

(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2012-128030

(P2012-128030A)

(43) 公開日 平成24年7月5日(2012.7.5)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>G09G 3/30 (2006.01)</b>	G09G 3/30 K	3K107
<b>G09G 3/20 (2006.01)</b>	G09G 3/20 612U	5C080
<b>H01L 51/50 (2006.01)</b>	G09G 3/20 641P	5C380
	G09G 3/20 642A	
	G09G 3/20 641D	
審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 16 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2010-277320 (P2010-277320)	(71) 出願人	000001007
(22) 出願日	平成22年12月13日 (2010.12.13)		キヤノン株式会社
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号
		(74) 代理人	100126240
			弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	川野 藤雄
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		Fターム(参考)	3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 HH04
			5C080 AA06 BB05 CC03 DD05 DD06
			EE29 EE30 FF11 HH09 JJ01
			JJ02 JJ03 JJ04 JJ05
		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

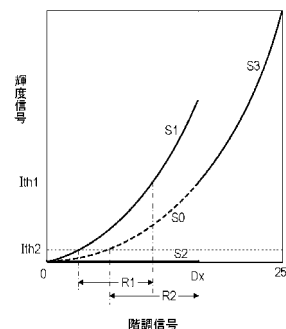
(57) 【要約】

【課題】 発光素子ごとの輝度のバラツキにより表示装置に輝度むらが生じる。

【解決手段】 入力された階調信号により与えられる輝度が一定の階調レベルに対応した輝度よりも低いとき、2つの発光期間に、それぞれ階調信号により与えられる輝度よりも高い輝度の第1の輝度信号と、階調信号により与えられる輝度よりも低い輝度の第2の輝度信号を与えて前記発光素子を発光させ、

入力された階調信号により与えられる輝度が一定の階調レベルに対応した輝度よりも高いとき、2つの発光期間に、階調信号により与えられる輝度に対応する第3の輝度信号を与えて前記発光素子を発光させる。

【選択図】 図5



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の発光素子が配列した表示部と、前記発光素子を駆動して発光させる駆動部と、入力される画像信号を処理して前記駆動部に伝達する信号処理部とを有する表示装置であって、

前記信号処理部は、前記画像信号に含まれる階調信号を一定の階調レベルと比較する比較部と、前記階調信号を輝度信号に変換する変換部とを備え、

前記比較部が、前記階調信号により与えられる前記発光素子の輝度が前記一定の階調レベルに対応した輝度よりも低いことを示す結果を出力したとき、

前記変換部が、前記階調信号により与えられる輝度よりも高い輝度を与える第 1 の輝度信号と、前記階調信号により与えられる輝度よりも低い輝度を与える第 2 の輝度信号とを生成し、前記駆動部が、2 つの発光期間にそれぞれ前記第 1 と第 2 の輝度信号に従って前記発光素子を発光させ、

前記比較部が、前記階調信号により与えられる前記発光素子の輝度が前記一定の階調レベルに対応した輝度よりも高いことを示す結果を出力したとき、

前記変換部が、前記階調信号を前記階調信号により与えられる輝度に対応する第 3 の輝度信号に変換し、前記駆動部が、前記 2 つの発光期間にともに前記第 3 の輝度信号に従って前記発光素子を発光させることを特徴とする表示装置。

**【請求項 2】**

前記一定の階調レベルに対応した輝度が、輝度の不均一が視認される輝度範囲の上限の輝度、または前記上限と最大輝度との間の輝度であることを特徴とする請求項 1 に記載の表示装置。

**【請求項 3】**

前記第 2 の輝度信号が、前記発光素子の最も低い輝度に対応する輝度信号であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

**【請求項 4】**

前記比較部の、前記階調信号により与えられる前記発光素子の輝度と前記一定の階調レベルに対応した輝度との比較結果を 2 値データとして記憶するメモリを有することを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

**【請求項 5】**

前記第 2 の輝度信号が、前記発光素子の最も低い輝度と、輝度の不均一が視認される輝度範囲の下限との間の輝度信号であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の表示装置。

