

(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2006-106658

(P2006-106658A)

(43) 公開日 平成18年4月20日(2006.4.20)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337 505	2H090
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333 505	2H092
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H095
GO3F 1/08 (2006.01)	GO3F 1/08 A	5G435
GO9F 9/00 (2006.01)	GO9F 9/00 342Z	
審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2005-16577 (P2005-16577)	(71) 出願人	503447036
(22) 出願日	平成17年1月25日 (2005.1.25)		サムスン エレクトロニクス カンパニー
(31) 優先権主張番号	2004-078338		リミテッド
(32) 優先日	平成16年10月1日 (2004.10.1)		大韓民国キョンギード, スウォンーシ, ヨ
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)		ントンーク, マエタンードン 416
		(74) 代理人	110000051
			特許業務法人共生国際特許事務所
		(72) 発明者	金 洙 眞
			大韓民国京畿道水原市靈通区靈通洞102
			9-4番地202号
		Fターム(参考)	2H090 HA03 HA05 HD14 KA04 LA04
			MA01 MA10 MA15
			2H092 JA24 JB22 JB31 KB23 MA14
			MA17 PA02
			2H095 BB32 BC05 BC24
			5G435 AA17 BB12 KK05 KK10

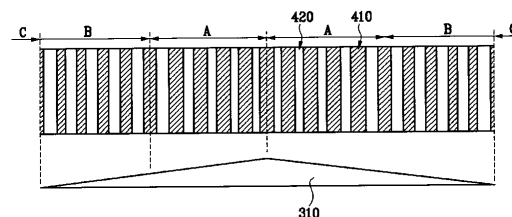
(54) 【発明の名称】 マスク及びこれを用いる液晶表示装置用表示板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】画素の透過率を確保しつつ液晶分子の応答速度を向上させ、工程マージンを確保する。

【解決手段】絶縁基板210上にブラックマトリックス220、カラーフィルタ230及び共通電極を順次に形成し、絶縁物質を積層して絶縁膜を形成する。次に、形成された絶縁膜をマスクを用いて露光現像してプレチルト膜310を形成する。マスクは、スリット及び遮光膜が交互に配置されて構成され、かつ、遮光膜の幅が一定で、スリットの幅が中心から両側縁に行くほど次第に増加する第1領域Aと、第1領域Aの両側に配置され、スリットの幅が一定で、遮光膜の幅が第1領域から遠くなるほど減少する第2領域Bとを含んでいる。これにより、均一な傾斜面を有するテーパ構造のプレチルト膜310を形成することができ、液晶の応答速度を向上させるとともに、工程マージンを確保できる。

【選択図】 図11



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

中心から遠くなるほど低透過率を有する露光領域を含むマスク

【請求項 2】

前記露光領域は、スリットと遮光膜との交互配列で構成され、かつ、複数の遮光膜の幅が一定で、複数のスリットの幅が中心から両側縁に行くほど次第に増加する第 1 領域と、前記第 1 領域の両側に配置され、複数のスリットの幅が一定で、複数の遮光膜の幅が前記第 1 領域から遠くなるほど減少する第 2 領域とを含むことを特徴とする請求項 1 に記載のマスク。

【請求項 3】

前記第 1 領域の遮光膜及び前記第 2 領域のスリットは、 $1.0 \sim 2.5 \mu\text{m}$ の範囲の幅であることを特徴とする請求項 2 に記載のマスク。

【請求項 4】

絶縁基板上に絶縁物質を積層して絶縁膜を形成するステップ、

前記絶縁膜を、中心から遠くなるほど低透過率を有する露光領域を含むマスクを用いて露光し現像して、プレチルト膜を形成するステップ
を含むことを特徴とする液晶表示装置用表示板の製造方法。

【請求項 5】

前記露光領域は、スリットと遮光膜との交互配列で構成され、かつ、複数の遮光膜の幅が一定で、複数のスリットの幅が中心から両側縁に行くほど次第に増加する第 1 領域と、前記第 1 領域の両側に配置され、複数のスリットの幅が一定で、複数の遮光膜の幅が前記第 1 領域から遠くなるほど減少する第 2 領域とを含むことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置用表示板の製造方法。

【請求項 6】

前記第 1 領域の遮光膜及び前記第 2 領域のスリットは、 $1.0 \sim 2.5 \mu\text{m}$ の範囲の幅を有することを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置用表示板の製造方法。

【請求項 7】

前記プレチルト膜は、一つの傾斜角を有するテーパ構造で形成することを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置用表示板の製造方法。

【請求項 8】

前記絶縁基板上に前記プレチルト膜を形成する前に、ゲート線、データ線、薄膜トランジスタ及び画素電極を形成するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置用表示板の製造方法。

【請求項 9】

前記絶縁基板上に前記プレチルト膜を形成する前に、共通電極を形成するステップをさらに含むことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置用表示板の製造方法。

【請求項 10】

前記共通電極及び前記画素電極は、ドメイン規制手段である切開部を有することを特徴とする請求項 8 及び請求項 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用表示板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、マスク及びこれを用いる液晶表示装置用表示板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、一般に、共通電極及びカラーフィルタなどが形成されている上部基板と、薄膜トランジスタ及び画素電極などが形成されている下部基板との間に液晶物質を注入して、画素電極と共通電極に互いに異なる電位を印加することによって電界を形成して液晶分子の配列を変更し、これにより、光の透過率を調節して画像を表現する装置である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

液晶表示装置の中でも、現在主に使われているものは、電界生成電極が二つの表示板に各々具備されているものである。その中でも、一つの表示板には複数の画素電極が行列状に配列され、もう一つの表示板には一つの共通電極が表示板全面を覆っている構造の液晶表示装置が主流である。この液晶表示装置の画像表示は、各画素電極に個別に電圧を印加することによって行われる。そのために、画素電極に印加される電圧をスイッチングするための三端子素子である薄膜トランジスタを各画素電極に接続し、この薄膜トランジスタを制御するための信号を伝達するゲート線と、画素電極に印加される電圧を伝達するデータ線を表示板に配設する。

