



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101836303 A

(43) 申请公布日 2010.09.15

(21) 申请号 200880113164.8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008.10.15

H01L 31/18 (2006.01)

(30) 优先权数据

H01L 21/677 (2006.01)

07020927.5 2007.10.25 EP

C23C 16/54 (2006.01)

60/982,635 2007.10.25 US

B65H 23/24 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.04.26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2008/063902 2008.10.15

(87) PCT申请的公布数据

W02009/053289 EN 2009.04.30

(71) 申请人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 沃夫冈·布斯史贝克

(74) 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理
有限责任公司 11258

代理人 赵飞 南霆

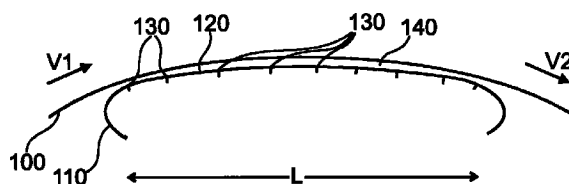
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 5 页

(54) 发明名称

在片材涂覆处理中用于片材的悬浮垫传输

(57) 摘要

本发明涉及片材引导,更具体地涉及片材引导。用于无接触引导片材的引导装置设置有具有面向片材的表面和设置在表面中并适于为片材提供悬浮垫的大量气体出口的装置。此外,用于涂覆片材的设备和用于无接触引导片材的方法包括在表面上移动片材;并且从该表面发出大量气流,由此在表面和片材之间产生悬浮垫。此外,用于产生薄膜太阳能电池的方法包括用于根据此处描述的实施例无接触引导片材的方法。用于生产薄膜太阳能电池的方法还包括在片材上沉积支撑接触,并沉积透明和传导的氧化层。



1. 一种用于在片材涂覆处理中无接触引导片材 (100) 的引导装置 (110), 所述引导装置具有
表面 (120), 其用于面向所述片材 ; 以及
大量气体出口 (130), 其设置在所述表面中, 并且适于为所述片材提供悬浮垫。
2. 根据权利要求 1 所述的引导装置 (110), 其中, 所述大量气体出口分布在所述表面内, 使得当气体从所述气体出口发出时能在所述表面和所述片材之间产生悬浮垫 (140), 所述悬浮垫适于承载所述片材。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的引导装置, 其中, 所述表面是不可旋转的。
4. 根据以上权利要求中任一项所述的引导装置, 其中, 所述表面 (120) 成形为使得所述片材的移动方向 (V1 ; V2) 被改变。
5. 根据以上权利要求中任一项所述的引导装置, 其中, 所述表面具有凸起的形状。
6. 根据以上权利要求中任一项所述的引导装置, 其中, 所述表面具有非圆柱形横截面。
7. 根据以上权利要求中任一项所述的引导装置, 其中, 所述表面的形状是圆柱形、卵形或者椭圆的一部分。
8. 根据以上权利要求中任一项所述的引导装置, 还包括温度调节系统 (150 ; 160)。
9. 根据权利要求 8 所述的引导装置, 其中, 所述温度调节系统包括用于接收流体的通道 (160)。
10. 根据以上权利要求中任一项所述的引导装置, 其中, 所述大量气体出口每 100cm² 包括 1-10 之间的气体出口。
11. 根据以上权利要求中任一项所述的引导装置, 其中, 所述大量气体出口布置为大量气体出口的气体出口的阵列。
12. 一种用于涂覆具有根据以上权利要求中任一项的引导装置的片材的设备。
13. 一种系统, 其包括根据权利要求 1 至 11 中任一项所述的引导装置和片材, 所述片材具有涂覆面, 其中, 所述涂覆面面向所述引导装置的所述表面。
14. 一种用于无接触引导片材的方法, 其包括 :
在表面上移动片材 ; 并且
从所述表面发出大量气体流, 由此在所述表面和所述片材之间产生悬浮垫。
15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述表面是静止的。
16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法, 其中, 引导包括改变所述片材的移动方向。
17. 根据权利要求 14 至 16 中任一项所述的方法, 其中, 所述片材具有涂覆面, 所述方法还包括以所述涂覆面面向所述表面的方式布置所述片材。
18. 根据权利要求 14 至 17 中任一项所述的方法, 其中, 在所述表面上移动所述片材是沿着弯曲路径进行的。
19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其中, 所述片材在凸起的表面上移动, 所述凸起的表面是圆柱或者椭圆的一部分。
20. 根据权利要求 14 至 19 中任一项所述的方法, 还包括冷却或者加热所述片材的步骤。
21. 根据权利要求 14 至 20 中任一项所述的方法, 其中, 所述气体选择为具有至少 0.1W/mK 的导热率。

22. 根据权利要求 14 至 20 中任一项所述的方法,其中,所述大量气体流布置成阵列。
23. 一种用于涂覆片材的方法,包括根据权利要求 14 至 22 中任一项所述的方法,还包括涂覆所述片材。
24. 根据权利要求 23 所述的方法,其中,涂覆片材包括在所述片材上沉积非晶硅。
25. 一种生产薄膜太阳能电池的方法,包括根据权利要求 14 至 24 中任一项所述的方法,以及
在所述片材上沉积支撑接触;并且
沉积透明传导的氧化层。

在片材涂覆处理中用于片材的悬浮垫传输

技术领域

[0001] 本发明一般涉及薄膜形成设备和方法。具体而言,本发明涉及用于在薄膜形成过程中片材引导和/或片材冷却的装置和方法。更具体地,本发明涉及用于在薄膜太阳能电池的生产过程中片材引导的装置和方法。

背景技术

[0002] 在用于在诸如生产薄膜太阳能电池中涂覆片材的设备和方法中,必须引导片材。这是由于这样的情况:必须改变片材的移动方向。引导片材的另一可行的应用是涂覆片材的前侧,并且必须支撑片材的后侧。对于这些情况和其他应用,公知提供允许改变片材的移动方向和/或者支撑片材的辊子和鼓。

[0003] 然而,在许多应用中,尤其在薄膜太阳能电池生产应用中,已经涂覆的片材与已经涂覆的片材一侧的辊子的直接接触会对涂覆造成损害。结果,涂覆设备必须设计成辊子与片材专门在片材的后侧接触。如此处所述,术语“片材的后侧”是指片材的未被涂覆的一面。由于这些设计限制,必须在涂覆设备内设计复杂的移动路径,并且/或者显著限制了涂覆设备的整个路径长度。

[0004] 在需要长的涂覆路径长度的应用中出现了另一问题。术语“涂覆路径长度”是指片材必须暴露到诸如蒸发器的一个或者多个涂覆装置所沿的长度。例如,在薄膜太阳能电池生产领域中,用于 p 掺杂层和 n 掺杂层的涂覆路径长度通常在 10m 的范围内。为了在此范围的距离支撑蹼,在涂覆过程中为了引导和支撑蹼,必须提供巨大的鼓。结果,涂覆设备的空间要求达到了低效率的高水平。

