(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2018 年 6 月 28 日 (28.06.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/113015 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/68 (2006.01) *F26B 5/04* (2006.01)
B05D 3/02 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/113030

(22) 国际申请日: 2016 年 12 月 29 日 (29.12.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611200169.7 2016年12月22日 (22.12.2016) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城C5栋, Hubei 430070 (CN)。

(72) 发明人: 张纯 (ZHANG, Chun); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城C5栋, Hubei 430070 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市德力知识产权代理事务所 (COMIPS INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE); 中国广东省深圳市福田区上步中路深勘大厦 15E, Guangdong 518028 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,

(54) **Title:** THERMAL VACUUM DRYING DEVICE FOR FLEXIBLE SUBSTRATE

(54) **发明名称**: 适用于柔性基板的热真空干燥装置

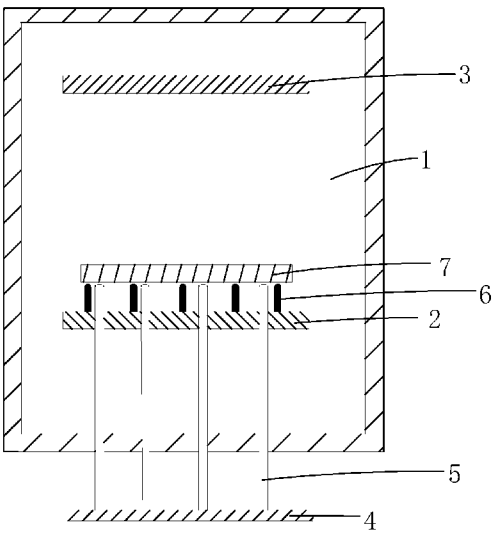

图6

(57) **Abstract:** A thermal vacuum drying device for a flexible substrate. First support pins (5) and second support pins (6) in the thermal vacuum drying device are respectively improved by employing an insertion or nesting structure, thus accelerating heat conduction, and reducing a temperature difference between portions of a substrate (7) that contact the first support pins (5) or the second support pins (6) and portions of the substrate (7) that do not contact the first support pins (5) or the second support pins (6) to enable uniform heating. In this way, the present invention reduces support marks caused by the support pins, and allows a moderate increase of the number of support pins in a middle region, mitigating uneven film thickness caused by sagging of the substrate (7).

(57) **摘要**: 一种适用于柔性基板的热真空干燥装置，通过将热真空干燥装置内的第一支撑销（5）、第二支撑销（6）均分别改进为镶嵌结构或层套结构，能够加速热传导，使得基板（7）与第一支撑销（5）或第二支撑销（6）的接触部分、及基板（7）与第一支撑销（5）或第二支撑销（6）的非接触部分之间的温差减小，受热均匀，从而减少由支撑引起的支撑痕迹，并允许适当增加中间区域的支撑销数量，减轻因基板（7）下垂引起的膜厚不均的现象。

WO 2018/113015 A1

[见续页]

RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

适用于柔性基板的热真空干燥装置

技术领域

本发明涉及显示器件制程领域，尤其涉及一种适用于柔性基板的热真空干燥装置。

背景技术

有机发光二极管显示器（Organic Light Emitting Diode，OLED）具有自发光、驱动电压低、发光效率高、响应时间短、清晰度与对比度高、近180°视角、使用温度范围宽，可实现柔性显示与大面积全色显示等诸多优点，被业界公认为最有发展潜力。

柔性显示是未来 OLED 发展的大方向。柔性基板制作，是制作柔性OLED 的前制程，直接关联和影响到后续整个柔性 OLED 制程的品质。柔性基板制作，主要用到的有机涂布材料是液态聚酰亚胺酰胺酸（Polyimide Amic Acid，PAA）（业界一般称为 PI Solution，简称 PI）、聚对苯二甲酸乙二醇酯 （Polyethylene Terephthalate，PET）和聚萘二甲酸乙二醇酯 （PEN Polyethylene Naphthalate，PEN）等，PI 使用比较广泛。柔性基板制作基本流程依次包括：基板清洗→有机材料涂布→热真空干燥（HVCD process）→烘烤→光学检测→修复等。热真空干燥制程主要是使用热真空干燥装置抽真空降低密封腔室压力，辅助加热，加速 PI 等有机材料药液所含溶剂的蒸发速度，去除 PI 等有机材料药液的溶剂成分，达到预固化有机材料、缩短后续烘烤制程时间的效果。

如图 1 与图 2 所示，适用于柔性基板的热真空干燥装置包括一密封腔室 1’、固定在所述密封腔室 1’下部的下加热板 2’、固定在所述密封腔室 1’上部的上加热板 3’、设于所述密封腔室 1’下方的升降器 4’、固定于所述升降器 4’并穿过密封腔室 1’ 底板与下加热板 2’ 受升降器 4’ 驱动而升降的数个第一支撑销（Support Pin）5’、以及固定在所述下加热板 2’ 上的数个第二支撑销 6’。

在热真空干燥制程中，使用第一支撑销 5’ 或第二支撑销 6’ 支撑涂覆有有机材料药液的基板 7’ 置于下加热板 2’ 与上加热板 3’ 之间进行烘烤，所述第一支撑销 5’ 控制基板 7’ 和下加热板 2’ 的距离，所述第二支撑销 6’ 的上端与下加热板 2’ 的距离约 0.3mm，不可调整。如图 3、与图 4 所示，现有的第一支撑销 5’ 与第二支撑销 6’ 均为整体式的实心圆柱销。

因基板 7’ 底面与第一支撑销 5’ 或第二支撑销 6’ 的接触部分受到相应支撑销的物理阻挡作用，下加热板 2’ 对基板 7’ 底面与支撑销接触部分、底面与支撑销非接触部分的加热程度不一致，引起温度差，导致这两个区域的有机材料预固化程度不一致、膜厚不均，产生色泽不均，引起支撑痕迹（Pin Mura）。另外，为避免支撑销数量多而引起支撑痕迹数量的增加，一般现有热真空干燥装置减少了支撑销的数量，尤其是减少了中间区域的支撑销数量，从而加剧了周边支撑销对基板 7’ 的承重作用，故涂覆有有机材料药液的基板 7’ 的下垂量加大，有机材料药液也因重力作用向基板 7’ 下垂的中心流动，造成膜厚更加不均，加剧了支撑痕迹的严重程度。

发明内容

本发明的目的在于提供一种适用于柔性基板的热真空干燥装置，能够使得涂覆有有机材料药液的基板底面与支撑销接触部分、及基板底面与支撑销非接触部分的受热较均匀，减少支撑痕迹，减轻膜厚不均现象。

为实现上述目的，本发明提供一种适用于柔性基板的热真空干燥装置，包括一密封腔室、固定在所述密封腔室下部的下加热板、固定在所述密封腔室上部的上加热板、设于所述密封腔室下方的升降器、固定于所述升降器并受升降器驱动而升降的数个第一支撑销、以及固定在所述下加热板上的数个第二支撑销；

