



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101052738 B

(45) 授权公告日 2011. 04. 27

(21) 申请号 200580037923. 3

H01L 51/40 (2006. 01)

(22) 申请日 2005. 10. 26

H05B 33/10 (2006. 01)

(30) 优先权数据

10/984, 667 2004. 11. 09 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 05. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/038767 2005. 10. 26

(87) PCT申请的公布数据

W02006/052467 EN 2006. 05. 18

(73) 专利权人 全球 OLED 科技有限责任公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 J·M·格雷斯 M·龙

M·L·博罗森 J·张 B·E·科普

T·W·帕洛恩 N·P·雷登

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 丁香兰

(51) Int. Cl.

G23C 14/12 (2006. 01)

G23C 14/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 2004/0086628 A1, 2004. 05. 06, 全文.

CN 1269046 A, 2000. 10. 04, 说明书第 11 页第 17 行 - 第 12 页 30 行, 附图 9-12.

US 6237529 B1, 2001. 05. 29, 全文.

US 6337102 B1, 2002. 01. 08, 全文.

CN 1950535 A, 2007. 04. 18, 说明书第 7 页倒数第 3 行 - 第 8 页倒数第 4 行, 附图 1-2.

JP 特开 2004-14311 A, 2004. 01. 15, 第 3 页第 [0012] 段 - 第 5 页 [0025] 段, 附图 1.

CN 1215344 A, 1999. 04. 28, 权利要求 1.

审查员 董李欣

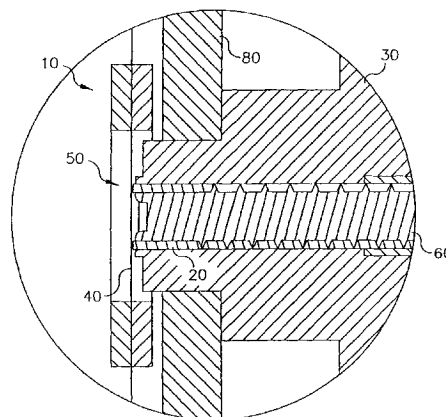
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

控制气化有机材料的涂覆

(57) 摘要

用于控制气化有机材料沉积在基片表面的方法, 包括提供加热装置以产生气化有机材料; 提供具有至少一个孔的歧管, 气化有机材料穿过该孔, 在所述基片表面沉积; 提供控制器, 其独立于所述加热装置运行, 并在第一条件有效, 用于限制气化有机材料穿过所述孔的通过, 以及在第二条件有效, 用于促进气化有机材料穿过所述孔的通过; 且其中所述加热装置, 或所述控制器, 或两者都邻近于所述歧管。



1. 一种用于控制气化有机材料沉积在基片表面的方法,包括:
 - (a) 提供加热装置以产生气化有机材料;
 - (b) 提供具有多个孔的歧管,气化有机材料穿过所述孔以用于沉积到所述基片表面上,所述基片位于所述歧管的外侧;
 - (c) 提供控制器,其独立于所述加热装置运行,并在第一条件有效,用于限制气化有机材料穿过所述孔,以及在第二条件有效,用于促进气化有机材料穿过所述孔;以及
 - (d) 其中所述加热装置,或所述控制器,或两者都邻近于所述歧管,所述控制器包括空心部件,并且所述方法进一步包括:
 - i) 在所述歧管里提供所述空心部件,所述空心部件在所述气化有机材料的流动通路里具有温度控制表面,且所述空心部件在所述第二条件有效,以便最小限度地影响所述气化有机材料的流动,且在所述第一条件下,引起气化有机材料在所述空心部件表面而不是在所述基片表面的沉积;以及
 - ii) 在受控温度下提供材料到所述空心部件,以从所述空心部件的温度控制表面吸收热量,或将热量传递到所述空心部件的温度控制表面。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:还包括,提供可在第一位置和第二位置之间移动的元素,所述第一位置限制气化有机材料穿过所述孔的流动,所述第二位置允许气化有机材料穿过所述孔的流动。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:当所述控制器在所述第一条件有效时,来自所述加热装置的热量减少,以及当所述控制器在所述第二条件有效时,来自所述加热装置的热量增加。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:进一步包括通过以下方式从所述歧管转移所述气化有机材料的流动:
 - (e) 提供连接到所述歧管的第一流动通路;
 - (f) 提供可连接到所述第一流动通路以存储转移的所述气化有机材料的容器;以及
 - (g) 在所述第一条件下,打开至所述容器的第一流动通路,使得气化有机材料运送到所述容器,以及在所述第二条件下,关闭至所述容器的第一流动通路。
5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于:在所述第一条件期间,提供惰性气体到所述歧管。
6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于:所述容器处于在转移的所述气化有机材料的冷凝温度之下的温度。
7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:进一步包括减少由所述加热装置施加的热量。
8. 用于控制有机材料从气化源在基片表面上沉积的设备,其包括:
 - a) 歧管,其具有多个孔,所述基片位于所述歧管的外侧;
 - b) 加热装置,用于在所述有机材料的气化温度之上加热所述有机材料;
 - c) 在气化有机材料流动通路内定位于所述歧管内的空心部件,该空心部件是独立于所述加热装置运行的结构,并在第一条件有效,用于限制气化有机材料穿过所述孔,以及在第二条件有效,用于促进气化有机材料穿过所述孔;以及
 - d) 机构,用于传递温度控制材料穿过所述空心部件,以便从所述空心部件吸收热量,或

传递热量给所述空心部件。

9. 根据权利要求 8 所述的设备,该设备还包括:

e) 容器;

f) 用于限定连接所述容器到所述歧管的流动通路的机构;

g) 用于连接所述流动通路到所述容器的机构,使得所述歧管内的气化有机材料的压力减小。

10. 根据权利要求 9 所述的设备,其特征在于:所述容器处于在转移的所述气化有机材料的冷凝温度之下的温度。

11. 用于控制有机材料从气化源在基片表面上沉积的设备,其包括:

a) 歧管,其具有多个孔,所述基片位于所述歧管的外侧;

b) 加热装置,用于在所述有机材料的气化温度之上加热所述有机材料;

c) 控制器,用于独立于所述加热装置提供第一条件以及第二条件,其中,所述第一条件用于限制气化有机材料穿过所述孔,所述第二条件用于促进气化有机材料穿过所述孔;

d) 在气化有机材料流动通路内定位于所述歧管内的空心部件,该空心部件是独立于所述加热装置运行的结构,并在第一条件有效,用于限制气化有机材料穿过所述孔,以及在第二条件有效,用于促进气化有机材料穿过所述孔,所述控制器包括所述空心部件;以及

e) 机构,用于传递温度控制材料穿过所述空心部件,以便从所述空心部件吸收热量,或传递热量给所述空心部件。

12. 根据权利要求 11 所述的设备,其特征在于:所述加热装置及所述控制器进一步包括:

i) 第一加热装置,用于加热第一温度受控区域内的所述有机材料,直到所述有机材料处于所述有机材料的气化温度之下的温度;

ii) 第二加热装置,其在第二温度受控区域在所述气化温度之上加热所述有机材料;

iii) 用于从所述第一温度受控区域到所述第二温度受控区域定量供应所述有机材料的机构,由此有机材料气化并释放到所述歧管;以及

iv) 用于将所述第二加热装置相对于所述有机材料分离的机构。

13. 根据权利要求 12 所述的设备,其特征在于:所述第二加热装置包括可渗透的加热元件。

控制气化有机材料的涂覆

发明领域

[0001] 本发明涉及物理气相沉积领域,在该领域中将原材料加热到导致气化并产生蒸气羽(vapor plume)的温度,以在基片表面形成薄膜。

[0002] 发明背景技术

[0003] 真空环境中的物理气相沉积是沉积薄的有机材料膜片的普遍使用的方法,例如在小分子 OLED 设备中。此方法众所周知,例如美国专利号 2,447,789 中的 Barr 和 EP0982411 中的 Tanabe 等人。当长时间保持在或接近所需的速度相关气化温度时,有机材料经常遭受降解。在高温下敏感有机材料的暴露可能导致分子结构的变化,并导致材料性质的连带变化。

