

(19)日本国特許庁(J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号

特開2001 - 201740

(P2001 - 201740A)

(43)公開日 平成13年7月27日(2001.7.27)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト [*] (参 考)
G 0 2 F 1/1335	510	G 0 2 F 1/1335	510
	520		2 H 0 9 1
			520

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 数)

(21)出願番号 特願2000 - 12449(P2000 - 12449)

(22)出願日 平成12年1月21日(2000.1.21)

(71)出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都西東京市田無町六丁目1番12号

(72)発明者 新井 真

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチ

ズン時計株式会社技術研究所内

F タ-ム (参 考) 2H091 FA07X FA07Z FA11X FA14Z FA15Z

FA31Z FA42Z FA44Z FA45Z FD23

HA07 HA10 KA03 KA10 LA15

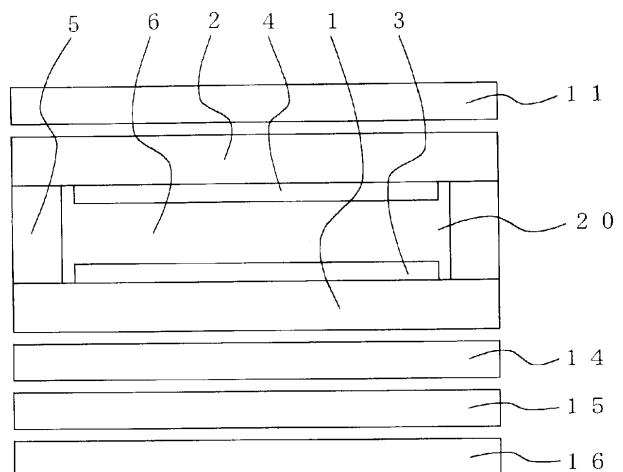
LA16 LA20

(54)【発明の名称】 反射型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 デザイン性に優れ、ファッション性が豊かで、明るく無彩色の白表示と、無彩色のメタル調表示により文字や映像情報を表示する反射型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 明るい吸収型偏光板 1 1 と、反射型偏光板 1 4 と散乱層 1 5 と鏡面反射板 1 6 と、T N 液晶素子 2 0 あるいは位相差板 1 2 やねじれ位相差板 1 3 により色補償した S T N 液晶素子 2 1 とで反射性能を最適化した反射型液晶表示装置を提供する。また、鏡面反射板 1 6 の代わりに、鏡面半透過反射板 1 7 とバックライト 1 8 とを備え、反射性能と透過性能を最適化した半透過型の反射型液晶表示装置を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の電極を有する第 1 の基板と第 2 の電極を有する第 2 の基板との間に概ね 90° ツイストで配向するネマチック液晶を挟持してなる TN 液晶素子と、

前記第 2 の基板の外側に設ける吸収型偏光板と、
前記第 1 の基板の外側に設ける反射型偏光板と、
該反射型偏光板の外側に設ける散乱層と、
該散乱層の外側に鏡面反射板とを備えることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 2】 第 1 の電極を有する第 1 の基板と第 2 の電極を有する第 2 の基板との間に概ね 90° ツイストで配向するネマチック液晶を挟持してなる TN 液晶素子と、

前記第 2 の基板の外側に設ける吸収型偏光板と、
前記第 1 の基板の外側に設ける反射型偏光板と、
該反射型偏光板の外側に設ける散乱層と、
該散乱層の外側に設ける鏡面半透過反射板と、
該鏡面半透過反射板の外側にバックライトとを備えることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 3】 第 1 の電極を有する第 1 の基板と第 2 の電極を有する第 2 の基板との間に $180^\circ \sim 270^\circ$ ツイストで配向するネマチック液晶を挟持してなる STN 液晶素子と、
前記第 2 の基板の外側に設ける吸収型偏光板と、
該吸収型偏光板と第 2 の基板との間に設ける位相差板と、
前記第 1 の基板の外側に設ける反射型偏光板と、
該反射型偏光板の外側に設ける散乱層と、
該散乱層の外側に鏡面反射板とを備えることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 4】 第 1 の電極を有する第 1 の基板と第 2 の電極を有する第 2 の基板との間に $180^\circ \sim 270^\circ$ ツイストで配向するネマチック液晶を挟持してなる STN 液晶素子と、
前記第 2 の基板の外側に設ける吸収型偏光板と、
該吸収型偏光板と第 2 の基板との間に設ける位相差板と、
前記第 1 の基板の外側に設ける反射型偏光板と、
該反射型偏光板の外側に設ける散乱層と、
該散乱層の外側に設ける鏡面半透過反射板と、
該鏡面半透過反射板の外側にバックライトとを備えることを特徴とする反射型液晶表示装置。

【請求項 5】 上記位相差板の延伸方向の屈折率を n_x 、直角方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z と定義したとき、
 $n_x > n_z > n_y$ の条件を満たす請求項 3、または請求項 4 記載の反射型液晶表示装置。

【請求項 6】 上記位相差板をねじれ位相差板とし、STN 液晶素子のツイスト角を T_s 、ねじれ位相差板のツイ

スト角を T_c とし、
ツイスト角の絶対値の差 $T = T_s - T_c$ の値が $0^\circ \sim 30^\circ$ の範囲である請求項 3、または請求項 4 記載の反射型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、TN（ツイストネマチック）液晶素子や STN（スーパーツイストネマチック）液晶素子を利用して文字情報や、映像情報を表示する液晶表示装置の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示を利用し、文字情報や映像情報を表示する液晶表示装置の従来技術としては、たとえば特開昭 54-153066 号公報に記載のものがある。

