

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年8月25日(25.08.2016)



(10) 国際公開番号

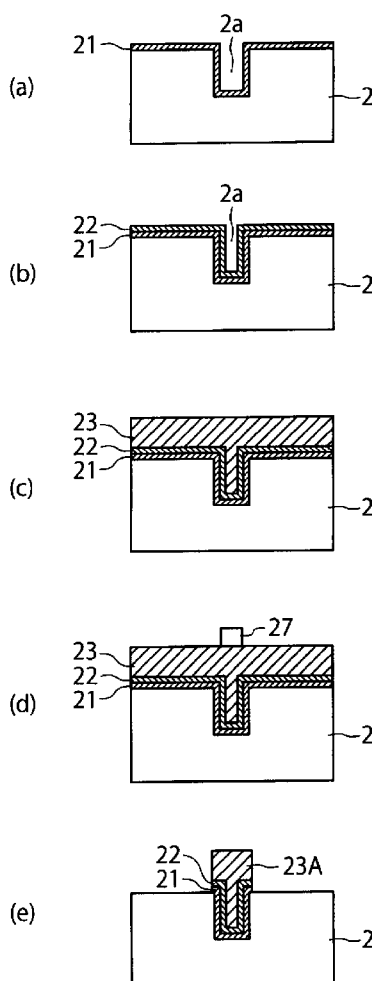
WO 2016/132850 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 27/14 (2006.01) G02B 5/20 (2006.01)
C23C 18/32 (2006.01) H01L 21/288 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/052550
- (22) 国際出願日: 2016年1月28日(28.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-030918 2015年2月19日(19.02.2015) JP
- (71) 出願人: 東京エレクトロン株式会社 (TOKYO ELECTRON LIMITED) [JP/JP]; 〒1076325 東京都港区赤坂五丁目3番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 田中 崇(TANAKA Takashi); 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン九州株式会社内 Yamanashi (JP). 齋藤 祐介(SAITO Yusuke); 〒8611116 熊本県合志市福原1-1 東京エレクトロン九州株式会社内 Kumamoto (JP). 岩井 和俊(IWAI Kazutoshi); 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン九州株式会社内 Yamanashi (JP). 岩下 光秋(IWASHITA Mitsuki); 〒4070192 山梨県韮崎市穂坂町三ツ沢650 東京エレクトロン九州株式会社内 Yamanashi (JP).

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING OPTICAL DEVICE INCLUDING LIGHT SHIELD, AND STORAGE MEDIUM

(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) Abstract: [Problem] To fabricate a light shield of an optical device at low cost and with high accuracy. [Solution] A method for manufacturing an optical device including a light shield comprises a step of forming a plated layer 23 of Co or a Co alloy by performing electroless plating on a substrate 2 to fabricate a light shield 23A comprising the plated layer 23.

(57) 要約: 【課題】低コストで精度良く光学装置の遮光体を作製する。【解決手段】遮光体を含む光学装置の製造方法は、基板2上に無電解めっきを施してCoまたはCo合金のめっき層23を形成する工程とを備え、めっき層23からなる遮光体23Aを作製する。

WO 2016/132850 A1



(74) 代理人: 永井 浩之, 外(NAGAI Hiroshi et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 1 丁目 6 番 6 号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

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 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ー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CuまたはCu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、前記遮光体となるCuまたはCu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CuまたはCu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、前記遮光体となるCuまたはCu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 1 1 a 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 2 2 を形成する触媒吸着層形成部 1 3 と、基板 2 の触媒吸着層 2 2 上に C o または C o 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、C o または C o 合金のめっき層 2 3 を形成するめっき層形成部 1 4 とが配置されている。

[0027] また走行路 1 1 a の他側に、基板 2 に形成された触媒吸着層 2 2 およびめっき層 2 3 を焼きしめる焼きしめ部 1 5 と、めっき層 2 3 上にレジストパターン 2 7 を形成するためのレジストパターン形成部 1 6 とが配置されている。このうちレジストパターン形成部 1 6 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 1 5 に隣接して、レジストパターン 2 7 をマスクとしてめっき層 2 3 をエッチングすることにより基板 2 の凹部 2 a 内に基板 2 から外方へ突出する遮光体 2 3 A を形成するエッチング処理部 1 7 と、レジストパターン 2 7 を除去するレジストパターン除去部 1 7 A 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 1 8、基板搬送アーム 1 1、触媒吸着層形成部 1 3、めっき層形成部 1 4、焼きしめ部 1 5、レジストパターン形成部 1 6、エッチング処理部 1 7 およびレジストパターン除去部 1 7 A は、いずれも制御部 1 9 に設けた記憶媒体 1 9 A に記録された各種のプログラムに従って制御部 1 9 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 1 9 A 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 1 9 A としては、コンピューターで読み取り可能な R O M や R A M などのメモリーや、ハードディスク、C D - R O M、D V D - R O M 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 2 3 を形成するためのめっき層形成部 1 4 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 1 5 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 2 2 が焼きしめられる（Bake 処理）。このように触媒吸着層 2 2 を焼きしめることにより、触媒吸着層 2 2 内の水分を外方へ放出する。

[0047] このように、焼きしめ部 1 5 において基板 2 上に触媒吸着層 2 2 を焼きしめた後、基板 2 は基板搬送アーム 1 1 によってめっき層形成部 1 4 へ送られる。

