

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C23C 14/24 (2006.01)

C23C 14/12 (2006.01)

C23C 14/54 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710110596.0

[43] 公开日 2007 年 12 月 5 日

[11] 公开号 CN 101082121A

[22] 申请日 2007.6.4

[21] 申请号 200710110596.0

[30] 优先权

[32] 2006.6.3 [33] EP [31] 06011585.4

[32] 2007.2.28 [33] EP [31] 07004188.4

[71] 申请人 应用材料合资有限公司

地址 德国阿尔岑瑙

[72] 发明人 马库斯·班德尔 吉多·哈滕多夫

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有限公司

代理人 赵 飞

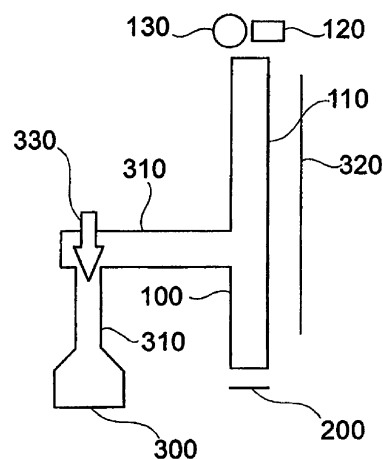
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 5 页

[54] 发明名称

有机蒸镀器、涂敷设备、及其使用方法

[57] 摘要

本发明公开了一种用于以涂敷速率将有机蒸气涂敷到衬底的有机蒸镀器，该有机蒸镀器包括分配管和测量装置，分配管带有至少一个喷嘴出口，测量装置用于获取与有机蒸气的至少一个特征性能有关的测量数据。



1. 一种有机蒸镀器，用于以涂敷速率将有机蒸气施加到衬底，所述有机蒸镀器包括：

分配管（100），带有至少一个喷嘴出口（110）；和

测量装置（130；120、200），用于获取与所述有机蒸气的至少一个特征性能有关的测量数据。

2. 根据权利要求1所述的有机蒸镀器，还包括，

分析器（400），连接到所述测量装置，用于分析所述测量数据以确定所述涂敷速率。

3. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，其中，所述有机蒸镀器的所述至少一个特征性能包括所述有机蒸气的吸收速率。

4. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，其中，所述有机蒸镀器的所述至少一个特征性能包括所述有机蒸气的光致发光状态。

5. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，其中，所述测量装置包括光源（130）和/或检测器（120）。

6. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，其中，所述测量装置包括光敏检测器（120）。

7. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，还包括存储器，用于存储关于所述有机蒸气的吸收速率和/或光致发光状态的数据。

8. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，其中，所述分配管沿垂直方向布置。

9. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，其中，所述测量装置布置在所述分配管（100）外部，用于对所述至少一个特征性能进行非接触测量。

10. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，其中，所述测量装置包括至少一个反射镜单元（200）。

11. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，其中，所述蒸镀器是封闭蒸镀器。

12. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，其中，所述至少一个喷嘴出口的直径在 0.1mm 到 5mm 之间。

13. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，还包括坩锅（300）。

14. 根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器，还包括可控的座阀（330）。

15. 根据权利要求 14 所述的有机蒸镀器，其中，所述可控座阀（330）连接到所述分析器（400）并由所述分析器（400）控制。

16. 一种用于对衬底进行涂敷的涂敷设备，包括至少一个根据前述权利要求中任意一项所述的有机蒸镀器。

17. 根据权利要求 16 所述的涂敷设备，其中，所述衬底是串列处理的。

18. 一种用于将有机蒸气涂敷到衬底的方法，包括下列步骤：

提供所述有机蒸气；

将所述有机蒸气施加到所述衬底；以及

测量所述有机蒸气的至少一个特征性能。

19. 一种用于测量有机蒸镀器涂敷速率的方法，包括下列步骤：

将有机蒸气馈送到中空体；

通过至少一个出口喷嘴将所述有机蒸气排出所述中空体；以及

测量所述有机蒸气的至少一个特征性能。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的方法，其中，在分配管中提供所述有机蒸气，从所述分配管中的所述有机蒸气测量所述有机蒸气的所述至少一个特征性能。

21. 根据权利要求 18 到 20 中任意一项所述的方法，其中，所述的提供有机蒸气包括通过加热有机材料产生所述有机蒸气的步骤，其中所述有机材料设置成颗粒材料或材料线。

