

(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2005-303262

(P2005-303262A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 29/786	HO 1 L 29/78 6 2 6 C	2H088
GO 2 F 1/13	GO 2 F 1/13 1 0 1	2H090
GO 2 F 1/1333	GO 2 F 1/1333 5 0 0	5C094
GO 9 F 9/00	GO 2 F 1/1333 5 0 5	5F110
GO 9 F 9/30	GO 9 F 9/00 3 3 8	5G435
審査請求 有 請求項の数 13 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-2370 (P2005-2370)
 (22) 出願日 平成17年1月7日 (2005.1.7)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-77661 (P2004-77661)
 (32) 優先日 平成16年3月18日 (2004.3.18)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 (74) 代理人 100077931
 弁理士 前田 弘
 (74) 代理人 100113262
 弁理士 竹内 祐二
 (74) 代理人 100124349
 弁理士 米田 圭啓
 (72) 発明者 岡部 達
 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
 シャープ株式会社内
 Fターム(参考) 2H088 FA17 FA29 FA30 HA01 MA20
 最終頁に続く

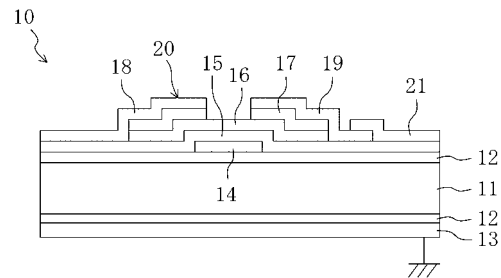
(54) 【発明の名称】 アクティブマトリクス基板、その製造装置、及び表示デバイス

(57) 【要約】

【課題】 静電気によるTFT20の絶縁破壊及び長期の蓄積電荷不良を防止すると共に、プラスチック基板11に生じる伸縮や反りを抑制する。

【解決手段】 アクティブマトリクス基板10は、プラスチック材料により構成された基板11と、基板11の片面側にマトリクス状に配置され、信号配線に接続された複数のTFT20とを備えている。そして、基板11の両面には、無機絶縁膜12が設けられている。さらに、基板11におけるTFT20が配置されていない面側には導電性膜13が設けられ、上記導電性膜13は接地されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラスチック材料により構成された基板と、
上記基板の片面側にマトリクス状に配置され、信号配線に接続された複数の能動素子とを備えるアクティブマトリクス基板であって、
上記基板における上記能動素子が配置されていない面側に設けられた導電性膜と、
上記基板の両面又は片面に設けられた無機膜とを備えている
ことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項 2】

請求項 1 において、
上記導電性膜は、水分を透過させない機能を有している
ことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

10

【請求項 3】

請求項 1 において、
上記導電性膜は、電氣的に接地されている
ことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項 4】

請求項 1 において、
上記基板、無機膜及び導電性膜は、透明材料により構成されている
ことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

20

【請求項 5】

請求項 1 において、
上記導電性膜は、導電性高分子材料により構成されている
ことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項 6】

請求項 5 において、
上記導電性膜の少なくとも一部は、保護膜により覆われている
ことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

【請求項 7】

請求項 6 において、
上記保護膜は、無機膜により構成されている
ことを特徴とするアクティブマトリクス基板。

30

【請求項 8】

請求項 1 のアクティブマトリクス基板を製造する製造装置であって、
上記基板を支持面で支持する基板ステージを備え、
上記支持面は、導電体により構成されると共に電氣的に接地されている
ことを特徴とする製造装置。

【請求項 9】

請求項 1 のアクティブマトリクス基板を製造する製造装置であって、
上記基板を支持面で支持する基板ステージと、
上記基板が上記基板ステージの支持面で支持された状態で、上記基板の導電性膜を電氣的に接地させる接地機構とを備えている
ことを特徴とする製造装置。

40

【請求項 10】

請求項 9 において、
上記基板ステージの支持面は、絶縁体により構成され、
上記基板ステージは、基板を保持するための静電チャック部を備えている
ことを特徴とする製造装置。

【請求項 11】

請求項 10 において、

50

上記接地機構は、基板ステージの周縁領域に配置されていることを特徴とする製造装置。

【請求項 1 2】

請求項 8 又は 9 において、

上記基板をロール状に巻き付けるための巻き付け軸を備え、

上記巻き付け軸は、電氣的に接地されている

ことを特徴とする製造装置。

【請求項 1 3】

請求項 1 のアクティブマトリクス基板と、

上記アクティブマトリクス基板の能動素子により駆動される表示媒体層とを備える表示デバイスであって、

上記アクティブマトリクス基板の導電性膜は、電氣的に接地されている

ことを特徴とする表示デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プラスチック材料により構成された基板を有するアクティブマトリクス基板、その製造装置、及び表示デバイスに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、液晶ディスプレイ、有機 EL ディスプレイ、及び電気泳動ディスプレイ等の表示装置用には、ガラス基板の上に複数の薄膜トランジスタ（以下、TFT と称する）が形成されたアクティブマトリクス基板が広く用いられている。

【0003】

近年、上記各種のディスプレイにも携帯性や柔軟性が求められるようになっており、軽量性やフレキシブル性などの利点から、ガラス基板の代わりにプラスチック基板を用いたアクティブマトリクス基板の研究が進められている。

【0004】

上記プラスチック基板は、製造段階において、いわゆるロールツウロール方式により搬送することが好ましい。ロールツウロール方式を適用すると、ガラス基板に対して通常行われる枚葉式やバッチ式の搬送方法に比べて素早く基板を高速搬送できるという大きなメリットがあり、プラスチック基板を、ロールから連続的に引き出して効率よく製造することができる。その結果、アクティブマトリクス基板の製造効率を大幅に向上させることができる。