发明内容

[0005] 鉴于以上,提供此出所描述的引导装置、涂覆设备、用于无接触引导片材的方法、用于涂覆片材的方法和用于此处所描述的薄膜太阳能电池的方法。

[0006] 根据此处描述的实施例,用于无接触片材的引导装置设置有具有面向片材的表面和设置在表面中并适于为片材提供悬浮垫的大量气体出口的装置。

[0007] 根据此处描述的另一实施例,用于无接触引导片材的引导装置设置有具有面向片材的表面和设置在表面中的大量气体出口的装置,其中,该表面是不可旋转的。

[0008] 根据此处描述的其他实施例,提供一种用于涂覆具有根据此处描述的实施例的引导装置的片材的设备。

[0009] 根据此处描述的另一实施例,提供一种用于生产具有根据此处描述的实施例的引导装置的非晶硅太阳能电池的设备。

[0010] 根据此处描述的其他实施例,提供用于无接触片材的方法,其包括在表面上移动片材;并且从该表面发出大量气体流,由此在该表面和片材之间产生悬浮垫。

[0011] 根据此处描述的其他实施例,用于涂覆片材的方法包括用于根据此处描述的实施例无接触引导片材的方法。

[0012] 根据此处描述的另一实施例,用于生产薄膜太阳能电池的方法包括用于根据此处描述的实施例无接触引导片材的方法。用于生产薄膜太阳能电池的方法还包括在片材上沉积支撑接触,并沉积透明和传导的氧化层。

[0013] 从从属权利要求、说明书和附图中,能与以上实施例结合的其他优点、特征、方面和细节将变得明显。

[0014] 实施例还涉及用于执行每个所公开的方法并包括用于执行每个所描述的方法步骤的设备部件的设备。这些方法步骤可以通过硬件部件、由适合的软件编程的计算机,通过这两种的任何组合或者以任何其他方式来执行。此外,实施例还涉及所描述的设备工作所用或者所描述的设备制造所用的方法。该方法包括用于执行设备的功能或者制造设备的部件的方法步骤。

附图说明

[0015] 本发明的上述和其他更详细的方面的一部分将在以下描述中描述并部分地参照附图图示。其中:

[0016] 图 1A 示出了根据此处描述的实施例的引导装置的示意视图;

[0017] 图 1B 示出了根据此处描述的实施例的引导装置的示意视图;

[0018] 图 1C 示出了根据此处描述的实施例的引导装置的示意视图;

[0019] 图 2 示出了根据此处描述的实施例的引导装置的示意视图;

[0020] 图 3 示出了根据此处描述的实施例的引导装置的示意视图;

[0021] 图 4A、图 4B 和图 4C 示出了根据此处描述的实施例的引导装置的引导装置表面的示意视图,该引导装置表面具有设置在其中的大量气体出口;

[0022] 图 5 示出了根据此处描述的实施例的引导装置的示意视图;

[0023] 图 6 示出了根据此处描述的实施例的引导装置的示意视图;

[0024] 图 7A 示出了根据此处描述的实施例的用于引导片材的设备的示意视图;

[0025] 图 7B 示出了根据此处描述的实施例的用于引导片材的设备的示意视图;以及

[0026] 图 7C 示出了根据此处描述的实施例的用于引导片材的设备的示意视图。

具体实施方式

[0027] 在以下对附图的描述中,相同的参考标号是指相同的部件。一般地,仅仅描述各个实施例的不同。

[0028] 图 1A 是图示引导装置的实施例的示意横截面视图。如 V1 和 V2 的箭头所示,片材 100 能从附图的左侧移动到右侧。根据其他实施例,片材还从右侧移动到左侧。

[0029] 用在此处描述的实施例中的蹼通常特征在于其可弯曲。术语“片材”可以同义地用作“带硅”。例如,在此处实施例中描述的片材可以是箔。

[0030] 诸如蹼的片材由引导装置 110 引导。引导装置包括面向蹼的引导装置 120。在此上下文中术语“面向”指的是当引导装置在工作时引导装置定位和取向为片材在表面的上方轻微地移动的情况。更详细地,当气体从设置在引导装置 110 的表面 120 中的大量气体出口 130 发出时,片材 100 在引导装置的表面和片材之间产生的悬浮垫 140 上移动。根据能与此处描述的所有其他实施例结合的此处描述的通常方法实施例,从表面发出气体包括

引导气体通过设置在表面中的大量出口。

[0031] 在此处描述的许多实施例中，引导装置的引导装置表面是静止的，即，它不适于被旋转。该表面通常是不可旋转的。如此处所描述，术语“气垫”和“悬浮垫”同义使用。根据此处描述的许多实施例，悬浮垫使得在片材和表面之间没有摩擦。通常，被引导的片材与表面不直接接触。

[0032] 通常，根据此处描述的许多实施例，所产生的悬浮垫能将片材承载在该垫上。换言之，当引导装置处于工作中时，引导装置的表面与片材不直接接触。片材完全被悬浮垫承载。因而，根据此处所描述的通常的实施例，片材能布置成使得片材的涂覆侧面向引导装置的表面。尽管涂覆侧可以面向该表面，但是涂覆侧通常不与该表面有任何直接的接触。

[0033] 参照图 1A 描述的实施例的表面示出为部分椭圆横截面的截面。以下，诸如圆柱状和 / 或卵形和 / 或椭圆形的几何形状的术语“截面”仅仅是指物体的一部分。

[0034] 一般，引导装置表面可以具有非圆柱状。即，引导装置可以具有任何形状，只要通常不需要将其进行旋转即可。例如，根据能与此处描述的任何一种实施例组合的不同实施例，引导装置表面可以具有诸如椭圆或者部分椭圆横截面的卵形或者部分卵形。在这些实施例中，主轴线和副轴线可以指定到表面形状。主轴线的长度可达 20m，更通常地达 15m，甚至更通常地达 10m。副轴线的长度通常选择为 1.5m 以下，更通常地 1m 以下，甚至更通常地 0.5m 以下。鉴于空间要求，期望将主轴线和副轴线之间的关系最大化。然而，为了确保片材对表面（之间是所产生的悬浮垫）的最小接触压力，通常将主轴线和副轴线之间的关系限制为例如不大于 20、15、10 或者 5。如此处所描述，椭圆根据这些几何学的数学理解而理解为卵形的具体情况。

[0035] 相较于现有技术中公知的引导装置，此处描述的实施例能提供许多优点。首先，可以以无接触的方式引导片材。即，当处于工作中时，片材不与引导装置的表面直接接触地在悬浮垫上单独地移动。例如，这在当片材已经在片材面向引导装置的表面的面上涂覆有诸如非晶硅的涂覆材料时是有利的。在此情况的许多应用以及其他应用中，必须避免表面和片材的涂覆面之间的直接接触。此处描述的实施例允许以无接触的方式（即，不接触涂层地）沿着片材的涂覆面引导片材。注意，此处描述的“引导片材”具体包括改变片材的移动方向和 / 或者支撑片材。

