

明 細 書

発明の名称：

基板処理システム、演算装置、露光装置、演算方法、露光方法及び電子デバイスの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、基板処理システム、演算装置、露光装置、演算方法、露光方法及び電子デバイスの製造方法に関する。

本願は、2023年1月31日に日本に出願された特願2023-012405について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、基板表面を互いに接合することにより、積層基板を製造する技術があった（例えば、特許文献1参照）。

しかしながら、上述したような従来技術では、接合の際に基板を位置合わせしても、接合できない場合があるといった問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-74369号公報

発明の概要

[0004] 本発明の基板処理システムは、第1基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報を取得する基板情報取得部と、取得した前記基板情報に基づき、前記第1基板と接合される第2基板に露光する露光条件を決定する決定部と、を備える。

[0005] 本発明の演算装置は、第1基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報を取得する基板情報取得部と、取得した前記基板情報に基づき、前記第1基板と接合される第2基板に露光する露光条件を決定する決定部と、を備える。

[0006] 本発明の露光装置は、第1基板に形成された構造物の位置情報を含む基板

情報に基づき決定された露光条件に基づいて、前記第 1 基板と接合される第 2 基板に露光する露光制御部を備える。

[0007] 本発明の演算方法は、第 1 基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報を取得する基板情報取得工程と、取得した前記基板情報に基づき、前記第 1 基板と接合される第 2 基板に露光する露光条件を決定する決定工程と、を有する。

[0008] 本発明の露光方法は、第 1 基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報に基づき決定された露光条件に基づいて、前記第 1 基板と接合される第 2 基板に露光する露光制御工程とを有する。

[0009] 本発明の電子デバイスの製造方法は、第 1 基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報を取得する基板情報取得工程と、取得した前記基板情報に基づき、前記第 1 基板と接合される第 2 基板に露光する露光条件を決定する決定工程と、決定された前記露光条件に基づいて、前記第 2 基板に露光する露光制御工程と、前記第 1 基板と前記第 2 基板とを重ね合わせる積層工程と、を有する。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]第 1 の実施形態に係る基板処理システムの機能構成の一例について説明するための図である。

[図2]第 1 の実施形態に係る多層配線構造の一例を示す図である。

[図3]第 1 の実施形態に係る接合後の積層基板の一例を示す図である。

[図4]第 1 の実施形態に係る露光装置の機能構成図の一例である。

[図5]第 1 の実施形態に係る基板処理システムの一連の動作の一例を説明するためのシーケンス図である。

[図6]第 1 の実施形態に係る露光装置により露光された基板の一例を示す模式図である。

[図7]第 2 の実施形態が解決しようとする課題について説明するための図である。

[図8]第 2 の実施形態に係る露光装置の一連の動作の一例を示すフローチャー

トである。

[図9]第2の実施形態に係る露光装置により露光された基板の一例を示す模式図である。

[図10]第3の実施形態に係る基板処理システムの一連の動作の一例を説明するためのシーケンス図である。

[図11]第4の実施形態に係る基板処理システムの一連の動作の一例を説明するためのシーケンス図である。

[図12]第4の実施形態に係るインターポーザウェハを説明するための模式図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら説明する。以下において説明する実施形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施形態は、以下の実施形態に限定されない。

[0012] [第1の実施形態]

図1から図6を参照しながら、第1の実施形態について説明する。

図1は、第1の実施形態に係る基板処理システムの機能構成の一例について説明するための図である。同図を参照しながら、基板処理システム10の機能構成の一例について説明する。基板処理システム10は、一又は複数の基板（ウェハ）Pに対し所望の構造物を形成し、構造物が形成された基板Pと、一対となる他の基板Pとを重ね合わせることで恒久的に接着させ、多層基板を製造する。

基板処理システム10は、露光装置100と、計測装置200と、積層装置300とを備える。

[0013] 露光装置100は、基板Pに対して露光処理を行う。基板Pの表面には、所定の処理装置により予め感光性材料（例えば、フォトリソグ等）が塗布される。露光装置100は、感光性材料が塗布された感光面に光パターンを照射することにより、基板Pの表面に所望のパターンを露光する。露光装置100は、基板Pの表面に所望のパターンを露光することにより、所望のパ

ターンに対応した潜像を形成する。潜像が形成された基板Pは、不図示の処理装置により現像等されることにより、基板Pの表面には構造物が形成される。基板Pの表面に形成される構造物とは、例えば、回路素子、回路網、接続端子等であってもよい。

[0014] なお、露光装置100は、所望のパターンに加え、一又は複数のアライメントマークAMを露光してもよい。基板Pの表面に形成される構造物として、アライメントマークAMを含めてもよい。基板Pの表面には、パターンが形成された複数のパターン領域（ショット領域）とともに、パターン領域に付随して1つ以上のアライメントマークAMが形成される。アライメントマークAMは、露光装置100、計測装置200又は積層装置300のうち、少なくともいずれかにより計測される。計測されたアライメントマークAMは、露光した基板Pを他の基板と重ね合わせる際の基準位置として用いられる。

なお、アライメントマークAMは、露光装置100により計測されることにより、露光の際の基準位置として用いられてもよい。

[0015] 計測装置200は、露光装置100により露光された結果として、基板Pに形成された構造物の位置情報を計測する。基板Pには、露光装置100による露光工程や、その他の処理装置（例えば、スパッタリング装置、CVD（Chemical Vapor Deposition）装置等の成膜装置、フォトリソ等感光材を塗布する塗布装置、露光装置、現像装置、エッチング装置、アニール装置等の熱処理装置等）による処理工程において、倍率歪み、直交歪、非線形歪み等の歪みが生じる場合がある。計測装置200は、後述するように、基板Pに生じた様々な歪みに関する情報を計測する。このように、計測装置200は、露光装置100から搬出された基板Pに形成された構造物の位置情報、及び基板Pに生じた様々な歪みに関する情報を実測する。

計測装置200が有する計測制御部と露光装置100と積層装置300とは、ローカルエリアネットワーク（LAN）を介して互いに接続されており、互いに通信を行う。LANには、基板処理システム10全体を制御する制

御装置が接続されている。

[0016] 計測装置200は、基板P上の複数のアライメントマークAMを計測して、基板Pの歪みを実測する。

計測装置200は、例えば、基板上で区分された複数のショット領域のそれぞれについて、少なくとも1つのアライメントマークAMを検出する。本実施形態において、計測装置200は、基板Pに設けられた全てのアライメントマークAMの位置を計測してもよい。計測装置200は、計測情報に基づいて、各アライメントマークAMの位置情報を算出し、アライメントマークAMの位置情報を用いて、EGA (Enhanced Global Alignment) 演算を行う。EGA演算とは、アライメントマークAMの計測の後、アライメントマークAMの位置座標の設計値と実測値との差の情報に基づいて、最小二乗法等の統計演算を用いて、アライメントマークAMの位置座標の補正量を表現するモデル式のパラメータを算出する統計演算を意味する。

[0017] 最小二乗法等の統計演算により、EGA演算の結果を算出することにより、基板Pの初期歪みの線形成分および非線形成分を、正確に算出することできる。計測装置200は、算出した基板Pの初期歪みの線形成分および非線形成分の情報を、後述する演算装置1000に送信する。なお、計測装置200は、基板Pの初期歪みの非線形成分の情報のみを、演算装置1000に送信してもよい。

計測装置200が、基準座標系を持っており、その基準座標系における基板PのアライメントマークAMの絶対座標を計測してもよい。計測装置200は、アライメントマークAM以外に、基板Pの他のマークの絶対座標を検出してもよい。

計測装置200は、基板PのアライメントマークAMの絶対座標を計測して、算出したアライメントマークAMの位置情報を、基板にパターンを露光する露光装置に送ってもよい。この場合、露光装置は、受け取った位置情報に基づいて露光条件を設定し、基板Pとは異なる基板の露光処理するとき

使用する。

計測対象が積層体である場合は、計測装置200は、積層体を構成する複数の基板Pのうち少なくとも一つの基板P（例えば、最上層の基板）のアライメントマークAMの絶対座標を計測して、位置情報を算出してもよい。計測装置200は、積層体を構成する複数の基板Pのうち少なくとも一つの基板Pではなく、例えば2つの基板Pの間の相対的な位置の測定に用いられるオーバーレイマークを計測してもよい。この場合、構造物として、オーバーレイマークを含めてもよい。計測装置200は、算出したアライメントマークAMの位置情報を、その積層体を構成する少なくとも一つの基板にパターンを露光する露光装置に送ってもよい。露光装置は、受け取った位置情報に基づいて露光条件を設定し、新たに積層体を構成する少なくとも一つの基板にパターンを露光処理するとき使用する。

計測装置200は、基板Pに設けられた全てのアライメントマークAMの位置だけでなく、ショット領域内のパターンあるいはパターンの一部をアライメントマークの代わりに計測してもよい。

また、計測装置200は、基板Pの中央領域の計測点数に対して、基板Pの外周領域の計測点数を増やし、基板Pの外周領域における基板Pの歪みを正確に測定してもよい。なお、本実施形態では、基板Pに設けられた全てのアライメントマークAMの位置を計測しているため、基板Pの外周領域では、さらに複数のショット領域内のパターンの一部を計測する。基板Pの外周領域における複数のショット領域内のパターンの一部を計測することによって計測点数を増やすことができる。なお、基板Pの外周領域の計測点数を増やす場合、基板Pの外周領域のオーバーレイマークを計測してもよい。オーバーレイマークは、ショット領域内のパターンの一部とともに計測してもよい。

また、計測装置200は、基板Pの歪みの再現性が大きい領域や、基板Pの歪みが急峻な領域についても同様に、アライメントマークAMだけでなく、複数のショット領域内のパターンの一部を計測してもよい。