22. 根据权利要求 18 到 21 中任意一项所述的方法，还包括借助于遮蔽罩来构造所述衬底的步骤。

23. 根据权利要求 18 到 22 中任意一项所述的方法，其中，所述测量

是在非接触情况下进行的。

24. 根据权利要求 18 到 23 中任意一项所述的方法，其中，所述测量包括将电磁辐射发送到所述有机蒸气中并检测所述有机蒸气的吸收速率。

25. 根据权利要求 18 到 24 中任意一项所述的方法，其中，所述测量包括将光发送到所述有机蒸气中并检测所述有机蒸气的光致发光状态。

26. 根据权利要求 24 到 25 中任意一项所述的方法，还包括使所述光反射的步骤。

27. 根据权利要求 18 到 26 中任意一项所述的方法，还包括给所述衬底施加无机覆盖涂层的步骤。

28. 根据权利要求 18 到 27 中任意一项所述的方法，其中，在分配管中提供所述有机蒸气，并将所述分配管中所述有机蒸气的压力调节到 2×10^{-2} mbar 到 4×10^{-2} mbar 之间。

有机蒸镀器、涂敷设备、及其使用方法

技术领域

本发明涉及有机蒸镀器、涂敷设备、以及它们的使用方法。本发明具体涉及带有测量装置的有机蒸镀器蒸镀、带有这种有机蒸镀器的涂敷设备、以及它们的使用方法，其中该测量装置用于测量有机蒸镀器的涂敷速率。

背景技术

有机蒸镀器是用于有机发光二极管（OLED）某些产品类型的关键工具。OLED 是一种特殊类型的发光二极管，其中发光层包括某些有机化合物的薄层。这些系统可以用在电视机屏幕、计算机显示器、便携式系统的屏幕等中。OLED 还可以用于进行普通的空间照明。与传统 LCD 显示器相比，OLED 显示器可以得到的色彩范围、亮度和视角更大，因为 OLED 像素直接发射光而不需要背光。因此，OLED 显示器的能量消耗比传统 LCD 显示器小得多。此外，OLED 可以印刷在柔性衬底上，这种情况打开了通往新应用（例如可卷起的显示器或者甚至是嵌入服装中的显示器）的大门。

OLED 的功能取决于有机材料的涂层厚度。该厚度必须处于预定范围内。因此在生产 OLED 时，把用有机材料进行涂敷所用的涂敷速率控制在预定容许范围内是很重要的。换句话说，必须在整个生产处理中对有机蒸镀器的涂敷速率进行控制。

为此，本领域公知使用所谓的石英晶体测微天平（micro balance）或石英谐振器来确定涂敷速率。测量这些振荡晶体的实际振荡频率能够推断实际涂敷速率。但是，在涂敷处理中，这些晶体也会被有机材料涂敷。因此，必须周期性地更换晶体，因为它们只能容许有限量的材料涂敷。这降低了它们的可用性，特别是在使用寿命很长的大规模生产厂中的可用性。

此外，为了更换晶体，还必须干预真空室。而更新真空室是耗时且昂贵的。

或者，本领域还公知在完成沉积之后对所沉积的层进行分析以确定涂敷速率。在此情况下，只能在存在一定延迟的情况下对沉积系统进行反馈控制。特别是，这种过程可能造成正在用层进行涂敷的一个或多个衬底在采取校正行动之前即已超过范围。这些衬底只好抛弃。

考虑到上述情况，本发明的目的是提供一种有机蒸镀器、涂敷设备、以及克服了现有技术中至少一些问题的衬底涂敷方法。

发明内容

通过根据本发明的有机蒸镀器、根据本发明的涂敷设备以及根据本发明的涂敷衬底的方法，至少部分地克服了本领域中的这些问题。更具体地说，提供了一种操作时间较长的有机蒸镀器和涂敷设备，其中速率确定使得可以进行即时控制。根据权利要求、说明书和附图可以了解更多方面、细节和优点。

考虑到上述情况，本发明提供了一种用于以涂敷速率将有机蒸气涂敷到衬底的有机蒸镀器。该有机蒸镀器包括分配管和测量装置，分配管带有至少一个喷嘴出口，测量装置用于获取与有机蒸气的至少一个特征性能有关的测量数据。

根据本发明的另一个方面，提供了一种用于涂敷衬底的涂敷设备。该涂敷设备包括根据本发明的至少一个有机蒸镀器。

根据本发明的另一个方面，提供了一种用于将有机蒸气涂敷到衬底的方法，包括下列步骤：提供有机蒸气；将有机蒸气涂敷到衬底；并测量有机蒸气的至少一个特征性能。

根据本发明的再一个方面，提供了一种用于测量有机蒸镀器涂敷速率的方法，包括下列步骤：将有机蒸气送到中空体；通过至少一个出口喷嘴将有机蒸气从中空体排出；以及测量有机蒸气的至少一个特征性能。

