

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-114315

(P2007-114315A)

(43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36	2H093
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G02F 1/133 505	5C006
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 642F	5C080
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/34 J	
	G09G 3/20 611A	

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-303555 (P2005-303555)	(71) 出願人	302020207 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社 東京都港区港南4-1-8
(22) 出願日	平成17年10月18日 (2005.10.18)	(74) 代理人	100105809 弁理士 木森 有平
		(72) 発明者	中村 卓 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	多田 典生 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内
		(72) 発明者	林 宏宜 東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内 最終頁に続く

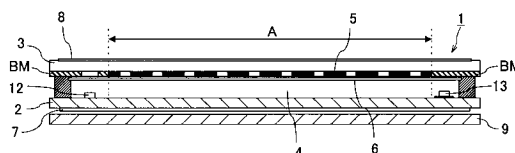
(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 正確な照度計算が可能で適正にバックライトの光量を制御することが可能な表示装置を提供する。

【解決手段】 アレイ基板2と対向基板3とを備え、これら間に液晶層4が挟持され表示領域Aが形成される表示装置(例えば液晶表示装置1)である。アレイ基板2上に、外光照度を計測する第1の光センサ(外光照度計測用光センサ12)と、バックグラウンド電流を計測する第2の光センサ(バックグラウンド電流計測用光センサ13)が設置されている。これら外光照度計測用光センサ12やバックグラウンド電流計測用光センサ13は、アレイ基板2上に一体形成されている。さらに、バックライト光の照度を計測する第3の光センサ(バックライト照度計測用光センサ41)が設置されているもよい。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

駆動回路が形成されたアレイ基板を備え、所定の表示領域を有する表示装置において、前記アレイ基板上に、外光照度を計測する第 1 の光センサと、バックグラウンド電流を計測する第 2 の光センサが設置されていることを特徴とする表示装置。

## 【請求項 2】

前記第 1 の光センサ及び第 2 の光センサは、前記アレイ基板上に一体形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

## 【請求項 3】

前記第 1 の光センサ及び第 2 の光センサは、前記アレイ基板上に形成される薄膜トランジスタと同時に形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の表示装置。

## 【請求項 4】

前記第 1 の光センサの出力及び第 2 の光センサの出力より外光照度補正值が算出されることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の表示装置。

## 【請求項 5】

格納される外光照度データテーブルに基づいて、前記外光照度補正值が外光照度に換算されることを特徴とする請求項 4 記載の表示装置。

## 【請求項 6】

前記アレイ基板と対向する対向基板を備え、これら基板間に液晶層が挟持され表示領域が形成されてなる液晶表示装置であり、

バックライトを備えていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項記載の表示装置。

## 【請求項 7】

バックライト光の照度を計測する第 3 の光センサが設置されていることを特徴とする請求項 6 項記載の表示装置。

## 【請求項 8】

前記バックライト光の照度を計測する第 3 の光センサの受光面積は、前記外光照度を計測する第 1 の光センサの受光面積よりも小であることを特徴とする請求項 7 記載の表示装置。

## 【請求項 9】

前記第 1 の光センサ下のアレイ基板には、バックライト光を遮光する遮光層が形成されていることを特徴とする請求項 6 から 8 のいずれか 1 項記載の表示装置。

## 【請求項 10】

前記第 3 の光センサの出力及び第 2 の光センサの出力によりバックライト光照度補正值が算出され、当該バックライト光照度補正值を基準として前記外光照度補正值が外光照度に換算されることを特徴とする請求項 7 から 9 のいずれか 1 項記載の表示装置。

## 【請求項 11】

前記対向基板には、前記第 1 の光センサに対向して青または緑のカラーフィルタが形成されていることを特徴とする請求項 6 から 10 のいずれか 1 項記載の表示装置。

## 【請求項 12】

前記青または緑のカラーフィルタは、前記表示領域のカラーフィルタと同時形成されたものであることを特徴とする請求項 11 記載の表示装置。

## 【請求項 13】

換算された外光照度に基づいて前記表示領域の輝度調整が行われることを特徴とする請求項 1 から 12 のいずれか 1 項記載の表示装置。

## 【請求項 14】

駆動回路が形成されたアレイ基板を備え、所定の表示領域を有する表示装置において、前記アレイ基板上に、外光照度を計測するための感度が異なる複数の光センサが設置されていることを特徴とする表示装置。

## 【請求項 15】

10

20

30

40

50

前記複数の光センサのデータはシリアルに出力されることを特徴とする請求項 1 4 記載の表示装置。

【請求項 1 6】

前記アレイ基板は外部からスタートパルスを受け、それを基準に前記複数の光センサのデータをシリアルに出力することを特徴とする請求項 1 5 記載の表示装置。

【請求項 1 7】

前記アレイ基板は電源投入時から起算するカウンタを有し、カウンタの状態に基づいて前記複数の種類のセンサのいずれを出力するかを決めるように構成されることを特徴とする請求項 1 5 記載の表示装置。

【請求項 1 8】

前記複数の光センサの複数の出力について、前記アレイ基板上で演算処理を行い、その演算結果を出力することを特徴とする請求項 1 4 から 1 7 のいずれか 1 項記載の表示装置。

10

【請求項 1 9】

前記複数の光センサはカラーフィルタを有することを特徴とする請求項 1 4 から 1 8 のいずれか 1 項記載の表示装置。

【請求項 2 0】

前記カラーフィルタは、赤、緑、青のカラーフィルタが所定の割合で含まれていることを特徴とする請求項 1 9 記載の表示装置。

【請求項 2 1】

外部での照度の演算の際に、各光センサの出力はカラーフィルタの色に基づく重み付けをされることを特徴とする請求項 1 9 または 2 0 記載の表示装置。

20

【請求項 2 2】

前記アレイ基板と対向する対向基板を備え、これら基板間に液晶層が挟持され表示領域が形成されてなる液晶表示装置であり、

バックライトを備えていることを特徴とする請求項 1 4 から 2 1 のいずれか 1 項記載の表示装置。

【請求項 2 3】

演算された外光照度に基づいて前記表示領域の輝度調整が行われることを特徴とする請求項 1 4 から 2 2 のいずれか 1 項記載の表示装置。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば液晶表示装置等の表示装置に関するものであり、特に、外光照度をモニタする光センサを設置した表示装置の改良に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、パーソナルコンピュータやワードプロセッサ等の情報機器の表示装置、テレビ、ビデオムービー、カーナビゲーションシステム等の映像機器の表示装置として、軽量、薄型、低消費電力という特長を持つ液晶表示装置が多用されている。このような液晶表示装置においては、明るい表示画面を実現するために、表示素子の背後から照明光を照射するバックライトを内蔵した構成をとるものが多い。

40

【0003】

ところで、液晶表示装置の長所の一つは、その低消費電力性にあるが、一般に液晶パネルよりもバックライトの消費電力の方が大きい。一方、通常、液晶表示装置において、十分な視認性を得るためには、表示輝度をできるだけ高くする必要があり、これに対応してバックライトを明るく設定すると、前記低消費電力性を損なう要因となる。

