(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
2008 年2 月7 日 (07.02.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/016017 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 27/14 (2006.01) *C23C 14/34* (2006.01)
C23C 14/06 (2006.01) *G02B 3/00* (2006.01)
C23C 14/14 (2006.01) *G02B 5/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2007/064919

(22) 国際出願日: 2007 年7 月30 日 (30.07.2007)

(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2006-207928 2006 年7 月31 日 (31.07.2006) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 末吉 康彦 (SUEYOSHI, Yasuhiko).

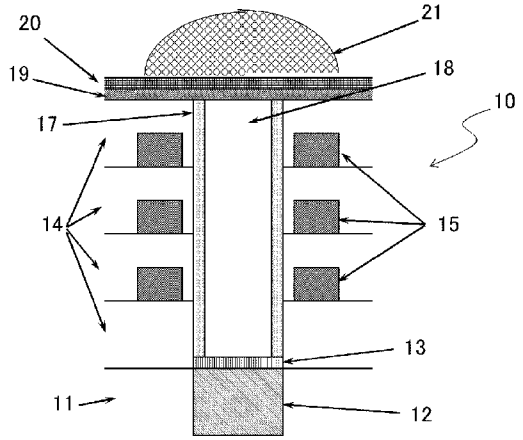
(74) 代理人: 山本 秀策, 外(YAMAMOTO, Shusaku et al.); 〒5406015 大阪府大阪市中央区城見一丁目２番２７号 クリスタルタワー１５階 Osaka (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[続葉有]

(54) Title: SOLID STATE IMAGING DEVICE AND ITS FABRICATION METHOD, ELECTRONIC INFORMATION APPARATUS, IONIZATION SPUTTERING SYSTEM

(54) 発明の名称: 固体撮像素子およびその製造方法、電子情報機器、イオン化スパッタリング装置



(57) Abstract: Condensing efficiency is enhanced by providing a waveguide above a light receiving sensor section without increasing the number of steps. When a solid state imaging device (10) having a waveguide (18) provided in an insulation layer (14) above a light receiving sensor section (12) and a reflective film (17) provided on the sidewall portion of the waveguide (18) is fabricated, a reflective film (17) is formed in a hole (18a) for forming a waveguide by an ionization sputtering system (1) shown on Fig. 1 using an ionization sputtering method, whereby a uniform reflective film (17) is formed promptly on the surface of the sidewall of the hole (18a) for forming a waveguide and, at the same time, a reflective film (17) deposited on the bottom of the hole (18a) for forming a waveguide by ionized target material (7) is removed. Consequently, a step for removing the reflective film (17) of metal film formed on the bottom of the waveguide (18) in the prior art is eliminated. Further, a conventional underlying film is not formed between the reflective film (17) and the surface of the sidewall of the hole (18a) for forming a waveguide.

(57) 要約: 工程数を増加させることなく、受光センサ部上に導波路を設けて集光効率を向上させる。受光センサ部１２上方の絶縁層１４に導波路１８が設けられ、この導波路１８の側壁部に反射膜１７が設けられた固体撮像素子１０を製造する際に、図１のイオン化スパッタリング装置１によるイオン化スパッタリング法により、導波路形成用穴１８ａ内に反射膜１７を形成する

[続葉有]

WO 2008/016017 A1

OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

ことにより、導波路形成用穴１８ａの側壁表面に直に均一な反射膜１７を形成すると同時に、イオン化されたターゲット材料７により導波路形成用穴１８ａの底部などに堆積した反射膜１７が除去される。これによって、従来技術のように、導波路１８の底部に形成された金属膜の反射膜１７を除去する工程は不要となる。また、反射膜１７と導波路形成用穴１８ａの側壁表面との間には従来のように下地膜が形成されない。

明 細 書

固体撮像素子およびその製造方法、電子情報機器、イオン化スパッタリング装置

技術分野

[0001] 本発明は、被写体からの画像光を光電変換して撮像するCCD型固体撮像素子やCMOS型固体撮像素子などの固体撮像素子およびその製造方法、特に、受光センサ部上に光の集光効率を高めるための導波路が設けられた固体撮像素子の製造方法および、この製造方法により製造された固体撮像素子、さらに、この固体撮像素子を、画像入力デバイスとして撮像部に用いた例えばデジタルビデオカメラおよびデジタルスチルカメラなどのデジタルカメラや、画像入力カメラ、スキャナ、ファクシミリ、カメラ付き携帯電話装置などの電子情報機器、この固体撮像素子の製造方法に用いられるイオン化スパッタリング装置に関する。

背景技術

[0002] この種の従来の固体撮像素子としてCCD型固体撮像素子やCMOS型固体撮像素子を用いた固体撮像装置では、2次元状に配列された複数の画素の一つ一つを構成するフォトダイオードなどの受光センサ部上に、絶縁層を挟んでオンチップマイクロレンズを設けた構成が主流となっている。この構成では、オンチップマイクロレンズを透過した入射光の焦点が受光センサ部の近傍に位置するように設定することによって、光を受光センサ部上に効率良く集光して導くことができるからである。

[0003] しかしながら、画素寸法の縮小化や配線の多層化などに伴って各受光センサ部上の絶縁層が厚くなり、各受光センサ部上への光の集光効率が低くなるという問題が生じてきている。

[0004] この問題を解決するために、例えば特許文献1には、各受光センサ部上の絶縁層中に、受光センサ部と対応するように導波路を対向して設けた固体撮像素子の構成が開示されている。この構成によれば、オンチップマイクロレンズを透過して来た入射光が導波路により効率的に受光センサ部上へ導かれるようにすることができる。

[0005] 以下に、特許文献1に開示されている従来の固体撮像素子およびその製造方法に

ついて、図4を用いて詳細に説明する。

[0006] 図4は、従来の固体撮像素子の要部構成例を示す縦断面図である。なお、この従来の固体撮像素子は、その撮像領域に、複数の画素部が2次元状で行方向と列方向にマトリクス状に配列されているが、図4では、従来の固体撮像素子の1画素部に相当する断面構造が示されている。

[0007] 図4に示すように、半導体基板31の所定位置に、画素部を構成する受光センサ部32が形成されている。この受光センサ部32が形成された半導体基板31上には、絶縁・表面保護および受光センサ部32への水素供給などの機能を有するシリコン窒化膜(SiN膜)33が設けられている。この受光センサ部32上は、SiN膜33を介してシリコン酸化膜などの絶縁層34で覆われており、絶縁層34の所定位置に配線材料、例えば3層の配線層35が埋め込まれて設けられている。このように、配線層35の多層化によって受光センサ部32上の絶縁層34が厚く構成されている。

[0008] 受光センサ部32上の絶縁層34には、入射効率を向上させるために、導波路形成過程で導波路形成用穴が設けられる。この導波路形成用穴の側壁には、下地金属膜36を介してAlなどの高反射率を有する金属膜からなる反射膜37が設けられている。この導波路形成用穴の内部には、透明材料が埋め込まれて導波路38が構成されている。

[0009] 多層配線の最上層の配線層35上方には、絶縁層34を介して平坦化され、その上にパッシベーション膜39およびカラーフィルタ40がこの順に設けられ、このカラーフィルタ40上の受光センサ部32と対応する対向位置には、受光センサ部32上に被写体光を集光するためのオンチップマイクロレンズ41が設けられている。

[0010] 以上により、受光センサ部32上に光の集光効率を高めるための導波路38が設けられた従来の固体撮像素子30が構成される。

[0011] このような構成の固体撮像素子30では、オンチップマイクロレンズ41さらにカラーフィルタ40を介して導波路38内に入射された光が、導波路形成用穴の側壁を覆う反射膜37によって反射されながら受光センサ部32上へ導かれるため、光の利用効率をより向上させることができる。

[0012] 上記構成の固体撮像素子30を、以下のようにして製造することができる。

[0013] 図5A(a)～図5A(c)および図5B(d)～図5B(f)は、図4の固体撮像素子を製造するための各製造工程を説明する要部縦断面図である。

[0014] まず、図5A(a)に示すように、半導体基板31の各所定位置に、入射光(被写体光)を受光して光電変換する複数の受光センサ部32を形成し、その上にシリコン窒化膜33を形成し、さらにその上に、絶縁層34および配線層35を順次積層して、この絶縁層34内に多層(ここでは3層)の配線層35を形成する。

[0015] 次に、図5A(b)に示すように、フォトリソグラフィーおよびエッチングにより、受光センサ部32に対応する絶縁層34に導波路形成用穴38aを形成する。

[0016] さらに、反射膜の下地膜となる下地金属膜36として、Al膜などの金属膜をスパッタリング法により成膜する。これにより、図5A(c)に示すように、導波路形成用穴38a内部を含む絶縁層34の表面に下地金属膜36を形成する。

[0017] 続いて、図5B(d)に示すように、導波路形成用穴38aを含む下地金属膜36上に、反射膜37となる金属膜としてAl膜などをCVD法により成膜する。

[0018] その後、例えば反応性イオンエッチング法(RIE法)などを用いて、導波路形成用穴38a内の側壁を覆う下地金属膜36およびその上の反射膜37を残して、それ以外の位置の下地金属膜36および反射膜37を除去する。これによって、図5B(e)に示すように、導波路形成用穴38a内の側壁のみに下地金属膜36およびその下地金属膜36の表面に反射膜37が形成された状態になる。

