕与所述底面垂直的旋转轴旋转;以及

基板保持单元,将所述基板保持成在与所述笔部件的所述底面接触的位置,所述基板的表面与所述笔部件的所述底面平行。

7. 一种基板处理装置,其特征在于,该基板处理装置具有:

权利要求1所述的笔部件;以及

基板旋转单元,保持所述基板并使所述基板旋转,使得:在与所述笔部件的所述底面接触的位置,所述基板的表面与所述笔部件的所述底面平行。

笔部件以及基板处理装置

- [0001] 本申请是下述专利申请的分案申请：
[0002] 申请号：201510724374.2
[0003] 申请日：2015年10月29日
[0004] 发明名称：辊部件、笔部件以及基板处理装置

技术领域

[0005] 本发明涉及一边绕与半导体晶片等基板的表面平行的轴旋转一边通过擦拭基板的表面而处理基板的表面的辊部件(特别是在表面具有突块的辊部件)、一边与基板接触一边处理基板的表面的笔部件、以及使用它们中的至少任一方的基板处理装置。

背景技术

[0006] 近年来,伴随着半导体设备的微细化而进行具有微细构造的基板(形成了物理性质不同的各种材料膜的基板)的加工。例如,在利用金属填充形成于基板的布线槽的镶嵌布线形成工序中,在镶嵌布线形成后通过基板研磨装置(CMP装置)将多余的金属研磨去除,而在基板表面上形成物理性质不同的各种材料膜(金属膜、阻挡膜、绝缘膜等)。在这种基板表面上存在CMP研磨中所使用的浆料残渣和金属研磨屑(Cu研磨屑等)。因此,在基板表面复杂且清洗困难的情况等未充分进行基板表面的清洗的情况下,因残渣物等的影响而产生泄露或密合性不良,有可能成为可靠性降低的原因。因此,在进行半导体基板的研磨的CMP装置中在研磨后进行清洗。

[0007] 作为基板的清洗方法,公知有辊清洗(例如,参照专利文献1)、笔清洗(例如,参照专利文献2),该辊清洗为,将圆筒形状的海绵等部件(辊清洗部件)以使其中心轴与基板的表面平行的方式进行保持,使其绕中心轴旋转而利用其侧面擦拭基板的表面从而擦洗基板的表面;该笔清洗为,将圆筒形状的海绵等部件(笔清洗部件)以使其中心轴与基板的表面垂直的方式进行保持,使其底面与基板的表面接触,通过使基板旋转而擦洗基板的表面。

[0008] 在该辊清洗部件的表面上形成有多个小的圆柱形状的突起(突块),通过使辊清洗部件绕与基板的表面平行的轴旋转,而使突块依次擦拭基板的表面从而清洗基板的表面。并且,在擦洗时在基板上供给清洗液,但在专利文献2中,为了向清洗部一样地供给该清洗液而在笔清洗部件的底面上形成有缝。

- [0009] 现有专利文献
[0010] 专利文献
[0011] 专利文献1:国际公开第98/020987号
[0012] 专利文献2:日本特开平8-141521号公报

发明内容

- [0013] 发明要解决的课题
[0014] 图23是表示辊清洗部件的突块擦拭基板的表面的情形的图。并且,图24A是表示1

个突块的立体图,图24B是表示未与基板接触的状态下的突块的清洗面(与基板接触的面)的图,图24C是表示与基板接触的状态下的突块的清洗面的图。在图24A~图24C中,箭头a表示辊清洗部件的长度方向(旋转轴方向),箭头c表示辊清洗部件的表面的旋转方向(周向)。

[0015] 如图24A和图24B所示,1个突块N具有圆柱形状,其清洗面CF是圆形。然而,如图23所示,该突块N在因辊清洗部件R的旋转而与基板S的表面(被清洗面)接触时,被挤压并且在基板S的表面上被拖动而发生变形,如图24C所示,清洗面CF在旋转方向上被挤压。这样的话,施加到突块N的清洗面CF的压力如图24C所示集中在上游侧的边缘附近(图24C阴影部分),其他部分对清洗的贡献度变低。

[0016] 并且,存在如下问题:在底面形成有缝的专利文献2中记载的笔清洗部件的底面上形成缝,但在从笔清洗部件的外侧向基板的表面供给清洗液的情况下,进入缝的清洗液在缝中滞留而无法向清洗部供给新鲜的清洗液。

[0017] 上述对清洗装置进行了说明,但在抛光处理装置中也使用具有突块的辊部件或具有缝的笔部件对基板的表面进行擦拭处理。在该情况下,会产生与上述相同的问题。

[0018] 发明内容

[0019] 本发明的目的在于,在伴随着使用具有突块的辊部件或具有缝的笔部件来擦拭基板的表面的处理的基板处理(清洗处理或抛光处理)中,提高它们的处理能力。

[0020] 用于解决问题的手段

[0021] 本发明的一方式的辊清洗部件是一种用于通过擦拭基板的表面而处理基板的表面的辊部件,该辊部件具有如下结构:该辊部件在表面具有突块,所述突块在所述辊部件的旋转方向上具有多个上游边缘,该上游边缘为通过所述辊部件进行旋转而使所述突块的顶端面与所述基板的表面接触时的位于上游侧的边缘。

[0022] 通过该结构,由于利用1个突块使上游边缘多次擦拭(擦洗)被清洗面,因此1个突块的清洗力提高。

[0023] 可以通过在所述突块的顶端面形成缝或者凹部而形成所述上游边缘。

[0024] 也可以是,所述辊部件的旋转方向上相邻的所述突块具有在所述辊部件的旋转轴方向上彼此重叠的重叠部分,通过所述缝或者所述凹部而形成的所述上游边缘在所述辊部件的旋转轴方向上具有覆盖所述顶端面的除所述重叠部分之外的非重叠部分的长度。

[0025] 通过该结构,2列的突块列擦拭基板的被清洗面,由此即使是非重叠部分,也由2次的上游边缘擦拭基板的被清洗面,非重叠部分的清洗性得到强化。

[0026] 所述缝或者所述凹部可以具有在深度方向上宽度变窄的形状。

[0027] 通过该结构,能够降低因突块被挤压且在基板的被清洗面上被拖动而导致缝或凹部被填埋从而上游边缘消失的可能性。

[0028] 本发明的另一方式的辊清洗部件是用于通过擦拭基板的表面而处理基板的表面的辊部件,该辊部件具有如下结构:在表面具有突块,所述突块具有与所述辊部件的旋转方向不平行地延伸的缝或者凹部。

[0029] 通过该结构,在1个突块中存在多个上游边缘,由于各上游边缘擦拭被清洗面,因此1个突块的清洗力提高。

[0030] 所述缝可以以向所述辊部件的旋转方向凸出的方式弯曲。

[0031] 通过该结构,借助辊部件的旋转(突块的移动)在缝的左右将缝内的污垢刮落。

[0032] 本发明的一方式的基板清洗装置具有如下结构,该基板清洗装置具有:上述的任一种辊清洗部件;旋转驱动单元,使所述辊部件绕旋转轴旋转;以及基板保持单元,将所述基板保持成,在与所述辊部件的所述突块接触的位置,所述基板的表面与所述辊部件的旋转轴方向平行。

[0033] 通过该结构,由于利用1个突块使上游边缘多次擦拭被清洗面,因此1个突块的清洗力提高。

[0034] 本发明的一方式的笔部件是用于通过以底面擦拭基板的表面而处理基板的表面的笔部件,该笔部件具有如下结构:在所述底面上具有以从边缘到边缘不分岔的方式连续的缝。

[0035] 通过该结构,由于在擦拭基板的表面的笔部件的底面上形成缝,因此缝的两侧中的任一个成为上游边缘,与不存在缝的笔部件相比,擦拭基板的表面的处理能力提高,并且由于该缝以从边缘到边缘不分岔的方式连续,因此供给到基板的表面的液体易于进入缝,并且易于被排出,能够向缝供给新鲜的液体。

[0036] 所述缝可以为直线状。

[0037] 通过该结构,供给到基板的表面的液体更易于进入缝,并且更易于被排出。

[0038] 在所述笔部件中可以形成深度不同的多个所述缝。

[0039] 能够通过调整多个缝的深度而调整笔部件中的缝间的部分的变形量。例如,能够使接近中心的缝比较深,使远离中心的缝比较浅,也可以使其相反。

[0040] 所述笔部件是对所述基板的表面进行清洗处理的笔清洗部件,该笔部件可以由软质的海绵构成。

[0041] 通过该该结构,能够一边利用笔清洗部件擦拭基板的表面一边进行擦洗。

[0042] 所述笔部件可以是对所述基板的表面进行抛光处理的笔抛光部件,所述笔抛光部件可以由基部、和设置于基部的下表面而作为所述底面的抛光垫构成。

[0043] 通过该结构,能够一边利用笔抛光部件擦拭基板的表面一边进行抛光处理。

[0044] 本发明的另一方式的基板处理装置具有如下结构,具有:上述的任一种笔部件;旋转驱动单元,使所述笔部件绕与所述底面垂直的旋转轴旋转;以及基板保持单元,将所述基板保持成,在与所述笔部件的所述底面接触的位置,所述基板的表面与所述笔部件的所述底面平行。

[0045] 通过该结构,由于在擦拭基板的表面的笔部件的底面上形成缝,因此缝的两侧的任一方成为上游边缘,与不存在缝的笔部件相比擦拭基板的表面的处理能力提高,并且由于该缝以从边缘到边缘不分岔的方式连续,因此供给到基板的表面的液体易于进入缝,并且易于被排出,能够向缝供给新鲜的液体。

[0046] 本发明的另一方式的基板处理装置具有如下结构,具有:上述的任一种笔部件;以及基板旋转单元,保持所述基板并使所述基板旋转,使得:在与所述笔部件的所述底面接触的位置,所述基板的表面与所述笔部件的所述底面平行。

[0047] 通过该结构,由于在擦拭基板的表面的笔部件的底面上形成缝,因此缝的两侧中的任一方成为上游边缘,与不存在缝的笔部件相比,擦拭基板的表面的处理能力提高,并且由于该缝以从边缘到边缘不分岔的方式连续,因此供给到基板的表面的液体易于进入缝,并且易于被排出,能够向缝供给新鲜的液体。

[0048] 发明效果

[0049] 根据本发明的一方式,由于利用1个突块使其上游边缘多次擦拭基板的表面,因此1个突块对基板的表面进行擦拭的处理能力提高。并且,根据本发明的另一方式,由于在擦拭基板的表面的笔部件的底面上形成以从边缘到边缘不分岔的方式连续的缝,因此擦拭基板的表面的处理能力提高,并且供给到基板的表面的液体易于进入缝,并且易于被排出,能够向缝供给新鲜的液体。

附图说明

[0050] 图1是表示本发明的第1实施方式的清洗装置的概要的立体图。

[0051] 图2是表示本发明的第1实施方式的辊清洗部件的立体图。

[0052] 图3是表示本发明的第1实施方式的辊清洗部件的主视图。

[0053] 图4是图3的A-A剖面图。

[0054] 图5A是本发明的第1实施方式的突块的立体图。

[0055] 图5B是表示未与本发明的第1实施方式的基板接触的状态下的突块的清洗面的图。

[0056] 图5C是表示与本发明的第1实施方式的基板接触的状态下的突块的清洗面的图。

[0057] 图6是表示本发明的第1实施方式的突块擦拭基板的表面的情形的图。

[0058] 图7是图6的局部放大图。

[0059] 图8A是表示本发明的第1实施方式的在旋转方向上形成2个上游边缘的突块的清洗面的另一例的图。

[0060] 图8B是表示本发明的第1实施方式的在旋转方向上形成2个上游边缘的突块的清洗面的另一例的图。

[0061] 图8C是表示本发明的第1实施方式的在旋转方向上形成2个上游边缘的突块的清洗面的另一例的图。

[0062] 图8D是表示本发明的第1实施方式的在旋转方向上形成2个上游边缘的突块的清洗面的另一例的图。

[0063] 图8E是表示本发明的第1实施方式的在旋转方向上形成2个上游边缘的突块的清洗面的另一例的图。

[0064] 图8F是表示本发明的第1实施方式的在旋转方向上形成2个上游边缘的突块的清洗面的另一例的图。

[0065] 图9是用于说明本发明的第1实施方式的多个突块的配置与第2上游边缘的关系的图。

[0066] 图10A是表示本发明的第1实施方式的突块的变形例的图。

[0067] 图10B是表示本发明的第1实施方式的突块的变形例的图。

[0068] 图11A是表示本发明的第1实施方式的突块的变形例的图。

[0069] 图11B是表示本发明的第1实施方式的突块的变形例的图。

[0070] 图12A是表示本发明的第1实施方式的突块的变形例的图。

[0071] 图12B是表示本发明的第1实施方式的突块的变形例的图。

[0072] 图13A是表示本发明的第1实施方式的突块的变形例的图。

- [0073] 图13B是表示本发明的第1实施方式的突块的变形例的图。
- [0074] 图14是表示本发明的第1实施方式的辊清洗部件与形成在突块上的缝的朝向的关系的变形例的图。
- [0075] 图15是表示本发明的第2实施方式的基板清洗装置的概要的立体图。
- [0076] 图16是本发明的第2实施方式的笔清洗部件的立体图。
- [0077] 图17A是本发明的第2实施方式的笔清洗部件的仰视图。
- [0078] 图17B是本发明的第2实施方式的笔清洗部件的主视图。
- [0079] 图18是表示本发明的第2实施方式的基板与笔清洗部件的关系的俯视图。
- [0080] 图19A是本发明的第2实施方式的清洗部的放大图(0度)。
- [0081] 图19B是本发明的第2实施方式的清洗部的放大图(45度)。
- [0082] 图19C是本发明的第2实施方式的清洗部的放大图(90度)。
- [0083] 图19D是本发明的第2实施方式的清洗部的放大图(135度)。
- [0084] 图20A是本发明的第2实施方式的清洗部的放大图(180度)。
- [0085] 图20B是本发明的第2实施方式的清洗部的放大图(225度)。
- [0086] 图20C是本发明的第2实施方式的清洗部的放大图(270度)。
- [0087] 图20D是本发明的第2实施方式的清洗部的放大图(315度)。
- [0088] 图21是本发明的第3实施方式的抛光处理装置的概要的立体图。
- [0089] 图22是本发明的第3实施方式的笔抛光部件的纵剖面图。
- [0090] 图23是表示辊清洗部件的突块擦拭基板的表面的情形的图。
- [0091] 图24A是表示1个突块的立体图。
- [0092] 图24B是表示未与基板接触的状态下的突块的清洗面的图。
- [0093] 图24C是表示与基板接触的状态下的突块的清洗面的图。
- [0094] 符号说明
- [0095] 10 基板清洗装置
- [0096] 11 主轴(基板保持单元)
- [0097] 12 上部辊清洗部件
- [0098] 13 下部辊清洗部件
- [0099] 50 辊清洗部件
- [0100] 52 海绵部件
- [0101] 54 突块
- [0102] 541 清洗面
- [0103] 542 缝
- [0104] 541e1、541e2 上游边缘
- [0105] 20 基板清洗装置
- [0106] 21 主轴(基板保持单元)
- [0107] 24、25 清洗液供给喷嘴
- [0108] 27 摇摆臂
- [0109] 28 笔清洗部件
- [0110] 281a~281d 缝

- [0111] 30 抛光处理装置
- [0112] 31 旋转卡盘
- [0113] 32 笔抛光部件
- [0114] 321 基部
- [0115] 322 抛光垫
- [0116] 323a~323d 缝
- [0117] 33 摇摆臂
- [0118] 34 清洗液喷嘴
- [0119] 36 旋转轴

具体实施方式

[0120] 以下,一边参照附图一边对本发明的实施方式的辊部件、笔部件以及包含它们中的至少一方的基板处理装置进行说明。另外,以下说明的实施方式表示实施本发明的情况的一例,本发明并不限于以下说明的具体的结构。在实施本发明时,可以适当采用与实施方式对应的具体的结构。

[0121] 1. 第1实施方式:具有辊清洗部件的基板清洗装置

[0122] 图1是表示第1实施方式的基板处理装置(基板清洗装置)的概要的立体图。如图1所示,基板清洗装置10具有:在水平方向上移动自如的多个(在图1中为4个)主轴11(基板保持单元),多个主轴11作为基板旋转机构,以使基板S的表面朝上的方式支承基板S的周缘部并使基板S水平旋转;上部辊清洗部件(辊海绵)12,旋转自如地支承于未图示的辊支架;以及下部辊清洗部件(辊海绵)13,旋转自如地支承于未图示的辊支架。上部辊清洗部件12和下部辊清洗部件13是圆柱状,呈长条状延伸,例如由PVA构成。另外,上部辊清洗部件12借助其辊支架相对于基板S的表面升降自如,下部辊清洗部件13借助其辊支架相对于基板S的背面升降自如。

[0123] 上部辊清洗部件12借助未图示的驱动机构(旋转驱动单元)像箭头F1所示那样旋转,下部辊清洗部件13借助未图示的驱动机构像箭头F2所示那样旋转。在由主轴11支承且旋转的基板S的上方的位置上配置有向基板S的表面供给清洗液的2个清洗液供给喷嘴14、15。清洗液供给喷嘴14是向基板S的表面供给洗涤液(例如,超纯水)的喷嘴,清洗液供给喷嘴15是向基板S的表面供给药液的喷嘴。

[0124] 基板清洗装置10通过使基板S的周缘部位于在设置于主轴11的上部的自旋顶部11a的外周侧面上形成的嵌合槽内,向内侧按压并使自旋顶部11a旋转(自转),从而使基板S水平旋转。在该例中,4个自旋顶部11a中的2个自旋顶部11a对基板S施加旋转力,其他的2个自旋顶部11a进行承受基板S的旋转的轴承的动作。另外,也可以使所有的自旋顶部11a与驱动机构连结,对基板S施加旋转力。

[0125] 在这样使基板S水平旋转的状态下,从清洗液供给喷嘴14向基板S的表面供给洗涤液,且从清洗液供给喷嘴15向基板S的表面供给药液,一边使上部辊清洗部件12旋转一边使其下降而与旋转中的基板S的表面接触,由此在存在清洗液(洗涤液和药液)的情况下,利用上部辊清洗部件12擦洗基板S的表面。

[0126] 上部辊清洗部件12和下部辊清洗部件13的长度都被设定为比基板S的直径稍长。

上部辊清洗部件12和下部辊清洗部件13的中心轴(旋转轴) O_1 和 O_2 与基板S的中心轴(即旋转中心) O_s 大致垂直,且被配置为在基板S的直径的整个长度的范围中延伸。由此,同时清洗基板S的表面背面的全部表面。

