

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5125276号
(P5125276)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1347 (2006.01)

G O 2 F 1/1347

G O 9 G 3/36 (2006.01)

G O 9 G 3/36

G O 9 G 3/20 (2006.01)

G O 9 G 3/20 6 4 2 J

G O 2 F 1/133 (2006.01)

G O 9 G 3/20 6 6 O R

G O 2 F 1/139 (2006.01)

G O 9 G 3/20 6 1 2 U

請求項の数 4 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-186687 (P2007-186687)
 (22) 出願日 平成19年7月18日(2007.7.18)
 (65) 公開番号 特開2009-25439 (P2009-25439A)
 (43) 公開日 平成21年2月5日(2009.2.5)
 審査請求日 平成22年4月16日(2010.4.16)

(73) 特許権者 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100094525
 弁理士 土井 健二
 (74) 代理人 100094514
 弁理士 林 恒徳
 (72) 発明者 綿貫 恒夫
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

審査官 福田 知喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1の電極が設けられた第1の基板と、第2の電極が設けられた第2の基板と、前記第1及び第2の基板間に形成され、書き込み状態に応じて所定の波長の光を反射または透過して画像を表示する第1の液晶層とを有する表示パネルと、

前記表示パネルに積層され、第3の電極が設けられた第3の基板と、第4の電極が設けられた第4の基板と、前記第3及び第4の基板間に形成され書き込み状態に応じて前記所定の波長の光を反射または透過する第2の液晶層とを有するフィルタパネルと、

前記表示パネル及びフィルタパネルのうち外光側から最も遠い基板側に設けられた光吸収層とを有し、

前記表示パネルの画素が形成された表示領域の少なくとも一部領域に前記フィルタパネルの第2の液晶層が重なるように構成され、

さらに、前記第1、第2の電極間に電圧を印加するパネル駆動回路と、前記第3、第4の電極間に電圧を印加するフィルタ駆動回路とを有し、

前記パネル駆動回路が所定の画像に応じて前記一部領域内の第1、第2の電極間に電圧を印加して前記画素を反射または透過状態に書き込むと共に、前記フィルタ駆動回路が前記一部領域内の前記第3、第4の電極間に電圧を印加して前記第2の液晶層を透過状態にして前記所定の画像を視認可能状態にするか、または、前記第2の液晶層を反射状態にして前記所定の画像を視認不能状態にすることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

第 1，第 2，第 3 の色の波長の光をそれぞれ反射または透過する第 1，第 2，第 3 の前記表示パネルが積層され、

前記光吸収層が前記第 1，第 2 及び第 3 の表示パネル、および前記フィルタパネルのうち最下層の表示パネルの第 2 の基板側に設けられ、

前記フィルタパネルは、前記第 1，第 2 または第 3 の色の波長の光のいずれかを反射または透過することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 2 において、

前記所定の画像が前記フィルタパネルと同じ波長の光を反射または透過する第 1，第 2 または第 3 の表示パネルに書き込まれることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

第 1 の電極が設けられた第 1 の基板と、第 2 の電極が設けられた第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板間に形成され書き込み状態に応じてそれぞれ異なる所定の波長の光を反射または透過して画像を表示する第 1 の液晶層とをそれぞれ有する第 1，第 2，第 3 の表示パネルと、

前記表示パネルに積層され、第 3 の電極が設けられた第 3 の基板と、第 4 の電極が設けられた第 4 の基板と、前記第 3 及び第 4 の基板間に形成され書き込み状態に応じてそれぞれ異なる前記所定の波長の光を反射または透過する第 2 の液晶層とをそれぞれ有する第 1，第 2，第 3 のフィルタパネルと、

前記表示パネル及びフィルタパネルのうち外光側から最も遠い基板側に設けられた光吸収層とを有し、

前記表示パネルの画素が形成された表示領域の少なくとも一部領域に前記フィルタパネルの第 2 の液晶層が重なるように構成され、

さらに、前記第 1，第 2 の電極間に電圧を印加するパネル駆動回路と、前記第 3，第 4 の電極間に電圧を印加するフィルタ駆動回路とを有し、

前記パネル駆動回路が、所定の画像に応じて、前記第 1，第 2，第 3 の表示パネルのいずれかの、前記一部領域内の第 1，第 2 の電極間に電圧を印加して前記画素を反射または透過状態に書き込むと共に、前記フィルタ駆動回路が、前記第 1，第 2，第 3 のフィルタパネルの、前記一部領域内の前記第 3，第 4 の電極間に電圧を印加して前記第 2 の液晶層を透過状態にして前記所定の画像を視認可能状態にするか、または、前記書き込みした表示パネルに対応するフィルタパネルの前記第 2 の液晶層を透過状態にしそれ以外のフィルタパネルを反射状態にして前記所定の画像を視認不能状態にすることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、電子ペーパーとしての実用化が期待されている液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

電子ペーパーは、電子ブック、モバイル端末機器のサブディスプレイ、IC カードの表示部等、多くの携帯機器への適用が提案されている。電子ペーパーの有力な表示装置の一つに、コレステリック相が形成される液晶組成物（コレステリック液晶、あるいはカイラルネマチック液晶と称される。本明細書においてはコレステリック液晶に統一する。）を用いた表示装置がある。コレステリック液晶は、半永久的な表示保持特性（メモリ性）、鮮やかなカラー表示特性、高コントラスト特性、および高解像度特性等の優れた特徴を有している。

【0003】

図1は、コレステリック液晶を用いたフルカラー表示可能な液晶表示装置の断面構成を

10

20

30

40

50

示す図である。液晶表示装置 1 は、ユーザ 3 側の表示面から順に、青色表示部 10 と、緑色表示部 11 と、赤色表示部 12 とが積層された構造を有している。図中、上方の基板側が表示面であり、外光 2 は基板上方から表示面に向かって入射するようになっている。

【0004】

青色表示部 10 は、一对の上下基板 10A, 10B 間に封入された青色用液晶層 10LC と、青用液晶層 10LC に所定のパルス電圧を印加するパルス電圧源 10P とを有している。緑色表示部 11 は、一对の上下基板 11A, 11B 間に封入された緑色用液晶層 11LC と、緑色用液晶層 11LC に所定のパルス電圧を印加するパルス電圧源 11P とを有している。赤色表示部 12 は、一对の上下基板間 12A, 12B に封入された赤色用液晶層 12LC と、赤色用液晶層 12LC に所定のパルス電圧を印加するパルス電圧源 12P とを有している。そして、赤色表示部 12 の下基板 12B の裏面には光吸収層 13 が配置されている。

10

【0005】

各青、緑、赤用液晶層 10LC, 11LC, 12LC に用いられているコレステリック液晶は、ネマティック液晶にキラル性の添加剤（カイラル材ともいう）を数十wt%の含有率で比較的大量に添加した液晶混合物である。ネマティック液晶にカイラル材を比較的大量に含有させると、ネマティック液晶分子を強く螺旋状に捻ったコレステリック相を形成することができる。このためコレステリック液晶はカイラルネマティック液晶とも称される。

【0006】

20

コレステリック液晶は双安定性（メモリ性）を備えており、液晶に印加する電界強度の調節によりプレーナ状態（反射状態）、フォーカルコニック状態（透過状態）、またはそれらの混合による中間的な状態のいずれかの状態をとることができる。そして、コレステリック液晶は、一旦プレーナ状態、フォーカルコニック状態、またはそれらの中間的な状態になると、その後電界がなくなっても安定してその状態を保持する。

【0007】

プレーナ状態は、例えば、上下基板間に所定の高電圧を印加して液晶層に強電界を与え、液晶をホメオトロピック状態にした後、急激に電界をゼロにすることにより得られる。また、フォーカルコニック状態は、例えば、上記高電圧より低い所定電圧を上下基板間に印加して液晶層に電界を与えた後、急激に電界をゼロにすることにより得られる。あるいは、フォーカルコニック状態は、プレーナ状態から徐々に電圧を加えることでも得ることができる。そして、プレーナ状態とフォーカルコニック状態の中間的な状態は、例えば、フォーカルコニック状態が得られる電圧よりも低い電圧を上下基板間に印加して液晶層に電界を与えた後、急激に電界をゼロにすることにより得られる。

