



(10) 授权公告号 CN 111902905 B

(45) 授权公告日 2024. 06. 28

(21) 申请号 201980021363.4

(22) 申请日 2019.01.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111902905 A

(43) 申请公布日 2020.11.06

(30) 优先权数据
10-2018-0010814 2018.01.29 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.09.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2019/001196 2019.01.29

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/147097 KO 2019.08.01

(73) 专利权人 周星工程股份有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 吴雄教 具泫湔 刘光洙 李相斗
曹圭正

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

专利代理师 李琳 陈英俊

(51) Int.Cl.
H01J 37/32 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2017345617 A1, 2017.11.30

审查员 陈学妍

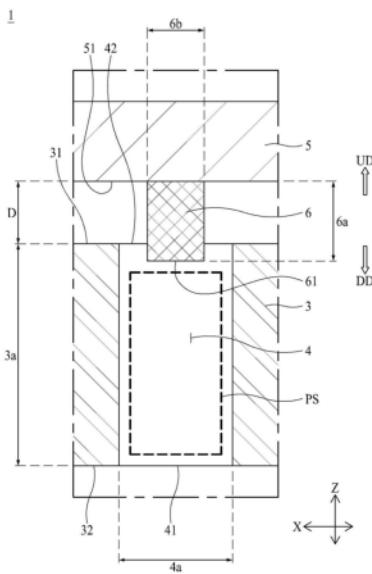
权利要求书1页 说明书7页 附图9页

(54) 发明名称

基板处理设备

(57) 摘要

本发明涉及一种基板处理设备,该基板处理设备包括:支撑部,支撑部用于支撑基板;第一电极部,第一电极部设置在支撑部的上方;第二电极部,第二电极部设置在第一电极部的上方;产生孔,产生孔形成为延伸穿过第一电极部;以及突出电极,突出电极从第二电极部向下突出至与产生孔相对应的位置处的同时与第二电极部耦接,其中,突出电极形成为在竖直方向上具有比第一电极部短的长度。



1. 一种基板处理设备,包括:

支撑部,所述支撑部支撑基板;

第一电极单元,所述第一电极单元设置在所述支撑部上;

第二电极单元,所述第二电极单元设置在所述第一电极单元上;

产生孔,所述产生孔设置为穿过所述第一电极单元;以及

突出电极,所述突出电极耦接到所述第二电极单元以从所述第二电极单元突出到与所述产生孔相对应的位置处的下部,

其中,所述突出电极设置成具有相对于竖直方向比所述第一电极单元短的长度,并且

其中,所述第一电极单元设置成相对于所述竖直方向具有长度“L”,其中L是大于零的实数,并且

通过从所述突出电极的相对于所述竖直方向的总长度中减去所述第一电极单元和所述第二电极单元之间的相对于所述竖直方向的间隔而获得的长度为 $0.5L$,并且

其中,所述突出电极包括设置在最下端以面对所述支撑部的相对表面,并且所述相对表面插入到所述产生孔中以设置在所述第一电极单元的内部,并且

其中,所述第一电极单元连接到提供电力的等离子体电源,并且

其中,所述第二电极单元和所述突出电极接地以相对于所述竖直方向在所述相对表面与所述产生孔的下端之间形成等离子体产生空间。

2. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述突出电极包括设置在最下端以面对所述支撑部的相对表面,并且

所述相对表面设置在相对于所述竖直方向与所述第一电极单元的上表面间隔开 $0.5L$ 的距离的位置处。

3. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述突出电极包括用于将处理气体分配到所述产生孔的分配孔。

4. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述突出电极设置为相对于与所述竖直方向垂直的水平方向具有小于所述产生孔的直径。

基板处理设备

技术领域

[0001] 本发明涉及在基板上执行诸如沉积工序和蚀刻工序的处理工序的基板处理设备。

背景技术

[0002] 通常,应当在用于制造太阳能电池、半导体装置、平板显示装置等的基板上形成薄膜层、薄膜电路图案或光学图案。为此,执行处理工序,执行该处理工序的示例包括:在基板上沉积包括特定材料的薄膜的沉积工序;通过使用感光材料选择性地曝光一部分薄膜的光刻工序;去除薄膜的选择性暴露部分以形成图案的蚀刻工序等。

[0003] 图1是根据现有技术的基板处理设备的概念性侧视图。

[0004] 参照图1,根据现有技术的基板处理设备10包括支撑基板S的支撑部11和设置在支撑部11上的电极构件12。支撑部11接地。电极构件12连接到等离子体电源(未示出)。当向电极构件12供电时,在电极构件12与支撑部11之间产生等离子体P。

[0005] 因此,在根据现有技术的基板处理设备10中,在由支撑部11支撑的基板S与电极构件12之间产生等离子体P,因此,存在由等离子体P引起的基板S损坏的风险高的问题。

发明内容

[0006] 技术问题

[0007] 本发明被设计用于解决上述问题,并且旨在提供一种用于降低由等离子体引起的基板的损坏的风险的基板处理设备。

[0008] 技术方案

[0009] 为了实现上述目的,本发明可以包括下述部件。

[0010] 根据本发明的基板处理设备可以包括:支撑部,所述支撑部支撑基板;第一电极单元,所述第一电极单元设置在支撑部上;第二电极单元,所述第二电极单元设置在第一电极单元上;产生孔,所述产生孔设置为穿过第一电极单元;以及突出电极,所述突出电极耦接到第二电极单元以从第二电极单元突出到与产生孔相对应的位置处的下部。突出电极可以设置成具有相对于竖直方向比第一电极单元短的长度。

[0011] 有益效果

[0012] 根据本发明,可以获得以下效果。

[0013] 由于本发明被实现为增大彼此间隔开的基板和等离子体之间的距离,所以可以减小由等离子体引起的基板的损坏的风险,而且,可以提高处理工序结束的基板的产率和质量。

附图说明

[0014] 图1是根据现有技术的基板处理设备的概念性侧视图。

[0015] 图2是根据本发明的基板处理设备的示意性侧视剖视图。

[0016] 图3是示出图2的放大部分A的侧视剖视图。

[0017] 图4是根据本发明的基板处理设备的第一比较例的示意性侧视剖视图。

[0018] 图5是示出根据本发明的基板处理设备的实施例的关于图2的部分A的放大部分的侧视剖视图。

[0019] 图6是示出根据本发明的基板处理设备的变型实施例的关于图2的部分A的放大部分的侧视剖视图。

[0020] 图7是根据本发明的基板处理设备的第二比较例的示意性侧视剖视图。

[0021] 图8是示出根据本发明的基板处理设备中的相对于图2的线I-I的第一电极单元、第二电极单元和突出电极的示意性剖视图。

[0022] 图9是示出根据本发明的基板处理设备中的相对于图2的线I-I的实施例的示意性剖视图,在该实施例中突出电极包括分配孔。

具体实施方式

[0023] 在下文中,将参照附图详细描述根据本发明的基板处理设备的实施例。

[0024] 参照图2和图3,根据本发明的基板处理设备1在基板S上执行处理工序。例如,根据本发明的基板处理设备1可以执行在基板S上沉积薄膜的沉积工序以及去除沉积在基板S上的一部分薄膜的蚀刻工序中的至少一者。根据本发明的基板处理设备1包括支撑部2、第一电极单元3、产生孔4、第二电极单元5和突出电极6。

