



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102656293 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 201080044402. 1

(22) 申请日 2010. 08. 16

(30) 优先权数据

12/572, 317 2009. 10. 02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 03. 31

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/045562 2010. 08. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/041030 EN 2011. 04. 07

(73) 专利权人 PPG 工业俄亥俄公司

地址 美国俄亥俄州

(72) 发明人 J·W·麦卡米 J·F·索普克

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李帆

(51) Int. Cl.

C23C 16/44 (2006. 01)

C23C 16/455 (2006. 01)

C23C 16/54 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6112554 A, 2000. 09. 05,

US 3674453 A, 1972. 07. 04, 说明书第 7 栏第 65 行 - 第 8 栏第 32 行, 第 9 栏第 48-60 行, 图 5.

CN 1032434 A, 1989. 04. 19, 全文.

US 4928627 A, 1990. 05. 29, 说明书第 2 栏第 30-49 行, 第 6 栏第 4-69 行, 第 8 栏第 55 行 - 第 9 栏第 69 行, 实施例 1, 图 9, 17.

审查员 彭春玉

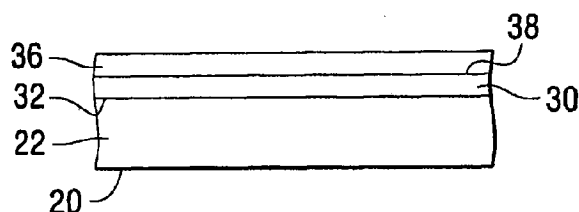
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

(54) 发明名称

用于在基体上的改良涂层的非直角涂布器几何结构

(57) 摘要

一种包括非直角涂布器几何结构的涂布装置, 其用以改善玻璃带上的涂层, 并提高该涂层的产量。该装置包括第一装置, 用于沿第一假想直线 (23) 使玻璃带移动通过在玻璃成形室内提供的涂布区域。涂布器具有涂布喷嘴 (80) 和排气狭缝 (83), 其各自具有纵向轴。涂布喷嘴 (80) 将涂布蒸气引导至涂布区域, 排气狭缝 (82) 从涂布区域移除蒸气。第二装置相对该路径间隔地安装涂布器, 具有面向涂布区域的涂布喷嘴 (80) 和排气狭缝 (82)。第二假想直线 (94) 垂直于涂布喷嘴 (80) 的纵向轴, 并且第一假想直线 (23) 和第二假想直线 (94) 的夹角范围为大于 0 度至 90 度。



1. 一种气相沉积涂布装置,包括:

第一装置,用于沿第一方向路径使基体移动通过涂布区域,其中通过涂布区域的该路径由第一假想直线表示;

涂布器,其包括涂布喷嘴和排气狭缝,所述涂布喷嘴用于将涂布蒸气引导至涂布区域,所述排气狭缝用于从涂布区域移除蒸气,其中涂布喷嘴和排气狭缝彼此间隔开并且均具有纵向轴;和

第二装置,其用于相对该路径间隔地安装所述涂布器,该涂布器具有面对涂布区域的涂布喷嘴和排气狭缝,其中垂直于涂布喷嘴和/或排气狭缝纵向轴的第二假想直线与第一假想直线的夹角范围为大于0度且小于90度,其中,随着基体沿第一方向路径移动,基体表面从涂布区域的一侧进入涂布区域中,朝向涂布区域的相对一侧移动。

2. 根据权利要求1的涂布装置,其中第二假想直线垂直于涂布喷嘴的纵向轴并且夹角范围为5-30度。

3. 根据权利要求1的涂布装置,其中涂布喷嘴和排气狭缝均具有狭长开口,并且涂布喷嘴的纵向轴和排气狭缝的纵向轴彼此平行。

4. 根据权利要求1的涂布装置,其中排气狭缝是设置在涂布喷嘴下游的第一排气狭缝,并且进一步包括设置在涂布喷嘴上游的第二排气狭缝。

5. 根据权利要求4的涂布装置,其中基体是玻璃带并且第二装置面对玻璃带表面安装涂布器。

6. 根据权利要求5的涂布装置,其中第一装置包括包含在腔室中的熔融金属液和设置在腔室外的传输带;涂布器位于腔室内在熔融金属液上方,其中玻璃带漂浮在熔融金属液上并且传输带使玻璃带在涂布器下方前进,通过涂布区域,及通过腔室的出口端。

7. 根据权利要求1的涂布装置,其中涂布器具有从涂布器上游侧延伸至涂布器下游侧的中心线,其中涂布器的中心线和第二假想直线与第一假想直线的夹角均在大于0且小于90度的范围内。

8. 根据权利要求7的涂布装置,其中涂布器中心线垂直于涂布喷嘴的纵向轴。

9. 根据权利要求1的涂布装置,其中涂布器具有从涂布器上游侧延伸至涂布器下游侧的中心线,其中涂布器的中心线平行于第一假想直线并且涂布喷嘴的纵向轴和第一假想直线的夹角在大于0且小于90度的范围内。

10. 根据权利要求1的涂布装置,其中该排气狭缝是第一排气狭缝并且在涂布喷嘴的一侧,涂布器进一步包括在涂布喷嘴的相对侧的第二排气狭缝,其中涂布区域是第一涂布区域且包括涂布喷嘴以及第一和第二排气狭缝,并且其中涂布器是第一涂布器且进一步包括面对该路径并与第一涂布器间隔开的第二涂布器,其中第一和第二涂布器均包括至少一个涂布区域。

11. 根据权利要求1的涂布装置,其中涂布喷嘴和排气狭缝界定第一涂布区域并且进一步包括第二涂布区域,其中第二涂布区域包括第二涂布喷嘴和在第一和第二喷嘴之间并与第一和第二喷嘴彼此间隔开的第二排气狭缝,以及垂直于第二涂布喷嘴纵向轴的第三假想直线,其中第三假想直线和第一假想直线彼此平行。

12. 根据权利要求1的气相沉积涂布装置,该涂布器包括:

包括主表面、第一壁和相对的第二壁、以及从第一壁至第二壁延伸的中心直线的腔室;

位于腔室主表面的涂布喷嘴的狭长开口,在腔室的第一壁和涂布喷嘴开口之间的、位于腔室主表面的第一排气狭缝的狭长开口,以及在腔室的第二壁和涂布喷嘴开口之间的、位于腔室主表面的第二排气狭缝的狭长开口,其中涂布喷嘴的狭长开口、第一排气狭缝的狭长开口和第二排气狭缝的狭长开口各自具有纵向轴,并且涂布喷嘴开口的纵向轴和腔室中心线的夹角范围为大于0度且小于90度的范围内,和用于以蒸气形态提供涂布混合物并使蒸气移动通过腔室和通过涂布喷嘴开口的装置。

13. 根据权利要求12的涂布装置,其中涂布喷嘴的纵向轴和第一以及第二排气狭缝的纵向轴彼此平行。

14. 根据权利要求12的涂布装置,其中涂布喷嘴是第一涂布喷嘴,并且腔室主表面从第一壁到第二壁包括:第一气幕喷嘴开口、第一排气狭缝开口、第一涂布喷嘴开口、第二排气狭缝开口、用于第二涂布喷嘴的开口、用于第三排气狭缝的开口、用于第三涂布喷嘴的开口、第四排气狭缝开口和用于第二气幕喷嘴的开口,其中气幕喷嘴、涂布喷嘴和排气狭缝的开口为狭长开口,均具有纵向轴,其中喷嘴和狭缝的纵向轴彼此平行。

15. 根据权利要求14的涂布装置,其中在第二气幕和第四排气狭缝之间进一步包括四个涂布喷嘴的四个开口和四个排气狭缝的四个开口。

用于在基体上的改良涂层的非直角涂布器几何结构

[0001] 发明背景

[0002] 1. 发明领域

[0003] 本发明涉及一种具有非直角涂布器几何结构的涂布装置以改善基体上的涂层,并且更特别地,涉及相对玻璃带表面设置化学气相沉积(“CVD”)涂布器的涂布喷嘴,以使无论以顺时针或逆时针方向相对涂布蒸气流动的方向或玻璃带移动的方向测量的来自涂布喷嘴的涂布蒸气的流动方向与玻璃带的移动方向的夹角大于0度且小于90度。

[0004] 2. 技术讨论

[0005] 向玻璃表面施加环境涂布层以选择性地控制紫外线辐射、可见光和/或红外线能量透射穿过玻璃。在现有技术中已知的一个用于沉积环境涂层的涂布工艺是化学气相沉积(“CVD”)涂布工艺。通常CVD涂布器装置包括一对间隔开的气幕入口狭缝或喷嘴,具有一个或多个在气幕狭缝之间的涂布区域和对涂布区域进行排气的设备。每一个涂布区域包括在一对间隔开的排气狭缝或喷嘴之间的涂布喷嘴或狭缝。具有两个或多个涂布区域的CVD涂布器通常具有在相邻涂布喷嘴之间和远离相邻涂布喷嘴的排气狭缝,以便在涂布喷嘴两侧提供排气狭缝。涂布喷嘴和排气狭缝各自具有跨越涂布器宽度的细长形出口开口。

