

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4940733号  
(P4940733)

(45) 発行日 平成24年5月30日(2012.5.30)

(24) 登録日 平成24年3月9日(2012.3.9)

(51) Int.Cl.	F I
<b>G09G 3/36 (2006.01)</b>	G09G 3/36
<b>G02F 1/1368 (2006.01)</b>	G02F 1/1368
<b>G02F 1/13357 (2006.01)</b>	G02F 1/13357
<b>G02F 1/133 (2006.01)</b>	G02F 1/133 535
<b>G09G 3/34 (2006.01)</b>	G09G 3/34 J
請求項の数 8 (全 16 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2006-101631 (P2006-101631)  
 (22) 出願日 平成18年4月3日(2006.4.3)  
 (65) 公開番号 特開2007-279099 (P2007-279099A)  
 (43) 公開日 平成19年10月25日(2007.10.25)  
 審査請求日 平成20年7月4日(2008.7.4)

(73) 特許権者 000002185  
 ソニー株式会社  
 東京都港区港南1丁目7番1号  
 (74) 代理人 100092152  
 弁理士 服部 毅巖  
 (72) 発明者 田中 俊彦  
 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エ  
 プソンイメージングデバイス株式会社内  
 (72) 発明者 國森 隆志  
 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エ  
 プソンイメージングデバイス株式会社内  
 (72) 発明者 佐野 寛  
 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エ  
 プソンイメージングデバイス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

アクティブマトリクス基板を有する表示パネルと、  
 前記表示パネルを照光する照光手段と、  
 外光を検知する光センサと、所定の基準電圧が充電されるとともに前記光センサの漏れ電流によって充電された電圧が低下する第1コンデンサとを備える光検知部と、  
 前記第1コンデンサの充電電圧の電圧低下量に応じた読み取り時間で、前記第1コンデンサに充電されている充電電圧を読み取る光センサ読み取り部と、  
 前記光センサ読み取り部の出力値に基づいて前記照光手段の制御を行う制御手段と、  
 を備え、  
 前記光センサ読み取り部は、所定の明基準値及び所定の暗基準値がそれぞれ設定されており、所定の読み取り時間 $t$ で読み取った充電電圧が前記明基準値以下のときは前記読み取り時間 $t$ を該読み取り時間 $t$ よりも短い読み取り時間 $t'$ に変更し、前記読み取り時間 $t$ で読み取った充電電圧が前記暗基準値以上のときは前記読み取り時間 $t$ を該読み取り時間 $t$ よりも長い読み取り時間 $t''$ に変更して読み取るものであって、  
 前記読み取り時間は、前記アクティブマトリクス基板に対向配置された対向電極に印加される矩形波のカウント数にしたがい段階的に変更可能である表示装置。

【請求項2】

所定のフレーム期間毎に、前記第1コンデンサを充電する請求項1に記載の表示装置。

【請求項3】

前記明基準値は前記基準電圧の実質的に10%に相当する電圧値であり、前記暗基準値は前記基準電圧の実質的に90%に相当する電圧値である請求項1または請求項2に記載の表示装置。

**【請求項4】**

前記光センサ読み取り部は前記第1コンデンサの充電電圧を移し換えて充電する第2コンデンサを設け、該第2コンデンサに充電された充電電圧を読み取る請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の表示装置。

**【請求項5】**

前記光検知部は、前記光センサとして薄膜トランジスタを用い、該薄膜トランジスタのソース・ドレイン電極間に前記第1コンデンサを接続し、該第1コンデンサの一方の端子側をスイッチ素子を介して基準電圧源に、他方の端子側はコモン電極に接続し、前記薄膜トランジスタのゲート電極には前記コモン電極に印加される電圧よりも逆バイアス電圧を常に印加し、前記スイッチ素子を前記コモン電極に印加される電圧に同期して短時間動作させることにより前記基準電圧源からの前記基準電圧を前記第1コンデンサに印加して充電し、前記所定の読み取り時間後に前記光センサ読み取り部で前記第1コンデンサの充電電圧を読み取る際に、該光センサ読み取り部は、前記第1コンデンサの充電電圧の電圧降下量に応じて前記読み取り時間を変更する請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の表示装置。

**【請求項6】**

前記制御手段は、閾値記憶部及び比較部を有し、通常動作モード時には、前記光検知部の出力と前記閾値記憶部に格納されている閾値を前記比較部にて比較し、この比較結果に基づいて前記照光手段のオン/オフ制御を行い、初期設定モード時には、前記光センサに基準となる光を照射しつつ、前記光検知部の出力を前記閾値記憶部に格納する請求項1乃至請求項5のいずれか1つに記載の表示装置。

**【請求項7】**

前記照光手段は、バックライト又はサイドライトであり、前記表示パネルは透過型又は半透過型液晶表示パネルである請求項1乃至請求項6のいずれか1つに記載の表示装置。

**【請求項8】**

前記照光手段は、フロントライトであり、前記表示パネルは反射型液晶表示パネルである請求項1乃至請求項6のいずれか1つに記載の表示装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は表示装置に係り、特にバックライトやフロントライト等の光源を有する表示装置において、外光の明るさに応じて自動的に光源の明るさを変えることができる表示装置に関するものである。

**【背景技術】**

**【0002】**

近年、情報通信機器のみならず一般の電気機器においても液晶表示装置が広く使用されてきている。特に、携帯型のものは、消費電力を減少させるために、透過型液晶表示装置のようなバックライト或いはサイドライト（以下、両者を纏めて「バックライト等」という）を必要としない反射型の液晶表示装置が多く使用されている。しかし、この反射型液晶表示装置は、外光を光源として用いるので暗い室内などでは見え難くなってしまいうために、フロントライトを使用したもの（例えば、下記特許文献1参照）、或いは透過型と反射型の性質を併せ持つ半透過型の液晶表示装置の開発が進められてきている（例えば、下記特許文献2参照）。

**【0003】**

例えば、フロントライトを使用した反射型液晶表示装置は、暗い場所ではフロントライトを点灯して画像を表示し、明るい場所ではフロントライトを点灯することなく外光を利用して画像を表示することができるので、常時フロントライトを点灯する必要がなくなり

10

20

30

40

50

、消費電力を大幅に削減することができる。また、半透過型液晶表示装置は、一つの画素内に透明電極を備えた透過部と反射電極を備えた反射部を有しており、暗い場所ではバックライト等を点灯させて画素領域の透過部を利用して画像を表示し、明るい場所ではバックライト等を点灯することなく反射部において外光を利用して画像を表示させているため、この場合も常時バックライト等を点灯する必要がなくなるので、消費電力を大幅に低減させることができる利点を有している。

【0004】

このような反射型液晶表示装置や半透過型液晶表示装置は、外光の強さにより液晶表示画面の見えやすさが異なる。このため、エンドユーザは、液晶表示画面を見やすくするために、外光の強さに応じてバックライト等を点灯すべきレベルであるか否かを自ら判断してバックライト等を点灯、減灯ないしは消灯するという煩雑な操作を行う必要があった。更に、外光の明るさが十分であるときにも、不必要にバックライト等を点灯してしまうことがあり、このようなときは、電力が無駄になるため、携帯電話機等の携帯型の機器においては電池の消耗が早くなるという問題点が顕在する。