[0025] 参照图2,支撑部2支撑基板S。支撑部2可以设置在第一电极单元3的下方。在这种情况下,基板S可以设置在支撑部2的上表面上。因此,基板S可以由支撑部2支撑,以相对于竖直方向(Z轴方向)设置在支撑部2与第一电极单元3之间。基板S可以是半导体基板、晶片等。支撑部2可以支撑多个基板S。支撑部2可以耦接到腔室100,腔室100提供执行处理工序的处理空间。支撑部2可以设置在腔室100中。支撑部2可以可旋转地耦接到腔室100。在这种情况下,支撑部2可以连接到提供旋转力的旋转单元。旋转单元可以旋转支撑部2以旋转由支撑部2支撑的基板S。

[0026] 参照图2和图3,第一电极单元3用于产生等离子体。第一电极单元3可以设置在支撑部2上。第一电极单元3可以设置在向上方向(UD箭头方向)上与支撑部2间隔开一定距离。第一电极单元3可以耦接到腔室100而设置在腔室100中。第一电极单元3可以整体上设置成四边形板状,但是不限于此,并且可以设置成诸如盘形的其他形状以产生等离子体。

[0027] 参照图2和图3,产生孔4设置为穿过第一电极单元3。产生孔4可以设置为穿过第一电极单元3的上表面31和第一电极单元3的下表面。产生孔4可以整体上设置成圆柱形,但是不限于此,并且可以设置成其他形状。可以在第一电极单元3中设置多个产生孔4。在这种情况下,可以将产生孔4设置在彼此间隔开的位置处。

[0028] 参照图2和图3,第二电极单元5用于产生等离子体。第二电极单元5可以设置在第一电极单元3上。第二电极单元5可以设置在向上方向(UD箭头方向)上与第一电极单元3间隔开一定距离。第二电极单元5可以耦接到腔室100而设置在腔室100中。第二电极单元5可以整体上设置成四边形板状,但不限于此,并且可以设置为诸如盘形的其他形状以产生等离子体。当第二电极单元5设置在第一电极单元3上时,第一电极单元3可以设置成使得其上表面31面对第二电极单元5并且其下表面32面对支撑部2。在这种情况下,第二电极单元5可以设置成使得其下表面51面对第一电极单元3的上表面31。第二电极单元5的下表面51和

第一电极单元3的上表面31相对于竖直方向(Z轴方向)彼此间隔开一定距离。用于绝缘的绝缘构件(未示出)可以设置在第二电极单元5的下表面51与第一电极单元3的上表面31上。

[0029] 参照图3,突出电极6用于产生等离子体。突出电极6可以耦接到第二电极单元5。突出电极6可以在向下方向(DD箭头方向)上从第二电极单元5突出。在这种情况下,突出电极6可以从第二电极5的下表面51的设置在产生孔4上的部分突出。也就是说,突出电极6可以设置在与产生孔4相对应的位置处。

[0030] 突出电极6可以通过第二电极单元5接地。在这种情况下,第一电极单元3可以连接到提供电力的等离子体电源(未示出)。当等离子体电源向第一电极单元3提供电力时,可以从在突出电极6与第一电极单元3之间产生的电场产生等离子体。突出电极6可以耦接到第二电极单元5以电连接到第二电极单元5。突出电极6和第二电极单元5可以设置为一体。尽管未示出,但是突出电极6和第二电极单元5可以连接到等离子体电源,并且第一电极单元3可以接地。

[0031] 突出电极6可以设置成具有相对于竖直方向(Z轴方向)比第一电极单元3的长度短的长度6a。第一电极单元3的长度3a表示第一电极单元3的设置有产生孔4的部分相对于竖直方向(Z轴方向)的长度。在这种情况下,突出电极6的长度6a相对于竖直方向(Z轴方向)比第一电极单元3的长度3a短。因此,根据本发明的基板处理设备1可以被实现为使得在产生孔4的下端41与突出电极6之间确保空的等离子体产生空间PS,从而通过产生孔4在第一电极单元3中产生等离子体。这将在下面详细描述。

[0032] 首先,在如图4所示突出电极6的长度6a被实现为相对于竖直方向(Z轴方向)比第一电极单元3的长度3a短的第一比较例中,突出电极6可以被实现为设置在第一电极单元3的整个内部中。尽管未示出,但是,除了将突出电极6设置在第一电极单元3的整个内部中之外,突出电极6还可以沿向下的方向(DD箭头方向)从第一电极单元3的下表面32突出。因此,在第一电极单元3的内部,在其中经由产生孔4生成等离子体的空间不足,因此,在第一电极单元3的外部产生等离子体P。因此,在第一比较例中,相对于竖直方向(Z轴方向),在第一电极单元3的下表面32与支撑部2(图2所示)之间产生等离子体P,因此,由于等离子体P,基板S(图2所示)的损坏的风险高。

[0033] 接着,在如图3所示突出电极6的长度6a被实现为相对于竖直方向(Z轴方向)比第一电极单元3的长度3a短的实施例中,突出电极6可以被实现为设置在第一电极单元3的内部的一部分中。因此,在实施例中,在产生孔4的下端41与突出电极6之间确保了等离子体产生空间PS,因此,通过等离子体产生空间PS在第一电极单元3中产生等离子体。

[0034] 因此,根据本发明的基板处理设备1可以增大等离子体与由支撑部2支撑的基板S间隔开的距离,从而降低由等离子体引起的基板S的损坏的风险。因此,根据本发明的基板处理设备1可以提高处理工序结束的基板的产率和质量。另外,当执行沉积工序时,根据本发明的基板处理设备1可以提高沉积在基板S上的薄膜的膜质量。

[0035] 参照图3和图5,突出电极6可以从第二电极单元5的下表面51突出。在这种情况下,突出电极6可以突出长度6a,该长度6a等于或大于相对于竖直方向(Z轴方向)彼此间隔开的第一电极单元3和第二电极单元5之间的间隔D。即使当突出电极6突出比间隔D长的长度6a时,突出电极6也可以设置成具有相对于竖直方向(Z轴方向)比第一电极单元3的长度短的长度6a。因此,根据本发明的基板处理设备1可以被实现为使得在产生孔4中确保突出电极6

