



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105378136 B

(45)授权公告日 2018.11.02

(21)申请号 201480038710.1

(22)申请日 2014.06.26

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105378136 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(30)优先权数据

13174290.0 2013.06.28 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.01.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2014/063488 2014.06.26

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/207088 EN 2014.12.31

(73)专利权人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 G·霍夫曼 S·施拉姆

R·特拉斯尔

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 黄嵩泉

(51)Int.Cl.

G23C 14/00(2006.01)

G23C 14/24(2006.01)

G23C 14/56(2006.01)

G23C 14/08(2006.01)

H01J 37/32(2006.01)

审查员 杨甜甜

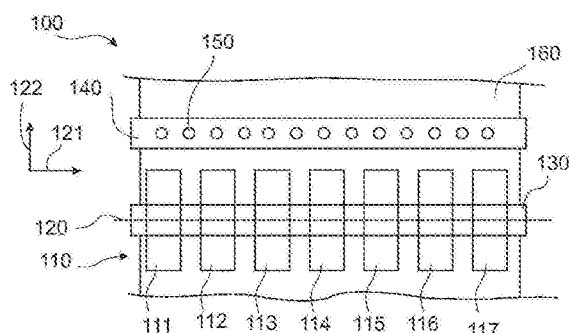
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

具有气体供应的蒸发装置

(57)摘要

描述了一种用于在由滚筒(170)支撑的基板(160)上沉积材料的蒸发装置(100)。所述蒸发装置包括:第一组蒸发坩埚(110),所述第一组蒸发坩埚在沿第一方向(121)的第一线(120)上对齐,并且用于将经蒸发的材料沉积在所述基板上;第一气体供应管道(130),所述第一气体供应管道在所述第一方向(121)上延伸,并且布置在所述第一组蒸发坩埚(110)中的至少一个蒸发坩埚与所述滚筒(170)之间;以及第二气体供应管道(140),所述第二气体供应管道在所述第一方向(121)上延伸,并且用于利用开口(150)在所述第一组蒸发坩埚(110)与所述滚筒(170)之间提供气体,所述开口经成形并定位以改善材料沉积的均匀性。



1. 一种用于在由滚筒(170;270;370;670)支撑的基板(160;260;360;460;560;660;760;860;960;1060;1160)上沉积材料的蒸发装置(100;200;300;400;500;600;700;800;900;1000;1100),所述蒸发装置包括:

第一组蒸发坩埚(110;210;310;410;510;610;710;810;910;1010;1110)和第二组蒸发坩埚(280;380;480;580;880;1180),所述第一组蒸发坩埚在沿第一方向(121;221;321;421;521;621;721;821;921;1021;1121)上延伸的第一线(120;220;320;420;520;620;720;820;920;1020;1120)的第一组位置对齐,所述第二组蒸发坩埚在沿所述第一方向上延伸的第二线(290;390;490;590;890;1190)上的第二组位置对齐;

第一气体供应管道(130;230;330;430;530;630;730;830;930;1030;1130),所述第一气体供应管道在至少横跨待处理的所述基板的宽度的所述第一方向上延伸,并且配置成用于为所述第一组蒸发坩埚和所述第二组蒸发坩埚供应气体;以及

第二气体供应管道(140;240;340;440;540;640;740;840;940;1040;1140),所述第二气体供应管道在至少横跨待处理的所述基板的宽度的所述第一方向上延伸,并且用于为所述第一组蒸发坩埚供应气体,其中,所述第二气体供应管道包括沿所述第一方向的所述第一组位置处的气体出口开口(150;250;350;450;550;650;750;850;951;952;953;1051;1052;1053;1151;1152),并且沿所述第一方向在所述第二组蒸发坩埚的位置处是闭合的。

2. 根据权利要求1所述的蒸发装置,其特征在于,所述第一组蒸发坩埚(110;210;310;410;510;610;710;810;910;1010;1110)的所述第一线(120;220;320;420;520;620;720;820;920;1020;1120)穿过所述第一组坩埚中的至少两个坩埚的中心来定义,并且所述第二组蒸发坩埚(280;380;480;580;880;1180)的所述第二线(290;390;490;590;890;1190)穿过所述第二组坩埚中的至少两个坩埚的中心来定义,其中,所述第一线 and 所述第二线在垂直于所述第一方向(121;221;321;421;521;621;721;821;921;1021;1121)的第二方向(222;322;422;522;622;722;822;922;1022;1122)上彼此移位。

3. 根据权利要求2所述的蒸发装置,其特征在于,所述第一线(120;220;320;420;520;620;720;820;920;1020;1120)和所述第二线(290;390;490;590;890;1190)在所述第二方向(222;322;422;522;822;1122)上彼此移位大于40mm。

4. 根据权利要求2所述的蒸发装置,其特征在于,所述第一线(120;220;320;420;520;620;720;820;920;1020;1120)和所述第二线(290;390;490;590;890;1190)在所述第二方向上彼此移位等于或大于60mm。

5. 根据权利要求2所述的蒸发装置,进一步包括第三气体供应管道(395;495),所述第三气体供应管道在至少横跨待处理的所述基板的宽度的所述第一方向(321;421)上延伸,并且用于利用开口(396;496)在第二组蒸发坩埚(380;480)与所述滚筒之间提供气体,所述开口经成形并定位以改善材料沉积的均匀性。

6. 根据权利要求5所述的蒸发装置,其特征在于,所述第二气体供应管道(140;240;340;440;540;640;740;840;940;1040;1140)和所述第三气体供应管道(395;495)中的至少一个在垂直于所述第一方向(121;221;321;421;521;621;721;821;921;1021;1121)的第二方向(122;222;322;422;522;622;722;822;922;1022;1122)上相对所述第一气体供应管道(130;230;330;430;530;630;730;830;930;1030;1130)被移位。

7. 根据权利要求5所述的蒸发装置,其特征在于,所述第二气体供应管道(140;240;

340;440;540;640;740;840;940;1040;1140)和所述第三气体供应管道(395;495)布置在所述第一气体供应管道(130;230;330;430;530;630;730;830;930;1030;1130)的相对侧。

8.根据权利要求5所述的蒸发装置,其特征在于,所述第三气体供应管道(395;495)通过以下方式中的至少一种来改善材料沉积的均匀性:

在所述第一方向(321;421)中的所述第二组位置处提供所述开口(396;496);以及在所述第一方向中的所述第一组位置处是闭合的。

9.根据权利要求5所述的蒸发装置,其特征在于,所述第二气体供应管道(140;240;340;440;540;640;740;840;940;1040;1140)和所述第三气体供应管道(395;495)中的至少一个提供具有不同尺寸的开口。

10.根据权利要求9所述的蒸发装置,其特征在于,所述第二气体供应管道(140;240;340;440;540;640;740;840;940;1040;1140)和所述第三气体供应管道(395;495)中的至少一个的所述开口的尺寸依赖于所述开口沿所述第一方向(121;221;321;421;521;621;721;821;921;1021;1121)的位置而变化。

11.根据权利要求1所述的蒸发装置,进一步包括第三气体供应管道(395;495),所述第三气体供应管道在至少横跨待处理的所述基板的宽度的所述第一方向(321;421)上延伸,并且用于为所述第二组蒸发坩埚(380;480)供应气体,其中,所述第三气体供应管道包括沿所述第一方向(321;421)的所述第二组位置处的气体出口开口(396;496),并且沿所述第一方向在所述第一组蒸发坩埚(310;410)中的蒸发坩埚的位置处是闭合的。

12.根据权利要求2所述的蒸发装置,进一步包括第三气体供应管道(395;495),所述第三气体供应管道在至少横跨待处理的所述基板的宽度的所述第一方向(321;421)上延伸,并且用于为所述第二组蒸发坩埚(380;480)供应气体,其中,所述第三气体供应管道包括沿所述第一方向(321;421)的所述第二组位置处的气体出口开口(396;496),并且沿所述第一方向在所述第一组蒸发坩埚(310;410)中的蒸发坩埚的位置处是闭合的。

13.根据权利要求11所述的蒸发装置,其特征在于,所述第二气体供应管道(140;240;340;440;540;640;740;840;940;1040;1140)和所述第三气体供应管道(395;495)中的至少一个在垂直于所述第一方向(121;221;321;421;521;621;721;821;921;1021;1121)的第二方向(122;222;322;422;522;622;722;822;922;1022;1122)上相对所述第一气体供应管道(130;230;330;430;530;630;730;830;930;1030;1130)被移位。

14.根据权利要求13所述的蒸发装置,其特征在于,所述第二气体供应管道和所述第三气体供应管道布置在所述第一气体供应管道的相对侧。

15.根据权利要求11所述的蒸发装置,其特征在于,所述第一气体供应管道(130;230;330;430;530;630;730;830;930;1030;1130)配置成用于通过提供气体出口开口来为所述第一组蒸发坩埚(110;210;310;410;510;610;710;810;910;1010;1110)和所述第二组蒸发坩埚(280;380;480;580;680;780;880;980;1080;1180)供应气体,并且其中,每长度单位的所述第一气体供应管道中的气体出口开口的数量大于所述第二气体供应管道和所述第三气体供应管道中的至少一个的每长度单位的气体出口开口的数量。

具有气体供应的蒸发装置

技术领域

[0001] 实施例涉及一种在基板上沉积材料的蒸发装置。实施例尤其涉及一种具有气体供应的蒸发装置,更确切地涉及一种包括蒸发坩埚和气体供应的蒸发装置。

背景技术

[0002] 在柔性基板上沉积薄层是用于许多应用的生产工艺。在柔性基板涂覆装置的一个或多个腔室中涂覆柔性基板。柔性基板(诸如,由塑料或预先涂覆的纸制成的箔)在辊(roller)或滚筒上被引导,并且以此方式传递沉积材料源。经涂覆的基板的可能应用的范围从提供用于包装行业的经涂覆的箔到沉积用于柔性电子器件和高级技术应用(诸如,智能电话、平面屏幕TV和太阳能面板)的薄膜。

[0003] 不同的沉积工艺可以用于实现具有所需性质的层。例如,在热蒸发工艺中,使薄铝层金属化到柔性基板上。以此类方式涂覆的基板可例如用于保护包装或装饰材料的生产。在进一步的工艺中(诸如,在反应涂覆工艺中),除了来自材料源的经蒸发的材料之外,还将气体供应至基板以引起化学反应,从而影响已沉积在基板上的层。通过使用此类工艺,可控制基板的若干特性,诸如,水蒸气或氧的阻挡特性以及成品的透明特性。

[0004] 对于成品,期望在基板上具有可靠且光学可接受的层,从而具有高质量的产品。同时,必须考虑沉积工艺的生产率,因为迄今为止,产生高质量产品的缓慢工艺由于随生产时间增加的成本而无法被客户接受。在已知的系统中,材料源的数量可经调整以改善生产率,用于基板的引导滚筒可经调整(诸如,被冷却,或以合适的方式定位)以实现所需的层性质,并且控制单元可监测并优化工艺以避免工艺操作中的不规则性。

