



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106663620 B

(45)授权公告日 2020.03.27

(21)申请号 201580036679.2

(72)发明人 石桥知淳

(22)申请日 2015.07.01

(74)专利代理机构 上海华诚知识产权代理有限公司 31300

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106663620 A

代理人 肖华

(43)申请公布日 2017.05.10

(51)Int.Cl.

H01L 21/304(2006.01)

(30)优先权数据

2014-138685 2014.07.04 JP

2015-129639 2015.06.29 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.01.04

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/003314 2015.07.01

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/002219 JA 2016.01.07

(56)对比文件

JP 2008311481 A, 2008.12.25,

JP 2009066527 A, 2009.04.02,

JP 2011233646 A, 2011.11.17,

CN 102792424 A, 2012.11.21,

CN 1341045 A, 2002.03.20,

US 6299698 B1, 2001.10.09,

审查员 曾宇昕

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

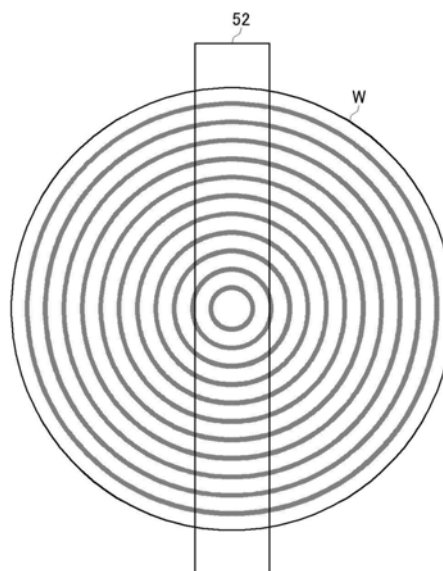
权利要求书3页 说明书13页 附图19页

(54)发明名称

清洗装置及滚筒清洗部件

(57)摘要

本发明在清洗使用了具有突起部件的滚筒清洗部件的基板时防止或减轻清洗斑。滚筒清洗装置具备：基板支承部件，支承并旋转基板(W)；以及上部滚筒清洗部件(52)，用来旋转并擦洗清洗通过基板支承部件而旋转的基板(W)的表面。上部滚筒清洗部件(52)具备：多个突起部件，被排列于其长度方向，滑接于基板(W)表面。滚筒清洗装置使上部滚筒清洗部件(52)在其长度方向上一边摆动一边旋转来清洗基板(W)，以使突起部件的与基板(W)滑动接触的部分中的高清洗力区域的轨迹无间隙地存在于基板(W)的半径方向。



1. 一种清洗装置,其特征在于,具备:

基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及

滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,

所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,

以如下方式清洗所述基板:所述突起部件的与所述基板滑动接触的部分中的高清洗力区域的轨迹无间隙地存在于所述基板的半径方向,

具备两个所述滚筒清洗部件,包含第一滚筒清洗部件及第二滚筒清洗部件,

在所述第一滚筒清洗部件及所述第二滚筒清洗部件中,所述多个突起部件被等间隔地配置于所述滚筒清洗部件的长度方向,形成多个突起部件列,且在所述滚筒清洗部件的周向上邻接的突起部件列的多个突起部件的位置彼此偏离所述突起部件列的所述突起部件的间距的一半,

在所述第一滚筒清洗部件及所述第二滚筒清洗部件中,将所述突起部件列的所述突起部件的间距设为 np 时,清洗所述基板时的所述第一滚筒清洗部件的所述多个突起部件的位置与清洗所述基板时的所述第二滚筒清洗部件的所述多个突起部件的位置在列方向上偏离 $np/4$ 。

2. 一种清洗装置,其特征在于,具备:

基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及

滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,

所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,

以如下方式清洗所述基板:所述突起部件的与所述基板滑动接触的部分中的高清洗力区域的轨迹无间隙地存在于所述基板的半径方向,

所述多个突起部件包含:在所述长度方向的第一列以间距 np 排列的多个突起部件;在所述长度方向的第二列以间距 np 排列的多个突起部件;在所述长度方向的第三列以间距 np 排列的多个突起部件;以及在所述长度方向的第四列以间距 np 排列的多个突起部件,

在所述第一列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$,在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$,在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第四列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$ 。

3. 一种清洗装置,其特征在于,具备:

基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及

滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,

所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,

以如下方式清洗所述基板：所述突起部件的与所述基板滑动接触的部分中的高清洗力区域的轨迹无间隙地存在于所述基板的半径方向，

所述滚筒清洗部件在通过旋转的所述基板的旋转中心并从所述旋转中心到两侧的基板的外周为止的范围内与所述基板滑动接触，

所述多个突起部件以对应于所述旋转中心的位置为基准而非对称地配置于两侧，

关于所述多个突起部件，比对应于所述旋转中心的位置靠所述长度方向的一侧的多个所述突起部件的距对应于所述旋转中心的位置的距离、与比对应于所述旋转中心的位置靠所述长度方向的另一侧的多个所述突起部件的距对应于所述旋转中心的位置的距离偏离 $np/4$ 。

4. 一种清洗装置，其特征在于，具备：

基板支承部件，该基板支承部件支承基板并使基板旋转；以及

滚筒清洗部件，该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面，

所述滚筒清洗部件具备多个突起部件，该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向，与所述基板的表面滑动接触，

所述多个突起部件包含：在所述长度方向的第一列以间距 np 排列的多个突起部件；在所述长度方向的第二列以间距 np 排列的多个突起部件；在所述长度方向的第三列以间距 np 排列的多个突起部件；以及在所述长度方向的第四列以间距 np 排列的多个突起部件，

在所述第一列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$ ，在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$ ，在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第四列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$ 。

5. 一种清洗装置，其特征在于，具备：

基板支承部件，该基板支承部件支承基板并使基板旋转；以及

滚筒清洗部件，该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面，

所述滚筒清洗部件具备多个突起部件，该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向，与所述基板的表面滑动接触，

所述多个突起部件配置于所述滚筒清洗部件的长度方向，形成多个突起部件列，且在所述滚筒清洗部件的周向上邻接的突起部件列的多个突起部件的位置彼此在所述长度方向上偏离，

在所述滚筒清洗部件的突出设置有所述突起部件的基础面上，在周向上邻接的突起部件列的多个突起部件彼此一部分在周向上重叠，且在所述突起部件的接触面上，在周向上邻接的突起部件列的多个突起部件彼此在周向上分离。

6. 一种滚筒清洗部件，用于一边旋转一边擦洗旋转的基板的表面，所述滚筒清洗部件的特征在于，

具备多个突起部件，该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向，与所述基板的表面滑动接触，

所述多个突起部件包含：在所述长度方向的第一列以间距 n_p 排列的多个突起部件；在所述长度方向的第二列以间距 n_p 排列的多个突起部件；在所述长度方向的第三列以间距 n_p 排列的多个突起部件；以及在所述长度方向的第四列以间距 n_p 排列的多个突起部件，

在所述第一列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $n_p/4$ ，在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $n_p/4$ ，在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第四列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $n_p/4$ 。

7. 一种滚筒清洗部件，用于一边旋转一边擦洗旋转的基板的表面，所述滚筒清洗部件的特征在于，

具备多个突起部件，该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向，与所述基板的表面滑动接触，

所述多个突起部件配置于所述滚筒清洗部件的长度方向，形成多个突起部件列，且在所述滚筒清洗部件的周向上邻接的突起部件列的多个突起部件的位置彼此在所述长度方向上偏离，

在所述滚筒清洗部件的突出设置有所述突起部件的基础面上，在周向上邻接的突起部件列的多个突起部件彼此一部分在周向上重叠，且在所述突起部件的接触面上，在周向上邻接的突起部件列的多个突起部件彼此在周向上分离。

8. 一种滚筒清洗部件，用于清洗旋转的基板的表面，所述滚筒清洗部件的特征在于，

具备多个突起部件，该多个突起部件与所述基板的表面滑动接触，且具有筒形状，

所述多个突起部件以形成多个突起部件列的方式排列，在所述突起部件列中，多个突起部件在所述滚筒清洗部件的长度方向排列在一直线上，

构成多个突起部件列的各突起部件被配置于满足 $L_c > 2R_c$ 以及 $L_b < 2R_b$ 的位置，

在此， L_c 是在所述突起部件的接触面上的通过构成第一突起部件列的多个突起部件的圆的中心的直线、与通过构成在周向上与第一突起部件列邻接的第二突起部件列的多个突起部件的圆的中心的直线之间的最短距离，

R_c 是在所述突起部件的接触面上的构成第一突起部件列的多个突起部件的半径的平均长度，

L_b 是在突出设置有所述突起部件的基础面上的通过构成多个突起部件列的多个突起部件的圆的中心的直线、与通过构成在周向上与第一突起部件列邻接的第二突起部件列的多个突起部件的圆的中心的直线之间的最短距离，

R_b 是在突出设置有所述突起部件的基础面上的构成多个突起部件列的多个突起部件的半径的平均长度。

清洗装置及滚筒清洗部件

[0001] [关联申请案]

[0002] 本申请案主张在2014年7月4日申请的日本专利2014-138685及2015年6月29日申请的日本专利2015-129639的利益,这些申请案的内容引用用于本申请案中。

技术领域

[0003] 本技术是关于一种接触基板的表面来清洗基板的滚筒清洗部件及具备该滚筒清洗部件的清洗装置。

背景技术

[0004] 制造半导体基板时,在基板上形成并加工物性不同的各种各样的材料膜。例如,以金属埋入形成于基板的配线槽的金属镶嵌配线形成工序中,金属镶嵌配线形成后,通过基板研磨装置(CMP)执行研磨除去多余金属的研磨工序。此研磨工序结束,基板的表面会残留CMP研磨所使用的浆体残渣、Cu研磨屑等异物。因此,为了除去这些异物,在CMP设有清洗工序。

[0005] 当在CMP的清洗不足而残留异物时,会从该部分产生泄漏,或密闭性不良的原因等信赖性因素而成为问题。再者,随着近年的半导体装置的微细化,对清洗的要求也提高,也就是说,变得不能容许更小异物的存在。

[0006] 作为清洗方式有各种方式,其中之一有擦洗清洗,该擦洗清洗是在使清洗部件接触基板的表面的状态下,通过使清洗部件与基板相对移动,来清洗基板的表面。再者,作为擦洗清洗,已知用滚筒清洗部件的滚筒清洗。滚筒清洗为例如使以药液湿润的基板旋转,在该基板的表面,使圆筒状的长状延伸的滚筒海绵、滚筒刷等滚筒清洗部件旋转并擦拭,来清洗基板的表面。

[0007] 这种滚筒清洗部件也是对应清洗目的或应除去粒子的特性(大小、物性等)而采用各种种类。其中之一有在表面形成有多个结(又称“突起部件”)的滚筒清洗部件。

[0008] 但是,使用在表面具有多个结的滚筒清洗部件的滚筒清洗,有以下问题。图1是具备滚筒清洗部件的清洗装置(以下称“滚筒清洗装置”)的概略图。滚筒清洗装置50具备:多个(图1为4个)转轴51,支承表面向上的基板W周缘部,使基板W水平旋转;上部滚筒清洗部件(滚筒海绵)52,被可自由旋转地支承于未图示的滚筒夹具;以及下部滚筒清洗部件(滚筒海绵)53,被可自由旋转地支承于未图示的滚筒夹具。

[0009] 上部滚筒清洗部件52及下部滚筒清洗部件53是圆柱状,例如由PVA组成。上部滚筒清洗部件52的表面形成有多个结。再者,上部滚筒清洗部件52通过该滚筒夹具而相对于基板W表面自由升降,下部滚筒清洗部件53通过该滚筒夹具而相对于基板W背面自由升降。另外,转轴51在水平方向自由移动。

[0010] 上部滚筒清洗部件52通过未图示的驱动机构,如箭头F1所示地旋转,下部滚筒清洗部件53通过未图示的驱动机构,如箭头F2所示地旋转。两个清洗液供给喷嘴54、55被配置为位于以转轴51所支承并旋转的基板W的上方,供给清洗液至基板W表面。清洗液供给喷嘴

54是供给冲洗液(例如超纯水)至基板W表面的喷嘴,清洗液供给喷嘴55是供给药液至基板W表面的喷嘴。

[0011] 滚筒清洗装置50通过使基板W的周缘部位于设在转轴51的上部的挡块51a的外周侧面所形成的嵌合槽内,并往内方按压来使挡块51a旋转(自转),使基板W水平旋转。在此例中,4个挡块51a中的两个挡块51a对基板W施加旋转力,其他两个挡块51a作为接受基板W旋转的轴承来运作。再者,也可以将所有的挡块51a连接于驱动机构,对基板W赋予旋转力。

[0012] 如此,在使基板W水平旋转的状态下,从清洗液供给喷嘴54供给冲洗液至基板W表面,且从清洗液供给喷嘴55供给药液至基板W表面,使上部滚筒清洗部件52旋转并下降,接触旋转中的基板W表面,由此,在清洗液(冲洗液及药液)的存在下,以上部滚筒清洗部件52擦洗清洗基板W表面。上部滚筒清洗部件52的长度被设定成略长于基板W的直径。然后,上部滚筒清洗部件52的中心轴(旋转轴)被配置成大致垂直于基板W的中心轴(即旋转中心),且经过基板W的直径全长延伸。由此,基板W的整个表面同时被清洗。

[0013] 图2表示上部滚筒清洗部件52的结的配置例的图。图2的左右方向对应上部滚筒清洗部件52的长度方向(又称“列方向”),图2的上下方向对应上部滚筒清洗部件52的周向(垂直于长度方向的方向)。如图2所示,在邻接的两个列,结的位置彼此偏移。当上部滚筒清洗部件52与基板W的表面相对移动,理论上在影线的部分,结顶端与基板W表面接触,可在列方向(滚筒清洗部件的长度方向)没有间隙地清洗。

[0014] 但是,实际上,此清洗中,上部滚筒清洗部件52的长度方向,即基板W表面的半径方向会产生清洗斑。图3表示上部滚筒清洗部件52的结接触基板W表面状态的剖面图。如图3所示,结n1~n5形成为圆柱形,虽然顶端面n41是圆形,与基板W的表面接触的结n3被挤压于基板W的表面,再者,由于结与基板W表面的相对移动而变形,顶端面n31成为椭圆形。另外,应力集中在此接触面的上游侧的中央部分(图3中的影线部分),此部分以强按压力接触基板W表面,清洗力也变强。图4表示计测在挤压的结的顶端的压力分布结果的图。根据图4的计测结果,可知确实在接触面的上游侧的中央部分存在有清洗力变高的高清洗力区域。在此图4例中,高清洗力区域的列方向宽度大约是结宽度的44%。