附图说明

本发明的实施例图示于附图中，并将在下文中进行详细说明。在附图中：

图 1A、1B、2A 和 2B 示出了从待涂敷的衬底看去，根据本发明的有机蒸镀器的各种实施例。

图 3A、3B 和 4 以侧视透视图形式示出了根据本发明的有机蒸镀器各种实施例。

图 5 示出了根据本发明的涂敷设备一种实施例。

图 6A、6B 和 6C 以侧视透视图形式示出了根据本发明的有机蒸镀器各种实施例。

具体实施方式

现在将具体参考本发明的各种实施例，这些实施例中的一种或多种示例图示于附图中。各个示例是以对本发明进行说明的方式提供的，并不表示对本申请的限制。例如，被图示或描述为一种实施例中一部分的特征也可以用在其他实施例中或与其他实施例相结合以产生再一种实施例。本发明应当包括这些变更和修改。

本发明提供了一种蒸镀器，用于以涂敷速率将蒸气涂敷到衬底。该蒸镀器具有分配管以及测量装置，分配管带有至少一个喷嘴出口，测量装置用于获取与蒸气的至少一个特征性能有关的测量数据。

蒸镀器的速率取决于必须在分配管中蒸镀的材料压力。这种压力对应于材料的蒸气压力。因此，有足够高的压力使得能够测量蒸气特征性能的明显信号。

在本发明的典型实施例中，测量有机蒸气的吸收速率作为有机蒸气的特征性能。有机材料具有特定的吸收波段。根据 Lambert-Beer 定律，吸收取决于浓度，并因此取决于分配管中蒸镀的材料压力。因此，根据分配管中特定波长的吸收可以推断出分配管中的材料压力。可以用激光器作为照射源来照射蒸气。通常，所用照射源的波长分布强度在所测量的有机材料的吸收波长处或其附近较高。典型的有机材料例如 Alq3、NBP、TNATA 等。常常使用单体材料。

可替换地，或者是除了测量吸收作为有机蒸气的特征性能之外，还可以测量有机蒸气的光致发光。用辐射对有机材料蒸气进行照射以使之激发。通常用特定波长对蒸气进行照射。所激发的分子回落到基态，从而发射出辐射。可以用发射分光计作为检测器来检测特征发射波长。发射强度取决于分配管中蒸镀的材料压力。由此可以分析发射强度，以确定分配管中的压力并推断出涂敷速率。

在典型实施例中，测量装置包括一个或多个（例如两个）检测器以及一个或多个（例如两个）光源。本申请中的术语“光”一般指任何类型的电磁辐射。在典型实施例中，所发射的光具有小于 1000nm 的波长。在典型实施例中，所发射的光具有至少 300nm 的波长。经常使用 400nm 到 700nm 之间的可见光。所述至少一个光源可以是激光器、白光灯等。所述至少一个检测器可以是光电二极管、PIN 管、分光计、光电倍增器等。检测器可以连接到倍增器。还可以提供分光计以分析电磁波谱。

取决于测量方法和/或被测特征性能和/或所用的有机蒸气，采用红外或紫外光、或者采用更高或更低频率电磁波也在本发明的范围内。

在典型实施例中，根据本发明的有机蒸镀器还包括连接到测量装置的分析器，例如通过数据连接方式连接到检测器或其倍增器。还可以将分析器连接到光源以便对照射和吸收和/或光致发光的发射数据进行比较。分析器通常根据测量装置提供的信息来确定涂敷速率。此外，分析器通常可以访问存储器。关于有机蒸气典型吸收速率和/或光致发光状态的数据可以储存在存储器中。例如，分析器可以是个人计算机，存储器可以是个人计算机的硬盘驱动器等。分析器可以具有输入单元（例如键盘或鼠标），以使操作者可以影响分析器或连接到分析器的单元（例如可控座阀）的活动。此外，分析器还可以具有输出单元（例如屏幕或绘图机），用于向操作者显示信息，所述信息例如从检测器接收到的值和/或由这些值计算出的计算结果。可以将测量的数据值以及储存在存储器中的数据值结合起来进行处理（例如进行比较），以便确定实际涂敷速率。

通常，分配管由石英玻璃等制成。这使得可以在很大波长范围内测量分配管内 OLED 蒸气的吸收，并可以用许多不同材料执行测量。或者，分

配管也可以由不锈钢制成，在此情况下需要给分配管配备适当的窗口。

在本发明的典型实施例中，以非接触方式进行测量。测量装置的元件（例如光源和检测器）通常布置在分配管的外侧。

在根据本发明的方法中，通常在向衬底涂敷蒸气之前执行检验步骤。在涂敷开始时一般对沉积速率与吸收和/或光致发光状态之间的关系进行检验。在对衬底进行蒸镀的过程中可以重复进行检验步骤，例如以规定的时间间隔或不断地进行。还可以在衬底涂敷过程中开始进行检验。例如，可以在涂敷步骤之后直接检查所涂敷衬底的涂层厚度，并将其与涂敷各个衬底时测得的特征性能相联系。