【0004】

そこで、環境照度（外光照度）に応じてバックライトの明るさを調節し、消費電力をできる限り抑えることが検討されている。例えば、夜間のように環境照度が低い場合と、晴

50

天時の日中の屋外のように環境照度が高い場合とでは、十分な視認性を得るのに必要な輝度が異なり、これに応じて必要最小限にバックライトの照度を調節することにより、消費電力を抑えることができるものと考えられる。

【0005】

これを実現するために、薄膜トランジスタを用いた液晶表示装置において、光センサ（フォトセンサ）を基板の表示領域外に設置し、その出力を利用してバックライトの明るさを調光する提案がなされている（例えば、特許文献1や特許文献2等を参照）。

【0006】

特許文献1には、液晶表示板と、この液晶表示板の裏面側より光を照射するバックライトと、このバックライトの光量を調節するコントローラと、前記液晶表示板と並べて配置される光検知器とを備え、この光検知器により周囲の明るさを検知し、前記コントローラを調節し、前記バックライトの光量を調節することを特徴とする液晶表示装置が開示されている。

10

【0007】

特許文献2には、バックライトを持つ液晶表示装置のバックライト駆動回路に輝度調光電圧を供給するためのバックライト調光回路であって、液晶表示パネルの表面側の周囲の明るさを検出して外光照度信号を出力するための複数の光センサと、これらの光センサから出力される外光照度信号の全て又は一部の平均値を算出する平均値算出手段と、該平均値算出手段によって算出された前記外光照度の平均値と、手動にて設定された調光設定量とに基づいて、前記バックライト駆動回路の輝度調整を行う輝度調整手段を備えてなることを特徴とする液晶表示装置のバックライト調光回路が開示されている。

20

【特許文献1】特開平4-174819号公報

【特許文献2】特開平9-146073号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

前述の各特許文献記載の発明によれば、外光照度に応じて表示輝度を調節することができ、例えば携帯電話やPDA等において、消費電力を抑えることが可能である。しかしながら、前述の従来技術では、液晶表示パネルとは別個のディスクリットな調光センサを設置するという構成が採られており、液晶表示装置の小型化や薄型の妨げになっている。携帯電話やPDA等においては、小型化や薄型化に対する要求が厳しく、前記小型化や薄型化の妨げは大きな問題である。

30

【0009】

この問題を解消するためには、例えば低温ポリシリコン技術を用いて光センサを液晶表示パネルの一方の基板（例えばアレイ基板）に一体形成することが考えられるが、低温ポリシリコン技術を用いてアレイ基板に一体形成された光センサは、熱電流等の影響により特性がばらついて正確な照度計算が難しいという問題がある。

【0010】

本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、小型化や薄型化に対応可能で、しかも正確な照度計算が可能で適正に輝度（例えばバックライトの光量）を制御することが可能な表示装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0011】

前述の目的を達成するために、本発明に係る表示装置は、駆動回路が形成されたアレイ基板を備え、所定の表示領域を有する表示装置において、前記アレイ基板上に、外光照度を計測する第1の光センサと、バックグラウンド電流を計測する第2の光センサが設置されていることを特徴とする。

【0012】

本発明の表示装置では、第1の光センサによって外光照度を計測する。この場合、例えば第1の光センサを低温ポリシリコン技術等によりアレイ基板に一体に形成すれば小型化

50

や薄型化の点で有利であるが、低温ポリシリコン技術等により一体形成された光センサは、熱電流等、様々なバックグラウンド電流の影響を受け易く、正確な計測が難しくなるおそれがある。

【0013】

そこで、本発明では、前記第1の光センサの他に、外光等から遮光して第2の光センサを設置し、これにより第1の光センサの計測値を補正することとする。遮光された第2の光センサで計測されるのは、熱電流等、いわゆるバックグラウンド電流である。この第2の光センサの出力を第1の光センサの出力から差し引けば、外光による出力のみが取り出され、外光照度が正確に計測される。

【発明の効果】

10

【0014】

本発明によれば、小型化や薄型化が可能で、正確な照度計算が可能な表示装置を提供することが可能である。したがって、例えばバックライトを適正に調節する等により輝度を適正に制御することが可能となり、あらゆる環境で視認性に優れ、しかも低消費電力な表示装置を実現することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明を適用した表示装置（ここでは液晶表示装置）について、図面を参照して詳細に説明する。

【0016】

20

図1は、液晶表示装置の一例を示すものである。液晶表示装置1においては、一对の光透過性絶縁基板で液晶セルを構成し、その間に液晶材料を封入して液晶層が形成されている。具体的には、アレイ基板2と対向基板3との間に液晶層4が封入されている。

【0017】

アレイ基板2は、例えばガラス等からなる光透過性絶縁基板を支持基板とし、この光透過性絶縁基板上に、互いにほぼ平行且つ等間隔に配列される走査線や、これら走査線とほぼ直交して配列された信号線、走査線と信号線との間に介在されこれらを電氣的に絶縁する層間絶縁膜（透明絶縁膜）、走査線と信号線との交点近傍に配置されたスイッチング素子としての薄膜トランジスタ（TFT：Thin Film Transistor）等が形成されている。

【0018】

30

また、アレイ基板2においては、前記層間絶縁膜に形成されたスルーホールを介して前記スイッチング素子に電氣的に接続された画素電極がマトリクス状に配列形成されている。なお、アレイ基板2の光透過性絶縁基板と画素電極との間には、前述の通り信号線や走査線、薄膜トランジスタ等のスイッチング素子、層間絶縁膜等が配置されているが、図1においては、これらの図示は省略する。さらに、アレイ基板2の画素電極が設けられた面のほぼ全体に配向膜が設けられるが、これについても、ここでは図示は省略する。

【0019】

一方、前記対向基板3も例えばガラス等からなる光透過性絶縁基板を支持基板とするものであり、その液晶層4側の面には、各画素に対応してカラーフィルタ層5が形成されるとともに、その表面を覆ってITO等の透明導電材料からなる透明対向電極6が全面に形成されている。カラーフィルタ層は、顔料や染料によって各色に着色された樹脂層であり、例えばR、G、Bの各色のフィルタ層が組み合わせられて構成されている。また、図示は省略するが、各カラーフィルタ層の画素境界部分には、コントラスト向上等を目的として、いわゆるブラックマトリクス層が形成されている。

40

【0020】

以上の構成を有する液晶表示装置1では、前記アレイ基板2及び対向基板3の外側に偏光板7、8がそれぞれ設けられ、背面側に配されたバックライト9を光源として、画像表示が行われる。

【0021】

図2は、前記液晶表示装置1の模式的な平面図であり、画像表示が行われるアクティブ

50

エリアである表示領域 A の外側には、ブラックマトリクス B M が枠状に形成され、バックライト 9 の光が漏れないように構成されている。そして、このブラックマトリクス B M が形成された領域の外側には、外部 L S I 1 0 がチップ・オン・ガラス ( C O G ) によりアレイ基板 2 上に実装されている。

