

(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2008-256752
(P2008-256752A)

(43) 公開日 平成20年10月23日(2008.10.23)

(51) Int.Cl.

G02F 1/13363 (2006.01)

F 1

G02F 1/13363

テーマコード(参考)

2H091

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2007-95716 (P2007-95716)
(22) 出願日 平成19年3月30日(2007.3.30)

(71) 出願人 000001960
シチズンホールディングス株式会社
東京都西東京市田無町六丁目1番12号
(74) 代理人 100080931
弁理士 大澤 敬
(74) 代理人 100123881
弁理士 大澤 豊
(72) 発明者 塚田 浩
東京都西東京市田無町六丁目1番12号
シチズン・ディスプレイズ株式会社内
Fターム(参考) 2H091 FA11X FA11Z FB02 FB12 FD07
FD10 HA07 LA16 LA17

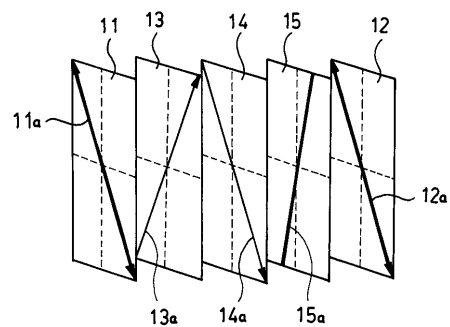
(54) 【発明の名称】 TN型液晶表示パネル

(57) 【要約】

【課題】プラスチック基板を使用したTN型液晶表示パネルでも、プラスチック基板の位相差の影響を最小限に抑え、表示の十分なコントラストが得られるようにする。

【解決手段】対向する内面に透明電極を形成した一対のプラスチック基板13, 14の間にTN液晶層を挟持し、その各プラスチック基板13, 14の外側に、それぞれ偏光板11, 12をその吸収軸または透過軸を互いに平行にして配置したノーマリ黒モードのTN型液晶表示パネルであり、偏光板11, 12のうち光が入射する側の偏光板12とそれに隣接する方のプラスチック基板14との間に、位相差値が30nm以下の位相差板15を、その偏光板12の吸収軸12aとその位相差板15の遅相軸15aとのなす角度が $0^\circ < \theta < 30^\circ$ または $60^\circ < \theta < 90^\circ$ となるように配置した。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ対向する内面に透明電極を形成した一对のプラスチック基板の間に、ツイスト角がほぼ 90° のツイストネマチック液晶層を挟持し、前記一对の各プラスチック基板の外側に、それぞれ偏光板をその吸収軸または透過軸を互いに平行にして配置したノーマリ黒モードの TN 型液晶表示パネルにおいて、

前記 2 枚の偏光板の間に、位相差値が 5 nm 以上 30 nm 以下の位相差板を配置し、前記偏光板の吸収軸と前記位相差板の遅相軸とのなす角度が $0^\circ < \quad 30^\circ$ または $60^\circ < 90^\circ$ であることを特徴とする TN 型液晶表示パネル。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、テレビやパーソナルコンピュータ、携帯電話やゲーム機など各種電子機器のディスプレイに使用される液晶表示装置のパネル部、特にプラスチック基板を使用したツイストネマチック型の液晶表示パネルに関する。

【背景技術】

【0002】

通常、液晶表示パネルは、上下 2 枚のガラス基板間に配向制御された液晶層を挟んだ構成となっている。2 枚のガラス基板には、各々電極パターンが形成され、液晶層に電圧を印加することにより、液晶分子を旋回させて表示を行っている。

20

ツイストネマチック（以下「TN」と略称する）型の液晶表示パネルは、上ガラス基板面と下ガラス基板面における液晶分子の長軸の配向方向がなす角度、いわゆるツイスト角がほぼ 90° である。