所述第一支撑销或第二支撑销支撑涂覆有有机材料药液的基板置于下加热板与上加热板之间进行烘烤；所述第一支撑销与第二支撑销均分别采用镶嵌结构或层套结构，以加速热传导，使得基板与第一支撑销或第二支撑销的接触部分、及基板与第一支撑销或第二支撑销的非接触部分之间的温差减小。

所述第一支撑销采用镶嵌结构，包括基底部、过渡部、及顶部；

所述基底部包括长圆柱体、及凸出于长圆柱体上端并与其同轴的小圆柱体；所述小圆柱体的直径小于长圆柱体的直径；所述过渡部嵌套在所述小圆柱体外侧与长圆柱体上端，所述顶部嵌套在所述过渡部上；所述基底部、过渡部、及顶部选用不同的材质使得顶部的热传导能力高于过渡部，过渡部的热传导能力高于基底部。

所述基底部的材质为铝或铝合金，所述过渡部的材质为陶瓷，所述顶部的材质为银合金。

所述顶部上端呈半球形。

所述基底部的长圆柱体的直径为 3mm ~ 10mm; 小圆柱体的直径为长圆

柱体直径的 1/5，高度为 2mm ~ 5mm；过渡部的直径与长圆柱体的直径相等，厚度为 0.5mm ~ 1mm；顶部的直径与长圆柱体的直径相等。

所述第一支撑销采用层套结构，包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第一外层套管、置于所述第一外层套管内的实心的第一内层发热体、及一端电性连接第一内层发热体的第一导线；

所述第一外层套管的管壁上开设通孔供第一导线穿过；所述第一外层套管选用绝缘导热材料，所述第一内层发热体选用与下加热板相同的材质；所述第一导线的另一端电性连接为下加热板供电的电源。

所述第二支撑销采用层套结构，包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第二外层套管、置于所述第二外层套管内的实心的第二内层发热体、及一端电性连接第二内层发热体的第二导线；

所述第二外层套管选用绝缘导热材料，所述第二内层发热体选用与下加热板相同的材质；所述第二导线的另一端电性连接下加热板。

所述第一外层套管与第二外层套管的上端均呈半球形，所述第一内层发热体与第二内层发热体的上端均呈半球形。

所述第一外层套管的外径为 3mm ~ 10mm；第一内层发热体的直径为第一外层套管外径的 3/5 ~ 3/4。

所述第二外层套管的外径为 2mm ~ 5mm，其下端嵌入下加热板 2mm ~ 3mm；第二内层发热体的直径为第二外层套管外径的 3/5 ~ 3/4。

本发明还提供一种适用于柔性基板的热真空干燥装置，包括一密封腔室、固定在所述密封腔室下部的下加热板、固定在所述密封腔室上部的上加热板、设于所述密封腔室下方的升降器、固定于所述升降器并受升降器驱动而升降的数个第一支撑销、以及固定在所述下加热板上的数个第二支撑销；

所述第一支撑销或第二支撑销用以支撑涂覆有有机材料药液的基板置于下加热板与上加热板之间进行烘烤；所述第一支撑销与第二支撑销均分别采用镶嵌结构或层套结构，以加速热传导，使得基板与第一支撑销或第二支撑销的接触部分、及基板与第一支撑销或第二支撑销的非接触部分之间的温差减小；

其中，所述第一支撑销采用层套结构，包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第一外层套管、置于所述第一外层套管内的实心的第一内层发热体、及一端电性连接第一内层发热体的第一导线；

所述第一外层套管的管壁上开设通孔供第一导线穿过；所述第一外层套管选用绝缘导热材料，所述第一内层发热体选用与下加热板相同的材质；

所述第一导线的另一端电性连接为下加热板供电的电源;

其中，所述第二支撑销采用层套结构，包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第二外层套管、置于所述第二外层套管内的实心的第二内层发热体、及一端电性连接第二内层发热体的第二导线;

所述第二外层套管选用绝缘导热材料，所述第二内层发热体选用与下加热板相同的材质；所述第二导线的另一端电性连接下加热板;

其中，所述第一外层套管与第二外层套管的上端均呈半球形，所述第一内层发热体与第二内层发热体的上端均呈半球形;

其中，所述第一外层套管的外径为 3mm ~ 10mm; 第一内层发热体的直径为第一外层套管外径的 3/5 ~ 3/4;

其中，所述第二外层套管的外径为 2mm ~ 5mm，其下端嵌入下加热板 2mm ~ 3mm; 第二内层发热体的直径为第二外层套管外径的 3/5 ~ 3/4。

本发明的有益效果：本发明提供的一种适用于柔性基板的热真空干燥装置，通过将热真空干燥装置内的第一支撑销、第二支撑销均分别改进为镶嵌结构或层套结构，能够加速热传导，使得基板与第一支撑销或第二支撑销的接触部分、及基板与第一支撑销或第二支撑销的非接触部分之间的温差减小、受热均匀，从而减少由支撑销引起的支撑痕迹，并允许适当增加中间区域的支撑销数量，减轻因基板下垂引起的膜厚不均现象。

附图说明

为了能更进一步了解本发明的特征以及技术内容，请参阅以下有关本发明的详细说明与附图，然而附图仅提供参考与说明用，并非用来对本发明加以限制。

附图中，

图 1 为现有技术中适用于柔性基板的热真空干燥装置的立体结构示意简图;

图 2 为现有技术中适用于柔性基板的热真空干燥装置的剖面结构示意简图;

图 3 为现有技术中适用于柔性基板的热真空干燥装置中第一支撑销的剖面示意图;

图 4 为现有技术中适用于柔性基板的热真空干燥装置中第二支撑销的俯视及剖面示意图;

图 5 为本发明的适用于柔性基板的热真空干燥装置的立体结构示意简图;

图 6 为本发明的适用于柔性基板的热真空干燥装置的剖面结构示意简图;

图 7 为本发明的适用于柔性基板的热真空干燥装置中第一支撑销的第一种结构形式的剖面示意图;

图 8 为本发明的适用于柔性基板的热真空干燥装置中第一支撑销的第二种结构形式的平面示意简图;

图 9 为本发明的适用于柔性基板的热真空干燥装置中第二支撑销的平面示意简图。

具体实施方式

为更进一步阐述本发明所采取的技术手段及其效果，以下结合本发明的优选实施例及其附图进行详细描述。

请同时参阅图 5 至图 9，本发明提供一种适用于柔性基板的热真空干燥装置。如图 5 与图 6 所示，本发明的适用于柔性基板的热真空干燥装置包括一密封腔室 1、固定在所述密封腔室 1 下部的下加热板 2、固定在所述密封腔室 1 上部的上加热板 3、设于所述密封腔室 1 下方的升降器 4、固定于所述升降器 4 并穿过密封腔室 1 底板与下加热板 2 受升降器 4 驱动而升降的数个第一支撑销 5、以及固定在所述下加热板 2 上的数个第二支撑销 6。

