

(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2003 - 215541

(P2003 - 215541A)

(43)公開日 平成15年7月30日 (2003.7.30)

(51) Int. Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ド* (参考)
G 0 2 F 1/133	560	G 0 2 F 1/133	2 H 0 8 8
	1/1343		2 H 0 9 2
	1/137		2 H 0 9 3
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	5 C 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 数)

(21)出願番号 特願2002 - 13571(P2002 - 13571)

(22)出願日 平成14年1月22日(2002.1.22)

(71)出願人 000006079
 ミノルタ株式会社
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
 大阪国際ビル

(72)発明者 山本 淳史
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(72)発明者 泉 倫生
 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

(74)代理人 100091432
 弁理士 森下 武一

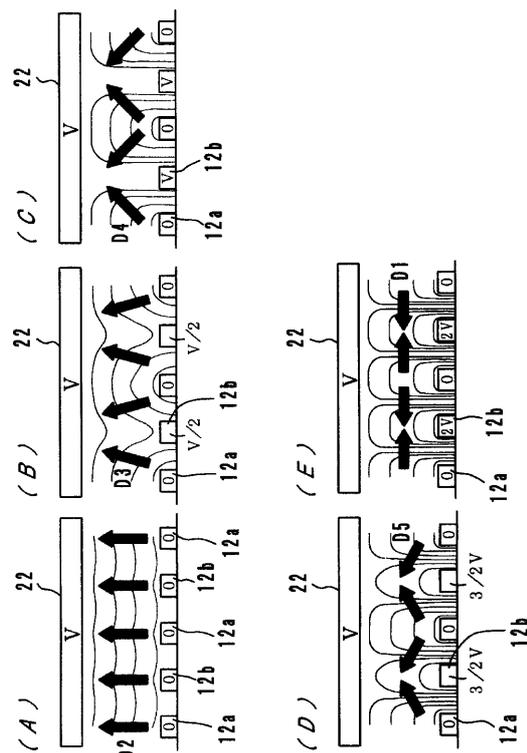
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 コレステリック相を示す液晶であれば正負いずれの誘電率異方性を有するものであっても、ブラックアウト現象を生じることなく、かつ、メモリ性を保持して低電圧で駆動することのできる液晶表示装置を得る。

【解決手段】 一对の基板間に、マトリクス状に配置された複数の画素を構成するコレステリック相を示す液晶を挟持し、該液晶の選択反射を利用して表氏を行う液晶表示装置。下側の基板には各画素に対応する第1及び第2の画素電極12a, 12bが設けられ、上側の電極には第2の電極が設けられている。これらの電極12a, 12b, 22に複数值の電圧を選択的に印加することにより、横電界D1、縦電界D2、斜め電界D3, D4, D5を自在に発生させ、液晶の状態を変化させることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 一对の基板間に、マトリクス状に配置された複数の画素を構成するコレステリック相を示す液晶を挟持し、該液晶の選択反射を利用して表示を行う液晶表示素子と、該液晶表示素子を駆動するための駆動手段とを備え、一方の基板の表面には各画素に対応する第1の電極が、他方の基板の表面には第2の電極が、前記液晶を介して互いに対向するように配置されており、前記第1の電極は実質的に同一面上に並置された第1の画素電極と第2の画素電極とで構成され、前記駆動手段は前記第1、第2の画素電極及び前記第2の電極にそれぞれ異なる電圧を印加可能であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記駆動手段は前記第1、第2の電極及び前記第2の電極の少なくとも一つに対して複数の値の電圧を選択的に設定可能であ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】 前記駆動手段は、前記第1、第2の電極及び前記第2の電極の電圧値を制御することにより、液晶に印加される電界の方向を時計回り方向又は反時計回り方向に変化させることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第1の画素電極と第2の画素電極との間に絶縁膜が設けられていることを特徴とする請求項1、請求項2又は請求項3記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記第1電極は、画素マトリクスの行に対応して配置される複数の走査電極から構成され、前記第2電極を構成する少なくとも一方の画素電極が前記駆動手段から画像データに応じた電圧を印加されることを特徴とする請求項1、請求項2、請求項3又は請求項4記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置、特に、一对の基板間にコレステリック相を示す液晶を挟持し、該液晶の選択反射を利用して表示を行う液晶表示装置に関する。

【0002】

【発明の背景】近年、種々の液晶表示素子が開発、提供されている。そのなかで反射型液晶表示素子は、環境光（外部の光）を反射することにより表示を行うため、バックライトを必要とする透過型液晶表示素子に比べて少ない消費電力で表示が可能であり、この利点を活かして携帯電話やモバイル機器などの表示部に採用されている。また、さらなる低消費電力化の研究開発も盛んに行われ、メモリ性を有する反射型液晶表示素子等が提案されている。