【0005】

このような問題点に対処するために、光センサを液晶表示装置に設け、この光センサによって外光の明暗を検知し、光センサの検知結果に基づいてバックライト等のオン/オフ制御を行う液晶表示装置が開発されている(例えば、下記特許文献3~5参照)。

【0006】

例えば、下記特許文献3に記載された液晶表示装置は、液晶表示パネルの基板上に光センサを有する光検知部を配置したもので、光センサとして薄膜電界効果型トランジスタ(TFT)を用い、このTFTを液晶表示パネルのTFTと同時に基板上に作成し、このTFT光センサの光リーク電流を検知することにより、周囲の明るさに応じてバックライトを自動的にオン/オフさせるようにしたものである。また、下記特許文献4の液晶表示装置は、光センサとしてフォトダイオードを使用し、周囲の明るさに応じてバックライトとしての発光ダイオードに温度補償した電流を供給するようにしたものである。更に、下記特許文献5のものは、バックライトないし機器の動作表示手段として使用されている発光ダイオードを光センサと兼用し、周囲の明るさに応じた発光ダイオードの起電力に基づいてバックライトの点灯を制御するようにしたものである。

【特許文献1】特開2002-131742号公報(特許請求の範囲、図1~図3)

【特許文献2】特開2001-350158号公報(特許請求の範囲、図4)

【特許文献3】特開2002-131719号公報(特許請求の範囲、段落[0010]~[0013]、図1)

【特許文献4】特開2003-215534号公報(特許請求の範囲、段落[0007]~[0019]、図1~図3)

【特許文献5】特開2004-007237号公報(特許請求の範囲、段落[0023]~[0028]、図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

ところで、上記特許文献3の液晶表示装置に搭載されるTFT光センサは、図14に示すように、光が当たらないときはゲートオフ領域において僅かな暗電流が流れ、一方、光が当たるとその光の強さ(明るさ)に応じて大きな漏れ電流が流れる、いわゆる光リーク特性を有している。そして、このような特性をもつTFT光センサは、例えば、図15に示すような検知回路に組み込まれて使用される。なお、図14はTFT光センサの電圧-電流曲線の一例を示す図であり、図15はTFT光センサを使用した公知の検知回路図であり、また、図16は明るさが異なる場合の図15に示した回路図におけるコンデンサの両端の電圧-時間曲線を示す図である。

【0008】

この検知回路は、図15に示すように、TFT光センサのドレイン電極 $D_L$ とソース電

10

20

30

40

50

極  $S_L$  間にコンデンサ  $C$  が並列接続され、ソース電極  $S_L$  とコンデンサ  $C$  の一方の端子がスイッチ素子  $SW$  を介して基準電圧源に接続され、更に、TF T 光センサのドレイン電極  $D_L$  及びコンデンサ  $C$  の他方の端子が接地された構成を有している。

【0009】

この検知回路の動作は、先ず、TF T 光センサのゲート電極  $G_L$  に一定の逆バイアス電圧（例えば  $-10V$ ）を印加しておき、スイッチ素子  $SW$  をオンして一定の基準電圧  $V_s$ （例えば  $+2V$ ）をコンデンサ  $C$  の両端に印加し、所定時間後にこのスイッチ素子  $SW$  をオフにする。これにより、コンデンサ  $C$  の両端には、TF T 光センサの周囲の明るさに応じて、図 16 に示すように、時間とともに低下するソース電圧、すなわち充電電圧が得られる。したがって、スイッチ素子  $SW$  をオフにしてから所定時間  $t_0$  後にコンデンサ  $C$  の両端の充電電圧を測定すれば、その電圧と TF T 光センサの周囲の明るさとの間に反比例の関係が成立しているので、TF T 光センサの周囲の明るさを検知することができる。

【0010】

しかしながら、この検知回路では、周囲の明暗によって光検知の感度が左右されるという課題がある。以下、この課題について説明する。なお、図 17、図 18 は、光センサへの充電電圧と読み出し時間、すなわち検出時間との関係を示した光照射時の放電曲線、すなわち光リーク特性を示したものである。

【0011】

この光リーク特性によれば、暗所、例えば  $30 \sim 300 L_x$  の低照度領域においては、図 17 に示すように、コンデンサの放電量が少ないので、所定時間経った時点での放電電圧の差が極めて小さくこの領域における電圧差を検知することが極めて難しい。この課題は、コンデンサ容量を小さくして放電速度を速くすれば改善されるが、そうすると、明所、例えば  $3000 \sim 10000 L_x$  の高照度領域における光リーク特性は、図 18 に示すように、上記と同じ時間経った時点での放電電圧の差が極めて小さくなるのでこの領域における電圧差の検知が難しくなる。

【0012】

したがって、このような検知回路では、明所での感度を上げようとするすると暗所の感度が低下し、反対に暗所での感度を上げようとするすると明所の感度が低下しまい、結局、これらはトレードオフの関係となって明暗によって検知感度が左右されてしまうことになる。

【0013】

そこで、この課題を解決すべく、明所及び暗所に拘わらず高感度の光検知が可能な表示装置の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0016】

上記課題を解決するために、表示装置は、アクティブマトリクス基板を有する表示パネルと、前記表示パネルを照光する照光手段と、外光を検知する光センサと、所定の基準電圧が充電されるとともに前記光センサの漏れ電流によって充電された電圧が降下する第 1 コンデンサとを備える光検知部と、前記第 1 コンデンサの充電電圧の電圧降下量に応じた読み取り時間で、前記第 1 コンデンサに充電されている充電電圧を読み取る光センサ読み取り部と、前記光センサ読み取り部の出力値に基づいて前記照光手段の制御を行う制御手段と、を備え、前記光センサ読み取り部は、所定の明基準値及び所定の暗基準値がそれぞれ設定されており、所定の読み取り時間  $t$  で読み取った充電電圧が前記明基準値以下のときは前記読み取り時間  $t$  を該読み取り時間  $t$  よりも短い読み取り時間  $t'$  に変更し、前記読み取り時間  $t$  で読み取った充電電圧が前記暗基準値以上のときは前記読み取り時間  $t$  を該読み取り時間  $t$  よりも長い読み取り時間  $t''$  に変更して読み取るものであって、前記読み取り時間は、前記アクティブマトリクス基板に対向配置された対向電極に印加される矩形波のカウント数にしたがい段階的に変更可能である。

【発明の効果】

【0031】

上記の表示装置によれば、明所及び暗所に拘わらず高感度の光検知が可能になる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0040】