在热真空干燥制程中，所述第一支撑销 5 或第二支撑销 6 支撑涂覆有有机材料药液的基板 7 置于下加热板 2 与上加热板 3 之间进行烘烤。具体地，所述第一支撑销 5 能够控制基板 7 和下加热板 2 的距离，所述第二支撑销 6 的上端与下加热板 2 的距离固定，不可调整；当升降器 4 驱动数个第一支撑销 5 上升至高于第二支撑销 6 上端时，由第一支撑销 5 支撑涂覆有有机材料药液的基板 7，当升降器 4 驱动数个第一支撑销 5 下降至低于第二支撑销 6 上端时，由第二支撑销 6 支撑涂覆有有机材料药液的基板 7。

本发明着重对热真空干燥装置中的第一支撑销 5 与第二支撑销 6 进行了结构改进：所述第一支撑销 5 与第二支撑销 6 均分别采用镶嵌结构或层套结构。

如图 7 所示，所述第一支撑销 5 可采用镶嵌结构，包括基底部 51、过渡部 52、及顶部 53。所述基底部 51 包括长圆柱体 511、及凸出于长圆柱体 511 上端并与其同轴的小圆柱体 512；所述小圆柱体 512 的直径小于长圆柱体 511 的直径；所述过渡部 52 嵌套在所述小圆柱体 512 的外侧与长圆柱体 511 上端，所述顶部 53 嵌套在所述过渡部 52 上。

具体地，所述基底部 51 的长圆柱体 511 的直径为 3mm ~ 10mm，该基

底部 51 的下端固定于升降器 4；小圆柱体 512 的直径为长圆柱体 511 直径的 1/5，高度为 2mm ~ 5mm；过渡部 52 的直径与长圆柱体 511 的直径相等，厚度为 0.5mm ~ 1mm；顶部 53 的直径与长圆柱体 511 的直径相等，所述顶部 53 上端呈半球形，以减少与基板 7 的接触面积。

进一步地，第一支撑销 5 的各部分选用不同的材质以使各部分的热传导能力不同：

所述基底部 51 选用热传导能力高、耐有机溶剂（如甲基吡咯烷酮（NMP））腐蚀的金属，优选铝或铝合金，铸造而成。该基底部 51 主要起支撑、固定过渡部 52 与顶部 53、和热传导作用。

所述过渡部 52 选用热传导能力高于基底部 51、绝缘强、热力学膨胀系数与金属铝、银接近的绝缘材料，优选陶瓷。该过渡部 52 起到热传导、隔热、防静电传导的作用。

所述顶部 53 选用热传导能力高于过渡部 52 的金属，优选银合金。该顶部 53 起到热传导、和接触支撑基板 7 的作用。由于所述第一支撑销 5 的基底部 51、过渡部 52、及顶部 53 选用不同的材质使得顶部 53 的热传导能力高于过渡部 52，过渡部 52 的热传导能力高于基底部 51，当使用该镶嵌结构的第一支撑销 5 来支撑基板 7 进行烘烤时，热传导的速度加快，能够使得基板 7 与第一支撑销 5 的接触部分、及基板 7 与第一支撑销 5 的非接触部分之间的温差减小，有助于基板 7 受热均匀，从而减少由第一支撑销 5 引起的支撑痕迹，同时也能够允许适当增加中间区域的第一支撑销 5 的数量，减轻因基板 7 下垂引起的膜厚不均现象。

如图 8 所示，所述第一支撑销 5 还可采用层套结构。

所述第一支撑销 5 包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第一外层套管 54、置于所述第一外层套管 54 内的实心的第一内层发热体 55、及一端电性连接第一内层发热体 55、另一端电性连接为下加热板 2 供电的电源的第一导线 56。

具体地：

所述第一外层套管 54 的管壁上开设通孔 541 供第一导线 56 穿过。

第一支撑销 5 的各部分选用不同的材质以使各部分的热传导能力不同：所述第一外层套管 54 选用绝缘性好、热传导能力强的材料，优选石英；所述第一内层发热体 55 选用与下加热板 2 相同的材质。

所述第一外层套管 54 的外径为 3mm ~ 10mm；第一内层发热体 55 的直径为第一外层套管 54 外径的 3/5 ~ 3/4。

所述第一外层套管 54 的上端呈半球形，以减少与基板 7 的接触面积；

所述第一内层发热体 55 的上端跟随第一外层套管 54 的上端，也呈半球形。

当涂覆有有机材料药液的基板 7 置于热真空干燥设备中，由第一支撑销 5 负责支撑时，因第一支撑销 5 的第一内层发热体 55 与下加热板 2 共用同一个电源，控温一致，而热量通过第一内层发热体 55、第一外层套管 54 迅速传导到第一外层套管 54 的上端，第一外层套管 54 的上端迅速受热，并将热量传导至其和基板 7 接触的部分，能够大幅减小甚至消除基板 7 与第一支撑销 5 的接触部分、及基板 7 与第一支撑销 5 的非接触部分之间的温差，有助于基板 7 受热均匀，从而减少甚至消除由第一支撑销 5 引起的支撑痕迹，同时也能够允许适当增加中间区域的第一支撑销 5 的数量，减轻因基板 7 下垂引起的膜厚不均现象。

如图 9 所示，所述第二支撑销 6 采用层套结构，包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第二外层套管 61、置于所述第二外层套管 61 内的实心的第二内层发热体 62、及一端电性连接第二内层发热体 62、另一端直接电性连接下加热板 2 的第二导线 63。

具体地，第二支撑销 6 的各部分选用不同的材质以使各部分的热传导能力不同：所述第二外层套管 61 选用绝缘性好、热传导能力强的材料，优选石英；所述第二内层发热体 62 选用与下加热板 2 相同的材质。

所述第二外层套管 61 的外径为 2mm ~ 5mm，其下端嵌入下加热板 22mm ~ 3mm；第二内层发热体 62 的直径为第二外层套管 61 外径的 3/5 ~ 3/4。

所述第二外层套管 61 的上端呈半球形，以减少与基板 7 的接触面积；所述第二内层发热体 62 的上端跟随第二外层套管 61 的上端，也呈半球形。

当涂覆有有机材料药液的基板 7 置于热真空干燥设备中，由第二支撑销 6 负责支撑时，因第二支撑销 6 的第二内层发热体 62 与下加热板 2 电性连接，控温一致，而热量通过第二内层发热体 62、第二外层套管 61 迅速传导到第二外层套管 61 的上端，第二外层套管 61 的上端迅速受热，并将热量传导至其和基板 7 接触的部分，能够大幅减小甚至消除基板 7 与第二支撑销 6 的接触部分、及基板 7 与第二支撑销 6 的非接触部分之间的温差，有助于基板 7 受热均匀，从而减少甚至消除由第二支撑销 6 引起的支撑痕迹，同时也能够允许适当增加中间区域的第二支撑销 6 的数量，减轻因基板 7 下垂引起的膜厚不均现象。