さらに、計測装置 200 は、露光装置 100 で露光された後の基板 P の反りを測定し、その測定結果を用いて、積層装置 300 が 2 つの基板 P を接合した後の積層基板の歪み量を推定してもよい。

[0018] 積層装置 300 は、露光装置 100 により露光され計測装置 200 により計測された基板 P と、他の基板 P とを重ね合わせることににより、2 つの基板 P を接合する。より具体的には、積層装置 300 は、表面に形成された構造物を有する基板 P と、基板 P の表面に形成された構造物に重ね合わされる構造物が表面に形成された他の基板 P とを重ね合わせることににより、2 つの基板 P を互いに接合する。重ね合わせる構造物は、回路素子、回路網、接続端子等の導体であってもよい。なお、構造物が形成される基板 P の基材は、シリコンウェハ、化合物半導体ウェハ、ガラス基板等であってもよい。

なお、積層装置 300 により接合される基板 P は、基板 P 自体が既に複数の基板を積層して形成された積層構造を有していてもよい。

[0019] アライメントマーク AM は、基板 P の表面に形成された構造物の一例である。本実施形態において、積層装置 300 は、アライメントマーク AM を、2 つの基板 P を接合する場合の基準位置として用いる。

積層装置 300 は、例えば不図示の 2 つの顕微鏡を備えることににより、接合対象の 2 つの基板 P の各々に設けられたアライメントマーク AM を検出する。相対位置が既知である 2 つの顕微鏡により基板 P の各々のアライメントマーク AM を検出することにより、接合対象の 2 つの基板 P の相対位置を特定する。積層装置 300 は、特定した相対位置に基づいて、接合対象の 2 つの基板 P を接合する。

[0020] 図 2 は、第 1 の実施形態に係る多層配線構造の一例を示す図である。同図を参照しながら、基板 P の多層配線構造の一例について説明する。同図には、基板 P が 9 層銅配線構造を有する場合の一例について示す。

[0021] 図中下部に示すゲート部は、シリコンウェハである。ゲート部の直上に形成される層（レイヤー）を第 1 層 L1 と記載し、その上に形成される各層を、下位層から順に第 2 層 L2、…、第 9 層 L9 と記載する。第 1 層 L1 から

第9層L9までの各層は、層間絶縁膜により絶縁される。各層に形成された銅配線を、層を隔てて接続する場合、層間絶縁膜にビアホール（コンタクトホール）V i aを形成することにより、各層に形成された素子を接続する。

[0022] 基板処理システム10は、基板Pの最上位層（図9の一例では、第9層L9）に形成された構造物と、対応する基板Pの最上位層に形成された構造物との位置合わせを行い、互いの基板を接合する。

[0023] 図3は、第1の実施形態に係る接合後の積層基板の一例を示す図である。同図を参照しながら、基板Pを接合した際の配線構造の一例について説明する。同図に示す一例では、第1基板P1と、第2基板P2とが、互いの最上位層において接合されている。積層装置300は、第1基板P1の最上位層と、第2基板P2の最上位層との位置合わせを行い、接合面における分子間力により接合する。

[0024] 以降の説明において第1基板P1を下ウェハ、第2基板P2を上ウェハと記載する場合がある。下ウェハ及び上ウェハの名称は、第1基板P1及び第2基板P2の機能等に基づいて区別するものではない。すなわち、積層装置300により接合される一方の基板Pを下ウェハと、他方の基板Pを上ウェハと記載しているに過ぎない。下ウェハ及び上ウェハは、いずれが先に製造されてもよいが、便宜上、先に製造されるウェハのことを上ウェハと記載する場合がある。

[0025] ここで、基板処理システム10により接合される2つの基板Pは、機能が互いに異なる場合がある。例えば、2つの異なる機能を有する1つの半導体を製造したい場合、それぞれの機能ごとに基板Pを製造し、製造後に互いを接合した方がよい場合がある。2つの機能とは、例えば一方がロジック回路であって、他方がメモリ回路である場合がある。また、一方がフォトダイオードであって、他方がロジック回路である場合等であってもよい。基板処理システム10によれば、2つの異なる機能を有する基板Pを接合するため、機能ごとに好適な製造工程によりそれぞれの基板Pを製造した後、互いを1

つの基板に接合することができる。

[0026] 図4は、第1の実施形態に係る露光装置の機能構成図の一例である。同図を参照しながら、露光装置100の機能構成の一例について説明する。露光装置100は、基板情報S1に基づき、基板Pを露光する。この一例では、基板情報S1とは、計測装置200により計測された位置情報である。

[0027] 露光装置100は、機能構成として基板情報取得部110と、露光パターン取得部120と、決定部130と、露光制御部140とを備える。露光装置100は、バスで接続された不図示のCPU (Central Processing Unit)、ROM (Read only memory) 又はRAM (Random access memory) 等の記憶装置等を備え、露光プログラムを実行することによって、基板情報取得部110と、露光パターン取得部120と、決定部130と、露光制御部140とを備える装置として機能する。

なお、露光装置100が備える各機能の全てまたは一部は、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device) 又はFPGA (Field-Programmable Gate Array) 等のハードウェアを用いて実現されてもよい。

以降の説明において、基板情報取得部110と、露光パターン取得部120と、決定部130とを、演算装置1000とも記載する。

[0028] 基板情報取得部110は、基板情報S1を取得する。基板情報S1は、第1基板P1と接合される対象となる第2基板P2に構造物を形成するために用いられる位置情報であって、第1基板P1に形成された構造物の位置情報を含む。なお、基板情報S1には、アライメントマークAMの位置情報、ショット領域内のパターンあるいはパターンの一部の位置情報、オーバーレイマークの位置情報、基板Pの表面内の歪みの情報、基板Pの表面と交差する方向における歪み（例えば、反りなど）情報を含んでもよい。基板情報S1は、計測装置200により第1基板P1の表面を実測する事によって得られる。

露光装置100は、取得した基板情報S1に基づいて露光パターンEPを

補正し、補正された補正後露光パターンREPに基づいて、第2基板P2に構造物を形成する。すなわち、露光装置100は、基板情報S1に基づいて、第2基板P2を露光する露光条件を設定する。基板情報S1は、第2基板P2に構造物を形成するために用いられる位置情報を含む。換言すれば、基板情報S1は、露光装置100が第2基板P2に露光する際に露光パターンEPを補正するための情報を含む。

[0029] なお、露光装置100は、第1基板P1を露光する第1露光装置と、第2基板を露光する露光装置100とは、異なる露光装置であってもよい。また、この場合、基板情報S1とは、第1露光装置により形成された第1基板P1の構造物を、計測装置200により計測して得られる情報である。

なお、以降の説明において、第1基板P1を露光する第1露光装置100Aと、第2基板P2を露光する第2露光装置100Bとは、異なる露光装置100であるとして説明するが、同一の露光装置であってもよい。同一の露光装置により基板を露光する場合であっても、基板個々のバラツキが生じる可能性があるためである。また、成膜等のプロセスを経た場合は、それらの基板個々の歪みのバラツキは大きくなることが予想されるからである。

[0030] 露光パターン取得部（補正前露光パターン取得部）120は、露光パターンEPを取得する。露光パターンEPは、露光装置100が、基板Pに露光する所望のパターン情報を含む。露光パターン取得部120は、予め設定された補正前露光パターンである露光パターンEPを取得する。露光パターン取得部120により取得される露光パターンEPには、ウェハ上における光パターン（投影パターン像）に関する情報が含まれている。露光パターン取得部120は、例えば不図示の入力装置等から露光パターンEPを取得する。補正前露光パターンは、歪みの情報を含まない露光パターンであってもよい。

[0031] 決定部130は、取得した基板情報S1に基づき、第2基板P2に露光する露光パターン、言い換えると、第2基板P2を露光する露光条件を決定する。具体的には、決定部130は、取得した基板情報S1に基づき、取得し

た補正前露光パターンである露光パターンE Pを補正する。決定部130は、補正前露光パターンを補正することにより、補正後露光パターンR E Pを決定する。決定部130は、具体的には基板情報S Iに含まれる第1基板P 1の歪みに関する情報（基板表面上の地点に対応づけられる個々の計測値）を用いて補正を行ってもよい。また、決定部130は、基板情報S Iに含まれる第1基板P 1の歪みに関する情報を、所定の近似式にあてはめることにより、露光パターンE Pを補正してもよい。

第1基板P 1を露光する第1露光装置100Aと、第2基板P 2を露光する第2露光装置100Bとが異なる露光装置100である場合、決定部130は、第1基板P 1が第1露光装置100Aにより露光された後に計測された結果として得られる基板情報S Iに基づいて、第2露光装置100Bで第2基板P 2を露光するための露光パターンE Pを補正する。

なお、第1基板P 1を露光処理する第1露光装置100Aと第2基板P 2を露光処理する第2露光装置100Bとが異なる装置である場合、または、第1基板P 1および第2基板P 2をそれぞれ別の工場で露光処理する場合、決定部130は、各露光装置または各工場の製造環境条件（例えば温度、湿度等）の違いによる基板の変形を考慮して、露光位置すなわち露光パターンE Pを決定してもよい。

[0032] ここで、決定部130により行われる露光パターンE Pの決定（換言すれば露光パターンの補正）について、詳細に説明する。本実施形態において、露光パターンの補正には、露光パターンの位置及び、露光パターンの形状を調整することが含まれる。露光パターンの位置とは、露光装置100が第2基板P 2に対して露光を行う位置である。露光パターンの位置の補正には、例えば露光パターンのシフトや、露光パターンのローテーション等が含まれる。また、露光パターンの位置の補正とは、例えば露光パターンのシフト及び露光パターンのローテーション等の組み合わせを含むものであってもよい。露光パターンの形状とは、露光装置100が第2基板P 2に対して露光を行うパターンの形状である。露光パターンの形状の補正とは、例えば拡大、

