



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101813892 B

(45) 授权公告日 2013.09.25

(21) 申请号 201010113626.5

H01L 21/027(2006.01)

(22) 申请日 2004.04.01

H01L 21/00(2006.01)

(30) 优先权数据

60/462,112 2003.04.10 US

60/485,033 2003.07.02 US

(56) 对比文件

US 4346164, 1982.08.24, 全文.

US 5365051 A, 1994.11.15, 全文.

JP 特开平 10-303114 AQ, 1998.11.13, 全文.

WO 99/49504 A1, 1999.09.30, 全文.

(62) 分案原申请数据

200480009673.8 2004.04.01

(73) 专利权人 株式会社尼康

地址 日本东京

审查员 安晶

(72) 发明人 托马斯·W·诺万克

安德鲁·J·黑兹尔顿

道格拉斯·C·沃特森

(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 秦晨

(51) Int. Cl.

G03F 7/20(2006.01)

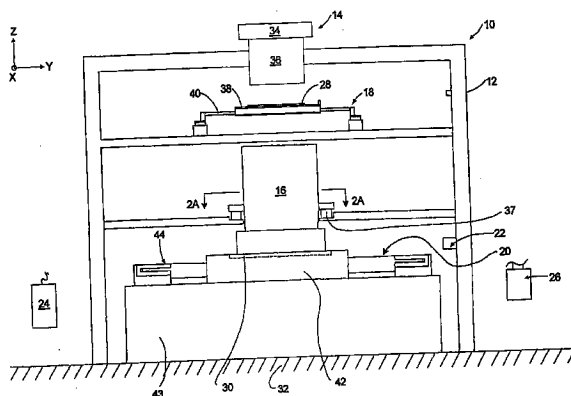
权利要求书11页 说明书11页 附图13页

(54) 发明名称

沉浸式光刻装置及使用光刻工艺制造微器件的方法

(57) 摘要

一种沉浸式光刻装置及使用光刻工艺制造微器件的方法,涉及控制光学组件(16)与器件(30)之间间隙(246)内的环境的环境系统(26)包括:流体屏障(254),沉浸流体系统(252),和传送区(256)。流体屏障(254)位于器件(30)附近,并且将传送区(256)保持在间隙(246)附近。沉浸流体系统(252)输送填充间隙(246)的沉浸流体(248)。传送区(256)将至少一部分邻近流体屏障(254)和器件(30)的沉浸流体(248)输送离开器件(30)。沉浸流体系统(252)能包括流体清除系统(282),其与传送区(256)流体相连。传送区(256)能够用多孔金属制成。



1. 一种沉浸式光刻装置包括：
用于保持晶片的台；
刻线板台，用于保持限定图像的刻线板；
投影系统，其包括照射源和光学元件，所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中；位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充；和
多孔材料，其邻近所述间隙放置，包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道，并且所述多孔材料在容纳框的底侧上或底侧附近固定于所述容纳框；以及
包括支持组件的框支架，通过该支持组件所述容纳框被可移动地支持。
2. 根据权利要求 1 的沉浸式光刻装置，其中在所述多孔材料和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。
3. 根据权利要求 1 的沉浸式光刻装置，还包括流体清除系统，该流体清除系统与所述多孔材料和邻近所述多孔材料并在所述多孔材料上方形成的清除室流体连通，并且该流体清除系统从所述多孔材料去除沉浸流体。
4. 根据权利要求 3 的沉浸式光刻装置，其中所述流体清除系统保持跨多孔材料的压力差、并且包括回收贮存器，该回收贮存器用于捕集来自所述容纳框中的所述多孔材料上方形成的所述清除室中的沉浸流体。
5. 根据权利要求 1-4 中任一项的沉浸式光刻装置，其中所述支持组件包括以活动方式支持所述容纳框的活动部件。
6. 根据权利要求 1-4 中任一项的沉浸式光刻装置，其中所述支持组件包括可以用来调整所述容纳框的位置的致动器。
7. 根据权利要求 6 的沉浸式光刻装置，其中所述框支架包括监视所述容纳框的位置的框测量系统。
8. 根据权利要求 5 的沉浸式光刻装置，其中所述容纳框允许沿 Z 轴移动。
9. 根据权利要求 8 的沉浸式光刻装置，其中所述容纳框被禁止沿与所述 Z 轴垂直的 X 轴和 Y 轴移动。
10. 根据权利要求 1-4 中任一项的沉浸式光刻装置，其中所述框支架支持所述容纳框的的全部或仅一部分。
11. 根据权利要求 1-4 中任一项的沉浸式光刻装置，其中所述沉浸流体被释放到所述投影系统和所述容纳框之间的空间。
12. 根据权利要求 1-4 中任一项的沉浸式光刻装置，还包括用于在所述容纳框与所述晶片和 / 或用于保持所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。
13. 根据权利要求 8 的沉浸式光刻装置，其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口，所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。
14. 根据权利要求 1-4 中任一项的沉浸式光刻装置，其中所述框支架将所述容纳框与所述沉浸式光刻装置的装置框连接。
15. 根据权利要求 1-4 中任一项的沉浸式光刻装置，还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。
16. 根据权利要求 1-4 中任一项的沉浸式光刻装置，其中所述多孔材料具有 20 微米 -200 微米之间的孔尺寸。

17. 一种沉浸式光刻装置,包括:
 - 用于保持晶片的台;
 - 刻线板台,用于保持限定图像的刻线板;
 - 投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充;和
 - 灯芯型结构,其邻近所述间隙放置,包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道,并且所述灯芯型结构在容纳框的底侧或底侧附近固定于所述容纳框;以及
 - 包括支持组件的框支架,通过该支持组件所述容纳框被可移动地支持。
18. 根据权利要求 17 的沉浸式光刻装置,其中在所述灯芯型结构和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。
19. 根据权利要求 17 的沉浸式光刻装置,还包括流体清除系统,该流体清除系统与所述灯芯型结构和邻近所述灯芯型结构并在所述灯芯型结构上方形成的清除室流体连通,并且该流体清除系统从所述灯芯型结构去除沉浸流体。
20. 根据权利要求 19 的沉浸式光刻装置,其中所述流体清除系统保持跨灯芯型结构的压力差、并且包括回收贮存器,该回收贮存器用于捕集来自所述容纳框中的所述灯芯型结构上方形成的所述清除室中的沉浸流体。
21. 根据权利要求 17-20 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括以活动方式支持所述容纳框的活动部件。
22. 根据权利要求 17-20 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括可以用来调整所述容纳框的位置的致动器。
23. 根据权利要求 22 的沉浸式光刻装置,其中所述框支架包括监视所述容纳框的位置的框测量系统。
24. 根据权利要求 21 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框允许沿 Z 轴移动。
25. 根据权利要求 24 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框被禁止沿与所述 Z 轴垂直的 X 轴和 Y 轴移动。
26. 根据权利要求 17-20 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架支持所述容纳框的重量的全部或仅一部分。
27. 根据权利要求 17-20 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述沉浸流体被释放到所述投影系统和所述容纳框之间的空间。
28. 根据权利要求 17-20 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于在所述容纳框与所述晶片和 / 或用于保持所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。
29. 根据权利要求 28 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。
30. 根据权利要求 17-20 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架将所述容纳框与所述沉浸式光刻装置的装置框连接。
31. 根据权利要求 17-20 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。
32. 根据权利要求 17-20 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述灯芯型结构具有 20 微米 -200 微米之间的孔尺寸。

33. 一种沉浸式光刻装置,包括:
用于保持晶片的台;
刻线板台,用于保持限定图像的刻线板;
投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充;和网孔材料,其邻近所述间隙放置,包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道,并且所述网孔材料在容纳框的底侧或底侧附近固定于所述容纳框;以及
包括支持组件的框支架,通过该支持组件所述容纳框被可移动地支持。
34. 根据权利要求 33 的沉浸式光刻装置,其中在所述网孔材料和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。
35. 根据权利要求 33 的沉浸式光刻装置,还包括流体清除系统,该流体清除系统与所述网孔材料和邻近所述网孔材料并在所述网孔材料上方形成的清除室流体连通,并且该流体清除系统从所述网孔材料去除沉浸流体。
36. 根据权利要求 35 的沉浸式光刻装置,其中所述流体清除系统保持跨网孔材料的压力差、并且包括回收贮存器,该回收贮存器用于捕集来自所述容纳框中的所述网孔材料上方形成的所述清除室中的沉浸流体。
37. 根据权利要求 33-36 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括以活动方式支持所述容纳框的活动部件。
38. 根据权利要求 33-36 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括可以用来调整所述容纳框的位置的致动器。
39. 根据权利要求 38 的沉浸式光刻装置,其中所述框支架包括监视所述容纳框的位置的框测量系统。
40. 根据权利要求 37 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框允许沿 Z 轴移动。
41. 根据权利要求 40 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框被禁止沿与所述 Z 轴垂直的 X 轴和 Y 轴移动。
42. 根据权利要求 33-36 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架支持所述容纳框的重量的全部或仅一部分。
43. 根据权利要求 33-36 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述沉浸流体被释放到所述投影系统和所述容纳框之间的空间。
44. 根据权利要求 33-36 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于在所述容纳框与所述晶片和 / 或保持所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。
45. 根据权利要求 44 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。
46. 根据权利要求 33-36 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架将所述容纳框与所述沉浸式光刻装置的装置框连接。
47. 根据权利要求 33-36 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。
48. 根据权利要求 33-36 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述网孔材料具有 20 微米 -200 微米之间的孔尺寸。

49. 一种沉浸式光刻装置,包括:

用于保持晶片的台;

刻线板台,用于保持限定图像的刻线板;

投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充;和

编织玻璃纤维,其邻近所述间隙放置,包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道,并且所述编织玻璃纤维在容纳框的底侧或底侧附近固定于所述容纳框;以及

包括支持组件的框支架,通过该支持组件所述容纳框被可移动地支持。

50. 根据权利要求 49 的沉浸式光刻装置,其中在所述编织玻璃纤维和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。

51. 根据权利要求 49 的沉浸式光刻装置,还包括流体清除系统,该流体清除系统与所述编织玻璃纤维和邻近所述编织玻璃纤维并在所述编织玻璃纤维上方形成的清除室流体连通,并且该流体清除系统从所述编织玻璃纤维去除沉浸流体。

52. 根据权利要求 51 的沉浸式光刻装置,其中所述流体清除系统保持跨编织玻璃纤维的压力差、并且包括回收贮存器,该回收贮存器用于捕集来自所述容纳框中的所述编织玻璃纤维上方形成的所述清除室中的沉浸流体。

53. 根据权利要求 49-52 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括以活动方式支持所述容纳框的活动部件。

54. 根据权利要求 49-52 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括可以用来调整所述容纳框的位置的致动器。

55. 根据权利要求 54 的沉浸式光刻装置,其中所述框支架包括监视所述容纳框的位置的框测量系统。

56. 根据权利要求 53 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框允许沿 Z 轴移动。

57. 根据权利要求 56 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框被禁止沿与所述 Z 轴垂直的 X 轴和 Y 轴移动。

58. 根据权利要求 49-52 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架支持所述容纳框的重量的全部或仅一部分。

59. 根据权利要求 49-52 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述沉浸流体被释放到所述投影系统和所述容纳框之间的空间。

60. 根据权利要求 49-52 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于在所述容纳框与所述晶片和 / 或保持所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。

61. 根据权利要求 60 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。

62. 根据权利要求 49-52 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架将所述容纳框与所述沉浸式光刻装置的装置框连接。

63. 根据权利要求 49-52 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。

64. 根据权利要求 49-52 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述编织玻璃纤维具有 20 微米 -200 微米之间的孔尺寸。

65. 一种沉浸式光刻装置,包括:
用于保持晶片的台;
刻线板台,用于保持限定图像的刻线板;
投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充;和
烧结金属粉,其邻近所述间隙放置,包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道,并且所述烧结金属粉在容纳框的底侧或底侧附近固定于所述容纳框;以及
包括支持组件的框支架,通过该支持组件所述容纳框被可移动地支持。

66. 根据权利要求 65 的沉浸式光刻装置,其中在所述烧结金属粉和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。

67. 根据权利要求 65 的沉浸式光刻装置,还包括流体清除系统,该流体清除系统与所述烧结金属粉和邻近所述烧结金属粉并在所述烧结金属粉上方形成的清除室流体连通,并且该流体清除系统从所述烧结金属粉去除沉浸流体。

68. 根据权利要求 67 的沉浸式光刻装置,其中所述流体清除系统保持跨烧结金属粉的压力差、并且包括回收贮存器,该回收贮存器用于捕集来自所述容纳框中的所述烧结金属粉上方形成的所述清除室中的沉浸流体。

69. 根据权利要求 65-68 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括以活动方式支持所述容纳框的活动部件。

70. 根据权利要求 65-68 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括可以用来调整所述容纳框的位置的致动器。

71. 根据权利要求 70 的沉浸式光刻装置,其中所述框支架包括监视所述容纳框的位置的框测量系统。

72. 根据权利要求 69 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框允许沿 Z 轴移动。

73. 根据权利要求 72 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框被禁止沿与所述 Z 轴垂直的 X 轴和 Y 轴移动。

74. 根据权利要求 65-68 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架支持所述容纳框的重量的全部或仅一部分。

75. 根据权利要求 65-68 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述沉浸流体被释放到所述投影系统和所述容纳框之间的空间。

76. 根据权利要求 65-68 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于在所述容纳框与所述晶片和 / 或保持所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。

77. 根据权利要求 76 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。

78. 根据权利要求 65-68 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架将所述容纳框与所述沉浸式光刻装置的装置框连接。

79. 根据权利要求 65-68 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。

80. 根据权利要求 65-68 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述烧结金属粉具有 20 微米 -200 微米之间的孔尺寸。