综上所述，本发明的适用于柔性基板的热真空干燥装置，通过将热真空干燥装置内的第一支撑销、第二支撑销均分别改进为镶嵌结构或层套结构，能够加速热传导，使得基板与第一支撑销或第二支撑销的接触部分、

及基板与第一支撑销或第二支撑销的非接触部分之间的温差减小、受热均匀，从而减少由支撑销引起的支撑痕迹，并允许适当增加中间区域的支撑销数量，减轻因基板下垂引起的膜厚不均现象。

以上所述，对于本领域的普通技术人员来说，可以根据本发明的技术方案和技术构思作出其他各种相应的改变和变形，而所有这些改变和变形都应属于本发明后附的权利要求的保护范围。

权 利 要 求

1、一种适用于柔性基板的热真空干燥装置，包括一密封腔室、固定在所述密封腔室下部的下加热板、固定在所述密封腔室上部的上加热板、设于所述密封腔室下方的升降器、固定于所述升降器并受升降器驱动而升降的数个第一支撑销、以及固定在所述下加热板上的数个第二支撑销；

所述第一支撑销或第二支撑销用以支撑涂覆有有机材料药液的基板置于下加热板与上加热板之间进行烘烤；所述第一支撑销与第二支撑销均分别采用镶嵌结构或层套结构，以加速热传导，使得基板与第一支撑销或第二支撑销的接触部分、及基板与第一支撑销或第二支撑销的非接触部分之间的温差减小。

2、如权利要求 1 所述的适用于柔性基板的热真空干燥装置，其中，所述第一支撑销采用镶嵌结构，包括基底部、过渡部、及顶部；

所述基底部包括长圆柱体、及凸出于长圆柱体上端并与其同轴的小圆柱体；所述小圆柱体的直径小于长圆柱体的直径；所述过渡部嵌套在所述小圆柱体外侧与长圆柱体上端，所述顶部嵌套在所述过渡部上；所述基底部、过渡部、及顶部选用不同的材质使得顶部的热传导能力高于过渡部，过渡部的热传导能力高于基底部。

3、如权利要求 2 所述的适用于柔性基板的热真空干燥装置，其中，所述基底部的材质为铝或铝合金，所述过渡部的材质为陶瓷，所述顶部的材质为银合金。

4、如权利要求 2 所述的适用于柔性基板的热真空干燥装置，其中，所述顶部上端呈半球形。

5、如权利要求 4 所述的适用于柔性基板的热真空干燥装置，其中，所述基底部的长圆柱体的直径为 3mm ~ 10mm；小圆柱体的直径为长圆柱体直径的 1/5，高度为 2mm ~ 5mm；过渡部的直径与长圆柱体的直径相等，厚度为 0.5mm ~ 1mm；顶部的直径与长圆柱体的直径相等。

6、如权利要求 1 所述的适用于柔性基板的热真空干燥装置，其中，所述第一支撑销采用层套结构，包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第一外层套管、置于所述第一外层套管内的实心的第一内层发热体、及一端电性连接第一内层发热体的第一导线；

所述第一外层套管的管壁上开设通孔供第一导线穿过；所述第一外层套管选用绝缘导热材料，所述第一内层发热体选用与下加热板相同的材质；

所述第一导线的另一端电性连接为下加热板供电的电源。

7、如权利要求 6 所述的适用于柔性基板的热真空干燥装置，其中，所述第二支撑销采用层套结构，包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第二外层套管、置于所述第二外层套管内的实心的第二内层发热体、及一端电性连接第二内层发热体的第二导线；

所述第二外层套管选用绝缘导热材料，所述第二内层发热体选用与下加热板相同的材质；所述第二导线的另一端电性连接下加热板。

8、如权利要求 7 所述的适用于柔性基板的热真空干燥装置，其中，所述第一外层套管与第二外层套管的上端均呈半球形，所述第一内层发热体与第二内层发热体的上端均呈半球形。

9、如权利要求 8 所述的适用于柔性基板的热真空干燥装置，其中，所述第一外层套管的外径为 3mm ~ 10mm; 第一内层发热体的直径为第一外层套管外径的 3/5 ~ 3/4。

10、如权利要求 8 所述的适用于柔性基板的热真空干燥装置，其中，所述第二外层套管的外径为 2mm ~ 5mm，其下端嵌入下加热板 2mm ~ 3mm；第二内层发热体的直径为第二外层套管外径的 3/5 ~ 3/4。

11、一种适用于柔性基板的热真空干燥装置，包括一密封腔室、固定在所述密封腔室下部的下加热板、固定在所述密封腔室上部的上加热板、设于所述密封腔室下方的升降器、固定于所述升降器并受升降器驱动而升降的数个第一支撑销、以及固定在所述下加热板上的数个第二支撑销；

所述第一支撑销或第二支撑销用以支撑涂覆有有机材料药液的基板置于下加热板与上加热板之间进行烘烤；所述第一支撑销与第二支撑销均分别采用镶嵌结构或层套结构，以加速热传导，使得基板与第一支撑销或第二支撑销的接触部分、及基板与第一支撑销或第二支撑销的非接触部分之间的温差减小；

其中，所述第一支撑销采用层套结构，包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第一外层套管、置于所述第一外层套管内的实心的第一内层发热体、及一端电性连接第一内层发热体的第一导线；

所述第一外层套管的管壁上开设通孔供第一导线穿过；所述第一外层套管选用绝缘导热材料，所述第一内层发热体选用与下加热板相同的材质；所述第一导线的另一端电性连接为下加热板供电的电源；

其中，所述第二支撑销采用层套结构，包括上端封闭、中间镂空的圆柱形的第二外层套管、置于所述第二外层套管内的实心的第二内层发热体、及一端电性连接第二内层发热体的第二导线；

