(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6339032号
(P6339032)

(45)発行日　平成30年6月6日(2018.6.6)　(24)登録日　平成30年5月18日(2018.5.18)

(51)Int.Cl.		F I		
H01L 27/146	(2006.01)	H01L	27/146	D
H01L 21/288	(2006.01)	H01L	21/288	E
C23C 18/32	(2006.01)	C23C	18/32	
G02B 5/20	(2006.01)	G02B	5/20	101

請求項の数 2　(全 15 頁)

(21)出願番号　特願2015-30918(P2015-30918)
(22)出願日　平成27年2月19日(2015.2.19)
(65)公開番号　特開2016-152403(P2016-152403A)
(43)公開日　平成28年8月22日(2016.8.22)
審査請求日　平成29年6月22日(2017.6.22)

(73)特許権者　000219967
東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂五丁目３番１号
(74)代理人　100091982
弁理士　永井　浩之
(74)代理人　100117787
弁理士　勝沼　宏仁
(74)代理人　100106655
弁理士　森　秀行
(72)発明者　田　中　　崇
東京都港区赤坂五丁目３番１号　赤坂Ｂｉｚタワー　東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者　齋　藤　祐　介
東京都港区赤坂五丁目３番１号　赤坂Ｂｉｚタワー　東京エレクトロン株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】遮光体を含む光学装置の製造方法、および記憶媒体

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
遮光体を含む光学装置の製造方法において、
凹部を有する基板を準備する工程と、
前記凹部を有する基板上にＣｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき液を供給して無電解めっき処理を施すことにより、前記凹部内から前記基板の外方へ突出するとともに、Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき層からなる遮光体を形成する工程と、
を備え、
光が透過する遮光体の厚みは、遮光体に対し斜めに入射した入射光の方向に５０ｎｍ～１００ｎｍとなっており、前記遮光体の厚みにおいて赤色光、緑色光、青色光の透過率は、ＮｉＢからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＴａからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＷからなる遮光体に比べて低く、１％未満であることを特徴とする遮光体を含む光学装置の製造方法。
【請求項２】
遮光体を含む光学装置の製造システムに光学装置の製造方法を実行させるためのコンピュータプログラムを格納した記憶媒体において、
光学装置の製造方法は、
凹部を有する基板を準備する工程と、
前記凹部を有する基板上にＣｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき液を供給して無電解めっき処理を施すことにより、前記凹部内から前記基板の外方へ突出するとともに、Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含

むめっき層からなる遮光体を形成する工程と、
を備え、
光が透過する遮光体の厚みは、遮光体に対し斜めに入射した入射光の方向に５０ｎｍ～１００ｎｍとなっており、前記遮光体の厚みにおいて赤色光、緑色光、青色光の透過率は、ＮｉＢからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＴａからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＷからなる遮光体に比べて低く、１％未満であることを特徴とする記憶媒体。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、遮光体を含む光学装置の製造方法、その製造システムおよび記憶媒体に係り、とりわけ精度良く、かつ低コストで作製することができる遮光体を含む光学装置の製造方法、および記憶媒体に関する。
【背景技術】
【０００２】
ＣＭＯＳイメージセンサやＣＣＤイメージセンサ等の固体撮像素子には、表面照射型と裏面照射型がある。このうち裏面照射型固体撮像素子は、半導体基板の表面側に多数のフォトダイオードが設けられ、裏面側に、カラーフィルタやマイクロレンズが形成され、裏面側から半導体基板内に入射した光によって発生した光電荷を表面側のフォトダイオードで読み取り、信号読出回路がこの光電荷を出力する。
【０００３】
この裏面照射型は、信号読出回路を裏面側に設ける必要がないため開口率を大きくとることができ、また、半導体基板の厚さを厚くできるため入射光エネルギの殆ど全てを光電変換できる。
【０００４】
ところで裏面照射型固体撮像素子は、光電変換効率を高めるために半導体基板が厚く光路長が長くなっているため、斜めに入射した入射光が隣接するフォトダイオードに入ってしまうという問題がある。
【０００５】
このような斜めに入射した入射光が隣接するフォトダイオードに入ってしまうことを防ぐため、半導体基板に各フォトダイオードに対応させて遮光体をＰＶＤまたはＣＶＤにより形成している。（たとえば、特許文献１、２参照）
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２００９－６５０９８号公報
【特許文献２】特開２０１０－１９３０７３号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
しかしながら半導体基板にＰＶＤまたはＣＶＤにより遮光体を形成する場合、製造コストが高額となり、かつ微細な構造で良好な遮光特性を有する遮光体を作製することはむずかしい。
【０００８】
本発明は、このような点を考慮してなされたものであり、精度良くかつ良好な遮光特性を有し低コストで作製することができる遮光体を含む光学装置の製造方法、および記憶媒体を提供することを目的とする。
【課題を解決するための手段】
【０００９】
本発明は、遮光体を含む光学装置の製造方法において、基板を準備する工程と、前記基板上にＣｏまたはＣｏ合金を含むめっき液を供給して無電解めっき処理を施すことによ

りＣｏまたはＣｏ合金のめっき層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする遮光体を含む光学装置の製造方法である。