下方的等离子体产生空间PS,从而在第一电极单元3中产生等离子体。

[0036] 突出电极6可以包括相对表面61。相对表面61是突出电极6的设置在最下端以从突出电极6面对支撑部2(图2所示)的表面。相对表面61可以对应于突出电极6的下表面。

[0037] 如图5所示,相对表面61可以相对于竖直方向(Z轴方向)设置在与第一电极单元3的上表面31相同的高度处。因此,相对表面61可以相对于竖直方向(Z轴方向)设置在与产生孔4的上端42相同的高度处。在这种情况下,突出电极6可以突出与相对于竖直方向(Z轴方向)彼此间隔开的第一电极单元3和第二电极单元5之间的间隔D相同的长度6a。因此,根据本发明的基板处理设备1可以被实现为使得产生孔4的整个部分被用作等离子体产生空间PS,因此,使第一电极单元3中的用于产生等离子体的空间的尺寸最大化。

[0038] 如图3所示,可以将突出电极6可以设置为插入到第一电极单元3中。在这种情况下,可以将突出电极6插入到产生孔4中。因此,可以将相对表面61设置在第一电极单元3的内部。在这种情况下,相对表面61可以相对于竖直方向(Z轴方向)设置在第一电极单元3的上表面31与第一电极单元3的下表面32之间。即,相对表面61可以相对于竖直方向(Z轴方向)设置在产生孔4的上端42和产生孔4的下端41之间。因此,根据本发明的基板处理设备1可以被实现为通过使用插入到产生孔4中的突出电极6将电极设置在第一电极单元3的内部,并且可以被实现为使得等离子体产生空间PS通过产生孔4设置在第一电极单元3的内部。当突出电极6接地时,根据本发明的基板处理设备1可以提高设置在第一电极单元3的内部的接地电极的性能,以增强在等离子体产生空间PS中产生的等离子体,同时可以允许在第一电极单元3的内部产生等离子体,从而降低由等离子体引起的基板S的损坏的风险。

[0039] 突出电极6可以设置成具有直径6b,该直径6b相对于与竖直方向(Z轴方向)垂直的水平方向(X轴方向)比产生孔4的直径小。在这种情况下,突出电极6的直径6b相对于水平方向(X轴方向)比产生孔4的直径4a小。因此,根据本发明的基板处理设备1可以被实现为使得,即使突出电极6被插入到产生孔4中时,突出电极6也不会接触第一电极单元3。

[0040] 参照图6和图7,当第一电极单元3被设置为相对于竖直方向(Z轴方向)具有长度3a“L”(其中L是大于零的实数)时,相对于竖直方向(Z轴方向),通过从突出电极6的总长度6a中减去第一电极单元3和第二电极单元5之间的间隔D得到的长度61a可以等于或小于0.7L。即,突出电极6的插入到第一电极单元3中的部分的长度61a可以等于或小于0.7L。因此,根据本发明的基板处理设备1可以减少突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的电子和离子的数量,并且可以增加突出电极6的相对表面61和产生孔4的下端41之间的电子和离子的数量。这将在下面详细描述。

[0041] 首先,在如图7所示突出电极6的插入到第一电极单元3中的部分的长度61a设置为相对于竖直方向(Z轴方向)大于0.7L的第二比较例中,设置在突出电极6的相对表面61和产生孔4的下端41之间的等离子体产生空间PS设置为相对于竖直方向(Z轴方向)具有小于0.3L的长度。因此,能够容纳在等离子体产生空间PS中的电子和离子的数量由于等离子体产生空间PS的尺寸减小而减少,因此,移动到突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的空间的电子和离子的数量增加。因此,在第二比较例中,在用于产生等离子体的电子和离子中发生损失,由此,在等离子体产生空间PS中产生的等离子体可能被削弱。另外,第二比较例应该增加由等离子体电源供应的电力水平,以防止在等离子体产生空间PS中产生的等离子体被削弱。

[0042] 接着,在如图6所示突出电极6的插入到第一电极单元3中的部分的长度61a设置为相对于竖直方向(Z轴方向)具有0.7L的长度的实施例中,设置在相对表面61与产生孔4的下端41之间的等离子体产生空间PS设置为相对于竖直方向(Z轴方向)具有0.3L的长度。因此,与第二比较例相比,在实施例中,能够容纳在等离子体产生空间PS中的电子和离子的数量可以由于等离子体产生空间PS的尺寸增加而增加,因此,移动到突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的空间的电子和离子的数量可以减少。因此,在实施例中,可以减少在用于产生等离子体的电子和离子中发生的损失,从而增强在等离子体产生空间PS中产生的等离子体。另外,在实施例中,可以降低应由等离子体电源提供的用于在等离子体产生空间PS中产生等离子体的电力水平,因此,尽管电力值低,但也可以稳定地产生等离子体。

[0043] 另外,在突出电极6的插入到第一电极单元3中的部分的长度61a设置为相对于竖直方向(Z轴方向)具有0.7L的长度的实施例中,设置在相对表面61与产生孔4的下端41之间的等离子体产生空间PS被设置为相对于竖直方向(Z轴方向)具有大于0.3L的长度。因此,根据本发明的基板处理设备1可以由于等离子体产生空间PS的尺寸增加而增加能够容纳在等离子体产生空间PS中的电子和离子的数量。

[0044] 因此,根据本发明的基板处理设备1可以被实现为使得,突出电极6的插入到第一电极单元3中的部分的长度61a设置为相对于竖直方向(Z轴方向)具有0.7L以下的长度,等离子体效率可以提高,而且,可以在更多种条件下稳定地产生等离子体。即使在这种情况下,突出电极6的总长度6a也可以等于或大于彼此间隔开的第一电极单元3的上表面31与第二电极单元5的下表面51之间的间隔D。

[0045] 优选地,通过从突出电极6的总长度6a中减去第一电极单元3与第二电极单元5之间的间隔D得到的长度61a可以相对于竖直方向(Z轴方向)为0.5L。在这种情况下,设置在相对表面61与产生孔4的下端41之间的等离子体产生空间PS设置为相对于竖直方向(Z轴方向)具有0.5L的长度。因此,根据本发明的基板处理设备1可以由于等离子体产生空间PS的尺寸增加,而进一步增加能够容纳在等离子体产生空间PS中的电子和离子的数量,从而可以进一步减少移动到突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的空间的电子和离子的数量。因此,根据本发明的基板处理设备1可以进一步减少在用于产生等离子体的电子和离子中发生的损耗,从而进一步增强在等离子体产生空间PS中产生的等离子体。此外,在根据本发明的基板处理设备1中,可以进一步降低应该由等离子体电源供应的用于在等离子体产生空间PS中产生等离子体的电力的水平,因此,尽管电力值低,但也可以更稳定地产生等离子体。

