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

特許第3690878号

(P3690878)

(45)発行日　平成17年8月31日(2005.8.31)　(24)登録日　平成17年6月24日(2005.6.24)

(51)Int.Cl.[7]　F I

G02F 1/1365　G02F 1/1365

H01L 21/336　H01L 29/78　612Z

H01L 29/786

請求項の数 2　(全 17 頁)

(21)出願番号　特願平8-177846

(22)出願日　平成8年7月8日(1996.7.8)

(65)公開番号　特開平10-20344

(43)公開日　平成10年1月23日(1998.1.23)

審査請求日　平成15年6月12日(2003.6.12)

(73)特許権者　000001960
シチズン時計株式会社
東京都西東京市田無町六丁目１番１２号

(72)発明者　関口　金孝
埼玉県所沢市大字下富字武野８４０番地
シチズン時計株式会社技術研究所内

審査官　福島　浩司

(56)参考文献　特開平０４－２６３２２３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０７７０１８（ＪＰ，Ａ）
特開平０４－２６３２２３（ＪＰ，Ａ）
特開昭６３－０７７０１８（ＪＰ，Ａ）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】液晶表示装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

所定の間隔をもって対向する第１の基板および第２の基板と、その第１の基板上に設けた信号電極と液晶画素の表示電極の間に設けたスイッチング素子と、前記第１の基板と前記第２の基板との間に封入した液晶とを備えた液晶表示装置において、

前記スイッチング素子は前記信号電極に接続する下部電極と、該下部電極上に設ける非線形抵抗層と、該非線形抵抗層上に設け、かつ前記表示電極に接続する上部電極からなる二端子型非線形抵抗素子であり、

前記表示電極および前記信号電極が表面層に同じ材料で同時に形成した金属膜を備え、前記表示電極および前記信号電極の全面に、前記同材料の金属膜の酸化膜または窒化膜からなる絶縁膜を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項２】

請求項１に記載の液晶表示装置において、

表示電極と信号電極を細線の補助電極で接続してあり、該補助電極は表示電極と信号電極それぞれの表面層をなす同材料の金属膜と一体に形成したもので、酸化により全体が絶縁体化して電気的に非導通であることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は液晶表示装置の構造に関し、とくに非線形抵抗素子を有する基板の構造に関する

ものである。基板上には、非線形抵抗素子として、金属－非線形抵抗層－金属構造を有する二端子型非線形抵抗素子、あるいは、金属－半導体層－金属、あるいは、ゲート電極とゲート絶縁膜と半導体層と不純物イオンを含む半導体層とソース電極とデーター電極とを有する三端子型非線形抵抗素子に接続する表示電極を金属膜にて設け、前記表示電極上に表示電極を構成する金属膜の絶縁膜を設けるものである。

【０００２】

【従来の技術】

近年、液晶パネルを用いた液晶表示装置の表示容量は、大容量化の一途をたどっている。その液晶表示装置の構造は、第１の基板上に設ける信号電極に液晶画素の表示電極を直接に接続するパッシブマトリクス型と、信号電極と表示電極の間に非線形抵抗素子を有するアクティブマトリクス型がある。さらに、第１の基板上の表示電極と対向するように液晶を介して対向電極を設け、複数の信号電極と複数の対向電極をマトリクス状に配置し、信号電極と、対向電極に接続するデーター電極に外部回路より所定の信号を印加する構造からなる。

【０００３】

そして、単純マトリクス構成（パッシブマトリクス型）の液晶表示装置にマルチプレクス駆動を用いる手段は、高時分割化するに従ってコントラストの低下あるいは応答速度の低下が生じ、２００本程度の走査線を有する場合では、充分なコントラストを得ることが難しくなる。

【０００４】

そこで、このような欠点を除去するために、個々の画素にスイッチング素子を設けるアクティブマトリクスの液晶表示パネルが採用されている。

【０００５】

このアクティブマトリクスの液晶表示パネルには、大別すると薄膜トランジスタを用いる三端子系と、非線系抵抗素子を用いる二端子系とがある。これらのうち構造や製造方法が簡単な点で、二端子系が優れている。

【０００６】

この二端子系のスイッチング素子としては、ダイオード型や、バリスタ型や、ＴＦＤ型などが開発されている。

【０００７】

このうちＴＦＤ型は、とくに構造が簡単で、そのうえ製造工程が短いという特徴を備えている。

【０００８】

また、液晶表示装置は自己発光型の表示装置ではないため、外部の光源を利用し液晶の光学変化により外部の光の変化を利用し表示を行う。そのため、観察者と液晶表示装置と光源の位置関係には、大きく分けると２種類ある。一つ目は、光源と観察者が液晶表示装置に対して同一面にある、いわゆる反射型液晶表示装置であり、２つ目は観察者－液晶表示装置－光源の配置をとる、いわゆる透過型液晶表示装置である。液晶表示装置の長所である低消費電力化を目的とする場合には、特に光源を必要とせず液晶表示装置の周囲の光源を利用する反射型液晶表示装置が有効である。

【０００９】

以下に、信号電極と表示電極の間に非線形抵抗素子を有する反射型液晶表示装置の従来例を図面に基づいて説明する。

【００１０】

図１１は非線形抵抗素子を用いた従来技術における反射型液晶表示装置の構成を示す平面図である。さらに図１２は、図１１の平面図におけるＡ－Ａ線での断面を示す断面図である。以下、図１１と図１２とを交互に用いて従来技術を説明する。

【００１１】

第１の基板１上には、いずれもタンタル（Ｔａ）膜からなる第１の信号電極３と島状の下部電極４と、第１の信号電極３と下部電極４と一体構造とする張り出し部２０を有する。

また、第１の信号電極３と一体構造を有する第１の接続部２を第１の信号電極３の一端に設ける。さらに第１の信号電極３上と下部電極４上と張り出し部２０上とには、酸化タンタル（Ｔａ2 Ｏ5 ）からなる非線形抵抗層５を有する。第１の接続部２上には酸化タンタル膜は設けない。また、前記張り出し部２０は最終的には第１の基板１上より除去されているため、図１１および図１２においては破線にて示してある。

【００１２】

さらに、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜とアルミニウム（Ａｌ）膜の２層膜からなり、第１の信号電極３上を覆うように設ける第２の信号電極３２と、この第２の信号電極３２と一体構造を有し、かつ下部電極４上の非線形抵抗層５上をオーバーラップするように設ける信号電極用上電極８を有する。さらに、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜とアルミニウム膜の２層膜からなる表示電極６と、この表示電極６と一体構造を有し、かつ下部電極４上の非線形抵抗層５上をオーバーラップするように設ける表示電極用上電極９を有する。また、第２の信号電極３２の一端は第１の信号電極３の接続部２上に第２の接続部３１を有する。