【0003】

このような TN 型液晶表示パネルは、例えば特許文献 1 に見られるように公知である。その TN 型液晶表示パネルは、図 7 に示すように、それぞれ対向する内面に図示していない透明電極が形成された上ガラス基板 3 と下ガラス基板 4 との間に TN 液晶層 5 を挟持し、上ガラス基板 3 の上に上側偏光板 1 を、下ガラス基板 4 の下に下側偏光板 2 を配置して

30

いる。その TN 液晶層 5 の液晶分子は、電圧無印加の場合、上ガラス基板 3 の内面に接する上液晶分子 5 a の長軸方向と下ガラス基板 4 の内面に接する下液晶分子 5 b の長軸方向とのなす角度がほぼ 90° である。

【0004】

アクティブ素子を持たないパッシブ型の TN 型液晶表示パネルでは、電圧無印加時に黒表示になるノーマリ黒モードを用いることがある。その場合、上側偏光板 1 と下側偏光板 2 は、その各吸収軸（または透過軸）8 と 9 が互いに平行になり、且つ上液晶分子 5 a または下液晶分子 5 b の長軸方向（ラビング方向）とも平行になるように配置される。

入射光 10 は、この例では下側偏光板 2 を通過して直線偏光となるが、次に TN 液晶層 5 を通過する際、電圧無印加の OFF 状態ではいずれの位置の液晶分子もガラス基板 3, 4 の面に対してほぼ平行な状態にあり、入射光は液晶分子のねじれに従って、偏光方向がほぼ 90° 旋回するため上側偏光板 1 を透過できない。

40

【0005】

これに対し電圧を印加した ON 状態では、その電界により液晶分子がガラス基板 3, 4 の面に対してほぼ垂直に配向するため、下側偏光板 2 を通過して入射した直線偏光は、TN 液晶層 5 を通過する際にその偏光方向が変化しないので上側偏光板 1 を透過する。すなわち、TN 液晶層 5 を通過した直線偏光は、TN 液晶層 5 への電圧印加の有無によって偏光方向がほぼ 90° 異なり、上側偏光板 1 を通過するかしらないかが制御されるため、上方から見ると明、暗のコントラストを生じる。図 7 の場合、電圧無印加（OFF 状態）で暗、電圧印加（ON 状態）で明となるノーマリ黒モードである。

50

【 0 0 0 6 】

また、このようなTN型液晶表示パネルの基板として、ガラス基板の代わりにプラスチック基板を使用したものも、例えば特許文献2に記載されている。その液晶表示パネルは、プラスチック基板としてプラスチックフィルムである一軸延伸ポリエステルフィルムを2枚使用し、その各フィルムの延伸方向を平行または逆平行となるように配置している。

【特許文献1】特開平9-244069号公報(図3、段落0003)

【特許文献2】特開昭60-170829号公報(特許請求の範囲)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

10

しかしながら、このようなプラスチック基板を使用した従来のTN型液晶表示パネルでは、プラスチック基板(フィルム)がその延伸方向に5~30nm程度の僅かな位相差を有するため、偏光板を透過した直線偏光がプラスチック基板を透過してTN液晶層に入射する際に多少楕円偏光になってしまい、TN液晶層への電圧の印加と無印加によって、十分なコントラストの白黒表示が得られないという問題があった。

【 0 0 0 8 】

この発明は、この問題を解決するためになされたものであり、プラスチック基板を使用したTN型液晶表示パネルでも、プラスチック基板の位相差の影響を最小限に抑え、十分なコントラストのある表示が得られるようにすることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 0 9 】

この発明によるTN型液晶表示パネルは、それぞれ対向する内面に透明電極を形成した一对のプラスチック基板の間に、ツイスト角がほぼ90°のツイストネマチック液晶層を挟持し、前記一对の各プラスチック基板の外側に、それぞれ偏光板をその吸収軸または透過軸を互いに平行にして配置したノーマリ黒モードのTN型液晶表示パネルにおいて、上記の目的を達成するため、

