(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 102403246 A
(43)申请公布日 2012.04.04

(21)申请号 201010288076.0

(22)申请日 2010.09.17

(71)申请人 中芯国际集成电路制造(上海)有限公司
地址 201203 上海市浦东新区张江路 18 号

(72)发明人 宁超 顾一鸣 朱文渊

(74)专利代理机构 北京市磐华律师事务所 11336
代理人 董巍 徐丁峰

(51)Int.Cl.
H01L 21/66(2006.01)
H01L 23/544(2006.01)

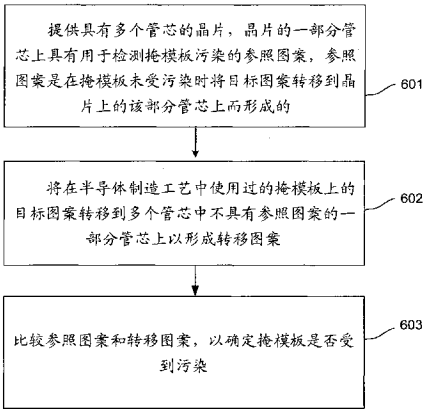
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54)发明名称

检测掩模板污染的方法

(57)摘要

本发明提供了一种检测掩模板污染的方法，掩模板具有目标图案，包括：提供具有多个管芯的晶片，晶片的一部分管芯上具有参照图案，参照图案是在掩模板未受污染时将目标图案转移到晶片上的该部分管芯上而形成的；将在半导体制造工艺中使用过的掩模板上的目标图案转移到多个管芯中不具有参照图案的一部分管芯上以形成转移图案；比较参照图案和转移图案，以确定掩模板是否受到污染。本发明还提供了一种掩模板套件包括掩模板和至少一个具有多个管芯的晶片，多个管芯中的一部分管芯上具有用于检测该掩模板是否受污染的参照图案。根据本发明的检测掩模板污染的方法，能够进行在线检测，因此能够及时有效地检测出掩模板上的污染。



CN 102403246 A

1. 一种检测掩模板污染的方法，所述掩模板具有目标图案，所述方法包括：

(a) 提供具有多个管芯的晶片，所述晶片的一部分管芯上具有用于检测掩模板污染的参照图案，所述参照图案是在所述掩模板未受污染时将所述目标图案转移到所述晶片上的该部分管芯上而形成的；

(b) 将在半导体制造工艺中使用过的所述掩模板上的所述目标图案转移到所述多个管芯中不具有所述参照图案的一部分管芯上以形成转移图案；

(c) 比较所述参照图案和所述转移图案，以确定所述掩模板是否受到污染。

2. 如权利要求 1 所述的方法，还包括以下判断步骤：如所述参照图案和所述转移图案的所述参数值的差距在误差范围内，则判断所述掩模板未受到污染；如所述参数值的差距超出误差范围，则判断所述掩模板已受到污染。

3. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述多个管芯以 m×n 的阵列排列。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述晶片的具有所述参照图案的各行管芯以各行之间设置 1 行或 2 行不具有所述参照图案的管芯的方式分布在所述多个管芯中。

5. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述晶片的具有所述参照图案的各列管芯以各列之间设置 1 列或 2 列不具有所述参照图案的管芯的方式分布在所述多个管芯中。

6. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述转移图案是在所述多个管芯中的同一行或同一列管芯上形成的。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，在所述 (a) 步骤之后且在所述 (b) 步骤之前，在除了需要形成所述转移图案的管芯以外的其它管芯上形成遮蔽层，并在 (b) 步骤完成后去除所述遮蔽层。

8. 如权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述遮蔽层选择为光刻胶。

9. 如权利要求 1-8 中任一项所述的方法，其特征在于，形成有所述转移图案的每个管芯各自与至少一个具有所述参照图案的管芯相邻接。

10. 如权利要求 1-8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述转移图案是在至少 3 个管芯上形成的。

11. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 (c) 步骤为比较所述参照图案和所述转移图案的参数值，以确定所述掩模板是否受到污染。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述参数值为灰度值。

13. 一种掩模板套件，包括掩模板和至少一个具有多个管芯的晶片，所述掩模板具有目标图案，所述多个管芯中的一部分管芯上具有用于检测该掩模板是否受污染的参照图案，所述参照图案是将所述目标图案转移到所述晶片上的该部分管芯上而形成的。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述多个管芯以 m×n 的阵列排列。

15. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述晶片的具有所述参照图案的各行管芯以各行之间设置 1 行或 2 行不具有所述参照图案的管芯的方式分布在所述多个管芯中。

16. 如权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述晶片的具有所述参照图案的各列管芯以各列之间设置 1 列或 2 列不具有所述参照图案的管芯的方式分布在所述多个管芯中。

检测掩模板污染的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及半导体制造工艺，特别涉及检测掩模板污染的方法。

背景技术

[0002] 在集成电路的制作过程中，光刻工艺早已成为一种不可或缺的技术。光刻工艺主要是先将设计好的图案，例如电路图案、接触孔图案等形成于一个或多个掩模板上，然后再通过曝光程序将掩模板上的图案利用光刻设备转移至晶片上的光刻胶层上。因此，掩模板是光刻工艺中非常关键的装置，如果其表面出现灰尘或外来的颗粒物质都能对获得的产品产生不利影响，因为在光刻过程之前或在光刻过程中沉积在掩模板上的任何颗粒物质都有可能扭曲投影到晶片上的图案。

[0003] 因此，在实际工业生产中，掩模板的污染一直是个问题。污染可能是由掩模板处理/储存、掩模板制作、掩模板的吹气处理、薄膜框架的残留或其它半导体制造过程中所产生的。例如，其中有一种污染是雾状污染，是一种沉淀在掩模板层表面的沉淀物，该沉淀物是由掩模板清洗曝光中晶片厂或机台环境的化学残留物或杂质产生的。例如，当使用含有铵盐 (NH_4) 与硫酸盐 (SO_4) 的溶液清洗掩模板，在被暴露于短波长的紫外光（例如目前半导体行业已经开始采用波长为 193nm 的 ArF 激光技术的光刻工艺）时，污染变得更加明显。由于掩模板污染的存在，使得掩模板上图案转移变得不精确，如图 1 中的 101 区域所示，应具有图案的 101 区域由于污染的存在而未能存在图案，这样很有可能造成所制作的半导体器件的报废，降低半导体器件的良品率。因此，需要对掩模板上的污染进行检测，然后根据检测结果，当发现污染时，通过清洗来去除污染。

