

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第6部門第2区分

【発行日】平成23年4月7日(2011.4.7)

【公開番号】特開2008-96973(P2008-96973A)

【公開日】平成20年4月24日(2008.4.24)

【年通号数】公開・登録公報2008-016

【出願番号】特願2007-211402(P2007-211402)

【国際特許分類】

G 03 F 1/08 (2006.01)

H 01 L 21/027 (2006.01)

【F I】

G 03 F 1/08 A

H 01 L 21/30 502V

【誤訳訂正書】

【提出日】平成23年2月22日(2011.2.22)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

アングルを含むパターンを少なくとも2つ含むように形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンを含むマスクを準備する、マスク準備工程と、

感光材料層が設けられた第1の半導体デバイスを準備する、第1の半導体デバイス準備工程と、

上記第1の半導体デバイスの上記感光材料層を、上記マスクおよびリソグラフィプロセスを用いて、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストパターンに対応する複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャにパターン化する、パターン化工程と、

上記第1の半導体デバイスの上記感光材料層に形成された、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのうちの少なくとも1つを、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのうちの他のものと比較して解析することにより、上記リソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量を測定する、コーナ・ラウンディング量測定工程と、

測定された上記コーナ・ラウンディング量に応じて、上記リソグラフィプロセスあるいは上記マスクのパラメータを変更するパラメータ変更工程と、

第2の半導体デバイスを準備する第2の半導体デバイス準備工程と、

変更された上記リソグラフィプロセスおよび変更された上記マスクを用いて、上記第2の半導体デバイスを加工する第2の半導体デバイス加工工程と、

を含む、半導体デバイスを製造する方法であって、

上記マスク準備工程は、複数の正方形の上記テストパターンの中に上記複数の正方形の上記テストパターンのうちの他のものと寸法の異なるものを少なくとも含むように形成された上記複数の正方形の上記テストパターンを含むマスクを準備することを含んでおり、

上記第1の半導体デバイスの上記感光材料層の上記パターン化工程は、上記複数の正方形の上記テストパターンに対応する複数の上記テストフィーチャを形成することを含んでおり、

上記コーナ・ラウンディング量測定工程は、上記テストフィーチャとしての第1のテストフィーチャの、第1のコーナから上記第1のコーナに対向する第2のコーナまでの第1

の距離を測定することと、上記第1のテストフィーチャの、第1の側から上記第1の側に対向する第2の側までの第2の距離を測定することと、上記第2の距離を上記第1の距離と比較して、上記第1の距離が上記第2の距離にほぼ等しいならば、上記第1の距離の半分あるいは上記第2の距離の半分を、上記コーナ・ラウンディング量として決定することとを含んでおり、

上記コーナ・ラウンディング量測定工程は、さらに、

上記第1の距離が上記第2の距離にほぼ等しくならないならば、

上記テストフィーチャとしての少なくとも1つの第2のテストフィーチャの、上記第1のコーナから上記第1のコーナに対向する上記第2のコーナまでの第3の距離を測定することと、

上記少なくとも1つの第2のテストフィーチャの、第1の側から上記第1の側に対向する第2の側までの第4の距離を測定することと、

上記第4の距離を上記第3の距離と比較することとを、

上記第1のテストフィーチャの次に大きい上記第2のテストフィーチャから始めて上記第2のテストフィーチャの大きい順に行って、上記第3の距離が上記第4の距離に等しい上記第2のテストフィーチャが見つかるまで繰り返し、

上記第3の距離が上記第4の距離に等しい上記第2のテストフィーチャにおける上記第3の距離の半分あるいは上記第4の距離の半分を、上記コーナ・ラウンディング量として決定することを含んでいる、半導体デバイスを製造する方法。

【請求項2】

アングルを含むパターンを少なくとも2つ含むように形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンを含むマスクを準備する、マスク準備工程と、

感光材料層が設けられた第1の半導体デバイスを準備する、第1の半導体デバイス準備工程と、

上記第1の半導体デバイスの上記感光材料層を、上記マスクおよびリソグラフィプロセスを用いて、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストパターンに対応する複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャにパターン化する、パターン化工程と、

上記第1の半導体デバイスの上記感光材料層に形成された、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのうちの少なくとも1つを、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのうちの他のものと比較して解析することにより、上記リソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量を測定する、コーナ・ラウンディング量測定工程と、