81. 一种沉浸式光刻装置,包括:
用于保持晶片的台;
刻线板台,用于保持限定图像的刻线板;
投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充;和
丝线网,其邻近所述间隙放置,包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道,并且所述丝线网在容纳框的底侧或底侧附近固定于所述容纳框;以及
包括支持组件的框支架,通过该支持组件所述容纳框被可移动地支持。

82. 根据权利要求 81 的沉浸式光刻装置,其中在所述丝线网和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。

83. 根据权利要求 81 的沉浸式光刻装置,还包括流体清除系统,该流体清除系统与所述丝线网和邻近所述丝线网并在所述丝线网上方形成的清除室流体连通,并且该流体清除系统从所述丝线网去除沉浸流体。

84. 根据权利要求 83 的沉浸式光刻装置,其中所述流体清除系统保持跨丝线网的压力差、并且包括回收贮存器,该回收贮存器用于捕集来自所述容纳框中的所述丝线网上方形成的所述清除室中的沉浸流体。

85. 根据权利要求 81-84 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括以活动方式支持所述容纳框的活动部件。

86. 根据权利要求 81-84 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括可以用来调整所述容纳框的位置的致动器。

87. 根据权利要求 86 的沉浸式光刻装置,其中所述框支架包括监视所述容纳框的位置的框测量系统。

88. 根据权利要求 85 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框允许沿 Z 轴移动。

89. 根据权利要求 88 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框被禁止沿与所述 Z 轴垂直的 X 轴和 Y 轴移动。

90. 根据权利要求 81-84 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架支持所述容纳框的重量的全部或仅一部分。

91. 根据权利要求 81-84 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述沉浸流体被释放到所述投影系统和所述容纳框之间的空间。

92. 根据权利要求 81-84 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于在所述容纳框与所述晶片和 / 或保持所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。

93. 根据权利要求 92 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。

94. 根据权利要求 81-84 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架将所述容纳框与所述沉浸式光刻装置的装置框连接。

95. 根据权利要求 81-84 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。

96. 根据权利要求 81-84 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述丝线网具有 20 微米 -200 微米之间的孔尺寸。

97. 一种沉浸式光刻装置,包括:

用于保持晶片的台;

刻线板台,用于保持限定图像的刻线板;

投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充;和

筛网,其邻近所述间隙放置,包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道,并且所述筛网在容纳框的底侧上或底侧附近固定于所述容纳框;以及

包括支持组件的框支架,通过该支持组件所述容纳框被可移动地支持。

98. 根据权利要求 97 的沉浸式光刻装置,其中在所述筛网和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。

99. 根据权利要求 97 的沉浸式光刻装置,还包括流体清除系统,该流体清除系统与所述筛网和邻近所述筛网并在所述筛网上方形成的清除室流体连通,并且该流体清除系统从所述筛网去除沉浸流体。

100. 根据权利要求 99 的沉浸式光刻装置,其中所述流体清除系统保持跨筛网的压力差、并且包括回收贮存器,该回收贮存器用于捕集来自所述容纳框中的所述筛网上方形成的清除室中的沉浸流体。

101. 根据权利要求 97-100 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括以活动方式支持所述容纳框的活动部件。

102. 根据权利要求 97-100 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括可以用来调整所述容纳框的位置的致动器。

103. 根据权利要求 102 的沉浸式光刻装置,其中所述框支架包括监视所述容纳框的位置的框测量系统。

104. 根据权利要求 101 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框允许沿 Z 轴移动。

105. 根据权利要求 104 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框被禁止沿与所述 Z 轴垂直的 X 轴和 Y 轴移动。

106. 根据权利要求 97-100 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架支持所述容纳框的重量的全部或仅一部分。

107. 根据权利要求 97-100 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述沉浸流体被释放到所述投影系统和所述容纳框之间的空间。

108. 根据权利要求 97-100 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于在所述容纳框与所述晶片和 / 或保持在所述沉浸式光刻装置中的所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。

109. 根据权利要求 108 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。

110. 根据权利要求 97-100 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架将所述容纳框与所述沉浸式光刻装置的装置框连接。

111. 根据权利要求 97-100 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。

112. 根据权利要求 97-100 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述筛网具有 20 微

米-200微米之间的孔尺寸。

113. 一种沉浸式光刻装置,包括:

用于保持晶片的台;

刻线板台,用于保持限定图像的刻线板;

投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充;和

具有互连通道的网络的材料,用于收集离开所述间隙的沉浸流体,所述材料邻近所述间隙放置并且所述材料在容纳框的底侧或底侧附近固定于所述容纳框;以及

包括支持组件的框支架,通过该支持组件所述容纳框被可移动地支持。

114. 根据权利要求113的沉浸式光刻装置,其中在所述材料和所述晶片之间形成的框间隙在0.1mm-2mm之间。

115. 根据权利要求113的沉浸式光刻装置,还包括流体清除系统,该流体清除系统与所述材料和邻近所述材料并在所述材料上方形成的清除室流体连通,并且该流体清除系统从所述材料去除沉浸流体。

116. 根据权利要求115的沉浸式光刻装置,其中所述流体清除系统保持跨材料的压力差、并且包括回收贮存器,该回收贮存器用于捕集来自所述容纳框中的所述材料上方形成的所述清除室中的沉浸流体。

117. 根据权利要求113-116中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括以活动方式支持所述容纳框的活动部件。

118. 根据权利要求113-116中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述支持组件包括可以用来调整所述容纳框的位置的致动器。

119. 根据权利要求118的沉浸式光刻装置,其中所述框支架包括监视所述容纳框的位置的框测量系统。

120. 根据权利要求117的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框允许沿Z轴移动。

121. 根据权利要求120的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框被禁止沿与所述Z轴垂直的X轴和Y轴移动。

122. 根据权利要求113-116中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架支持所述容纳框的重量的全部或仅一部分。

123. 根据权利要求113-116中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述沉浸流体被释放到所述投影系统和所述容纳框之间的空间。

124. 根据权利要求113-116中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于在所述容纳框与所述晶片和/或保持在所述沉浸式光刻装置中的所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。

125. 根据权利要求124的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。

126. 根据权利要求113-116中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述框支架将所述容纳框与所述沉浸式光刻装置的装置框连接。

127. 根据权利要求113-116中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。

128. 根据权利要求 113-116 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述材料具有 20 微米-200 微米之间的孔尺寸。

129. 一种器件制造方法,用于使用光刻工艺制造微器件,该方法包括:
通过权利要求 1-128 中任一项的沉浸式光刻装置曝光晶片;以及
显影所曝光的晶片。

130. 一种沉浸式光刻装置,包括:

用于保持晶片的台;

刻线板台,用于保持限定图像的刻线板;

投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充;

传送区,其邻近所述间隙放置,包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道;以及

容纳框,所述传送区在容纳框的底侧或底侧附近固定于所述容纳框,所述容纳框被设置为包围所述间隙并且被设置为使得在所述投影系统和所述容纳框之间形成空间,所述沉浸流体被释放到所述投影系统和所述容纳框之间形成的所述空间。

131. 根据权利要求 130 的沉浸式光刻装置,其中所述传送区包括多孔材料。

132. 根据权利要求 131 的沉浸式光刻装置,其中所述传送区包括具有互连通道的网络的材料。

133. 根据权利要求 131 的沉浸式光刻装置,其中所述传送区包括编织玻璃纤维、烧结金属粉、筛网、或丝线网。

134. 根据权利要求 130-133 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述传送区具有 20 微米-200 微米之间的孔尺寸。

135. 根据权利要求 130-133 中任一项的沉浸式光刻装置,其中在所述传送区和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。

136. 根据权利要求 130-133 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括流体清除系统,该流体清除系统与所述传送区和在所述容纳框中所述传送区上方形成的清除室流体连通,并且该流体清除系统从所述传送区去除沉浸流体。

137. 根据权利要求 136 的沉浸式光刻装置,其中所述流体清除系统建立跨所述传送区的压力差。

138. 根据权利要求 136 的沉浸式光刻装置,其中所述流体清除系统保持跨传送区的压力差、并且包括回收贮存器,该回收贮存器用于捕集来自所述容纳框中的所述传送区上方形成的清除室中的沉浸流体。

139. 根据权利要求 130-133 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于在所述容纳框与晶片和 / 或保持在所述沉浸式光刻装置中的所述晶片的台之间产生流体轴承的器件。

140. 根据权利要求 139 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。

141. 根据权利要求 130-133 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。

142. 一种器件制造方法,用于使用光刻工艺制造微器件,该方法包括:

通过权利要求 130-141 中任一项的沉浸式光刻装置曝光晶片 ;以及
显影所曝光的晶片。

143. 一种沉浸式光刻装置,包括 :

用于保持晶片的台 ;

刻线板台,用于保持限定图像的刻线板 ;

投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中 ;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充 ;

传送区,其邻近所述间隙放置,包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道 ;

容纳框,所述传送区在容纳框的底侧或底侧附近固定于所述容纳框,所述容纳框被设置为包围所述间隙 ;

与所述传送区和在所述传送区上方形成的清除室流体连通的流体清除系统,所述流体清除系统保持跨传送区的压力差、并且包括回收贮存器,该回收贮存器捕集来自所述容纳框中的所述传送区上方形成的所述清除室中的沉浸流体。

144. 根据权利要求 143 的沉浸式光刻装置,其中所述传送区包括多孔材料。

145. 根据权利要求 143 的沉浸式光刻装置,其中所述传送区包括具有互连通道的网络的材料。

146. 根据权利要求 143 的沉浸式光刻装置,其中所述传送区包括编织玻璃纤维、烧结金属粉、筛网、或丝线网。

147. 根据权利要求 143-146 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述传送区具有 20 微米 -200 微米之间的孔尺寸。

148. 根据权利要求 143-146 中任一项的沉浸式光刻装置,其中在所述传送区和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。

149. 根据权利要求 143-146 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于在所述容纳框与所述晶片和 / 或保持在所述沉浸式光刻装置中的所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。

150. 根据权利要求 149 的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。

151. 根据权利要求 143-146 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。

152. 一种器件制造方法,用于使用光刻工艺制造微器件,该方法包括 :

通过权利要求 143-151 中任一项的沉浸式光刻装置曝光晶片 ;以及
显影所曝光的晶片。

153. 一种沉浸式光刻装置,包括 :

用于保持晶片的台 ;

刻线板台,用于保持限定图像的刻线板 ;

投影系统,其包括照射源和光学元件,所述投影系统用于将由刻线板限定的图像投影到所述晶片上的曝光区中 ;位于所述光学元件和所述晶片之间的间隙被沉浸流体填充 ;

传送区,其邻近所述间隙放置,包括多个用于收集离开所述间隙的沉浸流体的通道

容纳框,所述传送区在容纳框的底侧或底侧附近固定于所述容纳框,所述容纳框被设

置为包围所述间隙；

用于在所述容纳框与所述晶片和 / 或保持所述晶片的所述台之间产生流体轴承的器件。

154. 根据权利要求 153 的沉浸式光刻装置,其中所述传送区包括多孔材料。

155. 根据权利要求 153 的沉浸式光刻装置,其中所述传送区包括具有互连通道的网络的材料。

156. 根据权利要求 153 的沉浸式光刻装置,所述传送区包括编织玻璃纤维、烧结金属粉、筛网、或丝线网。

157. 根据权利要求 153-156 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述传送区具有 20 微米 -200 微米之间的孔尺寸。

158. 根据权利要求 153-156 中任一项的沉浸式光刻装置,其中在所述传送区和所述晶片之间形成的框间隙在 0.1mm-2mm 之间。

159. 根据权利要求 153-156 中任一项的沉浸式光刻装置,其中所述容纳框包括与轴承流体源流体连通的轴承出口,所述轴承流体源向所述轴承出口提供加压的流体以产生空气静力学轴承。

160. 根据权利要求 153-156 中任一项的沉浸式光刻装置,还包括用于控制所述间隙中的压力的压力控制器。

161. 一种器件制造方法,用于使用光刻工艺制造微器件,该方法包括:

通过权利要求 153-160 中任一项的沉浸式光刻装置曝光晶片;以及
显影所曝光的晶片。

沉浸式光刻装置及使用光刻工艺制造微器件的方法

[0001] 本分案申请是基于申请号为 2004800096738, 申请日为 2004 年 4 月 1 日, 发明名称为“包括用于沉浸式光刻装置的传送区的环境系统”的中国专利申请的分案申请。

[0002] 相关专利申请

[0003] 本申请要求获得如下专利申请的优先权, 即临时专利申请系列 No. 60/462, 112, 其于 2003 年 4 月 10 日提出申请, 题目为“用于沉浸式光刻的真空环系统和芯环系统”(VACUUM RING SYSTEM AND WICK RING SYSTEM FOR IMMERSION LITHOGRAPHY), 和临时专利申请系列 No. 60/485, 033, 其于 2003 年 7 月 2 日提出申请, 题目为“围绕透镜周围为沉浸式光刻清除和检查沉浸流体的泵和芯的多中心布局”(MULTIPLE CONCENTRIC ARRANGEMENT OF PUMPS AND WICKS AROUND PERIPHERY OF LENS TO REMOVE AND INSPECT IMMERSION LIQUID FOR IMMERSION LITHOGRAPHY)。在允许的范围内, 本文引用临时专利申请系列 Nos. 60/462, 112 和 60/485, 033 的内容作为参考。

背景技术

[0004] 在半导体处理期间, 曝光装置通常用于将图像从刻线板 (reticle) 转移到半导体晶片上。典型的曝光装置包括一个照射源, 一个定位刻线板的刻线板台组件 (reticle stage assembly), 一个光学组件, 一个定位半导体晶片的晶片台组件, 和一个精确监视刻线板和晶片位置的测量系统。

