

(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2004-205705

(P2004-205705A)

(43) 公開日 平成16年7月22日(2004.7.22)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/133

G09G 3/20

G09G 3/36

H04N 5/66

F I

G02F 1/133 580

G02F 1/133 545

G09G 3/20 622C

G09G 3/20 622G

G09G 3/20 622Q

テーマコード (参考)

2H093

5C006

5C058

5C080

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-373073 (P2002-373073)

(22) 出願日 平成14年12月24日 (2002.12.24)

(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

(74) 代理人 100091432

弁理士 森下 武一

(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

Fターム(参考) 2H093 NA06 NB08 NB10 NB13 NB14

NC28 NC47 NC50 NC57 NC63

ND04 ND06 ND32 ND44 NF14

最終頁に続く

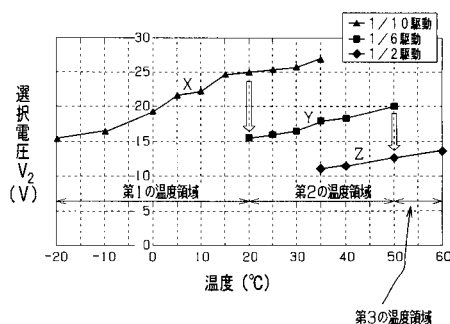
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 使用される温度領域の全てにわたって適正なコントラスト及びγ曲線を得ることのできる液晶表示装置を得る。

【解決手段】 複数の画素がマトリクス状に配置された液晶表示素子と、該素子を駆動するための走査用駆動素子と信号用駆動素子と、該走査用駆動素子が発生するパルスの波形を液晶表示素子の環境温度に応じて変化させるためのコントローラとを備えた液晶表示装置。前記コントローラは環境温度の上昇時には選択パルスの電圧値を大きくなるようにかつ選択パルスの幅を小さくなるように変化させ、環境温度の下降時には該電圧値を小さくなるようにかつ該幅を大きくなるように変化させる。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素がマトリクス状に配置されている液晶表示素子と、
走査用駆動素子と信号用駆動素子とを含み、単純マトリクス方式で前記液晶表示素子を駆動するための駆動回路と、
前記走査用駆動素子が発生するパルスの波形を前記液晶表示素子の環境温度に応じて変化させるためのコントローラと、を備え、
前記コントローラは、前記走査用駆動素子が発生する、液晶の最終的な表示状態を決定するための選択パルスの電圧値を、所定の温度領域内で環境温度の上昇時には大きくなるように変化させ、環境温度の下降時には小さくなるように変化させること、
を特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

前記コントローラは、環境温度の上昇時に前記選択パルスの幅を小さくなるように変化させ、環境温度の下降時に前記選択パルスの幅を大きくなるように変化させ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】

ネマチック液晶にカイラル材を添加した液晶組成物を含み、コレステリック液晶相の選択反射を利用して表示を行い、複数の画素がマトリクス状に配置されている液晶表示素子と、

前記液晶表示素子を駆動するために、少なくとも、液晶をホメオトロピック状態にリセットするためのリセットパルス、液晶を最終的な表示状態を決定するための選択パルスが発生させる駆動回路と、

20

前記駆動回路が発生するパルスの波形を前記液晶表示素子の環境温度に応じて変化させるためのコントローラと、を備え、

前記コントローラは、前記駆動回路が発生する選択パルスの電圧値を、少なくとも所定の温度領域内で環境温度の上昇時には大きくなるように変化させ、環境温度の下降時には小さくなるように変化させること、
を特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

前記駆動回路は、選択パルスの印加で選択した液晶の状態を確立するための維持パルスをさらに発生させることを特徴とする請求項 3 記載の液晶表示装置。

30

【請求項 5】

複数の画素がマトリクス状に配置されている液晶表示素子と、
液晶に対してパルス電圧を選択的に印加することにより前記液晶表示素子を駆動するための駆動回路と、

前記液晶表示素子の環境温度を検出するための温度センサと、

前記駆動回路が発生するパルスの波形を前記液晶表示素子の環境温度に応じて変化させるためのコントローラと、を備え、

前記コントローラは、前記駆動回路が発生する、液晶の最終的な表示状態を決定するための選択パルスの電圧値を、環境温度の上昇時には大きくなるように変化させ、環境温度の下降時には小さくなるように変化させること、
を特徴とする液晶表示装置。

40

【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、詳しくは、パルス電圧の印加によって表示状態が変更される液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術と課題】

近年、デジタル情報を可視情報に再生する媒体として、室温でコレステリック液晶相を示

50

す液晶（主として、カイラルネマチック液晶）を用いた反射型の液晶表示素子が、電圧無印加状態で表示を維持し得ることから電力消費が少なく、また、安価に製作できる利点に着目して種々開発、研究されている。

【 0 0 0 3 】

そして、この種の液晶表示素子に画像を表示するのに、液晶をホメオトロピック状態にリセットするためのリセットパルス、液晶を最終的な表示状態を決定するための選択パルス、及び液晶を選択された状態に確立するための維持パルスを印加する駆動方法が提案されている。

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】

10

米国特許明細書第 5 7 4 8 2 7 7 号

ブレパレーション電圧、セレクション電圧、エボリューション電圧を用いるダイナミック駆動方法が開示されている。これらのパルスは交流波形が使用されている。

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 2 】

米国特許明細書第 6 1 5 4 1 9 0 号

ダイナミック駆動方法において、選択パルスを印加する前後にポストブレパレーションフェーズとアフターセレクションフェーズを設けることが開示されている。

【 0 0 0 6 】

【 特許文献 3 】

20

特開 2 0 0 2 - 2 6 8 0 3 6 号公報

コレステリック液晶相を示す液晶を用いた液晶表示装置において、環境温度に応じて駆動パルスの長さを変化させることが開示されている。

【 0 0 0 7 】

ところで、液晶表示素子は種々の環境温度で使用され、通常は - 2 0 ~ 6 0 の温度領域で使用されることを予定している。カイラルネマチック液晶は環境温度によって駆動パルスに対する応答性が異なる。そこで、前記特許文献 3 においては、駆動パルスの幅を環境温度に応じて増減し、環境温度が高いときには駆動パルスの幅を短く、環境温度が低いときには駆動パルスの幅を長くすることにより、応答性の変化を補償している。しかしながら、駆動パルスの幅を変化させるだけではコントラストが低下したり、印加電圧と最終的に得られる液晶表示素子の反射率との関係を示す γ 曲線が適切なものとならないという問題点を有している。本発明者は種々検討した結果、前記問題点が、カイラルネマチック液晶の粘度と共に誘電率異方性が環境温度によって変化することに起因していることを見出し、本発明に至った。