以下、本発明を実施するための最良の形態を図面を用いて詳細に説明するが、以下に説明する実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための表示装置として半透過型液晶表示装置を例示するものであって、本発明をこの実施形態のものに特定することを意図するものではなく、本発明は特許請求の範囲に示した技術思想を逸脱することなく種々の変更を行ったものにも均しく適用し得るものである。なお、図1は一実施形態に係る液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した表示パネルを模式的に示した平面図、図2は図1のX-X線で切断した断面図である。

## 【実施例1】

## 【0041】

本実施形態に係る液晶表示装置1は、図1及び図2に示すように、透明な絶縁性を有する材料、例えばガラス基板からなり、表面に薄膜トランジスタ(TFT)等を搭載したアクティブマトリクス基板(以下、TFT基板という)2と、表面にカラーフィルタ等が形成されたカラーフィルタ基板(以下、CF基板という)25との間に液晶層14が形成された構成を有している。このうちTFT基板2は、その表示領域DAにゲート線4及びソース線5がマトリクス状に形成されており、ゲート線4とソース線5とで囲まれる部分に画素電極12が形成され、ゲート線4とソース線5の交差部に画素電極12と接続されたスイッチング素子としてのTFTが形成されている(図3、図4参照)。なお、光検知部LS1は、後述するように表示領域DA内の外周縁部に設けられている。これらの配線、TFT及び画素電極は、図2においてこれらを模式的に第1構造物3として示し、具体的な構成は、図3、図4に示し後述する。

## 【0042】

TFT基板2は、図1に示すように、その短辺部に液晶表示装置1を駆動するための画像供給装置(図示せず)と接続するためのフレキシブル配線基板FPCが設けられ、このフレキシブル配線基板FPCを通して画像供給装置から導出されたデータ線及び制御線がドライバICに接続されている。そして、液晶を駆動するVCOM信号、ソース信号、ゲート信号等の信号は、ドライバIC内で生成されて、それぞれTFT基板2上のコモン線11、ソース線5及びゲート線4に供給される。また、TFT基板2の四隅には、複数のトランスファ電極10<sub>1</sub>~10<sub>4</sub>が設けられている。これらのトランスファ電極10<sub>1</sub>~10<sub>4</sub>はコモン線11を介して互いに直接接続ないしはドライバIC内で互いに接続されている。各トランスファ電極10<sub>1</sub>~10<sub>4</sub>は後述する対向電極26と電氣的に接続され、ドライバICから出力される対向電極電圧が対向電極26に印加される。

## 【0043】

CF基板25は、ガラス基板の表面にR(赤)、G(緑)、B(青)等の複数色からなるカラーフィルタと、ブラックマトリクスが形成されている。このCF基板25はTFT基板2に対向配置されるとともに、ブラックマトリクスが少なくともTFT基板2のゲート線4やソース線5に対応する位置に配置され、このブラックマトリクスによって区画された領域にカラーフィルタが設けられている。これらカラーフィルタ等の具体的な構成は図示しないが、図2ではこれらを模式的に第2構造物27として示してある。また、このCF基板25には、更に酸化インジウム、酸化スズ等で構成された透明電極からなる対向電極26が設けられており、この対向電極26は表示領域DA全体に亘って形成されている。

## 【0044】

シール材6は、TFT基板2の表示領域DAの周囲に注入口(図示せず)を除いて塗布されている。このシール材6は、例えばエポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂に絶縁性粒体のフィラを混入したものである。また、両基板を接続するコンタクト材10aは例えば表面に金属メッキが施された導電性粒子と熱硬化性樹脂とから構成されている。そして、TFT基板2とCF基板25との貼り合わせは、以下の手順で行なわれる。

## 【0045】

まず、TFT基板2を第1のディスペンサ装置にセットしてシール材6を所定パターンで塗布し、次に、TFT基板2を第2のディスペンサ装置にセットしてコンタクト材10aを各トランスファ電極10<sub>1</sub>~10<sub>4</sub>上に塗布する。その後、TFT基板2の表示領域DAにスペーサ15を均一に散布し、CF基板25のシール材6やコンタクト材10aが当接する部分に仮止め用接着剤を塗布する。その後、TFT基板2とCF基板25とを貼り合わせ、仮止め用接着剤を硬化させて仮止めが完了する。そして、仮止めされた両基板2、25を加圧しながら加熱処理するとシール材6及びコンタクト材10aの熱硬化性樹脂が硬化し、空の液晶表示パネルが完成する。この空の液晶表示パネル内に注入口(図示せず)から液晶14を注入し、この注入口を封止剤で塞ぐと半透過型の液晶表示装置1が完成する。なお、TFT基板2の下方には、図示しない周知の光源(あるいは照光手段)、導光板、拡散シート等を有するバックライトないしはサイドライトが配置されている。

10

## 【0046】

ゲート線4とソース線5とで囲まれた領域が液晶表示装置の1画素を構成しているのでこの画素構成を図3、図4を参照して説明する。なお、図3は液晶表示装置のCF基板を透視して表した1画素分の平面図であり、図4は図3のA-A断面図である。

## 【0047】

TFT基板2は、その表示領域DA上にアルミニウムやモリブデン等の金属からなる複数のゲート線4が略等間隔で平行に形成されている。また、隣り合うゲート線4間の略中央にはゲート線4と同時に補助容量線16が平行に形成され、ゲート線4からはTFTのゲート電極Gが延設されている。更に、TFT基板2上には、ゲート線4、補助容量線16及びゲート電極Gを覆うようにして窒化シリコンや酸化シリコンなどからなるゲート絶縁膜17が積層されている。ゲート電極Gの上にはゲート絶縁膜17を介して非晶質シリコンや多結晶シリコンなどからなる半導体層19が形成され、またゲート絶縁膜17上にはアルミニウムやモリブデン等の金属からなる複数のソース線5がゲート線4と直交するようにして形成され、このソース線5からはTFTのソース電極Sが延設され、このソース電極Sは半導体層19と接触している。更にまた、ソース線5及びソース電極Sと同一の材料でかつ同時形成されたドレイン電極Dがゲート絶縁膜17上に設けられており、このドレイン電極Dも半導体層19と接触している。したがって、TFTは、ゲート電極G、ゲート絶縁膜17、半導体層19、ソース電極S、ドレイン電極Dによって構成されている。そして、このTFTはそれぞれの画素に形成されている。また、この構成では、ドレイン電極Dと補助容量線16によって各画素の補助容量を形成することになる。また、これらのソース線5、TFT、ゲート絶縁膜17を覆うようにして例えば無機絶縁材料からなる保護絶縁膜18が積層され、この保護絶縁膜18上に、有機絶縁膜からなる層間膜20が積層されている。この層間膜20の表面は、反射部Rには微細な凹凸部が形成され、透過部Tは平坦となっている。なお、図4においては反射部Rにおける層間膜20の凹凸部は省略されている。また、保護絶縁膜18と層間膜20には、TFTのドレイン電極Dに対応する位置にコンタクトホール13が形成されている。さらに、それぞれの画素において、コンタクトホール13上及び層間膜20の表面の一部には、反射部Rに例えばアルミニウム金属からなる反射電極R<sub>0</sub>が設けられ、この反射電極R<sub>0</sub>の表面及び透過部Tにおける層間膜20の表面には例えばITOからなる画素電極12が形成されている。

