

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-57045

(P2005-57045A)

(43) 公開日 平成17年3月3日(2005.3.3)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 21/20	HO 1 L 21/20	2HO92
GO 2 F 1/1368	GO 2 F 1/1368	5FO52
HO 1 L 21/336	HO 1 L 29/78 627G	5F110
HO 1 L 29/786	HO 1 L 29/78 618Z	

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-286000 (P2003-286000)	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成15年8月4日(2003.8.4)	(71) 出願人	595059056 株式会社アドバンスト・ディスプレイ 熊本県菊池郡西合志町御代志997番地
		(74) 代理人	100064746 弁理士 深見 久郎
		(74) 代理人	100085132 弁理士 森田 俊雄
		(74) 代理人	100083703 弁理士 仲村 義平
		(74) 代理人	100096781 弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

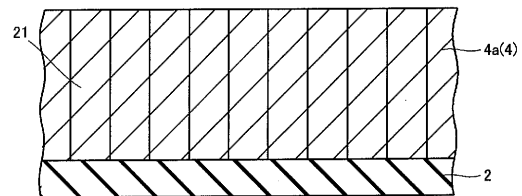
(54) 【発明の名称】 薄膜トランジスタの製造方法、薄膜トランジスタおよび液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 高い電気的特性を有する薄膜トランジスタの製造方法、薄膜トランジスタおよび薄膜トランジスタを搭載した液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明におけるn型薄膜トランジスタ9およびp型薄膜トランジスタ12の製造方法は、ポリシリコン膜4により形成された薄膜トランジスタの製造方法であって、ガラス基板1上にアモルファスシリコン膜3を形成する工程と、アモルファスシリコン膜3を溶解して、相対的に結晶粒径の大きいポリシリコン膜4aと、相対的に結晶粒径の小さいポリシリコン膜4bとを含むポリシリコン膜4を形成する工程と、ポリシリコン膜4bを酸化する酸化工程とを備えている。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ポリシリコン膜により形成された薄膜トランジスタの製造方法であって、
基板上にアモルファスシリコン膜を形成する工程と、
前記アモルファスシリコン膜を溶融して、相対的に結晶粒径の大きい基板側部分と、相対的に結晶粒径の小さい表層部分とを含む前記ポリシリコン膜を形成する工程と、
前記ポリシリコン膜の前記表層部分を酸化する酸化工程とを備える、薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 2】

フッ酸を含む溶液を用いて前記ポリシリコン膜の酸化された前記表層部分を除去する酸化表面除去工程をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。 10

【請求項 3】

前記ポリシリコン膜の表面の有機物を除去する有機物除去工程をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 4】

前記有機物除去工程と前記酸化工程とは同一工程にて行なわれることを特徴とする、請求項 3 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 5】

前記ポリシリコン膜上に絶縁膜を形成する工程をさらに備え、
前記有機物除去工程は、前記絶縁膜を形成する前記工程の直前に行なわれることを特徴とする、請求項 3 または 4 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。 20

【請求項 6】

前記酸化工程と、前記酸化表面除去工程とが複数回繰り返されることを特徴とする、請求項 2 ~ 5 のいずれかに記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 7】

ポリシリコン膜により形成された薄膜トランジスタの製造方法であって、
基板上にアモルファスシリコン膜を形成する工程と、
前記アモルファスシリコン膜を溶融して、相対的に結晶粒径の大きい基板側部分と、相対的に結晶粒径の小さい表層部分とを含む前記ポリシリコン膜を形成する工程と、
前記ポリシリコン膜の前記表層部分を除去する工程とを備える、薄膜トランジスタの製造方法。 30

【請求項 8】

前記ポリシリコン膜の形成工程は、前記基板を介して前記アモルファスシリコン膜にレーザー光を照射することにより行なわれる、請求項 7 に記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 9】

前記ポリシリコン膜をランプアニールする工程をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 ~ 8 のいずれかに記載の薄膜トランジスタの製造方法。

【請求項 10】

基板上に形成されたポリシリコン膜に形成された薄膜トランジスタであって、
前記ポリシリコン膜は、平均粒径が $0.3 \mu\text{m}$ 以上であり、かつ前記結晶粒の各々が前記基板に垂直な方向に延びて前記ポリシリコン膜の表面に達していることを特徴とする、薄膜トランジスタ。 40

【請求項 11】

請求項 10 に記載の薄膜トランジスタを搭載した液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、薄膜トランジスタの製造方法、薄膜トランジスタおよびこれを搭載した液晶 50

表示装置に関し、より特定的には、高い電気的特性を有する薄膜トランジスタの製造方法、薄膜トランジスタおよびこれを搭載した液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、半導体素子の1つとして、薄膜トランジスタ(TFT(Thin film Transistor))が知られている。この薄膜トランジスタは、たとえば高集積SRAMの負荷トランジスタや液晶パネルディスプレイ用駆動トランジスタとして用いられる。ここで、薄膜トランジスタを応用した素子の高性能化の要求により、薄膜トランジスタ自体の電気的特性の向上が望まれている。

【0003】

従来、薄膜トランジスタおよび容量素子を含む回路はたとえば以下の方法により製造されていた。

【0004】

ガラス基板上に下地膜が形成され、その上にアモルファスシリコン膜が形成される。そして、アモルファスシリコン膜をエキシマレーザなどを用いて熔融し、ポリシリコン膜(多結晶シリコン膜)が形成される。次に、ポリシリコン膜が複数の島状のポリシリコン膜にパターニングされ、その上に絶縁膜が形成される。続いて、この絶縁膜を介して島状のポリシリコン膜の一部に不純物がイオン注入される。これにより、容量素子の下部電極が形成される。次に、絶縁層上に導電層を形成し、導電層をエッチングすることにより、n型薄膜トランジスタのゲート電極、p型薄膜トランジスタのゲート電極、および容量素子の上部電極がパターニングされる。続いて、絶縁膜を介して島状のポリシリコン膜の一部に不純物がイオン注入される。これにより、n型薄膜トランジスタのソース/ドレイン領域およびp型薄膜トランジスタのソース/ドレイン領域が形成される。次に、ゲート電極および上部電極を覆うように絶縁層上に保護膜が形成される。その後、イオン注入した不純物を活性化するためにアニールされる。以上の方法により、n型薄膜トランジスタおよびp型薄膜トランジスタおよび容量素子を含む回路が完成する。

【0005】

また、薄膜トランジスタの製造方法の他の例が、たとえば特開2000-357798号公報(特許文献1)に開示されている。特許文献1に開示された薄膜トランジスタの製造方法によれば、エキシマレーザを用いて形成されたポリシリコン膜の表面の突起や偏析した不純物を除去するために、ポリシリコン膜を形成した後に反応性ガスを用いてポリシリコン膜の表面をエッチングしている。

