

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3736105号

(P3736105)

(45) 発行日 平成18年1月18日(2006.1.18)

(24) 登録日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1345 (2006.01)

F I

G02F 1/1345

請求項の数 7 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願平10-49882	(73) 特許権者	000002369
(22) 出願日	平成10年3月2日(1998.3.2)		セイコーエプソン株式会社
(65) 公開番号	特開平11-249161		東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(43) 公開日	平成11年9月17日(1999.9.17)	(74) 代理人	100095728
審査請求日	平成14年10月31日(2002.10.31)		弁理士 上柳 雅誉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	有賀 泰人
			長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
		審査官	白石 光男
		(56) 参考文献	特開平10-020344(JP, A)
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス基板およびその製造方法ならびに液晶パネル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基板と、この基板上に所定パターンで配設された信号線と、この信号線に接続された2端子非線形素子と、この2端子非線形素子が接続された画素電極と、を備えるアクティブマトリクス基板であって、

前記信号線は、配線膜と、端部に設けられた端子部と、を有し、

前記2端子非線形素子は、前記基板の表面に形成された第1の導電膜と、この第1の導電膜の表面に形成された絶縁膜と、この絶縁膜の表面に重なって形成された第2の導電膜と、を有し、

前記端子部は、前記第1の導電膜と同一材料で島状に形成され、

前記信号線は、前記第1の導電膜と同一材料からなる膜と、前記膜の表面に形成された絶縁膜と、前記第2の導電膜と同一材料のアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属から形成される前記配線膜とを有し、前記配線膜によって前記端子部と接続されてなり、

前記端子部には、前記絶縁膜および前記配線膜が形成されていないことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項2】

請求項1において、

前記端子部がタンタルあるいはタンタルを主成分とする金属で形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス基板。

10

20

【請求項 3】

基板と、この基板上に所定パターンで配設された信号線と、この信号線に接続された 2 端子非線形素子と、この 2 端子非線形素子が接続された画素電極と、を備えるアクティブマトリクス基板であって、

前記信号線は、配線膜と、端部に設けられた端子部と、を有し、

前記 2 端子非線形素子は、前記基板の表面に形成された第 1 の導電膜と、この第 1 の導電膜の表面に形成された絶縁膜と、この絶縁膜の表面に重なって形成された第 2 の導電膜と、を有し、

前記端子部は、前記第 1 の導電膜と同一材料で島状に形成されると共に前記第 2 の導電膜と同一材料が積層されて形成されており、

前記信号線は、前記第 1 の導電膜と同一材料からなる膜と、前記膜の表面に形成された絶縁膜と、前記第 2 の導電膜と同一材料で形成される下層部およびアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属で形成される上層部からなる前記配線膜とを有し、前記配線膜によって前記端子部に接続されてなり、

前記端子部には、前記絶縁膜および前記配線膜の上層部が形成されていないことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記端子部がクロムあるいはクロムを主成分とする金属膜を含んで形成されていることを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項 5】

請求項 1 ないし請求項 4 のいずれかに記載のアクティブマトリクス基板と、

前記アクティブマトリクス基板に対向して配置された対向基板と、

前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に封入された液晶層と、

を有することを特徴とする液晶表示パネル。

【請求項 6】

(a) 基板上に、2 端子非線形素子の第 1 の導電膜と、端子部とを、タンタルあるいはタンタルを主成分とする金属で、分離形成する工程と、

(b) 前記第 1 の導電膜の表面に陽極酸化によって絶縁膜を形成する工程と、

(c) 前記第 1 の導電膜および前記端子部に接続された配線膜を形成する工程と、

(d) 前記絶縁膜の表面に重なる、前記 2 端子非線形素子の第 2 の導電膜を形成する工程と、

(e) 前記第 2 の導電膜に接続された画素電極を形成する工程と、を有し、

前記 (c) 工程で配線膜を形成する金属、前記 (d) 工程で第 2 の導電膜を形成する金属、および、前記 (e) 工程で画素電極を形成する金属は同一のアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属であり、前記 (c) 工程、前記 (d) 工程、および、前記 (e) 工程は、同一工程として行われ、

前記端子部には、前記絶縁膜および前記配線膜が形成されていないことを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

【請求項 7】

(a) 基板上に、2 端子非線形素子の第 1 の導電膜と、端子部とを、タンタルあるいはタンタルを主成分とする金属で、分離形成する工程と、

(b) 前記第 1 の導電膜の表面に陽極酸化によって絶縁膜を形成する工程と、

(c) 前記第 1 の導電膜および前記端子部に接続された配線膜を形成する工程と、

(d) 前記絶縁膜の表面に重なる、前記 2 端子非線形素子の第 2 の導電膜を形成する工程と、

(e) 前記第 2 の導電膜に接続された画素電極を形成する工程と、を有し、

前記配線層は下層部と上層部からなり、

前記 (c) 工程で配線膜の下層部を形成する金属、前記 (d) 工程で第 2 の導電膜を形成する金属とは同一の材料であり同一の工程として行なわれ、前記 (c) 工程で配線膜の