[0046] 这里,相对表面61可以设置在相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开0.7L的距离的位置处。在这种情况下,相对于竖直方向(Z轴方向),突出电极6可以设置成具有长度6a,该长度6a是通过彼此间隔开的第一电极单元3的上表面31与第二电极单元5的下表面51之间的间隔D累加0.7L得到的。因此,根据本发明的基板处理设备1可以减少突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的电子和离子的数量,并且可以增加相对表面61与产生孔4的下端41之间的电子和离子的数量。这将在下面详细描述。

[0047] 首先,在第三比较例中,相对表面61设置在相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开大于0.7L的距离的位置处,设置在突出电极6的相对表面61与产生孔4的下端41之间的等离子体产生空间PS被设置为相对于竖直方向(Z轴方向)具有小于

0.3L的长度。因此,能够容纳在等离子体产生空间PS中的电子和离子的数量由于等离子体产生空间PS的尺寸减小而减少,因此,移动到突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的空间的电子和离子的数量增加。因此,在第三比较例中,在用于产生等离子体的电子和离子中发生损失,并由此,在等离子体产生空间PS中产生的等离子体可能被削弱。另外,第三比较例应该增加由等离子体电源提供的电力的水平,以防止在等离子体产生空间PS中产生的等离子体被削弱。

[0048] 接下来,在相对表面61设置在相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开0.7L的距离的位置处的实施例中,设置在相对表面61与产生孔4的下端41之间的等离子体产生空间PS设置成相对于竖直方向(Z轴方向)具有0.3L的长度。因此,与第三比较例相比,在实施例中,能够容纳在等离子体产生空间PS中的电子和离子的数量可以由于等离子体产生空间PS的尺寸增加而增加,因此,移动到突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的空间的电子和离子的数量可以减少。因此,在实施例中,在用于产生等离子体的电子和离子中发生的损失可以减少,由此增强在等离子体产生空间PS中产生的等离子体。另外,在实施例中,应该由等离子体电源提供的用于在等离子体产生空间PS中产生等离子体的电力的水平可以降低,因此,尽管电力值低,但也可以稳定地产生等离子体。

[0049] 因此,根据本发明的基板处理设备1可以被实施为使得,相对表面61设置于相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开0.7L的距离的位置处,等离子体效率可以增加,而且,可以在更多种条件下稳定地产生等离子体。

[0050] 这里,相对表面61可以设置在相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开0.7L的长度的位置处,在这种情况下,相对于竖直方向(Z轴方向),突出电极6可以设置成具有长度6a,该长度6a通过对彼此间隔开的第一电极单元3的上表面31和第二电极单元5的下表面51之间的间隔D累加0.7L而获得。因此,根据本发明的基板处理设备1可以减少突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的电子和离子的数量,并且可以增加相对表面61与产生孔4的下端41之间的电子和离子的数量。这将在下面详细描述。

[0051] 首先,在相对表面61设置在相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开大于0.7L的距离的位置处的第三比较例中,设置在相对表面61与产生孔4的下端41之间的等离子体产生空间PS设置成相对于竖直方向(Z轴方向)具有小于0.3L的长度。因此,能够容纳在等离子体产生空间PS中的电子和离子的数量由于等离子体产生空间PS的尺寸减小而减少,因此,移动到突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的空间的电子和离子的数量增加。因此,在第三比较例中,在用于产生等离子体的电子和离子中发生损失,并且由于此,在等离子体产生空间PS中产生的等离子体可能被削弱。另外,第三比较例应该增加由等离子体电源提供的电力的水平,以防止在等离子体产生空间PS中产生的等离子体被削弱。

[0052] 接下来,在相对表面61设置在相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开0.7L的距离的位置处的实施例中,设置在相对表面61与产生孔4的下端41之间的等离子体产生空间PS设置成相对于竖直方向(Z轴方向)具有0.3L的长度。因此,与第三比较例相比,在实施例中,能够容纳在等离子体产生空间PS中的电子和离子的数量可以由于等离子体产生空间PS的尺寸增加而增加,因此,移动到突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的空间的电子和离子的数量可以减少。因此,在实施例中,在用于产生等离子体的

电子和离子中发生的损失可以减少,从而增强在等离子体产生空间PS中产生的等离子体。另外,在实施例1中,应该由等离子体电源提供的用于在等离子体产生空间PS中产生等离子体的电力的水平可以降低,因此,尽管电力值低,但也可以稳定地产生等离子体。

[0053] 因此,根据本发明的基板处理设备1可以被实现为,使得相对表面61设置在相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开 $0.7L$ 的距离的位置处,等离子体效率可以增加,而且,可以在更多种条件下稳定地产生等离子体。

[0054] 优选地,相对表面61可以设置在相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开 $0.5L$ 的长度的位置处,在这种情况下,相对于竖直方向(Z轴方向),突出电极6可以设置成具有长度 $6a$,该长度 $6a$ 通过对彼此间隔开的第一电极单元3的上表面31与第二电极单元5的下表面51之间的间隔 D 累加 $0.5L$ 而获得。因此,根据本发明的基板处理设备1可以减少突出电极6的侧表面62与第一电极单元3之间的电子和离子的数量,并且可以增加相对表面61与产生孔4的下端41之间的电子和离子的数量。因此,根据本发明的基板处理设备1可以提高等离子体效率,而且,可以在更多种条件下稳定地产生等离子体。

[0055] 相对表面61也可以设置在相对于竖直方向(Z轴方向)与第一电极单元3的上表面31间隔开小于 $0.7L$ 的距离的位置处,在这种情况下,设置在相对表面61与产生孔4的下端41之间的等离子体生成空间PS可以设置成相对于竖直方向(Z轴方向)具有大于 $0.3L$ 的长度。因此,根据本发明的基板处理设备1可以由于等离子体产生空间PS的尺寸增加,而进一步增加能够容纳在等离子体产生空间PS中的电子和离子的数量。

[0056] 当相对表面61相对于竖直方向(Z轴方向)设置在比第一电极单元3的上表面31更高的位置时,突出电极6未插入到产生孔4中并因此设置在第一电极单元3的外部。因此,在第一电极单元3的内部未设置使用突起电极6的电极,等离子体效率可能降低。为了防止这种情况,相对表面61可以设置在与第一电极单元3的上表面31相同的高度处,或者可以设置成相对于竖直方向(Z轴方向)在比第一电极单元3的上表面31更低的位置。