【 0 0 0 4 】

ところが、液晶表示装置は、視野角が狭いのが大きな短所である。このような短所を克服し視野角を広くするための様々な方案が開発されているが、そのうち、液晶分子を上下基板に対し垂直に配向し、画素電極とその対向電極である共通電極に一定の切開（開口）パターンを形成するか又は突起を形成して、画素を多重ドメインに分割する方法が有力視されている。

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、突起や切開パターンを有する垂直配向モードの液晶表示装置では、液晶の応答速度を低下させるので限界がある。その原因の一つは、駆動電圧を印加する際に、ドメインの周縁である切開パターンに隣接して配列されている液晶分子は、フリンジフィールドによって配向方向が決定され急速に再配列されるが、ドメインの中央に配列されている液晶分子は、ドメインの外郭に配列された液晶分子の配列によるズレ及び衝突によって再配向が決定されるので、全体的に液晶分子の応答速度が遅くなる。このような問題点を解決するために、切開パターンを狭い間隔で配置することもあるが、これは、画素の開口率を低下させ、光の透過率が低下する原因となる。

【 0 0 0 6 】

一方、このような液晶表示装置用表示板の製造方法では、信号線または絶縁膜をパターンニングするために、マスクを用いるフォトリソグラフィ工程を繰り返し実施する。ここで、マスクは、感光膜を選択的に露光し、導電膜若しくは絶縁膜をエッチングするためのエッチングマスクである感光膜パターンを形成するために用いられるが、感光膜を選択的に露光するために、マスクは透過部及び遮光部を含む。ここで、遮光部及び透過部のサイズや形状などの変更に伴い、感光膜パターンや薄膜のプロファイルが多様になるが、その一方で、マスクは、工程の再現性及び均一性が保持できるように設計する必要がある、これによる工程マージンを確保することが好ましい。

【 0 0 0 7 】

本発明の目的は、画素の透過率を確保しつつ液晶分子の液晶の応答速度を向上させる液晶表示装置用表示板の製造方法を提供することにある。また、本発明の目的は、工程マージンを確保できる液晶表示装置用表示板を製造するためのマスクを提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

このような課題を解決するために、本発明では、液晶分子が初期に任意方向に傾斜するようにプレチルト膜をテーパ構造で形成する。この時、プレチルト膜を露光するためのマスクは、スリットと遮光膜との交互配列で構成され、かつ、複数の遮光膜の幅が一定で、複数のスリットの幅が漸次変化する領域と、複数のスリットの幅が一定で、複数の遮光膜の幅が漸次変化する領域を含む。

本発明の実施例によるマスクは、中心から遠くなるほど低透過率を有する露光領域を含む。

この時、露光領域は、スリットを画定する遮光膜の幅が一定で、スリットは中心から両周縁に行くほど次第に増加する幅を有する第1領域と、第1領域の両側に配置され、スリ

10

20

30

40

50

ットの幅が一定で、スリットを画定する遮光膜が第1領域から遠くなるほど減少する第2領域を含むのが好ましい。

第1領域の遮光膜及び第2領域のスリットは、 $1.0 \sim 2.5 \mu\text{m}$ の範囲の幅とするのが好ましい。

【0009】

本発明の実施例による液晶表示装置用表示板の製造方法では、絶縁基板上に絶縁物質を積層して絶縁膜を形成する。次に、絶縁膜を中心から遠くなるほど低透過率を有する露光領域を含むマスクを用いて露光し現像してプレチルト膜を形成する。

この時、露光領域は、スリットと遮光膜との交互配列で構成され、かつ、複数の遮光膜の幅が一定で、複数のスリットの幅が中心から両周縁に行くほど次第に増加する第1領域と、第1領域の両側に配置され、複数のスリットの幅が一定で、複数の遮光膜の幅が第1領域から遠くなるほど減少する第2領域とを含むことが好ましい。 10

第1領域の遮光膜及び第2領域のスリットは、 $1.0 \sim 2.5 \mu\text{m}$ の範囲の幅とするのが好ましく、プレチルト膜は、一つの傾斜角を有するテーパ構造で形成するのが良い。

このような液晶表示装置用表示板の製造方法において、絶縁基板上にプレチルト膜を形成する前に、ゲート線、データ線、薄膜トランジスタ及び画素電極を形成したり、共通電極を形成することもできる。ここで、共通電極及び画素電極は、ドメイン規制手段である切開部を有するのが好ましい。

【発明の効果】

【0010】

20

以上のように、本発明の実施例では、プレチルト膜を追加し液晶分子に傾斜を与えることによって、液晶の応答速度を向上させ、動画の実現が可能な液晶表示装置を製造することができる。

また、本発明の実施例による液晶表示装置用表示板の製造方法では、スリットの幅及び間隔を一定で且つ択一的に、次第に増加する領域を含むマスクを用いてプレチルト膜を形成することによって、プレチルト膜の傾斜面を均一で且つ一定に形成することができ、均一性及び再現性を保持できる製造工程を通じて、工程マージンを確保することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施例に対して、本発明が属する技術分野における通常の知識を有する者が容易に実施することができるように、詳細に説明する。しかし、本発明は、多様な形態で実現することができ、ここで説明する実施例に限定されるものではない。 30

図面は、各種層及び領域を明確に表現するために、厚さを拡大して示している。明細書全体を通じて類似した部分については同一な図面符号を付けている。層、膜、領域、板などの部分が、他の部分の“上に”あるとする時、これは他の部分の“すぐ上に”ある場合に限らず、その中間に更に他の部分がある場合も含む。逆に、ある部分が他の部分の“すぐ上に”あるとする時、これは中間に他の部分がない場合を意味する。

【0012】

図面を参照にして、本発明の実施例による表示板及びこれを含む多重ドメイン液晶表示装置について説明する。 40

図1は本発明の一実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構造を示す配置図であり、図2は本発明の一実施例による液晶表示装置用対向表示板の構造を示す配置図であり、図3は本発明の図1及び図2に示される表示板を整列し完成した一実施例による液晶表示装置の構造を示す配置図であり、図4は図3に示す液晶表示装置のIV-IV'線による断面図である。

