

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3715616号  
(P3715616)

(45) 発行日 平成17年11月9日(2005.11.9)

(24) 登録日 平成17年9月2日(2005.9.2)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

G09G 3/36  
G02F 1/133  
G09G 3/20  
G09G 3/34

G09G 3/36  
G02F 1/133 535  
G02F 1/133 550  
G09G 3/20 642F  
G09G 3/20 642P

請求項の数 22 (全 41 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-337119 (P2002-337119)  
(22) 出願日 平成14年11月20日(2002.11.20)  
(65) 公開番号 特開2004-170721 (P2004-170721A)  
(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)  
審査請求日 平成14年11月20日(2002.11.20)

(73) 特許権者 500104233  
NECディスプレイソリューションズ株式会社  
東京都港区芝浦四丁目13番23号  
(74) 代理人 100089233  
弁理士 吉田 茂明  
(74) 代理人 100088672  
弁理士 吉竹 英俊  
(74) 代理人 100088845  
弁理士 有田 貴弘  
(72) 発明者 中野 隆生  
東京都港区芝浦四丁目13番23号 エヌ  
イーシー三菱電機ビジュアルシステムズ株  
式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び該装置のコモン電圧設定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示面を有する液晶表示パネルと、  
前記表示面の裏面側に配設された光センサと、  
前記表示面を照明するバックライトと  
を備え、  
前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が前記表示面に表示された第1の状態、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた光を検出し、

前記第1の状態において、前記第1の画像は前記表示面の全面に表示されており、  
前記光センサは、前記表示面の周辺における外部光の強度を検出し、  
前記光センサによる検出結果に基づいて、前記表示面の輝度が調整され、  
前記外部光の前記強度は、商用電源の電圧変化に同期して変動し、  
前記商用電源の周波数及び位相を検出する検出部をさらに備え、  
前記検出部による検出結果に基づいて、前記光センサは、前記外部光の前記強度が最大となるタイミングで、前記外部光の前記強度を検出する、液晶表示装置。

10

【請求項2】

表示面を有する液晶表示パネルと、  
前記表示面の裏面側に配設された光センサと、  
前記表示面を照明するバックライトと

20

を備え、

前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が前記表示面に表示された第1の状態、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた光を検出し、

前記第1の状態において、前記第1の画像は前記表示面の全面に表示されており、

前記光センサは、前記表示面の周辺における外部光の強度を検出し、

前記光センサによる検出結果に基づいて、前記表示面の輝度が調整され、

前記光センサは、検出できる光の波長の範囲が互いに異なる複数の光センサを有しており、

前記液晶表示パネルは、透過する光の波長の範囲が互いに異なる複数のカラーフィルタを有しており、

前記光センサによる前記外部光の前記強度の検出は、各色ごとに行われる、液晶表示装置。

10

#### 【請求項3】

表示面を有する液晶表示パネルと、

前記表示面の裏面側に配設された光センサと、

前記表示面を照明するバックライトと

を備え、

前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が前記表示面に表示された第1の状態、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた光を検出し、

前記第1の状態において、前記第1の画像は前記表示面の全面に表示されており、

前記光センサは、前記表示面の周辺における外部光の強度を検出し、

前記光センサによる検出結果に基づいて、前記表示面の輝度が調整され、

前記光センサは、さらに、前記バックライトが点灯されるとともに、前記液晶の前記光透過率が最小となる第2の画像が前記表示面の全面に表示された第2の状態、前記バックライトから発せられた光を検出する、液晶表示装置。

20

#### 【請求項4】

前記光センサは、さらに、前記バックライトが消灯されるとともに、前記第2の画像が前記表示面の全面に表示された第3の状態、前記表示面から漏れてくる前記外部光を検出し、

前記第2の状態での前記光センサによる検出結果と、前記第3の状態での前記光センサによる検出結果とに基づいて、前記バックライトの発光輝度が算出される、請求項3に記載の液晶表示装置。

30

#### 【請求項5】

前記バックライトは、発光色が互いに異なる複数のバックライトを有しており、

前記第2の状態における前記光センサによる前記光の検出は、前記複数のバックライトの各々ごとに行われる、請求項3又は4に記載の液晶表示装置。

#### 【請求項6】

前記第1の画像は、前記第1の画像が表示されていることを前記表示面の観察者が感知できない程度の時間及び頻度で表示される、請求項1～5のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

40

#### 【請求項7】

表示面を有する液晶表示パネルと、

前記表示面の裏面側に配設された光センサと、

前記表示面を照明するバックライトと

を備え、

前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が前記表示面に表示された第1の状態、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた光を検出し、

50

前記第 1 の状態において、前記第 1 の画像は前記表示面の全面に表示されており、  
 前記光センサは、前記表示面の周辺における外部光の強度を検出し、  
 前記光センサによる検出結果に基づいて、前記表示面の輝度が調整され、  
 前記第 1 の画像は、液晶表示装置の電源を投入した直後の期間又は前記液晶表示装置への入力信号が切り替わった直後の期間を含む、前記液晶表示装置の通常の動作において前記表示面に画像が表示されていない期間内に表示される、液晶表示装置。

【請求項 8】

表示面を有する液晶表示パネルと、  
前記表示面の裏面側に配設された光センサと、  
前記表示面を照明するバックライトと  
 を備え、  
前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第 1 の画像が前記表示面に表示された第 1 の状態で、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた光を検出し、  
前記第 1 の状態において、前記第 1 の画像に対応する第 1 の部分画像が、前記表示面の第 1 部分に表示されており、前記表示面のうち前記第 1 の部分画像が表示されていない第 2 部分には、前記液晶の前記光透過率が最小となる第 2 の部分画像が表示されており、  
前記光センサは、前記パネル外部から前記第 1 部分を介して入射されてきた光を検出する、液晶表示装置。

10

【請求項 9】

前記第 1 の部分画像が前記表示面の第 1 箇所に表示されている一の画像と、前記第 1 の部分画像が前記表示面の第 2 箇所に表示されている他の画像とが、異なるフレーム期間において前記表示面に表示される、請求項 8 に記載の液晶表示装置。

20

【請求項 10】

表示面を有する液晶表示パネルと、  
前記表示面の裏面側に配設された光センサと、  
前記表示面を照明するバックライトと  
 を備え、  
前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第 1 の画像が前記表示面に表示された第 1 の状態で、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた光を検出し、  
前記光センサは、検出できる光の波長の範囲が互いに異なる、少なくとも第 1 及び第 2 の光センサを有しており、  
前記液晶表示パネルは、透過する光の波長の範囲が互いに異なる複数のカラーフィルタを有しており、  
前記第 1 の状態において、前記第 1 の画像に対応する第 1 の部分画像が、前記表示面の第 1 部分に第 1 の色で表示されるとともに、前記表示面の第 2 部分に第 2 の色で表示されており、前記表示面のうち前記第 1 の部分画像が表示されていない第 3 部分には、第 2 の部分画像が第 3 の色で表示されており、  
前記第 1 の光センサは、前記パネル外部から前記第 1 部分を介して入射されてきた、前記第 1 の色に対応する波長の光を検出し、  
前記第 2 の光センサは、前記パネル外部から前記第 2 部分を介して入射されてきた、前記第 2 の色に対応する波長の光を検出する、液晶表示装置。

30

40

【請求項 11】

表示面を有する液晶表示パネルと、  
前記表示面の裏面側に配設された光センサと、  
前記表示面を照明するバックライトと  
 を備え、  
前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第 1 の画像が前記表示面に表示された第 1 の状態で、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介し

50

て入射されてきた光を検出し、

前記液晶表示パネルは、透過する光の波長の範囲が互いに異なる複数のカラーフィルタを有しており、

前記第 1 の状態及び前記バックライトが点灯されている第 2 の状態において、前記第 1 の画像に対応する第 1 の部分画像が、前記表示面の第 1 部分に第 1 の色で表示されており、前記表示面のうち前記第 1 の部分画像が表示されていない第 2 部分には、第 2 の部分画像が第 2 の色で表示されており、

前記光センサは、前記パネル外部から前記第 1 部分を介して入射されてきた、前記第 1 の色に対応する波長の光を検出する、液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記液晶表示装置は、前記第 1 の部分画像のサイズ、表示位置、及び色のうちの少なくとも一つを指定するインデックスが重畳された画像信号を装置外部から受け取り、前記インデックスに基づいて、前記第 1 の部分画像を表示する、請求項 8 ~ 1 1 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

表示面を有する液晶表示パネルと、  
前記表示面の裏面側に配設された光センサと、  
前記表示面を照明するバックライトと  
を備え、

前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第 1 の画像が前記表示面に表示された第 1 の状態で、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた光を検出し、

前記第 1 の状態において、

前記第 1 の画像は前記表示面の全面に表示されており、

前記光センサは、光学送受信装置を有する外部装置から前記表示面を介して入射されてきた光信号を検出し、

前記バックライトから発せられた光信号は、前記表示面を介して前記外部装置によって受信される、液晶表示装置。

【請求項 1 4】

前記光センサは、検出できる光の波長の範囲が互いに異なる複数の光センサを有しており、

前記バックライトは、発光色が互いに異なる複数のバックライトを有している、請求項 1 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 5】

複数の画素が配列された表示面を有する液晶表示パネルと、

前記表示面の裏面側に配設された光センサと、

前記表示面を照明するバックライトと、

所定の演算を実行する演算部と

を備え、

前記バックライトが消灯されるとともに、前記表示面に任意の画像が表示された状態で、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた第 1 の外部光の強度を検出し、

前記演算部は、前記任意の画像の階調データと、前記光センサによって検出された前記第 1 の外部光の前記強度とに基づいて、前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる画像が前記表示面の全面に表示されたと仮定した場合に、前記パネル外部から前記表示面を介して入射され、前記光センサによって検出されるであろう第 2 の外部光の強度を算出し、

前記演算部によって算出された前記第 2 の外部光の前記強度に基づいて、前記表示面の輝度が調整され、

前記演算部は、

10

20

30

40

50

前記表示面に前記任意の画像が表示されている場合の前記複数の画素の全ての階調データの総和を、全画素数で除算することにより、前記任意の画像の前記階調データを算出し、

前記総和を求めるにあたり、前記複数の画素の各々の階調データに、前記表示面内における各画素の位置に応じた補正係数を乗じる、液晶表示装置。

**【請求項 16】**

前記表示面が所定個数の領域に分割され、同じ前記領域に属する複数の画素に関しては、同じ値の前記補正係数が用いられる、請求項 15 に記載の液晶表示装置。

**【請求項 17】**

前記所定個数の領域には、互いに隣接する第 1 及び第 2 の領域が含まれ、前記第 1 の領域に関する第 1 の補正係数の値と、前記第 2 の領域に関する第 2 の補正係数の値とが大きく異なる場合、前記演算部は、線形補間によって前記第 1 及び第 2 の補正係数の値を修正する、請求項 16 に記載の液晶表示装置。

**【請求項 18】**

前記液晶表パネルは、透過する光の波長の範囲が互いに異なる複数のカラーフィルタを有しており、

前記補正係数は各色ごとに準備される、請求項 15 ~ 17 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

**【請求項 19】**

前記バックライトから発せられた光を前記表示面に導く導光板をさらに備え、前記光センサは、前記導光板に取り付けられている、請求項 1 ~ 18 のいずれか一つに記載の液晶表示装置。

**【請求項 20】**

表示面を有する液晶表示パネルと、前記表示面の裏面側に配設された光センサと、前記表示面を照明するバックライトとを備え、

前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第 1 の画像が前記表示面に表示された第 1 の状態で、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた光を検出し、

前記バックライトは、複数の発光素子を有しており、前記光センサは、互いに隣接する前記発光素子同士の間配設されている、液晶表示装置。

**【請求項 21】**

複数の画素が配列された表示面を有する液晶表示パネルと、前記表示面の裏面側に配設された光センサと、前記表示面を照明するバックライトと、所定の演算を実行する演算部とを備え、

前記バックライトが消灯されるとともに、前記表示面に任意の画像が表示された状態で、前記光センサは、パネル外部から前記表示面を介して入射されてきた第 1 の外部光の強度を検出し、

前記演算部は、前記任意の画像の階調データと、前記光センサによって検出された前記第 1 の外部光の前記強度とに基づいて、前記バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる画像が前記表示面の全面に表示されたと仮定した場合に、前記パネル外部から前記表示面を介して入射され、前記光センサによって検出されるであろう第 2 の外部光の強度を算出し、

前記演算部によって算出された前記第 2 の外部光の前記強度に基づいて、前記表示面の輝度が調整され、

前記バックライトは、複数の発光素子を有しており、

10

20

30

40

50

前記光センサは、互いに隣接する前記発光素子同士の間配設されている、液晶表示装置。

【請求項 2 2】

コモン電圧を中心として表示電極の電圧が反転駆動される液晶表示装置のコモン電圧設定方法であって、

( a ) 表示面を有する液晶表示パネルと、前記表示面の裏面側に配設された光センサと、前記表示面を照明するバックライトとを備える液晶表示装置を準備する工程と、

( b ) 前記表示面に対面させて鏡を配置する工程と、

( c ) 所定の画像が前記表示面に表示された状態で前記表示電極を反転駆動しつつ、前記表示面から照射され、前記鏡によって反射され、前記表示面を介して入射されてきた光を、前記光センサによって検出する工程と、

( d ) 前記光センサによる検出結果に基づいて、前記コモン電圧を設定する工程とを備える、液晶表示装置のコモン電圧設定方法。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

この発明は、光センサ及びバックライトを備えた液晶表示装置及び該装置のコモン電圧設定方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来の液晶表示装置では、該装置が設置されている周囲環境の明るさに応じて、バックライトの発光輝度が切り換えられる。かかる制御を実現するために、プラスチックカバー内に光センサが配設されており、プラスチックカバーの前面に窓が設けられている。外部光は、装置外部から窓を介して光センサに到達し、光センサは、外部光の強度を測定する。そして、光センサによる測定結果に応じて、バックライトの発光輝度が切り換えられる（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

【特許文献 1】

特開平 1 0 - 9 6 8 9 0 号公報（図 1）

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような従来の液晶表示装置によると、プラスチックカバーの前面に窓を設けることが必須であるため、窓を形成するための無駄な領域が必要となったり、製品のデザインが制約を受けるといった問題がある。

【 0 0 0 5 】

本発明はかかる問題を解決するために成されたものであり、製品の前面に窓を設けることなく、光センサによって外部光を検出し得る液晶表示装置を得ることを目的とする。また、本発明は、該装置のコモン電圧設定方法を得ることを目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

第 1 の発明によれば、液晶表示装置は、表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備え、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第 1 の画像が表示面に表示された第 1 の状態で、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた光を検出し、第 1 の状態において、第 1 の画像は表示面の全面に表示されており、光センサは、表示面の周辺における外部光の強度を検出し、光センサによる検出結果に基づいて、表示面の輝度が調整され、外部光の強度は、商用電源の電圧変化に同期して変動し、商用電源の周波数及び位相を検出する検出部をさらに備え、検出部による検出結果に基づいて、光センサは、外部光の前記強度が最大となるタイミングで、外部光の強度を検出する。

第 2 の発明によれば、液晶表示装置は、表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏

10

20

30

40

50

面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備え、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が表示面に表示された第1の状態、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた光を検出し、第1の状態において、第1の画像は表示面の全面に表示されており、光センサは、表示面の周辺における外部光の強度を検出し、光センサによる検出結果に基づいて、表示面の輝度が調整され、光センサは、検出できる光の波長の範囲が互いに異なる複数の光センサを有しており、液晶表示パネルは、透過する光の波長の範囲が互いに異なる複数のカラーフィルタを有しており、光センサによる外部光の強度の検出は、各色ごとに行われる。

第3の発明によれば、液晶表示装置は、表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備え、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が表示面に表示された第1の状態、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた光を検出し、第1の状態において、第1の画像は表示面の全面に表示されており、光センサは、表示面の周辺における外部光の強度を検出し、光センサによる検出結果に基づいて、表示面の輝度が調整され、光センサは、さらに、バックライトが点灯されるとともに、液晶の光透過率が最小となる第2の画像が表示面の全面に表示された第2の状態、バックライトから発せられた光を検出する。

第4の発明によれば、液晶表示装置は、表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備え、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が表示面に表示された第1の状態、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた光を検出し、第1の状態において、第1の画像は表示面の全面に表示されており、光センサは、表示面の周辺における外部光の強度を検出し、光センサによる検出結果に基づいて、表示面の輝度が調整され、第1の画像は、液晶表示装置の電源を投入した直後の期間又は液晶表示装置への入力信号が切り替わった直後の期間を含む、液晶表示装置の通常の動作において表示面に画像が表示されていない期間内に表示される。