**【請求項 6】**

隣接する 2 つの前記発光素子の前記 2 つの発光期間における前記第 1 と第 2 の輝度信号が逆であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

**【請求項 7】**

異なる色の前記発光素子からなる複数の画素が配列しており、隣接する前記画素の前記 2 つの発光期間における前記第 1 と第 2 の輝度信号が逆であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、発光素子をマトリクス状に配置した表示装置とその駆動方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

表示装置は、有機 EL 素子などの発光素子からなる複数の画素を基板上にマトリクス状に配置して構成される。各画素は薄膜トランジスタ (TFT) 他の回路で構成される駆動回路を備えている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 3 】

駆動回路を構成するＴＦＴはアモルファスシリコンまたはポリシリコンで作られるが、これらのＴＦＴは、製造方法に起因する特性の不均一を持っている。特に、ポリシリコンＴＦＴは、レーザアニールによってアモルファスシリコンを多結晶化して作られるため、レーザ照射強度の不均一によって特性がばらつき、これが表示画面上にスジ状の輝度ムラとして残ってしまう。

## 【 0 0 0 4 】

特許文献１は、レーザアニールに起因する輝度ムラを、画素ごとにトランジスタ特性を検出してデータ電圧を補正することにより解消する発明を開示する。

## 【 先行技術文献 】

10

## 【 特許文献 】

## 【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 8 - 1 3 9 6 8 1 号 公 報

## 【 発明の概要 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

## 【 0 0 0 6 】

レーザアニール工程において、基板の１か所に繰り返してレーザを照射して照射強度のばらつきの影響を平均化することにより、均一なＴＦＴ特性を得ることができる。しかし、レーザ照射回数を増やすと基板１枚あたりのレーザ照射工程の時間が長くなり、コスト高を招く。また、画素ごとのＴＦＴ特性を検出し、データ電圧を補正するためには、検出と補正のための回路、特に補正データを記憶するメモリが必要となり、これもコストアップ要因となる。製造工程に時間がかからず、また駆動回路を複雑にすることなく、輝度ムラをなくす方法が望まれていた。

20

## 【 課題を解決するための手段 】

## 【 0 0 0 7 】

本発明は、複数の発光素子が配列した表示部と、前記発光素子を発光させる駆動部と、入力される画像信号を処理して前記駆動部に伝達する信号処理部とを有する表示装置であって、

前記信号処理部は、前記画像信号に含まれる階調信号を一定の階調レベルと比較する比較部と、前記階調信号を輝度信号に変換する変換部とを備え、

30

前記比較部が、前記階調信号により与えられる前記発光素子の輝度が前記一定の階調レベルに対応した輝度よりも低いことを示す結果を出力したとき、

前記変換部が、前記階調信号により与えられる輝度よりも高い輝度を与える第１の輝度信号と、前記階調信号により与えられる輝度よりも低い輝度を与える第２の輝度信号とを生成し、前記駆動部が、２つの発光期間にそれぞれ前記第１と第２の輝度信号に従って前記発光素子を発光させ、

前記比較部が、前記階調信号により与えられる前記発光素子の輝度が前記一定の階調レベルに対応した輝度よりも高いことを示す結果を出力したとき、

前記変換部が、前記階調信号を前記階調信号により与えられる輝度に対応する第３の輝度信号に変換し、前記駆動部が、前記２つの発光期間にともに前記第３の輝度信号前記発光素子を発光させる

40

ことを特徴とする。

## 【 発明の効果 】

## 【 0 0 0 8 】

本発明によれば、１つの階調データに対して、２種類の輝度レベルで発光させることで、トランジスタの電流ばらつきが大きい領域を使用せずに、トランジスタの電流ばらつきが小さい、又は電流ばらつきが目立たない領域を使用して階調表示を行うことができ、表示装置の輝度ムラを抑制することができる。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 0 9 】