【0013】

液晶表示装置は、図4に示すように、下側の薄膜トランジスタ表示板100とこれと対向している上側の対向表示板200、及びこれらの間に形成され、二つの表示板100、200に対してほぼ垂直に配向されている液晶分子310を含む液晶層3からなる。この 50

時、各々の表示板 100、200 には配向膜 11、21 が形成されており、配向膜 11、21 は、液晶層 3 の液晶分子 310 を表示板 100、200 に対して垂直に配向する垂直配向モードであるのが好ましいが、そうでないこともある。なお、上部表示板 200 及び下部表示板 100 の外側面には、各々、上部及び下部偏光板 12、22 が配設されている。

【0014】

ガラス等の透明な絶縁物質からなる薄膜トランジスタ表示板 100 には、図 1 及び図 3 等に示すように、ITO(indium tin oxide)やIZO(indium zinc oxide)などの透明な導電物質からなり切開部 191、192、193 を有している画素電極 190 が形成されており、各画素電極 190 は、薄膜トランジスタに接続されて画像信号電圧の印加を受ける。この時、薄膜トランジスタは、走査信号を伝達するゲート線 121 と画像信号を伝達するデータ線 171 にそれぞれ接続されて、走査信号に応じて画素電極 190 をオン、オフする。ここで、画素電極 190 は、反射型液晶表示装置である場合には透明な物質である必要が無く、その時には下部偏光板 12 も不要である。

10

【0015】

ガラス等の透明な絶縁物質からなり、薄膜トランジスタ表示板 100 と対向する対向表示板 200 には、図 2 及び図 4 に示すように、画素の周縁で発生する光漏れを防ぐためのブラックマトリックス 220、赤、緑、青のカラーフィルタ 230、及び ITO または IZO などの透明な導電物質からなる基準電極 270 が形成されている。ブラックマトリックス 220 は、画素領域の周縁部のみならず、基準電極 270 の切開部 271、272、273 と重なる部分にも形成できる。これは、切開部 271、272、273 に因る光漏れを防ぐためである。

20

【0016】

次に、薄膜トランジスタ表示板 100 についてより詳細に説明する。

薄膜トランジスタ表示板 100 には、下部絶縁基板 110 上にゲート信号を伝達する複数のゲート線 121 が形成されている。ゲート線 121 は主に横方向にのびて、各ゲート線 121 の一部は複数のゲート電極 124 をなす。ゲート線 121 にはゲート電極 124 が突起状に形成され、本実施例のように、ゲート線 121 は、外部からのゲート信号をゲート線 121 に伝達するための接触部を有することができる。ここで、ゲート線 121 の端部 129 は他の部分よりも広い幅を有するが、そうでない場合には、ゲート線 121 の端部は、基板 110 上に直接形成されているゲート駆動回路の出力端に直接接続される。

30

【0017】

絶縁基板 110 上には、ゲート線 121 と同一層で維持(保持)電極配線が形成されている。各維持電極配線は、画素領域の周縁でゲート線 121 と並んで伸びている維持電極線 131 と、そこから伸びた複数対の維持電極 133a、133b、133c、133d を含む。一組の維持電極 133a、133b、133c、133d は、縦方向にのびて、横方向にのびた維持電極線 131 により互いに接続されている縦部 133a、133b と、後に形成される画素電極 190 の切開部 191、193 と重なり、縦部 133a、133b を接続する斜線部 133c、133d からなる。この時、維持電極配線は、一組の維持電極 133a、133b、133c、133d を持たないこともあり、また、必要に応じて種々の形状に変形できる。

40

【0018】

ゲート線 121 及び維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d は、Al、Al 合金、Ag、Ag 合金、Cr、Ti、Ta、Mo などの金属などで形成される。図 4 に示すように、本実施例のゲート線 121 及び維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d は単一層に形成されているが、物理、化学的特性が優れた Cr、Mo、Ti、Ta などの金属層と、低い比抵抗の Al 系列または Ag 系列の金属層を含む二重層に形成することもできる。この他にも、様々な金属や導電体で、ゲート線 121 及び維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d を形成することができる。

ゲート線 121 及び維持電極配線 131、133a、133b、133c、133d の側面

50

は傾斜し、水平面に対する傾斜角が30°～80°であることが好ましい。

【0019】

ゲート線121及び維持電極配線131、133a、133b、133c、133dの上には、窒化ケイ素(SiNx)などからなるゲート絶縁膜140が形成されている。

ゲート絶縁膜140上には、複数のデータ線171を始めとして、複数のドレイン電極175が形成されている。各データ線171は、主に縦方向にのびており、各ドレイン電極175に向けて複数の分岐を出しデータ線171から拡張したソース電極173を有する。データ線171の一端部179は、外部からの画像信号をデータ線171に伝達する。

なお、ゲート絶縁膜140上には、ゲート線121と重なる橋部(ブリッジ)金属片172が形成されている。 10

データ線171、ドレイン電極175もゲート線121と同様に、クロム及びアルミニウムなどの様々な導電物質で形成され、単一層若しくは多重層に形成することができる。

【0020】

データ線171、ドレイン電極175の下には、データ線171に沿って主に縦に長くのびた複数の線状半導体151が形成されている。非晶質シリコンなどからなる各線状半導体151は、ゲート電極124、ソース電極173及びドレイン電極175に向けて拡張し、チャンネル部154を有する。

半導体151とデータ線171及びドレイン電極175の間には、両者間の接触抵抗を各々減少させるための複数の線状オーミック接触部材161と島状のオーミック接触部材165が形成されている。オーミック接触部材161は、シリサイドやn型不純物が高濃度にドーピングされた非晶質シリコンなどで形成され、分岐したオーミック接触部材163を有し、島状のオーミック接触部材165は、ゲート電極124を中心にオーミック接触部材163と対向する。 20

