

(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2009-145379

(P2009-145379A)

(43) 公開日 平成21年7月2日(2009.7.2)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 520	2H088
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H090
GO2F 1/13 (2006.01)	GO2F 1/13 101	2H091
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337	2H092
	GO2F 1/1335	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-319378 (P2007-319378)
 (22) 出願日 平成19年12月11日 (2007.12.11)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100107836
 弁理士 西 和哉
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100140774
 弁理士 大浪 一徳
 (72) 発明者 大竹 俊裕
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 Fターム(参考) 2H088 GA04 HA01 HA02 HA03 HA04
 HA06 HA08 HA12 HA15 HA18
 HA21 HA28

最終頁に続く

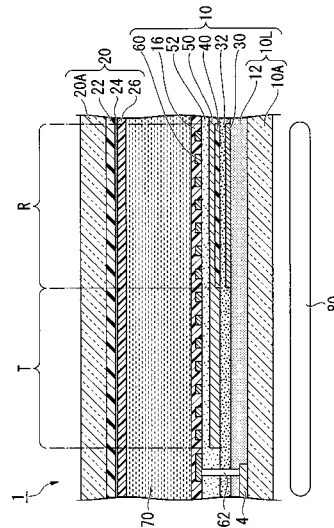
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 散乱反射機能を維持しつつ、反射膜上の凹凸を防止し、良好な表示特性が得られるようにした液晶表示装置および電子機器を提供する。

【解決手段】 対向する一対の基板と、対向する一対の基板間に挟持された液晶層70と、一対の基板のうちの一方の基板と液晶層70との間に設けられた反射膜30と、反射膜30と一対の基板のうちの他方の基板との間に設けられた液晶ポリマーからなる散乱層40と、を備え、散乱層40の内部には、液晶ポリマーの形成材料である液晶材料が局所的に配向してなる複数の液晶ドメインを含み、液晶ポリマーは、複数の液晶ドメインを保持した液晶材料が重合して形成していることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

対向する一対の基板と、
前記対向する一対の基板間に挟持された液晶層と、
前記一対の基板のうち一方の基板と前記液晶層との間に設けられた反射膜と、
前記反射膜と前記一対の基板のうち他方の基板との間に設けられた液晶ポリマーからなる散乱層と、を備え、
前記散乱層の内部には、前記液晶ポリマーの形成材料である液晶材料が局所的に配向してなる複数の液晶ドメインを含み、
前記液晶ポリマーは、前記複数の液晶ドメインを保持した前記液晶材料が重合して形成していることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記複数の液晶ドメインにおいて、個々の液晶ドメインに含まれる複数の液晶材料の配向方向を平均した方向が、液晶ドメイン間で互いに不均一であ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】

前記複数の液晶ドメインにおいて、個々の液晶ドメインに含まれる複数の液晶材料の配向秩序度を示すオーダーパラメータの値は 0.3 から 1 の範囲に含まれる値であ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 4】

前記液晶材料はスメクチック相を形成することを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記散乱層は、前記液晶材料に対して親液性を有する透光性薄膜の表面に前記液晶材料を塗布し重合させて形成さ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 6】

前記透光性薄膜は透光性無機絶縁膜であることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記反射膜は金属膜であり、前記透光性薄膜は、前記金属膜の表面を酸化して形成された透光性金属酸化物膜であることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 8】

前記他方の基板は前記液晶層に対向する面にカラーフィルタ層を備えており、前記透光性薄膜は前記カラーフィルタ層の表面を覆って形成されていることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置を備えていることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、液晶表示装置および電子機器に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

反射型または半透過型の液晶表示装置においては、良好な反射特性を得るために、反射膜の表面に散乱反射用に凹凸形状を付与している。しかしながら、反射膜の表面に凹凸形状を付与すると、凹凸の大きさがそのまま反射表示領域のセル厚に影響し、位相差にバラつきが生じる。また、IPS (In-Plane Switching) や FFS (Fringe-Field Switching) などの横電界方式の駆動方式を採用する場合、凹凸を持った平面状に櫛歯状の電極を形成することになり、製造技術上の難易度が增大する。さらに、櫛歯電極の表面に凹凸形状

50

が転写される結果、液晶層に印加する電界に歪みが発生し、良好な表示特性が得られなくなるといった問題もある。

【特許文献1】特開2000-162583号公報

【特許文献2】特開2005-55646号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

そこで、このような問題を解決するために、特許文献1では、凹凸の付与された反射膜上に透明樹脂で平坦化層を形成する技術が開示されている。また、特許文献2では、透明樹脂中にビーズを混入させ、散乱機能を付与する方法が開示されている。しかしながら、特許文献1の方法では、凹凸の段差が大きい場合には十分な平坦化が難しい。また、特許文献2の方法では、散乱層（透明樹脂）の最表面にビーズが突出してしまい、突出するビーズを埋没させるための平坦化層を設けざるを得なくなってしまう。

10

【0004】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであって、散乱反射機能を維持しつつ、反射膜上の凹凸を防止し、良好な表示特性が得られるようにした液晶表示装置および電子機器を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記の課題を解決するため、本発明の液晶表示装置は、対向する一对の基板と、前記対向する一对の基板間に挟持された液晶層と、前記一对の基板のうちの一方の基板と前記液晶層との間に設けられた反射膜と、前記反射膜と前記一对の基板のうちの他方の基板との間に設けられた液晶ポリマーからなる散乱層と、を備え、前記散乱層の内部には、前記液晶ポリマーの形成材料である液晶材料が局所的に配向してなる複数の液晶ドメインを含み、前記液晶ポリマーは、前記複数の液晶ドメインを保持した前記液晶材料が重合して形成していることを特徴とする。

20

この構成によれば、散乱層に入射した光は、散乱層内部の液晶ドメイン間の界面で強く散乱されるため、散乱層の表面に凹凸を形成しなくても、良好な散乱反射機能を得ることができる。したがって、凹凸形状で散乱機能を持たせる従来の構造と異なり、平坦な表面を備える散乱層とすることができ、凹凸による断線の発生や、セル厚ムラに起因する表示品質の低下を回避することができる。