【0005】

ところで、TFT は非常に微細な構造を有しているので、製造工程及び製造後の製品状態において静電気に弱いという性質を有している。すなわち、製造工程においてアクティブマトリクス基板の背面に静電気が帯電すると、TFT 側には、プラスチック基板（又はガラス基板）をキャパシタとして電荷が誘起される。その結果、TFT に静電破壊が生じてしまうという問題がある。

【0006】

このため、従来より、TFT が形成されたガラス基板の背面に、導電膜であるITO 膜を設けることが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。このことにより、ガラス基板の背面に生じる静電気の分布を分散させ、TFT の静電破壊を防止するようにしている。ただし、一般にガラス基板に生じる静電気量はそれほど大きくないため、通常行われているガラス基板の搬送方式ではこの構造はとられていない。

【0007】

一方、プラスチック基板は、一般に、ガラス基板に比べて極端に水分を吸収しやすく、熱膨張係数が大きいという特性を有する。その結果、基板に大きな伸縮や反りが生じやすいという問題がある。したがって、TFT を高精度に形成してアクティブマトリクス基板

を製造するためには、プラスチック基板を、複数の加工装置同士の間や、加工装置の内部で搬送するとき、何らかの手段により基板の伸縮や反りを抑える必要がある。近年、基板の大型化が進んでいるため、上記伸縮や反りの問題はさらに顕著なものとなってしま

【0008】

そこで、従来より、反りを抑えた状態でプラスチック基板を搬送するために、専用の搬送治具を用いることが知られている（例えば、特許文献2参照）。上記搬送治具は、容易に変形しない比較的高い剛性を有する支持基板と、その支持基板に設けられた粘着材層とを備えている。そして、プラスチック基板などの強度や剛性が比較的低い基板を、上記粘着材層を介して支持基板に固定するように構成されている。このことにより、プラスチック基板の反りを上記搬送治具によって強制的に抑えるようにしている。

10

【特許文献1】特開平4-273166号公報

【特許文献2】特開平8-86993号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記搬送治具を例えばガラス等により形成した場合、その重量が基板単体に比べて3倍以上にもなるため、実際には、上記搬送治具をそのまま一般的な製造装置に導入することは難しく、上記搬送治具を用いる場合には、製造装置自体を変更する必要があるため、その変更に必要なコストが嵩むという問題がある。さらに、搬送治具に粘着材層を用いると、真空中において粘着材層から不要なガスが発生したり、高温における粘着材層の硬化により基板を支持基板から剥がしづらくなるなどの問題があったため、上記搬送治具は大気中でかつ比較的温度の低い条件下でのみしか使用されていなかった。

20

【0010】

ところで、プラスチック基板はガラス基板に比べて摩擦による静電気が溜まりやすく、且つ抜けにくいという性質を有している。したがって、プラスチック基板の大きなメリットであるロールツウロール方式を適用すると、基板の巻き取り及び巻き出し時に非常に大きな静電気が発生してしまい、製造するデバイスの良品率を大きく低下させていた。加えて、TFTが製造された後の表示デバイスにおいても、乾燥した条件のもとで長期的にデバイスを動作させると、空気摩擦によりプラスチック基板上に微量の電荷が発生する。この電荷により表示デバイスに不要なバイアスが加わり続けるため、表示デバイスが正確に表示できないという長期の蓄積電荷による不良の問題があった。

30

【0011】

本発明は、斯かる諸点に鑑みてなされたものであり、その主たる目的とするところは、静電気による能動素子の絶縁破壊及び長期の蓄積電荷不良を防止すると共に、プラスチック基板に生じる伸縮や反りを可及的に抑制することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するために、この発明では、アクティブマトリクス基板を構成するプラスチック基板に対し、導電性膜及び無機膜を設けるようにした。

40

【0013】

具体的に、本発明に係るアクティブマトリクス基板は、プラスチック材料により構成された基板と、上記基板の片面側にマトリクス状に配置され、信号配線に接続された複数の能動素子とを備えるアクティブマトリクス基板であって、上記基板における上記能動素子が配置されていない面側に設けられた導電性膜と、上記基板の両面又は片面に設けられた無機膜とを備えている。

【0014】

上記導電性膜は、水分を透過させない機能を有していてもよい。

【0015】

上記導電性膜は、電氣的に接地されていることが好ましい。

50

【0016】

上記基板、無機膜及び導電性膜は、透明材料により構成されていてもよい。

【0017】

上記導電性膜は、導電性高分子材料により構成されていることが望ましい。

【0018】

上記導電性膜の少なくとも一部は、保護膜により覆われていてもよい。

【0019】

上記保護膜は、無機膜により構成されていることが望ましい。

【0020】

また、本発明に係る製造装置は、上記アクティブマトリクス基板を製造する製造装置であって、上記基板を支持面で支持する基板ステージを備え、上記支持面は、導電体により構成されると共に電氣的に接地されている。

10

【0021】

また、本発明に係る製造装置は、上記アクティブマトリクス基板を製造する製造装置であって、上記基板を支持面で支持する基板ステージと、上記基板が上記基板ステージの支持面で支持された状態で、上記基板の導電性膜を電氣的に接地させる接地機構とを備えている。

