

(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
2012 年 6 月 21 日(21.06.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/081474 A1

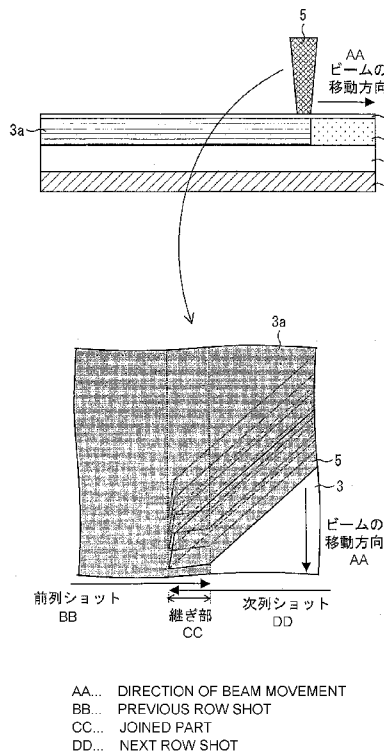
- (51) 国際特許分類:
H01L 21/20 (2006.01) H01L 29/786 (2006.01)
H01L 21/336 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/078323
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 7 日(07.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-278497 2010 年 12 月 14 日(14.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA)
[JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町
2 2 番 2 2 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): 伊藤 良行
(ITOH, Yoshiyuki). 浅野 悟久(ASANO, Norihisa).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK);
〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2
番 6 号 大和南森町ビル 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, 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, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: METHOD FOR FORMING CRYSTALLINE SEMICONDUCTOR FILM

(54) 発明の名称: 結晶性半導体膜の形成方法

[図1]



(57) Abstract: The shape of the end part in the longitudinal direction of a beam (5) is a shape narrowing toward the tip with the vertex having an angle smaller than 90°. The longitudinal direction and direction of movement of the beam (5) are at 45°. The beam (5) irradiates a noncrystalline silicon film (3) through a silicon oxide film (4) in a state in which the silicon oxide film (4) has been formed on the noncrystalline silicon film (3) while moving in the downward direction in the figure in intervals of a prescribed distance such that the center line in the longitudinal direction of the area the beam (5) has irradiated directly previously in the row direction and an area that the beam (5) is irradiating along the row direction overlap in a plane view.

(57) 要約: ビーム (5) の長軸方向における端部の形状は、頂角が 90° より小さい角度を有する先細り形状で、ビーム (5) の長軸方向と移動方向とが 45 度となっており、ビーム (5) は、列方向には、ビーム (5) が直前に照射された領域の長軸方向の中心線と、上記列方向に沿ってビーム (5) が照射される領域とが、平面視において重なるように、所定距離ずつ図中の下方方向に移動しながら、非晶質シリコン膜 (3) 上にシリコン酸化膜 (4) を介して非晶質シリコン膜 (3) に照射される。

AA... DIRECTION OF BEAM MOVEMENT
BB... PREVIOUS ROW SHOT
CC... JOINED PART
DD... NEXT ROW SHOT

WO 2012/081474 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：結晶性半導体膜の形成方法

技術分野

[0001] 本発明は、結晶性半導体膜の形成方法に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor；以下、TFTと称する）などの半導体装置においては、半導体膜として非晶質シリコン（a-Si）膜や多結晶シリコン（Poly-Si）膜が広く用いられている。

[0003] 多結晶シリコン膜は、非晶質シリコン膜と比較してキャリアの移動度が大きいいため、半導体膜として多結晶シリコン膜を備えたTFTにおいては、ON・OFF特性の向上および低消費電力化を実現することができる。

[0004] このような特性を有する多結晶シリコン膜を半導体膜として備えたTFTは、特に、液晶表示装置分野において、従来からよく用いられている。

[0005] バックライトから放射される光を透過する必要がある透過型の液晶表示装置や半透過型の液晶表示装置においては、多結晶シリコン膜を半導体膜として備えたTFTを透明基板上に形成することが要求される。

[0006] 透明基板上に多結晶シリコン膜を形成する方法としては、上記透明基板として高温の熱処理に耐えられる高価な石英基板を用いて、上記石英基板上に形成された非晶質シリコン膜を高温熱処理することにより、結晶化する方法があるが、上記石英基板が大変高価であるため、生産性を向上させるため必要とされる基板の大型化が困難であった。

[0007] したがって、上記透明基板として比較的安価なガラス基板を用いて、上記ガラス基板上に形成された非晶質シリコン膜を比較的低温で結晶化する方法が注目されるようになった。

[0008] このようなガラス基板を用いる方法においては、ガラス基板の熱変形を避けるために、非晶質シリコン膜を選択的、局所的に加熱して、上記ガラス基

板に殆ど熱的損傷を与えないことができることから、上記非晶質シリコン膜の結晶化には一般的にレーザー光がよく用いられている。

[0009] そして、近年では、このようにレーザー光を用いて、比較的低温で結晶化された多結晶シリコン膜のさらなる高性能化のため、横成長結晶化法が用いられるようになってきている。

[0010] 横成長結晶化法は、非晶質シリコン膜に高エネルギーを有するレーザー光を照射し、熔融された液体部分と固体部分との境界から、その温度勾配を利用して、レーザー照射領域の内側方向に、かつその境界面に対して直交する角度に結晶を成長させる方法である。この方法によって形成された一方向に細長く成長した結晶粒においては、その成長方向にキャリアの移動度が高く、詳しくは後述するTFTの閾値バラツキや信頼性に悪影響を及ぼす原因となり得るリッジ（尾根状隆起部）が生じないというメリットがある。

[0011] 図5の（a）は、横成長結晶化法の一つであるTDX法によって、第4世代のガラス基板上に形成された非晶質シリコン膜を結晶化する様子を示す図である。

[0012] 図示されているように、高出力のエキシマレーザーを用いたTDX（Thin Beam Directional Crystallization）法を用いることにより、第4世代のガラス基板100のサイズ（730mm×920mm）に対し、レーザー光のビーム102のサイズを720mm×0.01mmとすることができる。

[0013] そして、ガラス基板100上の全面に形成された非晶質シリコン膜101に、レーザー光のビーム102を図中の上方向から下方向へ1回の走査のみで、ガラス基板100上に形成された非晶質シリコン膜101を結晶化させ、多結晶シリコン膜103を形成することができる。

[0014] レーザー光のビーム102は、図中の左右方向に、すなわち、X方向に細長い形状を有しており、図中の上下方向、すなわち、Y方向がレーザー光のビーム102の移動方向となる。

[0015] したがって、レーザー光のビーム102が照射され、熔融された液体部分

と固体部分との境界面は、X方向に形成され、この境界面に対して直交する角度であるY方向、すなわち、レーザー光のビーム102の移動方向が結晶成長方向となる。

[0016] このようなTDX法は、図5の(a)に図示されているように、レーザー光のビーム102を図中の上方向から下方向へ1回走査する工程のみで、ガラス基板100上の全面に形成された非晶質シリコン膜101の結晶化を行うことができるので、プロセスの処理時間が短く、また、詳しくは後述するようなレーザー光のビームの長軸方向の幅が小さい固体レーザーなどにおいて、ビームの前列ショットの端部と次列ショットの端部とが重なって形成される継ぎ部が生じないというメリットがある。

[0017] その反面、TDX法に用いられるエキシマレーザーは、その安定性や可動性という面で未だ十分ではなく、メンテナンスコストも高いという問題がある。

[0018] 図5の(b)は、図5の(a)に示すTDX法で形成したY方向に結晶成長方向を有する多結晶シリコン膜103を、上記結晶成長方向に対してチャネル方向が垂直および平行となるようにパターニングした場合を示す図である。

[0019] 図示されているように、パターニングされた多結晶シリコン膜103aにおいては、そのチャネルがX方向に形成されており、結晶成長方向はチャネル方向とは垂直なY方向となっているので、チャネル中に、複数の結晶の粒界が横切っている。

[0020] 一方、パターニングされた多結晶シリコン膜103bにおいては、そのチャネルが結晶成長方向と同じ方向であるY方向となっているので、チャネル中に、結晶の粒界が横切らない。

[0021] チャネル中に複数の結晶の粒界が横切るようにパターニングされた多結晶シリコン膜103aは、チャネル中に結晶の粒界が横切らないようにパターニングされた多結晶シリコン膜103bと比較すると、そのキャリアの移動度は $1/3$ から $1/4$ 程度まで落ち込んでしまう。

- [0022] 以上のように、TDX法で形成した多結晶シリコン膜103においては、多結晶シリコン膜103の結晶成長方向に対して、垂直方向にチャンネルを形成するか、平行方向にチャンネルを形成するかによって、キャリアの移動度が大きく異なるため、多結晶シリコン膜103を備えたTFEの形成において、その設計の自由度を大きく低下させてしまう。
- [0023] 一方で、上述したようなエキシマレーザーを用いた結晶化方法に対し、固体レーザーの第2高調波を用いた結晶化方法も提案されている。
- [0024] しかしながら、固体レーザーはエキシマレーザーに比べ出力が低いため、図6に図示されているように、固体レーザー光のビーム202の長軸方向の幅は、ガラス基板200の短軸方向の幅よりも著しく小さい。
- [0025] したがって、ガラス基板200上の全面に形成された非晶質シリコン膜201に、固体レーザー光のビーム202を図中の右方向に1列ずつずらしながら、順次的に複数列を上下方向に移動させながら照射し、多結晶シリコン膜203を形成する必要がある。
- [0026] しかしながら、この方法においては、各ショット毎に固体レーザー光のビーム202の短軸方向の幅の1/2より小さい距離ずつずらしながら照射しても、固体レーザー光のビーム202の移動方向における前列の照射領域の端部を次列の照射によって完全に再溶融することができないため、前行の照射領域と次行の照射領域との間には、点線で示すリッジ204や結晶の不連続性が発生してしまうという問題がある。
- [0027] すなわち、図6に示すような固体レーザーを用いた結晶化方法においては、上述したTDX法に用いられるエキシマレーザーの場合のように、その安定性や可動性の面で問題が生じたり、メンテナンスコストが高くなるという問題は生じないが、新たにリッジが生じたり、結晶の不連続性が発生してしまったりするという問題や、上述したTDX法で形成した多結晶シリコン膜と同様に、多結晶シリコン膜の結晶成長方向に対して、垂直方向にチャンネルを形成するか、平行方向にチャンネルを形成するかによって、キャリアの移動度が大きく異なるという問題がある。