30

【0008】

図 2 は、コレステリック液晶を用いた液晶表示装置の表示原理を示す図である。図 2 では、青色表示部を例に説明する。図 2(a) は、青色表示部 10 の青色用液晶層 10LC がプレーナ状態でのコレステリック液晶の液晶分子 LC の配向状態を示している。図 2(a) に示すように、プレーナ状態での液晶分子 LC は、基板厚方向に順次回転して螺旋構造を形成し、螺旋構造の螺旋軸は基板面にほぼ垂直になる。

40

【0009】

プレーナ状態では、液晶分子の螺旋ピッチに応じた所定波長の光が選択的に液晶層で反射される。液晶層の平均屈折率を n とし、螺旋ピッチを p とすると、反射が最大となる波長 λ は、 $\lambda = n \cdot p$ で示される。従って、例えば $\lambda = 480 \text{ nm}$ となるように平均屈折率 n 及び螺旋ピッチ p を決めると、青色表示部 10 の青色用液晶層 10LC は、プレーナ状態時に青色の光を選択的に反射させる。平均屈折率 n は液晶材料及びカイラル材を選択することで調整でき、螺旋ピッチ p はカイラル材の含有率を調整することにより調節することができる。

【0010】

図 2(b) は、青色表示部 10 の青色用液晶層 LC がフォーカルコニック状態における

50

コレステリック液晶の液晶分子の配向状態を示している。図2(b)に示すように、フォーカルコニック状態での液晶分子は、基板面内方向に順次回転して螺旋構造を形成し、螺旋構造の螺旋軸は基板面にほぼ平行になる。フォーカルコニック状態では、青色用液晶層10LCに反射波長の選択性は失われ入射光2の殆どが透過する。そして、透過光は赤色表示部12の下基板12Bの裏面に配置された光吸収層13で吸収されるので、暗色(黒色)表示になる。

【0011】

プレーナ状態とフォーカルコニック状態の中間の状態では、その状態に応じて反射光と透過光の割合を調整できるので、反射光の強度を可変できる。このように、コレステリック液晶では、螺旋状に捻られた液晶分子の配向状態で光の反射量を制御することができる。

10

【0012】

上記の青色用液晶層と同様に、緑色用液晶層及び赤色用液晶層に、プレーナ状態時に緑または赤の光を選択的に反射させるコレステリック液晶をそれぞれ封入すると、フルカラー表示の液晶表示装置が実現できる。

【0013】

図3は、各液晶層10LC, 11LC, 12LCのプレーナ状態での反射スペクトルの一例を示している。横軸は、反射光の波長(nm)を表し、縦軸は、反射率(白色板比; %)を表している。B用液晶層10LC, G用液晶層11LC, R用液晶層12LCでの反射スペクトルが図示されている。図3に示すように、各液晶層10LC, 11LC, 12LCのプレーナ状態での反射スペクトルの中心波長は、B, G, Rの順に長くなるので、コレステリック液晶の螺旋ピッチは、液晶層10LC, 11LC, 12LCの順に長くなる。このため、液晶層10LC, 11LC, 12LCのコレステリック液晶のカイラル材の含有率は、液晶層10LC, 11LC, 12LCの順に低くする必要がある。

20

【0014】

一般に、反射波長が短くなるほど液晶分子を強く捻って螺旋ピッチを短くする必要がある。コレステリック液晶中のカイラル材の含有率は高くなる。また、一般に、カイラル材の含有率が高くなるほど駆動電圧が高くなる傾向がある。また、反射帯域幅 $\Delta\lambda$ はコレステリック液晶の屈折率異方性 Δn が大きくなるに従って大きくなる。

【0015】

一般に、電子ペーパーはメモリ性を持つので、電源オフにしても半永久的に表示状態を維持するようになっている。そのため、機密情報を表示するとその機密情報が表示されたままになり、セキュリティの観点から好ましくない場合がある。これはコレステリック液晶を用いた液晶表示装置の場合にもあてはまる。

30

【0016】

電子ペーパーにおいて、表示された情報のセキュリティ性を高める方法が、以下の特許文献1に記載されている。特許文献1に記載された電子ペーパーは、透明電極間に光導電層を設け、光パターンを照射した後に光導電層に電圧を印加すると光パターンが照射されたところが反射状態になり、光照射領域の画像を表示する。つまり、複写機の印刷用紙に代わる電子ペーパーである。

40

【0017】

そして、特許文献1の電子ペーパーでは、通常的光照射領域の画像を表示する第1の画像表示層の表示側に、別の画像を表示する第2の画像表示層を積層し、第2の画像表示層に別の画像を表示している時は、第1の画像表示層の表示画像が視認できなくなり、第2の画像表示層を透過状態にしている時には、第1の画像表示層の表示画像が視認できるようになる。第1の画像表示層に機密情報を表示しても、第2の画像表示層を透過状態にしなければその機密情報が視認できなくなり、機密情報を表示するためには第2の画像表示層を透過状態にすればよい。

【特許文献1】特開2004-354661号公報

【発明の開示】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0018】

しかしながら、特許文献1に記載された電子ペーパーは、第1、第2の画像表示層を積層して、両画像表示層に画像を書き込み表示できる情報量を増大させている。よって、両方の画像表示層に画像書き込みができるようになっていて、構成が複雑である。

【0019】

そこで、本発明の目的は、簡単な構成で表示画像の機密性を高くすることができる液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0020】

10

上記の目的を達成するために、本発明の第1の側面によれば、第1の電極が設けられた第1の基板と、第2の電極が設けられた第2の基板と、前記第1及び第2の基板間に形成され、書き込み状態に応じて所定の波長の光を反射または透過して画像を表示する第1の液晶層とを有する表示パネルと、前記表示パネルに積層され、第3の電極が設けられた第3の基板と、第4の電極が設けられた第4の基板と、前記第3及び第4の基板間に形成され書き込み状態に応じて前記所定の波長の光を反射または透過する第2の液晶層とを有するフィルタパネルと、

前記表示パネル及びフィルタパネルのうち外光側から最も遠い基板側に設けられた光吸収層とを有し、前記表示パネルの前記画素が形成された表示領域の少なくとも一部領域に前記フィルタパネルの第2の液晶層が重なるように構成され、さらに、前記第3、第4の電極間に電圧を印加するフィルタ駆動回路と、前記フィルタ駆動回路にフィルタ用電圧を供給するフィルタ電圧回路とを有することを特徴とする液晶表示装置である。

20

【0021】

上記の第1の側面において、好ましい態様によれば、第1、第2、第3の色の波長の光をそれぞれ反射または透過する第1、第2、第3の前記表示パネルが積層され、前記光吸収層が前記第1、第2及び第3の表示パネル、および前記フィルタパネルのうち最下層の表示パネルの第2の基板側に設けられ、前記フィルタパネルは、前記第1、第2または第3の色の波長の光のいずれかを反射または透過することを特徴とする液晶表示装置である。

【0022】

30

上記の第1の側面において、好ましい態様によれば、機密情報が前記フィルタパネルと同じ波長の光を反射または透過する第1、第2または第3の表示パネルに書き込まれ、前記フィルタパネルを反射状態にして前記機密情報の表示が隠蔽され、前記フィルタパネルを透過状態にして前記機密情報の表示が行われることを特徴とする液晶表示装置である。

【0023】

この好ましい態様によれば、機密情報と非機密情報とを混在させて表示し、機密情報のみを非表示状態にすることができる。

【0024】

上記の第1の側面において、好ましい態様によれば、第1、第2、第3の色の波長の光をそれぞれ反射または透過する第1、第2、第3の前記表示パネルが積層され、第1、第2、第3の色の波長の光をそれぞれ反射または透過する第1、第2、第3の前記フィルタパネルが積層されていることを特徴とする液晶表示装置である。

40

【0025】

上記の第1の側面において、好ましい態様によれば、前記第1、第2、第3の表示パネルのいずれか1つ、2つまたは3つに機密情報が書き込まれ、前記第1、第2、第3のフィルタパネルのいずれか1つ、2つまたは3つが反射状態にされて前記機密情報の表示が隠蔽されることを特徴とする液晶表示装置である。

【0026】

この好ましい態様によれば、機密情報と非機密情報とを混在させて表示し、機密情報のみを非表示状態にすることができる。

50

【発明の効果】

【0027】

本発明によれば、表示パネルに簡単な構成のフィルタパネルを積層することで、表示パネルに表示される機密情報を視認可能状態と視認不能状態とに切り換えることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、図面にしたがって本発明の実施の形態について説明する。但し、本発明の技術的範囲はこれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された事項とその均等物まで及ぶものである。