【0022】

上記基板ステージの支持面は、絶縁体により構成され、上記基板ステージは、基板を保持するための静電チャック部を備えていることが好ましい。

20

【0023】

上記接地機構は、基板ステージの周縁領域に配置されていてもよい。

【0024】

上記基板をロール状に巻き付けるための巻き付け軸を備え、上記巻き付け軸は、電氣的に接地されていることが好ましい。

【0025】

また、本発明に係る表示デバイスは、上記アクティブマトリクス基板と、上記アクティブマトリクス基板の能動素子により駆動される表示媒体層とを備える表示デバイスであって、上記アクティブマトリクス基板の導電性膜は、電氣的に接地されている。

【0026】

- 作用 -

次に、本発明の作用について説明する。

【0027】

本発明に係るアクティブマトリクス基板は、基板に水分を透過しない無機膜が設けられているため、水分吸収による基板の伸縮や反りが抑制されるため、反りを延ばすための専用の搬送用治具が不要になると共に、微細なパターンングが必要となる能動素子の製造においても、マスクパターン等の位置合わせ精度を向上できるため、アクティブマトリクス基板を高精度に製造することが可能となる。

【0028】

さらに、上記基板に導電性膜が設けられているため、アクティブマトリクス基板の製造段階や使用時に静電気が帯電したとしても、その静電気は導電性膜により均一に分散する。したがって、アクティブマトリクス基板が静電気の発生しやすいプラスチック基板により構成されている場合であっても、能動素子の絶縁破壊が未然に防止される。その結果、製造段階において、静電気による能動素子の絶縁破壊を防止した状態で、ロールツウロール方式により効率よく基板を高速搬送することが可能となる。

40

【0029】

また、上記導電性膜を、水分を透過させない構成とすることにより、一方の基板面に水分を透過しない上記無機膜を設けて、基板の水分吸収を抑制することが可能となる。つまり、無機膜を基板の片面側だけに省略して設けることができる。

【0030】

50

また、上記導電性膜を電氣的に接地しておくことにより、基板に生じた静電気は、迅速且つ確実に除去される。

【0031】

また、基板、無機膜及び導電性膜を透明材料により構成することによって、アクティブマトリクス基板を、上記基板、無機膜及び導電性膜を透過する光により透過表示を行う透過型の表示装置に適用することが可能となる。

【0032】

また、導電性膜の材料を導電性高分子とすることによって、プラスチック材料からなる基板の製造と同時に、同様の装置を用いて上記導電性高分子からなる導電性膜を形成することが可能となる。

10

【0033】

また、導電性高分子材料からなる上記導電性膜の少なくとも一部を、無機膜等の保護膜によって覆うことにより、例えば能動素子の製造工程等において、エッチャント等の薬品に対する耐性を得ることができる。

【0034】

また、本発明に係る製造装置は、上記基板が基板ステージの支持面で支持された状態で、上記導電性膜を電氣的に接地させる接地機構を備えることによって、基板を基板ステージに装着することにより該基板の電氣的に接地させることが可能となる。したがって、静電気が発生しやすい真空環境やプラズマ発生環境において、基板に発生した電荷を早急且つ完全に除去することが可能となる。

20

【0035】

また、上記基板ステージの支持面は、絶縁体により構成され、基板ステージは、基板を保持するための静電チャック部を備えることによって、基板の導電性膜は、静電チャック部に対してジャンセン・ラーベック力により引き寄せられる。その結果、基板は、基板ステージの支持面に平坦に保持されることとなる。また、静電チャックは真空槽や高い温度の厳しい環境化でも安定して使用できるため、薄膜トランジスタ製造工程全般において基板の反りを強制的に延ばすことができる。その結果、上記基板を、嵩のある搬送治具を用いることなく、軽量かつ薄い状態で、平坦に固定保持した状態で搬送することが可能となる。

【0036】

また、上記基板をロール状に巻き付けるための巻き付け軸を備え、巻き付け軸を電氣的に接地することにより、プラスチック基板の巻き付け軸への巻き付け及び巻き出しに伴って基板に発生した非常に大きな静電気は、接地された巻き付け軸を介して除去される。したがって、静電気による影響を無くした状態で、ロールツウロール方式により基板を高速搬送することが可能となる。加えて、ロールツウロール方式での搬送を行うと基板の反りを両端ロールの張力により抑えることも可能となる。

30

【0037】

また、表示デバイスとして、上記アクティブマトリクス基板を備え、アクティブマトリクス基板の導電性膜を電氣的に接地することにより、表示デバイスの動作に伴って発生する微量の静電気が除去されるため、長期の蓄積電荷不良が改善されデバイスの信頼性が向上する。

40

【発明の効果】

【0038】

本発明によれば、水分を透過しない無機膜を設けることにより、水分吸収による基板の伸縮や反りを抑制することができる。その結果、反りを延ばすための嵩のある専用の搬送用治具を不要としながら、アクティブマトリクス基板を高精度に製造できる。

【0039】

そのことに加え、導電性膜を設けることにより、基板に生じる非常に大きな静電気を導電性膜の全体に分散させることができる。そのため、能動素子の絶縁破壊及び長期の蓄積電荷不良を防止してアクティブマトリクス基板の信頼性を向上させることができる。また

50

、製造段階においてロールツウロール方式により効率よく搬送できるため、製造コストの低減を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。尚、本発明は、以下の実施形態に限定されるものではない。また、以下の各実施形態において、例えば図1における上側を「前面側」、また下側を「背面側」とする。

【0041】

《発明の実施形態1》

図1～図4は、本発明に係るアクティブマトリクス基板、その製造装置、及び表示デバイスの実施形態を示している。図1は、アクティブマトリクス基板の拡大断面図であり、図2は、表示デバイスの模式的断面図であり、図3及び図4は、製造装置の要部を示す断面図である。