20

30

40

## 【0048】

次に、図5~図7を参照して光検知部LS1及び光センサ読み取り部の構成及びこれらの動作を説明する。なお、図5はTFT基板上の光センサ及びスイッチ素子の断面図であり、図6は光検知部及びセンサ読み取り部の回路図であり、図7は図6の回路を動作させる信号のタイミングチャート図である。

## 【0049】

先ず、図5を参照して、光検知部LS1の構造及び光センサ読み取り部の構成を説明する。

光検知部LS1を構成するTFT光センサ及びスイッチ素子SW1は、図5に示すように、いずれもTFTからなりTFT基板2上に形成されている。すなわち、TFT基板2

50

は、その表面にTFT光センサのゲート電極 $G_L$ 、コンデンサ $C_w$ の一方の端子 $C_1$ 及び一方のスイッチ素子 $SW_1$ を構成するTFTのゲート電極 $G_S$ が形成され、これらの表面を覆うようにして窒化シリコンや酸化シリコンなどからなるゲート絶縁膜17が積層されている。また、TFT光センサのゲート電極 $G_L$ の上及びスイッチ素子 $SW_1$ を構成するTFTのゲート電極 $G_S$ の上には、それぞれゲート絶縁膜17を介して非晶質シリコンや多結晶シリコンなどからなる半導体層19 $_L$ 及び19 $_S$ が形成されている。また、ゲート絶縁膜17上にはアルミニウムやモリブデン等の金属からなるTFT光センサのソース電極 $S_L$ 及びドレイン電極 $D_L$ 、一方のスイッチ素子 $SW_1$ を構成するTFTのソース電極 $S_S$ 及びドレイン電極 $D_S$ がそれぞれの半導体層19 $_L$ 及び19 $_S$ と接触するように設けられている。このうち、TFT光センサのソース電極 $S_L$ 及びスイッチ素子 $SW_1$ を構成するTFTのドレイン電極 $D_S$ は、互いに延長されて接続されてコンデンサ $C_w$ の他方の端子 $C_2$ が形成されている。更に、TFT光センサ、コンデンサ $C_w$ 及びTFTからなるスイッチ素子 $SW_1$ の表面を覆うようにして例えば無機絶縁材料からなる保護絶縁膜18が積層されており、また、TFTからなるスイッチ素子 $SW_1$ の表面には、外部光の影響を受けないようにするために、ブラックマトリクス21が被覆されている。さらに、この光検知部 $LS_1$ が配設された向かい側のCF基板25上には、図2に示すように、光検知部 $LS_1$ と対向する位置まで対向電極26が延設され、光検知部 $LS_1$ を構成するTFT光センサのドレイン電極 $D_L$ 及びコンデンサ $C_w$ のグラウンド端子 $GR$ 側の他方の端子 $C_2$ がこの対向電極26にトランスファ電極10 $_2$ を介して接続されている。なお、光検知部 $LS_1$ 及び光センサ読み取り部 $Re_1$ は、TFT基板2の表示領域 $DA$ の外周縁に設けているが、特に光検知部 $LS_1$ においては、表示領域 $DA$ の内周縁部に設けてもよい。

#### 【0050】

この構造の光検知部 $LS_1$ は、図6に示すように、TFT光センサのドレイン電極 $D_L$ とソース電極 $S_L$ 間にコンデンサ $C_w$ が並列接続され、ソース電極 $S_L$ とコンデンサ $C_w$ の一方の端子がスイッチ素子 $SW_1$ を介して基準電圧源に接続され、更に、TFT光センサのドレイン電極 $D_L$ 及びコンデンサ $C_w$ の他方の端子が対向電極( $VCOM$ )に接続される。

#### 【0051】

この回路構成において、対向電極には、所定振幅の矩形波からなる対向電極電圧(以下、 $VCOM$ という)が印加されている。この $VCOM$ は、図7に示すように、ハイレベル電圧 $VCOMH$ 、ローレベル電圧 $VCOML$ 、及び電圧幅 $VCOMW$ を有している。この $VCOM$ は、図6に示すように、TFT光センサ及びコンデンサ $C_w$ に印加されている。一方、TFT光センサのゲート電極 $G_L$ には、図示しないがこの $VCOM$ と同期して所定のマイナスのゲート電圧 $GV$ が印加されている。このゲート電圧 $GV$ と $VCOM$ とは、その振幅が同一であり、しかもこの $VCOM$ の電圧よりも常に所定の逆バイアス電圧分、例えば10Vだけ電圧が低く設定されている。すなわち、このゲート電圧 $GV$ のハイレベルの電圧である $GVH$ は $VCOMH - 10V$ であり、ローレベルの電圧である $GVL$ は $VCOML - 10V$ に設定されている。

#### 【0052】

また、光センサ読み取り部 $Re_1$ は、図6に示すように、光検知部 $LS_1$ のコンデンサ $C_w$ の充電電圧をスイッチ素子 $SW_2$ をオンとすることによって移し変えて充電されるコンデンサ $C_r$ と、このコンデンサに充電された電圧を検知して所定の基準値と比較判定する検知判定回路 $SH$ とを有している。この検知判定回路 $SH$ は、読み取った電圧を入力する入力部、入力された電圧を図8で後述する第1、第2基準値と比較する第1、第2比較判定部、及び判定結果を出力する出力部とを有するマイクロコンピュータを備えた制御装置で構成されている。この検知判定回路 $SH$ は、判定結果に基づいてスイッチ素子 $SW_1$ 、 $SW_2$ を制御するとともに、所定の基準値と比較して所定の条件を満たすときは、バックライトへの制御信号等を送出するようになっている。なお、このコンデンサ $C_r$ には、コンデンサ $C_w$ より容量が大きいものが使用されている。この制御装置、図8で後述する処理フロープログラムで動作するようになっている。なお、この種のマイクロコンピュー