測定された上記コーナ・ラウンディング量に応じて、上記リソグラフィプロセスあるいは上記マスクのパラメータを変更するパラメータ変更工程と、

第2の半導体デバイスを準備する第2の半導体デバイス準備工程と、

変更された上記リソグラフィプロセスおよび変更された上記マスクを用いて、上記第2の半導体デバイスを加工する第2の半導体デバイス加工工程と、
を含む、半導体デバイスを製造する方法であって、

上記マスク準備工程は、第1のアングルを有する上記テストパターンとしての少なくとも1つの第1のテストパターンと、第2のアングルを有する上記テストパターンとしての少なくとも1つの第2のテストパターンとを含むマスクであって、上記第1のテストパターンの上記第1のアングルの外側のコーナが、上記第2のテストパターンの上記第2のアングルの外側のコーナに対して上記マスク上で第1の距離だけスペースを介して隔てられるように近接している上記マスクを準備することを含んでおり、

上記リソグラフィプロセスの上記コーナ・ラウンディング量測定工程は、上記第1の半導体デバイスの上記感光材料層に形成された、上記第1のテストパターンに対応する上記テストフィーチャとしての第1のテストフィーチャの第1のアングルの外側のコーナと、上記第2のテストパターンに対応する上記テストフィーチャとしての第2のテストフィーチャの第2のアングルの外側のコーナとの間の第2の距離を測定し、上記コーナ・ラウンディング量としての、(上記第2の距離 - 上記第1の距離) / 2を計算することを含んで

いる、半導体デバイスを製造する方法。

【請求項 3】

アングルを含むパターンを少なくとも 2 つ含むように形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンを含むマスクを準備する、マスク準備工程と、

感光材料層が設けられた第 1 の半導体デバイスを準備する、第 1 の半導体デバイス準備工程と、

上記第 1 の半導体デバイスの上記感光材料層を、上記マスクおよびリソグラフィプロセスを用いて、上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンに対応する複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャにパターン化する、パターン化工程と、

上記第 1 の半導体デバイスの上記感光材料層に形成された、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのうちの少なくとも 1 つを、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのうちの他のものと比較して解析することにより、上記リソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量を測定する、コーナ・ラウンディング量測定工程と、

測定された上記コーナ・ラウンディング量に応じて、上記リソグラフィプロセスあるいは上記マスクのパラメータを変更するパラメータ変更工程と、

第 2 の半導体デバイスを準備する第 2 の半導体デバイス準備工程と、

変更された上記リソグラフィプロセスおよび変更された上記マスクを用いて、上記第 2 の半導体デバイスを加工する第 2 の半導体デバイス加工工程と、

を含む、半導体デバイスを製造する方法であって、

上記マスク準備工程は、複数のアングルからなる上記テストパターンが形成されたマスクであって、上記複数のアングルからなる上記テストパターンの中に少なくとも上記複数のアングルからなる上記テストパターンのうちの他のものと寸法の異なるものが含まれているマスクを準備することを含んでおり、

上記コーナ・ラウンディング量測定工程は、

複数のアングルからなる上記テストフィーチャの形状を解析して、上記複数のアングルからなる上記テストフィーチャの各部分が、直線を含んでいるかどうかを決定することと、

上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのいずれが、直線を含まないコーナが丸められた上記テストフィーチャが形成される最も大きな、アングルからなる上記テストパターンを含んでいるかを決定することと、

上記コーナ・ラウンディング量を、直線部分を含まない上記コーナが丸められた上記テストフィーチャに対応する上記最も大きな、アングルからなる上記テストパターンの辺の長さとして決定することとを含んでいる、半導体デバイスを製造する方法。

【請求項 4】

リソグラフィマスクを準備するリソグラフィマスク準備工程であって、上記リソグラフィマスクは、遮光性または光吸収性の材料、上記遮光性または光吸収性の材料に結合された透光性または光反射性の材料、および、上記遮光性または光吸収性の材料または上記透光性または光反射性の材料の上に形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンを含んでおり、上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンは少なくとも 2 つのアングルを含むパターンを含んでおり、リソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量は、半導体デバイスの材料層に上記リソグラフィマスクを用いて形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャの少なくとも 1 つを、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのうちの他のものと比較して解析することにより決定される、リソグラフィマスク準備工程と、