[0005] 然而,无论所采取的措施如何,不规则性在经涂覆的基板的光学外观中仍会出现,这在包装行业或装饰箔的情况下是不可接受的。鉴于上述内容,目标在于提供一种克服现有技术中的至少一些问题的蒸发装置。

发明内容

[0006] 鉴于上述内容,提供一种根据独立权利要求的蒸发装置。另外的方面、优点和特征根据从属权利要求、说明书和附图是显而易见的。

[0007] 根据一个实施例,提供一种用于在由滚筒支撑的基板上沉积材料的蒸发装置。所述蒸发装置包括:第一组蒸发坩埚,所述第一组蒸发坩埚在沿第一方向的第一线上对齐,并且用于将经蒸发的材料沉积在所述基板上;以及第一气体供应管道,所述第一气体供应管道在所述第一方向上延伸,并且布置在所述第一组蒸发坩埚中的至少一个蒸发坩埚与所述滚筒之间。所述蒸发装置进一步包括第二气体供应管道,所述第二气体供应管道在所述第一方向上延伸,并且用于利用开口在所述第一组蒸发坩埚与所述滚筒之间提供气体,所述开口经成形并定位以改善材料沉积的均匀性。

[0008] 根据另一实施例,提供一种用于在由滚筒支撑的基板上沉积材料的蒸发装置。所述蒸发装置包括:第一组蒸发坩埚和第二组蒸发坩埚,所述第一组蒸发坩埚沿在第一方向

上延伸的第一线对齐,所述第二组蒸发坩埚沿在所述第一方向上延伸的第二线对齐;以及第一气体供应,所述第一气体供应在所述第一方向上延伸,并且配置成用于为所述第一组蒸发坩埚和所述第二组蒸发坩埚供应气体。所述蒸发装置进一步包括第二气体供应,所述第二气体供应在所述第一方向上延伸,并且用于为所述第一组蒸发坩埚提供气体且包括管道,其中,所述管道包括沿所述第一方向基本上位于所述第一组蒸发坩埚中的蒸发坩埚的位置处的气体出口开口,并且沿所述第一方向在所述第二组蒸发坩埚中的蒸发坩埚的位置处是闭合的。

[0009] 实施例还涉及用于实施所公开的方法的装置,并且包括用于执行每一个所述方法特征的装置零件。这些方法特征可借助于硬件组件、通过适当的软件来编程的计算机、通过这两者的任何组合或以任何其他方式来执行。此外,实施例还涉及所述装置利用其来操作的方法。所述方法包括用于实施所述装置的每一个功能的方法特征。

附图说明

[0010] 因此,为了详细地理解本上述特征的方式,可以参照实施例来进行对上文简要概述的内容的更特定的描述。附图涉及实施例,并且在下文中描述:

[0011] 图1示出根据本文所述的实施例的蒸发装置的示意性俯视图;

[0012] 图2示出图1中所示的蒸发装置的示意性主视图;

[0013] 图3示出图1中所示的蒸发装置的示意性侧视图;

[0014] 图4示出根据本文所述的实施例的、具有两组坩埚的蒸发装置的示意性俯视图;

[0015] 图5示出图4中所示的蒸发装置的示意性主视图;

[0016] 图6示出根据本文所述的实施例的、具有第一气体供应、第二气体供应和第三气体供应管道的蒸发装置的示意性俯视图;

[0017] 图7示出图6中所示的蒸发装置的示意性主视图;

[0018] 图8示出根据本文所述的实施例的、具有气体供应管道的蒸发装置的示意性俯视图;

[0019] 图9示出根据本文所述的实施例的、具有设有开口的气体供应管道的蒸发装置的示意性俯视图;

[0020] 图10示出根据本文所述的实施例的、具有设有开口的第一气体供应管道和第二气体供应管道的蒸发装置的示意性俯视图;

[0021] 图11示出图10中所示的蒸发装置的示意性主视图;

[0022] 图12示出根据本文所述的实施例的、具有设有开口的第一气体供应管道和第二气体供应管道的蒸发装置的示意性俯视图;

[0023] 图13示出根据本文所述的实施例的、具有设有开口的第一气体供应管道和第二气体供应管道的蒸发装置的示意性俯视图;

[0024] 图14示出根据本文所述的实施例的、具有设有开口的第一气体供应管道和第二气体供应管道的蒸发装置的示意性俯视图;

[0025] 图15示出根据本文所述的实施例的、具有设有开口的第一气体供应管道和第二气体供应管道的蒸发装置的示意性俯视图;

[0026] 图16示出根据本文所述的实施例的、具有设有开口的第一气体供应管道和第二气

体供应管道的蒸发装置的示意性俯视图；

[0027] 图17示出根据本文所述的实施例的、具有第一气体供应管道和第二气体供应管道的蒸发装置的示意性主视图。

具体实施方式

[0028] 现在将详细参考各种实施例，在附图中示出这些实施例的一个或多个示例。在以下对附图的描述中，相同的元件符号指示相同的部件。一般来说，仅描述相对于单个实施例的差异。通过解释来提供每一个示例，并且示例不意味着是限制。另外，可对其他实施例使用或可结合其他实施例来使用示出或描述为一个实施例的部分的特征，从而产生另一实施例。本说明书旨在包括此类修改和变型。

[0029] 在已知的系统(诸如，反应蒸发系统)中，以材料层来涂覆基板。然而，成品(诸如，经涂覆的箔)的光学外观有时不令人满意。光学外观是客户在决定是否购买产品时考虑的因素之一。例如，在经涂覆的基板被用作提供所定义的阻挡特性的透明基板情况下，光学外观是不应忽略的产品的判据。虽然光学外观是期望改进的，但是同时也更希望生产成本不增加。另外，生产率期望保持恒定，或甚至期望增长。因此，期望提供一种能够改善成品的光学外观同时提供容易且价格合理的工艺的蒸发系统。

[0030] 根据本文所述的一些实施例，提供一种用于在由基板支撑件(诸如，滚筒)支撑的基板上沉积材料的蒸发装置。图1示出如本文所述的蒸发装置100和待涂覆的基板160的示例。蒸发装置100可以包括第一组蒸发坩埚110，所述第一组蒸发坩埚110在沿第一方向121的第一线120上对齐，并且用于在基板160上沉积经蒸发的材料。图1中所示的第一组蒸发坩埚110示例性地包括坩埚111至117。一般来说，第一方向在图1中示出为以参考符号121指示的箭头。第二方向122可定义为基本上垂直于第一方向121。在一个实施例中，第二方向是基板160在沉积工艺期间移动的方向。

[0031] 在图1中，第一气体供应管道130示出为在第一组蒸发坩埚110中的蒸发坩埚111、112、113、114、115、116、117中的至少一个与基板支撑件之间。基板支撑件在图2中被示例性地示出为滚筒170。图1中所示的实施例还示出第二气体供应管道140，所述第二气体供应管道140用于利用开口150在第一组蒸发坩埚110与基板支撑件170之间提供气体，所述开口经成形并定位以改善材料沉积的均匀性。

[0032] 已经发现，改善材料沉积的均匀性改善了在经涂覆的基板的长度和宽度上的光学外观和阻挡功能的均匀性。此外，提供第二气体供应管道以便为第一组蒸发坩埚提供气体(具体地，相应地使开口成形并定位在第二气体供应管道中)，以便以不复杂且成本有效的方式改善经涂覆的层的均匀性。

[0033] 蒸发装置可以是用于反应蒸发工艺的蒸发装置。根据一些实施例，本文所述的坩埚可适于在待涂覆的基板上提供经蒸发的材料。在一个实施例中，坩埚可提供将沉积为基板上的层的材料的一种组分。例如，本文所述坩埚可以包括金属，所述金属在坩埚中蒸发。根据一些实施例，来自坩埚的经蒸发的材料可与蒸发装置中的进一步的组分反应，以便形成将沉积在基板上的材料或所需的层。

[0034] 在蒸发装置是反应蒸发装置的情况下，通过由本文所述的实施例通过提供将从一组坩埚(诸如，第一组蒸发坩埚)中沉积的材料的第一组分以及将由第一气体供应管道和具

有所定义的开口的第二气体供应管道沉积的材料第二组分来改善层均匀性。在一个示例中,由坩埚提供的组分是金属(诸如,铝),而第二组分则是反应气体(像氧)。在根据本文所述的实施例的蒸发装置中,来自坩埚的铝与来自第一和/或第二气体供应管道的氧一起可在基板上形成 AlO_x 层。在进一步的示例中,由坩埚提供的材料是Cu,而由气体供应管道提供的气体是氧,从而在基板上形成 CuO_x 层。根据一些实施例,任何材料、(具体地,任何金属)均可用作坩埚中的材料,只要可通过热蒸发来实现材料的蒸气压力。

[0035] 此外,本文所提到的一组坩埚可以理解为一组至少两个的坩埚。具体来说,一组坩埚可描述为在线上对齐的至少两个坩埚。例如,一组坩埚中的坩埚沿其对齐的线延伸穿过坩埚的中心。一般来说,坩埚中心可定义为坩埚在如上所述的第一方向和第二方向上的几何中心,例如,在坩埚的长度方向和宽度方向上的中心。根据进一步的实施例,坩埚的中心可定义为是该坩埚的重心。

[0036] 在一个实施例中,一组坩埚中的坩埚可以来自相同的类型,或者可具有基本相同的尺寸。虽然在附图的示意性示图中未示出,但是本文所述的坩埚可配备有材料供应,所述材料供应用于将由坩埚蒸发的材料递送至这些坩埚。此外,本文所述的坩埚可以配置成用于将递送至坩埚的材料加热至熔化温度并进一步加热到蒸发温度。

[0037] 根据一些实施例,本文所述的坩埚还可以由蒸发器舟(evaporator boat)组成。例如,蒸发器舟可以在一个框架中包括坩埚布置。在本文所述的实施例中,一组坩埚还可以例如是一组蒸发器舟。在一个示例中,一组蒸发器舟可以包括沿线布置的两个蒸发器舟。然而,为了更好地概述,此类蒸发器舟还被称为坩埚。根据一些实施例,术语“坩埚”同义地用于术语“蒸发坩埚”。

[0038] 图2示出图1的蒸发装置的示意性主视图。在图2中所示实施例中,基板160由滚筒170引导并支撑。在主视图中,可以看到第一组蒸发坩埚110中的第一坩埚111。在图2的主视图中,沿第一方向121的第一线120由交叉指示。在滚筒170与坩埚111之间,第一气体供应管道130在第一方向上延伸。另外,在图2中可以看到用于改善层均匀性的第二气体供应管道140。第二气体供应管道示例性地示出为在第三方向123上与第一气体供应管道130处于相同的高度,所述第三方向123基本上垂直于第一方向121和第二方向122。