【0021】

データ線171及びドレイン電極175の上には、平坦化特性が優れて感光性を有する有機物質、プラズマ化学気相蒸着(PECVD)で形成されるa-Si:C:O、a-Si:O:Fなどの低誘電率絶縁物質若しくは窒化ケイ素などからなる保護膜180が形成されている。

保護膜180には、ドレイン電極175の少なくとも一部とデータ線171の端部179を各々露出する複数の接触孔185、182が具備されている。一方、ゲート線121の端部129においても外部の駆動回路と連結するための接触部を有し、複数の接触孔181が、ゲート絶縁膜140と保護膜180を介してゲート線121の端部129を露出する。 30

保護膜180上には、切開部191、192、193を有する複数の画素電極190を始めとして複数のデータ接触補助部材82、81が形成されている。画素電極190及びデータ接触補助部材81、82は、ITO(indium tin oxide)やIZO(indium zinc oxide)のような透明導電体やアルミニウム(Al)のような光反射特性が優れた不透明導電体で形成される。

【0022】

画素電極190に形成されている切開部191、192、193は、画素電極190を上下に半分する位置に横方向に形成されている横切開部192と、半分した画素電極190の上下部分に各々斜線方向に形成されている斜線切開部191、193を含む。切開部192は、画素電極190の右側辺から左側辺へ囲まれた形態で、入口は広く対称に拡張されている。このため、画素電極190は、各々ゲート線121とデータ線171が交差して画定する画素領域を上下に二等分する線(ゲート線と並行な線)に対して実質的に鏡状対称をなしている。 40

この時、上下の斜線切開部191、193は互いに垂直をなしているが、これは、フリンジフィールドの方向を4方向に均等に分散するためである。

【0023】

また、画素電極190と同一層には、ゲート線121を隔てて互いに隣接する画素の維 50

持電極 133a と維持電極線 131 を接続する維持配線接続橋（ブリッジ）84 が形成されている。維持配線接続橋 84 は、保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 にわたって形成されている接触孔 183、184 を通じて、維持電極 133a 及び維持電極線 131 と接触している。維持配線接続橋 84 は、橋部金属片 172 と重なっており、これらを互いに電氣的に接続することもできる。維持配線接続橋 84 は、下部基板 110 上の維持配線全体を電氣的に接続する役割をする。このような維持配線は、必要な場合、ゲート線 121 やデータ線 171 の欠陥修理に用いられ、橋部金属片 172 は、前記修理のためにレーザーを照射するときに、ゲート線 121 と維持配線接続橋 84 の電氣的連結を補助するために形成する。

【0024】

10

画素電極 190 が形成されている保護膜 180 の上部には、図 4 に示すように、テーパ構造で形成され、傾斜面を有し絶縁物質からなるプレチルト膜 310 が形成されている。この時、水平面に対してプレチルト膜 310 の傾斜面の傾斜角（ θ ）は $1 \sim 10^\circ$ の範囲、より好ましくは $1.2 \sim 3.0^\circ$ の範囲とするのが好ましく、切開部 191、192、193 を中心に両方または一方向に行くほど次第に薄い厚さを有する。

また、薄膜トランジスタ表示板 100 の上部には、絶縁物質からなり、二つの表示板 100、200 の間隔を一定に維持するための基板間隔材 320 が形成されている。

この時、プレチルト膜 310 は、基板間隔材 320 と同一層に形成でき、保護膜 180 と一体に形成できる。

【0025】

20

一方、薄膜トランジスタ表示板 100 と対向する対向表示板 200 には、上部の絶縁基板 210 に画素周縁からの光漏れを防ぐためのブラックマトリックス 220 が形成されている。ブラックマトリックス 220 の上には、赤、緑、青のカラーフィルタ 230 が形成されている。カラーフィルタ 230 の上には、全面的に平坦化膜 250 が形成され、その下部には、切開部 271、272、273 を有する基準電極 270 が形成されている。共通電極 270 は、ITO または IZO (indium zinc oxide) などの透明な導電体で形成する。

共通電極 270 の一組の切開部 271、272、273 は、画素電極 190 の切開部 191、192、193 のうちのゲート線 121 に対して 45° をなす部分 191、193 と交互に配置され、これと並ぶ斜線部と画素電極 190 の辺と重なっている端部を含む。この時、端部は、縦方向端部と横方向端部に分類される。

30

【0026】

前記のような構造の薄膜トランジスタ基板と対向表示板を整列して結合し、その間に液晶物質を注入して垂直配向すれば、本発明による液晶表示装置の基本構造が完成する。

薄膜トランジスタ表示板 100 と対向表示板 200 を整列した後、共通電極 270 及び画素電極 190 に電界が印加された状態で、画素の液晶分子が、切開部 191、192、193、271、272、273 の境界及び画素電極 190 端部の境界に形成されるフリンジフィールドによって複数のドメインに分割される。これらのドメイン内部に位置する液晶分子は、その平均長軸方向によって 4 種類に分けられ、それぞれのドメインは細長く形成され、幅と長さを有する。

したがって、画素電極 190 の切開部 191、192、193 及び共通電極 270 の切開部 271、272、273 は、液晶分子を分割配向するドメイン規制手段として働き、ドメイン規制手段として、切開部 271、272、273、191、192、193 の代わりに画素電極 190 及び共通電極 270 の上部または下部に無機物質または有機物質で突起を形成する場合には、幅を $5 \mu\text{m}$ から $10 \mu\text{m}$ の間とするのが好ましい。

40

【0027】

このような本発明の実施例による液晶表示装置において、テーパ構造のプレチルト膜 310 により液晶分子は任意の方向に傾斜する。即ち、液晶分子 310 には、切開部 191、192、193、271、272、273 によるフリンジフィールド、プレチルト膜 310 の傾斜によって誘導された傾斜した配向力及びプレチルト膜 310 の厚さの差に起因するセルギャップ差による等電位線の変化などで、液晶分子 310 は、ドメインが分割す

50

る方向にプレチルト角が与えられ横になり、共通電極 270 及び画素電極 190 に電圧を印加したときに、切開部 191、192、193、271、272、273 に隣接しない液晶分子 310 も横になる方向が決定され、全体的に液晶分子 310 は急速に駆動し液晶分子 310 の応答速度が速くなる。