【００１３】

この信号電極用上電極８と非線形抵抗層５と下部電極４とにより第１の非線形抵抗素子１１を構成し、表示電極用上電極９と非線形抵抗層５と下部電極４とにより第２の非線形抵抗素子１２を構成する。

【００１４】

また、第１の非線形抵抗素子１１と第２の非線形抵抗素子１２に外部回路（図示せず）より信号を印加するために設ける第１の接続部２と第２の接続部３１上のアルミニウム膜は除去され、第２の接続部３１と外部回路との接続には第２の接続部３１の構成材料の一部である酸化インジウムスズ膜を利用する。

【００１５】

以上に記載する第１の基板１を液晶表示装置として使用する場合には、第１の基板１に対向するように第２の基板２２を設ける。この第２の基板２２上には、表示電極６と対向するように透明導電性膜からなる酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜で構成する対向電極１５を有する。さらに対向電極１５には、外部回路の信号を印加するためのデーター電極（図示せず）を接続している。

【００１６】

さらに第１の基板１上と第２の基板２２上には、液晶１７の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜１６、１６を有する。

【００１７】

さらにスペーサー（図示せず）によって、第１の基板１と第２の基板２２とを所定の間隙寸法をもって対向させ、第１の基板１と第２の基板２２との間には、液晶１７を封入している。

【００１８】

さらに、第２の基板２２上に偏光板２４を有する。液晶表示装置は自己発光しないため、第２の信号電極３２とデーター電極に外部回路より駆動波形を印加し、第１の非線形抵抗素子１１と第２の非線形抵抗素子１２を介して、表示電極６と対向電極１５との間の領域の液晶１７の電圧と光学特性変化を利用し、さらに、第１の基板上のアルミニウム膜の反射特性と外光とを利用し液晶表示装置は所定の画像表示を行う。

【００１９】

【発明が解決しようとする課題】

ここで、従来の液晶表示装置では、対向電極と表示電極の間には、薄くて、かつ柔らかい絶縁膜である配向膜１６と液晶１７しかないため、ゴミ等により配向膜１６は、簡単に破壊し、さらに導電性のゴミにより対向電極と表示電極が電気的に短絡してしまい、目的とする電圧を表示電極と対向電極間に印加することができなくなる。

【００２０】

同様に、三端子型の非線形抵抗素子を利用する液晶表示装置においても、表示電極と対向

電極間には、二端子型と同様に配向膜６と液晶１７のみのため、表示電極と対向電極は、導電性のゴミにより電気的に短絡する。この電気的短絡の発生により、液晶表示装置の表示品質の著しい低下をまねいてしまう。また、表示電極あるいは、対向電極上に真空スパタリング法あるいは、回転塗布法等により絶縁膜を形成する方法があるが、真空を利用する方法はコストが高く、回転塗布法では絶縁膜の膜厚が厚くなり液晶表示装置の表示品質の低下あるいは駆動電圧の上昇につながる。

【００２１】

また、絶縁膜を全面に形成する場合には、外部回路との接続部には開口部を形成する必要がある。もし、印刷法等により絶縁膜を部分的に形成する場合には、合わせ精度と、合わせを行うための工程が必要となるため、精度の良い開口部の形成は難しい。

【００２２】

本発明の目的は、上記課題を解決して、上記の液晶表示装置の表示電極と対向電極の電気的短絡の発生を防止し、液晶表示装置の表示品質の向上を達成するための液晶表示装置の構造を提供することである。

【００２３】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置においては、下記記載の構成を採用する。

【００２４】

本発明の液晶表示装置は、所定の間隔をもって対向する第１の基板および第２の基板と、その第１の基板上に設けた信号電極あるいは、データー電極と液晶画素の表示電極の間に設けた非線形抵抗素子と、前記第１の基板と第２の基板との間に封入した液晶とを備えた液晶表示装置において、前記表示電極は金属膜、あるいは、透明導電膜と金属膜からなり、前記表示電極上の全面あるいは、表示電極上の全面と信号電極上の全面には表示電極を構成する金属膜の酸化膜あるいは窒化膜からなる絶縁膜を有する構造を採用する。

【００２５】

本発明の液晶表示装置は、所定の間隔をもって対向する第１の基板および第２の基板と、その第１の基板上に設けた信号電極あるいは、データー電極と液晶画素の表示電極の間に設けた非線形抵抗素子と、前記第１の基板と第２の基板との間に封入した液晶とを備えた液晶表示装置において、少なくとも前記表示電極上およびその周囲には保護用絶縁膜を有し、該保護用絶縁膜には表示電極と重なり合う領域に開口部を有し、該保護用絶縁膜上には保護用絶縁膜を介して表示電極と重なり合う金属膜からなる第２の表示電極を有し、該第２の表示電極は表示電極と保護用絶縁膜に設ける開口部により接続し、該第２の表示電極上には第２の表示電極を構成する金属膜の酸化膜あるいは窒化膜からなる絶縁膜を有する構造を採用する。

【００２６】

【作用】

液晶表示装置を構成する第１の基板上の表示電極と第２の基板上の対向電極とは、液晶を介して所定の間隙を有して対向している。さらに、対向電極あるいは、表示電極上には、薄膜の配向膜のみを有するため、導電性のゴミにより対向電極と表示電極が電気的に短絡する。そのため、表示電極上に絶縁膜を設ける。前記絶縁膜は表示電極を構成する金属膜の絶縁膜である。この絶縁膜は、表示電極を構成する金属膜の酸化物あるいは窒化物を利用する。

【００２７】

これにより、表示電極上に均一でかつピンホールの少ない絶縁膜を設けることができる。さらに、表示電極上、あるいは、表示電極上と信号電極上の必要な箇所のみに絶縁膜を形成できるため、信号電極の外部回路の接続部等に絶縁膜を形成することがないため、絶縁膜に開口部を形成する工程が簡略化できる。

【００２８】

表示電極上に絶縁膜を形成する方法としては、陽極酸化法等が利用可能であり、また、表

示電極上の絶縁膜を非線形抵抗素子を介して電圧を印加することにより特に専用の電極等を設ける必要がない。

【００２９】

さらに、表示電極と信号電極を一体構造とし表示電極と信号電極間を細線にて連結することにより、表示電極と信号電極の表面に絶縁膜を形成する際に、細線全体が絶縁体化して非導通となる手法を採用することにより、特に陽極酸化のための専用の電極等を設ける必要がない。

【００３０】

さらに、表示電極を反射板として兼用する反射型液晶表示装置の場合には、凹凸を有する表示電極を利用することが多いが、陽極酸化法はピンホールの欠陥を発生することなく絶縁膜を形成することができる。