[0039] 基板160经受由第一组坩埚110蒸发的材料,并且经受由第一气体供应130和第二气体供应140提供的气体。在操作期间,以包括由坩埚蒸发的材料以及由气体供应管道供应的气体的层来涂覆基板160。层还可包括由坩埚和气体供应管道提供的组分的反应产物。

[0040] 本文所提及的基板可理解为适于在蒸发装置中(尤其是在反应蒸发装置中)经涂覆的基板。例如,基板可以包括网(例如,由塑料和聚合物(诸如,聚丙烯、PET基板,由OPP、BOPP、CPP、PE、LDPE、HDPE、OPA、PET制成或包含这些材料的基板)或包含塑料和聚合物的网、经预涂覆的纸、或生物可降解膜(诸如,PLA)。

[0041] 一般来说,第一气体供应管道可配置为递送用于层沉积的大部分反应气体的“主要”气体供应管道。根据一些实施例,第一气体供应管道可布置为基本上在蒸发区的中心处。例如,如在图2中可示例性地看到,第一气体供应管道130可布置在坩埚111的中心上方。在一些实施例中,第一气体供应管道可以位于在坩埚与滚筒的中心之间的区域中,具体而言,第一气体供应管道可布置在从坩埚表面向滚筒的中心基本上垂直地延伸的线上。根据下文会详细地解释的一些实施例,第一气体供应管道可以位于第二气体供应管道与第三

气体供应管道之间。

[0042] 图3示出图1和图2中所示的蒸发装置100的侧视图。基板160在滚筒170上方被引导,并且通过第一组蒸发坩埚110以及第一气体供应管道130。第二气体供应管道140在第一气体供应管道130后方。

[0043] 图4示出可与本文中所述其他实施例(诸如,参考图1至图3所示并描述的实施例)结合的蒸发装置的实施例。图4中所示的蒸发装置200的实施例包括第一组蒸发坩埚210,所述第一组蒸发坩埚210包括蒸发坩埚211、212、213和214。第一组蒸发坩埚110中的坩埚沿着线220对齐。第一线220延伸穿过坩埚211、212、213和214的中心。在图4中,坩埚的中心由坩埚中的交叉指示。第一气体供应管道230被提供在第一组蒸发坩埚210中的蒸发坩埚211、212、213、214与支撑基板260的基板支撑件270(在图5中,其示例性地被视为滚筒)之间。第二气体供应管道240包括开口250以改善基板260上的沉积均匀性。

[0044] 蒸发装置200还可包括第二组蒸发坩埚280,所述第二组蒸发坩埚280包括在沿第一方向221的第二线290上对齐的坩埚。第二组蒸发坩埚280包括坩埚281、282、283,它们的中心由交叉来指示。第二线290延伸穿过坩埚281、282、283的中心。

[0045] 图4示出包括四个坩埚的第一组蒸发坩埚和包括三个坩埚的第二组蒸发坩埚。然而,在本文所述的附图中示出的坩埚的数量是为了更好地概述的示例。例如,在一个实施例中,第一组蒸发坩埚和第二组蒸发坩埚中的坩埚的数量可以是相同的。在第一组蒸发坩埚中或在第二组蒸发坩埚中或在两者中的坩埚的数量典型地可以在在2与70之间,更典型地,在2与40之间,更典型地,在4与20之间。在一个示例中,第一组蒸发坩埚包括两个坩埚,并且第二组蒸发坩埚包括两个坩埚。在另一示例中,第一组蒸发坩埚和第二组蒸发坩埚各自可以包括七个坩埚。

[0046] 在图4中,第一组蒸发坩埚210沿其布置的第一线220与第二组蒸发坩埚280沿其布置的第二线280在第二方向222上彼此移位。一般来说,第二方向222可以基本上垂直于第一方向,第一线和第二线均沿所述第一方向延伸。在图4中所示的实施例中,第二组蒸发坩埚280中的坩埚281、282、283相比第一组蒸发坩埚210中的坩埚211、212、213、214,在第一方向上也被移位。在一个示例中,第一线相对于第二线的位移可以在以下范围内:典型地,在约20mm与约90mm之间,更典型地,在约40mm与约80mm之间,更典型地,在约60mm与约80mm之间。根据一些实施例,第一组坩埚蒸发坩埚中的坩埚相比第二组蒸发坩埚在第一方向上的位移可以在以下范围内:典型地,在0mm至约80mm之间,更典型地,在0mm与约60mm之间,更典型地,在0mm与约40mm之间。

[0047] 根据一些实施例,第二气体供应管道240通过提供具有所定义的形状和位置的开口250来改善层沉积的均匀性。在图4中所示实施例中,第二气体供应管道240的开口250的位置对应于第一组蒸发坩埚和第二组蒸发坩埚中的坩埚的位置。另外,在图4所示实施例中,第二气体供应管道的开口250的数量对应于第一组蒸发坩埚和第二组蒸发坩埚中的坩埚的数量。然而,图4中所示的实施例可以理解为示例。在本文所述的气体供应管道中的开口的数量可对应于坩埚的数量,但是也可独立于坩埚的数量。

[0048] 参考图4所描述的特征(诸如,在第二方向上第一线相对于第二线的位移和/或在第一方向上第一组蒸发坩埚中的坩埚相比第二组蒸发坩埚的位移和/或开口位置与坩埚位置的对应关系)可以用于本文所述的其他实施例,并且并不限于图4中所示的实施例。例如,

所述位移可以用于下文所述的蒸发装置(诸如,图6至图17中所示的蒸发装置)的实施例中。

[0049] 图5示出图4中所示蒸发装置200的主视图。基板260由滚筒270来支撑和引导。在图5的主视图中,可以看到第一组蒸发坩埚210中的第一坩埚211以及第二组蒸发坩埚280中的第一坩埚281。坩埚211和281中的交叉指示在第一方向221上延伸的第一线220和第二线290。第一气体供应管道230位于第一组蒸发坩埚中的坩埚之间。第二气体供应管道240定位并配置成改善涂层均匀性。如图5中可见,第一气体供应管道230与第二气体供应管道240在第二方向222上彼此移位。

[0050] 虽然第一气体供应管道被描述为布置在第一蒸发组蒸发坩埚与基板支撑件270之间,但是技术人员将会理解,第一气体供应管道还可布置在第一组蒸发坩埚与基板支撑件之间以及在第二组蒸发坩埚与基板支撑件之间。例如,如图4中可见,第一组蒸发坩埚中的坩埚和第二组蒸发坩埚中的坩埚在第二方向上可具有重叠的部分。因此,第一气体供应管道230不仅布置在第一组蒸发坩埚与基板支撑件之间,而且还布置在第二组蒸发坩埚与基板支撑件之间。技术人员将理解,第一组蒸发坩埚和第二组蒸发坩埚的重叠部分的特征以及第一气体供应还布置在第二组蒸发坩埚与基板支撑件之间的特征不限于图4和图5的实施例,参考图4和图5示例性地描述了这些特征。相反,所述特征可与本文所述的其他实施例(诸如,关于蒸发坩埚的进一步的组分的实施例或关于气体供应管道中的开口的成形和定位的实施例)结合。

[0051] 图6示出蒸发装置300的实施例,所述蒸发装置300包括沿在第一方向321上延伸的第一线320布置的第一组蒸发坩埚310以及沿在第一方向321上延伸的第二线390布置的第二组蒸发坩埚380。参考图4和图5所述的第一组蒸发坩埚和第二组蒸发坩埚的布置的上述特征也可以应用于图6和图7中所示的实施例。蒸发装置300还包括第一气体供应管道330和第二气体供应管道340,它们类似于上述第一气体供应管道和第二气体供应管道。然而,蒸发装置300包括第三气体供应管道395,所述第三气体供应管道395在第一方向321上延伸,并且用于利用开口396在第二组蒸发坩埚390与滚筒370之间提供气体,所述开口395经成形并定位以改善材料在基板360上沉积的均匀性。

[0052] 一般来说,“用于”在一组蒸发坩埚(或坩埚)与基板支撑件(诸如,滚筒)之间“提供”气体的气体供应管道可以理解为配置成用于在一组蒸发坩埚(或坩埚)与基板支撑件(诸如,滚筒)之间提供气体的气体供应管道。气体供应管道可配置成通过经定位和/或成形以在相应的空间中递送气体而在坩埚与基板支撑件之间供应气体。在一个实施例中,气体供应管道的气体出口或开口可经调整(诸如,通过调整开口的形状或位置),以便在坩埚与基板支撑件之间提供气体。根据一些实施例,气体供应管道或在气体供应管道中的开口可被引导向将被供应气体的空间。一般来说,如果由气体供应递送的气体量的大部分在坩埚与基板支撑件之间的空间中被供应,则气体供应管道配置成用于在一组坩埚与基板支撑件之间提供气体。

[0053] 图7示出图6的蒸发装置300的主视图。可以看到在第二方向322上第一组蒸发坩埚310与第二组蒸发坩埚380的位移以及在第一方向321上延伸的第一线320和第二线390。第三气体供应管道395布置在第二组蒸发坩埚380与支撑并引导基板360的滚筒370之间。根据一些实施例,第一气体供应管道在第二方向上位于第二气体供应管道与第三气体供应管道之间。

[0054] 在图6和图7中所示的实施例中,所沉积的层的均匀性受第二气体供应管道340和第三气体供应管道395的影响,所述第二气体供应管道340通过开口350将气体供应至第一组蒸发坩埚310,所述第三气体供应管道395通过开口396将气体供应至第二组蒸发坩埚380。除第一气体供应管道之外的两个附加的气体供应管道的存在改善了来自坩埚的经蒸发的材料与反应气体之间的比率的一致性,这又导致材料在基板上的恒定的沉积。具体来说,第二气体供应管道的开口350和第三气体供应管道的开口396可进一步经定位(例如,通过开口位置与坩埚位置的对应关系)以改善层均匀性。

[0055] 图8示出蒸发装置400的实施例,所述蒸发装置400包括沿在第一方向420上延伸的第一线421布置的第一组蒸发坩埚410以及沿在第一方向421上延伸的第二线490布置的第二组蒸发坩埚480。坩埚的中心由交叉示例性地指示。蒸发装置400进一步包括第一气体供应管道430,所述第一气体供应430在至少第一组蒸发坩埚410与支撑基板460的基板支撑件之间。在图8中所示的实施例中,第一气体供应管道430布置在第一组蒸发坩埚410与支撑基板460的基板支撑件之间以及第二组蒸发坩埚480与支撑基板460的基板支撑件之间。第一组蒸发坩埚410中的坩埚与第二组蒸发坩埚480中的坩埚在第二方向422上重叠。

