

(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2005-148285

(P2005-148285A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int.Cl.⁷

G09G 3/30

G09F 9/30

G09G 3/20

H04N 5/335

H05B 33/14

F I

G09G 3/30

J

G09F 9/30

349Z

G09F 9/30

365Z

G09G 3/20

612E

G09G 3/20

623G

テーマコード (参考)

3K007

5C024

5C080

5C094

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-383713 (P2003-383713)

(22) 出願日 平成15年11月13日 (2003.11.13)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

(72) 発明者 中村 和夫

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

Fターム(参考) 3K007 AB02 AB17 AB18 BA06 DB03

GA04

5C024 GX02 GZ00 HX47 JX00

5C080 AA06 BB05 DD21 DD22 DD27

FF11 GG07 HH09 JJ02 JJ03

JJ04 KK07

最終頁に続く

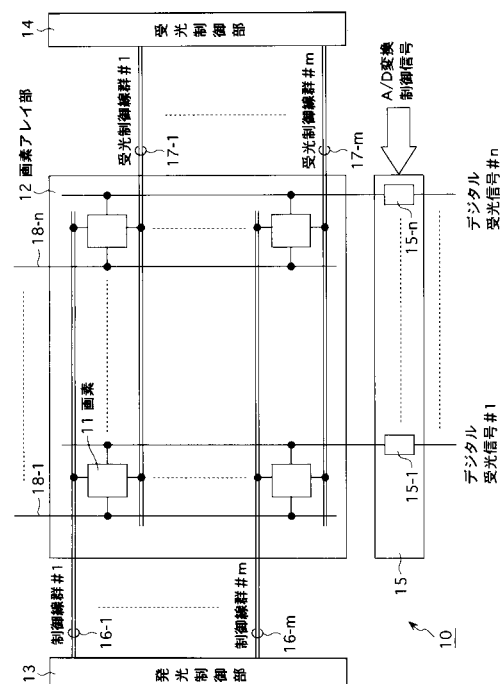
(54) 【発明の名称】 表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】CCDセンサあるいはCMOSセンサを搭載しカメラ機能を備えた携帯電話や、個人認証用に指紋センサを内蔵する携帯電話などでは、これらセンサが画像表示部とは一体となっていないため、機器の実装密度の増加を招く。

【解決手段】発光回路22と受光回路23を含む画素11が行列状に配置されてなるアクティブマトリクス型有機EL表示装置10において、各画素11の受光回路23から受光信号線19-1~19-nに出力される受光信号をA/D変換回路15-1~15-nでデジタル受光信号に変換して出力することにより、CCDセンサやCMOSセンサ、さらにはタッチパネルを設けなくても、画像情報を取り込めるようにするとともに、取り込んだ画像情報をデジタルデータで外部に出力する。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光回路と受光回路を含む画素が行列状に配置されてなる画素アレイ部と、
前記画素アレイ部の各画素の前記発光回路に対して行単位で発光制御を行う発光制御手段と、

前記画素アレイ部の各画素の前記受光回路に対して行単位で受光制御を行う受光制御手段と、

前記画素アレイ部の各画素に対して列単位で配線され、前記受光制御手段による制御の下に前記受光回路から受光信号が出力される受光信号線と、

前記受光信号線の各々を通して出力される前記受光信号をデジタル信号に変換するアナログ - デジタル変換手段と

を備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記発光回路は、発光素子として有機 EL 素子を有し、

前記受光回路は、受光期間中に前記有機 EL 素子を逆バイアス状態にすることによって当該有機 EL 素子を受光素子として用いる

ことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】

前記受光回路は、受光時に前記有機 EL 素子に流れる電流を増幅して前記受光信号線に出力する電流増幅回路を有する

ことを特徴とする請求項 2 記載の表示装置。

【請求項 4】

前記受光回路は、一定の電圧に応じた電流を前記電流増幅回路を通して前記受光信号線に出力する

ことを特徴とする請求項 3 記載の表示装置。

【請求項 5】

前記アナログ - デジタル変換手段は、前記画素アレイ部と同じ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 6】

前記アナログ - デジタル変換手段は、

前記受光回路の受光素子に流れる電流に応じた電圧を取り込む第 1 のスイッチ手段と、

前記第 1 のスイッチの出力端に一端が接続された保持容量と、

前記保持容量の他端に入力端が接続された反転増幅器と、

前記反転増幅器の入出力端間を選択的に短絡する第 2 のスイッチ手段と、

前記保持容量の一端に基準電圧を与える第 3 のスイッチ手段とを有する

ことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 7】

前記アナログ - デジタル変換手段は、

前記反転増幅器の出力をクロックに同期してラッチするラッチ回路をさらに有し、

前記基準電圧が所定のステップ数で階段状に可変である

ことを特徴とする請求項 6 記載の表示装置。

【請求項 8】

前記クロックの周期と前記基準電圧のステップ数が可変である

ことを特徴とする請求項 7 記載の表示装置。

【請求項 9】

発光回路と受光回路を含む画素が行列状に配置されてなる画素アレイ部を有し、前記画素アレイ部の各画素の前記発光回路に対して行単位で発光制御を行うとともに、前記画素アレイ部の各画素の前記受光回路に対して行単位で受光制御を行う表示装置の駆動方法であって、

10

20

30

40

50

前記画素アレイ部の各画素に対して列単位で配線された受光信号線の各々を通して前記受光回路から出力される受光信号をデジタル信号に変換して出力する

ことを特徴とする表示装置の駆動方法。

【請求項 10】

前記発光回路は、発光素子として有機 E L 素子を有し、

前記受光回路は、受光期間中に前記有機 E L 素子を逆バイアス状態にすることによって当該有機 E L 素子を受光素子として用いる

ことを特徴とする請求項 9 記載の表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、表示装置およびその駆動方法に関し、特に表示エレメントとして自発光型の素子（以下、「自発光素子」と呼ぶ）を含む画素が行列状に配置されてなるアクティブマトリクス型表示装置およびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

