

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 21/28

H01L 21/768



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99125827.4

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1121710C

[22] 申请日 1999.11.25 [21] 申请号 99125827.4

[30] 优先权

[32] 1998.11.25 [33] JP [31] 334005/1998

[71] 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72] 发明人 丰田祐二 越户义弘 藤林桂

高桥亮一郎 大川忠行

审查员 朱永全

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

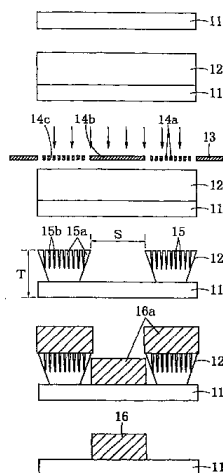
代理人 陈亮

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 7 页

[54] 发明名称 形成布线图案的方法

[57] 摘要

本发明提供了一种形成布线图案的方法，其特征在于包含步骤：在基片上形成具有抑制收缩效应的抗蚀图案；通过烘焙抗蚀图案使气体从抗蚀图案中释放；在基片和抗蚀图案上形成电极材料薄膜，同时将基片的温度保持在低于抗蚀图案的烘焙温度；并通过将抗蚀图案从基片分离，去除抗蚀图案上的电极材料。



ISSN 1008-4274

1. 一种形成布线图案的方法，其特征在于，包含步骤：
在基片上形成具有抑制收缩效应的抗蚀图案；
通过烘焙抗蚀图案，使气体从抗蚀图案释放；
在基片和抗蚀图案上形成电极材料薄膜，同时将基片的温度保持在低于抗蚀图案的烘焙温度；及
通过将抗蚀图案从基片上分离，去掉抗蚀图案及抗蚀图案上的电极材料。
2. 如权利要求 1 所述的形成布线图案的方法，其特征在于，抗蚀图案的烘焙温度是从 100℃ 到 120℃，并且在电极材料薄膜形成时基片的温度小于 100℃。
3. 如权利要求 1 所述的形成布线图案的方法，其特征在于，在降压环境下进行抗蚀图案的烘焙。
4. 如权利要求 1 所述的形成布线图案的方法，其特征在于，在形成电极材料薄膜的步骤中为支撑基片的部件提供冷却装置。
5. 如权利要求 1 所述的形成布线图案的方法，其特征在于，在形成电极材料薄膜的步骤中，在基片的背面上设置高热容量的材料。
6. 如权利要求 1 所述的形成布线图案的方法，其特征在于，具有抑制收缩效应的抗蚀图案是体积最小化的抗蚀图案。
7. 如权利要求 6 所述的形成布线图案的方法，其特征在于，通过经光掩模对抗蚀图案曝光，并在抗蚀图案的表面形成凹度，来提供抑制收缩效应，其中，所述光掩模图案其宽度不大于光分辨率极限。

8. 如权利要求 6 所述的形成布线图案的方法，其特征在于，该抗蚀图案形成为包围基片上的布线图案形成区域。

形成布线图案的方法

技术领域

本发明涉及一种形成布线图案的方法。本发明尤其涉及一种形成布线图案的方法，在这种方法中，通过提起技术，形成精细的布线图案，用于诸如半导体装置、高频集成电路等各种电子元件中。

背景技术

图 1A 到 1E 中示出根据通常所使用的提起技术的形成布线图案的方法。在基片 1 上形成布线图案 4 的传统的方法中(图 1A)，在将负性光致抗蚀剂 2a 施加到基片 1 上后(如图 1B)，光致抗蚀剂 2a 通过光掩模(图中未示)暴露于 UV 射线(I-射线)。负性的光致抗蚀剂 2a 的曝光的区域变得不溶解。相应地，当光致抗蚀剂显像时，未曝光的区域从基片 1 分离，只有曝光的区域保留，从而形成如图 1C 中所示的倒梯形抗蚀剂图案 2。结果，通过真空镀膜或溅射，将电极材料 4a 以薄膜形状通过抗蚀图案 2 施加在基片 1 上，从而如图 1D 所示，电极材料 4a 以薄膜的形状沉淀在抗蚀图案 2 上，同时通过抗蚀图案 2 的开口 3，沉淀在基片 1 上。此后，将基片浸泡在分离液中，从而使抗蚀图案 2 从基片 1 中分离。在抗蚀图案 2 上的电极材料 4a 与抗蚀图案 2 一起分离，由此，得到如图 1E 所示的布线图案 4。

在如上所述的布线形成处理中，考虑到电极材料 4a 的提起性能(即，为了使抗蚀图案 2 上的电极材料 4a 和基片 1 上的电极完全分离)，将光致抗蚀剂 2a 的厚度设置在比理想的布线薄膜厚度更大的值，并且将真空镀膜方法(其中微粒垂直射入性能高)或低压溅射方法(其中通过使基底-目标的距离变长而增强垂直射入性能)等方法用作薄膜形成处理。另外，由于在大约 140℃ 的温度下的热破坏，使抗蚀图案 2 变形。如上所述的抗蚀图案 2 的变形使电极材料 4a 的提起性能明显恶化，并且减小了布线图案 4 的图案精度。相应地，当形成布线图案 4 的薄膜时，通常，不加热基片就进行薄膜的形成处理。

但是在形成厚度超过 2 μm 的布线图案的处理中，取相对长的时间形成

薄膜。相应地，虽然基片在薄膜形成过程中未加热，但是基片的温度升高到大约一百几十℃—200℃，因为它受到来自坩埚和目标的辐射热、等离子(在薄膜形成时产生)等等的影响，从而抗蚀图案受到影响或扭曲。另外，对于薄膜形成微粒它们本身，由于温度的升高，晶粒长大变得旺盛了，从而使布线图案的尺寸精度恶化。另外，由于晶粒的长大，在光致抗蚀剂和基片上的电极材料相互接触，变得难以提起光致抗蚀剂上的电极材料。

另一方面，由于抗蚀图案具有大的厚度(不小于 2 μm)，气体从抗蚀图案释放，这是由当电极材料形成为薄膜时温度升高引起的，从而抗蚀剂本身容易收缩或扭曲。抗蚀剂图案的收缩或扭曲影响了布线图案的尺寸精度。另外，从抗蚀图案释放气体减小了薄膜形成装置中的真空度。从而薄膜形成微粒散开或转到抗蚀剂的侧面。由此，不能提起抗蚀剂上的电极材料。