第5の発明によれば、液晶表示装置は、表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備え、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が表示面に表示された第1の状態、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた光を検出し、第1の状態において、第1の画像に対応する第1の部分画像が、表示面の第1部分に表示されており、表示面のうち第1の部分画像が表示されていない第2部分には、液晶の光透過率が最小となる第2の部分画像が表示されており、光センサは、パネル外部から第1部分を介して入射されてきた光を検出する。

第6の発明によれば、液晶表示装置は、表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備え、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が表示面に表示された第1の状態、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた光を検出し、光センサは、検出できる光の波長の範囲が互いに異なる、少なくとも第1及び第2の光センサを有しており、液晶表示パネルは、透過する光の波長の範囲が互いに異なる複数のカラーフィルタを有しており、第1の状態において、第1の画像に対応する第1の部分画像が、表示面の第1部分に第1の色で表示されるとともに、表示面の第2部分に第2の色で表示されており、表示面のうち第1の部分画像が表示されていない第3部分には、第2の部分画像が第3の色で表示されており、第1の光センサは、パネル外部から第1部分を介して入射されてきた、第1の色に対応する波長の光を検出し、第2の光センサは、パネル外部から第2部分を介して入射されてきた、第2の色に対応する波長の光を検出する。

第7の発明によれば、液晶表示装置は、表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備え、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が表示面に表示された第1の状態、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた光を検出し、液晶

10

20

30

40

50

表示パネルは、透過する光の波長の範囲が互いに異なる複数のカラーフィルタを有しており、第1の状態及びバックライトが点灯されている第2の状態において、第1の画像に対応する第1の部分画像が、表示面の第1部分に第1の色で表示されており、表示面のうち第1の部分画像が表示されていない第2部分には、第2の部分画像が第2の色で表示されており、光センサは、パネル外部から第1部分を介して入射されてきた、第1の色に対応する波長の光を検出する。

第8の発明によれば、液晶表示装置は、表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備え、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が表示面に表示された第1の状態において、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた光を検出し、第1の状態において、第1の画像は表示面の全面に表示されており、光センサは、光学送受信装置を有する外部装置から表示面を介して入射されてきた光信号を検出し、バックライトから発せられた光信号は、表示面を介して外部装置によって受信される。

10

第9の発明によれば、液晶表示装置は、表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備え、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる第1の画像が表示面に表示された第1の状態において、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた光を検出し、バックライトは、複数の発光素子を有しており、光センサは、互いに隣接する発光素子同士の間

【0007】

20

第10の発明によれば、液晶表示装置は、複数の画素が配列された表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトと、所定の演算を実行する演算部とを備え、バックライトが消灯されるとともに、表示面に任意の画像が表示された状態で、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた第1の外部光の強度を検出し、演算部は、任意の画像の階調データと、光センサによって検出された第1の外部光の強度とに基づいて、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる画像が表示面の全面に表示されたと仮定した場合に、パネル外部から表示面を介して入射され、光センサによって検出されるであろう第2の外部光の強度を算出し、演算部によって算出された第2の外部光の強度に基づいて、表示面の輝度が調整され、演算部は、表示面に任意の画像が表示されている場合の複数の画素の全ての階調データの総和を、全画素数で除算することにより、任意の画像の階調データを算出し、総和を求めるにあたり、複数の画素の各々の階調データに、表示面内における各画素の位置に応じた補正係数を乗じる。

30

第11の発明によれば、液晶表示装置は、複数の画素が配列された表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトと、所定の演算を実行する演算部とを備え、バックライトが消灯されるとともに、表示面に任意の画像が表示された状態で、光センサは、パネル外部から表示面を介して入射されてきた第1の外部光の強度を検出し、演算部は、任意の画像の階調データと、光センサによって検出された第1の外部光の強度とに基づいて、バックライトが消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる画像が表示面の全面に表示されたと仮定した場合に、パネル外部から表示面を介して入射され、光センサによって検出されるであろう第2の外部光の強度を算出し、演算部によって算出された第2の外部光の強度に基づいて、表示面の輝度が調整され、バックライトは、複数の発光素子を有しており、光センサは、互いに隣接する発光素子同士の間

40

【0008】

第12の発明によれば、液晶表示装置のコモン電圧設定方法は、コモン電圧を中心として表示電極の電圧が反転駆動される液晶表示装置のコモン電圧設定方法であって、(a)表示面を有する液晶表示パネルと、表示面の裏面側に配設された光センサと、表示面を照明するバックライトとを備える液晶表示装置を準備する工程と、(b)表示面に対面させて鏡を配置する工程と、(c)所定の画像が表示面に表示された状態で表示電極を反転駆

50



動しつつ、表示面から照射され、鏡によって反射され、表示面を介して入射されてきた光を、光センサによって検出する工程と、(d)光センサによる検出結果に基づいて、コン

【0009】

【発明の実施の形態】

実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。液晶表示装置1は、モノクロ又はカラーの透過型の液晶表示パネル18を有するパネル部3と、パネル部3を制御するための制御基板2とを備えている。制御基板2は、画像処理部4と、バックライト制御部5と、信号処理部6と、主制御部7と、記憶部8とを有している。主制御部7は、例えばマイクロコンピュータである。記憶部8は、例えば不揮発性半導体メモリであり、主制御部7に接続されている。パネル部3は、一組のバックライト9と、一組の光センサ10とを有している。但し、バックライト9及び光センサ10の個数は、これに限定されるものではない。光センサ10は、応答速度が0.1msec以下の光センサ、例えばピンフォトダイオード又はフォトトランジスタを用いた光センサである。バックライト9は、1msec以下でオン/オフの制御が可能なバックライト、例えばLED(Light Emitting Diode)又はEL(Electro Luminescence)を用いたバックライトである。

【0010】

図2は、画像処理部4の第1の構成を示すブロック図である。画像処理部4は、TMDS(Transition Minimized Differential Signaling)と、デジタルデータ処理部12と、ガンマ補正部13とを有している。TMDS11には、液晶表示装置1の外部から信号ケーブル14を介してデジタル画像データA1dが入力される。デジタルデータ処理部12には、TMDS11からデジタル画像データA3が入力される。デジタルデータ処理部12は、画像の拡大又は縮小処理やフィルタリング処理等の、各種のデータ処理を実行する。ガンマ補正部13には、デジタルデータ処理部12からデジタル画像データA4が入力される。ガンマ補正部13は、ルックアップテーブルを用いてガンマ補正処理を行う。ガンマ補正部13は、デジタル画像データA2を出力する。デジタル画像データA2は、図1に示したパネル部3に入力される。

【0011】

図3は、画像処理部4の第2の構成を示すブロック図である。図2に示したTMDS11の代わりに、ADC(Analog Digital Converter)が設けられている。ADC15には、液晶表示装置1の外部から信号ケーブル14を介してアナログ画像信号A1aが入力される。ADC15は、アナログ画像信号A1aをデジタル画像データA3に変換する。デジタルデータ処理部15には、ADC15からデジタル画像データA3が入力される。

【0012】

図4は、信号処理部6の構成を示すブロック図である。信号処理部6は、増幅部16とADC17とを有している。増幅部16には、図1に示した光センサ10からアナログ信号C1が入力される。増幅部16は、アナログ信号C1を増幅してアナログ信号C3として出力する。ADC17には、増幅部16からアナログ信号C3が入力される。ADC17は、アナログ信号C3をデジタルデータC2に変換して出力する。デジタルデータC2は、図1に示した主制御部7に入力される。

【0013】

図5(A)は、パネル部3の第1の構造を示す上面図であり、図5(B)は、図5(A)に示した構造を矢印VBで示す方向から眺めた側面図である。液晶表示パネル18は、偏光板、ガラス板、液晶、拡散板、レンズシート等(いずれも図示しない)を有している。図5(B)において、液晶表示パネル18の上面が表示面である。液晶表示パネル18の裏面には、導光板19が配設されている。図5(A)、(B)には示さないが、導光板19には、図1に示したバックライト9が取り付けられている。バックライト9から発せられ

10

20

30

40

50

た光は、導光板 19 によって、液晶表示パネル 18 の表示面に導かれる。導光板 19 の底面には、反射シート 20 が配設されている。光センサ 10 は、受光面（図示しない）を導光板 19 の内側に向けて、導光板 19 の側面に取り付けられている。

【0014】

図 6 (A) は、パネル部 3 の第 2 の構造を示す上面図であり、図 6 (B) は、図 6 (A) に示した構造を矢印 VIB で示す方向から眺めた断面図である。光センサ 10 は、受光面（図示しない）を導光板 19 の内側に向けて、反射シート 20 を介して導光板 19 の底面に取り付けられている。反射シート 20 には、光センサ 10 に光を導入するための小孔 21 が設けられている。

【0015】

図 7 (A) は、パネル部 3 の第 3 の構造を示す上面図であり、図 7 (B) は、図 7 (A) に示した構造を矢印 VII B で示す方向から眺めた断面図である。バックライト 9 は、導光板 19 (図 7 (A), (B) には示さない) の側面に取り付けられており、複数の発光素子 (この例では LED 22) を有している。光センサ 10 は、互いに隣接する LED 22 同士の間配設されている。棒状のバックライト 9 が導光板 19 の側面に取り付けられるのではなく、複数の LED 22 が平面状に点在して配設された平面状のバックライトが、導光板 19 の裏面に取り付けられる場合もある。この場合も、光センサ 10 は、互いに隣接する LED 22 同士の間配設される。

【0016】

次に、本実施の形態 1 に係る液晶表示装置 1 の動作について説明する。図 1 を参照して、デジタル画像データ A2 が、画像処理部 4 からパネル部 3 に入力される。パネル部 3 では、デジタル画像データ A2 に基づいて、画像が液晶表示パネル 18 の表示面に表示される。バックライト 9 から発せられた光が、図 5 ~ 7 に示した導光板 19 によって液晶表示パネル 18 の表示面に導かれることにより、観察者は画像を観察することができる。

【0017】

ここで、液晶表示パネル 18 が設置されている周囲環境の明るさ (具体的には表示面の周辺の明るさ) に応じて、観察者が画面を明るく感じるか暗く感じるかが変わる。周囲環境が明るい場合は、観察者は相対的に画面を暗く感じ、逆に、周囲環境が暗い場合は画面を明るく感じる。従って、周囲環境の明るさに応じて画面の輝度を調整することにより、観察しやすい画面を観察者に提供することができる。

【0018】

かかる制御を実現するために、本実施の形態 1 に係る液晶表示装置では、光センサ 10 が、表示面の周辺における外部光の強度を検出し、主制御部 7 が、光センサ 10 による検出結果に基づいて、表示面の輝度を調整する。

【0019】

図 8 は、本実施の形態 1 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。フレーム期間 F1 ~ F4 は、垂直同期信号 V1 ~ V4 によって規定される。フレーム期間 F1, F2 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って、表示面に画像 I1, I2 がそれぞれ表示されている。このとき、バックライト 9 は点灯されている。

【0020】

フレーム期間 F3 では、図 1 に示したバックライト制御部 5 の制御によって、バックライト 9 が消灯される。また、画像処理部 4 からパネル部 3 に入力されたデジタル画像データ A3 に基づき、液晶の光透過率が最大となる画像 (以下「全白画像」と称する) I3 が、表示面の全面に表示される。この状態で、光センサ 10 は、パネル外部から表示面を介して液晶表示パネル 18 内に入射されてきた外部光の強度を検出する。光センサ 10 による検出結果であるアナログ信号 C1 は、図 1 に示した信号処理部 6 によって増幅及び AD 変換され、デジタルデータ C2 として主制御部 7 に入力される。

【0021】

液晶表示装置 1 の製造段階において、周囲環境の明暗に関する所定の基準値が、記憶部 8 に記憶されている。主制御部 7 は、この基準値とデジタルデータ C2 の値とを比較する

10

20

30

40

50

。デジタルデータC 2の値が基準値よりも大きい場合、主制御部7は、画面の輝度を上げるための処理を行う。例えば、バックライト9の発光輝度を上げたり、あるいは、画像の階調値を上げるために画像処理部4のゲインやバイアスを上げる。一方、デジタルデータC 2の値が基準値よりも小さい場合、主制御部7は、画面の輝度を下げるために上記と逆の処理を行う。

**【0022】**

フレーム期間F 4では、液晶表示装置1の通常の動作に戻り、表示面に画像I 4が表示される。このとき、バックライト9は再び点灯されている。フレーム期間F 3での補正処理の結果、輝度が適切に調整された画像I 4が表示されている。

**【0023】**

画面の輝度を調整するために挿入される全白画像I 3は、全白画像I 3が表示されていることを表示面の観察者が感知できない程度の時間及び頻度で表示するのが望ましい。例えば、表示時間は、垂直同期信号V syncの周波数分の1（例えば60Hzの場合は1/60）秒とし、挿入頻度は、数十秒に1回又はそれ以下とする。これにより、全白画像I 3の挿入に起因して表示面の観察者が違和感を感じることを回避できる。

**【0024】**

このように本実施の形態1に係る液晶表示装置によれば、光センサ10は、表示面の裏面側に配設されている。また、バックライト10が消灯されるとともに、液晶の光透過率が最大となる全白画像が表示面の全面に表示された状態で、光センサ10は、パネル外部から表示面を介して入射されてきた、表示面の周辺における外部光の強度を検出する。そして、主制御部7は、光センサ10による検出結果に基づいて、表示面の輝度を調整する。従って、従来の液晶表示装置とは異なり、製品の前面に受光用の窓を設ける必要がないため、窓を形成するための無駄な領域が必要となったり、製品のデザインが制約を受けるといった問題を解決することができる。

**【0025】**

実施の形態2

上記実施の形態1では、図8に示したように、液晶表示装置1の通常動作に従って表示される通常の画像I 2、I 4の間に、画面の輝度を調整するための全白画像I 3が挿入された。しかしながら、液晶表示装置1の電源を投入した直後や、液晶表示装置1への入力信号が切り替わった直後のように、液晶表示装置1の通常動作において表示面に画像が表示されていない期間内に、画面の輝度を調整するための全白画像I 3を表示してもよい。

**【0026】**

図9は、本発明の実施の形態2に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。フレーム期間F 1～F 3は、液晶表示装置1の電源を投入した直後に相当する期間であり、この期間では、液晶表示装置1の通常動作に従って、バックライト9は消灯されている。また、フレーム期間F 1、F 2では、液晶表示装置1の通常動作に従って、液晶の光透過率が最小となる画像（以下「全黒画像」と称する）I 1、I 2が、表示面に表示されている。

**【0027】**

フレーム期間F 3では、全白画像I 3が表示面の全面に表示される。そして、上記実施の形態1と同様に、光センサ10によって外部光の強度が検出され、その検出結果に基づいて画面の輝度が調整される。フレーム期間F 4では、液晶表示装置1の通常動作に従い、バックライト9が点灯されるとともに、表示面に画像I 4が表示される。

**【0028】**

このように本実施の形態2に係る液晶表示装置によれば、画面の輝度を調整するための全白画像I 3は、液晶表示装置1の通常動作において表示面に通常の画像が表示されていない期間内に表示される。従って、本来的に画像が表示されていない期間内に全白画像I 3が表示されるため、何ら問題なく全白画像I 3を表示することができる。

**【0029】**

10

20

30

40

50

また、全白画像 I 3 は、液晶表示装置 1 の通常の動作においてバックライト 1 0 が消灯されている期間内に表示される。従って、上記実施の形態 1 とは異なりバックライト 1 0 の点灯及び消灯が短時間の間に繰り返されることがないため、バックライト 1 0 の点灯及び消灯の切り換えに起因して表示面の観察者に与える違和感を、低減することができる。

#### 【 0 0 3 0 】

さらに、本実施の形態 2 では、表示面の観察者に違和感を与えることなく、全白画像 I 3 を複数のフレーム期間に亘って連続して表示することができる。例えば、図 9 を参照して、フレーム期間 F 3 のみならず、フレーム期間 F 1 , F 2 においても全白画像 I 3 を表示することができる。フレーム期間 F 1 ~ F 3 では本来的にバックライト 9 が消灯されているため、全白画像 I 3 を複数のフレーム期間 F 1 ~ F 3 に亘って連続して表示しても、表示面の観察者は全く違和感を感じない。光センサ 1 0 は、連続する複数のフレーム期間に亘って外部光の強度を検出できるため、検出の精度を高めることができる。

10

#### 【 0 0 3 1 】

実施の形態 3 .