- [0028] そこで、このような問題を解決するため、特許文献１には、図７の（ａ）に示すように固体レーザー光のビームを移動させる結晶化方法について記載されている。
- [0029] 上記特許文献１においては、図７の（ａ）に図示されているように、固体レーザー光のビーム３００の長軸方向における端部の形状は、頂角が９０°より小さい角度を有する先細り形状となっており、ビーム３００の移動方向を照射するビーム３００の長軸方向に対して斜め方向にするとともに、ビーム３００は、ビーム３００の前ショットの中心線（図中の点線）とビーム３００の次ショットとが重なるように、図中の右方向に少しずつずらしながら移動させている。
- [0030] このような方法によって、結晶化された多結晶シリコン膜においては、リッジが生じたり、結晶の不連続性が発生してしまうのを抑制することができるとともに、以下に示す理由から、上記多結晶シリコン膜が形成されている基板の長軸方向にチャネルを形成しても、短軸方向にチャネルを形成しても、そのキャリアの移動度の差は殆どないというメリットがある。
- [0031] 図７の（ｂ）は、図７の（ａ）に示す方法で形成した、基板に対して結晶成長方向が斜めである多結晶シリコン膜３０１を、チャネル方向がＸ方向およびＹ方向となるようにパターニングした場合を示す図である。
- [0032] 図示されているように、そのチャネルがＸ方向に形成されるようにパターニングされた多結晶シリコン膜３０１ａと、そのチャネルがＹ方向に形成されるようにパターニングされた多結晶シリコン膜３０１ｂとにおいては、チャネル中を横切る結晶の粒界数は略等しくなっている。
- [0033] したがって、多結晶シリコン膜３０１を備えたＴＦＴの形成においては、その設計の自由度を大きく向上させることができる。
- [0034] また、上記方法によれば、複数列において、ビーム３００を移動させながら照射を行っても前列の結晶と連続的に次列の結晶が形成されるので、この部分でのＴＦＴ特性の均一性を確保することができ、列間の継ぎ目となる結晶粒との調整を考慮することなくＴＦＴを作製することが可能になると記載

されている。

[0035] しかしながら、図6および図7に図示されているような固体レーザー光のビームを移動させながら結晶化を行う方法においては、比較的高エネルギーのレーザーを用いているため、シリコン膜の再溶融結晶化の際に膜飛び（欠陥）が発生する場合があります、この部分でTFTを作製すると不良となってしまうため、結果として歩留りを低下させてしまうという問題がある。

[0036] 以下、図8および図9に基づいて、多結晶シリコン膜に生じる膜飛び（欠陥）について説明する。

[0037] 図8の（a）は、図7の（a）に示す方法を用いて、基板に対して結晶成長方向が斜めである多結晶シリコン膜301を形成する際に、ビーム300の前列ショットとビーム300の次列ショットとの間に重なる部分である継ぎ部が生じている様子を示す図である。

[0038] 一方、図8の（b）は、図6に示す方法を用いて、多結晶シリコン膜203を形成する際に、ビーム202の前列ショットとビーム202の次列ショットとの間に重なる部分である継ぎ部が生じている様子を示す図である。

[0039] そして、図9は、図8の（a）および図8の（b）に示す継ぎ部において、生じた膜飛び（欠陥）を示す図である。

[0040] 特に、図8の（a）および図8の（b）に示す継ぎ部では、固体レーザー光のビームが2回照射されるため、継ぎ部でない部分と比較して、膜飛びの発生率が高く、歩留りが低下する要因になってしまうという問題があった。

[0041] 以上のような多結晶シリコン膜に生じる膜飛び（欠陥）の問題を改善するため、従来から多数の試みがなされてきている。

[0042] 例えば、特許文献2には、基板上に非晶質シリコン膜を形成し、上記非晶質シリコン膜をオゾン水を用いて処理し、上記非晶質シリコン膜の上部をシリコン酸化膜とし、このシリコン酸化膜の上からレーザー照射を行う多結晶シリコン膜の形成方法について記載されている。

[0043] この方法によれば、非晶質シリコン膜上にシリコン酸化膜が存在する状態で、レーザー照射を行い、多結晶シリコン膜を形成するので、膜飛び（欠陥

）の発生を防止できると記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0044] 特許文献1：WO 2007-108157号公報（2007年9月27日公開）

特許文献2：特開2007-5411号公報（2007年1月11日公開）

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0045] しかしながら、上記特許文献2に記載の多結晶シリコン膜の形成方法において、非晶質シリコン膜の上部に形成されるシリコン酸化膜は、非晶質シリコン膜をオゾン水処理して得られる膜であるため、比較的欠陥が多く、脆い膜となってしまう。

[0046] したがって、非晶質シリコン膜をオゾン水処理して得られる上記シリコン酸化膜は、効率よく上述した膜飛び（欠陥）の発生を防止することができない。

[0047] また、上記特許文献2に記載の多結晶シリコン膜の形成方法においては、非晶質シリコン膜の上部に形成されるシリコン酸化膜の膜厚を、オゾン水のオゾン濃度およびオゾン水と非晶質シリコン膜との接触時間などの要素を適宜設定することによって、制御できると記載されているが、大型基板に形成された非晶質シリコン膜に対して、上記大型基板内または、複数の大型基板間において、上記要素のばらつきなく、オゾン水処理を行うのは、大変困難である。

[0048] したがって、上記特許文献2に記載の多結晶シリコン膜の形成方法において、非晶質シリコン膜の上部に形成されるシリコン酸化膜の膜厚は、ばらつきが生じやすくなっており、例えば、上記シリコン酸化膜を除去した後、残った多結晶シリコン膜を用いて、TFTを作製する場合、上記多結晶シリコン膜の膜厚もばらついてしまうため、TFTの特性不良が生じやすく、結果

として歩留りを低下させてしまうという問題がある。

[0049] 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、膜飛び（欠陥）の発生を効率よく抑制し、高品位な結晶性半導体膜を形成できる結晶性半導体膜の形成方法を提供することを目的とする。

[0050] このような結晶性半導体膜を用いることにより、歩留りおよび信頼性の高い半導体装置を製造できる。

課題を解決するための手段

[0051] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法は、上記の課題を解決するために、基板上に形成された非晶質半導体膜の少なくとも一部に、所定波長の光の所定形状のビームを移動させながら照射し、結晶性半導体膜を形成する結晶性半導体膜の形成方法であって、上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と、上記非晶質半導体膜と接するように、上記非晶質半導体膜上の全面に上記所定波長の光を透過させる第1の膜を形成する工程と、上記所定波長の光の所定形状のビームは、列方向には、所定距離ずつ移動しながら照射され、上記列方向と直交する方向である行方向には、上記列方向に沿って上記ビームが照射された領域と上記列方向に沿って上記ビームが照射される領域とが、平面視において一部重なるように移動され、上記第1の膜を介して、上記非晶質半導体膜に上記所定波長の光を照射する工程と、を含むことを特徴としている。

[0052] 上記方法においては、上記所定波長の光の所定形状のビームが、上記列方向と直交する方向である行方向に、上記列方向に沿って上記ビームが照射された領域と上記列方向に沿って上記ビームが照射される領域とが、平面視において一部重なるように移動されるので、上記重なる部分においては、上記ビームが2回照射されるため、膜飛び（欠陥）が生じやすい。

[0053] したがって、上記方法によれば、上記非晶質半導体膜と接するように、上記非晶質半導体膜上の全面に上記所定波長の光を透過させる第1の膜を形成した状態で、上記第1の膜を介して、上記非晶質半導体膜に上記所定波長の光を照射するようになっている。

[0054] よって、膜飛び（欠陥）の発生を効率よく抑制できる結晶性半導体膜の形成方法を実現できる。

[0055] そして、上記方法によれば、上記非晶質半導体膜と接するように、上記非晶質半導体膜上の全面に上記所定波長の光を透過させる第1の膜を形成するので、大型基板内や複数の大型基板間においても、比較的膜厚にばらつきなく、第1の膜を形成することができる。

[0056] したがって、例えば、上記第1の膜を除去した後、残った上記結晶性半導体膜を用いて、TFTを作製する場合、上記結晶性半導体膜も比較的膜厚にばらつきがないので、このような結晶性半導体膜を用いることにより、歩留りおよび信頼性の高い半導体装置を製造できる。

[0057] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法は、上記の課題を解決するために、基板上に形成された非晶質半導体膜の少なくとも一部に、所定波長の光の所定形状のビームを移動させながら照射し、結晶性半導体膜を形成する結晶性半導体膜の形成方法であって、上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と、上記非晶質半導体膜が形成された基板の温度を300℃以上とし、酸素雰囲気下で、上記非晶質半導体膜の酸素プラズマ処理を行い、上記非晶質半導体膜の上部を上記所定波長の光を透過させる酸化膜にする工程と、上記所定波長の光の所定形状のビームは、列方向には、所定距離ずつ移動しながら照射され、上記列方向と直交する方向である行方向には、上記列方向に沿って上記ビームが照射された領域と上記列方向に沿って上記ビームが照射される領域とが、平面視において一部重なるように移動され、上記酸化膜を介して、上記非晶質半導体膜に上記所定波長の光を照射する工程と、を含み、上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と上記非晶質半導体膜の上部を上記酸化膜にする工程とは、同一チャンバ内で行われることを特徴としている。

