

(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2015-22115
(P2015-22115A)

(43) 公開日 平成27年2月2日(2015. 2. 2)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

GO2F 1/133 (2006.01)

GO2F 1/133 500

2H189

GO2F 1/13363 (2006.01)

GO2F 1/13363

2H191

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2013-149562 (P2013-149562)	(71) 出願人	000194918
(22) 出願日	平成25年7月18日 (2013. 7. 18)		ホシデン株式会社
			大阪府八尾市北久宝寺1丁目4番33号
		(74) 代理人	100087653
			弁理士 鈴江 正二
		(74) 代理人	100142376
			弁理士 吉村 哲郎
		(72) 発明者	青木 尚
			滋賀県愛知郡愛荘町東出字柳の北500
			ホシデンエフ・ディ株式会社内
		(72) 発明者	若林 博文
			滋賀県愛知郡愛荘町東出字柳の北500
			ホシデンエフ・ディ株式会社内

最終頁に続く

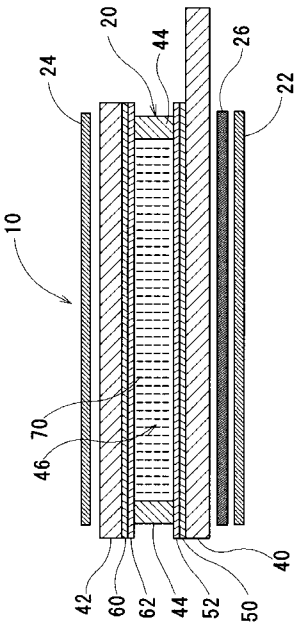
(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【要約】

【課題】コントラスト比と応答速度とを両立する。

【解決手段】液晶表示素子10は、一対の基板40、42と、液晶層46と、一対の偏光板22、24と、位相差板26とを備える。一対の基板40、42は、それぞれ配向制御膜52、62を有する。一対の基板40、42は、それぞれ透明電極50、60を有する。液晶層46は、一対の基板40、42の間に挟まれる。液晶層46は、ネマティック液晶分子70を含む。一対の偏光板22、24は、一対の基板40、42を挟むように配置される。位相差板26は、基板40と偏光板22との間に配置される。液晶層46の屈折率異方性 Δn が0.17以上0.19以下である。液晶層46の厚さdが4.60マイクロメートル以上4.90マイクロメートル以下である。液晶層46の屈折率異方性と液晶層の厚さとの積 $\Delta n \cdot d$ が861ナノメートル以上878ナノメートル以下である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ配向制御膜を有し、それぞれ透明電極を有し、かつ、互いに対向する一对の基板と、

前記一对の基板の間に挟まれ、かつ、ネマティック液晶分子を含む、液晶層と、

前記一对の基板を挟むように配置される一对の偏光板と、

前記基板と前記偏光板との間に配置される位相差板とを備える液晶表示素子において、

前記液晶層の屈折率異方性が 0.17 以上 0.19 以下であり、

前記液晶層の厚さが 4.60 マイクロメートル以上 4.90 マイクロメートル以下であり、

前記液晶層の屈折率異方性と前記液晶層の厚さとの積が 861 ナノメートル以上 878 ナノメートル以下であり、

前記液晶層の粘度が 14.0 ミリポアズ以下であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

前記液晶層の屈折率異方性が 0.182 以上 0.184 以下であり、

前記液晶層の厚さが 4.70 マイクロメートル以上 4.80 マイクロメートル以下であり、

前記液晶層の屈折率異方性と前記液晶層の厚さとの積が 868 ナノメートル以上 873 ナノメートル以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示素子。

【請求項 3】

前記液晶層の厚さが 4.74 マイクロメートル以上 4.76 マイクロメートル以下であることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 は液晶表示装置を開示する。この液晶表示装置は、一对の基板と、液晶層と、駆動手段と、第 1 の複屈折板と、第 2 の複屈折板と、偏光板とを有する。基板はほぼ平行に配置される。基板は配向制御膜を有する。基板には透明電極が取付けられている。液晶層は基板の間に挟まれている。液晶層はネマティック液晶を含む。液晶層の誘電異方性は「正」である。駆動部は、基板の透明電極間に電圧を印加する。液晶層のツイスト角が $220^{\circ} \sim 260^{\circ}$ である。液晶層の厚さ d が 4 マイクロメートル ~ 5.5 マイクロメートルである。液晶層の屈折率異方性 Δn と液晶層の厚さ d との積 $\Delta n \cdot d$ が $0.7 \sim 0.9$ マイクロメートルである。駆動方式はマルチプレックス駆動である。

