

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410030147.1

[45] 授权公告日 2006 年 9 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1275099C

[22] 申请日 2004.3.19

[21] 申请号 200410030147.1

[30] 优先权

[32] 2003.3.20 [33] US [31] 10/392,793

[71] 专利权人 ASML 控股股份有限公司

地址 荷兰费尔德霍芬

[72] 发明人 斯蒂芬·鲁

审查员 肖 威

[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 寇英杰

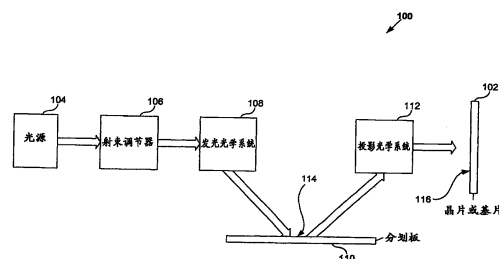
权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称

回收平版印刷工具中所用气体的方法和装置

[57] 摘要

一种用于回收平版印刷工具中气体的系统和方法。第一室包括基于第一气体发射光的元件。第二室利用发射的光执行处理，该第二室包括第二气体。第一和第二气体在两室之间汇聚，至少一种气体被抽送到一存储装置中。两种气体中的至少一种或者在系统内或者远离系统从存储装置回收，并可能在系统内再利用。气栓可连接第一室和第二室。气源提供在第一和第二气体之间气栓中的第三气体，从而使第一气体和第二气体在气栓中隔离。第一、第二和/或第三气体可被抽送到存储装置，并发送到回收装置。第一、第二和/或第三气体可回收供再利用，来形成发射光。



1. 一种回收平版印刷工具中所用气体的系统，包括：

第一室，其包括使用第一气体产生光的元件，所述第一气体从由氙、锂蒸气、锡、氦和水蒸气所构成的组中选择；

第二室，其使用所述发射的光来执行平版印刷过程，该第二室包括第二气体，所述第二气体从由氙、氩、氢和氮所构成的组中选择；

泵，其把至少第一气体抽到一存储装置中；以及

控制器，其把气体自存储装置发送到回收装置。

2. 根据权利要求 1 所述的系统，其中，所述泵和回收装置设置在第一室的外部。

3. 根据权利要求 1 所述的系统，其中，所述回收装置位于系统的外部。

4. 根据权利要求 1 所述的系统，其中，所述元件发射远紫外光。

5. 根据权利要求 1 所述的系统，其中，所述第一室中放置有等离子体光源。

6. 根据权利要求 5 所述的系统，其中，所述等离子体光源产生远紫外光。

7. 根据权利要求 1 所述的系统，其中，所述泵把第一和第二气体从它们汇聚的区域移走。

8. 根据权利要求 7 所述的系统，其中，所述第一和第二气体都被回收和再利用。

9. 根据权利要求 1 所述的系统，还包括：

由第三气体形成的气栓，该第三气体在第一气体和第二气体之间二者汇聚的区域中流动，所述第三气体从由氙、氩和氮所构成的组中选择。

10. 根据权利要求 9 所述的系统，其中：

所述泵从第一室抽取第一和第三气体；以及

所述回收装置分离第一气体和第三气体，从而第一气体被再利

用，形成所述发射的光。

11. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，所述泵和回收装置设置在第一室的外部。

12. 根据权利要求 9 所述的系统，其中，所述回收装置设置在系统的外部。

13. 一种回收平版印刷工具中所用气体的系统，包括：

光源室，其使用第一气体产生光，所述第一气体从由氙、锂蒸气、锡、氮和水蒸气所构成的组中选择；

具有第二气体的平版印刷光学系统室，所述第二气体从由氙、氩、氮和氦所构成的组中选择；

用于连接所述光源室和所述光学系统室的装置；

用于把第一和第二气体中的至少一个抽到一存储装置的装置；以及

用于在第一和第二气体中的至少一个存储在存储装置中之后，把其发送到回收装置的装置。

14. 根据权利要求 13 所述的系统，其中，所述用于抽取的装置和回收装置设置在第一室的外部。

15. 根据权利要求 13 所述的系统，其中，所述回收装置位于系统的外部。

16. 根据权利要求 13 所述的系统，其中，所述元件发射远紫外光。

17. 根据权利要求 13 所述的系统，其中，所述第一室中放置有等离子体光源。

18. 根据权利要求 17 所述的系统，其中，所述等离子体光源产生远紫外光。

19. 根据权利要求 13 所述的系统，其中，所述用于抽取的装置把第一和第二气体从它们汇聚的区域移走。

20. 根据权利要求 13 所述的系统，其中，所述第一和第二气体都被回收和再利用。

21. 根据权利要求 13 所述的系统, 还包括:

由第三气体形成的气栓, 该第三气体在第一气体和第二气体之间二者汇聚的区域中流动, 所述第三气体从由氩、氦和氮所构成的组中选择。

22. 根据权利要求 21 所述的系统, 其中:

所述用于抽取装置从第一室抽取第一和第三气体; 以及

所述回收装置分离第一气体和第三气体, 从而第一气体被再利用, 形成所述发射的光。

23. 根据权利要求 21 所述的系统, 其中, 所述用于抽取的装置和回收装置设置在第一室的外部。

24. 根据权利要求 21 所述的系统, 其中, 所述回收装置设置在系统的外部。

25. 一种回收平版印刷工具中所用气体的方法, 包括:

(a) 由第一气体产生光, 所述第一气体从由氩、锂蒸气、锡、氦和水蒸气所构成的组中选择;

(b) 由第二气体处理光学系统, 所述第二气体从由氩、氦、氢和氮所构成的组中选择;

(c) 在步骤 (a) 和 (b) 之后把第一和第二气体中的至少一个抽送到一存储装置; 以及

(d) 把第一和第二气体中的至少一个发送到一回收装置。

26. 根据权利要求 25 所述的方法, 还包括利用在第一和第二气体之间流动的第三气体来分离第一和第二气体, 所述第三气体从由氩、氦和氮所构成的组中选择。

27. 根据权利要求 26 所述的方法, 还包括把第三气体存储在存储装置中。

28. 根据权利要求 27 所述的方法, 还包括分离第一气体和第三气体以及回收第一气体。

29. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 所述产生步骤 (a) 产生远紫外光。

30. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 所述处理步骤 (b) 减少光学系统室中的污染。

31. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 所述处理步骤 (b) 保护光学系统室中的光学系统。

32. 根据权利要求 25 所述的方法, 还包括分离第一气体和第二气体以及回收第一气体。

33. 根据权利要求 25 所述的方法, 其中, 处理步骤包括利用第二气体的分压。

回收平版印刷工具中所用气体的方法和装置

相关申请的交叉引用

本申请与 2002 年 11 月 21 日提交的申请号为 10/300,898 的美国专利相关。

发明领域

本发明一般涉及平版印刷系统。更具体地，本发明涉及回收平版印刷工具中所用的气体。

技术背景

平版印刷是用来在一个或多个基片（如半导体晶片或类似物）的表面上产生部件（如装置）的过程。基片可包括那些在平板显示器、电路板、各种集成电路及类似物的制造中所使用的。在平版印刷中，基片放置在基片台上，曝光成投影在基片表面上的图像。该图像由一曝光系统所形成。曝光系统包括光源、光学系统以及具有用来形成图像的图案的分划板（如掩模）。分划板一般位于光源和基片之间。在远紫外 (EUV) 或电子束系统中，光源安置在一光源真空室中，曝光系统和基片安置在一光学系统真空室中。光源室和光学系统室可通过气栓相连。

在平版印刷中，部件（如装置）尺寸基于光源的波长。要制造具有相对高密度装置、允许更高运行速度的集成电路，只有寄希望于成像相对小的部件。要制造这些小部件，就需要发射短波光（如约 13nm）的光源。这种辐射称为 EUV 光，它通过等离子源、放电源、来自电子存储环的同步加速器发射，或类似物来产生。

在一些系统中，利用放电等离子体光源来产生 EUV 光。这种类型的光源使用了电离产生等离子体的气体或靶材料。例如，基于等离子体的光源可使用例如氙的一种气体。这样，等离子体通过放电作用形成。一般地，EUV 辐射可在 13-14nm 的范围内。在其他系统中，EUV

辐射可由激光制造的等离子源制成。在激光制造的等离子源中，一股材料（如氙、氙束、水滴、冰粒、锂、锡蒸气）可从喷嘴中射出。激光由喷嘴隔开，并发出一发送射流以产生等离子体的脉冲。该等离子体接着发出 EUV 辐射。

为了产生相对大量的 EUV 光，在等离子体产生处（例如在光源室中），氙的浓度必须相对较高。这就产生了一个对于 EUV 光穿过系统剩余部分（例如，光学系统室）进行有效传送来说太高的压力。因此，EUV 光传播的通道必须进行排空。一般地，大真空泵用来在源气体完成了产生 EUV 光的功能之后，尽可能快地将其排出。不幸地是，在高机器产量下，相对较大量的源气体会由泵排出。源气体如氙的价格是相当高的，如果不回收源气体的话，会导致较高的单晶片成本。由于在包含物中从 EUV 平版印刷工具的剩余部分发射的其他气体与源气体相混合，因此使回收源气体变复杂了。

因此，在一些平版印刷工具中，源气体与平版印刷工具剩余部分中的气体通过一很薄的薄膜分离开来。薄膜还可用作光谱滤波器来除去不需要的辐射。然而，具有高产量和高光密度的平版印刷工具由于其高热负载会破坏薄膜因而不能带有薄膜。热量计算表明薄膜必须具有一很大的表面以避免在光源打开时汽化。在实践中，大表面、极薄的薄膜即使它们可被制造出来，但由于其易碎的特性也无法使用。如果去掉薄膜，在源室和工具剩余部分之间的屏障就不存在了，气体会发生混和，从而使源气体的回收工作非常困难，在某些场合甚至完全无法实施。

