

(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2005-151015
(P2005-151015A)

(43) 公開日 平成17年6月9日(2005.6.9)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04B 10/10	H04B 9/00 R	3K007
G09F 9/30	G09F 9/30 349Z	5C080
G09G 3/20	G09G 3/20 612R	5C094
G09G 3/30	G09G 3/20 624B	5K102
H04B 10/00	G09G 3/20 633K	
審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 14 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-383715 (P2003-383715)	(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
(22) 出願日	平成15年11月13日(2003.11.13)	(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
		(72) 発明者	山口 和範 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 BA06 DB03 GA00 GA04 5C080 AA06 BB05 DD21 EE25 EE28 FF11 JJ02 JJ03 JJ04 KK07
		最終頁に続く	

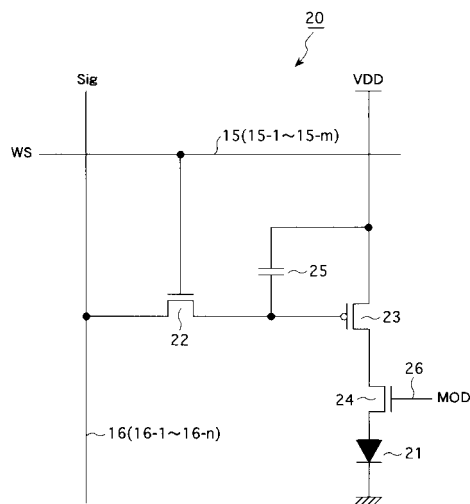
(54) 【発明の名称】 表示装置およびその駆動方法

(57) 【要約】

【課題】 赤外線を用いた光通信システムの場合、時系列デジタルデータでしかデータ通信を行うことができないため、データの転送時間が遅く、通信できるデータ量が少ない。

【解決手段】 自発光素子である有機EL素子21を含む画素回路20において、有機EL素子21の表示期間中に、を外部へ伝送するデジタルデータに基づいて生成された変調制御信号MODに応じてTFT24をオン/オフさせ、有機EL素子21の出力光をデジタルデータに応じて変調することにより、表示素子としての有機EL素子21を、デジタルデータを送信する手段としても機能させる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自発光素子を含む画素が行列状に配置されてなる画素アレイ部と、
前記自発光素子の表示期間中に、当該自発光素子の出力光を外部へ伝送するデジタルデータに応じて変調する変調手段と
を備えたことを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記変調手段は、前記自発光素子の出力光を変調した際の当該自発光素子の発光期間と非発光期間の比を前記画素アレイ部の各画素間で等しくなるように設定することを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記変調手段は、前記自発光素子の出力光の変調を前記画素アレイ部の画素単位で行うことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 4】

前記変調手段は、前記自発光素子の出力光の変調を前記画素アレイ部の行単位で行うことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 5】

前記変調手段は、前記自発光素子の出力光の変調を前記画素アレイ部の列単位で行うことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 6】

前記画素は、受光機能を持つ
ことを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

20

【請求項 7】

前記自発光素子が有機 EL 素子であり、
前記画素は、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 6 記載の表示装置。

【請求項 8】

自発光素子を含む画素が行列状に配置されてなる表示装置の駆動方法であって、
前記自発光素子の表示期間中に、当該自発光素子の出力光を外部へ伝送するデジタルデータに応じて変調する
ことを特徴とする表示装置の駆動方法。

30

【請求項 9】

前記自発光素子の出力光を変調した際の当該自発光素子の発光期間と非発光期間の比を前記画素アレイ部の各画素間で等しくなるように設定することを特徴とする請求項 8 記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 10】

前記自発光素子の出力光の変調を前記行列状の画素配列の画素単位で行うことを特徴とする請求項 8 記載の表示装置の駆動方法。

【請求項 11】

前記自発光素子の出力光の変調を前記行列状の画素配列の行単位で行うことを特徴とする請求項 8 記載の表示装置の駆動方法。

40

【請求項 12】

前記自発光素子の出力光の変調を前記行列状の画素配列の列単位で行うことを特徴とする請求項 8 記載の表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【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

50

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EL (electroluminescence) 素子がある。この有機EL素子を画素の表示エレメントとして用いてなる有機EL表示装置は、当該有機EL素子が10V以下の低い駆動電圧で数100nit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EL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。

10

【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EL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(PDA; 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EL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(TFT; Thin Film Transistor)を用いたアクティブマトリクス型有機EL表示装置の開発が盛んである。

【0004】

一方、有機EL表示装置や液晶表示装置に代表されるフラットパネル型ディスプレイを組み込んだシステム、例えば携帯個人端末やノート型パーソナルコンピュータなどでは、携帯情報端末であるが故に、外部の装置との間でのデータ通信を無線で行えることが必要不可欠となってくる。従来、携帯個人端末やノート型パーソナルコンピュータ等でのデータ通信には、赤外線を用いた光通信システムが広く用いられている(例えば、非特許文献1参照)。

20

【0005】

【非特許文献1】雑誌「エレクトロニクス」オーム社、1995, VOL40, No8, p. 25 - 27

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、赤外線を用いた光通信システムでは、基本的に、時系列デジタルデータでしかデータ通信を行うことができないため、データの転送時間が遅く、しかも通信できるデータ量が少ないという課題があった。

【0007】

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、外部装置との間で大容量のデータ通信を高速に行うこと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】

40

【0008】

上記目的を達成するために、本発明では、自発光素子を含む画素が行列状に配置される表示装置において、前記自発光素子の表示期間中に、当該自発光素子の出力光を外部へ伝送するデジタルデータに応じて変調するようにする。

