

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G03F 7/20 (2006.01)

G03F 1/14 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710136910.2

[43] 公开日 2008年1月23日

[11] 公开号 CN 101109911A

[22] 申请日 2007.7.23

[21] 申请号 200710136910.2

[30] 优先权

[32] 2006.7.21 [33] KR [31] 68524/06

[71] 申请人 海力士半导体有限公司

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 崔在升

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波

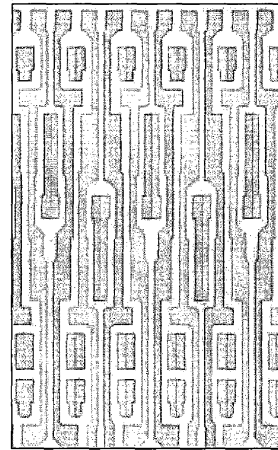
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

[54] 发明名称

用于双重曝光的图案分解方法

[57] 摘要

本发明公开了一种图案分解方法，该图案分解方法能够利用双重曝光来达成具有复杂布局的图案。该图案分解方法用以将目标图案分解成第一曝光用的图案及第二曝光用的图案，其中该目标图案包括具有重复的线和间距的第一图案及位于该第一图案之间且具有既定尺寸的第二图案。该图案分解方法包括：将该第一图案分解成第一曝光用的图案以及第二曝光用的图案；将该第二图案分解成第一曝光用的图案以及第二曝光用的图案；以及将该第一图案的第一曝光用的图案或第二曝光用的图案分别与该第二图案的第一曝光用的图案或第二曝光用的图案合并。



1.一种双重曝光图案分解方法，用以将目标图案分解成第一曝光用的图案及第二曝光用的图案，其中所述目标图案包括具有重复的线和间距的第一图案及位于所述第一图案之间且具有既定尺寸的第二图案，所述方法包括：

将所述第一图案分解成第一曝光用的图案以及第二曝光用的图案；

将所述第二图案分解成第一曝光用的图案以及第二曝光用的图案；以及

将所述第一图案的第一曝光用的图案或第二曝光用的图案分别与所述第二图案的第一曝光用的图案或第二曝光用的图案合并。

2.如权利要求1的图案分解方法，包括：考虑到用于曝光的光源的波长以及曝光系统的数值孔径，来将所述第一图案分解成所述第一曝光用的图案及所述第二曝光用的图案。

3.如权利要求1的图案分解方法，包括：将所述第一图案分解成所述第一曝光用的图案及所述第二曝光用的图案，使得所述第一曝光用的图案及所述第二曝光用的图案之间的节距大于依照用于曝光的光源的波长以及曝光系统的数值孔径的曝光条件而在基板上达成的最小节距。

4.如权利要求1的图案分解方法，其中将所述第二图案的尺寸设置为使得在基板上达成所述第二图案的两个被分解的图案组。

5.如权利要求1的图案分解方法，包括：考虑到用于曝光的光源的波长以及曝光系统的数值孔径，来将所述第二图案分解成所述第一曝光用的图案及所述第二曝光用的图案。

6.如权利要求1的图案分解方法，包括：

合并所述第一图案的所述第一曝光用的图案与所述第二图案的所述第一曝光用的图案；以及

合并所述第一图案的所述第二曝光用的图案与所述第二图案的所述第二曝光用的图案。

7.如权利要求1的图案分解方法，其中，包括：

合并所述第一图案的所述第一曝光用的图案与所述第二图案的所述第二曝光用的图案；以及

合并所述第一图案的所述第二曝光用的图案与所述第二图案的所述第一曝光用的图案。

用于双重曝光的图案分解方法

技术领域

本发明涉及一种半导体装置的图案形成方法，更具体地涉及一种图案分解方法，其能够以双重曝光来达成传统上要使用三重曝光法才能实现的复杂布局图案。

背景技术

作为使用相同波长及曝光系统的数值孔径(NA)来增加分辨率的方法之一，已经发展出双重曝光技术。双重曝光技术涉及到分解复杂的图案，从而首先曝光一个图案且其次曝光其他图案。这种使用双重曝光的半导体制造方法通常包括两道掩模工艺以及两道蚀刻工艺。换言之，要以先执行该第一掩模及蚀刻工艺然后执行该第二掩模及蚀刻工艺的方式，才能完整地形成所需的图案。