【００１０】

本発明は、遮光体を含む光学装置の製造システムに光学装置の製造方法を実行させるためのコンピュータプログラムを格納した記憶媒体において、光学装置の製造方法は、基板を準備する工程と、前記基板上にＣｏまたはＣｏ合金を含むめっき液を供給して無電解めっき処理を施すことによりＣｏまたはＣｏ合金のめっき層を形成する工程と、を備えたことを特徴とする記憶媒体である。

【発明の効果】

【００１１】

本発明によれば、精度良くかつ低コストで遮光体を作製することができる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】図１は、本発明の実施の形態における光学装置の製造システムを示すブロック図。

【図２】図２（ａ）～（ｅ）は、本発明の実施の形態における光学装置の製造方法が施される基板を示す図。

【図３】図３は、遮光体を含む光学装置の一例を示す固体撮像素子を示す図。

【図４】図４は、遮光体の遮光特性を示す図。

【図５】図５は、遮光体の遮光特性を示す図。

【図６】図６は、遮光体の遮光特性を示す図。

【図７】図７は、フォトダイオードと遮光体の配置関係を示す図。

【図８】図８は、めっき層形成部を示す側断面図。

【図９】図９は、めっき層形成部を示す平面図。

【図１０】図１０（ａ）～（ｅ）は、本発明の変形例における光学装置の製造方法が施される基板を示す図。

【図１１】図１１（ａ）～（ｃ）は、本発明の変形例における光学装置の製造方法が施される基板を示す図。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１３】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して説明する。

【００１４】

＜発明の実施の形態＞

まず図１乃至図９により本発明の実施の形態について説明する。

【００１５】

はじめに図３により遮光体を含む光学装置、例えば裏面照射型固体撮像素子３０について説明する。

【００１６】

図３に示すように、固体撮像素子３０はインターライン型ＣＣＤであり、ｐ型半導体基板２の表面側に複数の垂直電荷転送路（ＶＣＣＤ）３５と画素を構成する複数のフォトダイオード（光電変換素子）３６とが形成され、裏面側に、複数のカラーフィルタ（赤（Ｒ），緑（Ｇ），青（Ｂ））層３３及び複数のマイクロレンズ３４が設けられている。

【００１７】

各色のカラーフィルタ層３３は対応するフォトダイオード３６に整列する位置に積層され、また、各マイクロレンズ３４は、対応するフォトダイオード３６の中心に焦点が合うように整列して形成される。また半導体基板２の表面側には、垂直電荷転送路３５上に、絶縁層３７と金属電極３８が積層されている。

【００１８】

図３に示す裏面照射型固体撮像素子３０はＣＣＤタイプであるが、たとえば、特許文献２のようなＣＭＯＳタイプその他の形式の固体撮像素子にも本実施形態を同様に適用でき

る。
【００１９】
半導体基板（以下基板ともいう）２の裏面側表面には凹部２ａが形成され、この基板２の裏面側表面にはカラーフィルタ層３３およびマイクロレンズ３４が順に積層されている。
【００２０】
カラーフィルタ層３３は画素（フォトダイオード）３６単位に区画され、カラーフィルタ層３３の基板２側の隣接区画間には、遮光体２３Ａが設けられる。この遮光体２３Ａは、斜め入射光が隣接画素に進入するのを防止するために設けられている。
【００２１】
図７は、遮光体２３Ａを裏面側から見た状態を示す図であり、全体として網目状に形成され、各網目が１画素１画素を区画する。この遮光体２３Ａを設けることにより、画像撮像用固体撮像素子では、異なる色を検出する隣接画素間の混色が抑制され、多板式カラー画像撮像用固体撮像素子では、同色の信号を検出する隣接画素間のクロストークが抑制される。
【００２２】
次に上述した例えば裏面照射型固体撮像素子３０等の遮光体を含む光学装置を作製するための光学装置の製造システムについて図１および図２により説明する。
【００２３】
＜光学装置の製造システム＞
まず図１により本発明による遮光体を含む光学装置の製造システムについて述べる。
【００２４】
図１に示すように、遮光体を含む光学装置の製造システム１０は半導体ウエハ等の凹部２ａを有する基板（シリコン基板）２に対してめっき処理を施して遮光体を作製するものである。
【００２５】
このような遮光体を含む光学装置の製造システム１０は、基板２を収納したカセット（図示せず）が載置されるカセットステーション１８と、カセットステーション１８上のカセットから基板２を取り出して搬送する基板搬送アーム１１と、基板搬送アーム１１が走行する走行路１１ａとを備えている。
【００２６】
また走行路１１ａの一側に、基板２上に触媒を吸着させて後述する触媒吸着層２２を形成する触媒吸着層形成部１３と、基板２の触媒吸着層２２上にＣｏまたはＣｏ合金を含むめっき液を供給して無電解めっき処理を施すことにより、ＣｏまたはＣｏ合金のめっき層２３を形成するめっき層形成部１４とが配置されている。
【００２７】
また走行路１１ａの他側に、基板２に形成された触媒吸着層２２およびめっき層２３を焼きしめる焼きしめ部１５と、めっき層２３上にレジストパターン２７を形成するためのレジストパターン形成部１６とが配置されている。このうちレジストパターン形成部１６はいずれも図示しないが、レジスト塗布部と、露光部と、現像部とを有している。
【００２８】
また焼きしめ部１５に隣接して、レジストパターン２７をマスクとしてめっき層２３をエッチングすることにより基板２の凹部２ａ内に基板２から外方へ突出する遮光体２３Ａを形成するエッチング処理部１７と、レジストパターン２７を除去するレジストパターン除去部１７Ａとが配置されている。
【００２９】
また上述しためっき処理システムの各構成部材、例えばカセットステーション１８、基板搬送アーム１１、触媒吸着層形成部１３、めっき層形成部１４、焼きしめ部１５、レジストパターン形成部１６、エッチング処理部１７およびレジストパターン除去部１７Ａは、いずれも制御部１９に設けた記憶媒体１９Ａに記録された各種のプログラムに従って制

