

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B05C 5/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580002811.4

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 100478084C

[22] 申请日 2005.1.7

[21] 申请号 200580002811.4

[30] 优先权

[32] 2004.1.20 [33] US [31] 10/760,794

[86] 国际申请 PCT/US2005/000573 2005.1.7

[87] 国际公布 WO2005/070561 英 2005.8.4

[85] 进入国家阶段日期 2006.7.20

[73] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 米哈伊尔·L·佩库罗夫斯基

威廉·B·科尔布 琼·M·诺约拉

[56] 参考文献

US5114753A 1992.5.19

US4299186A 1981.11.10

US5837324A 1998.11.17

US4577362A 1986.3.25

US5435847A 1995.7.25

审查员 宋 浩

[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 刘建功 车 文

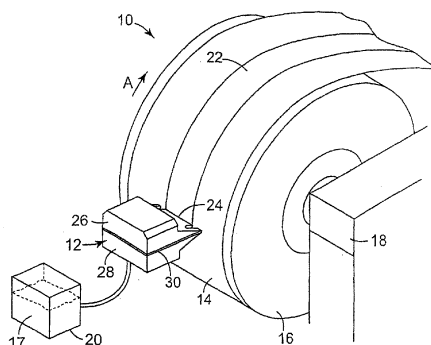
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于控制涂覆宽度的方法和装置

[57] 摘要

公开了一种向移动衬底(14)涂施材料的方法。该方法包括：提供模具(12)，该模具包括模体，该模体在其中具有空腔，其中该空腔与涂施槽口(24)流体连通。将模具定向，从而涂施槽口定位成将材料分配到衬底上。将材料引入模具空腔，使得材料通过涂施槽口被分配到衬底上。槽口的至少一端包括用于防止分配的材料侧向拓宽的装置(34、819)。在另一实施例中，在涂施槽口的两端设置该装置。该方法在涂覆过程的毛细管数特性小于0.5时特别有用。



1. 用于在移动衬底上以一定毛细管数分配流体材料的涂覆模具，该涂覆模具包括：

在其中具有空腔的模体，其中该空腔与涂施槽口流体连通；以及
用于防止接近涂施槽口的至少一端分配的材料侧向拓宽的装置，
其中所述用于防止分配的流体材料在涂施槽口的侧向拓宽的装置的特征在于靠近所述涂施槽口的所述至少一端的缺口。

