

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C23C 14/04 (2006.01)

C23C 16/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680049700.3

[43] 公开日 2009 年 1 月 21 日

[11] 公开号 CN 101351572A

[22] 申请日 2006.12.7

[21] 申请号 200680049700.3

[30] 优先权

[32] 2005.12.28 [33] US [31] 11/275,354

[86] 国际申请 PCT/US2006/046683 2006.12.7

[87] 国际公布 WO2007/078556 英 2007.7.12

[85] 进入国家阶段日期 2008.6.27

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 杰弗里·H·托其

唐纳德·J·穆克卢尔

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

代理人 车文 郑立

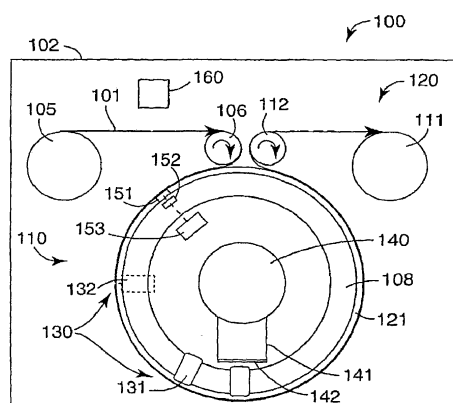
权利要求书 4 页 说明书 19 页 附图 9 页

[54] 发明名称

旋转孔眼掩模组件和沉积系统

[57] 摘要

一种孔眼掩模组件包括可旋转机架和具有孔眼的掩模。一种夹持结构被用以拉紧所述掩模并使所述掩模与所述机架限定的形状贴合。沿基本平行于所述机架的轴线和/或围绕所述机架限定的所述形状周围，向所述掩模施加拉伸力。从位于所述可旋转机架内的沉积源散发的沉积材料穿过所述掩模孔眼沉积到幅材上。



1. 一种装置，包括：
可旋转机架；
掩模，其具有孔眼；以及
夹持结构，其被构造为拉紧所述掩模，使所述掩模与所述机架限定的形状贴合。
2. 根据权利要求 1 所述的装置，其中所述机架大致为圆柱形。
3. 根据权利要求 1 所述的装置，其中所述夹持结构被构造为围绕所述机架的周围拉紧所述掩模。
4. 根据权利要求 1 所述的装置，其中所述夹持结构被构造为沿基本平行于所述机架轴线的方向拉紧所述掩模至所述机架限定的形状。
5. 根据权利要求 1 所述的装置，其中所述夹持结构被构造为围绕所述机架的周围并且沿基本平行于所述机架轴线的方向拉紧所述掩模。
6. 根据权利要求 1 所述的装置，其中所述机架包括：
两个端部结构；以及
一个或多个横梁，其连接到所述端部结构。
7. 根据权利要求 6 所述的装置，其中所述夹持结构包括至少一个夹具，所述夹具设置在所述端部结构中的至少一个上，所述至少一个夹具被构造为夹持所述掩模的边缘并且沿基本平行于所述机架轴线的方向拉紧所述掩模。

8. 根据权利要求 6 所述的装置，其中所述夹持结构包括：

夹持元件，其被构造为在所述夹持元件与所述端部结构之一之间夹持所述掩模；以及

机构，其被构造为沿基本平行于所述机架的轴线方向拉紧所述掩模。

9. 根据权利要求 6 所述的装置，其中所述夹持结构包括沿所述端部结构中的至少一个的周边设置的多个夹具，所述多个夹具被构造为夹持所述掩模的边缘并且沿基本平行于所述机架轴线的方向拉紧所述掩模。

10. 根据权利要求 6 所述的装置，其中所述夹持结构包括至少一个夹具，所述夹具被构造为通过调节所述夹具的位置向所述掩模施加拉伸力。

11. 根据权利要求 10 所述的装置，其中所述位置为旋转位置。

12. 根据权利要求 10 所述的装置，其中所述夹具包括被构造为与所述掩模接触的表面，所述表面包括一个或多个被构造为增强牢固夹持所述掩模的表面特征。

13. 根据权利要求 6 所述的装置，其中所述夹持结构包括沿横梁中的至少一个设置的至少一个夹具，所述至少一个夹具被构造为夹持所述掩模的末端并且围绕所述机架周围拉紧所述掩模。

14. 根据权利要求 1 所述的装置，其中所述掩模为柔性聚合物掩模。

15. 根据权利要求 1 所述的装置，其中所述掩模的所述孔眼被构造为允许材料穿过所述孔眼进行沉积。

16. 一种沉积系统，包括：
室，其包括沉积区；
可旋转机架组件，其设置在所述室内，所述机架组件包括：
机架；
掩模，其具有一个或多个孔眼；和
夹持结构，其被构造为拉紧所述掩模并且使所述掩模与所述
机架限定的形状贴合；
沉积源，其设置在所述沉积区内；以及
幅材驱动机构，其被构造为相对于所述沉积源移动幅材，以使得
材料从所述沉积源穿过所述掩模的所述孔眼沉积到所述幅材上。

17. 根据权利要求 16 所述的沉积系统，其中所述沉积源设置在
所述机架内，并且在所述机架中的开口允许所述材料从所述沉积源穿
过所述掩模进行沉积。

18. 根据权利要求 16 所述的沉积系统，其中所述沉积源包括电
子束沉积源、热蒸发源、溅镀阴极源、气相沉积源或液相沉积源中的
至少一个。

19. 根据权利要求 16 所述的沉积系统，其中所述掩模可从所述
机架中移除。

20. 根据权利要求 16 所述的沉积系统，其中所述机架组件可从
所述室中移除。

21. 根据权利要求 16 所述的沉积系统，其中所述室还包括清洁
区，并且所述可旋转机架被构造为在所述室的所述沉积区和所述清洁
区内旋转。

22. 根据权利要求 21 所述的沉积系统，还包括位于所述清洁区内和位于所述机架内的清洁源。

23. 一种孔眼掩模组件，包括：

可旋转机架；

具有孔眼的掩模，所述孔眼被构造为允许材料穿过所述机架并穿过所述孔眼进行沉积；以及

装置，其用于拉紧所述掩模并使所述掩模与所述机架限定的形状贴合。

旋转孔眼掩模组件和沉积系统

技术领域

本发明涉及旋转孔眼掩模组件和用于将材料图案沉积在基于幅材的基底上的系统。

背景技术

通过使用孔眼掩模或模板，可以在基于幅材的基底上形成材料图案。孔眼掩模设置在幅材与沉积源之间。来自沉积源的材料被导向基底并穿过掩模上的孔眼，在幅材上连续形成与孔眼图案相对应的图案。

在幅材上沉积此类图案可以出于各种目的。如在一个实例中，通过使材料穿过掩模图案有序沉积形成电路层，可以在幅材上形成电路。孔眼掩模可用于形成多种多样的电路和电子器件，包括离散和集成电路、液晶显示器、有机发光二极管显示器，还有其他。形成小尺寸电路元件涉及基底和孔眼掩模的精确对齐和定位控制。本发明满足了这些和其它的要求，并且有超越现有技术的其它优点。

发明内容

本发明的实施例涉及孔眼掩模组件。该组件包括可旋转机架和孔眼掩模。该组件还包括夹持结构，其被构造为拉紧掩模并且使其与机架限定的形状贴合。掩模的孔眼与机架上的开口对准，使机架内的沉积源沉积到设置在机架外部的幅材之上。

在一项具体实施中，机架的形状大致为圆柱形。机架可包括两个端部结构和一个或多个连接到端部结构的横梁。夹持结构可被构造为沿着基本平行于机架的轴线和/或围绕机架的周围拉紧掩模。

根据一种构造，夹持结构包括一个或多个设置在一个或两个端部结构上的夹具。所述夹具用于夹持掩模边缘并且沿基本平行于机架轴线的方向拉紧掩模。

根据另一种构造，夹持结构包括夹持元件，该夹持元件被构造为夹持夹持元件与机架之间掩模的边缘。在此构造中，夹持结构还包括被构造为沿基本平行于机架轴线的方向拉紧掩模的机构。

夹持结构可包括沿端部结构中的至少一个的周边设置的夹具。沿机架端部结构设置的夹具夹持掩模边缘并且沿着基本平行于机架轴线的方向拉紧掩模。夹持结构可包括沿横梁中的至少一个设置的夹具。横梁上的夹具用于夹持掩模末端并且围绕机架周边拉紧掩模。所述夹具可被构造为通过调节夹具位置（例如旋转位置）向掩模施加拉伸力。

在一些具体实施中，掩模为具有孔眼的柔性聚合物掩模，允许材料穿过孔眼进行沉积。

本发明的另一个实施例涉及沉积系统。该沉积系统包括至少具有沉积区的室。可旋转机架组件设置在该室内部。机架组件包括机架和具有一个或多个孔眼的掩模。机架组件还包括夹持结构，其被构造为拉紧掩模并且使掩模与机架限定的形状贴合。幅材驱动机构设置在该室内并且被构造为相对于沉积源移动幅材，以使得材料从沉积源穿过掩模的孔眼沉积到幅材上。在一些具体实施中，可从机架中移除掩模。在一些具体实施中，可从沉积室中移除机架组件。