御部１９で駆動制御され、これによって基板２に対する様々な処理が行われる。ここで、記憶媒体１９Ａは、各種の設定データや後述するめっき処理プログラム等の各種のプログラムを格納している。記憶媒体１９Ａとしては、コンピューターで読み取り可能なＲＯＭやＲＡＭなどのメモリーや、ハードディスク、ＣＤ－ＲＯＭ、ＤＶＤ－ＲＯＭやフレキシブルディスクなどのディスク状記憶媒体などの公知のものが使用され得る。

【００３０】

次にめっき層２３を形成するためのめっき層形成部１４について更に述べる。

【００３１】

めっき層形成部１４は、図８および図９に示すめっき処理装置から構成することができる。

【００３２】

このようなめっき層形成部１４は、図８および図９に示すとおりのものである。

【００３３】

すなわち、めっき層形成部１４は、図８および図９に示すように、ケーシング１０１の内部で基板２を回転保持するための基板回転保持機構（基板収容部）１１０と、基板２の表面にめっき液や洗浄液などを供給する液供給機構５０，９０と、基板２から飛散しためっき液や洗浄液などを受けるカップ１０５と、カップ１０５で受けためっき液や洗浄液を排出する排出口１２４，１２９，１３４と、排出口に集められた液を排出する液排出機構１２０，１２５，１３０と、基板回転保持機構１１０、液供給機構５０，９０，カップ１０５、および液排出機構１２０，１２５，１３０を制御する制御機構１６０と、を備えている。

【００３４】

（基板回転保持機構）

このうち基板回転保持機構１１０は、図８および図９に示すように、ケーシング１０１内で上下に伸延する中空円筒状の回転軸１１１と、回転軸１１１の上端部に取り付けられたターンテーブル１１２と、ターンテーブル１１２の上面外周部に設けられ、基板２を支持するウエハチャック１１３と、回転軸１１１を回転駆動する回転機構１６２と、を有している。このうち回転機構１６２は、制御機構１６０により制御され、回転機構１６２によって回転軸１１１が回転駆動され、これによって、ウエハチャック１１３により支持されている基板２が回転される。

【００３５】

（液供給機構）

次に、基板２の表面にめっき液や洗浄液などを供給する液供給機構５０，９０について、図８および図９を参照して説明する。液供給機構５０，９０は、基板２の表面に対してめっき処理を施すめっき液を供給するめっき液供給機構５０と、基板２の表面に洗浄処理液を供給する洗浄処理液供給機構９０と、を含んでいる。

【００３６】

図８および図９に示すように、吐出ノズル５２は、ノズルヘッド１０４に取り付けられている。またノズルヘッド１０４は、アーム１０３の先端部に取り付けられており、このアーム１０３は、上下方向に延伸可能となっており、かつ、回転機構１６５により回転駆動される支持軸１０２に固定されている。このような構成により、めっき液を、吐出ノズル５２を介して基板２の表面の任意の箇所に所望の高さから吐出することが可能となっている。

【００３７】

（洗浄処理液供給機構９０）

洗浄処理液供給機構９０は、後述するように基板２の洗浄工程において用いられるものであり、図８に示すように、ノズルヘッド１０４に取り付けられたノズル９２を含んでいる。この場合、ノズル９２から、洗浄処理液またはリンス処理液のいずれかが選択的に基板２の表面に吐出される。