感光材料層が設けられた半導体のウェハを準備するウェハ準備工程と、

上記リソグラフィマスクを通して上記感光材料層を露光する露光工程と、

上記感光材料層の一部分を除去して上記ウェハの一部分を露出させる除去工程であって、除去された一部は上記リソグラフィマスクのパターンに基づいている、除去工程と、

上記ウェハの露出した上記一部分に変化を加える変化工程と、を含んでいる、

半導体デバイスの製造方法であって、

上記リソグラフィマスクを通した上記感光材料層の上記露光工程と、上記感光材料層の上記一部分の上記除去工程とは、上記感光材料層に少なくとも2つの、アングルを含むパターンを形成することを含んでおり、

上記アングルを含むパターンのうちの少なくとも1つを上記アングルを含むパターンのうちの他の1つと比較して解析することにより、上記リソグラフィプロセスの上記コーナ・ラウンディング量を決定することをさらに含んでおり、

上記コーナ・ラウンディング量を決定することに、

上記アングルを含むパターンである複数の正方形の上記テストパターンの中に上記複数の正方形の上記テストパターンのうちの他のものと寸法の異なるものを少なくとも含むように形成された上記複数の正方形の上記テストパターンを含むマスクを準備することと、

上記複数の正方形の上記テストパターンに対応する複数の上記テストフィーチャを形成することと、

上記テストフィーチャとしての第1のテストフィーチャの、第1のコーナから上記第1のコーナに対向する第2のコーナまでの第1の距離を測定することと、上記第1のテストフィーチャの、第1の側から上記第1の側に対向する第2の側までの第2の距離を測定することと、上記第2の距離を上記第1の距離と比較して、上記第1の距離が上記第2の距離にほぼ等しいならば、上記第1の距離の半分あるいは上記第2の距離の半分を、上記コーナ・ラウンディング量として決定することとを含んでおり、

上記コーナ・ラウンディング量を決定することに、さらに、

上記第1の距離が上記第2の距離にほぼ等しくならないならば、

上記テストフィーチャとしての少なくとも1つの第2のテストフィーチャの、上記第1のコーナから上記第1のコーナに対向する上記第2のコーナまでの第3の距離を測定することと、

上記少なくとも1つの第2のテストフィーチャの、第1の側から上記第1の側に対向する第2の側までの第4の距離を測定することと、

上記第4の距離を上記第3の距離と比較することとを、

上記第1のテストフィーチャの次に大きい上記第2のテストフィーチャから始めて上記第2のテストフィーチャの大きい順に行って、上記第3の距離が上記第4の距離に等しい上記第2のテストフィーチャが見つかるまで繰り返し、

上記第3の距離が上記第4の距離に等しい上記第2のテストフィーチャにおける上記第3の距離の半分あるいは上記第4の距離の半分を、上記コーナ・ラウンディング量として決定することとを含んでおり、

決定された上記コーナ・ラウンディング量に基づいて、上記リソグラフィマスクの設計パラメータを変化させること、あるいは、リソグラフィプロセスのパラメータを変化させることをさらに含んでいる、半導体デバイスの製造方法。

【請求項5】

リソグラフィマスクを準備するリソグラフィマスク準備工程であって、上記リソグラフィマスクは、遮光性または光吸収性の材料、上記遮光性または光吸収性の材料に結合された透光性または光反射性の材料、および、上記遮光性または光吸収性の材料または上記透光性または光反射性の材料の上に形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンを含んでおり、上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンは少なくとも2つのアングルを含むパターンを含んでおり、リソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量は、半導体デバイスの材料層に上記リソグラフィマスクを用いて形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャの少なくとも1つを、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのうちの他のものと比較して解析することにより決定される、リソグラフィマスク準備工程と、

感光材料層が設けられた半導体のウェハを準備するウェハ準備工程と、

上記リソグラフィマスクを通して上記感光材料層を露光する露光工程と、

上記感光材料層の一部分を除去して上記ウェハの一部分を露出させる除去工程であって

、除去された一部は上記リソグラフィマスクのパターンに基づいている、除去工程と、上記ウェハの露出した上記一部分に変化を加える変化工程と、を含んでいる、半導体デバイスの製造方法であって、