[0036] 在通常的应用中，片材对该垫的压力在 0.1mbar 和 100mbar 的范围中，更通常地在 1mbar 和 10mbar 之间。

[0037] 表面的形状通常选择为凸起的形状。该表面通常形成为隆起，其中隆起通常具有无阶梯的斜面。在引导装置的通常实施例中，表面的凸起形状的横截面如图 1 所示为椭圆。由于此形状，在引导装置沿着整个距离支撑片材的情况下，片材能沿着至少 5m 或者至少 10m 的距离引导。图 1A 和图 1B 中所示的长度取决于表面的凸起程度而近似地是指引导的长度。更精确地，长度 L 通常是指引导装置表面的最外气体出口之间相对于引导装置表面的长度的距离。在此处描述的一些实施例中，表面的斜面相对于表面的长度在表面的中间区域中更不陡峭。

[0038] 一般地，根据此处描述的实施例的引导装置允许引导尤其是支撑片材达至少 3m、更通常地至少 5m 或者 10m 的长距离。因而，根据此处描述的实施例的涂覆设备的涂覆路径长度能至少为 3m，更通常地至少为 5m 或者甚至 10m 以上。相较于现有技术中公知的鼓，此

处描述的实施例的引导装置基本占用更少的空间。

[0039] 图 1B 图示了引导装置的其他实施例。除了参照图 1A 描述的实施例所示的元件之外,示出了温度调节系统 150。出于描述的目的,温度调节系统描述为螺旋缠绕的螺旋状。

[0040] 根据其他通常的实施例,温度调节系统是设置在引导装置中的通道的系统。这在图 1C 中示例性地示出,其中通道用参考编号 160 表示。通常,通道靠近表面设置。术语“靠近”通常是指通道的朝向表面的一侧和表面之间小于 5cm 的距离,更通常是小于 2.5cm 的距离,甚至更通常是小于 1cm 的距离。通道通常适于接收流体。该流体是适合于冷却和 / 或者加热的流体,并且应该称为冷却流体。具体地,对于高达 100 摄氏度的温度,甚至更具体地对于室温以下的温度,冷却流体通常是水-乙二醇混合物。在其他应用中,尤其在其中加热表面的那些应用中,冷却流体通常是导热油。所用的冷却流体适合于高达通常 400 摄氏度的温度,甚至更通常地高达 300 摄氏度。基于诸如环烷或者石蜡的石油制作在此处描述的实施例中通常使用的导热油。可选地,导热油可以是合成的,诸如异构体合成物。

[0041] 在此处描述的方法的一些实施例中,将表面加热到 400 摄氏度,更通常地加热到 300 摄氏度,而在此处描述的方法的其他实施例中,将表面冷却到具体地负 30 摄氏度(例如,负 20 摄氏度或者负 15 摄氏度)的温度。

[0042] 提供温度调节系统与用于产生气垫的大量气体出口的组合允许在引导装置处于工作中时对片材进行温度控制。一般地,根据此处描述的通常实施例,引导装置在真空下工作。此处描述的术语“真空”通常是指 10mbar 以下(更通常地 10^{-3} mbar 以下)的数量级的压力。在真空下,仅仅通过辐射能完成导热。即使诸如片材和表面的两个物体彼此直接接触,在微尺度上在两个物体之间也仅仅存在少许接触点,在该接触点进行直接的热传导。由于真空中泄漏的空气,在两个物体的彼此不严密接触的那些区域之间几乎不发生热交换,但是之间具有小的间隙。因而,真空中两个物体之间的主要的热传导来自热辐射。

[0043] 因而,公知的用于引导和支撑片材的鼓具有不良温度控制性能。这可以通过描述具有温度调节系统的实施例来克服。借助于温度调节系统,表面可以保持在特定的温度下。在表面和片材之间产生的气垫允许在表面和片材之间进行热交换。如在此处描述的所有实施例中,片材可以是蹼或箔。因而,片材的温度可以调节到期望的温度。

[0044] 在本发明的许多实施例中,为了产生悬浮垫而发出的气体不会破坏真空。这是因为低气流足以产生悬浮垫。这还因为所发出的气体可以用作在真空室中无论如何都必须存在的反应气体。根据其他实施例,靠近抽吸气体的装置,诸如了连接到真空泵的开口、真空泵等。

[0045] 根据此处描述的实施例,用于无接触引导片材的引导装置设置有具有面向片材的表面和设置在表面中的大量气体出口的装置,其中大量气体出口分布在表面内,使得当从气体出口发出气体时能在表面和片材之间产生气垫。

[0046] 图 2 是图示引导装置的其他实施例的横截面视图。引导装置具有圆柱形状。参照图 2 描述的实施例示出了完整的圆柱的横截面。可选地,引导装置可以仅仅是圆柱的一部分。

[0047] 图 2 所示的引导装置 110 引导片材 100,并以 180° 改变其移动方向。根据能与此处描述的其他实施例结合的不同实施例,可以任意改变片材的移动方向。在通常的实施例中,在 0° 和 180° 之间,更通常地在 45° 和 165° 之间,甚至更通常地在 90° 和 160° 之间

改变移动方向。在图 1 的实施例中,片材沿着方向 V1 朝着引导装置移动,然后被引导装置 110 引导,并继续朝着方向 V2 移动。引导装置的表面 120 具有大量设置表面上用于从出口发出气体的气体出口,由此在表面 120 和片材 100 之间产生悬浮垫 140。

[0048] 在此处描述的实施例中,引导装置表面的形状是圆柱形或者部分圆柱形,因而,可以将半径 R 指定给圆柱表面。在通常的实施例中,半径 R 在 5cm 和 1m 之间,更通常地在 10cm 和 70cm 之间,甚至更通常地在 20cm 和 50cm 之间。在相同的其他方面,以下关系也适用:半径越大,片材对表面(之间是悬浮垫)的接触压力越小。

[0049] 图 3 图示引导装置的其他实施例。片材 100 沿着部分圆柱形状的表面 120 引导。由此,移动方向从 V1 改变到 V2。在具有部分圆柱形状的本发明的通常实施例中,圆柱部分具有至少 20°,更通常地至少 45°,甚至更通常地至少 90° 的角度。

[0050] 表面 120 包括大量用于发出气体并由此在表面 120 和片材 100 之间产生悬浮垫 140 的气体出口 130。一般地,根据此处描述的一些实施例,气体出口可以是孔、喷嘴、喷射阀、管口、开孔、喷射口等。根据通常的实施例,出口是在通常隧道形状或者杯形的表面中的凹部,且该凹部从凹部的底部或者侧面供应有气体。此处描述的引导装置的气体出口还能是多孔层的开口。通常地,气体出口不突出到表面外。气体出口通常布置成气体垂直于表面发出。气体出口通常布置成气体垂直于片材发出。根据其他实施例,气体出口布置成气体以倾斜的方式相对于引导装置的表面发出。

