

(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2009-230149  
(P2009-230149A)

(43) 公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/139 (2006.01)	GO2F 1/139	2H088
GO9G 3/36 (2006.01)	GO9G 3/36	2H092
GO9G 3/34 (2006.01)	GO9G 3/34 J	2H191
GO9G 3/20 (2006.01)	GO9G 3/20 641C	2H193
GO2F 1/133 (2006.01)	GO9G 3/20 641Q	5C006

審査請求 有 請求項の数 14 O L (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-124763 (P2009-124763)  
 (22) 出願日 平成21年5月22日 (2009. 5. 22)  
 (62) 分割の表示 特願2003-130602 (P2003-130602) の分割  
 原出願日 平成15年5月8日 (2003. 5. 8)  
 (31) 優先権主張番号 2002-025539  
 (32) 優先日 平成14年5月9日 (2002. 5. 9)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)  
 (31) 優先権主張番号 2003-016992  
 (32) 優先日 平成15年3月19日 (2003. 3. 19)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 390019839  
 三星電子株式会社  
 SAMSUNG ELECTRONICS  
 CO., LTD.  
 大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞416  
 416, Maetan-dong, Yeongtong-gu, Suwon-si,  
 Gyeonggi-do 442-742  
 (KR)  
 (74) 代理人 100094145  
 弁理士 小野 由己男  
 (74) 代理人 100106367  
 弁理士 稲積 朋子

最終頁に続く

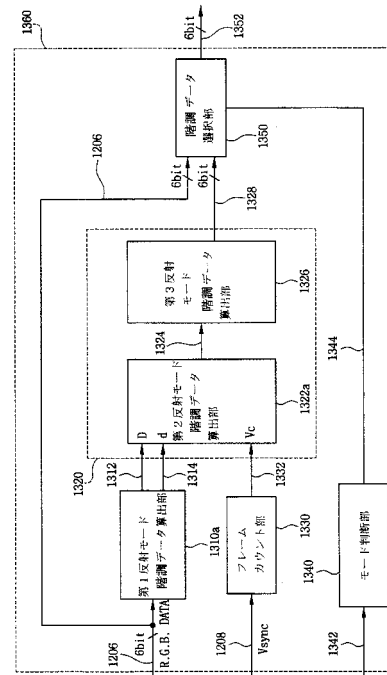
(54) 【発明の名称】 階調電圧発生装置及び階調電圧発生方法及びこれを利用した反射-透過型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 グレイ電圧発生技術を利用した反射 - 透過型液晶表示装置。

【解決手段】 第1絶縁基板と、前記第1絶縁基板上に形成されている第1配線と、前記第1絶縁基板上に形成され、前記第1配線と絶縁され交差している第2配線と、前記第1配線と前記第2配線が交差して定義する画素領域毎に形成されている透明電極と、前記第1配線と前記第2配線が交差して定義する画素領域毎に形成されて透過窓を有する反射電極と、前記第1配線、前記第2配線、前記透明電極及び前記反射電極と連結されている第1薄膜トランジスタと、前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板との間に注入されている液晶層とを含み、前記液晶層の液晶は第1基板から前記第2基板に向かって、所定の角度にねじれ配向されており、前記所定角度は0°～50°である。

【選択図】 図28



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

第 1 絶縁基板、  
 前記第 1 絶縁基板上に形成されている第 1 配線と、  
 前記第 1 絶縁基板上に形成され、前記第 1 配線と絶縁され交差している第 2 配線と、  
 前記第 1 配線と前記第 2 配線が交差して定義する画素領域毎に形成されている透明電極と、  
 前記第 1 配線と前記第 2 配線が交差して定義する画素領域毎に形成されて透過窓を有する反射電極と、  
 前記第 1 配線、前記第 2 配線、前記透明電極及び前記反射電極と連結されている第 1 薄膜トランジスタと、  
 前記第 1 絶縁基板と対向している第 2 絶縁基板と、  
 前記第 2 絶縁基板上に形成されている共通電極と、  
 前記第 1 絶縁基板と前記第 2 絶縁基板との間に注入されている液晶層を含み、  
 前記液晶層の液晶は第 1 基板から前記第 2 基板に向かって、所定の角度にねじれ配向されており、前記所定角度は  $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$  である、液晶表示装置。

## 【請求項 2】

前記液晶層の  $nd$  は  $0.15 \sim 0.35$  である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

第 1 絶縁基板、  
 前記第 1 絶縁基板上に形成されている第 1 配線と、  
 前記第 1 絶縁基板上に形成され、前記第 1 配線と絶縁され交差している第 2 配線と、  
 前記第 1 配線と前記第 2 配線が交差して定義する画素領域毎に形成されている透明電極と、  
 前記第 1 配線と前記第 2 配線が交差して定義する画素領域毎に形成されて透過窓を有する反射電極と、  
 前記第 1 配線、前記第 2 配線、前記透明電極及び前記反射電極と連結されている第 1 薄膜トランジスタと、  
 前記第 1 絶縁基板と対向している第 2 絶縁基板と、  
 前記第 2 絶縁基板上に形成されている共通電極と、  
 前記第 1 絶縁基板と前記第 2 絶縁基板との間に注入されている液晶層を含み、  
 前記液晶層の液晶は長軸が第 1 基板及び前記第 2 基板に対して垂直に配向され、前記液晶層にはセルギャップ/ピッチ ( $d/p$ ) が  $0 \sim 0.15$  になるようにキラル (Chiral) ドープ剤が添加されている、液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記液晶層の  $nd$  は  $0.15 \sim 0.35$  である、請求項 3 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 5】

前記第 1 基板と前記第 2 基板の外側に各々配置されている第 1 及び第 2 ( $\quad / 4$ ) 位相差フィルムをさらに含む、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記第 1 基板と前記第 2 基板の外側に各々配置されている第 1 及び第 2 ( $\quad / 2$ ) 位相差フィルムをさらに含む、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 ( $\quad / 4$ ) 位相差フィルムは逆分散位相差フィルムである、請求項 5 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記第 1 基板外側に配置され反射モードでターンオフされ、透過モードでターンオンされるバックライトと、  
 画素に階調電圧を印加するデータ駆動部と、  
 外部の画像信号と制御信号を受けて階調電圧を生成し、前記反射モードでは反射モード

階調電圧を発生させ、前記透過モードでは透過モード階調電圧を発生させる階調電圧発生部をさらに含む、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記階調電圧発生部は、

前記光源部のターンオンまたはターンオフに同期され前記光源部がターンオンされる場合に透過モード階調データを出力し、前記光源部がターンオフされる場合に反射モード階調データを出力する制御手段と、

前記透過モード階調データ及び前記反射モード階調データを受信して前記透過モード及び反射モードに相応するガンマ基準電圧を生成して前記データ駆動部に出力するガンマ基準電圧発生手段と、

前記透過モード階調データ及び前記反射モード階調データを受信して前記透過モード及び反射モードに相応する共通電圧を生成して前記画素に連結された共通電圧印加ラインに前記共通電圧を出力する共通電圧発生手段を含む、請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記階調電圧発生部は前記反射モードで前記透過モードと異なるガンマ基準抵抗を使用する、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

前記階調電圧発生部は、

前記バックライトのターンオンまたはターンオフに同期され前記バックライトがターンオンされる場合に透過モードに相応する階調データを出力し、前記バックライトがターンオフされる場合に反射モードに相応する階調データを出力する制御部と、

前記透過モードに相応する階調データ及び前記反射モードに相応する階調データの入力を受けてガンマ基準電圧を生成して前記データ駆動部に出力するガンマ基準電圧発生部と、

共通電圧を生成して前記画素に連結された共通電圧印加ラインに前記共通電圧を出力する共通電圧発生部を含む、請求項 8 に記載の液晶表示装置。

【請求項 12】

前記制御部は、

透過モードに相応する階調データの入力を受けて透過モード有効階調電圧範囲に対する透過モードの階調データの対応関係を利用して反射モード有効階調電圧範囲に対応する真正反射モード階調データを算出し、前記真正反射モード階調データのうちの整数部分である第 1 反射モード階調データを算出し、前記真正反射モード階調データのうちの少数点以下部分に相応する制御データを算出する第 1 反射モード階調データ算出部と、

一つのフレームを周期に出力されるフレーム同期信号の入力を受けて毎フレームをカウントして N 個のフレームに対するフレームカウント値を提供するフレームカウント部と、

前記 N 個のフレームを周期にして第 1 反射モード階調データと前記第 1 反射モード階調データに所定の整数値を加えた値を所定比率に配列して第 2 反射モード階調データを算出する第 2 反射モード階調データ算出部と、

前記第 2 反射モード階調データに透過モード階調数と反射モード階調数の差異分に相当する所定の擬似階調値を埋め込むことにより第 3 反射モード階調データを算出する第 3 反射モード階調データ算出部と、

透過モードまたは反射モードであるか否かを判断してモード決定信号を提供するモード判断部と、

前記判断の結果、透過モードである場合に前記透過モードに相応する階調データを提供し、反射モードである場合に前記第 3 反射モード階調データを前記反射モードに相応する階調データとして提供する階調データ選択部を含む、請求項 10 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記真正反射モード階調データは  $[(G_n(T) \times x \times N) + y] \div N$  (ここで、 $G_n(T)$  は透過モード階調データ、 $x$  は 1 以下の正の実数、 $y$  は整数値) により算出される、請求項 12 に記載の液晶表示装置。

10

20

30

40

50

**【請求項 14】**

前記階調電圧発生部は前記透過モードの階調データをビット数を低くする変換を通じて第1反射モード階調データを算出し、フレームレートコントロール方式を適用して前記第2反射モード階調データを前記N個のフレームに対して時間的に平均化させた値がN個のフレームに対して前記真正反射モード階調データを時間的に平均化させた値と同一であるようにする、請求項8に記載の液晶表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は階調電圧発生装置及び階調電圧発生方法及びこれを利用する反射 - 透過型液晶表示装置に関するものである。 10

**【背景技術】****【0002】**

液晶表示装置は、上部基板、下部基板及び前記上部基板と下部基板との間に介された液晶層からなる。上部基板には共通電極とカラーフィルタなどが形成され、下部基板には薄膜トランジスタと画素電極などが形成されている。画素電極と共通電極間に電圧を印加することにより電界を形成して液晶分子の配列を変更させ、これを通じて光の透過率を調節することにより画像がディスプレイされる。

**【0003】**

液晶表示装置はその光源として別途のバックライトを使用するか、または自然光を反射させて利用するかにより、透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置に区分される。最近、必要により反射モードまたは透過モードに転換して使用することができる反射 - 透過型液晶表示装置が開発されている。 20

**【0004】**

従来 of 反射 - 透過型液晶表示装置において、反射モードに使用する場合と、透過モードに使用する場合に電気光学的特性が相異なるので、いずれか一方が優れている特性を示すと、他方は特性が顕著に低下されるという問題点がある。

**【0005】**

即ち、透過モードで最適の透過率とコントラスト比を示すように液晶のセルギャップとねじれ角などを調節すると、反射モードでは反射率とコントラスト比が顕著に低下され表示装置としての機能を発揮できないという問題が発生する。 30

**【0006】**

また、反射モードと透過モードで電圧による電圧 - 透過率 (Voltage - Transmittance; V - T) 曲線及び電圧 - 反射率 (Voltage - Reflectivity; V - R) に差異があるので環境により輝度特性が異なる。従って、反射モードと透過モードを同一な階調電圧発生回路に駆動すると、映像のディスプレイ品質が低下されることができる。

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

本発明の目的は、反射モードと透過モードでの印加電圧による輝度特性の差異を反映して透過モード階調データを反射モード階調データに変換する階調電圧発生方法を提供することにある。 40

**【0008】**

本発明の他の目的は、反射モードと透過モードでの印加電圧による輝度特性の差異を反映して透過モード階調データを反射モード階調データに変換する階調電圧発生装置を提供することにある。

**【0009】**

また、本発明の目的は、反射モードと透過モードによって相異なる階調電圧を印加するための階調電圧発生装置を提供することにある。 50

## 【0010】

また、本発明の他の目的は、透過モードと反射モードでの印加電圧による輝度特性の差異を反映して透過モード階調データを反射モード階調データに変換する階調電圧発生装置を有する液晶表示装置を提供することにある。

## 【0011】

また、本発明の目的は、反射モードと透過モードによって相異なる階調電圧を印加するための階調電圧発生装置を有する液晶表示装置を提供することにある。

## 【0012】

また、本発明の他の目的は、透過モードと反射モードで優れている特性を示す反透過型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】

## 【0013】

上述した目的を達成するための一参考例による反透過型液晶表示装置の階調電圧発生方法は、透過モード階調データの入力を受ける段階と、透過モード有効階調電圧範囲に対する透過モード階調データの対応関係を利用して反射モード有効階調電圧範囲に対応する真正反射モード階調データを算出する段階と、前記真正反射モード階調データのうちの整数部分を抽出して第1反射モード階調データを算出する段階と、N個のフレームを周期にして前記第1反射モード階調データと前記第1反射モード階調データに所定の整数値を加えた値を所定の比率に配列して第2反射モード階調データを算出する段階と、前記第2反射モード階調データに前記透過モードの階調数と前記反射モード階調数の差異分に相当する所定の擬似階調データを埋め込むことにより第3反射モード階調データを算出する段階と、透過モードである場合に前記透過モード階調データを利用して透過モード階調電圧を生成する段階と、反射モードである場合に前記第3反射モード階調データを利用して反射モード階調電圧を生成する段階とを含む。

## 【0014】

上述した目的を達成するための一参考例による反透過型液晶表示装置の階調電圧発生装置は、透過モード階調データの入力を受けて透過モード有効階調電圧範囲に対する透過モード階調データの対応関係を利用して反射モード有効階調電圧範囲に対応する真正反射モード階調データを算出し、前記真正反射モード階調データのうちの整数部分を抽出して第1反射モード階調データを算出し、前記真正反射モード階調データのうちの少数点以下部分に相応する制御データを算出する第1反射モード階調データ算出部と、一つのフレームを周期に出力されるフレーム同期信号の入力を受けて毎フレームをカウントしてN個のフレームに対するフレームカウント値を提供するフレームカウント部と、前記N個のフレームを周期にして前記第1反射モード階調データと前記第1反射モード階調データに所定の整数値を加えた値を所定の比率に配列して第2反射モード階調データを算出する第2反射モード階調データ算出部と、前記第2反射モード階調データに透過モード階調数と反射モード階調数の差異ほど所定の擬似階調値により埋められて第3反射モード階調データを算出する第3反射モード階調データ算出部と、透過モードまたは反射モードであるか否かを判断してモード決定信号を提供するモード判断部と、前記判断の結果、透過モードである場合に前記透過モード階調データを提供し、反射モードである場合に前記第3反射モード階調データを提供する階調データ選択部とを含む。

