

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

H01L 21/027 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810173391.1

[43] 公开日 2009 年 4 月 15 日

[11] 公开号 CN 101408734A

[22] 申请日 2004.12.28

[21] 申请号 200810173391.1

分案原申请号 200410081750.2

[30] 优先权

[32] 2004. 1. 7 [33] JP [31] 2004 - 002058

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 时田俊伸

[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

代理人 许海兰

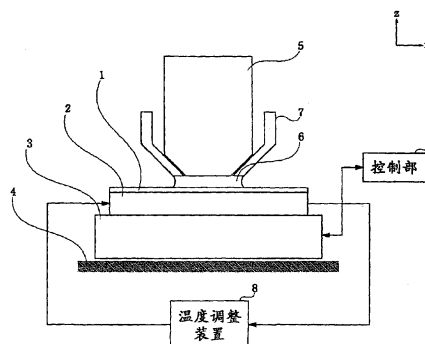
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称

曝光装置和器件制造方法

[57] 摘要

一种曝光装置，具有把标线片的图案投影到衬底上的投影光学系统，并经由填充在所述投影光学系统的配置在最靠近所述衬底一侧的光学元件和所述衬底之间的液体而把所述衬底曝光，其特征在于包括：用来自光源的光照明所述标线片的照明光学系统；以及通过调整所述光学元件的温度，调整所述液体的温度的温度调整装置。



1. 一种曝光装置，经由液体而把衬底曝光，其特征在于包括：
用来自光源的光照明标线片的照明光学系统；
把所述标线片的图案投影到所述衬底的投影光学系统；
保持所述衬底的保持构件；以及
向所述保持构件所具有的流路提供调整了温度的流体的温度调整装置，

其中，该曝光装置经由在仅所述衬底表面的局部和所述投影光学系统的最终透镜之间充满的液体而把所述衬底曝光。

2. 根据权利要求1所述的曝光装置，其特征在于：
所述流路具有多个分割了的流路。

3. 根据权利要求2所述的曝光装置，其特征在于：
所述温度调整装置独立调整流过所述多个分割了的流路各个的所述流体的温度。

4. 根据权利要求2所述的曝光装置，其特征在于：
所述温度调整装置根据曝光位置信息，针对所述多个分割了的流路的每一个调整流过该流路的所述流体的温度。

5. 一种器件制造方法，包括以下的步骤：
使用权利要求1所述的曝光装置把衬底曝光的步骤；
把该曝光的衬底显影的步骤。

曝光装置和器件制造方法

本申请是申请号为 200410081750.2、申请日为 2004 年 12 月 28 日、发明名称为“曝光装置和器件制造方法”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

本发明涉及把标线片 (reticule) 等原版的图案在晶片等衬底上曝光的曝光装置以及使用该曝光装置的半导体芯片、液晶面板等各种器件的制造方法,特别是涉及通过填充在投影光学系统和衬底之间的液体把衬底曝光的液浸型的曝光装置和使用该曝光装置的器件制造方法。

背景技术

液浸型的曝光装置通过在衬底和投影光学系统的最接近衬底的光学元件之间填充液体,利用该液体的高折射率,提高 NA (数值孔径),所以能期待高析像度。

作为液浸型的曝光装置,提出在液体中浸渍衬底整体的方式(例如参照特开平 10-303114 号公报)、在衬底和投影光学系统的最接近衬底的光学元件之间填充液体的方式(例如参照国际公开第 99/49504 号小册子)。

图 5 表示特开平 10-303114 号公报的结构图。图 5 是表示保持衬底的衬底夹具 102 的剖视图。真空吸附衬底,以使其背面与吸附面 102a 接触。吸附用的真空从真空泵通过真空沟 102c 排气。而且,成为液浸材料的液体流向保持在吸附面 102a 上的衬底。这时,加入液体,以使液体不从壁 102d 溢出到外侧。