[0057] 参照图8,可以设置多个突起电极6,并且多个突起电极6可以耦接到第二电极单元5。在这种情况下,多个突起电极6可以设置在彼此间隔开的位置处。当在第一电极单元3中设置多个产生孔4时,突出电极6可以设置在与多个产生孔4分别相对应的位置处。因此,根据本发明的基板处理设备1可以实现为使得使用突出电极6的单独电极设置在每个产生孔4中。

[0058] 参照图9,突出电极6可以包括分配孔63。

[0059] 分配孔63用于将处理气体分配到产生孔4。分配孔63可以设置为穿过突出电极6。分配孔63的下端可以设置成与产生孔4连通。分配孔63的上端可以设置成连接到气体存储单元(未示出)。气体存储单元存储处理气体。处理气体用于执行处理工序,例如,可以包括诸如钛族元素(钛(Ti)、锆(Zr)、铪(Hf)等)或铝(Al)的气体。在这种情况下,包含硅(Si)的处理气体可以是硅烷(SiH_4)、乙硅烷(Si_2H_6)、三硅烷(Si_3H_8)、原硅酸四乙酯(TEOS)、二氯硅烷(DCS)、六氯硅烷(HCD)、三甲基氨基硅烷(TriDMAS)和三甲基硅烷基胺(TSA)。