图 1A 示出了根据本发明的蒸镀器的第一实施例。蒸镀器的分配管 100 包括多个喷嘴出口 110。根据本发明的分配管典型直径在 1cm 到 10cm 之间，通常在 4cm 到 6cm 之间。在用有机材料对衬底进行蒸镀时，分配管内高于外部压力的压力使有机蒸气流出分配管而流向衬底（未示出）。在图 1A 所示视图中，衬底可以位于纸面上方。在涂敷衬底的典型方法中，在真空气氛下将有机蒸气施加到衬底。术语“真空”指 10^{-2} mbar 和更低的压力。通常，喷嘴出口的形状和布置使得一个喷嘴出口的蒸气与相邻喷嘴出口的蒸气在衬底表面上重叠。

为了控制涂敷速率，图 1A 所示根据本发明的有机蒸镀器包括测量装置，用于获取与分配管 100 中有机蒸气的特征性能有关的测量数据。通常采用测量装置来获取与分配管中的有机蒸气特征性能有关的测量数据。测量装置包括光源 130，该光源可以是例如激光器或具有特定光谱分布的传统白色或彩色光源。光源还可以包括具有宽光谱分布的光发射单元及其前方仅允许特定范围波长通过的过滤器。标号 130 所示光源还可以表示光缆末端。换句话说，在本发明的实施例中，可以设置纤维光学器件将光传递到分配管中。检测器也可以通过纤维光学器件连接。这可以允许使用某些检测器，若非如此，这些检测器在特定环境下可能不能正常工作。

测量装置包括检测器 120。检测器 120 测量从分配管到达的辐射。检测器的典型示例是 pin 管、分光计、光电二极管、光电倍增管等。检测器也可以通过纤维光学器件连接。这可以允许使用某些检测器，若非如此，

这些检测器在特定的环境下可能不能正常工作。另外还可以在检测器前面设置过滤器，从而仅使感兴趣的波长通过。例如，该波长可以是分配管中具体有机材料的特征光致发光发射波长。

根据本发明的一种实施例，测量分配管中的吸收速率作为有机蒸气的特征性能。根据本发明的另一种实施例，测量分配管中有机蒸气的发光状态作为特征性能。图 1A 中的检测器 120 允许测量分配管中的吸收速率，也可以用于测量光致发光。在测量光致发光时，最好（但不是必须）在光源的光直接照射到检测器上的位置处设置孔（或麻木点（numb spot））以提高信号质量。还可以将检测器布置在直接的光通道外部。

在测量吸收速率时，可以根据分配管内特定波长的吸收得知分配管中材料的压力。如前所述，可以根据吸收速率得知涂敷速率。这样的信息接着可以用于控制涂敷速率。

本发明的分配管一般可以是带有至少一个喷嘴出口的中空体。分配管通常与馈送单元（例如坩锅）相连，馈送单元将有机蒸气馈送到分配管。通常，分配管包括 15 到 100 个喷嘴出口，通常在 20 到 30 个之间。喷嘴出口的直径通常在 0.1mm 到 5mm 之间，更具体说，是在 1mm 到 2mm 之间。分配管可以形成管状或类似形状。在其他实施例中，分配管是喷头。

如果与分配管的总尺寸/体积相比，喷嘴数目以及它们各个的开口面积较小，则可以认为管被封闭。管中的压力更加稳定，并使得涂敷处理和压力测量更佳。

图 1B 所示实施例类似于图 1A 所示实施例，差别在于检测器 120 与光源 130 位于有机蒸镀器的同一侧。在所示实施例中，设置测量装置 120、130 来测量有机蒸气的光致发光。或者，检测器也可以布置在分配管那侧。为此，将光送到分配管中，从而激发有机材料。光通常是特定的波长。受到激发的分子回落到基态，从而发射出辐射。由检测器 120（例如发射分光计）检测特征发射波长。由于发射强度直接取决于要蒸镀的材料压力，所以可以建立压力与发射强度之间的联系并用其控制速率。

图 2A 示出了根据本发明的有机蒸镀器另一种实施例。除了对于图 1B 已示出的元件之外，图 2A 的实施例还包括反射镜 200。设置反射镜来将

光源 130 发射的光向检测器 120 反射。采用这种实施例既可以测量吸收，也可以测量光致发光。例如，如果测量吸收，则光经过有机蒸气行进的距离是分配管高度的两倍。取决于应用场合及有机材料，可以比例如图 1A 所示实施例（其中光只行进过分配管高度的一倍）更加精确地测量分配管中的吸收速率。

根据图 2B 所示实施例，可以进一步增加光的行进距离。其中，除了图 2A 已经示出的元件之外，还设置了另一反射镜 210。将光源 130 发射的光的光路调整成使得光经过分配管行进的距离是分配管 100 高度的四倍。