[0051] 气体供应系统 300、310 连接到大量的气体出口。气体供应系统通过管子 320 等连接到储气器(未示出)。气体供应系统包括压力调节器 310 和供应管 300。根据其他实施例,压力调节器 310 可以由流量控制器代替。通常地,压力调节器或者流量控制器不是引导装置的一部分,而是能外在地提供。

[0052] 图 4A、图 4B 和图 4C 示意性地示出了引导装置的表面的实施例。图 4A 至图 4C 的视图中表面似乎是平的。本领域的技术人员将理解到在图 4A 至图 4C 中所示的表面能设置在此处描述的引导装置的所有实施例中,尤其能设置在具有部分或者完整圆柱或者部分或者完整椭圆横截面形状的那些实施例中。具体地,图 4A 至图 4C 所示的表面能设置在参看图 1A 至图 3 和图 5 至图 8 描述的实施例中。

[0053] 根据图 4A 中所示的实施例,以规则的方式设置气体出口。特征“以规则的方式设置”可以理解为出口和其至少一个相邻出口之间的距离与另一气体出口和另一气体出口的至少一个相邻出口之间的距离相等。更通常地,特征“以规则的方式设置”是指这样的表面,其中特定图案指定给大量出口的一部分并且相同图案能指定给大量出口的另一部分,更通常地指定给大量出口的至少 10 个其他部分,甚至更通常地指定给大量出口的至少 100 个部分。

[0054] 以阵列的方式布置根据图 4A 的实施例的气体出口。根据许多实施例,对于所有气体出口,气体出口和其下一个相邻出口之间的距离是相同的。一般地,并且不限于图 4A 或者图 4B 的实施例,每 100cm² 设置个数在 0.5 和 20 之间更通常地在 1 和 10 之间的气体出口。在通常的实施例中,气体出口之间的距离在 10mm 和 500mm 之间,更通常地在 50mm 和 100mm 之间。一般地,气体出口的直径在 0.1mm 和 1mm 之间,更通常地在 0.2mm 和 0.8mm 之间,甚至更通常地在 0.4mm 和 0.6mm 之间。

[0055] 根据此处描述的引导装置的通常实施例,大量气体出口包括至少 500 个气体出

口。根据此处描述的方法的通常实施例,大量气体流包括至少 500 个气体流。通常地,根据此处描述的可与所有其他实施例结合的实施例,气体从由氢和氩组成的组中选择。

[0056] 图 4B 图示了能与此处描述的其他实施例结合的引导装置的表面的其他实施例。再次,以规则的方式布置气体出口。此外,以阵列的方式布置气体出口。不过,与图 4B 的实施例相反,气体出口 130 之间的距离在表面的中间区域 401 中比它们在表面 120 的外区域 402 中小。

[0057] 因而,根据此处描述的可与所有其他实施例结合的通常实施例,引导装置包括具有大量气体出口的第一区域,该大量气体出口的布置方式比第二区域的气体出口更密集。在通常实施例中,第一区域布置在引导装置的表面的中间中。此实施例可以有利,因为通常为了产生能承载片材的气垫必须引入更小量的气体。这是因为从表面的外区域 402 发出的气体能更容易地流到表面的边缘,因而不会对气垫的产生有任何帮助。

[0058] 根据此处描述的诸如图 4B 的实施例的一些实施例,在表面的外区域中气体出口之间的距离通常比表面的中间区域中的气体出口之间的距离大至少 1.1 倍,更通常地大 1.5 和 3 倍之间。在表面的内区域中单位面积的气体出口的数量通常比表面的中间区域中单位面积的气体出口的数量大至少 1.1 倍,更通常地大 1.5 和 9 倍之间,诸如 2.25 和 9 倍之间。

[0059] 具有以更密集的方式布置的气体出口的中间区域的通常宽度处于表面的总宽的 $1/4$ 和 $2/3$ 之间的范围中。在此上下文中术语“表面的宽度”是指最外气体出口相对于表面的宽度方向的距离。在通常的实施例中,具有以更密集的方式布置的气体出口的中间区域 401 的宽度在 20 和 80cm 之间,更通常地在 30 和 50cm 之间。

[0060] 图 4C 图示了引导装置的表面的其他实施例。根据这些实施例,该表面包括具有气体出口的区域 411,该气体出口布置的方式比另一区域 412 的气体出口更密集。如图 4C 所示,具有以更密集的方式布置的出口的区域可以设置在引导装置表面的相对于长度 L 的外区域中。因而,具有以更密集的方式布置的出口的区域可以设置在引导装置表面的相对于长度 L 的中间区域中。如图 4C 所示的布置可以在其中片材在引导装置表面相对于长度的边缘区域中需要更强支撑的那些应用中是有利的。例如,这可以在其中表面的倾斜程度在表面的相对于长度的边缘区域比在中间区域更陡的那些实施例中是有用的。

[0061] 根据此处描述的一些实施例,诸如图 4C 的实施例,表面的中间区域中的气体出口之间的距离通常比表面的边缘区域中气体出口之间的距离大至少 1.1 倍,更通常地大 1.5 和 3 倍之间。表面的边缘区域中单位面积的气体出口的数量通常比表面的中间区域中单位面积的气体出口的数量大至少 1.1 倍,更通常地大 1.5 和 9 倍之间,诸如大 2.25 和 9 倍之间。

[0062] 具有以更密集的方式布置的气体出口的边缘区域的通常长度在表面的总长的 $1/10$ 和 $1/4$ 之间的范围中。在通常的实施例中,具有以更密集的方式布置的气体出口的边缘区域 411 的长度在 5cm 和 30cm 之间,更通常地在 10 和 20cm 之间。

[0063] 通常地,能结合图 4B 和图 4C 所示的实施例。即,根据此处描述的一些实施例,引导装置的表面上的气体出口能以更密集的方式布置在沿着宽度方向的中间区域(图 4B 所示)和沿着长度方向的边缘区域(如图 4C 所示)的两者中。

[0064] 根据通常实施例,从气体出口发出的气体是具有至少 0.01W/mK ,更通常地至少

0.05W/mK,甚至更通常地至少 0.1W/mK 并且甚至更通常地至少 0.15W/mK 的导热率的气体。根据此处描述的实施例所选择的通常气体是氢。氢具有 0.171W/mK 的导热率。此外,特别是在生产薄膜太阳能电池中应用的化学气相沉积 (CVD) 应用中,无论如何必须将氢引入到涂覆室中。例如,在通常的 CVD 应用中,硅烷和氢引入到涂覆室中。根据此处描述的实施例,可以经由设置在引导装置的表面中的气体出口将氢或者至少一部分氢引入,其中该引导装置设置在涂覆室中。这是有利的,因为不必引入破坏真空氛围的额外气体。例如,氢既由于其高的导热性而用作产生气垫的气体,也用作涂覆室的反应气体。此外,不需要用于密封或者泵送发出的气体的额外装置。