【0003】文字情報や映像情報を、液晶を使用して表示するときは、さきに記載した公報に記載してあるように、2 枚の透明基板の間に液晶を充填した液晶素子の上下にそれぞれ吸収型偏光板と吸収型偏光板を所望の角度で配置した液晶表示素子を用いる。この液晶表示素子に電界を印加すると、誘電率異方性をもつ液晶の配向方向が変化し、光学特性が変化する液晶の光学的異方性を利用して、所定の表示を行っている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】この従来の技術における液晶の光学特性を利用する液晶表示装置においては、一般的なものとして、TN 液晶を使用すると吸収型偏光板を透過した偏光方向が TN 液晶の旋光性によって制御され、ノーマリ白モードとなるように出射側の吸収型偏光板を配置したときには、背景色が白地に黒表示の文字情報や映像情報を表示している。

【0005】しかしながら、このように背景が白地に黒表示で文字情報や映像情報を表示する手段においては、デザイン的に見た時にくに変わった様子がなく、さらにファッション性やおもしろ味にも欠けている。そこで、文字情報や映像情報の表示状態が変化したもので、デザイン的にも特徴のある表示を行う反射型液晶表示装置が要望されている。

【0006】さらに、文字情報や映像情報の情報量を拡大するには、TN 液晶を使用した液晶表示装置ではなく、急峻性が高くマージンが広くとれることで高分割表示が可能となる STN 液晶を使用した液晶表示装置を使用することが必要となる。この STN 型の液晶表示装置は、液晶の複屈折異方性を利用したモードであるため、白黒表示用として明るさに優れるノーマリ白モードを用いても、電圧無印加部である背景の表示色は楕円偏光により色付きを起こしている。その結果、背景の表示色は白地ではなく黄緑色に近い色となっており、電圧を印加した黒表示部の表示色は青味を帯びた黒色となっている。表示容量が高く、コントラストの良好な STN 型においても、デザイン的には変化がなく、地味な情報表示

である。そこで、STN型の液晶表示装置による情報表示においても、色付きがない無彩色にして、デザイン的にも斬新でファッション性に優れた反射型液晶表示装置が要望されている。

【0007】〔発明の目的〕本発明の目的は、上記の課題点を解決して、文字情報や映像情報の表示が変化しただけで、デザイン的に変化があり、ファッション性に優れた反射型液晶表示装置で、さらに情報表示の容量を拡大する反射型液晶表示装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明による反射型液晶表示装置の構成は、下記に記載の手段を採用する。

【0009】本発明による反射型液晶表示装置の構成は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板との間に概ね90°ツイストで配向するネマチック液晶を挟持してなるTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける吸収型偏光板と、前記第1の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける散乱層と、該散乱層の外側に鏡面反射板とを備えることを特徴とする。

【0010】本発明による反射型液晶表示装置の構成は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板との間に概ね90°ツイストで配向するネマチック液晶を挟持してなるTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける吸収型偏光板と、前記第1の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける散乱層と、該散乱層の外側に設ける鏡面半透過反射板と、該鏡面半透過反射板の外側にバックライトとを備えることを特徴とする。

【0011】本発明による反射型液晶表示装置の構成は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板との間に180°～270°ツイストで配向するネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける吸収型偏光板と、該吸収型偏光板と第2の基板との間に設ける位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける散乱層と、該散乱層の外側に鏡面反射板とを備えることを特徴とする。

【0012】本発明による反射型液晶表示装置の構成は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板との間に180°～270°ツイストで配向するネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける吸収型偏光板と、該吸収型偏光板と第2の基板との間に設ける位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける散乱層と、該散乱層の外側に設ける鏡面半透過反射板と、該鏡面半透過反射板の外側にバックライトとを備えることを特徴とする。

【0013】〔作用〕本発明の反射型液晶表示装置は、

外光を利用する反射型の表示装置であり、吸収型偏光板とTN液晶素子を透過した偏光が反射型偏光板の反射軸と平行の時はそのまま入射光が反射してメタル調の表示となり、偏光が反射型偏光板の反射軸と直角の時は透過して、散乱層を通り鏡面反射板で反射して、拡散光となり白表示となる。よって、電圧無印加部である背景領域は散乱による白表示となり、電圧印加部である文字や画像領域はメタル（金属）調の表示となる。また反射型偏光板の配置角度を変えることによって、先述とは逆の状態に背景領域はメタル調の表示、文字や画像領域は散乱白表示とすることもできる。

【0014】また、鏡面反射板の代わりに5%～20%程度の光を透過する鏡面半透過反射板を用い、その外側にバックライトを備えることで、外光が少なく周囲の暗い環境下でもバックライトを点灯することにより、上述と同様な表示状態を得ることができる。

【0015】STN液晶素子を用いても同様のメタル調表示は可能となる。さらに位相差板と組み合わせることで、背景領域が明るく無彩色の散乱白表示とすることができる。反射型偏光板を透過する光の量を最大限に増やし、透過率を広範囲の波長で高くなるようにSTN液晶素子を最適化する。具体的には、位相差板のリタレーション R_f と、液晶の複屈折性 n とセルギャップ d との積である $R_s = n d$ との設定や、吸収型偏光板の透過軸と位相差板の延伸軸と反射型偏光板の透過軸との配置角度を最適化することで、反射効率が高くなり、さらに良好な表示状態が得られる。