[0058] 上記方法によれば、上記酸化膜は、酸素プラズマ処理によって形成されるため、緻密で、強固な膜となる。

[0059] このような緻密で、強固な上記酸化膜が、上記非晶質半導体膜上に形成さ

れた状態で上記酸化膜を介して、上記非晶質半導体膜に上記所定波長の光を照射するようになっている。

[0060] したがって、膜飛び（欠陥）の発生を効率よく抑制できる結晶性半導体膜の形成方法を実現できる。

[0061] また、上記方法によれば、上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と上記非晶質半導体膜の上部を上記酸化膜にする工程とは、同一チャンバ内で行われるため、上記非晶質半導体膜を大気に曝すことなく、上記酸化膜を形成することができるので、上記非晶質半導体膜への不純物の混入を防ぐことができる。

[0062] したがって、より高品位な結晶性半導体膜を形成することができる。

発明の効果

[0063] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法は、以上のように、上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と、上記非晶質半導体膜と接するように、上記非晶質半導体膜上の全面に上記所定波長の光を透過させる第1の膜を形成する工程と、上記所定波長の光の所定形状のビームは、列方向には、所定距離ずつ移動しながら照射され、上記列方向と直交する方向である行方向には、上記列方向に沿って上記ビームが照射された領域と上記列方向に沿って上記ビームが照射される領域とが、平面視において一部重なるように移動され、上記第1の膜を介して、上記非晶質半導体膜に上記所定波長の光を照射する工程と、を含む方法である。

[0064] また、本発明の結晶性半導体膜の形成方法は、以上のように、上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と、上記非晶質半導体膜が形成された基板の温度を300℃以上とし、酸素雰囲気下で、上記非晶質半導体膜の酸素プラズマ処理を行い、上記非晶質半導体膜の上部を上記所定波長の光を透過させる酸化膜にする工程と、上記所定波長の光の所定形状のビームは、列方向には、所定距離ずつ移動しながら照射され、上記列方向と直交する方向である行方向には、上記列方向に沿って上記ビームが照射された領域と上記列方向に沿って上記ビームが照射される領域とが、平面視において一部重なる

るように移動され、上記酸化膜を介して、上記非晶質半導体膜に上記所定波長の光を照射する工程と、を含み、上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と上記非晶質半導体膜の上部を上記酸化膜にする工程とは、同一チャンバ内で行われる方法である。

[0065] それゆえ、膜飛び（欠陥）の発生を効率よく抑制し、高品位な結晶性半導体膜を形成できる。

[0066] このような結晶性半導体膜を用いることにより、歩留りおよび信頼性の高い半導体装置を製造できる。

図面の簡単な説明

[0067] [図1]本発明の一実施の形態において用いられているYAGレーザーのビームの形状とYAGレーザーのビームをどのように移動させながら結晶化を行うかについて説明するための図である。

[図2]本発明の一実施の形態において、YAGレーザーを用いて、非晶質シリコン膜を結晶化し、多結晶シリコン膜を形成するプロセスを説明するための図である。

[図3]非晶質シリコン膜上にシリコン酸化膜が形成されていない場合と、シリコン酸化膜が膜厚2nm～30nmで形成されている場合に、形成される多結晶シリコン膜に膜飛びによって生じる欠陥数と多結晶シリコン膜の結晶化度を示す図である。

[図4]本発明の他の一実施の形態において、YAGレーザーを用いて、非晶質シリコン膜を結晶化し、多結晶シリコン膜を形成するプロセスにおいて、非晶質シリコン膜の酸素プラズマ処理によって得られるシリコン酸化膜が備えられている場合を示す図である。

[図5]（a）は、横成長結晶化法の一つであるTDX法によって、第4世代のガラス基板上に形成された非晶質シリコン膜を結晶化する様子を示す図であり、（b）は、上記結晶化された多結晶シリコン膜を用いて、TFTのチャネルを形成した場合を示す図である。

[図6]固体レーザーを用いた結晶化方法の一例を示す図である。

[図7] (a) は、特許文献 1 に記載されている固体レーザー光のビームを、上記ビームの長軸方向に対して、斜め方向に移動させ、結晶化する方法を示す図であり、(b) は、上記結晶化された多結晶シリコン膜を用いて、T F T のチャンネルを形成した場合を示す図である。

[図8] ビームの前列ショットとビームの次列ショットとの間に重なる部分である継ぎ部が生じている様子を示す図である。

[図9] 図 8 に示す継ぎ部において、生じた膜飛び（欠陥）を示す図である。

発明を実施するための形態

[0068] 以下、図面に基づいて本発明の実施の形態について詳しく説明する。ただし、この実施の形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置などはあくまで一実施形態に過ぎず、これらによってこの発明の範囲が限定解釈されるべきではない。

[0069] [実施の形態 1]

以下、図 1 から図 3 に基づいて、本発明の結晶性半導体膜の形成方法の一例として、多結晶シリコン膜の形成方法について説明する。

[0070] 図 2 は、固体レーザーである Y A G レーザーを用いて、非晶質シリコン膜を結晶化し、多結晶シリコン膜を形成するプロセス（工程）を説明するための図である。

[0071] 先ず、図 2 の (a) に図示されているように、ガラス基板 1 上に C V D (Chemical Vapor Deposition: 化学気相成長法) を用いて、ベースコート膜 2 (第 2 の膜) として、シリコン窒化膜を形成した。

[0072] ベースコート膜 2 は、ガラス基板 1 からの不純物の拡散を防止するための膜であり、本実施の形態においては、シリコン窒化膜を用いているが、シリコン酸化膜やシリコン窒化酸化膜などを用いることもできる。また、これらの膜の積層膜を用いてもよい。

[0073] また、本実施の形態においては、基板としてガラス基板 1 を用いているが、ガラス基板以外にも、石英、プラスチック、シリコンウェハー、金属、セ

ラミックなどからなるものを用いることもできる。

[0074] 次に、図2の(b)に図示されているように、ベースコート膜2上に非晶質シリコン(a-Si)膜3をCVD法を用いて、膜厚が50nmとなるように成膜した。

[0075] なお、本実施の形態においては、膜厚を50nmにしているが、結晶化が可能であり、TFTの作製に好ましい膜厚である30nm~100nmであれば特に限定されることはない。

[0076] そして、図2の(c)に図示されているように、非晶質シリコン膜3上に、CVD法を用いて、シリコン酸化膜4(第1の膜)を膜厚が5nmとなるように成膜した。

[0077] 本実施の形態においては、CVD法を用いて、シリコン酸化膜4を形成しているため、形成される膜の膜厚にばらつきがなく、緻密で強固な膜が形成される。

[0078] なお、形成される膜の膜厚にばらつきがなく、緻密で強固な膜が形成できるのであれば、CVD法以外を用いてシリコン酸化膜4を形成することもできる。

[0079] なお、詳しくは後述するが、シリコン酸化膜4の膜厚が厚いと、上記YAGレーザーの照射エネルギーを高くしても、非晶質シリコン膜3を結晶化するのは困難であることから、非晶質シリコン(a-Si)膜3の膜厚が30nm~100nmである場合には、シリコン酸化膜4の膜厚を2nm~15nmとすることが好ましい。

[0080] なお、本実施の形態においては、図2の(a)、図2の(b)および図2の(c)に示すプロセスをCVD法を用いて、連続的に行った。

[0081] したがって、非晶質シリコン膜3の表面を直接大気に曝すことなく、シリコン酸化膜4を形成することができ、非晶質シリコン膜3への不純物の混入を防ぐことができる。

[0082] また、本実施の形態においては、非晶質シリコン膜3上に、シリコン酸化膜4を形成しているが、これに限定されることはなく、結晶化に用いるYA

Gレーザーなどの固体レーザーの光を透過させる膜であれば、シリコン窒化膜やシリコン窒化酸化膜などを用いることもできる。また、これらの膜の積層膜を用いてもよい。

[0083] そして、図2の(d)に図示されているように、YAGレーザー（波長480nm～580nmの緑光）を用いたSLS（Sequential Lateral Solidification）法で非晶質シリコン膜3の結晶化を行った。

[0084] 図示されているように、非晶質シリコン膜3上にシリコン酸化膜4が形成されている状態で、所定形状のYAGレーザーのビーム5を非晶質シリコン膜3に照射し、非晶質シリコン膜3をその全厚さにわたって局部的に熔融させる。

[0085] そして、熔融した非晶質シリコン膜3が凝固すると、熔融しなかった非晶質シリコン膜3から結晶が成長する。

[0086] YAGレーザーのビーム5の照射を横方向にステップ移動させながら繰り返すことにより、拡大した結晶領域、すなわち、多結晶シリコン膜（結晶性半導体膜）3aを形成する。

[0087] 詳しくは後述するが、このとき、YAGレーザーのビーム5を移動させる方向をYAGレーザーのビーム5の長軸方向に対して斜め方向にすることにより、YAGレーザーのビーム5の継ぎ目部分でも、リッジが生じたり、結晶の不連続性が発生してしまったりするのを抑制することができるとともに、膜飛び（欠陥）が生じない高品位な多結晶シリコン膜3aを得ることができる。

[0088] そして、図2の(e)に図示されているように、フッ酸等を用いてシリコン酸化膜4を除去した。

[0089] なお、本実施の形態においては、結晶化後に、シリコン酸化膜4を除去したが、除去せずに、そのまま残し、例えば、ゲート絶縁膜などとして用いることもできる。

