

(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2004-54090
(P2004-54090A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1337	GO2F 1/1337	2H090
GO2F 1/1333	GO2F 1/1333 505	2H092
GO2F 1/1343	GO2F 1/1343	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2002-213717 (P2002-213717)	(71) 出願人	502356528 株式会社 日立ディスプレイズ 千葉県茂原市早野3300番地
(22) 出願日	平成14年7月23日 (2002.7.23)	(74) 代理人	100083552 弁理士 秋田 収喜
		(72) 発明者	國松 登 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立製作所ディスプレイグループ内
		(72) 発明者	芳沢 昌孝 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立製作所ディスプレイグループ内
		(72) 発明者	小林 節郎 千葉県茂原市早野3300番地 株式会社 日立製作所ディスプレイグループ内
		最終頁に続く	

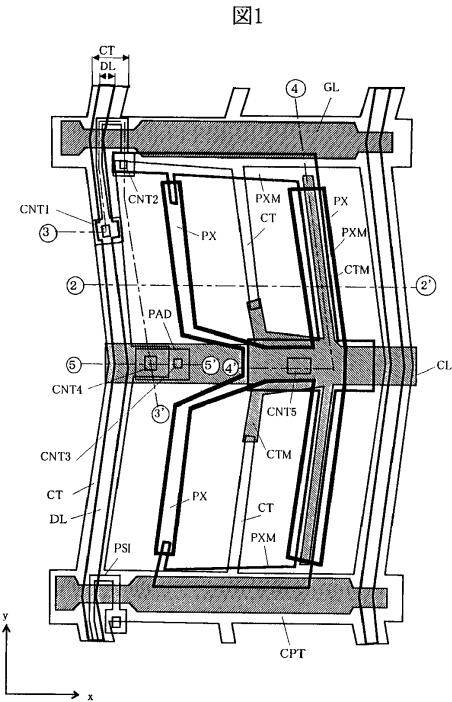
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 残像の発生を大幅に抑制させる。

【解決手段】 液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の該液晶側の面の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極と、これら画素電極と対向電極をも被って電荷移動層が形成され、前記画素電極と対向電極は、層を同じにした同一平面内に形成されているとともに、前記液晶の比抵抗が $1 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ 未満となっている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の該液晶側の面の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極と、これら画素電極と対向電極をも被って電荷移動層が形成され、

前記画素電極と対向電極は、層を同じにした同一平面内に形成されているとともに、前記液晶の比抵抗が 1×10^{13} ・ cm 未満となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記電荷移動層は配向膜としての機能を有す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】

前記配向膜として機能する電荷移動層は光配向性を有することを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記電荷移動層の形成の出発物質としてジアミンを有することを特徴とする請求項 1 から 3 までのうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記電荷移動層の形成の出発物質としてフェニレンジアミンを有す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】

前記電荷移動層の形成の出発物質としてシクロブタンテトラカルボン酸二無水物とジアミン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。

【請求項 7】

前記電荷移動層の比抵抗が液晶の比抵抗と同等あるいはそれよりも小さいことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

液晶を介して対向配置された各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極とが層を同じにした同一平面内に形成され、

前記画素電極と対向電極との間に直流電圧を印加してから 120 秒後の相対フリッカ強度が前記直流電圧の印加直後の相対フリッカ強度の 40% 以上となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

液晶を介して対向配置された各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極とが層を同じにした同一平面内に形成され、

直流電圧印加前に対する前記画素電極と対向電極との間に直流電圧を印加してから 120 秒印加後の輝度増加量が前記直流電圧の印加直後の輝度増加量の 40% 以上となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

液晶を介して対向配置された各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極とが層を同じにした同一平面内に形成され、

前記画素電極と対向電極の間に直流電圧を 120 秒印加後、前記直流電圧の印加を停止し、この停止から 2 秒後の相対フリッカ強度が前記直流電圧の印加直後の相対フリッカ強度の 5% 以下となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 11】

液晶を介して対向配置された各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極とが層を同じにした同一平面内に形成され、

10

20

30

40

50

前記画素電極と対向電極との間に直流電圧を 120 秒印加後、前記直流電圧の印加を停止し、この停止から 2 秒後の前記直流電圧印加前の輝度に対する輝度増加量が 5 % 以下となっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 12】

前記画素電極と対向電極をも被って電荷移動層が形成されていることを特徴とする請求項 8 から 11 のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記液晶の比抵抗が 1×10^{13} ・ cm 未満であることを特徴とする請求項 8 から 11 のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記電荷移動層が配向膜の機能を有することを特徴とする請求項 12 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 15】

前記電荷移動層が前記画素電極と対向電極を直接被って形成されていることを特徴とする請求項 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

前記電荷移動層の形成の出発物質としてフェニレンジアミンを有することを特徴とする請求項 15 に記載の液晶表示装置。

【請求項 17】

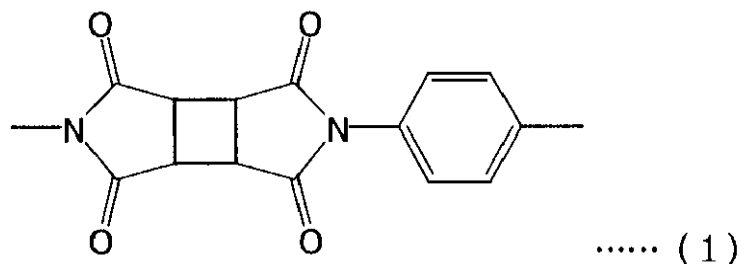
前記電荷移動層の形成の出発物質の主成分としてシクロブタンテトラカルボン酸二無水物とフェニレンジアミンを含むことを特徴とする請求項 15 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 18】

前記電荷移動層が次式 (1) に示す構造を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【化 1】

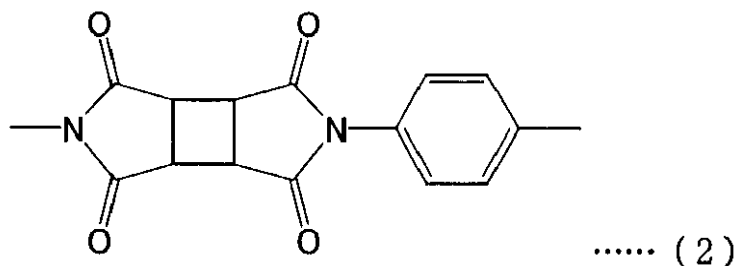


30

【請求項 19】

前記電荷移動層が次式 (2) に示す構造を含むことを特徴とする請求項 8 から 13 のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【化 2】



40

【請求項 20】

電荷移動層は光配向性を有することを特徴とする請求項 1 から 19 のうちいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

50

【 0 0 0 1 】

【 発明の属する技術分野 】

本発明は液晶表示装置に係り、特に、いわゆる横電界方式と称される液晶表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【 従来技術 】

横電界方式の液晶表示装置は、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の液晶側の面の各画素領域に、画素電極と対向電極とが形成され、これら各電極との間に発生する電界によって該液晶の光透過率を制御させるようになっている。

【 0 0 0 3 】

そして、アクティブ・マトリクス型に適用させたものは、前記一方の基板の液晶側の面に、そのx方向に延在しy方向に並設させたゲート信号線とy方向に延在しx方向に並設されたドレイン信号線とで囲まれた各領域を画素領域としている。

【 0 0 0 4 】

前記画素電極には一方の側のドレイン信号線からの映像信号がスイッチング素子を介して供給されるようになっており、該スイッチング素子は一方の側のゲート信号線から供給される走査信号によってオン・オフが切り替えられるようになっている。

また、前記対向電極には映像信号に対して基準となる信号がたとえば対向電圧信号を介して供給されるようになっている。

【 0 0 0 5 】

なお、このように構成される液晶表示装置は、その基板において液晶と直接に接触する面に配向膜が形成され、この配向膜によって該液晶の分子の初期配向方向を決定させ、前記電界の強さに応じて挙動させるようにしている。

【 0 0 0 6 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかし、このような構成の液晶表示装置は、その構造上の特徴から配向膜に電荷が蓄積されやすく、これが原因で表示に残像が生じ易いことが指摘されていた。

しかも、この場合、比抵抗の小さい液晶を用いた場合には、直流電圧(DC)の緩和現象が発生し、数秒単位のいわゆる短残像が発生し、比抵抗の大きい液晶を用いた場合には、残留直流電圧(DC)による残像が発生していた。

本発明は、このような事情に基づいてなされたものであり、その目的は残像の発生を大幅に抑制させた液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【 課題を解決するための手段 】

従来液晶表示装置(液晶セル)をサンプルとし、その各画素に直流電圧(DC)1Vを2分印加し、それ以降にて該印加を停止した場合の該各画素の相対輝度(%)を測定した場合に、図29に示すようなグラフが得られる。

【 0 0 0 8 】

同図から明らかなように、直流電圧(DC)の印加中に輝度の緩和が発生していることが認識でき、このことは液晶セルに直流成分が蓄積されていることを意味する。

そして、直流電圧(DC)の印加を停止した際(画面切り替わった際に相当)に、輝度の変動が生じていることが確認され、この輝度の変動は観察者にとって残像として認識されることになる。