2. 如权利要求 1 所述的涂覆模具，其中，该防止装置还包括靠近所述涂施槽口的至少一端的低表面能材料构成的区域。

3. 如权利要求 2 所述的涂覆模具，其中，该低表面能材料选自下组：聚四氟乙烯和聚甲醛树酯。

4. 如权利要求 1 所述的涂覆模具，其中，该防止装置工作以防止：在毛细管数在最大至约 0.5 的范围内时，分配的流体材料在涂施槽口的侧向拓宽。

5. 如权利要求 2 所述的涂覆模具，其中，该防止装置还包括分配的流体材料难以浸润的材料构成的区域。

6. 如权利要求 1 所述的涂覆模具，其中，该防止装置位于涂施槽口的两端。

7. 如权利要求 5 所述的涂覆模具，其中，分配的流体材料是水基的并且该难以浸润的材料是厌水性材料。

8. 如权利要求 7 所述的涂覆模具，其中，厌水性材料包括一层厌水衬底和一层粘合剂。

9. 一种用于分配流体材料的系统，该系统包括：

具有模体的模具，该模体在其中具有空腔，其中，该空腔与涂施槽口流体连通；

位于靠近涂施槽口处的移动衬底，用于以一定毛细管数接纳分配的流体材料，其中所述衬底被支撑在与涂施槽口相对的支撑辊上；以及

用于防止靠近涂施槽口的至少一端分配的流体材料在涂施槽口的侧向拓宽的装置，其中所述防止装置的特征在于靠近所述涂施槽口的所述至少一端的缺口。

10. 如权利要求 9 所述的系统，还包括用于将衬底相对于涂施槽口移动的机构。

11. 如权利要求 10 所述的系统，其中，该衬底是不确定长度的。

12. 如权利要求 9 所述的系统，其中，该防止装置还包括定位于靠近所述涂施槽口的至少一端的缺口内的低表面能材料构成的区域。

13. 如权利要求 9 所述的系统，其中，该防止装置工作以防止：在毛细管数在最大至约 0.5 的范围内时，分配的流体材料在涂施槽口的侧向拓宽。

14. 如权利要求 9 所述的系统，其中，该防止装置位于涂施槽口的两端。

15. 如权利要求 9 所述的系统，其中，该防止装置还包括靠近所述涂施槽口的至少一端的低表面能材料构成的区域。

16. 如权利要求 9 所述的系统，其中，该防止装置还包括分配的

流体材料难以浸润的材料构成的区域。

17. 如权利要求 16 所述的系统，其中，分配的流体材料是水基的并且该难以浸润的材料是厌水性材料。

18. 如权利要求 17 所述的系统，其中，厌水性材料包括一层厌水衬底和一层粘合剂。

19. 一种向移动衬底涂施流体材料的方法，包括以下步骤：提供模具，该模具包括模体，该模体在其中具有空腔，其中该空腔与涂施槽口流体连通；

将模具定向，从而涂施槽口定位成将流体材料分配到衬底上；

将流体材料引入模具空腔，使得流体材料通过涂施槽口被分配到移动衬底上，其中引入流体材料，使得通过涂施槽口被分配在移动衬底上的流体材料的毛细管数特性不大于大约 0.5，而且其中支撑辊与涂施槽口相对支撑所述衬底；以及

在涂施槽口的至少一端处设置用于防止分配的流体材料在涂施槽口的侧向拓宽的装置，其中所述用于防止分配的流体材料拓宽的装置包括靠近所述涂施槽口的所述端的缺口。

20. 如权利要求 19 所述的方法，还包括：在涂施槽口的两端设置用于防止分配的流体材料在涂施槽口的侧向拓宽的装置。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其中，引入流体材料，使得通过涂施槽口的衬底的分配过程的毛细管数特性不大于 0.1。

22. 如权利要求 19 所述的方法，其中，引入流体材料，使得通过涂施槽口的衬底的分配过程的毛细管数特性不大于 0.01。

23. 如权利要求 19 所述的方法，其中，用于防止分配的材料拓宽

的装置还包括靠近所述涂施槽口的端部的低表面能材料构成的区域。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其中，该低表面能材料选自下组：
聚四氟乙烯和聚甲醛树酯。

25. 如权利要求 19 所述的方法，其中，用于防止分配的流体材料
拓宽的装置还包括分配的流体材料难以浸润的材料构成的区域。

用于控制涂覆宽度的方法和装置

技术领域

本发明总的涉及涂覆装置和方法。更具体的，本发明涉及在工艺的毛细管数（毛细管数）特性较低时适用的涂覆装置和方法。

背景技术

将流体涂覆到材料网上是公知的。这样的涂覆过程常常使用传统的具有空腔的涂覆模具来完成，该空腔与一个涂施槽口连通。加压液体被引入空腔，然后从涂施槽口挤出到所需的衬底上。

根据所需要的具体结果，该主题的变化是多种多样的，已知有各种的涂覆辅助措施。具体来说，已知在某些条件下，特别是当通过涂覆模具的网的速度很快的时候，从涂施槽口分配出的材料会不正常地向内颈缩。可以预测该颈缩会不会发生的一个参数是涂覆过程的所谓的“毛细管数”特性。

