(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第4439861号
(P4439861)

(45)発行日　平成22年3月24日(2010.3.24)　(24)登録日　平成22年1月15日(2010.1.15)

(51)Int.Cl.		F I		
G09F 9/30	(2006.01)	G09F	9/30	330Z
H01L 27/32	(2006.01)	G09F	9/30	338
G02F 1/1343	(2006.01)	G09F	9/30	365Z
H01L 21/28	(2006.01)	G02F	1/1343	
H01L 21/285	(2006.01)	H01L	21/28	301R

請求項の数 14　(全 20 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2003-327039 (P2003-327039)
(22)出願日　平成15年9月19日 (2003.9.19)
(65)公開番号　特開2004-139057 (P2004-139057A)
(43)公開日　平成16年5月13日 (2004.5.13)
審査請求日　平成18年8月28日 (2006.8.28)
(31)優先権主張番号　特願2002-276295 (P2002-276295)
(32)優先日　平成14年9月20日 (2002.9.20)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　000153878
株式会社半導体エネルギー研究所
神奈川県厚木市長谷３９８番地
(72)発明者　山崎　舜平
神奈川県厚木市長谷３９８番地　株式会社半導体エネルギー研究所内
(72)発明者　納　光明
神奈川県厚木市長谷３９８番地　株式会社半導体エネルギー研究所内

審査官　佐竹　政彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表示装置の作製方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の配線と銅を主成分とする第１の導電膜とを含む信号線と、
第２の配線と銅を主成分とする第２の導電膜とを含む電流供給線と、
を有する表示装置の作製方法であって、
基板上に半導体膜を形成し、
前記半導体膜上にゲート絶縁膜を形成し、
前記ゲート絶縁膜を間に介して前記半導体膜上にゲート電極を形成し、
前記ゲート電極上に層間絶縁膜を形成し、
前記層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜に、前記半導体膜に達する開口部を形成し、
前記開口部が形成された前記層間絶縁膜上に、第３の導電膜と第１の導電性バリア膜とが順に積層された積層膜を形成し、
前記積層膜をパターニングすることにより、前記開口部を介して前記半導体膜と電気的に接続される第１の電極と、前記第１の配線と、前記第２の配線と、を同時に形成し、
前記第１の配線上に前記第１の配線よりも幅が狭い前記第１の導電膜を積層して前記信号線を形成し、
前記第２の配線上に前記第２の配線よりも幅が狭い前記第２の導電膜を積層して前記電流供給線を形成し、
前記信号線及び前記電流供給線の上に第１の絶縁性バリア膜を形成することにより、前記第１の絶縁性バリア膜と前記第１の導電性バリア膜とにより前記第１の導電膜を封止す

るとともに、前記第１の絶縁性バリア膜と前記第１の導電性バリア膜とにより前記第２の導電膜を封止し、
前記第１の配線及び前記第２の配線は前記積層膜をパターニングすることによって所定の形状に形成され、
前記第１の導電膜及び前記第２の導電膜はスリットを有する第１のマスクを介してスパッタリング法により成膜することによって所定の形状に形成される
ことを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項２】
第１の配線と銅を主成分とする第１の導電膜とを含む信号線と、
第２の配線と銅を主成分とする第２の導電膜とを含む電流供給線と、
第２の電極と銅を主成分とする第４の導電膜とを含む走査線と、
第３の電極と銅を主成分とする第５の導電膜とを含むゲート電極を備えたトランジスタと、
を有する表示装置の作製方法であって、
基板上に半導体膜を形成し、
前記半導体膜上にゲート絶縁膜を形成し、
前記ゲート絶縁膜上に第２の導電性バリア膜を形成し、
前記第２の導電性バリア膜をパターニングすることにより、前記第２の電極と、前記ゲート絶縁膜を間に介して前記半導体膜上に形成される前記第３の電極と、を同時に形成し、
前記第２の電極上に前記第２の電極よりも幅が狭い前記第４の導電膜を積層して前記走査線を形成し、
前記第３の電極上に前記第３の電極よりも幅が狭い前記第５の導電膜を積層して前記ゲート電極を形成し、
前記ゲート電極及び前記走査線の上に第２の絶縁性バリア膜を形成することにより、前記第２の絶縁性バリア膜と前記第２の導電性バリア膜とにより前記第４の導電膜を封止するとともに、前記第２の絶縁性バリア膜と前記第２の導電性バリア膜とにより前記第５の導電膜を封止し、
前記第２の絶縁性バリア膜上に層間絶縁膜を形成し、
前記層間絶縁膜及び前記ゲート絶縁膜に、前記半導体膜に達する開口部を形成し、
前記開口部が形成された前記層間絶縁膜上に、第３の導電膜と第１の導電性バリア膜とが順に積層された積層膜を形成し、
前記積層膜をパターニングすることにより、前記開口部を介して前記半導体膜と電気的に接続される第１の電極と、前記第１の配線と、前記第２の配線と、を同時に形成し、
前記第１の配線上に前記第１の配線よりも幅が狭い前記第１の導電膜を積層して前記信号線を形成し、
前記第２の配線上に前記第２の配線よりも幅が狭い前記第２の導電膜を積層して前記電流供給線を形成し、
前記信号線及び前記電流供給線の上に第１の絶縁性バリア膜を形成することにより、前記第１の絶縁性バリア膜と前記第１の導電性バリア膜とにより前記第１の導電膜を封止するとともに、前記第１の絶縁性バリア膜と前記第１の導電性バリア膜とにより前記第２の導電膜を封止し、
前記第２の電極及び前記第３の電極は前記第２の導電性バリア膜をパターニングすることによって所定の形状に形成され、
前記第４の導電膜及び前記第５の導電膜はスリットを有する第２のマスクを介してスパッタリング法により成膜することによって所定の形状に形成され、
前記第１の配線及び前記第２の配線は前記積層膜をパターニングすることによって所定の形状に形成され、
前記第１の導電膜及び前記第２の導電膜はスリットを有する第１のマスクを介してスパッタリング法により成膜することによって所定の形状に形成される

ことを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項３】
請求項２において、
窒化タンタル、窒化チタン、窒化タングステン、炭化タンタル、又は炭化チタンのいずれかを用いて前記第２の導電性バリア膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項４】
請求項２又は請求項３において、
窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、又は窒化アルミニウムのいずれかを用いて前記第２の絶縁性バリア膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項５】
請求項２において、
窒素を有する導電膜を用いて前記第２の導電性バリア膜を形成し、
窒素を有する絶縁膜を用いて前記第２の絶縁性バリア膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項６】
請求項２乃至請求項５のいずれか一において、
前記第２の導電性バリア膜及び前記第２の絶縁性バリア膜の成膜は、スパッタリング法により行うことを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項７】
請求項１乃至請求項６のいずれか一において、
チタンを用いて前記第３の導電膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項８】
請求項１乃至請求項７のいずれか一において、
窒化タンタル、窒化チタン、窒化タングステン、炭化タンタル、又は炭化チタンのいずれかを用いて前記第１の導電性バリア膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項９】
請求項１乃至請求項８のいずれか一において、
窒化シリコン膜、窒化酸化シリコン膜、又は窒化アルミニウムのいずれかを用いて前記第１の絶縁性バリア膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項１０】
請求項１乃至請求項７のいずれか一において、
窒素を有する導電膜を用いて前記第１の導電性バリア膜を形成し、
窒素を有する絶縁膜を用いて前記第１の絶縁性バリア膜を形成することを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項１１】
請求項１乃至請求項１０のいずれか一において、
前記第１の導電性バリア膜及び前記第１の絶縁性バリア膜の成膜は、スパッタリング法により行うことを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項１２】
請求項１乃至請求項１１のいずれか一において、
前記第１の配線及び前記第２の配線の幅は、それぞれ、３０μｍ乃至４０μｍにすることを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項１３】
請求項１乃至請求項１２のいずれか一において、
前記第１の導電膜及び前記第２の導電膜の幅は、それぞれ、５μｍ乃至２０μｍにすることを特徴とする表示装置の作製方法。
【請求項１４】
請求項１乃至請求項１３のいずれか一において、