【 0 0 0 9 】

このことから、各画素に直流電圧(DC)を印加し、その後に該印加を停止する過程において、画素の相対輝度(%)の変化は図30に示すグラフのように、直流電圧印加の停止の前後においてそれぞれほぼ不変であることが望ましいことが判明する。

【 0 0 1 0 】

なお、上述した実験データに基づく各グラフは次に示す評価条件に基づいて行なったものである。

10

20

30

40

50

1 液晶セルの両面に電圧無印加時の透過率が最小となるように偏光板を直交ニコルで貼り付ける。

2 ゲート電極に10V以上の直流電圧(DC)電圧を印加する。

3 信号電極に最大輝度の50%となる交流電圧を印加する。

4 信号電極に対し1Vの直流電圧(DC)を重畳する(2分間)。

5 液晶セルを透過した光の輝度の時間変化を測定する。

このような事情のもとに構成される本願発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、以下のとおりである。

【0011】

手段1.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の該液晶側の面の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極と、これら画素電極と対向電極をも被って電荷移動層が形成され、前記画素電極と対向電極は、層を同じにした同一平面内に形成されているとともに、前記液晶の比抵抗が 1×10^{13} ・cm未満となっていることを特徴とするものである。

10

【0012】

手段2.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段1の構成を前提とし、前記電荷移動層は配向膜としての機能を有することを特徴とするものである。

【0013】

手段3.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段2の構成を前提とし、前記配向膜として機能する電荷移動層は光配向性を有することを特徴とするものである。

20

【0014】

手段4.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段1から3までのうちいずれかの構成を前提とし、前記電荷移動層の形成の出発物質としてジアミンを有することを特徴とするものである。

【0015】

手段5.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段4の構成を前提とし、前記電荷移動層の形成の出発物質としてフェニレンジアミンを有することを特徴とするものである。

30

【0016】

手段6.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段4の構成を前提とし、前記電荷移動層の形成の出発物質としてシクロブタンテトラカルボン酸二無水物とジアミンを含むことを特徴とするものである。

【0017】

手段7.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段2の構成を前提とし、前記電荷移動層の比抵抗が液晶の比抵抗と同等あるいはそれよりも小さいことを特徴とするものである。

40

【0018】

手段8.

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置された各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極とが層を同じにした同一平面内に形成され、前記画素電極と対向電極との間に直流電圧を印加してから120秒後の相対フリッカ強度が前記直流電圧の印加直後の相対フリッカ強度の40%以上となっていることを特徴とするものである。

【0019】

50

手段 9 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置された各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極とが層を同じにした同一平面内に形成され、

直流電圧印加前に対する前記画素電極と対向電極との間に直流電圧を印加してから 120 秒印加後の輝度増加量が前記直流電圧の印加直後の輝度増加量の 40 % 以上となっていることを特徴とするものである。

【0020】

手段 10 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置された各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極とが層を同じにした同一平面内に形成され、

前記画素電極と対向電極の間に直流電圧を 120 秒印加後、前記直流電圧の印加を停止し、この停止から 2 秒後の相対フリッカ強度が前記直流電圧の印加直後の相対フリッカ強度の 5 % 以下となっていることを特徴とするものである。

【0021】

手段 11 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、液晶を介して対向配置された各基板のうち一方の基板の液晶側の画素領域に、画素電極とこの画素電極との間に電界を発生せしめる対向電極とが層を同じにした同一平面内に形成され、

前記画素電極と対向電極との間に直流電圧を 120 秒印加後、前記直流電圧の印加を停止し、この停止から 2 秒後の前記直流電圧印加前の輝度に対する輝度増加量が 5 % 以下となっていることを特徴とするものである。

【0022】

手段 12 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 8 から 11 のいずれかの構成を前提とし、前記画素電極と対向電極をも被って電荷移動層が形成されていることを特徴とするものである。

【0023】

手段 13 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 8 から 11 のうちいずれかの構成を前提とし、前記液晶の比抵抗が 1×10^{13} ・ cm 未満であることを特徴とするものである。

【0024】

手段 14 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 12 の構成を前提とし、前記電荷移動層が配向膜の機能を有することを特徴とするものである。

【0025】

手段 15 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 14 の構成を前提とし、前記電荷移動層が前記画素電極と対向電極を直接被って形成されていることを特徴とするものである。

【0026】

手段 16 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 15 の構成を前提とし、前記電荷移動層の形成の出発物質としてフェニレンジアミンを有することを特徴とするものである。

【0027】

手段 17 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 15 の構成を前提とし、前記電荷移動層の形成の出発物質の主成分としてシクロブタンテトラカルボン酸二無水物とフェニレンジアミンを含むことを特徴とするものである。

【0028】

10

20

30

40

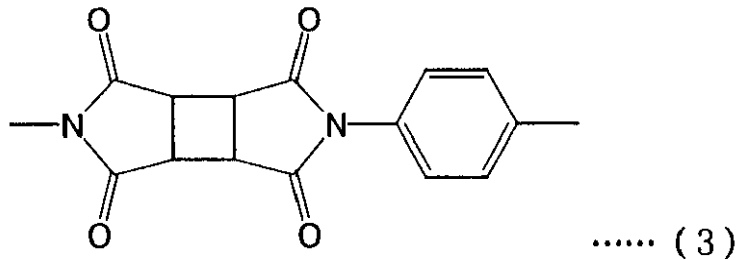
50

手段 18 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 2 の構成を前提とし、前記電荷移動層が次式 (3) に示す構造を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 2 9 】

【 化 3 】



10

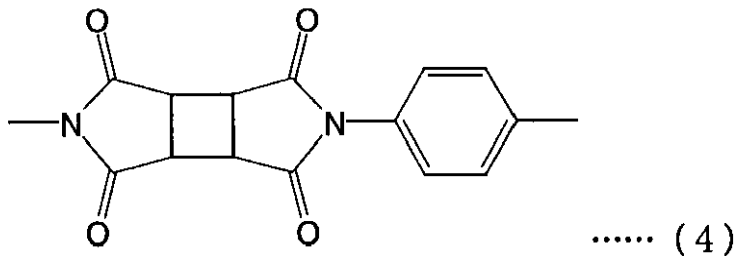
【 0 0 3 0 】

手段 19 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 8 から 13 のうちいずれかの構成を前提とし、前記電荷移動層が次式 (4) に示す構造を含むことを特徴とするものである。

【 0 0 3 1 】

【 化 4 】



20

【 0 0 3 2 】

手段 20 .

本発明による液晶表示装置は、たとえば、手段 1 から 19 のうちいずれかの構成を前提とし、電荷移動層は光配向性を有することを特徴とするものである。

【 0 0 3 3 】

なお、本発明は以上の構成に限定されず、本発明の技術思想を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【 0 0 3 4 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明による液晶表示装置の実施例を図面を用いて説明をする。

【 0 0 3 5 】

《 画素の構成 》

図 1 は、本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

なお、本発明による液晶表示装置は、液晶を介して対向配置される各基板のうち一方の基板の液晶側の面に、たとえばその x 方向に延在し y 方向に並設させたゲート信号線とたとえば y 方向に延在し x 方向に並設されたドレイン信号線とで囲まれた各領域を画素領域とし、これら各画素領域に次に説明される構成の画素を有するようになっている。

また、図 1 の 2 - 2' 線における断面図を図 2 に、3 - 3' 線における断面図を図 3 に、4 - 4' 線における断面図を図 4 に、5 - 5' 線における断面図を図 5 に示している。

【 0 0 3 6 】

各図において、まず、透明基板 SUB 1 の液晶側の面にたとえば SiO₂ あるいは SiN 50

30

40

50

からなる下地層 U L S が形成されている。この下地層 U L S は透明基板 S U B 1 に含まれるイオン性不純物が後述の薄膜トランジスタ T F T に影響を及ぼすのを回避するために形成されている。

【 0 0 3 7 】

この下地層の表面には、薄膜トランジスタ T F T の半導体層となる多結晶シリコン層 P S I が形成されている。この多結晶シリコン層 P S I は画素領域のたとえば左上に形成され、後述のゲート信号線 G L をたとえば 2 回横切り後述のドレイン信号線 D L の走行方向に延在するようにしたほぼコ字状のパターンとして形成されている。

【 0 0 3 8 】

このように多結晶シリコン層 P S I が形成された下地層 U L S の表面には、該多結晶シリコン層 P S I をも被ったたとえば SiO_2 あるいは SiN からなる第 1 絶縁膜 G I が形成されている。この第 1 絶縁膜 G I は薄膜トランジスタ T F T のゲート絶縁膜として機能するようになっている。 10

【 0 0 3 9 】

第 1 絶縁膜 G I の表面には、その x 方向に延在し y 方向に並設されるゲート信号線 G L が形成されている。この場合のゲート信号線 G L は前記多結晶シリコン層 P S I を 2 回横切るようにして配置され、該多結晶シリコン層 P S I との重畳部は薄膜トランジスタのゲート電極としての機能するようになっている。