## 【0015】

上述した目的を達成するための一参考例による反透過型液晶表示装置に階調電圧を印加するための階調電圧発生装置は、画素に階調電圧を印加するデータ駆動部、前記画素のスイッチング素子を制御するゲート駆動部及び反射モードでターンオフされ、透過モードでターンオンされる光源部を含む。階調電圧発生装置は、前記光源部のターンオンまたはターンオフに同期され前記光源部がターンオンされる場合に透過モード階調データを出力し、前記光源部がターンオフされる場合に反射モード階調データを出力する制御部と、前記透過モード階調データ及び前記反射モード階調データの入力を受けてガンマ基準電圧を生成して前記データ駆動部に出力するガンマ基準電圧発生部と、共通電圧を生成して前記画

10

20

30

40

50

素に連結された共通電圧印加ラインに前記共通電圧を出力する共通電圧発生部とを含む。

【0016】

また、上述した目的を達成するための一参考例による反透過型液晶表示装置に階調電圧を印加するための階調電圧発生装置は、画素に階調電圧を印加するデータ駆動部、前記画素のスイッチング素子を制御するゲート駆動部及び反射モードでターンオフされ、透過モードでターンオンされる光源部を含む。階調電圧発生部は、前記光源部のターンオンまたはターンオフに同期され前記光源部がターンオンされる場合に透過モード選択信号を出力し、前記光源部がターンオフされる場合に反射モード選択信号を出力する制御部と、前記透過モード選択信号及び前記反射モード選択信号を受信して前記透過モード及び反射モードに相応するガンマ基準電圧を生成して前記データ駆動部に出力するガンマ基準電圧発生部と、前記透過モード選択信号及び前記反射モード選択信号を受信して前記透過モード及び反射モードに相応する共通電圧を生成して前記画素に連結された共通電圧印加ラインに前記共通電圧を生成して前記画素に連結された共通電圧印加ラインに前記共通電圧を出力する共通電圧発生部を含む。

10

【0017】

上述した目的を達成するための本発明による液晶表示装置は、第1絶縁基板、前記第1絶縁基板上に形成されている第1配線と、前記第1絶縁基板上に形成され、前記第1配線と絶縁され交差している第2配線と、前記第1配線と前記第2配線が交差して定義する画素領域毎に形成されている透明電極と、前記第1配線と前記第2配線が交差して定義する画素領域毎に形成されて透過窓を有する反射電極と、

20

前記第1配線、前記第2配線、前記透明電極及び前記反射電極と連結されている第1薄膜トランジスタと、前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板との間に注入されている液晶層を含み、前記液晶層の液晶は第1基板から前記第2基板に向かって、所定の角度にねじれ配向されており、前記所定角度は $0^{\circ} \sim 50^{\circ}$ である。

【0018】

また、上述した目的を達成するための本発明による液晶表示装置は、第1絶縁基板、前記第1絶縁基板上に形成されている第1配線と、前記第1絶縁基板上に形成され、前記第1配線と絶縁され交差している第2配線と、前記第1配線と前記第2配線が交差して定義する画素領域毎に形成されている透明電極と、前記第1配線と前記第2配線が交差して定義する画素領域毎に形成されて透過窓を有する反射電極と、前記第1配線、前記第2配線、前記透明電極及び前記反射電極と連結されている第1薄膜トランジスタと、前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、前記第1絶縁基板と前記第2絶縁基板との間に注入されている液晶層を含み、前記液晶層の液晶は長軸が第1基板及び前記第2基板に対して垂直に配向され、前記液晶層にはセルギャップ/ピッチ( $d/p$ )が $0 \sim 0.15$ になるようにキラル(Chiral)ドーパ剤が添加されている。

30

【0019】

ここで、前記液晶層の  $nd$  は  $0.15 \sim 0.35$  であることができ、前記第1基板と前記第2基板の外側に各々配置されている第1及び第2  $\lambda/4$  位相差フィルムをさらに含み、  $\lambda/2$  位相差フィルムをさらに含むことができる。また、前記第1及び第2  $\lambda/4$  位相差フィルムは逆分散位相差フィルムである。

40

【0020】

また、前記液晶表示装置は第1基板外側に配置されているバックライト、外部の画像信号と制御信号を受けて階調電圧を生成し、反射モードと透過モードにおいて相異なる階調電圧を生成する階調電圧生成部、バックライトを点滅し同時に階調電圧生成部を反射モードと透過モードとの間で切り換えるスイッチをさらに含むことができ、階調電圧発生部は反射モードと透過モードで相異なる基準ガンマ抵抗を使用することができる。また、階調電圧発生部は透過モードの階調データのビット数を低くする変換を通じて反射モードの階調データに使用し、FRCを適用することができる。

50

## 【0021】

このような反射-透過型光学フィルムとこれを利用した反射-透過型液晶表示装置によると、適切なねじれ角、キラル（Chiral）ドーブ剤及びセルギャップを有するように液晶層を構成することにより、反射モードと透過モード全てで優れている特性を提供することができる。

## 【0022】

また、本発明による階調電圧発生装置及び方法では反透過型液晶表示装置の反射モードと透過モードを自動的に判断して反射モードまたは透過モード各々に最適化された共通電圧またはガンマ基準電圧を印加することにより、透過モードだけでなく、反射モードでも優れている特性を提供することができる。

10

## 【0023】

また、反射モードまたは透過モードに対して同一な共通電圧または同一なガンマ基準電圧を印加する場合にも透過モードのV-T曲線と相異なる特性を有する反射モードのV-R曲線の輝度特性を反映して透過モード階調データを反射モード階調データに変換することにより、透過モードだけでなく、反射モードでも優れている特性を提供することができる。

## 【0024】

また、本発明による階調電圧発生装置及び方法を反射モードまたは透過モード各々に相異なる共通電圧またはガンマ基準電圧を本発明による適切なねじれ角、キラル（Chiral）ドーブ剤及びセルギャップを有する液晶層からなった反透過型液晶表示パネルに提供することにより、透過モード及び反射モードでさらに優れているディスプレイ特性を提供することができる。

20

## 【0025】

また、反射モードまたは透過モードに対して同一な共通電圧または同一なガンマ基準電圧を印加する場合にも透過モードのV-T曲線と相異なる特性を有する反射モードのV-R曲線の輝度特性を反映して透過モード階調データを反射モード階調データに変換して本発明による適切なねじれ角、キラル（Chiral）ドーブ剤及びセルギャップを有する液晶層からなった反透過型液晶表示パネルに提供することにより、透過モード及び反射モードでさらに優れているディスプレイ特性を提供することができる。

## 【0026】

図面で複数層及び領域を明確に表現するために厚さを拡大して示した。層、膜、領域、板などの部分が他の部分“上に”あるとする時、これは他の部分“すぐ上に”ある場合だけでなく、その中間にまた他の部分がある場合も含む。一方、どんな部分が他の部分“すぐ上に”あるとする時には、中間に他の部分がないことを意味する。

30

## 【発明の効果】

## 【0027】

本発明によると、反透過型液晶表示装置は適切なねじれ角、及びキラル（Chiral）ドーブ剤及びセルギャップを有するように液晶層を構成することにより、反射モードと透過モード全てで優れている特性を有する。

## 【0028】

また、本発明によると、階調電圧発生装置及び方法では反透過型液晶表示装置の反射モードと透過モードを自動的に判断して反射モードまたは透過モード各々に最適化された共通電圧またはガンマ基準電圧を印加することにより、透過モードだけでなく、反射モードでも優れている特性を提供することができる。

40

## 【0029】

また、反射モードまたは透過モードに対して同一な共通電圧または同一なガンマ基準電圧を印加する場合にも透過モードのV-T曲線と相異なる特性を有する反射モードのV-R曲線の輝度特性を反映して透過モード階調データを反射モード階調データに変換することにより、透過モードだけでなく、反射モードでも優れている特性を提供することができる。

50

## 【0030】

また、本発明によると、階調電圧発生装置及び方法では反射モードまたは透過モード各々相異なる共通電圧またはガンマ基準電圧を本発明による適切なねじれ角、及びキラル（Chiral）ドープ剤及びセルギャップを有する液晶層からなった反透過型液晶表示パネルに提供することにより、反射モード及び透過モードでさらに優れている特性を提供することができる。

## 【0031】

また、反射モードまたは透過モードに対して同一な共通電圧または同一なガンマ基準電圧を印加する場合にも透過モードのV-T曲線と相異なる特性を有する反射モードのV-R曲線の輝度特性を反映して透過モード階調データを反射モード階調データに変換して、  
10

## 【図面の簡単な説明】

## 【0032】

【図1】本発明の第1実施形態による液晶表示装置の断面図である。

【図2】本発明の第1実施形態による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の配置図である。

【図3】図2のIII-III線に対する断面図である。

【図4】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-T曲線を示したグラフである。  
20

【図5】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-T曲線を示したグラフである。

【図6】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-T曲線を示したグラフである。

【図7】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-T曲線を示したグラフである。

【図8】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-T曲線を示したグラフである。

【図9】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-R曲線を示したグラフである。  
30

【図10】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-R曲線を示したグラフである。

【図11】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-R曲線を示したグラフである。

【図12】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-R曲線を示したグラフである。

【図13】本発明の第1実施形態によるTNモードでの液晶のねじれ角及び  $n_d$  によるV-R曲線を示したグラフである。

【図14】本発明の第2実施形態による液晶表示装置の断面図である。  
40

【図15】本発明の第2実施形態によるVAモードでのドープ剤量及び  $n_d$  によるV-T曲線を示したグラフである。

【図16】本発明の第2実施形態によるVAモードでのドープ剤量及び  $n_d$  によるV-T曲線を示したグラフである。

【図17】本発明の第2実施形態によるVAモードでのドープ剤量及び  $n_d$  によるV-T曲線を示したグラフである。

【図18】本発明の第2実施形態によるVAモードでのドープ剤量及び  $n_d$  によるV-T曲線を示したグラフである。

【図19】本発明の第2実施形態によるVAモードでのドープ剤量及び  $n_d$  によるV-R曲線を示したグラフである。  
50

【図20】本発明の第2実施形態によるVAモードでのドープ剤量及び  $n_d$  によるV-R曲線を示したグラフである。

【図21】本発明の第2実施形態によるVAモードでのドープ剤量及び  $n_d$  によるV-R曲線を示したグラフである。

【図22】本発明の第2実施形態によるVAモードでのドープ剤量及び  $n_d$  によるV-R曲線を示したグラフである。

【図23】VAモードでの印加電圧による透過率曲線と反射率曲線を示したグラフである。

【図24】ECBモードでの印加電圧による透過率曲線と反射率曲線を示したグラフである。

【図25】透過モードと反射モードでの印加電圧による透過率曲線と反射率曲線を示したグラフである。

【図26】本発明の第3実施形態による液晶表示装置のブロック図である。

【図27】本発明の第4実施形態による液晶表示装置のブロック図である。

【図28】図27の制御部の一構成例を示したブロック図である。

【図29】図28の第1反射モード階調データ算出部を利用して算出される第1反射モード階調データの一例を示すテーブルである。

【図30】図28の第2反射モード階調データ算出部の一構成例を示すブロック図である。

【図31】図30のマルチプレクサの制御入力値による出力値を示すテーブルである。

【図32】図31の出力値をフレーム別に示す概念図である。

【図33】図28の階調データ選択部の一構成例を示すブロック図である。

【図34】図27の制御部の他の構成例を示すブロック図である。

【図35】図34の第1反射モード階調データ貯蔵部に貯蔵された第1反射モード階調データ値の一例を示すテーブルである。

【図36】本発明の第5実施形態による階調データを算出する過程を示す順序図である。

【図37】図36の第1反射モード階調データを算出する過程を示す順序図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

以下、図面を参照して本発明の望ましい一実施形態をより詳細に説明する。

【0034】

図1は本発明の第1実施形態による液晶表示装置の断面図である。

【0035】

第1実施形態による液晶表示装置は薄膜トランジスタ基板100、薄膜トランジスタ基板100と内側面同士向き合っているカラーフィルタ基板200、薄膜トランジスタ基板100とカラーフィルタ基板200との間に注入されている液晶層3、薄膜トランジスタ基板100の外側面に取り付けられている下部補償フィルム13、14、カラーフィルタ基板200の外側面に取り付けられている上部補償フィルム23、24、第2の下部補償フィルム14の外側面に位置する下部偏光板11、第2の上部補償フィルム24の外側面に位置する上部偏光板21及び下部偏光板11の下に位置するバックライトユニット350を含む。

【0036】

液晶層3の液晶分子は薄膜トランジスタ基板100からカラーフィルタ基板200に向かって一定なねじれを有するように水平配向されている(TN mode; Twisted Nematic mode)。ここで、液晶のねじれ角は $0^\circ \sim 50^\circ$ の値を有し、 $n_d$ は $0.15 \sim 0.35$ の値を有する。液晶層3は密封材(sealant)310により薄膜トランジスタ基板100とカラーフィルタ基板200との間にある。

【0037】

上部と下部の偏光板21、11は偏光軸が互いに直交するように配置されており、補償フィルム13、14、23、24は $\lambda/4$ または $\lambda/2$ 逆分散位相差フィルムや $\lambda/4$ ま

10

20

30

40

50

たは / 2 正分散位相差フィルムを使用することができる。ここで、 / 2 フィルムは省略し、上下に / 4 フィルムのみ一枚ずつ取り付けることができる。例えば、逆分散 / 4 フィルムのみを使用する場合にはその遅上軸 ( s l o w a x i s ) を偏光軸に対し 4 5 ° をなすように配置し、偏光板支持体である T A C フィルム ( セルローストリアセートフィルム ) の遅上軸 ( s l o w a x i s ) は偏光板の偏光軸に対し 9 0 ° をなすように配置する。