[0005] 沉浸式光刻系统利用一层充满光学组件与晶片之间间隙的沉浸流体。晶片在典型的光刻系统中快速移动, 并可预期会将沉浸流体从间隙中携带出去。脱离间隙的沉浸流体会干扰光刻系统其它部分的工作。例如, 沉浸流体会干扰监视晶体位置的测量系统。

发明内容

[0006] 本发明涉及一种环境系统, 其用于控制位于光学组件与保持在器件台上的器件之间的间隙内的环境。该环境系统包括沉浸流体源和位于器件附近的传送区。该沉浸流体源输送进入间隙的沉浸流体。该传送区捕集离开间隙的沉浸流体。利用该设计, 在某些实施例中, 本发明可避免对器件使用直接真空吸引, 直接真空吸引会潜在影响器件和 / 或光学组件。

[0007] 在一个实施例中, 环境系统包括流体屏障, 其位于器件附近并包围间隙。而且, 流体屏障能够将传送区保持在器件附近。

[0008] 在一个实施例中, 环境系统包括一个流体清除系统, 其将沉浸流体从传送区附近清除出去。在另一个实施例中, 该流体清除系统能够引导清除流体, 从而将沉浸流体从传送区清除出去。在该实施例中, 清除流体的清除流体温度可高于沉浸流体的沉浸流体温度。

[0009] 在一个实施例中, 传送区是一个包括多个用于收集传送区附近沉浸流体的通道的基片。作为一个实例, 传送区能够用通过毛细作用输送沉浸流体的材料制成。在该实施例中, 通道能够是多个孔。在可替换实施例中, 通道能够是多个延伸通过传送区的相互间隔的传送孔 (transport aperture)。

[0010] 本发明还涉及一种曝光装置,一种晶片,一种器件,一种用于控制间隙内环境的方法,一种用于制造曝光装置的方法,一种用于制造器件的方法和一种用于制造晶片的方法。

附图说明

- [0011] 图 1 是具有本发明特征的曝光装置的侧视图;
- [0012] 图 2A 是图 1 曝光装置一部分的透视图;
- [0013] 图 2B 是沿着图 2A 的 2B-2B 线获得的剖面图;
- [0014] 图 2C 是沿着图 2B 的 2C-2C 线获得的放大图;
- [0015] 图 2D 是曝光装置一部分另一个实施例的放大图;
- [0016] 图 3A 是具有本发明特征的沉浸流体源的侧视图;
- [0017] 图 3B 是具有本发明特征的流体清除系统的侧视图;
- [0018] 图 3C 是具有本发明特征的流体清除系统另一个实施例的侧视图;
- [0019] 图 3D 是具有本发明特征的流体清除系统再一个实施例的侧视图;
- [0020] 图 4 是曝光装置另一个实施例的放大剖面图;
- [0021] 图 5A 是曝光装置再一个实施例一部分的放大剖面图;
- [0022] 图 5B 是沿着图 5A 的 5B-5B 线获得的放大图;
- [0023] 图 6A 是描述根据本发明的器件的制造处理的流程图;
- [0024] 图 6B 是更详细地描述器件处理的流程图。

具体实施方式

[0025] 图 1 是精密组件的示意图,即具有本发明特征的曝光装置 10。曝光装置 10 包括装置框 12,照射系统 14(辐射装置),光学组件 16,刻线板台组件 18,器件台组件 20,测量系统 22,控制系统 24,和流体环境系统 26。曝光装置 10 各部分的设计可以变化,以便适合于曝光装置 10 的设计要求。

[0026] 多个附图都包括坐标系统,表示 X 轴、与 X 轴正交的 Y 轴和与 X 轴及 Y 轴都正交的 Z 轴。应当注意,这些轴也能够称作第一、第二和第三轴。

[0027] 曝光装置 10 特别有利于用作将集成电路的图形(未显示)从刻线板 28 转移到半导体晶片 30(如虚影所示)上的光刻器件。晶片 30 也一般地称作器件或者工件。曝光装置 10 安装在一个安装基础 32 上,例如地面、基架或者地板以及其它的支撑结构。

[0028] 有多种不同类型的光刻器件。例如,曝光装置 10 能够用作扫描型平板印刷系统,其同步地移动刻线板 28 和晶片 30,将图形从刻线板 28 曝光到晶片 30 上。在扫描型光刻装置中,刻线板 28 通过刻线板台组件 18 垂直于光学组件 16 的光轴移动,晶片 30 通过晶片台组件 20 垂直于光学组件 16 的光轴移动。刻线板 28 和晶片 30 的扫描与刻线板 28 和晶片 30 的同步移动同时发生。

[0029] 选择地,曝光装置 10 能够是步进重复型(step-and-repeat type)平板印刷系统,其在固定刻线板 28 和晶片 30 的同时曝光刻线板。在步进和重复处理中,在曝光一个单独的区期间,晶片 30 相对于刻线板 28 和光学组件 16 处于恒定的位置。随后,在连续的曝光步骤之间,晶片 30 与晶片台组件 20 垂直于光学组 16 的光轴连续地移动,从而将晶片 30 的下一个区带到相对于光学组件 16 和刻线板 28 的位置进行曝光。遵循这个处理,刻线板 28

上图形顺序地曝光到晶片 30 的各个区上,然后晶片 30 的下一个区被带到相对于光学组件 16 和刻线板 28 的位置。

[0030] 然而,这里提供的曝光装置 10 的使用不仅限于用于半导体制造的光刻系统。曝光装置 10 还能够用作,例如将液晶显示器件图形曝光到矩形玻璃板的 LCD 光刻系统,或者用于制造薄膜磁头的平板印刷系统。

[0031] 装置框 12 支持曝光装置 10 的部件。图 1 所示的装置框 12 将刻线板台组件 18、晶片台组件 20、光学组件 16 和照射系统 14 支持在安装基础 32 之上。

[0032] 照射系统 14 包括照射源 34 和照射光学组件 36。照射源 34 发射(照射)一束光。照射光学组件 36 将光束从照射源 34 引导到光学组件 16。光束选择地照射刻线板 28 的不同部分,并曝光晶片 30。在图 1 中,照射源 34 被图解支持在刻线板台组件 18 之上。然而典型地,照射源 34 固定在装置框 12 的一侧,并且照射源 34 的能量束通过照射光学组件 36 引导到刻线板台组件 18 上。

[0033] 照射源 34 可以是 g 线源(436nm), i 线源(365nm), KrF 受激准分子激光器(248nm), ArF 受激准分子激光器(193nm) 或者 F₂ 受激准分子激光器(157nm)。选择地,照射源 34 能够产生带电粒子束,例如 X-射线或电子束。例如,在使用电子束的实例中,能够使用热电子发射型六硼化镧(LaB₆)或钽(Ta)作为电子枪的阴极。而且,在使用电子束的实例中,其结构可以是,或者使用掩模,或者不使用掩模直接在基片上形成图形。

[0034] 光学组件 16 将通过刻线板 28 的光线投射和/或聚焦在晶片 30 上。取决于曝光装置 10 的设计,光学组件 16 能够放大或缩小照射在刻线板 28 上的图形。光学组件 16 并非必需限制于缩小系统。还能够是 1x 或者放大系统。

[0035] 当使用远紫外线,例如受激准分子激光器时,光学组件 16 能够使用透射远紫外线或 X-射线的玻璃材料,例如石英和萤石。当使用 F₂ 受激准分子激光器或者 X-射线时,光学组件 16 能够是反射折射的或者折射的(刻线板也应当优选地为折射型),而当使用电子束时,电子光学系统能够由电子透镜和偏转器构成。电子束的光学路径应当在真空中。

[0036] 此外,利用波长为 200nm 或者更短的真空紫外辐射(VUV)的曝光器件,可以考虑使用反射折射型光学系统。反射折射光学系统的实例包括,待审查专利申请官方公报中公布的日本专利申请公开 No. 8-171054 及其相应的美国专利 No. 5,668,672,以及日本专利申请公布 No. 10-20195 及其相应的美国专利 No. 5,835,275。在这些实例中,折射光学器件能够是具有波束分割器和凹面镜的反射折射光学系统。待审查专利申请官方公报中公布的日本专利申请公布 No. 8-334695 及其相应的美国专利 No. 5,689,377 以及日本专利申请公布 No. 10-3039 及其相应的美国专利 No. 873,605(公布日期:6-12-97)也使用具有凹面镜等当没有波束分割器的反射-折射型光学系统,并且也能够在本发明中使用。在允许的范围内,本文引用上述美国专利以及待审查专利申请官方公报中公布的日本专利申请作为参考。

[0037] 在一个实施例中,光学组件 16 利用一个或多个光学安装隔离器 37 固定于装置框 12。光学安装隔离器 37 防止装置框 12 的振动导致光学组件 16 振动。每个光学安装隔离器 37 都能够包括一个隔离振动的气压缸(未显示)和一个隔离振动并以至少两种程度的运动控制位置的致动器(未显示)。合适的光学安装隔离器 37 由位于 Woburn, MA 的集成动态工艺公司(Integrated Dynamics Engineering)出售。为了说明简单,显示了两个相间的光学安装隔离器 37 用于将光学组件 16 固定于装置框 12。然而,例如,相间的光学安装

隔离器 37 能够用于将光学组件 16 运动地固定于装置框 12。

[0038] 刻线板台组件 18 保持并相对于光学组件 16 和晶片 30 定位刻线板 28。在一个实施例中,刻线板台组件 18 包括一个保持刻线板 28 的刻线板台 38, 和一个移动并定位刻线板台 38 和刻线板 28 的刻线板台移动器组件 40。

[0039] 类似地, 器件台组件 20 相对于刻线板 28 被照射部分的投影图像保持和定位晶片 30。在一个实施例中, 器件台组件 20 包括一个保持晶片 30 的器件台 42, 一个相对于光学组件 16 移动和定位器件台 42 和晶片 30 的器件台移动器组件 44, 和器件台基架 43。器件台 42 在下文将有更详细的说明。

[0040] 每个台移动器组件 40、44 都能够以 3 个自由度、小于 3 个自由度或者多于 3 个自由度地移动相应的台 38、42。例如, 在可选择实施例中, 每个台移动器组件 40、44 能够以 1、2、3、4、5 或 6 个自由度移动相应的台 38、42。刻线板台移动器组件 40 和器件台移动器组件 44 的每一个都能够包括一个或多个移动器, 例如旋转马达、音圈马达、利用洛仑兹力产生驱动力的线性马达、电磁马达、平面马达或者其它的力移动器。

[0041] 在照相光刻系统中, 当在晶片台组件或者刻线板台组件中使用线性马达时 (见美国专利 Nos. 5, 623, 853 或者 5, 528, 118), 线性马达能够是采用空气轴承的空气悬浮型, 也能够是采用洛仑兹力或电抗力的磁悬浮型。此外, 台能够沿着导轨移动, 或者能够是不使用导轨的无导轨型台。在允许的范围内, 本文引用美国专利 Nos. 5, 623, 853 和 5, 528, 118 的内容作为参考。

[0042] 选择地, 其中一个台能够由平面马达驱动, 该马达通过磁体单元和电枢线圈产生的电磁力驱动台, 其中该磁体单元具有二维布置的磁体, 该电枢线圈具有在相对位置二维布置的线圈。利用这种类型的驱动系统, 磁体单元或者电枢线圈的一个与台基架相连, 并且在台的移动平面侧安装另一个单元。

[0043] 台的如上所述地移动, 产生能够影响照相光刻系统性能的反作用力。由晶片 (基片) 台运动产生的反作用力能够通过框元件机械地传递给地板 (地面), 框元件如美国专利 No. 5, 528, 100 和日本专利申请公布 No. 8-136475 中公开的。此外, 由刻线板 (掩模) 台运动产生的反作用力能够通过框元件机械地传递给地板 (地面), 框元件如美国专利 No. 5, 874, 820 和日本专利申请公布 No. 8-330224 中公开的。在允许的范围内, 本文引用美国专利申请 Nos. 5, 528, 100 和 5, 874, 820 以及日本专利申请公布 No. 8-330224 的内容作为参考。

[0044] 测量系统 22 监视刻线板 28 和晶片 30 相对于光学组件 16 或者其它参照物的运动。利用该信息, 控制系统 24 能够控制刻线板台组件 18 以精确地定位刻线板 28, 以及控制器件台组件 20 以精确地定位晶片 30。测量系统 22 的设计可以不同。例如, 测量系统 22 能够采用多个激光干涉计、编码器、反射镜和 / 或其它测量器件。

[0045] 控制系统 24 从测量系统 22 接收信息, 并控制台移动器组件 18、20 从而精确地定位刻线板 28 和晶片 30。此外, 控制系统 24 能够控制环境系统 26 的部件的工作。控制系统 24 能够包括一个或多个处理器和电路。

[0046] 环境系统 26 控制光学组件 16 和晶片 30 之间间隙 246 (如图 2B 所示) 的环境。间隙 246 包括一个成像区。成像区包括与晶片的曝光区相邻的区域以及光学组件 16 与晶片 30 之间通过光束的区域。利用这种设计, 环境系统 26 能够控制成像区内的环境。

[0047] 间隙 246 中由环境系统 26 产生和 / 或控制的理想环境能够根据晶片 30 和曝光装置 10 其余部件,包括照射系统 14,的设计而改变。例如,理想的受控环境能够是流体,例如水。选择地,理想的受控环境能够是其它类型的流体。

[0048] 图 2A 是晶片 30 和图 1 所示曝光装置一部分的透视图,包括光学组件 16、器件台 42 和环境系统 26。

[0049] 图 2B 是图 2A 曝光装置 10 一部分的剖面图,包括光学组件 16、器件台 42 和环境系统 26。图 2B 图解的光学组件 16 包括光学外罩 250A、最后一个光学元件 (last optical element) 250B 和元件保持器 250C, 其将最后光学元件 250B 固定于光学外罩 250A。此外,图 2B 图解了最后一个光学元件 250B 与晶片 30 之间的间隙 246。在一个实施例中,间隙 246 大约为 1mm。