【００３１】

また、非線形抵抗素子上あるいは、信号電極上に保護用絶縁膜を設け、保護用絶縁膜上に表示電極を設ける場合においても、非線形抵抗素子を介して表示電極に電圧を印加することができるため、簡単に表示電極上に絶縁膜を形成することができる。

【００３２】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の液晶表示装置を実施するための最良の形態における液晶表示装置の構成を、図面を使用して説明する。

【００３３】

はじめに本発明の第１の実施形態における非線形抵抗素子と非線形抵抗素子を用いる液晶表示装置の構成を、図１と図２を用いて説明する。図１は本発明の第１の実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する平面図である。図２は図１の平面図のＢ－Ｂ線における断面を示す断面図である。以下、図１と図２を交互に用いて本発明の第１の実施形態を説明する。

【００３４】

ガラス基板からなる第１の基板１上には、いずれもタンタル（Ｔａ）膜からなる第１の信号電極３と、第１の信号電極３と一体構造である下部電極４と、同じく第１の信号電極３と一体構造である第１の接続部２とを設ける。さらに第１の信号電極３上と下部電極４上には、非線形抵抗層５としてタンタル膜（Ｔａ）の陽極酸化膜からなる酸化タンタル膜（Ｔａ2 Ｏ5 ）を設ける。ここで、第１の接続部２上には非線形抵抗層５は設けていない。

【００３５】

さらに、第１の信号電極３上を覆うように設ける第２の信号電極３２と、第２の信号電極と一体構造を有する第２の接続部３１と、下部電極４上の非線形抵抗層５上をオーバーラップする上部電極９と、上部電極９と一体構造の第１の基板１上に設ける表示電極６をアルミニウム（Ａｌ）膜にて設ける。非線形抵抗素子１１は、下部電極４と非線形抵抗層５と上部電極９とにより構成する。

【００３６】

また、第２の信号電極３２上と上部電極９上と表示電極上６には、絶縁膜３３として各電極を構成するアルミニウム膜の酸化膜からなる酸化アルミニウム（Ａｌ２Ｏ３）膜を設けてある。

【００３７】

ここで、第２の信号電極３２上に酸化アルミニウム膜を形成する際に陽極酸化処理溶液を第２の接続部３１上に接触させないことにより第２の接続部３１上には絶縁膜を形成しない。この絶縁膜を設けていない第２の接続部３１と外部回路（図示せず）の電気接続をおこない信号電極３と３２へ信号を印加する。

【００３８】

さらに、以上の第１の基板１を液晶表示装置に利用する場合には、第１の基板１と対向する第２の基板２２を設ける。この第２の基板２２上には、第１の基板１上に設ける表示電

極６と対向するように酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜からなる対向電極１５を設ける。さらに対向電極１５は、外部回路の信号を印加するためのデーター電極（図示せず）と接続する。

【００３９】

さらに第１の基板１と第２の基板２２とは、液晶１７の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜１６、１６を有する。

【００４０】

さらにスペーサー（図示せず）によって、第１の基板１と第２の基板２２とを所定の間隙寸法をもって対向させ、第１の基板１と第２の基板２２との間に液晶１７を封入する。さらに、第２の基板２２上に偏光板２４を有する。

【００４１】

また、第２の信号電極３２とデーター電極に外部回路より駆動波形を印加し、非線形抵抗素子１１を介して、表示電極６と対向電極１５との間の液晶１７に光学特性変化を発生させることにより液晶表示装置は所定の画像表示を行う。また、液晶表示装置は自己発光しないため、第１の基板上のアルミニウム膜の反射特性と外光とを利用し、観察者へ表示情報を提示する。

【００４２】

以上により、第１の基板１上に設ける表示電極６と第２の信号電極３２上には絶縁膜３３が自己整合的に設けてある。また、対向電極１５と対向する領域には、絶縁膜３３と非線形抵抗層５である酸化タンタルのいずれかが被覆してあるため、対向電極１５と第２の信号電極３２あるいは、対向電極１５と表示電極６の導電性材料が電気的に短絡することは極めて少なくなる。

【００４３】

以上の説明から明かなように、表示電極６と対向電極１５に導電性材料を利用する場合に、表示電極６上を自己整合的に絶縁膜にて被服することにより対向電極１５との電気的短絡を極めて減少することができる。

【００４４】

さらに、第１の信号電極３あるいは、第２の信号電極３２上を絶縁膜３３にて被服することにより対向電極１５との電気的短絡が防止できるため、液晶表示装置の配線欠陥の発生を極めて減少することができる。また、前記絶縁膜３３を表示電極６あるいは第２の信号電極３２の表面を絶縁化処理するため複雑な表面形状であっても簡単に絶縁膜３３を形成することができる。

【００４５】

つぎに、本発明の第２の実施形態における非線形抵抗素子と非線形抵抗素子を用いる液晶表示装置の構成を、図３と図４とを用いて説明する。図３は本発明の第２の実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する平面図である。図４は図３の平面図のＣ－Ｃ線における断面を示す断面図である。以下、図３と図４とを交互に用いて本発明の第２の実施形態を説明する。

【００４６】

ガラス基板からなる第１の基板１上には、いずれもクロム（Ｃｒ）膜からなる第１の信号電極３と、第１の信号電極３と一体構造を有する下部電極４と、第１の信号電極３と一体構造を有する第１の接続部２を設ける。

【００４７】

さらに第１の信号電極３上と下部電極４上と第１の接続部２上と第１の基板１には、非線形抵抗層５として水素（Ｈ）を含む窒化シリコン膜（ＳｉＮｘ：Ｈ）あるいは、水素（Ｈ）を含む炭素（Ｃ：Ｈ）膜を設ける。特に炭素（Ｃ：Ｈ）膜は透明性が高いため、特に非線形抵抗層５のパターンニングを必要としない利点がある。

【００４８】

さらに、第１の信号電極３上を覆うように設ける第２の信号電極３２と、第２の信号電極３２と一体構造を有し第１の接続部２上を覆う接続部３１と、下部電極４上の非線形抵

抗層５をオーバーラップする上部電極９と、上部電極９と一体構造を有する表示電極６と、第２の信号電極３２と、第２の信号電極３２と表示電極６とを一体構造につなぐ補助電極３４とをシリコンを含むアルミニウム（Ａｌ：Ｓｉ）膜にて設ける。この補助電極３４は細線にて設ける。また、非線形抵抗素子１１は、下部電極４と非線形抵抗層５と上部電極９とにより構成する。