所述第二外层套管选用绝缘导热材料，所述第二内层发热体选用与下加热板相同的材质；所述第二导线的另一端电性连接下加热板；

其中，所述第一外层套管与第二外层套管的上端均呈半球形，所述第一内层发热体与第二内层发热体的上端均呈半球形；

其中，所述第一外层套管的外径为 3mm ~ 10mm；第一内层发热体的直径为第一外层套管外径的 3/5 ~ 3/4；

其中，所述第二外层套管的外径为 2mm ~ 5mm，其下端嵌入下加热板 2mm ~ 3mm；第二内层发热体的直径为第二外层套管外径的 3/5 ~ 3/4。

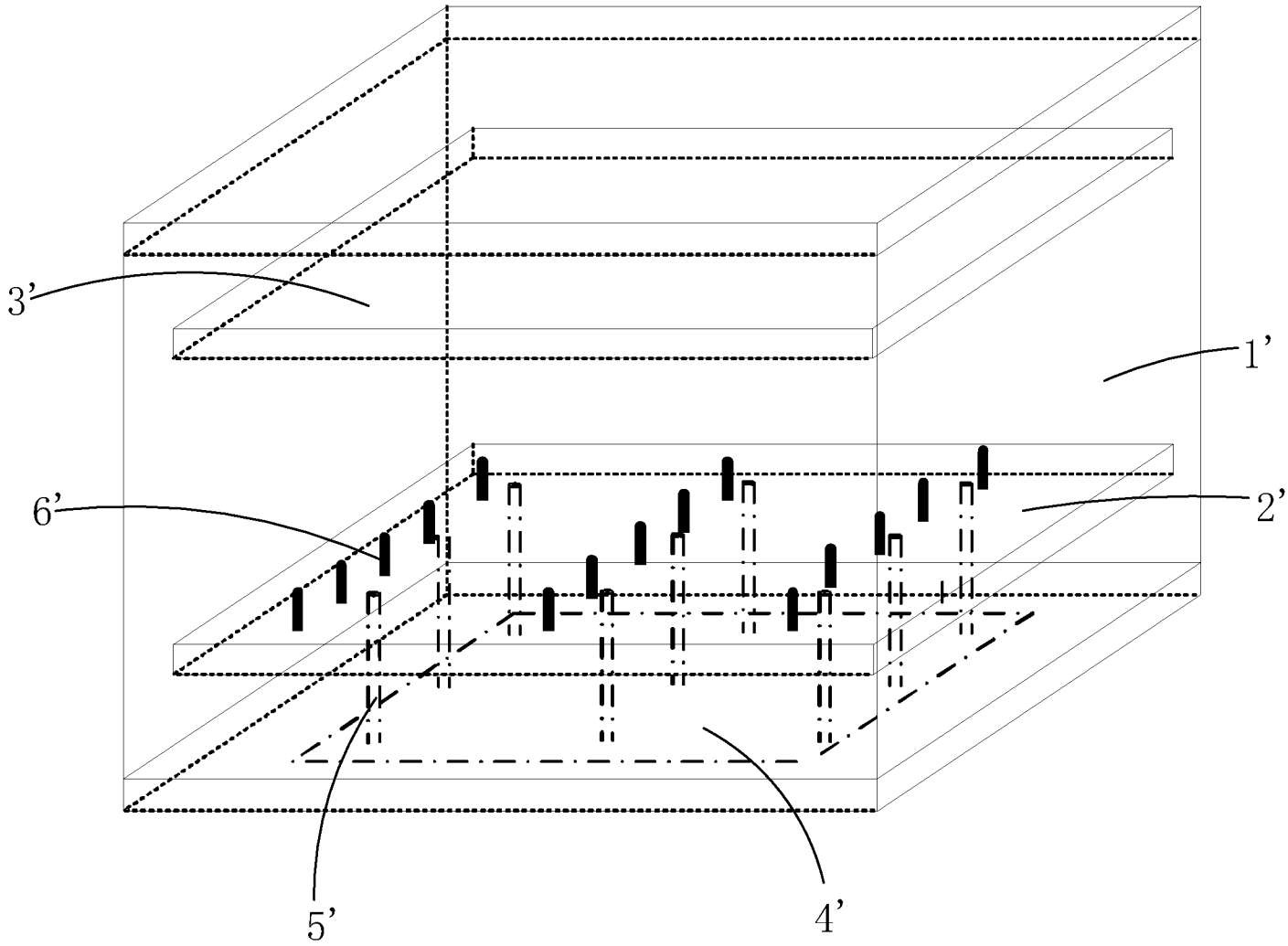

图1

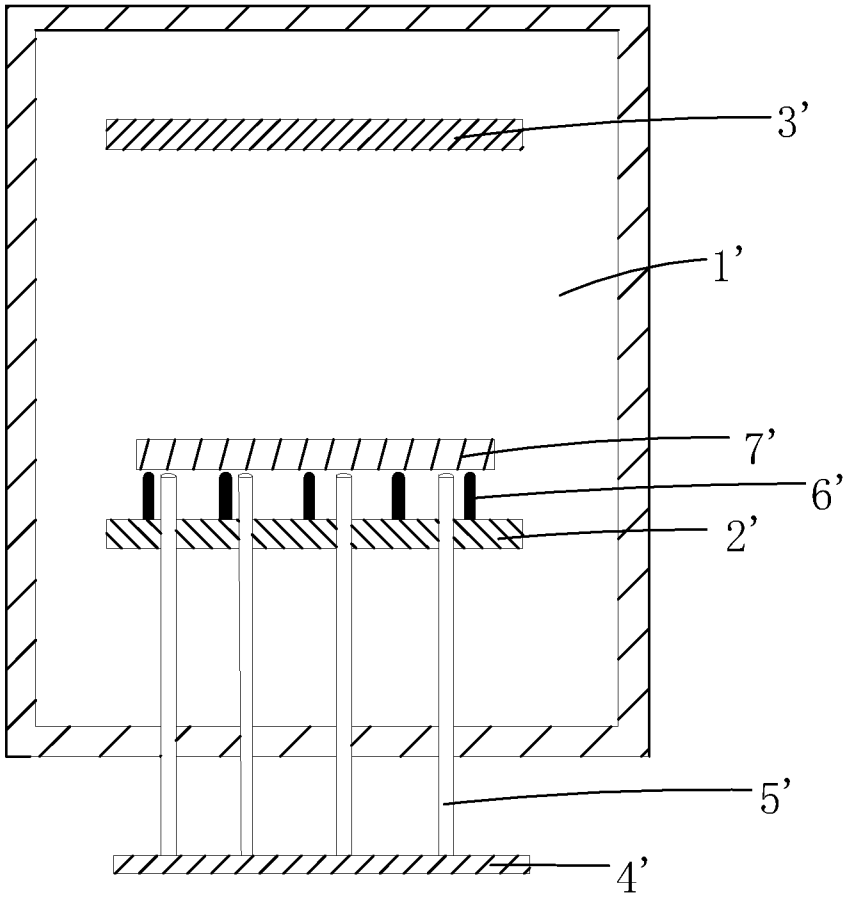

图2

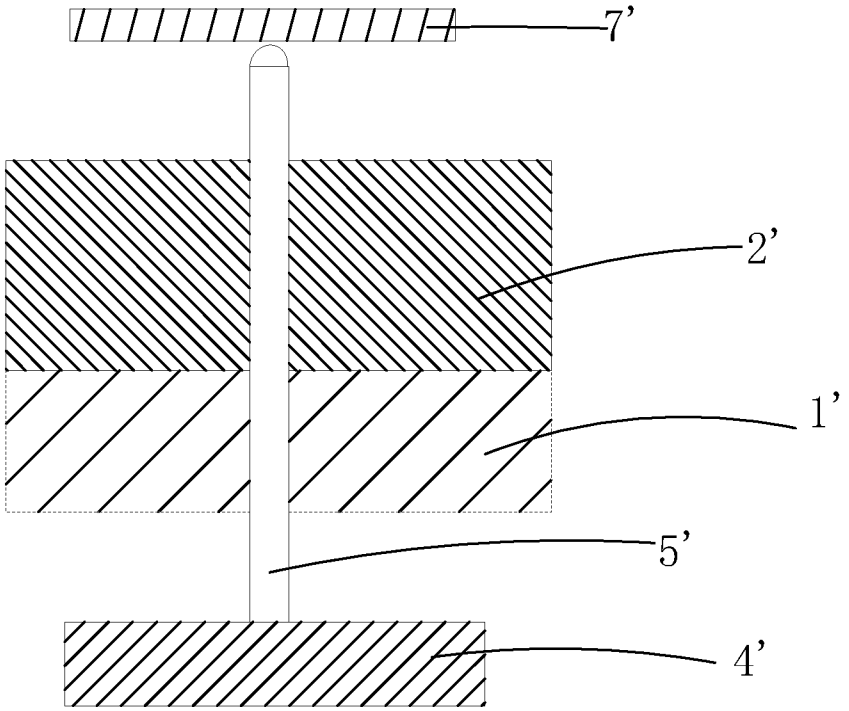

图3

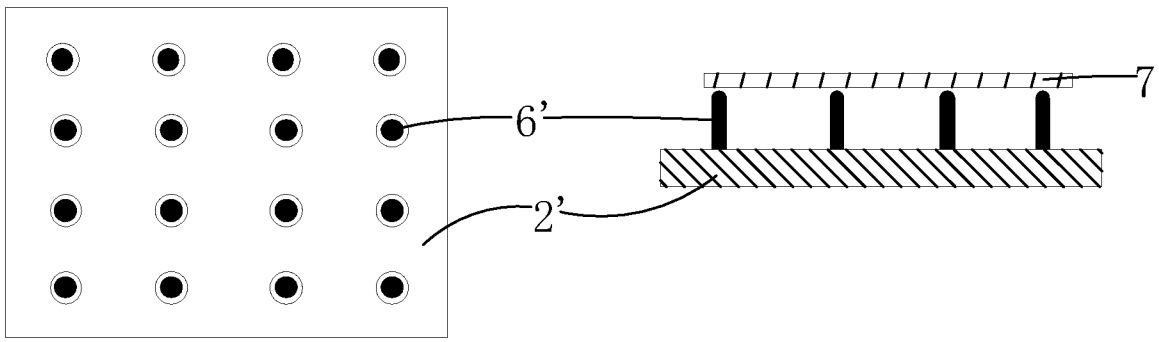

图4

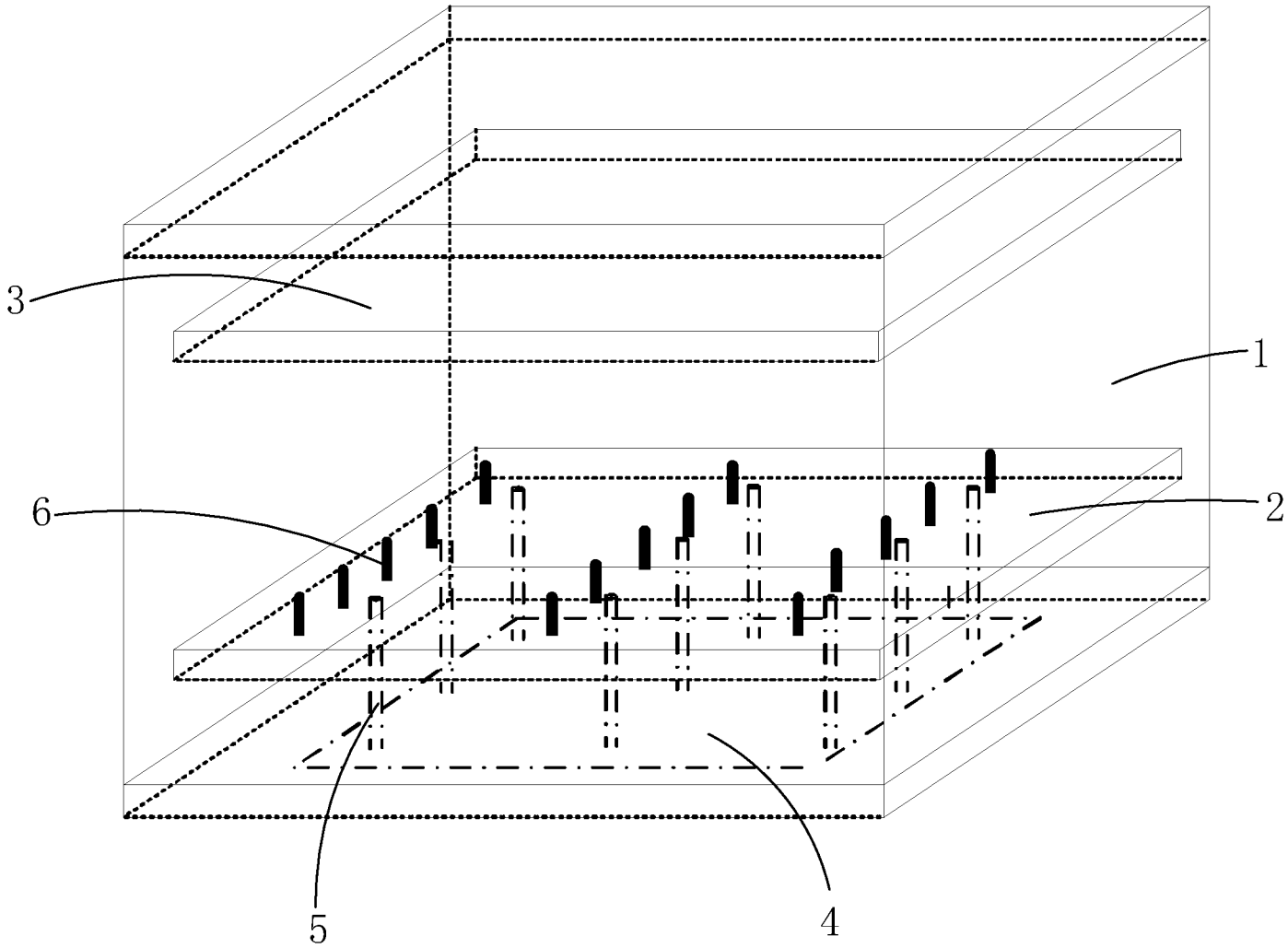

图5

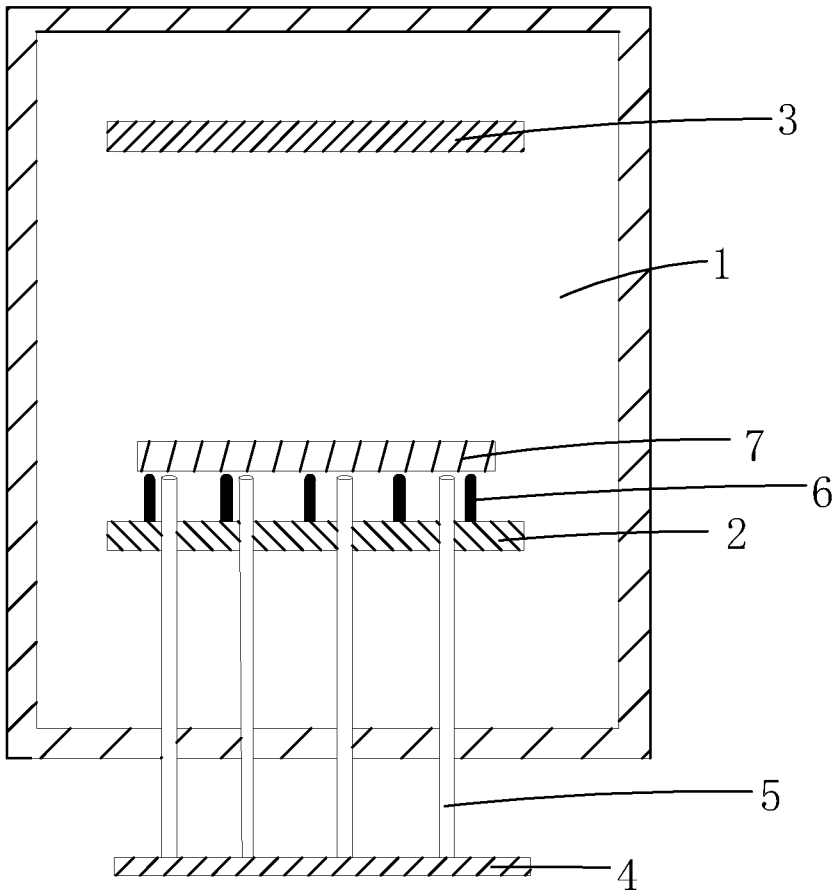

图6

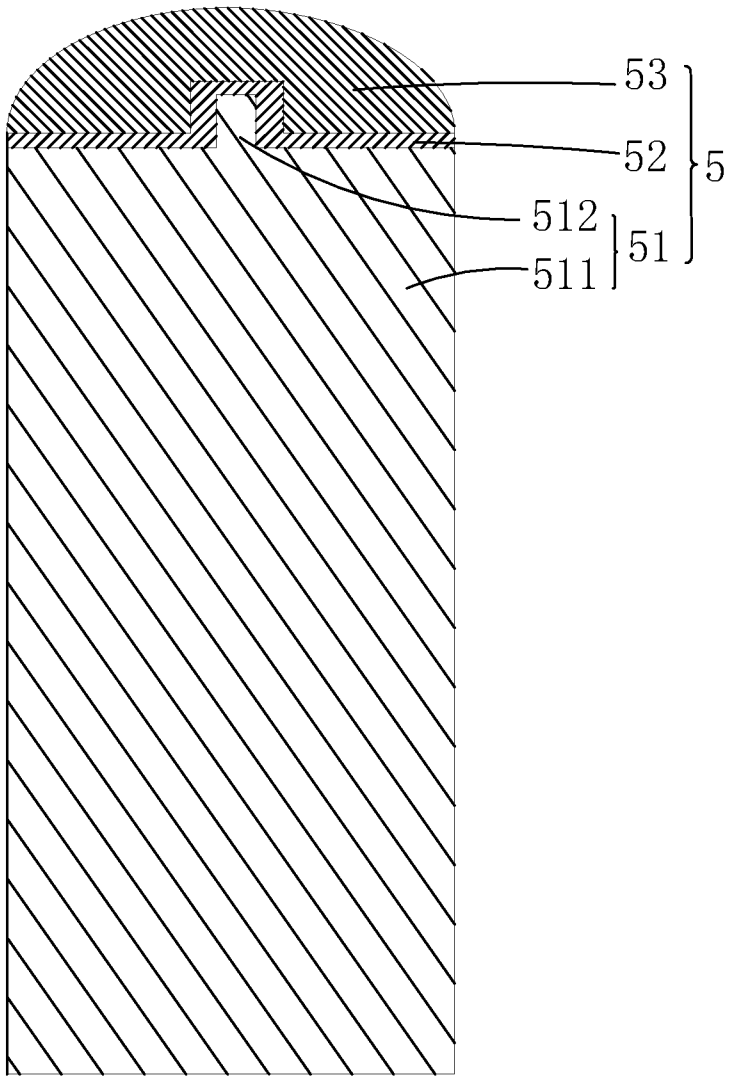

图7

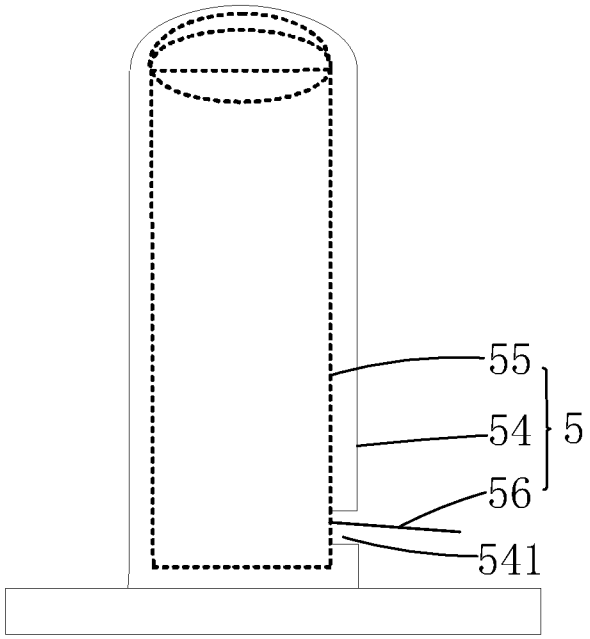

图8

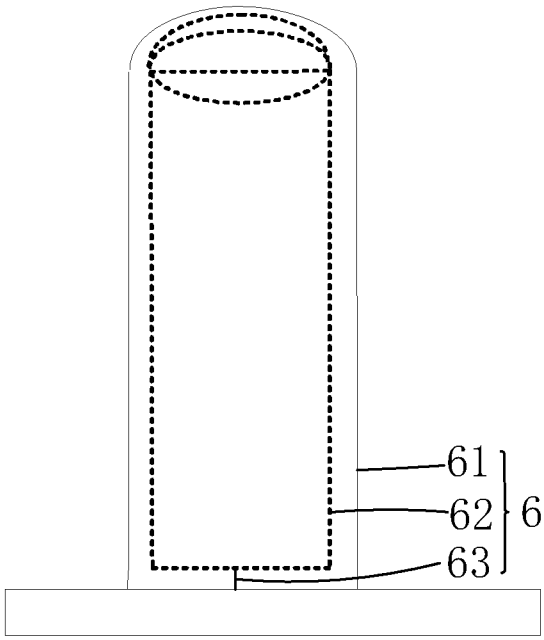

图9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/113030

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/68 (2006.01) i; B05D 3/02 (2006.01) i; F26B 5/04 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L 21, B05D 3, F26B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, CNABS, VEN, CNTXT, CNKI: 基板, 真空, 干燥, 加热, 导热, 销, 升降, 温度, 陶瓷, 合金, 材料, 痕迹, substrate, wafer, vacuum, dry, heat+, conduct+, pin?, lift, temperature, ceramics, alloy, material, mura

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 105080803 A (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD.) 25 November 2015 (25.11.2015), description, paragraphs [0033]-[0069], and figures 3-5	1, 6-11
Y	CN 205780150 U (APPLIED MATERIALS INC.) 07 December 2016 (07.12.2016), description, paragraphs [0017]-[0032], and figures 1-4	1