【0016】さらに、位相差板に通常の1軸延伸タイプでなく、延伸方向の屈折率を n_x 、その直角方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z と定義し、 $n_x > n_z > n_y$ となる、いわゆるZタイプの位相差板を用いることによって、視角特性が改善され、周辺からの入射光が有効に利用され、さらに明るい表示が得られる。このZタイプの位相差板とSTN液晶素子と反射型偏光板と散乱層と鏡面反射板とを用いることで、明るく無彩色の散乱白表示の背景に無彩色のメタル調表示の反射型液晶表示装置を実現できる。

【0017】さらにまた、位相差板の代わりに、ねじれ位相差板を用いることでも、良好な色補償により無彩色表示、さらに広視野角で視認性が向上し、このねじれ位相差板とSTN液晶素子と反射型偏光板と散乱層と鏡面反射板とを用いることでも、明るく無彩色の散乱白表示の背景に無彩色のメタル調表示の反射型液晶表示装置を実現できる。

【0018】

【発明の実施の形態】〔第1の実施の形態〕以下図面を用いて本発明を実施するための最良な形態における反射型液晶表示装置の構成を説明する。

【0019】〔反射型液晶表示装置の構成：図1、図2〕まずはじめに本発明の第1の実施形態における反射

型液晶表示装置の構成を、図面を用いて説明する。図1は本発明の第1の実施形態における反射型液晶表示装置の構成要素を説明するための断面図で、図2は、構成要素の配置関係を示す平面図である。以下、図1と図2を交互に用いて、本発明の反射型液晶表示装置の構成を説明する。

【0020】この発明の反射型液晶表示装置の構成は、図1に示すように、酸化インジウムスズ（ITO）からなる第1の電極3が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第1の基板1と、ITOからなる第2の電極4が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第2の基板2と、これら第1の基板1と第2の基板2を張り合わせるシール材5と、第1の基板1と第2の基板2とに挟持されている90°ツイスト配向しているネマチック液晶6とからなるTN液晶素子20が形成されている。

【0021】TN液晶素子20の第1の基板1の外側には反射型偏光板14を、反射型偏光板14の外側には散乱層15を、散乱層15の外側には鏡面反射板16を配置する。第2の基板2の外側には透過率46%の吸収型偏光板11を配置し、反射型液晶表示装置を構成する。

【0022】ここで通常の吸収型偏光板は透過軸と吸収軸を持つシート状の部材であるが、反射型偏光板14とは、透過軸と直交する振動面をもつ直線偏光は反射する反射軸を有するシート状の部材である。そのため、反射型偏光板14の外側に散乱層15と鏡面反射板16を配置すると、直線偏光が透過軸と平行に入射した際には拡散光が反射して明るい白色の表示となり、反射軸と平行に入射した際には直接反射し、表面が鏡面状態であり反射効率が高いので、明るいメタル調の表示が得られる。

【0023】ここでは反射型偏光板14として、住友スリーエム株式会社のオプチカルフィルムDBEF（商品名）を使用する。この反射型偏光板は、屈折率の異なる多層薄膜から形成されているが、ほかに、コレステリック液晶ポリマーを4板で挟んだ構成のものや、ホログラムを利用するものでも構わない。

【0024】散乱層15は、鏡面反射板16で反射した光を散乱し、広視野角で明るい表示を得るために設けられている。外部から入射する光はなるべく前方に散乱透過し、後方散乱が少ないものが、高コントラストが得られて好ましい。ここでは、粘着材に微粒子を混合した厚さ30μmの散乱性粘着材を散乱層15として用いている。

【0025】鏡面反射板16としては、ポリエチレンテレフタレート（PET）のフィルム上に、アルミニウムや銀からなる厚さ100nmの金属薄膜を蒸着やスパッタリング工程によって形成したものをを用いている。

【0026】つぎに、第1の基板1の厚さと表示品質の関係を説明する。TN液晶素子20に入射する光が正面からのときは、吸収型偏光板11と第2の基板2とネマ

チック液晶6を透過し、さらに、第1の基板1を透過してから反射型偏光板14で反射し、入射光と同じ道順を通して、出射光として観察者側へ到達する。

【0027】しかし、斜めから入射する光は、第1の基板1が厚いと、入射時に透過した液晶層と、出射時に透過する液晶層が異なり、表示部がぼやけているように見える二重像が発生し、表示品質が低下する。したがって、第1の基板1が薄いほど、斜めからの入射光による二重像が減少し、良好な明るさと表示の視認性が高くなる。第1の基板1を色々な厚さの基板を用いて試作したところ、厚さ0.5mm以下で良好な表示品質が得られた。第1の基板1は薄くなるほど良くなるが、あまり薄いと作業性が低下するために、厚さ0.1mm以上が好ましい。本発明の実施の形態では、第1の基板1と第2の基板2とはともに、厚さ0.5mmのガラス板を用いている。

【0028】ITOからなる第1の電極3と第2の電極4の透過率は、明るさや色合いの点で重要であり、透過率の高いITOが要求される。通常ITO電極はシート抵抗値が低いほど、ITOの膜厚が厚くなり、透過率が低くなる。そこで第1の電極3には、電圧の低いデータ信号を印加するために、クロストークへの影響が少ないことから、シート抵抗値が100オームでITOの膜厚が40nmであるITO電極を用いることができ、平均透過率が約92%の透明電極である。

【0029】第2の電極4には、電圧の高い走査信号を印加するので、クロストークを低下するためにシート抵抗値が10オームでITOの膜厚が230nmであるITO電極を用いるために平均透過率は約89%と低くなるが、本発明の実施の形態のように、少なくとも1方の基板に、透過率が90%以上の透明電極を用いることで、明るさを改善できる。