50

- 【図 1】特性の異なる 2 つのトランジスタを示す図である。
- 【図 2】スジムラにおける輝度の不均一さを示す図である。
- 【図 3】スジムラの見えやすさと輝度の関係を示す図である。
- 【図 4】第 1 の実施例の表示装置の構成を示すブロック図である。
- 【図 5】第 1 の実施例における入力階調信号と輝度信号の関係を示す図である。
- 【図 6】第 1 の実施例における有機 EL 素子の駆動回路を示す図である。
- 【図 7】第 1 の実施例の動作を示すタイミングチャートである。
- 【図 8】比較例における入力階調信号と輝度信号の関係を示す図である。
- 【図 9】第 1 の実施例におけるメモリの書き込みと読み出しのタイミングを示す図である

10

- 【図 10】第 2 の実施例における入力階調信号と輝度信号の関係を示す図である。
- 【図 11】第 3 の実施例における発光シーケンスを示す図である。
- 【図 12】第 3 の実施例における別の発光シーケンスを示す図である。
- 【図 13】第 4 の実施例におけるサブフレームごとの動作を示す概略図である。
- 【図 14】第 4 の実施例における有機 EL 素子の駆動回路を示す図である。
- 【図 15】第 4 の実施例におけるサブフレームごとの動作を示すタイミングチャートである。

【発明を実施するための形態】

#### 【0010】

図 1 は、閾値電圧および移動度が異なる 2 種類の MOS トランジスタの  $V_{gs} - I_{ds}$  曲線を示す。横軸はゲート - ソース間電圧 ( $V_{gs}$ )、縦軸はドレイン電流 ( $I_{ds}$ ) である。矢印は表示素子を階調駆動するときの駆動電流範囲を示している。電流比を 10 万対 1 とし、矢印で示す  $100 \text{ pA} \sim 10 \text{ } \mu\text{A}$  の範囲で発光の明暗が調整される。

20

#### 【0011】

ドレイン電流  $I_{ds}$  の絶対的な範囲は、それによって駆動される発光素子の輝度、コントラスト、発光効率などにより決定され、トランジスタのサイズで調整可能である。同一のゲート - ソース間電圧  $V_{gs}$  が印加された時のドレイン電流  $I_{ds}$  の違いに注目すると、電流が大きい領域 ( $100 \text{ nA}$  以上) では 2 つの曲線の電流比は小さく、中間的な電流領域 ( $1 \text{ nA} \sim 100 \text{ nA}$ ) では電流比は大きくなっている。

#### 【0012】

更に電流が小さい領域 ( $1 \text{ nA}$  以下) では、電流比は大きい、電流の絶対値が非常に小さいので、電流差としては小さな値になる。この電流領域では、発光素子はほぼ暗状態となり、輝度差はほとんど視認できない。

30

#### 【0013】

このトランジスタで駆動した発光素子をマトリクス配列させ、表示装置として用いると、図 1 に示すトランジスタ特性の違いが、輝度の不均一となって現れる。図 2 は、一定の輝度信号で発光させたときの輝度の不均一さを示す。

#### 【0014】

図 2 の表示装置は、低温ポリシリコン (LTPS) プロセスで作成された TFT を用いており、レーザアニール工程で生じたトランジスタ特性のばらつきが、レーザ照射領域方向 (表示面の縦方向) に平行なスジ状の輝度むら (以下スジムラという) として視認される。スジムラは、表示装置の全画面を均一な輝度で発光させたときに、線状に周囲より明るく見える部分である。周囲の輝度が比較的高いときは見えづらく、周囲の輝度が低いと目立つようになる。

40

#### 【0015】

図 2 は、周囲に対するスジムラ部分のコントラストを表す量を以下の式で定義し、画面の明るさに対する依存性を示したものである。

スジムラ率 (%) = { (スジムラの内部にある画素の輝度) - (スジムラの周辺にある画素の平均輝度) } ÷ (スジムラの周辺にある画素の平均輝度) × 100

スジムラの周辺にある画素の平均輝度としては、スジムラを挟む左右方向各 5 画素の輝

50

度の平均をとったものとする。

【 0 0 1 6 】

特性の異なるトランジスタのドレイン電流  $I_{ds}$  の比の大小が、上で説明したように電流領域によって違っているために、スジムラ率は輝度に対して図 2 に示すように変化する。図 2 には、人間の目によるスジムラの視認限界が破線で示してある。

