

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5675249号
(P5675249)

(45) 発行日 平成27年2月25日 (2015. 2. 25)

(24) 登録日 平成27年1月9日 (2015. 1. 9)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 J 37/147 (2006. 01)	H O 1 J 37/147 C
H O 1 L 21/027 (2006. 01)	H O 1 L 21/30 5 4 1 D
G O 3 F 7/20 (2006. 01)	H O 1 L 21/30 5 4 1 W
	G O 3 F 7/20 5 0 4

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2010-221796 (P2010-221796)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成22年9月30日 (2010. 9. 30)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2012-79475 (P2012-79475A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成24年4月19日 (2012. 4. 19)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成25年9月30日 (2013. 9. 30)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	平田 吉洋
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(72) 発明者	山崎 通
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		審査官	遠藤 直恵

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電極対アレイ板、電極対アレイ板の製造方法、描画装置、および物品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1荷電粒子線および第2荷電粒子線を偏向するための電極対アレイ板の製造方法であって、

第1シリコン基板上に第1の複数の絶縁体層と第1の複数の配線層とが交互に積層された構造を有する第1積層体に対して、前記第1の複数の配線層のうちのいずれかの配線層に接続される第1電極対を形成する工程と、

第2シリコン基板上に第2の複数の絶縁体層と第2の複数の配線層とが交互に積層された構造を有する第2積層体に対して、前記第2の複数の配線層のうちのいずれかの配線層に接続される第2電極対を形成する工程と、

前記第1積層体に対して前記第1電極対を覆うように第1シリコン層を形成する工程と、

前記第1シリコン層と前記第2シリコン基板とが接合されるように前記第1積層体と前記第2積層体とを貼り合わせて、貼り合わせ積層体を形成する工程と、

前記貼り合わせ積層体に、前記第1荷電粒子線が通過する第1貫通孔および前記第2荷電粒子線が通過する第2貫通孔を形成する工程と、を有し、

前記第1電極対は前記第1貫通孔を挟むように構成され、かつ、前記第2電極対は前記第2貫通孔を挟むように構成されていることを特徴とする電極対アレイ板の製造方法。

【請求項 2】

前記貼り合わせ積層体を形成する工程の前に、前記第1シリコン層を平坦化する工程と

10

20

、をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の電極対アレイ板の製造方法。

【請求項 3】

第 1 荷電粒子線および第 2 荷電粒子線を偏向するための電極対アレイ板の製造方法であって、

第 1 シリコン基板上に第 1 の複数の絶縁体層と第 1 の複数の配線層とが交互に積層された構造を有する第 1 積層体に対して、前記第 1 の複数の配線層のうちのいずれかの配線層に接続される第 1 電極対を形成する工程と、

第 2 シリコン基板上に第 2 の複数の絶縁体層と第 2 の複数の配線層とが交互に積層された構造を有する第 2 積層体に対して、前記第 2 の複数の配線層のうちのいずれかの配線層に接続される第 2 電極対を形成する工程と、

前記第 1 積層体に対して前記第 1 電極対を覆うように第 1 シリコン層を形成し、前記第 2 積層体に対して前記第 2 電極対を覆うように第 2 シリコン層を形成する工程と、

前記第 1 シリコン層と前記第 2 シリコン層とが接合されるように前記第 1 積層体と前記第 2 積層体とを貼り合わせて、貼り合わせ積層体を形成する工程と、

前記貼り合わせ積層体に、前記第 1 荷電粒子線が通過する第 1 貫通孔および前記第 2 荷電粒子線が通過する第 2 貫通孔を形成する工程と、を有し、

前記第 1 電極対は前記第 1 貫通孔を挟むように構成され、かつ、前記第 2 電極対は前記第 2 貫通孔を挟むように構成されていることを特徴とする電極対アレイ板の製造方法。

【請求項 4】

前記貼り合わせ積層体を形成する工程の前に、前記第 1 シリコン層および前記第 2 シリコン層を平坦化する工程と、をさらに有することを特徴とする請求項 3 に記載の電極対アレイ板の製造方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 項に記載の電極対アレイ板の製造方法によって製造された電極対アレイ板を用いて、複数の荷電粒子線をそれぞれ偏向して、基板に描画を行う描画装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の荷電粒子線をそれぞれ偏向するための複数の電極対を含む電極対アレイ板、その製造方法、複数の荷電粒子線で基板に描画を行う描画装置、および物品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

