

(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2007-41572****(P2007-41572A)**

(43) 公開日 平成19年2月15日(2007.2.15)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G02F 1/1343 (2006.01)</b>	G02F 1/1343	2H091
<b>G02F 1/1335 (2006.01)</b>	G02F 1/1335 520	2H092
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G02F 1/133 550	2H093
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	5C006
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 680H	5C080
審査請求 未請求 請求項の数 29 O L (全 31 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-180200 (P2006-180200)  
 (22) 出願日 平成18年6月29日 (2006.6.29)  
 (31) 優先権主張番号 特願2005-191061 (P2005-191061)  
 (32) 優先日 平成17年6月30日 (2005.6.30)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 303018827  
 NEC液晶テクノロジー株式会社  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 (74) 代理人 100096231  
 弁理士 稲垣 清  
 (72) 発明者 坂本 道昭  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 NEC液晶テクノロジー株式会社内  
 (72) 発明者 永井 博  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 NEC液晶テクノロジー株式会社内  
 (72) 発明者 森 健一  
 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地  
 NEC液晶テクノロジー株式会社内

最終頁に続く

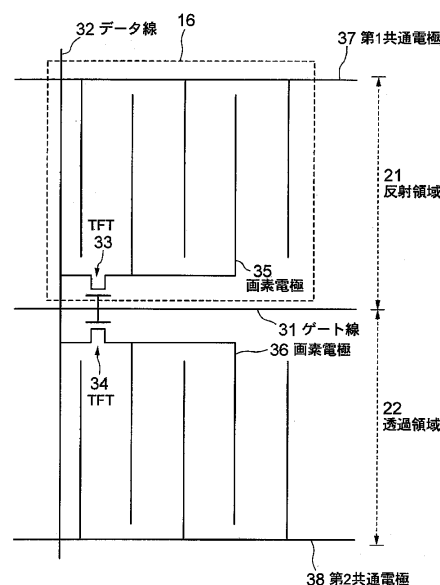
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、及び、その駆動方法

## (57) 【要約】

【課題】 反射領域と透過領域との間の白表示と黒表示の反転の問題を解消した半透過型液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶層を挟み込み一对の偏光板は、偏光軸が互いに直交するように配置されており、液晶層の液晶分子は、分子長軸方向が、透過領域22において液晶層に入射する光の偏光方向と平行又は直交するように配列されている。各画素は、反射領域21と透過領域22とを有する。反射領域21の画素電極35と、透過領域22の画素電極36には、それぞれデータ線32から共通の画素信号が供給される。画素電極35、36との間の電位差で液晶層を駆動する共通電極は、反射領域21と透過領域22のそれぞれに対応して、第1共通電極37と、第2共通電極38とに分割されている。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

液晶層を挟んで相互に直交する偏光軸を有する一対の偏光板を備え、反射領域と透過領域とを有し横電界方式で駆動される半透過型の液晶表示装置において、

前記液晶層の分子長軸が、透過領域で前記液晶層に入射する光の偏光方向と平行又は直交しており、

各画素が、各画素の反射領域及び透過領域に共通のデータ信号で駆動される画素電極と、複数の画素の反射領域に共通の第 1 共通信号が印加される第 1 共通電極と、複数の画素の透過領域に共通の第 2 共通信号が印加される第 2 共通電極とを備えることを特徴とする液晶表示装置。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 共通信号が、実質的に前記第 2 共通信号を反転させた信号である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 3】

各画素には、データ信号が供給されるデータ線と前記反射領域の画素電極との間を接続する第 1 のスイッチング手段と、前記データ線と前記透過領域の画素電極との間を接続する第 2 のスイッチング手段とが配設される、請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 4】

前記反射領域に配設される反射板の電位が、前記画素電極の電位と前記第 1 共通電極の電位との間の中間電位に設定される、請求項 1 ~ 3 の何れか一に記載の液晶表示装置。

20

## 【請求項 5】

前記反射板には、前記画素電極及び前記第 1 共通電極との容量結合によって前記中間電位が印加される、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 6】

前記反射板には、前記中間電位を生成する中間電位生成回路から前記中間電位が印加される、請求項 4 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 7】

前記反射領域では、前記画素電極及び前記第 1 共通電極の直下の部分に反射板が形成されていない、請求項 4 ~ 6 の何れか一に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 8】

前記反射板は、前記画素電極及び前記第 1 共通電極の直下の部分が平坦であり、該直下の部分以外の部分が凹凸形状を有するように形成される、請求項 4 ~ 6 の何れか一に記載の液晶表示装置。

30

## 【請求項 9】

反射領域と透過領域とを有する半透過型の液晶表示装置において、

各画素が、

反射領域に対応する反射用画素電極、及び、透過領域に対応する透過用画素電極と、

データ信号が供給されるデータ線と前記反射用画素電極との間を接続する第 1 のスイッチング手段と、

前記データ線と前記透過用画素電極を接続する第 2 のスイッチング手段とを有することを特徴とする液晶表示装置。

40

## 【請求項 10】

前記反射領域に設けられた画素の共通電極を複数本共通に接続した第 1 の共通電極と、前記透過領域に設けられた画素の共通電極を複数本共通に接続した第 2 の共通電極とを有することを特徴とする、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 11】

前記第 1 のスイッチング手段と前記第 2 のスイッチング手段とが共通のデータ線に接続されていることを特徴とする、請求項 10 に記載の液晶表示装置。

## 【請求項 12】

前記第 1 の共通電極と前記第 2 の共通電極とは、互いに反転させた電圧が印加されるこ

50

とを特徴とする、請求項 10 又は 11 に記載の液晶表示装置。

【請求項 13】

前記第 1 のスイッチング手段と前記第 2 のスイッチング手段とが共通のデータ線に接続されており、前記第 1 のスイッチング手段を駆動する第 1 の制御線と、前記第 2 のスイッチング手段を駆動する第 2 の制御線とを有することを特徴とする、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

【請求項 14】

前記第 1 のスイッチング手段と接続された第 1 のデータ線と、前記第 2 のスイッチング手段と接続された第 2 のデータ線とを有することを特徴とする、請求項 9 に記載の液晶表示装置。

10

【請求項 15】

前記反射用画素電極と前記透過用画素電極との何れか一方に供給するデータ信号の階調を、所望の階調に変換する反射透過切替え手段を有することを特徴とする請求項 13 又は 14 に記載の液晶表示装置。

【請求項 16】

前記反射透過切替え手段が、  
データ信号を記憶する記憶手段と、  
前記記憶手段に記憶されたデータ信号の階調を変換する画素階調変換手段とを有し、  
前記記憶手段に記憶されたデータ信号を前記反射用画素電極又は前記透過用画素電極の一方に供給し、前記画素階調変換手段からの出力を前記反射用画素電極又は前記透過用画素電極の他方に供給することを特徴とする、請求項 15 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 17】

前記画素階調変換手段が、ルックアップテーブルを元に階調を変換することを特徴とする、請求項 16 に記載の液晶表示装置。

【請求項 18】

前記ルックアップテーブルには、前記反射領域に対応する画素と前記透過領域に対応する画素の一方が最大階調となるとき、他方が最小階調となるような互いに逆特性の階調に変換するテーブルが記録されていることを特徴とする、請求項 17 に記載の液晶表示装置。

【請求項 19】

前記画素階調変換手段が論理回路からなることを特徴とする、請求項 16 に記載の液晶表示装置。

30

【請求項 20】

前記反射領域に設けられた画素の共通電極、及び、前記透過領域に設けられた画素の共通電極を複数本共通に接続した共通電極を有することを特徴とする、請求項 13 に記載の液晶表示装置。

【請求項 21】

第 1 のスイッチング手段と第 2 のスイッチング手段とで画素電極電位を書き込むタイミングに合わせて前記共通電極の電位を反転することを特徴とする、請求項 20 に記載の液晶表示装置。

40

【請求項 22】

反射領域と透過領域とを有する半透過型の液晶表示装置の駆動方法において、  
各画素の反射領域に対応する反射用画素と透過領域に対応する透過用画素とは階調が互いに所定の関係となる電圧が印加されることを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 23】

前記反射用画素と前記透過用画素とは、一方が最大階調となる電圧が印加されるとき、他方が最小階調となる電圧が印加されることを特徴とする、請求項 22 に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 24】

前記液晶表示装置は、前記反射領域に設けられた画素の共通電極を複数本共通に接続し

50

た第１の共通電極と、前記透過領域に設けられた画素の共通電極を複数本共通に接続した第２の共通電極とを有しており、

前記第１の共通電極と前記第２の共通電極には、異なる共通信号が供給されることを特徴とする、請求項２２又は２３に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項２５】

前記液晶表示装置は、データ信号が供給されるデータ線と前記反射用画素電極との間を接続する第１のスイッチング手段と、前記データ線と前記透過用画素電極を接続する第２のスイッチング手段と、前記第１のスイッチング手段を駆動する第１の制御線と、前記第２のスイッチング手段を駆動する第２の制御線とを有し、前記第１のスイッチング手段と前記第２のスイッチング手段とが共通のデータ線に接続されており、

10

前記第１のスイッチング手段及び第２のスイッチング手段を時分割でオンにし、共通のデータ線から、前記反射用画素電極及び前記透過用画素電極に、共通の画素信号を供給すると共に、前記反射用画素電極に前記画素信号を供給する期間と、前記透過用画素電極に前記画素信号を供給する期間とで、共通電極に印加する電圧を異なる電圧とすることを特徴とする、請求項２２又は２３に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項２６】

前記液晶表示装置は、第１のデータ線と前記反射用画素電極との間を接続する第１のスイッチング手段と、第２のデータ線と前記透過用画素電極を接続する第２のスイッチング手段とを有しており、

前記第１のデータ線と前記第２のデータ線には、異なるデータ信号が供給されることを特徴とする、請求項２２又は２３に記載の液晶表示装置の駆動方法。

20

【請求項２７】

前記第１のデータ線と前記第２のデータ線の一方には、入力された画素信号が供給され、他方には、前記入力された画素信号の階調ごとに定められた階調に変換する変換テーブルからの出力が供給されることを特徴とする、請求項２６に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項２８】

前記変換テーブルには、前記反射領域と前記透過領域の特性を一致させた変換値が記録されていることを特徴とする、請求項２７に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【請求項２９】

30

前記液晶表示装置は、前記反射領域に設けられた画素の共通電極および前記透過領域に設けられた画素の共通電極を複数本共通に接続した共通電極を有しており、

前記反射画素電極に供給されるデータ信号と前記透過画素電極に供給されるデータ信号との切り替えタイミングに合わせて前記共通電極の電位を互いに逆特性となる電圧とすることを特徴とする、請求項２２又は２３に記載の液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、液晶表示装置、及び、その駆動方法に関し、更に詳しくは、画素内に透過領域と反射領域とを備えた半透過型の液晶表示装置、及び、その駆動方法に関する。

40

【背景技術】

【０００２】

液晶表示装置は、透過型の液晶表示装置と、反射型の液晶表示装置とに大別される。一般に、透過型の液晶表示装置は、バックライト光源を有し、バックライト光源からの光の透過量を制御して画像の表示を行う。反射型の液晶表示装置は、外部からの光を反射する反射板を有し、この反射板によって反射された光を表示光源として利用し、画像の表示を行う。反射型液晶表示装置は、バックライト光源を必要としないため、透過型液晶表示装置に比して、低消費電力化や、薄型化、軽量化の面では優位である。しかし、周囲の光を表示光源とするため、周囲が暗いときには、視認性が低下するという欠点を有している。

【０００３】

50

透過型液晶表示装置と反射型液晶表示装置の利点を併せ持つ液晶表示装置として、半透過型の液晶表示装置が知られている（例えば特許文献１参照）。半透過型液晶表示装置は、画素内に、透過領域と反射領域とを有する。透過領域は、バックライト光源からの光を透過し、バックライト光源を表示光源とする。反射領域は、反射板を有しており、反射板によって反射された外部からの光を表示光源とする。半透過型液晶表示装置では、周囲が明るいときには、バックライト光源を消灯し、反射領域により画像を表示することで、低消費電力化を実現できる。また、周囲が暗いときには、バックライト光源を点灯し、透過領域により画像表示を行うことで、周囲が暗くなったときでも画像表示が可能である。

#### 【０００４】

ところで、液晶表示装置の表示モードとしては、透過のコントラストや視野角に優れた横方向電界モードであるＩＰＳモード(In-Plane-Switchingモード)や、ＦＦＳモード(Fringe-Field-Switchingモード)がある。ＩＰＳモードやＦＦＳモードの横方向電界モードの液晶表示装置は、同一基板上に形成された画素電極及び共通電極を有し、液晶層に横方向の電界を印加する。このため、横方向電界モードの液晶表示装置は、液晶分子を基板平行方向に回転させて画像の表示を行うことにより、ＴＮモードの液晶表示装置に比して高視野角が実現できる。

#### 【０００５】

【特許文献１】特開２００３－３４４８３７号公報（図４、図２１、段落０００９～００１９、段落００４５～００４８）

#### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【０００６】

ここで、半透過型液晶表示装置において、ＩＰＳモードやＦＦＳモードといった横方向電界モードを採用する場合には、特許文献１にも記載されるように、黒表示と白表示とが反転し、通常の駆動方式において、透過領域をノーマリーブラックとすると、反射領域がノーマリーホワイトになるという問題がある。以下、この表示反転について説明する。図３６（ａ）は、半透過型液晶表示装置の断面を模式的に表しており、図３６（ｂ）は、光が、偏光板、液晶層、偏光板を出射した場合の、それぞれの領域における光の偏光状態を表している。矢印は光の偏光状態が直線偏光であることを表し、丸Ｒは右まわり円偏光、丸Ｌは左周り円偏光状態を表す。丸棒は液晶のディレクタ（分子）を表す。液晶表示装置５０の各画素は、反射領域５５と透過領域５６とを有する。反射領域５５は、反射板５４の反射光を表示光源とし、透過領域５６は、図示しないバックライト光源を表示光源とする。