上記2枚の偏光板の間に、位相差値が5nm以上30nm以下の位相差板を、その偏光板の吸収軸とその位相差板の遅相軸とのなす角度が $0^\circ < \theta < 30^\circ$ または $60^\circ < \theta < 90^\circ$ となるように配置したものである。

【発明の効果】

30

【 0 0 1 0 】

この発明によるTN型液晶表示パネルは、位相差板の配置によってプラスチック基板が持つ位相差の影響を打ち消して最小限に抑えることができ、表示の白と黒の明度比であるコントラストを低下させることがなく、十分なコントラストを確保できる。さらに、視野角も広がる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 1 1 】

以下、この発明を実施するための最良の形態を図面に基づいて具体的に説明する。

図1は、この発明によるTN型液晶表示パネルの一実施形態の構成を模式的に示す概念図である。

40

図1において、13, 14は一对の上プラスチック基板と下プラスチック基板であり、その間にツイスト角がほぼ90°のTN液晶層を挟持しているが、そのTN液晶層は図示を省略している。この上プラスチック基板13と下プラスチック基板14は、ポリカーボネート(PC)、ポリサルフォン(PSF)、ポリエーテルスルホン(PES)、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリアリレート(Par)、およびシクロオレフィンポリマー等の材料で、溶融押し出し法や溶融キャスト法などによって形成されており、ポリマー分子が配向する。

その配向状態では、配向方向に偏光した直線偏光に対する平行屈折率と、配向方向に直交する方向に偏光した直線偏光に対する直交屈折率が異なる。この平行屈折率方向が各プラスチック基板の遅相軸の方向となり、5~30nm程度の僅かな位相差を有する。好

50

ましくは、上プラスチック基板 13 と下プラスチック基板 14 は、その遅相軸を直交させて配置するとよい。

【0012】

また、その上プラスチック基板 13 と下プラスチック基板 14 の対向する内面、すなわち TN 液晶層と接する面には、それぞれ ITO などによる透明電極が形成され、その全面に膜厚 0.05 μm 程度ポリイミド膜による配向膜が形成され、その表面を布を巻き付けたローラを回転させて一定の方向（ラビング方向）に擦ることによってラビングが施されている。図 1 における 13a, 14a の矢印は、上プラスチック基板 13 と下プラスチック基板 14 のラビング方向を示し、それぞれ延伸軸に対して 45° 傾けて互いに直交している。それによって、この上プラスチック基板 13 と下プラスチック基板 14 の内面に接する液晶分子は、電圧が印加されない状態ではそれぞれその互いに直交するラビング方向 13a, 14a の方向に配向する。

10

【0013】

そして、上側偏光板 11 と下側偏光板 12 が、それぞれ吸収軸 11a, 12a が上下のプラスチック基板 13, 14 のいずれか一方のラビング方向（この実施形態では下プラスチック基板 14 のラビング方向 14a）と平行になるように配置されている。なお、上側偏光板 11 と下側偏光板 12 の透過軸は、それぞれ吸収軸 11a, 12a と直交している。

【0014】

さらに、上側偏光板 11 と下側偏光板 12 の間に、位相差値が 5 nm 以上 30 nm 以下の位相差板 15 を配置する。この実施形態では下側偏光板 12 と下プラスチック基板 14 との間に位相差板 15 を配置している。その下側偏光板 12 の吸収軸 12a と位相差板 15 の遅相軸 15a とのなす角度（交差角度）が、 $0^\circ < \theta < 30^\circ$ または $60^\circ < \theta < 90^\circ$ となるように配置している。この位相差値 15 は、上側偏光板 11 と上下プラスチック基板 13 との間に配置してもよい。

20

【0015】

図 2 は、下側偏光板 12 の吸収軸 12a（上側偏光板 11 の吸収軸 11a でも同じ）と位相差板 15 の遅相軸 15a とがなす角度 θ の説明図であり、角度範囲 a と b は、 $0^\circ < a < 30^\circ$ 、 $60^\circ < b < 90^\circ$ であり、そのいずれかの角度範囲に設定する必要がある。この実施形態では、 $\theta = 75^\circ$ に設定した場合を示している。