【0029】

10

本発明は、コレステリック液晶材料以外に、電子粉流体や電気泳動などを利用した同様の表示装置に適用可能である。以下、表示装置の一例として、青（B）、緑（G）、および赤（R）用コレステリック液晶を用いた液晶表示装置および電子ペーパーについて説明する。

【0030】

〔第1の実施の形態〕

図4は、第1の実施の形態における表示装置の断面図である。緑（G）用コレステリック液晶を用いた液晶表示装置を例にして説明する。この表示装置は、G色表示パネル11の上（表示面側）にG色フィルタパネル14が積層されている。G色表示パネル11は、ストライプ状にパターンニングされた複数の透明電極11Eをそれぞれ有し対向配置された一対の透明基板11A、11Bと、両基板間の透明電極11Eの間に封止されたG用液晶層11LCとを有する。G用液晶層11LCは、緑色の光の波長を選択的に反射または透過するように平均屈折率 n や螺旋ピッチ p が調整されたG用コレステリック液晶からなる。両基板11A、11Bの透明電極11Eは互いに直交するように配置され、交差する位置が画素を構成する。

20

【0031】

後で詳述するとおり、両透明電極11E間に高い電圧を印加した後に電界ゼロにすることで画素を反射状態（緑表示）にすることができ、低い電圧を印加した後に電界ゼロにすることで画素を透過状態（黒表示）にすることができる。

【0032】

30

一方、G色フィルタパネル14は、表示パネル11の表示面側（上側）に接着層15を介して積層されている。G色表示パネル11とG色フィルタパネル14は上下逆でも良い。フィルタパネル14は、全面に透明電極14Eを有し、対向配置された一対の上下基板14A、14Bと、両基板の透明電極14E間に封止されたフィルタ用液晶層14LCとを有する。このフィルタ用液晶層14LCは、G用液晶層11LCと螺旋の向き、ピッチがほぼ同一の液晶であり、好ましくは同一の液晶材料である。この両透明電極14E間に高い電圧を印加した後に電界ゼロにすることで、フィルタ用液晶層14LCを反射状態にすることができ、低い電圧を印加した後に電界ゼロにすることでフィルタ用液晶層14LCを透過状態にすることができる。

【0033】

40

また、表示側から一番遠い透明基板11Bのどちらかの面に可視光吸収層13が設けられる。本実施例では、外面に可視光吸収層が設けられている。なお、透明基板11B自体を着色しても良い。

【0034】

表示パネル11では、従来と同様に各画素の液晶層11LCを反射状態（緑表示）または透過状態（黒表示）にして、所望の画像を書き込み表示することができる。さらに、フィルタパネル14を反射状態にすると表示側からは全面緑色になり、表示パネル11に書き込まれた画像を視認することができなくなる。これにより、機密情報である画像を隠蔽することができる。フィルタパネル14を透過状態にすると、表示パネル11に書き込まれた黒地に緑の画像または緑地に黒の画像を表示することができる。つまり、フィルタパ

50

ネル 1 4 の液晶層 1 4 L C を透過状態にすると通常表示状態になり，反射状態にすると機密情報隠蔽状態になる。

【 0 0 3 5 】

G 用液晶層 1 1 C L 及びフィルタ用液晶層 1 4 L C を構成する液晶組成物は，ネマティック液晶混合物にカイラル材を 10 ~ 40wt % 添加したコレステリック液晶である。このカイラル材の添加率はネマティック液晶成分とカイラル材との合計量を 100wt % としたときの値である。ネマティック液晶としては従来公知の各種のものをを用いることができるが，コレステリック液晶組成物としての誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が 20 $\Delta \epsilon$ 50 であることが好ましい。誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が 20 以上であれば，使用可能なカイラル材の選択範囲は広がる。また，誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が上記範囲より低すぎると，液晶層の駆動電圧が高くなってしまふ。一方，誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が上記範囲より高すぎると，液晶表示素子としての安定性や信頼性が低下して画像欠陥や画像ノイズが発生し易くなる。

10

【 0 0 3 6 】

コレステリック液晶の屈折率異方性 Δn は，画質を支配する重要な物性である。この屈折率異方性 Δn の値は，0 . 1 8 Δn 0 . 2 4 であることが好ましい。屈折率異方性 Δn がこの範囲より小さいと，プレーナ状態での各液晶層の反射率が低くなるので明るさが不足した暗い表示となる。一方，屈折率異方性 Δn が上記範囲より大きいと，液晶層はフォーカルコニック状態での散乱反射が大きくなるので，表示画面の色純度及びコントラストが不足してぼやけた表示になる。さらに，屈折率異方性 Δn が上記範囲より大きいと粘度が高くなるので，コレステリック液晶の応答速度は低下する。

20

【 0 0 3 7 】

コレステリック液晶の比抵抗 ρ の値は， 10^{10} ρ 10^{13} ($\Omega \cdot \text{cm}$) であることが好ましい。また，コレステリック液晶の粘性は低い方が低温時の電圧上昇やコントラスト低下を抑制できるので好ましい。

【 0 0 3 8 】

基板 1 1 A ， 1 1 B ， 1 4 A ， 1 4 B は，透光性を有することが必要である。本実施の形態では 2 枚のガラス基板を 2 組用いている。また，ガラス基板に代えてポリカーボネート (P C) やポリエチレンテレフタレート (P E T) 等のフィルム基板を使用することもできる。本実施の形態では，上基板及び下基板はいずれも透光性を有しているが，最下層に配置される表示パネル 1 1 の下の基板 1 1 B は不透光性であってもよい。

30

【 0 0 3 9 】

G 表示パネル 1 1 の上基板 1 1 A には，ストライプ状の複数のデータ電極 1 1 E が並列して形成されている。また，下基板側 1 1 B には，データ電極と直交するストライプ状の複数の走査電極 1 1 E が並列して形成されている。本実施の形態では，複数の走査電極及び複数のデータ電極は，インジウム錫酸化物 (I n d i u m T i n O x i d e ; I T O) からなるストライプ状の透明電極からなる。両電極の形成材料としては，例えば I T O 以外に，インジウム亜鉛酸化物 (I n d i u m Z i n c O x i d e ; I Z O) 等の透明導電膜やアモルファスシリコン等の光導電性膜等を用いることができる。

【 0 0 4 0 】

両電極 1 1 E 上には機能膜として，それぞれ絶縁性薄膜や液晶分子の配向安定化膜 (いずれも図示せず) がコーティングされていることが好ましい。絶縁性薄膜は，電極間の短絡を防止したり，ガスバリア層として液晶表示素子の信頼性を向上させたりする機能を有している。また，配向安定化膜には，ポリイミド樹脂やアクリル樹脂等を用いることができる。本実施の形態では，例えば電極上のそれぞれの基板全面には，配向安定化膜が塗布 (コーティング) されている。配向安定化膜は絶縁性薄膜と兼用されてもよい。

40

【 0 0 4 1 】

上下基板 1 1 A ， 1 1 B ， 1 4 A ， 1 4 B の外周囲に塗布されたシール材 (図示せず) により液晶層 1 1 L C ， 1 4 L C が両基板間に封入されている。また，液晶層の厚さ (セルギャップ) は均一に保持する必要があるが，所定のセルギャップを維持するには，樹脂製又は無機酸化物製の球状スペーサを液晶層内に散布したり，表面に熱可塑性の樹脂がコー

50

ティングされた柱状スペーサを液晶層内に複数形成したりする。本実施の形態の液晶表示素子においても、液晶層内にスペーサ（図示せず）が挿入されて約 $4\mu\text{m}$ のセルギャップが均一に保持されている。液晶層のセルギャップ d は、 $3\mu\text{m}$ d $6\mu\text{m}$ の範囲であることが好ましい。

【0042】

図5は、本実施の形態における表示パネルの駆動ユニットの構成図である。表示パネル11の一方の基板には、複数の走査電極を個別に駆動する走査電極用ドライバICが実装された走査電極駆動回路31が接続されている。また、他方の基板には、複数のデータ電極を個別に駆動するデータ電極用ドライバICが実装されたデータ電極駆動回路30が接続されている。

10

【0043】

さらに、表示パネルの駆動ユニットは、3～5Vの電源電圧を昇圧する昇圧部40と、昇圧部40からの昇圧電圧を抵抗分割などにより複数の電圧を生成するドライブ電圧発生回路42と、ドライブ電圧発生回路42が生成した電圧を一定値に制御する電圧レギュレータ44とを有し、電圧レギュレータ44が生成した複数の電圧、例えば、3.2V、2.8V、2.4V、8V、4V、0Vが駆動回路30、31に供給される。