[0015] 在上部滚筒清洗部件52的长度方向来看,如图5所示,以高清洗力清洗的区域(图5的影线部分)彼此相隔间隔形成为带状。当使用如此的滚筒清洗部件使基板旋转并清洗,如图6所示,以高清洗力清洗的区域相隔间隔并形成带状,从而基板的表面会产生同心圆状的清洗斑。

发明内容

[0016] 本技术是鉴于上述问题而完成的,其目的在于在清洗使用了具有结的滚筒清洗部件的基板清洗时防止或减轻清洗斑。

[0017] 第一方式的清洗装置具有如下结构:具备:基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,所述基板通过所述基板支承部件而旋转,所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,以如下方式清洗所述基板:所述突起部件的与所述基板滑动接触的部分中的高清洗力区域的轨迹无间隙地存在于所述基板的半径方向,具备两个所述滚筒

清洗部件,其包含第一滚筒清洗部件及第二滚筒清洗部件,在所述第一滚筒清洗部件及所述第二滚筒清洗部件中,所述多个突起部件也可以被等间隔地配置于所述滚筒清洗部件的长度方向,形成多个突起部件列,且在所述滚筒清洗部件的周向上邻接的突起部件列的多个突起部件的位置也可以彼此偏离所述突起部件列的所述突起部件的间距的一半,在所述第一滚筒清洗部件及所述第二滚筒清洗部件中,将所述突起部件列的所述突起部件的间距设为 np 时,清洗所述基板时的所述第一滚筒清洗部件的所述多个突起部件的位置与清洗所述基板时的所述第二滚筒清洗部件的所述多个突起部件的位置也可以在列方向上偏离 $np/4$ 。

[0018] 通过此结构,以突起部件的高清洗力区域无间隙地存在于基板的半径方向的方式清洗基板,所以可减轻或防止产生于基板的同心圆状清洗斑。

[0019] 另外,另一方滚筒清洗部件能够清洗基板,使得由一方清洗部件形成的清洗斑变少或没有。

[0020] 另外,可使第二滚筒清洗部件形成的高清洗力区域的中央位于第一滚筒清洗部件形成的高清洗力区域的轨迹的间隙的中央。

[0021] 所述高清洗力区域也可以设定为所述突起部件与所述基板的表面的接触区域的30~60%的任一宽度。

[0022] 高清洗力区域也可以根据实际清洗时产生的清洗斑来决定,如上述,也可以将突起部件与基板的表面的接触区域的比例设定为高清洗力区域,其轨迹无间隙地存在于基板的半径方向。

[0023] 所述多个突起部件也可以被等间隔地配置于所述滚筒清洗部件的长度方向,形成多个突起部件列,且在所述滚筒清洗部件的周向上邻接的突起部件列的多个突起部件的位置彼此偏离所述突起部件列的所述突起部件的间距的一半。

[0024] 通过此结构,可以彼此不同地配置突起部件。

[0025] 所述多个突起部件的所述高清洗力区域在与所述基板滑动接触时的多个轨迹之间也可以彼此在半径方向有间隙,在清洗时也可以使所述滚筒清洗部件与旋转的所述基板相对摆动,从而以所述高清洗力区域的轨迹无间隙地存在于所述基板的半径方向的方式清洗所述基板。

[0026] 通过此结构,滚筒清洗部件与基板的位置相对变化,所以即使高清洗力区域的轨迹有间隙,也可以使此间隙变小或是没有。

[0027] 在将所述突起部件列的所述多个突起部件的间距设为 np ,将所述高清洗力区域的所述长度方向的宽度设为 sa 时,所述滚筒清洗部件的摆动间距 sp 满足 $sp \geq (np/2) - sa$ 。

[0028] 通过此结构,通过滚筒清洗部件的摆动,可以消除基板上的高清洗力区域的轨迹的间隙。

[0029] 第一方式的另一种清洗装置具有如下结构:具备:基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,所述基板通过所述基板支承部件而旋转,所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,以如下方式清洗所述基板:所述突起部件的与所述基板滑动接触的部分中的高清洗力区域的轨迹无间隙地存在于所述基板的半径方向,所述多个突

起部件包含:在所述长度方向的第一列以间距 np 排列的多个突起部件;在所述长度方向的第二列以间距 np 排列的多个突起部件;在所述长度方向的第三列以间距 np 排列的多个突起部件;以及在所述长度方向的第四列以间距 np 排列的多个突起部件,在所述第一列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$,在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置也可以偏离 $np/4$,在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第四列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置也可以偏离 $np/4$ 。

[0030] 通过此结构,可使第二列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹及第四列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹的中央位于第一列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹与第三列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹之间的间隙中央。

[0031] 第一方式的另一种清洗装置具有如下结构:具备:基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,所述基板通过所述基板支承部件而旋转,所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,以如下方式清洗所述基板:所述突起部件的与所述基板滑动接触的部分中的高清洗力区域的轨迹无间隙地存在于所述基板的半径方向,所述滚筒清洗部件在通过旋转的所述基板的旋转中心并从所述旋转中心到两侧的基板的外周为止的范围内与所述基板滑动接触,所述多个突起部件也可以以对应于所述旋转中心的位置为基准而非对称地配置于两侧,关于所述多个突起部件,比对应于所述旋转中心的位置靠所述长度方向的一侧的多个所述突起部件的距离对应于所述旋转中心的位置的距离、比对应于所述旋转中心的位置靠所述长度方向的另一侧的多个所述突起部件的距离对应于所述旋转中心的位置的距离也可以偏离 $np/4$ 。

[0032] 通过此结构,可使比滚筒清洗部件的长度方向的基准位置靠一侧的突起部件形成的高清洗力区域与另一侧的突起部件形成的高清洗力区域偏离,防止或减轻清洗斑。

[0033] 另外,可使比滚筒清洗部件的长度方向的基准位置靠另一侧的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹中央位于一侧的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹之间的间隙的中央。

[0034] 第二方式的清洗装置具备:基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,所述多个突起部件配置于所述滚筒清洗部件的长度方向,形成多个突起部件列,且在所述滚筒清洗部件的周向上邻接的突起部件列的多个突起部件的位置彼此偏离所述突起部件列的所述突起部件的间距的一半,所述多个突起部件的高清洗力区域与所述基板滑动接触时的轨迹之间彼此有间隙,在清洗时,使所述滚筒清洗部件与通过所述基板支承部件而旋转的所述基板相对摆动。

[0035] 通过此结构,滚筒清洗部件与基板的位置会相对变化,所以即使高清洗力区域的轨迹有间隙,也可以使此间隙变小或没有。

[0036] 第三方式的清洗装置具备:基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋

转;第一滚筒清洗部件,该第一滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面;以及第二滚筒清洗部件,该第二滚筒清洗部件用于擦洗清洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,所述第一滚筒清洗部件及所述第二滚筒清洗部件分别具备多个突起部件,该多个突起部件排列于其长度方向,与所述基板的表面滑动接触,在所述第一滚筒清洗部件及所述第二滚筒清洗部件中,所述多个突起部件被等间隔地配置于所述滚筒清洗部件的长度方向,形成多个突起部件列,且在所述滚筒清洗部件的周向上邻接的突起部件列的多个突起部件的位置彼此偏离所述突起部件列的所述突起部件的间距的一半。

[0037] 通过此结构,另一方滚筒清洗部件能够清洗基板,使得由一方清洗部件形成的清洗斑变少或没有。

[0038] 第四方式的清洗装置具备:基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,所述多个突起部件包含:在所述长度方向的第一列以间距 np 排列的多个突起部件;在所述长度方向的第二列以间距 np 排列的多个突起部件;在所述长度方向的第三列以间距 np 排列的多个突起部件;以及在所述长度方向的第四列以间距 np 排列的多个突起部件,在所述第一列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$,在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$,在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第四列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$ 。

[0039] 通过此结构,可使第二列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹及第四列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹的中央位于第一列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹与第三列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹之间的间隙的中央。

[0040] 第五方式的清洗装置具备:基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,所述滚筒清洗部件在通过旋转的所述基板的旋转中心并从所述旋转中心到两侧的基板的外周为止的范围内与所述基板滑动接触,所述多个突起部件以对应于所述旋转中心的位置为基准而非对称地配置于两侧。

[0041] 通过此结构,可使比滚筒清洗部件的长度方向的基准位置靠一侧的突起部件形成的高清洗力区域与另一侧的突起部件形成的高清洗力区域偏离,防止或减轻清洗斑。

[0042] 第六方式的清洗装置具备:基板支承部件,该基板支承部件支承基板并使基板旋转;以及滚筒清洗部件,该滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗通过所述基板支承部件而旋转的所述基板的表面,所述滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,所述多个突起部件配置于所述滚筒清洗部件的长度方向,形成多个突起部件列,且在所述滚筒清洗部件的周向上邻接的突起部件列的多个突起部件的位置彼此在所述长度方向上偏离,所述滚筒清洗部件在突出

设置有所述突起部件的基础面上,在周向上邻接的突起部件列的多个突起部件彼此一部分在周向上重叠,且所述滚筒清洗部件在所述突起部件的接触面上,在周向上邻接的突起部件列的多个突起部件彼此在周向上分离。

[0043] 通过此结构,在滚筒清洗部件的基础面上,突起部件在长度方向上彼此不同,且在周向上一部分重叠,所以不会有带状连续的较薄部分,可减轻突起部件与基板滑动接触所导致的较薄部分的恶化。另外,在滚筒清洗部件的接触面上,突起部件在周向上彼此分离,所以可确保清洗液的流动性。

[0044] 第一方式的滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗旋转的基板的表面,所述滚筒清洗部件的特征在于,具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,所述多个突起部件包含:在所述长度方向的第一列以间距 np 排列的多个突起部件;在所述长度方向的第二列以间距 np 排列的多个突起部件;在所述长度方向的第三列以间距 np 排列的多个突起部件;以及在所述长度方向的第四列以间距 np 排列的多个突起部件,在所述第一列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$,在所述第二列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$,在所述第三列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置与在所述第四列排列的多个突起部件的所述长度方向的位置偏离 $np/4$ 。

[0045] 通过此结构,可使第二列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹及第四列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹的中央位于第一列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹与第三列的突起部件形成的高清洗力区域的轨迹之间的间隙的中央。

[0046] 第二方式的滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗旋转的基板的表面,所述滚筒清洗部件的特征在于,具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,所述滚筒清洗部件在通过旋转的所述基板的旋转中心并从所述旋转中心到两侧的基板的外周为止的范围内与所述基板滑动接触,所述多个突起部件以对应于所述旋转中心的位置为边界而非对称地配置于两侧。

[0047] 通过此结构,可使比滚筒清洗部件的长度方向的基准位置靠一侧的突起部件形成的高清洗力区域与另一侧的突起部件形成的高清洗力区域偏离,防止或减轻清洗斑。

[0048] 第三方式的滚筒清洗部件用于一边旋转一边擦洗旋转的基板的表面,所述滚筒清洗部件的特征在于,具备多个突起部件,该多个突起部件排列于所述滚筒清洗部件的长度方向,与所述基板的表面滑动接触,所述多个突起部件配置于所述滚筒清洗部件的长度方向,形成多个突起部件列,且在所述滚筒清洗部件的周向上邻接的突起部件列的多个突起部件的位置彼此在所述长度方向上偏离,所述滚筒清洗部件在突出设置有所述突起部件的基础面上,在周向上邻接的突起部件列的多个突起部件彼此一部分在周向上重叠,且所述滚筒清洗部件在所述突起部件的接触面上,在周向上邻接的突起部件列的多个突起部件彼此在周向上分离。

[0049] 通过此结构,在滚筒清洗部件的基础面上,突起部件在长度方向上彼此不同,且在周向上一部分重叠,所以不会有带状连续的较薄部分,可减轻突起部件与基板滑动接触所导致的较薄部分的恶化。另外,在滚筒清洗部件的接触面上,突起部件在周向上彼此分离,所以可确保清洗液的流动性。

[0050] 第四方式的滚筒清洗部件具备多个突起部件,该多个突起部件与所述基板的表面滑动接触,具有筒形状,所述多个突起部件以形成多个突起部件列的方式排列,在所述突起部件列中,多个突起部件在所述滚筒清洗部件的长度方向排列在一直线上,构成多个突起部件列的各突起部件具有被配置于满足以下(1)及(2)的关系的位置的结构。

[0051] $L_c > 2R_c$ (1)

[0052] 在此, L_c 被定义为接触面上的通过构成第一突起部件列的多个突起部件的圆的中心的直线、与通过构成在周向上与第一突起部件列邻接的第二突起部件列的多个突起部件的圆的中心的直线之间的最短距离。

[0053] 另外, R_c 被定义为接触面上的构成第一突起部件列的多个突起部件的半径的平均长度。

[0054] $L_b < 2R_b$ (2)

[0055] 在此, L_b 被定义为基础面上的通过构成多个突起部件列的多个突起部件的圆的中心的直线、与通过构成在周向上与第一突起部件列邻接的第二突起部件列的多个突起部件的圆的中心的直线之间的最短距离。

[0056] 另外, R_b 被定义为基础面上的构成多个突起部件列的多个突起部件的半径的平均长度。

[0057] 通过此结构,在基础面上,突起部件在长度方向上彼此不同,且在周向上一部分重叠,所以不会有带状连续的较薄部分,可减轻突起部件与基板滑动接触所导致的较薄部分的恶化。另外,在接触面上,突起部件在周向上彼此分离,所以可确保清洗液的流动性。另外,在接触面上,彼此邻接的突起部件列之间的距离会变长,突起部件在周向上彼此分离,所以可确保清洗液的流动性。

[0058] 如以下说明,本发明存在其他方式。因此,本发明的公开用于提供本发明的一部分,并非意图限制在此记载并请求的发明的范围。

附图说明

[0059] 图1是具备滚筒清洗部件的清洗装置(滚筒清洗装置)的概略图。

[0060] 图2表示在上部滚筒清洗部件的结的配置例图。

[0061] 图3表示结接触基板的表面状态的剖面图。

[0062] 图4表示计测在被挤压的结顶端的压力分布的结果图。

[0063] 图5表示高清洗力区域的图。

[0064] 图6表示基板的表面产生清洗斑的图。

[0065] 图7是本发明的第一实施方式的滚筒清洗装置的概略图。

[0066] 图8表示本发明的第一实施方式的上部滚筒清洗部件的结构的概略图。

[0067] 图9是本发明的第一实施方式的滚筒清洗装置的变形例的概略图。

[0068] 图10表示本发明的第二实施方式的上部滚筒清洗部件的结构的概略图。

[0069] 图11表示本发明的第三实施方式的上部滚筒清洗部件的结构的概略图。

[0070] 图12表示本发明的第四实施方式的上部滚筒清洗部件的结构的概略图。

[0071] 图13是以往的上部滚筒清洗部件的立体图。

[0072] 图14是以往的上部滚筒清洗部件的剖面图。

- [0073] 图15是以往的上部滚筒清洗部件的在基础面的展开图。
- [0074] 图16是以往的上部滚筒清洗部件的在接触面的展开图。
- [0075] 图17是本发明的第五实施方式的上部滚筒清洗部件的立体图。
- [0076] 图18是本发明的第五实施方式的上部滚筒清洗部件的剖面图。
- [0077] 图19是本发明的第五实施方式的上部滚筒清洗部件的在基础面的展开图。
- [0078] 图20是本发明的第五实施方式的上部滚筒清洗部件的在接触面的展开图。

