

(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2007-93665

(P2007-93665A)

(43) 公開日 平成19年4月12日(2007.4.12)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 510	2H091
GO2F 1/133 (2006.01)	GO2F 1/133 505	2H092
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H093

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2005-279228 (P2005-279228)	(71) 出願人	304053854
(22) 出願日	平成17年9月27日 (2005.9.27)		三洋エプソンイメージングデバイス株式会社
			東京都港区浜松町二丁目4番1号
		(74) 代理人	100095728
			弁理士 上柳 雅普
		(74) 代理人	100107076
			弁理士 藤綱 英吉
		(74) 代理人	100107261
			弁理士 須澤 修
		(72) 発明者	松島 寿治
			東京都港区浜松町二丁目4番地1号 三洋
			エプソンイメージングデバイス株式会社内
		Fターム(参考)	2H091 FA08X FA08Z FD01 FD09 GA02
			LA17
			最終頁に続く

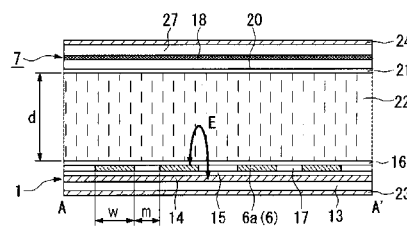
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び電子機器

(57) 【要約】

【課題】 TN表示モードに比べて視野角が大きなIPSモードまたはFFSモードにおいて、コントラスト比を従来よりも高めることが可能となる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶層22と、液晶層22を挟持して対向配置された第1基板1及び第2基板7と、第1基板1及び第2基板7の非液晶層側にそれぞれ配置された第1偏光板23及び第2偏光板24と、第1基板23の液晶層側に配置された第1電極14及び第2電極6とを備え、第1電極14と第2電極6の間に生じる電界によって液晶層22が駆動される液晶表示装置において、少なくとも第1偏光板23の偏光軸が、液晶の初期配向方向よりも液晶の駆動時の回転方向にずらされて配置されており、かつ、黒表示となる前記電界の電圧の絶対値が0V超であることを特徴とする液晶表示装置を採用する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液晶層と、前記液晶層を挟持して対向配置された第 1 基板及び第 2 基板と、前記第 1 基板及び前記第 2 基板の前記液晶層とは反対側にそれぞれ配置された第 1 偏光板及び第 2 偏光板と、前記第 1 基板の液晶層側に配置された第 1 電極及び第 2 電極とを具備してなり、前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に生じる電界によって前記液晶層の液晶分子が配向制御される液晶表示装置において、

少なくとも前記第 1 偏光板の偏光軸が、前記液晶分子の初期配向方向から前記第 1 及び第 2 電極間の電界発生時における前記液晶分子の回転方向側にずらされて配置されていることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

黒表示と白表示のいずれにおいても前記第 1 及び第 2 電極間に絶対値が 0 V よりも大きい電圧が印加されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 偏光板の偏光軸と前記液晶の初期配向方向との相対角度が 0 ° を超えて 5 ° 以下の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 偏光板の偏光軸と前記液晶の初期配向方向とが直交していることを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 5】

前記第 1 偏光板の偏光軸と前記液晶の初期配向方向との相対角度が 0 ° を超えて 3 ° 以下の範囲に設定されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記第 2 偏光板の偏光軸と前記第 1 偏光板の偏光軸とが直交し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 7】

請求項 1 ないし請求項 6 のいずれかに記載の液晶表示装置が備えられていることを特徴とする電子機器。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置及び電子機器に関するものである。

【背景技術】

【0002】

TN (Twisted Nematic) 液晶を用いた液晶表示装置では、従来から視野角が狭いことが問題視されている。このような問題点を解決するために、液晶層を挟持する一対の基板のうちの一方の基板に第 1 電極と第 2 電極を配置し、これら第 1, 第 2 電極の間に生じる電界によって液晶層を駆動するインプレーンスイッチング (IPS) モードの液晶表示装置が提案されている (例えば特許文献 1)。そして、近年、IPS モードを更に改良した形のフリンジフィールドスイッチング (FFS) モードの液晶表示装置が提案されている。

40

【0003】

これら IPS モードまたは FFS モードの液晶表示装置においては、一対の基板の液晶層側にそれぞれ、アンチパラレル配向の配向膜を配置することによって液晶層の初期配向方向が規定されている。この時の液晶表示装置は電界無印加時において黒表示が行われる。次に、この液晶層に対して第 1 電極と第 2 電極との間で電界を発生させると、液晶層を構成する液晶分子が、電界方向に対して平行方向または直交方向に配向し、これにより白表示が行われる。

50

【特許文献1】特許第3498163号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、IPSモードまたはFFSモードの液晶表示装置は、従来のTN表示モードの液晶表示装置に比べて、電界印加によって液晶層が駆動されやすいという特性がある。即ち、第1電極と第2電極との間で電界を印加させると、液晶表示装置の画素の透過率が直ちに増加し始めるという特性がある。そこで、コントラスト比を高めるべく画素の透過率を0に維持するためには、黒表示における第1、第2電極間の電圧を0Vに維持し続ける必要がある。

10

【0005】

ここで、上記液晶表示装置の第1、第2電極のうち、いずれか一方の電極にはTF T、TF D等のスイッチング素子が接続されており、他方の電極は共通電極となっている。スイッチング素子に接続された電極には常に、スイッチング素子によるプッシュプル電圧が印加されている。このため、第1、第2電極間の電圧を0Vに維持し続けるためには、共通電極となっている他方の電極にもプッシュプル電圧に対応する電圧を印加し続ける必要がある。しかし、実際に他方の電極の電圧をプッシュプル電圧に対応させ続けるのは技術的に非常に難しい。このようなことから、黒表示時の画素の透過率が高くなってしまいうことが多く、液晶表示装置のコントラスト比を高めることができないという問題があった。