縮小、変形等を含むものであってもよい。また、露光パターンの形状の補正とは、例えば拡大、縮小、及び変形等の組み合わせを含むものであってもよい。

[0033] 決定部130は、露光パターンEPをショット単位で補正してもよいし、チップ単位で補正してもよい。すなわち、決定部130により補正された補正後露光パターンREPは、ショット単位であってもよいし、チップ単位であってもよい。ショット単位とは、露光装置100が瞬間的に露光可能な範囲である。例えば、露光装置100が不図示のDMD (Digital Micromirror Device) を用いたマスクレス露光を行う場合、ショット単位とは、DMDにより瞬間的に投影可能なパターンの単位である。チップ単位とは、基板Pの表面上に複数の半導体デバイスを製造する場合、当該半導体デバイスの単位である。

なお、決定部130は、露光パターンEPを、ウェハ単位（基板P単位）で補正してもよい。すなわち、補正後露光パターンREPは、ウェハ単位であってもよい。

[0034] なお、決定部130は、ショット単位の補正とチップ単位の補正とを組み合わせ、露光パターンEPを補正してもよい。この場合、決定部130は、1回のショットを露光するパターンと、チップを露光するパターンの双方を補正する。

[0035] 決定部130が露光パターンEPを補正する場合、露光装置100がマスクを用いて補正を行う場合と、露光装置100がマスクを用いずに補正を行う場合（すなわちマスクレスの場合）とで、異なる補正方法が用いられてもよい。具体的には、露光装置100がマスクを用いて露光を行う場合、露光パターンの位置の補正として、露光時のステージ位置の調整、マスク位置の調整、又はマスク交換等が含まれていてもよい。ステージ位置の調整には、ステージ位置のシフトやローテーション等が含まれる。また、露光装置100がマスクを用いて露光を行う場合、パターンの形状の補正として、レンズの倍率を変化させての拡大及び縮小、スキャン露光時のステージとマスクの

相対位置の調整、レンズの倍率を合わせて制御することによるパターン変形、パターン（ショット）の回転、マスクの回転、マスクの拡大及び縮小、マスクの変形、及びこれらの組み合わせ等が含まれていてもよい。

[0036] また、露光装置 100 がマスクを用いずに露光を行う場合、露光パターンの位置の補正として、補正後のパターン位置の情報を入力、若しくは露光時のステージ位置又はマスク位置の調整等が含まれていてもよい。また、露光装置 100 がマスクを用いずに露光を行う場合、パターンの形状の補正として、補正後のパターン位置の情報を入力、又はパターン生成デバイスや露光光学系の調整等が含まれていてもよい。

[0037] 露光制御部 140 は、補正された露光パターン E P である補正後露光パターン R E P に基づき、第 2 基板 P 2 を露光するための制御を行う。補正された露光パターン E P とは、決定部 130 により決定された露光パターンすなわち補正後露光パターン R E P である。換言すれば、露光装置 100 は、決定部 130 により決定された露光パターンに基づいて、第 2 基板 P 2 を露光する。

第 1 基板 P 1 を露光する第 1 露光装置 100 A と、第 2 基板を露光する第 2 露光装置 100 B とが異なる露光装置である場合、露光制御部 140 は、第 1 基板 P 1 とは異なる第 2 基板 P 2 に露光するための制御を行う。

[0038] 露光装置 100 が DMD を用いたマスクレス露光を行う場合、露光制御部 140 は、DMD に照射する光源の制御、DMD に備えられたマイクロミラーの傾斜制御、第 2 基板 P 2 が載置されたステージの移動制御等を行う。特に、露光制御部 140 は、補正後露光パターン R E P に基づいて、DMD に備えられた各々のマイクロミラーの傾きについての制御を行う。

なお、図 4 に示した一例では、演算装置 1000 が露光装置 100 に組み込まれた場合の一例を示すが、演算装置 1000 を露光装置 100 とは別の装置としてもよい。演算装置 1000 を露光装置 100 とは別の装置とする場合、演算装置 1000 は、基板処理システム 10 に含まれ、露光装置 100、計測装置 200 および積層装置 300 の少なくとも一つと接続されてい

てよい。演算装置１０００を露光装置１００とは別の装置とする場合、演算装置１０００は、計測装置２００から計測結果を受け取り、決定部１３０で決定した露光パターンを露光装置１００に送ってもよい。このように、演算装置１０００は、基板処理システム１０全体を制御する制御装置として機能してもよい。

また、図示する一例では、演算装置１０００が、基板情報取得部１１０、露光パターン取得部１２０、および、決定部１３０を含む例を示したが、演算装置１０００には、基板情報取得部１１０および決定部１３０が含まれていればよい。

[0039] 図５は、第１の実施形態に係る基板処理システムの一連の動作の一例を説明するためのシーケンス図である。同図を参照しながら、基板処理システム１０の一連の動作について説明する。本実施形態において、第１の露光を行う対象となる第１基板Ｐ１と、第２の露光を行う対象となる第２基板Ｐ２とのいずれか一方が積層基板であってもよい。便宜上、第１基板Ｐ１及び第２基板Ｐ２は、いずれも共通の露光装置１００により露光されるものとして説明するが、第１基板Ｐ１及び第２基板Ｐ２は、互いに異なる露光装置１００により露光されてもよい。

本実施形態において、基板処理システム１０は、第１基板Ｐ１の製造後に、第１基板Ｐ１の最上位層の位置情報を計測し、第２基板Ｐ２の最上位層の露光を行う場合について説明する。

[0040] (ステップＳ１１) 露光装置１００は、第１基板Ｐ１に対し、第１の露光を行う。第１基板Ｐ１は、露光装置１００により第１の露光により潜像が形成された後、不図示の処理装置により現像等されることにより、基板表面に構造物が形成される。

(ステップＳ１２) 基板表面に構造物が形成された第１基板Ｐ１は、所定の方法により計測装置２００に搬送される。

[0041] (ステップＳ１３) 計測装置２００は、搬送された第１基板Ｐ１の基板表面に形成された構造物の位置情報を計測する。計測装置２００により計測され

る基板表面の位置情報は、露光装置１００により露光された際に生じた歪みや、その他の処理装置により現像等された際に生じた歪みを含む。

（ステップＳ１４）計測装置２００は、第１基板Ｐ１の基板表面の位置情報を計測した結果が含まれる基板情報Ｓ１を、露光装置１００に転送する。基板情報Ｓ１には、計測結果に加えて、第１基板Ｐ１を識別する識別情報や、第１基板Ｐ１に施された処置について情報が含まれていてもよい。

[0042] （ステップＳ１５）露光装置１００は、計測装置２００から、第１基板Ｐ１の基板表面の位置情報を測定した結果を含む基板情報Ｓ１を取得する。露光装置１００は、取得した情報に基づいて、第２基板Ｐ２に対し、第２の露光を行う。

[0043] ここで、第１基板Ｐ１に歪みが生じていた場合、第１基板Ｐ１と第２基板Ｐ２とを互いに接合する際、互いの接合位置が合わず、接合不良が生じる場合がある。接合不良とは、例えば、第１基板Ｐ１に形成された導体と第２基板Ｐ２に形成された導体とを接合する際に、位置ずれにより所望の導体同士が接触せず、意に反したオープン回路が形成されることであってもよい。また、接合不良とは、第１基板Ｐ１に接合された導体が、第２基板Ｐ２に接合された導体と、意に反して接触することにより、ショート回路が形成されることであってもよい。

露光装置１００は、第１基板Ｐ１に形成された構造物の位置情報に合わせて、第２基板Ｐ２に形成する構造物の位置を補正することにより、接合不良が生じることを抑止する。

なお、露光装置１００は、第２基板Ｐ２を露光する際、第２基板Ｐ２と対になる第１基板Ｐ１の情報を、所定の方法により第２基板Ｐ２に付してもよい。

[0044] 露光装置１００は、第１基板Ｐ１に形成された構造物の位置情報に基づいて、接合中に第１基板Ｐ１に生じる変形量、位置ずれ量、および、歪み量の少なくとも一つを推測してもよい。この場合、露光装置１００は、推測した量に基づいて、第１基板Ｐ１と第２基板Ｐ２とを接合した結果として得られ

る位置ずれ量を推定し、推定した位置ずれ量が小さくなるように、第2基板P2への露光パターンを決定してもよい。この場合、第1基板P1に形成された構造物の位置情報としては、第1基板P1の最上位レイヤーの位置情報が用いられることが好ましい。

また、露光装置100は、接合後の第1基板P1および第2基板P2の位置ずれ量を計測装置200やIR計測装置等を用いて事前に計測し、計測結果を用いて、その位置ずれ量が小さくなるように、次に接合する第1基板P1および第2基板P2の少なくとも一方への露光パターンを決定してもよい。

また、露光装置100は、接合中に第1基板P1または第2基板P2に生じる歪みが分かっている場合は、その歪みによる位置ずれを補正する補正量を考慮して、第1基板P1および第2基板P2の両方または一方への露光パターンを決定してもよい。

[0045] (ステップS16) 基板表面に構造物が形成された第2基板P2は、所定の方法により計測装置200に搬送される。

[0046] (ステップS17) 計測装置200は、搬送された第2基板P2の基板表面に形成された構造物の位置情報を計測する。計測装置200により計測される基板表面の位置情報は、露光装置100により露光された際に生じた歪みや、その他の処理装置により現像等された際に生じた歪みを含む。