**【 0 0 2 2 】**

以上が液晶表示装置 1 の基本的な構成であるが、本実施形態の液晶表示装置 1 においては、前記表示領域 A の外側のブラックマトリクス B M に開口部 1 1 が設けられ、ここに臨んでアレイ基板 2 上に外光照度計測用光センサ ( 第 1 の光センサ ) 1 2 が設置されている。さらに、ブラックマトリクス B M の下には、バックグラウンド電流計測用光センサ ( 第 2 の光センサ ) 1 3 が、遮光された状態でアレイ基板 2 上に設置されている。

10

**【 0 0 2 3 】**

図 3 ( a ) は、前記外光照度計測用光センサ 1 2 の設置状態を示し、図 3 ( b ) は、前記バックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 の設置状態を示す。外光照度計測用光センサ 1 2 は、前記の通り、対向基板 3 のブラックマトリクス B M の無い部分 ( 開口部 1 1 ) に対向して設けられており、外光は、前記開口部 1 1 から液晶表示装置 1 内に進入し、外光照度計測用光センサ 1 2 に入射される。外光照度計測用光センサ 1 2 の下には、遮光層 1 4 が設けられ、バックライト 9 の光が外光照度計測用光センサ 1 2 に直接当たらないようになっている。

**【 0 0 2 4 】**

一方、前記バックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 は、対向基板 3 に設けられたブラックマトリクス B M によって外光の入射が遮断されるとともに、バックバックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 の下に遮光層 1 5 が設けられ、バックライト 9 の光がバックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 にも当たらないようになっている。すなわち、外光やバックライト 9 の光は、ガラスや偏光板の界面を多重反射して多少伝播するものの、バックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 にはほとんど入射せず、したがってバックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 には熱電流等のバックグラウンド電流が流れることになる。

20

**【 0 0 2 5 】**

前記外光照度計測用光センサ 1 2 やバックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 は、いずれもアレイ基板 2 に一体形成されるものであり、例えばアレイ基板 2 上の薄膜トランジスタと同様、例えば低温ポリシリコン技術を用い、これら薄膜トランジスタと同時に形成されている。

30

**【 0 0 2 6 】**

図 4 は、アレイ基板 2 に形成される薄膜トランジスタ及び光センサの構成例を示すものであり、図 4 ( a ) は n - チャンネル薄膜トランジスタの構成、図 4 ( b ) は p - チャンネル薄膜トランジスタの構成、図 4 ( c ) は光センサとして用いられる P I N ダイオードの構成を示す。

**【 0 0 2 7 】**

薄膜トランジスタ ( n - チャンネル薄膜トランジスタ及び p - チャンネル薄膜トランジスタ ) は、図 4 ( a ) 及び図 4 ( b ) に示すように、基板 2 1 上にアンダーコート層 2 2 を介して多結晶半導体層 ( ポリシリコン層 ) 2 3 A , 2 3 B を形成し、当該多結晶半導体層 2 3 A , 2 3 B をチャンネル層として利用してなるものである。

40

**【 0 0 2 8 】**

基板 2 1 上には、前記の通りアンダーコート層 2 2 が形成されるが、これは基板 2 1 の表面の傷や穴等を塞いで平坦化すること、基板 2 1 に含まれる不純物の多結晶半導体層 2 3 A , 2 3 B への拡散を防止すること等を目的に形成されている。このアンダーコート層 2 2 は、シリコン酸化膜やシリコン窒化膜等を成膜することにより形成されるが、例えば、熱処理により流動化する流動化樹脂からなる平坦化層と、不純物の拡散を防止する被覆層とからなる積層構造とすることも可能である。あるいは、前記基板 2 1 が平坦化に優れ、含まれる不純物も少ない場合には、前記アンダーコート層 2 2 を省略することも可能である。

50

## 【0029】

前記アンダーコート層22上に形成される多結晶半導体層23A, 23Bは、例えばプラズマCVD法により成膜された非晶質シリコン(a-Si)をアニールした後、レーザ照射等によって多結晶化することにより形成されるものである。この多結晶半導体層23A, 23Bは、エッチングにより島状に素子分離され、マトリクス状に配列されている。

## 【0030】

前記多結晶半導体層23Aはnチャンネル型薄膜トランジスタに対応するものであり、多結晶半導体層23Bはpチャンネル型薄膜トランジスタに対応するものである。したがって、各多結晶半導体層23A, 23Bには、不純物注入によりソース領域23Aa, 23Ba及びドレイン領域23Ab, 23Bbが形成されており、さらにnチャンネル型薄膜トランジスタにおいては、LDD領域(低濃度不純物拡散領域)23Ac, 23Adが形成されている。

10

## 【0031】

また、いずれの薄膜トランジスタにおいても、前記多結晶半導体層23A, 23B上に第1絶縁層24や第2絶縁層25を介して第1メタル(ゲート電極)26や第2メタル27が形成されている。

## 【0032】

一方、PINダイオードでは、図4(c)に示すように、基板21上に遮光パターン31が金属材料(例えばMo-W合金)を用いて形成されている。遮光パターン31は、図示しないスルーホールにより図示しない電源線と接続され、少なくともセンサ部において特定電位(例えばGNDレベル)に設定される。また、PINダイオードにおいても、基板21上に形成される素子(PINダイオード)に前記遮光パターン31や基板21からの不純物の拡散を防ぐため、先の薄膜トランジスタと同様、SiNxやSiOx等からなるアンダーコート層22を備える。

20

## 【0033】

なお、前記各薄膜トランジスタの下には遮光パターン31は設けなくてもよく、これら薄膜トランジスタに遮光パターン31を設けない場合には開口率が向上する等の利点がある。また、薄膜トランジスタの下に遮光パターン31を設ける場合には、薄膜トランジスタのオフリーク電流を低減させることができ、コントラスト比が改善される等、画質が向上する利点がある。

30

## 【0034】

前記アンダーコート層22上には、前記薄膜トランジスタと同様、多結晶半導体層23Cが前記多結晶半導体層23A, 23Bと同時に形成され、p<sup>+</sup>領域23Ca、p<sup>-</sup>領域23Cb、n<sup>-</sup>領域23Cc、n<sup>+</sup>領域23Cdが形成されている。このように、p<sup>+</sup>/p<sup>-</sup>/n<sup>-</sup>/n<sup>+</sup>が横方向に形成されることによりダイオードが構成され、p<sup>+</sup>側をGND(0V)、n<sup>+</sup>側を5Vとしたときに照射光強度に応じた光電流が当該ダイオードの両端に流れる。

## 【0035】

なお、前記PINダイオードにおいては、n<sup>-</sup>領域23Ccを除いた構成にしてもよい。また、図4(c)に示すように横方向に各領域を形成しPINダイオードを形成するのではなく、これら領域を縦方向に積層することによりPINダイオードを構成するようにしても良い。PINダイオードにおいても、前記多結晶半導体層23C上に第1絶縁層24や第2絶縁層25を介して第1メタル26や第2メタル27が形成されていることは、前記薄膜トランジスタの場合と同様である。