荷電粒子線で基板（基板上のレジスト）に描画を行うために、スループットの観点から、複数の電子線を用いるラスタスキャン型の描画装置が提案されている（特許文献 1）。この描画装置は、複数の電子線を用い、各電子線により単位領域に描画を行う。並行して描画する領域（画角）が広がるため、スループットの点で有利である。

【0003】

スループットのさらなる向上のためには、並行してなされる描画の範囲（画角）をさらに拡げることが望ましい。画角を広げるためには、電子線の数を増やすことが考えられる。この場合、電子線の数に応じて、静電レンズアレイ中の静電レンズの数や、ブランキング用偏向器アレイ中の偏向器の数なども増加させる必要がある。しかし、偏向器（電極対）の数を増やすことは、電極対に対する配線の数も増やすことを意味する。ここで、電極対の間隔が一定である場合、配線数を増やすことと各配線の伝送特性を維持することとは、両立に限界があり、相反するものとなりうる。伝送特性を落とすことは、ブランキング時間を長くすることにつながるため、スループットの点で不利となる。

【0004】

また、配線パターンの断面積を確保して各配線の伝送特性を維持するために電極対の配列間隔を広げた場合、スループットの観点からは、1 本の電子線が受け持つ描画領域を拡

10

20

30

40

50

げることを意味する。この場合、電子線の偏向角度が大きくなるため、正確な描画（収差）の点で不利となる。よって、１本の電子線の受け持つ描画領域を拡げることにも限界がある。

【０００５】

一方、電極対の数の増加に対処するため、電極対に対する配線を多層にすることが提案されている（特許文献２）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特開２００３－２０３８３６号公報

10

【特許文献２】特開２００４－２８２０３８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

特許文献２のように配線を多層化するのは有用であるが、多層化できる層数にも製造上の限界がある。

【０００８】

また、ブランキング用偏向器アレイ自体を多段化し、一段当たりの電極数及び配線数を削減する方法が考えられる。この場合、ノードの微細化に伴い、ブランキング用偏向器アレイの貫通孔の寸法も縮小し、それに加えてそれぞれの貫通孔の形状にばらつきが生じるため、多段のアレイ間での貫通孔の位置合わせ（アライメント）に高い精度が求められる。しかし、ばらつき具合によっては、図７に示すように、上段のブランキング用偏向器アレイ７１と下段のブランキング用偏向器アレイ７２との位置あわせをどれだけ正確に行っても、貫通孔サイズ７３がばらついて必要なサイズが得られないという懸念がある。

20

【０００９】

さらに、ブランキング用偏向器アレイを多段化する場合、別の懸念がある。すなわち、図８のように、上段のブランキング用偏向器アレイ８１と下段のブランキング用偏向器アレイ８２とにより構成される貫通孔が長くなることによる懸念がある。この長さによっては、上段のブランキング用偏向器アレイ８１で偏向した電子線８０が下段のブランキング用偏向器アレイ８２に当たってしまう。これを回避するためには、上段および下段のブランキング用偏向器アレイのそれぞれに対して静電レンズアレイおよびブランキング用絞りアレイを備えればよいが、光学系の収差や、コスト、サイズの点で不利となる。

30

【００１０】

本発明は、荷電粒子線を偏向するための電極対の数の多さ、偏向の高速性、および製造の容易性の点で有利な電極対アレイ板を提供することを例示的目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１１】

本発明の一側面としての電極対アレイ板の製造方法は、第１荷電粒子線および第２荷電粒子線を偏向するための電極対アレイ板の製造方法であって、第１シリコン基板上に第１の複数の絶縁体層と第１の複数の配線層とが交互に積層された構造を有する第１積層体に対して、前記第１の複数の配線層のうちのいずれかの配線層に接続される第１電極対を形成する工程と、第２シリコン基板上に第２の複数の絶縁体層と第２の複数の配線層とが交互に積層された構造を有する第２積層体に対して、前記第２の複数の配線層のうちのいずれかの配線層に接続される第２電極対を形成する工程と、前記第１積層体に対して前記第１電極対を覆うように第１シリコン層を形成する工程と、前記第１シリコン層と前記第２シリコン基板とが接合されるように前記第１積層体と前記第２積層体とを貼り合わせて、貼り合わせ積層体を形成する工程と、前記貼り合わせ積層体に、前記第１荷電粒子線が通過する第１貫通孔および前記第２荷電粒子線が通過する第２貫通孔を形成する工程と、を有し、前記第１電極対は前記第１貫通孔を挟むように構成され、かつ、前記第２電極対は前記第２貫通孔を挟むように構成されていることを特徴とする電極対アレイ板の製造方法