(ステップS18) 計測装置200は、第2基板P2の基板表面の位置情報を計測した結果が含まれる基板情報S1を、積層装置300に転送する。基板情報S1には、計測結果に加えて、第2基板P2を識別する識別情報や、第2基板P2に施された処置について情報が含まれていてもよい。また、基板情報S1には、第2基板P2と対となる第1基板P1の基板表面の位置情報を計測した結果に関する情報が含まれていてもよい。

[0047] (ステップS19) 第1基板P1及び第2基板P2は、積層装置300に搬送される。積層装置300は、搬送された第1基板P1と、第2基板P2とを互いに重ね合わせることで、接合する。積層装置300は、接合する

際に組となる基板に関する情報を、基板情報S1から取得してもよいし、その他の方法により取得してもよい。

[0048] 図6は、第1の実施形態に係る露光装置により露光された基板の一例を示す模式図である。図6(A)から図6(C)を参照しながら、第1の実施形態に係る露光装置100により、補正後露光パターンREPを用いて露光する場合の効果について説明する。図6(A)は、第1基板P1の一例としての第1基板P1Aと、第2基板P2の一例としての第2基板P2Aとが接合され、図6(B)は、第1基板P1の一例としての第1基板P1Bと、第2基板P2の一例としての第2基板P2Bとが接合され、図6(C)は、第1基板P1の一例としての第1基板P1Cと、第2基板P2の一例としての第2基板P2Cとが接合される場合を示している。

[0049] 図6を参照しながら説明する一例において、第1基板P1及び第2基板P2は、いずれも第1層L1と第2層L2とを有しており、いずれも第2層L2が最上位層である。第1基板P1は、第1層L1に複数の導体部C111を有し、第2層L2に複数の導体部C121を有する。第1層L1の導体部C111と第2層L2の導体部C121とは、コンタクトホールV11を介し接続される。第2基板P2は、第1層L1に複数の導体部C211を有し、第2層L2に複数の導体部C221を有する。第1層L1と第2層L2とは、コンタクトホールV21を介し接続される。

[0050] 第1基板P1と、第2基板P2とは、互いの最上位層である第2層L2において、導体C121と導体C221とが互いに接合される。

[0051] 図6(A)は、第1基板P1A及び第2基板P2Aのいずれにも歪みが発生していない場合における模式図である。この場合、第1基板P1A及び第2基板P2Aのいずれも基準通りの配置がなされているため、本実施形態に係る補正後露光パターンREPを用いるまでもなく、両基板を互いに接合することができる。

なお、第1基板P1A及び第2基板P2Aのいずれにも歪みが発生していない場合であっても、これらの基板を接合する際に歪みが生じる場合がある

。したがって、基板に歪みが発生していない場合であっても、接合する際に歪みが生じる場合には、本実施形態に係る接合方法を用いることにより、より好適に接合することができる。

[0052] 図6（B）は、従来技術による問題点を説明するための図である。同図に示す一例では、第1基板P1Bに歪みが発生し、接合不良が生じる場合における模式図である。図から明らかなように、第1基板P1Bには歪みが生じている。具体的には、図中左側においては導体C121と導体C221とが互いに接合されているにもかかわらず、図中右側にいくに従い、導体C121と導体C221とのずれが蓄積し、符号A1及び符号A2で示す点においては、導体C121と導体C122とが互いに離間している。この状態において、第1基板P1Bと第2基板P2Bとを接合しようとする、符号A1及び符号A2で示す点において導体C121及び導体C221の位置が合わず、接合不良が発生する。そこで、本実施形態に係る露光装置100は、第2基板P2の最上位層の露光パターンEPを補正することにより、接合不良を解消する。

[0053] 図6（C）は、本実施形態に係る露光装置100により、第2基板P2Cの最上位層が補正後露光パターンREPにより露光された場合における模式図である。同図から明らかなように、第2基板P2Cの最上位層である第1層L1が補正されている。具体的には、導体C221が図中右側に延長されることにより、導体C122と接合されている。特に、図6（B）の一例において、導体C121と導体C122とが互いに離間していた符号A1及び符号A2で示す点においても、図6（C）の一例においては、導体C221が図中右側に延長された結果、接合されている。

すなわち、本実施形態によれば、第2基板L2は複数のレイヤーを備え、露光制御部140は、第2基板P2の最上位層（最上位レイヤー）に露光するための制御を行う。

[0054] [第1の実施形態のまとめ]

上述したように、本実施形態によれば、露光装置100は、基板情報取得

部 1 1 0 を備えることにより基板 P に構造物を形成するために用いられる位置情報である基板情報 S 1 を取得し、露光パターン取得部 1 2 0 を備えることにより所望の露光パターン E P についての情報を取得し、決定部 1 3 0 を備えることにより取得した基板情報 S 1 と露光パターン E P に基づき補正後露光パターン R E P を生成し、生成した補正後露光パターン R E P に基づいて、基板 P を露光するための制御を行う。

ここで、基板情報 S 1 とは、基板 P を露光する前に取得される情報である。したがって、露光装置 1 0 0 は、基板 P を露光する前に、構造物を形成すべき位置を補正することができる。したがって、基板処理システム 1 0 によれば、第 1 基板 P 1 と第 2 基板 P 2 とを、精度よく、好適に接合することができる。

[0055] また、上述した実施形態によれば、基板情報 S 1 とは、露光装置 1 0 0 とは異なる第 1 露光装置により露光された第 1 基板 P 1 に形成された構造物を計測した結果として得られる情報である。換言すれば、露光装置 1 0 0 は、自身とは異なる他の露光装置により露光された第 1 基板 P 1 とは異なる基板である第 2 基板 P 2 に対し露光する。すなわち、本実施形態によれば、第 1 基板 P 1 を露光する露光装置と、第 2 基板 P 2 を露光する露光装置とは異なる装置である。

よって、本実施形態によれば、異なる特性を有する露光装置により、異なる特徴を有する歪みが生じた基板同士を、精度よく、好適に接合することができる。

[0056] また、上述した実施形態によれば、露光装置 1 0 0 は、基板情報 S 1 とは、既に最終レイヤーが露光された後の基板 P の表面に形成された構造物の位置情報を計測した情報である。すなわち、基板情報 S 1 とは、第 1 基板 P 1 が第 1 露光装置により露光された後に計測された結果として得られる情報である。

したがって、本実施形態によれば、接合対象となる一方の基板 P の歪みに合わせて、他方の基板 P の露光パターン E P を補正することができる。よっ

て、本実施形態によれば、精度よく、好適に接合することができる。

[0057] また、上述した実施形態によれば、露光装置100において、第2基板P2は複数のレイヤーを備える。露光装置100は、第2基板P2が有する複数のレイヤーのうち最上位レイヤーに露光する。したがって、本実施形態によれば、最上位レイヤーのみの露光補正により接合ずれを解消できるため、容易に露光パターンEPの補正を行うことができる。

また、上述した実施形態によれば、第2基板P2が有する複数のレイヤーのうち最上位レイヤーに露光するため、中間のレイヤーにおいては補正を要しない。よって、本実施形態によれば、容易に基板Pを製造することができる。

[0058] また、上述した実施形態によれば、露光装置100は、所定の近似式に基づき露光パターンEPを補正する。したがって、本実施形態によれば、基板情報S1に基づいて、容易に露光パターンEPを補正することができる。

[0059] [第2の実施形態]

次に、図7から図9を参照しながら、第2の実施形態について説明する。第2の実施形態において、露光装置100は、最上位層のみならず、1又は複数の中間層についても補正を行う点において第1の実施形態とは異なる。第1の実施形態において既に説明した構成については、同様の符号を付すことにより、説明を省略する場合がある。

[0060] 図7は、第2の実施形態が解決しようとする課題について説明するための図である。同図を参照しながら、第2の実施形態が解決しようとする課題について説明する。

図7に示した一例は、最上位層のみで補正を行うことにより、歪みを解消できない場合の一例を示す図である。同図に示すように、最上位層である第5層L5においてのみ補正を行う場合、補正した第5層L5と、その下位レイヤーである第4層L4のパターンとが互いに離間してしまう場合がある。特に、符号A10で示す点において導体C211及び導体CL51の位置が合わず、接合不良が発生している。

[0061] また、第5層L 5と第4層L 4のパターンとが互いに離間してしまう一例の他、意図せずショート回路が形成されてしまうような場合もある。

このように、第1の実施形態においては、最上位層のみで補正を行っていたため、歪みが大きい場合には、補正しきれない場合があった。第2の実施形態においては、このような課題を解決しようとするものである。

[0062] 図8は、第2の実施形態に係る露光装置の一連の動作の一例を示すフローチャートである。同図を参照しながら、第2の実施形態に係る露光装置100の一連の動作の一例について説明する。同図を参照しながら説明する動作は、図5において説明したステップS 15の詳細を説明するものである。

なお、同図を参照しながら、説明する一例においては、既に第2基板P 2の最下位レイヤーに何等かのパターンが形成されている場合を想定している。既に第2基板P 2に何等かのパターンが形成されている場合、大幅な変更をすることができないので、各レイヤーにおいて段階的に補正をしていく。

また、最下位レイヤーに何のパターンも形成されていない場合は、補正量に制限はないため、最下位レイヤーにおいて大幅な変更をすることができる。もっとも、最下位レイヤーであっても、露光機の補正量や、露光機の補正量に応じた露光機負荷によっては、補正量についての制限がある場合がある。

[0063] (ステップS 151) 決定部130は、基板情報S 1に基づき、各レイヤーの補正値を算出する。換言すれば、決定部130は、レイヤーごとの補正後露光パターンREPを生成する。基板情報S 1は、例えば、第1基板P 1の表面に形成された構造物の位置情報を計測装置200で計測した結果であってもよい。