[0004] 传统的检测掩模板污染的方法是采用专用的掩模板检测系统，例如 KLA-Tencor 公司的 STARlight-2™ 掩模板检测系统等。但是采用这种专用的掩模板检测系统来进行掩模板污染的检测是十分昂贵的，并且时间较长，每片掩模板需要 2 ～ 4 小时，这不仅影响半导体器件的生产效率，同时增加了生产成本，这对于中小型企业来说是难以负担的。

[0005] 因此，需要一种方法和装置，既能够及时有效地检测出在半导体制造工艺中使用过的掩模板上的污染，以便及时去除污染，提高半导体器件的良品率，又能降低检测掩模板污染的成本和缩短检测所耗费的时间。

发明内容

[0006] 在发明内容部分中引入了一系列简化形式的概念，这将在具体实施方式部分中进一步详细说明。本发明的发明内容部分并不意味着要试图限定出所要求保护的技术方案的关键特征和必要技术特征，更不意味着试图确定所要求保护的技术方案的保护范围。

[0007] 为了检测在半导体制造工艺中使用过的掩模板的污染，本发明提出了一种检测掩模板污染的方法，所述掩模板具有目标图案，所述方法包括：(a) 提供具有多个管芯的晶片，所述晶片的一部分管芯上具有用于检测掩模板污染的参照图案，所述参照图案是在所述掩模板未受污染时将所述目标图案转移到所述晶片上的该部分管芯上而形成的；(b) 将

在半导体制造工艺中使用过的所述掩模板上的所述目标图案转移到所述多个管芯中不具有所述参照图案的一部分管芯上以形成转移图案；(c) 比较所述参照图案和所述转移图案，以确定所述掩模板是否受到污染。

[0008] 优选地，如所述参照图案和所述转移图案的所述参数值的差距在误差范围内，则判断所述掩模板未受到污染；如所述参数值的差距超出误差范围，则判断所述掩模板已受到污染。

[0009] 优选地，所述多个管芯以 m×n 的阵列排列。

[0010] 优选地，所述晶片的具有所述参照图案的各行管芯以各行之间设置 1 行或 2 行不具有所述参照图案的管芯的方式分布在所述多个管芯中。

[0011] 优选地，所述晶片的具有所述参照图案的各列管芯以各列之间设置 1 列或 2 列不具有所述参照图案的管芯的方式分布在所述多个管芯中。

[0012] 优选地，所述转移图案是在所述多个管芯中的同一行或同一列管芯上形成的。

[0013] 优选地，在所述 (a) 步骤之后且在所述 (b) 步骤之前，在除了需要形成所述转移图案的管芯以外的其它管芯上形成遮蔽层，并在 (b) 步骤完成后去除所述遮蔽层。

[0014] 优选地，所述遮蔽层选择为光刻胶。

[0015] 优选地，形成有所述转移图案的每个管芯各自与至少一个具有所述参照图案的管芯相邻接。

[0016] 优选地，所述转移图案是在至少 3 个管芯上形成的。

[0017] 优选地，所述 (c) 步骤为比较所述参照图案和所述转移图案的参数值，以确定所述掩模板是否受到污染。

[0018] 优选地，所述参数值为灰度值。

[0019] 本发明还提供了一种掩模板套件，包括掩模板和至少一个具有多个管芯的晶片，所述掩模板具有目标图案，所述多个管芯中的一部分管芯上具有用于检测该掩模板是否受污染的参照图案，所述参照图案是将所述目标图案转移到所述晶片上的该部分管芯上而形成的。

[0020] 优选地，所述多个管芯以 m×n 的阵列排列。

[0021] 优选地，所述晶片的具有所述参照图案的各行管芯以各行之间设置 1 行或 2 行不具有所述参照图案的管芯的方式分布在所述多个管芯中。

[0022] 优选地，所述晶片的具有所述参照图案的各列管芯以各列之间设置 1 列或 2 列不具有所述参照图案的管芯的方式分布在所述多个管芯中。

[0023] 根据本发明的检测掩模板污染的方法，能够进行在线检测，因此能够及时有效地检测出掩模板上的污染，并进行清洗以去除，而且所用到的晶片价格低廉，降低了检测掩模板污染的成本并缩短了检测的时间。

附图说明

[0024] 本发明的下列附图在此作为本发明的一部分用于理解本发明。附图中示出了本发明的实施例及其描述，用来解释本发明的原理。在附图中，

[0025] 图 1 是由于掩模板存在污染致使晶片上的图案不精确的示意图；

[0026] 图 2 是传统的方法制作掩模板的剖面结构示意图；

[0027] 图 3 是晶片具有多个管芯的示意图；

[0028] 图 4A 至 4C 是根据本发明一个方面的具有参照图案的管芯分布示意图；

[0029] 图 5A 至 5D 是根据本发明一个方面的具有转移图案的管芯分布示意图

[0030] 图 6 是根据本发明一个方面的检测掩模板板污染的工艺流程图。

具体实施方式

[0031] 在下文的描述中，给出了大量具体的细节以便提供对本发明更为彻底的理解。然而，对于本领域技术人员来说显而易见的是，本发明可以无需一个或多个这些细节而得以实施。在其他的例子中，为了避免与本发明发生混淆，对于本领域公知的一些技术特征未进行描述。

[0032] 为了彻底了解本发明，将在下列的描述中提出详细的步骤，以便说明本发明是如何来检测掩模板污染的。显然，本发明的施行并不限定于半导体领域的技术人员所熟习的特殊细节。本发明的较佳实施例详细描述如下，然而除了这些详细描述外，本发明还可以具有其他实施方式。

[0033] 在下列段落中参照附图以举例方式更具体地描述本发明。根据下列说明，本发明的优点和特征将更清楚。需要说明的是，附图均采用非常简化的形式且均使用非精准的比率，仅用以方便、清晰地辅助说明本发明实施例的目的。应当了解，当提到一层在另一层“上”时，该层可以直接覆盖在“另一层”上面，或者可以形成在覆盖于“另一层”的一个或多个中间层之上。另外，还应该理解，提到一层在两个层“之间”时，它可以是在两个层之间的唯一的层，也可以在这两层之间设置一个或多个其他中间层。