５μｍ乃至２０μｍ幅のスリットを有する前記第１のマスクを用いることを特徴とする表示装置の作製方法。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、半導体素子（具体的には薄膜トランジスタ）を有する半導体装置に関する。また本発明は発光素子を備えたＥＬ表示装置（発光装置）、液晶表示装置その他の表示装置及びその作製方法、特に大型表示装置及びその作製方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、ＥＬ表示装置や液晶表示装置といったアクティブマトリクス型半導体装置において、画面の大型化、高精細化が進み、信号線や走査線等の配線の数及び配線の長さが増大する傾向にある。そのため、配線抵抗による電圧降下や、画素への信号の書き込み不良や階調不良などを防止することが求められている。
【０００３】
特に、ＥＬ表示装置において、多階調の画像を表示するときの駆動方法である信号線から電圧が入力される電圧入力方式、又は信号線から電流が入力される電流入力方式であって、発光素子へ電流値形式のデータ（駆動電流）を書き込むことにより輝度を制御する方式（電流書き込み方式）や発光素子へ電圧値形式のデータを書き込むことにより輝度を制御する方式（電圧書き込み方式）では、配線抵抗の問題が生じてしまった。配線抵抗により信号線の終端への信号伝達の遅れや、電源線（特に、電流供給線）の電圧降下により所定の電流値や電圧値を供給することが難しくなってしまった。そして発光素子の発光輝度は、信号線を介して供給される電流値や電圧値に比例するため、結果としては表示ムラが生じてしまった。さらにＥＬ表示装置や液晶表示装置において、電圧降下により配線を介して入力されるパルス信号の波形が鈍ってしまう問題があった。
【０００４】
また低抵抗な材料である銅（Ｃｕ）を用いて配線を形成するには、埋め込み配線（ダマシン構造）を形成する方法がある。しかし、ダマシン構造を形成するため、配線を形成する箇所に絶縁膜等を設け、当該絶縁膜に配線を形成するための溝を形成し、その後当該溝にＣｕ配線を形成している（例えば、特許文献１参照）。
【０００５】
また従来の表示装置では、プリント基板上のＰＷＢ側配線を異方導電性フィルムにより素子側配線と電気的に接続するとき、ＰＷＢ側配線として低抵抗な銅箔を用いて、素子側配線の電圧降下や信号遅延を低減しているものもある（例えば、特許文献２参照）。
【特許文献１】特開２０００－５８６５０号公報
【特許文献２】特開２００１－２３６０２５号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【０００６】
そこで本発明は、上述のような配線抵抗による電圧降下の影響や画素への駆動電流の書き込み不良や階調不良などを防止し、より高画質のＥＬ表示装置や液晶表示装置を代表とする表示装置や中央演算処理装置（ＣＰＵ）を代表とする半導体装置を提供することを課題とする。そして本発明は、より少ない工程で配線抵抗が低減される配線を形成し、該低抵抗配線を有する表示装置又は半導体装置を提供することを課題とする。
【課題を解決するための手段】
【０００７】
上記課題を鑑み本発明は、ＥＬ表示装置や液晶表示装置を代表とする表示装置に用いら

れる電極や配線を、Ｃｕを有する配線として形成することを特徴とする。なお「Ｃｕを有する配線」は、単層構造を有する配線や電極上に、Ｃｕを主成分とする導電膜（以下、Ｃｕ配線と表記する）を積層した配線を含む。また「Ｃｕを有する配線」は、積層構造を有する配線や電極上にＣｕ配線を積層した配線や電極、若しくは積層構造を有する配線や電極の一部の層がＣｕ配線となっている構成を含む。なお配線や電極の具体例は、信号線、走査線、電流供給線、電源線、ソース電極、ドレイン電極、ゲート電極である。

【０００８】

なお、電極や配線は導電膜を機能的に表記したものであり、例えば薄膜トランジスタ（以下、ＴＦＴと表記する）のゲート電極、ソース電極又はドレイン電極等や信号線、走査線又は電流供給線等を想定する。そして電極及び配線は、導電膜を所定の形状にパターニングして得ることができるため、電極と配線を合わせて導電膜と表記することができる。なお、配線と想定している信号線、電流供給線又は走査線の一部はそれぞれソース・ドレイン電極やゲート電極となっており、電極と配線との実際上の区別は明確でない。

【０００９】

このような配線材料であるＣｕは、半導体膜や層間絶縁膜へ拡散し、ＴＦＴの電気的特性にとって好ましくない影響を与えてしまう。そこで本発明は、ＴＦＴの活性層（島状にパターニングされた半導体膜ともいう）にＣｕが侵入しないように、少なくとも活性層とＣｕ配線との間にバリア膜（バリア層）を設けることを特徴とする。

【００１０】

このバリア膜は、窒素又は炭素を有する導電膜（導電性バリア膜）から形成され、窒化タンタル（ＴａＮ）、窒化チタン（ＴｉＮ）又は窒化タングステン（ＷＮ）、炭化タンタル（ＴａＣ）、炭化チタン（ＴｉＣ）から選ばれた一種或いは複数種の材料を用いればよい。また、導電性バリア膜にＳｉを有する３元系アモルファスバリア膜を用いてもよい。この導電性バリア膜を、配線や電極の一部の層とした積層構造の配線や電極を形成することもできる。

【００１１】

更に好ましくは、Ｃｕ配線を覆うために、窒素を有する絶縁膜で形成されるバリア膜（絶縁性バリア膜）を形成する。窒素を有する絶縁性バリア膜は、例えば窒化シリコン（ＳｉＮ）、窒化酸化シリコン（ＳｉＮＯ）及び窒化アルミニウム（ＡｌＮ、Al_xN_y）から選ばれた一種或いは複数種の材料を用いて形成すればよい。

【００１２】

そして本発明のＣｕ配線は、スパッタリング法により形成することを特徴とする。そして少なくとも、導電性バリア膜と、Ｃｕ配線と、絶縁性バリア膜とをスパッタリング法により連続成膜すると好ましい。

【００１３】

図１１には、本発明の配線や電極の具体的な構成を例示する。なお図１１では、導電性バリア膜上に形成されたＣｕ配線が絶縁性バリア膜で覆われている構成例を説明する。

【００１４】

図１１（Ａ）に示す配線の断面構成は、基板側から順にＴｉと、導電性バリア膜であるＴｉＮと、Ｃｕ配線とが積層された配線であって、Ｃｕ配線を覆って絶縁性バリア膜であるＳｉＮが設けられている。以下、積層構造を基板から順にＴｉ/ＴｉＮ/Ｃｕ/ＳｉＮと表記する。なお図１１（Ａ）では、Ｔｉ、及びＴｉＮを同時にパターニングし、その後Ｃｕ配線を形成し、ＳｉＮを形成する。そのため断面構成において、Ｔｉ、及びＴｉＮの幅は一致するが、Ｃｕ配線の幅は、Ｔｉ、及びＴｉＮの幅より短くなっている。なお幅とは、チャネル長方向の長さを指す。

【００１５】

また図１１（Ｂ）に示す配線の断面構成は、導電性バリア膜としてＴｉＮが設けられ、絶縁性バリア膜としてＳｉＮが設けられ、配線の導電膜が積層構造となっており、基板側から順にＴｉ/Ａｌ/ＴｉＮ/Ｃｕ/ＳｉＮとなっている。なお図１１（Ｂ）では、Ｔｉ、Ａｌ、及びＴｉＮを同時にパターニングし、その後Ｃｕ配線を形成し、ＳｉＮを形成する。

そのため断面構成において、Ｔｉ、Ａｌ、及びＴｉＮの幅は一致するが、Ｃｕ配線の幅は、Ｔｉ、Ａｌ、及びＴｉＮより短くなっている。

【００１６】

図１１（Ｃ）に示す配線の断面構成は、導電性バリア膜としてＴａＮが設けられ、絶縁性バリア膜としてＳｉＮが設けられ、基板から順にＴｉ/ＴａＮ/Ｃｕ/ＳｉＮとなっている。なお図１１（Ｃ）では、Ｔｉ、ＴａＮを同時にパターニングし、その後Ｃｕ配線を形成し、ＳｉＮを形成する。そのため断面構成において、Ｔｉ、及びＴａＮの幅は一致するが、Ｃｕ配線の幅は、Ｔｉ、及びＴａＮより短くなっている。

【００１７】

図１１（Ｄ）に示す配線の断面構成は、導電性バリア膜としてＷＮが設けられ、絶縁性バリア膜としてＳｉＮＯが設けられ、基板から順にＴｉ/ＷＮ/Ｃｕ/ＳｉＮＯとなっている。なお図１１（Ｄ）では、Ｔｉ、ＷＮを同時にパターニングし、その後Ｃｕ配線を形成し、ＳｉＮＯを形成する。そのため断面構成において、Ｔｉ、及びＷＮの幅は一致するが、Ｃｕ配線の幅は、Ｔｉ、及びＷＮの幅より短く形成されている。