毛细管数是无量纲参数，定义为：

$$Ca = \frac{\mu V}{\sigma}$$

其中，Ca 是毛细管数， μ 是在涂覆工艺的典型剪切速率下分配或涂覆的材料的粘度，V 是移动的网或者其他衬底的速度，以及 σ 是材料的表面张力。在越高的毛细管数下，分配材料的边缘向内颈缩就越成问题。

本领域技术人员已知各种弥补方法，用来控制这种分配材料被向内拉拽的倾向。在本领域中有着各种机械的辅助方式来将分配的材料

拉回可预计的宽度。这些在文字上常常被称为“边缘导向(edge guide)”。特别是在滑动和帘幕式涂覆的描述中可以看到这样的词。

但是，对于可是是认为相反的问题却并没有任何记载。

最近，试图将非常薄的干涂层以非常低的速度涂覆高价值材料(衬底)的尝试导致了涂覆出错误的宽度，因为毛细管力将分配的材料沿着模具表面与在涂施槽口的端部处的衬底之间的间隙侧向拉动。这是因为涂覆到高价值材料上的薄的干涂层被稀释在溶液中以输送到衬底上，这减小了粘度并增大了输送到衬底的涂覆物和溶液的混合物的涂覆厚度。

需要有所改进。

发明内容

本公开的一方面涉及一种将材料涂施到移动衬底上的方法，包括：提供包括模体的模具，该模体在其中具有空腔，其中，该空腔与涂施槽口流体连通。该模具之后被定向成使得涂施槽口的位置将材料分配到衬底上。该材料被引入到模具空腔中，使得该材料通过涂施槽口被分配到衬底上。设置一种装置，用于防止被分配的材料在涂施槽口的侧向上在涂施槽口的至少一端处拓宽。

本公开的另一个方面涉及一种用于分配材料的涂覆模具。该涂覆模具包括其中具有空腔的模体，其中，该空腔与涂施槽口流体连通。该涂覆模具还包括用于防止分配的材料在涂施槽口的至少一端处向外侧向移动的装置。

附图说明

在附图中的多个图中，相同的零件标有相同的附图标记，并且：

图 1 是包括根据本发明的涂覆模具的系统的一个实施例的透视

图。

图 2 是图 1 的模具的分解透视图。

图 3 是根据本公开内容的示意性垫片的俯视图。

图 4 是根据本公开的涂覆模具的另一个实施例的剖视图。

图 5 是根据本公开的涂覆模具的另一个实施例的剖视图。

图 6 是根据本公开的涂覆模具的另一个实施例的剖视图。

图 7 是根据本公开的涂覆模具的另一个实施例的剖视图。

具体实施方式

在预测量 (pre-metered) 涂覆中, 诸如模具涂覆中, 对于高精度很重要的是要知道涂覆层的宽度。为了涂层均匀, 其宽度必须等于进给槽口的宽度。但是, 经常涂覆液珠拓宽超过了进给槽口的宽度, 特别是在低毛细管数液流的情况下, 诸如在低涂覆速度和低液体粘度的情况下。这种液珠拓宽导致了涂覆边缘的非均匀性并且有时导致不稳定性。这些现象在低毛细管数液流的情况下发生, 通常该低毛细管数是小于约 0.5, 更典型的是小于 0.1, 也可以小于 0.005、甚至 0.001。

在毛细管力在液珠边缘产生的压力与涂覆液珠中产生的压力不匹配时, 涂覆液珠的宽度就发生变化。如果涂覆液珠中的压力大于能够维持边缘新月形的最大毛细管压力, 则液珠变宽; 如果其小于最小压力, 则液珠变窄。该最小和最大毛细管压力主要取决于在涂覆模具上静态接触线处的情况以及液体和衬底的接触角度。该压力还取决于分配的材料流率。

用于控制模具上的静态接触线的装置和方法在此处公开。该静态接触线可以是牵制不动 (pinned) 的或者可以移动以保持液体和模具间的静态接触线恒定。当静态接触线牵制不动时, 可接受的毛细管压力范围是最大的。