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、TN表示モードに比べて視野角が大きなIPSモードまたはFFSモードにおいて、コントラスト比を従来よりも高めることが可能となる液晶表示装置を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。

本発明の液晶表示装置は、液晶層と、前記液晶層を挟持して対向配置された第1基板及び第2基板と、前記第1基板及び前記第2基板の前記液晶層とは反対側にそれぞれ配置された第1偏光板及び第2偏光板と、前記第1基板の液晶層側に配置された第1電極及び第2電極とを具備してなり、前記第1電極と前記第2電極の間に生じる電界によって前記液晶層の液晶分子が配向制御される液晶表示装置において、少なくとも前記第1偏光板の偏光軸が、前記液晶分子の初期配向方向から前記第1及び第2電極間の電界発生時における前記液晶分子の回転方向側にずらされて配置されていることを特徴とする。

30

また本発明の液晶表示装置においては、黒表示と白表示のいずれにおいても前記第1及び第2電極間に絶対値が0Vよりも大きい電圧が印加されていることが好ましい。

【0008】

上記の構成によれば、第1偏光板の偏光軸と、液晶分子の初期配向方向とがずらされた状態になっている。そして、黒表示となる電圧の絶対値が0V超に設定されることで、黒表示を行う際の液晶の配向方向が、初期配向方向から絶対値の分だけずれた方向に設定される。これにより、第1偏光板の偏光軸と、黒表示を行う際の液晶の配向方向とが一致して、電界の電圧が0V超の範囲において透過率を最小にすることが可能になる。

40

これにより、透過率を最小にするために駆動電圧を0Vに設定する必要がなく、IPSモードまたはFFSモードにおけるコントラスト比を高めることができる。

【0009】

また本発明の液晶表示装置においては、前記第1偏光板の偏光軸と前記液晶の初期配向方向との相対角度が0°を超えて5°以下の範囲に設定されていることが好ましい。

更に本発明の液晶表示装置においては、前記第2偏光板の偏光軸と前記液晶の初期配向方向とが直交していることが好ましい。

上記の構成によれば、黒表示を行う際の第1、第2電極間の電界の電圧の絶対値を例えば0.45～0.85Vの範囲に設定することができ、これにより黒表示を行うための電

50

圧を安定して維持することができ、安定した黒表示を実現することができる。

【0010】

また本発明の液晶表示装置においては、前記第1偏光板の偏光軸と前記液晶の初期配向方向との相対角度が0°を超えて3°以下の範囲に設定されていることが好ましい。

更に本発明の液晶表示装置においては、前記第2偏光板の偏光軸と前記第1偏光板の偏光軸とが直交していることが好ましい。

上記の構成によれば、黒表示を行う際の第1、第2電極間の電界の電圧の絶対値を例えば0.55～0.85Vの範囲に設定することができ、これにより黒表示を行うための電圧を安定して維持することができ、安定した黒表示を実現することができる。

【0011】

10

次に、本発明の電子機器は、先のいずれかに記載の液晶表示装置が備えられていることを特徴とする。

この構成によれば、高コントラストで視野角が広い液晶表示部を備えた電子機器を提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

〔第1の実施形態〕

以下、本発明の第1の実施形態を図面を参照して説明する。

図1は、本実施形態の液晶表示装置における第1基板の構成を示す平面図であり、図2は、本実施形態の液晶表示装置の一部を拡大視した断面図である。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。

20

【0013】

本実施形態の液晶表示装置は、図2に示すように、第2基板7とFFS方式の電極構成が採用された第1基板1とからなる一对の基板間に、誘電異方性が正の液晶（液晶分子）を含む液晶層22が挟持されたものである。

即ち本実施形態の液晶表示装置は、液晶層22と、液晶層22を挟持して対向配置された第1基板1及び第2基板7と、第1基板1及び第2基板7の液晶層とは反対側にそれぞれ配置された第1偏光板23及び第2偏光板24と、第1基板1の液晶層側に配置された第1電極14及び第2電極6とを具備して概略構成されている。

30

【0014】

第1基板1には、図1に示すように、図1中縦方向に延在する複数のデータ線2と、図1中横方向に延在する複数のゲート線3とが互いに交差するようにマトリクス状に設けられている。図1中各画素の左下の部分においてゲート線3が画素の内側に向けて分岐してゲート電極4となり、画素スイッチング用の薄膜トランジスタ5（Thin Film Transistor、以下、「TFT」と略記する。）を構成している。

【0015】

各画素のTFTはソースおよびドレインの一方の端子がデータ線2に接続され、他方の端子は、各画素領域毎に分離された第1電極14に接続されている。この第1電極14は、データ線2、ゲート線3およびTFT5の上に堆積した絶縁層上に形成され、コンタクトホール5aを介してTFT5のドレイン端子に接続されている。そして、図1中縦方向に延在する複数本（図1においては1画素あたり6本）の電極指6aを有する櫛歯状の第2電極6が設けられ、第2電極6の各電極指6a間を連結する部分がゲート線3と一部平面的に重なっている。