【特許文献1】特開2000-357798号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記従来の薄膜トランジスタの製造方法のように、エキシマレーザを用いて形成されたポリシリコン膜は、形成される結晶粒の粒径が小さい(結晶粒界が多い)という問題があった。そこで、近年、大きな粒径の結晶粒を形成可能なYAGレーザなどを用いたポリシリコン膜の形成方法が開発されている。しかしながら、YAGレーザなどを用いてポリシリコン膜を形成する場合にも、粒径の小さな結晶や結晶化しなかったアモルファスシリコンが一部に形成されてしまうという問題があった。ここで、薄膜トランジスタの電気的特性は、ポリシリコン膜に含まれる結晶粒界により大きな影響を受ける。結晶粒界に存在する局所準位は、キャリアの捕獲トラップや電子-正孔対の生成中心として働く。このため、薄膜トランジスタのチャネル領域に結晶粒界が存在すると、結晶粒界の電位障壁によりキャリアが捕獲され、キャリアの移動度が低下する。これにより、薄膜トランジスタのオン電流の低下を招くという不都合が生じる。また、ドレイン側のpn接合に結晶粒界が存在すると、電子-正孔対が大量に発生して薄膜トランジスタのオフ電流の増加を招くという不都合が生じる。したがって、粒径の小さな結晶や結晶化しなかったアモルファスシリコンが存在すると、ポリシリコン膜の結晶粒界が多くなり、それにより薄

10

20

30

40

50

膜トランジスタの電気的特性が低くなるという問題が生じていた。

【0007】

そこで、本発明の目的は、高い電気的特性を有する薄膜トランジスタの製造方法、薄膜トランジスタおよび薄膜トランジスタを搭載した液晶表示装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明における薄膜トランジスタの製造方法は、ポリシリコン膜により形成された薄膜トランジスタの製造方法であって、基板上にアモルファスシリコン膜を形成する工程と、アモルファスシリコン膜を溶融して、相対的に結晶粒径の大きい基板側部分と、相対的に結晶粒径の小さい表層部分とを含むポリシリコン膜を形成する工程と、ポリシリコン膜の表層部分を酸化する酸化工程とを備えている。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明の薄膜トランジスタの製造方法によれば、ポリシリコン膜において相対的に結晶粒径の小さい表層部分が酸化されることにより、相対的に結晶粒径の大きい基板側部分の結晶粒よりなるポリシリコン膜が残る。これにより、ポリシリコン膜の結晶粒界が減少する。したがって、結晶粒界をキャリアが通過する頻度が少なくなり、結晶粒界の電位障壁によりキャリアが捕獲されにくくなる。その結果、キャリアの移動度が低下しにくくなり、薄膜トランジスタのオン電流の低下を抑止することができる。また、ドレイン側のpn接合において、電子-正孔対が大量に発生することがなくなるので、薄膜トランジスタのオフ電流の増加を抑止することができる。以上の理由により、ポリシリコン膜により形成された薄膜トランジスタの電気的特性が向上する。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

(実施の形態1)

図1～図7は、本発明の実施の形態1における薄膜トランジスタの製造方法を工程順に示す断面図である。以下、表示画素が形成される表示画素領域の薄膜トランジスタと、その他の回路が形成される周辺回路領域の薄膜トランジスタとに分けて説明する。

【0011】

図1を参照して、たとえばPECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)などの方法により、シリコン窒化膜またはシリコン酸化膜などの下地膜2がガラス基板1(基板)上に形成される。下地膜2はたとえば250nmの厚さで形成される。そして、下地膜2を介して、ガラス基板1の上にアモルファスシリコン膜3がたとえば50nmの厚さで形成される。

30

【0012】

図2(a)を参照して、アモルファスシリコン膜3に固体レーザーのレーザー光が照射され、固体レーザーの熱でアモルファスシリコン膜3が溶融される。そして、溶融したアモルファスシリコン膜3が冷却されて結晶化し、ポリシリコン膜4となる。固体レーザーとしては、たとえばYAG(Yttrium-Aluminum-Garnet)レーザーやYVO₄レーザーなどが用いられ、好ましくは、Nd(ネオジウム)イオンやYb(イッテルビウム)イオンをドープしたYAGレーザーや、NdイオンをドープしたYVO₄レーザーが用いられる。さらに好ましくは、NdイオンをドープしたYAGレーザーの第二高調波(波長532nm)のパルスレーザー光や、NdイオンをドープしたYVO₄レーザーの第二高調波(波長532nm)のパルスレーザー光や、YbイオンをドープしたYAGレーザーの第二高調波(波長515nm)のパルスレーザー光がアモルファスシリコン膜3に照射される。このような波長のレーザー光を照射することにより、粒径が0.3μm以上であり、面方位が(1, 1, 1)に配向した結晶粒を含むポリシリコン膜4を形成することができる。ここで、ポリシリコン膜4の結晶粒の成長の仕方について説明する。

40

【0013】

図2(b)は図2(a)の要部拡大図である。

50

【0014】

図2(b)を参照して、溶融したアモルファスシリコン膜3において、最も核生成しやすいのは下地膜2と接触する領域(図2(b)中下部)である。したがって、溶融したアモルファスシリコン膜3において、結晶粒は、下地膜2から表面(図2(b)中上部)に向かってガラス基板1に垂直な方向に成長する。これにより、ガラス基板1に垂直な方向に長く伸びた複数の結晶粒21よりなるポリシリコン膜4a(基板側部分)が形成される。ポリシリコン膜4aにおける結晶粒21は、平均粒径がたとえば $0.3\mu\text{m}$ 以上であり、面方位が(1, 1, 1)に配向している。一方、ポリシリコン膜4aとなる結晶粒21が成長し始めてからしばらく後に、溶融したアモルファスシリコン膜3の表面からも結晶粒が成長し始める。これによりポリシリコン膜4b(表層部分)が形成される。ポリシリコン膜4bは粒径の小さい結晶と、結晶化しなかったアモルファスシリコンとを含んでいる。このように、ポリシリコン膜4は、相対的に結晶粒径の大きいポリシリコン膜4aと、相対的に結晶粒径の小さいポリシリコン膜4bとよりなっている。

10

【0015】

そこで、本実施の形態においては、ポリシリコン膜4に以下の処理を行なうことにより、ポリシリコン膜4の結晶性が改善される。

【0016】

図3を参照して、ポリシリコン膜4の表面に紫外線が照射される。そうすると、この紫外線によって雰囲気中の酸素ガスが分解されてオゾンガスとなる。ここで、ポリシリコン膜4の表面にはガラス基板1の搬送中などに雰囲気中の有機物が付着することが多い。したがって、ポリシリコン膜4の表面に付着している有機物がオゾンガスにより分解されて除去される。そして、このオゾンガスによりポリシリコン膜4の表面のポリシリコン膜4bが酸化されて酸化シリコン膜4cとなる。つまり、ポリシリコン膜4の表面に紫外線を照射することにより、ポリシリコン膜4の表面の有機物が除去され、ポリシリコン膜4bが酸化される。

20

【0017】

図4を参照して、酸化シリコン膜4cがフッ酸を含むエッチング液を用いてウエットエッチングされる。フッ酸を含むエッチング液としては、たとえばパフアードフッ酸(HFと NH_3F との混合液)や希フッ酸などが用いられる。これにより、酸化シリコン膜4cが除去され、粒径が $0.3\mu\text{m}$ 以上の結晶粒21よりなるポリシリコン膜4aのみが残る。その結果、粒径の大きな結晶粒21からなるポリシリコン膜4が得られ、ポリシリコン膜4の結晶粒界が減少する。なお、ポリシリコン膜4bが厚い場合などにポリシリコン膜4bを完全に除去するために、酸化シリコン膜4cをウエットエッチングした後で、もう一度ポリシリコン膜4に紫外線が照射され、酸化シリコン膜4cがウエットエッチングされてもよい。