[0004] 用于 OLED 设备的有机材料的气化速度与源温度高度非线性相关。源温度的小的变化导致气化速度非常大的变化。尽管这样,现有技术设备使用源温度作为仅有的控制气化速度的方式。为达到良好的温度控制,现有技术沉积源一般利用加热结构,其固体体积远大于有机装料的体积,由良好绝缘的高导热率材料组成。该高导热率确保贯穿该结构的良好温度一致性,而且大的热质量通过减小温度波动帮助维持温度在苛刻的小范围内。这些措施对恒稳态气化速度的稳定性具有好的影响,但对启动具有有害的影响。通常这些设备必须在启动时长时间运行(例如 2-12hours),在稳定状态温度分布之前并在稳定气化速度实现之后。通常这些设备也需要长时间冷却下来,然而大量的有机材料,其中的一些可能会很昂贵或难以合成,可能会损失。而且稳定状态随材料从源里的消耗而缓慢漂移,而且输入能量必须变化(为了改变温度分布)以维持恒定的气化速度。

[0005] 通过将包含材料的源的启动和冷却时间减至最小,从而在高温时将材料时间最小化以及将机器操作时间最大化的现有方法,需要顺序使用同样材料的复制源。例如,与其连续 8 天使用一个源,不如通过重叠启动及冷却时间,两个源每个使用 4 天或者在系列过程中使用 8 个源,每个使用一天。然而,复制源增加设备的尺寸和成本,特别是如果复制源的数量或需要复制源的材料数量巨大时。

[0006] Forrest 等人(美国专利号 6,337,102B1)公开了一种方法,用于气化有机材料和有机前体,并将它们传递到反应容器,基片在反应容器中定位,而且由固体或液体产生的蒸气的传递通过使用承载气体实现。有机材料保持在恒定温度,该温度高足够高,以在所有可能的流动速度使引入的承载气体饱和。沉积速度通过调整承载气体流动速度而受控。在本发明的一个实施例中,Forrest 等人设置基片于合适的大反应容器之内,而且蒸气运送到那里混合并反应或凝结在基片上。他们发明的其它实施例指向此涂覆,该涂覆涉及大面积基片的覆盖并以相互连续的方式进行几个这种沉积过程。对于此实施例,Forrest 等人公开了通过气体歧管输送的气幕的使用(在如“具有孔线的空心管”的公开中限定)以形成垂直于基片行进方向的沉积材料的连续线。

[0007] Forrest 等人公开的途径中的一个主要问题是所有的材料是连续地,在高热质量系统加热以维持严格的温度控制。这种延续一段时间在高温下的暴露增加了一些材料降解的可能性,与 Barr 和 Tanabe 等人教导的方法相同。Forrest 等人公开的途径中的另一个问题

是重装材料的冷却和启动时间长,这是由于系统的高热质量以及在承载气体开始流动前要求所有材料温度一致。

[0008] 例如由 Applied Films 有限公司的 Hoffman 等人在他们的论文中教导的系统也是现有周知的技术,该论文来自“the Society for Information Display 2002 International Symposium”的 SID 文摘 02 第 891-893 页。这些系统结合大的加热远端源,类似于由 Barr 和 Tanabe 等人使用的类型,用歧管来分配材料蒸气。这些系统遭遇如由 Barr、Tanabe 等人及 Forrest 等人教导的方法同样的问题,至于材料降解是由于长期暴露于高温,而长的冷却和启动时间是由于加热系统的高热质量。

[0009] 如 Forrest 等人和 Hoffman 等人公开的蒸气传递的途径,可描述为“远程气化”,其中材料在沉积区外部或更像是沉积室外部的装置内转化为蒸气。有机的蒸气单独或结合承载气体,运送进入沉积室,并最终到基片表面。用此途径必须很小心地通过在传递线里使用合适的加热方法来避免不想要的冷凝。当打算在很高的温度将无机材料气化到所需的程度时,此问题变得更加关键。而且,用于大面积一致覆盖的气化材料的传递需要使用气体歧管。

[0010] 现有远程-气化方法遭受材料长期暴露在高温以及启动和冷却延迟的问题,这是由于高热质量的加热系统;然而,这些系统在由 Barr 和 Tanabe 等人教导的方法上具有一些优点,这些优点是有关覆盖的一致性和瞬时沉积速度的控制。尽管这些远程气化方法可相当快速地停止沉积,在 Forrest 等人的方法中通过关闭承载气体的阀,或在 Hoffman 等人的方法中关闭有机蒸气的阀。阀下游的有机蒸气和承载气体将继续离开歧管,直到歧管的压力降到沉积室的压力。同样也,此方法可相当快速地开始沉积,但有机蒸气和承载气体将不会到达稳定状态的沉积速度,直到歧管到达稳定状态压力。这个问题是由于远程气化与例如阀的结构结合来控制有机蒸气的流动,该流动也是远离歧管而不邻接歧管。这些远程结构没有快速控制有机材料穿过歧管孔的通过,导致开始和停止沉积的延迟。带远程阀的远程气化系统没有解决装载新材料的长启动和冷却时间的重要问题,这是由于这些系统的高热质量,他们也没有解决材料降解这个主要问题,这是由于在这些系统中持续暴露于高温。

[0011] Furukawa 等人,在日本未审核专利申请 9-219289 中,公开了通过闪光气相沉积方法形成有机薄膜场致发光元件的方法。虽然此方法可快速开始和停止,它不能如 Furukawa 等人所教导的连续过程一样运行。有机材料落到加热盘上。Furukawa 对粉末传递系统的性质,以及如何保证所需数量的粉末实际上落到加热盘上,以及气化速度、沉积膜厚度和厚度一致性如何受控没有记载。也不清楚粉末传递系统如何防止随着温度在刚产生蒸气的冷凝温度之下而作为冷凝管,部分刚产生的蒸气凝结在冷凝管上面。

[0012] 发明概述

[0013] 因此本发明的目的是在稳定状态以短的开始和停止时间实现物理气相沉积。进一步目的是气相沉积能连续地并以任何方向进行。在某些实施例中进一步的目的是将有机材料的热促进降解减至最小,而不求助于大量的复制源。进一步的目的将启动和冷却时间减至最小,用于重新装载材料,而不求助于复制源。

[0014] 这些目的通过控制气化有机材料沉积在基片表面的方法实现,包括:

[0015] (a) 提供产生气化有机材料的加热装置;

[0016] (b) 提供具有至少一个孔的歧管,气化有机材料穿过该孔,在该基片表面沉积;

[0017] (c) 提供控制器,其独立于该加热装置运行,并在第一条件 (firstcondition) 有效,用于限制气化有机材料穿过该孔的通过,以及在第二条件 (second condition) 有效,用于促进气化有机材料穿过该孔的通过;以及

