

半导体结构

相关申请的交叉引用

本申请要求于 2020 年 8 月 12 日提交中国专利局、申请号为 2020108046386、发明名称为“半导体结构”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及半导体技术领域，特别是涉及一种半导体结构。

10 背景技术

随着半导体技术的快速发展，半导体器件的尺寸越来越小，对制作工艺中不同层的对准量测精度提出了更高的要求。

然而，制作半导体器件中的有些层的离子植入较深，曝光时需要采用高能量曝光，容易导致标记图形出现变形或叠影，使得标记图形产生较差的形貌，严重影响量测的精确度，导致半导体器件的良品率降低。

发明内容

根据一些实施例，本申请提供一种半导体结构，包括：

位于厚度大于 1.2 μm 的光刻胶层中沿第一方向排列的若干个第一图案和沿第二方向排列的若干个第二图案，所述第一方向与所述第二方向具有夹角；

所述第一图案在所述第一方向上具有第一排列长度，所述第二图案在所述第二方向上具有第二排列长度，各所述第一图案和各所述第二图案的面积

之和小于所述第一排列长度与所述第二排列长度乘积的 $1/2$ 。

附图说明

5 为了更清楚地说明本申请实施例或传统技术中的技术方案，下面将对实施例或传统技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

- 图 1 为第一实施例中提供的一种半导体结构的俯视图示意图；
图 2 为第二实施例中提供的一种半导体结构的俯视图示意图；
10 图 3 为第三实施例中提供的一种半导体结构的俯视图示意图；
图 4 为第四实施例中提供的一种半导体结构的俯视图示意图；
图 5 为第五实施例中提供的一种半导体结构的俯视图示意图；
图 6 为第六实施例中提供的一种半导体结构的俯视图示意图；
图 7a 为传统标记图形的 Qmerit 量测结果；
15 图 7b 为实施例二提供的标记图形的 Qmerit 量测结果；
图 7c 为实施例四提供的标记图形的 Qmerit 量测结果。

具体实施方式

20 为了便于理解本申请，下面将参照相关附图对本申请实施例进行更全面的描述。附图中给出了本申请的一些实施例。但是，本申请可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本申请的公开内容更加透彻全面。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技

术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请实施例的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本申请实施例。另外，贯穿说明书和跟随的权利要求中所使用的某些术语指代特定元件。本领域的技术人员会理解为，制造商可以用不同的名字指代元件。本文
5 件不想要区分名字不同但是功能相同的元件。在以下的描述和实施例中，术语“包含”和“包括”都是开放式使用的，因此应该解读为“包含，但不限于……”。同样，术语“连接”想要表达间接或直接的电气连接。相应地，如果一个设备被连接到另一个设备上，连接可以通过直接的电气连接完成，或者通过其他设备和连接件的间接电气连接完成。

10 应当理解，尽管本文可以使用术语“第一”、“第二”等来描述各种元件，但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于将一个元件和另一个元件区分开。例如，在不脱离本申请的范围的情况下，第一元件可以被称为第二元件，并且类似地，第二元件可以被称为第一元件。

本申请实施例中的“若干个”指一个或多个。

15 请参考图 1，在本申请的一个实施例中提供一种半导体结构中，包括位于厚度大于 $1.2\text{ }\mu\text{m}$ 的光刻胶层 100 中沿第一方向 Ox 排列的若干个第一图案 10 和沿第二方向 Oy 排列的若干个第二图案 20，第一方向 Ox 与第二方向 Oy 具有夹角 a ， $0^\circ < a < 180^\circ$ ；第一图案 10 在第一方向 Ox 上具有第一排列长度 $L1$ ，第二图案 20 在第二方向 Oy 上具有第二排列长度 $L2$ ，记各第一图
20 案 10 的总面积为 $S1$ ，记各第二图案 20 的面积为 $S2$ ，则 $S1+S2 < 0.5L1*L2$ 。

示例的，请继续参考图 1，通过在厚度大于 $1.2\text{ }\mu\text{m}$ 的光刻胶层 100 上设置沿第一方向 Ox 排列的若干个第一图案 10 和沿第二方向 Oy 排列的若干个第二图案 20，其中，第一方向 Ox 与第二方向 Oy 具有夹角 a ， $0^\circ < a < 180^\circ$ ，

第一图案 10 在第一方向 O_x 上具有第一排列长度 L_1 ，第二图案 20 在第二方向 O_y 上具有第二排列长度 L_2 ，便于通过第一图案 10 及第二图案 20 实现半导体结构中不同层之间的精确量测；由于第一图案 10 及第二图案 20 均形成于厚度大于 $1.2\ \mu\text{m}$ 的光刻胶层 100 上，光刻胶为第一图案 10 及第二图案 20 提供了良好的支撑，避免在高能量曝光时导致部分标记图形出现变形或叠影而产生降低量测效率及精确度的情况；通过设置各第一图案 10 和各第二图案 20 的面积之和小于第一排列长度 L_1 与第二排列长度 L_2 乘积的 $1/2$ ，便于设置多个第一图案和多个第二图案，以进一步提高量测的精确度，从而提高制成半导体器件的良品率。