【0009】

自発光素子の表示期間中に、当該自発光素子の出力光を変調することで、自発光素子は表示素子としてのみならず、デジタルデータを変調された光によって通信する手段としても機能する。そして、複数の画素の自発光素子を用いてデータの通信を並行して行うことで、二次元でのデータ通信が可能になる。

【発明の効果】

50

【 0 0 1 0 】

本発明によれば、自発光素子の出力光に対してデジタルデータに対応した光変調を施すことにより、二次元のデータ通信によって大容量のデータを高速に通信可能になるため、一次元でしかデータ通信が行えない赤外線を用いた光通信システムに比べて通信時間を大幅に短縮できるとともに、画像 - 画像データ通信による個人認証などアプリケーションの開発が容易になる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

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。

【 0 0 1 2 】

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 E L 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 E L 表示装置の構成の概略を示すブロック図である。

10

【 0 0 1 3 】

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 E L 表示装置 1 0 は、有機 E L 素子を含む多数の画素 1 1 が行列状に配置されてなる画素アレイ部（表示エリア部） 1 2 を有するとともに、その周辺駆動回路として走査線駆動回路 1 3 およびデータ線駆動回路 1 4 を少なくとも有する構成となっている。画素アレイ部 1 2 には、 m 行 n 列の画素 1 1 の配列に対して行ごとに走査線 1 5 - 1 ~ 1 5 - m が配線されるとともに、列ごとにデータ線 1 6 - 1 ~ 1 6 - n が配線されている。

20

【 0 0 1 4 】

走査線 1 5 - 1 ~ 1 5 - m は、各一端が走査線駆動回路 1 3 に接続されている。この走査線駆動回路 1 3 は、例えばシフトレジスタなどによって構成されており、走査線 1 5 - 1 ~ 1 5 - 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、表示駆動すべき画素 1 1 を行単位で順次選択する。データ線 1 6 - 1 ~ 1 6 - n は、各一端がデータ線駆動回路 1 4 に接続されている。このデータ線駆動回路 1 4 は、走査線駆動回路 1 3 によって選択された行の画素 1 1 に対してデータ線 1 6 - 1 ~ 1 6 - n を通して映像信号 $S_{i g}$ を供給する。

【 0 0 1 5 】

上記構成のアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置において、本実施形態では、画素 1 1 の各々の表示期間中に、これら画素 1 1 から発せられる出力光を、外部へ（外部の装置に）伝送するデジタルデータに応じて変調（光変調）することにより、表示素子としての画素 1 1 の各々を、デジタルデータを外部装置に対して送信する手段として兼用し、大容量のデータ通信を高速に実行可能にしたことを特徴としている。以下に、光変調が可能な画素 1 1 の具体的な回路（画素回路）の構成および動作について説明する。

30

【 0 0 1 6 】

（実施例 1）

図 2 は、光変調が可能な画素 1 1 の実施例 1 に係る画素回路の回路構成を示す回路図である。本実施例に係る画素回路 2 0 は、自発光素子である有機 E L 素子 2 1 に加えて、駆動素子として薄膜トランジスタ 2 2 ~ 2 4、さらに保持容量 2 5 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、「T F T」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 E L 表示装置の高精細化に有利である。

40

【 0 0 1 7 】

有機 E L 素子 2 1 は、カソードが例えばグランドに接続されている。T F T 2 2 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、ゲートが走査線 1 5（図 1 の走査線 1 5 - 1 ~ 1 5 - m に相当）に、ソースがデータ線 1 6（図 1 のデータ線 1 6 - 1 ~ 1 6 - n に相当）にそれぞれ接続されている。T F T 2 3 は、有機 E L 素子 2 1 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 T F T 2 2 のドレインに、ソースが例えば正電源 V D D にそれぞれ接続

50

されている。TF T 2 4 は、変調制御用トランジスタであり、例えば N チャンネル型トランジスタからなり、ドレインが TF T 2 3 のドレインに、ゲートが変調制御信号線 2 6 に、ソースが有機 EL 素子 2 1 のアノードにそれぞれ接続されている。保持容量 2 5 は、TF T 2 3 のゲート - ソース間に接続されている。

【 0 0 1 8 】

上記構成の実施例 1 に係る画素回路 2 0 において、TF T 2 2 は、図 1 の走査線駆動回路 1 3 から走査線 1 5 を通して書込み走査パルス WS がゲートに与えられることで、図 1 のデータ線駆動回路 1 4 からデータ線 1 6 を通して供給される映像信号 Sig をサンプリングする。TF T 2 2 でサンプリングされた映像信号 Sig は、TF T 2 3 のゲートに与えられるとともに、保持容量 2 5 によって 1 フレーム期間に亘って保持される。TF T 2 3 は、ゲートに与えられる映像信号 Sig の信号レベルに応じた駆動電流を TF T 2 4 を介して有機 EL 素子 2 1 に供給し、当該有機 EL 素子 2 1 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、画表示が行われる。

10

【 0 0 1 9 】

この有機 EL 素子 2 1 の表示期間において、TF T 2 4 は変調制御信号線 2 6 を通してゲートに与えられる変調制御信号 MOD に応じてオン / オフ動作を行うことにより、有機 EL 素子 2 1 の出力光を変調する。ここで、変調制御信号 MOD は、本有機 EL 表示装置 1 0 から外部装置に伝送すべきデジタルデータに基づいて生成された信号である。したがって、有機 EL 素子 2 1 の表示期間において、その出力光に対して当該デジタルデータに応じた変調がかけられることになる。その結果、発光変調が可能な画素 1 1 の各々は、本来の表示素子としての機能のみならず、デジタルデータを送信する手段としての機能をも併せ持つことになる。