【0003】

特許文献 1 に開示された液晶表示装置によると、大画面でも高速応答できる。特許文献 1 に開示された液晶表示装置によると、優れたコントラスト比及び視野角特性を持つ白黒表示が可能となる。特許文献 1 に開示された液晶表示装置によると、鮮明で表示品位の高いネガ型の表示が得られる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 10-186305 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献 1 に開示された液晶表示装置には、コントラスト比と応答速度との両立が困難という問題点がある。本発明は、このような問題を解決するものである。

本発明の目的は、コントラスト比と応答速度との両立にある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

図面を参照し本発明の液晶表示素子を説明する。なおこの欄で図中の符号を使用したのは発明の内容の理解を助けるためである。この欄で図中の符号を使用することには発明の内容を図示した範囲に限定する意図がない。

【0007】

上述した課題を解決するために、本発明のある局面に従うと、液晶表示素子10は、一対の基板40、42と、液晶層46と、一対の偏光板22、24と、位相差板26とを備える。一対の基板40、42は、それぞれ配向制御膜52、62を有する。一対の基板40、42は、それぞれ透明電極50、60を有する。一対の基板40、42は、互いに対向する。液晶層46は、一対の基板40、42の間に挟まれる。液晶層46は、ネマティック液晶分子70を含む。一対の偏光板22、24は、一対の基板40、42を挟むように配置される。位相差板26は、基板40と偏光板22との間に配置される。液晶層46の屈折率異方性 Δn が0.17以上0.19以下である。液晶層46の厚さdが4.60マイクロメートル以上4.90マイクロメートル以下である。液晶層46の屈折率異方性と液晶層の厚さとの積 $\Delta n \cdot d$ が861ナノメートル以上878ナノメートル以下である。液晶層46の粘度 η が14.0ミリポアズ以下である。

【0008】

また、上述した液晶層46の屈折率異方性が0.182以上0.184以下であることが望ましい。この場合、液晶層46の厚さが4.70マイクロメートル以上4.80マイクロメートル以下であることが望ましい。この場合、液晶層46の屈折率異方性と液晶層の厚さとの積 $\Delta n \cdot d$ が868ナノメートル以上873ナノメートル以下であることが望ましい。

【0009】

もしくは、上述した液晶層46の厚さが4.74マイクロメートル以上4.76マイクロメートル以下であることが望ましい。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、コントラスト比と応答速度とを両立できる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本発明の一実施形態にかかる液晶表示素子の基本構成を示す断面図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかる液晶表示素子の電極構造を示す平面図である。

【図3】本発明の一実施形態にかかる液晶表示素子の偏光板を示す平面図である。

【図4】本発明の一実施形態にかかる液晶表示素子の位相差板の光軸を示す概念図である。

【図5】本発明の一実施形態にかかる液晶表示素子の液晶配向を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、図面を参照しつつ、本発明の一実施形態を説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号を付してある。それらの名称及び機能も同一である。したがって、それらについての詳細な説明は繰返さない。

【0013】

〈液晶表示素子の説明〉

本実施形態にかかる液晶表示素子10は周知の表示装置に組み込まれる。その液晶表示素子10は画像を表示する。

【0014】

図1に示すように、液晶表示素子10は、STN (Super-twisted nematic) パネル20を備える。STNパネル20は、第1のガラス基板40と、第2のガラス基板42と、