図 1 0 は、本発明の実施の形態 3 に係る信号処理部 6 の構成を示すブロック図である。信号処理部 6 は、増幅部 1 6 と、ローパスフィルタ ( L P F ) 2 3 と、 A D C 1 7 とを有している。 L P F 2 3 には、増幅部 1 6 からアナログ信号 C 3 が入力される。 A D C 1 7 には、 L P F 2 3 からアナログ信号 C 4 が入力される。 A D C 1 7 は、アナログ信号 C 4 をデジタルデータ C 2 に変換して出力する。

#### 【 0 0 3 2 】

図 1 1 は、光センサ 1 0 による検出結果を示すグラフである。光センサ 1 0 によって検出される外部光が蛍光灯の光等である場合は、図 1 1 に示すように、光センサ 1 0 による外部光の強度の検出値が、商用電源の電圧変化に同期して変動する。

20

#### 【 0 0 3 3 】

図 1 0 を参照して、光センサ 1 0 による検出結果は、増幅部 1 6 で増幅され、商用電源に起因する変動が図 1 0 に示した L P F 2 3 によって除去された後、 A D C 1 7 に送られる。

#### 【 0 0 3 4 】

あるいは、 L P F 2 3 を用いる代わりに、以下に述べる制御を行ってもよい。図 1 2 は、本実施の形態 3 に係る制御基板 2 の構造を示すブロック図である。制御基板 2 は、商用電源の周波数及び位相を検出する検出部 2 4 をさらに有している。

30

#### 【 0 0 3 5 】

図 1 3 は、検出部 2 4 による商用電源の周波数及び位相の検出方法を説明するための図である。液晶表示装置 1 の電源を投入した直後や、液晶表示装置 1 への入力信号が切り替わった直後のように、液晶表示装置 1 の通常の動作において表示面に画像が表示されていない期間内に、光センサ 1 0 は、連続する複数のフレーム期間に亘って外部光の強度を検出する。外部光の強度を検出するためのサンプリングの周波数は、垂直同期信号 V sync の 1 0 倍以上とする。光センサ 1 0 による検出結果 ( 図 1 3 の最下段のグラフ ) は、図 1 2 に示した検出部 2 4 に送られ、検出部 2 4 は、これに基づいて商用電源の周波数及び位相を検出する。

40

#### 【 0 0 3 6 】

以後、上記実施の形態 1 , 2 の通り画面輝度の調整処理が行われる場合は、光センサ 1 0 は、検出部 2 4 による検出結果に基づいて、外部光の強度が最大となるタイミングで外部光の強度を検出する。あるいは、光センサ 1 0 は連続的に外部光の強度を検出し、主制御部 7 が、検出部 2 4 による検出結果に基づいて、外部光の強度が最大となるタイミングで信号処理部 6 からデジタルデータ C 2 を取り込んでもよい。

#### 【 0 0 3 7 】

このように本実施の形態 3 に係る液晶表示装置によれば、光センサ 1 0 による外部光の強度の検出値が商用電源の電圧変化に同期して変動する場合であっても、外部光の強度が最大となるタイミングでの外部光の強度の検出値を、適切に得ることができる。その結果、

50

周囲環境の明るさに応じた画面輝度の調整を、適切に実行することができる。

【 0 0 3 8 】

実施の形態 4 .

上記実施の形態 3 では、検出部 2 4 によって商用電源の周波数及び位相を検出し、光センサ 1 0 は、検出部 2 4 による検出結果に基づいて、外部光の強度が最大となるタイミングで外部光の強度を検出することについて述べた。しかしながら、時間の経過とともに、あるいは何らかの要因によって、光センサ 1 0 が外部光の強度を検出するタイミングと、実際に外部光の強度が最大となるタイミングとの間に、誤差が生じることも予想される。本実施の形態 4 では、この誤差を補正し得る液晶表示装置について説明する。

【 0 0 3 9 】

図 1 4 は、本実施の形態 4 に係る液晶表示装置の動作を説明するための図である。液晶表示装置 1 の通常の動作に従い通常の画像が表示面に表示されているフレーム期間において、光センサ 1 0 は、検出部 2 4 による検出結果に基づき、外部光の強度が最大となることが予想されるタイミング（時刻  $t_{10}$  ,  $t_{19}$ ）、及びその前後のタイミング（時刻  $t_{10}$  に対して時刻  $t_9$  ,  $t_{11}$ 、時刻  $t_{19}$  に対して時刻  $t_{18}$  ,  $t_{20}$ ）で、外部光の強度を検出する。光センサ 1 0 が外部光の強度を検出する瞬間、バックライト 9 は消灯される。上記実施の形態 1 で述べたようにバックライト 9 は LED 又は EL を用いて構成されているため、このような瞬間的な消灯制御は可能である。光センサ 1 0 による検出結果（図 1 4 の最下段のグラフ）は検出部 2 4 に送られ、検出部 2 4 は、上記誤差が生じているか否かを確認する。例えば、時刻  $t_9$  ,  $t_{11}$  での検出値よりも時刻  $t_{10}$  での検出値のほうが大きければ、検出部 2 4 は、上記誤差が生じていないと判断できる。誤差が生じている場合、検出部 2 4 は、図 1 3 に示した検出を再び行うこと等により、その誤差を補正する。

【 0 0 4 0 】

なお、誤差が発生しているか否かを確認するための上記処理は、全てのフレーム期間において実行する必要はなく、所定数のフレーム期間ごとに実行すれば足りる。

【 0 0 4 1 】

このように本実施の形態 4 に係る液晶表示装置によれば、光センサ 1 0 が外部光の強度を検出するタイミングと、実際に外部光の強度が最大となるタイミングとの間に誤差が生じた場合であっても、検出部 2 4 が商用電源の周波数及び位相を定期的に検出し続けることにより、その誤差を発見及び補正することができる。

【 0 0 4 2 】

実施の形態 5 .

本実施の形態 5 では、バックライト 9 の性能の劣化を検出し得る液晶表示装置について説明する。

【 0 0 4 3 】

図 1 5 は、本発明の実施の形態 5 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。フレーム期間  $F_1$  ,  $F_2$  では、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って、表示面に画像  $I_1$  ,  $I_2$  がそれぞれ表示されている。このとき、バックライト 9 は点灯されている。

【 0 0 4 4 】

フレーム期間  $F_3$  では、画像処理部 4 からパネル部 3 に入力されたデジタル画像データ  $A_3$  に基づき、全黒画像  $I_3$  が表示面の全面に表示される。また、フレーム期間  $F_3$  の前半では、バックライト制御部 5 の制御によって、バックライト 9 が消灯される。この状態で、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光の強度を検出する。光センサ 1 0 による検出結果（本実施の形態 5 において「第 1 の検出値」と称する）は、信号処理部 6 を介して主制御部 7 に入力される。

【 0 0 4 5 】

フレーム期間  $F_3$  の後半では、バックライト制御部 5 の制御によって、バックライト 9 が再び点灯される。この状態で、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光と、バックライト 9 から発せられた光との合計の強度を検出する。同様に、光センサ 1 0 による検出

10

20

30

40

50

結果（本実施の形態 5 において「第 2 の検出値」と称する）は、信号処理部 6 を介して主制御部 7 に入力される。

【0046】

主制御部 7 は、第 2 の検出値から第 1 の検出値を減算することにより、表示面から漏れてくる外部光の影響が排除された、バックライト 9 から発せられる光の実測強度を得る。

【0047】

なお、バックライト 9 から発せられる光の強度が、表示面から漏れてくる外部光の強度よりも十分に大きいことが分かっている場合には、フレーム期間 F 3 の後半における検出のみを行えば足りる。

【0048】

液晶表示装置 1 の製造段階において、バックライト 9 から発せられる光の強度に関する基準値が、記憶部 8 に記憶されている。主制御部 7 は、この基準値と上記実測強度とを比較することにより、温度や湿度に起因するバックライト 9 の発光輝度の変化や、光源の経時劣化を判断する。バックライト 9 の発光輝度が低下している場合は、主制御部 7 は、バックライト 9 の発光輝度を上げるよう、バックライト制御部 5 に補正指示を送る。

【0049】

フレーム期間 F 4 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に戻り、表示面に画像 I 4 が表示される。このとき、バックライト 9 は点灯されている。フレーム期間 F 3 での補正処理の結果、輝度が適切に調整された画像 I 4 が表示されている。

【0050】

バックライト 9 の発光輝度を調整するために挿入される全黒画像 I 3 は、全黒画像 I 3 が表示されていることを表示面の観察者が感知できない程度の時間及び頻度で表示するのが望ましい。例えば、表示時間は、垂直同期信号 V sync の周波数分の 1（例えば 60 Hz の場合は 1 / 60）秒とし、挿入頻度は、数十秒に 1 回又はそれ以下とする。これにより、全黒画像 I 3 の挿入に起因して表示面の観察者が違和感を感じることを回避できる。

【0051】

このように本実施の形態 5 に係る液晶表示装置によれば、表示面から漏れてくる外部光の影響が排除された、バックライト 9 から発せられる光の実測強度を用いることにより、バックライト 9 の発光輝度の変化やバックライト 9 の劣化を精度良く測定することができる。

【0052】

また、本実施の形態 5 を上記実施の形態 1 ~ 4 に適用することにより、周囲環境の明るさに応じた画面輝度の調整を、精度良く実行することができる。

【0053】

実施の形態 6 .

上記実施の形態 5 では、単色（通常は白色）のバックライト 9 が採用されている場合を想定して、バックライト 9 の発光輝度の補正処理について説明した。本実施の形態 6 では、赤色（R）、緑色（G）、青色（B）の三色のバックライト 9 R、9 G、9 B が採用されている場合の、発光輝度の補正処理について説明する。

【0054】

図 16 は、本発明の実施の形態 6 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。フレーム期間 F 1、F 2 では、表示面に画像 I 1、I 2 がそれぞれ表示されている。このとき、バックライト 9 R、9 G、9 B はいずれも点灯されている。

【0055】

フレーム期間 F 3 では、全黒画像 I 3 が表示面の全面に表示される。また、フレーム期間 F 3 のうちの最初の 1 / 4 の期間では、バックライト 9 R、9 G、9 B がいずれも消灯される。この状態で、光センサ 10 は、表示面から漏れてくる外部光の強度を検出する。光センサ 10 による検出結果（本実施の形態 6 において「第 1 の検出値」と称する）は、信号処理部 6 を介して主制御部 7 に入力される。

【0056】

10

20

30

40

50

フレーム期間 F 3 のうちの次の 1 / 4 の期間では、バックライト 9 R のみが再び点灯される。この状態で、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光と、バックライト 9 R から発せられた光との合計の強度を検出する。このときの光センサ 1 0 による検出結果（本実施の形態 6 において「第 2 の検出値」と称する）は、信号処理部 6 を介して主制御部 7 に入力される。

【 0 0 5 7 】

フレーム期間 F 3 のうちの次の 1 / 4 の期間では、バックライト 9 R が再び消灯されるとともに、バックライト 9 G のみが再び点灯される。この状態で、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光と、バックライト 9 G から発せられた光との合計の強度を検出する。このときの光センサ 1 0 による検出結果（本実施の形態 6 において「第 3 の検出値」と称する）は、信号処理部 6 を介して主制御部 7 に入力される。

10

【 0 0 5 8 】

フレーム期間 F 3 のうちの最後の 1 / 4 の期間では、バックライト 9 G が再び消灯されるとともに、バックライト 9 B のみが再び点灯される。この状態で、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光と、バックライト 9 B から発せられた光との合計の強度を検出する。このときの光センサ 1 0 による検出結果（本実施の形態 6 において「第 4 の検出値」と称する）は、信号処理部 6 を介して主制御部 7 に入力される。

【 0 0 5 9 】

主制御部 7 は、第 2 ～ 第 4 の各検出値から第 1 の検出値をそれぞれ減算することにより、表示面から漏れてくる外部光の影響が排除された、バックライト 9 R , 9 G , 9 B から発せられる光の実測強度をそれぞれ得る。

20

【 0 0 6 0 】

なお、上記実施の形態 5 と同様に、バックライト 9 R , 9 G , 9 B から発せられる光の強度が、表示面から漏れてくる外部光の強度よりも十分に大きいことが分かっている場合には、フレーム期間 F 3 のうちの最初の 1 / 4 の期間における検出は行わなくてもよい。

【 0 0 6 1 】

液晶表示装置 1 の製造段階において、バックライト 9 R , 9 G , 9 B から発せられる光の強度に関する各基準値が、記憶部 8 に記憶されている。主制御部 7 は、基準値と実測強度とを各色ごとに比較することにより、バックライト 9 R , 9 G , 9 B の発光輝度の変化や、バックライト 9 R , 9 G , 9 B の劣化をそれぞれ判断する。

30

【 0 0 6 2 】

フレーム期間 F 4 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に戻り、表示面に画像 I 4 が表示される。このとき、バックライト 9 R , 9 G , 9 B はいずれも点灯されている。フレーム期間 F 3 での補正処理の結果、輝度が適切に調整された画像 I 4 が表示されている。

【 0 0 6 3 】

このように本実施の形態 6 に係る液晶表示装置によれば、表示面から漏れてくる外部光の影響が排除された、バックライト 9 R , 9 G , 9 B から発せられる光の各実測強度を用いることにより、バックライト 9 R , 9 G , 9 B の発光輝度の変化やバックライト 9 R , 9 G , 9 B の劣化を、それぞれ精度良く測定することができる。その結果、温度変化に起因して発生する色度のドリフトを補正するためのデータを、高精度に得ることができる。

40

【 0 0 6 4 】

また、本実施の形態 6 を上記実施の形態 1 ～ 4 に適用することにより、周囲環境の明るさに応じた画面輝度の調整を、精度良く実行することができる。

【 0 0 6 5 】

実施の形態 7 .

上記実施の形態 5 , 6 では、図 1 5 , 1 6 に示したように、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って表示される通常の画像 I 2 , I 4 の間に、バックライト 9 , 9 R , 9 G , 9 B の発光輝度を補正するための全黒画像 I 3 が挿入された。しかしながら、液晶表示装置 1 の電源を投入した直後や、液晶表示装置 1 への入力信号が切り替わった直後のように、液晶表示装置 1 の通常の動作において表示面に全黒画像が表示されている場合に、この全黒画

50

像を利用して、バックライト 9 , 9 R , 9 G , 9 B の発光輝度の補正処理を行ってもよい。

【 0 0 6 6 】

図 1 7 は、単色のバックライト 9 が採用されている場合を想定して、本発明の実施の形態 7 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。フレーム期間 F 1 ~ F 3 は、液晶表示装置 1 の電源を投入した直後に相当する期間である。フレーム期間 F 1 , F 2 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って、バックライト 9 は消灯されている。また、フレーム期間 F 1 ~ F 3 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って、全黒画像 I 1 ~ I 3 が表示面の全面に表示されている。フレーム期間 F 1 , F 2 の一方又は双方において、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光の強度を検出する。フレーム期間 F 3 では、バックライト 9 が点灯されるとともに、光センサ 1 0 によって、表示面から漏れてくる外部光と、バックライト 9 から発せられた光との合計の強度が検出される。主制御部 7 は、フレーム期間 F 2 , F 3 における光センサ 1 0 の各検出結果に基づいて、上記実施の形態 5 と同様に、表示面から漏れてくる外部光の影響が排除された、バックライト 9 から発せられる光の実測強度を得る。

10

【 0 0 6 7 】

図 1 8 は、三色のバックライト 9 R , 9 G , 9 B が採用されている場合を想定して、本発明の実施の形態 7 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。フレーム期間 F 1 ~ F 4 は、液晶表示装置 1 の電源を投入した直後に相当する期間である。フレーム期間 F 1 ~ F 4 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って、全黒画像 I 1 ~ I 4 が表示面の全面に表示されている。フレーム期間 F 1 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って、バックライト 9 R , 9 G , 9 B はいずれも消灯されている。フレーム期間 F 1 において、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光の強度を検出する。

20

【 0 0 6 8 】

フレーム期間 F 2 では、バックライト 9 R のみが点灯される。この状態で、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光と、バックライト 9 R から発せられた光との合計の強度を検出する。フレーム期間 F 3 では、バックライト 9 G のみが点灯される。この状態で、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光と、バックライト 9 G から発せられた光との合計の強度を検出する。フレーム期間 F 4 では、バックライト 9 B のみが点灯される。この状態で、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光と、バックライト 9 B から発せられた光との合計の強度を検出する。

30

【 0 0 6 9 】

主制御部 7 は、フレーム期間 F 1 ~ F 4 における光センサ 1 0 の各検出結果に基づいて、上記実施の形態 6 と同様に、表示面から漏れてくる外部光の影響が排除された、各バックライト 9 R , 9 G , 9 B から発せられる光の実測強度をそれぞれ得る。

【 0 0 7 0 】

このように本実施の形態 7 に係る液晶表示装置によれば、液晶表示装置 1 の通常の動作において表示面に全黒画像が表示されている場合に、この全黒画像を利用して、バックライト 9 , 9 R , 9 G , 9 B の発光輝度の補正処理が行われる。従って、本来的に全黒画像が表示されている期間内に、発光輝度の補正処理を行うための全黒画像が表示されるため、表示面の観察者に全く違和感を与えることなく、発光輝度の補正処理を行うための全黒画像を表示することができる。

40

【 0 0 7 1 】

また、光センサ 1 0 は、表示面から漏れてくる外部光の強度や、各バックライト 9 , 9 R , 9 G , 9 B から発せられる光の強度を、連続する複数のフレーム期間に亘って検出することもできる。そのため、光センサ 1 0 による検出の精度を高めることができる。

【 0 0 7 2 】

実施の形態 8 .