30

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明の目的は、使用される温度領域の全てにわたって適正なコントラスト及び γ 曲線を得ることのできる液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 0 9 】

【 発明の構成、作用及び効果 】

以上の目的を達成するため、第 1 の発明に係る液晶表示装置は、複数の画素がマトリクス状に配置されている液晶表示素子と、走査用駆動素子と信号用駆動素子とを含み、単純マトリクス方式で前記液晶表示素子を駆動するための駆動回路と、前記走査用駆動素子が発生するパルスの波形を前記液晶表示素子の環境温度に応じて変化させるためのコントローラと、を備え、前記コントローラは、前記走査用駆動素子が発生する、液晶の最終的な表示状態を決定するための選択パルスの電圧値を、所定の温度領域内で環境温度の上昇時には大きくなるように変化させ、環境温度の下降時には小さくなるように変化させること、を特徴とする。

40

【 0 0 1 0 】

液晶、特に、ネマチック液晶にカイラル材を添加した液晶組成物を含み、コレステリック液晶相の選択反射を利用して表示を行う液晶にあっては、環境温度の上昇に伴ってその粘

50

度と共に、誘電率異方性が低下する傾向にある。第1の発明に係る液晶表示装置においては、走査用駆動素子が発生する選択パルスの電圧値を、所定の温度領域内で環境温度の上昇時には大きく、下降時には小さくなるように変化させることで、前記温度領域内で誘電率異方性の変化による液晶の応答性を補償することができる。このように、駆動パルスの波形を温度に応じて変化させることで、誘電率異方性の変化による液晶の応答性の変化を補償し、適切なコントラスト及び γ 曲線を維持して表示を行うことが可能になった。

【0011】

前記コントローラは、環境温度の上昇時に前記選択パルスの幅を小さくなるように変化させ、環境温度の下降時に前記選択パルスの幅を大きくなるように変化させることが好ましい。温度変化に伴う液晶の粘度変化に起因する応答性を補償することができる。

10

【0012】

また、前記走査用駆動素子は、複数種類のパルスからなるパルス群を駆動用パルスとして発生し、前記コントローラは、所定の温度領域内では走査用駆動素子が発生する各種パルスのパルス幅の比を一定に保ったままパルス群全体の長さを環境温度に応じて変化させてもよい。この手法においても、前記温度領域内で温度変化に伴う液晶の粘度の変化に起因する応答性を補償することができる。

【0013】

また、前記コントローラは、前記走査用駆動素子が発生する選択パルスの電圧値を、第1の温度領域内及び第2の温度領域内で、環境温度の上昇時には大きくなるように変化させ、環境温度の下降時には小さくなるように変化させ、このとき前記走査用駆動素子が発生する選択パルスの電圧値は、第1の温度領域と第2の温度領域とで、互いに異なる特性曲線上で変化するようにしてもよい。選択パルスの電圧値の変化を温度領域ごとに異ならせることで、選択パルスの電圧値の変化幅が大きくなりすぎるのを防ぐことができる。選択パルスの電圧値は、低温側の温度領域ほど、大きい値を示す特性曲線上で変化することが好ましい。

20

【0014】

前記信号用駆動素子が発生するパルスはクロストーク低減の観点からは交流であることが望ましい。前記走査用駆動素子が発生するパルスは直流であっても交流であってもよい。直流である場合は消費電力の低減に有利であり、交流である場合は液晶の劣化防止に有利である。前記コントローラは、前記信号用駆動素子が発生するパルスの位相を変化させて表示を行うようにしてもよく、良好に中間調を表示することができる。

30

【0015】

また、前記コントローラは、前記信号用駆動素子が発生するパルスの電圧値を環境温度の変化に拘わらず一定に保持するようにしてもよい。電源部の構成が簡略化される。

【0016】

第2の発明に係る液晶表示装置は、ネマチック液晶にカイラル材を添加した液晶組成物を含み、コレステリック液晶相の選択反射を利用して表示を行い、複数の画素がマトリクス状に配置されている液晶表示素子と、前記液晶表示素子を駆動するために、少なくとも、液晶をホメオトロピック状態にリセットするためのリセットパルス、液晶を最終的な表示状態を決定するための選択パルスが発生させる駆動回路と、前記駆動回路が発生するパルスの波形を前記液晶表示素子の環境温度に応じて変化させるためのコントローラと、を備え、前記コントローラは、前記駆動回路が発生する選択パルスの電圧値を、少なくとも所定の温度領域内で環境温度の上昇時には大きくなるように変化させ、環境温度の下降時には小さくなるように変化させること、を特徴とする。

40

【0017】

第2の発明に係る液晶表示装置の作用効果は前記第1の発明に係る液晶表示装置の作用効果と基本的には同様である。

【0018】

前記駆動回路は、選択パルスの印加で選択した液晶の状態を確立するための維持パルスをさらに含む駆動波形で液晶表示素子を駆動するものであってもよい。選択パルスの幅を小

50

さくでき走査速度を向上することができる。この場合、コントローラは、選択パルス印加期間 T_{sp} とリセットパルスの印加終了から維持パルスの印加開始までの選択期間 T_s との比 T_{sp} / T_s を環境温度に応じて変化させることが好ましい。温度変化に起因する液晶の応答性を補償することができる。

【0019】

また、前記コントローラは、維持パルスの電圧値を環境温度に応じて変化させてもよいし、環境温度の変化に拘わらず一定に保持するようにしてもよい。さらに、前記コントローラは、リセットパルスの電圧値を環境温度の変化に拘わらず一定に保持するようにしてもよい。維持パルスの電圧値を環境温度に応じて変化させると、制御し得るパラメータが増加すること、及び、選択パルスの電圧値の上限値と下限値との差を小さくすることができるため、精度の高い電圧制御が可能になる。 10

【0020】

また、前記駆動回路は走査用駆動素子と信号用駆動素子とを含み、リセットパルス、選択パルス及び維持パルスは走査用駆動素子から液晶に印加され、選択パルスに同期して信号用駆動素子から画像データに基づいたパルスが液晶に印加されるように構成することができる。

【0021】

第3の発明に係る液晶表示装置は、複数の画素がマトリクス状に配置されている液晶表示素子と、液晶に対してパルス電圧を選択的に印加することにより前記液晶表示素子を駆動するための駆動回路と、前記液晶表示素子の環境温度を検出するための温度センサと、前記駆動回路が発生するパルスの波形を前記液晶表示素子の環境温度に応じて変化させるためのコントローラと、を備え、前記コントローラは、前記駆動回路が発生する、液晶の最終的な表示状態を決定するための選択パルスの電圧値を、環境温度の上昇時には大きくなるように変化させ、環境温度の下降時には小さくなるように変化させること、を特徴とする。 20