[0090] 以下、図1に基づいて、YAGレーザーのビーム5の形状やYAGレーザ

一のビーム5をどのように移動させながら結晶化を行うかについて説明する。

[0091] 図1に図示されているように、YAGレーザーのビーム5の長軸方向における端部の形状は、頂角が 90° より小さい角度を有する先細り形状となっており、ビーム5の移動方向を照射するビーム5の長軸方向に対して斜め方向、すなわち、ビーム5の長軸方向とビーム5の移動方向とが45度となるようにしている。

[0092] このようにすることによって、多結晶シリコン膜3aが形成されているガラス基板1の長軸方向にチャンネルを形成しても、短軸方向にチャンネルを形成しても、そのキャリアの移動度の差が殆どない多結晶シリコン膜3aを形成することができる。

[0093] したがって、このような多結晶シリコン膜3aをTFTの作製に用いた場合、TFTの設計の自由度を向上させることができる。

[0094] また、図示されているように、ビーム5は、列方向（図中の上下方向）には、ビーム5が直前に照射された領域の長軸方向の中心線と、上記列方向に沿ってビーム5が照射される領域とが、平面視において重なるように、所定距離ずつ図中の下方向に移動しながら照射される。

[0095] したがって、形成される多結晶シリコン膜3aにおいて、リッジが生じたり、結晶の不連続性が発生してしまったりするのを抑制することができ、このような多結晶シリコン膜3aをTFT作製に用いることにより、歩留りを向上させることができる。

[0096] また、図1に図示されているように、ビーム5は、列方向（図中の上下方向）には、上述したように、所定距離ずつ移動しながら照射されるが、上記列方向と直交する方向である行方向（図中の左右方向）には、上記列方向に沿ってビーム5が照射された領域（図中前列ショット部分）と上記列方向に沿ってビーム5が照射される領域（図中次列ショット領域）とが、平面視において一部重なるように移動され、重なる部分が継ぎ部となっている。

[0097] 上記継ぎ部では、ビーム5が2回照射されるため、形成される多結晶シリ

コン膜 3 a に膜飛び（欠陥）が発生しやすいが、非晶質シリコン膜 3 上にシリコン酸化膜 4 が形成されている状態で、ビーム 5 の照射が行われるため、形成される多結晶シリコン膜 3 a に膜飛び（欠陥）が発生するのを抑制でき、高品位な多結晶シリコン膜 3 a を形成することができる。

[0098] なお、本実施の形態においては、非晶質シリコン膜 3 を全面結晶化する場合を説明したが、これに限定されることなく、非晶質シリコン膜 3 を部分結晶化する場合も、本発明を適用できる。

[0099] 図 3 は、非晶質シリコン膜 3 上にシリコン酸化膜 4 が形成されていない場合と、シリコン酸化膜 4 が膜厚 2 nm ～ 30 nm で形成されている場合において、形成される多結晶シリコン膜 3 a の膜飛びによって生じる欠陥数（溶融飛び散り欠陥数）と多結晶シリコン膜 3 a の結晶化度を示す図である。

[0100] 図示されているように、一定の照射エネルギー条件下において、シリコン酸化膜 4 が設けられていない場合においては、上述した継ぎ部で形成される多結晶シリコン膜 3 a の膜飛びによる欠陥数は 6.6 個/cm²であるのに対し、シリコン酸化膜 4 の膜厚が 2 nm ～ 30 nm である場合には、膜飛びによる欠陥は生じなかった。

[0101] そして、u-PCD 法による多結晶シリコン膜 3 a の結晶性評価をみると、シリコン酸化膜 4 の膜厚を 15 nm 以上にすると、測定値が急激に低くなっていることから、このような膜厚領域においては、非晶質シリコン膜 3 にビーム 5 を照射しても、結晶化が進まないと予想される。

[0102] すなわち、所定の膜厚に形成された非晶質シリコン膜 3 上に、シリコン酸化膜 4 をあまり厚く設けると、膜飛びによる欠陥は生じないが、結晶化が進まないという問題が生じる。

[0103] したがって、非晶質シリコン膜 3 が 50 nm で形成されている場合には、非晶質シリコン膜 3 上に形成されるシリコン酸化膜 4 の膜厚は、2 nm 以上、15 nm 以下であることが好ましい。

[0104] なお、上記 u-PCD 法は、多結晶シリコン膜 3 a に半導体レーザー（349 nm、YLF/3B）を照射することで、電子とホールを発生させ、発

生させた電子とホールが再結合するまでのライフタイムをマイクロ波で検出する方法であり、多結晶シリコン膜 3 a のように、ライフタイムが非常に短い場合、ライフタイムが信号ピーク値に比例するため、信号ピーク値（図中の $u-PCD$ 測定値、単位：mV）から結晶化度の評価を行うことができる。

[0105] また、本実施の形態においては、非晶質半導体膜として、非晶質シリコン膜を例に挙げて説明するが、これに限定されることはなく、非晶質半導体膜としては、例えば、非晶質ゲルマニウム層や非晶質シリコン・ゲルマニウム層や非晶質シリコン・カーバイド層なども用いることができる。

[0106] なお、本実施の形態においては、ビーム 5 を移動させながら照射する場合について説明したが、ビーム 5 を固定し、基板側を移動させることもできる。

[0107] また、本実施の形態においては、固体レーザーとして、YAG レーザーを一例に挙げて説明をしたが、これに限定されず、YVO₄ レーザー、YLF レーザー、YAlO₃ レーザー、ガラスレーザー、ルビーレーザー、アレキサンドライトレーザー、チタンサファイアレーザー等を用いることもできる。

[0108] さらに、本発明は、固体レーザーを用いた結晶性半導体膜の形成方法に限定されることはなく、比較的高エネルギーのレーザーを用いるのであれば、例えば、半導体レーザーや気体レーザーなどにも適用することができる。

[0109] [実施の形態 2]

次に、図 4 に基づいて、本発明の第 2 の実施形態について説明する。本実施の形態においては、シリコン酸化膜 4 a が、非晶質シリコン膜 3 の酸素プラズマ処理によって得られるという点において実施の形態 1 とは異なっており、その他の構成については実施の形態 1 において説明したとおりである。説明の便宜上、上記の実施の形態 1 の図面に示した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付し、その説明を省略する。

[0110] 図 4 は、固体レーザーである YAG レーザーを用いて、非晶質シリコン膜を結晶化し、多結晶シリコン膜を形成するプロセスにおいて、非晶質シリコ

ン膜3の酸素プラズマ処理によって得られるシリコン酸化膜4 aが備えられている場合を示す図である。

[0111] 図4の(a)および図4の(b)のプロセスは、図2の(a)および図2の(b)と同様であるため、その説明を省略する。

[0112] 図4の(c)に図示されているように、ベースコート膜2と非晶質シリコン膜3とが形成されているガラス基板1の温度を300℃以上、好ましくは400℃以上にし、非晶質シリコン膜3の表面を酸素雰囲気下で、酸素プラズマ(O₂プラズマ)処理し、図4の(d)に図示されているように、非晶質シリコン膜3上にシリコン酸化膜4 aを形成した。

[0113] なお、本実施の形態においては、ガラス基板1上にベースコート膜2と非晶質シリコン膜3とを形成するプロセス(図4の(a)および図4の(b)参照)と非晶質シリコン膜3の表面部分(上部)を酸素プラズマ(O₂プラズマ)処理し、シリコン酸化膜4 aにするプロセス(図4の(c)および図4の(d)参照)とは、同一チャンバ内で行っている。

[0114] したがって、非晶質シリコン膜3を大気に曝すことなく、シリコン酸化膜4 aを形成することができるので、非晶質シリコン膜3への不純物の混入を防ぐことができる。

[0115] したがって、より高品位な多結晶シリコン膜3 aを形成することができる。

[0116] なお、図4の(e)に図示されているように、シリコン酸化膜4 aは、酸素プラズマ処理によって形成されるため、緻密で、強固な膜であり、このような緻密で、強固なシリコン酸化膜4 aが、非晶質シリコン膜3上に形成された状態でシリコン酸化膜4 aを介して、非晶質シリコン膜3にビーム5を照射するようになっている。

[0117] そして、図4の(f)に図示されているように、フッ酸等を用いてシリコン酸化膜4 aを除去した。

[0118] 以上のようにして、膜飛び(欠陥)の発生を効率よく抑制できる多結晶シリコン膜3 aを形成することができる。

- [0119] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法においては、上記第1の膜は、化学気相成長法によって形成された膜であることが好ましい。
- [0120] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法においては、上記第1の膜は、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜およびシリコン窒化酸化膜の何れかであることが好ましい。
- [0121] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法においては、上記第1の膜は、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜およびシリコン窒化酸化膜の中から選択される少なくとも2つの膜の積層膜であることが好ましい。
- [0122] 上記方法によれば、上記第1の膜は、化学気相成長法（CVD法）によって形成された膜であるため、緻密で、強固な膜となる。
- [0123] このような緻密で、強固な第1の膜が、上記非晶質半導体膜上に形成された状態で上記第1の膜を介して、上記非晶質半導体膜に上記所定波長の光を照射するようになっている。
- [0124] よって、膜飛び（欠陥）の発生をより効率よく抑制できる結晶性半導体膜の形成方法を実現できる。
- [0125] また、上記第1の膜は、化学気相成長法によって形成されたシリコン酸化膜、シリコン窒化膜およびシリコン窒化酸化膜の何れかであるか、化学気相成長法によって形成されたシリコン酸化膜、シリコン窒化膜およびシリコン窒化酸化膜の中から選択される少なくとも2つの膜の積層膜であるため、上記ビームの照射による結晶化工程完了後に、上記第1の膜をそのまま残し、例えば、TFTのゲート絶縁膜として用いたとしても、上記第1の膜は緻密で強固な膜であるため、TFTの信頼性を確保することができる。
- [0126] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法においては、上記第1の膜は、シリコン酸化膜であり、その膜厚は2 nm以上、15 nm以下で形成されていることが好ましい。
- [0127] 上記第1の膜がシリコン酸化膜であり、その膜厚が2 nm以上、15 nm以下で形成されている場合、上記非晶質半導体膜の膜厚をTFT作製に好ましい膜厚にしても、上記シリコン酸化膜を介して、上記非晶質半導体膜に上