30

【0006】

本発明においては、前記複数の液晶ドメインにおいて、個々の液晶ドメインに含まれる複数の液晶材料の配向方向を平均した方向が、液晶ドメイン間で互いに不均一であることが望ましい。

この構成によれば、隣接する液晶ドメインが含む複数の液晶材料（液晶モノマーまたは液晶オリゴマー）の平均的な配向方向（ダイレクタ）の向きが異なるため、光を散乱する散乱面として機能する液晶ドメイン間の界面が確実に多数形成される。そのため、良好な散乱能を備える散乱層とすることができ、

40

【0007】

本発明においては、前記複数の液晶ドメインにおいて、個々の液晶ドメインに含まれる複数の液晶材料の配向秩序度を示すオーダーパラメータの値は0.3から1の範囲に含まれる値であることが望ましい。

この範囲内のオーダーパラメータを備える液晶ドメインでは、液晶ドメイン内に含まれる液晶材料が、散乱層に差し込む光を散乱させるのに十分な光学異方性を備える。そのため、良好な散乱能を備える散乱層とすることができ、

【0008】

本発明においては、前記液晶材料はスメクチック相を形成することが望ましい。

スメクチック相では液晶材料は層状構造に配向するため、同じ層内で液晶材料同士が隣接し液晶ドメインを形成しやすい。そのため、液晶材料が光の散乱を生じさせる液晶ドメ

50

インを容易に形成し、良好な散乱層を容易に形成することができる。

【0009】

本発明においては、前記散乱層は、前記液晶材料に対して親液性を有する透光性薄膜の表面に前記液晶材料を塗布し重合させて形成されていることが望ましい。

液晶材料に対して撥液性を示す表面に液晶材料を塗布すると、液晶材料は、撥液性を示す表面との接触面積が少なくなるような配向をしやすい。一般に、棒状の形状を備える液晶材料は、液晶材料の長軸が塗布表面の法線方向に並行となる配向をしやすい。このような場合、隣接する液晶ドメインを構成する液晶材料同士も、互いに該法線方向に並行に配向するため、液晶ドメイン同士が合一して液晶ドメイン間の界面が消失し、散乱面が減少してしまう。しかし、本構成によれば、散乱層を形成する面は液晶材料に対して親液性を示し、個々の液晶材料の配向方向が不均一となるため、散乱源となる液晶ドメイン間の界面を多数備える散乱層を容易に形成することができる。

10

【0010】

本発明においては、前記透光性薄膜は透光性無機絶縁膜であることが望ましい。

この構成によれば、形成が容易であり、なお且つ必要な親液性を十分に確保した透光性薄膜とすることが出来る。

【0011】

本発明においては、前記反射膜は金属膜であり、前記透光性薄膜は、前記金属膜の表面を酸化して形成された透光性金属酸化物膜であることが望ましい。

この構成によれば、反射膜の一部が透光性無機絶縁膜を兼ねる。そのため、透光性薄膜を別材料で形成するプロセスを設ける必要がなく、製造プロセスが簡略化できる。特に、金属膜がアルミニウム等の卑金属である場合には、酸化処理を行わなくても表面が酸化されるため好適である。

20

【0012】

本発明においては、前記他方の基板は前記液晶層に対向する面にカラーフィルタ層を備えており、前記透光性薄膜は前記カラーフィルタ層の表面を覆って形成されていることが望ましい。

この構成によれば、前述の効果に加え、透光性薄膜が散乱層の下地層とカラーフィルタ層の保護層としての機能とを兼ね備えているため、製造プロセスが簡略化できる。

【0013】

30

本発明の電子機器は、上述の液晶表示装置を備えていることを特徴とする。

この構成によれば、平坦な散乱層を備え表示品質に優れた液晶表示装置を備えているため、高品質な液晶表示装置とすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

[第1実施形態]

以下、図1～図5を参照しながら、本発明の第1実施形態に係る液晶表示装置について説明する。なお、以下の全ての図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせてある。

【0015】

40

図1は、本実施形態の液晶表示装置1の回路構成図である。液晶表示装置1にはサブ画素200がマトリクス状に多数配置されており、それぞれのサブ画素200には、画素電極60と駆動素子14とが形成されている。駆動素子14は、サブ画素200の駆動を制御するスイッチング素子である。駆動素子14のソースには、データ線駆動回路101から延びるデータ線6aが電氣的に接続されており、駆動素子14のドレインには画素電極60が電氣的に接続されている。データ線駆動回路101は、データ線6aを介して画像信号S1、S2、…、Snを各サブ画素200に供給する。

【0016】

駆動素子14のゲートには、走査線駆動回路102から延びる走査線3aが電氣的に接続されている。走査線駆動回路102から所定のタイミングで走査線3aに供給される走

50

査信号 G 1、G 2、...、G m は、この順に線順次で駆動素子 1 4 のゲートに印加されるようになっている。駆動素子 1 4 のゲートに走査信号 G 1 ~ G m が印加されると、駆動素子 1 4 のゲートとソースの間が一定期間オンとなり、データ線 6 a から供給される画像信号 S 1 ~ S n が、所定のタイミングで画素電極 6 0 に入力されるようになっている。

【0017】

画素電極 6 0 は、図示略の共通電極と対向しており、画素電極 6 0 と共通電極との間には容量が形成される。また、サブ画素 2 0 0 には、走査線 3 a に平行して設けられた容量線 3 b が接続されるとともに、駆動素子 1 4 のドレインと画素電極 6 0 との間には保持容量 1 1 0 が設けられている。前記容量と保持容量 1 1 0 は並列接続となっており、画素電極 6 0 に書き込まれた所定レベルの画像信号 S 1 ~ S n は、前記容量と保持容量 1 1 0 と