[0006] 随着涂布蒸气移动通过涂布喷嘴并在玻璃带表面上方向着排气狭缝移动并进入排气狭缝,在CVD涂布器的涂布喷嘴和排气狭缝下方移动连续的玻璃带。涂布器能够安装在玻璃成形室内,例如,但不限于如美国专利第4,853,257号和第5,356,718号中所教导的,在这种情况下玻璃带沿着朝向玻璃成形室出口端的下游方向的路径移动,或者涂布器能够安装在玻璃成形室出口端和玻璃退火炉入口端之间,例如,但不限于如美国专利第4,584,206号和第4,900,110号中的教导所论述的,在这种情况下玻璃带沿着朝向玻璃退火炉入口端的下游方向的路径移动。美国专利第4,584,206号;第4,853,257号;第4,900,110号和第5,356,718号在此通过参考引入。

[0007] 尽管目前可获得的CVD涂布器和涂布工艺在工业上是可接受的,但是具有局限性。更特别和更详细的论述将在下面的发明详述中给出,碎片颗粒在涂布喷嘴的入口狭缝开口边缘和/或排气狭缝开口边缘积累。该碎片减小了涂布喷嘴和/或排气狭缝出口开口的宽度,这导致了流动的破坏,由于伯努利效应,涂布蒸气通过涂布喷嘴和/或排气狭缝开口的流动降低或加速。涂布蒸气流动的破坏或降低导致涂布层或膜具有涂布条纹。当在涂布中观察到涂布条纹时,可做的选择包括,但不限于从涂布喷嘴和/或排气狭缝的出口开口处移除碎片,和/或挽救涂布条纹每一侧的涂布玻璃并且丢弃具有涂布条纹的玻璃。

[0008] 如本领域技术人员所理解的,停止涂布操作以从涂布喷嘴和/或排气狭缝开口清除碎片,和/或丢弃具有颜色条纹的玻璃,对于解决问题来说都是昂贵的权宜之计。因此,在将涂层施加至玻璃带时,使涂布工艺的操作连续,同时将碎片对于涂布喷嘴和/或排气狭缝出口开口的影响消除或最小化将是有利的。

[0009] 发明概述

[0010] 本发明涉及一种气相沉积涂布装置,其中包括第一装置和第二装置,所述第一装置用于沿第一方向路径使基体移动通过涂布区域,其中通过涂布区域的该路径由第一假想

直线表示；涂布器包括涂布喷嘴和排气狭缝，所述涂布喷嘴用于将涂布蒸气引导至涂布区域，所述排气狭缝用于从涂布区域移除蒸气，其中涂布喷嘴和排气狭缝彼此间隔开并且各自具有纵向轴；所述第二装置用于相对该路径间隔地安装涂布器，其具有面向涂布区域的涂布喷嘴和排气狭缝，其中垂直于涂布喷嘴和 / 或排气狭缝的纵向轴的第二假想直线与第一假想直线的夹角范围为大于 0 度至 90 度。

[0011] 本发明还涉及一种化学气相沉积涂布器，其腔室包含主表面、第一壁和相对的第二壁、以及从第一壁至第二壁延伸的中心线；位于腔室主表面上的涂布喷嘴的狭长开口；在腔室的第一壁和涂布喷嘴开口之间的、位于腔室主表面上的第一排气狭缝的狭长开口，以及在腔室的第二壁和涂布喷嘴开口之间的、位于腔室主表面上的第二排气狭缝的狭长开口，其中，涂布喷嘴的狭长开口、第一排气狭长开口和第二排气狭缝的狭长开口各自具有纵向轴，并且涂布喷嘴开口的纵向轴与腔室中心线的夹角大于 0 度且小于 90 度，和用于以气体形态提供气化的涂布混合物和使蒸气移动通过腔室以及通过涂布喷嘴开口的装置。

[0012] 本发明还进一步涉及一种在沿着通过涂布区域的路径而移动的基体上沉积涂层的方法，其中，以第一直线方向使基体移动通过涂布区域，和当它移动通过涂布区域时，将涂布蒸气引导至基体表面，其中，在基体表面上方的涂布蒸气的流动线路为第二方向，其中第一方向与第二方向的夹角范围大于 0 度且小于 90 度。

[0013] 本发明还涉及一种通过实施本发明的方法制备的涂布制品。

[0014] 附图简述

[0015] 图 1 是玻璃成形室的部分截面侧视图，该玻璃成形室具有能用于实施本发明的化学气相沉积装置。

[0016] 图 2-4 是涂布玻璃的侧面放大的部分的视图，其能够根据本发明的教导使用图 1 中所示的化学气相沉积装置制备。

[0017] 图 5 是能够用于实施本发明的涂布器的表面的俯视图；图 5 显示了涂布器的涂布喷嘴、排气狭缝和气幕喷嘴的位置。

[0018] 图 6 是现有技术中公开的设置在玻璃带上方的涂布喷嘴、气幕喷嘴和排气狭缝的俯视图。

[0019] 图 7 是显示使用图 6 中所示装置从涂布喷嘴到排气狭缝的涂布蒸气流动的俯视图。

[0020] 图 8 是图 7 中所示的涂布蒸气流动方向、涂布喷嘴、排气狭缝和玻璃带路径之关系的侧面示意视图。

[0021] 图 9 是涂布喷嘴的仰视图，其显示了在喷嘴开口壁上的碎片。

[0022] 图 10 是与图 7 的视图相似的视图，显示了施加至玻璃带表面的涂层中的条纹或缺陷。

[0023] 图 11 是与图 7 的视图相似的视图，显示了根据本发明的教导彼此相对设置的涂布喷嘴、排气狭缝和玻璃带。

[0024] 图 12 是与图 2 的视图相似的视图，显示了使用图 6 中所示的涂布装置制备的涂布制品的涂层表面中的缺陷。

[0025] 图 13 是与图 2 的视图相似的视图，显示了使用本发明的涂布装置例如，但不限于图 11 中所示的涂布装置制备的涂布制品的涂层表面中的缺陷。图 13 中所示的缺陷明显小

于图 12 中所示的缺陷。

[0026] 图 14 和 15 是根据本发明非限定实施方案的相对于玻璃带设置的涂布器的俯视图。

[0027] 图 16 和 17 是根据本发明的教导为彼此相对移动而安装的涂布器和玻璃薄板的侧面视图。

[0028] 发明详述

[0029] 在本文中使用的空间或方向术语,例如“内部”、“外部”、“左”、“右”、“上”、“下”、“水平”、“垂直”等,如附图中所示那样与本发明相关。但是,显而易见本发明能够呈现多种可选择的方位,并且,因此,这些术语不能认为是限定性的。进一步,在说明书和权利要求中使用的所有表示尺寸、物理特性等的数字将理解为在所有实例中用术语“约”来修饰。因此,除非相反的表示,在下面说明书和权利要求中列出的数值能够通过本发明根据期望和 / 或寻求获得的特性而变化。至少,并且不是试图将等同原则的应用限定于权利要求的范围,每一个数字参数应至少根据所报告的有效数字的数目并采用通常的舍入方法来解释。而且,所有本文中公开的范围将理解为包括包含在其中的任一和所有的子范围。例如,一定的范围“1 到 10”应该认为包括最小值 1 和最大值 10 之间的任一和所有的子范围并包括最小值 1 和最大值 10;也就是说,所有以最小值 1 或大于 1 开始的子范围和以最大值 10 或小于 10 结束的子范围,例如 1 到 6.7,或 3.2 到 8.1,或 5.5 到 10。同样,在本文中使用的术语“上方移动”和“上方设置”表示在上面移动和设置但不必须与表面接触。例如,一个表面、制品、膜或组件在另一个表面、制品、膜或制品的组件的“上方移动”和“上方设置”不排除材料分别在制品表面之间或在制品的组件之间存在。

[0030] 在讨论本发明的几个非限定实施例之前,应理解本发明在其应用中不限于在本文中所示和讨论的特别的非限定实施例的细节,因为本发明可以是其它的实施例。进一步,本文中使用的用于讨论本发明的术语目的是描述而非限定。更进一步,除非另外表示,在下述讨论中相同的数字表示相同的元件。