【0030】つぎに、各構成部材の配置関係を図2を用いて説明する。第1の電極3と第2の電極4の表面には配向膜（図示せず）が形成され、図2（a）に示すように、第1の基板1は、水平軸に対して、右下がり45°方向にラビング処理することによって、下液晶分子配向方向6aは-45°となる。第2の基板2は、右上がり45°方向にラビング処理することによって、上液晶分子配向方向6bは+45°となる。粘度20cPのネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を微量添加し、ねじれピッチPを70μmに調整し、左回り90°ツイストのTN液晶素子20を形成する。

【0031】反射型偏光板14の透過軸14aは、水平軸を基準として-45°に配置し、吸収型偏光板11の透過軸11aは、図2（b）に示すように、水平軸を基準にして+45°に配置してある。

【0032】以上のように構成されている本発明の反射型液晶表示装置においては、電圧無印加の状態では、入射光が反射型偏光板を透過して、散乱層と鏡面反射板で

反射した拡散光が得られ、明るく無彩色の白表示となり、第1の電極3と第2の電極4との間に電圧を印加すると、ネマチック液晶6の分子が立ち上がり、反射型偏光板で反射し、明るく無彩色なメタル調の表示色が観察できる。

【0033】〔第2の実施の形態〕つぎに本発明の第2の実施の形態の反射型液晶表示装置の構成について説明する。第2の実施の形態の反射型液晶表示装置は、鏡面反射板の代わりに鏡面半透過反射板を備える点と、バックライトを備えること以外は、第1の実施の形態の構成と同一である。

【0034】〔液晶表示装置の構成：図3、図4〕本発明の第2の実施形態における反射型液晶表示装置の構成を、図面を用いて説明する。図3は本発明の第2の実施形態における反射型液晶表示装置の構成要素を説明するための断面図で、図4は構成要素の配置関係を示す平面図である。以下、図3と図4を交互に用いて、本発明の反射型液晶表示装置の構成を説明する。

【0035】本発明の第2の実施形態の反射型液晶表示装置は、図3に示すように、酸化インジウムスズ（ITO）からなる第1の電極3が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第1の基板1と、ITOからなる第2の電極4が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第2の基板2と、第1の基板1と第2の基板2を張り合わせるシール材5と、第1の基板1と第2の基板2とに挟持されている90°ツイスト配向しているネマチック液晶6とからTN液晶素子20が形成されている。

【0036】TN液晶素子20の第1の基板1の外側には反射型偏光板14を配置し、反射型偏光板14の外側には散乱層15を配置し、散乱層15の外側には鏡面半透過反射板17を配置し、鏡面半透過反射板17の外側にはバックライト18を配置する。第2の基板2の外側には透過率46%の吸収型偏光板11を配置することによって、反射型液晶表示装置を構成する。

【0037】反射型偏光板14と散乱層15については、第1の実施の形態で用いたものと同一である。また、第1の基板1と第2の基板2、第1の電極3と第2の電極4も、第1の実施の形態で用いたものと同一である。

【0038】鏡面半透過反射板17は、ポリエチレンテレフタレート（PET）のフィルム上に、アルミや銀からなる金属薄膜を真空蒸着法やスパッタリング法によって厚さが20nm程度に形成し、透過率が10%程度で反射率が70%程度となるハーフミラー状のフィルムとしたものを用いている。

【0039】ここでバックライト18は、エレクトロルミネッセンス（EL）、ライトエミッシングダイオード（LED）、冷陰極管、または熱陰極管が用いられる。さらにバックライト18の発光面に蛍光色の顔料を

印刷塗布し、蛍光色を発色するものを用いても良い。

【0040】つぎに、各構成部材の配置関係を図4を用いて説明する。第1の電極3と第2の電極4の表面には配向膜（図示せず）が形成され、図4（a）に示すように、第1の基板1は、水平軸に対して、右下がり45°方向にラビング処理することによって、下液晶分子配向方向6aは-45°となる。第2の基板2は、右上がり45°方向にラビング処理することによって、上液晶分子配向方向6bは+45°となる。粘度20cPのネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を微量添加し、ねじれピッチPを70μmに調整し、左回り90°ツイストのTN液晶素子20を形成する。

【0041】反射型偏光板14の透過軸14aは、水平軸を基準として+45°に配置し、吸収型偏光板11の透過軸11aは、図4（b）に示すように、水平軸を基準にして-45°に配置し、互いの透過軸が直交するように設定してある。

【0042】以上のように構成されている本発明の液晶表示装置においては、電圧無印加の状態では、入射光が反射型偏光板を透過して、散乱層と鏡面半透過反射板で反射した拡散光が得られ、明るく無彩色の白表示となり、第1の電極3と第2の電極4との間に電圧を印加すると、ネマチック液晶6の分子が立ち上がり、反射型偏光板で反射し、明るく無彩色なメタル調の表示色が観察できる。

【0043】さらに、バックライト18を点灯すると、バックライト18の光が鏡面半透過反射板と散乱層と反射型偏光板を透過し、バックライトの色彩による表示色が観察できる。

【0044】〔第3の実施の形態〕つぎに本発明の第3の実施の形態の反射型液晶表示装置の構成について説明する。第3の実施の形態の反射型液晶表示装置は、TN液晶素子の代わりにSTN液晶素子を備える点と、位相差板を備えること以外は、第1の実施の形態の構成と同一である。

【0045】〔液晶表示装置の構成：図5、図6〕本発明の第3の実施形態における反射型液晶表示装置の構成を、図面を用いて説明する。図5は本発明の第3の実施形態における反射型液晶表示装置の構成要素を説明するための断面図で、図6は構成要素の配置関係を示す平面図である。以下、図5と図6を交互に用いて、本発明の反射型液晶表示装置の構成を説明する。