40

50

である。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、例えば、荷電粒子線を偏向するための電極対の数の多さ、偏向の高速性、および製造の容易性の点で有利な電極対アレイ板を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の実施形態に係る描画装置の構成を示す図

【図2】描画装置のシステム構成を示す図

【図3】電極対アレイ板の製造方法の一例を示す図

【図4】複数の配線層を含む積層体の断面構造を示す模式図

【図5】電極対アレイ板の製造方法の他の例を示す図

【図6】電極対アレイ板の他の例を示す図

【図7】多段の電極対アレイ板の貫通孔の不整合を示す図

【図8】多段の電極対アレイ板の厚さによる不利を示す図

【図9】電極対アレイおよび配線を示す模式図

【発明を実施するための形態】

【0014】

[第1実施形態]

図面を参照しながら本発明の第1実施形態を説明する。図1は本発明の第1実施形態に係る描画装置の構成を示す図である。ここで、描画装置は、複数の荷電粒子線で基板（半導体ウエハ等）に描画を行う描画装置である。荷電粒子線は、電子線を例に説明するが、イオン線等、他の荷電粒子線であってもよい。図1において、110は照射光学系である。照射光学系110において、電子源111から放射される電子線は、電子源像112を形成する。電子源像112からの電子線は、静電コリメータレンズ113によって平行な電子線となる。

【0015】

120は、マルチソース光学系である。マルチソース光学系120において、平行な電子線は複数の開口を有するビーム分割用絞りアレイ121を通過する。ビーム分割用絞りアレイ121は、複数の開口により、一つの平行な電子線を複数の平行な電子線に分割する。ビーム分割用絞りアレイ121で得られた複数の電子線は、複数の静電レンズを含む静電レンズアレイ122により、電子源像112の中間像を複数形成する。中間像面には、静電型偏向器としてのブランカを構成する電極対を複数含むブランキング用偏向器アレイ123（電極対アレイ板ともいう）が配置されている。ブランキング用偏向器アレイ123は複数の電子線を個別に偏向する。電子線を遮断（遮蔽）する場合は、電極対により電子線と垂直な方向に電界を発生させることで電子線を偏向させる。偏向された電子線は、ブランキング用絞りアレイ124（開口アレイ板ともいう）により遮断される。電子線を遮断しない場合は、電極対に電圧を印加しない。この場合、電子線は、偏向されないため、ブランキング用絞りアレイ124を通過する。ここで、ブランキング用絞りアレイ124は、複数の電子線に対応した複数の開口を有し、ブランキング用偏向器アレイ123で偏向された電子線は遮断し、ブランキング用偏向器アレイ123で偏向されなかった電子線は通過させる。

【0016】

130は、ブランキング用絞りアレイ124の後側に配置された投影光学系である。投影光学系130は、複数の中間像をウエハ141上に投影して像を形成する。ここで、ブランキング用偏向器アレイ123で偏向された電子線は、上述のようにブランキング用絞りアレイ124によって遮断されるため、ウエハ141には投影されない。一方、ブランキング用偏向器アレイ123で偏向されなかった電子線は、ブランキング用絞りアレイ124によって遮断されないため、ウエハ141に投影される。投影光学系130は、複数の電子線をそれぞれコリメートする複数の静電コリメータレンズを含むコリメータレンズ

10

20

30

40

50

アレイ 1 3 1 と、複数の電子線を同時に偏向してウエハ 1 4 1 上で走査させるためのビーム走査用偏向器 1 3 2 とを有する。投影光学系 1 3 0 は、さらに、複数の電子線のクロスオーバー（上述の複数の中間像の像）をそれぞれウエハ上に形成する複数の静電対物レンズを含む対物レンズアレイ 1 3 3 を有する。