[0034] 如图 2 所示，提供将要形成目标图案的母板 201，其上具有能够形成掩模板的层结构。层结构一般包括透明基材和在透明基材上形成的遮蔽层。母板 201 可以是制作相位移掩模板的母板，但不局限于制作相位移掩模板的母板，可以是制作本领域技术人员所公知的任何类型的掩模板的母板。在此仅以制作相位移掩模板的母板为例来具体描述本发明。母板 201 上包含有基材 202，基材 202 可以是透明基材，例如二氧化硅、氟化钙或其他适合的材质。

[0035] 母板 201 还包括形成在基材 202 上面的遮蔽层 203。遮蔽层 203 所用的材料的实例包括铬、氮化铬、钼、氧化铌、钛、钽、氧化钼、氮化钼、氧化铬、氮化钛、氮化锆、二氧化钛、氮化钽、氧化钽、二氧化硅、氮化铌、氮化硅、氮氧化铝、烷基氧化铝或上述物质的任意组合。形成方式包含 CVD、PVD、原子层沉积、电镀以及 / 或其他合适的工艺。

[0036] 如果要制作相位移掩模板，母板 201 还应当包含有形成在遮蔽层 203 上面的相位偏移层 204，相位偏移层 204 具有一厚度，可以使穿过相位偏移层 204 的辐射光束，具有相对于穿过空气的辐射光束的相位偏移。其中所述辐射光束是在光刻工艺中用来在半导体晶片上形成图案的辐射光束。该辐射光束可以是紫外光及 / 或扩充包括其他辐射光束，例如离子束、X 射线、超紫外光、深紫外光以及具有其他合适的辐射能量的光束。相位偏移层 204 的材料的实例包括金属硅化物，例如 MoSi、$TaSi_2$ 或 $TiSi_2$；金属氮化物、氧化铁、无机材料，其他材料如 Mo、Nb_2O_5、Ti、Ta、CrN、MoO_2、MoN、Cr_2O_2、TiN、ZrN、TiO_2、TaN、Ta_2O_5、SiO_2、NbN、Si_2N_4、Al_2O_2N、Al_2O_2R 或上述物质的任意组合。形成相位偏移层 202 的方法包括 CVD（化物气相沉积）、PVD（物理气相沉积）、原子层沉积、电镀以及 / 或其他合适的工艺。

[0037] 通过传统的工艺方法在掩模板上形成的需要转移到晶片上的图案（未示出），即目标图案。传统的工艺方法包括例如在相位偏移层上面涂覆光刻胶，通过刻蚀工艺依次刻蚀相位偏移层和遮蔽层，通过剥离工艺剥离剩余的光刻胶，形成具有目标图案的掩模板。具体的工艺方法在此不再一一赘述。

[0038] 接下来，通过将目标图案转移到晶片上分别形成参照图案和转移图案，然后通过比较参照图案和转移图案来判断掩模板是否受到污染。在晶片上分别形成参照图案和转移图案的方法可以采用常规的方法，例如在晶片上涂覆光刻胶，然后利用具有目标图案的掩模板进行曝光显影等工艺以形成具有图案的光刻胶，接着以该具有图案的光刻胶为掩膜，对晶片进行刻蚀以在晶片上分别形成参照图案和转移图案。这些工艺均为现有的常规工艺，在此不再一一赘述。

[0039] 如图 3 所示，提供晶片，晶片上具有按照所需要的管芯 (die) 的大小划分的多个管芯，这些管芯以 m×n 的阵列排列。例如这些管芯分布为成 S_1、S_2、S_3....S_m 行以及 T_1、T_2、T_3....T_n 列，其中 m ≥ 1 且 m 为整数，n ≥ 1 且 n 为整数。每个管芯之间由第一外围电路相分隔（图中未示出）。其中，每个管芯的大小均是相同的。每个管芯又分为多个晶粒，每个晶粒之间由其内的第二外围电路相分隔（图中未示出）。每个晶粒中又包含了多个器件，本实施例中，每个晶粒内均为大量周期性重复排列的存储单元（图中未示出，例如可以为 1024 个）。将未受污染过的掩模板，例如将上述实施例的新制作出来的、未使用过的掩模板上面的目标图案转移到多个管芯中的一部分上形成参照图案。参照图案精确地反映了所需要形成的图案。优选地，参照图案在晶片上是按照下列原则形成的：晶片的具有参照图案的各行管芯以各行之间设置 1 行或 2 行不具有参照图案的管芯的方式分布在多个管芯中，或者晶片的具有参照图案的各列管芯以各列之间设置 1 列或 2 列不具有参照图案的管芯的方式分布在多个管芯中。可选地，可制作多个具有参照图案的晶片，以满足实际的需要。需要特别说明的是，参照图案可以形成于晶片上的光刻胶层，优选地，晶片上具有实际工业中已经完成的前序结构以及所要形成转移图案的膜层，即参照图案形成于实际工业中所在的膜层上。每个参照图案对应于一个管芯。

[0040] 参照图案分布实例 1

[0041] 如图 4A 所示，提供晶片 400，晶片 400 具有多个管芯，管芯以 m×n 的阵列排列。本实施例中多个管芯分布为 S_1、S_2、S_3....S_m 行以及 T_1、T_2、T_3....T_n 列，其中 m ≥ 1 且 m 为整数，n ≥ 1 且 n 为整数。在 T_1、T_3、T_5... 等奇数列的多个管芯上形成参照图案，具有参照图案的管芯在图中以管芯 401 表示出来。

[0042] 参照图案分布实例 2

[0043] 如图 4B 所示，提供晶片 400，晶片 400 具有多个管芯，晶片 400 具有多个管芯，管芯以 m×n 的阵列排列。本实施例中多个管芯分布为 S_1、S_2、S_3....S_m 行以及 T_1、T_2、T_3....T_n 列，其中 m ≥ 1 且 m 为整数，n ≥ 1 且 n 为整数。在 S_1、S_3、S_5... 等奇数行的多个管芯上形成参照图案，具有参照图案的管芯在图中以管芯 401 表示出来。

[0044] 参照图案分布实例 3

[0045] 如图 4C 所示，提供晶片 400，晶片 400 具有多个管芯，晶片 400 具有多个管芯，管芯以 m×n 的阵列排列。本实施例中多个管芯分布 S_1、S_2、S_3....S_m 行以及 T_1、T_2、T_3....T_n 列，其中 m ≥ 1 且 m 为整数，n ≥ 1 且 n 为整数。在 S_1、S_4、S_7... 等每隔两行的多个管芯上形成