总的来说, 本公开涉及一种涂覆模具, 其具有槽口和在该槽口的

一端或两端的牵制位置（牵制位置）。该涂覆模具还包括与槽口流体连通的空腔。在空腔内的涂覆材料被压迫通过槽口，然后涂覆到衬底上。当涂覆材料离开槽口以形成涂覆液珠时，各个牵制位置将涂覆液珠保持在牵制位置处。通过将涂覆液珠在各个端牵制，改善了涂覆液珠的控制。

参考图 1，示出了使用根据本公开内容的模具 12 的示例性涂覆生产线 10 的一部分的透视图。模具 12 位于衬底 14 上，在图中衬底是不定长度材料的网，在方向 A 移动，但可以是任何其他连续或不连续的需要涂覆的物品。该衬底 14 在该运动中由涂覆辊或鼓 16 支撑，其以可转动方式安装在支撑件 18 上。模具 12 要分配的材料 17 被材料供应源 20 输送并在衬底 14 通过涂施槽口 24 的时候分配到涂覆层 22 中。

所示的模具 12 的实施例包括第一部分 26、第二部分 28、以及垫片 30。但是，该构造仅仅是为了方便；例如，垫片 30 及其功能是可以选择性使用的，且模具 12 可以构造成单一元件。而且，本领域的一般技术人员能够理解，该模具也可以包括可更换和互换的包括涂施槽口的唇部。这样的可更换和互换的唇部将允许相同的包括空腔的主模具体用于各种尺寸的涂施槽口。这样的可更换和互换的唇部在授予 Lippert 的美国专利 No. 5,067, 432 中记载，再次引入作为参考。

现在参考图 2，示出了模具 12 的分解透视图。

在该图中，能够更好的看到第一模具部分 26，第二模具部分 28，以及垫片 30，三者分别具有一对缺口 26N、28N、30N，这些缺口在模具 12 组装时对齐。缺口 26N、28N、30N 一起形成涂施槽口 24 的侧边缘 32、34，并防止涂覆物 22（图 1 中）在低毛细管数范围下工作时侧向拓宽。通常，低毛细管数范围在毛细管数小于约 0.1 时存在，但如前所述，较低的毛细管数的液流范围可以大至约 0.5 的毛细管数。

如上所述, 本公开内容涉及通过为涂覆液珠的边缘提供牵制位置防止涂覆液珠变宽。在一些实施例中, 牵制位置可以是结构性的, 诸如在明显拐角处曲率半径最小的几何阶越 (geometrical step)。或者, 材料的物理性质, 诸如构造的模具材料的浸润性质的快速或阶越变化, 可以用来创造牵制位置以防止涂覆液珠的侧向拓宽。而且, 该牵制位置应该在下网 (down web) 方向上横跨模具的浸润部分的整个长度 L (如图 7 所示)。

参考图 4-6, 示出了用于在模具槽口边缘形成牵制位置的另一个实施例。参考图 4, 示出涂覆模具 412 的一个实施例的剖视图。模具 412 包括槽口 424, 涂覆材料 417 从该槽口分配出去。该槽口 424 包括第一和第二相对的边缘 432、434。每个边缘 432、434 包括具有小半径的拐角 433、435。

该小半径起到牵制位置的作用且在涂覆材料 417 分配的过程中, 涂覆材料 417 保持被牵制在该拐角处, 从而防止涂覆液珠侧向拓宽。该小半径通常小于约 0.050 英寸 (1.3 毫米), 并且理想的是不连续的, 形成约 90 度的 θ 角。但是, 该角度可以大于或小于 90 度, 这和模具的具体应用有关。而且, 该模具 412 的主体应该自牵制拐角 435 凹陷足够的距离 R , 从而利用毛细管作用使来自模具的涂覆材料的涌动和波动不溢出牵制拐角 435。尽管具体的凹陷距离 R 与涂覆应用有关, 但对于大多数的低毛细管数液流来说, 0.125 英寸 (3.18 毫米) 就足够了。