【0044】

駆動回路30、31は、スキャンタイミングに同期して走査パルス信号 V_s を生成する走査電極駆動回路として動作するスキャンモードと、書き込みデータに応じてデータパルス信号 V_d を生成するデータ電極駆動回路として動作するデータモードとに切換可能である。

20

【0045】

これらの駆動回路30、31を制御する駆動制御回路50は、駆動回路31、30にスキャン/データモード信号61A、61B（インバータ54で反転）を供給して、スキャンモードまたはデータモードのいずれかに切り換える。すなわち、走査電極駆動回路31がスキャンモード、データ電極駆動回路30がデータモードに制御されると縦方向スキャンになり、走査電極駆動回路31がデータモード、データ電極駆動回路30がスキャンモードに制御されると横方向スキャンになる。

【0046】

ドライバ制御回路50は、上記モード信号61以外に、書き込みデータの取り込みタイミングを示すデータ取り込みクロック62と、駆動パルスの反転、非反転を指示するパルス極性制御信号63と、書き換え制御の開始を示すフレーム開始信号64と、スキャンのシフトタイミングを制御するデータラッチ/スキャンシフト信号65と、ドライバ出力をオフにするドライバ出力オフ信号66とを、駆動回路30、31に供給する。また、ドライバ制御回路50は、表示データ68を、データモードに切り換えられた駆動回路30、31に供給する。

30

【0047】

画像データメモリ46には、少なくとも1フレーム分の画像データが格納される。そして、ドライバ制御回路50内のデータ変換回路52は、画像データメモリ46から画素毎の画像データを読み出し、データモードに制御された駆動回路30または31に供給する駆動画像データに変換する。データモードの駆動回路30、31は、この駆動画像データに応じて電極を駆動する。

40

【0048】

後で詳述するデータ電極の駆動とスキャン電極の駆動とにより、表示パネル11には所望の画像を書き込み表示することができる。

【0049】

図5の表示パネル11とドライバ回路31、30とからなる表示ユニットは、それ以外の駆動回路群から着脱可能に構成されても良い。つまり、駆動回路群により表示ユニット11に所望の画像を書き込んだ後は、駆動回路群を切り離して表示ユニット11のみを持ち運びすることができる。

50

【 0 0 5 0 】

図 6 は、本実施の形態におけるフィルタパネルの駆動ユニットの構成図である。フィルタパネル 1 4 には、図 4 で示したとおり、パネル全体を占めるベタの透明電極が上下の基板 1 4 A、1 4 B に設けられ、その透明電極間にコレステリック液晶層が設けられている。そして、駆動ユニットは、これらの透明電極を駆動するドライバ回路 7 8 と、そのドライバ回路 7 8 を制御するフィルタドライブ制御回路 8 0 と、電池などのバッテリー 7 0 と、バッテリー電圧を昇圧する昇圧部 7 2 と、昇圧部 7 2 が生成した電圧を抵抗分割などすることにより高低の駆動電圧を生成するフィルタ駆動電圧発生回路 7 4 と、フィルタ駆動電圧発生回路 7 4 が生成した駆動電圧を一定に保ってドライバ回路 7 8 に供給する電圧レギュレータ 7 6 とを有する。

10

【 0 0 5 1 】

フィルタドライブ制御回路 8 0 には、ON/OFF 切換信号 8 6 が供給され、その信号に応じて電圧切換信号 8 2 がドライバ回路 7 8 に供給される。また、フィルタドライブ制御回路 8 0 は、ドライバ出力の ON/OFF 制御する信号 8 4 をドライバ回路 7 8 に供給する。

【 0 0 5 2 】

後述するとおり、フィルタパネル 1 の透明電極間に高い電圧を印加しその直後に電圧をオフにすると、コレステリック液晶層がプレーナ状態（反射状態）になり、表示パネル 1 1 に表示された画像が認識不能になる。また、フィルタパネル 1 の透明電極間に低い電圧を印加しその直後に電圧をオフにすると、コレステリック液晶層がフォーカルコニック状態（透過状態）になり、表示パネル 1 1 に表示された画像が認識可能になる。

20

【 0 0 5 3 】

そこで、電圧レギュレータ 7 6 は、高い電圧と低い電圧を生成し、フィルタドライブ制御回路 8 0 は、電圧切換信号 8 2 により駆動電圧を低い電圧にして表示装置を画像出力状態（画像認識可能状態）にし、駆動電圧を高い電圧にして表示装置を画像不出力状態（認識不能状態）にする。この画像出力の ON と OFF は、ON/OFF 切換信号 8 6 に応じて制御される。

【 0 0 5 4 】

表示装置に備えたスイッチ、あるいは、表示装置の外部に設けられたタイマや光センサなどからの切換信号に応答して、ON/OFF 切換信号 8 6 がフィルタドライブ制御回路 8 0 に入力されると、フィルタドライブ制御回路 8 0 がドライバ回路 7 8 を制御して、フィルタパネル 1 4 へ所定の駆動電圧を所定時間印加させる。それにより、フィルタパネルの液晶層を透明状態から反射状態、または、反射状態から透明状態へ切り替えることができる。フィルタパネルの液晶層全面を反射状態とすると、フィルタ液晶層と表示 G 用液晶層の反射特性がほぼ同じため、G 色表示部の表示画像を外光側から見えなくすることができる。

30

【 0 0 5 5 】

さらに、認証回路 8 8 を設けて、外部からの認証データ 9 0 を認証し、認証された時に画像出力状態にし、認証されない時は画像不出力状態を維持するようにしてもよい。これにより、認証されたユーザに対してのみ機密情報を表示することができる。

40

【 0 0 5 6 】

また、本実施の形態では、G 色フィルタパネルの駆動用電源 7 0 を、G 色表示パネルの駆動用電源（図 5 の昇圧部 4 0 の入力電圧 3 ~ 5 V）と独立させている。このとき、G 色表示パネル 1 1 については何ら特別な操作を必要としないため、G 色表示パネル 1 1 を駆動するための駆動回路や電源が OFF 状態あるいは表示パネル 1 1 から切り離された状態でも、表示装置の表示 / 非表示を簡単に切り替えることができる。

【 0 0 5 7 】

さらに、フィルタ用液晶層の透過 / 反射状態を切り替えるスイッチを付けることにより、使用者の意思で表示 / 非表示を簡便に切り替える表示装置を実現できる。さらに、フィルタパネル駆動制御回路 8 0 は、公知の無線技術等を用いて、表示装置の外部から駆動さ

50

ることができる。従って、表示装置および/または使用者を認識する公知の手法、例えば、IDやパスワード、RFIDなど、を用いると、特定の場所のみ、あるいは特定の使用者や表示装置のみ、情報を開示するよう外部からコントロールすることができる。

【0058】

図6において、フィルタパネル14の駆動回路群は、表示パネル11をその駆動回路群から切り離れた後も、接続状態を維持することが望ましい。それにより、表示装置を持ち出した状態で、機密情報の非表示状態に切り換えることができる。

【0059】

次に、表示パネル11とフィルタパネル14の駆動方法について説明する。

【0060】

図7は、本実施の形態におけるコレステリック液晶の電圧-反射率特性の一例を示す図である。横軸はコレステリック液晶に印加される電圧値(V)を表し、縦軸はコレステリック液晶の反射率(%)を表している。図中の実線Pは、初期状態がプレーナ状態(反射率大)における電圧-反射率特性を示し、破線の曲線FCは、初期状態がフォーカルコニック状態(反射率小)における電圧-反射率特性を示している。

【0061】

フォーカルコニック状態(反射率小の透明状態)からプレーナ状態(反射率大の反射状態)へ切り替える場合は、コレステリック液晶に所定の高電圧VP100(例えば、32V)を数msから数十msの間印加する。強い電界が生じると、液晶分子の螺旋構造は完全にほどけ、全ての液晶分子が電界の向きに従うホメオトロピック状態になる。次に、液晶印加電圧VP100を急激にほぼゼロまで下げると、液晶分子は螺旋軸が両電極に対してほぼ垂直な方向に向く螺旋状態になり、螺旋ピッチに応じた光を選択的に反射するプレーナ状態になる。