【００１８】

すなわち断面構成において本発明の配線の幅は、導電膜と導電性バリア膜とは一致するが、Ｃｕ配線の幅は導電膜及び導電性バリア膜より狭くなるように形成されている。なお、画素部における導電膜及び導電性バリア膜の幅は３０～４０μｍ程度であり、Ｃｕ配線の幅は５～２０μｍ程度が好ましく、Ｃｕ配線の高さは０．１～１μｍ程度が好ましい。

【００１９】

また、ＴＦＴのソース電極やドレイン電極を、Ｃｕを有する配線としても構わない。このとき、図１１に示す配線と同様な構成を用いればよい。特に電流の供給が大きいＴＦＴ（例えば、駆動回路部が有するバッファ回路を構成するＴＦＴ）のソース電極やドレイン電極を、Ｃｕを有する配線とするとよい。

【００２０】

またゲート電極を、Ｃｕを有する配線としても構わない。このとき、ゲート電極の一部となる導電性バリア膜上にＣｕ配線を形成すればよい。なお、ゲート電極と同時に形成される走査線を、Ｃｕを有する配線とし、導電性バリア膜上にＣｕ配線を形成してもよい。

【００２１】

すなわち本発明は、信号線、走査線、電流供給線、ソース電極、ドレイン電極又はゲート電極といった配線や電極のいずれにもＣｕを有する配線を適応することが可能である。Ｃｕは電気抵抗値が低く、大電流を流すことができるという利点があるため、Ｃｕを有する配線を用いることにより、電圧降下や信号波形のなまりを低減することができる。特に、５インチ以上の中型、大型のＥＬ表示装置や液晶表示装置になると、配線に大電流を流すことが必要となり、本発明は有用である。また、低抵抗なＣｕ配線を有する表示装置は、配線や電極の面積を小さくすることができ、狭額縁化を達成することができる。

【発明の効果】

【００２２】

以上のように本発明は、信号線、走査線、電流供給線、ソース電極、ドレイン電極又はゲート電極といった配線や電極のいずれもＣｕを有する配線とすることができる。低抵抗であり、大電流を流すことのできるＣｕを配線や電極に用いることにより、電圧降下や信号波形のなまりを低減することができる。特に、中型、大型のパネルに本発明のＣｕを有する配線を用いることは有効である。また、低抵抗なＣｕを有する配線を有する表示装置は、配線や電極の面積を小さくすることができ、狭額縁化を達成することができる。

【００２３】

また本発明は、マスクを用いたスパッタリング法により形成し、高精度にＣｕ配線を作製することができる。そのためダマシン法のような複雑な工程を経る必要がなく、低コストな表示装置を歩留まりよく提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２４】

以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。なお以下の説明において、トランジスタはゲート電極、ソース電極、ドレイン電極の３端子を有するが、ソース電極、ドレイン電極に関しては、トランジスタの構造上、明確に区別が出来ない。よって、素子間の接続について説明する際は、ソース電極、ドレイン電極のうち一方を第１の電極、他方を第２の電極と表記する。

【００２５】

（実施の形態１）

本実施の形態では図１～図４を参照して、信号線及び電流供給線にＣｕを有する配線を適応した場合を説明する。

【００２６】

図１（Ａ）はＥＬ表示装置の一画素の等価回路を示している。図１（Ａ）に示すように、ＥＬ表示装置の一画素は、少なくとも信号線１０１、電流供給線１０２、走査線１０３、複数のＴＦＴ１０４、１０５、容量素子１０６、発光素子１０７を有する。なお各ＴＦＴは、シングルゲート構造でなく、ダブルゲート構造やトリプルゲート構造といったマルチゲート構造を有していてもよい。またＴＦＴ１０４、１０５のゲート容量が大きく、リーク電流が許容範囲である場合、容量素子１０６は設ける必要はない。

【００２７】

ここで配線抵抗が問題となるのは、信号線１０１、電流供給線１０２、走査線１０３である。特に表示装置が大型化するにつれ、信号線１０１や電流供給線１０２において、配線抵抗による電圧降下を考慮する必要がある。そこで本実施の形態は、少なくとも信号線１０１、及び電流供給線１０２を、Ｃｕを有する配線とする。

【００２８】

図１（Ｂ）は、画素電極（発光素子の第１電極）１０７’が形成された状態の図１（Ａ）の上面図を示し、信号線１０１、電流供給線１０２上に、Ｃｕ配線１０８を積層する構成を特徴とする。またＴＦＴ１０４の第１の電極は信号線１０１と接続され、第２の電極は容量素子１０６と、ＴＦＴ１０５のゲート電極と接続されている。そして走査線１０３の一部がＴＦＴ１０４のゲート電極となっている。また、ＴＦＴ１０５の第１の電極は画素電極１０７’と接続され、第２の電極は電流供給線１０２と接続されている。また、容量素子１０６は電流供給線１０２と半導体膜とが積層された領域に形成されている。

【００２９】

次に図１（Ｂ）に示すＡ－Ａ’の断面図の構成について図２（Ａ）を用いて説明する。図２（Ａ）は、絶縁表面を有する基板１１１であり、ガラス基板、セラミック基板、石英基板、シリコン基板又はプラスチック基板（プラスチックフィルムを含む）を用いることができる。そして基板１１１上に、下地膜として酸化窒化シリコン膜１１２ａと、酸化窒化シリコン膜１１２ｂとを積層する。勿論、これらの材料に限定する必要はない。更に、酸化窒化シリコン膜１１２ｂ上にはＴＦＴ１０５の活性層となる半導体膜及び容量素子１０６領域に設けられる半導体膜（いずれも半導体膜１１３という）が設けられている。

【００３０】

またＴＦＴの半導体膜１１３はゲート絶縁膜１１４に覆われ、その上に窒化タンタル（ＴａＷ）１１５とタングステン（Ｗ）１１６とが積層されたゲート電極が設けられている。本実施の形態では、ゲート絶縁膜１１４は酸化窒化シリコン膜を用いるが、比誘電率の高い窒化アルミニウム膜等の窒化絶縁膜を用いると、素子の占有面積を小さくできるため、集積度の向上に有効である。またゲート電極の金属膜は相互に選択比が高いため、エッチング条件を選択することによりこのような構造とすることが可能である。このエッチング条件については、本出願人による特開２００１－３１３３９７号公報を参照すればよい。その後、ゲート電極又はレジストをマスクとして、該半導体膜はソース領域、ドレイン領域、チャネル形成領域を形成し、更に適宜ＬＤＤ領域やゲート電極と重なるＧＯＬＤ領域を形成する。その後、加熱炉又はレーザを用いて不純物領域の活性化を行う。なお、不純物が添加されているソース領域、ドレイン領域、ＬＤＤ領域又はＧＯＬＤ領域を不純物領域と表記する。

【００３１】
また、ゲート電極を覆う絶縁膜１１７として窒化シリコン膜もしくは窒化酸化シリコン膜が設けられている。本実施の形態では、プラズマＣＶＤ法を用いて、窒化酸化シリコン膜形成する。更に、絶縁膜１１７上には平坦化を目的として、感光性又は非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン）、スパッタリング法やＣＶＤ法や塗布法による無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）、又はこれらの積層など用いて層間絶縁膜となる第１の絶縁膜１１８を形成する。

【００３２】
次いで、第１の絶縁膜１１８上に、窒化絶縁膜（代表的には、窒化珪素膜又は窒化酸化珪素膜）からなる第１のパッシベーション膜１１９を形成する。本実施の形態では第１のパッシベーション膜１１９に窒化珪素膜を用いる。その後、ウェットエッチング法又はドライエッチング法を用いて第１のパッシベーション膜１１９、第１の絶縁膜１１８、絶縁膜１１７及びゲート絶縁膜１１４にコンタクト（開口部）を形成する。

【００３３】
なお図２（Ａ）に示す層間絶縁膜に設けられたコンタクトは、下に向かうにつれ直径が小さくなるテーパ形状を有し、層間絶縁膜の上面とコンタクトの斜面と（コンタクトの角部という）のなす角度は９５～１３５度程度である。そして、コンタクトにドレイン電極又はソース電極（以下、双方をあわせて電極ともいう）１２０を形成し、ソース領域又はドレイン領域と接続される。このとき、同じレイヤ（同一層）をパターニングすることにより、同時に信号線１０１及び電流供給線１０２が形成される。本実施の形態において、電極、信号線及び電流供給線はＴｉ／Ａｌ／ＴｉＮの積層膜で形成し、ＴｉＮが導電性バリア膜として機能する。

【００３４】
その後、信号線１０１及び電流供給線１０２上にＣｕ配線１０８を形成する。このとき、Ｃｕ配線はマスクを用いてＤＣスパッタリング法により形成する。なお詳細な形成方法は実施の形態４を参照すればよい。