上記リソグラフィマスクを通した上記感光材料層の上記露光工程と、上記感光材料層の上記一部分の上記除去工程とは、上記感光材料層に少なくとも2つの、アングルを含むパターンを形成することを含んでおり、

上記アングルを含むパターンのうちの少なくとも1つを上記アングルを含むパターンのうちの他の1つと比較して解析することにより、上記リソグラフィプロセスの上記コーナ・ラウンディング量を決定することをさらに含んでおり、

上記コーナ・ラウンディング量を決定することに、

上記アングルを含むパターンである第1のアングルを有する上記テストパターンとしての少なくとも1つの第1のテストパターンと、上記アングルを含むパターンである第2のアングルを有する上記テストパターンとしての少なくとも1つの第2のテストパターンとを含むマスクであって、上記第1のテストパターンの上記第1のアングルの外側のコーナが、上記第2のテストパターンの上記第2のアングルの外側のコーナに対して上記マスク上で第1の距離だけスペースを介して隔てられるように近接している上記マスクを準備することと、

上記半導体デバイスの上記感光材料層に形成された、上記第1のテストパターンに対応する上記テストフィーチャとしての第1のテストフィーチャの第1のアングルの外側のコーナと、上記第2のテストパターンに対応する上記テストフィーチャとしての第2のテストフィーチャの第2のアングルの外側のコーナとの間の第2の距離を測定し、上記コーナ・ラウンディング量としての、(上記第2の距離 - 上記第1の距離) / 2を計算することとを含んでおり、

決定された上記コーナ・ラウンディング量に基づいて、上記リソグラフィマスクの設計パラメータを変化させること、あるいは、リソグラフィプロセスのパラメータを変化させることをさらに含んでいる、半導体デバイスの製造方法。

【請求項6】

リソグラフィマスクを準備するリソグラフィマスク準備工程であって、上記リソグラフィマスクは、遮光性または光吸収性の材料、上記遮光性または光吸収性の材料に結合された透光性または光反射性の材料、および、上記遮光性または光吸収性の材料または上記透光性または光反射性の材料の上に形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンを含んでおり、上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンは少なくとも2つのアングルを含むパターンを含んでおり、リソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量は、半導体デバイスの材料層に上記リソグラフィマスクを用いて形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャの少なくとも1つを、上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのうちの他のものと比較して解析することにより決定される、リソグラフィマスク準備工程と、

感光材料層が設けられた半導体のウェハを準備するウェハ準備工程と、

上記リソグラフィマスクを通して上記感光材料層を露光する露光工程と、

上記感光材料層の一部分を除去して上記ウェハの一部分を露出させる除去工程であって、除去された一部は上記リソグラフィマスクのパターンに基づいている、除去工程と、

上記ウェハの露出した上記一部分に変化を加える変化工程と、を含んでいる、半導体デバイスの製造方法であって、

上記リソグラフィマスクを通した上記感光材料層の上記露光工程と、上記感光材料層の上記一部分の上記除去工程とは、上記感光材料層に少なくとも2つの、アングルを含むパターンを形成することを含んでおり、

上記アングルを含むパターンのうちの少なくとも1つを上記アングルを含むパターンのうちの他の1つと比較して解析することにより、上記リソグラフィプロセスの上記コーナ・ラウンディング量を決定することをさらに含んでおり、

上記コーナ・ラウンディング量を決定することに、

上記アングルを含むパターンである複数の上記アングルからなる上記テストパターンが形成されたマスクであって、上記複数の上記アングルからなる上記テストパターンの中に少なくとも上記複数の上記アングルからなる上記テストパターンのうちの他のものと寸法の異なるものが含まれているマスクを準備することと、

複数の上記アングルからなる上記テストフィーチャの形状を解析して、上記複数の上記アングルからなる上記テストフィーチャの各部分が、直線を含んでいるかどうかを決定することと、

上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのいずれが、直線を含まないコーナが丸められた上記テストフィーチャが形成される最も大きな、上記アングルからなる上記テストパターンを含んでいるかを決定することと、

上記コーナ・ラウンディング量を、直線部分を含まない上記コーナが丸められた上記テストフィーチャに対応する上記最も大きな、上記アングルからなる上記テストパターンの辺の長さとして決定することとを含んでおり、