[0018] (d) 其中该加热装置,或该控制器,或两者都邻近于该歧管。

[0019] 本发明的优点是有机材料蒸气的沉积可以秒的方式开始和停止,以快速实现稳定的气化速度。此特征将沉积室壁的污染减至最小,并当基片未被覆盖时保存有机材料。

[0020] 本发明某些实施例的另一个优点是该设备克服现有技术设备的加热和体积限制,在现有技术设备中,仅小部分有机材料以受控速度被加热到所需的速度相关气化温度。因此本发明特征是以大的有机材料装料和稳定的加热器温度来维持稳定的气化速度。该设备允许源的持续操作,实质上减小了降解的风险,甚至是非常温度-敏感的有机材料。此外,此特征允许材料具有不同的气化速度和降解温度阈值,以在同样的源中被共同升华。此外,此特征允许短的材料-重新装载时间,这是由于加热材料低的热质量。

[0021] 本发明某些实施例的进一步优点是它允许出色的速度控制,并另外提供独立的气化速度测量。

[0022] 本设备某些实施例进一步的优点是实现实质上比在现有技术设备里更高的气化速度,而没有材料降解。更进一步,当原材料消耗时,不需要加热器温度变化。

[0023] 本发明某些实施例进一步的优点是它能在任何方向提供蒸气源,这在现有技术设备里是不可能的。

[0024] 附图简要说明

[0025] 图 1 显示根据本发明控制气化源里的有机材料在基片表面上气化的设备截面视图;

[0026] 图 2 显示根据本发明在控制有机材料气化的配置里上述设备的截面视图;

[0027] 图 3 显示根据本发明控制气化源里的有机材料在基片表面上气化的另一个设备的截面视图;

[0028] 图 4 显示根据本发明控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的设备的截面视图;

[0029] 图 5 显示根据本发明控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的另一个设备的简略图;

[0030] 图 6 显示根据本发明控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的另一个设备的简略图;

[0031] 图 7a 显示根据本发明控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的另一个设备在关闭配置的截面视图;

[0032] 图 7b 显示上述设备在开启配置的截面视图;以及

[0033] 图 8 显示根据本发明控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的另一个设备在开启配置的截面视图。

[0034] 元件列表:

[0035] 10 设备

[0036] 20 有机材料

[0037] 30 第一温度受控区域

[0038]	40	加热装置
[0039]	50	第二温度受控区域
[0040]	60	定量供应装置
[0041]	70	辐射
[0042]	80	歧管壁
[0043]	100	设备
[0044]	110	歧管
[0045]	120	有机材料
[0046]	130	加热装置
[0047]	140	空心部件
[0048]	150	孔
[0049]	160	基片
[0050]	170	方向
[0051]	200	设备
[0052]	210	歧管
[0053]	220	孔
[0054]	230	定量供应设备
[0055]	240	加热装置
[0056]	250	阀
[0057]	255	结构
[0058]	260	流动通路
[0059]	270	设备
[0060]	280	惰性气体入口
[0061]	285	阀
[0062]	290	流动通路
[0063]	295	阀
[0064]	300	设备
[0065]	310	容器
[0066]	330	元件
[0067]	340	元件
[0068]	350	设备
[0069]		本发明详细说明

[0070] 现参见图 1, 显示了根据本发明通过控制气化源里的有机材料在基片表面上的气化来控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的设备的截面视图。设备 10 为气化源, 并包括有机材料 20 的初始体积和定量供应装置 60, 定量供应装置 60 用于以受控方式从第一温度受控区域 30 到第二温度受控区域 50 推进有机材料 20。定量供应装置 60 可为例如螺旋钻螺钉或类似的螺旋钻结构。此定量供应设备提供有机材料体积给它们的方法, 先前已由 Long 等人在上面所引用的、共同转让的美国专利申请 10/945, 940 中描述过, 其内容通过引用结合于此。第一温度受控区域 30 可能为高热质量区域, 例如大的基部, 并可能包

括如金属和陶瓷之类的材料,以维持有机材料 20 在低于其气化温度的所需的温度。在需要时,第一温度受控区域 30 可加热或冷却,并包括第一加热装置,其可为任何众所周知的加热装置,例如加热线圈、感应加热、加热 / 冷却管,和类似物。为清晰,该第一加热装置未显示。第一温度受控区域 30 被加热到并维持在低于有机材料 20 的气化温度。

[0071] 气化温度定义为有机材料 20 的蒸气压力足够在基片上有效地形成有机材料层的最低温度。以实际制造速度有效预设。因为材料的蒸气压力是相对温度的连续函数,在任何非零绝对温度,材料具有非零蒸气压力。上述气化温度的定义对于在实际的沉积设备内描述各种区域的运行条件和相对温度是有用的。

[0072] 相关的内容是冷凝温度。在给定的部分材料压力下,材料蒸气将凝结于在或低于可测量的温度下支撑的表面上。此温度定义为冷凝温度,并取决于材料蒸气的部分压力。

[0073] 设备 10 也提供歧管,其中的部分由歧管壁 80 显示。歧管包括一个或多个孔,穿过该孔,气化有机材料将通过以沉积在基片表面上。Long 等人已在上面所引用的、共同转让的美国专利申请 10/805,847 中讨论了合适的歧管的实例,该专利申请的公开通过引用结合于此。歧管也可由单孔加热壁结构组成,这种单孔加热壁结构类似于通常提及的称作点源的类型。

[0074] 第二温度受控区域 50 为从第一温度受控区域 30 的末端到第二加热装置 40 的区域。第二加热装置 40 可能为具有非常低的热质量的加热元件,如有机材料 20 所示的那样。此加热元件包括可渗透的加热元件,例如金属丝筛网和包括细线,且能通过感应、射频 (RF) 能量加热,或通过沿其长度导流的网状多孔结构。第二加热装置 40 在第二温度受控区域 50 以有机材料 20 的气化温度加热有机材料 20,使得加热的有机材料的蒸气压力足以有效地在基片上形成层,且邻近可渗透的加热元件的有机材料气化,并释放入歧管。有机材料 20 以预定的对第二温度受控区域 50 的受控速度定量供应,使得有机材料 20 以受控速度加热而气化,且气化有机材料流经可渗透的加热元件,即第二加热装置 40,进入歧管,并流出歧管孔。在此实施例中,第二加热装置 40 在歧管内部显示,但对于第二加热装置 40 邻近歧管的实施例,第二加热装置 40 可能在歧管的外部,只要第二加热装置 40 和歧管之间的连接的体积相对于歧管内部的体积小。对于加热装置远离歧管的实施例,连接体积不重要,只要在上述气化有机材料的冷凝温度上维持连接。

[0075] 在实践中,有机材料 20 的气化可能通过控制有机材料 20 的定量供应,或通过控制在第二温度受控区域 50 内施加到有机材料 20 上的温度,或通过两者而受控。用于控制在第二温度受控区域 50 温度及减小电位并因此供应电流给第二加热装置 40 的控制器,其减小施加在第二加热装置 40 的射频 (RF) 能量,并分离第二加热装置 40 和有机材料 20。为了分离第二加热装置 40 和有机材料 20,提供机械结构用于移动第二加热装置 40 远离有机材料 20,并倒转定量供应设备将有机材料 20 送入第二加热装置 40。在第一条件,维持有机材料 20 的温度在需要有效地在基片上形成层的温度之下,即,在气化温度以下。在第二条件,邻近第二加热装置 40 (即,在第一温度受控区域 30 和第二加热装置 40 之间的部分) 的小体积百分比的初始体积的有机材料 20 在上述气化温度被加热,使得加热的有机材料的蒸气压力足以有效地在靠近歧管的孔放置的基片上形成层。图 1 是当第二加热装置 40 如上所述加热时在第二条件下。然而,所有有机材料包含在单个源内,虽然仅小体积百分比 (少于 10%) 的初始体积的有机材料在任何时候被加热到气化温度。这减小了材料降解的可能