10

【0018】

図 2 は、本実施形態の液晶表示装置 1 の断面図である。本実施形態の液晶表示装置 1 は、液晶層 7 0 に対して基板面方向の電界成分（横電界）を作用させ、液晶材料の方位角を制御することにより画像表示を行う横電界方式のうち、FFS方式を採用したものである。また、カラーフィルタを備えたカラー液晶装置であり、1個の画素がR（赤）、G（緑）、B（青）の各色光を出射する3個のサブ画素から構成されている。

【0019】

液晶表示装置 1 は、互いに対向して配置された第 1 基板 1 0 及び第 2 基板 2 0 と、これらの基板間に挟持された液晶層 7 0 と、を備えて構成されている。第 1 基板 1 0 の端部と第 2 基板 2 0 の端部とは、シール材（図示略）によって貼り合わせられており、液晶層 7 0 は、これらの基板間に封止されている。第 1 基板 1 0 の外面側（液晶層 7 0 と反対側）には、バックライト（照明装置）8 0 が設けられている。

20

【0020】

また、液晶表示装置 1 は、バックライト 8 0 からの光を液晶層 7 0 で変調し表示を行う透過表示領域 T と、第 2 基板 2 0 側から装置内に差し込む外光を液晶層 7 0 で変調し表示を行う反射表示領域 R と、を備えた半透過半反射型の表示方式を採用している。第 1 基板 1 0 の反射表示領域 R と平面的に重なる領域には、反射膜 3 0 が配置され、反射膜 3 0 と液晶層 7 0 との間には、本発明の特徴部分である液晶ポリマーからなる散乱層 4 0 が配置

30

【0021】

第 1 基板 1 0 は基板本体 1 0 A を備えている。基板本体 1 0 A には、透明性を備える基板を用いることができ、例えばガラス、石英ガラス、窒化ケイ素等の無機物や、アクリル樹脂、ポリカーボネート樹脂等の有機高分子（樹脂）が使用可能である。また、光透過性を備えるならば、前記材料を積層または混合して形成された複合材料を用いることもできる。本実施形態では、基板本体 1 0 A の材料としてガラスを用いる。

【0022】

基板本体 1 0 A の上には素子層 1 2 が形成されている。素子層 1 2 は、液晶表示装置 1 を駆動させるための駆動素子 1 4 や、前述した走査線 3 a およびデータ線 6 a 等の各種配線、更には層状に積層される無機物または有機物の絶縁膜などを備えている。駆動素子 1 4 や各種配線はフォトリソグラフィによりパターンニングした後エッチングすることにより、また、絶縁膜は蒸着法やスパッタ法など通常知られた方法により適宜形成することができる。基板本体 1 0 A と素子層 1 2 は基板 1 0 L を構成している。

40

【0023】

基板 1 0 L の上の反射表示領域 R と平面的に重なる領域には、反射膜 3 0 が形成されている。反射膜 3 0 は、銀やアルミニウム等の光反射性の金属膜や、屈折率の異なる誘電体膜（ SiO_2 と TiO_2 等）を積層した誘電体積層膜（誘電体ミラー）を備えて構成され

50

ており、例えばマスクを介して蒸着法やスパッタ法により選択的に成膜することで得られる。本実施形態では銀を用いて反射膜 30 を形成する。

【0024】

反射膜 30 を覆って全面に、透光性絶縁膜 32 が形成されている。透光性絶縁膜 32 は無機絶縁膜が好適に用いられ、例えば酸化シリコンや窒化シリコンなどの酸化物を好適に用いることができる。透光性絶縁膜 32 は、少なくとも反射膜 30 を覆って形成されていれば良く、選択的に反射膜 30 上に形成する場合には、公知のフォトリソグラフィ技術によりパターンニングすることで得られる。本実施形態では、酸化シリコン膜を基板 10L の表面全面に形成する。反射膜 30 を絶縁膜で覆って全面に形成しているため、銀で形成する反射膜 30 が、他の配線等と短絡するおそれが無い。

10

【0025】

透光性絶縁膜 32 上であって反射膜 30 と平面的に重なる領域には、液晶ポリマーからなる散乱層 40 が形成されている。散乱層 40 は、第 2 基板 20 側から装置内に差し込む外光、および反射膜 30 で反射した外光を散乱させる機能を備えている。散乱層 40 で光を散乱させることにより、反射表示領域 R での視野角を広げ、良好な表示が可能となる。散乱層 40 の構造については後で詳述する。

【0026】

透光性絶縁膜 32 上には、更に、透過表示領域 T と反射表示領域 R とに重なる共通電極 50 が形成されている。共通電極 50 は、ITO (インジウム錫酸化物) 等の透明導電材料で形成されており、隣接するサブ画素に形成された共通電極と例えば配線等によって電氣的に接続されている。

20

【0027】

共通電極 50 上には、表面を覆って全面に酸化シリコン等の無機絶縁膜からなる層間絶縁膜 52 が形成されており、層間絶縁膜 52 上には、透過表示領域 T と反射表示領域 R とに重なる画素電極 60 が形成されている。画素電極 60 は ITO 等の透明導電材料からなるものであり、平面視した状態では梯子 (開口スリット) 形状或いは櫛歯形状を備えている。また、層間絶縁膜 52、透光性絶縁膜 32 及び素子層 12 の一部を貫通して駆動素子 14 に達するコンタクトホール 62 が形成されており、画素電極 60 と駆動素子 14 とが電氣的に接続されている。更に、層間絶縁膜 52 上には、画素電極 60 の表面を覆ってポリイミド等からなる配向膜 18 が形成されている。

30

【0028】

第 2 基板 20 は、ガラスや石英、プラスチック等からなる基板本体 20A を基体としてなり、基板本体 20A の内面側 (液晶層 70 側) には、カラーフィルタ層 22 が形成されている。本実施形態では、カラーフィルタ層 22 は、赤、緑、青のそれぞれに対応した着色部を有しており、これら着色部は、赤、緑、青に対応するものが周期的に並ぶように配置されている。また、サブ画素 200 の一つと着色部の一つが対応するようになっている。