具体实施方式

[0079] 以下,参照附图来说明关于本技术的实施方式的滚筒清洗装置。另外,以下说明的实施方式是表示实施本技术的情况的一例,本技术并非受限于以下说明的具体结构。关于本技术的实施也可以适当采用对应实施方式的具体结构。本技术的实施方式的滚筒清洗装置的基本结构表示于图1,与上述说明的一样。以下说明用来防止或减轻清洗斑的结构例。

[0080] (第一实施方式)

[0081] 图7是第一实施方式的滚筒清洗装置的概略图。在图7仅表示基板W与上部滚筒清洗部件52。在本实施方式的滚筒清洗装置501中,以未图示的驱动装置使上部滚筒清洗部件52在其轴向摆动(往返平行移动)。由此,上部滚筒清洗部件52上的结(突起部件)的基板W的半径方向的位置不固定,可防止图6所示的同心圆状的清洗斑。

[0082] 图8表示上部滚筒清洗部件52的结构的概略图。参照图8来说明上部滚筒清洗部件52的摆动间距(往返宽度)。上部滚筒清洗部件52具有圆柱形状,在其表面形成有多个圆柱形状的结。上部滚筒清洗部件52的多个结被等间隔地配置在列方向,且各列被等间隔地配置在上部滚筒清洗部件52的周向。另外,某列的结位置与邻接于其列的结的位置偏离列方向的结的间隔的一半。也就是说,结在每一列彼此不同地配置。

[0083] 将结的直径设为 n_w ,结的列方向配置的间距设为 n_p ,以高按压力接触基板W的表面来以高清洗力进行擦洗清洗的区域(高清洗力区域)的列方向的宽度设为 s_a ,摆动间距(往返平行移动的振幅)设为 s_p ,首先,图8例的上部滚筒清洗部件52满足 $n_p - n_w < n_w$,也就是满足 $n_p < 2n_w$ 。也就是说,上部滚筒清洗部件52旋转并滑接于基板W,所以结会没有间隙地接触基板W表面。但是,如图8所示,在列方向上邻接的高清洗力区域的轨迹间有间隙,这样下去会产生清洗斑。因此,本实施方式如上述,使滚筒清洗部件在其长度方向上摆动。

[0084] 然后,其摆动间距 s_p 若满足 $s_p \geq (n_p/2) - s_a$,则能够通过上部滚筒清洗部件52摆动,从而结的高清洗力区域的轨迹会无间隙地位于基板的半径方向,防止同心圆状的清洗斑。再者,对于结的直径 n_w 的高清洗力区域的宽度 s_a 的比设为 k (即 $s_a/n_w = k$),用来使高清洗力区域的轨迹无间隙地存在于基板W的半径方向的结的列方向间距 n_p 的条件为 $s_p \geq (n_p/2) - (k \times n_w)$ 。

[0085] 高清洗力区域的宽度 s_a 也可以通过设定 k 来决定,也可以根据实际产生的清洗斑来决定。 k 可以是0.3~0.6的任一值。也就是说,高清洗力区域的宽度 s_a 可以设定为结的端面的列方向宽度(在端面为圆时是端面直径)的30~60%的宽度。高清洗力区域的宽度 s_a 可以设定为例如结的端面的列方向宽度的40%。另外,高清洗力区域的宽度 s_a 也可以根据实际清洗时产生的清洗斑来决定。

[0086] 再者,图8相对于上部滚筒清洗部件52整体大小来放大描绘各结,但上述 n_w 、 n_p 、

sa、sp彼此的比正确地图示于图8。另外,在图8仅表示形成于上部滚筒清洗部件52的多个结的一部分,省略列方向及周向的一部分的结的图示。另外,高清洗力区域的基板W上的轨迹虽然是通过基板W旋转而同心圆状地形成于基板W上,但图8以直线表示。

[0087] 另外,在上述实施方式中,虽然使上部滚筒清洗部件52在其轴向摆动,但也可以如图9所示,使基板W在上部滚筒清洗部件52的轴向摆动来替代。再者,上部滚筒清洗部件52也可以不在其轴向,而在其他方向往返平行移动。也可以以垂直于基板W的规定的枢轴为中心旋转摆动。

[0088] (第二实施方式)

[0089] 图10是表示第二实施方式的上部滚筒清洗部件的结构概略图。另外,在图10中,相对于上部滚筒清洗部件的整体大小,放大描绘各结。另外,在图10中,仅表示形成于上部滚筒清洗部件的多个结的一部分,省略列方向及周向的一部分的结的图示。

[0090] 在本实施方式,对于一个滚筒清洗装置,设有两个上部滚筒清洗部件521、522,对于同一基板依序或同时用它们来擦洗清洗基板的表面。在第一上部滚筒清洗部件521及第二上部滚筒清洗部件522形成有多个圆柱形状的结。第一上部滚筒清洗部件521及第二上部滚筒清洗部件522的多个结在列方向等间隔配置,且各列在周向等间隔配置。另外,某列的结的位置与邻接于该列的结的位置偏离列方向的结的间隔(np)的一半。

[0091] 再者,在第一上部滚筒清洗部件521及第二上部滚筒清洗部件522中,结的位置偏离列方向的结间隔(np)的 $1/4$ ($np/4$)。通过此结构,第二上部滚筒清洗部件522的高清洗力区域的中央位于第一上部滚筒清洗部件521的高清洗力区域的间隙中央。由此,高清洗力区域若具有结的直径的 $1/4$ 以上的宽度,则通过用第一上部滚筒清洗部件521及第二上部滚筒清洗部件522来清洗基板,第二上部滚筒清洗部件522形成的高清洗力区域位于第一上部滚筒清洗部件521形成高清洗力区域的轨迹的间隙,在基板的半径方向上无间隙地存在高清洗力区域的轨迹,可防止基板产生同心圆状的清洗斑。

[0092] (第三实施方式)

[0093] 图11是表示第三实施方式的上部滚筒清洗部件52的结构概略图。另外,在图11中,相对于上部滚筒清洗部件的整体大小,放大描绘各结。另外,在图11中,也仅表示形成于上部滚筒清洗部件的多个结的一部分,省略列方向及周向的一部分的结的图示。

[0094] 在上部滚筒清洗部件52形成有多个圆柱形状的结。多个结在列方向等间隔配置,且各列在周向等间隔配置。本实施方式的上部滚筒清洗部件52以某列的结的位置作为基准,具有从这些结位置各偏离列方向的结的间隔(np)的 $1/m$ 的m类的结列。

[0095] 将 $(np-sa)/sa+1$ 进位的整数设为m。由此,能够使某列的结的高清洗力区域的间隙被其他列的高清洗力区域完全覆盖,从而高清洗力区域的轨迹在无间隙地存在于基板的半径方向,防止基板产生同心圆状的清洗斑。

[0096] 在图11的例中,为 $(np-sa)/sa+1=3.64$ 左右,所以使 $m=4$,从而使高清洗力区域无间隙地存在于基板的半径方向。由此,本实施方式的上部滚筒清洗部件52将某列的结的位置作为基准,具有如下4种列:具有从这些结的位置向各列方向偏离结的间隔(np)的 $1/4$ 的多个结的列、从该列进一步向各列方向偏离结的间隔(np)的 $1/4$ 的列、从该列进一步向各列方向偏离结的间隔(np)的 $1/4$ 的列。

[0097] 在图11的例中,结列n11与结列n13偏离 $np/4$,结列n12从结列n13再偏离 $np/4$,结列

n14从结列n12再偏离 $\pi/4$ 。通过此结构,第二列的结形成的高清洗力区域的轨迹及第四列的结形成的高清洗力区域的轨迹的中央位于第一列的结形成的高清洗力区域的轨迹与第三列的结形成的高清洗力区域的轨迹之间的间隙的中央,可防止基板产生同心圆状的清洗斑。

[0098] 再者,结列n11~n14的周向的配置顺序并不受限于图11的例,也可以在周向以其他顺序(例如在周向以结列n11、结列n13、结列n12、结列n14的顺序)来配置。

[0099] (第四实施方式)

[0100] 图12是表示第四实施方式的上部滚筒清洗部52的结构的概略图。在图12中,也是相对于上部滚筒清洗部件整体大小来放大描绘各结。另外,在图12中,也仅表示形成于上部滚筒清洗部件的多个结的一部分,省略列方向及周向的一部分的结的图示。

[0101] 本实施方式的上部滚筒清洗部件52的结的配置以与基板W的中心对应的位置C为基准在长度方向上非对称。通过如此结构,相较于上部滚筒清洗部件52的对应基板W的旋转中心的位置(基准位置),一侧的结形成的高清洗力区域与另一侧的结形成的高清洗力区域会偏离,可防止或减轻清洗斑。也就是说,基板W的表面在与上部滚筒清洗部件52的一侧滑动接触而被擦洗清洗时,即使不接触结的高清洗力区域的半径位置,也在基板W通过半旋转而与上部滚筒清洗部件52的相反一侧滑动接触并被擦洗清洗时,接触结的高清洗力区域。因此,即使通过本实施方式的上部滚筒清洗部件52,也能够基板W的半径方向无间隙地存在高清洗力区域的轨迹,防止同心圆状的清洗斑产生于基板。

[0102] 具体来说,上部滚筒清洗部件52的结被配置如下:当结的高清洗力区域的中央位于从位置C到长度方向的一侧(图12例为右侧)距离 r_a 的位置A时,则相邻的高清洗力区域之间的间隙中央位于离其相反侧(图12例为左侧)仅距离 r_a 的位置A'。也就是说,从长度方向的一侧的多个结的基准位置靠近上部滚筒清洗部件52的基准位置的距离,与从长度方向的另一侧的多个结的基准位置靠近上部滚筒清洗部件52的基准位置的距离,偏离 $\pi/4$ 。由此,相较于上部滚筒清洗部件52的长度方向的基准位置,另一侧的结形成的高清洗力区域的轨迹中央可位于一侧的结形成的高清洗力区域的轨迹间的间隙中央。

[0103] (第五实施方式)

[0104] 图13~16表示任一以往的滚筒清洗部件的图,图13为立体图,图14为剖面图,图15为基础面的展开图,图16为接触面的展开图。另外,在图15及16中,图的左右方向表示滚筒清洗部件的长度方向,图的上下方向表示滚筒清洗部件的周向。

[0105] 如图14所示,上部滚筒清洗部件52由圆筒状的芯材521'与芯材521'表面所覆盖擦洗部件522'所组成。擦洗部件522'由PVA等构成,其表面形成有多个结。以下,如图14所示,将在擦洗部件522'未形成结的表面称为基础面BS,将由结顶端组成的面称为接触面CS。如图14所示,结突出设置于擦洗部件522'的基础面BS。

[0106] 如图14所示,基础面BS上邻接的结列的周向的结间距离小于接触面CS上相邻的结列的周向的结间距离。在以往的结清洗部件52'中,如图16所示,在接触面CS邻接的结列的结在周向彼此分离,由此确保在结间清洗液的流动性(新鲜的清洗液进入结间,旧的清洗液从结间排出)。但是,在以往的结清洗部件52'中,如图15所示,即使在基础面BS,邻接的结列的结也在周向彼此分离。

[0107] 对于滚筒清洗部件所形成的结,参照图3来说明,在滑接于基板的表面时,因被挤

压且在基板行进方向受到应力而变形。此应力也波及到擦洗部件522'的结未形成的部分(包含结的根部附近)。也就是说,图15所示的影线部分也受到因结滑接于基板形成的应力。

[0108] 图15的影线部分是在擦洗部件522'未形成结的较薄部分。图15虽然仅表示此较薄部分的一部分,但此较薄部分在各结之间形成为带状。通过反复施加应力于此较薄部分,在此部分会累积疲劳并恶化、产生裂缝等。

[0109] 在此,本实施方式提供一种滚筒清洗部件,确保结之间清洗液的流动性,并减少因疲劳形成的恶化。

[0110] 图17~20表示本实施方式的滚筒清洗部件的图,图17为立体图,图18为剖面图,图19为基础面的展开图,图20为接触面的展开图。另外,在图19及20中,也是图的左右方向表示滚筒清洗部件的长度方向,图的上下方向表示滚筒清洗部件的周向。上部滚筒清洗部件52"是由圆筒形状的芯材521"及芯材521"表面所覆盖的擦洗部件522"所组成。擦洗部件522"由PVA等构成,其表面形成有多个结。

[0111] 如图17~19所示,在本实施方式的上部滚筒清洗部件52"中,结在上部滚筒清洗部件52"的长度方向以等间隔配置于直线上,形成多个结列。在上部滚筒清洗部件52"的周向上相邻的结列的多个结位置彼此在长度方向上偏离结列的结间距的一半,且在基础面BS上在周向一部分重叠。也就是说,如图19所示,在基础面BS上,在连接第一结列N1的各结的外缘的直线eb1与连接第二结列N2的各结的外缘的直线eb2之间的区域中,交互存在第一结列N1的各结的一部分与第二结列N2的各结的一部分。换句话说,各结列的多个结在基础面BS上在周向邻接的结列间在长度方向上偏离成彼此不同,且在周向一部分重叠。另外,如图20所示,在接触面CS上,在连接第一结列N1的各结的外缘的直线ec1与连接第二结列N2的各结的外缘的直线ec2之间的区域,在长度方向上带状地形成有第一结列N1的结与第二结列N2的结均不存在的区域。

[0112] 关于上述关系,也可以是其他表现。也就是说,若着眼于在长度方向上一直线排列的多个各结列中的彼此邻接的两个结列来说明,则例如图20所示,在接触面CS的(1)通过构成第一结列N1的多个结的圆中心的直线1c1及(2)通过构成与第一结列N1在周向上邻接的第二结列N2的多个结的圆中心的直线1c2之间的最短距离 L_c 与构成第一结列N1及第二结列N2的结的半径 R_c (图20表示具有相同半径的结的情况,但在设有具有不同半径的多个结的情况下,选定接触面CS中的结半径的平均长度作为 R_c)具有 $L_c > 2R_c$ 的关系。