在特开平 10-303114 号公报中,描述液体的温度变化对液体的折射率变化带来的影响。因此,设置温度传感器 108a、温度调整器 108b、

温调控制器 108c。通过温调控制器 108c 和由塞贝克效应元件构成的温度调整器 108b 控制，以使由温度传感器 108a 检测的液体温度变为一定。

可是，在所述以往例中存在以下的课题。

图 5 中，通过配置在多处温度传感器 108a 能检测曝光区域外的液体的温度，但是无法在衬底上配置温度传感器 108a，所以不能检测曝光区域中的液体温度。即用温调控制器 108c 和温度调整器 108b 反馈控制温度传感器 108a 的检测结果意味着无法进行高精度的温度控制。

因此，曝光区域中的温度控制变得困难，伴随着曝光区域中的液体温度变化，液体的折射率变动，所以析像度下降。

这并不局限于图 5 那样的把衬底整体浸渍在液体中的液浸型曝光装置。如果对在衬底和最接近衬底的光学元件之间填充液体的液浸型投影曝光装置使用图 5 的温度控制，则温度传感器 108a 与液体接触的机会少，即不容易检测液体的温度，所以温度控制变得困难。这样，伴随着曝光区域中的液体温度变化，液体的折射率变动，所以析像度下降。

发明内容

本发明视鉴于上述课题而提出的，其目的在于提供能以高精度稳定地调整在投影光学系统的最靠近衬底一侧的光学元件和衬底之间填充的液体的温度的曝光装置。

为了实现所述目的，作为本发明的一侧面的曝光装置具有把标线片（reticule）（掩模）的图案投影到衬底上的投影光学系统，并经由填充在所述投影光学系统的配置在最靠近所述衬底一侧的光学元件和所述衬底之间的液体而把所述衬底曝光，其特征在于包括：用来自光源的光照明所述标线片的照明光学系统；以及通过调整所述光学元件的温度，调整所述液体的温度的温度调整装置。

此外，作为本发明的另一侧面的曝光装置具有把标线片的图案投影到衬底上的投影光学系统和保持所述衬底的保持构件，并经由填充

在所述投影光学系统和所述衬底之间的液体而把所述衬底曝光，其特征在于包括：对所述保持构件所具有的流路供给调整了温度的液体的温度调整装置。

作为本发明的另一侧面的器件制造方法的特征在于包括：使用所述任一个曝光装置把衬底曝光的步骤；把该曝光的衬底显影的步骤。

在以下的参照附图的说明中，本发明其它特征和优势将变得明显，在附图中相似的参照符号表示相同或相似的部分。

附图说明

下面简要说明附图。

附图构成说明书的一部分，描述本发明的实施例，与说明一起来解释发明的原理。

图 1 是模式地说明本发明的曝光装置的结构图。

图 2 是说明本发明实施例 1 的衬底夹具和温度调整装置的图。

图 3 是说明本发明实施例 2 的衬底夹具和温度调整装置的图。

图 4 是说明本发明实施例 3 的投影光学系统的最靠衬底一侧的光学元件和温度调整装置的图。

图 5 是表示以往技术的液浸型曝光装置的温度调整方法。

图 6 是表示器件的制造流程的图。

图 7 是表示图 6 的晶片工艺的图。

具体实施方式

图 1 是本发明的曝光装置的图。

在图 1 中，1 是晶片等衬底，2 是作为保持衬底 1 的保持构件的衬底夹具 (chuck)，作为衬底的保持方法有真空保持的方法和静电保持的方法。3 是衬底台，希望具有围绕 X、Y、Z 各轴驱动衬底的 6 轴驱动轴。4 是台底盘，衬底台 3 气悬浮或磁悬浮在台底盘 4 上驱动。5 是投影光学系统，是把未图示的标线片 (reticule) (掩模) 的图案投影到衬底 1 上的光学系统。须指出的是，在投影光学系统 5 的上部具

有标线片，标线片搭载在标线片台上，与衬底台 3 同步扫描驱动，但是同样未图示。作为光源，能使用 ArF 受激准分子激光器或 F2 激光器。6 是液体，在液浸型投影曝光装置中，在衬底 1 和投影光学系统 5 的最接近衬底 1 的光学元件之间填充液体 6。须指出的是，当光源为 ArF 受激准分子激光器时，液体 6 主要使用水，当 F2 激光时，使用氟化合物。而且，7 是液体喷嘴，向衬底 1 和投影光学系统 5 的最接近衬底 1 的光学元件之间供给液体 6 以及回收液体 6。8 是温度调整装置，把调整了温度的温度调整水向形成了成为温度调整用的流路的水路的衬底夹具 2 内流动。此外，9 是控制部，进行衬底台 3 的位置控制等装置整体的驱动的计测控制。