【0003】

【従来の技術】メモリ性を有する反射型液晶表示素子の

第1の動作モードとしては、テクニカルペーパーSID国際シンポジウム要約(SID International Symposium Digest of Technical Paper)第29巻、897頁に開示されている。この第1の動作モードは、カイラルネマチック液晶の配向状態をプレーナ状態（光の選択反射状態）及びフォーカルコニック状態（光の透過状態）のいずれかに切り換えて表示を行う方式である。プレーナ状態及びフォーカルコニック状態は、それぞれ安定な状態であるため、一旦液晶をいずれかの状態にセットすれば、外力が加わらない限り、半永久的にその状態を維持する。即ち、画像を一旦表示すれば電源を切っても表示された画像がそのまま維持されるメモリ性を備えた反射型液晶表示素子として有用である。

【0004】前記文献に記載されている反射型液晶表示素子は、それぞれ電極を備えた一对の基板間に正の誘電率異方性を有するカイラルネマチック液晶を挟持した構成であり、電極によって基板に対して垂直方向に電界を作用させ、その電界の強度及び/又は印加時間を制御することにより、液晶を所定の状態（プレーナ状態及びフォーカルコニック状態）に変化させる。

【0005】液晶にそのねじれを解くための閾値電圧以上の電圧を十分な時間印加すると、液晶は全てホメオトロピック状態（液晶分子の長軸方向が基板に対して垂直な状態）になる。この状態は、メモリ性がないために電界を消去すると、液晶はねじれた配列になる。ホメオトロピック状態から、電界を急激に消去した場合はプレーナ状態になり、電界を徐々に消去した場合はフォーカルコニック状態になる。

【0006】また、フォーカルコニック状態の液晶に、そのねじれを解くための閾値電圧以上のパルス電圧（一部の液晶がホメオトロピック状態になるパルス幅の電圧）を印加した場合、ホメオトロピック状態になった液晶は、パルス電圧の印加終了後にプレーナ状態になる。パルス電圧の幅及び/又は電圧の高さを制御することにより、プレーナ状態となる液晶の割合を調整（中間調を表示）することができる。

【0007】また、第2の動作モードとして、特開2001-100256号公報には、IPS(In-Plane Switching)方式によって正の誘電率異方性を有するカイラルネマチック液晶を駆動する方法が記載されている。この第2の動作モードにおいて、電界が印加されていないときに液晶はプレーナ状態にあって選択反射を示し、透過状態にセットするには、電界を基板面に対して斜め方向に印加することにより部分的に螺旋構造を崩し、選択反射を抑制する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記第1の動作モードにあっては、画像を書き換える際に液晶が必ずホメオトロピック状態を経由する。このため、画面が一瞬暗くなり（ブラックアウト現象）、書換え時の

表示品位が低いという問題点を有していた。

【0009】また、前記第2の動作モードにあっては、ブラックアウト現象は生じないものの、カイラルネマチック液晶の利点であるメモリ性が発揮されず、消費電力が増大するという問題点を有していた。さらに、透過状態にセットされたときは部分的に選択反射を抑えているに過ぎず、コントラストが低いものであった。

【0010】また、前記第1及び第2の動作モードにあっては、いずれも誘電率異方性が負の液晶に対しては適用することができなかつた。

【0011】そこで、本発明の目的は、コレステリック相を示す液晶であれば正負いずれの誘電率異方性を示すものであっても、ブラックアウト現象を生じることなく、かつ、メモリ性を保持して低電圧で駆動することのできる液晶表示装置を提供することにある。

【0012】

【発明の構成、作用及び効果】以上の目的を達成するため、本発明に係る液晶表示装置は、一对の基板間に、マトリクス状に配置された複数の画素を構成するコレステリック相を示す液晶を挟持し、該液晶の選択反射を利用して表示を行う液晶表示素子と、該液晶表示素子を駆動するための駆動手段とを備え、一方の基板の表面には各画素に対応する第1の電極が、他方の基板の表面には第2の電極が、前記液晶を介して互いに対向するように配置されており、前記第1の電極は実質的に同一面上に並置された第1の画素電極と第2の画素電極とで構成され、前記駆動手段は前記第1、第2の画素電極及び前記第2の電極にそれぞれ異なる電圧を印加可能であることを特徴とする。

【0013】本発明に係る液晶表示装置においては、第1、第2の画素電極及び第2の電極の3者を独立してその電圧を制御することにより、基板面に対して縦、横、斜めの電界を自在に印加することができ、液晶の状態を自在に変化させることが可能になる。