自発光素子として、例えば、有機薄膜に電界をかけると当該有機薄膜が発光する現象を利用した有機 E L (electroluminescence) 素子がある。この有機 E L 素子を画素の表示エレメントとして用いてなる有機 E L 表示装置は、当該有機 E L 素子が 10 V 以下の低い駆動電圧で数 100 n i t の輝度を得ることができるため低消費電力であり、また自発光型の素子であるため液晶表示装置では必須な照明装置を必要とせず、軽量化および薄型化が容易であり、さらには有機 E L 素子の応答速度が数 μ s 程度と非常に高速であるため、液晶表示装置に代表されるホールド型表示装置に比べて動画表示時に残像の問題が発生しなく、表示性能に優れている等の特長を持っている。

20

【0003】

このように、低消費電力で、軽量化および薄型化が容易であり、動画表示時の表示性能に優れている等の特長を持つ有機 E L 表示装置は、近年、特に低消費電力化、軽量化および薄型化が要求される携帯電話や携帯情報端末 (P D A ; Personal Digital Assistants) に代表される携帯端末装置の表示装置として用いて好適なフラットパネルディスプレイとして有望視されている。この有機 E L 表示装置の中でも、とりわけ、画素の駆動素子として、多結晶シリコンを活性層とする薄膜トランジスタ (T F T ; Thin Film Transistor) を用いたアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置の開発が盛んである。

30

【0004】

一方、モバイル機器では、一般に、抵抗薄膜を用いた接触型タッチパネルが座標検出装置として用いられ、情報入力的手段として広く使用されている（例えば、非特許文献 1 参照）。

【0005】

【非特許文献 1】雑誌「メカトロニクス」技術調査会、1993, V O L 18, N o 12, p . 36 - 37

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、接触型タッチパネルでは、接触点における電位変化を検出する方式であるため、2 点以上の接触点を検出することは不可能である。また、表示面上にタッチパネルを配置する構成を採らざるを得ないため、必然的に機器の厚さの増大および表示部の発光輝度の低下を招くという課題がある。

【0007】

また、近年、C C D センサあるいは C M O S センサを搭載し、カメラ機能を備えた携帯電話が広く普及しており、さらに個人認証用に指紋センサを内蔵する携帯電話も登場してきている。しかしながら、これらセンサは画像表示部とは一体となっていないため、機器

50

の実装密度の増加を招くという課題がある。

【0008】

本発明は、上記課題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、機器の厚さを厚くしたり、表示部の発光輝度を低下させたりすることなく、画像情報の取り込みが可能な表示装置およびその駆動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を達成するために、本発明では、発光回路と受光回路を含む画素が行列状に配置されてなる画素アレイ部を有し、前記画素アレイ部の各画素の前記発光回路に対して行単位で発光制御を行うとともに、前記画素アレイ部の各画素の前記受光回路に対して行単位で受光制御を行う表示装置において、前記画素アレイ部の各画素に対して列単位で配線された受光信号線の各々を通して前記受光回路から出力される受光信号をデジタル信号に変換して出力するようにする。

10

【0010】

画素アレイ部の各画素は、発光回路と受光回路を含むことで、本来の発光機能（表示機能）を持つことに加えて受光機能をも持つ。そして、各画素の受光回路から受光信号線に出力される受光信号をデジタル信号に変換して外部に出力することで、表示装置外部にCCDセンサやCMOSセンサを設けなくても画素アレイ部から画像情報を取り込んでデジタルデータで出力したり、タッチパネルを設けなくても画素アレイ部から座標情報を取り込んでデジタルデータで出力したりすることができる。

20

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、CCDセンサやCMOSセンサを設けたり、タッチパネルを設けたりしなくても、画像情報を取り込むことができるとともに、取り込んだ画像情報をデジタルデータで出力することができるため、機器の厚さを厚くしたり、表示部の発光輝度を低下させたりすることなく、低コストにてシステムを構成できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0013】

図1は、本発明の一実施形態に係る表示装置、例えば表示エレメントとして自発光素子である有機EL素子を含む画素が行列状に配置されてなるアクティブマトリクス型有機EL表示装置の構成の概略を示すブロック図である。

30

【0014】

図1から明らかなように、本実施形態に係るアクティブマトリクス型有機EL表示装置10は、発光回路および受光回路（共に図示せず）を含む多数の画素11が行列状に配置されてなる画素アレイ部（表示エリア部）12を有するとともに、その周辺駆動回路として発光制御部13、受光制御部14およびA/D（アナログ-デジタル）変換部15を少なくとも有し、例えばA/D変換部15を含む周辺駆動回路が画素アレイ部12と同じ基板（図示せず）上に一体形成された構成となっている。

40

【0015】

画素アレイ部12には、m行n列の画素11の配列に対して行ごとに発光制御線群16-1～16-mおよび発光制御線群17-1～17-mが配線されるとともに、列ごとに映像信号線18-1～18-nおよび受光信号線19-1～19-nが配線されている。発光制御線群16-1～16-mの各々は、後述するように、例えば第1、第2の発光制御線16A、16Bからなり、各一端が発光制御部13に接続されている。発光制御線群17-1～17-mも、後述するように、例えば第1、第2の受光制御線17A、17Bからなり、各一端が受光制御部14に接続されている。

【0016】

発光制御部13は、主にシフトレジスタによって構成され、発光期間において第1の発

50

光制御線 16A - 1 ~ 16A - m を所定の走査サイクルにて順に走査しつつ駆動することにより、発光駆動すべき画素 11 を行単位で順次選択する。この発光制御部 13 によって選択された行の各画素 11 には、映像信号発生回路（図示せず）から映像信号線 18 - 1 ~ 18 - n を通して映像信号が供給される。