#### 【０００７】

光出射側の偏光板（第１偏光板）５１と、光入射側の偏光板（第２偏光板）５２とは、偏光軸が互いに直交するように配置される。液晶層５３では、液晶分子が、電圧無印加時の分子方向が、第２偏光板５２の偏光軸（光透過軸）から９０°ずれた方向となるように配列される。例えば、第２偏光板５２の偏光軸を０°とすると、第１偏光板５１の偏光軸は９０°に設定され、液晶層の液晶分子長軸方向は９０°に設定される。液晶層５３は、透過領域ではリタデーション  $n d$ （ $n$ は液晶分子の屈折率異方性、 $d$ は液晶のセルギャップを表す）が  $\lambda/2$ （ $\lambda$ は光の波長、例えば緑光を基準にすれば  $\lambda = 550 \text{ nm}$ ）となるようにセルギャップが調整され、反射領域５５ではリタデーションが  $\lambda/4$  となるようにセルギャップが調整される。

#### 【０００８】

まず、液晶層５３に電圧を印加しないときの動作について説明する。

#### < 反射領域・電圧無印加 >

反射領域、電圧無印加状態の場合の説明をする。

反射領域５５では、液晶層５３には第１偏光板５１を通過した９０°方向（縦方向）の直線偏光が入射する。液晶層５３では液晶層に入射した直線偏光の光学軸と、液晶分子の長軸方向が一致しているため、９０°の直線偏光のまま液晶層５３を通過し、反射板５４で

10

20

30

40

50

反射する。直線偏光の場合、反射しても直線偏光のままなので、 $90^\circ$ 直線偏光のまま、再度、液晶層53に入射する。更に $90^\circ$ 直線偏光のまま液晶層53を出射して第1偏光板51に入射するが、第1偏光板の偏光軸も $90^\circ$ のため、第1偏光板51を通過する。よって、電圧を印加しない場合、白表示となる。

#### 【0009】

##### < 反射領域・電圧印加 >

反射領域、電圧印加状態の場合の説明をする。

反射領域55では、液晶層53には、第1偏光板51を通過した $90^\circ$ 方向（縦方向）の直線偏光が入射する。液晶層53は電圧を印加することにより、液晶層53における液晶層の長軸方向を基板面内で $0^\circ$ から $45^\circ$ に変化する。液晶層53では、入射光の偏光方向と液晶分子の長軸方向とが $45^\circ$ ずれており、液晶のリタレーションが $1/4$ に設定されているため、液晶層53に入射した縦方向の直線偏光は、右回りの円偏光状態となって反射板54に入射する。この右回りの円偏光は、反射板54で反射し、左回りの円偏光状態となる。液晶層53に入射した左回りの円偏光は、液晶層53を再び通過し、横方向（ $0^\circ$ 方向）の直線偏光となって、第1偏光板51に入射する。第1偏光板51の偏光軸は $90^\circ$ のため、反射板54が反射した光を通過させることができず、黒表示となる。

10

以上のように、反射領域では電圧無印加で白表示、電圧印加状態で黒表示となるノーマリーホワイト表示となる。

#### 【0010】

##### < 透過領域・電圧無印加 >

次に透過領域について説明をする。まず、電圧無印加状態の説明をする。

透過領域56では、液晶層53には、第2偏光板52を通過した横方向の直線偏光が入射する。液晶層53では、入射光の偏光方向と分子方向長軸方向が直交しているため、偏光状態を変化させることなく、横方向の直線偏光のまま液晶層を通過し、第1偏光板51に入射する。第1偏光板の偏光軸は $90^\circ$ のため、透過光は第1偏光板を通過することができず、黒表示となる。

20

#### 【0011】

##### < 透過領域・電圧印加 >

次に電圧印加状態を説明する。透過領域56では、液晶層53には、第2偏光板52を通過した横方向の直線偏光が入射する。液晶層53は電圧を印加することにより、液晶層53における液晶層の長軸方向を基板面内で $0^\circ$ から $45^\circ$ に変化する。液晶層53では、入射光の偏光方向と液晶分子の長軸方向とが $45^\circ$ ずれており、液晶のリタレーションが $1/2$ に設定されているので、液晶層53に入射した横方向の直線偏光は、縦方向の直線偏光となって第1偏光板51に入射する。従って、透過領域56では、第1偏光板は、第2偏光板52に通過したバックライト光を通過させて、白表示となる。

30

以上のように、透過領域では電圧無印加で黒表示、電圧印加状態で白表示となるノーマリーブラック表示となる。

#### 【0012】

上記の白黒反転の問題は、横方向電界モード（IPS,FFS）に限ったものではなく、他の液晶モードでも生じる一般的な問題である。しかし、他の液晶モード、例えばツイストネマティック（TN）モード、水平配向（ECB）モード、垂直配向（VA）モードでは、上記の問題を解決するため、液晶への光の入射状態を円偏光にすることで、上記、反射と透過の白黒反転問題を解決している。そのために、第1偏光板と $1/4$ 板を $45^\circ$ ずらして配置することで、液晶への光の状態を円偏光状態にしている。しかし、液晶への入射状態が円偏光になった場合、円偏光の光は、液晶分子の、基板平行方向への回転に対し、感度がなくなり、基板水平方向に液晶がどのように回転しても、円偏光のまま、液晶を通過するので、反射モードや透過モードで、電圧をかけなくても黒表示、電圧をかけて液晶を回転させても黒表示となり、画像表示ができなくなる。従って、横方向電界モード（IPS,FFS）の場合は、上記 $1/4$ 板を導入する方法は使えない。

40

#### 【0013】

50

／４板を導入せずに白黒反転問題を解決する方法として、特許文献１では、図３７に示すように、第１偏光板と液晶層の長軸を４５°ずらして配置する。この場合、反射領域でノーマリーブラック、透過領域でノーマリーホワイトとなる。透過領域をノーマリーブラックにするため、第２偏光板５２と液晶層５３との間に１／２波長板５８を挿入する。１／２波長板５８は、液晶層５３の長軸方向と直交した光学軸が１３５度に設定される。これにより正面では１／２にリタデーションをもつ液晶層５３が光に及ぼす偏光効果と１／２波長板が光学補償し、(液晶層５３＋１／２波長板)全体でみた場合は光の偏光状態は、入射時と反射時で変化しない。このため、バックライト光源５７側から第２偏光板５２を通過し、横方向の直線偏光となった光は(液晶層５３＋１／２波長板)通過時には横方向の直線偏光のままであり、光学軸が縦方向に設定された第１偏光板５１を通過することができない。すなわち、１／２波長板５８を液晶層５３と第２偏光板５２の間に挿入したことにより、透過領域もノーマリーブラックとなる。

10

#### 【００１４】

しかしながら、図３７に示す液晶表示装置では、透過領域５６において、液晶層５３に入射する光の偏光方向と、液晶層５３の液晶分子長軸方向とが、平行又は直交していないため、液晶層のギャップマージンが狭く、ギャップ変動に対しコントラストが非常に低下するとともに、視野角が狭く、本来のIPSモードとしての特徴が得られない問題がある。また、所定の液晶層５３におけるリタデーションの波長分散特性に起因して、透過領域５６において、十分なコントラストが得られない問題がある。さらに、／２板５８も波長分散特性を有しているため、この波長分散に起因しても、十分なコントラストが得られない問題がある。従って、特許文献１の方法では、十分な解決法とは言えない。

20

#### 【００１５】

本発明は、上記透過領域と反射領域とにおける表示の反転の問題を解消するデバイス構造や、信号処理方法を採用した液晶表示装置、及び、そのような液晶表示装置の駆動方法を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【００１６】

上記課題を解決するため、本発明の液晶表示装置は、反射領域と透過領域とを有する半透過型の液晶表示装置において、各画素が、反射領域に対応する反射用画素電極、及び、透過領域に対応する透過用画素電極と、データ信号が供給されるデータ線と前記反射用画素電極との間を接続する第１のスイッチング手段と、前記データ線と前記透過用画素電極を接続する第２のスイッチング手段とを有することを特徴とする。

30

#### 【００１７】

本発明の液晶表示装置では、第１及び第２の２つのスイッチング手段により、反射用画素電極と透過用画素電極とをデータ線に接続又は切り離しが独立してできるため、各画素内の反射領域に対応した画素と透過領域に対応した画素とで白表示と黒表示を独立して表示させることができる。したがって、反射領域と透過領域とで白表示と黒表示が反転するという問題を解消できる。

#### 【００１８】

本発明の液晶表示装置の駆動方法は、反射領域と透過領域とを有する半透過型の液晶表示装置の駆動方法において、各画素の反射領域に対応する反射用画素と透過領域に対応する透過用画素とは階調が互いに所定の関係となる電圧が印加されることを特徴とする。

40

#### 【００１９】

本発明の液晶表示装置の駆動方法では、反射用画素と透過用画素とに階調が異なる電圧を印加することにより反射領域と透過領域とで階調を独立に制御することができるので、反射領域と透過領域とで白表示と黒表示が反転するという問題を解消できる。

#### 【００２０】

本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟んで相互に直交する偏光軸を有する一対の偏光板を備え、反射領域と透過領域とを有し横電界方式で駆動される半透過型の液晶表示装置において、前記液晶層の分子長軸が、透過領域で前記液晶層に入射する光の偏光方向と平行

50

又は直交しており、各画素が、各画素の反射領域及び透過領域に共通のデータ信号で駆動される画素電極と、複数の画素の反射領域に共通の第1共通信号が印加される第1共通電極と、複数の画素の透過領域に共通の第2共通信号が印加される第2共通電極とを備えることを特徴とする。

#### 【0021】

本発明の液晶表示装置では、各画素は、反射領域に対応した第1共通電極と、透過領域に対応した第2共通電極と、反射領域及び透過領域に共通のデータ信号が与えられる画素電極とを有し、反射領域では、画素電極と第1共通電極とによる電界によって液晶層を駆動し、透過領域では、画素電極と第2共通電極とによる電界によって液晶層を駆動する。本発明では、第1共通電極に印加する信号（電位）と、第2共通電極に印加する信号とを、反射領域で液晶層に印加される電界の大きさと、透過領域で液晶層に印加される電界の大きさが逆となるように制御することで、画素内の反射領域と透過領域とにおける表示を同じにすることができる。これにより、半透過型液晶表示装置で問題となる反射領域と透過領域との間の白表示と黒表示の反転の問題を解消できる。

10

#### 【0022】

本発明の液晶表示装置では、前記第1及び第2共通信号がそれぞれ画素電極用信号に同期して反転し、且つ、前記第1共通信号が、実質的に前記第2共通信号を反転させた信号である構成を採用できる。この場合、例えば反射領域と透過領域とにおいて画素電極に5Vの電位が印加されるとき、第1共通電極を0Vとし、かつ、第2共通電極を5Vとすることで、反射領域でのみ液晶層を回転させることができ、反射領域と透過領域との間の白表示と黒表示の反転の問題を解消できる。なお、このような構成を採用する際に、第1共通信号と第2共通信号とが厳密な意味で反転信号であるとする必要までは要しない。例えば、第1共通信号が0V又は5Vをとり、第2共通信号が6V又は0Vをとるなどでもよい。

20

#### 【0023】

本発明の液晶表示装置は、各画素には、データ信号が供給されるデータ線と前記反射領域の画素電極との間を接続する第1のスイッチング手段と、前記データ線と前記透過領域の画素電極との間を接続する第2のスイッチング手段とが配設される構成を採用できる。この場合、第1のスイッチング手段と第2のスイッチング手段とを同時にオンにすることで、反射領域と透過領域とにおいて、画素電極に共通のデータ信号を供給できる。データ信号の供給後、第1及び第2のスイッチング手段の双方をオフとすることで、次のフレームでデータ信号が供給されるまでの画素電極の電位変化を、反射領域と透過領域とで異なる電位変化とすることができる。

30

#### 【発明の効果】

#### 【0024】

本発明の液晶表示装置及びその駆動方法では、透過領域で液晶にかかる電圧と反射領域に液晶にかかる電圧とを異なる電圧としているので、反射領域と透過領域とで白表示と黒表示とを反転させずに透過領域及び反射領域を駆動でき、透過領域での表示性能を落とすことなく、横方向電界モードでの半透過液晶表示装置の実現が可能となる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

40

#### 【0025】

半透過型液晶表示装置で、透過領域と反射領域の表示が反転する理由は、反射モードが電圧をかけない状態で白表示、電圧をかけた状態で黒表示となるノーマリーホワイトであるのに対し、透過モードが電圧をかけない状態で黒表示、電圧をかけた状態で白表示となるノーマリーブラックであるからである。この問題に対して、透過領域で液晶にかかる電圧と反射領域で液晶にかかる電圧を異ならせ、反射領域で電圧をかける場合に、透過領域で電圧をかけないことができれば、上記の白表示と黒表示の反転の問題は生じないことになる。本発明では、反射領域で電圧をかける場合に、同時に透過領域で電圧をかけないことのできるデバイス構造とその駆動方法を開示する。また、その駆動方法を実現するための具体的な回路構成や、その駆動方法を行ったときに生じる問題点を解決するデバイス構

50



造もあわせて開示する。

#### 【0026】

以下、図面を参照し、本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態の半透過型液晶表示装置の断面構造を示している。また、図2は、図1の液晶表示装置10の1画素内のTFT基板14の平面構造を示している。液晶表示装置10は、第1偏光板11、対向基板12、液晶層13、TFT基板14、及び、第2偏光板15を有する。第1偏光板11の偏光方向（光透過方向又は光吸収方向）と、第2偏光板15の偏光方向とは、互いに直交する。液晶層13は、電圧無印加時に、分子長軸方向が、第1偏光板11又は第2偏光板15の偏光方向と一致する向きに配列された液晶分子を有する。以下では、第1偏光板11の光透過方向を $90^\circ$ 、第2偏光板15の光透過方向を $0^\circ$ 、液晶層13の電圧無印加時の分子長軸方向を $90^\circ$ として説明する。図1中に、矢印にて、各偏光板における光透過軸方向を示す。