参照图案，具有参照图案的管芯在图中以管芯 401 表示出来。

[0046] 一般来说，形成参照图案的过程中，掩模板不会受到污染，但是为了避免某些例外，因此优选地，在形成参照图案的步骤完成后，对掩模板进行清洗，以保证掩模板在刚刚进入半导体制造工艺中使用的时候，是未受到污染的。

[0047] 当掩模板在半导体制造工艺中使用过一段时间后，譬如说使用了 2 ～ 3 个月后，将目标图案转移到晶片 400 中不具有参照图案的多个管芯的一部分上，形成多个具有转移图案的管芯 402，然后进行检测，以判断掩模板是否受到污染。如果发现掩模板受到了污染，则将掩模板进行清洗；否则，掩模板可以继续使用。然后，当掩模板再使用一段时间后，再次重复上面的步骤。形成有转移图案的每个管芯 402 各自与至少一个具有参照图案的管芯 401 相邻接。相邻接的意思为，具有转移图案的管芯 402 的至少一个边界与具有参照图案的管芯 401 的一个边界相重合。优选地，具有转移图案的管芯 402 是按照下列方式排列的：形成于同一行或同一列上未形成参照图案的多个管芯的一部分上，每个具有转移图案的管芯 402 相邻接的多个管芯中至少有一个是具有参照图案的管芯 401，且每次所形成的转移图案的个数不少于 3 个。

[0048] 具体地，形成转移图案的过程是可以按照下列各种方法进行：

[0049] 第一种方法，先在晶片上涂覆一层光刻胶，然后利用上述具有目标图案的掩模板进行曝光显影等工艺，以在每一个管芯上均形成具有图案的光刻胶层。接着，在除了要形成转移图案的管芯以外的其它管芯上形成一层遮蔽层，例如再涂覆一层足够厚的光刻胶，以保证在接下来的刻蚀工艺中，不会刻蚀到这些不需要形成转移图案的管芯。然后，以该遮蔽层和暴露出来的具有图案的光刻胶层为掩膜，刻蚀管芯，形成具有转移图案的管芯 402。形成转移图案的过程完成后，可采用刻蚀的方法去除遮蔽层，然后再去除晶片上所有的光刻胶。如果遮蔽层选用的是光刻胶，则仅采用灰化的方法以去除晶片上的所有光刻胶。

[0050] 第二种方法，先在晶片上涂覆一层光刻胶，然后利用上述具有目标图案的掩模板进行曝光显影等工艺，以仅在将要形成转移图案的管芯上形成具有图案的光刻胶层。此时，由于其它不需要形成转移图案的管芯上覆盖有光刻胶，因此在接下来的刻蚀工艺中不会被刻蚀。接着，以该具有图案的光刻胶层为掩膜，刻蚀管芯，以形成具有转移图案的管芯 402。去除晶片上的所有光刻胶，例如采用灰化的方法进行去除。

[0051] 接下来，具体示出通过上述方法形成的转移图案的分布图。

[0052] 形成转移图案示例 1

[0053] 如图 5A 所示，为采用如图 4A 所示的包括具有参照图案的管芯 401 的晶片 400。在 S_1 行的偶数列上，即 T_2、T_4、T_6... 列的多个管芯上形成转移图案。其中，形成有转移图案的管芯 402 的个数至少为 3 个。

[0054] 形成转移图案示例 2

[0055] 如图 5B 所示，为采用如图 4A 所示的包括具有参照图案的管芯 401 的晶片 400。在其中一偶数列的多个管芯上形成转移图案，例如在 T_2 列的多个管芯上形成转移图案。其中，形成有转移图案的管芯 402 的个数至少为 3 个。

[0056] 形成转移图案示例 3

[0057] 如图 5C 所示，为采用如图 4C 所示的包括具有参照图案的管芯 401 的晶片 400。在 S_1 行的未形成参照图案的多个管芯上形成转移图案，例如在 T_1 行的 S_2、S_3、S_5、S_6... 列的多

个管芯上形成转移图案。其中，具有转移图案的管芯 402 的个数至少为 3 个。

[0058] 形成转移图案示例 4

[0059] 如图 5D 所示，为采用如图 4C 所示的包括具有参照图案的管芯 401 的晶片 400。在未形成参照图案的某一列上形成转移图案，例如在 S_2 列上形成转移图案。其中，具有转移图案的管芯 402 的个数至少为 3 个。

[0060] 根据上述实施例来形成转移图案，能够保证形成有转移图案的每个管芯 402 各自与至少一个具有参照图案的管芯 401 相邻接。需要指出的是，具有转移图案的管芯 402 的个数至少为 3 个，是为了避免出现如上所述的掩模板未受到污染却判断为掩模板受到污染的误判断情况。这是由于，在后续的工艺中，需要通过比较参照图案与转移图案的参数值来确定掩模板是否受到污染。但是由于在将目标图案转移到晶片上形成转移图案的时候，有可能会由于刻蚀等工艺自身的问题在转移图案上形成缺陷，这种缺陷并非是由于掩模板受到污染造成的，这样就为检测掩模板的污染带来了不可避免的误差。因此，需要在至少 3 个管芯上形成转移图案，这样，如果同样的缺陷在同一个位置上重复超过 3 次时，才可以判定掩模板受到了污染。

[0061] 接下来，通过比较转移图案与相邻接的参照图案来判断掩模板是否受到污染。例如，可通过参照图案与转移图案的参数值，例如灰度值，来确定。当至少有 3 个转移图案的灰度值与其相邻接的参照图案的灰度值的差距超出误差范围时，确定掩模板受到污染，需要进行清洗去除掩模板上的污染物；如果参照图案和转移图案的参数值的差距在误差范围内，则掩模板未受到污染，可以继续使用。误差范围可以定义为 ±2。当掩模板再在半导体制造工艺中使用一段时间后，例如说再使用 2 ～ 3 个月后，在具有参照图案的晶片上再次转移掩模板上的目标图案形成转移图案，然后通过上述的方法，判定掩膜版是否受到污染。

[0062] 根据本发明的检测掩模板污染的方法，能够进行在线检测，因此能够及时有效地检测出掩模板上的污染，并进行清洗以去除，而且所用到的晶片价格低廉，降低了检测掩模板污染的成本并缩短了检测的时间。

[0063] 图 6 示出了根据本发明实施例的检测掩模板是否受到污染的流程图。在步骤 601 中，提供具有多个管芯的晶片，晶片的一部分管芯上具有用于检测掩模板污染的参照图案，参照图案是在掩模板未受污染时将目标图案转移到晶片上的该部分管芯上而形成的。在步骤 602 中，将在半导体制造工艺中使用过的掩模板上的目标图案转移到多个管芯中不具有参照图案的一部分管芯上以形成转移图案。在步骤 603 中，比较参照图案和转移图案，以确定掩模板是否受到污染。

