

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3655406号

(P3655406)

(45) 発行日 平成17年6月2日(2005.6.2)

(24) 登録日 平成17年3月11日(2005.3.11)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

G02F 1/1365

F I

G02F 1/1365

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願平8-244765	(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
(22) 出願日	平成8年9月17日(1996.9.17)	(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
(65) 公開番号	特開平10-90725		
(43) 公開日	平成10年4月10日(1998.4.10)		
審査請求日	平成15年6月12日(2003.6.12)		
		審査官	井口 猶二
		(56) 参考文献	特開平04-299318(JP,A) 特開昭60-172028(JP,A)
		(58) 調査した分野(Int.Cl. <sup>7</sup> , DB名)	G02F 1/1365

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

信号電極と、表示電極と、その信号電極と表示電極の間に接続される非線形抵抗素子とを形成した、有機物を主成分とするプラスチック基板である第1の基板と、これに対向して設けた第2の基板と、前記第1と第2の基板の間に封入された液晶を有する液晶表示装置において、

前記信号電極と前記非線形抵抗素子と前記表示電極の形成領域を含む前記第1の基板の全面を覆う保護用絶縁膜を備え、該保護用絶縁膜には、前記信号電極と重なる領域に該信号電極の幅と同等以下の幅の開口部を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記開口部は、各表示電極に対応する前記信号電極上の単位領域毎に、1個以上設けられていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記保護用絶縁膜は、前記信号電極上に設けられた開口部とともに、前記表示電極と重なる領域で前記表示電極が占める領域よりも小さい領域の開口部をさらに有することを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

前記保護用絶縁膜は、前記非線形抵抗素子上にさらに開口部を有することを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

10

20

前記表示電極に設ける開口部の少なくとも一辺と、前記スイッチング素子上に設けた開口部の一辺とを共有させて、前記各々の開口部が接続していることを特徴とする請求項4に記載の液晶表示装置。

【請求項6】

請求項2に記載の液晶表示装置において、

前記第1の基板上に前記表示電極をマトリクス状に配置し、前記信号電極上で前記保護絶縁膜に形成された開口部の、各表示電極に対応する単位領域毎の数が、表示領域の端部よりも中央部の方が少なくなるようにしたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】

プラスチック基板には絶縁性を有するバッファ層を有することを特徴とする請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の液晶表示装置。 10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はプラスチック基板を利用する液晶表示装置に関し、非線形抵抗素子としては、低温プロセスにてプラスチック基板への形成が可能である下部電極 - 炭素を主成分とする非線形抵抗層 - 上部電極の構造を有する二端子型非線形抵抗素子を利用し、プラスチック基板を利用するために発生する液晶への不純物イオンの混入を防止する方法と非線形抵抗素子とプラスチック基板からの剥離の防止を行うものである。

【0002】

20

【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には、十分なコントラストを得ることが難しくなる。 30

【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、非線形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。 40

【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。さらに、非線形抵抗素子を構成する非線形抵抗層として炭素膜が有効であることは先願特開昭60-192326に記載され、さらに炭素膜の形成方法としては、化学気相成長(CVD)法、あるいはプラズマ化学気相成長(プラズマCVD)法が有効であることは記載されている。

【0008】

50

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。

10

【0010】

図9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信号電極と非線形抵抗素子と表示電極からなる画素の構成を示す平面図である。さらに図10は、図9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9と図10とを交互に用いて従来技術を説明する。

【0011】

第1の基板としてプラスチック基板1上には、いずれもクロム(Cr)膜からなる信号電極3と信号電極と一体構造の下部電極4と、全面に炭素(C)を主成分とする非線形抵抗層5を設ける。さらに、下部電極4上の非線形抵抗層5と重なり合う上部電極6と上部電極6と一体構造の表示電極9とを透明導電性膜である酸化インジウムスズ(ITO)膜にて設ける。

20

【0012】

この下部電極4と非線形抵抗層5と上部電極8とにより非線形抵抗素子11を構成する。

【0013】

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に対向するようにプラスチック基板からなる第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電極(図示せず)を接続している。

【0014】

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。

30

【0015】

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。

【0016】

さらに、第2の基板22上に偏光板25を有する。液晶表示装置は自己発光しないため、信号電極3とデータ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、さらに、第1の基板上のITO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。

40

【0017】

【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、プラスチック基板1を透過して不純物イオンが液晶17に浸透してくる。特に、アクティブ・マトリクス型の場合には、液晶に含まれる水分あるいは不純物イオンに敏感であり、さらに表示品質の低下につながる。

【0018】

そのため、不純物イオンの浸透を防止する方法としてプラスチック基板1上に絶縁性を有するバッファ層を形成し、不純物イオンの遮断を防止する方法が取られているが、この

50

場合には、バッファ層は全面に形成され、プラスチック基板上に設ける信号電極、あるいは非線形抵抗素子を構成する膜の応力の緩和には効果がなく、さらに、バッファ層自体の応力も緩和することができない。