本公开的模具还能够与真空辅助的涂覆一起使用。参考图 5, 涂覆模具 512 还能够包括接近槽口 524 的两端 532、534 的密封部件 519。该密封部件 519 允许图 4 所示的模具 512 在真空辅助的涂覆操作中使用。在牵制拐角 435 与密封部件 519 之间的间隙 G 应该是足够大的距离, 使得来自模具的涂覆材料的涌动和波动由于毛细管作用在牵制拐角 435 与密封部件 519 之间渡过 (bridge)。尽管具体的间隙距离 G 取决于涂覆应用, 但对于大多数低毛细管数液流来说, 0.063 英寸 (1.60

毫米)就足够了。

参考图 6, 示出涂覆模具 812 的实施例, 其具有槽口 824, 槽口 824 在每个边缘 832、834 处具有牵制位置。利用模具 812 和材料 817 的物理性质完成牵制。在所示实施例中, 模具 812 包括在槽口 824 的边缘 832、834 处的嵌件 819。该嵌件 819 由浸润性很差或无浸润性的材料形成, 也就是说, 嵌件使用的材料与涂覆材料的静态接触角大于与用于模体所用材料的静态接触角。使用不被涂覆材料 817 浸润的材料, 通过从牵拉涂覆材料 187 到嵌件 819 上的毛细管力产生了牵制位置, 从而防止了涂覆液珠的侧向拓宽。浸润性很差或者无浸润性的材料的例子有: PTFE (聚四氟乙烯)、商品名特富龙 (TEFLON), 以及聚甲醛树酯、商品名迭尔林 (DELTRIN), 两者都是杜邦公司 (DuPont) 的产品。其他的材料包括: 隔离聚合物, 诸如含氟聚合物。含氟聚合物的例子包括: 基本单体, 诸如四氟乙烯 (TFE)、氟化乙烯 (VF), 全氟烷基乙烯基醚 (PAVE)、2,2-双三氟甲基-4,5-二氟-1,3-二氧杂环戊烯偏氟乙烯 (VDF)、六氟丙烯 (HFP)、三氟氯乙烯 (CTFE); 以及聚合物, 诸如, 聚全氟乙烯丙烯 (表面能约为 18-22 dynes/cm)、聚氟乙烯 (表面能约为 28 dynes/cm), 聚乙烯共聚物 (表面能约为 20-24 dynes/cm)、以及硅酮 (表面能约为 24 dynes/cm)。其他示例性的材料记载在授予 Kistner 等人的美国专利 No. 5,980, 992 中, 以及授予 Milbourn 等人的美国专利 No. 5,998, 549 中, 二者皆在此引入作为参考。

或者, 模体能够被优选的浸润材料在浸润区域覆盖, 诸如镀金。该优选的浸润材料使得涂覆液珠不会侧向移动出牵制位置。在另一个实施例中, 当使用水基涂覆材料或溶液时, 沿着模具的浸润区域的边缘贴有厌水性胶带。

对于所述的每个实施例来说, 优选地, 牵制位置在加工方向横跨槽口 924 的整个长度 L (如图 9 所示)。而且, 尽管槽口 924 的边缘 932、934 通常具有完全相同的设置, 但是只要使用该涂覆模具的具体