10

20

30

40

50

スペーサ材 44 と、液晶層 46 とを備える。第 1 のガラス基板 40 と第 2 のガラス基板 42 とはスペーサ材 44 を挟む。スペーサ材 44 は角柱状の部材である。スペーサ材 44 は合成樹脂製である。液晶層 46 は第 1 のガラス基板 40 と第 2 のガラス基板 42 との隙間（セルギャップ）に収容される。液晶層 46 はネマティック液晶分子 70 を含む。液晶層 46 の厚さ d はセルギャップの幅に等しい。液晶層 46 の厚さ d はスペーサ材 44 の大きさにより決まる。液晶層 46 の厚さ d は応答速度に影響する。液晶層 46 が厚いものは、薄いものに比べ、応答速度が遅い。また、液晶層 46 の厚さは液晶層 46 の厚さ方向の位相差値 $\Delta n \cdot d$ に影響を及ぼす。 $\Delta n \cdot d$ はコントラストに影響を及ぼす。そのため、本発明の場合、液晶層 46 の厚さ d は 4.60 マイクロメートル以上 4.90 マイクロメートル以下としている。なお、液晶層 46 の厚さ d は、4.70 マイクロメートル以上 4.80 マイクロメートル以下であることが好ましい。液晶層 46 の厚さ d は、4.74 マイクロメートル以上 4.76 マイクロメートル以下であることがより好ましい。液晶層 46 の厚さ方向の位相差値 $\Delta n \cdot d$ は後述される。液晶層 46 を収容するための具体的な方法は周知なのでここではその詳細な説明は繰返されない。

10

【0015】

第 1 のガラス基板 40 の全面にはラビング処理が施されている。その第 1 のガラス基板 40 の全面に第 1 の透明電極 50 が形成されている。第 1 の透明電極 50 は複数個形成されている。第 1 の透明電極 50 の表面には第 1 の配向制御膜 52 が形成されている。第 2 のガラス基板 42 の全面にもラビング処理が施されている。その第 2 のガラス基板 42 の全面には第 2 の透明電極 60 が形成されている。第 2 の透明電極 60 は複数個形成されている。第 2 の透明電極 60 の表面には第 2 の配向制御膜 62 が形成されている。第 1 の配向制御膜 52 と第 2 の配向制御膜 62 とは液晶層 46 を挟んで対向している。すなわち、STN パネル 20 は、第 1 の透明電極 50 と、第 1 の配向制御膜 52 と、第 2 の透明電極 60 と、第 2 の配向制御膜 62 とをさらに備える。

20

【0016】

第 1 のガラス基板 40 のうち液晶層 46 に接する側とは反対側の基板面（パネル背面）には、第 1 の偏光板 22 が設けられている。第 1 のガラス基板 40 と第 1 の偏光板 22 との間には位相差板 26 が挿入されている。位相差板 26 は、液晶層 46 の複屈折を補償する。本実施形態の場合、位相差板 26 は、温度変化に伴う $\Delta n \cdot d$ の変化も補償する温度補償型位相差板（TCF：Temperature Compensated Film）である。これにより、温度が変化しても液晶表示素子 10 の表示性能が維持される。第 2 のガラス基板 42 の液晶層 46 に接する側とは反対側の基板面（パネル正面）には、第 2 の偏光板 24 が設けられている。すなわち、液晶表示素子 10 は、STN パネル 20 に加え、第 1 の偏光板 22 と、第 2 の偏光板 24 と、位相差板 26 とをさらに備える。

30

【0017】

図 2 に示すように、第 1 の透明電極 50 は、第 1 のガラス基板 40 の横方向（図 2 の左右方向）に互いに平行に形成されて、走査側駆動回路 80 に接続される。第 1 の透明電極 50 は走査電極である。第 2 の透明電極 60 は、第 2 のガラス基板 42 の縦方向（図 2 の上下方向）に互いに平行に形成されて、信号側駆動回路 82 に接続される。第 2 の透明電極 60 は信号電極である。液晶表示素子 10 は、第 1 の透明電極 50 と第 2 の透明電極 60 との交点を 1 画素としている。駆動対象となる画素に応じた第 1 の透明電極 50 と駆動対象となる画素に応じた第 2 の透明電極 60 とに電圧が印加される。これにより、液晶層 46 のうち、駆動対象となる画素の部分が駆動される。すなわち、液晶表示素子 10 は、単純マトリックス方式で駆動される。ただし、表示画素数が多いので、駆動は時分割のマルチプレックス駆動となる。

40

【0018】

図 3 に示すように、第 1 の偏光板 22 は、矢印 90 で示した方向に吸収軸を有する。第 2 の偏光板 24 は矢印 92 で示した方向に吸収軸を有する。すなわち、第 1 の偏光板 22 と第 2 の偏光板 24 とは、ツイスト角が 270° となるように配置されている。