[0031] 将使用化学气相沉积 (“CVD”) 涂布工艺讨论本发明的非限定实施例,该工艺在基体表面或上方沉积掺杂或非掺杂的氧化锡膜或层。如可以理解的,本发明不限于涂布工艺、基体、涂布层和 / 或涂布的产品。更特别地,涂布工艺可为任何涂布工艺,其通过在基体表面上方移动的涂布蒸气或气体的流动施加涂布膜或层,例如,但不限于,美国专利第 5,356,718 号中公开的涂布工艺,且基体可采用任何材料来制备,例如,但不限于透明或有色玻璃、塑料、金属和木材。涂布层可为,但不限于玻璃基体上方的氧化锡膜;玻璃基体上或上方的抗晕色或颜色抑制膜或层上方的氧化锡膜;玻璃基体上或上方的掺杂的氧化锡膜,例如,但不限于 PPG Industries, Inc. 出售的 **Sungate**[®] 300 涂布玻璃,其包括玻璃基体表面上的氟掺杂氧化锡膜,和玻璃基体上或上方的底层膜上方的掺杂氧化锡膜,例如,但不限于 PPG Industries, Inc. 出售的 **Sungate**[®] 500 涂布玻璃,其包括玻璃基体表面上的抗晕色膜上的氟掺杂氧化锡膜。该产品可用涂布玻璃制备,包括,但不限于用于低辐射率窗口、薄膜光电应用、电触摸面板的涂布玻璃,涂布瓶,涂布透明体,用于防雾商业冰箱门和用于飞机玻璃窗的电加热玻璃。

[0032] 参考图 1,本发明的 CVD 涂布装置和工艺的一个非限定实施例包括连续玻璃带 22 的表面 20,连续玻璃带 22 漂浮在熔融金属液 24 上并且沿箭头 23 的方向移动。熔融金属液

包含在玻璃成形室 26 中,例如,但不限于美国专利第 3,333,936 号和第 4,402,722 号中公开的类型;这些专利的公开内容在此通过参考引入。随着玻璃带 22 在 CVD 涂布器 28,例如第一 CVD 涂布器下方移动,抗晕色或颜色抑制膜 30 被施加到玻璃带 22 的表面 32 上(同样参见图 2)。玻璃带 22 在箭头 23 的方向上的连续移动使玻璃带 22 在 CVD 涂布器 34,例如第二 CVD 涂布器下方移动,以便将氟掺杂氧化锡膜或层 36 施加到抗晕色膜 30 的表面 38 上(参见图 2)。

[0033] 在本发明的优选应用中,抗晕色或颜色抑制膜 30 为氧化锡和氧化硅的梯度层,并且是美国专利第 5,356,718 号和第 5,863,337 号中公开的类型,这些专利在此通过参考引入。抗晕色或颜色抑制膜 30 中氧化硅的百分比随着离玻璃带 22 的表面 32 的距离的增加而降低,以提供梯度抗晕色或颜色抑制膜 30,该梯度抗晕色或颜色抑制膜 30 在玻璃带的表面 32 处具有 100%氧化硅并且在抗晕色或颜色抑制膜 30 的表面 38 处具有 100%氧化锡(如图 2 所示)。关于抗晕色或颜色抑制膜 30 的化学组成和性质以及应用的详细讨论可以参考美国专利第 5,356,718 号和第 5,863,337 号。

[0034] 如可以理解的,本发明不限于梯度抗晕色或颜色抑制膜,并且本发明期望具有多个均一的氧化锡和氧化硅膜的抗晕色或颜色抑制层。更特别地并且不对本发明构成限定,图 3 中显示了抗晕色或颜色抑制层 42,其具有与氧化硅膜 50 和 51 交替的氧化锡膜 44 和 46。为了详细讨论具有多个均一的氧化硅和氧化锡膜的抗晕色或颜色抑制层,可以参考申请日为 1999 年 11 月 5 日的美国专利申请系列第 09/434,823 号,该专利申请在此通过参考引入。任选地,如图 4 中所示,抗晕色或颜色抑制膜 30 和层 42 可省略,并且氧化锡或氟掺杂氧化锡膜 36 可直接施加到玻璃带 22 的表面 32 上。

[0035] 参考图 5,与玻璃流 26 的方向(参见图 1)相关的用于施加抗晕色或颜色抑制膜 30(参见图 2),或层 42(参见图 3)的 CVD 涂布装置 28 具有细长的排气狭缝,位于每个细长的涂布喷嘴的上游和下游,例如并且不对本发明构成限定,排气狭缝 54 在涂布喷嘴 56 的上游;排气狭缝 58 在涂布喷嘴 56 的下游和涂布喷嘴 60 的上游;排气狭缝 62 在涂布喷嘴 60 的下游和涂布喷嘴 64 的上游,并且排气狭缝 66 在涂布喷嘴 64 的下游。从排气狭缝 54、58、62 和 66 流出的气流分别移动通过管道 67-70 至处理区域并根据地区、州和联邦环境规定处理。涂布装置 28 还包括气幕喷嘴 72,位于最外侧上游排气狭缝,例如排气狭缝 54 的上游,和气幕喷嘴 74,位于最外侧下游排气狭缝,例如排气狭缝 66 的下游。惰性气体,例如氮气移动通过气幕喷嘴 72 和 74 以提供惰性气体屏障或幕帘,以阻止或限制涂布蒸气或气体从涂布喷嘴 56、60 和 64 移动进入玻璃成形室 26 的气氛中,并阻止或限制玻璃成形室的气氛移动进入涂布器和玻璃带 22 的表面 32 之间的空间内。如下面更详细讨论的,气幕喷嘴 72 和 74,排气狭缝 54、58、62 和 66,以及涂布喷嘴 56、60 和 64,每一个都具有狭长的出口开口,或细长的出口开口 102。

[0036] 参考图 1,用于施加氟掺杂氧化锡膜 36(参见图 2-4)的 CVD 涂布装置 34 具有位于涂布喷嘴 80 上游的排气狭缝 78,和位于涂布喷嘴 80 下游的排气狭缝 82。移动通过排气喷嘴 78 和 82 的流出气流分别移动通过管道 84 和 86,并适当处理,例如申请日为 2009 年 3 月 31 日的美国专利申请系列第 12/414,818 号中所公开的。涂布装置 34 还包括位于最外侧上游排气狭缝 78 的上游的气幕喷嘴 72,和位于最外侧下游排气狭缝 82 的下游的气幕喷嘴 74(参见图 6)。

[0037] 为了清楚起见,涂布器 28(参见图 1 和 5)的涂布喷嘴 56、60 和 64;排气狭缝 54、58、62 和 66;和气幕喷嘴 72 和 74 以及涂布器 34(参见图 1 和 6)的涂布喷嘴 80、排气狭缝 78 和 82,和气幕喷嘴 72 和 74 的狭缝或开口 102 的宽度命名为“WN”。涂布器 28 的涂布喷嘴 56、60 和 64;排气狭缝 54、58、62 和 66;和气幕喷嘴 72 和 74 以及涂布器 34 的涂布喷嘴 80、排气狭缝 78 和 82,和气幕喷嘴 72 和 74 的狭长或细长开口 102 的长度命名为“LN”。名称“WN”和“LN”仅用于表示涂布喷嘴 56 并仅在图 5 和 9 中示出。涂布器 28(参见图 5)和涂布器 34(参见图 1)的宽度命名为“WC”,并且涂布器 28(参见图 5)和涂布器 34(参见图 1)的长度命名为“LC”。名称“WC”和“LC”仅在图 5 中示出并仅用于表示涂布器 28。如现在可以理解的,涂布器 28 和 34 的涂布喷嘴,排气狭缝和气幕喷嘴是在它们各自的涂布器宽度(WC)上具有细长的出口开口的喷嘴和具有细长的出口开口的狭缝。

[0038] 本发明不限定喷嘴和狭缝的出口开口 102 的长度和宽度,以及喷嘴和狭缝的出口开口 102 的宽度。喷嘴或狭缝开口的长度可以彼此相同或彼此不同。在本发明的一个非限定实施例中,涂布喷嘴 56、60 和 64 的开口宽度相同;这些涂布喷嘴开口的长度相同;排气狭缝 54、58、62 和 66 的开口宽度相同;这些排气狭缝开口的长度相同;气幕喷嘴 72 和 74 的开口宽度相同;且这些气幕喷嘴开口的长度相同。在本发明的另一个非限定实施例中,气幕喷嘴 72 和 74 的开口长度彼此相同并大于排气狭缝 54、58、62 和 66 的开口长度;这些排气狭缝的开口长度彼此相同并大于涂布喷嘴 56、60 和 64 的开口长度,并且这些气幕喷嘴、涂布喷嘴和排气狭缝的开口宽度彼此相同。

[0039] 对于每一个涂布器 28 和 34 本发明不限定涂布喷嘴和排气狭缝的数目。在本发明优选的非限定实施例中,涂布器 28 和涂布器 34 可具有一个或多个涂布喷嘴。更特别地,为了制备与 **Sungate**[®] 500 涂布玻璃相似类型的涂布玻璃,现有技术的用于沉积梯度抗晕色或颜色抑制膜 32 的 CVD 涂布器在气幕狭缝之间具有 3 个涂布喷嘴和 4 个排气狭缝(参见图 5),并且现有技术的用于沉积氟掺杂氧化锡膜的 CVD 涂布器在气幕狭缝之间具有 7 个涂布喷嘴和 8 个排气狭缝(参见图 15)。