环境需要，上述的任何种类的牵制位置的组合都是可以使用的。

在不背离本发明的范围和宗旨的前提下，本发明的各种变化和改变对于本领域的一般技术人员将变得清楚，并且应该理解，本发明不限于此处所阐述的说明性实施例。

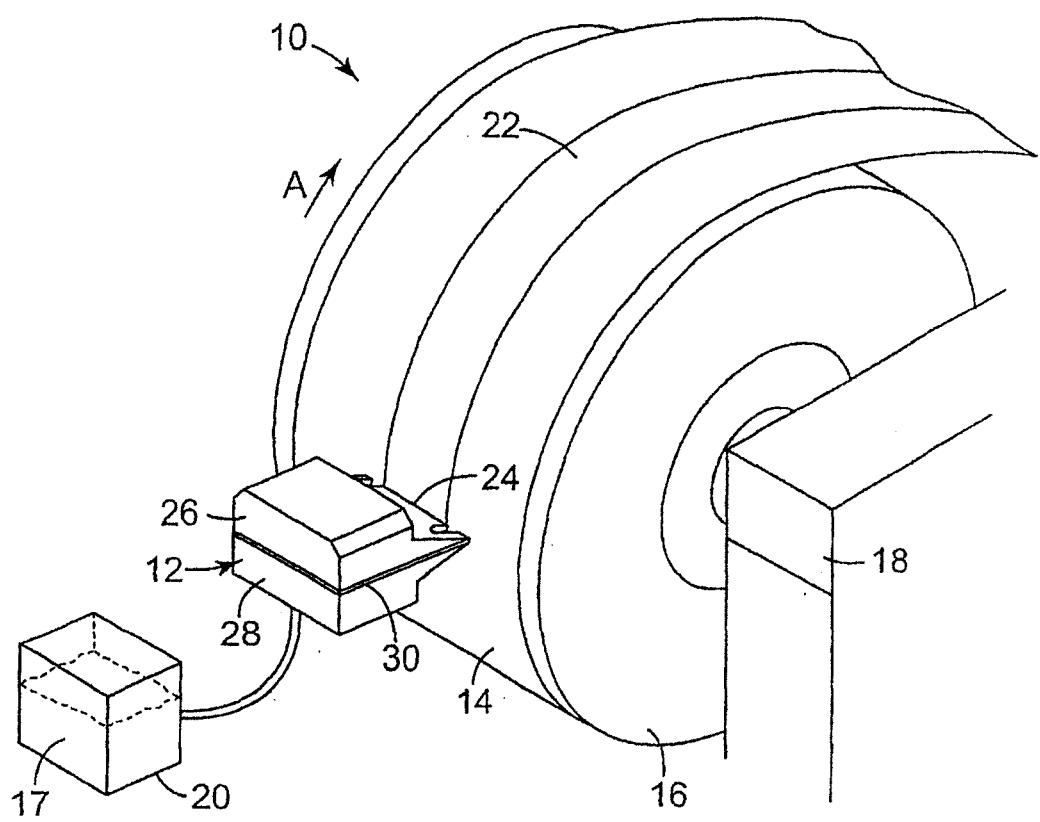