【 0 0 3 8 】

薄膜トランジスタ基板の各画素には透明電極と反射電極が全て形成され、反射電極には透過窓が形成されて反射モードと透過モード両側に使用可能であり、反射モードに使用する時はバックライトを消し、透過モードに使用する時のみバックライトをつける。バックライトの点滅と共にデータ駆動回路とゲート駆動回路も切り換えて、反射モードと透過モードにおいて階調電圧を異なるようにして印加する。

10

【 0 0 3 9 】

このように、二つのモードにおいて階調電圧を異なるようにするために、ガンマ曲線の調整を行うための基準抵抗 ( 以下、基準ガンマ抵抗 ) を二元化して使用したり、デジタルデータ変換方法を使用する。デジタルデータ変換方法としては、透過モードの場合には出力データと同一のビット数に使用し、反射モードの場合には透過モードの階調データを変換してビット数を低くし、フレームレートコントロール ( F r a m e R a t e C o n t r o l ; F R C ) を適用する方法がある。詳細な説明は後述する。

【 0 0 4 0 】

以下、液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板について詳細に説明する。

20

【 0 0 4 1 】

図 2 は本発明の第 1 実施形態による液晶表示装置用薄膜トランジスタ基板の配置図であり、図 3 は図 2 の III - III 線に対する断面図である。

【 0 0 4 2 】

絶縁基板 1 1 0 上に低抵抗を有する銀または銀合金またはアルミニウムまたはアルミニウム合金からなった単一膜またはこれを含む多層膜からなっているゲート配線が形成されている。ゲート配線は横方向に延びているゲートライン 1 2 1、ゲートライン 1 2 1 の縁に連結されて外部からのゲート信号の印加を受けてゲートラインに伝達するゲートパッド 1 2 5 及びゲートライン 1 2 1 に連結されている薄膜トランジスタのゲート電極 1 2 3 を含む。続いて、ゲート配線が多層膜である場合には、他の物質と接触特性が優れるパッド用物質を含むことが望ましい。

30

【 0 0 4 3 】

絶縁基板 1 1 0 上には窒化珪素 ( S i N x ) などからなるゲート絶縁膜 1 4 0 がゲート配線 1 2 1、1 2 3、1 2 5 を覆っている。

【 0 0 4 4 】

ゲート電極 1 2 3 のゲート絶縁膜 1 4 0 上部には非晶質珪素などの半導体からなった半導体層 1 5 1 が形成されており、半導体層 1 5 1 の上部にはシリサイドまたは n 型不純物が高濃度にドーピングされている水素化非晶質珪素 ( a - S i : H ) などの物質からなったオーミックコンタクト層 1 6 3、1 6 5 が各々形成されている。

40

【 0 0 4 5 】

オーミックコンタクト層 1 6 3、1 6 5 及びゲート絶縁膜 1 4 0 上にはアルミニウムまたは銀のような低抵抗の導電物質からなった導電膜を含むデータ配線が形成されている。データ配線はゲートライン 1 2 1 と交差して画素を定義するデータライン 1 7 1、データライン 1 7 1 に連結され抵抗性接触層 1 6 3 の上部まで延びられているソース電極 1 7 3、データライン 1 7 1 の一側縁に連結されており、外部からの画像信号の印加を受けるデータパッド 1 7 9、ソース電極 1 7 3 と分離されており、ゲート電極 1 2 3 に対してソース電極 1 7 3 の反対側オーミックコンタクト層 1 6 5 上部に形成されているデータ電極 1 7 5 を含む。

【 0 0 4 6 】

50

データ配線及びこれらが覆わない半導体層151上部には窒化珪素などの無機絶縁物質やアクリル系物質などの有機絶縁物質からなる保護膜801が形成されている。保護膜801はPECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition)方法により蒸着されたa-Si:C:O膜またはa-Si:O:F膜(低誘電率CVD膜)などで形成されることができる。PECVD方法により蒸着されたa-Si:C:O膜とa-Si:O:F膜は誘電定数が4以下として誘電率が相当に低い。従って、厚さが薄くても寄生容量問題が発生しない。また、他の膜との接着性及びステップカバーレージ(step coverage)が優れる。また、無機質CVD膜であるので、耐熱性が有機絶縁膜に比べて優れる。共に、PECVD方法により蒸着されたa-Si:C:Oとa-Si:O:F膜(低誘電率CVD膜)は蒸着速度やエッチング速度が窒化珪素膜に比べて4~10倍速いので、工程時間面でも相当に有利である。

10

**【0047】**

保護膜801にはデータ電極175及びデータパッド179を露出するコンタクトホール181、183が形成され、ゲート絶縁膜140と共にゲートパッド125を露出するコンタクトホール182が形成されている。

**【0048】**

保護膜801上部にはコンタクトホール181を通じてデータ電極175と電氣的に連結されており、画素に位置する透明電極90が形成されている。また、保護膜801上にはコンタクトホール182、183を通じて各々ゲートパッド125及びデータパッド179と連結されている補助ゲートパッド95及び補助データパッド97が形成されている。ここで、透明電極90と補助ゲートパッド95及び補助データパッド97は透明な導電物質であるITO(indium tin oxide)またはIZO(indium zinc oxide)などからなる。

20

**【0049】**

透明電極90の上部には透明電極90の一部を露出するコンタクトホール184を有する層間絶縁膜802が形成されている。ここで、層間絶縁膜802は以後の反射膜80の反射効率を極大化するために、凹凸パターンを有することが望ましい。層間絶縁膜802は窒化珪素などの無機絶縁物質やアクリル系物質などの有機絶縁物質またはPECVD方法により蒸着されたa-Si:C:O膜またはa-Si:O:F膜(低誘電率CVD膜)からなる。

30

**【0050】**

層間絶縁膜802の上部にはコンタクトホール184を通じて透明電極90と連結され、透過モード領域(T)に透過窓82を有する反射膜80が形成されている。反射膜80はアルミニウムまたはアルミニウム合金、銀または銀合金、モリブデンまたはモリブデン合金などのように高い反射率を有する導電膜からなり、透明電極90と共に画素電極になる。ここで、反射膜80の透過窓82は多様な形態に形成されることができ、一つの画素領域に複数で形成されることができる。上記で、層間絶縁膜802に凹凸パターンが形成されている場合であっても、透過窓82部分には凹凸パターンを形成しないことが望ましい。

40

**【0051】**

ここで、画素電極90、80は隣接する画素行の薄膜トランジスターにゲート信号を伝達する前段のゲートライン121と重畳され維持容量電極となる。場合によっては、維持容量を形成するためにゲート配線と同一な層に維持電極配線を形成することができる。

**【0052】**

カラーフィルタ基板200には色フィルタとブラックマトリックス及び共通電極が形成されている。

**【0053】**

以上では液晶のねじれ角は0°~50°の値を有するようにし、位相差値のパラメータであるndは0.15~0.35の値を有するようにする。このようにすることで、透過モードと反射モード全てで十分な透過率と反射率及びコントラスト比を確保することが

50

できる。次はこれらを実験資料を通じて確認する。

【0054】

図4乃至図8は、第1実施形態によるTNモードで液晶のねじれ角及びndによるV-T曲線であり、図9及び図13は第1実施形態によるTNモードで液晶のねじれ角及びndによるV-R曲線である。図4乃至図13は次の[表1]の結果をグラフに示したものである。即ち、図4、図5、図6、図7、図8は各々ねじれ角が0°、30°、50°、70°及び90°である場合を示し、図9、図10、図11、図12、図13は各々ねじれ角が0°、30°、50°、70°及び90°である場合を示す。

【0055】

[表1]と図4乃至図13に示すように、ねじれ角を減少させるほど透過モードと反射モード全てでコントラスト比(CR)は減少するが、透過モードの透過率は非常に増加する。従って、透過率の観点から接近すると、ねじれ角を0°とすることが望ましい。ねじれ角が0°~50°の値を有すると、透過率が13.9%以上で維持され、反射率も13.1%以上で維持される。

10

【0056】

一方、透過モードと反射モード全てで電圧が低くなるほど、透過率と反射率が段々増加し、電圧が所定値以下に下がると、反射率と透過率が再度減少する反転現象が示される。しかし、反転現象が示される電圧が透過モードと反射モードで相異なる。従って、階調を表示することができる印加電圧範囲が透過モードと反射モードで相異なるので、これを調整する必要がある。このために、本発明ではバックライトの点滅と共に階調電圧発生部も切り換えて反射モードと透過モードにおいて階調電圧を異なるようにして印加する。

20

【0057】

【表1】

TN モード									
Mode		透過 型				反射 型			
ねじれ角	△nd	透過率(%)	CR	電圧(v)	CR	電圧(v)	反射率(%)	CR	電圧(v)
0 (ECB)	0.18	18.5	50:1	0.5-4.5			13.1	18:1	1.2-4.5
	0.24	22.5	35:1	0.7-4.5			13.2	12:1	1.5-4.5
	0.30	22.7	23:1	1.1-4.5			13.1	8.4:1	1.7-4.5
	0.36	22.8	16:1	1.3-4.5			13.2	5.9:1	1.9-4.5
30	0.18	17.0	58:1	0.5-4.1			13.3	22:1	1.0-4.5
	0.24	20.2	41:1	0.7-4.2			13.4	15:1	1.3-4.5
	0.30	20.3	26:1	1.1-4.5			13.5	12:1	1.5-4.5
	0.36	20.1	18:1	1.3-4.1			13.7	8.4:1	1.7-4.5
50	0.18	13.9	82:1	0.5-4.2			13.8	28:1	0.7-4.5
	0.24	16.5	57:1	0.7-4.5			14.2	23:1	0.9-4.5
	0.30	16.3	37:1	1.1-4.5			14.8	21:1	1.1-4.5
	0.36	15.7	25:1	1.3-4.5			15.2	17:1	1.2-4.5
70 (TN)	0.18	10.4	162:1	0.5-4.5	72:1	0.5-3.5	9.1	15:1	1.0-3.5
	0.24	12.0	120:1	0.7-4.5	64:1	0.7-3.5	14.8	30:1	0.7-3.5
	0.30	11.3	76:1	1.1-4.5	39:1	1.1-3.5	14.9	30:1	0.9-3.5
	0.36	11.4	74:1	1.1-4.5	38:1	1.1-3.5	14.1	26:1	1.1-3.5
90 (TN)	0.18	6.8	354:1	0.5-4.5	307:1	0.5-3.0	10.2	18:1	0.5-3.0
	0.24	7.4	385:1	0.7-4.5	286:1	0.7-3.0	11.7	20:1	0.6-3.0
	0.30	6.6	334:1	1.1-4.5	200:1	1.1-3.0	10.9	18:1	0.9-3.0
	0.36	5.4	266:1	1.2-4.5	126:1	1.2-3.0	9.1	15:1	1.0-3.0

30

40

図14は本発明の第2実施形態による液晶表示装置の断面図である。

【0058】

本発明の第2実施形態による液晶表示装置は、第1実施形態による液晶表示装置と液晶の配向状態を除外しては、同一な構造を有する。即ち、第2実施形態では液晶分子の長軸が二つの基板100、200の表面に対し垂直をなすように配向されている(AVモード: vertically Aligned mode)。

50

## 【0059】

ここで、液晶層3にはキラル(Chiral)ドーブ剤が所定量が添加され、液晶層の厚さ(セルギャップ)( $d$ )の液晶分子のピッチ( $p$ )に対する $d/p$ が $0 \sim 0.15$ 程度になる。従って、電界印加時に液晶は $0^\circ \sim 50^\circ$ のねじれ角を有するように配列される。液晶の $nd$ は $0.15 \sim 0.35$ を有する。

## 【0060】

図15乃至図18は、本発明の第2実施形態によるVAモードでのドーブ剤量及び $nd$ によるV-T曲線を示したグラフであり、図19乃至図22は本発明の第2実施形態VAモードでのドーブ剤量及びV-R曲線を示したグラフである。図15乃至図16は次の[表2]の結果をグラフに示すものである。即ち、図15、図16、図17、図18は各々ドーブ剤量が0、0.05、0.15、0.25である場合を示し、図19、図20、図21及び図22は各々ドーブ剤量が0、0.05、0.15、0.25である場合を示す。

10

## 【0061】

基本的に、TN-モードに比べてVA-モードの透過モードコントラスト比が非常に優れていることが分かる。従って、VA-モードを採択すると、TN-modeでのねじれ角が $0^\circ$ に近くなるほどコントラスト比が減少する問題を解決することができる。

## 【0062】

一方、[表2]と図15乃至図22に示すように、キラル(Chiral)ドーブ剤量を減少させるほど、反射率は極めて微々に下がるが、透過モードの透過率は懸隔に増加する。従って、透過率の観点で見ると、キラル(Chiral)ドーブ剤量を0とすることが望ましい。

20

## 【0063】

一方、透過モードと反射モード全てで電圧が高くなるほど、透過率と反射率が段々増加し、電圧が所定値以上に上がると、反射率と透過率が再度減少する反転現象が示される。しかし、反転現象が示される電圧が透過モードと反射モードで相異なる。従って、階調を表示することができる印加電圧範囲が透過モードと反射モードで相異なるので、これを調整する必要がある。このために、本発明ではバックライトの点滅と共に階調電圧生成部も切り替えて反射モードと透過モードにおいて、階調電圧を異なるようにして印加する。この構成を後述の図26にて示す。