【 0 0 1 7 】

1 4 3 は、ステージである。ステージ 1 4 3 は、ウエハ 1 4 1 を保持し、不図示の駆動機構により位置決めされる。ステージ 1 4 3 は、ウエハ 1 4 1 を保持するための静電チャック 1 4 2 と、各電子線の強度分布を計測するための検出器 1 4 4 とを有する。

【 0 0 1 8 】

図 2 は、以上説明した描画装置のシステム構成を例示する図である。図 2 において、ブランキング用偏向器アレイ制御回路（制御部）2 0 1 は、ブランキング用偏向器アレイ 1 2 3 を構成する複数のブランキング用偏向器を個別に制御する回路である。ビーム走査用偏向器制御回路 2 0 2 は、ビーム走査用偏向器 1 3 2 を制御する回路である。電子ビーム形状検出回路 2 0 3 は、検出器 1 4 4 からの信号を処理して各電子線の強度分布および位置の少なくとも一方を求める回路である。フォーカス制御回路 2 0 4 は、対物レンズアレイ 1 3 3 に含まれる複数の対物レンズの焦点位置を個別に制御する回路である。ステージ駆動制御回路 2 0 5 は、ステージの位置を検出するレーザ干渉計（不図示）と協働してステージ 1 4 3 を位置決めする制御回路である。主制御系 2 0 0 は、以上の複数の制御回路と協働して描画装置の動作を制御する。

【 0 0 1 9 】

主制御系 2 0 0 は、ウエハ 1 4 1 上に描画すべきパターンに対応するパターンデータに基づいて、ビーム走査用偏向器制御回路 2 0 2 に指令を与える。その指令に基づいて、ビーム走査用偏向器制御回路 2 0 2 は、ビーム走査用偏向器 1 3 2 によって複数の電子線を偏向させる。また、それと同期して、主制御系 2 0 0 は、ブランキング用偏向器アレイ制御回路 2 0 1 に指令を与える。ブランキング用偏向器アレイ制御回路 2 0 1 は、描画すべきパターンを構成するピクセルの値（ドーズ量）に基づいてブランキング用偏向器アレイ 1 2 3 を制御する。この制御の具体例を、図 9 を参照して説明する。図 9 は、電極対アレイおよび配線を示す模式図である。ブランキング用偏向器アレイ制御回路 2 0 1 は、当該ピクセル値に対応したタイミングで、ブランキング用偏向器アレイ 1 2 3 に含まれる電極対 9 2 に配線パターン 9 1 を介して電圧を印加する。このようにして、電子線は個別に偏向され、ブランキング用絞りアレイ 1 2 4 により遮断される。電極対 9 2 の ON / OFF 切換えに要する時間は、配線パターン 9 1 の信号伝送速度に依存し、描画装置の処理能力（スループット）に対する制約となりうる。

【 0 0 2 0 】

つづいて、本実施形態に係るブランキング用偏向器アレイについて製造方法とともに説明する。図 3 は、ブランキング用偏向器アレイ（電極対アレイ板）の製造方法の一例を示す図である。また、図 4 は、複数の配線層を含む積層体の断面構造を示す模式図である。まず、多層配線形成済みのウエハ（積層体）3 0 0 a、3 0 0 b を用意する（図 3 の（A））。なお、多層配線形成済みのウエハは、特許文献 2 に開示されたような多層配線基板であってよく、また、多層配線形成は、半導体ウエハ等の基板に対する周知のリソグラフィ技術により行いうる。多層配線済みのウエハは、図 4 に例示されるように、Si 基板（シリコン基板）4 0 1 上に、SiO₂ 絶縁体層 4 0 2 と配線パターン 4 0 3 とが交互に積層された構造を有し、数 μm の配線幅・配線間隔を有する高密度な多層配線を含んでいる。配線は、後の工程で形成される偏向電極（電極対）3 0 3 に電圧を印加するためのものであり、後に形成される貫通孔 3 0 2 を避けるように配置されている。