[0064] 根据本发明的思想，还可以提供一种掩模板套件，包括掩模板和至少一个具有多个管芯的晶片，掩模板具有目标图案，多个管芯中的一部分管芯上具有用于检测该掩模板是否受污染的参照图案，参照图案是将目标图案转移到晶片上的该部分管芯上而形成的，多个管芯以 m×n 的阵列排列。晶片的具有参照图案的各行管芯以各行之间设置 1 行或 2 行不具有参照图案的管芯的方式分布在多个管芯中或者晶片的具有参照图案的各列管芯以各列之间设置 1 列或 2 列不具有参照图案的管芯的方式分布在多个管芯中。这种套件可以由生产掩模板的商家直接提供。

[0065] 本发明已经通过上述实施例进行了说明，但应当理解的是，上述实施例只是用于举例和说明的目的，而非意在将本发明限制于所描述的实施例范围内。此外本领域技术人

员可以理解的是，本发明并不局限于上述实施例，根据本发明的教导还可以做出更多种的变型和修改，这些变型和修改均落在本发明所要求保护的范围以内。本发明的保护范围由附属的权利要求书及其等效范围所界定。

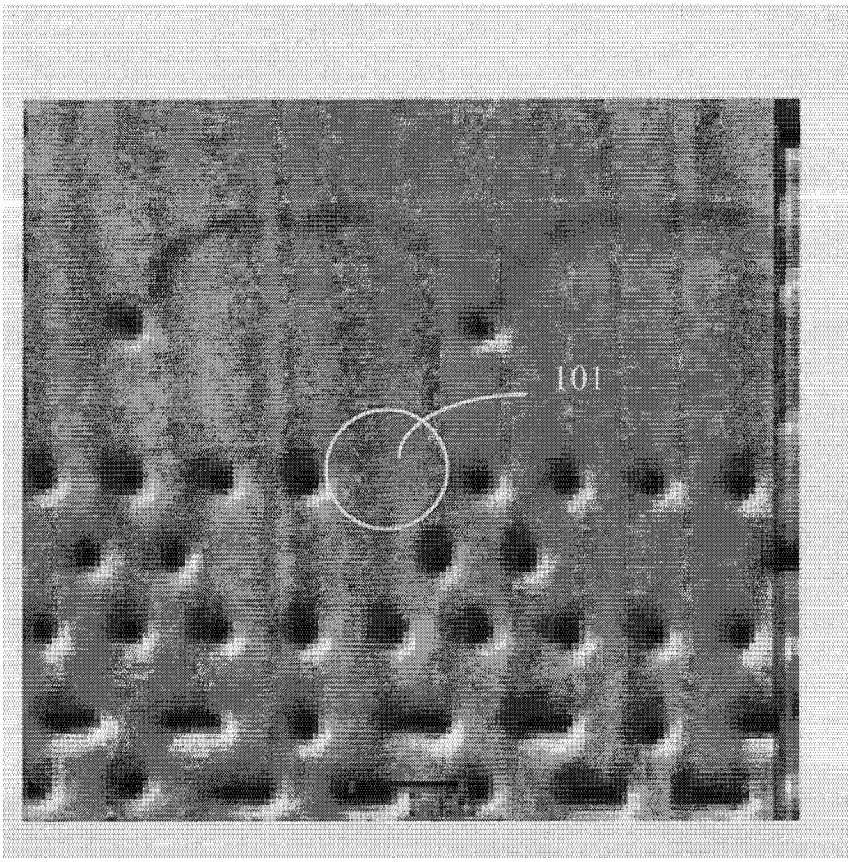


图 1

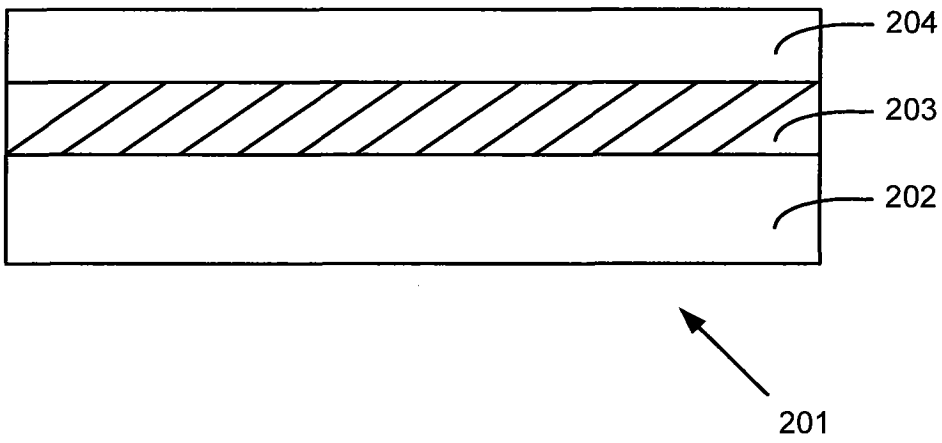


图 2

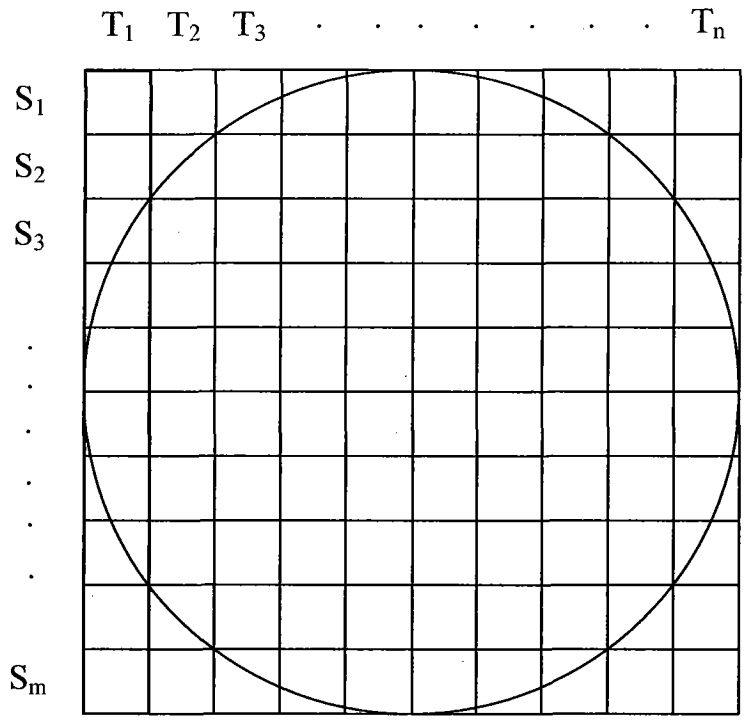


图 3

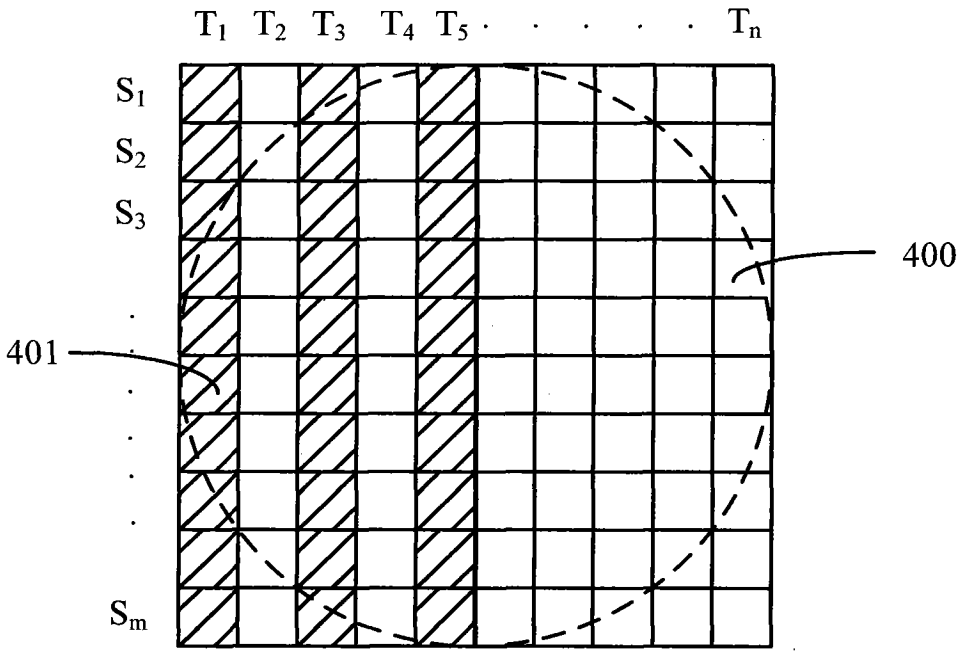


图 4A

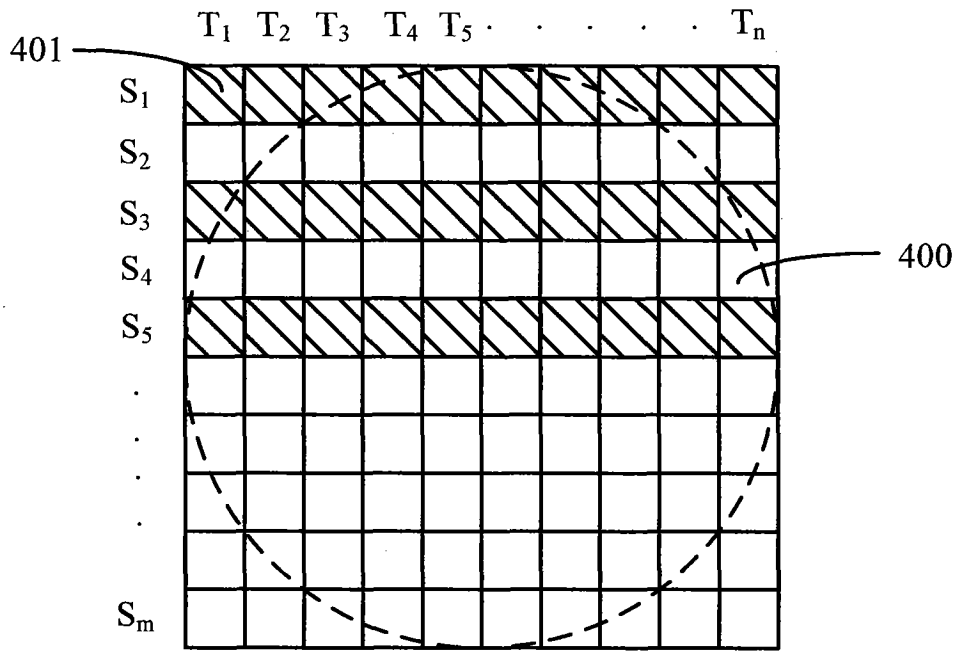

401
T1 T2 T3 T4 T5 · · · · · Tn
S1
S2
S3
S4
S5
Sm
400

图 4B

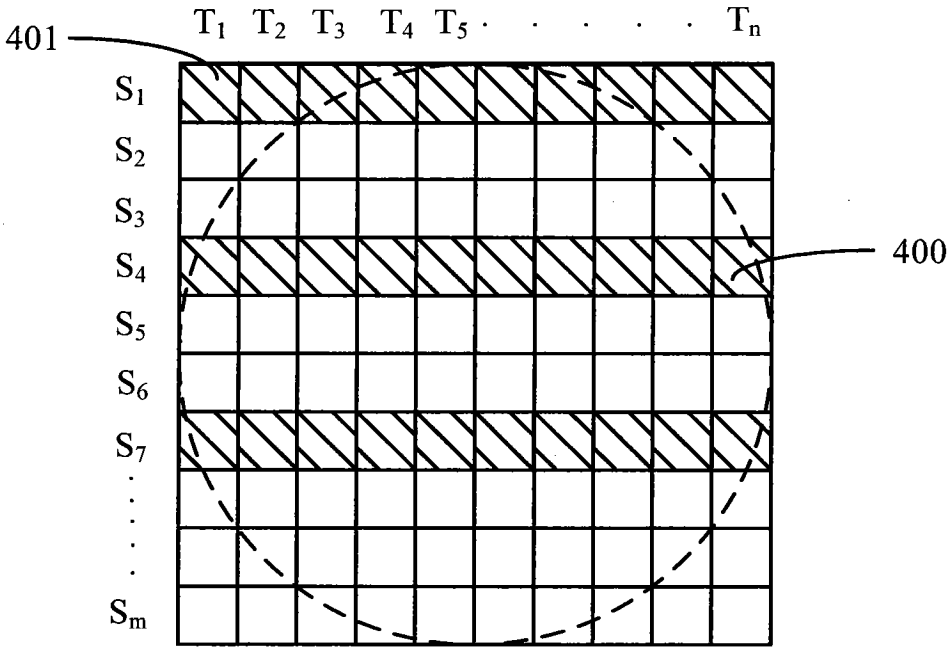