【００４９】

また、第２の信号電極３２上と上部電極９上と表示電極上６には、絶縁膜３３として各電極の構成材料であるシリコンを含むアルミニウム膜の酸化膜からなる酸化シリコンと酸化アルミニウム（Ａｌ２Ｏ３：ＳｉＯ２）膜を設けてある。さらに、補助電極３４は、表示電極６と第２の信号電極３２上に絶縁膜３３を形成する際に酸化され絶縁化し、その結果、第２の信号電極３２と表示電極６は電気的に絶縁分離する。

【００５０】

また、第２の接続部３１上には、第２の信号電極３２上に絶縁膜３３を形成する場合に陽極酸化処理溶液を接触しない方法を採用する。したがって、第２の接続部３１上には、絶縁膜３３は形成されない。

【００５１】

さらに上記第１の基板１を液晶表示装置に利用する場合には、第１の基板１と対向する第２の基板２２を設ける。前記第２の基板２２上には、第１の基板１上の表示電極６と対向するように酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜からなる対向電極１５を有する。さらに対向電極１５は、外部回路の信号を印加するためのデーター電極（図示せず）と接続する。

【００５２】

さらに第１の基板１と第２の基板２２とは、液晶１７の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜１６、１６を有する。

【００５３】

さらにスペーサー１８によって、第１の基板１と第２の基板２２とを所定の間隙寸法をもって対向させ、第１の基板１と第２の基板２２との間には、液晶１７を封入している。さらに、第２の基板２２上に偏光板２４を有する。

【００５４】

また、第１の信号電極３あるいは第２の信号電極３２とデーター電極に外部回路より駆動波形を印加し、非線形抵抗素子１１を介して、表示電極６と対向電極１５との間の液晶１７に電圧を印加し液晶１７に光学特性変化を発生させ液晶表示装置は所定の画像表示を行う。また、液晶表示装置は自己発光しないため、第１の基板上のアルミニウム膜の反射特性と外光とを利用し、観察者へ表示情報を提示する。

【００５５】

以上により、第１の基板１上の表示電極６と第２の信号電極３２上には絶縁膜３３が自己整合的に設けてある。また、対向電極１５と対向する領域には、絶縁膜３３と非線形抵抗層５を構成する窒化シリコン膜のいずれかが被覆してある。そのため、対向電極１５と信号電極３あるいは、対向電極１５と表示電極６の導電性材料が電気的に短絡することは極めて少なくなる。

【００５６】

以上の説明から明かなように、表示電極６と対向電極１５に導電性材料を利用する場合に、表示電極６上を自己整合的に絶縁膜３３にて被覆することにより対向電極１５との電気的短絡を極めて減少することができる。さらに、第１の信号電極３と第２の信号電極３２上を絶縁膜３３にて被覆することにより対向電極１５との電気的短絡が防止できる。

【００５７】

さらに、非線形抵抗素子１１に電流を流し表示電極６上に絶縁膜を形成する方法では素子特性が劣化する場合においても、本実施形態に示す構成、すなわち第２の信号電極３２と表示電極６と補助電極３４を一体構造とすることにより、第２の信号電極３２と表示電極６上に、非線形抵抗素子の特性を劣化することなく絶縁膜の形成が可能となる。

【００５８】

さらに、補助電極３４の線幅を１～３マイクロメーターにすることにより、表示電極６上へ絶縁膜を形成する際に自然に絶縁化し、第２の信号電極３２と表示電極６とが絶縁分離できる。

【００５９】

つぎに、本発明の第３の実施形態における非線形抵抗素子と非線形抵抗素子を用いる液晶表示装置の構成を、図５と図６とを用いて説明する。図５は本発明の第３の実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する平面図である。図６は図５の平面図のＤ－Ｄ線における断面を示す断面図である。以下、図５と図６とを交互に用いて本発明の第３の実施形態を説明する。

【００６０】

第１の基板１上には、いずれもタンタル（Ｔａ）膜からなる第１の電極である第１の信号電極３と第１の信号電極３と一体構造の張り出し部２０と第１の信号電極３と張り出し部２０を介して一体構造を有する下部電極４を有する。さらに、第１の信号電極３の一端には、第１の信号電極３と一体構造の第１の接続部２を設ける。さらに第１の信号電極３上と下部電極４上と張り出し部２０上には、第１の電極の陽極酸化膜である酸化タンタル（Ｔａ2 Ｏ5 ）からなる非線形抵抗層５を有する。最終的に前記張り出し部２０は第１の基板１より除去されるため図５と図６には破線にて示す。

【００６１】

さらに第１の信号電極３上を覆うように設ける第２の信号電極３２と、第２の信号電極３２と一体構造を有する第２の接続部３１と、前記第２の信号電極３２と一体構造を有し、かつ下部電極４上の非線形抵抗層５上をオーバーラップするように設ける信号電極用上電極８と、表示電極６と、前記表示電極６と一体構造を有し、かつ下部電極４上の非線形抵抗層５上をオーバーラップするように設ける表示電極用上電極９をクロム（Ｃｒ）膜５５とアルミニウム（Ａｌ）膜５６にて設ける。また、表示電極６と近接する他の表示電極６の間には、表示電極６の一体構造からなる相互接続配線３５が設けてある。張り出し部２０と相互接続配線３５は、最終的には、分離辺３６にて相互に分離する構造となり、最終的には第１の基板１上から除去される。

【００６２】

第２の信号電極３２上と第２の信号電極３２と一体構造の信号電極用上電極８上と、表示電極６上と表示電極用上電極９上には表示電極６間を連結する相互接続配線３５を利用し各電極を構成する膜の表面を絶縁化し、絶縁膜３３を設ける。

【００６３】

また、非線形抵抗素子１１、１２の構成は、信号電極用上電極８と非線形抵抗層５と下部電極４とにより第１の非線形抵抗素子１１を構成し、表示電極用上電極９と非線形抵抗層５と下部電極４とにより第２の非線形抵抗素子１２を構成する。

【００６４】

また、外部回路との接続には第２の接続部３１を利用し、第２の信号電極３２を構成するクロム膜を利用する。

【００６５】

さらに上記第１の基板１を液晶表示装置に利用する場合には、第１の基板１に対向する第２の基板２２を設ける。この第２の基板２２上には、赤（Ｒ）色カラーフイルター３７とシアン（Ｃ）色カラーフイルター３８とを設け、カラーフイルター３７と３８上.には平坦化膜３９を設け、平坦化膜上には酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜からなる対向電極１５を有する。さらに対向電極１５は、外部回路の信号を印加するためのデーター電極（図示せず）と接続する。

【００６６】

さらに第１の基板１と第２の基板２２とは、液晶１７の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜１６、１６を有する。さらにスペーサー１８によって、第１の基板１と第２の基板２２とを所定の間隙寸法をもって対向させ、第１の基板１と第２の基板２２との間には、液晶１７を封入している。