【００３５】
以上のようにして信号線及び電流供給線上にＣｕ配線を形成し、信号線及び電流供給線を、Ｃｕを有する配線として形成することができる。

【００３６】
図２（Ｂ）は、コンタクトの角部が角度を有するテーパの形状となっている図２（Ａ）と異なり、コンタクトの角部が丸みを帯び、下に向かうにつれ直径が小さくなっている。このとき層間絶縁膜の材料として、感光性又は非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン）を用い、露光し、ウェットエッチング法又はドライエッチング法によりコンタクトを有する形状とすればよい。但し、感光性有機材料を用いる場合は、露光することで、エッチングすることなくコンタクトが形成される。層間絶縁膜の材料に有機材料を用いる場合、層間絶縁膜にコンタクトを設けた後、第１のパッシベーション膜１１９を設けるとよい。

【００３７】
また図２（Ｃ）は、更にコンタクトのテーパの形状が異なっており、コンタクトの角部は丸みを帯び、且つコンタクトは異なる２つの曲率半径を有する斜面を有している。このとき層間絶縁膜の材料として、感光性又は非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン）を用い、露光し、ウェットエッチング法又はドライエッチング法によりコンタクトを有する形状とすればよい。但し、感光性有機材料を用いる場合は、露光することで、エッチングすることなくコンタクトが形成される。層間絶縁膜の材料に有機材料を用いる場合、層間絶縁膜にコンタクトを設けた後、第１のパッシベーション膜１１９を設けるとよい。

【００３８】
図２（Ａ）～（Ｃ）に示す層間絶縁膜に形成されるコンタクトの形状により、容量素子

１０６に設けられる配線１０２や、ＴＦＴ１０５に設けられる配線１２０の段切れを防止することができる。

【００３９】

その後好ましくは、図３（Ａ）に示すように、Ｃｕ配線を覆う絶縁性バリア膜２０４を形成する。絶縁性バリア膜２０４は窒化シリコン（ＳｉＮ）、窒化酸化シリコン（ＳｉＮＯ）を用いて形成すればよい。なお本実施の形態では窒化シリコンを高周波スパッタリング法により形成する。なお詳細な形成方法は実施の形態４を参照すればよい。絶縁性バリア膜２０４により、Ｃｕ配線が覆われるため、Ｃｕが半導体膜へ拡散する危険性がさらに低減される。

【００４０】

次いで、フォトマスクを用いて絶縁性バリア膜２０４に開口部を形成し、開口部を覆って画素電極１０７’を形成する。このとき、開口部を介して画素電極１０７’と配線１２０とが接続される。

【００４１】

なお図３（Ｂ）、（Ｃ）は、配線１２０、絶縁性バリア膜２０４或いは画素電極１０７’の形成順序又は絶縁性バリア膜２０４の開口部の形成方法が図３（Ａ）異なる場合の構成である。

【００４２】

例えば、図３（Ｂ）は、図３（Ａ）に示す構成と異なり、画素電極１０７’を設けた後、配線１２０、信号線１０１及び電流供給線１０２を形成し、該信号線１０１及び電流供給線１０２上にＣｕ配線１０８を形成し、次いで絶縁性バリア膜２０４を形成し、最後に絶縁性バリア膜２０４に開口部を設ける構成である。

【００４３】

また、図３（Ｃ）に示す構成は、図３（Ａ）と同様に、配線１２０、信号線１０１及び電流供給線１０２を形成し、該信号線１０１及び電流供給線１０２上にＣｕ配線１０８を形成し、絶縁性バリア膜２０４を形成する。その後図３（Ａ）と異なり、第２の層間絶縁膜となる絶縁膜１１８’を形成し、絶縁膜１１８’上に第２のパッシベーション膜１１９’を形成する。そして絶縁膜１１８’及び第２のパッシベーション膜１１９’に開口部を設け、該開口部に画素電極１０７’を設け、配線１２０と接続する構成である。なお、絶縁膜１１８’は第１の絶縁膜１１８と同様の材料や方法で形成し、第２のパッシベーション膜１１９’は第１のパッシベーション膜１１９と同様の材料や方法で形成すればよい。

【００４４】

また、図３（Ｄ）に示す構成は、絶縁性バリア膜２０４の作製方法が図３（Ａ）～（Ｃ）異なり、Ｃｕ配線１０８を形成後、マスクを用いて少なくともＣｕ配線を覆う領域のみに絶縁性バリア膜２０４を形成する構成である。そのため、フォトマスクを用いて絶縁性バリア膜２０４に開口部を設ける必要がない。

【００４５】

このとき絶縁性バリア膜２０４の代わりに導電性バリア膜を用いても構わない。これは画素電極と導電性バリア膜との絶縁は、後に形成される第２の絶縁膜により確保されるからである。導電性バリア膜は絶縁性バリア膜と比べて容量が小さいため、全面を導電性バリア膜で覆われるＣｕ配線は高速動作に適す。

【００４６】

なお、図３（Ｄ）に示す構成は、図３（Ａ）～（Ｃ）に示す構成の絶縁性バリア膜２０４の作製方法に適応することが可能である。そして、絶縁性バリア膜の代わりに導電性バリア膜を用いることが可能となる。

【００４７】

次に図４に示すように、バンク（隔壁、障壁、土手などとも呼ばれる）として機能する第２の絶縁膜を設け、該第２の絶縁膜の画素電極上に開口部を形成し、画素電極上に発光層、第２の電極を設ける工程を説明する。

【００４８】

図４（Ａ）には、図３（Ａ）に示した構成において、画素電極１０７’の両端に第２の絶縁膜２０５を形成する。第２の絶縁膜２０５は、感光性又は非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン）、ＣＶＤ法やスパッタリング法や塗布法による無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）、又はこれらの積層などを用いて形成する。そして第２の絶縁膜２０５として感光性の有機材料を用いる場合、感光性の有機材料は大きく分けて２種類、感光性の光によってエッチャントに不溶解性となるネガ型、或いは光によってエッチャントに溶解性となるポジ型があるが、どちらかを適宜使用し、画素電極１０７’上方に開口部を形成し、画素電極１０７’の両端に第２の絶縁膜２０５が形成される。

【００４９】

その後、開口部に有機化合物を含む発光層２０６を形成し、発光層上に第２の電極２０７を形成する。また、有機化合物を含む発光層の形成前又は形成後には、真空加熱を行って脱気を行うことが好ましい。また有機化合物を含む層２０６は、極めて薄いため、第１の電極の表面は平坦であることが好ましく、例えば、第１の電極のパターニング前、又はパターニング後に化学的及び機械的に研磨する処理（代表的にはＣＭＰ技術等）により平坦化を行えばよい。また、画素電極の表面における清浄度を向上させるため、異物（ゴミなど）をクリーニングするための洗浄（ブラシ洗浄やベルクリン洗浄）を行ってもよい。

【００５０】

また図４（Ａ）に示す第２の絶縁膜２０５の開口部は、下に向かうにつれ直径が小さくなるテーパ形状を有し、第２の絶縁膜の上面とコンタクトの斜面と（コンタクトの角部）のなす角度は９５～１３５度程度である。

【００５１】

そして図４（Ｂ）は、開口部の角部が角度を有するテーパの形状となっている図４（Ａ）と異なり、コンタクトの角部が丸みを帯び、下に向かうにつれ直径が小さくなっている。このとき第２の絶縁膜の材料として、感光性又は非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン）を用い、ウェットエッチング法又はドライエッチング法を使用してコンタクトを形成すればよい。但し、感光性有機材料を用いる場合は、露光することで、エッチングすることなくコンタクトが形成される。

【００５２】

また図４（Ｃ）は、更にコンタクトのテーパの形状が異なっており、コンタクトの角部は丸みを帯び、且つコンタクトは異なる２つの曲率半径Ｒ１、Ｒ２を有する斜面を有している。このとき第２の絶縁膜の材料として、感光性又は非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン）を用い、ウェットエッチング法又はドライエッチング法を使用してコンタクトを形成すればよい。但し、感光性有機材料を用いる場合は、露光することで、エッチングすることなくコンタクトが形成される。

【００５３】

なお、図４（Ａ）～（Ｃ）は、図３（Ａ）に示す構成を用いて説明したが、図３（Ｂ）～（Ｄ）、更に図２（Ａ）～（Ｃ）に示した構成のいずれとも組み合わせて用いることが可能である。