【0028】

一方、本発明の実施例において、薄膜トランジスタ表示板を別の形態とすることができ、プレチルト膜を対向表示板に形成することもできる。このような一実施例を、図面を参照して詳細に説明する。

図 5 は本発明の別の実施例による薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の配置図であり、図 6 は図 5 に示す液晶表示装置の VI-VI' 線による断面図である。

10

【0029】

図 5 及び図 6 に示すように、本実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板の層状構造は、図 1 ~ 図 4 に示される液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板の層状構造とほぼ同様である。即ち、基板 110 上に複数のゲート電極 124 を含む複数のゲート線 121 が形成され、その上にゲート絶縁膜 140、複数の突出部 154 を含む複数の線状半導体 151、複数の突出部 163 を各々含む複数の線状オーミック接触部材 161 及び複数の島状オーミック接触部材 165 が順次に形成されている。オーミック接触部材 161、165 及びゲート絶縁膜 140 上には、複数のソース電極 173 を含む複数のデータ線 171 及び複数のドレイン電極 175 が形成され、その上に保護膜 180 が形成されている。保護膜 180 及び/またはゲート絶縁膜 140 には、複数の接触孔 182、181、185 が形成され、その上部には画素電極 190 及び接触補助部材 81、82 が形成されている。

20

【0030】

しかし、この他の実施例においては、半導体 151 は、薄膜トランジスタが位置する突出部 154 を除いて、データ線 171、ドレイン電極 175 及びその下部のオーミック接触部材 161、165 と実質的に同一な平面形状を有している。詳細には、線状半導体 151 は、データ線 171 及びドレイン電極 175 と、その下部のオーミック接触部材 161、165 の下に存在する部分の他にも、ソース電極 173 とドレイン電極 175 の間でこれらによって覆われず露出された部分を有している。

また、対向表示板 200 には、共通電極 270 が形成されている平坦化膜 250 の下部に、テーパ構造とされて、傾斜面を有し絶縁物質からなるプレチルト膜 310 が形成されている。この時、水平面に対してプレチルト膜 310 の傾斜面の傾斜角 (θ) は $1 \sim 10^\circ$ の範囲とするのが好ましく、プレチルト膜 310 は、共通電極 270 の切開部 271、272、273 を中心に、両方または一方向に行くほど次第に薄い厚さを有する。

30

【0031】

このような本発明の他の実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板は、製造工程において、データ線 171 及び半導体 151 を、位置によって部分的に異なる厚さを有する感光膜パターンを用いるフォトリソグラフィ工程で共にパターンニングして形成することができる。

一方、前記のような液晶表示装置の構造で、カラーフィルタ 230 が対向表示板 200 に配設されているが、薄膜トランジスタ表示板 100 に配設することもでき、この場合には、ゲート絶縁膜 140 または保護膜 180 の下部に形成することができる。これについて、図面を参照して一実施例として詳細に説明する。

40

【0032】

図 7 は本発明の他の実施例による薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の構造を示す配置図であり、図 8 は図 7 に示す液晶表示装置の VIII-VIII' 線による断面図である。

図 7 及び図 8 に示すように、本実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の層状構造は、図 1 及び図 4 に示される液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の層状構造とほぼ同様である。

50

【0033】

しかしながら、この実施例においては、保護膜180の下部には、赤、緑及び青のカラーフィルタ230R、230G、230Bが画素に順次に形成されている。赤、緑、青のカラーフィルタ230R、230G、230Bは、各々データ線171上部に境界を置き、画素列に沿って縦に長く形成されており、隣り合うカラーフィルタがデータ線171上で互いに部分的に重なって、データ線171上で丘をなすことができる。この時、互いに重なる赤、緑、青のカラーフィルタ230R、230G、230Bは、隣り合う画素領域間で漏れる光を遮断するブラックマトリックスの機能を有することができる。したがって、本実施例による液晶表示装置用対向表示板では、ブラックマトリックスを省略し、共通電極270のみを形成することができる。

10

【0034】

通常、本発明が適用されない垂直配向モードの液晶表示装置は、21～25ms程度の液晶分子の応答速度を有するが、映像などの動画表示においては1秒間に60枚(60フレーム)の画像を表示する必要があるので、応答速度が少なくとも16msよりも速いことが要求される。液晶の応答速度は、大きく、ライジングタイム(rising time)及びフォールディングタイム(falling time)に分けられる。前者は、2つの表示板100、200に形成された各々の電極190、270に電圧が加わらない状態で、最も大きい電圧を加えたときに液晶が反応する応答時間であり、後者は、最も大きい電圧を印加した状態で最も低い電圧を加えたときの液晶が反応する応答時間、即ち、液晶分子が本来の状態に戻る時間である。ここで、垂直配向モードの液晶表示装置で得られるフォールディングタイムは5～6ms程度とされるので、ライジングタイムを9～10ms以内の範囲で得られるのであれば、動画が実現可能な16ms以下の速い液晶の応答速度を実現することができる。本発明の構成による前記応答速度の実現に関して、実験例を通じて詳細に説明する。

20

【0035】

図9は、本発明の実験例による液晶表示装置の応答速度を示す表である。

図9の表において、#1、#4及び#6は、各々、プレチルト膜310の傾斜角(θ)がそれぞれ1.9°、1.8°、1.1°である場合を示しており、Cell gapは二つの表示板100、200間の間隔であり、Trはライジングタイムであり、Tfはフォールディングタイムであり、Ttotはライジングタイムとフォールディングタイムの和である液晶の応答速度であり、Vwは明るい色を表示したときの駆動電圧であり、Vbは暗い色を表示したときの駆動電圧である。

30

図9の表に示したように、本発明の実験例では、応答速度が16ms以下の13.95ms、14.88ms及び15.34msと測定され、動画の実現が可能である。ここで、図示されているように、プレチルト膜の傾斜角が増加するほどライジングタイム(Tr)及び応答速度(Ttot)が速くなることが分かる。