只考虑在电极材料的薄膜形成过程中引起的温度的升高，可以通过使重复薄膜形成处理间隙地停止，让薄膜接受冷却，由此形成厚膜图案，避免温度的升高。但是，这需要大量处理时间，这是实际应用中的一个问题。

发明内容

本发明可以解决传统技术中有关提起技术的上述问题，并通过提起技术，实现形成具有更高精度的布线图案。

形成布线图案的方法包含步骤：在基片形成具有抑制收缩效应的抗蚀图案；通过烘焙抗蚀图案将气体从抗蚀图案中释放出来；在基片以及抗蚀图案上形成电极材料薄膜，同时将基片的温度保持在低于抗蚀图案的烘焙温度；通过将抗蚀图案从基片上分离，去除抗蚀图案及抗蚀图案上的电极材料。

附图说明

为了描述本发明的目的，在附图中示出了几种形式，它们是目前较好的，但是应该知道，本发明不限于图中所示的精确的安排和手段。

图 1A 到 1E 示出根据传统的提起方法形成布线图案的处理。

图 2A 到 2F 示出根据本发明的实施例的形成布线图案的处理。

图 3 是用于上述实施例中的光刻处理中的光掩模的平面图。

图 4 是截面图，示出用于相同的实施例中的薄膜形成处理中的真空镀膜装置的轮廓。

图 5A 到 5F 示出根据本发明的另一个实施例的形成布线图案的处理。

图 6 是示出在图 5B 的步骤中，在基片表面上所形成的抗蚀图案的平面图。

图 7 是示出用于上述实施例的薄膜形成处理中的并列平板溅射装置的截面图。

具体实施方式

根据本发明的较佳实施例，形成布线图案的方法包含步骤：在基片上形成具有抑制收缩效应的抗蚀图案，通过烘焙抗蚀图案，将气体从抗蚀图案释放，在基片和抗蚀图案上以薄膜形成电极材料，同时将基片的温度保持得低于抗蚀图案的烘焙温度，通过将抗蚀图案从基片分离，去掉抗蚀图案上的电极材料。

按照这种方法，抑制具有抑制收缩效应的抗蚀图案在烘焙过程中发生收缩。这样，能够增强布线图案的精度。另外，根据本发明，在烘焙了抗蚀图案后，电极材料在低于烘焙温度的基片温度形成为薄膜。相应地，抑制了在形成电极材料薄膜过程中气体从抗蚀图案放出，并且抑制了由要沉淀在基片上的电极材料形成的浮动微粒的散开，这种散开可能是由从抗蚀图案释放的气体引起的。因此可以加强布线图案的图案精度。

另外，在形成电极材料薄膜之前，预先烘焙抗蚀图案，从而充分释放气体。相应地，在形成电极材料薄膜过程中，抑制气体从抗蚀图案释放，由此防止由电极材料形成的浮动微粒转向触及抗蚀图案侧部。因此，防止了当通过提起技术形成布线图案时出现的提起性能恶化。另外，由于在薄膜形成过程中的基片温度低于抗蚀图案的烘焙温度，故可以抑制要形成在基片上的薄膜的电极材料的晶粒长大。即，可以防止由晶粒长大引起的提起性能的恶化以及布线图案精度的降低。

结果，根据本发明，形成在抗蚀图案以及抗蚀图案开口中的电极材料可以被安全地分离。可以成功地提起沉淀在抗蚀薄膜上的电极材料。能够通过提起技术形成布线图案。另外，增加了布线图案的图案精度。

在形成布线的方法中，抗蚀图案的烘焙温度最好是从 100℃ 到 120℃，并且在形成电极材料薄膜过程中的基片温度最好高到 100℃。

当抗蚀图案的烘焙温度低于 100℃ 时，气体无法充分地由抗蚀图案中释

放。当温度高于 120℃ 时，热有可能使抗蚀图案变形。在形成电极材料薄膜过程中，基片温度(如果它高于 100℃)有可能高于或在烘焙温度附近。相应地，保留在抗蚀薄膜中的气体有可能从那里释放。相应地，希望抗蚀图案的烘焙温度是从 100℃ 到 120℃。另外，希望在形成电极材料时的基片温度高到 100℃。

按照这种方法，可以在减压环境中进行抗蚀图案的烘焙。必须在烘焙抗蚀图案的过程中充分释放气体，从而在后面的薄膜形成步骤中不释放气体。通常，在大气压力下进行烘焙。在基片周围的压强减小的状态下进行烘焙的情况下，可以加速气体从抗蚀图案中释放出来。

可以为紧固件或在形成电极材料薄膜的步骤中支撑基片的零件设置冷却装置。如果可以通过基片支撑件冷却基片，则防止基片温度在形成薄膜过程中升高。由此，可以抑制由基片温度的升高引起的气体从抗蚀图案释放，以及薄膜形成微粒的晶粒长大。还可以增加提起性能和图案精度。

或者，可以在形成电极材料薄膜的步骤中，在基片的背面上设置具有高热容量的材料。设置在基片的背面上的具有高热容量的材料作为散热器，它防止基片的温度升高。可以抑制由基片温度的升高引起的气体从抗蚀图案的释放以及背面形成微粒的晶粒长大。可以进一步增加提起性能和图案精度。

由于从抗蚀图案释放的气体的量可以根据体积的减小而减少，故可以通过使抗蚀图案的体积最小化得到具有抑制收缩效应的抗蚀图案。

例如，通过由其图案的宽度不大于分辨率极限的光掩模曝光，以及在抗蚀图案的表面中形成凹度以抑制抗蚀薄膜收缩，抗蚀图案可以反映出抑制收缩效应。

当通过图案的宽度不大于分辨率极限的光掩模进行曝光时，曝光不充分，从而可以在抗蚀图案的表面中形成凹槽或凹度，但不达到其背面侧。由此，可以用简单的方法形成具有减小的体积和抗蚀薄膜抑制收缩效应的图案。另外，可以通过增加抗蚀图案表面，放大气体释放表面。因而，可以使气体的释放更为积极，相应地，可以抑制剩余的气体在电极材料的薄膜形成过程中释放出来。