【００６７】
ここで利用する液晶１７は、液晶内に色素を含むゲストホストモードを利用し、さらに、偏光板を必要としないモードを利用する。これにより明るい反射型液晶表示装置が可能となる。また、第２の信号電極３２とデーター電極に外部回路より駆動波形を印加し、第１の非線形抵抗素子１１と第２の非線形抵抗素子１２を介して、表示電極６と対向電極１５との間の領域の液晶１７の電圧と光学特性変化を利用し、液晶表示装置は所定の画像表示を行う。
【００６８】
以上により、第１の基板１上の表示電極６と第２の信号電極３２上には絶縁膜３３が自己整合的に設けてある。また、対向電極１５と対向する領域には、絶縁膜３３と非線形抵抗層５を構成する酸化タンタル膜のいずれかが被服している。そのため、対向電極１５と第２の信号電極３２あるいは、対向電極１５と表示電極６の導電性材料が電気的に短絡することは極めて少なくなる。
【００６９】
さらに、非線形抵抗素子１１に電流を流し表示電極６上に絶縁膜を形成する方法では素子特性が劣化する場合においても、本実施形態に示す構成、すなわち表示電極６間を相互接続配線３５により連結する構造とすることにより、表示電極６上に、非線形抵抗素子の特性を劣化することなく絶縁膜の形成が可能となる。
【００７０】
さらに、第１の信号電極３と張り出し部２０を介して下部電極４を一体構造とするため、張り出し部２０を第１の基板１より除去し、第１の信号電極３と下部電極４とを分離する必要がある。そのため、張り出し部２０を第１の基板１より除去する際に相互接続配線３５を同時に除去することにより簡単に表示電極６上に絶縁膜３３を形成できる。
【００７１】
つぎに、本発明の第４の実施形態における非線形抵抗素子と非線形抵抗素子を用いる液晶表示装置の構成を、図７と図８とを用いて説明する。本発明の第４の実施形態におけるスイッチング素子は、三端子型の薄膜トランジスタを用いて説明する。図７は本発明の第４の実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する平面図である。図８は図７の平面図のＥ－Ｅ線における断面を示す断面図である。以下、図７と図８とを交互に用いて本発明の第４の実施形態を説明する。
【００７２】
第１の基板１上には、いずれもタンタル（Ｔａ）膜からなる信号電極４１と信号電極４１と一体構造を有するゲート電極４２とを設ける。ゲート電極４２上には、酸化タンタル膜と窒化シリコン（ＳｉＮｘ）からなるゲート絶縁膜４３を有する。
【００７３】
ゲート絶縁膜４３上とゲート絶縁膜４３の周囲には、アモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）膜からなる半導体層４４を設ける。また、前記半導体層４４上でかつ一部ゲート電極４２とオーバーラップするように不純物イオンを含むアモルファスシリコン（ｎ－Ｓｉ）４５、４６を設ける。島状の半導体層４４上には不純物イオンを含む２個のアモルファスシリコンが平行し、かつ分割して設けてある。さらに、一方の不純物イオンを含むアモルファスシリコン４５上にソース電極４７を設け、他方の不純物イオンを含むアモルファスシリコン４６上にドレイン電極４８を設ける。
【００７４】
また、ソース電極４７とドレイン電極４８の間の半導体層４４上、および一部ソース電極４７と一部ドレイン電極４８上には、酸化シリコン（ＳｉＯ２）膜からなる保護用絶縁膜４９を有する。
【００７５】
さらに、全面に層間絶縁膜５０を設け、前記絶縁膜５０は、ドレイン電極４８上の一部に開口部５１を設ける。また、層間絶縁膜５０上には高融点金属とアルミニウムの合金膜からなる表示電極６を設ける。表示電極６は、層間絶縁膜５０の開口部５１を介してドレイ

ン電極４８と接続する。さらに、表示電極６上には高融点金属とアルミニウムの合金膜の酸化膜からなる絶縁膜３３を設ける。高融点金属としては、モリブデン（Ｍｏ）、タンタル（Ｔａ）、チタン（Ｔｉ）、タングステン（Ｗ）を利用するとよい。

【００７６】

絶縁膜３３を表示電極６上に設ける方法として、ゲート電極４２に電圧を印加し、薄膜トランジスター（ＴＦＴ）をＯＮ状態にして、ソース電極４７に電圧を印加することにより、薄膜トランジスター（ＴＦＴ）を介して表示電極６に電圧を印加することができる。表示電極６に電圧を印加し、陽極酸化処理溶液にて陽極酸化処理を行うことにより、高融点金属とアルミニウムの合金膜上へ絶縁膜３３を設けることが簡単にできる。

【００７７】

さらに第１の基板１を液晶表示装置に利用する場合には、第１の基板１と対向する第２の基板を設ける。この第２の基板２２上には、赤（Ｒ）色カラーフイルター３７とシアン（Ｃ）色カラーフイルター３８とを設け、カラーフイルター３７と３８上には、平坦化膜３９を設け、さらに平坦化膜３９上に酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜からなる対向電極１５を設ける。さらに対向電極１５は、外部回路の信号を印加するためのデーター電極（図示せず）を接続する。

【００７８】

さらに第１の基板１と第２の基板２２とは、液晶１７の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜１６、１６を有する。さらにスペーサー（図示せず）によって、第１の基板１と第２の基板２２とを所定の間隙寸法をもって対向させ、第１の基板１と第２の基板２２との間には、液晶１７を封入している。

【００７９】

ここで利用する液晶１７は、液晶内に色素を含むゲストホストモードを利用し、さらに、偏光板を必要としないモードを利用する。これにより明るい反射型液晶表示装置が可能となる。また、ゲート電極４２により薄膜トランジスター（ＴＦＴ）をＯＮとＯＦＦを行い、ソース電極４７に外部回路より所定の駆動波形を印加し、薄膜トランジスター（ＴＦＴ）を介して、表示電極６と対向電極１５との間の領域の液晶１７の電圧と光学特性変化を利用し、液晶表示装置は所定の画像表示を行う。

【００８０】

本第４の実施形態を利用することにより、表示電極６上にピンホールのない、また、特に絶縁膜のパターンニング工程を必要としない絶縁膜３３を設けることができる。

【００８１】

さらに、表示電極６以外の領域は厚い層間絶縁膜にて覆われているため、表示電極６上に絶縁膜３３を設けることにより、完全に導体上に絶縁膜を設けることができる。

【００８２】

以上の説明から明らかなように、表示電極６上に表示電極６を構成する金属膜の一部を絶縁化する絶縁膜を設けることにより表示電極６と対向電極の電気的短絡を有効に防止できる。