【0019】

さらに、プラスチック基板の耐熱性はガラス基板と比較してかなり低温であるため、低温にて各膜を形成する必要がある。低温にて非線形抵抗素子の特性を向上する必要があるため、液晶と非線形抵抗素子の相互作用を防止する必要がある。さらに、低温にて非線形抵抗素子を形成する場合に、非線形抵抗素子の性能と透明性が相反する場合がある。その場合には効率良く非線形抵抗層を除去する必要がある。

【0020】

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プラスチック基板から液晶への不純物の溶出と、基板上に形成した電極や素子の応力による基板の反り、ねじれを防止し、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。

【0021】

【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。

【0022】

本発明の液晶表示装置は、有機物を主成分とするプラスチック基板上に信号電極と信号電極と一体構造の下部電極と、すくなくとも下部電極上およびその周囲に設ける炭素を主成分とする非線形抵抗層と、前記下部電極上の該非線形抵抗層と重なり合う上部電極と、該上部電極に接続する表示電極を有し、前記下部電極と非線形抵抗層と上部電極よりなる非線形抵抗素子を有する液晶表示装置において、前記信号電極と非線形抵抗素子と表示電極とさらにプラスチック基板上に保護用絶縁膜を有し、該保護用絶縁膜には、信号電極と重なる領域で、かつ信号電極の幅より小さい領域に複数の開口部を有している、あるいは、表示電極と重なる領域でかつ表示電極より小さい領域に開口部を有することを特徴とする。

【0023】

本発明の液晶表示装置は、有機物を主成分とするプラスチック基板上に信号電極と信号電極と一体構造の下部電極と、すくなくとも下部電極上およびその周囲に設ける炭素を主成分とする非線形抵抗層と、前記下部電極上の該非線形抵抗層と重なり合う上部電極と、該上部電極に接続する表示電極を有し、前記下部電極と非線形抵抗層と上部電極よりなる非線形抵抗素子を有する液晶表示装置において、前記信号電極と非線形抵抗素子と表示電極とさらにプラスチック基板上に保護用絶縁膜を有し、該保護用絶縁膜には、信号電極上と、表示電極上と、非線形抵抗素子上とに開口部を有する、あるいは、前記開口部は各信号電極と表示電極と非線形抵抗素子と重なる部分に有することを特徴とする。

【0024】

本発明の液晶表示装置は、有機物を主成分とするプラスチック基板上に信号電極と信号電極と一体構造の下部電極と、下部電極上を含む全面に設ける炭素を主成分とする非線形抵抗層と、前記下部電極上の該非線形抵抗層と重なり合う上部電極と、該上部電極に接続する表示電極を有し、前記下部電極と非線形抵抗層と上部電極よりなる非線形抵抗素子を有する液晶表示装置において、前記信号電極と非線形抵抗素子と表示電極とさらにプラスチック基板上に保護用絶縁膜を有し、該保護用絶縁膜には、信号電極と表示電極と重なる領域で、かつ信号電極と表示電極の幅より小さい領域に開口部を有し、かつ前記保護用絶縁膜の開口部と少なくとも一辺を共用する開口部を非線形抵抗層にも有することを特徴とする。

【0025】

【作用】

以上に示す構成を採用することにより、プラスチック基板を透過して液晶へ混入する不純

10

20

30

40

50

物イオンを保護用絶縁膜と信号電極、あるいは表示電極あるいは非線形抵抗素子を利用し有効に防止できる。さらに、保護用絶縁膜に開口部を設ける構成とすることにより、保護用絶縁膜の応力を非常に緩和することができるため、薄いプラスチック基板においても、基板の反り、あるいはうねりを発生することなく不純物イオンの進入を防止することができる。また、信号電極、あるいは表示電極あるいは、非線形抵抗素子上の保護用絶縁膜の開口部により、信号電極あるいは、表示電極、非線形抵抗素子を構成する膜の応力と保護用絶縁膜の応力の相互作用によりお互いの応力を打ち消すことができる。

**【0026】**

さらに、保護用絶縁膜の開口部を各信号電極と表示電極と非線形抵抗素子と同一辺にて加工することにより、特別なマスクを用いることなく開口部を設けることができる。さらに、信号電極と外部回路との接続をおこなうため、信号電極と外部回路との接続部に保護用絶縁膜の開口部を形成する必要があるため、複数の表示電極からなる表示部に開口部を設けると同時に接続部の開口部の形成も可能となる。

10

**【0027】**

さらに、信号電極あるいは表示電極上に設ける保護用絶縁膜の開口部の個数を複数個設け、かつ個数を複数の表示電極から構成する表示部内にて変えることにより、プラスチック基板の反りを防止することが可能となる。

**【0028】**

さらに、プラスチック基板の耐熱性を考慮すると、できる限り低温にて良好な電圧 - 電流特性を有する非線形抵抗素子が必要となる。炭素を主成分とする非線形抵抗層を利用することにより、プラスチック基板上に良好な非線形抵抗素子を形成することが可能であり、炭素を主成分とする非線形抵抗層を有する非線形抵抗素子と前記保護用絶縁膜と、保護用絶縁膜の開口部とを利用することにより、プラスチック基板を透過する不純物イオンを信号電極あるいは表示電極あるいは非線形抵抗素子と保護用絶縁膜とを利用し防止することができ、かつ保護用絶縁膜の開口部を利用し、プラスチック基板の反りあるいはうねりを防止することができる。