40

## 【0036】

以上が本実施形態の液晶表示装置1の基本構造であるが、例えば前記外光照度計測用光センサ(第1の光センサ)12及びバックグラウンド電流計測用光センサ(第2の光センサ)13に加えて、第3の光センサ、第4の光センサをアレイ基板2に設置することも可能である。

## 【0037】

50

図5は、第3のセンサや第4のセンサの具体例を示すものである。第3の光センサとしては、例えば図5(a)に示すような、バックライト照度計測用光センサ41を挙げることができる。バックライト照度計測用光センサ41は、バックライト9の照度をモニタするために設けられるもので、図5(a)に示すように、バックライト照度計測用光センサ41の下の遮光層14には、バックライト9の光を取り込むための開口部14aが設けられている。なお、前記開口部14aを形成する代わりに、前記遮光層14を省略することも可能である。対向基板3側のブラックマトリクスBMには、開口部は設けられておらず、したがってバックライト照度計測用光センサ41に外光が直接照射されることはない。なお、前記バックライト照度計測用光センサ41には、近傍に配置したバックライト9から直接光が入射し、当該入射光強度は外光に比べて高いことから、バックライト照度計測用光センサ41の受光面積は、先の外光照度計測用光センサ12よりも小さく、例えば $1/P$  ( $P > 1$ )とすることが好ましい。

10

**【0038】**

図5(b)は、第4の光センサの構成例である。第4の光センサとしては、例えば全ての光(外光及びバックライト9の光)を計測する全照度計測センサ42を挙げることができる。この全照度計測センサ42では、対向基板3側のブラックマトリクスBMに開口部11を形成して外光を取り込み可能とするとともに、全照度計測用光センサ42の下の遮光層14にバックライト9の光を取り込むための開口部14aが設けられている。なお、この場合にも、前記開口部14aを形成する代わりに、前記遮光層14を省略することも可能である。

20

**【0039】**

前記バックライト照度計測用光センサ41や全照度計測センサ42を設けることにより、これらの出力を基準として、外光照度計測用光センサ12に基づいて外光照度を換算したり、バックライト9の照度変動を把握してバックライト9の光量調節に利用することが可能である。

**【0040】**

次に、前記構成を有する液晶表示装置1における外光照度の計測法について説明する。図6は、センサ回路の回路ブロックである。前述の通り、アレイ基板2上には例えば低温ポリシリコン技術を用いて表示のための画素TFEやゲート線駆動回路、信号線駆動回路等の他、前記各光センサ51、増幅器(AMP)52及びA/D変換回路53が一体形成される。そして、外部LSI10に照度計算回路や前記センサ回路と接続される制御信号発生回路54が設けられている。

30

**【0041】**

図7は、アレイ基板2上に形成された光センサ回路の回路図である。光センサ回路は、フォトダイオード(前記各光センサ)55とキャパシタ素子56を備える。所定のタイミングでキャパシタ素子56に所定の電圧 $V_{prc}$ がプリチャージされ、外光照度に応じた光電流がフォトダイオード55に流れる。

**【0042】**

図8は、前記キャパシタ素子56の電圧が時間的に変化する様子を示している。例えば外光が外光照度計測用光センサ12に照射されると、フォトダイオード55(外光照度計測用光センサ12)に電流が流れるため、徐々に初期のプリチャージ電圧 $V_{prc}$ からGND電圧に向かって低下してゆく。これを所定のタイミングでアレイ基板2上に形成されたA/D変換回路53でデジタル信号に変換する。そして所定のタイミングで外部LSI10に出力する。図8における傾きの絶対値が大きければ外光照度が強く、傾きの絶対値が小さければ外光照度が弱いと考えることができる。

40

**【0043】**

ここで、A/D変換回路53としては、特に限定されないが、例えば外部ICから基準電圧 $V_{tp}$ を段階的に与え、これとセンサの出力電圧を比較するものを用いることができる。A/D変換回路53の例を図9に示す。

**【0044】**

50

前記 A / D 変換回路 5 3 は、3 つのスイッチ S W 1 , S W 2 , S W 3 と、キャパシタ素子 6 1、インバータ 6 2 とから構成されている。そして、図 9 ( a ) に示すように、S W 1 = H , S W 2 = L としたときに、ノード n 1 にセンサ出力電圧 V s が、ノード n 2 にインバータの動作閾値が充電される。一方、図 9 ( b ) に示すように、S W 1 = L , S W 2 = H としたときには、センサの出力電圧 V s と V t p の比較動作がなされ、V s が V t p より大きいか否かにより異なる V o u t 論理出力が得られる。センサ出力をサンプリングする毎に、V t p を段階的に変化させることにより V s の値を求めることができる。このとき、V t p の刻みが細かいほど精度が高まる。

#### 【 0 0 4 5 】

前記により外光照度計測用光センサ 1 2 の出力に基づいて、外光照度を算出するが、それだけでは正確な計測は難しい。これは、アレイ基板 2 に外光照度計測用光センサ 1 2 を一体に形成した場合、熱電流等、様々なバックグラウンド電流の影響を受け易いことによる。そこで、本実施形態の液晶表示装置 1 では、前記外光照度計測用光センサ 1 2 の他にバックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 を設け、その出力を利用して前記外光照度計測用光センサ 1 2 におけるバックグラウンド電流を相殺することにより除去し、その影響を排除する。

10

#### 【 0 0 4 6 】

図 1 0 は、各センサの特性の時間変化を示したものである。図 1 0 において、出力 ( A ) は外光照度計測用光センサ 1 2 の出力を、出力 ( B ) はバックライト照度計測用光センサ 4 1 の出力を、出力 ( C ) はバックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 の出力を、出力 ( D ) は全照度計測用光センサ 4 2 の出力をそれぞれ示す。ここで、出力 ( D ) はバックライト光 ( B L 光 ) 成分と外光成分と熱電流等の成分を含む。出力 ( B ) は B L 光成分 + 熱電流等の成分を含む。出力 ( A ) は外光成分 + 熱電流等の成分を含む。出力 ( C ) は熱電流等のバックグラウンド電流成分のみを含む。

20

#### 【 0 0 4 7 】

出力 ( D ) として示すように、全照度計測用光センサ 4 2 は、外光とバックライト光の双方を受けるため光電流が非常に大きく傾きも大きくなる。また、出力 ( B ) に示すように、バックライト照度計測用光センサ 4 1 は、バックライト光 L b l ( 例えば 5 0 0 0 1 x ) が偏光板 7 で減殺された L b l x ( 例えば = 0 . 4 5 ) を受ける。バックライト照度計測用光センサ 4 1 では、受光面積を例えば外光照度計測用光センサ 1 2 の 1 / P としているが、光量が大きいため比較的傾きが大きくなる。出力 ( A ) は、外光照度計測用光センサ 1 2 の出力を示すものであるが、外光の照度により傾きが変化する。ただし、外光照度計測用光センサ 1 2 への入射光は、フロント側の偏光板 8 等で減殺された L o u t x ' x となる ( ' は、通常、 と等しい。 は例えば 0 . 9 5 ) 。出力 ( C ) は、熱電流等のバックグラウンド電流による変化なので、それほど大きな傾きにはならない。