【 0 0 2 1 】

次に、多層配線形成済みのウエハ 3 0 0 a、3 0 0 b の Si 基板 4 0 1 の表面 3 0 1 を研磨して平坦化した後に、Si 面同土（シリコン層同土）を常温接合等の公知の方法により貼り合わせる（図 3 の（B））。これにより、貼り合わせ積層体が形成される。自重変形に対する強度の観点から、貼り合わせ積層体の厚みは、数百 μm 以上であるのが好まし

10

20

30

40

50

い。また、図 8 を参照して上述した観点から、貼り合わせ積層体の厚みは、1 mm 以下であるのが好ましい。

【0022】

次に、貼り合わせ積層体に対し、アスペクト比の大きい孔を開けるのに適した反応性イオンエッチング（例えば Deep RIE）により、開口穴（貫通孔）302 を形成する（図 3 の（C））。

【0023】

つづいて、貼り合わせ積層体の貫通孔に対応して偏向電極（電極対）303 を形成する（図 3 の（d））。偏向電極は、貫通孔ごとに一對ずつ、かつ、貼り合わせ基板の表裏面のうち配線が用意されている一方の面に形成される。ここでは、図 3 の（D）のように、貼り合わせ積層体の表裏各面において貫通孔 1 つおきに偏向電極を形成している。なお、より一般的には、貼り合わせ積層体は、複数の貫通孔にそれぞれ 1 対ずつ形成された複数の電極対を含み、当該複数の電極対は、貼り合わせ積層体の異なる複数の層にわたって、その各層に電極対のアレイを含む。そして、その複数の層のアレイは、複数の配線層のうち互いに異なる一部の配線層にそれぞれ接続されていけばよい。ここで、当該アレイの 1 つ及びそれに接続された配線層のすべてと、当該アレイの別の 1 つ及びそれに接続された配線層のすべてとは、積層体中の層（上記例では Si 基板 401 の層）を介して互いに分離されているものとしうる。このように複数（図 3 では 2）の積層体を貼り合わせた構成とすることにより、配線領域を確保しつつ、偏向電極アレイの電極対数の増加を実現することができる。

【0024】

本実施形態によれば、偏向電極アレイの電極対の配置ピッチを大きくすることなく、多層配線を含む積層体の貼り合わせにより配線領域を確保することができる。配線領域が増えれば、制御信号の伝送特性を落とすことなく（配線を細くすることなく）ブランキング用偏向器アレイを構成することができる。また、電極対の配置ピッチを大きくしないため、電子線 1 本当たりの描画領域（偏向角）も大きくする必要がない。このため、描画装置において描画精度または収差を維持したまま画角を拡げるのに有利である。なお、電極対の数を増やすことは、配線長が延びることを意味するが、多層配線を含む積層体を貼り合わせた構造では配線の断面積を確保できるため、必要な伝送特性を有する配線を実現することができる。

【0025】

また、本実施形態のブランキング用偏向器アレイは、配線形成済みのウエハを貼り合わせた後に貫通孔の形成を行う。このため、貫通孔形成済みの複数の偏向器電極アレイ（または、貫通孔形成済みの電極対アレイと貫通孔形成済みの多層配線基板と）を位置合わせして結合する構成の場合に比べて有利である。すなわち、アレイ間、または、アレイ - 基板間で位置合わせを行っても貫通孔間の軸が合わないために必要な開口領域が得られないという問題が生じない。

【0026】

さらに、本実施形態のブランキング用偏向器アレイは、貼り合わせ積層体で構成するため、複数の偏向器電極アレイを多段化した構成（または、電極対アレイと多層配線基板とを多段化した構成）に比べて、厚さを薄くできる点でも有利である。すなわち、貼り合わせ積層体は、数百 μm 乃至 1 mm の範囲の厚さで構成できるため、上面の偏向電極で偏向された電子線が貫通孔の壁に当たらずに通過してブランキング用絞りアレイで遮断されるような電子光学系をコンパクトに構成するのに有利である。また、静電レンズアレイおよびブランキング用絞りアレイの組を偏向器電極アレイごとに設ける場合に比べると、電子光学系の製造もしくは調整のコストまたはサイズの点で格段に有利である。

【0027】

[第 2 実施形態]

図面を参照しながら本発明の第 2 実施形態を説明する。本実施形態は、貼り合わせる積層体の数を 3 以上としている点で第 1 実施形態とは異なる。まず、図 5 の（A）に示すよ