[0127] 图2是表示本实施方式的辊清洗部件的立体图,图3是表示本实施方式的辊清洗部件的主视图,图4是图3的A-A剖面图。像图2~图4所示那样在其表面具有突块的辊清洗部件50可以用于图1的上部辊清洗部件12,并且也可以用于下部辊清洗部件13,也可以用于其双方。

[0128] 如图2~4所示,辊清洗部件50由圆柱形状的芯材51、固定于芯材51的外周面的筒状的海绵部件52构成。海绵部件52具有突块54从作为圆柱的表面的基面53突出的形状。多个突块54排列在与辊清洗部件50的旋转轴方向(长度方向)a平行排列的多条直线上。这些直线在周向上等间隔地分离。周向上相邻的突块54彼此在旋转轴方向上错开半个间距。由此,如图4所示,当观察与长度方向垂直的面的剖面图时,多个突块54在周向上等角度间隔地排列。另外,多个突块的这种配置仅为一例,也可以采用其他的配置。

[0129] 图5A是本实施方式的突块的立体图,图5B是表示未与本实施方式的基板接触的状态下的突块的清洗面的图,图5C是表示与本实施方式的基板接触的状态下的突块的清洗面的图。如图2~4所示,并且像图5A~图5C详细表示的那样,各突块54在清洗面541上具有缝542。另外,在图2和图3所示的辊清洗部件50中,所有的突块54具有缝(槽)542,但也可以是,设置于辊清洗部件50的多个突块54内的仅一部分的突块54具有缝542。

[0130] 缝542在与辊清洗部件50的旋转方向c垂直的方向上延伸,即与辊清洗部件50的旋转轴方向a平行地延伸。如图4和图5A所示,缝542具有越深宽度越窄的锥形形状,其截面是倒三角形(V字形)。

[0131] 以下将在辊清洗部件50旋转而使突块的清洗面541与基板S的被清洗面接触时最先与基板S的被清洗面接触的边称为“上游边缘”。也可以将作为该上游边缘的侧(上游侧)表述为“突进侧”,与此相对也可以将下游侧称为“避开侧”。

[0132] 因形成缝542而除去以往呈圆柱形状的突块的清洗面541的一部分。由此,在辊清洗部件50的旋转方向c上存在多个上游边缘。具体而言,如图5A~图5C所示,1个突块54具有第1上游边缘541e1、以及位于比第1上游边缘541e1靠旋转方向c的下游的第2上游边缘541e2。

[0133] 如上所述,在清洗面541的上游边缘附近,相比其他的部分清洗力变高,但如图5C所示,由于本实施方式的突块54在旋转方向c上具有多个上游边缘,因此能够存在多个清洗力高的区域(图5C的阴影部分)。由此,在1个突块54擦拭基板S的被清洗面时,由于清洗力高的上游边缘擦拭2次,因此1个突块54的清洗力与以往的突块相比提高。

[0134] 这样一来,在突块54上形成缝542的目的在于形成第2上游边缘541e2。因此,以如下方式设计缝542的宽度和深度:在突块54一边旋转一边擦拭基板S的被清洗面时,即使突块54在旋转方向c上被挤压,清洗面541也不会填埋该缝542。

[0135] 具体而言,由于当缝542的宽度过窄、且深度过深时,突块54在擦拭基板S的被清洗面时在旋转方向c上被挤压而会填埋缝542,因此缝542的形状的宽度和深度被设计成不会产生该状况的程度。例如,在突块54的高度是5mm、直径是7mm时,缝542设计为在清洗面541上的宽度为1mm左右、深度为从清洗面541起2mm左右。并且,由于缝542如上所述具有在深度

方向上宽度逐渐变窄的V字形,因此难以产生缝542被填埋这样的变形。

[0136] 图6是表示突块擦拭基板S的表面的方式的图。图6与图23对应。并且,图7是图6的局部放大图。如图6和图7所示,在1个突块54中,第1上游边缘541e1和位于其下游侧的第2上游边缘541e2依次擦拭基板S。

[0137] 此时,基板S的表面上的比较大的颗粒P被第1上游边缘541e1刮取,比较小的颗粒p被第2上游边缘541e2刮取。即,第1上游边缘541e1进行粗略清洗,接下来第2上游边缘541e2进行细微清洗。并且,如图6所示,在第1上游边缘541e1上存在足够的液体L,在第2上游边缘541e2上也存在液体L。

[0138] 在1个突块54中,第1上游边缘541e1和位于其下游侧的第2上游边缘541e2依次擦拭基板S,由此与存在多个不具有缝542的以往的圆筒形的突块的情况相比,具有优越的清洗效果。其理由如下。首先,当增加圆筒形的突块的数量时,1个突块的大小变小,易于发生变形,因此施加到基板的物理力变小。并且,由于第1上游边缘541e1与第2上游边缘541e2连续地擦拭基板,因此抑制颗粒的再次附着。

[0139] 用于在旋转方向上形成2个上游边缘的突块54的结构不限于上述说明。图8A~图8F表示在旋转方向上形成2个上游边缘的突块的清洗面的另一例。图8A~图8C是与上述的实施方式同样在清洗面上形成缝的例子,图8D~图8F是在清洗面上形成凹部的例子。

[0140] 具体而言,在图8A的例子中,在清洗面5411上形成有与旋转轴方向a平行的2个缝5421a、5421b。由此,在旋转方向c上形成有3个上游边缘5411e1~5411e3。这样一来,在图8A的例子中,由于具有3个上游边缘5411e1~5411e3,因此清洗力进一步提高。

[0141] 在图8B的例子中,在清洗面5412上形成向旋转方向c凸出的圆弧状的弯曲缝5422。其结果为,除了上游边缘5412e1,还形成有向旋转方向c凸出的圆弧状的弯曲的上游边缘5412e2。通过该结构也形成2个上游边缘5412e1、5412e2,相对于以往的突块而言清洗力提高。

[0142] 在图8C的例子中,在清洗面5413上形成向旋转方向c凸出的折弯的“<”字形缝5423。换言之,在图8C的例子中,角度彼此不同的二个缝在中心连结。其结果为,除了上游边缘5413e1,还形成向旋转方向c凸出的折弯的“<”字形的上游边缘5413e2。通过该结构也形成2个上游边缘5413e1、5413e2,相对于以往的突块而言清洗力提高。

[0143] 在图8B和图8C的例子中,由于缝5422和缝5423具有相对于旋转方向c凸出的形状,因此借助旋转而在缝的左右刮落缝内的污垢。

[0144] 在图8D的例子中,在清洗面5414上形成有两端部是梯形形状且在旋转轴方向a上较长的形状的凹部5424。通过该结构,除了作为清洗面5414的上游侧的边缘的上游边缘5414e1,凹部5424的下游侧的边缘也成为上游边缘5414e2,清洗力提高。

[0145] 在图8E的例子中,在清洗面5415上形成有两端部是圆弧形状且在旋转轴方向a上较长的形状的凹部5425。通过该结构,除了作为清洗面5415的上游侧的边缘的上游边缘5415e1,凹部5425的下游侧的边缘也成为上游边缘5415e2,清洗力提高。

[0146] 在图8F的例子中,清洗面5416并不是正圆,是长度方向与旋转轴方向a平行的长圆形状。在长圆形状的清洗面5416上形成两端是矩形形状且在旋转轴方向a上较长的形状的凹部5426。通过该结构,除了作为清洗面5416的上游侧的边缘的上游边缘5416e1,凹部5426的下游侧的边缘也成为上游边缘5416e2,清洗力提高。这样一来,突块的清洗面的形状不限

于正圆,也可以是长圆、椭圆、包含其他的多角形的任意的形状。

[0147] 以上,如图8A~图8F所示,除了作为清洗面5415的上游侧的边缘的上游边缘,为了进一步在旋转方向c上形成上游边缘,还可以形成各种形状的缝或凹部。在图5A~图5C和图8A~图8E的例子中,缝或凹部全部与旋转方向c不平行地延伸。这里,进一步对第2上游边缘的旋转轴方向a的长度进行说明。

[0148] 图9是用于说明多个突块的配置与第2上游边缘的关系的图。如上所述,在本实施方式的辊清洗部件50中,多个突块54在旋转轴方向a上等间隔地排列,在旋转方向c上相邻的突块54彼此在旋转轴方向a上错开半个间距。并且,相邻的列的突块54在旋转轴方向a上彼此重叠一部分。即,突块54的直径 L_4 与突块的半个间距 L_5 处于 $L_4 > L_5$ 的关系。

[0149] 重叠的宽度 L_2 成为 $L_2 = L_4 - L_5$ 。在该重叠部分中,通过图9的上侧的突块54擦拭基板S,也通过下侧的突块54擦拭基板S。与此相对,在非重叠部分(其宽度为 $L_1 = L_4 - 2 \times L_2$)中不存在第2上游边缘的情况下,仅通过图9的上侧突块54和下侧的突块54中的任一方向来擦拭基板S。

[0150] 因此,优选第2上游边缘的宽度 L_3 大于该非重叠部分的宽度 L_1 。即,当在旋转方向c上相邻的突块54具有在旋转轴方向a上彼此重叠的部分的情况下,优选第2上游边缘具有覆盖非重叠部分的旋转轴方向a上的长度。通过该结构,使2列的突块经过,由此即使是非重叠部分也经过2次上游边缘,非重叠部分的清洗性得到强化。

[0151] 接着,参照图10A和图10B~图13A和图13B,对缝的变形例进行说明。在上述的实施方式中,缝形成为在深度方向上宽度变窄的V形状,但也可以像图10A和图10B所示的缝5426、5427那样,在深度方向上宽度恒定。并且,缝的底可以像图10A所示的缝5427那样为圆弧形状,也可以像图10B所示的缝5428那样为矩形。并且,不仅是缝,对于图8C~图8F所示的凹部,也可以是在其深度方向宽度变窄的形状,也可以像图10A和图10B所示那样在深度方向上宽度恒定。

[0152] 并且,如图11A和图11B所示,也可以在1个突块中形成多个缝。在该情况下,形成3个以上的上游边缘。即,在图11A的例子中,形成第1上游边缘5419e1、第2上游边缘5419e2、第3上游边缘5419e3这3个上游边缘,在图11B的例子中,也形成第1上游边缘5420e1、第2上游边缘5420e2、第3上游边缘5420e3这3个上游边缘。

[0153] 多个缝的深度可以彼此相同,也可以如图11A和图11B所示彼此不同。图11A表示上游侧的缝5429a比下游侧的缝5429b深的例子,图11B表示上游侧的缝5430a比下游侧的缝5430b浅的例子。

[0154] 这样一来,在形成多个缝的情况下,能够通过使它们的深度不同而使多个上游边缘对基板S的接触压力不同。即,如图11A所示,在下游侧的缝较浅的情况下,位于靠下游侧的上游边缘的接触压力较强,如图11B所示,在上游侧的缝较浅的情况下,位于靠上游侧的上游边缘的接触压力较强。要选择哪种方式例如能够根据基板S的膜的种类、去除对象物、清洗液等而适当选择。

[0155] 图12A和图12B是表示具有第2上游边缘的突块的又一变形例的图。也可以像图12A所示的突块54'那样,在旋转方向c上清洗面541'高度在缝542'的前后不同。在该情况下,如图12A所示,缝的上游侧(先与基板S的清洗面接触侧)的接触面541b'可以比缝542'的下游侧的接触面541a'低。并且,也可以像图12B所示的突块54''那样,形成为缝542''的下游侧的

清洗面541a''的高度从缝542''朝向下游变低的形状

[0156] 根据这些突块54'、54'',上游侧的第1上游边缘541e1'、541e1''比较强地擦拭基板S的表面,下游侧的第2上游边缘541e2'、541e2''比较弱地擦拭基板S的表面。并且,根据突块54'',由于下游侧(避开侧)的接触面541a''被倾斜地切割,针对基板S的接触压力变弱同时突块54''从基板S分离,因此缝542''内的液体的排出性提高。

[0157] 图13A和图13B是表示具有第2上游边缘的突块的又一变形例的图。图13A和图13B所示的突块54'、54''是使图12A和图12B所示的突块54'、54''的上游侧和下游侧相反的结构。根据这些例子,比上游侧的第1上游边缘541e1'、541e1''靠下游侧的第2上游边缘541e2'、541e2''与基板S的表面强力地接触。是如图12A和图12B所示那样使上游侧的第1上游边缘的接触压力较强,还是如图13A和图13B所示那样使下游侧的第2上游边缘的接触压力较强,能够根据基板S的膜的种类、去除对象物、清洗液等而选择适当的一方。

[0158] 图14是表示辊清洗部件50与形成于突块54的缝542的朝向的关系的变形例的图。在图14中仅表示一系列的突块54,省略其他的图示。在该例中,突块54的缝542相对于辊清洗部件50的轴芯方向倾斜。可以使该倾斜角 α 例如为10~30度。

[0159] 图14中的箭头表示突块54相对于基板移动的方向。如图14所示,缝542以越接近辊清洗部件50的长度方向的中心C越靠上游侧的方式倾斜。其结果为,在图14中,位于中心C的左侧的突块54的缝542向左上方倾斜,位于中心C的右侧的突块54的缝542向右上方倾斜。

[0160] 由此,在第2上游边缘与基板接触时,从辊清洗部件50的旋转轴方向a的中心C侧先与基板S接触。这样的话,缝542内的污染的液体因突块54的移动而从辊清洗部件50的旋转轴方向a的中心C朝向外侧地被从缝542排出。另外,缝542相对于辊清洗部件50的旋转轴方向a的倾斜角 α 可以根据辊清洗部件50的转速来设定。并且,倾斜角 α 也可以相对于辊清洗部件50的旋转轴方向a不同,具有分布。

[0161] 2. 第2实施方式:具有笔清洗部件的基板清洗装置

[0162] 图15是表示第2实施方式的基板处理装置(基板清洗装置)的概要的立体图。如图15所示,基板清洗装置20具有:在水平方向上移动自如的多个(在图15中为4个)主轴21(基板保持单元),多个主轴21作为基板旋转机构以使基板S的表面朝上的方式支承基板S的周缘部并使基板S水平旋转;能够升降的在铅垂方向上延伸的支柱26;在水平方向上延伸的摇摆臂27,一端以能够旋转的方式安装于支柱26的顶端;以及圆柱状的笔清洗部件28(圆柱状海绵),以能够旋转的方式安装于摇摆臂27的另一端的下表面。并且,在由主轴21的旋转卡盘21a支承且旋转的基板W的上方的位置配置有向基板W的表面供给清洗液的2个清洗液供给喷嘴24、25。清洗液供给喷嘴24是向基板W的表面供给洗涤液(例如,超纯水)的喷嘴,清洗液供给喷嘴25是向基板W的表面供给药液的喷嘴。

[0163] 笔清洗部件28由未图示的保持部件保持且以能够旋转的方式设置于摇摆臂27的顶端的下表面,借助未图示的驱动机构将其中心轴作为旋转轴进行旋转(自转)。该旋转轴是与基板W垂直的轴。笔清洗部件28由例如泡沫聚氨酯、PVA构成。当摇摆臂27绕支柱26旋转时,安装于摇摆臂27的顶端的笔清洗部件28以描绘圆弧状的轨迹的方式在基板W上移动。由于摇摆臂27的顶端延伸到基板W的中心O,因此笔清洗部件28的移动轨迹经过基板W的中心O。并且,笔清洗部件28移动到基板W的外周。由此,因摇摆臂27的旋转而产生的笔清洗部件28的移动轨迹成为将摇摆臂27的长度作为半径的圆弧状,其移动范围为从基板W的外周到

经过了基板W的中心O的位置。

[0164] 在通过基板旋转机构使基板W水平旋转的状态下,从清洗液供给喷嘴24向基板W的表面供给洗涤液,且从清洗液供给喷嘴25向基板W的表面供给药液,并且一边使笔清洗部件28旋转(自转)一边通过使摇摆臂27旋转而使笔清洗部件28公转,并与旋转中的基板W的表面接触,由此在存在清洗液(洗涤液和药液)的情况下,利用笔清洗部件28擦洗基板W的表面。

[0165] 图16是笔清洗部件28的立体图,图17A是笔清洗部件18的仰视图,图17B是笔清洗部件28的主视图。在图16和图17A中对清洗面施加阴影。如图16、图17A和图17B所示,在笔清洗部件28中形成有从边缘到边缘连续的彼此平行的多个(在本实施方式中为4个)缝281a~281d。上述缝281a~281d形成在从笔清洗部件28的边缘到边缘之间不分岔。并且,关于缝的深度,越接近笔清洗部件28的中心、缝越深。具体而言,在本实施方式的笔清洗部件28中,内侧的缝281b、281c形成比外侧的缝281a、281d深。另外,在上述的例子中,缝281a~281d都是宽度恒定的直线形状,但它们也可以是曲线形状,宽度也可以不恒定。

[0166] 图18是表示基板S与笔清洗部件28的关系的俯视图。如上所述,基板S绕其中心轴旋转,笔清洗部件28一边绕其中心轴旋转,一边在包含基板S的中心的半径方向的轨道上移动。在本实施方式中,基板S的旋转方向与笔清洗部件28的旋转方向相同,都在俯视观察时逆时针旋转。

[0167] 基板S可以是直径300mm的结构,也可以是直径450mm的结构。基板S的转速是250~2000rpm。具体的基板S的转速是考虑到主轴21的规格或基板S的大小等而决定的。笔清洗部件28的绕其中心轴的旋转的转速是0~400rpm,典型的是150~300rpm。具体的笔清洗部件28的转速是考虑基板S的大小、笔清洗部件28的大小等而决定的。笔清洗部件28的摇摆速度(摇摆臂27的转速)是2~150mm/sec,是考虑到基板S的转速、基板S的大小、笔清洗部件28的转速、所要求的吞吐量等而决定的。

[0168] 笔清洗部件28可以借助因摇摆臂27的摇摆而从基板S的一方的边缘经过基板S的中心O且平行移动到另一方的边缘的边缘-边缘摇摆来擦洗基板S的表面整个面。在该情况下,可以在笔清洗部件28到达另一方的边缘后,保持原样地向相反方向移动经过基板S的中心O而返回一方的边缘,借助这种往复摇摆来擦洗基板S的表面整个面,或者也可以在到达另一方的边缘后,将笔清洗部件28从基板S的表面抬起并返回一方的边缘的上方,然后再次使笔清洗部件28与基板S的表面接触,重复进行借助摇摆臂27的摇摆从基板S的一方的边缘经过基板S的中心O且平行移动到另一方的边缘这样的动作。用于清洗1张基板S的摇摆臂27的摇摆次数可以是1~10次左右。