決定された上記コーナ・ラウンディング量に基づいて、上記リソグラフィマスクの設計パラメータを変化させること、あるいは、リソグラフィプロセスのパラメータを変化させることをさらに含んでいる、半導体デバイスの製造方法。

【請求項 7】

上記設計パラメータを変化させることが、上記リソグラフィマスクのレイアウトを変更すること、上記リソグラフィマスクの光近接効果補正（O P C）のデザインを変更すること、あるいは、半導体デバイス設計の許容公差を変更することを含んでいる、あるいは、

上記リソグラフィプロセスのパラメータを変化させることが、上記感光材料層として使用するフォトレジストの種類を変えること、上記感光材料層をパターン化するときに用いられるエネルギーを有する波長を変えること、あるいは、上記感光材料層をパターン化するときに用いられる露光量を変えることを含んでいる、

請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項 8】

上記半導体のウェハを準備する上記ウェハ準備工程は、第 1 の半導体デバイスを準備することを含んでおり、

変更された上記リソグラフィマスクあるいは変更された上記リソグラフィプロセスを用いて少なくとも 1 つの第 2 の半導体デバイスを作製することをさらに含んでいる、

請求項 4 から 6 のいずれか 1 項に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項 9】

上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンは、複数の L 字形状のパターンを、上記複数の L 字形状のパターンの中に少なくとも上記複数の L 字形状のパターンのうちの他のものと寸法の異なるものが形成されるように含んでいる、

請求項 6 に記載の半導体デバイスの製造方法。

【請求項 10】

リソグラフィシステムであって、

感光材料層が設けられたデバイスの支持台と、

上記デバイスの上記支持台に近接して設けられた投影レンズシステムと、

上記投影レンズシステムに近接して設けられた照明と、

上記投影レンズシステムと上記照明との間に配置されたリソグラフィマスクとを含んでおり、

上記リソグラフィマスクは複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンを含み、上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンは少なくとも 2 つの、アングルを含むパターンを含んでおり、上記リソグラフィシステムのリソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量が、上記デバイスの上記感光材料層に形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャを上記複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャのうちの他のものと比較して解析することにより決定され、

上記リソグラフィマスクは、上記アングルを含むパターンである複数の正方形の上記テストパターンの中に上記複数の正方形の上記テストパターンのうちの他のものと寸法の異なるものを少なくとも含むように形成された上記複数の正方形の上記テストパターンを含むマスクであり、

自動測定装置をさらに含んでおり、

上記リソグラフィプロセスの上記コーナ・ラウンディング量が、上記自動測定装置によって決定可能であり、

上記自動測定装置によって上記コーナ・ラウンディング量を決定することに、

上記複数の正方形の上記テストパターンに対応するように形成された複数の上記テストフィーチャに対して、上記テストフィーチャとしての第1のテストフィーチャの、第1のコーナから上記第1のコーナに対向する第2のコーナまでの第1の距離を測定することと、上記第1のテストフィーチャの、第1の側から上記第1の側に対向する第2の側までの第2の距離を測定することと、上記第2の距離を上記第1の距離と比較して、上記第1の距離が上記第2の距離にほぼ等しいならば、上記第1の距離の半分あるいは上記第2の距離の半分を、上記コーナ・ラウンディング量として決定することとを含んでおり、

上記コーナ・ラウンディング量を決定することに、さらに、

上記第1の距離が上記第2の距離にほぼ等しくならないならば、

上記テストフィーチャとしての少なくとも1つの第2のテストフィーチャの、上記第1のコーナから上記第1のコーナに対向する上記第2のコーナまでの第3の距離を測定することと、

上記少なくとも1つの第2のテストフィーチャの、第1の側から上記第1の側に対向する第2の側までの第4の距離を測定することと、

上記第4の距離を上記第3の距離と比較することとを、

上記第1のテストフィーチャの次に大きい上記第2のテストフィーチャから始めて上記第2のテストフィーチャの大きい順に行って、上記第3の距離が上記第4の距離に等しい上記第2のテストフィーチャが見つかるまで繰り返し、

上記第3の距離が上記第4の距離に等しい上記第2のテストフィーチャにおける上記第3の距離の半分あるいは上記第4の距離の半分を、上記コーナ・ラウンディング量として決定することを含んでいる、リソグラフィシステム。