【0046】この第3の実施形態の反射型液晶表示装置は、図5に示すように、酸化インジウムスズ（ITO）からなる第1の電極3が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第1の基板1と、ITOからなる第2の電極4が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第2の基板2と、第1の基板1と第2の基板2を張り合わせるシール材5と、第1の基板1と第2の基板2とに挟持されている240°ツイスト配向している

ネマチック液晶 6 とから STN 液晶素子 21 が形成されている。

【0047】STN 液晶素子 21 の第 1 の基板 1 の外側には反射型偏光板 14 を、反射型偏光板 14 の外側には散乱層 15 を、散乱層 15 の外側には鏡面反射板 16 を、鏡面反射板 16 を配置する。第 2 の基板 2 の外側には位相差板 12 を配置し、位相差板 12 の外側には透過率 46% の吸収型偏光板 11 を配置することによって、反射型液晶表示装置を構成する。

【0048】反射型偏光板 14 と散乱層 15、鏡面反射板 16 については、第 1 の実施の形態で用いたものと同一である。また、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2、第 1 の電極 3 と第 2 の電極 4 も、第 1 の実施の形態で用いたものと同一である。

【0049】位相差板 12 は、ポリカーボネートを延伸した厚さ約 70 μm のフィルムで、延伸方向の屈折率を n_x 、直角方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z と定義すると、 $n_x > n_z > n_y$ となっている、いわゆる Z タイプの位相差板で、アクリル系の粘着剤で吸収型偏光板 11 と 1 体化している。この Z タイプの位相差板は視角を傾けたときのリタデーション変化が少なく、その結果、液晶表示装置の視角特性が改善する。

【0050】つぎに、各構成部材の配置関係を図 6 を用いて説明する。第 1 の電極 3 と第 2 の電極 4 の表面には配向膜（図示せず）が形成され、図 6 (a) に示すように、第 1 の基板 1 は、水平軸に対して、右上がり 30° 方向にラビング処理することで、下液晶分子配向方向 6a は +30° となる。第 2 の基板 2 は、右下がり 30° 方向にラビング処理することによって、上液晶分子配向方向 6b は -30° となる。粘度 20 cP のネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を添加し、ねじれピッチ P を 11 μm に調整し、左回り 240° ツイストの STN 液晶素子 21 を形成する。

【0051】使用するネマチック液晶 6 の複屈折の差 n は 0.15 で、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 の隙間であるセルギャップ d は 5.6 μm とする。したがって、ネマチック液晶 6 の複屈折の差 n とセルギャップ d との積で表す STN 液晶素子 21 の nd 値である複屈折量 R_s は 0.84 μm である。位相差板 12 の位相差値 R_f は 0.58 μm である。

【0052】反射型偏光板 14 の透過軸 14a は、水平軸を基準として -20° に配置し、吸収型偏光板 11 の透過軸 11a は、図 6 (b) に示すように、水平軸を基準にして -75° に配置し、位相差板 12 の延伸軸 12a は、水平軸を基準にして +60° に配置してある。

【0053】以上のように構成されている本発明の第 3 の実施形態の反射型液晶表示装置においては、電圧無印加の状態では、入射光が反射型偏光板を透過して、散乱層と鏡面反射板で反射した拡散光が得られ、STN 液晶素子 21 においても明るく無彩色の白表示となり、第 1

の電極 3 と第 2 の電極 4 との間に電圧を印加すると、ネマチック液晶 6 の分子が立ち上がり、複屈折量が変わることによって入射光は反射型偏光板で反射し、明るく無彩色なメタル調の表示色が観察できる。

【0054】さらに、位相差板 12 として、 $n_x > n_z > n_y$ である Z タイプを用いることによって、反射型液晶表示装置の視野角特性が改善される。視野角特性が良くなることで、いろいろな方向からの光が入射し、その結果、メタル調表示が明るくなり、より視認性の良好な液晶表示装置が得られる。

【0055】〔第 4 の実施の形態〕つぎに本発明の第 4 の実施の形態の反射型液晶表示装置の構成について説明する。第 4 の実施の形態の反射型液晶表示装置は、鏡面反射板の代わりに鏡面半透過反射板を備える点と、位相差板の代わりにねじれ位相差板を備えること以外は、第 3 の実施の形態の構成と同一である。

【0056】〔液晶表示装置の構成：図 7、図 8〕本発明の第 4 の実施形態における反射型液晶表示装置の構成を、図面を用いて説明する。図 7 は本発明の第 4 の実施形態における反射型液晶表示装置の構成要素を説明するための断面図で、図 8 は構成要素の配置関係を示す平面図である。以下、図 7 と図 8 を交互に用いて、本発明の反射型液晶表示装置の構成を説明する。

【0057】この第 4 の実施形態の反射型液晶表示装置は、図 7 に示すように、酸化インジウムスズ (ITO) からなる第 1 の電極 3 が形成されている厚さ 0.5 mm のガラス板からなる第 1 の基板 1 と、ITO からなる第 2 の電極 4 が形成されている厚さ 0.5 mm のガラス板からなる第 2 の基板 2 と、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 を張り合わせるシール材 5 と、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 とに挟持されている 240° ツイスト配向しているネマチック液晶 6 とから STN 液晶素子 21 が形成されている。

【0058】STN 液晶素子 21 の第 1 の基板 1 の外側には反射型偏光板 14 を配置し、反射型偏光板 14 の外側には散乱層 15 を配置し、散乱層 15 の外側には鏡面半透過反射板 17 を配置し、鏡面半透過反射板 17 の外側にはバックライト 18 を配置する。第 2 の基板 2 の外側にはねじれ位相差板 13 と、ねじれ位相差板 13 の外側には透過率 46% の吸収型偏光板 11 を配置することによって、反射型液晶表示装置を構成する。