【 0 0 4 0 】

なお、該多結晶シリコン層 P S I は、ゲート信号線 G L の形成後において、このゲート信号線 G L より詳述するなら前記ゲート電極をマスクとして、高濃度の n^+ 型不純物がドーブされ、図 3 の断面図に示すように、該ゲート電極の直下を除く領域にて導電化されるようになっている。 20

【 0 0 4 1 】

また、画素領域を画する一対のゲート信号線 G L の間には該ゲート信号線 G L と平行に対向電圧信号線 C L が形成されている。この対向電圧信号線 C L はたとえばゲート信号線 G L と同一の材料から構成されている。

【 0 0 4 2 】

また、この対向電圧信号線 C L は、後述する 2 本の画素電極 P X のうち一方の画素電極 P X (図中右側) に重畳されるようにして、該対向電圧信号線 C L の各辺側から延在部 C T M が形成され、この延在部 C T M のそれぞれは各ゲート信号線 G L に近接するまでに至っている。 30

さらに、対向電圧信号線 C L は、前記 2 本画素電極 P X の間のほぼ中央部にても、該対向電圧信号線 C L の各辺側から僅かながらの延在部 C T M が形成されている。

【 0 0 4 3 】

第 1 絶縁膜 G I の表面には前記ゲート信号線 G L および対向電圧信号線 C L をも被ったたとえば SiO_2 あるいは SiN からなる第 2 絶縁膜 I L I が形成されている。

【 0 0 4 4 】

第 2 絶縁膜 I L I の表面には、その y 方向に延在し x 方向に並設されるドレイン信号線 D L が形成されている。このドレイン信号線 D L は、前記多結晶シリコン層 P S I の一部と重畳されて形成されているとともに、その一端部とコンタクトホール C N T 1 を通して接続されている。 40

ドレイン信号線 D L と接続された前記多結晶シリコン層 P S I は薄膜トランジスタ T F T のドレイン領域となっている。

【 0 0 4 5 】

また、第 2 絶縁膜 I L I の表面には、前記前記多結晶シリコン層 P S I の他端部とコンタクトホール C N T 2 を通して接続された下層画素電極 P X M が形成されている。下層画素電極 P X M と接続された前記多結晶シリコン層 P S I は薄膜トランジスタ T F T のソース領域となっている。

【 0 0 4 6 】

なお、この上層画素電極 P X、対向電極 C T、および対向電極連結線 C P T は図 6 において判り易く示しており、後述の上層画素電極 P X のパターンとの関係を明確に示している。

【 0 0 4 7 】

また、対向電圧信号線 C L の上層で前記下層電極 P X M の形成領域を回避してパッド部 P A D が形成され、このパッド部 P A D は第 2 絶縁膜 I L I に形成されたコンタクトホール C N T を通して前記対向電圧信号線 C L に電氣的に接続されている。

【 0 0 4 8 】

このパッド部 P A D は、たとえば前記下層画素電極 P X M の形成の際に同時に形成されるようになっており、後述する対向電極 C T と接続されるようになっている。

10

この画素電極 P X M は、後述する上層画素電極 P X とともに一画素領域における画素電極を構成し、その大部分は前記対向電圧信号線 C L の延在部 C T M に重畳されて形成されている。

【 0 0 4 9 】

すなわち、下層画素電極 P X M は、薄膜トランジスタ T F T のソース領域からそれに近接するゲート信号線 G L に沿って延在し、前記対向電圧信号線 C L の延在部 C T M に重畳するように走行した後、他方のゲート信号線 G L に沿って延在するほぼコ字状のパターンをなしている。

【 0 0 5 0 】

なお、前記下層画素電極 P X M の対向電圧信号線 C L に交差する部分において、該対向電圧信号線 C L の走行方向に延在する比較的広い面積を有する部分を有し、この部分において容量素子 C s t g の一部を構成している。

20

この下層画素電極 P X M、パッド部 P A D のパターンは、図 7 において、後述の上層画素電極 P X のパターンとの位置関係を含めて明確にかつ判り易く示している。

【 0 0 5 1 】

そして、第 2 絶縁膜 I L I の表面には、前記ドレイン信号線 D L および下層画素電極 P X M をも被って、たとえば S i O₂ あるいは S i N からなる第 1 保護膜 P A S およびたとえば樹脂等からなる第 2 保護膜 F P A S の積層体が形成されている。

【 0 0 5 2 】

第 2 保護膜 F P A S の表面には上層画素電極 P X、対向電極 C T、および対向電極連結線 C P T がそれぞれ、たとえば I T O (I n d i u m T i n O x i d e)、I T Z O (I n d i u m T i n Z i n c O x i d e)、I Z O (I n d i u m Z i n c O x i d e)、S n O₂ (酸化スズ)、I n₂ O₃ (酸化インジウム) 等の透光性の材料層で形成されている。このような透光性の材料層を用いることにより画素のいわゆる開口率を向上させることができる。

30

【 0 0 5 3 】

まず、上層画素電極 P X は画素領域内において y 方向に延在し x 方向にたとえば 2 本並設されて設けられ、これらは対向電圧信号線 C L の上方で互いに電氣的に接続されている。上層画素電極 P X のうち一方の上層画素電極 P X (図中右側) は、前記下層画素電極 P X M と重畳されて形成されている。

40

【 0 0 5 4 】

また、各上層画素電極 P X の対向電圧信号線 C L 上の接続部は第 2 保護膜 F P A S および第 1 保護膜 P A S を貫通するコンタクトホール C N T 5 を通して下層画素電極 P X M に接続されている。これにより、該上層画素電極 P X も該下層画素電極 P X M を介して薄膜トランジスタ T F T のソース領域と電氣的に接続されることになる。

【 0 0 5 5 】

対向電極 C T は前記上層画素電極 P X を間にしてたとえば 3 本設けられ、それぞれ図中 y 方向に延在されている。

これら各対向電極 C T のうち 1 本は画素領域の中央を走行し、他の 2 本はそれぞれドレイン信号線 D L に重畳されて走行されている。

50

【0056】

ドレイン信号線DLに重畳されて形成される各対向電極CTは、それぞれ該ドレイン信号線DLと中心軸をほぼ同じにし、しかも該ドレイン信号線DLの幅より大きな幅で形成されている。これにより、ドレイン信号線DLからの映像信号による電界は該ドレイン信号線DLに重畳されて形成される対向電極に終端されるようになる。このため、ドレイン信号線DLからの電界は画素領域内の下層画素電極PXMおよび上層画素電極PXにノイズとして終端されることを防止できる。

【0057】

また、ドレイン信号線DLに重畳されて形成される各対向電極CTのうち一方の対向電極CTは、前記対向電圧信号線CL上にて延在部を有し、この延在部は第2保護膜FPASおよび第1保護膜PASを貫通するコンタクトホールCNT4を通して前記パッドPADに接続されている。これにより、前記対向電極CTはこのパッドPADを介して前記対向電圧信号線CLに電氣的に接続されることになる。

10

【0058】

また、画素領域の中央を走行する対向電極CTは、前記対向電圧信号線CLと交差する部分において互いに分離され、その分離された端部は前記対向電圧信号線CLの延在部CTMの端部と重なり合うように位置づけられている。

【0059】

対向電極連結線CPTは、その中心軸がゲート信号線GLの中心軸にほぼ一致づけられて重畳して形成され、その幅は該ゲート信号線GLのそれよりも大きく形成されている。

20

【0060】

これにより、ゲート信号線GLからの走査信号による電界は該ゲート信号線GLに重畳されて形成される対向電極連結線CPTに終端されるようになる。このため、ゲート信号線GLからの電界は画素領域内の下層画素電極PXMおよび上層画素電極PXにノイズとして終端されることを防止できる。

【0061】

この対向電極連結線CPTは前記各対向電極CTと一体に、したがって電氣的に接続されて形成されている。これにより、対向電圧信号線CL、対向電極連結線CPTおよび対向電極CTの全体の抵抗値を大幅に低減でき、対向電圧信号線CLから供給する対向電極信号の波形歪みを低減させることができる。

30

【0062】

また、このように上層画素電極PX、対向電極CT、および対向電極連結線CPTが形成された第2保護膜FPASの表面には、図2に示すように、該上層画素電極PX、対向電極CT、および対向電極連結線CPTをも被って配向膜AL1が形成されている。この配向膜AL1は液晶LCと直接に接触する膜からなり、該液晶LCの分子の初期配向方向を決定させるようになっている。

【0063】

そして、前記配向膜AL1は、その比抵抗が該液晶LCの比抵抗の 1×10^{12} ・cm以下となっており、電荷がこの配向膜AL1に帯電した場合にこれを分散させやすいいわゆる電荷移動層としての機能をもたせている。

40

【0064】

さらに、図2に示すように、上述した構成からなる透明基板SUB1に該液晶LCを介して対向配置される透明基板SUB2の液晶側の面には、カラーフィルタFIL、平坦化膜OC、配向膜AL2が順次形成されている。この配向膜AL2の比抵抗はこの実施例の場合特に限定されることはないが、前記配向膜AL1の比抵抗と同じであってもよい。

【0065】

《効果》

このように構成した画素は、図8に示すように、対向電極CTと上層画素電極PXが同一平面に形成され、その上に直接電荷移動層の機能を有する配向膜AL1が形成されている。