30

#### 【 0 0 4 8 】

図 1 1 は、これらの傾きから外光照度を求める方法を説明するための図である。外光照度を算出するには、先ず、出力 ( A ) から出力 ( C ) を差し引いた傾き K a ( 外光照度補正值に相当する。 ) を求める。また、出力 ( B ) から出力 ( C ) を差し引いた傾き K b ( バックライト照度補正值に相当する。 ) を求める。なお、バックライト照度計測用光センサ 4 1 の受光面積を外光照度計測用光センサ 1 2 の受光面積の 1 / P とした場合には、出力 ( B ) から出力 ( C ) の 1 / P を差し引き、傾き K b x P を求める。いずれも熱電流分を除いて光の強度に比例する部分のみを取り出す趣旨である。

40

#### 【 0 0 4 9 】

これらから、外光照度 L o u t ( ルクス ) は、下記式 ( 1 ) または式 ( 2 ) により算出する。

$$L o u t = L b l ( \text{ルクス} ) \times K a / K b / \dots ( 1 )$$

$$L o u t = L b l ( \text{ルクス} ) \times K a / ( K b \times P ) / \dots ( 2 )$$

ただし、前記式 ( 1 ) , ( 2 ) においては、偏光板 7 , 8 の光透過率は、アレイ基板 2 側、対向基板 3 側ともに等しいとした。これらの計算は外部 L S I 1 0 の中で行う。これに

50

より、熱電流等のバックグラウンド電流に影響され難い高精度な照度計算ができる。

【0050】

以上のように、本実施形態の液晶表示装置1では、各光センサをアレイ基板2に一体に形成しているので、小型化や薄型化が可能であり、しかも正確な照度計算が可能である。したがって、バックライトを適正に調節して、あらゆる環境で視認性に優れ、しかも低消費電力な液晶表示装置を実現することができる。

【0051】

なお、本発明が前記実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。例えば、前記外光照度計測用光センサ12は、最低限1つ設置すればよいが、例えば受光面積の異なる複数の外光照度計測用光センサ12を設置し、外光照度に応じてこれら外光照度計測用光センサ12を切り換えて照度を計測することも可能である。

10

【0052】

具体的には、例えば図12に示すように、感度の異なる16種類の光センサP1, P2, ..., P16を外光照度計測用光センサとして設ける。ここで、光センサP1は高感度な光センサ、光センサP16は低感度なセンサとするとともに、その間の光センサP2~P15は徐々に感度を変化させる。このように感度の異なる複数の光センサを設けた場合、例えば図13のように、光センサP1の出力は感度が高すぎるため正しく照度を求めることができず、一方、光センサP16の出力は感度が低すぎるため正しく照度を求めることができないような場合においても、中間の例えば光センサP5の感度が適正であれば、その出力を用いて照度を求めることができる。

20

【0053】

図14及び図15は、複数の光センサの出力を取り出すための具体的な例を示している。図14はタイムシーケンスである。読取りを行うフレームを規定する信号ZSTがハイレベルとなったフレームを起点として、以降合計16フレームにわたって、16種類の光センサの出力を順に出力する。図15はアレイ基板上に設ける回路の例を示している。アレイ基板上には4ビットカウンタ71とセンサ選択回路72が設けられる。4ビットカウンタ71にはZSTが入力され、4ビットカウンタ71にZSTが入力されると、1フレームに1カウントのインクリメントがされるように構成する。4ビットカウンタ71の16通りの出力に基づいて16種類のうちの光センサP1~P16のいずれかが選択される。そのフレームでは、選択された光センサの出力が外部に供給され照度計算に供される。外部では16種類の光センサの出力を蓄積し、所定の演算をして適正な照度値を割り出す。ZSTはCPUで発行されドライバICを介してアレイ基板上に供給される。カウンタは16段のシフトレジスタ列でもよい。初段にZSTを入力し、1フレーム期間毎に次の段にシフトパルスが送られ、各段のシフトパルスに基づいて16種類の光センサのいずれかを選択しても良い。あるいはZSTを要しない別の方法として、電源投入時に4ビットカウンタ71をリセットし、以降ひたすらフレーム数をカウントして、4ビットカウンタ71の状態に基づいて常に対応する種類の光センサの出力をするように前記センサ選択回路72を構成しても良い。これによりZSTを外部から供給しなくて済むという利点がある。

30

40

【0054】

また、アレイ基板上に形成される外光計測用光センサ12は、局所的にもばらつきを有する。この局所的なばらつきは照度計算を狂わせる原因となる。この対策を図16乃至図18に示す。図16及び図17に光センサの局所的なばらつきを平滑化するための構成例を示す。本例では、感度が同じN個の光センサP1~PNを同時にプリチャージし、同時に外光にさらす。アンプ52にサンプリングする際に互いに短絡することにより、図18に示すように光センサP1~PNの特性(出力S1~SN)が局所的にばらついていても平均化され、これをアンプ52で出力してA/D変換する等し、前述の照度を求める処理を行うことによって、より高精度に照度を求めることができる。

【0055】

50

すなわち、アンプ 5 2 にサンプリングする直前の各容量の電圧を  $V_1, V_2, \dots, V_N$  とすると、スイッチ  $S_1, S_2, \dots, S_N$  を短絡した後のアンプ入力電圧  $V_{in}$  は、数 1 で表され、これは結果的に平均値を演算したことになる。このような演算は、重み付けする等、種々考えられる。前記のように、アレイ基板上で計算した結果のみ出力するようにすると、 $N$  個の光センサの値を出力する場合に比べて出力ピン数を少なくできるというメリットを有する。

【数 1】

$$V_{in} = \frac{V_1 + V_2 + \dots + V_N}{N}$$

10

【0056】

なお、前記対策は、バックグラウンド電流を求めるためのバックグラウンド電流計測用光センサ 1 3 に対して行うことも有効である。

【0057】

さらには、外光照度計測用光センサ 1 2 に対応したブラックマトリクス B M の開口部 1 1 にカラーフィルタを形成することも可能である。前記のように外光照度計測用光センサ 1 2 をアレイ基板 2 に作り込み、この出力を用いてバックライトの明るさを調光する場合、問題になるのが、外光照度計測用光センサ 1 2 の光の波長に対する感度と、人間の目の波長特性が必ずしも一致しないということである。このことは、例えば赤外あるいは紫外の領域が強い場合に、人間の目にとっては暗い環境でも、外光照度計測用光センサ 1 2 の出力は明るいかのようにになってしまうという問題がある。例えば、暗い室内で赤外線を発する暖房器具が有る場合に、その赤外線を感じて外光照度計測用光センサ 1 2 の出力が大きく出てしまい、バックライトの明るさを必要以上に明るくしてしまうような誤動作が起きる。そこで、外光照度計測用光センサ 1 2 の配置されている場所にカラーフィルタを形成することで、赤外あるいは紫外の光を減衰させ、人間の目に感ずる波長の光を選択的にフォトセンサに入るようにすることで、この問題を改善させることができる。