10 请参考图 2，在本申请的一个实施例中，所述第一图案和所述第二图案均为空隙图案。设置第一图案为第一矩形通孔 11，多个间隔排布的第一矩形通孔 11 沿第一方向 O_x 排布，各第一矩形通孔 11 在第一方向 O_x 上具有第一排列长度 L_1 ；设置第二图案为第二矩形通孔 21，多个间隔排布的第二矩形通孔 21 沿第二方向 O_y 排布，各第二矩形通孔 21 在第二方向 O_y 上具有第二排列长度 L_2 。各第一矩形通孔 11 在光刻胶层 100 的表面的正投影的面积，与各第二矩形通孔 21 在光刻胶层 100 的表面的正投影的面积之和，小于第一排列长度 L_1 与第二排列长度 L_2 乘积的 $1/2$ 。由于设置了多个第一矩形通孔 11 和多个第二矩形通孔 21 作为标记图形，以经由该标记图形实现精确量测；由于光刻胶层 100 为该标记图形提供了良好的支撑，避免在高能量曝光时导致部分标记图形出现变形或叠影而产生降低量测效率及精确度的情况；通过设置第一图案 10 和第二图案 20 的面积之和小于第一排列长度 L_1 与第二排列长度 L_2 乘积的 $1/2$ ，便于设置多个第一图案和多个第二图案，以进一步提高量测的精确度，从而提高制成半导体器件的良品率。

在本申请的一个实施例中，请参考图 3，设置第一图案为第一矩形通孔 11，多个第一矩形通孔 11 沿第一方向 Ox 间隔排布，第一矩形通孔 11 的宽度 $w1$ 为 $0.5\mu m-1.5\mu m$ ，或/和相邻的第一矩形通孔 11 的间距 $d1$ 为 $0.5\mu m-1.5\mu m$ ，所述第一矩形通孔 11 尺寸的设置保证在高能量曝光时，第一矩形通孔 11 位置的光刻胶可以被曝光和显影掉；同时，所述第一矩形通孔 11 的间距的设置保证在高能量曝光时第一矩形通孔 11 之间的光刻胶不会被破坏。使得形成的标记图形具有优良的形貌，有利于标记图形实现精确量测。如图 7a 和图 7b 所示，相较传统标记图形，采用本实施例中的标记图形获得的量测结果中 $Qmerit$ 值较小且更加收敛，说明本实施中的标记图形质量更佳，获得的量测结果更可靠，精度更好。

在本申请的其他实施例中，第一图案中的空隙可以为圆形、椭圆形、三角形或多边形中的一种或多种。

在本申请的一个实施例中，请继续参考图 3，设置第二图案为第二矩形光刻胶图形 22，多个第二矩形光刻胶图形 22 沿第二方向 Oy 间隔排布，各第二矩形光刻胶图形 22 在第二方向 Oy 上具有第二排列长度 $L2$ ；设置第一图案为第一矩形通孔 11，多个第一矩形通孔 11 沿第一方向 Ox 间隔排布，各第一矩形通孔 11 在第一方向 Ox 上具有第一排列长度 $L1$ ；各第一矩形通孔 11 和各第二矩形光刻胶图形 22 的面积之和小于第一排列长度 $L1$ 与第二排列长度 $L2$ 乘积的 $1/2$ 。各第二矩形光刻胶图形 22 的宽度 $w2$ 为 $1.5\mu m-3.5\mu m$ ，相邻的第二矩形光刻胶图形 22 的间距 $d2$ 为 $0.5\mu m-1.5\mu m$ 。在第二图案为光刻胶图案时，具体的，第二矩形光刻胶图形 22 的宽度大于相邻的第二矩形光刻胶图形 22 之间的间距，防止在光刻胶层过厚时第二矩形光刻胶图形 22 发生倒塌，有利于标记图形实现精确量测。同时，利用空隙图案的第一图案以及光刻胶

图案的第二图案可以在同一层中的标记图形或同一层中的同一标记图形中同时实现对不同类型图案的检测。

在本申请的一个实施例中，第一图案和第二图案之间的距离大于第一图案之间的间距和第二图案之间的间距之和。请继续参考图 3，第一图案为第一矩形通孔 11，相邻的第一矩形通孔 11 的间距 d_1 为 $0.5\mu\text{m}$ - $1.5\mu\text{m}$ ，第二图案为第二矩形光刻胶图形 22，相邻的第二矩形光刻胶图形 22 的间距 d_2 为 $0.5\mu\text{m}$ - $1.5\mu\text{m}$ 。第一矩形通孔 11 和第二矩形光刻胶图形 22 之间的距离大于相邻的第一矩形通孔 11 的间距 d_1 和相邻的第二矩形光刻胶图形 22 的间距 d_2 之和，以保证第一矩形通孔 11 和第二矩形光刻胶图形 22 之间的边界清晰，防止影响量测结果。

