

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4558651号
(P4558651)

(45) 発行日 平成22年10月6日 (2010. 10. 6)

(24) 登録日 平成22年7月30日 (2010. 7. 30)

(51) Int. Cl.

F I

G02F 1/133 (2006.01)

G02F 1/133 535

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/1335 510

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/13357

G09G 3/36 (2006.01)

G09G 3/36

G09G 3/20 (2006.01)

G09G 3/20 660K

請求項の数 2 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-517955 (P2005-517955)
 (86) (22) 出願日 平成17年2月9日 (2005. 2. 9)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2005/001949
 (87) 国際公開番号 W02005/078514
 (87) 国際公開日 平成17年8月25日 (2005. 8. 25)
 審査請求日 平成18年12月27日 (2006. 12. 27)
 (31) 優先権主張番号 特願2004-37028 (P2004-37028)
 (32) 優先日 平成16年2月13日 (2004. 2. 13)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100123434
 弁理士 田澤 英昭
 (74) 代理人 100101133
 弁理士 濱田 初音
 (72) 発明者 結城 昭正
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 小田 恭一郎
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び情報機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2つの表示面を有する液晶パネルと、上記液晶パネルの一方の表示面側に配置された第1のフロントライトと、上記液晶パネルの他方の表示面側に配置された第2のフロントライトと、上記液晶パネルの画素を駆動して、上記液晶パネルに画像を表示する画素駆動回路とを備え、

上記画素駆動回路が上記液晶パネルに第1画像と第2画像を交互に表示する一方、上記画素駆動回路により第1画像が表示されている間に上記第1のフロントライトが点灯し、上記画素駆動回路により第2画像が表示されている間に上記第2のフロントライトが点灯することを繰り返し、同時に表面方向と裏面方向に異なる画像を表示し、

上記第1のフロントライトの光源と上記第2のフロントライトの光源とは上記液晶パネルの面に沿った方向に対して反対側に配置され、

第1及び第2のフロントライトから放射される光の主たる放射方向が液晶パネルに垂直な方向からそれぞれ反光源側に5度ないし10度傾いている液晶表示装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする情報機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、2つの表示面を有する液晶パネルに画像を表示する液晶表示装置と、その

液晶表示装置を搭載している携帯電話機、携帯電子手帳（PDA）や腕時計などの情報機器とに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から反射型の液晶表示装置と、半透過反射型の液晶表示装置とがあるが、いずれの液晶表示装置も表示面は1面のみである。

したがって、例えば、折り畳み形式の携帯電話機の内側の面と、外側の面にディスプレイを実装しようとする場合、2個の液晶表示装置を携帯電話機に実装する必要がある。

そのため、携帯電話機の表示部が厚くなり、重量も大きくなる。また、2個の液晶表示装置を実装することで、コスト高にもなる。

10

【0003】

そこで、2つの表示面を有する液晶表示装置の開発が要望され、そのような液晶表示装置が登場している。

即ち、液晶セルの一方の表示面側には、第1反射偏光子と第1吸収型偏光子が配置され、液晶セルの他方の表示面側には、第2反射偏光子と第2吸収型偏光子が配置されている液晶表示装置が登場している。

この液晶表示装置は、上記のように構成されているので、表側の表示面と裏側の表示面に同一の画像が表示される（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】特開2000-193956号公報（段落番号[0026]から[0071]、図1）

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

従来の液晶表示装置は以上のように構成されているので、両方の表示面に画像を表示することができるが、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示することができないなどの課題があった。

【0006】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示することができる液晶表示装置を得ることを目的とする。

30

また、この発明は、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示することができる液晶表示装置を搭載している情報機器を得ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明に係る液晶表示装置は、画素駆動回路が液晶パネルに第1画像と第2画像を交互に表示する一方、その画素駆動回路により第1画像が表示されている間に第1のフロントライトが点灯し、その画素駆動回路により第2画像が表示されている間に第2のフロントライトが点灯し、第1のフロントライトの光源と第2のフロントライトの光源とは液晶パネルの面に沿った方向に対して反対側に配置し、第1及び第2のフロントライトから放射される光の主たる放射方向が液晶パネルに垂直な方向からそれぞれ反光源側に5度ないし10度傾いているようにしたものである。

40

【発明の効果】

【0008】

このことによって、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示することができる効果がある。また、最も明るい視認角度での反射光によるコントラストの低下が抑えられ、高いコントラストで明るい鮮やかな表示が可能になる効果がある

。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

50

以下、この発明をより詳細に説明するために、この発明を実施するための最良の形態について、添付の図面に従って説明する。

実施の形態 1 .

図 1 はこの発明の実施の形態 1 による液晶表示装置を搭載している情報機器を示す断面図である。この実施の形態 1 における情報機器は携帯電話機であるが、情報機器はこれに限るものではなく、例えば、携帯電子手帳 (P D A) や腕時計などでもよい。

図において、携帯電話機の本体 1 には、例えば、文字や数字などを入力するテンキーの他、各種の操作を行う操作キーなどの機能スイッチ 2 が実装されている。

携帯電話機の表示部 3 はヒンジ 4 を介して本体 1 と開閉自在に結合され、その表示部 3 には液晶表示装置が実装されている。

10

【 0 0 1 0 】

液晶パネル 1 1 は複数の画素を有する液晶セルを用いて構成されている。

フロントライト 1 2 (第 1 のフロントライト) は液晶パネル 1 1 の表示面 1 1 b の側に配置され、観測者 A が見る第 1 画面が液晶パネル 1 1 に表示されている間に点灯する。フロントライト 1 3 (第 2 のフロントライト) は液晶パネル 1 1 の表示面 1 1 a の側に配置され、観測者 B が見る第 2 画面が液晶パネル 1 1 に表示されている間に点灯する。

透明カバー 1 4 は表示部 3 の内側面に施された開口部 (窓) に設けられ、透明カバー 1 5 は表示部 3 の外側面に施された開口部 (窓) に設けられている。

【 0 0 1 1 】

画素駆動回路 1 6 は携帯電話機の画像コントローラ 1 7 から画像データを受けると、その画像データを液晶パネル 1 1 における複数のゲートライン上の各画素に印加することにより、液晶パネル 1 1 に画像を表示するものであり、その画像コントローラ 1 7 から第 1 画像と第 2 画像の画像データを受けると、液晶パネル 1 1 に第 1 画像と第 2 画像を交互に表示する。

20

画像コントローラ 1 7 は例えば機能スイッチ 2 の操作内容や、電話やメールの送受信状況などに応じた画像データを画素駆動回路 1 6 に出力するとともに、フロントライト 1 2 , 1 3 の点灯・消灯を制御する。

【 0 0 1 2 】

図 2 はこの発明の実施の形態 1 による液晶表示装置の液晶パネル 1 1 を示す断面図であり、図において、液晶セル 2 1 は複数の画素を有し、液晶セル 2 1 は一対の透明ガラス基板 2 2 によって挟持されている。また、液晶セル 2 1 は周囲を封止材 2 3 によって封止されている。

30

一対の偏光板 2 4 は透明ガラス基板 2 2 の外側に配置され、液晶セル 2 1 の画素から発光された光を偏光する。

【 0 0 1 3 】

次に動作について説明する。

携帯電話機の表示部 3 が開いている状態では、図 1 に示すように、観測者 A は透明カバー 1 4 を通じて、液晶パネル 1 1 の表示面 1 1 a を観察することができ、観測者 B は透明カバー 1 5 を通じて、液晶パネル 1 1 の表示面 1 1 b を観察することができる。

【 0 0 1 4 】

40

携帯電話機の画像コントローラ 1 7 は、例えば、機能スイッチ 2 の操作内容や、電話やメールの送受信状況などに応じた画像データを画素駆動回路 1 6 に出力するが、例えば、観測者 A に第 1 画像を見せて、観測者 B に第 2 画像を見せる必要がある操作内容や、観測者 A の見ている画像を観測者 B に見せずに隠す必要がある操作内容等が与えられると、第 1 画像と第 2 画像の画像データを画素駆動回路 1 6 に出力するとともに、第 1 画像と第 2 画像の交互表示を指示する画像制御信号を画素駆動回路 1 6 に出力する。

また、画像コントローラ 1 7 は、フロントライト 1 2 , 1 3 の点灯・消灯を制御するライト制御信号をフロントライト 1 2 , 1 3 に出力する。

【 0 0 1 5 】

画素駆動回路 1 6 は、携帯電話機の画像コントローラ 1 7 から第 1 画像と第 2 画像の画

50

像データを受けるとともに、画像コントローラ 17 から画像制御信号を受けると、最初に、第 1 画像の画像データを液晶パネル 11 におけるゲートライン 1 ~ N の各画素に印加することにより、液晶パネル 11 に第 1 画像を表示する。

このとき、フロントライト 12 は、画像コントローラ 17 から出力されるライト制御信号の指示の下、液晶パネル 11 に第 1 画像が表示されている間に点灯する。

これにより、観測者 A は、透明カバー 14 を通じて、液晶パネル 11 の表示面 11 a に表示されている第 1 画像を見ることができる。

ただし、フロントライト 13 は消灯しているので、観測者 B は、透明カバー 15 を通じて、液晶パネル 11 の表示面 11 b に表示されている第 1 画像を見ることができない。

【0016】

10

ここで、図 3 は第 1 画像と第 2 画像の書換タイミングを示す説明図であり、図において、横軸は時間であり、縦軸はゲートライン 1 ~ N 上の画素の透過率を示している。