【0014】コレステリック相を示す液晶はそのねじれを解くための閾値電圧以下の電圧を印加すると、誘電率異方性が正の液晶にあってはそのヘリカル軸が電界方向と直交する方向に変化し、負の液晶にあってはヘリカル軸が電界方向と平行な方向に変化する。ねじれを解くことのない程度の強度を持つ電界を基板に対してほぼ垂直方向及びほぼ水平方向に変化させて液晶に作用させると、液晶をホメオトロピック状態を経ることなく、プレーナ状態とフォーカルコニック状態との間で直接的に変化させることができる。

【0015】そして、誘電率異方性が正負いずれの液晶にあっては電圧印加を停止した後もメモリ性を保持して各画素の状態は変化せず、斜め方向の電界印加による中間調を含めた所望の表示が可能となる。また、ホメオトロピック状態を経ないため、画像更新時に画面全体が瞬間的に黒くなってしまう不具合は生じない。

【0016】さらに、本発明に係る液晶表示装置において、駆動手段は前記第1、第2の電極及び前記第2の電極の少なくとも一つに対して複数の値の電圧を選択的に設定可能としてもよい。より精密に電界を制御することができ、多階調表現を行うことができる。例えば、基板面に対する縦、横、斜め方向の電界の他に、縦に近い斜め電界、横に近い斜め電界を印加できることができ、都合5階調の表現が可能になる。

【0017】また、駆動手段は、前記第1、第2の電極及び前記第2の電極の電圧値を制御することにより、液晶に印加される電界の方向を時計回り方向又は反時計回り方向に変化させるようにしてもよい。スムーズにかつ低電圧で液晶を階調変化させることができる。

【0018】例えば、正の誘電率異方性を有する液晶を用いた場合、プレーナ状態からフォーカルコニック状態へ変化させるのに、横に近い斜め電界、斜め電界、縦に近い斜め電界、縦電界の順に制御すれば、スムーズに液晶を変化させることができる。負の誘電率異方性を有する液晶を用いた場合も同様であり、前記の順に電界方向を制御すると、フォーカルコニック状態からプレーナ状態へ変化させる場合に相当する。また、途中を省略して横電界から斜め電界、縦電界というように印加してもよい。

【0019】第1の画素電極と第2の画素電極との間に絶縁膜が設けられていてもよい。こうすることにより、同一基板上に設けられる第1及び第2の画素電極間の絶縁を良好に保つことができる。

【0020】また、第1電極を画素マトリクスの行に対応して配置される複数の走査電極から構成し、第2電極を構成する少なくとも一方の画素電極が前記駆動手段から画像データに応じた電圧を印加されるように構成するようにしてもよい。こうすることで、容易に単純マトリクス駆動を実現することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る液晶表示装置の実施形態について、添付図面を参照して説明する。

【0022】(原理的説明、図1参照)本発明に係る液晶表示装置は、コレステリック相を示す液晶(以下、カイラルネマチック液晶で代表する)のねじれを解くことなく、そのヘリカル軸を基板に対して所定の角度に変化させることにより表示を行うものである。そこで、まず、その駆動原理について説明する。

【0023】ヘリカル軸方向を変化させることのできる閾値以上の電圧で、かつ、液晶分子のねじれを解くことのできる閾値電圧以下の電圧を、正の誘電率異方性を有するカイラルネマチック液晶に印加すると、液晶はねじれを解くことなくヘリカル軸が電界方向に対して垂直方向に向く。

【0024】この現象を利用すると、一对の基板間にカイラルネマチック液晶を挟持した構成の液晶表示素子に

において、基板に対して垂直な方向に電界を作用させた場合、ヘリカル軸は基板に対して平行（フォーカルコニック状態）になる。逆に、基板に対して平行な方向に電界を作用させた場合、ヘリカル軸は基板に対して垂直（プレーナ状態）になる。

【0025】カイラルネマチック液晶はコレステリック相を示す液晶の代表的なもので、ネマチック液晶に所定量のカイラル材を添加することによって得られる。このカイラルネマチック液晶は、図1に示すように、一般的に、棒状の液晶分子がねじれた配列をなし、コレステリック相を示している。この液晶に光が入射すると、ヘリカル軸に対して平行な方向から光が入射した場合、 $\lambda = n_p d$ で示される波長の光を選択反射する（プレーナ状態）。ここで、 λ は波長、 n は液晶分子の平均屈折率、 p は液晶分子が 360° ねじれている距離である。一方、ヘリカル軸に対して垂直な方向から光が入射した場合、光は反射することなく透過する（フォーカルコニック状態）。この選択反射及び透過を利用して表示が行われる。