20

**【0029】**

さらに、非線形抵抗素子を構成する非線形抵抗層を不純物イオンの防止に利用するとともに、不透明性を防止するために表示電極上の非線形抵抗層を保護用絶縁膜の開口部と自己整合的に除去するため、透過型液晶表示装置の明るさの向上と不純物イオンの液晶への混入を効率良く防止することができる。

30

**【0030】****【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。

**【0031】**

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と図3と図4とを用いて説明する。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表示領域の端部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。図4は液晶表示装置の表示領域の中央部の一部を拡大する平面図である。図3は液晶表示装置の表示領域を示す等価回路図である。以下、図1と図2と図3と図4とを交互に用いて本発明の第1の実施形態を説明する。

40

**【0032】**

有機物を主成分とするプラスチック基板1上には、アルミニウム(A1)を主成分とする信号電極3と信号電極3と一体構造を有する下部電極4を設ける。下部電極4とプラスチック基板1上に炭素(C)と水素(H)からなる非線形抵抗層5を設ける。炭素(C)と水素(H)からなる非線形抵抗層5は、プラズマCVD(化学気相成長)法により形成する。反応ガスとしてメタン(CH<sub>4</sub>)と水素(H<sub>2</sub>)との混合ガスを利用する。形成温度は70度でおこなう。以上により、プラスチック基板1の反りを発生することなく下部電

50

極 4 と非線形抵抗層 5 とを形成できる。

【 0 0 3 3 】

さらに、非線形抵抗層 5 と重なり合う上部電極 6 を透明導電性膜である酸化インジウムスズ (ITO) 膜により設ける。また、上部電極 6 と一体構造を有する表示電極 9 をプラスチック基板 1 上に設ける。下部電極 4 と非線形抵抗層 5 と上部電極 6 とにより炭素膜を非線形抵抗層 5 とする非線形抵抗素子 11 を得る。

【 0 0 3 4 】

さらに、信号電極 3 上に開口部 10 を有する保護用絶縁膜 12 を、信号電極 3 と非線形抵抗素子 11 上と表示電極 9 を形成したプラスチック基板 1 の全面に設ける。保護用絶縁膜 12 は、シラン (SiH<sub>4</sub>) と水素 (H<sub>2</sub>) と窒素 (N<sub>2</sub>) との混合ガスを利用するプラズマ CVD 法を利用する。プラスチック基板 1 の反りを防止するため比較的低温にて形成する手法を採用する。形成温度は 70 とした。また、保護用絶縁膜 12 に設ける開口部 10 は、信号電極 3 上に複数個設けてあり、開口部 10 の個数は、複数の表示電極 9 から構成する表示領域の場所によって異なる密度にする。本第 1 の実施形態においては、図 3 に示すように、N 本の信号電極と M 本のデータ電極からなる表示領域を有し、各画素部は非線形抵抗素子 11 とこれに接続する表示電極 9 とを有し、信号電極は S<sub>1</sub> ~ S<sub>N</sub> であり、データ電極は D<sub>1</sub> ~ D<sub>M</sub> であり、例えば、表示領域の端部は信号電極が S<sub>1</sub> でデータ電極が D<sub>1</sub> であり、中央部は信号電極が S<sub>n</sub> でデータ電極が D<sub>m</sub> である。図 1 の平面図は S<sub>1</sub> と D<sub>1</sub> の部分を示し、図 4 は S<sub>n</sub> と D<sub>m</sub> の部分を示している。すなわち、図 1 に示すように、表示領域の端部では開口部 10 は 1 画素部当たり 3 個の開口部を有し、図 4 に示すように中央部では開口部 10 は各画素部当たり 1 個である。以上のように単位領域当たりの開口部 10 の個数を表示領域の場所により変えることにより、プラスチック基板 1 の応力の中央部の分散ができるため、表示部の中央と周辺部で反りの均一化が可能となる。また、保護用絶縁膜 12 に設ける開口部 10 の大きさは、信号電極 3 の幅より小さく、保護用絶縁膜 12 と信号電極 3 によりプラスチック基板 1 が露出しない構成とする。この構成にすることにより、プラスチック基板 1 を透過する不純物イオンを信号電極 3 と保護用絶縁膜 12 により防止し、かつ保護用絶縁膜 12 の開口部 10 により応力の緩和の両立が可能となる。

【 0 0 3 5 】

ここで、信号電極 3 上と表示電極 9 上の保護用絶縁膜 12 に開口部 10 を設ける際に外部回路 (図示せず) と信号電極 3 とを接続する接続部 上に開口部 10 を設けることにより、接続部 (図示せず) と外部回路 (図示せず) の電気接続をおこない信号電極 3 へ信号を印加する。