[0060] 分配孔63可以设置为穿过突出电极6和第二电极单元5。在这种情况下,气体供应单元可以耦接到第二电极单元5以连接到分配孔63。

[0061] 上面描述的本发明不限于上述的实施例和附图,并且本领域技术人员将清楚地认识到,在不脱离本发明的范围和精神的情况下,可以进行各种修改、变形和替换。

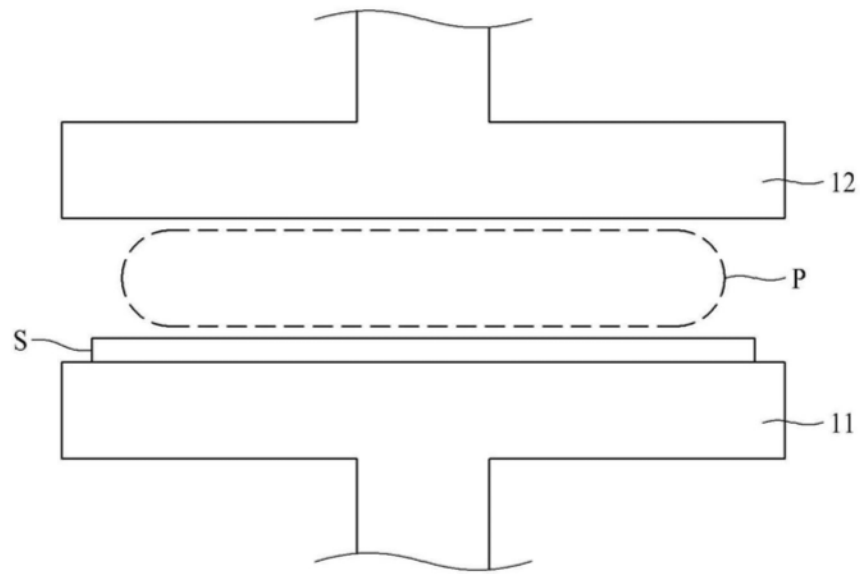