[0169] 此外,笔清洗部件28也可以借助因摇摆臂27的摇摆而从基板S的中心平行移动到基板S的边缘的中心-边缘摇摆来擦洗基板S的表面整个面。在该情况下,可以在笔清洗部件28到达边缘后,保持原样地向相反方向移动而返回到基板S的中心O,或者也可以在到达边缘后,将笔清洗部件28从基板S的表面抬起并返回到基板S的中心O的上方,然后再次使笔清洗部件28与基板S的表面接触,重复进行借助摇摆臂27的摇摆而从基板S的中心O平行移动到边缘这样的动作。在该情况下,用于清洗1张基板S的摇摆臂27的摇摆次数可以是1~10次左右。

[0170] 分别从液体供给喷嘴24、25朝向基板S的中心供给的液体(纯水和洗涤液)接触到

基板S的表面,因供给方向(基板S是中心方向)的惯性和基于基板S的旋转的离心力(基板S的边缘方向)而如图18所示那样在旋转的基板S的表面上沿半径方向扩展。这样被供给了液体的基板S的表面部分因基板S的旋转而到达笔清洗部件28与基板S进行摩擦的清洗部,在该清洗部中,在存在纯水和洗涤液的情况下,通过笔清洗部件28擦洗基板S。

[0171] 图19A~图19D是清洗部的放大图。在图19A~图19D中表示笔清洗部件28旋转的情形,还表示笔清洗部件28的缝281a~281d。并且,在图19A~图19D的笔清洗部件28中,将形成有多个缝281a~281d的一方的端部的侧面设为H1,将形成有另一方侧的端部的侧面设为H2并进行图示。

[0172] 当将图19A的旋转角设为0度时,图19B、图19C、图19D分别表示旋转角45度、90度、135度的状态。如图19A~图19D所示,在旋转角0~180度的范围内,液体从缝281a~281d的侧面H1的端部流入到缝内,缝内的液体从侧面H2的端部流出。即,在笔清洗部件28的旋转角处于0~180度时,液体沿一定的方向(从侧面H1朝向侧面H2的方向)流到各缝281a~281d内。

[0173] 图20A~图20D表示将图19A的笔清洗部件28的旋转角设为0度的情况下的旋转角180度、225度、270度、315度的状态。如图20A~图20D所示,在笔清洗部件28的旋转角处于180~360度时,液体沿一定的方向(从侧面H2朝向侧面H1的方向)流到各缝281a~281d内。

[0174] 根据图19A~图19D和图20A~图20D可明确,在笔清洗部件28旋转一周的期间的一半期间,液体从侧面H1朝向侧面H2流到缝281a~281d内,在剩下的一半期间,液体从相反方向、即从侧面H2朝向侧面H1流到缝281a~281d内。由此,缝内的液体充分地流通,而始终将新鲜的液体供给到缝内。

[0175] 并且,在本实施方式的笔清洗部件28中,由于在底面上,以从一方的边缘到另一方的边缘不分岔的方式形成有缝281a~281d,因此不会产生如下情况:进入到缝内的液体因分岔无法到达排出侧而滞留在缝内。利用这一点,也会始终向缝内供给新鲜的液体。

[0176] 此外,通过在笔清洗部件28的底面上形成有缝281a~281d,而在其两侧形成有边缘。由于笔清洗部件28绕其中心轴旋转且在基板S的半径方向上平行移动,并且基板S也绕其中心轴旋转,因此,不管缝281a~281d的哪一部分成为上游边缘而发生变动,各缝281a~281d的两侧的边缘中的某一个都会成为上游边缘。由此,因与第1实施方式相同的原理,与未形成缝281a~281d的情况相比,清洗力提高。

[0177] 在上述的实施方式中,使笔清洗部件28向与基板S相同的方向旋转。在该情况下,在笔清洗部件28与基板S接触的清洗部中的基板S的半径方向的外侧,基板S的表面与笔清洗部件28的底面在同向(顺向或者追随方向)上移动,在清洗部中的基板的半径方向的内侧,基板S的表面与笔清洗部件28的底面在相反方向(对抗方向或者反转方向)上移动。在清洗部中,在基板S的表面与笔清洗部件28的底面在对抗方向上移动的部分(基板S的半径方向的内侧)中清洗力比较高,在基板S的表面与笔清洗部件28的底面在顺向上移动的部分(基板S的半径方向的外侧)中清洗力比较低。

[0178] 另外,也可以使笔清洗部件28向与基板S相反的方向旋转。在该情况下,在清洗部中的基板S的半径方向的外侧,基板S的表面与笔清洗部件28的底面向相反方向移动,清洗部中的基板S的半径方向的内侧,基板S的表面与笔清洗部件28的底面向顺向移动。由此,在清洗部中的基板S的半径方向的外侧,清洗力比较高,在清洗部中的基板S的半径方向的内

侧,清洗力比较弱。

[0179] 此外,也可以不使笔清洗部件28旋转。在该情况下,如图19A和图20A或者图19C和图20C所示,可以在缝281a~281d与基板S的半径方向和圆周方向中的任一个都呈角度的方向上固定笔清洗部件28。在这些情况下,液体从基板S的旋转的上游侧分别进入到缝281a~281d,从相反侧被排出。

[0180] 当在图19A和图20A的方向上进行固定的情况下,各缝281a~281d的左侧的边缘成为上游边缘,而有助于提高清洗力。并且,当在图19C和图20C的方向上进行固定的情况下,各缝281a~281d的上侧的边缘成为上游边缘,而有助于提高清洗力。这样一来,当在图19A和图20A、或者图19C和图20C的方向上固定笔清洗部件28的方向的情况下,也能够得到由缝内的液体的流通以及多个上游边缘引起的清洗力的提高中的任一优点。

[0181] 在使笔清洗部件28不旋转的情况下,也可以如图19B和图20B所示,在缝281a~281d与基板S的半径方向呈大致直角、且与圆周方向大致平行的方向上固定笔清洗部件28。在该情况下,关于多个上游边缘的清洗力的提高,虽然只能期待与笔清洗部件28在基板S的半径方向上的移动(摇摆)量相应的量,但在各缝281a~281d内的液体的流动顺畅、向各缝281a~281d供给新鲜的液体这方面与其他例相比是有利的。

[0182] 并且,在使笔清洗部件28不旋转的情况下,也可以如图19D和图20D所示,在缝281a~281d与基板S的半径方向大致平行、且与圆周方向大致垂直的方向上固定笔清洗部件28。在该情况下,关于各缝281a~281d内的液体的流通,虽然取决于笔清洗部件28在基板S的半径方向上的移动(摇摆),但在多个上游边缘的清洗力的提高这方面与其他例相比是有利的。

[0183] 另外,在上述的实施方式中,在笔清洗部件28的底面上形成有4个缝,但在笔清洗部件28的底面上形成的缝也可以是1~3个,也可以比4个多。并且,除了像上述那样以从边缘到边缘不分岔的方式形成的缝,还可以形成例如圆形的凹部等其他的凹部。

[0184] 3. 第3实施方式:具有笔抛光部件的基板清洗装置

[0185] 在上述的第1和第2实施方式中,对将本发明应用于基板清洗装置的例子进行了说明,但本发明也可以应用于针对研磨后的基板进行抛光处理的抛光处理装置。即,本发明不仅可以应用于使用了PVA这样的软质的海绵材料的基板清洗装置,还可以应用于抛光处理装置。这里,抛光处理中包含抛光研磨处理和抛光清洗处理中的至少一方。抛光处理装置可以是与研磨装置一体的装置,也可以是相对于研磨装置独立的装置。

[0186] 抛光研磨处理是指通过一边使抛光垫与基板接触一边使基板与抛光垫相对运动,并使浆料(研磨液)夹在基板与抛光垫之间而对基板的处理面进行研磨去除的处理。抛光研磨处理是通常在以使基板的表面的凹凸平坦化、或者将形成于沟槽或通路等的内部以外的表面的多余的膜去除这样的目的进行的主研磨后,进行所谓的精研磨的处理。能够通过抛光研磨处理而去除基板表面的划痕或异物或者追加去除无法由主研磨去除的部位,或者改善主研磨后的形态。

[0187] 另一方面,抛光清洗处理是指通过一边使抛光垫与基板接触一边使基板与抛光垫相对地运动、并使清洗处理液(药液、纯水)夹在基板与抛光垫之间而去除基板的表面的异物或者对基板的表面进行改性的精处理。在该抛光清洗处理中,与使用PVA这样的软质的海绵材料的清洗相比使较强的物理的作用力作用于基板。能够通过抛光清洗处理而有效地清

洗去除仅利用接触由PVA构成的海绵材料而无法去除的粘着性较大的异物等。

[0188] 图21是表示第3实施方式的抛光处理装置的概要的立体图。抛光处理装置30由如下部件构成：旋转卡盘31，保持基板S而以所需的转速进行水平旋转；能够旋转的笔抛光部件32，粘贴了由在表面形成有微细孔的泡沫聚氨酯构成的清洗部件；能够升降的摇摆臂33，在顶端保持笔抛光部件32；清洗液喷嘴34，向基板S的表面喷射清洗液；以及清洗杯35，对清洗工具进行清洗。笔抛光部件32被旋转轴36支承于摇摆臂33的顶端部分，以规定转速进行旋转。笔抛光部件32由如下部件构成：基部321，固定于旋转轴36；以及抛光垫322，安装于基部321的下方，形成笔抛光部件32的底面。

[0189] 基板经过冲洗清洗或者刷子清洗的擦洗的工序，在除掉比较大的颗粒后被搬入到抛光处理装置30。以使基板S的表面向上方向露出的方式将基板S保持在旋转卡盘31上。当使所保持的基板S以规定转速旋转时同时从清洗液喷嘴34向基板S的中心喷射清洗。

[0190] 关于摇摆臂33，设将笔抛光部件32收纳在清洗杯35内的下降位置为初始位置，笔抛光部件32在充满有清洗液的清洗杯35内旋转，进行自我清洁。位于初始位置的摇摆臂33停止笔抛光部件32的旋转并上升，从清洗杯35中取出臂顶端部的笔抛光部件32，在使摇摆臂33移动到基板S的中心后，借助摇摆臂33的下降而将笔抛光部件32的底面按压于基板S的表面。此时，笔抛光部件32在刚要与基板S接触之前开始以规定转速进行旋转。

[0191] 与由旋转卡盘31支承且旋转的基板S的表面接触，并借助摇摆臂33将独立地绕旋转轴36旋转的笔抛光部件32的抛光垫322按压于基板S，使笔抛光部件32从基板S的中心部到外周部以规定的速度摇摆而擦洗基板S的表面。在停止摇摆到基板S的外周的摇摆臂33的摇摆后，使摇摆臂33上升，使笔抛光部件32从基板S的表面分离，将其设为1循环的动作。能够通过基板S的外周部使位于上升位置的摇摆臂33再次移动到基板S的中心位置而重复进行上述的清洗动作。

[0192] 在进行了1次以上的上述动作后，在停止来自清洗液喷嘴34的清洗液，使摇摆臂33移动而将笔抛光部件32移动到清洗杯35的上方位置后，使笔抛光部件32下降而在清洗杯35内使笔抛光部件32旋转进行自我清洁，从而结束清洗动作。

[0193] 在清洗结束之后，通过在干燥的惰性气体环境中，高速地使旋转卡盘31旋转，而对清洗后的基板S进行旋转干燥。使摇摆臂33从基板S的中心位置向外周部移动而进行清洗是因为如下缘故：基板S因旋转卡盘31旋转，存在于基板S的表面的污染物质或颗粒承受因旋转而产生的离心力，因而向与离心力作用的方向相同的方向刮落。

[0194] 图22是抛光处理装置30的笔抛光部件32的纵剖面图。笔抛光部件32安装于旋转轴36的下端，笔抛光部件32由基部321与粘贴在基部321的下表面的抛光垫322构成。抛光垫322使用抛光用的研磨布，将其切割成适当的大小而粘贴在基部321的下表面。由于抛光用的研磨布是其背面能够粘接的密封件，因此使用该抛光用的研磨布进行粘贴。基部321以球面与旋转轴36接触，研磨布构成为，即使基板S倾斜也均匀地接触。

[0195] 通常抛光垫322是对基板进行镜面且平坦研磨的用于抛光的研磨布，能够在市场上买到。例如，可以使用层叠了硬质泡沫聚氨酯和无纺织的垫（具体而言，例如能够在市场上买到的IC1000（注册商标）/SUBA（注册商标）的变型）或绒面革类垫（具体而言，例如，能够在市场上买到的Supreme（注册商标））等。泡沫聚氨酯为多孔（多孔质状），在其表面具有多处的微细的凹陷或者孔。

[0196] 在本实施方式中,与第2实施方式同样,在笔抛光部件32的底面上形成多个(在本实施方式中为4个)缝323a~323d。以从笔抛光部件32的边缘到边缘不分岔的方式形成这些缝323a~323d。缝323a~323d以一定的宽度形成为直线形状。缝的深度可以像图22所示那样与抛光垫322的厚度相同,或者可以比其深也可以比其浅。

[0197] 通过在笔抛光部件32上设置单向的缝323a~323d,而促进抛光垫322下方的处理液(浆料或清洗处理液)的供给、排出。当在抛光垫322下方处理液滞留时,在抛光研磨中会产生划痕,在抛光清洗中会污染基板,但通过促进液体的供给及排出,而能够防止在抛光研磨中产生划痕,能够在抛光清洗中提高清洗效果。

[0198] 处理液除了来自液供给喷嘴34的供给,还可以在摇摆臂33、旋转轴36、笔抛光部件32的基部321和抛光垫322的中央设置开口部,通过经由该开口部而连通的液体供给管线从抛光垫322的中央处供给。

[0199] 产业上的可利用性

[0200] 本发明具有如下效果:由于利用1个突块使上游边缘多次擦拭被清洗面,因此提高1个突块的清洗力,或者由于在擦拭基板的表面的笔部件的底面上形成以从边缘到边缘不分岔的方式连续的缝,因此擦拭基板的表面的处理能力提高,并且供给到基板的表面的液体易于进入缝,且易于排出,能够将新鲜的液体供给到缝。本发明作为通过擦拭基板的表面而处理基板的表面的辊部件或者笔部件等是有用的。