40

【0016】

この第2電極6は、図1で示すとおり各画素間で互いに接続されており、表示領域全体において一定の電位に保たれる構成となっている。そして、データ線2とゲート線3で囲まれた領域が本実施の形態の液晶表示装置の画素を構成している。

【0017】

また、図2は、図1で示した第1基板1のA-A'部における断面構造である。第1基

50

板 1 には、透光性材料からなる透明基板 1 3 が備えられ、この透明基板 1 3 上には第 1 電極 1 4 が積層されている。第 1 電極 1 4 は、ITO 等の透明導電膜で形成されており、画素スイッチング用の TFT 5 (図 2 には示されていない) と電氣的に接続され、電極として機能する。したがって、この液晶表示装置は、透過型の液晶表示装置であり、外光が第 1 基板 1 側から入射することになる。

【0018】

第 1 電極 1 4 上には、ガラス、プラスチック等の透光性材料からなる層間絶縁層 1 5 が形成され、層間絶縁層 1 5 上には、数 1000 nm 程度の膜厚を有する ITO 等の透明導電膜からなり、図 2 において紙面を貫通する方向に延在する複数本の電極指 6 a を有する第 2 電極 6 が形成され、電極指 6 a の間には、第 2 電極 6 の表面と絶縁膜 1 7 の表面とによって形成される面が概ね平坦となるように絶縁膜 1 7 が埋め込まれている。

10

【0019】

そして、第 2 電極 6 上および絶縁膜 1 7 上には、配向膜 1 6 が形成されている。配向膜 1 6 の材料としては、ポリイミド、界面活性剤、カップリング剤、金属錯体等を用いることができる。さらに、金属膜と直鎖構造の硫黄化合物分子により金属膜表面に形成された単分子膜とを含む配向膜を用いることもできる。配向膜 1 6 には液晶の初期配向方向を規定するためのラビング処理がなされている。このときのラビング方向 (液晶の初期配向方向) は、後述するように、例えば第 2 電極 6 の電極指 6 a の長手方向と直交する方向に対して 75° の角度をもって傾斜した方向とするのが好ましい。

【0020】

20

また、透明基板 1 3 の非液晶層側 (液晶層 2 2 側とは反対側) には第 1 偏光板 2 3 が配置されている。この第 1 偏光板 2 3 の偏光軸は、後述するように液晶分子の初期配向方向に対してずれた方向に向けられている。

【0021】

一方、第 2 基板 7 の断面構造を見ると、ガラス、プラスチック等の透光性材料からなる透明基板 2 7 には、例えば R (赤)、G (緑)、B (青) の各色の着色層と遮光層 (ブラックマトリクス) とを備えたカラーフィルター 1 8 が積層され、カラーフィルター 1 8 には、透光性材料からなる絶縁層 2 0 が積層され、絶縁層 2 0 には、配向膜 2 1 が積層されている。配向膜 2 1 の材料は、第 1 基板 1 側と同様でよい。また、配向膜 2 1 には、液晶分子の初期配向方向を規定するためのラビング処理がなされている。この配向膜 2 1 のラビング方向は、第 1 基板 1 側の配向膜 1 6 のラビング方向と平行である。

30

更に、透明基板 2 7 の液晶層 2 2 側とは反対側には第 2 偏光板 2 4 が配置されている。この第 2 偏光板 2 4 の偏光軸は、後述するように第 1 偏光板 2 3 の偏光軸に対して直交する方向に向けられている。

【0022】

本実施の形態の場合、第 1 基板 1 には、第 1 電極 1 4 の上方に層間絶縁層 1 5 を介して第 2 電極 6 を積層した FFS 方式の電極構成を採用している。したがって、液晶層 2 2 は、第 1 基板 1 の第 1 電極 1 4 と第 2 電極 6 とで発生する電界 E によって駆動される。

【0023】

次に、本実施形態の液晶表示装置における第 1、第 2 偏光板 2 3、2 4 の偏光軸と、液晶分子の初期配向方向との関係について図 3 を参照して説明する。図 3 は、液晶表示装置を第 2 基板側から平面視した際の、第 1、第 2 偏光板 2 3、2 4 の偏光軸及び液晶分子の初期配向方向との関係を示す模式図である。尚、第 1、第 2 偏光板 2 3、2 4 の偏光軸は、吸収軸または透過軸のいずれでも良い。

40

【0024】

図 3 において、第 2 電極の長手方向を y で示し、この長手方向 y と直交する方向を x で示す。そして、長手方向 y と直交方向 x との交点を O とする。この交点 O は、便宜的に電界発生時に液晶分子が配向される際の回転中心軸に対応する。

図 3 に示すように、本実施形態における液晶表示装置においては、液晶分子の配向方向 a (配向膜 1 6、2 1 のラビング方向) が、第 2 電極の長手方向 y の直交方向 x に対して

50

、交点Oを中心に反時計回りに75°回転した方向とされている。また、第1偏光板23の偏光軸bの方向が、液晶分子の配向方向aに対して、交点Oを中心として、液晶分子の回転方向(図3中、時計回り方向)にずれた方向に向けられている。更に、第2偏光板24の偏光軸cの方向が、第1偏光板23の偏光軸bの方向に対して直交する方向に向けられている。

尚、本実施形態における液晶は、上述したように誘電異方性が正の液晶であるので、第1電極14と第2電極6との間で電界が印加されると、その配向方向が初期配向方向aから図3中時計回り方向に回転して、最大で第2電極の直交方向xに沿う方向となる。電界の電圧を調整することによって、液晶の配向方向を、初期配向方向aから前記直交方向xに沿う方向までの範囲において任意に変更することができる。これにより、液晶表示装置において階調表示が可能となる。