10

20

30

40

50

うに、多相配線形成済みのウエハ501、503、504を用意する。ここで、501は、第1実施形態と同様の方法で形成された貼り合わせ積層体に対して、貫通孔の形成を行わずに、その両面に電極対アレいの形成を行い、その電極対アレいを覆うように両面にSi層502を形成したものである。また、ウエハ503、504は、第1実施形態と同様の積層体に対して、貫通孔の形成を行わずに、そのSi基板とは反対の面に電極対アレいの形成を行ったものである。次に、ウエハ501、503、504それぞれのSi層を研磨して平坦化した後にウエハ501、503、504を接合する。さらに、上述のようにSi層を形成して他の積層体と接合することを繰り返して電極対アレいの層数を増やしてもよい。つづいて、貫通孔の形成を行うことにより、n層（ここでは4層）の電極対アレいを含むブランキング用偏向器アレいを得る（図5の（B））。

10

【0028】

まず、図5の（C）に示すように、多相配線形成済みのウエハ505、506を用意してもよい。ここで、505、506は、それぞれ、第1実施形態と同様の方法で形成された貼り合わせ積層体に対して、貫通孔の形成を行わずに、その両面に電極対アレいの形成を行い、その電極対アレいを覆うように片面にSi層507、508を形成したものである。次に、ウエハ505、506それぞれのSi層を研磨して平坦化した後にウエハ505、506を接合する。さらに、上述のようにSi層を形成して他の積層体と接合することを繰り返して電極対アレいの層数を増やしてもよい。つづいて、貫通孔の形成を行うことにより、n層（ここでは4層）の電極対アレいを含むブランキング用偏向器アレいを得る（図5の（D））。

20

なお、電極対アレいを形成した後に貫通孔を形成するため、貫通孔の形成時に電極の一部が消失してもよいように、マージンを持たせたサイズで電極対を形成しておくのが好ましい。

【0029】

電極対アレいをn層で構成することにより、貼り合わせる前の各積層体においては、配線量を1/n倍にすることができる。このような電極対アレいの多層化構成は、配線に要求される信号伝送特性の確保に有利である。

【0030】

[第3実施形態]

本発明の第3実施形態を説明する。本実施形態の電極対アレい板は、その製造方法において第1および第2実施形態のものとは異なる。本実施形態では、まず、多相配線形成済みのウエハに電極対アレいの形成を行って、図5の（A）の503のような積層体を得る。その電極対アレいを覆うようにSi層を形成し、研磨して平坦化する。さらに、平坦化されたSi層の上に、SiO₂絶縁体層62と配線パターン63とを交互に積層して多層配線を形成する。そのようにして得られた多層配線の上に、電極対アレいを形成する。さらに、以上のプロセスを繰り返して電極対アレいの層数を増やしてもよい。このようにして、n層（nは2以上の整数）の電極対アレいを含むブランキング用偏向器アレいを得る。このブランキング用偏向器アレいは、実施形態1または実施形態2の電極対アレい板と同様の利点を有する。

30

【0031】

[第4実施形態]

図面を参照しながら本発明の第4実施形態を説明する。本実施形態は、図6のように、一つの貫通孔601に対して2つ以上の電極対（図6では2つの電極対602、603）を配置した点で他の実施形態とは異なる。このように電極対を冗長に配置することにより、1つの電極対が故障した場合、替わりに他の電極対を使うことが可能となる。この場合、例えば、電極対603を予備電極対とし、電極対602が機能しない場合に電極対603を使用するように、ブランキング用偏向器アレい制御回路201がブランキング用偏向器アレい123を制御すればよい。なお、より一般的には、貼り合わせ積層体（または、実施形態3により形成された積層体）は、複数の貫通孔にそれぞれ1つずつ形成された複数の予備電極対を含む。そして、当該複数の予備電極対は、積層体の異なる複数の層にわ

40

50

たって、その各層に予備電極対のアレイ（予備アレイ）を形成する。さらに、その複数の層の予備アレイは、複数の配線層のうち互いに異なる一部の配線層にそれぞれ接続されていけばよい。ここで、当該アレイの１つ及びそれに接続された配線層のすべてと、当該アレイの別の１つ及びそれに接続された配線層のすべてとは、積層体中の層（例えば、Si基板４０１の層）を介して互いに分離されているものとする。