30

## 【0064】

【表 2】

VA モード							
Mode		透過型			反射型		
ドーブ剤	$\Delta nd$	透過率 (%)	CR	電圧 (v)	反射率 (%)	CR	電圧 (v)
0 (逆 ECB)	0.18	11.8	622:1	1.8-4.5	12.9	25:1	1.8-4.5
	0.24	17.4	911:1	1.8-4.5	13.0	26:1	1.8-3.6
	0.30	21.2	1100:1	1.8-4.5	13.0	26:1	1.8-3.1
	0.36	22.4	1160:1	1.8-4.3	13.0	23:1	1.8-2.9
0.05	0.18	11.4	599:1	1.8-4.5	12.9	25:1	1.8-4.5
	0.24	16.8	875:1	1.8-4.5	13.0	26:1	1.8-3.6
	0.30	20.4	1060:1	1.8-4.5	13.0	26:1	1.8-3.1
	0.36	21.5	1110:1	1.8-4.1	13.0	23:1	1.8-2.9
0.15	0.18	9.9	516:1	1.8-4.5	12.8	25:1	1.8-4.5
	0.24	14.4	746:1	1.8-4.5	13.1	26:1	1.8-3.7
	0.30	17.3	888:1	1.8-4.4	13.1	26:1	1.8-3.2
	0.36	18.8	955:1	1.8-3.8	12.2	24:1	1.8-2.9
0.25 (逆 TN)	0.18	7.6	365:1	1.8-4.5	12.2	24:1	1.8-4.5
	0.24	11.0	561:1	1.8-4.3	13.5	27:1	1.8-4.1
	0.30	13.6	685:1	1.8-3.8	13.3	26:1	1.8-3.5
	0.36	15.5	765:1	1.8-3.5	13.2	23:1	1.8-3.0

10

20

本発明の二つの実施形態のうち、最もよい結果を示す条件と、従来の技術による最もよい結果を比較すると、次の【表 3】のとおりである。

【0065】

【表 3】

	液晶モード	$\Delta nd$	ねじれ角	d/p	反射モード		反射モード	
					印加電圧 (V)	反射率 (%) (C/R)	印加電圧 (V)	反射率 (%) (C/R)
従来技術 1	TN-モード	0.24	90°	0.07	0.7/3.0	7.4 (286)	0.6/3.0	11.7 (20)
従来技術 2	TN-モード	0.24	70°	0.07	0.7/3.5	12.0 (64)	0.7/3.5	14.8 (30)
実施形態 1	ECB-モード	0.24	0°	0.07	0.7/4.5	22.5 (35)	1.5/4.5	13.2 (12)
実施形態 2	VA (逆 ECB)	0.30	—	0	1.8/4.5	21.2 (1100)	1.8/3.1	13.0 (26)

30

前記の表から、キラル (Chiral) ドーブ剤を添加しない VA モードが最も優れている特性を示すことが分かる。

40

【0066】

一方、本発明の実施形態による液晶表示装置では反射モードと透過モードの電圧別輝度曲線が異なるために、透過モードで反射窓により反射される光の影響を排除できないので、その影響を考慮しなければならない。

【0067】

図 2 3 は VA モードでの印加電圧による透過率曲線と反射率曲線を示したグラフであり、図 2 4 は ECB (Electrically Controlled Birefringence) モードでの印加電圧による透過率曲線と反射率曲線を示したグラフである。

【0068】

50

図 2 3 及び図 2 4 に示すように、透過モードの輝度と反射モードの輝度との比率により、最終透過輝度曲線が決定されるために、透過モードの階調電圧を決定するための階調測定時に一定な外部光標準を決定する必要がある。

【 0 0 6 9 】

図 2 5 は透過モードと反射モードでの印加電圧による透過率曲線と反射率曲線を示すグラフである。X 軸は電圧 ( V o l t ) を示し、Y 軸は反射率 ( % ) または透過率 ( % ) を示す。以下、6 4 階調を使用する場合、即ち、デジタル階調データとして 6 b i t を使用する場合を、例を挙げて説明する。しかし、本発明は 1 2 8 階調、即ち、階調データとして 8 b i t を使用する場合にも適用でき、6 4 階調及び 1 2 8 階調外の階調を使用する場合にも適用することができる。

10

【 0 0 7 0 】

図 2 5 に示すように、透過モードで液晶にかかる有効階調電圧範囲 ( または有効印加電圧範囲 ) は 1 . 5 V ~ 4 V であり、反射モードで液晶にかかる有効階調電圧範囲は 1 . 5 ~ 3 V である。

【 0 0 7 1 】

即ち、透過モードと反射モードで液晶にかかる有効階調電圧範囲が相異なることが分かる。各々の有効階調電圧範囲は [ 表 2 ] に示したように、液晶モード、液晶のねじれ角度 ( t w i s t a n g l e )、 $n_d$  及び  $d/p$  値により異なる。

【 0 0 7 2 】

このように、反射モード及び透過モードで有効階調電圧範囲が相異なる場合、透過モードと反射モード両側でディスプレイ品質が低下されないようにする階調電圧発生方法及び装置について説明する。

20

【 0 0 7 3 】

図 2 6 は本発明の第 3 実施形態による液晶表示装置のブロック図である。

【 0 0 7 4 】

図 2 6 に示すように、液晶表示装置は液晶表示パネル 1 2 0 0、バックライト ( B / L ) アセンブリ 1 2 1 0、データ駆動回路 1 2 2 0、ゲート駆動回路 1 2 3 0、バックライト ( B / L ) ドライバ 1 2 1 4、制御部 1 2 6 0、共通電圧発生部 1 2 4 0 及びガンマ基準電圧発生部 1 2 5 0 とを含む。

【 0 0 7 5 】

液晶表示パネル 1 2 0 0 は薄膜トランジスタ及び画素電極からなった  $m * n$  個の画素がマトリックス状に配列されている下部基板 ( 図示せず )、R、G、B カラーフィルタと共通電極が形成されている上部基板 ( 図示せず )、前記上部基板と下部基板との間に介された液晶層 ( 図示せず ) からなる。

30

【 0 0 7 6 】

共通電極ライン 1 2 0 4 を通じて共通電圧発生部 1 2 4 0 から発生された共通電圧が前記共通電極に印加される。ガンマ基準電圧発生部 1 2 5 0 から発生された反射モードガンマ基準電圧 1 2 5 6 はデータ駆動回路 1 2 2 0 に印加される。

【 0 0 7 7 】

データ駆動回路 1 2 2 0 は制御部 1 2 6 0 から出力されたデジタル画像データ R . G . B 1 2 6 7 により選択されたガンマ基準電圧 1 2 5 6 を階調電圧にして、データライン ( D 1、D 2、. . . D m ) 1 2 0 2 を通じて、R、G、B からなった各画素電極に印加する。即ち、データ駆動回路 1 2 2 0 は発生された  $n$  段階 - 例えば、6 4 段階または 2 5 6 段階 - のガンマ基準電圧のうちの一つのガンマ基準電圧をデジタル画像データ R . G . B 1 2 6 7 により選択してレッド、グリーン、ブルーの各液晶画素に印加することにより、 $n * n * n$  カラーを具現することができる。

40

【 0 0 7 8 】

ゲート駆動回路 1 2 3 0 は制御部 1 2 6 0 からゲート駆動回路制御信号 1 2 6 4 の入力を受けて、ゲートライン ( G 1、G 2 . . . G n ) に液晶表示パネル 1 2 0 0 の薄膜トランジスタのゲートを駆動するためにゲート駆動信号を印加する。

50

## 【0079】

バックライト（B/L）ドライバ1214はバックライト（B/L）1212に電源を供給してバックライト1212を点燈させる。例えば、反射モードである場合にバックライト1212をターンオフさせ、透過モードである場合にバックライト1212をターンオンさせる。

## 【0080】

制御部1260では、外部のグラフィックコントローラ（図示せず）から画像情報、即ち、R・G・Bデータ1206、垂直同期信号（Vsync）及び水平同期信号（Hsync）などの入力を受けてゲート駆動回路1230及びデータ駆動回路1220を動作させるための各種タイミング信号と画像情報を有するデジタルデータ信号を発生させる。

10

## 【0081】

また、制御部1260はバックライトドライバ1214からバックライト点燈に同期されたバックライト点燈感知信号1266の入力を受けて反射モードであるか透過モードであるかの可否を判断する。即ち、バックライト1212がターンオフされる場合に反射モードと判断して反射モードに転換させ、バックライト1212がターンオンされる場合に透過モードと判断して透過モードに転換させる。制御部1260ではバックライト点燈を感知する方式ではない内部プログラムにより反射モードから透過モードに転換することもできる。

## 【0082】

前記判断の結果、モード選択信号1268を出力して反射モードまたは透過モードに相応する共通電圧発生部1242、1244及びガンマ基準電圧発生部1252、1254を選択する。図面には図示せずが、別途のスイッチを設けて反射モードまたは透過モードに相応する共通電圧発生部1242、1244及びガンマ基準電圧発生部1252、1254を選択することができる。

20

## 【0083】

共通電圧発生部1240はモード選択信号1268の入力を受けて、反射モードである場合には反射モード共通電圧発生器1242から反射モード共通電圧1246を共通電極ライン1204に出力する。また、透過モードである場合には透過モード共通電圧発生器1244から透過モード共通電圧1246を共通電極ライン1204に出力する。

## 【0084】

前記共通電圧発生部1240は高電圧駆動方式と低電圧駆動方式を全て使用することができる。低電圧駆動方式は階調電圧の最大値と最小値を基準にして共通電圧を反転させながら、階調電圧を印加する方式であり、高電圧駆動方式は固定された直流値の共通電圧を基準にして階調電圧を印加する方式である。液晶が直流電圧の印加を受ける場合に劣化される特性があるので、各画素には共通電圧を基準にして1水平周期毎に反転されるポジティブ階調電圧とネガティブ階調電圧が印加されることができる。

30

## 【0085】

ガンマ基準電圧発生部1250はモード選択信号1268の入力を受け、反射モードである場合には反射モードガンマ基準電圧発生部1252から反射モードガンマ基準電圧1256をデータ駆動回路1220に出力する。また、透過モードである場合には透過モードガンマ基準電圧発生部1254から透過モードガンマ基準電圧1256をデータ駆動回路1220に出力する。例えば、ガンマ基準電圧発生部1250は直列抵抗を通じた基準電圧を分割してガンマ基準電圧を生成することができる。

40

## 【0086】

前記共通電圧発生部1240またはガンマ基準電圧発生部1250のうちのいずれか一つは透過モードまたは反射モードで同一な共通電圧またはガンマ基準電圧を発生することができる。即ち、共通電圧発生部1240は反射モード共通電圧発生器1242と透過モード共通電圧発生器部1244からなり、ガンマ基準電圧発生部1250は反射モードと透過モードに関係なしに、一つのガンマ基準電圧発生部からなることができる。また、共通電圧発生部1240は反射モードと透過モードに関係なしに、一つの共通電圧発生部か

50

らなり、ガンマ基準電圧発生部 1 2 5 0 は反射モードガンマ基準電圧発生部 1 2 5 2 と透過モードガンマ基準電圧発生部 1 2 5 4 からなることができる。

【 0 0 8 7 】

R . G . B データ各々毎に相異なる V - T 及び V - R 曲線を有する。この場合、前記共通電圧発生部 1 2 4 0 及びガンマ基準電圧発生部 1 2 5 0 は R . G . B データ毎に透過モードまたは反射モードに相応する共通電圧及びガンマ基準電圧を発生することができる。

【 0 0 8 8 】

図 2 7 は本発明の第 4 実施形態による液晶表示装置のブロック図であり、図 2 8 は図 2 7 の制御部の一構成例を示すブロック部である。図 2 9 は図 2 8 の第 1 反射モード階調データ算出部を利用して算出される第 1 反射モード階調データの一例を示すテーブルである。図 3 0 は図 2 8 の第 2 反射モード階調データ算出部、図 3 3 は図 2 8 の階調データ選択部の一構成例を示すブロック図である。図 3 1 は図 3 0 のマルチプレクサの制御入力値による出力値を示すテーブルであり、図 3 2 は図 3 1 の出力値をフレーム別に示した概念図である。以下、図 2 6 と同一な構成要素に対して同一な参照符号を使用し、その説明は省略する。

10

【 0 0 8 9 】

図 2 7 に示すように、液晶表示装置は液晶表示パネル 1 2 0 0、バックライト ( B / L ) アセンブリ 1 2 1 0、データ駆動回路 1 2 2 0、ゲート駆動回路 1 2 3 0、バックライト ( B / L ) ドライバ 1 2 1 4、制御部 1 3 6 0、共通電圧発生部 1 3 4 0 及びガンマ基準電圧発生部 1 3 5 0 とを含む。図 2 7 は透過モード及び反射モードに関係なしに同一な共通電圧とガンマ基準電圧を液晶表示パネル 1 2 0 0 に印加する場合である。

20

【 0 0 9 0 】

制御部 1 3 6 0 は外部のグラフィックコントローラ ( 図示せず ) からの色相情報、即ち、R . G . B データ 1 2 0 6 及び同期信号 H s y n c 及び V s y n c 1 2 0 8 の入力を受ける。例えば、R . G . B データ 1 2 0 6 は透過モード階調データであり、R . G . B 各々 6 b i t のデジタルデータ、即ち、6 4 階調を有することができる。ただし、R . G . B データ 1 2 0 6 のデータビット数は必ずこれに限定されずに、8 ビット ( 2 5 6 階調 ) のデジタルデータまたは他のビット数のデジタルデータを有することができる。例えば、6 ビットのデータ駆動回路を使用するノートブックコンピュータ、P D A のような携帯端末機 ( P D A ) に適用する場合には、6 ビットの R . G . B データ 1 2 0 6 を使用する。

30

【 0 0 9 1 】

以下、R . G . B 各々 6 4 階調である透過モード階調データが入力され、液晶表示パネル 1 2 0 0 の V - T 及び V - R 曲線が図 2 5 と同一であり、共通電圧発生部 1 3 4 0 の共通電圧及びガンマ基準電圧発生部 1 3 5 0 のガンマ基準電圧が透過モードに最適化されている場合について説明する。

【 0 0 9 2 】

制御部 1 3 6 0 は透過モードと判断される場合に、前記入力された 6 4 階調の R . G . B データ 1 2 0 6 を透過モード階調データとしてデータ駆動回路 1 2 2 0 に出力する。一方、制御部 1 3 6 0 は反射モードと判断される場合に、前記入力された 6 4 階調の R . G . B データ 1 2 0 6 を図 2 5 の V - T 及び V - R 曲線を利用して真正反射モード階調データに変換する。その後、垂直同期信号 V s y n c を利用して真正反射モード階調データを N 個のフレームに対して時間的に平均化された疑似階調を埋めた R . G . B データ 1 3 5 2 をデータ駆動回路 1 2 2 0 に出力する。

40

【 0 0 9 3 】

共通電圧発生部 1 3 4 0 は共通電極ラインに所定の共通電圧を提供する。共通電圧発生部 1 3 4 0 は高電圧駆動方式と低電圧駆動方式を全て使用することができる。