或者，通过形成抗蚀图案，以便包围基片上的形成布线图案的区域，使抗蚀图案表现出抑制收缩效应。

当形成抗蚀图案，以便包围基片上布线图案形成区域时，可以充分地使抗蚀抗蚀图案面积最小化，由此，可以减小从抗蚀图案释放的气体的量，并可以减少抗蚀图案的扭曲和收缩。在这种情况下，电极材料沉淀在布线图案形成区域以外的区域中。相应地，在后面的处理中去掉不必要的电极材料。

下面，参照附图，更为详细地解释本发明的较佳实施例。

第一实施例

图 2A 到 2F 是描述根据本发明的实施例的布线图案形成方法的附图。这个实施例使用了 $(\text{Zn}, \text{Sn})\text{TiO}_4$ ($\text{Zr}_x\text{Sn}_{1-x}\text{TiO}_4$) 基片 11 (图 2A)。在基片 11 上，以 2000rpm 旋转涂敷光敏化学放大型负性抗蚀剂 12a (ZPN-1100: 由 Nippon Zeon Co., Ltd. 生产)，薄膜厚度为 $5\mu\text{m}$ ，并预先在 90°C ，在加热板上烘焙 90 秒。

随后，形成在基片 11 上的抗蚀薄膜 12a 通过光掩模 13 曝光于紫外线 (I-ray)。在这种情况下，使用与普通情况相比的过度曝光。如图 3 中所示，这里所使用的光掩模 13 包含形成在要去掉抗蚀薄膜 12a 的区域内的遮蔽图案 14b (由斜线条表示)，它的线宽 ($5 - 200\mu\text{m}$) 不小于曝光的分辨率极限，还有遮蔽图案 14a，用于形成凹槽，如下面将更为详细地描述的，它的线宽 ($1\mu\text{m}$) 不大于分辨率极限。对于曝光，使用 1/5 还原投影曝光装置。曝光为 $80\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。

然后，将基片 11 放置在具有加热器的真空室中，在 100°C 温度下，以 $2 \times 10^{-3}\text{Pa}$ 或更低的真空中烘焙 10 分钟，用强碱显像剂显像，清洗，并用 N_2 吹炼干燥，这导致在基片 11 上形成抗蚀图案 12。在这种情况下，形成在基片 11 上的抗蚀图案 12 由三类状态构成，即，“抗蚀薄膜 12a 完全分解的区域” (相应于上述遮蔽图案 14b)、“抗蚀薄膜 12a 未全部分解区域 15a” (相应于光掩模 13 的光可传送部分 14c)、以及“抗蚀薄膜 12a 未全部分解及部分溶解区域 15b (相应于上述遮蔽图案 14a)。

抗蚀薄膜 12a 完全分解和去掉的区域是 UV 射线完全被光掩模 13a (其线宽不小于分辨率极限) 的遮蔽图案 14b 拦截的区域。抗蚀薄膜 12a 未完全分解的区域 15a 是通过光掩模 13 的光可传送部分 14c 曝光的区域。抗蚀薄膜 12a 未完全分解和部分溶解的区域 15b 是 UV 射线被线宽不大于 UV 射线分辨率极限的遮蔽图案 14a 打断的区域。区域形成得具有梳形形状，它包含其深度不达到基片 11 的深的窄的凹槽，并且表面为波形 (在下文中，由不打穿到

背面侧上的深的窄的凹槽构成的波形图案将被称为哑图案)。如此产生的抗蚀薄膜图案 12 具有倒梯形图案。厚度 T 为 $5\ \mu\text{m}$ ，一侧上的开口的宽度 S 为 $400\ \mu\text{m}$ 。

在这个实施例中，通过在应该最初曝光的区域中形成线宽不大于分辨率极限的遮蔽图案 14a，并且照射 UV 射线部分地溶解抗蚀薄膜 12a，从而曝光区域的截面为梳形形状，以形成哑图案，和通常的抗蚀图案相比，可以减小抗蚀图案 12 的体积。由此，可以减小从抗蚀图案 12 释放的气体的量。另外，可以减小由抗蚀图案 12 的去气引起的抗蚀图案 12 的收缩和扭曲。抗蚀图案具有抑制收缩效应，这由哑图案的存在导致。另外，由于在抗蚀图案 12 的表面中形成有截面为梳形形状的哑图案，从而抗蚀图案 12 的表面积增加，故抗蚀图案 12 的气体的释放区域增加。另外，在抗蚀图案 12 的烘焙处理中，以相对高的温度加热抗蚀图案 12。由此，气体可以在烘焙处理中完全从抗蚀图案 12 中去除。如上所述，从抗蚀图案 12 释放的气体的绝对值减小，并且气体在烘焙处理中完全从抗蚀图案 12 中去掉。相应地，可以显著地减小在后来的电极材料薄膜形成处理中从抗蚀图案 12 释放的气体的量。

希望在减小的气压中执行烘焙处理。通过在减小的气压中烘焙，可以防止释放的气体饱和，并且可以加速在烘焙处理中从抗蚀图案 12 释放的气体。

此后，将基片 11 放置在真空镀膜装置 20 中，该装置设置有水冷却型基片紧固件 23。图 4 示出了真空镀膜设备 20 的轮廓。真空室 21 设置有抽空通道 22，其中真空室中 21 中的气体被迫排放。在真空室 21 的底板上，设置了一个坩埚 26，用于加热电极材料以蒸发，并且在顶上设置基片紧固件 23。在基片紧固件 23 中，设置水循环管道 24，从而基片紧固件 23 可以通过全部在基片紧固件 23 中的冷却水的循环而被强冷却。

可以将多个其侧面具有抗蚀图案形成在其上的多个基片 11 面朝下地附着在基片紧固件 23 的下侧面。安装到基片紧固件 23 的基片 11 安排得与坩埚相对。另外，将由支撑柱 28 支撑的挡板 29 设置在坩埚 26 和基片紧固件 23 之间。关闭挡板 29，从而中断坩埚 26 中加热的电极材料的蒸发微粒，或打开挡板 29，从而打开了坩埚 26 和基片紧固件 23 之间蒸发微粒的通道。