図 3 から明らかなように、画素駆動回路 16 が液晶パネル 11 に第 1 画像を表示する際、その液晶パネル 11 におけるゲートライン 1 ~ N に対して、第 1 画像の画像データを順番に印加しているが、その画像データが全てのゲートライン 1 ~ N に印加されてから、フロントライト 12 が画面全体にわたって同時に点灯するので、液晶パネル 11 の表示面 11 a には、全体にわたって第 1 画面が同時に表示される。

【0017】

画素駆動回路 16 は、上記のようにして、液晶パネル 11 に第 1 画像を表示すると、フロントライト 12 がライト制御信号の指示の下で消灯してから、第 2 画像の画像データを液晶パネル 11 におけるゲートライン 1 ~ N の各画素に印加することにより、液晶パネル 11 に第 2 画像を表示する。

20

このとき、フロントライト 13 は、画像コントローラ 17 から出力されるライト制御信号の指示の下、液晶パネル 11 に第 2 画像が表示されている間に点灯する。

これにより、観測者 B は、透明カバー 15 を通じて、液晶パネル 11 の表示面 11 b に表示されている第 2 画像を見ることができる。

ただし、フロントライト 12 は消灯しているので、観測者 A は、透明カバー 14 を通じて、液晶パネル 11 の表示面 11 a に表示されている第 2 画像を見ることができない。

【0018】

図 3 から明らかなように、画素駆動回路 16 が液晶パネル 11 に第 2 画像を表示する際、その液晶パネル 11 におけるゲートライン 1 ~ N に対して、第 2 画像の画像データを順番に印加しているが、その画像データが全てのゲートライン 1 ~ N に印加されてから、フロントライト 13 が画面全体にわたって同時に点灯するので、液晶パネル 11 の表示面 11 b には、全体にわたって第 2 画面が同時に表示される。

30

【0019】

以下、画素駆動回路 16 が上記と同様にして液晶パネル 11 に第 1 画像と第 2 画像を交互に表示し、フロントライト 12 とフロントライト 13 が交互に点灯する。

この際、画素駆動回路 16 における第 1 画像と第 2 画像の書換周期と、フロントライト 12, 13 の点灯周期とを一致させて、それぞれの周期を 60 Hz 以上（合わせて 120 Hz 以上）の周波数に設定すれば、観測者 A が 60 Hz 以上の周波数で点滅する第 1 画像を見ることになり、また、観測者 B が 60 Hz 以上の周波数で点滅する第 2 画像を見ることになる。

40

しかし、人間の目では、60 Hz 以上の周波数の点滅は、点滅として認識されず、連続的に表示されている画像であると認識される。

【0020】

以上で明らかなように、この実施の形態 1 によれば、画素駆動回路 16 が液晶パネル 11 に第 1 画像と第 2 画像を交互に表示する一方、その画素駆動回路 16 により第 1 画像が表示されている間にフロントライト 12 が点灯し、その画素駆動回路 16 により第 2 画像が表示されている間にフロントライト 13 が点灯するように構成したので、観測者 A に見せる第 1 画像と異なる第 2 画像を観測者 B に見せることができる効果を奏する。

50

したがって、観測者 A の見ている画像を観測者 B に隠す必要がある場合などには特に有効である。また、観測者 A , B にそれぞれ文字等を正しく表示することも可能になる。

【 0 0 2 1 】

また、この実施の形態 1 によれば、画素駆動回路 1 6 が液晶パネル 1 1 に第 1 画像又は第 2 画像を表示する際、その液晶パネル 1 1 におけるゲートライン 1 ~ N に対して、その液晶パネル 1 1 に表示する画像の画像データを順番に印加し、その画像データが全てのゲートライン 1 ~ N に印加されてからフロントライト 1 2 又はフロントライト 1 3 が点灯するように構成したので、液晶パネル 1 1 の画面全体にわたって同時に画像を表示することができる効果を奏する。

【 0 0 2 2 】

また、この実施の形態 1 によれば、複数の画素を有する液晶セル 2 1 と、その液晶セル 2 1 を挟持する一对の透明ガラス基板 2 2 と、一对の透明ガラス基板 2 2 の外側に配置された一对の偏光板 2 4 とから液晶パネル 1 1 が構成されているので、表示面 1 1 a と表示面 1 1 b を有する液晶パネル 1 1 を得ることができる効果を奏する。

【 0 0 2 3 】

実施の形態 2 .

上記実施の形態 1 では、フロントライト 1 2 , 1 3 がそれぞれ 1 つの光源を備え、1 つの光源が点灯することにより、液晶パネル 1 1 の画面全体にわたって同時に点灯するものについて示したが、フロントライト 1 2 , 1 3 がそれぞれ複数の光源を備えている場合、複数の光源が順番に点灯することにより、例えば、液晶パネル 1 1 に表示される画像が画面上部から下部に書き換わる動作に同期して、画面上部から下部に向って順番に点灯するようにしてもよい。

具体的には次の通りである。

【 0 0 2 4 】

図 4 はこの発明の実施の形態 2 による液晶表示装置を搭載している情報機器の一部を示す構成図であり、図において、図 1 と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

タイミングコントローラ 3 1、ゲートドライバ 3 2 及びソースドライバ 3 3 は、図 1 の画素駆動回路 1 6 に相当する画素駆動回路を構成している。

タイミングコントローラ 3 1 は画像コントローラ 1 7 から第 1 画像と第 2 画像の画像データを受けると、画像コントローラ 1 7 から出力される画像制御信号にしたがって第 1 画像又は第 2 画像の画像データをソースドライバ 3 3 に出力するとともに、画像コントローラ 1 7 から出力される同期信号をゲートドライバ 3 2 とソースドライバ 3 3 に出力する。また、タイミングコントローラ 3 1 は画像コントローラ 1 7 から出力されるライト制御信号を点灯制御装置 4 5 に出力する。

【 0 0 2 5 】

ゲートドライバ 3 2 は画像コントローラ 1 7 から出力される同期信号を基準にして、ソースドライバ 3 3 が画像データを出力するゲートラインを順次選択する。

ソースドライバ 3 3 は画像コントローラ 1 7 から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートドライバ 3 2 により選択されたゲートラインの各画素に画像データを印加する。

【 0 0 2 6 】

光源 4 1 ~ 4 4、点灯制御装置 4 5 及びフロントライト導光板 4 6 は、図 1 のフロントライト 1 2 , 1 3 に相当するフロントライトを構成している。

点灯制御装置 4 5 はタイミングコントローラ 3 1 からライト制御信号を受けると、光源 4 1 ~ 4 4 を順番に点灯させる。

フロントライト導光板 4 6 は図 5 に示すように光源 4 1 ~ 4 4 から発光された光を反射させる反射プリズム 4 6 a を有し、反射プリズム 4 6 a は光源 4 1 ~ 4 4 の列と平行な方向にのびている。

図 5 (a) はフロントライト導光板 4 6 を示す説明図であり、図 5 (b) はフロントラ

10

20

30

40

50

イト導光板 46 を示す側面図である。

【0027】

次に動作について説明する。

上記実施の形態 1 と同様に、例えば、観測者 A に第 1 画像を見せて、観測者 B に第 2 画像を見せる必要がある操作内容等が携帯電話機の画像コントローラ 17 に与えられると、その画像コントローラ 17 は、第 1 画像と第 2 画像の画像データを画素駆動回路 16 のタイミングコントローラ 31 に出力するとともに、第 1 画像と第 2 画像の交互表示を指示する画像制御信号をタイミングコントローラ 31 に出力する。

また、画像コントローラ 17 は、フロントライト 12, 13 の点灯・消灯を制御するライト制御信号をタイミングコントローラ 31 に出力する。

10

【0028】

画素駆動回路 16 のタイミングコントローラ 31 は、画像コントローラ 17 から第 1 画像と第 2 画像の画像データを受けると、画像コントローラ 17 から出力される画像制御信号にしたがって第 1 画像又は第 2 画像の画像データをソースドライバ 33 に出力する。

即ち、タイミングコントローラ 31 は、画像コントローラ 17 から出力される画像制御信号にしたがって第 1 画像の画像データと、第 2 画像の画像データを交互にソースドライバ 33 に出力する。

また、タイミングコントローラ 31 は、画像コントローラ 17 から出力される同期信号をゲートドライバ 32 とソースドライバ 33 に出力するとともに、画像コントローラ 17 から出力されるライト制御信号を点灯制御装置 45 に出力する。

20

【0029】

画素駆動回路 16 のゲートドライバ 32 は、画像コントローラ 17 から出力される同期信号を基準にして、ソースドライバ 33 が画像データを出力するゲートラインを順次選択する。

即ち、ゲートドライバ 32 は、画像コントローラ 17 から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ソースドライバ 33 が画像データを出力することが可能なゲートラインとして、ゲートライン 1 → ゲートライン 2 → ゲートライン 3 → … → ゲートライン N - 1 → ゲートライン N の順番で、ゲートラインを順次選択する。

【0030】

画素駆動回路 16 のソースドライバ 33 は、タイミングコントローラ 31 から第 1 画像の画像データを受けると、画像コントローラ 17 から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートドライバ 32 により選択されたゲートラインの各画素に第 1 画像の画像データを印加することにより、液晶パネル 11 に第 1 画像を表示する。