图 2 是说明实施例 1 的衬底夹具 2 的图。图 2 的上图表示衬底夹具 2 的截面，下图表示其 A-A 截面。

在图 2 中，2a 是突起（突起部）。突起 2a 与衬底 1 的背面接触而保持衬底，为了防止在衬底 1 的背面和衬底夹具 2 之间混入异物时等衬底 1 的平面度的恶化，衬底夹具 2 的表面采用突起 2a 的构造，从而减少接触面积。2b 是温度调整用的水路。在衬底夹具 2 内形成水路 2b，通过把调整了温度的温度调整水流向水路 2b 中，进行衬底夹具 2 的温度调整。须指出的是，希望用温度调整装置 8 进行温度调整，从而使温度调整水变为给定范围内的温度。最好使其尽可能分布在衬底夹具 2 的整个面上地形成水路 2b。须指出的是，衬底的保持方法有真空保持和静电保持，但是为此的管道、布线未图示。

通常，衬底夹具 2 由 SiC 等陶瓷形成。因此，难以在衬底夹具 2 的内部形成水路。因此，首先至少以二部分结构生成各部分，通过把它们粘贴在一起，生成一个衬底夹具 2。例如，分别生成比 A-A 截面靠上部即保持衬底 1 的一侧、比 A-A 截面靠下部即衬底台 3 一侧等两种，然后用接合或阳极接合等方式粘贴在一起。这时，在保持衬底 1 的一侧、或衬底台 3 的至少任意一方形形成水路。须指出的是，流路并不局限于图 2 的形状，可以是任意的，例如不是在衬底夹具内部，而是设置在衬底夹具的周围。此外，在本实施例中温度调整用的流体

使用水，但是并不局限于此，可以是温度调整水以外的液体或气体。进一步，根据来自未图示的控制部9的曝光光照射信息（对衬底1或液体6的累计曝光量等信息），温度调整装置8降低温度调整水的温度，从而在曝光中上升的衬底1和未图示的液体6的温度抵消。

根据以上说明的本实施例，通过使调整了温度的温度调整水流过衬底夹具2的流路，衬底夹具2的温度的温度调整成为可能。衬底夹具2的热容量比衬底1或液体6的热容量大很多，所以如果能调整衬底夹具2的温度，则衬底1和液体6的温度调整成为可能。

[实施例2]

在实施例1中，通过用温度调整装置8调整了温度的温度调整水流向衬底夹具2的内部，进行衬底夹具2的温度调整、液体6的温度调整。

而在本实施例中，通过对衬底夹具2内部的水路的区域进行四分割，进行更高精度的温度调整。须指出的是，生成方法与实施例1同样，首先至少以二部分结构生成各部分，通过把它们粘贴在一起，生成一个衬底夹具2。此外，关于温度调整装置8以外的曝光装置的结构与实施例1为大致相同的结构，所以省略说明。

图3是说明实施例2的衬底夹具2的图。未图示衬底夹具2内部的详细的水路，但是如虚线所示，把衬底夹具2内部分割为第一象限~第四象限，关于各象限，通过使由温度调整装置8调整了温度的温度调整水流过，进行温度调整。须指出的是，温度调整与实施例1同样使用温度调整水等流体。

下面说明控制方法。

作为初始状态，使各象限调整为液体温度一定。然后，把曝光位置位于第一象限的曝光位置信息从控制部9发送给温度调整装置8时，温度调整装置8只独立改变流向第一象限的温度调整水的温度。它降低温度调整水的温度，从而使受到曝光能量而上升的衬底1和液体6的温度抵消。此外，可以用前馈进行该控制。即不是在当前曝光位置的温度调整，而是调整下一个进行曝光的位置的温度。

须指出的是，在图3中，分割为第一象现到第四象现，但是并不局限于此，分割数是任意的。

可以根据来自未图示的控制部9的曝光光照射信息（对于衬底1或液体6的累计曝光量等的信息），温度调整装置8降低温度调整水的温度，从而抵消曝光中上升的衬底1以及未图示的液体6的温度。