【0022】

第3の発明に係る液晶表示装置の作用効果は前記第1及び第2の発明に係る液晶表示装置の作用効果と基本的には同様である。

【0023】

前記コントローラは、環境温度の上昇時に前記選択パルスの幅を小さくなるように変化させ、環境温度の下降時に前記選択パルスの幅を大きくなるように変化させてもよい。温度変化に伴う液晶の粘度変化に起因する応答性を補償することができる。 30

【0024】

また、前記コントローラは、前記駆動回路が発生する選択パルスの電圧値を、少なくとも所定の温度領域内で環境温度の上昇時には大きくなるように変化させ、環境温度の下降時には小さくなるように変化させるようにしてもよい。

【0025】

【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。

【0026】

(液晶表示素子の構成と表示動作、図1参照)

図1に本発明に係る液晶表示装置を構成する液晶表示素子10の一例を示す。この液晶表示素子10は、青色と白色によるモノカラー表示を行うようにしたものである。即ち、図1(A)は液晶に高電圧パルスを印加したときのプレーナ状態(白色状態)を示し、図1(B)は液晶に低電圧パルスを印加したときにフォーカルコニック状態(透明/青色表示状態)を示す。この液晶はメモリ性を有しており、プレーナ状態、フォーカルコニック状態及びこれらの混在状態(中間調表示状態)は、パルス電圧の印加を停止した後も維持される。

【0027】

液晶表示素子10は、それぞれ透明電極13, 14を形成した樹脂やガラス等からなる透 50

明基板 11, 12 の間に液晶 21 及びスペーサ 18 を挟持し、両基板 11, 12 を樹脂製柱状構造物 20 で接着したものである。透明電極 13, 14 上には必要に応じて絶縁性薄膜 15、配向制御膜 16 が設けられる。また、基板 11, 12 の外周部（表示領域外）には液晶 21 を封止するためのシール材 24 が設けられる。

【0028】

また、光を入射させる側（矢印 A 方向）とは反対側の基板 12 の外側面（背面）には、光吸収層 17 が設けられている。青色表示をするために、この光吸収層 17 のピーク反射波長は 450 ~ 480 nm の範囲が適当である。

【0029】

透明電極 13, 14 はそれぞれ図 2 に示す走査駆動 IC 131、信号駆動 IC 132 に接続されており、透明電極 13, 14 にそれぞれ所定のパルス電圧が印加される。この印加電圧にตอบสนองして、液晶 21 が可視光を透過する透明状態と特定波長の可視光を選択的に反射する選択反射状態との間で表示が切り換えられる。 10

【0030】

透明電極 13, 14 は、それぞれ微細な間隔を保って平行に並べられた複数の帯状電極よりなり、その帯状電極の並ぶ向きが平面から見て互いに直角方向となるように対向させてある。これら上下の帯状電極に順次通電が行われる。即ち、各液晶 21 に対してマトリクス状に順次電圧が印加されて表示が行われる。これをマトリクス駆動と称し、電極 13, 14 が交差する部分が各画素を構成することになる。

【0031】

詳しくは、2 枚の基板間にコレステリック液晶相を示す液晶を挟持した液晶表示素子では、液晶の状態をプレーナ状態とフォーカルコニック状態に切り換えて表示を行う。液晶がプレーナ状態の場合、コレステリック液晶の螺旋ピッチを P、液晶の平均屈折率を n とすると、波長 $\lambda = P \cdot n$ の光が選択的に反射される。また、フォーカルコニック状態では、コレステリック液晶の選択反射波長が赤外光域にある場合には入射光を散乱し、それよりも短い場合には散乱が弱くなり実質的に可視光を透過する。 20

【0032】

そのため、本液晶表示素子 10 では、図 3 に示すように、プレーナ状態で分光反射特性曲線 B（ピーク反射波長 590 nm）を示し、フォーカルコニック状態での分光反射特性曲線 C を示す液晶を用いている。選択反射波長を特性曲線 B として素子の観察側と反対側に青色の光吸収層を設けることにより、プレーナ状態で白色の表示が、フォーカルコニック状態で青色の表示が可能になる。さらに、中間の選択反射状態を選択することにより中間調の表示が可能である。 30

【0033】

液晶 21 としては、室温でコレステリック液晶相を示すものが好ましく、特に、ネマチック液晶にコレステリック液晶相を示すのに十分な量のカイラル材を添加することによって得られるカイラルネマチック液晶が好適である。

【0034】

カイラル材は、ネマチック液晶に添加された場合にネマチック液晶の分子を捻る作用を有する添加剤である。カイラル材をネマチック液晶に添加することにより、所定の捻れ間隔を有する液晶分子の螺旋構造が生じ、これによりコレステリック液晶相を示す。 40

【0035】

また、この種のカイラルネマチック液晶を表示媒体として利用することにより、電圧無印加状態で表示状態を半永久的に保つことができる、いわゆるメモリ性を有する液晶表示パネルを得ることができる。

【0036】

なお、液晶表示素子 10 は必ずしもこの構成に限定されるわけではなく、樹脂製構造物が堰状になったものや、樹脂製構造物を省略したものであってもよい。また、従来公知の高分子の 3 次元網目構造のなかに液晶が分散された、あるいは、液晶中に高分子の 3 次元網目構造が形成された、いわゆる高分子分散型の液晶複合膜として液晶表示層を構成するこ 50

とも可能である。

【0037】

基板11, 12としては、ガラス基板やポリカーボネート等の樹脂基板を用いることができる。電極13, 14としては、ITO(インジウム錫酸化物)等の透明導電膜を用いることができる。

【0038】

絶縁性薄膜15としては、酸化シリコン等の無機材料、ポリイミド樹脂等の有機材料を用いることができる。絶縁性薄膜15には色素を添加してもよい。配向制御膜16としてはポリイミド樹脂等の有機材料、酸化アルミニウム等の無機材料を用いることができ、ラビング処理を施してもよい。絶縁性薄膜15と配向制御膜16とを兼用することもできる。

10

【0039】

(駆動回路、図2参照)

前記液晶表示素子10の画素構成は、図2に示すように、それぞれ複数本の走査電極R1, R2~Rmと信号電極C1, C2~Cn(m, nは自然数)とのマトリクスで表される。走査電極R1, R2~Rmは走査駆動IC131の出力端子に接続され、信号電極C1, C2~Cnは信号駆動IC132の出力端子に接続されている。