沉积源设置在机架内。机架上的开口与掩模的孔眼对齐，以使得材料可从沉积源穿过掩模的孔眼进行沉积。沉积源可包括多种类型，例如电子束沉积源、热蒸发源、溅镀阴极源、气相沉积源（包括等离子增强化学气相沉积（PECVD）源）或其它类型的沉积源。

根据一项具体实施，室包括清洁区。在该具体实施中，机架在室的沉积区和清洁区内旋转。清洁源设置在清洁区内，用来清洗可旋转机架组件（包括机架和孔眼掩模）。清洁源可设置在机架的内部区域。

本发明的以上概述并非旨在描述本发明的每个实施例或本发明的每项具体实施。结合附图，参照下文的具体实施方式以及权利要求，可清楚地体会本发明的优点和成效，进而更加全面地理解本发明。

附图说明

图 1A 示出了根据本发明实施例的沉积系统，该沉积系统适用于使用旋转孔眼掩模组件将图案沉积幅材上；

图 1B 示出了根据本发明实施例的孔眼掩模组件的横截面，图示了机架内的狭槽，该狭槽用于使幅材的末端插入机架并被末端夹具夹持；

图 1C 示出了根据本发明实施例的幅材标记的实例，该纤维标记可位于幅材上以控制幅材侧向和纵向的位置；

图 1D 为根据本发明实施例的幅材定位控制系统的框图；

图 2A 和图 2B 示出了根据本发明实施例的可用于沉积系统的孔眼掩模；

图 3A 示出了根据本发明实施例，未安装孔眼掩模时的掩模组件；

图 3B 示出了根据本发明实施例，将孔眼掩模安装在夹持结构中之后的图 3A 的掩模组件；

图 3C 示出了根据本发明实施例的孔眼掩模、末端夹具和边缘夹具的水平投影视图；

图 4A 和图 4B 分别示出了根据本发明实施例的掩模边缘夹具的端视图和剖面图；

图 5 示出了根据本发明实施例的掩模末端夹具的示例性构造；

图 6A 和图 6B 示出了根据本发明实施例用于末端夹具和/或边缘夹具的配套表面；

图 6C 示出了根据本发明实施例，通过向机架施加粘合剂将掩模

连接到机架上；

图 6D 示出了根据本发明实施例，使用螺钉或铆钉将掩模连接到机架上；

图 7 示出了根据本发明实施例，在夹持结构中使用端盖的掩模组件；以及

图 8 示出了根据本发明实施例，包括用于清洁掩模组件的机构的沉积系统。

虽然本发明有各种修改形式和替代形式，但是其细节已在附图中以实例的形式示出并将做了详细描述。然而应当理解：本发明并不试图将自身限制于所描述的具体实施例。相反，其目的在于涵盖本发明附加权利要求所限定的范围内的所有修改形式、等同形式和可供选择的形式。

具体实施方式

在下文示出的实施例的具体描述中，将参考构成该实施例部分的附图，并且在其中，以举例说明的方式示出可能实践本发明的多个实施例。应当理解，在不脱离本发明范围的前提下，可利用实施例并且可对其进行结构性更改。

根据本发明，沉积系统和孔眼掩模组件可包括以下实施例中所描述的一个或多个特征、结构、方法或其组合。例如，组件或系统可被实施为包括下述一种或多种有利的特征和/或工艺。其目的在于，这类组件或系统并不需要包括本文所述的所有特征，但可以被实施为包括提供可用结构和/或功能的选定特征。

本发明的实施例涉及使用旋转孔眼掩模将材料图案沉积在基于幅材的基底上的组件和系统。基于幅材的基底可被构造为绕卷并且可传送，以便为涂敷提供纵向表面。在本领域中，这种细长的基底通常指的是幅材。图 1A 示出了适于通过孔眼掩模 121 将图案沉积在幅材上

的沉积系统 100。系统 100 包括包封旋转孔眼掩模组件 110 的沉积室 102、幅材传送系统 120 和沉积源 140。在沉积过程中，幅材传送系统 120 相对于沉积源 140 移动幅材 101。幅材 101 布置在退绕辊 105 上，退绕辊将幅材 101 递送到沉积系统 100 其余部分。在该实施例中，幅材 101 经过第一惰辊 106 之上，绕过机架 108 圆周的一部分，经过第二惰辊 112 之上，然后被卷绕辊 111 收集。对于幅材传送系统而言，可有多种可供选择的布置方式，并且这也在本发明的范围之内。

图 1A 的沉积系统 100 示出了单室沉积系统。作为另外一种选择，与所示单室沉积系统相似的系统可用作多室沉积系统中的一级。在此类可选择的布置方式中，幅材 101 可从前一沉积级进入沉积系统 100，而不是从退绕辊 105 进入。幅材基底 101 脱离沉积系统 100 以后可进入后续沉积级，而不是卷绕辊 111。

机架 108 包括支承并且转动孔眼掩模 121 的滚筒或结构骨架。机架 108 包括至少一个开口。孔眼掩模 121 围绕机架 108 所限定形状的周围与之贴合，限定的形状可为圆柱形、矩形、八边形或其它形状。孔眼掩模 121 包括一个或多个孔眼组成的图案，该图案与沉积材料在幅材 101 上形成的图案一致。孔眼掩模与机架 108 上的开口对齐，以使得沉积材料可从设置在机架 108 内部的沉积源 140 流出，经过机架上的开口并且穿过掩模孔眼到达幅材 101 的表面。

在不同的具体实施中，可使用电容、磁性或光学传感器使机架 108 和掩模 121 对齐。例如，在一个实施例中，使用掩模 121 上的掩模框标 151 和机架 108 上的机架框标 152 使孔眼掩模 121 相对于机架 108 上的位置对齐。掩模与机架框标 151、152 之间的配准用于相对于机架 108 上的已知位置定位掩模 121。一个或多个掩模传感器 153（可包括光电探测器、照相机或其它类型的光学传感器）可用来相对于掩模 121 上的对应框标 151 对齐机架 108 上的框标 152。机

架 108 上的框标 151、152 和/或掩模 121 可用任何能提供可辨别参照物的方法形成，例如通过沉积材料、移除材料以生成开口或空隙、修边、和/或通过改变材料的物理、化学、光学、磁性和/或其它特性来产生参照物。

图 1A 示出使用了一个或多个掩模传感器 153（如光电二极管/光电探测器电路或照相机）的情况，该传感器用于对齐掩模 121 和机架 108 的框标。在该具体实施中，至少一个掩模传感器 153 设置在机架 108 的内部。在初始对齐过程中，掩模传感器 153 用于对齐掩模 121 上的框标 151 与机架 108 上的对应框标 152。使用计算机对掩模 121 上的多个框标 151 和机架 108 上的多个框标 152 的对齐进行闭环反馈控制，可有利于该初始对齐过程。在其它实施例中，一个或多个掩模传感器 153 可以可选地或者额外地设置在机架 108 的外部。

图 1A 示出了一个或多个幅材传感器 160，该传感器可用于控制幅材 101 的位置。利用幅材 101 上由幅材传感器 160 感应的标记，可实现幅材 101 的纵向（轴向）时间设定或拉长和/或幅材 101 的侧向（横维）定位。幅材标记可包括环状标记、线段、空隙、修剪过的幅材边缘或用来确定幅材 101 位置的任何其它参照物。纵向标记可以为环状标记，可用来确定幅材 101 顺维的纵向位置。纵向标记可用来设定幅材 101 上的图案到达时间以与掩模 121 上的图案同步，从而在幅材 101 上先前沉积的图案和孔眼掩模的图案之间提供适当的配准。

例如，侧向标记可以是在幅材 101 边缘的线段或已修剪的幅材边缘，可用来控制幅材 101 的侧向位置。幅材传感器 160 可以包括用于检测侧向幅材标记和纵向幅材标记的独立传感器。

孔眼掩模组件 110 包括夹持结构 130，其用于围绕机架 108 所

限定的形状拉紧孔眼掩模 121。在一个实施例中，夹持结构 130 包括一个或多个掩模边缘夹具 131 和一个或多个掩模末端夹具 132。虽然图 1A 示出了两个边缘夹具 131 和一个末端夹具 132，但可使用任意数量的边缘夹具 131。在一种构造中，可以围绕机架 108 的一端或两端的周边设置多个边缘夹具 131。在一种构造中，可以沿设置在机架 108 两端之间的一个或多个横梁设置多个末端夹具 132。