【 0 0 9 4 】

ガンマ基準電圧発生部 1 3 5 0 はガンマ基準電圧を発生させてデータ駆動回路 1 2 2 0 に提供する。例えば、ガンマ基準電圧発生部 1 3 5 0 は直列抵抗を通じた基準電圧を分割してガンマ基準電圧を生成することができる。

50

## 【 0 0 9 5 】

図 2 8 に示すように、制御部 1 3 6 0 は第 1 反射モード階調データ算出部 1 3 1 0 a、フレームカウント部 1 3 3 0、第 2 反射モード階調データ算出部 1 3 2 2 a、第 3 反射モード階調データ算出部 1 3 2 6、反射及び透過モード判断部 1 3 4 0 及び階調データ選択部 1 3 5 0 とを含む。制御部 1 2 6 0 は一般の液晶表示装置駆動回路に含まれるタイミングコントローラ ( T c o n ) に対応する。図 2 8 ではタイミングコントローラ ( T c o n ) のその他の構成要素は省略して図示した。

## 【 0 0 9 6 】

第 1 反射モード階調データ算出部 1 3 1 0 a は透過モード階調データを反射モード階調データに変換する場合、変換後の階調間隔が線形的な特性を有する場合に適用することができる。一方、非線形的な特性を有する場合には、後述するルックアップテーブルを使用することができる。

10

## 【 0 0 9 7 】

第 1 反射モード階調データ算出部 1 3 1 0 a は外部のグラフィックコントローラ ( 図示せず ) から各 R . G . B 別に 6 ビットの R . G . B データ 1 2 0 6 の入力を受け、カラー各々に対して第 1 反射モード階調データ D 1 3 1 2 及び制御データ d 1 3 1 4 を出力する。

## 【 0 0 9 8 】

第 1 反射モード階調データ算出部 1 3 1 0 a は透過モード有効階調電圧範囲と相異なる反射モード有効印加電圧範囲を反映して少数点値を有する真正反射モード階調データを算出する。図 2 5 に示すように、透過モードで液晶にかかる階調電圧が 0 階調は、1 . 5 V、6 3 階調は 4 V とする時、反射モードでは 0 V から 3 . 0 V までの階調電圧を使用する。ここで、透過モードでの有効階調電圧範囲は 1 . 5 V ~ 4 V である。または、透過モードでの有効階調電圧範囲は 0 V ~ 4 V とすると、反射モードでの有効階調電圧範囲は 0 V ~ 3 V である。

20

## 【 0 0 9 9 】

例えば、3 . 0 V の時の階調を 4 7 階調とする時、第 1 反射モード階調データ算出部 1 3 1 0 a は 0 乃至 6 3 階調の R . G . B 別透過モード階調データを 0 乃至 4 7 階調に対応させて真正反射モード階調データに変換する。

## 【 0 1 0 0 】

例えば、次の下記式 1 により透過モード階調データを真正反射モード階調データに変換することができる。

30

$$G_n(R) = [ ( G_n(T) \times x \times N ) + y ] \div N \quad \dots \text{式 ( 1 )}$$

( ここで、 $G_n(R)$  は真正反射モード階調データ、 $G_n(T)$  は透過モード階調データ、 $x$  は 1 以下の正の実数、 $y$  は整数のオフセット値、 $N$  は正の整数 )

$x$  値は、例えば、透過モードが 6 4 階調を有して反射モードで 4 8 階調を有する場合、 $4 8 \div 6 4$ 、即ち、0 . 7 5 値を有することができる。または、 $x$  値は反射モード有効印加電圧範囲を透過モード有効印加電圧範囲に分けて算出することができる。 $y$  値は透過モード階調を対応される反射モード階調に変換させた場合に、変換された反射モードのガンマ曲線を緩慢にするためのオフセット値である。即ち、 $y$  値は反射モード有効印加電圧範囲での V - R 曲線と透過モード有効印加電圧範囲での V - T 曲線との誤差を減少させるための整数値を有する。 $y$  値は階調別に互いに異なる値を有すると、誤差をさらに減少することができるが好ましい。

40

## 【 0 1 0 1 】

図 2 9 は式 1 により算出された真正反射モード階調データ (  $G_n(R)$  ) を示す。

## 【 0 1 0 2 】

図 2 9 に示すように、0 乃至 6 3 階調の透過モード階調データを 0 乃至 4 7 間の値を有する真正反射モード階調データに変換する場合、整数ではない少数点値を有する真正反射モード階調データが発生する。即ち、表示オフ ( O F F ) または表示オン ( O N ) 以外の階調スケール ( g r a y s c a l e ) が発生する。例えば、変換された真正反射モード

50

階調データは 1.5、5.25、5.75 値の小数点以下と同一である 0.25、0.5、0.75 の限定された少数点以下値を有する階調スケールを有する。第 1 反射モード階調データ算出部 1312 は真正反射モード階調データのうちの整数部分を第 1 反射モード階調データ D1312 に出力し、真正反射モード階調データのうちの少数部分を制御データ d1314 に出力する。真正反射モード階調データのうちの少数部分が 0 であると d = 0 である。また、少数部分が 0.25 であると d = 1 であり、0.5 であると d = 2 であり、0.75 であると d = 1 である。

【0103】

図 28 に示すように、フレームカウント部 1330 は垂直同期信号 Vsync1208 の入力を受けてフレーム個数をカウントして所定ビットからなったフレームカウント値 (Vc) を出力する。例えば、フレームカウント値 (Vc) は 2 ビットからなる。

10

【0104】

第 2 反射モード階調データ算出部 1322a は垂直同期信号 Vsync1208 を利用して前記階調スケールを処理する。第 2 反射モード階調データ算出部 1322a は第 1 反射モード階調データを垂直同期信号 Vsync1208 を利用して N 個のフレームに対して時間的に平均化させて第 2 反射モード階調データ 1324 を算出する。例えば、N は 4 になる。以下に、N が 4 をの場合について説明する。

【0105】

具体的に、第 2 反射モード階調データ算出部 1322a は、第 1 反射モード階調データ算出部 1310a から第 1 反射モード階調データ D1312 及び所定のビット数を有する制御データ d1314 の入力を受ける。また、フレームカウント部 1330 からはフレームカウント値 (Vc) 1332 の入力を受ける。

20

【0106】

例えば、第 2 反射モード階調データ算出部 1322a はマルチプレクサを利用して具現することができる。

【0107】

図 30 に示すように、第 2 反射モード階調データ算出部 1322a は  $16 \times 1$  のマルチプレクサ (MUX) からなる。 $16 \times 1$  のマルチプレクサ (MUX) は入力端子として第 1 反射モード階調データ D1312 または  $D+1$  値の入力を受ける。ここで、 $D+1$  とは、第 1 反射モード階調データに所定の整数値を加えた値であり、第 1 反射モード階調データ D と  $D+1$  とを所定の比率で配列することにより第 2 反射モード階調データを算出するための値である。また、 $16 \times 1$  のマルチプレクサ (MUX) は選択端子で下位ビット LSB としてフレームカウント値 (Vc)、上位ビット MSB として制御データ d1314 の入力を受ける。その結果、 $16 \times 1$  のマルチプレクサ (MUX) は図 31 に示したように第 2 反射モード階調データ 1324 を出力する。例えば、フレームカウント値 (Vc) は 2 ビット、制御データ d1314 は 2 ビットなどから構成し、階調データのビット数を低減する。

30

【0108】

図 32 に示すように、4 個のフレームに対する第 2 反射モード階調データ 1324 が示している。d = 0 である場合、即ち、真正反射モード階調データが少数点以下値が 0 である場合には 4 個のフレームに対して  $D+1$  が 0 回示される。d = 1 である場合、即ち、真正反射モード階調データの少数点以下値が 0.25 である場合には、4 個のフレームに対して  $D+1$  が 1 回示される。例えば、真正反射モード階調データが 2.25 である場合、D 値は 2、d = 1 であり、3 回の D と 1 回の  $D+1$  を 4 個のフレームに対して時間的に平均すると、2.25 値が得られる。d = 2 である場合、即ち、真正反射モード階調データが少数点以下値が 0.5 である場合には、4 個のフレームに対して  $D+1$  が 2 回示される。例えば、真正反射モード階調データが 2.5 である場合、D 値は 2、d = 2 であり、2 回の D と 2 回の  $D+1$  を 4 個のフレームに対して時間的に平均化すると、2.5 値が得られる。d = 3 である場合、即ち、真正反射モード階調データが少数点以下値が 0.75 である場合には、4 個のフレームに対して  $D+1$  が 3 回出力される。例えば、真正反射モード

40

50

階調データが 2.75 である場合、D 値は 2、 $d = 3$  であり、1 回の D と 3 回の  $D + 1$  を 4 個のフレームに対して時間的に平均すると、2.75 値が得られる。その結果、第 2 反射モード階調データを 4 個のフレームに対して時間的に平均すると、少数点以下値を有する真正反射モード階調データ値を実質的に復元することができる。

【0109】

前記のような N 個のフレームに対して時間的に平均化させるために、フレームレートコントロール (Frame Rate Control; FRC) を使用することができる。

【0110】

FRC 方式とは、一つの画素に対して表示オフ (OFF) または表示オン (ON) の二進情報を提供する場合、一つの画素に対して表示オフ (OFF) または表示オン (ON) 以外のデータを表現するために、階調スケール (gray scale) を得るための方法である。即ち、FRC 方式では複数のフレームを 1 周期にして、この周期うち、表示オフ (OFF) または表示オン (ON) の比率を設定することにより階調スケールを得る。FRC 方式では、任意の大きさからなるマトリックスのうち、表示オフ (OFF) または表示オン (ON) からなるパターン (以下、FRC パターンと称する) を形成し、FRC パターンをフレーム毎に転換する。

【0111】

図 28 に示すように、第 3 反射モード階調データ算出部 1326 は、第 2 反射モード階調データ 1324 に透過モードの階調数と反射モードの階調数の差異分に相当する所定の擬似階調値を埋め込むことにより第 3 反射モード階調データ 1328 を算出する。透過モードの階調数が 64 個であり、反射モードの階調数が 48 個であると、16 個の擬似階調値を前記第 2 反射モード階調データ 1324 に付加して総 64 個の第 3 反射モード階調データ 1328 を算出する。その結果、第 3 反射モード階調データ 1328 は透過モード階調データと同一であるビット数及び同一な階調数を有する。

【0112】

モード判断部 1340 は透過モードまたは反射モードであるか否かを判断してモード決定信号 1344 を提供する。例えば、バックライト (B/L) 1212 がターンオンされる場合には透過モードと判断し、バックライト 1212 がターンオフされる場合には反射モードと判断することができる。

【0113】

階調データ選択部 1350 はモード決定信号 1344 の入力を受けて透過モードである場合には透過モード階調データ 1206 をデータ駆動回路 1220 に出力し、反射モードである場合には第 3 反射モード階調データ 1328 をデータ駆動回路 1220 に出力する。例えば、階調データ選択部 1350 は  $2 \times 1$  のマルチプレクサ (MUX) で具現することができる。

【0114】

図 33 は図 28 の階調データ選択部の一構成例を示すブロック図である。

【0115】

図 33 に示すように、 $2 \times 1$  のマルチプレクサ (MUX) はモード決定信号 1344 を選択端子に入力され、透過モード階調データ及び第 3 反射モード階調データ 1328 の入力を受けてモード決定信号 1344 の選択により透過モード階調データ 1206 または第 3 反射モード階調データ 1328 を出力する。

【0116】

図 34 は図 27 の制御部の他の構成例を示したブロック図であり、図 35 は図 34 の第 1 反射モード階調データ算出部に貯蔵された第 1 反射モード階調データ値の一例を示したテーブルである。

【0117】

図 34 に示すように、制御部は第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1310b、フレームカウント部 1330、第 2 反射モード階調データ算出部 1322b、第 3 反射モード階調

10

20

30

40

50

データ算出部 1 3 2 6、反射及び透過モード判断部 1 3 4 0 及び階調データ選択部 1 3 5 0 とを含む。図 3 4 の制御部は図 2 8 の制御部と第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b を除外しては同一な回路構成を有する。

【 0 1 1 8 】

第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b は透過モード階調データを反射モード階調データに変換する場合、変換後の階調間隔が非線形的な特性を有する場合に適用することができる。即ち、変換後の階調間隔が非線形的な特性を有する場合、これを予め第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b に貯蔵して置いて、反射モード階調データを算出するに使用する。または、変換後の階調間隔が線形的な場合にも適用することもできる。

【 0 1 1 9 】

第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b は外部のグラフィックコントローラ（図示せず）から各 R・G・B 別に 6 ビットの R・G・B データ 1 2 0 6 の入力を受けて算出した真正反射モード階調データ、第 1 反射モード階調データ D 1 3 1 2 及び制御データ d 1 3 1 4 を貯蔵する。

【 0 1 2 0 】

第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b はルックアップ（look up table）と称し、透過モード有効階調電圧範囲と相異なる反射モード有効階調電圧範囲を反映して少数点値を有する真正反射モード階調データを算出する。図 2 5 に示すように、透過モードで液晶にかかる階調電圧が 0 階調は 1.5 V、63 階調は 4 V とする時、反射モードでは 0 V から 3.0 V までの階調電圧のみを使用する。

【 0 1 2 1 】

例えば、3.0 V が 47 階調とする時、第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b は 0 乃至 63 階調の R・G・B 別透過モード階調データを 0 乃至 47 階調に対応させて変換した真正反射モード階調データが貯蔵される。

【 0 1 2 2 】

例えば、図 3 5 に示したように、変換された真正反射モード階調データ値が第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b に貯蔵される。

【 0 1 2 3 】

図 3 5 に示すように、0 乃至 63 階調の透過モード階調データを 0 乃至 47 間の値を有する真正反射モード階調データに変換する場合、整数ではない少数点値を有する真正反射モード階調データが発生する。即ち、表示オフ（OFF）または表示オン（ON）以外の階調スケール（gray scale）が発生する。例えば、変換された真正反射モード階調データは 1.43、2.76、4.33 などのような少数点以下値を有する階調スケールを有する。第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b には、望ましくは非線形的な分布を示す少数点以下値を 0.25、0.5、0.75 の限定された少数点以下値に変換した制御データ d 1 3 1 4 が貯蔵される。例えば、少数点以下値が 0.43 である場合には 0.5 に近いので、0.5 に変換して制御データ d 1 3 1 4 に貯蔵される。また、少数点以下値が 0.76 である場合には 0.75 に近いので、0.75 に変換して制御データ d 1 3 1 4 に貯蔵される。