【0036】

次に、プレチルト膜を有する本発明の実施例による液晶表示装置用表示板の製造方法について、図面を参照して詳細に説明する。ここでは、共通電極表示板の製造方法を例にあげて説明する。

図10は本発明の実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の製造方法におけるプレチルト膜及びマスクの整列状態を示す断面図であり、図11は本発明の実施例による液晶表示装置用共通電極表示板の製造方法において、プレチルト膜及びマスクの整列状態でのマスクのスリット模様を詳細に示す図面である。なお、図10は、上部表示板200を図4とは上下入れ替えて表示したものである。

40

【0037】

まず、図10に示すように、上部絶縁基板210上に画素に開口部を有するブラックマトリックス220を形成する。このようなブラックマトリックス220は、黒色顔料を含む有機物層を形成した後、若しくはクロムまたは酸化クロムなどの金属を積層した後、マスクを用いるフォトリソグラフィ工程でパターニングして形成する。

次に、上部絶縁基板210の上部に、周縁の一部がブラックマトリックス220と重な

50

るカラーフィルタ230を形成する。この時、カラーフィルタ230は、それぞれの画素に順次に配設されている赤色、緑色、青色のカラーフィルタを含むが、それぞれのカラーフィルタは、赤色、緑色、青色の顔料を含む陰性の感光性有機膜を塗布した後、写真工程で有機膜を露光し現像して順次に形成する。

次に、カラーフィルタ230及びブラックマトリックス220を保護するために、その上に窒化ケイ素または酸化ケイ素のような絶縁物質または有機絶縁物質の層を形成して平坦化膜250を形成した後、ITOまたはIZOのような透明な導電物質を積層し、マスクを用いたフォトリソグラフィ工程でパターニングして共通電極270を形成する。

【0038】

次に、共通電極270が形成されている平坦化膜250の上に、絶縁物質である陽性の感光性有機膜を形成した後、マスク400を用いて有機膜を露光し現像して、中央から周縁に行くほど次第に薄い厚さを有するテーパー構造のプレチルト膜310を形成する。有機膜を選択的に露光するために、マスク400は、光の大部分を透過させる透過領域Cと、光の一部分のみを透過させる半透過領域A、Bを含む。半透過領域A、Bには、光の透過率を調節するために複数のスリットが形成され、スリット420及びスリット420を画定する遮光膜410の幅及び間隔は、露光時に用いる露光器の分解能よりも小さいのが好ましい。この時、マスク400の半透過領域A、Bにおいて、プレチルト膜310の中央からプレチルト膜の両側縁に行くほど次第に高い透過度を有する。半透過領域Aにおいて、スリット420を画定する遮光膜410の幅は $1.0 \sim 2.5 \mu\text{m}$ の範囲と一定であり、スリット420は、該半透過領域Aの中心から両側縁に行くほど次第に幅が増加する。半透過領域Bでは、スリット420の幅は $1.0 \sim 2.5 \mu\text{m}$ の範囲と一定であり、遮光膜410は半透過領域Aから遠くなるほど幅が減少する。このように、マスク400を用いる本実施例による液晶表示装置用表示板の製造方法では、プレチルト膜310の傾斜面が一つの傾斜角を有するように形成することができ、均一性及び再現性を保持できる製造工程を通じて、工程マージンを確保することができる。この時、プレチルト膜310のうち、最も厚い部分の厚さは、画素の透過率を考慮して $1.5 \mu\text{m}$ 以下とするのが好ましく、プレチルト膜310の断面の幅はドメインの幅に応じて変更され、基板210面に対するプレチルト膜310の傾斜面の傾斜角は $1.2 \sim 3.0^\circ$ の範囲とするのが好ましい。

【0039】

本実施例による液晶表示装置用表示板の製造方法では、共通電極表示板200の製造方法について説明したが、薄膜トランジスタ表示板の製造方法においてもプレチルト膜を形成する方法は同様である。薄膜トランジスタ表示板の製造方法は、ゲート線、データ線、薄膜トランジスタ及び画素電極などを形成する工程を含む。

【0040】

本発明の実施例では、液晶分子が二つの表示板100、200に対して垂直に配列されている垂直配向モードの液晶表示装置についてのみ説明したが、プレチルト膜を通じて液晶分子の駆動速度を向上させる本発明の構成は、二つの表示板に対し、液晶分子を平行な状態で螺旋形に捻じれて配列する捻じれネマチック方式(twisted nematic mode)、及び共通電極と画素電極を同一の表示板に配設し、表示板に平行に配列されている液晶分子を駆動する平面駆動方式(in-plane switching mode)などの様々な方式の液晶表示装置に適用することができる。

また、本発明の実施例によるマスクは、プレチルト膜のみならず絶縁膜、導電膜のような薄膜をテーパー構造で形成するときに同様に適用することができ、絶縁膜に接触孔を形成するとき、接触孔の側壁を傾斜を有するように形成するときにも、同様に適用できる。

【0041】

以上、本発明の好ましい実施例を参照して説明したが、当該技術分野の熟練した当業者は、特許請求の範囲に記載された本発明の思想及び領域から逸脱しない範囲内で、本発明を多様に修正及び変更することが理解できるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0042】

