(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101231974 B
(45)授权公告日 2010.06.02

(21)申请号 200710167221.8

(22)申请日 2003.04.14

(30)优先权数据
60/372559 2002.04.15 US
10/412133 2003.04.11 US

(62)分案原申请数据
03808497.X 2003.04.14

(73)专利权人 维特克斯系统公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J·C·帕加诺 K·J·内尔森
P·E·伯罗斯 M·E·格罗斯
M·R·祖姆霍夫 P·M·马丁
C·C·邦哈姆 G·L·格拉夫

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 吕彩霞 韦欣华

(51)Int.Cl.
H01L 23/28(2006.01)
H01L 23/29(2006.01)
H01L 23/31(2006.01)
H01L 21/56(2006.01)
H01L 51/00(2006.01)
H01L 51/52(2006.01)
H01L 51/54(2006.01)
H01L 51/56(2006.01)

(56)对比文件
CN 1040461 A,1990.03.14, 全文.
US 2001/0015074 A1,2001.08.23, 全文.

审查员 吕媛

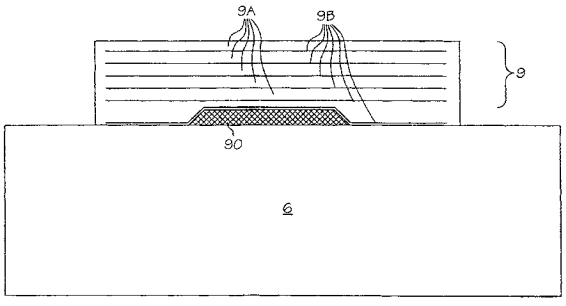
权利要求书 2 页 说明书 13 页 附图 8 页

(54)发明名称

多层涂层及使用该多层涂层的器件和方法

(57)摘要

一种用于环境敏感器件的多层涂层，使用该多层涂层包封物品的方法以及一种用于在底物上沉积多层涂层的设备。此设备包括限定连接真空源的真空室的箱室、几个各配置来在底物上沉积多层涂层的层的沉积站、固化站和减少污染的器件。至少一个沉积站被配置为沉积无机层，同时至少一个另外的沉积站被配置来沉积有机层。此设备尤其适合于沉积多层涂层至柔性底物上，和包膜置于此柔性底物上的环境敏感部件。



CN 101231974 B

1. 一种用于环境敏感器件的多层涂层，所述涂层包含：

等离子保护层，其被构成以置于所述器件上；和

置于所述等离子保护层上的叠层，所述叠层包含至少一个有机层和至少一个无机层，所述等离子保护层具有隔热性能，从而当在沉积所述叠层时，与没有所述等离子保护层的由所述叠层涂覆的器件相比，由沉积所述叠层所使用的等离子引起的对所述器件的损害被显著地降低了。

2. 按照权利要求 1 所述的涂层，其中所述等离子保护层包含金属卤化物。

3. 按照权利要求 2 所述的涂层，其中所述等离子保护层包含氟化锂。

4. 按照权利要求 1 所述的涂层，其中所述等离子保护层是使用选自非等离子工艺的方法来沉积的。

5. 按照权利要求 4 所述的涂层，其中所述非等离子工艺是蒸发工艺。

6. 按照权利要求 1 所述的涂层，其中所述等离子保护层是在所述涂层上的第一沉积层。

7. 按照权利要求 1 所述的涂层，其中所述叠层的所述无机层选自金属氧化物、金属氮化物、金属碳化物及其组合。

8. 一种封装的等离子敏感的器件，包含：

底物；

置于所述底物上的等离子敏感的器件；

置于所述等离子敏感的器件上的等离子保护层，以降低将所述等离子敏感的器件暴露于等离子而引起的损害；以及

置于所述等离子保护层上的多层涂层，从而使所述等离子敏感的器件置于所述底物和所述多层涂层之间，所述多层涂层包含至少一个有机层和至少一个无机层。

9. 按照权利要求 8 的器件，其中所述等离子保护层包含金属卤化物。

10. 按照权利要求 9 的器件，其中所述等离子保护层包含氟化锂。

11. 按照权利要求 8 所述的器件，其中置于所述等离子敏感的器件上的所述等离子保护层与所述器件相接触。

12. 按照权利要求 8 所述的器件，其中所述等离子保护层是使用非等离子工艺来沉积的。

13. 按照权利要求 12 所述的器件，其中所述非离子工艺选自热蒸发、电子束蒸发、在蒸发后进行离子辅助的致密化以及它们的组合。

14. 按照权利要求 8 所述的器件，其中所述等离子保护层是使用选自以下的工艺来沉积的：化学气相沉积、金属有机化学气相沉积、等离子增强的化学气相沉积、催化化学气相沉积、反应性等离子沉积、等离子喷涂以及它们的组合。

15. 按照权利要求 8 所述的器件，其中所述等离子敏感的器件包含电子电路。

16. 按照权利要求 15 所述的器件，其中所述等离子敏感的器件包含有机发光二极管。

17. 一种降低使用等离子沉积工艺进行材料沉积而引起的对等离子敏感的电子器件的损害的方法，所述方法包括：

在底物上放置所述对等离子敏感的电子器件；

使用非等离子工艺在所述对等离子敏感的电子器件上沉积等离子保护层；并且

在所述等离子保护层上沉积多层涂层，从而使所述对等离子敏感的电子器件被包封在所述底物、所述等离子保护层和所述多层涂层之间，所述多层涂层包含至少一个有机层和至少一个无机层。

18. 按照权利要求 17 所述的器件，其中所述非等离子工艺是在真空中进行的。

19. 按照权利要求 17 所述的器件，其中所述非等离子工艺选自热蒸发、电子束蒸发、在蒸发后进行离子辅助的致密化以及它们的组合。

20. 按照权利要求 17 所述的器件，其中所述等离子保护层包含金属卤化物。

21. 按照权利要求 20 所述的器件，其中所述等离子保护层包含氟化锂。

22. 按照权利要求 17 所述的器件，其中所述等离子保护层不是构成所述多层涂层的无机层之一。

23. 按照权利要求 17 所述的器件，其中所述多层涂层的至少一层是使用所述等离子沉积工艺沉积的。

24. 按照权利要求 17 所述的器件，其中所述等离子保护层被沉积到所述对等离子敏感的电子器件上从而与之相接触。

25. 通过权利要求 17 的方法生产的包封的等离子敏感器件。

26. 一种包封置于底物上的物品的方法，所述方法包括：

将所述物品置于所述底物上；

设置包封设备以包含：

至少一个有机层沉积站；

至少一个有机层固化站；和

至少一个无机层沉积站；

用所述至少一个无机层沉积站在所述底物上沉积等离子保护层；

用所述至少一个有机层沉积站在所述等离子保护层上沉积多层涂层的至少一个有机层；

用所述至少一个无机层沉积站在所述等离子保护层上沉积所述多层涂层的至少一个无机层。

27. 按照权利要求 26 所述的方法，进一步包括固化所述至少一个有机层。

28. 按照权利要求 26 所述的方法，进一步包括在所述包封设备中提供至少部分真空。

29. 按照权利要求 26 所述的方法，其中所述等离子保护层包含金属卤化物。

30. 按照权利要求 29 所述的方法，其中所述等离子保护层包含氟化锂。

31. 按照权利要求 26 所述的方法，其中所述多层涂层的至少一个无机层选自金属氧化物、金属氮化物、金属碳化物及其组合。

32. 按照权利要求 26 所述的方法，其中所述等离子保护层被沉积到所述物品和所述多层涂层之间。

多层涂层及使用该多层涂层的器件和方法

[0001] 本申请是于2004年10月15日进入国家阶段的PCT国际申请“在离散片上沉积多层涂层的装置”(国际申请号:PCT/US2003/011480,国际申请日:2003年4月14日,中国申请号:03808497.X)的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明一般涉及一种在片状底物上沉积多层涂层的装置和其上配置的器件,更具体地说,涉及一种包膜设备,该设备对多层涂层进行处理,同时减少可能的各层污染。

背景技术

[0003] 在包装对环境敏感的产品和器件中,已包括了多层涂层,所述包装用于防止环境气体或液体诸如大气中氧和水蒸汽对产品和器件的渗透,或防止产品或器件处理、输送、存储或应用中的化学品对产品和器件的渗透。在一种形式中,这些涂层可用由有机聚合物层分隔的无机金属或金属氧化物层来构成。这些涂层已被描述于例如,U.S.专利6,268,695、6,413,645和6,522,067中,和在获准专利申请的US09/889,605中,这些全部在此引以参考。一般用于对不同的网膜(web)底物涂布薄多层涂层的一种方法是“卷带式(roll-to-roll)”方法,它包括把连续网膜底物装在卷轴上。用一系列转筒传送底物通过一个或更多个沉积站。网膜沿转筒传送进入系统,在一个或更多个聚合物沉积和固化站中沉积和固化聚合物层,同时在一个或更多个无机层沉积站中沉积无机层。这种沉积和固化站不是连接在一起的孤立室(chambers),而是在单一真空室内彼此相邻相对隔开的。由于这样一种开式结构,一般必须努力使有机物蒸气迁移减到最小,否则有机物蒸气的迁移可能导致涂层或底物的污染。此外,因为汽相沉积对进行接受的底物赋予明显的热负荷,所以可配置一个或多个转筒,形成对底物温度控制所需的散热。尽管这种卷带式方法能够生产率高,但其实际用途受到底物连续长度(滚筒)的限制。此外,卷带式方法固有的弯曲,使之难以在硬底物上沉积涂层,或在对其装有刚性支撑器件的底物上沉积涂层。

[0004] 当待涂底物为离散薄片型而非连续网膜时,一般采用另一种被称为“簇群设备(cluster tool)”的方法对片状底物涂布多层涂层。这种簇群设备方法,一般用于生产半导体器件,包括使用两个或更多个经共同界面连接一起的独立真空室,其中各真空室内装有一个或多个沉积源。在这种簇群设备方法中,是将离散薄片底物从一个真空室传动至另一真空室,使之其上接受不同涂层,并根据需要,重复此过程多次,以形成所需堆积的涂层。发展这种簇群设备方法的一个有力动因,是需要分离相邻而又不同涂层间的潜在污染源,其中,在相邻室之间一般放置隔离阀。实际上,对于防渗涂层(barrier coating)工业,簇群设备系机械的运用是部分基于如要避免污染就不能在共享真空室内进行有机和无机物沉积的概念。簇群设备方法的另一特性是,在各离散真空室内,对底物精密温度控制的可能性比对卷带式结构的开口室内精确控制温度的可能性更大。尽管簇群设备方法好处在于可生产相对无污染物的制成品,但从一个孤立真空室至另一孤立真空室不断更换薄片底物,同时又要保持真空,这大大增加了设计和控制系统的复杂性。

[0005] 因此，需要有一种能对薄片底物和装在底物上的器件或产品涂布多层涂层的设备，而使卷带式器件的速度和效率与簇群设备系的机器所固有的防止交叉污染的能力结合起来。