【0040】

走査駆動IC131は、走査電極R1, R2~Rmのうち所定のものに選択信号を出力して選択状態とする一方、その他の電極には非選択信号を出力して非選択状態とする。走査駆動IC131は、所定の時間間隔で電極を切り換えながら順次各走査電極R1, R2~Rmに選択信号を印加してゆく。一方、信号駆動IC132は、選択状態にある走査電極R1, R2~Rm上の各画素を書き換えるべく、画像データに応じた信号を各信号電極C1, C2~Cnに同時に出力する。例えば、走査電極Raが選択されると(aはa~mを満たす自然数)、この走査電極Raと各信号電極C1, C2~Cnとの交差部分の画素LRa-C1~LRa-Cnが同時に書き換えられる。これにより、各画素における走査電極と信号電極との電圧差が画素の書換え電圧となり、各画素がこの書換え電圧に応じて書き換えられる。

20

【0041】

画像の書換えは全ての走査ラインを順次選択して行う。部分的に書換える場合は、書き換えたい部分を含むように特定の走査ラインのみを順次選択するようにすればよい。これにより、必要な部分のみを短時間で書き換えることができる。

30

【0042】

制御部は、全体の制御を行う中央処理装置(CPU)135、前記駆動IC131, 132を制御するLCDコントローラ136、画像データに各種の処理を施す画像処理装置137、画像データを記憶する画像メモリ138にて構成されている。CPU135には、制御プログラムや各種データを記憶したROM、各種データを記憶するためのRAMが内蔵されている。

【0043】

駆動IC131, 132へは電源140から電力が供給される。画像メモリ138に記憶された画像データに基づいてLCDコントローラ136が駆動IC131, 132を制御し、液晶表示素子10の各走査電極及び信号電極間に順次電圧を印加し、画像を書き込む。

40

【0044】

また、CPU135は液晶表示素子10の近傍に設けられた温度センサ139から環境温度情報を取得してRAMに一時的に記憶させる。ROMには、環境温度に応じて以下に説明する選択パルス印加期間Tspや選択期間Ts及び選択電圧等をどのような値に設定するかを決定するための情報が記憶されている。

【0045】

(駆動原理及び基本駆動波形、図4参照)

まず、前記液晶表示素子10の駆動方法の原理について説明する。なお、ここで示す基本

50

駆動波形は、走査駆動 IC の発生する波形として正極性のパルス波形を、信号駆動 IC の発生する波形として交流化されたパルス波形を用いて説明するが、これに限るものではなく、例えば、走査駆動 IC の発生するパルスが負極性であってもよく、正極性と負極性を交互に（例えば、フレームごとに）印加してもよく、あるいは交流化されたパルス波形を用いてもよい。直流パルスである場合は消費電力の低減に有利であり、交流パルスである場合は液晶の劣化防止に有利である。

【 0 0 4 6 】

走査パルス波形は走査駆動 IC 1 3 1 から各走査電極に出力される基本駆動波形である。信号パルス波形は信号駆動 IC 1 3 2 から各信号電極に出力される画像データに基づいた駆動波形である。この駆動方法では、大きく分けて、リセット期間 T_{rs} と選択期間 T_s と維持期間 T_{rt} と表示期間 T_i （クロストーク期間とも称する）とから構成されている。

【 0 0 4 7 】

選択期間 T_s は、さらに、選択パルス印加期間 T_{sp} と、前選択期間 T_{sz} 及び後選択期間 T_{sz}' とを含む。信号パルスが印加される走査期間 T_{ss} は、 $T_{ss} = T_{sp} \times 2$ であって、 $T_{ss} = T_s - (T_{sz} + T_{sz}')$ である。

【 0 0 4 8 】

走査駆動 IC 1 3 1 からは、リセット期間 T_{rs} では電圧 V_1 のリセットパルスが印加される。選択期間 T_s においては、選択パルス印加期間 T_{sp} で電圧 V_2 の選択パルスが印加される。前選択期間 T_{sz} 及び後選択期間 T_{sz}' は電圧ゼロの期間である。さらに、維持期間 T_{rt} では電圧 V_3 の維持パルスが印加される。信号駆動 IC 1 3 2 からは、走査期間 T_{ss} では画像データに基づいて電圧 $\pm V_4$ の信号パルスが印加される。このように、リセット、選択、維持という複数種類のパルスからなるパルス群が走査駆動 IC 1 3 1 から印加され、信号駆動 IC 1 3 2 からは信号パルス（クロストークを生じないような小さい電圧値の交流パルスが好ましい）が印加される。

【 0 0 4 9 】

液晶の動作は以下のとおりである。まず、リセット期間 T_{rs} で電圧 V_1 のリセットパルスが印加されると、液晶はホメオトロピック状態にリセットされる。次に、前選択期間 T_{sz} を経て（液晶は挟れが少しだけ戻る）走査期間 T_{ss} に到る。ここで印加される選択パルスの波形と信号パルスの波形が重畳することにより、各画素において液晶を最終的にプレーナ状態（白色表示）とフォーカルコニック状態（青色表示）と両者の混在状態（中間調表示）のいずれかを選択することができる。

【 0 0 5 0 】

まず、プレーナ状態を選択する場合を説明する。この場合には、走査期間 T_{ss} で選択パルスと信号パルスが重畳された比較的大きなエネルギーのパルスを印加し、再び液晶をホメオトロピック状態にする。その後、後選択期間 T_{sz}' で液晶は挟れが少しだけ戻った状態になる。その後、維持期間 T_{rt} で電圧 V_3 の維持パルスを印加すると、先の後選択期間 T_{sz}' で挟れが少しだけ戻った状態になった液晶は、維持パルスが印加されることにより再び挟れが解け、ホメオトロピック状態になる。ここで、ホメオトロピック状態の液晶は電圧をゼロにすることによりプレーナ状態となり、プレーナ状態のまま固定される。

【 0 0 5 1 】

一方、最終的にフォーカルコニック状態を選択する場合には、走査期間 T_{ss} で前記プレーナ状態を選択する場合よりも小さいエネルギーのパルスを印加する。そして、後選択期間 T_{sz}' では、液晶は挟れが戻ってヘリカルピッチが 2 倍程度に広がった状態になる。

【 0 0 5 2 】

その後、維持期間 T_{rt} で電圧 V_3 の維持パルスを印加する。後選択期間 T_{sz}' で挟れが戻ってきた液晶は、この維持パルスを印加することにより、フォーカルコニック状態へと遷移する。ここで、フォーカルコニック状態の液晶は電圧をゼロにしても、フォーカルコニック状態のまま固定される。