[0048] 次にめっき層形成部 1 4 において、基板 2 の触媒吸着層 2 2 上に、Co または Co 合金を含むめっき層 2 3 が形成される（図 2（c）参照）。

[0049] この場合、めっき層形成部 1 4 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 2 2 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 2 3 を形成することができる。

[0050] めっき層形成部 1 4 においてめっき層 2 3 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 2 2 上に無電解めっき処理により、Co-W-B を含むめっき層 2 3 が形成される。

[0052] 次に触媒吸着層 2 2 上にめっき層 2 3 が形成された基板 2 は、基板搬送アーム 1 1 によりめっき層形成部 1 4 から再び焼きしめ部 1 5 に送られ、この焼きしめ部 1 5 によりめっき層 2 3 が焼きしめられる。

[0053] このように基板 2 上のめっき層 2 3 を焼きしめることにより、めっき層 2 3 内の水分を外方へ放出することができ、同時にめっき層 2 3 内の金属間結合を高めることができる。

[0054] 次に焼きしめ部 1 5 において加熱された基板 2 は、基板搬送アーム 1 1 によりレジストパターン形成部 1 6 へ送られる。その後レジストパターン形成部 1 6 において、基板 2 のめっき層 2 3 上にレジストパターン 2 7 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 2 a に対応する位置に形成される（図 2（d）参照）。

[0055] 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 2 a から上方へ延びる遮光体 23 A 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 17 A まで送られ、このレジストパターン除去部 17 A において不要なレジストパターン 27 が除去される。

[0056] 次に C o - W - B を含むめっき層 23 からなる遮光体 23 A の透過率を図 4 乃至図 6 により示す。

[0057] 図 4 に示すように、C o - W - B を含む遮光体 23 A の赤色光の透過率は、厚さ 50 ～ 100 nm に渡って、N i B からなる遮光体、P V D により形成された T a からなる遮光体、P V D 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] また図 5 に示すように、C o - W - B を含む遮光体 23 A の緑色光の透過率は、厚さ 50 ～ 100 nm に渡って、N i B からなる遮光体、P V D により形成された T a からなる遮光体、P V D 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] さらに図 6 に示すように、C o - W - B を含む遮光体 23 A の青色光の透過率は、厚さ 50 ～ 100 nm に渡って、N i B からなる遮光体、P V D により形成された T a からなる遮光体、P V D 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。

[0060] <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。

[0061] 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。

[0062] 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。

[0063] <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。

[0064] 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 2 a が形成され、凹部 2 a 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 2 1 が形成されている（図 10 (a) 参照）。

[0065] 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 1 1 によって触媒吸着層形成部 1 3 へ送られる。そしてこの触媒吸着層形成部 1 3 において、基板 2 の金属層 2 1 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 2 2 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 2 2 は、基板 2 表面および凹部 2 a 内面に形成されている。

[0066] 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。

[0067] なお、触媒吸着層形成部 1 3 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 2 a 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 2 2 と基板 2 との密着性を向上させるものである。

[0068] 次に金属層 2 1 上に触媒吸着層 2 2 が形成された基板 2 は、基板搬送アーム 1 1 により、触媒吸着層形成部 1 3 から焼きしめ部 1 5 内へ送られる。そして、この焼きしめ部 1 5 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 2 2 が焼きしめられる（Bake 処理）。このように触媒吸着層 2 2 を焼きしめることにより、触媒吸着層 2 2 内の水分を外方へ放出する。

[0069] このように、焼きしめ部 1 5 において基板 2 上の触媒吸着層 2 2 を焼きしめた後、基板 2 は基板搬送アーム 1 1 によってレジストパターン形成部 1 6 へ送られる。そしてこのレジストパターン形成部 1 6 において、触媒吸着層 2 2 上に開口 2 7 a を有するレジストパターン 2 7 が形成される（図 10（c）参照）。ここでレジストパターン 2 7 の開口 2 7 a は基板 2 の凹部 2 a を囲んで形成されている。

[0070] 次に基板 2 は基板搬送アーム 1 1 によってめっき層形成部 1 4 へ送られ、このめっき層形成部 1 4 において、レジストパターン 2 7 の開口 2 7 a 内に Co または Co 合金を含むめっき層 2 3 が形成される（図 10（d）参照）。

[0071] この場合、めっき層形成部 1 4 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 2 2 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 2 3 を形成することができる。

[0072] めっき層形成部 1 4 においてめっき層 2 3 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。

[0073] 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 2 7 の開口 2 7 a 内に形成された触媒吸着層 2 2 上に無電解めっき

処理により、C o - W - B を含むめっき層 2 3 が形成される。

[0074] 次に触媒吸着層 2 2 上にめっき層 2 3 が形成された基板 2 は、基板搬送アーム 1 1 によりめっき層形成部 1 4 から再び焼きしめ部 1 5 に送られ、この焼きしめ部 1 5 によりめっき層 2 3 が焼きしめられる。

[0075] このように基板 2 上のめっき層 2 3 を焼きしめることにより、めっき層 2 3 内の水分を外方へ放出することができ、同時にめっき層 2 3 内の金属間結合を高めることができる。

[0076] 次に基板 2 のレジストパターン 2 7 の開口 2 7 a 内にめっき層 2 3 が形成された基板 2 は、基板搬送アーム 1 1 によりレジストパターン除去部 1 7 A まで送られ、このレジストパターン除去部 1 7 A においてレジストパターン 2 7 が除去される。このようにして基板 2 上に凹部 2 a から上方へ延びるとともにめっき層 2 3 により形成された遮光体 2 3 A を得ることができる（図 1 0 (e) 参照）。