【0017】

受光制御部 14 は、主にシフトレジスタによって構成され、撮像期間において第 1 の受光制御線 17A - 1 ~ 17A - m を所定の走査サイクルにて順に走査しつつ駆動することにより、受光駆動すべき画素 11 を行単位で順次選択する。この受光制御部 14 によって選択された行の各画素 11 からは受光信号が出力される。この受光信号は、受光信号線 19 - 1 ~ 19 - n を通して画素アレイ部 12 の外に出力される。

10

【0018】

A/D 変換部 15 は、受光信号線 19 - 1 ~ 19 - n の各一端に接続された n 個の A/D 変換回路 15 - 1 ~ 15 - n によって構成され、選択行の各画素 11 から受光信号線 19 - 1 ~ 19 - n を通して供給されるアナログ受光信号をデジタル受光信号 # 1 ~ # n に変換して出力する。

【0019】

（画素回路）

図 2 は、画素 11 の回路構成の一例を示す回路図である。本例に係る画素回路 20 は、自発光素子である有機 EL 素子 21 を含む発光回路 22 および受光回路 23 を有する構成となっている。本例に係る画素回路 20 では、発光素子である有機 EL 素子 21 が、逆バイアス状態では受光素子として機能することに着目し、当該有機 EL 素子 21 を受光回路 23 の受光素子として兼用するようにしている。

20

【0020】

発光回路 22 は、有機 EL 素子 21 に加えて、駆動素子として薄膜トランジスタ 221 ~ 224、さらに保持容量 225 を有する構成となっている。因みに、薄膜トランジスタ（以下、「TFT」と記す）は、多結晶シリコンを活性層としており、駆動能力の高さから画素ごとの素子サイズを小さく形成できるため、有機 EL 表示装置の高精細化に有利である。

【0021】

有機 EL 素子 21 はカソードが例えばグランドに接続されている。TFT 221 は、映像信号サンプリング用トランジスタであり、例えば N チャネル型トランジスタからなり、ゲートが第 1 の発光制御線 16A（図 1 の発光制御線群 16 - 1 ~ 16 - m の各 1 本に相当）に、ソースが映像信号線 18（図 1 のデータ線 18 - 1 ~ 18 - n に相当）にそれぞれ接続されている。TFT 222 は、有機 EL 素子 21 の駆動用トランジスタであり、例えば P チャネル型トランジスタからなり、ゲートが TFT 221 のドレインに、ソースが例えば正電源 VDD にそれぞれ接続されている。

30

【0022】

TFT 223 は、モード切替用トランジスタであり、例えば N チャネル型トランジスタからなり、ゲートがモード切替制御線 24 に、ドレインが TFT 222 のドレインにそれぞれ接続されている。TFT 224 は、有機 EL 素子 21 の発光期間制御用トランジスタであり、例えば N チャネル型トランジスタからなり、ゲートが第 2 の発光制御線 16B（図 1 の発光制御線群 16 - 1 ~ 16 - m の各他の 1 本に相当）に、ドレインが TFT 223 のソースに、ソースが有機 EL 素子 21 のアノードにそれぞれ接続されている。保持容量 225 は、TFT 222 のゲート - ソース間に接続されている。

40

【0023】

受光回路 23 は、例えば N チャネル型の 5 つの TFT 231 ~ 235 を有し、受光期間では有機 EL 素子 21 を逆バイアス状態にすることによって当該有機 EL 素子 21 を受光素子として用いる構成となっている。TFT 231 は、有機 EL 素子 21 の受光電流制御用トランジスタであり、ゲートが第 1 の受光制御線 17A（図 1 の受光制御線群 17 - 1 ~ 17 - m の各 1 本に相当）に、ソースが有機 EL 素子 21 のアノードにそれぞれ接続さ

50

れている。T F T 2 3 2 は、キャンセル用トランジスタであり、ゲートが第 2 の受光制御線 1 7 B (図 1 の受光制御線群 1 7 - 1 ~ 1 7 - m の各他の 1 本に相当) に、ドレインが T F T 2 3 1 のドレインにそれぞれ接続され、ソースに一定のキャンセル電圧 V_{can} が与えられる。

【 0 0 2 4 】

T F T 2 3 3 は、ゲートとドレインが共通に接続されたダイオード接続の構成となっており、ゲート・ドレインが T F T 2 3 1 , 2 3 2 のドレイン共通接続点に、ソースが第 1 のバイアス電源 V_{b1} にそれぞれ接続されている。T F T 2 3 4 は、ゲートが T F T 2 3 3 のゲート・ドレインに共通に接続されて当該 T F T 2 3 3 と共にカレントミラー回路 2 3 6 を構成している。T F T 2 3 4 のソースは、第 2 のバイアス電源 V_{b2} に接続されている。 10

【 0 0 2 5 】

ここで、第 1 のバイアス電源 V_{b1} は、受光時に有機 E L 素子 2 1 が逆バイアス状態になるように、即ちアノード電圧がカソード電圧よりも低くなるように設定されている。具体的には、本例ではカソード電圧 V_k がグラウンドレベル (0 [V]) であることから、負の電源電圧、例えば - 5 [V] 程度に設定される。これに対して、第 1 のバイアス電圧 V_{b2} は、有機 E L 素子 2 1 に対して第 1 のバイアス電源 V_{b1} よりも大きなバイアス電圧をかけられるように設定されている。具体的には、 $V_{b1} = - 5 [V]$ であれば、 $V_{b2} = - 8 [V]$ 程度に設定される。

【 0 0 2 6 】

カレントミラー回路 2 3 6 は、有機 E L 素子 2 1 の受光信号電流を増幅して受光信号線 1 9 に出力するための電流増幅回路の一種である。したがって、当該電流増幅回路としては、カレントミラー構成のものに限られるものではない。T F T 2 3 5 は、受光信号制御用トランジスタであり、ゲートが第 1 の受光制御線 1 7 A に、ドレインが受光信号線 1 9 に、ソースが T F T 2 3 4 のドレインにそれぞれ接続されている。 20

【 0 0 2 7 】

(A / D 変換回路)