可通过调节夹具 131、132 的位置达到拉紧掩模 121 的目的。可以沿基本平行于机架 108 的轴线方向和/或围绕机架 108 的周围，向掩模 121 施加拉伸力。沿基本平行于机架轴线的方向拉紧掩模 121 可能涉及调节一个或多个掩模边缘夹具 131 的位置。围绕机架 108 的周围拉紧掩模 121 可能涉及调节一个或多个掩模末端夹具 132 的位置。可以手动调节夹具 131、132 以拉紧掩模 121，或可能涉及采用使用驱动器和反馈传感器的计算机系统调节一个或多个夹具 131、132 的位置，以获得所需的掩模张力和框标位置。在这样的系统中，来自掩模张力传感器和/或掩模框标传感器 153 的反馈控制信号可用于控制调节夹具 131、132 位置的自动驱动器，以获得所需的掩模张力和相对位置。夹具 131、132 上不需要自备自动驱动器。

可从沉积室 102 中移除旋转孔眼掩模组件 110，以进行维护、清洁和/或从机架 108 中移除掩模 121 然后安装新的掩模 121。

沉积源 140 设置在机架 108 内部。在图 1A 中示出的构造中，沉积源 140 向下（与惰辊 106、112 相反的方向）喷射沉积材料。随着沉积材料从沉积源 140 中散发出来，沉积材料穿过机架 108 上的开口和掩模 121 的孔眼。沉积材料涂覆在幅材 101 上，形成的图案相当于掩模 121 孔眼的图案。可以使用护罩 141 防止材料沉积在圆柱形机架 108 顶端的所需区域之外的位置。可以使用闸板 142 隔开源材料与幅材 101 接触，以防止当幅材 101 接近沉积位置时出现过早沉积。应当理解，可以以其它构造方式布置沉积系统 100 的元件，

包括惰辊 106、112，沉积源 140，退绕辊 105 和卷绕辊 111 和/或其它元件。例如，沉积系统 100 可被布置为使沉积材料向上喷射或沿着除图 1A 示出的向下方向之外的轨线喷射。也可以在其它位置布置惰辊 106、112 和/或退绕辊 105 和卷绕辊 111。

所使用的沉积源 140 取决于沉积工艺的类型和所需沉积材料的类型。沉积源 140 可以被构造为能够以液态或气态提供沉积材料的真空或非真空沉积源。在不同的具体实施中，沉积材料可以采用以下工艺进行沉积：电子束沉积、热蒸发、溅射、化学气相沉积（包括等离子增强化学气相沉积）、喷涂、印刷或其它类型的沉积工艺。在一些沉积系统中使用了多个沉积源。

可从沉积室 102 中移除并更换沉积源 140，以适应不同类型的沉积工艺和/或不同类型的沉积材料。例如，为了沉积金属、金属氧化物、金属氮化物或半导体材料，沉积源 140 可为溅射阴极或磁控管溅射阴极。又如，为了沉积有机物、金属、金属氧化物、金属氮化物或半导体材料，沉积源 140 可为蒸发源。

图 1B 示出了可旋转孔眼掩模组件 110 的横截面，图示说明了机架 108 内的狭槽 109，该狭槽可让掩模插入掩模末端夹具 132A-B。掩模末端夹具 132A-B 沿机架端部结构之间的横梁设置在机架 108 内。在一个实施例中，孔眼掩模 121 末端 121A-B 穿过狭槽 109 插入机架 108 并被掩模末端夹具 132A-B 固定。在一个实施例中，掩模第一末端 121A 被设置在狭槽 109 一侧上的夹具 132A 固定。掩模的第二末端 121B 被设置在狭槽 109 另一侧上的夹具 132B 固定。

幅材 101 和/或孔眼掩模 121 可由各种类型的材料制成。实例包括聚合材料（例如 Kapton（可购自 DuPont Teijin Films）、聚酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯 (PEN)、聚酰亚胺、聚碳酸酯、聚苯乙烯）、金属箔材料（例如不锈钢或其它类型的钢、

铝、铜)、纸张、机织物或非织造材料织物、或上述具有或不具有涂布表面的材料的组合。在一个实施例中,幅材 101 所用材料为具有 1 密耳厚度的 Kapton E。

经过孔眼掩模的沉积尤其可用于制造电子显示器电路,例如发光二极管显示器和液晶显示器、太阳能电池阵列、低成本集成电路(例如射频识别电路(RFID))或任何采用薄膜元件的电路(例如薄膜晶体管(TFT)电路和/或有机发光二极管(OLED)构造)。在形成包括元件(所述元件包括有机或无机半导体)的电路中,本文所述的沉积系统尤其有用。使用沉积系统(例如在图 1A 中示出的沉积系统 100)能够沉积这些电子器件和/或其它电子器件的所有层。材料可沉积在幅材 101 上的一个或多个层中以形成电路元件和/或电路,包括通过电连接而连接在一起的电阻器、二极管、电容器和/或晶体管的组合。

电子电路的形成通常涉及在幅材上沉积多个材料层,包括金属、绝缘体、电介质和/或半导体材料。多层沉积要求在幅材 101 上第一材料层形成的图案和一个或多个沉积在第一层图案上的后续层对齐。沉积系统 100 可包括多个传感器 160(在图 1A 中示出)用来控制幅材 101 的纵向和/或侧向移动,以在沉积之前实现幅材 101 与掩模图案的对齐。可以调节幅材 101 的移动,以有利于幅材 101 上先前沉积的图案和掩模图案对齐。

图 1C 示出标记的实例,标记可以设置在幅材 101 上以控制幅材 101 的侧向和纵向位置,并且使幅材 101 与掩模之间保持适当的配准。这些标记可为预先形成的图案,或在沉积工艺的某阶段加到幅材 101 上。

如该实例所示,侧向或横维标记可为线段 103,即到幅材上待形成的沉积图案位置的固定距离。幅材 101 的边缘 107 可不必与线段 103 或幅材 101 上的任何沉积图案存在精确的位置关系。然而,出于

此目的而修剪或标记的幅材边缘可用于幅材对齐。从侧向感应线段 103 的位置，可确定幅材 101 是否处于适当的位置或者是否有必要调节幅材的导向，以在侧向上重新对齐幅材 101。

仍如该实例所示，纵向或轴向幅材标记可以是在纵向以固定距离彼此隔开的一系列环状标记 104。通过感应该系列中环状标记 104 的位置，可以确定在给定的时间点幅材 101 相对于掩模上的沉积图案是否处于适当的纵向位置。

图 1D 示出了幅材 101 定位控制系统的示例性实施例。在此实施例中，可以用一个传感器 162 控制侧向位置，同时用另一个传感器 163 控制纵向位置。结合图 1C 所述，幅材 101 具有纵向标记 104 和侧向标记 103。当幅材 101 从退绕辊 106 与惰辊 105 之间经过时，纵向幅材传感器 163 感应纵向标记 104，而侧向幅材传感器 162 感应侧向标记 103。例如，发光二极管 (LED) 和光电探测器电路或者照相机可以用作幅材传感器 162、163。

纵向幅材传感器 163 向数据采集/图像处理单元 164 输出数据，数据采集/图像处理单元确定幅材 101 的纵向（轴向）位置误差 165，即幅材 101 的实际位置和预期位置之间的距离。纵向位置误差 165 被输出到幅材定位控制器 167，其能调节幅材纵向位置以减小纵向位置误差 165。

侧向幅材传感器 162 为数据采集/图像处理单元 164 提供数据输出。数据采集/图像处理单元 164 确定幅材侧向位置误差 166，即侧向标记 103 的实际位置和预期位置之间的距离。侧向或横维方向的位置误差 166 被输出到幅材定位控制器 167，其能调节幅材侧向位置以减小侧向位置误差 166。

如图 2A 和图 2B 所示，孔眼掩模 210A 由图案 212A 形成，

该图案限定了多个孔眼 214（只标示了孔眼 214A 至 214E）。孔眼掩模 210A 包括边缘 220 和末端 230，其中边缘 220 基本平行于掩模 210A 的纵向轴线并且边缘 220 基本平行于掩模 210A 的横向轴线。

为了举例说明，图 2B 中孔眼 214A 至 214E 的布置方式和形状都已简化，并且根据应用和电路布置而会有很大的变化。图案 212A 限定电路层的至少一部分并且一般在多种不同形式中的可采取任意一种。换句话讲，孔眼 214 可以形成任何图案，这取决于在使用孔眼掩模 210A 的沉积工艺中，要制造的所需电路元件或电路层。例如，尽管示出的图案 212A 包括多个相似的子图案（标出了子图案 216A-216C），但本发明并不限于这种形式。

孔眼掩模 210A 可用于沉积工艺（例如气相沉积工艺），其中材料穿过孔眼 214 沉积在基底上，以限定电路的至少一部分。有利的是，孔眼掩模 210A 能使所需材料沉积，并且同时将该材料形成所需的图案。因此，沉积前或沉积后无需单独形成图案的步骤。孔眼掩模 210A 能用于沉积具有高密度电路的小型电路特征。可以采用聚合物薄膜形成孔眼掩模 210A，例如，使用激光烧蚀来限定沉积孔眼 214 的图案 212A。沉积系统中的聚合物薄膜孔眼掩模的形成和使用，在共同拥有的美国专利 6,897,164、美国专利申请公布 2003/0151118 和美国专利申请 S/N 11/179418（2005 年 7 月 12 日提交）中有进一步的描述，这些专利均以引用的方式并入本文。