[0065] 根据其他通常的实施例,氩 (Ar) 选择为用于产生悬浮垫的气体。这在其中需要氩作为处理气体的那些处理中尤其是这样。因而,氩在诸如用于生产透明和传导的氧化物 (TCO) 层或者薄膜太阳能电池的支撑接触 (BC) 的溅射处理中特别常用。

[0066] 在此处描述的通常实施例中,用于产生悬浮垫的气体的选择指向以下标准:首先,优选用在处理中的气体。其次,气体不应该对处理产生影响(只要此影响不是想要的即可,诸如在用于悬浮垫的气体也是处理气体的情况下)。第三,如果可能,所使用的气体应该具有高的导热性。

[0067] 一般地,此处描述的实施例设计成产生能完全承载片材的气垫。悬浮垫防止了片材与引导装置的表面直接接触。在描述的通常实施例中,所发出的气体量足够小,使得该气体不破坏各个应用的特定真空要求。因而,通常,不需要将所发出的气体与其他区域(诸如涂覆区域)密封,或者不需要提供用于泵送所发出的气体的特定泵。

[0068] 一般地,根据此处描述的通常实施例,用于从气体出口发出的气体可以是诸如 CVD 或者物理气相沉积 (PVD) 的涂覆的反应气体。涂覆通常在片材的前侧进行,而片材的背侧由在片材和引导装置表面之间产生的悬浮垫支撑。

[0069] 图 5 图示了引导装置的又一实施例。片材 100 在具有大量气体出口 130 由此产生悬浮垫 140 的气体出口 130 的表面 120 上被引导。表面 120 的形状是部分圆柱形,此外,狭缝 500 布置在片材 100 的前侧上方。根据能与此处描述的所有实施例结合的许多实施例,一个或者多个狭缝能由根据此处描述的实施例的引导装置提供。狭缝可以是诸如圆环锁的锁。通常,狭缝的尺寸在 0.01mm 和 1.0mm 之间,更通常地在 0.1mm 和 0.5mm 之间的范围中。在通常的实施例中,狭缝的尺寸选择为使得狭缝和片材之间没有接触。

[0070] 根据此处描述的通常实施例,该方法包括引导片材通过布置用于将两个相邻的室分开的狭缝。此外,根据此处描述的通常实施例,引导装置包括用于将两个相邻的室以氛围的方式分开的狭缝,其中该狭缝适于具有经过该狭缝的片材。根据本发明的实施例,狭缝用作将引导装置的表面上的两个或者更多个表面区域彼此分开。在此上下文中分开具体地是指在各个区域之间以氛围的方式分开,但是还可以包括热分开。例如,在图 5 描述的实施例中,狭缝 500 允许区域 I 和 II 的分开。例如,从属于区域 I 的表面上的气体出口发出的气体可以与从区域 II 的表面中气体出口 130 发出的气体不同,并且必须避免气体的混合。例如,在环烷存在一个区域中并且氧存在相邻区域中的情况下,气体的汇合具有负面结果。因而,根据此处描述的一些实施例,为了将不同气体提供到不同的表面区域,可以提供两个或者更多个分开的气体供应通道系统。

[0071] 例如,在用于产生薄膜太阳能电池的 CDV 处理中,通常在具有氢和环烷(例如,用

于沉积 I 层)的区域和具有氢、环烷和附加掺杂剂(例如,用于沉积 n 层和 p 层)的相邻区域之间进行通过提供一个或者多个狭缝而进行的分开。在用于生产薄膜太阳能电池的溅射处理中,通常在仅仅存在氩的非反应区域和附加存在氧(O₂)和/或氮(N₂)与溅射材料反应的反应区域之间进行通过提供一个或者多个狭缝而进行的分开。

[0072] 一般,区域的分开可以具有一个或者多个以下目的。首先,如所说明,用于从气体出口发出的气体对于各个表面区域可以不同。第二,各区域中的压力由于在各个区域中执行的特定涂覆应用而彼此不同。第三,在若干区域中期望的片材的温度可以彼此不同。例如,可以在一个区域中冷却表面,并在另一区域中将其加热。因而,根据此处描述的一些实施例,为了在不同的表面区域中产生不同的温度,可以设置两个或者更多个可单独控制的温度调节装置。

[0073] 根据此处描述的实施例,特别容易地引导片材通过狭缝。通常,引导装置的表面是静止的,并且片材由于悬浮垫而相当精确地引导。这甚至提高了引导片材通过狭缝的可能性。

[0074] 图 6 图示了引导装置的另一实施例。引导装置 110 具有椭圆的横截面。表面 120 是椭圆,并且设置有助于在片材 100 和表面 120 之间产生悬浮垫 140 的大量气体出口 130。例如,主轴线的长度可以在 5 和 15m 之间,诸如 10m。

[0075] 一般地,根据能与此处描述的任何实施例结合的不同实施例,在引导装置工作中片材的移动速度在 0.1m/min 和 15m/min 之间,更通常地在 1m/min 和 10m/min 之间,甚至更通常地在 1m/min 和 5m/min 之间。所示的实施例还包括用于引导片材由此附加地改变其移动方向的辊子 600。能交替布置或者除了布置图 6 所示的辊子之外还布置根据本发明的一个或者多个片材引导装置。

[0076] 一般地,此处描述的实施例通常应用在以下两个应用中的一个或者两个中。

[0077] 首先,在用于此处描述的实施例的通常应用中,片材在片材的一个侧面上涂覆有涂覆材料。此侧面应该称为片材的涂覆面或者前面。通常,片材在片材的另一侧面保持未涂覆。此侧面应该成为片材的未涂覆面或者背面。取决于涂覆,期望在涂覆和诸如片材引导的片材处理的过程中不接触片材的涂覆面。

[0078] 因而,已知在其涂覆面始终背向引导装置的情况下引导片材。然而,特别是在具有长涂覆距离的涂覆设备中,诸如在薄膜太阳能电池中,以其涂覆面从不面向引导装置的方式布置片材是费劲的或者甚至不可能的。

[0079] 尽管涂覆面可以面向引导装置,不过此处描述的实施例允许进行片材引导,尤其是在不与涂覆的片材面接触的情况下任意改变片材的移动方向。这尤其在其中期望不接触沉积的非晶硅的薄膜太阳能电池生产中有利。因而,根据此处所描述的实施例,在片材涂覆设备中涂覆单元和引导装置的设计不限于其中片材的涂覆面不必面向引导装置这样的布置。

[0080] 其次,如之前说明,特别是在诸如正或者负的掺杂非晶硅的涂覆的一些涂覆应用中,必须提供长的涂覆距离。如之前说明,由于得到的鼓地尺寸,几乎不可能使用鼓来引导和支撑片材达约 5 至 10m 以上的距离。可选地,已知所谓的“无跨度”技术,其中片材在经过涂覆距离过程中没有被引导或者支撑。此技术暴露了片材的引导性能和温度控制方面的主要问题。此处描述的实施例通过在不接触表面本身的情况下在为此目的产生的气垫上引