[0040] 继续参考图 5,在本发明的一个非限定实施例中,涂布喷嘴上游的排气狭缝相对该涂布喷嘴间隔的距离大于该涂布喷嘴下游的排气狭缝相对该涂布喷嘴间隔的距离,例如,但不对该讨论构成限定,涂布喷嘴 56 上游的排气狭缝 54 相对涂布喷嘴 56 间隔的距离大于涂布喷嘴 56 下游的排气狭缝 58 相对涂布喷嘴 56 的间隔的距离。但是,本发明不限定涂布器 28 和 34、涂布喷嘴、排气狭缝、和 / 或气幕喷嘴之间的间距,并且本领域技术人员具有选择间距的知识以使它们的涂布实施最优化。进一步,本发明不限定涂布喷嘴、排气狭缝、和 / 或气幕喷嘴的开口尺寸,并且本领域技术人员具有选择狭缝和喷嘴开口尺寸的知识以使它们的涂布实施最优化。更进一步,本发明不限定在实施本发明中使用的涂层前驱体,也不限定所得到的涂层的组成。在本发明的一个非限定实施例中,本发明的实施中使用在美国专利第 5,356,718 号和第 5,599,387 号中和美国专利申请系列第 09/434,823 号中公开的涂层前驱体类型。

[0041] 在本发明的一个非限定实施例中,随着玻璃带 22 在涂布器 28 下方移动,在玻璃带 22 的表面 32(参见图 4)上方的施加抗晕色或颜色抑制膜 30 或层 42(参见图 2 和 3)的涂层前驱体被蒸发。该已蒸发的涂层前驱体移动进入涂布器 28,并且然后通过两个或多个涂布喷嘴 56、60 和 64 至玻璃带 22 的表面 32,以在玻璃带 22 的表面 32(参见图 4)上方施加

抗晕色或颜色抑制膜 30 或层 42 (参见图 2 和 3)。涂布蒸气、反应蒸气和气体通过排气狭缝 54、58、62 和 66 从涂布喷嘴的涂布区域移除。玻璃带 22 沿路经 23 连续移动并在涂布器 34 的下方移动。用于在抗晕色膜 30 或层 42 上方施加氟掺杂氧化锡膜 36 的涂层前驱体被蒸发。该已蒸发的涂层前驱体移动进入涂布器 34, 并且然后通过涂布喷嘴 80 至膜 30 或层 42, 以在抗晕色膜或颜色抑制膜 32 或层 42 (参见图 2 和 3) 上方施加氟掺杂氧化锡膜 36。涂布蒸气、反应蒸气和气体通过排气狭缝 78 和 82 从涂布喷嘴 80 的涂布区域移除。在本发明的一个非限定实施例中, 按照一定尺寸设定涂布器 28 和 34 的涂布喷嘴和排气狭缝的长度, 使得涂布器 28 和 34 的涂布喷嘴和排气狭缝不超过玻璃带 22 的边缘 132 (图 14 中所示) 而延伸, 使得涂布蒸气不被引导至熔融金属液 24 (参见图 1) 上。

[0042] 现在对蒸气或气体从涂布器的涂布喷嘴移出到玻璃带表面 32 (参见图 1) 上方并且进入涂布喷嘴每一侧的排气狭缝内的流动路径进行讨论。在下面的讨论中, 讨论涂布器 34 的涂布喷嘴 80 的涂布区域, 除非另外表示, 当存在时, 应理解为该讨论适合于涂布器 28 的涂布喷嘴 56、60 和 64 的涂布区域和涂布器 34 的附加涂布区域。在此使用的术语“涂布区域”含义为由涂布喷嘴上游最近的排气狭缝, 和涂布喷嘴下游最近的排气狭缝定义的区域。参考图 6, 涂布喷嘴 80 的涂布区域用数字 88 标记并且在上游排气狭缝 78 和下游排气狭缝 82 之间。为了讨论容易, 涂布区域, 例如涂布区域 88 具有涂布喷嘴 80 和排气狭缝 78 之间的上游部分 90, 和涂布喷嘴 80 和排气狭缝 82 之间的下游部分 92。为了更好地理解本发明, 讨论了涂布区域 88 的下游部分 92 的涂布活动, 除非另外表示, 应理解为该讨论适合于上游部分 90。如所能理解的, 当考虑涂布区域 88 的上游部分 90 时, 包括如图 6 中所示的涂布喷嘴 80, 并且当考虑涂布区域 88 的下游部分 92 时, 包括如图 7 所示的涂布喷嘴 80。

[0043] 现在对现有的采用 CVD 涂布装置实施涂布玻璃带的缺点进行讨论。参考图 7 和 8, 在涂布区域 88 的下游部分 92 中的涂布蒸气的流动以例如由直线箭头 94 指示的下游方向的方向从涂布喷嘴 80 移动至排气狭缝 82。如本领域技术人员所理解的, 涂布蒸气的流动由直线箭头 94 显示以指示方向; 但是, 涂布蒸气作为气态蒸气以直线箭头的方向在玻璃带 20 的表面 32 的上方移动。从涂布喷嘴 80 至下游排气狭缝 82 的涂布蒸气的流动, 也就是通过涂布区域 88 的下游部分 92 (参见图 7), 既是层流也是湍流。特别参考图 8, 显示了穿过涂布喷嘴 80 的纵向轴 97 的平面 96, 和穿过排气狭缝 82 的纵向轴 97 (所示的纵向轴 97 仅用于涂布喷嘴 80, 并仅在图 9 中示出) 的平面 98。平面 96 和 98 相互平行。由箭头 23 指示的带的方向和由直线箭头 94 (仅图 8 中显示一个) 指示的涂布区域 88 的下游部分 92 中的涂布线或气态涂布流方向垂直于平面 96 和 98。

[0044] 该装置的缺点是由于在涂布喷嘴上碎片积累造成的涂布喷嘴的开口 102 的宽度的任何减小使得涂布喷嘴的开口 102 的宽度减小并导致涂层中的条纹。更特别地, 涂布器 28 和 34 的涂布喷嘴、气幕喷嘴和排气狭缝的开口 102 的宽度“WN” (参见图 9) 在喷嘴和狭缝的内侧表面 99 之间测量, 并且涂布器 28 和 34 的涂布喷嘴、气幕喷嘴和排气狭缝的开口 102 的长度“LN”在喷嘴和狭缝的内端表面 100 之间测量。涂布喷嘴的内侧表面 99 和内端表面 100 仅在图 9 中标记并仅为涂布喷嘴 80 标记。

[0045] 在图 10 中显示了在氟掺杂氧化锡膜 36 中具有涂布条纹 103 的涂布玻璃带 22 的截面。在研究了涂布工艺之后, 可以断定, 涂布条纹, 例如涂布条纹 103 是由碎片, 例如涂层碎片 104 (同样参见图 9) 在喷嘴开口 102 的内表面, 例如, 但不对该讨论构成限定, 在喷嘴开

口 102 的内侧表面 99 上积累而造成。涂层碎片 104 减小了涂布喷嘴 80 的开口 102 的宽度“WN”。采用现有涂布喷嘴和排气狭缝（参见图 8 和 9）的几何结构，涂布喷嘴和排气狭缝的纵向轴 97 垂直于玻璃前进方向 23 而排列。已经观察到跨越涂布喷嘴开口 102 的中间部分的大部分（约 90%–95%），涂布蒸气的线 94 垂直于涂布喷嘴和排气狭缝的纵向轴而取向。在为每个排气狭缝开口长度的 2.5–5% 的末端部分 95（仅在图 7 中标明），不期望气态涂布流垂直于排气狭缝的纵向轴。进一步，涂布蒸气的线 94 的方向通常平行于玻璃前进方向 23。这意味着沉积在玻璃带上的特定位置的总的涂布材料是沿涂布蒸气的线 94 在该位置的沉积速率的积分。如果提供给涂布蒸气的线 94 的化学物质由于碎片而减小，例如 10%，那么在该位置的涂布膜的厚度也减小类似的量。光学模型和根据次级离子质谱法（通常称为“SIMS”）的成分曲线已经显示在涂层厚度中 4% 的减少量将导致 $4\Delta E$ 单位的涂层颜色的变化，当使用 Hunter 1948L, a, b 色空间测量时。因此造成对本领域技术人员肉眼可见的缺陷。如本领域技术人员所理解的， ΔE 是单一的数字，其代表以数字表示颜色差异的色空间中的“距离”。在下面的讨论中，涂布条纹 103（参见图 10）的颜色是一种颜色，条纹周围的涂层颜色是另一种颜色。本发明的实施在条纹 103 的颜色和条纹周围的涂层颜色之间提供了 ΔE 小于 4 的差异。如本领域技术人员所理解的， ΔE 小于 4 对本领域技术人员的肉眼是不可见的。