20

【 0 0 2 0 】

図 3 は、図 2 に示した画素回路の 1 フレーム期間における動作を示すタイミングチャートである。まず、フレーム前半の映像信号サンプリング期間において、走査線駆動回路 1 3 による走査によって順に発生される書込み走査パルス WS - 1 , WS - 2 , ... を、対応する行の走査線 1 5 - 1 , 1 5 - 2 , ... を通して各行の画素回路 2 0 の TF T 2 2 のゲートに与えることにより、当該 TF T 2 2 によるサンプリングによって 1 フレーム分の映像信号、即ち m 行分の映像信号を取り込み、各画素回路 2 0 の保持容量 2 5 にホールドする。その後、映像信号サンプリング期間に続く表示期間において、外部装置に伝送するデジタルデータに応じた変調制御信号 MOD - 1 , MOD - 2 , ... を、データ線 1 6 - 1 , 1 6 - 2 , ... を通して各画素回路 2 0 の TF T 2 4 のゲートに与え、当該 TF T 2 4 によって有機 EL 素子 2 1 の出力光を変調する。

30

【 0 0 2 1 】

図 3 では、表示期間内における発光期間と非発光期間の比を 1 : 1 に設定した場合を例に挙げて示している。ただし、この比は一例に過ぎず、これに限られるものではなく、例えば、発光期間と非発光期間の比を 9 : 1 3 など、画素回路 2 0 を構成する素子の特性などに応じて任意の比に設定可能である。

【 0 0 2 2 】

発光期間と非発光期間の比については、画表示時のホワイトバランスを崩さないようにするために、いずれのフレームにおいても各画素間で等しくなるように設定する。また、発光期間と非発光期間を切り替える速度、即ち変調レートについては、有機 EL 素子 2 1 の応答速度、即ち立ち上がりおよび立ち下がり時間 (1 ~ 2 μ s 程度) よりも大きな値、通常は、水平サンプリング期間に等しくなるように設定する。

40

【 0 0 2 3 】

図 3 に示すタイミングチャートの例では、まず 1 フレーム分の映像信号をサンプリングして画素回路 2 0 の保持容量 2 5 にホールドし、しかる後全画素について一斉に発光駆動を行う形式を採っている。このような形式を採る場合には、通常、水平サンプリング期間は短く設定される。具体的には、画素数 (解像度) によっても異なるが、水平サンプリング期間は約 1 0 μ s 程度に設定される。

50

【 0 0 2 4 】

なお、変調レートについては、有機 E L 素子 2 1 の応答速度（動作速度）の上限まで上げることが可能である。変調レートを有機 E L 素子 2 1 の応答速度の上限まで上げることで、伝送可能なデータ量を増大できる。

【 0 0 2 5 】

ここで、本実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 0 によって伝送可能なデジタルデータ量について考える。m 行 n 列の画素数（解像度）の有機 E L 表示装置 1 0 において、表示期間が Y ビット（図 3 では、3 6 ビット）相当の期間、発光期間が X ビット（図 3 では、1 8 ビット）相当の期間だとすると、1 フレームあたりに伝送可能なデジタルデータ量 V d は、次式で表すことができる。

$$V d = X \cdot m \cdot n \quad [\text{ビット / フレーム}] \quad \dots (1)$$

10

【 0 0 2 6 】

具体例を挙げると、V G A (Video Graphics Array) のグラフィクス表示規格に準拠した有機 E L 表示装置、即ち 4 8 0 行、6 4 0 列の画素配列の有機 E L 表示装置において、表示期間が 2 4 ビット相当の期間、発光期間が 8 ビット相当の期間とすると、1 フレームあたりに伝送可能なデジタルデータ量 V d は、(1) 式より、 $V d = 2.46 \times 10^6$ [ビット / フレーム] となる。1 フレーム = 1 / 6 0 [秒] であるとすると、1 秒あたりに伝送可能なデータ量は 1 4 7 . 6 M [ビット / 秒] となる。

【 0 0 2 7 】

因みに、赤外線を用いた従来の光通信手段、例えば I r D A (Infrared Data Association) では最大 4 M [ビット / 秒] である。したがって、本実施形態に係る有機 E L 表示装置 1 0 の画素 1 1 の全てを用いてデータ伝送を二次元で行うことにより、一次元でしかデータ伝送を行うことができない赤外線を用いた光通信手段と比較すると、桁違いに高速に大容量のデータ伝送を行うことが可能になる。

20

【 0 0 2 8 】

また、有機 E L 素子 2 1 の出力光に対して変調を行うことで懸念されるフリッカについては、フレーム周波数が 6 0 H z 以上の場合には、変調による輝度変化は人間の目には平均化した輝度として認識され、6 0 H z 以上の時間変化には人間の目が対応できないために、視覚上問題になることはない。

【 0 0 2 9 】

なお、上記実施形態では、画素アレイ部 1 2 の画素 1 1 の全てを使って、各画素 1 1 の有機 E L 素子 2 1 の出力光をそれぞれ別々のデジタルデータで変調することによってデータ伝送を行う場合を例に挙げて説明したが、伝送できるデータ量は減少するものの、任意の複数の画素位置における画素 1 1 のみを部分的に使ってデータ伝送を行うようにすることも可能である。

30

【 0 0 3 0 】

また、図 4 に示すように、任意の複数の画素列、例えば 3 列の画素列 A , B , C の画素 1 1 のみを使うとともに、画素列 A , B , C の各一列分の画素についてはその有機 E L 素子 2 1 の出力光を同じデジタルデータで変調することによってデータ伝送を行うようにすることも可能である。