【0042】

まず、アクティブマトリクス基板及びそれを備える表示デバイスについて説明する。本実施形態の表示デバイスは、例えばパソコンやテレビ等に用いられる透過型の液晶表示装置1である。液晶表示装置1は、図2に示すように、アクティブマトリクス基板10と、表示媒体層である液晶層35を介してアクティブマトリクス基板10に対向配置された対向基板30とを備えている。

【0043】

上記対向基板30は、カラーフィルタ(図示省略)を備えている。また、対向基板30の外側には、偏光板31が積層して設けられている。

【0044】

上記アクティブマトリクス基板10は、11と、基板11の片面側にマトリクス状に配置された複数の能動素子20とを備えている。上記能動素子20は、薄膜トランジスタ(以下、TFTと略称する)により構成されている。

【0045】

上記基板11は、透明なプラスチック材料により構成され、例えば一辺が6インチで基板厚みが0.2mmの矩形板材により形成されている。基板11は、樹脂のみによって構成する以外に、例えば、エポキシ系やポリイミド系等の樹脂と、他の無機材料との複合材料により構成してもよい。

【0046】

上記基板11の前面側及び背面側の両表面には、無機膜である無機絶縁膜12がそれぞれ積層して設けられている。無機絶縁膜12は、例えば、透明な無機材料である窒化シリコンや酸化シリコン等により構成されており、スパッタ法やCVD法等により膜厚が1000に形成されている。そして、無機絶縁膜12は、水分を透過させない機能を有している。また、無機絶縁膜12は、後述の導電性膜13やゲート電極14と基板11との密着性を向上させると共に、ガスバリア性を高める機能をも有している。

【0047】

また、基板11の前面側には、図1に示すように、TFT20が形成されている。つまり、TFT20は、基板11の前面側の無機絶縁膜12の上に形成されている。TFT20は、複数の信号配線(図示省略)及び走査配線(図示省略)に接続されている。さらに、TFT20には、液晶層35を絵素毎に駆動するための絵素電極21が接続されている。絵素電極21はITOにより構成されている。

【0048】

上記TFT20は、信号配線に接続されて信号電圧が供給されるソース電極18と、絵素電極21に信号電圧を供給するためのドレイン電極19と、上記ソース電極18からドレイン電極19への通電状態を切り換えるためのゲート電極14とを備えている。

【0049】

ゲート電極14は、例えばAl等により構成され、基板11の前面側の無機絶縁膜12

10

20

30

40

50

の表面に対し、スパッタ法により積層された後にパターニングして形成されている。ゲート電極 14 の膜厚は、例えば 1500 になっている。また、基板 11 の前面側には、無機絶縁膜 12 及びゲート電極 14 を覆うゲート絶縁膜 15 が設けられている。ゲート絶縁膜 15 は、窒化シリコン等により形成され、その膜厚は例えば 3000 になっている。

【0050】

さらに、ゲート絶縁膜 15 の前面側には、アモルファスシリコン層 16 と、リン (P) が不純物としてドーパされた n^+ アモルファスシリコン層 17 とが設けられている。アモルファスシリコン層 16 は、ゲート絶縁膜 15 の前面に積層され、例えば、1500 の厚みに形成されている。 n^+ アモルファスシリコン層 17 は、アモルファスシリコン層 16 の前面に形成された 2 つの部分により構成され、各膜厚は例えば 500 に形成されている。

10

【0051】

上記各 n^+ アモルファスシリコン層 17 の前面側には、例えば Al 等により構成された上記ソース電極 18 及びドレイン電極 19 がそれぞれ 1500 の厚みで形成されている。上記各層 15, 16, 18, 19 のパターニングは、例えばプラズマ CVD 法により行われる。

【0052】

一方、上記基板 11 の背面側、つまり基板 11 における TFT 20 が配置されていない面側には、ITO 等の透明導電材料により構成された導電性膜 13 が、例えば 1000 の厚みで形成されている。つまり、導電性膜 13 は、基板 11 の背面側の無機絶縁膜 12

20

【0053】

尚、導電性膜 13 は、ITO 以外に IZO により構成してもよく、アクティブマトリクス基板 10 を反射型の液晶表示装置に適用する場合には、Al、Ti、Mo、Cu 等の不透明導電膜により構成してもよい。また、導電性膜 13 は、導電性高分子材料により構成してもよい。このことにより、プラスチック材料からなる基板 11 の製造と同時に、同様の装置もしくは簡易な装置によって導電性高分子からなる導電性膜 13 を塗布により極めて容易に形成することができるため、製造コストを低減することが可能となる。

【0054】

また、アクティブマトリクス基板 10 の入力端子には、図 2 に示すように、液晶表示装置 1 に対して画像を表示するための電気信号を入力する IC ドライバ 28 が、ACF 接着材料等によって接続されている。さらに、アクティブマトリクス基板 10 には、外部回路 (図示省略) から IC ドライバ 28 へ制御信号や電源電圧などを供給する FCP (Flexible Printed Circuit) 29 が ACF 接着剤等により取り付けられている。

30

【0055】

そして、上記 FCP 29 の接地端子と、アクティブマトリクス基板 10 の導電性膜 13 とは、接地線 40 により接続されている。つまり、導電性膜 13 は、電氣的に接地されている。このことにより、基板 11 に生じた電荷を導電性膜 13 を介して除去するようにしている。

【0056】

次に、上記アクティブマトリクス基板を製造する製造装置 2 について説明する。製造装置 2 は、図 3 に示すように、基板ステージ (絶縁性基板ホルダ) 50 と、接地機構 55 とを備えている。