[0006] 本发明的装置满足了这个要求，可在开式（公共环境）结构中直列式沉积制备构成多层涂层的各层。不需设置很多分隔站，使包膜生产率和总包设备简单性最大化，同时适当控制所沉积的材料，使材料以气体形式分散至相邻沉积站的趋向减到最小，矫正了单涂层的污染。本发明人发现，对真空室可添加各种隔离器件，减少或消除层间污染的机会，而无需使相邻沉积站隔离开来。

发明内容

[0007] 按照本发明的一个方面，披露了一种用于在离散薄片底物上直列式沉积多层涂层的设备。在本上下文中，直列式设备不同于卷带式设备，因为，首先直列式设备被配置来处理离散薄片，同时卷带式设备处理连续网织品，其次沉积站沿直列式设备一般也遵循一种线形平面路径（它可以绕单向／一次通过移动或穿梭／多道移动），所以在涂布处理过程中，该设备不会遭遇底物（和任何对其安装的器件）极度弯曲的路径，不然会有害于涂层或由涂层包膜的器件。在本文中，沉积路径被认为是基本线形的。直列式设备不同于簇群设备，因为对于直列式设备多层涂层的各层的沉积是以连续，顺序的路径同时又在公共环境中进行的，而对于簇群设备各涂层是在孤立于周围环境和相邻室的独立室中沉积的。这种设备包括一个被配置来接受底物的近端，和一个与近端相对立的远端，和至少一个基本上置于在近端和远端间的箱室 (housing)。此箱室限定一个基本线形的沉积路径以利于传送通过设备的底物，并由各有机层沉积站、固化站和无机层沉积站中至少一个站组成，以及至少一个减少污染的器具，控制构成所述有机层的材料从所述有机层沉积站迁移。所述材料发生于所述有机层沉积站。此箱室还限定一种共享真空，有机、固化及无机站整个均被放置该真空中，其位置要在真空源连接此共享真空的操作后使至少无机层沉积站和有机层沉积站均处于彼此真空交流中。此无机层沉积站被配置来沉积多层涂层的至少一层无机层，而有机层沉积站被配置来沉积多层涂层的至少一层有机层，固化站被配置来固化由有机层沉积站沉积的有机层。有机及无机层沉积站二者均被配置来使它们可在底物上沉积各涂层。在本上下文中，将涂层沉积“至”底物上包括直接与下层底物接触的涂布和对早先沉积在底物上作为相邻堆叠部分的一层或多涂层上的涂布。用这种方法，可以首先沉积有机层或无机层，而且两涂层，甚至以多层结构形式，也被认为是被沉积在该底物上的。本直列式结构的基本线形的沉积路径在单独孤立站内是不要求有形分离的。

[0008] 任选地，此设备可包括另外的器件，包括一种或多种屏蔽站 (maskstations)。这些可以由有机屏蔽放置器件及无机屏蔽放置器件装配，在进入有机及无机站之前各器件分别被配置来放置一种适当形状及尺寸的屏蔽至底物上。可以把近端及远端之一或两端配置为一种收集器 (accumulator)，以使它至少在多层涂层沉积步骤之前，之后或过程之间可以包含一批底物。在本上下文中，一“批”底物包括一个或多个底物薄片，被放置在环境孤立受控的设备内，以使它们在单一设备运行中受到处理。因此，尽管多底物可包括这种被单独加入设备中的底物的一种连续流，但一批这种底物却是许多其形成数量受收集器容量而非连续流规模 (size) 限制的多底物的子集合。对于设备两端为收集器的情况，此设备可同时处

理多批（优选两批）底物。在本上下文中，术语“同时”指的不是使两批料的各批底物并流遭受同样的沉积（这实质上应相当于两批料简并的情况），而指的是此设备能够排序其各个沉积及固化的步骤，以使在一批料中所有底物均可穿梭通过相应站或备站，并在对该设备内另一批料进行下一沉积步骤之前返回其中之一的收集器。因此，在该设备内装入和分离底物批料的时间与其离开设备的时间之间，可以生产不止一批料。可以将此收集器进一步配置为可沿基本线形的沉积路径使底物反向以沉积多层涂层的多个层。作为底物沿直列式设备交汇的第一器件，可将此收集器配置为可至少部分把周围外部环境与一片或多片底物隔离。在本上下文中，部分环境隔离包括收集器能使装有底物的区域内真空度或温度中的至少一个降低，使之在多层涂层沉积过程之前或之中达到底物正常操作条件所必需的水平。此收集器可包括温度调节特征，以降低收集器内的温度。由于这个特征，此收集器起到温度控制单元的作用，抑制底物或器件由于沉积过程的温升。此收集器还可包括一种环境隔离阀，以使一旦收集器内放置底物（或各底物）即可关闭此阀，之后可任意改变其温度和真空度水平。

[0009] 此设备还可包括至少一种表面处理室，此表面处理室被配置来增强多层涂层的各层对底物或相邻层的粘着能力。此表面处理室可放置在箱室中，收集器内，或邻近二者之一处。此设备可在放置第一有机层之前将无机层放置于底物之上。尽管采用溅射有利于此设备实现施加多层防渗层，但其它形式，包括热蒸发，也可实现包膜作用，同样不致使被包膜的环境敏感器件遭遇有害环境如高温及／或等离子体的影响。可以采取专门措施，避免对环境敏感装置（有机发光二极管 (OLED)）的损害，不然可能因曝露于溅射涂膜工艺的等离子体及／或温度下引起损害。在一种方法中，可通过热蒸发而非溅射，沉积第一沉积无机层。例如，由于热蒸发是目前用于形成 OLED 的金属顶部电极的方法，这种无机层沉积方法也可用作为增强包膜方法。与一般采用反应溅射的氧化物如氧化铝 (Al_2O_3) 不同，无机物诸如氟化锂 (LiF) 和氟化镁 (MgF_2)（其中二者都是光学透明的）也可经过热蒸发涂布，构成一种保护层，而不必使环境敏感装置曝露于等离子体之下。同样，这种方法可以利用一种经热蒸发的无机透明金属卤化物、一种溅射透明无机物或第一沉积有机物、或一种更简单方法（其中热蒸发可用于第一沉积无机物）。后者可能要求一种可通过热蒸发涂布的第一沉积无机物，该无机物可提供粘着力与透明度的结合。

[0010] 在一种形式中，减少污染的器具是热控制器件，将其置于靠近有机层沉积站的至少一侧，优选置于靠近有机层沉积站的上游和下游侧。例如，该热控制器具可以是一个冷却器 (chiller)，其被配置用来减缓有机层沉积站内和周围气氛条件，或它可以是一种蓄热体。例如，可将第一冷却器置于邻近站的入口的第一迁移控制室内，而第二冷却器置于邻近站的出口的第二迁移控制室内。也可根据系统要求，设想其它冷却器的放置和结构。例如，这些冷却器可以是冷惰性气体（诸如氮气）型的喷射器件，被置于有机沉积站的上游和下游。除热控制器件之外，减少污染的器具还可包括至少一种挡板，被置于邻近的有机层沉积站的至少一侧，以构成弯曲路径，使过量的有机层材料更难迁移出该有机层沉积站和进入其它站。

[0011] 可将该设备配置为可按底物上沉积多层涂层的需要使底物穿梭通过该箱室多次。为实现往复移动，可包含一个或多个传送带，延伸穿过一个或多个箱室输送底物穿过至少一部分该设备。可将传送带配置在近端和远端之间双向移动。这种设备也可包括检测室，

以利于检测多层涂层对环境浸蚀的耐受性。配置多层防渗涂层防止环境浸蚀的实例包括氧和水的渗透。因此，一种当前检测耐渗性的方法是基于真空沉积对氧或水敏感（例如，钙）的薄层，然后沉积多层防渗涂层，形成能被检测的样品。一种促进这种方法的检测室包括在未涂底物上真空沉积薄敏感层的站点，形成具有类似于 OLED 敏感性的检测空白。能够制备用于在同样环境（保持整个过程真空）下涂布多层防渗涂层的试验样品，这增加了检测结果的精度（有效性）和降低了周转时间（turnaround time）。

[0012] 可以包括一种控制系统，确定箱室内各种设备器件和工艺条件的可操作性，以及以对工艺参数诸如温度、扫描速率、存在污物等是响应的。在沉积无机层过程中，真空源可提供不同于在有机层沉积过程中的真空度。例如，沉积无机层过程中的真空度可约为 3 毫毛，而在沉积有机层过程中可以约为 10 毫毛。在另一选择中，无机层沉积站包括旋转溅射源，它可包括可旋转阴极。

[0013] 优选地，在放置有机层之前，将无机层沉积在底物上。本发明人发现，首先放置无机（诸如氧化物）层，导致底物间和各层间粘着力的提高，而且也改善了防渗性能（barrier properties）。本发明人还发现，在涉及置于底物上的目标物（诸如 QLFD）包膜的情况下，采用“无机优先”的方法，获得了较强的粘着力和优异的防渗性能。因此，尽管包含有机层延续了对多层涂层总性能构成有价值的贡献，但本发明人的研究说明，可以用由无机层引导的一对或多对的无机层 / 有机层对，可充分获得适宜的基础（或基底），以实现有效分离该防渗层避免下层底物（“或”器件）的不良影响，先将无机层放置在底物上（如玻璃或塑料），本发明人实现了对底物的粘结、对置于底物上的器件的粘结和对多层环境防渗层间的粘结，所有这些均承受住了其运行必须经受的物理和热环境的苛刻条件。此外，当这些层形成在其上放置器件的表面时，它们经受住了所有与器件制造相关的加工处理。本发明人认为，与如果第一层是有机层的情况相比，至少一种解释可以是，减少了有机物质从底物至第一涂层的迁移，而这种迁移减少促进并维持了底物和第一涂层之间的粘着力增强。此外，在涉及对装在底物上的器件进行沉积的情况下，本发明人认为，对于第一沉积的有机层，这种层不会充分湿润或均匀覆盖该器件表面。这可能是由于物质是源于受涂器件的有机层的，相对于该器件或二者的组合，没有对第一沉积有机层的适宜配方。另一方面，“有机优先”的方法（至少在包膜情况下）可能减少乃至消除由于沉积无机层中所用等离子体对器件可能的损害。

[0014] 按照本发明的另一方面，披露了一种用于对在多层涂层和柔性底物之间的目标物进行包膜的设备。该设备包括至少一个箱室（该箱室基本限定共享真空和其中基本线形的沉积路径）、连接真空室的真空泵、置于该箱室上游的第一收集器和置于该箱室下游的第二收集器。第一收集器被配置来使底物一旦放在基本线形的沉积路径上就使之至少部分环境与外部周围环境隔离，而第二收集器被配置来使底物的至少部分环境与外部周围环境隔离以及沿基本线形的沉积路径使底物反向，以使底物上可沉积多层的多层涂层。该箱室至少含有至少一个有机层沉积站、至少一个固化站、至少一个无机层沉积站、被配置来把有机屏蔽和无机屏蔽放置在底物上的屏蔽站，和至少一个减少污染的器件以控制有机层配制材料的迁移。任选，该设备还可包括被置于第一收集器上游的定位器件，同时至少一个收集器可包括热控制器件。另外，第一收集器包括底物进入路径和底物输出路径，该底物输出路径与该底物进入路径彼此隔开。