图 3A 和图 3B 示出了根据本发明实施例的旋转孔眼掩模组件 300 的元件。图 3A 示出了孔眼掩模组件 300（无孔眼掩模）的机架 308 和夹持结构 340。图 3B 示出了安装有孔眼掩模 330 的孔眼掩模组件 300（无孔眼）。在该实施例中，孔眼掩模组件 300 包括两个机架端部结构 310、311，这两个机架端部架构与横梁 320、321、323 连接形成中空的机架。一个机架端部结构 310 包括连接到驱动机构（未示出）的夹具 301（未示出），该驱动机构使孔眼掩模组件 300 旋转。

另一个机架端部结构 311 包括一个或多个开口 302，所述开口被构造为可以向掩模组件 300 内插入和从中移除沉积源（未示出）。

孔眼掩模 330（图 3B 中示出）与机架 308 所限定的形状贴合，此形状在该实施例中为圆柱形。掩模 330 中的孔眼与机架 308 上的开口 360 对齐，使得从机架 308 内沉积源散发的沉积材料能够到达幅材。孔眼掩模 330 被拉紧掩模的夹持结构 340 所固定。夹持结构 340 包括一个或多个边缘夹具 341，所述夹具沿一个或两个机架端部结构 310、311 的周边设置，以拉紧沿基本平行于机架 308 的轴线 309 方向的掩模。边缘夹具 341 被构造为夹持孔眼掩模 330 的边缘。机架端部结构 310、311 可包括与气体歧管（未示出）流体连接的孔 350。应用气体（例如氩气或其它惰性气体）穿过孔 350，有利于在掩模安装过程中掩模 330 在端部结构 310、311 上的定位。

如图 3A 所示，夹持结构 340 也包括一个或多个末端夹具 342 以固定孔眼掩模 330 的末端。末端夹具 342 用来沿孔眼掩模 330 的环路向围绕机架 308 周围的孔眼掩模 330 施加拉伸力。在一个实施例中，两个横梁 321、323 被布置为在机架 308 内部形成狭槽 322。至少一个横梁 323 支承末端夹具 342。孔眼掩模 330 的末端从狭槽 322 插入并且被夹具 342 固定。在一个实施例中，第一套末端夹具 342 被布置为相对于第一横梁 323 形成狭槽 322。第二套末端夹具（未示出）被布置为相对于第二横梁 321 形成狭槽 322。第一套夹具 342 用于固定孔眼掩模 330 的第一末端，第二套夹具（未示出）用于固定孔眼掩模 330 的第二末端。

图 3C 示出了孔眼掩模 330 和涉及图 3A 和 3B 的前述夹持结构 340 的水平投影视图。掩模 330 可包括沿掩模 330 边缘 332 和/或末端 333 的伸出部 352A 至 352D。边缘夹具 341 夹持掩模 330 的边缘 332。末端夹具 342 夹持掩模 330 的末端 333。

伸出部 352A 至 352D 用于拉伸掩模 330，以适当地拉伸图案区 331 而不产生过度变形。在一些具体实施中，掩模 330 的主十字形膜可包括（例如）粘附或层合到聚酰亚胺上的金属或塑料背衬。在一项具体实施中，图案区 331 的背衬被移除，例如使用蚀刻。

在一项实施例中，掩模 330 为厚约 1 密耳的聚酰亚胺，并且图案区 331 以外的伸出部 352A 至 352D 含有金属镀层。伸出部 352A 至 352D 上的金属镀层有利于夹持，提供更均匀的应力分布，并且提供将热量远离图案区 331 的传导。在可选择的实施例中，掩模 330 不包括金属镀层。

每个伸出部 352 可包括一组变形最小化结构 354，例如狭缝，该结构可设置在邻近图案区 331 的边缘。变形最小化结构通过在拉伸过程中减少图案区 331 的变形，有利于更精确地拉伸孔眼掩模 330。变形最小化结构 354 的各种构造包括狭缝、孔、穿孔和减缩厚度区等等。

图 4A 和图 4B 示出了根据本发明的一个实施例，安装在机架端部结构 405 上的边缘夹具 400 的侧视图和末端夹具 420 的侧视图。应当理解，孔眼掩模组件可包括多个具有夹具 400 构造的夹具。夹具 400 通过装配在导轨 406 上的轴承块 464 连接到机架端部结构 405。轴承块 464 被构造为沿着导轨 406 滑动，使得可以沿端部结构 405 的周边调节夹具 400 的位置。当整个组件旋转时，沿端部结构周边调节夹具 400 的位置使掩模 401 相对于机架和机架开口对齐，和/或使掩模 401 的螺旋对齐保持在可接受的公差范围内。

夹具 400 包括第一夹爪 410 和第二夹爪 420，夹爪被构造为夹持孔眼掩模 401 的边缘。在图 4A 中示出的实施例中，第一夹爪 410 可与第二夹爪 420 分离。掩模 401 插到第一夹爪 410 与第二夹爪 420 之间。掩模 401 插入后，可用螺丝 461、462 或其它附连结构连接第一夹爪 410 和第二夹爪 420。

夹具 400 通过铰链 470(包括铰链销轴 416)连接到轴承块 464。夹具 400 可围绕铰链销轴 416 旋转。一旦掩模被夹爪 410、420 夹持,可以调节夹具 400 的角(θ)位移,如虚线轮廓 451 所示。夹具 400 的角位移提供对掩模拉伸力的有效控制。例如,掩模张力可保持在约 0.1% 的应变至约 0.6% 的应变之间。

在一些具体实施中,可以手动调节夹具 400 围绕铰链销轴 416 的旋转,例如通过旋转定位螺丝 463。在其它具体实施中,掩模 401 中的拉伸力可使用与调节机构(例如螺杆或螺栓)连接的齿轮马达或其它类型的致动器(未示出)进行调节。在调节过程中,根据用来动态测量掩模拉伸力和/或位置的传感器的反馈,齿轮马达或致动器可改变夹具 400 围绕铰链销轴 416 的旋转。孔眼掩模 401 可以被设计成能提供掩模框标的定位反馈,以精确监视和控制拉伸力。

夹具 400 的角位置可固定,例如,通过使用插入铰链 470 的定位螺丝 465 并且与第二夹爪 420 接触。可固定夹具 400 沿机架端部结构 405 周边的位置,例如,通过使用插入轴承块 464 的定位螺丝 466 并且与导轨 406 或机架端部结构 405 接触。

图 5 更加详细地示出了末端夹具 530 的示例性构造,所示末端夹具可用于固定孔眼掩模(未在图 5 中示出)的末端。图 5 示出了机架 508 的一部分,包括机架端部结构 510 和横梁 521。末端夹具 530 通过安装在导轨 506 上的轴承块 564 连接到横梁 521 上。轴承块 564 被构造为沿着导轨 506 滑动,使得可以沿着横梁 521 调节夹具 530 的位置。调节夹具 530 沿横梁 521 的位置可使掩模相对于机架和机架开口适当对齐。

孔眼掩模的末端(图 5 中未示出)从横梁之间的狭槽插入并且被末端夹具 530 夹持。末端夹具 530 包括第一夹爪 511 和第二夹爪

520, 夹爪被构造为夹持孔眼掩模的末端。在一些实施例中, 例如在图 5 中示出的示例性实施例, 第一夹爪 511 可与第二夹爪 520 分离, 但也可设想不包括可完全分离的夹爪的夹持结构。掩模插入到第一夹爪 511 与第二夹爪 520 之间。掩模插入后, 第一夹爪 511 和第二夹爪 520 可通过螺丝 562 栓接到一起或者使用其它附连结构连接在一起。

轴承块 564 包括具有铰链支承件 570 的铰链, 从中铰链销轴 516 得以插入。每个夹具 530 可单独围绕各自的铰链销轴 516 旋转。掩模被夹爪 511、520 夹持之后, 可以旋转夹具 530 以调节掩模拉伸力。如本文所述, 夹具 530 的旋转可手动或自动进行。夹具 530 的旋转可使用定位螺丝 563 手动完成。夹具 530 的角位移可使用插入铰链支承件 570 的定位螺丝 565 并与夹具 530 接触来固定。夹具 530 沿横梁 521 的位置可固定, 例如, 使用插入铰链支承件 570 的定位螺丝 566 并与导轨 506 或横梁 521 接触。

图 6A 和图 6B 示出了根据各种实施例的用于掩模末端夹具和/或边缘夹具以利于掩模夹持的配套表面。在图 6A 示出的一个实施例中, 边缘和/或末端夹具包括研磨表面以加固夹持。配套表面 632、633 的表面粗糙度提供了配套表面 632、633 与孔眼掩模 680 之间增大的摩擦性接触, 以形成对掩模 680 的牢固夹持。图 6A 示出夹具的第一夹爪 631 和第二夹爪 623 各自的配套表面 632、633。在此实施例中, 第一夹爪 631 和第二夹爪 623 的配套表面 632、633 具有纹理, 例如, 通过在夹爪 631、623 中一个或两个上施加或形成层, 以提供必需的表面粗糙度值。