【 0 0 1 7 】

輝度が数  $10 \text{ cd/m}^2$  以上の高い領域ではスジムラ率が低く、視認限界以下である。図 1 に示した通り、トランジスタの電流量が大きい領域では、トランジスタ特性の異なる 2 つの発光素子間の電流比が小さく、したがって輝度比も小さいので、スジムラ率は小さい。これが、図 2 に示す、輝度が高い領域での低いスジムラ率となって現れている。

10

【 0 0 1 8 】

$10 \text{ cd/m}^2$  付近から  $1 \text{ cd/m}^2$  にかけての中間輝度領域ではスジムラ率が高く、 $4 \text{ cd/m}^2$  以下では視認限界を超えて目に見えるようになる。以下では、スジムラが見える範囲の上限の輝度を第 1 閾値輝度  $I_{th1}$  と呼ぶ。図 2 では第 1 閾値輝度  $I_{th1}$  は約  $4 \text{ cd/m}^2$  である。

【 0 0 1 9 】

この電流領域では、トランジスタのドレイン電流が小さくなっていくにつれて、特性の異なる 2 つのトランジスタ間の電流比は大きくなる。図 2 で、輝度が数  $10 \text{ cd/m}^2$  以下の領域で輝度が下がるにつれてスジムラ率が増加するのはこの理由による。

【 0 0 2 0 】

スジムラ率は、輝度  $1 \text{ cd/m}^2$  付近で最大になった後再び低くなる。輝度が  $1 \text{ cd/m}^2$  以下の領域では、電流の値自体が小さいためにスジムラの中と外との輝度の違いが小さくなる。その結果スジムラ率も低下する。輝度が  $0.4 \text{ cd/m}^2$  以下になるとスジムラ率が再び視認限界以下になり、スジムラは見えなくなる。スジムラが視認される範囲の下限の輝度を第 2 閾値輝度  $I_{th2}$  という。図 2 では第 2 閾値輝度  $I_{th2}$  は約  $0.4 \text{ cd/m}^2$  である。

20

【 0 0 2 1 】

図 2 の破線に示すように、比較的高輝度ではスジムラが視認される限界は一定である。輝度が低くなると、視認できるスジムラの下限は高くなる傾向にあるが、実際のスジムラ率が視認限界を上回るので、中輝度領域ではスジムラが目立つ。ごく低輝度ではスジムラ自体が暗すぎて見えなくなる。

30

【 0 0 2 2 】

以上のことを、図 3 に示す階調信号と輝度の関係を示すグラフで説明する。

【 0 0 2 3 】

図 3 の横軸は画像信号の電圧を表し、256 階調とすると 256 段階の値をとる。縦軸は、階調に対応した輝度を表す。有機 EL 素子のような発光素子の輝度は流れる電流にほぼ比例するので、縦軸は発光素子に流れる電流とみることにもできる。画像信号と輝度は必ずしも比例せず、表示装置のガンマ特性に応じて図 3 のような非線形の関係になる。

【 0 0 2 4 】

横軸の (C) で示す高階調信号が入力された場合は、輝度が第 1 閾値  $I_{th1}$  を超え、スジムラによる輝度のばらつきはあっても視認されない。

40

【 0 0 2 5 】

(B) の中間的階調信号が入力されて、輝度が第 1 閾値と第 2 閾値の間の領域になると、輝度の不均一が人の目に視認されやすくスジムラが目立つ。

【 0 0 2 6 】

さらに輝度が低い低階調領域 (A) においては、輝度に不均一があっても暗いためにムラとして視認されにくい。

【 0 0 2 7 】

(B) の範囲の上限と下限は、スジムラが視認されるか否かを多くの人で試験し、その結果から平均的な値として決めることができる。

50

## 【 0 0 2 8 】

本発明は、低階調領域で輝度ムラが目立ち、高階調領域でそれが見えにくくなるという性質を利用して、高階調信号が入ったときは、そのままの輝度で決められた時間（通常は1フレーム期間）発光させ、低階調領域の信号が入力されたときに、それより高い輝度で短時間発光させることにより見かけの輝度むらを小さくする。