40

【0057】

上記基板ステージ 50 は、基板 11 を支持する支持面 51 を有する箱状の本体部 52 と、本体部 52 の内部に設けられて基板 11 を保持するための静電チャック部 53 とを備えている。本体部 52 は、絶縁体により構成されている。すなわち、本体部 52 の支持面 51 も絶縁体により構成されている。一方、静電チャック部 53 は、電源 54 に接続されて静電気を発生させる内部電極 57 と、内部電極 57 に対向配置された抵抗ヒータ 58 とを有している (単極方式)。

50

【 0 0 5 8 】

上記接地機構 5 5 は、基板ステージ 5 0 の周縁領域に配置され、基板 1 1 が基板ステージ 5 0 の支持面 5 1 で支持された状態で、基板 1 1 の導電性膜 1 3 を電氣的に接地させるように構成されている。典型的には、図 3 に示すように、接地機構 5 5 は、基板ステージ 5 0 を上下に貫通すると共に、下端が接地面に接続された接地線 5 6 を備えている。接地線 5 6 の上端は、図示省略のばね等により上方へ付勢されており、基板 1 1 が基板ステージ 5 0 に装着されていない状態で、基板ステージ 5 0 の支持面 5 1 から突出するようになっている。そして、基板 1 1 が基板ステージ 5 0 に装着される際には、接地線 5 6 が下方に押し込まれる。その結果、基板 1 1 は、支持面 5 1 及び接地線 5 6 の双方に接触するようになっている。

10

【 0 0 5 9 】

そして、基板 1 1 を基板ステージ 5 0 の上に装着した状態で、静電チャック部 5 3 の内部電極 5 7 に所定の電圧を印加することによって、絶縁性の本体部 5 2 の表面と、アクティブマトリクス基板 1 0 の導電性膜 1 3 との間に、正負の電荷が発生し、これらの間にジャンセン・ラーベリック力が働く。その結果、アクティブマトリクス基板 1 0 を基板ステージ 5 0 の上に固定させることができる。すなわち、仮に基板 1 1 に反りが生じているとしても、基板ステージ 5 0 に装着することにより、その基板の反りを平らに延ばすことが可能となる。

【 0 0 6 0 】

尚、上記接地機構 5 5 を設ける代わりに、アクティブマトリクス基板 1 0 の処理前に、

20

【 0 0 6 1 】

次に、上記アクティブマトリクス基板を製造段階で搬送する搬送装置 3 について説明する。搬送装置 3 は、図 4 に示すように、平行に配置された一对の巻き付け軸 6 0 を備えている。巻き付け軸 6 0 は、基板 1 1 をロール状に巻き付けるためのものであり、金属等の導電体により構成されている。そして、各巻き付け軸 6 0 は、それぞれ電氣的に接地されている。こうして、搬送装置 3 は、一对の巻き付け軸 6 0 が同一方向に同期して回転することにより、基板 1 1 をロールツウロール方式で左右に搬送するようになっている。

【 0 0 6 2 】

このとき、基板 1 1 に設けられた導電性膜 1 3 は、上記巻き付け軸 6 0 の表面に接触しているため、巻き付け軸 6 0 を介して接地されることとなる。そして、基板 1 1 は、導電性膜 1 3 が接地された状態で搬送されると共に、上記製造装置 2 の基板ステージ 5 0 に保持されて、成膜、エッチング、塗布、及び洗浄等の T F T 2 0 の製造工程が行われる。

30

【 0 0 6 3 】

- 実施形態 1 の効果 -

したがって、この実施形態 1 によると、水分を透過しない無機絶縁膜 1 2 を基板 1 1 の両面に設けるようにしたので、水分吸収による基板の伸縮や反りを抑制することができる。その結果、専用の搬送用治具を不要としながら、微細なパターンングが必要となる T F T 2 0 の製造においても、マスクパターン間の位置合わせ精度等を向上できるため、アクティブマトリクス基板 1 0 を高精度に製造することができる。

40

【 0 0 6 4 】

そのことに加え、導電性膜 1 3 を設けることにより、アクティブマトリクス基板 1 0 の製造段階や使用時に基板 1 1 に静電気が帯電したとしても、基板 1 1 に生じる静電気を導電性膜 1 3 の全体に分散させることができる。そのため、T F T 2 0 の絶縁破壊を防止してアクティブマトリクス基板 1 0 の信頼性を向上させることができる。また、製造段階においてロールツウロール方式により効率よく基板を高速搬送できるため、製造コストを大幅に低減を図ることができる。

【 0 0 6 5 】

すなわち、一般に、ロールツウロール方式の搬送方法は、ガラス基板に適用されて 1 枚ずつ処理する枚葉型の搬送方法に比べて搬送スピードを早くできるというメリットを有し

50

ている。しかしながら、プラスチック基板 11 を素早くロール状に巻き取ると共に巻き出すと、基板 11 同士の摩擦によって静電気が発生しやすいという問題がある。

【0066】

ここで、表 1 に、本実施形態のアクティブマトリクス基板 10 を示す実施例 1 と、比較例 1 及び比較例 2 とに対し、比較例 1 を枚葉式の搬送した場合に基板表面に発生した最大帯電圧量と、比較例 2 及び実施例 1 をロールツウロール方式で搬送した場合に基板表面に発生した最大帯電圧量とを示す。

【0067】

【表 1】

アクティブマトリクス基板を構成する基板	比較例 1 (ガラス)	比較例 2 (プラスチック)	実施例 1 (プラスチック)
搬送時の最大帯電圧量	5 kV	270 kV	10 kV

10

【0068】

比較例 1 であるガラス基板を通常の枚葉式により搬送を行った場合、搬送時の空気や搬送治具との摩擦により 5 kV 程度の静電気が発生するが、デバイスにはあまり影響がない。