[0015] 按照本发明另一方面，披露了一种包膜设备，用于在底物上直列式沉积一种多层涂层以保护其上放置的目标物。该设备包括至少一个基本限定共享真空和其中基本线形的沉积路径的箱室，用于对处于至少一个箱室中的目标物上沉积第一材料的器具 (means)，用于对处于至少一个箱室中目标物上的第一材料进行固化的器具，用于对处于至少一个箱室中的目标物上沉积第二材料的器具，用于在至少一个箱室中构成真空从而沉积第一材料的器具，沉积第二材料的器具和固化第一材料的器具均处于彼此真空交流之中，和用于控制第一材料从沉积第一材料器具迁移的器具。任选，该包膜设备被配置从而使第一或第二材料首先被涂布以邻近该底物，同时可将该箱室配置为相互顺序连接的多箱室，以使多箱室均共享真空。如前各方面的那样，可以包括至少一个收集器从而至少部分地使底物与外部周围环境隔离。该收集器可以与该箱室共享选择性真空的，并可包括一个被配置来降低收集器内温度的器件。

[0016] 按照本发明又另一方面，披露了一种在底物上沉积多层涂层的方法。该设备的结构是符合前述各方面的至少一个方面的。该方法包括几个步骤 :将底物装入该箱室中，在该箱室内构成至少部分真空，将无机材料引入无机层沉积站，沉积至少部分无机材料作为该多层涂层的一个组分，将有机材料引入有机层沉积站中，沉积至少部分有机材料作为该多层涂层的一个组分，固化所沉积的有机材料，并控制过量有机材料迁移出有机层沉积站。任选，此方法包括此另一步骤，即在形成该多层涂层的第一层之前处理该底物的至少一个表面。在一种形式中，控制过量有机材料迁移的步骤包括冷却由有机层沉积站所限定的至少部分空间，以减少在有机层沉积站内和周围留在汽相中的部分过量有机材料。例如，可使冷却器置于可与由有机层沉积站所限定空间进行热交换之中。可以采用挡板，通过减少各站间可渗透气体穿越的流域的方法，减少跨越相邻站间蒸汽污染物的传导。另外一些步骤可包括，在沉积此无机材料步骤之前，在底物之上设置无机屏蔽，和在沉积有机材料步骤之前，在底物之上设置有机屏蔽。为减少渗漏和有关毛细现象的发生率，可以堆叠屏蔽，构成一种下截屏蔽，或可在固化步骤之前除去有机屏蔽。固化之前除去此屏蔽，也可提高固化速度，因为消除了有机材料边缘屏蔽遮蔽。控制过量有机材料的迁移包括冷却至少部分在有机层沉积站内的空间，从而减少了在有机层沉积站中保留在汽相中的过量有机材料。可将冷却器放置在与由有机层沉积站所限定的空间的热交换中进行冷却，同时另外一些步骤可以是，在该箱室上游放置第一收集器，在箱室下游放置置第二收集器，并在至少一个收集器中插入一种器件，此器件被配置来降低底物上因沉积有机材料、固化有机材料和沉积无机材料而引起的温度升高。

[0017] 按照本发明又另一方面，披露了一种对置于底物上的目标物进行包膜的方法。可按照前述的方面来配置包膜设备。包膜目标物的步骤包括 :将底物与其上所装器件一起装入该箱室中，在此箱室内构成至少部分真空，将无机材料引入到无机层沉积站中，沉积至少部分无机材料，将有机材料引入到有机层沉积站中，沉积至少部分解脱的 (decoupling) 有机材料，分离有机层沉积站中的过量有机材料以减少有机层沉积站中由于过量 (即没有沉积的) 解脱有机材料的污染，并固化所沉积的有机材料。任选，重复沉积有机和无机材料的步骤至少一次，并可以以任何交替次序施加与该两层相一致的材料。可将汽态有机材料引至有机层沉积站中，这会有利于通过但不局限于真空闪蒸发来蒸发有机层。可以通过冷却至少部分有机层沉积站，使至少部分未被沉积的蒸汽态有机材料凝结，从而实现分离至少

部分未被沉积的有机材料的步骤。有机材料可以是聚合物前体，诸如单体，而无机材料可以是一种陶瓷。选择这些材料可利用此前讨论的任何方面。

附图说明

[0018] 图 1 是按照已有技术卷带式设备的简化视图；

[0019] 图 2 是按照已有技术簇群设备的简化框图；

[0020] 图 3 表明采用多层涂层包膜目标物的剖视图，此处各层沉积均采用了按照本发明一个方面的设备；

[0021] 图 4A 是按照本发明一个方面的单有机层沉积站直列式包膜设备的示意图；

[0022] 图 4B 是在多层沉积工艺过程中来回穿梭通过图 4A 设备的底物位置示意图，说明此设备能够同时处理多批底物；

[0023] 图 4C 表明图 4A 设备并联顺序线路图，说明其中设备各构件起动制造多层涂层的次序；

[0024] 图 5A 是按照本发明另外一个实施方案带双有机层沉积站的直列式包膜设备示意图；

[0025] 图 5B 是在多层沉积过程中来回穿梭通过图 5A 设备的底物位置示意图，说明此设备能够同时处理多批底物；

[0026] 图 6 表明并联包膜设备透视图，该设备附有利用本发明带活动器件沉积装置的控制器。

具体实施方式

[0027] 首先参考图 1，表示在已有技术的连续网膜底物上沉积多层涂层的卷带式器件 100。网膜底物 110 传送通过分布卷轴 120 并经过第一有机层沉积站 125，固化站 130，无机层沉积站 135，第二有机层沉积站 140 和固化站 145，到达接收卷轴 150。任选，此器件 100 可以包括一个或多个表面处理器件（诸如等离子源 155）以提高有机层和底物 110 间的粘着力。器件 100 内限定单室 160。其中所有上述构件均处于共享真空中。在常规采用的工艺－聚合物多层 (PML) 工艺中，闪蒸在第一和第二有机层沉积站处 125 和 140 所用的有机前体，使有机前体引入到真空室 160 中时蒸发，然后在该真空室中，可以控制该有机前体在相对较冷的底物 110 上冷凝。通过加热和增大前体表面积，形成汽相（蒸发），优选使前体雾化成为很多细小微滴，增大几个数量级的前体表面积。在明显增大表面积的同时将微滴引入到真空环境中。U.S. 专利 4,722,515 指出采用加热、雾化和抽真空的环境来实现有机前体材料的蒸发，在此引入参考。任选，在上述蒸发中，附加加热（热输入）是由于喷雾器输出流撞击在炽热表面上的结果。这种操作，称为闪蒸，是由 U.S. 专利 4,954,371 进一步提出的，也在此引入参考。凝析液易于变成平面，因此可消除底物 110 上大部分固有的凹凸不平。

[0028] 参考下一图 2，表示已有技术的簇群系统。在簇群设备结构中，传送站 205 为所有沉积站 210，220 和 230 所共有，因此对各站特有的材料不会渗透至其余的沉积站。例如，离散片状底物（未表明）在传送站 205 和第一有机层沉积站 210，无机层沉积站 220 和第二有机层沉积站 230 之间都是按顺序传递的，直到获得所需最后产品。对各沉积站施加独立真

空（示表明）。这种方法降低了在不当时间或位置上引入被沉积试剂的概率，从而有助于无相对交叉污染物的最终产品，但这样做大大增加了时间和生产费用。

[0029] 参考下一图3，本发明可用于包膜环境敏感器件90，此器件处于薄片底物6和多层抗渗涂层9之间，或可用于在薄片底物6上快速直接沉积涂层9。例如，对环境敏感装置90可以是OLED。可将薄片底物6配置来使每一薄片接纳一个或多个环境敏感器件90。此外，薄片底物6可以是柔性的或刚性的；柔性底物包括但不局限于聚合物、金属、纸张、织物、柔性玻璃片和其组合；而刚性底物包括但不局限于陶瓷、金属、玻璃、半导体和其组合。在所示本实施方案中，薄片底物6由玻璃制成，尽管包膜器件也可以置于塑料膜片支撑物上（诸如聚对苯二甲酸乙酯，PET），此处，在薄膜和器件90之间可放置防渗层（barrier）。构成多层涂层9的各层是有机层9A和无机层9B，无机层9B可以任何顺序与能由相同或不同的其它有机层材料制成的各有机层9A叠加一起，而对无机层9B也一样。无机层9B用于对敏感器件9的构成防护，同时有机层9A也减弱或另外抑制在无机层9B中形成裂隙或类似的缺陷。有机层9A一般厚度约1000-15,000Å，而无机层9B一般厚约100-500Å，不过它还可更厚。例如，在涉及器件包膜的情况下（诸如图中所示），可以将第一沉积无机层9B涂成比较厚的层（诸如1000Å以上）以获得更完整的包膜。本领域技术人员都应知道，本附图以简化方式表示是为了说明各层，而且此附图不必与真实层厚或数目成比例。有机和无机层9A，9B的层数可通过覆盖率和耐渗性的要求由用户选择。

[0030] 有机层

[0031] 除起到上述减弱裂隙的作用外，可将有机层9A制造得更厚（如图所示）一些，以便与其它一起平面化。此外，层9A可使下层底物“或”器件隔热，有利于减少与随后无机层9B沉积相关的热输入。对于在少数几层较厚层上交变离散层对涂布性能方面的好处，可简单重复提一下，但它也可能是由于在初期第一无机9B层上沉积有机层9A随后又在其上沉积的无机层9B的成核现象的结果，该第一无机9B层具有并非整体结构所固有的改善的防渗层性能。

[0032] 有很多基于等离子体的方法，用于引发以蒸发技术为基础的有机层9A的聚合、交联和固化。一种方法是根据将闪蒸后的有机材料输送穿过带电荷阴极/阳极的装置，以形成辉光放电等离子体。在辉光放电等离子体中，用部分电离的气体轰击底物6。使气体中活性物质被化学沉积在底物6上或其上的涂层9上。此后，凝结有机材料，形成有机层9A，该有机层9A通过由等离子体形成的带电荷物质引发聚合反应而自固化。这种方法由U.S.专利5,902,641和6,224,948提出，两者均在此引以参考。这种方法的一种变异是基于在工作气体内形成等离子体，接着对准利用闪蒸沉积的有机层；这种变异由U.S.专利6,203,898、6,348,237和US专利申请公告2002/0102361 A1提出，三者均在此引以参考。适合于形成有机层9A的有机前体含有至少一种可提供活性官能团的物质，能使反应导致聚合及/或交联。由于最好要控制这些反应的开始，而且反应应当在真空环境中发生，所以加成反应一般是优选的。加成反应的示例包括：丙烯酸酯基团（-O-CO-CR = CH_2，其中R一般是H、CH_3 or CN）的聚合，乙烯基团（R^1R^2C = CH_2，其中R^1一般是H，R^2是-O（氧键），或此处R^1是芳基或取代芳基，R^2是H或CH_3）的聚合，环脂族环氧基团的开环聚合和异氰酸酯（-NCO）官能物质与羟基（-OH）或胺基（-NH_2）官能物质的反应。优选易反应和易获得的丙烯酸酯和乙烯基官能团材料，但也可采用其它材料。