【 0 0 3 6 】

さらに、以上のプラスチック基板 1 を液晶表示装置に利用する場合には、プラスチック基板 1 と対向する第 2 の基板 22 を設ける。この第 2 の基板 22 もプラスチック基板を利用する。この第 2 の基板 22 上には、まずバッファ層として窒化シリコン (SiNx) 膜と酸化シリコン (SiO<sub>2</sub>) 膜をスパッタリング法にて設ける。このバッファ層にて第 2 の基板 22 を透過する不純物イオンを防止することができる。また、第 2 の基板 22 上には、プラスチック基板 1 上に設ける表示電極 9 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電極 (図示せず) と接続する。ここで、第 2 の基板 22 上には対向電極 15 をパターン形成するのみのため、非線形抵抗素子を設ける工程が不要なため、第 2 の基板 22 上にバッファ層を設けて、対向電極 15 を設ける構造を採用してもバッファ層の劣化を防止することができる。

【 0 0 3 7 】

さらにプラスチック基板 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。

【 0 0 3 8 】

さらにスペーサー (図示せず) によって、プラスチック基板 1 と第 2 の基板 22 とを所

10

20

30

40

50

定の間隙寸法をもって対向させ、プラスチック基板 1 と第 2 の基板 2 2 との間に液晶 1 7 を封入する。さらに、第 2 の基板 2 2 上に偏光板 2 5 を有する。

【 0 0 3 9 】

また、信号電極 3 とデータ電極に外部回路より駆動波形を印加し、非線形抵抗素子 1 1 を介して、表示電極 9 と対向電極 1 5 との間の液晶 1 7 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。

【 0 0 4 0 】

以上により、非線形抵抗素子を設けるプラスチック基板 1 上には下部電極 4 と低温で良好な電圧 - 電流特性を得ることが可能な炭素を主成分とする非線形抵抗層 5 と上部電極 6 を設け、さらに、非線形抵抗素子 1 1 の上部電極 6 に接続する表示電極 9 を設け、プラスチック基板 1 と非線形抵抗素子 1 1 と表示電極 9 上に保護用絶縁膜 1 2 を設け、この保護用絶縁膜 1 2 を各構成材料の上層に設けることにより、非線形抵抗素子 1 1 を形成することにより発生するプラスチック基板 1 の劣化が発生しても、保護用絶縁膜 1 2 によりプラスチック基板 1 を透過する不純物イオンを効率よく遮断することができる。さらに、保護用絶縁膜 1 2 に開口部 1 0 を設けることにより、保護用絶縁膜 1 2 の応力の緩和と、プラスチック基板 1 の反り、うねりを防止することができる。さらに、保護用絶縁膜 1 2 に設ける開口部 1 0 の密度を表示領域の場所により差を設けることにより、さらにプラスチック基板 1 への応力を防止、緩和することができる。

【 0 0 4 1 】

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 5 と図 6 とを用いて説明する。図 5 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 6 は図 5 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 5 と図 6 とを交互に用いて本発明の第 2 の実施形態を説明する。

【 0 0 4 2 】

有機物を主成分とするプラスチック基板 1 上には、まず酸化シリコン ( S i O 2 ) 膜からなるバッファ層を設ける。このバッファ層は上層に設ける膜とプラスチック基板 1 との密着力の向上と、上層の膜を加工する際に発生するプラスチック基板 1 の劣化を防止するための膜である。つぎに、バッファ層上には、タンタル ( T a ) を含むアルミニウム ( A l ) 膜からなる信号電極 3 と信号電極 3 と一体構造を有する下部電極 4 を設ける。下部電極 4 とプラスチック基板 1 上に炭素 ( C ) と水素 ( H ) とハロゲン ( H e 、 A r ) からなる非線形抵抗層 5 を設ける。炭素 ( C ) と水素 ( H ) とハロゲンからなる非線形抵抗層 5 は、プラズマ C V D ( 化学気相成長 ) 法により形成する。反応ガスとしてアセチレン ( C 2 H 2 ) と水素 ( H 2 ) とハロゲン ( H e 、 A r ) との混合ガスを利用する。形成温度は 5 0 でおこなう。以上により、プラスチック基板 1 の反りを発生することなく下部電極 4 と非線形抵抗層 5 とを形成できる。

【 0 0 4 3 】

さらに、非線形抵抗層 5 と重なり合う上部電極 6 をアルミニウム ( A l ) 膜により設ける。また、上部電極 6 と一体構造を有する表示電極 9 をプラスチック基板 1 上に設ける。下部電極 4 と非線形抵抗層 5 と上部電極 6 とにより炭素膜を非線形抵抗層 5 とする非線形抵抗素子 1 1 を得る。