[0113] 另一方面,如图19所示,基础面BS的通过构成第一结列N1的多个结的圆中心的直线1b1与第一结列N1在周向邻接的第二结列N2的多个结的圆中心的直线1c2间的最短距离 L_b 与基础面BS的构成第一结列N1及第二结列N2的多个结的半径 R_b (图19表示具有相同半径的结的情况,但在设有具有不同半径的多个结的情况下,选定基础面BS中的结半径的平均长度作为 R_b)具有 $L_b < 2R_b$ 的关系。

[0114] 如此,在本实施方式的上部滚筒清洗部件52"中,周向的结的间隔比以往的上部滚筒清洗部件52'窄,即使在相同的转速下,滑接基板的表面的结的数量也比以往的增加,所以清洗力会增加。

[0115] 再者,在本实施方式的上部滚筒清洗部件52"中,已知对于由应力形成的疲劳的耐性也比以往上部滚筒清洗部件52'好。这是因为,在本实施方式中,邻接的结列的结彼此在周向上一部分重叠地配置,在擦洗部件522"中未形成结的较薄部分没有成为连续的带状。

当如此配置,即使结滑接于基板的表面时变形,应力达到较薄部分,该部分不连续,在列方向上邻接的结形成的应力被分散。

[0116] 另一方面,如上所述,在接触面CS中,周向的结间距离比基础面BS的周向的结间距离大。其结果,在本实施方式中,如上所述,在基础面BS中,邻接的结列的结在周向重叠,但在接触面CS中,如图20所示,在上部滚筒清洗部件52”的周向上邻接的结列的结彼此分离。由此,确保供给至基板的表面的清洗液在结间的流动性。

[0117] 如以上所说明的,根据本实施方式的上部滚筒清洗部件52”,能够确保结间的清洗液的流动性,并提升清洗性能,且减轻因疲劳形成的恶化。

[0118] 另外,在上述第一~五实施方式中,虽然结的形状为圆柱形,但结的形状不局限于此,例如也可以是棱柱形等其他形状。另外,在上述第一~四实施方式,对在上部滚筒清洗部件52形成有结而用来防止或减轻在基板W的上表面产生的清洗斑的结构进行了说明,但对于在下部滚筒清洗部件53形成有结的情况,也能够通过成为与上述同样的结构,从而防止或减轻基板W的下表面产生的清洗斑。再者,在上述第五实施方式中,对在上部滚筒清洗部件52形成有结来确保结间的清洗液的流动性并提升清洗性能,且减轻因疲劳形成的恶化的结构进行了说明,但在下部滚筒清洗部件53形成有结的情况下,也可以成为与上述同样的结构。

[0119] 本技术具有如下效果:由于以结的高清洗力区域无间隙地存在于基板的半径方向的方式清洗基板,从而能够减轻或防止基板所产生的同心圆状的清洗斑的效果,作为接触基板并清洗基板的滚筒清洗部件及具备该滚筒清洗部件的清洗装置等是有用的。

[0120] 以上说明了目前所想到的本发明的较佳实施方式,但对于本实施方式可以有多种变形,并且,意图将本发明的真实精神与范围内的所有变形包含在附带的权利要求的范围内。

[0121] 符号说明

[0122] 50、501 滚筒清洗装置

[0123] 51 转轴

[0124] 51a 挡块

[0125] 52 上部滚筒清洗部件

[0126] 521 第一上部滚筒清洗部件

[0127] 522 第二上部滚筒清洗部件

[0128] 52’、52” 上部滚筒清洗部件

[0129] 521’、521” 芯材

[0130] 522’、522” 擦洗部件

[0131] 53 下部滚筒清洗部件

[0132] 54 清洗液供给喷嘴

[0133] 55 清洗液供给喷嘴

[0134] nw 结的直径

[0135] np 结的列方向的配置的间距

[0136] sa 高清洗力区域的列方向的宽度

[0137] sp 摆动间距(往返平行移动的振幅)