【図 1】本発明の一実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の配置図である。

【図 2】本発明の一実施例による液晶表示装置の共通電極表示板の配置図である。

【図 3】本発明の一実施例による液晶表示装置の配置図である。

【図 4】図 3 に示す液晶表示装置の IV-IV' 線による断面図である。

【図 5】本発明の他の実施例による液晶表示装置の構造を示す配置図である。

【図 6】図 5 に示す液晶表示装置の VI-VI' 線による断面図である。

【図 7】本発明の他の実施例による液晶表示装置の構造を示す配置図である。

【図 8】図 7 に示す液晶表示装置の VIII-VIII' 線による断面図である。

【図 9】本発明の実験例による液晶表示装置の応答速度を測定した表である。

10

【図 10】本発明の実施例による液晶表示装置用の共通電極表示板の製造方法におけるブレチルト膜とマスクの整列状態を示す断面図である。

【図 11】本発明の実施例による液晶表示装置用の共通電極表示板の製造方法におけるブレチルト膜とマスクの整列状態におけるマスクのスリット模様を詳細に示す図である。

【符号の説明】

【 0 0 4 3 】

1 0 0、2 0 0 表示板

1 2 1 ゲート線

1 2 4 ゲート電極

1 3 1 維持電極線

1 4 0 ゲート絶縁膜

1 7 1 データ線

1 9 0 画素電極

1 7 5 ドレイン電極

1 7 3 ソース電極

1 8 0 保護膜

1 9 1、1 9 2、1 9 3、2 7 1、2 7 2、2 7 3 切開部

2 2 0 ブラックマトリックス

2 3 0 カラーフィルタ

2 7 0 基準電極

3 1 0 ブレチルト膜

4 0 0 マスク

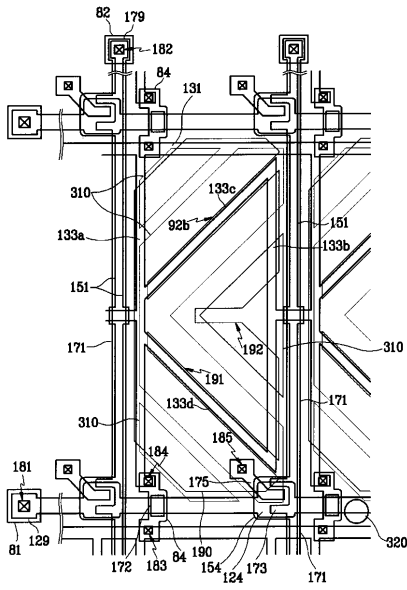
4 1 0 遮光膜

4 2 0 スリット

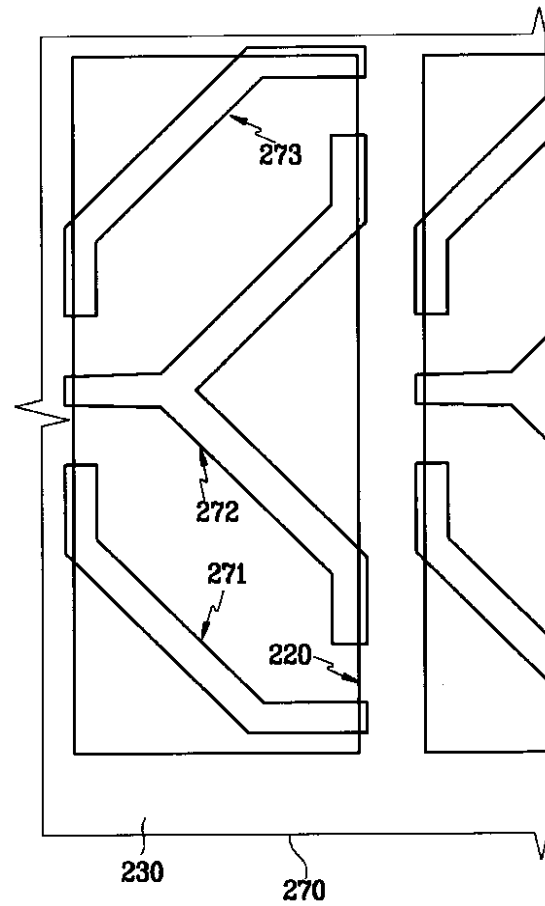
20

30

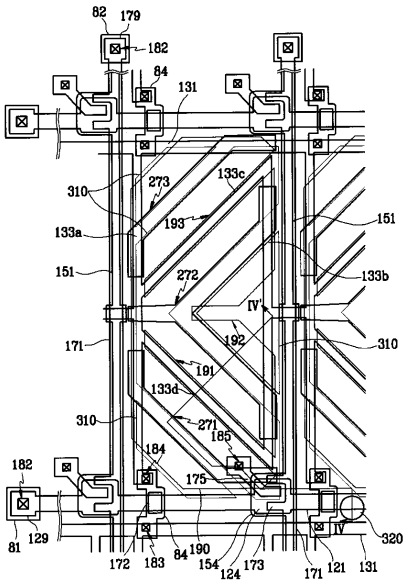
【図 1】



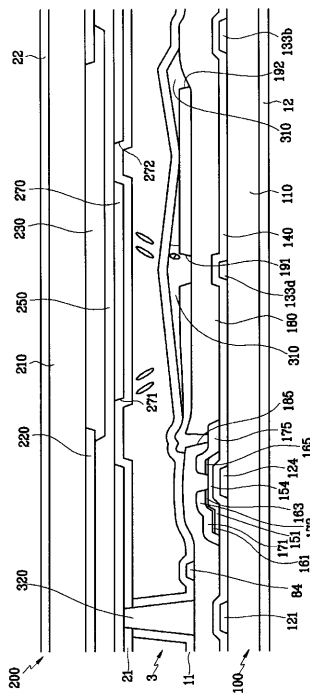
【図 2】



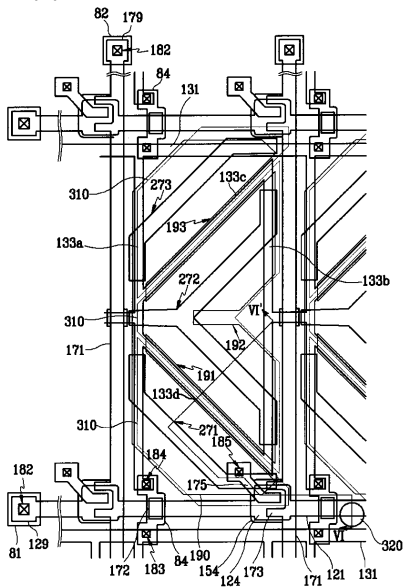
【図 3】



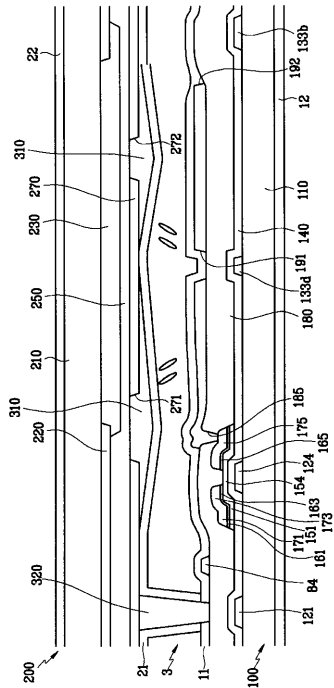
【図 4】



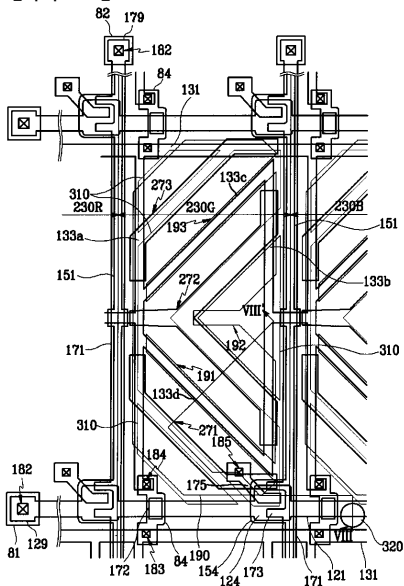
【 図 5 】



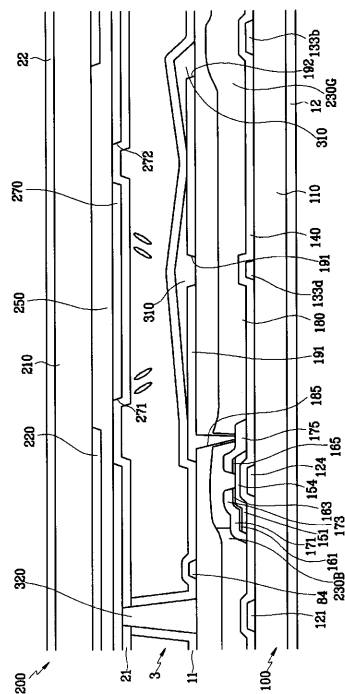
【 図 6 】



【圖 7】



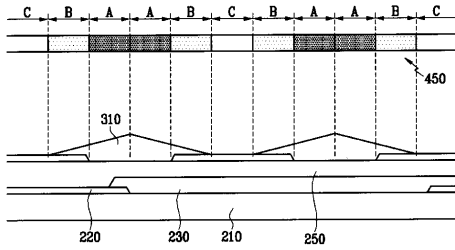
【 図 8 】



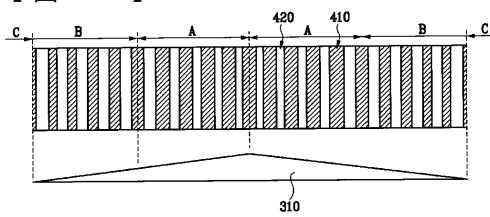
【 図 9 】

傾斜角 (θ)	#1 	#4 	#6 
Cell gap	3.66	3.62	3.52
Tr(ms)	7.34	8.35	9.32
Tf(ms)	6.61	6.52	6.02
Ttot(ms)	13.95	14.88	15.34
Vw(V)	6.4	6.6	6.3
Vb(V)	1.6	1.5	1.5