【0019】

50

図4に示すように、位相差板26は、温度補償型位相差板であり、位相差値は温度25℃において552ナノメートル以上558ナノメートル以下の範囲に設定されることが好ましい。位相差板26は、第1の偏光板22に対向する面には矢印96で示した方向に光軸を有し、STNパネル20に対向する面には矢印94で示された光軸を有する。

【0020】

液晶表示素子10において、第1の透明電極50と第2の透明電極60との間に電圧が印加されていない非駆動状態では、図5(a)に示すように、液晶層46中のネマティック液晶分子70は、第1のガラス基板40及び第2のガラス基板42に対してほぼ平行に配向する。平行に配向することにより、液晶層46中を通過する光の偏光状態は変化する。すなわち、液晶表示素子10の入射側の第1の偏光板22を透過した光は、偏光状態を変えて液晶層46を透過する。偏光状態が変わるので、液晶層46を透過した光において、液晶表示素子10の出射側（正面側）の第2の偏光板24に入射されて、そこで光のほとんどが吸収される。光が吸収されるので、液晶表示素子10の表示は暗い表示（黒表示）となる。

【0021】

これに対し、第1の透明電極50と第2の透明電極60とに電圧が印加されている駆動状態では、図5(b)に示すように、液晶層46中のネマティック液晶分子70は、電界に対してほぼ垂直に配向する。すなわち、液晶層46中のネマティック液晶分子70は、第1のガラス基板40及び第2のガラス基板42に対してほぼ垂直に配向するので、ここを通過した光は、偏光状態はほとんど変化しなくなる。このため、液晶表示素子10の入射側（背面側）の第1の偏光板22を透過した光がほとんどそのまま液晶表示素子10の出射側（正面側）の第2の偏光板24の吸収軸と直交する透過軸の偏光成分が多くなる。透過軸の偏光成分は第2の偏光板24を透過する。これにより液晶表示素子10の表示は明るい表示（白表示）となる。

【0022】

本発明の場合、液晶層46の厚さ方向の位相差値は、861ナノメートル以上878ナノメートル以下の範囲に設定してある。なお、液晶層46の厚さ方向の位相差値は、868ナノメートル以上873ナノメートル以下の範囲に設定してあることが好ましい。

【0023】

ここで、液晶層46の厚さ方向の位相差値は、 $\Delta n \cdot d$ で与えられる。ただし、 $\Delta n = n_e - n_o$ であって、 n_e はネマティック液晶分子70の長軸方向の屈折率（異常光の屈折率）、 n_o はネマティック液晶分子70の短軸方向の屈折率（常光の屈折率）である。またdは液晶層46の厚さである。 Δn も、液晶層46の厚さ方向の位相差値すなわち $\Delta n \cdot d$ も、コントラストに影響を及ぼす。

【0024】

また、本発明の場合、 Δn は0.17以上0.19以下である。ただし、 Δn は0.182以上0.184以下であることが好ましい。液晶層46の粘度 η が大きい場合、それが小さい場合に比べ、応答速度が遅くなるため、液晶層46の粘度 η は低いことが望ましい。そのため、液晶層46の粘度 η は14.0ミリポアズ以下である。

【0025】

〈液晶表示素子の製造方法〉

本発明にかかる液晶表示素子10の製造方法は従来の液晶表示素子と同様である。したがって、その詳細な説明は繰返されない。

【0026】

〈液晶表示素子の使用方法〉

本発明にかかる液晶表示素子10の使用方法は従来の液晶表示素子と同様である。したがって、その詳細な説明は繰返されない。

【0027】

なお、本発明の範囲は上述した説明の具体的内容に基づいて制限されるものではない。上述した説明の具体的内容は、種々に変更されてもよい。

10

20

30

40

50

【0028】

＜実施例及び比較例の説明＞

以下、本発明の実施例及び比較例が説明される。ただし、本発明は以下の実施例に限定されない。

【0029】

〔実施例1〕

上述した構造の液晶表示素子を製造した。液晶層46の厚さ方向の位相差値 $\Delta n \cdot d$ は861ナノメートルであった。液晶の粘度 η は14.0ミリポアズであった。屈折率異方性 Δn は0.183であった。液晶層46の厚さ d は4.70マイクロメートルであった。完成した液晶表示素子のコントラスト比と応答速度とを測定した。応答速度（画面の色がいったん変化し始めてから元の色に戻り終わるまでの時間）は4395ミリ秒であった。コントラスト比は31であった。