[0056] 根据一些实施例,蒸发装置400进一步包括:第二气体供应管道440,用于在第一组蒸发坩埚与基板支撑件之间提供气体;以及第三气体供应管道495,用于在第二组蒸发坩埚480与基板支撑件之间提供气体。第二气体供应管道440和第三气体供应管道495分别具有开口450、496。在第二气体供应管道和第三气体供应管道中的开口可以经成形并定位以改善材料沉积的均匀性。在图8中所示的实施例中,第二气体供应管道440的开口沿第一方向421基本上在第一组蒸发坩埚410中的蒸发坩埚的位置处,而第二气体供应管道440沿第一方向421在第二组蒸发坩埚480中的蒸发坩埚的位置处基本上是闭合的。在图8中所示的实施例中,第三气体供应管道495的开口沿第一方向421基本上位于第二组蒸发坩埚480中的蒸发坩埚的位置处,而第三气体供应管道495沿第一方向421在第一组蒸发坩埚410中的蒸发坩埚的位置处基本上是闭合的。

[0057] 如本文所用的术语“基本上”可表示可能存在与用“基本上”来表示的特性的某种偏差。例如,术语“基本上在某个位置处”是指可从精确的位置偏离。在一个示例中,利用“基本上”来描述的位置可从精确的位置偏离位置所在的元件的延展的若干百分比(诸如,约15%)。举例而言,诸如在气体供应管道在第一方向上在约1250mm至约4450mm的长度上延伸的情况下,与在以“基本上”来表示的气体供应管道处的位置的偏离可在高达190mm至约670mm的范围内。

[0058] 可以理解,参考图6至图8所描述的特征(诸如,第二组蒸发坩埚、或两组坩埚相对于彼此的布置,或提供第二气体供应管道和第三气体供应管道,或分别在对应于第一组蒸发坩埚和第二组蒸发坩埚的位置处具有开口的第二和/或第三气体供应管道)可与本文所述的其他实施例(例如,参考图1至图5、或图9至图17所述的实施例)组合,只要特征不彼此矛盾即可。

[0059] 一般来说,对应于蒸发装置的另一部件(诸如,坩埚)的位置被定位的开口可以依赖于另一部件的位置来定位。根据一些实施例,对应于坩埚的位置被定位的开口可以在一个方向上位于与坩埚相同的位置处,但是在另一方向上被移位。例如,开口可在第二方向上从坩埚被移位,但是在第一方向上可具有与坩埚基本上相同的位置。

[0060] 在图8中所示的实施例中,坩埚可描述为以交错的方式布置,这是由于在第二方向上第一线与第二线的位移,具体而言,是由于在第一方向上第一组坩埚和第二组坩埚的附加位移。在坩埚组的每一侧上安装具有在最接近每一条气体管线的坩埚位置处的开口(所述开口可配置成充当气体喷嘴)的附加的气体管线对于改善基板上的经涂覆的层的均匀性是有益的。图8中所示的实施例的一个效果在于,对于每一组蒸发坩埚存在一条气体供应管道,从而在因来自坩埚的经蒸发的材料的量而可能不具有充分的氧化的位置处提供附加的气体(诸如,氧)。实施例的结果可以是,在涂覆之后,直接形成透明的阻挡层的均匀的外观。通过将相应定位和/或间隔开的开口提供给附加的气体供应,能以成本有效的方式来实现该结果。

[0061] 交错的坩埚布置在蒸发系统中是已知的。在交错的系统中,铝在交错的坩埚布置中蒸发,并且氧被均匀地馈送至跨蒸发器的宽度的铝雾的中间。

[0062] 已经发现,由于已知的系统中的交错的坩埚布置,存在着具有略不同的化学计量的 AlO_x 层的位置,从而在经涂覆的基板上导致可见的条带。虽然可见的条带对经涂覆的基板的阻挡性能不具有大的影响,但是涂覆后直接形成的视觉外观不均匀。

[0063] 利用根据本文所述的实施例的蒸发装置,可避免由交错的坩埚布置导致的条带,而不需要省略这种交错的布置,这改善了成品的光学外观并提高了产品的接受度。

[0064] 图9示出蒸发装置500的实施例,所述蒸发装置500包括沿第一线520的第一组蒸发坩埚510以及沿第二线590布置的第二组蒸发坩埚580。至少在第一组蒸发坩埚510与支撑基板560的基板支撑件之间提供第一气体供应管道530。第一气体供应管道530具有用于将气体供应至基板560的开口535。蒸发装置500进一步包括第二气体供应管道540,所述第二气体供应管道540用于在第一组蒸发坩埚510与基板支撑件之间提供气体。在图9中所示实施例中,第二气体供应管道540的开口550经成形并定位以通过位于沿第一方向521基本上对应于第一组蒸发坩埚510中的坩埚的位置的位置处来改善材料的沉积的均匀性。一般来说,第一气体供应管道中的开口的数量可取决于蒸发装置中存在的坩埚的数量。根据一些实施例,第二和/或第三气体供应管道中的开口的数量也可取决于坩埚的数量或相应的坩埚组中的坩埚数量。

[0065] 在图9中所示的实施例中,第一气体供应管道530中的开口的数量大于第二气体供应管道540中的开口的数量,具体来说,第一气体供应管道530中的开口的数量大于第二气体供应管道中每长度单位565的开口的数量。图9中示例性地示出的长度单位565在第一方向上、在第一组蒸发坩埚510中的两个坩埚上延伸。

[0066] 在由图9所示的实施例中,第二气体供应管道540仅在第一组蒸发坩埚510中的坩埚的位置处具有开口550,而第一气体供应管道530在第一组蒸发坩埚510和第二组蒸发坩埚580中的坩埚的位置处都具有开口535。因此,对于每个长度单位565,第一气体供应管道530中的开口的数量是第二气体供应管道540中的开口的数量的两倍。

[0067] 然而,技术人员将会理解,图9仅示出示例,并且第一气体供应管道和第二气体供应管道的开口的关系可与所述实施例有所偏差。例如,第一气体供应管道中的开口的数量可以比第二气体供应管道中的开口的数量大三倍、四倍、或甚至是五倍或更多倍。在一个实施例中,第一气体供应管道中的开口的数量不是第二气体供应管道中的开口的数量的整数倍。例如,第二气体供应管道中的开口的数量独立于第一气体供应管道中的开口的数量,但

是与每长度单位的第一气体供应管道的开口的数量不同。

[0068] 根据可与本文中所述的其他实施例结合的一个实施例,第一气体供应管道中的开口可以被引导向遮蔽设备,所述遮蔽设备使得在蒸发装置的第一方向上的气体分布均匀。利用遮蔽设备,在第一气体供应管道区域中,在第一方向上跨蒸发器宽度可实现恒定的气体分布。或者,为了实现恒定的气体分布,可以在第一气体供应管道中提供多个气体开口。

[0069] 根据一些实施例,长度单位可依赖于坩埚来测量,但是也可独立于坩埚来定义。例如,长度单位可以是固定值,或者可依赖于待涂覆的基板的宽度等。

[0070] 图9的实施例的第二气体供应管道有助于通过将开口的数量调整成适应于来自坩埚的经蒸发的材料的存在来改善所沉积的层的均匀性。因此,通过考虑化学计量条件改善了均匀性。

[0071] 可以理解,参考图9所描述的特征还可用于前述实施例,诸如,仅具有一组蒸发坩埚的蒸发装置、或具有第二组蒸发坩埚和第三气体供应管道的蒸发装置、或具有设有对应于坩埚位置的开口的气体供应管道的蒸发装置、或本文所述蒸发装置的进一步的实施例。例如,图9中所示的实施例还可以与图10至图17中所示特征结合,只要这些特征彼此不矛盾即可。

[0072] 图10示出蒸发坩埚600的实施例,所述蒸发坩埚600包括沿在第一方向621上延伸的第一线620对齐的第一组蒸发坩埚610,所述第一方向621可以基本上垂直于第二方向622延伸。第二方向622可以是待涂覆的基板660的移动方向。蒸发装置600还包括第一气体供应管道630和具有开口650的第二气体供应管道640。第一气体供应管道630和第二气体供应管道640可以是如上所述的第一气体供应管道和第二气体供应管道。

[0073] 在图10中所示的实施例中,第二气体供应管道640的直径与第一气体供应管道630的直径不同。在图11中可看出直径的差异,图11是图10中所示的实施例的主视图。第二气体供应管道640具有直径641。第一气体供应管道630具有直径631。在图11中可见,直径641小于直径631。

[0074] 参考图10所描述的实施例可以通过在具有小于第一气体供应管道的直径的第二气体供应管道中提供开口来改善均匀性。可以考虑在供应管道中的气流的化学计量条件以及流体特性,以确保材料在基板上的均匀的沉积。

[0075] 可以理解,参考图10和图11所述的特征并不仅仅适用于图10和图11中所示的实施例。相反,气体供应管道的不同直径的特征可与本文所述的其他实施例(诸如,图1至图9和图12至图17的实施例)组合。例如,不同的直径还可应用于具有三个气体供应管道的实施例。另外,第三气体供应管道可以具有与第一气体供应管道的直径不同的直径。此外,不同直径的特征可应用于第二和/或第三气体供应管道在基本上垂直于第一方向621的第二方向622上从第一气体供应管道移位的实施例。

[0076] 图12示出蒸发坩埚700的实施例,所述蒸发坩埚700包括沿在第一方向721上延伸的第一线720对齐的第一组蒸发坩埚710,所述第一方向721可以基本上垂直于第二方向722延伸。第二方向722可以是待涂覆的基板760的移动方向。蒸发装置700还包括第一气体供应管道730和具有开口750的第二气体供应管道740。第一气体供应管道730和第二气体供应管道740可以是如上所述的第一气体供应管道和第二气体供应管道。

[0077] 在图12中,第二气体供应管道740的开口750可以在第二方向上相对于彼此移位。

然而,虽然图12仅示出具有移位的开口750的第二气体供应管道,但是也可如上所述提供第三气体供应管道。在一个实施例中,第三气体供应管道也可具有沿第二方向移位的开口。附加于或替代于第二气体供应管道的移位的开口,第三气体供应管道也可具有移位的开口。

[0078] 第二和/或第三气体供应管道的开口在第二方向上的位移可进一步扩大由气体供应的区域,并且因此可以改善沉积的均匀性。

[0079] 图13示出蒸发坩埚800的实施例,所述蒸发坩埚800包括沿在第一方向821上延伸的第一线820对齐的第一组蒸发坩埚810,所述第一方向821可以基本上垂直于第二方向822延伸。第二方向822可以是待涂覆的基板860的移动方向。另外,沿在第一方向821上延伸的第二线890对齐地提供第二组蒸发坩埚880。蒸发装置800还包括具有开口850的第一气体供应管道830和第二气体供应管道840。第一气体供应管道830和第二气体供应管道840可以是如上所述的第一气体供应管道和第二气体供应管道。

[0080] 根据一些实施例,第二气体管道的开口可通过具有不同的尺寸来改善材料沉积的均匀性。在图13中所示的实施例中,开口具有交替的尺寸。在图13中可见,第二气体供应管道840的开口850在对应于第一组蒸发坩埚810中的坩埚的位置的位置处比在对应于第二组蒸发坩埚880中的坩埚的位置的位置处更大。