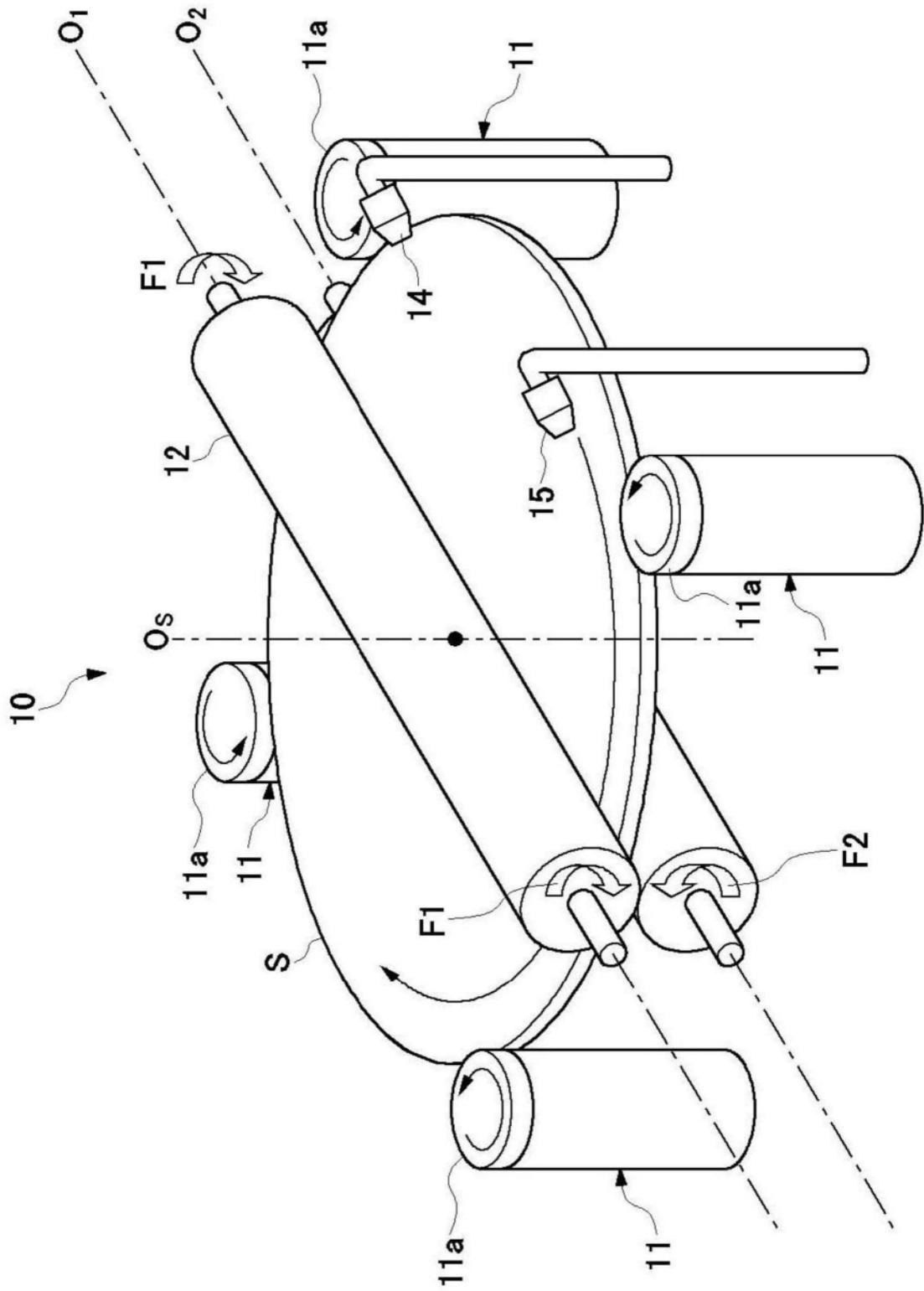


图1

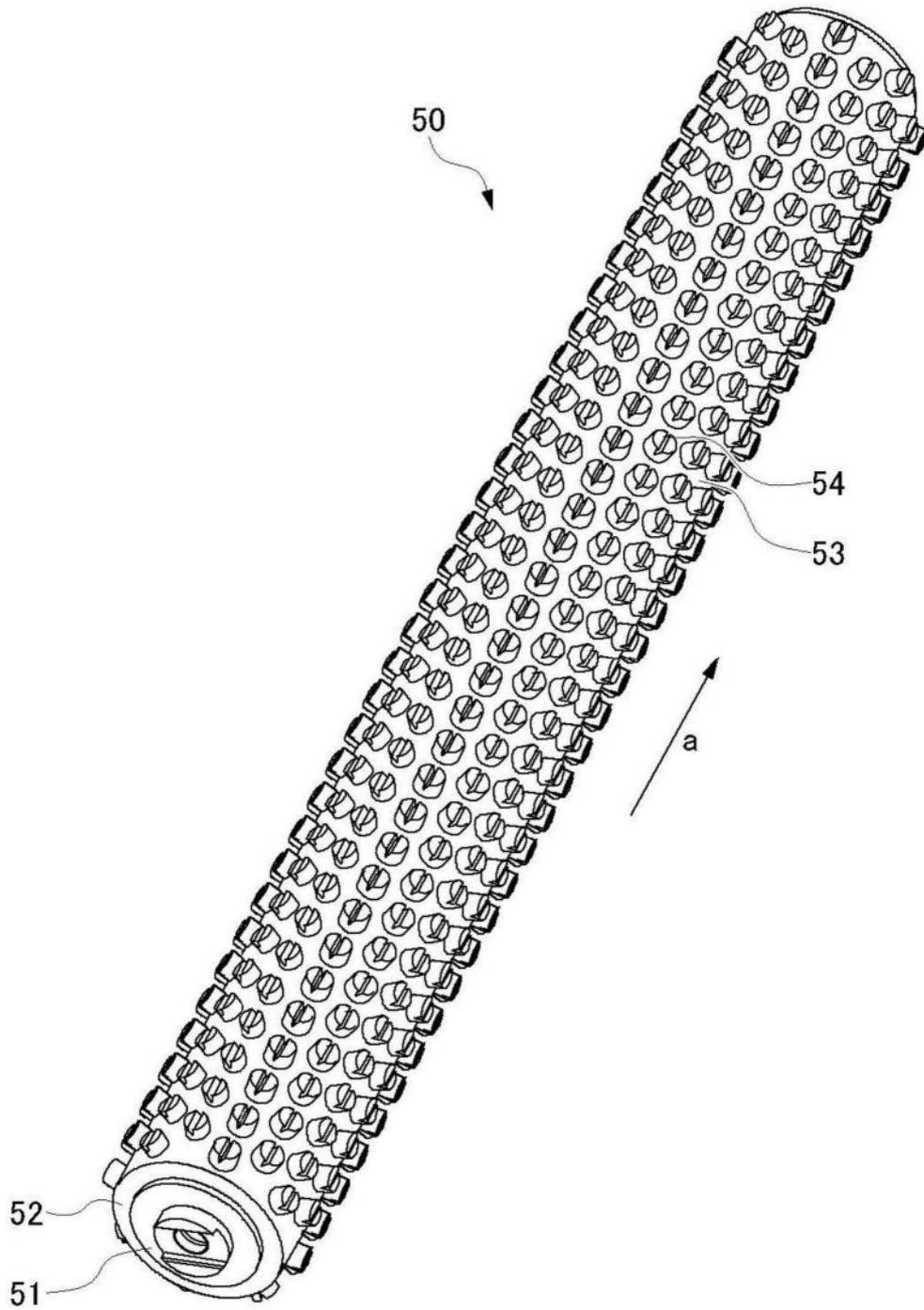


图2

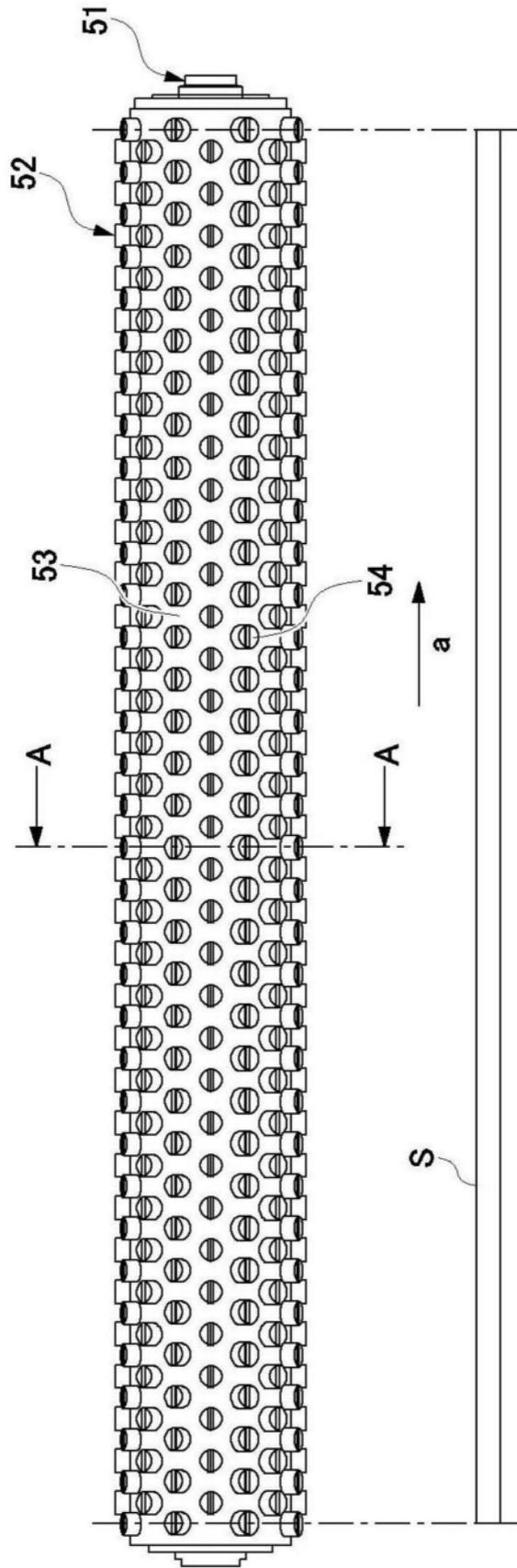


图3

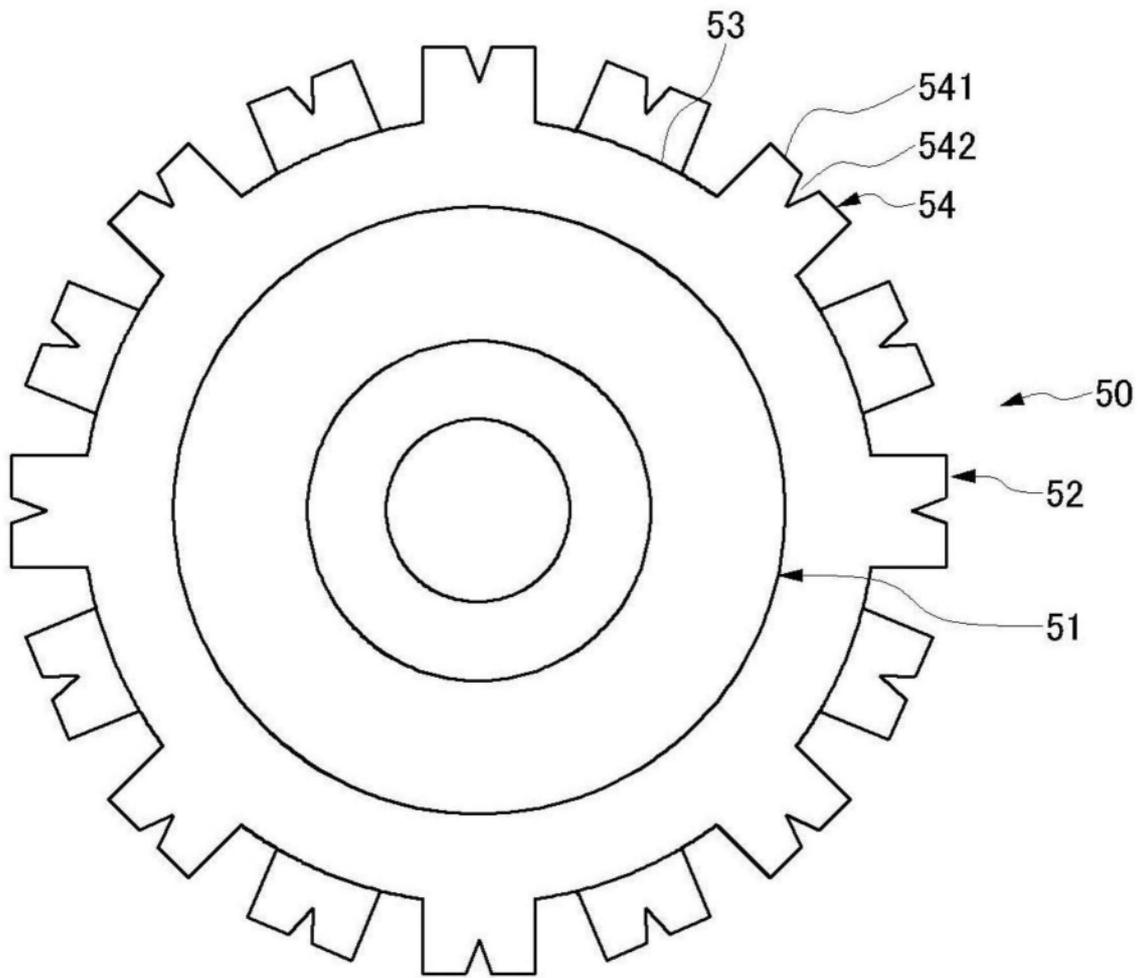


图4

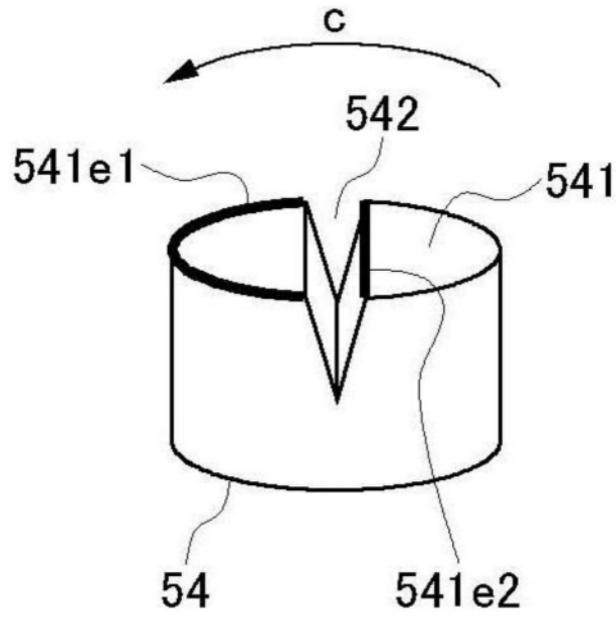


图5A

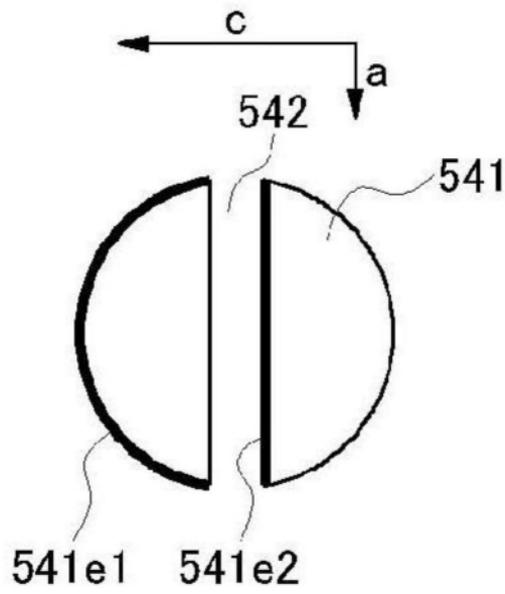


图5B

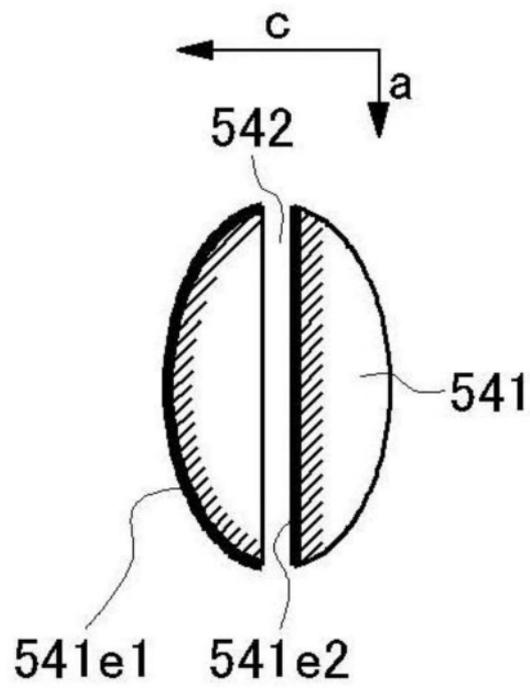


图5C

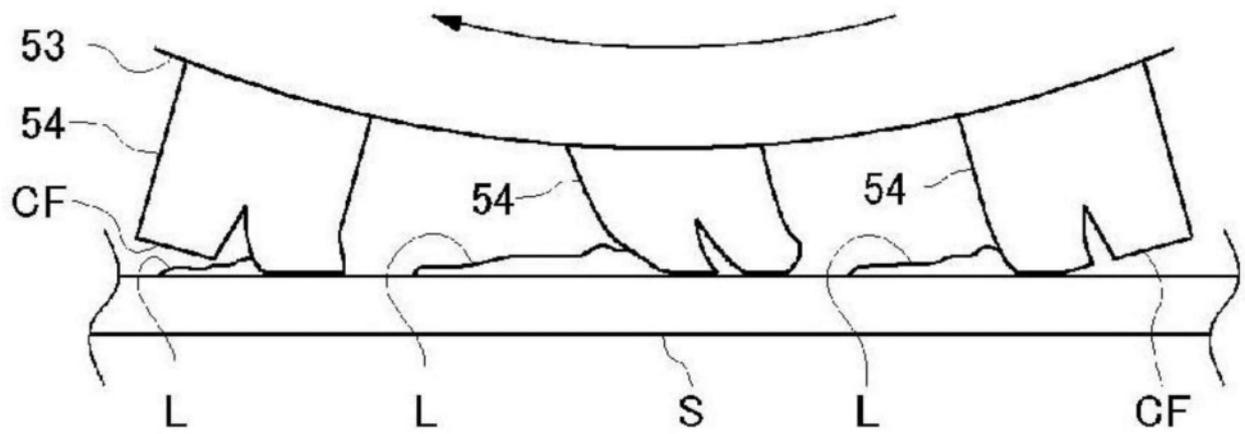


图6

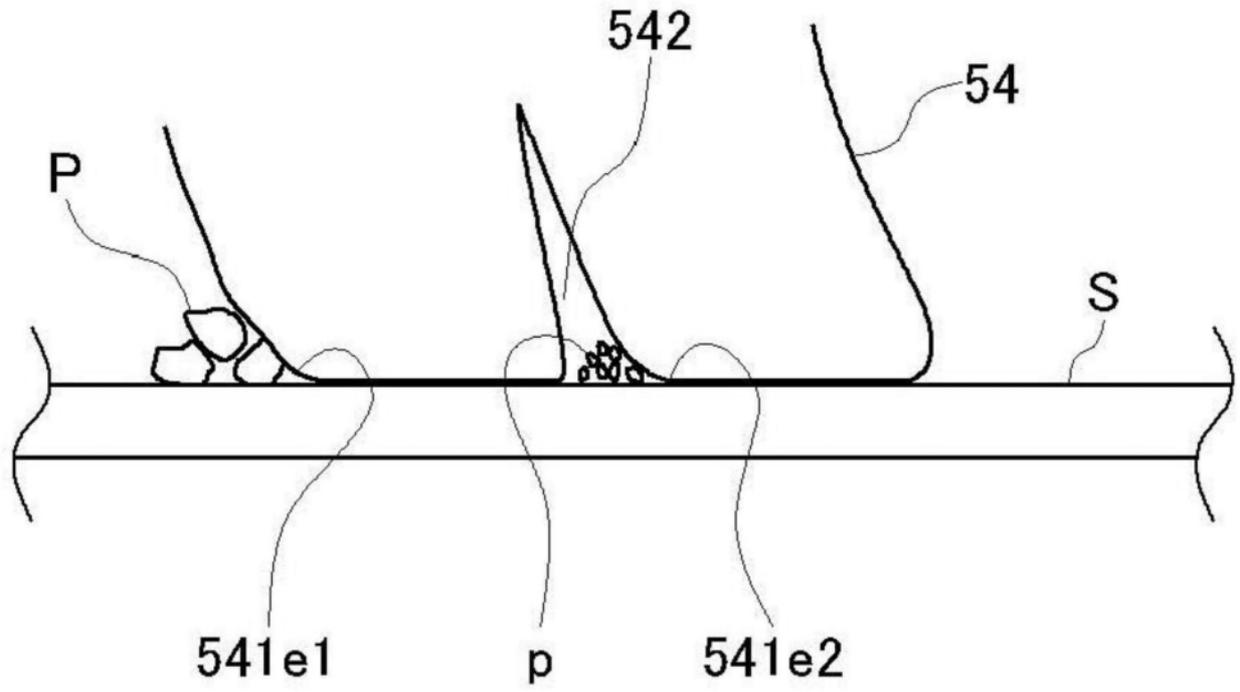


图7