【0053】

前述のように、走査期間 T_{ss} に印加する選択パルス及び信号パルスのエネルギーに基づいて最終的な液晶の表示状態が選択できる。具体的には、信号パルスの位相を変化させることで液晶の表示状態を選択している。また、選択パルスの電圧 V_2 及び選択パルス印加期間 T_{sp} (選択パルスの幅) を変更することにより、液晶の温度変化に対応した温度補償制御を実現している。以下、このような温度補償制御について説明する。

【0054】

(コントラスト及び γ 曲線、図5参照)

この種の液晶表示素子の駆動において、重要な点は、画像更新が実行されると想定される全ての環境温度領域において青色と白色を良好なコントラストで表示することである。そのためにはコントラストが3.5以上、後述する駆動条件で駆動した場合の、走査電極に印加する選択パルスの電圧値と、最終的に得られる状態の反射率との関係を示す特性曲線 (γ 曲線) において、飽和反射率の95%の反射率 ($\%R_{95}$) が得られるときの電圧値 (V_{95}) と、飽和反射率の5%の反射率 ($\%R_{05}$) が得られるときの電圧値 (V_{05}) との差 (γ) が5~9を達成することである。

【0055】

図5に典型的な γ 曲線の一例を示す。図5において、 $\%R_{95}$ での印加電圧 V_{95} が28Vであり、 $\%R_{05}$ での印加電圧 V_{05} が20Vである場合、 γ は8 (28 - 20) であるという。

【0056】

汎用的な液晶表示装置用駆動IC、例えば駆動電圧が $\pm 2.5 \sim \pm 4.5$ V程度の駆動ICを信号駆動IC132として用いようとするれば、 γ は5~9であることが好ましい。 γ が9を超えるとプレーナ状態及びフォーカルコニック状態を十分なコントラストで表示することができない。一方、 γ が5よりも小さいと経時変化を受けやすくなったり、環境変化によってコントラストのばらつきが大きくなる。本実施形態では以下の駆動方法によってコントラストが3.5以上、 γ が5~9を達成することができた。

【0057】

(液晶表示素子の具体例)

以下に、液晶表示素子の駆動方法について実験に基づいた具体的なデータを挙げて説明する。まず、ここでは、実験に使用された液晶表示素子の具体例に関して説明する。

【0058】

基板：上下の基板共に厚さ0.7mmのガラス基板

基板間ギャップ：5.5 μ m

電極：抵抗値10 Ω / $\square$ のITO膜

配向制御膜：ポリイミド樹脂

液晶材料：いずれもメルク社製、液晶ZLI1565を82.1重量部、カイラル材CB15を13.2重量部、カイラル材R1011を4.7重量部を混合したもの、25における粘度は49 cP.

駆動波形：図4参照、画像の各フレームごとに正極性、負極性を反転して駆動

【0059】

(駆動方法、図4、図6、図7参照)

環境温度が25の場合、前記図4に示した駆動波形において、リセット電圧 V_1 は40V、リセット期間 T_{rs} は48msとした。選択電圧 V_2 は16V、選択期間 T_s は0.74msで、選択パルス印加期間 T_{sp} は0.074ms (走査期間 T_{ss} は0.148ms)、前選択期間 T_{sz} 及び後選択期間 $T_{sz'}$ はそれぞれ0.296msとした。また、維持電圧 V_3 は27.5V、維持期間 T_{rt} は24msとした。1画素におけるトータルの駆動期間 T は72.74msである。さらに、信号電圧 $\pm V_4$ は4Vとした。

【0060】

前記リセット電圧 V_1 、維持電圧 V_3 及び信号電圧 $\pm V_4$ は全温度領域において一定とし、以下に説明するように、選択パルス印加期間 T_{sp} (選択期間 T_s)、リセット期間 T_{r}

10

20

30

40

50

s 及び維持期間 T_{rt} の長さを環境温度に応じて変化させると共に、 $T_{rs} : T_{rt} : T_s$ を一定に保ったままで選択パルス印加期間 T_{sp} と選択期間 T_s との比 T_{sp} / T_s を所定の環境温度領域ごとに变化させ、かつ、選択電圧 V_2 を環境温度に応じて变化させた。このとき、走査期間 T_{ss} は選択パルス印加期間 T_{sp} に同期して变化する。なお、信号電圧 $\pm V_4$ は温度に応じて变化させてもよいが、全温度領域において一定に設定すれば、電源 140 の構成を簡略化することができる。

【0061】

前述の如く、カイラルネマチック液晶は温度の変化によって駆動パルスに対する応答性が異なる。即ち、該液晶の応答性は粘度と誘電率異方性に起因する。粘度に関しては低温域では粘度が増大することから応答性が低下し、逆に高温域では粘度が減少することから応答性が上昇する。 10

【0062】

液晶の粘度変化に起因する温度特性を補償するため、本実施形態では、温度センサ 139 によって検出された環境温度に基づいて、駆動パルス群全体の長さを変化させるようにしている。より詳しくは、リセット期間、選択期間、維持期間、走査期間の比を一定に保った状態で駆動パルス群全体の長さを変化させるようにしている。そして、所定の温度領域ごとに、駆動パルス群の各パルス（リセットパルス、選択パルス、維持パルス、信号パルス）のパルス幅の比を一定に保った状態で駆動パルス群全体の長さを変化させることにより、その温度領域内で環境温度に応じて選択パルス印加期間 T_{sp} を変化させている。

【0063】

即ち、液晶の粘度変化に起因する応答速度は温度の上昇に伴って速くなるため、所定の温度領域ごとに選択パルス印加期間 T_{sp} （走査期間 T_{ss} をも意味する）を温度の上昇に伴って短くなるように設定し、温度の下降に伴って長くなるように設定する。それに伴い、リセット期間 T_{rs} 、選択期間 T_s 、維持期間 T_{rt} も同じ比率を保ったままパルス群全体の長さを変化させる。このような変化は、例えば CPU 135 からの指示により、LCD コントローラ 136 に内蔵された基本クロック生成手段が生成する基本クロック信号の周波数を変調すればよい。あるいは、クロック信号のカウント数や分周比を増減するようにしてもよい。 20

【0064】

具体的には、選択期間 T_s が各温度ごとに以下の表 1 及び図 6 に、25 での T_s を 1.00 とした比率となるように駆動パルス群全体の長さ、即ちトータル駆動期間 T を变化させた。 30

【0065】

【表 1】

表1

温度 (°C)	-20	-10	0	5	10
比率 (対25°C)	40.54	16.22	4.05	2.97	2.23
トータル駆動期間 (ms)	2948.92	1179.57	294.89	216.25	162.19