[0019] さらに、例えば公知のプラズマ法やハイデンシティプラズマ法(HDP法)などを用いて、例えば酸化シリコン膜SiO_2膜などの透明材料が導波路形成用穴38a内に埋め込まれる。または、塗布法を用いて、例えばSOG(Spin on Glass)やSOD(Spin on Dielectric)などの透明材料を導波路形成用穴38a内に埋め込む。その後に、平坦化処理が行われて、導波路形成用穴38a内以外の部分に形成された材料膜が除去されて、図5B(f)に示すように、受光センサ部32上に光の集光効率を高めるための導波路38を形成する。

[0020] その後、絶縁層34および導波路形成用穴38a内に埋め込まれた透明材料を含む全面に、パッシベーション膜39およびカラーフィルタ40をこの順に形成し、カラーフィルタ40の受光センサ部32と対応する対向位置、すなわち導波路38の上部にオンチ

ップマイクロレンズ41を形成する。

[0021] 以上により、図5B(f)に示すように、受光センサ部32上に光の集光効率を高める導波路38を備えたCMOS型の固体撮像素子30を製造することができる。

特許文献1:特開2005－5471号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0022] しかしながら、上述した従来の固体撮像素子30の製造方法には、以下のような問題がある。

[0023] まず、反射膜37となる金属膜をCVD法により形成した後で、受光センサ部32上に光を入射させるために、導波路38の底部に形成された金属膜を除去する工程が必要である。このため、工程数が増加する。

[0024] さらに、従来の固体撮像素子30の製造方法では、被覆性が良好な低温CVD法によりAl膜などの反射膜37を形成する際に、導波路形成用穴38aの側壁を覆っている絶縁層34上に直接Al膜を成長させることが困難であることから、絶縁層34上に容易に形成可能なスパッタリング法によりAl膜などの下地金属膜36を設けている。このため、このような下地金属膜36を形成する下地金属膜成膜工程がさらに必要となって工程数がさらに増加する。

[0025] 本発明は、上記従来の問題を解決するもので、工程数の増加なく、受光センサ部上に導波路を設けて集光効率を向上させることができる固体撮像素子の製造方法および、この製造方法により製造された固体撮像素子、この固体撮像素子を、画像入力デバイス(固体撮像装置)として撮像部に用いた電子情報機器、この固体撮像素子の製造方法に用いられるイオン化スパッタリング装置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

[0026] 本発明の固体撮像素子の製造方法は、入射光を光電変換する受光センサ部上の絶縁層中に導波路が設けられた固体撮像素子の製造方法において、イオン化スパッタリング法により該導波路側壁にのみ反射膜を形成する反射膜形成工程を有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。また、本発明の固体撮像素子の製造方法は、入射光を光電変換する受光センサ部上の絶縁層中に導波路が設けら

れた固体撮像素子の製造方法において、イオン化スパッタリング法により該導波路側壁に反射膜を形成する反射膜形成工程を有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0027] 本発明の固体撮像素子の製造方法は、半導体基板の表面部に、入射光を光電変換する複数の受光センサ部が設けられ、該受光センサ部上の絶縁層中に導波路が設けられた固体撮像素子の製造方法において、該導波路を形成する際に、該受光センサ部上の絶縁層に導波路形成用穴を形成する穴形成工程と、イオン化スパッタリング法により該導波路形成用穴内の側壁表面にのみ反射膜を形成する反射膜形成工程とを有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。また、本発明の固体撮像素子の製造方法は、半導体基板の表面部に、入射光を光電変換する複数の受光センサ部が設けられ、該受光センサ部上の絶縁層中に導波路が設けられた固体撮像素子の製造方法において、該導波路を形成する際に、該受光センサ部上の絶縁層に導波路形成用穴を形成する穴形成工程と、イオン化スパッタリング法により該導波路形成用穴内の側壁表面に反射膜を形成する反射膜形成工程とを有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0028] また、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法において、前記反射膜が形成された導波路形成用穴内を透明材料で埋め込む導波路材料埋込工程をさらに有する。

[0029] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法における反射膜形成工程は、反射膜形成時に、イオン化されたターゲット材料により、前記導波路形成用穴の底部および該導波路形成用穴の外部平面に堆積される反射膜材料を逆スパッタリングして除去する。

[0030] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法における反射膜形成工程は、前記導波路形成用穴内の側壁表面に下地膜を形成せずに、直接、前記絶縁層に接して前記反射膜を形成する。

[0031] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法における反射膜として、Al、Ag、Au、Ti、W、Cu、またはそれらの合金からなる金属膜を形成する。

[0032] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法における反射膜として、Ti

N、WN、TiWまたはWSiからなる金属化合膜を形成する。

[0033] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法における反射膜として、Al、Ag、Au、Ti、W、Cu、またはそれらの合金からなる金属膜と、TiN、WN、TiWまたはWSiからなる金属化合膜との積層膜を形成する。

[0034] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法における絶縁層として、シリコン酸化膜を形成する。

[0035] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法における反射膜形成工程は、前記反射膜形成時に、基板バイアス用RF電源を用いて前記半導体基板にバイアス電圧を印加して、前記反射膜となる材料のイオン化粒子を該半導体基板の方向に電気的に引き付ける。

[0036] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法において、前記基板バイアス用RF電源のバイアス電力パワーを400W以上2000W以下に設定する。

[0037] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法における導波路材料埋込工程後に、前記絶縁層上に、前記受光センサ部と前記導波路を介して対向するように集光用のマイクロレンズを形成するマイクロレンズ形成工程をさらに有する。

[0038] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法において、所望の堆積材料により構成されたターゲットに対して、不活性ガスイオンを衝突させて該ターゲットから放出された粒子を、発生させた高密度プラズマ中でイオン化粒子としてイオン化させるイオン化手段と、半導体基板にバイアス電圧を印加して、該イオン化粒子を該半導体基板の方向へ引き込むことにより、該半導体基板上に所望の堆積材料膜を成膜するための基板バイアス電圧印加手段とを備えたイオン化スパッタリング装置を、前記イオン化スパッタリング法に用いて該所望の堆積材料膜として前記反射膜を形成する。

[0039] さらに、好ましくは、本発明の固体撮像素子の製造方法において、前記穴形成工程の前に、前記半導体基板の各所定位置にそれぞれ前記受光センサ部をそれぞれ形成し、その上に前記絶縁層および配線層を多層に形成する受光部・多層配線形成工程をさらに有する。

[0040] 本発明の固体撮像素子は、本発明の上記固体撮像素子の製造方法により製造さ

れ、前記反射膜と前記絶縁膜とが直に接しているものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0041] 本発明の電子情報機器は、本発明の上記固体撮像素子の製造方法により製造された固体撮像素子を撮像部に用いたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0042] 本発明のイオン化スパッタリング装置は、所望の堆積材料により構成されたターゲットに対して、不活性ガスイオンを衝突させて該ターゲットから放出された粒子を、発生させた高密度プラズマ中でイオン化粒子としてイオン化させるイオン化手段と、半導体基板にバイアス電圧を印加して、該イオン化粒子を該半導体基板の方向へ引き込むことにより、該半導体基板の導波路形成用穴内の側壁表面にのみ所望の堆積材料膜を成膜するための基板バイアス電圧印加手段とを備えたものであり、そのことにより上記目的が達成される。このように、導波路形成用穴内の側壁表面にのみ所望の堆積材料膜を成膜するためには、逆スパッタリングを作用させる必要があり、そのためには、基板バイアス電圧印加手段のバイアス電力パワーを400W以上2000W以下に設定すればよい。

[0043] また、本発明のイオン化スパッタリング装置は、所望の堆積材料により構成されたターゲットに対して、不活性ガスイオンを衝突させて該ターゲットから放出された粒子を、発生させた高密度プラズマ中でイオン化粒子としてイオン化させるイオン化手段と、半導体基板にバイアス電圧を印加して、該イオン化粒子を該半導体基板の方向へ引き込むことにより、該半導体基板に設けられた側壁表面にのみ所望の堆積材料膜を成膜するための基板バイアス電圧印加手段とを備えたものであり、そのことにより上記目的が達成される。 上記構成により、以下に、本発明の作用について説明する。

[0044] 本発明では、被写体光を光電変換する複数の受光センサ部上の絶縁層に各導波路がそれぞれ設けられ、その導波路の側壁部に反射膜が設けられた固体撮像素子を製造する際に、イオン化スパッタリング法により反射膜を形成することにより、導波路形成用穴の側壁に均一な反射膜が、従来のように下地膜(下地金属膜)なしで直に形成されると同時に、イオン化されたターゲット材料により導波路形成用穴の底部および導波路形成用穴(導波路)の外部平面に堆積される反射膜が叩かれて除去さ