[0033] 加入至适宜有机前体中的活性物质可以是载有至少一种官能团的单体（简单结构／单一单元），载有至少一种官能团的低聚物（由两种至几种重复单元组成），或载有至少一种官能团的聚合物。如这里所用的，单体指的是包括被称为单体的物质，而术语低聚物及／或聚合物指的是包括被称为低聚物、聚合物、预聚合物、酚醛树脂、加成物和树脂，所述树脂应载有官能团。这些活性物质（即单体、低聚物或聚合物）可以载有两种或更多种相同或不同的官能团，而适宜的有机前体可以包括两种或更多种的这些活性物质。例如，这些物质可以由两种或更多种单体物、一种或多种单体物与低聚物的结合、或一种或多种单体物与聚合物的结合所构成。本领域技术人员应当知道，这些可组合使用的活性物质的数目和性质是不受设定限制的。此外，有机前体可包括一种或多种不可聚合及／或不可交联的液体或固体的物质。实例包括上述的光引发剂，该光引发剂物质分裂成碎片，产生能响应UV辐照，引发自由基反应（包括聚合）的自由基。当为固体时，这些物质可以以分散体系、胶态分散体系存在，或存在于溶液中，而且可以是离子性的，诸如无机或有机物质的盐类。当为液体时，无活性的物种可以以乳化、胶体、或为可溶混组分存在。

[0034] 液体多层（LML）工艺，由U.S. 专利5,260,095、5,395,644和5,547,508（在此引以参考）所披露，具有某些与先前描述PML工艺的相似性，可采用许多在PML闪蒸基方法中所用相同的有机材料，但还可用不能经过闪蒸的各种高分子材料进行工作。实质上，LML工艺涉及将液体材料涂在表面上，然后引发固化（聚合），这与PML方法冷凝闪蒸的有机物然后引发固化（聚合）不相同。

[0035] 无机层

[0036] 图中所示无机层9B可以是一种陶瓷层，它可真空沉积在器件90的顶面上，沉积在薄片底物6表面上，或沉积在已处于薄片底物6上的有机层9A上。用于无机层9B的真空沉积方法包括，但不局限于，溅射、化学气相沉积、等离子体增强的化学气相沉积、蒸发、升华、电子回旋共振－等离子体增强的汽相沉积和其组合。溅射一般涉及低压环境中气体离子轰击阴极材料，从而由阴极表面喷发出阴极材料的原子。喷发的原子接着冲击放置在其路径上的底物，从而导致阴极材料原子沉积在底物表面上。溅射器件采用电磁场加速朝向阴极表面的气体离子。通过使磁场穿过阴极材料，可以提高沉积速率。此外，为避免由于邻近磁体定位存在造成阴极材料的烧穿，要使磁体相对于靶阴极移动（诸如旋转）。这种想法特别精巧之处包括绕固定磁体旋转的柱形管阴极，从而甚至相对促使了阴极材料的消损。通过附加反应活性能力，可将溅射器件（包括可旋转圆柱形器件）用于沉积陶瓷以及相关非金属材料，同时控制溅射材料电绝缘层的聚集，不然会避免在沉积过程中发生的工艺参数偏差。旋转溅射由US专利6,488,824B1提出，其整个披露在此引以参考。

[0037] 溅射可以是活性的（在沉积陶瓷或介电材料情况下，诸如金属的氧化物及氮化物）或无活性的（此处金属是被沉积的）。在反应溅射中，金属离子由溅射源（阴极）产生，随后金属离子在活性气氛中转化为沉积在底物上的金属化合物。采用氧作为活性气体，会导致金属氧化物层的沉积，而采用氮气或碳源诸如甲烷为活性气体，会分别导致金属氮化物或金属碳化物层的沉积，而且活性气体混合物可用于产生更复杂的层。另外，陶瓷靶可以被RF（射频）溅射至底物6上。在两种情况下，惰性工作气体通常是氩。在一种形式中，溅射陶瓷层9B可以是Al_2O_3，因为其简便有效而且沉积参数已知。但是，应当知道，也可以采用其它适宜的沉积工艺（诸如上述的热蒸发）及其它无机层材料（诸如上述的非氧化物

MgF_2 及 LiF)。如有机层 9A 一样，在涉及器件包膜情况下，可以对首先沉积层 9B 涂布得较厚（如1000Å以上）以获得较高品质的包膜，而随后沉积的阻挡叠层可以给包膜器件提供所要求的环境保护。尽管活性或无活性的溅射均可用于促进在薄片底物 6 或环境敏感器件 90 上沉积无机层 9B，但活性方法是优选的，因为这种技术沉积防渗层的速率较高，薄膜较致密。无活性工艺在注重被包膜目标物受损场合下可以是有利的。例如，如果环境敏感器件 90 是前述 OLED，则可能必需保护它使其上部阴极层免受活性气体的影响。被沉积的表面对沉积源的接近程度是部分地由所用上述沉积方法来确定的。例如，本发明人发现，在两者之间约六英寸的溅射间距产生的效果良好。一般，表面越接近沉积源，沉积速率越高，要权衡的是，表面和源是否太接近，以致可能出现表面积蓄热量高。除接近程度外，相对于该源的表面取向（例如，是否在上或在下）取决于被包膜器件的类型。过去采用向上沉积较为广泛，因为一般热蒸发属于朝上方向的现象。如果底物大，优选的反而是向下或横向沉积。对于各沉积工艺，能量输入也可有许多形式，而且能够与其它沉积因素相互影响。诸如是否采用活性或无活性的方法。例如，目前，带逆向偏压脉冲的直流电流 (DC) 输入是与 Al_2O_3 层相容的，而且比较简单，沉积速率高。在电弧抑制和控制以及形成相关微粒方面，这也是有利的。对于沉积陶瓷和相关介电材料，还有其它可能的能源，如交流电 (AC) 或射频 (RF)，尤其对于应避免电弧的场合，和不需要纯金属沉积速率较高的场合。

[0038] 参考下一图 4A，此图说明一种用于按照本发明的一个方面在片状底物 6 上沉积多层涂层的直列式包膜设备 2。该包膜设备 2，带有近端 2A 和远端 2B，包括沉积箱室 3，其内部能够抽真空。沉积箱室 3 共同限定有机层沉积站 10、固化站 20、无机层沉积站 30 和屏蔽站 60，这样全部 4 个站均在单一真空条件下操作。为保证沉积箱室 3 内各站 10、20、30 和 60 之间共同的真空，将各邻近站间的开口连接一起，以建立它们之间的畅通流路。如这里所用的，“连接”指的是部件的彼此连接，而不必直接连接。在本上下文中，在“连接”一起的两片之间设备的交叉片件不会对连接排列是破坏性的，只要存在某种连通性即可。

[0039] 所示包膜设备 2 的结构，包括薄片底物 6 在多次双向行程期间来回穿梭通过有机层沉积站 10、固化站 20、无机层沉积站 30 和屏蔽站 60，达到所需数目的沉积层。如以下将要更详细地讨论的那样，也可将本包膜设备 2 配置为单向器件，使一次通过此系统就能沉积所要求的层数。无机层沉积站 30 包括用于沉积无机层 9B 的沉积室 32，其细节如上所讨论。有机层沉积站 10 包括第一迁移控制室 12、用于沉积有机层 9A 的沉积室 11 和第二迁移控制室 14。底物的温度控制属于一种能对制备有机层 9A 材料的迁移进行控制的途径。由于有机层沉积步骤对底物温度非常敏感（尤其底物温度升高），其中，较冷的底物将会均匀和迅速地使更多有机前体冷凝下来，因此对底物冷却特别关注。所以，可沿沉积路径引入冷却（例如，采取将冷却器或热块放置在迁移控制室 12，14 中的形式），以保持底物 6 和涂层 9 或其上环境敏感器件 90 不致过热。这种冷却可使任何邻近各站的有机前体蒸汽的分散减至最小，避免包膜设备硬件积垢。此外，通过减少在薄片底物 6 移动到下一站之前的过剩有机前体蒸汽量，包膜设备 2 使可能对随后涂层产生的污染减少。冷却剂（低温或其它的）进料管（未示出）连接冷却器（未示出）与第一迁移控制室 12，以使进料管可以在薄片底物 6 的顶部和底部上分散冷冻流体（如液氮）。这些进料管有给料的和返回的。此冷却剂是与真空隔离的。

[0040] 此外，可以采用循环吹扫，减少进料界面段的污染。位于有机层沉积站 10 的近

端和远端侧的挡板 15，在其沉积的局部空间内，还包含汽态有机前体。也可在其它站添加挡板 15，以部分保护由各站相邻入出口所限定的敞口流路免于偶然 (stray) 蒸汽逸散 (dispersion)。该流路开口足以保证各站间共享真空而不被泄漏。一旦沉积过程完成，薄片底物 6 进入第二迁移控制室 14，该第二迁移控制室类似于以上结合第一迁移控制室 12 所描述的。

[0041] 固化站 20 被配置来固化有机层沉积站 10 中所沉积的有机层 9A。固化有机层 9A 后，可以沉积各附加层。固化或交联是由于自由基聚合的结果，该自由基聚合可以通过电子束 (EB) 源或紫外 (LV) 源的辐照引发，引发时将上述光引发剂加至有机前体中。在某些沉积方案中，如在把器件 90 置于底物 6 上之处，用 UV（紫外线）优选于用 EB（电子束），因为靠 UV 辐照固化该凝结层比用 EB 源更有助于避开对 EB 更苛刻辐照危害的担忧。例如 EB 辐照对下层器件 90 可达几千电子伏特 (keV)。本领域技术人员应当知道，基于 UV 辐照的聚合（交联）并不局限于自由基机理。有一些释放正离子引发剂（所谓 Lewis 酸，Bronstead 酸，翁盐等）的光引发剂，能利用阳离子聚合机理。结合闪蒸运用这些固化机理，是由 US 专利申请公告 2002/0156142 A1 提出的，在此引以参考。阳离子聚合有利于采用一大系列在自由基聚合中用得并不理想的乙烯基官能和环脂族环氧树脂官能的有机材料，但是在加成聚合中仍然考虑使用。