【請求項11】

リソグラフィシステムであって、

感光材料層が設けられたデバイスの支持台と、

上記デバイスの上記支持台に近接して設けられた投影レンズシステムと、

上記投影レンズシステムに近接して設けられた照明と、

上記投影レンズシステムと上記照明との間に配置されたリソグラフィマスクとを含んでおり、

上記リソグラフィマスクは複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンを含み、上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンは少なくとも2つの、アングルを含むパターンを含んでおり、上記リソグラフィシステムのリソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量が、上記デバイスの上記感光材料層に形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャを上記複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャのうちの他のものと比較して解析することにより決定され、

上記リソグラフィマスクは、上記アングルを含むパターンである第1のアングルを有する上記テストパターンとしての少なくとも1つの第1のテストパターンと、上記アングルを含むパターンである第2のアングルを有する上記テストパターンとしての少なくとも1つの第2のテストパターンとを含むマスクであって、上記第1のテストパターンの上記第1のアングルの外側のコーナが、上記第2のテストパターンの上記第2のアングルの外側のコーナに対して上記マスク上で第1の距離だけスペースを介して隔てられるように近接している上記マスクであり、

自動測定装置をさらに含んでおり、

上記リソグラフィプロセスの上記コーナ・ラウンディング量が、上記自動測定装置によって決定可能であり、

上記自動測定装置によって上記コーナ・ラウンディング量を決定することに、

上記感光材料層に形成された、上記第1のテストパターンに対応する上記テストフィーチャとしての第1のテストフィーチャの第1の角度の外側のコーナと、上記第2のテストパターンに対応する上記テストフィーチャとしての第2のテストフィーチャの第2の角度の外側のコーナとの間の第2の距離を測定し、上記コーナ・ラウンディング量としての、(上記第2の距離 - 上記第1の距離) / 2 を計算することとを含んでいる、リソグラフィシステム。

【請求項12】

リソグラフィシステムであって、

感光材料層が設けられたデバイスの支持台と、

上記デバイスの上記支持台に近接して設けられた投影レンズシステムと、

上記投影レンズシステムに近接して設けられた照明と、

上記投影レンズシステムと上記照明との間に配置されたリソグラフィマスクとを含んでおり、

上記リソグラフィマスクは複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンを含み、上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンは少なくとも2つの、角度を含むパターンを含んでおり、上記リソグラフィシステムのリソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量が、上記デバイスの上記感光材料層に形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャを上記複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャのうちの他のものと比較して解析することにより決定され、

上記リソグラフィマスクは、上記角度を含むパターンである複数の上記角度からなる上記テストパターンが形成されたマスクであって、上記複数の上記角度からなる上記テストパターンの中に少なくとも上記複数の上記角度からなる上記テストパターンのうちの他のものと寸法の異なるものが含まれているマスクであり、

自動測定装置をさらに含んでおり、

上記リソグラフィプロセスの上記コーナ・ラウンディング量が、上記自動測定装置によって決定可能であり、

上記自動測定装置によって上記コーナ・ラウンディング量を決定することに、

複数の上記角度からなる上記テストフィーチャの形状を解析して、上記複数の上記角度からなる上記テストフィーチャの各部分が、直線を含んでいるかどうかを決定することと、

上記複数のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャのいずれが、直線を含まないコーナが丸められた上記テストフィーチャが形成される最も大きな、上記角度からなる上記テストパターンを含んでいるかを決定することと、

上記コーナ・ラウンディング量を、直線部分を含まない上記コーナが丸められた上記テストフィーチャに対応する上記最も大きな、上記角度からなる上記テストパターンの辺の長さとして決定することとを含んでいる、リソグラフィシステム。

【請求項13】

上記自動測定装置は、走査型電子顕微鏡(SEM)あるいは散乱計を含んでいる、請求項10から12までのいずれか1項に記載のリソグラフィシステム。

【請求項14】

上記リソグラフィシステムとして、光学的なリソグラフィシステム、非光学的なリソグラフィシステム、X線リソグラフィシステム、干渉リソグラフィシステム、短波長リソグラフィシステム、有限角拡散投射電子ビームリソグラフィ(SCAPEL)システム、液浸リソグラフィ、可視または紫外(UV)または極紫外(EUV)の光を用いるリソグラフィシステム、あるいは、以上の選択肢の任意の組み合わせを含む、