10

图1

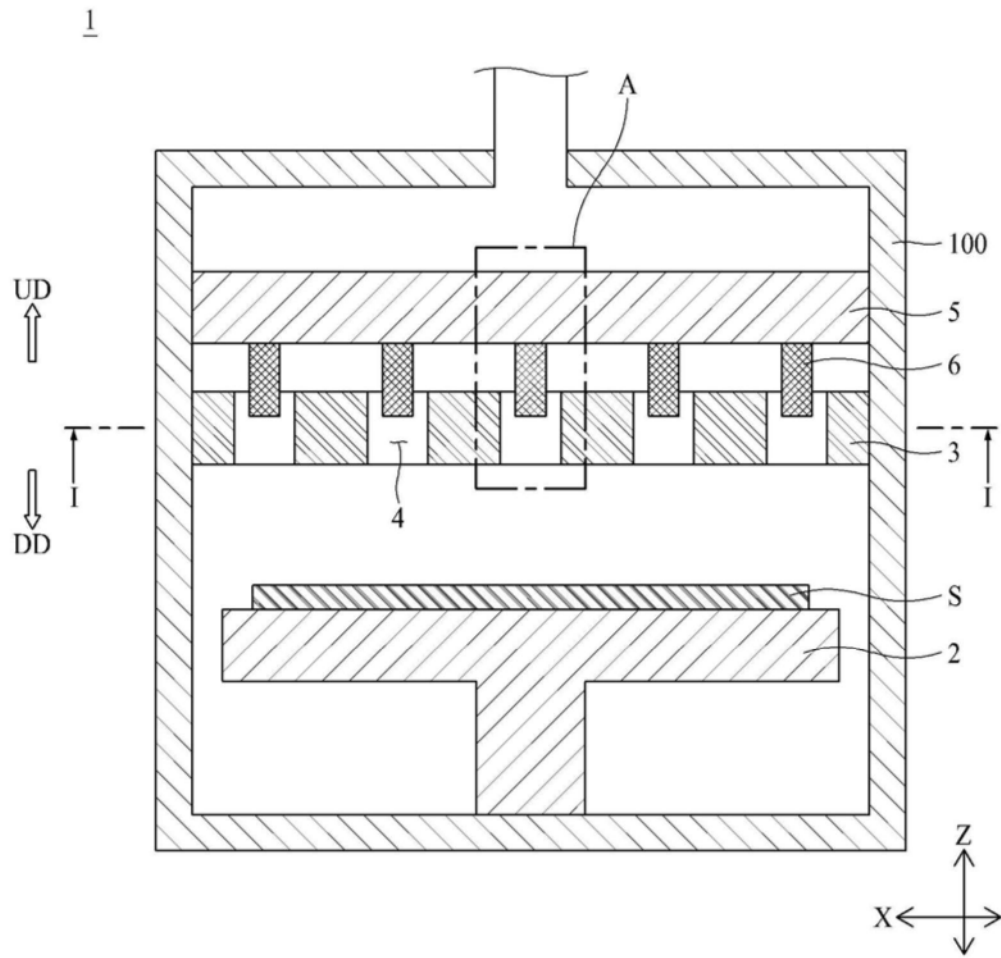


图2

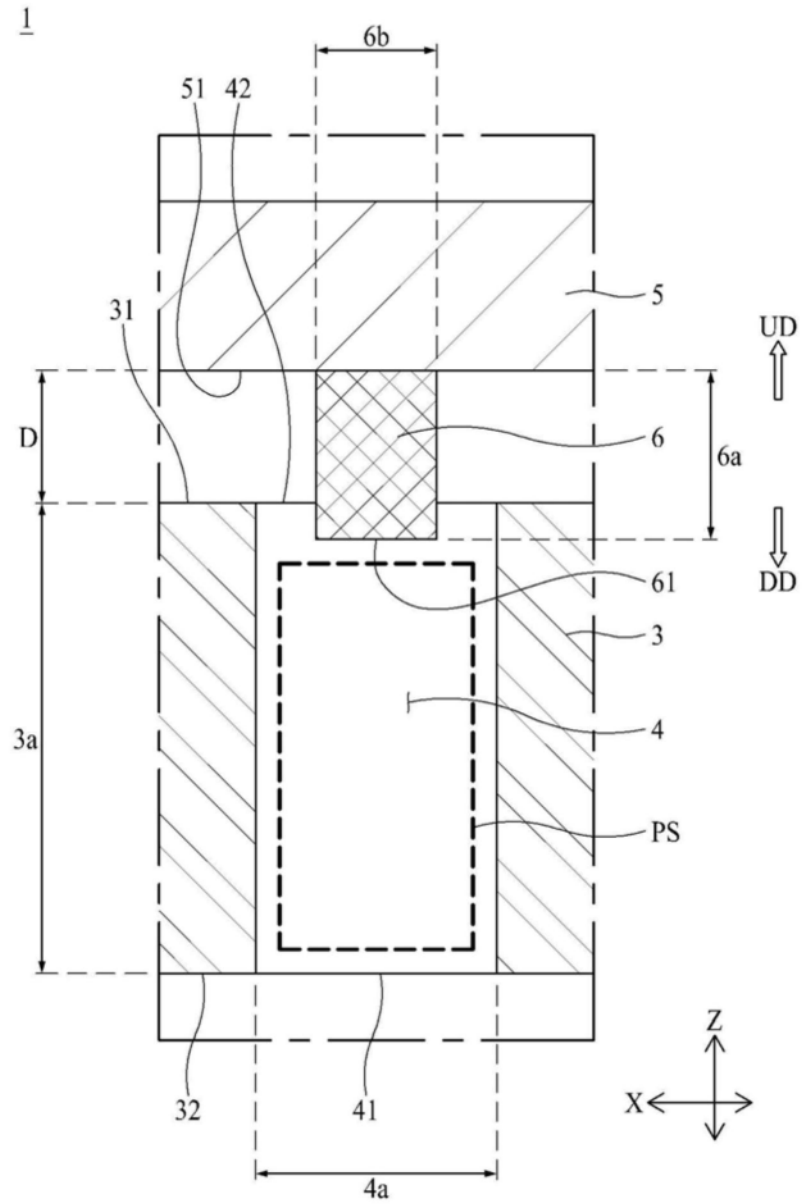


图3

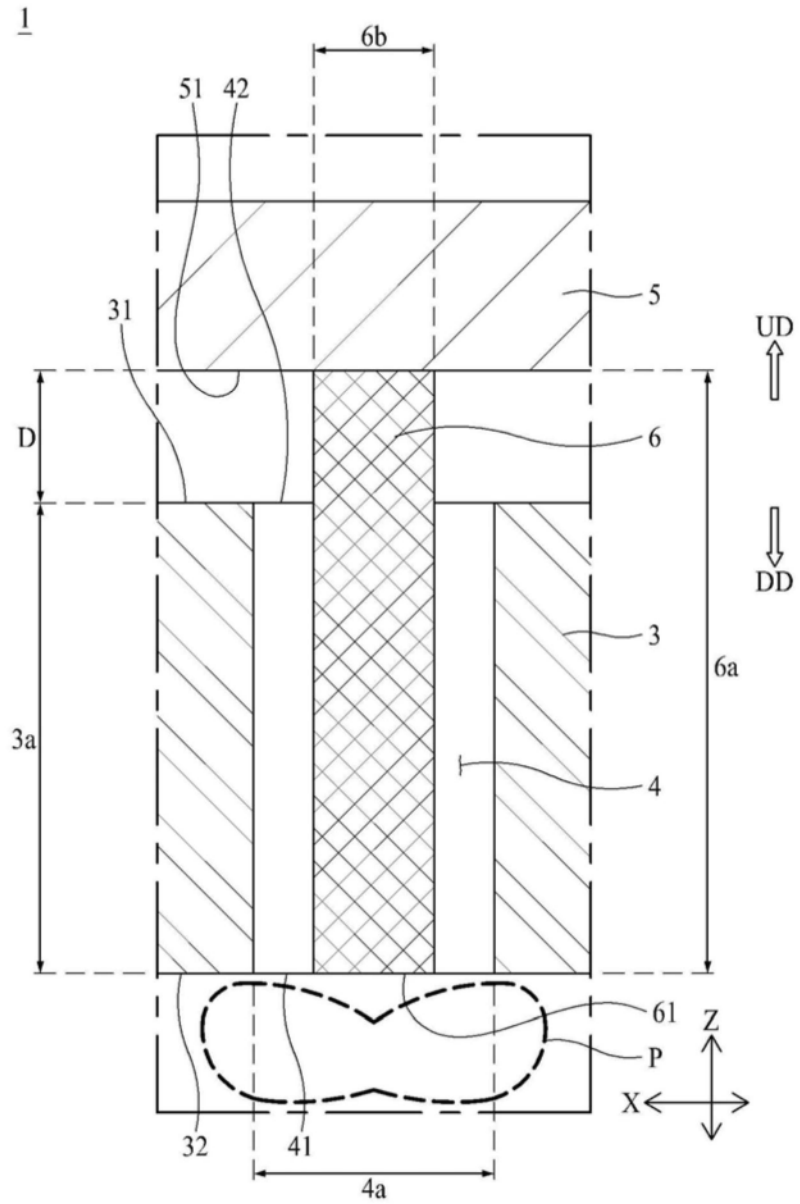


图4

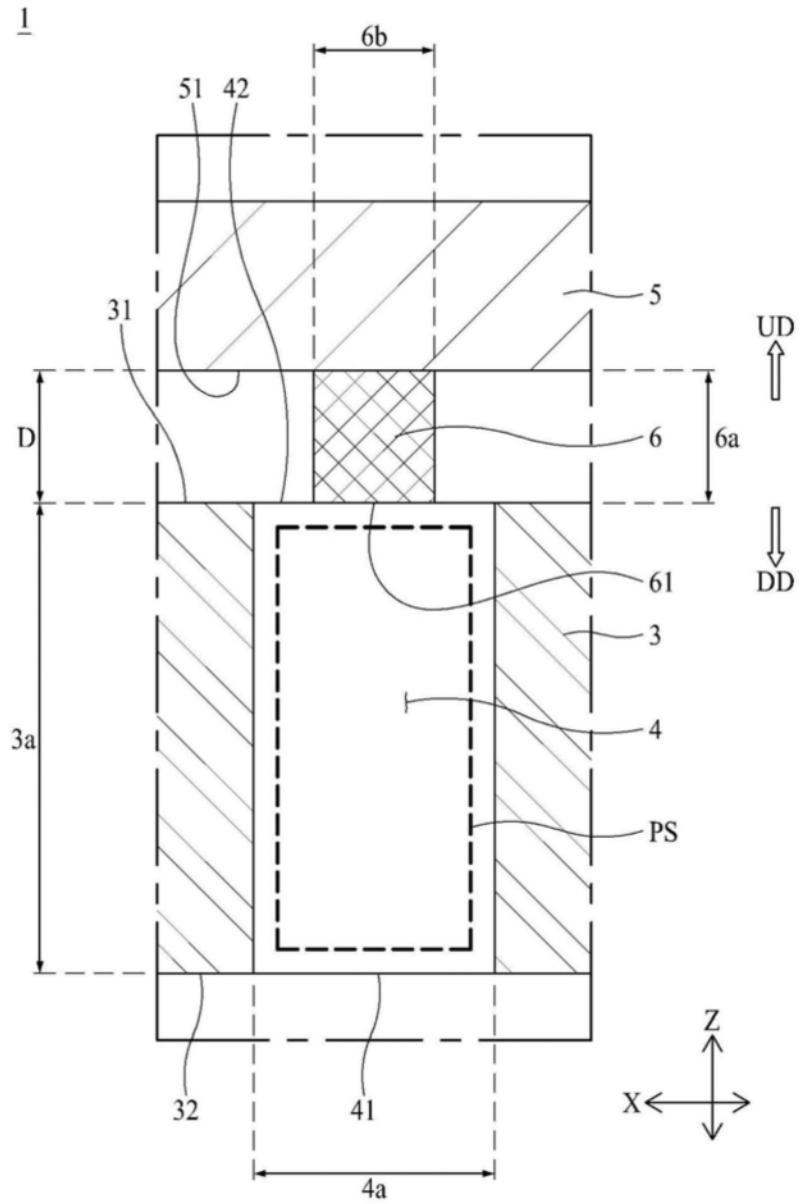