[0077] <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 1 1 (a) ~ (c) により説明する。

[0078] 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 2 a が形成され、凹部 2 a 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 1 0 内に搬送される。この場合、基板 2 の凹部 2 a の底面には P d イオンが吸着できる金属層 2 1 が形成されている。

[0079] 次に遮光体を含む光学装置の製造システム 1 0 内において、基板 2 は基板搬送アーム 1 1 によって触媒吸着層形成部 1 3 へ送られる。そしてこの触媒吸着層形成部 1 3 において、基板 2 の凹部 2 a 底面に設けられた金属層 2 1 上に、例えば触媒となる P d イオンが吸着されて触媒吸着層 2 2 が形成される（図 1 1 (b) 参照）。

[0080] 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 P d イオンを基板 2 の凹部 2 a 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 2 a 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。

[0081] なお、触媒吸着層形成部 1 3 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 2 a 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 2 a 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 2 2 と基板 2 の凹部 2 a 底面との密着性を向上させるものである。

[0082] 次に凹部 2 a 底面の金属層 2 1 上に触媒吸着層 2 2 が形成された基板 2 は、基板搬送アーム 1 1 により、触媒吸着層形成部 1 3 から焼きしめ部 1 5 内へ送られる。そして、この焼きしめ部 1 5 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 N₂ 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 2 2 が焼きしめられる（Bake 処理）。このように触媒吸着層 2 2 を焼きしめることにより、触媒吸着層 2 2 内の水分を外方へ放出する。

[0083] このように、焼きしめ部 1 5 において基板 2 の凹部 2 a 底面上の触媒吸着層 2 2 を焼きしめた後、基板 2 は基板搬送アーム 1 1 によってめっき層形成部 1 4 へ送られる。

[0084] 次にめっき層形成部 1 4 において、基板 2 の触媒吸着層 2 2 上に、Co または Co 合金を含むめっき層 2 3 が形成される（図 1 1 (c) 参照）。

[0085] この場合、めっき層形成部 1 4 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 2 a 底面に形成された触媒吸着層 2 2 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 2 3 を形成することができる。めっき層 2 3 は基板 2 の凹部 2 a 底面に形成された触媒吸着層 2 2 から上方へ成長し、凹部 2 a 全域がめっき層 2 3 により埋め込まれる。

- [0086] めっき層形成部 1 4 においてめっき層 2 3 を形成する場合、めっき液としては、例えば C o - 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 4 0 ~ 7 5 ℃（好ましくは 6 5 ℃）に保たれている。
- [0087] C o - 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 2 a 底面に形成された触媒吸着層 2 2 上に無電解めっき処理により、C o - W - B を含むめっき層 2 3 が形成される。
- [0088] 次に触媒吸着層 2 2 上にめっき層 2 3 が形成された基板 2 は、基板搬送アーム 1 1 によりめっき層形成部 1 4 から再び焼きしめ部 1 5 に送られ、この焼きしめ部 1 5 によりめっき層 2 3 が焼きしめられる。
- [0089] このように基板 2 上のめっき層 2 3 を焼きしめることにより、めっき層 2 3 内の水分を外方へ放出することができ、同時にめっき層 2 3 内の金属間結合を高めることができる。
- [0090] このようにして基板 2 の凹部 2 a 内にめっき層 2 3 を埋め込むことができ、このめっき層 2 3 によって遮光体 2 3 A を得ることができる。なお凹部 2 a 内に埋め込まれためっき層 2 3 を更に成長させることにより、基板 2 の凹部 2 a から上方へ突出する遮光体 2 3 A を得ることができる。
- [0091] 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 L E D 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。
- [0092] また、上記実施例においては、めっき層形成部 1 4 と焼きしめ部 1 5 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 1 4 において、基板 2 の上方にランプ照射部 2 0 0（U V 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 1 4 内でめっき層の焼きしめを行ってもよい。