双重曝光技术的最重要因素之一，就是针对双重曝光而充分地进行目标图案的分解，从而不同时曝光相邻的图案。要分解包括简单的线和间距的图案是很容易的。但是当该目标图案包括复杂布局(layout)时，则该图案就无法充分地通过双重曝光来分解，亦即，事实上是不可能晶片上实际达成独立的图案或短的图案。因此，具有复杂布局的图案经常被分解成三个图案组，以便使用三重曝光方法(并非双重曝光方法)。

如上所述，双重曝光方法无法在晶片上达成复杂布局图案。然而，当使用三重曝光方法时，就必须多制作一个掩模，且必须增加许多工艺，例如曝光工艺、蚀刻工艺、清洗工艺、沉积工艺等等。因此，制造成本及所需的时间增加。

发明内容

本发明是为了解决前述已知技术的问题而进行的，且本发明的一个方面是提供一种图案分解方法，其能通过双重曝光来达成具有复杂布局的图案。

依照一个方面，本发明的示范性实施例提供一种双重曝光图案分解方

法，用以将目标图案分解成第一曝光用的图案及第二曝光用的图案，其中该目标图案包括具有重复的线和间距的第一图案及位于该第一图案之间且具有既定尺寸的第二图案，该方法包括：a)将该第一图案分解成第一曝光用的图案以及第二曝光用的图案；b)将该第二图案分解成第一曝光用的图案以及第二曝光用的图案；以及c)将该第一图案的第一曝光用的图案或第二曝光用的图案分别与该第二图案的第一曝光用的图案或第二曝光用的图案合并。

该分解步骤a)包括：考虑到用于曝光的光源的波长以及曝光系统的数值孔径，来将该第一图案分解成该第一曝光用的图案及该第二曝光用的图案。

在另一个方面中，该分解步骤a)包括：将该第一图案分解成该第一曝光用的图案及该第二曝光用的图案，使得在该第一曝光用的图案及该第二曝光用的图案之间的节距(pitch)大于依照用于曝光的光源的波长以及曝光系统的数值孔径的曝光条件而可在基板上达成的最小节距。

该分解步骤b)包括：考虑到用于曝光的光源的波长以及曝光系统的数值孔径，来将该第二图案分解成该第一曝光用的图案及该第二曝光用的图案。

该合并步骤c)包括：合并该第一图案的该第一曝光用的图案与该第二图案的该第一曝光用的图案；以及合并该第一图案的该第二曝光用的图案与该第二图案的该第二曝光用的图案。

备选地，该合并步骤c)可包括：合并该第一图案的该第一曝光用的图案与该第二图案的该第二曝光用的图案；以及合并该第一图案的该第二曝光用的图案与该第二图案的该第一曝光用的图案。

配合附图及以下详细的描述，将会更清楚地理解本发明的上述与其他目的、特征及其他优点。

附图说明

图1是说明具有复杂布局的目标图案的视图；

图2是根据本发明的图案分解方法来分解图1所描绘的目标图案的视图；以及

图3A至3F是说明本发明的图案分解方法的各个阶段中的图案的视图。

附图标记说明

20 线/间距图案

30 其他图案

具体实施方式

现在，将参照附图来详细描述本发明的优选实施例。

本发明提供一种能通过双重曝光来达成具有复杂布局的图案的图案分解方法。

在用于制造半导体装置的曝光技术中，“分辨率”代表了光学系统(例如，显微镜、望远镜、照相机透镜等)区分、探测及/或记录细节的能力，或者是分光镜或质谱仪辨识小物体的能力。

可根据以下方程 1(雷利方程, Rayleigh equation)来确定曝光系统的分辨率。

$$R=k_1 \times \lambda /NA \quad (\text{方程 1})$$

在此，R 代表分辨率， k_1 代表工艺常数， λ 代表光源波长，以及 NA 代表数值孔径。

因此，为了达成更小的图案，亦即，为了增加分辨率(R)，必须使用具有更短的波长(λ)的光源或者使用更大的数值孔径(NA)。然而，因为在使用短波长的光及使用大的数值孔径两方面都有限制，所以已经发展出很多曝光技术，用以使用相同波长及相同数值孔径来达成更小的图案。