30

【0018】

図5を参照して、ランプ加熱により、ガラス基板2を加熱することなくポリシリコン膜4aの表面のみが局部的に約1000に加熱される。これにより、ポリシリコン膜4a中の欠陥22がアニールによって消滅される。

【0019】

図6を参照して、ポリシリコン膜4a上にレジストが形成され、このレジストをマスクとしてポリシリコン膜4aがエッチングされ、島状のポリシリコン膜4d~4fがパターンニングされる。その後、ポリシリコン膜4d~4fを覆うように、下地膜2上にたとえばTEOS(Tetra Ethyle Ortho Silicate)よりなる絶縁膜5が形成される。絶縁膜5は、たとえばPECVDなどの方法を用いて70nmの厚さで形成される。そして、ポリシリコン膜4d以外の部分をレジストで覆い、このレジストをマスクとして絶縁膜5を介してたとえばP(リン)イオンがポリシリコン膜4dに注入される。

40

【0020】

図7を参照して、絶縁膜5上にたとえばCr(クロム)よりなる導電膜が形成され、通常の写真製版技術およびエッチング技術により島状の導電膜6a~6cがパターンニングさ

50

れる。この導電膜 6 a と絶縁膜 5 とポリシリコン膜 4 d とにより容量素子 8 が構成される。そして、ポリシリコン膜 4 e 以外の部分をレジストで覆い、このレジストをマスクとして絶縁膜 5 を介してポリシリコン膜 4 e の両端にたとえば P (リン) イオンが注入される。これにより、ポリシリコン膜 4 e の両端に n 型拡散領域 9 a、9 b が形成される。この n 型拡散領域 9 a、9 b と絶縁膜 5 と導電膜 6 b とにより n 型薄膜トランジスタ 9 が構成される。この n 型薄膜トランジスタ 9 において、n 型拡散領域 9 a、9 b に挟まれたポリシリコン膜 4 e がチャンネル領域 9 c となっている。また、ポリシリコン膜 4 f 以外の部分をレジストで覆い、このレジストをマスクとして絶縁膜 5 を介してポリシリコン膜 4 f の両端に B (ボロン) イオンが注入される。これにより、ポリシリコン膜 4 f の両端に p 型拡散領域 12 a、12 b が形成される。この p 型拡散領域 12 a、12 b と絶縁膜 5 と導電膜 6 c とにより p 型薄膜トランジスタ 12 が構成される。この p 型薄膜トランジスタ 12 において、n 型拡散領域 12 a、12 b に挟まれたポリシリコン膜 4 f がチャンネル領域 12 c となっている。なお、周辺回路領域においては、p 型薄膜トランジスタ 12 とほぼ同様の方法により、n 型薄膜トランジスタが形成され、これらの薄膜トランジスタを組み合わせると周辺回路が構成される。次に、導電膜 6 a ~ 6 c を覆うように、絶縁膜 5 上にたとえば TEOS や酸化シリコンよりなる保護膜 13 が形成される。保護膜 13 はたとえば CVD などの方法を用いて 600 nm の厚さで形成される。その後、ガラス基板 1 がたとえば 400 °C に加熱され、ポリシリコン膜 4 d、n 型拡散領域 9 a、9 b および p 型拡散領域 12 a、12 b に注入された不純物が活性化される。以上の方法により n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 12 が製造される。

10

20

【0021】

その後、以下の方法により薄膜トランジスタを搭載した液晶表示装置が製造される。

【0022】

図 8 および図 9 は、本発明の実施の形態 1 における液晶表示装置の製造方法を工程順に示す断面図である。

【0023】

図 8 を参照して、通常の写真製版技術およびエッチング技術により、絶縁膜 5 と保護膜 13 とにコンタクトホール 14 a ~ 14 e が開口される。次に、コンタクトホール 14 a ~ 14 e を埋めるように、たとえばスパッタ法により Mo (モリブデン) 膜が保護膜 13 上に形成され、その上に Al (アルミニウム) 膜と Mo 膜とが積層して形成される。そして、通常の写真製版技術およびエッチング技術により、電極 15 a ~ 15 d がパターンニングされる。その後、n 型薄膜トランジスタ 9 のチャンネル領域 9 c と、p 型薄膜トランジスタ 12 のチャンネル領域 12 c とが水素プラズマにより水素化され、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 12 の特性が向上され、動作が安定化される。

30

【0024】

図 9 を参照して、電極 15 a ~ 15 d の上にたとえばシリコン窒化膜よりなる絶縁膜 17 が形成され、その上にたとえば感光性樹脂よりなる平坦化膜 18 が形成される。次に、通常の写真製版技術およびエッチング技術により、絶縁膜 17 および平坦化膜 18 にコンタクトホール 19 が開口される。そして、コンタクトホール 19 の側部および底部に沿って、たとえば ITO (Indium-Tin Oxide) よりなる透明性導電体膜が形成される。そして、通常の写真製版技術およびエッチング技術により、余分な透明性導電体膜が除去される。これにより、画素電極 20 が形成される。

40

【0025】

その後、表示画素領域においては、n 型薄膜トランジスタ 9 と別途形成された透明電極とが電氣的に接続され、画素電極が形成される。さらに、画素電極が形成されたガラス基板 1 と、カラーフィルタや対向電極が形成されたもう一方のガラス基板とが貼り合わされる。そして、この 2 つのガラス基板の間に液晶が注入されて封入される。以上の方法により液晶表示装置が製造される。

【0026】

本実施の形態の n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 12 の製造方法に

50

よれば、ポリシリコン膜 4 において相対的に結晶粒径の小さいポリシリコン膜 4 b が酸化されることにより、相対的に結晶粒径の大きいポリシリコン膜 4 a のみが残る。これにより、ポリシリコン膜 4 の結晶粒界が減少する。したがって、結晶粒界をキャリアが通過する頻度が少なくなり、結晶粒界の電位障壁によりキャリアが捕獲されにくくなる。その結果、キャリアの移動度が低下しにくくなり、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 のオン電流の低下を抑止することができる。また、ドレイン側の p n 接合において、電子 - 正孔対が大量に発生することがなくなるので、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 のオフ電流の増加を抑止することができる。以上の理由により、ポリシリコン膜 4 により形成された n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 の電気的特性が向上する。

10

【0027】

上記製造方法においては、フッ酸を含む溶液を用いてポリシリコン膜 4 b を除去する酸化表面除去工程をさらに備えている。

【0028】

これにより、酸化シリコン膜 4 c とは別の絶縁膜をポリシリコン膜 4 の表面に形成することができるので、ポリシリコン膜 4 の表面に、欠陥が少なく膜厚が均一な（膜質が良好な）絶縁膜 5 を形成することができる。ポリシリコン膜 4 の表面の絶縁膜 5 は、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 のゲート絶縁膜となる部分なので、膜質が良好な絶縁層 5 を形成することにより、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 の電気的特性を向上することができる。

20

【0029】

上記製造方法においては、ポリシリコン膜 4 の表面の有機物を除去する工程をさらに備えている。

【0030】

これにより、ポリシリコン膜 4 b を酸化する際に、ガラス基板 1 の搬送中などにポリシリコン膜 4 の表面に付着した雰囲気中の有機物が除去され、ポリシリコン膜 4 の表面が洗浄される。これにより、ポリシリコン膜 4 の酸化が有機物に阻害されることが抑止されるので、制御性の良い均一な酸化シリコン膜 4 c を形成することができる。その結果、ポリシリコン膜 4 が均一になり、ロット間、シート間および基板面内における複数の n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 の各々の電気的特性にばらつきがなくなる。