20

【0058】

前記カラーフィルタを形成する場合、人間の目は、緑の波長に感度のピークがあるため、緑のカラーフィルタを形成するのが望ましい。また、青のカラーフィルタは、紫外を通しやすいが、一般に液晶表示素子に用いられる偏光板には紫外線のフィルタが入っているため、前記目的においては青のフィルタでも効果が得られる。また、ここでは赤緑青という加法混色の三原色のカラーフィルタを用いているが、減法混色のカラーフィルタの場合でも同様の効果が得られる。その場合、シアンの色が適する。

30

【0059】

前記カラーフィルタを形成する場合、図 1 9 に示すように、カラーフィルタ無しの光センサ P T、赤のカラーフィルタありの光センサ P R、緑のカラーフィルタありの光センサ P G、青のカラーフィルタありの光センサ P B を所定の比率で設け、アンプ 5 2 がサンプリングする前にこれらの光センサを互いに短絡することにより、ディスプレイの用途（晒され得る環境光）に適した補正を自在に設定することが可能である。変形例として、カラーフィルタ無しの光センサ P T、赤のカラーフィルタありの光センサ P R、緑のカラーフィルタありの光センサ P G、青のカラーフィルタありの光センサ P B を均等な割合で設けておき、取りあえずそれらのセンサ出力を全て C P U に引き渡し、そこで重み付けをしながら平均化処理をしても良い。なお、前記カラーフィルタは、表示領域のカラーフィルタと同時に形成することが可能である。

40

【0060】

図 2 0 及び図 2 1 は、特に表示装置（例えば液晶セル）の狭額縁化と高精度な調光を両立するのに適したシステム構成を示すものである。本例の場合、A / D 変換回路 5 3 を L S I 1 0 に組み込み、さらに制御信号発生回路 5 4 は外部に設けた C P U 8 1 に組み込むようにしている。また、制御信号発生回路 5 4 の出力がバックライトコントローラ 8 2 に

50

入力され、バックライト 9 の光量を制御するように構成されている。画像表示に際しては、画像データ 9 1 が CPU 8 1 から LSI 1 0 の A/D 変換回路 9 2 へ送られ、さらにアレイ基板 2 上のアンプ 9 3 を介して画素 9 4 のスイッチング素子（薄膜トランジスタ）を駆動する。

#### 【0061】

本例の場合、A/D 変換回路 5 3 はアレイ基板 2 上には形成しない。アレイ基板 2 上の回路は、シリコンウェハ上に形成される回路に比べてトランジスタの特性が劣るため、誤差が大きくなるからである。アレイ基板 2 上のアンプ 5 2 の出力をソースドライバ（LSI 1 0）内に設けられた A/D 変換回路 5 3 でデジタル化する方が、アレイ基板 2 上でデジタル化する場合より精度の点で有利となる。ソースドライバでは複雑な照度計算をしない方がよい。ソースドライバで複雑な計算をためには、ソースドライバにある程度ロジック回路を形成しなければならず、結果的にソースドライバの面積が大きくなり、液晶表示セルの下辺縁面積が増大してしまう。CPU 8 1 はシステム内で最も微細なプロセスが用いられるため、複雑な照度計算をさせてもセット外形への影響が小さい。なお、CPU 8 1 は温度センサを有してもよい（補正に利用することができる）。

10

#### 【0062】

以上、液晶表示装置を例として説明したが、本発明は有機 EL ディスプレイ等の発光型の表示装置でも有効である。外光の照度を検出して有機 EL 素子の発光輝度を制御することは、暗所での低消費電力化や、明所での視認性改善に有効である。

#### 【図面の簡単な説明】

20

#### 【0063】

【図 1】本発明を適用した液晶表示装置の一例を模式的に示す概略断面図である。

【図 2】本発明を適用した液晶表示装置の一例を模式的に示す概略平面図である。

【図 3】光センサの設置部分を拡大して示す概略断面図であり、(a) は外光照度計測用光センサの設置状態を示し、(b) はバックグラウンド電流計測用光センサの設置状態を示す。

【図 4】(a) は n - チャンネル薄膜トランジスタの概略断面図、(b) は p - チャンネル薄膜トランジスタの概略断面図、(c) は PIN ダイオード（光センサ）の概略断面図である。

【図 5】光センサの設置部分を拡大して示す概略断面図であり、(a) はバックライト照度計測用光センサの設置状態を示し、(b) は全照度計測用光センサの設置状態を示す。

30

【図 6】センサ回路の一例を示す回路図である。

【図 7】光センサの回路図である。

【図 8】光センサにおいて、キャパシタ素子の電圧（アンプ出力）が経時的に変化する様子を示す図である。

【図 9】A/D 変換回路の一例を示す回路図であり、(a) は  $V_s > V_{tp}$  である場合、(b) は  $V_s < V_{tp}$  である場合を示す。

【図 10】各光センサの出力を示す図である。

【図 11】各センサの出力から外光照度を求める方法を説明するための図である。

【図 12】感度の異なる複数の光センサを設けた場合のセンサ回路の一例を示す回路図である。

40

【図 13】感度の異なる複数の光センサを設けた場合の各光センサにおけるアンプ出力の経時変化の様子を示す図である。

【図 14】複数の光センサの出力を取り出す場合のタイムシーケンスの一例を示す図である。

【図 15】複数の光センサの出力を取り出す場合のアレイ基板上に設けられる回路の一例を示す図である。

【図 16】光センサの局所的なばらつきを平滑化するための構成例を示す図である。

【図 17】光センサの局所的なばらつきを平滑化するための構成における各光センサの回路図である。

50

【図18】光センサの局所的なばらつきが平滑化される様子を示す図である。

【図19】種々のカラーフィルタを設けた複数の光センサを有するセンサ回路の一例を示す回路図である。

【図20】狭額縁化と高精度な調光を両立するのに適した表示装置の概略構成を示す平面図である。

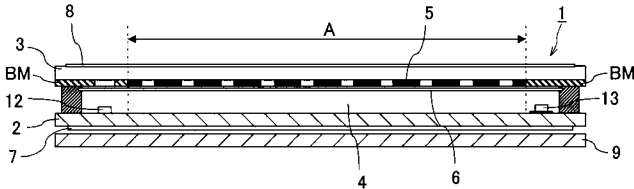
【図21】狭額縁化と高精度な調光を両立するのに適したシステム構成を示す図である。

【符号の説明】

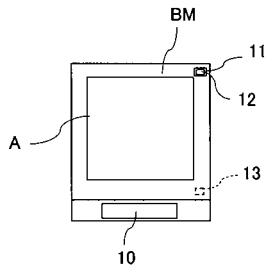
【0064】

1 液晶表示装置、2 アレイ基板、3 対向基板、4 液晶層、11 開口部、12 外光照度計測用光センサ（第1の光センサ）、13 バックグラウンド電流計測用光センサ（第2の光センサ）、14, 15 遮光層、41 バックライト照度計測用光センサ（第3の光センサ）、42 全照度計測用光センサ