10

20

30

40

50

タを備えた制御装置のハードウェアは公知のものを使用するので説明を省略する。

【0053】

次に、この光検知部LS1及びセンサ読み取り部Re1を用いた通常的光検知プロセスを図6、図7を参照して説明する。

光検知部LS1は、図7に示すように、所定のフレーム期間、例えば奇数(ODD)フレーム期間毎にスイッチ素子SW1をオン状態とすることにより基準電圧源から所定の基準電圧Vs(例えば、+2V)がコンデンサCwに印加されて充電される。この充電により、コンデンサCwの両端には基準電圧VsとVCOML間の電位差Vaが掛かって充電されるが、ゲート電極GLには逆極性のゲート電圧GVLが印加されてゲートオフされているので、スイッチ素子SW1をオフすると、TF T光センサへ光が照射されることにより生じる漏れ電流によってこの充電電圧が低下する。そして、この同じODDフレーム期間内において、所定の読み取り時間t、例えば数サイクル(なお、このサイクル数は、図7では3サイクルとなっているが、このサイクルは説明上のもので実際は任意のサイクル数が選定される)後のVCOML期間にスイッチ素子SW2をオンしてコンデンサCwに充電された電圧をコンデンサCrへ移動して、このコンデンサCrに移し換えられる。そして、このコンデンサCrに充電された電圧を読み取り(検知)、この検知出力により、バックライト等の制御が行なわれる。したがって、コンデンサCwの充電された電圧を所定時間t後にコンデンサCrに移し換えてこの電圧を検知することにより、光検知を行う。そして、この光検知は、次のODDフレーム期間においても、同様にしてVCOML期間に再びスイッチ素子SW1をオンとし、基準電圧VsをコンデンサCwに充電し、スイッチ素子SW1をオフにし、代ってスイッチ素子SW2をオンとして、コンデンサCwの充電電圧をコンデンサCrへ移し換えて、この充電電圧を検出する。このような検知を繰り返すと、周囲の光量が瞬間的に変動あるいはノイズが侵入したような場合でも、所定期間を超えた長い期間で積分した電圧を読み取り出力することにより、このような微小変動を吸収できるので、誤動作がなくなり、精度よく安定した外光の検出を行うことができる。

【0054】

しかしながら、この光検知では、読み取り時間tを所定の時間に固定しているが、この時間を固定すると、明暗によって検知感度が左右されてしまうことがあるので、本発明においては明暗に応じて読み取り時間tを変更して光検知を行う。以下、この読み取り時間tを変更する光検知を図8~図12を参照して説明する。なお、図8は検知判定回路SHにおける検知処理プロセスを示した処理フローチャートであり、図9は明所における検知タイミング図であり、図10は図9の検知タイミングでの光照射の放電曲線を示した曲線図であり、図11は暗所における検知タイミング図であり、図12は図11の検知タイミングでの光照射の放電曲線を示した曲線図である。

【0055】

初めに、図8に示すように、光検知部LS1の起動時に任意の読み取り時間t(例えば、1フレーム期間内)を初期値として設定しておく(ステップS01)。この状態にして、まず、光検知部LS1のスイッチ素子SW1をオンにしてODDフレーム期間に基準電圧VsをコンデンサCwに充電し、所定サイクル、例えば1サイクル内でスイッチ素子SW1をオフする(ステップS02)。スイッチ素子SW1がオフとなった後に所定の読み取り時間tが経過すると(ステップS03)、スイッチ素子SW2をオンして、コンデンサCwに充電された電圧をコンデンサCrに移し換え、このコンデンサCrの充電電圧を読み取り検知する(ステップS04)。次いで、この読み取り値を検知判定回路の第1判定部において所定の明基準電圧値(例えば充電電圧の10%、以下第1基準値という)と比較する(ステップS05)。この比較結果から、この読み取り値が第1基準値以下のときは、図9に示すように、TF Tセンサの光リーク電流が大きくなっており、この電圧低下量の読み取りが極めて難しいので、この読み取り値を光検知の出力として採用せずに(ステップS06)、次のODDフレーム期間内において読み取りが行われる際の読み取り時間tをこの読み取り時間tより短い読み取り時間t'に短縮、例えば3サイクル期間か

ら2サイクル期間に変更して(ステップS07)、再びスイッチ素子SW1(図9参照)をオンして基準電圧VsをコンデンサCwに充電し(ステップS02)、読み取り時間t'経過後に読み取りを行って(ステップS03、S04)、再び得られた読み取り値と第1基準値と比較・判定する(ステップS05)。そして、この比較結果からこの読み取り値が未だ第1基準値以下のときは、この読み取り値も不採用とするとともに(ステップS06)読み取り時間t'を更に短縮(ステップS07)し、再度読み取る。つまり、前述の読み取りプロセスを読み取り値が第1基準値を超えるまで続行する。

【0056】

上記読み取りが行われた読み取り値が第1判定部の第1基準値を超えていると(ステップS05でNo)、次の第2判定部に進み、この第2判定部において所定の暗基準電圧値(例えば充電電圧の90%、以下第2基準値という)と比較する(ステップS08)。この比較結果から、読み取り値が第2基準値以下のときは、光センサ読み取り部の出力値として採用し(ステップS11)、この出力値は、制御手段に入力される。一方、この読み取り値が第2基準値以上のときは、この読み取り値を光検知の出力として採用しないで(ステップS09)、図11に示すように、再度、読み取り時間tを大きく、例えば1フレーム期間を超える長さの読み取り時間t"に延長して(ステップS10)、再度スイッチ素子SW1をオンして基準電圧VsをコンデンサCwに充電(なお、読み取り時間を延長する目的で、この充電自体をスキップするようにしてもよい)し(ステップS02)、この変更した読み取り時間t"後にスイッチ素子SW2をオンしてコンデンサCwの充電電圧をコンデンサCrに移し変えて、このコンデンサの充電電圧を読み取る。次いで、この読み取り値を第2判定部で第2基準値と比較し、この比較結果から、読み取り値が未だ第2基準値以上となっているときは、読み取り時間t"を更に大きくして上記の充電、読み取りを繰り返し行ない、この繰り返し第2基準値以下になるまで行なう。そして、この読み取り値が、第2判定部の第2基準値以下となったタイミング(ステップS08でNo)でこの読み取り値を採用する(ステップS11)。

【0057】

このように、読み取り値が第1基準値以上かつ第2基準値以下との条件を満たした時点で光検知の読み取り値として採用するが、この読み取りは数回繰り返して行なった後に採用するのが望ましい。このように読み取りを数回繰り返すと、ノイズ等の影響を受けることなく正確な光検知が可能になる。

【0058】

したがって、光センサの光リークによる電圧降下量の大きさに応じて読み取り時間を変更して読み取ることにより、光リークが大きいときは、読み取りタイミングの読み取り時間tを短縮(例えば、図9に示すように、読み取りのタイミングを充電した時点に近い時点で読み取って、コンデンサCrに充電)して読み取ることで明所での正確な光検知が可能になる。すなわち、異なる光量によって発生する漏れ電流に基づく充電電圧の放電曲線を示す図10を参照すると、初期値として設定された読み取り時間tの時点では、光量が10000 lxの場合と3000 lxの場合とではその充電電圧にはほとんど差異が見られず、正確な光量を判別できなかったが、読み取り時間をt'に短縮することで明所での光量の判別も行えるようになり、正確な光検知が可能となる。

【0059】

反対に、光リークが小さいときは、読み取りタイミングの読み取り時間tを延長(例えば、図11に示すように、読み取りのタイミングを充電した時点から遠い時点で読み取って、コンデンサCrに充電)して読み取ることで暗所での正確な光検知も可能になる。すなわち、図12の充電電圧の放電曲線を示すグラフから明らかのように、読み取り時間tにおいて充電電圧にほとんど差異が見られない光量30 lxと100 lxの場合であっても、読み取り時間をt"の時点まで延長することで充電電圧の差が明確となり、正確な光検知が行える。