30

即ち、ソースドライバ 33 は、画像コントローラ 17 から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートライン 1 → ゲートライン 2 → ゲートライン 3 → … → ゲートライン N - 1 → ゲートライン N の順番で、当該ゲートラインの各画素に第 1 画像の画像データを印加することにより、液晶パネル 11 に第 1 画像を表示する。

【0031】

このとき、フロントライト 12 の点灯制御装置 45 は、タイミングコントローラ 31 からライト制御信号を受けると、液晶パネル 11 に第 1 画像が表示されている間に、光源 41 ~ 44 を順番に点灯させる。

40

これにより、フロントライト 12 のフロントライト導光板 46 が光源 41 ~ 44 から発光された光を液晶パネル 11 に向けて反射させるので、観測者 A は、透明カバー 14 を通じて、液晶パネル 11 の表示面 11a に表示されている第 1 画像を見ることができる。

即ち、図 4 に示すように、光源 41 ~ 44 から出た光は、フロントライト導光板 46 の中をゲートラインとほぼ平行する方向に進むため、ゲートラインに平行した照明領域が発生する。よって、全画面でパネル書込みから照明点灯までの遅れ時間がほぼ等しい状態での照明が可能になる。

なお、フロントライト 13 の光源 41 ~ 44 は、全て消灯しているので、観測者 B は、透明カバー 15 を通じて、液晶パネル 11 の表示面 11b に表示されている第 1 画像を見

50

ることができない。

【 0 0 3 2 】

ここで、図 6 は第 1 画像と第 2 画像の書換タイミングを示す説明図であり、図において、横軸は時間であり、縦軸はゲートライン 1 ~ N 上の画素の透過率を示している。

図 6 から明らかなように、液晶パネル 1 1 に第 1 画像を表示する際、その液晶パネル 1 1 におけるゲートライン 1 ~ N に対して、第 1 画像の画像データを順番に印加しているが、先に画像データが印加されているゲートラインに対応する光源から順番に点灯、即ち、光源 4 1 → 光源 4 2 → 光源 4 3 → 光源 4 4 の順番に点灯するので、ゲートライン 1 ~ N の各画素に対する画像データの印加から、フロントライトの点灯までの時間がほぼ揃うため、ゲートライン 1 ~ N の各画素が安定している状態でフロントライトが点灯され、液晶パネル 1 1 の画面全体の輝度ムラを改善することができる。よって、明るく、安定した諧調を実現することができる。

10

【 0 0 3 3 】

画素駆動回路 1 6 のゲートドライバ 3 2 は、上記のようにして、液晶パネル 1 1 に第 1 画像が表示されたのち、フロントライト 1 2 の点灯制御装置 4 5 がライト制御信号の指示の下で、光源 4 1 が消灯してから、画像コントローラ 1 7 から出力される同期信号を基準にして、ソースドライバ 3 3 が画像データを出力するゲートラインを順次選択する。

即ち、ゲートドライバ 3 2 は、画像コントローラ 1 7 から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ソースドライバ 3 3 が画像データを出力することが可能なゲートラインとして、ゲートライン 1 → ゲートライン 2 → ゲートライン 3 → ・ ・ ・ → ゲートライン N - 1 → ゲートライン N の順番で、ゲートラインを順次選択する。

20

【 0 0 3 4 】

画素駆動回路 1 6 のソースドライバ 3 3 は、タイミングコントローラ 3 1 から第 2 画像の画像データを受けると、画像コントローラ 1 7 から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートドライバ 3 2 により選択されたゲートラインの各画素に第 2 画像の画像データを印加することにより、液晶パネル 1 1 に第 2 画像を表示する。

即ち、ソースドライバ 3 3 は、画像コントローラ 1 7 から出力される同期信号を基準にして動作することにより、ゲートライン 1 → ゲートライン 2 → ゲートライン 3 → ・ ・ ・ → ゲートライン N - 1 → ゲートライン N の順番で、当該ゲートラインの各画素に第 2 画像の画像データを印加することにより、液晶パネル 1 1 に第 2 画像を表示する。

30

【 0 0 3 5 】

このとき、フロントライト 1 3 の点灯制御装置 4 5 は、タイミングコントローラ 3 1 からライト制御信号を受けると、液晶パネル 1 1 の重なる位置に第 2 画像が表示されている間に、フロントライト 1 3 の光源 4 1 ~ 4 4 をそれぞれ順番に点灯させる。

これにより、フロントライト 1 3 のフロントライト導光板 4 6 が光源 4 1 ~ 4 4 から発光された光を液晶パネル 1 1 に向けて反射させるので、観測者 B は、透明カバー 1 5 を通じて、液晶パネル 1 1 の表示面 1 1 b に表示されている第 2 画像を見ることができる。

ただし、フロントライト 1 2 の光源 4 1 ~ 4 4 は、第 2 画像が重なる位置に表示されている間は点灯しないので、観測者 A は、透明カバー 1 4 を通じて、液晶パネル 1 1 の表示面 1 1 a に表示されている第 2 画像を見ることができない。

40

【 0 0 3 6 】

図 6 から明らかなように、液晶パネル 1 1 に第 2 画像を表示する際、その液晶パネル 1 1 におけるゲートライン 1 ~ N に対して、第 2 画像の画像データを順番に印加しているが、先に画像データが印加されているゲートラインに対応する光源から順番に点灯、即ち、光源 4 1 → 光源 4 2 → 光源 4 3 → 光源 4 4 の順番に点灯するので、ゲートライン 1 ~ N の各画素に対する画像データの印加から、フロントライトの点灯までの時間がほぼ揃うため、ゲートライン 1 ~ N の各画素が安定している状態でフロントライトが点灯され、液晶パネル 1 1 の画面全体の輝度ムラを改善することができる。よって、明るく、安定した諧調を実現することができる。

【 0 0 3 7 】

50

以下、画素駆動回路 16 が上記と同様にして液晶パネル 11 に第 1 画像と第 2 画像を交互に表示し、フロントライト 12 とフロントライト 13 が交互に点灯する。

この際、上記実施の形態 1 と同様に、画素駆動回路 16 における第 1 画像と第 2 画像の書換周期と、フロントライト 12, 13 の点灯周期とを一致させて、それぞれの周期を 60 Hz 以上の周波数に設定すれば、観測者 A が 60 Hz 以上の周波数で点滅する第 1 画像を見ることになり、また、観測者 B が 60 Hz 以上の周波数で点滅する第 2 画像を見ることになる。

【0038】

なお、この実施の形態 2 では、フロントライト導光板 46 が光源 41 ~ 44 から発光された光を反射させる反射プリズム 46a を有しているものについて示したが、図 7 及び図 8 に示すように、フロントライト導光板 46 がギザギザ形状のプリズム 46b を有し、あるいは、光源 41 ~ 44 にレンズ 6c を付加することにより、そのプリズム 46b やレンズ 46c が光源 41 ~ 44 から発光された光を、フロントライト導光板 46 の中でほぼ平行に進むようにしてもよい。

【0039】

また、ここでは、LCD パネルの書換をゲート線毎に行うものについて示したが、これに限るものではなく、点順次書換の場合は、書き換える方向がフロントライトの点灯領域の境界と平行な方向であれば、全く同じ作用を行うことができる。

さらに、液晶パネルの画素には、カラーフィルタの色の異なるサブ画素が形成されているが、フロントライトとのモアレの発生を抑えるため、反射プリズム 46a と直交する方向にカラーフィルタの線が延びるように配置するのが望ましい。

【0040】

実施の形態 3 .

上記実施の形態 1, 2 では、画素駆動回路 16 が液晶パネル 11 に第 1 画像と第 2 画像を交互に表示する一方、その画素駆動回路 16 により第 1 画像が表示されている間にフロントライト 12 が点灯し、その画素駆動回路 16 により第 2 画像が表示されている間にフロントライト 13 が点灯するものについて示したが、図 2 の液晶パネル 11 を用いて液晶表示装置を構成する場合、応答遅れにより、液晶パネル 11 の表示面 11a に第 2 画面が混じって表示されたり、液晶パネル 11 の表示面 11b に第 1 画面が混じって表示されたりすることがある。

そこで、この実施の形態 3 では、応答遅れを改善して、画面の混じりを解消できるようにしている。

【0041】

図 9 はこの発明の実施の形態 3 による液晶表示装置の液晶パネル 11 を示す断面図であり、図において、TFT (Thin Film Transistor) 基板 51 はガラス基板 52 と、金属膜 (例えば、Mo、Cr) からなるゲートやソースなどの信号配線 53 と、スイッチの役割を果たす TFT 部 54 と、ITO (Indium Tin Oxide) などの透明材料からなる画素電極 55 とから構成されている。

負の c プレート 57 は TFT 基板 51 の外側に配置されている。円偏向板 56 は c プレート 57 の外側に配置され、λ/4 板 58 及び偏光板 59 から構成されている。

【0042】

CF 基板 61 はガラス基板 62 と、R, G, B の各色のカラーフィルタや ITO などの透明材料からなる対向電極 63 とから構成されている。

CF 基板 61 の外側には、a プレート 64、c プレート 65、λ/4 板 66 及び偏光板 67 が配置されている。

TFT 基板 51 と CF 基板 61 の内側には、ポリイミドなどの配向膜 68 が形成されており、両基板の周辺部に塗布されたシール材 (図示せず) によって、両基板が貼り合わされている。

TFT 基板 51 と CF 基板 61 の間には、ベンド配向の液晶層 69 が注入されている。ここで、ベンド配向とは、TFT 基板 51 と CF 基板 61 間に挟まれた液晶分子群が、液