【0029】

カラーフィルタ層 22 の内面側には保護膜 24 が設けられている。保護膜 24 は、アクリル樹脂等の有機物や酸化シリコン等の無機物で形成されている。本実施形態では酸化シリコンで形成する。また、保護膜 24 の内面側には、ポリイミド等からなる配向膜 26 が設けられている。

40

【0030】

その他、第 1 基板 10 および第 2 基板 20 は、不図示の偏光板を備えている。また、透過表示領域 T の画像と反射表示領域 R の画像との位相差を補償するための位相差層を備えることとしても、また、透過表示領域 T と反射表示領域 R とで液晶層 70 の層厚を異ならせる絶縁層を備えることとしても良い。

【0031】

(散乱層)

散乱層 40 は、スメクチック液晶相を示す光重合性の液晶材料 (液晶モノマーまたは液

50

晶オリゴマー)の重合体である液晶ポリマーで形成されている。散乱層40の内部では、重合前の液晶材料が局所的に配向してなる複数の液晶ドメインが形成されており、液晶材料が該液晶ドメインを保持したまま重合体となっている。

【0032】

一般に、異なる屈折率を備える2つの物質の界面では、屈折率差に起因する光の屈折・反射が生じる。また液晶材料は、長軸方向と短軸方向とで異なる屈折率を備える。本発明では、この液晶材料が備える屈折率の異方性を利用し、液晶材料により透過光を散乱させる散乱層40を形成している。すなわち、液晶材料の形成する液晶ドメインの配向方向の違いを利用して、屈折率差を備える界面を散乱層内部に多数形成し、内部に多数の散乱源を有する散乱層40を形成することとしている。

10

【0033】

ここで、散乱層40が所望の機能を十分に発揮するための構造を説明する。散乱層40が次に挙げる構造を備えていると、光の散乱機能を十分に発揮することが可能なものとなる。すなわち、(1)各々の液晶ドメインに含まれる液晶材料が液晶相(可視光線を散乱する配向)を形成している(液晶ドメインの相状態)、(2)散乱層中に分布する液晶ドメインの大きさが、可視光線を散乱する大きさとなっている(液晶ドメインの大きさ)、(3)各々の液晶ドメインが互いに不均一な向きに配置されている(液晶ドメインの配向)、という3点について、散乱層40にふさわしい状態であることが重要である。

【0034】

そこで、以下図3および図4を参照しながら、液晶ドメインと散乱層40について説明する。なお、以下に説明する液晶ドメインの構造や数値は、個々の液晶ドメインのものではなく、複数の液晶ドメインの平均値として得られる値である。

20

【0035】

(液晶ドメインの相状態)

まず、使用する液晶材料が、所望の散乱層40を形成するのに適した相状態(液晶相)を保持して散乱層40を形成することが必要である。例えば、用いる液晶材料の向きが無秩序であり光学的異方性が失われた相状態(等方相状態)で散乱層を形成しても、その様な相状態では光を透過してしまうため、散乱層としての機能を果たさない。したがって、散乱層40を形成する液晶材料は、ある程度の配向で液晶相を形成することが散乱層の機能発現のために重要となる。

30

【0036】

液晶材料がどれほどよく整列して液晶相を形成するかは、配向の秩序度(オーダーパラメータ)Sで表すことができる。本発明で使用するオーダーパラメータSは、熱的に揺らぎを受ける液晶材料の分子長軸が、配向方向に対して時間平均でずれ角 θ 傾いているとしたときに、 $S = (3 \cos^2 \theta - 1) / 2$ で定義される。S = 0.0の場合、分子は全く秩序がない状態(等方相)であることを示し、S = 1.0の場合、分子は分子長軸が配向方向に一致して配列している状態であることを示す。

【0037】

オーダーパラメータSは偏光吸収測定により求めることができる。例えば、互いに平行な配向方向の配向膜を備えた一对の基板間に液晶材料を配置し、配向方向と平行および垂直な偏光を各々照射し、それぞれ配向方向と並行な偏光の吸光度 A_{\parallel} 、およびラビング方向と垂直な偏光の吸光度 A_{\perp} を分光光度計にて測定する。そして、可視光領域での極大吸収波長 λ_{\max} (nm)における A_{\parallel} および A_{\perp} から、オーダーパラメータSを式 $S = (A_{\parallel} - A_{\perp}) / (A_{\parallel} + 2 \times A_{\perp})$ に従い算出することができる。このような偏光吸収測定による吸収2色性の測定の他にも、例えばNMR測定やEPR測定などの測定結果の角度依存性から、オーダーパラメータSを求めることができる。

40

【0038】

このように測定されるオーダーパラメータSが0.3から1.0の範囲に含まれる値であれば、可視光線に影響するだけの光学的な異方性を備えていることとなるため、散乱層40に適した相状態であるといえる。また、このような相状態の液晶材料では、液晶材料

50

が形成する各々の液晶ドメインの内部でも同様の配向状態を備えていると考えられるため、光学的異方性を備えた液晶ドメインを備えた散乱層40とすることができる。本実施形態の散乱層40のオーダーパラメータSは0.8である。

【0039】

(液晶ドメインの大きさ)

次いで、液晶ドメインが可視光線を散乱する大きさを備えていることが重要である。図3は、液晶材料LCおよび液晶材料LCが形成する液晶ドメインDの概略図である。液晶材料LCは、液晶材料LCが備える分子間力や水素結合等により、ある領域内で局所的に配向した状態である液晶ドメインDを形成している。