図 3 は、A / D 変換部 1 5 の i 列の A / D 変換回路 1 5 - i の構成の一例を示す回路図である。

【 0 0 2 8 】

図 3 において、回路入力端子 1 5 1 は、画素アレイ部 1 2 の i 列の受光信号線 1 9 - i の一端に接続される。抵抗 R は、回路入力端子 1 5 1 と所定の読出電圧 V_{read} の直流電源との間には接続されている。この抵抗 R に画素 1 1 の受光信号に応じた電流が流れることにより、ノード N 1 1 の電位が決定される。具体的には、ノード N 1 1 の電位は、読出電圧 V_{read} に対して受光信号電流による抵抗 R での電圧降下分だけ低い電位 (受光信号電圧) となる。 30

【 0 0 2 9 】

スイッチ S 1 は、ノード N 1 1 とノード N 1 2 の間に接続されており、オン状態になることによってノード N 1 1 の電位、即ち受光信号電圧を選択的に取り込む (サンプリングする) 。スイッチ S 3 は、一端がノード N 1 2 に接続されており、オン状態になることによって基準電圧発生回路 1 5 2 で発生される基準電圧 V_{ref} をノード N 1 2 に選択的に与える。保持容量 C 1 は、一端がノード N 1 2 (スイッチ S 1 の出力端) に接続されている。反転増幅器 1 5 3 は、入力端がノード N 1 3 (保持容量 C 1 の他端) に接続されている。なお、反動増幅器 1 5 3 に代えて、増幅度 = 1 のインバータを用いることも可能である。スイッチ S 2 は、ノード N 1 3 とノード N 1 4 間 (反転増幅器 1 5 3 の入出力端間) に接続されている。 40

【 0 0 3 0 】

ここで、保持容量 C 1 は、ノード N 1 1 の電位と反転増幅器 1 5 3 の動作点電圧 V_{op} との間の電位差を保持する働きをする。スイッチ S 2 は、反転増幅器 1 5 3 の動作点電圧キャンセル時にオン状態になることによって反転増幅器 1 5 3 の入出力端間を短絡する。 50

ラッチ回路 154 は、例えば D 型フリップフロップからなり、ノード N14 と回路出力端子 155 の間に接続され、外部から与えられるクロック CK に同期して反転増幅器 153 の出力をラッチする。ラッチ回路 154 のラッチ出力は、回路出力端子 155 を通して外部へ出力される。なお、スイッチ S1 ~ S3 は、例えば TFT によって構成される。

【0031】

続いて、上記構成の本実施形態に係るアクティブマトリクス型有機 EL 表示装置 10 の動作について説明する。図 4 に、1 フレーム期間の動作の概略を示す。同図から明らかなように、先ず映像信号を全画素分（1 フレーム分）取り込んだ後、受光動作に移行する。受光動作期間は、キャンセル信号出力期間、撮像期間および受光信号出力期間の 3 つの期間に分けられる。

10

【0032】

先ず、映像信号取り込み期間の動作について説明する。図 2 に示す画素回路 20 において、TFT 221 は、図 1 の発光制御部 13 から第 1 の発光制御線 16A を通して書込み走査信号 WS がゲートに与えられることで、映像信号線 18 を通して供給される映像信号 Sig をサンプリングする。このサンプリングされた映像信号 Sig は、保持容量 224 によって 1 フレーム期間に亘って保持される。この映像信号のサンプリング動作が発光制御部 13 による走査の下に、1 行目から m 行目に亘って順に繰り返されることで、映像信号が全画素分取り込まれる。

【0033】

なお、発光モードと受光モードの切り替えは、図 2 に示す画素回路 20 において、モード切替制御線 24 を通して与えられるモード切替制御信号 mod によって行われる。すなわち、モード切替制御信号 mod が略 VDD レベル（以下、「“H”レベル」と記す）のときは、発光回路 22 内の TFT 223 がオン（導通）状態となることによって発光モードが設定され、モード切替制御信号 mod が略グランドレベル（以下、「“L”レベル」と記す）のときは、TFT 223 がオフ（非導通）状態となることによって受光モードが設定される。

20

【0034】

次に、受光動作期間の動作について、図 5 のタイミングチャートを用いて説明する。なお、図 5 には、1 行目の画素行 #1 について代表して示しており、他の画素行 #2 ~ #m の動作についても基本的に同じである。

30

【0035】

先ず、モード切替制御信号 mod が “L” レベルになることで、発光モードから受光モードに移行し、画素 11 の発光動作が停止する。そして、キャンセル信号出力期間では、受光制御部 14 から第 1, 第 2 の受光制御線 17A, 17B を通して供給される読出し走査信号 READ およびキャンセル制御信号 CANCEL が 1 水平読み取り期間だけ “H” レベルになる。すると、TFT 231, 232 がオン状態になるため、TFT 231 を通して有機 EL 素子 21 の受光信号電流の読み出しが可能になるとともに、TFT 232 を通してキャンセル電圧 Vcan がカレントミラー回路 236 に供給される。

【0036】

これにより、1 行目の各画素 11 の受光回路 23 から、キャンセル電圧 Vcan によって決定される受光信号電流が出力され、受光信号線 18-1 ~ 18-n を通して対応する A/D 変換回路 15-1 ~ 15-n に入力される。このキャンセル信号出力期間での受光信号電流は、有機 EL 素子 21 に入射される光には依存せず、カレントミラー回路 236 の回路素子の特性バラツキを含んだ電流 Ican となる。

40

【0037】

ここで、1 水平読み取り期間（キャンセル信号出力期間）における図 3 の A/D 変換回路 15-i の回路動作について、図 6 のタイミングチャートを用いて説明する。

【0038】

読出し走査信号 READ が “H” レベル状態になっている最初のある期間に D/A 変換回路 15-i のスイッチ S1, S2 がオン（閉）状態になり、スイッチ S3 がオフ（開）