【0062】

一方、プレーナ状態(反射率大の反射状態)からフォーカルコニック状態(反射率小の透明状態)へ切り替える場合は、コレステリック液晶に高電圧VP100より低い所定の電圧VF100(例えば、24V、図中VF100a~VF100bの間)を数msから数十msの間印加した後、液晶印加電圧VF100を急激にほぼゼロまで下げる。液晶分子は螺旋軸が両電極に対してほぼ平行な方向に向く螺旋状態になり、入射光を透過するフォーカルコニック状態になる。なお、VP100の高電圧を印加して、液晶層に強い電界を生じさせた後に、緩やかに電界を除去しても、コレステリック液晶をフォーカルコニック状態にすることができる。

【0063】

上記の原理により、表示パネルでは透明電極が交差する画素においてプレーナ状態(反射状態)かフォーカルコニック状態(透過状態)かにすることで、所望の画像を形成することができる。また、フィルタパネルでも透明電極間の液晶層をプレーナ状態(反射状態、非表示状態)か、フォーカルコニック状態(透過状態、表示状態)にすることができる。

【0064】

図8は、本実施の形態における液晶表示パネルの駆動データの駆動波形の一例を示す図である。図8(a)は、コレステリック液晶をプレーナ状態に駆動するための駆動波形であり、図8(b)は、コレステリック液晶をフォーカルコニック状態に駆動するための駆動波形である。図8(a)および図8(b)において、データ電極駆動回路30から出力されるデータ信号の電圧波形Vdと、走査電極駆動回路31から出力される走査信号の電圧波形Vsと、両電圧Vd、Vsの印加により各ピクセルに印加される印加電圧波形Vlcとを示している。また、図の左から右は時間経過に、図の上下方向は電圧に対応している。

【0065】

ここで、G表示パネルの第1列目のデータ電極と第1行目の走査電極との交差部のピクセルに所定の電圧を印加する場合を例にして説明する。

【 0 0 6 6 】

第 1 に、プレーナ状態への書き込みについて説明する。図 8 (a) に示すように、第 1 行目の走査電極 S 1 が選択される選択期間 T 1 の前半の約 1 / 2 の期間では、データ信号電圧 V d が + 3 2 V となるのに対し走査信号電圧 V s が 0 V となり、後半の約 1 / 2 の期間では、データ信号電圧 V d が 0 V となるのに対し走査信号電圧 V s が + 3 2 V となる。このため、ピクセルの液晶層には、印加電圧 V l c に示すとおり、選択期間 T 1 の間に ± 3 2 V のパルス電圧が印加される。

【 0 0 6 7 】

上記のように、ピクセルの液晶層への印加電圧 V l c , ± 3 2 V は、図 7 に示す高電圧 V P 1 0 0 に対応する。図 7 に示すように、コレステリック液晶に所定の高電圧 V P 1 0 0 (例えば、3 2 V) が印加されて強い電界が生じると、液晶分子の螺旋構造は完全にはほどけ、全ての液晶分子が電界の向きに従うホメオトロピック状態になる。従って、B ピクセル (1 , 1) の B 用液晶層の液晶分子は選択期間 T 1 では、ホメオトロピック状態になる。

【 0 0 6 8 】

次に、図 8 (a) において、選択期間 T 1 が終了して非選択期間 T 2 になると、第 1 行目の走査電極 S 1 には、例えば + 2 8 V および + 4 V の走査信号電圧 V s が非選択期間 T 2 の前半と後半の 1 / 2 の周期でそれぞれ印加される。一方、1 列目のデータ電極 D 1 には、所定のデータ信号電圧 V d が印加される。このデータ信号電圧 V d は、2 列目のデータ電極 D 2 への書き込み電圧であるが、それに対応する走査電極 S 1 の走査信号電圧 V s はデータ信号電圧 V d と同相になっている。その結果、ピクセルの液晶層には、非選択期間 T 2 の間に ± 4 V のパルス電圧 V l c が印加される。これにより、非選択期間 T 2 の間では、B ピクセル (1 , 1) の B 用液晶層に生じる電界はほぼゼロになる。

【 0 0 6 9 】

図 7 において、液晶印加電圧 V l c が高電圧 V P 1 0 0 (± 3 2 V) で液晶分子がホメオトロピック状態から、当該液晶印加電圧が低電圧 V F 0 (± 4 V) に急激に変化して電界がほぼゼロになると、液晶分子は螺旋軸が両電極に対してほぼ垂直な方向に向く螺旋状態になり、螺旋ピッチに応じた光を選択的に反射するプレーナ状態になる。従って、ピクセルの液晶層は光を反射して、ピクセル (1 , 1) は緑を表示する。

【 0 0 7 0 】

第 2 に、フォーカルコニック状態への書き込みについて説明する。図 8 (b) に示すように、選択期間 T 1 の前半の約 1 / 2 の期間及び後半の約 1 / 2 の期間で、データ信号電圧 V d が 2 4 V / 8 V となるのに対し、走査信号電圧 V s が 0 V / + 3 2 V となる。つまり、走査信号電圧 V s は図 8 (a) と同じであるが、データ信号電圧 V d が小さい。この結果、ピクセルの液晶層には、± 2 4 V のパルス電圧 V l c が印加される。この ± 2 4 V が図 7 の低電圧 V F 1 0 0 b に対応する。

【 0 0 7 1 】

図 7 に示すように、コレステリック液晶に所定の低電圧 V F 1 0 0 b (例えば、2 4 V) が印加されて弱い電界が生じると、液晶分子の螺旋構造が完全には解けない状態になる。

【 0 0 7 2 】

次に、非選択期間 T 2 になると、第 1 行目の走査電極 S 1 には、例えば + 2 8 V / + 4 V の走査信号電圧 V s が選択期間 T 1 の 1 / 2 の周期で印加され、データ電極 D 1 には、所定のデータ信号電圧 (例えば + 2 4 V / 8 V) V d が選択期間 T 1 の前半と後半の 1 / 2 の周期で印加される。このデータ信号電圧 V d は、例えば 2 列目の走査電極 D 2 に書き込みをするための電圧である。上記走査信号電圧 V s とデータ信号電圧 V d の印加により、B ピクセル (1 , 1) の B 用液晶層には、非選択期間 T 2 の間に、- 4 V / + 4 V のパルス電圧 V l c が印加される。これにより、非選択期間 T 2 の間では、ピクセルの液晶層に生じる電界はほぼゼロになる。

【 0 0 7 3 】

図7において、液晶印加電圧 V_{1c} が低電圧 V_{F100b} ($\pm 2.4V$)で液晶分子の螺旋構造が完全には解けない状態から、印加電圧 V_{1c} が V_{F0} ($\pm 4V$)に変化して急激に電界がほぼゼロになると、液晶分子は螺旋軸が両電極に対してほぼ平行な方向に向く螺旋状態になり、入射光を透過するフォーカルコニック状態になる。従って、ピクセルの液晶層は光を透過するので、光吸収層13により黒色が表示される。

【0074】

なお、図7に示すように、 V_{P100} (V)の電圧を印加して、液晶層に強い電界を生じさせた後に、緩やかに電界を除去しても、コレステリック液晶はフォーカルコニック状態にすることができる。

【0075】

図8において、各選択期間 T_1 と非選択期間 T_2 とでそれぞれ逆相パルスを印加する理由は、液晶層の劣化を防止するためであり、液晶層の駆動方式としては一般的である。また、図8(a)において、非選択期間 T_2 でデータ信号電圧 V_d が $+2.4V/8V$ になったとしても、印加電圧 V_{1c} は $+4V/-4V$ になり、ピクセルは同様に実質的に電界ゼロになる。同様に、図7(b)において、非選択期間 T_2 でデータ信号電圧 V_d が $+3.2V/0V$ になったとしても、印加電圧 V_{1c} は $-4V/+4V$ になり、ピクセルは同様に実質的に電界ゼロになる。つまり、非選択期間 T_2 では、走査信号電圧 V_s をデータ信号電圧 V_d と同相にし且つその電圧値を $+2.8V/4V$ にして、データ信号電圧 V_d がとりうる2種類の電圧 ($+3.2V/0V$, $+2.4V/8V$) のいずれになっても、ピクセルへの印加電圧 V_{1c} が $\pm 4V$ となるようにしている。

【0076】

上記駆動電圧と駆動方法は一例であり、室温で、両電極間に $30 \sim 35V$ のパルス状電圧を実効時間 $20 \sim 100ms$ 印加すると、液晶層のコレステリック液晶は選択反射状態(プレーナ状態)となり、 $15 \sim 22V$ のパルス状の電圧を実効時間 $20 \sim 100ms$ 印加すると、良好な透過状態(フォーカルコニック状態)となる。