[0138] BS 基础面

[0139] CS 接触面

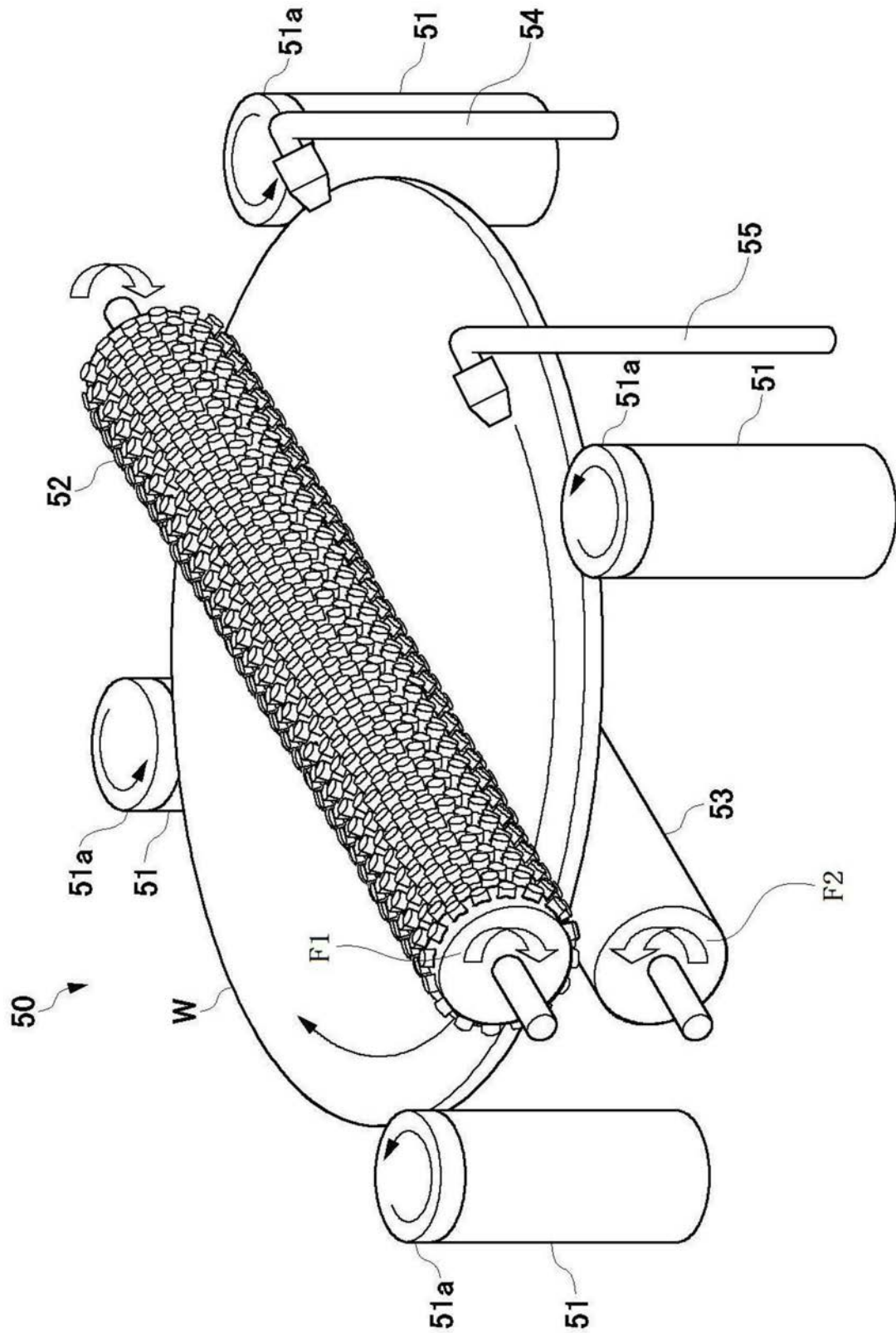


图1

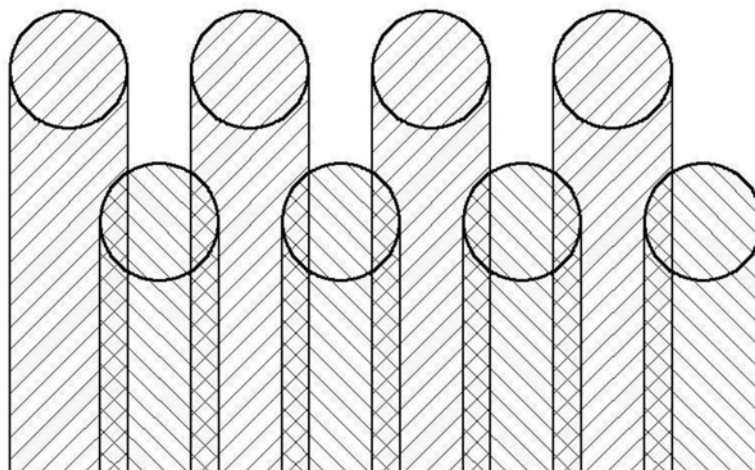


图2

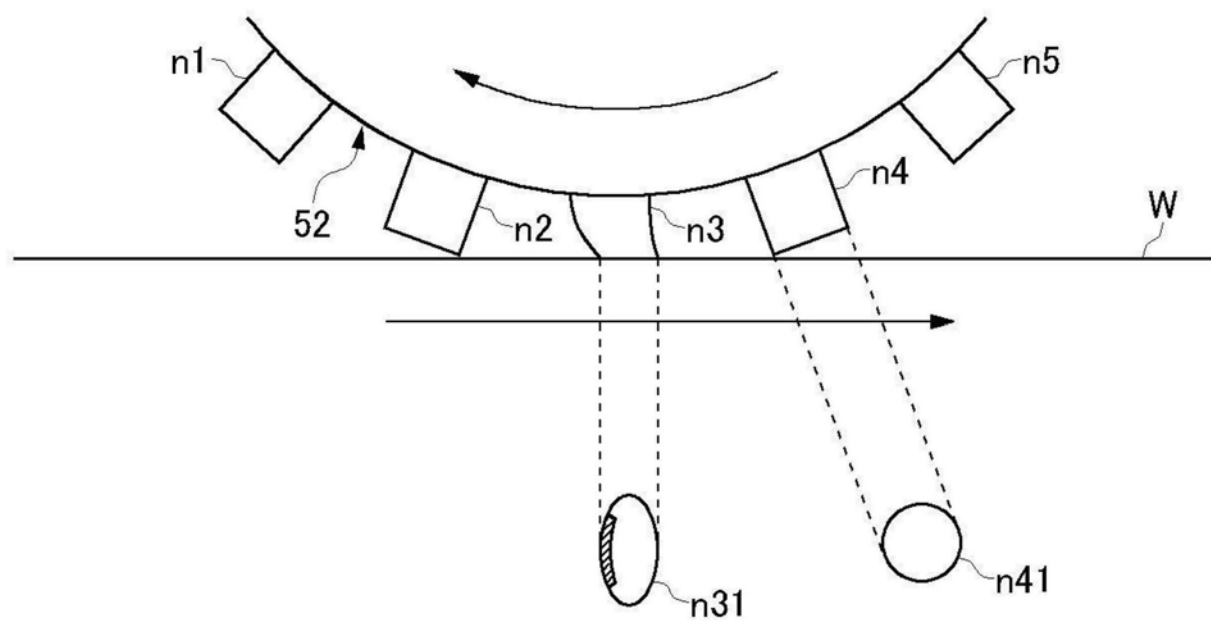


图3

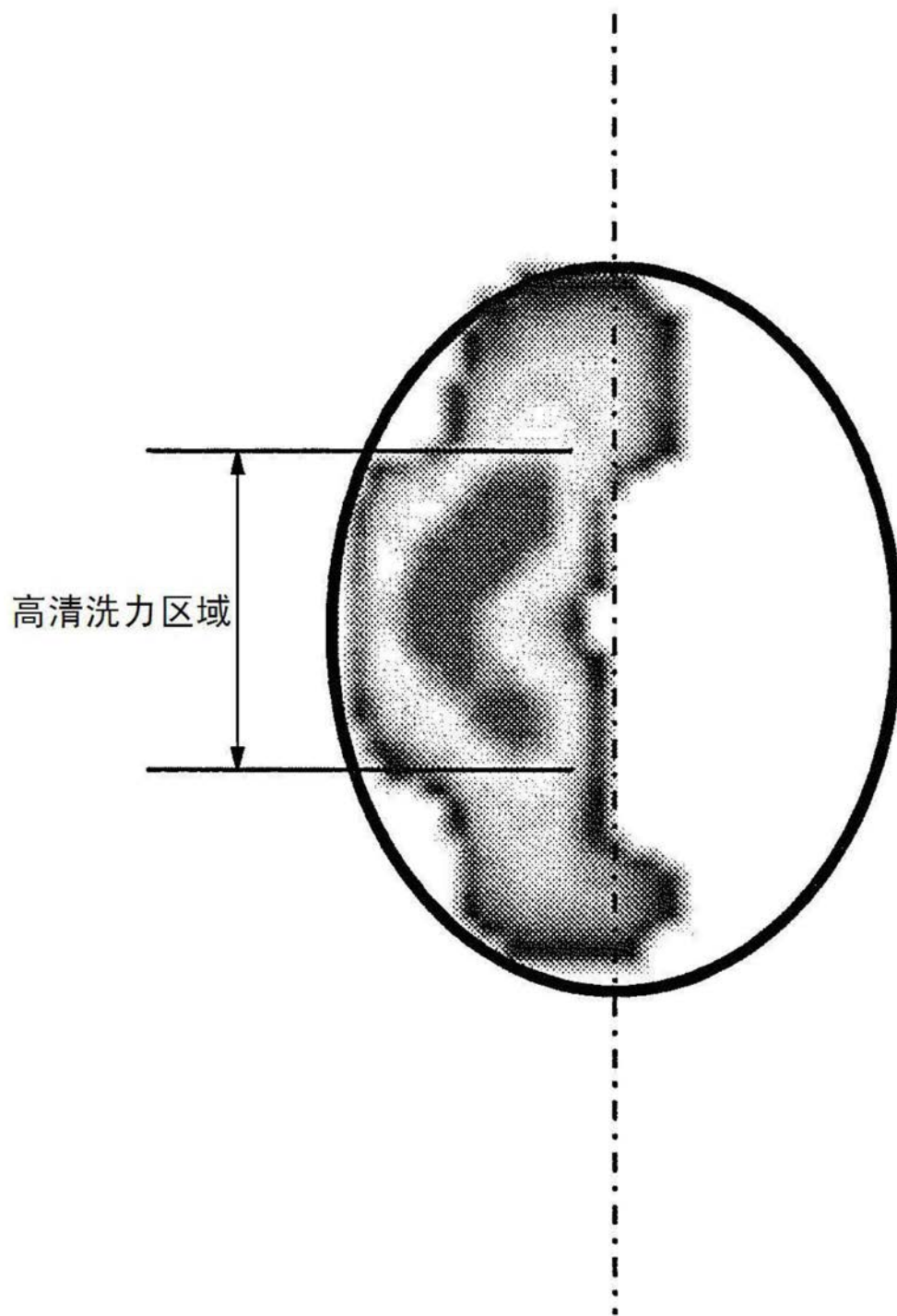


图4

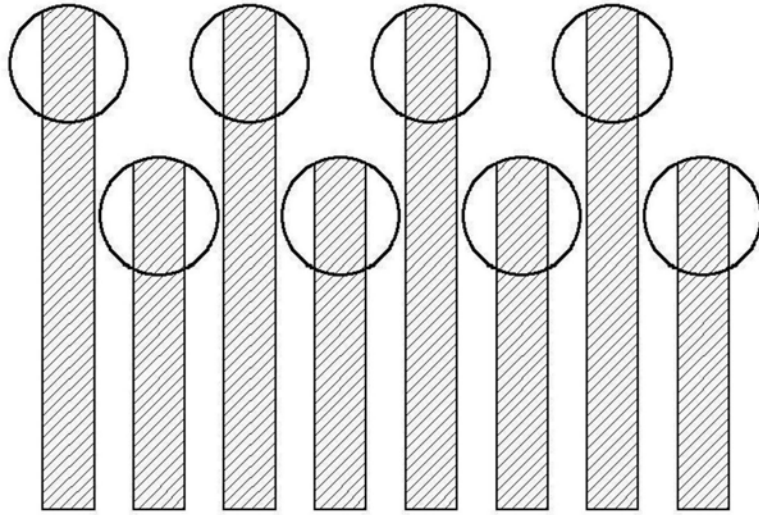