20

【0069】

一方、比較例 2 であるプラスチック基板をロール搬送治具に巻きつけて搬送した場合、基板同士の摩擦によって、巻き出し直後の基板表面の表面帯電量は 270 kV となり、比較例 1 のガラス基板に比べてかなり大きな帯電量になってしまうことがわかった。帯電圧がここまで大きくなると、プラスチック基板上に作製したデバイスが絶縁破壊を生じてしまい、生産において良品率を下げるなどの大きな問題になる。

【0070】

これに対し、本実施形態のアクティブマトリクス基板 10 によると、実施例 1 に示ように、基板摩擦により発生した電荷を瞬時に導電性膜 13 から接地された巻き付け軸 60 を介して外部へ除去することが可能であるため、プラスチック基板においても帯電電圧の発生を抑制することができる。その結果、TFT 20 等の能動素子の絶縁破壊を防止した状態で、ロールツウロール方式により効率よく基板を高速搬送することが可能となるため、製造コストの低減を図ることができる。

30

【0071】

さらに、表 2 に、本実施形態のアクティブマトリクス基板 10 を示す実施例 2 と、比較例 3 及び比較例 4 とに対し、一般的なデバイス動作信頼性の試験条件である 60 の高温槽で、1000 時間の長期動作加速試験を行ったときのスレッシュホールド電圧のシフト量を示す。尚、表 2 では、ガラス基板に TFT が形成されたアクティブマトリクス基板のスレッシュホールド電圧シフト量を、100%としている。

40

【0072】

【表 2】

アクティブマトリクス基板を構成する基板	比較例 3 (ガラス)	比較例 4 (プラスチック)	実施例 2 (プラスチック)
スレッシュホールド電圧のシフト量	100%	248%	103%

50

【0073】

比較例3であるガラス基板に形成されたアモルファスシリコンのTFTは、TFTに動作電圧である10V程度の電圧ストレスを長期間印加することにより、窒化シリコン膜15やアモルファスシリコン層16の内部に微小の欠陥が発生し、TFT特性の重要な数値であるスレッシュホールド電圧（電流が流れ始めるしきい電圧）が1V程度シフトする。しかしながら、一般的な表示デバイス用のTFTでは、この程度で表示上、大きな変化は見られない。

【0074】

一方、比較例4であるプラスチック基板に形成されたTFTは、プラスチック基板が静電気を発生しやすいため、長期動作中に発生した微量の電荷が微量のバイアスとなり、長期に亘ってストレスを受けることとなる。その結果、表2に示すように微量の帯電量においても長期の使用を行うと、比較例3のガラス基板に形成されたTFTに比べて、スレッシュホールド電圧のシフト量が大きくなってしまふことがわかった。この程度の大きなシフト量になると、TFTのスイッチング特性が十分に得られなくなり、コントラスト低下などのいわゆる長期の蓄積電荷不良が発生してしまい、表示デバイスの長期動作の信頼性において大きな問題となる。

【0075】

これに対し、本実施形態のTFT20によると、表2の実施例2に示すように、長期動作に伴って生じる微量の電荷を、素早くアクティブマトリクス基板10から外部へ除去し、スレッシュホールド電圧のシフト量を大幅に低減できるため、プラスチック基板を用いた表示デバイスにおいても、ガラス基板を用いた表示デバイスと同様の表示信頼性を得ることができることがわかる。

【0076】

また、基板11、無機絶縁膜12及び導電性膜13を透明材料により構成したので、アクティブマトリクス基板10を、上記基板11、無機絶縁膜12及び導電性膜13を透過する光により透過表示を行う透過型の液晶表示装置に適用することができる。

【0077】

さらに、製造装置2に対し、接地機構55を設けるようにしたので、基板11を基板ステージ50に装着すると同時に基板11を電氣的に接地させることができる。したがって、静電気が発生しやすい真空環境やプラズマ発生環境においてアクティブマトリクス基板10を製造する場合であっても、基板11に発生した電荷を早急且つ完全に除去することができる。

【0078】

また、アクティブマトリクス基板10の導電性膜13をFCP29の接地端子に接地線40を介して接続したので、液晶表示装置1の動作に伴って発生する微量の静電気を除去して信頼性を向上させることができる。

【0079】

また、基板ステージ50自体に基板11を保持するための静電チャック部53を設けることにより、基板11の導電性膜13をジャンセン・ラーベック力によって引き寄せて保持することができる。すなわち、基板11の反りを延ばすための専用の搬送治具等を不要となる。また、静電チャックは真空槽や高い温度での厳しい環境化でも使用できる技術である。その結果、周囲環境の温度が上昇して基板11に反りが発生したとしても、静電チャック部53のジャンセン・ラーベック力を利用して、基板11の反りを延ばすことができるため、アクティブマトリクス基板10を高精度に形成することができる。また、接地機構55を、基板ステージ50の周縁領域に配置することにより、アクティブマトリクス基板10の製造に影響を与えないようにすることができる。

【0080】

ここで、表3に、本実施形態のアクティブマトリクス基板10を示す実施例3と、比較例5及び比較例6とに対し、周囲の温度を150℃まで上昇させたときの基板の反り量を示す。上記実施例3、比較例5、及び比較例6は、室温で2000Åの膜厚に成膜された

10

20

30

40

50

S i N x 膜をそれぞれ備えている。また、実施例 2 のアクティブマトリクス基板 1 0 は、上記製造装置 2 の基板ステージ 5 0 により保持されている。尚、表 3 では、基板を水平面に置いたときに、最も高い部分と最も低い部分との高さの差を、基板反り値としている。