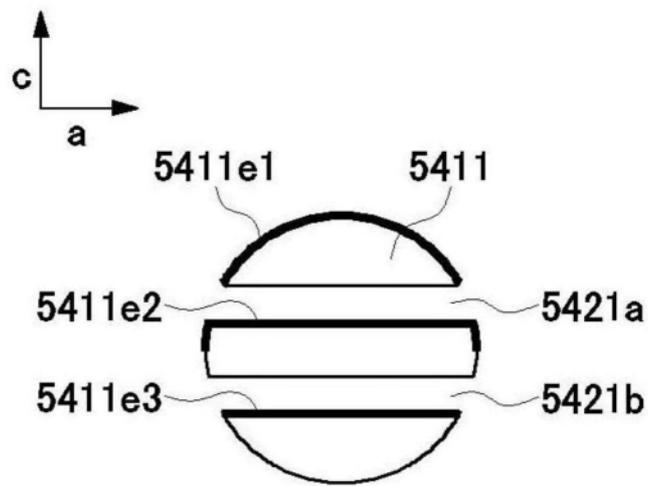


图8A

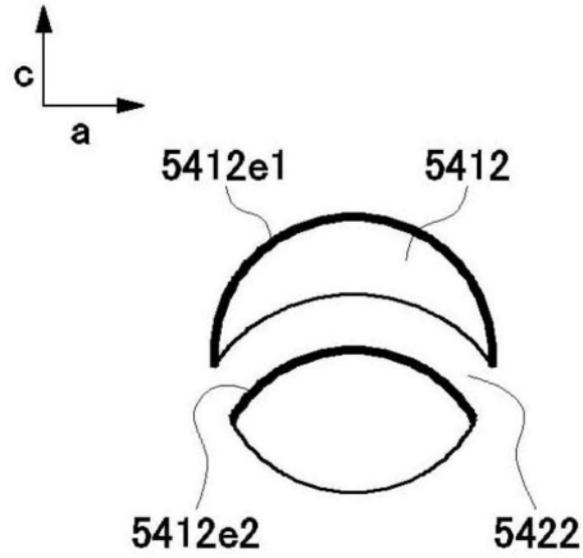


图8B

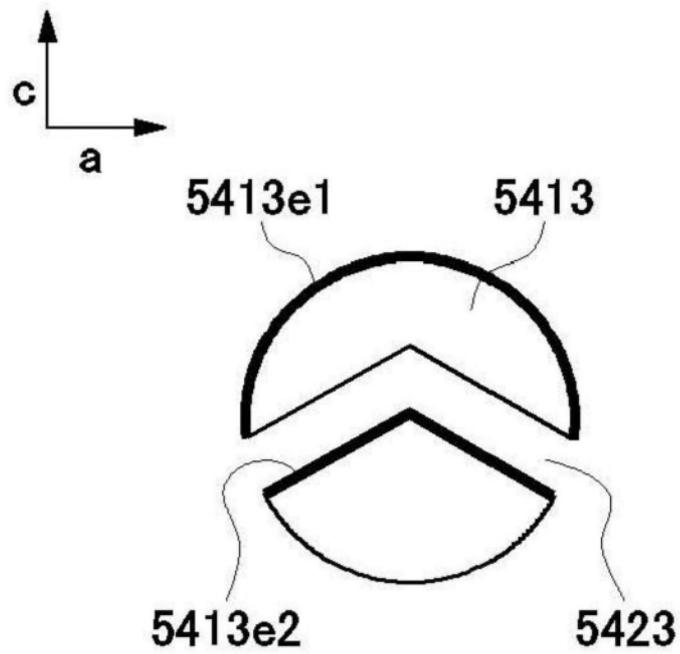


图8C

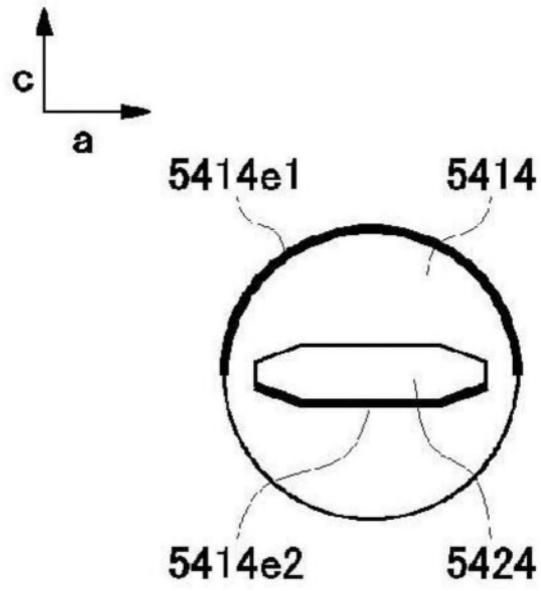


图8D

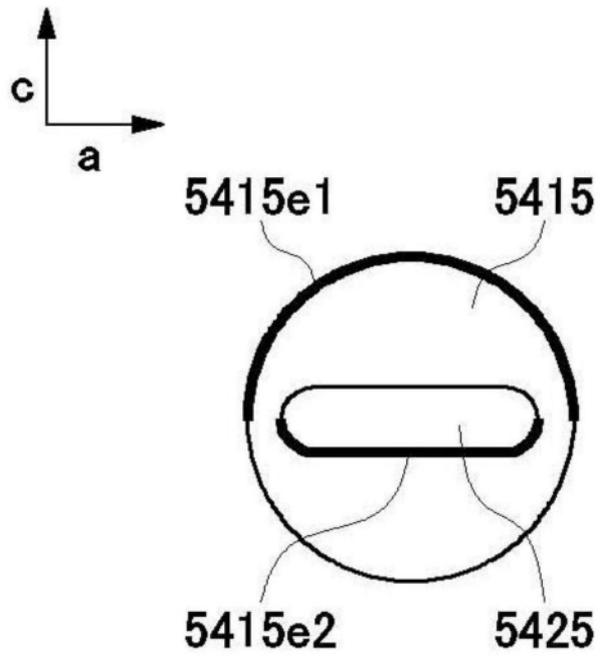


图8E

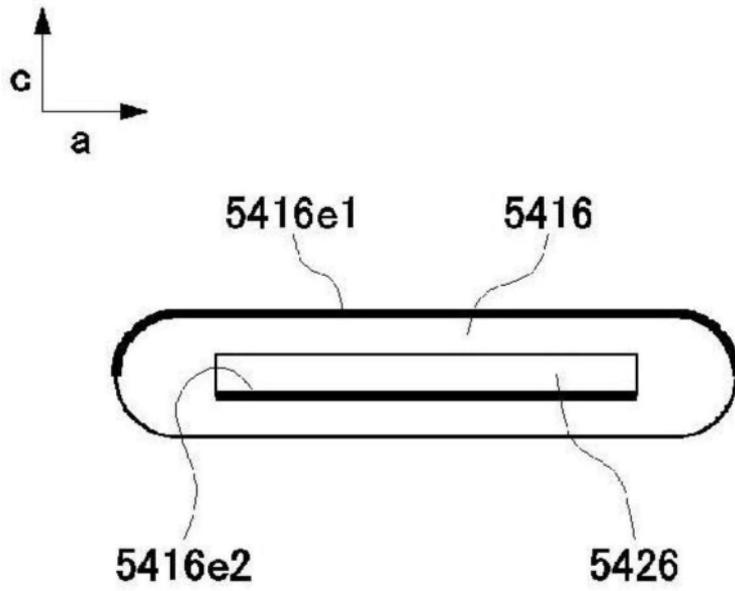


图8F

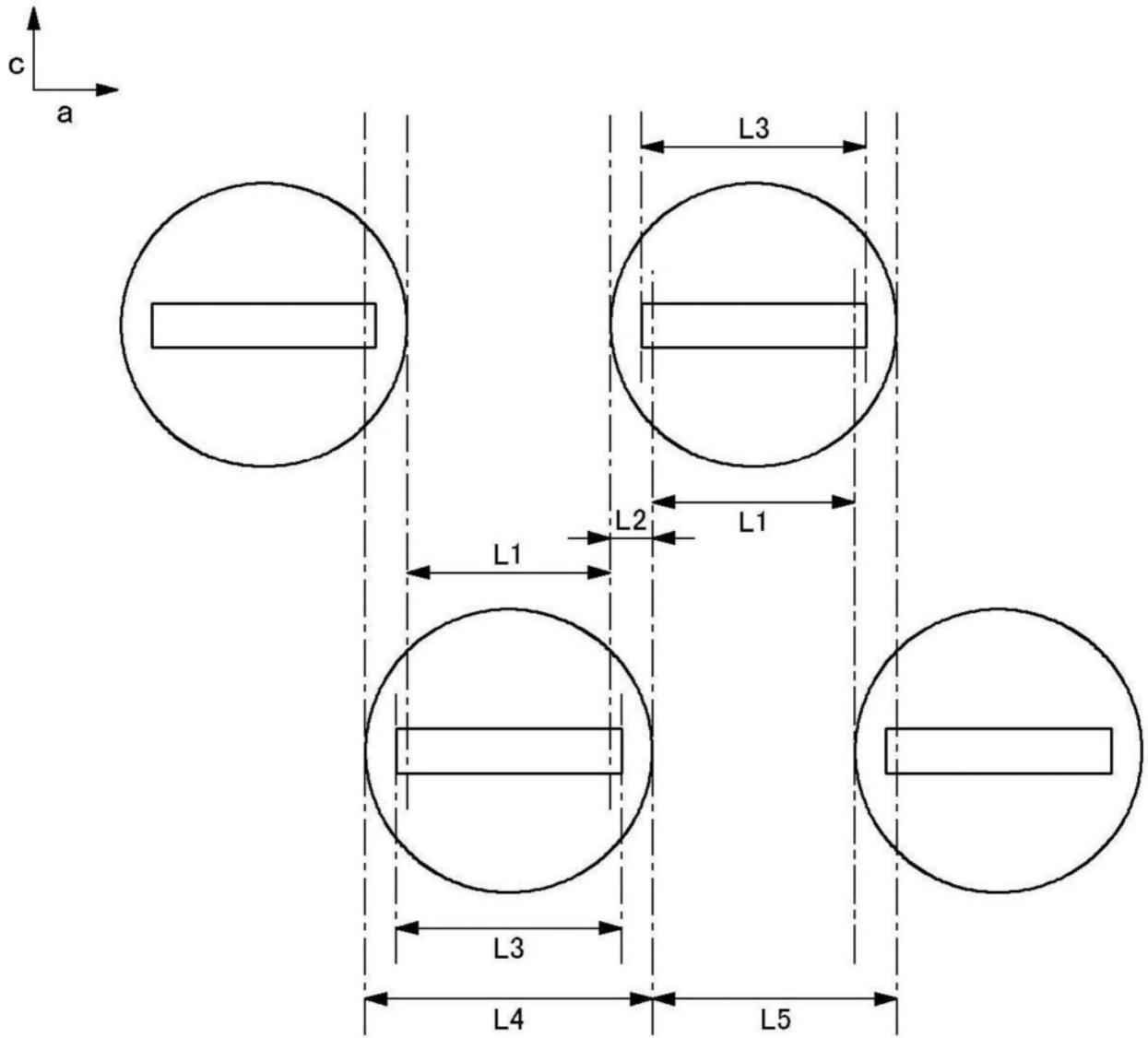


图9

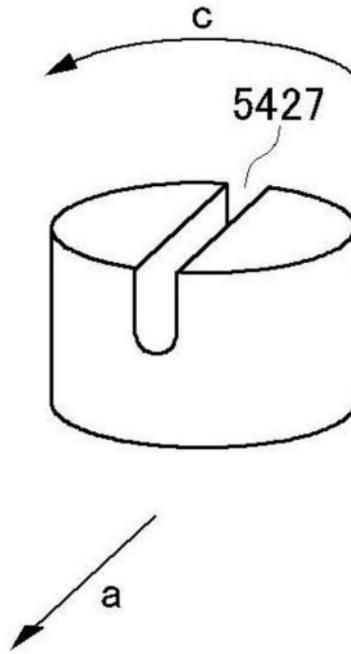


图10A

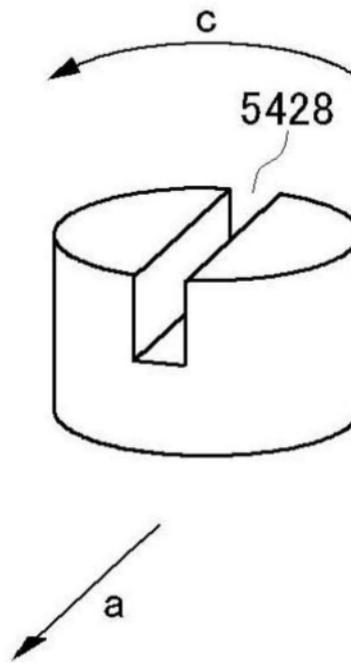