符号の説明

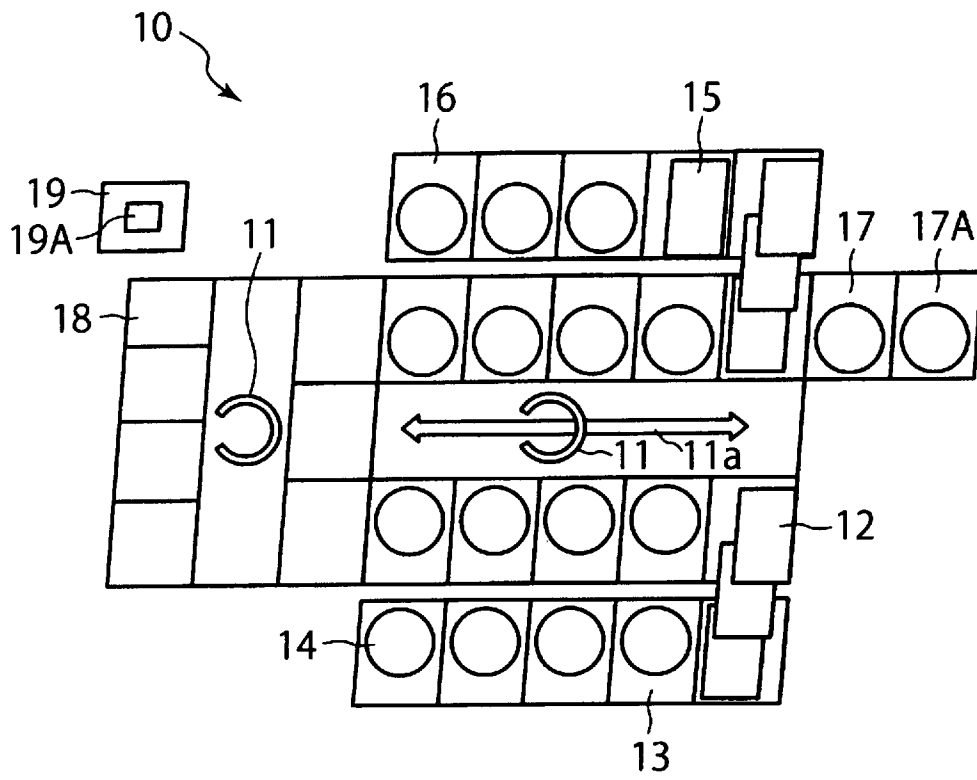
- [0093] 2 基板
2 a 凹部

- 1 0 光学装置の製造システム
- 1 1 基板搬送アーム
- 1 3 触媒吸着層形成部
- 1 4 めっき層形成部
- 1 5 焼きしめ部
- 1 6 レジストパターン形成部
- 1 7 エッチング処理部
- 1 7 A レジストパターン除去部
- 1 8 カセットステーション
- 1 9 制御部
- 1 9 A 記憶媒体
- 2 1 金属層
- 2 2 触媒吸着層
- 2 3 めっき層
- 2 3 A 遮光体
- 2 7 レジストパターン
- 3 0 固体撮像素子
- 3 5 カラーフィルタ層
- 3 6 フォトダイオード

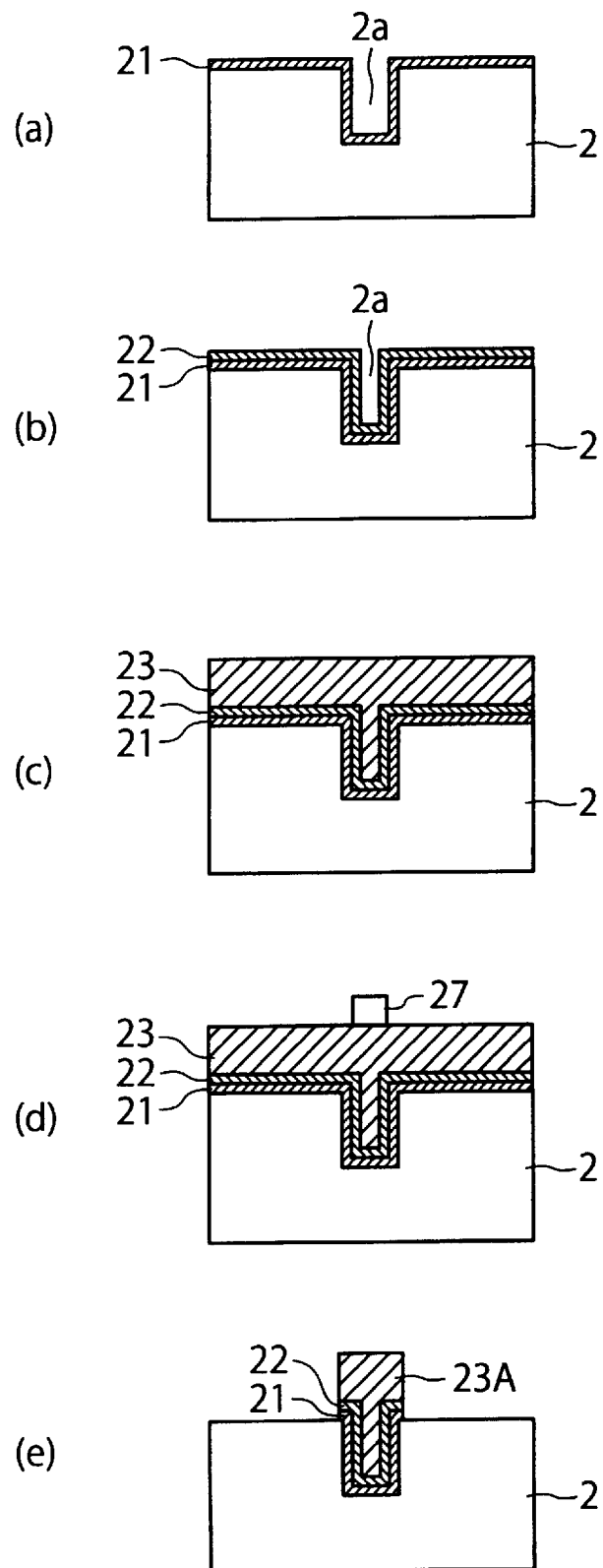
請求の範囲

- [請求項1] 遮光体を含む光学装置の製造方法において、
 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、前記遮光体となる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。
- [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、
 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、前記遮光体となる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。