【００５４】

本実施の形態では、発光素子を有する表示装置の場合で説明したが、液晶素子を有する表示装置における信号線、電極、その他の配線を、Ｃｕを有する配線としてもよいことはいうまでもない。

【００５５】

このように、本実施の形態は信号線や電流供給線を代表とする配線を、Ｃｕを有する配線、具体的には、該配線上にＣｕ配線を設けた配線構造とすることを特徴とする。そのため、あらゆるＴＦＴ、画素電極又は配線の構成や作製工程に、Ｃｕ配線を適応することができる。

【００５６】
そして本実施の形態は、Ｃｕを有する配線を用いることにより、電圧降下や信号波形のなまりを低減することができる。また、低抵抗なＣｕを有する配線を有する表示装置は、配線や電極の面積を小さくすることができ、狭額縁化を達成することができる。
【００５７】
（実施の形態２）
本実施の形態では図５を参照して、ゲート電極にＣｕを有する配線を適応した例を説明する。
【００５８】
図５（Ａ）はＥＬ表示装置の一画素の等価回路を示している。図５（Ａ）に示すように、ＥＬ表示装置の一画素は、少なくとも信号線６０１、電流供給線６０２、走査線６０３、複数のＴＦＴ６０４、６０５、容量素子６０６、発光素子６０７を有する。なお各ＴＦＴは、シングルゲート構造でなく、ダブルゲート構造やトリプルゲート構造といったマルチゲート構造を有していてもよい。
【００５９】
また図５（Ｂ）は、画素電極（発光素子の第１電極）６０７’が形成された状態の図５（Ａ）の上面図を示し、信号線６０１、電流供給線６０２、走査線６０３、ＴＦＴ６０４、６０５、容量素子６０６、発光素子の画素電極６０７’を有し、走査線６０３上及びＴＦＴ６０４のゲート電極、つまりゲート電極と同じレイア（同一層）で形成される配線上にＣｕ配線６０８を設ける。
【００６０】
そして図５（Ｃ）は、図５（Ｂ）のＢ－Ｂ’における断面図を示す。まず図２と同様に、絶縁表面を有する基板６１１と、下地膜として酸化窒化シリコン膜６１２ａと、酸化窒化シリコン膜６１２ｂと、ＴＦＴ６０４及びＴＦＴ６０５の半導体膜６１３と、が設けられている。そして半導体膜６１３を覆うようにゲート絶縁膜６１４が設けられ、半導体膜上に導電性バリア膜６１５及びＣｕ配線６０８を設ける。つまり本実施の形態では、ゲート電極にＣｕを有する配線を用いることを特徴とする。なお、Ｃｕ配線の形成方法は、実施の形態４を参照すればよい。また導電性バリア膜６１５は、窒化タンタル（ＴａＮ）、窒化チタン（ＴｉＮ）又は窒化タングステン（ＷＮ）から選ばれた一種或いは複数種の積層膜を用いて形成する。この導電性バリア膜は、拡散によりＣｕが半導体膜６１３へ侵入しないための保護膜としての機能とを有している。ゲート電極と同じレイヤ（同一層）をパターニングすることにより、ゲート電極と同時に走査線６０３が形成されている。すなわち、走査線６０３は導電性バリア膜とＣｕ配線との積層構造を有している。
【００６１】
その後、ゲート電極又はレジストをマスクとして、該半導体膜はソース領域、ドレイン領域、チャネル形成領域を形成し、更に適宜ＬＤＤ領域やゲート電極と重なるＧＯＬＤ領域を形成する。なお、不純物が添加されているソース領域、ドレイン領域、ＬＤＤ領域又はＧＯＬＤ領域を不純物領域と呼ぶ。そして、ゲート電極を覆う絶縁膜６１７として窒化シリコン膜又は窒化酸化シリコン膜が設ける。この絶縁膜６１７が絶縁性バリア膜として機能する。
【００６２】
次いで、加熱炉又はレーザを用いて不純物領域の活性化を行う。このとき活性化における加熱により、Ｃｕが拡散し半導体膜に侵入することを防ぐため、好ましくは、基板の裏面（半導体膜が形成されている面と反対の面）からレーザ（例えばエキシマレーザ）を照射して活性化を行う。更に好ましくは、導電性バリア膜６１５を形成した後、不純物領域を形成し、その後加熱炉又はレーザを用いて不純物領域を活性化し、Ｃｕ配線を形成するとよい。
【００６３】
更に、絶縁膜６１７上には平坦化を目的として、感光性又は非感光性の有機材料（ポリイミド、アクリル、ポリアミド、ポリイミドアミド、レジスト又はベンゾシクロブテン）

、スパッタリング法やＣＶＤ法や塗布法による無機材料（酸化シリコン、窒化シリコン、酸化窒化シリコンなど）、又はこれらの積層など用いて層間絶縁膜６１８を形成する。

【００６４】

次いで、層間絶縁膜６１８上に、窒化絶縁膜（代表的には、窒化珪素膜又は窒化酸化珪素膜）からなる第１のパッシベーション膜６１９を形成する。本実施の形態では第１のパッシベーション膜６１９に窒化珪素膜を用いる。その後、ウェットエッチング法又はドライエッチング法を用いて第１のパッシベーション膜６１９、層間絶縁膜６１８、絶縁膜６１７及びゲート絶縁膜６１４にコンタクト（開口部）を形成する。なお、コンタクトの形状、すなわち層間絶縁膜の形状は図２（Ａ）～（Ｃ）のいずれの構造を用いてもよい。

【００６５】

そして、コンタクトにドレイン配線又はソース配線を形成し、ソース領域又はドレイン領域と接続される。このとき、同じレイヤ（同一層）をパターニングすることにより、同時に信号線６０１及び電流供給線６０２が形成される。その後、図３、図４に示すように発光層等を形成する。なお形成される画素電極においては、図３（Ａ）～（Ｄ）のいずれの構成を用いてもよく、発光層を形成するときの絶縁膜等の構成は、図４（Ａ）～（Ｃ）のいずれの構成を用いてもよい。

【００６６】

このように、ゲート電極にＣｕを有する配線を適応することも可能である。更にゲート電極にＣｕを有する配線、且つ信号線や電流供給線にＣｕを有する配線を用いてもよい。

【００６７】

以上のように、ゲート電極や走査線にＣｕを有する配線を適応することにより、電圧降下や波形のなまりを低減することができ、更には表示装置の狭額縁化を達成することができる。

【００６８】

（実施の形態３）

本実施の形態では、Ｃｕ配線を適用しうるＥＬ（エレクトロルミネッセンス）表示装置の全体の構成について、図６（Ａ）を用いて説明する。図６は、ＴＦＴが形成された素子基板をシーリング材によって封止されたＥＬ表示装置の上面図であり、図６（Ｂ）は、図６（Ａ）のＢ－Ｂ’における断面図、図６（Ｃ）は、図６（Ａ）のＡ－Ａ’における断面図である。

【００６９】

基板３０１上には、画素部（表示部）３０２、該画素部３０２を囲むように設けられた信号線駆動回路（ソース線駆動回路）３０３、走査線駆動回路（ゲート線駆動回路）３０４ａ、３０４ｂ及び保護回路３０５が配置され、これらを囲むようにしてシール材３０６が設けられている。そして、信号線、電流供給線及び信号線駆動回路からＦＰＣ（フレキシブルプリントサーキット、入力端子）までの引き回し配線上にＣｕ配線３００が設けられている。　画素部３０２の構造、特に配線の構造については、実施の形態１、２及びその説明を参照すればよい。シーリング材３０７としては、ガラス材、金属材（代表的にはステンレス材）、セラミックス材、プラスチック材（プラスチックフィルムも含む）を用いることができるが、絶縁膜のみで封止することも可能である。

【００７０】

また、発光素子からの光の放射方向によっては、透光性材料を用いる必要がある。例えば、図４に示す画素電極１０７’を透明電極（例えばＩＴＯ）とする場合、光は基板側へ放射され、第２の電極２０７を透明電極（例えばＩＴＯ）とする場合、光は基板と反対側へ放射される。

【００７１】

このシール材３０６は、信号線駆動回路３０３、走査線駆動回路３０４ａ、３０４ｂ及び保護回路３０５の一部に重畳させて設けてもよい。そして、該シール材３０６を用いてシーリング材３０７が設けられ、基板３０１、シール材３０６及びシーリング材３０７によって密閉空間３０８が形成される。シーリング材３０７には予め凹部の中に吸湿剤（酸