図 1 9 は、本発明の実施の形態 8 に係る光センサの構成を示す上面図である。本実施の形態 8 に係る液晶表示装置は、上記実施の形態 1 ~ 7 に係る液晶表示装置を基礎として、光

50



センサ 10 の代わりに、検出できる光の波長の範囲が互いに異なる複数の光センサ 10 R , 10 G , 10 B を備えている。光センサ 10 R , 10 G , 10 B は、一組のみ設けられていてもよく、複数組設けられていてもよい。光センサ 10 R , 10 G , 10 B の各受光面には、フィルタ 25 R , 25 G , 25 B がそれぞれ取り付けられている。図 20 は、フィルタ 25 R , 25 G , 25 B がそれぞれ透過する光の波長の範囲を示すグラフである。各受光面にフィルタ 25 R , 25 G , 25 B がそれぞれ取り付けられていることにより、光センサ 10 R は、赤色及びその周辺の色に対応する波長の光のみを検出し、光センサ 10 G は、緑色及びその周辺の色に対応する波長の光のみを検出し、光センサ 10 B は、青色及びその周辺の色に対応する波長の光のみを検出する。

【 0073 】

本実施の形態 8 に係る光センサ 10 R , 10 G , 10 B は、上記実施の形態 1 ~ 4 において、周囲環境の明るさに応じて画面輝度を調整するために利用される光センサとして用いることができる。これにより、外部光の強度を各色ごとに検出することができる。その結果、図 20 に示すように、白熱電球や白色蛍光ランプ等といった外部光の種類を判別でき、表示画像の色合いを、外部光の種類に応じて最適になるように調整することができる。

【 0074 】

また、本実施の形態 8 に係る光センサ 10 R , 10 G , 10 B は、上記実施の形態 5 ~ 7 において、バックライトの発光輝度を補正するために利用される光センサとして用いることもできる。これにより、バックライト 9 , 9 R , 9 G , 9 B における、赤、緑、青の各色の発光輝度のバランスのずれを補正することができる。

【 0075 】

実施の形態 9 .

本実施の形態 9 に係る液晶表示装置は、上記実施の形態 1 ~ 4 に係る液晶表示装置を基礎として、透過する光の波長の範囲が互いに異なる、赤、緑、青の三色のカラーフィルタを備えており、また、上記実施の形態 8 に係る光センサ 10 R , 10 G , 10 B を備えている。

【 0076 】

図 21 は、上記実施の形態 1 を基礎として、本実施の形態 9 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。フレーム期間 F 1 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って、表示面に通常の画像 I 1 が表示されている。このとき、バックライト 9 は点灯されている。フレーム期間 F 2 では、バックライト 9 が消灯されるとともに、赤色の画像が表示面の全面に表示される。この状態で、光センサ 10 R は、パネル外部から表示面を介して液晶表示パネル 18 内に入射されてきた、赤色に対応する波長の外部光の強度を検出する。光センサ 10 R による検出結果（本実施の形態 9 において「第 1 の検出結果」と称する）は、信号処理部 6 を介して主制御部 7 に入力される。フレーム期間 F 3 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に戻り、バックライト 9 は再び点灯される。

【 0077 】

数十フレーム期間が経過したフレーム期間 F 2 2 では、バックライト 9 が消灯されるとともに、緑色の画像が表示面の全面に表示される。この状態で、光センサ 10 G は、パネル外部から表示面を介して液晶表示パネル 18 内に入射されてきた、緑色に対応する波長の外部光の強度を検出する。光センサ 10 G による検出結果（本実施の形態 9 において「第 2 の検出結果」と称する）は、信号処理部 6 を介して主制御部 7 に入力される。フレーム期間 F 2 3 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に戻り、バックライト 9 は再び点灯される。

【 0078 】

さらに数十フレーム期間が経過したフレーム期間 F 4 2 では、バックライト 9 が消灯されるとともに、青色の画像が表示面の全面に表示される。この状態で、光センサ 10 B は、パネル外部から表示面を介して液晶表示パネル 18 内に入射されてきた、青色に対応する波長の外部光の強度を検出する。光センサ 10 B による検出結果（本実施の形態 9 において「第 3 の検出結果」と称する）は、信号処理部 6 を介して主制御部 7 に入力される。フ

10

20

30

40

50

レーム期間 F 4 3 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に戻り、バックライト 9 は再び点灯される。

【 0 0 7 9 】

主制御部 7 は、第 1 ~ 第 3 の検出結果に基づいて、外部光の輝度や色合いの変化が表示画像に影響しにくいように、バックライト 9 の発光輝度の調整や、画像のコントラストの調整を行う。また、三色のバックライト 9 R , 9 G , 9 B が採用されている場合は、主制御部 7 は、バックライト 9 R , 9 G , 9 B の発光輝度のバランスを調整する。

【 0 0 8 0 】

以降は同様にして、赤、緑、青の各色の計測が定期的に繰り返される。三色を 1 セットとした計測が一旦終了してから次のセットの計測を開始するまでのセット間の間隔は、検出結果に関するデータ変化の状況に応じて、数倍から数十倍までの範囲内で変動させてもよい。データ変化が少ない場合はセット間の間隔を長くし、逆に、データ変化が大きい場合はセット間の間隔を短くする。但し、赤、緑、青の各色の計測を行う間隔は一定とする。

10

【 0 0 8 1 】

図 2 2 は、上記実施の形態 2 を基礎として、本実施の形態 9 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。フレーム期間 F 1 ~ F 3 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って、バックライト 9 は消灯されている。フレーム期間 F 1 では、赤色の画像 I 1 が表示面の全面に表示される。この状態で、光センサ 1 0 R は、パネル外部から表示面を介して液晶表示パネル 1 8 内に入射されてきた、赤色に対応する波長の外部光の強度を検出する。光センサ 1 0 R による第 1 の検出結果は、主制御部 7 に入力される。フレーム期間 F 2 では、緑色の画像 I 2 が表示面の全面に表示される。この状態で、光センサ 1 0 G は、パネル外部から表示面を介して液晶表示パネル 1 8 内に入射されてきた、緑色に対応する波長の外部光の強度を検出する。光センサ 1 0 G による第 2 の検出結果は、主制御部 7 に入力される。フレーム期間 F 3 では、青色の画像 I 3 が表示面の全面に表示される。この状態で、光センサ 1 0 B は、パネル外部から表示面を介して液晶表示パネル 1 8 内に入射されてきた、青色に対応する波長の外部光の強度を検出する。光センサ 1 0 B による第 3 の検出結果は、主制御部 7 に入力される。上記と同様に、主制御部 7 は、第 1 ~ 第 3 の検出結果に基づいて、バックライト 9 の発光輝度等の調整を行う。

20

【 0 0 8 2 】

このように本実施の形態 9 に係る液晶表示装置によれば、光センサ 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B を用いて外部光の強度の検出を赤、緑、青の各色ごとに行うことにより、表示面の輝度のみならず、表示画像の色合いをも調整することが可能となる。

30

【 0 0 8 3 】

実施の形態 1 0 .

上記実施の形態 1 では、図 8 に示したように、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って表示される通常の画像 I 2 , I 4 の間に、画面の輝度を調整するための全白画像 I 3 が挿入された。しかしながら、全白画像を挿入するのではなく、通常の画像を表示させたままの状態、全白画像が表示されていると仮定した場合の外部光の強度を求めることができれば望ましい。本実施の形態 1 0 では、通常の画像が表示されている場合に、その画像の階調データ（以下「階調」と称する）と、その時に光センサによって検出された外部光の強度とに基づいて、これを実現し得る液晶表示装置について説明する。

40

【 0 0 8 4 】

図 2 3 は、ガンマ補正が実施されない場合の、階調 D と光透過率（以下「透過率」と称する）T との関係を示すグラフである。ここでは、表示面の各画素の階調レベルが、それぞれ 8 ビットのデータ構成で表現されている場合を想定している。階調レベルが 8 ビットのデータ構成で表現される場合は、各画素の階調を、レベル 0 からレベル 2 5 5 までの 2 5 6 段階に設定することができる。また、図 2 4 は、ガンマ補正が実施された場合の、階調 D と透過率 T との関係を示すグラフである。図 2 , 3 に示したように、画像処理部 4 はガンマ補正部 1 3 を有しているため、以下、階調 D と透過率 T との関係が図 2 4 のグラフで示される場合を想定して、本実施の形態 1 0 に係る液晶表示装置の動作について説明する

50

## 【 0 0 8 5 】

図 2 5 は、本実施の形態 1 0 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。フレーム期間 F 3 では、液晶表示装置 1 の通常の動作に従って、通常の画像 I 3 が表示面に表示されている。図 1 に示した主制御部 7 は、内部に演算部（図示しない）を有しており、演算部は、画像 I 3 に関する画像データを画像処理部 4 から受け取って、その画像データに基づいて、画像 I 3 に関する透過率  $T_0$  を求める。

## 【 0 0 8 6 】

以下、画像 I 3 の階調 D の算出方法について説明する。図 2 6 は、画像 I 3 が表示されている場合の各画素の階調を示す図である。例えば画素  $S_{11}$  の階調は  $D_{11}$  である。以下の式 (1) で示すように、ガンマ補正の係数  $r$  を考慮して、全画素の階調の総和を全画素数  $Z$  で除算することにより、画像 I 3 の階調  $D_0^r$  が算出される。ここで、指数の「 $r$ 」は「 $r$ 」を意味している（以下同様）。そして、図 2 4 に示した関係式に従い、この階調  $D_0^r$  を  $255^r$  で除算することにより、画像 I 3 に関する透過率  $T_0$  が算出される。

## 【 0 0 8 7 】

## 【 数 1 】

$$T_0 = \frac{D_{11}^r + D_{12}^r + D_{13}^r + \dots + D_{mn}^r}{255^r \cdot Z} \quad \dots (1)$$

## 【 0 0 8 8 】

一方、光センサ 1 0 は、画像 I 3 が表示面の全面に表示されている状態で、パネル外部から表示面を介して液晶表示パネル 1 8 内に入射されてきた外部光の強度  $E$  を検出する。図 2 5 に示したように、フレーム期間 F 3 では、バックライト 9 は消灯されている。外部光の強度  $E$  の検出は、バックポーチやフロントポーチ等の、表示画像が切り替わらない期間内に行ってもよい。また、フレーム期間 F 3 とは異なるフレーム期間（例えば次のフレーム期間 F 4）においても同じ画像 I 3 が表示されている場合には、外部光の強度  $E$  の検出はフレーム期間 F 4 内に行ってもよい。

## 【 0 0 8 9 】

全白画像が表示されている場合の透過率  $T_w$  は 1 0 0 % と考えることができるため、主制御部 7 は、以下の式 (2) で示すように、強度  $E$  を透過率  $T_0$  で除算することにより、全白画像が表示されたと仮定した場合に光センサ 1 0 によって検出されるであろう外部光の強度  $E_w$  を算出する。

## 【 0 0 9 0 】

## 【 数 2 】

$$E_w = \frac{E}{T_0} \quad \dots (2)$$

## 【 0 0 9 1 】

以降は上記実施の形態 1 と同様に、主制御部 7 は、外部光の強度  $E_w$  に基づいて表示面の輝度を調整する。

## 【 0 0 9 2 】

このように本実施の形態 1 0 に係る液晶表示装置によれば、全白画像を挿入することなく、通常の画像を表示させたままの状態、全白画像が表示されていると仮定した場合の外部光の強度  $E_w$  を求めることができる。従って、全白画像が表示されることに起因して観察者が感じる違和感を、完全に解消することができる。

## 【 0 0 9 3 】

実施の形態 1 1 .

パネル外部から表示面を介して液晶表示パネル 18 内に入射されてきた外部光は、表示面内のどの位置を通して入射されてきたかに応じて、光センサ 10 による検出のされやすさが異なる。光センサ 10 までの距離や、液晶表示パネル 18 及び導光板 19 の内部構造の影響を受けるからである。本実施の形態 11 では、上記実施の形態 10 で全画素の階調の総和を求めるにあたり、表示面内における各画素の位置に応じて、各画素の階調に重み付けを行う。

【0094】

図 27 は、各画素に対応する補正係数を示す図である。例えば、画素  $S_{11}$  に対応する補正係数は  $K_{11}$  である。図 28 は、補正係数の決定方法を説明するための図である。表示面に一定強度の外部光を照射しておき、画素の大きさに等しい白画面ウインドウ 26 を、全画素に関して走査する。白画面ウインドウ 26 以外の部分は、黒色の表示を行う。そして、光センサ 10 によって、各画素ごとに外部光の強度をそれぞれ検出する。また、全ての画素に関する検出が終了すると、検出された外部光の強度の平均値も算出する。各画素に関する外部光の強度を平均値で除算して得られる値が、その画素に関する補正係数  $K$  となる。全ての画素に関する補正係数  $K$  は記憶部 8 に記憶しておき、画像 I3 に関する透過率  $T_0$  を算出する際に、主制御部 7 によって参照される。

10

【0095】

主制御部 7 は、以下の式 (3) で示すように、ガンマ補正の係数  $\gamma$  を考慮して、各画素の階調  $D$  と補正係数  $K$  との積を全画素に関して総和し、それを全画素数  $Z$  で除算することにより、画像 I3 の階調  $D_0^r$  を算出する。そして、この階調  $D_0^r$  を  $255^r$  で除算することにより、画像 I3 に関する透過率  $T_0$  を算出する。

20

【0096】

【数 3】

$$T_0 = \frac{D_{11}^r \cdot K_{11} + D_{12}^r \cdot K_{12} + D_{13}^r \cdot K_{13} + \dots + D_{mn}^r \cdot K_{mn}}{255^r \cdot Z} \quad \dots(3)$$

【0097】

以降は上記実施の形態 10 と同様にして、光センサ 10 による外部光の強度  $E$  の検出、及び、主制御部 7 による外部光の強度  $E_w$  の算出が行われる。

30

【0098】

このように本実施の形態 11 に係る液晶表示装置によれば、補正係数  $K$  を用い、表示面内における各画素の位置に応じて階調に重み付けを行うことにより、光センサ 10 までの距離や液晶表示パネル 18 等の内部構造の影響を考慮して、外部光の強度  $E_w$  を正確に算出することができる。

【0099】

実施の形態 12 .