50

【0066】

このため、液晶層LCと前記各電極の間に介在する層は配向膜AL1だけとなる。このとき、配向膜AL1の比抵抗を液晶層LCの比抵抗より小さく設定することにより、配向膜AL1は電荷移動層として働き、対向電極CTと上層画素電極PX間に直流が印加された場合でも、該直流電荷は前記配向膜AL1を通して分散するため。配向膜AL1全体で等電位になり、液晶層LCにとってその影響はないものとなる。

【0067】

また、直流の影響による残像の発生は、1秒以上の時間単位の現象である。これに対し、液晶への対向電極CTと上層画素電極PX間の交流電界は、通常60Hz程度、すなわち数十ms単位の現象であり、残像の発生に繋がる直流の現象とは少なくとも2桁の差が有る。 10

【0068】

このため、配向膜AL1に電荷移動能力を持たせても数十ms単位では対向電極CTと上層画素電極PX間での電圧のリークはほとんど生じないため、駆動電圧への影響は無視でき、残像低減の効果のみを奏することができるようになる。

【0069】

このような効果を奏するには、対向電極CTと上層画素電極PX間に別の層が介在しないことが重要となり、たとえば図9のように絶縁層を介在させてしまう場合、該絶縁層への電荷の蓄積により対向電極CTと上層画素電極PX間に電界が影響を受け、残像となってしまうことになる。 20

【0070】

《電荷移動層》

前記電荷移動層としては、配向膜AL1の機能を併せ持つものを用いたが、次の特性を有するようになっている。

【0071】

1) 液晶層LCより比抵抗が低くなっている。
電荷移動層の比抵抗が液晶層LCのそれより低いため、直流電荷は該電荷移動層で均一に分散する。これにより、液晶層への電氣的影響を防止できる。

【0072】

2) 極性基の多い材料で構成されている。 30
電荷移動層内で直流電荷を分散させるには、直流の伝導性に優れた材料を用いることが適する。
これには、特に、図10に示すようなジアミン構造を出発物質として含む電荷移動層が適する。

【0073】

なお、図10(a)はジアミン構造の一般形を示すもので、それに示されるxは図10(b)の(i)ないし(vii)に示す各種の分子構造を置換できる。ここで、ベンゼン環の水素は、アルキル、アルコキシ、ハロゲン、シアノ、ニトロ等の置換可能な基で置換されていてもよい。また、このxの分子構造は特にないものであっても適用できる。

【0074】

電荷移動層の材料として、上記のようなジアミン構造を持つことにより、いわゆる電子のホッピング伝導が生じやすくなり、このホッピング伝導によって、直流電荷が電荷移動層に均一に分布される。換言すれば、安定状態になるように直流電荷が均一に分散していくようになる。 40

【0075】

また、このホッピング伝導は、電子伝導に比べて時定数が大きいという特徴を有する。このため、通常の交流電界に対してリークが生じにくいという特性をもつ。なぜなら、通常の交流電界は数十ms単位で極性が変わるため、ホッピング伝導では十分には追従できないからである。
したがって、直流成分による電荷のみを分散できるという、際立った特性を示すようにな 50

る。

【 0 0 7 6 】

図 1 1 は、前記 x の分子構造を有しないを示すもので、このフェニレンジアミンを用いる場合には一層望ましい結果となる。

なぜなら、その分子中の極性基、すなわち NH_2 の比率を増大させることができ、よりホッピング伝導が生じやすくなるため、直流の分散に要する時間をさらに低減できるからである。

さらに、電荷移動層の出発物質として、たとえば図 1 2 に示すような、シクロブタンテトラカルボン酸二無水物を有することが望ましい。

【 0 0 7 7 】

ここで、出発物質としてフェニレンジアミンとシクロブタンテトラカルボン酸二無水物を用いた電荷移動層の主成分の分子構造単位を、図 1 3 に示す。該電荷移動層は、そのイミド化の後において、図 1 3 に示す分子が複数繋がったポリマーとなり、図 1 5 に示すようになる。

ここで、モノマーの名称は、ジアミン：フェニレンジアミン，テトラカルボン酸二無水物：シクロブタンテトラカルボン酸二無水物である。

【 0 0 7 8 】

この電荷移動層の構造により、該電荷移動層の主鎖が直線状に構成され、これにより、さらにホッピング伝導を生じやすくなることができるようになる。この場合、電荷移動層の主鎖が直線状に構成されるとは、たとえば、図 1 4 (a) に示す状態をいい、明らかに図 1 4 (b)、図 1 4 (c) の場合と区別されるものである。

【 0 0 7 9 】

《 考察 1 》

ここで、図 1 3 に示した電荷移動層 A の特性をたとえば図 1 6 (a) に分子構造を示す材料層 B および図 1 6 (b) に分子構造を示す材料層 C と比較して示す。

なお、この実験では、電荷移動層 A、材料層 B、および材料層 C を配向膜 A L 1 の材料として用いている。したがって、以下の説明において、電荷移動層 A を配向膜 A と称し、材料層 B を配向膜 B と称し、材料層 C を配向膜と称する。

【 0 0 8 0 】

なお、前記配向膜 B の出発物質の名称は、ジアミン：ジアミノジフェニルエーテルテトラカルボン酸二無水物：シクロブタンテトラカルボン酸二無水物であり、前記配向膜 C の出発物質の名称は、ジアミン：ジアミノジフェニルメタンテトラカルボン酸二無水物：シクロブタンテトラカルボン酸二無水物である。

ここで、配向膜 B および配向膜 C は、配向膜 A より極性基の比率が低下し、また直線性が低下した構造となっていることが判る。

【 0 0 8 1 】

図 1 7 は、画素電極 P X と対向電極 C T との間に直流電圧 (D C) を印加した際の液晶表示部におけるフリッカの発生状況を示している。

すなわち、各画素が 5 0 % の輝度となるよう交流駆動した状態で、0 秒から 1 2 0 秒間 1 V の直流電圧 (D C) 直流電圧 (D C) を印加し、1 2 0 秒後に直流電圧 (D C) の印加を停止した際の該フリッカの変化を表す状態を示している。

【 0 0 8 2 】

なお、図 1 7 (a) は液晶の比抵抗が $1 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ の場合、図 1 7 (b) は液晶の比抵抗が $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ の場合、図 1 7 (c) は液晶の比抵抗が $5 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ の場合を示している。

【 0 0 8 3 】

また、図 1 7 (a)、図 1 7 (b)、図 1 7 (c) における特性曲線 A、B、C はそれぞれ前記配向膜 A、配向膜 B、配向膜 C を配向膜 A L 1 の材料として用いたものである。

【 0 0 8 4 】

各図から明らかとなるように、図 1 7 (a) の液晶比抵抗が高い状態では、配向膜 A、配

10

20

30

40

50

向膜 B、配向膜 C のいずれも適用可能である。しかし、図 17 (b)、図 17 (c) と液晶の比抵抗が低下するにつれ、直線性が劣る配向膜 B、配向膜 C では、ホッピング伝導が不十分なため、直流電荷が液晶層側に表出し、液晶層に影響を与え、その結果、直流の緩和現象が生じ、直流電圧 (DC) 印加停止後にフリッカの急増が観測されるようになる。このことから、液晶の比抵抗が $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ 以下のように低い場合において、配向膜の直線性が重要になることが判明する。

【0085】

《考察 2》

また、配向膜 A のように直線性の高い配向膜 AL1 では、残像を対策することができるが、一方、直線性が高いことの代償として、配向膜 AL1 が硬くなることが判明した。

10

【0086】

このため、該配向膜 AL1 にラビング法によって配向処理を行う場合に、該配向処理に時間を要することが判明した。また、硬さと表裏一体の関係として脆さが生じ、ラビング処理時に配向膜の削りくずが生じやすくなり、その除去に洗浄工程の追加が必要となることが判明した。

【0087】

それ故、本実施例では、このように硬い配向膜 AL1 に適する処理方法として、新たに光配向を導入した。

すなわち、ラビング処理に代わり、偏光 UV 光の照射により、配向処理を行っている。

【0088】

これにより、図 18 (a) に示す配向膜 A が偏光方向に延在する該材料の結合が、図 18 (b) に示すように、光エネルギーにより切断され、分離部を有する構造となる。偏光方向と直行する方向では切断が生じないため、偏光方向と直行した方向に配向性が生じるようになる。

20

【0089】

切断された分離部は 2 重結合となるため 電子雲が生成され、このことから電子のホッピング伝導がより容易になる。したがって、ラビングによる場合よりさらに残像を生じにくい構造とすることができる。

【0090】

この場合、前記配向膜 A の光照射中に加熱処理を行っても良い。すなわち、切断された分離部の一部は熱エネルギーにより他の分子と結合して安定状態となるため、分子末端の自由運動が低減しさらに配向性が向上するからである。また、切断部の全てが結合することは生じ得ないため、電子の供給によるホッピング伝導の容易化効果は依然として維持させることができるからである。

30

【0091】

また、配向膜 A は、直線性に優れるがゆえに、光配向処理により配向性を発現しやすいことも新たに判明した。また直線性が優れるゆえ、チルト角度が生じにくく、いわゆるツイストネマチック (TN) 方式への適用には工夫を要するものであるが、逆にチルト角が不要な上述の画素構成のような IPS 方式では、かえってこれがメリットとなり、視野角の一層の拡大が図れるものであることも判明した。