性。

[0076] 为迅速减小有机材料 20 的气化,使设备 10 进入第一条件。这可通过从第二加热装置 40 降低热量(例如通过减小施加到它上的电位,使得通过它减小电流)实现,或通过从有机材料 20 分离第二加热装置 40 实现,或两者一起来实现。图 2 显示上述设备 10 的截面视图,其中加热装置 40 已从有机材料 20 移开,使得设备 10 在第一条件,且有机材料不被气化。或者,加热装置 40 可为静止,且有机材料 20 可从加热装置移开,例如通过倒转定量供应装置 60。这可能在少于 5 分钟内将气化速度从最大速度的大于 90% 改变为最小速度的少于 10%,且少于 3 秒的时间内可实现。也可冷却有机材料 20,例如通过冷却第一温度受控区域 30。可使用任何这些技术的结合来快速减小有机材料 20 的气化速度。

[0077] 快速减小气化速度的能力通过本发明的几个特征来获得,这些特征提供量级为一秒的气化过程热时间常数。加热装置 40 是薄的,因此具有和有机材料 20 接触的低的热质量。定量供应装置 60 以薄的圆柱形供给有机材料 20,使得有机材料 20 在第二温度受控区域 50 内具有小的截面面积,但具有与第一温度受控区域 30 接触的较大的面积,其可作为散热装置。

[0078] 现参见图 3,显示了根据本发明用于控制气化源内的有机材料气化在基片表面上的另一个装置的截面视图,显示施加热量到有机材料 20 的可选方法。聚焦的辐射 70 施加在有机材料 20 的暴露表面上,并加热小体积百分比的初始体积的有机材料 20 在设备 10 的第二条件中气化。然而,所有有机材料包含在单个源中,虽然仅小体积百分比(少于 10%)的初始体积的有机材料在任何时间被加热到气化温度。这减小了材料降解的可能性。辐射 70 可通过微波设备、红外线设备,或类似物施加。在第一条件,辐射 70 关闭。辐射 70 可为在若干分之几秒钟内关闭或打开,然而停止或开始有机材料 20 的气化以秒的方式。因此,此方法能通过迅速控制有机材料 20 在气化源的气化,迅速控制气化有机材料在基片表面上的涂覆。

[0079] 现参见图 4,显示了根据本发明用于控制气化有机材料从气化源在基片表面上沉积的装置的截面视图。装置 100 为气化源,其包括歧管 110,用于容纳一些气化有机材料。歧管 110 包括一个或多个孔 150,气化有机材料穿过孔通过,以沉积在基片 160 的表面上。基片 160 可以以方向 170 移动,以连续地覆盖整个基片表面。装置 100 进一步包括有机材料 120 和加热装置 130,例如辐射加热器,以在有机材料 120 的气化温度之上加热所有或部分有机材料 120。尽管装置 100 与有机材料 120 的装料一起显示,它可替代构造为定量供应有机材料给歧管 110 并加热已定量供应的材料,例如通过螺旋钻结构和可渗透的加热元件,如在本发明其它实施例所示。然而,所有有机材料包含在单个源里,此时所有有机材料或者小体积百分比(少于 10%)初始体积的有机材料在任何时候被加热到气化温度。对于实施例,其中仅小体积百分比(少于 10%)初始体积的有机材料在任何时候被加热到气化温度,材料降解的可能性减小。

[0080] 装置 100 进一步提供在气化有机材料流动通路内定位在歧管 110 里的空心部件 140。空心部件 140 是独立于加热装置 130 运行的结构,且在第一条件有效,用于限制气化有机材料穿过所述孔 150 的通过,且在第二条件有效,用于促进气化有机材料穿过所述孔 150 的通过。空心部件 140 的外表面是温度-控制表面,通过该表面,预设空心部件 140 外表面的温度,因此,其直接的环境可通过温度-控制材料(例如制冷液,如含氯氟烃

(chlorofluorocarbons)) 而受到控制,温度-控制材料可在受控温度下穿过空心部件 140 的内部而传递,该传递通过用于传递此温度-控制材料(例如泵或压缩机)的结构进行,使得从空心部件 140 吸收热量或者传递热量到空心部件 140。在第一条件,冷却空心部件 140,使得气化有机材料沉积在空心部件 140 的表面上,而不在基片 160 的表面上。在这些条件下,有机材料不脱离孔 150,并因此不沉积在基片 160 的表面上。在第二条件,空心部件 140 保持和大部分歧管 110 内部大致相同的温度,且空心部件 140 是有效的,以最小限度地影响气化有机材料到孔 150 并因此到基片 160 表面的流动。当空心部件 140 在其第一条件有效时,通过减少来自加热装置 130 的热量,以及当空心部件 140 在其第二条件有效时,通过增加来自加热装置 130 的热量,可获得额外的控制。

[0081] 现参见图 5,显示了根据本发明控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的另一个装置的简略图。提供一些有机材料到设备 200 内,设备 200 为气化源。有机材料可通过定量供应设备 230 提供,例如如上所述的螺旋钻结构。应理解在其它实施例中,有机材料也可以大量装料提供,其中仅一部分在如上所述的给定的时间加热到气化温度,或者气化有机材料可由远离气化源的加热装置提供。在后面的情况下,气化源之间的连接维持在气化有机材料的冷凝温度之上。在此实施例中,来自加热装置 240 的热量施加在有机材料上,例如通过使用螺旋钻结构来移动有机材料到可渗透的加热元件。然而,所有有机材料包含在单个源里,虽然仅小体积百分比(少于 10%)初始体积的有机材料在任何时候被加热到气化温度。这减小了材料降解的可能性。有机材料由加热装置 240 气化进入歧管 210,并因此输出孔 220,直到被沉积在基片 160 的表面上,该基片 160 的表面靠近歧管 210 外部上的孔 220 放置。设备 200 构造为使得歧管 210 内的有机蒸气快速传导,而穿过孔 220 的有机蒸气的传导较慢。设备 200 还包括控制器,其用于提供独立于加热装置 240 的第一条件,用于限制气化有机材料穿过孔 220 的通过,以及第二条件,用于促进气化有机材料穿过孔 220 的通过。在设备 200 中,控制器为结构 255,其包括流动通路 260 和阀 250。结构 255 可邻近或远离歧管 210,设若至少一个结构 255 和加热装置 240 与歧管 210 邻近。结构 255 独立于加热装置 240 运行,且在第一条件有效,用于限制气化有机材料穿过孔 220 的通过,且在第二条件有效,用于促进气化有机材料穿过孔 220 的通过。气化有机材料的流量可迅速地通过开启阀 250 从歧管 210 转移到第一流动通路 260。在第一条件,第一流动通路 260 通过开启阀 250 打开,使得气化有机材料不沉积在基片 160 的表面上。在第二条件,阀 250 关闭,以允许有机材料沉积在基片 160 上。气化有机材料在基片 160 表面的沉积可迅速开始和停止。

[0082] 现参见图 6,显示了根据本发明控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的另一个装置的简略图;一些有机材料提供到设备 270 内,设备 270 为气化源。设备 270 包括带一个或多个孔 220 的歧管 210、用于在有机材料的气化温度之上加热邻近歧管或远离歧管的有机材料的设备、容器 310、限定将容器 310 连接到歧管 210 的流动通路 290 的结构、以及将流动通路 290 连接到容器 310 使得歧管 210 内气化有机材料的压力可以减小的另一个结构。这些将描述在进一步的详述中。有机材料可通过定量供应设备 230 提供,例如如上所述的螺旋钻结构。应理解有机材料也可以大量装料提供,其中仅一部分在如上所述的给定的时间加热到气化温度。来自加热装置 240 的热量施加在有机材料上,例如通过使用螺旋钻结构来移动有机材料到可渗透的加热元件。然而,所有有机材料包含在单个源里,虽然