10

#### 【0027】

液晶表示装置10は、反射領域21と透過領域22を有する。TFT基板14上には、反射領域21に対応して、反射板16及び絶縁層17が形成される。反射板16は、第1偏光板11側から入射する光を反射する。反射板16は、一般に、光の散乱効果を高めるため、断面形状が凹凸を有するように形成される。反射領域21の絶縁層17上には液晶を駆動するための画素電極35と基準電位を与える共通電極37が形成される。また、透過領域22のTFT基板14上にも画素電極36と共通電極38が形成される。反射領域21は、反射板16によって反射された光を表示光源とする。液晶表示装置10は、第2偏光板15の下層側に、図示しないバックライト光源を有しており、透過領域22は、そのバックライト光源を表示光源とする。透過領域22では、液晶層13のリタデーションがほぼ $\lambda/2$ となるように、セルギャップが調整されている。ここでほぼと書いたのは、液晶層に電圧が印加され、液晶層の長軸方向が回転した場合、セルギャップの中央部では液晶層は回転するが、基板付近では液晶層の回転は迎えられるため、実際にはリタデーションを $(\lambda/2) +$ に設定したときに、実効的なリタデーションが $\lambda/2$ となるからである。例えば液晶層のリタデーション $nd = 300\text{ nm}$ に設定した場合、電圧を印加した場合の実効リタデーションは $nd_{eff} = \lambda/2 = 550/2 = 275\text{ nm}$ となる。一方、反射領域21では、絶縁層17の高さを最適に設定することにより、液晶層13のリタデーションが電圧をかけた状態での実効リタデーションが $\lambda/4$ になるようにセルギャップが調整されている。

20

30

#### 【0028】

図2に示すように、TFT基板14上には、スイッチング手段であるTFTを制御するための制御線としてのゲート線31と、TFTを介して画素電極に画素電極電圧を供給するためのデータ線32とが、互いに直交して形成される。また、ゲート線31及びデータ線32の交点付近には、反射領域21及び透過領域22に対応して、TFT33及び34が形成される。TFT33及び34は、それぞれ、ゲートをゲート線31に接続し、ソース・ドレインの一方をデータ線32に接続する。また、TFT33及び34は、それぞれ、ソース・ドレインの他方を反射領域21に対応する画素電極35及び透過領域22に対応する画素電極36に接続する。なお、スイッチング手段としては、TFTだけでなくMIMなどの他のスイッチング手段を用いることもできる。

40

#### 【0029】

第1共通電極37及び第2共通電極38は、それぞれ、反射領域21及び透過領域22に対応しており、ゲート線31と平行に延びる部分と、表示領域内に突き出した部分とを有する。第1共通電極37は、反射領域21で、画素電極35と基板平面内で対向する位置に形成される。第2共通電極38は、透過領域22で、画素電極36と基板平面内で対向する位置に形成される。第1共通電極37及び第2共通電極38には、それぞれ、液晶表示装置10内の各画素に共通の所定の信号駆動波形の信号が供給される。

#### 【0030】

ここで反射領域用の画素電極35および透過領域用の画素電極36はそれぞれ異なるT

50

F T 3 3 及び T F T 3 4 に接続されている。しかし T F T 3 3 および T F T 3 4 は同一のゲート線 3 1 および同一のデータ線 3 2 に接続されている。このため、T F T 3 3、3 4 がオンした場合に、画素電極 3 5 および画素電極 3 6 に書き込まれる画素信号は同じである。反射領域 2 1 では、画素電極 3 5 と第 1 共通電極 3 7 の間の電位差に応じた電界により液晶層 1 3 の配向が制御され、一方、透過領域 2 2 では、画素電極 3 6 と第 2 共通電極 3 8 の間の電位差に応じた電界により、液晶層 1 3 の配向が制御される。ここで同じ画素信号を反射領域用の画素電極 3 5 と透過領域用の画素電極 3 6 に書き込むにもかかわらず、反射領域用 T F T 3 3、画素電極 3 5 と透過領域用 T F T 3 4、画素電極 3 6 とを分けた理由は、画素電位を書き込んだ後、T F T がオフした後の透過領域の画素電極 3 6 と反射領域の画素電極 3 5 の変動の仕方が異なるからである。これについては段落 0 0 3 8 以下に詳述する。

10

#### 【0 0 3 1】

図 3 ( a ) は、ある局面における反射領域 2 1 の駆動信号波形の様子を示し、同図 ( b ) は、その局面における透過領域 2 2 の駆動信号波形の様子を示している。共通電極信号はゲートライン反転駆動ではライン毎に反転駆動される。そのため、液晶表示装置 1 0 の各画素では、同図 ( a ) 及び ( b ) に示すように、フレーム毎に、第 1 共通電極 3 7 及び第 2 共通電極 3 8 に印加される電位 ( 信号 ) が、例えば 0 V と 5 V の間で反転される。また、第 2 共通電極 3 8 には、第 1 共通電極 3 7 に印加される信号の反転信号が印加される。

#### 【0 0 3 2】

20

画素電極 3 5 及び 3 6 には、例えば 0 V ~ 5 V の間の任意の画素信号が供給される。T F T 3 3 及び 3 4 は、同じデータ線 3 2 に接続されているため、画素電極 3 5 及び 3 6 に供給される画素信号は共通である。図 3 ( a ) に示すように、i フレーム目に、画素電極 3 5 に 0 V のデータ信号が供給され、第 1 共通電極 3 7 に 5 V の信号が印加されるときには、画素電極 3 5 と第 1 共通電極 3 7 の間の電位差は最大で 5 V となり、反射領域 2 1 では、この 5 V の電位差による電界で液晶層 1 3 が駆動される。このとき、第 2 共通電極 3 8 には、0 V の信号が印加されるため、画素電極 3 6 と第 2 共通電極 3 8 の間の電位差は 0 V となり、透過領域 2 2 では、液晶層 1 3 が駆動されない。

#### 【0 0 3 3】

図 4 ( a ) 及び ( b ) は、それぞれ図 3 ( a ) 及び ( b ) に示す信号が印加されたときの反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とにおける光の偏光状態の様子を示している。図 3 ( a ) に示す信号が印加された状態では、反射領域 2 1 内の液晶層 1 3 の液晶分子は、画素電極 3 5 と第 1 共通電極 3 7 との間の電界により、配列方向が 4 5 ° 回転する。このため、反射領域 2 1 では、図 4 ( a ) に示すように、外部から第 1 偏光板 1 1 を通過した 9 0 ° 偏光 ( 縦方向 ) の直線偏光は、液晶層 1 3 を通過する際に偏光状態が変化し、左回りの円偏光となる。この左回りの円偏光は、反射板 1 6 で反射して右回りの円偏光となり、液晶層 1 3 を再び通過して、0 ° 偏光 ( 横方向 ) の直線偏光となる。従って、反射板 1 6 による反射光は、第 1 偏光板 1 1 を通過できず、反射領域 2 1 は黒表示となる。

30

#### 【0 0 3 4】

一方、図 3 ( b ) に示す信号が印加された状態では、画素電極 3 6 と第 2 共通電極 3 8 との間に電界が発生しないため、透過領域 2 2 内の液晶層 1 3 の液晶分子の配列方向は 9 0 ° のままである。このため、透過領域 2 2 では、図 4 ( b ) に示すように、第 2 偏光板 1 5 を通過した 0 ° 偏光 ( 横方向 ) の直線偏光は、その偏光状態を保ったまま液晶層 1 3 を通過し、第 1 偏光板 1 1 に入射する。従って、液晶層 1 3 から第 1 偏光板 1 1 に入射した光は、第 1 偏光板 1 1 を通過することができず、透過領域 2 2 は黒表示となる。

40

#### 【0 0 3 5】

上記のように、第 1 共通電極 3 7 に印加する信号と第 2 共通電極 3 8 に印加する信号とを反転させることで、画素電極 3 5 及び 3 6 に供給する画素信号を同じ信号としつつ、反射領域 2 1 でのみ、液晶層 1 3 の液晶分子配列方向を 4 5 ° 変化させることができる。これにより、反射領域 2 1 を黒表示とするときに、透過領域 2 2 を黒表示とすることができ

50

、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とに個別の画素信号を供給することなく、双方の領域を、黒表示に揃えることができる。

【0036】

図 5 ( a ) は、図 3 とは異なる局面における反射領域 2 1 の駆動信号波形の様子を示し、同図 ( b ) は、その局面における透過領域 2 2 の駆動信号波形の様子を示している。また、図 6 ( a ) 及び ( b ) は、図 5 ( a ) 及び ( b ) に示す信号が印加されたときの反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とにおける光の偏光状態の様子を示している。図 5 ( a ) に示す信号が印加された状態では、画素電極 3 5 と第 1 共通電極 3 7 との間に電界が発生せず、反射領域 2 1 内の液晶層 1 3 の液晶分子の配列方向は  $90^{\circ}$  のままである。このため、反射領域 2 1 では、図 6 ( a ) に示すように、第 1 偏光板 1 1 を通過した縦方向の直線偏光は、縦方向の直線偏光のまま液晶層 1 3 を通過して反射板 1 6 で反射し、液晶層 1 3 を再び通過して、第 1 偏光板 1 1 に入射する。従って、反射領域 2 1 は、白表示となる。

10

【0037】

また、図 5 ( b ) に示す信号が印加された状態では、透過領域 2 2 内の液晶層 1 3 の液晶分子は、画素電極 3 6 と第 2 共通電極 3 8 との間の電界により、配列方向が  $45^{\circ}$  回転する。このため、透過領域 2 2 では、図 6 ( b ) に示すように、第 2 偏光板 1 5 を通過した横方向の直線偏光は、液晶層 1 3 を通過し、縦方向の直線偏光となって第 1 偏光板 1 1 に入射する。よって、透過領域 2 2 は白表示となる。このように、第 1 共通電極 3 7 に印加する信号と第 2 共通電極 3 8 に印加する信号とを反転させることで、反射領域 2 1 を白表示とすると、透過領域 2 2 についても白表示とすることができる。従って、図 5 ( a ) 及び ( b ) に示す信号により、双方の領域を、白表示に揃えることができる。

20

【0038】

ここで、図 7 ( a ) 及び ( b ) は、図 3 に示した i フレーム目における画素電極 3 5 及び 3 6 に画素信号を供給した後の画素電極 3 5 及び 3 6 の電位変化の様子を示している。例えばゲートライン反転駆動では、行ごとに駆動極性を反転させるため、ゲート線 3 1 にゲート信号パルスが印加されてから、次のフレームでゲート線 3 1 にゲート信号パルスが印加されるまでの間、共通電極 3 7 及び 3 8 の電位は、各行での極性反転に合わせて、反転を繰り返す。このとき、画素電極 3 5 及び 3 6 は、T F T 3 3、3 4 がオフとなっているため、データ線 3 2 から切り離されてフローティングの状態にあり、その電位は、それぞれ、画素電極 3 5 と第 1 共通電極 3 7 との間、及び、画素電極 3 6 と第 2 共通電極 3 8 との間の結合容量により、同図 ( a ) 及び ( b ) に示すように、書き込み時の電位差を保ったまま第 1 共通電極 3 7 及び第 2 共通電極 3 8 の電位変化に従って変動する。このように、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とでは、画素信号供給後の画素電極 3 5 及び 3 6 の電位変化の様子は異なる。

30

【0039】

本実施形態では、共通電極を、反射領域 2 1 及び透過領域 2 2 のそれぞれに対応するように、第 1 共通電極 3 7 と第 2 共通電極 3 8 とに分割する。第 1 共通電極 3 7 及び第 2 共通電極 3 8 には、それぞれ、共通の画素信号に対して、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とで液晶層 1 3 に印加する電界の大小関係を逆にして表示が同じになるように、互いに反転する信号が供給される。このようにすることで、各画素において、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とで異なる画素信号を供給することなく、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とで、同じ表示を行うことができ、I P S モードの半透過型液晶表示装置において問題となる白表示と黒表示の反転の問題を解消することができる。

40

【0040】

また、本実施形態では、透過領域 2 2 における黒表示時の液晶層 1 3 の配列方向と、液晶層 1 3 に入射する光の偏光方向とが平行又は直交するようにしている。このようにすることで、従来の半透過型液晶表示装置 5 0 a ( 図 3 7 ) に比して、透過領域 2 2 において、黒表示時に、液晶層 1 3 の波長分散特性による影響を低減することができ、黒表示の光漏れを抑制することができる。透過領域 2 2 における第 1 偏光板 1 1 及び第 2 偏光板 1 5 と液晶層 1 3 の配列方向の関係は、一般的な I P S モードの透過型液晶表示装置における

50

それらの関係と同じであり、透過領域 22 では、一般的な IPS モードの透過型液晶表示装置と同等のコントラスト比を実現できる。

#### 【0041】

ところで、通常の TN モードの液晶表示装置では、反射板は反射画素電極として構成され、その反射画素電極には、液晶層を表示階調に応じて駆動するための画素信号が供給される。一方、IPS モードでは、画素電極 35 と共通電極（第 1 共通電極）37 との間の電界により液晶層 13 が駆動されることから、反射板 16 に与える電位は任意に決定できる。以下では、反射領域 21 において、反射板 16 の電位が画像表示に与える影響について考察する。

#### 【0042】

図 8 (a) 及び (b) のそれぞれは、シミュレーションによる電界分布の様子、及び、黒表示状態における光透過率の様子を示している。例えば、画素電極 35 に 5 V が印加され、共通電極 37 に 0 V が印加されているときに、反射板 16 の電位がその中間 (2.5 V) であるときには、電界分布及び光透過率は、同図 (a) に示すようになる。また、画素電極 35 に 5 V が印加され、共通電極 37 に 0 V が印加されているときに、反射板 16 が共通電極 37 と同電位 (0 V) であるときには、電界分布及び光透過率は、同図 (b) に示すようになる。