[0050] 在一个实施例中,环境系统 26 用沉浸流体 248 填充成像区和间隙 246 的其他区域 (如圆所示)。环境系统 26 和环境系统 26 各部件的设计能够不同。在图 2B 所示的实施例中,环境系统 26 包括沉浸流体系统 252,流体屏障 254 和传送区 256。在该实施例中,(i) 沉浸流体系统 252 将沉浸流体 248 输送和 / 或注射到间隙 246 中,清除传送区 256 或者其附近的沉浸流体 248,和 / 或便于沉浸流体 248 通过传送区 256,(ii) 流体屏障 254 阻止沉浸流体 248 离开间隙 246 附近,且 (iii) 传送区 256 转移和 / 或输送流自间隙 246 的沉浸流体 248。流体屏障 254 还在间隙 246 附近形成一个室 257。

[0051] 沉浸流体系统 252 的设计能够不同。例如,沉浸流体系统 252 能够在如下的一个或多个位置注射沉浸流体 248:间隙 246 和室 257 或其附近,光学组件 16 的边缘,和 / 或直接在光学组件 16 与晶片 30 之间。而且,沉浸流体系统 252 能够在如下的一个或多个位置辅助清除和 / 或排泄沉浸流体 248:器件 30 或其附近、间隙 246 和 / 或光学组件 16 的边缘。

[0052] 在图 2B 所示的实施例中,沉浸流体系统 252 包括一个或多个位于光学组件 16 和沉浸流体源 260 周缘附近的注射喷嘴 258 (只显示了一个)。图 2C 更详细地图解了一个注射喷嘴。在该实施例中,每个注射喷嘴 258 都包括一个喷嘴出口 262,其与沉浸流体源 260 流体相连。在合适的时刻,沉浸流体源 260 向一个或多个开口于室 257 内的喷嘴出口 262 提供沉浸流体 248。

[0053] 图 2B 和 2C 还图解了位于晶片 30 上方的室 257 内的沉浸流体 248。沉浸流体流入间隙 246 中。而且,随着晶片 30 在光学组件 16 下移动,晶片 30 将晶片 30 上表面附近的沉浸流体拖带到间隙 246 中。

[0054] 在一个实施例中,流体屏障 254 形成围绕间隙 246 的室 257,限制沉浸流体 248 流出间隙 246,帮助保持间隙 246 内充满沉浸流体 248,并有利于回收脱离间隙 246 的沉浸流体 248。在一个实施例中,流体屏障 254 包围并整个围绕间隙 246 和光学组件 16 的底部。而且,在一个实施例中,流体屏障 254 将沉浸流体 248 限制在居中于光学组件 16 的晶片 30 和器件台 42 上的区域内。选择地,例如,流体屏障 254 能够只围绕间隙 246 的一部分,并且流体屏障 254 能够偏心于光学组件 16。

[0055] 在图 2B 和 2C 所示的实施例中,流体屏障 254 包括容纳框 264 和框支架 268。在该实施例中,容纳框 264 一般呈环形,并且包围间隙 246。此外,在该实施例中,容纳框 264 包括顶侧面 270A、面对晶片 30 的相对底侧面 270B、面对间隙 246 的内侧面 270C 和外侧面 270D。而且,在该实施例中,流体屏障 254 包括用于接收传送区 256 的通道 272。作为一个

实例,通道 272 能够呈环形。

[0056] 应当注意,术语顶和底只是出于方便的目的,且容纳框 264 的取向能够旋转。还应当注意,容纳框 264 能够为其它的形状。例如,容纳框 264 能够是矩形框、八角形框、椭圆形框、或者其它合适的形状。

[0057] 框支架 268 将支持容纳框 264 并将其连接于位于晶片 30 和器件台 42 上方的装置框 12(另一个结构)和 / 或光学组件 16。在一个实施例中,框支架 268 支持容纳框 264 的全部重量。选择地,例如,框支架 268 只支持容纳框 264 一部分的重量。在一个实施例中,框支架 268 能够包括一个或多个支持组件 274。例如,框支架 268 能够包括 3 个相间的支持组件 274(图 2B 只显示了 2 个)。在该实施例中,每个支持组件 274 都在光学组件 16 与容纳框 264 的内侧面 270C 之间延伸。

[0058] 在一个实施例中,每个支持组件 274 都是一个牢固地将容纳框 264 固定于光学组件 16 上的底座 (mount)。选择地,例如,每个支持组件都能够是以灵活的方式支持容纳框 264 的活动部件 (flexure)。如这里所使用的,术语“活动部件”应当是指在某些方向上具有相对高的刚度,而在其它方向上具有相对低的刚度的部件。在一个实施例中,活动部件合作使得 (i) 沿着 X 轴和 Y 轴相对刚直, (ii) 而沿着 Z 轴相对灵活。在该实施例中,活动部件能够允许容纳框 264 沿着 Z 轴移动,防止容纳框 264 沿着 X 轴和 Y 轴移动。

[0059] 选择地,例如,每个支持组件 274 都能够是一个制动器,其能够用于调节容纳框 264 相对于晶片 30 和器件台 42 的位置。在该实施例中,框支架 268 还能够包括一个框测量系统(未显示),其监视容纳框 264 的位置。例如,框测量系统能够监视容纳框 264 沿着 Z 轴、关于 X 轴和关于 Y 轴的位置。利用该信息,支持组件 274 能够用于调节容纳框 264 的位置。在该实施例中,支持组件 274 能够有效地调节容纳框 264 的位置。

[0060] 图 2B 和 2C 还更详细地图解了传送区 256。在该实施例中,传送区 256 是一个基片 275,其实质上为圆盘形,包围间隙 246,并实质上居于光学组件 16。选择地,例如,基片 275 能够是其它的形状,包括椭圆型框、矩形框或八角形框。再选择地,例如,传送区 256 能够包括多个协同包围间隙 246 一部分的基片片断,和 / 或多个实质上同心的基片。

[0061] 传送区 256 的尺寸能够加以选择,以便获得期望的沉浸流体回收速度。

[0062] 而且,在该实施例中,传送区 256 在容纳框 264 的底侧面或其附近被固定于容纳框 264,并且与容纳框协同形成紧邻或者位于传送区 256 上面的清除室 276。而且,如图 2C 所示,传送区 256 包括邻近清除室 276 的第一表面 278A 和邻近器件 30 和间隙 246 的相对第二表面 278B。

[0063] 在该实施例中,传送区 256 捕集、保持和 / 或吸附在容纳框 264 和晶片 30 和 / 或器件台 42 之间流动的沉浸流体 248 的至少一部分。传送区 256 采用的材料类型能够不同。在一个实施例中,基片 275 包括多个通道 280。例如,通道 280 能够相对小并紧密封装。

[0064] 作为一个实例,传送区 256 能够是具有多个通过毛细作用输送沉浸流体 248 的孔和 / 或裂缝的多孔材料。在该实施例中,通道 280 能够足够的小,以便使毛细作用将沉浸流体 248 拖到孔内。合适的材料的实例包括用金属、玻璃或陶瓷制成的灯芯型结构。合适的灯芯型结构的实例包括任何具有互连的小通道的网络的材料,包括但不限于,编织玻璃纤维、烧结金属粉、筛网、丝线网、或任何材料的凹槽。传送区 256 能够是亲水的。

[0065] 在一个实施例中,传送区 256 的孔尺寸为大约 20-200 微米。选择地,非唯一实施

例, 传送区 256 的孔隙率能够为至少大约 40、80、100、140、160 或 180。

[0066] 在某些实施例中, 需要相对较高的流量。为了容纳更高的流动, 传送区 256 需要更大孔隙率的材料。传送区 256 的孔隙率的选择取决于传送区 256 所需的整体流速。通过使用具有更大孔隙率的传送区 256, 减小传送区 256 的厚度, 或者增加传送区 256 的表面积, 能够获得更大的整体流速。在一个实施例中, 沉浸式光刻中需要的流速为 0.3-1.0L/min, 可以使用尺寸为 40-150 μm 的孔覆盖 30-150 cm^2 的区域, 用于回收沉浸流体。多孔材料的类型和规格还取决于沉浸流体 248 的应用和性能。

[0067] 再参考图 2B, 在某些实施例中, 传送区 256 具有有限的吸收沉浸流体 248 的容量。在一个实施例中, 沉浸流体系统 252 包括流体清除系统 282, 其从传送区 256 或其附近清除沉浸流体 248 并且与传送区 256 和清除室 276 流体相连。利用该设计, 沉浸流体 248 能够被传送区 256 捕集, 并通过流体清除系统 276 加以清除。

[0068] 在一个实施例中, 流体清除系统 282 从传送区 256 的上(第一)表面 278A 清除沉浸流体 248, 允许附加的沉浸流体 248 流入传送区 256 的下(第二)表面。例如, 流体清除系统 282 能够产生跨传送区 256 的压力差。在一个实施例中, 流体清除系统 282 使得第一表面 278A 处的压力低于第二表面 278B 处的压力。

[0069] 沉浸流体的清除能够以多种不同的方法实现, 下面说明流体清除系统 282 的多个实施例。

[0070] 图 2C 图解的框间隙 284 存在于 (i) 容纳框 264 的下侧面 270B 和传送区 256 的第二表面 278B 和 (ii) 晶片 30 和 / 或器件台 42 之间, 从而允许器件台 42 和晶片 30 相对于容纳框 264 容易地移动。框间隙 284 的尺寸能够不同。在一个实施例中, 框间隙 284 为大约 0.1-2mm。在可选择实施例中, 框间隙 284 能够为大约 0.05、0.1、0.2、0.5、1、1.5、2、3 或 5mm。

[0071] 利用该实施例, 大多数沉浸流体 248 被限制在流体屏障 254 内, 大多数围绕外周的泄漏都通过传送区 256 排泄到窄框间隙 284 内。在该实例中, 当沉浸流体 248 接触传送区 256 时, 它被拖带进入传送区 256 并被吸附。这样, 传送区 256 防止任何沉浸流体流出环。

[0072] 图 2D 图解了与图 2C 所示实施例有些相似的曝光装置 10D 另一个实施例的一部分的剖面图。然而, 在图 2D 中, 器件 30D 和 / 或台 42D 比传送区 256D 的第二表面 278DB 更接近容纳框 264D 内侧面 270CD 和 / 或外侧面 270DD 的下侧面 270BD。换言之, 下侧面 278BD 与器件 30D 和 / 或台 42D 之间的距离小于第二表面 278DB 与器件 30D 和 / 或台 42D 之间的距离。

[0073] 图 3A 图解了沉浸流体源 260 的一个实施例。在该实施例中, 沉浸流体源 260 包括 (i) 保持沉浸流体 248 的流体贮存器 386A, (ii) 与流体贮存器 386A 流体相连用于过滤沉浸流体 248 的过滤器 386B, (iii) 与过滤器 386B 流体相连用于从沉浸流体 248 中去除气体、污染物或者气体的通风装置 386C, (iv) 与通风装置 386C 流体相连用于控制沉浸流体 248 温度的温度控制器 386D, 例如热交换器或者冷却器, (v) 与温度控制器 386D 流体相连的压力源 386E, 例如泵, 和 (vi) 具有与压力源 386E 流体相连的入口和与喷嘴出口 262 (如图 2C 所示) 流体相连的出口的流动控制器 386F, 该流体控制器 386F 控制压力和向喷嘴出口 262 的流动。

[0074] 此外, 沉浸流体源 260 能够包括 (i) 测量输送到喷嘴出口 262 的沉浸流体 248 的压

力的压力传感器 386G,和测量到喷嘴出口 262 的沉浸流体 248 的温度的温度传感器 386I。这些部件的工作能够通过控制系统(图 1 所示)加以控制,从而控制到喷嘴出口 262 的沉浸流体的流速、温度和/或压力。这些传感器 386G-386I 的信息能够转移到控制系统 24,从而控制系统 24 能够合适地调节沉浸流体源 360A 的其他部件,以便获得沉浸流体 248 的期望温度、流速和/或压力。

[0075] 应当注意,沉浸流体源 260 的部件的取向可以不同。而且,可以不需要其中的一个或多个部件,和/或能够加倍某些部件。例如,沉浸流体源 260 能够包括多个泵,多个贮存器,温度控制器或其他部件。而且,环境系统 26 能够包括多个沉浸流体源 260。

[0076] 沉浸流体 248 泵入间隙 246(图 2B 所示)的速度能够不同。在一个实施例中,沉浸流体 248 通过喷嘴出口 262 以大约 0.5L/min-2L/min 的速度供应到间隙 246。然而,该速度能够大于或者小于这些量。

[0077] 沉浸流体 248 的类型能够变化,以便适合装置 10 的设计要求。在一个实施例中,沉浸流体 248 是例如脱气的去离子水。选择地,例如,沉浸流体 248 能够是另一种类型的流体,例如预加氟聚乙醚(per-fluorinated poly ether)(PFPE),例如 Fomblin 油。

[0078] 图 3B 图解了流体清除系统 282B 的第一实施例,并图解了流体屏障 254 的一部分,传送区 256,晶片 30 和沉浸流体 248。流体清除系统 382B 在这里还称作压力系统。在一个实施例中,流体清除系统 382B 产生和/或向传送区 256 的第一表面 278A 提供传送压力。在该实施例中,流体清除系统 382B 保持传送区 256 第一表面 278A 的传送压力,从而第一表面 278A 和第二表面 278B 之间存在压力差。选择地,非唯一实施例,流体清除系统 382B 控制清除室 276 内的压力,从而第一表面 278A 的传送压力为大约 -10、-100、-500、-1000、-2000、-5000、-7000 或者 -10,000Pa/页(page)。