【0059】反射型偏光板 14 と散乱層 15 と鏡面半透過反射板 17 とバックライト 18 については、第 2 の実施の形態で用いたものと同一である。また、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2、第 1 の電極 3 と第 2 の電極 4 も、第 2 の実施の形態で用いたものと同一である。

【0060】ねじれ位相差板 13 は、ねじれを持つ液晶性高分子材料を、トリアセチルセルロース (TAC) フィルムやポリエチレンテレフタレート (PET) フィルムに配向処理してから塗布し、150 程度の高温で、

液晶状態にして、ツイスト角を調整後、室温まで急冷して、そのねじれ状態を固定化したフィルムである。本発明の実施の形態では、ツイスト角 T_c は -220° で、 n_d である R_c は $0.61\ \mu\text{m}$ の右回りのねじれ位相差板 13 を用いる。

【0061】つぎに、各構成部材の配置関係を図 8 を用いて説明する。第 1 の電極 3 と第 2 の電極 4 の表面には配向膜（図示せず）が形成され、図 8 (a) に示すように、第 1 の基板 1 は、水平軸に対して、右上がり 30° 方向にラビング処理することによって、下液晶分子配向方向 6a は $+30^\circ$ となり、第 2 の基板 2 は右下がり 30° 方向にラビング処理することによって上液晶分子配向方向 6b は -30° となる。粘度 20 cP のネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を添加し、ねじれピッチ P を $11\ \mu\text{m}$ に調整し、左回り 240° ツイストの STN 液晶素子 21 を形成する。

【0062】使用するネマチック液晶 6 の複屈折の差 n は 0.15 で、第 1 の基板 1 と第 2 の基板 2 のすきまであるセルギャップ d は $5.4\ \mu\text{m}$ とする。したがって、ネマチック液晶 6 の複屈折の差 n とセルギャップ d との積で表す STN 液晶素子 21 の n_d 値である複屈折量 R_s は $0.81\ \mu\text{m}$ である。ねじれ位相差板の位相差値 R_c は $0.61\ \mu\text{m}$ であるので、 $R = R_s - R_c = 0.2\ \mu\text{m}$ である。

【0063】 R が小さくなると、メタル調の表示部が色付いてしまい、少しずつ黄色くなり、逆に R が大きくなると、背景の白表示部の反射光が少なくなり表示全体が暗くなってしまう。したがって、 R の値は $0.15\ \mu\text{m} \sim 0.25\ \mu\text{m}$ の範囲とすることが好ましい。

【0064】反射型偏光板 14 の透過軸 14a は、水平軸を基準として -5° に配置し、吸収型偏光板 11 の透過軸 11a は、図 8 (b) に示すように、水平軸を基準にして、 $+45^\circ$ に配置し、ねじれ位相差板 13 の下分子配向方向 13a は、水平軸を基準にして $+55^\circ$ に配置し、上分子配向方向 13b は、 -85° に配置し、右回り $T_c = 220^\circ$ ツイストした状態になっている。

【0065】以上のように構成されている本発明の反射型液晶表示装置においては、電圧無印加の状態では、入射光が反射型偏光板を透過して、散乱層と鏡面半透過反射板で反射した拡散光が得られ、明るく無彩色の白表示となり、第 1 の電極 3 と第 2 の電極 4 の間に電圧を印加すると、ネマチック液晶 6 の分子が立ち上がり、反射型偏光板で反射し、明るく無彩色なメタル調の表示色が観察できる。

【0066】さらに、バックライト 18 を点灯すると、バックライト 18 の光が鏡面半透過反射板と散乱層と反射型偏光板を透過し、バックライトの色彩による表示色が観察できる。

【0067】さらに、ねじれ位相差板を用いることで、反射型液晶表示装置の視野角特性が改善され、その結

*果、メタル調表示が明るくなり、より視認性の良好な液晶表示装置が得られる。

【0068】本発明の実施の形態では、ねじれ位相差板 13 として、室温ではねじれ状態が固定化している液晶性ポリマーフィルムを用いたが、液晶分子の 1 部を鎖状のポリマー分子に結合しただけの、温度により R_c が変化する温度補償型ねじれ位相差板を用いると、高温での明るさやコントラストが改善し、より良好な反射型液晶表示装置が得られる。

【0069】〔第 4 の実施の形態の変形例〕第 4 の実施の形態では、STN 液晶素子として $T_s = 240^\circ$ ツイストで $R_s = 0.81\ \mu\text{m}$ の STN 液晶素子 21 を用いたが、 $180^\circ \sim 270^\circ$ ツイストで、 $R_s = 0.7\ \mu\text{m} \sim 1.0\ \mu\text{m}$ の液晶表示装置でも、吸収型偏光板 11 とねじれ位相差板 13 と反射型偏光板 14 の配置角度を最適化することで、同様な表示装置が得られる。

【0070】本発明の実施の形態では、第 1 の基板 1a として、厚さ 0.5 mm のガラス基板を用いているが、第 1 の基板 1a の厚さは、薄い程良好な表示品質が得られるが、あまり薄いと作業性が低下するので、実際には $0.1\text{ mm} \sim 0.5\text{ mm}$ が良い。また、材質は、ポリエチレンテレフタレート (PET) などのプラスチック基板を用いても、同様なメタル調の反射型液晶表示装置が得られる。