在一些实施例中, 可以使用粘合剂(例如基于丙烯酸酯的粘合剂或其它类型的粘合剂)将砂纸粘附在夹爪 631、623 中一个或两个的表面来获得表面粗糙度。砂纸的单位面积粒度应足够高以便不穿透孔眼掩模。在其它实施例中, 所需表面粗糙度可通过纹理处理夹爪 631、

623 中一个或两个的表面来获得，例如通过微复制、研磨或压花。

图 6B 示出了具有配套表面 642、643 的第一夹爪 641 和第二夹爪 624，所述第一和第二夹爪包括互补特征 652、653，所述互补特征被构造为在特征 652、653 之间接合孔眼掩模 680 以牢固地夹持掩模 680。在图 6B 中示出的互补特征 652、653 包括矩形楔 652 和狭槽 653，但也可以使用其它构造的互补特征。

一些实施例涉及使用粘合剂或使用其它附连机构（例如螺丝或铆钉）将掩模固定在机架上。在图 6C 中，利用粘合剂层 635 将掩模 680 固定到机架表面 625。在图 6D 中，使用螺丝 699 将掩模 680 固定到机架表面 626。在本发明的范围内，可想象和考虑多种将掩模连接到机架的方法。

图 7 示出了根据另一个实施例，未安装孔眼掩模的旋转孔眼掩模组件 700。孔眼掩模组件 700 包括机架 710，机架包含机架端部结构 711、712 和横梁 740。一个机架端部结构 712 连接到轴 770。轴 770 连接在驱动机构（未示出）与孔眼掩模组件 700 之间，以允许驱动机构旋转孔眼掩模组件 700。在此实施例中，夹具元件（例如端盖 721、722）被用来将掩模夹持在夹具元件与机架的端部结构 712 之间。

该实施例中的孔眼掩模组件 700 包括包括凹陷区域 723 的端盖 721 和 722。机架端部结构 711 贴合在端盖 721 的凹陷区域 723 内。机架端部结构 712 贴合在端盖 722 的凹陷区域 723 内。端盖 722 和机架端部结构 712 在掩模组件 700 的一端形成掩模夹持装置，也就是说被构造为夹持孔眼掩模的第一边缘。当机架端部结构 712 贴合在端盖 722 的凹陷区域 723 内时，孔眼掩模的第一边缘就被固定在端盖 722 和机架端部结构 712 之间。端盖 722 的凸缘 726 贴合在机架端部结构 712 的外表面 727 上。

在掩模组件 700 的相对端，端盖 721 和机架端部结构 711 形成掩模夹持装置，用于夹持孔眼掩模的第二边缘。当机架端部结构 711 贴合在端盖 721 的凹陷区域 723 内时，孔眼掩模的第二边缘就被固定在端盖 721 与机架端部结构 711 之间。端盖 721 的凸缘 724 贴合在机架端部结构 711 的外表面 725 上。掩模夹持装置也可包括围绕端盖 721、722 周围的可调式带（未示出）（例如软管夹）以提供额外的夹持力。端盖 721、722 的凹陷区域 723 的内表面和/或机架端部结构 711、712 的外表面 727、725 可包括表面加强机构，以利于牢固地夹持掩模，例如结合附图 6A 至 6D 所描述的表面加强机构。

掩模的夹持是通过在机架 710 和机架端部结构 711、712 的周边缠绕掩模得以实现的。端盖 721 和 722 紧密贴合在机架端部结构 711、712 和掩模的边缘上，在适当的位置夹持掩模的边缘。插入到端盖 721、722 的孔 753 至 756 中的杆 751 以及机架端部结构 711、712 使掩模组件元件保持对齐。

掩模中沿机架轴线 790 的拉伸力可通过增加机架端部结构 711、712 之间的距离来调节。在一个实施例中，通过旋转从接入孔 780 插入的调节螺栓（未示出）来增减掩模拉伸力。调节螺栓和机架端部结构 711、712 可如此布置：上紧调节螺栓产生相对两个机架端部结构 711、712 的轴向力，轴向延伸孔眼掩模组件 700，从而沿基本平行于机架 710 的轴线 790 拉紧掩模。

在图 7A 中示出的实施例中，通过插入机架端部结构 711、712 的凹口 761 中的销轴 760 形成掩模末端夹持装置。掩模末端在销轴 760 上折叠并且销轴 760 被插到凹口 761 中。端盖 721、722 贴合在机架端部结构 711、712 之上，将销轴 760 锁紧在凹口 761 中，从而将掩模末端固定在适当的位置。

沉积过程可导致沉积材料显著地积聚在掩模和/或机架上，由此需

要对掩模和/或机架进行最终的清洁或处理。图 8 示出了根据本发明实施例的沉积系统 800，其包括用于清洁孔眼掩模组件 810 的机构。系统 800 包括双区室 870，该室具有沉积室 871 和清洁室 872。孔眼掩模组件 810 在沉积室和清洁室 871、872 内旋转 890，以使得孔眼掩模组件 810 的一部分位于沉积室 871 内而其另一部分位于清洁室 872 内。孔眼掩模组件 810 包括具有至少一个开口的旋转式机架 808。如前所述，可与机架 808 所限定的形状贴合的孔眼掩模 821 被夹持结构拉紧，所述夹持结构包括一个或多个孔眼边缘夹具结构和一个或多个孔眼末端夹具结构。

掩模 821 的孔眼与机架 808 中的开口对齐，以使得沉积材料从设置在机架 808 内的沉积源 840 穿过机架 808 的孔眼涂覆在幅材基底 801 上。

图 8 中示出的构造允许同时使用和清洁孔眼掩模组件 810。孔眼掩模组件 810 占据沉积室 871 的部分可在沉积过程使用，而且，可以同时清洁孔眼掩模组件 810 占据清洁室 872 的部分。随着孔眼掩模组件 810 旋转 890，已清洁部分移动到沉积室 871 并且已使用部分移动到清洁室 872。

沉积室 871 包封幅材传送系统 820 和沉积源 840。如前所述，在沉积工艺过程中，幅材传送系统相对于沉积源 840 移动幅材 801。幅材 801 布置在退绕辊 805 上，退绕辊将幅材 801 递送到沉积系统 800 的其余部分。在该实施例中，幅材 801 穿过第一惰辊 806 之上，围绕旋转式机架 808 周围的一部分，穿过第二惰辊 812 之上，然后被卷绕辊 811 收集。

清洁室 872 包封清洁源 850，例如等离子蚀刻源、离子束蚀刻源、活性蚀刻源、蒸发源、加热源或其它清洁源。沉积室 871 和清洁室 872 中的一个或两个可以排空或可不排空。在每个室 871、872 中可保持

不同的真空度。

本发明给出不同实施例的上述具体实施方式，其目的是举例说明和描述说明。详细说明具体实施方式并非旨在详尽描述本发明或将本发明限定于所公开的明确形式。可按照上述教导内容进行多种修改和变化。例如，本发明的实施例可以在许多种应用中得以实施。本发明的范围不受所述具体实施方式的限定，而是受文中随附的权利要求书限定。