れる(逆スパッタリング)。これによって、従来技術のように、導波路の底部および導波路形成用穴(導波路)の外部平面に形成された反射膜を除去する工程は不要となる。また、反射膜と導波路形成用穴の側壁との間に下地膜(下地金属膜)が形成されないため、従来技術のように、反射膜と導波路形成用穴の側壁との間に下地膜(下地金属膜)を形成する工程も不要となる。

[0045] このとき、基板バイアス用RF電源のバイアス電力パワーを400W以上2000W以下に設定する。バイアス電力パワーが400W以上で、逆スパッタリングが作用してスパッタリング方向に対向する面上の反射膜が取り除かれる。ここでは、装置能力の最大値を2000Wとしている。

[0046] また、反射膜としては、例えばAl、Ag、Au、Ti、W、Cuなどの金属膜や、TiN、WN、TiW、WSiなどの金属化合膜を用いて、高反射率の良好な反射膜とすることが可能となる。

発明の効果

[0047] 以上により、本発明によれば、被写体光を光電変換する複数の受光センサ部上の絶縁層にそれぞれ設けられた各導波路の側壁にイオン化スパッタリング法により均一な反射膜を直に形成すると同時に、導波路底部および該導波路形成用穴の外部平面に堆積される反射膜を自然に除去することができるため、工程数を削減して製造工程を簡略化することが可能となり、集光効率に優れ感度が良好な固体撮像素子を、簡略化された製造工程により容易に作製することができる。

図面の簡単な説明

[0048] [図1]本実施形態の固体撮像素子の製造方法に用いられるイオン化スパッタリング装置の構成例を説明するための模式図である。

[図2]本発明の実施形態に係る固体撮像素子の要部構成例を示す縦断面図である。

[図3A](a)および(b)は、図2の固体撮像素子を製造するための各製造工程(その1)を説明する要部縦断面図である。

[図3B](c)および(d)は、図2の固体撮像素子を製造するための各製造工程(その2)を説明する要部縦断面図である。

[図4]従来の固体撮像素子の要部構成例を示す縦断面図である。

[図5A](a)～(c)は、図4の固体撮像素子を製造するための各製造工程(その1)を説明する要部縦断面図である。

[図5B](d)～(f)は、図4の固体撮像素子を製造するための各製造工程(その2)を説明する要部縦断面図である。

符号の説明

[0049] 1 イオン化スパッタリング装置

2 高密度プラズマ

3 コイル

4 高密度プラズマ生成用RF電源

5 ウェハ

6 基板バイアス用RF電源

7 ターゲット

8 イオン化粒子

10 固体撮像素子(固体撮像装置)

11 半導体基板

12 受光センサ部

13 SiN膜

14 絶縁層

15 配線層

17 反射膜

18 導波路

18a 導波路形成用穴

19 パッシベーション膜

20 カラーフィルタ

21 オンチップマイクロレンズ

発明を実施するための最良の形態

[0050] 以下に、本発明の固体撮像素子の製造方法の実施形態について、図面を参照しながら説明する前に、これに用いて導波路用の反射膜を形成するためのイオン化ス

パッタリング法について、図1を用いて詳細に説明する。

[0051] 図1は、本実施形態の固体撮像素子の製造方法に用いられるイオン化スパッタリング装置の構成例を説明するための模式図である。

[0052] 図1において、イオン化スパッタリング装置1は、高密度プラズマ2を生成させるためのイオン化手段としてのコイル3および高密度プラズマ生成用RF電源4と、半導体基板としてのウェハ5にバイアス電圧を印加するための基板バイアス電圧印加手段としての基板バイアス用RF電源6とを有している。

[0053] イオン化手段(コイル3および高密度プラズマ生成用RF電源4)は、所望の堆積材料により構成されたターゲットに対して、不活性ガスイオンを衝突させてターゲットから放出された粒子を、発生させた高密度プラズマ中でイオン化粒子としてイオン化させる。

[0054] 基板バイアス電圧印加手段(基板バイアス用RF電源6)は、ウェハ5にバイアス電圧を印加して、イオン化粒子をウェハ5の方向へ引き込むことにより、ウェハ5の導波路形成用穴内の側壁表面にのみ所望の堆積材料膜を成膜する。このように、導波路形成用穴内の側壁表面にのみ所望の堆積材料膜(反射膜)を成膜するためには、逆スパッタリングを作用させる必要があり、そのためには、基板バイアス電圧印加手段のバイアス電力パワーを400W以上2000W以下に設定すればよい。

[0055] なお、元々、イオン化スパッタリング装置1は、導波路形成用穴内の底部にも所望の堆積材料膜を十分に成膜するためのものであるが、本発明では、イオン化スパッタリング装置1を逆スパッタリングを作用させて、導波路形成用穴内の底部に所望の堆積材料膜(反射膜)を成膜しないように用いる場合である。

[0056] 上記構成により、このイオン化スパッタリング装置1では、まず、所望の堆積材料により構成されたターゲット7に対して、例えばN_2やArなどの不活性ガスのイオンを衝突させる。このターゲット7から放出された粒子を、高密度プラズマ生成用RF電源4から供給される電圧によってコイル3の内側で生成された高密度プラズマ2中でイオン化させることにより、イオン化粒子8を生成する。このターゲット7として、例えばAl材料などを用いることができる。

[0057] 次に、基板バイアス用RF電源6を用いてウェハ5上に加えたバイアス電圧(イオン

化粒子と逆極性の電圧）によってイオン化粒子8をウェハ5側の方向へ引き込むことにより、ウェハ5上に所望の堆積材料膜（例えばAl膜）を成膜する。

[0058] 図2は、本発明の実施形態に係る固体撮像素子の要部構成例を示す縦断面図である。なお、本実施形態の固体撮像素子は、その撮像領域に、複数の画素部が2次元状で行方向と列方向にマトリクス状に配列されているが、図2では、要部構成として、本実施形態の固体撮像素子の1画素部に相当する断面構成を示している。

[0059] 図2に示すように、本実施形態の固体撮像素子10は、半導体基板11の各所定位置にそれぞれ、被写体からの画像光を光電変換する受光センサ部12がそれぞれ形成されている。半導体基板11上には、絶縁・表面保護および受光センサ部12への水素供給などの機能を有するシリコン窒化膜（SiN膜）13が設けられている。この受光センサ部12上には、SiN膜13を介してシリコン酸化膜などの絶縁層14で覆われており、絶縁層14の各所定位置にそれぞれ形成された溝内に配線材料が順次埋め込まれて、絶縁層14に多層（ここでは例えば3層）の配線層15が設けられている。

[0060] 受光センサ部12の上方の絶縁層14には、入射効率を向上させるために導波路18が設けられるが、この導波路形成過程で導波路形成用穴が設けられる。この導波路形成用穴の側壁には、金属膜からなる反射膜17が設けられている。この反射膜17は、イオン化スパッタリング法により、導波路形成用穴の側壁に、従来のように下地金属膜なしで直に形成できる。この導波路形成用穴の底部には、受光センサ部12上への光の入射の必要から、後述するように、この反射膜17は逆スパッタリングにより取り除かれて設けられていない。また、導波路形成用穴の内部には、図示しない透明材料が埋め込まれて導波路18が構成されている。

[0061] このように、多層（ここでは例えば3層）の配線層15が内部に設けられて絶縁層14の層厚が厚くなっても、導波路18の側壁に反射膜17が形成されて導波路18の内部を光が反射を繰り返しながら受光センサ部12上に導かれるため、受光センサ部12上への光の集光効率を高めることができる。

[0062] 最上層の配線層15上には絶縁層14が平坦化されて設けられ、この絶縁層14上にパッシベーション膜19およびカラーフィルタ20がこの順に設けられている。このカラーフィルター20上の受光センサ部12と対応する対向位置に、受光センサ部12上へ

の集光用のオンチップマイクロレンズ21が設けられている。

[0063] 以上により、受光センサ部12上に光の集光効率を高めるための導波路18が設けられた本実施形態の固体撮像素子10が構成される。

[0064] このような構成の固体撮像素子10では、オンチップマイクロレンズ21を介して導波路18内に入射された光が、導波路形成用穴の側壁を覆う反射膜17によって反射されながら受光センサ部12上へ導かれるため、光の利用効率を向上させることができる。

[0065] 図1のイオン化スパッタリング装置1によるイオン化スパッタリング法を用いて、反射膜17を従来の下地金属膜なしで直に形成する反射膜形成工程を含む図2の固体撮像素子10の製造方法について、図3A(a)～図3B(d)を参照して詳細に説明する。

[0066] 図3A(a)～図3B(d)は、図2の固体撮像素子を製造するための各製造工程を説明するための要部縦断面図である。

[0067] まず、図3A(a)の受光部・多層配線形成工程に示すように、半導体基板11の各所定位置にそれぞれ、入射光を受光して光電変換する各受光センサ部12がそれぞれ形成され、その上にシリコン窒化膜13が形成され、さらに、シリコン酸化膜などからなる絶縁層14および、この絶縁層14内の3層の配線層15の各層を形成する。

