

(43) 申请公布日 2025.06.03

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所  
有限公司 11038

专利代理师 张宝荣

(51) Int.Cl.

C23C 14/24 (2006.01)

2025.04.23

PCT/JP2023/036492 2023.10.06

W02024/090178 JA 2024.05.02

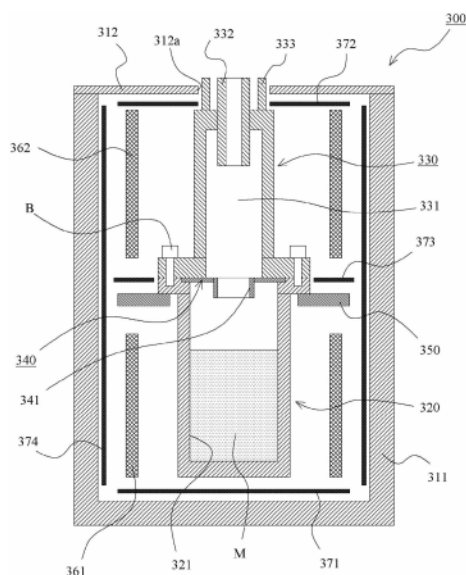
地址 日本

(72)发明人 原雄太郎 高桥龙也 辻野和哉

权利要求书1页 说明书6页 附图6页

蒸发源、成膜装置、以及成膜方法

本发明提供一种能够抑制成膜特性的参差不齐的蒸发源、成膜装置、以及成膜方法。一边相对于基板相对移动一边进行成膜的蒸发源(300)的特征在于,包括:喷嘴(332),其将在材料容器中收纳的成膜材料(M)通过被加热而蒸发或升华了的材料喷出;以及筒状部件(333),其配置成包围喷嘴(332)的外周。



1. 一种蒸发源,所述蒸发源一边相对于基板相对移动一边进行成膜,  
所述蒸发源的特征在于,包括:  
喷嘴,所述喷嘴将在材料容器中收纳的成膜材料通过被加热而蒸发或升华了的材料喷出;以及  
筒状部件,所述筒状部件配置成包围所述喷嘴的外周。
2. 一种蒸发源,所述蒸发源一边相对于基板相对移动一边进行成膜,  
所述蒸发源的特征在于,包括:  
多个喷嘴,所述多个喷嘴将在材料容器中收纳的成膜材料通过被加热而蒸发或升华了的材料喷出;以及  
多个筒状部件,所述多个筒状部件配置成分别包围所述多个喷嘴的外周。
3. 根据权利要求1或2所述的蒸发源,其特征在于,  
所述筒状部件一体地设置于所述材料容器。
4. 根据权利要求3所述的蒸发源,其特征在于,  
所述蒸发源包括:  
壳体,所述壳体收纳所述材料容器;以及  
反射器,所述反射器配置在所述壳体与所述材料容器之间,  
所述反射器具有突出部,所述突出部以与所述筒状部件的外壁面对置的方式朝向上方突出。
5. 根据权利要求4所述的蒸发源,其特征在于,  
所述突出部配置成包围所述筒状部件。
6. 根据权利要求1或2所述的蒸发源,其特征在于,  
所述材料容器包括:  
材料室,所述材料室收纳所述成膜材料;以及  
扩散室,所述扩散室与所述材料室连通,使在所述材料室中收纳的成膜材料通过被加热而蒸发或升华了的材料扩散,  
所述喷嘴设置在所述扩散室的上表面。
7. 一种成膜装置,所述成膜装置的特征在于,包括:  
腔室;  
权利要求1或2所述的蒸发源,所述蒸发源配置在所述腔室内;以及  
移动机构,所述移动机构使所述蒸发源移动。
8. 一种成膜方法,其特征在于,包括:  
使权利要求1或2所述的蒸发源移动的工序;以及  
一边使所述蒸发源移动一边通过所述蒸发源使蒸发或升华了的材料喷出的工序。

## 蒸发源、成膜装置、以及成膜方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及蒸发源、成膜装置、以及成膜方法。

### 背景技术

[0002] 在对基板形成薄膜的成膜装置中,已知有一边使蒸发源移动一边从多个喷嘴喷出成膜材料进行成膜的技术。根据该技术,即使对于大尺寸的基板也能够适当地形成薄膜。在专利文献1中公开了下述技术:配置设置在多个蒸镀源喷嘴并向多个蒸镀源喷嘴的外侧的一部分突出的反射器而抑制多个喷嘴的温度下降的技术。

[0003] 【现有技术文献】

[0004] 【专利文献】

[0005] 【专利文献1】日本特开2012-146658号公报

### 发明内容

[0006] 但是,在专利文献1的结构中,不能充分抑制喷嘴的温度下降,由于喷嘴的温度下降而容易在喷嘴堆积材料,其结果是,成膜特性有可能产生参差不齐。本发明的目的在于提供一种能够抑制成膜特性的参差不齐的蒸发源、成膜装置、以及成膜方法。

[0007] 【用于解决课题的手段】

[0008] 本发明为了解决上述课题而采用以下手段。

[0009] 即,本发明的蒸发源是一边相对于基板相对移动一边进行成膜的蒸发源,其特征在于,包括:

[0010] 喷嘴,所述喷嘴将在材料容器中收纳的成膜材料通过被加热而蒸发或升华了的材料喷出;以及

[0011] 筒状部件,所述筒状部件配置成包围所述喷嘴的外周。

[0012] 发明效果

[0013] 如以上所说明的,根据本发明,能够抑制成膜特性的参差不齐。

### 附图说明

[0014] 图1是本发明的实施例的成膜装置的简要结构图。

[0015] 图2是本发明的实施例的成膜装置的简要结构图。

[0016] 图3是本发明的实施例的蒸发源的截面示意图。

[0017] 图4是本发明的实施例的蒸发源的截面示意图。

[0018] 图5是本发明的实施例的蒸发源的变形例的说明图。

[0019] 图6是电子器件的制造方法的说明图。

### 具体实施方式

[0020] 以下,参照附图,根据实施例对用于实施本发明的方式进行例示性详细说明。不

过,对于该实施例中记载的结构构件的尺寸、材质、形状、其相对配置等,只要没有特别地进行特定记载,则无意将本发明的范围仅限于此。在以下的说明中,将蒸发源的移动方向设为第一方向X,将与第一方向X交叉的方向设为第二方向Y。需要说明的是,在各实施例中,更具体而言,第二方向Y是与第一方向X正交且与进行成膜的基板的成膜面平行的方向。

[0021] (实施例)

[0022] 参照图1~图5,对本发明的实施例的蒸发源、具备该蒸发源的成膜装置、以及使用蒸发源的成膜方法进行说明。

[0023] <成膜装置>

[0024] 参照图1以及图2,对本实施例的成膜装置10进行说明。图1是本发明的实施例的成膜装置的简要结构图,简要示出从正面侧观察到的结构。图2是本发明的实施例的成膜装置的简要结构图,简要示出从上方观察到的结构。需要说明的是,在图1以及图2中透视示出主要的结构。

[0025] 本实施例的成膜装置10是进行真空蒸镀的蒸镀装置。成膜装置10具备:腔室100、用于使腔室100的内部成为真空(减压气氛)的真空泵200、以及在腔室100的内部配置的蒸发源300。蒸发源300通过加热向在腔室100的内部配置的基板S进行蒸镀的成膜材料M而承担使该材料蒸发或升华的功能。通过该蒸发源300蒸发或升华了的材料附着于基板S,从而在基板S形成薄膜。

[0026] 另外,成膜装置10具备:用于向蒸发源300供电或供给冷却液的大气箱410、以及伴随大气箱410的移动而从动的第一大气臂420及第二大气臂430。大气箱410的内部由空洞构成,构成为通过第一大气臂420以及第二大气臂430的内部而与腔室100的外部连通。因此,大气箱410的内部为暴露于大气的状态。通过采用这种结构,能够将与在腔室100的外部设置的电源连接的配线以及与在腔室100的外部设置的冷却液供给装置连接的冷却管连接于蒸发源300。

[0027] 第一大气臂420以及第二大气臂430是为了在移动的大气箱410的空洞内配置配线以及冷却管而设置的。即,第一大气臂420以及第二大气臂430构成为追随大气箱410的移动而动作,其内部由空洞构成。更具体而言,第二大气臂430构成为其一端相对于腔室100的底板转动自如。并且,在第一大气臂420中,其一端采用轴支承结构以相对于第二大气臂430的另一端转动自如,其另一端采用轴支承结构以相对于大气箱410转动自如。

[0028] 另外,在成膜装置10设有使蒸发源300移动的移动机构。本实施例的移动机构具备:一对导轨520、在贯穿大气箱410的旋转轴的两侧设置的一对齿轮510、以及使旋转轴旋转的电机等驱动源(未图示)。在一对导轨520设有与一对齿轮510分别啮合的齿条。根据以上所述的结构,通过利用驱动源使旋转轴旋转,能够使蒸发源300与大气箱410一起沿着一对导轨520往复移动。

[0029] 如上所述,蒸发源300构成为由一对导轨520引导,并构成为沿着第一方向X直线式往复移动。并且,通过一边使蒸发源300沿着第一方向X移动一边使成膜材料M蒸发或升华,能够在基板S上形成薄膜。需要说明的是,在蒸发源300的去路以及回路中的至少任一方的移动中能够进行成膜。这样,蒸发源300一边相对于基板S相对移动一边进行成膜。

[0030] 如以上所述,在本实施例的移动机构中,示出了采用所谓的齿轮齿条机构的情况。不过,对于用于使大气箱410以及蒸发源300往复移动的移动机构,不限于齿轮齿条机构,也

可以采用滚珠丝杠机构等各种公知技术。

[0031] 另外,在本实施例的成膜装置10中,在蒸发源300中的第二方向Y的两侧分别设有用于测定在基板S形成的膜的膜厚的膜厚监视器600。膜厚监视器600测定在膜厚监视器600上形成的膜的膜厚,根据该膜厚来预测在基板S上形成的膜的膜厚,由此测定在基板S上形成的膜的膜厚。根据由膜厚监视器600测定的膜厚来控制成膜量(例如,控制蒸发源300中的成膜材料M的加热量),由此能够将在基板S上形成的薄膜的厚度成为所期望的厚度。

[0032] <蒸发源>

[0033] 参照图3以及图4,对本发明的实施例的蒸发源300进行说明。图3以及图4是本发明的实施例的蒸发源的截面示意图。图3是简要示出用与第二方向Y垂直且穿过喷嘴中心的面剖切蒸发源300而成的截面的图,图4是简要示出用与第一方向X垂直且穿过喷嘴中心的面剖切蒸发源300而成的截面的图。需要说明的是,虽然设有大量喷嘴(在图1以及图2中示出设有14个的情形),但为了便于说明,图4中仅示出4个喷嘴。