10

20

30

40

50

上層部を形成する金属、前記（e）工程で画素電極を形成する金属は同一のアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属であり同一工程として行われ、

前記端子部には、前記絶縁膜および前記配線膜の上層部が形成されていないことを特徴とするアクティブマトリクス基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクティブマトリクス基板およびその製造方法ならびに液晶パネルに関する。

【0002】

【背景技術および発明が解決しようとする課題】

10

アクティブマトリクス型の液晶表示装置においては、各画素のスイッチング素子として、2端子非線形素子を用いる方式と3端子非線形素子を用いる方式とが知られている。このようなスイッチング素子は、液晶パネルを構成するいずれか一方の基板に各画素に対応して設けられ、画素電極に接続されてアクティブマトリクス基板を形成する。2端子非線形素子を用いる方式は、3端子非線形素子を用いる方式に比べて、クロスオーバー短絡の発生がない点、簡単な製造プロセスで製造できる点などにおいて優れている。アクティブマトリクス型の液晶表示装置に用いられる2端子非線形素子として一般的に用いられるものに、第1の導電膜と第2の導電膜とが絶縁膜を介して対向して形成されたTFD（Thin Film Diode）素子がある。

【0003】

20

このようなアクティブマトリクス型の液晶表示装置を反射型の液晶表示装置として形成する場合は、液晶パネルを構成する2枚の基板の一方を光を透過しない基板とすることができ、そして、このような光を透過しない基板として、アクティブマトリクス基板を形成する場合は、画素電極を不透明な材料で形成することができる。半導体構造において、不透明な電極として最も一般的に用いられるものがアルミニウムである。したがって、このような場合には、アルミニウムを画素電極の材料として用いることが考えられる。

【0004】

一方、透明な画素電極を用いる通常の液晶表示装置においては、透明な画素電極として最も一般的なITO（Indium Tin Oxide）が、アクティブマトリクス基板の端子部として用いられることが多い。しかしながら、画素電極としてITOを用いないアクティブマトリクス基板の端子部にITOを用いることは、アクティブマトリクス基板の製造工程数を増加させることになるため、画素電極として用いるアルミニウムを端子部に用いることが考えられる。

30

【0005】

ところが、アルミニウムは空気中で酸化しやすく、表面に絶縁性の酸化膜が形成されるため、アルミニウムを端子部として用いると、その端子部を介した信頼性の高い電氣的接続が行えないという問題がある。例えば、端子部と接続用基板との接続にごく一般的に使用される狭端子ピッチ用のACF（Anisotropic Conductive Film）によっては、この端子部と接続用基板との電氣的接続を行うことはできない。

【0006】

40

また、そのような問題を解決するために、端子部のみに他の金属を用いることは、アクティブマトリクス基板の製造工程を増加させてしまう。

【0007】

本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、アルミニウムを画素電極または配線膜として用いるアクティブマトリクス基板において、信頼性の高い電氣的接続が可能な端子部を備え、しかも少ない工程数で製造可能なアクティブマトリクス基板およびその製造方法ならびに反射型液晶表示パネルを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明に係るアクティブマトリクス基板は、基板と、この基板上に所定パターンで配設

50

された信号線と、この信号線に接続された２端子非線形素子と、この２端子非線形素子が接続された画素電極と、を備えるアクティブマトリクス基板であって、前記信号線は、配線膜と、端部に設けられた端子部と、を有し、前記２端子非線形素子は、前記基板の表面に形成された第１の導電膜と、この第１の導電膜の表面に形成された絶縁膜と、この絶縁膜の表面に重なって形成された第２の導電膜と、を有し、前記端子部は、前記第１の導電膜と同一材料で島状に形成され、前記信号線は、前記第１の導電膜と同一材料からなる膜と、前記膜の表面に形成された絶縁膜と、前記第２の導電膜と同一材料のアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属から形成される前記配線膜とを有し、前記配線膜によって前記端子部と接続されてなり、前記端子部には、前記絶縁膜および前記配線膜が形成されていないことを特徴とする。

10

【０００９】

本発明によれば、端子部が、画素電極または配線膜に用いられているアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属ではなく、２端子非線形素子の第２導電膜と同一材料で形成されている。したがって、通常、アルミニウムより酸化されにくい金属で形成される第１導電膜と同一材料からなる端子部を介して、信頼性の高い電氣的接続を行うことのできるアクティブマトリクス基板が得られる。

【００１０】

また、端子部に用いられる材料は、第１導電膜と同一材料からなるため、使用される金属の種類が増加することはない。したがって、前述の特徴を有するアクティブマトリクス基板を、工程数を増加させることなく製造可能となる。

20

【００１１】

また、前記端子部がタンタルあるいはタンタルを主成分とする金属で形成されていることを特徴とする。

【００１２】

この発明によれば、２端子非線形素子の第１導電膜としてごく一般的に用いられるタンタルが端子部として用いられ、タンタルはアルミニウムに比しはるかに酸化されにくい金属であるため、信頼性の高い電氣的な接続が可能な端子部を有するアクティブマトリクス基板が得られる。