40

【0092】

《考察 3》

上述した実施例のように残像を低減させるに必要な特性は、図 19 (b) に示す場合と異なり、図 19 (a) に示すような特性を示すことは明らかである。

【0093】

ここで、このような特性を定量的に評価し、かつ示す手法を次に説明する。

まず、測定は、次の手順で行う。

1) 輝度 50 % に相当する交流電圧で駆動する。

2) 輝度 50 % に相当する交流電圧に、直流 1 V を重畳し駆動する (この場合、120 秒間駆動し続ける)。

50

3) 輝度 50% に相当する交流電圧で駆動する。

【0094】

すなわち、120 秒間だけ直流 1 V を印加し、そのときのフリッカ、および輝度の過度特性を輝度計を用いて測定する。

この評価により、図 20 および図 21 にそれぞれ示すように、相対フリッカ強度の過度特性および相対輝度の過度特性が得られる。

【0095】

フリッカの過度特性を示す図 20 の場合、その (a)、(b)、(c) において、それぞれ液晶の比抵抗が $1 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ 、 $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ 、 $5 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ のものを対象としている。また、各グラフの横軸に時間 (秒)、縦軸に相対フリッカ強度 (%) を採っている。 10

【0096】

また、各グラフにおける特性曲線 A は前記配向膜 A を用いた場合、特性曲線 B は前記配向膜 B を用いた場合、特性曲線 C は前記配向膜 C を用いた場合を示している。

【0097】

この図から明らかなように、液晶の比抵抗が $1 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ の場合に問題となることはないが、液晶の比抵抗がそれより小さくなっていく場合に、配向膜 B あるいは C を用いたものは相対フリッカ強度に緩和を示すようになるが、配向膜 A を用いたものは緩和を示さないことが明らかとなる。

【0098】

相対輝度の過度特性を示す図 21 の場合、その (a)、(b)、(c) においても、それぞれ液晶の比抵抗が $1 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ 、 $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ 、 $5 \times 10^{10} \cdot \text{cm}$ のものを対象としている。また、各グラフの横軸に時間 (秒)、縦軸に相対輝度 (%) を採っている。 20

【0099】

また、各グラフにおける特性曲線 A は前記配向膜 A を用いた場合、特性曲線 B は前記配向膜 B を用いた場合、特性曲線 C は前記配向膜 C を用いた場合を示している。

【0100】

この図から明らかなように、液晶の比抵抗が $1 \times 10^{13} \cdot \text{cm}$ の場合に問題となることはないが、液晶の比抵抗がそれより小さくなっていく場合に、配向膜 B あるいは C を用いたものは相対輝度に緩和を示すようになるが、配向膜 A を用いたものは緩和を示さないことが明らかとなる。 30

ここで、得られたデータは、次の 4 手法の少なくともいずれかにより解析する。

【0101】

1) 直流印加中の輝度変化

これは、直流電圧 (DC) の緩和のし易さを評価することにより、直流電圧 (DC) の蓄積しやすさを評価するものである。実測データを以下の指数関数式 (1) でフィッティングする (カレイダグラフ等の図形ソフトで容易に計算できる)。

【0102】

【数 1】輝度 = $A + B \exp(-t/C) + D \exp(-t/E) \dots \dots (1)$ 40

ここで、A ~ E は定数、t は直流電圧 (DC) 1 V を印加してからの時間である。

【0103】

この関数を実測データにフィッティングし、そのフィッティング結果から、 $t = 0$ の時の値 (= $A + B + D$) を求め、これを 100% とする。

さらに、直流電圧 (DC) を重畳する前の輝度を 0% と規格化する。この条件のもとで、 $t = 120$ 秒の時の輝度を求める。

【0104】

2) 直流印加中のフリッカ強度の変化

これは、直流電圧 (DC) の緩和のし易さを評価することにより、直流電圧 (DC) の蓄積しやすさを評価するものである。実測データを以下の指数関数式 (2) でフィッティン 50

グする（カレイダグラフ等の図形ソフトで容易に計算できる）。

【0105】

【数2】輝度 = $A + B \exp(-t/C) + D \exp(-t/E) \dots \dots (2)$

ここで、A～Eは定数、tは直流電圧（DC）1Vを印加してからの時間である。

【0106】

この関数を実測データにフィッティングし、このフィッティング結果から、 $t = 0$ の時の値（ $= A + B + D$ ）を求め、これを100%とする。

さらに、直流電圧（DC）を重畳する前のフリッカ強度を0%と規格化する。この条件のもとで、 $t = 120$ 秒の時のフリッカ強度を求める。

【0107】

10

3) 直流印加終了直後の輝度変化

これは、表示パターン切り替わり後の実際の残像に対応する。実測データを以下の指数関数式（3）でフィッティングする（カレイダグラフ等の図形ソフトで容易に計算できる）。

【0108】

【数3】輝度 = $A + B \exp(-t/C) + D \exp(-t/E) \dots \dots (3)$

ここで、A～Eは定数、tは直流電圧（DC）1Vを印加してからの時間である。

【0109】

この関数を実測データにフィッティングし、このフィッティング結果から、 $t = 0$ の時の値（ $= A + B + D$ ）を求め、これを100%とする。

20

さらに、直流電圧（DC）を重畳する前の輝度を0%と規格化する。この条件のもとで、 $t = 122$ 秒の時の輝度を求める。

【0110】

4) 直流印加中のフリッカ強度の変化

これは、表示パターン切り替わり後の実際の残像に対応する。実測データ以下の指数関数式（4）でフィッティングする（カレイダグラフ等の図形ソフトで容易に計算できる）。

【0111】

【数4】輝度 = $A + B \exp(-t/C) + D \exp(-t/E) \dots \dots (4)$

ここで、A～Eは定数、tは直流電圧（DC）1Vを印加してからの時間である。

【0112】

30

この関数を実測データにフィッティングし、このフィッティング結果から、 $t = 0$ の時の値（ $= A + B + D$ ）を求め、これを100%とする。

さらに、直流電圧（DC）を重畳する前のフリッカ強度を0%と規格化する。この条件のもとで、 $t = 122$ 秒の時のフリッカ強度を求める。

【0113】

これにより、まず、上記1)の直流印加中の輝度変化に対しては、直流電圧（DC）を印加してから120秒後の輝度増加量が直流電圧（DC）印加直後の輝度増加量の40%以上であることが、残像を抑制するに必要な特性であることが、目視評価の結果判明した。

【0114】

図22(a)、(b)、(c)は、それぞれ前述した図21(a)、(b)、(c)の直流電圧（DC）印加中の部分を拡大したグラフを示している（横軸を0～120秒の範囲でとっている）。

40

各図22(a)、(b)、(c)に示した図中の実線は、前述の手法によりフィッティングしたラインである。

【0115】

これらの図から配向膜Aはいずれの液晶比抵抗でも直流電圧（DC）を印加してから120秒後の輝度増加量が直流電圧（DC）印加直後の輝度増加量の40%以上を満たしていることを示している。そして、それは液晶の比抵抗に依存性の少ない、高い値を維持していることを示している。

【0116】

50

一方、配向膜 B は液晶比抵抗が $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ においてかるうじて満たすが、それ以下では条件を満足しないことが判る。また、配向膜 C は液晶比抵抗が $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ でも条件を満足しないことが判る。

【0117】

このように、本評価手法により、液晶表示装置の残像特性を定量化することができることが示されると共に、直線性のよい配向膜 A が残像抑制に対し特異的な効果を示すことが明らかとなる。

【0118】

次に 2) の直流印加中のフリッカ強度変化に対しては、直流電圧 (DC) を印加してから 120 秒後の相対フリッカ強度が直流電圧 (DC) 印加直後の相対フリッカ強度の 40 % 以上であることが、残像を抑制するに必要な特性であることが、目視評価の結果判明した。

【0119】

図 23 (a)、(b)、(c) は、それぞれ前述した図 20 (a)、(b)、(c) の直流電圧 (DC) 印加中の部分を拡大したグラフを示している (横軸を 0 ~ 120 秒の範囲でとっている)。

各図 23 (a)、(b)、(c) に示した図中の実線は、前述の手法によりフィッティングしたラインである。

【0120】

これらの図から配向膜 A はいずれの液晶比抵抗でも直流電圧 (DC) を印加してから 120 秒後の相対フリッカ強度が直流電圧 (DC) 印加直後の相対フリッカ強度の 40 % 以上を満たしていることを示している。そして、それは液晶の比抵抗に依存性の少ない、高い値を維持していることを示している。

【0121】

一方、配向膜 B は $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ ではぎりぎり満たすが、それ以下では条件を満足しないことが判る。また、配向膜 C は液晶比抵抗が $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ でも条件を満足しないことが判る。

【0122】

このように、本評価手法により、液晶表示装置の残像特性を定量化することができることが示されると共に、直線性のよい配向膜 A が残像抑制に対し特異的な効果を示すことが明らかとなる。