[0081] 虽然图13仅示出第二气体供应管道,但是也可如上所述提供第三气体供应管道。根据一些实施例,附加于或替代于第二气体供应管道的不同尺寸的开口,第三气体供应管道可具有不同尺寸的开口。具体来说,第三气体供应管道的开口可以在对应于第二组蒸发坩埚中的坩埚的位置的位置处比在对应于第一组蒸发坩埚中的坩埚的位置的位置处更大。

[0082] 图14示出蒸发坩埚900的实施例,所述蒸发坩埚900包括沿在第一方向921上延伸的第一线920对齐的第一组蒸发坩埚910,所述第一方向921可以基本上垂直于第二方向922延伸。第二方向922可以是待涂覆的基板960的移动方向。蒸发装置900还包括第一气体供应管道930和具有开口950的第二气体供应管道940。第一气体供应管道930和第二气体供应管道940可以是如上所述的第一气体供应管道和第二气体供应管道。

[0083] 图14中所示的实施例提供第二气体供应管道940的开口,所述开口具有取决于开口在第一方向上的位置的尺寸以改善在基板上的材料沉积的均匀性。例如,开口951具有比位于沿第一线的另一位置处的开口952更大的直径。另外,在图14中所示的实施例中,开口953具有比开口951和952更小的直径。根据一些实施例,朝着待涂覆的基板960的外缘,开口的尺寸(即,在圆形开口情况下的直径)可增加以改善涂覆的均匀性。

[0084] 图15示出蒸发装置1000的实施例,所述蒸发装置1000包括沿在第一方向1021上延伸的第一线1020对齐的第一组蒸发坩埚1010。第二方向1022基本上垂直于第一方向1021。图15中所示的蒸发装置1000进一步包括第一气体供应管道1030,所述第一气体供应管道1030布置在第一组蒸发坩埚1010与支撑待涂覆的基板1060的基板支撑件之间。提供第二气体供应管道1040以将气体供应至第一组蒸发坩埚1010。第二气体供应管道1040可以具有用作气体出口的开口。

[0085] 在图15中所示的实施例中,开口是矩形的。根据一些实施例,开口的尺寸有所不同,这可通过图15中的不同尺寸的开口1051、1052和1053看出。除了不同的尺寸之外,开口1051、1052和1053具有相对于彼此的不同的尺度(dimension)。例如,沿第一方向,从一个开口到其他开口,矩形开口的长度和/或宽度可有所不同。

[0086] 在附图中,气体供应管道中的开口大多以基本上圆形的形状示出。然而,技术人员将会理解,本文所述的实施例不限于附图的示例中所示的圆形或矩形形状。相反,开口可以具有其他形状,诸如,椭圆形形状、环形形状、三角形形状、多边形形状或适于将气体递送至蒸发工艺的任何形状,或者在第二气体供应管道和第三气体供应管道的情况下,适于改善涂覆在基板上的层的均匀性的任何形状。

[0087] 图16示出蒸发装置1100的实施例,所述蒸发装置1100包括沿在第一方向1121上延伸的第一线1120对齐的第一组蒸发坩埚1110,所述第一方向1110可以基本上垂直于第二方向1122延伸。第二方向1122可以是待涂覆的基板1160的移动方向。另外,沿在第一方向1121上延伸的第二线1190对齐地提供第二组蒸发坩埚1180。蒸发装置1100还包括第一气体供应管道1130和具有开口1150的第二气体供应管道1140。第一气体供应管道1130和第二气体供应管道1140可以是如上所述的第一气体供应管道和第二气体供应管道。

[0088] 根据本文所述的一些实施例,第二气体供应管道1140中的开口可以具有不同的形状。在一个实施例中,第二气体供应管道1140位于沿第一方向的、对应于第一组蒸发坩埚1110中的坩埚的位置的位置处的开口可以具有第一形状。第二气体供应管道1140位于沿第一方向的、对应于第二组蒸发坩埚1180中的坩埚的位置的位置处的开口可以具有与第一形状不同的第二形状。例如,开口1151可以具有基本上圆形的形状,而开口1152则可以具有基本上矩形的形状。考虑到化学计量条件的、在沿第一方向的所定义的位置处的不同的形状可以导致均匀的材料沉积。

[0089] 可以理解,虽然参考第二气体供应管道描述了开口的不同形状的特征,但是附加于或替代于第二气体供应管道中的开口,第三气体供应管道也可配备不同形状的开口的开口。

[0090] 图17示出蒸发装置1200的实施例的主视图。蒸发装置1200示出用于支撑待涂覆的基板1260的滚筒1270。可以看到第一组蒸发坩埚1210沿在第一方向1221上延伸的线1220来布置。蒸发装置1200进一步包括第一气体供应管道1230,所述第一气体供应管道1230布置在第一组蒸发坩埚1210中的至少一个蒸发坩埚与滚筒1270之间。另外,在图12中可以看到第二气体供应管道1240,所述第二气体供应管道1240用于利用开口在第一组蒸发坩埚1210与滚筒1270之间提供气体,所述开口经成形并定位以改善材料沉积的均匀性。在可与上述进一步的实施例(诸如,图1至图16中所示的实施例)相结合的图17的实施例中,可通过由第二气体供应1240的开口为沉积工艺提供气体来改善待沉积的层的均匀性,所述第二气体供应管道1240在第三方向1223上具有比第一气体供应管道1230更小的到滚筒1270的距离,所述第三方向1223基本上垂直于第一方向1221和第二方向1222。

[0091] 技术人员将认识到,上述实施例中所述的特征可与本文所述的其他特征组合。具体来说,关于第一、第二和/或第三气体供应管道中的开口的成形和定位的图12、图13、图14、图15、图16和图17中所述的特征可与其他实施例(诸如,图1至图11中所述实施例)中描述的蒸发装置结合(只要这些特征不彼此矛盾即可)。尤其是关于以下方面的特征可与多个实施例结合或可用于图1至图11的实施例中所述的蒸发装置中:在第二方向上开口相对于彼此的位移、取决于坩埚的位置的开口的不同尺寸、取决于在第一方向上的位置的开口的不同尺寸、开口的不同类型的形状和取决于坩埚的位置的开口的不同尺寸。

[0092] 根据一些实施例,蒸发工艺在真空气氛(诸如,在几个 10^{-4} hPa的压力)下发生。技术人员将理解,来自第二和/或第三气体供应管道的气体的供应基本不修改在蒸发工艺期间

的压力,因为气体由形成为沉积层的材料键合。一般来说,气体管道中的气流取决于蒸发装置尺寸以及待涂覆的基板的尺寸。在一个实施例中,可提供蒸发装置用于涂覆在第一方向上具有涂层宽度的基板,所述涂层宽度典型地在约1200mm至约4500mm之间,更典型地,在约1250mm与约4450mm之间,例如,2450mm。气体供应管道可以提供以下范围内的气流:典型地,在约5000sccm与约50000sccm之间,更典型地,在约7000sccm与约50000sccm之间,更典型地,在约7000sccm与约20000sccm之间。具体来说,根据本文所述的实施例的蒸发装置中的气流可分布至两个或三个气体供应管道。例如,气流可按相等的份数分布至第一气体供应管道和第二气体供应管道。然而,技术人员将理解,气体供应管道中的气流分布取决于化学计量设定和/或所需的层厚度,使得以上示例不应以限制性方式来理解。相反,可以出于相应的目的来选择气体供应管道中气流的每一种任意的分布。

[0093] 在一个实施例中,第二和/或第三气体供应管道被适配成确保几乎恒定的气体供应沿第一方向穿过开口从气体供应管道的第一个开口供应到最后一个开口。例如,开口的尺寸可适配成适应气体供应管道的直径。在一个实施例中,对于增加的管道直径,开口尺寸增加。根据一些实施例,气体供应管道以及开口可配置成用于真空环境。气体供应管道以及开口可配置成在真空条件下,在第一方向上,在待涂覆的基板的宽度上递送恒定的气体供应。

[0094] 根据一些实施例,本文所述的气体管道的直径可典型地在约10mm与约30mm之间,更典型地,在约12mm与约20mm之间,更典型地,在约12mm与约18mm之间。在一些实施例中,气体供应管道中的开口可以在约0.5mm与约1.5mm之间,更典型地,在约0.8mm与约1.2mm之间,更典型地,在约0.8mm与约1.0mm之间。在一个示例中,蒸发装置适于涂覆具有高达2450mm的宽度的基板,并且包括具有12mm的直径的气体供应管道,所述气体供应管道具有0.8mm的开口直径。

[0095] 一般来说,本文所述的蒸发装置可以用于蒸发系统,所述蒸发系统包括用于提供待涂覆的基板的供应滚筒以及用于在涂覆之后储存基板的收取(take-up)滚筒。蒸发系统可以包括进一步的部件,诸如,用于引导和/或张紧待涂覆的基板的附加的滚筒或辊、用于在沉积工艺期间冷却基板的冷却构件、用于监测并控制蒸发系统的操作的控制单元、闭环自动层控件、自诊断式出界监测、高速率蒸发源等等。在一个实施例中,其中可以使用根据本文所述的实施例的蒸发装置的蒸发系统可适配于避免基板的经涂覆的侧与系统的部件(诸如,引导和张紧辊)的接触。一般来说,本文所述的蒸发装置可以是适用于在真空沉积工艺中使用的蒸发装置。蒸发装置可以包括用于在操作期间维持真空的部件,诸如,高性能泵送系统、真空泵、密封件,等等。根据一些实施例,其中可使用本文所述的蒸发装置的蒸发系统可适用于在PET基板上生产20纳米薄的清澈的阻挡涂层。在一个实施例中,蒸发系统可适用于在基板上沉积10纳米薄的层。在一个实施例中,可根据本文所述的实施例的蒸发装置用于蒸发系统中,以供在从约650nm至约4500nm的范围内的宽度上涂覆基板。蒸发装置可适用于以高达17米/秒的速度来引导基板。

[0096] 利用本文所述的实施例,可通过改善所沉积的层的均匀性来实现诸如经涂覆的基板之类的成品的光学外观。利用根据本文所述的实施例的蒸发装置,可实现较高的透明性以实现产品可见性,同时不显著地增加操作成本。此外,通过相应地使气体供应管道中的开口成形和定位实现所沉积的层的高均匀性导致成品的低缺陷率。