10

【0030】

〔実施例2〕

上述した構造の液晶表示素子を製造した。液晶層46の厚さ方向の位相差値 $\Delta n \cdot d$ は869ナノメートルであった。液晶の粘度 η は14.0ミリポアズであった。屈折率異方性 Δn は0.183であった。液晶層46の厚さ d は4.75マイクロメートルであった。完成した液晶表示素子の応答速度は4096ミリ秒であった。コントラスト比は42であった。

【0031】

〔実施例3〕

上述した構造の液晶表示素子を製造した。液晶層46の厚さ方向の位相差値 $\Delta n \cdot d$ は878ナノメートルであった。液晶の粘度 η は14.0ミリポアズであった。屈折率異方性 Δn は0.183であった。液晶層46の厚さ d は4.80マイクロメートルであった。完成した液晶表示素子の応答速度は4012ミリ秒であった。コントラスト比は31であった。

20

【0032】

〔比較例1〕

上述した構造の液晶表示素子を製造した。液晶層46の厚さ方向の位相差値 $\Delta n \cdot d$ は855ナノメートルであった。液晶の粘度 η は23.2ミリポアズであった。屈折率異方性 Δn は0.137であった。液晶層46の厚さ d は6.24マイクロメートルであった。完成した液晶表示素子の応答速度は10100ミリ秒であった。コントラスト比は60であった。

30

【0033】

〔比較例2〕

上述した構造の液晶表示素子を製造した。液晶層46の厚さ方向の位相差値 $\Delta n \cdot d$ は859ナノメートルであった。液晶の粘度 η は15.1ミリポアズであった。屈折率異方性 Δn は0.155であった。液晶層46の厚さ d は5.54マイクロメートルであった。完成した液晶表示素子の応答速度は5734ミリ秒であった。コントラスト比は41であった。

40

【0034】

＜実施例及び比較例の性能＞

本発明にかかる液晶表示素子の性能が説明される。実施例1乃至実施例3にかかる液晶表示素子と比較例1及び比較例2にかかる液晶表示素子とを比較すると、実施例1乃至実施例3にかかる液晶表示素子は、コントラスト比の割りに応答速度が速い。

【0035】

特に実施例2にかかる液晶表示素子と比較例2にかかる液晶表示素子とを比較すると、実施例2にかかる液晶表示素子は、コントラスト比が同等であり、かつ、応答速度が約30%向上している。比較例1と比較例2とにおいては、コントラスト比と応答速度とがトレードオフの関係にある。すなわち、比較例にかかる液晶表示素子においては、コントラ

50

スト比が高い場合、応答速度が遅い。応答速度が高い場合、コントラスト比が低い。実施例 2 にかかる液晶表示素子は、同等のコントラスト比で、高い応答速度を実現できる。

【符号の説明】

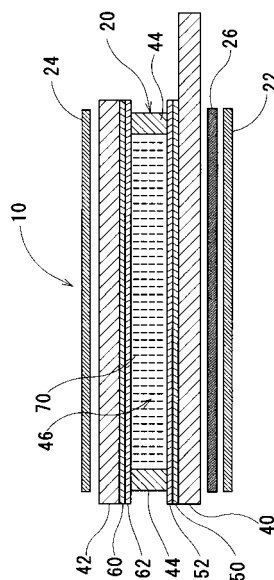
【0036】

- 10 … 液晶表示素子、
- 20 … S T N パネル、
- 22 … 第 1 の偏光板、
- 24 … 第 2 の偏光板、
- 26 … 位相差板、
- 40 … 第 1 のガラス基板、
- 42 … 第 2 のガラス基板、
- 44 … スペース材、
- 46 … 液晶層、
- 50 … 第 1 の透明電極、
- 52 … 第 1 の配向制御膜、
- 60 … 第 2 の透明電極、
- 62 … 第 2 の配向制御膜、
- 70 … ネマティック液晶分子、
- 80 … 走査側駆動回路、
- 82 … 信号側駆動回路、
- 90, 92 … 矢印（偏光板）、
- 94, 96 … 矢印（位相差板）。