由此，在将基片 11 设置在基片紧固件 23 上之后，用电子束(图中示出)对坩埚 26 中的 Ti 和 Cu 加热。当含 Cu 的坩埚的挡板 29 关闭时，含 Ti 的坩

塌 26 的挡板 29 打开,从而蒸发微粒沉淀在基片 11 的表面上,从形成厚 50nm 的, Ti 薄膜。随后,当含 Ti 的坩埚 26 的挡板 29 关闭时,含 Cu 的坩埚 26 的挡板 29 打开,从而蒸发微粒沉淀在基片 11 的表面上,从形成厚 4 μ m 的 Cu 薄膜。在这种情况下,由于使用冷却水冷却基片紧固件 23,故可以将最大基片温度控制在 95 $^{\circ}$ C。

如上所述,通过真空镀膜(图 2E),形成电极材料的薄膜 16a(Ti/Cu),它由厚 50nm 的 Ti 制成的下层和厚 4 μ m 的由 Cu 制成的上层构成,此后,将基片 11 浸在丙酮中,从而在抗蚀图案 12 上的 Ti/Cu 薄膜和抗蚀图案 12 一起被分开,从而得到理想的精细的布线图案 16(Cu 微带线)。

形成在基片 11 表面上的抗蚀图案 12 的体积减小了,这是由哑图案引起的,从而和普通的抗蚀图案相比,从抗蚀图案 12 释放的气体的绝对量减小。另外,气体释放所通过的表面区域由于哑图案而增加。相应地,在烘焙抗蚀图案 12 的过程中,可以将气体完全从抗蚀图案 12 中去除。另外,由于在这个薄膜形成处理中,基片温度低于烘焙温度,几乎没有气体从抗蚀图案 12 释放出来,那里的气体已经在烘焙处理中完全被去掉。

相应地,在布线图案的电极材料 16a 真空镀膜的处理中,在真空室 21 中可以保持高真空,并且禁止真空镀膜微粒与气体微粒碰撞和散开。由此,可以禁止蒸气微粒转向到达抗蚀图案 12 的侧面。可以防止由于转到侧面的蒸气微粒引起的,沉淀在抗蚀图案 12 上的电极材料连接到基片 11 上的电极材料。另外,由于在薄膜形成过程中基片 11 可以冷却,从而保持基片 11 的温度较低,可以抑制电极材料的晶粒长大,因此还可以防止转到侧面的蒸发微粒所引起的、沉积在抗蚀图案 12 上的电极材料与基片 11 上的电极材料的连接。相应地,实现了通过提起技术形成布线图案 16。

另外,由于可以通过冷却保持基片的温度较低,故可以禁止抗蚀图案 12 的热破坏。如上所述,气体释放引起的和热破坏引起的抗蚀图案 12 的恶化可以得到禁止。相应地,可以增加通过使用抗蚀图案 12 形成的布线图案 16 的图案精度。

本实施例中使用的抗蚀剂不限于化学放大型负性抗蚀剂。任何种类的抗蚀剂,在它实现可以提起的形状的条件下,是予以使用的。曝光系统不限于还原投影曝光。任何曝光系统,只要通过它可从得到理想的分辨率,都给出类似的效果。薄膜形成方法不限于真空镀膜。任何系统,只要可以通过它

提起是可能的，都可使用。基片材料和布线材料不限于上述情况。可以应用其它不同类型的材料。

第二实施例

图 5A 到 5F 是描述根据本发明的另一个实施例，使用蓝宝石基片 31(图 5A)，形成布线图案的方法的示图。首先，在基片 31 上旋涂正性型抗蚀剂 (AZ1500: 由 Clariant 生产)。然后，通过使用氮苯技术的光刻，印刷抗蚀剂，从而形成抗蚀剂图案 32，其截面为倒梯形，厚度 T 为 $3\mu\text{m}$ ，并且一侧上的开口宽度 S 是 $200\mu\text{m}$ (图 5B)。在这个光刻处理中，使用 h 射线(405nm)做为曝光源。曝光为 $120\text{mV}/\text{cm}^2$ 。氯苯的液体温度为 30°C ，具有抗蚀剂的基片 31 被浸被 15 分钟。

图 6 示出抗蚀图案 32 的平面图(图 5 中所示的抗蚀图案 32 的宽度比图 6 所示的抗蚀图案 32 的更宽)。在通常由提开技术产生的抗蚀图案 32 中，只有电极形成区域是打开的，而在其它区域，抗蚀图案 32 被保住。但是，在本实施例中，在电极形成区域 31a 中，抗蚀图案 32 打开，同时，保留抗蚀图案 32 将电极形成区域 31a 包围在其薄的宽度中。在另外的区域 31b(包含没有形成电极的区域)中，打开或去掉抗蚀图案 32。按照这种方法，可以获得抗蚀图案 32 的面积和体积大大减小的结构的抗蚀图案 32。理想的，将抗蚀图案 32 的宽度设置得尽可能小，在其范围中，没有由于图案强度的减弱而发生图案的塌毁。

接着，将基片 31 设置在加热板上，并在 120°C 烘焙 10 秒钟。在这种情况下，气体充分地抗蚀图案 32 中释放出来。

然后，将基片 31 设置在平行平板溅射装置 40 中。图 7 示出在这种情况下使用的平行平板溅射装置 40 的轮廓。在真空室 41 中，设置送气通道 42(Ar 气体通过该通道从恒定的流速流入，和气体排出通道 43(用于将其中的气体强制排出)。在真空室 41 的底面上设置目标 46，它是电极材料 33a。在目标 46 上方设置基片紧固件 44(电极部分)用这样的方法将多片基片 31 设置在基片紧固件 44 的下侧面，从而每个基片和基片紧固件 44 之间夹着由 Cu 薄片制成，厚 10mm 的散热器 45。另外，将由支撑柱 47 支撑的挡板 48 设置在目标 46 和基片紧固件 44 之间。

