(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114717531 B
(45)授权公告日 2025.03.28

(21)申请号 202210404611.7

(22)申请日 2022.04.18

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114717531 A

(43)申请公布日 2022.07.08

(73)专利权人 浙江水晶光电科技股份有限公司
地址 318000 浙江省台州市椒江区星星电子产业区A5号(洪家后高桥村)

(72)发明人 张睿智 王宇麟 解杰 王文琦 吴信昌 刘风雷

(74)专利代理机构 北京超凡宏宇知识产权代理有限公司 11463
专利代理师 崔熠

(51)Int.Cl.
C23C 14/50(2006.01)
C23C 14/35(2006.01)
C23C 14/54(2006.01)

(56)对比文件
CN 209052760 U,2019.07.02
CN 218059179 U,2022.12.16
JP 2014009400 A,2014.01.20
JP H11302840 A,1999.11.02

审查员 肖峰

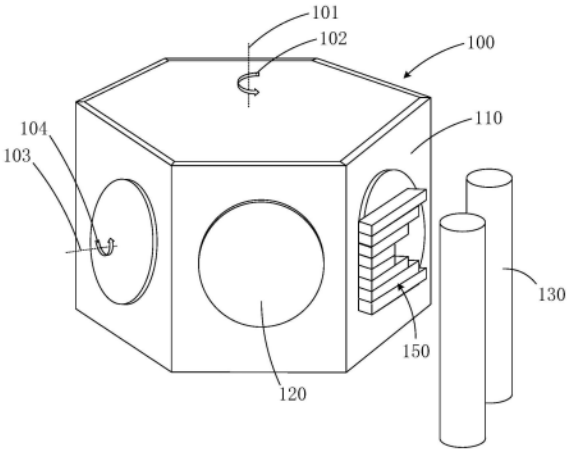
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

一种立式镀膜装置

(57)摘要

本申请提供一种立式镀膜装置,涉及半导体制备技术领域,包括基座、镀膜机构以及转动设置于基座上的公转机构,在公转机构的周壁设置有载板,在载板上转动设置有用于放置平面基板的自转机构,公转机构的转动平面与自转机构的转动平面垂直,镀膜机构设置于基座且与平面基板对应,以此通过自转能够改变平面基板表面位置点与镀膜机构的距离,从而平衡各位置点距离的差异化,进而减小平面基板表面镀膜的横向散差,提高产品的均匀性和良率。



CN 114717531 B

1.一种立式镀膜装置,其特征在于,包括基座、镀膜机构以及转动设置于所述基座上的公转机构,在所述公转机构的周壁设置有载板,在所述载板上转动设置有用于放置平面基板的自转机构,所述公转机构的转动平面与所述自转机构的转动平面垂直,所述镀膜机构设置于所述基座且与所述平面基板对应;

所述立式镀膜装置还包括设置于所述基座的修正叶组件,所述修正叶组件位于所述镀膜机构和所述平面基板之间且部分遮盖所述镀膜机构的镀膜区域,用于修正所述平面基板板面的膜层厚度的均匀性;

所述修正叶组件包括多个排列于同一平面的指条,多个所述指条排列的平面与所述公转机构的转动平面垂直,每个所述指条的长度沿所述自转机构的转动中心向外依次递增;

相邻所述指条之间的长度差值满足:$M=r_1:r_2$,其中,M为相邻所述指条之间的长度差值,r_1为一个所述指条在所述平面基板上对应圆周的转动半径,r_2为另一个所述指条在所述平面基板上对应圆周的转动半径。

2.如权利要求1所述的立式镀膜装置,其特征在于,所述自转机构包括设置于所述载板上的第一驱动件、转动件和用于装夹所述平面基板的夹具,所述夹具通过所述转动件转动设置于所述载板,所述第一驱动件经所述转动件与所述夹具驱动连接,用于驱动所述夹具转动以带动所述平面基板自转。

3.如权利要求2所述的立式镀膜装置,其特征在于,所述转动件为轴承,所述轴承的外圈与所述载板固定连接,所述轴承的内圈与所述夹具固定连接,所述第一驱动件与所述轴承的内圈通过齿轮传动。

4.如权利要求3所述的立式镀膜装置,其特征在于,在所述载板上开设有容置孔,所述轴承嵌设于所述容置孔内,所述轴承的外圈与所述容置孔内壁固定连接,所述轴承的内圈突出于所述容置孔,在所述轴承内圈突出于所述容置孔的外周壁设置有与所述第一驱动件配合的齿轮部。

5.如权利要求1所述的立式镀膜装置,其特征在于,所述公转机构包括设置于所述基座上的第二驱动件和筒体,所述筒体绕自身中轴线转动设置于所述基座,所述载板设置于所述筒体的周壁,所述第二驱动件与所述筒体驱动连接,用于驱动所述筒体以带动所述平面基板公转。

6.如权利要求5所述的立式镀膜装置,其特征在于,所述筒体为棱柱筒体,所述载板为多个,多个所述载板一一对应分布于所述棱柱筒体的侧壁。

7.如权利要求1所述的立式镀膜装置,其特征在于,所述镀膜机构为磁控溅射机构。

8.如权利要求1所述的立式镀膜装置,其特征在于,所述立式镀膜装置包括一组所述修正叶组件,一组所述修正叶组件分布于所述镀膜区域的一侧;或,所述立式镀膜装置包括两组修正叶组件,两组所述修正叶组件分布于所述镀膜区域的相对两侧。

一种立式镀膜装置

技术领域

[0001] 本申请涉及半导体制备技术领域,具体而言,涉及一种立式镀膜装置。

背景技术

[0002] 磁控溅射镀膜技术在光电领域的应用较为普遍,其原理是在真空状态下,离子在电场作用下冲击靶材,使得靶材原料溅射并沉积在待镀膜产品的表面,从而形成一层附着于产品表面的膜层,利用该膜层的特性或膜层和产品的综合特性可用于相关的领域。

[0003] 立式镀膜装置为采用上述技术的一种装置,如图1所示的俯视图,其配置了中置的旋转机构010以及围绕于该旋转机构010配置的磁控溅射机构040,在旋转机构010的周壁上设置多个载板020,在载板020上设置多个平面基板030,通过绕图1中自身的中轴线012沿旋转方向011旋转使得多个平面基板030可以依次通过磁控溅射机构040的镀膜区域,继而可以连续大批量稳定的生产薄膜产品。

[0004] 但是,如图2所示,对于放置在旋转机构010上的平面基板030而言,在其跟随旋转机构010做圆周旋转时,沿旋转方向011的平面基板030表面的不同位置会以不同的距离接近磁控溅射机构040,使得平面基板030表面的膜层厚度差异较大,这就会造成所谓“横向散差”,并且,这种问题随着基片的尺寸(横向)加大而变得更加突出,严重影响产品的均匀性,降低了良率。