上記実施の形態 11 のように各画素ごとに補正係数  $K$  を決定したのでは、記憶部 8 に記憶しておくデータ量が膨大となる。本実施の形態 12 では、補正係数を記憶しておくために必要な記憶部 8 の記憶容量を削減し得る液晶表示装置について説明する。図 29 は、本実施の形態 12 に係る補正係数の決定方法を説明するための図である。表示面が所定個数の領域  $L$  に分割されている。目安として、水平方向に関しては 8 ~ 32 分割程度、垂直方向に関しては 4 ~ 32 分割程度に、表示領域を分割すればよい。図 29 に示した例では、水平方向に関して  $N$  分割、垂直方向に関して  $M$  分割されている。また、各領域  $L$  には 6 個の画素がそれぞれ含まれている。

40

【0100】

本実施の形態 12 では、同じ領域  $L$  に属する複数の画素に関しては、同じ値の補正係数  $P$  が用いられる。図 30 は、各領域  $L$  に対応する補正係数  $P$  を示す図である。例えば、領域

50

$L_{11}$ に対応する補正係数は $P_{11}$ である。補正係数 $P_{11}$ は、図27に示した補正係数 $K_{11}$ 、 $K_{12}$ 、 $K_{13}$ 、 $K_{21}$ 、 $K_{22}$ 、 $K_{23}$ の平均値として得ることができる。全ての領域Lに関する補正係数Pが、記憶部8に記憶される。

【0101】

あるいは、補正係数Pは以下の方法によって求めることもできる。図31は、補正係数Pの決定方法を説明するための図である。表示面に一定強度の外部光を照射しておき、領域Lの大きさに等しい白画面ウインドウ27を、全領域に関して走査する。白画面ウインドウ27以外の部分は、黒色の表示を行う。そして、光センサ10によって、各領域Lごとに外部光の強度をそれぞれ検出する。また、全ての領域Lに関する検出が終了すると、検出値の平均値も算出する。各領域Lに関する外部光の強度を平均値で除算して得られる値が、その領域Lに関する補正係数Pとなる。

10

【0102】

なお、互いに隣接する領域Lの補正係数Pの値同士が大きく異なる場合は、その差を緩やかにするために、主制御部7は、線形補間によって補正係数Pの値を修正してもよい。例えば、領域 $L_{11}$ の中心の画素の補正係数は $P_{11}$ とし、領域 $L_{12}$ の中心の画素の補正係数は $P_{12}$ とし、領域 $L_{11}$ 、 $L_{12}$ 内の残りの画素については、各領域 $L_{11}$ 、 $L_{12}$ の中心の画素から各画素までの距離に応じて、線形補間によって補正係数 $P_{11}$ 、 $P_{12}$ を修正する。

【0103】

主制御部7は、以下の式(4)で示すように、ガンマ補正の係数を考慮して、各画素の階調Dと補正係数Pとの積を全画素に関して総和し、それを全画素数Zで除算することにより、画像I3の階調 $D_0^r$ を算出する。そして、この階調 $D_0^r$ を $255^r$ で除算することにより、画像I3に関する透過率 $T_0$ を算出する。

20

【0104】

【数4】

$$T_0 = \frac{D_{11}^r \cdot P_{11} + D_{12}^r \cdot P_{11} + D_{13}^r \cdot P_{11} + \dots + D_{mn}^r \cdot P_{MN}}{255^r \cdot Z} \dots(4)$$

30

【0105】

以降は上記実施の形態10と同様にして、光センサ10による外部光の強度Eの検出、及び、主制御部7による外部光の強度 $E_w$ の算出が行われる。

【0106】

このように本実施の形態12に係る液晶表示装置によれば、同じ領域Lに属する複数の画素に関しては、同じ値の補正係数Pを用いることにより、補正係数を記憶しておくために必要な記憶部8の記憶容量を削減することができる。

【0107】

実施の形態13.

上記実施の形態12において、液晶表パネル18が赤、緑、青の三色のカラーフィルタを備えている場合は、補正係数Pは各色ごとに準備しておき、主制御部7による階調 $D_0^r$ の算出も、以下の式(5)~(7)に示すように、各色ごとに個別に行う。

40

【0108】

【数5】

$$T_{OR} = \frac{D_{11R}^r \cdot P_{11R} + D_{12R}^r \cdot P_{11R} + D_{13R}^r \cdot P_{11R} + \dots + D_{mnR}^r \cdot P_{MNR}}{255^r \cdot Z} \dots(5)$$

50

【 0 1 0 9 】

【 数 6 】

$$T_{0G} = \frac{D_{11G}^r \cdot P_{11G} + D_{12G}^r \cdot P_{11G} + D_{13G}^r \cdot P_{11G} + \dots + D_{mnG}^r \cdot P_{MNG}}{255^r \cdot Z} \dots(6)$$

10

【 0 1 1 0 】

【 数 7 】

$$T_{0B} = \frac{D_{11B}^r \cdot P_{11B} + D_{12B}^r \cdot P_{11B} + D_{13B}^r \cdot P_{11B} + \dots + D_{mnB}^r \cdot P_{MNB}}{255^r \cdot Z} \dots(7)$$

【 0 1 1 1 】

20

図 3 2 は、液晶表示パネル 1 8 が三色のカラーフィルタを備えている場合における、各画素 S の階調 D を示す図である。図 3 2 に示した例では、上記実施の形態 1 2 と同様に、一つの領域 L に 6 個の画素 S が含まれている。

【 0 1 1 2 】

赤色に対応する補正係数  $P_R$  を決定する場合は、領域 L の大きさに等しい赤画面ウィンドウが、全領域に関して走査される。同様に、緑色及び青色に対応する各補正係数  $P_G$ 、 $P_B$  を決定する場合は、領域 L の大きさに等しい緑画面ウィンドウ及び青画面ウィンドウが、全領域に関してそれぞれ走査される。

【 0 1 1 3 】

このように本実施の形態 1 3 に係る液晶表示装置によれば、液晶表示パネル 1 8 が三色のカラーフィルタを備えている場合において、補正係数  $P_R$ 、 $P_G$ 、 $P_B$  を記憶しておくために必要な記憶部 8 の記憶容量を削減しつつ、外部光の強度検出の精度を高めることができる。

30

【 0 1 1 4 】

実施の形態 1 4 .

本実施の形態 1 4 では、上記実施の形態 1 で述べた液晶表示装置 1 を、簡易な構造のタッチパネルに応用した発明について説明する。

【 0 1 1 5 】

図 3 3 は、本発明の実施の形態 1 4 に係る液晶表示装置の第 1 の動作例を説明するための模式図である。図 3 3 では、単色の光センサ 1 0 が採用されている場合を前提としている。また、カラーフィルタの有無はいずれであってもよい。

40

【 0 1 1 6 】

フレーム期間 F 1 において、バックライト 9 は点灯されており、表示面には画像 I 1 が表示されている。画像 I 1 では、白色の背景 3 0 に、所定のメッセージ 2 8 が例えば黒色で表示されている。また、操作者がメッセージ 2 8 に応答するための、「YES」及び「NO」のタッチ部分 2 9<sub>1</sub>、2 9<sub>2</sub> が、人間の指先で隠れる程度の大きさで表示されている。

【 0 1 1 7 】

フレーム期間 F 2 では、バックライト 9 が消灯されるとともに、表示面には画像 I 2 が表示されている。画像 I 2 では、黒色の背景 3 2 に、白色のウィンドウ 3 1 が表示されている。ウィンドウ 3 1 は、タッチ部分 2 9<sub>1</sub> と同じ箇所に同じ大きさで表示されている。こ

50

の状態、光センサ 10 は、パネル外部からウインドウ 31 を介して液晶表示パネル 18 内に入射されてきた外部光の強度を検出する。

【0118】

操作者が「YES」のタッチ部分 29<sub>1</sub>に触れている場合は、外部光は、ウインドウ 31 を介して液晶表示パネル 18 内には入射されない。一方、操作者が「NO」のタッチ部分 29<sub>2</sub>に触れている場合は、外部光は、ウインドウ 31 を介して液晶表示パネル 18 内に入射される。従って、光センサ 10 によって検出された外部光の強度に基づいて、操作者がタッチ部分 29<sub>1</sub>、29<sub>2</sub>のどちらに触れているのかを判断することができる。

【0119】

フレーム期間 F3 において、バックライト 9 は再び点灯されており、表示面には、画像 I1 と同じ画像 I3 が表示されている。

10

【0120】

図 34 は、本実施の形態 14 に係る液晶表示装置の第 2 の動作例を説明するための模式図である。図 34 では、三色の光センサ 10R、10G、10B（厳密には、少なくとも赤及び青の二色の光センサ 10R、10B）が採用され、しかも、液晶表示パネル 18 が三色のカラーフィルタを備えていることを前提としている。

【0121】

フレーム期間 F1 において、バックライト 9 は点灯されており、表示面には、図 33 に示した画像 I1 と同じ画像 I1 が表示されている。

【0122】

フレーム期間 F2 では、バックライト 9 が消灯されるとともに、表示面には画像 I2 が表示されている。画像 I2 では、緑色の背景 33 に、青色のウインドウ 34 及び赤色のウインドウ 35 が表示されている。ウインドウ 34 は、タッチ部分 29<sub>1</sub>と同じ箇所に同じ大きさで表示されている。また、ウインドウ 35 は、タッチ部分 29<sub>2</sub>と同じ箇所に同じ大きさで表示されている。この状態で、光センサ 10B、10R は、パネル外部からウインドウ 34、35 を介して液晶表示パネル 18 内に入射されてきた外部光の強度を検出する。

20

【0123】

操作者が「YES」のタッチ部分 29<sub>1</sub>に触れている場合は、青色に対応する波長の外部光は、ウインドウ 34 を介して液晶表示パネル 18 内には入射されない。これに対し、赤色に対応する波長の外部光は、ウインドウ 35 を介して液晶表示パネル 18 内に入射される。一方、操作者が「NO」のタッチ部分 29<sub>2</sub>に触れている場合は、青色に対応する波長の外部光は、ウインドウ 34 を介して液晶表示パネル 18 内に入射される。これに対し、赤色に対応する波長の外部光は、ウインドウ 35 を介して液晶表示パネル 18 内に入射されない。従って、光センサ 10B、10R によって検出された外部光の強度に基づいて、操作者がタッチ部分 29<sub>1</sub>、29<sub>2</sub>のどちらに触れているのかを判断することができる。

30

【0124】

フレーム期間 F3 において、バックライト 9 は再び点灯されており、表示面には、画像 I1 と同じ画像 I3 が表示されている。

【0125】

図 33、34 において、画像 I2 は、画像 I2 が表示されていることを操作者が感知できない程度の時間及び頻度で表示するのが望ましい。例えば、表示時間は、垂直同期信号 Vsync の周波数分の 1（例えば 60 Hz の場合は 1/60）秒とし、挿入頻度は、数十秒に 1 回又はそれ以下とする。これにより、画像 I2 の挿入に起因して操作者が違和感を感じることを回避できる。

40

【0126】

図 33 に示した例では、白色の背景 30 が瞬間的に黒色の背景 32 に変わるため、操作者に対して若干の違和感を与える場合もある。これに対し、図 34 に示した例では、白色の背景 30 が瞬間的に緑色の背景 33 に変わるため、操作者に与える違和感は、図 33 に示した例よりも小さい。

50

## 【 0 1 2 7 】

図 3 5 は、本実施の形態 1 4 に係る液晶表示装置の第 3 の動作例を説明するための模式図である。図 3 5 では、三色の光センサ 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B ( 厳密には、少なくとも緑色の光センサ 1 0 B ) が採用され、しかも、液晶表示パネル 1 8 が三色のカラーフィルタを備えていることを前提としている。

## 【 0 1 2 8 】

フレーム期間 F 1 において、バックライト 9 は点灯されており、表示面には画像 I 1 が表示されている。画像 I 1 では、マゼンダ色の背景 3 0 に、所定のメッセージ 2 8 が例えばシアン色で表示されている。また、操作者がメッセージ 2 8 に応答するための、「 Y E S 」及び「 N O 」のタッチ部分 2 9<sub>1</sub> , 2 9<sub>2</sub> が、人間の指先で隠れる程度の大きさで表示されている。タッチ部分 2 9<sub>1</sub> は緑色で表示されており、タッチ部分 2 9<sub>2</sub> は黒色で表示されている。

10

## 【 0 1 2 9 】

フレーム期間 F 2 では、バックライト 9 が消灯されるとともに、表示面には、画像 I 1 と同じ画像 I 2 が表示されている。この状態で、光センサ 1 0 B は、パネル外部からタッチ部分 2 9<sub>1</sub> を介して液晶表示パネル 1 8 内に入射されてきた外部光の強度を検出する。

## 【 0 1 3 0 】

操作者が「 Y E S 」のタッチ部分 2 9<sub>1</sub> に触れている場合は、緑色に対応する波長の外部光は、タッチ部分 2 9<sub>1</sub> を介して液晶表示パネル 1 8 内には入射されない。一方、操作者が「 N O 」のタッチ部分 2 9<sub>2</sub> に触れている場合は、緑色に対応する波長の外部光は、タッチ部分 2 9<sub>1</sub> を介して液晶表示パネル 1 8 内に入射される。従って、光センサ 1 0 B によって検出された外部光の強度に基づいて、操作者がタッチ部分 2 9<sub>1</sub> , 2 9<sub>2</sub> のどちらに触れているのかを判断することができる。

20

## 【 0 1 3 1 】

フレーム期間 F 3 において、バックライト 9 は再び点灯されており、表示面には、画像 I 1 , I 2 と同じ画像 I 3 が表示されている。

## 【 0 1 3 2 】

図 3 5 に示した例では、全てのフレーム期間 F 1 ~ F 3 で同じ画像 I 1 ~ I 3 が表示面に表示されるため、画面のちらつきに起因して操作者が受ける違和感は、図 3 3 , 3 4 に示した例よりも小さい。

30

## 【 0 1 3 3 】

実際に、1 5 型の大きさの液晶表示パネルを用いて、パネルサイズに対して 1 / j のサイズのウインドウ 3 1 を画面中央部に表示させて、指先でウインドウ 3 1 に触れた場合と触れなかった場合とで、光センサ 1 0 による検出結果を比較する実験を行った。図 3 6 は、その実験結果を示したグラフである。j の値が 1 0 2 4 の時、ウインドウ 3 1 のサイズは、人間の指先でほぼ隠れる程度の大きさ ( 約 9 × 7 mm ) である。このとき、指先でウインドウ 3 1 に触れた場合と触れなかった場合とでは、光センサ 1 0 による検出結果に 1 0 倍以上の差が生じた。従って、ウインドウ 3 1 へのタッチの有無を、光センサ 1 0 によって十分に判別できることが確認された。

## 【 0 1 3 4 】

このように本実施の形態 1 4 に係る液晶表示装置によれば、光センサ 1 0 及びバックライト 9 を用いて、簡易な構造のタッチパネルを得ることができる。

40

## 【 0 1 3 5 】

実施の形態 1 5 .

上記実施の形態 1 4 の図 3 3 に示した例では、画像 I 2 において、背景 3 2 の部分からの外部光の漏れが大きい場合には、操作者が「 N O 」のタッチ部分 2 9<sub>2</sub> に触れている場合であっても、光センサ 1 0 による検出結果が大きくなって誤判別が生じるおそれがある。本実施の形態 1 5 では、かかる不都合を回避し得る液晶表示装置について説明する。

## 【 0 1 3 6 】

図 3 7 は、本実施の形態 1 5 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。

50



図33に示したフレーム期間F2から数十フレーム期間が経過したフレーム期間F22では、バックライト9が消灯されるとともに、表示面には画像I22が表示されている。画像I22では、黒色の背景32に、白色のウインドウ36が表示されている。ウインドウ36は、タッチ部分29<sub>2</sub>と同じ箇所に同じ大きさで表示されている。この状態で、光センサ10は、パネル外部からウインドウ36を介して液晶表示パネル18内に入射されてきた外部光の強度を検出する。

【0137】

操作者が「YES」のタッチ部分29<sub>1</sub>に触れている場合は、外部光は、ウインドウ36を介して液晶表示パネル18内に入射される。一方、操作者が「NO」のタッチ部分29<sub>2</sub>に触れている場合は、外部光は、ウインドウ36を介して液晶表示パネル18内に入射されない。

10

【0138】

図37に示した画像I22も、図33に示した画像I2と同様に、画像I22が表示されていることを操作者が感知できない程度の時間及び頻度で表示するのが望ましい。図33に示した画像I2と、図37に示した画像I22とは、数十フレーム期間ごとに交互に表示される。

【0139】

このように本実施の形態15に係る液晶表示装置によれば、図33に示した画像I2が表示されている状態での光センサ10による検出結果と、図37に示した画像I22が表示されている状態での光センサ10による検出結果とを比較することにより、操作者がタッチ部分29<sub>1</sub>、29<sub>2</sub>のどちらに触れているのかを正確に判断することができる。

20

【0140】

実施の形態16.

図38は、本発明の実施の形態16に係る液晶表示装置の第1の構成を示すブロック図である。制御基板2は、インデックス検出部38と、DDC (Display Data Channel) コントローラ39とをさらに備えている。液晶表示装置1の外部にはパーソナルコンピュータ(PC)37が接続されており、主制御部7は、DDCコントローラ39を介して、PC37との間でデータの授受を行う。

【0141】

図39は、本実施の形態16に係る液晶表示装置の第2の構成を示すブロック図である。制御基板2は、図38に示したDDCコントローラ39の代わりに、USB (Universal Serial Bus) コントローラ40を備えている。主制御部7は、USBコントローラ40を介して、PC37との間でデータの授受を行う。

30

【0142】

図38、39を参照して、画像処理部4には、PC37から画像信号A1が入力される。画像信号A1には、所定のインデックス信号がPC37によって重畳されている。インデックス検出部38は、画像信号A1からインデックス信号を抽出する。インデックス信号には、図33に示したウインドウ31、図34に示したウインドウ34、35、図37に示したウインドウ36の、サイズ、表示位置、及び色に関する情報や、背景32、33の色に関する情報が、それぞれ記述されている。但し、これらの情報のうちの一部がなくてもよい場合もある。画像処理部4は、インデックス検出部38によって抽出されたインデックス信号に基づいて、図33に示した画像I2、図34に示した画像I2、図37に示した画像I22を生成する。

40

【0143】

なお、インデックス信号は、画像信号A1に重畳されてPC37から液晶表示装置1に送られるのではなく、PC37からDDCコントローラ39又はUSBコントローラ40を介して液晶表示装置1に送られる構成としてもよい。

【0144】

このように本実施の形態16に係る液晶表示装置によれば、画像処理部4は、PC37から送られてきたインデックス信号に基づいて、図33に示した画像I2、図34に示した

50

画像 I 2、図 3 7 に示した画像 I 2 2 を、適切に生成することができる。

【 0 1 4 5 】

実施の形態 1 7 .