根据以上说明的形态，能分割进行衬底夹具2的温度调整，所以能以更高精度对衬底夹具2进行温度调整，也能以高精度进行衬底1和液体6的温度调整。

[实施例3]

在实施例1和实施例2中，通过调整衬底夹具2的温度，进行液体6的温度调整。

而在本实施例中，通过调整投影光学系统5的最靠近衬底一侧的光学元件5a的温度，进行光学元件5a和衬底1之间的液体6的温度调整。须指出的是，关于温度调整装置8以外的曝光装置的结构与实施例1为大致相同的结构，所以省略说明。

图4是说明实施例3的温度调整的结构图。在图4中，5a是最终透镜，是投影光学系统5的最靠衬底1一侧的光学元件。5b是支撑部，支撑最终透镜5a。而且，支撑部5b在投影光学系统5中被保持。用虚线表示关于温度调整的部分，所以进行说明。8a是温度调整管，包围支撑部5b的周围。由温度调整装置8成为给定范围内的温度地进行了温度调整的温度调整水通过温度调整管8a，对支撑部5b、最终透镜5a进行温度调整。

此外，可以采用根据来自未图示的控制部9的曝光光照射信息（对于液体6和透镜5a的累计曝光量等的信息），温度调整装置8降低温度调整水的温度，从而抵消曝光中上升的最终透镜5a以及未图示的液体6的温度的方法。

须指出的是，在温度调整中，与实施例1或实施例同样使用温度调整水。

图4说明在支撑部5b的周围包围温度调整管8a的方法，但是并

不局限于此，可以是在支撑部 5b 中设置成为温度调整用的流路的水路，把调整了温度的水流向其中的方法；或把调整了温度的气体例如氨、氮等喷向最终透镜 5a 的方法。这时，可以采用根据来自未图示的控制部 9 的曝光光照射信息，温度调整装置 8 降低气体的温度，从而抵消曝光中最终透镜 5a 以及未图示的液体 6 上升的温度的方法。

实施例 1 和实施例 2 说明进行衬底夹具 2 的温度调整，实施例 3 说明进行最终透镜 5a 和支撑部 5b 的温度调整，从而进行液体 6 的温度调整的方法，但是在本发明中，可以使用至少任意一个方法，调整液体 6 的温度，当然，可以用两者的方法调整液体 6 的温度，这时，液体 6 的更稳定并且更高精度的温度调整成为可能。这时，温度调整用的流路可以是公共的。

根据本实施例，通过使调整了温度的温度调整水流向支持部 5b 和最终透镜 5a 的周围，能调整最终透镜 5a 的温度。最终透镜 5a 的热容量比液体 6 的热容量大很多，所以如果能调整最终透镜 5a 的温度，就能调整液体 6 的温度。在曝光光照射的区域附近能调整温度，所以能以更高精度进行液体 6 的温度调整。

以上说明本发明的曝光装置的实施例，但是根据这些实施例，能调整吸收曝光能量而上升的液体温度，所以能把液体的折射率变化抑制在给定以内，能提供析像性高的曝光装置。

[实施例 4]

下面，说明利用所述实施例中记载的曝光装置的器件制造方法的实施例。

图 6 表示器件（IC 或 LSI 等半导体芯片、液晶面板或 CCD）的制造流程。在步骤 1（电路设计）中，进行器件的电路设计。在步骤 2（掩模的制作）中，制作形成了所设计的电路图案的掩模。在步骤 3（晶片的制造）中，使用硅等材料作为衬底，制造晶片。步骤 4（晶片工艺）称作前步骤，使用所述准备的掩模和晶片，通过光刻技术，在晶片上形成实际的电路。步骤 5（组装）称作后步骤，是使用由步骤 4 形成的晶片，形成芯片的步骤，包含装配步骤（切片、接合）、

封装步骤（封入芯片）等步骤。在步骤 6（检查）中，进行步骤 5 中制作的半导体器件的动作确认测试、耐久性测试等检查。经过这样的步骤，半导体器件完成，出厂（步骤 7）。