30

【0031】

上記製造方法においては、ポリシリコン膜 4 の表面の有機物を除去する工程とポリシリコン膜 4 の表面を酸化する工程とは、同一工程にて行なわれる。

【0032】

これにより、製造工程を増加させることなくポリシリコン膜 4 の表面を洗浄することができる。

【0033】

上記製造方法において好ましくは、ポリシリコン膜 4 の表面を酸化する工程と、酸化シリコン 4 c を除去する工程とが複数回繰り返される。

40

【0034】

これにより、ポリシリコン膜 4 b が厚い場合などに、結晶性の悪いポリシリコン膜 4 b を完全に除去することができる。したがって、粒径の大きな結晶粒 2 1 からなるポリシリコン膜 4 をより確実に得ることができる。

【0035】

上記製造方法においては、ポリシリコン膜 4 をランプアニールする工程をさらに備えている。

【0036】

これにより、光エネルギーによりポリシリコン膜 4 a 表面のみが局所的に加熱され、ガラス基板 2 を加熱することなくポリシリコン膜 4 a 中の欠陥 2 0 がアニールによって消滅さ

50

れる。したがって、ポリシリコン膜 4 において電子が流れやすくなるので、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 の電気的特性が一層向上する。

【0037】

本実施の形態の n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 は、ガラス基板 1 上に形成されたポリシリコン膜 4 により形成された薄膜トランジスタであって、ポリシリコン膜 4 は、平均粒径が $0.3 \mu\text{m}$ 以上であり、かつ結晶粒 1 8 の各々がガラス基板 1 に垂直な方向に延びてポリシリコン膜 4 の表面に達している。

【0038】

これにより、ポリシリコン膜 4 に結晶粒界が少なくなるので、結晶粒界をキャリアが通過する頻度が少なくなり、結晶粒界の電位障壁によりキャリアが捕獲されにくくなる。その結果、キャリアの移動度が低下しにくくなり、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 のオン電流の低下を抑止することができる。また、ドレイン側の p n 接合において、電子 - 正孔対が大量に発生することがなくなるので、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 のオフ電流の増加を抑止することができる。以上の理由により、ポリシリコン膜 4 により形成された n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 の電気的特性が向上する。

10

【0039】

また、本実施の形態の薄膜トランジスタを液晶表示装置に搭載することにより、液晶表示装置の性能を向上することができる。

【0040】

なお、本実施の形態の n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 の製造方法においては、ポリシリコン膜 4 を形成した直後に紫外線が照射され、酸化シリコン膜 4 c が除去される場合について示した。しかしながら、本発明はこのような場合の他、たとえば絶縁膜 5 を形成する直前に（島状のポリシリコン膜 4 d ~ 4 f をパターンニングした直後に）紫外線が照射され、酸化シリコン膜 4 c が除去されてもよい。また、酸化シリコン膜 4 c の除去のみが島状のポリシリコン膜 4 d ~ 4 f をパターンニングした直後に行なわれてもよい。つまり、紫外線の照射と酸化シリコン膜 4 c の除去とは、ポリシリコン膜 4 を形成した直後から絶縁膜 5 を形成する前までに行なわれればよい。また、たとえばポリシリコン膜 4 を形成した直後と、島状のポリシリコン膜 4 d ~ 4 f をパターンニングした直後との両方において、紫外線の照射と酸化シリコン膜 4 c の除去とが行なわれてもよい。

20

30

【0041】

絶縁膜 5 を形成する直前に紫外線が照射されて有機物が除去される場合には、以下の効果が得られる。すなわち、ポリシリコン膜 4 d ~ 4 f をパターンニングする際に用いたレジストの残渣などがポリシリコン膜 4 の表面から除去される。したがって、ポリシリコン膜 4 の表面が洗浄された直後に絶縁膜 5 が形成されるので、ポリシリコン膜 4 と絶縁膜 5 との界面を清浄にすることができ、薄膜トランジスタの電気的特性が一層向上する。

【0042】

（実施の形態 2）

本実施の形態の薄膜トランジスタの製造方法においては、ポリシリコン膜 4 a、4 b よりなるポリシリコン膜 4 が形成された後で（図 2（a）、（b）の後で）以下の処理を行なうことにより、ポリシリコン膜の結晶性が改善される。

40

【0043】

図 10 は、本発明の実施の形態 2 における薄膜トランジスタの製造方法を示す拡大断面図である。

【0044】

図 10 を参照して、ドライエッチングすることによりポリシリコン膜 4 b が除去され、ポリシリコン膜 4 a が表面に露出する。ドライエッチングにおいては、たとえば CF_4 ガスおよび O_2 ガスが用いられ、その流量はそれぞれ 50 sccm および 15 sccm とされる。また、たとえば圧力が 5 Pa で電力が 800 W という条件で行なわれる。また、ドライエッチングはたとえば 15 秒間行なわれる。これは、ポリシリコン膜 4 を 5 nm 程度

50

削ることができるエッチング条件である。これにより、ポリシリコン膜 4 b が全て除去され、図 4 に示すように、ポリシリコン膜 4 a が表面に露出する。これにより、ポリシリコン膜 4 の結晶性が改善される。

【0045】

なお、これ以外の薄膜トランジスタの製造方法は、図 1、図 2 (a)、(b) および図 4 ~ 図 7 に示す実施の形態 1 の場合とほぼ同様である。さらに、図 8 および図 9 に示す実施の形態 1 の製造方法とほぼ同様の方法によって液晶表示装置が製造される。よってその説明を省略する。

【0046】

本実施の形態における n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 の製造方法は、ポリシリコン膜 4 により形成された薄膜トランジスタの製造方法であって、ガラス基板 1 上にアモルファスシリコン膜 3 を形成する工程と、アモルファスシリコン膜 3 を溶融して、相対的に結晶粒径の大きいポリシリコン膜 4 a と、相対的に結晶粒径の小さいポリシリコン膜 4 b とを含むポリシリコン膜 4 を形成する工程と、ポリシリコン膜 4 b を除去する工程とを備えている。

10

【0047】

本実施の形態における n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 の製造方法によれば、相対的に結晶粒径の大きいポリシリコン膜 4 a のみが残る。これにより、ポリシリコン膜 4 の結晶粒界が減少する。したがって、結晶粒界をキャリアが通過する頻度が少なくなり、結晶粒界の電位障壁によりキャリアが捕獲されにくくなる。その結果、キャリアの移動度が低下しにくくなり、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 のオン電流の低下を抑止することができる。また、ドレイン側の p n 接合において、電子 - 正孔対が大量に発生することがなくなるので、n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 のオフ電流の増加を抑止することができる。以上の理由により、ポリシリコン膜 4 により形成された n 型薄膜トランジスタ 9 および p 型薄膜トランジスタ 1 2 の電気的特性が向上する。また、ドライエッチングによりポリシリコン膜 4 b を削るので、ポリシリコン膜 4 b が厚い場合にも容易にポリシリコン膜 4 b を除去可能である。また、エッチング速度を遅くすることで、制御性良くポリシリコン膜 4 b をエッチングすることができる。

20

【0048】

なお、本実施の形態の薄膜トランジスタの製造方法においては、ドライエッチングの際のエッチング条件の一例が示されたが、本発明はこのようなエッチング条件に限定されるものではなく、ポリシリコン膜 4 b の厚さなどから適当なエッチング条件が選択されればよい。また、ドライエッチング以外のポリシリコン膜 4 b の除去方法でもよい。