导片材而对无跨度或者鼓技术提供了有利的替代。通常,在那些应用中,片材的未涂覆面面向引导装置的表面。此外,在通常的实施例中,表面是静止的,并且不在引导装置工作中移动。因而,不需要使表面移动,并且不需要为了提供片材的移动而使此移动同步。此外,根据此处描述的实施例的片材引导装置的表面还能具有非圆柱表面形状。

[0081] 图 7A 图示了涂覆设备的另一实施例。除了已经参照图 1A 描述的引导装置之外,涂覆工具 710 示意性地描述在片材 100 的上方。一般地,根据能与此处描述的所有实施例的不同实施例,根据此处描述的实施例的涂覆工具可以包括用于 CVD、PVD、甚至等离子体增强化学气相沉积 (PECVD) 或者溅射的装置。通过蒸发材料或者溅射可以执行涂覆。

[0082] 通常,可以为诸如真空泵系统、一个或者多个真空泵或者一个或者多个用于抽吸存在的诸如处理气体和为产生悬浮垫而提供的气体的气体的出口的真空产生装置提供涂覆设备。通常,在压力小于 1mbar (更通常地小于 10mbar,甚至更通常地小于 10^{-3} mbar) 的真空的氛围中执行涂覆。

[0083] 图 7B 示出了涂覆设备的另一实施例。除了图 5 已经所示的元件之外,涂覆设备 700 包括涂覆工具 710 和 720。涂覆工具 710 位于区域 I 中,并且涂覆工具 720 位于表面 120 上方的区域 II 中。如已经参照图 5 的实施例所说明,引导装置和涂覆设备可以提供彼此被例如狭缝 500 分开的几个区域。在引导装置或者涂覆设备中的几个区域分成通常 2 和 10 之间 (更通常地在 2 和 5 之间,甚至更通常地在 2 和 3 之间) 的区域允许执行在相同的片材引导装置上执行不同的涂覆步骤。这在其中每个涂覆步骤中的涂覆长度在 1m 以下的范围中的应用中特别受到关注。这还在其中几个不同材料层涂覆在片材上的那些应用中特别受到关注。一般,能任意选择不同区域的涂覆工具。例如,一个区域的涂覆工具可以用于溅射,而另一区域的涂覆工具可以用于蒸发。然而,在此处描述的通常实施例中,大量区域的涂覆工具是蒸发器。

[0084] 图 7C 示出了涂覆设备的另一实施例。除了已经参照图 6 描述的元件之外,涂覆设备包括布置在表面上方的涂覆工具 710。通常,涂覆工具布置在片材的前侧上方。一般,若干个涂覆工具可以布置在根据本发明的涂覆设备中。根据一些实施例,若干个涂覆工具可以沿着片材的移动方向布置。可选地或者附加地,若干个涂覆工具能垂直于片材的移动方向布置。

[0085] 气体供应管 320 供应气体以将其从气体出口发出。如此处描述的所有其他实施例和此处描述的其他实施例,温度调节系统能设置在引导装置内,以为了控制引导的片材的温度。温度调节系统例如可以是用于接收冷却流体的通道系统。此外,真空产生系统 740 示出在根据图 7C 的涂覆设备中,其可以是用于将空气从涂覆设备泵送出来的涂覆设备的通道 750 的出口。可选地或者附加地,真空产生系统可以是真空泵。

[0086] 如之前所说明,引导装置、涂覆设备、用于无接触引导片材的方法和用于涂覆片材的方法尤其可应用在生产薄膜太阳能电池中。薄膜通常通过 CVD 尤其是通过 PECVD 由环烷气体和氢产生非晶硅或者原晶硅或者纳米晶硅而产生。硅层通常被诸如金属的支撑接触和透明导电的氧化 (TCO) 层夹着。

[0087] 用于生产薄膜太阳能电池的通常方法包括在片材上沉积支撑接触,沉积诸如非晶硅等的吸收层,并且沉积 TCO 层。每个沉积能包括若干子步骤。例如,非晶硅的沉积必须遵循正掺杂、负掺杂和本征 (未掺杂) 硅层的预定顺序。取决于太阳能电池的设计,太阳能电

池可以包括若干负掺杂层和 / 或者若干正掺杂层和 / 或者若干本征层。此处描述的实施例能在生产薄膜太阳能电池方面尤其有利,这是因为为了不损坏任何沉积层必须防止片材的涂覆面与任何引导装置的接触。

[0088] 在生产太阳能电池中还通常用保护层涂覆 TCO 层。用于支撑接触的通常涂覆处理是溅射。用于涂覆作为通常由非晶硅制成的吸收层的通常涂覆处理是 CVD 或者 PECVD 处理。用于涂覆 TCO 层的通常涂覆处理是溅射。一般地, CVD 通常在 1mbar 和 100mbar 之间的范围中的压力下完成。溅射通常在 10^{-2} mbar 和 10^{-4} mbar 之间的压力下完成。