[0042] 屏蔽站 60 可以包括无机屏蔽放置器件 65 和有机屏蔽放置器件 67，每个用薄卡片状的屏蔽覆盖在沉积于薄片底物 6 上的环境敏感目标物 90 上。这种屏蔽可防止有机层 9A 沉积在底物 90 所选定区域上，如电接点，而且可用于限定（控制）无机层 9B 和有机层 9A 之间有利于边缘密封设计的重叠关系。对于有机屏蔽放置器件 67，可以进一步利用这些覆盖的屏蔽，进行选择性的辐照和随后固化部分所沉积的有机层 9A。对于无机层 9B 的沉积，部分屏蔽会构成对环境敏感目标物体 90（如 OLED 阴极）的防护，使其免受热或颗粒物质的影响，而起到保护作用，因为将它们放在源阴极和待涂底物之间，从而起到限制（限定）底物接受该源辐照面积的屏蔽作用。

[0043] 可将包膜设备 2 的近端 2A 配置为收集器 40，使箱室 3 的沉积站对上游或下游设备或对大气外部环境有一界面，例如用于装卸底物 6。收集器 40 对于一个或多个待加工底物 6 起等待站的作用，构成能够例如实现温度和大气扰动减少的稳定、相对孤立的环境，从而改善沉积过程的总体质量。收集器 40 包括入口 40A 和与入口 40A 隔开的出口 40B。收集器可能包括由隔离阀 17 限定的隔离室 4，以使一旦底物 6 送进收集器 40 中，即可开始至少部分隔离周围环境。如前所述，可在收集器 40 中形成真空和热控制。可在一处或多处离散位置放置散热体，与底物 6 接触或靠近底物，从而实现温度降低；或通过冷却流体（如液氮）系统，实现温度降低。这些散热体可用在底物 6 进入各沉积站之前使底物 6 的温度降低，以及在沉积过程过程中使该底物冷却。

[0044] 对于底物 6，除使其至少部分环境隔离外，收集器 40 也可包括一个或多个表面处理室 19，以增强有机层 9A 或无机层 9B 对底物 6 的粘着力。表面处理室 19 可以是等离子能（辉光放电）源，而且可使用惰性工作气体，活性工作气体或其组合。产生等离子体的能源可以是 RF、AC 和 DC，而且也可包括下游等离子源，可遥控产生和传送等离子体，以除去其中可能已涂在各部件上的有机污物。使表面能增大同时增大亲水性能的处理，可提高底物和第一形成层间的粘着力，从而能构成其间较好的键合。对于涉及柔性底物如上述 PET 薄膜

的场合，表面处理也能另外改善薄膜柔顺性和减少污染。这一点是重要的，因为这些污染物（一般为低分子量物质的形式）是可迁移的，从而能够散布到其它层。此外，可以处理无机层，增强其与随后沉积的有机层间的粘着力。对于包膜，仅处理多层涂层的无机层表面可能就已足够。这是基于发明人对处理无机层表面而非处理有机层表面可提高粘着力的看法。第二收集器 50 可限定包膜设备 2 的远端 2B。这种收集器，尽管能具备收集器 40 的所有特征，但优选更简单的，可构成对一种或多种底物 6 的任选温度控制、往返和等待的约束。

[0045] 一旦在收集器 40 中建立了对底物 6 的适当环境条件，底物 6 沿传送带 7 被传送至箱室 3，根据沉积方案沉积多层涂层 9 的 9A 和 / 或 9B 层。例如，十一层的涂层 9 可由五层有机层 9A 交替插于六层无机层 9B 中所组成。此外，可能优选的是，沉积无机层 9B 作为底物 6 的第一层，其上随后可放置有机和无机层 9A 与 9B 的交替层。反之，可能优选的是颠倒顺序，使底物 6 上的有机层 9A 作为第一层。尽管示出了单侧结构，但也可使无机层沉积站 30 配置为可对底物进行双面处理。

[0046] 接下来，薄片底物 6 行进至在有机层沉积站 10 内的沉积室 11，接受多层涂层 9 的有机层 9A。优选地是，沉积有机层 9A 经蒸发过程如 PML，其中前体材料可以是液体溶液型、液固分散体系型或液体与不混溶液体的混合物型。实现蒸发可采用的方法是，把有机层前体材料的连续液流送入温度低于该前体分解温度和聚合温度的真空环境中，连续雾化该前体成为连续的微滴流，并在温度处于或高于该前体沸点又低于其热解温度的加热室中，使微滴连续汽化。

[0047] 一旦薄片底物 6 到达包膜设备 2 远端 2B 的收集器 50，接着可将它反向传送穿过固化站 20，以硬化刚在有机层沉积站 10 中沉积的有机层 9A。同样，这种结构形成了一种紧凑系统，用于沉积多层涂层 9 的附加层 9A、9B，因为底物 6 可以简单地回转反序穿过当前的由有机层沉积站 10、固化站 20 和无机层沉积站 30 所限定的部件。该薄片底物 6 可按需要穿越包膜设备 2 多次，接受适当层数和类型的多层涂层 9 的层 9A 及 / 或 9B。包膜设备 2 也可包括其它沉积站（未示出），在薄片底物 6 上沉积附加涂层，包括但不局限于耐刮痕涂层、防反射涂层、抗手指触印涂层、抗静电涂层、传导涂层、透明传导性涂层及其它功能涂层。包膜设备 2 可连接辅助设备，包括可用于控制质量目的的检测（或测定）室 8（后面示出），诸如提供多层覆盖的适宜标记。例如，可以构成一种钙基仲裁样品，对正在经由本发明装置涂布的多层涂层提供氧和水渗透率的测试。这样的附加沉积站（如果存在）可以包括在收集器 50 的上游或下游。

[0048] 控制系统 70，由各个控制器 70A-70N 组成，用于指示工艺参数，包括无机和有机层的沉积顺序，以及加热、传动和公用设施的控制。例如，热控制 70D 可以包括在收集器 40 中连接热控制器件以冷冻底物 6 的硬件和软件，而热控制 70F 和 70H 可用于操作迁移控制室 12 的减少污染器件。传动控制 70M 包括跟踪底物 6 位置又通过传送带 7 沿包膜设备 2 被传送的硬件和软件。公用设施控制 70N 包括对各个站提供电力、工艺气体、真空、压缩空气和冷冻水的硬件和软件。同样，该工厂控制连接用于材料管理和过程状态的外部系统。人机界面 (HMI) 是控制盘、电脑、软件、屏幕 (screen)、键盘、鼠标器和允许操作人员运行该系统的相关设备。控制系统 70 可按任何适应具体包膜或防渗沉积结构的次序（和包膜其上任何环境敏感器件 90，只要有的话）往复传送薄片底物 6。

[0049] 结合图 4A 参考后续图 4B，图 4B 表示十六个简化步骤，说明一种双层涂层 9 穿越

包膜设备 2 的优选沉积次序，包括单个有机层沉积站 10，并注释了所示器件能同时处理两批底物 6A、6B 的细节。图 4A 所示包膜设备 2 的结构，带有置于箱室 3 两相对立端的收集器 40 和 50，可使底物 6 按多层涂层 9 累积需要，传送进入双向通路穿越包膜设备 2 多次。通过包膜设备 2 远端 2B 处设置的第二收集器 50，可装入多批底物 6 并同时进行处理。本领域技术人员应当知道，尽管在图 4A 和 5A 的设备中可同时生产的批数优选为二批，但目前的器件不受此限制，对现有的设备可连接一些附加收集器和相关单独容器（没有示出），以提高现有设备的批处理能力。

[0050] 在步骤 1 的操作中，将薄片底物 6 的第一批料 6A 装入收集器 40 近端 2A。在收集器 40 中建立稳定的环境条件之后（如温度降低，确立预定真空度或表面处理室 19 中增强表面性质），通过传送带 7 将薄片底物 6 顺序传送穿过有机层沉积站 10 和固化站 20 至屏蔽站 60。运载薄片底物 6 的托盘（未示出）可包含许多穿透的孔眼以利于对薄片底物 6 的底部沉积多层涂层层，只要需要，例如用于双面涂层的沉积。此外，开口调色板 (palette) 可使底物充分“遭遇”冷却板 (chill plate) 或相关热控制器件，从而增强冷却板对底物热控制的作用。

[0051] 在到达屏蔽站 60 后，底物 6 首先接受来自无机屏蔽放置器件 55 的屏蔽，之后它移动（步骤 2 中所示）至无机层沉积站 30，接受无机层 9B。由无机层沉积站 30 对底物 6 施加的能量（放热反应中施加于活性涂层的能量，可达到例如 2 千瓦脉冲直流电源）可使底物温度显著升高。

[0052] 为抑制这种温升（否则它可能对底物随后在沉积步骤中接受有机层 9A 的能力产生不利影响），暂时将底物放置于收集器 50 中，如步骤 3 所示，在此可以发挥收集器 50 的热控制的优点，实现温度降低以及使底物 6 的批料 6A 定位，以穿越箱室 3 一个来回。这时，如步骤 4 所示，可以引入第二批料 6B 至包膜设备 2 近端的收集器 40 入口 40A，同时来自批料 6A 的底物 6 反向横越过来，接受来自有机层沉积站 10 的有机层涂层，随后固化（当前未示出）。在步骤 5 中，第二批料 6B 的各单独底物 6 接受同一层的沉积，如步骤 2 中的第一批料 6A 所为。在步骤 6 中，第一批料 6A 重复步骤 2 的沉积，在沉积后，被传送至收集器 50 中单独的等候空间，以便不与第二批料 6B 相混。此步骤之后，第一批料 6A 具有涂层 9 的以无机层先导的有机 / 无机层对 9A/9B。这样，第一无机层 9B 就是基底对（由第一无机层 9B 和第一有机层 9A 组成）的一部分，使防渗涂层 9 与下层底物 6 或器件 90 分隔或分离。在步骤 7 中，批料 6A 和 6B 两者被包含在收集器 50 中，而步骤 8 中，第一批料 6A 接受第二有机层 9A 和固化。在步骤 9 中，第二批料 6B 的各底物 6 接受其第一沉积的有机层 9A，直到两批料 6A 和 6B 存入收集器 40 中，如步骤 10 所示。步骤 11 之后，第一批料 6A 有沉积于底物 6 的涂层 9 的二个有机 / 无机层对 9A/9B。步骤 12 一旦完成，留下第二批底物 6B，该底物 6B 具有涂层 9 的第一无机层 9B 和第一有机 / 无机层对 9A/9B。步骤 13 是一个类似于步骤 7 的等待状态。步骤 14 说明来自第一批料 6A 的底物，穿越收集器 40 的出口 40B，离开包膜设备 2。步骤 15 中（重复步骤 4 的过程），第二批料 6B 接受有机层 9A 并固化，同时新批料 6C 装入收集器 40 的入口 40A。步骤 16 显示第二和第三批料 6B 和 6C 在收集器 40 处于等待状态。应当理解，改进以上步骤的各种改进是可能的；例如，只要要求层数越多或越少，穿越包膜设备 2 的此数就可因此变化。本领域技术人员应当理解，尽管目前优选的基底对的顺序（即无机领先的）是基于当前使用中的底物，但本系统也可被配置为提供有机首先沉