发明内容

[0005] 本申请的目的在于,针对上述现有技术中的不足,提供一种立式镀膜装置,通过设置自转机构来改善平面基板表面镀膜时所产生的横向散差的问题。

[0006] 为实现上述目的,本申请实施例采用的技术方案如下:

[0007] 本申请实施例的一方面,提供一种立式镀膜装置,包括基座、镀膜机构以及转动设置于基座上的公转机构,在公转机构的周壁设置有载板,在载板上转动设置有用于放置平面基板的自转机构,公转机构的转动平面与自转机构的转动平面垂直,镀膜机构设置于基座且与平面基板对应。

[0008] 可选的,自转机构包括设置于载板上的第一驱动件、转动件和用于装夹平面基板的夹具,夹具通过转动件转动设置于载板,第一驱动件经转动件与夹具驱动连接,用于驱动夹具转动以带动平面基板自转。

[0009] 可选的,转动件为轴承,轴承的外圈与载板固定连接,轴承的内圈与夹具固定连接,第一驱动件与轴承的内圈通过齿轮传动。

[0010] 可选的,在载板上开设有容置孔,轴承嵌设于容置孔内,轴承的外圈与容置孔内壁固定连接,轴承的内圈突出于容置孔,在轴承内圈突出于容置孔的外周壁设置有与第一驱动件配合的齿轮部。

[0011] 可选的,公转机构包括设置于基座上的第二驱动件和筒体,筒体绕自身中轴线转动设置于基座,载板设置于筒体的周壁,第二驱动件与筒体驱动连接,用于驱动筒体以带动

平面基板公转。

[0012] 可选的,筒体为棱柱筒体,载板为多个,多个载板一一对应分布于棱柱筒体的侧壁。

[0013] 可选的,镀膜机构为磁控溅射机构。

[0014] 可选的,立式镀膜装置还包括设置于基座的修正叶组件,修正叶组件位于镀膜机构和平面基板之间且部分遮盖镀膜机构的镀膜区域,用于修正平面基板板面的膜层厚度的均匀性。

[0015] 可选的,立式镀膜装置包括一组修正叶组件,一组修正叶组件分布于镀膜区域的一侧;或,立式镀膜装置包括两组修正叶组件,两组修正叶组件分布于镀膜区域的相对两侧。

[0016] 可选的,修正叶组件包括多个排列于同一平面的指条,多个指条排列的平面与公转机构的转动平面垂直,每个指条的长度沿自转机构的转动中心向外依次递增。

[0017] 本申请的有益效果包括:

[0018] 本申请提供了一种立式镀膜装置,包括基座、镀膜机构以及转动设置于基座上的公转机构,在公转机构的周壁设置有载板,在载板上转动设置有用于放置平面基板的自转机构,公转机构的转动平面与自转机构的转动平面垂直,镀膜机构设置于基座且与平面基板对应,以此通过自转能够改变平面基板表面位置点与镀膜机构的距离,从而平衡各位置点距离的差异化,进而减小平面基板表面镀膜的横向散差,提高产品的均匀性和良率。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本申请的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0020] 图1为现有的立式镀膜装置的俯视图;

[0021] 图2为现有的立式镀膜装置中的平面基板的旋转示意图;

[0022] 图3为本申请实施例提供的一种立式镀膜装置的结构示意图之一;

[0023] 图4为本申请实施例提供的一种平面基板与镀膜区域的示意图之一;

[0024] 图5为本申请实施例提供的一种平面基板镀膜的示意图之一;

[0025] 图6为本申请实施例提供的一种设置有自转机构的载板的剖视图;

[0026] 图7为本申请实施例提供的一种平面基板与镀膜区域的示意图之二;

[0027] 图8为本申请实施例提供的一种平面基板与镀膜区域的示意图之三;

[0028] 图9为本申请实施例提供的一种平面基板与镀膜区域的示意图之四;

[0029] 图10为本申请实施例提供的一种平面基板镀膜的示意图之二;

[0030] 图11为本申请实施例提供的一种平面基板镀膜的示意图之三。

[0031] 图标:010-旋转机构;011-旋转方向;012、101、103-中轴线;020、110-载板;030、120-平面基板;040-磁控溅射机构;100-公转机构;102、104-转动方向;130-镀膜机构;131-镀膜区域;141-轴承的外圈;142-轴承的内圈;143-驱动齿轮;150-修正叶组件;160-夹具。

具体实施方式

[0032] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例中的各个特征可以相互结合，结合后的实施例依然在本申请的保护范围内。

[0033] 在本申请的描述中，需要说明的是，术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，或者是该申请产品使用时惯常摆放的方位或位置关系，仅是为了便于描述本申请和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本申请的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0034] 在本申请的描述中，还需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0035] 现有的立式镀膜装置，如图1所示的俯视图，其配置了中置的旋转机构010以及围绕于该旋转机构010配置的磁控溅射机构040，在旋转机构010的周壁上设置多个载板020，在每个载板020上设置待镀膜的平面基板030，通过旋转机构010以自身的中轴线012为轴沿图1中的旋转方向011旋转使得多个平面基板030可以依次通过磁控溅射机构040的镀膜区域，从而实现在平面基板030的表面镀膜。

[0036] 但是，如图2所示，对于放置在载板020上的平面基板030而言，在其跟随旋转机构010做圆周旋转时，沿旋转方向011的平面基板030表面的不同位置会以不同的距离接近磁控溅射机构040，换言之，当位置点由平面基板030上的中心点o向边缘点b或边缘点a逐渐移动时，位置点的转动半径逐渐增大，例如图2中边缘点b和边缘点a的转动半径均大于中心点o的转动半径，由此，对于边缘点a、边缘点b和中心点o来讲，边缘点a和边缘点b更加靠近磁控溅射机构040，以此，在镀膜过程中，会使得边缘点a和边缘点b处所镀膜层的厚度均大于中心点o处所镀膜层的厚度，从而在平面基板030上镀膜的表面由边缘点b、中心点o和边缘点a的连线方向形成厚薄厚的波浪形表面，使得平面基板030表面的膜层厚度差异较大，即造成所谓“横向散差”，并且，这种问题随着基片的尺寸(横向)加大而变得更加突出，严重影响产品的均匀性，降低了良率。例如，对于8英寸的940nm窄带滤光片产品，横向散差可能接近10nm，这并不符合后续封装的需求。

[0037] 本申请实施例的一方面，提供一种立式镀膜装置，如图3所示，包括基座(图中未示出)、镀膜机构130以及公转机构100，其中，公转机构100转动设置于基座上，在公转机构100的周壁上则设置有载板110，在载板110上转动设置有自转机构(图中未示出)，自转机构则用于放置平面基板120，镀膜机构130设置于基座，并且位于整个公转机构100的外围，由此，使得在公转机构100转动的过程中，能够使得设置在公转机构100侧壁上的载板110带动自转机构上的平面基板120通过镀膜机构130的镀膜区域131，实现对平面基板120的镀膜。