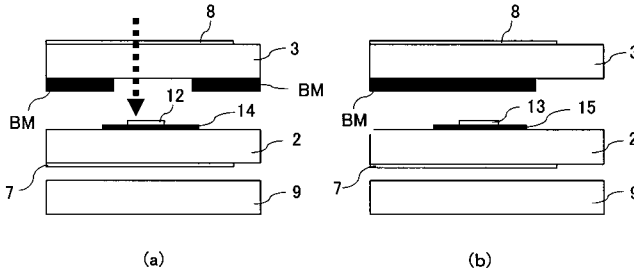
【図1】



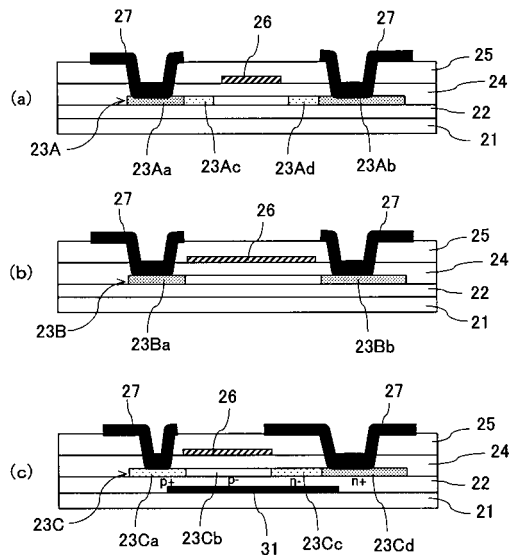
【図2】



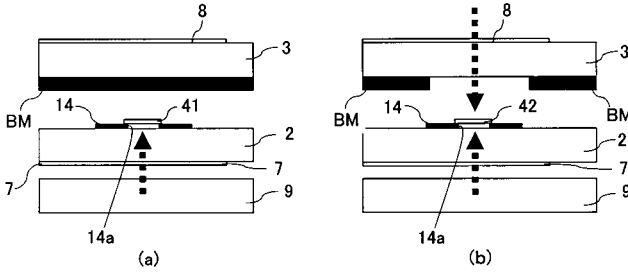
【図3】



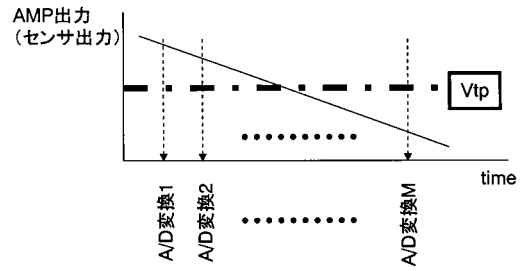
【図4】



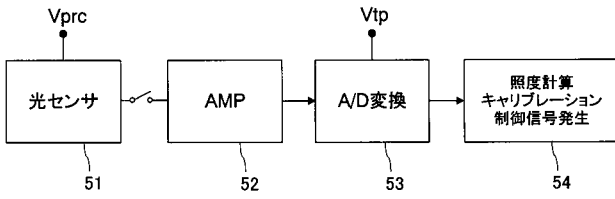
【図5】



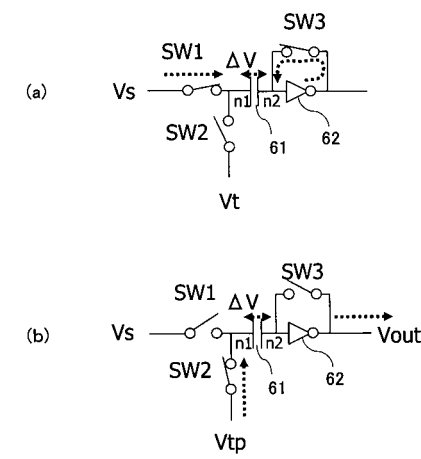
【図8】



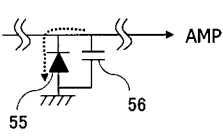
【図6】



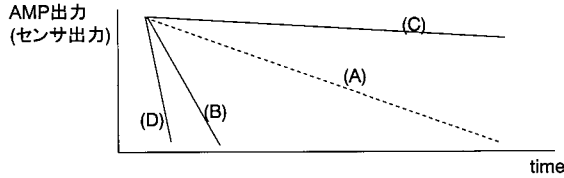
【図9】



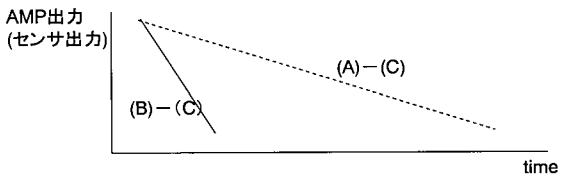
【図7】



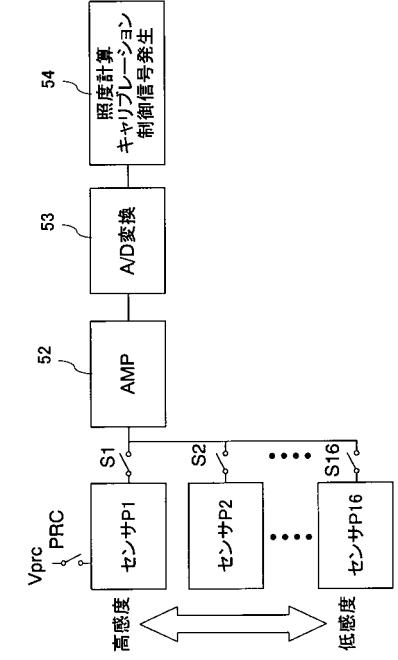
【図10】



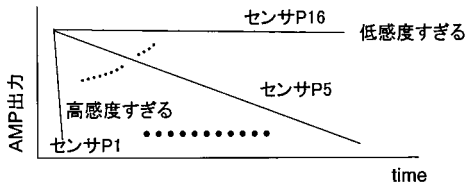
【図11】



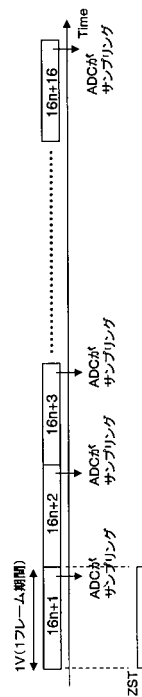
【図12】



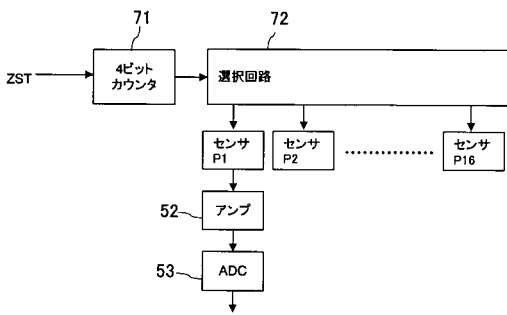
【 図 1 3 】



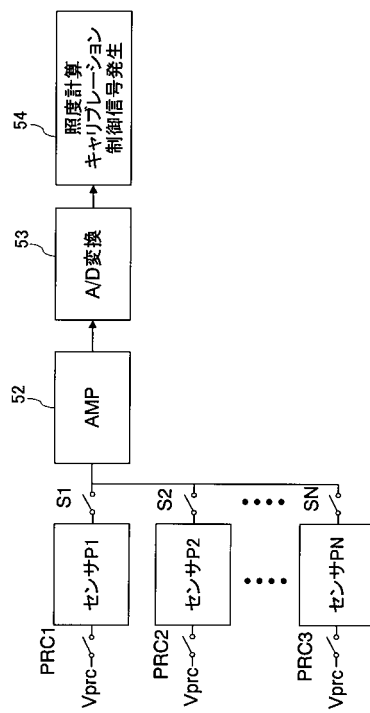
【 図 1 4 】



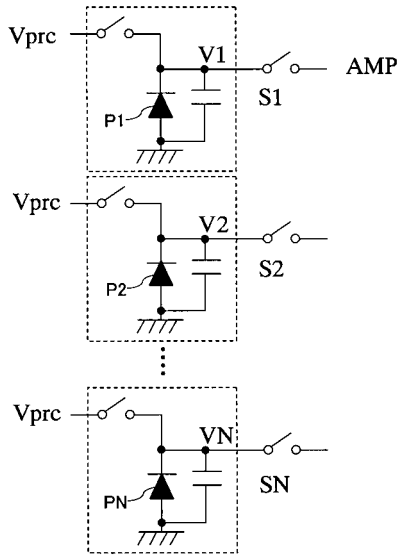
【 図 1 5 】



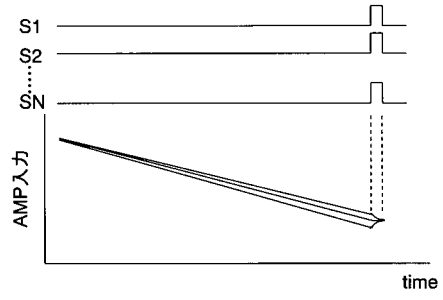
【 図 1 6 】



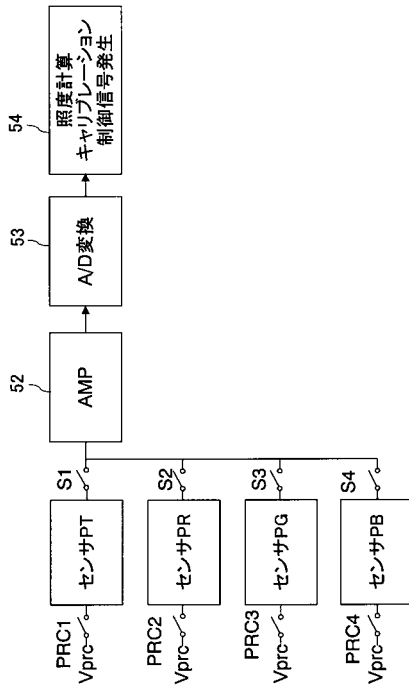
【図 17】



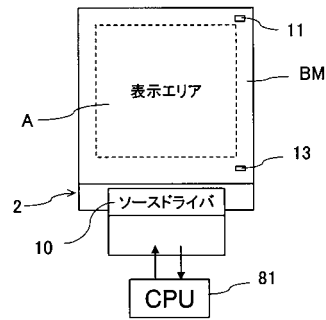
【図 18】



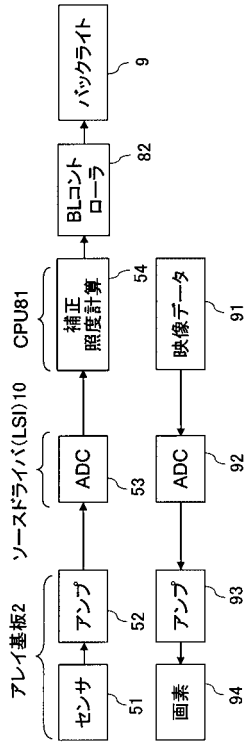
【図 19】



【図 20】



【 図 2 1 】



## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	G 0 9 G 3/20	6 3 1 V
	G 0 9 G 3/20	6 8 0 H
	G 0 9 G 3/20	6 7 0 D
(72)発明者 吉田 征弘		
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内		
(72)発明者 石川 美由紀		
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内		
(72)発明者 中村 弘喜		
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内		
(72)発明者 今井 貴之		
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内		
(72)発明者 田中 康晴		
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内		
(72)発明者 木村 裕之		
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内		
(72)発明者 廣田 真一		
東京都港区港南四丁目1番8号 東芝松下ディスプレイテクノロジー株式会社内		
F ターム(参考)	2H093 NA16 NC10 NC12 NC24 NC42 NC49 NC56 ND39 ND60 NE06	
	NH18	