[0046] 从涂布的研究中进一步断定，涂布蒸气的线 94 的方向主要由涂布区域的涂布喷嘴和排气狭缝之间的压力差控制。因此，通过对涂布区域 88 的上游区域 92 进行取向，以致涂布蒸气的线 94 的方向与玻璃前进方向 23 呈一角度，例如在玻璃带的特定位置上涂布蒸气的线 94 和玻璃前进方向 23 不是都垂直于涂布喷嘴和排气狭缝的纵向轴 97，如图 11 中所示涂布缺陷 103 将穿过多个涂布蒸气的线 94。在这种情况下，玻璃带 20 上特定位置处的总厚度是该位置穿过的涂布蒸气的线 94 的沉积速率的积分。因此，由于沿单一或一组涂布蒸气的线 94 的流量的减小对涂层厚度的影响将减小，也就是将实现平均效应。更特别地，如图 11 中所示，涂布蒸气的线 94 相对玻璃带前进方向 23 的夹角 A 越大，在局部涂层厚度变化上的平均效应将更大并且颜色差异的改善也越大。

[0047] 如现在可以理解的，当彼此相对旋转涂布蒸气的线 94 和玻璃前进方向 23 时，涂布喷嘴和排气狭缝的开口优选设定为一定尺寸，使得它们不超过玻璃带的边缘 132 而延伸。进一步，如现在可以理解的，涂布蒸气的线 94 和玻璃前进方向 23 彼此相对的旋转可为顺时针方向或为逆时针方向。

[0048] 继续参考图 11，显示了根据本发明的教导相对玻璃带 22 安装的涂布喷嘴 80 和排气狭缝 82。玻璃带 22 的前进方向 23 和涂布蒸气的线 94 的方向呈角度 A，其大于 0 度，或为 10 度或 30 度，例如且并不对本发明构成限定，在一个或多个选自大于 0 度且小于 90 度，5 到 70 度，大于 0 度到 45 度，大于 0 度到 30 度，5–30 度，以及 10–30 度的组的范围内。玻璃带 20 的前进方向 23 和涂布蒸气的线 94 的方向可以彼此相对以顺时针或逆时针方向旋转以呈夹角 A。

[0049] 如现在可以理解的，增大角 A，将增加涂布缺陷 103 穿过的涂布蒸气的线 94 的数目。进一步，增大角 A 减小了缺陷 103 的深度，例如减小 ΔE 的值。更特别地，图 12 显示了现有技术的涂布玻璃片 120，其具有沉积在玻璃带 22 上的抗晕色或颜色抑制膜或层 30 和在抗晕色膜 30 上方的氟掺杂氧化锡层 36。该氟掺杂氧化锡层 36 在层 36 的表面 127 上具有

涂布缺陷 126,它是由涂布喷嘴开口上的碎片,例如涂布喷嘴 80(参见图 9)的开口 102 上的碎片 104 而造成的。从表面 127 测量的缺陷 126 的深度至少为氟掺杂氧化锡膜 36 的厚度的 4%并且对非本领域技术人员的肉眼是可见的。图 13 显示了本发明的涂布玻璃片 128,其具有沉积在玻璃带 22 上的抗晕色或颜色抑制膜或层 30 和在膜 30 上方的氟掺杂氧化锡层 36。玻璃带的方向 23 和涂布蒸气的线 94 以 10 度的角度 A 设定(参见图 11)。该氟掺杂氧化锡膜 36 具有涂布缺陷 129,它是由涂布喷嘴开口上的碎片,例如涂布喷嘴 80(参见图 9)的开口 102 上的碎片 104 而造成的。从涂布玻璃片 128 的表面 127 测量的缺陷 129 的深度小于氟掺杂氧化锡膜 36 的厚度的 4%并且对非本领域技术人员的肉眼是不可见的。在此使用的术语“肉眼”含义为具有 20-20 视力的人在眼睛和所观察的物体之间没有任何视力加强设备时对物体进行观察。如可以理解的,厚度变化的百分数还通过对膜厚度进行划分,例如将膜 36 的厚度划分为涂层缺陷处的膜 36 的厚度来决定。

[0050] 如现在可以理解的,本发明不限定涂布蒸气的线 94 相对玻璃带 22 的方向 23 以角度 A 设置的方式。例如且不对本发明构成限定,在实施例中当喷嘴和狭缝的纵向轴 97(参见图 9)垂直于涂布器 34 的纵向轴 130 和涂布蒸气的线 94(参见图 14)时,涂布器 34 相对玻璃带的方向 23 成一角度,使得如图 14 中所示,涂布器 34 的纵向轴 130 和涂布蒸气的线 94 各自与玻璃带的方向 23 呈角度 A。结果,涂布器,例如图 14 中所示的涂布器 34 的旋转导致宽的涂布边缘,即带 22 的边缘 132 与膜 36 的边缘 134 之间的距离,涂布喷嘴开口 102 的长度可以任一合适的方式增加,例如但不限于在每个混合腔室中调节端塞以减小涂布边缘的宽度。

[0051] 在实施例中当喷嘴和狭缝的纵向轴 97 彼此平行并且与涂布器的纵向轴呈一角度时,可将涂布器相对于玻璃带来设置,使得涂布器的纵向轴 130 平行于玻璃前进方向 23。更特别地,图 15 中显示的是涂布器 140,其在气幕喷嘴 72 和 74 之间具有 7 个涂布喷嘴,命名为 80、142、143、144、145、146 和 147,和 8 个排气狭缝,命名为 78、82、150、151、152、153、154 和 155。涂布器 140 的纵向轴 130 平行于玻璃前进方向 23,并且涂布器的纵向轴 130 和玻璃前进方向 23 各自与涂布蒸气的线 94 形成角度 A。

[0052] 本发明期望以类似于如上述讨论的涂布器 34 和 / 或 140 的喷嘴和狭缝相对玻璃带的方向形成角度的方式使涂布器 28 的喷嘴和狭缝形成角度。在该方式中,如上述对于涂布器 34 的讨论,由涂布器 28 的喷嘴和狭缝开口处的碎片造成的缺陷被最小化或消除。进一步,本发明期望使气幕狭缝 72 和 74 的纵向轴平行于涂布喷嘴和 / 或排气狭缝的纵向轴 94(参见图 5),或者使气幕狭缝 72 和 74 的纵向轴与涂布喷嘴和 / 或涂布排气狭缝的纵向轴(参见图 15)呈一角度。更进一步,本发明期望使涂布器的一个涂布区域的气态涂布流相对于玻璃前进方向形成角度,例如呈大于 0 度且小于 90 度的角度,并且使涂布器的另一个涂布区域的气态涂布流与玻璃前进方向平行,例如呈 0 度角度。

[0053] 除了减小 ΔE 外,本发明的实施提供了另外的益处。如上述讨论的,涂布膜的总厚度是沿着或穿过涂布蒸气的线 94 的沉积速率的积分。如果使涂布蒸气的线的路径变长,例如通过增大角度 A(参见图 11),涂布膜,例如膜 36(参见图 2)的厚度将增加与化学物质流相同的量。如现在可以理解的,本发明提供,但不限于(1)提高化学物质利用率,例如,但不对本发明构成限定,随着角度 A 增加 10 度改善 1%和(2)通过化学物质利用率的提高而使涂布工艺的环境影响和相关联的化学物质处理成本减小。

[0054] 如本领域技术人员现在可以理解的,本发明的实施例不限于上述讨论的实施例。更特别地,图 14 和 15 中所示的喷嘴和狭缝的纵向轴相对于图 14 和 15 中所示的玻璃带 22 的方向 23 以顺时针方向旋转,以提供角度 A。本发明并不限于此,喷嘴和狭缝的纵向轴相对于图 14 和 15 中所示的玻璃带的路径可以逆时针方向旋转。进一步,涂布器还可位于任何炉子的出口端,例如,但不限于辊道炉床或振荡炉床,其加热玻璃以回火或热强化。更进一步,参考图 16,本发明期望涂布以任一合适的方式固定在静止台 162 上的玻璃片 160,和涂布器,例如,但不对讨论构成限定,涂布器 30、34 或 140,其在玻璃片 162 上方移动。参考图 17,本发明期望在适当的位置固定涂布器 30、34 或 140 并在涂布器下方沿输送辊 166 移动玻璃片 160。本发明还期望同时移动涂布器和玻璃片。用于移动玻璃片和 / 或涂布器以及用于使涂布器和 / 或玻璃片保持静止的系统在本领域是已知的并且关于这些系统的进一步讨论认为是不必要的。

[0055] 对本领域技术人员来说是容易理解的,在不背离上述描述中公开的观点的情况下,能够对本发明的非限定实施例作出改变。因此,在此详细描述的本发明的特定的非限定实施例只是解释且不是限定本发明的范围,其将给出附加权利要求和任一和所有其等效方式的完整范围。