請求項10から12までのいずれか1項に記載のリソグラフィシステム。

【請求項15】

ワークピースと、

上記ワークピース上に設けられた材料層に設けられた、複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャとを含んでおり、

上記複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャは、互いにアングルの外側が隣接するように配置された少なくとも2つの、アングルからなるテストフィーチャを含んでいる、半導体デバイス。

【請求項16】

上記材料層として、感光材料層、導電材料層、絶縁材料層、あるいは、半導体材料層を含む、

請求項15に記載の半導体デバイス。

【請求項17】

複数のダイを含んでおり、

上記複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャは、上記ダイに割り当てられた領域、上記ダイの未使用領域、上記ダイのテスト領域、上記ダイのスクライプ領域、上記ワークピースの切り溝領域、あるいは、以上の選択肢の任意の組み合わせ、に形成されている、請求項16に記載の半導体デバイス。

【請求項18】

上記複数のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャは、L字形状をなすもの、T字形状をなすもの、Z字形状をなすもの、U字形状をなすもの、W字形状をなすもの、V字形状をなすもの、正方形、あるいは、以上の選択肢の任意の組み合わせを含んでいる、請求項16に記載の半導体デバイス。

【請求項19】

コーナ・ラウンディングの測定データを取得する取得工程であって、複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンが形成されたマスクとリソグラフィプロセスとを用いてパターン化された半導体デバイスの材料層の、第1のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャを、上記材料層の、少なくとも1つの第2のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャと比較して測定することを含んでいる、取得工程と、

上記コーナ・ラウンディングの測定データを解析することにより、上記リソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量を計算する計算工程とを含んでいる、コーナ・ラウンディング量を求める方法であって、

上記マスクは、複数の正方形の上記テストパターンの中に上記複数の正方形の上記テストパターンのうちの他のものと寸法の異なるものを少なくとも含むように形成された上記複数の正方形の上記テストパターンを含むマスクであり、

上記取得工程は、

上記複数の正方形の上記テストパターンに対応するように形成された複数の上記テストフィーチャに対して、上記第1のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャとしての第1のテストフィーチャの、第1のコーナから上記第1のコーナに対向する第2のコーナまでの第1の距離を測定することと、上記第1のテストフィーチャの、第1の側から上記第1の側に対向する第2の側までの第2の距離を測定することと、上記第2の距離を上記第1の距離と比較して、上記第1の距離が上記第2の距離にほぼ等しいならば、上記第1の距離の半分あるいは上記第2の距離の半分を、上記コーナ・ラウンディング量として決定することとを含んでおり、

さらに、

上記第1の距離が上記第2の距離にほぼ等しくならないならば、

上記第2のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャとしての少なくとも1つの第2のテストフィーチャの、上記第1のコーナから上記第1のコーナに対向する上記第2のコーナまでの第3の距離を測定することと、

上記少なくとも1つの第2のテストフィーチャの、第1の側から上記第1の側に対向する第2の側までの第4の距離を測定することと、

上記第4の距離を上記第3の距離と比較することとを、

上記第1のテストフィーチャの次に大きい上記第2のテストフィーチャから始めて上記第2のテストフィーチャの大きい順に行って、上記第3の距離が上記第4の距離に等しい上記第2のテストフィーチャが見つかるまで繰り返し、

上記計算工程は、

上記第3の距離が上記第4の距離に等しい上記第2のテストフィーチャにおける上記第3の距離の半分あるいは上記第4の距離の半分を、上記コーナ・ラウンディング量として計算することを含んでいる、コーナ・ラウンディング量を求める方法。

【請求項20】

コーナ・ラウンディングの測定データを取得する取得工程であって、複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンが形成されたマスクとリソグラフィプロセスとを用いてパターン化された半導体デバイスの材料層の、第1のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャを、上記材料層の、少なくとも1つの第2のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャと比較して測定することを含んでいる、取得工程と、

上記コーナ・ラウンディングの測定データを解析することにより、上記リソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量を計算する計算工程とを含んでいる、コーナ・ラウンディング量を求める方法であって、

上記マスクは、第1のアングルを有する上記テストパターンとしての少なくとも1つの第1のテストパターンと、第2のアングルを有する上記テストパターンとしての少なくとも1つの第2のテストパターンとを含む上記マスクであって、上記第1のテストパターンの上記第1のアングルの外側のコーナが、上記第2のテストパターンの上記第2のアングルの外側のコーナに対して上記マスク上で第1の距離だけスペースを介して隔てられるように近接している上記マスクであり、