【００３８】

（液排出機構）
次に、基板２から飛散しためっき液や洗浄液などを排出する液排出機構１２０，１２５，１３０について、図８を参照して説明する。図８に示すように、ケーシング１０１内には、昇降機構１６４により上下方向に駆動され、排出口１２４，１２９，１３４を有するカップ１０５が配置されている。液排出機構１２０，１２５，１３０は、それぞれ排出口１２４，１２９，１３４に集められる液を排出するものとなっている。
【００３９】
図８に示すように、めっき液排出機構１２０，１２５は、流路切換器１２１，１２６により切り替えられる回収流路１２２，１２７および廃棄流路１２３，１２８をそれぞれ有している。このうち回収流路１２２，１２７は、めっき液を回収して再利用するための流路であり、一方、廃棄流路１２３，１２８は、めっき液を廃棄するための流路である。なお図８に示すように、処理液排出機構１３０には廃棄流路１３３のみが設けられている。
【００４０】
また図８および図９に示すように、基板収容部１１０の出口側には、めっき液を排出するめっき液排出機構１２０の回収流路１２２が接続され、この回収流路１２２のうち基板収容部１１０の出口側近傍に、めっき液を冷却する冷却バッファ１２０Ａが設けられている。
【００４１】
＜光学装置の製造方法＞
次にこのような構成からなる本実施の形態の作用、すなわち遮光体を含む光学装置の製造方法について図２（ａ）～（ｅ）により説明する。
【００４２】
まず前工程において、半導体ウエハ等からなる基板（シリコン基板）２に対して凹部２ａが形成され、凹部２ａが形成された基板２が本発明による遮光体を含む光学装置の製造システム１０内に搬送される。この場合、基板２上には、Ｐｄイオンが吸着できる金属層２１が形成されている（図２（ａ）参照）。
【００４３】
遮光体を含む光学装置の製造システム１０内において、基板２は基板搬送アーム１１によって触媒吸着層形成部１３へ送られる。そしてこの触媒吸着層形成部１３において、基板２の金属層２１上に、例えば触媒となるＰｄイオンが吸着されて触媒吸着層２２が形成される（図２（ｂ）参照）。この場合、基板２上に形成された触媒吸着層２２は、基板２表面および凹部２ａ内面に形成されている。
【００４４】
触媒吸着処理としては、例えば、基板２に対して塩化パラジウム水溶液をノズルにより吹付け、触媒となるＰｄイオンを基板２の表面に吸着させる処理を採用することができる。具体的には、基板２に対して塩化スズ溶液を吹付け、スズイオンを基板２表面に吸着し、次に、基板２に塩化パラジウム水溶液を吹付けてスズイオンをＰｄイオンと置換してＰｄイオンを吸着させ、さらに、基板２に水酸化ナトリウムを吹付けて余分なスズイオンを取り除く。
【００４５】
なお、触媒吸着層形成部１３の前段に密着層形成部を設け、この密着層形成部内において、凹部２ａを有する基板２上にシランカップリング剤等のカップリング剤を吸着させて基板２上に密着層を形成してもよい（ＳＡＭ処理）。シランカップリング剤を吸着させて形成された密着層は、触媒吸着層２２と基板２との密着性を向上させるものである。
【００４６】
次に金属層２１上に触媒吸着層２２が形成された基板２は、基板搬送アーム１１により、触媒吸着層形成部１３から焼きしめ部１５内へ送られる。そして、この焼きしめ部１５の密閉ケーシング内において、基板２は、酸化を抑制するためにN_2ガスが充てんされた不活性雰囲気中でホットプレート上で加熱される。このようにして基板２の触媒吸着層２２が焼きしめられる（Ｂａｋｅ処理）。このように触媒吸着層２２を焼きしめることによ

り、触媒吸着層２２内の水分を外方へ放出する。

【００４７】

このように、焼きしめ部１５において基板２上に触媒吸着層２２を焼きしめた後、基板２は基板搬送アーム１１によってめっき層形成部１４へ送られる。

【００４８】

次にめっき層形成部１４において、基板２の触媒吸着層２２上に、ＣｏまたはＣｏ合金を含むめっき層２３が形成される（図２（ｃ）参照）。

【００４９】

この場合、めっき層形成部１４は、図８および図９に示すようなめっき処理装置からなり、基板２の触媒吸着層２２上に無電解めっき処理を施すことによりＣｏまたはＣｏ合金を含むめっき層２３を形成することができる。

【００５０】

めっき層形成部１４においてめっき層２３を形成する場合、めっき液としては、例えばＣｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき液を用いることができ、めっき液の温度は４０～７５℃（好ましくは６５℃）に保たれている。

【００５１】

Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき液を基板２上に供給することにより、基板２の触媒吸着層２２上に無電解めっき処理により、Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき層２３が形成される。

【００５２】

次に触媒吸着層２２上にめっき層２３が形成された基板２は、基板搬送アーム１１によりめっき層形成部１４から再び焼きしめ部１５に送られ、この焼きしめ部１５によりめっき層２３が焼きしめられる。

【００５３】

このように基板２上のめっき層２３を焼きしめることにより、めっき層２３内の水分を外方へ放出することができ、同時にめっき層２３内の金属間結合を高めることができる。次に焼きしめ部１５において加熱された基板２は、基板搬送アーム１１によりレジストパターン形成部１６へ送られる。その後レジストパターン形成部１６において、基板２のめっき層２３上にレジストパターン２７が形成される。この場合、レジストパターン２７は基板２の凹部２ａに対応する位置に形成される（図２（ｄ）参照）。

【００５４】

次にレジストパターン形成部１６においてレジストパターン２７が形成された基板２は、基板搬送アーム１１によりエッチング処理部１７へ送られる。そしてこのエッチング処理部１７において、レジストパターン２７をマスクとしてめっき層２３に対するエッチング処理が施される。このようにしてレジストパターン２７により覆われていないめっき層２３が除去され、基板２の凹部２ａから上方へ延びる遮光体２３Ａが形成される（図２（ｅ）参照）。次に基板２はレジストパターン除去部１７Ａまで送られ、このレジストパターン除去部１７Ａにおいて不要なレジストパターン２７が除去される。

【００５５】

次にＣｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき層２３からなる遮光体２３Ａの透過率を図４乃至図６により示す。

【００５６】

図４に示すように、Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含む遮光体２３Ａの赤色光の透過率は、厚さ５０～１００ｎｍに渡って、ＮｉＢからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＴａからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＷからなる遮光体に比べて低く、良好な遮光特性を示している。