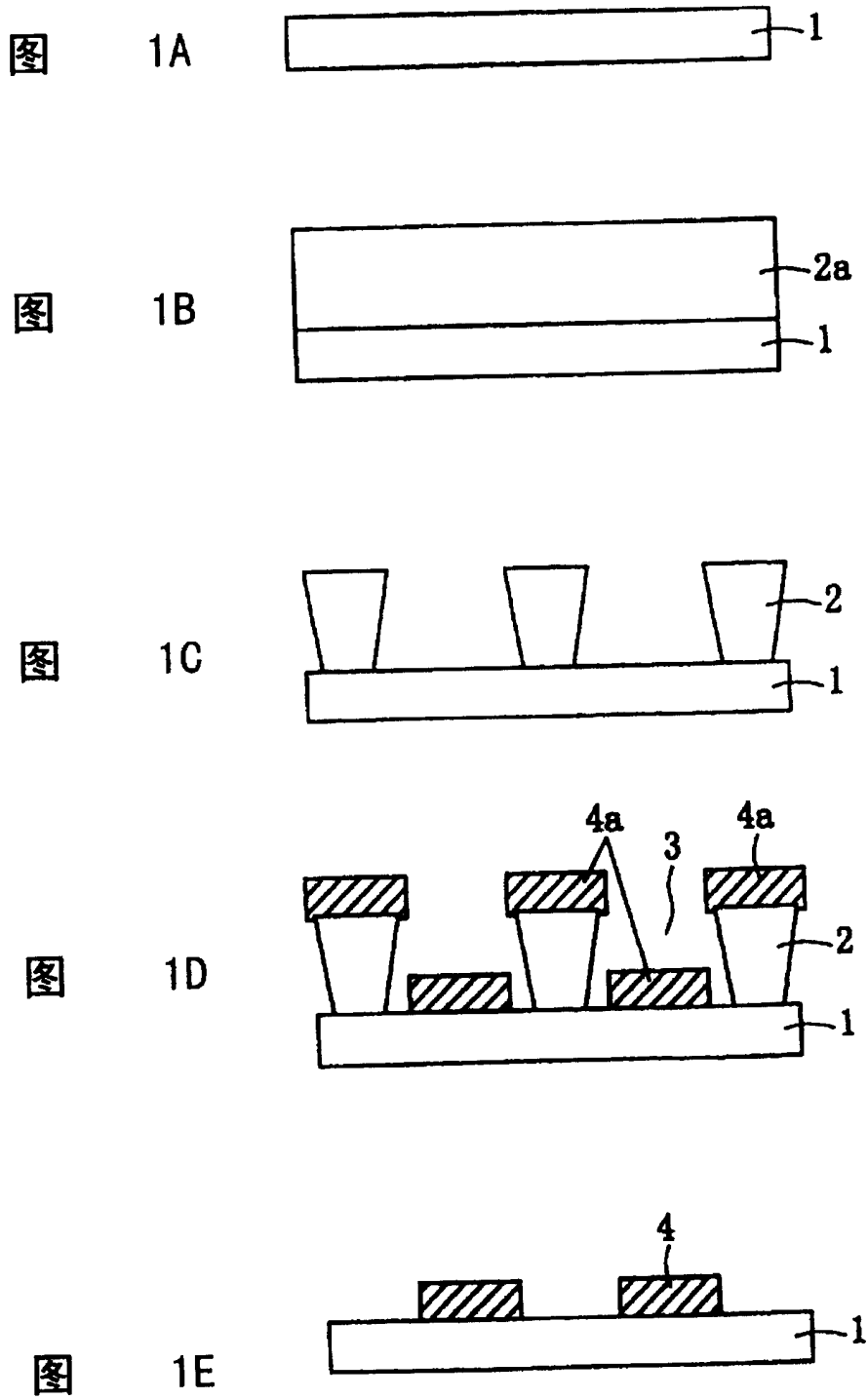
在将基片 31 设置在基片紧固件 44 上之后，通过将 Ti 用作目标 46，在每一个基片 31 上沉淀 Ti 薄膜，薄膜厚度为 100nm。然后，在通过将 Au 用