【００１３】

また基板と、この基板上に所定パターンで配設された信号線と、この信号線に接続された２端子非線形素子と、この２端子非線形素子が接続された画素電極と、を備えるアクティブマトリクス基板であって、前記信号線は、配線膜と、端部に設けられた端子部と、を有し、前記２端子非線形素子は、前記基板の表面に形成された第１の導電膜と、この第１の導電膜の表面に形成された絶縁膜と、この絶縁膜の表面に重なって形成された第２の導電膜と、を有し、前記端子部は、前記第１の導電膜と同一材料で島状に形成されると共に前記第２の導電膜と同一材料が積層されて形成されており、前記信号線は、前記第１の導電膜と同一材料からなる膜と、前記膜の表面に形成された絶縁膜と、前記第２の導電膜と同一材料で形成される下層部およびアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属で形成される上層部からなる前記配線膜とを有し、前記配線膜によって前記端子部に接続されてなり、前記端子部には、前記絶縁膜および前記配線膜の上層部が形成されていないことを特徴とする。また端子部がクロムあるいはクロムを主成分とする金属膜を含んで形成されていることを特徴とする。

30

40

【００１４】

この発明によれば、２端子非線形素子の第２導電膜として使用されることの多いクロムが端子部として用いられている。クロムはアルミニウムに比しはるかに酸化されにくい金属であり、比抵抗も比較的小さいため、信頼性の高い電氣的な接続が可能な端子部を有するアクティブマトリクス基板が得られる。

【００１５】

この液晶表示パネルは、前記アクティブマトリクス基板に対向して配置された対向基板と、前記アクティブマトリクス基板と前記対向基板との間に封入された液晶層と、を有す

50

ることを特徴とする。

【0016】

この発明によれば、上述した作用効果を有する液晶表示パネルが得られる。

【0017】

本発明に係るアクティブマトリクス基板の製造方法は、(a)基板上に、2端子非線形素子の第1の導電膜と、端子部とを、タンタルあるいはタンタルを主成分とする金属で、分離形成する工程と、(b)前記第1の導電膜の表面に陽極酸化によって絶縁膜を形成する工程と、(c)前記第1の導電膜および前記端子部に接続された配線膜を形成する工程と、(d)前記絶縁膜の表面に重なる、前記2端子非線形素子の第2の導電膜を形成する工程と、(e)前記第2の導電膜に接続された画素電極を形成する工程と、を有し、前記(c)工程で配線膜を形成する金属、前記(d)工程で第2の導電膜を形成する金属、および、前記(e)工程で画素電極を形成する金属は同一のアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属であり、前記(c)工程、前記(d)工程、および、前記(e)工程は、同一工程として行われ、前記端子部には、前記絶縁膜および前記配線膜が形成されていないことを特徴とする。

10

【0018】

この発明によれば、2端子非線形素子の第1の導電膜と、端子部とは、タンタルあるいはタンタルを主成分とする金属で形成されているが、それらは分離されている。したがって、第1の導電膜を陽極酸化して表面に絶縁膜を形成する際に、端子部を陽極酸化しないでおくことが可能となる。その結果、信頼性の高い電氣的接続が可能な端子部を有するアクティブマトリクス基板を製造することができる。配線膜、2端子非線形素子の第2の導電膜、および画素電極を同一工程で形成することができるため、少ない工程数で製造が可能なアクティブマトリクス基板の製造方法となる。

20

【0019】

また(a)基板上に、2端子非線形素子の第1の導電膜と、端子部とを、タンタルあるいはタンタルを主成分とする金属で、分離形成する工程と、(b)前記第1の導電膜の表面に陽極酸化によって絶縁膜を形成する工程と、(c)前記第1の導電膜および前記端子部に接続された配線膜を形成する工程と、(d)前記絶縁膜の表面に重なる、前記2端子非線形素子の第2の導電膜を形成する工程と、(e)前記第2の導電膜に接続された画素電極を形成する工程と、を有し、前記配線層は下層部と上層部からなり、前記(c)工程で配線膜の下層部を形成する金属、前記(d)工程で第2の導電膜を形成する金属とは同一の材料であり同一の工程として行なわれ、前記(c)工程で配線膜の上層部を形成する金属、前記(e)工程で画素電極を形成する金属は同一のアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属であり同一工程として行われ、前記端子部には、前記絶縁膜および前記配線膜の上層部が形成されていないことを特徴とする。

30

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の好適な実施形態について、図面を参照しながら、さらに具体的に説明する。

【0022】

40

〔第1実施形態〕

＜アクティブマトリクス基板および液晶表示パネル＞

図1および図2は、本実施形態の液晶表示パネル10に接続基板が取り付けられた状態を示す模式的な平面図および正面図である。これらの図に示すように、本実施形態の液晶表示パネル10は、アクティブマトリクス基板20と、アクティブマトリクス基板20に対向して配置された対向基板14と、これらの基板14、20の間に封入された液晶(図示せず)を含んで構成される。アクティブマトリクス基板20には、駆動用IC68が搭載され、接続基板66が取り付けられている。