【0040】

図3(a)では、液晶材料LCを長い棒状の形と考え、楕円形で表している。図3(b)に示すように、液晶材料LCは、厳密には、液晶材料の長軸方向に並行な回転軸の周りを回転運動(振動)しており、一定の排除体積Vを備えている。そのため、液晶材料LCは排除体積Vを備えた長い棒状の形と考えることができる。また、先述したように液晶ドメインDには複数の液晶材料LCが含まれており、図3(c)に示すように液晶ドメインDに含まれる液晶材料LCは、各々が排除体積Vを備えている。そのため、液晶ドメインDの体積は、液晶材料LCの分子体積ではなく、排除体積Vを考慮した体積となる。

【0041】

その様な体積を有する液晶ドメインDに内接する直方体を想定した場合に、想定粒子の最も長い辺の長さWが液晶ドメインDの大きさであると仮に規定する。その際、長さWが可視光線の波長を散乱可能な大きさを備えていると、液晶ドメインDは可視光線に干渉し可視光線を散乱させることができる。長さWとしては、可視光線の波長の10分の1程度の大きさ以上の長さであって、可視光線の波長と同程度以下の長さであることが望ましい。この長さWは、可視光線をいわゆるレイリー散乱させる大きさ以上の長さであって、可視光線をいわゆるミー散乱させる大きさ以下の長さとなっている。液晶ドメインDの大きさがレイリー散乱させる大きさより小さいと可視光線を散乱させずに透過させてしまう。またミー散乱させる大きさより大きいと、反射する光の割合が増えるため、透明性が不足して表示画像の画質が劣化する。

【0042】

(液晶ドメインの配向)

更には、複数の液晶ドメインDが互いに不均一な向きに配置されていることが重要である。図3(a)に示すように、楕円形で示す液晶材料LCの向き(配向方向)は、配向ベクトルuによって方向付けることができる。また、図3(b)に示すように、液晶材料LCは、液晶材料の長軸方向に並行な回転軸の周りを回転運動しているため、配向ベクトルuの向きは該回転軸の方向に平均化される。更には図3(c)に示すように、液晶ドメインDに含まれる各々の液晶材料LCは、全てが同一方向を向いているわけではないため、液晶ドメインDに含まれる液晶材料LC全体の配向方向(液晶ドメインDの配向方向)は、含まれる液晶材料LCの配向ベクトルuの平均によって得られる。この液晶ドメインDの平均配向に平行な単位ベクトルはダイレクタnと呼ばれ、ダイレクタnの向きは液晶ドメインDの配向方向を示す。図では液晶ドメインDを楕円形で表し、ダイレクタnを矢印で表している。

【0043】

図4は複数の液晶ドメインDを備えた散乱層40における液晶ドメインDの配向を説明する模式図である。液晶材料LCを用いて散乱層40を形成すると、散乱層40中には複数の液晶ドメインDが含まれることになり、複数のダイレクタnを備える。しかし図4(a)に示すように、隣接する液晶ドメインDの配向方向(ダイレクタnの方向)が同じ方向に揃うと、隣接する液晶ドメインDを透過する光Lに対して、液晶ドメインDの界面での屈折率差がなくなる。したがって、液晶ドメインD同士の配向方向が均一な配向状態であるモノドメイン構造の場合、光Lの散乱源となる液晶ドメイン間の界面の数が減少し、良好な散乱特性が得られない。

10

20

30

40

50

【0044】

一方で、図4(b)に示すように、散乱層40の内部構造が、ダイレクタnの方向が不均一で多数存在するポリドメイン構造である場合、隣接する液晶ドメインDを透過する光Lに対して、屈折率差を備え光Lの散乱源となる液晶ドメイン間の界面が多数存在することとなる。そのため、散乱層40を透過する光Lは、屈折率差のある多数の界面で散乱を起こし、良好な散乱特性が得られる。本実施形態の散乱層40は、ポリドメイン構造を備えている。

【0045】

ここで、散乱層40における液晶ドメインDの配向状態を、巨視的オーダーパラメータSLを想定して表すことでポリドメイン構造を定義することができる。巨視的オーダーパラメータSLは、液晶材料LCの配向秩序度をオーダーパラメータSで表したのと同様に、液晶ドメインDの配向秩序度を表す値である。S=0.0の場合、液晶ドメインDは全く秩序がない状態であることを示し、S=1.0の場合、液晶ドメインDはダイレクタnが配向方向に一致して配列している状態であることを示す。この巨視的オーダーパラメータSLが0.0から0.7の範囲に含まれる値であれば、液晶ドメイン同士が可視光線に影響するだけの不均一な配向となっているため、散乱層40に適したポリドメイン構造であるといえる。また、ダイレクタnの向きと配向ベクトルuの向きとが揃わないために、巨視的オーダーパラメータSLは、オーダーパラメータSよりも小さいことが望ましい。本実施形態の散乱層40の巨視的オーダーパラメータSLは0.4である。以上のような構造の散乱層40を備えた反射表示領域Rでは、優れた散乱特性を備え視野角の広い良好な表示が可能となる。

【0046】

(散乱層の製造方法)

次に、液晶表示装置1の製造方法について説明する。本発明の液晶表示装置1は散乱層40を液晶ポリマーで形成すること以外は従来知られた液晶表示装置と同じであるため、散乱層40の製造方法について詳しく説明する。

【0047】

散乱層40は、酸化シリコン膜からなる透光性絶縁膜32上に光重合性の液晶材料の溶液を塗布し、従来公知のフォトリソグラフィ技術を用いて反射表示領域Rに重なる液晶材料を重合させて形成している。液晶材料の溶液を塗布する前に、O₂プラズマ処理を行い塗布面を親液処理しても良い。

【0048】

ここで、透光性絶縁膜32を構成する材料が液晶材料の溶液に対して撥液性であるならば、液晶材料は、透光性絶縁膜32の表面との接触面積が少なくなるような配向をしやすくなる。つまり、液晶材料の長軸が透光性絶縁膜32の法線方向に並行となる配向をしやすくなる。このような場合、隣接する液晶ドメインを構成する液晶材料同士も、互いに同じく法線方向に並行に配向するため、液晶ドメイン同士が合一して液晶ドメイン間の界面が消失し、散乱面が減少してしまう。しかし本実施形態の透光性絶縁膜32は、液晶材料の溶液に対して親液性を示すため、個々の液晶材料の配向方向が不均一となり、散乱源となる液晶ドメイン間の界面を多数備える散乱層40を容易に形成することができる。