10

#### 【0043】

反射板 16 の電位が画素電極 35 と共通電極 37 の中間電位の場合には、図 8 (a) に示すように、画素電極 35 及び共通電極 37 上では光漏れが発生して光透過率が高くなっているものの、両電極間では、光漏れが抑えられて光透過率は低くなっている。これに対し、反射板 16 の電位が画素電極 35 の電位と同電位である場合には、共通電極 37 付近での光漏れが多く、この付近で光透過率が高くなっている。これは、画素電極 35 と反射板 16 との間の電界が強いことにより、本来、画素電極 35 と共通電極 37 の間で収束すべき電界（電気力線）が反射板 16 に向かって、共通電極 37 付近の液晶分子が十分に駆動されないためであると考えられる。

20

#### 【0044】

上記シミュレーションの結果から、反射板 16 の電位は、画素電極 35 と共通電極 37 との中間電位であることが好ましいといえる。反射板 16 の電位は、反射板 16 に直接に所望の電位を与えることにより制御することができ、或いは、反射板 16 をフローティングにして、容量結合を介して間接的に制御することができる。例えば、フローティング方式を採用する場合には、反射板 16 の直下に、画素電極 35 の電位が与えられる配線と、共通電極 37 の電位が与えられる配線とを、それら配線の面積比が 1 : 1 となるように形成して、反射板 16 の電位を、画素電極 35 と共通電極 37 との中間電位とする。

30

#### 【0045】

ところで、図 8 (a) で示したように、画素電極 35 及び共通電極 37 上では、光漏れが発生するため、このままでは、黒表示時の輝度を十分に低下させることができない。この光漏れの影響を低く抑えるためには、例えば、図 9 に示すように、画素電極 35 及び共通電極 37 の直下には、反射板 16 が形成されないようにパターンニングすればよい。このようにすることで、画素電極 35 及び共通電極 37 の形成位置で観察される反射光の輝度を下げることができ、黒輝度を低下させることができる。

40

#### 【0046】

以下、図 10 ~ 17 を参照して、TFT 基板 14 (図 1) の製造過程について説明する。これら図中の (a) は平面図を示し、その他は、各部の断面図を示している。まず、基板上に、ゲート線 31 (図 2)、第 1 共通電極配線 37a、及び、第 2 共通電極配線 38a を、図 10 に示すパターンで形成する。このときの反射領域 21、透過領域 22、及び、反射領域 21 と透過領域 22 との境界部（段差部）のそれぞれの断面は、図 10 (b) ~ (d) に示すようになる。反射領域 21 では、反射板 16 に電位を与えるために、第 1 共通電極配線 37a が、表示領域内に突き出すように形成される。その後、ゲート線 31、第 1 共通電極 37a、及び、第 2 共通電極配線 38a を、絶縁層で覆う。

50

## 【0047】

次いで、図11(a)に示すように、TFT33を形成するための半導体層を形成する。この半導体層の形成では、同図(b)に示すように、半導体層が、ゲート線31(ゲート電極)とオーバーラップするように形成される。その後、図12(a)に示すパターンで、TFT33のソース・ドレインに接続される画素電極配線35a、TFT34のソース・ドレインに接続される画素電極配線36aを形成する。

## 【0048】

反射領域21、透過領域22、及び、反射領域21と透過領域22との境界部(段差部)のそれぞれの断面は、図12(b)~(d)に示すようになる。反射領域21では、隣接する画素電極配線35aの間に、第1共通電極配線37aが形成される。また、第1共通電極配線37aは、表示領域において、画素電極配線35aと第1共通電極配線37aとの面積比が1:1となるように形成される。これは、画像表示時に、後に形成する反射板16に、反射板16に画素電極35と第1共通電極37との中間電位を与えるようにするためである。第1共通電極配線37a及び第2共通電極配線38aの形成後、その上を絶縁層で覆う。

10

## 【0049】

引き続き、凹凸OC層40を、図13に示すように形成する。この凹凸OC層40は、同図(b)~(d)に示すように、断面が凹凸を有するように形成される。凹凸OC層40の上にA1層を形成し、図14(a)に示すパターンで、反射領域21に反射板16を形成する。このときの反射領域21、透過領域22、及び、反射領域21と透過領域22との境界部のそれぞれの断面は、同図(b)~(d)に示すようになる。同図(b)に示すように、反射領域21では、後に形成する画素電極35、及び、第1共通電極37の直下では、A1層が除去されている。

20

## 【0050】

反射板の形成後、図15(a)に示すパターンで、平坦OC層41を形成する。この平坦OC層41の形成により、同図(b)~(d)に示すように、反射領域21と透過領域22との境界に段差が生じ、双方の領域において、セルギャップが調整される。その後、図16(a)に示す位置に、画素電極配線35a、36a、第1共通電極配線37a、及び、第2共通電極配線38aを覆う絶縁層にコンタクトホール42を形成し、画素電極配線35a、36a、第1共通電極配線37a、及び、第2共通電極配線38aを露出させる(同図(b))。

30

## 【0051】

コンタクトホールの形成後、図17(a)に示すパターンで、平坦OC層41上に、画素電極35、36と、第1共通電極37と、第2共通電極38とをそれぞれ形成する。反射領域21、透過領域22、及び、反射領域21と透過領域22との境界部におけるそれぞれの断面は、同図(b)~(d)に示すようになる。この画素電極35、36、第1共通電極37、及び、第2共通電極38の形成では、各電極と、画素電極配線35a、36a、第1共通電極配線37a、及び、第2共通電極配線38aとを、それぞれコンタクトホール42を介して接続する。以上の工程により、本実施形態の半透過型液晶表示装置10で使用するTFT基板14が製造される。

40

## 【0052】

図18は、本発明の第2実施形態の半透過型液晶表示装置の1画素内のTFT基板の平面構造を示している。本実施形態の液晶表示装置10aは、図1に示す第1の実施形態の液晶表示装置10と同様の断面構造を有し、第1偏光板、対向基板、液晶層、TFT基板、及び第2偏光板を有する。また、本実施形態の液晶表示装置10aにおける第1の偏光板の偏光方向、第2の偏光板の偏光方向、及び液晶の配向方向は、第1の実施形態の液晶表示装置10と同様である。本実施形態の液晶表示装置10aは、画素内の平面構造、並びにゲート線31及びデータ線32に対する信号の供給の仕方を除いて、第1の実施形態の液晶表示装置10と同様な構成である。図1と同じものは、同じ符号で示す。

## 【0053】

50

図 18 に示すように、TFT 基板上には、互いに直交するゲート線 31a、31b とデータ線 32 とが形成されており、ゲート線 31a、31b とデータ線 32 との交点付近に、TFT 33、34 が形成されている。本実施形態では、ゲート線は、反射領域 21 に対応する TFT 33 のゲートに接続されるゲート線 31a と、透過領域 22 に対応する TFT 34 のゲートに接続されるゲート線 31b との 2 つがある。TFT 33 は、ソース・ドレインの一方をデータ線 32 に接続し、他方を反射領域 21 内の反射用画素電極 35 に接続する。反射領域 21 及び透過領域 22 に形成された共通電極 39 は、同一の共通電極配線 (COM 線) 39a に接続されており、各領域の共通電極 39 には、COM 線 39a を介して、液晶表示装置 10a の各画素に共通の所定波形の共通電極信号が供給される。

#### 【0054】

図 19 は、データ線、ゲート線、反射画素電極電位、透過画素電極電位、及び共通電極電位の、データ線又は画素電極への画素電位の書き込み時、及び、その後の電位変化の様子を示している。同図 (a) は、反射領域 21 における電位変化の様子を示し、同図 (b) は、透過領域 22 における電位変化の様子を示している。本駆動はドット反転駆動を採用しているので、共通電極 39 (図 18) の電位の変位はなく、0V で固定されている。本実施の形態では、ゲート線が反射部の TFT に接続された反射用ゲート線 31a と、透過部の TFT に接続された透過用ゲート線 31b との 2 つに分かれているため、それに応じて、ゲート線のライン選択期間を、反射選択期間と透過選択期間に分けている。そして、反射選択期間には、反射用ゲート信号がオンし、透過選択期間には、透過用ゲート信号がオンする駆動としている。

#### 【0055】

本実施形態では、反射選択期間と、透過選択期間とで、データ信号を異なる信号とする。例えば、反射選択期間中は  $V(63)=5V$  の電位のデータ信号をデータ線 32 (図 18) に供給し、透過選択期間中は  $V(0)=0V$  の電位のデータ信号をデータ線 32 に供給する。この場合、各選択期間に応じて、反射用画素電極 35 には 5V が書き込まれ、透過用画素電極 36 には 0V が書き込まれることになる。このとき、共通電極電位は 0V であるため、反射領域には 5V の電界が印加され、反射ではノーマリーホワイトなので、液晶は黒表示されることになる。また、透過領域では 0V の電界が印加されて、透過ではノーマリーブラックなので、液晶は黒表示されることになる。このように、反射選択期間と、透過選択期間とで、データ線 32 に供給する信号を変化させることで、反射・透過双方の領域で黒表示と

#### 【0056】

次に、ライン選択期間中に、反射選択期間に反射領域 21 に対応するデータ信号 (反射電位) と、透過選択期間に透過領域 22 に対応するデータ信号 (透過電位) とを生成する方法について説明する。図 20 は、液晶表示装置 10a を液晶駆動用ドライバーまでを含めて示している。液晶駆動用ドライバー 101 には、通常、液晶用のタイミング信号と、各画素に対応した、例えば RGB 8 ビット程度のデジタル信号 ( $D(n,m)$ ) が画素毎にシリアルに入力される。液晶駆動用ドライバー 101 は、入力された画素信号とタイミング信号とに基づいて、ゲート線 31a、31b に供給するゲート信号と、データ線 32 に供給するデータ信号、及び、共通電極 39 に供給する共通電極信号とを生成する。

#### 【0057】

図 21 は、液晶駆動用ドライバー 101 の構成を示している。液晶駆動用ドライバー 101 は、タイミングコントローラ 111、反射透過切替え回路 112、データラッチ 113、デジタルアナログ変換回路 (DAC) 114、電圧生成回路 115、及び、COM 信号回路 116 を有する。タイミングコントローラ 111 は、ゲート用タイミング生成回路及びデータ用タイミング生成回路を含んでおり、入力されるタイミング信号に基づいて各種タイミング信号を生成する。その際、液晶駆動用ドライバー 101 は、画素 1 ラインのタイミングを、反射領域用のタイミング (反射選択期間) と、透過領域用のタイミング (透過選択期間) に分け、それらのタイミングでゲート線 31a、31b を駆動する。反射領域 21 に対応するゲート線 31a と、透過領域 22 に対応するゲート線 31b に供給す

るそれぞれのゲート信号は、液晶駆動用ドライバー 101 内で生成することもできる他、TFT 基板上に TFT にてシフトレジスタを用いて形成することもできる。

#### 【0058】

反射透過切替え回路 112 は、デジタル画素信号  $D(n, m)$  と反射透過選択信号とを入力し、反射選択期間では反射領域 21 に対応した反射用デジタル画素信号を出力し、透過選択期間では透過領域 22 に対応した透過用デジタル画素信号を出力する。データラッチ 113 は、シリアル - パラレル変換を行い、反射透過切替え回路 112 が出力するデジタル画素信号を DAC 回路 114 に受け渡す。DAC 回路 114 は、データラッチ 113 から入力するデジタル画素信号、及び、電圧生成回路 115 が生成する電圧に基づいて、デジタル画素信号の階調に対応する電圧信号（データ信号）を生成する。COM 信号生成回路 116 は、各画素の共通電極 39（図 18）に供給する共通電極信号を生成する。 10

#### 【0059】

反射透過切替え回路 112 は、入力されるデジタル画素信号  $D(n, m)$  の 1 ライン分を記憶するラインメモリ 121 と、反射部への画素階調変換手段用のルックアップテーブル（LUT）に従って階調変換を行う LUT 回路 122 と、透過部用デジタル画素信号と反射部用デジタル画素信号とを選択する選択回路（MUX）123 とを有する。液晶駆動用ドライバー 101 に入力されたデジタル画素信号  $D(n, m)$  は、一旦ラインメモリ 121 に保存される。LUT 回路 122 は、ラインメモリ 121 に保存されたデジタル画素信号の階調を反転させた反射用デジタル画素信号を生成する。MUX 回路 123 は、反射選択期間では、LUT 回路 122 が生成する反射領域 21 に対応した反射用デジタル画素信号を選択し、データラッチ 113 及び DAC 回路 114 に送る。また、透過選択期間では、LUT 回路 122 を通さないデジタル画素信号（透過用デジタル画素信号）を選択し、データラッチ 113 及び DAC 回路 114 に送る。 20

#### 【0060】

LUT 回路 122 は、例えば、 $n$  行目の  $m$  列の画素に対して、 $D(n, m) = 0$  のデジタル画素信号が、液晶駆動用ドライバー 101 に入力された場合には、この画素信号のデジタルデータを反転したデジタル画素信号を出力する。このとき、LUT 回路 122 は、単に画素信号のデジタルデータを反転するだけでなく、反射領域と透過領域とにおける特性を一致させるために、階調毎の変換 LUT で 変換を行ってもよい。この変換 LUT の一例を表 1 に示す。 30

【表 1】

透過階調	0	...	7	...	15	...	23	...	31	...	39	...	47	...	55	...	63
反射階調	63	...	60	...	56	...	52	...	48	...	40	...	32	...	24	...	0