【0023】

また、図3は、本実施形態の液晶表示パネル10の等価回路を示している。この図に示す

50

ように、液晶表示パネル10は、一方の駆動回路である走査信号駆動回路70と、他方の駆動回路であるデータ信号駆動回路74とを含んで構成される。走査信号駆動回路70は、複数の走査信号線である信号線56を駆動し、データ信号駆動回路は、複数のデータ信号線である信号線16を駆動している。信号線56と信号線16の各交差部には、2端子非線形素子としてのTFD (Thin Film Diode) 素子26、および液晶表示要素78 (対応する画素電極48と対向基板14に形成された信号線16との間に位置する液晶) が、それら信号線56, 16の間で直列接続されている。TFD素子26は、後述するように第1の導電膜と第2の導電膜とが絶縁膜を介して対向して形成されており、MIM素子とも呼ばれる。

【0024】

10

図4は、本実施形態のアクティブマトリクス基板20を示す模式的な平面図である。この図に示したようにアクティブマトリクス基板20には、走査信号線としての信号線56が、基板22上に所定のパターンで複数並行して設けられ、走査信号駆動回路70の駆動用IC68が配置される位置まで延びている。なお、基板22としては、ガラス、プラスチック、磁器、半導体ウエハ等を用いることができる。

【0025】

図5は、図4に描いた円A付近の信号線56の様子を拡大して示す平面図である。図6は、図5に示した線C-Dに沿った位置における断面図である。これらの図に示すように、信号線56は、端子部58と配線膜60とを含んで構成される。端子部58はタンタルあるいはタンタルを主成分とする金属で形成されており、配線膜60が接続されている。配線膜60は、アルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属で形成されており、酸化タンタル膜からなる絶縁膜23を挟んで基板側に位置し第1の導電膜28に連続するタンタル膜すなわち配線膜の下部に位置する膜64に、容量結合により接続されている。端子部58は、空気中等でアルミニウムより遙かに酸化されにくいタンタル膜を用いている。実験によれば、酸素プラズマ処理において、アルミニウムは全表面が酸化されるのに対して、タンタルは全表面の54%しか酸化されない結果となった。このように、タンタル膜を用いることによって、信頼性の高い電氣的接続が可能な端子部58となっている。

20

【0026】

したがって、駆動用IC68からの信号は、タンタルで形成された端子部58、端子部58に接続された配線膜60、配線膜60と容量結合する配線膜の下部に位置する膜64、配線膜の下部に位置する膜と連続する第1の導電膜の順に伝わり、TFD素子26に入力される。

30

【0027】

図7は、図4に描いた円B付近を拡大して示す平面図であり、信号線56、TFD素子26、および画素電極48を示している。図8は、図7に示した線E-Fに沿った断面図である。この図に示すように、配線膜60であるアルミニウム膜の下層に位置し、表面が酸化タンタルに加工されたタンタル層は、画素電極48の側に延びてTFD素子26の第1の導電膜28および絶縁膜34となり、それらの上面に画素電極48から延びるアルミニウム膜がTFD素子26の第2の導電膜36として重なることによって、TFD素子26が信号線56と画素電極48とに接続される状態で形成されている。すなわち、TFD素子26は、基板22に最も近い側に形成されたタンタル膜を第1の導電膜28とし、第1の導電膜28の表面に陽極酸化膜として形成された酸化タンタル膜を絶縁膜34とし、その絶縁膜34の表面に重なるアルミニウム膜を第2の導電膜36として、形成されている。そして、信号線56からの信号は、信号線56に接続されたTFD素子26を介して、TFD素子26に接続された画素電極48に入力される。

40

【0028】

図9は、図2における駆動用IC68付近を拡大して示す断面図である。また、図10は、駆動用IC68の模式的な背面図であり、基板22上の端子部58と接続される金(Au)製の複数のパンプ69を示している。本実施形態の基板22は、基板上にICチップが搭載されるCOG (Chip On Glass) タイプの基板となっており、図9に示すように、

50

駆動用 I C 6 8 が搭載される位置の基板 2 2 上および端子部 5 8 上に A C F (Anisotropic Conductive Film) 8 2 を配置し、A C F 8 2 に含まれる導電ボール 8 3 によって端子部 5 8 と駆動用 I C 6 8 のパンプ 6 9 とが接続されるとともに、駆動用 I C 6 8 が基板 2 2 に接着される。このような導電性ボールを有する A C F による接続においては、表面に酸化膜が形成されたアルミニウム膜からなる端子部と、I C のパンプとの間の電氣的に信頼性の高い接続は行えないことが知られている。また、アルミニウムは空気中に放置されただけで表面に酸化膜が形成されやすいことが知られている。しかしながら、本実施形態においては、端子部 5 8 の材料としてタンタルが用いられ、タンタルはアルミニウムほど空気中において酸化膜が形成されにくいいため、導電性ボールを有する A C F による、信頼性の高い電氣的接続が可能である。