30

【0049】

(実施の形態 3)

本実施の形態の薄膜トランジスタの製造方法においては、アモルファスシリコン膜 3 が形成された後で (図 1 の後で) 以下の処理を行なうことにより、ポリシリコン膜の結晶性が改善される。

【0050】

図 1 1 (a)、(b) および図 1 2 は、本発明の実施の形態 3 における薄膜トランジスタの製造方法を工程順に示す拡大断面図である。なお、図 1 1 (b) は図 1 1 (a) の要部拡大図である。

40

【0051】

図 1 1 (a) を参照して、ガラス基板 1 の裏面側 (図中下部) から固体レーザーのレーザー光が照射される。すなわち、ガラス基板 1 を介してアモルファスシリコン膜 3 にレーザー光が照射される。これにより、レーザー光の熱でアモルファスシリコン膜 3 が溶融される。この際、アモルファスシリコン膜 3 のうち下地膜 2 と接触する領域のみが溶融し、アモルファスシリコン膜 3 の表面が溶融しないように、レーザー光の照射強度が調整される。

【0052】

50

図11(b)を参照して、このようにレーザ光を照射することにより、下地膜2から表面に向かってガラス基板1に垂直な方向に成長したポリシリコン膜4aが形成される。ポリシリコン膜4aは、粒径0.3 μ m以上の結晶粒21よりなっており、相対的に結晶粒が大きい。一方、表面のアモルファスシリコン膜3はレーザ光により溶融しないので、ポリシリコン膜4aの表面にはアモルファスシリコン膜3(表層部分)が残っている。

【0053】

図12を参照して、ポリシリコン膜4aの表面に存在するアモルファスシリコン膜3がドライエッチングされることにより除去され、ポリシリコン膜4aが表面に露出する。このとき、アモルファスシリコン膜3のエッチング速度がポリシリコン膜4aとエッチング速度よりも十分速いようなエッチング条件でドライエッチングが行なわれる。具体的には、たとえばCF₃ガスおよびO₂ガスおよびAr(アルゴン)ガスが用いられ、その流量はそれぞれ150sccmおよび20sccmおよび200sccmとされる。また、たとえば圧力が20Paで電力が1000Wという条件で行なわれる。また、ドライエッチングはたとえば45秒間行なわれる。これは、アモルファスシリコン膜3が全て削られ、かつポリシリコン膜4aがわずかに削られるエッチング条件である。これにより、アモルファスシリコン膜3が全て除去され、図4に示すように、ポリシリコン膜4aが表面に露出する。これにより、ポリシリコン膜4の結晶性が改善される。

【0054】

なお、これ以外の薄膜トランジスタの製造方法は、図1、図2(a)、(b)および図4~図7に示す実施の形態1の場合とほぼ同様である。さらに、図8および図9に示す実施の形態1の製造方法とほぼ同様の方法によって液晶表示装置が製造される。よってその説明を省略する。

【0055】

上記製造方法において、ポリシリコン膜4を形成する工程は、ガラス基板1を介してアモルファスシリコン膜3にレーザ光を照射することにより行なわれる。

【0056】

これにより、ガラス基板1に近い部分に存在するアモルファスシリコン膜3のみを溶融してポリシリコン膜4aとし、表面に近い部分に存在するアモルファスシリコン膜3を溶融することなく残すことができる。そして、アモルファスシリコン膜3の方がポリシリコン膜4aよりもエッチング速度が速くなるような条件でドライエッチングすることにより、アモルファスシリコン膜3を除去しポリシリコン膜4aを除去し始めた時にエッチング速度が大きく低下する。したがって、結晶性の良いポリシリコン膜4aをほとんど除去することなくアモルファスシリコン膜3のみを容易に除去可能である。その結果、ドライエッチング後のポリシリコン膜4aの厚さを均一にできる。

【0057】

なお、本実施の形態の薄膜トランジスタの製造方法においては、ドライエッチングの際のエッチング条件の一例が示されたが、本発明はこのようなエッチング条件に限定されるものではなく、アモルファスシリコン膜3の厚さなどから適当なエッチング条件が選択されればよい。

【0058】

(実施の形態4)

本実施の形態においては、ポリシリコン膜4a、4bよりなるポリシリコン膜4が形成された後で(図2(a)、(b)の後で)、以下の処理を行なうことにより、ポリシリコン膜の結晶性が改善される。

【0059】

図13は、本発明の実施の形態4における薄膜トランジスタの製造方法を示す拡大断面図である。

【0060】

図13を参照して、ポリシリコン膜4の表面にオゾンガスを溶解した純水(オゾン水)がかけられる。ポリシリコン膜4の表面に雰囲気中の有機物が付着している場合には、こ

10

20

30

40

50

のオゾンガスにより有機物が分解されて除去される。そして、このオゾンガスによりポリシリコン膜 4 の表面のポリシリコン膜 4 b が酸化されて酸化シリコン膜 4 c となる。

【0061】

図 4 を参照して、酸化シリコン膜 4 c がフッ酸を含むエッチング液を用いてウエットエッチングされる。フッ酸を含むエッチング液としては、たとえばバッファードフッ酸 (HF と NH_3F との混合液) や希フッ酸などが用いられる。これにより、酸化シリコン膜 4 c が除去され、粒径が $0.3 \mu\text{m}$ 以上の結晶粒 2 1 よりなるポリシリコン膜 4 a のみが残る。その結果、粒径の大きな結晶粒 2 1 からなるポリシリコン膜 4 が得られ、ポリシリコン膜 4 の結晶粒界が減少する。なお、ポリシリコン膜 4 b を完全に除去するために、酸化シリコン膜 4 c をウエットエッチングした後で、もう一度ポリシリコン膜 4 の表面にオゾン水がかけられ、酸化シリコン膜 4 c がウエットエッチングされてもよい。

10

【0062】

なお、これ以外の薄膜トランジスタの製造方法は、図 1、図 2 (a)、(b) および図 4 ~ 図 7 に示す実施の形態 1 の場合とほぼ同様である。さらに、図 8 および図 9 に示す実施の形態 1 の製造方法とほぼ同様の方法によって液晶表示装置が製造される。よってその説明を省略する。

【0063】

本実施の形態においては、ポリシリコン膜 4 b に紫外線が照射される代わりに、ポリシリコン膜 4 b にオゾン水がかけられる場合について示した。オゾン水は有機物を溶解し、ポリシリコン膜を酸化する作用を有する。したがって、紫外線を照射する代わりにオゾン水を用いることによっても、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

20

【0064】

(実施の形態 5)

本実施の形態の薄膜トランジスタの製造方法においては、ポリシリコン膜 4 a、4 b よりなるポリシリコン膜 4 が形成された後で (図 2 (a)、(b) の後で)、以下の処理を行なうことにより、ポリシリコン膜 4 の結晶性が改善される。

【0065】

図 1 3 を参照して、ポリシリコン膜 4 の表面にたとえば硫酸、好ましくは硫酸と過酸化水素水との混合液がかけられる。ポリシリコン膜 4 の表面に雰囲気中の有機物が付着している場合には、この溶液により表面に付着した有機物が分解されて除去される。そして、有機物が除去された後、たとえば 450°C の温度で、 20 気圧の酸素雰囲気下にポリシリコン膜 4 が 8 時間保持される。これにより、ポリシリコン膜 4 b が酸化されて酸化シリコン膜 4 c となる。