图5

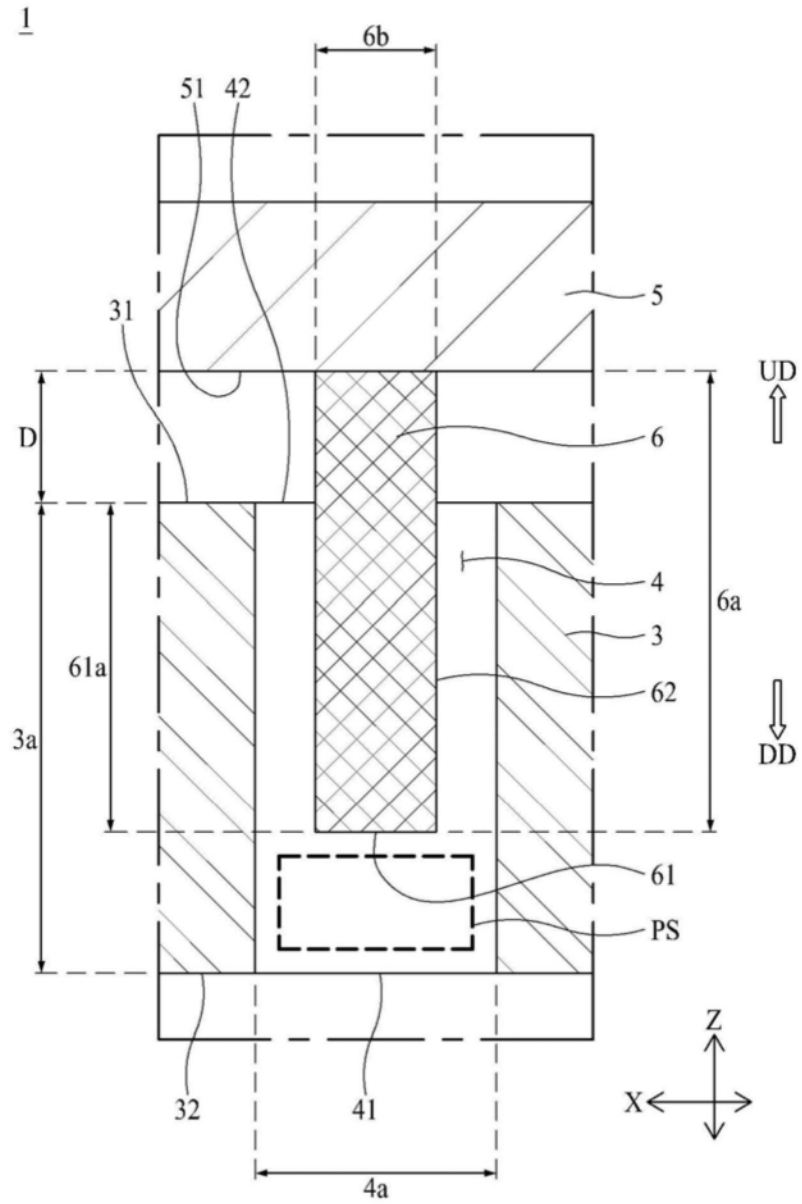


图6

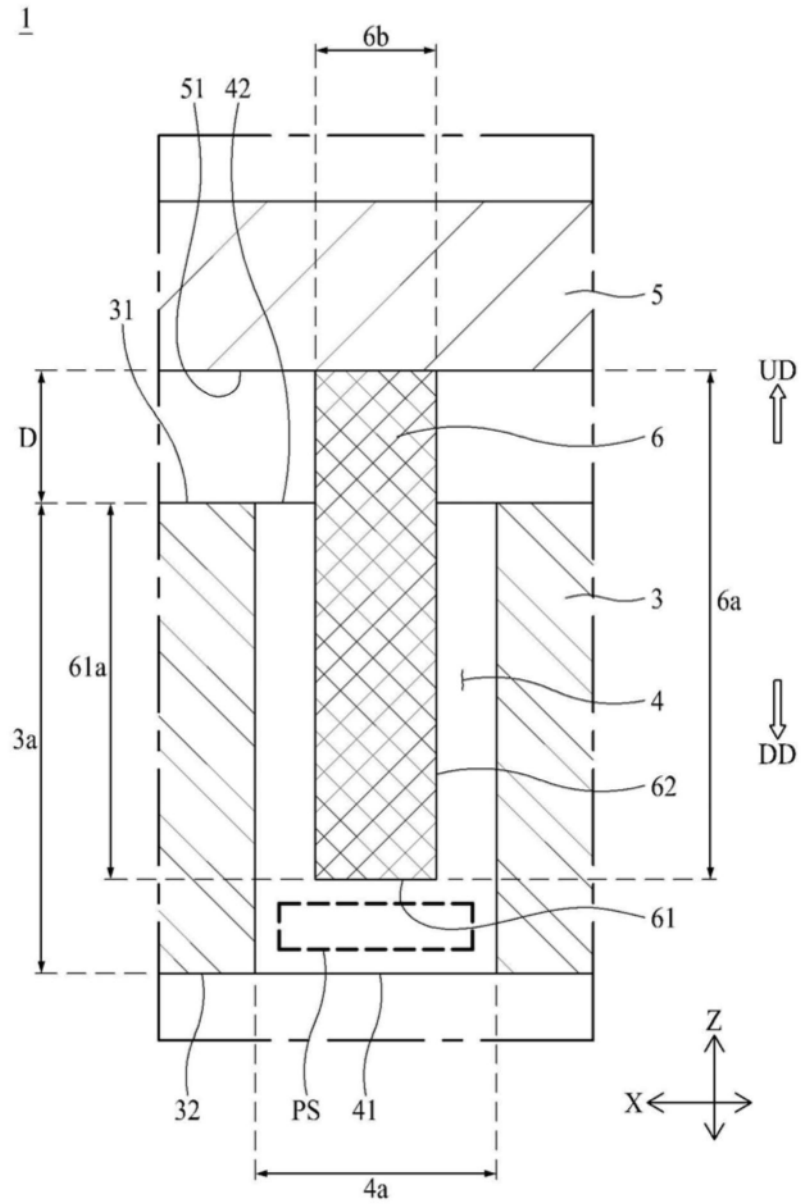


图7

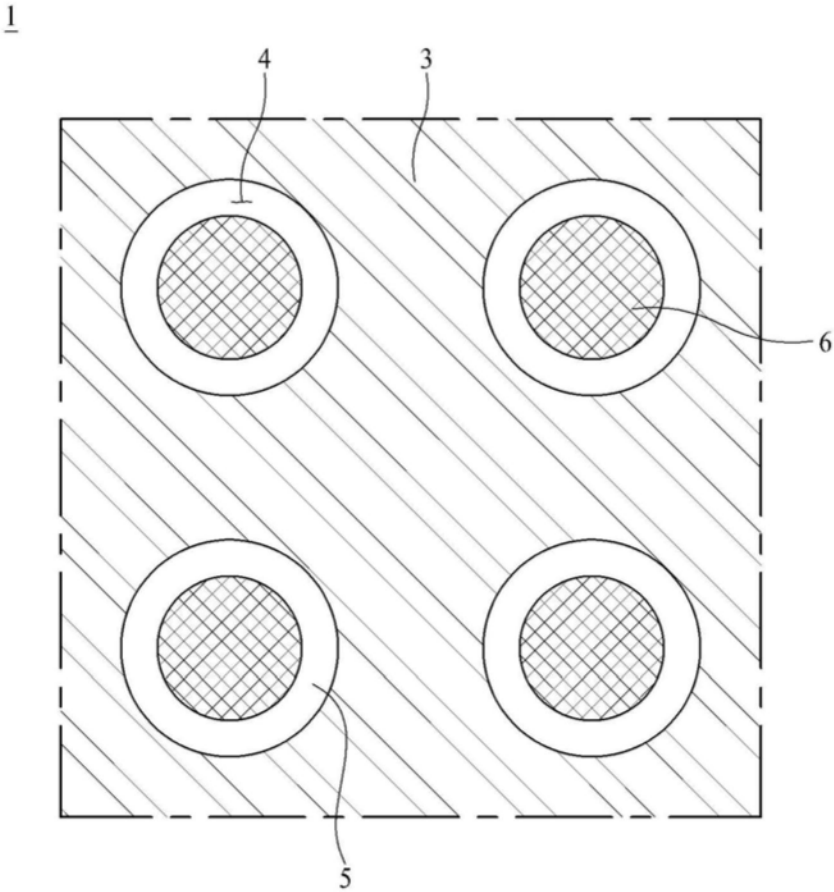


图8

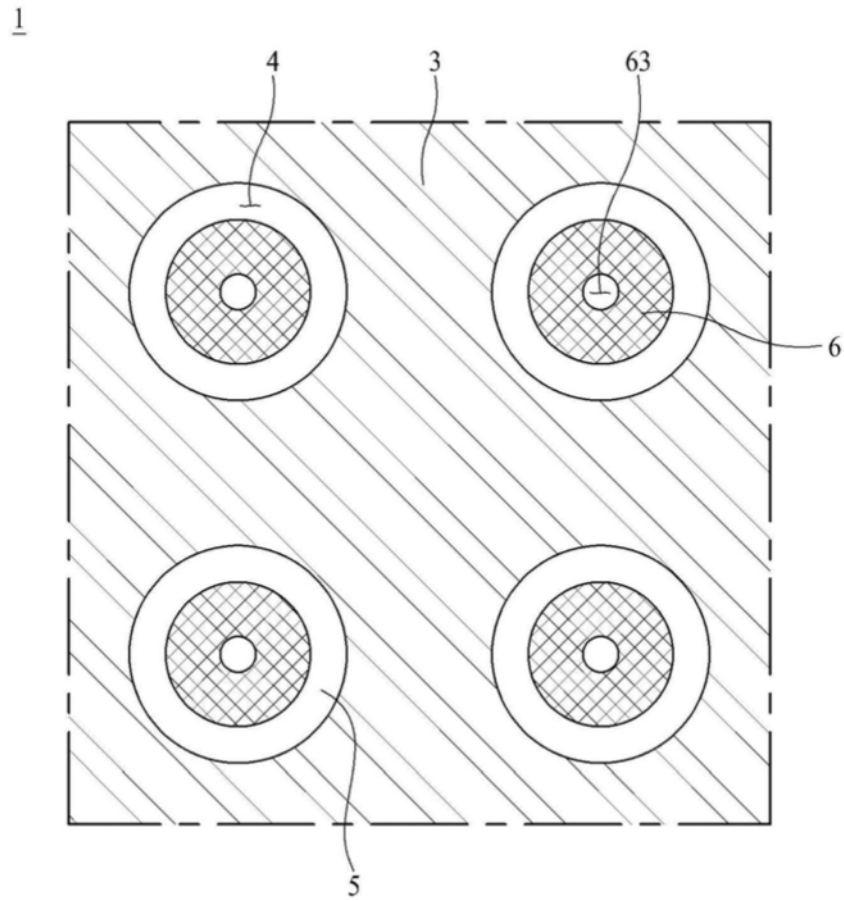


图9