[0068] 次に、図3A(b)の穴形成工程に示すように、フォトリソグラフィーおよびエッチングの各処理により、受光センサ部12に対応した対向位置であってシリコン窒化膜13までの絶縁層14に、四角穴や丸穴などの導波路形成用穴18aを形成する。ここでは、例えば反応性イオンエッチング法を行う際に用いられる反応ガスを選定することにより、絶縁層14であるSiO_2膜とSiN膜13との間で、ある程度の選択比を確保することが可能となり、導波路形成用穴18aの底部にあるSiN膜13を突き抜けることを防止することができる。

[0069] さらに、図3B(c)の反射膜形成工程に示すように、図1のイオン化スパッタリング装置1によるイオン化スパッタリング法により、導波路形成用穴18aの内周側壁表面に反射膜17となる金属膜としてAl膜などが成膜される。即ち、導波路形成用穴18aの側壁表面に従来のように下地金属膜(Al膜)を形成せずに、直接、絶縁層14に接して反射膜17を形成する。このイオン化スパッタリング法では、図1を用いて説明したよ

うに、反射膜17の形成時に、ターゲット7からスパッタリングされる堆積材料の少なくとも一部をイオン化して、そのイオン化されたターゲット材料（例えばAl材料；アルミニウム材料）のイオン化粒子を、基板バイアス用RF電源6を用いて半導体基板11（ウェハ5）にバイアス電圧を印加して、半導体基板11の方へ電気的に引き付けることにより、反射膜17を成膜する。

[0070] このとき、基板バイアス用RF（高周波）電源6から半導体基板11（ウェハ5）側に供給されるバイアス電力パワーを、例えば400W以上2000W以下の範囲内に上げることによって、導波路形成用穴18aの底部および導波路形成用穴18aの外部平面など、導波路形成用穴18aの側壁以外の部分に堆積される金属膜が、イオン化されたターゲット材料（反射膜17となるAl材料のイオン化粒子）により叩かれて逆スパッタリングされて取り除かれる。この場合に、イオン化粒子の照射方向に直交する基板面の導波路形成用穴18aの底部および該導波路形成用穴外部の平面部などの金属膜（反射膜17）が、イオン化粒子により叩かれて逆スパッタリングされて取り除かれる。バイアス電力パワーが400W以上になると逆スパッタリングが作用し、最大装置能力として2000Wとした場合であり、それ以上の3000Wの最大装置能力がある装置ができれば、バイアス電力パワーを400W以上3000W以下の範囲内とすることができ、要は、バイアス電力パワーを、逆スパッタリングが作用する400W以上であればよい。

[0071] このように、反射膜形成時に、イオン化されたターゲット材料（Al材料）により、導波路形成用穴18aの底部に堆積される反射膜17の材料を逆スパッタリングして除去する。これにより、図3B（c）に示すように、導波路形成陽穴18a内の側壁表面にのみ、Al膜などの金属膜からなる反射膜17を形成することができる。

[0072] 続いて、図3B（d）の導波路材料埋込工程に示すように、例えば公知のプラズマ法やハイデンシティプラズマ法（HDP法）などを用いて、例えば酸化シリコン膜SiO_2膜などの透明材料が導波路形成用穴18a内に埋め込まれる。または、塗布法を用いて、例えばSOG（Spin on Glass）やSOD（Spin on Dielectric）などの透明材料が導波路形成用穴18a内に埋め込まれる。

[0073] その導波路形成用穴18a内への透明材料の埋め込処理後（導波路材料埋込工程後）、平坦化処理が行われて、導波路形成用穴18a内以外の部分に形成された透明

材料膜（導波路材料膜）が除去されて、導波路形成用穴18a内だけに図3B（d）に示すような導波路18を形成する。

[0074] 以上の穴形成工程、導波路材料埋込工程および反射膜形成工程により導波路形成工程が構成されており、この導波路形成工程後に、絶縁層14上に、受光センサ部12と導波路18を介して対向するように集光用のオンチップマイクロレンズ21を形成するマイクロレンズ形成工程が行われる。

[0075] このマイクロレンズ形成工程は、絶縁層14上、および導波路形成用穴18a内に埋め込まれた透明材料膜上を含む全面に、パッシベーション膜19およびカラーフィルタ20をこの順に形成し、カラーフィルタ20の受光センサ部12と対応する位置（対向位置）、即ち、導波路18上部にオンチップマイクロレンズ21を形成する。

[0076] 以上により、図3B（d）に示すように、受光センサ部12上の絶縁層14に導波路18が設けられ、この導波路18の側壁表面にのみ反射膜17を直に形成して、集光効率を高めることができるCMOS型の固体撮像素子10を製造することができる。

[0077] 以上のように、本実施形態によれば、受光センサ部12上方の絶縁層14に導波路18が設けられ、この導波路18の側壁部に反射膜17が設けられた固体撮像素子10を製造する際に、図1のイオン化スパッタリング装置1によるイオン化スパッタリング法により、導波路形成用穴18a内の側壁表面にのみ反射膜17を形成することにより、導波路形成用穴18aの側壁表面に直に均一な反射膜17を形成すると同時に、イオン化されたターゲット材料7による逆スパッタリングにより導波路形成用穴18aの底部および導波路形成用穴外部の平面部に堆積した反射膜17が打つかって除去される。これによって、従来技術のように、導波路18の底部および導波路18外部の平面部に形成された金属膜の反射膜17を除去する従来の工程は不要となる。また、反射膜17と導波路形成用穴18aの側壁表面との間には従来のように下地膜（下地金属膜）が形成されないため、反射膜17と導波路形成用穴18aの側壁表面との間に下地膜を形成する従来の工程は不要となる。これによって、導波路18による集光効率を高めた固体撮像素子10を、簡略化された製造工程により容易かつ確実に作製することができる。

[0078] なお、上記実施形態では、反射膜17としてAl膜を形成したが、Alに限らず、Ag、

Au、Ti、WもしくはCu、またはそれらの合金などからなる金属膜を形成して反射膜として用いることができる。また、反射膜として、TiN、WN、TiWまたはWSiからなる金属化合膜を形成してもよい。さらに、反射膜として、Al、Ag、Au、Ti、WもしくはCu、またはそれらの合金からなる金属膜と、TiN、WN、TiWまたはWSiからなる金属化合膜との積層膜を形成してもよい。この場合に、反射率の良好な反射膜となる。

[0079] また、上記実施形態では、CMOS型の固体撮像装置10について説明したが、これに限らず、本発明は、CCD型の固体撮像装置にも適用可能である。

[0080] さらに、上記実施形態では、特に説明しなかったが、要は、入射光(被写体光)を光電変換する受光センサ部12上の絶縁層14中に導波路18が設けられた固体撮像素子の製造方法において、イオン化スパッタリング法により導波路18の側壁にのみ反射膜17を形成する反射膜形成工程を有する場合に、工程数の増加なく、受光センサ部12上に導波路18を設けて集光効率を向上させることができる本発明の目的を達成することができる。また同様に、要は、半導体基板11の表面部(または表面側の所定深さ部分)に、入射光を光電変換する複数の受光センサ部12が設けられ、受光センサ部12上の絶縁層14中に導波路18が設けられた固体撮像素子の製造方法において、導波路18を形成する際に、受光センサ部12上の絶縁層14に導波路形成用穴18aを形成する穴形成工程と、イオン化スパッタリング法により導波路形成用穴18aの側壁表面にのみ反射膜17を形成する反射膜形成工程とを有する場合にも、工程数の増加なく、受光センサ部12上に導波路18を設けて集光効率を向上させることができる本発明の目的を達成することができる。即ち、受光センサ部12上の絶縁層14に導波路18が設けられて集光率を向上させた固体撮像素子を製造する際に、イオン化スパッタリング法により逆スパッタリングを作用させつつ、導波路形成用穴18a内の側壁にのみ、従来のように下地膜なしで反射膜17を直に形成するように構成すれば、従来のように工程数の増加なく、受光センサ部12上に導波路18を設けて集光効率を向上させることができる。

[0081] さらに、上記実施形態では、特に説明しなかったが、上記実施形態の固体撮像素子10を撮像部に用いた例えばデジタルビデオカメラ、デジタルスチルカメラなどのデジタルカメラや、画像入力カメラ、スキャナ、ファクシミリ、カメラ付き携帯電話装置など

の画像入力デバイスを有した電子情報機器について説明する。本発明の電子情報機器は、本発明の上記実施形態の固体撮像素子10を撮像部に用いて得た高品位な画像データを記録用に所定の信号処理した後にデータ記録する記録メディアなどのメモリ部と、この画像データを表示用に所定の信号処理した後に液晶表示画面などの表示画面上に表示する液晶表示装置などの表示手段と、この画像データを通信用に所定の信号処理をした後に通信処理する送受信装置などの通信手段と、この画像データを印刷(印字)して出力(プリントアウト)する画像出力手段とのうちの少なくともいずれかを有している。