40

【 0 0 3 1 】

このように、デジタルデータを画素列単位で伝送することにより、画素単位で伝送する場合に比較してデータ伝送量は減少するものの、垂直画素数分だけ同じデジタルデータを伝送できるため S / N を向上できる利点がある。図 4 の場合は、m 行 n 列の画素数（解像度）の有機 E L 表示装置 1 0 において、表示期間が Y ビット相当の期間、発光期間が X ビット相当の期間だとすると、1 フレームあたりに伝送可能なデジタルデータ量 V h は、次式で表すことができる。

$$V h = X \cdot m \quad [\text{ビット / フレーム}] \quad \dots \dots (2)$$

さらに、図 5 に示すように、任意の複数の画素行、例えば 3 行の画素行 a , b , c の画素 1 1 のみを使うとともに、画素行 a , b , c の各一行分の画素についてはその有機 E L

50

素子 2 1 の出力光を同じデジタルデータで変調することによってデータ伝送を行うようにすることも可能である。

【 0 0 3 2 】

このように、デジタルデータを画素行単位で伝送することにより、画素列単位で伝送する場合と同様に、画素単位で伝送する場合に比較してデータ伝送量は減少するものの、水平画素数分だけ同じデジタルデータを伝送できるため S / N を向上できる利点がある。図 5 の場合は、m 行 n 列の画素数（解像度）の有機 E L 表示装置 1 0 において、表示期間が Y ビット相当の期間、発光期間が X ビット相当の期間だとすると、1 フレーム当たりで伝送可能なデジタルデータ量 V_v は、次式で表すことができる。

$$V_v = X \cdot n \quad [\text{ビット / フレーム}] \quad \dots \dots (3)$$

10

【 0 0 3 3 】

また、1 画素列単位、あるいは 1 画素行単位での変調のみならず、複数画素列単位あるいは複数画素行単位で有機 E L 素子 2 1 の出力光を同じデジタルデータで変調したり、あるいは画素アレイ部 1 2 の全画素について有機 E L 素子 2 1 の出力光を同じデジタルデータで変調したりすることも可能である。このような構成を採ることにより、データ伝送量はさらに減るものの、S / N をより向上できる。

【 0 0 3 4 】

[応用例]

図 6 は、本実施形態に係るアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置 1 0 を用いたデータ通信システムの構成の一例を示すブロック図である。図 6 に示すように、本例に係るデータ通信システムは、上記構成のデータ通信可能なアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置 1 0 に加えて、バーコードリーダ等の二次元光検出装置 3 0 および携帯用個人端末 4 0 を有する構成となっている。

20

【 0 0 3 5 】

上記構成のデータ通信システムでは、アクティブマトリクス型有機 E L 表示装置 1 0 において、例えばスケジュールや画像などのデジタルデータが、有機 E L 素子の出力光に対する光変調によって画素アレイ部 1 2 から出力される。その際に、アクティブマトリクス型有機 E L 表示装置 1 0 を二次元光検出装置 3 0 の受光面側に向ける。これにより、画素アレイ部 1 2 から出射された変調光が二次元光検出装置 3 0 によって受光され、デジタルデータに復調されて携帯用個人端末 4 0 に入力される。このようにして、アクティブマトリクス型有機 E L 表示装置 1 0 と携帯用個人端末 4 0 との間でデジタルデータの通信が行われる。

30

【 0 0 3 6 】

なお、本応用例に係るデータ通信システムでは、携帯用個人端末 4 0 が別体の二次元光検出装置 3 0 を備える構成の場合を例に挙げた説明したが、携帯用個人端末 4 0 と二次元光検出装置 3 0 を一体化した構成を採ることも可能であり、この場合には、携帯用個人端末 4 0 の受光面をアクティブマトリクス型有機 E L 表示装置 1 0 の画素アレイ部 1 2 に近づけることにより、両者間でのデータ通信が可能になる。

【 0 0 3 7 】

また、アクティブマトリクス型有機 E L 表示装置 1 0 の各画素に受光機能をも持たせるようにすることも可能である。画素に受光機能を持たせるには、自発光素子である例えば有機 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で実現できる。この場合の画素回路の具体的な構成について実施例 2 として以下に説明する。

40

【 0 0 3 8 】

(実施例 2)

図 4 は、実施例 2 に係る画素回路の回路構成を示す回路図である。本実施例に係る画素回路 5 0 では、有機 E L 素子 5 1 に加えて、発光回路 5 2 および受光回路 5 3 を有しており、発光素子である有機 E L 素子 5 1 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 E L 素子 5 1 を受光回路 5 3 の受光素子として兼用するようにして

50

いる。

【0039】

発光回路52は、図2と同じ回路構成となっている。すなわち、図2のTFT22~24および保持容量25が、発光回路52のTFT521~524および保持容量525にそれぞれ対応している。また、発光回路52の回路動作についても、図2の画素回路20のそれと全く同じである。

【0040】

受光回路53は、例えばNチャンネル型の5つのTFT531~535、保持容量536および反転増幅器537を有し、受光期間では有機EL素子51を逆バイアス状態にすることによって当該有機EL素子51を受光素子として用いる構成となっている。なお、反転増幅器537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。

10

【0041】

TFT531は、発光リセット用トランジスタであり、例えばNチャンネル型トランジスタからなり、ドレインが有機EL素子51のアノードに、ソースがバイアス電源Vbにそれぞれ接続され、ゲートにリセット信号RESETが与えられる。ここで、バイアス電源Vbは、受光時に有機EL素子51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。本例の場合には、カソード電位がグラウンドレベル(0[V])であるために、バイアス電源Vbは負電源となる。TFT532は、受光信号電流制御用トランジスタであり、ソースが有機EL素子51のアノードに接続され、ゲートに読み出し信号READが与えられる。