[0079] 在图 3B 中,流体沉浸系统 382B 包括(i)在清除室 276 中产生低室压的低压源 390BA,和(ii)捕集来自清除室 276 的沉浸流体 248 的回收贮存器 390BC。在该实施例中,低压源 390BA 能够包括泵或真空源 390BD,和用于精确控制室 276 内室压的室压调节器 390BE。选择地,例如非唯一实施例,室压被控制为大约 -10、-100、-500、-1000、-2000、-5000、-7000 或者 -10,000Pa/页。室压调节器 390BE 能够通过控制系统 24 加以控制来控制室压。

[0080] 图 3C 图解了流体清除系统 382C 的另一个实施例,描绘了流体清除系统 254 的一部分、传送区 256、晶片 30、和沉浸流体 248。在该实施例中,流体清除系统 382C 驱动干燥清除流体 396(如三角所示),例如空气,通过清除室 276,并通过传送区 256 的上表面 278A。清除流体 396 将干燥传送区 256 的上表面 278A,泵唧沉浸流体 248 离开传送区 256。清除流体 396 在能够某些情况下可以被加热,以提高沉浸流体 248 进入干燥流体 396 的流速。换言之,在一个实施例中,清除流体 396 的清除流体温度高于沉浸流体 248 的沉浸流体温度。

[0081] 在图 3C 中,流体清除系统 382C 包括(i)加压干燥清除流体 396 的流体源 396A,(ii)控制干燥清除流体 396 的温度的温度控制器 396B,(iii)测量干燥清除流体 396 的流动的流动传感器 396C,和(iv)测量干燥清除流体 396 的温度的温度传感器 396D。流体源 396A 能够包括由控制系统控制的泵,并且温度控制器 396B 能够是由控制系统 24 控制的加热器。

[0082] 图 3D 图解了流体清除系统 382D 的另一个实施例,描绘了流体屏障 254 的一部分,

传送区 256、晶片 30 和沉浸流体 248。在该实施例中，传送区 256 延伸超出流体屏障 254。进一步，流体清除系统 382C 包括一个热源 397，其将加热的流体 396G（如三角所示）导向到传送区 256 的第一表面 378A，并使沉浸流体 248 汽化出传送区 256 并被捕集。

[0083] 应当注意，图 3B-3D 所示流体清除系统 382B 和 382C 的部件取向可以不同。而且，可以不需要其中的一个或多个部件，和 / 或能够加倍某些部件。例如，流气清楚系统 382B，382C，382D 的每一个能够包括多个泵，多个贮存器，阀，或其他部件。而且，环境系统 26 能够包括多个流体清除系统 382B，382C，382D。

[0084] 图 4 是环境系统 426 另一个实施例一部分、晶片 30 的一部分和器件台 42 的一部分的放大图。在该实施例中，环境系统 426 与图 2A-2C 所示相应的部分有些相似。然而，在本实施例中，传送区 456 有少许不同。特别地，在该实施例中，传送区 456 的基片 475 中的通道 480（只显示了 2 个）是多个相间的传送孔径，其实质上延伸横穿第一表面 478A 和第二表面 478B 之间的基片 475。

[0085] 在该实施例中，例如，基片 475 能够用例如玻璃或其它亲水性材料制成。在一个实施例中，传送孔径 480 的直径为大约 0.1-0.2mm。然而，在某些实施例中，传送孔径能够比这些数值更大或更小。

[0086] 利用该设计，例如，可以使用一个或多个流体清除系统 382B，382C，382D（如图 3B 和 3C 所示）在传送孔径 480 上施加真空或部分真空。部分真空拖带沉浸流体 248 通过传送区 456。

[0087] 图 5A 是曝光装置 510 另一个实施例一部分的实施例，其包括光学组件 516、器件台 542 和环境系统 526。图 5A 还图解了晶片 30、间隙 546 和充满间隙 546 的沉浸流体 548。图 5B 图解了沿图 5A 中 5B-5B 线的放大部分。

[0088] 在该实施例中，环境系统 526 依然包括与上述相应部件有些相似的沉浸流体系统 552、流体屏障 554 和传送区 556。在该实施例中，流体屏障 554 包括围绕间隙 546 形成一个室 557 的容纳框 564，和支持并将容纳框 546 连接于装置框 12 的框支架 568。然而，在该实施例中，容纳框 564 包括 (i) 环形第一沟道 581，其限定与沉浸流体系统 552 的沉浸流体源 560 流体相连的喷嘴出口 562；(ii) 环形第二沟道 583，(iii) 环形第三沟道 585，和 (iv) 用于接收传送区 556 的环形第四沟道 587。在该实施例中，沟道 581、583、585 和 587 近似同心并且在光学组件 516 周围生成。而且，在该实施例中，第二沟道 583 围绕第一沟道 581，第三沟道 585 围绕第二沟道 583，第四沟道 587 围绕第三沟道 585。然而，这些沟道 581，583，585，587 的形状、取向和 / 或位置可以改变。

[0089] 在一个实施例中，沉浸流体系统 552 向第一沟道 581 和开口于室 557 内的喷嘴出口 562 提供沉浸流体 548。传送区 556 与容纳框 564 一起形成邻近并位于传送区 556 上方的清除室 576。而且，传送区 556 包括邻近清除室 576 的第一表面 578A 和邻近器件 40 和间隙 546 的相对第二表面。

[0090] 在该实施例中，第三沟道 585 与第一清除系统 582A 流体相连。在一个实施例中，第一清除系统 582A 在第三沟道 585 内产生一个真空或半真空，其拖带和 / 或牵引沉浸流体 548 进入第三沟道 585。例如，在可选择非唯一实施例中，第一清除系统 582A 能够将第三沟道 585 内的压力保持在大约 -10、-100、-500、-1000、-2000、-5000、-7000 或者 -10,000Pa/页。

[0091] 而且在该实施例中,第四沟道 587 与第二清除系统 582B 流体相连。在该实施例中,第二清除系统 582 将沉浸流体 548 清除出传送区 556 的上(第一)表面 578A,从而允许附加的沉浸流体 548 流入传送区 556 的下(第二)表面 578B

[0092] 在一个实施例中,第一清除系统 582A 的设计能够与图 3B-3D 所示清除系统 382B, 382C 其中之一的设计有些相似,和/或第二清除系统 582B 的设计能够与图 3B-3D 所示清除系统 382B, 382C 其中之一的设计有些相似。

[0093] 在一个实施例中,大部分离开间隙 546 的沉浸流体 548 通过第三沟道 585 回收。例如,第三沟道 585 能够回收从间隙 546 回收的沉浸流体的大约 80-90%。在可选择实施例中,第三沟道 585 能够回收从间隙 546 回收的沉浸流体 548 的至少大约 50、60、70、80 或 90%。利用该设计,第四沟道 587 能够用于捕集不能被第三沟道 585 捕集的沉浸流体 548。

[0094] 此外,在一个实施例中,环境系统 526 包括压力控制器 591,其能够用于控制间隙 546 内的压力。在一个实施例中,压力控制器 591 能够使间隙 546 内的压力大约等于间隙 546 外部的压力。例如,在一个实施例中,第二沟道 583 限定该压力控制器 591。在该实施例中,第二沟道 583 向大气压开放,并且位于第三沟道 585 的周缘内部。利用该设计,第三沟道 585 内的负压(真空或部分真空)不会强烈影响光学组件 516 和晶片 30 之间的压力。

[0095] 选择地,例如,控制压力源 583 能够向开口与间隙 546 内的第二沟道 583 输送控制流体 595(如三角所示)。在一个实施例中,控制流体 595 能够是不容易被沉浸流体 548 吸附的气体。例如,如果沉浸流体 546 是水,那么控制流体 595 能够是水。如果沉浸流体 548 不吸附控制流体 595 或者与之反应,就能够减少在晶片 30 的表面上形成气泡的机会。

[0096] 再一个实施例中,环境系统 526 能够包括一个用于在容纳框 564 和晶片 30 和/或器件台 542 之间产生流体轴承(bearing)的器件(未显示)。例如,容纳框 564 能够包括一个或多个与轴承流体(未显示)的轴承流体源(未显示)流体相连的轴承出口(未显示)。在该实施例中,轴承流体源向轴承出口提供加压流体,从而产生空气静力学轴承。流体轴承能够支持容纳框 564 的全部或部分重量。

[0097] 应当注意,在每个实施例中,能够根据需要添加附加传送区。

[0098] 利用上述系统通过图 6A 大概显示的处理能够制造半导体器件。在步骤 601,设计器件的功能和性能特征。接着,在步骤 602,根据先前的设计步骤设计具有图形的掩模(刻线板),并且在平行的步骤 603 中,用硅材料制造晶片。在步骤 604,通过上文说明的根据本发明的照相光刻系统将步骤 602 中设计的掩模图形曝光到在步骤 603 中制造的晶片上。在步骤 605 中,最终组装半导体器件(包括切片处理、键合处理和封装处理),然后在步骤 606 中对器件进行检查。

[0099] 图 6B 图解了制造半导体器件的上述步骤 604 的详细流程图。在图 6B 中,在步骤 611(氧化步骤),氧化晶片表面。在步骤 612(CVD 步骤),在晶片表面上形成绝缘膜。在步骤 613(电极形成步骤),通过气相沉积在晶片上形成电极。在步骤 614(离子注入步骤),在晶片注入离子。上述步骤 611-614 形成晶片处理期间的处理步骤,并且根据处理需要在每个步骤处进行选择。

[0100] 在晶片处理的每个阶段,当上述处理步骤结束时,可以实现如下的后处理步骤。在后处理期间,首先,在步骤 615(光刻胶形成步骤),向晶片施加光刻胶。接着,在步骤 616(曝光步骤),使用上述的曝光器件将掩模(刻线板)上的电路图转移到晶片上。然后,在步骤

617(显影步骤),显影经过曝光的晶片,并且在步骤 618(腐蚀步骤),通过腐蚀除残余光刻胶(经过曝光的材料表面)之外的部分。在步骤 619(光刻胶清除步骤),除去腐蚀之后残余的不必要光刻胶。

[0101] 通过重复这些预处理和后处理步骤能够形成多个电路图。

[0102] 尽管本文显示和公开的特殊曝光装置 10 完全能够获得前述的目标和提供本文之前描述的优点,当时应当理解,它只是本发明当前优选实施例的示例,并不对这里所设计的结构的细节具有限制,限制由附加的权利要求设定。