【0077】

第1行から第 n 行までの走査電極を線順次で駆動させて1行毎に各データ電極のデータ電圧を書き換えることにより、マトリクス状の全てのピクセルに表示データを書き込み1フレーム(表示画面)分の画像表示が実現できる。なお、コレステリック液晶に中間的な強さの電界を与え、急激に当該電界を除去すると、プレーナ状態とフォーカルコニック状態とが混在した中間調となり、フルカラーの表示が可能となる。

【0078】

図9は、フィルタパネルのドライバ回路による駆動波形を示す図である。図9には、フィルタドライブ制御回路80がドライバ回路78に与える電圧切換信号82とドライバ出力ON/OFF信号84と、ドライバ回路78がフィルタパネルの透明電極間に印加する駆動電圧 V_p とが示されている。

【0079】

電圧切換信号82がHレベルの時に、ドライバ出力ON/OFF信号84がHレベルの間、フィルタパネル14の透明電極間に低い電圧 $\pm 2.4V$ の駆動電圧 V_p が印加され、その後印加電圧ゼロにされる。これにより、フィルタパネル14の液晶層はフォーカルコニック状態(透明状態)になる。その結果、表示パネル11の緑の画像が視認可能になる表示状態になる。

【0080】

一方、電圧切換信号82がLレベルの時に、ドライバ出力ON/OFF信号84がHレベルの間、フィルタパネル14の透明電極間に高い電圧 $\pm 3.2V$ の駆動電圧 V_p が印加され、その後印加電圧ゼロにされる。これにより、フィルタパネル14の液晶層はプレーナ状態(反射状態)になる。その結果、表示パネル11の緑の画像にフィルタパネル14からの全面緑の光が重なり、画像が視認不能になる非表示状態になる。

【0081】

本実施の形態では、液晶層の色調が緑色の例を説明したが、当該色調が青色系、赤色系

10

20

30

40

50

、シアン系等であっても良い。また、本例では、表示部の駆動にマトリクス状電極を用いたパッシブ駆動を用いたが、TFTなどを用いるアクティブ駆動、光導電層を用いる光書き込み方式、あるいはセグメント表示方式などを用いることもできる。

【0082】

また、本実施の形態では、表示パネルの全面をフィルタパネルで覆っているが、一部の領域のみにフィルタパネルを設ける、あるいは、フィルタパネルの一部のみ透明電極を設けることもできる。それにより、表示パネルの一部を表示／非表示の切り替えを行い、他の部分を常に表示状態とすることもできる。

【0083】

〔第2の実施の形態〕

図10は、第2の実施の形態における表示装置の断面図である。この表示装置は、青（B）の表示パネル10、緑（G）の表示パネル11、赤（R）の表示パネル12と、緑（G）のフィルタパネル14とが積層されている。Gのフィルタパネル14の積層位置は表示パネル10、11、12のいずれの位置でも良い。各表示パネル10、11、12は、上下の透明基板と、それに設けられた複数のデータ電極、走査電極と、それらの間の液晶層とを有する構成であり、Gのフィルタパネル14は、上下の透明基板とベタの透明電極とそれらの間の液晶層とを有する構成である。

【0084】

図10の第2の実施の形態の表示装置では、機密情報と非機密情報とを混在させて表示することができ、フィルタパネル14を反射状態にすると非機密情報は表示したまま機密情報のみを非表示状態にすることができる。

【0085】

図11は、第2の実施の形態の表示装置における通常表示状態と機密情報非表示状態の例を示す図である。「ABCDE」が非機密情報、「VWXYZ」が機密情報とする。この表示装置では、非機密情報の画像「ABCDE」のデータは白で作成され、機密情報の画像「VWXYZ」のデータは緑で作成される。その結果、非機密情報「ABCDE」はRGBの表示パネル全てにプレーナ状態（反射状態）で書き込まれ、機密情報「VWXYZ」はGの表示パネルのみにプレーナ状態で書き込まれる。よって、Gのフィルタパネル14をフォーカルコニック状態（透過状態）にした通常表示状態（A）では、黒地100に非機密情報「ABCDE」は白で、機密情報「VWXYZ」は緑でそれぞれ表示される。また、Gのフィルタをプレーナ状態（反射状態）にした機密情報隠蔽表示状態（B）では、緑地102に非機密情報「ABCDE」が白色で表示され、機密情報「VWXYZ」は非表示状態になる。

【0086】

〔第3の実施の形態〕

図12は、第3の実施の形態における表示装置の断面図である。この表示装置は、青（B）、緑（G）、および赤（R）用のコレステリック液晶を用いた液晶表示パネル10、11、12と、B、G、Rのフィルタパネル15、14、16とを積層した構成を有する。表示側から、B色フィルタパネル15、B色表示パネル10、G色フィルタパネル14、G色表示パネル11、R色フィルタパネル16、R色表示パネル12が積層されており、R色表示パネルの表示側から遠い側に光吸収層13を有する。G色表示パネル11およびG色フィルタパネル14は、第1の実施の形態と同じである。また、B色表示パネル10及びB色フィルタパネル15は、B色用液晶層を有し、R色表示パネル12、R色フィルタパネル16は、R色用液晶層を有し、それ以外の構成はG色表示パネル11およびG色フィルタパネル14と同じである。なお、各パネルの積層順は、この例に限定されるものではなく、任意の順番に積層することができる。ただし、光吸収層13は最下層の基板に設けられている。

【0087】

本実施の形態では、R、G、B色表示パネル10、11、12にてカラー画像の表示を行うと共に、R、G、B色フィルタパネル15、14、16のそれぞれを個別または同時

に透過状態と反射状態とに切り替えることにより、特定の表示パネルにのみ書き込んだ特定情報の表示／非表示を切り替えることができる。

【 0 0 8 8 】

図 1 3 は、第 3 の実施の形態の表示装置における通常表示状態と機密情報非表示状態の例を示す図である。図 1 1 と同様に、「A B C D E」が非機密情報、「V W X Y Z」が機密情報とする。機密情報「V W X Y Z」を赤色、非機密情報「A B C D E」を黒で作成したドキュメントを表示すると、機密情報「V W X Y Z」が、B、G 表示パネル 1 0、1 1 が透過状態、かつ、R 表示パネル 1 2 にのみ反射状態で書き込まれ、非機密情報「A B C D E」が、B、G、R 色表示パネル 1 0、1 1、1 2 全てに透過状態で書き込まれる。その結果、R、G、B のフィルタパネルがすべて透過状態になる通常表示状態（A）では、白地 2 0 0 に非機密情報「A B C D E」が黒で表示され、機密情報「V W X Y Z」が赤で表示されて、すべての情報が閲覧可能になる。

10

【 0 0 8 9 】

一方、B、G フィルタ 1 5、1 4 を反射状態に切り替えて機密情報非表示状態（B）にすると、白地 2 0 2 に非機密情報「A B C D E」がシアン色で表示され、機密情報「V W X Y Z」が閲覧不可になり、公開可能情報のみ閲覧可の状態になる。また、B、G、R 色フィルタパネルをすべて反射状態に切り替えると、すべての情報を閲覧不可にでき、情報作成時の色指定だけで情報の表示／非表示をコントロールすることができる。例えば、A グループに公開する情報を B 色、B グループに公開する情報を G 色、C グループに公開する情報を R 色で作成すると、各グループの表示装置ごとに、B、G、R 色フィルタ部を独立に駆動することにより、異なる情報を容易に配信仕分けることも可能である。

20

【 0 0 9 0 】

以上のように、第 2、第 3 の実施の形態によれば、機密情報と非機密情報とを混在させて表示しながら機密情報のみを非表示状態にすることができ、ユーザの利便性を高めることができる。なお、B と G、B と R、G と R の 2 色、あるいは、R、G、Y、R 色等の 4 色以上の構成も同様に可能である。

【 0 0 9 1 】

以上の実施の形態をまとめると、次の付記のとおりである。

【 0 0 9 2 】

30

（付記 1）

第 1 の電極が設けられた第 1 の基板と、第 2 の電極が設けられた第 2 の基板と、前記第 1 及び第 2 の基板間に形成され、書き込み状態に応じて所定の波長の光を反射または透過して画像を表示する第 1 の液晶層とを有する表示パネルと、