但し、先に図８を参照して述べた観点により、積層体の厚さ（貼り合わせられる各積層体の厚さの総和、または、実施形態３により形成された積層体の厚さ）は、１mm以下とするのが好ましい。

【００３２】

[第５実施形態]

つづいて、本発明の第５実施形態としての物品（液晶表示デバイス、光学素子、リソグラフィ装置（露光装置）用マスク、等）の製造方法について、半導体デバイスを例にして説明する。半導体デバイスは、ウエハ（基板）に集積回路を形成する前工程と、前工程でウエハに形成された集積回路を製品として完成させる後工程とを経ることにより製造される。前工程は、前述の描画装置（露光装置）を使用して、レジスト（感光剤）が塗布されたウエハに荷電粒子線で描画を行う工程と、該描画工程で描画を行われたウエハを現像する工程とを含む。後工程は、アセンブリ工程（ダイシング、ボンディング）と、パッケージング工程（封入）とを含みうる。本実施形態の物品製造方法は、従来の方法と比較して、物品の性能・品質・生産性・製造コストの少なくとも一つの点で有利である。

【００３３】

上述したような電極対アレイ板を描画装置に採用することにより、荷電粒子線の数を飛躍的に増大させることができる。このとき、１本の荷電粒子線当たりの走査範囲（偏向角）を拡げなくて済むため、解像力およびスループットの点で有利な描画装置を提供することができる。このような描画装置は、例えば、半導体デバイスの中小量生産への適用も見込めるものである。

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形および変更が可能である。

【符号の説明】

【００３４】

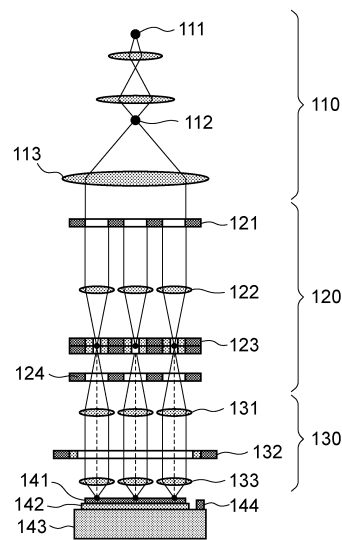
- ３０３ 偏向電極（電極対）
- １２３ ブランキング用偏向器アレイ（電極対アレイ板）
- ３００a、３００b 多層配線形成済みのウエハ（積層体）
- ３０２ 開口穴（貫通孔）