[0038] 如图3所示，由于自转机构和载板110均设置在公转机构100上，且公转机构100能

够实现相对基座的转动,因此,设置在自转机构上的平面基板120首先能够跟随公转机构100实现公转,在此基础上,由于自转机构能够实现相对载板110的转动,而载板110则设置于公转机构100,因此,设置在自转机构上的平面基板120还能够跟随自转机构实现自转,并且将公转机构100的转动平面与自转机构的转动平面设置为相互垂直的状态,例如图3中,公转机构100绕自身中轴线101沿转动方向102转动,自转机构绕自身中轴线103沿转动方向104转动。通常在放置平面基板120时会使得平面基板120的中心位于自转机构的转动轴线上。

[0039] 结合图4所示,为便于理解,可以将平面基板120的公转平面化,由此,在平面基板120公转时,平面基板120会由镀膜区域131的左侧进入镀膜区域131,并从镀膜区域131的右侧离开镀膜区域131,在平面基板120公转的同时,其自身还会自转(例如在图4中以O点为中心顺时针或逆时针转动),结合公转的转动平面和自转的转动平面相互垂直,由此使得平面基板120上的同一位置点会在镀膜区域131内由左至右移动的同时,还会发生转动,进而使得原本位于平面基板120表面距离镀膜机构130较远的位置点通过自转能够移动到距离镀膜机构130较近的位置,同理,也会使得原本位于平面基板120表面距离镀膜机构130较近的位置点通过自转能够移动到距离镀膜机构130较远的位置,例如使得原本距离镀膜机构130较远的位置点C能够通过自转移动至原本距离镀膜机构130较近的位置点A所处的位置,使得原本距离镀膜机构130较近的位置点A能够通过自转移动至距离镀膜机构130较远的位置,换言之,通过自转能够改变平面基板120表面位置点与镀膜机构130的距离,从而平衡各位置点距离的差异化,进而减小平面基板120表面镀膜的横向散差,提高产品的均匀性和良率。

[0040] 需要理解的是,通过前述实施方式(即自转加公转)能够使得平面基板120表面分布于以自转机构转动轴线为圆心的同一圆上的各位置点之间镀膜的差异化降低,例如请参照图4所示,位置点O、位置点A、位置点B和位置点C均位于平面基板120的表面,其中位置点A、位置点B和位置点C在自转时,均以位置点O为中心进行旋转,且位置点A、位置点B和位置点C处于以位置点O为圆心的同一圆周上,相比于现有的仅公转镀膜后的平面基板120表面的膜层分布(位置点O和位置点C连线上的位置点距离镀膜机构130最远、膜层厚度最薄,位置点A和位置点B距离镀膜机构130最近、膜层厚度最厚,因此,整体膜层由位置B、位置点O和位置点A的连线方向形成厚薄厚的波浪形表面),本申请通过自转,减小位置点C和位置点A或位置点C和位置点B各自距离镀膜机构130的差异化,使得位置点C和位置点A或B处的膜层厚度差异减小,同理,分布于具有位置点C圆周上的其它位置点也同样能够减小差异,换言之,能够减小分布于以转动中心为圆心的同一圆周上的各位置点之间的镀膜差异化,进而改善现有平面基板120表面的膜层均匀性。

[0041] 在一些实施方式中,本申请中放置于自转机构上的平面基板120可以是圆形基板,也可以是方形基板、三角形基板等等,本申请对其不做限制。

[0042] 为进一步的说明本申请的实施例,请参照图5,以平面基板120为圆形基板为例,位置点A和位置点B均为基片的边缘点且均位于以位置点O为圆心的同一圆周上,图5中的螺旋线为位置点A在自转加公转过程中的平面化运动轨迹,当镀膜区域131的宽度为L,OA的距离为r,且$L=2\pi r$时,在图5的(a)中,圆形基板自转,并以转1圈刚好位置点O经过L的距离为周期,在图5的(b)中,圆形基板自转,并以转2圈刚好位置点O经过L的距离为周期。L为其它值

时,也可用上述关系进行换算。

[0043] 由图5中的(a)至(b)可以看出,随着自转速度的增加,位置点A能够更加多次的经过镀膜区域131,从而能够使得位于同一圆周上的各位置点的差异更加小,以此实现更加均匀的沉积。当然,受限于机构的稳定性、载板110振动、自转机构旋转时的承受能力、薄膜沉积和平面基板120的可靠性等,转速太快也会产生负面影响,以此,可以根据实际需求合理选择适宜的自转速度。

[0044] 在一些实施方式中,如图6所示,自转机构包括设置于载板110上的第一驱动件(图中未示出)、转动件和夹具160,其中,夹具160通过转动件转动设置于载板110,第一驱动件则经转动件与夹具160驱动连接,由此,在第一驱动件的驱动下,带动转动件从而使得夹具160相对载板110转动,进而实现装载在夹具160上的平面基板120的自转。应当理解的是,本申请中的夹具160既能够实现平面基板120的装夹,同时,也能够实现平面基板120的卸下。

[0045] 在一些实施方式中,请继续参照图6,转动件为轴承,轴承可以是真空无油轴承,以此满足真空镀膜的要求。轴承的外圈141与载板110固定连接,轴承的内圈142与夹具160固定连接,第一驱动件与轴承的内圈142通过齿轮传动,以此,能实现第一驱动件通过轴承带动夹具160上的平面基板120实现较为平稳的旋转。应当理解的是,本申请中的第一驱动件可以是可调速的伺服电机。

[0046] 在一些实施方式中,请继续参照图6,在载板110上开设有容置孔,轴承可以嵌设于容置孔内,以此,能够利用载板110对轴承进行容置,使得本申请能够基于现有的立式镀膜装置进行小幅度的改进即可实现上述效果,有效降低了生产成本。在具体设置时,参照图6,可以使得轴承的外圈141与容置孔内壁固定连接,为了便于第一驱动件与轴承的内圈142驱动连接,可以使得轴承的内圈142沿容置孔的轴向延伸,使得轴承的内圈142突出于容置孔,由此,轴承的内圈142突出部分的外周壁则外露,由此,便可以在轴承内圈突出于容置孔的外周壁设置有齿轮部,同时,在第一驱动件的驱动轴上设置驱动齿轮143,驱动齿轮143与齿轮部啮合传动。

[0047] 在一些实施方式中,如图3所示,公转机构100包括设置于基座上的第二驱动件(图中未示出)和筒体,筒体绕自身中轴线101转动设置于基座,载板110设置于筒体的周壁,第二驱动件与筒体驱动连接,以此在第二驱动件驱动筒体转动绕自身中轴线101沿转动方向102旋转时,会经载板110、自转机构带动平面基板120实现公转,即平面基板120的公转的转动轴为中轴线101。