10

【0029】

このように、本実施形態は、画素電極 4 8 および配線膜 6 0 がアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属で形成されたアクティブマトリクス基板 2 0 において、端子部 5 8 と第 1 の導電膜 2 8 とが共にタンタルあるいはタンタルを主成分とする金属で形成されている。したがって、画素電極 4 8 および配線膜 6 0 に用いられているアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属膜を端子部 5 8 までの配線に用いてはいるが、端子部 5 8 は T F D 素子 2 6 の第 2 の導電膜 3 6 と同一材料で形成されている。したがって、端子部 5 8 には、酸化膜が形成されやすい性質を持つアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属膜は用いられていない。したがって、タンタル膜からなる端子部 5 8 を介して、信頼性の高い電氣的接続を行うことのできるアクティブマトリクス基板 2 0 が得られる。

20

【0030】

また、端子部 5 8 に用いられる材料は、第 1 の導電膜 2 8 と同一材料であるクロムからなるため、配線に用いた金属とは別の金属を端子部 5 8 に用いることによって、使用される金属の種類が増加することはない。したがって、このようなアクティブマトリクス基板 2 0 を、工程数を増加させることなく製造可能となる。

【0031】

また、本実施形態のアクティブマトリクス基板 2 0 においては、配線膜 6 0、第 2 の導電膜 3 6、および画素電極 4 8 が、アルミニウム等で形成されている。このように、クロム等に比べ比抵抗が小さい金属であるアルミニウム等を配線膜 6 0、第 2 の導電膜 3 6、および画素電極 4 8 として用いることによって、配線抵抗の小さいアクティブマトリクス基板 2 0 を形成することができる。また、比抵抗の小さいアルミニウムを配線膜 6 0 に用いることによって、配線膜 6 0 の線幅を比較的狭くすることも可能となるため、画素電極 4 8 が占める面積の割合を大きくすることができ、開口率の高い液晶表示パネル 1 0 を形成することが可能となる。

30

【0032】

なお、配線膜 4 4、第 2 の導電膜 3 6、および画素電極 4 8 の少なくともいずれかを、アルミニウムの代わりに、ネオジム (N d)、銅 (C u)、スカンジウム (S c)、マグネシウム (M g) などを添加したアルミニウム合金で形成してもよいし、あるいは、比抵抗の小さい金属であるマグネシウム、銅、クロムなどで形成しても良い。このような金属や合金を用いた場合でも上述の作用効果を奏することができる。

40

【0033】

なお、上記においては、T F D 素子 2 6 が走査信号線としての信号線 5 6 に接続され、液晶表示要素 7 8 がデータ信号線としての信号線 1 6 に接続された例を示したが、これとは逆に、T F D 素子 2 6 をデータ信号線としての信号線 5 6 に接続し、液晶表示要素 7 8 を走査信号線としての信号線 1 6 に接続する構成としても良い。また、走査信号駆動回路 7 0 およびデータ信号駆動回路 7 4 は、必ずしも液晶表示パネルに含まれてなくともよく、液晶表示パネルとは別に形成して接続ケーブル等で液晶表示パネルに接続されるようにしてもよい。

【0034】

50

＜アクティブマトリクス基板の製造方法＞

ここで、本実施形態のアクティブマトリクス基板 20 の製造方法を図 4～図 8 とともに説明する。

【0035】

まず、基板 22 上の全面に酸化タンタルの絶縁膜 23 が形成される。この絶縁膜 23 は、スパッタリング法で堆積したタンタル膜を熱酸化する方法、酸化タンタルからなるターゲットを用いたスパッタリング法などで形成することができる。この絶縁膜 23 は、次に堆積させるタンタルの付着性を向上させ、基板 22 からの不純物の拡散を防止するために設けられるもので、例えば 50～200 nm 程度の膜厚で形成される。

【0036】

次に、絶縁膜 23 上に、タンタルあるいはタンタルを主成分とする金属膜からなる、端子部 58、配線膜 60 の下部に位置する膜 64、および TFD 素子 26 の第 1 の導電膜 28 が所定のパターンに形成される。具体的には、タンタル層をスパッタリング法または電子ビーム蒸着法で形成し、フォトエッチングを行うことによって所定のパターンに成形することによって行われる。なお、このパターンニングによって、配線膜 60 の下部に位置する膜 64 と第 1 の導電膜 28 とは連続したパターンとして形成されるが、それらと端子部 58 とは、この段階では、分離され電氣的に絶縁されたパターンとして形成される。

【0037】

そして、端子部 58、配線膜 60 の下部に位置する膜 64 として前述のように形成されたタンタル膜を陽極酸化法などによって酸化することによって、それらの表面に酸化タンタル膜を形成する。この際、端子部 58 は陽極酸化しない。これは、端子部 58 が、配線膜 60 の下部に位置する膜 64 および第 1 の導電膜 28 とは分離して形成されていることにより、可能となっている。

【0038】

次いで、第 1 の導電膜 28 に容量結合され端子部 58 に接続された配線膜 60、TFD 素子 26 の第 2 の導電膜 36、および第 2 の導電膜 36 から続く画素電極 48 がアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属膜として形成される。例えば、まず、100～400 nm の厚さでアルミニウムをスパッタリングし、リン酸、硝酸、酢酸の混合液によるウェットエッチング、または、塩素系のガスによるドライエッチングによって所定のパターンに形成される。