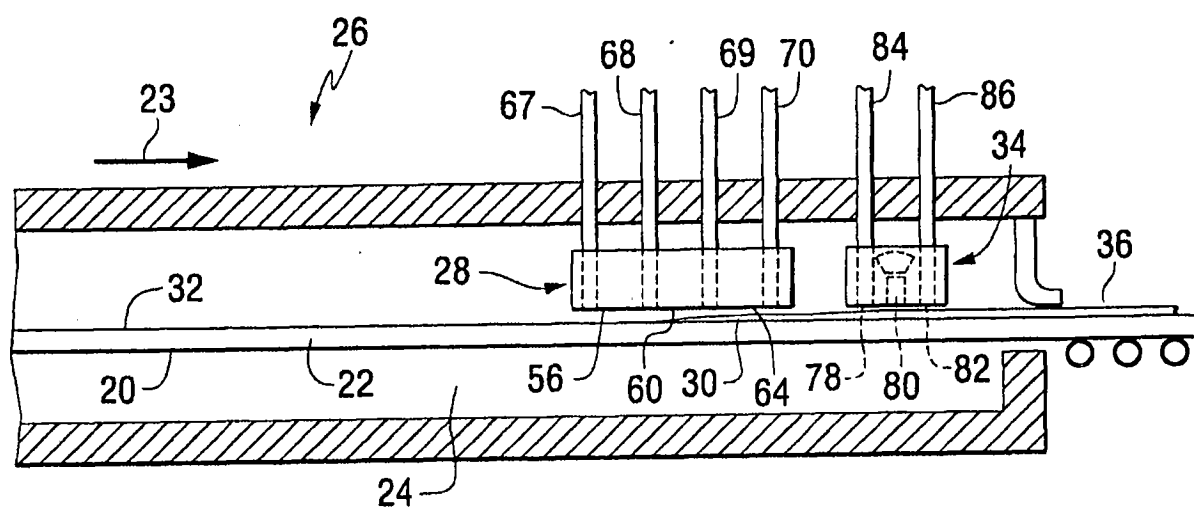


图 1 现有技术

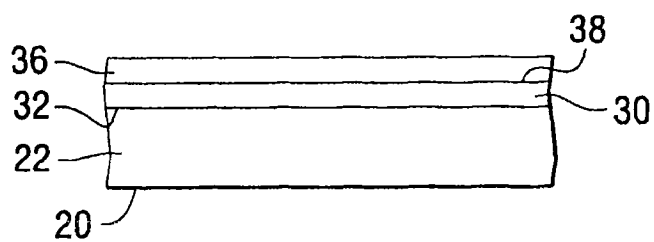


图 2

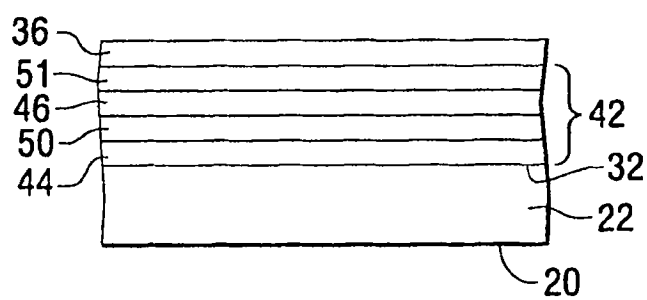


图 3

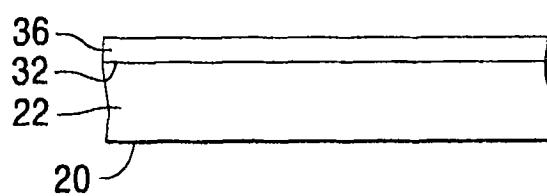


图 4

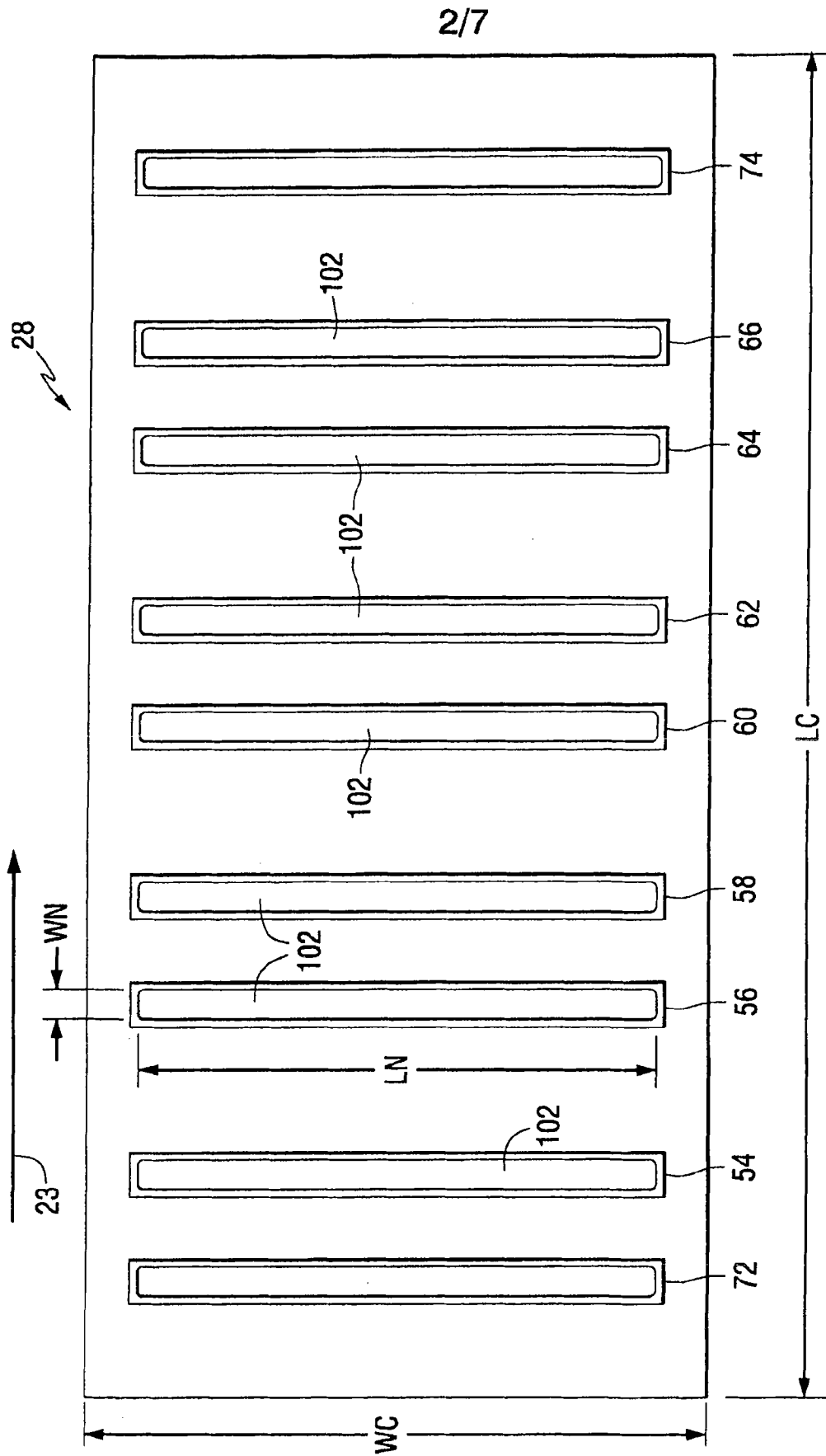


图 5

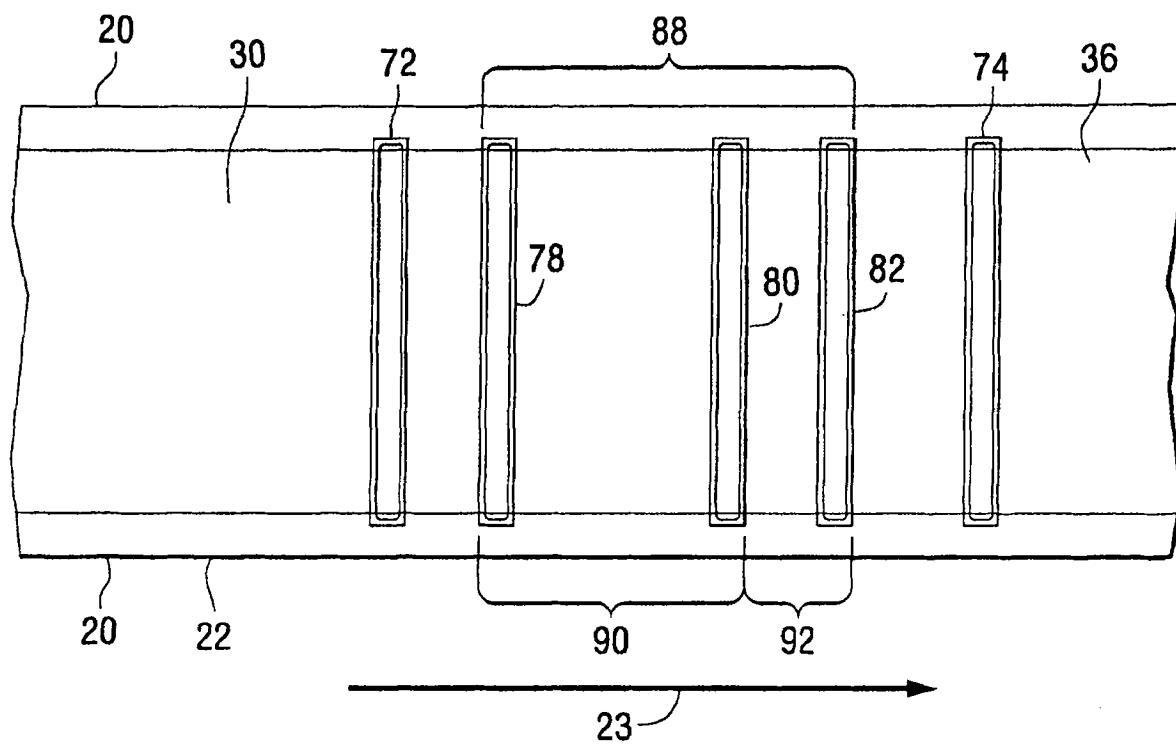