[0097] 尽管上述内容针对若干实施例,但是可设计其他和进一步的实施例而不背离基本范围,并且范围由所附权利要求书来确定。

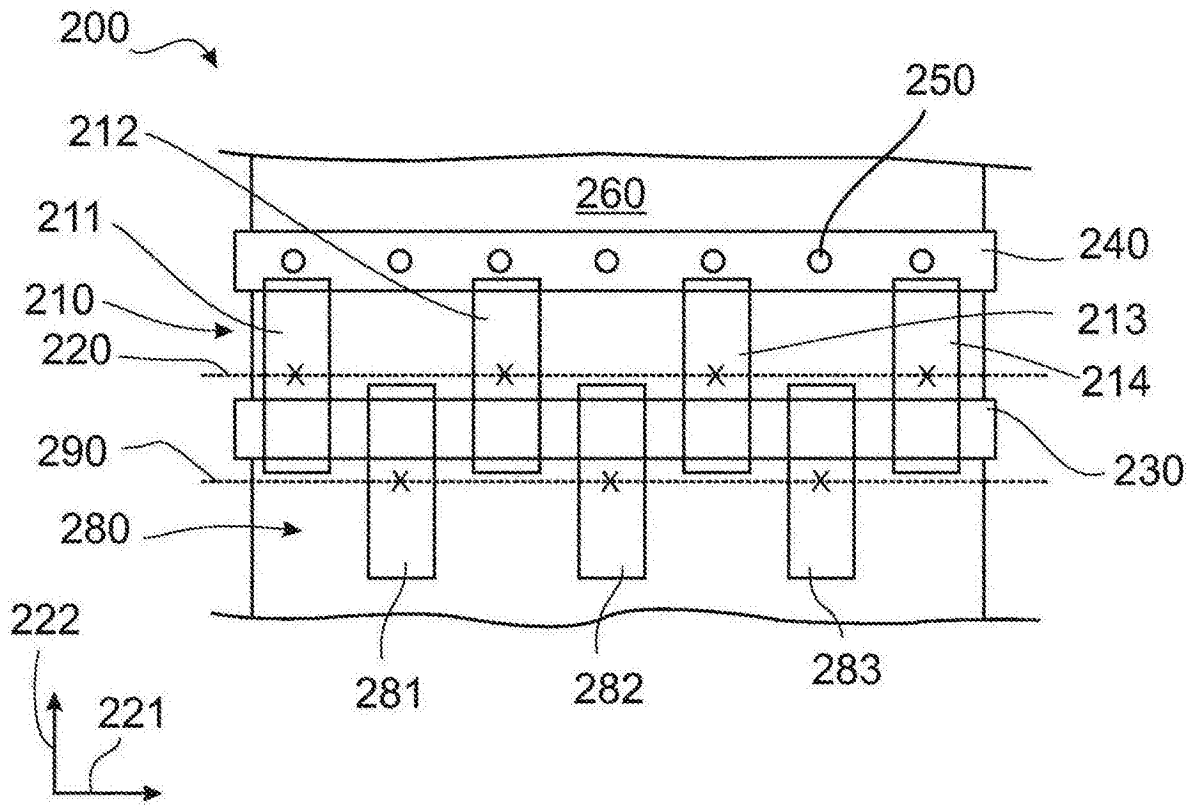


图4

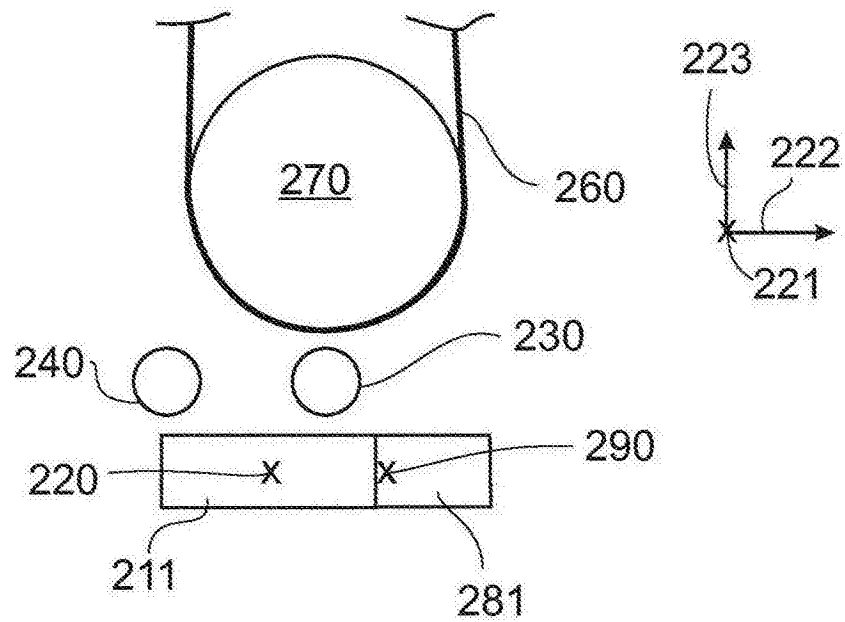


图5

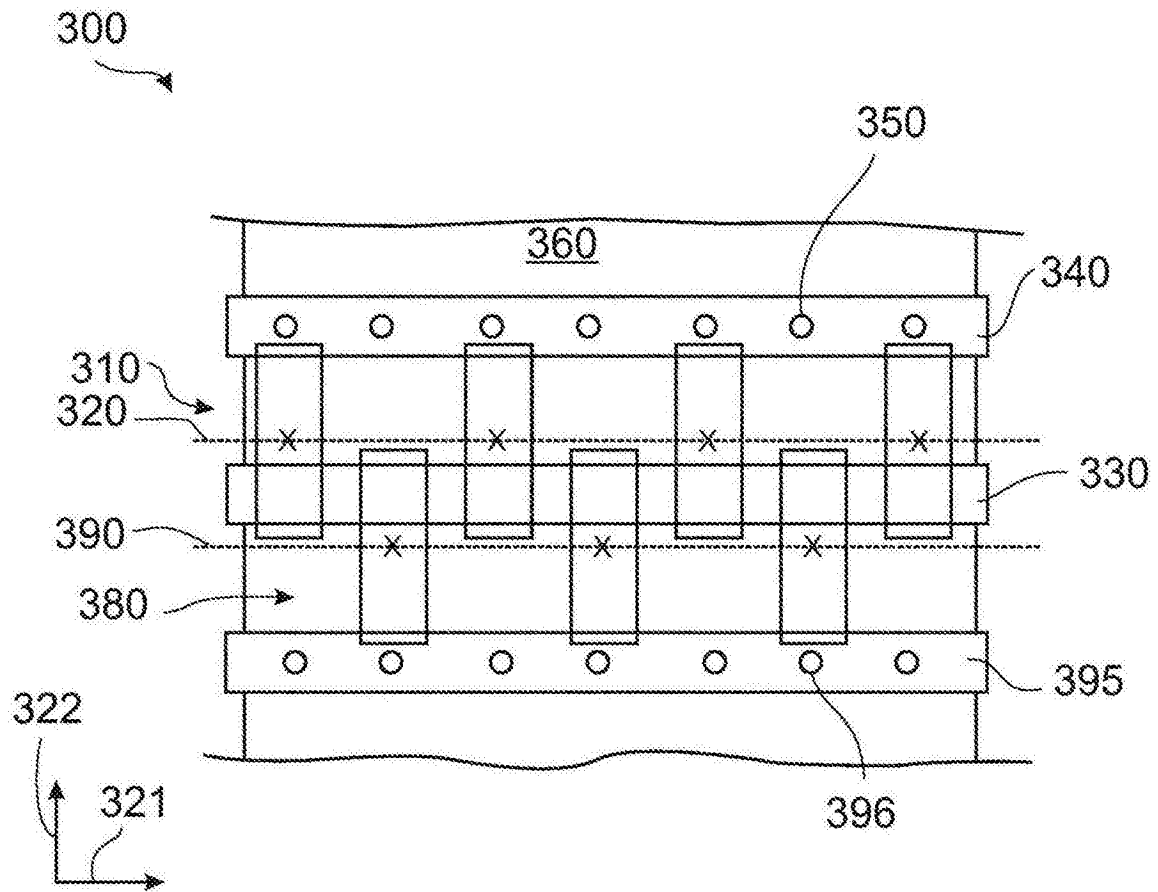


图6