前記表示パネルに積層され、第 3 の電極が設けられた第 3 の基板と、第 4 の電極が設けられた第 4 の基板と、前記第 3 及び第 4 の基板間に形成され書き込み状態に応じて前記所定の波長の光を反射または透過する第 2 の液晶層とを有するフィルタパネルと、

前記表示パネル及びフィルタパネルのうち外光側から最も遠い基板側に設けられた光吸収層とを有し、

前記表示パネルの前記画素が形成された表示領域の少なくとも一部領域に前記フィルタパネルの第 2 の液晶層が重なるように構成され、

40

さらに、前記第 3、第 4 の電極間に電圧を印加するフィルタ駆動回路と、

前記フィルタ駆動回路にフィルタ用電圧を供給するフィルタ電圧回路とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【 0 0 9 3 】

（付記 2）

付記 1 において、

第 1、第 2、第 3 の色の波長の光をそれぞれ反射または透過する第 1、第 2、第 3 の前記表示パネルが積層され、

前記光吸収層が前記第 1、第 2 及び第 3 の表示パネル、および前記フィルタパネルのう

50

ち最下層の表示パネルの第 2 の基板側に設けられ、

前記フィルタパネルは、前記第 1、第 2 または第 3 の色の波長の光のいずれかを反射または透過することを特徴とする液晶表示装置。

【0094】

(付記 3)

付記 2 において、

機密情報が前記フィルタパネルと同じ波長の光を反射または透過する第 1、第 2 または第 3 の表示パネルに書き込まれ、前記フィルタパネルを反射状態にして前記機密情報の表示が隠蔽され、前記フィルタパネルを透過状態にして前記機密情報の表示が行われることを特徴とする液晶表示装置。

10

【0095】

(付記 4)

付記 1 において、

第 1、第 2、第 3 の色の波長の光をそれぞれ反射または透過する第 1、第 2、第 3 の前記表示パネルが積層され、

第 1、第 2、第 3 の色の波長の光をそれぞれ反射または透過する第 1、第 2、第 3 の前記フィルタパネルが積層されていることを特徴とする液晶表示装置。

【0096】

(付記 5)

付記 4 において、

前記第 1、第 2、第 3 の表示パネルのいずれか 1 つ、2 つまたは 3 つに機密情報が書き込まれ、

前記第 1、第 2、第 3 のフィルタパネルのいずれか 1 つ、2 つまたは 3 つが反射状態にされて前記機密情報の表示が隠蔽されることを特徴とする液晶表示装置。

20

【0097】

(付記 6)

付記 1 において、

前記第 1、第 2 の電極をそれぞれ駆動する第 1、第 2 の表示駆動回路と、前記第 1、第 2 の駆動回路の駆動制御を行う表示駆動制御回路と、前記第 1、第 2 の表示駆動回路に表示駆動電圧を供給する表示電圧回路とを有する表示駆動ユニットに、前記表示パネルが着脱可能に構成されていることを特徴とする液晶表示装置。

30

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図 1】コレスティック液晶を用いたフルカラー表示可能な液晶表示装置の断面構成を示す図である。