50

状態になることで、保持容量 C_1 のスイッチ S_1 側の端子電位、即ちノード N_{12} の電位は、抵抗 R と電流 I_{can} による電圧降下によって決定される電圧 V_{1can} となる。これにより、反転増幅器 153 の入力側ノード N_{13} の電位は、スイッチ S_2 によって反転増幅器 153 の入出力端間が短絡されているため、反転増幅器 152 の動作点電圧 V_{op} となる。このときには、反転増幅器 153 の出力は“L”レベルとなる。

【0039】

続いて、スイッチ S_1 、 S_2 が“L”レベル状態になった後、スイッチ S_3 がオン状態になることで、当該スイッチ S_3 を介して保持容量 C_1 に基準電圧 V_{ref} が入力され、このとき同時にラッチ回路 154 にクロック CK が与えられる。このときの A/D 変換回路 15-i の作用は次の通りである。

10

【0040】

まず、容量 C_1 の端子間電圧 V_{cap} は、

$$V_{cap} = V_{1can} - V_{op}$$

である。ここで、基準電圧 V_{ref} が入力されると、反転増幅器 153 の入力電圧 V_{uin} は、保持容量 C_1 の電位保持動作により次式で表すことができる。

$$V_{uin} = V_{ref} - (V_{1can} - V_{op})$$

【0041】

基準電圧 V_{ref} が電圧 V_{1can} よりも大きいと、反転増幅器 153 の入力電圧 V_{uin} は、当該反転増幅器 153 の動作点電圧 V_{op} よりも大きくなるため、反転増幅器 153 の出力(即ち、ラッチ回路 153 の入力)は反転する。そこで、図 6 に示すように、スイッチ S_3 がオンになっている状態で、基準電圧発生回路 152 から出力される基準電圧 V_{ref} を階段状に変化させると、基準電圧 V_{ref} が電圧 V_{1can} よりも大きくなった時点で、反転増幅器 153 の出力が反転する。そして、ラッチ回路 154 の出力、即ち A/D 変換回路 15-i の出力 OUT は、クロック CK に同期して反転して“L”レベルとなり、その結果、図 6 に示すようなパルス幅 D_c の単峰パルスとなる。

20

【0042】

この単峰パルスのパルス幅 D_c は、1 行目の画素 11 の受光回路 23 におけるカレントミラー回路 236 の回路素子の特性バラツキに起因する電流に対応したデータ幅となる。すなわち、当該特性バラツキに起因する電流をキャンセル時のデータ幅 D_c として A/D 変換することができる。そして、外部システム(図示せず)において、単峰パルスのパルス幅 D_c を当該パルス期間内におけるクロック CK のクロック数として計測することにより、1 行目の画素 11 の受光回路 23 におけるカレントミラー回路 236 の回路素子の特性バラツキに起因する電流の検出が可能になる。この動作を 1 水平読み取り期間ごとに各水平ライン(画素行)で行ない、各画素のキャンセル時の A/D 変換データ D_c を外部システムのメモリ(図示せず)にストアしておく。

30

【0043】

キャンセル信号出力期間の終了後、撮像期間に移行する。撮像期間中は、読出し走査信号 $READ$ およびキャンセル制御信号 $CANCEL$ は共に“L”レベルの状態になっている。この撮像期間では、キャンセル信号出力期間に有機 EL 素子 21 の端子間容量に充電された電位が、有機 EL 素子 21 の光リーク電流で放電されることにより、受光信号データ(画像データ)を取得できる。撮像期間としては、通常、1~2ms 程度の期間を必要とする。撮像期間の終了後、受光信号出力期間に移行する。

40

【0044】

次に、受光信号出力期間の図 3 の A/D 変換回路 15-i の回路動作について、図 7 のタイミングチャートを用いて説明する。

【0045】

受光信号出力期間では、キャンセル信号出力期間とは異なり、読出し走査信号 $READ$ のみが“H”レベル状態となり、キャンセル制御信号 $CANCEL$ は“L”レベルの状態となる。これにより、有機 EL 素子 21 から TFT 231 を通して読み込まれた入射光量に応じた受光信号電流がカレントミラー回路 236 で電流増幅される。その結果、1 行目

50

の各画素 11 の受光回路 23 からは、撮像期間で取り込まれた画像データに対応した受光信号電流が出力される。そして、この受光信号電流を A/D 変換部 15 で A/D 変換することによって受光信号データ Dr が得られる。

【0046】

ここで、キャンセル時の受光信号電流が、画像データの読み取り時の受光信号電流よりも必ず大きくなるようにキャンセル電圧 Vcan が設定されているものとする。すると、キャンセル時の A/D 変換データ Dc は画素 11 の受光回路 23 のバラツキに対応したものであり、画像データ読み取り時の A/D 変換データ Dr は受光回路 23 のバラツキを含んだ画像データであるので、キャンセル時の A/D 変換データ Dc から画像データ読み取り時の A/D 変換データ Dr を減じた値が、最終的に A/D 変換された画像データ（撮像データ）となる。したがって、外部システムのメモリにストアしてあるキャンセル時の A/D 変換データ Dc から、画像データ読み取り時の A/D 変換データ Dr を減じて当該メモリに再ストアすることによって撮像データが得られる。

10

【0047】

上記構成の A/D 変換回路 15 - i (15 - 1 ~ 15 - n) では、ラッチ回路 154 において A/D 変換に用いるクロック CK の周期と基準電圧 Vref のステップ数を変えることで、容易に撮像階調数を変更することが可能である。

【0048】

なお、本例に係る A/D 変換回路 15 - i では、基準電圧 Vref を所定のステップ数で階段状に変更可変するとともに、反転増幅器 153 の後段にラッチ回路 154 を配置して当該ラッチ回路 154 によって反転増幅器 153 の出力をクロック CK に同期してラッチすることにより、受光信号を階調データとして A/D 変換するとしたが、基準電圧 Vref を固定とし、有機 EL 素子 21 の受光信号電流に応じた電圧 V1can と基準電圧 Vref とを比較することにより、受光信号電流を 1 ビットのデジタルデータに変換して出力する構成を採ることも可能である。かかる構成を採る場合は、A/D 変換回路の回路構成を簡略化できるため、本有機 EL 表示装置に例えば座標検出装置としての機能を持たせる場合に有用なものとなる。