[0082] 以上のように、本発明の好ましい実施形態を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

産業上の利用可能性

[0083] 本発明は、被写体からの画像光を光電変換して撮像するCCD型固体撮像素子やCMOS型固体撮像素子などの固体撮像素子およびその製造方法、特に、受光センサ部上に光の集光効率を高めるための導波路が設けられた固体撮像素子の製造方法および、この製造方法により製造された固体撮像素子、さらに、この固体撮像素子を、画像入力デバイスとして撮像部に用いた例えばデジタルビデオカメラおよびデジタルスチルカメラなどのデジタルカメラや、画像入力カメラ、スキャナ、ファクシミリ、カメラ付き携帯電話装置などの電子情報機器、この固体撮像素子の製造方法に用いられるイオン化スパッタリング装置の分野において、受光センサ部上の絶縁層に設けられた導波路の側壁に反射膜を形成する際に、イオン化スパッタリング法により導波路側壁に均一な反射膜を形成すると同時に、導波路底部に堆積した反射膜を除去することができるため、工程数を大幅に削減することが可能となり、集光効率に優れ感

度が良好な固体撮像素子を、簡略化した製造工程により作製することができる。

請求の範囲

[1] 入射光を光電変換する受光センサ部上の絶縁層中に導波路が設けられた固体撮像素子の製造方法において、

イオン化スパッタリング法により該導波路側壁にのみ反射膜を形成する反射膜形成工程を有する固体撮像素子の製造方法。

[2] 半導体基板の表面部に、入射光を光電変換する複数の受光センサ部が設けられ、該受光センサ部上の絶縁層中に導波路が設けられた固体撮像素子の製造方法において、

該導波路を形成する際に、該受光センサ部上の絶縁層に導波路形成用穴を形成する穴形成工程と、イオン化スパッタリング法により該導波路形成用穴内の側壁表面にのみ反射膜を形成する反射膜形成工程とを有する固体撮像素子の製造方法。

[3] 前記反射膜が形成された導波路形成用穴内を透明材料で埋め込む導波路材料埋込工程をさらに有する請求項1または2に記載の固体撮像素子の製造方法。

[4] 前記反射膜形成工程は、反射膜形成時に、イオン化されたターゲット材料により、前記導波路形成用穴の底部および該導波路形成用穴の外部平面に堆積される反射膜材料を逆スパッタリングして除去する請求項2または3に記載の固体撮像素子の製造方法。

[5] 前記反射膜形成工程は、前記導波路形成用穴内の側壁表面に下地膜を形成せずに、直接、前記絶縁層に接して前記反射膜を形成する請求項2または4に記載の固体撮像素子の製造方法。

[6] 前記反射膜として、Al、Ag、Au、Ti、W、Cu、またはそれらの合金からなる金属膜を形成する請求項1～5のいずれかに記載の固体撮像素子の製造方法。

[7] 前記反射膜として、TiN、WN、TiWまたはWSiからなる金属化合膜を形成する請求項1～5のいずれかに記載の固体撮像素子の製造方法。

[8] 前記反射膜として、Al、Ag、Au、Ti、W、Cu、またはそれらの合金からなる金属膜と、TiN、WN、TiWまたはWSiからなる金属化合膜との積層膜を形成する請求項1～5のいずれかに記載の固体撮像素子の製造方法。

[9] 前記絶縁層として、シリコン酸化膜を形成する請求項1、2および5のいずれかに記

載の固体撮像素子の製造方法。

[10] 前記反射膜形成工程は、前記反射膜の形成時に、基板バイアス用RF電源を用いて前記半導体基板にバイアス電圧を印加して、前記反射膜となる材料のイオン化粒子を該半導体基板の方向に電気的に引き付ける請求項1または2に記載の固体撮像素子の製造方法。

[11] 前記基板バイアス用RF電源のバイアス電力パワーを400W以上2000W以下に設定する請求項10に記載の固体撮像素子の製造方法。

[12] 前記導波路材料埋込工程後に、前記絶縁層上に、前記受光センサ部と前記導波路を介して対向するように集光用のマイクロレンズを形成するマイクロレンズ形成工程をさらに有する請求項3に記載の固体撮像素子の製造方法。

[13] 所望の堆積材料により構成されたターゲットに対して、不活性ガスイオンを衝突させて該ターゲットから放出された粒子を、発生させた高密度プラズマ中でイオン化粒子としてイオン化させるイオン化手段と、

半導体基板にバイアス電圧を印加して、該イオン化粒子を該半導体基板の方向へ引き込むことにより、該半導体基板の導波路形成用穴内の側壁表面にのみ所望の堆積材料膜を成膜するための基板バイアス電圧印加手段とを備えたイオン化スパッタリング装置を、前記イオン化スパッタリング法に用いて該所望の堆積材料膜として前記反射膜を形成する請求項1、2、4～8、10および11のいずれかに記載の固体撮像素子の製造方法。

[14] 前記穴形成工程の前に、前記半導体基板の各所定位置にそれぞれ前記受光センサ部をそれぞれ形成し、その上に前記絶縁層および配線層を多層に形成する受光部・多層配線形成工程をさらに有する請求項2に記載の固体撮像素子の製造方法。

[15] 請求項1～14のいずれかに記載の固体撮像素子の製造方法により製造され、前記反射膜と前記絶縁膜とが直に接している固体撮像素子。

[16] 請求項1～14のいずれかに記載の固体撮像素子の製造方法により製造された固体撮像素子を撮像部に用いた電子情報機器。

[17] 所望の堆積材料により構成されたターゲットに対して、不活性ガスイオンを衝突させて該ターゲットから放出された粒子を、発生させた高密度プラズマ中でイオン化粒子

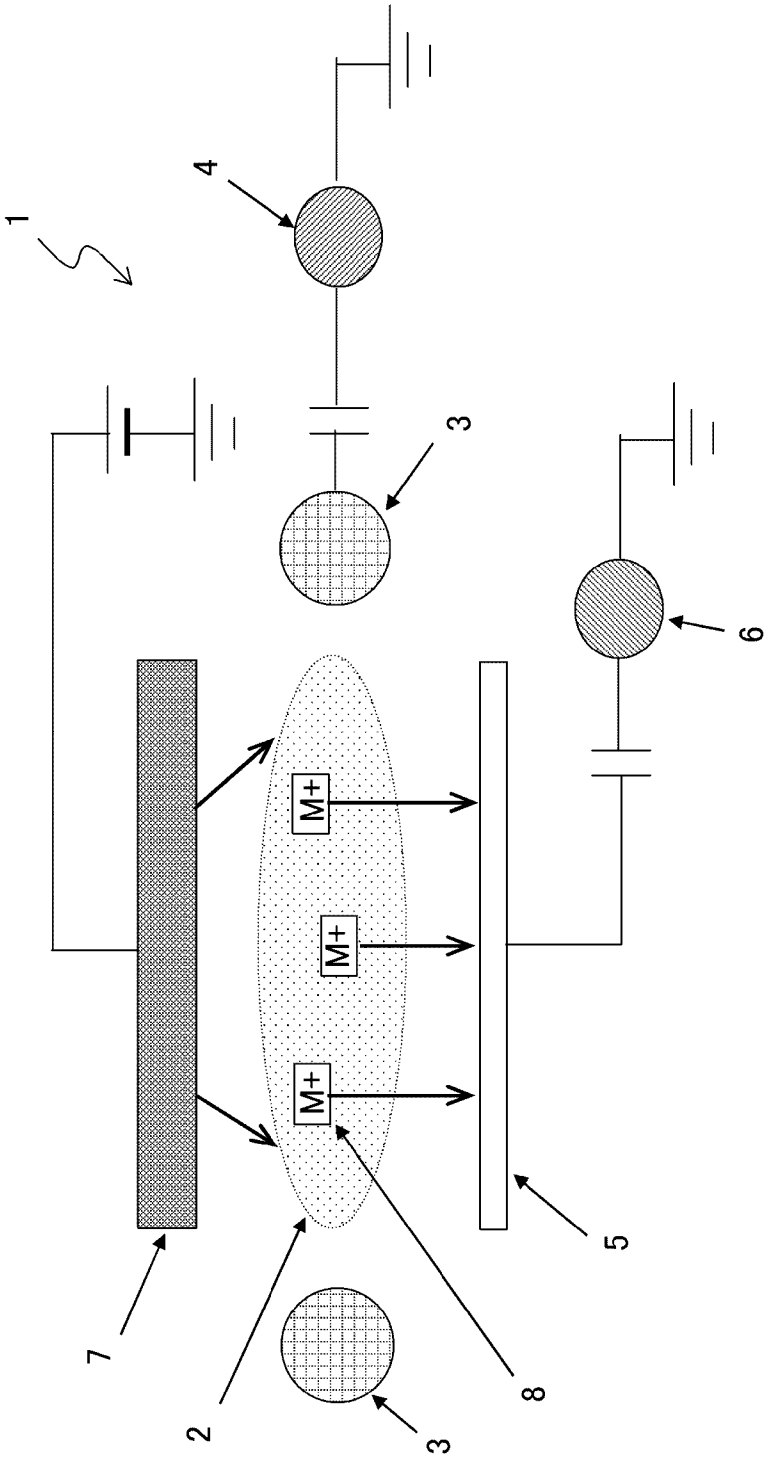
としてイオン化させるイオン化手段と、

半導体基板にバイアス電圧を印加して、該イオン化粒子を該半導体基板の方向へ引き込むことにより、該半導体基板の導波路形成用穴内の側壁表面にのみ所望の堆積材料膜を成膜するための基板バイアス電圧印加手段とを備えたイオン化スパッタリング装置。