【００８３】

さらに、対向電極の材質に例えば、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜、あるいは、酸化スズ膜等の透明導電膜を利用し、表示電極６にアルミニウム膜を利用する場合には、電極の標準単極電位の差が大きいため、両電極間に直流成分が発生する。そのため、従来の駆動方法では、液晶へ直流電圧が印加するため液晶表示装置の表示品質の低下につながる。そのため、表示電極６上への絶縁膜の形成は非常に有効である。

【００８４】

つぎに、本発明の第５の実施形態における非線形抵抗素子と非線形抵抗素子を用いる液晶表示装置の構成を、図９と図１０とを用いて説明する。本実施形態においては、下部電極と表示電極を一体構造とする構成を採用している。図９は本発明の第５の実施形態における液晶表示装置の一部を拡大する平面図である。図１０は図９の平面図のＦ－Ｆ線における断面を示す断面図である。以下、図９と図１０とを交互に用いて本発明の第５の実施

形態を説明する。

【００８５】

第１の基板１上には、いずれもタンタル（Ｔａ）膜からなる第１の電極である表示電極６と、前記表示電極６と一体構造の下部電極４とを有する。また、表示電極６と近接する他の表示電極６の間には、表示電極６の一体構造からなる相互接続配線３５が設けてある。また、相互接続配線３５は、最終的には、分離辺３６にて相互に分離する構造となり、最終的には第１の基板１上から除去される。

【００８６】

さらに表示電極６上と下部電極４上には、第１の電極の陽極酸化膜である酸化タンタル（Ｔａ2 Ｏ5 ）からなる非線形抵抗層５を有する。最終的に相互接続配線３５は第１の基板１より除去されるため図９と図１０には破線にて示す。

【００８７】

さらに、第１の基板１上には、信号電極３２と信号電極３２と一体構造であり、かつ下部電極極４上の非線形抵抗層５上をオーバーラップするように設ける上部電極９と信号電極３２と一体構造の接続部３１とをアルミニウム（Ａｌ）膜にて設ける。また、信号電極３２と上部電極９上には、酸化アルミニウム膜からなる絶縁膜３３を有する。以上により、表示電極６上には非線形抵抗層５を設け、信号電極３２と上部電極９上には絶縁膜３３を設ける。

【００８８】

また、外部回路との接続には接続部３１を利用するため、接続部３１上には絶縁膜３３は設けていない。

【００８９】

さらに上記第１の基板１を液晶表示装置に利用する場合には、第１の基板１に対向する第２の基板２２を設ける。この第２の基板２２上には、赤（Ｒ）色カラーフイルター３７とシアン（Ｃ）色カラーフイルター３８とを設け、カラーフイルター３７と３８上.には平坦化膜３９を設け、平坦化膜上には酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜からなる対向電極１５を有する。さらに対向電極１５は、外部回路の信号を印加するためのデーター電極（図示せず）と接続する。

【００９０】

さらに第１の基板１と第２の基板２２とは、液晶１７の分子を規則的に並べるための処理層として、それぞれ配向膜１６、１６を有する。さらにスペーサー１８によって、第１の基板１と第２の基板２２とを所定の間隙寸法をもって対向させ、第１の基板１と第２の基板２２との間には、液晶１７を封入している。

【００９１】

ここで利用する液晶１７は、液晶内に色素を含むゲストホストモードを利用し、さらに、偏光板を必要としないモードを利用する。これにより明るい反射型液晶表示装置が可能となる。　また、第２の信号電極３２とデーター電極に外部回路より駆動波形を印加し、非線形抵抗素子１１を介して、表示電極６と対向電極１５との間の領域の液晶１７の電圧と光学特性変化を利用し、液晶表示装置は所定の画像表示を行う。

【００９２】

以上により、第１の基板１上の表示電極６の上には非線形抵抗層５、第２の信号電極３２上には絶縁膜３３が自己整合的に設けてある。従って、対向電極１５と対向する領域には、絶縁膜３３と非線形抵抗層５を構成する酸化タンタル膜のいずれかが被覆してある。そのため、対向電極１５と第２の信号電極３２あるいは、対向電極１５と表示電極６の導電性材料が電気的に短絡することは極めて少なくなる。

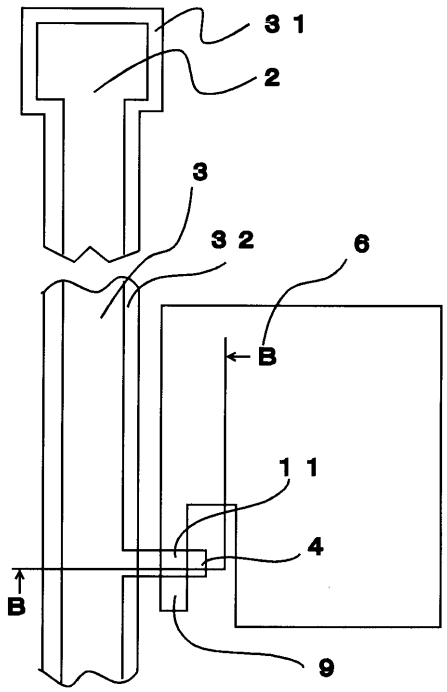
【００９３】

さらに、非線形抵抗素子１１に電流を流し表示電極６上に絶縁膜を形成する方法では素子特性が劣化する場合においても、本実施形態に示す構成、すなわち表示電極６間を相互接続配線３５により連結する構造とすることにより、表示電極６上に、非線形抵抗素子の特性を劣化することなく絶縁膜の形成が可能となる。