化バリウムもしくは酸化カルシウム等）３０９が設けられ、上記密閉空間３０８の内部において、水分や酸素等を吸着して清浄な雰囲気に保ち、発光層の劣化を抑制する役割を果たす。この凹部は目の細かいメッシュ状のカバー材３１０で覆われており、該カバー材３１０は、空気や水分は通し、吸湿剤３０９は通さない。なお、密閉空間３０８は、窒素もしくはアルゴン等の希ガスで充填しておけばよく、不活性であれば樹脂もしくは液体で充填することも可能である。

【００７２】

本実施の形態において、保護回路３０５は入力端子部３１１と信号線駆動回路３０３との間に設けられ、両者の間に突発的なパルス信号等の静電気が入った際に、該パルス信号を外部へ逃がす役割を果たす。その際、まず瞬間的に入る高電圧の信号を鈍らせてから、半導体膜を用いて構成した回路によって外部へと逃がすことができる。勿論、保護回路は、他の場所、例えば画素部３０２と信号線駆動回路３０３との間や画素部３０２と走査線駆動回路３０４ａ、３０４ｂの間などに設けても構わない。

【００７３】

また、基板３０１上には、信号線駆動回路３０３及び走査線駆動回路３０４ａ、３０４ｂに信号を伝達するための入力端子部３１１が設けられ、該入力端子部３１１へはＦＰＣ３１２を介してビデオ信号等のデータ信号が伝達される。また図示しないが、ＦＰＣには発光素子の第２の電極からの引き回し配線や走査線からの引き回し配線も接続されている。

【００７４】

入力端子部３１１の断面は、図６（Ｂ）の通りであり、走査線（ゲート配線）、信号線（ソース配線）と同時に形成される配線３１３の上に酸化物導電膜３１４を積層した構造の入力配線とＦＰＣ３１２側に設けられた配線３１５とを、導電体３１６を分散させた樹脂３１７を用いて電気的に接続してある。なお、導電体３１６としては、球状の高分子化合物に金もしくは銀といったメッキ処理を施したものを用いればよい。

【００７５】

図７（Ａ）は入力端子部３１１（特に図６（Ａ）の３２０）の拡大図を示す。図７（Ａ）には、信号線や電流供給線と同時に形成され、ＦＰＣと接続するための引き回し配線となる第１の配線７０１、第１の配線上に設けられたＣｕ配線７０２、第１の絶縁膜に設けられたコンタクト７０３、透明電極（例えばＩＴＯ膜）７０４の上面図を示す。

【００７６】

また図７（Ｂ）には、図７（Ａ）のＡ－Ａ’における断面図を示す。まず、ゲート配線と同時に形成された走査線７０６上に、層間絶縁膜と同時に形成された第１の絶縁膜７０７が形成される。その後、第１の絶縁膜７０７にコンタクト（開口部）を形成し、引き回し配線となる第１の配線７０１を形成し、コンタクトを介して走査線７０６と接続される。次いで第１の配線７０１上にＣｕ配線７０２を形成するが、Ｃｕ配線はコンタクトの手前まで延在するようにパターニングする。このとき、第１の配線７０１と接するように透明電極７０４を形成してもよい。このとき、透明電極７０４は第１の絶縁膜７０７上から延在して形成される。その後、第１の絶縁膜上に第１の配線及びＣｕ配線を覆うように第２の絶縁膜７１１を形成し、透明電極７０４の周囲（端、縁ともいう）を覆うように第２の絶縁膜７１１に開口部を形成する。すると、透明電極７０４がむき出しとなった状態となる（図７（Ａ）の上面図参照）。なお、第１の絶縁膜７０７と第２の絶縁膜７１１とのマージンｄは、数μｍ、例えば３μｍとする。

【００７７】

図７（Ｃ）には、保護回路７２０周辺の拡大図を示す。ＦＰＣとの接続領域付近（以下、接続領域）において、ＴＦＴの活性層と同時に形成される珪素を有する半導体膜が、矩形を有し階段状（ジグザグ）に設けられている。そして、半導体膜７１２は第１の配線７０１と、走査線７０６とにコンタクトを介して接続され、保護回路として機能している。このような保護回路を設けることにより、半導体膜が抵抗として機能し、駆動回路部や画素部へ静電気等による過大な電流が流れることを防止することができる。

【００７８】
また半導体膜以外にＴＦＴや薄膜ダイオードを設けてもよい。例えば信号線駆動回路や走査線駆動回路に入力されるスタートパルスやクロックパルスが入力される信号線（信号入力線）にＴＦＴ又は薄膜ダイオードを設け、保護回路として用いればよい。もちろん半導体膜、ＴＦＴ、薄膜ダイオードを複数設けても構わない。
【００７９】
またＦＰＣの端子と、引き回し配線との接続は、引き回し配線の接続先が発光素子の電極や駆動回路部の配線とにより異なる。すなわち、引き回し配線の接続先が発光素子の電極の場合、極力低抵抗としたいため、配線の幅が広く設計されており、引き回し配線に対して２つのＦＰＣ端子が接続される。一方、引き回し配線の接続先が駆動回路の配線の場合、配線の幅が上記と比較すると狭く設計されており、引き回し配線に対して１つの端子が接続される。このように引き回し配線の接続先を考慮して、接続されるＦＰＣ端子の数を設定する。また保護回路は、発光素子の電極や駆動回路部の配線毎に設ければよい。
【００８０】
そして図７（Ａ）の上面図には記載されないが、第２の絶縁膜７１１の開口部に導電体７０８を含む樹脂７１３を形成し、ＦＰＣ側に設けられたＦＰＣの配線７０９を介してＦＰＣ７１０を接続する。
【００８１】
以上のように本実施の形態では、引き回し配線の必要箇所にＣｕ配線を設けることにより、配線抵抗が低減され、配線からの発熱を防止することができる。特に、 中型、大型のパネルになってくると配線に大電流を流すことが必要になり、本実施の形態のように電気抵抗値が低いＣｕ配線を用いることは大電流を流すことができるという利点あり、有用である。
【００８２】
（実施の形態４）
Ｃｕ配線はＤＣ方式のスパッタリング法、ＲＦ方式のスパッタリング法、リモートプラズマ法を用いて形成される。本実施の形態では、Ｃｕ配線の形成方法について、図８～図１０を用いて説明する。
【００８３】
図１０には、導電性バリア膜を形成する第１の成膜室３１と、Ｃｕ配線を形成する第２の成膜室３２と、絶縁性バリア膜を形成する第３の成膜室３３と、基板の取り出しを行う取出室３４と、ロード室３６とが搬送室３５を中心としたマルチチャンバーを示す。そして各成膜室等と搬送室とは搬送口４０ａ～４０ｄを介して設置されている。なお、成膜時にはマルチチャンバーは減圧状態に保たれている。
【００８４】
図１０に示すようなマルチチャンバーを用いることにより、導電性バリア膜、Ｃｕ配線及び絶縁性バリア膜を大気に曝すことなく連続成膜することが可能となる。このように連続成膜を行うことにより、界面への不純物の付着を防止することができ、良好な成膜を行うことが可能となる。
【００８５】
図８には、図１０に示す第２の成膜室の成膜装置の一例を示す。成膜装置は、被処理物（基板）の取り出しを行う搬送口（取り出し口）２２を備えた成膜室１１を有している。そして成膜室１１内にはＣｕからなるターゲット１７が設けられており、バッキングプレートを介して冷媒１９により冷却（水冷）されている。永久磁石１８はターゲット面と平行な方向に円運動又は直線運動することにより対向する基板表面に膜厚の均一性のよい被膜の形成を可能とする。シャッター２３は成膜開始前後に開閉し、放電初期においてプラズマが不安定な状態で被膜が形成されるのを防いでいる。
【００８６】
そして基板ホルダー２７及びマスクホルダー２８が移動することにより、基板保持手段１２に、基板１３とマスク１４とを設置する。このとき、基板とマスクのアライメントは

成膜室内に設けられたＣＣＤカメラ１６を用いて行うとよい。また、基板保持手段１２には磁性体（磁石）１５が設けられており、基板１３とマスク１４が固定されるようになっている。このとき基板とマスクが接しないようにスペーサを設けてギャップ（高さ）を保持してもよい。また、ターゲット１７を保持する手段は、ターゲットを上下させる手段２６を有し、成膜時に基板１３とターゲット１７との距離を制御することができる。もちろん基板保持手段１２に、上下させる手段を設置し、成膜時に基板１３とターゲット１７との距離を制御しても構わない。