图1

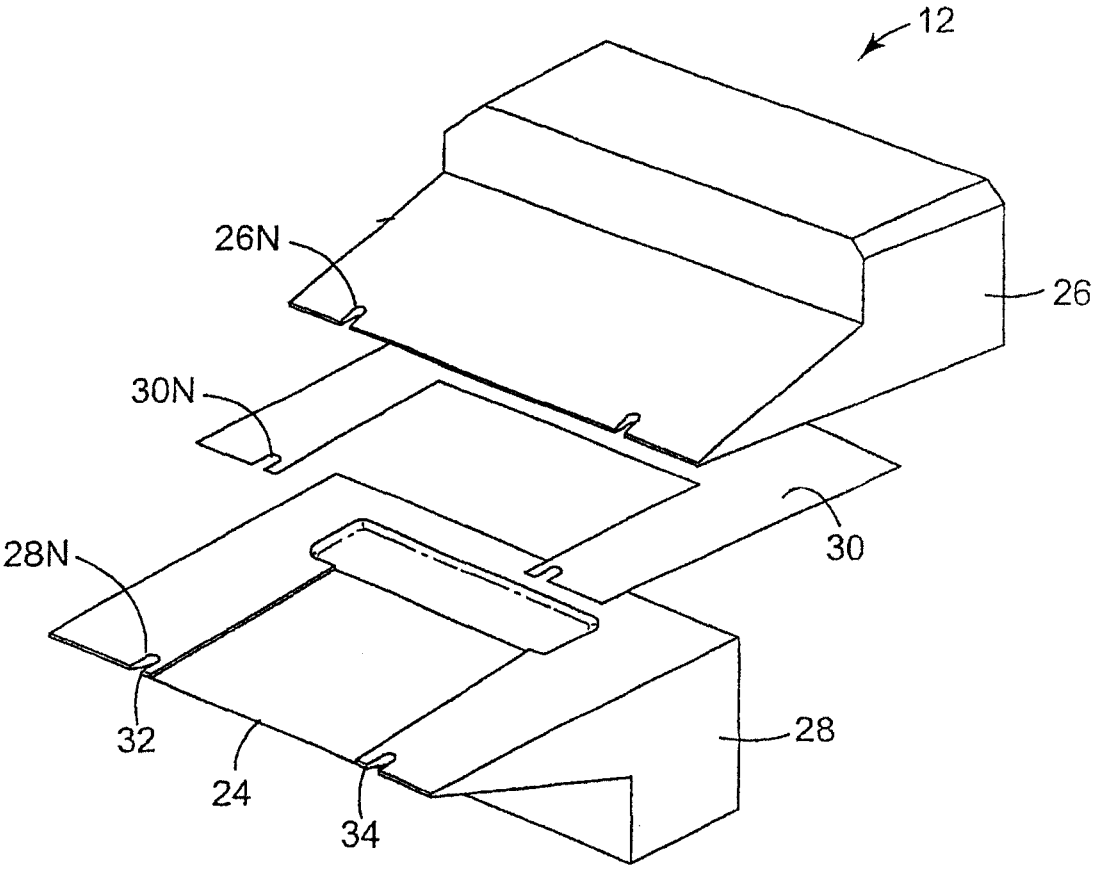


图2

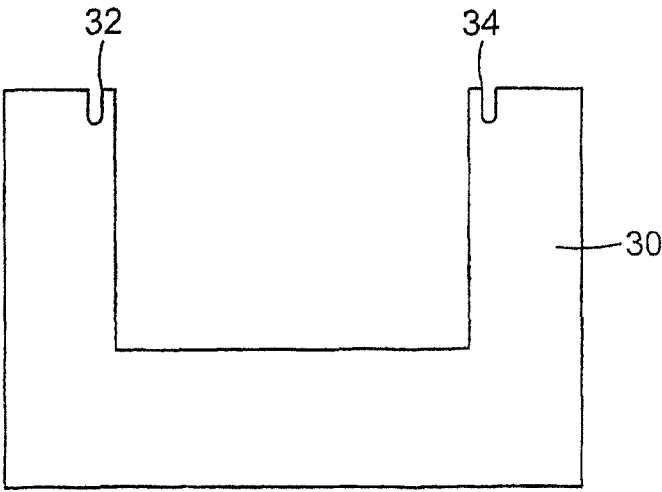


图3

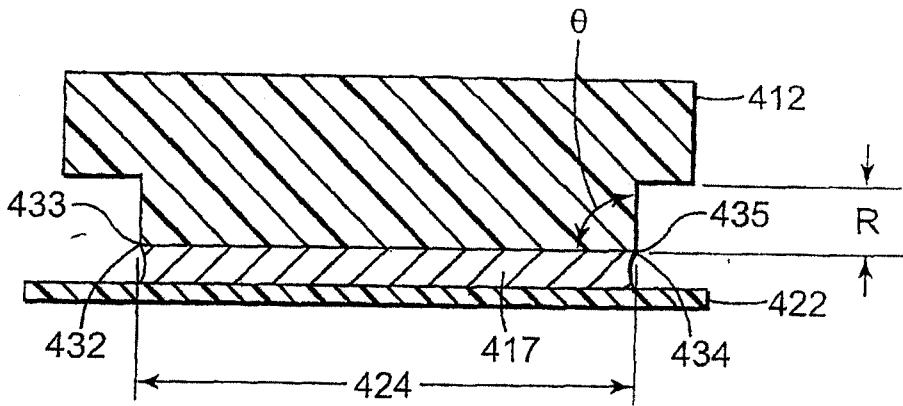