10

20

30

40

50

晶層 6 9 の中央付近で折れ曲がったようになっている配向状態のことである。

【 0 0 4 3 】

図 9 の液晶パネル 1 1 は、ベンド配向の液晶層 6 9 を用いて構成されているので、印加電圧の変化に対する応答が速いという特徴を有している。

ベンド配向の液晶層 6 9 を用いて構成された液晶パネルについては、例えば、文献 (T . Miyashita , et al . , Eurodisplay ' 93 , p . 149) に開示され、ベンド配向の応答特性に関しては、文献 (S . Onda , et al . , Mol . Cryst . Liq . Cryst . 1999 , Vol . 331 , p . 383) に開示されている。

この実施の形態 3 では、液晶材料として複屈折異方性 Δn が 0 . 18 (589 nm、25 ° C)、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が + 8 (1 kHz、25 ° C) のものを用いて、液晶層 6 9 の厚さ (セルギャップ) を 5 . 0 ミクロンとしている。

【 0 0 4 4 】

次に、液晶パネル 1 1 のフィルム構成を説明する。

図 9 に示すように、TFT 基板 5 1 の外側には、負の c プレート 5 7、 $\lambda / 4$ 板 5 8 及び偏光板 5 9 を配置している。

負の c プレート 5 7 は、面内の位相差が略 0 nm であり、かつ、厚さ方向の位相差が負の位相差フィルムである。

$\lambda / 4$ 板 5 8 は、フィルム面内に位相差を有する a プレートの種類であり、面内位相差が略 $\lambda / 4$ のものである。 λ は人の眼の視感度が高い 550 nm 前後の波長である。

偏光板 5 9 は、ある方向の直線偏光のみを透過し、それと直交する方向の直線偏光を吸収するものである。

【 0 0 4 5 】

一方、CF 基板 6 1 の外側には、a プレート 6 4、負の c プレート 6 5、 $\lambda / 4$ 板 6 6 及び偏光板 6 7 を配置している。

a プレート 6 4 の面内位相差は、後述するように、黒表示電圧が画素に印加された場合の液晶層 6 9 の残留位相差と同じに設定される。

【 0 0 4 6 】

図 10 は図 9 の液晶パネル 1 1 における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

「位相差」のカラムは、a プレート ($\lambda / 4$ 板含む) の場合は面内位相差、c プレートの場合は厚さ方向の位相差を示し、ともに波長 550 nm での位相差値である。

「方向」のカラムは、偏光板の場合は透過軸方向、位相差フィルムの場合は面内遅相軸方向、液晶層の場合は配向方向を示している。各方向は、観察者 A 側から液晶パネル 1 1 の正面を見て、右方向 (3 時の方向) を基準 (0 °) とし、反時計回りを正としている。なお、この実施の形態 3 で用いられる位相差フィルムは、全てアートンフィルムである。

【 0 0 4 7 】

TFT 基板 5 1 の側から液晶パネル 1 1 に垂直に入射された光は、偏光板 5 9 によって直線偏光となるが、 $\lambda / 4$ 板 5 8 によって円偏光となる。

偏光板 5 9 の吸収軸と、 $\lambda / 4$ 板 5 8 の遅相軸が 45 ° の角度をなすように配置した場合、これら 2 枚の光学フィルムは円偏光板の機能を有する。

c プレート 5 7 は、面内位相差を持たないため、垂直入射の場合は偏光状態を変える働きを持たない。

なお、CF 基板 6 1 の側にも、偏光板 6 7 と $\lambda / 4$ 板 6 6 が組み合わされているが、液晶層 6 9 側に a プレート 6 4 を配置しているため、CF 基板 6 1 の側の光学フィルムの全体では円偏光板の機能を有しない。

【 0 0 4 8 】

図 9 の液晶パネル 1 1 は、高電圧が印加された場合には黒表示、低電圧が印加された場合に白表示を行うノーマリーホワイトモードである。

ベンド配向の液晶層 6 9 は、高電圧が印加された場合でも、TFT 基板 5 1 及び CF 基

10

20

30

40

50

板 6 1 の界面付近の液晶分子が完全には立ち上がらないので、面内に位相差が残る。

この残留位相差を補償するために同じ位相差を有する a プレート 6 4 を配置している。
a プレート 6 4 の遅相軸方向が液晶配向方向と直交するように配置している。

この実施の形態 3 では、白電圧を 2 . 0 V、黒電圧を 5 . 0 V とし、a プレート 6 4 の面内位相差を、5 . 0 V 印加時の液晶層 6 9 の残留位相差と同じ 1 1 0 n m としている。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 は図 9 の液晶パネル 1 1 の電圧 - 透過率特性を示す説明図である。

透過率は光学フィルムを配置していない液晶パネルの透過光強度を基準としている。

図 1 2 は周波数 1 2 0 H z で駆動した場合の液晶パネルの各画素の光学応答特性を示す説明図である。

10

白と黒を交互に表示し、黒から白を表示する場合でも、白から黒を表示する場合でも、数ミリ秒以内の応答時間が実現されている。

【 0 0 5 0 】

図 1 3 は図 9 の液晶パネル 1 1 における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図であり、図中、太線はアルミニウム金属膜を蒸着したガラス基板上に、この実施の形態 3 の T F T 基板 5 1 側の光学フィルム一式を貼り付けた場合の反射スペクトルである。

反射率は、フィルムのないアルミ付きガラス基板の反射率を基準としている。偏光板単体の場合の反射率（図中、細線）と比べて、特に波長 5 6 0 n m 近傍での反射率が低く抑えられている。

【 0 0 5 1 】

20

なお、図 9 の液晶パネルの T F T 基板 5 1 側が観察者 B 側になるように配置すると、観察者 A 向けの第 1 画像が観察者 B 向けの第 2 画像に混入する現象が見られなくなる。

また、観察者 B 向けの第 2 画像が観察者 A 向けの第 1 画像に混入する現象が見られなくなる。これにより、両方の観察者に対して良好な視認性が得られる。

液晶パネル 1 1 の T F T 基板 5 1 の外側に円偏光板 5 6 を配置しているので、T F T 基板 5 1 側に配置された観察者 A 向けのフロントライトからの光が、T F T 基板 5 1 上の信号配線 5 3 で反射する現象が抑制され、T F T 基板 5 1 側の観察者 B に対して良好な視認性が得られる。

【 0 0 5 2 】

実施の形態 4 .

30

上記実施の形態 3 では、偏光板 5 9 と $\lambda / 4$ 板 5 8 の間、及び偏光板 6 7 と $\lambda / 4$ 板 6 6 の間には、 $\lambda / 2$ 板が挿入されていないものについて示したが、偏光板 5 9 と $\lambda / 4$ 板 5 8 の間、及び偏光板 6 7 と $\lambda / 4$ 板 6 6 の間に $\lambda / 2$ 板をそれぞれ挿入するようにしてもよい。

$\lambda / 2$ 板も a プレート的一种であり、位相差が略 $\lambda / 2$ の光学フィルムである。偏光板、 $\lambda / 2$ 板及び $\lambda / 4$ 板の 3 枚を組み合わせると、広帯域の円偏光板となる。

【 0 0 5 3 】

$\lambda / 2$ 板は、偏光板を透過した直線偏光の偏光方向を、偏光板透過軸と $\lambda / 2$ 板遅相軸のなす角の 2 倍の角度だけ回転させる働きを有する。

$\lambda / 2$ 板を透過した直線偏光は、上記実施の形態 3 の場合と同様に、 $\lambda / 4$ 板によって円偏光となる。 $\lambda / 2$ 板を追加することにより、より広い波長域で円偏光板の機能を持たせることができる。

40

図 1 4 は図 9 の液晶パネル 1 1 における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

【 0 0 5 4 】

図 1 5 は図 9 の液晶パネル 1 1 における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図であり、図中、太線はアルミニウム金属膜を蒸着したガラス基板上に、この実施の形態 3 の T F T 基板 5 1 側の光学フィルム一式を貼り付けた場合の反射スペクトルである。

反射率は、フィルムのないアルミ付きガラス基板の反射率を基準とし、偏光板単体の場合の反射率（図中、細線）と比べて、広帯域で反射率が低く抑えられている。

50

【 0 0 5 5 】

なお、図 9 の液晶パネルの T F T 基板 5 1 側が観察者 B 側になるように配置すると、観察者 A 向けの第 1 画像が観察者 B 向けの第 2 画像に混入する現象が見られなくなる。

また、観察者 B 向けの第 2 画像が観察者 A 向けの第 1 画像に混入する現象が見られなくなる。これにより、両方の観察者に対して良好な視認性が得られる。

液晶パネル 1 1 の T F T 基板 5 1 の外側に円偏光板 5 6 を配置しているので、T F T 基板 5 1 側に配置された観察者 A 向けのフロントライトからの光が、T F T 基板 5 1 上の信号配線 5 3 で反射する現象が抑制され、T F T 基板 5 1 側の観察者 B に対して良好な視認性が得られる。

【 0 0 5 6 】

10

実施の形態 5 .