图 6 现有技术

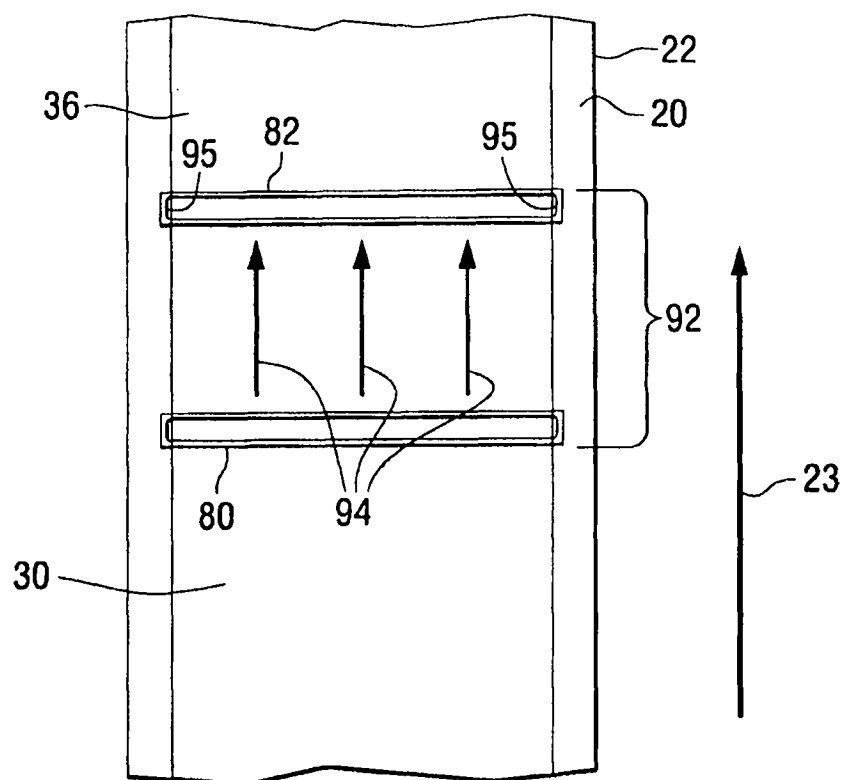


图 7 现有技术

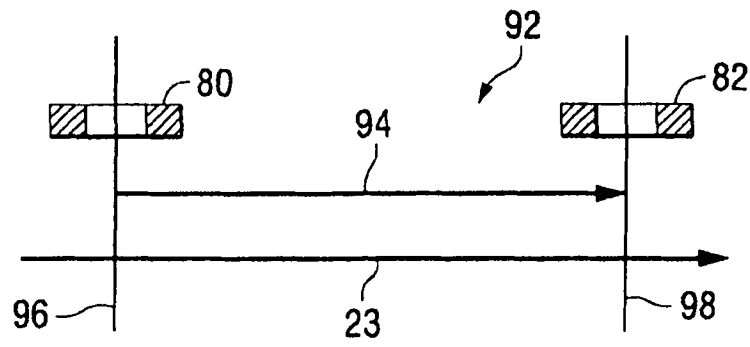


图 8 现有技术

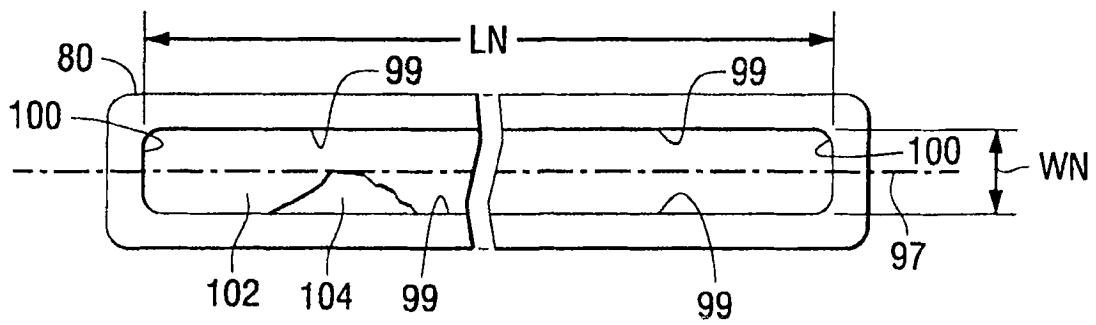


图 9

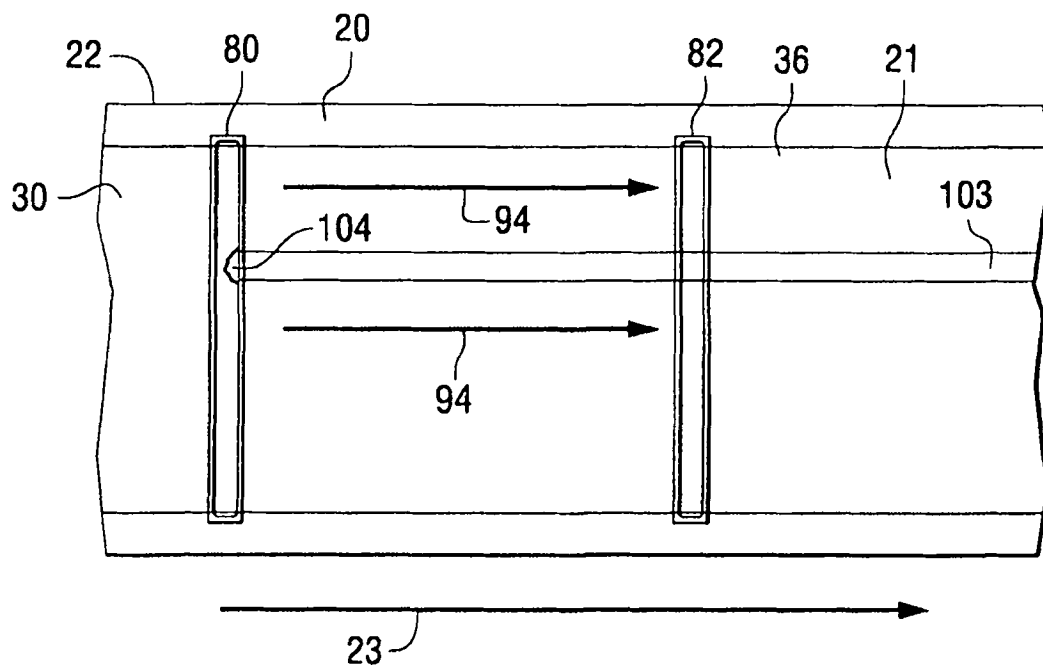


图 10 现有技术

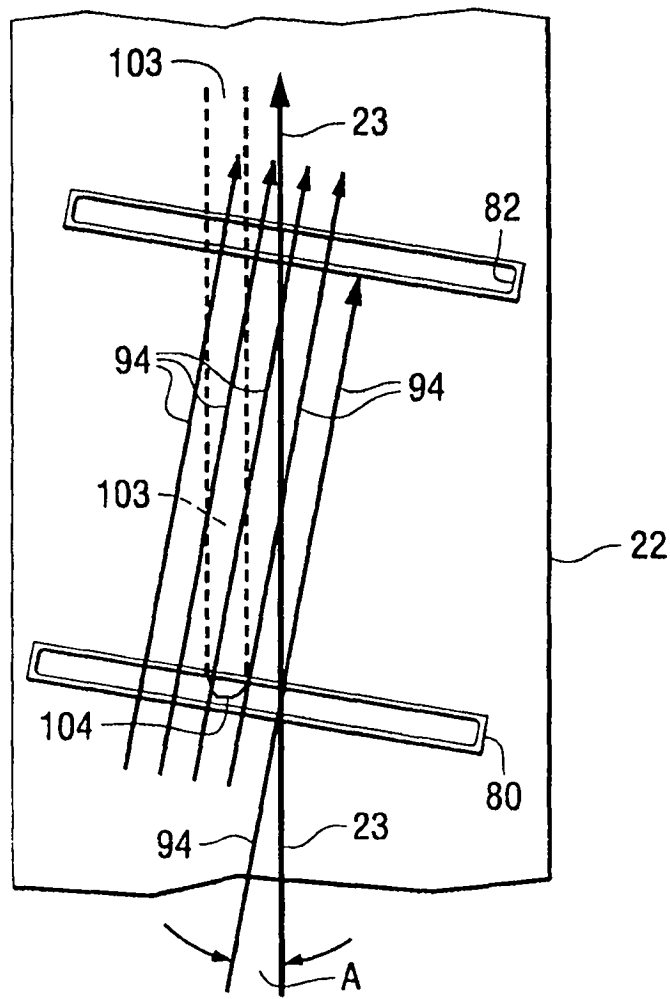


图 11