因此，需要一种能有效地回收平版印刷所用气体的系统和方法。

发明内容

本发明的实施例提供了一种系统，它包括：第一室，包含一发射基于第一气体的光的元件；第二室，使用发射的光来执行一过程，并包括第二气体的分压或由气体混和物组成的分压；泵，用来把至少第一气体抽到存储装置；以及控制器，用来把气体从存储装置发送到回收装置。

本发明的其他实施例提供了一种方法，包括：(a)用第一气体产生光，(b)用第二气体处理光学系统（例如，清洁、保护等），(c)在步骤(a)和(b)之后把第一和第二气体的至少一个抽到一存储装置，以及(d)把第一和第二气体的至少一个从存储装置发送到回收装置。

本发明进一步的实施例、特征和优点，以及本发明各种实施例的结构和操作，将在以下参考附图详细描述。

附图说明

这里所包含的、且构成说明书一部分的附图，举例说明了本发明，并和说明书一起，进一步用来解释本发明的原理，使相关领域的普通技术人员能够制造和使用本发明。

图1表示根据本发明实施例的一个平版印刷系统。

图2表示根据本发明实施例的一个平版印刷系统。

图3表示图2平版印刷系统中通过气栓的气体流。

图4表示根据本发明实施例的一个平版印刷系统。

图5表示一个描绘出根据本发明一实施例的方法的流程图。

图6表示一个描绘出根据本发明一实施例的方法的流程图。

本发明下面将参考附图进行描述。在图中，类似参考标记指代相同或功能类似的元件。此外，参考数字最左边的一位（或多位）可标记出该参考数字第一次出现的图。

优选实施例的具体描述

尽管讨论了特定的结构和设置，应该理解，这只是出于举例说明的目的。相关领域的普通技术人员会认识到，还可采用其他的结构和设置而不脱离本发明的精神和范围。对于相关领域普通技术人员来说，显然本发明还可用于各种其他应用场合。

概述

本发明的实施例提供了一种用于回收平版印刷工具中气体的系统和方法。第一室包括一基于第一气体发射光的元件。第二室利用发射的气体来执行一过程，且包括了第二气体。应该理解的是，这些室中的压力相对较低（即，接近理想真空），因此本实施例中“气体”一

词指的是该真空中所含气体的分压。在两个室之间的第一和第二气体的混和物，以及气体中的至少一种被抽到一存储装置。从该存储装置中，两种气体中的至少一种或者在系统内回收，或者在系统以外回收，并可能在系统中再利用。一气栓可连接第一室和第二室。在该气栓中，一气源提供介于第一和第二气体之间的气栓中的第三气体，这样第一气体就在气栓中与第二气体隔绝开来。第一、第二和/或第三气体都可抽到存储装置，并发送到回收装置。第一、第二和/或第三气体可回收以再利用。

具有气栓和回收气体系统的系统

图 1 表示一根据本发明实施例在晶片或基片 102 上形成图案的系统 100。光源 104（例如，EUV 光源）发射一光束，它在被分划板或掩模 110 反射之前通过射束调节器 106 和发光光学系统 108。在被分划板或掩模 110 反射后，光束通过投影光学系统 112，它用来把图案从分划板或掩模 110 的表面 114 传递到晶片或基片 102 的表面上。还可使用其他设置的这些元件而不脱离本发明的精神与范围。

图 2 表示了根据本发明一个实施例的示例系统 200 的具体内容。系统 200 包括第一室（例如，光源室或真空光源室）202 和第二室（例如，光学系统室或光学系统真空室）。第二室 204 可包括一个或多个：射束调节器、发光光学系统、分划板、投影光学系统，和/或一个晶片。第一室 202 和第二室 204 可通过气栓 206 连接。基本上，气栓是使第一和第二气体通过在其间流动的第三气体而保持彼此隔离（如，形成二者之间的障碍）的一区域，该区域阻止了第一和第二气体的混和、或原料从第一室 202 到第二室 204 或相反方向上的转移。

当基于等离子体的光源放置在第一室 202 中时，第一气体或其他原料 208（如氙、锂蒸气、锡、氦、水蒸气或金属靶，或类似物）如前所述被电离，产生等离子体。第一气体 208 只在光产生的一刻输送到第一室 202。在其他时刻（如在待用、空闲、维护或其他模式时），第一室 202 基本上处于真空状态。第二室 204 包括第二气体（如，生产气体，比如氦、氩、氢、氮或类似物）210。第二气体 210 可用来减

少第二室 204 中的污染,并保护位于第二室 204 中的平版印刷工具镜。与第一气体 208 类似,第二气体 210 只在需要清洁和保护的时刻输送到第二室 204。其他时刻,第二室 204 基本上处于真空状态。在本实施例中,室 202 和 204 中需要真空状态来使 EUV 光发射,因为 EUV 光具有一大体上较短的波长(如 13-14nm),因而它不容易穿过任何实质数量的气体,这些气体通常会吸收光。因此,真空状态使该波长的光轻易地传播并穿过第二室 204。