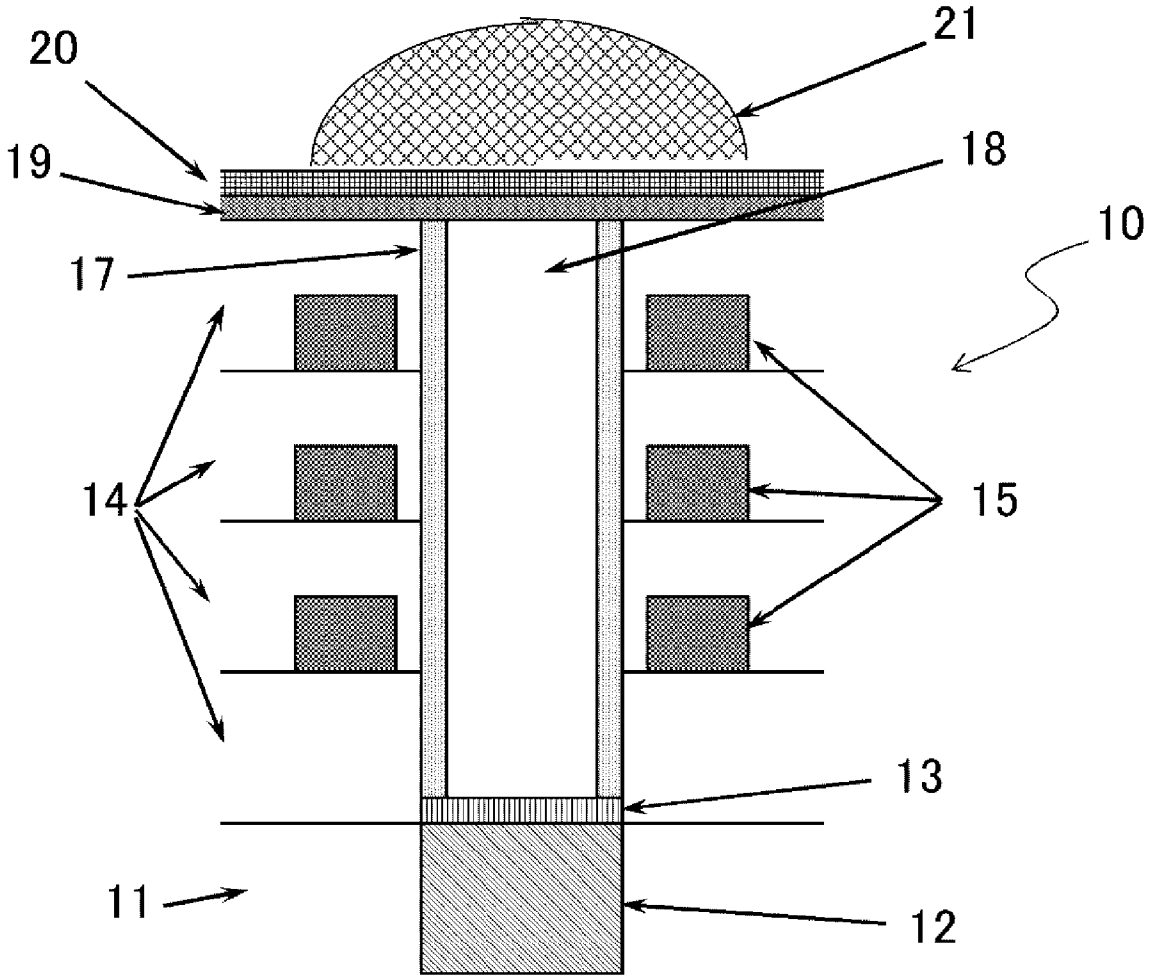
[18] 所望の堆積材料により構成されたターゲットに対して、不活性ガスイオンを衝突させて該ターゲットから放出された粒子を、発生させた高密度プラズマ中でイオン化粒子としてイオン化させるイオン化手段と、

半導体基板にバイアス電圧を印加して、該イオン化粒子を該半導体基板の方向へ引き込むことにより、該半導体基板に設けられた側壁表面にのみ所望の堆積材料膜を成膜するための基板バイアス電圧印加手段とを備えたイオン化スパッタリング装置。

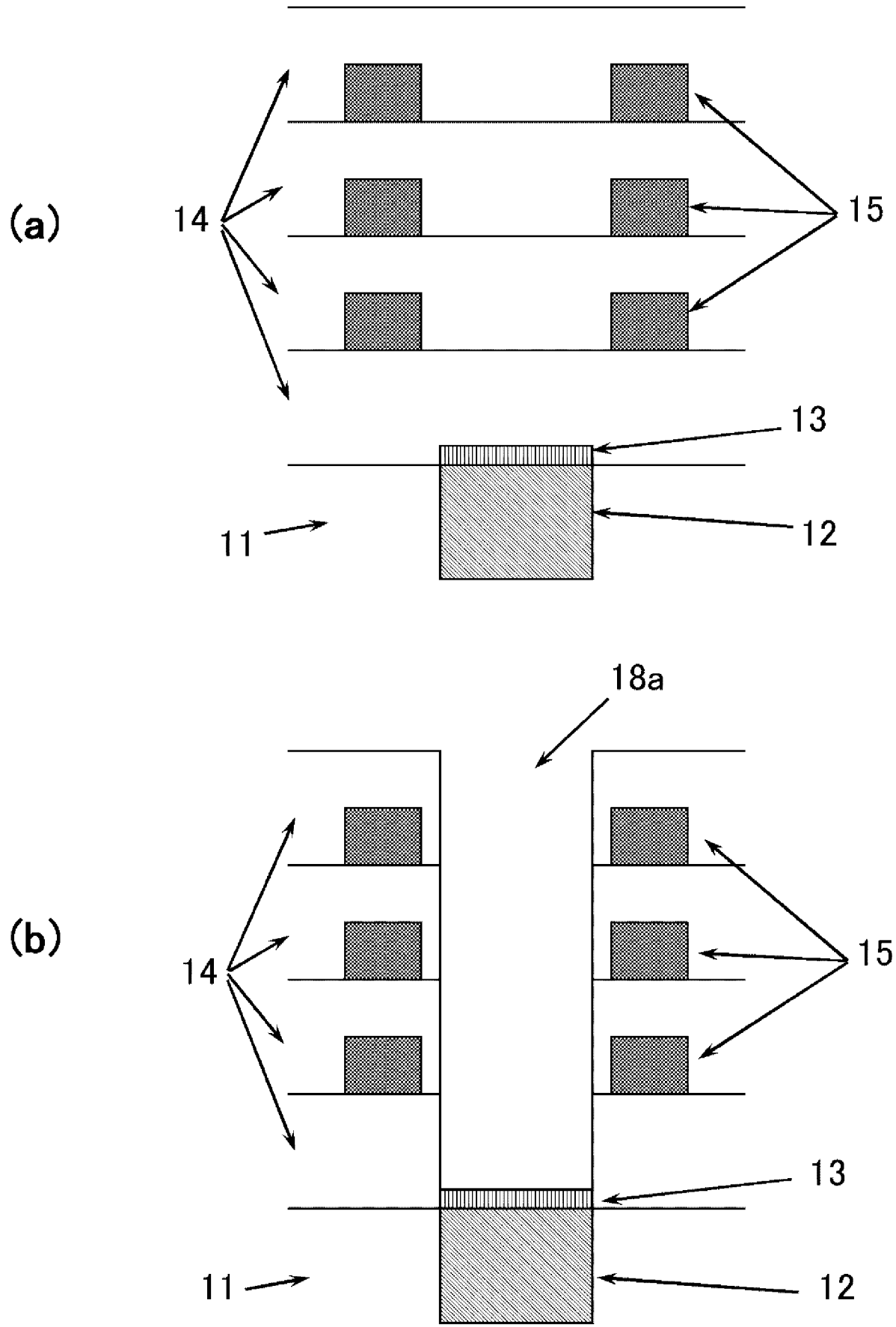
[図1]



[図2]