【0039】

上述のようにして、図 4～図 8 に示したように、信号線 56 と各画素電極 48 とが TFD 素子 26 を介して互いに接続され、信号線 56 の端部に端子部 58 を有するアクティブマトリクス基板 20 が形成される。

【0040】

このように、本実施形態のアクティブマトリクス基板 20 の製造方法によれば、TFD 素子 (MIM 素子) 26 の第 1 の導電膜 28 と、端子部 58 とは、タンタルあるいはタンタルを主成分とする金属膜で形成されているが、それらの金属膜が成膜された段階では、第 1 の導電膜 28 と端子部 58 とは分離されている。したがって、第 1 の導電膜 28 を陽極酸化して表面に絶縁膜 34 を形成する際に、端子部 58 を陽極酸化しないでおくことが可能となる。その結果、信頼性の高い電氣的接続が可能な端子部 58 を有するアクティブマトリクス基板 20 を製造することができる。

【0041】

また、配線膜 60、TFD 素子 26 の第 2 の導電膜 36、および画素電極 48 を同一工程で形成することができるため、少ない工程数で製造が可能なアクティブマトリクス基板 20 の製造方法となる。

【0042】

さらに、アルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属より酸化されにくい金属であるタンタルで形成される端子部 58 を介して、信頼性の高い電氣的接続を行うことのできるアクティブマトリクス基板 20 を製造することができる。

10

20

30

40

50

【0043】

〔第2実施形態〕

本実施形態は、端子部および第2の導電膜にクロムが用いられている点が第1実施形態とは異なる。それ以外の点は、第1実施形態と同様であるので、その説明を省略する。また、各図において、対応する部分には同一の符号を付す。

【0044】

図11は、第1実施形態の図5に対応する図であり、図4の円Aで示した位置に対応する部分の拡大平面図である。図12は、図11の線G-Hに沿った位置における断面図であり、第1実施形態の図6に対応する。なお、これらの図には駆動用IC68および接続基板66が一点鎖線で示してある。

10

【0045】

これらの図に示すように、本実施形態のアクティブマトリクス基板90においては、端子部59は、タンタルあるいはタンタルを主成分とする金属膜に、クロムあるいはクロムを主成分とする金属膜が積層されて形成されており、その端子部59に配線膜63が接続されている。配線膜63は、アルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属膜からなる上層部61と、クロムあるいはクロムを主成分とする金属からなる下層部62が積層されて形成されており、酸化タンタル膜を挟んで基板側に位置するタンタル膜すなわち配線膜63の下部に位置する膜64に容量結合により接続されている。端子部59は、空気中においての放置や様々な処理においてアルミニウムより遙かに酸化されにくいクロム膜を表面に用いている。例えば、酸素のプラズマ処理において、アルミニウムは全表面が酸化されるのに対して、クロムは全表面の55%しか酸化されない実験結果を得ている。したがって、信頼性の高い電氣的接続が可能な端子部59となっている。

20

【0046】

図13は、第1実施形態の図7に対応する図であり、図4の円Bで示した位置に対応する部分の拡大平面図である。図14は、図13の線I-Jに沿った位置における断面図であり、第1実施形態の図8に対応している。

【0047】

これらの図に示すように、配線膜63の下部に位置する膜64である表面が酸化タンタルに加工されたタンタル膜は、各画素電極48の側に延びてTFD素子92の第1の導電膜28および絶縁膜34となり、それらの上面に画素電極48との間を結ぶクロム膜がTFD素子92の第2の導電膜37として重なっている。このように、TFD素子92は、信号線56と画素電極48とに接続される状態で形成されている。すなわち、TFD素子92は、基板22に最も近い側に形成されたタンタル膜を第1の導電膜28とし、第1の導電膜28の表面に陽極酸化膜として形成された酸化タンタルを絶縁膜34とし、その絶縁膜34の表面に重なるクロムを第2の導電膜37として、形成されている。

30

【0048】

したがって、駆動用IC68からの信号は、端子部59の上層部55、配線膜63の下層部62および上層部61、配線膜63の下層部62および上層部61と容量結合する配線部の下部に位置する膜64、配線部の下部に位置する膜64から連続するTFD素子92の第1の導電膜28の順に伝わり、TFD素子92に接続された画素電極48に入力される。

40

【0049】

<アクティブマトリクス基板の製造方法>

ここで、図11～図14に示した、本実施形態のアクティブマトリクス基板90の製造方法を説明する。

【0050】

本実施形態において、基板22上の全面に酸化タンタルの絶縁膜23を形成する工程と、端子部59の下層部57、配線膜63の下部に位置する膜64、およびTFD素子92の第1の導電膜28をタンタルあるいはタンタルを主成分とする金属膜として所定のパターンに形成する工程と、第1の導電膜28であるタンタル膜の表面を酸化して絶縁膜34を