图 3 表示根据本发明实施例的气栓 206 中的气体的交互作用。第一和第二气体 208 和 210 通过第一和第二气源 300 和 302 输送到第一和第二室 202 和 204。第三气体 304(如氦、氖、氩、氙等)从气源(未示出)穿过气栓 206 中的入口 306。在一个实施例中,第三气体 304 氦可连续地穿过气栓 206 的入口。如以下将讨论的,第三气体 304 应这样选择,在回收装置阶段(如,净化和回收阶段),它很容易与第一气体 208 隔离开。通过净化和回收第一气体 208,本发明的系统 200 比传统系统降低了成本,传统系统在第一气体初次使用之后,由于第一气体 208 与第二气体 210 相混和而必须放弃第一气体 208(和/或第二气体 210 和/或第三气体 304)。放弃第一气体 208 在每次光产生时都需要重新输送第一气体 208,这造成了较大数额的工具运行成本。

第三气体 304 的流动迫使第一气体 208 的分子在箭头 308 方向上行进。类似地,第三气体 304 的流动迫使第二气体 210 的分子在箭头 310 方向上行进。因此,第三气体 304 的流动隔离了第一气体 208 和第二气体 210。在一个实施例中,用泵(例如真空泵)312 把第一气体 208 和第三气体 304 从第一室 202 中抽出。接着,第一气体 208 和第三气体 304 在一回收装置 314 中分离,这样第一气体 208 可重新用来形成发射光。例如,第三气体 304 可选择成具有一凝固点(例如,负 60EC),这基本上要高于第一气体 208 的凝固点(例如,负 200EC)。于是,第三气体冷冻,与第一气体 208 分离,并从回收装置 314 中移出。在各实施例中,第一气体 208 既可以直接从回收装置 314 再利用,也可传送到气源 300。

在另一个选择性实施例中，控制器 316 可用来传送第一气体 208 和第三气体 304 到存储装置 318，它可位于系统 200 或一位置保持系统 200 的内部或外部。一回收装置 320 可连接在存储装置 318 以及气源 208 和/或发射第三气体 304 的气源之间。回收装置 320 功能类似于回收装置 314。在回收装置 320 “离开现场”的一个实施例中，存储装置 318 或者可移动到该“离开现场”位置，或者是气体从存储装置 318 移出，被引到该“离开现场”位置。值得欣赏的是，在各实施例中，第三气体 304 当其离开回收装置 314 或 320 后都可再利用，当然它也可被放出。此外，尽管没有表示出，应该理解到的是也可采用本领域已知的、类似或功能类似的装置进行回收第二气体 210。

不具有气栓的回收气体系统

图 4 表示了根据本发明一个实施例的不包括气栓的系统 200 的一部分。在本实施例中，第一气体 204 和第二气体 210 的汇聚处没有加入第三气体。第一和第二气体 208 和 210 通过第一和第二气源 400 和 402 输送到第一和第二室 202 和 204。利用一真空泵 408，两气体都通过一导管 404 从其汇聚区域转移到一存储装置 406。接着，通过控制器 410，气体或者在系统 200 内用回收装置 412 回收，或者在系统 200 外用回收装置 414 回收。回收装置 412 和 414 功能都类似于前述回收装置 314。如果第一和第二气体 208 和 210 分别用回收装置 414 “离开现场”地回收，则或者存储装置 406 移到回收装置 414 处，或者第一和第二气体 208 和 210 分别从存储装置 406 排出，进入另一容器，以传输到回收装置 414。回收可类似于前述过程发生。虽然第一气体 208 最有可能被再利用，第二气体 210 也可以排出或者传送回供应源 402，因为它通常是一种不太昂贵的气体。

回收和再利用第一、第二和/或第三气体可产生巨大的成本节约。这是因为晶片制造的成本中一大部分就是提供这些相对昂贵的气体，尤其在 EUV 平版印刷系统中。

回收平版印刷系统中所用气体的方法

图 5 表示了描绘根据本发明一个实施例的方法 500 的流程图。在

步骤 502, 光 (例如, 远紫外光) 由第一气体 (例如, 氙、锂蒸气、锡、氦和水蒸气) 产生。在步骤 504, 光学系统由第二气体 (例如, 氦、氩、氢和氮) 进行处理 (例如, 清洁、保护等)。在步骤 506, 第一气体与第二气体由流动在它们之间的第三气体 (例如, 氦、氩和氮) 所分开 (例如, 隔离开)。

图 6 表示了描绘根据本发明一个实施例的方法 600 的流程图。在步骤 602, 光 (例如, 远紫外光) 由第一气体 (例如, 氙、锂蒸气、锡、氦和水蒸气) 产生。在步骤 604, 光学系统由第二气体 (例如, 氦、氩、氢和氮) 进行处理 (例如, 清洁、保护等)。应该注意的是, 步骤 602 和 604 氦在曝光过程中同时发生。在步骤 606, 第一和第二气体中的至少一个被传送到一存储装置。在步骤 608, 存储在存储装置中的第一和第二气体中的至少一个被回收。