【００５７】

また図５に示すように、Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含む遮光体２３Ａの緑色光の透過率は、厚さ５０～１００ｎｍに渡って、ＮｉＢからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＴａからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＷからなる遮光体に比べて低く、良好な遮光特性を示している。

【００５８】
さらに図６に示すように、Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含む遮光体２３Ａの青色光の透過率は、厚さ５０～１００ｎｍに渡って、ＮｉＢからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＴａからなる遮光体、ＰＶＤにより形成されたＷからなる遮光体に比べて低く、良好な遮光特性を示している。
【００５９】
＜本発明の変形例＞
次に本発明の変形例について図１０（ａ）～（ｅ）および図１１（ａ）～（ｄ）により説明する。
【００６０】
図１０（ａ）～（ｅ）および図１１（ａ）～（ｄ）に示す本発明の変形例は、遮光体を含む光学装置の製造方法が異なるのみであり、他の構成は図１乃至図９に示す実施の形態と略同一である。
【００６１】
図１０（ａ）～（ｅ）および図１１（ａ）～（ｄ）に示す変形例において、図１乃至図９に示す実施の形態と同一部分については同一符号を付して詳細な説明を省略する。
【００６２】
＜光学装置の製造方法の第１の変形例＞
まず、光学装置の製造方法の第１の変形例について図１０（ａ）～（ｅ）により説明する。
【００６３】
まず前工程において、半導体ウエハ等からなる基板（シリコン基板）２に対して凹部２ａが形成され、凹部２ａが形成された基板２が本発明による遮光体を含む光学装置の製造システム１０内に搬送される。この場合、基板２上には、Ｐｄイオンが吸着できる金属層２１が形成されている（図１０（ａ）参照）。
【００６４】
次に遮光体を含む光学装置の製造システム１０内において、基板２は基板搬送アーム１１によって触媒吸着層形成部１３へ送られる。そしてこの触媒吸着層形成部１３において、基板２の金属層２１上に、例えば触媒となるＰｄイオンが吸着されて触媒吸着層２２が形成される（図１０（ｂ）参照）。この場合、基板２上に形成された触媒吸着層２２は、基板２表面および凹部２ａ内面に形成されている。
【００６５】
触媒吸着処理としては、例えば、基板２に対して塩化パラジウム水溶液をノズルにより吹付け、触媒となるＰｄイオンを基板２の表面に吸着させる処理を採用することができる。具体的には、基板２に対して塩化スズ溶液を吹付け、スズイオンを基板２表面に吸着し、次に、基板２に塩化パラジウム水溶液を吹付けてスズイオンをＰｄイオンと置換してＰｄイオンを吸着させ、さらに、基板２に水酸化ナトリウムを吹付けて余分なスズイオンを取り除く。
【００６６】
なお、触媒吸着層形成部１３の前段に密着層形成部を設け、この密着層形成部内において、凹部２ａを有する基板２上にシランカップリング剤等のカップリング剤を吸着させて基板２上に密着層を形成してもよい（ＳＡＭ処理）。シランカップリング剤を吸着させて形成された密着層は、触媒吸着層２２と基板２との密着性を向上させるものである。
【００６７】
次に金属層２１上に触媒吸着層２２が形成された基板２は、基板搬送アーム１１により、触媒吸着層形成部１３から焼きしめ部１５内へ送られる。そして、この焼きしめ部１５の密閉ケーシング内において、基板２は、酸化を抑制するためにN_2ガスが充てんされた不活性雰囲気中でホットプレート上で加熱される。このようにして基板２の触媒吸着層２２が焼きしめられる（Ｂａｋｅ処理）。このように触媒吸着層２２を焼きしめることにより、触媒吸着層２２内の水分を外方へ放出する。