20

【0049】

受光信号出力期間、即ち受光動作期間の動作が終了したら、図 2 の画素回路 20 において、モード切替制御信号 mod が “H” レベルになり、TF T223 がオン状態になることで、受光モードから発光モードに移行し、1 フレーム期間の最初に取り込んだ映像信号に基づいて有機 EL 素子 21 を発光駆動する発光期間に入る。この発光期間では、TF T222 は、保持容量 225 に保持されている映像信号 Sig の信号レベルに応じた駆動電流を TF T223, 224 を介して有機 EL 素子 21 に供給し、当該有機 EL 素子 21 を映像信号 Sig の信号レベルに対応した輝度で発光させる。これにより、画像の表示が行われる。

30

【0050】

この画像表示において、1 フレーム期間が完全に終了するまで画像を表示し続けると、動画表示を行う場合、動画の輪郭に沿った画素はフレームの切り替わる直前まで画像を表示することになり、これが人間の残像効果と相俟って、次のフレームでも輪郭部分にあたかも像が表示されているかの如く感知される。これが、動画表示時のいわゆる画像ボケとなって画質を劣化させる一因となる。

40

【0051】

TF T224 は、第 2 の発光制御線 16B を通してゲートに与えられる発光制御信号 ONCNT に基づいて有機 EL 素子 21 の発光期間を制御することで、動画表示時の画像ボケをなくす作用をなす。すなわち、発光制御信号 ONCNT が “H” レベルのとき、TF T224 はオン状態になり、TF T222 から TF T223 を通して供給される駆動電流を有機 EL 素子 21 に流し続けることによって当該有機 EL 素子 21 を発光させる。そして、発光制御信号 ONCNT が “L” レベルになることで、TF T224 はオフ状態になり、有機 EL 素子 21 への駆動電流の供給を遮断することによって当該有機 EL 素子 21

50

を消灯させる。

【0052】

以上の一連の動作により、1フレーム期間における映像信号取り込み期間、受光動作期間（キャンセル信号出力期間＋撮像期間＋受光信号出力期間）および発光期間の各動作が完了する。

【0053】

上述したように、発光回路22と受光回路23を含む画素11が行列状に配置されてなる有機EL表示装置10において、各画素11の受光回路23から受光信号線19-1～19-nに出力される受光信号をA/D変換回路15-1～15-nでデジタル受光信号に変換して出力するようにしたことにより、CCDセンサやCMOSセンサ、さらにはタッチパネルを設けなくても、画像情報を取り込むことができるとともに、取り込んだ画像情報をデジタルデータで外部に出力することができるため、機器の厚さを厚くしたり、表示部の発光輝度を低下させたりすることなく、低コストにてシステムを構成できる。

10

【0054】

特に、発光素子である有機EL素子21を逆バイアス状態にすることによって当該有機EL素子を受光素子として用いるようにしたことにより、画素回路20を構成する素子数を削減できるため、画素回路20の構成を簡略化でき、画素11の微細化を図る上で有利である。

【0055】

また、受光回路23が、受光時に有機EL素子21に流れる電流、即ち受光信号電流を増幅して受光信号線19-1～19-nに出力する電流増幅回路、例えばカレントミラー回路236を有する構成となっていることにより、有機EL素子21に流れる受光信号電流が微弱な電流であっても、当該受光信号電流を画素情報として確実に取り出して出力することができる。

20

【0056】

しかも、受光回路23では、受光信号電流とは別に一定のキャンセル電圧 V_{can} に応じた電流を、カレントミラー回路236を通して流すようにしていることにより、当該電流にも受光信号電流に乗るカレントミラー回路236の回路素子の特性バラツキ分と同じ特性バラツキ分が乗ることになるため、外部システムでは一定のキャンセル電圧 V_{can} に応じた電流のA/D変換データと受光信号電流のA/D変換データの差分をとる演算処理を行うことによって当該特性バラツキ分をキャンセルすることができる。その結果、画素11間で回路素子に起因する特性バラツキに差があったとしても、画素個々のバラツキに影響されない非常に高画質な撮像データを得ることができる。

30

【0057】

また、A/D変換回路15-1～15-nが、基本的に、3つのスイッチ $S_1 \sim S_3$ 、保持容量 C_1 、基準電圧発生回路152、反転増幅器153およびラッチ回路154からなる比較回路構成の簡単な構成となっていることにより、画素アレイ部12の画素列ごとにA/D変換回路15-1～15-nを配置することができるため、これらA/D変換回路15-1～15-nを画素アレイ部12と同じ基板上に一体形成してパネル化することができる。また、A/D変換回路15-1～15-nをパネル内に組み込むことにより、外部システムの簡略化を図ることができる。しかも、A/D変換に用いるクロック CK の周期と基準電圧 V_{ref} のステップ数が可変であることで、撮像階調数を容易に変更することができる。

40

【0058】

なお、上記実施形態では、有機EL素子21を受光回路23の受光素子として兼用する構成を例に挙げて説明したが、受光回路23に専用の受光素子を設けた構成を採用することも可能である。受光素子としては、非晶質シリコンあるいは多結晶シリコンTFETのドレインとゲートを接続した所謂ダイオード接続構成のフォトダイオードや、PIN(positive intrinsic negative)ダイオードなどを用いることができる。このように、受光回路23に専用の受光素子を設けた構成を採用することにより、発光動作と受光動作とを順番に行う必