在本申请的一个实施例中，请参考图 4，设置第一图案为第一矩形光刻胶图形 12，设置第二图案为第二矩形光刻胶图形 22。多个第一矩形光刻胶图形 12 沿第一方向 O_x 间隔排布，各第一矩形光刻胶图形 12 的宽度 w_{12} 为 $2\mu\text{m}$ - $3\mu\text{m}$ ，各第一矩形光刻胶图形 12 的间距 d_{12} 为 $1\mu\text{m}$ - $1.5\mu\text{m}$ ；多个第二矩形光刻胶图形 22 沿第二方向 O_y 间隔排布，各第二矩形光刻胶图形 22 的宽度 w_2 为 $2\mu\text{m}$ - $3\mu\text{m}$ ，各第二矩形光刻胶图案 22 的间距 d_2 为 $1\mu\text{m}$ - $1.5\mu\text{m}$ 。本实施例的第一图案和第二图案为光刻胶图案时，具体的，第一矩形光刻胶图形 12 的宽度大于相邻的第一矩形光刻胶图形 12 之间的间距；第二矩形光刻胶图形 22 的宽度大于相邻的第二矩形光刻胶图形 22 之间的间距，防止在光刻胶层过厚时第一矩形光刻胶图形 12 或第二矩形光刻胶图形 22 发生倒塌，特别是在光刻胶厚度大于 $1.2\mu\text{m}$ 时，前述光刻胶图形的宽度和间距更有利于保证标记图形的质量，有利于标记图形实现精确量测。如图 7a 和图 7c 所示，相较传统标记图形，采用本实施例中的标记图形获得的量测结果中 Q_{merit} 值

较小且更加收敛，说明本实施中的标记图形质量更佳，获得的量测结果更可靠，精度更好。在本申请其他实施例中，第一图案 10 和第二图案 20 中的光刻胶图案可以为圆形、椭圆形、三角形或多边形中的一种或多种。

请继续参考图 4，各第一矩形光刻胶图形 12 沿第一方向 O_x 等间距排列，
5 各第二矩形光刻胶图形 22 沿第二方向 O_y 等间距排列，在保证标记图形量测精确度的情况下降低标记图形制备的复杂度。

在本申请的一个实施例中，请参考图 5，第一方向 O_x 与第二方向 O_y 的夹角为 90° ，可以方便实现直角坐标系中 X 方向和 Y 方向的检测结果。

在本申请的一个实施例中，请参考图 6，所述光刻胶层 100 中还形成有
10 第一图形 30 和第二图形 40，第一图形 30 的排布方向和第一图案 10 的排布方向平行，第二图形 40 的排布方向与第二图案 20 的排布方向平行，第一图形 30 和第二图形 40 用于定义芯片区的半导体器件结构的位置及形状。第一图形 30 的排布方向和第一图案 10 的排布方向平行，第二图形 40 的排布方向与第二图案 20 的排布方向平行，可以减弱光刻条件对量测结果的影响，使得
15 标记图形的量测结果更能反映芯片去区的第一图形 30 和第二图形 40 的真实情况。

请继续参考图 6，第一图形 30 为间隙图形，第二图形 40 为光刻胶图形，
第一图形 30 为间隙图形，与第一图案 10 的类型一致，即第一图案 10 也为间隙图形；第二图形 40 为光刻胶图形，第二图案 20 的类型一致，即第二图案
20 20 也为光刻胶图形；示例的，请继续参考图 6，设置第一图形 30 为第三矩形通孔，多个第三矩形通孔的排布方向与第一图案 10 的排布方向平行；设置第二图形 40 为第四矩形光刻胶图形，多个第四矩形光刻胶图形的排布方向与第二图案的排布方向平行。保证芯片区的图形和标记图形的图形类型一致，使

得标记图形的量测结果更能反映芯片区的图形的真实情况。

在本申请的一个实施例中，请继续参考图 6，第一图形 30 的宽度 w_3 为 0.5 μm -1.5 μm ；第二图形 40 的宽度 w_4 为 1.5 μm -3.5 μm ，以保证第一图形 30 和第二图形 40 的质量，使得能够准确定义出芯片区的半导体器件结构的位置及形状。

请注意，上述实施例仅出于说明性目的而不意味对本发明的限制。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可。

上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。