【 0 0 8 1 】

【表 3】

アクティブマトリクス基板 を構成する基板	比較例 5 (導電体)	比較例 6 (プラスチック)	実施例 3 (プラスチック)
基板反り値	0 mm	2 0 mm	0 mm

10

【 0 0 8 2 】

比較例 6 である導電性膜を有しない通常のプラスチック基板により形成されたものでは、プラスチック基板と S i N x 膜との間で熱膨張係数の差が大きいため、6 インチ程度の大きさにも拘わらず、基板の反り量が 2 0 mm に達している。この反り量は、周囲温度をさらに上昇させたり、基板サイズを大きくするとさらに顕著になる。この 2 0 mm の反り量でも、成膜装置では基板面内に膜質や膜厚の差を生じる事になる。その結果、表示デバイスとしては、大きな表示ムラを生じてしまうこととなる。

20

【 0 0 8 3 】

これに対し、実施例 3 のアクティブマトリクス基板 1 0 では、導電性膜 1 3 を備えているため、製造装置 2 の静電チャック部 5 3 によって保持されることにより、基板 1 1 の反りが抑制されていることがわかる。また、比較例 5 である導電体基板により形成されたアクティブマトリクス基板でも、同様に導電体基板が製造装置 2 の静電チャック部 5 3 によって保持されることにより、基板の反り量はほとんど検出されていない。

【 0 0 8 4 】

つまり、実施例 3 のアクティブマトリクス基板 1 0 は、静電チャック技術を用いるだけで比較例 3 と同様に基板面を平坦に維持できる。

【 0 0 8 5 】

《 発明の実施形態 2 》

図 5 は、本発明に係るアクティブマトリクス基板 1 0 の実施形態 2 を示している。なお、以下の実施形態では、図 1 ~ 図 4 と同じ部分については同じ符号を付して、その詳細な説明を省略する。

【 0 0 8 6 】

上記実施形態 1 では、基板 1 1 の両面に無機絶縁膜 1 2 を設けたのに対し、本実施形態では、断面図である図 5 に示すように、無機絶縁膜 1 2 を基板 1 1 の片面のみに設けるようにしている。

【 0 0 8 7 】

すなわち、基板 1 1 の前面側には、実施形態 1 と同様に、無機絶縁膜 1 2 が設けられている。一方、基板 1 1 の背面側には、導電性膜 1 3 が直接に設けられている。さらに、上記導電性膜 1 3 は、水分を透過させない機能を有している。

40

【 0 0 8 8 】

このことにより、基板 1 1 の前面側を無機絶縁膜 1 2 により防水する一方、基板 1 1 の背面側を導電性膜 1 3 により防水し、基板 1 1 の伸縮や反りを防止するようになっている。

【 0 0 8 9 】

- 実施形態 2 の効果 -

したがって、この実施形態 2 によると、導電性膜 1 3 を、水分を透過させない構成としたので、基板 1 1 の両面に無機絶縁膜 1 2 を設ける必要がなく、一方の基板面にのみ無機

50

絶縁膜 12 を設けて、基板 11 の水分吸収を好適に抑制することができる。言い換えれば、無機絶縁膜 12 を基板 11 の片面側だけに省略して設けることができる。

【0090】

《発明の実施形態 3》

図 6 は、本発明に係るアクティブマトリクス基板 10 の実施形態 3 を示している。本実施形態のアクティブマトリクス基板 10 は、上記実施形態 1 に対し、保護膜 22 をさらに設けるようにしたものである。

【0091】

すなわち、導電性膜 13 は、導電性高分子材料により構成され、その表面が保護膜 22 により覆われている。保護膜 22 は、無機膜 22 により構成されている。上記無機膜 22 には、例えば窒化シリコンや酸化シリコン等の無機絶縁膜を適用することが望ましい。

【0092】

尚、保護膜 22 は、導電性膜 13 の少なくとも一部を覆うようにすればよいが、確実な保護の観点から全ての表面を覆うことが好ましい。

【0093】

- 実施形態 3 の効果 -

図 6 では、導電性膜 13 が電氣的に接地されていないが、このことによっても、帯電した静電気を導電性膜 13 の全体に分散させることができるため、TF T 20 における絶縁破壊の発生を防止することができる。

【0094】

また、導電性高分子からなる上記導電性膜 13 が設けられた基板 11 は、TF T 20 の製造工程において、真空室内に導入され、高温に加熱され、さらには、エッチャント等の薬品に浸漬されるため、導電性膜 13 が変質したり剥離する虞れがある。これに対して、本実施形態では、導電性膜 13 が保護膜 22 により覆われているため、上記変質や剥離に対する耐性を得ることができる。

【0095】

《その他の実施形態》

本発明に係るアクティブマトリクス基板 10 の製造装置 2 は、真空状態で使用する成膜装置だけでなく、エッチング装置や塗布装置等にも適用することができる。

【0096】

また、本発明に係るアクティブマトリクス基板 10 は、液晶表示装置以外に有機 EL 表示装置やプラズマディスプレイパネル等の他の表示媒体層を有する表示デバイスに適用することができる。

【0097】

また、上記各実施形態では、製造装置 2 の基板ステージ 50 を絶縁体の本体部 52 により構成したが、本発明はこれに限らず、その他に基板ステージ 50 の支持面 51 を導電体により構成し、上記支持面 51 を電氣的に接地するように構成してもよい。このことにより、簡単な構成により導電性膜 13 を接地させることができる。