【 0 1 2 4 】

即ち、第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b は真正反射モード階調データのうちの整数部分を有する第 1 反射モード階調データ D 1 3 1 2 と、真正反射モード階調データのうちの少数部分を有する制御データ d 1 3 1 4 を貯蔵する。真正反射モード階調データのうちの少数部分が 0 であると d = 0 であり、小数部分が 0.25 であると d = 1 である。また、小数部分が 0.5 であると d = 2 であり、小数部分が 0.75 であると d = 3 である。例えば、真正反射モード階調データが 1.43 である場合、D 値は 1、d = 2 である。また、真正反射モード階調データが 2.76 である場合、D 値は 2、d = 3 である。

【 0 1 2 5 】

図 3 4 に示すように、フレームカウント部 1 3 3 0 は垂直同期信号 V s y n c 1 2 0 8 の入力を受けてフレーム個数をカウントして所定ビットからなったフレームカウント値（

10

20

30

40

50

V c ) を出力する。例えば、フレームカウント値 ( V c ) は 2 ビットからなる。

【 0 1 2 6 】

第 2 反射モード階調データ算出部 1 3 2 2 b は制御データ d 1 3 1 4 及びフレームカウント値 1 3 4 0 を利用して第 1 反射モード階調データを N 個のフレームに対して時間的に平均化させて第 2 反射モード階調データ 1 3 2 4 を算出する。例えば、N は 4 になる。以下に N が 4 を有する場合について説明する。

【 0 1 2 7 】

具体的に、第 2 反射モード階調データ算出部 1 3 2 2 b は第 1 反射モード階調データ貯蔵部 1 3 1 0 b から第 1 反射モード階調データ D 1 3 1 2 及び所定のビット数を有する制御データ 1 3 1 4 の入力を受けて、フレームカウント部 1 3 3 0 からはフレームカウント値 ( V c ) 1 3 3 2 の入力を受ける。例えば、第 2 反射モード階調データ算出部 1 3 2 2 b はマルチプレクサ ( M U X ) を利用して具現することができる。

10

【 0 1 2 8 】

前記のような N 個のフレームに対して時間的に平均化させるために、フレームレートコントロール ( F r a m e R a t e C o n t r o l ; F R C ) を使用することができる。

【 0 1 2 9 】

第 3 反射モード階調データ算出部 1 3 2 6 は第 2 反射モード階調データ 1 3 2 4 に透過モードの階調数と反射モードの階調数の差異分に相当する所定の擬似階調値を埋め込むことにより第 3 反射モード階調データ 1 3 2 8 を算出する。

20

【 0 1 3 0 】

反射及び透過モード判断部 1 3 4 0 は透過モードまたは反射モードであるか否かを判断してモード決定信号 1 3 4 4 を提供する。例えば、バックライト 1 2 1 2 がターンオンされる場合には透過モードと判断し、バックライト 1 2 1 2 がターンオフされる場合には反射モードと判断することができる。

【 0 1 3 1 】

階調データ選択部 1 3 5 0 はモード決定信号 1 3 4 4 の入力を受けて透過モードである場合には透過モード階調データ 1 2 0 6 をデータ駆動回路 1 2 2 0 に出力し、反射モードである場合には第 3 反射モード階調データ 1 3 2 8 をデータ駆動回路 1 2 2 0 に出力する。例えば、階調データ選択部 1 3 5 0 は 2 \* 1 のマルチプレクサ ( M U X ) で具現することができる。

30

【 0 1 3 2 】

図 3 6 は本発明の第 5 実施形態による階調データを算出する過程を示す順序図である。

【 0 1 3 3 】

図 3 6 に示すように、まず、透過モード階調データの入力を受けて ( 段階 2 2 0 1 )、透過モード有効階調電圧範囲に対する透過モード階調データの対応関係を利用して反射モード有効階調電圧範囲に対応する真正反射モード階調データを算出する ( 段階 2 2 0 3 )。その後、真正反射モード階調データ内の整数部分を抽出して第 1 反射モード階調データ D を算出し ( 段階 2 2 0 5 )、真正反射モード階調データ内の少数点以下部分を抽出して制御データ d を算出する ( 段階 2 2 0 7 )。制御データ d は、例えば二進数を有するように変換されている。

40

【 0 1 3 4 】

一つのフレームを周期にして出力されるフレーム同期信号及び制御データを利用して N 個のフレームを周期にして前記第 1 反射モード階調データと前記第 1 反射モード階調データに所定の整数値を加えた値とを所定の比率に配列し、第 2 反射モード階調データを算出する ( 段階 2 2 0 9 )。

【 0 1 3 5 】

第 2 反射モード階調データに透過モード階調数と反射モード階調数の差異分に相当する所定の擬似階調値を埋め込むことにより第 3 反射モード階調データを算出する ( 段階 2 2 1 1 )。

50

## 【 0 1 3 6 】

その後、透過モードまたは反射モードであるか否かを判断し（段階 2 2 1 3）、判断の結果、反射モードである場合に第 3 反射モード階調データを出力し（段階 2 2 1 5）、透過モードである場合に透過モード階調データを出力する（段階 2 2 1 7）。

## 【 0 1 3 7 】

図 3 7 は図 3 6 の第 1 反射モード階調データを算出する過程を示す順序図である。即ち、図 3 7 は例えば、式 1 のような所定の演算式を利用して第 1 反射モード階調データを算出する過程を示す。

## 【 0 1 3 8 】

図 3 7 に示すように、まず、透過モード階調電圧範囲と反射モード階調電圧範囲間の比率（ $x$ ）を算出する（段階 2 3 0 1）。透過モード階調データで前記比率（ $x$ ）及び時間的に平均しようとするフレームの個数（ $N$ ）を掛けて（段階 2 3 0 3）、その結果に階調別にオフセット値（ $y$ ）を加える（段階 2 3 0 5）。前記オフセット値（ $y$ ）を加えた値をフレームの個数  $N$  に分けて第 1 反射モード階調データを算出し（段階 2 3 0 7）、図 2 2 の段階 2 2 0 9 に戻る。

10

## 【 0 1 3 9 】

本発明による階調電圧発生装置、階調電圧発生方法及びこれを利用した反透過型液晶表示装置は 2 インチ以下の画面を有する移動端末機に適用されることができる。また、ノートブックコンピュータ、PDA のような携帯端末機（PDA）にも適用することができる。

20

## 【 0 1 4 0 】

以上、本発明の実施例によって詳細に説明したが、本発明はこれに限定されず、本発明が属する技術分野において通常の知識を有するものであれば本発明の思想と精神を離れることなく、本発明を修正または変更できるであろう。

## 【 符号の説明 】

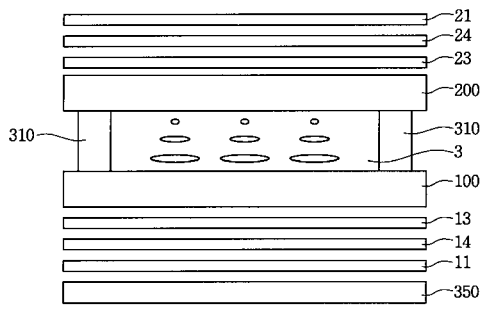
## 【 0 1 4 1 】

- 1 1 下部偏光板
- 2 1 上部偏光板
- 1 3、1 4 下部補償フィルム
- 2 3、2 4 上部補償フィルム
- 1 0 0 薄膜トランジスタ基板
- 2 0 0 カラーフィルタ基板
- 1 3 0 0 制御部
- 1 3 1 0 a 第 1 反射モード階調データ算出部
- 1 3 1 0 b 第 1 反射モード階調データ貯蔵部
- 1 3 2 2 第 2 反射モード階調データ算出部
- 1 3 2 6 第 3 反射モード階調データ算出部
- 1 3 3 0 フレームカウント部
- 1 3 4 0 共通電圧発生部
- 1 3 5 0 ガンマ基準電圧発生部