50

要がなく、両動作を非同期に行うことができる。

【0059】

また、上記実施形態では、行単位で各画素11の発光回路22および受光回路23の各動作を実行する1フレーム期間において、先ず映像信号を取り込み、次いで受光動作期間の各動作を実行し、しかる後発光期間に移行する場合を例に挙げて説明したが、その動作の順番は一例に過ぎず、これに限られるものではない。すなわち、映像信号を取り込んだら直ちに発光期間の動作に入り、しかる後に受光動作期間に移行するようにしたり、あるいは最初に受光動作期間の各動作を実行し、しかる後に映像信号を取り込んで発光期間に移行するようにしたりすることも可能である。

【0060】

さらに、上記実施形態では、A/D変換回路15-1～15-nとして、受光信号電流に応じた電圧 V_{1can} を基準電圧 V_{ref} と比較する比較回路構成のものをを用いた場合を例に挙げて説明したが、これに限られるものではなく、画素アレイ部12の画素列ごとに配置可能な回路構成のものであれば、どのような回路方式のものであっても良い。

【産業上の利用可能性】

【0061】

本発明に係る表示装置は、画素アレイ部を画面表示部としてのみならず、座標検出装置として用いたり、撮像装置として用いることができるため、モバイル機器に画面表示部兼座標検出装置として搭載したり、カメラ機能を備えた携帯電話等の形態端末装置に画面表示部兼撮像デバイスとして搭載したりすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0062】

【図1】本発明の一実施形態に係るアクティブマトリクス型有機EL表示装置の構成の概略を示すブロック図である。

【図2】画素の回路構成の一例を示す回路図である。

【図3】A/D変換回路の構成の一例を示す回路図である。

【図4】1フレーム期間の動作の概略を示す図である。

【図5】受光動作期間の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図6】キャンセル信号出力期間の動作説明に供するタイミングチャートである。

【図7】受光信号出力期間の動作説明に供するタイミングチャートである。

【符号の説明】

【0063】

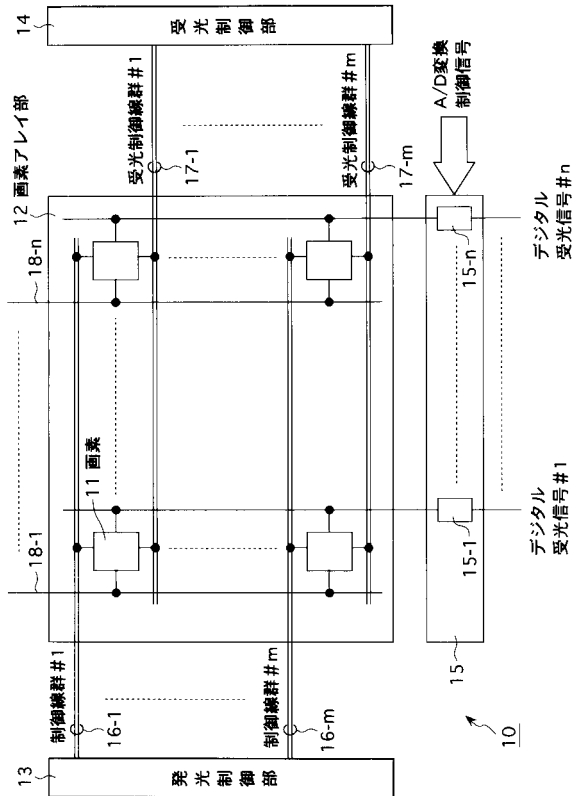
10...アクティブマトリクス型有機EL表示装置、11...画素、12...画素アレイ部、13...発光制御部、14...受光制御部、15...A/D変換部、15-1～15-n...A/D変換回路、16-1～16-m...発光制御線群、17-1～17-n...受光制御線群、18-1～18-n...映像信号線、19-1～19-n...受光信号線、20...画素回路、21...有機EL素子、22...発光回路、23...受光回路