#### 【0061】

例えば、 $n$  行目の  $m$  列の画素に対して、 $D(n, m) = 0$  のデジタル画素信号が、液晶駆動用ドライバー 101 に入力された場合には、反射選択期間では、反射透過切替え回路 112 は、階調「0」を反転した「63（5 ビット）」を出力し、DAC 回路 114 は、反射領域 21 に対応したデータ信号として、 $rpix(n) = V(63) = 10V$  のデータ信号をデータ線 32 に出力する。一方、同一画素に対して、透過選択期間では、反射透過切替え回路 112 は、階調「0」をそのまま出力し、DAC 回路 114 は、透過領域 22 に対応したデータ信号として、 $Vtpix(n) = V(0) = 5V$  のデータ信号をデータ線に出力する。 40

#### 【0062】

以上の動作により、反射選択期間と透過選択期間とで、異なる電位をもつ所定のデータ信号を、通常の画素デジタル信号から作成することができる。なお、上記説明では、反射透過切り替え回路 112 は、反射部への画素階調変換手段用のルックアップテーブル（LUT）を参照して、反射用デジタル画素信号を生成する例について示したが、反射用デジタル画素信号の生成は、これには限られない。図 22 は、反射透過切替え回路 112 の別の構成例を示している。例えば、単にデジタルデータを反転することで反射用デジタル画素信号を生成する場合であれば、同図に示すように、Exclusive-OR 回路 124 に 50

、ラインメモリ 121 の出力と、反射透過選択信号とを接続する構成とすることができる。この場合には、反射透過切替え回路の回路規模を削減できる。

#### 【0063】

以上をまとめると、本実施形態では、ゲート線を、反射領域 21 に対応したゲート線 31a と、透過領域に対応したゲート線 31b とに分ける。また、画素書き込み期間を 2 つの期間に分割し、それぞれの期間に対応して、共通のデータ線 32 から、反射領域 21 に対応したデータ信号と、透過領域 22 に対応したデータ信号とを供給して、各領域を駆動する。このとき、一方の領域に対応したデータ信号は、液晶駆動用ドライバー 101 に入力された階調信号に基づいて生成し、他方の領域に対応したデータ信号は、入力された階調信号を画素階調変換回路にて反転した階調信号に基づいて生成する。このようにすることで、各領域の画素電極 35、36 に異なる電圧のデータ信号を書き込むことができ、反射領域 21 と透過領域 22 とで、共通電極 39 と画素電極 35、36 との間の電位差を異なる大きさにして、双方の領域で液晶に印加される電圧を異なる電圧とすることができ、双方の領域における表示をそろえることができる。

10

#### 【0064】

次に、本発明の第 3 の実施形態の半透過液晶表示装置について説明を行う。本実施形態の液晶表示装置における 1 画素内の TFT 基板の平面構造は、第 2 の実施形態における 1 画素内の平面構造 (図 18) と同様である。図 23 は、本実施形態の液晶表示装置で使用する液晶駆動用ドライバーの構成を示している。本実施形態の液晶駆動用ドライバー 101a は、図 21 に示す第 2 実施形態の液晶駆動用ドライバー 101 から、反射透過切替え回路 112 を省いた構成である。本実施形態では、COM 信号生成回路 116 は、1 ライン選択期間における反射選択期間と、透過選択期間とで、異なる電位を、共通電極に供給する。

20

#### 【0065】

図 24 は、本実施形態の液晶表示装置のある局面における、データ線、ゲート線、反射画素電極電位、透過画素電極電位、及び共通電極電位の、データ線又は画素電極への画素電位の書き込み時およびその後の電位変化の様子を示している。本駆動は、ゲートライン反転駆動を採用している。本実施形態においても、第 2 実施形態と同様に、ゲート線は、反射部の TFT に接続された反射用ゲート線 31a (図 18) と、透過部の TFT に接続された透過用ゲート線 31b との 2 つに分かれており、それに応じて、ゲート線のライン選択期間を、反射選択期間と透過選択期間とに分けている。そして、反射選択期間には、反射用ゲート信号がオンし、透過選択期間には、透過用ゲート信号がオンする駆動としている。

30

#### 【0066】

データ信号は、ライン選択期間に同期しており、反射選択期間中 / 透過期間中共に、例えば  $V(63)=5V$  の電位をとる。共通電極信号は、ライン選択期間ではなく、その半分の、反射選択期間 / 透過選択期間毎に変位している。例えば、反射選択期間で 0V となっているときには、透過選択期間では 5V となる。このため、反射領域には 5V の電界が印加されて、反射ではノーマリーホワイトなので、液晶は黒表示されることとなり、透過領域では 0V の電界が印加されて、透過ではノーマリーブラックなので、液晶は黒表示されることになる。このため、反射・透過双方の領域で黒表示とすることができ。

40

#### 【0067】

本実施形態では、画素書き込み期間を 2 つの期間に分割し、双方の書き込み期間で、同じデータ信号を画素電極 35、36 に書き込みと共に、共通電極 39 の電位を、反射領域 21 への書き込み期間と、透過領域 22 への書き込み期間とで反転させる。このようにすることで、各領域に対応したデータ信号を生成しなくても、反射領域 21 と透過領域 22 とで、共通電極 39 と画素電極 35、36 との間の電位差を異なる大きさにして、双方の領域で液晶に印加される電圧を異なる電圧とすることができ、双方の領域における表示を揃えることができる。

#### 【0068】

なお、第 2 及び第 3 の実施形態では、ゲート線を、反射用ゲート線 31a と透過用ゲ

50



ト線 3 1 b とに分けて、反射用画素電極と透過用画素電極に異なった電位を与える例を示したが、図 2 5 に示すように、データ線 3 2 を、反射用データ線 3 2 a と透過用データ線 3 2 b とに分けて、反射用画素電極と透過用画素電極に異なった電位を与える構成とすることもできる。この構成においては、反射部用 TFT と透過部用 TFT を制御するゲート線は、共通でも別々でもよい。データ線 3 2 を 2 つに分割する構成を採用する場合でも、反射・透過双方の表示を一致させることができる。

#### 【0069】

図 2 6 は、本発明の第 4 実施形態の半透過型液晶表示装置の断面構造を示している。本実施形態の液晶表示装置 1 0 b は、第 1 偏光板 1 1 と対向基板 1 2 との間、及び、TFT 基板 1 4 と第 2 偏光板 1 5 との間にそれぞれ 1 / 2 波長板 1 8、1 9 を有する点で、第 1 実施形態の液晶表示装置 1 0 ( 図 1 ) と相違する。1 / 2 波長板 1 8、1 9 は、基板面内方向の光軸が、相互に直交するように配置される。第 1 実施形態の液晶表示装置 1 0 では、液晶層 1 3 の波長分散等に起因して、反射領域 2 1 の黒が、青みがかって観察されることがある。本実施形態では、この問題を、1 / 2 波長板 1 8、1 9 を用いることにより解消する。

10

#### 【0070】

図 2 7 は、偏光板 1 1、1 5 の光透過軸と、液晶層 1 3 の液晶分子長軸方向と、1 / 2 波長板 1 8、1 9 の基板面内方向の光軸との組み合わせを示している。なお、この組み合わせにおいては、第 2 偏光板 1 5 及び 1 / 2 波長板 1 9 を通過し、液晶層 1 3 に入射する光の偏光方向が、液晶層 1 3 における液晶分子長軸方向と平行又は直交するようにしている。これは、透過領域 2 2 における黒表示時の光漏れが増加しないようにするためである。

20

#### 【0071】

シミュレーションにより、図 2 7 に示す各組み合わせについて、透過領域 2 2 における黒表示時の表示色の波長分布を計算したところ、図 2 8 に示す結果が得られた。図 2 8 に示すグラフ 1 乃至 8 は、図 2 7 の No. 1 乃至 No. 8 に対応する。シミュレーション結果より、光漏れ低減図 2 7 に示す表の No. 5 及び No. 7 の組み合わせを採用すると、低波長側 ( 青色付近 ) の光漏れを低減できることがわかる。

#### 【0072】

次に、図 2 7 に示す No. 7 の組み合わせを採用した液晶表示装置 1 0 b における表示状態の様子を、図 2 9 を用いて説明する。図中矢印は、1 / 2 波長板の光軸又は偏光板の吸収軸を示す。また、黒丸及び点線は、偏光板、1 / 2 波長板又は液晶を透過した後の偏光の方向を示す。はじめに、黒表示について説明する。黒表示時には、図 3 ( a ) 及び ( b ) に示す信号を印加することにより、反射領域 2 1 の液晶層 1 3 の分子長軸方向を 4 5 度方向に回転させ、透過領域 2 2 の液晶層 1 3 の分子長軸方向は 9 0 度のままとする。

30

#### 【0073】

透過領域 2 2 では、光透過軸が 1 3 5 度 ( 光吸収軸 4 5 度 ) の第 2 偏光板 1 5 を通過した 1 3 5 度方向の直線偏光は、1 / 2 波長板 1 9 を通過する際に、1 / 2 波長板 1 9 の光軸 ( 1 5 7 . 5 度 ) との差の 2 倍の角度だけ偏光方向が回転し、0 度方向 ( 1 8 0 度方向 ) の直線偏光となって、液晶層 1 3 に入射する。液晶層 1 3 に入射した 0 度方向の直線偏光は、液晶層 1 3 をそのままの偏光状態で通過し、1 / 2 波長板 1 8 を通過して、1 3 5 度方向の直線偏光となって、第 1 偏光板 1 1 に入射する。第 1 偏光板 1 1 の光透過軸は、4 5 度方向であるため、バックライト光源側からの透過光は、第 1 偏光板 1 1 を通過することができず、黒表示となる。

40

#### 【0074】

反射領域 2 1 では、光透過軸が 4 5 度方向の第 1 偏光板 1 1 を通過した 4 5 度方向の直線偏光は、1 / 2 波長板 1 8 を通過し、9 0 度方向 ( 2 7 0 度方向 ) の直線偏光となって、液晶層 1 3 に入射する。液晶層 1 3 に入射した 9 0 度方向の直線偏光は、液晶層 1 3 を通過する際に、左回りの円偏光となり、反射板 1 6 で反射して右回りの円偏光となる。この円偏光は、再び液晶層 1 3 を通過して 0 度方向の直線偏光となり、1 / 2 波長板 1 8 に

50

入射する。この直線偏光は、1 / 2 波長板 1 8 を通過する際に 1 3 5 度方向の直線偏光となるため、第 1 偏光板 1 1 を通過することができず、黒表示となる。

【 0 0 7 5 】

次に、白表示について説明する。白表示時には、図 5 ( a ) 及び ( b ) に示す信号により、透過領域 2 2 の液晶層 1 3 の分子長軸方向を 4 5 度方向に回転させ、反射領域 2 1 の液晶層 1 3 の分子長軸方向は 9 0 度のままとする。透過領域 2 2 では、光透過軸が 1 3 5 度の第 2 偏光板 1 5 を通過した 1 3 5 度方向の直線偏光は、1 / 2 波長板 1 9 を通過して、0 度方向 ( 1 8 0 度方向 ) の直線偏光となり、液晶層 1 3 に入射する。液晶層 1 3 に入射した 0 度方向の直線偏光は、液晶層 1 3 で 9 0 度方向の直線偏光となり、1 / 2 波長板 1 8 を通過して、4 5 度方向の直線偏光となる。この直線偏光は、第 1 偏光板 1 1 を通過し、白表示となる。

10

【 0 0 7 6 】

反射領域 2 1 では、光透過軸が 4 5 度方向の第 1 偏光板 1 1 を通過した 4 5 度方向の直線偏光は、1 / 2 波長板 1 8 を通過して、9 0 度方向 ( 2 7 0 度方向 ) の直線偏光となって、液晶層 1 3 に入射する。液晶層 1 3 に入射した 9 0 度方向の直線偏光は、その偏光状態のままで液晶層 1 3 を通過し、反射板 1 6 で反射して、液晶層 1 3 を再び通過する。液晶層 1 3 を通過した 9 0 度方向の直線偏光は、1 / 2 波長板 1 8 を通過して 4 5 度方向の直線偏光となり、第 1 偏光板 1 1 を通過し、白表示となる。

【 0 0 7 7 】

ここで、1 / 2 波長板 1 8、1 9 には、光軸が一軸の波長板を用いることができる他に、一軸の波長板と二軸の波長板とを重ねたものや、二軸の波長板を用いることができる。1 / 2 波長板 1 8、1 9 として、光軸が一軸の波長板を用いるとき、シミュレーションにより、黒表示時の輝度及びコントラスト比の視野角特性を求めたところ、図 3 0 ( a ) 及び ( b ) に示すシミュレーション結果が得られた。一軸の波長板を用いる場合には、同図 ( a ) に示すように、1 / 2 波長板 1 8、1 9 の光軸方向の方位角から視野角を付けて観察すると光漏れが観察される。また、この光漏れの影響により、同図 ( b ) に示すように、観察方向に依存して、コントラスト比が大きく低下する。

20

【 0 0 7 8 】

シミュレーションにより、1 / 2 波長板 1 8、1 9 として、一軸の 1 / 4 波長板と二軸の 1 / 4 波長板とを重ねたものを使用するときの黒表示時の輝度及びコントラスト比の視野角特性を求めたところと、図 3 1 ( a ) 及び ( b ) に示す結果が得られた。このとき、1 / 2 波長板 1 8、1 9 では、それぞれ、一軸の 1 / 4 波長板が偏光板 1 1、1 5 側となり、二軸の 1 / 4 波長板が液晶層 1 3 側となるように配置する。一軸の波長板と二軸の波長板とを重ねたものでは、同図 ( a ) に示すように、一軸の波長板を用いる場合 ( 図 3 0 ( a ) ) に比して、光漏れが低く抑えられている。この結果、図 3 1 ( b ) に示すように、コントラスト比の視野角依存性が改善される。