仅小体积百分比（少于 10%）初始体积的有机材料在任何时候被加热到气化温度。这减小了材料降解的可能性。有机材料由加热装置 240 气化进入歧管 210，并因此输出孔 220，直到被沉积在基片 160 的表面上，该基片 160 的表面靠近歧管 210 外部上的孔 220 放置。

[0083] 设备 270 构造为使得歧管 210 内的有机蒸气的传导很快，而穿过孔 220 的有机蒸气的传导较慢。流动通路 290、阀 295、容器 310、惰性气体入口 280、及阀 285 代表独立于加热装置 240 运行的结构，且在第一条件有效，用于限制气化有机材料穿过孔 220 的通过，且在第二条件有效，用于促进气化有机材料穿过孔 220 的通过。提供连接到歧管 210 的第一流动通路 290。提供容器 310，其可连接到第一流动通路 290 且能用于存储从歧管 210 转移的气化有机材料，例如通过在转移的有机材料的冷凝温度之下提供容器 310 的温度。设备 270 也包括惰性气体入口 280 和阀 285，用于提供惰性气体的供应，例如氮气，到歧管 210。气化有机材料的流量可迅速地通过开启阀 295 从歧管 210 转移到第一流动通路 290。在第一条件，第一流动通路 290 通过开启阀 295 打开，且惰性气体的供应穿过惰性气体入口 280 通过开启阀 285 到歧管 210，使得气化有机材料送到容器 310。这可迅速从歧管 210 的内部扫除气化有机材料。在第二条件，阀 285 和 295 关闭，关闭到容器 310 的第一流动通路 290，以允许有机材料沉积在基片 160 上。气化有机材料在基片 160 表面的沉积可迅速开始和停止。此装置的一个优点是不必关掉热量源 240 来停止有机材料到外部基片的流动。因此，当准备重新开始外部基片的覆盖时，可简单关闭阀 285 和 295，并迅速再将歧管 210 充满有机材料蒸气。

[0084] 现参见图 7a 和 7b，显示了根据本发明控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的装置的截面视图。装置 300 为气化源，其包括歧管 110 以容纳一些气化有机材料。歧管 110 包括一个或多个孔 150，穿过孔，气化有机材料通过以沉积在基片 160 的表面上。基片 160 可以以方向 170 移动，使得连续地覆盖整个基片 160 的表面。装置 300 进一步包括有机材料 120 和加热装置 130，例如辐射加热器，以在有机材料的气化温度之上加热所有或部分有机材料 120。尽管装置 300 与有机材料 120 的装料一起显示，也可构造为定量供应有机材料到歧管 110 并加热该定量供应材料，例如通过螺旋钻结构和可渗透的加热元件，如本发明其它实施例所示。然而，所有有机材料包含在单个源中，虽然不是所有有机材料就是小体积百分比（少于 10%）初始体积的有机材料在任何时候被加热到气化温度。对于实施例，其中仅小体积百分比（少于 10%）初始体积的有机材料在任何时候被加热到气化温度，减小了材料降解的可能性。

[0085] 气化装置 300 也包括邻近歧管的可动元件 330。可动元件 330 为独立于加热装置 130 运行的结构，且在第一条件有效，用于限制气化有机材料穿过孔 150 的通过，且在第二条件有效，用于促进气化有机材料穿过孔 150 的通过。在图 7a 中所示的第一位置，元件 330 限制气化有机材料穿过孔 150 的流动。在这些条件下，气化有机材料不脱离孔 150，并因此不沉积在基片 160 的表面上。在图 7b 中所示的第二位置，当需要覆盖基片 310 时，可动元件 330 允许气化有机材料穿过孔 150 的流动。当可动元件 330 在它的第一条件有效时，通过减少来自加热装置 130 的热量，且当可动元件 330 在它的第二条件有效时，通过增加来自加热装置 130 的热量，可获得额外的控制。

[0086] 现参见图 8，显示了根据本发明控制气化有机材料从气化源沉积在基片表面上的另一个装置的截面视图。装置 350 为类似于上述装置 300 的气化源，除了它包括在歧管 110

里的内部可动元件 340 之外。可动元件 340 可经由力学向内移动到歧管 110 或经由挡板操纵者即部分在歧管 110 之外而移动。可动元件 340 可移动到其阻塞孔 150 并因此阻止有机材料穿过孔流动的位置。

[0087] 除单个可动元件外,在微电子机械系统 (MEMS) 中也可使用多个可动元件,其中每个孔 150 具有它自己的可动元件来限制气化有机材料的流动。此 MEMS 系统可包括活塞 (pistons)、柱塞 (plungers)、双金属带等等。

[0088] 应理解如这些实施例所示的可动元件不同于现有技术中实际使用的闸板。用来防止基片覆盖的闸板用于提供气化有机材料向基片流动的阻挡。然而,有机材料的气化继续不减少,材料蒸气继续离开源区域 (即流出) 并沉积在闸板和未由闸板保护的其它表面上。在本发明中,可动元件阻挡了气化有机材料释放沉积在基片表面上所要穿过的孔,并因此减小材料从源区域流出的速度,而在其中维持运行压力。