Y	CN 202796877 U (BOE TECHNOLOGY GROUP CO., LTD. et al.) 13 March 2013 (13.03.2013), description, paragraphs [0034]-[0049], and figures 1-4	1, 6-11
A	JP 2000323556 A (KOMATSU DENSHI KINZOKU K.K.) 24 November 2000 (24.11.2000), entire document	1-11
A	CN 102633442 A (SHENZHEN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 August 2012 (15.08.2012), entire document	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
01 September 2017	28 September 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer CHANG, Mengyuan Telephone No. (86-10) 62084961

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/113030

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5665167 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 09 September 1997 (09.09.1997), entire document	1-11
A	JP HI1340309 A (KYOCERA CORP.) 10 December 1999 (10.12.1999), entire document	1-11
A	JP H0273619 A (TEL KYUSHU K.K.) 13 March 1990 (13.03.1990), entire document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/113030

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105080803 A	25 November 2015	US 2017051977 A1	23 February 2017
CN 205780150 U	07 December 2016	KR 20160003490 U	10 October 2016
CN 202796877 U	13 March 2013	KR 101485726 B1	28 January 2015
		KR 20140001994 A	07 January 2014
		EP 2840601 A1	25 February 2015
		US 2014054282 A1	27 February 2014
		EP 2840601 A4	06 January 2016
		US 9414439 B2	09 August 2016
		JP 2015519730 A	09 July 2015
		WO 2013155913 A1	24 October 2013
JP 2000323556 A	24 November 2000	JP 4402763 B2	20 January 2010
CN 102633442 A	15 August 2012	CN 102633442 B	09 December 2015
		WO 2013155729 A1	24 October 2013
		US 2013279889 A1	24 October 2013
		US 9075266 B2	07 July 2015
US 5665167 A	09 September 1997	KR 100270398 B1	01 December 2000
		JP H06326180 A	25 November 1994
		JP 3264391 B2	11 March 2002
JP H11340309 A	10 December 1999	None	
JP H0273619 A	13 March 1990	JP 2618698 B2	11 June 1997

国际检索报告

国际申请号 PCT/CN2016/113030

A. 主题的分类

H01L 21/68(2006.01)i; B05D 3/02(2006.01)i; F26B 5/04(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01L 21, B05D 3, F26B

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用）)

EPODOC, CNABS, VEN, CNTXT, CNKI: 基板，真空，干燥，加热，导热，销，升降，温度，陶瓷，合金，材料，痕迹，substrate, wafer, vacuum, dry, heat+, conduct+, pin?, lift, temperature, ceramics, alloy, material, mura

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
Y	CN 105080803 A (京东方科技集团股份有限公司) 2015年 11月 25日 (2015-11-25) 说明书第[0033]-[0069]段，附图3-5	1，6-11
Y	CN 205780150 U (应用材料公司) 2016年 12月 7日 (2016-12-07) 说明书第[0017]-[0032]段，附图1-4	1
Y	CN 202796877 U (京东方科技集团股份有限公司 等) 2013年 3月 13日 (2013-03-13) 说明书第[0034]-[0049]段，附图1-4	1，6-11
A	JP 2000323556 A (KOMATSU DENSHI KINZOKU KK) 2000年 11月 24日 (2000-11-24) 全文	1-11
A	CN 102633442 A (深圳市华星光电技术有限公司) 2012年 8月 15日 (2012-08-15) 全文	1-11