【0123】

図 24 は、配向膜 A, B, C のそれぞれの液晶の比抵抗に対する相対輝度の関係を示したグラフである。同図において横軸に液晶の比抵抗 ($\cdot \text{cm}$) を、縦軸に相対輝度 (%) をとっている。

【0124】

同図から明らかとなるように、相対輝度は配向膜 A においては液晶の比抵抗にほとんど依存しないのに対し、配向膜 B、C においては強い依存を示し、比抵抗が低下するとその値を減じる結果となっている。

この結果が示すように、配向膜 A は広い液晶比抵抗の範囲に適用可能であり、また安定して残像の抑制が可能となる。

【0125】

また、図 25 は、配向膜 A, B, C のそれぞれの液晶の比抵抗に対する相対フリッカ強度の関係を示したグラフである。同図において横軸に液晶の比抵抗 ($\cdot \text{cm}$) を、縦軸に相対フリッカ強度 (%) をとっている。

【0126】

同図から明らかとなるように、相対フリッカ強度は配向膜 A においては液晶の比抵抗にほとんど依存しないのに対し、配向膜 B、C においては強い依存を示し、比抵抗が低下するとその値を減じる結果となっている。

この結果が示すように、配向膜 A は広い液晶比抵抗の範囲に適用可能であり、また安定し

て残像の抑制が可能となる。

【0127】

次に3)の直流印加終了直後の輝度変化に対しては、直流電圧(DC)を120秒印加後、直流電圧(DC)印加を停止し、停止から2秒後の相対フリッカ強度が直流電圧(DC)印加直後の相対フリッカ強度の5%以下であることが、残像を抑制するに必要な特性であることが、目視評価の結果判明した。

【0128】

図26(a)、(b)、(c)は、それぞれ前述した図20(a)、(b)、(c)の直流電圧(DC)印加後の部分を拡大したグラフを示している(横軸をDC印加停止後の時間0~10秒の範囲でとっている)。

10

【0129】

これらの各グラフから明らかなように、配向膜Aはいずれの液晶の比抵抗であっても2秒後に5%以下となっている。

【0130】

この2秒後という時間は、画面切り替わり後、観察者が残像を明確に認識し始める時間であり、この段階で残像が目視されないレベルにまで低下していれば、観察者に残像として認識され難いことが判明した。

【0131】

また、残像として認識される強度は、相対フリッカ強度で5%以上となる場合であることが判明した。

20

一方、配向膜B、Cの場合は、液晶の比抵抗が $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ 以下では、この値を満たしていないことが判る。

【0132】

また配向膜BとCの場合は、図26(b)と(c)で明らかとなるが、相対フリッカ強度が逆転するなど、不安定な挙動を示している。この原因は判明していないが、このような不安定性を排除するにも、直流電圧(DC)印加停止後2秒後に5%以下を満たすことが重要である。

【0133】

次に4)の直流印加中のフリッカ強度の変化に対しては、直流電圧(DC)を120秒印加後、直流電圧(DC)印加を停止し、停止から2秒後の相対輝度が直流電圧(DC)印加直後の相対輝度の5%以下であることが、残像を抑制するに必要な特性であることが、目視評価の結果判明した。

30

【0134】

図27(a)、(b)、(c)は、それぞれ前述した図21(a)、(b)、(c)の直流電圧(DC)印加後の部分を拡大したグラフを示している(横軸をDC印加停止後の時間0~10秒の範囲でとっている)。

これらの各グラフから明らかなように、配向膜Aはいずれの液晶の比抵抗であっても2秒後に5%以下となっている。

【0135】

この2秒後という時間は、画面切り替わり後、観察者が残像を明確に認識し始める時間であり、この段階で残像が目視されないレベルにまで低下していれば、観察者に残像として認識され難いことが判明した。

40

【0136】

また、残像として認識される強度は、相対輝度で5%以上となる場合であることが判明した。

一方、配向膜B、Cの場合は、液晶比抵抗が $1 \times 10^{12} \cdot \text{cm}$ 以下では、この値を満たしていないことが判る。

【0137】

また配向膜BとCの場合は、図27(b)と(c)で明らかとなるが、相対輝度が逆転するなど、不安定な挙動を示している。この原因は判明していないが、このような不安定性

50

を排除するにも、直流電圧（ＤＣ）印加停止後２秒後に５％以下を満たすことが重要である。

【０１３８】

さらに、図２８は、各配向膜Ａ，Ｂ，Ｃを用いた場合、直流電圧（ＤＣ）印加ＯＦＦから２秒後の相対輝度の液晶比抵抗依存性を示すグラフである。

同図において、その横軸には液晶の比抵抗（ $\cdot \text{cm}$ ）、縦軸には相対輝度（％）を示している。

【０１３９】

このグラフから明らかとなるように、配向膜Ａが安定して残像を抑制する条件を満たすのに対し、配向膜Ｂは液晶の比抵抗が低下すると条件を満たさなくなり、配向膜Ｃは液晶比抵抗に対し大きなばらつきを示すことが判明する。

この結果からも、配向膜Ａが安定して残像を抑制できることが明らかとなる。上述した液晶表示装置の画素の構成は、必ずしも図１ないし図７に示したものに限定されることはなく、本発明の要旨以外の部分において変更があってもよいことはいうまでもない。

【０１４０】

【発明の効果】

以上説明したことから明らかなように、本発明による液晶表示装置によれば、残像の発生を大幅に抑制させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による液晶表示装置の画素の一実施例を示す平面図である。

【図２】図１の２－２'線における断面図である。

【図３】図１の３－３'線における断面図である。

【図４】図１の４－４'線における断面図である。

【図５】図１の５－５'線における断面図である。

【図６】上層画素電極ＰＸ、対向電極ＣＴ、および対向電極連結線ＣＰＴの各パターンを判り易く示した図である。

【図７】下層画素電極ＰＸＭのパターンを判り易く示した図である。

【図８】本発明による液晶表示装置の効果を明らかにする説明図である。

【図９】従来の液晶表示装置の不都合を示した説明図である。

【図１０】ジアミン構造を含む材料を示す分子構造式である。

【図１１】フェニレンジアミンを示す分子構造式である。

【図１２】シクロブタンテトラカルボン酸二無水物を示す分子構造式である。

【図１３】シクロブタンテトラカルボン酸二無水物とフェニレンジアミンを有する電荷移動層のイミド化後の分子構造を示す式である。

【図１４】各配向膜の主鎖の連結状態を示す図である。

【図１５】図１３に示す分子構造が２個繋がった場合の分子構造式である。

【図１６】本発明に用いられる電荷移動層の効果を示すために比較となる材料層の分子構造式である。

【図１７】画素電極と対向電極との間に直流電圧（ＤＣ）を印加した際の液晶表示部におけるフリッカの発生状況を示すグラフである。

【図１８】本発明に用いられる電荷移動層の他の実施例を示す分子構造式である。

【図１９】残像を低減させるに必要な特性を従来の場合と比較して示す相対輝度特性を示したグラフである。

【図２０】時間に対する相対フリッカ強度の過渡特性を示すグラフである。

【図２１】時間に対する相対輝度の過渡特性を示すグラフである。

【図２２】図２１の一部を拡大して示したグラフである。

【図２３】図２０の一部を拡大して示したグラフである。

【図２４】各配向膜のそれぞれの液晶の比抵抗に対する相対輝度の関係を示したグラフである。

【図２５】各配向膜のそれぞれの液晶の比抵抗に対する相対フリッカ強度の関係を示した

グラフである。

【図 26】図 20 の一部を拡大して示したグラフである。

【図 27】図 21 の一部を拡大して示したグラフである。

【図 28】各配向膜のそれぞれの直流電圧印加を停止してから 2 秒後の相対輝度の液晶抵抗依存性を示すグラフである。

【図 29】従来の液晶セルをサンプルとして測定した相対輝度特性を示すグラフである。

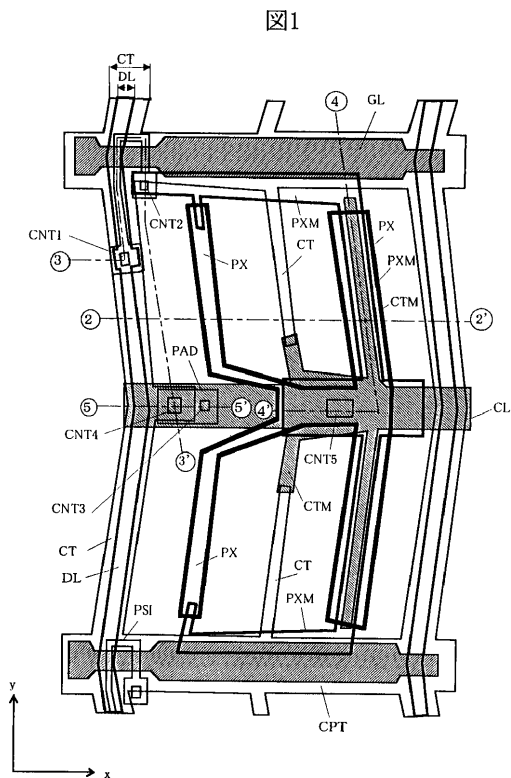
【図 30】本発明で必要となる液晶セルの相対輝度特性を示すグラフである。

【符号の説明】

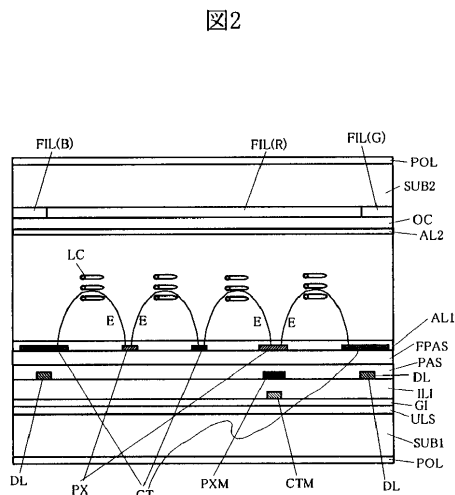
SUB1、SUB2 ……透明基板、GL ……ゲート信号線、DL ……ドレイン信号線、CL ……対向電圧信号線、PSI ……多結晶シリコン層、CT ……対向電極、PX ……上層画素電極、PXM ……下層画素電極、GI ……第 1 絶縁膜、ILI ……第 2 絶縁膜、PAS ……第 1 保護膜、FPAS ……第 2 保護膜、AL1 ……配向膜（電荷移動層）、LC ……液晶。