[0034] 蒸发源300具备长方体状的壳体。该壳体具有壳体主体311和盖部312,壳体主体311具有底板部分和4个侧板部分,盖部312堵塞壳体主体311的上方开口部的大部分。壳体主体311具备散热功能。例如,预先在壳体主体311的内部形成通路(流路),通过在该通路中流通冷却水等冷却液,能够发挥散热效果。

[0035] 另外,蒸发源300具备在壳体内装配的材料容器(坩埚)。该材料容器具备形成材料室321的下部坩埚320和形成扩散室331的上部坩埚330。在上部坩埚330的上表面设有多个喷嘴332。下部坩埚320和上部坩埚330以在其之间夹持中间板340的状态,通过螺栓等固定用具B来进行固定,中间板340具有用于连通材料室321和扩散室331的导入管341。材料室321是为了收纳成膜材料M而使用的腔室。另外,扩散室331是下述腔室:使在材料室321中收纳的成膜材料被加热而蒸发或升华了的材料在到达多个喷嘴332之前扩散来调整压力分布,用于调节向多个喷嘴332的流入量的腔室。在材料室321的室内蒸发或升华了的材料通过导入管341被导向扩散室331的室内而扩散,并从多个喷嘴332向腔室100内喷出。如上述那样构成的材料容器通过由支承部件350支承而以在壳体内被定位的状态固定于壳体。

[0036] 另外,在蒸发源300中具备用于加热下部坩埚320的第一加热器361和用于加热上部坩埚330的第二加热器362。需要说明的是,第一加热器361设置在下部坩埚320的外壁面和壳体主体311的内壁面之间,第二加热器362设置在上部坩埚330的外壁面和壳体主体311的内壁面之间。需要说明的是,虽然没有特别图示,但在纸面跟前侧和背面侧也设有第一加热器361以及第二加热器362。即,这些第一加热器361和第二加热器362被设置成分别包围下部坩埚320和上部坩埚330的外壁面。作为第一加热器361以及第二加热器362,能够优选应用护套加热器等利用通电来发热的部件。通过第一加热器361,在下部坩埚320中收纳的成膜材料M被加热而蒸发或升华。另外,通过第二加热器362,能够抑制蒸发或升华了的材料在上部坩埚330的扩散室331中凝固。

[0037] 进而,在蒸发源300中,在壳体主体311的底面与材料容器之间、盖部312的下表面与材料容器之间、第一加热器361与第二加热器362之间、以及壳体主体311的内壁面与材料容器之间,分别设有反射器371、372、373、374。通过这些反射器371、372、373、374,能够抑制来自第一加热器361以及第二加热器362的热向壳体传递,因此能够高效加热材料室321以及扩散室331,并且能够抑制热向壳体外部逃逸。需要说明的是,反射器通过采用在壳体主

体311与各种部件之间排列配置多个的结构,能够更加提高加热效率。

[0038] <喷嘴附近的详细结构>

[0039] 对喷嘴332附近的详情结构进行说明。在本实施例的蒸发源300中,具备以分别包围多个喷嘴332的外周的方式配置的多个筒状部件333。在图4中,在截面图的上部,示出从上方观察喷嘴332的附近的俯视图的一部分。如该图所示,在本实施例中,筒状部件333是圆筒形状,但只要是筒状,则不限定其形状。这些多个筒状部件333通过固定于材料容器(更具体而言,上部坩埚330)而一体设于材料容器。需要说明的是,在盖部312中的设置多个喷嘴332以及筒状部件333的位置分别设有贯通孔312a。由此,喷嘴332以及筒状部件333构成为穿过贯通孔312a且其前端与盖部312的上表面相比向上方突出。

[0040] 另外,如图5(a)、(b)所示,也可以采用在配置于盖部312的下表面和材料容器之间的反射器372设有突出部372a的结构,突出部372a以与筒状部件333的外壁面对置的方式朝向上方突出。在该图示的例子中,采用突出部372a以包围筒状部件333的方式配置的结构。更具体而言,突出部372a的形状是圆筒形状。不过,突出部372a只要发挥隔热功能即可,不需要一定包围筒状部件333。另外,在图5(a)、(b)所示的例子中,突出部372a构成为包围一个筒状部件333。不过,当相邻的喷嘴332与筒状部件333的间隔狭小时,也可以采用通过一个突出部372a包围多个筒状部件333的结构。在图5(c)中,示出了通过一个突出部372a包围两个筒状部件333的结构,但也可以采用通过一个突出部372a包围三个以上的筒状部件333的结构。

[0041] <电子器件的制造方法>

[0042] 接下来,对使用本实施例的蒸发源、成膜装置、以及成膜方法的电子器件的制造方法的一个例子进行说明。以下,作为电子器件的例子而示出有机EL显示装置的结构,例示有机EL显示装置的制造方法。

[0043] 首先,对制造的有机EL显示装置进行说明。图6(a)是有机EL显示装置150的整体图,图6(b)示出1个像素的截面构造。

[0044] 如图6(a)所示,在有机EL显示装置150的显示区域151,将具备多个发光元件的像素152呈矩阵状地配置多个。发光元件分别具有具备由一对电极夹持的有机层的结构,详情在后文进行说明。需要说明的是,在此所说的像素是指在显示区域151能够进行所希望的颜色显示的最小单位。在本实施例的有机EL显示装置的情况下,通过表现出互不相同的发光的第一发光元件152R、第二发光元件152G、第3发光元件152B的组合来构成像素152。像素152多由红色发光元件、绿色发光元件、青色发光元件的组合来构成,但也可以是黄色发光元件、青绿色发光元件、白色发光元件的组合,只要为至少1个颜色以上即可,没有特别限制。