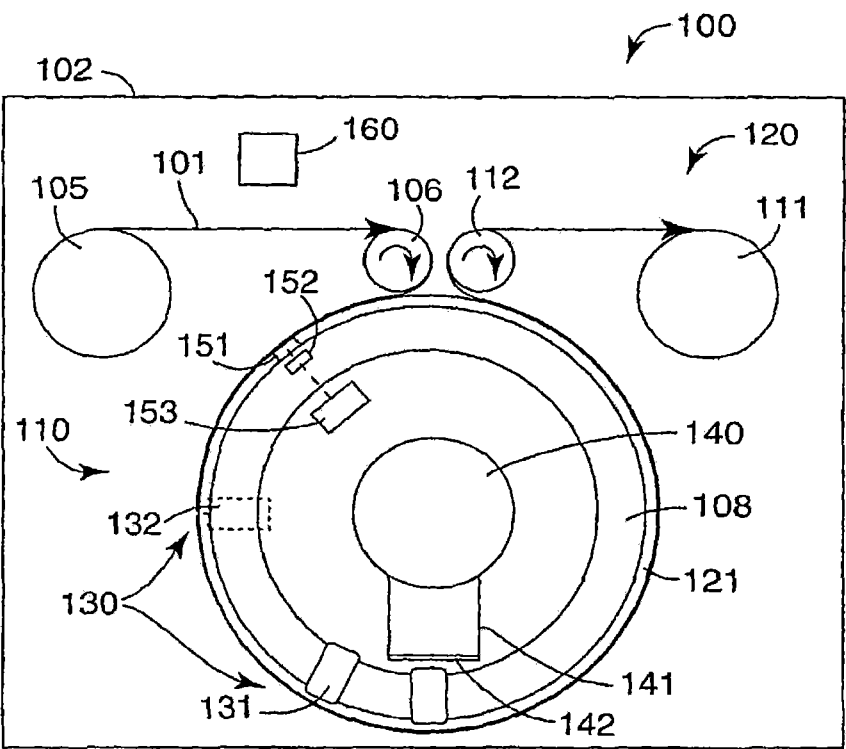


图1A

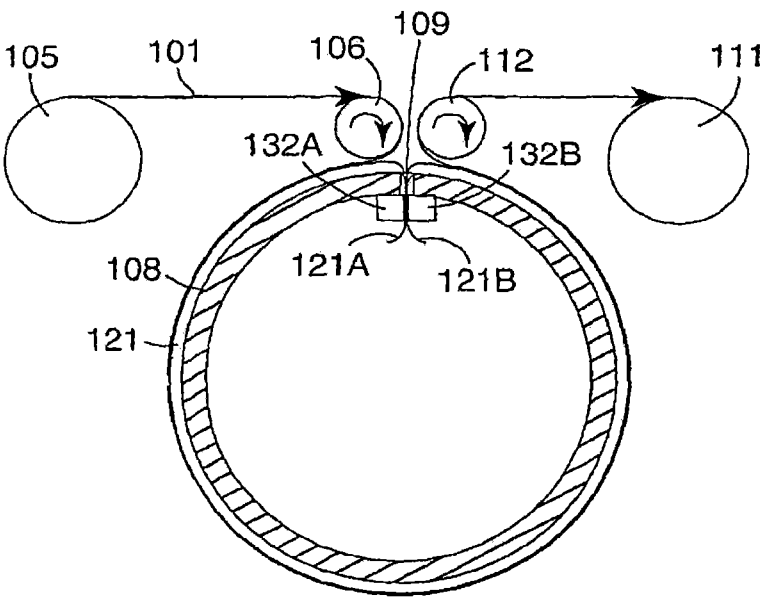


图1B

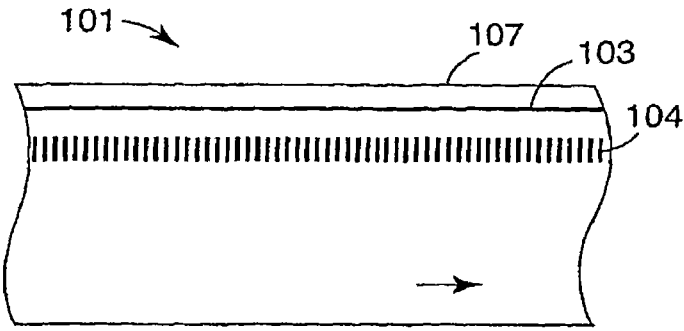


图1C

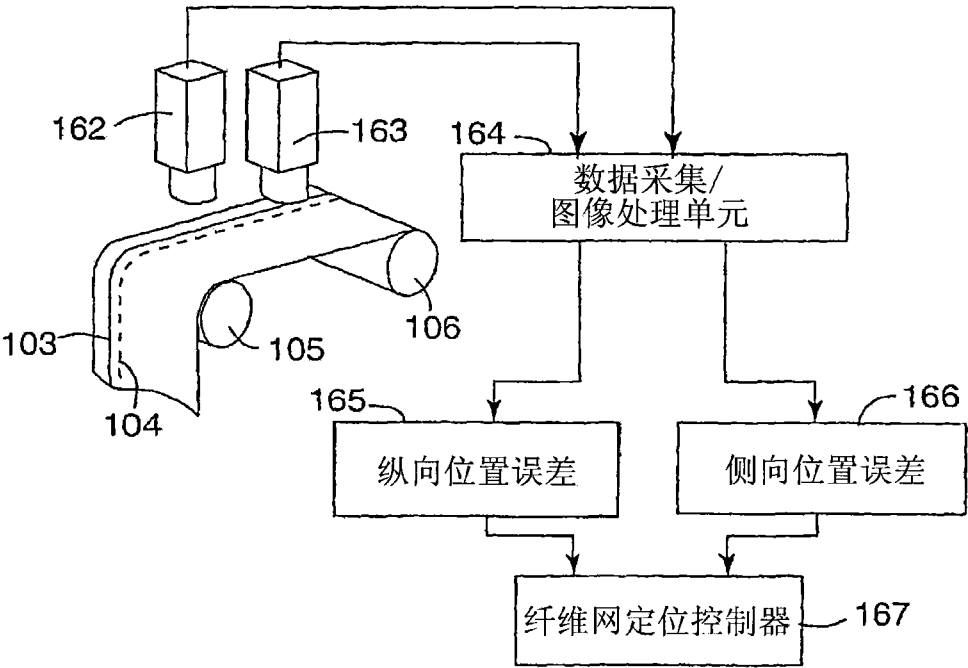


图1D

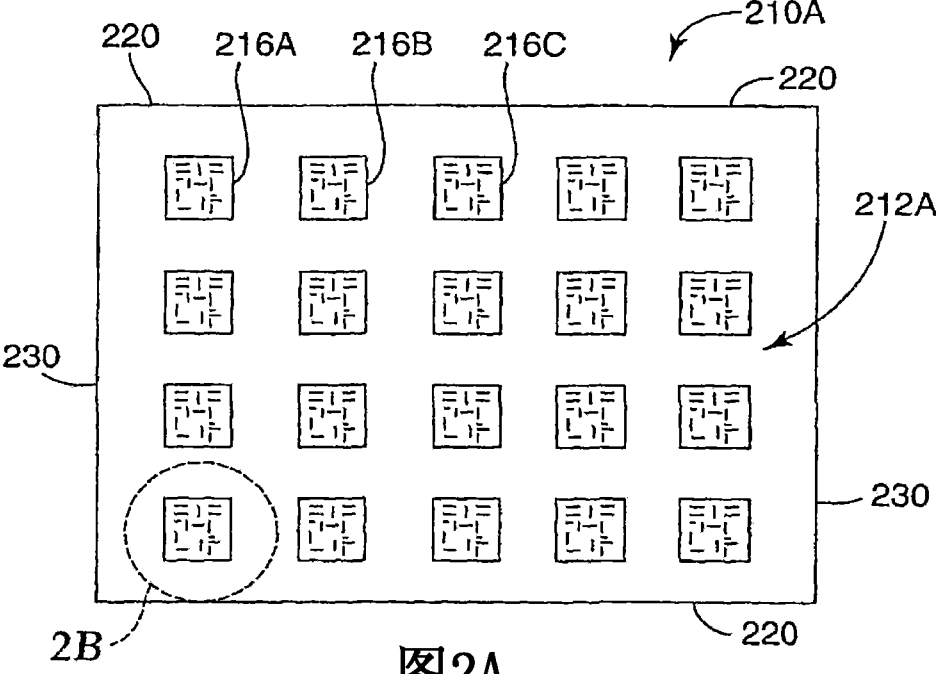


图2A

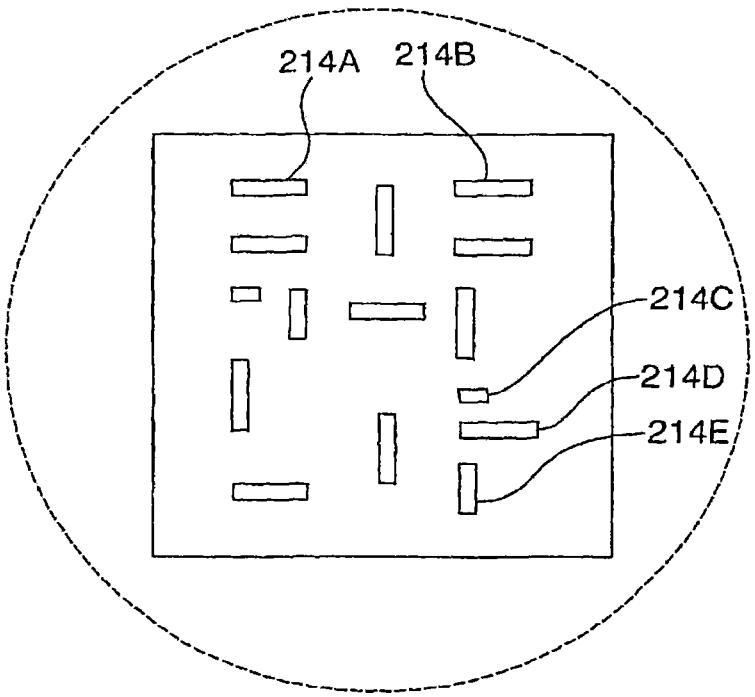