【産業上の利用可能性】

【0098】

以上説明したように、本発明は、プラスチック材料により構成された基板を有するアクティブマトリクス基板、その製造装置、及び表示デバイスについて有用であり、静電気による能動素子の絶縁破壊及び長期の蓄積電荷不良を防止すると共に、プラスチック基板に生じる伸縮や反りを抑制する場合に適している。特に、製造段階において、能動素子の絶縁破壊を防止した状態で、ロールツウロール方式により効率よく基板を高速搬送することが可能となるために、製造コストを大幅に低減することができる点で有用である。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図 1】実施形態 1 のアクティブマトリクス基板を拡大して示す断面図である。

【図 2】実施形態 1 の液晶表示装置を模式的に示す断面図である。

10

20

30

40

50

【図3】実施形態1の製造装置を示す断面図である。

【図4】実施形態1の搬送装置の要部を示す断面図である。

【図5】実施形態2のアクティブマトリクス基板を拡大して示す断面図である。

【図6】実施形態3のアクティブマトリクス基板を拡大して示す断面図である。

【符号の説明】

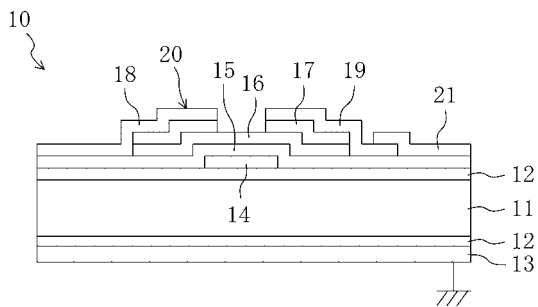
【0100】

- 1 液晶表示装置（表示デバイス）
- 2 製造装置
- 3 搬送装置
- 10 アクティブマトリクス基板
- 11 基板
- 12 無機絶縁膜（無機膜）
- 13 導電性膜
- 20 TFT（能動素子）
- 22 保護膜、無機膜
- 35 液晶層（表示媒体層）
- 50 基板ステージ
- 51 支持面
- 53 静電チャック部
- 55 接地機構
- 60 巻き付け軸

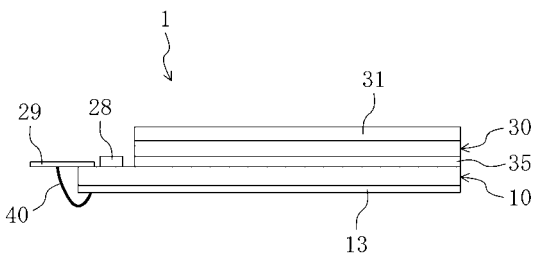
10

20

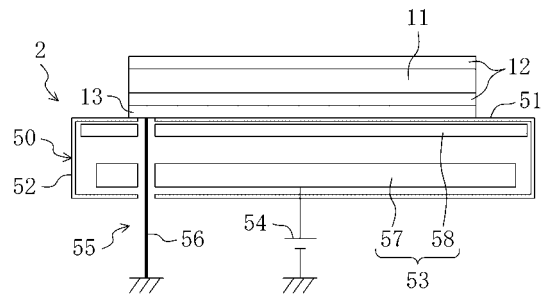
【図1】



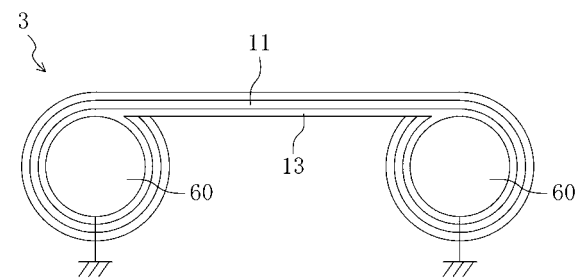
【図2】



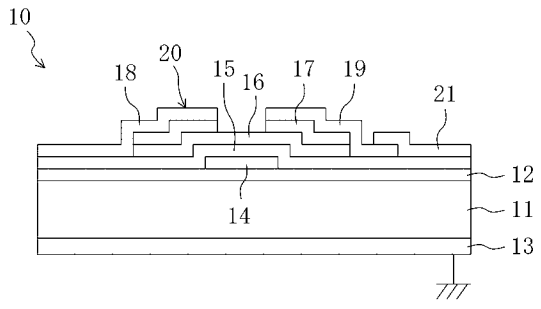
【図3】



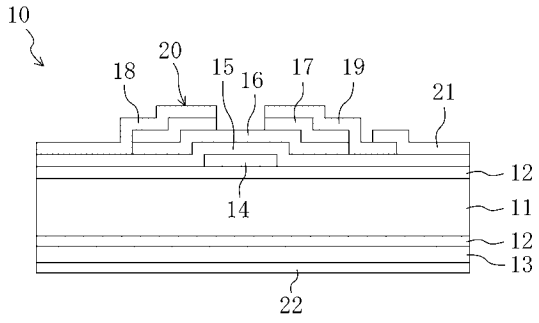
【図4】



【 図 5 】



【 図 6 】



 フロントページの続き
(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 F 9/30 3 1 0

H 0 1 L 29/78 6 2 3 A

Fターム(参考) 2H090 HA01 HB03X HB04X HB06X HC01 HC16 HC18 HD01 JA06 JA07
 JB03 JC07 JD13 LA04
 5C094 AA31 AA36 AA38 AA42 EA10 EB10 FB02 FB12 GB10
 5F110 AA14 AA22 AA26 BB01 CC07 DD01 DD12 DD13 DD14 DD17
 DD18 DD19 EE03 EE44 FF03 FF30 GG02 GG15 GG24 GG45
 HK03 HK09 HK16 HK21 HK25 HK35
 5G435 AA13 AA14 AA17 BB12 CC09 HH12 KK10