本実施形態においては、最終レイヤーの補正だけでは補正しきれないような補正を行うため、必要な補正量を各レイヤーに分割して、徐々に補正を行っていく。すなわち、決定部130は、最終レイヤーにおいて、他の基板と好適に接合される位置になるように、各レイヤーの補正値を算出する。

[0064] なお、決定部130は、不図示の比較部を更に備えることにより、露光パ

ターンE Pに含まれる配線情報と、所定の閾値とを比較することにより、比較された結果に基づいて、第2基板P 2が有する複数のレイヤーのうち、補正すべきレイヤーを特定してもよい。決定部130は、特定されたレイヤーについて補正をすることにより、補正後露光パターンである露光パターンE Pを決定する。

[0065] (ステップS 153) 露光制御部140は、決定部130により算出された補正後露光パターンREPに基づいて、第1基板P 1とは異なる第2基板P 2の、対象となるレイヤーを露光する。本実施形態において第2基板P 2は、複数のレイヤーを備え、露光装置100は、第2基板P 2が備える複数のレイヤーのうち下位のレイヤーから露光していく。換言すれば、露光制御部140は、第2基板P 2の下位のレイヤーに露光するための制御を行う。

[0066] (ステップS 155) 露光制御部140は、最終レイヤーの露光が完了していない場合（すなわち、ステップS 153：NO）、処理をステップS 151に進める。すなわち、露光装置100は、ステップS 151からステップS 155を繰り返すことにより、露光制御部140は、第2基板P 2が有する複数のレイヤーに露光するための制御を行う。なお、ステップS 151からステップS 155を繰り返すこととは、露光工程のみを繰り返すことに限定されず、レジスト塗布、露光、現像、絶縁膜デポ、エッチング、メタルデポ、CMP（Chemical Mechanical Polisher）等の工程についても併せて繰り返すことを意味する。これらの工程を繰り返すなかで、ステップS 151の補正値を算出する場合は、第1基板P 1の情報だけでなく、第2基板P 2の露光済み最上位レイヤーの計測も行い、その情報も加味して算出することが好適である。

露光制御部140は、最終レイヤーの露光が完了した場合（すなわち、ステップS 153：YES）、処理を終了する。

[0067] ここで、基板Pが有する複数のレイヤーのうち、下位層のパターンはパターン幅が狭く、上位層に行くほどパターン幅が広く形成される場合がある。決定部130により補正される各レイヤーのパターンは、下位層に比べて上

位層ほど補正量を大きくすることができる。すなわち、決定部130は、第2基板P2が有する複数のレイヤーのうち、第1層L1（第1レイヤー）に露光する露光パターンと、第1層L1より上層の第2層L2（第2レイヤー）に露光する露光パターンとについて補正をする。また、第1層L1に対する補正值よりも、第2層L2に対する補正值の方を大きくすることができる。

[0068] また、基板Pが備える複数のレイヤーのうち、レイヤーによってはパターンが密に敷きつめられていたり、レイヤーによってはパターンが疎であったりする場合がある。このような場合、パターンが疎であるレイヤーにおいて補正を行ってもよい。この場合、補正の自由度が高く、好適に補正ができる。

また、基板Pが備える複数のレイヤーのうち、レイヤーによってデザインルールが異なる場合があり、デザインルールが厳しいレイヤーと、デザインルールが緩いレイヤーが存在する場合がある。このような場合、デザインルールが緩いレイヤーにおいて補正を行ってもよい。この場合、補正の自由度が高く、好適に補正ができる。

[0069] このように、レイヤーによって補正の自由度が異なる場合があるため、決定部130は、不図示の比較部を備えることにより、露光パターンEPに含まれる配線情報が所定の閾値以上であるか否かに基づいて、補正を行うレイヤーを決めてもよい。この場合、比較部は、露光パターンEPに含まれる配線情報と、所定の閾値とを比較する。決定部130、比較部により比較された結果に基づいて、第2基板P2が有する複数のレイヤーのうち、特定のレイヤーに対して補正をする。

[0070] 図9は、第2の実施形態に係る露光装置により露光された基板の一例を示す模式図である。図9を参照しながら、第2の実施形態に係る露光装置100により、補正後露光パターンREPを用いて露光する場合の効果について説明する。図9は、各層に分散して補正を行った場合の基板P1Gの模式図である。

[0071] 図9を参照しながら説明する一例において、基板P1Gは、それぞれ第1層L1から第5層L5までの5層を有する。基板P1Gは、第1層L1に複数の導体部CL11を有し、第2層L2に複数の導体部CL21を有し、第3層L3に複数の導体部CL31を有し、第4層L4に複数の導体部CL41を有し、第5層L5に複数の導体部CL51を有する。第1層L1と第2層L2とは、コンタクトホールV11を介し接続され、第2層L2と第3層L3とは、コンタクトホールV21を介し接続され、第3層L3と第4層L4とは、コンタクトホールV31を介し接続され、第4層L4と第5層L5とは、コンタクトホールV41を介し接続される。

[0072] 図9に示す一例においては、必要な補正量を、最下位層である第1層L1から第5層L5に分割して補正しているため、第5層における導体部CL51と導体部CL52についても、互いに離間されておらず、ショート回路も形成されていない。すなわち、好適な補正がなされている。

このように、第2の実施形態においては、必要な補正量を各層において分割して補正することにより、最上位層のみでは補正不可能な補正についても補正することができるようになる。

[0073] [第2の実施形態のまとめ]

上述したように、本実施形態によれば、露光装置100は、基板Pが有する複数のレイヤーのうち、最下位レイヤーに露光するための制御を行う。したがって、本実施形態によれば、最上位レイヤーのみでは補正しきれないような歪みであっても、好適に、精度よく補正することができる。

[0074] また、上述した実施形態によれば、露光装置100は、基板Pが有する複数のレイヤーのうち、最上位レイヤーだけでなく、複数のレイヤーに露光するための制御を行う。したがって、本実施形態によれば、複数のレイヤーにより徐々にパターン位置を補正していくことができ、最上位レイヤーのみでは補正しきれないような歪みであっても、好適に、精度よく補正することができる。

[0075] また、上述した実施形態によれば、露光装置100は、基板Pが有する複

数のレイヤーのうち、下位層に対する補正值よりも、上位層に対する補正值の方が大きい。すなわち、本実施形態によれば、決定部130は、下位層から順に、徐々に補正量を大きくするように補正後露光パターンREPを生成する。

ここで、半導体生成技術においては、下位層ではパターン幅が狭く、上位層に行くに従ってパターン幅が広くなる場合がある。したがって、本実施形態によれば、露光装置100は、パターン幅が狭い下位層よりもパターン幅が広い上位層において、大きく補正を行うことにより、好適に補正することができる。

[0076] また、上述した実施形態によれば、露光装置100は、不図示の比較部を備えることにより、露光パターンEPに含まれる配線情報と、所定の閾値とを比較する。決定部130は、比較部により比較された結果に基づいて、基板Pが有する複数のレイヤーのうち、特定のレイヤーに対して補正をする。

したがって、本実施形態によれば、補正に好適なレイヤーを特定し、特定したレイヤーにおいて補正を行うことができる。

[0077] なお、比較部による比較により特定されたレイヤーは、所定の閾値からの差異に基づいて、補正量が定められてもよい。

[0078] なお、露光装置100は、基板Pの歪みが大きく、補正することが困難である場合、補正を行うための補正レイヤーを追加してもよい。

[0079] [第3の実施形態]

次に、図10を参照しながら、第3の実施形態について説明する。第3の実施形態においては、基板情報S1が、基準基板又はリファレンスウェハに形成された基準格子RGの位置に関する情報を含む点において、上述した実施形態とは異なる。この基準格子RGは、上述した実施形態の構造物に含まれてもよい。基準格子RGとは、露光装置100での露光パターンの基準となる格子であり、露光装置100が露光パターンを補正するために用いられる情報である。基準格子RGは、基準基板又はリファレンスウェハの基準格子ではなく、歪み等が校正された基板Pの格子であってもよい。また、基準

格子 R G は、図示の例では、後の工程（例えば、積層装置 300 による接合工程）により生じると推測される歪み、又はその一部分をキャンセルするような歪みを持たせた格子であってもよい。本実施形態の説明において、上ウエハを第 4 基板 P 4 と、下ウエハを第 5 基板 P 5 と記載することがある。第 4 基板 P 4 及び第 5 基板 P 5 は、複数のレイヤーを備える。上述した実施形態において既に説明した構成については、同様の符号を付すことにより、説明を省略する場合がある。

[0080] 基準格子 R G に関する情報は、ウエハ上のショット配置を決めることにより決定される。具体的には、マスキレイアウト設計が完了した時点でショットサイズとショットピッチが定まり、更にウエハ上のショット配置を決めることにより、ウエハ上の基準格子 R G が定まる。

[0081] 基準格子 R G に関する情報は、例えば製品品種毎のレシピ情報と一緒に不図示のサーバー装置に登録されていてもよい。基準格子 R G に関する情報は、露光レシピがサーバー装置から露光装置 100 に送られる際に、基板情報 S 1 として取得されてもよい。露光装置 100 は、取得した基準格子 R G に関する情報に基づき、補正演算を行う。また、当該補正演算がサーバー装置内で行われた後、補正情報を含む露光レシピが露光装置 100 に送られてもよい。

[0082] 後の工程（例えば接合工程）により生じると推測される歪み、又はその一部分をキャンセルするような歪みを持たせて基準格子 R G を設定する場合、露光装置 100（又はサーバー装置）は、以下に示すような追加の情報を使って基準格子 R G を設定する場合がある。

まず、第 1 として、過去に積層した積層ウエハ（積層基板）の接合歪情報を使うことが考えられる。この場合、製品品種が近い積層ウエハを参照してもよい。また、テスト基板等を一度接合し、実際の接合歪を確認してからその情報を用いて基準格子 R G を修正することが考えられる。