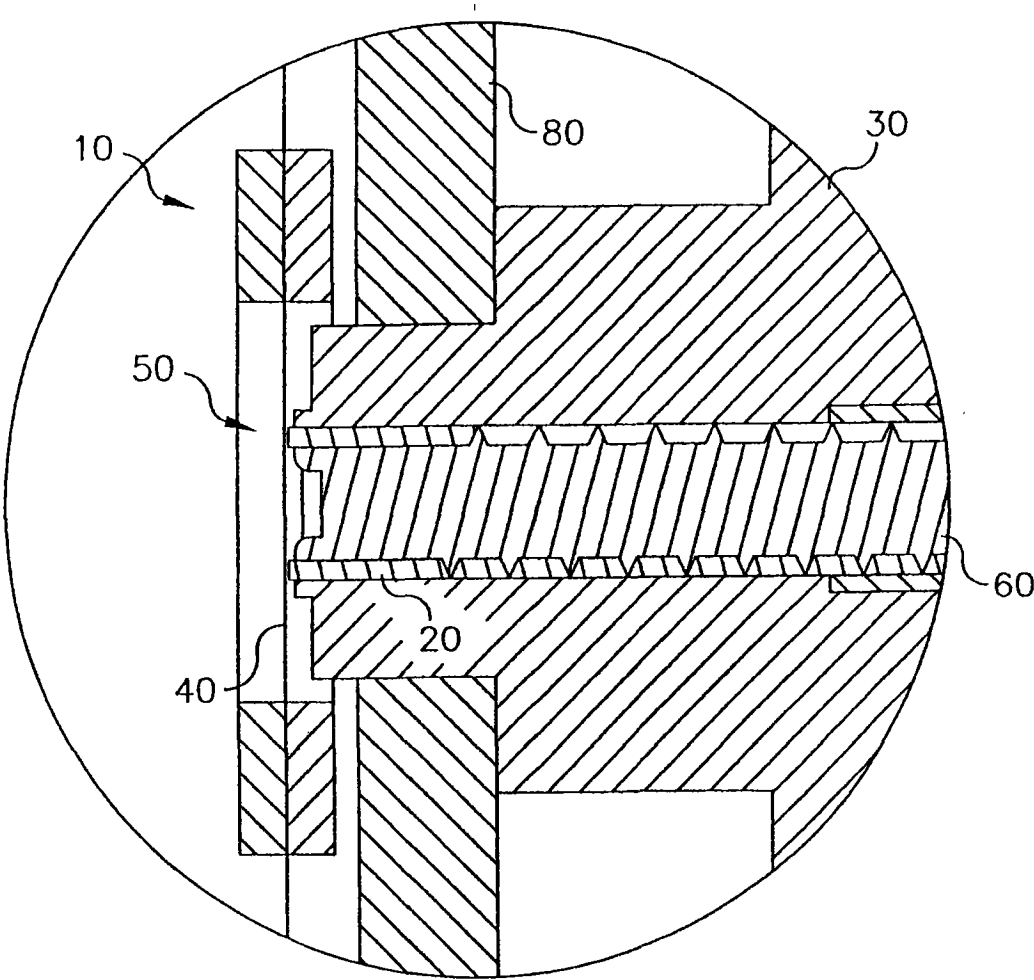


图 1

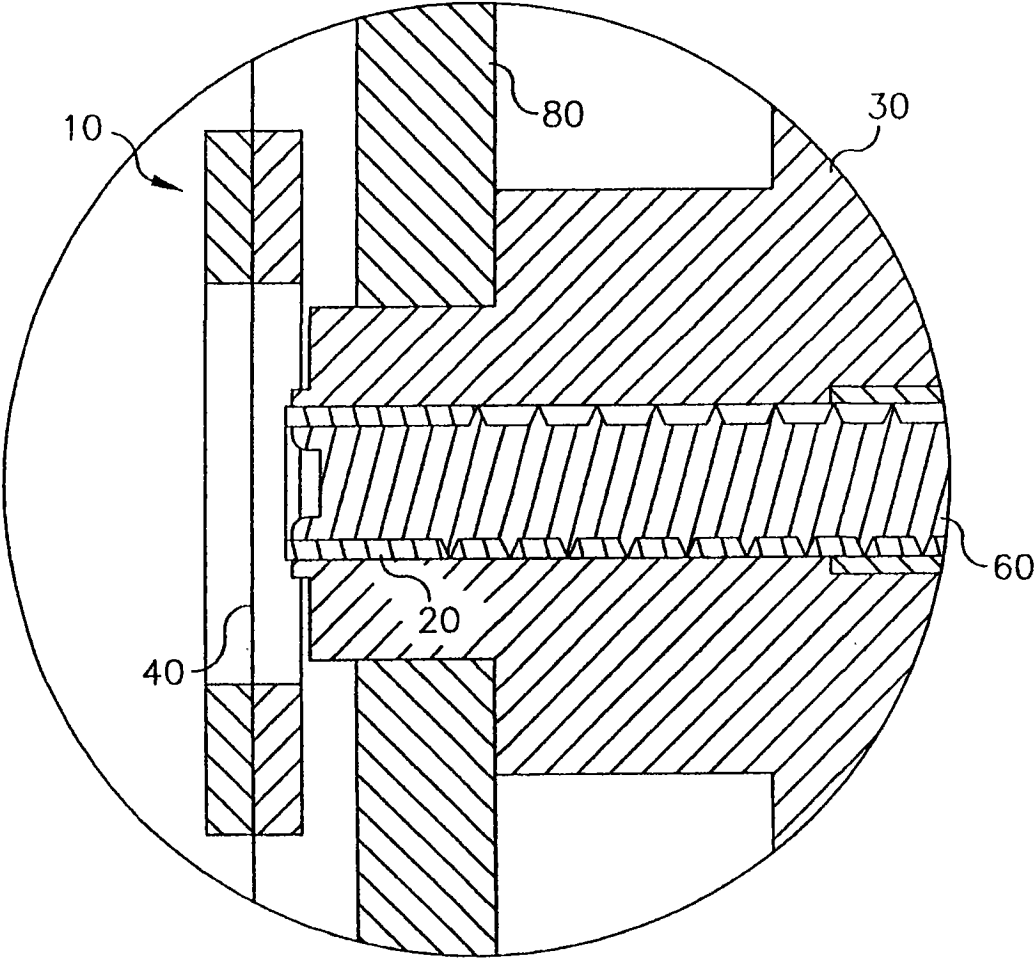


图 2

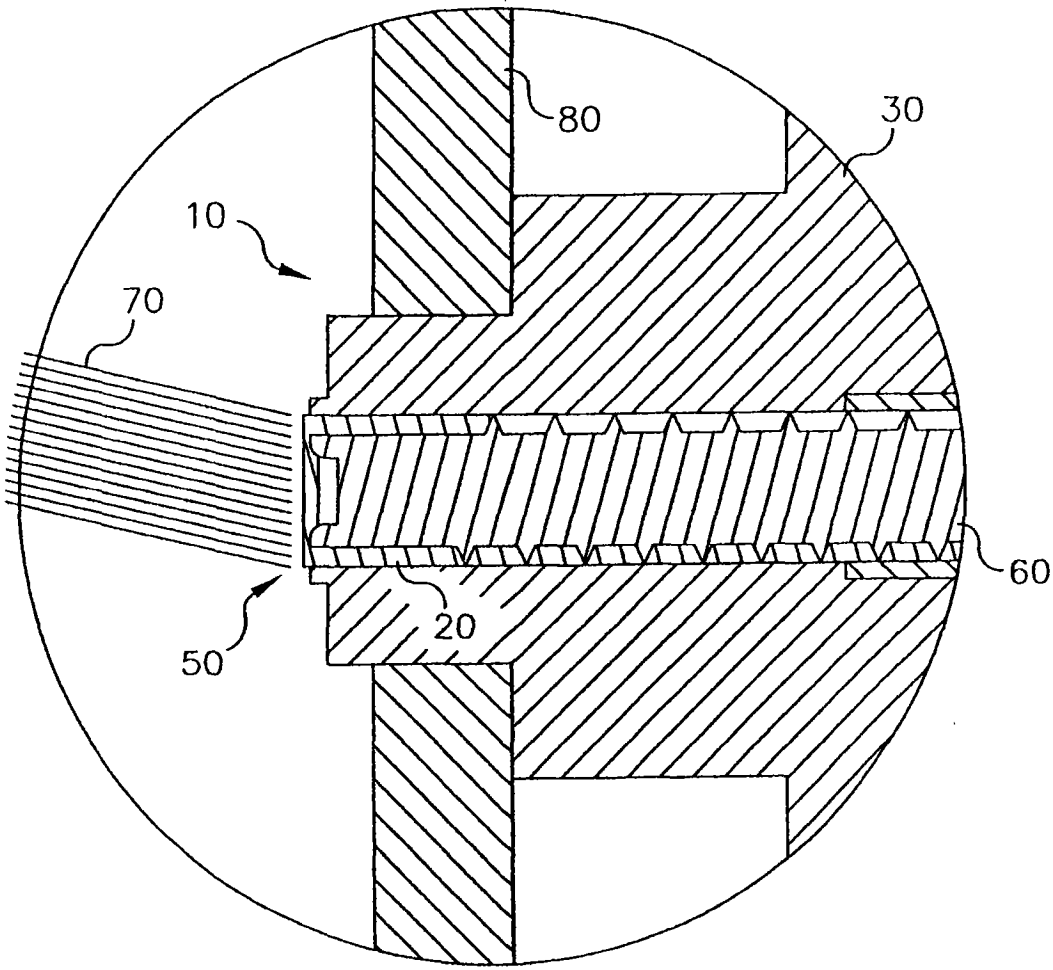


图 3