[0048] 在一些实施方式中,筒体可以是圆柱筒体、棱柱筒体等多种形式,例如图3所示,筒体为棱柱筒体,且为六棱柱筒体,由于其周壁具有6个侧壁,因此,可以使得载板110为6个,6个载板110一一对应分布于棱柱筒体的侧壁,从而通过前述实施方式实现连续大批量稳定的生产薄膜产品。

[0049] 在一些实施方式中,镀膜机构130为磁控溅射机构、蒸镀机构等等,以磁控溅射机构为例,其可以包括靶头、靶材、磁场、电场等多个部件,以此能够在电子轰击靶材时,溅射靶材原料沉积于平面基板120表面。应当理解的是,本申请对镀膜机构130的数量不做限制,其可以是多个分布于公转机构100的外围,以此实现更高速率的镀膜,提高生产效率。

[0050] 通过前述实施方式,能够减小分布于以转动中心为圆心的同一圆周上的各位置点之间的镀膜差异化,进而改善现有平面基板120表面的膜层均匀性,但是其针对性的仅对同

一圆周上的各位置点的膜层进行均匀性的改善,对于相邻圆周上的各位置点之间的改善并不明显,因此,由其镀膜后的平面基板120的膜层的表面为倒锥形,例如图4所示,以位置点O为圆心的同心圆,随着半径增大,同心圆周上的膜层厚度也更厚,从而形成倒锥形的膜层表面,鉴于此,本申请通过在基座上设置修正叶组件150,以此,改善相邻两同心圆周上的膜层厚度的差异,进而有效的减小平面基板120表面不同位置点处的膜层厚度的差异,进一步的提高平面基板120表面膜层的均匀性,从而使得平面基板120上的膜层表面较为平整,提高产品的均匀性和良率。以下将结合附图做进一步的说明:

[0051] 参照图3、图7至图9,立式镀膜装置还包括设置于基座的修正叶组件150,修正叶组件150位于镀膜机构130和平面基板120之间且部分遮盖镀膜机构130的镀膜区域131,在修正叶组件150遮盖镀膜区域131时,可以根据平面基板120上膜层厚度分布进行调整,例如在原本膜层厚度较厚的位置可以多遮盖一些区域,而在原本膜层厚度较薄的位置可以少遮盖一些区域,以此来修正平面基板120板面的膜层厚度的均匀性。

[0052] 例如参照图8所示,在平面基板120表面以位置点O为圆心的两同心圆分别具有位置点D和位置点E,具有位置点D的圆周对应由第一指条152遮盖,具有位置点E的圆周对应由第二指条153遮盖,由于具有位置点D的圆周相比具有位置点E的圆周更加靠近镀膜机构130,因此,具有位置点D的圆周处的膜层厚度大于具有位置点E的圆周处的膜层厚度,故可以使得第一指条152的长度大于第二指条153的长度,从而使得减小具有位置点D的圆周处的膜层厚度和具有位置点E的圆周处的膜层厚度的差异,实现不同圆周处的膜层厚度的差异减小,进一步的提高平面基板120表面膜层的均匀性,从而使得平面基板120上的膜层表面较为平整,提高产品的均匀性和良率。

[0053] 参照图8所示,修正叶组件150包括多个排列于同一平面的指条,多个指条排列的平面与公转机构100的转动平面垂直,鉴于通过平面基板120的自转,以位置点O为圆心的同心圆,随着半径增大,同心圆周上的膜层厚度也更厚,从而形成倒锥形的膜层表面,因此,可以使得每个指条的长度W沿自转机构的转动中心向外依次递增,换言之,以位置点O为圆心随着半径增大,指条的长度W也增大。

[0054] 应当理解的是,指条的宽度H和指条的数量可以根据最终膜层的均匀度适应性的设置,例如在指条的宽度H越窄,指条的数量越多时,最终形成于平面基板120表面的膜层厚度均匀性更好。

[0055] 当然,在平面基板120的尺寸越小时,对应的指条的宽度H也应适应性的降低。

[0056] 参照图8和图10所示,由旋轮线计算公式可知,圆周上一点位置D在平面基板120行进时的位置与圆周的半径r成函数关系,通过计算可知:当圆周行进一周(即圆心O走过$2\pi r$)时圆周上D(a,b)点走过的路径是圆周直径的4倍,即r的8倍,其中$a=r(\theta-\sin\theta)$,$b=(1-\cos\theta)$。

[0057] 根据该理论计算可知,如图11所示,把圆形平面基板120内的除圆心外的任一点都看成是圆心的同心圆上的一点,则E点走过的路径为$8r_E$,D点走过的路径为$8r_D$,因此,修正叶组以圆心O走过的直线为对称的中轴,如图8所示,对应D点的第一指条152和E点位置的第二指条153之间的长度差值M为$r_D:r_E$,圆内其它点依次类推。同理,其它形状的平面基板120也可做类似处理。