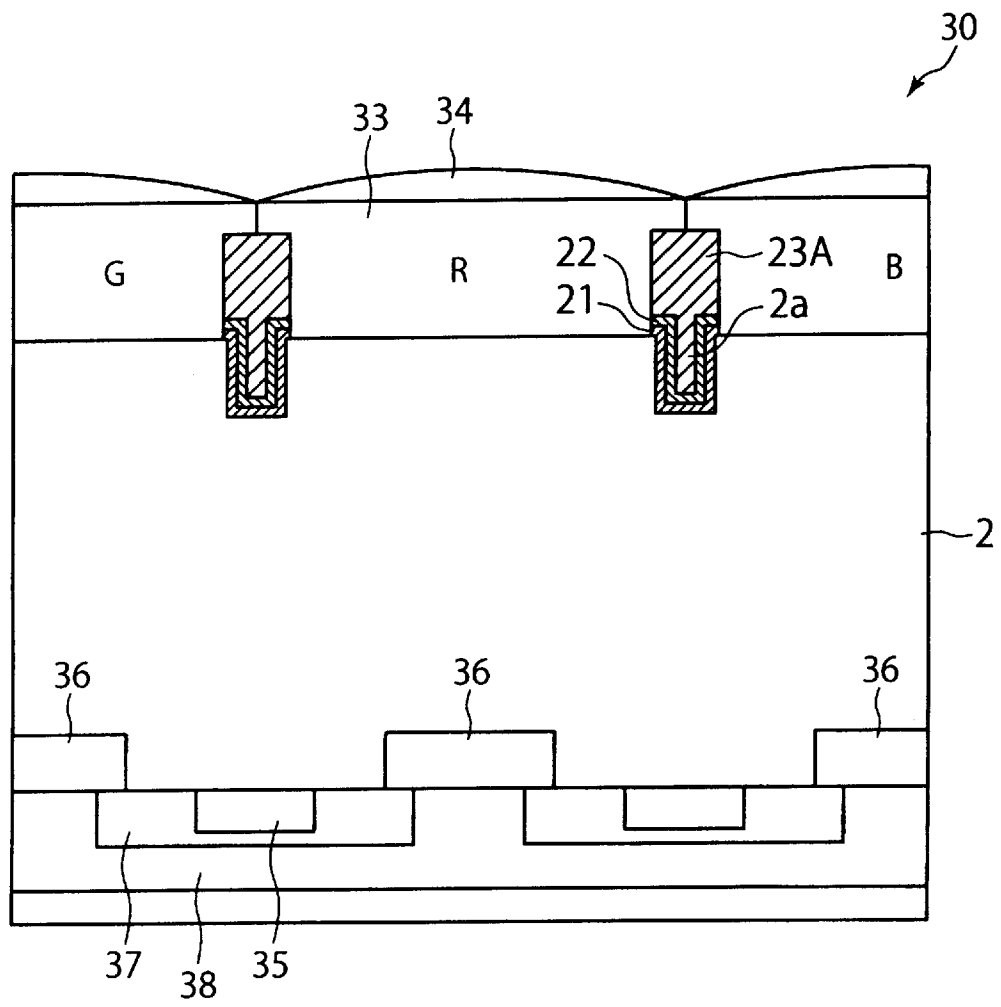
[図1]



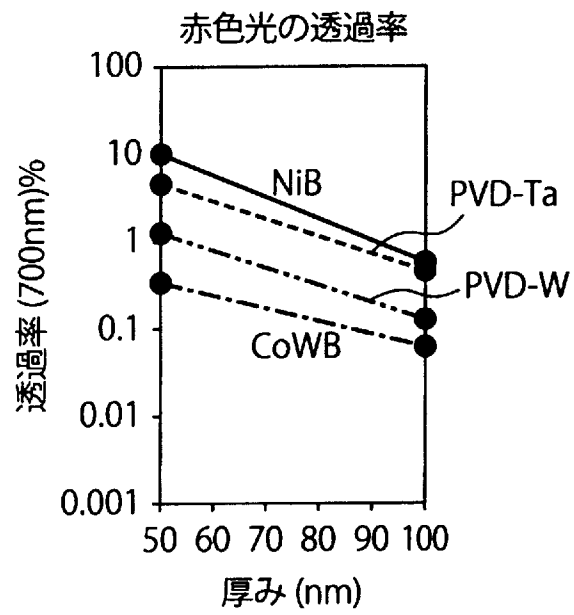
[図2]



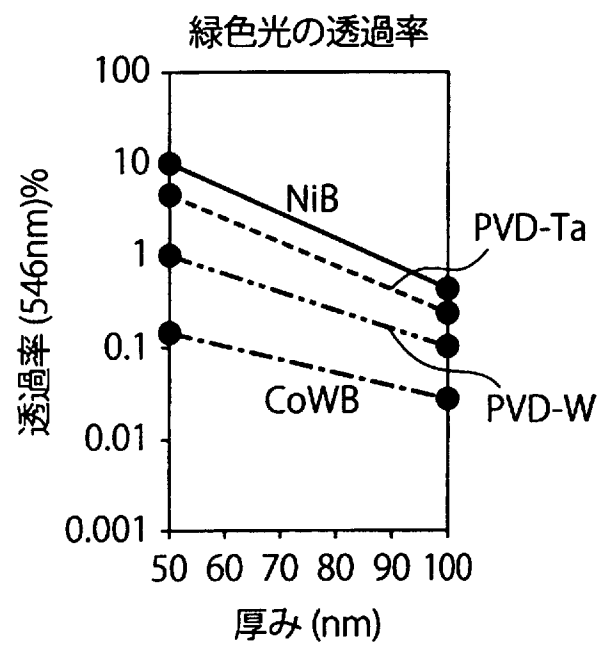
[図3]