在所发展出的曝光技术之一的双重曝光技术中，最重要的因素是采用适当的光学邻近修正(OPC)技术，以便充分地分解用于双重曝光的所需的目标图案，并且在该晶片上实现各个分解图案(当该分解图案在该目标图案上时)。

在该图案分解工艺中所需考虑的条件为，在进行图案分解之后的图案总是具有一节距，该节距比由该光源的波长及该曝光系统的数值孔径(NA)所获得的最小节距要大。另外，通过该 OPC 操作在该基板上达成分解的图案应是可能的。当可根据该布局来执行该图案分解工艺，但无法通过该 OPC 操作在该基板上达成该分解的图案时，例如，当图案分解之后的各个图案具有较小的面积或者该布局包括线条端部时，不可能使用该双重曝光技术。

本发明能够通过双重曝光来达成具有复杂布局的图案，以解决已知的三重曝光的问题，同时满足上述在该图案分解工艺中所需考虑的条件，其中该具有复杂布局的图案以往是由传统三重曝光方法所达成。

图 1 示出具有复杂布局的目标图案。

如图所示，该目标图案具有复杂的布局，亦即，线/间距(line/space)图案 20 和安排在该线/间距图案 20 之间的其他图案 30。该线/间距图案 20 会成为

在该半导体装置中用来形成金属线路的图案，且该其他图案 30 会成为用于形成接触焊盘(contact pad)的图案。

图 2 是根据本发明的图案分解方法来分解图 1 所描绘的目标图案的视图。以及，图 3A 至 3F 是说明本发明的图案分解方法的各个阶段中的图案的视图。

首先，参照图 3A 及 3B，将具有最小节距的小图案与该目标图案分离，并且从该分离的图案中选出任意的一个小图案。以预定间隙与该被选择的小图案隔开的小图案被选择和提取作为该第一曝光用的图案。被提取作为第一曝光用的图案近似于该线/间距图案。此时，考虑到可由该光源的波长及该曝光系统的数值孔径(NA)在该基板上达成的节距，该图案被提取以具有适当的节距。然后，剩下的小图案就被提取作为第二曝光用的图案。

参照图 3C，除了用于该目标图案的第一及第二曝光而提取的图案以外的剩余图案，亦即，用于形成该接触焊盘的图案，被选出。此时，剩余图案应具有该第一曝光用的图案或者该第二曝光用的图案的最小尺寸的两倍以上的较大尺寸，使得该剩余图案可被分解成两个图案组。

参照图 3D，该被提取的剩余图案被分解成第一曝光用的图案或者第二曝光用的图案。此时，该剩余图案应该被分解成具有一节距，且该节距大于由在曝光工艺中所用的光源波长及该曝光系统的数值孔径(NA)所获得的最小节距。

参照图 3E，被提取用于该第一曝光的图案(参照图 3A)与被提取用于该第一或第二曝光的图案(参照图 3D)合并。

尔后，参照图 3F，被提取用于该第二曝光的图案(参照图 3B)与被提取用于该第一或第二曝光的图案(参照图 3D)合并。

如上所述，本发明是利用在半导体工艺中所用的图案具有不同尺寸的观点，来执行该图案分解。换言之，在半导体工艺中所用的图案被规律性地重复，且包括具有用以形成相对小尺寸的线路的图案及用以形成具有比接触孔大的尺寸的接触焊盘的图案。因此，该第一及第二曝光用的图案配置为具有小尺寸的线路图案，且具有相对大尺寸的接触焊盘图案被分解成将与小尺寸的线路图案一起曝光的两个图案组。

通过以上工艺，可以通过双重曝光来达成以往是以传统三重曝光方法所达成的图案。详细而言，具有复杂布局的目标图案被分解成用于三重曝光的

三个图案组。从被分解的三个图案组中提取具有最小尺寸的图案来作为用于双重曝光的图案，且考量两组已经分解的图案的节距来分解该剩余图案。各个被分解的剩余图案与该已经分解的图案合并，使得仅通过双重曝光就达成该图案。此时，因为在双重曝光的图案分解步骤中，该剩余图案被分解成两个图案组，所以三个图案组中具有最大尺寸的图案被选择作为该剩余图案。