【００６８】
このように、焼きしめ部１５において基板２上の触媒吸着層２２を焼きしめた後、基板２は基板搬送アーム１１によってレジストパターン形成部１６へ送られる。そしてこのレジストパターン形成部１６において、触媒吸着層２２上に開口２７ａを有するレジストパターン２７が形成される（図１０（ｃ）参照）。ここでレジストパターン２７の開口２７ａは基板２の凹部２ａを囲んで形成されている。
【００６９】
次に基板２は基板搬送アーム１１によってめっき層形成部１４へ送られ、このめっき層形成部１４において、レジストパターン２７の開口２７ａ内にＣｏまたはＣｏ合金を含むめっき層２３が形成される（図１０（ｄ）参照）。
【００７０】
この場合、めっき層形成部１４は、図８および図９に示すようなめっき処理装置からなり、基板２の触媒吸着層２２上に無電解めっき処理を施すことによりＣｏまたはＣｏ合金を含むめっき層２３を形成することができる。
【００７１】
めっき層形成部１４においてめっき層２３を形成する場合、めっき液としては、例えばＣｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき液を用いることができ、めっき液の温度は４０～７５℃（好ましくは６５℃）に保たれている。
【００７２】
Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき液を基板２上に供給することにより、レジストパターン２７の開口２７ａ内に形成された触媒吸着層２２上に無電解めっき処理により、Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき層２３が形成される。
【００７３】
次に触媒吸着層２２上にめっき層２３が形成された基板２は、基板搬送アーム１１によりめっき層形成部１４から再び焼きしめ部１５に送られ、この焼きしめ部１５によりめっき層２３が焼きしめられる。
【００７４】
このように基板２上のめっき層２３を焼きしめることにより、めっき層２３内の水分を外方へ放出することができ、同時にめっき層２３内の金属間結合を高めることができる。
【００７５】
次に基板２のレジストパターン２７の開口２７ａ内にめっき層２３が形成された基板２は、基板搬送アーム１１によりレジストパターン除去部１７Ａまで送られ、このレジストパターン除去部１７Ａにおいてレジストパターン２７が除去される。このようにして基板２上に凹部２ａから上方へ延びるとともにめっき層２３により形成された遮光体２３Ａを得ることができる（図１０（ｅ）参照）。
【００７６】
＜光学装置の製造方法の第２の変形例＞
次に光学装置の製造方法の第２の変形例について図１１（ａ）～（ｃ）により説明する。
【００７７】
まず前工程において、半導体ウエハ等からなる基板（シリコン基板）２に対して凹部２ａが形成され、凹部２ａが形成された基板２が本発明による遮光体を含む光学装置の製造システム１０内に搬送される。この場合、基板２の凹部２ａの底面にはＰｄイオンが吸着できる金属層２１が形成されている。
【００７８】
次に遮光体を含む光学装置の製造システム１０内において、基板２は基板搬送アーム１１によって触媒吸着層形成部１３へ送られる。そしてこの触媒吸着層形成部１３において、基板２の凹部２ａ底面に設けられた金属層２１上に、例えば触媒となるＰｄイオンが吸着されて触媒吸着層２２が形成される（図１１（ｂ）参照）。
【００７９】

触媒吸着処理としては、例えば、基板２に対して塩化パラジウム水溶液をノズルにより吹付け、触媒となるＰｄイオンを基板２の凹部２ａ底面に吸着させる処理を採用することができる。具体的には、基板２に対して塩化スズ溶液を吹付け、スズイオンを基板２の凹部２ａ底面に吸着し、次に、基板２に塩化パラジウム水溶液を吹付けてスズイオンをＰｄイオンと置換してＰｄイオンを吸着させ、さらに、基板２に水酸化ナトリウムを吹付けて余分なスズイオンを取り除く。

【００８０】

なお、触媒吸着層形成部１３の前段に密着層形成部を設け、この密着層形成部内において、凹部２ａの底面にシランカップリング剤等のカップリング剤を吸着させて基板２の凹部２ａ底面に密着層を形成してもよい（ＳＡＭ処理）。シランカップリング剤を吸着させて形成された密着層は、触媒吸着層２２と基板２の凹部２ａ底面との密着性を向上させるものである。

【００８１】

次に凹部２ａ底面の金属層２１上に触媒吸着層２２が形成された基板２は、基板搬送アーム１１により、触媒吸着層形成部１３から焼きしめ部１５内へ送られる。そして、この焼きしめ部１５の密閉ケーシング内において、基板２は、酸化を抑制するためにN_2ガスが充てんされた不活性雰囲気中でホットプレート上で加熱される。このようにして基板２の触媒吸着層２２が焼きしめられる（Ｂａｋｅ処理）。このように触媒吸着層２２を焼きしめることにより、触媒吸着層２２内の水分を外方へ放出する。

【００８２】

このように、焼きしめ部１５において基板２の凹部２ａ底面上の触媒吸着層２２を焼きしめた後、基板２は基板搬送アーム１１によってめっき層形成部１４へ送られる。

【００８３】

次にめっき層形成部１４において、基板２の触媒吸着層２２上に、ＣｏまたはＣｏ合金を含むめっき層２３が形成される（図１１（ｃ）参照）。

【００８４】

この場合、めっき層形成部１４は、図５および図６に示すようなめっき処理装置からなり、基板２の凹部２ａ底面に形成された触媒吸着層２２上に無電解めっき処理を施すことによりＣｏまたはＣｏ合金を含むめっき層２３を形成することができる。めっき層２３は基板２の凹部２ａ底面に形成された触媒吸着層２２から上方へ成長し、凹部２ａ全域がめっき層２３により埋め込まれる。

【００８５】

めっき層形成部１４においてめっき層２３を形成する場合、めっき液としては、例えばＣｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき液を用いることができ、めっき液の温度は４０～７５℃（好ましくは６５℃）に保たれている。

【００８６】

Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき液を基板２上に供給することにより、基板２の凹部２ａ底面に形成された触媒吸着層２２上に無電解めっき処理により、Ｃｏ－Ｗ－Ｂを含むめっき層２３が形成される。

【００８７】

次に触媒吸着層２２上にめっき層２３が形成された基板２は、基板搬送アーム１１によりめっき層形成部１４から再び焼きしめ部１５に送られ、この焼きしめ部１５によりめっき層２３が焼きしめられる。

【００８８】

このように基板２上のめっき層２３を焼きしめることにより、めっき層２３内の水分を外方へ放出することができ、同時にめっき層２３内の金属間結合を高めることができる。

【００８９】

このようにして基板２の凹部２ａ内にめっき層２３を埋め込むことができ、このめっき層２３によって遮光体２３Ａを得ることができる。なお凹部２ａ内に埋め込まれためっき層２３を更に成長させることにより、基板２の凹部２ａから上方へ突出する遮光体２３Ａ