结论

尽管以上描述了本发明的各实施例, 还应该理解, 它们只是以例子的形式表示出来, 而非限制。对于相关领域普通技术人员来说很明显可在其中作出各种形式和细节上的变化, 而不脱离本发明的精神与范围。因此, 本发明的宽度和范围不应限于任何上述示例性的实施例, 而应该依据以下的权利要求及其同等内容而限定。

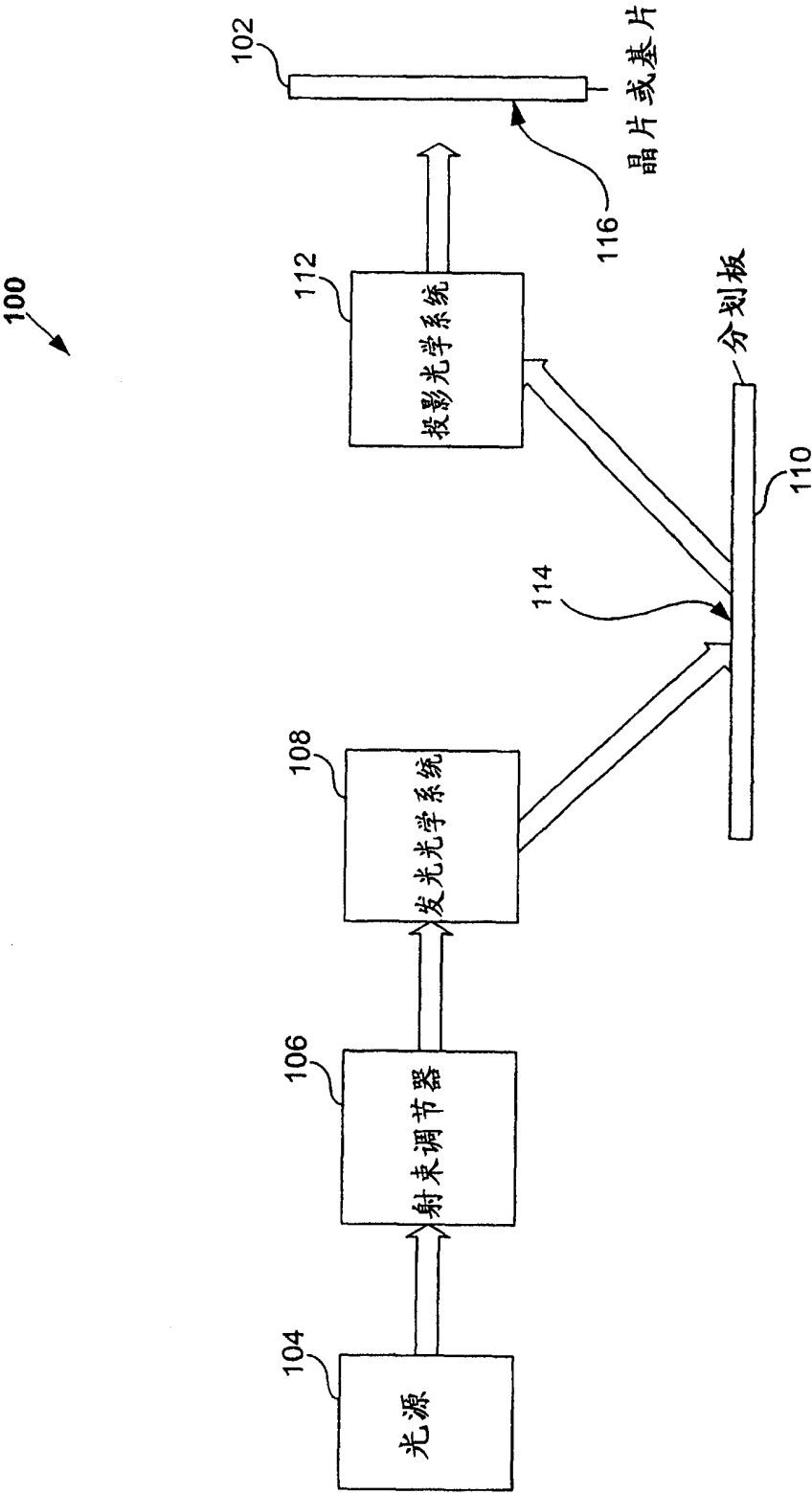


图1