从上述描述中可清楚看出，根据本发明的双重曝光图案分解方法，降低了工艺图案分解所需掩模的数量，并且减少了一个以上的曝光工艺、蚀刻工艺、清洗工艺及沉积工艺。因此，可有利地减少制造成本及所需的时间。

虽然本发明的实施例已披露了说明目的，但本领域技术人员可理解的是，只要不悖离权利要求定义的本发明的范畴及精神，就可进行各种修改、增加和代替。

本申请案要求在 2006 年 7 月 21 日申请的韩国专利申请第 10-2006-0068524 号的优先权，其所有内容结合于此作为参考。

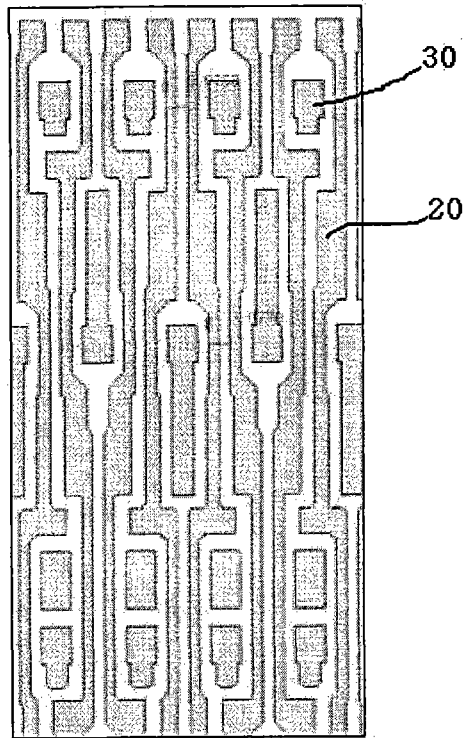


图 1

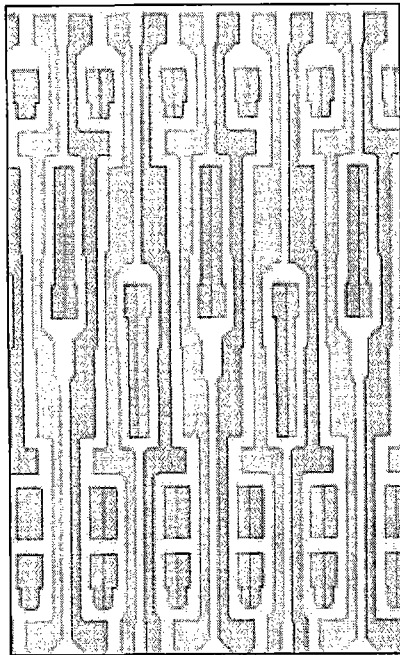