[0045] 图6(b)是图6(a)的A—B线处的局部截面示意图。像素152由多个发光元件构成,各发光元件在基板153上具有第一电极(阳极)154、空穴传输层155、发光层156R、156G、156B的任一个、电子传输层157、以及第二电极(阴极)158。其中的空穴传输层155、发光层156R、156G、156B、电子传输层157相当于有机层。另外,在本实施例中,发光层156R是发出红色的有机EL层,发光层156G是发出绿色的有机EL层,发光层156B是发出蓝色的有机EL层。发光层156R、156G、156B分别形成为与发出红色、绿色、蓝色的发光元件(有时也记述为有机EL元件)对应的图案。另外,第一电极154按照各发光元件而分离形成。空穴传输层155、电子传输

层157以及第二电极158可以在多个发光元件152R、152G、152B共同形成,也可以按照各发光元件形成。需要说明的是,为了防止第一电极154与第二电极158因杂质发生短路而在第一电极154之间设置有绝缘层159。此外,由于有机EL层因水分或氧而劣化,因此设置有助于保护有机EL元件免于遭受水分或氧的保护层140。

[0046] 在图6(b)中,空穴传输层155或电子传输层157由一个层表示,但是根据有机EL显示元件的构造,也可以由包含空穴阻挡层或电子阻挡层的多个层形成。另外,在第一电极154与空穴传输层155之间也可以形成空穴注入层,该空穴注入层具有能够使空穴从第一电极154向空穴传输层155的注入顺畅地进行的能带结构。同样,在第二电极158和电子传输层157之间也可以形成电子注入层。

[0047] 接下来,具体说明有机EL显示装置的制造方法的例子。

[0048] 首先,准备形成有助于驱动有机EL显示装置的电路(未图示)以及第一电极154的基板153。

[0049] 在形成有第一电极154的基板153上通过旋涂形成丙烯酸树脂,将丙烯酸树脂通过光刻法以在形成有第一电极154的部分形成开口的方式进行制图来形成绝缘层159。该开口部相当于发光元件实际发光的发光区域。

[0050] 将制图有绝缘层159的基板153向第一有机材料成膜装置送入,利用基板支承台以及静电卡盘保持基板,将空穴传输层155在显示区域的第一电极154上成膜为共用的层。空穴传输层155通过真空蒸镀来进行成膜。实际上空穴传输层155形成为比显示区域151大的尺寸,因此不需要高精度的掩模。

[0051] 接下来,将连空穴传输层155都形成了的基板153向第二有机材料成膜装置送入,利用基板支承台以及静电卡盘进行保持。进行基板与掩模的对准,将基板载置于掩模上,在基板153的配置发出红色的元件的部分成膜出发出红色的发光层156R。

[0052] 与发光层156R的成膜同样地,通过第三有机材料成膜装置成膜出发出绿色的发光层156G,而且通过第四有机材料成膜装置成膜出发出蓝色的发光层156B。在发光层156R、156G、156B的成膜完成之后,通过第五成膜装置在显示区域151的整体成膜出电子传输层157。电子传输层157在3色的发光层156R、156G、156B形成为共用的层。

[0053] 使连电子传输层157都形成了的基板在金属性蒸镀材料成膜装置中移动而成膜出第二电极158。

[0054] 然后,向等离子CVD装置移动而成膜出保护层140,有机EL显示装置150完成。

[0055] 从将制图有绝缘层159的基板153向成膜装置送入至保护层140的成膜完成为止,如果暴露在包含水分或氧的气氛中,则由有机EL材料构成的发光层可能因水分或氧而劣化。因此,在本实施例中,在真空气氛或非活性气体气氛下进行成膜装置间的基板的送入送出。

[0056] <本实施例的蒸发源、成膜装置、以及成膜方法的优点>

[0057] 在本实施例的蒸发源300中,具备配置成分别包围多个喷嘴332的外周的多个筒状部件333。由此,能够抑制喷嘴332的温度下降,从而抑制成膜特性的参差不齐。尤其是,由于抑制喷嘴332的前端的温度下降,因此能够抑制材料在喷嘴332的前端堆积。另外,即使在多个喷嘴332中的温度容易下降的端部附近的喷嘴332中,通过抑制温度下降,也能够抑制各个喷嘴332的温度的参差不齐。从而,即使伴随着进行成膜的基板S的大尺寸化而需要延长

蒸发源300的长度方向的长度,也能够抑制成膜特性的参差不齐。

[0058] 例如,在X方向的宽度为1310mm,Y方向的宽度为2290mm的大尺寸的基板S的情况下,蒸发源300的尺寸为X方向的宽度W1为850mm左右,Y方向的宽度W2为2600mm左右。即使是这样的大尺寸的蒸发源300,也能够抑制Y方向的端部附近的喷嘴332的温度下降,能够抑制成膜特性的参差不齐。需要说明的是,进行下述实验:当向第一加热器361供给500W的电力,并向第二加热器362供给600W的电力来进行加热时,在不具备筒状部件333的蒸发源和具备筒状部件333的蒸发源300中比较多个喷嘴332中的最高温度和最低温度。其结果是,前者的温度差为52℃,与之相对,后者的温度差是37℃。这样,能够确认可以通过本实施例的蒸发源300来抑制多个喷嘴332的温度差。

[0059] 另外,如参照图5所说明的,通过采用在反射器372设置以与筒状部件333的外壁面对置的方式朝向上方突出的突出部372a的结构,能够进一步抑制喷嘴332的温度下降。