[0089] 尽管前述涉及本发明实施例,本发明的其他和另外的实施例可以在不脱离其基本范围的情况下进行设计,并且其范围由权利要求确定。

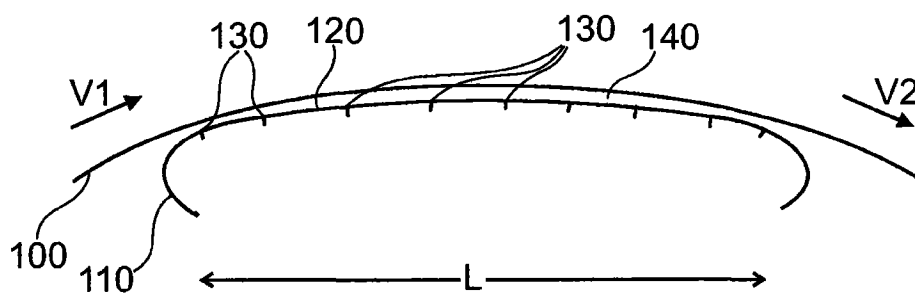


图 1A

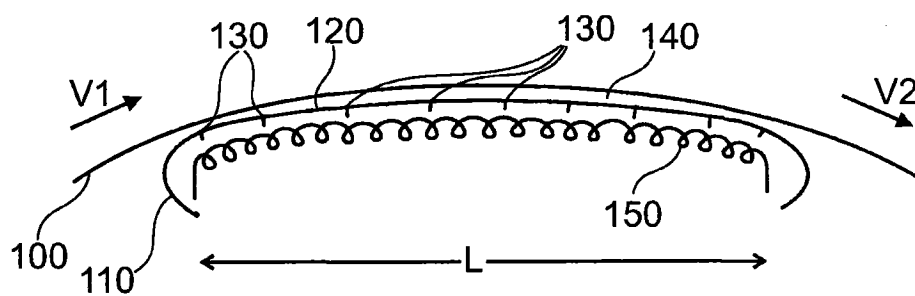


图 1B

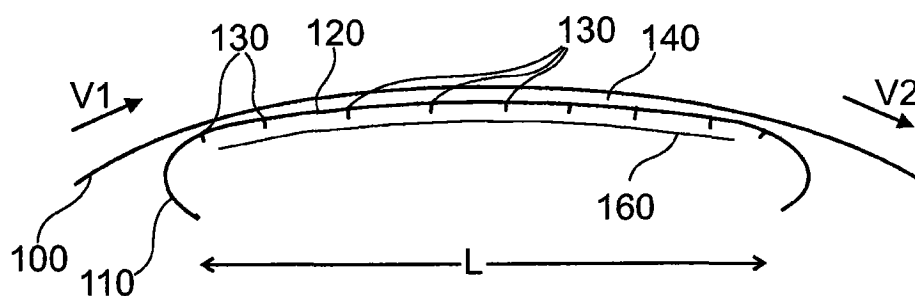


图 1C

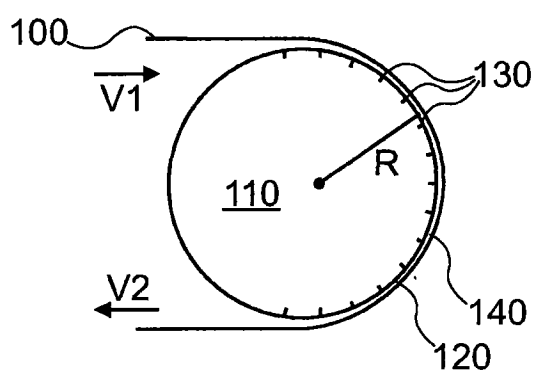


图 2

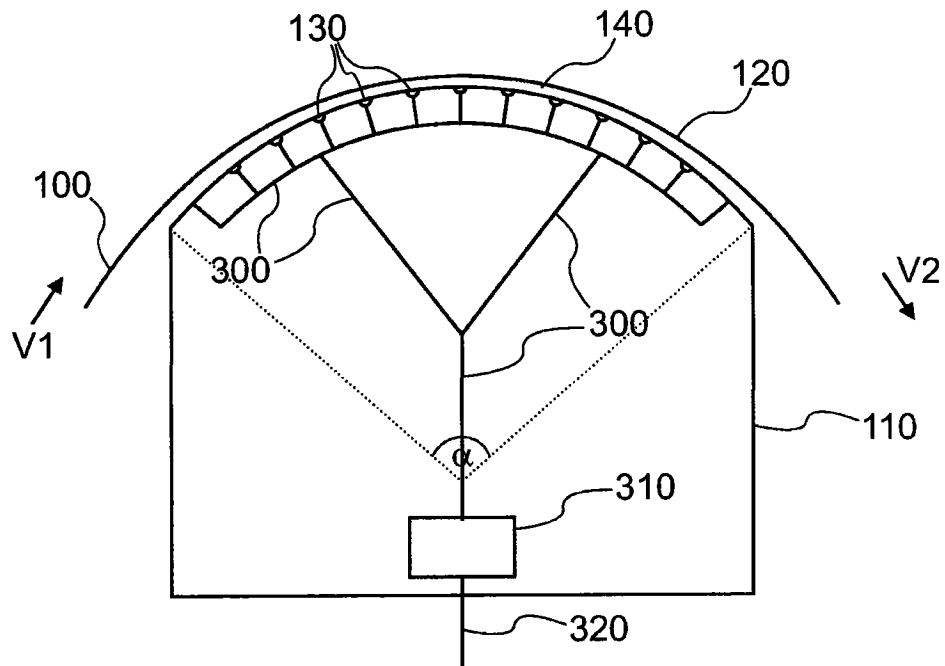


图 3

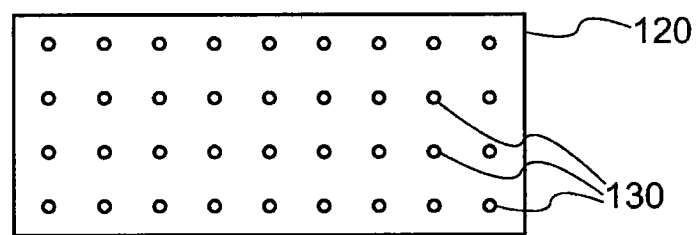