A	US 5665167 A (TOKYO ELECTRON LTD) 1997年 9月 9日 (1997-09-09) 全文	1-11
A	JP H11340309 A (KYOCERA CORP) 1999年 12月 10日 (1999-12-10) 全文	1-11

☑ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 9月 1日	2017年 9月 28日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 常梦媛 电话号码 (86-10)62084961

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2016/113030

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	JP H0273619 A (TEL KYUSHU KK) 1990年 3月 13日 (1990-03-13) 全文	1-11

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2016/113030

检索报告引用的专利文件			公布日（年/月/日）	同族专利			公布日（年/月/日）
CN	105080803	A	2015年 11月 25日	US	2017051977	A1	2017年 2月 23日
CN	205780150	U	2016年 12月 7日	KR	20160003490	U	2016年 10月 10日
CN	202796877	U	2013年 3月 13日	KR	101485726	B1	2015年 1月 28日
				KR	20140001994	A	2014年 1月 7日
				EP	2840601	A1	2015年 2月 25日
				US	2014054282	A1	2014年 2月 27日
				EP	2840601	A4	2016年 1月 6日
				US	9414439	B2	2016年 8月 9日
				JP	2015519730	A	2015年 7月 9日
				WO	2013155913	A1	2013年 10月 24日
JP	2000323556	A	2000年 11月 24日	JP	4402763	B2	2010年 1月 20日
CN	102633442	A	2012年 8月 15日	CN	102633442	B	2015年 12月 9日
				WO	2013155729	A1	2013年 10月 24日
				US	2013279889	A1	2013年 10月 24日
				US	9075266	B2	2015年 7月 7日
US	5665167	A	1997年 9月 9日	KR	100270398	B1	2000年 12月 1日
				JP	H06326180	A	1994年 11月 25日
				JP	3264391	B2	2002年 3月 11日
JP	H11340309	A	1999年 12月 10日		无		
JP	H0273619	A	1990年 3月 13日	JP	2618698	B2	1997年 6月 11日