15	20	25	30	35	40	50	60
1.55	1.22	1.00	0.84	0.73	0.57	0.43	0.35
113.04	88.47	72.74	60.94	53.08	41.28	31.46	25.56

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

また、所定の温度領域ごとに、 T_{sp} / T_s の比を変化させた。 T_{sp} / T_s が1 / 10の場合を1 / 10駆動と称し、1 / 6の場合を1 / 6駆動と称し、1 / 2の場合を1 / 2

駆動と称する。図 7 に示すように、第 1 の温度領域（ -20 以上 20 まで）にあっては曲線 X で示す $1/10$ 駆動を行い、第 2 の温度領域（ 20 を超えて 50° まで）にあっては曲線 Y で示す $1/6$ 駆動を行い、第 3 の温度領域（ 50° を超えて 60° まで）にあっては曲線 Z で示す $1/2$ 駆動を行うようにした。即ち、 20 で $1/10$ 駆動から $1/6$ 駆動に切り換え、 50° で $1/6$ 駆動から $1/2$ 駆動に切り換えるようにした。

【0067】

このように、 T_{sp}/T_s の比を温度領域ごとに異ならせることにより、選択パルスの幅の変化が大きくなりすぎるのを防いでいる。即ち、温度上昇時に選択パルスの幅が小さくなりすぎて波形歪みを生じたり、駆動 IC のデータ転送の能力を超えたりすることが防止される。また、低温域で選択パルスの幅をあまり大きくすることなく温度補償を行うことができ、画面書換え速度の低下が防止される。従って、駆動回路のデータ転送速度にそれほど高速化が要求されない。

10

【0068】

一方、液晶の誘電率異方性に関しては、温度上昇に伴って誘電率異方性が低下することから応答性が下がる。従って、誘電率異方性に起因する温度特性を補償するため、本実施形態では、環境温度に基づいて選択電圧 V_2 を図 7 に示すように変化させた。

【0069】

即ち、選択パルスの電圧 V_2 を、第 1、第 2 及び第 3 の温度領域内で、環境温度の上昇時には大きくなるように変化させ、環境温度の下降時には小さくなるように変化させた。本実施形態では、信号駆動 IC 132 から印加される信号パルスの電圧値は温度によって変化させていないが、前述のように、液晶に印加される複数のパルス群の主要部を構成するパルスが走査駆動 IC 131 から印加されるので、走査駆動 IC 131 の発生するパルスの電圧値を温度によって変化させることで、液晶に印加されるパルスの電圧値が温度によって変化することとなる。またこのとき、選択電圧 V_2 は各温度領域内では互いに異なる特性曲線上で変化させている。このような制御によれば、選択パルスの電圧値の変化幅が大きくなりすぎるのが防止され、耐圧の大きい駆動回路や容量の大きい電源が不要となり、コストアップを回避できる。この場合、選択電圧 V_2 は、図 7 に示すように、低温側の温度領域ほど、大きい値を示す（即ち、図 7 に示す環境温度と選択電圧との関係を示すグラフにおいて、同じ温度で比較したときに、より大きい選択電圧値を示す）特性曲線上で変化することが好ましい。

20

30

【0070】

図 7 に示す駆動方法にて液晶表示素子 10 を駆動した場合、温度変化に対する γ の値は図 8 に示すように、 $5 \sim 9$ の好ましい特性を示した。また、温度変化に対する電圧 V_{95} （プレーナ状態、白色表示）での反射率（ $\%R_{95}$ ）は図 9（A）に示すとおりであり、温度変化に対する電圧 V_{05} （フォーカルコニック状態、青色表示）での反射率（ $\%R_{05}$ ）は図 9（B）に示すとおりであり、全温度領域にわたって 3.5 以上のコントラストで表示することができた。

【0071】

比較のために、選択電圧 V_2 を $1/10$ 駆動では $2.5V$ 、 $1/6$ 駆動では $1.8V$ 、 $1/2$ 駆動では $1.2V$ に固定して駆動した例を図 10、図 11 に示す。この場合、温度変化に対する γ の値は図 10 に示すように、 $4 \sim 6$ であり、また、温度変化に対する電圧 V_{95} （プレーナ状態、白色表示）での反射率（ $\%R_{95}$ ）は図 11（A）に示すとおりであり、温度変化に対する電圧 V_{05} （フォーカルコニック状態、青色表示）での反射率（ $\%R_{05}$ ）は図 11（B）に示すとおりである。そして、一部の温度領域において 3.5 以下のコントラストが生じた。

40

【0072】

なお、反射率はパルス発生装置と分光測色計を用いて測定した。コントラストは反射率 $\%R_{95}/\%R_{05}$ で算出している。

【0073】

（維持パルスの電圧、図 12 参照）

50

前記実施形態では維持パルスの電圧 V_3 に関しては全温度範囲において一定値を保持するように設定した。これに対して、維持電圧 V_3 を温度変化に応じて変化させてもよい。この場合における温度変化に対する維持電圧を図 12 に示し、維持電圧 V_3 のこのような変化に対応する選択電圧 V_2 を図 13 に示す。

【0074】

維持パルスの電圧 V_3 を環境温度に応じて変化させると、制御し得るパラメータが増加すること、及び、選択パルスの電圧 V_2 の上限値と下限値との差を小さくすることができるため、精度の高い電圧制御が可能になる。

【0075】

(他の実施形態)

なお、本発明に係る液晶表示装置は前記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。

【0076】

例えば、図 1 に示した液晶表示素子の構成、材料、製造方法等は任意である。また、2 層以上の液晶表示層を積層して液晶表示素子を構成してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る液晶表示装置を構成する液晶表示素子の一例を示す断面図。

【図 2】前記液晶表示素子の制御部を示すブロック図。

【図 3】カイラルネマチック液晶のプレーナ状態及びフォーカルコニック状態での分光反射率特性を示すグラフ。

【図 4】前記液晶表示素子に対する駆動パルスの波形を示すチャート図。

【図 5】 γ 曲線を説明するためのグラフ。

【図 6】液晶駆動時における温度に対する選択期間の変化を示すグラフ。

【図 7】液晶駆動時における温度に対する選択電圧の変化を示すグラフ。

【図 8】液晶駆動時における温度に対する γ 値の変化を示すグラフ。

【図 9】液晶駆動時における温度に対する反射率の変化を示すグラフ、(A) はプレーナ状態、(B) はフォーカルコニック状態を示す。

【図 10】比較例での液晶駆動時における温度に対する γ 値の変化を示すグラフ。

【図 11】比較例での液晶駆動時における温度に対する反射率の変化を示すグラフ、(A) はプレーナ状態、(B) はフォーカルコニック状態を示す。

【図 12】液晶駆動時における温度に対する維持電圧の変化を示すグラフ。

【図 13】図 12 に示した維持電圧の変化に対応する選択電圧の変化を示すグラフ。

【符号の説明】

10 ... 液晶表示素子

13, 14 ... 電極

21 ... カイラルネマチック液晶

131 ... 走査駆動 IC

132 ... 信号駆動 IC

135 ... 中央処理装置 (CPU)