【 0 0 4 4 】

さらに、信号電極 3 上と表示電極 9 と非線形抵抗素子 1 1 には開口部 1 0 を有する保護用絶縁膜 1 2 をプラスチック基板 1 と信号電極 3 あるいは非線形抵抗素子 1 1 上と表示電極 9 上に設ける。保護用絶縁膜 1 2 は、ジシラン ( S i 2 H 6 ) と水素 ( H 2 ) とアンモニア ( N H 3 ) との混合ガスを利用するプラズマ C V D 法を利用する。プラスチック基板 1 の基板の反りを防止するため比較的低温にて形成する手法を採用する。形成温度は 5 0 とした。また、保護用絶縁膜 1 2 に設ける開口部 1 0 は、信号電極 3 と表示電極 9 と非線形抵抗素子 1 1 と自己整合する形状とする。これにより保護用絶縁膜 1 2 は開口部 1 0 により小さく分断されているため応力は非常に低減できる。また、信号電極 3 と非線形抵抗

10

20

30

40

50

素子 11 と表示電極 9 と保護用絶縁膜 12 のいずれかによりプラスチック基板 1 の表面は覆われる構造を採用する。この構成にすることにより、プラスチック基板 1 を透過する不純物イオンを信号電極 3 と表示電極 9 と非線形抵抗素子 11 と保護用絶縁膜 12 により相互に防止し、かつ保護用絶縁膜 12 の開口部 10 により応力の緩和の両立が可能となる。

【0045】

ここで、信号電極 3 上と表示電極 9 上と非線形抵抗素子 11 上の保護用絶縁膜 12 に開口部 10 を設ける際に外部回路（図示せず）と信号電極 3 とを接続する接続部（図示せず）3 と自己整合する開口部 10 を設けることにより、接続部（図示せず）と外部回路（図示せず）の電気接続をおこない信号電極 3 へ信号を印加する。

【0046】

さらに、以上のプラスチック基板 1 を液晶表示装置に利用する場合には、プラスチック基板 1 と対向する第 2 の基板 22 を設ける。この第 2 の基板 22 もプラスチック基板を利用する。この第 2 の基板 22 上には、まずバッファ層として窒化シリコン（SiNx）膜と酸化シリコン（SiO<sub>2</sub>）膜をスパッタリング法にて設ける。このバッファ層にて第 2 の基板 22 を透過する不純物イオンを防止することができる。また、第 2 の基板 22 上には、プラスチック基板 1 上に設ける表示電極 9 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電極（図示せず）と接続する。ここで、第 2 の基板 22 上には対向電極 15 をパターン形成するのみのため、非線形抵抗素子を設ける工程が不要なため、第 2 の基板 22 上にバッファ層を設けて、対向電極 15 を設ける構造を採用してもバッファ層の劣化を防止することができる。

【0047】

さらにプラスチック基板 1 と第 2 の電極 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。

【0048】

さらにスペーサー（図示せず）によって、プラスチック基板 1 と第 2 の基板 22 とを所定の隙間寸法をもって対向させ、プラスチック基板 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 25 を有する。

【0049】

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、非線形抵抗素子 11 の上部電極 5 に接続する表示電極 6 に反射効率の良好なアルミニウム膜を利用し、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、信号電極 3 とデータ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 9 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。

【0050】

以上により、非線形抵抗素子を設けるプラスチック基板 1 上には下部電極 4 と低温で良好な電圧 - 電流特性を得ることが可能な炭素を主成分とする非線形抵抗層 5 と上部電極 6 を設け、さらに、非線形抵抗素子 11 の上部電極 6 に接続する表示電極 9 を設け、プラスチック基板 1 と非線形抵抗素子 11 と表示電極 9 上に保護用絶縁膜 12 を設け、この保護用絶縁膜 12 を各構成材料の上層に設けることにより、非線形抵抗素子 11 を形成することにより発生するプラスチック基板 1 の劣化が発生しても、保護用絶縁膜 12 によりプラスチック基板 1 を透過する不純物イオンを効率よく遮断することができる。さらに、保護用絶縁膜 12 に各信号電極 3 と非線形抵抗素子 11 と表示電極 9 と自己整合する開口部 10 を設けることにより、特にマスクを利用することなく、保護用絶縁膜 12 を小さく分割することが可能となり、保護用絶縁膜 12 の応力の緩和と、プラスチック基板 1 の反り、うねりを防止することができる。

【0051】

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 7 と図 8 とを用いて説明する。図 7 は本発明の第 3 の実施形態にお

10

20

30

40

50



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D-D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3の実施形態を説明する。

#### 【0052】

有機物を主成分とするプラスチック基板1上には、タンタル(Ta)膜からなる信号電極3と信号電極3と一体構造を有する下部電極4を設ける。下部電極4とプラスチック基板1上には、まずタンタル膜の陽極酸化膜からなる酸化タンタル(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)膜を設ける。この酸化タンタル(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)膜は第1の非線形抵抗層20となる。さらに酸化タンタル膜上を含む全面に、炭素(C)と水素(H)からなる第2の非線形抵抗層5を設ける。炭素(C)と水素(H)からなる非線形抵抗層5は、プラズマCVD(化学気相成長)法により形成する。反応ガスとしてメタン(CH<sub>4</sub>)と水素(H<sub>2</sub>)との混合ガスを利用する。形成温度は50度でおこなう。以上により、第1の非線形抵抗層20と第2の非線形抵抗層5の複合非線形抵抗層により駆動能力の良好な非線形抵抗層を得られる。以上により、プラスチック基板1の反りを発生することなく下部電極4と非線形抵抗層5とを形成できる。