10

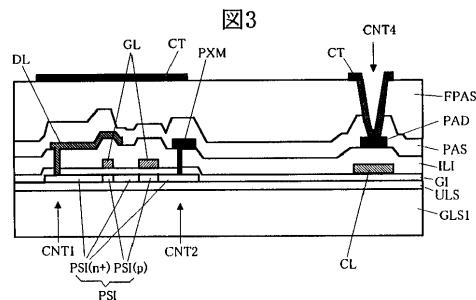
【図 1】



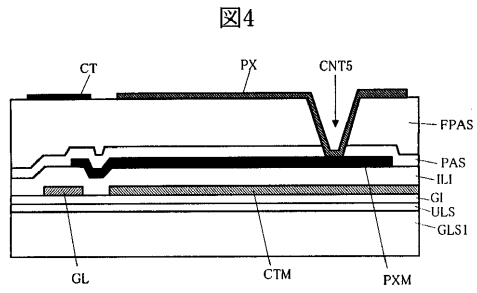
【図 2】



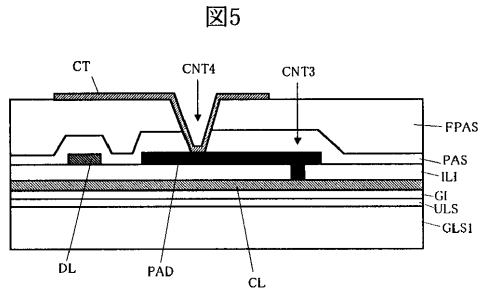
【図 3】



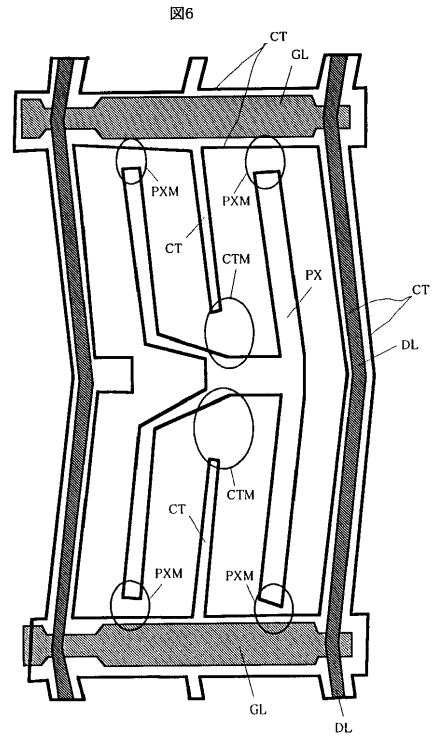
【 図 4 】



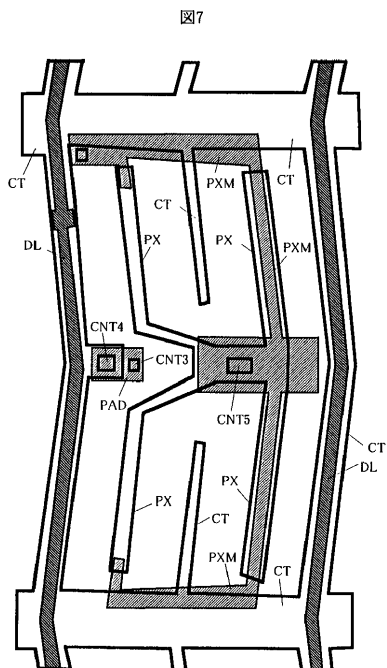
【 図 5 】



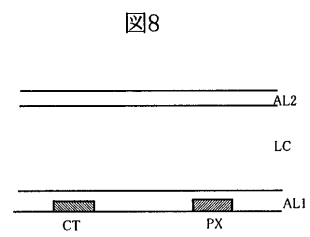
【 図 6 】



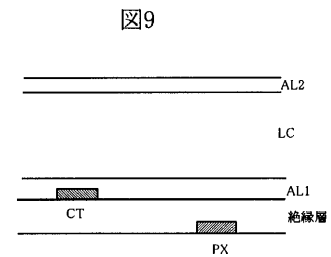
【 図 7 】



【 図 8 】



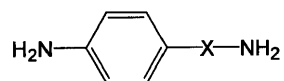
【 図 9 】



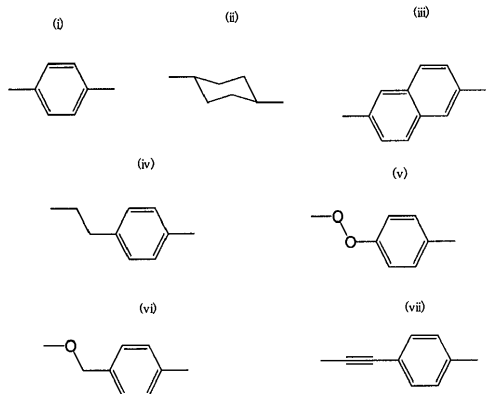
【図 10】

図10

(a)

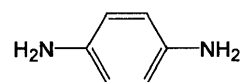


(b)



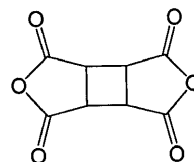
【図 11】

図11



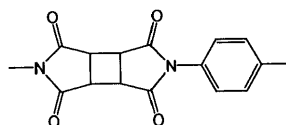
【図 12】

図12



【図 13】

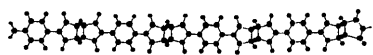
図13



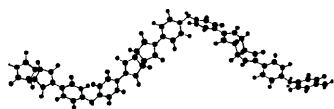
【図 14】

図 14

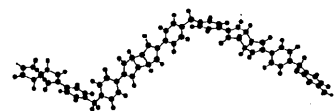
配向膜A



配向膜B

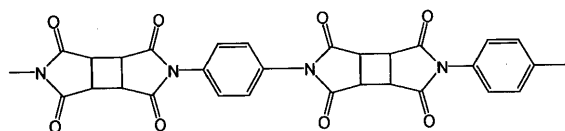


配向膜C



【図 15】

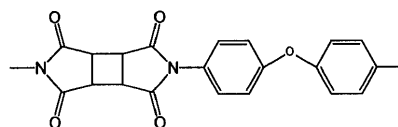
図15



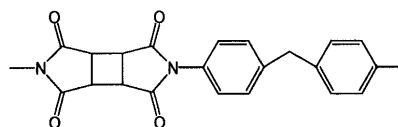
【図 16】

図16

(a)

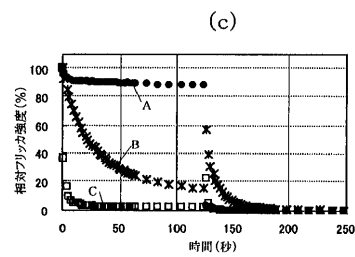
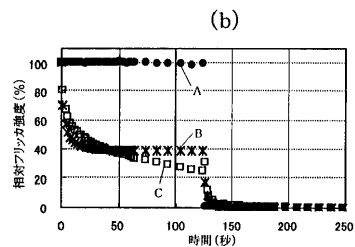
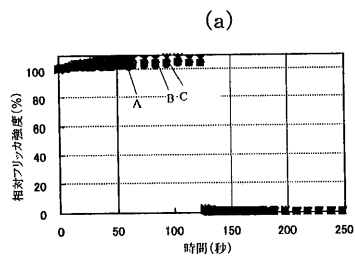


(b)