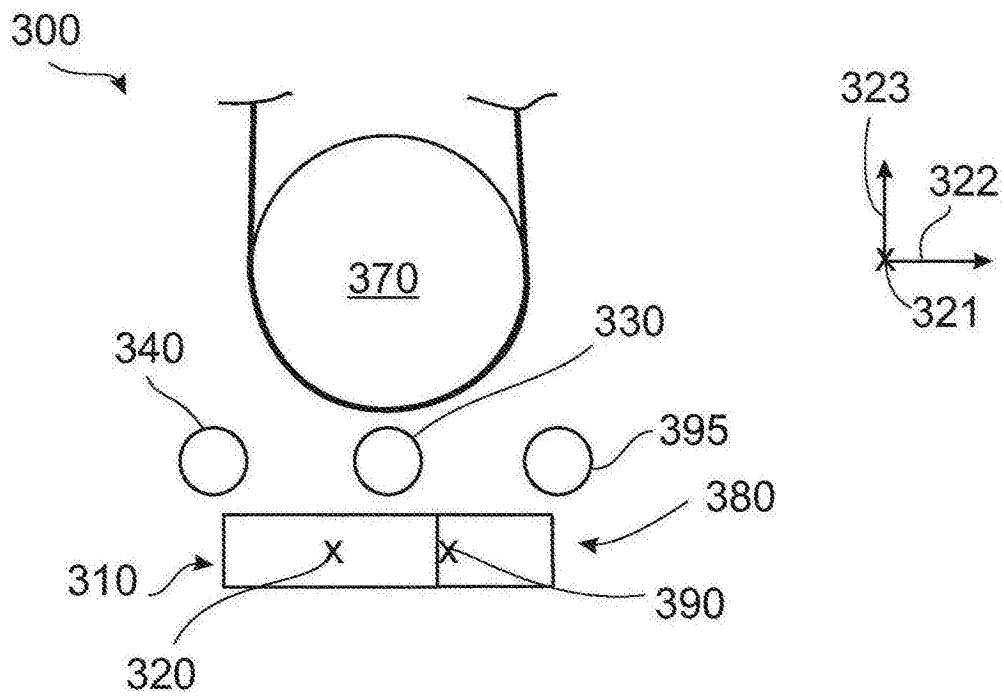


图7

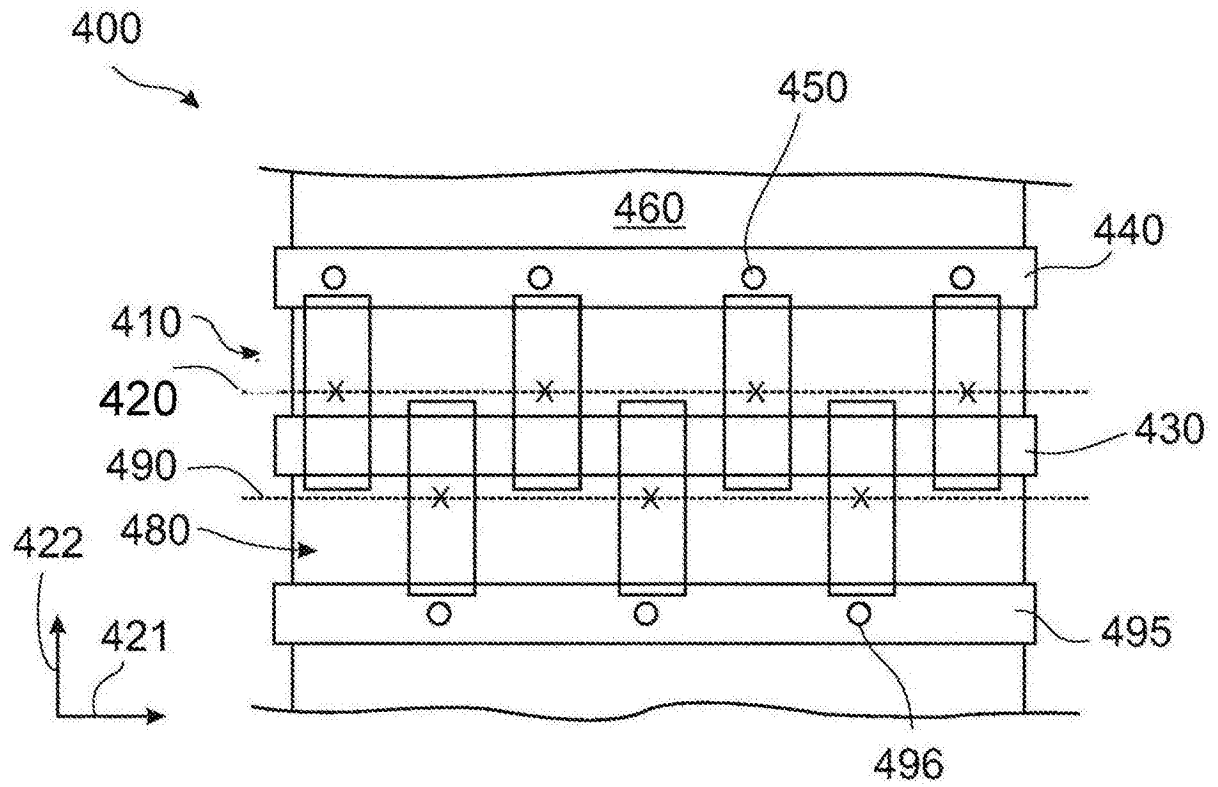


图8

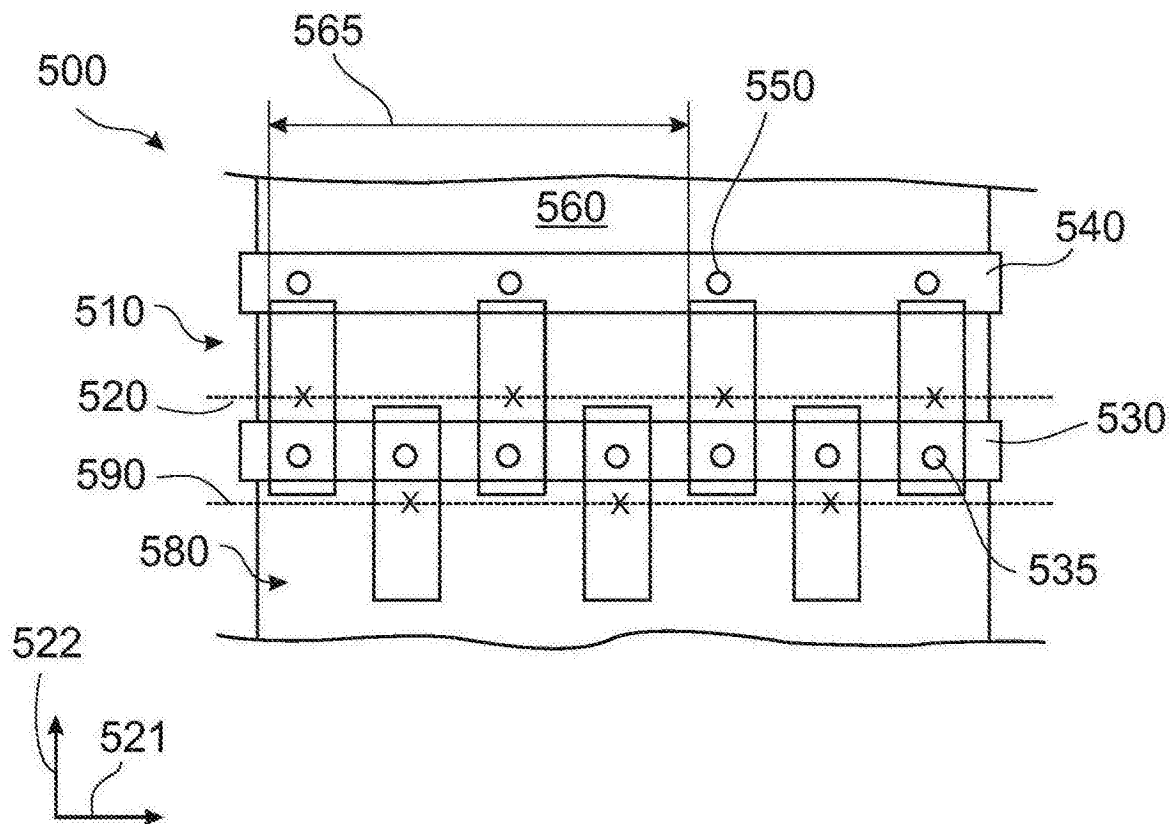


图9

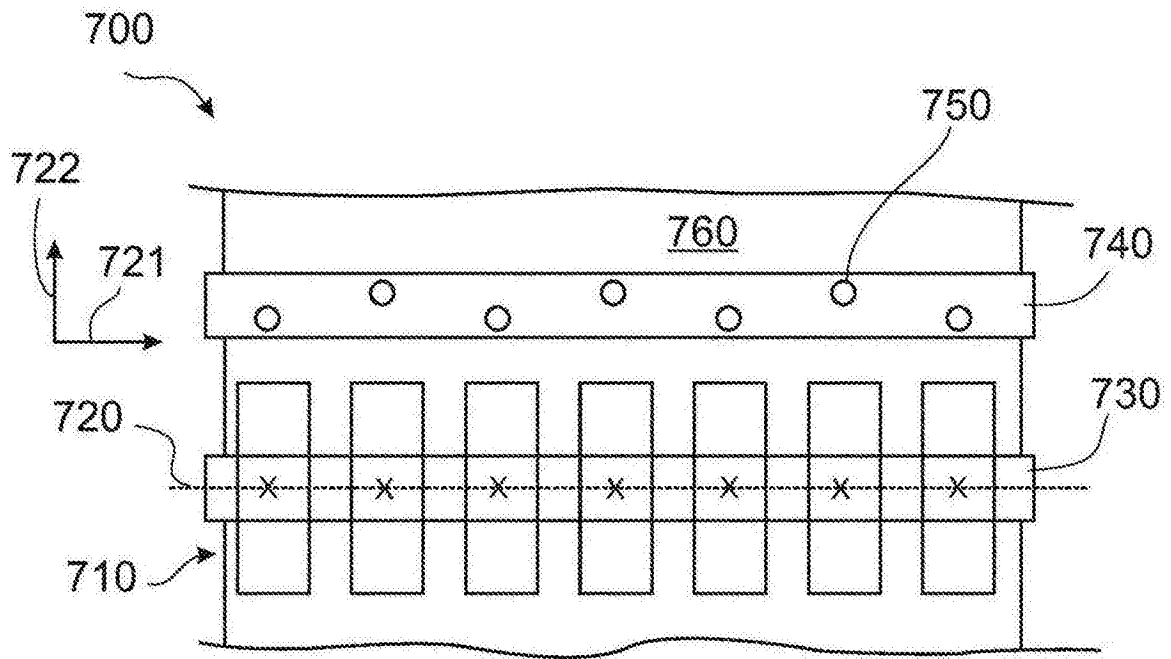


图12

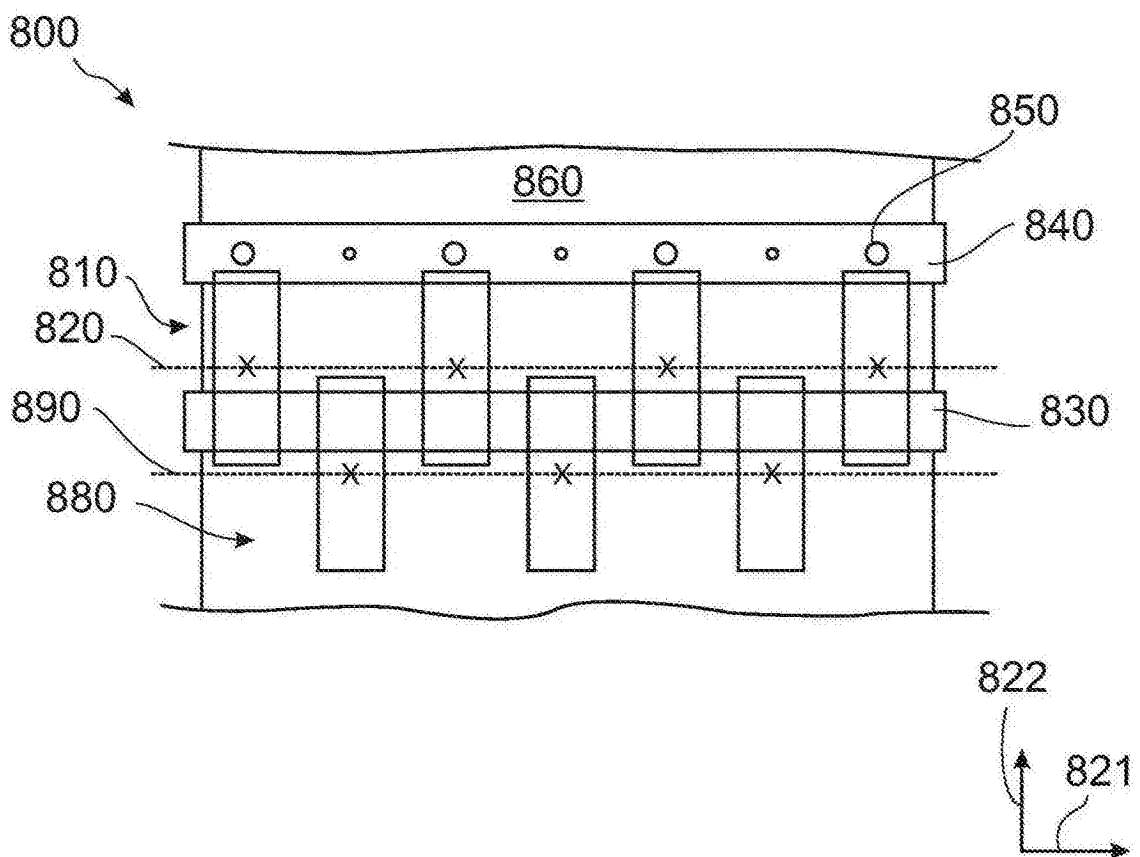