を得ることができる。

【００９０】

なお、上記各実施の形態および変形例において、遮光体を含む光学装置として固体撮像素子の例を示したが、これに限らず遮光体を含む光学装置として例えばＬＥＤと、カラーフィルタと、遮光体とを含むタッチパネル付の表示装置を用いてもよい。

【００９１】

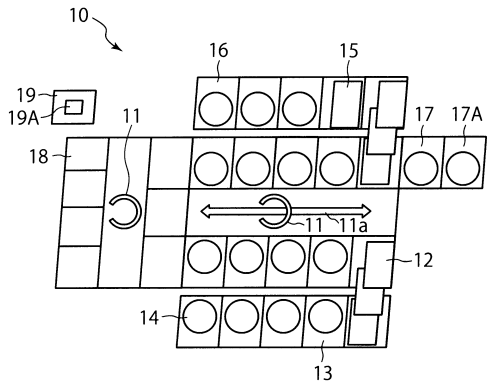
また、上記実施例においては、めっき層形成部１４と焼きしめ部１５とを別々の装置で構成した例を示したが、これに限ることはなく、図８で示すめっき層形成部１４において、基板２の上方にランプ照射部２００（ＵＶ光など）、または基板２を覆うホットプレート（図示せず）などの加熱源を設け、めっき層形成部１４内でめっき層の焼きしめを行ってもよい。

【符号の説明】

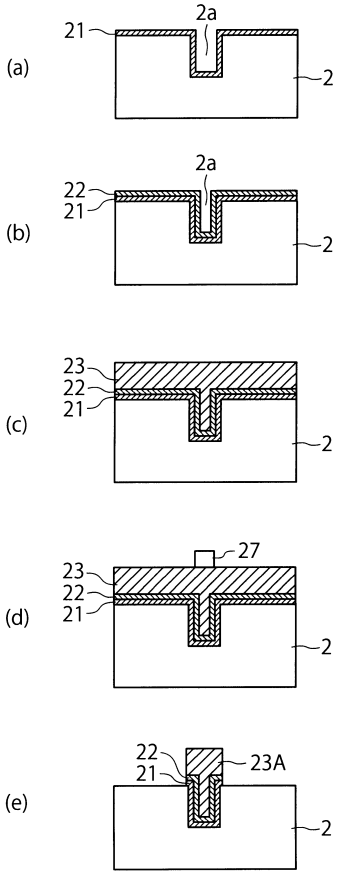
【００９２】

２　基板
２ａ　凹部
１０　光学装置の製造システム
１１　基板搬送アーム
１３　触媒吸着層形成部
１４　めっき層形成部
１５　焼きしめ部
１６　レジストパターン形成部
１７　エッチング処理部
１７Ａ　レジストパターン除去部
１８　カセットステーション
１９　制御部
１９Ａ　記憶媒体
２１　金属層
２２　触媒吸着層
２３　めっき層
２３Ａ　遮光体
２７　レジストパターン
３０　固体撮像素子
３５　カラーフィルタ層
３６　フォトダイオード

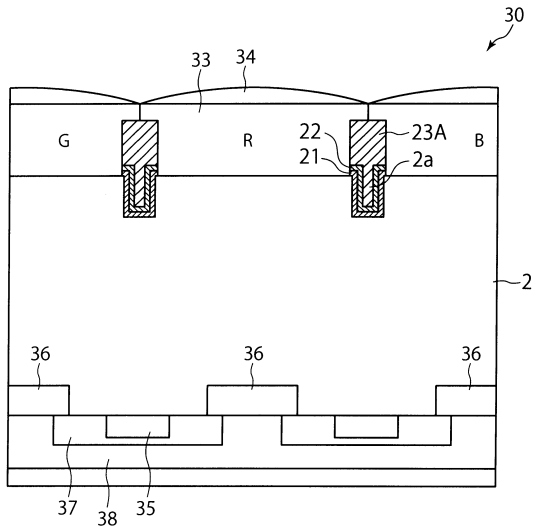
【図１】


10
16
15
19
19A
11
17
17A
18
11
11a
12
14
13

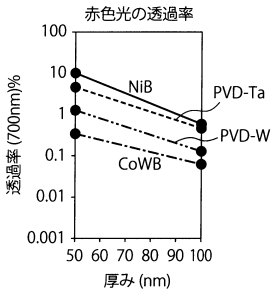
【図２】


(a)
21
2a
2
(b)
22
21
2a
2
(c)
23
22
21
2
(d)
27
23
22
21
2
(e)
22
21
23A
2

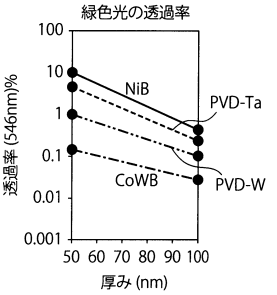
【図３】


30
33
34
G
R
B
22
21
23A
2a
2
36
36
36
37
38
35

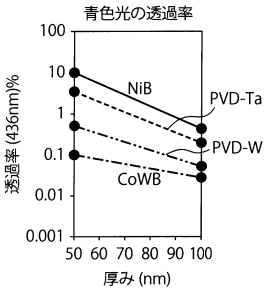
【図４】


赤色光の透過率
100
10
1
0.1
0.01
0.001
透過率 (700nm)%
NiB
PVD-Ta
PVD-W
CoWB
50 60 70 80 90 100
厚み (nm)