[0058] 可选的,如图7所示,立式镀膜装置包括一组修正叶组件150,一组修正叶组件150

分布于镀膜区域131的一侧。

[0059] 可选的,如图8所示,立式镀膜装置包括两组修正叶组件150,两组修正叶组件150分布于镀膜区域131的相对两侧。

[0060] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

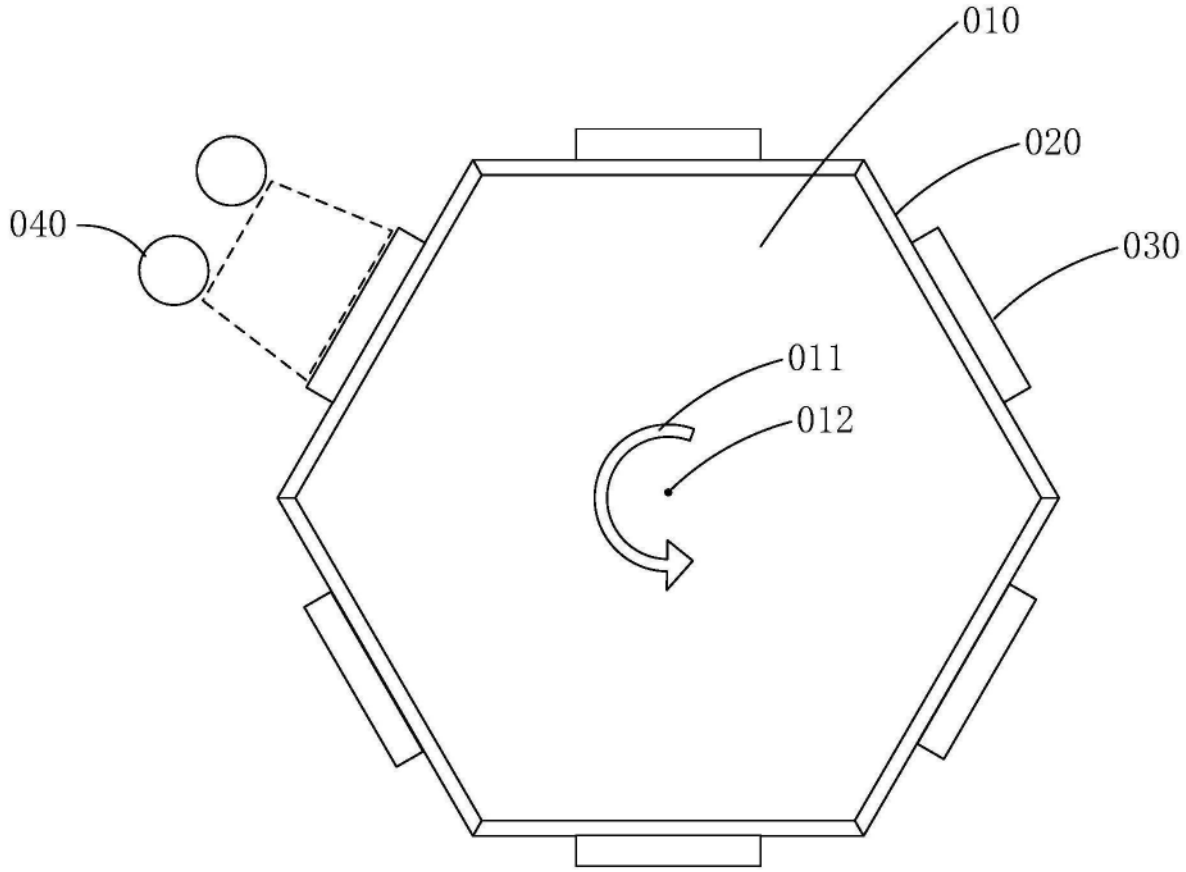


图1

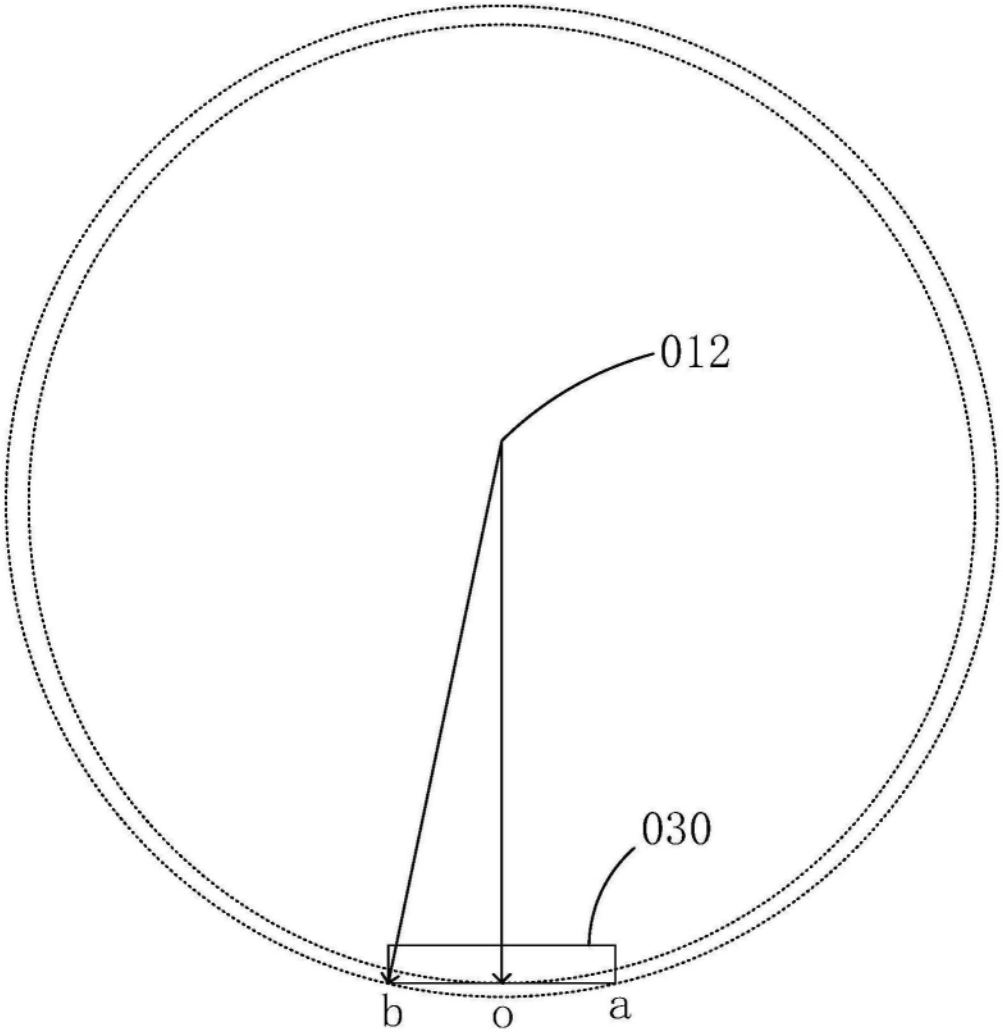


图2

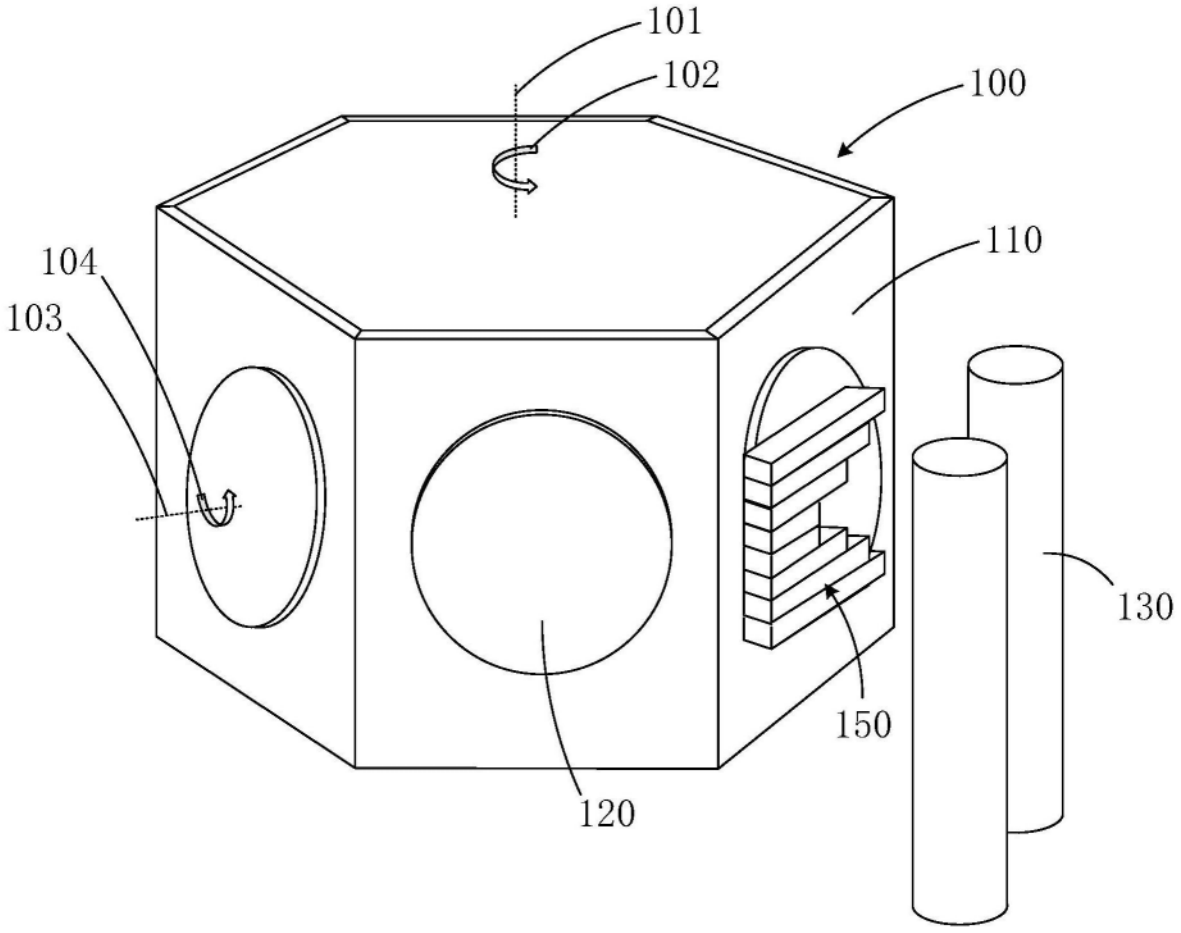


图3

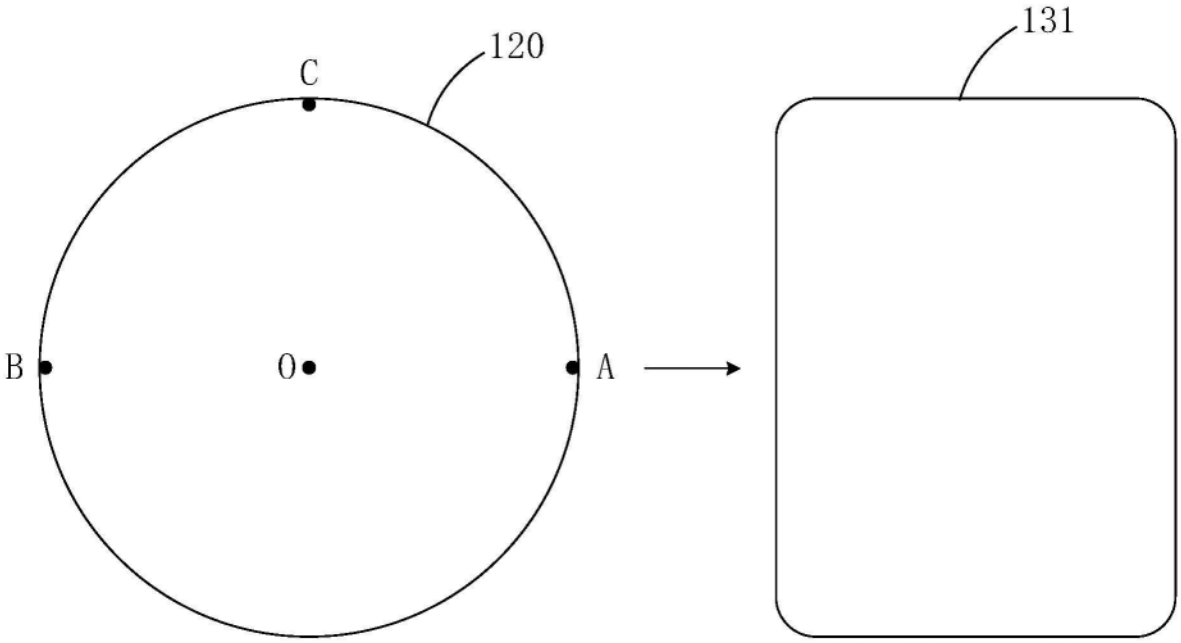