【0026】ところで、液晶分子は棒状であるが、その長手方向（長軸）とそれに垂直な方向（短軸）で屈折率や誘電率が異なる異方性を有している。液晶分子の長軸方向の誘電率が短軸方向のそれよりも大きい液晶を誘電率異方性が正の液晶と称する。誘電率異方性が正の液晶に十分に高い電圧を印加するとねじれが解け、液晶分子の長軸（誘電率が大きい軸）が電界方向と平行な方向に向くように動く。このねじれが解ける電圧には閾値が存在し、この閾値電圧を V_h とする。

【0027】また、前記閾値電圧 V_h よりも低い電圧を液晶に印加すると、液晶はねじれを解くことなくヘリカル軸が電界方向に対して垂直な方向に向くように動く。このヘリカル軸を動かす電圧にも閾値が存在し、この閾値電圧を V_f とする。

【0028】これらの閾値電圧 V_h 、 V_f の関係は、 $V_f < V_h$ である。また、閾値電圧 V_f よりも低い電圧を液晶に印加しても液晶分子は動くことがない、即ち、ヘリカル軸方向が変化することがない。

【0029】これに対して、液晶分子の長軸方向の誘電率が短軸方向のそれよりも小さい液晶を誘電率異方性が負の液晶と称する。誘電率異方性が負の液晶に十分に高い電圧を印加するとねじれを解くことなくヘリカル軸が電界方向とは関係なくランダムに向く。この現象はダイナミックスキッピングと称されている。この現象が起こる電圧には閾値が存在し、閾値電圧を V_d とする。

【0030】また、前記閾値電圧 V_d よりも低い電圧を液晶に印加すると、液晶はねじれを解くことなくヘリカル軸が電界方向に対して平行な方向に向くように動く。このヘリカル軸を動かす電圧にも閾値が存在し、この閾値電圧を V_p とする。

【0031】これらの閾値電圧 V_d 、 V_p の関係は、 V

$p < V_d$ である。また、閾値電圧 V_p よりも低い電圧を液晶に印加しても液晶分子は動くことがない、即ち、ヘリカル軸方向が変化することがない。

【0032】なお、コレステリック相を示す液晶は、一般的に液晶分子の軸に対する屈折率の異方性と誘電率の異方性の方向が一致しており、誘電率異方性が正の液晶では液晶分子の長軸方向の屈折率が短軸方向のそれよりも大きく、誘電率異方性が負の液晶では液晶分子の長軸方向の屈折率が短軸方向のそれよりも小さいことが多い。

【0033】（液晶表示装置、図2～図5参照）第1実施形態である液晶表示素子は、図2に示すように、下側の基板11に、電極12a、12b及び配向制御膜14を設け、上側の基板21に、電極22及び配向制御膜24を設け、基板11、21間にネマチック液晶にカイラル材を添加して室温でコレステリック相を示すように調製したカイラルネマチック液晶を挟持した構成からなる。図2においては1単位の画素の数分の1を概略的に示している。

【0034】液晶としては、室温でコレステリック相を示すものであれば、種々のものを使用することができる。誘電率異方性については正負いずれのものであってもよい。

【0035】基板11、21の材料は、ガラスやポリエーテルスルホン、ポリエチレンテレフタレート、ポリカーボネート等のプラスチックフィルムなど種々のものを使用できる。軽量で薄いものが好ましい。電極12a、12b、22の材料は、ITO、IZO等の透明電極材料を使用でき、下側基板11の電極12a、12bにはAl、Cu等の非透明電極材料を使用してもよい。

【0036】図3に液晶表示装置の全体構成例を示す。図3において、電極12a、12bは、1画素に複数本が対応する微細な櫛歯状電極からなる画素電極であり、電極12aは図3の左右方向に各画素にわたって延在し、電極12bは図3の左右方向に1画素ずつ延在している（図4参照）。電極22は1画素に1本が対応した幅広の走査電極とされ、図3の左右方向に延在している。電極12a、22は走査信号駆動回路28に接続され、電極12bはデータ信号駆動回路29に接続されている。なお、電極12aは走査信号駆動回路28とは別の電圧印加回路に接続されていてもよい。

【0037】図3に示す構成例では、電極12a、12bの間には全ての画素を覆うように絶縁膜13が設けられており、図3のI-I'方向の断面構成は正確には図5のように表されるが、電極12a、12bの一部を画素領域外で交差させ、該交差部分において両者の絶縁を保つように構成するなどして、両電極が互いに接触しないように構成することで、図2のように画素領域内で両電極を同一平面上に設けることもできる。以下の説明では、図示を容易にするため電極12a、12bが同一平

面上に設けられたものとして記載しているが、図3及び図5の構成であっても、絶縁膜は非常に薄く実質上電極12a, 12bが同一平面上にあるものとみなして差し支えない。なお、理解を容易にするため、図3では図示を省略しているが、図5に示すように、電極12b, 22を覆うように配向制御膜14が設けられている。