10

【0025】

ここで、第1偏光板23の偏光軸bの方向について詳細に説明すると、本実施形態においては、第1偏光板23の偏光軸bと、液晶分子の初期配向方向aとの相対角度が、0°を超えて3°以下の範囲に設定されていることが好ましい。第1偏光板23の偏光軸bが液晶分子の初期配向方向aに対して0°を超えていれば、黒表示を行う際の第1、第2電極14、6間の電界の電圧の絶対値を0V超に設定することが可能になり、0V以外の電圧で黒表示を行うことができる。また、第1偏光板23の偏光軸bの方向が液晶分子の初期配向方向aに対して3°以下であれば、液晶表示装置における黒表示の透過率を0.5%以下にすることができ、これによりコントラスト比を高めることができる。

20

【0026】

また、黒表示を行う際の第1、第2電極14、6間の電界の電圧の絶対値は、例えば、相対角度が1°の場合に0.55~0.6Vの範囲が好ましく、相対角度が2°の場合に0.7~0.75Vの範囲が好ましく、相対角度が3°の場合に0.8~0.85Vの範囲が好ましい。

【0027】

以上のように構成された本実施形態の液晶表示装置において、第1電極14及び第2電極6によって、液晶層22に対して電界が印加されると、電界に沿って液晶が配向され、液晶分子の配向方向が第2電極6の直交方向xに沿う方向となる。このような場合には、第1偏光板23を介して液晶層22に入射した光が液晶分子によって複屈折されることによって、光の偏光方向が90°回転される。このため、液晶層22内を透過した光が第2偏光板24を介して液晶表示装置から出射され、液晶表示装置において白表示を行うことができる。

30

【0028】

また、第1、第2電極14、6によってごく僅かな電圧の電界が印加されている場合には、液晶分子は、配向膜16、21のラビング方向(液晶の初期配向方向a)に対して図3中僅かに時計回りに回転した方向に配列される。そして、この時の液晶分子の配向方向が、第1偏光板の偏光軸bの方向と一致する場合には、第1偏光板23を介して液晶層22に入射した光がその偏光方向を回転されることなく、第2偏光板24に到達する。このため、液晶層22内を通過した光が第2偏光板24から漏れ出すことなく遮光され、液晶表示装置において黒表示を行うことができる。

40

【0029】

図4及び表1には、上記の液晶表示装置における光の透過率と、黒表示を行う際の電界の電圧の絶対値と、第1偏光板の偏光軸の相対角度との関係を示す。尚、液晶表示装置としては、液晶層22の厚みを4μmとし、液晶としてはΔn=0.1のポジ型の液晶を使用し、第2電極6の電極指6aの幅wを3μmとし、電極指6a同士の間隔mを5μmとしたものを用いた。また、表1中、単位が百分率(%)表示の数値は透過率である。

【0030】

【表 1】

電圧(V)	第1偏光板の偏光軸bと 液晶の初期配向方向aとの相対角度(°)			
	0°	1°	2°	3°
0.00	0%	0.0912%	0.3644%	0.8182%
0.05	0%	0.0912%	0.3644%	0.8182%
0.10	0%	0.0912%	0.3644%	0.8182%
0.15	0%	0.091%	0.364%	0.8176%
0.20	0%	0.0903%	0.3625%	0.8153%
0.25	0.0003%	0.0885%	0.3587%	0.8097%
0.30	0.0009%	0.0854%	0.3519%	0.7991%
0.35	0.0026%	0.0807%	0.3409%	0.7819%
0.40	0.0062%	0.0746%	0.3252%	0.7565%
0.45	0.0132%	0.0677%	0.3043%	0.7219%
0.50	0.0257%	0.061%	0.2784%	0.677%
0.55	0.0469%	0.0567%	0.2486%	0.219%
0.60	0.0815%	0.0582%	0.2173%	0.5579%
0.65	0.1358%	0.071%	0.1885%	0.4878%
0.70	0.2182%	0.1024%	0.1689%	0.4174%
0.75	0.3397%	0.1628%	0.1681%	0.3555%
0.80	0.5115%	0.264%	0.1985%	0.3151%
0.85	0.7437%	0.4178%	0.2733%	0.3109%
0.90	1.052%	0.6391%	0.4069%	0.3566%
0.95	1.4481%	0.9411%	0.6138%	0.4678%
1.00	1.9454%	1.338%	0.9088%	0.66%

10

20

【0031】

30

図4及び表1に示すように、第1偏光板の偏光軸bと液晶分子の初期配向方向aとの相対角度が0°の場合（比較例）は、電界の電圧の増大に伴って、透過率が徐々に高くなっていることがわかる。特に表1を見ると、電圧が0.2Vを超えた付近から透過率が高まっていることがわかる。

一方、相対角度が1°の場合（実施例）は、電圧が0Vの時の透過率が0.0912%であり、電圧が0.55～0.6Vの時に透過率が0.0567～0.0582%程度に低下し、0.6Vを超えて再び透過率が上昇していることがわかる。

同様に、相対角度が2°の場合（実施例）は、電圧が0Vの時の透過率が0.3644%であり、電圧が0.7～0.75Vの時に透過率が0.1681%～0.1689%程度に低下し、0.75Vを超えて再び透過率が上昇していることがわかる。

40

また、相対角度が3°の場合（実施例）は、電圧が0Vの時の透過率が0.8182%であり、電圧が0.8～0.85Vの時に透過率が0.3109%～0.3151%程度に低下し、0.85Vを超えて再び透過率が上昇していることがわかる。