30

【0016】

ここで、位相差板 15 の位相差値を 30 nm 以下とし、角度 θ を上記の範囲にする理由、すなわち位相差板の条件を絞り込んで行く過程（アルゴリズム）を、図 3 から図 6 を参照して説明する。

図 3 は下側偏光板 12 の吸収軸 12a と位相差板 15 の遅相軸 15a の交差角度 θ をパラメータとして、透過時（電圧印加時：ON）における透過光の色度（座標 x、y）を示したグラフである。

図 4 は、縦軸を標準白色光源（D65）からの距離 $S(u, v)$ 、横軸を交差角度 θ とし、図 3 の色度座標グラフを描きなおしたグラフである。

図 5 は、非透過時（電圧無印加時：OFF）における透過率（縦軸）と交差角 θ （横軸）の関係を示すグラフであり、図 6 は同じく非透過時の透過率（縦軸）と位相差値 R_e （横軸）の関係を示すグラフである。

40

【0017】

このアルゴリズムの概要は、まず透過時の透過光の着色に対して交差角 θ の概略値を設定し（図 3 および図 4）、次に非透過時の交差角 θ （図 5）と位相差値（図 6）を決める。

図 3 は、標準光源（D65）をバックライトとして液晶セルの透過時の透過光の色度計で測定したものである。交差角度 θ の初期値を 0° （0 deg）とし、交差角度 θ を負側（白抜き矢印で示す方向）に変化させると透過光が黄色く着色する。反対に交差角度 θ を正側（黒矢印で示す方向）に変化させると白方向に近づいた。このことから交差角度 θ は

50

正 (0° から 90°) が好ましいことが判った。この結果は、概ね位相差値が 100 nm 以下の位相差板に対し共通に得られるものであった。

【0018】

図3のグラフでは白さの程度が分かりにくいので、図4では図3の (x 、 y) 座標系から (u 、 v) 座標系に変換して示した。この図4から交差角度 θ が前述の角度範囲 (0° から 90°) であれば、実用上着色を気にしなくても済む条件である、 $S < 0.2$ を満足していることが判る。

図5は、位相差板15の位相差値 $R_e (= nd)$ を 30 nm としたときの非透過時における透過率 $T (\%)$ と交差角度 $\theta (\text{deg.})$ との関係を示している。同様に図5は、交差角度 θ を 30° としたときの非透過時における透過率: Transmittance ($\%$) と位相差 $R_e (\text{nm})$ との関係を示している。

10

【0019】

ともに透過率が 2% 以下を黒レベルとして有効なものと考えた。図5に対し、位相差値を 30 nm より大きくすると、図6から推定されるように交差角度 θ を変化させて非透過時の透過率が 2% 以下にできる範囲が急速に狭くなる。同様に図6に対し、交差角度 θ を 30° から 60° の間で変化させると、図5から推定されるように非透過時の透過率が 2% 以下にできる範囲が急速に狭くなる。

【0020】

量産においてプラスチック基板の位相差は大きく変動するので、工程能力を加味して非透過時の透過率を十分に下げおくためには、交差角度 θ を 30° から 60° までにしたり、位相差値 nd を 30 nm を越える値にすることはできない。なお、位相差板15が位相差板としての機能を持つためには、少なくとも 5 nm 以上の位相差値を持つことが必要である。

20

したがって、位相差板15の位相差値を 5 nm 以上 30 nm 以下とし、下側偏光板12の吸収軸12aと位相差板15の遅相軸15aとがなす角度 θ を、 $0^\circ < \theta < 30^\circ$ または $60^\circ < \theta < 90^\circ$ の範囲にする必要がある。