【0049】

また、透光性絶縁膜32上の散乱層40を形成する領域に、噴霧等の方法によりただらに撥液材料を塗布し、ただらな親撥液パターンを形成した後に散乱層40を形成することとしても良い。このようにすると、親液部に塗布される液晶材料と撥液部に塗布される液晶材料とは、確実に互いに異なる方向に配向する。したがって、散乱層40をポリドメイン構造とすることが容易となる。個々の撥液部の大きさは、好適な液晶ドメインの大きさである0.1μm程度であるとなお良い。

【0050】

この散乱層40の形成の際、液晶材料の重合前に液晶材料が固体になる(結晶化する)温度にまで冷却した後、徐々に昇温する処理を行うと良い。一度固体にして結晶化させる

10

20

30

40

50

ことで、まず液晶材料を一方向に配向させ、その後徐々に昇温して液晶相にすることで、多数の液晶ドメインを形成した散乱層40を確実に形成することができる。

【0051】

以上のような構成の液晶表示装置1によれば、散乱層40に入射した光は、散乱層40内部に形成された液晶ドメインD間の界面で強く散乱されるため、散乱層40の表面に凹凸を形成しなくても、良好な散乱反射機能を得ることができる。したがって、凹凸形状で散乱機能を持たせる従来の構造と異なり、電極を形成する面を平坦な面とすることができ、凹凸による断線の発生や、セル厚ムラに起因する表示品質の低下を回避することができる。

【0052】

また、本実施形態では、個々の液晶ドメインDのダイレクタnの配向方向が、互いに不均一となっている。そのため、光を散乱する散乱面として機能する液晶ドメイン間の界面が確実に形成され、良好な散乱能を備える散乱層40とすることができる。

【0053】

また、本実施形態では、液晶材料の配向秩序度を示すオーダーパラメータSの値は0.8となっている。そのため、液晶ドメインDでは散乱層40に差し込む光を好適に散乱させることができる。

【0054】

また、本実施形態では、散乱層40をスメクチック相を形成する液晶材料で形成する。スメクチック相では液晶材料は層状構造に配向するため、同じ層内で液晶材料同士が隣接し液晶ドメインDを形成しやすい。そのため、液晶材料が液晶ドメインDを容易に形成し、良好な散乱層40を容易に形成することができる。

【0055】

また、本実施形態では、散乱層40を形成する透光性絶縁膜32の形成材料は、液晶材料の溶液に対して親液性を有する無機材料の酸化シリコンであり、透光性絶縁膜32の表面に液晶材料を塗布し散乱層40を形成している。そのため、個々の液晶材料の配向方向が不均一となり、散乱源となる液晶ドメイン間の界面を多数備える散乱層40を容易に形成することができる。

【0056】

なお、本実施形態においては、反射膜30の形成材料は銀であることとしたが、アルミニウムも好適に用いることができる。アルミニウムで反射膜30を形成すると、反射膜30の表面は酸化され、アルミニウムの酸化物である透明な Al_2O_3 を容易に形成する。このような場合、反射膜30の表面の Al_2O_3 が、反射膜30の上に形成する透光性絶縁膜の機能を果たす。そのため、図5に示す液晶表示装置2のように、別途透光性絶縁膜を形成する必要がなく、反射膜30の上に直接散乱層40を積層して形成することができ、製造プロセス上有利な構成となる。尚、上記説明では、共通電極50の上に形成された層間絶縁膜52を介してその上に更に梯子（開口スリット）形状或いは櫛歯形状の画素電極60を形成したが、共通電極50と画素電極60との上下の積層される配置を入れ替えて、画素電極60の上に層間絶縁膜52を形成し、その上に開口スリット形状或いは櫛歯形状を有した共通電極50を形成してもよい。

【0057】

[第2実施形態]

図6は、本発明の第2実施形態に係る液晶表示装置3の説明図である。本実施形態の液晶表示装置3は、第1実施形態の液晶表示装置と一部共通している。異なるのは、散乱層40が第1基板10に無く、第2基板20に形成されていることである。したがって、本実施形態において第1実施形態と共通する構成要素については同じ符号を付し、詳細な説明は省略する。

【0058】

液晶表示装置3が備える第2基板20には、カラーフィルタ層22の内面側に酸化シリコンなどの無機物からなる保護膜24が形成されている。また、保護膜24の内面側には

10

20

30

40

50

反射表示領域 R に重なる散乱層 40 が形成されている。更に、保護膜 24 の内面側には、散乱層 40 の表面を覆ってポリイミド等からなる配向膜 26 が設けられている。

【0059】

この構成によれば、保護膜 24 が、カラーフィルタ層 22 の保護機能と、散乱層 40 形成時の下地層としての機能とを兼ね備えている。そのため、形成する層が 1 層少なくすみ、製造プロセスが簡略化できる。

【0060】

[電子機器]

次に、本発明の電子機器の実施形態について説明する。図 7 は、本発明に係る電子機器の一例を示す斜視図である。図 7 に示す携帯電話 1300 は、本発明の液晶表示装置を小サイズの表示部 1301 として備え、複数の操作ボタン 1302、受話口 1303、及び送話口 1304 を備えて構成されている。これにより、本発明の液晶表示装置により構成された表示品質に優れた表示部を具備した携帯電話 1300 を提供することができる。

10

【0061】

上記各実施の形態の液晶表示装置は、上記携帯電話に限らず、電子ブック、プロジェクタ、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、テレビジョン受像機、ビューファインダ型あるいはモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、ページャ、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、ワークステーション、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた機器等々の画像表示手段として好適に用いることができ、かかる構成とすることで、表示品質が高く、信頼性に優れた液晶表示部を備えた電子機器を提供できる。