10

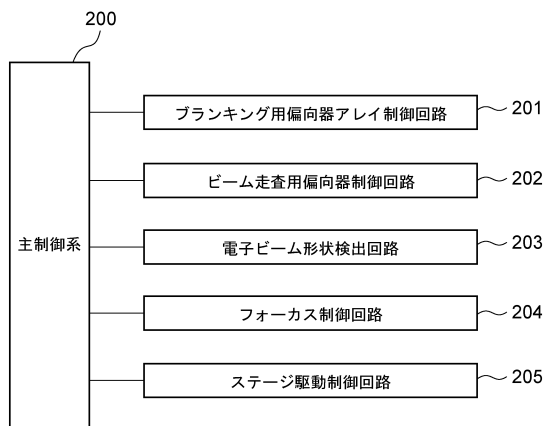
20

30

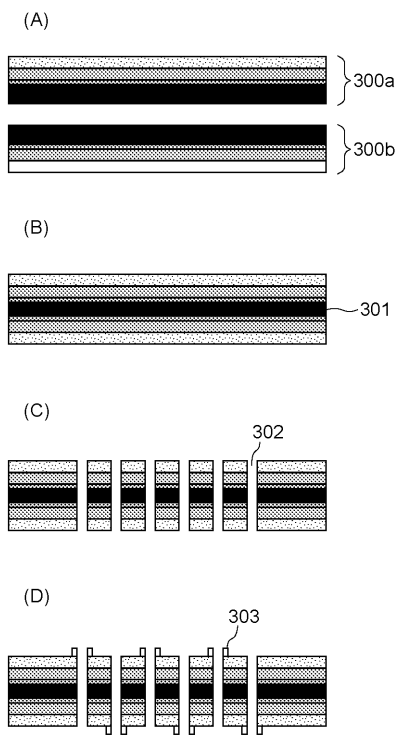
【図 1】



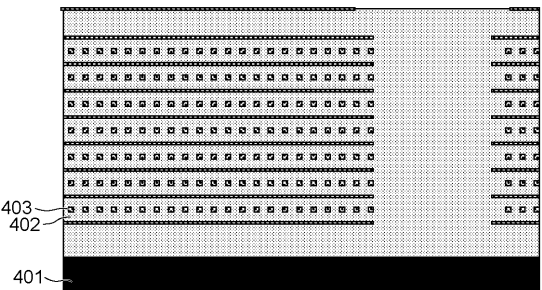
【図 2】



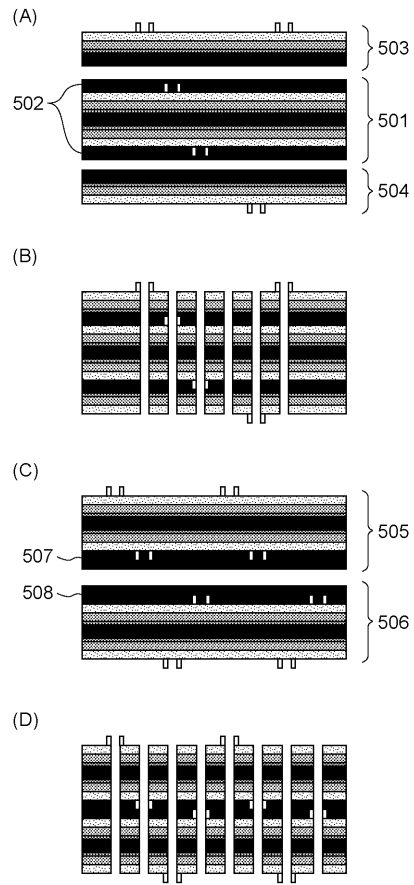
【図 3】



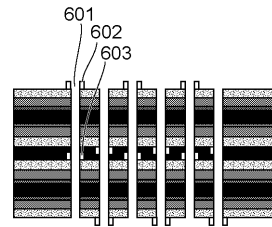
【図 4】



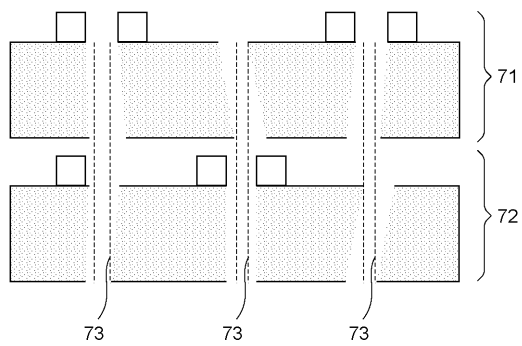
【図 5】



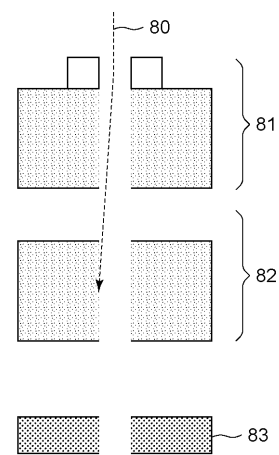
【図 6】



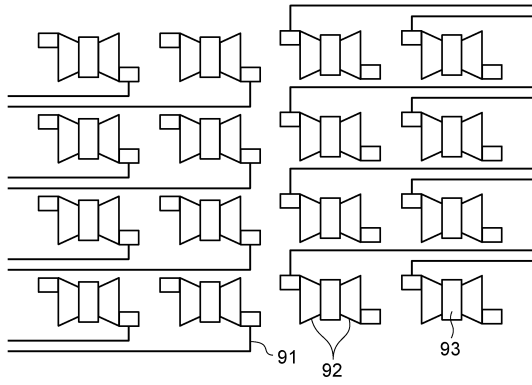
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-252198(JP,A)
特開2004-165076(JP,A)
特開平09-293654(JP,A)
特開2006-054240(JP,A)
特開2008-041870(JP,A)
特開2010-021462(JP,A)
特開昭62-122213(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01J 37/00 - 37/36
H01L 21/027