【0038】さらに、基板11, 21間のギャップを均一で一定に保持するために、必要に応じて、基板11, 21間にスペーサ用の微粒子や、柱状又は壁状の樹脂構造物が配置される。また、下側の基板11の裏面に可視光を吸収する光吸収層が設けられる。基板11自体に可視光吸収機能を持たせてもよい。

【0039】また、基板11, 21の周囲にはシール剤を設けて基板間に液晶を封止することが好ましい。なお、配向制御膜14に対するラビング処理は原理的に不要であるが、密度の低いラビング処理(例えば、ラビング密度10以下)や部分的なラビング処理を行って、メモリ性を損なわない範囲で液晶のプレーナ状態での反射率を高めるようにしてもよい。配向制御膜14自体を省略してもよい。

【0040】ここで、本発明者らによって実際に製作された液晶表示装置の材料、製作工程について簡単に説明する。

【0041】まず、ポリカーボネートフィルムからなる基板11にITO膜を形成し、フォトリソグラフィ法で電極12a, 12bをパターンニングした。配向制御膜14はJSR社製:AL8254を用いてフレキソ印刷により形成した。一方、ポリカーボネートフィルムからなる基板21にITO膜を形成し、フォトリソグラフィ法で電極22をパターンニングした。配向制御膜24はJSR社製:AL8254を用いてフレキソ印刷により形成した。

【0042】前記基板11, 21は、液晶組成物及びギャップ保持部材を挟持した状態に貼り合わせた。ギャップ保持部材には、基板間隔が狭くなるのを防止するために球状スペーサ(積水ファインケミカル社製:ミクロパール)を用い、基板間隔が広がるのを防止するためにウレタン系の接着剤を用いて、スペーサ径より若干高い柱状樹脂構造物を格子状に配置した。また、基板の周囲をシール材によって封止した。なお、スペーサはセルギャップの寸法に合わせた粒径10 μ mのものを使用した。

【0043】前記配向制御膜14, 24に対しては以下の条件にて、ラビング処理を施し、ラビング処理後に洗浄し、乾燥させた。

【0044】ラビングローラ材質:レーヨン
ラビングローラ径:60mm
ラビングローラ回転数:50rpm
ラビングローラ押込み量:0.3mm
テーブル速度(基板に対するローラの相対送り速度):100m/分

【0045】以上の構成からなる液晶表示素子において、正の誘電率異方性を有するカイラルネマチック液晶にあっては、基板11側に設けられた電極12a, 12b間にVhより低くVf以上の電圧差を生じるように駆動すると、図2(A)に示すように、基板面に平行な横電界D1が発生し、液晶のヘリカル軸が基板面にほぼ垂直な方向に向く。即ち、液晶はプレーナ状態になり、所定波長の選択反射が生じる。

【0046】一方、電極12a, 12b及び電極22間にVhより低くVf以上の電圧差を生じるように駆動すると、図2(B)に示すように、基板面に垂直な縦電界D2が発生し、液晶のヘリカル軸が基板面に平行な方向に向く。即ち、液晶はフォーカルコニック状態になり、光を透過する。

【0047】また、負の誘電率異方性を有するカイラルネマチック液晶にあっては、そのヘリカル軸が電界方向に対して平行になるように動くため、電極12a, 12b間にVdより低くVp以上の電圧差を生じるように駆動すると、液晶はヘリカル軸が基板面に平行な方向に向き、フォーカルコニック状態になる。一方、電極12a, 12b及び電極22間にVdより低くVp以上の電圧差を生じるように駆動すると、液晶はヘリカル軸が基板面にほぼ垂直な方向に向き、プレーナ状態になる。

【0048】(連続駆動例、図6参照)ここで、前記液晶表示装置における連続駆動例について図6を参照して説明する。

【0049】まず、図6(A)に示すように、電極12a, 12bを等電位とし、かつ、電極22と異なる電位に設定すれば縦電界D2が発生する。このとき、正の誘電率異方性を有する液晶はフォーカルコニック状態になる。図6(A)では、電極12a, 12bの電位を0に設定し、電極22の電位をVに設定している。

【0050】一方、図6(E)に示すように、電極12a, 12bの電位を異ならせれば、横電界D1が発生する。このとき、正の誘電率異方性を有する液晶はプレーナ状態になる。図6(E)では、電極12aの電位を0、電極12bの電位を2V、電極22の電位をVに設定している。