图 7 是晶片工艺的详细的程序流程图。在步骤 11（氧化）中，使晶片的表面氧化。在步骤 12 中，在晶片表面形成绝缘膜。在步骤 13（形成电极）中，在晶片上通过蒸镀形成电极。在步骤 14（离子注入）中，对晶片注入离子。在步骤 15（抗蚀剂处理）中，在晶片上涂敷感光剂。在步骤 16（曝光）中，通过所述实施例中记载的曝光装置以掩模的电路图案的像把晶片曝光。在步骤 17（显影）中，把曝光的晶片显影。在步骤 18（蚀刻）中，切去显影的抗蚀剂以外的部分。在步骤 19（抗蚀剂剥离）中，剥离蚀刻后不需要的抗蚀剂。通过重复进行这些步骤，在晶片上形成电路图案。

根据实施例的制造方法，能制造以往困难的高集成度的器件。

通过引用，把包括权利要求书、说明书、附图、摘要的 2004 年 1 月 7 日提出的以前的日本专利申请 No. 2004-002058 并入这里。

由于在不脱离发明的精神或范围的前提下，能取得很多表面大不相同的本发明的实施例，所以本发明并不局限于这里表示和描述的特别的实施例，只局限于权利要求书中的定义。

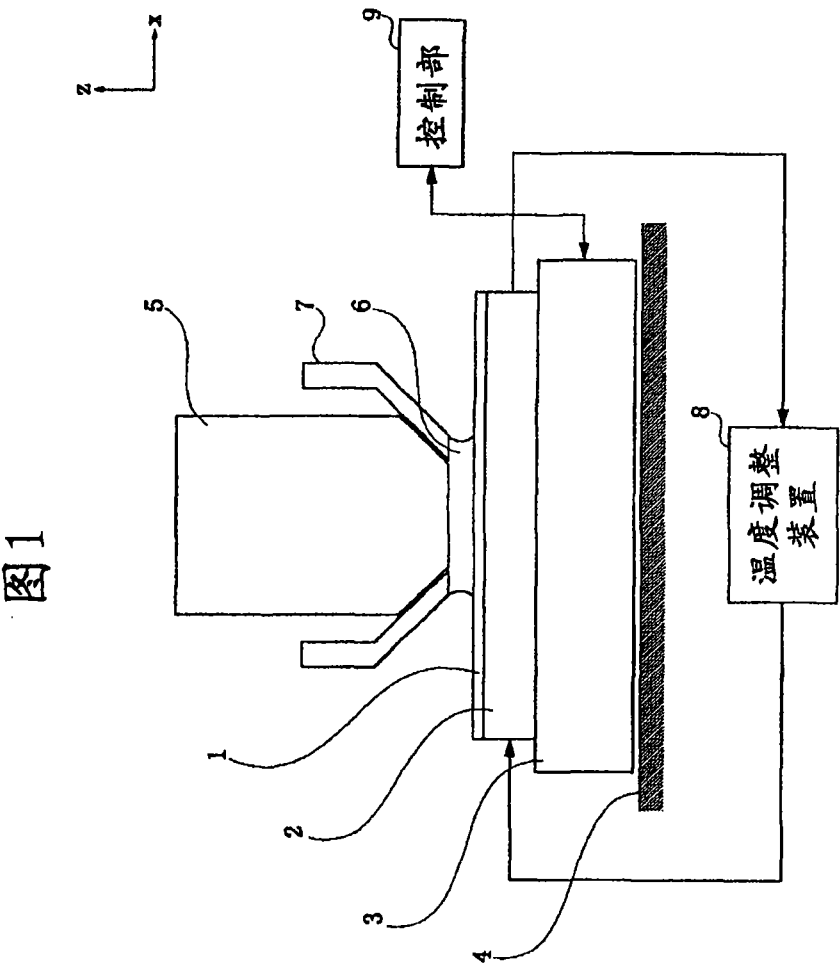