136 ... LCD コントローラ

139 ... 温度センサ

Trs ... リセット期間

Ts ... 選択期間

Tsp ... 選択パルス印加期間

Tss ... 走査期間 (信号パルス印加期間)

Trt ... 維持期間

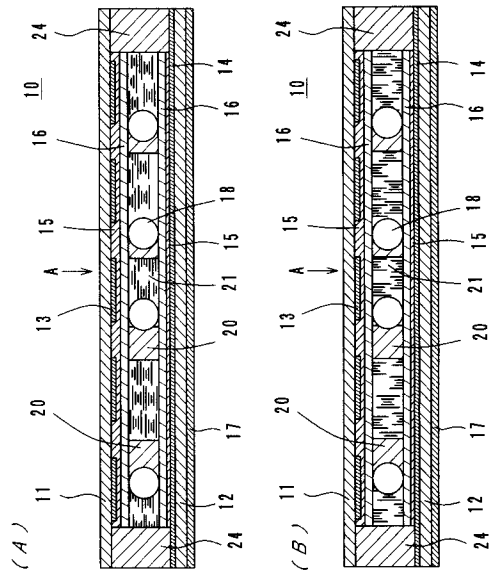
10

20

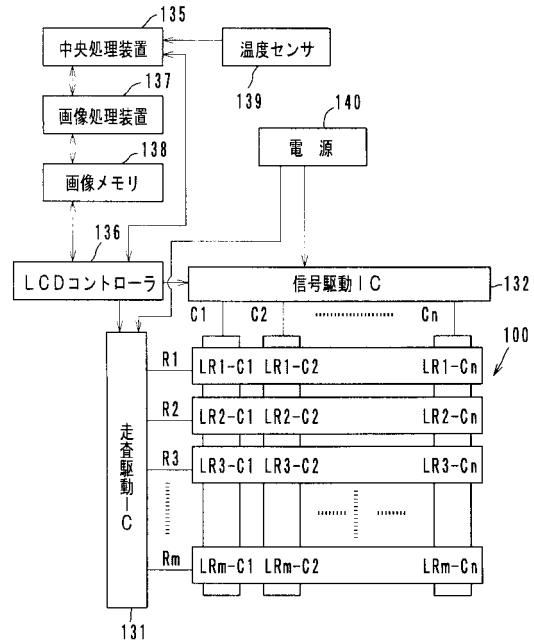
30

40

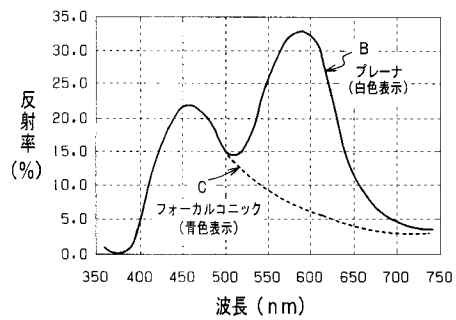
【図 1】



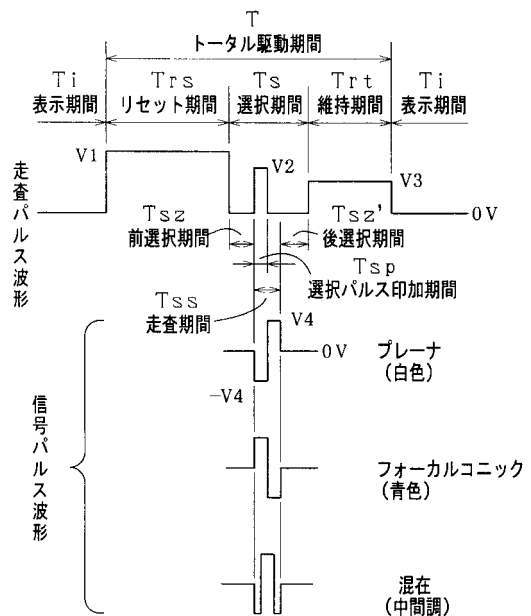
【図 2】



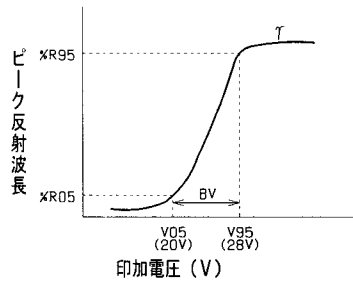
【図 3】



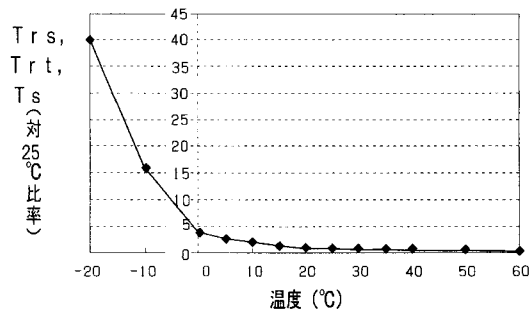
【図 4】



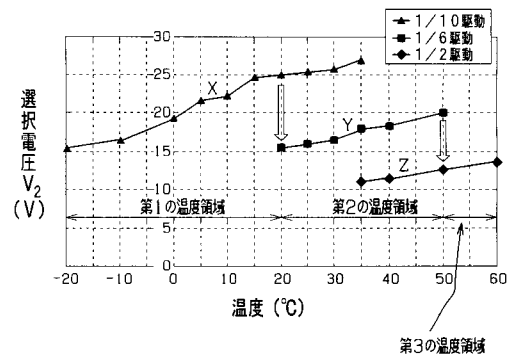
【図 5】



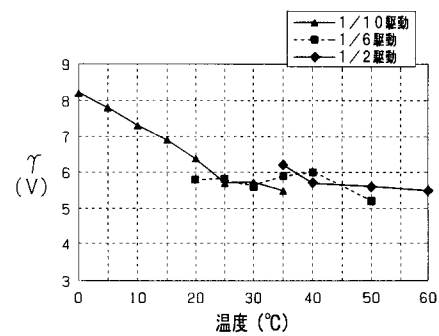
【図 6】



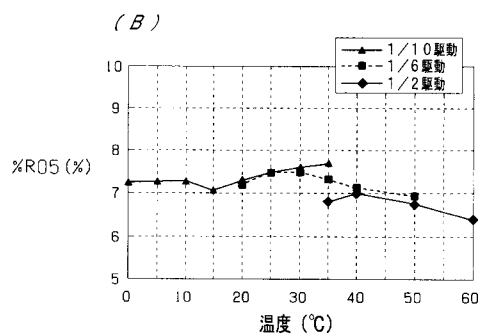
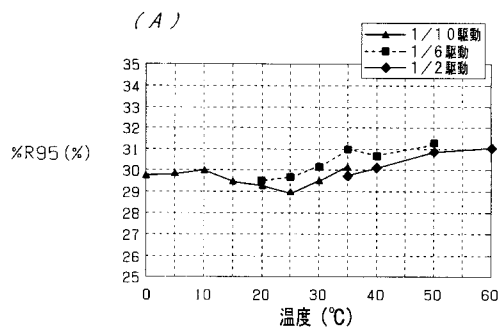
【図 7】



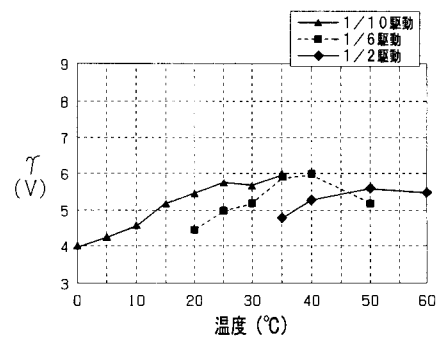
【図 8】



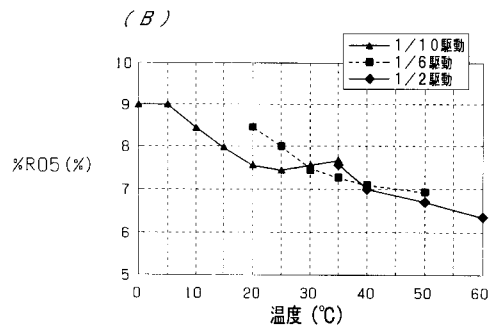
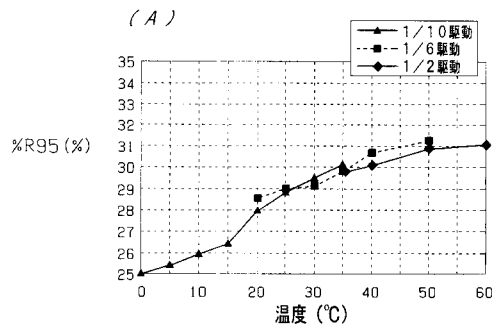
【図 9】



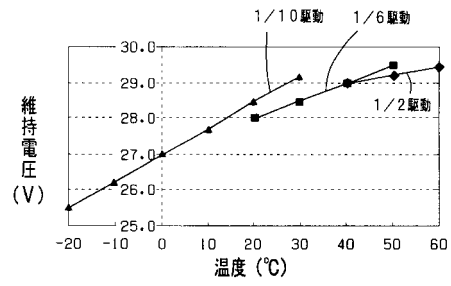
【図 10】



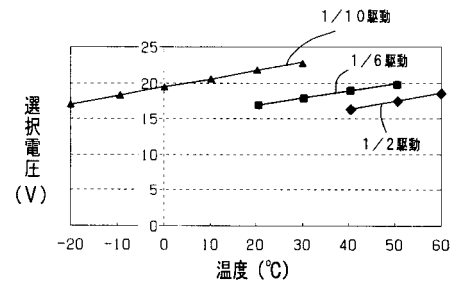
【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 4 2 C
G 0 9 G	3/20	6 4 2 P
G 0 9 G	3/36	
H 0 4 N	5/66	1 0 2 B

F ターム(参考)	5C006	AA22	AC02	AC22	AF42	AF46	AF51	AF52	AF53	AF54	AF61
		AF71	BA11	BB12	BC03	BC11	BF14	BF24	BF38	FA19	FA22
		FA56									
	5C058	AA07	BA01	BA04	BA08	BB02	BB03	BB10			
	5C080	AA10	BB05	CC03	DD05	DD20	EE30	FF12	JJ02	JJ04	JJ06

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2004205705A	公开(公告)日	2004-07-22
申请号	JP2002373073	申请日	2002-12-24
[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	泉倫生		