【0032】

このように、相対角度を1°～3°にした実施例では、比較例と比べて、電圧の上昇に伴って透過率が一時的に低下する領域がある。この時の電圧を、黒表示となる電圧に設定し、例えば相対角度が2°の場合には0.7～0.75Vの電圧を黒表示となる電圧に設定することにより、透過率の低い黒表示を行うことができる。また、黒表示を行う際の第1、第2電極間の電圧が0Vではないので、電圧を安定して維持することができ、安定した黒表示を実現することが可能になる。

50

【0033】

相対角度は上述したように、 0° を超えて 3° 以下とすることが好ましい。相対角度が 3° を超えると、黒表示の際の透過率が 0.5% を超えてしまい、コントラスト比が大幅に低下してしまうので好ましくない。

【0034】

以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置によれば、黒表示となる電圧の絶対値が 0 V 超に設定されているので、黒表示を行う際の液晶分子の配向方向が、初期配向方向 a から絶対値の分だけずれた方向に設定される。そして、第1偏光板の偏光軸 b が、液晶分子の初期配向方向 a から液晶分子の配向制御時の回転方向側にずらされて配置されているので、第1偏光板の偏光軸 b の方向と、黒表示を行う際の液晶分子の配向方向とが一致することになる。これにより、電界の電圧が 0 V 超の範囲において、透過率を最小にすることが可能になる。

これにより、透過率を最小にするために駆動電圧を 0 V に設定する必要がなく、IPSモードまたはFFSモードにおけるコントラスト比を高めることができる。

【0035】

また第1偏光板の偏光軸 b と、液晶分子の初期配向方向 a との相対角度を 0° を超えて 3° 以下の範囲に設定することで、黒表示を行う際の第1、第2電極14、6間の電界の電圧の絶対値を例えば $0.55\sim 0.85\text{ V}$ の範囲に設定することができ、これにより黒表示を行うための電圧を安定して維持することができ、安定した黒表示を実現することができる。

【0036】

[第2の実施形態]

次に、本発明の第2の実施形態を図面を参照して説明する。

本実施形態の液晶表示装置が第1の実施形態の液晶表示装置と異なるところは、第1偏光板の偏光軸と液晶分子の初期配向方向との相対角度が異なる点と、第2偏光板の偏光軸が液晶分子の初期配向方向に対して直交している点である。

よって、本実施形態の液晶表示装置を構成する液晶層、第1、第2基板、第1、第2偏光板等の構成部材は、後述する各構成部材の光学特性を除いて第1の実施形態の場合と同じである。従って以下の説明では、第1の実施形態との共通部分の説明は省略する。

【0037】

図5には、本実施形態の液晶表示装置を第2基板側から平面視した際の、第1、第2偏光板の偏光軸及び液晶分子の初期配向方向との関係を示す模式図を示す。尚、第1、第2偏光板の偏光軸は、吸収軸、透過軸のいずれでも良い。

【0038】

図5において、第2電極の長手方向を y で示し、長手方向 y と直交する方向を x で示す。そして、長手方向 y と直交方向 x との交点を O とする。この交点 O は、便宜的に電界発生時に液晶分子が配向される際の回転中心軸に対応する。

図5に示すように、本実施形態における液晶表示装置においては、液晶分子の配向方向 a （配向膜16、21のラビング方向）が、第2電極の長手方向 y の直交方向 x に対して、交点 O を中心に反時計回りに 75° 回転した方向とされている。また、第1偏光板23の偏光軸 b の方向が、液晶分子の配向方向 a に対して、交点 O を中心として、液晶分子の回転方向（図3中、時計回り方向）にずれた方向に向けられている。更に、第2偏光板24の偏光軸 c の方向が、液晶の初期配向方向 a に対して直交する方向に向けられている。

本実施形態における液晶は、第1の実施形態と同様に誘電異方性が正の液晶であるので、第1電極14と第2電極6との間で電界が印加されると、その配向方向が初期配向方向 a から図5中時計回り方向に回転して、最大で第2電極の直交方向 x に沿う方向となる。電界の電圧を調整することによって、液晶の配向方向を、初期配向方向 a から前記直交方向 x に沿う方向までの範囲において任意に変更することができる。これにより、液晶表示装置において階調表示が可能となる。

【0039】

ここで、第1偏光板23の偏光軸bの方向について詳細に説明すると、本実施形態においては、第1偏光板23の偏光軸bと、液晶分子の初期配向方向aとの相対角度が、 0° を超えて 5° 以下の範囲に設定されていることが好ましい。第1偏光板23の偏光軸bが液晶分子の初期配向方向aに対して 0° を超えていれば、黒表示を行う際の第1、第2電極14、6間の電界の電圧の絶対値を0V超に設定することが可能になり、0V以外の電圧で黒表示を行うことができる。また、第1偏光板23の偏光軸bの方向が液晶分子の初期配向方向aに対して 5° 以下であれば、液晶表示装置における黒表示の透過率を0.2%以下にすることができ、これによりコントラスト比を500以上にすることができる。

【0040】

また、黒表示を行う際の第1、第2電極14、6間の電界の電圧の絶対値は、例えば、相対角度が 1° の場合に0.45~0.5Vの範囲が好ましく、相対角度が 2° の場合に0.6~0.65Vの範囲が好ましく、相対角度が 3° の場合に0.65~0.75Vの範囲が好ましい。また、相対角度が 4° の場合に0.75~0.8Vの範囲が好ましく、相対角度が 5° の場合に0.8~0.85Vの範囲が好ましい。