图 3A 以侧视透视图方式示出了根据本发明的、与图 2A 所示实施例类似的有机蒸镀器的一种实施例。与前面一样，光源 130 和检测器 120 位于分配管 100 的上方。反射镜 200 位于分配管 100 的下方。取决于应用情况，还可以将光源、检测器和反射镜反过来布置，即，光源也可以位于分配管下方，而反射镜也可以位于分配管上方。有机蒸镀器还包括坩锅 300 以及一个或多个供给管 310。坩锅 300 可以填充固态或液态形式的有机材料。然后将坩锅加热到使材料的聚集状态部分地变成气态的温度。

还可以使光源、检测器和/或反射镜相对于供给管 310 布置成其他几何形式。在此情况下，在供给管 310（未示出）中测量蒸气的特征性能（例如压力）。在分配管处进行测量一般更加精确。

蒸镀器通常具有封闭的几何形状。即，孔 110 是蒸气离开有机蒸镀器的仅有的出口。由于有机蒸镀器内的压力与周围环境压力相比更高，所以蒸气流出分配管，流到衬底 320 上。通常，有机蒸镀器的封闭几何形状中的压力对应于有机材料的蒸气压力。该压力通常在 10^{-2} mbar 范围，例如在 $2-4 \times 10^{-2}$ mbar 之间。与此相反，有机蒸镀器外部的压力通常在 10^{-4} mbar 到 10^{-7} mbar 之间。

还可以在坩锅与分配管之间的某个位置布置座阀。图 3B 的实施例中示例性地示出了这种情况，其中阀 330 位于供给管 310 的垂直部分及其水平部分之间。在所示实施例中，坩锅通过座阀连接到分配管。座阀 330 可以人工控制或自动控制。例如，如果要暂时停止有机材料的沉积，可以完全关闭座阀。一般可以对该阀进行控制以控制有机蒸镀器中的有机材料密

度。即，可以用座阀来控制有机蒸镀器的涂敷速率。通常，座阀可以连接到分析器并由其控制。还可以在根据本发明的有机蒸镀器中安装多于一个座阀。例如，一个座阀可以是人工控制的，而另一个座阀可以由分析器控制。

图 4 示出了本发明的另一种实施例。除了图 3A 已示出的元件之外，图 4 的实施例还包括分析器 400。分析器通过连接器 420 连接到检测器 120。此外，分析器还通过连接器 410 连接到对有机蒸气的涂敷速率进行控制的装置。例如，这样的装置可以是结合图 3B 所述的座阀，或者对填充有有机材料等的坩锅温度进行控制的热控制装置。在操作有机蒸镀器时，由包括光源 130、反射镜 200 和检测器 120 的测量装置测量涂敷速率。将检测器 120 检测到的信息送到分析器 400 以分析信息。分析器通过对这种信息进行评估来确定对衬底进行涂敷的实际涂敷速率。如果涂敷速率过高，则对控制涂敷速率的装置发指令以降低涂敷速率。如前所述，这可以通过减小座阀开口（图 4 中未示出）来实现。用于减小衬底上实际涂敷速率的其他装置也在本发明的范围内。例如，取决于对衬底进行有机涂敷之前或之后的处理步骤，也可以取决于实际涂敷速率是过高还是过低来增大或减小衬底 320 通过喷嘴出口 110 的速度。

图 5 是根据本发明的涂敷设备一种实施例的侧面剖视图。图 5 示出了根据本发明的带有涂敷室 500 的有机蒸镀器，在操作期间，通常由一个或多个真空泵 510 将涂敷室 500 排空。

通常，根据本发明的涂敷设备包括另外的处理室，这些处理室位于有机蒸镀器之前和/或之后。本发明的有机蒸镀器通常用作垂直线性有机蒸镀器。衬底通常是串列处理（processed in-line）的。即，将有机材料水平地蒸镀到垂直定向的衬底上。衬底通常由生产线连续传递，生产线带有成行设置的不同处理室。在典型实施例中，涂敷所需时间间隔处于 10 秒钟到 4 分钟的范围内，更常见的是每个衬底 30 秒钟到 90 秒钟。涂敷频率指的是指定时间内涂敷的衬底数目。

本发明的涂敷设备可以包括若干个根据本发明的有机蒸镀器。几个处理室可以具有不同的真空级。通常，要涂敷的衬底在进入用于有机蒸镀的

室之前经过了一个或多个清洁处理步骤。通常在沉积一个或多个有机层之后还给衬底涂敷无机层。这是因为有机材料对氧敏感。因此，盖层可以保护许多实施例中的有机材料层。

此外，由于可能难以在湿法化学刻蚀处理中刻蚀有机材料，所以在涂敷过程中常常借助于遮蔽罩来构造衬底。遮蔽罩通常与衬底对准。通常将具有高局部精度的金属罩相对于衬底对准。然后对衬底进行涂敷。

在图 3A 到图 5 所示的实施例中，测量装置包括一个反射镜 200，光源 130 和检测器 120 都位于分配管 100 上方。但是应当强调，图 1A 到图 2B 所示的实施例也可以应用到图 3A 到图 5 的实施例中。具体地说，图 3A 到图 5 所示的实施例也可以包括 0 个、1 个、2 个或更多个反射镜，光源和检测器也可以位于分配管的不同侧。根据本发明，检测器和光源还可以都位于分配管下方。