20

【0042】

TFT533は、基準電圧制御用トランジスタであり、ドレインがTFT532のソースに接続され、ゲートに読み出し信号READの反転信号である非読み出し信号xREADが与えられ、ソースに基準電圧Vrefが与えられる。保持容量536は、一端がTFT532のソースとTFT533のドレインの共通接続点(ノードN11)に接続されている。反転増幅器537は、入力端が保持容量536の他端(ノードN12)に接続されている。TFT534は、ドレインが反転増幅器537の入力端に、ソースが反転増幅器537の出力端(ノードN13)にそれぞれ接続され、ゲートに非読み出し信号xREADが与えられる。TFT535は、ドレインが反転増幅器537の出力端に、ソースが受光信号線54にそれぞれ接続され、ゲートに読み出し信号READが与えられる。なお、受光信号線54は、画素アレイ部12の画素列ごとに配線されている。

30

【0043】

この受光回路53の回路構成において、TFT532~534、保持容量536および反転増幅器537は、比較回路構成のA/D(アナログ-デジタル)変換回路538を構成している。すなわち、受光回路53は、画素ごとにA/D変換回路538を内蔵し、有機EL素子51を受光素子として用いたときに、当該有機EL素子51で受光して得られるアナログ受光信号をデジタル受光信号に変換して受光信号線54に出力する構成となっている。

【0044】

続いて、上記構成の実施例2に係る画素回路50を有す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8は、画素回路50の1フレーム期間の動作を示すタイミングチャートである。1フレーム期間は、発光回路52による発光動作が行われる発光期間と、受光回路53による受光動作が行われる受光期間に分けられる。ただし、発光期間と受光期間の順番を逆にすることも可能である。なお、発光回路52の回路動作については、図2の画素回路20のそれと全く同じであるため、ここでは、その説明を省略するものとする。

40

【0045】

発光回路52での発光動作が行われる発光期間が終了し、受光回路53での受光動作が行われる受光期間に入ると最初に、全画素に対して“H”レベル(略VDDレベル)のリセット信号RESET#1~#mが与えられる。リセット信号RESET#1~#mが“

50

H”レベル状態にあるリセット期間では、全画素のTFT531がオン状態となり、有機EL素子51のアノードにバイアス電圧 V_b を印加する。ここで、バイアス電圧 V_b が負電圧であるため、有機EL素子51は逆バイアス状態となり、当該有機EL素子51の端子間容量には、カソード電位を V_c （本例では、グランドレベル）とすると、 $V_b - V_c < 0$ なる電位が充電される。

【0046】

リセット期間が終了すると撮像期間に入る。この撮像期間では、有機EL素子51に入射する光量によってリーク電流が変化することで、有機EL素子51の端子間電圧が変化する。リーク電流は、ほぼ入射光エネルギーに対して線形に増加する。したがって、撮像期間終了時の各画素の有機EL素子51のアノード電圧は、光強度に応じた電位となる。すなわち、高エネルギー光が入射された画素では、アノード電圧はカソード電位 V_c に近づき、逆に、低エネルギー光が入射された画素では、リセット時のアノード電圧に近い電位となる。

10

【0047】

撮像期間が終了するとデータ読み出し期間に入る。このデータ読み出し期間の受光回路53の動作について、図9のタイミングチャートを用いて詳細に説明する。なお、図9において、図7と対応させると、AはノードN11の電位を、BはノードN12の電位を、CはノードN13の電位をそれぞれ示している。

【0048】

データ読み出し期間において、読み出し信号READが“L”レベル（略グランドレベル）のときは、TFT532, 535がオフ状態にある。このとき、非読み出し信号 \bar{x} READが“H”レベルの状態にあるため、TFT533, 534はオン状態にある。TFT533がオン状態にあることで、当該TFT533を通して基準電圧 V_{ref} がノードN11に与えられ、当該ノードN11の電位Aが基準電圧 V_{ref} になる。

20

【0049】

そして、反転増幅器537の入出力端間がTFT534によって短絡されているため、ノードN12の電位BとノードN13の電位Cが等しくなり、この電位は反転増幅器537の動作点電圧 V_{inv} となる。このとき、保持容量536の端子間電圧 V_{c2} が $V_{c2} = V_{inv} - V_{ref}$ となり、保持容量536はこの電位差を保持する。

【0050】

次に、読み出し信号READが“H”レベルに、非読み出し信号 \bar{x} READが“L”レベルになると、TFT532, 535がオン状態に、TFT533, 534がオフ状態になる。すると、ノードN11の電位Aは入力電位 V_{in} に等しくなる。このとき、ノードN12の電位Bは、保持容量536によってその端子間電圧が保持されているため、 $V_{inv} + (V_{in} - V_{ref})$ なる電位となる。この例では、ノードN12の電位Bが反転増幅器537の動作点電圧 V_{inv} よりも大きくなるため、ノードN13の電位C、即ち反転増幅器537の出力電位は“L”レベルとなり、TFT535を介して出力電圧 V_{out} として受光信号線54に出力される。

30

【0051】

このように、TFT532～534、保持容量536および反転増幅器537からなる比較回路構成のA/D変換回路538では、入力電位 V_{in} と基準電圧 V_{ref} の大小関係により、反転増幅器537の出力電位は“L”レベルか“H”レベルのどちらかに落ち着くので、基準電圧 V_{ref} に対する入力電位 V_{in} の比較動作が可能となる。本実施例に係る受光回路53では、このA/D変換回路538により、受光時の有機EL素子51の端子電位を1ビットのデジタルデータに変換し、画素11の受光信号として受光信号線54を経由して外部へ出力する。