【0021】

このように構成したTN型液晶表示パネルは、位相差板15の配置によってプラスチック基板13, 14が持つ位相差の影響を打ち消して最小限に抑えることができ、表示のコントラストを低下させることがなく、十分なコントラスト確保できる。さらに、視野角も広くなった。

30

なお、外光を図1における上側偏光板11の方から入射させて表示をする場合には、上側偏光板11と上プラスチック基板13との間に、位相差板15を配置すればよい。

【産業上の利用可能性】

【0022】

この発明によるTN型液晶表示パネルは、モノクロ表示の液晶表示装置には勿論であるが、3色 (RGB) のカラーフィルタと組み合わせたり、3色発光の光源とフィールドシークンシャル (FSC) 駆動方式を採用したりすれば、カラー液晶表示装置にも適用できる。その液晶表示装置は、時計や携帯電話、携帯端末等の各種携帯機器、テレビ、パーソナルコンピュータ、ゲーム機、その他各種の電子機器など広範な機器のコントラストのよい高画質なディスプレイとして利用できる。

40

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】この発明によるTN型液晶表示パネルの一実施形態の構成を模式的に示す概念図である。

【図2】図1における下側偏光板の吸収軸と位相差板の遅相軸とがなす角度 θ の説明図である。

【図3】偏光板吸収軸と位相差板の遅相軸の交差角度 θ をパラメータとして、透過時 (電圧印加時) における透過光の色度 (座標 x 、 y) を示したグラフである。

50

【図4】縦軸を標準白色光源(D65)からの距離 $S(u, v)$ 、横軸を交差角度とし、図3の色度座標グラフを描きなおしたグラフである。

【図5】非透過時(電圧無印加時)における透過率と交差角の関係を示すグラフである。

【図6】同じく非透過時の透過率と位相差の関係を示すグラフである。

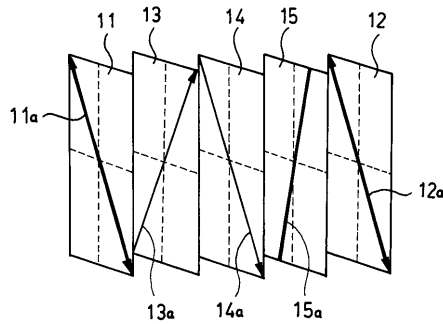
【図7】従来のTN型液晶表示パネルの基本的な構成例を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

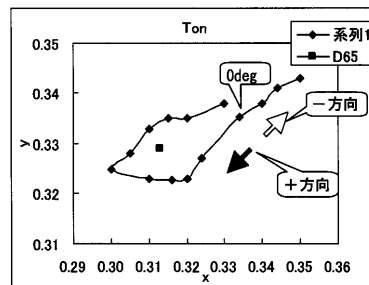
【0024】

- 11 : 上側偏光板 11a : 上側偏光板の吸収軸
- 12 : 下側偏光板 12a : 下側偏光板の吸収軸
- 13 : 上プラスチック基板 13a : 上プラスチック基板のラビング方向
- 14 : 下プラスチック基板 14a : 下プラスチック基板のラビング方向
- 15 : 位相差板 15a : 位相差板の遅相軸