本実施の形態 1 7 では、バックライト 9 を送信装置として用い、光センサ 1 0 を受信装置として用いることで、上記実施の形態 1 で述べた液晶表示装置 1 を、簡易な構造の通信装置として応用した発明について説明する。

【 0 1 4 6 】

図 4 0 は、本発明の実施の形態 1 7 に係る液晶表示装置と外部装置との間で通信が行われている状況を示す模式図である。外部の調整装置 4 2 は、光学送受信装置 4 3 と輝度計測装置 4 4 とを備えている。調整装置 4 2 は、液晶表示装置 1 の生産工程において、図 4 0 に示した各種の測定、設定、調節を行う。

10

【 0 1 4 7 】

以下、ガンマデータの測定を例にとり、液晶表示装置 1 と調整装置 4 2 との間の双方向通信について説明する。図 4 1 は、動作を説明するためのフローチャートである。ステップ S P 1 において、液晶表示装置 1 の前面に設けられているボタン 4 1 を操作者が操作することにより、液晶表示装置 1 は調整モードへ移行する。調整モードにおいて、液晶表示装置 1 は、全白画像を表示面に表示する。

【 0 1 4 8 】

ステップ S P 2 において、液晶表示装置 1 は、バックライト 9 を所定のパターンで点滅させることにより、ガンマデータの測定のためのコマンド要求を、光信号として調整装置 4 2 に送信する。コマンド要求は、光学送受信装置 4 3 によって受信され、調整装置 4 2 に受け渡される。

20

【 0 1 4 9 】

ステップ S P 3 において、調整装置 4 2 は、ガンマデータの測定のための所定のコマンドを、光信号として、光学送受信装置 4 3 を介して液晶表示装置 1 に送信する。例えば、表示すべき画面のパターンや、その画面の表示時間等が、コマンドとして液晶表示装置 1 に送信される。コマンドは、表示面を介して液晶表示パネル 1 8 の内部に入射され、光センサ 1 0 によって受信される。

【 0 1 5 0 】

ステップ S P 4 において、液晶表示装置 1 は、受信したコマンドに従って、所定の画面を表示面に表示する。

30

【 0 1 5 1 】

ステップ S P 5 において、液晶表示装置 1 は、バックライト 9 を所定のパターンで点滅させることにより、所定の画面の表示を完了した旨の通知を、光信号として調整装置 4 2 に送信する。この通知は、光学送受信装置 4 3 によって受信され、調整装置 4 2 に受け渡される。

【 0 1 5 2 】

ステップ S P 6 において、調整装置 4 2 は、表示面に表示されている画面の輝度を、輝度計測装置 4 4 によって計測する。

【 0 1 5 3 】

ステップ S P 7 において、調整装置 4 2 は、輝度の計測が完了した旨の通知を、光信号として、光学送受信装置 4 3 を介して液晶表示装置 1 に送信する。この通知は、表示面を介して液晶表示パネル 1 8 の内部に入射され、光センサ 1 0 によって受信される。なお、ステップ S P 6 の後、ガンマデータの測定のための次の画面を液晶表示装置 1 に表示させて輝度を測定するために、ステップ S P 3 ~ S P 6 が繰り返し実行されてもよい。

40

【 0 1 5 4 】

ステップ S P 8 において、液晶表示装置 1 は、調整モードを解除する。また、ステップ S P 9 において、調整装置 4 2 は、ステップ S P 6 で計測した輝度を用いて、ガンマデータの測定のための次の処理へ移行する。

【 0 1 5 5 】

50

なお、光通信の方式としては、I r D A ( Infrared Data Association ) による赤外線通信規格に準じた通信方式等が使用される。

【 0 1 5 6 】

また、製造ラインにおけるデータ設定のために外部の設定装置から液晶表示装置 1 に送られるデータとしては、ホワイトポイントやガンマデータを調整するためのテストパターン選択データ、色や動作モードに関する設定パラメータ、積算動作時間のリセット命令、製品のシリアル番号等がある。

【 0 1 5 7 】

このように本実施の形態 1 7 に係る液晶表示装置によれば、バックライト 9 を送信装置として用い、光センサ 1 0 を受信装置として用いることで、液晶表示装置 1 自身を通信装置として使用する。従って、外部の調整装置 4 2 との通信を実現するにあたり、液晶表示装置 1 とは別の通信手段を準備する必要がないため、システム構成の簡略化を図ることができる。

10

【 0 1 5 8 】

また、製造ラインにおいて液晶表示装置 1 のデータ設定を行うにあたり、液晶表示装置 1 と外部の設定装置との間で信号ケーブルを抜き差しする必要がないため、作業時間の短縮を図ることができる。

【 0 1 5 9 】

実施の形態 1 8 .

図 4 2 は、本発明の実施の形態 1 8 に係る液晶表示装置と外部装置との間で通信が行われている状況を示す模式図である。液晶表示装置 1 は、光センサ 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B と、バックライト 9 R , 9 G , 9 B とを備えている。調整装置 4 2 R , 4 2 G , 4 2 B は、それぞれ光学送受信装置 4 3 R , 4 3 G , 4 3 B を備えている。光センサ 1 0 R 及びバックライト 9 R と、光学送受信装置 4 3 R との間では、赤色に対応する波長の光信号によって、信号やデータが授受される。光センサ 1 0 G 及びバックライト 9 G と、光学送受信装置 4 3 G との間では、緑色に対応する波長の光信号によって、信号やデータが授受される。光センサ 1 0 B 及びバックライト 9 B と、光学送受信装置 4 3 B との間では、青色に対応する波長の光信号によって、信号やデータが授受される。

20

【 0 1 6 0 】

調整装置 4 2 R , 4 2 G , 4 2 B は、図 4 0 に示した各種の測定、設定、調節を分担して、並列して実行する。

30

【 0 1 6 1 】

このように本実施の形態 1 8 に係る液晶表示装置によれば、バックライト 9 R , 9 G , 9 B を送信装置として用い、光センサ 1 0 R , 1 0 G , 1 0 B を受信装置として用いることで、光の波長の違いを利用した多重通信を実現することができる。

【 0 1 6 2 】

実施の形態 1 9 .

図 4 3 は、本発明の実施の形態 1 9 に係る液晶表示装置と外部装置との間で通信が行われている状況を示す模式図である。外部の診断装置 4 5 は、光学送受信装置 4 3 を備えている。診断装置 4 5 は、故障が発生している液晶表示装置 1 の診断を行うための、P C 又は専用の診断装置である。

40

【 0 1 6 3 】

液晶表示装置 1 が診断装置 4 5 から受信する信号やデータとしては、例えば以下のものがある。

- ・故障原因を調査するために使用される、テストパターン選択情報やテストパターン画像データ
- ・不揮発性半導体メモリに記憶しておく各種パラメータ
- ・液晶表示装置 1 が自己診断を行う場合に、その自己診断を行う箇所等を指示するための各種情報

また、液晶表示装置 1 が診断装置 4 5 に送信する信号やデータとしては、例えば以下のもの

50

のがある。

・自己診断の診断結果

・不揮発性半導体メモリに記憶されている、累積稼働時間、型名コード、製造シリアル番号、バックライトの発光輝度等に関する基準値（製造時に記憶されている）、現在のバックライトの発光輝度

このように本実施の形態 19 に係る液晶表示装置によれば、バックライト 9 を送信装置として用い、光センサ 10 を受信装置として用いることで、液晶表示装置 1 自身を通信装置として使用する。従って、外部の診断装置 45 との通信を実現するにあたり、液晶表示装置 1 とは別の通信手段を準備する必要がないため、システム構成の簡略化を図ることができる。

10

【0164】

実施の形態 20 .

図 44 は、本発明の実施の形態 20 に係る液晶表示装置と外部装置との間で通信が行われている状況を示す模式図である。本実施の形態 20 では、故障が発生していない液晶表示装置 1 Y を図 43 に示した光学送受信装置 43 として用いることにより、液晶表示装置 1 X の故障を診断装置 46 によって診断する。液晶表示装置 1 Y は、図 38 に示した DDC コントローラ 39 経由で、あるいは図 39 に示した USB コントローラ 40 経由で、診断装置 46 に接続されている。

【0165】

液晶表示装置 1 X , 1 Y は、バックライト 9 X , 9 Y を送信装置として用い、光センサ 10 X , 10 Y を受信装置として用いることで、双方向の通信を実現している。

20

【0166】

液晶表示装置 1 X は、ボタン 41 X の操作によって、故障診断モードに移行する。故障診断モードに移行すると、まず、液晶表示装置 1 は、表示面 3 X に全白画像を表示できるか否かについて自己確認を行う。バックライト 9 X を点灯させた状態で、全白画像に相当する画像データ（全画素が最高階調）に基づいて画像を表示し、その時に光センサ 10 X が検出する表示面 3 X からの反射光の強度に基づいて、全白画像を表示できるか否かを確認することができる。

【0167】

液晶表示装置 1 X が表示面 3 X に全白画像を表示できる場合には、表示面 3 X , 3 Y が対面するように液晶表示装置 1 X , 1 Y を向き合わせる。そして、表示面 3 X , 3 Y に全白画像をそれぞれ表示させた状態で、バックライト 9 X , 9 Y を送信装置として用い、光センサ 10 X , 10 Y を受信装置として用いて、故障診断に用いる信号やデータを双方向に通信し合う。光センサ 10 Y は、表示面 3 X の輝度を測定することもできる。診断結果は、診断装置 46 によって記録される。あるいは、診断装置 46 をネットワークに接続することにより、液晶表示装置 1 に関する診断結果を、ネットワークに接続された他の診断装置へ送信してもよい。

30

【0168】

一方、液晶表示装置 1 X が表示面 3 X に全白画像を表示できない場合には、以下のように取り扱う。パネルがノーマリホワイト（パネルの電源を落とした場合に表示面が透過モードとなる状態）の場合は、図 1 に示した主制御部 7 の制御により、パネルに供給する電源を落とす。これにより、表示面 3 X に全白画像が表示された状態を作り出すことができるため、液晶表示装置 1 Y との間で通信を行うことができる。

40

【0169】

図 45 は、表示面 3 X の輝度が約 10 ルクスの場合に、光センサ 10 Y によって検出される光の強度を示すグラフである。遮光ライン Q は、表示面 3 X の全面を遮光のための蓋で覆った場合に、光センサ 10 Y によって検出される光の強度を示している。バックライト 9 X から発せられた光を、光センサ 10 Y によって十分に検出できることが分かる。

【0170】

パネルがノーマリブラック（パネルの電源を落とした場合に表示面が非透過モードとなる

50

状態)の場合は、表示面3X, 3Yを可能な限り近付けて、液晶表示装置1X, 1Yを互いに向き合わせる。表示面3Yには全白画像を表示する。

【0171】

図46は、液晶表示装置1Xのパネルがノーマリブラックの状態でバックライト9Xを点灯した場合に、光センサ10Yによって検出される光の強度を示すグラフである。検出波形と遮光ラインQとの差が、表示面3Xから漏れてくる光の強度である。一般的に液晶表示装置の画面輝度は $150\text{cd/m}^2$ を超えるため、表示面3Xから漏れてくる光の強度は十分に高い。液晶表示装置1Xは、表示面3Xから漏れてくる光を利用して、液晶表示装置1Yとの間で通信を行う。

【0172】

このように本実施の形態20に係る液晶表示装置によれば、故障が発生していない液晶表示装置1Yを、図43に示した光学送受信装置43として用いることにより、特別な光学送受信装置43を用いることなく、液晶表示装置1Xの故障診断を行うことができる。

【0173】

実施の形態21.

図47は、液晶表示装置における画素の等価回路図であり、図48は、フレーム反転駆動における電圧の変化を示す図である。図48を参照して、表示電極の電圧 $V_p$ は、共通電極の電圧(コモン電圧) $V_{com}$ を中心として反転駆動される。コモン電圧 $V_{com}$ の電圧値がずれると、連続する2つのフレーム期間において画面輝度が異なってしまうため、フリッカが発生する。そこで、本実施の形態21では、液晶表示装置1においてコモン電圧 $V_{com}$ を適切に設定する方法について説明する。

【0174】

図49は、本発明の実施の形態21に係るコモン電圧設定方法を説明するための側面図である。まず、液晶表示パネル18の表示面に対面させて、鏡47を平行に配置する。次に、バックライト9を点灯し、所定の画像が表示面に表示された状態で、表示電極を反転駆動する。所定の画像としては、フリッカを目立ちやすくするために、中間階調(256階調の場合は128階調)の画像を用いるのが望ましい。表示面から照射された光は鏡47によって反射され、表示面47を介して再び液晶表示パネル18内に入射されてくる。液晶表示パネル18内に入射されてきた光の強度を、光センサ10によって検出する。連続する2つのフレーム期間で光センサ10の検出値の差が最も小さくなるように、コモン電圧 $V_{com}$ が設定される。

【0175】

このように本実施の形態21に係るコモン電圧設定方法によれば、非常に簡単な構成及び方法により、コモン電圧 $V_{com}$ を適切に設定することができる。

【0176】

【発明の効果】

第1~9の発明に係る液晶表示装置によれば、製品の前面に受光用の窓を設ける必要がないため、窓を形成するための無駄な領域が必要となったり、製品のデザインが制約を受けるといった問題を解決することができる。

【0177】

第10, 11の発明に係る液晶表示装置によれば、全白画像が表示されることに起因して観察者が感じる違和感を、完全に解消することができる。

【0178】

第12の発明に係る液晶表示装置のコモン電圧設定方法によれば、非常に簡単な構成及び方法により、コモン電圧を適切に設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 画像処理部の第1の構成を示すブロック図である。

【図3】 画像処理部の第2の構成を示すブロック図である。

【図4】 信号処理部の構成を示すブロック図である。

10

20

30

40

50

- 【図 5】 パネル部の第 1 の構造を示す図である。
- 【図 6】 パネル部の第 2 の構造を示す図である。
- 【図 7】 パネル部の第 3 の構造を示す図である。
- 【図 8】 本発明の実施の形態 1 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。
- 【図 9】 本発明の実施の形態 2 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。
- 【図 10】 本発明の実施の形態 3 に係る信号処理部の構成を示すブロック図である。
- 【図 11】 光センサによる検出結果を示すグラフである。
- 【図 12】 制御基板の構造を示すブロック図である。 10
- 【図 13】 検出部による商用電源の周波数及び位相の検出方法を説明するための図である。
- 【図 14】 本発明の実施の形態 4 に係る液晶表示装置の動作を説明するための図である。
- 【図 15】 本発明の実施の形態 5 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。
- 【図 16】 本発明の実施の形態 6 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。
- 【図 17】 単色のバックライトが採用されている場合を想定して、本発明の実施の形態 7 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。 20
- 【図 18】 三色のバックライトが採用されている場合を想定して、本発明の実施の形態 7 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。
- 【図 19】 本発明の実施の形態 8 に係る光センサの構成を示す上面図である。
- 【図 20】 フィルタが透過する光の波長の範囲を示すグラフである。
- 【図 21】 実施の形態 1 を基礎として、本発明の実施の形態 9 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。
- 【図 22】 実施の形態 2 を基礎として、本発明の実施の形態 9 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。
- 【図 23】 ガンマ補正が実施されない場合の、階調と透過率との関係を示すグラフである。 30
- 【図 24】 ガンマ補正が実施された場合の、階調と透過率との関係を示すグラフである。
- 【図 25】 本発明の実施の形態 10 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。
- 【図 26】 画像が表示されている場合の各画素の階調を示す図である。
- 【図 27】 各画素に対応する補正係数を示す図である。
- 【図 28】 補正係数の決定方法を説明するための図である。
- 【図 29】 本発明の実施の形態 12 に係る補正係数の決定方法を説明するための図である。
- 【図 30】 各領域に対応する補正係数を示す図である。 40
- 【図 31】 補正係数の決定方法を説明するための図である。
- 【図 32】 液晶表示パネルが三色のカラーフィルタを備えている場合における、各画素の階調を示す図である。
- 【図 33】 本発明の実施の形態 14 に係る液晶表示装置の第 1 の動作例を説明するための模式図である。
- 【図 34】 本発明の実施の形態 14 に係る液晶表示装置の第 2 の動作例を説明するための模式図である。
- 【図 35】 本発明の実施の形態 14 に係る液晶表示装置の第 3 の動作例を説明するための模式図である。
- 【図 36】 実験結果を示したグラフである。 50