图2B

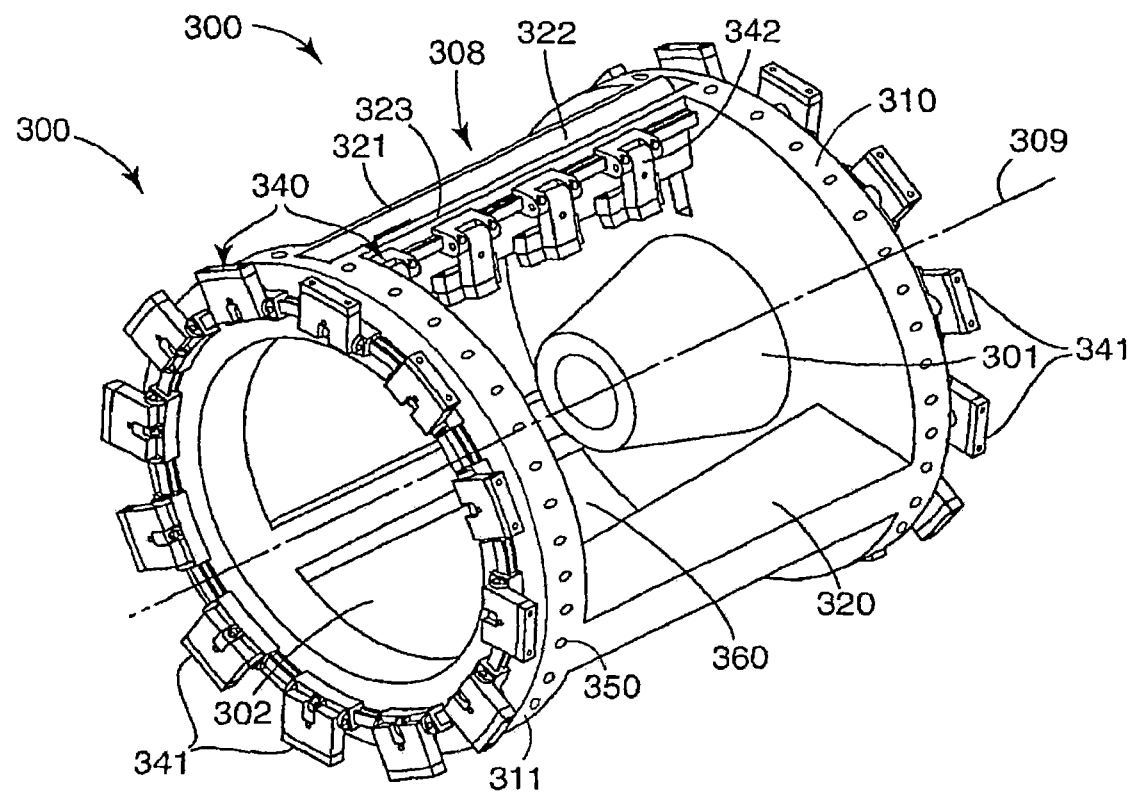


图3A

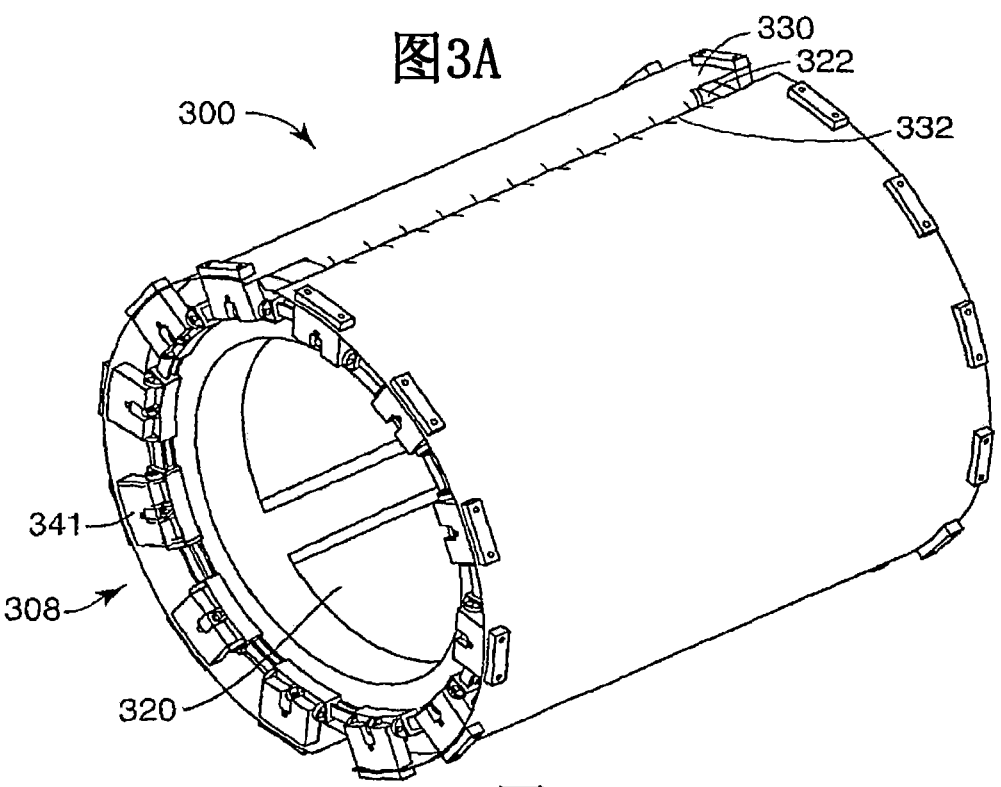


图3B

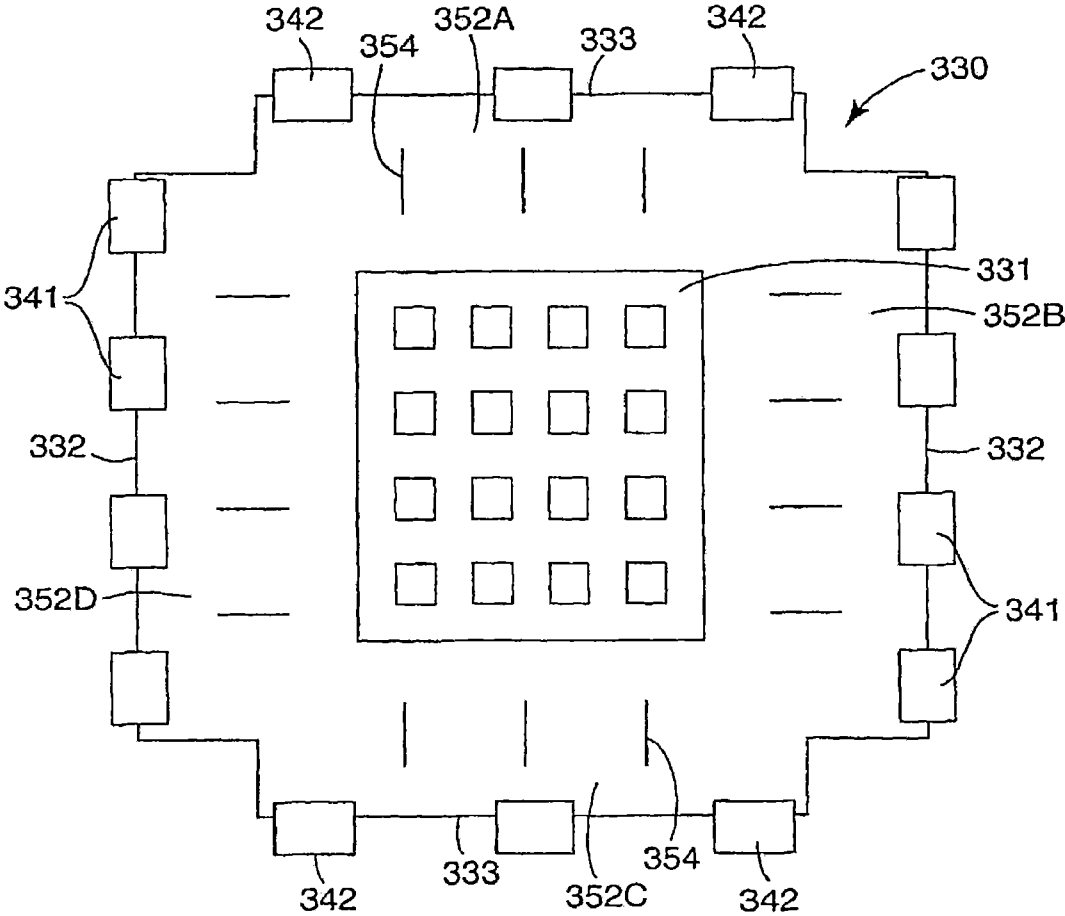


图3C

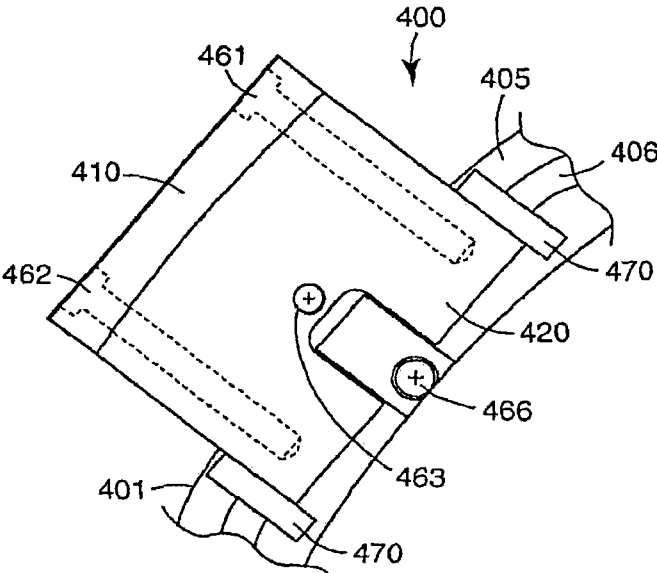


图4A

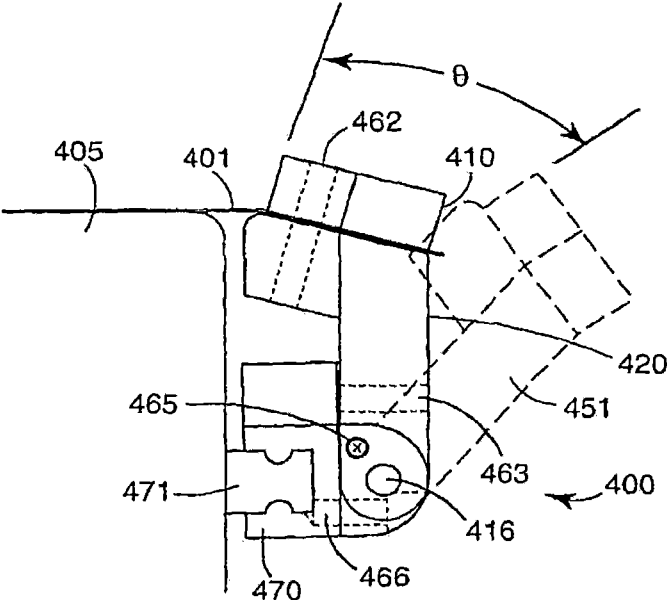


图4B