上記実施の形態 3 , 4 では、液晶パネル 1 1 を構成する液晶層 6 9 の配向がベンド配向であるものについて示したが、液晶層 6 9 の配向がベンド配向に類似する配向であってもよい。

例えば、略 1 8 0 ° のツイスト配向に電圧を印加すると、ツイスト配向の混合したベンド配向が得られるが、この場合でも、高速な応答特性を実現することができる。

【 0 0 5 7 】

液晶パネル 1 1 に配置する光学フィルムの構成は、上記実施の形態 3 , 4 の構成に限らない。

例えば、上記実施の形態 3 における T F T 基板 5 1 側の光学フィルムとして、 $\lambda / 4$ 板 5 8 と c プレート 5 7 の代わりに、面内位相差と厚さ方向位相差の両方を有する二軸フィルムを用いてもよい。また、a プレートと二軸フィルム、二軸フィルムと c プレート、あるいは、複数の二軸フィルムなどを用いてもよい。

20

同様に C F 基板 6 1 側の光学フィルムとして、 $\lambda / 4$ 板 6 6 と c プレート 6 5 、あるいは、c プレート 6 5 と a プレート 6 4 の代わりに、二軸フィルムを用いた組合せとしてもよい。

【 0 0 5 8 】

上記実施の形態 4 においても、上記実施の形態 3 の場合と同様に、二軸フィルムを用いた組合せとしてもよい。

偏光板の表面は、フロントライトから照射される光の反射を抑えるために、C F 基板 6 1 及び T F T 基板 5 1 が反射防止処理がなされていることが望ましい。

30

【 0 0 5 9 】

実施の形態 6 .

上記実施の形態 3 , 4 では、液晶パネル 1 1 を構成する液晶層 6 9 の配向がベンド配向であるものについて示したが、液晶パネル 1 1 を構成する液晶層の配向が略平行であってもよい。

【 0 0 6 0 】

図 1 6 はこの発明の実施の形態 6 による液晶表示装置の液晶パネル 1 1 を示す断面図であり、図において、図 9 と同一符号は同一または相当部分を示すので説明を省略する。

図 1 6 の例では、c プレート 5 7 の代わりに $\lambda / 4$ 板 5 8 を配置し、 $\lambda / 4$ 板 5 8 の代わりに $\lambda / 2$ 板 7 1 を用いて円偏向板 5 6 を構成している。

40

また、C F 基板 6 1 の上に $\lambda / 4$ 板 6 6 、 $\lambda / 2$ 板 7 2 及び偏向板 6 7 を配置している。

【 0 0 6 1 】

ただし、図 1 6 の例では、C F 基板 6 1 と T F T 基板 5 1 の間に一定の間隙を保つように、配向膜 6 8 を介して液晶材料を挟持し、液晶分子を上下基板間で平行配向している。

C F 基板 6 1 と T F T 基板 5 1 の外側には、積層フィルムを貼付している（図 1 7 を参照）。

【 0 0 6 2 】

この実施の形態 6 においては、右方向を 0 ° 、左回りをプラスと定義して、C F 基板 6

50

1 側から見たときの角度で表記している。

偏光板は透過軸、 $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板は遅相軸の方向を用いて表している。

この実施の形態6では、 $\lambda/2$ 板及び $\lambda/4$ 板は通常の一軸延伸フィルムを用いているが、正面からの複屈折値が所定の値を有するものであれば用いることができ、さらに厚み方向に光学特性が変化するハイブリッドフィルム（例えば、NRフィルム）を用いた場合、視野角特性を拡大することも可能であり、液晶表示装置の用途に応じて種々のリタレーションフィルムを用いることができる。

【0063】

この実施の形態6で用いる液晶材料の特性は、屈折率異方性 Δn が $0.15(589\text{nm}, 25^\circ\text{C})$ 、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が7.6、液晶層の厚み（パネルギャップ）が $3\mu\text{m}$ 、液晶層69の複屈折値が 450nm である。

10

【0064】

次に、高速応答を得るに際して、図16の液晶パネル11の特有の動作について述べる。

図16の液晶パネルにおける画素電極55と対向電極63間に電圧を印加すると、図18に示すように透過率が変化する。

この状態で、白表示を約 1.9V 、黒表示を約 4.5V とすると、液晶分子の電圧印加による配向変化の中間状態のみを用いて、白及び黒の表示を行うことが可能であり、液晶の応答量（液晶配向の電圧により変化する角度）を小さくすることができるため、高速に

20

【0065】

この実施の形態6では、白から黒への変化は約 1ms 、黒から白への変化は約 8ms であり、通常のTNモード等に比べて、数倍速く応答することができる。

液晶層69の複屈折値が、 $350\text{nm} \sim 550\text{nm}$ の範囲内であれば、図2の液晶パネル11を用いる場合に得られる良好な表示品位を得ることができる。

液晶層69の複屈折値が 350nm 未満の場合、液晶の応答量を少なくすることによる高速応答の表示を得ることができない。

また、液晶層69の複屈折値が 550nm を越える場合には、表示が黄色く着色して、表示品位が著しく低下する。

したがって、良好な表示品位を得るには、液晶層69の複屈折値が $350\text{nm} \sim 550\text{nm}$ の範囲内であることが求められる。

30

【0066】

また、同時に液晶材料の屈折率異方性が $0.1 \sim 0.2$ の範囲内であることが求められる。

液晶材料の屈折率異方性が 0.1 未満の場合、電圧印加により表示に必要な液晶層69の複屈折変化を得るためには大きな配向変化が必要となり、高速応答を得ることができない。

一方、液晶材料の屈折率異方性が 0.2 を越える場合には、電圧印加により液晶層の複屈折値が急激に変化し過ぎるため、液晶パネル11の個体差による印加電圧のばらつきにより、黒表示電圧等を印加したときの液晶層69の複屈折値が変化し、安定して再現性良く良好な表示を得ることができない。

40

したがって、液晶材料の屈折率異方性は $0.1 \sim 0.2$ の範囲内であることが求められる。

【0067】

この実施の形態6では、TF T基板51側から入射された光は、偏光板59等を透過してTF T基板51に到達し、ほとんどの光はそのまま液晶層69に入射されるが、一部の光はTF T基板51上に配設された信号配線53等の金属膜により反射され、再び、偏光板59等を透過して液晶パネル11の下側に出射される。

液晶パネル11をTF T基板51側からも観察する液晶表示装置の場合、この反射光は表示品位を低下させるため、その低減が求められる。

50

T F T 基板 5 1 の外側に偏光板 5 9 のみを用いた場合、信号配線 5 3 等の部分での反射率は約 3 0 % である。

この実施の形態 6 では、図 1 9 に示すように、信号配線 5 3 による反射率を約 1 0 % まで低減することができる。

【 0 0 6 8 】

なお、図 1 6 の液晶パネルの T F T 基板 5 1 側が観察者 B 側になるように配置すると、観察者 A 向けの第 1 画像が観察者 B 向けの第 2 画像に混入する現象が見られなくなる。

また、観察者 B 向けの第 2 画像が観察者 A 向けの第 1 画像に混入する現象が見られなくなる。これにより、両方の観察者に対して良好な視認性が得られる。

【 0 0 6 9 】

液晶パネル 1 1 の T F T 基板 5 1 の外側に円偏光板 5 6 を配置しているので、T F T 基板 5 1 側に配置された観察者 A 向けのフロントライトからの光が、T F T 基板 5 1 上の信号配線 5 3 で反射する現象が抑制され、T F T 基板 5 1 側の観察者 B に対して良好な視認性が得られる。

また、液晶パネル 1 1 内の液晶配向を平行配向として、液晶材料の屈折率異方性を 0 . 1 ~ 0 . 2 の範囲内とし、かつ、その複屈折値を 3 5 0 n m ~ 5 5 0 n m の範囲内とすることにより、電圧印加による白表示及び黒表示を得るときの液晶分子の動きを少なくすることができ、数ミリ秒オーダーの応答特性を実現することができる。

【 0 0 7 0 】

実施の形態 7 .

上記実施の形態 6 では、液晶パネル 1 1 における光学フィルムの仕様が図 1 7 の記載内容であるものについて示したが、液晶パネル 1 1 における光学フィルムの仕様が図 2 0 の記載内容であるものであってもよい。

この実施の形態 7 では、 $\lambda / 2$ 板及び $\lambda / 4$ 板は通常の一軸延伸フィルムを用いるが、正面からの複屈折値が所定の値を有するものであれば用いることができ、さらに厚み方向に光学特性が変化するハイブリッドフィルム（例えば、N R フィルム）を用いる場合、視野角特性を拡大することも可能であり、液晶表示装置の用途に応じて種々のリタデーションフィルムを用いることができる。

【 0 0 7 1 】

この実施の形態 7 で用いる液晶材料の特性は、屈折率異方性 Δn が 0 . 1 5 5 (5 8 9 n m , 2 5)、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ が 7 . 9、液晶層の厚み（パネルギャップ）が 3 μ m、液晶層の複屈折値が 4 6 5 n m である。

この実施の形態 7 では、白表示を約 1 . 7 V、黒表示を約 4 V として表示を行っている。

この実施の形態 7 では、白から黒への変化は約 1 m s、黒から白への変化は約 7 m s であり、通常の T N モード等と比べて、数倍速く応答することができる。

【 0 0 7 2 】

この実施の形態 7 では、T F T 基板 5 1 側から入射された光は、偏光板 5 9 等を透過して T F T 基板 5 1 に到達し、ほとんどの光はそのまま液晶層 6 9 に入射されるが、一部の光は T F T 基板 5 1 上に配設された信号配線 5 3 等の金属膜により反射され、再び、偏光板 5 9 等を透過して液晶パネル 1 1 の下側に射出される。

液晶パネル 1 1 を T F T 基板 5 1 側からも観察する液晶表示装置の場合、この反射光は表示品位を低下させるため、その低減が求められる。

T F T 基板 5 1 の外側に偏光板 5 9 のみを用いた場合、信号配線 5 3 等の部分での反射率は約 3 0 % である。

この実施の形態 7 では、図 2 1 に示すように、信号配線 5 3 による反射率を約 1 0 % まで低減することができる。

【 0 0 7 3 】

なお、図 1 6 の液晶パネルの T F T 基板 5 1 側が観察者 B 側になるように配置すると、観察者 A 向けの第 1 画像が観察者 B 向けの第 2 画像に混入する現象が見られなくなる。

また、観察者 B 向けの第 2 画像が観察者 A 向けの第 1 画像に混入する現象が見られなくなる。これにより、両方の観察者に対して良好な視認性が得られる。

液晶パネル 11 の TFT 基板 51 の外側に円偏光板 56 を配置しているので、TFT 基板 51 側に配置された観察者 A 向けのフロントライトからの光が、TFT 基板 51 上の信号配線 53 で反射する現象が抑制され、TFT 基板 51 側の観察者 B に対して良好な視認性が得られる。

【0074】

実施の形態 8 .