50

形成する工程は第1実施形態の場合と同様である。

【0051】

そして、第1の導電膜28に容量結合され、端子部59に接続された配線膜63の下層部62、端子部の上層部55、およびTFD素子92の第2の導電膜37が、クロムあるいはクロムを主成分とする金属で形成される。これは、例えば、クロムをスパッタリング方によって成膜した後、フォトリソエッチングによって前記各部を所定のパターンに形成することによって行われる。

【0052】

次に、配線膜63の上層部61、および画素電極48をアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属で形成する。これは、例えば、100～400nmの厚さでアルミ

10

【0053】

上述のようにして、図11～図14に示したように、信号線56と各画素電極48とがTFD素子92を介して互いに接続され、信号線56の端部に端子部59を有するアクティブマトリクス基板90が形成される。

【0054】

このように、本実施形態のアクティブマトリクス基板90の製造方法によれば、配線膜63の下層部62と、2端子非線形素子であるTFD素子92の第2の導電膜37とを同一

20

【0055】

また、本実施形態のアクティブマトリクス基板90の製造方法によれば、配線膜63の上層部61と、画素電極48を同一工程で形成することができるため、少ない工程数で製造が可能なアクティブマトリクス基板90の製造方法となる。

【0056】

さらに、アルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属より酸化されにくい金属であるクロムで表面が形成される端子部59を介して、信頼性の高い電氣的接続を行うことのできるアクティブマトリクス基板を製造することができる。

30

【0057】

以上、本発明の実施形態を説明したが、本発明は前述した各実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内または特許請求の範囲の均等範囲内で各種の変形実施が可能である。

【0058】

例えば、上記各実施形態では、配線膜および画素電極がアルミニウムあるいはアルミニウムを主成分とする金属で形成される例を示したが、配線膜または／および画素電極をクロムあるいは銅で形成してもよい。

【0059】

また、上記各実施形態では、信号線と各画素電極との間に1つのTFD素子(MIM素子)が介在してスイッチングを行う例を示したが、ほぼ同一特性の2つのTFD素子を第1または第2導電膜同士を接続することによって直列接続(back-to-back 接続)して介在させてもよい。それによって、直列接続されたTFD素子の一体としては、電流の向きによって殆ど変化しない特性を得ることができる。したがって、各画素の表示が、その画素に対する電流の向きによって、殆ど影響されることのない液晶表示パネルを形成することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態の液晶表示パネルを接続基板が取り付けられた状態として示す平面図である。