【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

H 0 1 L 21/027 (2006.01)

F I

H 0 1 L 21/30 5 0 2 P

テーマコード (参考)

专利名称(译)	用于制造使用其的液晶显示装置的显示板的掩模和方法		
公开(公告)号	JP2006106658A	公开(公告)日	2006-04-20
申请号	JP2005016577	申请日	2005-01-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	金洙真		
发明人	金 洙 真		
IPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1333 G02F1/1368 G03F1/08 G09F9/00 H01L21/027 G03F1/00 G03F1/68		
CPC分类号	G02F1/133753 G02F1/133371 G02F1/133707 G02F1/133788 G02F1/1393 G02F2001/133776 G03F1/50		
FI分类号	G02F1/1337.505 G02F1/1333.505 G02F1/1368 G03F1/08.A G09F9/00.342.Z H01L21/30.502.P G03F1/00.Z G03F7/20.521 G09F9/00.342		
F-TERM分类号	2H090/HA03 2H090/HA05 2H090/HD14 2H090/KA04 2H090/LA04 2H090/MA01 2H090/MA10 2H090/MA15 2H092/JA24 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/KB23 2H092/MA14 2H092/MA17 2H092/PA02 2H095/BB32 2H095/BC05 2H095/BC24 5G435/AA17 5G435/BB12 5G435/KK05 5G435/KK10 2H190/HA03 2H190/HA05 2H190/KA04 2H190/LA04 2H190/LA22 2H190/LA25 2H195/BB32 2H195/BC05 2H195/BC24 2H197/BA11 2H197/HA05 2H197/JA05 2H290/AA35 2H290/BA12 2H290/BA32 2H290/BA64 2H290/BB24 2H290/BB44 2H290/BD03		
优先权	1020040078338 2004-10-01 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在确保像素的透射率的同时提高液晶分子的响应速度并确保工艺裕度。在绝缘基板210上依次形成黑矩阵220，滤色器230和公共电极，并且堆叠绝缘材料以形成绝缘膜。接下来，使用掩模对形成的绝缘膜进行曝光和显影以形成预倾斜膜310。通过交替地布置狭缝和遮光膜来配置掩模，并且遮光膜的宽度是恒定的，并且狭缝的宽度从第一区域A和第一区域A的中心到两侧边缘逐渐增大。并且第二区域B布置在第二区域的两侧并且具有恒定的狭缝宽度，并且遮光膜的宽度随着与第一区域的距离增加而减小。结果，可以形成具有具有均匀倾斜表面的锥形结构的预倾斜膜310，可以提高液晶的响应速度，并且可以确保处理余量。[选择图]图11