20

【0062】

以上、添付図面を参照しながら本発明に係る好適な実施の形態例について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。上述した例において示した各構成部材の諸形状や組み合わせ等は一例であって、本発明の主旨から逸脱しない範囲において設計要求等に基づき種々変更可能である。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置 1 の回路構成図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態に係る液晶表示装置 1 の断面図である。

30

【図 3】液晶材料 LC および液晶材料 LC が形成する液晶ドメイン D の概略図である。

【図 4】液晶ドメイン D の配向を説明する模式図である。

【図 5】第 1 実施形態の変形例である液晶表示装置 2 の断面図である。

【図 6】本発明の第 2 実施形態に係る液晶表示装置 3 の断面図である。

【図 7】本発明に係る電子機器の一例を示す斜視図である。

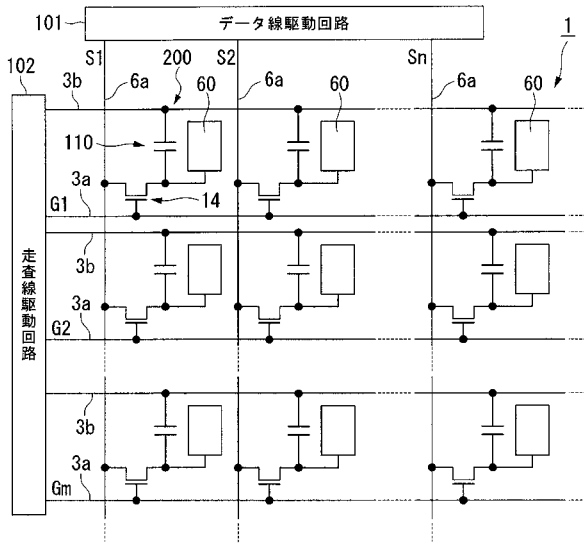
【符号の説明】

【0064】

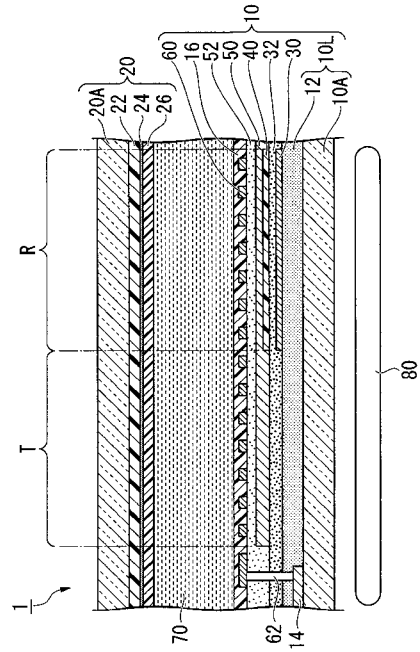
1 ~ 3 ... 液晶表示装置、10 ... 第 1 基板 (基板)、20 ... 第 2 基板 (基板)、22 ... カラーフィルタ層、30 ... 反射膜、32 ... 透光性薄膜、40 ... 散乱層、70 ... 液晶層、1300 ... 電子機器、D ... 液晶ドメイン、LC ... 液晶材料、n ... ダイレクタ (液晶材料の配向方向を平均した方向)、u ... 配向ベクトル (液晶材料の配向方向)