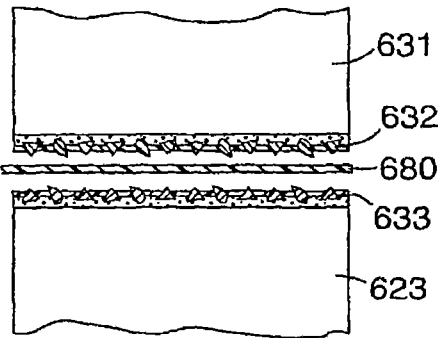


图6A

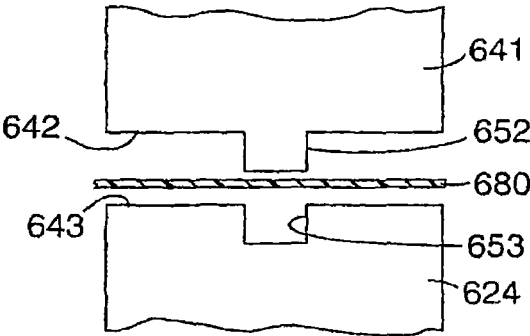


图6B

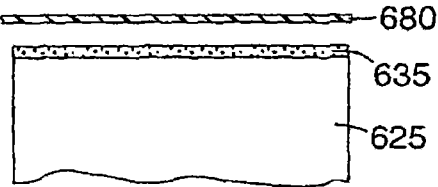


图6C

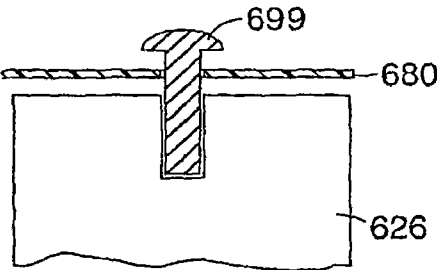


图6D

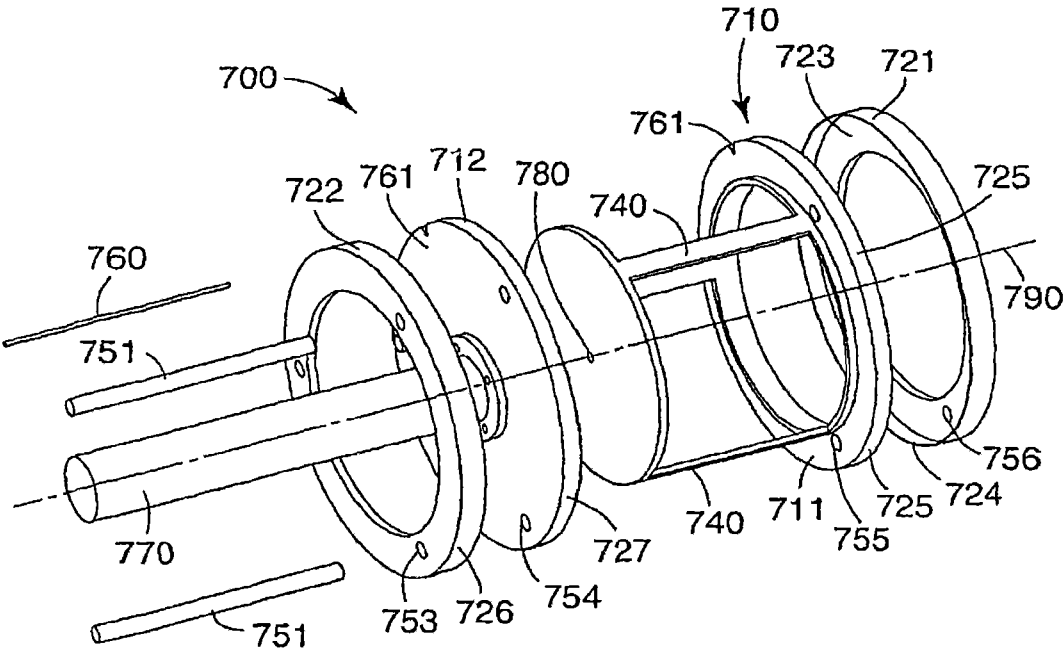


图7

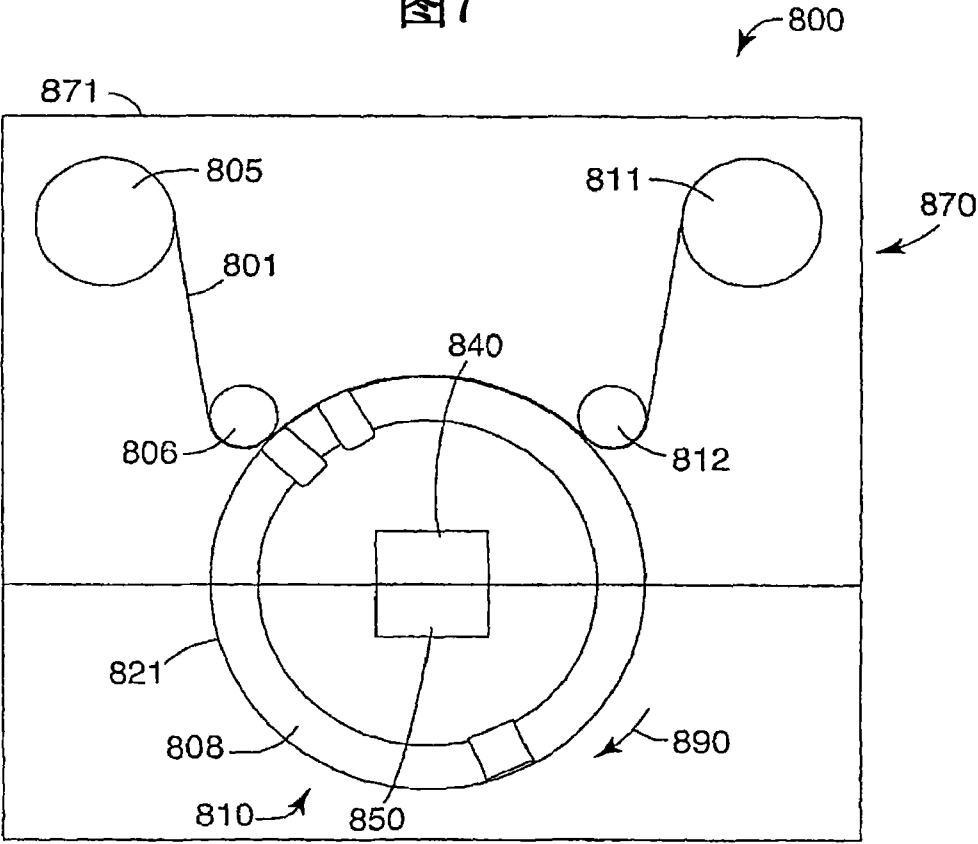


图8