【図 2】コレスティック液晶を用いた液晶表示装置の表示原理を示す図である。

【図 3】赤、緑、青の反射スペクトルを示す図である。

【図 4】第 1 の実施の形態における表示装置の断面図である。

【図 5】本実施の形態における表示パネルの駆動回路の構成図である。

【図 6】本実施の形態におけるフィルタパネルの駆動回路の構成図である。

40

【図 7】本実施の形態におけるコレスティック液晶の電圧 - 反射率特性の一例を示す図である。

【図 8】本実施の形態における表示パネルの駆動波形の一例を示す図である。

【図 9】本実施の形態におけるフィルタパネルの駆動波形の一例を示す図である。

【図 10】第 2 の実施の形態における表示装置の断面図である。

【図 11】第 2 の実施の形態の表示装置における通常表示状態と機密情報非表示状態の例を示す図である。

【図 12】第 3 の実施の形態における表示装置の断面図である。

【図 13】第 3 の実施の形態の表示装置における通常表示状態と機密情報非表示状態の例を示す図である。

50

【符号の説明】

【 0 0 9 9 】

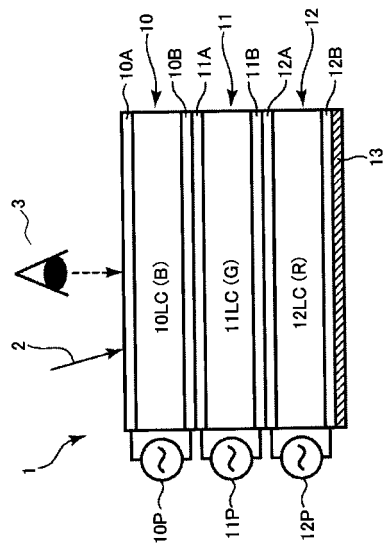
1 1 : 表示パネル

1 4 : フィルタパネル

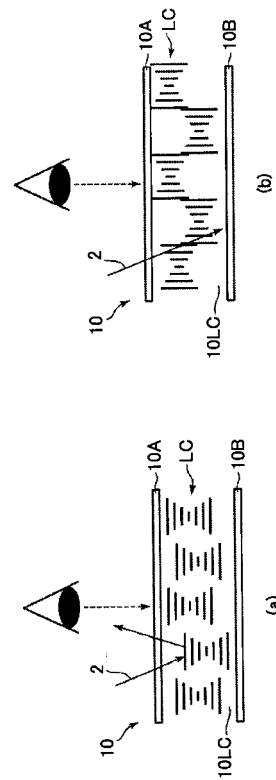
1 0 , 1 1 , 1 2 : B , G , R 表示パネル

1 5 , 1 4 , 1 6 : フィルタパネル

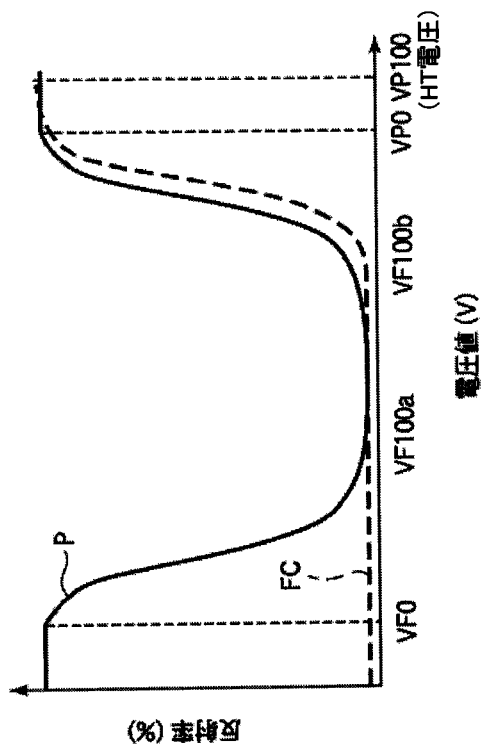
【 図 1 】



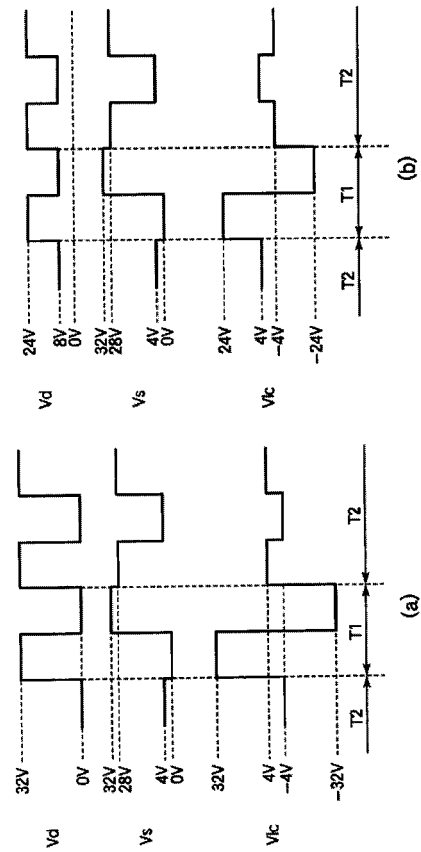
【 図 2 】



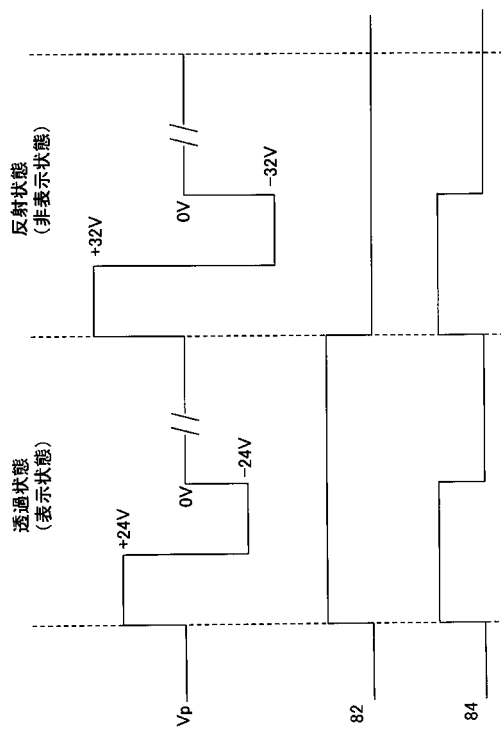
【図 7】



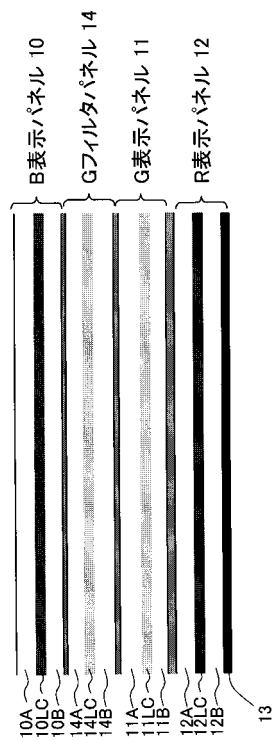
【図 8】



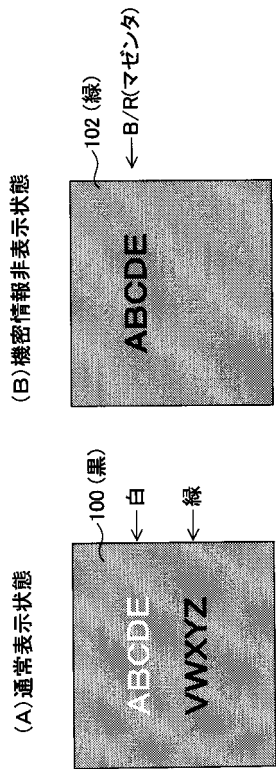
【図 9】



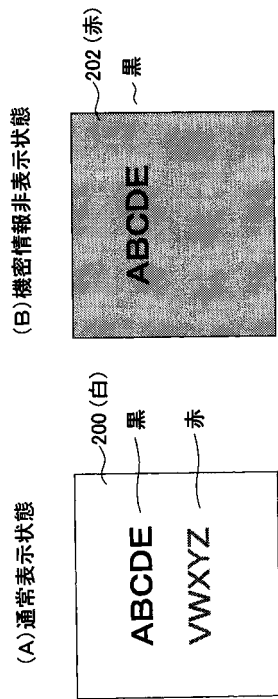
【図 10】



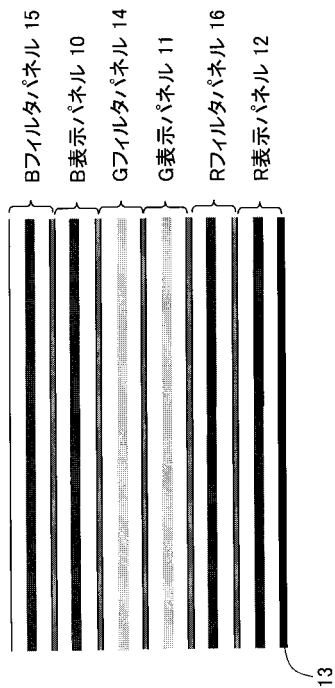
【図 1 1】



【図 1 3】



【図 1 2】



 フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
G 0 2 F	1/1335	(2006.01)	G 0 9 G	3/20 6 8 0 E
			G 0 2 F	1/133 5 5 0
			G 0 2 F	1/139
			G 0 2 F	1/1335 5 2 0

(56) 参考文献 特開 2 0 0 3 - 0 2 9 3 0 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 1 4 8 2 3 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 3 5 4 6 6 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 1 - 1 5 4 2 1 9 (J P , A)
 特開平 1 1 - 2 3 7 6 0 0 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 2 0 2 5 2 4 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
 G 0 2 F 1 / 1 3 4 7
 G 0 2 F 1 / 1 3 3
 G 0 2 F 1 / 1 3 3 5
 G 0 2 F 1 / 1 3 9
 G 0 9 G 3 / 2 0
 G 0 9 G 3 / 3 6

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	JP5125276B2	公开(公告)日	2013-01-23
申请号	JP2007186687	申请日	2007-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士通株式会社		
[标]发明人	綿貫恒夫		
发明人	綿貫 恒夫		
IPC分类号	G02F1/1347 G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133 G02F1/139 G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1347 G09G3/36 G09G3/20.642.J G09G3/20.660.R G09G3/20.612.U G09G3/20.680.E G02F1/133.550 G02F1/139 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H088/GA03 2H088/GA17 2H088/HA06 2H088/HA12 2H088/HA21 2H088/JA09 2H088/JA14 2H088/MA20 2H089/HA21 2H089/HA27 2H089/HA28 2H089/HA32 2H089/QA16 2H089/RA07 2H089/RA11 2H089/TA12 2H091/FA14Y 2H091/GA03 2H091/GA11 2H091/GA12 2H091/HA09 2H091/HA11 2H091/LA15 2H091/LA16 2H093/NA16 2H093/NC02 2H093/NC29 2H093/ND17 2H093/NE07 2H093/NF09 2H093/NF14 2H189/AA30 2H189/AA32 2H189/AA33 2H189/CA36 2H189/HA16 2H189/JA17 2H189/KA01 2H189/KA02 2H189/KA17 2H189/KA18 2H189/LA08 2H189/MA13 2H191/FA13Z 2H191/FD04 2H191/FD07 2H191/FD41 2H191/GA01 2H191/GA05 2H191/GA17 2H191/GA18 2H191/GA19 2H191/GA20 2H191/GA23 2H191/HA10 2H191/KA01 2H191/KA05 2H191/KA10 2H191/LA19 2H191/LA40 2H191/MA10 2H193/ZA22 2H193/ZA37 2H193/ZA38 2H193/ZA39 2H193/ZB34 2H193/ZB42 2H193/ZB51 2H193/ZC20 2H193/ZC39 2H193/ZD11 2H193/ZD22 2H193/ZE18 2H193/ZE20 2H193/ZF02 2H193/ZF04 2H193/ZF16 2H193/ZQ08 2H193/ZQ10 2H193/ZQ19 2H193/ZR12 2H291/FA13Z 2H291/FD04 2H291/FD07 2H291/FD41 2H291/GA01 2H291/GA05 2H291/GA17 2H291/GA18 2H291/GA19 2H291/GA20 2H291/GA23 2H291/HA10 2H291/KA01 2H291/KA05 2H291/KA10 2H291/LA19 2H291/LA40 2H291/MA10 5C006/AA02 5C006/AA22 5C006/AB05 5C006/AF36 5C006/AF45 5C006/AF53 5C006/BA11 5C006/BB11 5C006/BB28 5C006/FA03 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD30 5C080/EE26 5C080/EE30 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06		
代理人(译)	土井健治		
审查员(译)	福田 知喜		
其他公开文献	JP2009025439A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题提供一种能够在非显示状态下设置机密信息的液晶显示装置。第一基板，设置有第一电极;第二基板，设置有第二电极;第二基板，形成在第一基板和第二基板之间，并且具有预定的第三基板，其上设置有第三电极，第三基板堆叠在显示面板上;以及第四电极，层叠在显示面板上;提供了一种具有第四基板的过滤器面板，以及第三和反射或在根据第四写入状态是在显示器的基板之间形成透射预定波长的光的第二液晶层和光吸收层从面板提供最远的衬底侧和出外部的过滤器板的光侧，像素表示在显示区域的部分区域的至少第二滤光器面板的显示面板的构成彼此重叠的液晶层，以及配置为在第三和第四电极之间施加电压的滤波器驱动电路以及滤波器电压电路，用于向滤波器驱动电路提供滤波器电压。点域4