【図 37】 本発明の実施の形態 15 に係る液晶表示装置の動作を説明するための模式図である。

【図 38】 本発明の実施の形態 16 に係る液晶表示装置の第 1 の構成を示すブロック図である。

【図 39】 本発明の実施の形態 16 に係る液晶表示装置の第 2 の構成を示すブロック図である。

【図 40】 本発明の実施の形態 17 に係る液晶表示装置と外部装置との間で通信が行われている状況を示す模式図である。

【図 41】 動作を説明するためのフローチャートである。

【図 42】 本発明の実施の形態 18 に係る液晶表示装置と外部装置との間で通信が行われている状況を示す模式図である。 10

【図 43】 本発明の実施の形態 19 に係る液晶表示装置と外部装置との間で通信が行われている状況を示す模式図である。

【図 44】 本発明の実施の形態 20 に係る液晶表示装置と外部装置との間で通信が行われている状況を示す模式図である。

【図 45】 表示面の輝度が約 10 ルクスの場合に、光センサによって検出される光の強度を示すグラフである。

【図 46】 液晶表示装置のパネルがノーマリブラックの状態でバックライトを点灯した場合に、光センサによって検出される光の強度を示すグラフである。

【図 47】 液晶表示装置における画素の等価回路図である。 20

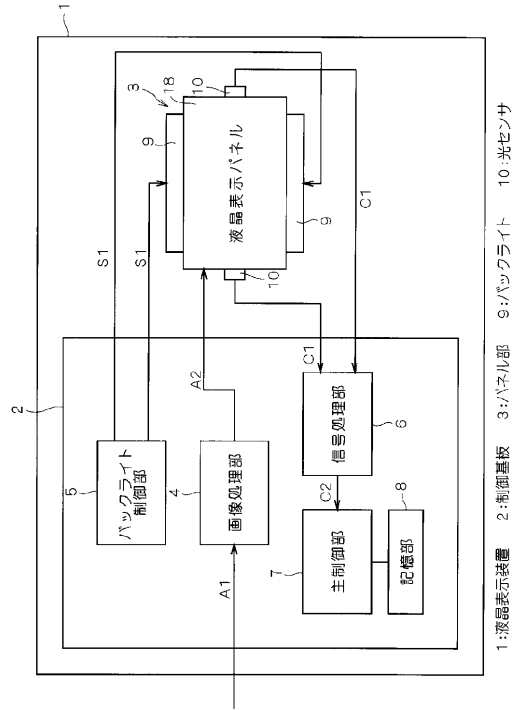
【図 48】 フレーム反転駆動における電圧の変化を示す図である。

【図 49】 本発明の実施の形態 21 に係るコモン電圧設定方法を説明するための側面図である。

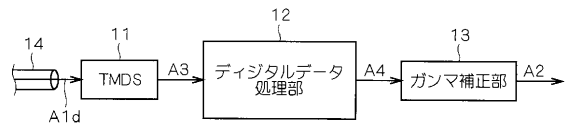
【符号の説明】

1 液晶表示装置、9 バックライト、10, 10R, 10G, 10B 光センサ、18 液晶表示パネル、19 導光板、22 LED、24 検出部、38 インデックス検出部、42, 42R, 42G, 42B 調整装置、43, 43R, 43G, 43B 光学送受信装置、44 輝度計測装置、45 診断装置、47 鏡。