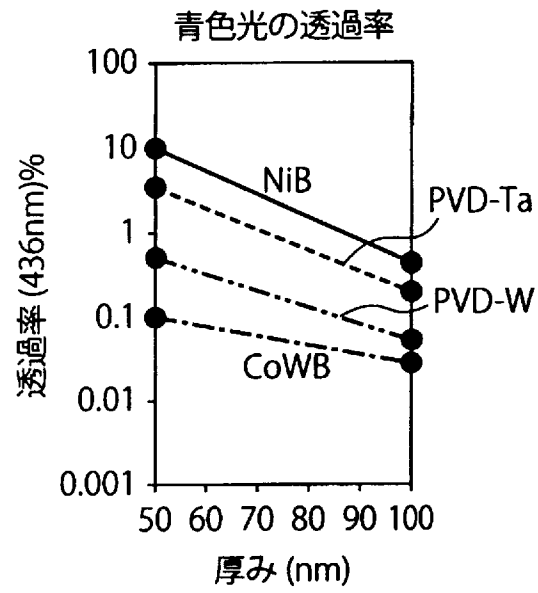
[図4]



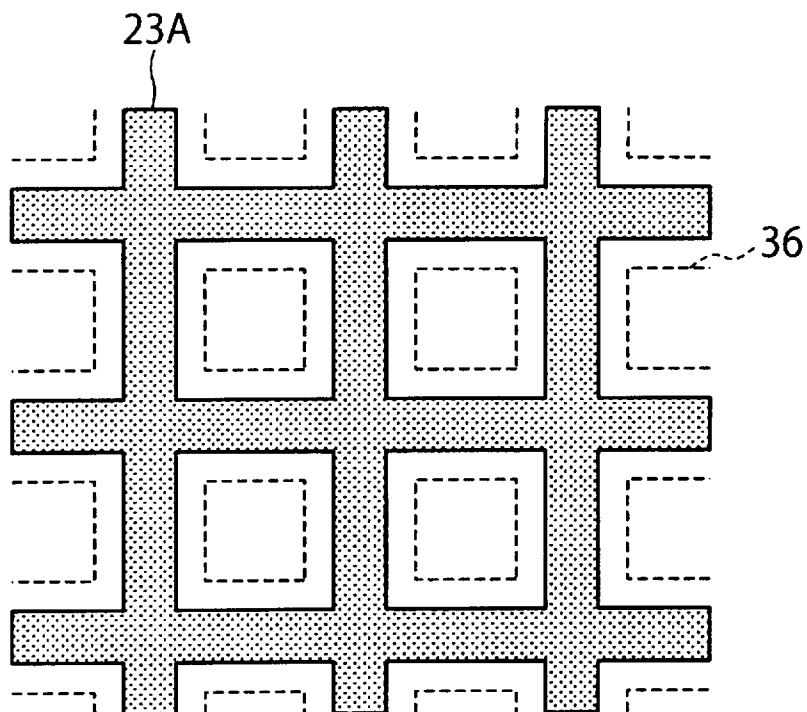
[図5]



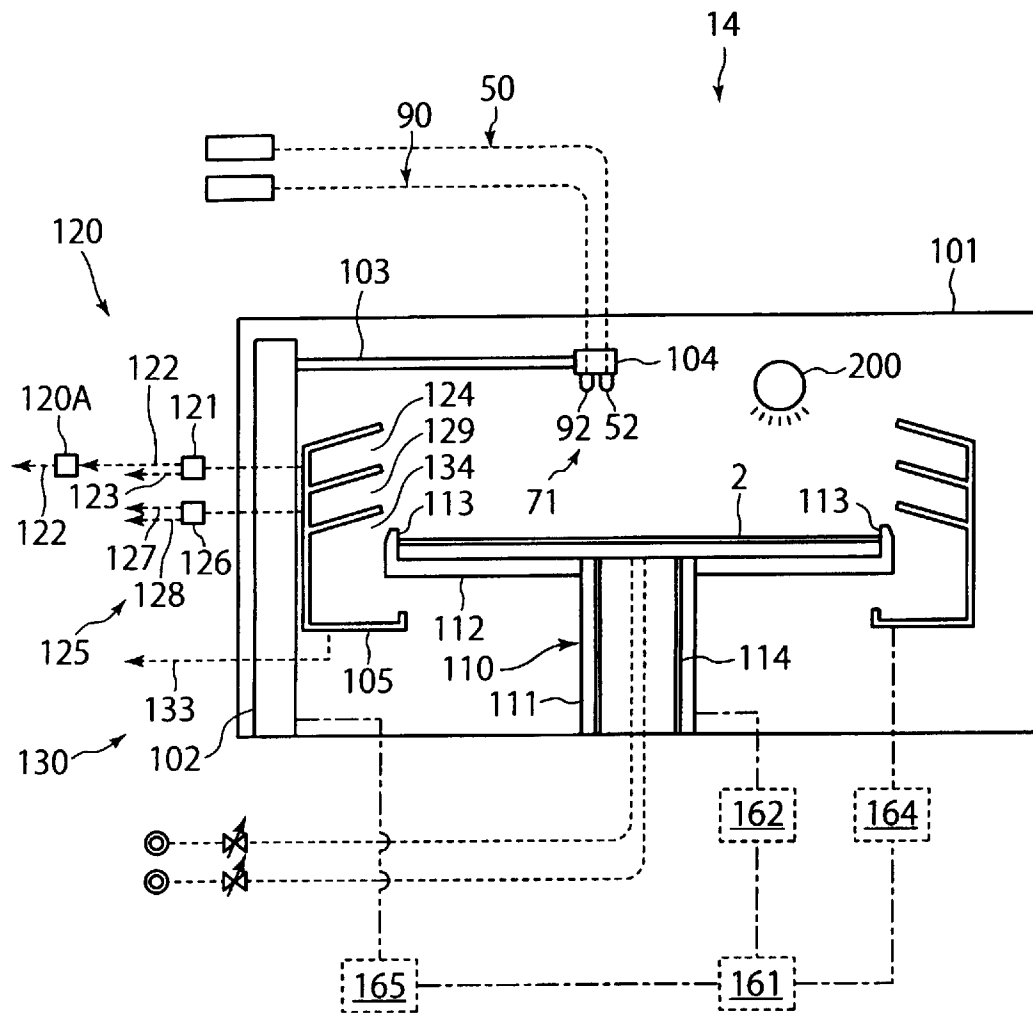
[図6]