上記取得工程は、

上記材料層に形成された、上記第1のテストパターンに対応する上記第1のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャとしての第1のテストフィーチャの第1のアングルの外側のコーナと、上記第2のテストパターンに対応する上記第2のコーナ・ラウンディングの上記テストフィーチャとしての第2のテストフィーチャの第2のアングルの外側のコーナとの間の第2の距離を測定することを含んでおり、

上記計算工程は、

上記コーナ・ラウンディング量としての、(上記第2の距離 - 上記第1の距離) / 2 を計算することを含んでいる、コーナ・ラウンディング量を求める方法。

【請求項21】

コーナ・ラウンディングの測定データを取得する取得工程であって、複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンが形成されたマスクとリソグラフィプロセスとを用いてパターン化された半導体デバイスの材料層の、第1のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャを、上記材料層の、少なくとも1つの第2のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャと比較して測定することを含んでいる、取得工程と、

上記コーナ・ラウンディングの測定データを解析することにより、上記リソグラフィプロセスのコーナ・ラウンディング量を計算する計算工程とを含んでいる、コーナ・ラウンディング量を求める方法であって、

上記マスクは、複数のアングルからなる上記テストパターンが形成された上記マスクであって、上記複数のアングルからなる上記テストパターンの中に、少なくとも上記複数のアングルからなる上記テストパターンのうちの他のものと寸法の異なる上記第1のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャに対応する上記テストパターンと、上記他のものとしての上記第2のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャに対応する少なくとも1つのテストパターンとが含まれている上記マスクであり、

上記取得工程は、

上記第1のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャおよび上記第2のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャからなる複数のテストフィーチャの各部分が、直線を含んでいるかどうかを決定することと、

上記複数のテストフィーチャのいずれが、直線を含まないコーナが丸められた上記テストフィーチャが形成される最も大きな、上記アングルからなる上記テストパターンを含んでいるかを決定することとを含んでおり、

上記計算工程は、

上記コーナ・ラウンディング量を、直線部分を含まない上記コーナが丸められたテストフィーチャに対応する上記最も大きな、上記アングルからなる上記テストパターンの辺の長さとして決定することとを含んでいる、コーナ・ラウンディング量を求める方法。

【請求項 2 2】

上記コーナ・ラウンディングの測定データは上記コーナ・ラウンディング量を決定する指標を含んでおり、

上記コーナ・ラウンディング量の決定が終了したことを示す指示に基づいて、上記第1のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャを少なくとも1つの上記第2のコーナ・ラウンディングのテストフィーチャと比較して測定することを中止することをさらに含んでいる、請求項19から21までのいずれか1項に記載のコーナ・ラウンディング量を求める方法。

【請求項 2 3】

リソグラフィマスクであって、

遮光性または光吸収性の材料と、

透光性または光反射性の材料と、

上記遮光性または光吸収性の材料、あるいは、上記透光性または光反射性の材料に形成された複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンであって、少なくとも2つの、アングルを含むパターンを含んでいる複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンとを含んでおり、

上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンが、第1のアングルを有する少なくとも1つの第1のテストパターンと、第2のアングルを有する少なくとも1つの第2のテストパターンとを含んでおり、上記第1のテストパターンの上記第1のアングルの外側のコーナが、上記第2のテストパターンの上記第2のアングルの外側のコーナに対して上記リソグラフィマスク上で予め定められた距離だけスペースを介して隔てられるように近接している、リソグラフィマスク。

【請求項 2 4】

上記複数のコーナ・ラウンディングのテストパターンは、正方形状のもの、長方形状のもの、アルファベットの文字形状のもの、あるいは、以上の選択肢の任意の組み合わせを含む、

請求項23に記載のリソグラフィマスク。

【請求項 2 5】

上記リソグラフィマスクとして、バイナリマスク、位相シフトマスク、レベンソン型位相シフトマスク、ハーフトーン型位相シフトマスク、明視野マスク、クロムレスマスク、暗視野マスク、反射型マスク、透過型マスク、あるいは、以上の選択肢の任意の組み合わせを含む、

請求項23に記載のリソグラフィマスク。