上記実施の形態 1 ~ 7 では、フロントライト 12 , 13 から放射される光の放射方向が液晶パネル 11 に垂直な方向であるものについて示したが、図 22 に示すように、フロントライト 12 , 13 から放射される光の放射方向が液晶パネル 11 に垂直な方向から傾いており、かつ、フロントライト 12 から放射される光の放射方向とフロントライト 13 から放射される光の放射方向がずれているようにしてもよい。

【0075】

フロントライト 12 , 13 は、図 23 に示すように、通常、液晶パネル 11 の面に対して、概ね垂直方向に主たる光を放射するのが普通である。これは、液晶パネル 11 を正面から見た場合に最も明るくなるからである。

しかし、図 22 に示すように、1 枚の液晶パネル 11 の表と裏にそれぞれ透明なフロントライト 12 , 13 を備え、そのフロントライト 12 , 13 を点灯して両側に同時に画像を表示する場合、例えば、表側から見る際に、最も明るい正面から見ると、同時に、裏側のフロントライトの放射光の一部が液晶パネル 11 の表面や、フロントライトの裏面から反射して来るため、図 24 に示すように、最も明るい垂直方向のコントラストが低下してしまうことがある。

【0076】

この実施の形態 8 は、この反射光によるコントラストの低下を改善するためになされたものであり、フロントライト 12 , 13 の放射光の主たる放射方向が、液晶パネル 11 に垂直な方向から、フロントライト 12 , 13 の光源の反対の方向に 5 度ないし 10 度傾いており、フロントライト 12 の放射光の主たる放射方向と、フロントライト 13 の放射光の主たる放射方向が 10 度ないし 20 度ずれている。

これにより、液晶パネル 11 を通過してくる表側用のフロントライトの放射光が最も明るい方向に入射する不要な反射光（裏側用のフロントライトから放射されて、液晶パネル 11 の表面に反射された光）の強度が低くなるため、最も明るい視認角度での反射光によるコントラストの低下が抑えられ、高いコントラストで明るい鮮やかな表示が可能になる。

【0077】

裏側の画質に関しても同様であり、裏側用のフロントライトの放射光の最も明るい方向に入射する不要な反射光（表側用のフロントライトから放射されて、液晶パネル 11 の表面に反射された光）の強度が低くなるため、最も明るい視認角度での反射光によるコントラストの低下が抑えられ、高いコントラストで明るい鮮やかな表示が可能になる。

【0078】

ここで、フロントライト 12 , 13 の導光板の液晶パネルと反対側になる面には、図 27 に示すように、光源側に 0 ~ 5 度の小さい角度、反光源側に 40 ~ 50 度の角度を持つ三角形の反射プリズムを形成するようにしてもよい。

この反射プリズムの反光源側の角度を概ね 40 から 43 度に設定すると、導光板の面（液晶パネル 11 の面の法線）に対して、反光源側に 10 度から 4 度傾いた光が放射される。47 ~ 50 度にすると、同じように光源側に 10 度から 4 度傾いた光が放射される。ただし、導光板のプリズム面側への漏れ光が多く、効率は低下する。

【0079】

図 25 の例では、2 枚のフロントライト 12 , 13 の放射光の主たる放射方向が、液晶パネル 11 に垂直な方向から、フロントライト 12 , 13 の光源の反対の方向に 8 度傾い

10

20

30

40

50

ており、かつ、フロントライト 12の放射光の主たる放射方向と、フロントライト 13の放射光の主たる放射方向が16度ずれている。

この結果、図26に示すように、明るい8度から見た場合のコントラストが、垂直方向に主たる放射方向がある場合（破線を参照）と比べて、大幅に向上している（実線を参照）。

【0080】

液晶表示装置を携帯電話に搭載する場合には、開いたときに裏側になる側の主たる視認方向は、上方になる場合が多いので、折り畳んだ際に内側になる裏側用のフロントライトは、導光板の反射プリズムの反光源側の角度を概ね40から43度に設定して、光源をヒンジ側に配置し、また、折り畳んだ際に外側になる内側用のフロントライトは、導光板の反射プリズムの反光源側の角度を概ね40から43度に設定して、光源をヒンジと反対側に配置するのが望ましい。

10

【産業上の利用可能性】

【0081】

以上のように、この発明に係る液晶表示装置は、2つの表示面を有する液晶パネルを、例えば、携帯電話機、携帯電子手帳（PDA）や腕時計などの情報機器に搭載するに際して、一方の表示面に表示されている画像と異なる画像を他方の表示面に表示する必要があるものなどに適している。

【図面の簡単な説明】

20

【0082】

【図1】この発明の実施の形態1による液晶表示装置を搭載している情報機器を示す断面図である。

【図2】この発明の実施の形態1による液晶表示装置の液晶パネルを示す断面図である。

【図3】第1画像と第2画像の書換タイミングを示す説明図である。

【図4】この発明の実施の形態2による液晶表示装置を搭載している情報機器の一部を示す構成図である。

【図5】（a）はフロントライト導光板46を示す説明図であり、（b）はフロントライト導光板46を示す側面図である。

【図6】第1画像と第2画像の書換タイミングを示す説明図である。

30

【図7】フロントライト導光板を示す説明図である。

【図8】フロントライト導光板を示す説明図である。

【図9】この発明の実施の形態3による液晶表示装置の液晶パネル11を示す断面図である。

【図10】図9の液晶パネル11における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

【図11】図9の液晶パネル11の電圧 - 透過率特性を示す説明図である。

【図12】周波数120Hzで駆動した場合の液晶パネルの各画素の光学応答特性を示す説明図である。

【図13】図9の液晶パネル11における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図である。

40

【図14】図9の液晶パネル11における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

【図15】図9の液晶パネル11における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図である。

【図16】この発明の実施の形態6による液晶表示装置の液晶パネル11を示す断面図である。

【図17】図16の液晶パネル11における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

【図18】図16の液晶パネル11の電圧 - 透過率特性を示す説明図である。

50

【図 19】図 16 の液晶パネル 11 における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図である。

【図 20】図 16 の液晶パネル 11 における光学フィルムの仕様の詳細を示す説明図である。

【図 21】図 16 の液晶パネル 11 における円偏光板の反射スペクトルを示す説明図である。

【図 22】この発明の実施の形態 8 による液晶表示装置を示す断面図である。

【図 23】液晶パネル 11 の輝度を示す説明図である。

【図 24】液晶パネル 11 のコントラストを示す説明図である。

【図 25】液晶パネル 11 の輝度を示す説明図である。

【図 26】液晶パネル 11 のコントラストを示す説明図である。

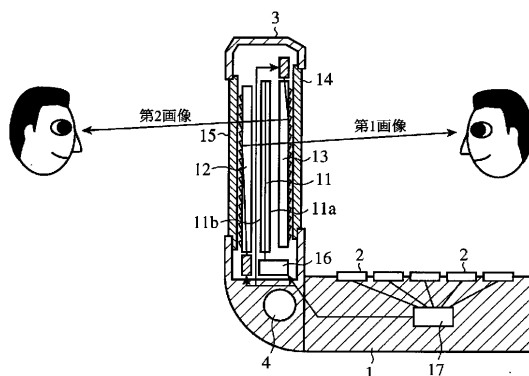
【図 27】三角形形状の反射プリズムが形成されているバックライト 12, 13 を示す断面図である。

【符号の説明】

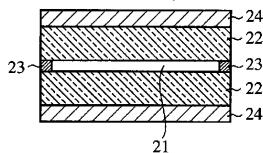
【0083】

1 携帯電話機の本体、2 機能スイッチ、3 表示部、4 ヒンジ、11 液晶パネル、11a 表示面、11b 表示面、12, 13 フロントライト、14, 15 透明カバー、16 画素駆動回路、17 画像コントローラ、21 液晶セル、22 透明ガラス基板、23 封止材、24, 59, 67 偏光板、31 タイミングコントローラ（画素駆動回路）、32 ゲートドライバ（画素駆動回路）、33 ソースドライバ（画素駆動回路）、41 ~ 44 光源、45 点灯制御装置、46 フロントライト導光板、46a 反射プリズム、46b プリズム、46c レンズ、51 TFT基板、52 ガラス基板、53 信号配線、54 TFT部、55 画素電極、56 円偏向板、57, 65 cプレート、58, 66 $\lambda/4$ 板、61 CF基板、62 ガラス基板、63 対向電極、64 aプレート、68 配向膜、69 液晶層、71, 72 $\lambda/2$ 板。