401
T1 T2 T3 T4 T5 · · · · · Tn
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
Sm
400

图 4C

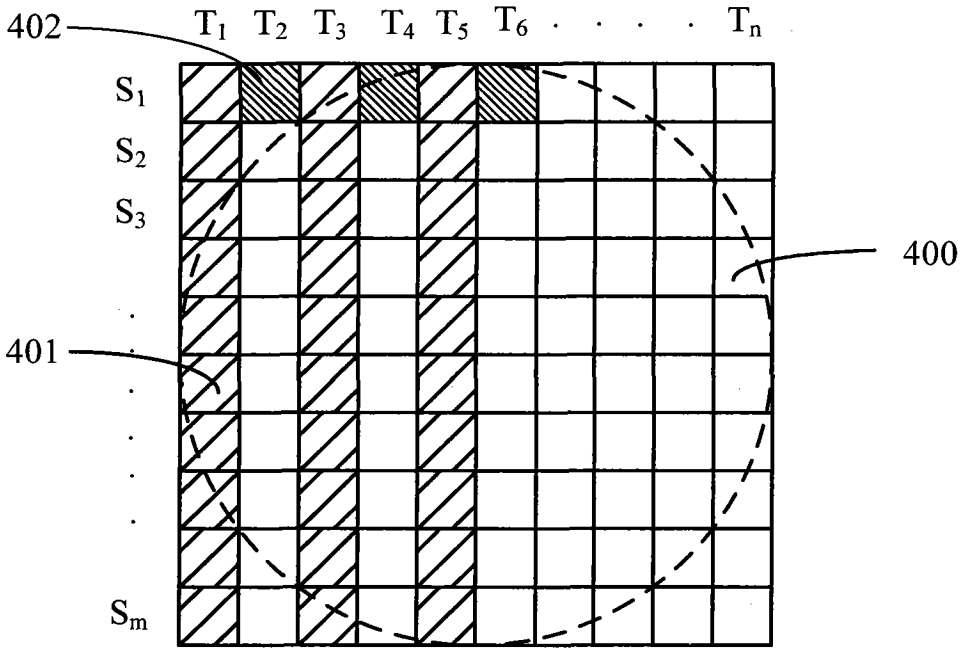

402
T1 T2 T3 T4 T5 T6 · · · · Tn
S1
S2
S3
400
401
Sm

图 5A

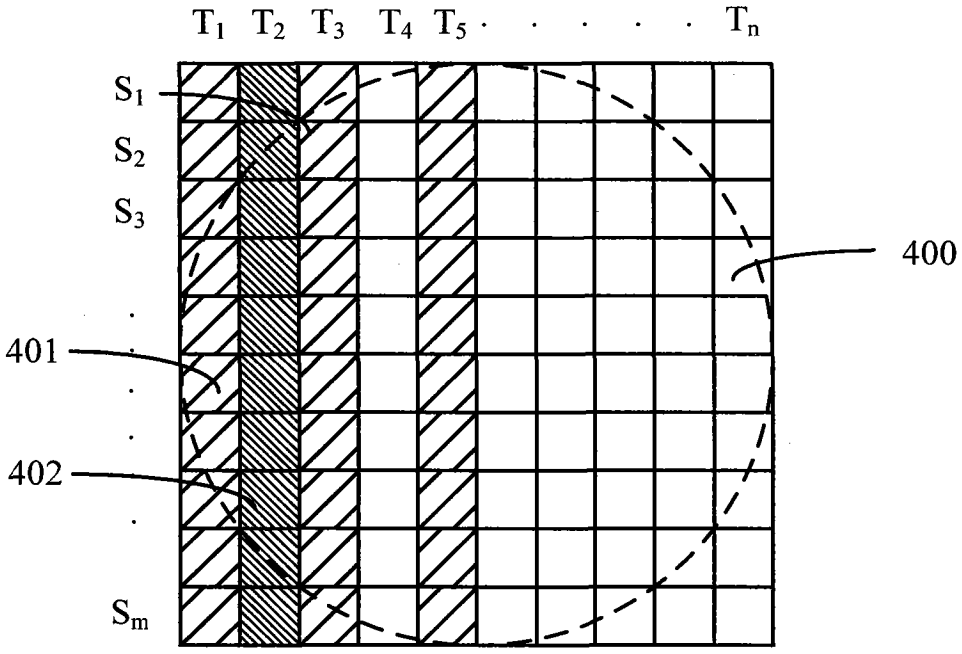

T1 T2 T3 T4 T5 · · · · · Tn
S1
S2
S3
400
401
402
Sm

图 5B

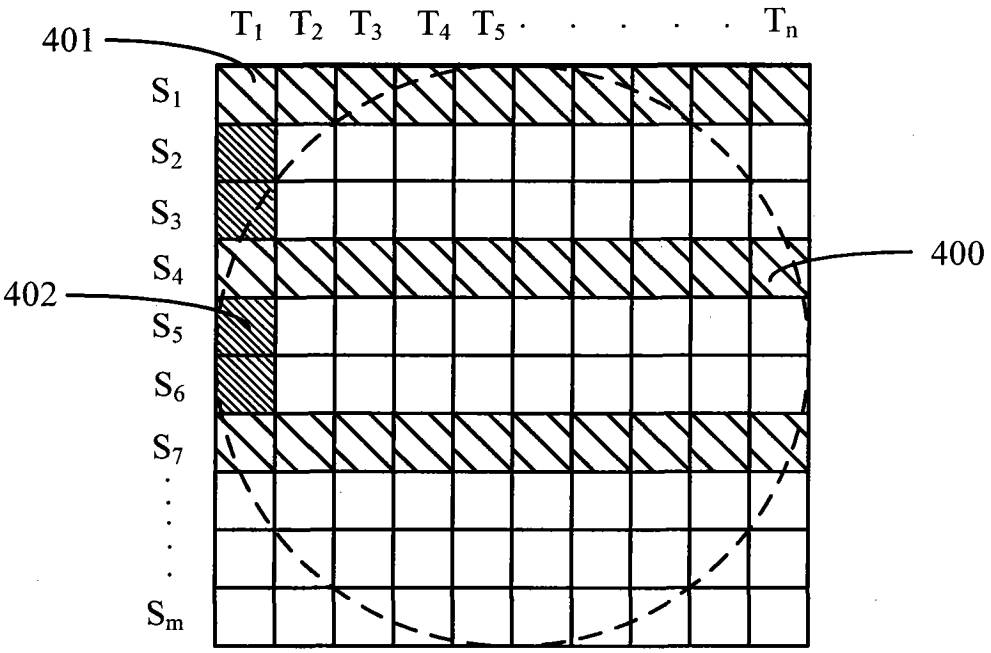

401
T1 T2 T3 T4 T5 · · · · · Tn