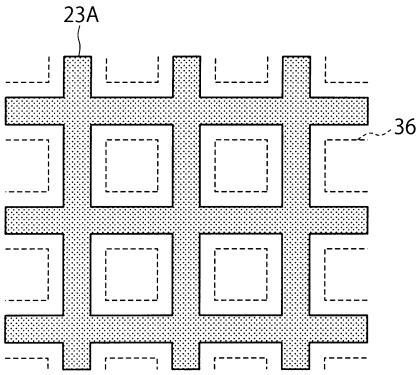
【図５】


緑色光の透過率
100
10
1
0.1
0.01
0.001
透過率 (546nm)%
NiB
PVD-Ta
CoWB
PVD-W
50 60 70 80 90 100
厚み (nm)

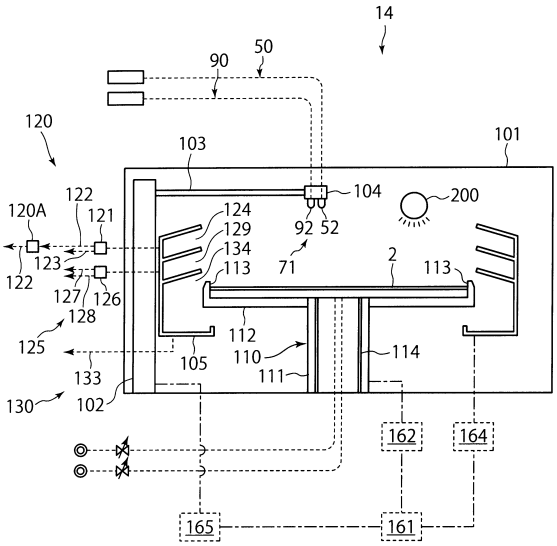
【図６】



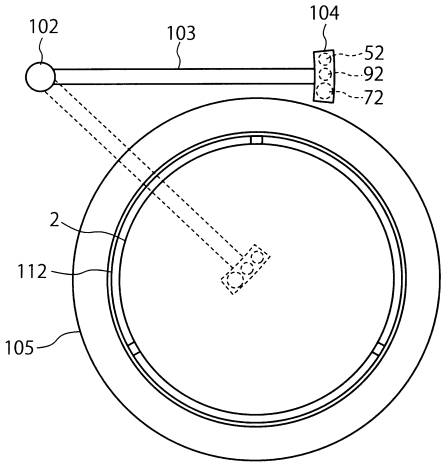
【図７】



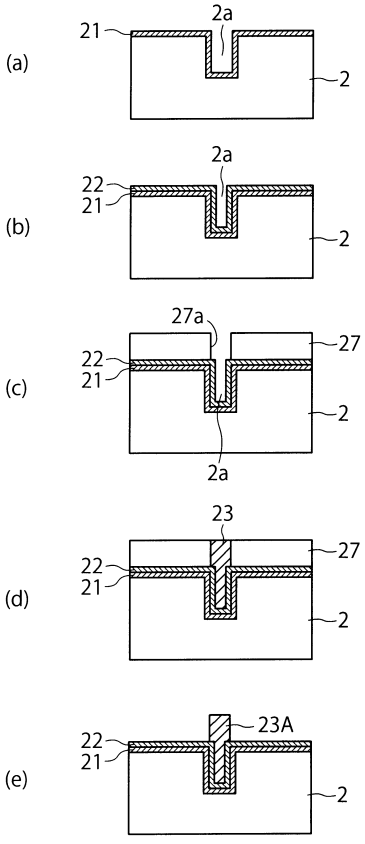
【図８】



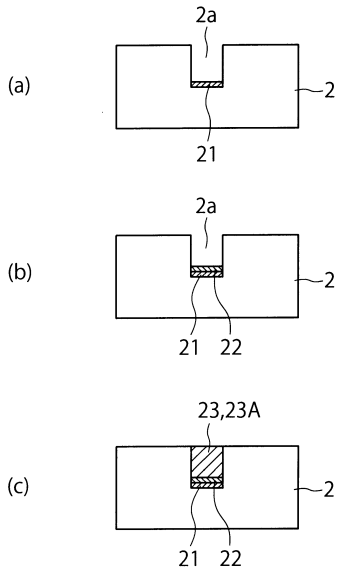
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　岩　井　和　俊
東京都港区赤坂五丁目３番１号　赤坂Ｂｉｚタワー　東京エレクトロン株式会社内
(72)発明者　岩　下　光　秋
東京都港区赤坂五丁目３番１号　赤坂Ｂｉｚタワー　東京エレクトロン株式会社内

審査官　鈴木　肇

(56)参考文献　特開平０２－１４６７７１（ＪＰ，Ａ）
特開２０１３－００７０９９（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－１６６７５７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３１８０９０（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－２２９８１０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｌ　２１／３３９
Ｈ０１Ｌ　２７／１４　－２７／１４８
Ｈ０１Ｌ　２７／３０
Ｈ０１Ｌ　２９／７６２
Ｃ２３Ｃ　１８／００　－２０／０８
Ｇ０２Ｂ　５／２０　－　５／２８
Ｈ０１Ｌ　２１／２８　－２１／２８８