【0071】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明によれば、TN 液晶素子 20 や STN 液晶素子 21 を用いて、デザイン的に変化があり、ファッション性に優れた反射型液晶表示装置を提供することができる。さらに STN 液晶素子 21 を用いて情報表示の容量を拡大し、明るい吸収型偏光板 11 と、Z タイプの位相差板 12 と、反射型偏光板 14 と、散乱層 15 と、鏡面半透過反射板 17 とバックライト 18 で構成し、反射性能と透過性能を最適化することで、明るく白い背景色に高コントラストで、無彩色のメタル調表示の半透過反射型液晶表示を提供できる。

【0072】またさらに本発明によれば、明るい吸収型偏光板 11 と、ねじれ位相差板 13 と、STN 液晶素子 21 と、反射型偏光板 14 で構成し、反射性能と透過性能を最適化することでも、明るく、高コントラストで、無彩色のメタル調表示の半透過反射型液晶表示を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態における反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態における反射型液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

【図 3】本発明の第 2 の実施形態における反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施形態における反射型液晶表

示装置の配置関係を示す平面図である。

【図 5】本発明の第 3 の実施形態における反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態における反射型液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

【図 7】本発明の第 4 の実施形態における反射型液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図 8】本発明の第 4 の実施形態における反射型液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

【符号の説明】

1 : 第 1 の基板 2 : 第 2 の基板
3 : 第 1 の電極
4 : 第 2 の電極 5 : シール材 6 :
ネマチック液晶
6 a : 下液晶分子配向方向 6 b : 上液晶分子*

*配向方向

1 1 : 吸収型偏光板

1 1 a : 吸収型偏光板の

透過軸

1 2 : 位相差板 (Z タイプ)

1 2 a : 位相差

板の延伸軸

1 3 : ねじれ位相差板

1 3 a : ねじれ位相差

板の下分子配向方向

1 3 b : ねじれ位相差板の上分子配向方向

1

4 : 反射型偏光板

10 1 4 a : 反射型偏光板の透過軸

1 5 : 散乱層

1 6 : 鏡面反射板

1 7 : 鏡面半透過反射板

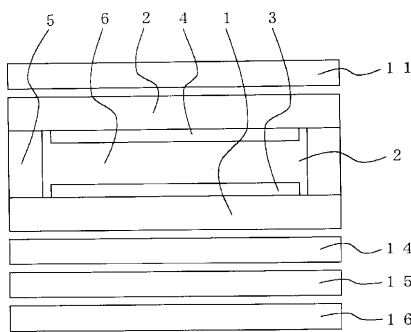
1 8 : バックライト

2 0 : TN 液晶素子 (9

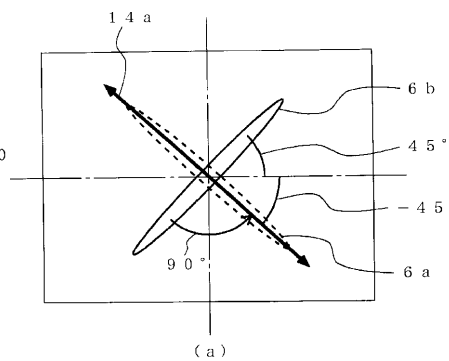
0° ツイスト)

2 1 : STN 液晶素子 (2 4 0° ツイスト)

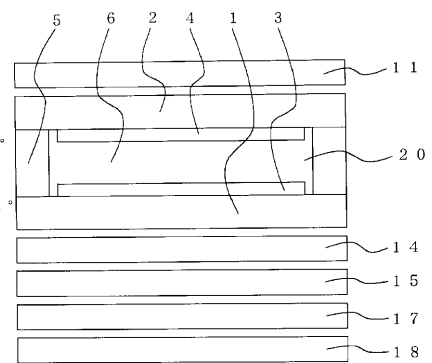
【図 1】



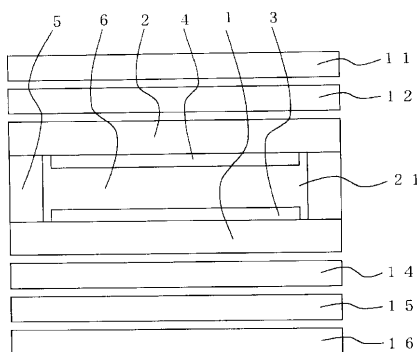
【図 2】



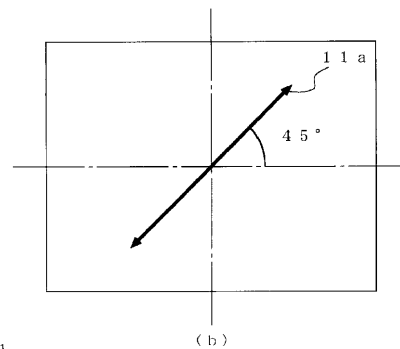
【図 3】



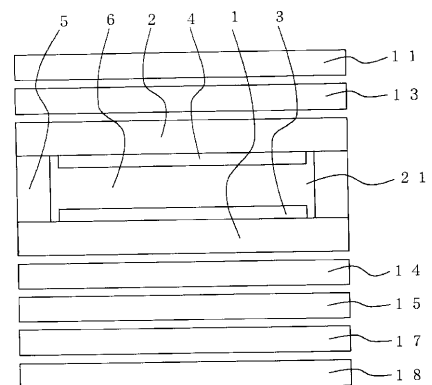
【図 5】



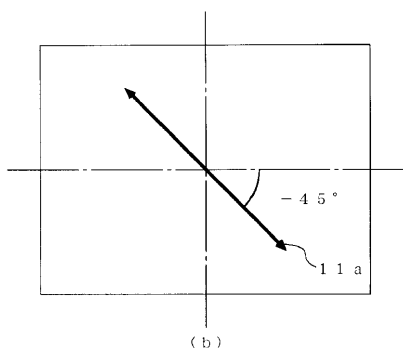
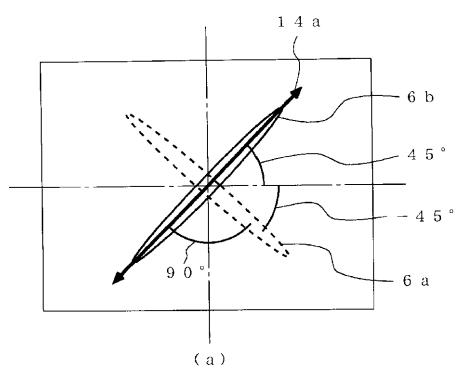
(b)