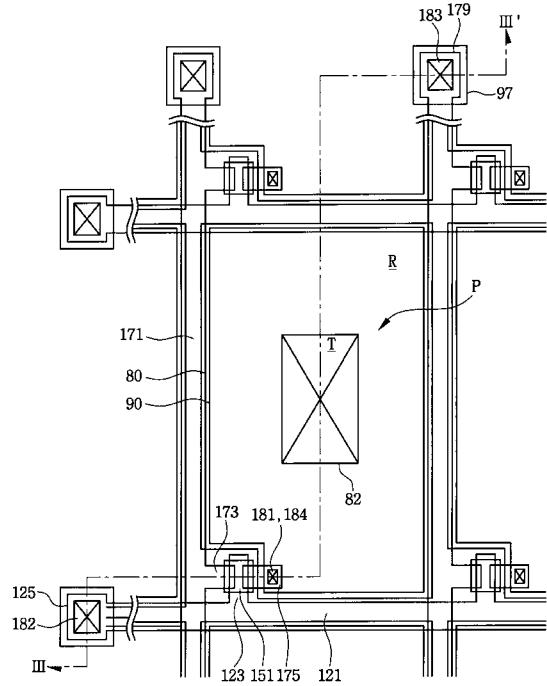
30

40

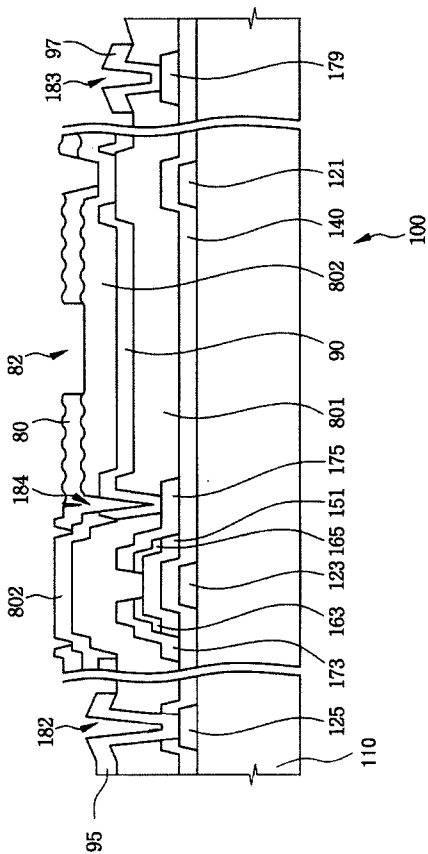
【 図 1 】



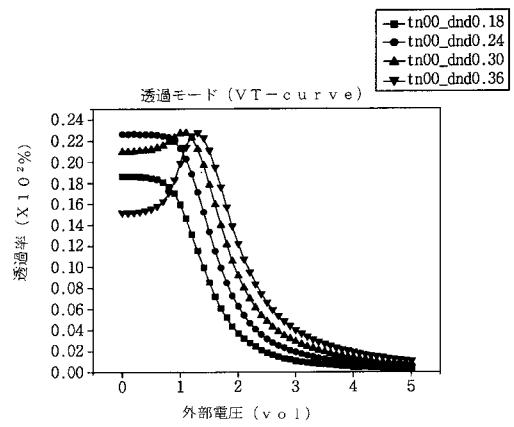
【 図 2 】



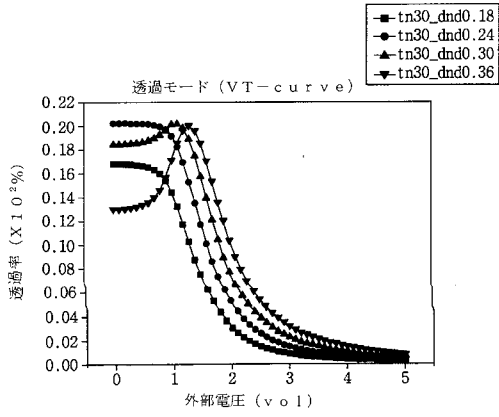
【 図 3 】



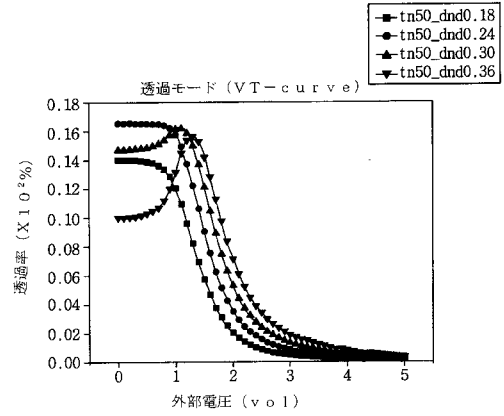
【 図 4 】



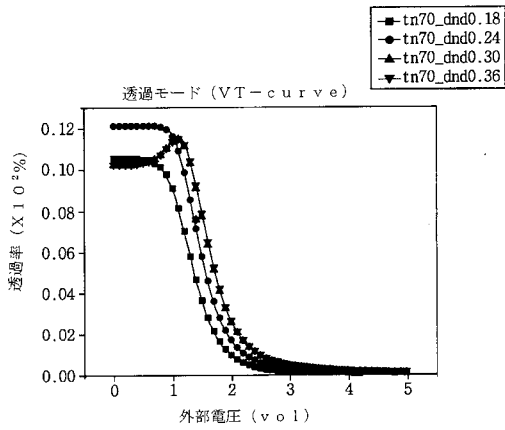
【 図 5 】



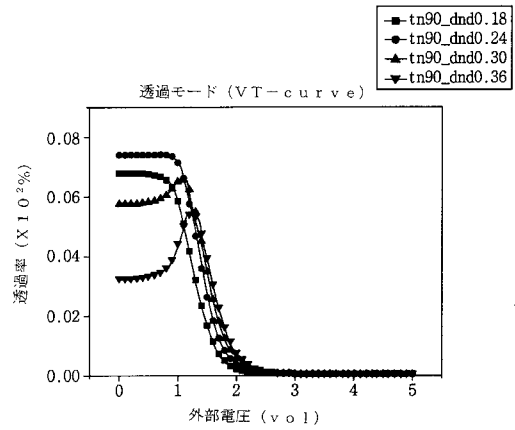
【 図 6 】



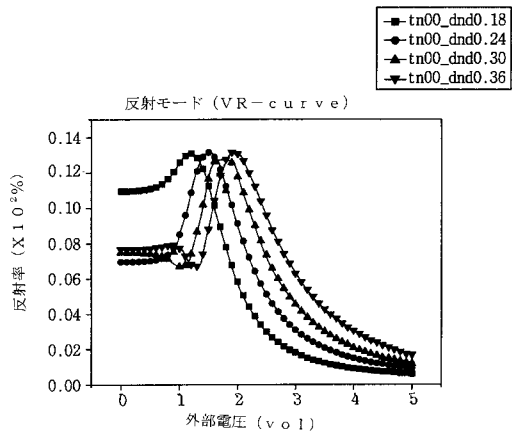
【 図 7 】



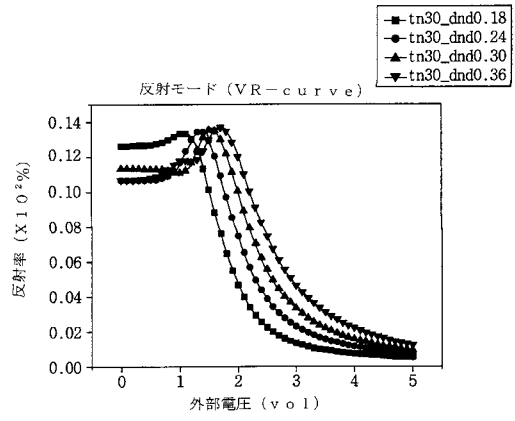
【 図 8 】



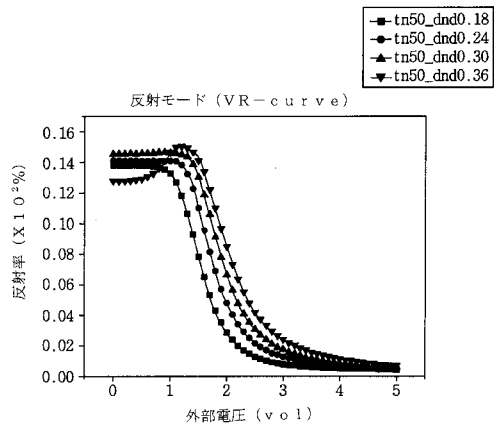
【 図 9 】



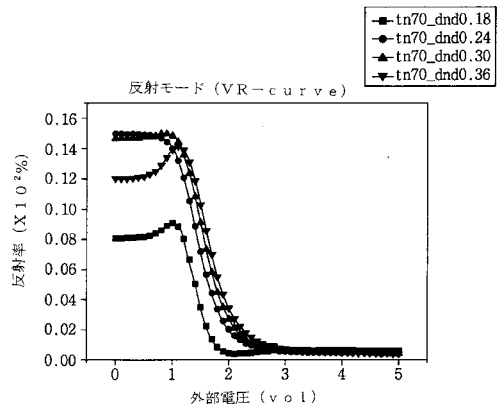
【 図 10 】



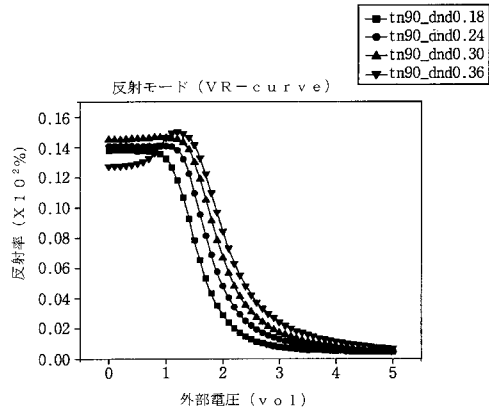
【 図 11 】



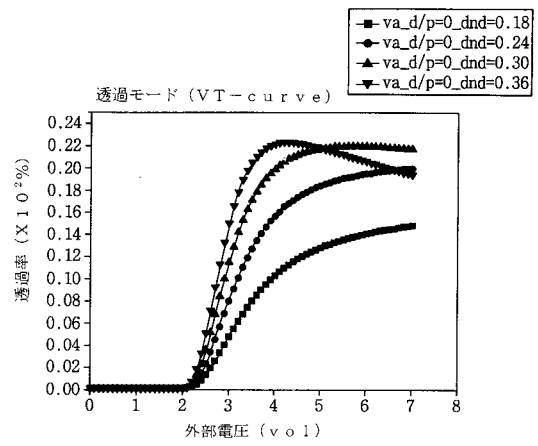
【 図 12 】



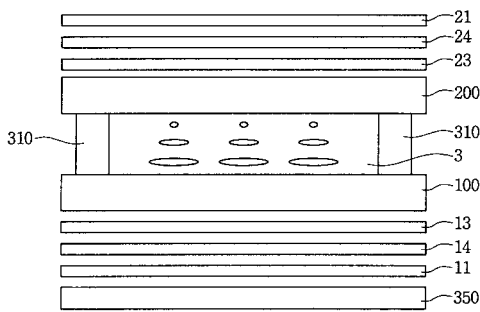
【 図 1 3 】



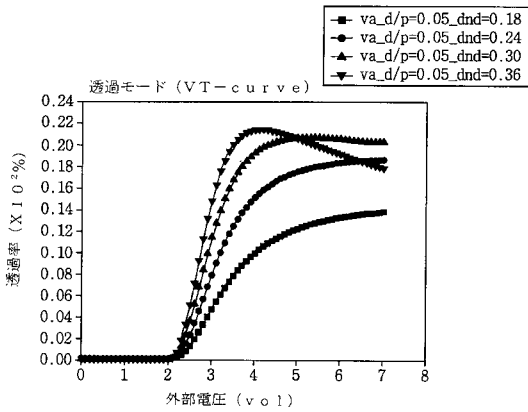
【 図 1 5 】



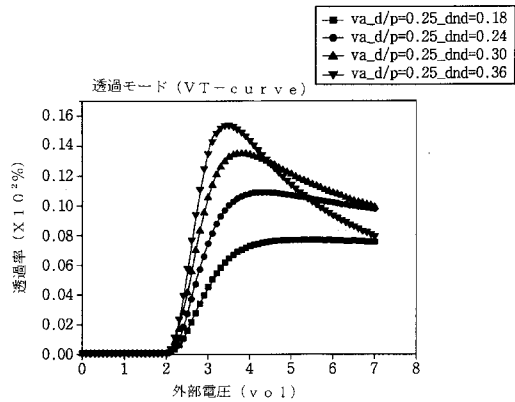
【 図 1 4 】



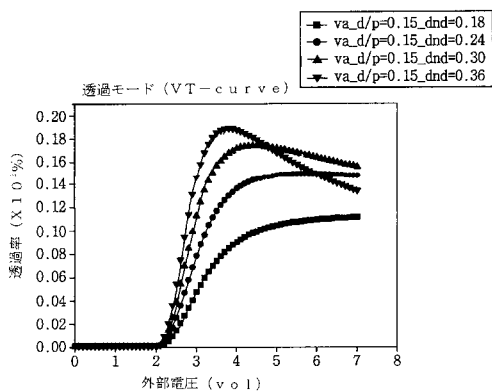
【 図 1 6 】



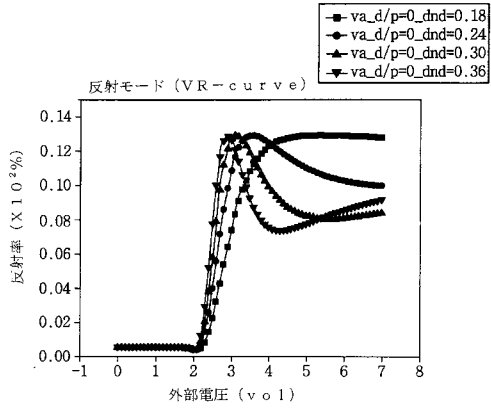
【 図 1 8 】



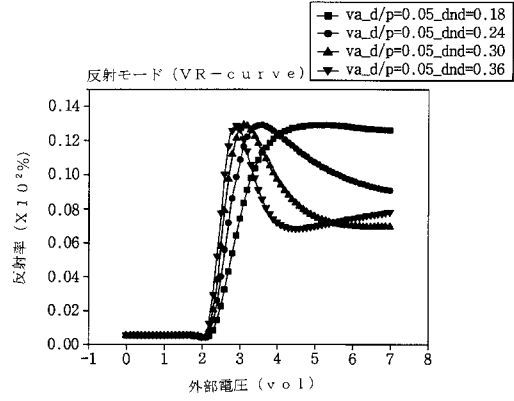
【 図 1 7 】



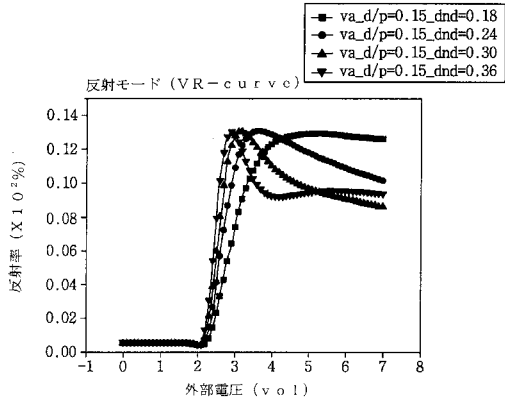
【 図 1 9 】



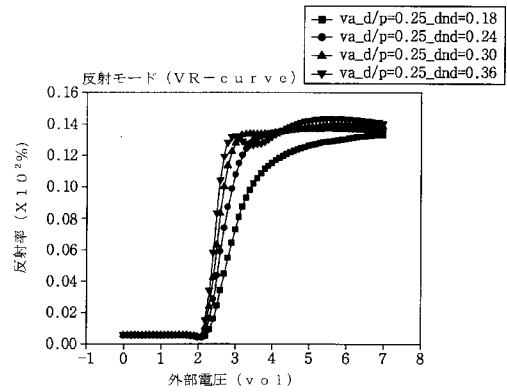
【 図 2 0 】



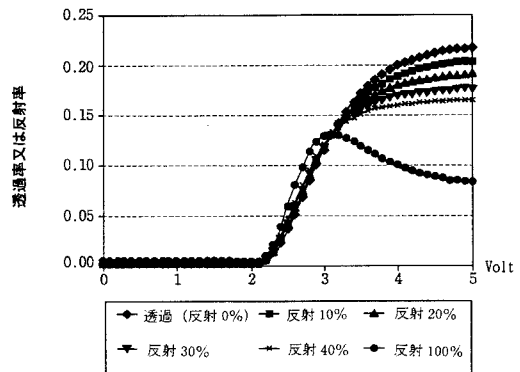
【 図 2 1 】



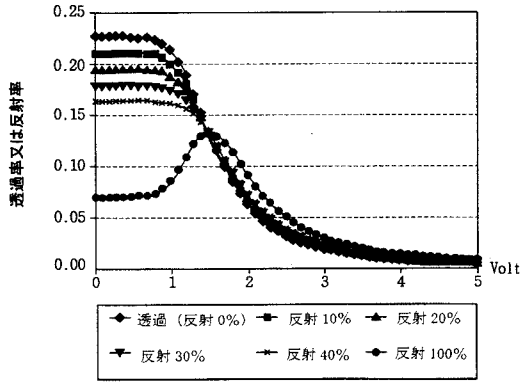
【 図 2 2 】



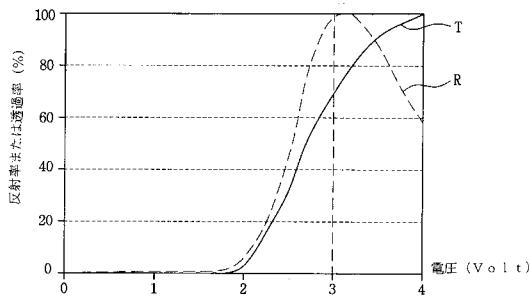
【 図 2 3 】



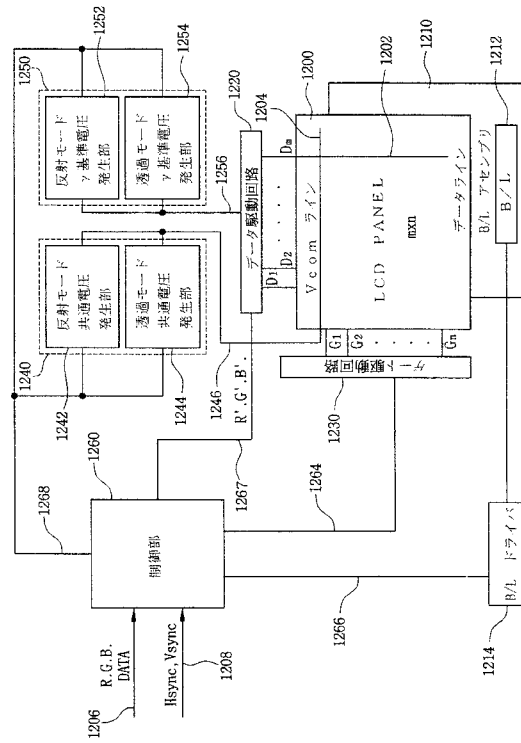
【図 2 4】



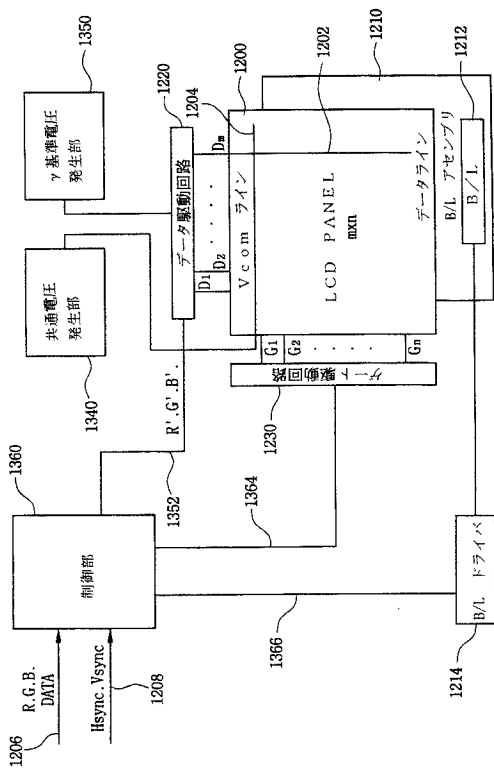
【図 2 5】



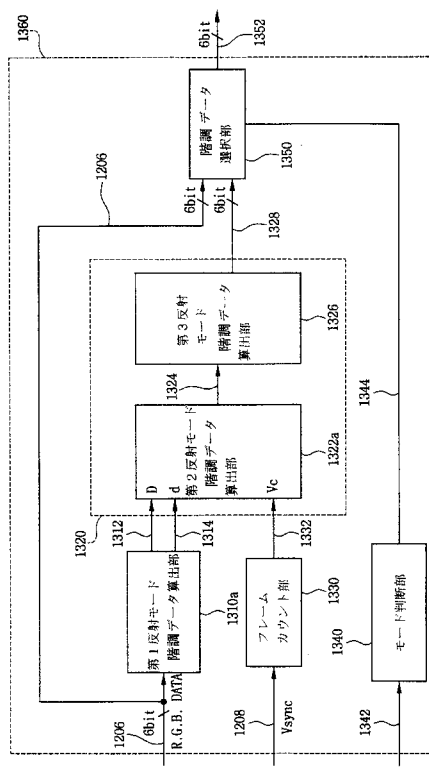
【図 2 6】



【図 2 7】



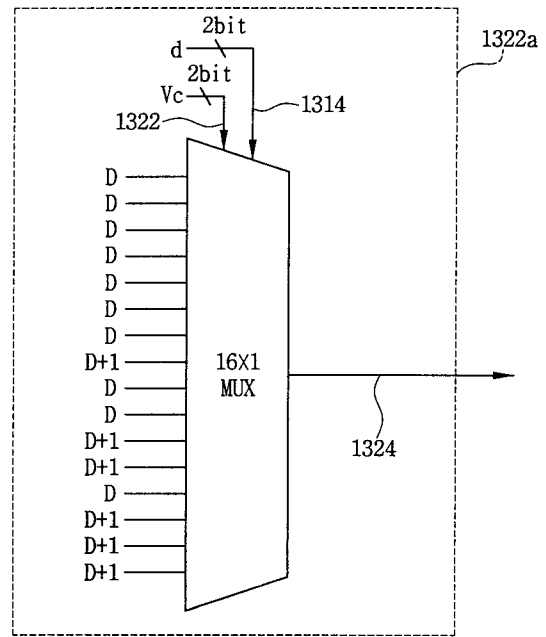
【図 2 8】



【図 29】

透過モード 階調データ	Gn(T)×0.75	OFFSET(y)	真正反射モード 階調データ Gn(R)
0	0	0	0
1	0.75	0	0.75
2	1.5	0	1.5
3	2.25	-1	2.0
4	3.0	0	3.0
5	3.75	-1	3.5
6	4.5	0	4.5
7	5.25	0	5.25
8	6.0	-1	5.75
⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮
63	47.25	0	47.25

【図 30】



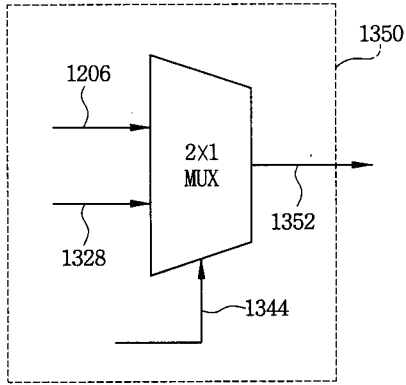
【図 31】

d		Vc		第2反射モード 階調データ
d1	do	Vc1	Vc0	
0	0	0	0	D
0	0	0	1	D
0	0	1	0	D
0	0	1	1	D
0	1	0	0	D
0	1	0	1	D
0	1	1	0	D
0	1	1	1	D+1
1	0	0	0	D
1	0	0	1	D
1	0	1	0	D+1
1	0	1	1	D+1
1	1	0	0	D
1	1	0	1	D+1
1	1	1	0	D+1
1	1	1	1	D+1

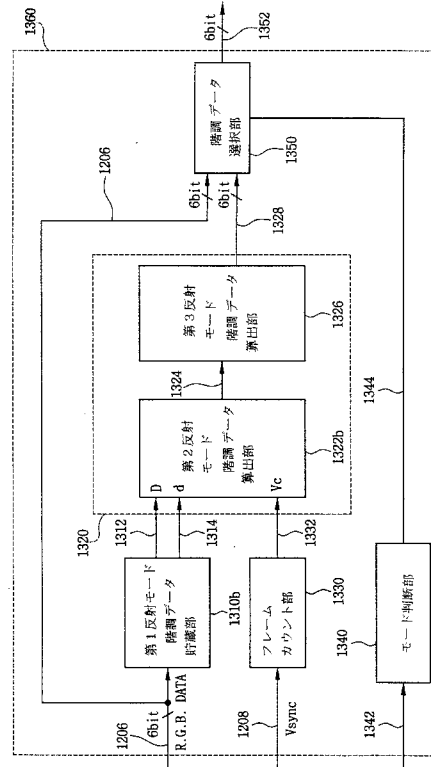
【図 32】

d \ Vc	0	1	2	3
0	D	D	D	D
1	D	D	D	D+1
2	D	D	D+1	D+1
3	D	D+1	D+1	D+1

【図 3 3】



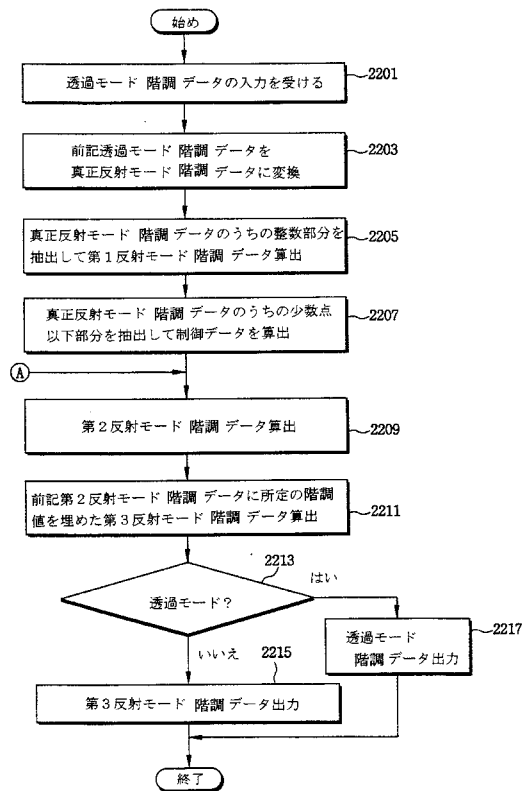
【図 3 4】



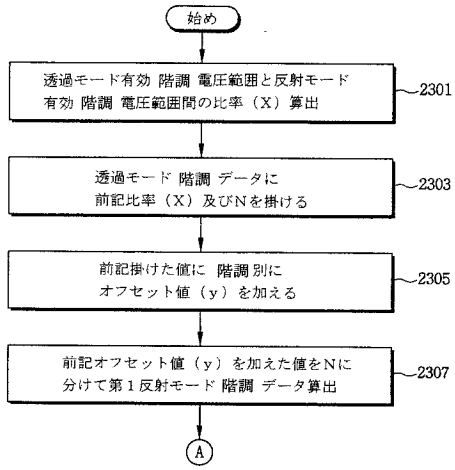
【図 3 5】

透過モード階調データ $G_n(T)$	ルックアップテーブル 貯蔵値
0	0
1	0.7
2	1.43
3	2.12
4	2.76
5	3.52
6	4.33
7	5.05
8	5.72
⋮	⋮
⋮	⋮
63	47.0

【図 3 6】



【 図 3 7 】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>G 0 2 F 1/1335 (2006.01)</b>	G 0 9 G 3/20 6 2 4 D	5 C 0 8 0
<b>G 0 2 F 1/1343 (2006.01)</b>	G 0 9 G 3/20 6 4 1 H	
	G 0 9 G 3/20 6 4 1 E	
	G 0 9 G 3/20 6 1 2 F	
	G 0 2 F 1/133 5 5 0	
	G 0 2 F 1/133 5 7 5	
	G 0 2 F 1/1335 5 2 0	
	G 0 2 F 1/1343	

- (72)発明者 朴 哲 佑  
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘2洞韓国1次アパート102棟601号
- (72)発明者 金 兌 奂  
大韓民国ソウル市広津区九宜3洞現代プライムアパート1棟2606号
- (72)発明者 司空 同軾  
大韓民国京畿道城南市盆唐区書現洞示範三星アパート133棟1101号
- (72)発明者 梁 英 チョル  
大韓民国京畿道軍浦市衿井洞住公アパート2団地220棟1201号
- (72)発明者 朴 源 祥  
大韓民国京畿道龍仁市仇城面上下里水原洞マウル双龍アパート302棟2001号
- (72)発明者 金 在 昌  
大韓民国釜山広域市金井区長箭洞サン30番地釜山大学校
- (72)発明者 金 相 日  
大韓民国京畿道水原市八達区靈通洞黄骨碧山アパート255棟1601号