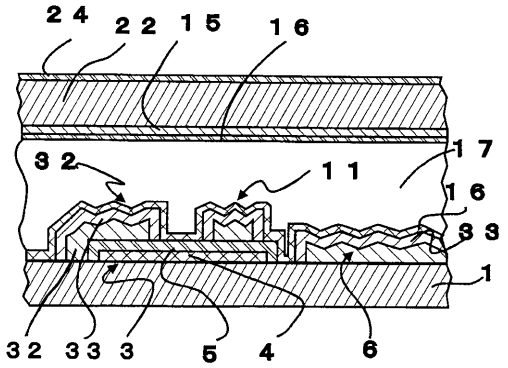
【００９４】
以上の実施形態においては、信号電極と表示電極の間に補助電極を設ける実施形態には非線形抵抗素子として二端子型の素子を利用する例を示したが、三端子型の非線形抵抗素子を用いる場合においても、本実施形態の効果は当然有効である。
【００９５】
さらに、隣接する表示電極間を相互接続配線により接続する実施形態には、非線形抵抗素子として二端子型の素子を利用する例を示したが、三端子型の非線形抵抗素子を用いる場合においても、本実施形態の効果は当然有効である。
【００９６】
また、層間絶縁膜を用いる実施形態を三端子型の非線形抵抗素子を用いる例に関して説明したが、二端子型の非線形抵抗素子に利用することにより、本実施形態の効果は当然有効である。
【００９７】
【発明の効果】
以上の説明から明かなように、表示電極上に表示電極を構成する金属膜の一部を絶縁化する絶縁膜を設けることにより表示電極と対向電極の電気的短絡を有効に防止できる。
【００９８】
さらに、表示電極と信号電極を同一な金属膜より構成し、表示電極上に設ける絶縁膜と信号電極上に設ける絶縁膜を同じ材質にすることにより、工程上の負荷なしに信号電極上へ絶縁膜の形成が可能となる。したがって、信号電極と対向電極との電気的短絡がなく、液晶表示装置の表示品質を向上できる。
【００９９】
さらに、信号電極と表示電極の間にある非線形抵抗素子を介して表示電極に電圧を印加することにより特別な電極を設けることなしに表示電極上に表示電極を構成する金属の一部を陽極酸化処理できるため、均一で安定した絶縁膜が形成可能となる。
【０１００】
また、信号電極と表示電極を補助電極を介して一体構造とし、信号電極上と表示電極上と補助電極上とに絶縁膜を設けることにより、補助電極を自動的に絶縁化し、信号電極と表示電極を絶縁分離することができるため、非線形抵抗素子を介さずに表示電極上に陽極酸化膜を設けることができる。
【０１０１】
さらに、対向電極の材質に例えば、酸化インジウムスズ（ＩＴＯ）膜、あるいは、酸化スズ膜等の透明導電膜を利用し、表示電極にアルミニウム膜を利用する場合には、電極の標準単極電位の差が大きいため、両電極間に直流成分が発生する。そのため、従来の駆動方法では、液晶へ直流電圧が印加するため液晶表示装置の表示品質の低下につながる。そのため、表示電極上への絶縁膜の形成は非常に有効である。
【図面の簡単な説明】
【図１】　本発明の第１の実施形態における液晶表示装置の構成を示す平面図である。
【図２】　本発明の第１の実施形態における液晶表示装置の構成を示す断面図である。
【図３】　本発明の第２の実施形態における液晶表示装置の構成を示す平面図である。
【図４】　本発明の第２の実施形態における液晶表示装置の構成を示す断面図である。
【図５】　本発明の第３の実施形態における液晶表示装置の構成を示す平面図である。
【図６】　本発明の第３の実施形態における液晶表示装置の構成を示す断面図である。
【図７】　本発明の第４の実施形態における液晶表示装置の構成を示す平面図である。
【図８】　本発明の第４の実施形態における液晶表示装置の構成を示す断面図である。
【図９】　本発明の第５の実施形態における液晶表示装置の構成を示す平面図である。
【図１０】　本発明の第５の実施形態における液晶表示装置の構成を示す断面図である。
【図１１】　従来例における液晶表示装置の構成を示す平面図である。
【図１２】　従来例における液晶表示装置の構成を示す断面図である。
【符号の説明】

１　第１の基板
２　第１の接続部
３　第１の信号電極
４　下部電極
５　非線形抵抗層
６　表示電極
９　上部電極
１１　非線形抵抗素子
１２　非線形抵抗素子
１５　対向電極
１６　配向膜
１７　液晶
２２　第２の基板
２４　偏向板
３２　第２の信号電極
３３　絶縁膜
３５　相互接続配線線