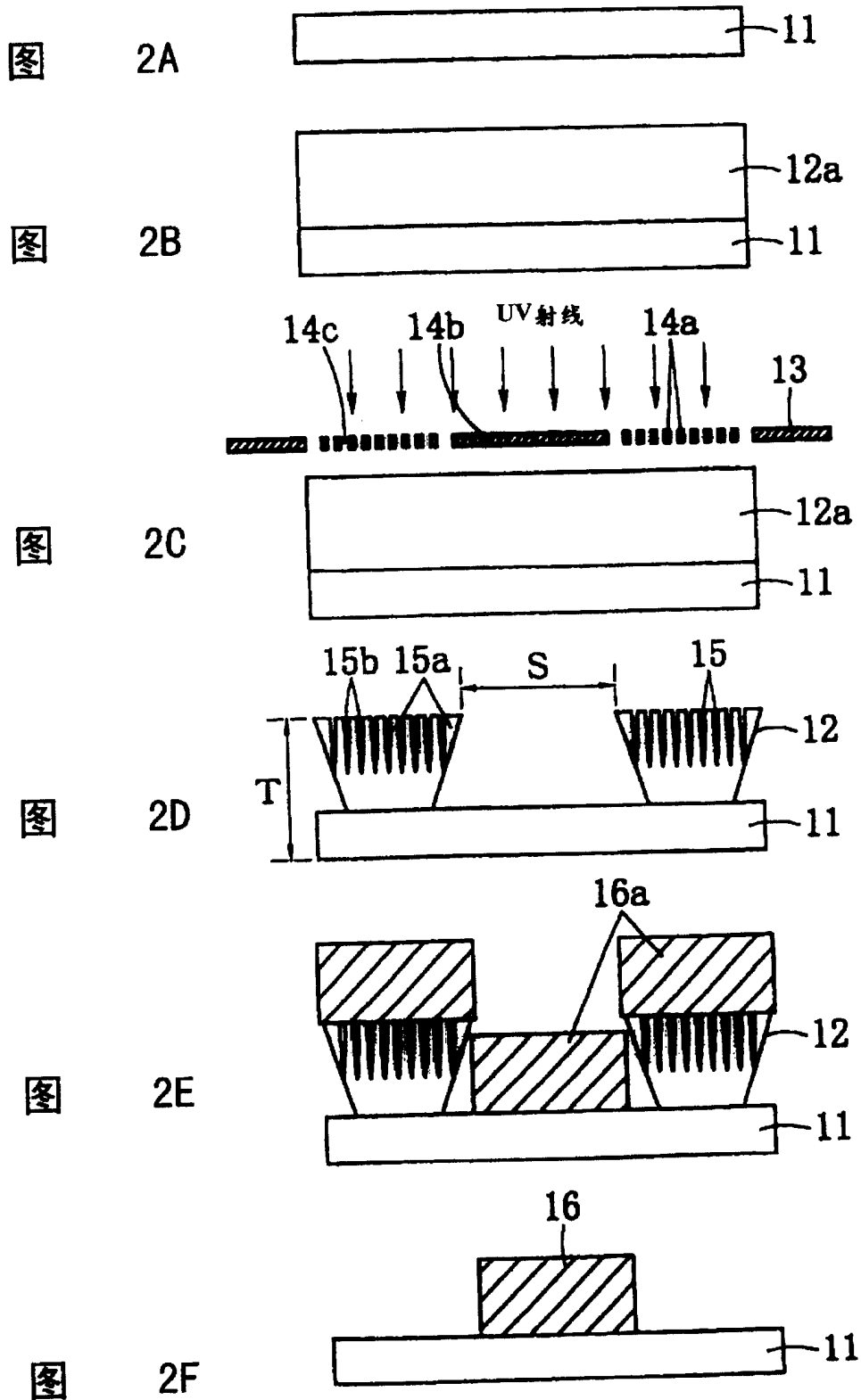
作目标 46, 在 Ti 薄膜上沉淀 Au 薄膜, 其厚度为 $2\mu\text{m}$ (图 5C)。基片在薄膜形成过程中中心最大温度控制为 86°C 。由于尽可能地减小抗蚀图案的面积, 从抗蚀图案 32 释放的气体大大减小。另外, 由于基片在薄膜形成过程中的温度低于抗蚀图案 32 的烘焙温度, 故可以禁止气体从抗蚀图案 32 释放出来。另外, 由于将散热器 45 设置在基片 31 的下面, 故来自基片 31 的热被散热器吸收, 从而禁止基片 31 的温度升高。相应地, 可以减小在薄膜形成过程中抗蚀图案 32 的畸变或收缩, 并可以防止由于释放气体引起的, 电极材料 33a 的薄膜形成过程中的缺陷。

如上所述, 在形成 Ti/Au 的电极材料薄膜后, 将基片 31 浸泡在有机溶剂中, 使抗蚀图案 32 分离, 由此提起了抗蚀图案 32 上的电极材料 33a 和抗蚀图案 32。然后再次将抗蚀剂涂敷在基片 31 的表面上。印刷基片 31 上的抗蚀剂, 从而如此形成抗蚀图案 34, 从而它只敷盖最后需要作为布线图案的电极材料 33a(图 5E)。在用抗蚀图案 34 涂敷了必需的电极材料 33a 的情况下进行蚀刻, 从而分离了从抗蚀图案 34 曝光的不必要的电极材料, 由此产生理想的布线图案(Au 接合区)33。

在这个实施例中, 在薄膜形成中, 在形成电极材料薄膜 33a 之前, 在高于基片的温度的温度下烘焙抗蚀图案 32, 从而在薄膜形成之前进行从抗蚀图案 32 释放气体的处理。相应地, 防止了在薄膜形成时气体的释放, 并且可以抑制薄膜形成微粒转向到抗蚀图案 32 的侧面。另外, 由于抗蚀图案 32 的面积减小, 故可以禁止在烘焙中气体的释放引起的, 抗蚀图案 32 的收缩和畸变。另外, 由于在薄膜形成中将具有高热容量的材料(散热器 45)安装到基片 31, 故可以抑制薄膜形成时温度的升高, 并且可以防治对抗蚀图案 32 的热破坏和薄膜形成微粒的晶粒长大, 这改进了提起性能。在本实施例中, 由于上述效果的结合, 可以通过提起技术, 形成具有高精度的布线图案 33。