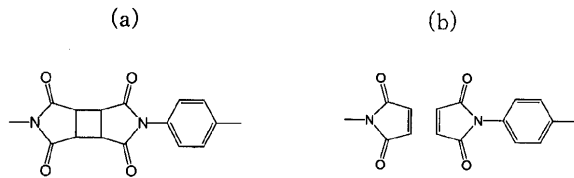
【図 17】

図17



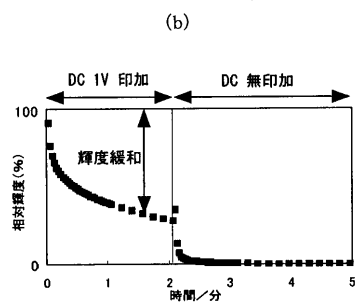
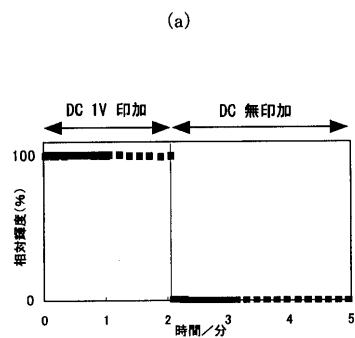
【図 18】

図18



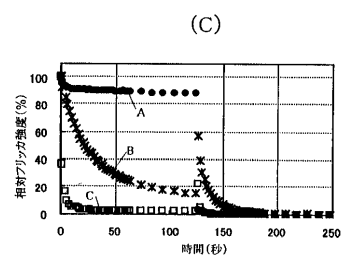
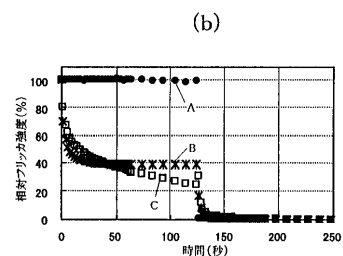
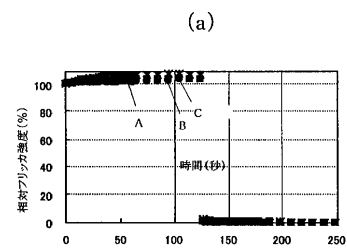
【図 19】

図19



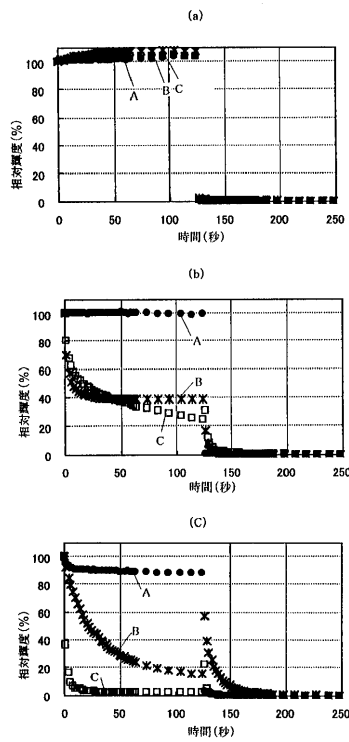
【図 20】

図20



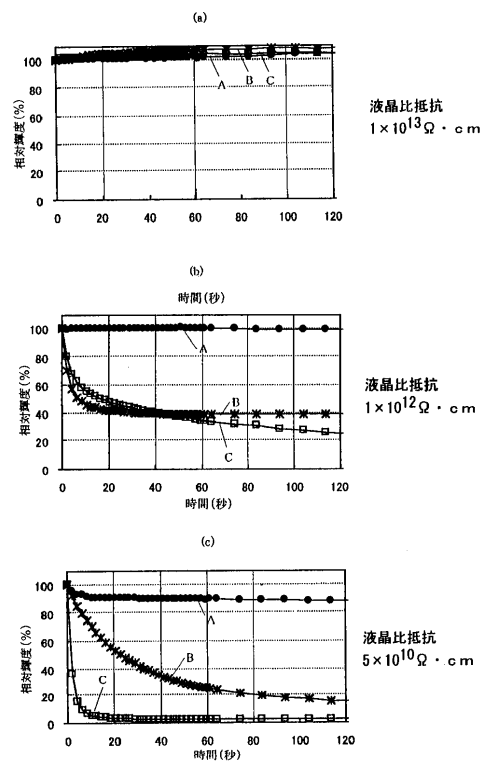
【図 2 1】

図21



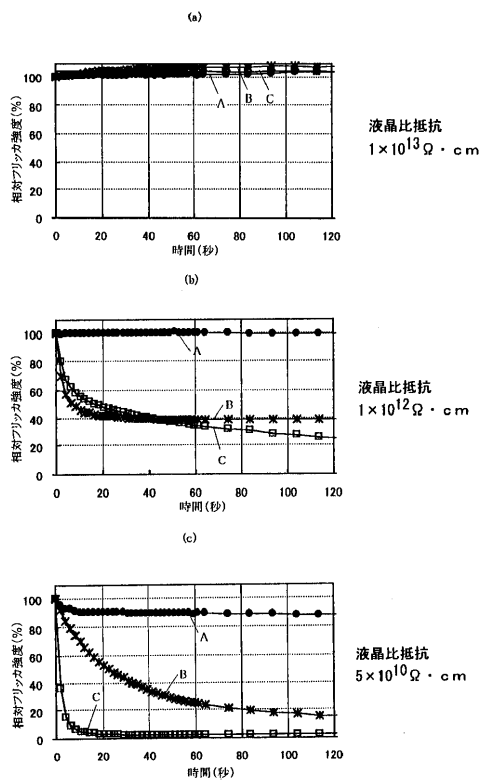
【図 2 2】

図22



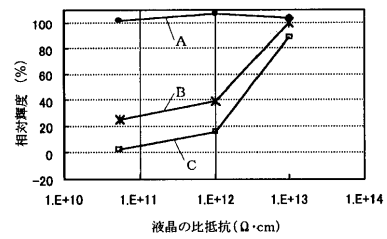
【図 2 3】

図23



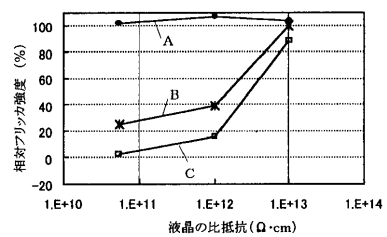
【図 2 4】

図24



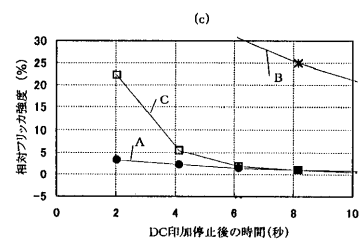
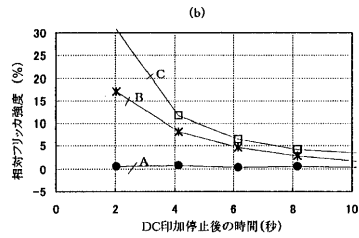
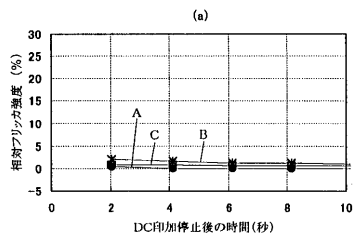
【図 2 5】

図25



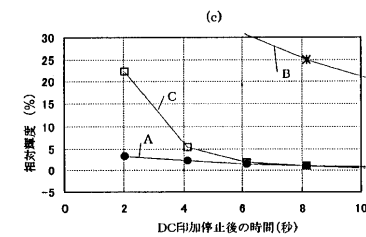
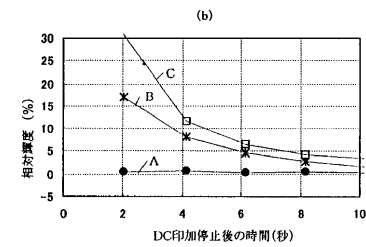
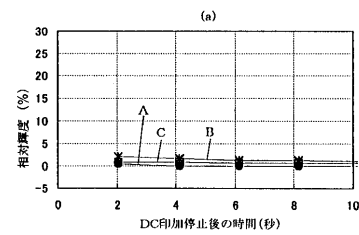
【図 26】

図26



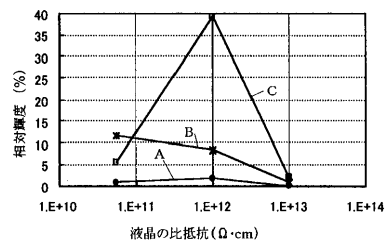
【図 27】

図27



【図 28】

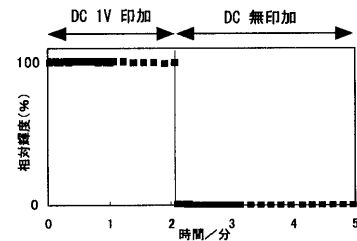
図28



【図 30】

図30

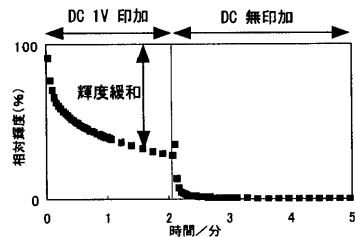
本発明の場合 (低抵抗液晶使用)



【図 29】

図29

従来の場合 (低抵抗液晶使用)



フロントページの続き

(72)発明者 丹野 淳二

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所ディスプレイグループ内

(72)発明者 松山 茂

千葉県茂原市早野 3 3 0 0 番地 株式会社日立製作所ディスプレイグループ内

F ターム(参考) 2H090 HB07Y HB09Y HD12 HD13 LA01 MB12

2H092 GA14 NA23 PA02