10

【0041】

以上のように構成された本実施形態の液晶表示装置において、第1電極及び第2電極によって、液晶層22に対して電界が印加されると、電界に沿って液晶が配向され、液晶分子の配向方向が第2電極の直交方向xに沿う方向となる。このような場合には、第1偏光板23を介して液晶層22に入射した光が液晶分子によって複屈折されることによって、光の偏光方向が 90° 回転される。このため、液晶層22内を透過した光が第2偏光板24を介して液晶表示装置から出射され、液晶表示装置において白表示を行うことができる。

20

【0042】

また、第1、第2電極14、6によってごく僅かな電界が印加されている場合には、液晶分子は、配向膜16、21のラビング方向（液晶の初期配向方向a）に対して図5中僅かに時計回りに回転した方向に配列される。そして、この時の液晶分子の配向方向が、第1偏光板の偏光軸bの方向と一致する場合には、第1偏光板23を介して液晶層22に入射した光がその偏光方向を回転されることなく、第2偏光板24に到達する。このため、液晶層22内を通過した光が第2偏光板24から漏れ出すことなく遮光され、液晶表示装置において黒表示を行うことができる。

30

【0043】

図6及び表2には、上記の液晶表示装置における光の透過率と、黒表示を行う際の電界の電圧の絶対値と、第1偏光板の偏光軸との関係を示す。尚、液晶表示装置としては、液晶層の厚みを $4\mu\text{m}$ とし、液晶としては $\Delta n = 0.1$ のポジ型の液晶を使用し、第2電極6の電極指6aの幅wを $3\mu\text{m}$ とし、電極指6a同士の間隔mを $5\mu\text{m}$ としたものを用いた。また、表2中、単位が百分率（%）表示の数値は透過率である。

【0044】

【表 2】

電圧(V)	第 1 偏光板の偏光軸 b と液晶の初期配向方向 a との相対角度(°)					
	0°	1°	2°	3°	4°	5°
0.00	0%	0.0281%	0.1123%	0.2525%	0.4485%	0.7001%
0.05	0%	0.0281%	0.1123%	0.2525%	0.4485%	0.7001%
0.10	0%	0.0281%	0.1122%	0.2524%	0.4485%	0.7001%
0.15	0%	0.0278%	0.1118%	0.2517%	0.4475%	0.6989%
0.20	0%	0.0271%	0.1102%	0.2493%	0.4443%	0.6949%
0.25	0.0003%	0.0255%	0.1068%	0.2441%	0.4373%	0.6861%
0.30	0.0009%	0.023%	0.1011%	0.2353%	0.4254%	0.671%
0.35	0.0026%	0.0196%	0.0928%	0.2219%	0.407%	0.6477%
0.40	0.0062%	0.0159%	0.0818%	0.2036%	0.3814%	0.6149%
0.45	0.0132%	0.0128%	0.0686%	0.1805%	0.3482%	0.5718%
0.50	0.0257%	0.012%	0.0545%	0.153%	0.3075%	0.5178%
0.55	0.0469%	0.0161%	0.0414%	0.1228%	0.2602%	0.4534%
0.60	0.0815%	0.0291%	0.0329%	0.0928%	0.2087%	0.3805%
0.65	0.1358%	0.057%	0.0343%	0.0676%	0.1571%	0.3025%
0.70	0.2182%	0.1076%	0.0531%	0.0546%	0.1122%	0.2258%
0.75	0.3397%	0.1917%	0.0996%	0.0635%	0.0834%	0.1594%
0.80	0.5115%	0.3207%	0.1856%	0.1064%	0.0833%	0.1162%
0.85	0.7437%	0.5055%	0.3228%	0.1959%	0.125%	0.11%
0.90	1.052%	0.7616%	0.5264%	0.3467%	0.2227%	0.1545%
0.95	1.4481%	1.1012%	0.8092%	0.5723%	0.3908%	0.2651%
1.00	1.9454%	1.5384%	1.1856%	0.8874%	0.6444%	0.4566%

10

20

【0045】

30

図 6 及び表 2 に示すように、第 1 偏光板の偏光軸 b と液晶分子の初期配向方向 a の相対角度が 0° の場合（比較例）は、電界の電圧の増大に伴って、透過率が徐々に高くなっていることがわかる。特に表 1 を見ると、電圧が 0.2 V を超えた付近から透過率が高まっていることがわかる。

一方、相対角度が 1° の場合（実施例）は、電圧が 0 V の時の透過率が 0.0281% であり、電圧が 0.45～0.5 V の時に透過率が 0.012%～0.0128% 程度に低下し、0.5 V を超えて再び透過率が上昇していることがわかる。

同様に、相対角度が 2° の場合（実施例）は、電圧が 0 V の時に透過率が 0.1123% であり、電圧が 0.6～0.65 V の時に透過率が 0.0329%～0.0343% 程度に低下し、0.65 V を超えて再び透過率が上昇していることがわかる。

40

また、相対角度が 3° の場合（実施例）は、電圧が 0 V の時に透過率が 0.2525% であり、電圧が 0.65～0.75 V の時に透過率が 0.0546%～0.0676% 程度に低下し、0.75 V を超えて再び透過率が上昇していることがわかる。

更に、相対角度が 4° の場合（実施例）は、電圧が 0 V の時に透過率が 0.4485% であり、電圧が 0.75～0.8 V の時に透過率が 0.0833%～0.0834% 程度に低下し、0.8 V を超えて再び透過率が上昇していることがわかる。