40

【0052】

以上が、1回の受光動作時における受光回路53の基本的な動作である。この基本的な動作を繰り返すことによって階調データをすることができ、すなわち、受光動作を複数回行って各受光動作に対応した異なるタイミングで受光信号をTFT532によって取り

50

込む一方、当該取り込みのタイミングごとに基準電圧 V_{ref} の電圧値を変化させ、比較動作を行うことによって多ビットのデジタルデータに変換することにより、画素 11 の情報として受光量に応じたデータ、即ち階調データを得ることができる。

【0053】

上述したように、アクティブマトリクス型有機 EL 表示装置 10 の各画素に受光機能をも持たせる一方、図 6 に示す携帯用個人端末 40 にも実施例 1 に係る光変調機能、さらには実施例 2 に係る受光機能を有する有機 EL 表示装置を搭載することにより、双方向による画像 - 画像通信が可能になり、顔画像あるいは指紋などを用いた個人認証機能を用いたアプリケーションの開発が可能になる。

【0054】

なお、実施例 2 に係る画素回路 50 では、A/D 変換回路 538 として、入力電圧 V_{in} を基準電圧 V_{ref} と比較する比較回路構成のもの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。また、A/D 変換回路を画素ごとに内蔵せずに、画素アレイ部 12 の画素列ごとに配置して受光信号をデジタル信号に変換する構成を採ることも可能である。ただし、受光信号をデジタル化して出力することは必須ではなく、アナログ信号のまま出力することも可能である。

【0055】

また、実施例 2 に係る画素回路 50 では、受光回路 53 が有機 EL 素子 51 を受光素子として兼用する場合を例に挙げて説明したが、受光回路 53 が専用の受光素子を持つ構成を採ることも可能である。この際、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 TFT 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。

【図面の簡単な説明】

【0056】

【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】実施例 1 に係る画素回路の回路構成を示す回路図である。

【図 3】実施例 1 に係る画素回路の 1 フレーム期間における動作を示すタイミングチャートである。

【図 4】本発明の変形例を示す概略構成図である。

【図 5】本発明の他の変形例を示す概略構成図である。

【図 6】本発明の応用例に係るデータ通信システムの構成の一例を示すブロック図である。

【図 7】実施例 2 に係る画素回路の回路構成を示す回路図である。

【図 8】実施例 2 に係る画素回路の 1 フレーム期間の動作を示すタイミングチャートである。

【図 9】データ読み出し期間の受光回路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】

【0057】

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 ... 走査線駆動回路、14 ... データ線駆動回路、15 (15-1 ~ 15-m) ... 走査線、16 (16-1 ~ 16-n) ... データ線、20, 50 ... 画素回路、21, 51 ... 有機 EL 素子、22 ~ 24 ... TFT (薄膜トランジスタ)、25 ... 保持容量、30 ... 二次元光検出装置、40 ... 携帯用個人端末