【0051】さらに、図6(B), (C), (D)に示すように、電極12a, 12b間の電位差を変化させることにより、さまざまな角度の斜め電界D3, D4, D5が発生する。図6(B)では、図6(A)の状態から電極12bの電位のみをV/2に変更した状態に変化させ、図6(C)では図6(B)の状態から電極12bの電位のみをVに変更した状態に変化させ、図6(D)では、図6(C)の状態から電極12bの電位のみを3V/2に変更した状態に変化させている。

【0052】即ち、電界を図6(A)から図6(E)へと順次変化させていけば、正の誘電率異方性を有する液晶ではフォーカルコニック状態からプレーナ状態へとス

ムーズに変化し、負の誘電率異方性を有する液晶ではプレーナ状態からフォーカルコニック状態へとスムーズに変化する。電界を図6(E)から図6(A)へと順次変化させれば、これとは逆の状態に変化する。

【0053】また、途中の段階を省略して、電界の方向を図6(A),(C),(E)の順序で、あるいは、図6(E),(C),(D)の順序で変化させてもよい。

【0054】さらに、任意の斜め電界D3,D4,D5のいずれかに設定して液晶をその状態で固定すれば、プレーナ状態、フォーカルコニック状態、及び基板に対しヘリカル軸が傾いた状態を種々の比率で作成することができ、階調表現が可能である。

【0055】(マトリクス駆動例、図7、図8参照)ここで、印加電圧と液晶の反射率との関係の一例を図7に示す。この液晶では走査電極22の電位がV1、対向電極12aの電位が0Vのとき、データ電極12bの印加電圧がほぼ0Vであると反射率は小さく、電圧2V1で最大を示し、電圧V1で中間の階調を示す。このような特性を利用して印加電圧を3段階に変化させることにより、以下に示すように液晶を3段階で単純マトリクス駆動することができる。

【0056】即ち、図8に示すように、電極12aは常時接地され、電極22には電圧0V又はV1が印加され、電極12bには表示させようとする画像のデータに応じた電圧0V,V1,2V1のいずれかが印加される。

【0057】電極22は1ラインずつ電圧V1が印加され、一の電極22に電圧V1が印加されているとき各電極12bに各画素の濃度(黒、白、中間)に応じて電圧0V,V1,2V1がそれぞれ同時に印加される。

【0058】誘電率異方性が正の液晶を用いる場合、プレーナ状態にしたい画素には電極22に電圧V1を印加し、電極12bに電圧2V1を印加することにより横電界D1を発生させる(図6(E)参照)。フォーカルコニック状態にしたい画素には電極22に電圧V1を印加し、電極12bを接地することにより縦電界D2を発生させる(図6(A)参照)。また、中間調を表示したい画素には電極22及び電極12b共にV1を印加することにより斜め電界D4を発生させる(図6(C)参照)。

【0059】誘電率異方性が負の液晶を用いる場合、プレーナ状態にしたい画素には電極22に電圧V1を印加し、電極12bを接地することにより縦電界D2を発生させる(図6(A)参照)。フォーカルコニック状態にしたい画素には電極22に電圧V1を印加し、電極12bに電圧2V1を印加することにより横電界D1を発生させる(図6(E)参照)。また、中間調を表示したい画素には電極22及び電極12b共にV1を印加することにより斜め電界D4を発生させる(図6(C)参照)。

*【0060】いずれの特性を示す液晶に対しても、画像を更新した後全ての電極12a,12b,22を等電位にすることにより、各画素の状態はメモリされる。

【0061】なお、単純マトリクス駆動の場合、駆動対象となっていない画素(液晶)に対しても駆動回路から供給される電圧(クロストーク電圧)が印加される。しかし、このクロストーク電圧を閾値電圧Vf,Vpより低く抑えれば、液晶の状態が変化することはない。

【0062】(電極の他の構成例)図2に示した電極構成にあっては、電極12a,12bの間隔等を変えると電界強度や電界の向きが変わる。例えば、電極12a,12bの間隔を小さくすると、その間に形成される電界の強度が大きくなる。電界の方向や強度は、印加電圧に依存するため、素子の構成に応じて最適な電極間距離を選択する必要がある。

【0063】また、電極12a,12bを設けた基板11を上下に配置した液晶セルを構成してもよい。要するに、複数の電極間に複数の電極が存在し、その電極間に複数の方向に可変的に電界が形成可能であれば、液晶のヘリカル軸方向を制御することが可能である。

【0064】(他の実施形態)なお、本発明に係る液晶表示装置は前記各実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。

【0065】特に、表示装置としては、前記各実施形態で示した表示素子の1層で構成したもの、R,G,Bの各選択反射を行う表示素子を3層に積層したもの(フルカラー表示)、あるいは任意の波長の選択反射を行う表示素子を2層に積層したものなどで構成することができる。さらに、駆動回路の内部構成、その組合せは任意である。