そして、相対角度が 5° の場合（実施例）は、電圧が 0 V の時に透過率が 0.7001% であり、電圧が 0.8～0.85 V の時に透過率が 0.11%～0.1162% 程度に低下し、0.85 V を超えて再び透過率が上昇していることがわかる。

【0046】

50

このように、相対角度を $1^{\circ} \sim 5^{\circ}$ にした実施例では、比較例と比べて、電圧の上昇に伴って透過率が一時的に低下する領域がある。この時の電圧を、黒表示となる電圧に設定し、例えば相対角度が 2° の場合には $0.6 \sim 0.65$ Vの電圧を黒表示となる電圧に設定することにより、透過率の低い黒表示を行うことができる。また、黒表示を行う際の第1、第2電極間の電圧が0 Vではないので、電圧を安定して維持することができ、安定した黒表示を実現することが可能になる。

【0047】

相対角度は上述したように、 0° を超えて 5° 以下とすることが好ましい。相対角度が 5° を超えると、黒表示の際の透過率が 0.2% を超えてしまい、コントラスト比が500未満に低下してしまうので好ましくない。

【0048】

以上説明したように、本実施形態の液晶表示装置によれば、第1偏光板の偏光軸bと、液晶分子の初期配向方向aとの相対角度を 0° を超えて 5° 以下の範囲に設定することで、黒表示を行う際の第1、第2電極14、6間の電界の電圧の絶対値を例えば $0.45 \sim 0.85$ Vの範囲に設定することができ、これにより黒表示を行うための電圧を安定して維持することができ、安定した黒表示を実現することができる。

【0049】

[電子機器]

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。この図に示す携帯電話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。

上記各実施の形態の表示装置は、上記携帯電話に限らず、電子ブック、パーソナルコンピュータ、デジタルスチルカメラ、液晶テレビ、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、いずれの電子機器においても、明るく、高コントラストであり、かつ広視野角の表示が可能になっている。

【0050】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記の実施形態では、透過型のカラー液晶表示装置の例を示したが、本発明は、白黒／カラー、反射型／透過型／半透過反射型を問わず、適用可能である。すなわち、上記の実施形態のように、必ずしもカラーフィルターを備えなくてもよいし、例えば、上記の第1の実施形態において、第1電極を反射性金属材料で構成して反射層として用いることにより反射型の液晶表示装置としても良いし、反射層として用いた第1電極にバックライトからの光を透過させるための孔を開けることなどによって半透過反射型の液晶表示装置としてもよい。

【0051】

また、上記の実施形態では、所謂FFSモードで駆動する液晶表示装置について説明したが、所謂IPSモードで駆動する液晶表示装置としても良い。

また、上記の実施形態では、液晶の誘電異方性が正である構成を例に挙げたが、この構成に限らず、液晶の誘電異方性が負である構成であってもよい。

また、上記の実施形態では、第1電極と画素スイッチング用のTF Tとが電氣的に接続された構成を例に挙げたが、この構成に限らず、第2電極と画素スイッチング用のTF Tとが電氣的に接続された構成としてもよい。

【0052】

さらに、FFS方式の電極構成として、第1電極上に絶縁膜を介して第2電極を積層する構成のみならず、IPSと同様の層構成を用いて電極間距離をセルギャップ以下に接近させる構成を採用してもよい。

さらに、第1電極および第2電極、データ線、ゲート線等の各構成要素の形状、寸法等の具体的な記載に関しては、上記実施の形態の例に限ることなく、適宜設計変更が可能で

ある。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】第1の実施形態の液晶表示装置における第1基板の構成を示す平面図である。

【図2】第1の実施形態の液晶表示装置の一部を拡大視した断面図である。

【図3】図3は、第1の実施形態の液晶表示装置を第2基板側から平面視した際の、偏光板の偏光軸及び液晶の初期配向方向との関係を示す模式図である。

【図4】図4は、第1の実施形態の液晶表示装置における光の透過率と、黒表示を行う際の電界の電圧の絶対値と、第1偏光板の偏光軸との関係を示すグラフである。

【図5】図5は、第2の実施形態の液晶表示装置を第2基板側から平面視した際の、偏光板の偏光軸及び液晶の初期配向方向との関係を示す模式図である。 10

【図6】図6は、第2の実施形態の液晶表示装置における光の透過率と、黒表示を行う際の電界の電圧の絶対値と、第1偏光板の偏光軸との関係を示すグラフである。

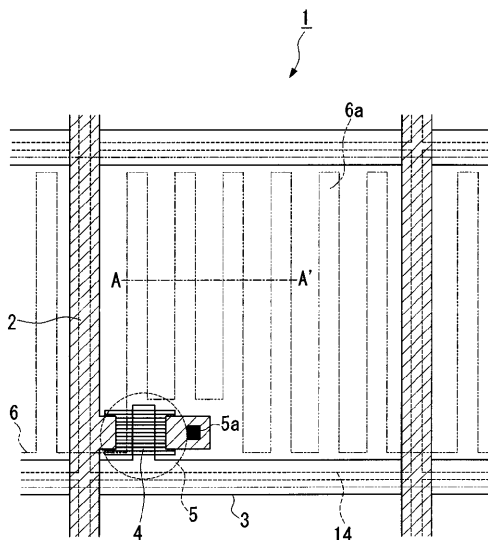
【図7】図7は、電子機器の一例を示す斜視構成図である。

【符号の説明】

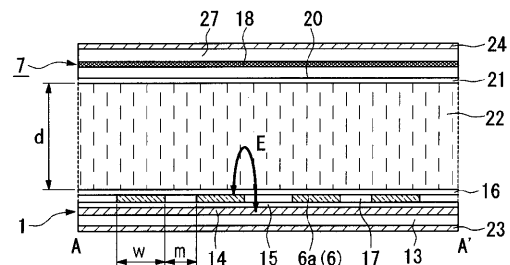
【0054】

1…第1基板、6…第2電極、7…第2基板、14…第1電極、22…液晶層、23…第1偏光板、24…第2偏光板、1300…携帯電話（電子機器）、a…液晶の初期配向方向、b…第1偏光板の偏光軸、c…第2偏光板の偏光軸