また、第 2 として、接合直前の基板 P におけるショット領域の形状が基準格子 R G と略同一の形状となるように、ウエハ製造過程の応力等でウエハが

歪んでしまう分を露光段階で事前にキャンセルする配置を、基準格子R Gとすることが考えられる、この場合、接合歪と同様に、過去に積層した積層ウェハから得られたウェハ製造過程の応力や、歪情報、又は実際にウェハを作成して得られた情報で修正することが考えられる。

また、第3として、上述のように接合歪やウェハ製造過程の歪に合わせて基準格子R Gを意図的に歪ませたものに設定する場合は、上ウェハ用の基準格子R G、下ウェハ用の基準格子R Gをそれぞれ別個独立に用いることが考えられる。

[0083] 基準格子R Gに関する情報は、例えば、ウェハの種類やパターンが変更になるタイミングで変更されてもよい。異なる品種のデバイス用に基準格子R Gを変更するのではなく、上述のように、実際にウェハを製造する過程で得られる情報（例えば接合歪や製造過程の応力による歪）に合わせて、同じ品種の基準格子R Gを修正していく場合は、マスクを変更せずに、例えばレンズ倍率制御を含む上記した露光装置100の機能に基づき、修正した基準格子R Gに合うような露光パターンに調整してもよい。

[0084] 計測装置200は、露光装置100により各レイヤーが露光されるごとに、基準格子R Gからの誤差を計測し、次のレイヤーを露光する際に補正する。本実施形態においては、各レイヤーについて基準格子R Gとの差を補正することにより、最終レイヤーにおいて大幅な補正をすることにより発生する障害（例えば、導体部同士のショート等）を抑止する。また、第4基板P4及び第5基板P5は、基準格子R Gに基づいて補正されているため、互いを接合する際に補正不可能な位置ずれが生じない。

[0085] ここで、上ウェハ用の基準格子R Gと、下ウェハ用の基準格子R Gとを異ならせてもよい。上ウェハ用の基準格子R Gを第1基準格子R G1と、下ウェハ用の基準格子R Gを第2基準格子R G2とも記載する。すなわち、基準格子R Gは、第4基板P4に露光する露光パターンE Pを補正するための第1基準格子R G1と、第5基板P5に露光する露光パターンE Pを補正するための第2基準格子R G2とを含む。

ここで、第1基準格子RG1及び第2基準格子RG2は、所定の対応関係を有する。所定の対応関係とは、例えば、鏡像関係である。すなわち、第2基準格子RG2は、第1基準格子RG1の鏡像であってもよい。

上ウェハを露光処理する第1露光装置と下ウェハを露光処理する第2露光装置とが異なる場合、または、上ウェハおよび下ウェハをそれぞれ別の工場で露光処理する場合、それぞれの露光装置または工場において、異なる基準格子RGが用いられてもよい。

[0086] 図10は、第3の実施形態に係る基板処理システムの一連の動作の一例を説明するためのシーケンス図である。同図を参照しながら、第3の実施形態に係る基板処理システム10の一連の動作について説明する。本実施形態において、積層装置300は、第4基板P4と第5基板P5とを接合する。第4基板P4と第5基板P5とは、いずれも同様のプロセスにより製造される。同図を参照しながら、第4基板P4を製造する際のプロセスの一例について説明する。第5基板P5についても同様のプロセスにより製造される。

[0087] (ステップS31) 露光装置100は、第4基板P4に対し、第1の露光を行う。第4基板P4は、露光装置100により第1の露光により潜像が形成された後、不図示の処理装置により現像等されることにより、基板表面に構造物が形成される。

(ステップS32) 基板表面に構造物が形成された第4基板P4は、所定の方法により計測装置200に搬送される。

(ステップS33) 計測装置200は、搬送された第4基板P4の基板表面に形成された構造物の位置情報を計測する。ここで、計測装置200は、第4基板P4に生じた歪みと、基準格子RGとの差を計測する。

(ステップS34) 計測装置200は計測した結果を、基板情報S1として露光装置100に転送する。

[0088] ステップS31からステップS34における処理をステップS30とも記載する。ステップS30では、第4基板P4が備える複数のレイヤーのうち1つのレイヤーを形成するための処理である。すなわち、第4基板P4が備

えるレイヤーの数だけ、ステップS 3 0が繰り返される。

[0089] 第2レイヤー以降の露光においては、直前の露光後に計測装置2 0 0により計測された結果が反映される。すなわち、本実施形態において、計測装置2 0 0は、1層露光するごとに基準格子R Gとの差異を計測し、露光装置1 0 0は、基準格子R Gからのずれが蓄積していかないような補正を加えた上で露光を行う。

[0090] 基準格子R Gからのずれが蓄積していかないような補正を加えた上で露光を行うための具体的な露光装置1 0 0の動作について説明する。露光パターン取得部1 2 0は、第4基板P 4に露光する露光パターンE Pを取得する。決定部1 3 0は、基準格子R Gに基づき、第4基板P 4に露光する露光パターンE Pを補正する。露光制御部1 4 0は、補正された第4基板P 4に露光する露光パターンE Pに基づき第4基板P 4を露光するための制御を行う。露光制御部1 4 0は、第4基板P 4が有する複数のレイヤーに露光するための制御を行う。

[0091] 中間レイヤーの処理については上述したステップS 3 0を繰り返すことになるため、説明を省略し、最終レイヤー露光後の処理について説明する。

(ステップS 3 5) 露光装置1 0 0は、第4基板P 4に対し、最終レイヤーの露光を行う。露光装置1 0 0は、最終レイヤーの1層下位のレイヤーについて計測された結果に基づいて補正された露光パターンE Pに基づいて、露光を行う。第4基板P 4は、露光装置1 0 0により露光されることで潜像が形成された後、不図示の処理装置により現像等されることにより、基板表面に構造物が形成される。

[0092] (ステップS 3 6) 基板表面に構造物が形成された第4基板P 4は、所定の方法により計測装置2 0 0に搬送される。

(ステップS 3 7) 計測装置2 0 0は、搬送された第4基板P 4の基板表面に形成された構造物の位置情報を計測する。具体的には、計測装置2 0 0は、第4基板P 4に生じた歪みと、基準格子R Gとの差を計測する。

(ステップS 3 8) 計測装置2 0 0は計測した結果を、基板情報S 1として

積層装置 300 に転送する。

(ステップ S 39) 第 4 基板 P 4 は、積層装置 300 に搬送される。積層装置 300 は、搬送された第 4 基板 P 4 を、第 5 基板 P 5 と重ね合わせることで、両者を接合する。

[0093] 第 5 基板 P 5 は、第 4 基板 P 4 を露光した露光装置 100 により露光されてもよい。この場合、露光装置 100 は、第 4 基板 P 4 と接合される基板である第 5 基板 P 5 について露光を行う。第 5 基板 P 5 は、第 4 基板 P 4 とは異なる。具体的には、露光パターン取得部 120 は、第 4 基板 P 4 とは異なる第 5 基板 P 5 に露光する露光パターン E P とを取得する。決定部 130 は、第 2 基準格子 R G 2 に基づき、第 5 基板 P 5 に露光する露光パターン E P を補正する。露光制御部 140 は、補正された第 5 基板 P 5 に露光する露光パターン E P に基づき第 5 基板 P 5 を露光するための制御を行う。露光制御部 140 は、第 5 基板 P 5 が有する複数のレイヤーに露光するための制御を行う。

[0094] [第 3 の実施形態のまとめ]

上述したように、本実施形態によれば、露光装置 100 は、基準格子 R G との差異が計測された情報である基板情報 S 1 に基づいて、露光パターン E P を補正する。また、露光装置 100 は、各レイヤーについて、基準格子 R G との差異をキャンセルするように露光パターン E P を補正する。したがって、本実施形態によれば、基準格子 R G に基づいて歪みがキャンセルされるため、接合対象の他の基板と位置が大きくずれることがない。したがって、本実施形態によれば、基板を好適に接合することができる。

[0095] また、本実施形態によれば、基準格子 R G は、接合対象の一方の基板を補正するための第 1 基準格子 R G 1 と、他方の基板を補正するための第 2 基準格子 R G 2 とを含む。また、第 1 基準格子 R G 1 と、第 2 基準格子 R G 2 とは、鏡像関係にある。したがって、基準格子 R G に基づいて補正された 2 枚の基板 P は、表面同士を接合することができる。

また、基準格子 R G とは、後の工程により生じると推定される歪みをキャ

ンセルするような歪みを持たせた格子である。したがって、本実施形態によれば、理想格子でない場合であっても、2枚の基板Pの表面同士を接合することができる。

[0096] また、本実施形態によれば、複数のレイヤーに対して、基準格子RGに基づいた補正を行う。したがって、本実施形態によれば、基板Pが複数のレイヤーを備える場合であっても、歪みが蓄積されることがなく、接合対象の他の基板と位置が大きくずれることがない。よって、本実施形態によれば、基板を好適に接合することができる。

[0097] また、本実施形態によれば、基準格子RGに基づいて、接合する対象の基板Pを製造するため、接合対象となる相手方の基板Pの完成を待つことなく、製造を開始することができる。ここで、基板Pの製造には、数週間から数か月の期間を要する場合がある。したがって、本実施形態によれば、数週間から数か月の期間待たずとも、上ウエハと下ウエハを同時に製造開始することができる。

[0098] なお、露光装置100は、基板Pが備える複数レイヤーのうち少なくとも一つのレイヤーについては、第3の実施形態における手法を用いて、基準格子RGに基づいた補正を行い、残りの少なくとも一つのレイヤーについては、第1の実施形態における手法を用いて、接合対象となる相手方の基板Pの位置情報（計測結果と基準格子RGとの差を含む）に基づいた補正を行ってもよい。例えば、中間レイヤーには第3の実施形態における手法を用い、最上位のレイヤーに第1の実施形態における手法を用いる。基板処理システム10は、最上位レイヤーのみ接合対象となる相手方の基板Pの位置情報に基づいた補正を行うことにより、より精度よく接合することができる。