图2

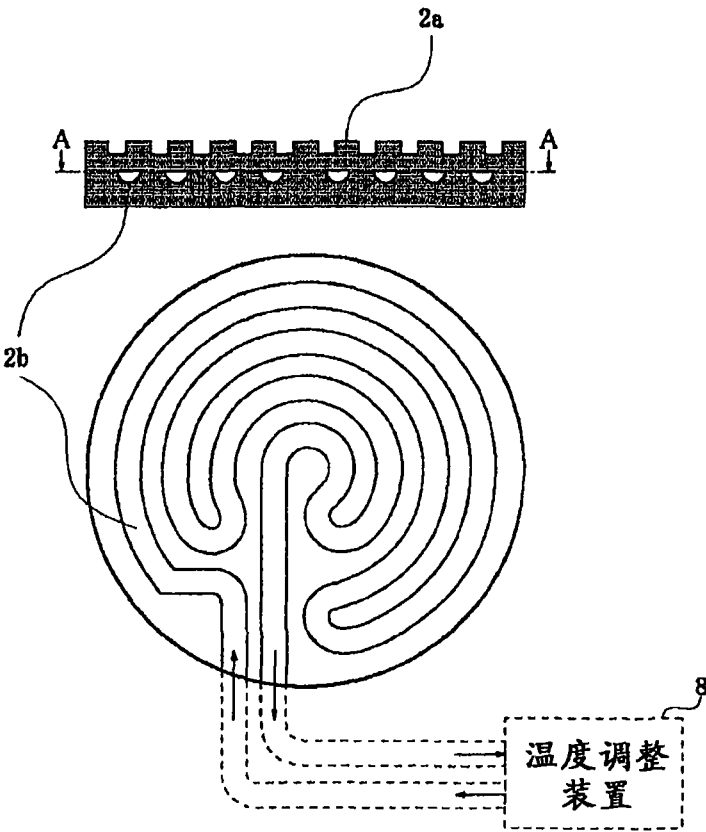


图 3

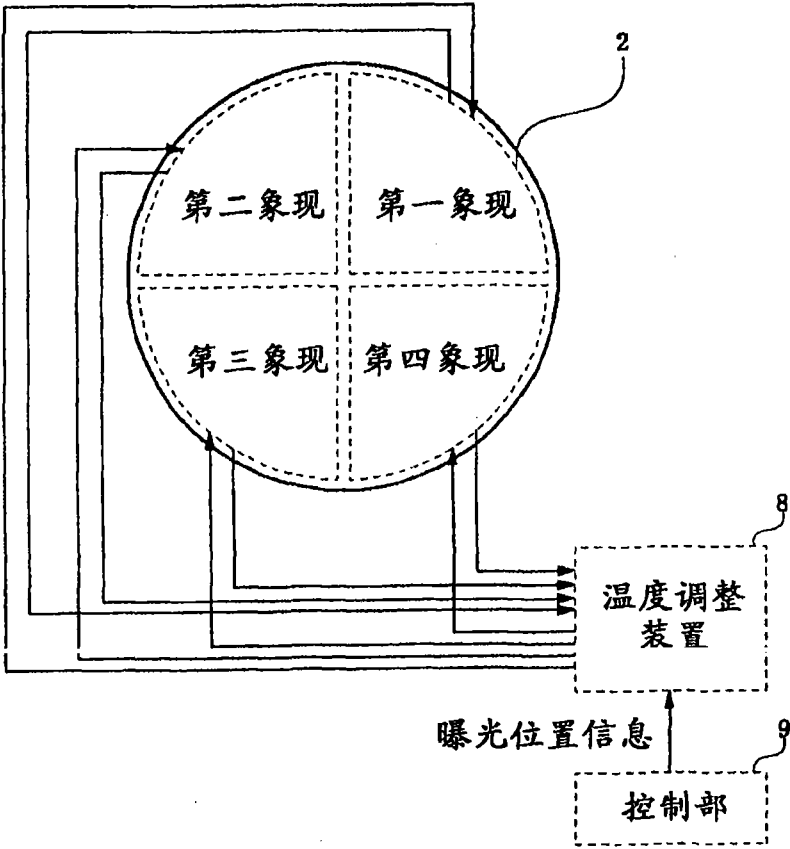


图 4

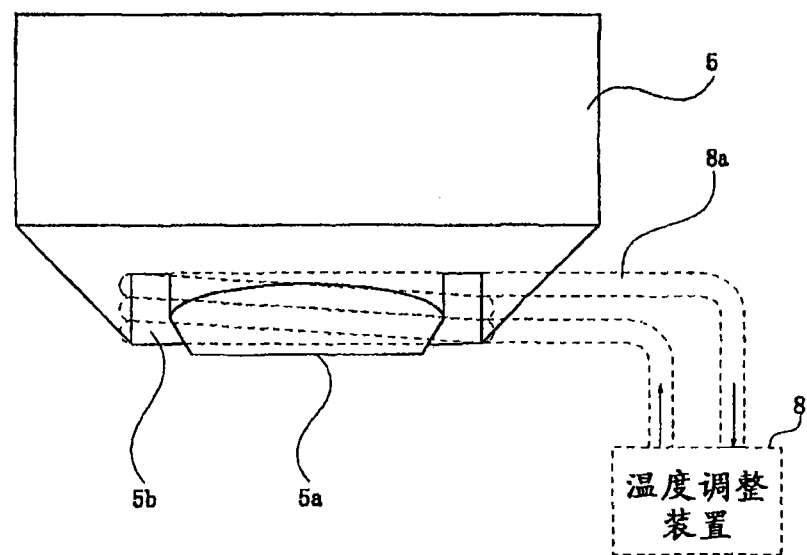


图5

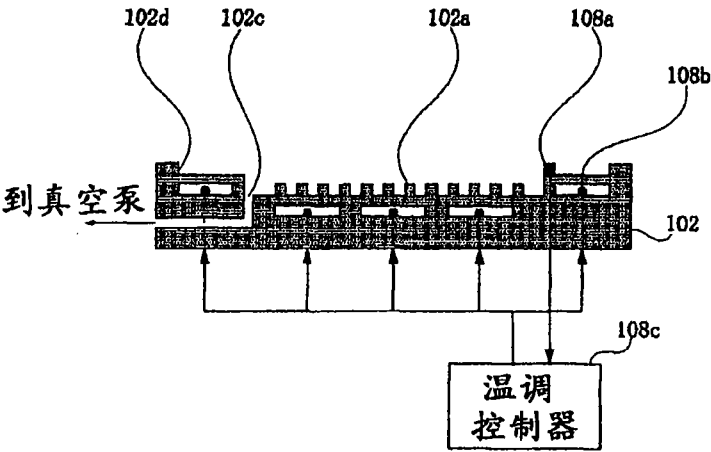


图6

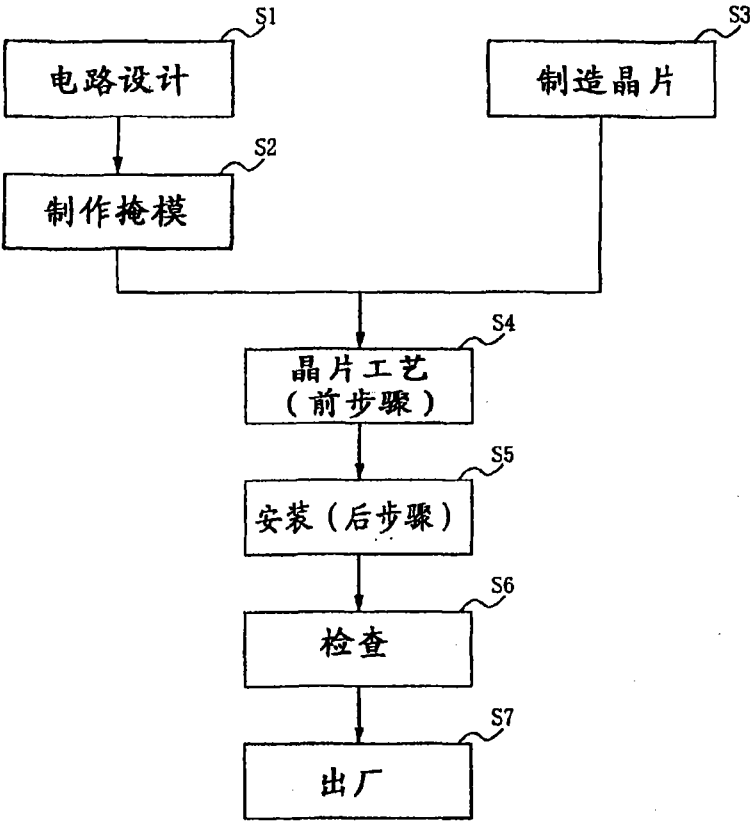


图 7