图 2

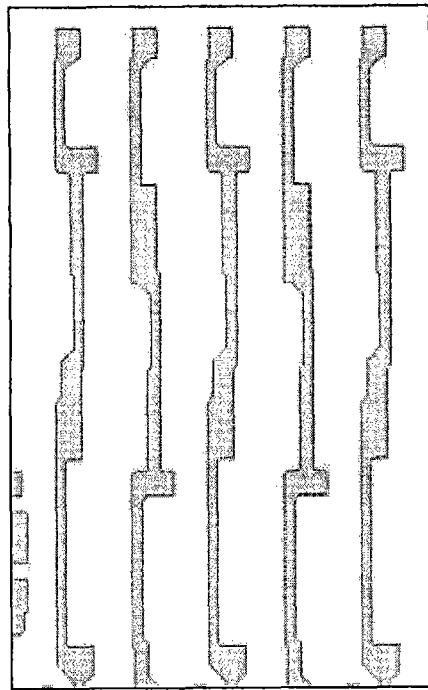


图 3A

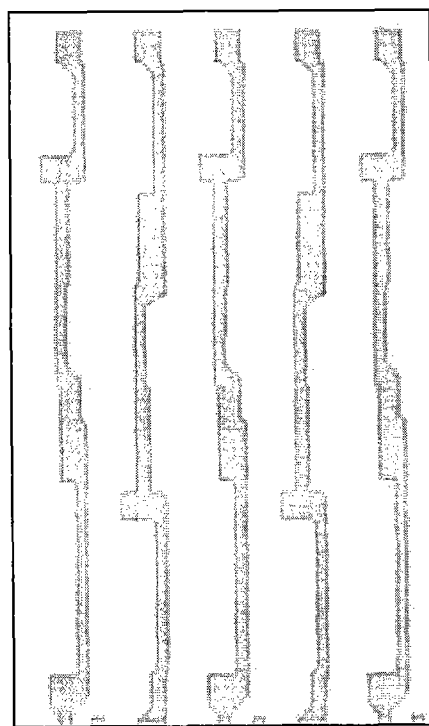


图 3B

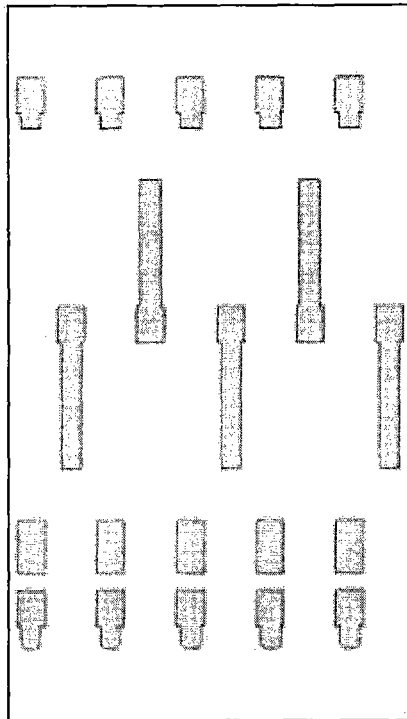


图 3C

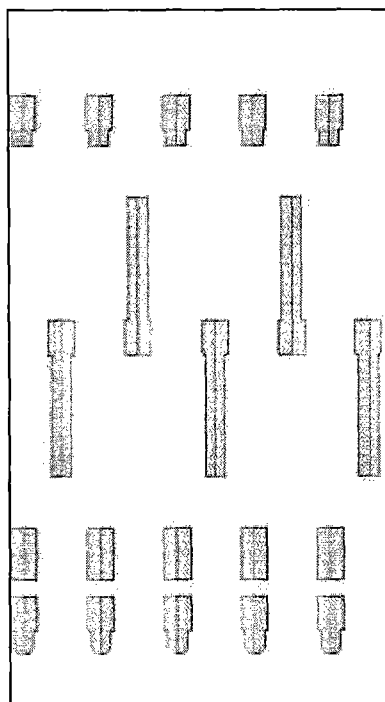


图 3D

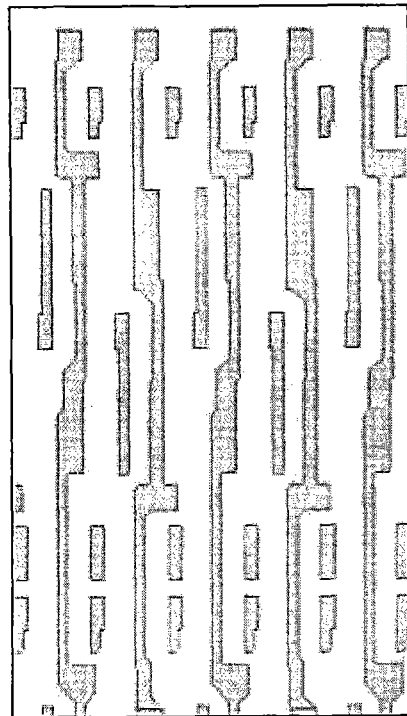


图 3E

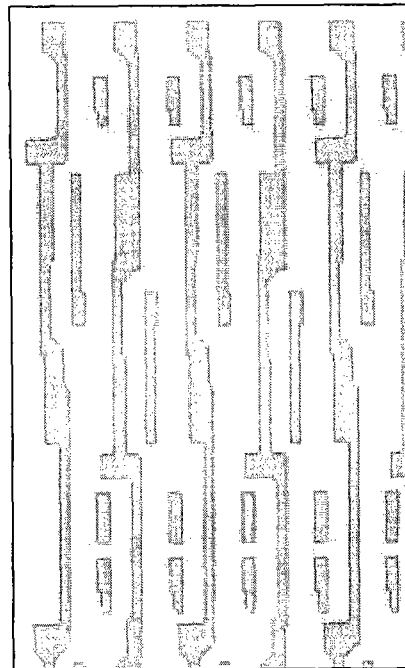


图 3F