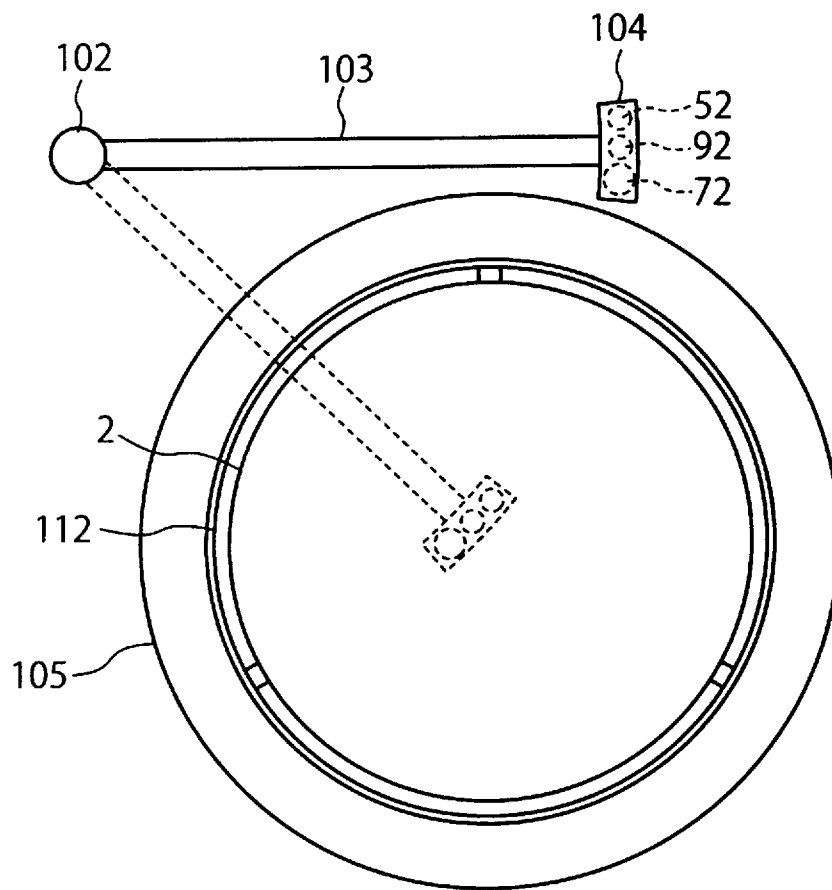
[図7]



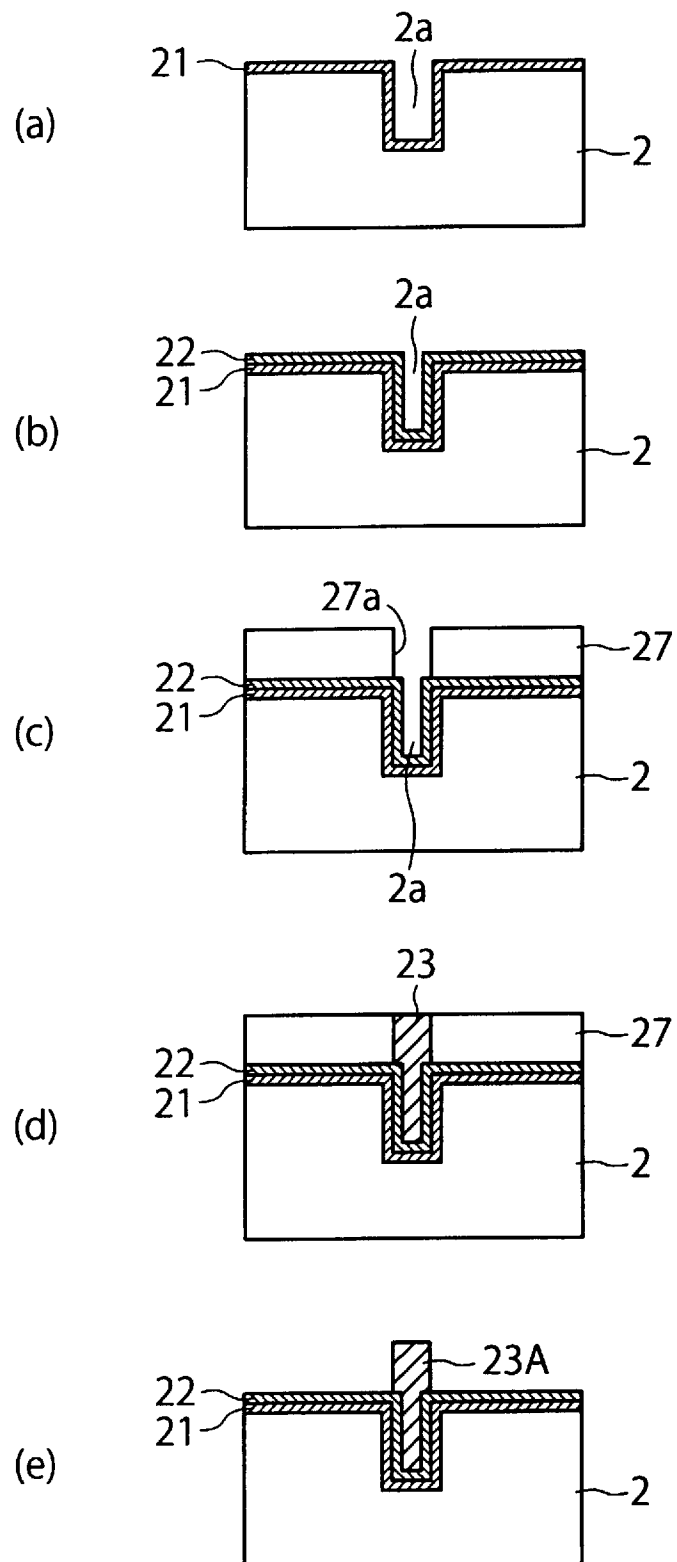
[図8]