图4

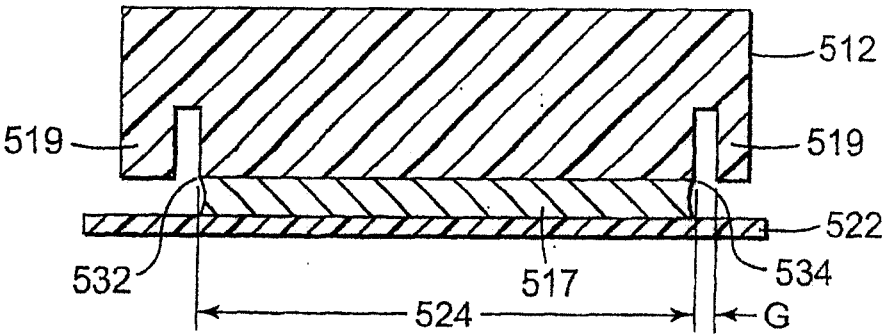


图5

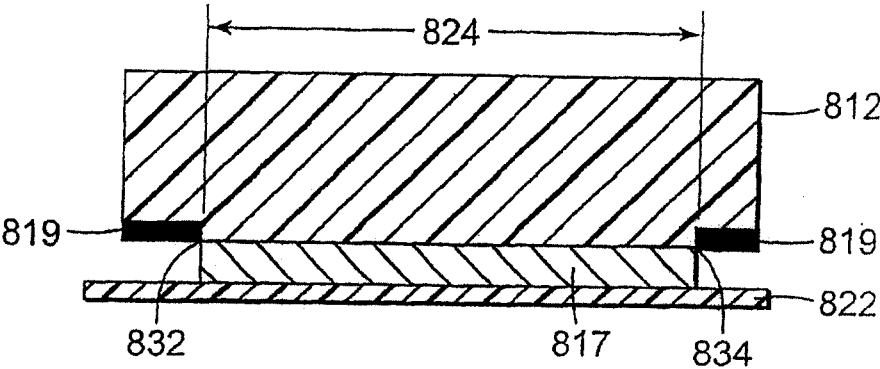


图6

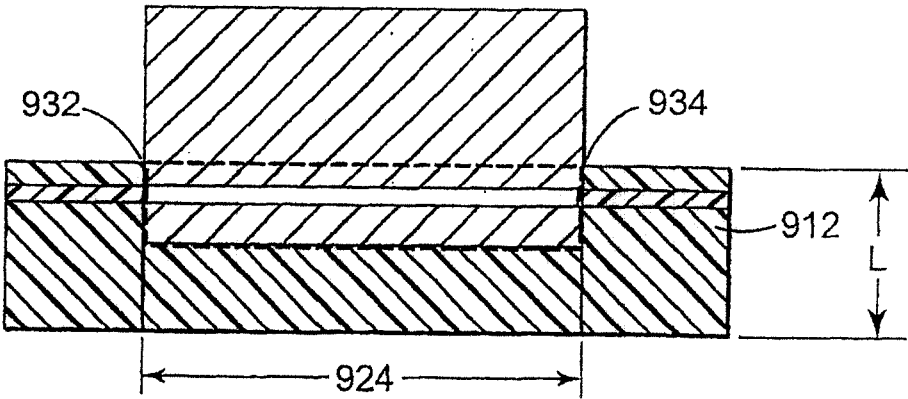


图7