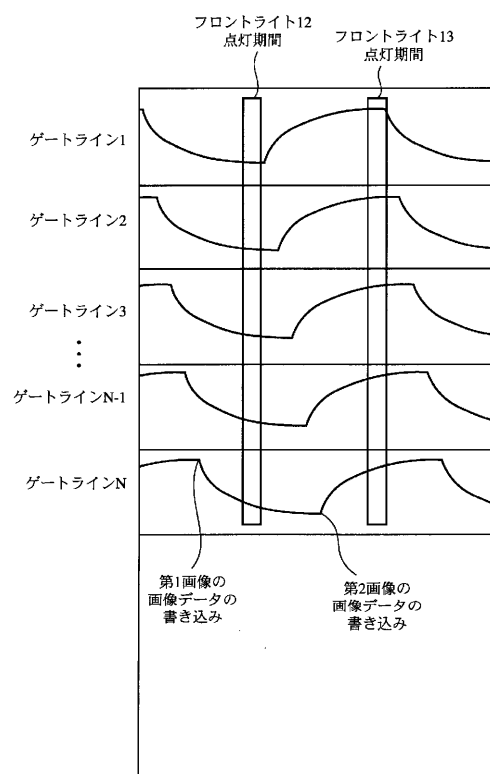
【図 1】



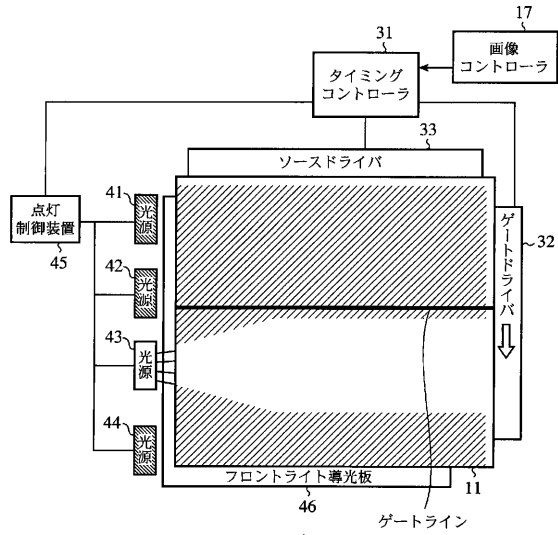
【図 2】



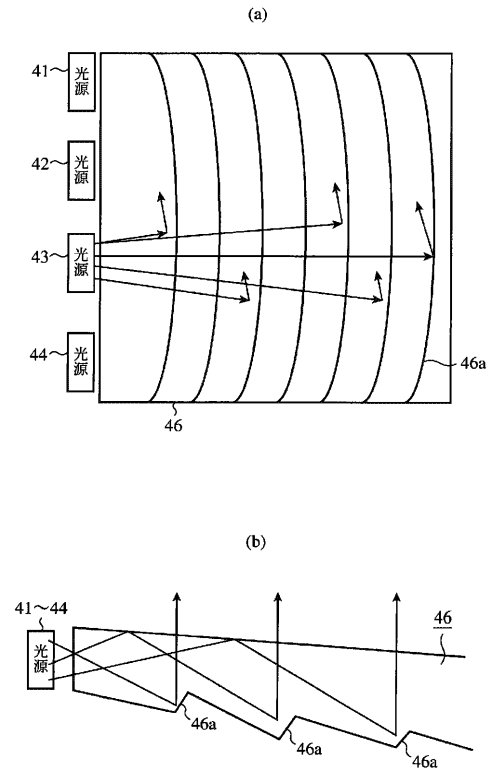
【図 3】



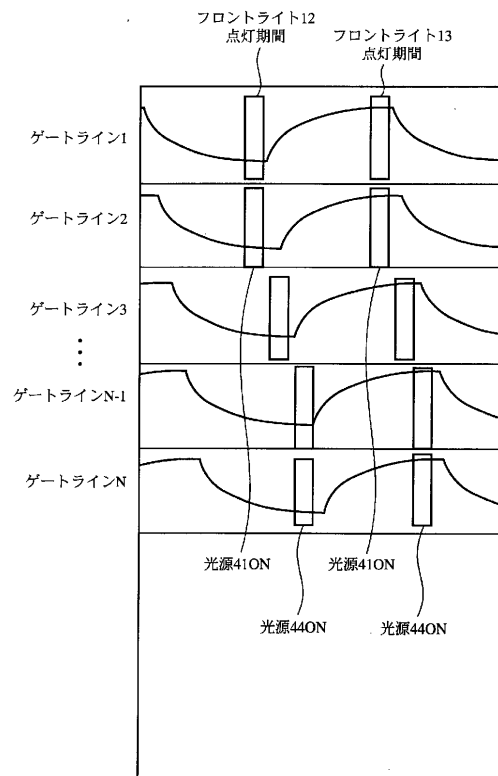
【図 4】



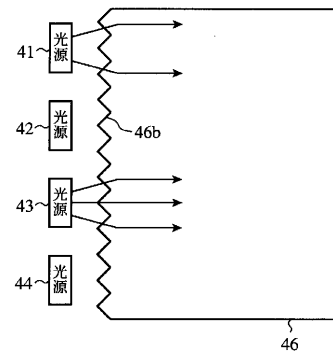
【図 5】



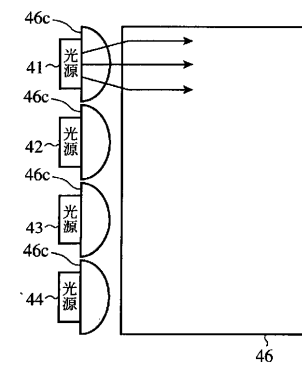
【図 6】



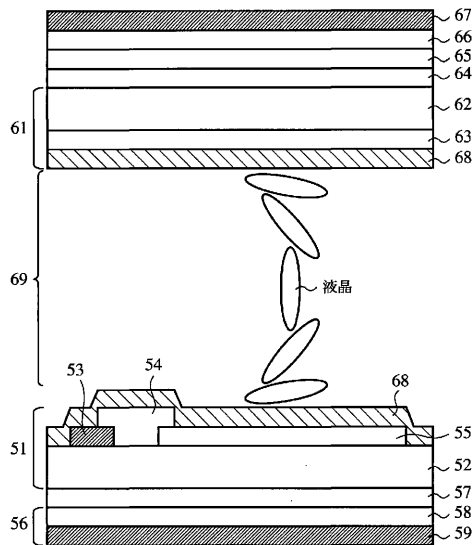
【図 7】



【図 8】



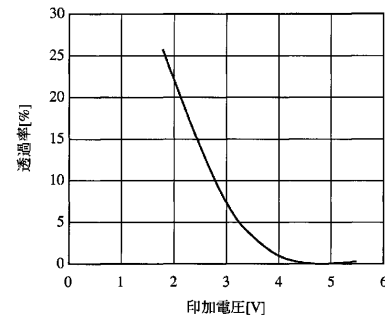
【図 9】



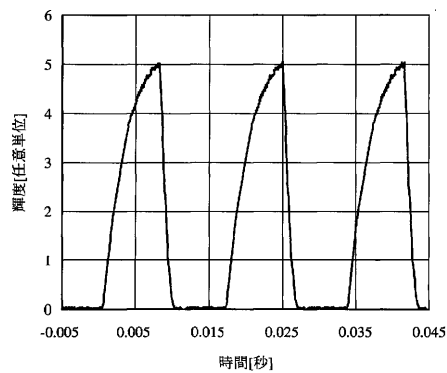
【図 10】

フィルム		位相差	方向
CF側	偏光板	$\nearrow$	135°
	$\lambda/4$ 板	140nm	0°
	cプレート	220nm	$\nearrow$
	aプレート	110nm	0°
液晶	配向	$\nearrow$	90°
TFT側	cプレート	220nm	$\nearrow$
	$\lambda/4$ 板	140nm	90°
	偏光板	$\nearrow$	45°

【図 11】



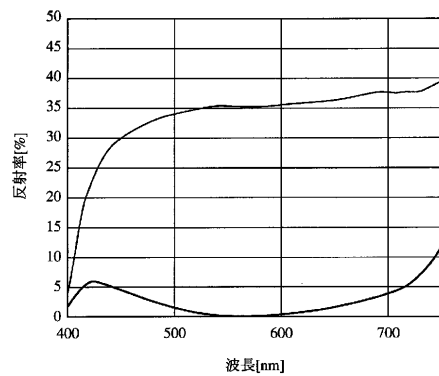
【図 12】



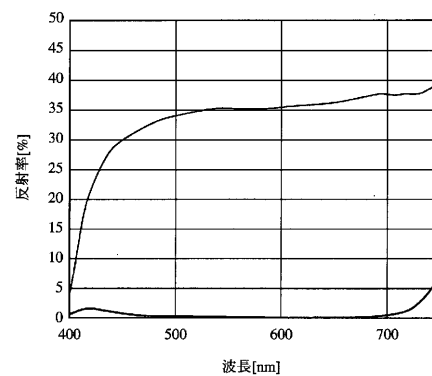
【図 14】

フィルム		位相差	方向
CF側	偏光板	$\nearrow$	135°
	$\lambda/2$ 板	280nm	150°
	$\lambda/4$ 板	140nm	210°
	cプレート	180nm	$\nearrow$
	aプレート	110nm	0°
液晶	配向	$\nearrow$	90°
TFT側	cプレート	180nm	$\nearrow$
	$\lambda/4$ 板	140nm	120°
	$\lambda/2$ 板	280nm	60°
	偏光板	$\nearrow$	45°