10

#### 【0053】

さらに、非線形抵抗層5と重なり合う上部電極6を透明導電性膜である酸化インジウムスズ(ITO)膜により設ける。また、上部電極6と一体構造を有する表示電極9をプラスチック基板1上に設ける。この様にして酸化タンタル膜と炭素膜からなる複合非線形抵抗層を有する非線形抵抗素子11を得る。

20

#### 【0054】

さらに、信号電極3上と表示電極9には開口部10を有する保護用絶縁膜12を、プラスチック基板1と信号電極3あるいは非線形抵抗素子11上と表示電極9上に設ける。保護用絶縁膜12は、シラン(SiH<sub>4</sub>)と水素(H<sub>2</sub>)と窒素(N<sub>2</sub>)との混合ガスを利用するプラズマCVD法を利用する。プラスチック基板1の基板の反りを防止するため比較的低温にて形成する手法を採用する。形成温度は70度とした。また、保護用絶縁膜12に設ける開口部10の大きさは、信号電極3の幅より小さく、保護用絶縁膜12と信号電極3によりプラスチック基板1が露出しない構成とする。また、表示電極9上の開口部10においても、同様に、表示電極9と保護用絶縁膜12によりプラスチック基板1の面が露出しない構成とする。この構成にすることにより、プラスチック基板1を透過する不純物イオンを信号電極3と表示電極9と保護用絶縁膜12により相互に防止し、かつ保護用絶縁膜12の開口部10により応力の緩和の両立が可能となる。さらに、第2の非線形抵抗層5である炭素膜を保護用絶縁膜12の開口部10と同一辺にて除去し、第2の開口部とする。この第2の開口部により、表示電極9上の透過率の悪い第2の非線形抵抗層5は除去され透過率の高い表示電極9のみとすることができる。さらに、信号電極3上には第1の非線形抵抗層20を有し、さらに、プラスチック基板1上には、第2の非線形抵抗層5と保護用絶縁膜12を有するため、プラスチック基板1を透過する不純物イオンを効率良く防止することができる。さらに、保護用絶縁膜12と第2の非線形抵抗層5の開口部によりプラスチック基板1への応力の緩和が達成できる。

30

#### 【0055】

以上の実施形態においては、信号電極と表示電極の間に単個の非線形抵抗素子を用いる場合に関して説明したが、複数個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。

40

#### 【0056】

本発明の実施形態においては、第2の実施形態においてのみプラスチック基板上にバッファ層を用いる構成を採用したが、第1あるいは、第3の実施形態においても第2の実施形態と同様の効果が得られる。

#### 【0057】

本発明の第2の実施形態においては、バッファ層と保護用絶縁膜の開口部を両方利用する構成を用いて説明したが、保護用絶縁膜の開口部のみにあっても、十分に本発明のプラ

50

プラスチック基板への応力の緩和の効果を得ることができる。

【0058】

本発明の第3の実施形態においては、保護用絶縁膜の開口部と自己整合的に非線形抵抗層の開口部を設ける構成を示したが、非線形抵抗層の透過率が良好な場合には、保護用絶縁膜の開口部のみとしてもよい。

【0059】

本発明の第3の実施形態においては、酸化タンタル(Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)膜からなる第1の非線形抵抗層と炭素膜からなる第2の非線形抵抗層からなる複合非線形抵抗層を利用する構成と保護用絶縁膜の開口部とを組み合わせる場合に関して示したが、個々の構成を利用する場合においても、十分な効果が得られる。

【0060】

【発明の効果】

以上に記載する内容により明らかなように、本発明の液晶表示装置の構成を採用することにより、プラスチック基板を透過して液晶へ混入する不純物イオンを保護用絶縁膜と信号電極、あるいは表示電極あるいは非線形抵抗素子を利用し有効に防止できる。さらに、保護用絶縁膜に開口部を設ける構成とすることにより、保護用絶縁膜の応力を非常に緩和することができるため、薄いプラスチック基板においても、基板の反り、あるいはうねりを発生することなく不純物イオンの進入を防止することができる。また、信号電極、あるいは表示電極あるいは、非線形抵抗素子上の保護用絶縁膜の開口部により、信号電極あるいは、表示電極、非線形抵抗素子を構成する膜の応力と保護用絶縁膜の応力の相互作用によりお互いの応力を打ち消すことができる。

【0061】

さらに、保護用絶縁膜の開口部を各信号電極と表示電極と非線形抵抗素子と同一辺にて加工することにより、特別なマスクを用いることなく開口部を設けることができる。さらに、信号電極と外部回路との接続をおこなうため、信号電極と外部回路との接続部に保護用絶縁膜の開口部を形成する必要があるため、複数の表示電極からなる表示部に開口部を設けると同時に接続部の開口部の形成も可能となる。