虽然已经揭示了本发明的较佳实施例, 但是实现这里所揭示的原理的各种模式都在下面的权利要求的范围内。因此, 应该知道本发明的范围只由权利要求限定。





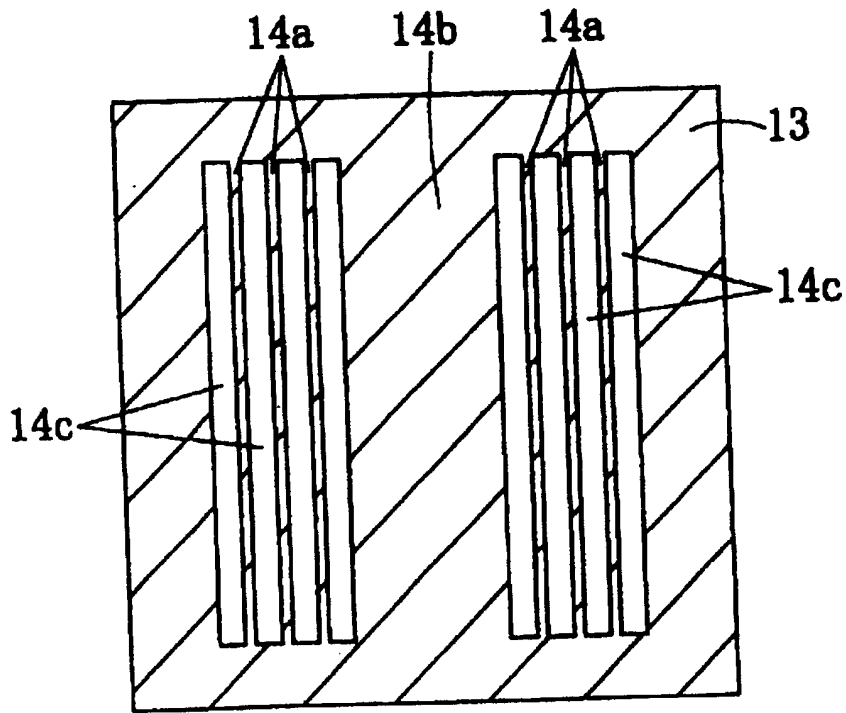


图 3

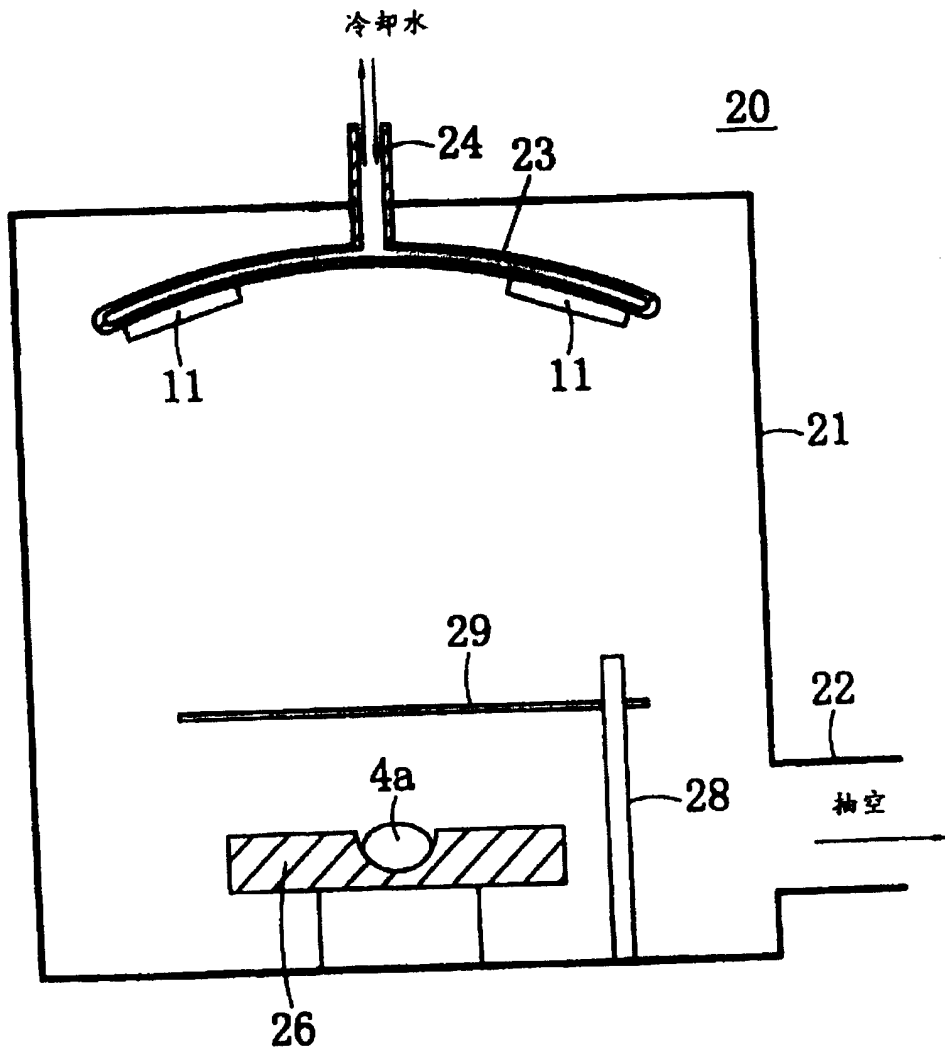
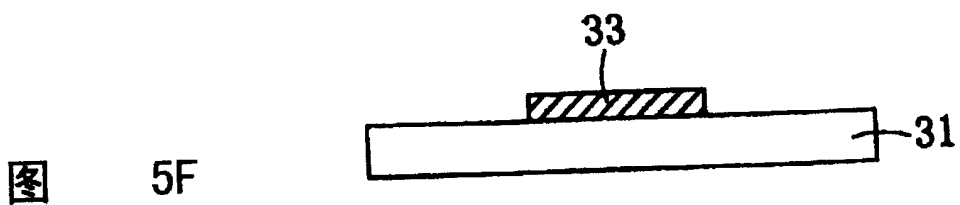
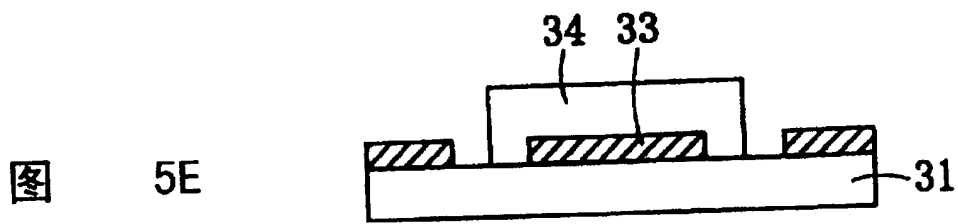
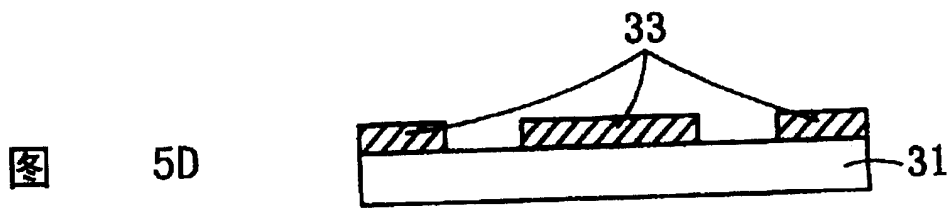
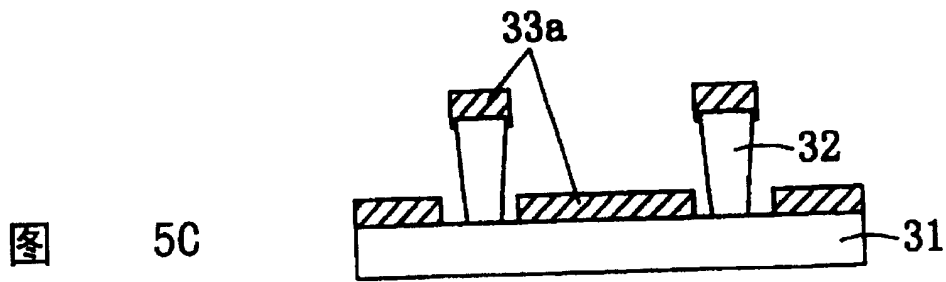
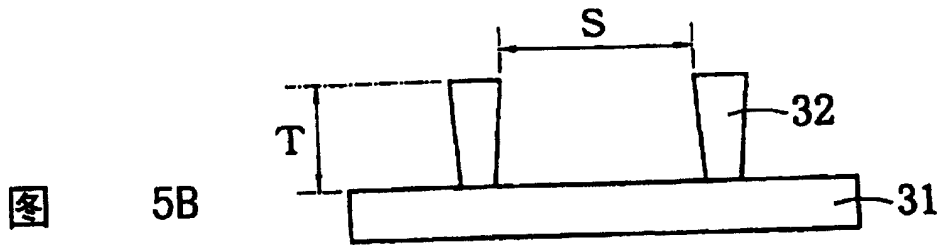
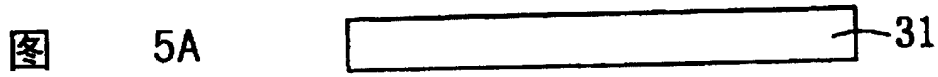