【0066】また、前記実施形態では単純マトリクス型の液晶表示素子を例に挙げているが、画素ごとにスイッチング素子(例えば、TFT:Thin Film Transistorや、TFD:Thin Film Diode)を有するアクティブマトリクス型の液晶表示素子においても本発明を適用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】カイラルネマチック液晶の動作原理の説明図。

【図2】本発明の一実施形態である液晶表示装置の断面図で、(A)は横電界印加時、(B)は縦電界印加時を示す。

【図3】前記液晶表示装置の全体構成例を示す斜視図。

【図4】下基板に設けた電極を示す平面図。

【図5】図3のI-I'断面図。

【図6】前記液晶表示装置における連続駆動の一例を示す説明図。

【図7】液晶への印加電圧と反射率との関係を示すグラフ。

【図8】前記液晶表示装置における単純マトリクス駆動の一例を示す説明図。

【符号の説明】

11, 21...基板

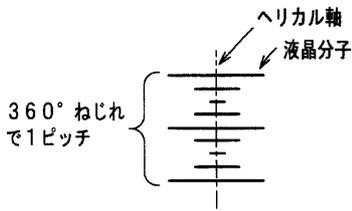
12a, 12b, 22...電極

* 28...走査信号駆動回路

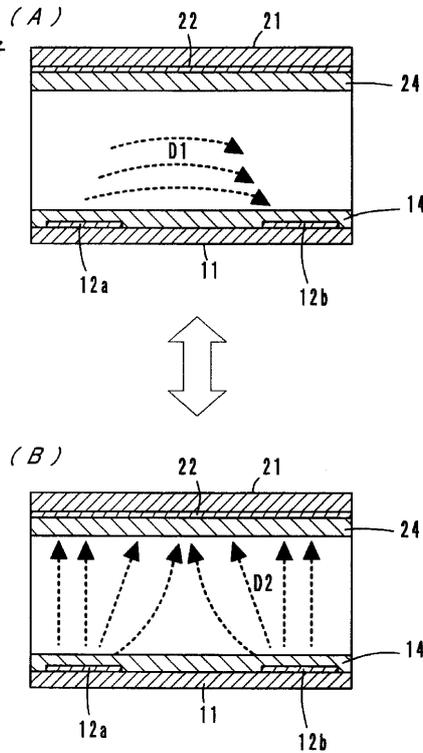
29...データ信号駆動回路

* D1~D5...電界

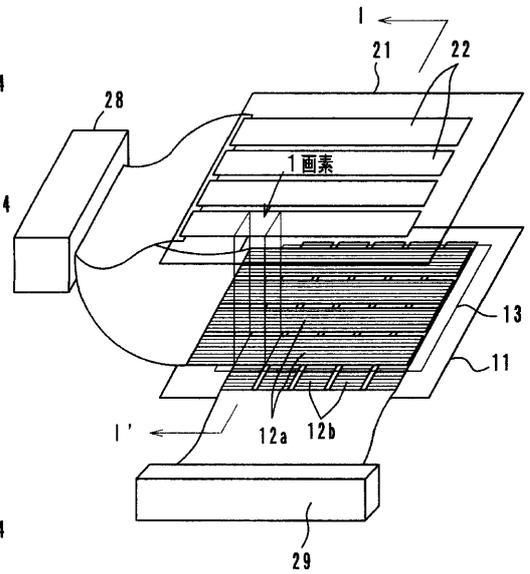
【図1】



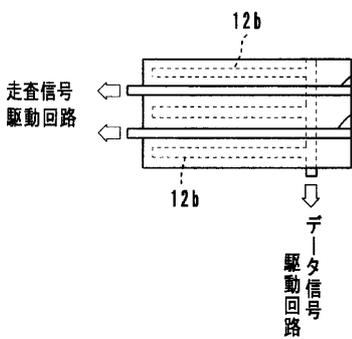
【図2】



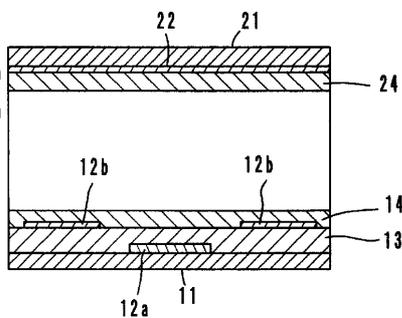
【図3】



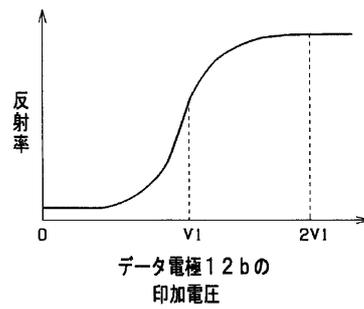
【図4】



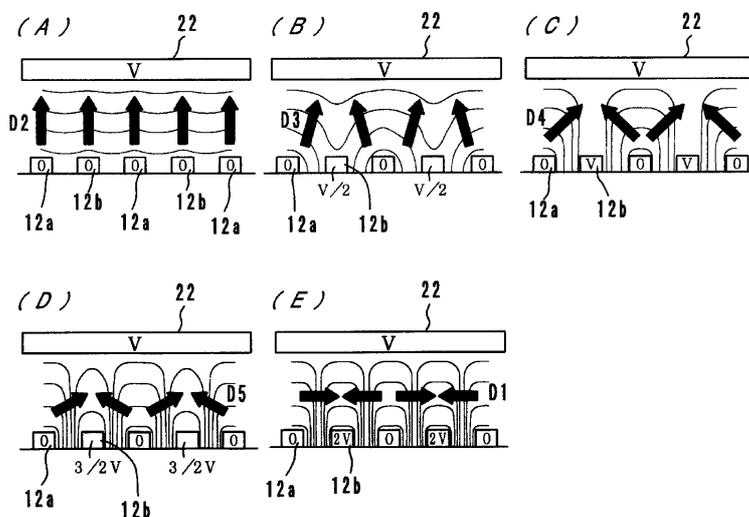
【図5】



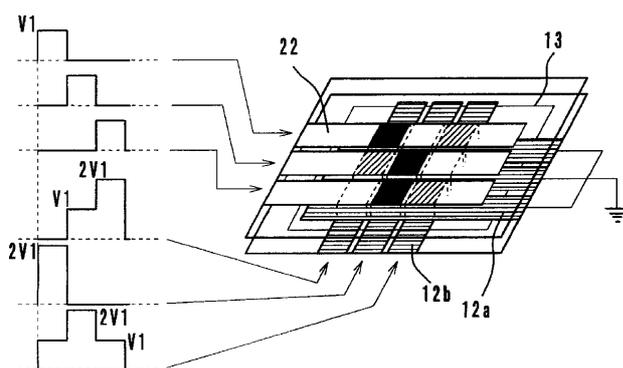
【図7】



【図6】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 越智 圭三

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

Fターム(参考) 2H088 EA02 GA02 GA03 GA17 HA02
 JA14 MA01 MA20
 2H092 GA05 GA14 GA17 GA24 HA03
 JB22 JB31 JB38 KA18 MA01
 NA26 PA06 QA11
 2H093 NA06 NA11 NB07 NB11 NC03
 ND01 ND39 NE02 NE03 NF14