記所定波長の光を照射することによって、結晶性半導体膜を形成することができる。

[0128] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法においては、上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する前に、上記基板上に上記基板からの不純物の拡散を防止する第2の膜を形成する工程を備え、上記第2の膜上には上記非晶質半導体膜が形成され、上記第2の膜と上記非晶質半導体膜と上記第1の膜とは、何れも化学気相成長法によって連続的に形成された膜であることが好ましい。

[0129] 上記方法によれば、上記非晶質半導体膜を大気に曝すことなく、上記非晶質半導体膜上に上記第1の膜を形成することができるので、上記非晶質半導体膜への不純物の混入を防ぐことができる。

[0130] また、上記第2の膜によって、上記基板から上記非晶質半導体膜への不純物の拡散を防止できる。

[0131] したがって、より高品位な結晶性半導体膜を形成することができる。

[0132] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法において、上記所定波長の光の所定形状のビームが、上記列方向において移動する方向は、上記ビームの長軸方向に対して斜め方向であることが好ましい。

[0133] 上記方法によれば、上記結晶性半導体膜が形成されている基板の長軸方向にチャネルを形成しても、短軸方向にチャネルを形成しても、そのキャリアの移動度の差が殆どない結晶性半導体膜を形成することができる。

[0134] したがって、このような結晶性半導体膜をTFTの作製に用いた場合、TFTの設計の自由度を向上させることができる。

[0135] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法において、上記所定波長の光の所定形状のビームの端部は、先細り形状であり、その頂角は90°以下で形成されており、上記ビームは、上記列方向には、上記ビームが直前に照射された領域の長軸方向の中心線と、上記列方向に沿って上記ビームが照射される領域とが、平面視において重なるように、所定距離ずつ移動しながら照射されることが好ましい。

[0136] 上記方法によれば、形成される上記結晶性半導体膜において、リッジが生

じたり、結晶の不連続性が発生してしまったりするのを抑制することができる。

[0137] したがって、このような結晶性半導体膜をＴＦＴ作製に用いることにより、歩留りを向上させることができる。

[0138] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法において、上記基板に対する上記所定波長の光の所定形状のビームの移動は、上記基板を移動させることによって行われるようにしてもよい。

[0139] 本発明の結晶性半導体膜の形成方法において、上記非晶質半導体膜は非晶質シリコン膜であり、上記酸化膜はシリコン酸化膜であることが好ましい。

[0140] 本発明は上記した各実施の形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施の形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施の形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0141] 本発明は、画像表示装置に適用することができる。

符号の説明

[0142]	1	ガラス基板（基板）
	2	ベースコート膜（第２の膜）
	3	非晶質シリコン膜（非晶質半導体膜）
	3 a	多結晶シリコン膜（結晶性半導体膜）
	4、4 a	シリコン酸化膜（第１の膜）
	5	ビーム

請求の範囲

- [請求項1] 基板上に形成された非晶質半導体膜の少なくとも一部に、所定波長の光の所定形状のビームを移動させながら照射し、結晶性半導体膜を形成する結晶性半導体膜の形成方法であって、
- 上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と、
- 上記非晶質半導体膜と接するように、上記非晶質半導体膜上の全面に上記所定波長の光を透過させる第1の膜を形成する工程と、
- 上記所定波長の光の所定形状のビームは、列方向には、所定距離ずつ移動しながら照射され、上記列方向と直交する方向である行方向には、上記列方向に沿って上記ビームが照射された領域と上記列方向に沿って上記ビームが照射される領域とが、平面視において一部重なるように移動され、上記第1の膜を介して、上記非晶質半導体膜に上記所定波長の光を照射する工程と、を含むことを特徴とする結晶性半導体膜の形成方法。
- [請求項2] 上記第1の膜は、化学気相成長法によって形成された膜であることを特徴とする請求項1に記載の結晶性半導体膜の形成方法。
- [請求項3] 上記第1の膜は、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜およびシリコン窒化酸化膜の何れかであることを特徴とする請求項2に記載の結晶性半導体膜の形成方法。
- [請求項4] 上記第1の膜は、シリコン酸化膜、シリコン窒化膜およびシリコン窒化酸化膜の中から選択される少なくとも2つの膜の積層膜であることを特徴とする請求項2に記載の結晶性半導体膜の形成方法。
- [請求項5] 上記第1の膜は、シリコン酸化膜であり、その膜厚は2 nm以上、15 nm以下で形成されていることを特徴とする請求項2に記載の結晶性半導体膜の形成方法。
- [請求項6] 上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する前に、上記基板上に上記基板からの不純物の拡散を防止する第2の膜を形成する工程を備え、

上記第2の膜上には上記非晶質半導体膜が形成され、

上記第2の膜と上記非晶質半導体膜と上記第1の膜とは、何れも化学気相成長法によって連続的に形成された膜であることを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載の結晶性半導体膜の形成方法。

[請求項7] 上記所定波長の光の所定形状のビームが、上記列方向において移動する方向は、上記ビームの長軸方向に対して斜め方向であることを特徴とする請求項1から6の何れか1項に記載の結晶性半導体膜の形成方法。

[請求項8] 上記所定波長の光の所定形状のビームの端部は、先細り形状であり、その頂角は 90° 以下で形成されており、
上記ビームは、上記列方向には、上記ビームが直前に照射された領域の長軸方向の中心線と、上記列方向に沿って上記ビームが照射される領域とが、平面視において重なるように、所定距離ずつ移動しながら照射されることを特徴とする請求項7に記載の結晶性半導体膜の形成方法。

[請求項9] 上記基板に対する上記所定波長の光の所定形状のビームの移動は、上記基板を移動させることによって行われることを特徴とする請求項1から8の何れか1項に記載の結晶性半導体膜の形成方法。

[請求項10] 基板上に形成された非晶質半導体膜の少なくとも一部に、所定波長の光の所定形状のビームを移動させながら照射し、結晶性半導体膜を形成する結晶性半導体膜の形成方法であって、

上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と、

上記非晶質半導体膜が形成された基板の温度を 300°C 以上とし、酸素雰囲気下で、上記非晶質半導体膜の酸素プラズマ処理を行い、上記非晶質半導体膜の上部を上記所定波長の光を透過させる酸化膜にする工程と、

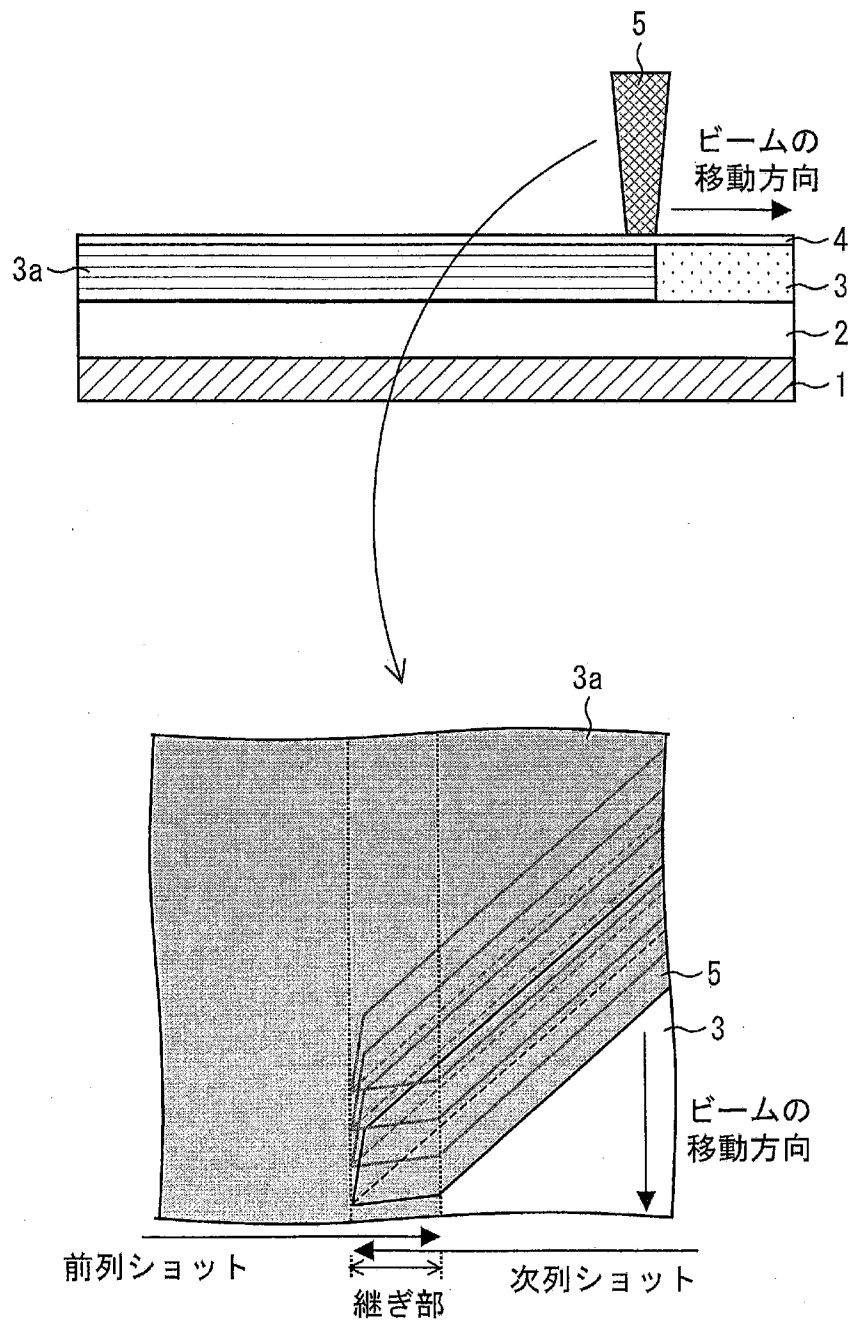
上記所定波長の光の所定形状のビームは、列方向には、所定距離ずつ移動しながら照射され、上記列方向と直交する方向である行方向に