图5

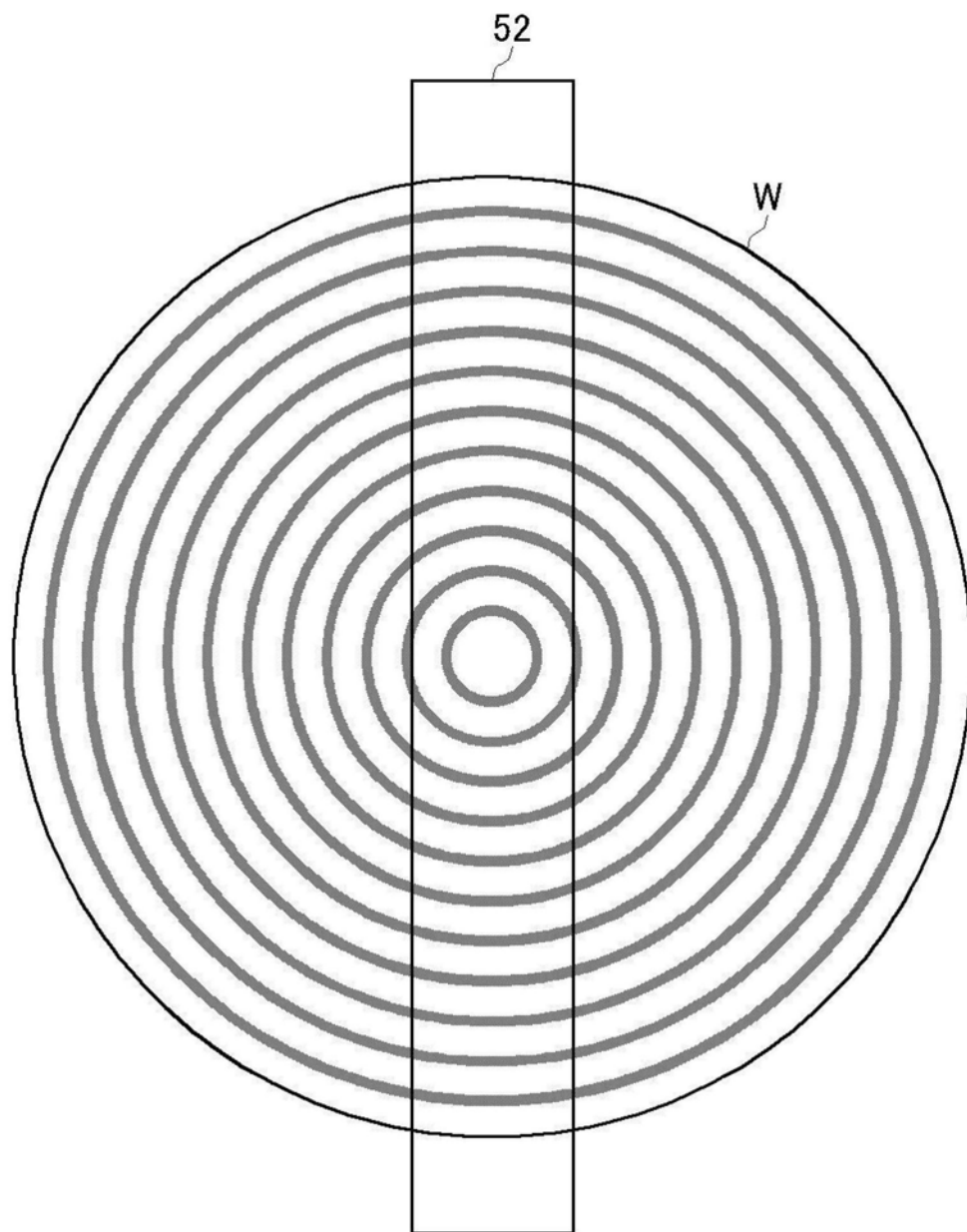


图6

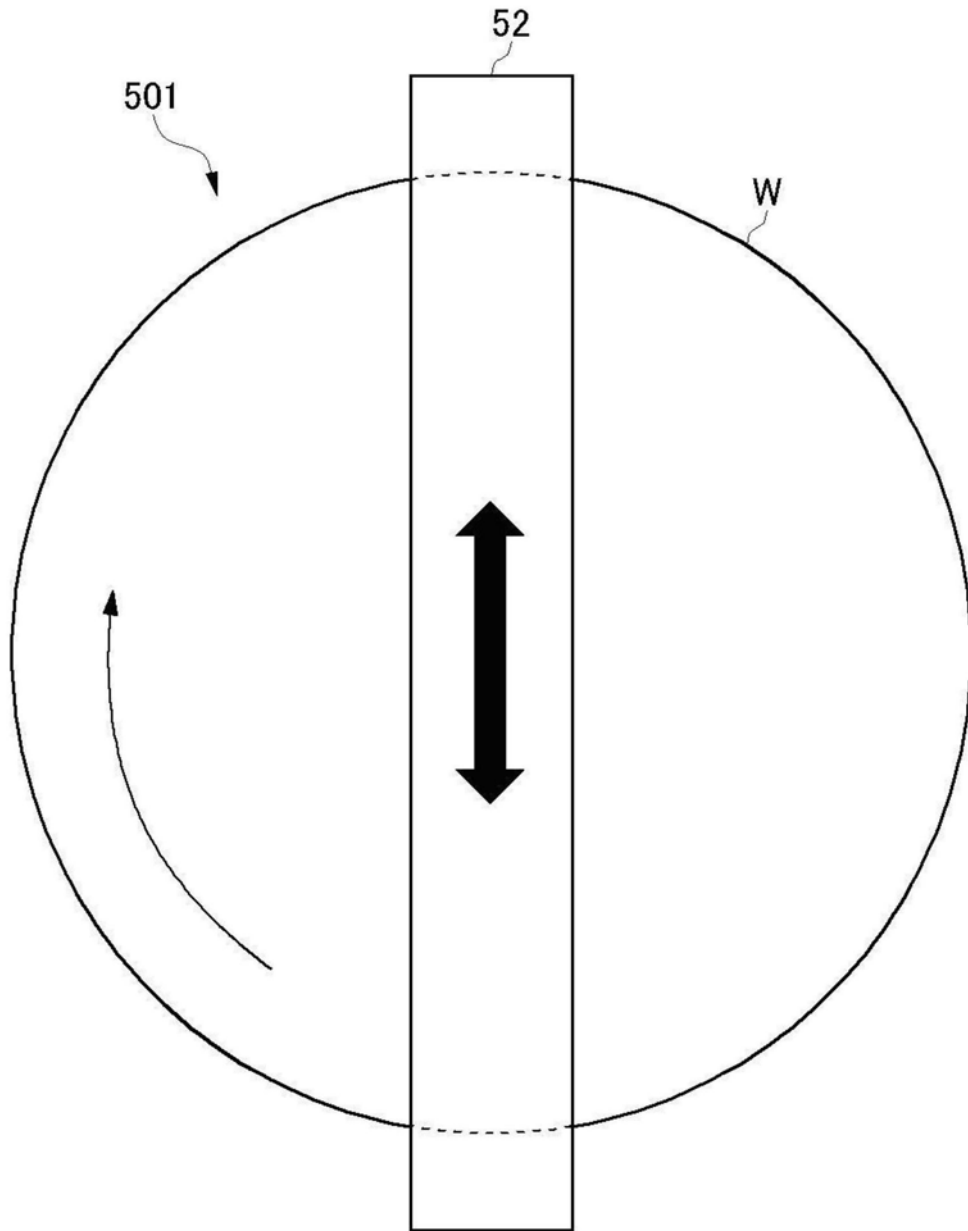


图7

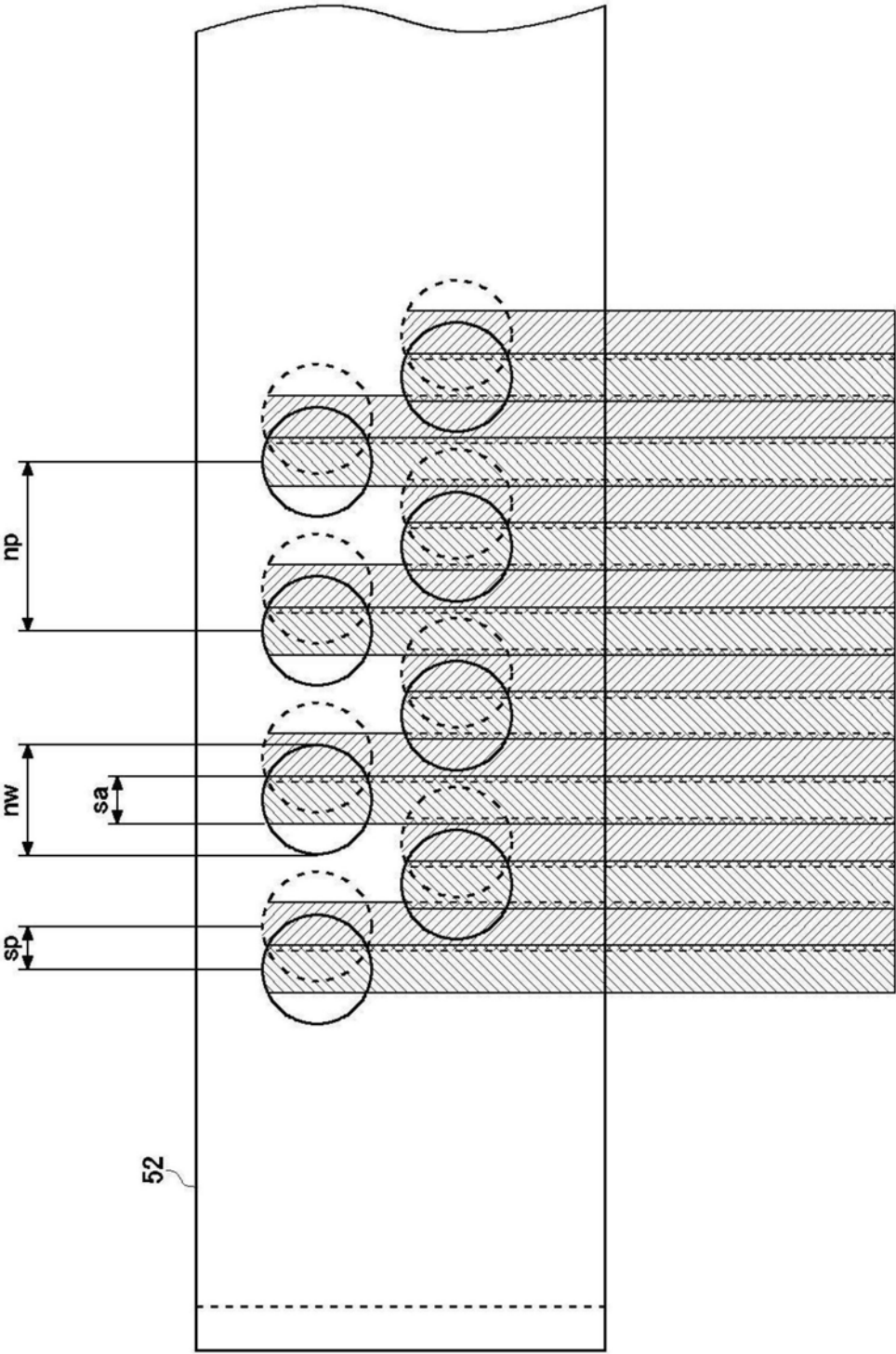


图8

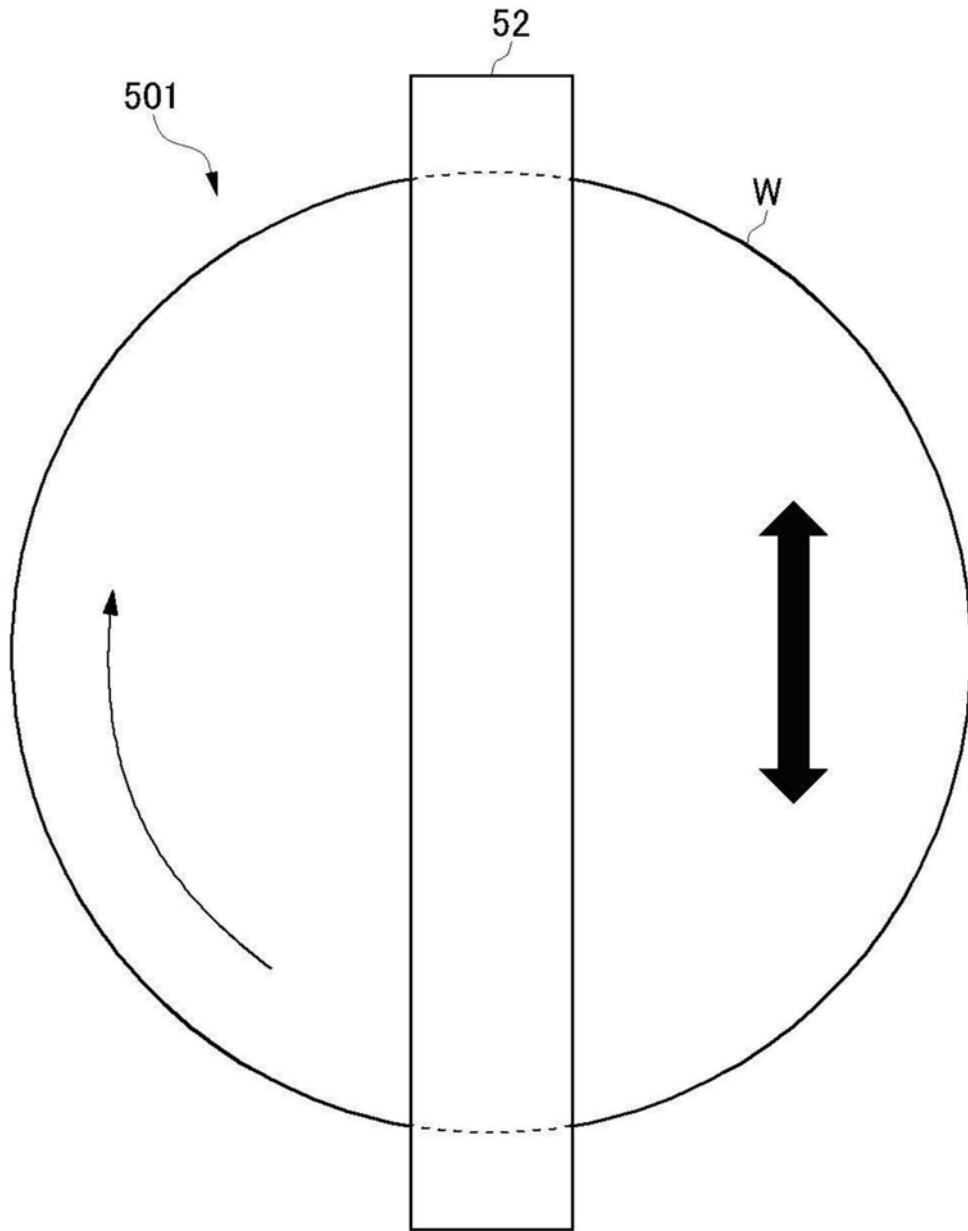


图9

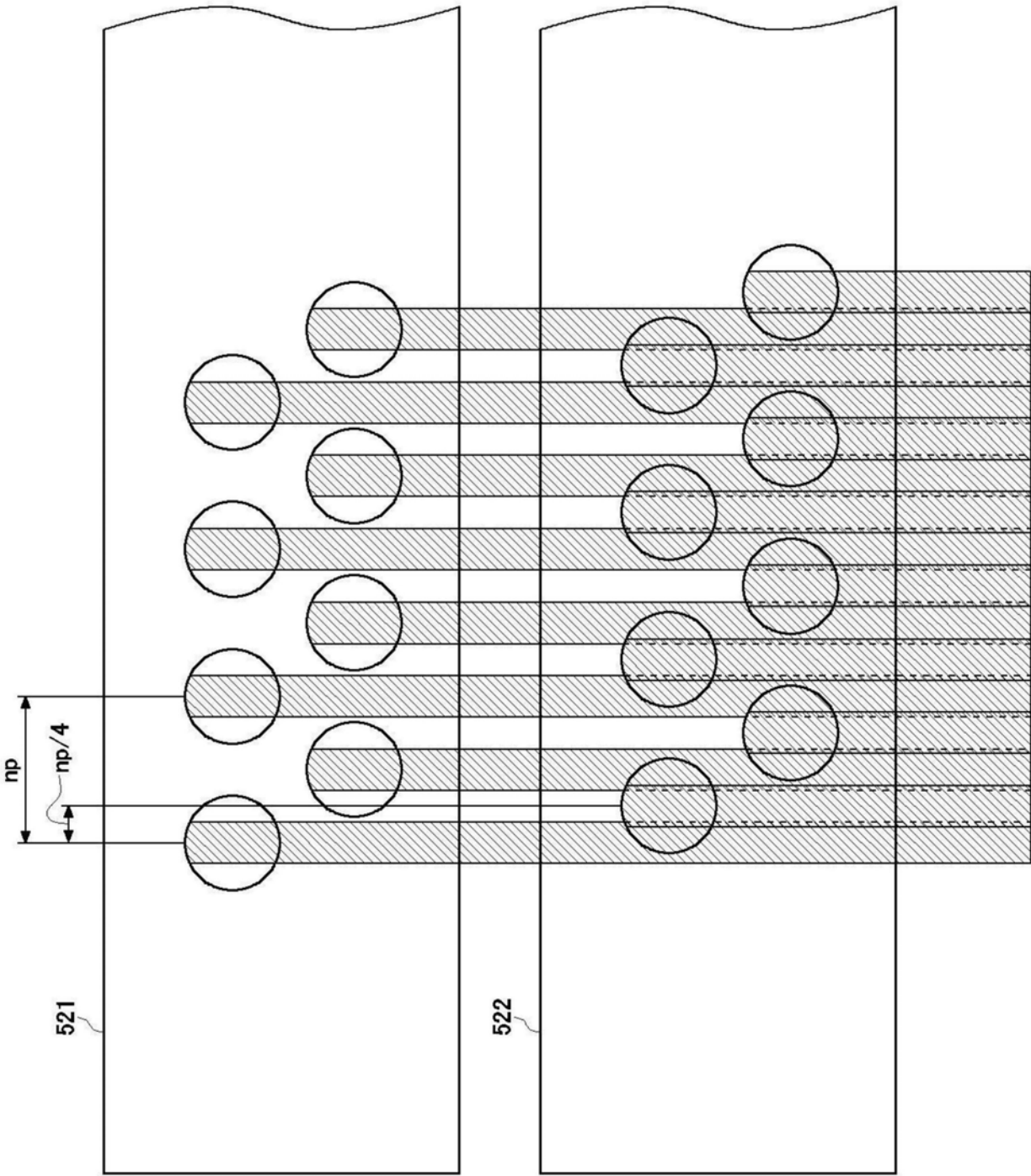