 5C006 AC21 BA11 BB12 BB28 BC11
 FA46 FA47

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2003215541A	公开(公告)日	2003-07-30
申请号	JP2002013571	申请日	2002-01-22
[标]申请(专利权)人(译)	美能达株式会社		
申请(专利权)人(译)	美能达有限公司		
[标]发明人	山本淳史 泉倫生 越智圭三		
发明人	山本 淳史 泉 倫生 越智 圭三		
IPC分类号	G02F1/137 G02F1/133 G02F1/1343 G09G3/36		
FI分类号	G02F1/133.560 G02F1/1343 G02F1/137 G09G3/36		
F-TERM分类号	2H088/EA02 2H088/GA02 2H088/GA03 2H088/GA17 2H088/HA02 2H088/JA14 2H088/MA01 2H088/MA20 2H092/GA05 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/GA24 2H092/HA03 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/JB38 2H092/KA18 2H092/MA01 2H092/NA26 2H092/PA06 2H092/QA11 2H093/NA06 2H093/NA11 2H093/NB07 2H093/NB11 2H093/NC03 2H093/ND01 2H093/ND39 2H093/NE02 2H093/NE03 2H093/NF14 5C006/AC21 5C006/BA11 5C006/BB12 5C006/BB28 5C006/BC11 5C006/FA46 5C006/FA47 2H193/ZB42 2H193/ZF03 2H193/ZP02 2H193/ZP03 2H193/ZQ10 2H193/ZQ16 2H193/ZQ18		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

可以在低电压下驱动具有正或负介电各向异性的胆甾相的液晶，而不会引起停电现象并保持存储特性。 能够获得的液晶显示装置。 在一对基板之间夹有显示胆甾相的液晶，该胆甾相构成由排列成矩阵的多个像素构成的液晶显示装置，该液晶的选择性反射被用于进行显示。 下基板设置有与每个像素相对应的第一像素电极12a和第二像素电极12b，并且上电极设置有第二电极。 通过选择性地向这些电极12a，12b，22施加多值电压，以自由地产生横向电场D1，纵向电场D2，倾斜电场D3，D4，D5，并改变液晶的状态。 你可以