40

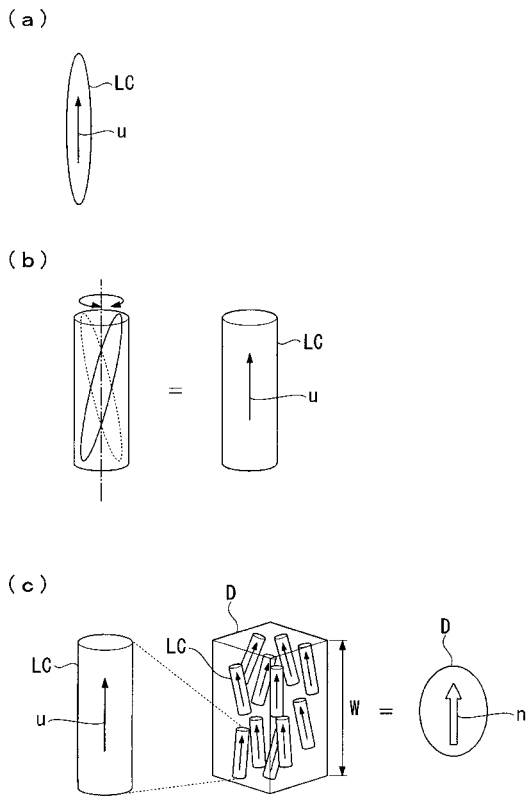
【図 1】



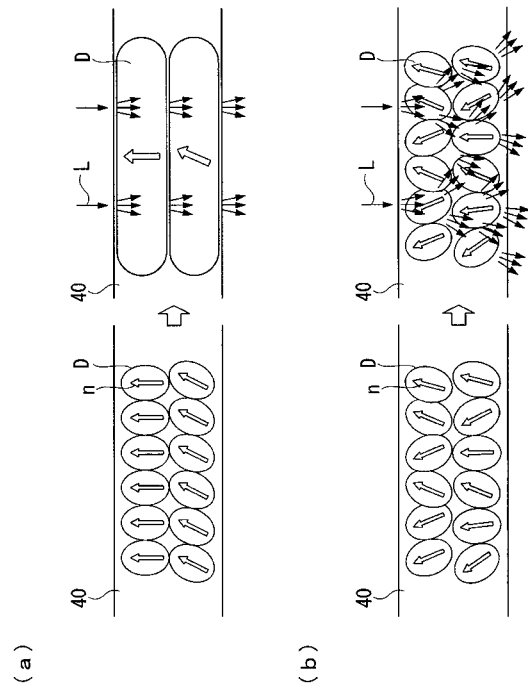
【図 2】



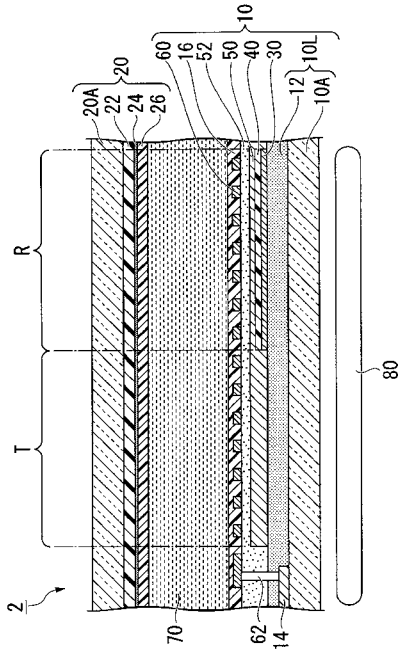
【図 3】



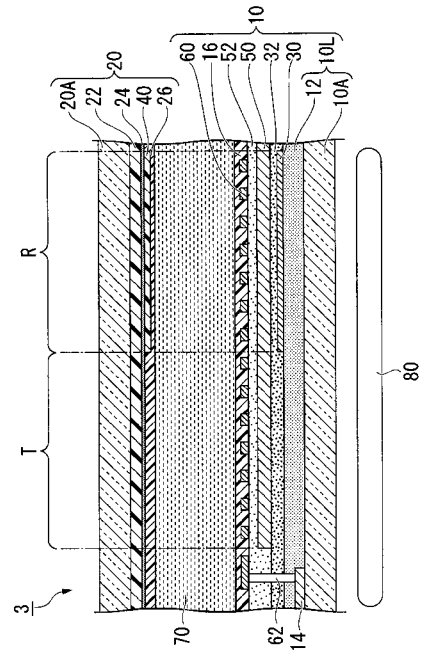
【図 4】



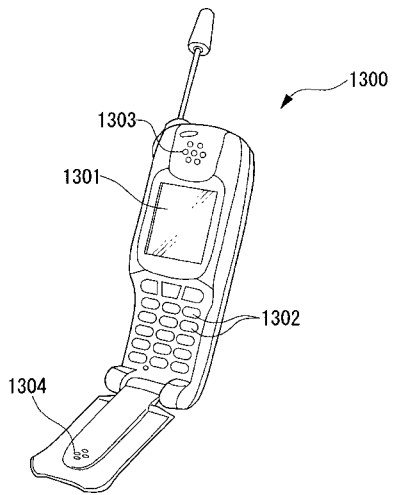
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H090 HB02X LA01 LA04 LA10 LA15 LA16 LA20 MA12 MA14 MA15
2H091 FA02Y FA14Y FA31Y FC02 GA01 GA02 GA06 GA07 GA11 GA13
GA16 LA30
2H092 GA11 HA05 JA24 JA46 JB22 JB31 JB56 MA04 MA05 MA13
NA25 PA01 PA02 PA06 PA11 PA12 PA13

专利名称(译)	液晶显示装置和电子设备		
公开(公告)号	JP2009145379A	公开(公告)日	2009-07-02
申请号	JP2007319378	申请日	2007-12-11
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生公司		
[标]发明人	大竹俊裕		
发明人	大竹 俊裕		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1368 G02F1/13 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1368 G02F1/13.101 G02F1/1337 G02F1/1335		
F-TERM分类号	2H088/GA04 2H088/HA01 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA04 2H088/HA06 2H088/HA08 2H088/HA12 2H088/HA15 2H088/HA18 2H088/HA21 2H088/HA28 2H090/HB02X 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA10 2H090/LA15 2H090/LA16 2H090/LA20 2H090/MA12 2H090/MA14 2H090/MA15 2H091/FA02Y 2H091/FA14Y 2H091/FA31Y 2H091/FC02 2H091/GA01 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/GA11 2H091/GA13 2H091/GA16 2H091/LA30 2H092/GA11 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB56 2H092/MA04 2H092/MA05 2H092/MA13 2H092/NA25 2H092/PA01 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA11 2H092/PA12 2H092/PA13 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Y 2H191/FA31Y 2H191/FA33Y 2H191/FA42Y 2H191/FA44Y 2H191/FA81Z 2H191/FA94Y 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FB12 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC10 2H191/FC32 2H191/FC37 2H191/FD22 2H191/GA10 2H191/HA15 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/MA04 2H191/MA11 2H191/MA20 2H191/NA10 2H191/NA12 2H191/NA19 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA44 2H192/AA24 2H192/BB13 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/BC63 2H192/BC75 2H192/DA12 2H192/EA43 2H192/EA61 2H192/GA42 2H192/GD44 2H192/JA32 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Y 2H291/FA31Y 2H291/FA33Y 2H291/FA42Y 2H291/FA44Y 2H291/FA81Z 2H291/FA94Y 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FB12 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FC10 2H291/FC32 2H291/FC37 2H291/FD22 2H291/GA10 2H291/HA15 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/MA04 2H291/MA11 2H291/MA20 2H291/NA10 2H291/NA12 2H291/NA19 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA44		
代理人(译)	大浪 一德		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种能够在保持散射和反射功能的同时防止在反射膜上出现粗糙度从而获得令人满意的显示特性的液晶显示装置，并提供一种电子设备。ZOLUTION：液晶显示装置包括：一对彼此相对的基板；液晶层70保持在一对相对的基板之间；反射膜30设置在一对基板中的一个与液晶层70之间；散射层40由液晶聚合物制成，并设置在反射膜30和一对基板的另一个基板之间。散射层40在该层内包括多个液晶畴，该畴包括局部取向的液晶材料，该液晶材料是液晶聚合物的构成材料；液晶聚合物通过聚合保持多个液晶畴的液晶材料而形成。Z