【００８７】

更に、基板保持手段１２に加熱手段としてシーズヒーターを埋め込み、更に加熱された希ガス（Ａｒガス）を基板裏側から導入して均熱性を高めるとよい。またガス導入手段２１から、希ガスや酸素ガスが導入され、成膜室１１内の圧力は、コンダクタンスバルブ２５により制御される整流板２４は成膜室１１内でのスパッタリングガスの流れを整流する目的で設けられている。ターゲットには高周波電源２０が接続され、高周波電力を印加することによりスパッタリングが成される。

【００８８】

図８の構成によるスパッタリングにより、ＣｕをターゲットとしてＣｕ配線を形成することができる。Ｃｕ配線の成膜条件としては、成膜室は室温でよく、好ましくは基板への加熱する状態で成膜するとよい。また、下地との密着性をより高めるには成膜室を１００～３００℃、好ましくは１５０～２００℃に加熱をするとよい。印加する高周波電力の周波数は、典型的には１３．５６ＭＨｚである。

【００８９】

なお、第１の成膜室及び第３の成膜室も図８に示す成膜装置と同様の構成を有している。そして例えば、窒化シリコン膜はシリコンターゲットを用い、窒素又は窒素と希ガスとをスパッタリングガスとして用いる。印加する高周波電力の周波数は、典型的には１３．５６ＭＨｚであるが、それより高い２７～１２０ＭＨｚの周波数を適用してもよい。周波数の増加に従って成膜の機構はより化学的反応が優先的となり、緻密で下地へのダメージが少ない膜形成が期待できる。スパッタリングガスとして用いる希ガスは、基板を加熱するためのガスとしても利用し、図８で示すように基板の裏側から希ガスを導入してもよい。

【００９０】

また導電性バリア膜に用いるＴｉＮ膜の場合、窒素とアルゴンとをスパッタリングガスとし、出力１５０Ｗで成膜すればよい。そして形成されるＴｉＮ膜は、多結晶構造を有し、粒界の存在により拡散防止機能が向上される。なおこのとき、スパッタの出力を上げたり、アルゴンガスの流量比を大きくしたり、基板の温度を高くして成膜することにより、緻密な膜を形成し、バリア性を高めることができる。

【００９１】

次にＣｕ配線を成膜するとき用いるマスク１４の例を図９に示し、走査線駆動回路８１１ａ、８１１ｂ、信号線駆動回路８１２及び画素部８１３の配置を点線で記載する。図９には、引き回し配線、信号線、及び信号線駆動回路８１２に設けられたバッファＴＦＴのソース電極及びドレイン電極の上にＣｕ配線を形成する場合のマスク８００を示している。そのため、マスク８００には引き回し配線用のスリット８０１及び信号線用のスリット８０２、ソース電極及びドレイン電極用のスリット８０３が形成されている。なお、マスクのスリットの幅は５μｍ以上であり、５～２０μｍといった幅の狭いＣｕ配線を設ける画素部の信号線用や、１５０～１０００μｍといった幅の広いＣｕ配線を設ける引き回し配線用で適宜設定すればよい。また、成膜精度を向上させるため、スリットの断面を基板へ向かったテーパ形状とすると好ましい。

【００９２】

なおマスクには、補強するために補助配線８０４がスリットに直交して設けられている。補助配線８０４の幅や長さ、更に配置は成膜時の障害とならないように適宜設定すればよい。そしてＣｕ配線の成膜時には、補助配線が基板の成膜面に密着する密着面と対向す

る面側となるように、つまりマスクの対向面に補助配線８０７を固定する。このような補助配線を用いることにより、成膜領域の幅がばらついたり、蛇行したりすることを防止できる。以上のようなマスクは、ニッケル、白金、銅、ステンレス又は石英ガラスから形成される。特に、金属材料から形成されるマスクをメタルマスクという。また、成膜する配線の幅にもよるが、マスクは５～２５μｍ程度の厚みを有するように形成するとよい。

【００９３】

以上のような成膜方法により、Ｃｕ配線を形成することができる。そして配線抵抗を低減し、発熱の少ない表示装置を作製することができる。

【００９４】

（実施の形態５）

本発明の表示装置を用いた電子機器として、ビデオカメラ、デジタルカメラ、ゴーグル型ディスプレイ（ヘッドマウントディスプレイ）、ナビゲーションシステム、音響再生装置（カーオーディオ、オーディオコンポ等）、ノート型パーソナルコンピュータ、ゲーム機器、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDigital Versatile Disc（ＤＶＤ）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。特に、大型画面を有する大型テレビ等に本発明のＣｕ配線を用いることが望ましい。それら電子機器の具体例を図１２に示す。

【００９５】

図１２（Ａ）は大型の表示装置であり、筐体２００１、支持台２００２、表示部２００３、スピーカー部２００４、ビデオ入力端子２００５等を含む。本発明のＣｕを有する配線は表示部２００３に設けられる配線や電極に用いることができ、本発明により図１２（Ａ）に示す表示装置が完成されている。本発明のＣｕを有する配線を設け低抵抗化することにより、配線長が長い大型の表示装置において、電圧降下や信号なまりの低下を図ることができる。なお、表示装置は、パソコン用、ＴＶ放送受信用、広告表示用などの全ての情報表示用表示装置が含まれる。

【００９６】

図１２（Ｂ）はノート型パーソナルコンピュータであり、本体２２０１、筐体２２０２、表示部２２０３、キーボード２２０４、外部接続ポート２２０５、ポインティングマウス２２０６等を含む。本発明のＣｕを有する配線は表示部２２０３に設けられる配線や電極に用いることができ、本発明により図１２（Ｂ）に示すノート型パーソナルコンピュータが完成されている。

【００９７】

図１２（Ｃ）は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的にはＤＶＤ再生装置）であり、本体２４０１、筐体２４０２、表示部Ａ２４０３、表示部Ｂ２４０４、記録媒体（ＤＶＤ等）読み込み部２４０５、操作キー２４０６、スピーカー部２４０７等を含む。表示部Ａ２４０３は主として画像情報を表示し、表示部Ｂ２４０４は主として文字情報を表示するが、本発明のＣｕを有する配線はこれら表示部Ａ、Ｂ２４０３、２４０４に設けられる配線や電極に用いることができる。なお、記録媒体を備えた画像再生装置には家庭用ゲーム機器なども含まれる。

【００９８】

なお、出力した画像情報を含む光をレンズ等で拡大投影するフロント型若しくはリア型のプロジェクターに用いることも可能となる。

【００９９】

また、発光装置は発光している部分が電力を消費するため、発光部分に正確な信号を供給する必要がある。従って、本発明のＣｕを有する配線を携帯情報端末に用いてもよい。

【０１００】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、あらゆる分野の電子機器に用いることが可能である。また本実施例の電子機器は、実施の形態１から４に示したいずれの構成を用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【０１０１】