[0060] 需要说明的是,在图4以及图5中,虽然示出了喷嘴332沿着铅垂方向笔直延伸的结构,但没有限定喷嘴332的延伸方向。例如,也能够采用多个喷嘴332中的外侧的喷嘴332相对于铅垂方向向外侧倾斜地设置的结构。在该情况下,对于筒状部件333、突出部372a,优选构成为相对于铅垂方向向外侧倾斜(参照图1)。

[0061] 附图标记说明

[0062] 10:成膜装置100:腔室200:真空泵300:蒸发源311:壳体主体312:盖部312a:贯通孔320:下部坩埚321:材料室330:上部坩埚331:扩散室332:喷嘴333:筒状部件340:中间板341:导入管350:支承部件361:第一加热器362:第二加热器371、372、373、374:反射器372a:突出部410:大气箱420:第一大气臂430:第二大气臂510:齿轮520:导轨600:膜厚监视器B:固定用具M:成膜材料S:基板

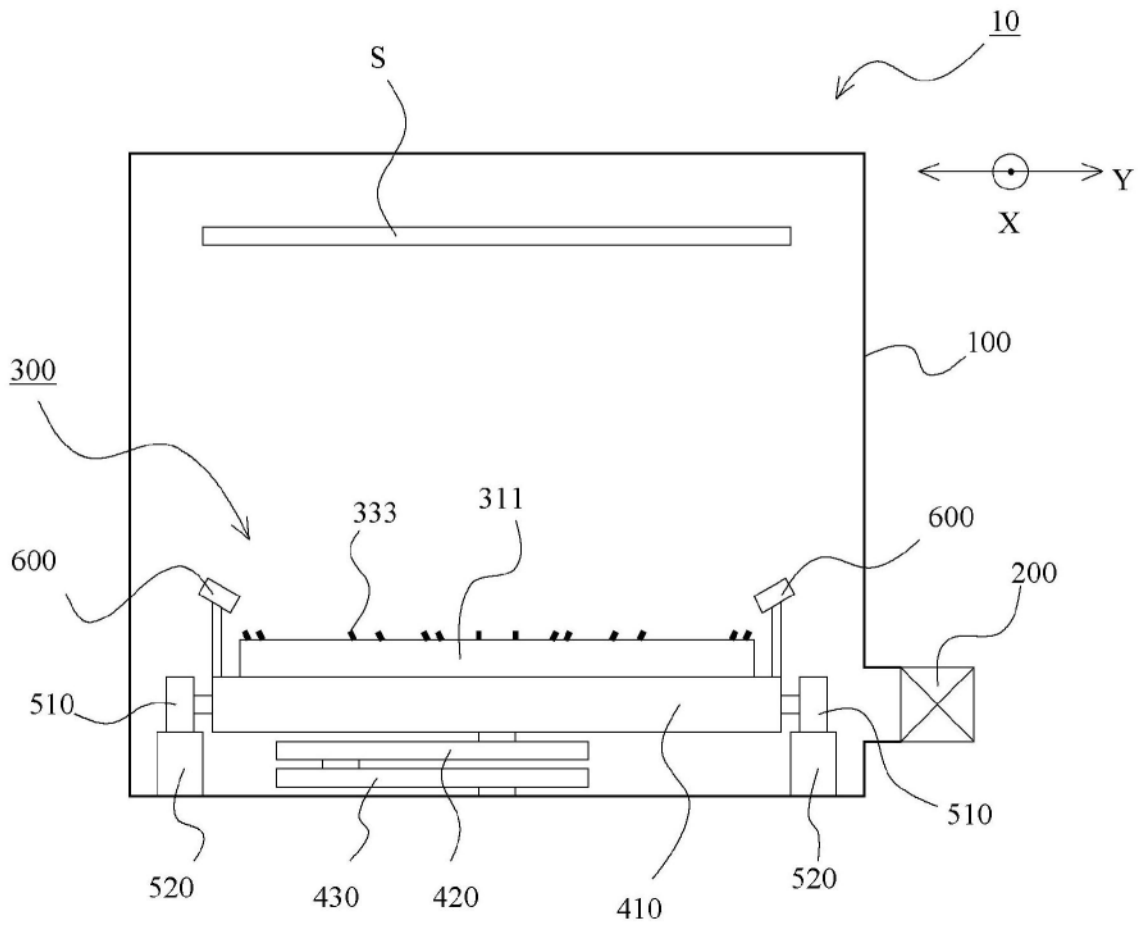


图1

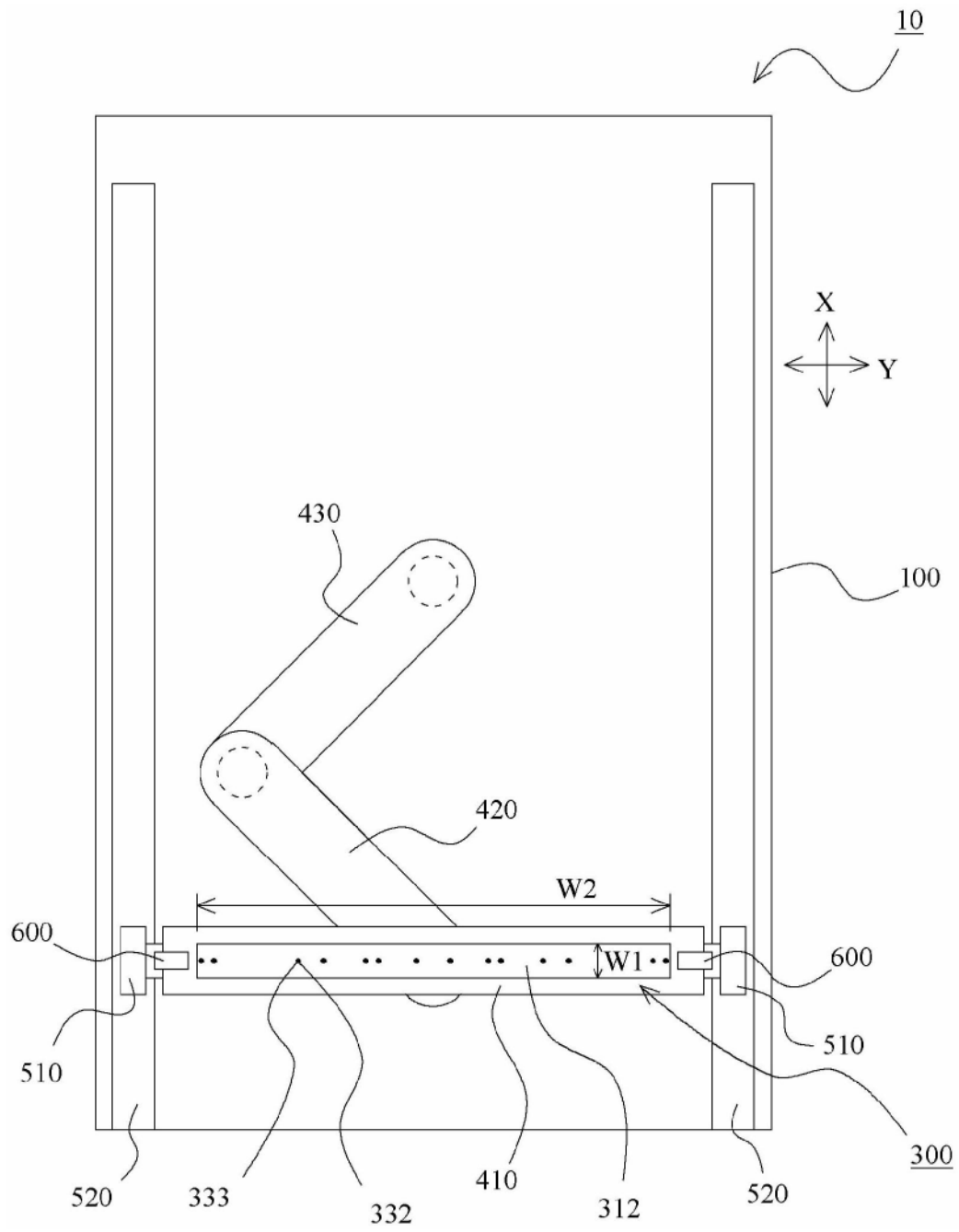


图2

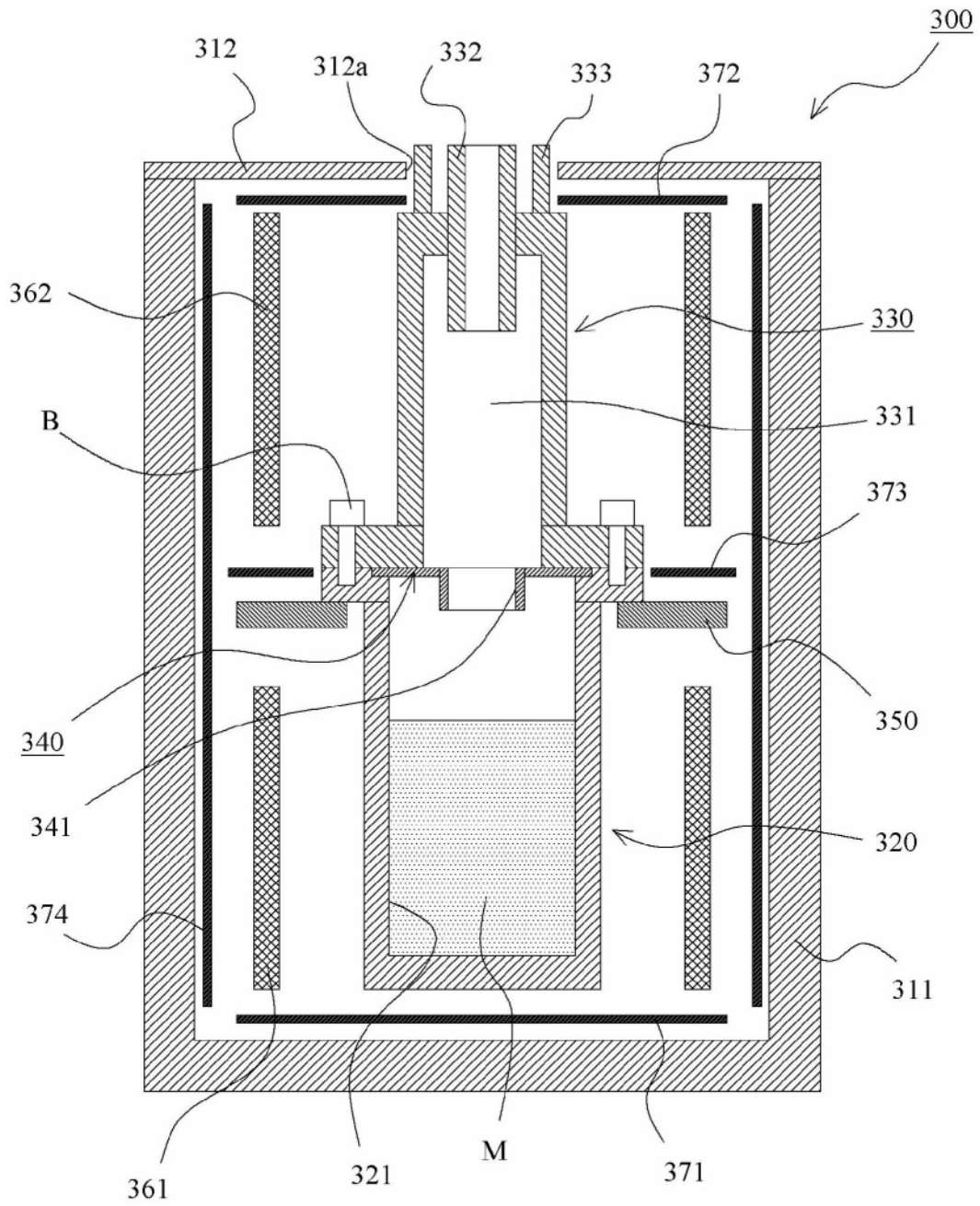


图3