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
Sm
400
402

图 5C

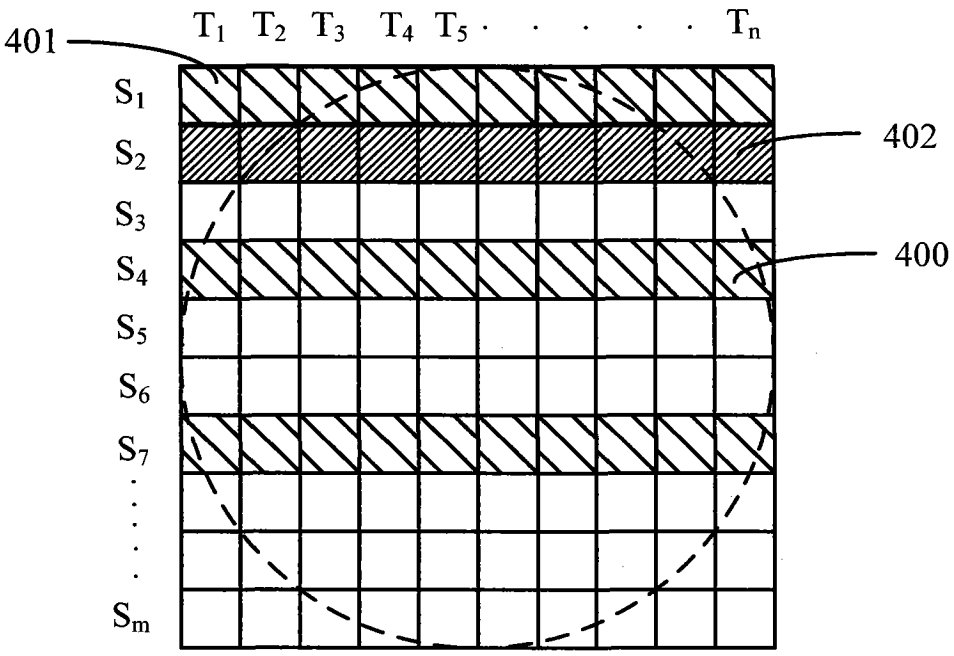

401
T1 T2 T3 T4 T5 · · · · · Tn
S1
S2
S3
S4
S5
S6
S7
Sm
402
400

图 5D

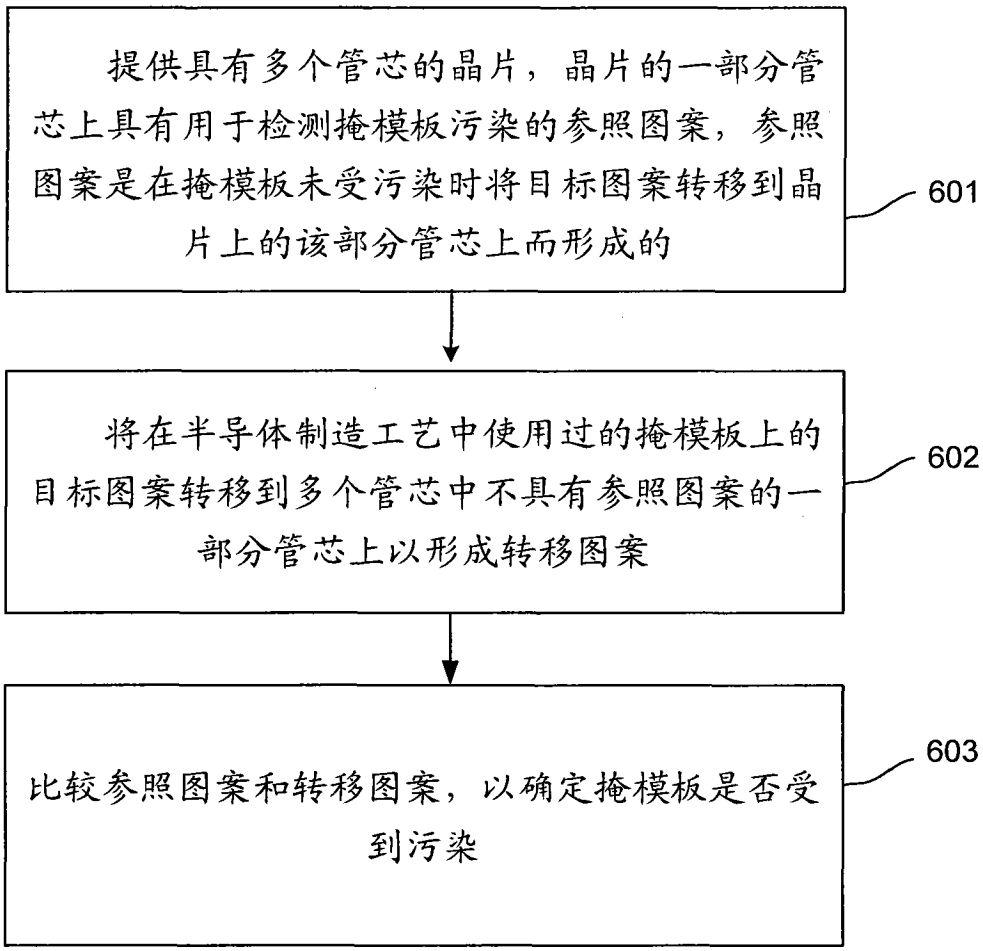

提供具有多个管芯的晶片，晶片的一部分管芯上具有用于检测掩模板污染的参照图案，参照图案是在掩模板未受污染时将目标图案转移到晶片上的该部分管芯上而形成的
601
将在半导体制造工艺中使用过的掩模板上的目标图案转移到多个管芯中不具有参照图案的一部分管芯上以形成转移图案
602
比较参照图案和转移图案，以确定掩模板是否受到污染
603

图 6