は、上記列方向に沿って上記ビームが照射された領域と上記列方向に沿って上記ビームが照射される領域とが、平面視において一部重なるように移動され、上記酸化膜を介して、上記非晶質半導体膜に上記所定波長の光を照射する工程と、を含み、

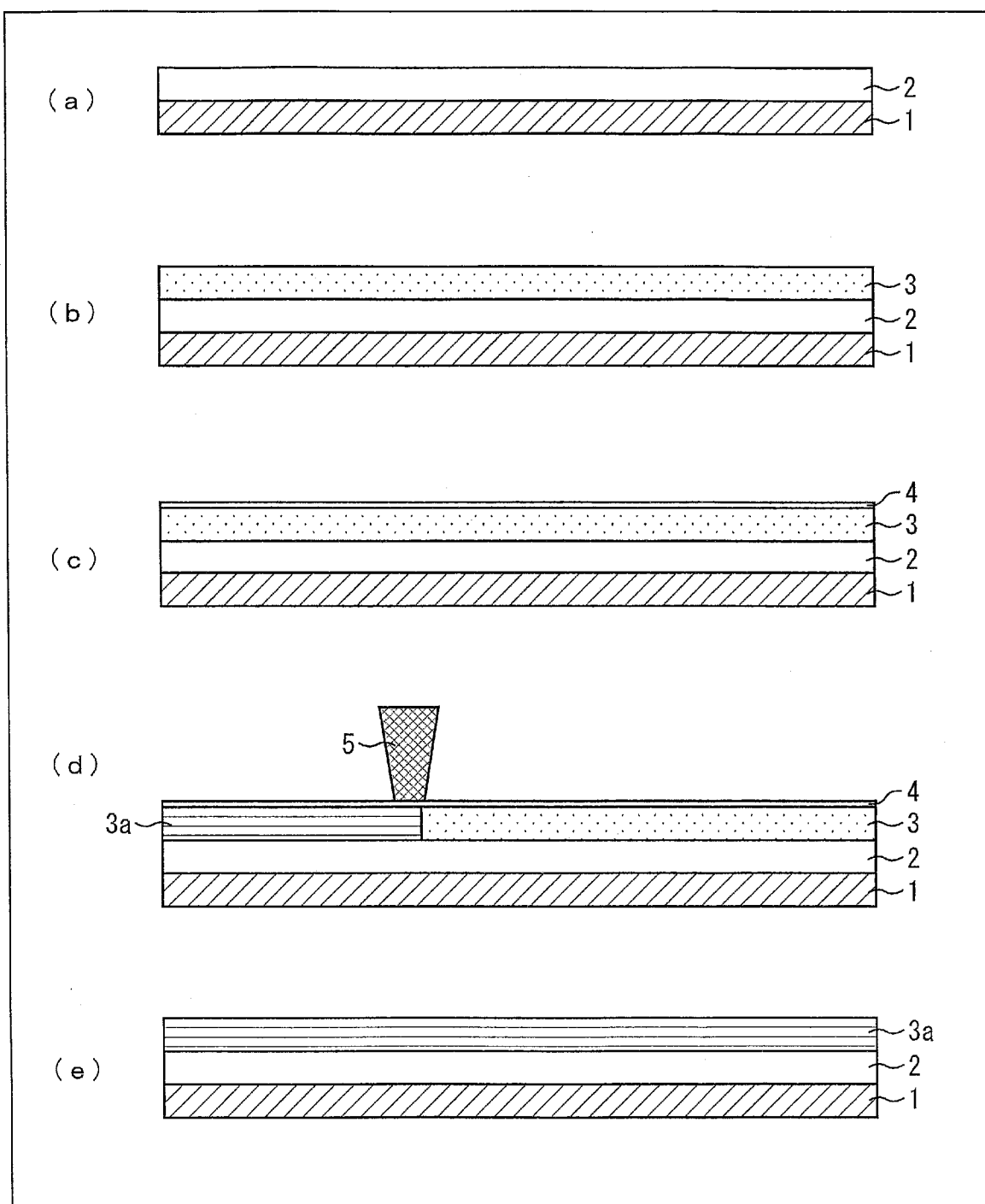
上記基板上に上記非晶質半導体膜を形成する工程と上記非晶質半導体膜の上部を上記酸化膜にする工程とは、同一チャンバ内で行われることを特徴とする結晶性半導体膜の形成方法。

[請求項11] 上記非晶質半導体膜は非晶質シリコン膜であり、上記酸化膜はシリコン酸化膜であることを特徴とする請求項10に記載の結晶性半導体膜の形成方法。

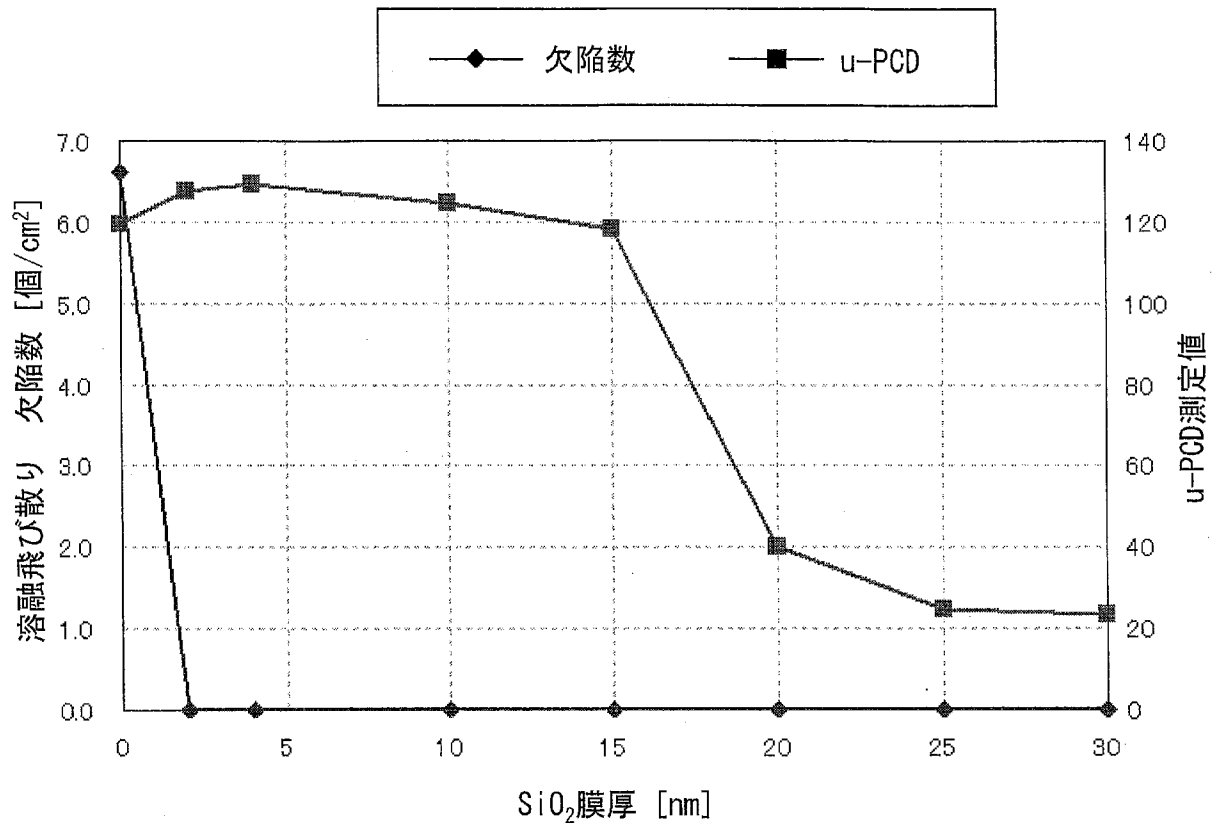
[図1]