图10

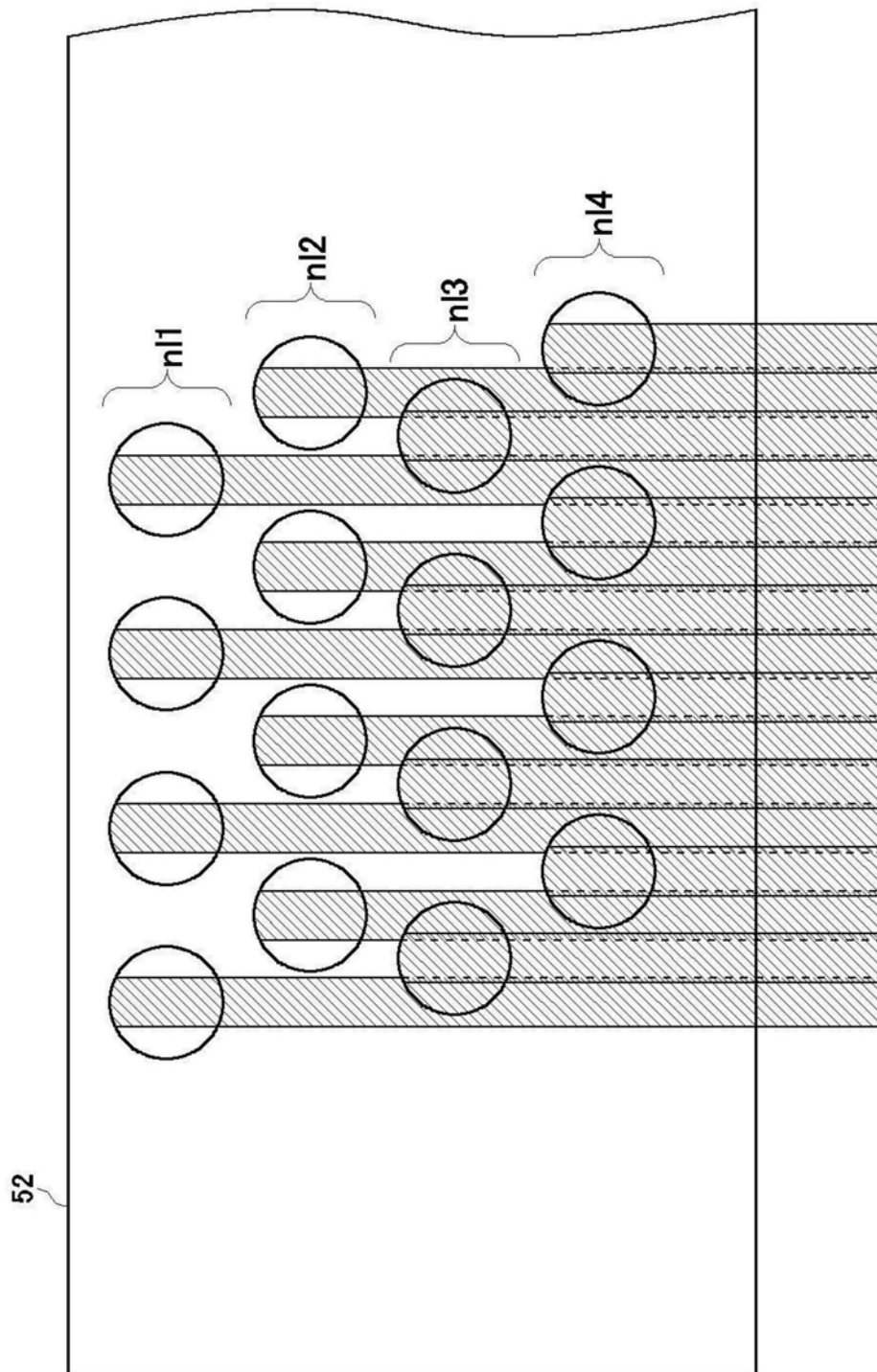


图11

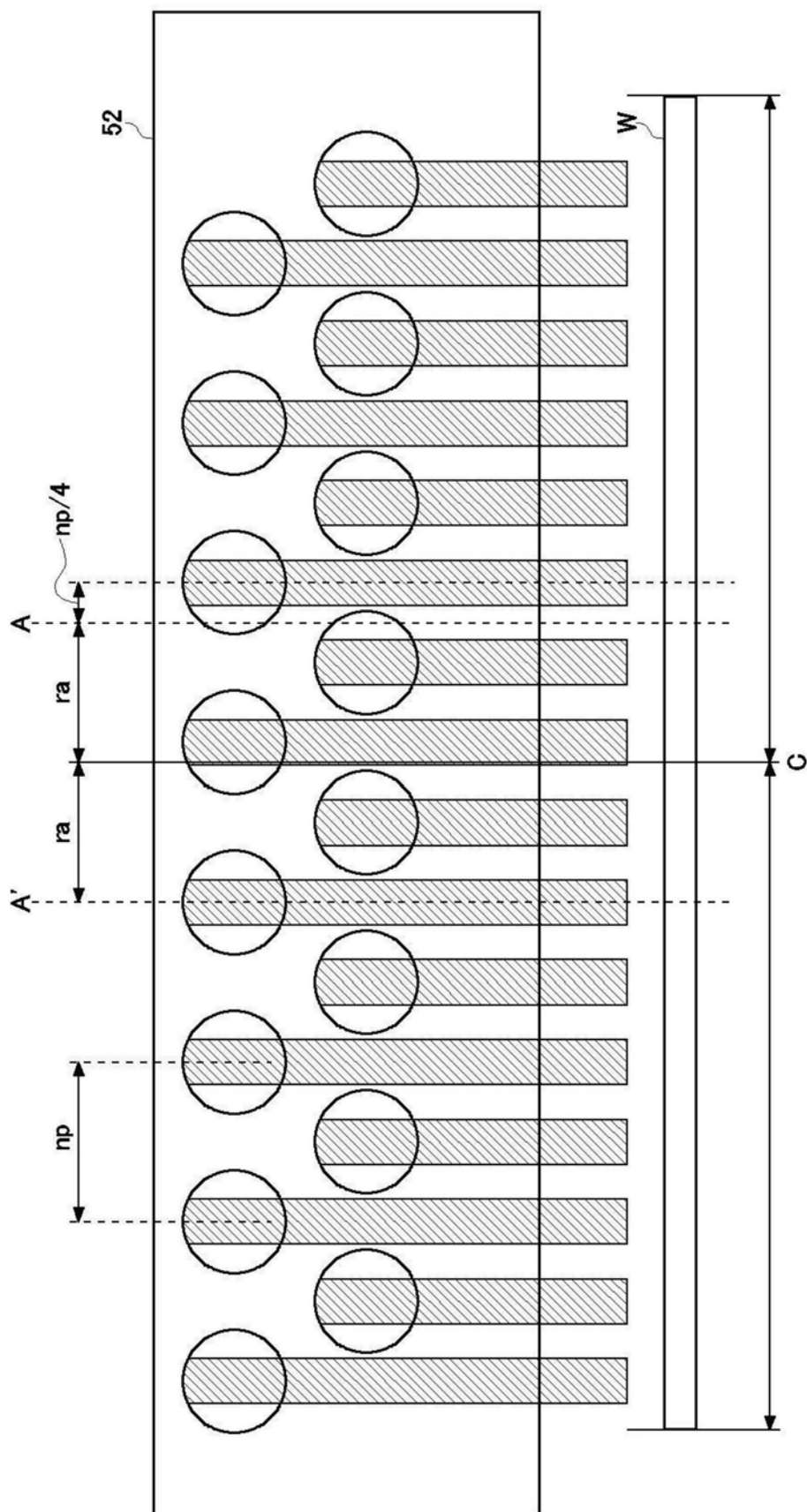


图12

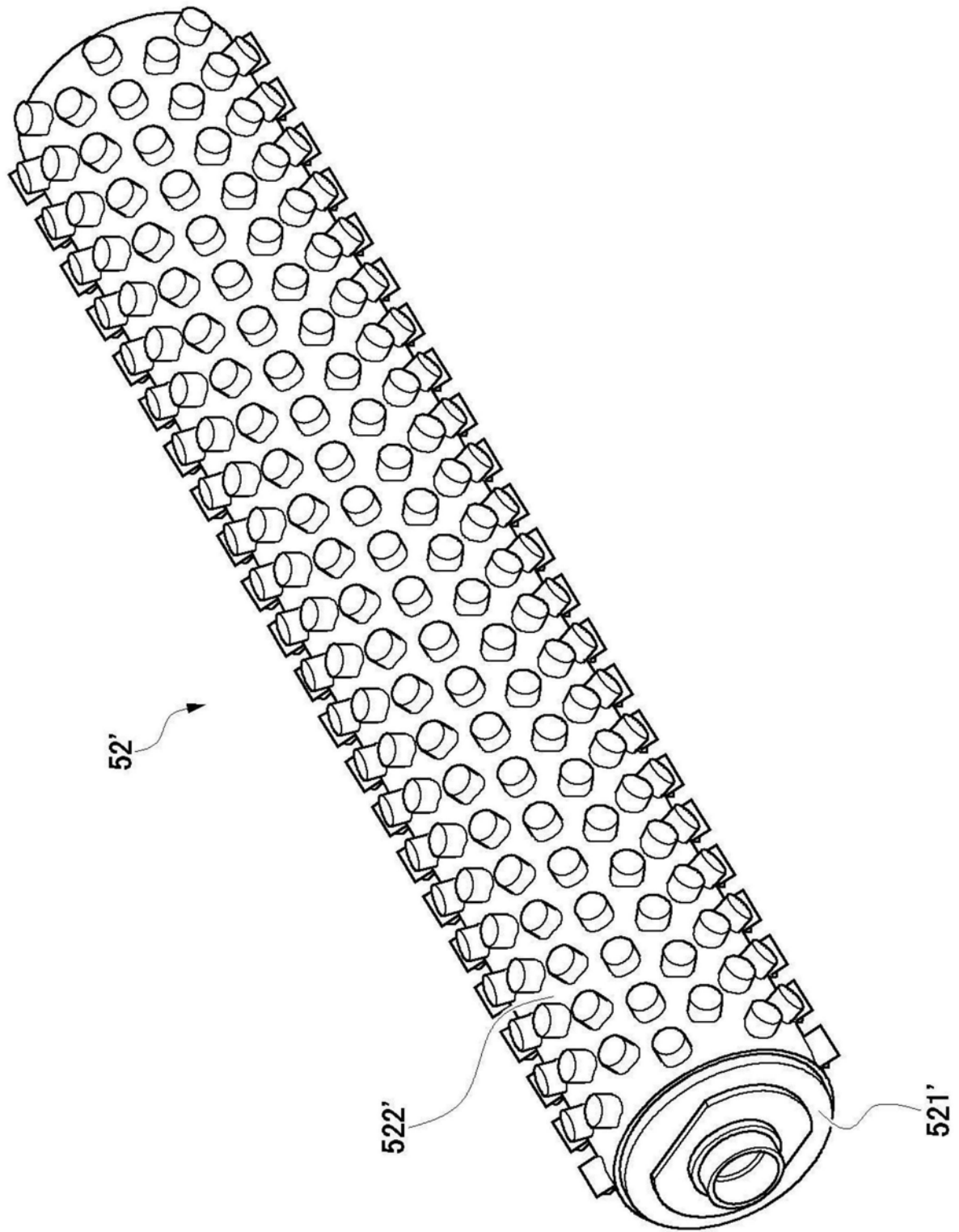


图13

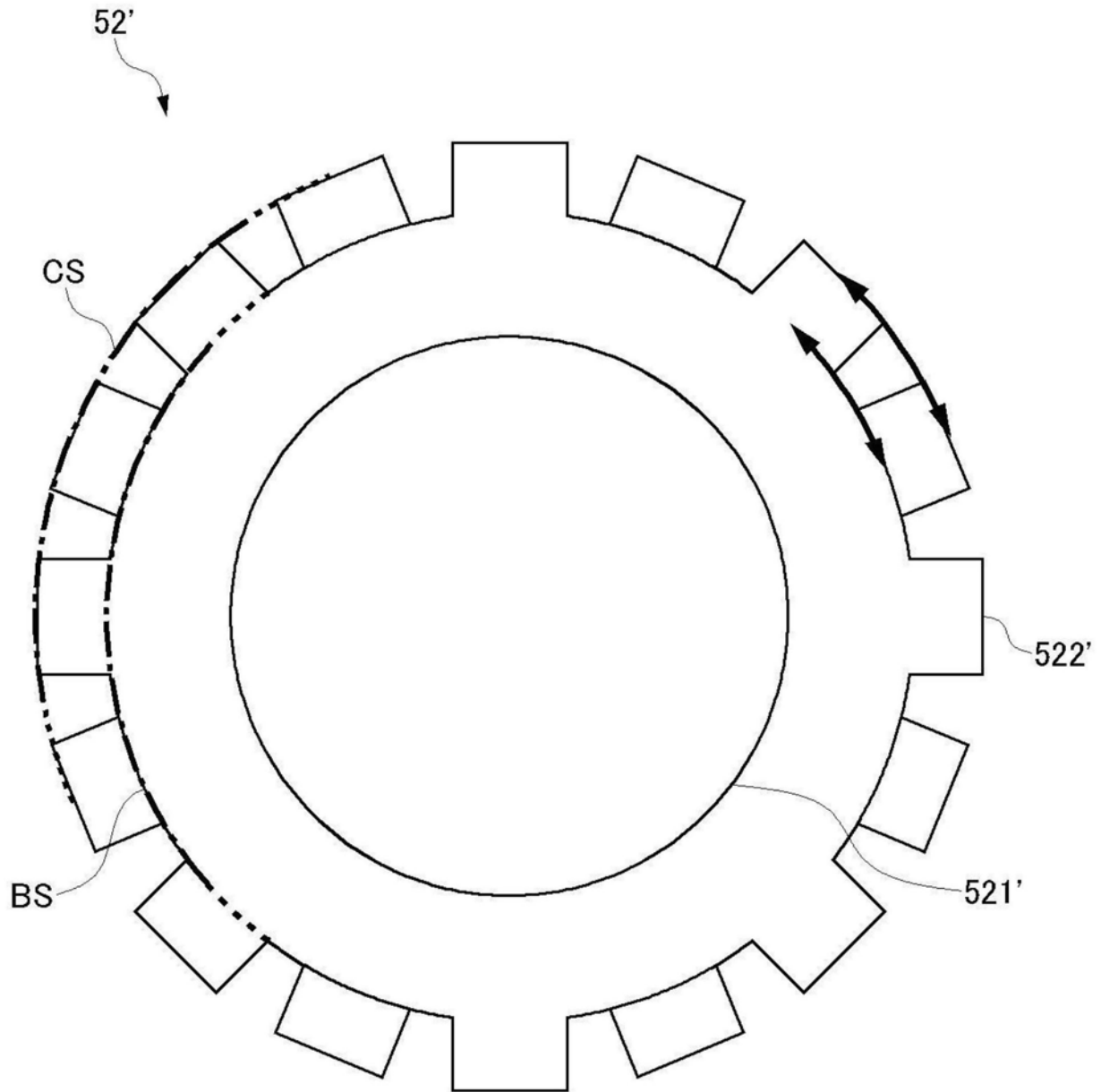


图14

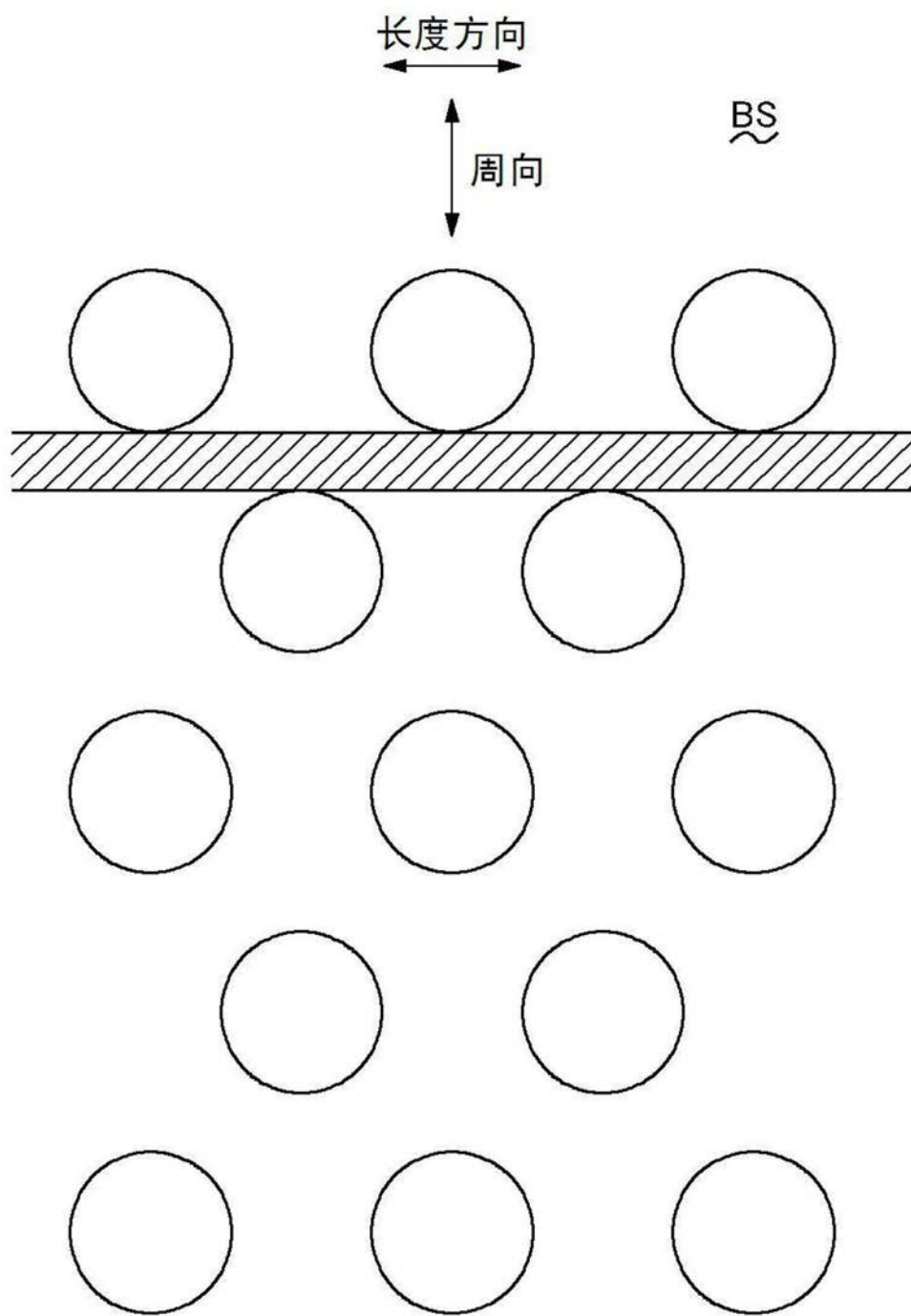