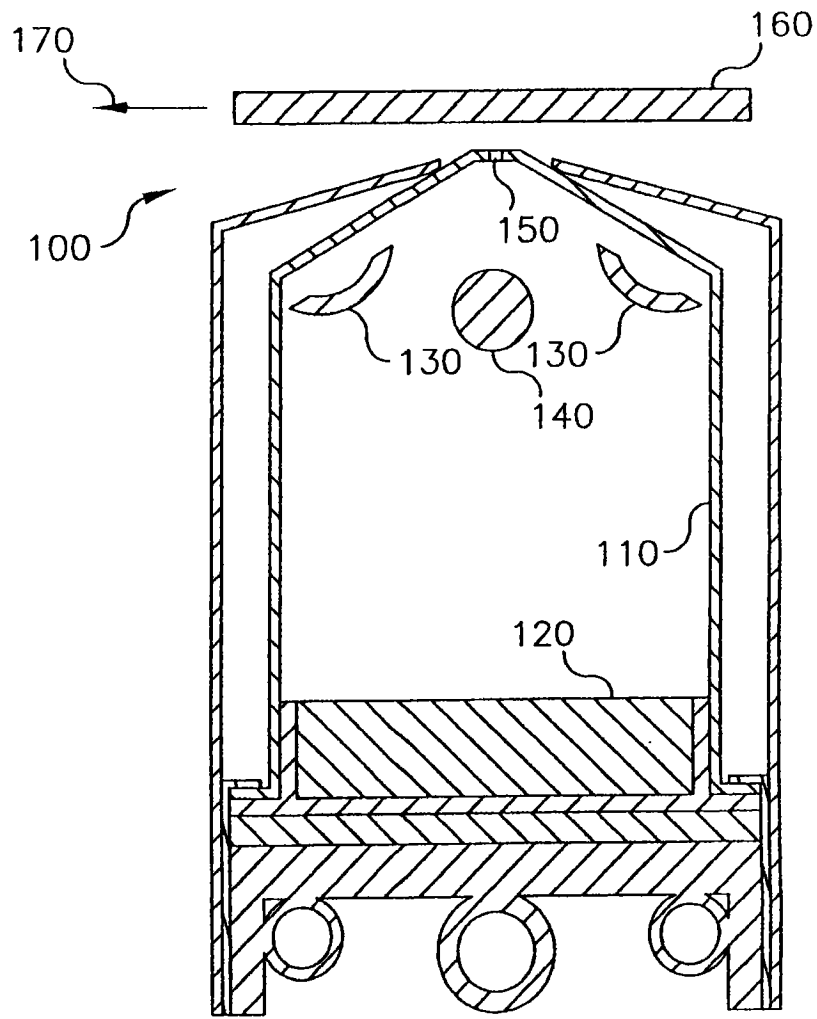


图 4

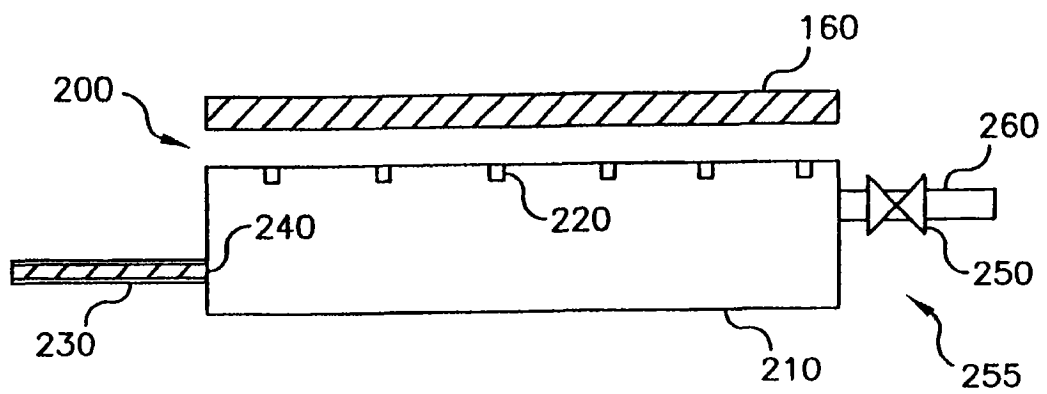


图 5

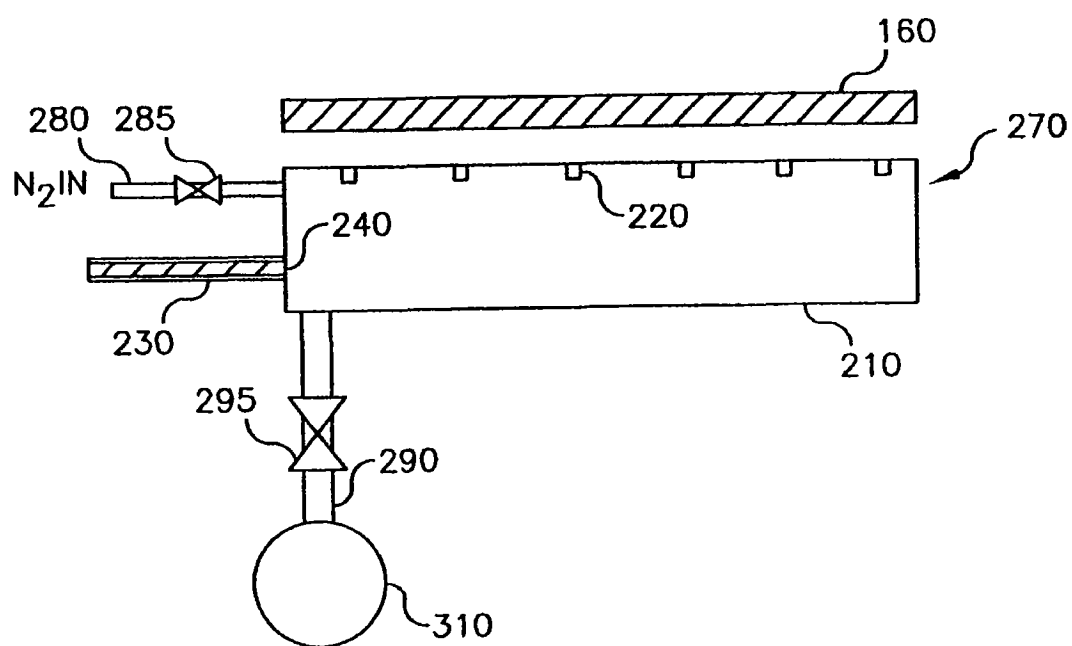


图 6