30

【 0 0 7 9 】

また、シミュレーションにより、1 / 2 波長板 1 8、1 9 として、二軸の波長板を使用するときの黒表示時の輝度及びコントラスト比の視野角特性を求めたところ、図 3 2 ( a ) 及び ( b ) に示す結果が得られた。二軸の波長板を用いる場合には、同図 ( a ) に示すように、一軸の波長板と二軸の波長板とを重ねた場合 ( 図 3 1 ( a ) ) に比して、光漏れが更に低く抑えられる。この結果、図 3 2 ( b ) に示すように、コントラスト比の視野角依存性が大幅に改善される。

40

【 0 0 8 0 】

本実施形態では、1 / 2 波長板 1 8、1 9 を用いることにより、反射領域 2 1 の黒表示時の青みを低減できる。これにより、液晶表示装置 1 0 b の表示品質を向上させることができる。また、1 / 2 波長板 1 8、1 9 として、一軸の波長板と二軸の波長板とを重ねたもの、或いは、二軸の波長板を用いる場合には、斜め視野での光漏れを低く抑えて、コントラスト比の視野角依存性を改善することができる。その他の効果は、第 1 実施形態と同様である。

50

## 【 0 0 8 1 】

なお、第 1 実施形態では、反射領域 2 1 において、画素電極 3 5、3 6、第 1 共通電極 3 7、及び、第 2 共通電極 3 8 の直下には、反射板 1 6 を形成しない例について示したが、これら電極の直下が表示光源として機能しなければよく、これには限定されない。例えば、図 3 3 に示すように、電極直下の反射板 1 6 を平坦に形成することもできる。この場合には、電極直下は散乱反射とならないため、その他の部分に比して暗くなり、電極上で観察される光漏れの影響を低減できる。

## 【 0 0 8 2 】

上記各実施形態では、液晶表示装置として、IPS モードの液晶表示装置を用いて説明したが、液晶表示装置の表示モードとしては、画素電極と共通電極とを上下方向に分けて配置した FFS (Fringe-Field-Switching) モードを用いることもできる。図 3 4 は、FFS モードの液晶表示装置の断面構造を示している。この液晶表示装置 1 0 c は、反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とを有している。TFT 基板 1 4 a 上には、反射領域 2 1 に対応して、反射板 1 6 及び絶縁層が形成されている。反射板 1 6 は、第 1 の偏光板 1 1 側から入射する光を反射する。反射板 1 6 は、一般に、光の散乱効果を高めるために、断面形状が凹凸を有するように形成されるが、凹凸状に形成せずに、対向基板 1 2 側に散乱層を設けてもよい。また、偏光板 1 1 の下に散乱ビーズを散乱させた拡散のりを設ける構成とすることもできる

10

## 【 0 0 8 3 】

図 3 5 は、IPS モードの液晶表示装置の断面構造を示している。この IPS モードの液晶表示装置の断面は、図 1 に示す断面構造の液晶表示装置 1 0 に相当する。図 3 4 と図 3 5 とを比較すると、FFS モードの液晶表示装置 1 0 c は、反射領域 2 1 については、図 3 5 に示す IPS モードの液晶表示装置 1 0 では液晶層 1 3 に隣接して画素電極 3 5 と並んで形成された共通電極 3 7 が存在しない構成となっている。FFS モードの液晶表示装置 1 0 c では、反射板 1 6 は、第 1 の共通電極線に接続され、反射領域 2 1 における共通電極としての役割りを兼ねている。また、透過領域 2 2 については、図 3 5 における共通電極 3 8 に相当する電極 (共通電極 2 0) が、画素電極 3 6 の下層側に、透明電極で形成される構成となっている。FFS モードの液晶表示装置 1 0 c では、液晶層 1 3 に隣接する画素電極 3 5、3 6 と、その下層側に形成された共通電極 2 0、反射板 1 6 との間の電界によって、液晶層 1 3 を駆動する。FFS モードの液晶表示装置 1 0 c における反射領域 2 1 及び透過領域 2 2 での液晶駆動の仕方は、IPS モードの液晶表示装置 1 0 における液晶駆動の仕方と同様であるので、その説明については省略する。

20

30

## 【 0 0 8 4 】

第 4 実施形態では、第 1 実施形態の液晶表示装置 1 0 との組み合わせを用いて説明したが、第 2 及び第 3 実施形態との組み合わせることもできる。また、図 3 4 に示す FFS モードの液晶表示装置の構成は、上記第 1 ~ 第 4 実施形態との組み合わせで用いることができる。また、上記構成は IPS モードや FFS モードだけでなく、VA モードにも適用できることはいうまでもない。

## 【 0 0 8 5 】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて説明したが、本発明の液晶表示装置及びその駆動方法は、上記実施形態例にのみ限定されるものではなく、上記実施形態の構成から種々の修正及び変更を施したものも、本発明の範囲に含まれる。

40

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 8 6 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態の半透過型液晶表示装置の断面構造を示す断面図。

【図 2】本発明の第 1 実施形態の液晶表示装置の平面構造を示す平面図。

【図 3】(a) は、ある局面における反射領域 2 1 の駆動信号波形の様子を示す波形図、同図 (b) は、透過領域 2 2 の駆動信号波形の様子を示す波形図。

【図 4】(a) 及び (b) は、図 3 (a) 及び (b) に示す信号が印加されたときの反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とにおける光の偏光状態の様子を示す模式図。

50

【図 5】(a) は、図 3 とは異なる局面における反射領域 2 1 の駆動信号波形の様子を示す波形図、同図 (b) は、透過領域 2 2 の駆動信号波形の様子を示す波形図。

【図 6】(a) 及び (b) は、図 5 (a) 及び (b) に示す信号が印加されたときの反射領域 2 1 と透過領域 2 2 とにおける光の偏光状態の様子を示す模式図。

【図 7】(a) 及び (b) は、画素電極 3 5 及び 3 6 に画素信号を供給した後の画素電極 3 5 及び 3 6 の電位変化の様子を示す波形図。

【図 8】(a) 及び (b) は、それぞれ、シミュレーションによる電界分布の様子、及び、黒表示状態における光透過率の様子を示すグラフ。

【図 9】画素電極 3 5 及び共通電極 3 7 直下の反射板 1 6 の様子を示す断面図。

【図 10】(a) は、T F T 基板 1 4 の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ T F T 基板 1 4 の断面図。 10

【図 11】(a) は、T F T 基板 1 4 の製造過程における平面図、(b) は T F T 基板 1 4 の断面図。

【図 12】(a) は、T F T 基板 1 4 の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ T F T 基板 1 4 の断面図。

【図 13】(a) は、T F T 基板 1 4 の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ T F T 基板 1 4 の断面図。

【図 14】(a) は、T F T 基板 1 4 の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ T F T 基板 1 4 の断面図。

【図 15】(a) は、T F T 基板 1 4 の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ T F T 基板 1 4 の断面図。 20

【図 16】(a) は、T F T 基板 1 4 の製造過程における平面図、(b) は、T F T 基板 1 4 の断面図。

【図 17】(a) は、T F T 基板 1 4 の製造過程における平面図、(b) ~ (d) は、それぞれ T F T 基板 1 4 の断面図。

【図 18】本発明の第 2 実施形態の半透過型液晶表示装置の 1 画素内の T F T 基板の平面構造を示す平面図。

【図 19】データ書き込み時及びその後の各電極の電位変化の様子を示す波形図。

【図 20】液晶表示装置を、液晶駆動用ドライバーまでを含めて示すブロック図。

【図 21】液晶駆動用ドライバーの構成を示すブロック図。 30

【図 22】反射透過切替え回路の別の構成例を示すブロック図。

【図 23】液晶駆動用ドライバーの構成を示すブロック図。

【図 24】データ書き込み時及びその後の各電極の電位変化の様子を示す波形図。

【図 25】第 2 及び第 3 実施形態の変形例の液晶表示装置における画素の平面構造を示す平面図。

【図 26】本発明の第 4 実施形態の半透過型液晶表示装置の断面構造を示す断面図。

【図 27】偏光板 1 1、1 5 の光透過軸と、液晶層 1 3 の液晶分子長軸方向と、1 / 2 波長板 1 8、1 9 の基板面内方向の光軸との組み合わせを示す表。

【図 28】透過領域 2 2 における黒表示時の表示色の波長分布のシミュレーション結果を示すグラフ。 40

【図 29】液晶表示装置 1 0 c における表示状態の様子を示す模式図。

【図 30】(a) 及び (b) は、それぞれ、1 / 2 波長板 1 8、1 9 として、光軸が一軸の波長板を用いるときの黒表示時の輝度及びコントラスト比の視野角特性を示すシミュレーション結果。

【図 31】(a) 及び (b) は、それぞれ、1 / 2 波長板 1 8、1 9 として、光軸が一軸の波長板と二軸の波長板とを組み合わせたときの黒表示時の輝度及びコントラスト比の視野角特性を示すシミュレーション結果。

【図 32】(a) 及び (b) は、それぞれ、1 / 2 波長板 1 8、1 9 として、光軸が二軸の波長板を用いるときの黒表示時の輝度及びコントラスト比の視野角特性を示すシミュレーション結果。 50