图10B

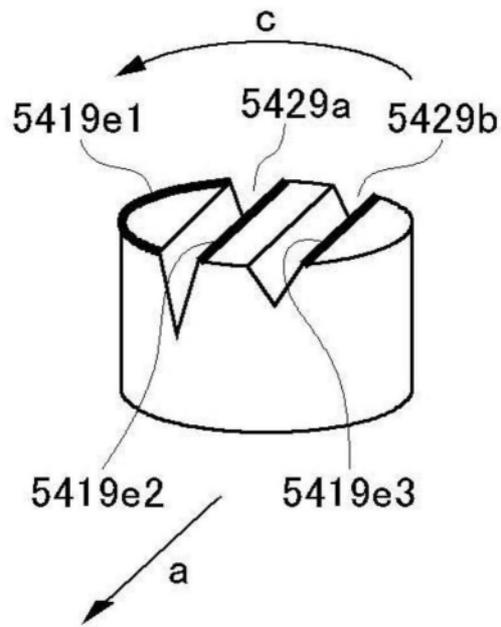


图11A

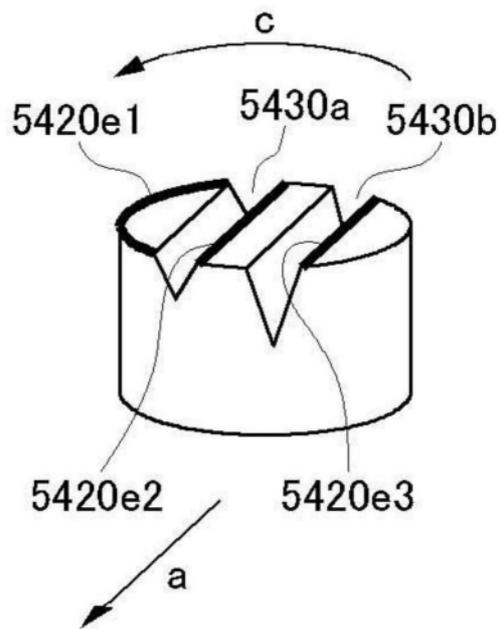


图11B

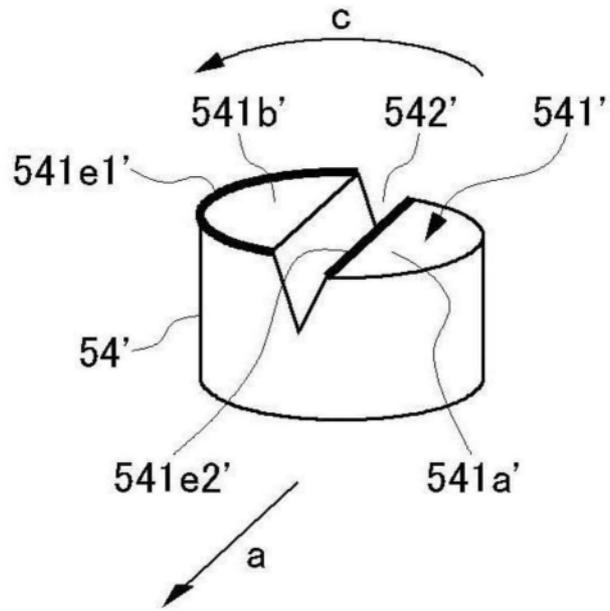


图12A

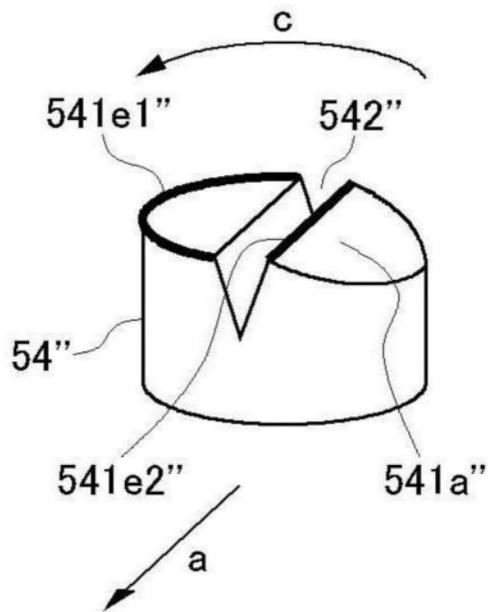


图12B

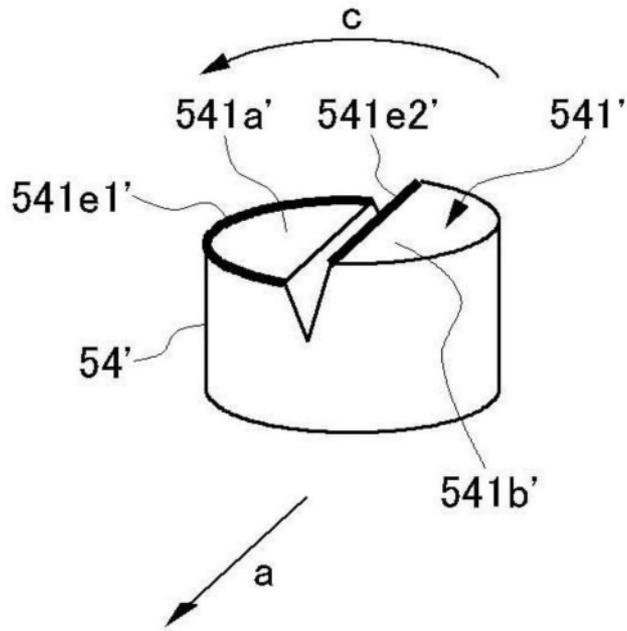


图13A

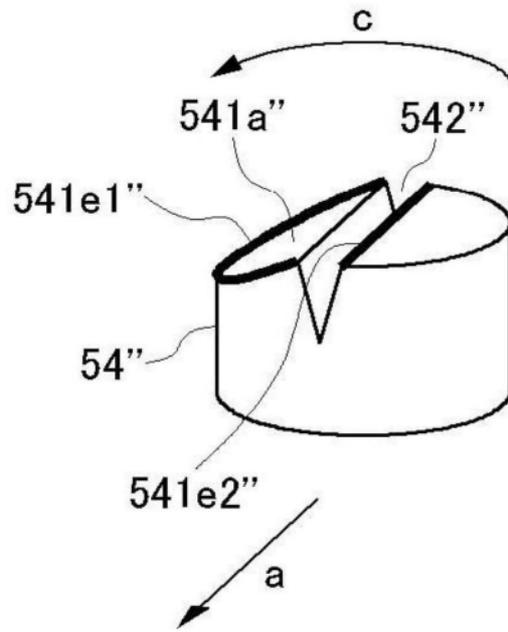


图13B

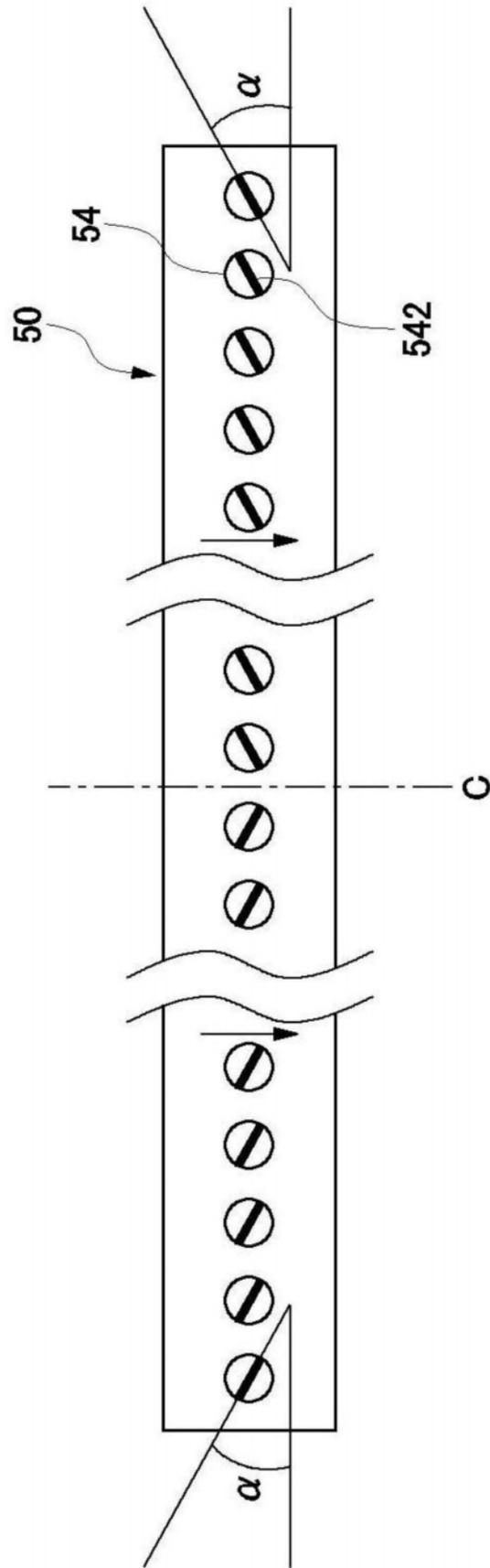


图14

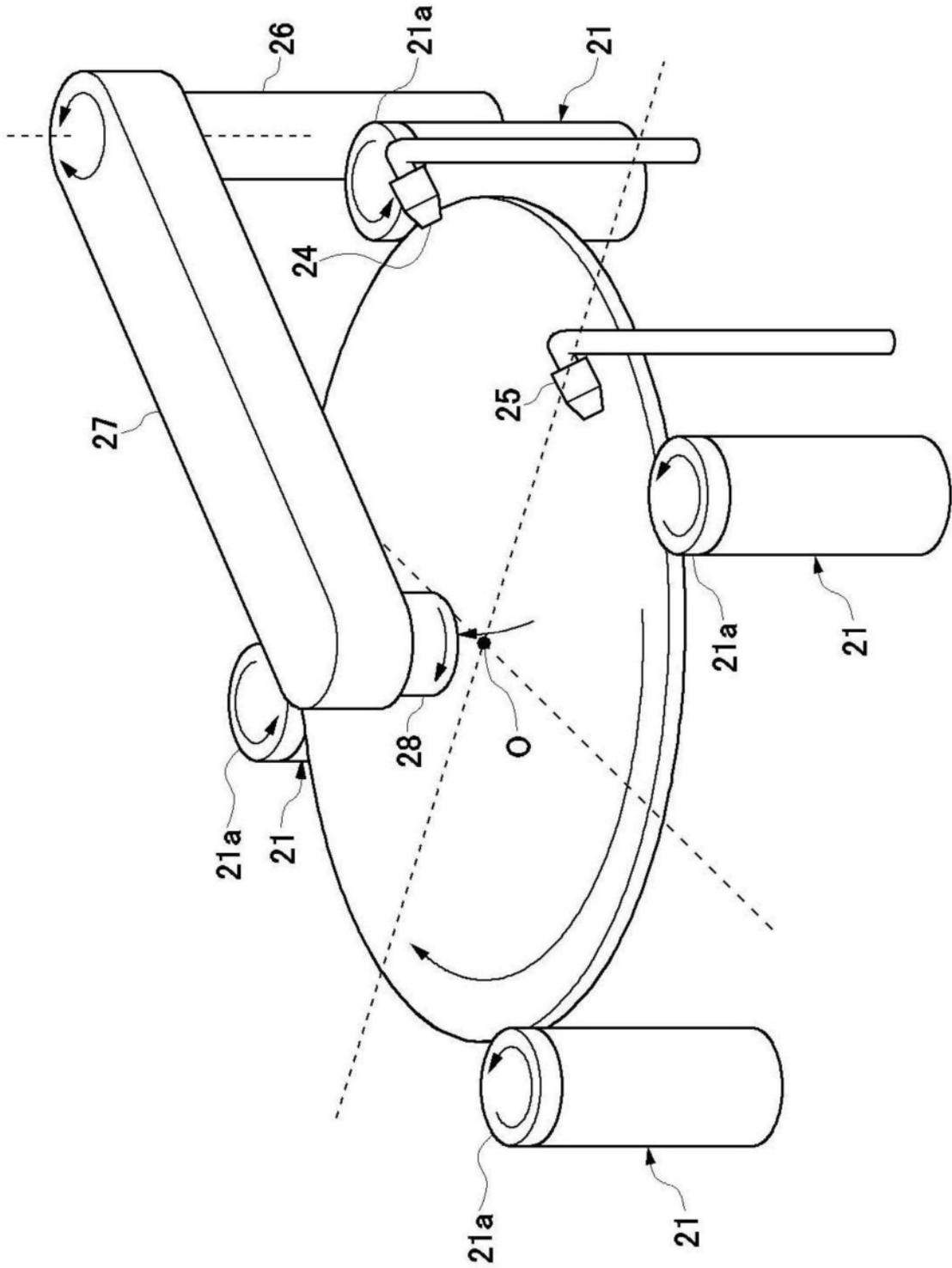


图15

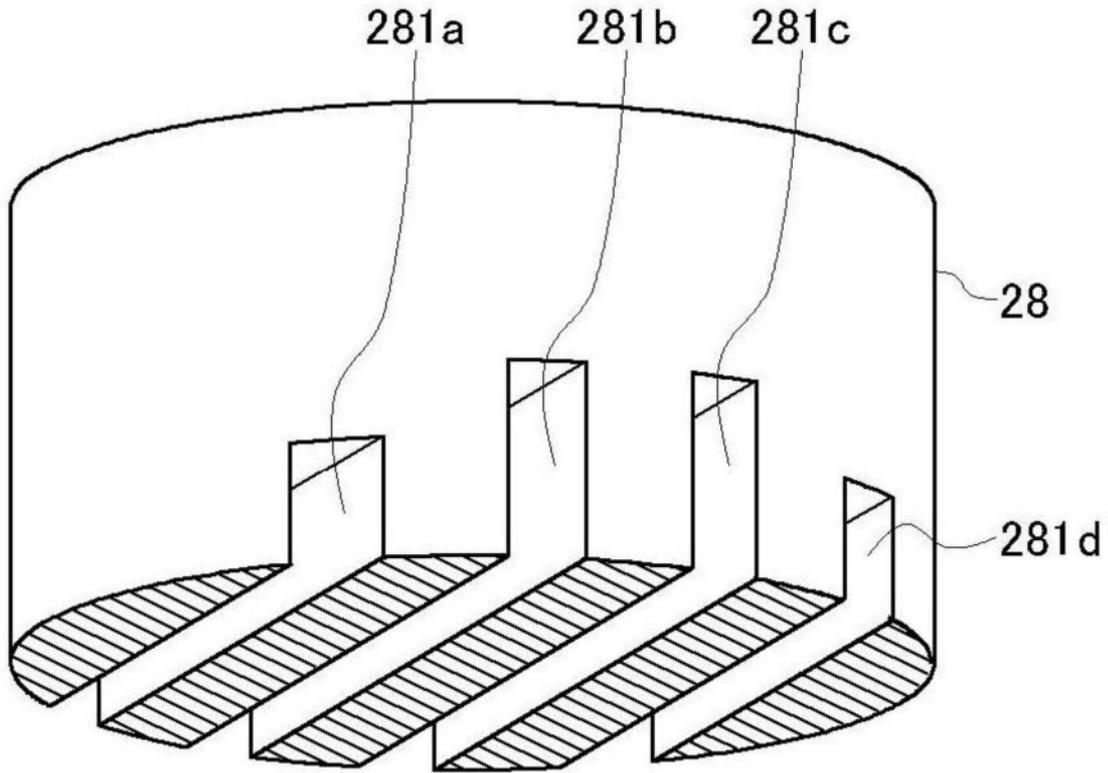