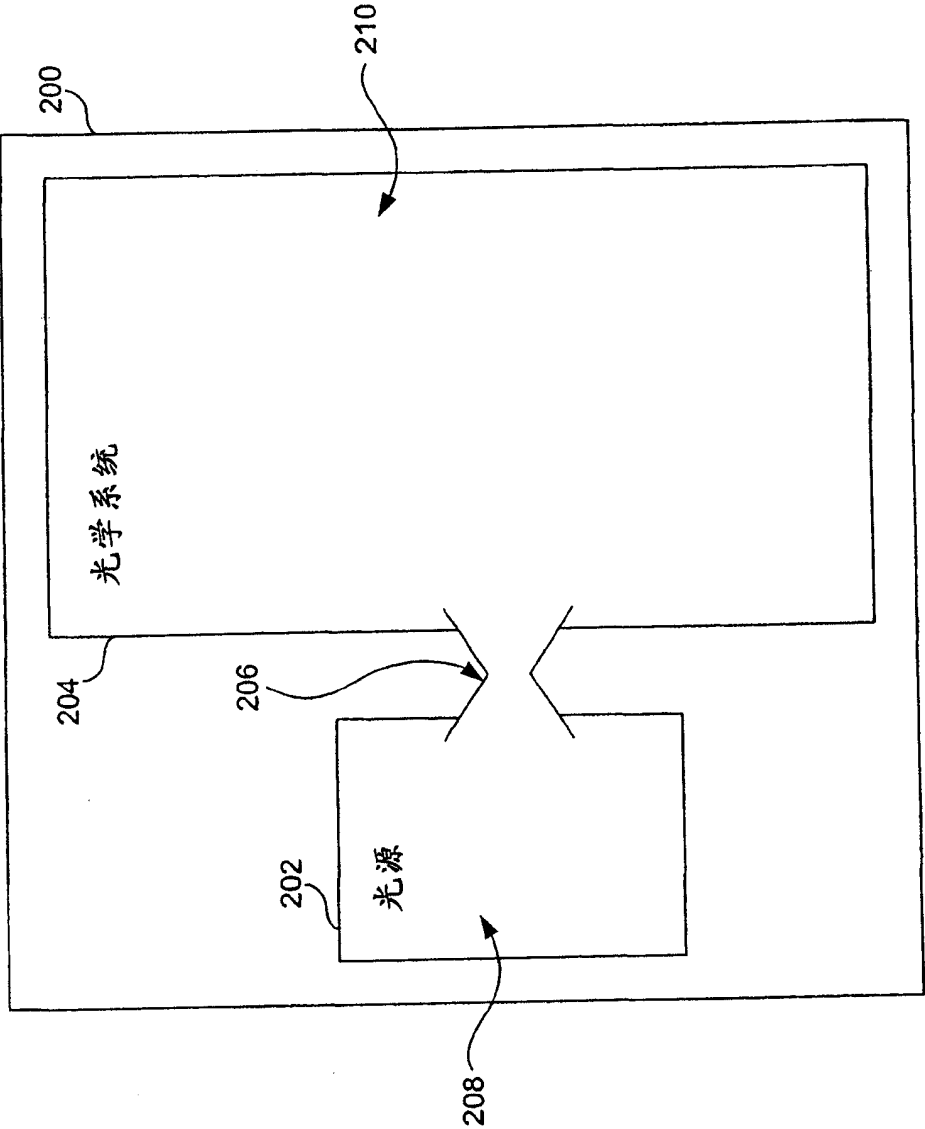
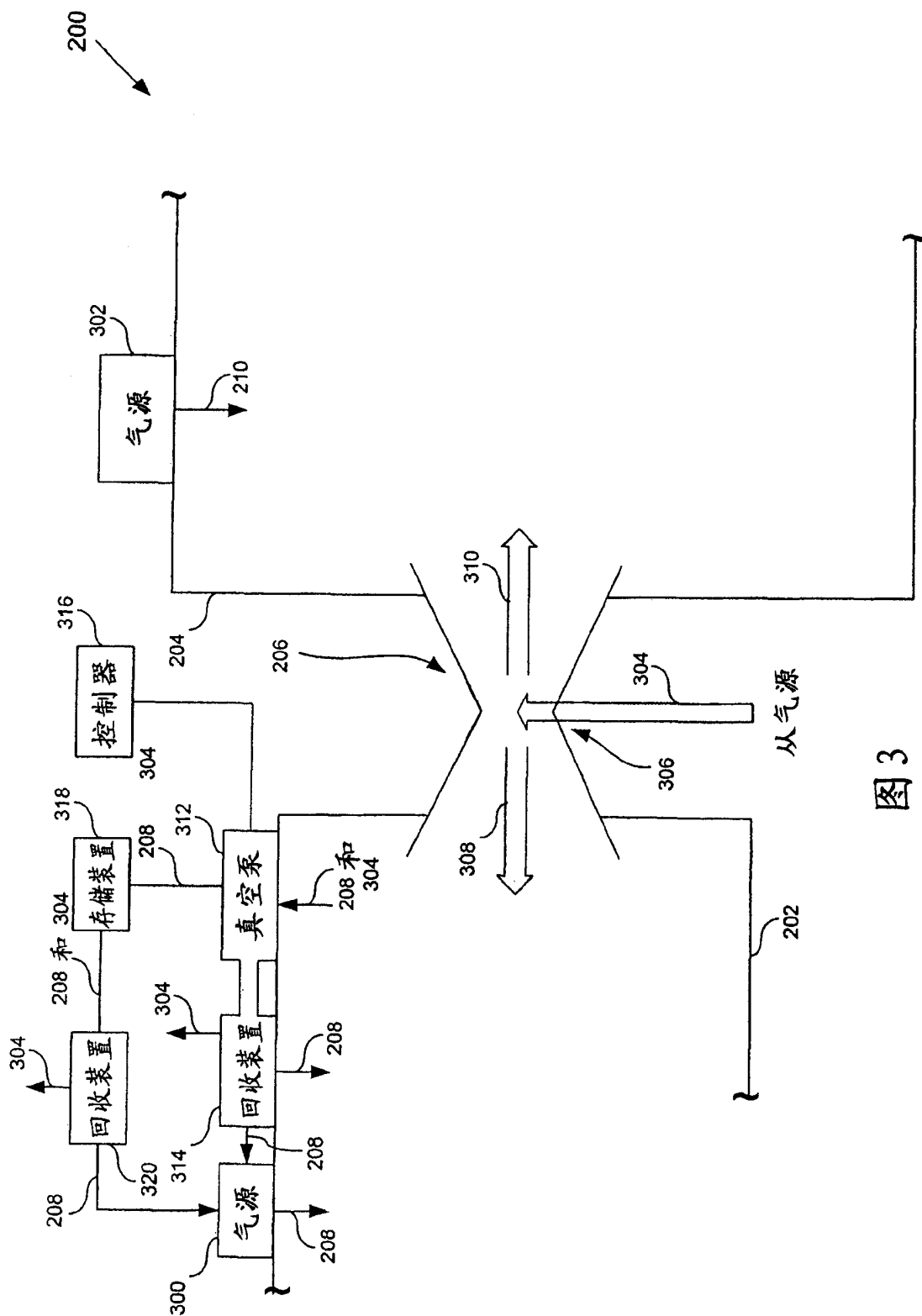
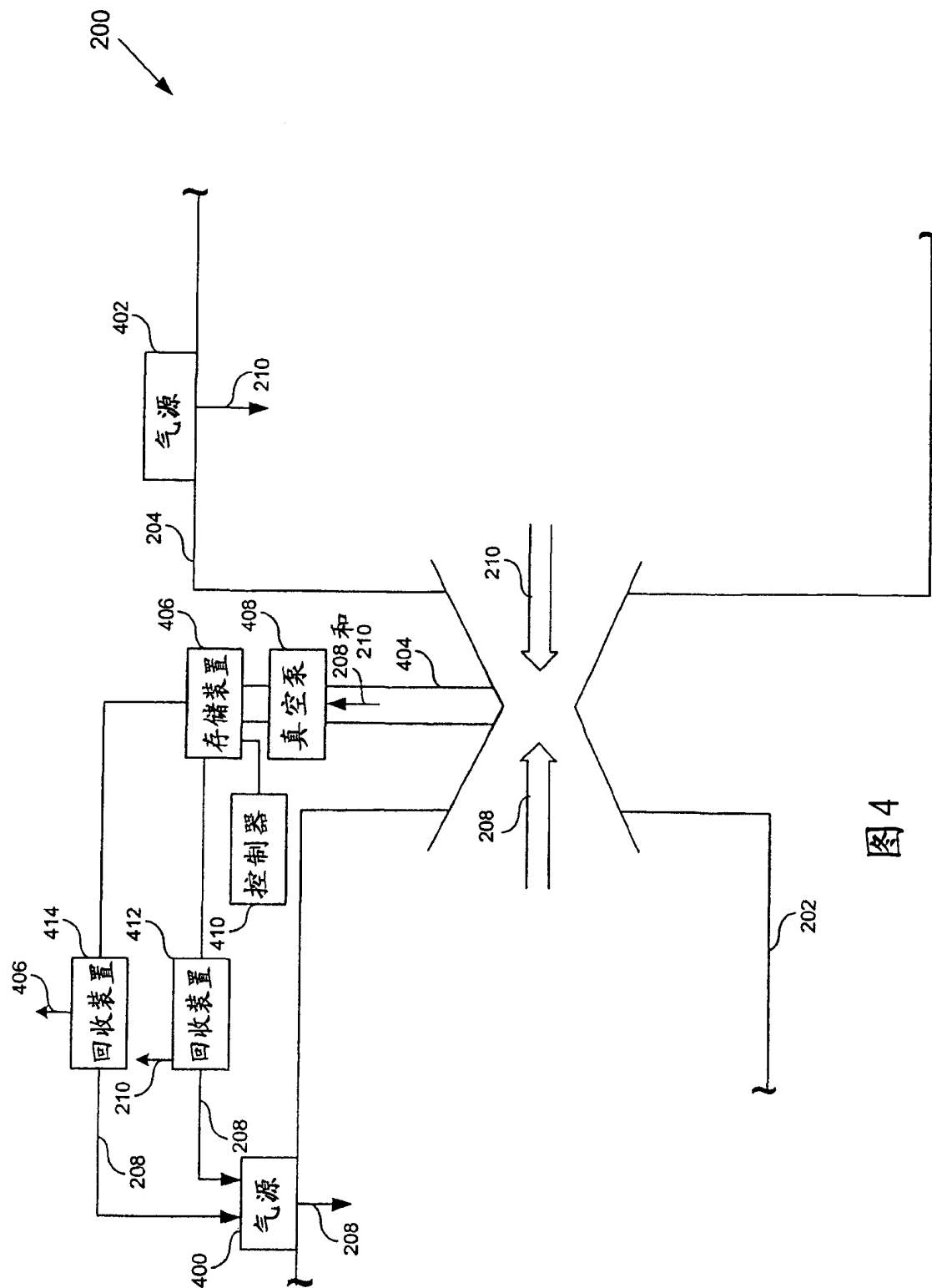