积的对策，用于其它需要这种方法的底物组合物。

[0053] 参考下一图 4C，该图显示图 4A 的包膜设备与说明底物 6 穿梭的流程图并列，生产一种四层涂层 9。在这个案例中，可以涂布无机（氧化物）屏蔽一次，然后仅对无机（氧化物）沉积涂布（覆盖）有机屏蔽。此结构容易由二个平坦屏蔽的下截屏蔽 (undercut masks) 构成。

[0054] 参考下一图 5A 和 5B，包膜设备 2 具有多个有机层沉积站 10，如同图 4A 所示结构一样，以便可操作在一种共享真空条件下。尽管该系统的变异包括外加构件，但其优点在于有重复的箱室 3（未示出），使多层涂层 9 所有所要求的各层均可穿过次数更少来进行沉积，从而提高处理能力。作为另一种选择，只要并列足够箱室 3，就可使底物 6 单向行进，从而简化收集器 40 和 / 或 50，使之不再需要往返特征。这样一种站的布局数目和结构将取决于多层涂层 9 中涂层所要求的结构，并据此可加以配置。此外，可以配置包膜设备 2 按任何次序沉积有机和无机层 9A、9B，以及把目标物直接放在薄片底物 6 上或放置在多层涂层的一层或多层上。例如，尽管优选实施方案在于将薄片底物 6 放入已装有待包膜目标物的包膜设备 2 中，但这种设备也可配置为使底物 6 进入空包膜设备 2 中，一旦底物处于设备 2 中就将目标物放置其上。此外，如图 4A 所示设备 2 的结构，也可采用挡板 15 跨立 (to sraddle) 各站，尤其是有机层沉积站 10，以减少用于制备有机层 9A 的材料的迁移。图 5B 的这些简化步骤模拟了先前结合图 4B 所描述的步骤，考虑了附加有机层沉积站 10 并做了改进。

[0055] 参考下一结合图 3 的图 6，该图表示图 4A 的包膜设备 2 连接控制系统 70 和外部原料输送装置 80，所有用于沉积环境敏感器件 90 如 OLED 在薄片底物 6 上。可将外部材料输送装置 80 配置为允许人工或自动化连接包膜设备 2。图中显示了任选检测室 8 均靠近设备 2 末端的收集器 40。在可采用该设备用于直列式器件 (OLED) 生产的情况下，应当采用可保持适宜真空的接口，并包括手动器具，适当传送底物与器件到设备 2。尽管目前未显示，但收集器 40 定位在二者之间是有利的，这构成了一种处理速度匹配、解决疑难问题（如停车 - 定位）、进行维护及冷却等的手段。在另一方法（未示出）中，该设备 2 是独立于器件 (OLED) 生产线的。这种生产线要求配送带有安置底物与器件进入运输容器的手段，该运输容器能密封和此后保持适宜的真空。在此情况下，该设备 2 需要一种给料，它带有接受传送容器、打开和手动停止对设备运输系统装料的手段。管线配送和设备接收器必须包括建立保持适宜真空的手段。此外，与图 4A 和 5A 不同，隔离室 4 不必是收集器 40 的一部分，而可以是单独的器件。

[0056] 尽管为了说明本发明已指出了某些代表性的实施方案和细节，但对本领域技术人员显而易见的是，可以作出各种改变而不致偏离本发明的范围，这些范围在附后的权利要求书中所定义。