【0060】

この光センサ読み取り部Re1の出力Pは、制御手段1Aに入力されて光源のオン/オ

10

20

30

40

50

フ制御がされる。なお、図 13 は制御手段を構成するブロック図である。

【0061】

この光センサ読み取り部 Re1 の出力は、センサ制御部 30 で処理されて比較部 33 の一方の端に入力されるとともに、モード制御部 31 にも入力される。モード制御部 31 は、外部からの入力信号により通常動作モードと初期設定モードとを切替えるものであり、初期設定モード時にはセンサ制御部 30 の出力を閾値記憶部 32 に入力して記憶させ、通常動作モード時にはセンサ制御部 30 の出力を遮断するようになされており、また、閾値記憶部 32 は記憶している閾値を比較部 33 の他方の端子へ出力するようにされている。

【0062】

そして、通常動作モード時には、比較部 33 はセンサ制御部 30 からの入力信号と閾値記憶部 32 からの入力信号とを比較し、センサ制御部 30 からの入力信号が閾値記憶部 32 に記憶されている閾値よりも小さい（明るい）場合にはスイッチング部 34 を介して照光手段であるバックライト等 35 を消灯し、逆にセンサ制御部 30 からの入力信号が閾値記憶部 33 に記憶されている閾値よりも大きい（暗い）場合にはスイッチング部 34 を介してバックライト等 35 を点灯するようになされている。

【0063】

また、初期設定モードが選択された場合は、モード制御部 31 において、センサ制御部 30 からの出力を閾値記憶部 32 に記憶するようになされているため、TF T 光センサに予め定めた明るさの光を照射することによりその光の明るさに対応する閾値を記憶させることができる。したがって、TF T 光センサの光 - 電気特性にバラツキがあっても、バックライト等を予め定めた明るさを境として正確にオン/オフ制御することができるようになる。

【0064】

この場合、予め定めた光の明るさは製造工程で一律に定めてもよく、あるいはエンドユーザが好みに応じて適宜の明るさで自動的にバックライト等をオン/オフ制御できるように変更可能としてもよい。なお、比較部 33 として、頻繁にバックライト等がオン/オフ制御されないようにするため、オンになるときの明るさとオフになるときの明るさを変える、すなわちヒステリシス特性を持たせてもよい。このヒステリシス特性は比較部 33 にヒステリシスコンパレータを備えることにより簡単に達成することができる。

【0065】

また、使用される TF T 光センサは一つに限らず、複数個用いることもできる。すなわち、複数の TF T 光センサの出力を平均化して使用したり、あるいは一方の TF T 光センサを完全遮光して暗基準値として用いて他方の遮光しない TF T 光センサの出力との差分を取ることで、明るさの測定精度を向上させることもできる。

【0066】

また、本実施形態では、センサ制御部 30、比較部 33、モード制御部 31、閾値記憶部 32、スイッチング部 34 は、液晶表示装置のドライバ IC に組み込むこともできる。閾値記憶部 32 は液晶表示装置 1 内部に設けなくてもよいが、この場合は液晶表示装置 1 の電源立ち上げ時に外部の閾値記憶部 32 を有するホスト PC から液晶表示装置 1 を初期化するように構成されていればよい。また、フレーム期間毎に VCOM の極性を変えてコンデンサ Cw への基準電圧を印加することにより、光検知部からは交流成分の検知出力が得られ、同時にこの出力電圧が表示パネルの液晶に加えられ、光検知部の作動時に常時直流が加わることがなく液晶の劣化がなくなるとともにノイズが抑えられる。

【0067】

なお、反射電極 R<sub>0</sub> を省略すると透過型液晶表示装置が得られ、逆に反射電極を画素電極 12 の下部全体にわたって設けると反射型液晶表示装置が得られる。ただし、反射型液晶表示装置の場合は、バックライトないしはサイドライトに換えてフロントライトが使用される。なお、光センサとしては、周知のフォトダイオード、フォトランジスタ、フォト TF T、フォト SCR、光導電体、光電池等、任意の光 - 電気変換素子を適宜選択して使用し得る。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】図1は一実施形態に係る液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して表した表示パネルを模式的に示した平面図である。

【図2】図2は図1のX-X線で切断した断面図である。

【図3】図3は液晶表示装置のCF基板を透視して表した1画素分の平面図である。

【図4】図4は図3のA-A断面図である。

【図5】図5はTFT基板上の光センサ及びスイッチ素子の断面図である。

【図6】図6は光検知部及びセンサ読み取り部の回路図である。

【図7】図7は図6の回路を動作させる信号のタイミングチャート図である。

【図8】図8は検知判定回路SHにおける検知処理プロセスを示した処理フローチャート図である。

【図9】図9は明所における検知タイミング図である。

【図10】図10は図9の検知タイミングでの光照射の放電曲線を示した曲線図である。

【図11】図11は暗所における検知タイミング図である。

【図12】図12は図11の検知タイミングでの光照射の放電曲線を示した曲線図である。

【図13】図13は制御手段を構成するブロック図である。

【図14】図14はTFT光センサの電圧-電流曲線の一例を示す図である。

【図15】図15はTFT光センサを使用した公知の検知回路図である。

【図16】図16は明るさが異なる場合の図15に示した回路図におけるコンデンサの両端の電圧-時間曲線を示す図である。

【図17】図17は光センサへの充電電圧と検出時間との関係を示した光照射時の光リーク特性を示したものである。

【図18】図18は光センサへの充電電圧と検出時間との関係を示した光照射時の光リーク特性を示したものである。

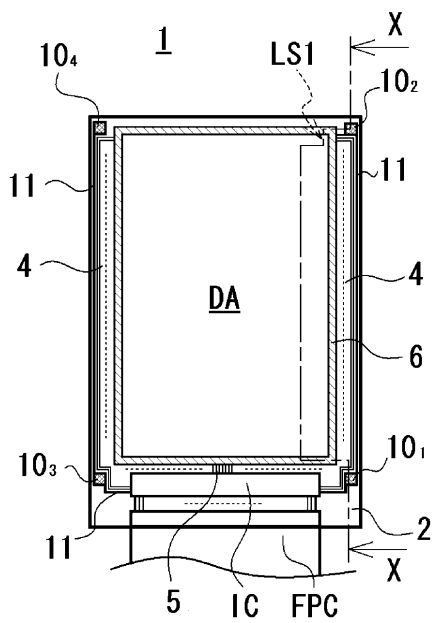
## 【符号の説明】

【0069】

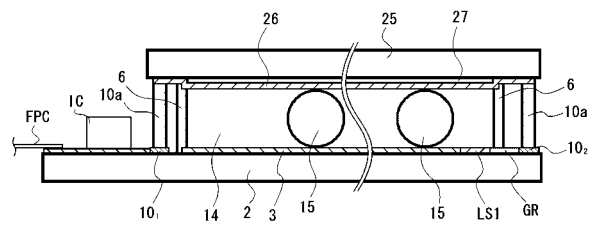
1	(半透過型)液晶表示装置	
1A	制御手段	30
2	アクティブマトリクス基板(TFT基板)	
4	ゲート線	
5	ソース線	
10 <sub>1</sub> ~ 10 <sub>4</sub>	トランスファ電極	
10a	コンタクト材	
11	コモン線	
12	画素電極	
25	カラーフィルタ基板(CF基板)	
26	対向電極	
30	センサ制御部	40
31	モード制御部	
32	閾値記憶部	
33	比較部	
34	スイッチング部	
35	バックライト等	
LS1、LS2	光検知部	
S、S <sub>L</sub> 、S <sub>S</sub>	ソース電極	
G、G <sub>L</sub> 、G <sub>S</sub>	ゲート電極	
D、D <sub>L</sub> 、D <sub>S</sub>	ドレイン電極	
SW1 ~ SW4	スイッチ素子	50