【0062】

さらに、信号電極あるいは表示電極上に設ける保護用絶縁膜の開口部の個数を複数個設け、かつ個数を複数の表示電極から構成する表示部内にて変えることにより、プラスチック基板の反りを防止することが可能となる。

【0063】

さらに、プラスチック基板の耐熱性を考慮すると、できる限り低温にて良好な電圧 - 電流特性を有する非線形抵抗素子が必要となる。炭素を主成分とする非線形抵抗層を利用することにより、プラスチック基板上に良好な非線形抵抗素子を形成することが可能であり、炭素を主成分とする非線形抵抗層を有する非線形抵抗素子と前記保護用絶縁膜と、保護用絶縁膜の開口部とを利用することにより、プラスチック基板を透過する不純物イオンを信号電極あるいは表示電極あるいは非線形抵抗素子と保護用絶縁膜とを利用し防止することができ、かつ保護用絶縁膜の開口部を利用し、プラスチック基板の反りあるいはうねりを防止することができる。

【0064】

さらに、非線形抵抗素子を構成する非線形抵抗層を不純物イオンの防止に利用するとともに、不透明性を防止するために表示電極上の非線形抵抗層を保護用絶縁膜の開口部と自己整合的に除去するため、透過型液晶表示装置の明るさの向上と不純物イオンの液晶への混入を効率良く防止することができる。

【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表示領域の端部の平面構造を示す図である。

【図2】 本発明の第1の実施形態における液晶表示装置の表示領域の端部の断面構造を示す図である。

10

20

30

40

50

【図3】 本発明の第1の実施形態における液晶表示装置の表示領域の等価回路を示す図である。

【図4】 本発明の第1の実施形態における液晶表示装置の表示領域の中央部の平面構造を示す図である。

【図5】 本発明の第2の実施形態における液晶表示装置の平面構造を示す図である。

【図6】 本発明の第2の実施形態における液晶表示装置の断面構造を示す図である。

【図7】 本発明の第3の実施形態における液晶表示装置の平面構造を示す図である。

【図8】 本発明の第3の実施形態における液晶表示装置の断面構造を示す図である。

【図9】 従来例における液晶表示装置の平面構造を示す図である。

【図10】 従来例における液晶表示装置の断面構造を示す図である。

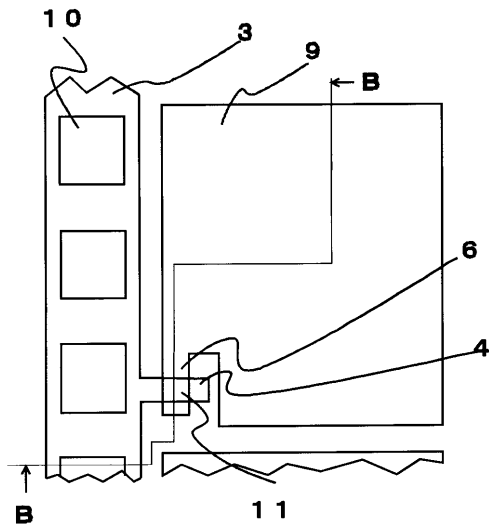
10

【符号の説明】

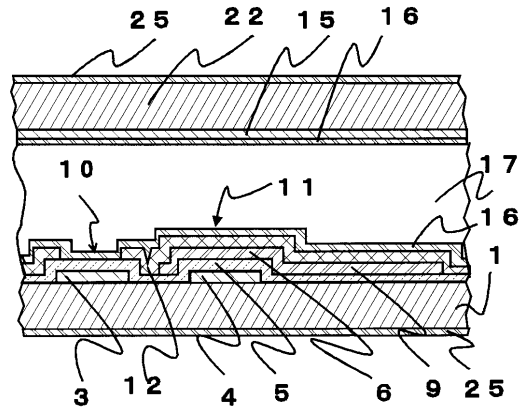
- 1 プラスチック基板
- 3 信号電極
- 4 下部電極
- 5 炭素膜からなる非線形抵抗層
- 6 上部電極
- 9 表示電極
- 10 開口部
- 11 非線形抵抗素子
- 12 保護用絶縁膜
- 15 対向電極
- 16 配向膜
- 17 液晶
- 22 第2の基板
- 25 偏向板