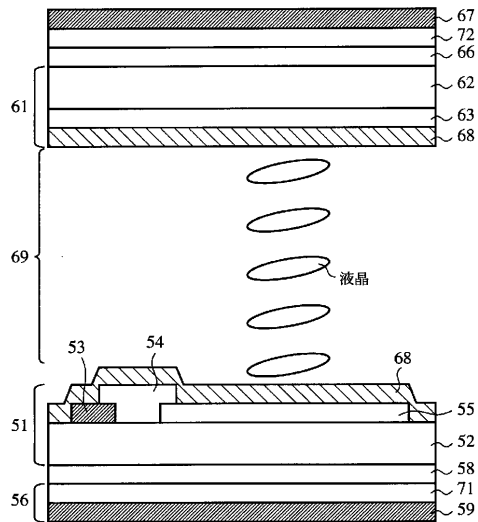
【図 13】



【図 15】



【図 16】



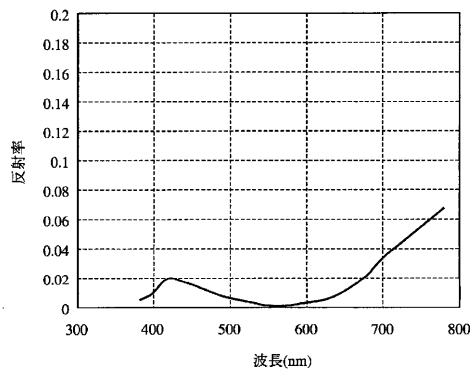
【図 17】

フィルム		位相差	方向
CF側	偏光板	$\lambda/2$ 板	103°
		$\lambda/2$ 板	280nm
		$\lambda/4$ 板	100nm
液晶	配向		90°
TFT側	$\lambda/4$ 板	100nm	90°
	$\lambda/2$ 板	280nm	22°
	偏光板		3°

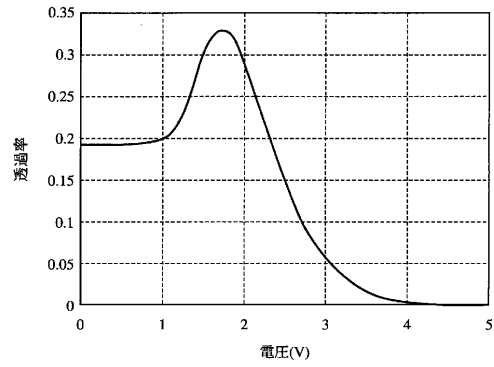
【図 20】

フィルム		位相差	方向
CF側	偏光板	$\lambda/2$ 板	112°
		$\lambda/2$ 板	320nm
		$\lambda/4$ 板	100nm
液晶	配向		90°
TFT側	$\lambda/4$ 板	110nm	90°
	$\lambda/2$ 板	240nm	22°
	偏光板		-2°

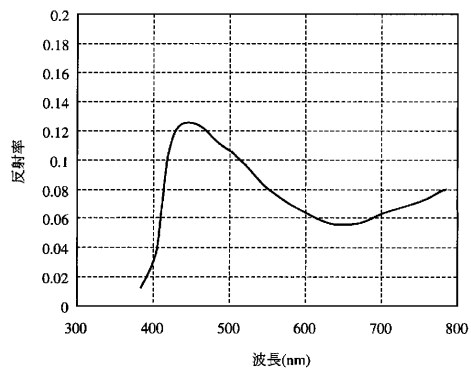
【図 21】



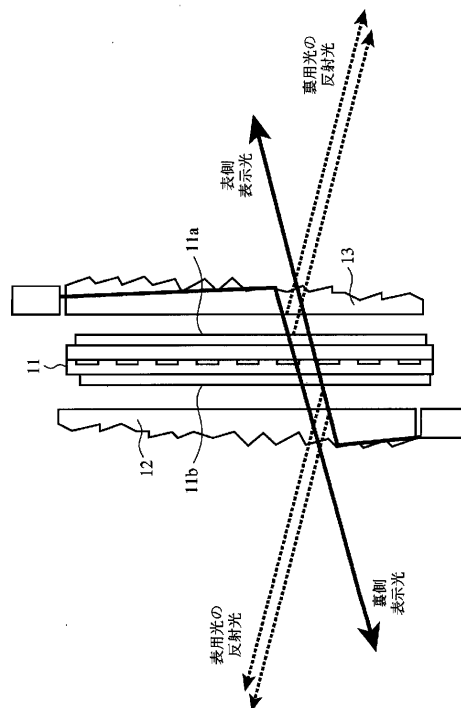
【図 18】



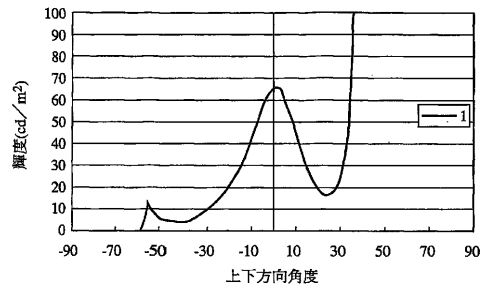
【図 19】



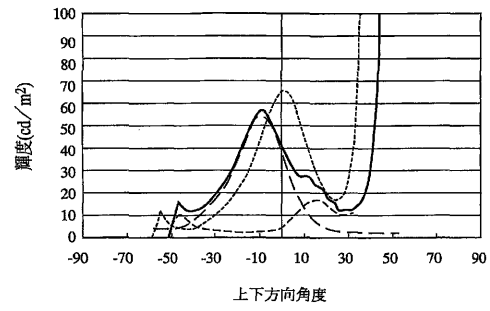
【図 22】



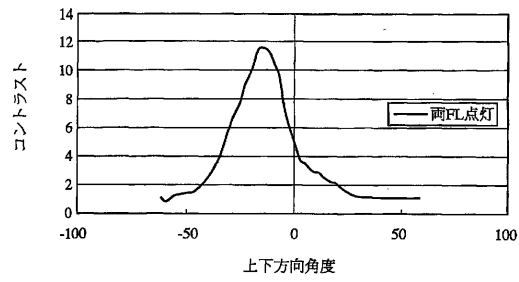
【図 2 3】



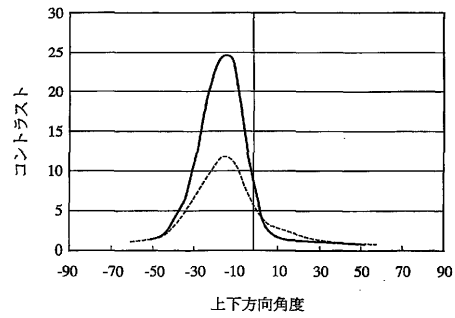
【図 2 5】



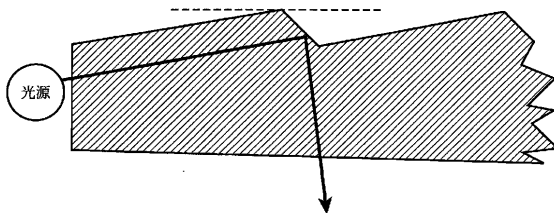
【図 2 4】



【図 2 6】



【図 2 7】



 フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
G 0 9 G	3/34	(2006.01)	G 0 9 G 3/34 J
G 0 9 F	9/40	(2006.01)	G 0 9 G 3/20 6 2 1 A
			G 0 9 G 3/20 6 8 0 F
			G 0 9 F 9/40 3 0 3

(72)発明者 伊藤 敦史
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 佐竹 徹也
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

(72)発明者 田畑 伸
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 前川 慎喜

(56)参考文献 国際公開第2004/001491(WO, A1)
 特開2001-257754(JP, A)
 特開昭62-035325(JP, A)
 特開2004-198886(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/133
 G02F 1/13357
 G09G 3/36
 G09G 3/20
 G09F 9/40
 G09F 9/00

专利名称(译)	液晶表示装置及び情報機器		
公开(公告)号	JP4558651B2	公开(公告)日	2010-10-06
申请号	JP2005517955	申请日	2005-02-09
[标]申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三菱电机株式会社		
[标]发明人	結城昭正 小田恭一郎 伊藤敦史 佐竹徹也 田畑伸		
发明人	結城 昭正 小田 恭一郎 伊藤 敦史 佐竹 徹也 田畑 伸		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/13357 G09G3/36 G09G3/20 G09G3/34 G09F9/40		
CPC分类号	G09G3/342 G02F1/133615 G02F2001/133342 G02F2001/133616 G09G3/3611 G09G2310/024		
FI分类号	G02F1/133.535 G02F1/1335.510 G02F1/13357 G09G3/36 G09G3/20.660.K G09G3/34.J G09G3/20.621.A G09G3/20.680.F G09F9/40.303		
优先权	2004037028 2004-02-13 JP		
其他公开文献	JPWO2005078514A1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在像素驱动电路16交替地在液晶面板11上显示第一图像和第二图像的同时，在像素驱动电路16显示第一图像的同时，前光12被点亮，并且像素驱动电路当显示第二图像时，前灯13打开。这使得观察者B可以显示与观察者A所示的第一图像不同的第二图像。

6 9 液晶層、7 1 , 7 2 入 / 2 板。
【 図 3 】