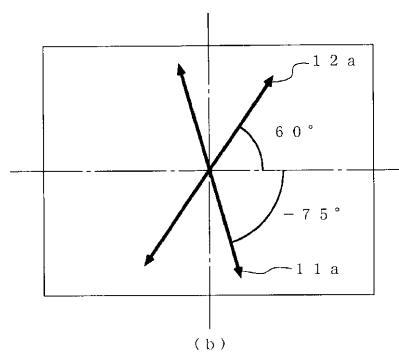
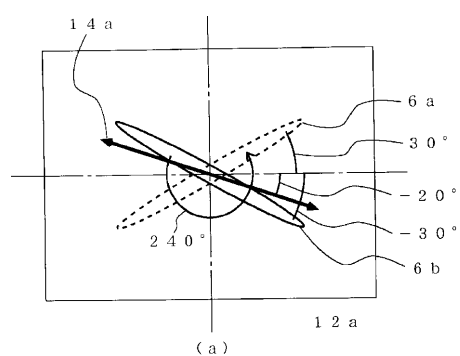
【図 7】



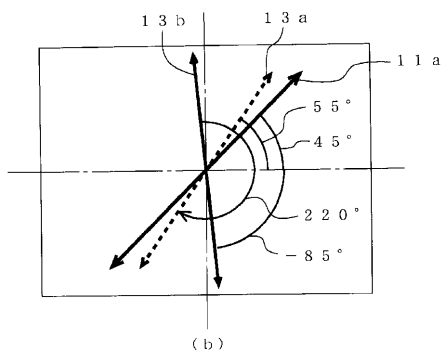
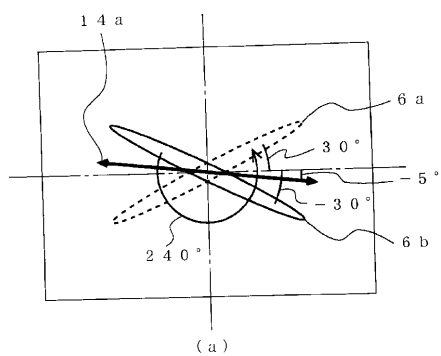
【図4】



【図6】



【図8】



专利名称(译)	反射型液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2001201740A	公开(公告)日	2001-07-27
申请号	JP2000012449	申请日	2000-01-21
[标]申请(专利权)人(译)	西铁城控股株式会社		
申请(专利权)人(译)	西铁城钟表有限公司		
[标]发明人	新井真		
发明人	新井 真		
IPC分类号	G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/133504 G02F1/133536 G02F2203/02 G02F2203/09		
FI分类号	G02F1/1335.510 G02F1/1335.520 G02F1/1335.610 G02F1/13363		
F-TERM分类号	2H091/FA07X 2H091/FA07Z 2H091/FA11X 2H091/FA14Z 2H091/FA15Z 2H091/FA31Z 2H091/FA42Z 2H091/FA44Z 2H091/FA45Z 2H091/FD23 2H091/HA07 2H091/HA10 2H091/KA03 2H091/KA10 2H091/LA15 2H091/LA16 2H091/LA20 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA25Z 2H191/FA30X 2H191/FA31Z 2H191/FA32Z 2H191/FA35Z 2H191/FA42Z 2H191/FA46Z 2H191/FA82Z 2H191/FA83Z 2H191/FA84Z 2H191/FA85Z 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC07 2H191/FC32 2H191/FD10 2H191/FD12 2H191/HA06 2H191/HA09 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/NA03 2H191/NA05 2H191/NA46 2H191/PA13 2H191/PA25 2H191/PA44 2H191/PA62 2H191/PA87 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA25Z 2H291/FA30X 2H291/FA31Z 2H291/FA32Z 2H291/FA35Z 2H291/FA42Z 2H291/FA46Z 2H291/FA82Z 2H291/FA83Z 2H291/FA84Z 2H291/FA85Z 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FC07 2H291/FC32 2H291/FD10 2H291/FD12 2H291/HA06 2H291/HA09 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA03 2H291/NA05 2H291/NA46 2H291/PA13 2H291/PA25 2H291/PA44 2H291/PA62 2H291/PA87		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种反射型液晶显示装置，该液晶显示装置设计优良并且具有时尚性，并且通过明亮的消色差白色显示和消色差金属色调显示来显示字符和视频信息。 解决方案：明亮吸收型偏振片11，反射型偏振片14，散射层15，镜面反射板16以及由相差板12或扭曲相差板13进行颜色补偿的TN液晶元件20或STN液晶元件。 图21提供了具有最佳反射性能的反射型液晶显示装置。 还提供了一种半透射反射型液晶显示装置，其包括镜面半透射反射板17和代替镜面反射板16的背光源18，并且具有优化的反射性能和透射性能。