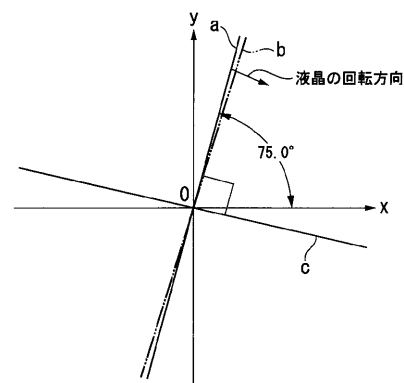
【図1】



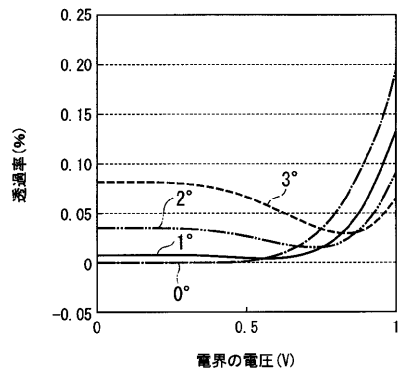
【図2】



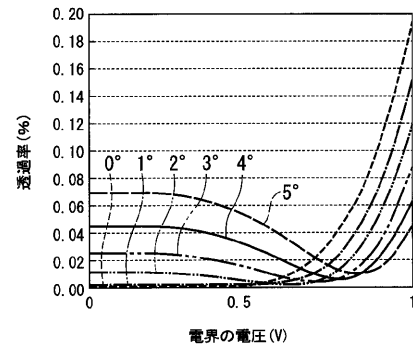
【図3】



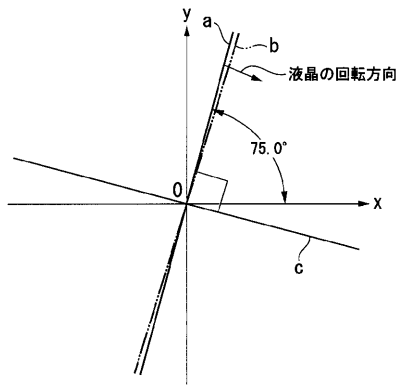
【図 4】



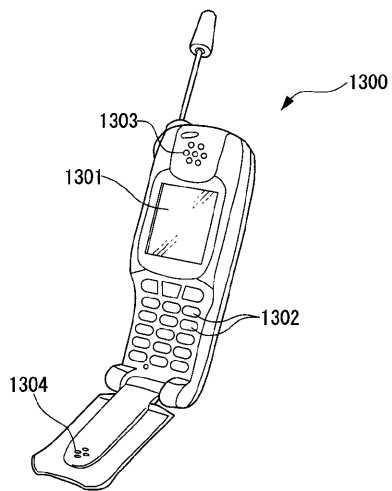
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H092 GA12 GA14 NA01 PA02 PA06 PA11 QA09
2H093 NA06 NA10 NA25 NB07 NB29 NC02 ND04 NE03 NE04 NE06
NF09

专利名称(译)	液晶表示装置及び电子机器		
公开(公告)号	JP2007093665A	公开(公告)日	2007-04-12
申请号	JP2005279228	申请日	2005-09-27
申请(专利权)人(译)	三洋爱普生影像设备公司		
[标]发明人	松島寿治		
发明人	松島 寿治		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02F1/133.505 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FD01 2H091/FD09 2H091/GA02 2H091/LA17 2H092/GA12 2H092/GA14 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA11 2H092/QA09 2H093/NA06 2H093/NA10 2H093/NA25 2H093/NB07 2H093/NB29 2H093/NC02 2H093/ND04 2H093/NE03 2H093/NE04 2H093/NE06 2H093/NF09 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FD01 2H191/FD10 2H191/GA04 2H191/LA22 2H193/ZA36 2H193/ZB42 2H193/ZB44 2H193/ZF02 2H193/ZP03 2H193/ZP04 2H193/ZQ08 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FD01 2H291/FD10 2H291/GA04 2H291/LA22		
代理人(译)	须泽 修		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置与具有比TN显示模式的视角更宽的视角的IPS模式或FFS模式的传统显示器相比，能够提高对比度。液晶层（22），将液晶层（22）夹持并彼此相对的第一基板（1）和第二基板（7）以及第一基板（1）和第二基板（7）的非液晶层侧。在第一电极14和第二电极6之间，第一偏振片23和第二偏振片24以及布置在第一基板23的液晶层侧的第一电极14和第二电极6。在其中通过产生的电场来驱动液晶层22的液晶显示装置中，至少第一偏振片23的偏振轴被布置为在驱动液晶期间相对于液晶的初始取向方向在旋转方向上偏移，此外，采用液晶显示装置，其中用于显示黑色的电场的电压的绝对值大于0V。[选择图]图2