Cw、Cr      コンデンサ  
VCOM      対向電極電圧  
T      透過部  
R      反射部  
Vs      基準電圧

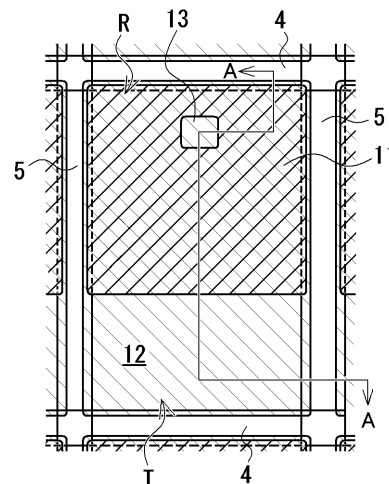
【図1】



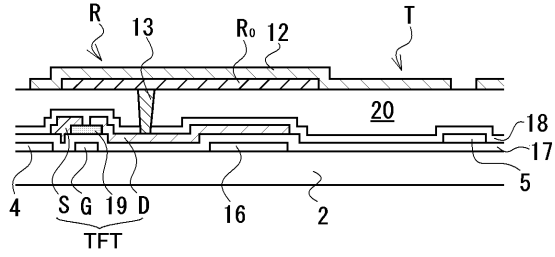
【図2】



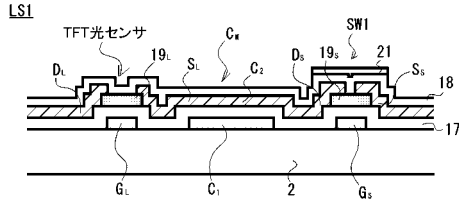
【図3】



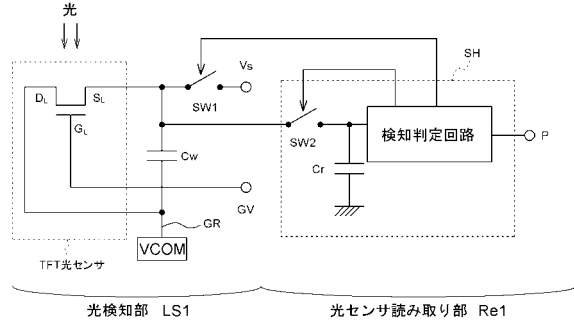
【図4】



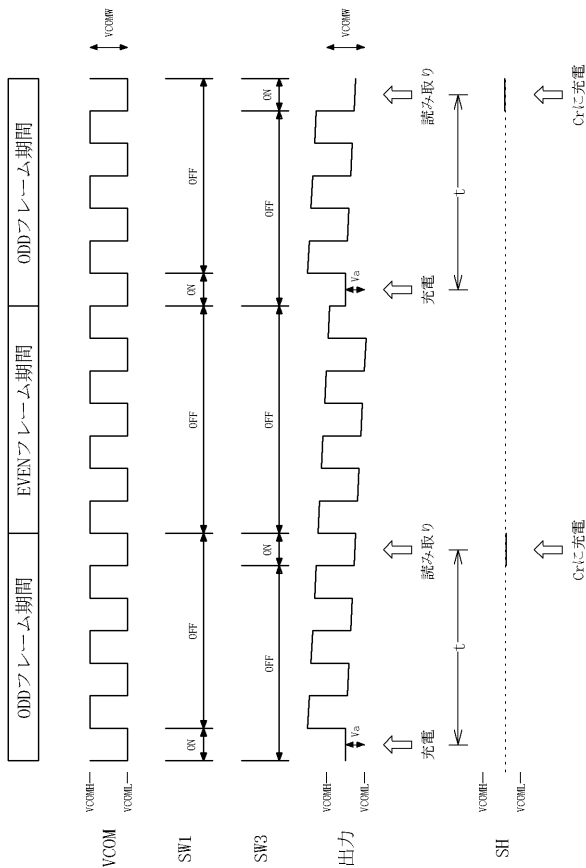
【図5】



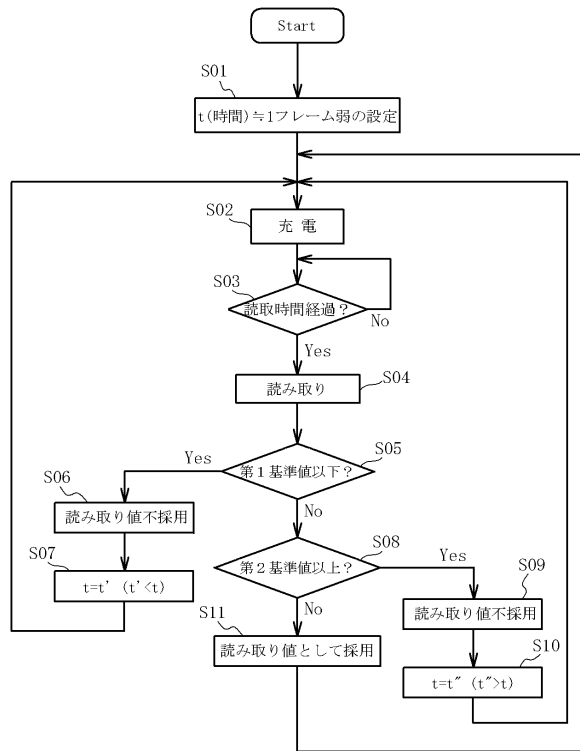
【図6】



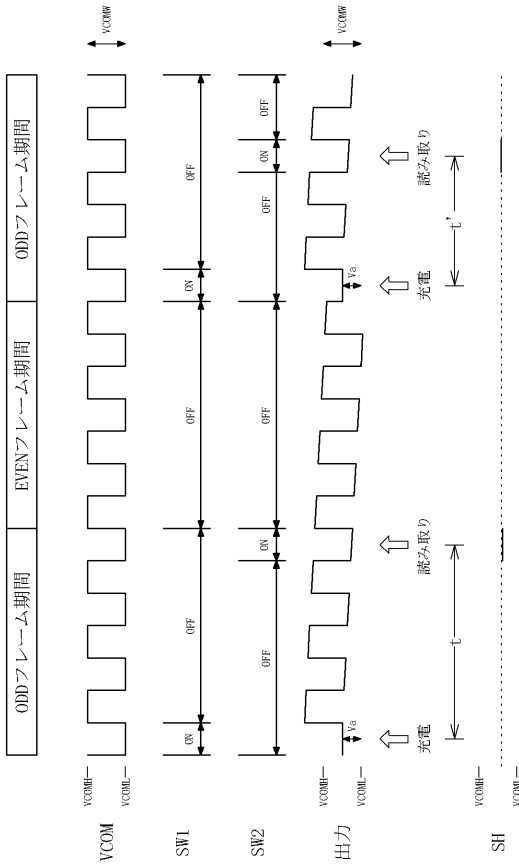
【図7】



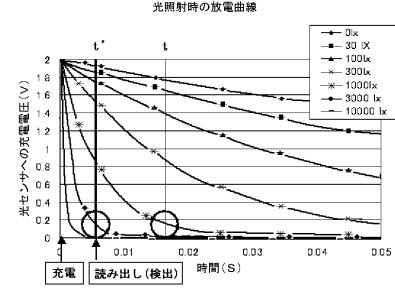
【図8】



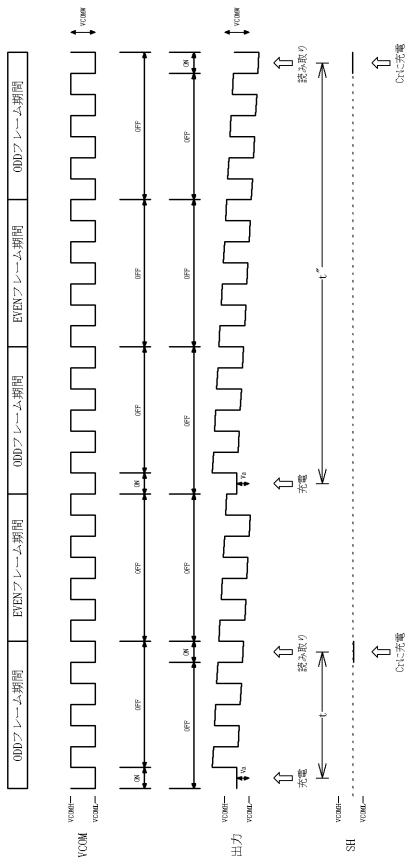
【図 9】



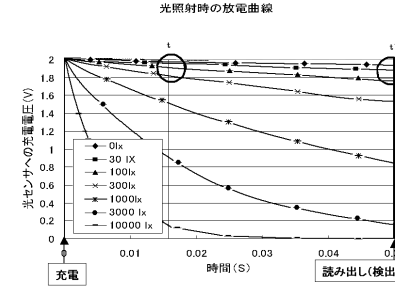
【図 10】



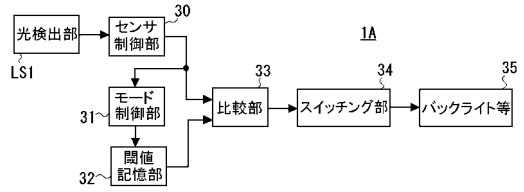
【図 11】



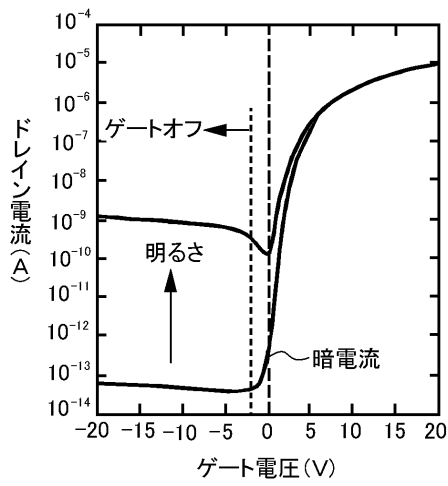
【図 12】



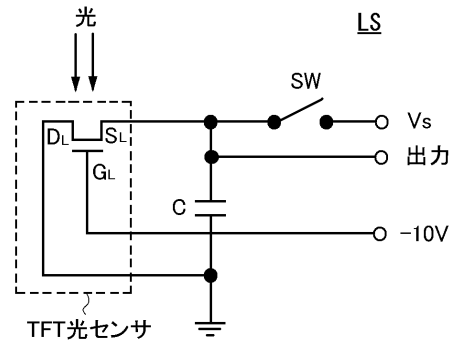
【図 13】



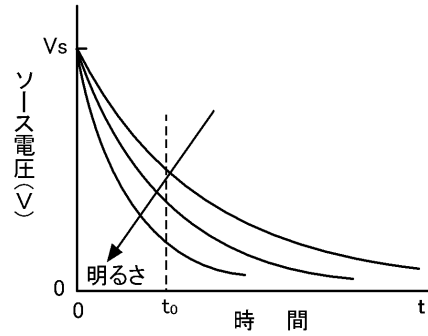
【図14】



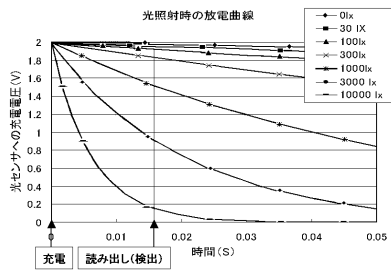