图 4A

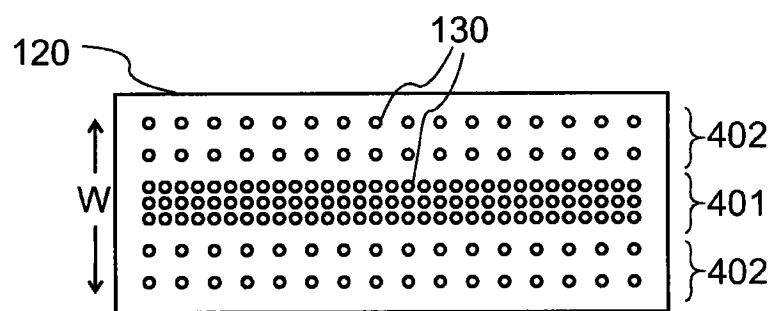


图 4B

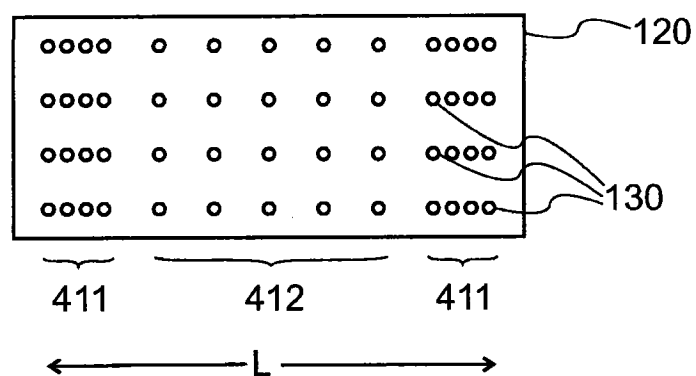


图 4C

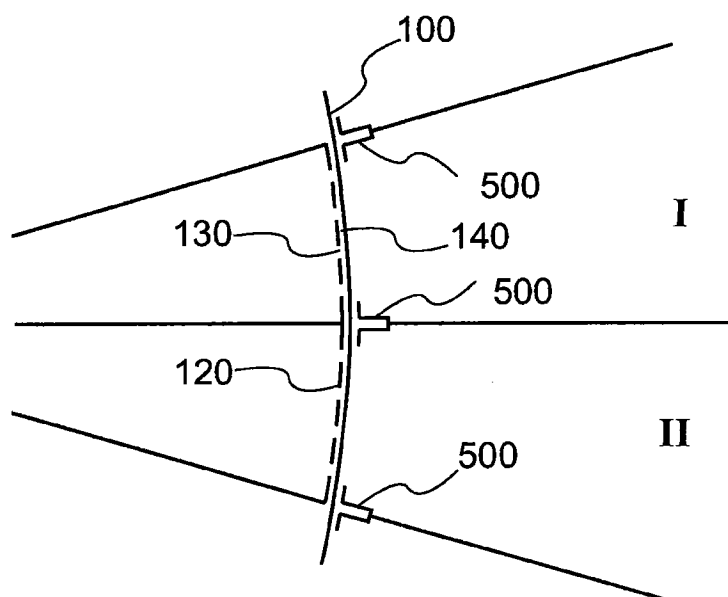


图 5

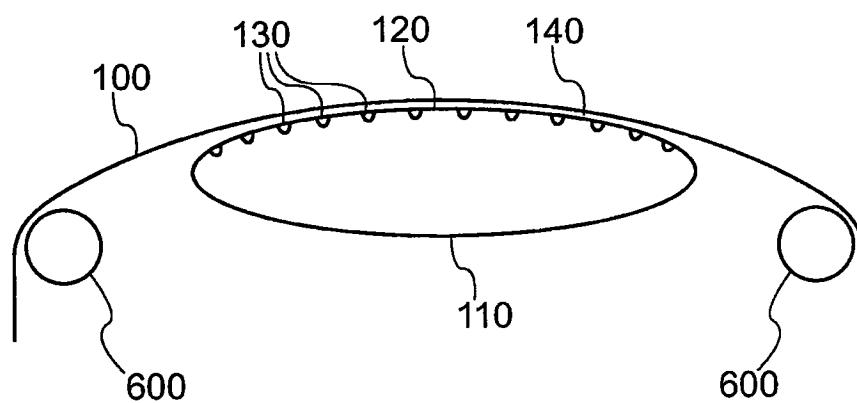


图 6

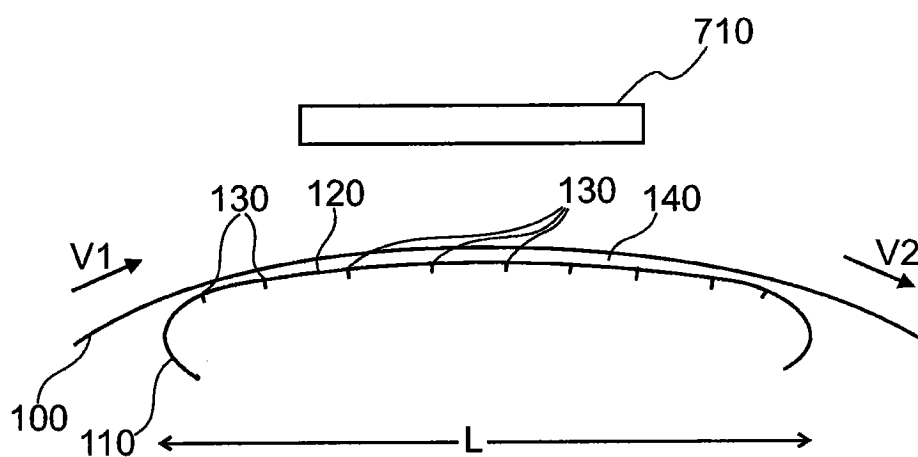


图 7A

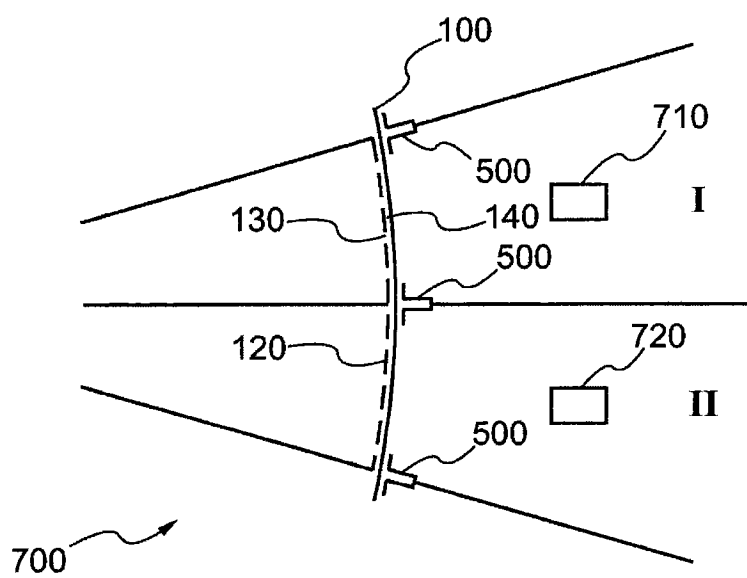


图 7B

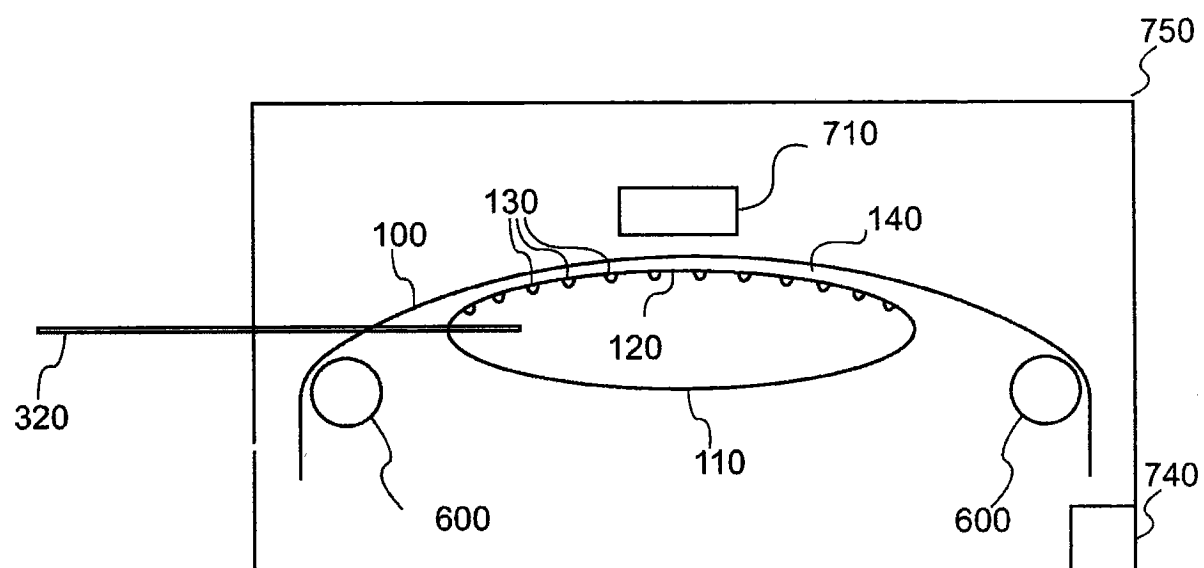


图 7C