图4

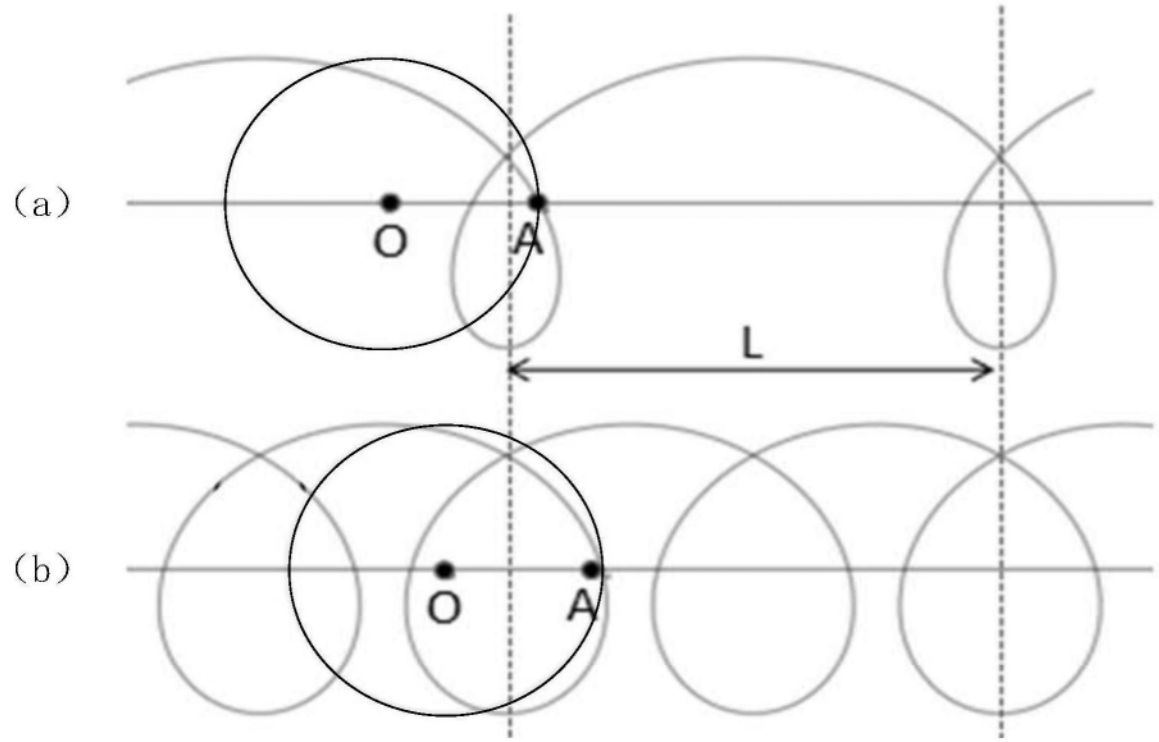


图5

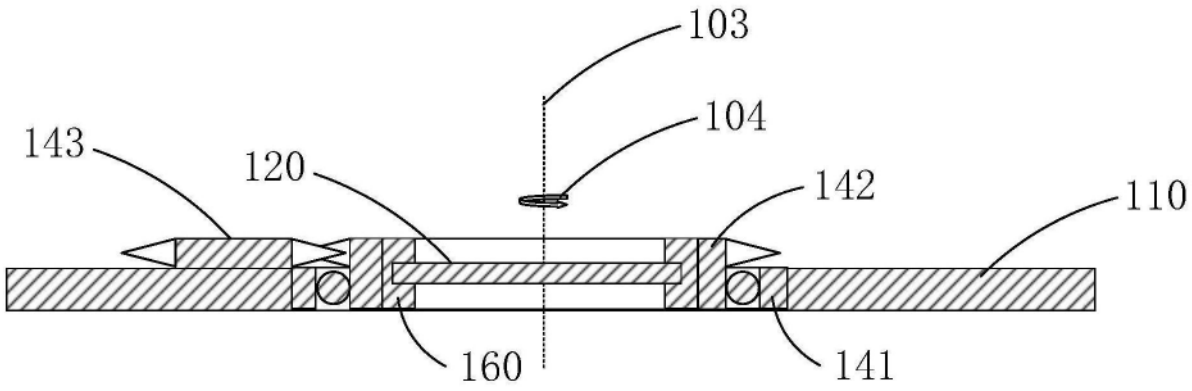


图6

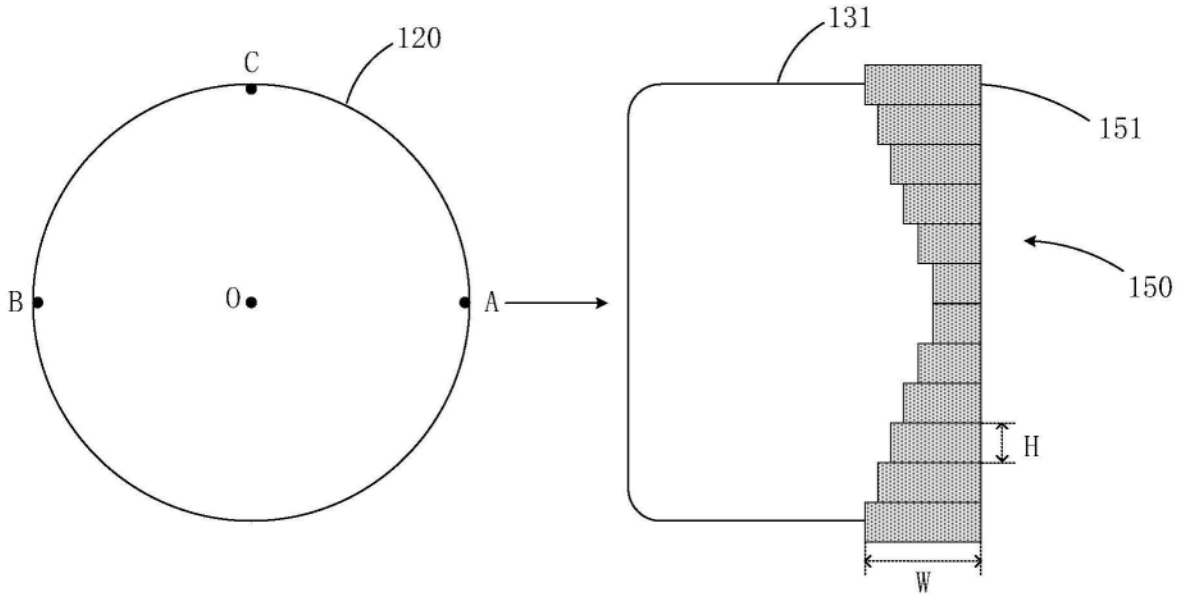


图7