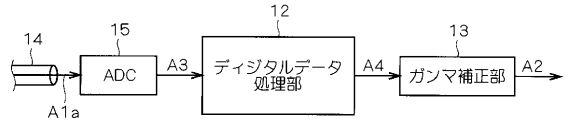
【図1】



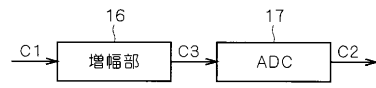
【図2】



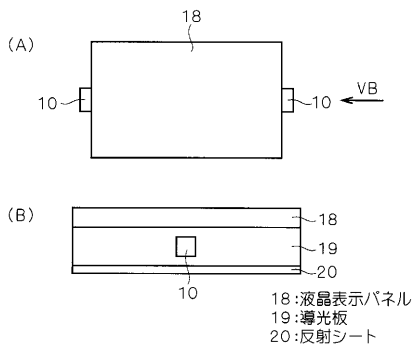
【図3】



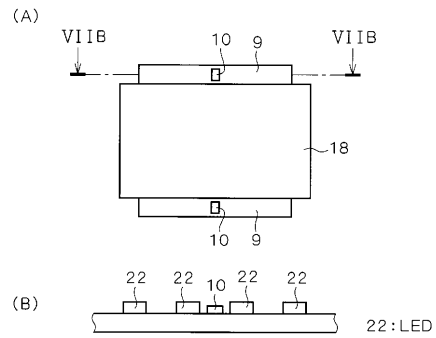
【図4】



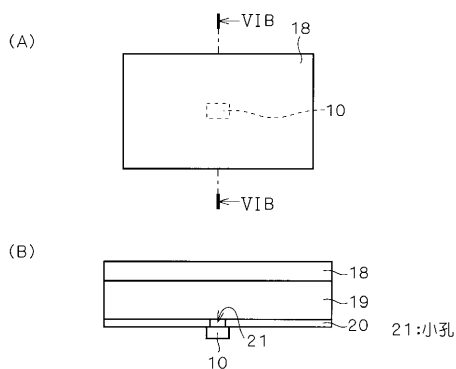
【図5】



【図7】

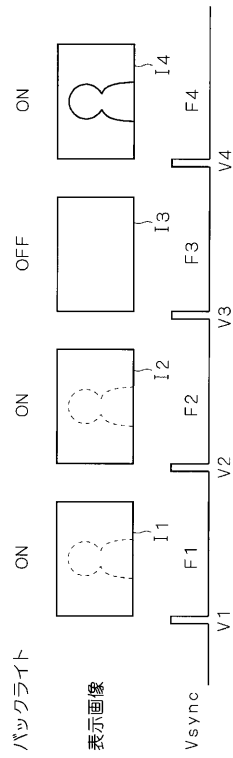


【図6】

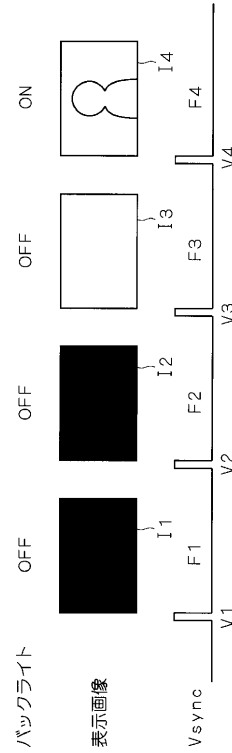




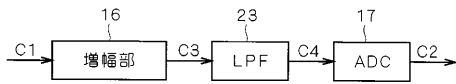
【図8】



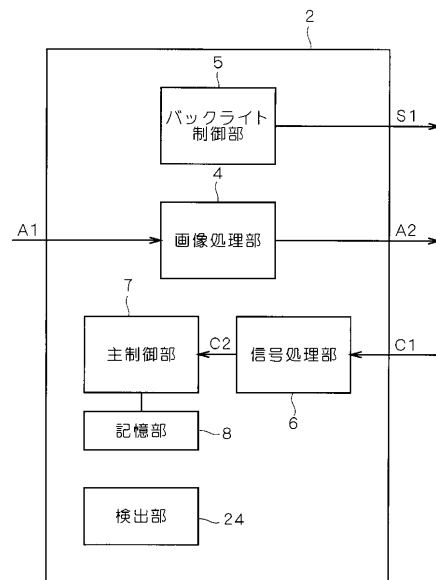
【図9】



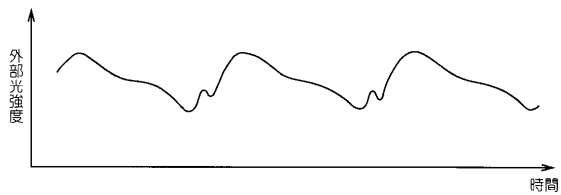
【図10】



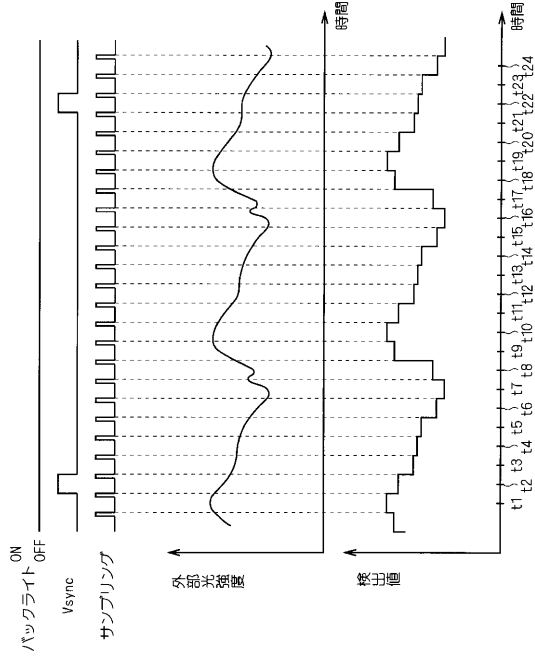
【図12】



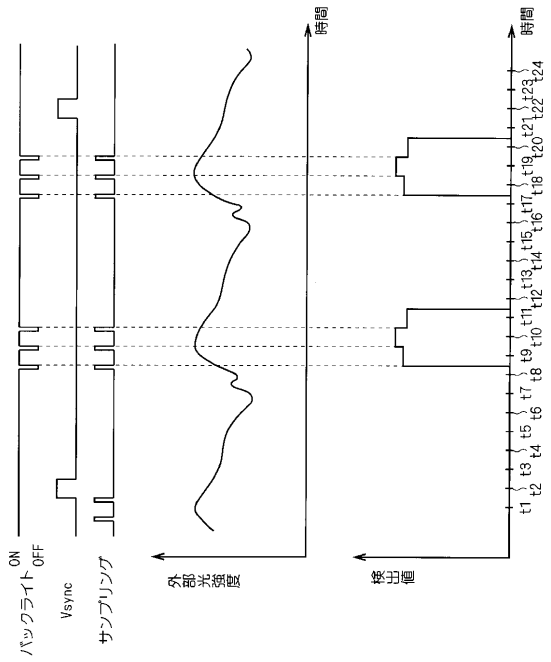
【図11】



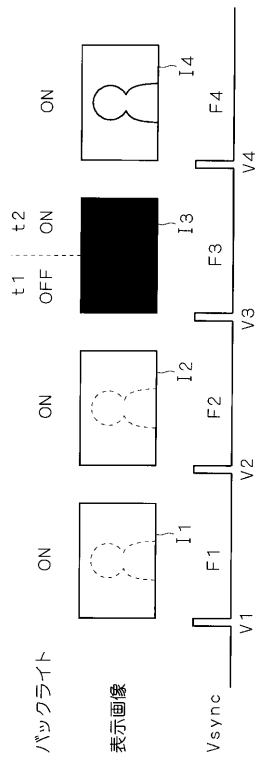
【 図 1 3 】



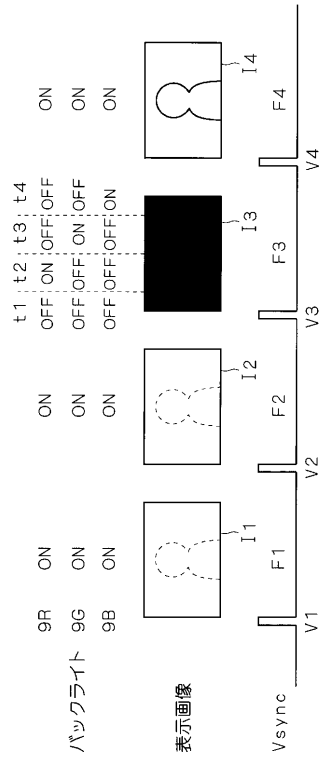
【 図 1 4 】



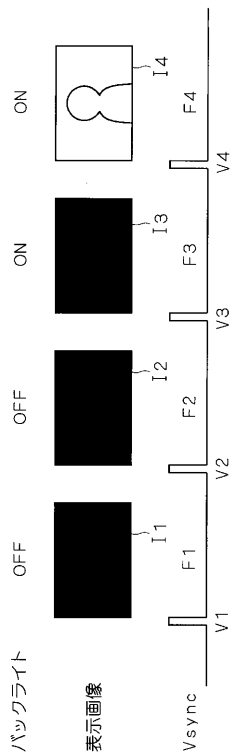
【 図 1 5 】



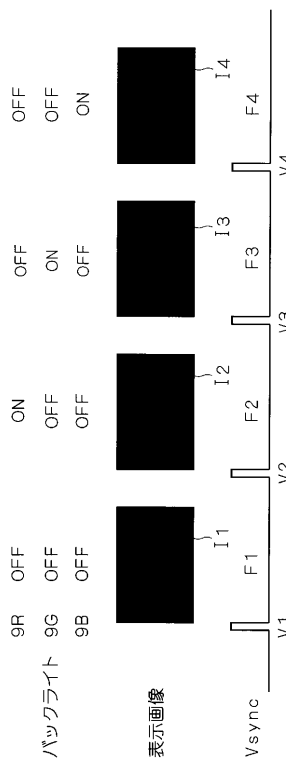
【 図 1 6 】



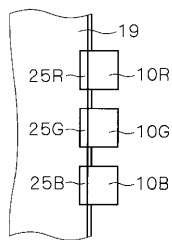
【 図 17 】



【 図 18 】

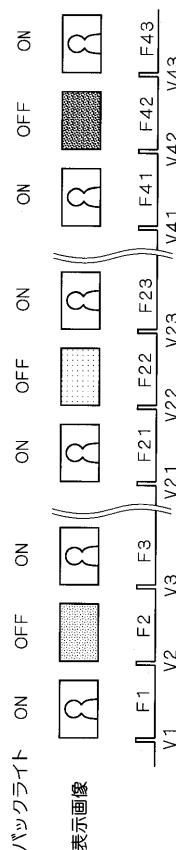


【 図 19 】

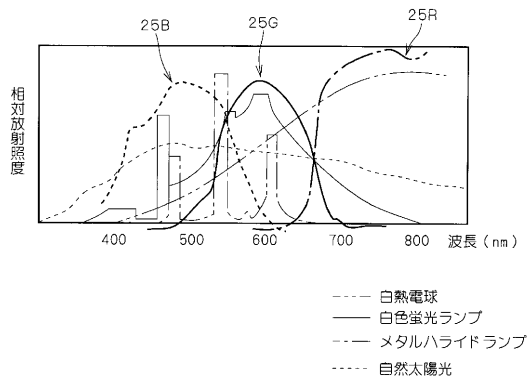


25R, 25G, 25B:フィルタ

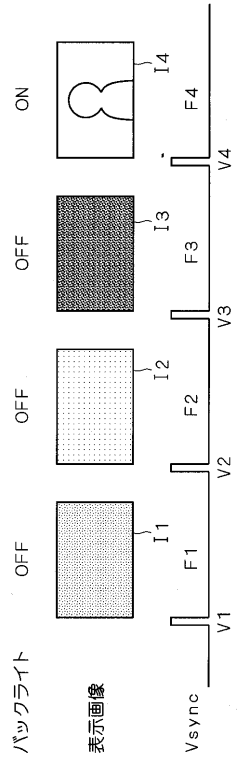
【 図 21 】



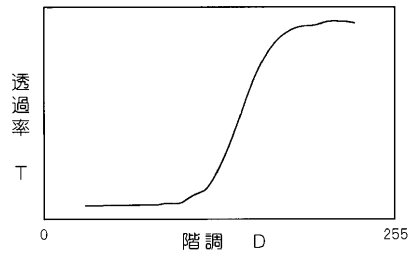
【 図 20 】



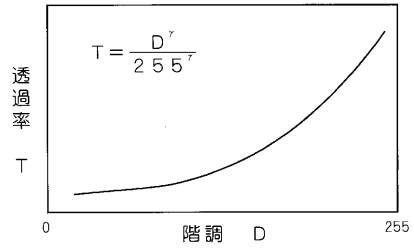
【 図 2 2 】



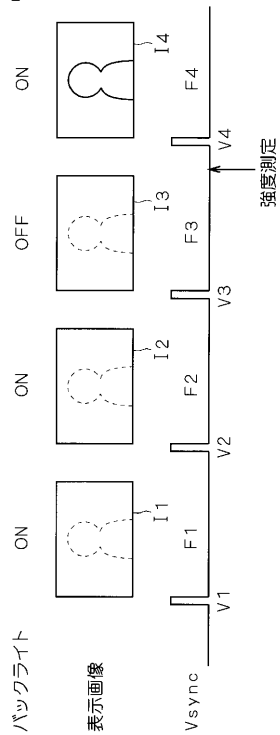
【 図 2 3 】



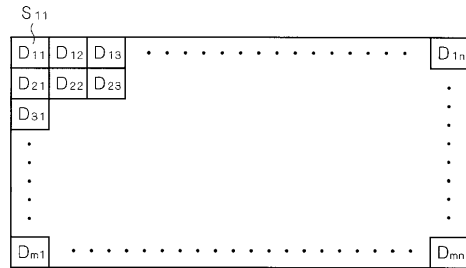
【 図 2 4 】



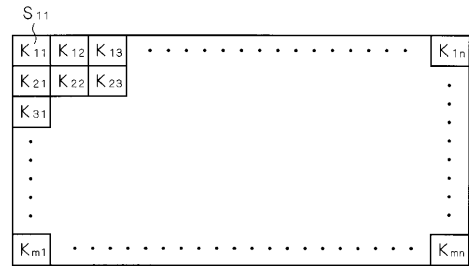
【 図 2 5 】



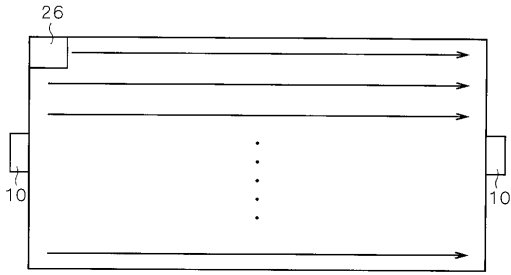
【 図 2 6 】



【 図 2 7 】

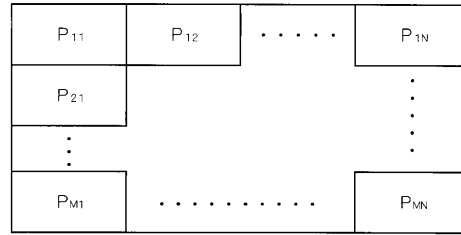


【図28】

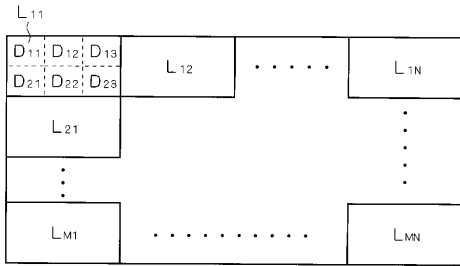


26:白画面ウインドウ

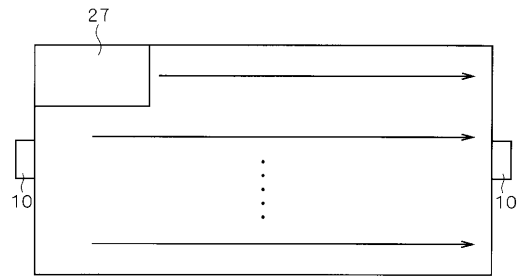
【図30】



【図29】

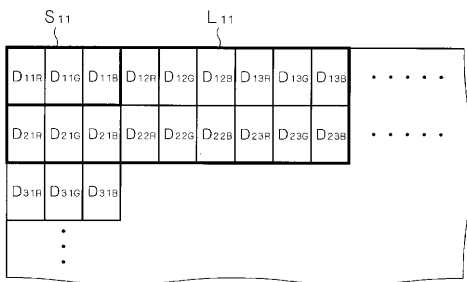


【図31】

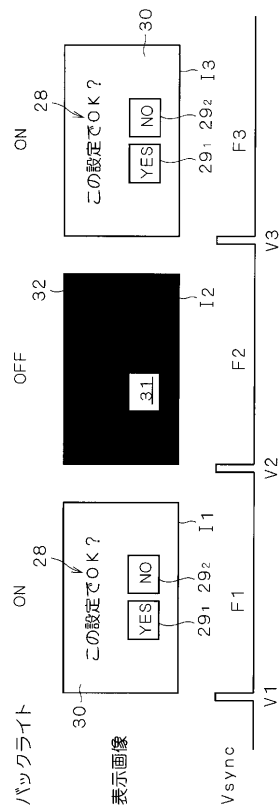


27:白画面ウインドウ

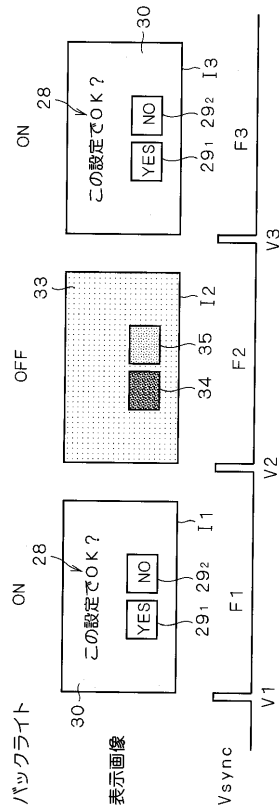
【図32】



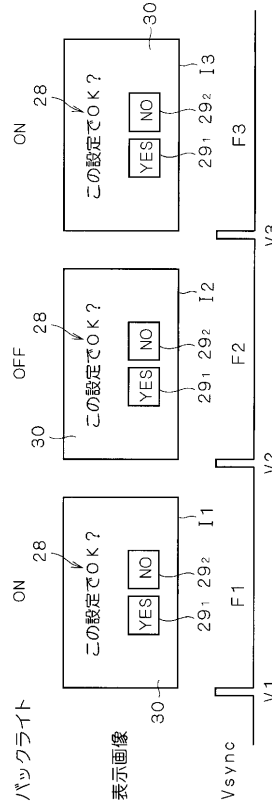
【図33】



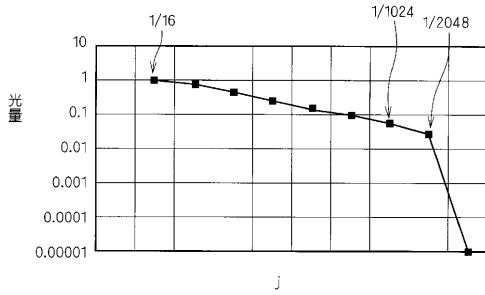
【 図 3 4 】



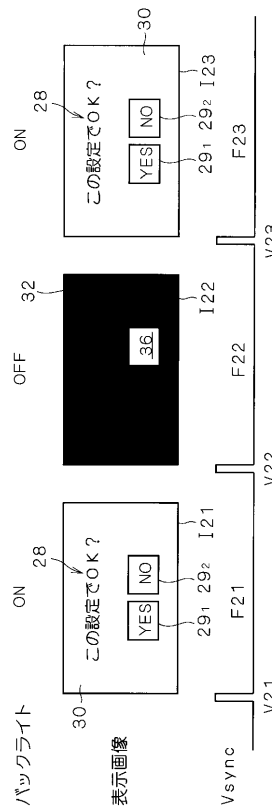
【 図 3 5 】



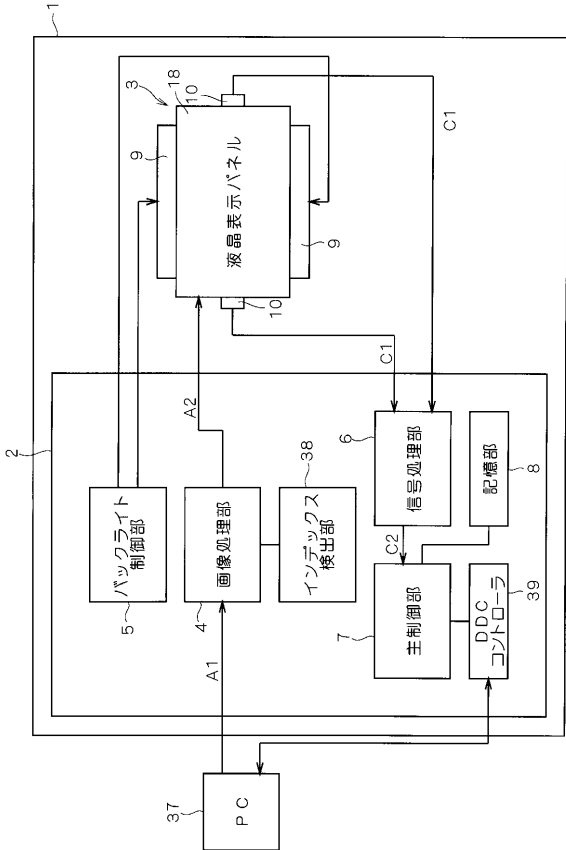
【 図 3 6 】



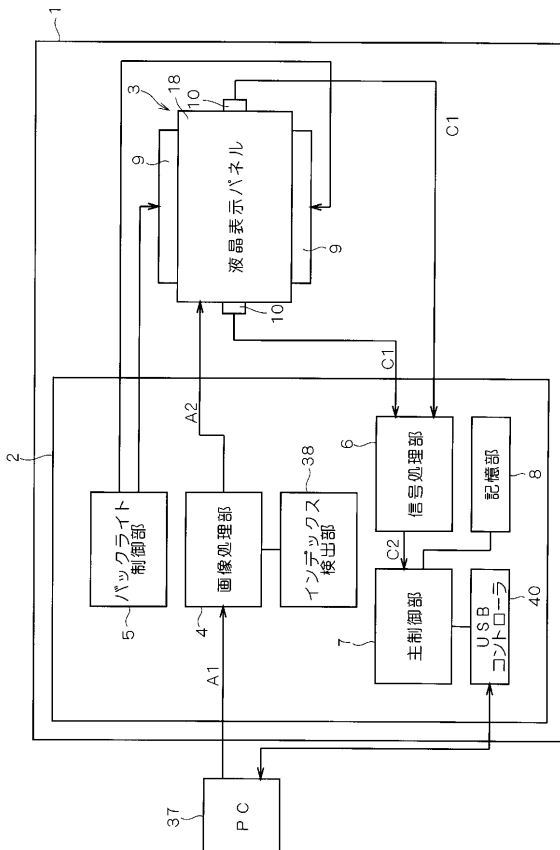
【 図 3 7 】



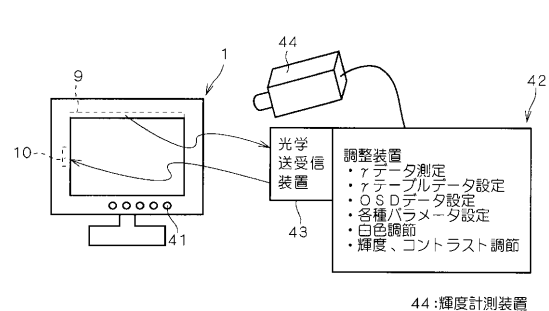
【図38】



【図39】

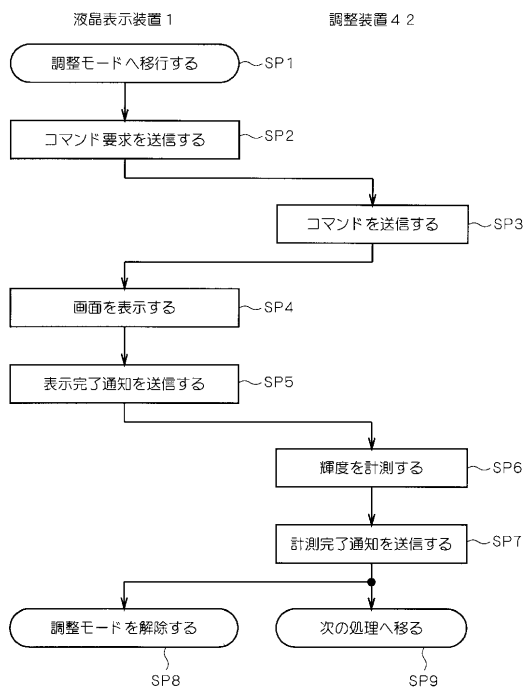


【図40】

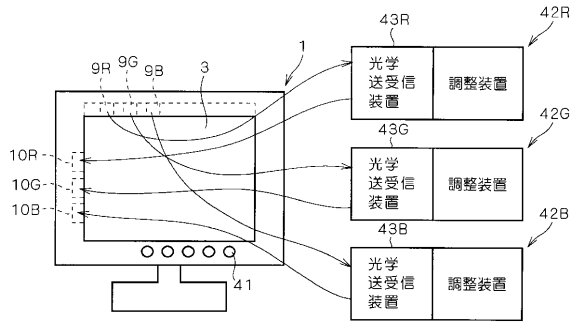


44:輝度計測装置

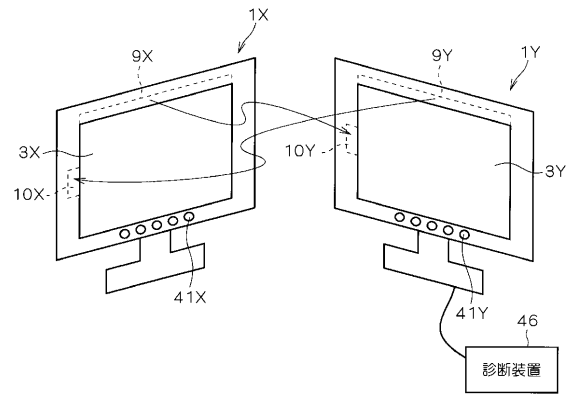
【図41】



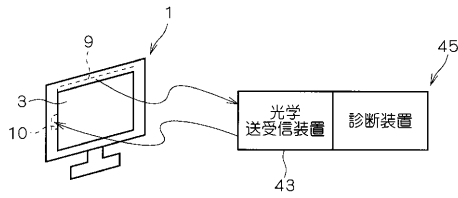
【図42】



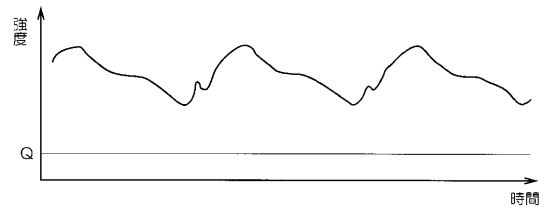
【図44】



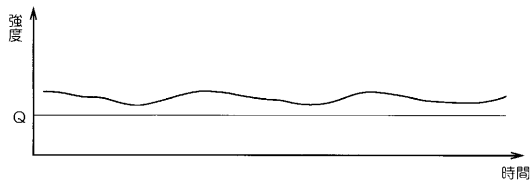
【図43】



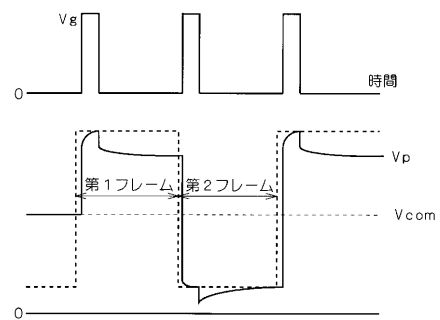
【図45】



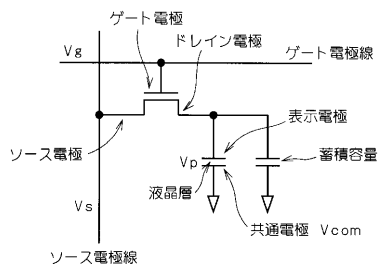
【図46】



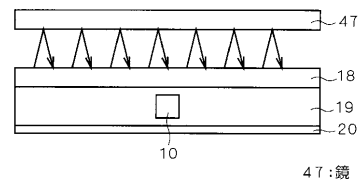
【図48】



【図47】



【図49】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

G 0 9 G 3/34

J

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 特開2003-337319(JP,A)  
特開昭54-152496(JP,A)  
特開平06-308907(JP,A)  
特開平07-301784(JP,A)  
特開平01-136127(JP,A)  
特開2000-148038(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>, DB名)

G09G 3/00- 3/38

G02F 1/133 505-580