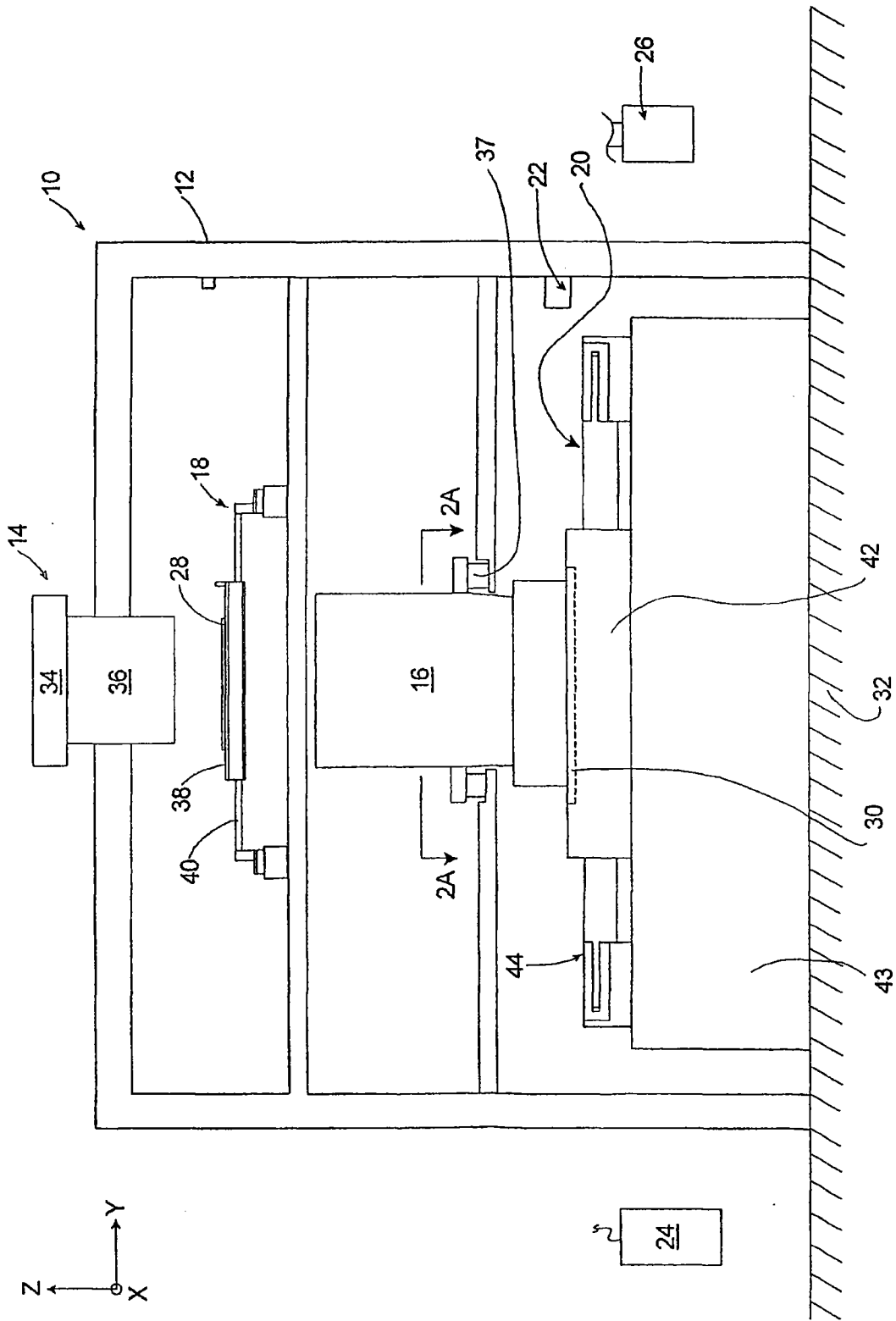


图 1

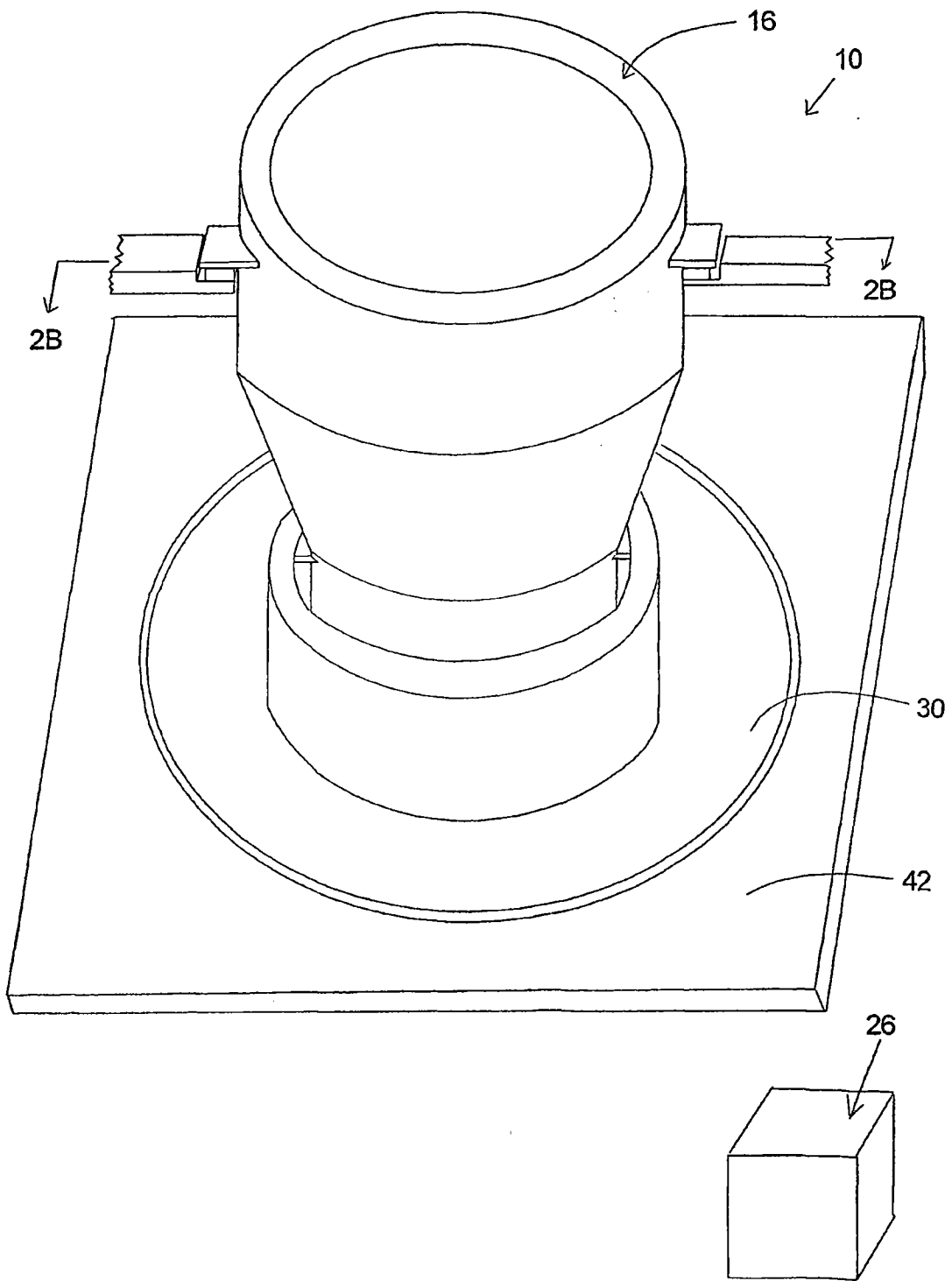


图 2A

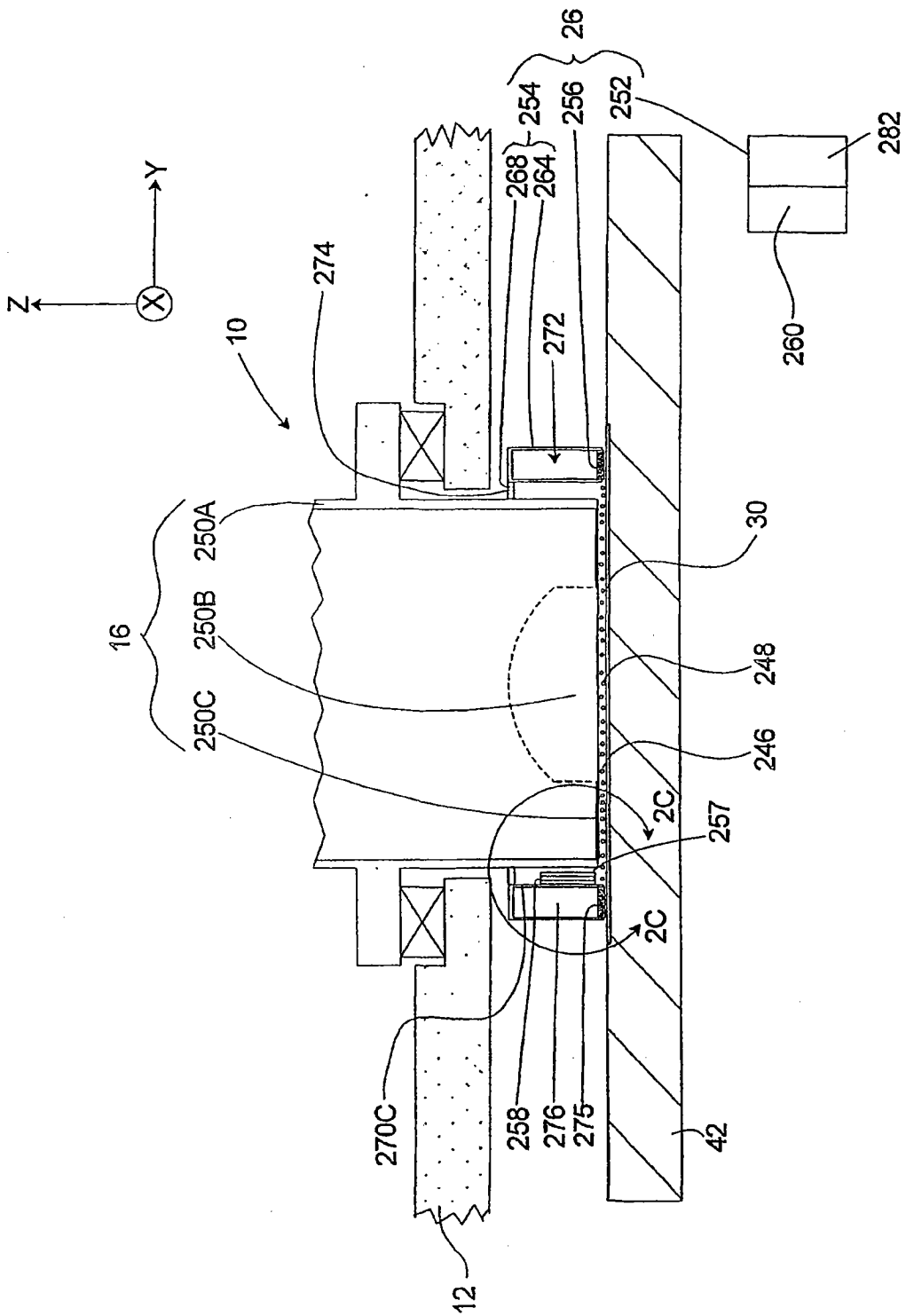


图 2B

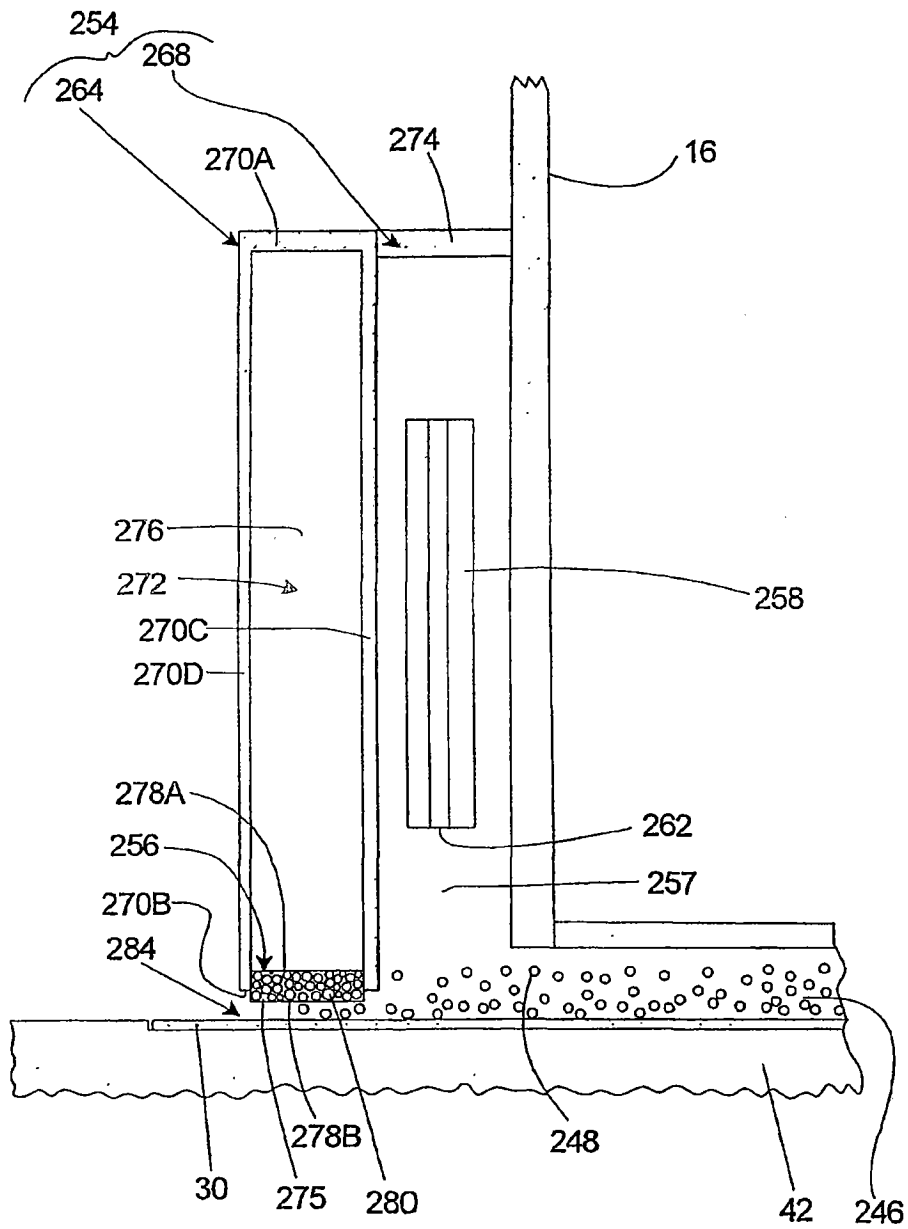


图 2C

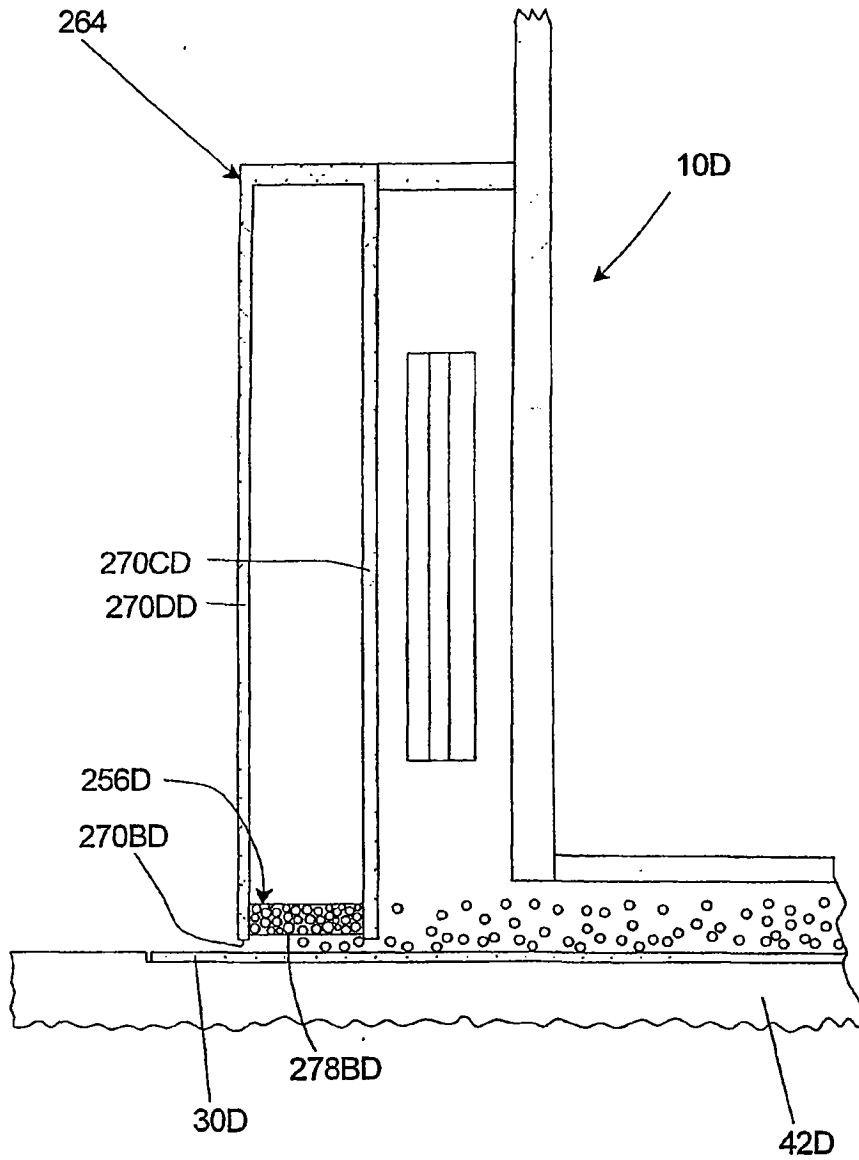