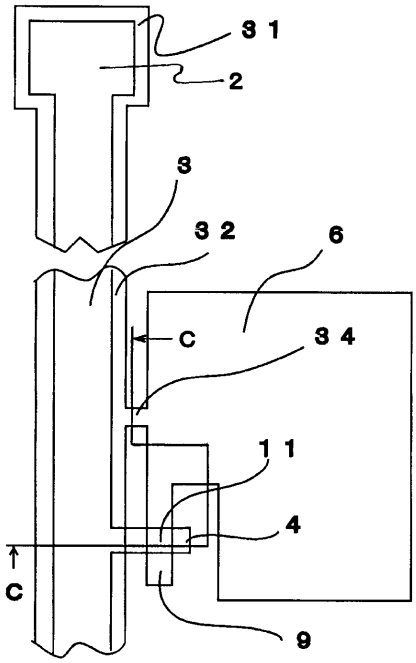
【図１】



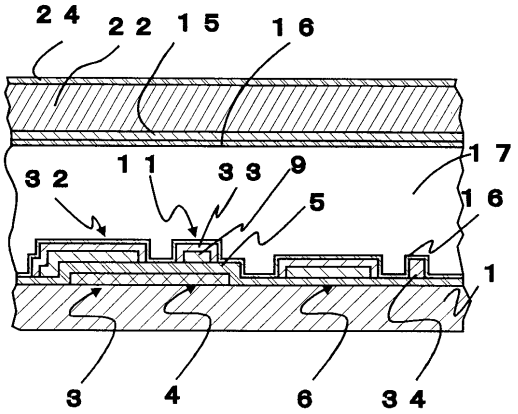
【図２】



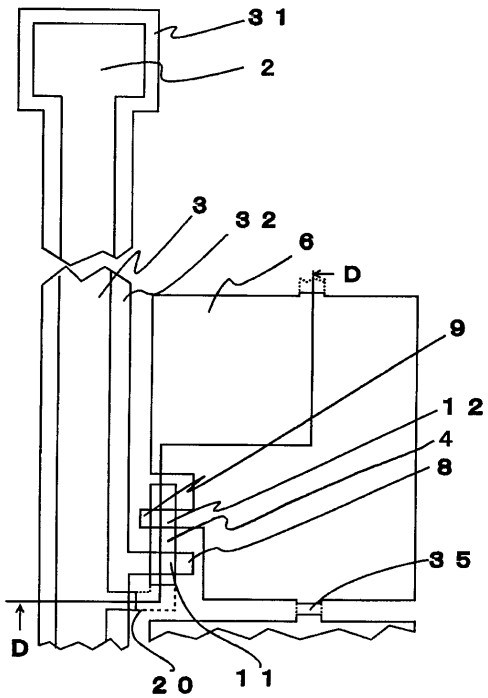
【図３】


３１
２
３
３２
６
Ｃ
３４
１１
４
Ｃ
９

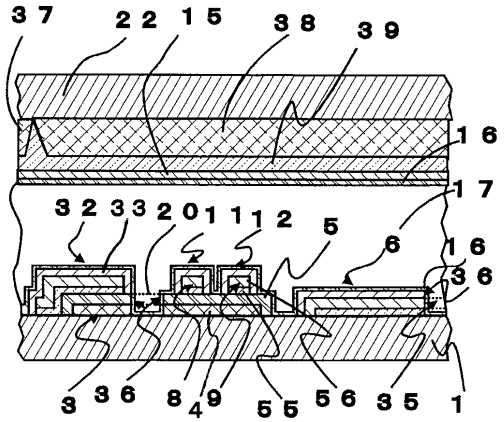
【図４】


２４
２２
１５
１６
１７
３２
１１
３３
９
５
１６
１
３
４
６
３４

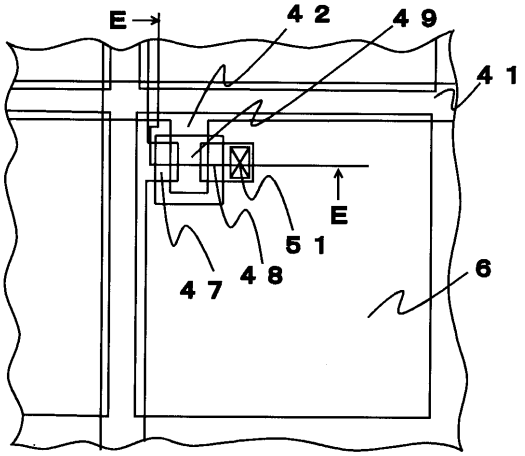
【図５】


３１
２
３
３２
６
Ｄ
９
１２
４
８
３５
Ｄ
２０
１１

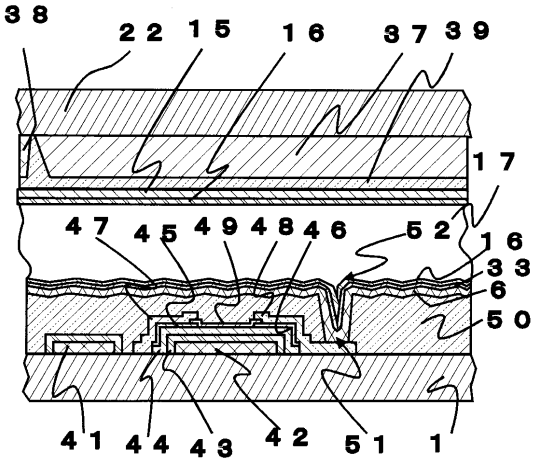
【図６】


３７
２２
１５
３８
３９
１６
１７
３２
３３
２０
１１
１２
５
６
１６
３６
３
３６
８
４
９
５５
５６
３５
１

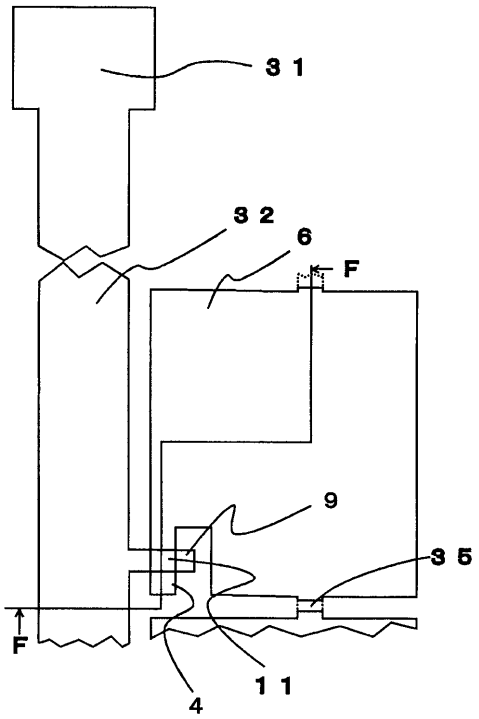
【図７】


E
42
49
41
E
51
47
48
6

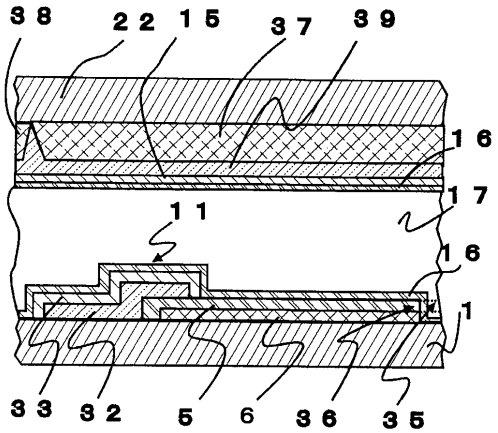
【図８】


38
22
15
16
37
39
17
47
45
49
48
46
52
16
33
6
50
41
44
43
42
51
1

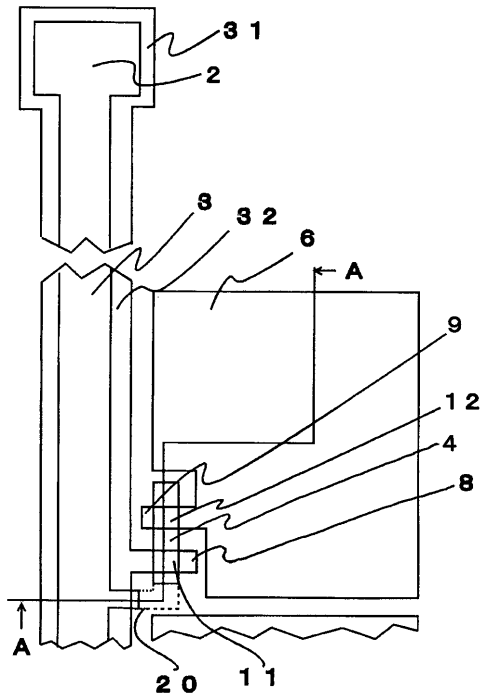
【図９】


31
32
6
F
9
35
F
11
4

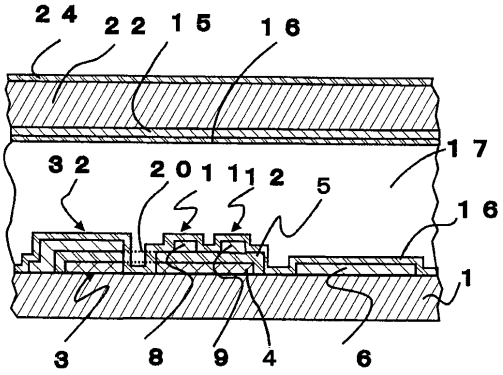
【図１０】


38
22
15
37
39
16
17
11
16
1
33
32
5
6
36
35

【図１１】



【図１２】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
G02F 1/1365
H01L 21/336
H01L 29/786