	5C006 AA22 AF13 AF46 AF51 AF53 AF54 AF63 AF67 AF69 BB16	
	BC06 BC20 BF01 BF21 BF22 BF39 EA01 FA18 FA47 FA54	
	5C080 AA10 BB05 CC03 DD04 DD26 EE28 EE29 EE30 FF11 GG12	
	JJ02 JJ03 JJ04 JJ05 JJ06	

专利名称(译)	表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007114315A</a>	公开(公告)日	2007-05-10
申请号	JP2005303555	申请日	2005-10-18
[标]申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	东芝松下显示技术有限公司		
[标]发明人	中村卓 多田典生 林宏宜 吉田征弘 石川美由紀 中村弘喜 今井貴之 田中康晴 木村裕之 廣田真一		
发明人	中村卓 多田典生 林宏宜 吉田征弘 石川美由紀 中村弘喜 今井貴之 田中康晴 木村裕之 廣田真一		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20 G09G3/34		
CPC分类号	G09G3/3406 G09G2320/0626 G09G2360/144		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.505 G09G3/20.642.F G09G3/34.J G09G3/20.611.A G09G3/20.631.V G09G3/20.680.H G09G3/20.670.D		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NC10 2H093/NC12 2H093/NC24 2H093/NC42 2H093/NC49 2H093/NC56 2H093/ND39 2H093/ND60 2H093/NE06 2H093/NH18 5C006/AA22 5C006/AF13 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF53 5C006/AF54 5C006/AF63 5C006/AF67 5C006/AF69 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BC20 5C006/BF01 5C006/BF21 5C006/BF22 5C006/BF39 5C006/EA01 5C006/FA18 5C006/FA47 5C006/FA54 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD04 5C080/DD26 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 2H193/ZE35 2H193/ZF22 2H193/ZF36 2H193/ZH07 2H193/ZH08 2H193/ZH14 2H193/ZH29		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

解决的问题：提供一种能够进行准确的照度计算并适当控制背光源的光量的显示装置。显示装置（例如，液晶显示装置1）包括阵列基板2和对向基板3，并且液晶层4被夹在它们之间以形成显示区域A。在阵列基板2上，安装有用于测量外部照度的第一光学传感器（外部照度测量光学传感器12）和用于测量背景电流的第二光学传感器（背景电流测量光学传感器13）。已经完成了。环境光照度测量光学传感器12和背景电流测量光学传感器13一体地形成在阵列基板2上。此外，可以安装测量背光灯的照度的第三光学传感器（背光照度测量光学传感器41）。[选型图]图1