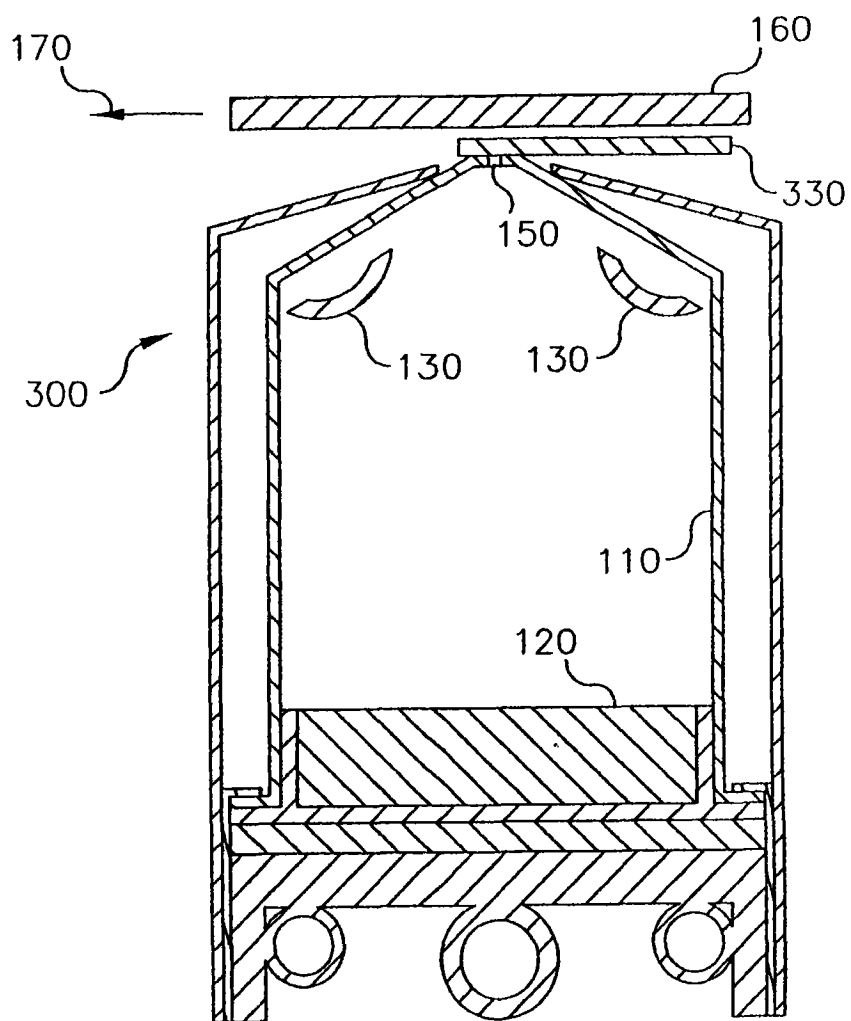


图 7A

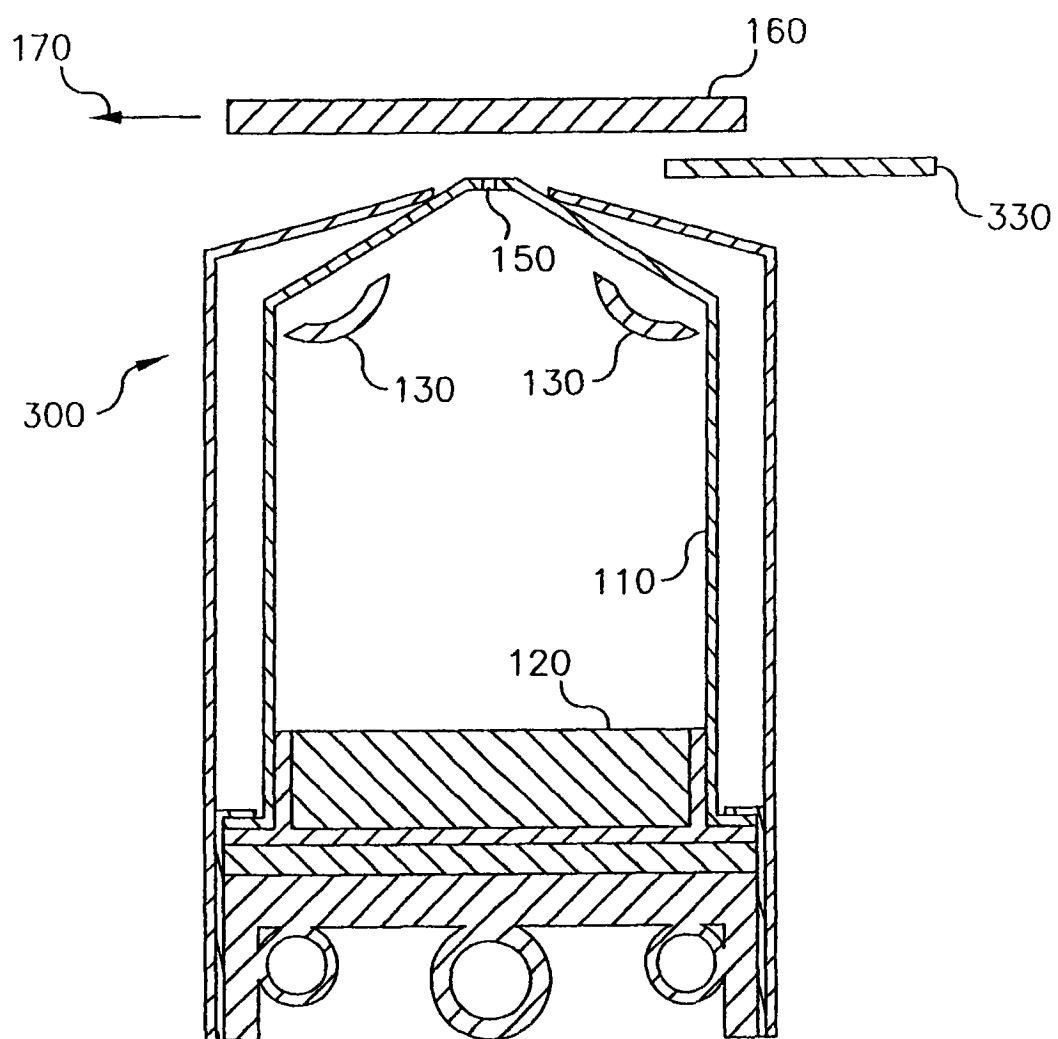


图 7B

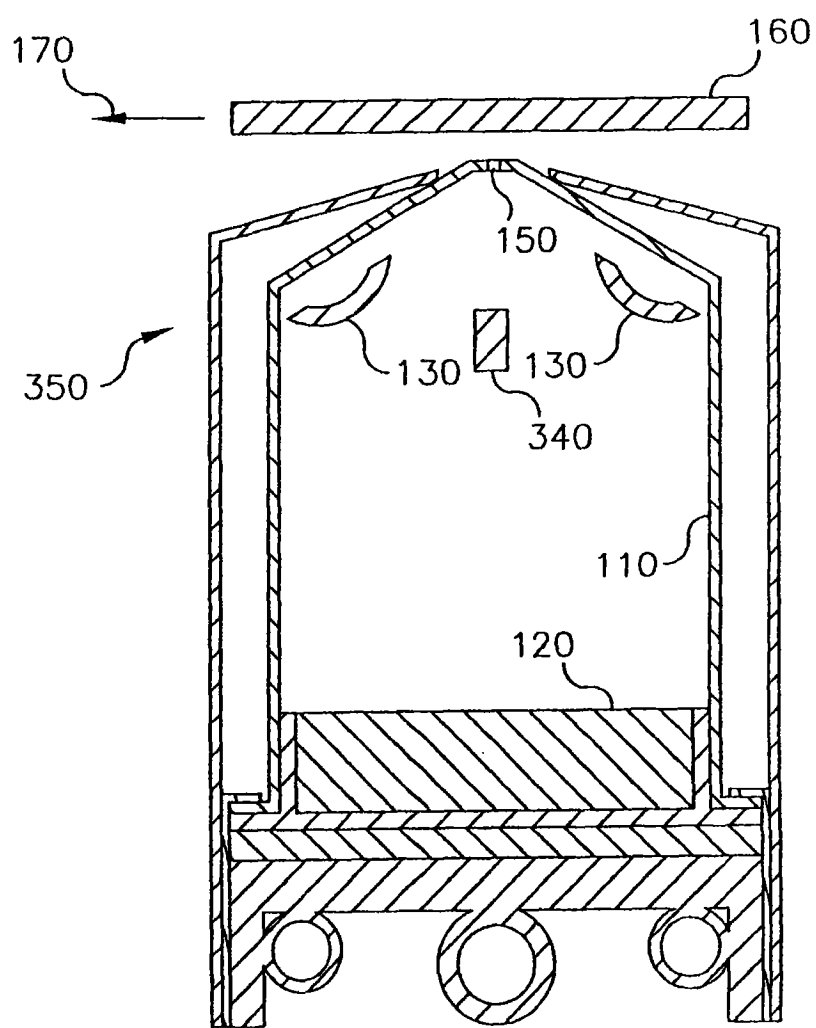


图 8