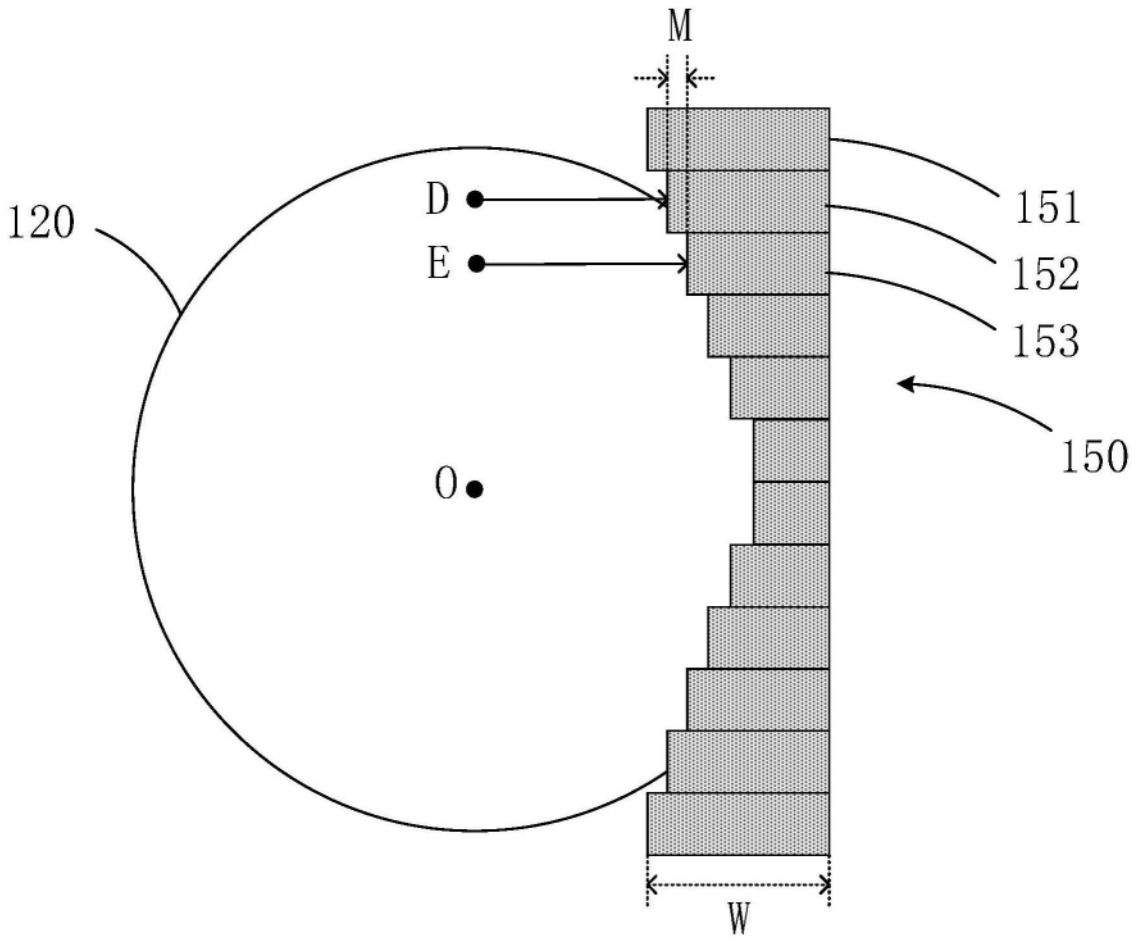


图8

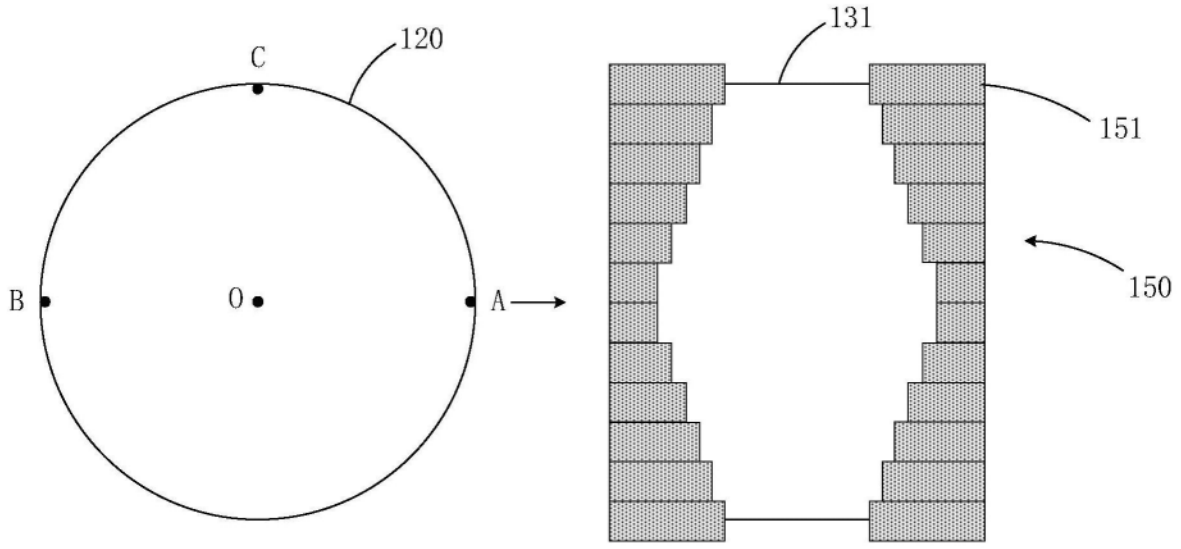


图9

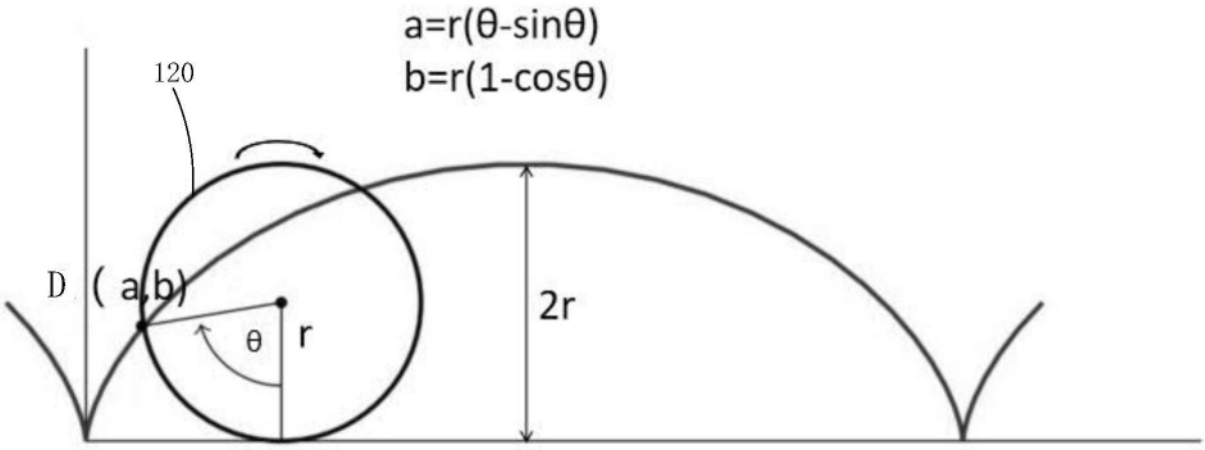


图10

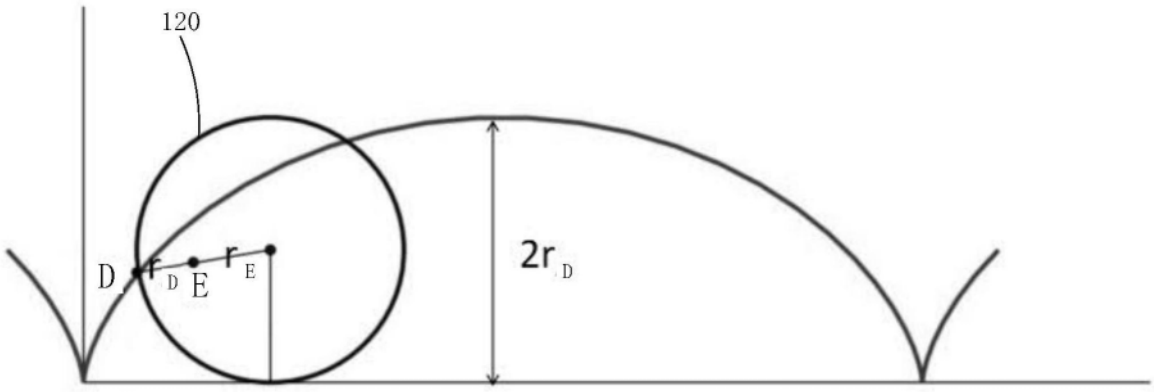


图11