图13

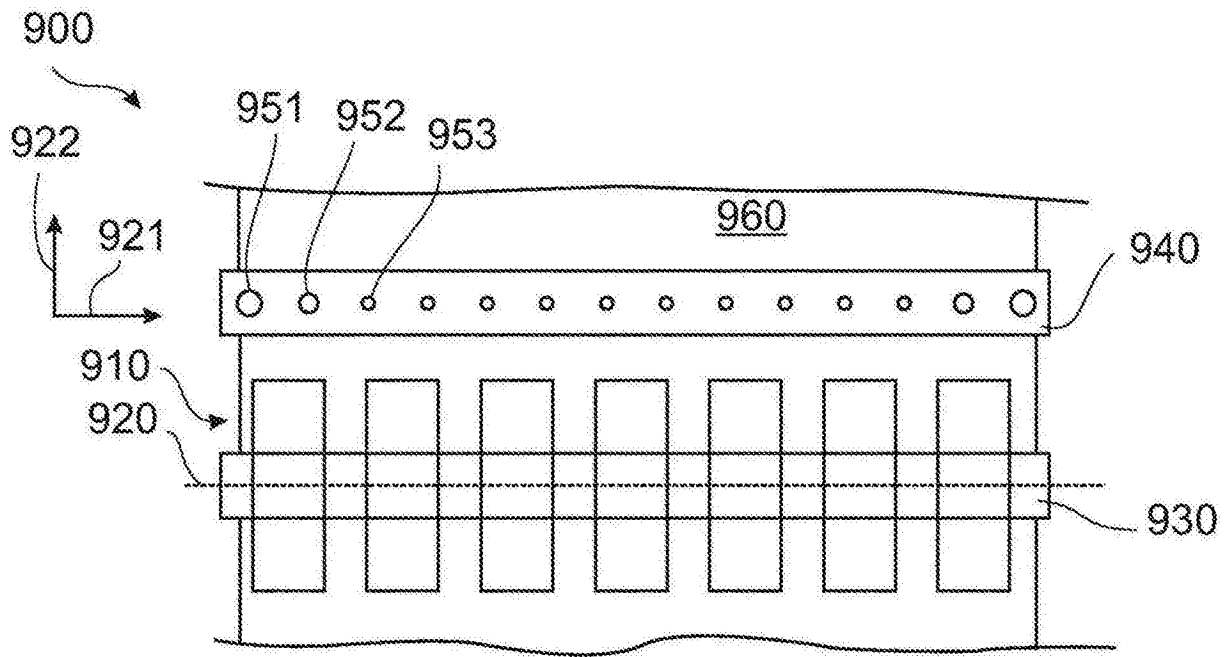


图14

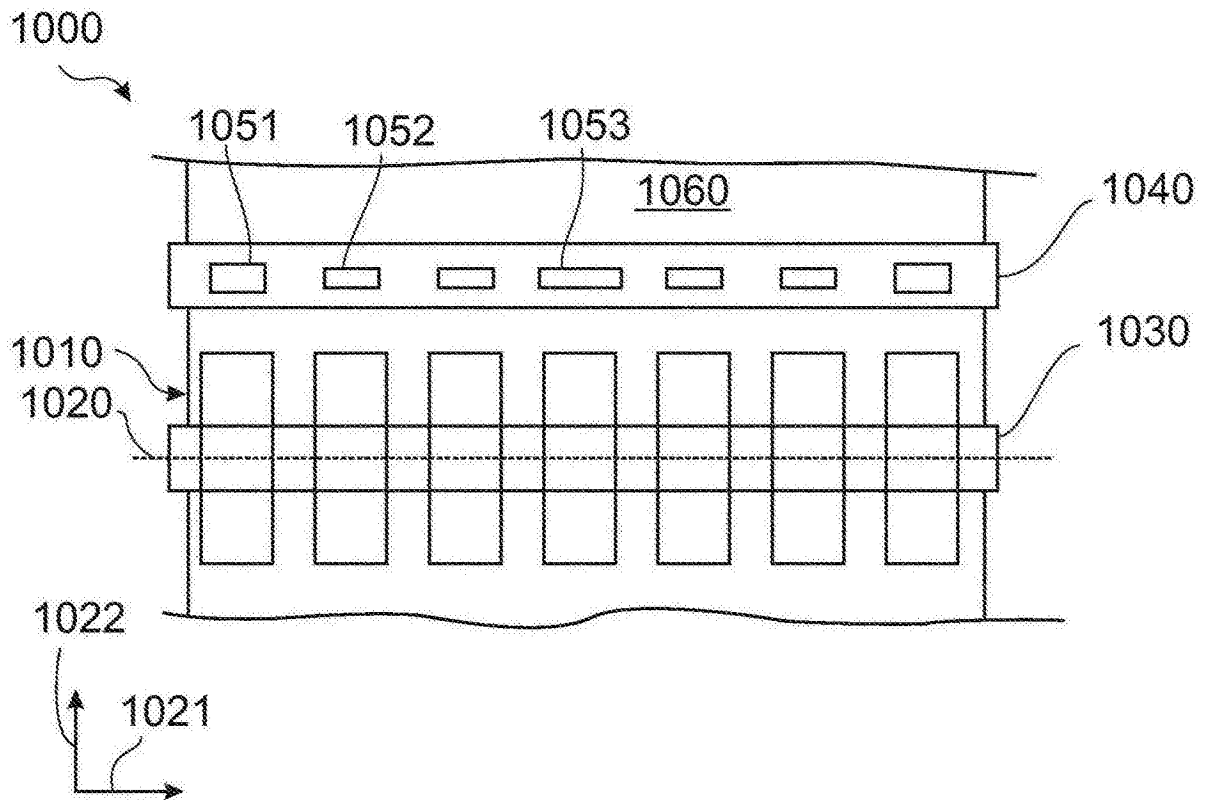


图15

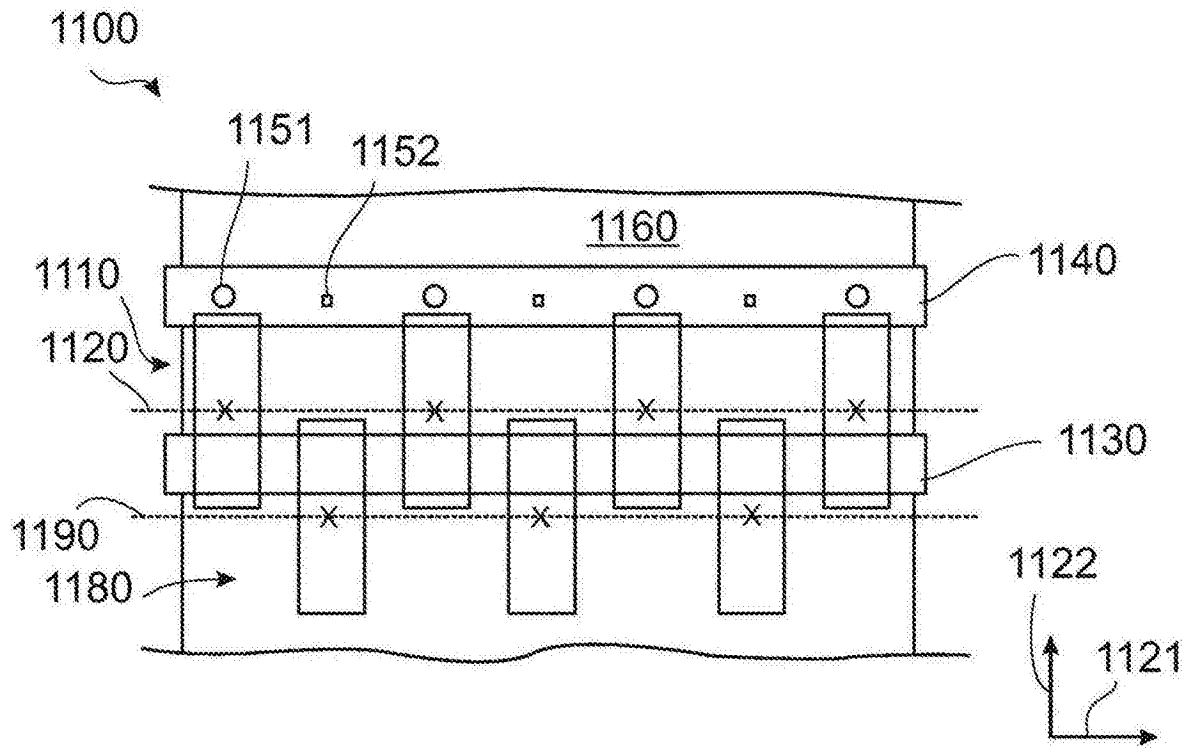


图16

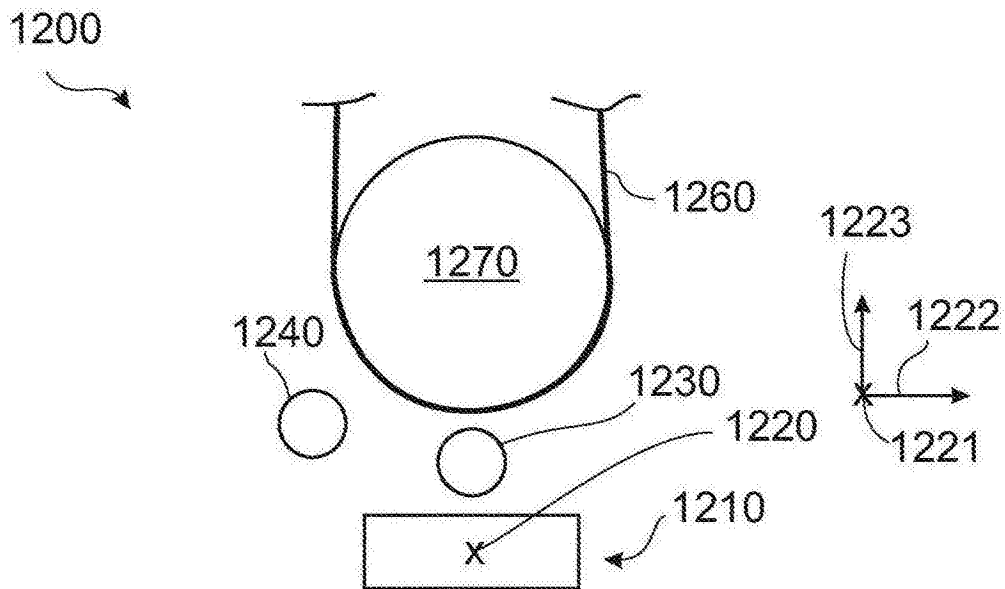


图17