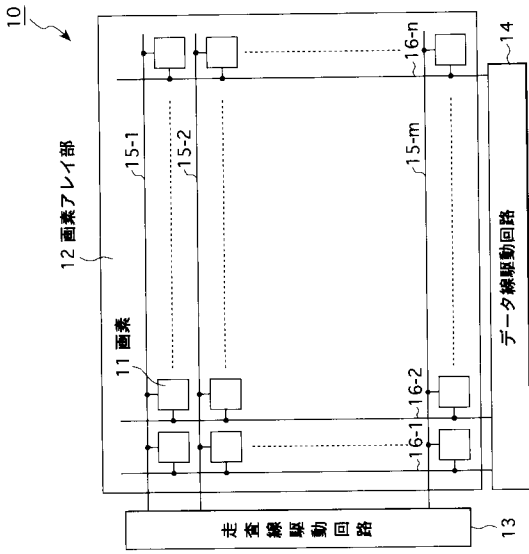
10

20

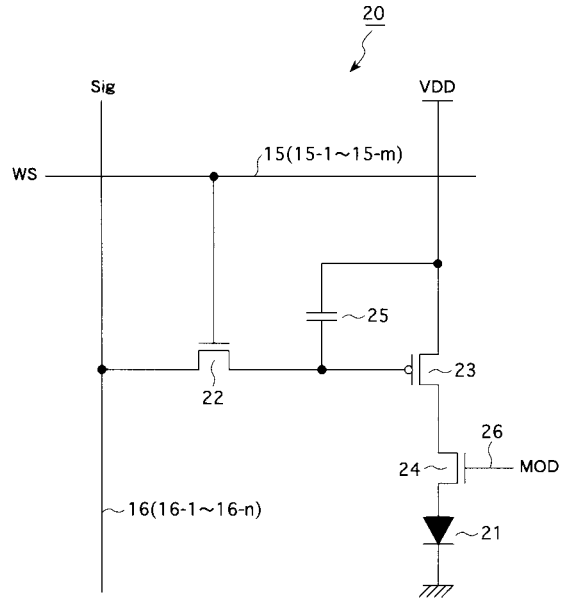
30

40

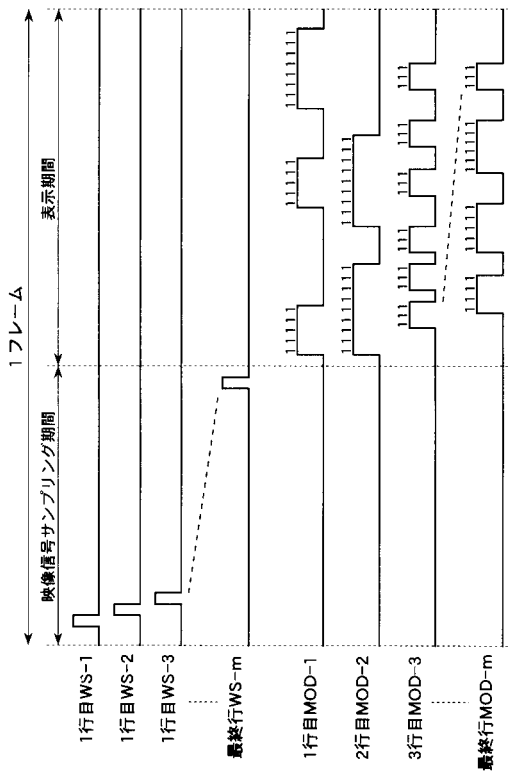
【 図 1 】



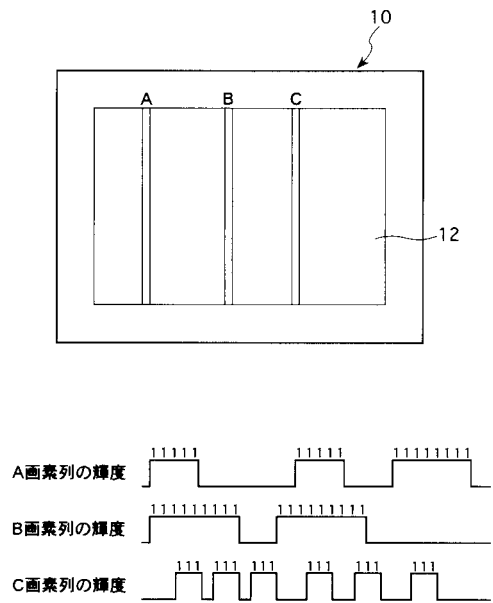
【 図 2 】



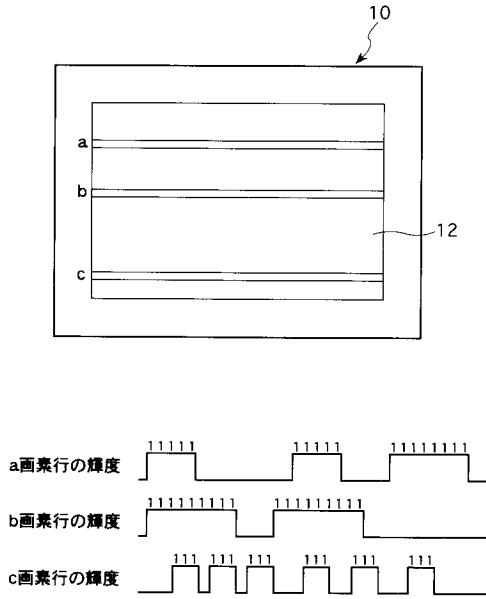
【 図 3 】



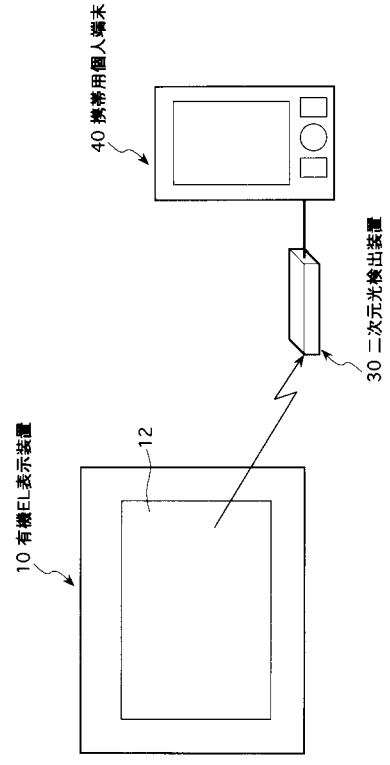
【 図 4 】



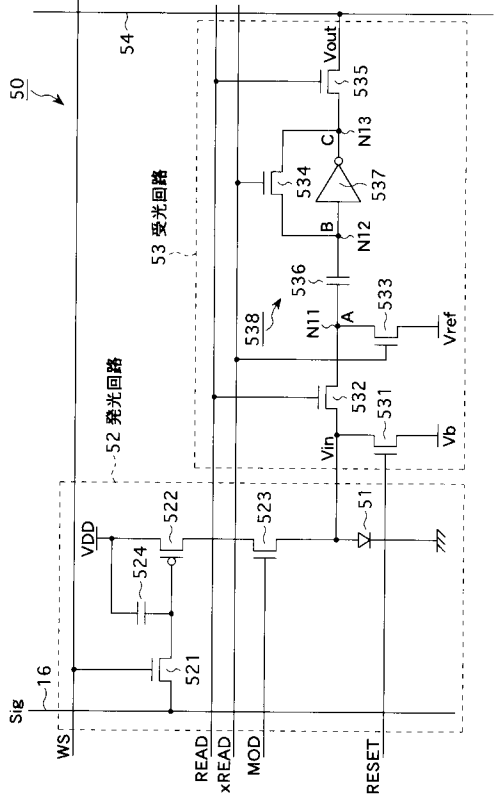
【 図 5 】



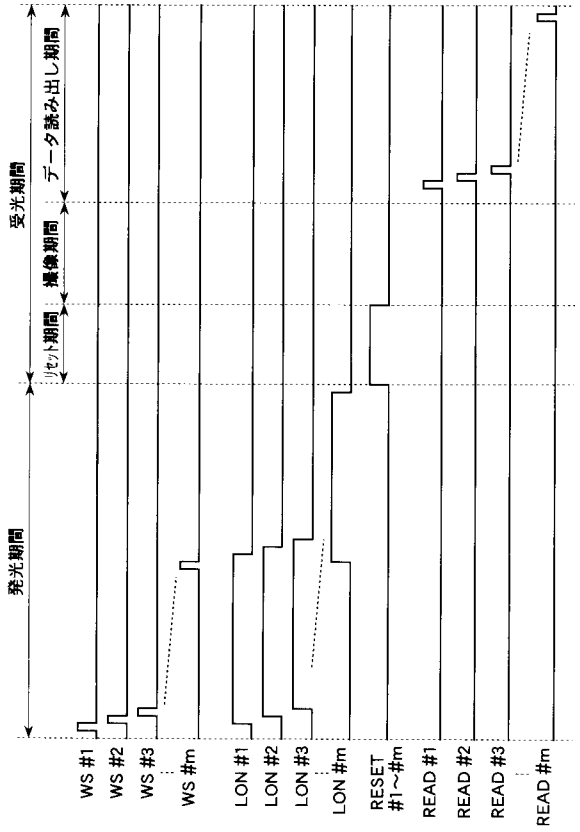
【 図 6 】



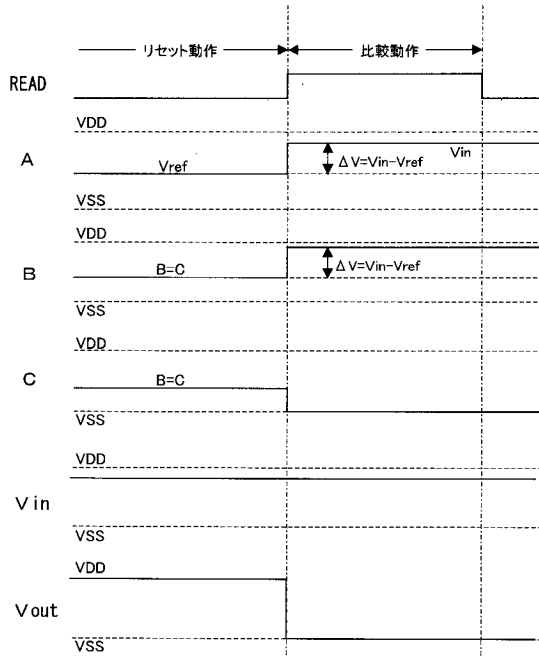
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 B 10/105	G 0 9 G 3/30	Z
H 0 4 B 10/22	H 0 5 B 33/14	A
H 0 5 B 33/14	H 0 4 B 9/00	B

Fターム(参考) 5C094 AA51 AA56 AA60 BA03 BA14 BA27 CA19 DA09 DB01 DB04
EA04 FB01 FB14 FB20 GA10 HA10
5K102 AA06 AA16 AH01 AH23 AH26 AL14 AL18 AL23 AL28 PB01
PB18 PH38 RD26

专利名称(译)	显示装置及其驱动方法		
公开(公告)号	JP2005151015A	公开(公告)日	2005-06-09
申请号	JP2003383715	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 山口和範		
发明人	中村 和夫 山口 和範		
IPC分类号	H01L51/50 G09F9/30 G09G3/20 G09G3/30 H04B10/11 H04B10/112 H04B10/524 H04B10/54 H04B10/556 H05B33/14 H04B10/10 H04B10/00 H04B10/105 H04B10/22		
FI分类号	H04B9/00.R G09F9/30.349.Z G09G3/20.612.R G09G3/20.624.B G09G3/20.633.K G09G3/30.Z H05B33/14.A H04B9/00.B G09G3/3233 G09G3/3266 G09G3/3291 H04B10/00 H04B10/11 H04B10/112 H04B10/524 H04B10/54 H04B9/00.112 H04B9/00.524 H04B9/00.540		