图2





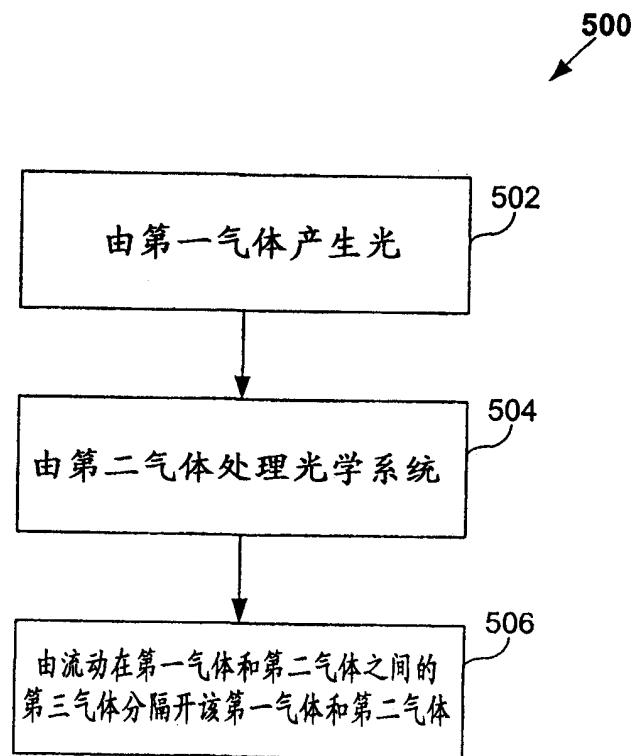


图5

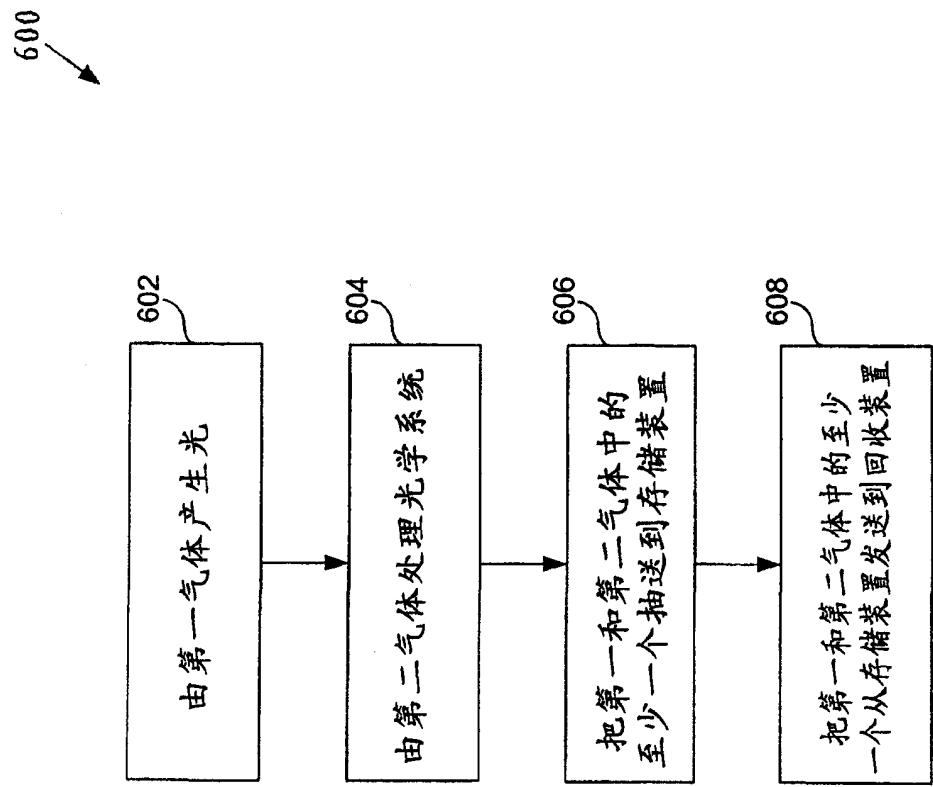


图6