图16

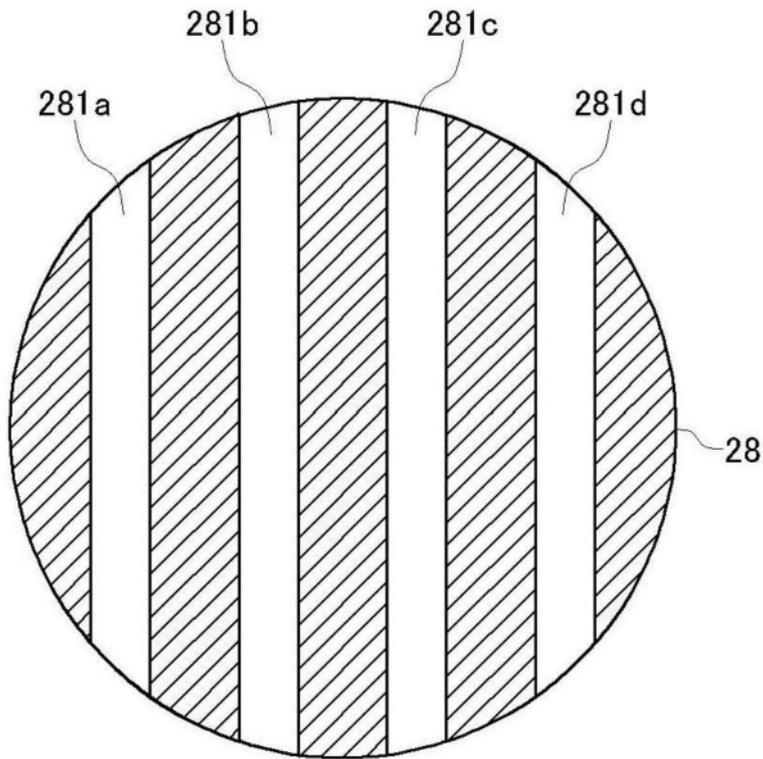


图17A

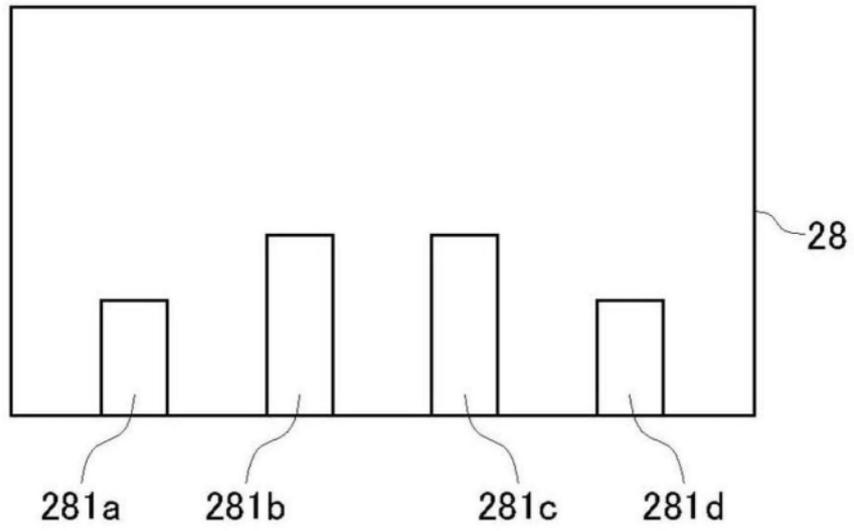


图17B

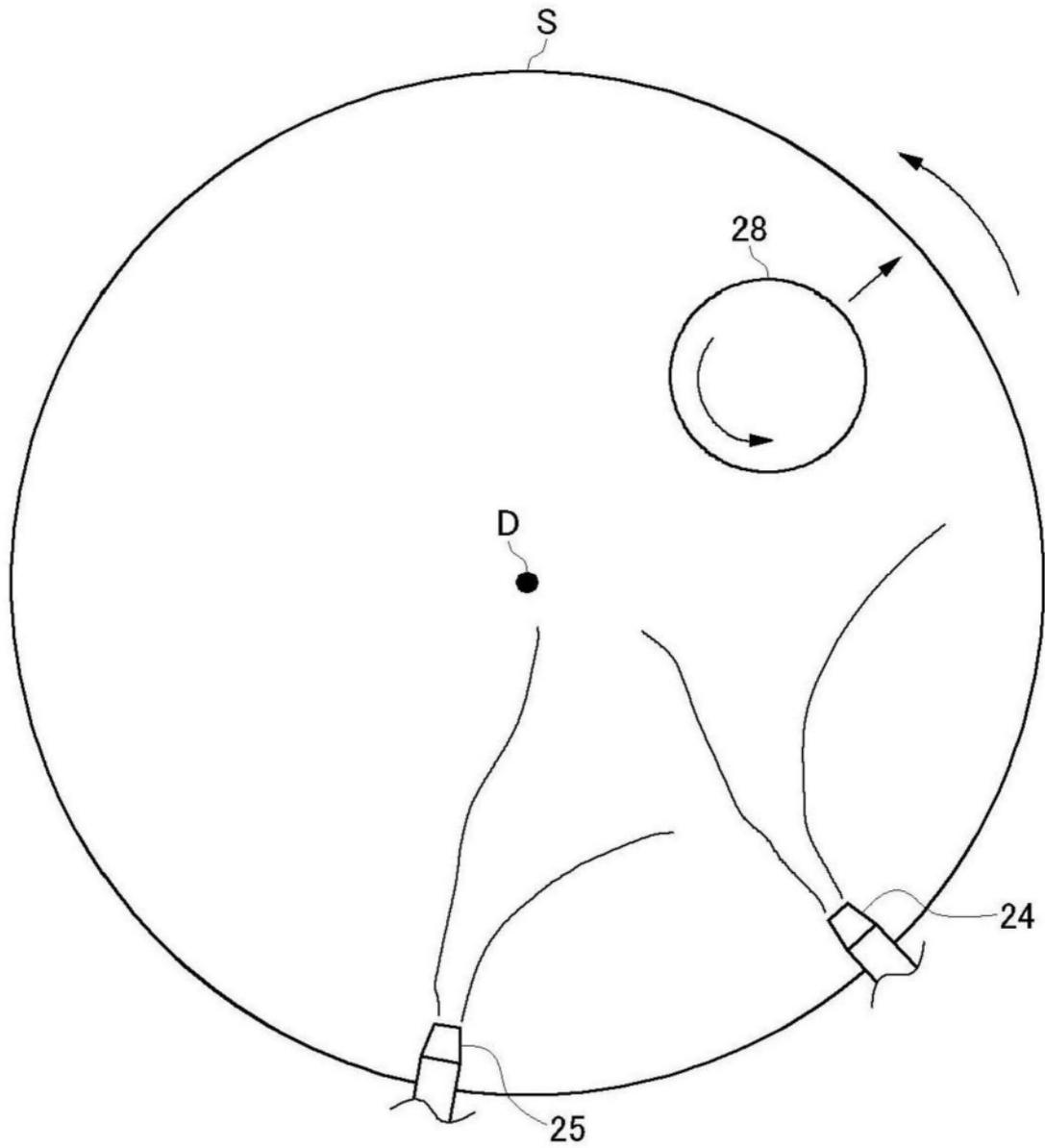


图18

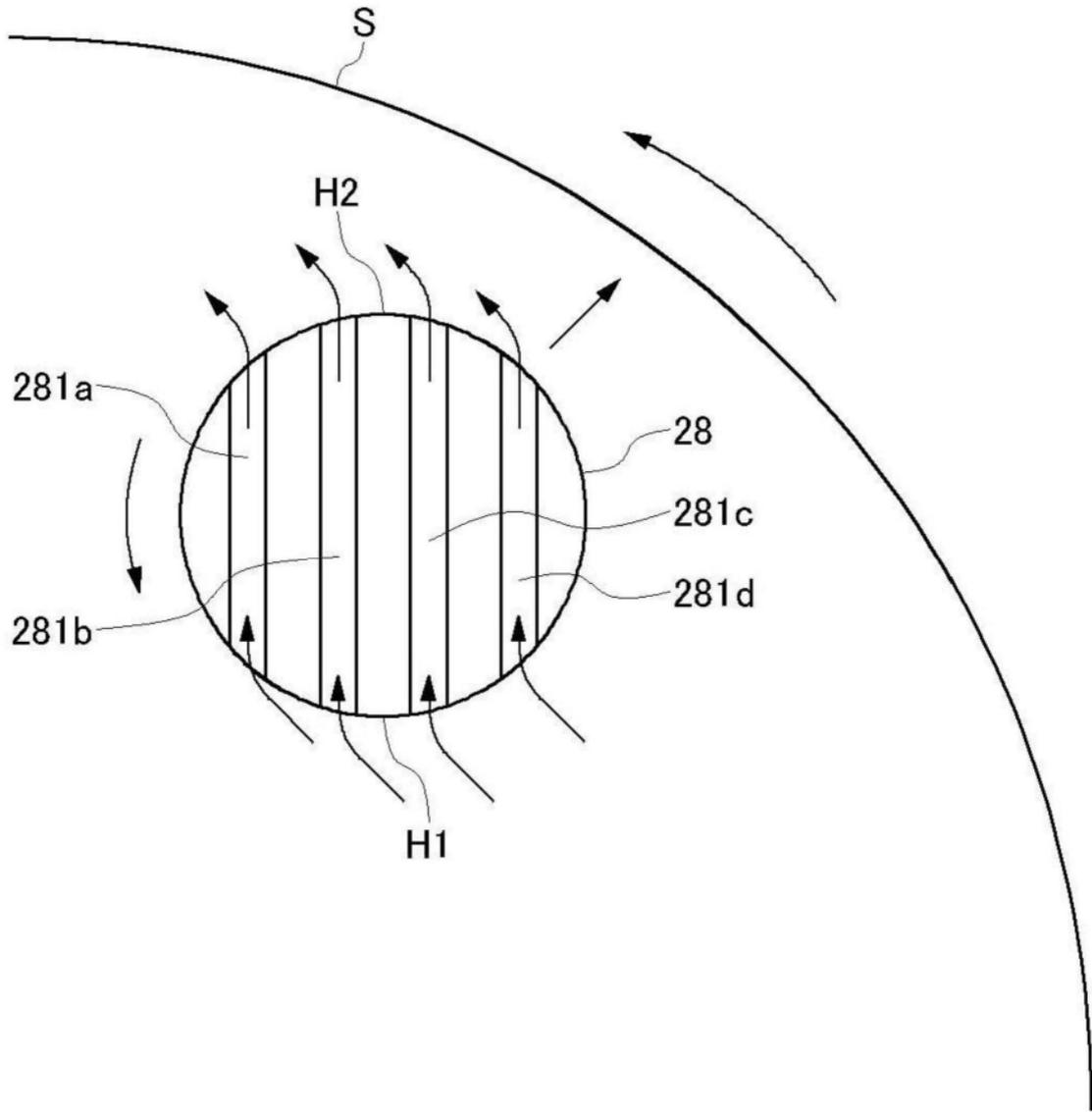


图19A

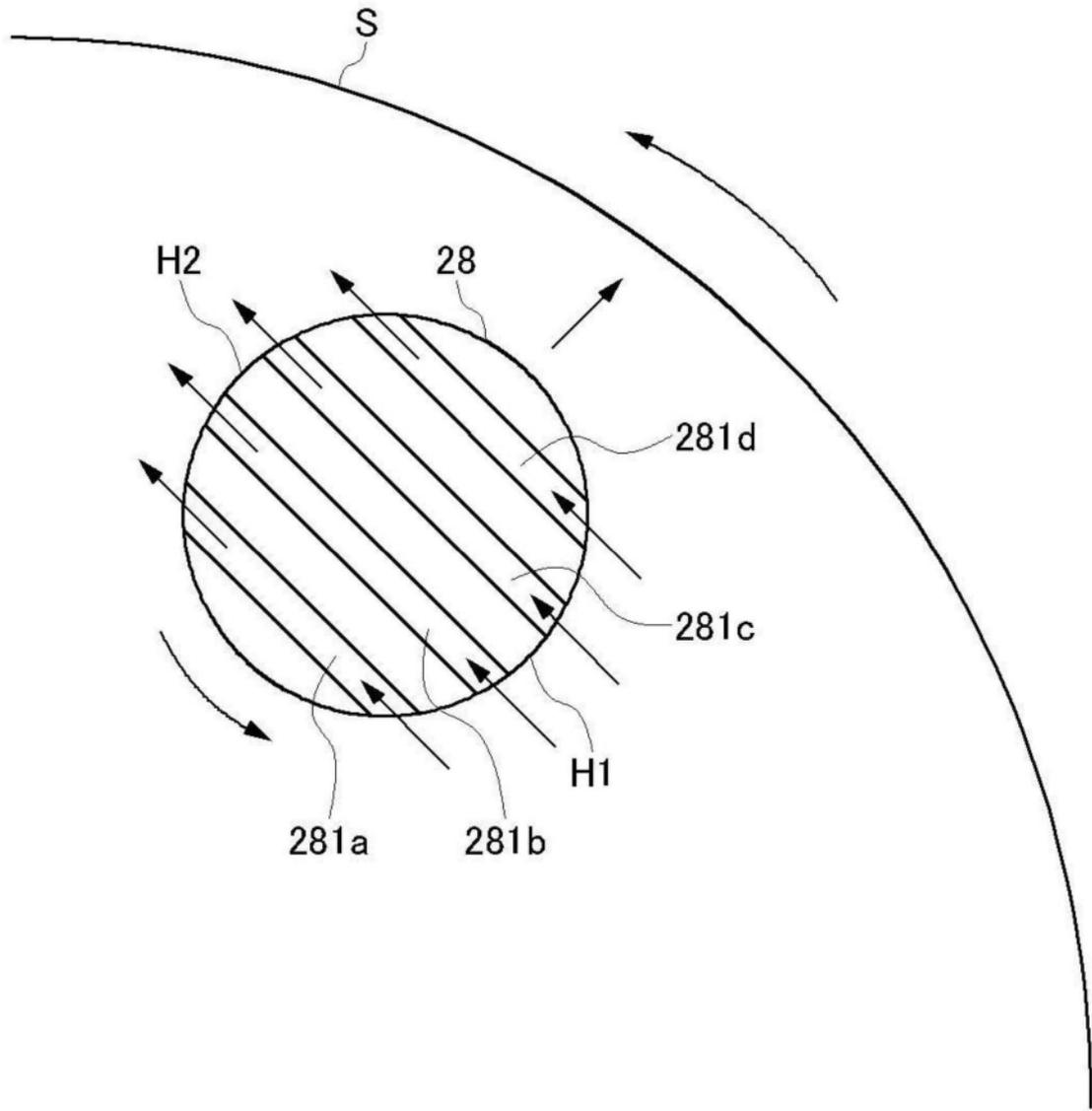


图19B

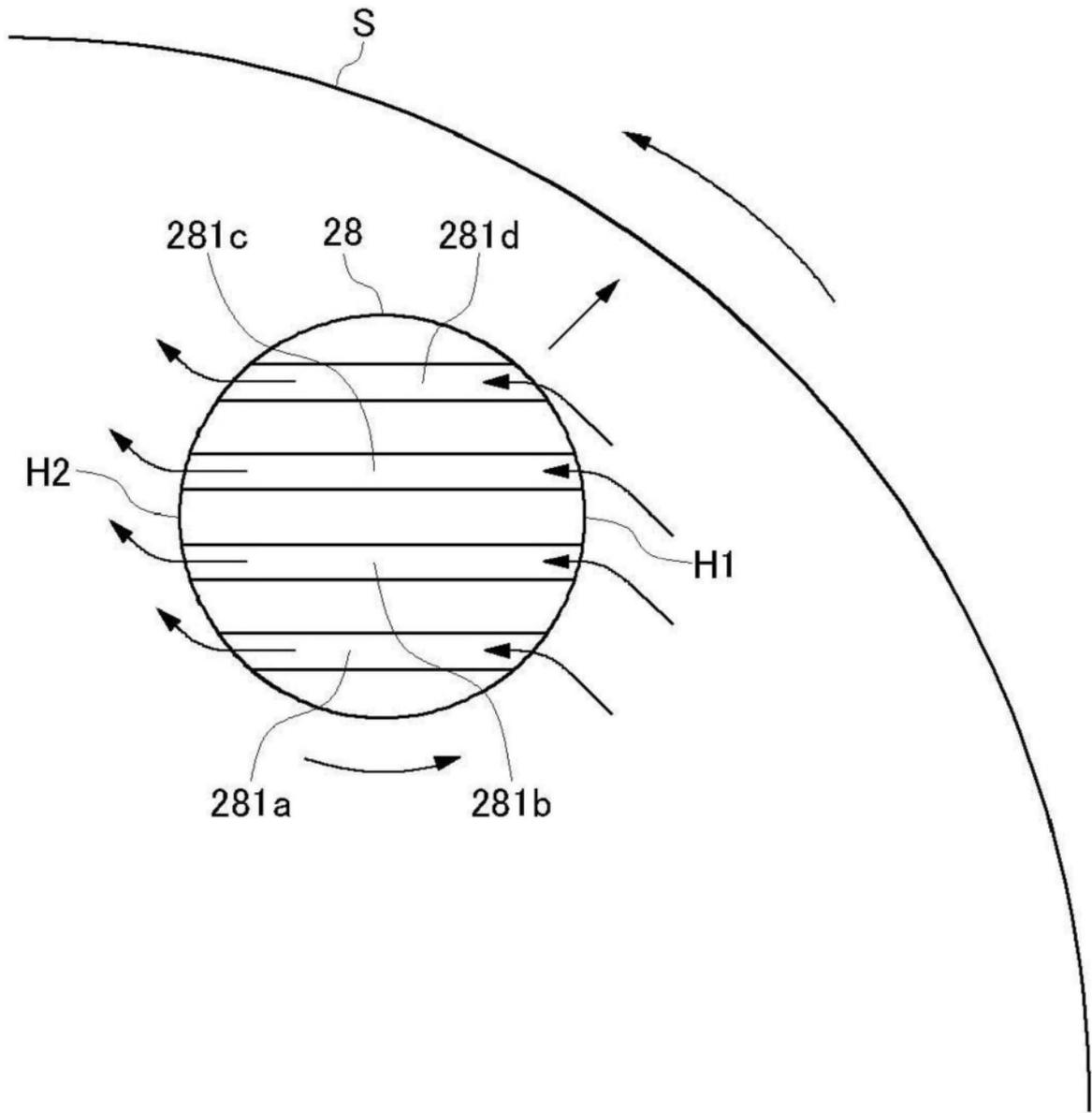


图19C

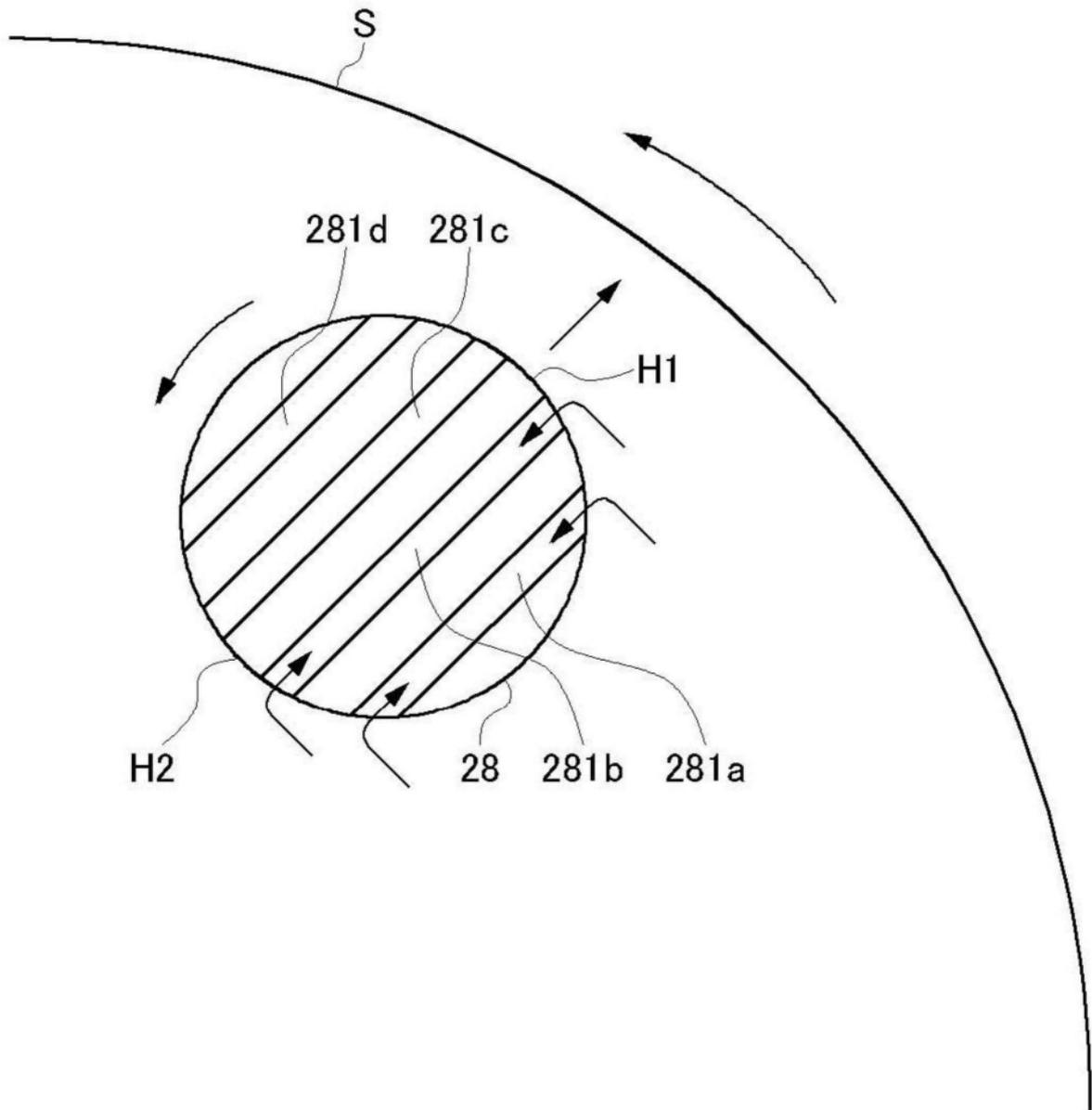


图19D

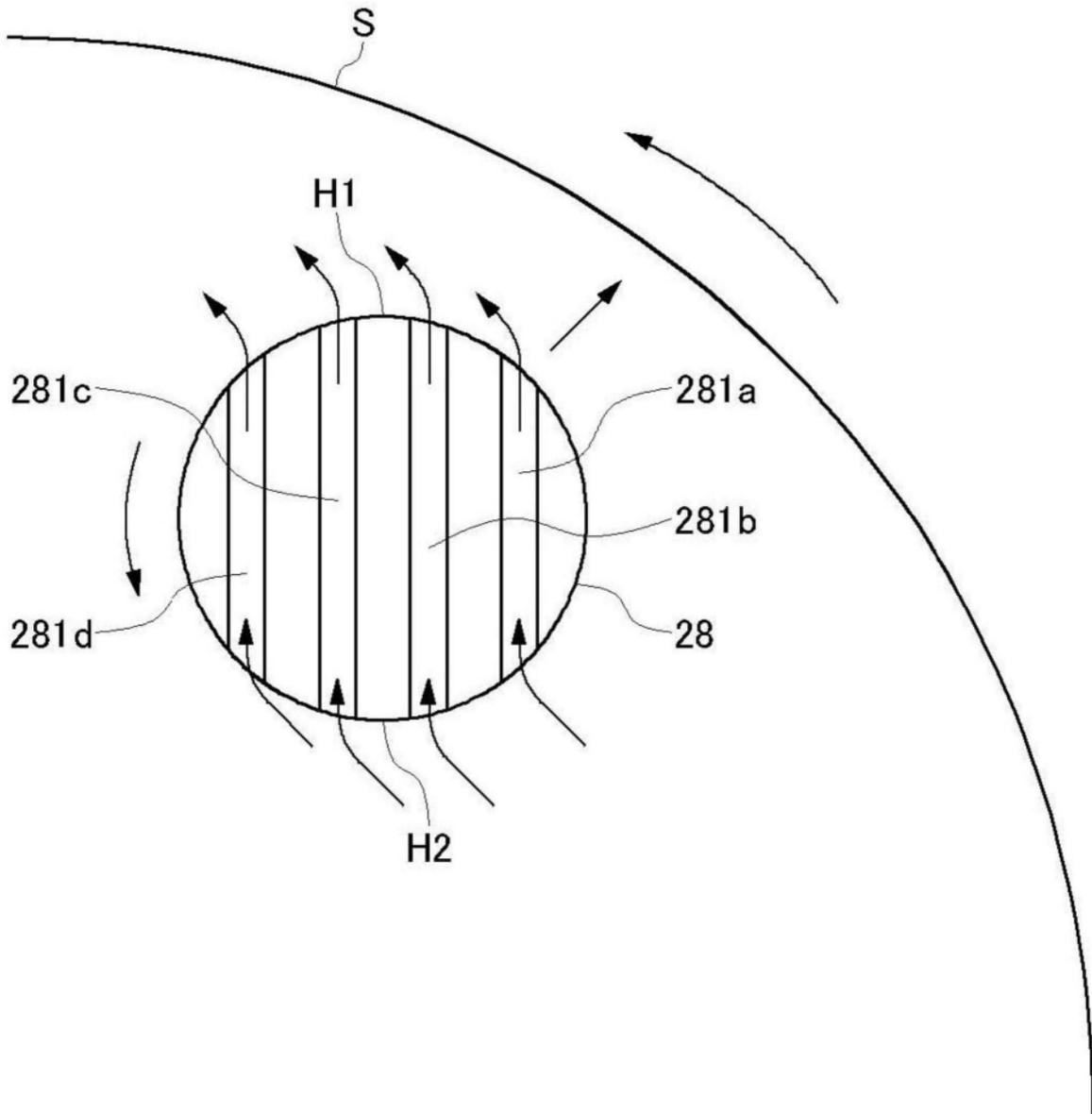


图20A