[0099] また、露光装置100は、最上位レイヤーのみならず、中間レイヤーのうち特定のレイヤーにおいて、接合対象となる相手方の基板Pの位置情報に基づいた補正を行ってもよい。このように構成することにより、接合対象となる相手方に合わせた基板を製造することができ、より精度よく接合することができる。

この場合、第4基板P4の最上位レイヤーまたは中間レイヤーのうち特定レイヤーにおけるアライメントマークAMを計測装置200で計測し、基準格子RGとの差を求め、第5基板P5の最上位レイヤーまたは中間レイヤーのうち特定レイヤーにおけるアライメントマークAMを計測装置200で計測し、基準格子RGとの差を求め、それぞれの計測結果および差を比較することにより、第4基板P4の計測結果を基準にして第5基板P5の露光位置を補正してもよいし、第5基板P5の計測結果を基準にして第4基板P4の露光位置を補正してもよい。

[0100] また、露光装置100は、デザインルールが緩いレイヤーについては、基準格子RGに基づいた補正を行い、デザインルールが厳しいレイヤーについては、直下のレイヤーを基準に露光を行ってもよい。このように構成することにより、露光装置100は、厳しいデザインルールを要するレイヤーについても露光することができる。

[0101] なお、上述した実施形態においては、各レイヤーについて、基準格子RGとの差異をキャンセルするように露光パターンEPを補正する場合の一例について説明した。この一例によれば、途中工程で生じる歪みを、各レイヤーにおいてキャンセルすることができる。しかしながら、本実施形態は、この一例に限定されない。例えば、途中工程で生じる歪みの平均値は許容し、ウェハ毎にばらつく歪みを、各レイヤーにおいて補正してもよい。すなわち、途中工程で生じる歪みについては第1層露光時において予め補正しておく、ウェハ毎のばらつきを、各レイヤーで補正してもよい。

ウェハ毎のばらつきを各レイヤーで補正する場合、レイヤーごとに異なる基準格子を用いてもよい。

[0102] [第4の実施形態]

次に、図11及び図12を参照しながら、第4の実施形態について説明する。第4の実施形態においては、第1基板P1の表面と第2基板P2の表面とを直接接合することに代えて、インターポーザウェハIPWを介して接合する点において、上述した実施形態とは異なる。インターポーザウェハIPW

Wとは、接合対象となる2枚の基板の間に挿入される基板である。

ここで、接合対象となる2枚の基板の歪みが大きい場合、或いは、2枚の基板が既に最終層まで露光されている場合、互いを接合することが困難である場合がある。本実施形態においては、互いを接合することが困難である場合であっても、間にインターポーザウェハIPWを挿入することによって、互いを好適に接合しようとするものである。

以降の説明において、上ウェハを第1基板P1、下ウェハを第3基板P3、第1基板P1と第3基板P3との間に挿入されるインターポーザウェハIPWを第2基板P2と記載する場合がある。なお、インターポーザウェハIPWを単にインターポーザと記載する場合もある。

[0103] 図11は、第4の実施形態に係る基板処理システムの一連の動作の一例を説明するためのシーケンス図である。同図を参照しながら、第4の実施形態に係る基板処理システム10の一連の動作について説明する。本実施形態において、積層装置300は、第1基板P1をインターポーザウェハIPWである第2基板P2の一方の面に接合し、第3基板P3を第2基板P2の他方の面に接合することにより、第1基板P1と第3基板P3とを接合する。第1基板P1と第3基板P3とは、同じ露光装置100により製造されてもよいが、それぞれ別の露光装置により製造されてもよい。なお、第1基板P1と第3基板P3とは、他の工場により製造されたものであってもよい。本実施形態においては、第1基板P1は第1露光装置により露光されたものとして、第2基板P2は第2露光装置により露光されたものとして記載する。

[0104] (ステップS41) 計測装置200は、第1基板P1の基板表面上に形成された構造物の位置情報を計測する。

(ステップS42) 計測装置200は、第3基板P3の基板表面上に形成された構造物の位置情報を計測する。

(ステップS43) 計測装置200は、計測した結果を、基板情報S1として露光装置100に転送する。

[0105] (ステップS44) 露光装置100は計測装置200により計測された結果

を含む基板情報S1を取得する。具体的には、基板情報取得部110は、第1露光装置により露光された第1基板P1に形成された構造物を計測した結果として得られる第1基板情報S11を取得する。

露光装置100は取得した基板情報S1に基づき、インターポーザウエハIPWの第1面S1を露光する。具体的には、露光装置100は、基板情報S1に含まれる第1基板P1の基板表面上に形成された構造物の位置情報に基づいてインターポーザウエハIPWの一方の面（第1面S1）に露光するための制御を行う。

[0106]（ステップS45）インターポーザウエハIPWは、第1面S1の露光後、現像、絶縁膜デポ、エッチング、メタルデポ、CMP等の処理が行われる。その後、インターポーザウエハIPWは、所定の方法により、計測装置200へ搬送される。

（ステップS46）計測装置200は、インターポーザウエハIPWの第1面S1の基板表面上に形成された構造物の位置情報を計測する。

（ステップS47）積層装置300へ、所定の方法により第1基板P1及びインターポーザウエハIPWを搬送する。

（ステップS48）積層装置300は、インターポーザウエハIPWと、第1基板P1とを接合する。具体的には、積層装置300は、第1基板P1とインターポーザウエハIPWの第1面S1を接合する。

（ステップS49）第1基板P1とインターポーザウエハIPWとは、互いに接合された後、計測装置200に搬送される。

[0107]（ステップS50）計測装置200は、インターポーザウエハIPW及び第1基板P1が接合された基板の第3面S3の基板表面上に形成された構造物の位置情報を計測する。第3面S3とは、第1面S1の裏面である。

（ステップS51）インターポーザウエハIPW及び第1基板P1が接合された基板を計測装置200に搬送する。

[0108]（ステップS52）露光装置100は、計測装置200により計測された結果を含む基板情報S1を取得する。具体的には、基板情報取得部110は、

インターポーザウエハ I PW 及び第 1 基板 P 1 が接合された基板の基板情報と、第 3 基板 P 3 の基板情報である第 3 基板情報 S 1 2 とを取得する。第 3 基板情報 S 1 2 とは、第 3 基板 P 3 に形成された構造物を計測した結果として得られる情報である。第 3 基板 P 3 は、第 1 露光装置とは異なる第 2 露光装置により露光されてもよいし、同一の露光装置により露光されてもよい。

[0109] 露光装置 1 0 0 は取得した基板情報 S 1 に基づき、インターポーザウエハ I PW の第 3 面 S 3 に露光する。具体的には、露光装置 1 0 0 は、第 3 基板情報 S 1 2 に含まれる第 3 基板 P 3 の基板表面上に形成された構造物の位置情報に基づいてインターポーザウエハ I PW の他方の面（第 3 面 S 3）に露光する。すなわち、露光制御部 1 4 0 は、第 1 面の裏面 S 1 1 である第 3 面 S 3 に対し、第 3 基板情報 S 1 2 に基づいたパターンを露光するための制御を行う。

（ステップ S 5 3）

より具体的には、絶縁膜デポにより、第 3 基板 P 3 に合うように T S V（Through-Silicon Via）と、接合電極を各々露光補正して位置を再調整する。その後、エッチング処理により T S V を開口し、メタルを埋設する。

その後、インターポーザウエハ I PW は、所定の方法により、計測装置 2 0 0 へ搬送される。

[0110] （ステップ S 5 4）計測装置 2 0 0 は、インターポーザウエハ I PW の第 3 面 S 3 の基板表面上に形成された構造物の位置情報を計測する。

（ステップ S 5 5）積層装置 3 0 0 へ、所定の方法により第 3 基板 P 3 及び、第 1 基板 P 1 と接合されたインターポーザウエハ I PW を搬送する。

（ステップ S 5 6）積層装置 3 0 0 は、第 1 基板 P 1 と接合されたインターポーザウエハ I PW と、第 3 基板 P 3 とを接合する。具体的には、積層装置 3 0 0 は、第 3 基板 P 3 とインターポーザウエハ I PW の第 3 面 S 3 を接合する。

[0111] ここで、インターポーザウエハ I PW について、より詳細に説明する。

図 1 2 は、第 4 の実施形態に係るインターポーザウエハを説明するための

模式図である。同図を参照しながら、インターポーザウェハ I PW について、より詳細に説明する。インターポーザウェハ I PW は、第 1 基板 P 1 と第 3 基板 P 3 との間に挿入される。

[0112] 例えば、第 1 基板 P 1 と第 3 基板 P 3 とを直接接合する場合において、それぞれの基板表面上に形成された構造物の位置によっては、好適に接合できない場合がある。インターポーザウェハ I PW は、そのような場合であっても、互いの基板を接合するために用いられる。

[0113] インターポーザウェハ I PW の一方の面である第 1 面 S 1 には、第 1 基板 P 1 の表面上に形成された構造物の位置に基づいたパターンが形成される。図 1 2 に示す一例では、導体部 C P 1 1 に対応するパターンが導体部 C I P 1 1 として形成され、導体部 C P 1 2 に対応するパターンが導体部 C I P 1 2 として形成される。

また、インターポーザウェハ I PW の他方の面である第 3 面 S 3 には、第 3 基板 P 3 の表面上に形成された構造物の位置に基づいたパターンが形成される。同図に示す一例では、導体部 C P 3 1 に対応するパターンが導体部 C I P 3 1 として形成され、導体部 C P 3 2 に対応するパターンが導体部 C I P 3 2 として形成される。