图 2D

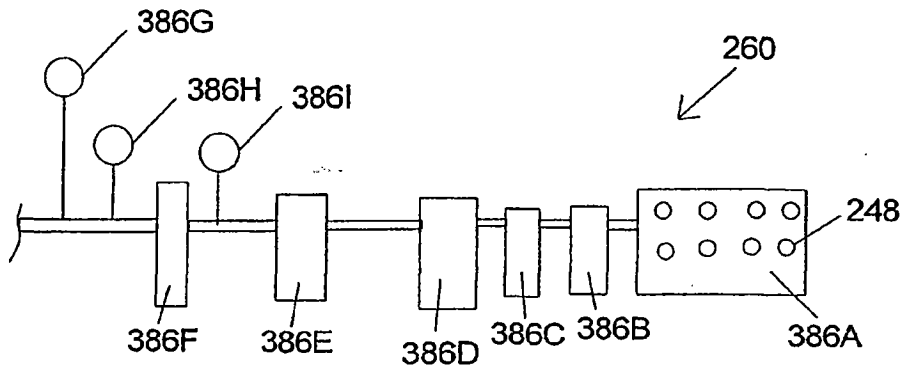


图 3A

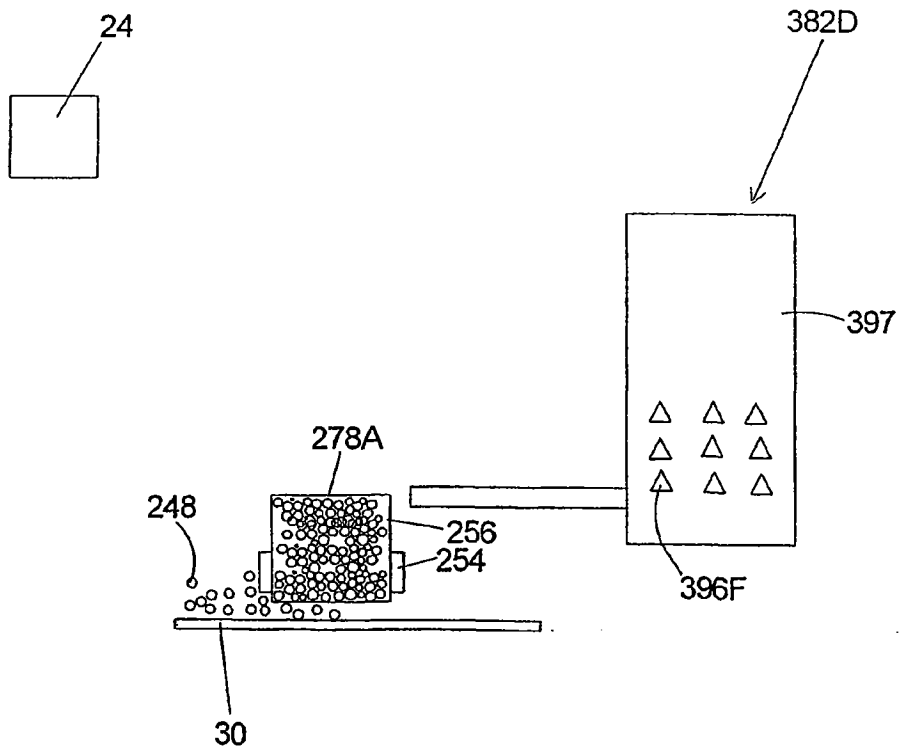


图 3D

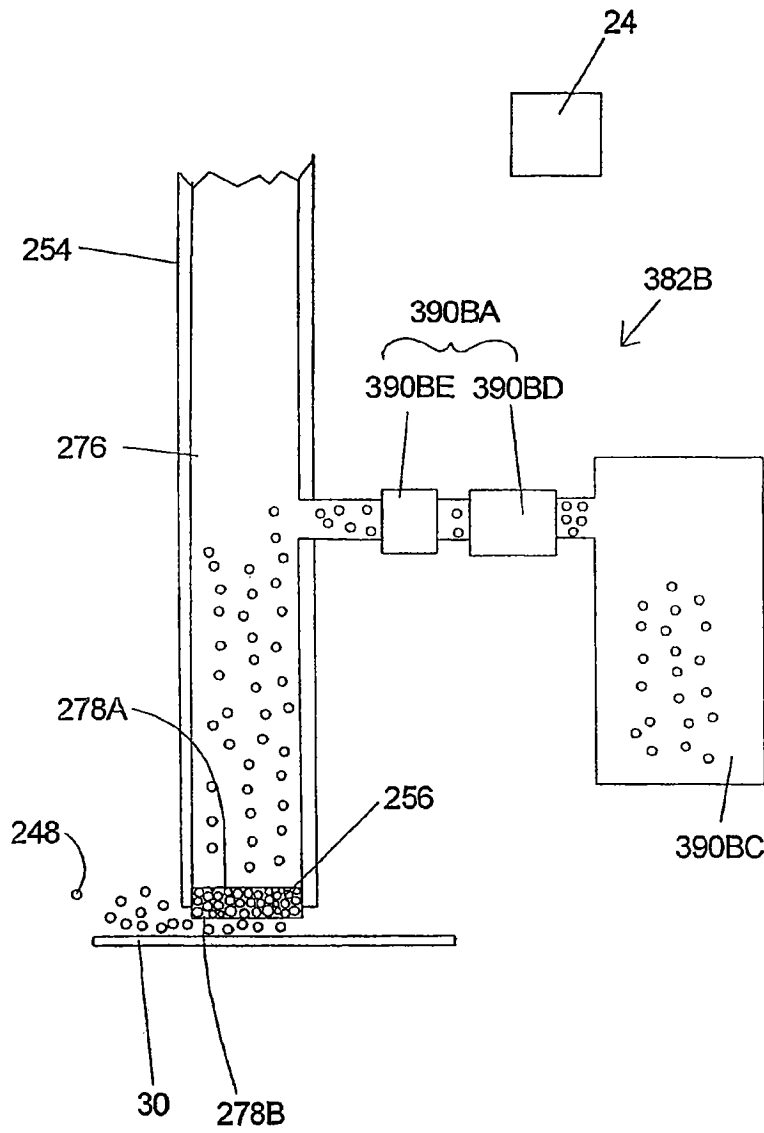


图 3B

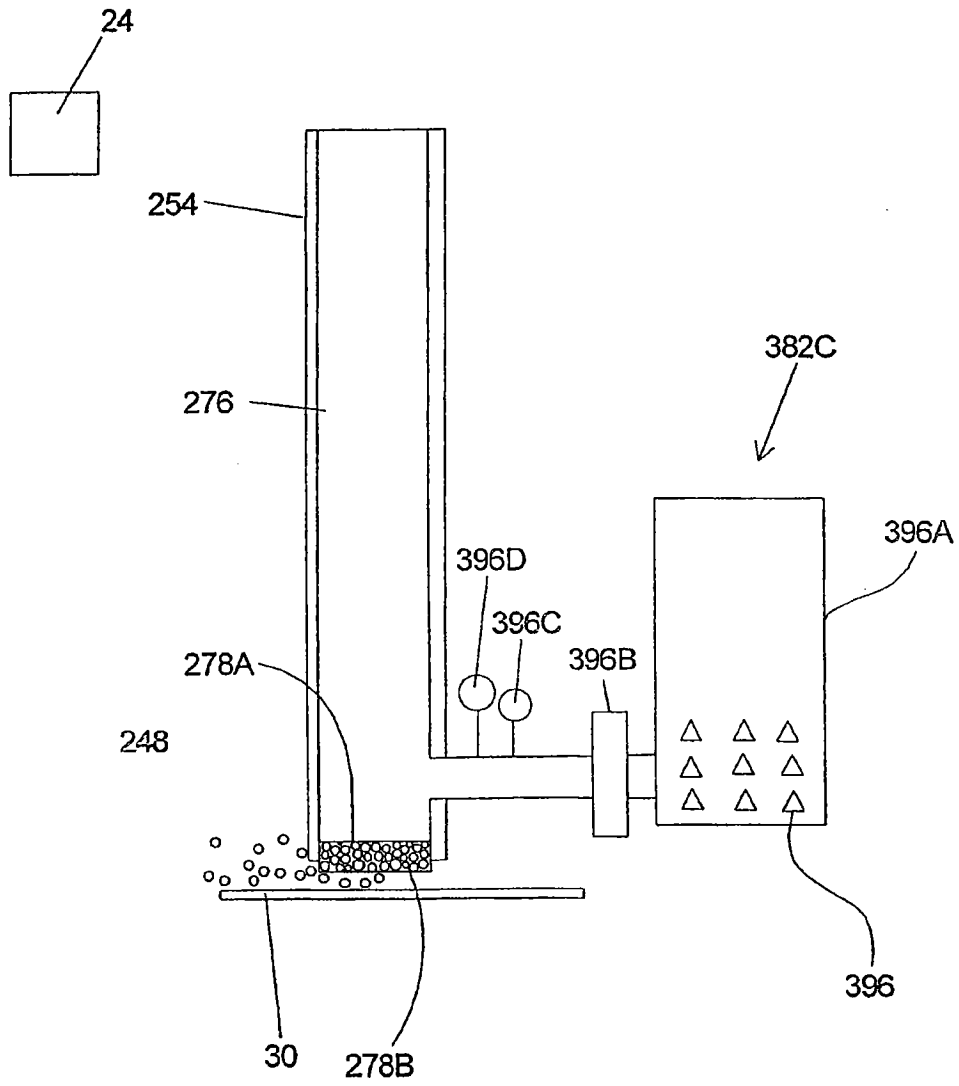


图 3C