【図2】第1実施形態の液晶表示パネルを接続基板が取り付けられた状態として示す正面

50

図である。

【図 3】第 1 実施形態の液晶表示パネルの回路図である。

【図 4】第 1 実施形態のアクティブマトリクス基板の模式的な平面図である。

【図 5】図 4 に描いた円 A 内の端子部付近を示す拡大平面図である。

【図 6】図 5 に描いた線 C－D に沿った断面図である。

【図 7】図 4 に描いた円 B 内の画素電極付近を示す平面図である。

【図 8】図 7 に描いた線 E－F に沿った断面図である。

【図 9】第 1 実施形態の液晶表示パネルの端子部および駆動用 I C 付近を示す拡大断面図である。

【図 10】駆動用 I C の模式的な背面図である。

10

【図 11】図 4 に描いた円 A 内の端子部付近に対応する第 2 実施形態のアクティブマトリクス基板の拡大平面図である。

【図 12】図 11 に描いた線 G－H に沿った断面図である。

【図 13】図 4 に描いた円 B 内の画素電極付近に対応する第 2 実施形態のアクティブマトリクス基板の平面図である。

【図 14】図 13 に描いた線 I－J に沿った断面図である。

【符号の説明】

10 液晶表示パネル

14 対向基板

16, 56 信号線

20

20, 90 アクティブマトリクス基板

22 基板

26, 92 T F D 素子（2 端子非線形素子）

28 第 1 の導電膜

34 絶縁膜

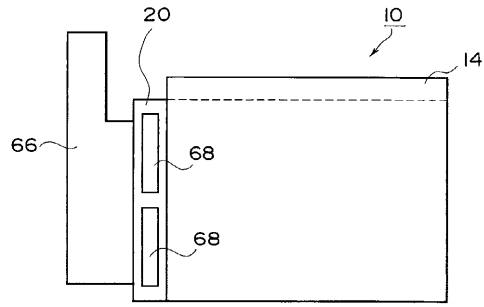
36, 37 第 2 の導電膜

48 画素電極

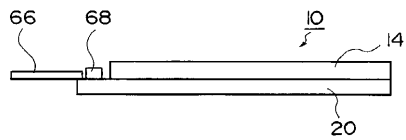
58, 59 端子部

60, 63 配線膜

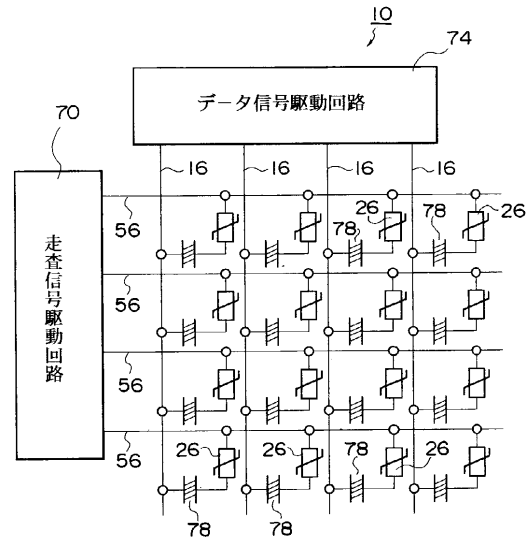
【図 1】



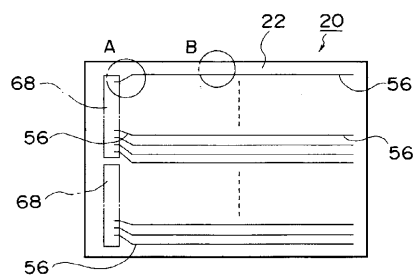
【図 2】



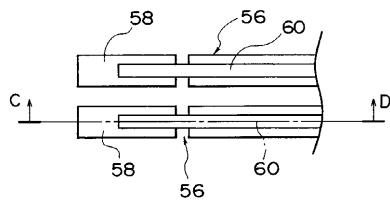
【図 3】



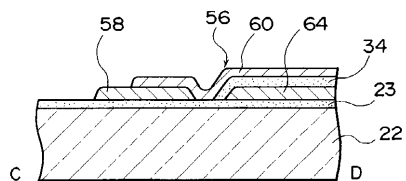
【図 4】



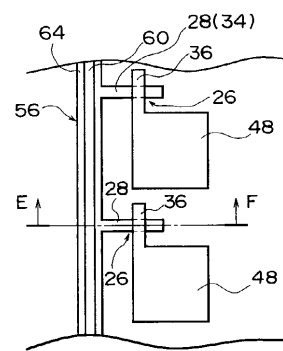
【図 5】



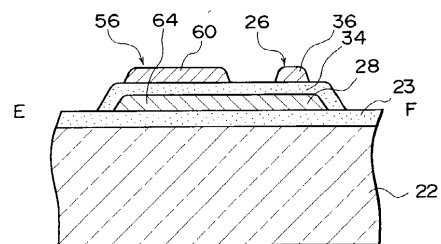
【図 6】



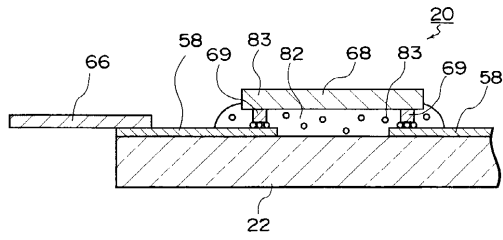
【図 7】



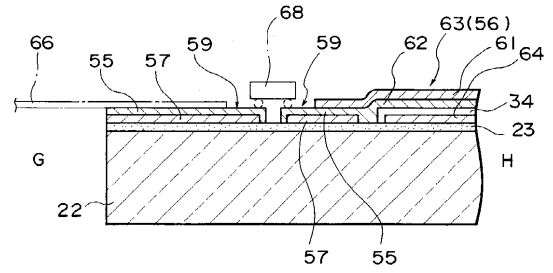
【図 8】



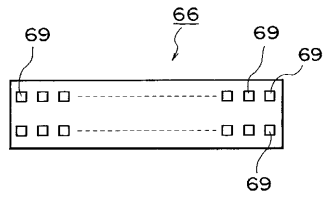
【図 9】



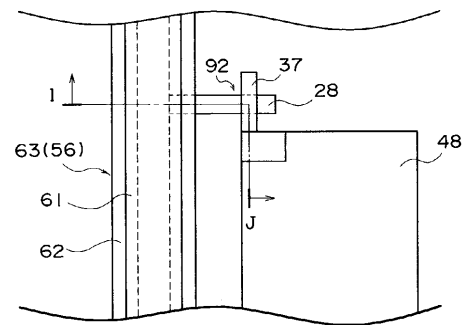
【図 12】



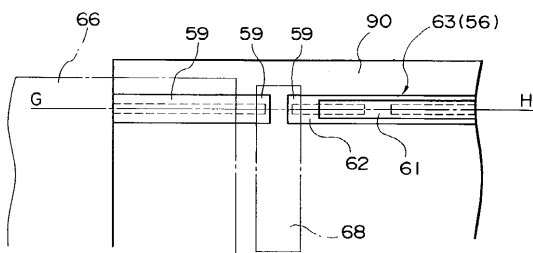
【図 10】



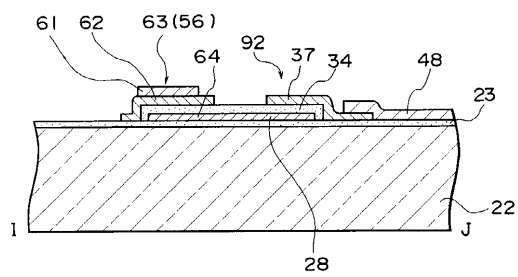
【図 13】



【図 11】



【図 14】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1345