30

【0066】

図 4 を参照して、酸化シリコン膜 4 c がフッ酸を含むエッチング液を用いてウエットエッチングされる。フッ酸を含むエッチング液としては、たとえばバッファードフッ酸 (HF と NH_3F との混合液) や希フッ酸などが用いられる。これにより、酸化シリコン膜 4 c が除去され、粒径が $0.3 \mu\text{m}$ 以上の結晶粒 2 1 よりなるポリシリコン膜 4 a のみが残る。その結果、粒径の大きな結晶粒 2 1 からなるポリシリコン膜 4 が得られ、ポリシリコン膜 4 の結晶粒界が減少する。なお、ポリシリコン膜 4 b を完全に除去するために、酸化シリコン膜 4 c をウエットエッチングした後で、もう一度ポリシリコン膜 4 オゾン水がかけられ、酸化シリコン膜 4 c がウエットエッチングされてもよい。

40

【0067】

なお、これ以外の薄膜トランジスタの製造方法は、図 1、図 2 (a)、(b) および図 4 ~ 図 7 に示す実施の形態 1 の場合とほぼ同様である。さらに、図 8 および図 9 に示す実施の形態 1 の製造方法とほぼ同様の方法によって液晶表示装置が製造される。よってその説明を省略する。

【0068】

本実施の形態においては、ポリシリコン膜 4 の表面に紫外線が照射される代わりに、ポリシリコン膜 4 の表面に硫酸、好ましくは硫酸と過酸化水素水との混合液がかけられ、ポ

50

リシリコン膜 4 が酸素雰囲気下で保持される場合について示した。硫酸、好ましくは硫酸と過酸化水素水との混合液は、有機物を溶解する作用を有する。また、酸素雰囲気下で保持されることによってポリシリコン膜 4 b は酸化される。したがって、紫外線を照射する代わりに本実施の形態の方法によっても、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

【0069】

なお、実施の形態 1、4、5 の薄膜トランジスタの製造方法においては、それぞれ、ポリシリコン膜 4 の表面に紫外線を照射する方法、オゾン水を用いる方法、硫酸または硫酸と過酸化水素水との混合液を用いる方法によって、ポリシリコン膜 4 b を酸化する場合について示した。しかしながら、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、その他、たとえば酸素プラズマ処理、酸化性溶液（硫酸、過酸化水素、硝酸など）を用いた処理、または大気圧または加圧中における酸素雰囲気または水蒸気雰囲気下に保持する方法などにより、ポリシリコン膜 4 b が酸化されてもよい。

10

【0070】

また、実施の形態 1 ~ 5 においては、それぞれ、ポリシリコン膜 4 の表面に紫外線を照射する方法、ポリシリコン膜 4 b をドライエッチングする方法、オゾン水をポリシリコン膜 4 の表面にかける方法、硫酸または硫酸と過酸化水素水との混合液をポリシリコン膜 4 の表面にかける方法により、ポリシリコン膜 4 の表面に付着した有機物が除去される方法について示された。しかしながら本発明はこのような場合の他、たとえば硝酸、アミン系レジスト剥離剤などを用いた処理により、ポリシリコン膜 4 の表面の有機物が除去されてもよい。

20

【0071】

また、本実施の形態 1、4、5 の薄膜トランジスタの製造方法においては、ポリシリコン膜 4 b を酸化して酸化シリコン膜 4 c とした後で、酸化シリコン膜 4 c が除去される場合について示した。しかしながら、本発明はこのような場合の他、酸化シリコン膜 4 c が除去されなくてもよい。これにより、酸化シリコン膜 4 c を除去する工程が省略されるので、製造工程が簡略化される。酸化シリコン膜 4 c が除去されない場合には、本発明の薄膜トランジスタはたとえば以下のような構成となる。

【0072】

図 14 は、本発明の薄膜トランジスタの他の構成を示す断面図である。

30

【0073】

図 14 を参照して、ガラス基板 1 の上に下地膜 2 が形成されていて、その上に島状のポリシリコン膜 4 d ~ 4 f が形成されている。ポリシリコン膜 4 e の両端には n 型拡散領域 9 a、9 b が形成されている。ポリシリコン膜 4 f の両端には p 型拡散領域 12 a、12 b が形成されている。ポリシリコン膜 4 d ~ 4 f の各々の上には酸化シリコン膜 4 g ~ 4 h が形成されている。酸化シリコン膜 4 g ~ 4 h は、酸化シリコン膜 4 c（図 3）がポリシリコン膜 4 d ~ 4 f とともにパターンニングされたものである。酸化シリコン膜 4 g ~ 4 h を覆うように下地膜 2 の上には絶縁膜 5 が形成されていて、絶縁膜 5 の上には島状の導電膜 6 a ~ 6 c が形成されている。導電膜 6 a ~ 6 c を覆うように絶縁膜 5 の上には保護膜 13 が形成されている。導電膜 6 a と酸化シリコン膜 4 g と絶縁膜 5 とポリシリコン膜 4 d とにより容量素子 8 が構成されている。n 型拡散領域 9 a、9 b と酸化シリコン膜 4 h と絶縁膜 5 と導電膜 6 b とにより n 型薄膜トランジスタ 9 が構成されている。p 型拡散領域 12 a、12 b と酸化シリコン膜 4 i と絶縁膜 5 と導電膜 6 c とにより p 型薄膜トランジスタ 12 が構成されている。

40

【0074】

また、実施の形態 1 においては、酸化シリコン膜 4 c をウエットエッチングした直後にランプ加熱が行なわれる場合について示された。しかしながら、本発明はこのような場合に限定されるものではなく、ポリシリコン膜 4 が形成された後にランプ加熱が行なわれればよい。したがって、たとえばポリシリコン膜 4 を形成した直後にランプ加熱が行なわれてもよい。また、ランプ加熱が行なわれなくてもよい。

50

【 0 0 7 5 】

さらに、実施の形態 1 ~ 5 の液晶表示装置の製造方法においては、画素電極 20 として I T O (Indium-Tin Oxide) よりなる透明性導電体膜が形成される、透過型の液晶表示装置の製造方法について示された。しかしながら、本発明はこのような場合の他、A1 などの反射電極が形成される反射型液晶表示装置や、透明性導電体膜と反射電極との両方が形成される半透過型の液晶表示装置の製造にも適用可能である。また、画素電極として有機化合物が形成される有機 E L (Electro Luminescence) ディスプレイ装置などにも適用可能である。

【 0 0 7 6 】

以上に開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考慮されるべきである。本発明の範囲は、以上の実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての修正や変形を含むものと意図される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 7 】