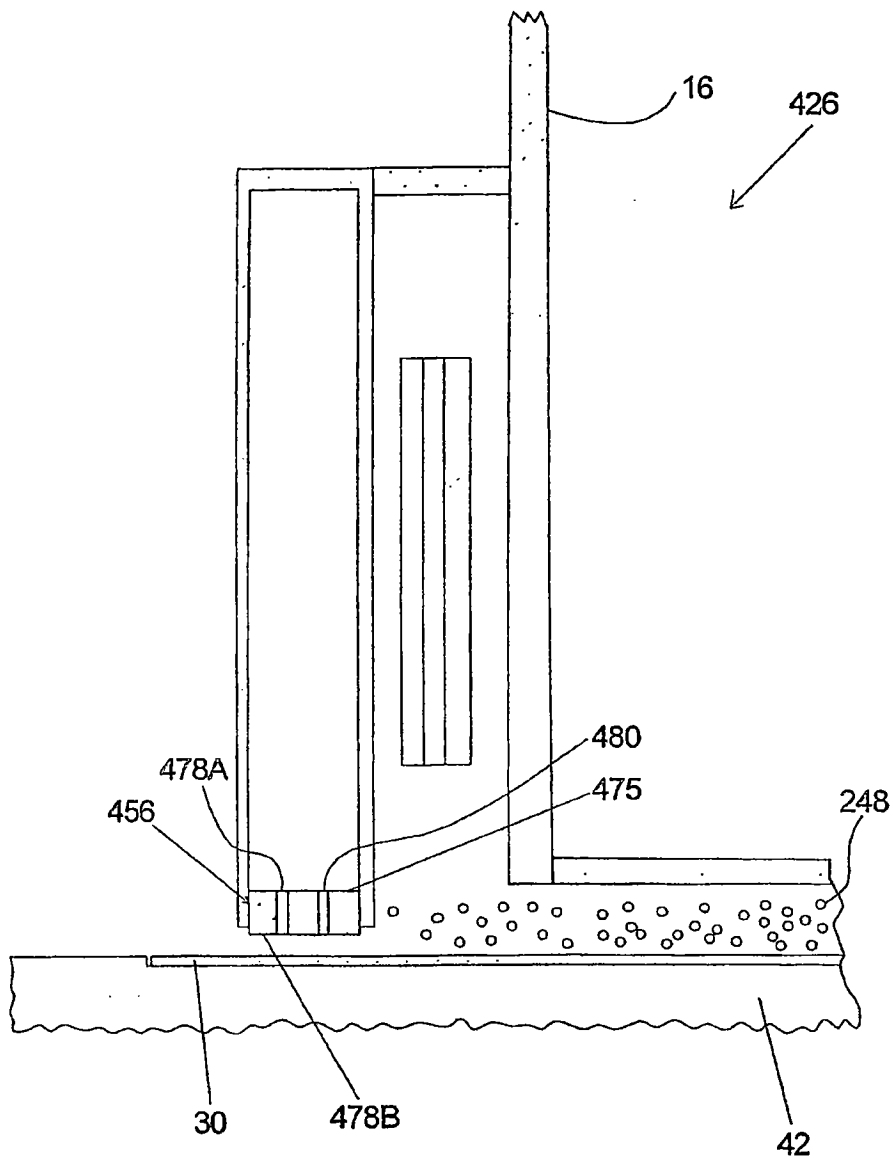


图 4

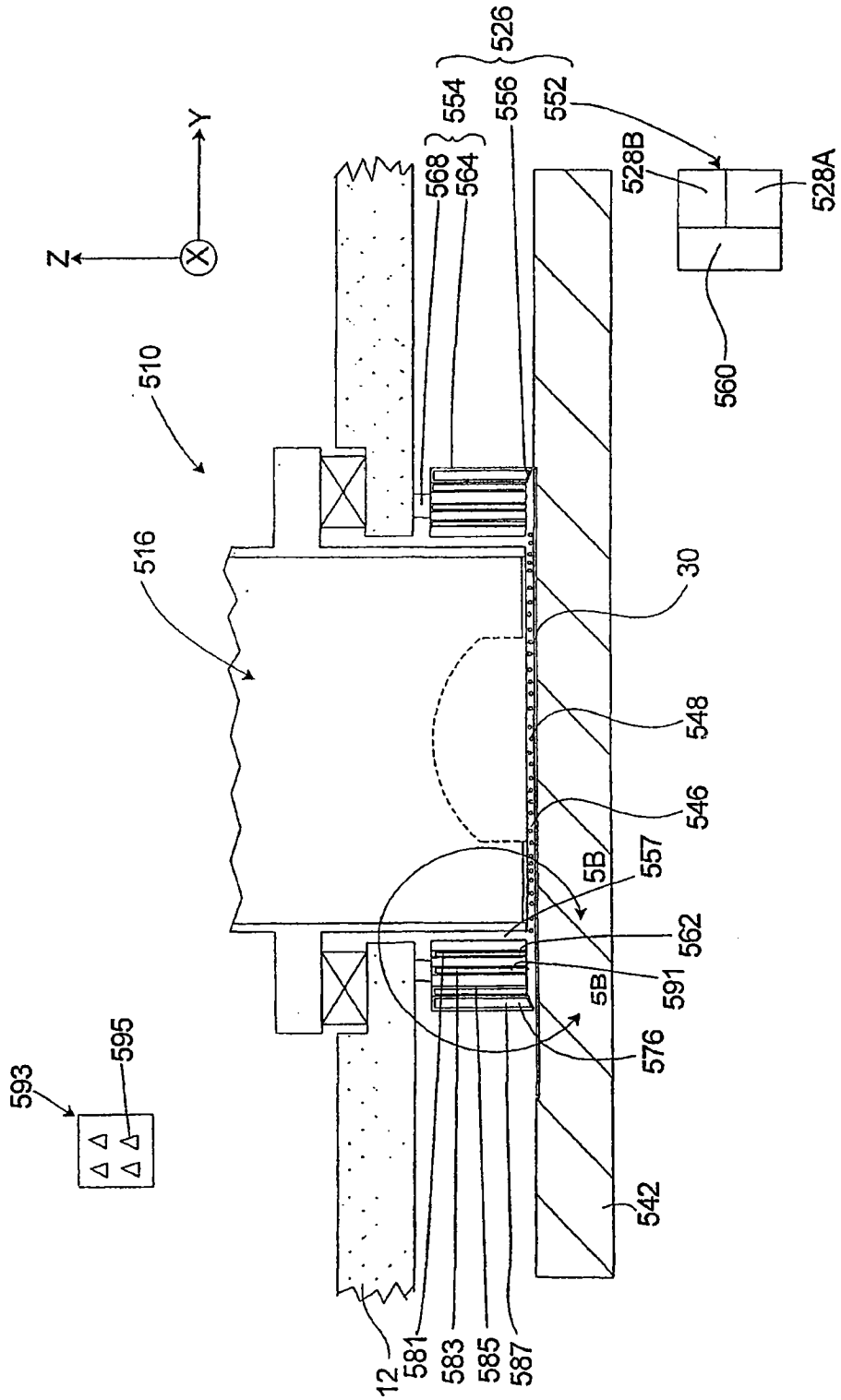


图 5A

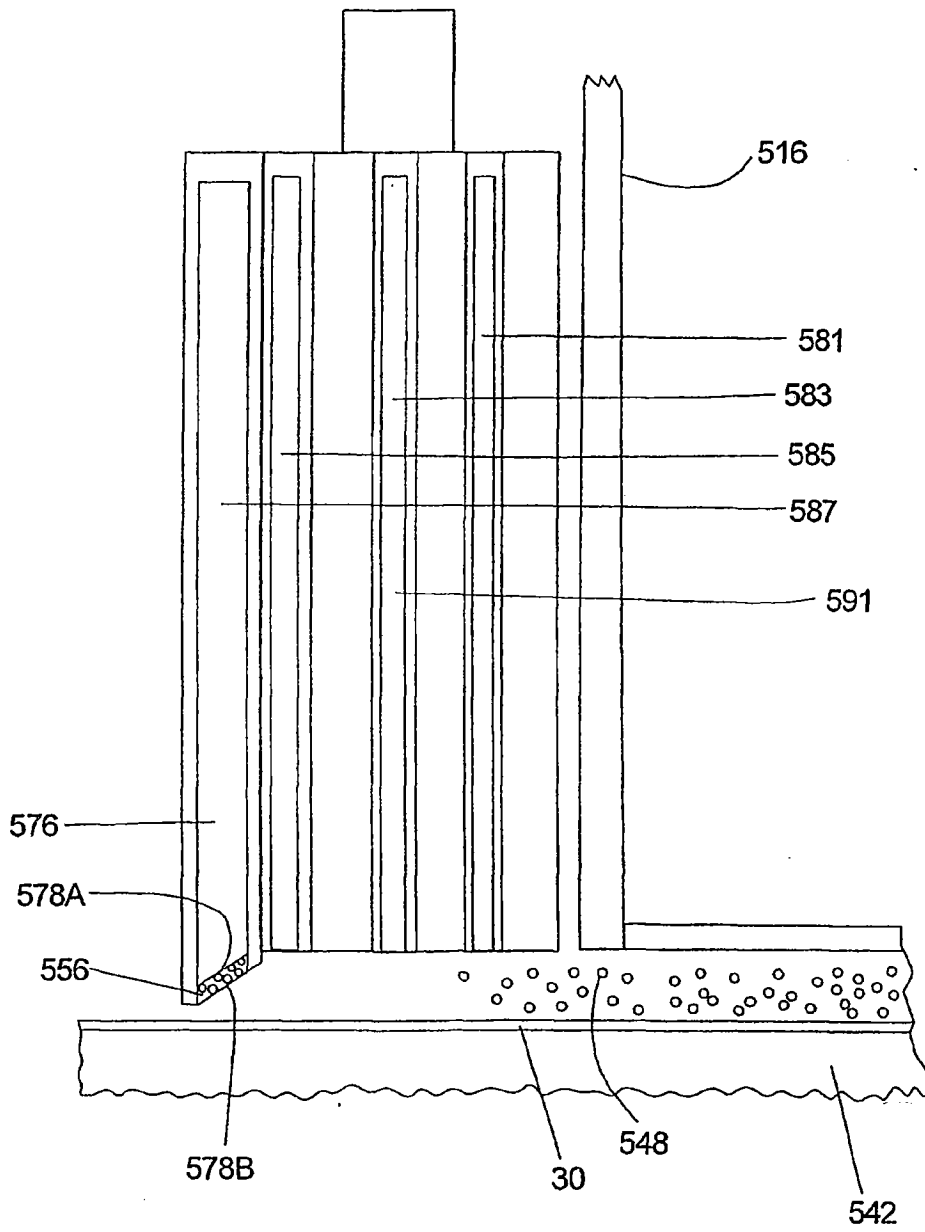


图 5B

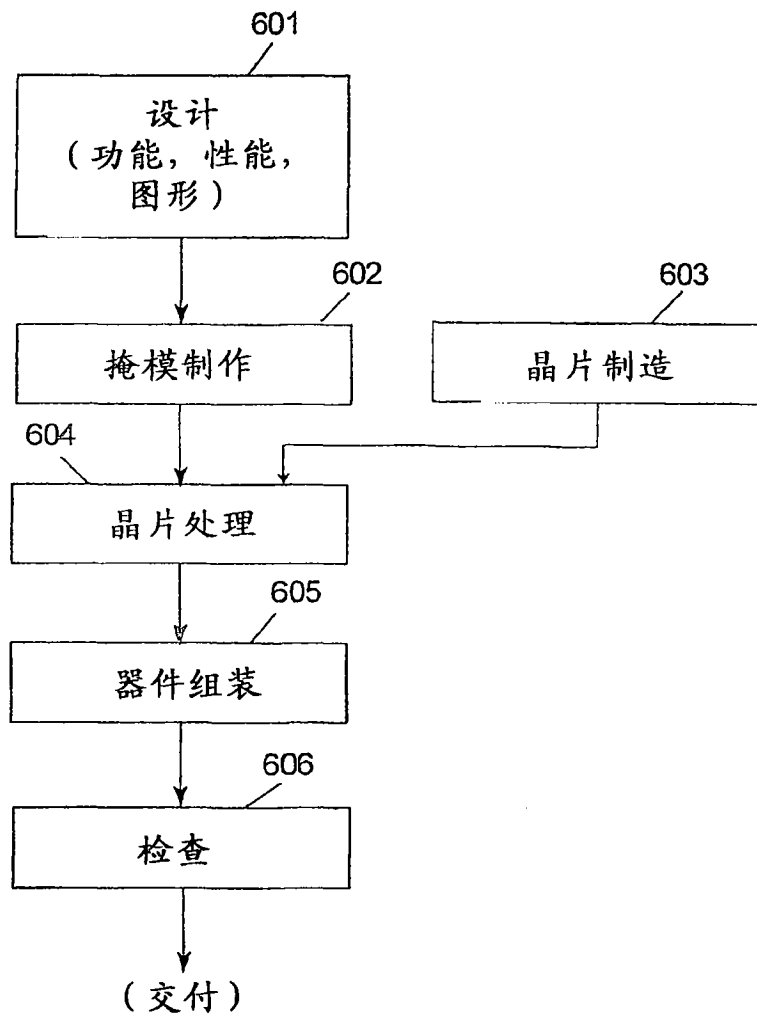


图 6A

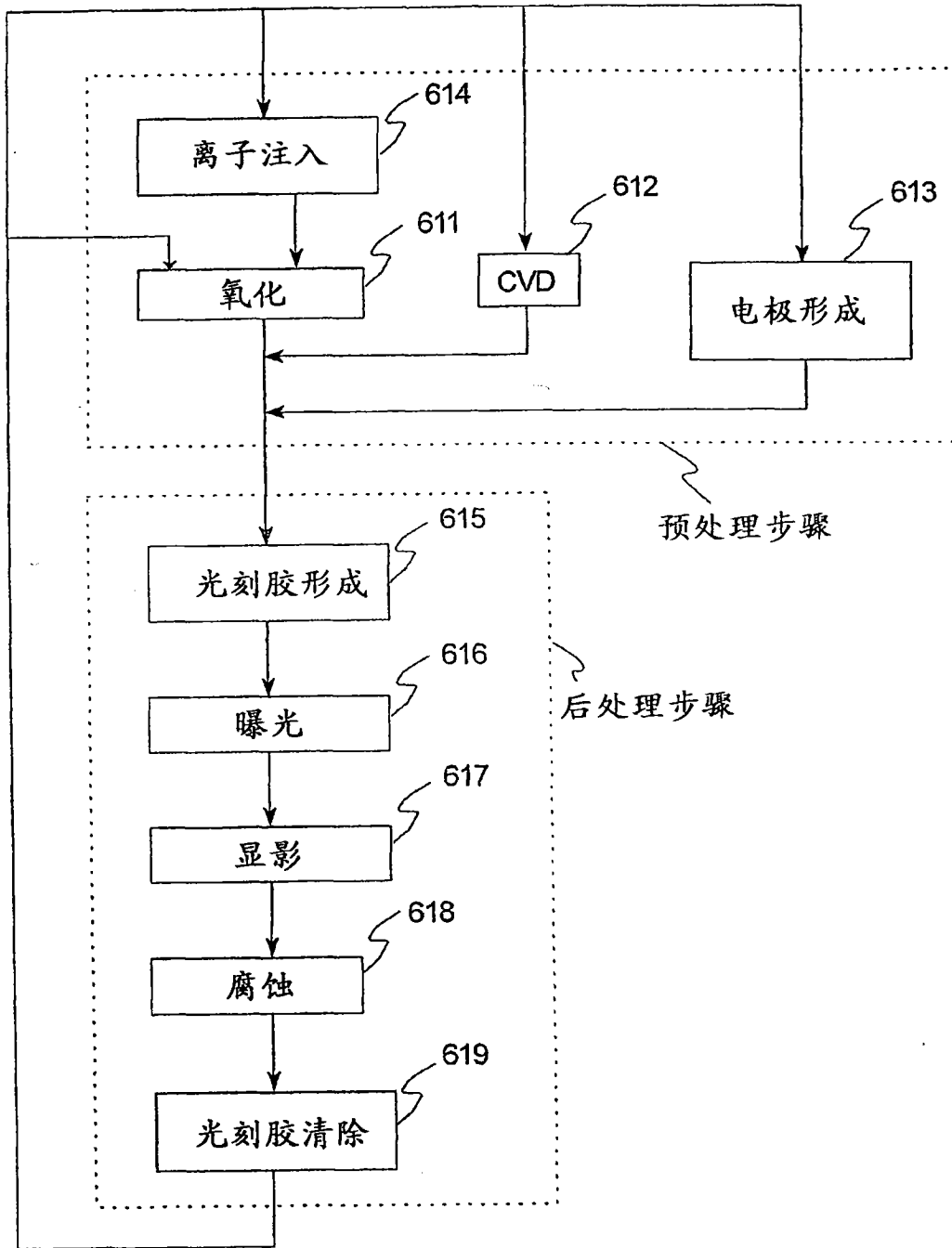


图 6B