此外，检测器、光源以及可能设有的反射镜可以位于分配管侧面。这图示于图 6A 和图 6B 的实施例中。本发明的实施例中还可以设有超过一个反射镜。这示例性地示出于图 6C 中。

本说明书使用了包括最佳模式的多个示例公开了本发明，还使本领域技术人员能够制造和使用本发明。尽管已经通过各种具体实施例的形式描述了本发明，但是本领域技术人员可以想到，可以用权利要求的精神和范围内的改动形式来实施本发明。特别是，上述实施例中相互不冲突的特征可以彼此组合。本发明的专利范围由权利要求来限定，并包括本领域技术人员可以想到的其他示例。如果这些其他示例具有与权利要求的字面语言并无差异的结构元素，或者它们包括与权利要求的字面语言有非实质性差别的等同结构元素，则应当在权利要求的范围内。

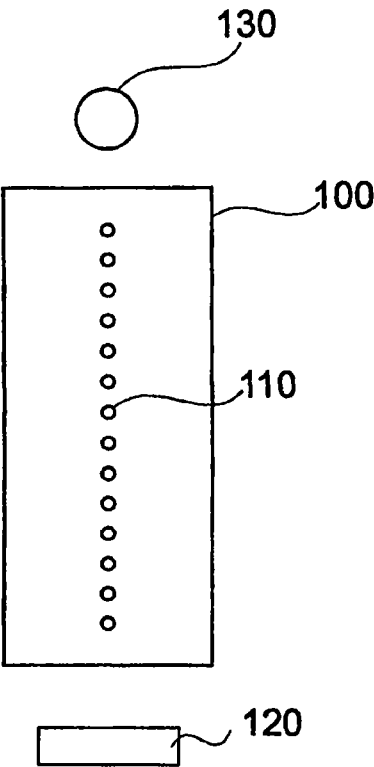


图1 A

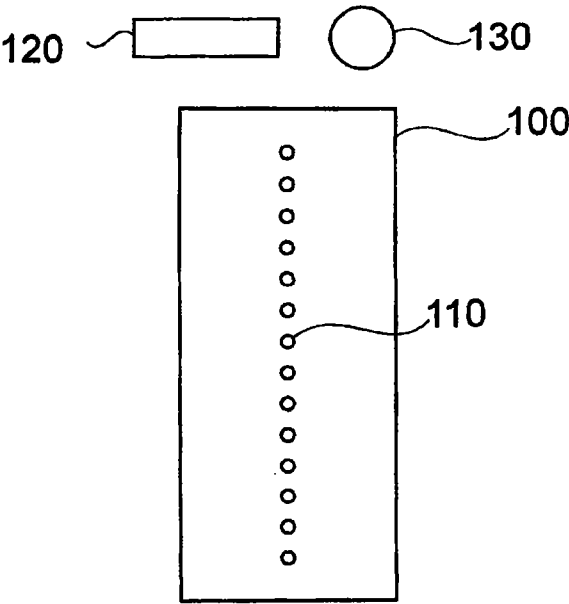


图1 B

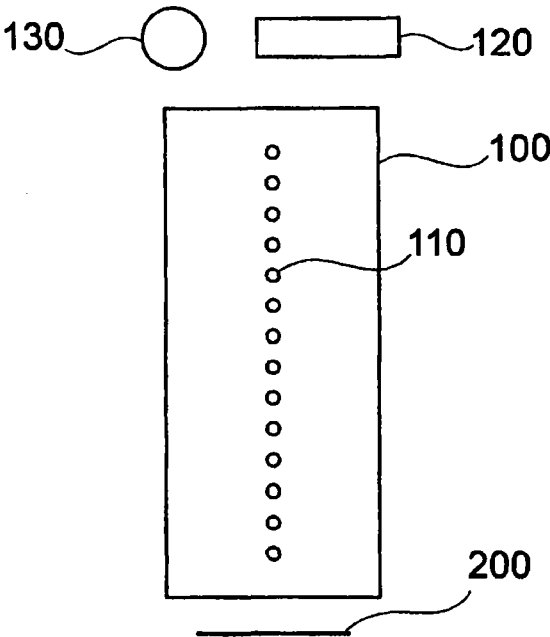


图2A

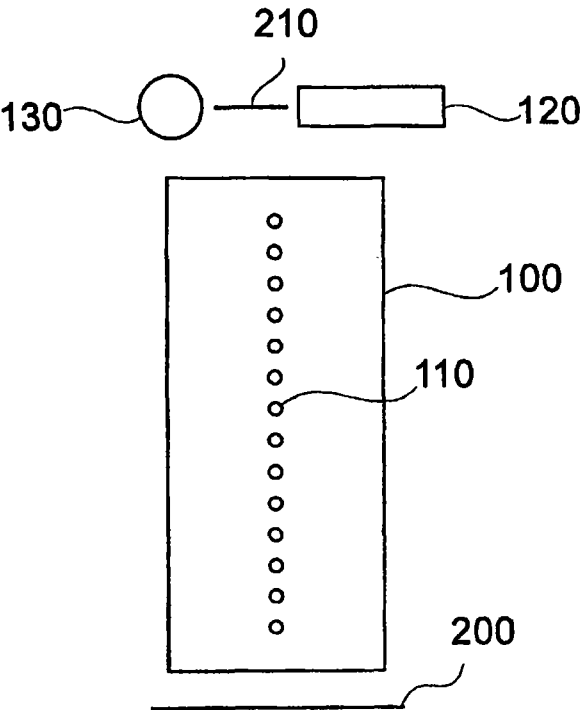


图2B