【 図 1 】本発明の実施の形態 1 における薄膜トランジスタの製造方法の第 1 工程を示す断面図である。

【 図 2 】 (a) 本発明の実施の形態 1 における薄膜トランジスタの製造方法の第 2 工程を示す断面図である。(b) (a) の要部拡大図である。

【 図 3 】本発明の実施の形態 1 における薄膜トランジスタの製造方法の第 3 工程を示す断面図である。

【 図 4 】本発明の実施の形態 1 における薄膜トランジスタの製造方法の第 4 工程を示す断面図である。

【 図 5 】本発明の実施の形態 1 における薄膜トランジスタの製造方法の第 5 工程を示す断面図である。

【 図 6 】本発明の実施の形態 1 における薄膜トランジスタの製造方法の第 6 工程を示す断面図である。

【 図 7 】本発明の実施の形態 1 における薄膜トランジスタの製造方法の第 7 工程を示す断面図である。

【 図 8 】本発明の実施の形態 1 における液晶表示装置の製造方法の第 1 工程を示す断面図である。

【 図 9 】本発明の実施の形態 1 における液晶表示装置の製造方法の第 2 工程を示す断面図である。

【 図 10 】本発明の実施の形態 2 における薄膜トランジスタの製造方法を示す拡大断面図である。

【 図 11 】 (a) 本発明の実施の形態 3 における薄膜トランジスタの製造方法の第 1 工程を示す拡大断面図である。(b) (a) の要部拡大図である。

【 図 12 】本発明の実施の形態 3 における薄膜トランジスタの製造方法の第 2 工程を示す拡大断面図である。

【 図 13 】本発明の実施の形態 4 および 5 における薄膜トランジスタの製造方法の第 1 工程を示す拡大断面図である。

【 図 14 】本発明の薄膜トランジスタの他の構成を示す断面図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 8 】

1 ガラス基板、2 下地膜、3 アモルファスシリコン膜、4, 4 a, 4 b, 4 d ~ 4 f ポリシリコン膜、4 c, 4 g ~ 4 i 酸化シリコン膜、5 絶縁膜、6 a ~ 6 c 導電膜、8 容量素子、9 n型薄膜トランジスタ、9 a, 9 b n型拡散領域、12 p型薄膜トランジスタ、12 a, 12 b p型拡散領域、9 c, 12 c チャネル領域、13 保護膜、14 a ~ 14 e コンタクトホール、15 a ~ 15 d 電極、17 絶縁膜、18 平坦化膜、19 コンタクトホール、20 画素電極、21 結晶粒、22

10

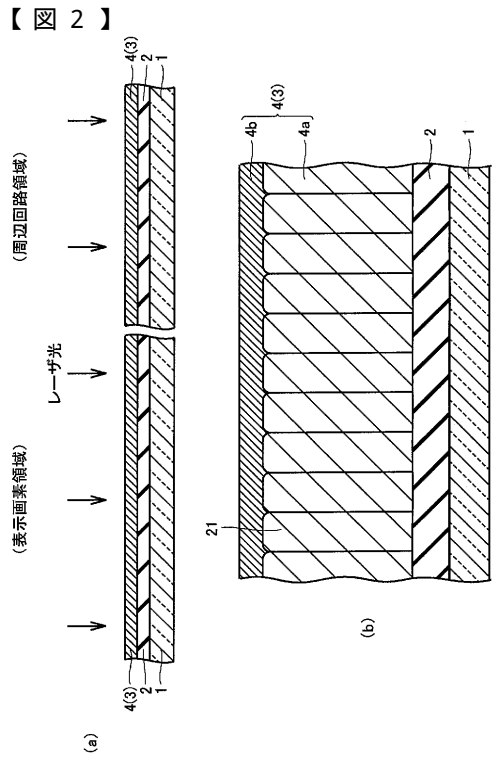
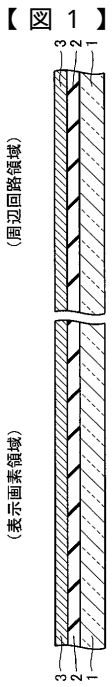
20