【図15】



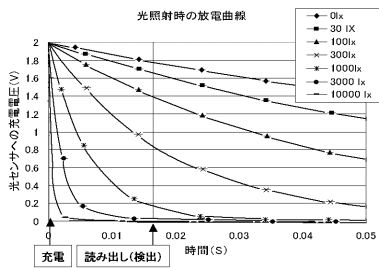
【図16】



【図17】



【図18】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<b>G 0 9 G</b>	<b>3/20</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 9 G	3/20	6 4 2 F
<b>H 0 1 L</b>	<b>27/146</b>	<b>(2006.01)</b>	G 0 9 G	3/20	6 4 2 P
			G 0 9 G	3/20	6 1 1 A
			H 0 1 L	27/14	C

(72)発明者 安森 正憲  
 東京都港区浜松町二丁目4番1号 三洋エプソンイメージングデバイス株式会社内

審査官 堀部 修平

(56)参考文献 特開2006-013407(JP,A)  
 特開平01-093176(JP,A)  
 特開平01-103863(JP,A)  
 特開2000-292258(JP,A)  
 特開平07-120309(JP,A)  
 特開2004-007237(JP,A)  
 国際公開第2005/104809(WO,A1)  
 特開昭63-120216(JP,A)  
 特開2002-131742(JP,A)  
 特開2001-350441(JP,A)  
 特開2001-350158(JP,A)  
 特開2002-131719(JP,A)  
 特開2003-215534(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G	3 / 0 0	-	3 / 3 8
G 0 2 F	1 / 1 3 3		
H 0 1 L	2 7 / 1 4 6		