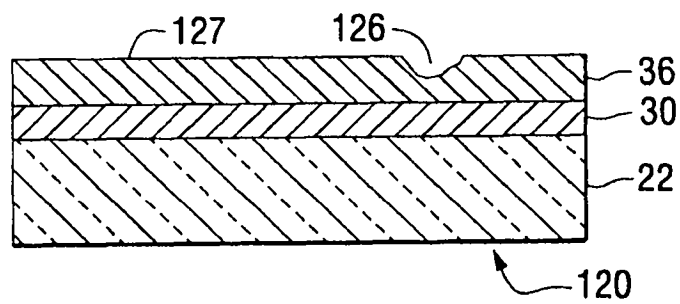


图 12 现有技术

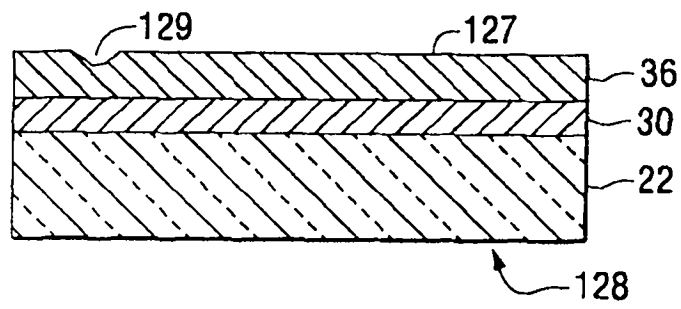


图 13

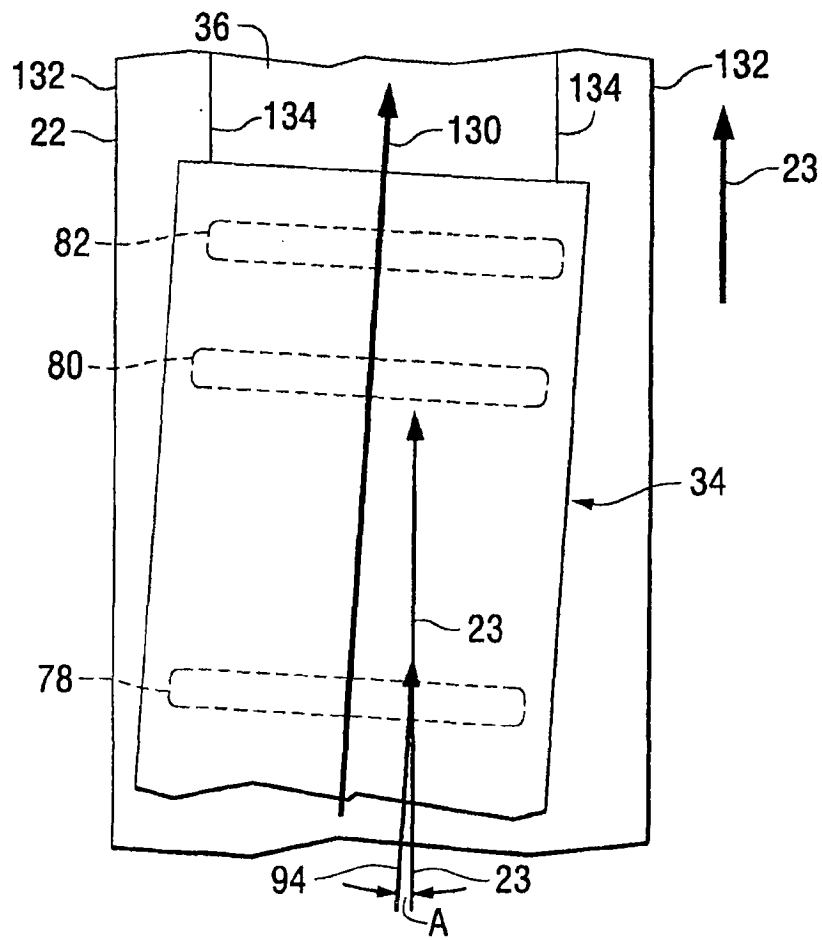


图 14

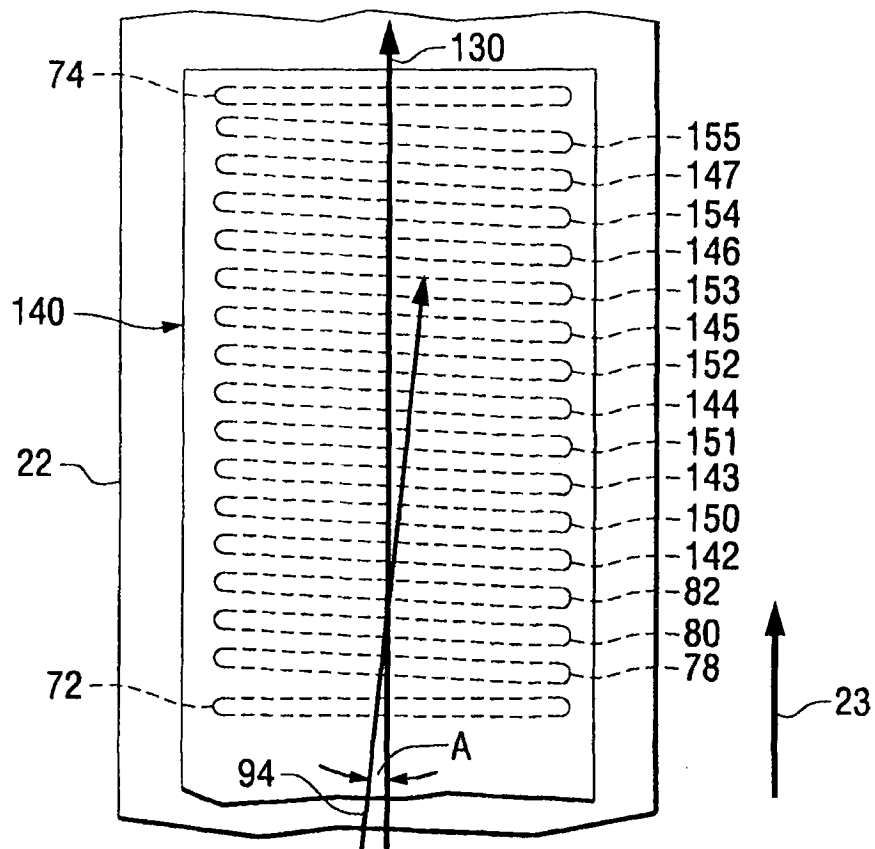


图 15

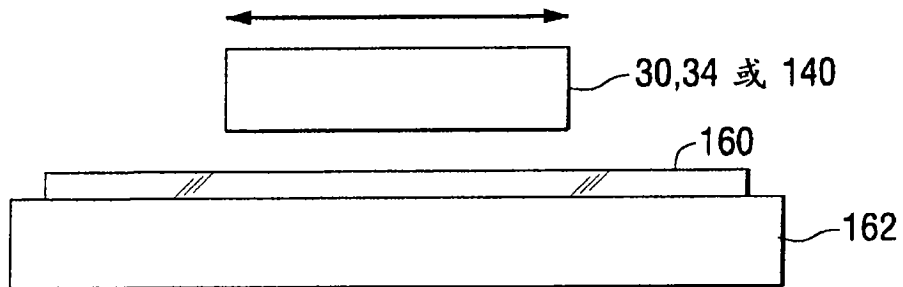


图 16

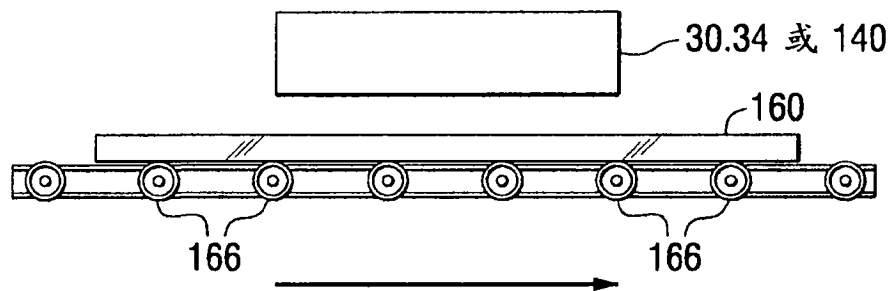


图 17