10

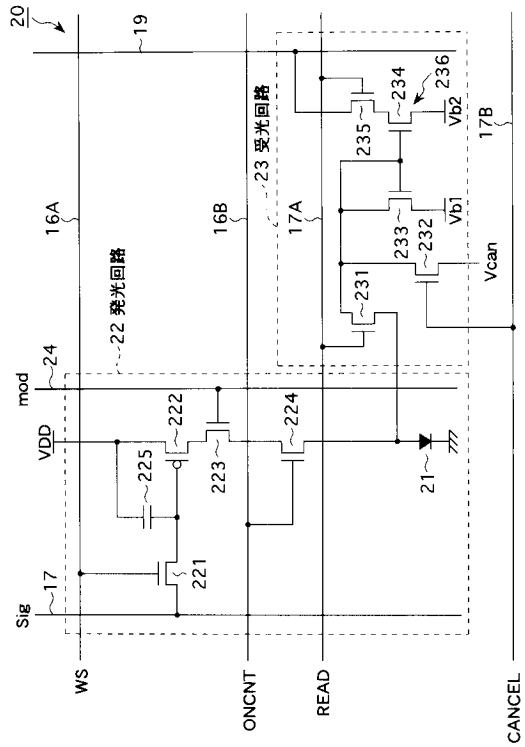
20

30

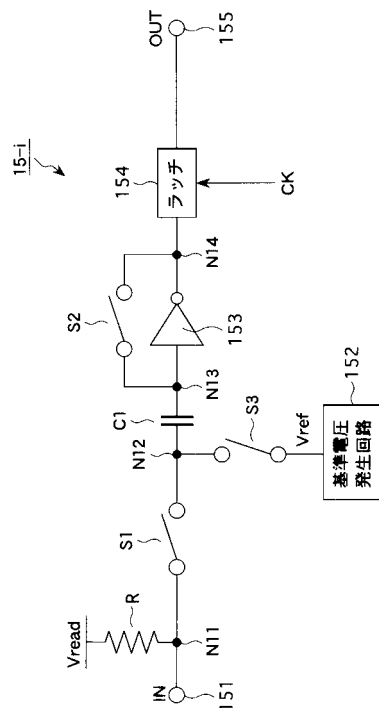
【図 1】



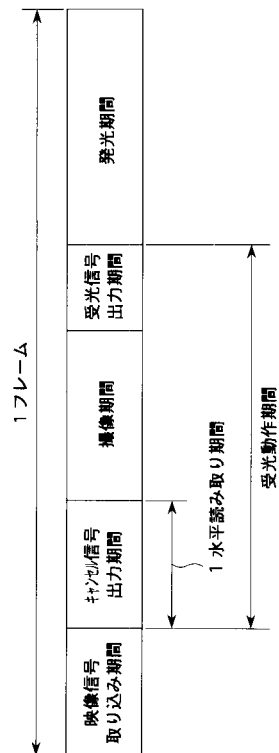
【図 2】



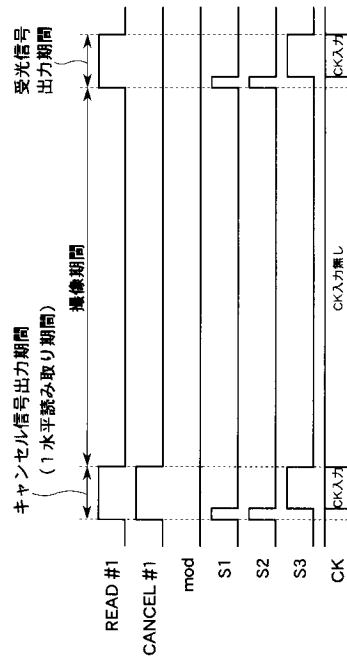
【図 3】



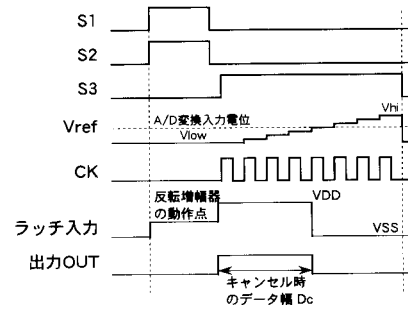
【図 4】



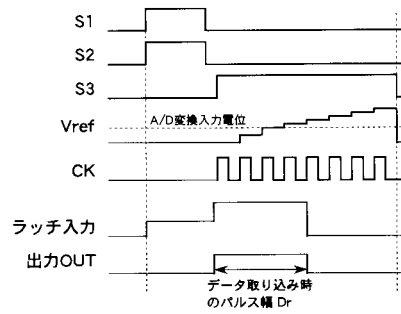
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き(51)Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 2 3 N
G 0 9 G	3/20	6 2 4 B
G 0 9 G	3/20	6 3 3 L
G 0 9 G	3/20	6 9 1 E
H 0 4 N	5/335	Z
H 0 5 B	33/14	A

F ターム(参考) 5C094 AA10 AA15 AA56 BA03 BA27 CA19 DA09 DB01 DB04 EA04
FB01 FB20 GA10 HA10

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2005148285A	公开(公告)日	2005-06-09
申请号	JP2003383713	申请日	2003-11-13
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	中村和夫		
发明人	中村 和夫		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/30 H01L27/32 H04N5/335 H04N5/369 H05B33/14		
FI分类号	G09G3/30.J G09F9/30.349.Z G09F9/30.365.Z G09G3/20.612.E G09G3/20.623.G G09G3/20.623.N G09G3/20.624.B G09G3/20.633.L G09G3/20.691.E H04N5/335.Z H05B33/14.A G09F9/30.365 G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3291 H01L27/32 H04N5/335.690 H04N5/369		
F-TERM分类号	3K007/AB02 3K007/AB17 3K007/AB18 3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA04 5C024/GX02 5C024/GZ00 5C024/HX47 5C024/JX00 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD21 5C080/DD22 5C080/DD27 5C080/FF11 5C080/GG07 5C080/HH09 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/KK07 5C094/AA10 5C094/AA15 5C094/AA56 5C094/BA03 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA09 5C094/DB01 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/FB01 5C094/FB20 5C094/GA10 5C094/HA10 3K107/AA01 3K107/AA03 3K107/BB01 3K107/CC31 3K107/CC43 3K107/CC45 3K107/EE04 3K107/HH00 3K107/HH05 5C380/AA01 5C380/AA08 5C380/AB06 5C380/AB18 5C380/AB22 5C380/AB23 5C380/AB28 5C380/AB29 5C380/AC11 5C380/AC12 5C380/BA11 5C380/BA14 5C380/BA28 5C380/BA37 5C380/BB22 5C380/BE05 5C380/CA12 5C380/CB01 5C380/CB17 5C380/CB26 5C380/CB31 5C380/CC01 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC48 5C380/CC52 5C380/CC61 5C380/CC64 5C380/CC66 5C380/CD014 5C380/CD019 5C380/CE04 5C380/CE11 5C380/CF01 5C380/CF07 5C380/CF09 5C380/CF10 5C380/CF21 5C380/CF23 5C380/CF26 5C380/CF41 5C380/CF43 5C380/CF49 5C380/CF51 5C380/CF68 5C380/DA02 5C380/DA32 5C380/DA33 5C380/DA35 5C380/DA58 5C380/FA03 5C380/FA06 5C380/FA21 5C380/HA02 5C380/HA05 5C380/HA11		
代理人(译)	船桥 国则		
其他公开文献	JP4670236B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：解决以下问题；在安装CCD传感器或CMOS传感器且具有摄像功能的蜂窝电话和具有内置指纹传感器的蜂窝电话上，用于个人识别，这些传感器不与图像显示部件集成，因此，设备具有增加包装密度。解决方案：有源矩阵型有机EL显示装置10，其中包括发光电路22和光接收电路23的像素11以矩阵形式布置，使得可以在不布置CCD传感器和CMOS传感器的情况下获取图像信息，通过AD转换器电路15-1至15-n，通过将每个像素11的光接收电路输出到光接收信号线19-1至19-n的光接收信号转换为数字光接收信号，进一步没有触摸板输出，并且所获取的图像信息也可以在数字数据中从外部输出。Z