【図１】本発明の表示装置の画素を示す図。

【図２】本発明の表示装置の画素の断面を示す図。

【図３】本発明の表示装置の画素の断面を示す図。

【図４】本発明の表示装置の画素の断面を示す図。

【図５】本発明の表示装置及びその断面を示す図。

【図６】本発明の表示装置及びその断面を示す図。

【図７】本発明の表示装置を示す図。

【図８】本発明の配線を形成する成膜装置を示す図。

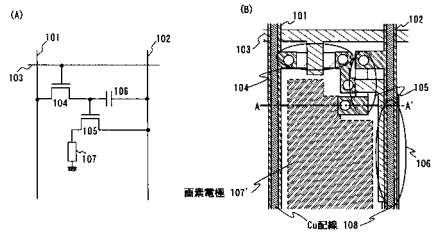
【図９】本発明の配線を形成するマスクを示す図。

【図１０】本発明の配線を形成する成膜装置を示す図。

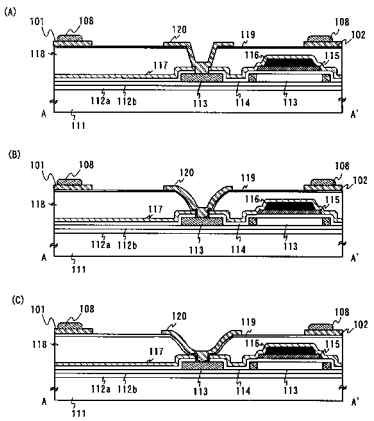
【図１１】本発明の配線を示す図。

【図１２】本発明の電子機器を示す図。

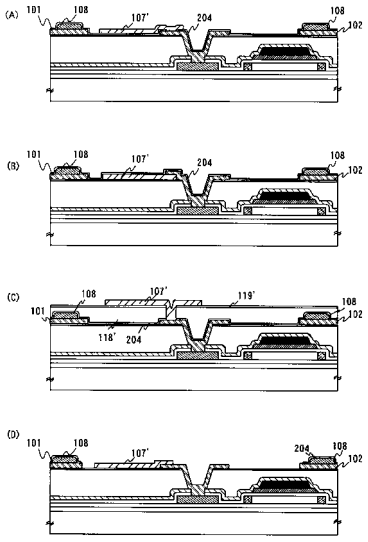
【図１】



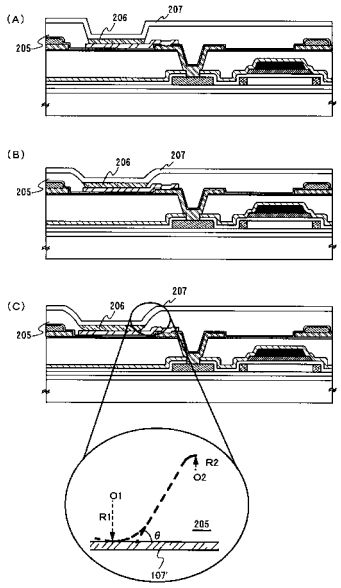
【図２】



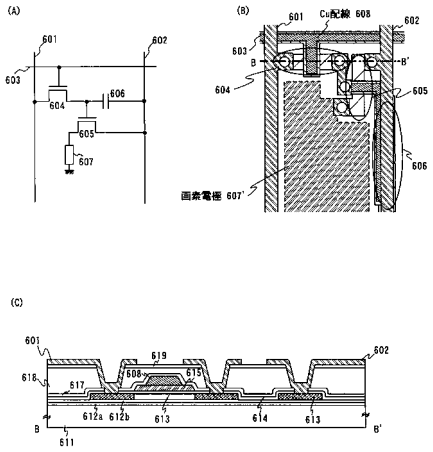
【図３】



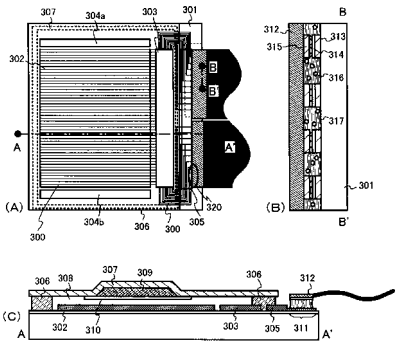
【図４】


(A)
205
206
207
(B)
205
206
207
(C)
205
206
207
R2
O2
O1
R1
θ
205
107'

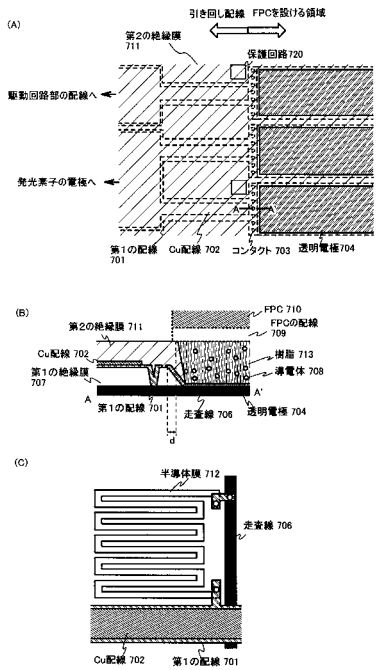
【図５】


(A)
601
602
603
604
606
605
607
(B)
601
Cu配線 608
602
603
B
B'
604
605
606
画素電極 607'
(C)
601
619
602
618
617
608
615
612a
612b
613
614
613
B
B'
611

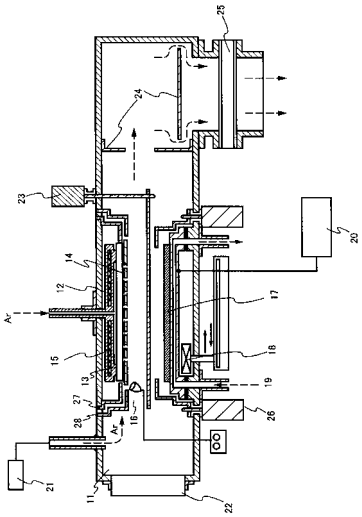
【図６】


307
304a
303
301
302
A
A'
B
B
(A)
300
304b
306
300
305
320
B
312
315
313
314
316
317
301
(B)
B'
306
308
307
309
306
312
(C)
A
302
310
303
305
311
A'

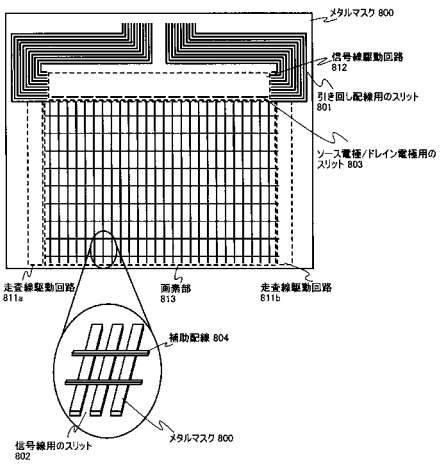
【図７】


(A)
引き回し配線 FPCを設ける領域
第2の絶縁膜 711
保護回路720
駆動回路部の配線へ
発光素子の電極へ
A
A'
第1の配線 701
Cu配線 702
コンタクト 703
透明電極704
(B)
FPC 710
第2の絶縁膜 711
FPCの配線 709
Cu配線 702
樹脂 713
第1の絶縁膜 707
導電体 708
A
A'
第1の配線 701
走査線 706
透明電極 704
(C)
半導体膜 712
走査線 706
Cu配線 702
第1の配線 701

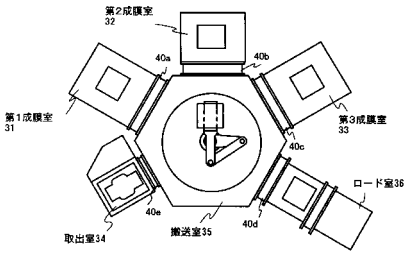
【図８】


25
24
23
20
14
12
17
Ar
15
18
13
19
27
26
28
16
Ar
21
11
22

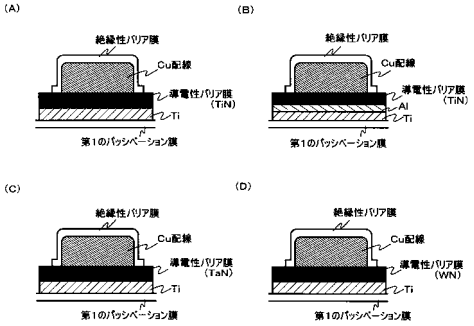
【図９】



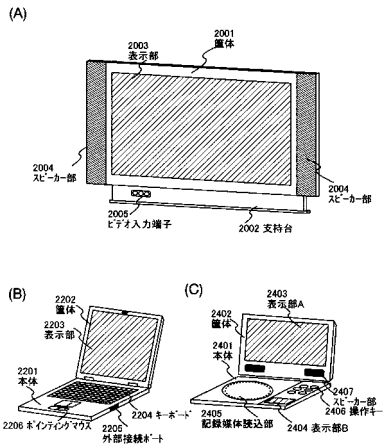
【図１０】



【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.			FI		
H01L	***29/786***	***(2006.01)***	H01L	21/285	S
H01L	***29/417***	***(2006.01)***	H01L	29/78	612C
H01L	***29/423***	***(2006.01)***	H01L	29/78	617L
H01L	***29/49***	***(2006.01)***	H01L	29/78	616U
H01L	***21/3205***	***(2006.01)***	H01L	29/78	616V
H01L	***23/52***	***(2006.01)***	H01L	29/78	617M
H05B	***33/10***	***(2006.01)***	H01L	29/78	619A
H01L	***51/50***	***(2006.01)***	H01L	29/50	M
H05B	***33/26***	***(2006.01)***	H01L	29/58	G
			H01L	21/88	R
			H05B	33/10	
			H05B	33/14	A
			H05B	33/26	Z

(56)参考文献 特開平１１－１１９６９４（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３４５９７４（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－１２２５６７（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－０７４２６６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－２４４４６６（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０９４２３８（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－０２３１９２（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１０８２４３（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－２３１７２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－０６６４２１（ＪＰ，Ａ）
特開平１０－３０１１５０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０１５５９９（ＪＰ，Ａ）
国際公開第００／０３６６４１（ＷＯ，Ａ１）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０９Ｆ　９／３０
Ｇ０２Ｆ　１／１３４３－１／１３４５、１／１３５－１／１３６８
Ｈ０１Ｌ　２１／３２－２１／３２１３、２１／７６、２１／７６８、
２３／５２－２３／５２２、２７／３２