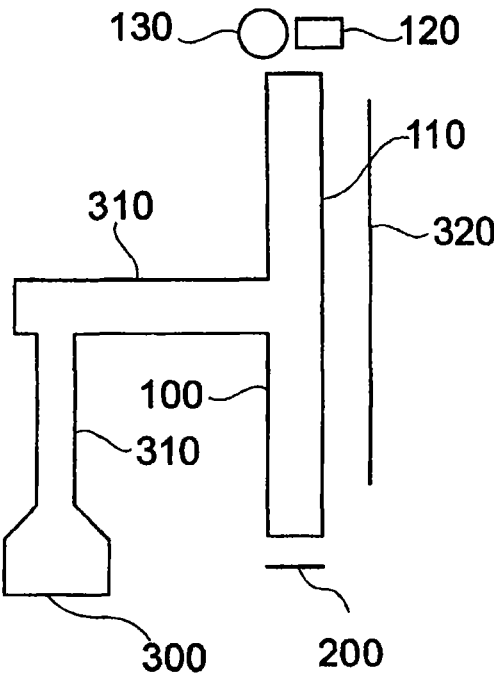


图3A

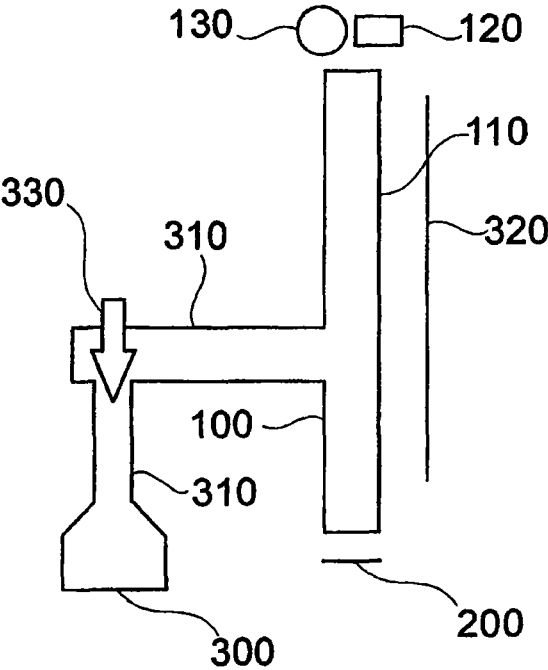


图3B

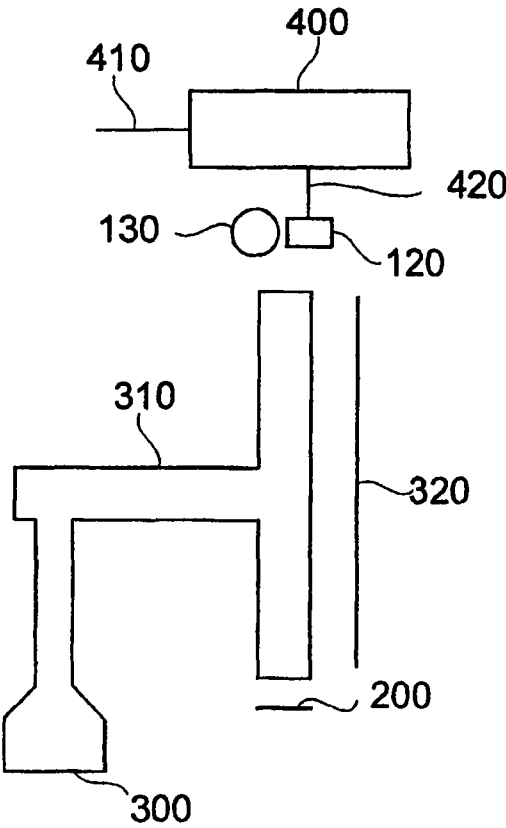


图4

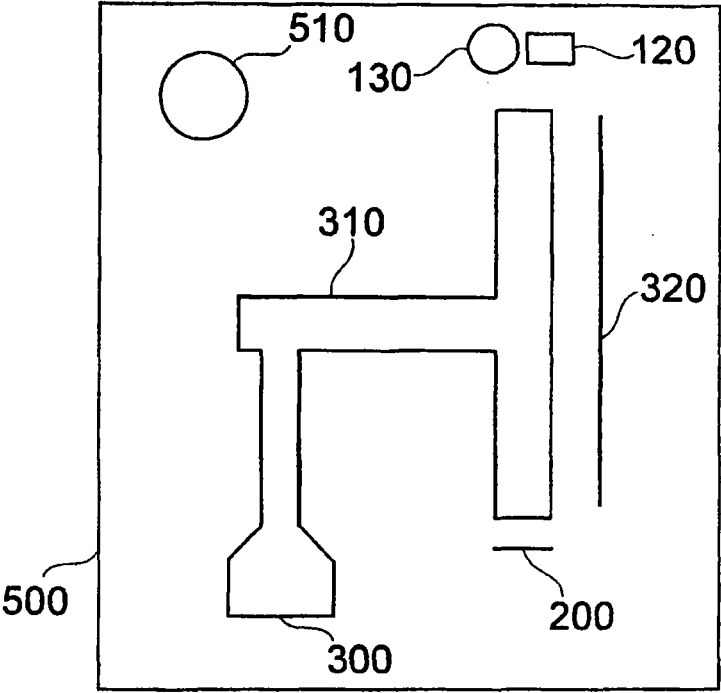


图5

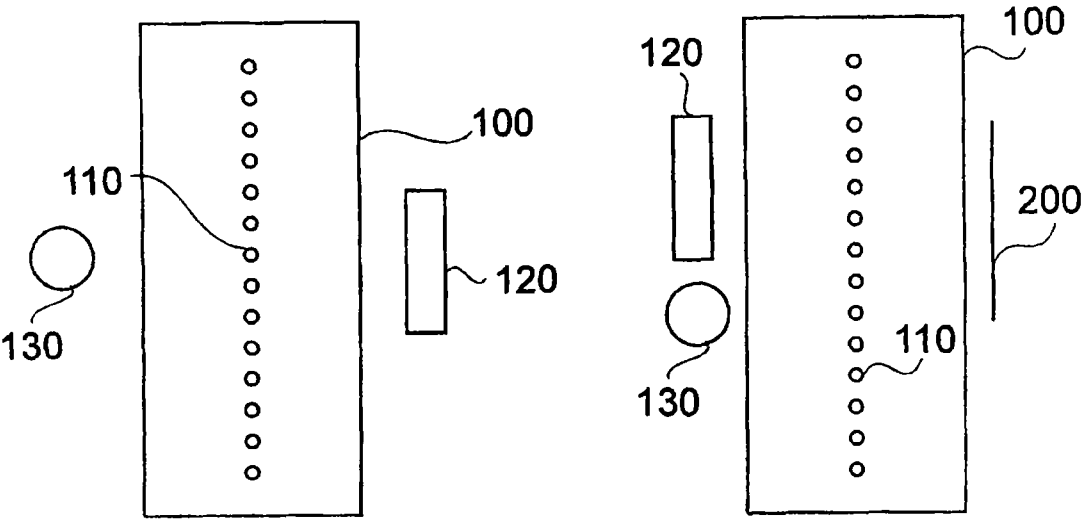


图6A

图6B

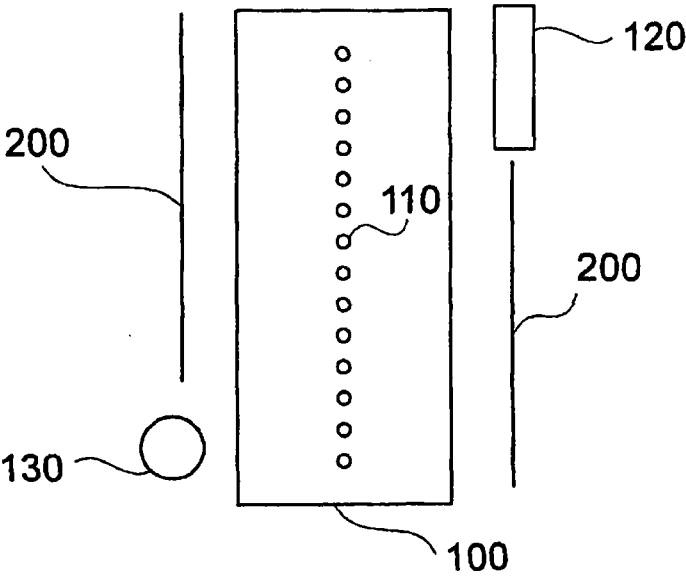


图6C