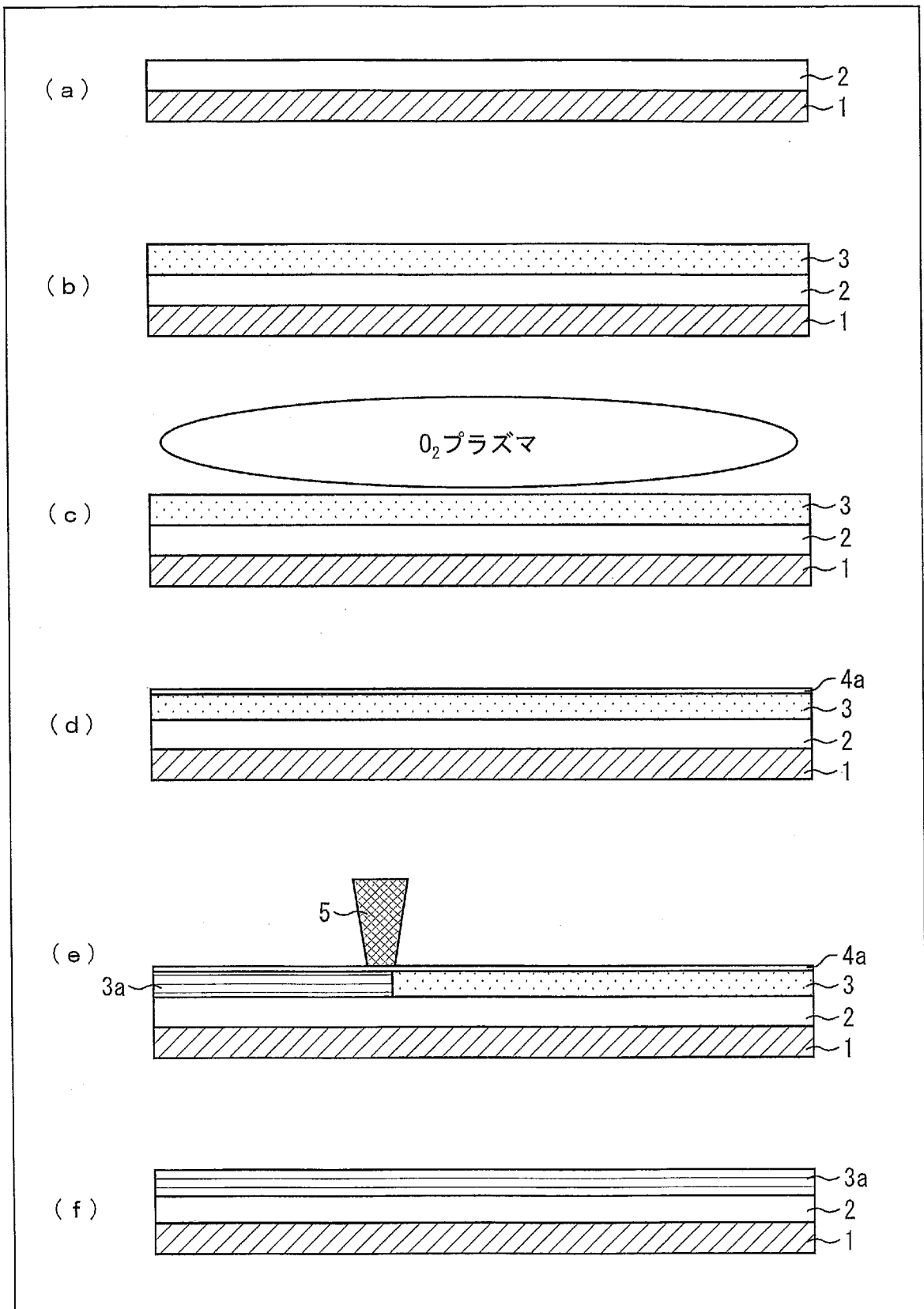
[図2]



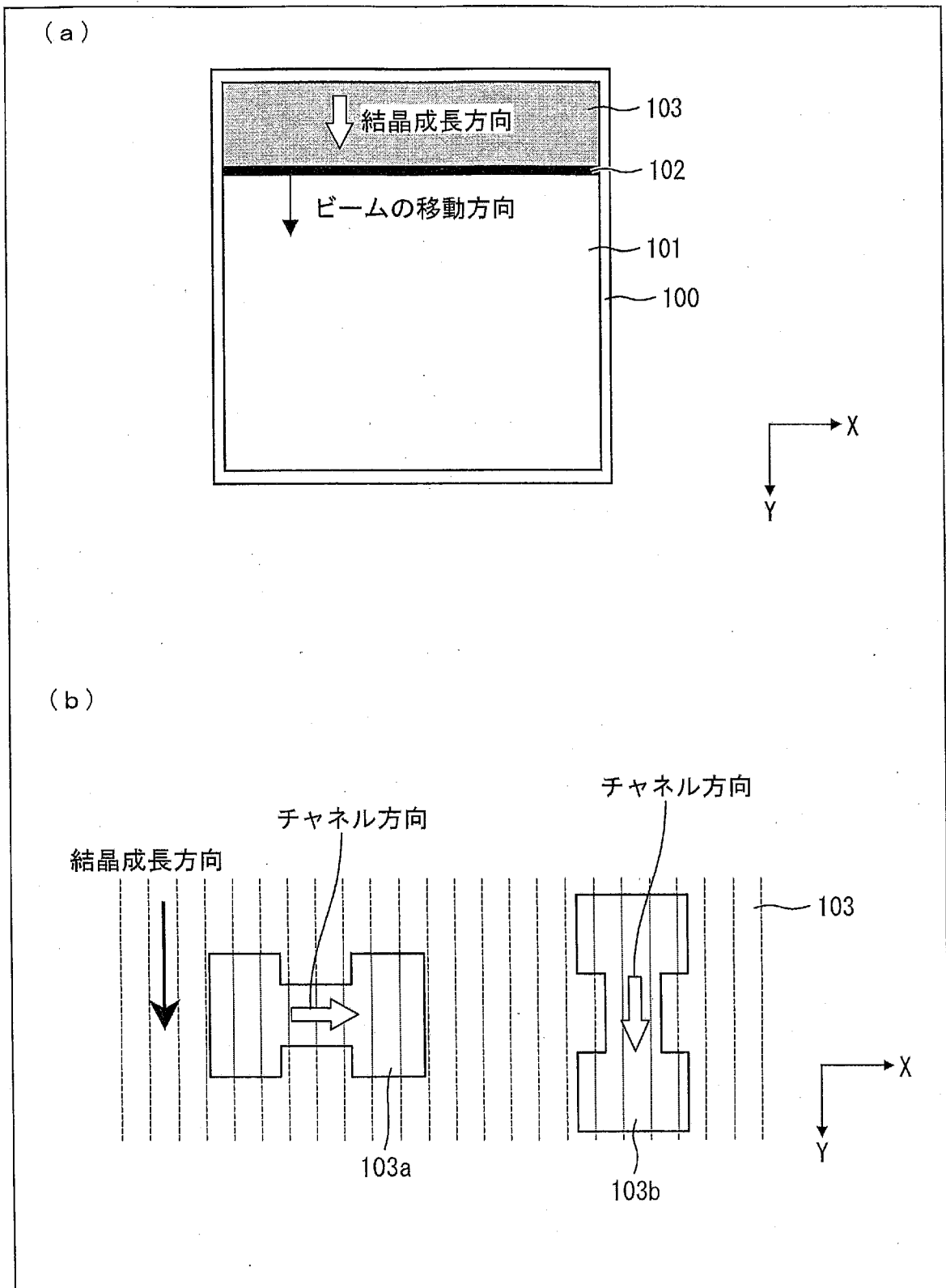
[図3]



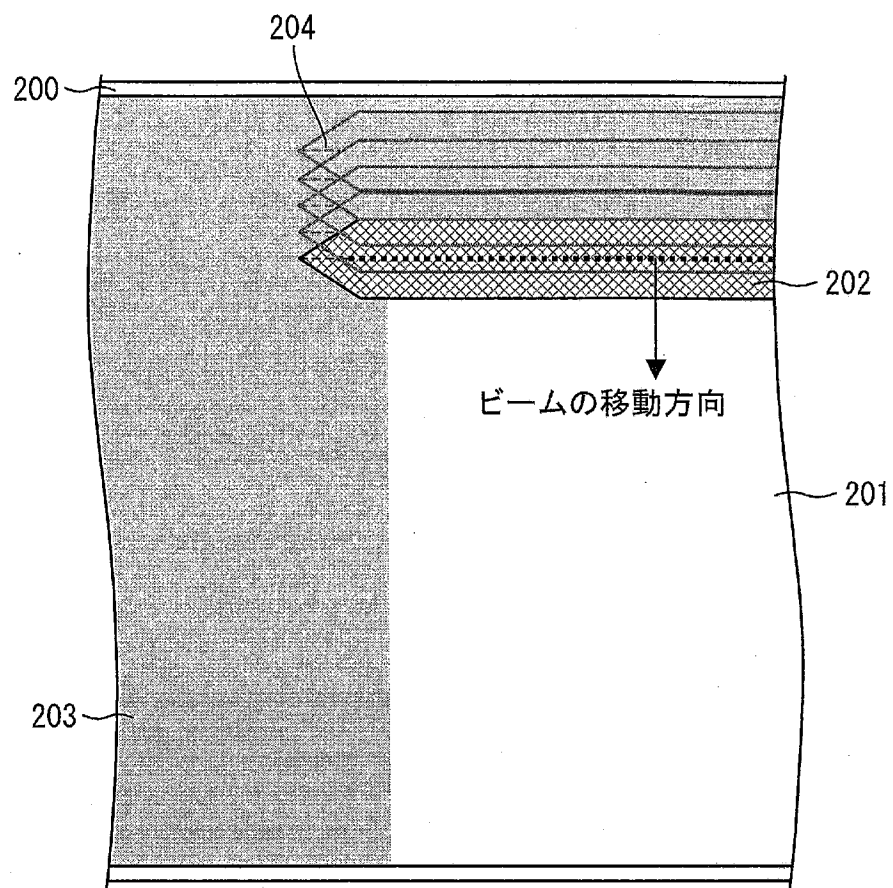
[図4]