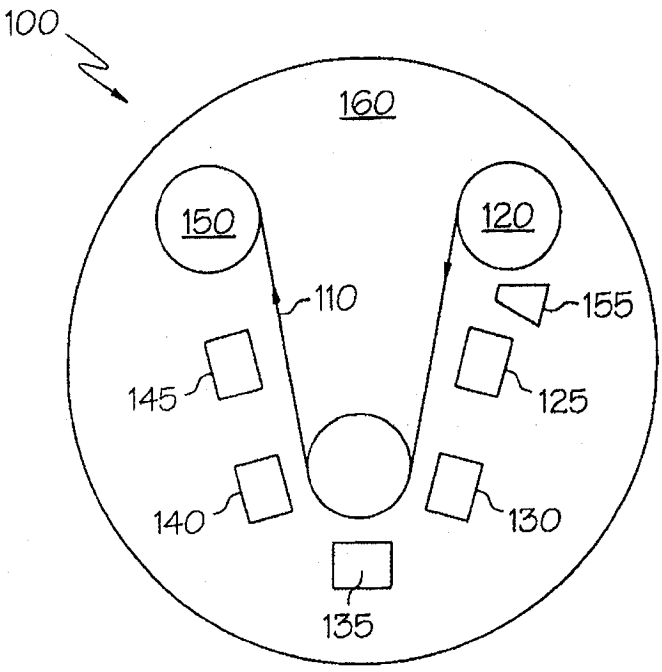


图 1（已有技术）

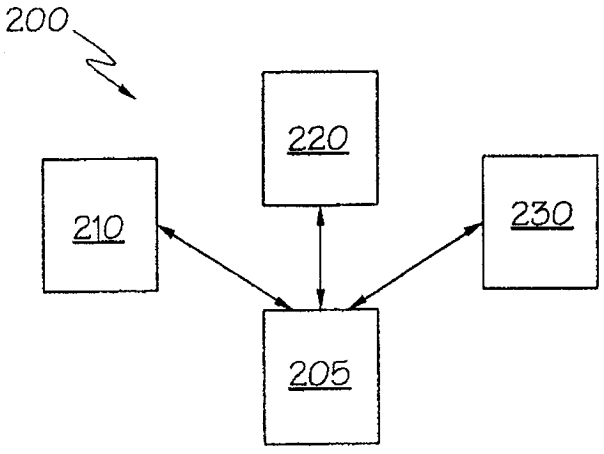


图 2（已有技术）

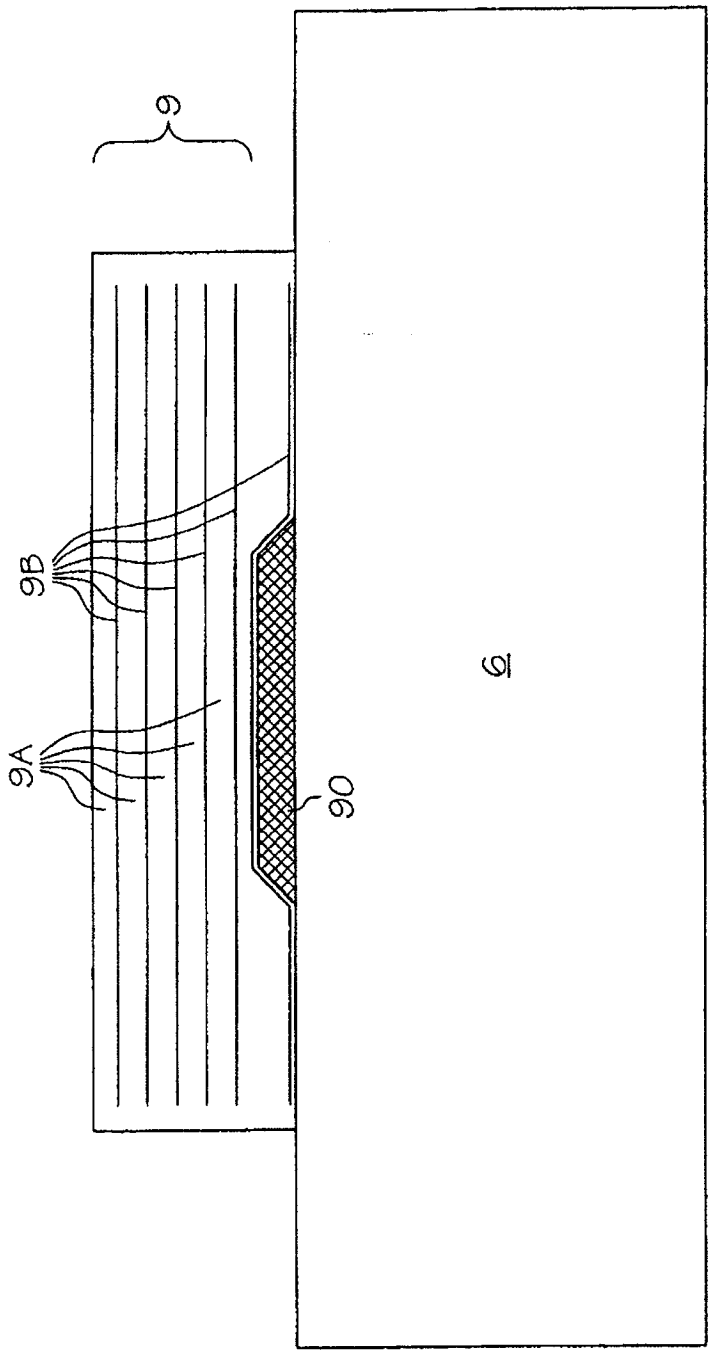


图 3

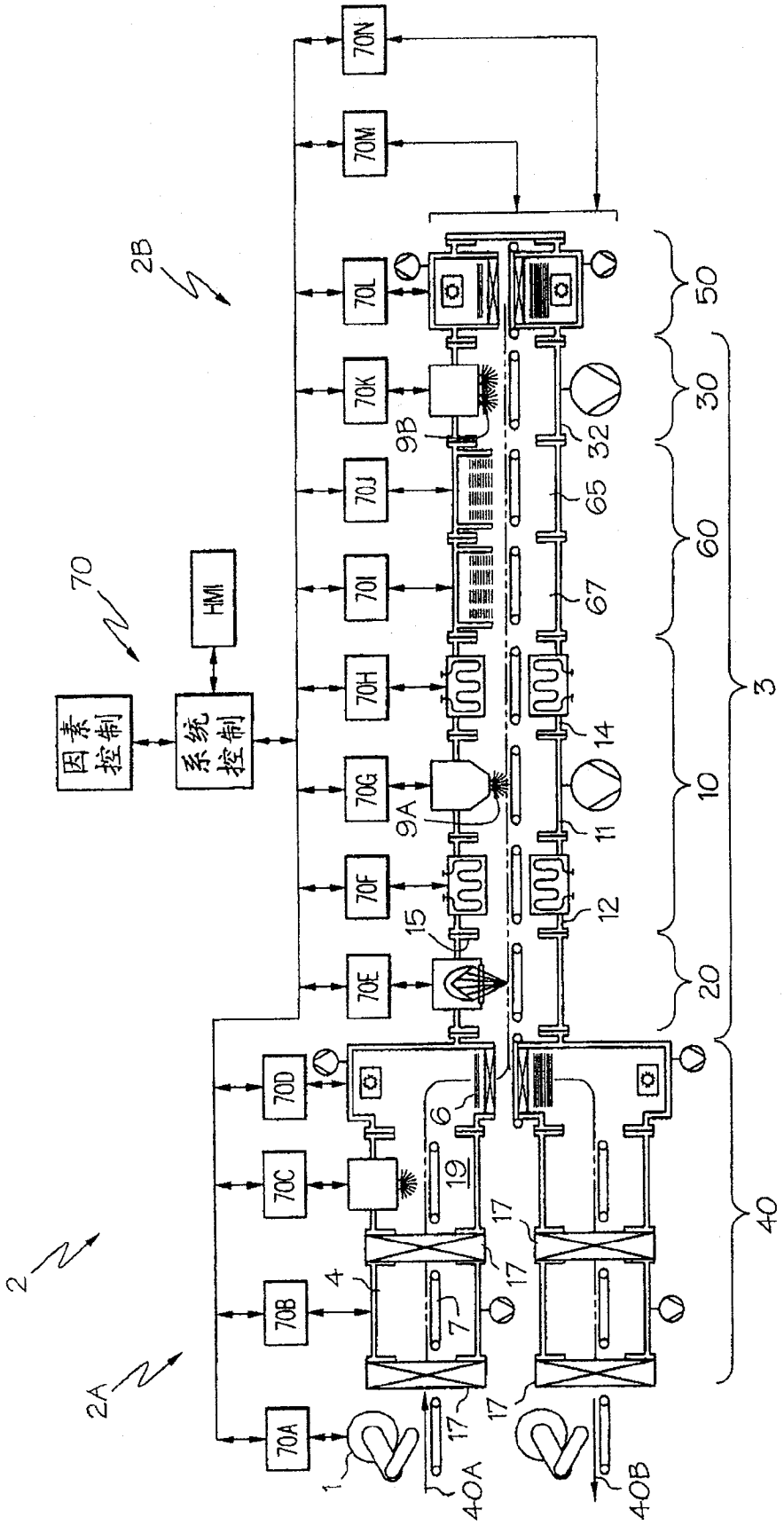

70N
70M
70L
70K
70J
70I
70H
70G
70F
70E
70D
70C
70B
70A
2B
70
HMI
因素控制
系统控制
2
2A
9B
9A
32
65
67
14
11
12
15
6
19
17
4
7
1
40A
40B
50
30
60
10
20
40
3