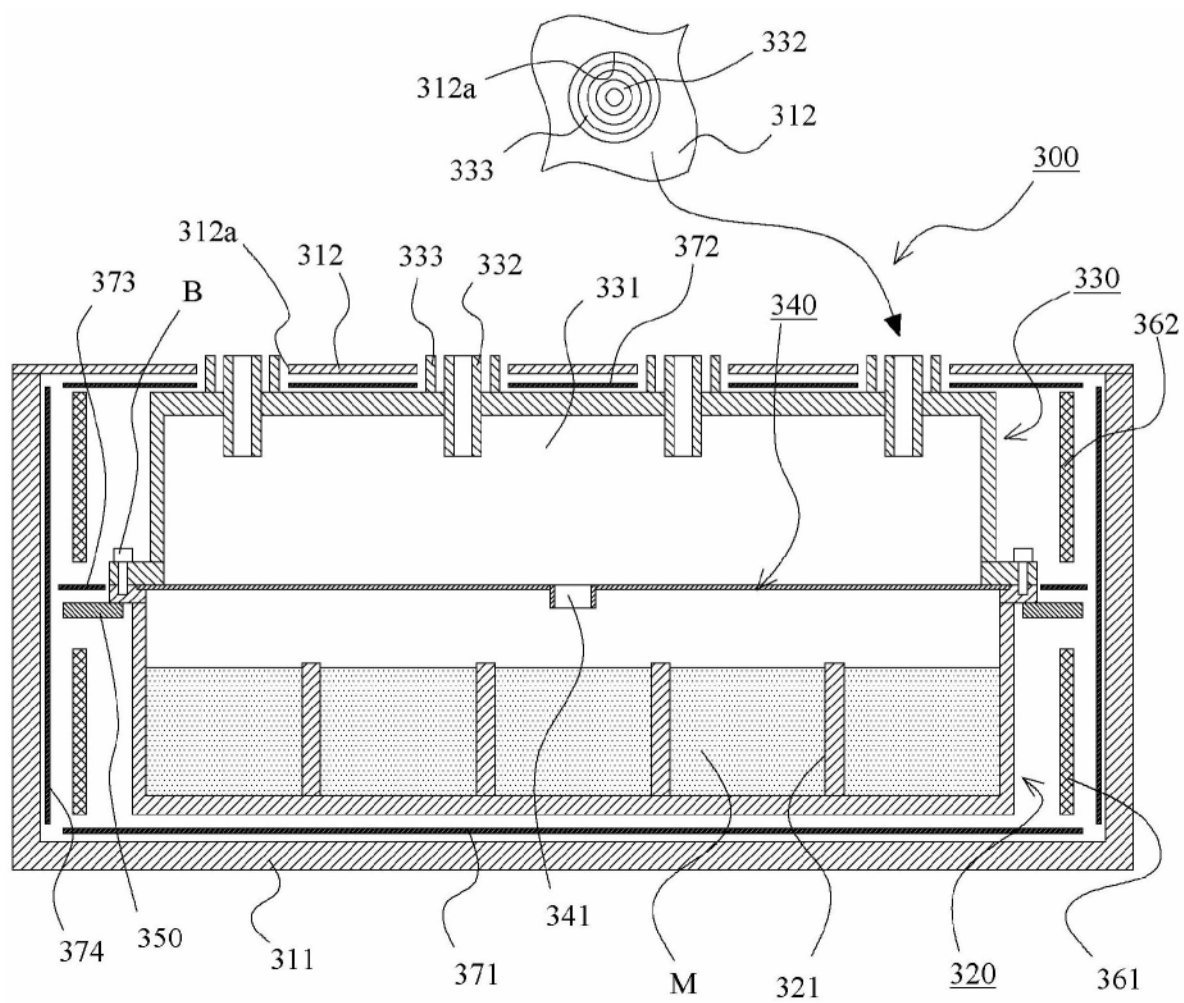


图4

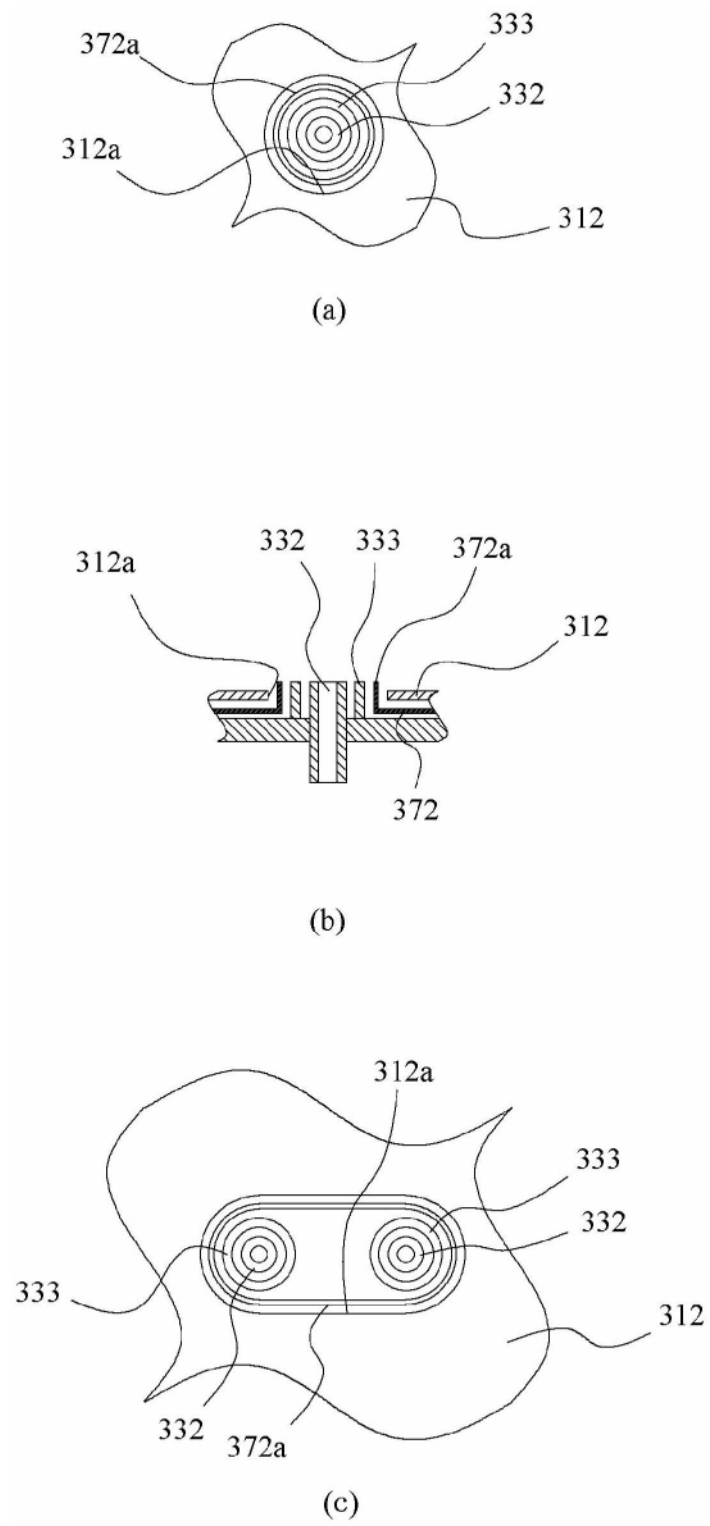
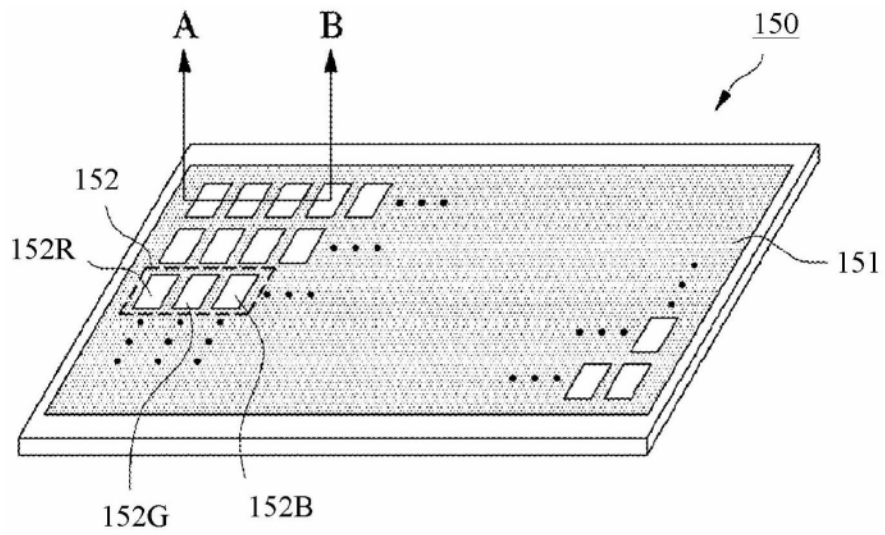
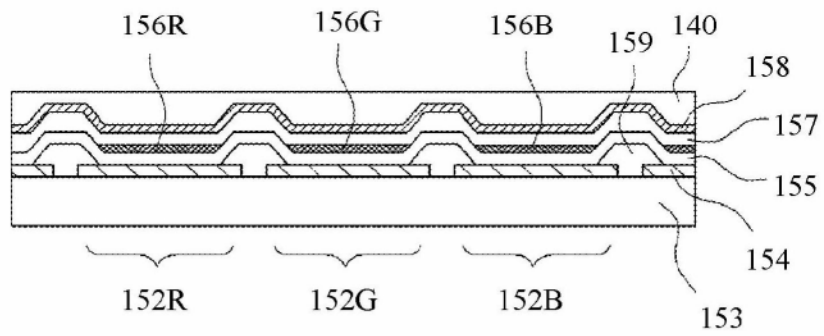


图5



(a)



(b)

图6