【図 3 3】画素電極 3 5 及び共通電極 3 7 直下の反射板 1 6 の様子を示す断面図。

【図 3 4】F F S モードの液晶表示装置の断面構造を示す断面図。

【図 3 5】I P S モードの液晶表示装置の断面構造を示す断面図。

【図 3 6】半透過型液晶表示装置の断面構造を示す断面図。

【図 3 7】特許文献 1 に記載された半透過型液晶表示装置の断面構造を示す断面図。

【符号の説明】

【 0 0 8 7 】

1 0 : 液晶表示装置

1 1 、 1 5 : 偏光板

1 2 : 対向基板

1 3 : 液晶層

1 4 : T F T 基板

1 6 : 反射板

1 7 : 絶縁層

1 8 、 1 9 : 1 / 2 波長板

2 1 : 反射領域

2 2 : 透過領域

3 1 : ゲート線

3 2 : データ線

3 3 、 3 4 : T F T

3 5 、 3 6 : 画素電極

3 7 : 第 1 共通電極

3 8 : 第 2 共通電極

3 9 : 共通電極

1 0 0 : 液晶表示部

1 0 1 : 液晶駆動用ドライバー

1 1 1 : タイミングコントローラ

1 1 2 : 反射透過切替え回路

1 1 3 : データラッチ

1 1 4 : デジタルアナログ変換回路

1 1 5 : 電圧生成回路

1 1 6 : C O M 信号生成回路

1 2 1 : ラインメモリ

1 2 2 : L U T 回路

1 2 3 : 選択回路

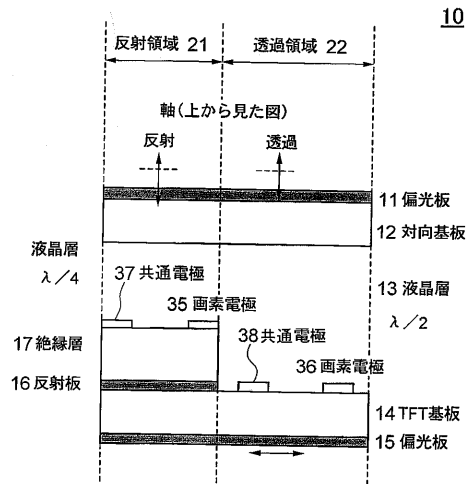
1 2 4 : E X O R 回路

10

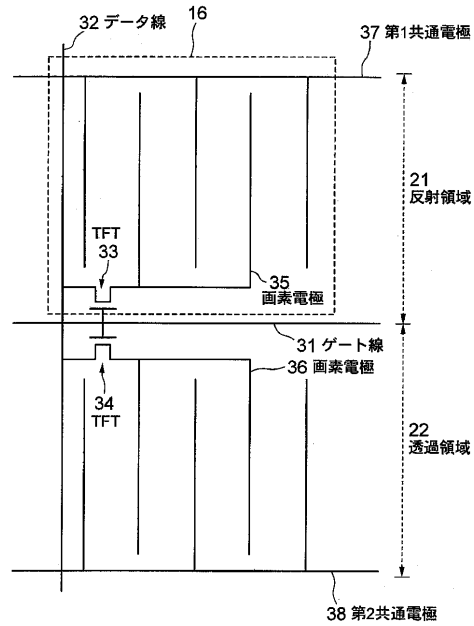
20

30

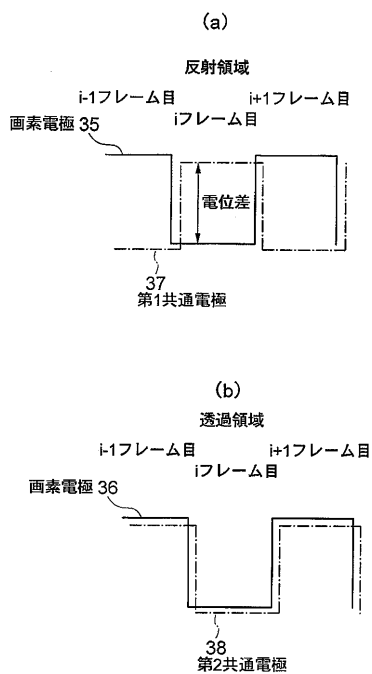
【図 1】



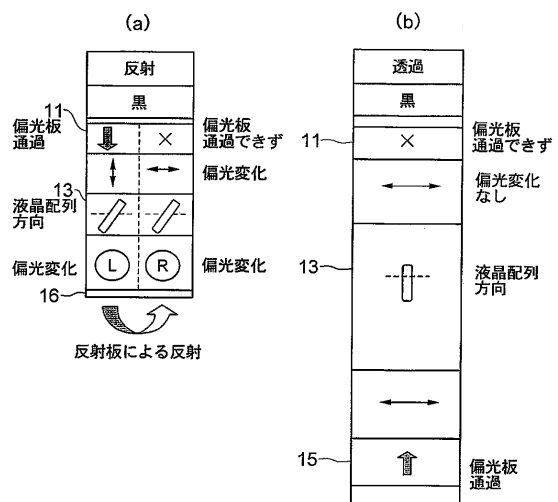
【図 2】



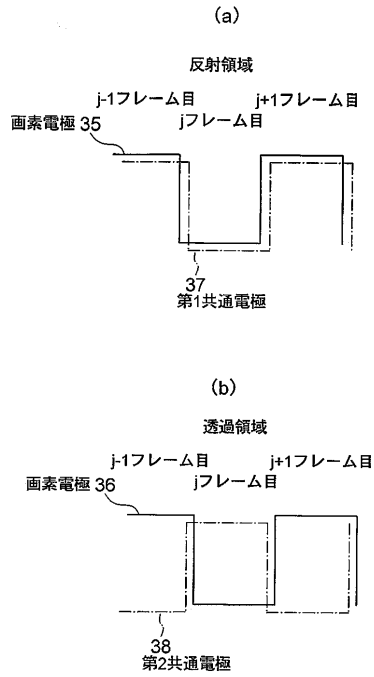
【図 3】



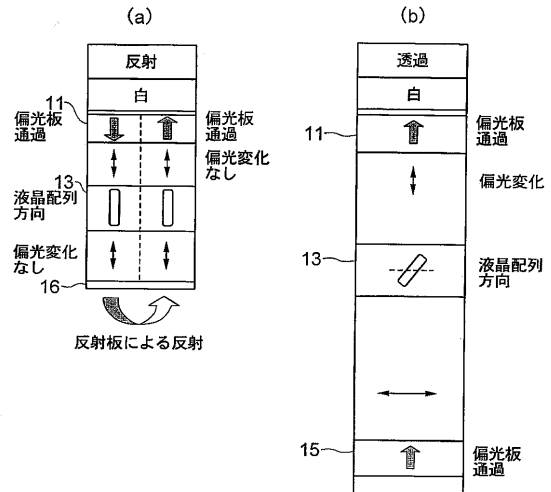
【図 4】



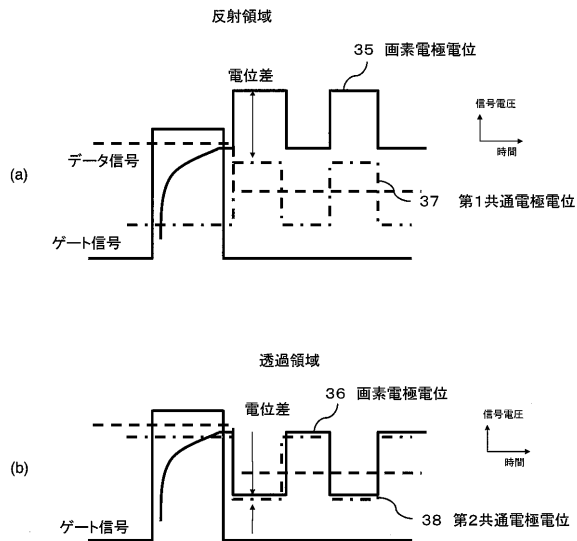
【 図 5 】



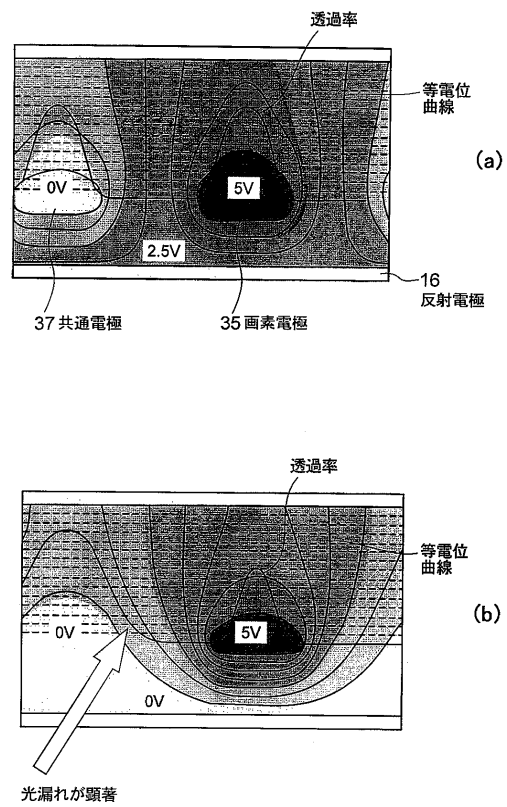
【 図 6 】



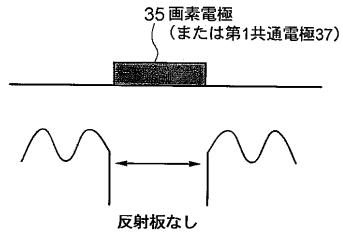
【 図 7 】



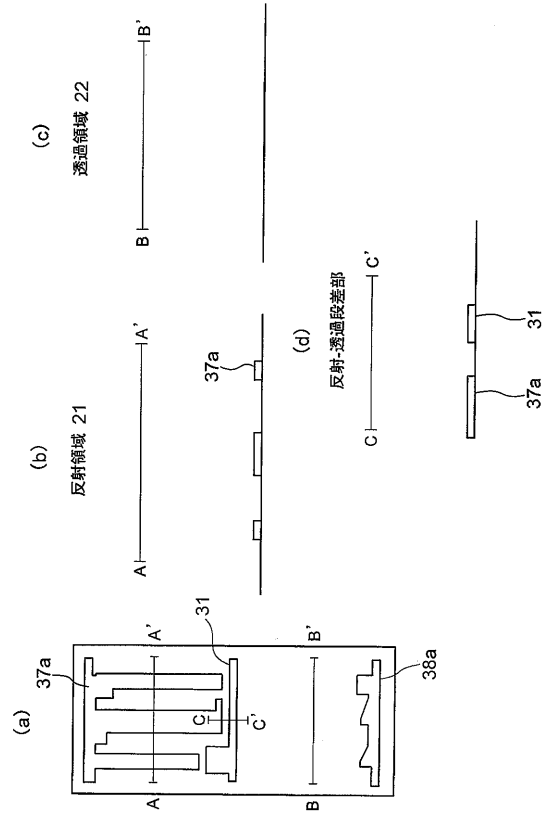
【 図 8 】



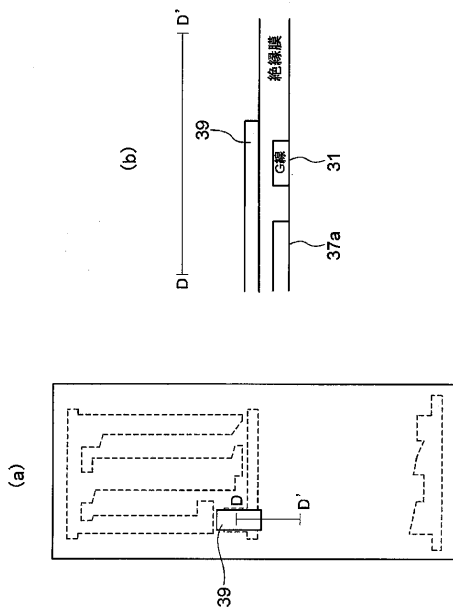
【図 9】



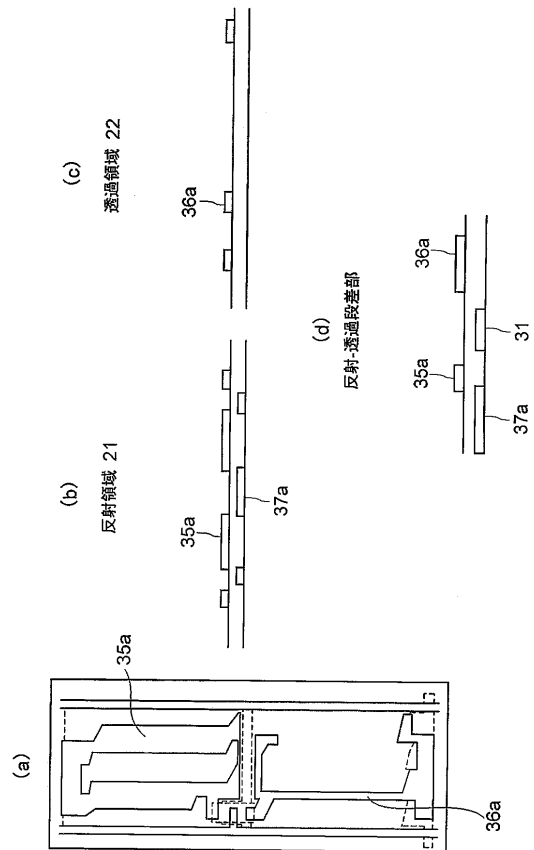
【図 10】



【図 11】



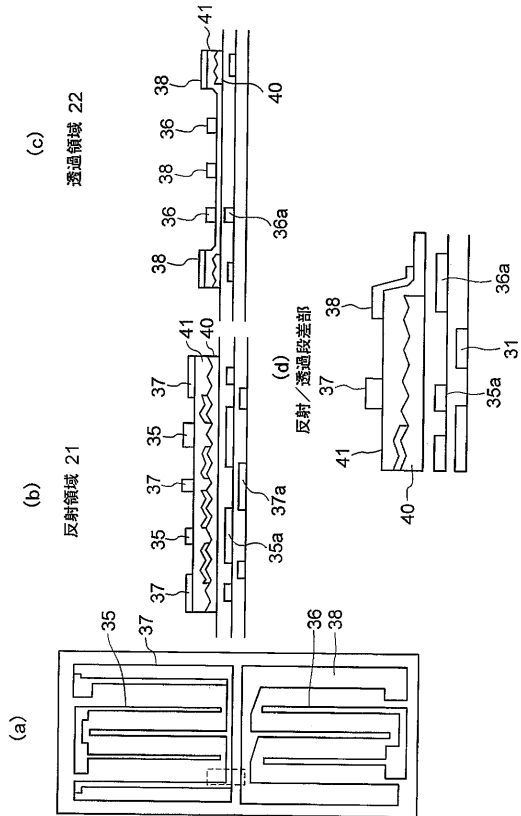
【図 12】



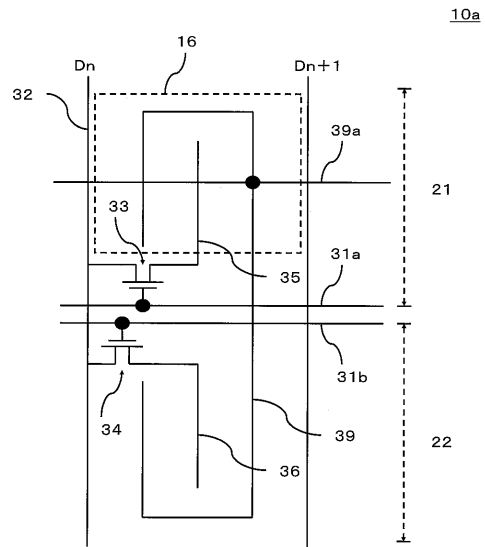




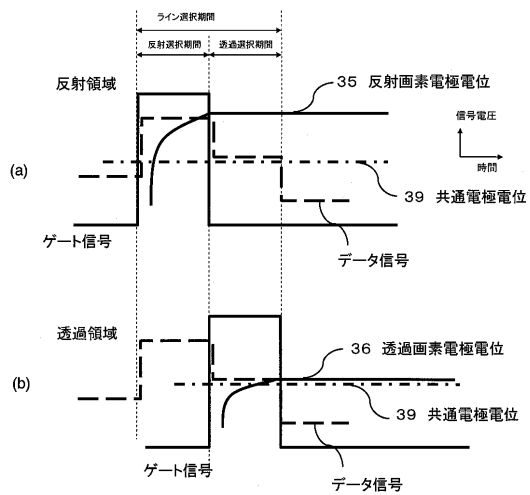
【 図 1 7 】



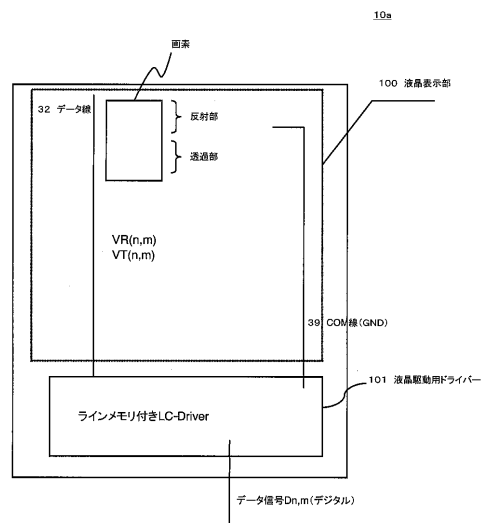
【 図 1 8 】



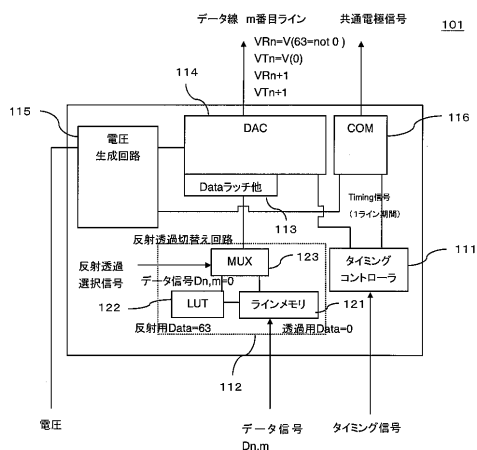
【 図 1 9 】



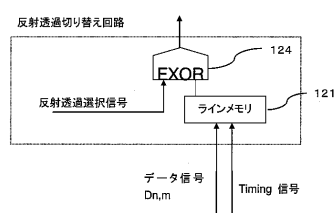
【 図 2 0 】



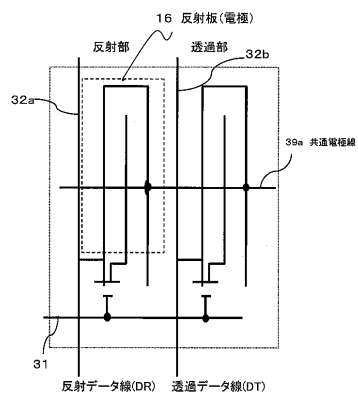
【 図 2 1 】



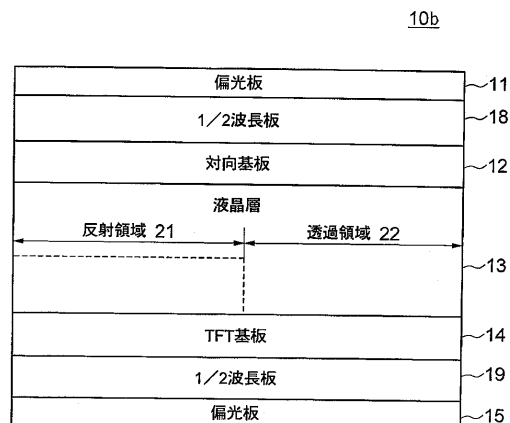
【 ㊦ 2 2 】



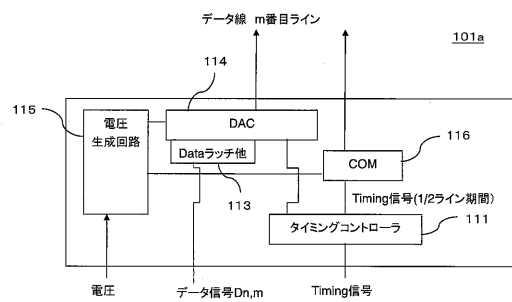
【 図 2 5 】



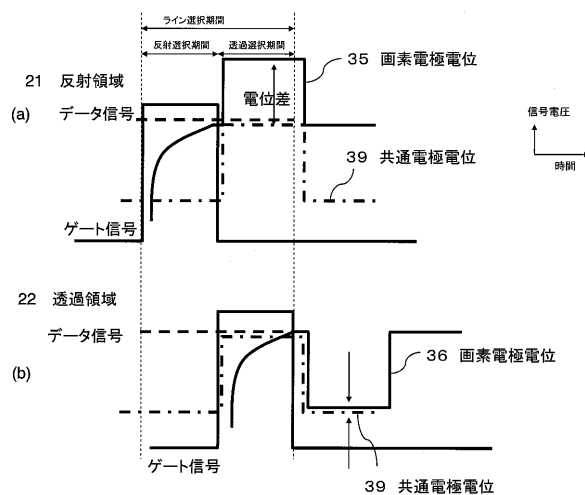
【 図 2 6 】



【 図 2 3 】



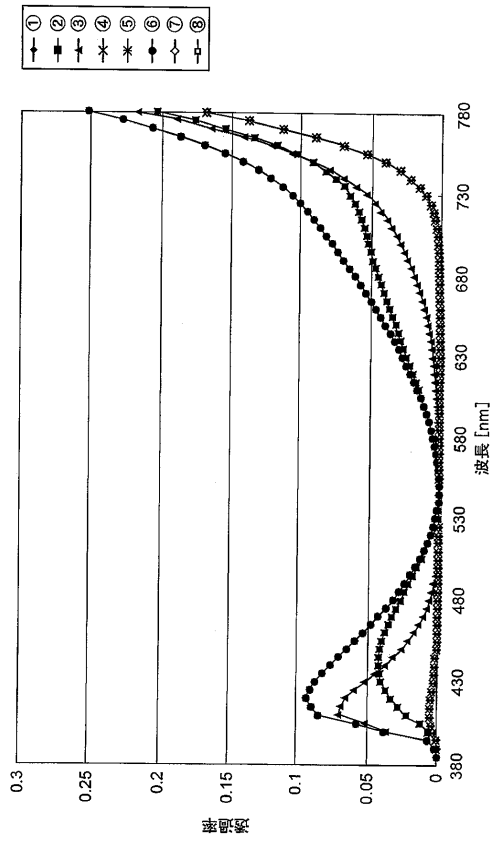
【 図 2 4 】



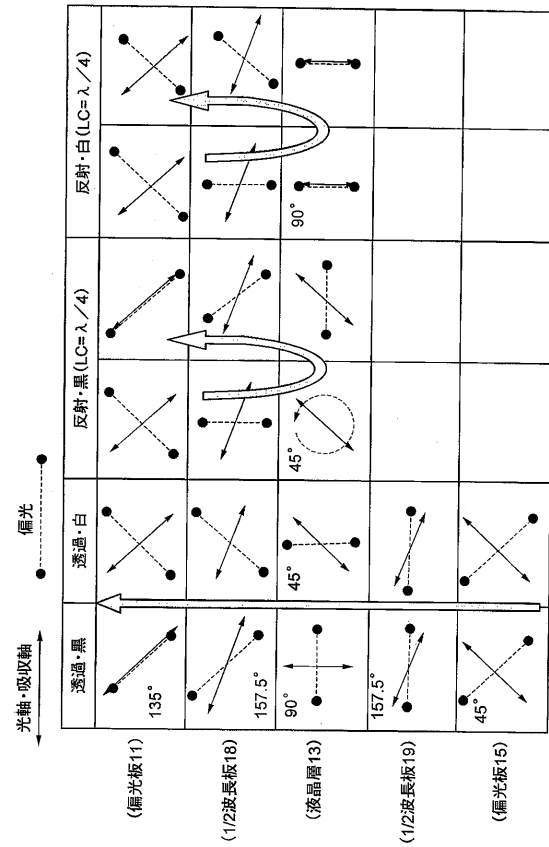
【 図 2 7 】

[illegible]

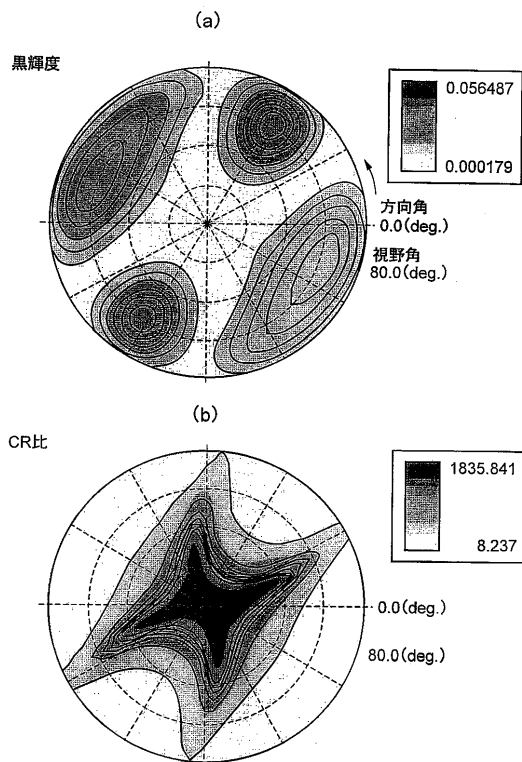
【図 28】



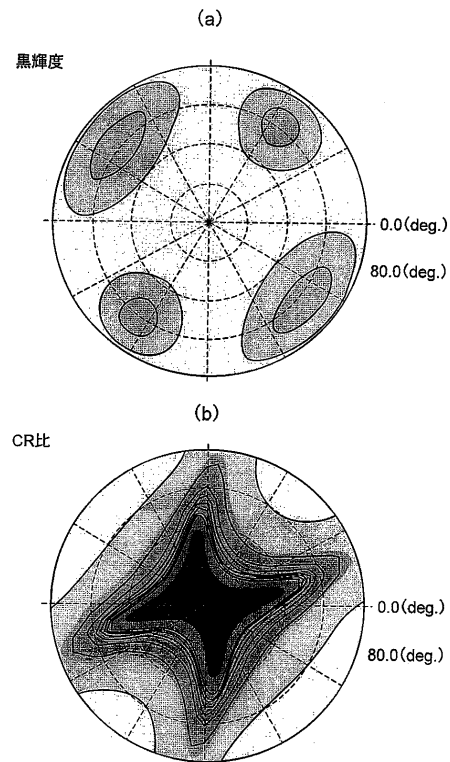
【図 29】



【図 30】

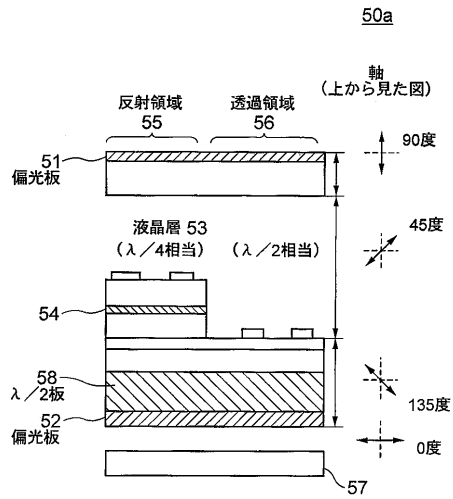


【図 31】





【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)
	G 0 9 G 3/20	6 2 4 D
	G 0 9 G 3/20	6 2 4 B
	G 0 9 G 3/20	6 3 1 V
	G 0 9 G 3/20	6 4 1 P
	G 0 9 G 3/20	6 3 1 M
	G 0 9 G 3/20	6 7 0 Z
	G 0 9 G 3/20	6 2 4 E

- (72)発明者 松嶋 仁  
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N E C 液晶テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 中 謙一郎  
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N E C 液晶テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 井上 大輔  
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N E C 液晶テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 住吉 研  
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N E C 液晶テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 工藤 泰樹  
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N E C 液晶テクノロジー株式会社内
- (72)発明者 池野 英徳  