Fターム(参考) 2H088 GA02 GA17 HA08 HA16 HA17 HA18 HA21 HA28 JA05 KA07  
KA11 KA12 MA13 MA20  
2H092 GA13 GA19 HA04 HA05 JA26 JA46 JA47 JB05 JB08 JB57  
JB58 KA12 KA18 KB25 MA08 NA01 PA10 PA11 PA12 PA13  
QA06 QA07  
2H191 FA02Y FA14Y FA22X FA22Z FA30X FA30Z FA34Y FA81Z FD22 FD26  
GA05 GA19 GA21 HA06 HA11 KA02 KA04 KA05 LA21 LA40  
NA22 NA32 NA34 NA37 PA42 PA44  
2H193 ZA04 ZA46 ZB07 ZC04 ZD23 ZD25 ZD34 ZE23 ZF04 ZF13  
ZF16 ZF17 ZG02 ZG58 ZP14 ZP15 ZP16 ZQ06 ZQ11  
5C006 AA14 AA17 AA22 AC27 AF42 AF46 AF51 AF53 AF54 BB16  
BB28 BB29 EA01 FA45 FA54 FA56  
5C080 AA10 BB05 CC03 JJ04 JJ06 JJ07 KK02 KK07

专利名称(译)	灰度电压发生器和灰度电压产生方法以及使用其的反射 - 透射液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2009230149A</a>	公开(公告)日	2009-10-08
申请号	JP2009124763	申请日	2009-05-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	朴哲佑 金兑奂 司空同軹 梁英子ヨル 朴源祥 金在昌 金相日		
发明人	朴哲佑 金兑奂 司空同軹 梁英 ▲子ヨル▼ 朴源祥 金在昌 金相日		
IPC分类号	G02F1/139 G09G3/36 G09G3/34 G09G3/20 G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/1343 G02F1/13363		
CPC分类号	G09G3/2011 G09G3/3648 G09G3/3655 G09G2300/0456 G09G2320/0673		
FI分类号	G02F1/139 G09G3/36 G09G3/34.J G09G3/20.641.C G09G3/20.641.Q G09G3/20.624.D G09G3/20.641.H G09G3/20.641.E G09G3/20.612.F G02F1/133.550 G02F1/133.575 G02F1/1335.520 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/GA17 2H088/HA08 2H088/HA16 2H088/HA17 2H088/HA18 2H088/HA21 2H088/HA28 2H088/JA05 2H088/KA07 2H088/KA11 2H088/KA12 2H088/MA13 2H088/MA20 2H092/GA13 2H092/GA19 2H092/HA04 2H092/HA05 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JA47 2H092/JB05 2H092/JB08 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/KA12 2H092/KA18 2H092/KB25 2H092/MA08 2H092/NA01 2H092/PA10 2H092/PA11 2H092/PA12 2H092/PA13 2H092/QA06 2H092/QA07 2H191/FA02Y 2H191/FA14Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA05 2H191/GA19 2H191/GA21 2H191/HA06 2H191/HA11 2H191/KA02 2H191/KA04 2H191/KA05 2H191/LA21 2H191/LA40 2H191/NA22 2H191/NA32 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA42 2H191/PA44 2H193/ZA04 2H193/ZA46 2H193/ZB07 2H193/ZC04 2H193/ZD23 2H193/ZD25 2H193/ZD34 2H193/ZE23 2H193/ZF04 2H193/ZF13 2H193/ZF16 2H193/ZF17 2H193/ZG02 2H193/ZG58 2H193/ZP14 2H193/ZP15 2H193/ZP16 2H193/ZQ06 2H193/ZQ11 5C006/AA14 5C006/AA17 5C006/AA22 5C006/AC27 5C006/AF42 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/BB16 5C006/BB28 5C006/BB29 5C006/EA01 5C006/FA45 5C006/FA54 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/JJ04 5C080/JJ06 5C080/JJ07 5C080/KK02 5C080/KK07 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA05 2H291/GA19 2H291/GA21 2H291/HA06 2H291/HA11 2H291/KA02 2H291/KA04 2H291/KA05 2H291/LA21 2H291/LA40 2H291/NA22 2H291/NA32 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA42 2H291/PA44		
优先权	1020020025539 2002-05-09 KR 1020030016992 2003-03-19 KR		

## 摘要(译)

要解决的问题：提供采用灰度电压产生技术的透射和反射型液晶显示装置。  
ZOLUTION：透射和反射型液晶显示装置包括：第一绝缘基板；第一布线形成在第一绝缘基板上；第二布线形成在第一绝缘基板上，与第一布线绝缘并与第一布线交叉；透明电极形成在通过第一和第二布线之间的交叉限定的每个像素区域中；反射型电极，形成在由第一和第二布线之间的交叉限定的每个像素区域中，并具有开口；第一薄膜晶体管，连接到第一布线，第二布线，透明电极和反射型电极；第二绝缘基板，面向第一绝缘基板；形成在第二绝缘基板上的公共电极；插入在第一和第二绝缘基板之间的液晶层，其中液晶层的液晶分子相对于第一绝缘基板朝向第二绝缘基板以预定角度扭曲，并且预定角度在一定范围内从0°到50°。