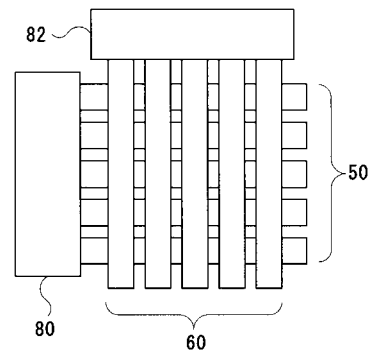
10

20

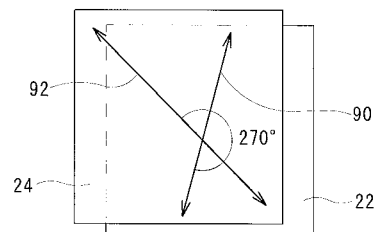
【図 1】



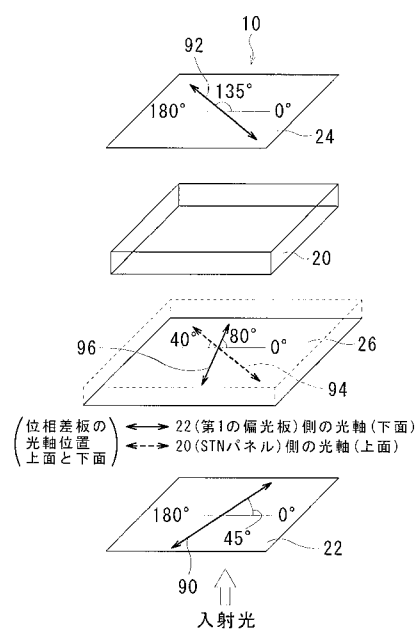
【図 2】



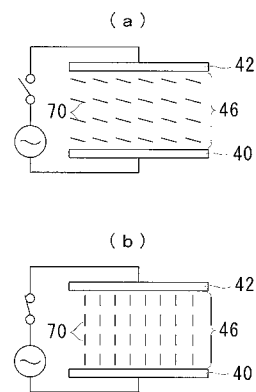
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 英樹

滋賀県愛知郡愛荘町東出字柳の北500 ホシデンエフ・ディ株式会社内

Fターム(参考) 2H189 CA35 HA16 KA01 KA02 KA03 KA07 KA18 LA05 LA16 LA17
LA20

2H191 FA22X FA22Z FA30Z FD09 FD10 FD12 FD35 GA08 HA09 KA02
KA04 KA05 LA22 LA40 PA62

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP2015022115A	公开(公告)日	2015-02-02
申请号	JP2013149562	申请日	2013-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	星电株式会社		
申请(专利权)人(译)	ホシデン株式会社		
[标]发明人	青木尚 若林博文 中村英樹		
发明人	青木 尚 若林 博文 中村 英樹		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/133.500 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H189/CA35 2H189/HA16 2H189/KA01 2H189/KA02 2H189/KA03 2H189/KA07 2H189/KA18 2H189/LA05 2H189/LA16 2H189/LA17 2H189/LA20 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30Z 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/FD35 2H191/GA08 2H191/HA09 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/KA05 2H191/LA22 2H191/LA40 2H191/PA62 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30Z 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/FD35 2H291/GA08 2H291/HA09 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/KA05 2H291/LA22 2H291/LA40 2H291/PA62		
代理人(译)	吉村哲郎		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

以对比度和响应速度解决的问题。液晶显示元件10包括一对基板40,42,液晶层46,一对偏振板22,24和延迟板26。一对基板40和42分别具有对准控制膜52和62。一对基板40和42分别具有透明电极50和60。液晶层46夹在一对基板40和42之间。液晶层46包括向列液晶分子70。设置一对偏振板22,24以便将一对基板40,42夹在中间。延迟板26设置在基板40和偏振板22之间。液晶层46的折射率各向异性 Δn 为0.17以上且0.19以下。液晶层46的厚度 d 不小于4.60微米且不大于4.90微米。液晶层46的折射率各向异性的乘积 $\Delta n \cdot d$ 和液晶层的厚度不小于861纳米且不大于878纳米。点域1