F-TERM分类号	3K007/BA06 3K007/DB03 3K007/GA00 3K007/GA04 5C080/AA06 5C080/BB05 5C080/DD21 5C080/EE25 5C080/EE28 5C080/FF11 5C080/JJ02 5C080/JJ03 5C080/JJ04 5C080/KK07 5C094/AA51 5C094/AA56 5C094/AA60 5C094/BA03 5C094/BA14 5C094/BA27 5C094/CA19 5C094/DA09 5C094/DB01 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/FB01 5C094/FB14 5C094/FB20 5C094/GA10 5C094/HA10 5K102/AA06 5K102/AA16 5K102/AH01 5K102/AH23 5K102/AH26 5K102/AL14 5K102/AL18 5K102/AL23 5K102/AL28 5K102/PB01 5K102/PB18 5K102/PH38 5K102/RD26 3K107/AA01 3K107/AA03 3K107/BB00 3K107/HH00 5C380/AA01 5C380/AB06 5C380/AB23 5C380/AB27 5C380/AC08 5C380/AC11 5C380/AC12 5C380/BA14 5C380/BA50 5C380/BB09 5C380/BB12 5C380/CA12 5C380/CB01 5C380/CB17 5C380/CC01 5C380/CC26 5C380/CC33 5C380/CC39 5C380/CC48 5C380/CC49 5C380/CC52 5C380/CC63 5C380/CC66 5C380/CD013 5C380/CD028 5C380/CE21 5C380/CF07 5C380/CF23 5C380/CF68 5C380/DA02 5C380/DA06 5C380/DA31 5C380/DA32 5C380/DA33 5C380/DA35 5C380/DA47 5C380/HA11		
代理人(译)	船桥 国则		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

在使用红外线的光通信系统中，由于数据通信只能用时序数字数据进行，因此数据传输时间慢，并且可传输的数据量小。在包括作为自发光元件的有机EL元件21的像素电路20中，根据在有机EL元件21的显示周期期间基于要发送到外部的数字数据而产生的调制控制信号MOD。通过根据数字数据接通/断开TFT 24并调制有机EL元件21的输出光，作为显示元件的有机EL元件21还用作传输数字数据的装置。 .The