[0114] 第 1 面 S 1 に形成されたパターンと、第 3 面 S 3 に形成されたパターンとは、対応するパターン同士が TSV により接続される。図 1 2 に示す一例では、導体部 C I P 1 1 と導体部 C I P 3 1 とが、TSV 1 により接続され、導体部 C I P 1 2 と導体部 C I P 3 2 とが、TSV 2 により接続される。

このようにインターポーザウェハ I PW を形成することにより、第 1 基板 P 1 及び第 3 基板 P 3 の基板表面上に形成された構造物の位置が、歪みによるずれが生じており、互いを好適に接合できない場合であっても、インターポーザウェハ I PW を介して好適に接合することができる。

[0115] [第 4 の実施形態のまとめ]

上述したように、本実施形態によれば、基板情報取得部 1 1 0 は、既に製造された 2 枚の基板 P の表面上の位置情報をそれぞれ取得する。露光制御部

140は、取得した基板Pの表面上の位置情報に基づいて、露光を制御する。すなわち、本実施形態によれば、接合する2枚の基板の位置精度が合っていないとしても、積層装置300により好適に接合することができる。

[0116] また、本実施形態によれば、第2基板P2とは、インターポーザウエハIPWである。すなわち、露光装置100は、既に製造された基板Pの表面上の位置情報に基づいて、インターポーザウエハIPWを露光する。したがって、本実施形態によれば、基板処理システム10は、基板表面上の位置精度が合っていない2枚の基板であっても、インターポーザウエハIPWを用いることにより、積層装置300により接合することができる。よって、本実施形態によれば、基板を好適に接合することができる。

[0117] ここで、第1基板P1及び第3基板P3は、第1の実施形態から第3の実施形態において説明したいずれかの露光装置100により露光されることにより製造された基板であってもよい。すなわち、第1の実施形態から第3の実施形態において説明した手法を用いても補正しきれない歪みが発生した場合に、第4の実施形態において説明したインターポーザウエハIPWを用いてもよい。インターポーザウエハIPWを用いる前提で第1の実施形態から第3の実施形態において説明した手法を用いることにより、上ウエハ及び下ウエハに露光する際の位置精度を緩くすることができる。

[0118] なお、上述した実施形態においては、ウエハ同士を接合する場合の一例について説明したが、本実施形態はこの一例に限定されない。例えば、下ウエハを露光後にダイシングして、上ウエハの対応するチップに対し、接合してもよい。ダイシングした後に接合することにより、ウエハ全体で位置合わせを行う必要がなく、ウエハ全体で位置合わせをすることが困難な場合であっても、チップ単位で接合することができる。

[0119] なお、上述した実施形態における基板処理システム10が備える各部の機能全体あるいはその一部は、これらの機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、実行することによって実

現しても良い。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OSや周辺機器等のハードウェアを含むものとする。

[0120] また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶部のことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバーやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含んでも良い。また上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良く、さらに前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるものであっても良い。

[0121] 以上、図面を参照してこの発明の一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

産業上の利用可能性

[0122] 本発明によれば、複数の基板を好適に接合することができる。

符号の説明

[0123] 10…基板処理システム、
100…露光装置、
200…計測装置、
300…積層装置、
110…基板情報取得部、
120…露光パターン取得部、
130…決定部、
140…露光制御部、
P…基板、

A M…アライメントマーク、

S I…基板情報、

E P…露光パターン、

R E P…補正後露光パターン、

R G…基準格子、

I P W…インターポーザウェハ

請求の範囲

- [請求項1] 第1基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報を取得する基板情報取得部と、
取得した前記基板情報に基づき、前記第1基板と接合される第2基板に露光する露光条件を決定する決定部と、
を備える基板処理システム。
- [請求項2] 前記基板情報取得部と、前記決定部とを有する演算装置を備える請求項1に記載の基板処理システム。
- [請求項3] 前記第1基板に形成された構造物の位置情報を計測する計測装置を更に備え、
前記基板情報取得部は、前記計測装置により計測された前記位置情報を含む前記基板情報を取得する
請求項1又は請求項2に記載の基板処理システム。
- [請求項4] 前記第1基板を露光する第1露光装置を備え、
前記計測装置は、前記第1露光装置が前記第1基板を露光することによって形成された前記構造物の位置情報を計測する
請求項3に記載の基板処理システム。
- [請求項5] 前記第2基板を露光し、前記第1露光装置とは異なる第2露光装置を更に備え、
前記第2露光装置は、前記第1基板に形成された前記構造物の位置情報を含む前記基板情報に基づいて前記第2基板を露光する
請求項4に記載の基板処理システム。
- [請求項6] 前記第2基板は、複数のレイヤーを備え、
前記決定部は、前記第2基板の最上位レイヤーに露光するための前記露光条件を決定する
請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の基板処理システム。
- [請求項7] 前記第2基板は、複数のレイヤーを備え、
前記決定部は、前記第2基板の最下位レイヤーに露光するための前

記露光条件を決定する

請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の基板処理システム。

[請求項8] 前記決定部は、前記第 2 基板が有する複数のレイヤーに露光するための、複数の前記露光条件を決定する

請求項 6 又は請求項 7 に記載の基板処理システム。

[請求項9] 前記第 1 基板及び前記第 2 基板の予め設定された補正前露光パターンを取得する補正前露光パターン取得部を更に備え、

前記決定部は、前記基板情報に基づいて前記補正前露光パターンを補正することにより、補正後露光パターンを決定する

請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の基板処理システム。

[請求項10] 前記露光条件に含まれる配線情報と、所定の閾値とを比較する比較部を更に備え、

前記決定部は、前記比較部により比較された結果に基づいて、前記第 2 基板が有する複数のレイヤーのうち、補正すべきレイヤーを特定し、特定されたレイヤーに形成する前記補正後露光パターンを決定する

請求項 9 に記載の基板処理システム。

[請求項11] 前記決定部は、前記第 2 基板が有する複数のレイヤーのうち、第 1 レイヤーに露光する前記露光条件と、前記第 1 レイヤーより上層の第 2 レイヤーに露光する前記露光条件とを決定し、

前記第 1 レイヤーに対する補正值よりも、前記第 2 レイヤーに対する補正值の方が大きい

請求項 8 または請求項 10 に記載の基板処理システム。

[請求項12] 前記基板情報取得部は、前記第 1 基板に形成された前記構造物の位置情報を含む第 1 基板情報と、前記第 1 基板とは異なる第 3 基板に形成された構造物の位置情報を含む第 3 基板情報とを取得し、

前記決定部は、前記第 2 基板の第 1 面に対し、前記第 1 基板情報に基づいた露光条件を決定し、前記第 1 面の裏面である第 2 面に対し、

前記第3基板情報に基づいた露光条件を決定する

請求項1に記載の基板処理システム。

[請求項13] 前記第2基板は、前記第1基板と前記第3基板とを接合するインターポーザである

請求項12に記載の基板処理システム。

[請求項14] 前記第1基板の予め設定された補正前第1露光パターンと、前記第2基板の予め設定された露光パターンである補正前第2露光パターンとを取得する補正前露光パターン取得部を更に備え、

前記構造物は、基準基板に形成された基準格子を含み、

前記決定部は、前記基準格子に基づいて前記補正前第1露光パターンを補正することにより、補正後第1露光パターンを決定し、前記基準格子に基づいて前記補正前第2露光パターンを補正することにより、補正後第2露光パターンを決定する

請求項1に記載の基板処理システム。

[請求項15] 前記基準格子は、前記第1基板に露光する前記露光条件を補正するための第1基準格子と、前記第2基板に露光する前記露光条件を補正するための第2基準格子とを含み、

前記第2基準格子は、前記第1基準格子の鏡像である

請求項14に記載の基板処理システム。

[請求項16] 前記第1基板及び前記第2基板は、複数のレイヤーを備え、

前記決定部は、前記第1基板が有する複数のレイヤー及び前記第2基板が有する複数のレイヤーに露光するための制御を行う

請求項14又は請求項15に記載の基板処理システム。

[請求項17] 前記決定部は、所定の近似式に更に基づき、前記露光条件を決定する

請求項1から請求項16のいずれか一項に記載の基板処理システム。

[請求項18] 前記第1基板と前記第2基板とを重ね合わせる積層装置を更に備え

る

請求項 1 から請求項 17 のいずれか一項に記載の基板処理システム
。

[請求項19] 第 1 基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報を取得する
基板情報取得部と、

取得した前記基板情報に基づき、前記第 1 基板と接合される第 2 基
板に露光する露光条件を決定する決定部と、

を備える演算装置。

[請求項20] 第 1 基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報に基づき決
定された露光条件に基づいて、前記第 1 基板と接合される第 2 基板に
露光する露光制御部

を備える露光装置。

[請求項21] 第 1 基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報を取得する
基板情報取得工程と、

取得した前記基板情報に基づき、前記第 1 基板と接合される第 2 基
板に露光する露光条件を決定する決定工程と、

を有する演算方法。

[請求項22] 第 1 基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報に基づき決
定された露光条件に基づいて、前記第 1 基板と接合される第 2 基板に
露光する露光制御工程と

を有する露光方法。

[請求項23] 第 1 基板に形成された構造物の位置情報を含む基板情報を取得する
基板情報取得工程と、

取得した前記基板情報に基づき、前記第 1 基板と接合される第 2 基
板に露光する露光条件を決定する決定工程と、

決定された前記露光条件に基づいて、前記第 2 基板に露光する露光
制御工程と、

前記第 1 基板と前記第 2 基板とを重ね合わせる積層工程と、

を有する電子デバイスの製造方法。