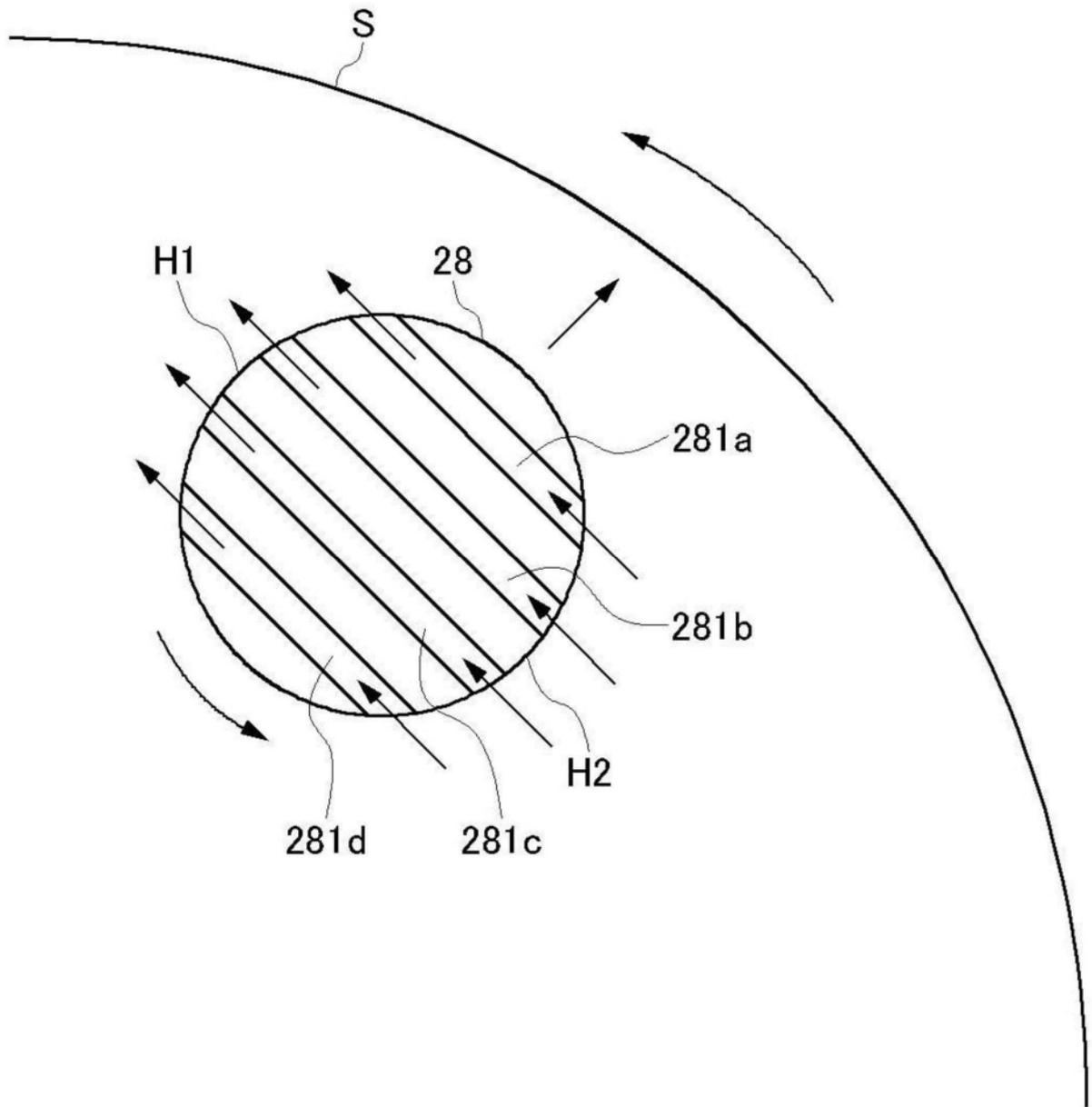


图20B

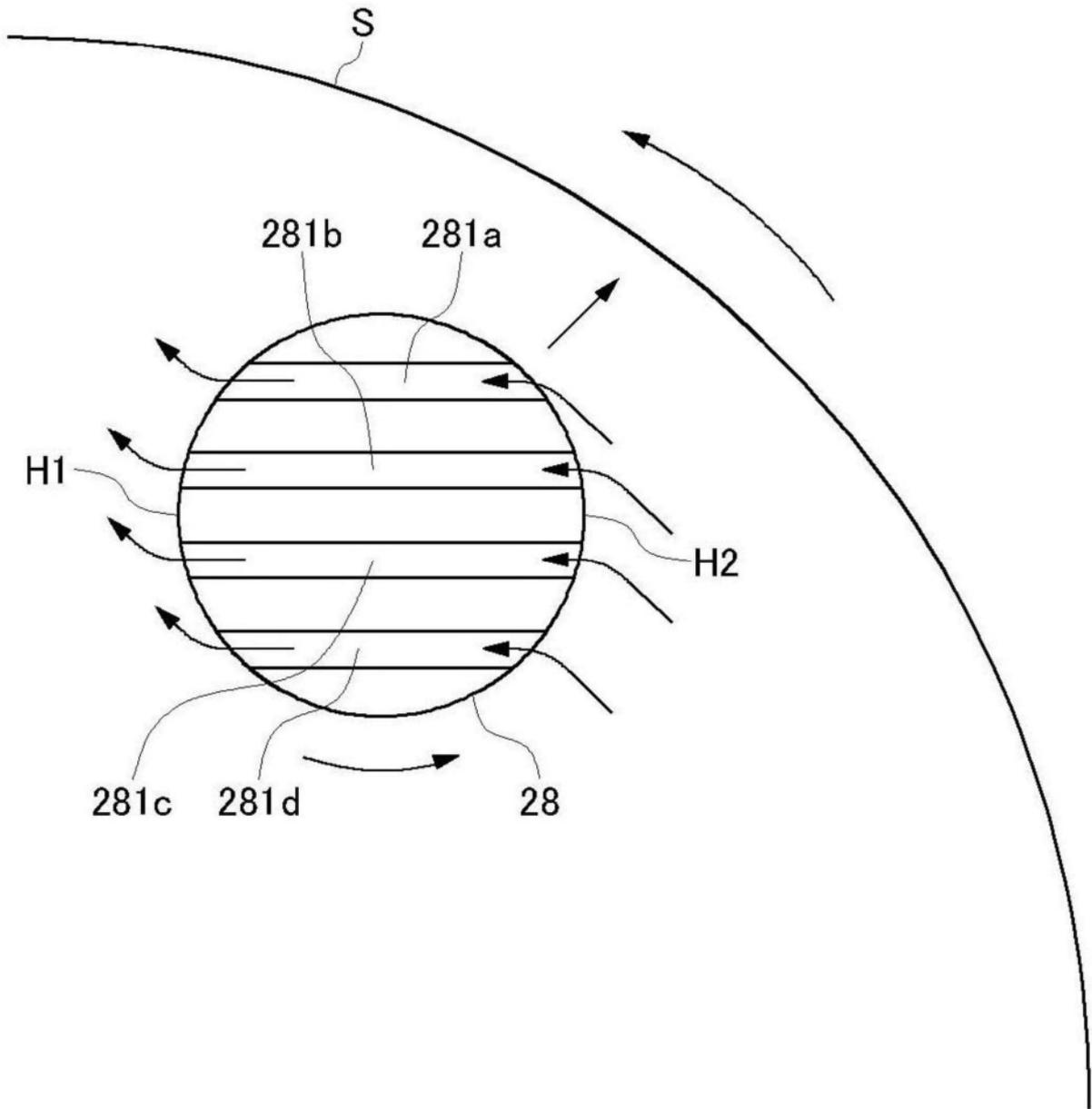


图20C

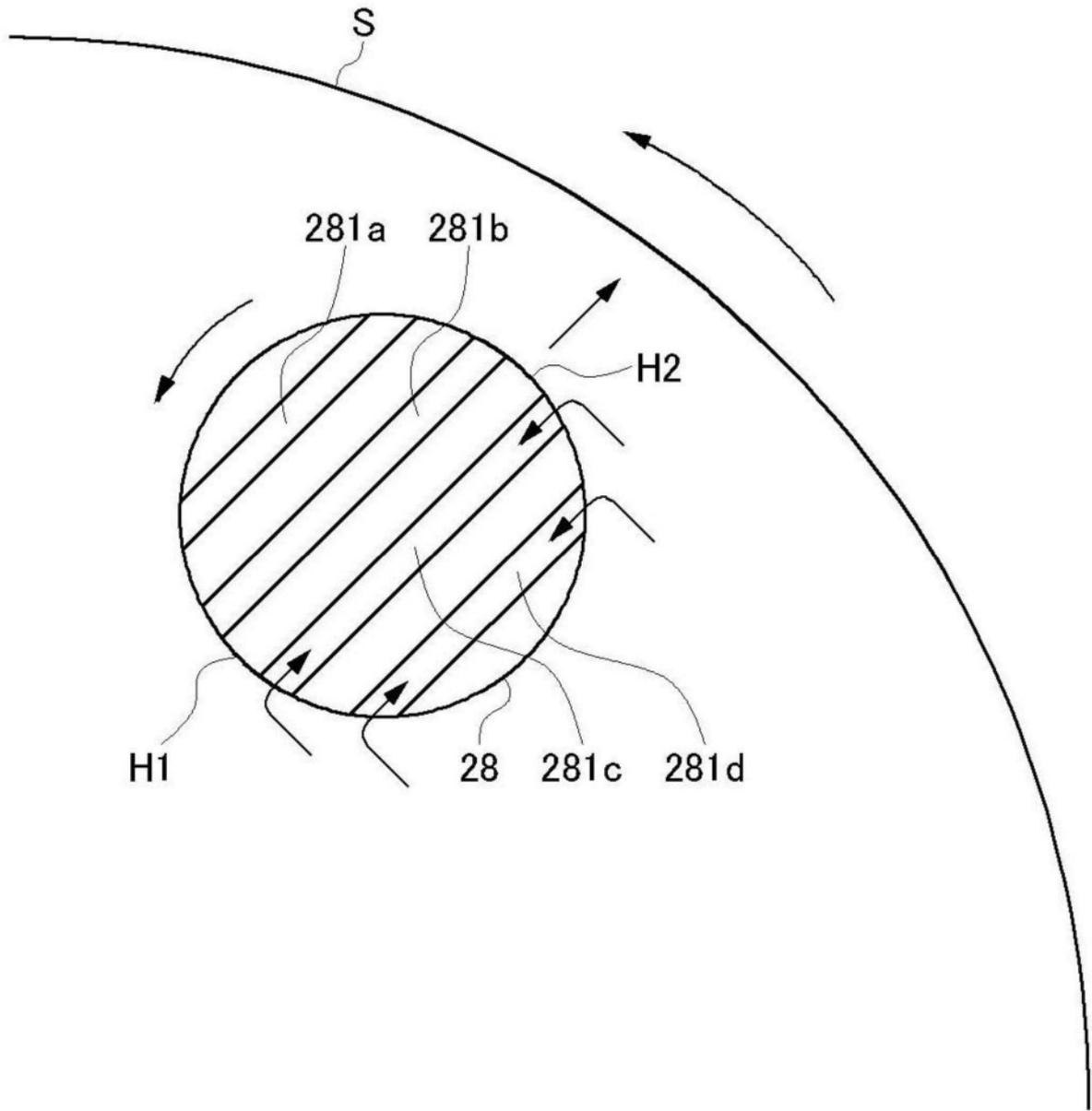


图20D

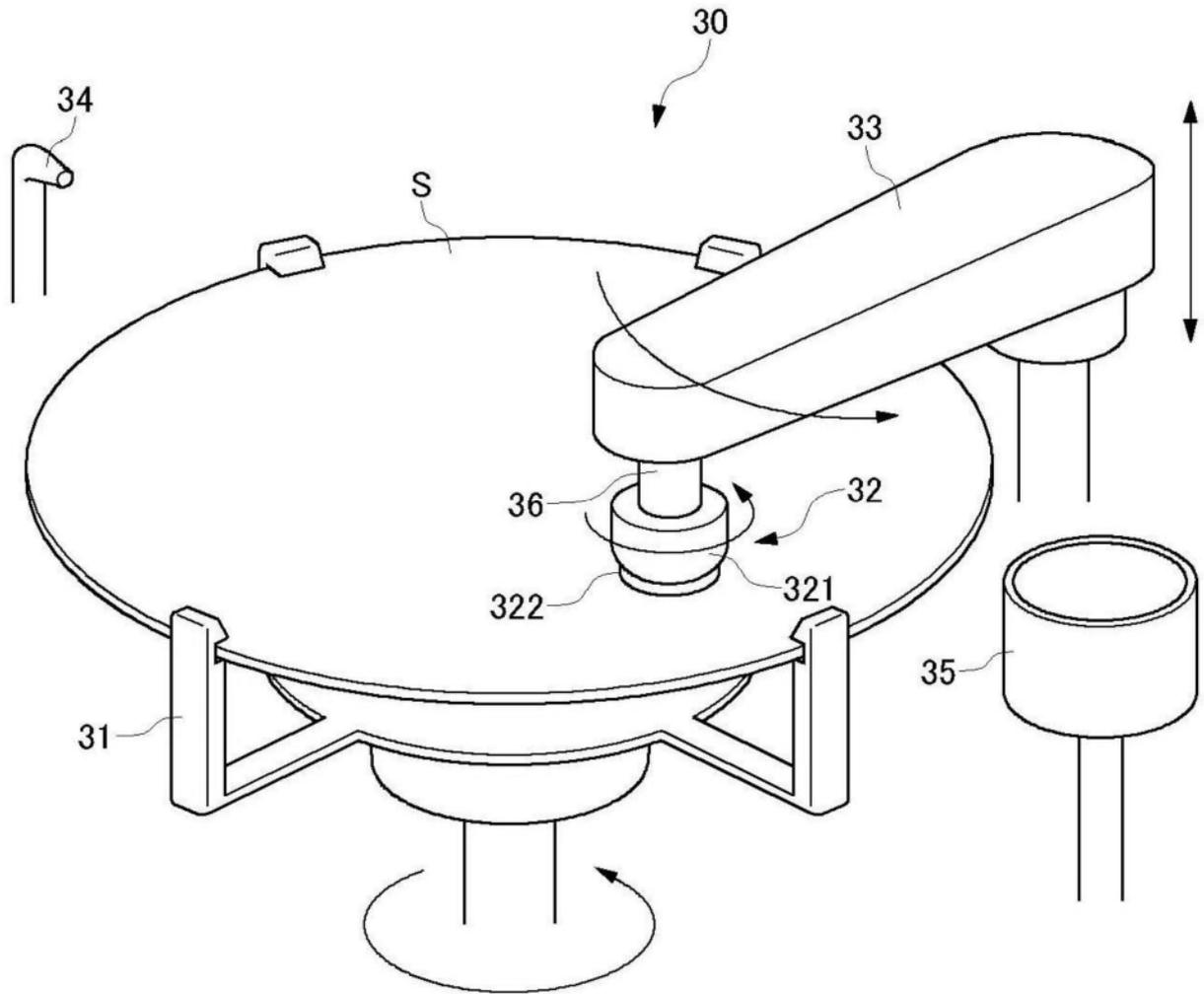


图21

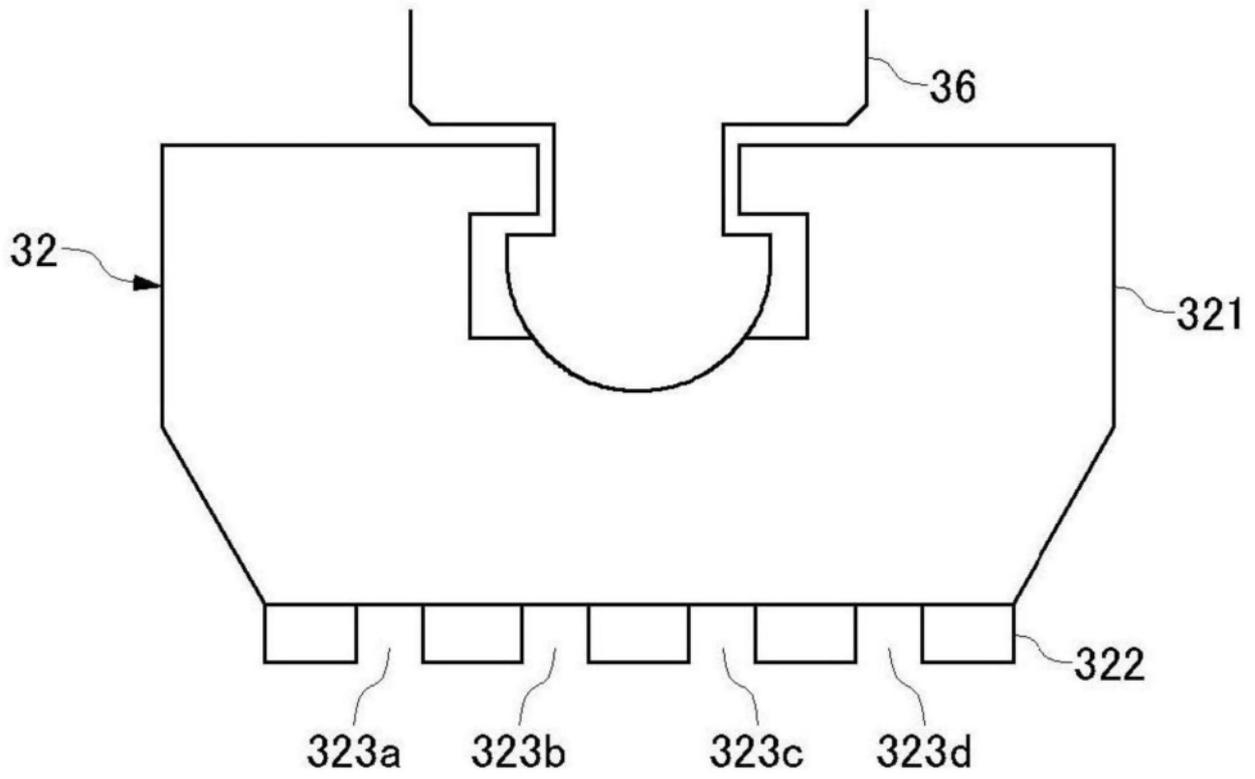


图22

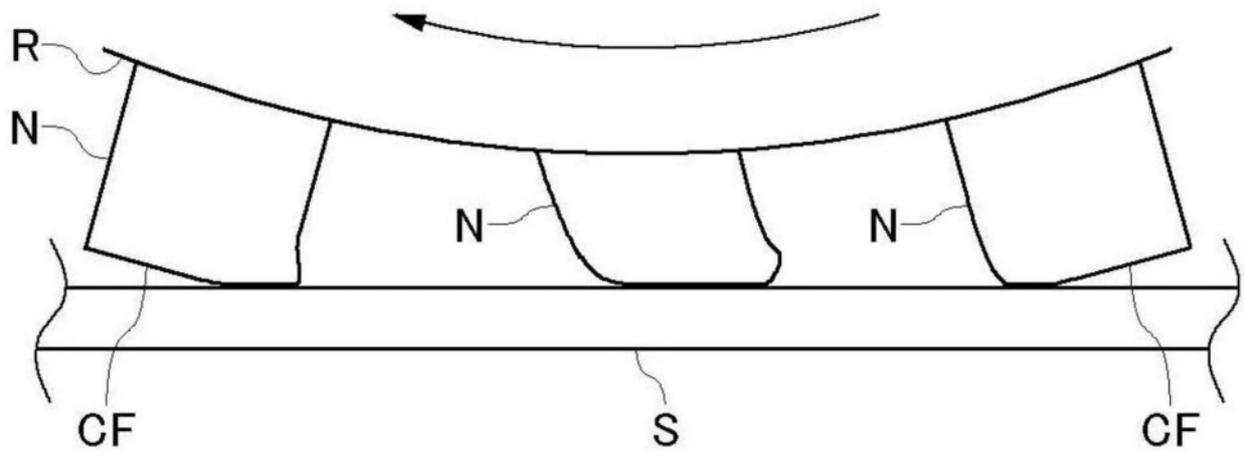


图23

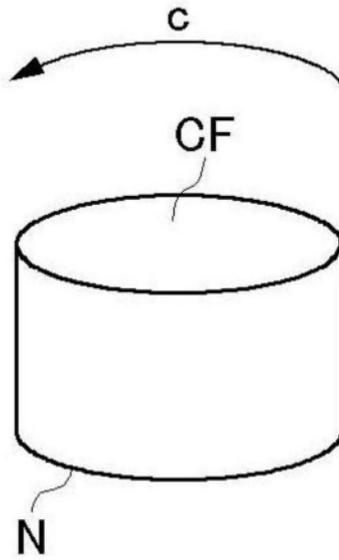


图24A

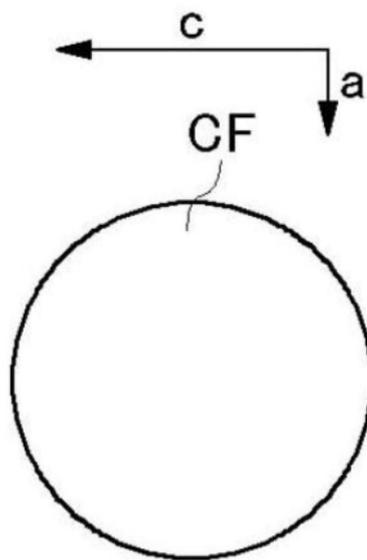


图24B

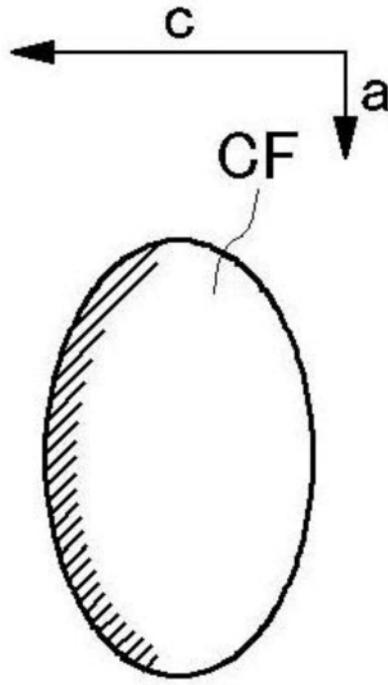


图24C