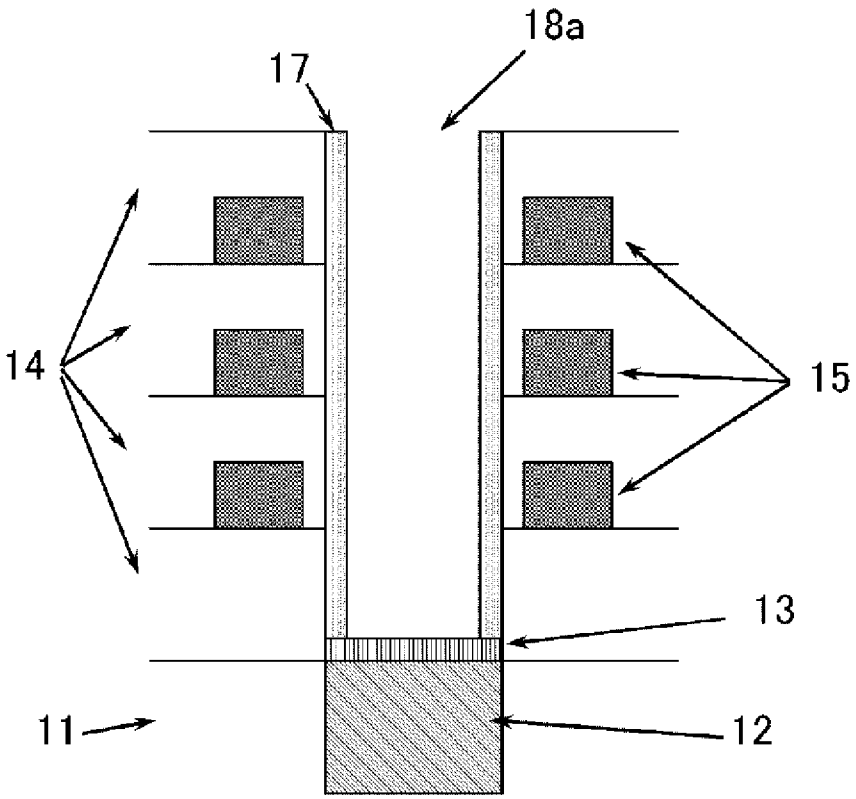


[図3A]

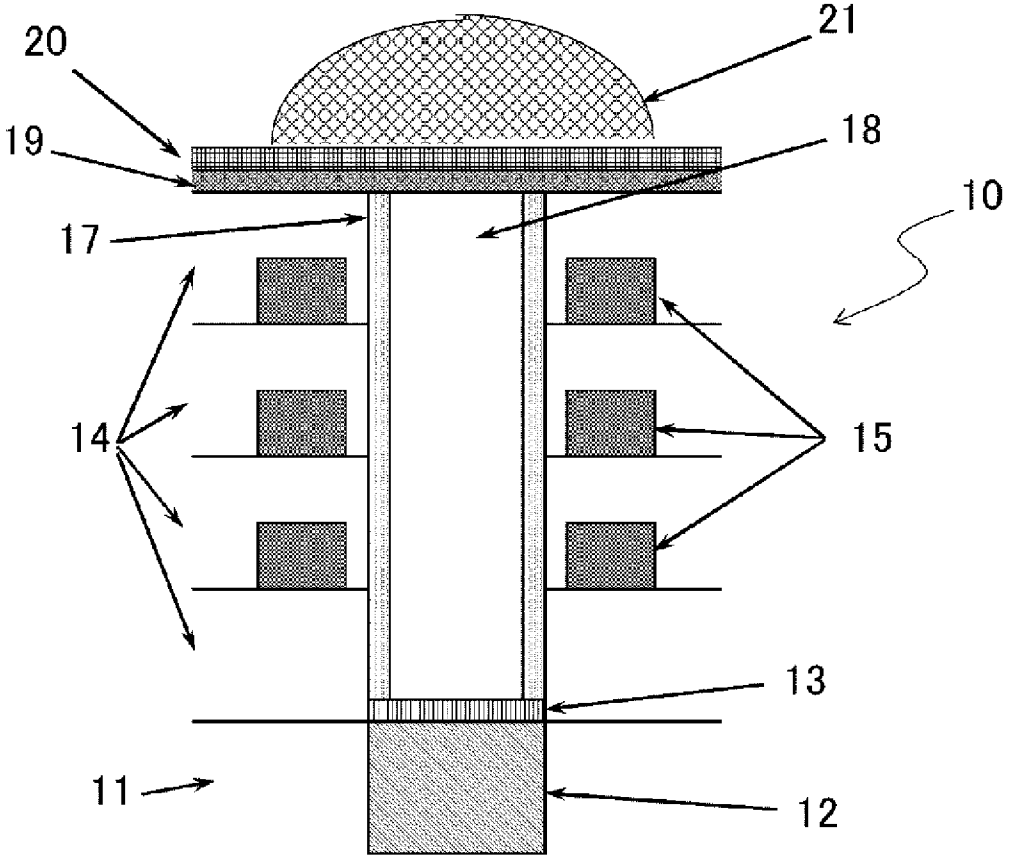


[図3B]

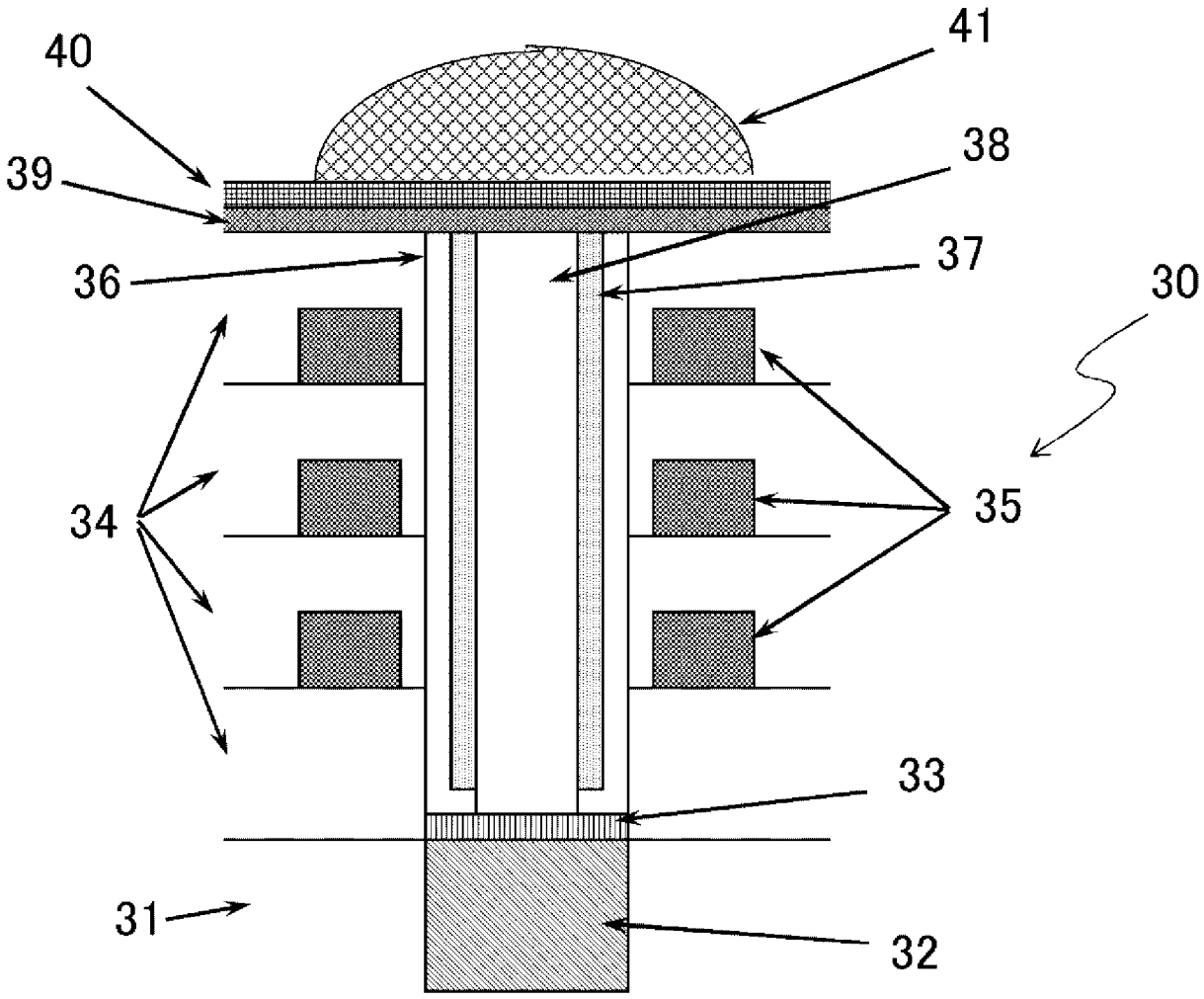
(c)