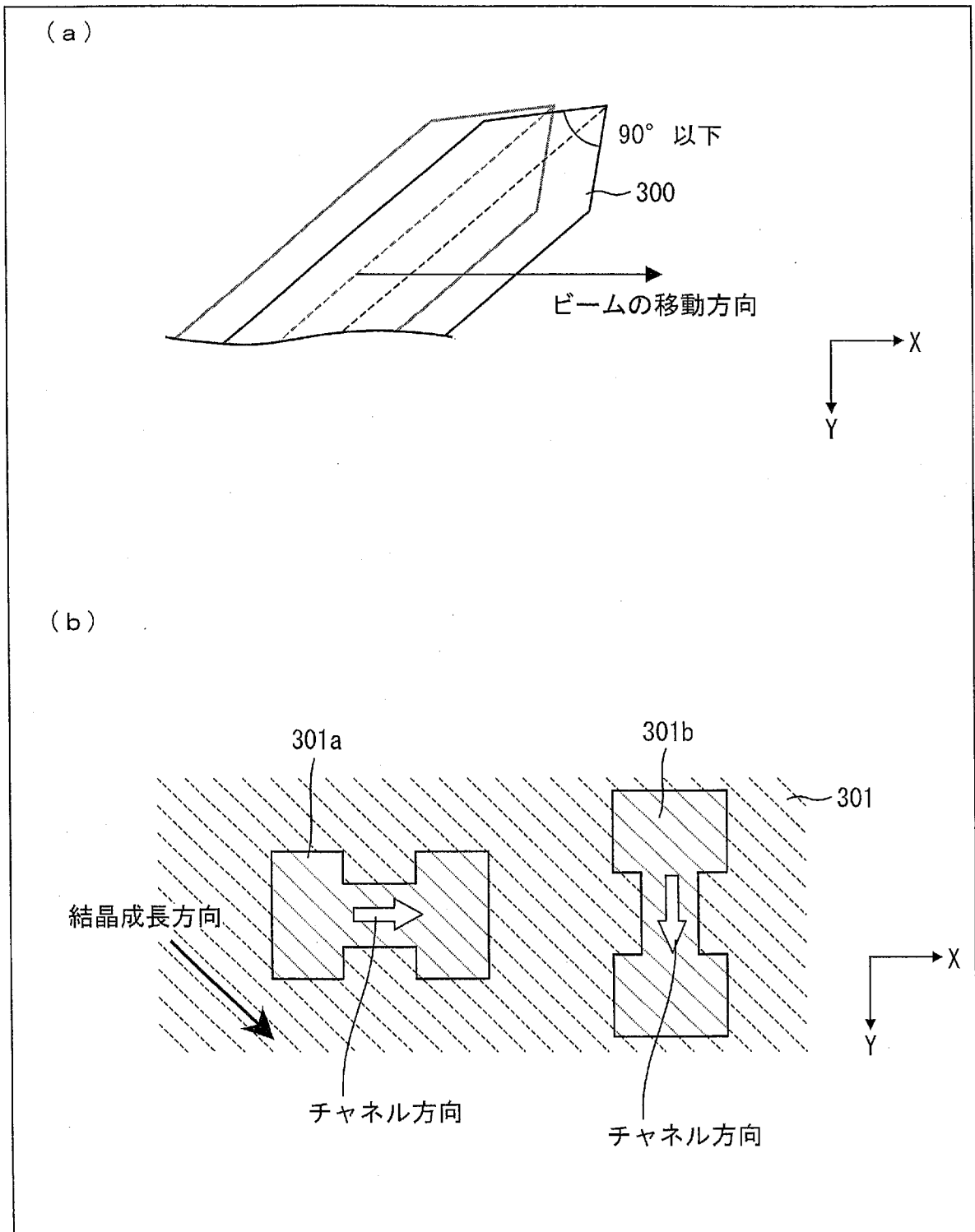
[図5]



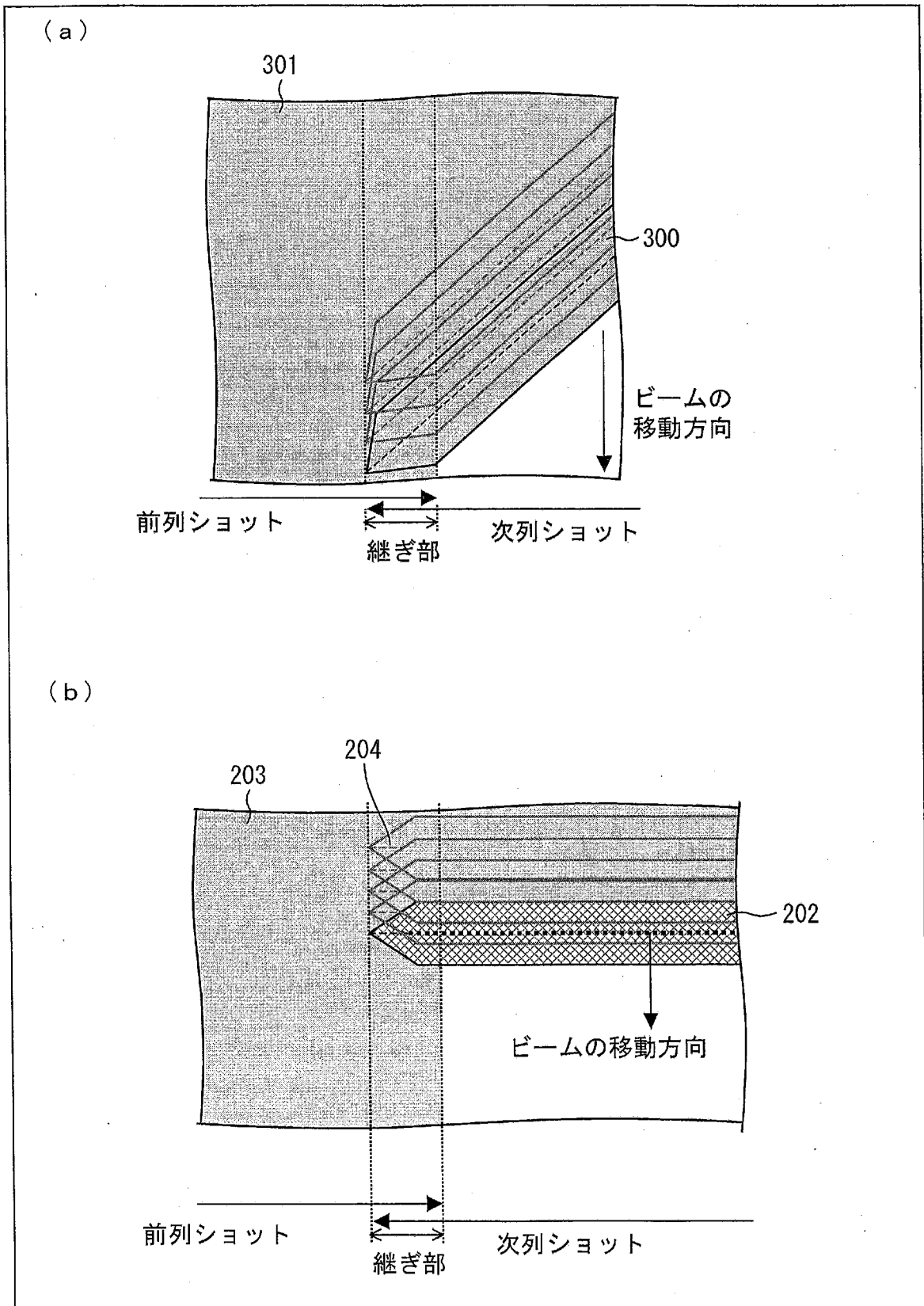
[図6]



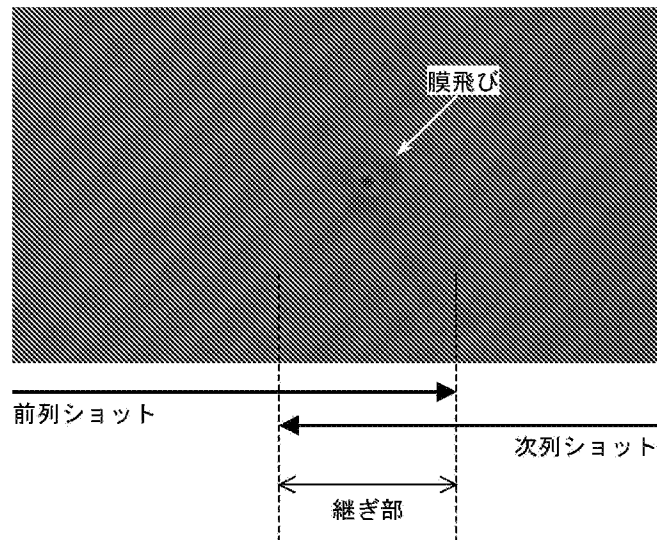
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078323

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/20(2006.01)i, H01L21/336(2006.01)i, H01L29/786(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)

H01L21/20, H01L21/336, H01L29/786

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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	WO 2007/108157 A1 (Sharp Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
Y	JP 2005-64453 A (Advanced Display Inc.), 10 March 2005 (10.03.2005), paragraphs [0032] to [0045] & KR 10-2005-0013928 A & CN 1577773 A & TW 278007 B	1-11
Y	JP 2002-353236 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 December 2002 (06.12.2002), entire text; all drawings (Family: none)	1-11



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

13 February, 2012 (13.02.12)

Date of mailing of the international search report

28 February, 2012 (28.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/078323

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-147680 A (AU Optronics Corp.), 26 June 2008 (26.06.2008), entire text; all drawings & US 2004/0175870 A1 & TW 222752 B	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H01L21/20(2006.01)i, H01L21/336(2006.01)i, H01L29/786(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. H01L21/20, H01L21/336, H01L29/786

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
Y	WO 2007/108157 A1 (シャープ株式会社) 2007.09.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2005-64453 A (株式会社アドバンスト・ディスプレイ) 2005.03.10, 段落【0032】～【0045】 & KR 10-2005-0013928 A & CN 1577773 A & TW 278007 B	1-11

☒ 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

1 3 . 0 2 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 2 . 2 0 1 2

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)

杓 哲次

4 M

3 9 5 2

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 6 2

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 請求項の番号
Y	JP 2002-353236 A (松下電器産業株式会社) 2002. 12. 06, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2008-147680 A (友達光電股▲ふん▼有限公司) 2008. 06. 26, 全文、全図 & US 2004/0175870 A1 & TW 222752 B	1-11