发明人	泉 倫生		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1362 G09G3/20 G09G3/36 H04N5/66		
CPC分类号	G09G3/3629 G02F1/1362 G02F2203/21 G09G2300/0486 G09G2310/06 G09G2310/061 G09G2320/041		
FI分类号	G02F1/133.580 G02F1/133.545 G09G3/20.622.C G09G3/20.622.G G09G3/20.622.Q G09G3/20.642.C G09G3/20.642.P G09G3/36 H04N5/66.102.B		
F-TERM分类号	2H093/NA06 2H093/NB08 2H093/NB10 2H093/NB13 2H093/NB14 2H093/NC28 2H093/NC47 2H093/NC50 2H093/NC57 2H093/NC63 2H093/ND04 2H093/ND06 2H093/ND32 2H093/ND44 2H093/NF14 5C006/AA22 5C006/AC02 5C006/AC22 5C006/AF42 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF52 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF61 5C006/AF71 5C006/BA11 5C006/BB12 5C006/BC03 5C006/BC11 5C006/BF14 5C006/BF24 5C006/BF38 5C006/FA19 5C006/FA22 5C006/FA56 5C058/AA07 5C058/BA01 5C058/BA04 5C058/BA08 5C058/BB02 5C058/BB03 5C058/BB10 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD05 5C080/DD20 5C080/EE30 5C080/FF12 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ06 2H193/ZA21 2H193/ZB42 2H193/ZE18 2H193/ZH17 2H193/ZH18 2H193/ZH33 2H193/ZQ10 2H193/ZQ17		
其他公开文献	JP3714324B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：获得一种能够在所使用的整个温度范围内获得适当的对比度和γ曲线的液晶显示装置。具有以矩阵状排列的多个像素的液晶显示元件，扫描驱动元件和用于驱动该元件的信号驱动元件以及由该扫描驱动元件产生的脉冲波形 一种液晶显示装置，包括：控制器，用于根据环境温度来改变显示元件。当环境温度升高时，控制器改变选择脉冲的电压值以增加选择脉冲的宽度，并且在环境温度降低时降低电压值并增加选择宽度的宽度。改变。[选择图]图7