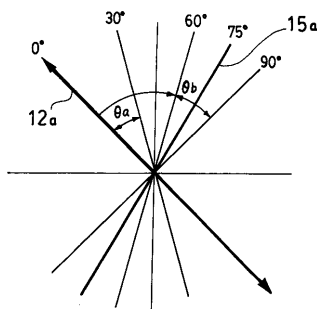
【図1】



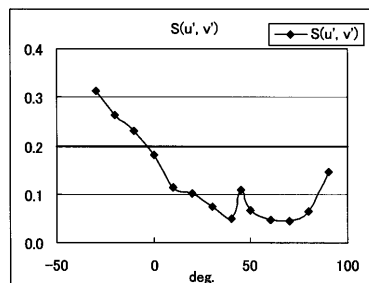
【図3】



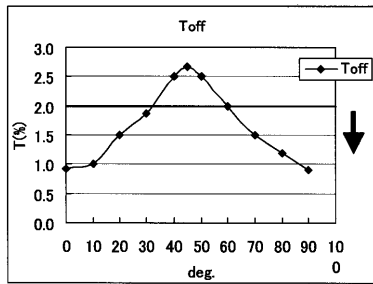
【図2】



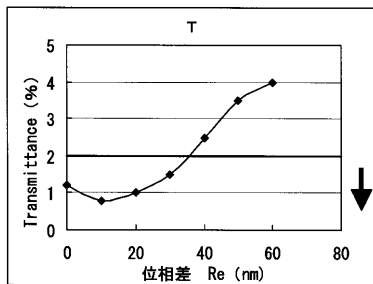
【図4】



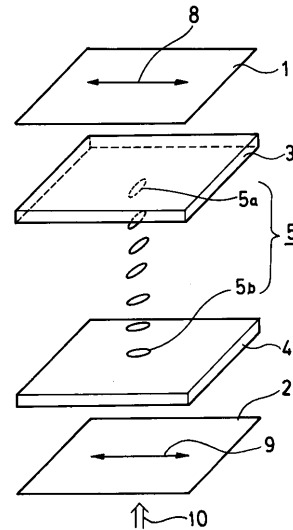
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成19年4月1日(2007.4.1)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

さらに、上側偏光板 11 と下側偏光板 12 の間に、位相差値が 5 nm 以上 30 nm 以下の位相差板 15 を配置する。この実施形態では下側偏光板 12 と下プラスチック基板 14 との間に位相差板 15 を配置している。その下側偏光板 12 の吸収軸 12 a と位相差板 15 の遅相軸 15 a とのなす角度（交差角度）が、 $0^\circ < \quad 30^\circ$ または $60^\circ < 90^\circ$ となるように配置している。この位相差値 15 は、上側偏光板 11 と 上プラスチック基板 13 との間に配置してもよい。

专利名称(译)	Tn型液晶显示面板		
公开(公告)号	JP2008256752A	公开(公告)日	2008-10-23
申请号	JP2007095716	申请日	2007-03-30
[标]申请(专利权)人(译)	西铁城控股株式会社		
申请(专利权)人(译)	西铁城控股有限公司		
[标]发明人	塚田浩		
发明人	塚田 浩		
IPC分类号	G02F1/13363		
FI分类号	G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FB02 2H091/FB12 2H091/FD07 2H091/FD10 2H091/HA07 2H091/LA16 2H091/LA17 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Y 2H191/FA30Z 2H191/FB02 2H191/FC08 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/GA01 2H191/HA06 2H191/KA04 2H191/LA22 2H191/PA02 2H191/PA68 2H191/PA80 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Y 2H291/FA30Z 2H291/FB02 2H291/FC08 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/GA01 2H291/HA06 2H291/KA04 2H291/LA22 2H291/PA02 2H291/PA68 2H291/PA80		
代理人(译)	大泽圭 大泽裕		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：即使在使用塑料基板的TN型液晶显示面板中，也将塑料基板的相差的影响抑制到最小，从而可以获得足够的显示对比度。解决方案：TN液晶层夹在一对塑料基板13和14之间，塑料基板13和14在相对的内表面上形成有透明电极，并且偏振片11和12分别吸收在塑料基板13和14的外部。设置了其中轴或透射轴彼此平行布置的常黑模式TN型液晶显示面板，以及偏振片11和12的入射光的偏振片12以及与偏振片12相邻的塑料基板14。同时，具有30nm或更小的延迟值的延迟板，在偏振板12的吸收轴12a与延迟板15的慢轴15a之间形成的角度 θ 为 $0^\circ < \theta \leq 30^\circ$ 或 60° 。布置使得 $\theta \leq \theta < 90^\circ$ 。[选型图]图1