图 4



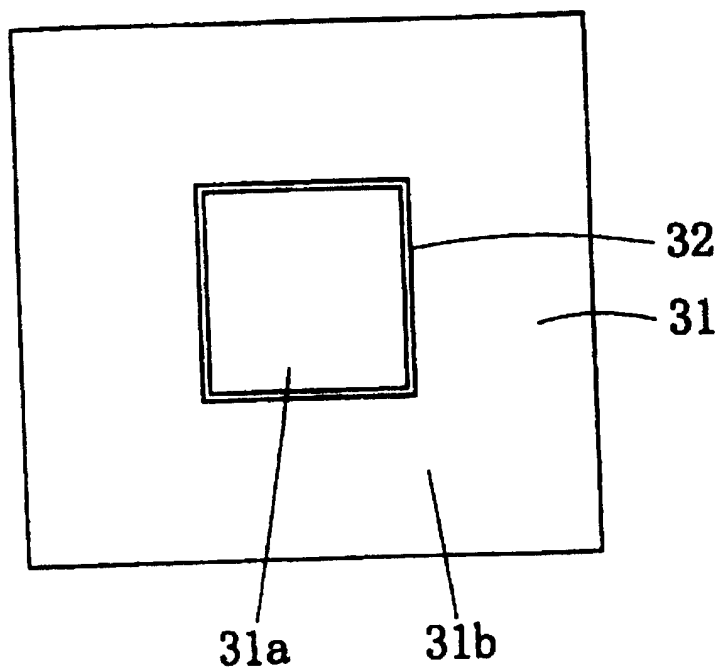


图 6

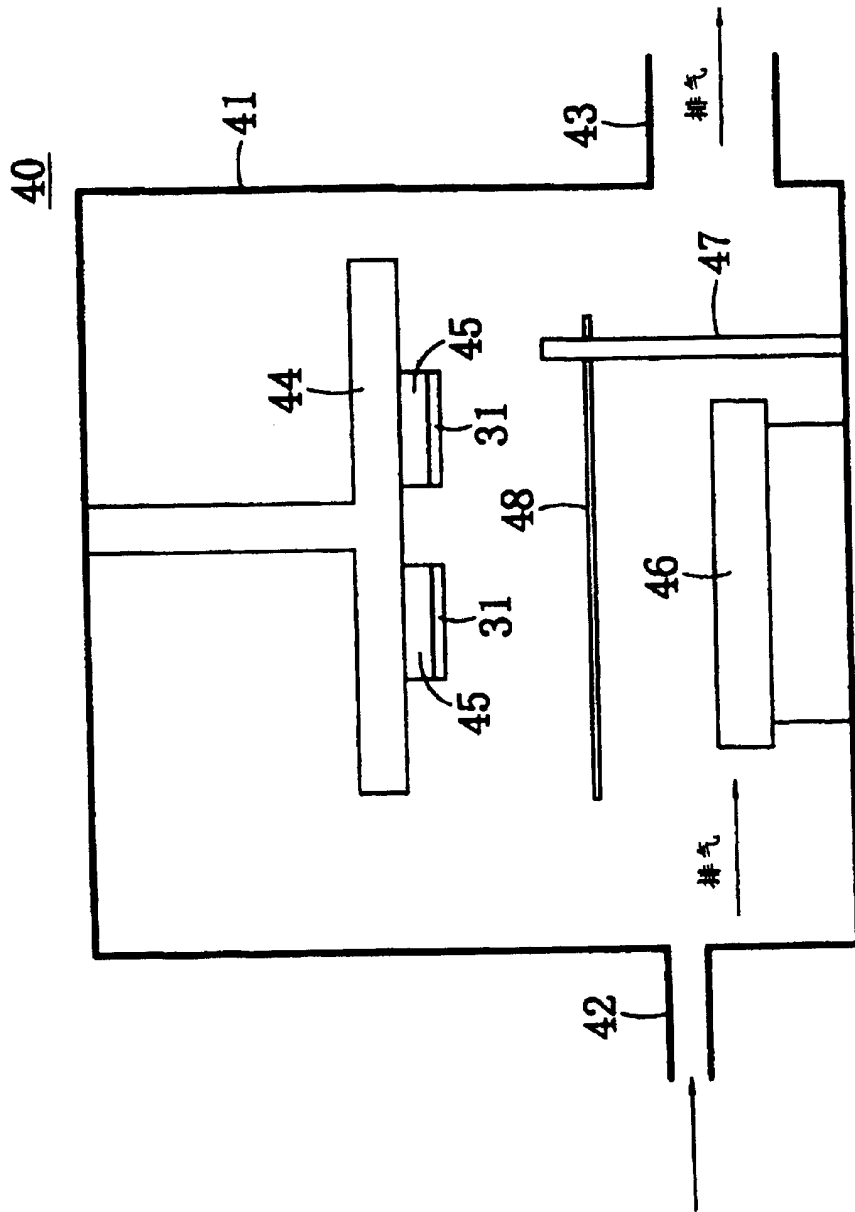


图 7