20

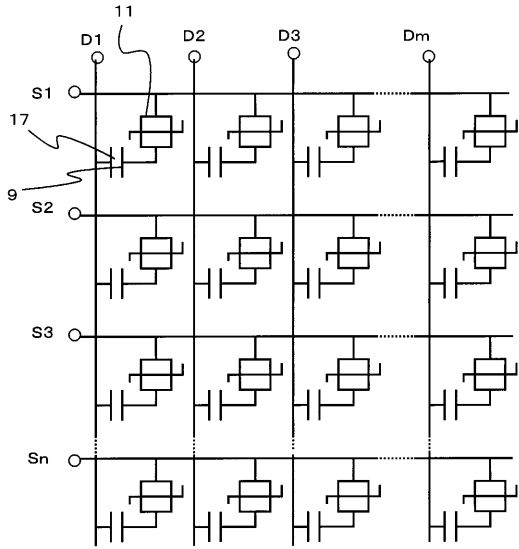
【図1】



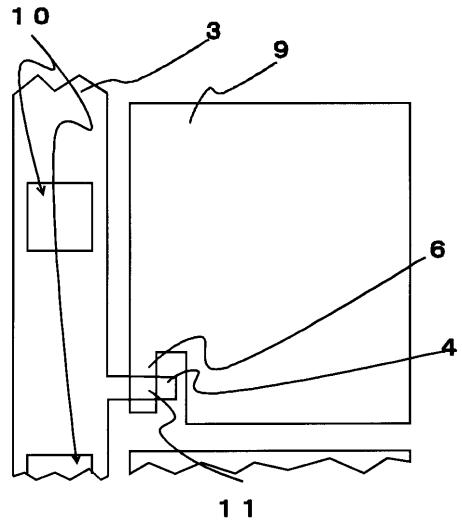
【図2】



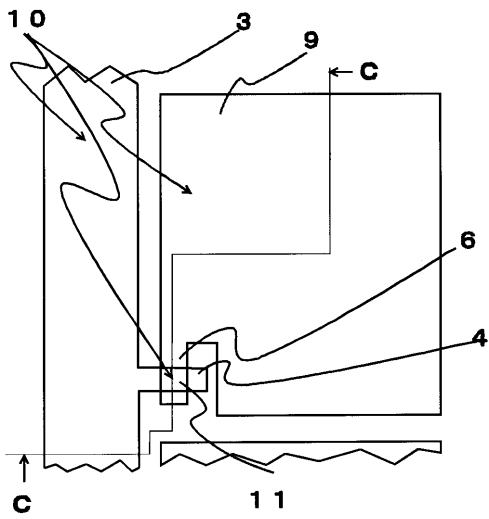
【 図 3 】



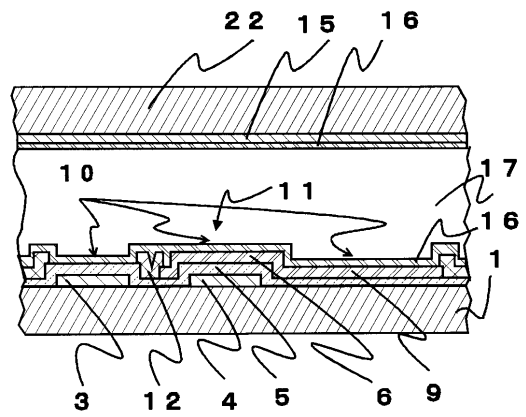
【 図 4 】



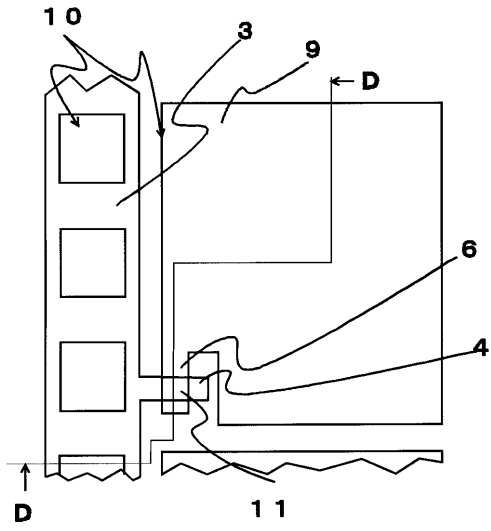
【 図 5 】



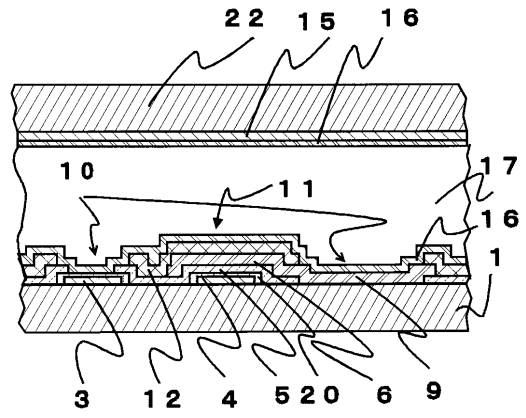
【 図 6 】



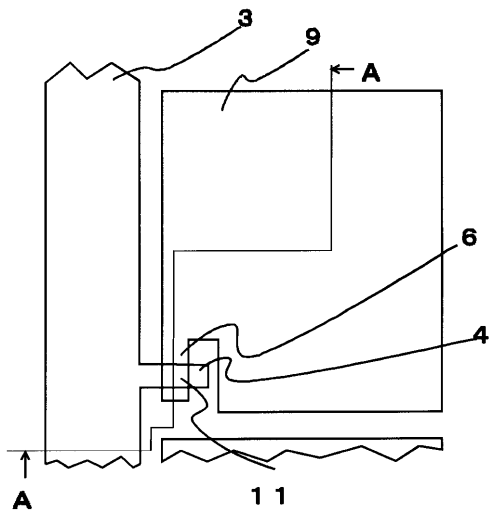
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