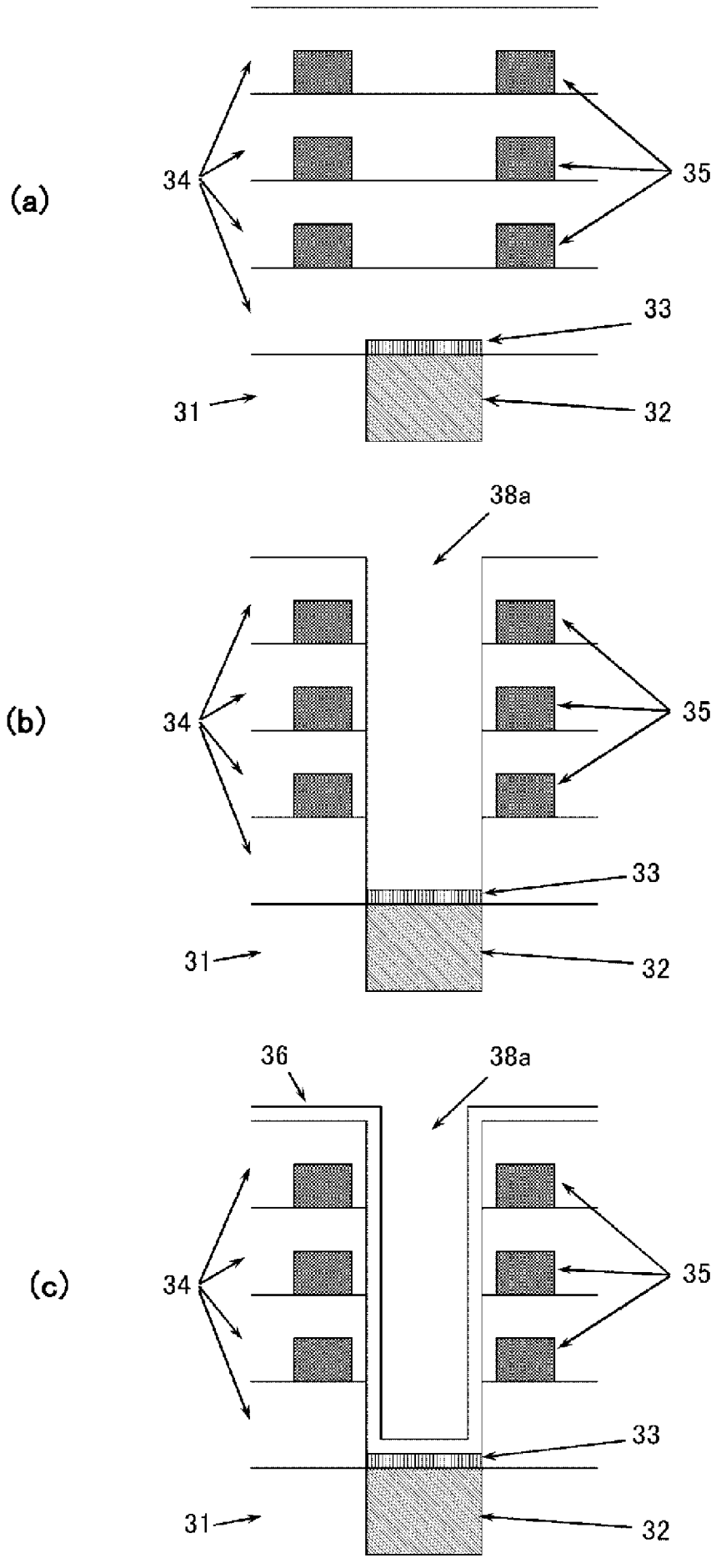
(d)



[図4]

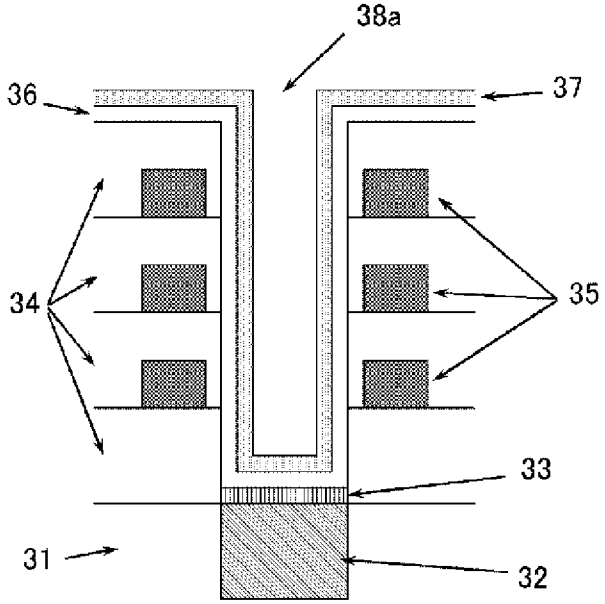


[図5A]

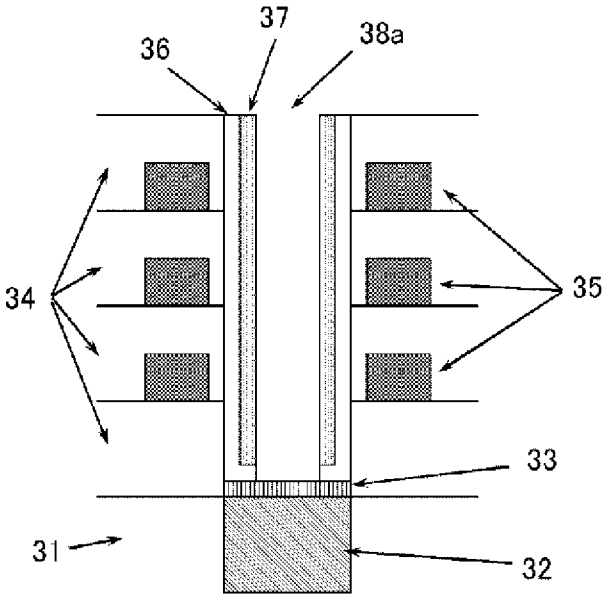


[図5B]

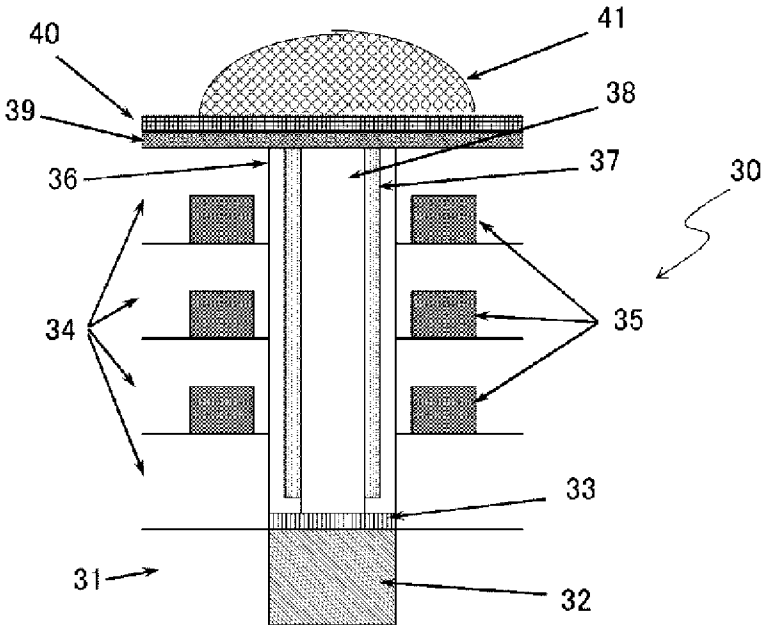
(d)


38a
36
37
34
35
33
31
32

(e)


37
36
38a
34
35
33
31
32

(f)


40
41
39
38
36
37
30
34
35
33
31
32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/064919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L27/14(2006.01)i, *C23C14/06*(2006.01)i, *C23C14/14*(2006.01)i, *C23C14/34*(2006.01)i, *G02B3/00*(2006.01)i, *G02B5/08*(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, C23C14/06, C23C14/14, C23C14/34, G02B3/00, G02B5/08

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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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.
Y	JP 2002-118245 A (Sharp Corp.), 19 April, 2002 (19.04.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-17
Y	JP 2005-5472 A (Sony Corp.), 06 January, 2005 (06.01.05), Full text; all drawings & US 2004/251395 A1 & KR 2004106229 A & CN 1574378 A	1-17
Y	JP 2005-209676 A (Sony Corp.), 04 August, 2005 (04.08.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-17

☒ 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	Date of mailing of the international search report
26 September, 2007 (26.09.07)	09 October, 2007 (09.10.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2007/064919

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	WO 2006/043554 A1 (Tokyo Electron Ltd.), 27 April, 2006 (27.04.06), Full text; all drawings & JP 2006-148074 A	18 1-17

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００７／０６４９１９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L27/14(2006.01)i, C23C14/06(2006.01)i, C23C14/14(2006.01)i, C23C14/34(2006.01)i, G02B3/00(2006.01)i, G02B5/08(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H01L27/14, C23C14/06, C23C14/14, C23C14/34, G02B3/00, G02B5/08

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　２００２－１１８２４５　Ａ（シャープ株式会社） ２００２．０４．１９，全文，全図（ファミリーなし）	1-17
Ｙ	ＪＰ　２００５－５４７２　Ａ（ソニー株式会社） ２００５．０１．０６，全文，全図 ＆ＵＳ　２００４／２５１３９５　Ａ１ ＆ＫＲ　２００４１０６２２９　Ａ ＆ＣＮ　１５７４３７８　Ａ	1-17

☑　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 ２６．０９．２００７	国際調査報告の発送日 ０９．１０．２００７
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 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）　４Ｍ　３０３５ 柴山　将隆 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６２

Ｃ（続き）．　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	関連する請求の範囲の番号
Ｙ	ＪＰ　２００５－２０９６７６　Ａ（ソニー株式会社） ２００５．０８．０４，全文，全図（ファミリーなし）	1-17
Ｘ	ＷＯ　２００６／０４３５５４　Ａ１（東京エレクトロン株式会社） ２００６．０４．２７，全文，全図	18
Ｙ	＆ＪＰ　２００６－１４８０７４　Ａ	1-17