30

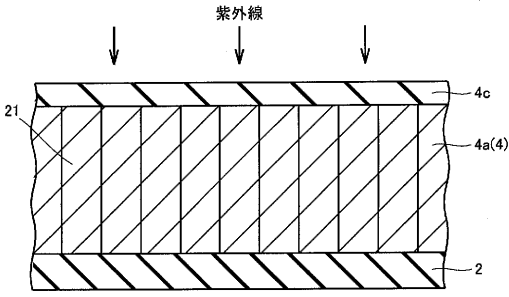
40

50

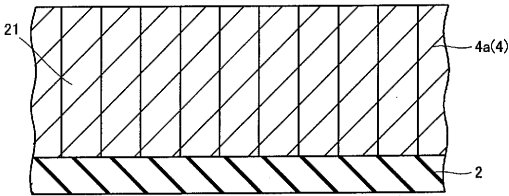
欠陥。



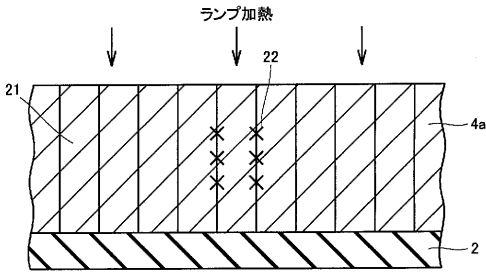
【 図 3 】



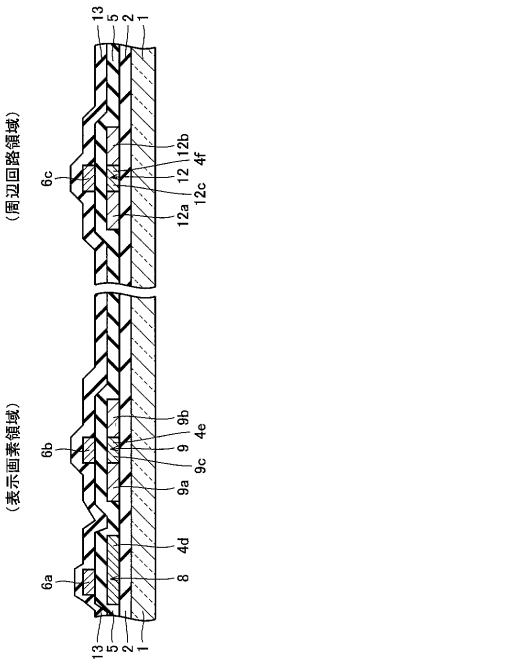
【 図 4 】



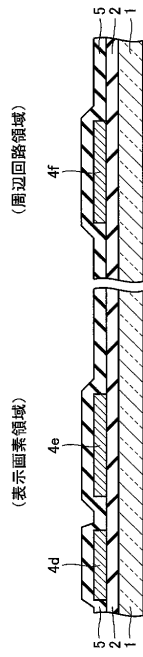
【 図 5 】



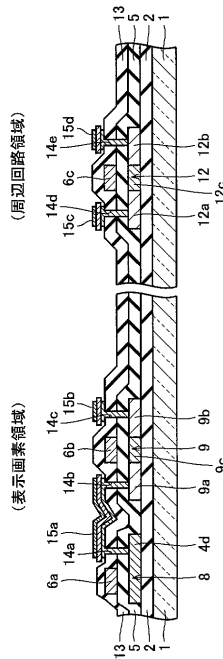
【 図 7 】



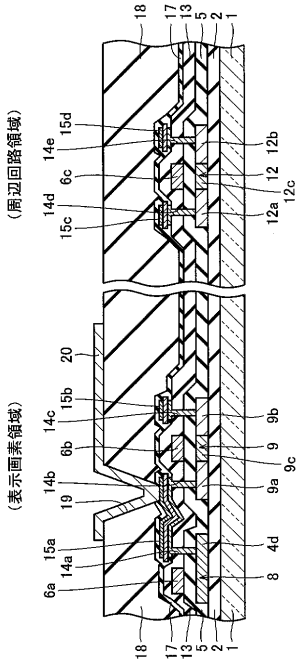
【 図 6 】



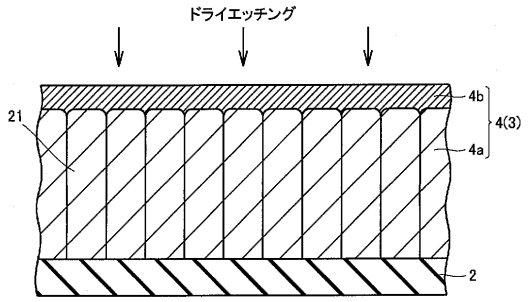
【 図 8 】



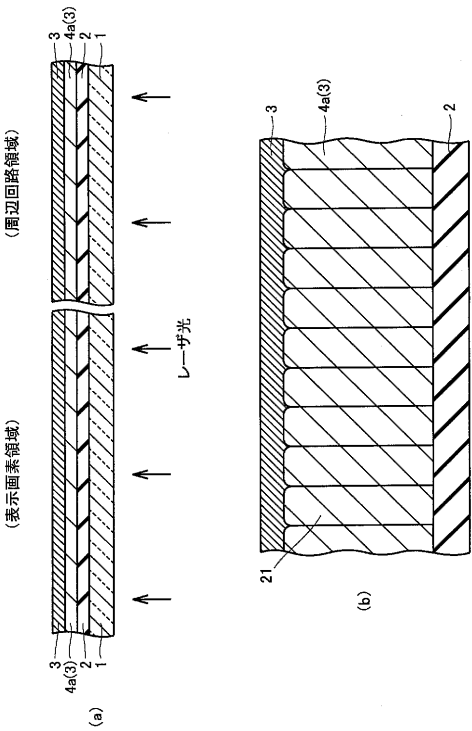
【 図 9 】



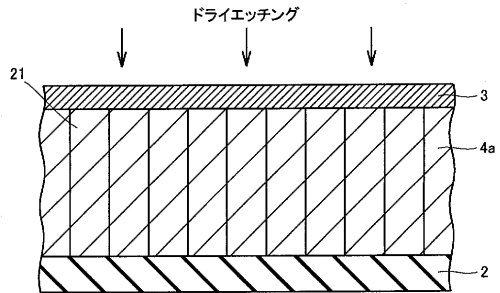
【 図 10 】



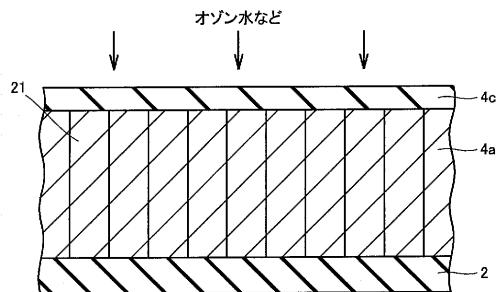
【 図 11 】



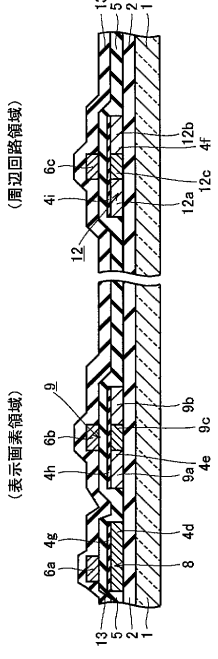
【 図 12 】



【 図 13 】



【 図 1 4 】



 フロントページの続き

(74)代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 將行

(72)発明者 久保田 健

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 高鍋 昌一

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 寺元 弘

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 坂本 孝雄

東京都千代田区丸の内二丁目 2 番 3 号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 今村 卓司

熊本県菊池郡西合志町御代志 9 9 7 番地 株式会社アドバンスト・ディスプレイ内

F ターム(参考) 2H092 JA25 JA28 JA34 JA37 JA41 JB57 JB58 KA03 KA04 KA05

KB24 MA13 MA18 MA23 MA27 MA30 NA25 NA27 NA29

5F052 AA02 AA24 BB02 BB07 CA07 DA02 EA16 FA19 JA01 JA04

5F110 AA01 AA06 BB02 BB04 CC02 DD02 DD13 DD14 EE04 FF02

FF30 GG02 GG13 GG25 GG45 HJ01 HJ13 HJ23 HL03 HL04

HL11 HL23 NN03 NN23 NN35 NN72 NN73 PP03 PP22 PP38

QQ04 QQ19 QQ25

专利名称(译)	薄膜晶体管的制造方法，薄膜晶体管和液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2005057045A	公开(公告)日	2005-03-03
申请号	JP2003286000	申请日	2003-08-04
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社 有限公司高级显示		
[标]发明人	久保田健 高鍋昌一 寺元弘 坂本孝雄 今村卓司		
发明人	久保田 健 高鍋 昌一 寺元 弘 坂本 孝雄 今村 卓司		
IPC分类号	G02F1/1368 H01L21/20 H01L21/336 H01L29/786		
FI分类号	H01L21/20 G02F1/1368 H01L29/78.627.G H01L29/78.618.Z		
F-TERM分类号	2H092/JA25 2H092/JA28 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/KA03 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/KB24 2H092/MA13 2H092/MA18 2H092/MA23 2H092/MA27 2H092/MA30 2H092/NA25 2H092/NA27 2H092/NA29 5F052/AA02 5F052/AA24 5F052/BB02 5F052/BB07 5F052/CA07 5F052/DA02 5F052/EA16 5F052/FA19 5F052/JA01 5F052/JA04 5F110/AA01 5F110/AA06 5F110/BB02 5F110/BB04 5F110/CC02 5F110/DD02 5F110/DD13 5F110/DD14 5F110/EE04 5F110/FF02 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG13 5F110/GG25 5F110/GG45 5F110/HJ01 5F110/HJ13 5F110/HJ23 5F110/HL03 5F110/HL04 5F110/HL11 5F110/HL23 5F110/NN03 5F110/NN23 5F110/NN35 5F110/NN72 5F110/NN73 5F110/PP03 5F110/PP22 5F110/PP38 5F110/QQ04 5F110/QQ19 5F110/QQ25 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/CB02 2H192/CB34 2H192/CB35 2H192/DA44 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/HA80 2H192/HA82 2H192/HA90 5F152/AA01 5F152/AA06 5F152/AA07 5F152/AA08 5F152/AA12 5F152/AA14 5F152/BB02 5F152/CC02 5F152/CD13 5F152/CD14 5F152/CE05 5F152/CE24 5F152/DD02 5F152/DD04 5F152/DD08 5F152/DD09 5F152/FF06 5F152/FF07 5F152/FF11 5F152/FF28 5F152/FF30 5F152/FF35 5F152/FF47 5F152/FG03 5F152/FG13		
代理人(译)	森田俊夫 堀井裕 酒井 将行		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种制造具有高电特性的薄膜晶体管的方法，一种薄膜晶体管以及一种配备有该薄膜晶体管的液晶显示装置。本发明中的制造n型薄膜晶体管9和p型薄膜晶体管12的方法是制造由多晶硅膜4形成的薄膜晶体管的方法，其中在玻璃基板1上形成非晶硅膜3。以及熔化非晶硅膜3以形成包括具有较大晶粒尺寸的多晶硅膜4a和具有较小晶粒尺寸的多晶硅膜4b的多晶硅膜4的步骤，以及氧化多晶硅膜4b的氧化步骤。 [选择图]图4