图 4A

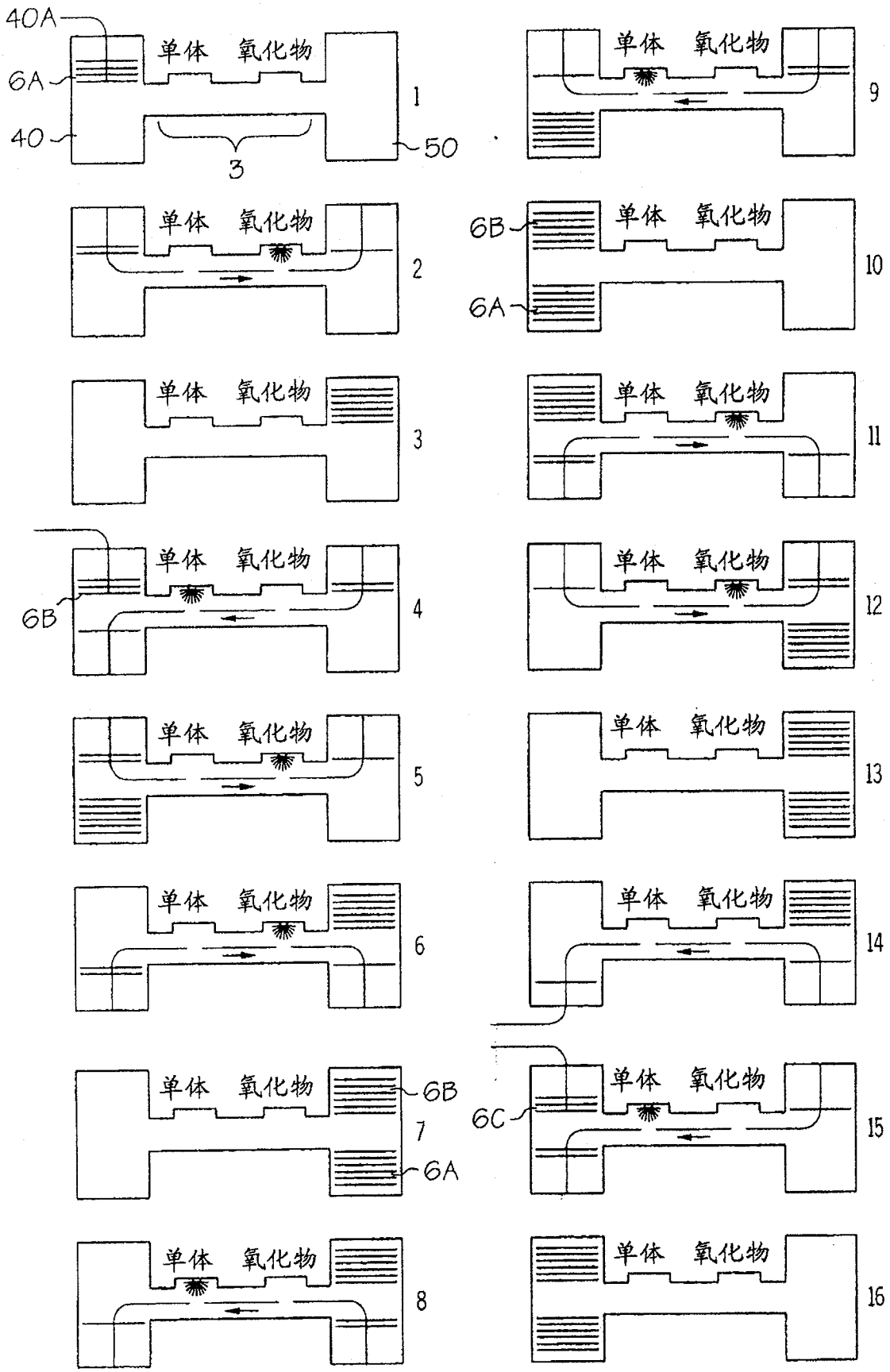


图 4B

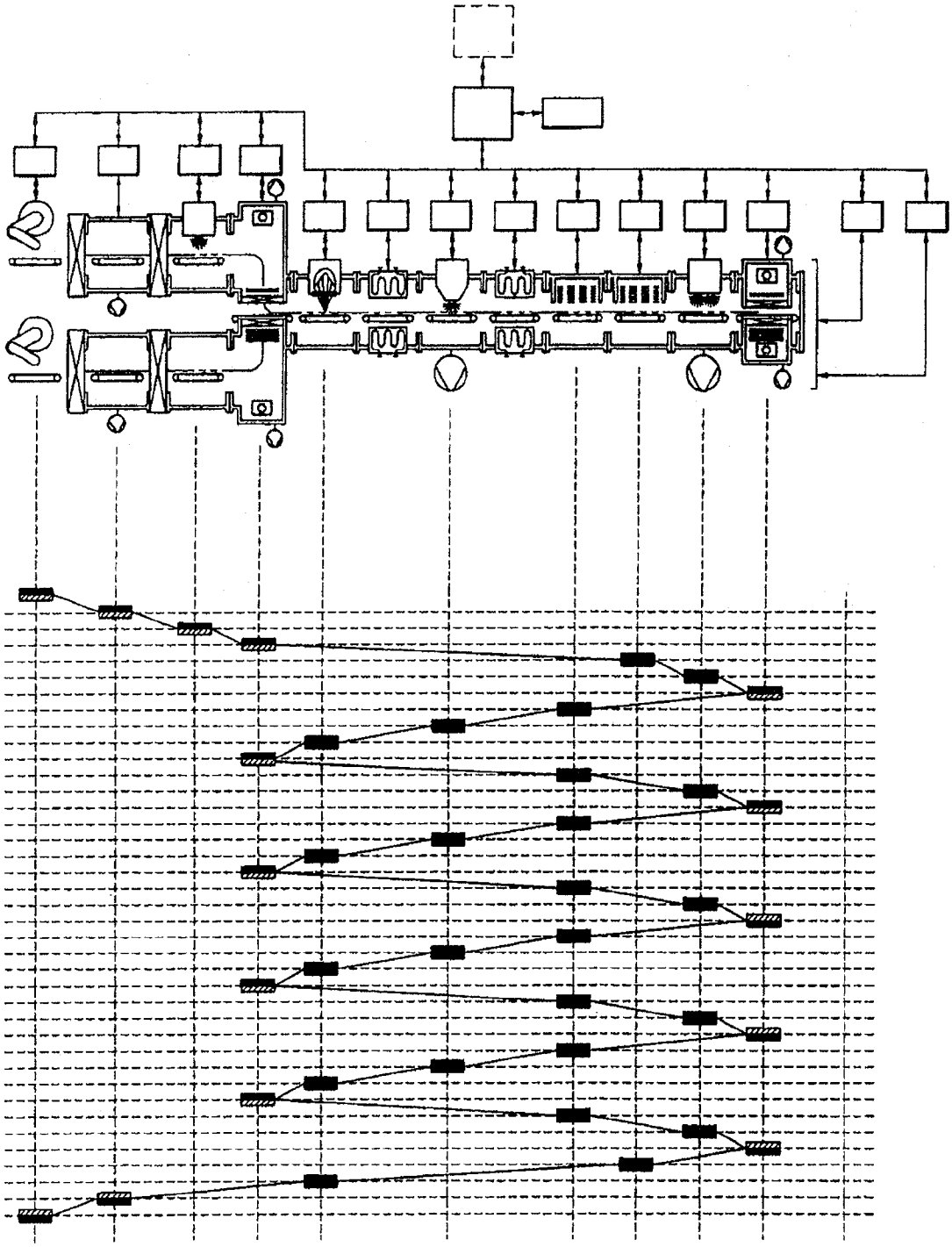


图 4C

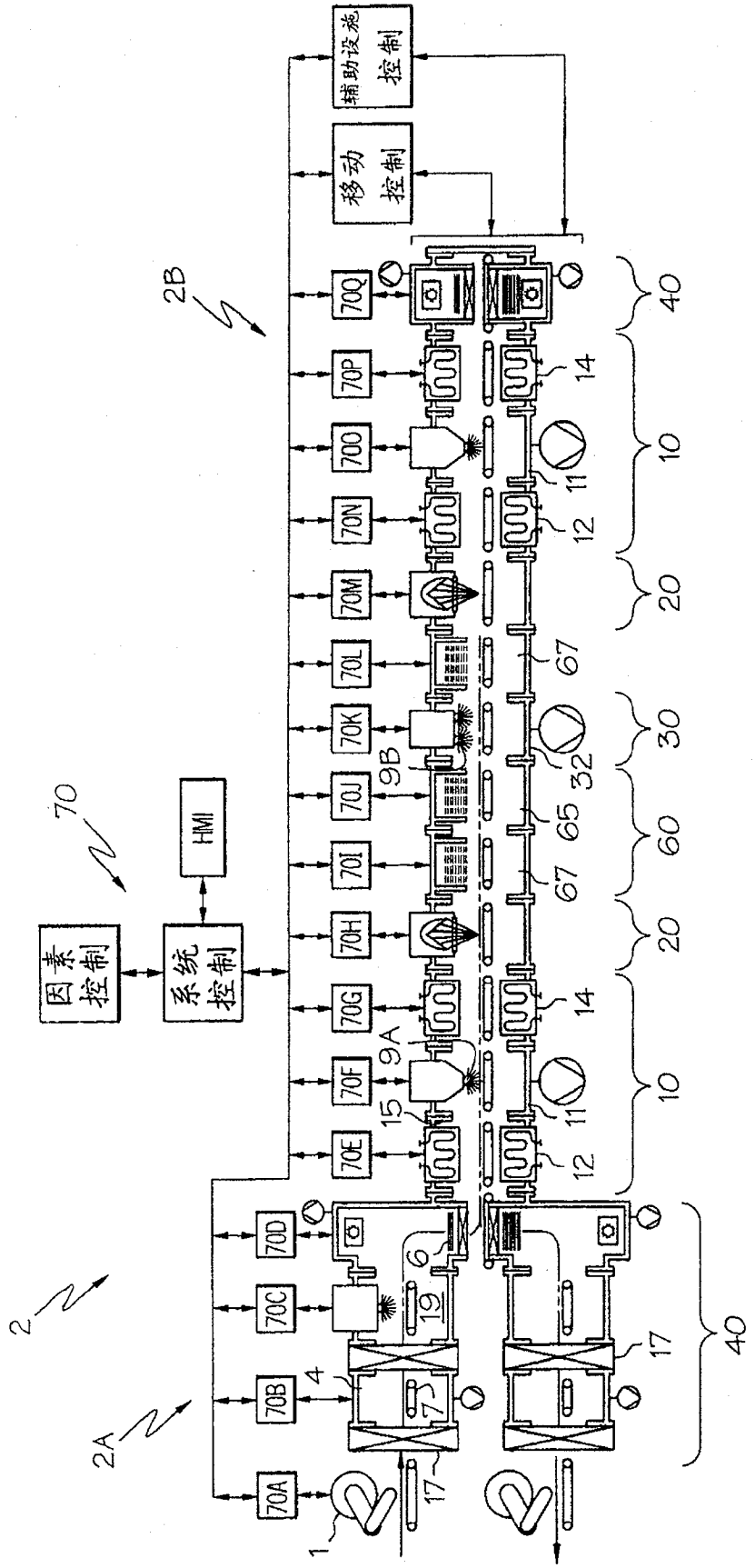

辅助设施控制
移动控制
HMI
因素控制
系统控制
70
2B
2A
2
70A
70B
70C
70D
70E
70F
70G
70H
70I
70J
70K
70L
70M
70N
70O
70P
70Q
9A
9B
10
20
30
40
60
65
67
11
12
14
15
17
19
32

图 5A

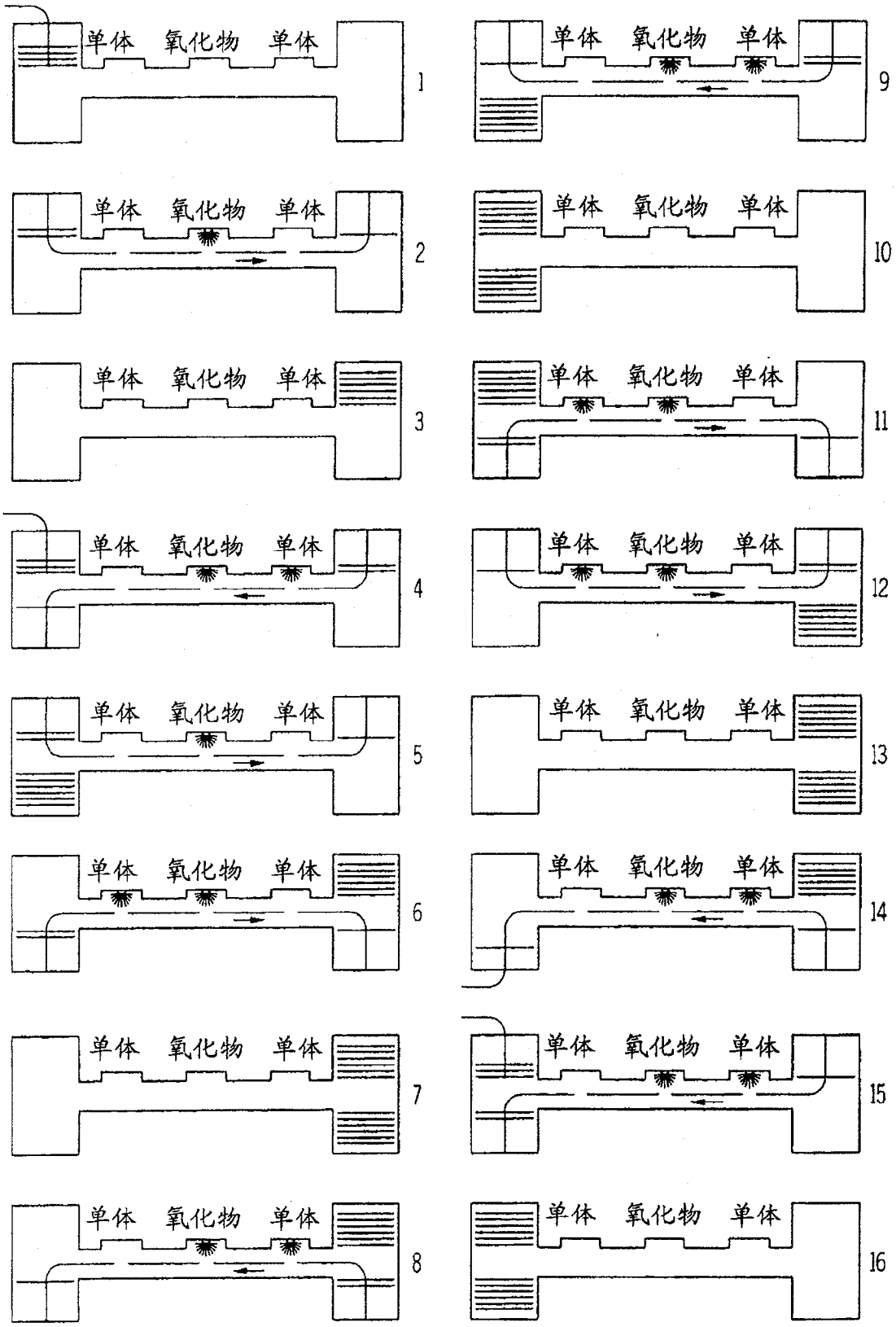

单体 氧化物 单体
1
单体 氧化物 单体
2
单体 氧化物 单体
3
单体 氧化物 单体
4
单体 氧化物 单体
5
单体 氧化物 单体
6
单体 氧化物 单体
7
单体 氧化物 单体
8
单体 氧化物 单体
9
单体 氧化物 单体
10
单体 氧化物 单体
11
单体 氧化物 单体
12
单体 氧化物 单体
13
单体 氧化物 单体
14
单体 氧化物 单体
15
单体 氧化物 单体
16

图 5B

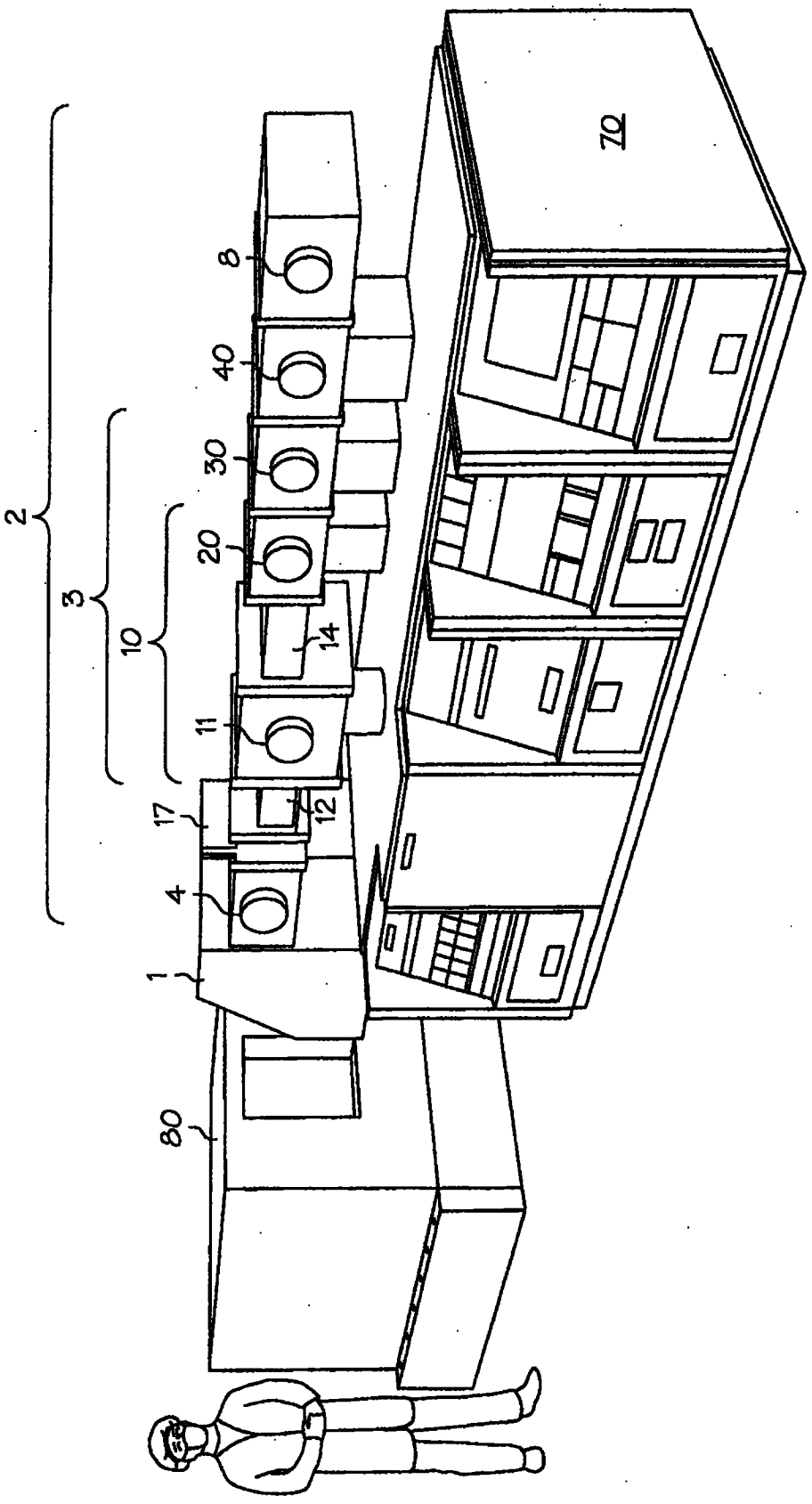


图 6