神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地 N E C 液晶テクノロジー株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z FA15Y FA16Y FD08 FD09 FD10 GA02  
GA07 GA11 GA13 JA03 LA30  
2H092 GA14 GA19 JA24 JB04 JB05 JB07 JB42 JB45 NA25 PA06  
PA10 PA12  
2H093 NA16 NA42 NA53 NC13 NC28 NC35 NC40 NC48 NC49 NC90  
ND05 NE03 NE06  
5C006 AC25 AF13 AF46 AF71 BB16 BB28 BC06 BF01 BF05 BF26  
FA03 FA16 FA18  
5C080 AA10 BB05 CC10 DD30 EE26 EE28 EE29 FF11 GG12 JJ02  
JJ03 JJ04 JJ05 JJ06

专利名称(译)	液晶显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007041572A</a>	公开(公告)日	2007-02-15
申请号	JP2006180200	申请日	2006-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
[标]发明人	坂本道昭 永井博 森健一 松嶋仁 中謙一郎 井上大輔 住吉研 工藤泰樹 池野英徳		
发明人	坂本 道昭 永井 博 森 健一 松嶋 仁 中 謙一郎 井上 大輔 住吉 研 工藤 泰樹 池野 英徳		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/133 G09G3/36 G09G3/20		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F1/133555 G09G3/3655 G09G3/3659 G09G2300/0408 G09G2300/0456 G09G2320/028		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.520 G02F1/133.550 G09G3/36 G09G3/20.680.H G09G3/20.624.D G09G3/20.624.B G09G3/20.631.V G09G3/20.641.P G09G3/20.631.M G09G3/20.670.Z G09G3/20.624.E		
F-TERM分类号	2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA15Y 2H091/FA16Y 2H091/FD08 2H091/FD09 2H091/FD10 2H091/GA02 2H091/GA07 2H091/GA11 2H091/GA13 2H091/JA03 2H091/LA30 2H092/GA14 2H092/GA19 2H092/JA24 2H092/JB04 2H092/JB05 2H092/JB07 2H092/JB42 2H092/JB45 2H092/NA25 2H092/PA06 2H092/PA10 2H092/PA12 2H093/NA16 2H093/NA42 2H093/NA53 2H093/NC13 2H093/NC28 2H093/NC35 2H093/NC40 2H093/NC48 2H093/NC49 2H093/NC90 2H093/ND05 2H093/NE03 2H093/NE06 5C006/AC25 5C006/AF13 5C006/AF46 5C006/AF71 5C006/BB16 5C006/BB28 5C006/BC06 5C006/BF01 5C006/BF05 5C006/BF26 5C006/FA03 5C006/FA16 5C006/FA18 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC10 5C080/DD30 5C080/EE26 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/FF11 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34 2H191/FA34Y 2H191/FA81 2H191/FA81Z 2H191/FD09 2H191/FD10 2H191/GA05 2H191/GA17 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA15 2H191/JA03 2H191/KA02 2H191/LA21 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/NA13 2H191/NA29 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA42 2H193/ZA09 2H193/ZA19 2H193/ZA46 2H193/ZB08 2H193/ZC22 2H193/ZD23 2H193/ZD34 2H193/ZE23 2H193/ZP03 2H193/ZQ16 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FD09 2H291/FD10 2H291/GA05 2H291/GA17 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA15 2H291/JA03 2H291/KA02 2H291/LA21 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA13 2H291/NA29 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA42		



代理人(译)	稻垣清
优先权	2005191061 2005-06-30 JP
其他公开文献	JP5077734B2
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>

摘要(译)

要解决的问题：提供一种半透半反液晶显示装置，其中由于透射区域的常白模式和常黑模式导致透射区域和反射区域中的黑白显示的反转问题。反射区域得到解决。解决方案：一对偏振膜，其间插入有液晶层，设置成具有彼此垂直的偏振轴。液晶层的液晶分子具有平行于或垂直于入射到透射区域22中的液晶层的光的偏振方向延伸的长轴。每个像素包括反射区域21和透射区域22。反射区域21的电极35和透射区域22的像素电极36分别从数据线32接收公共像素信号。驱动具有与像素电极35和36的电位差的液晶层的公共电极被分成对应于反射区域21和透射区域22的第一公共电极37和第二公共电极38。Ž