图15

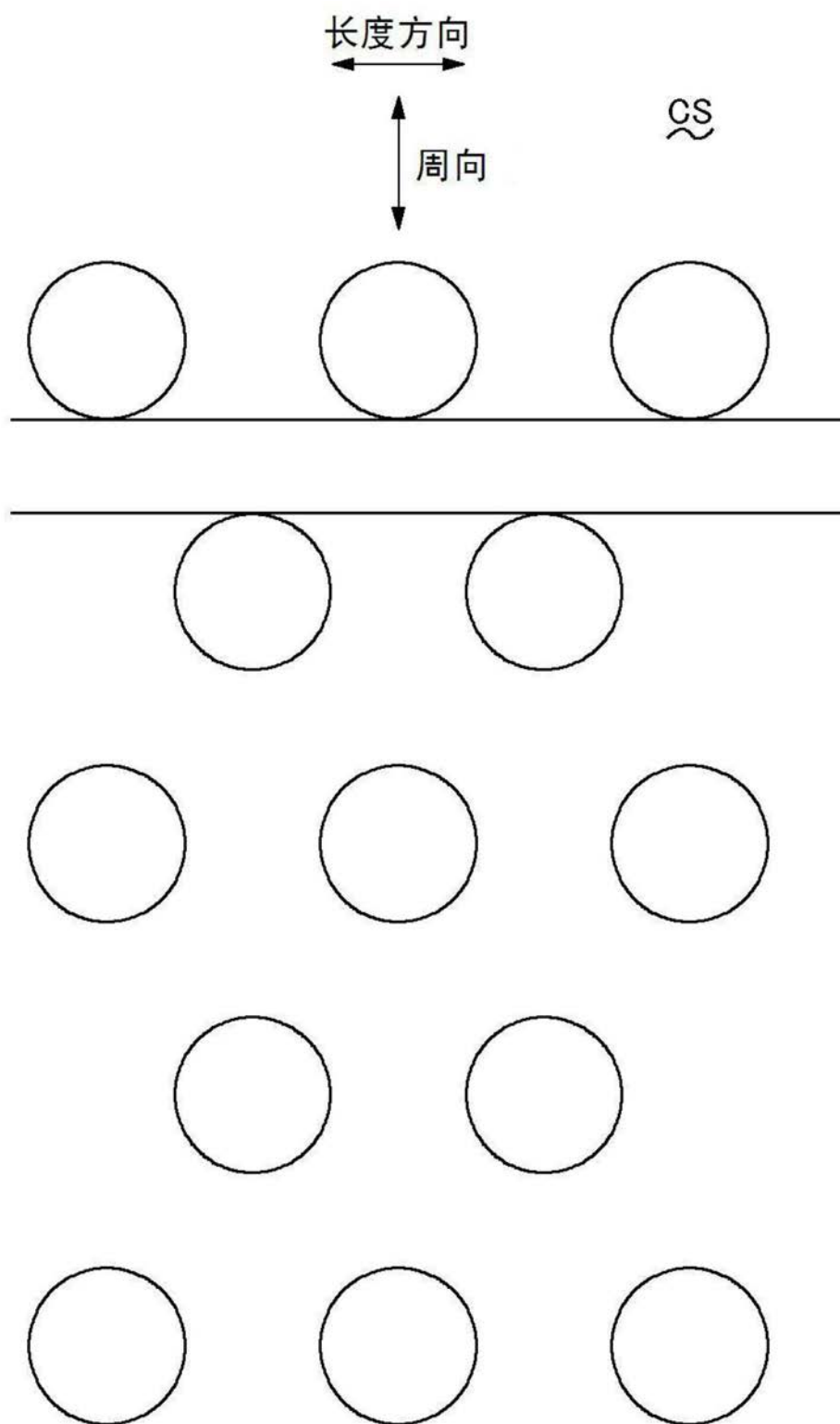


图16

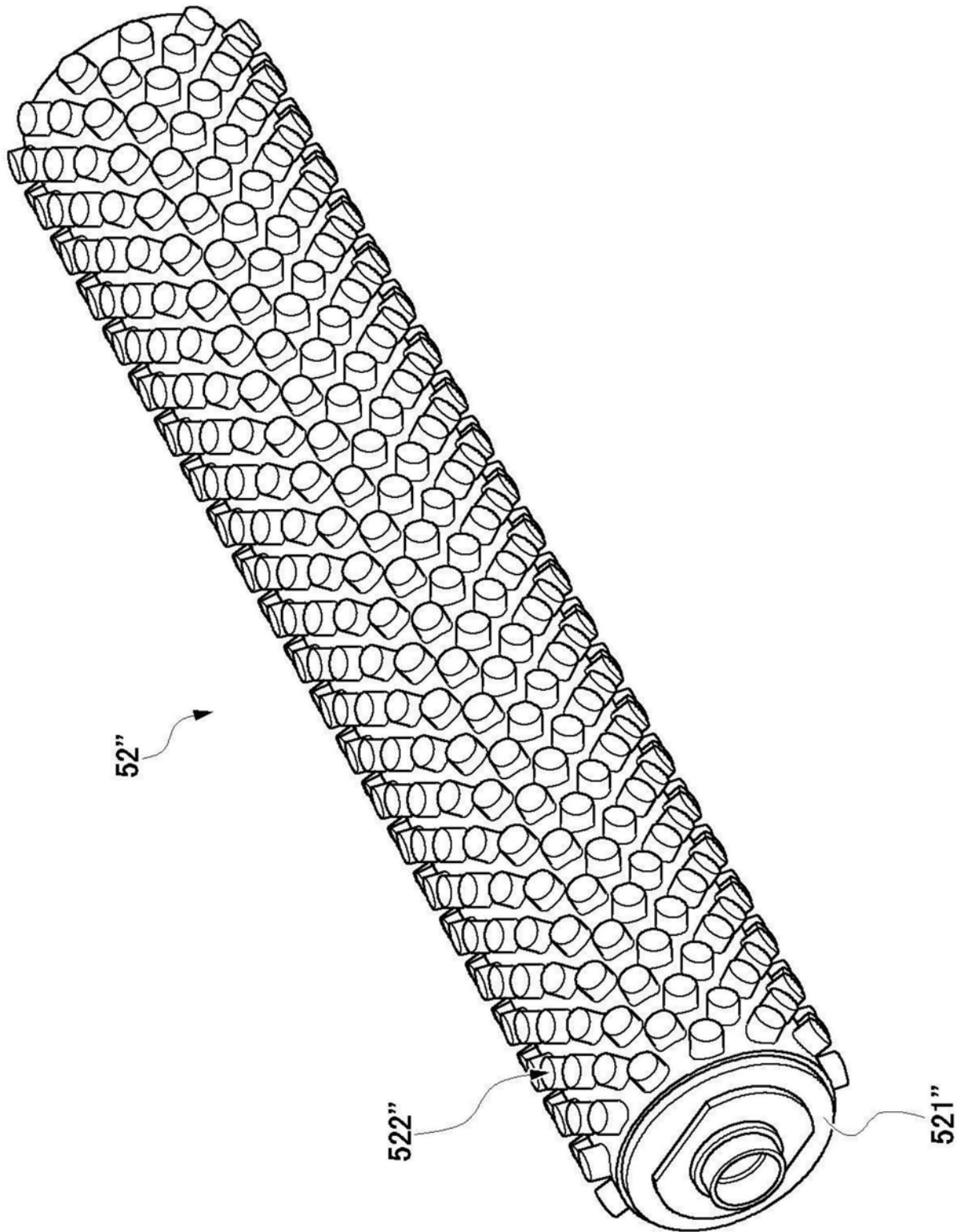


图17

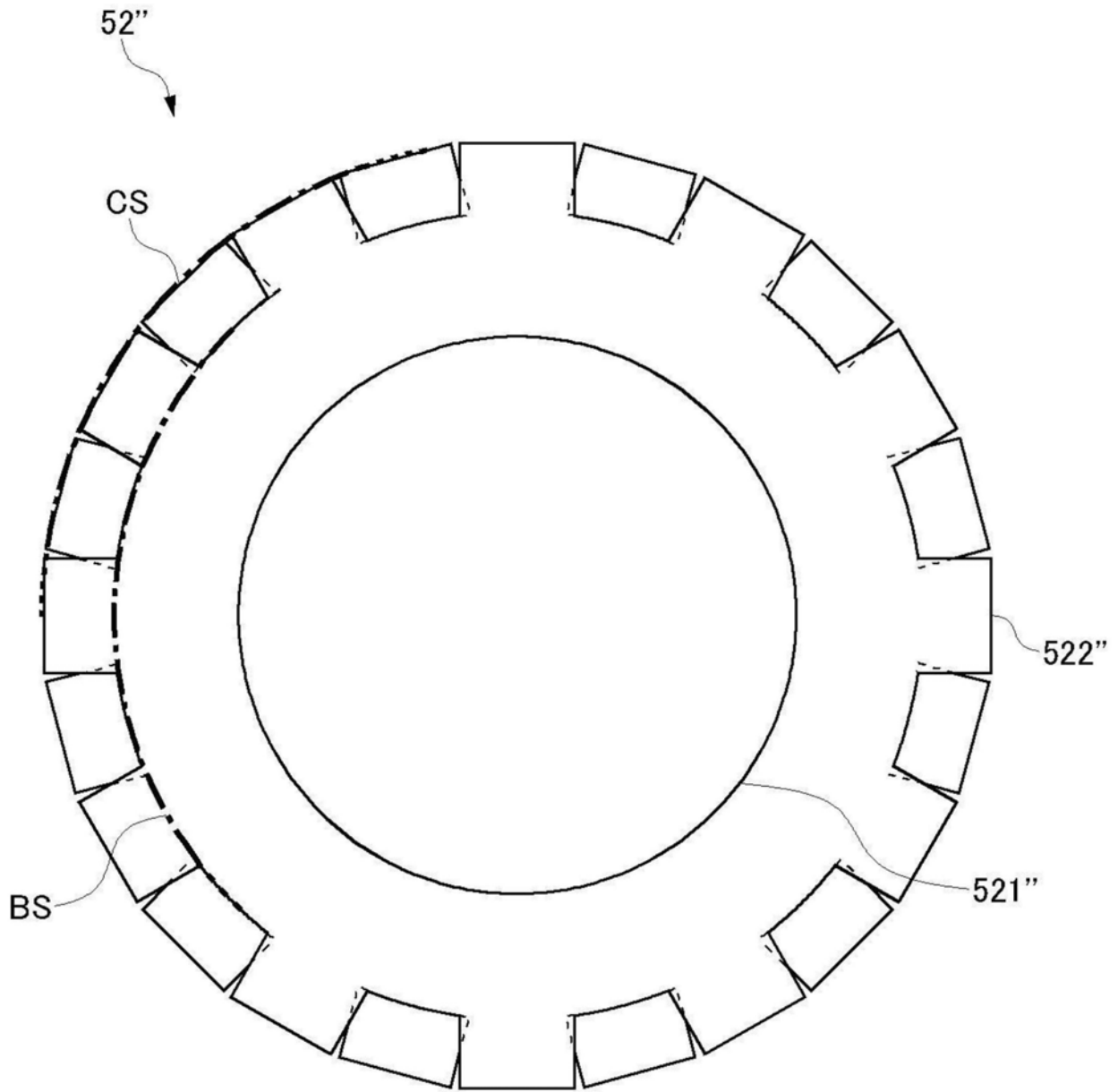


图18

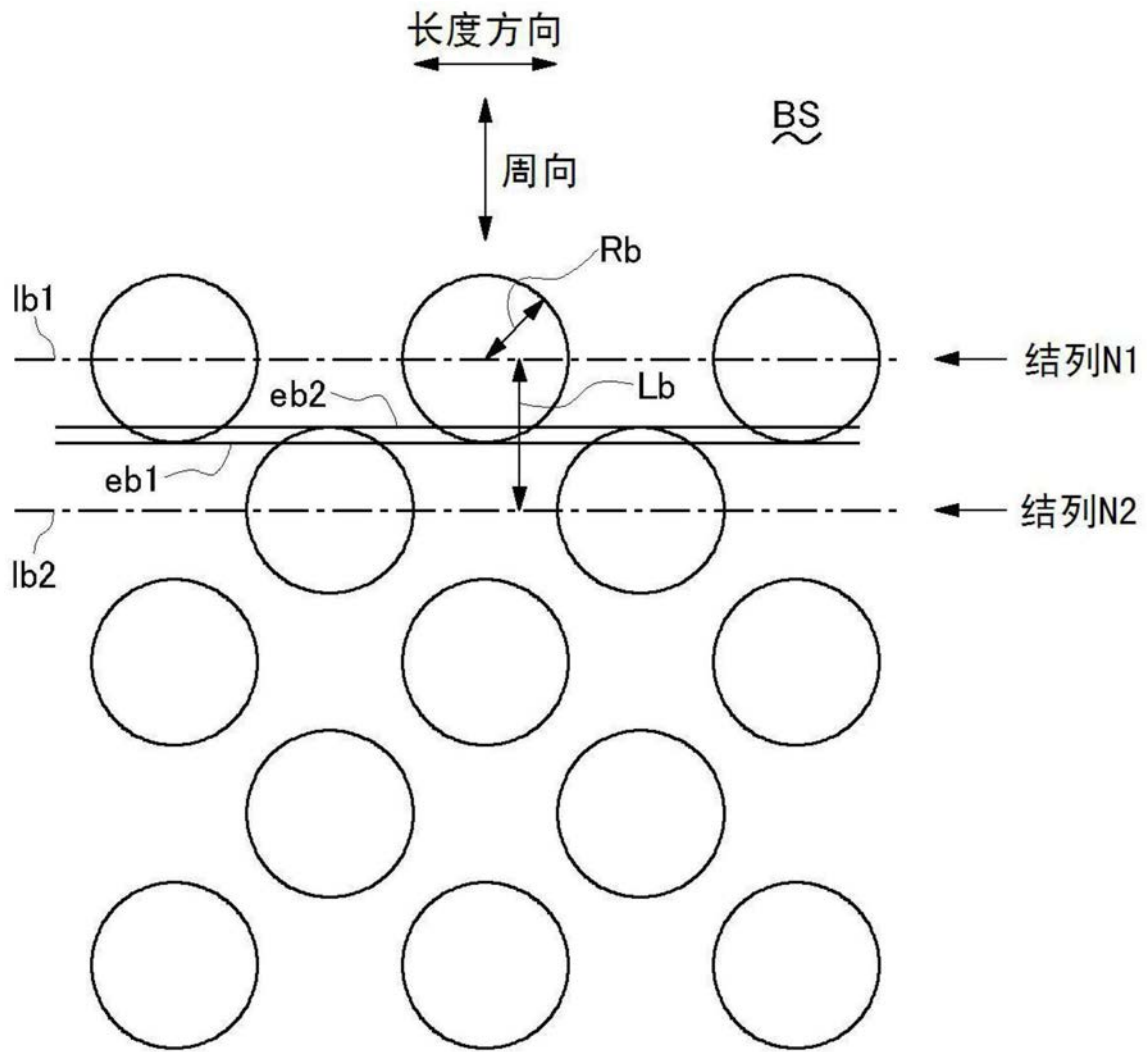


图19

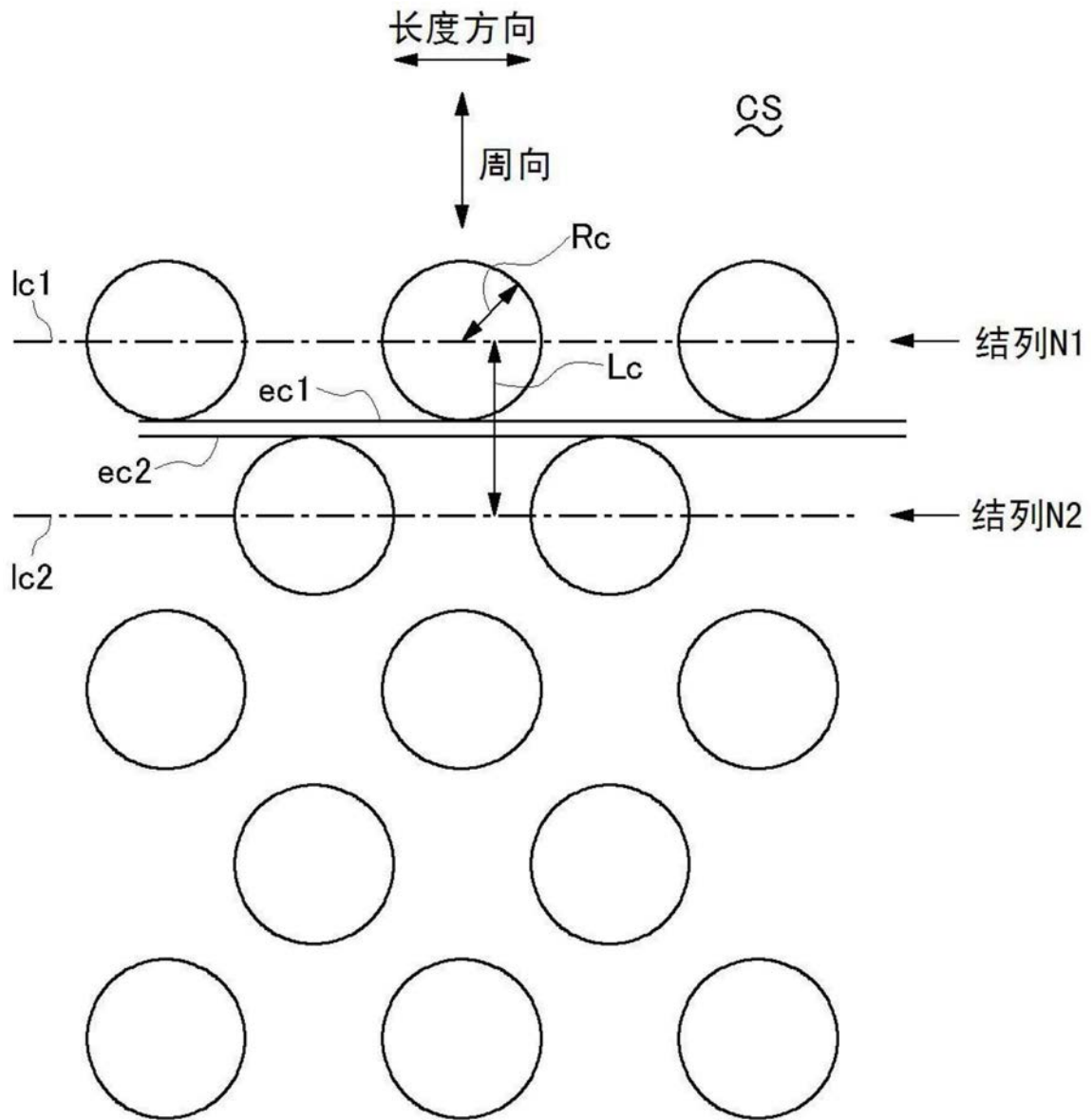


图20