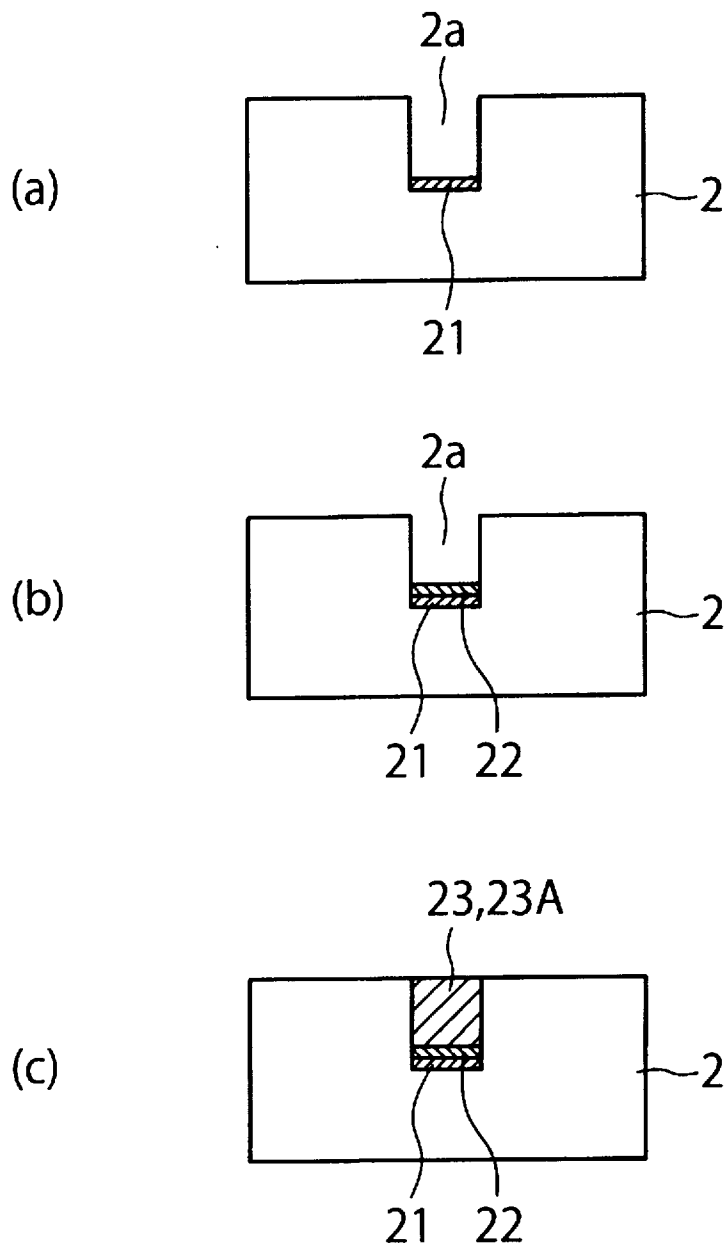
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/052550

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L27/14(2006.01)i, C23C18/32(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, H01L21/288(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01L27/14, C23C18/32, G02B5/20, H01L21/288

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 02-146771 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 05 June 1990 (05.06.1990), page 3, upper left column, line 1 to upper right column, line 10; fig. 1 (Family: none)	1, 2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 February 2016 (29.02.16)

Date of mailing of the international search report
08 March 2016 (08.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L27/14(2006.01)i, C23C18/32(2006.01)i, G02B5/20(2006.01)i, H01L21/288(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01L27/14, C23C18/32, G02B5/20, H01L21/288

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 02-146771 A（大日本印刷株式会社） 1990.06.05, 3頁左上欄1行-右上欄10行, 第1図（ファミリーなし）	1, 2

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 9 . 0 2 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 3 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

西出 隆二

5 F

3 3 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 1 6