## 【 0 0 2 9 】

低階調信号が入力されたときは、それより輝度の高い信号と低い信号の2つの輝度信号を発生させて、それらの輝度信号により発光素子を2つの期間で発光させ、時間平均をとった輝度を元の階調信号の輝度に一致させる。一方の期間に入力信号より高い輝度で発光させるため、両方の期間に入力信号に応じた輝度で発光させたときに比べて、ムラが視認される階調範囲が狭まる。

10

## 【 0 0 3 0 】

高階調信号が入力されたときは、もとの階調信号をそのまま輝度信号にして2回の発光期間で同じ輝度で発光させる。高階調信号が入力されたときに高輝度と低輝度の2回に分けて発光させると、一方の発光期間が低輝度発光となり、ムラが見えることになるが、同輝度で発光させることによりムラが発生することがない。

## 【 0 0 3 1 】

以下、実施例によって具体的に説明する。以下では、発光素子として有機EL素子を用いた表示装置を例に挙げて説明するが、本発明の発光装置はこれに限定されるものではない。

20

## 【 実施例 1 】

## 【 0 0 3 2 】

図4は本発明の第1の実施例である表示装置の構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 3 3 】

本発明の表示装置10は、表示を行う表示部12と、画像信号Vinが入力され処理される信号処理部11と、処理された信号に従って表示部を駆動する駆動部15とを有する。表示部12は、発光素子である有機EL素子とそれを駆動するMOSFT他からなる駆動回路がそれぞれ複数個、マトリクス状に配列して構成されている。

## 【 0 0 3 4 】

画像信号Vinは、表示部12の各発光素子に対応した輝度情報を含む色別のデジタルまたはアナログの階調信号である。画像信号Vinは、基準となるクロック信号に同期した時系列の信号であって、1クロックの画像信号が1つの有機EL素子に対応する。表示装置には、表示部12の全発光素子に対応した1フレームの画像信号Vinが、60分の1秒に1回の割合で周期的に送られてくる。

30

## 【 0 0 3 5 】

画像信号Vinは、表示部の各有機EL素子の輝度を示す階調信号（以下、画像信号と区別せず同じ符号Vinで表記する）を含む。この階調信号Vinが信号処理部11で輝度信号Sに変換される。これが駆動部15を経由して表示部12に伝達され、対応する輝度で表示素子を発光させる。輝度信号Sは、表示素子の輝度を定める信号であって、実際に表示素子が発光するときの輝度に対応する信号である。以下、輝度信号Sとそれに対応した輝度とを区別せず、同じ符号Sで表す。

40

## 【 0 0 3 6 】

信号処理部11に入力された画像信号は、比較部13に入り、入力された階調信号Vinが示す輝度レベルと比較部13にあらかじめ備えられている第1の閾値輝度Ith1とがクロックごとに比較される。比較結果は、

（1）入力階調信号Vinに対応する輝度が第1閾値輝度Ith1より低い、

（2）入力階調信号Vinの輝度が第1閾値輝度Ith1より高い、

のいずれかの信号として比較部13より出力される。入力階調信号Vinに対応する輝度が第1閾値輝度Ith1と等しい場合は、あらかじめ（1）または（2）と見做して出力すると決めておけばよい。

50

## 【 0 0 3 7 】

比較部 1 3 の出力は変換部 1 4 に入る。変換部 1 4 は、比較部 1 3 の出力を参照しながら入力された画像信号  $V_{in}$  を輝度信号  $S$  に変換する。

## 【 0 0 3 8 】

図 5 は、信号処理部 1 1 の入力と出力の関係を示す図である。入力された階調信号  $V_{in}$  を横軸にとり、変換部 1 4 で変換され駆動部 1 5 に出力される輝度信号  $S$  を縦軸にとってある。入力される階調信号とそれに 1 対 1 で対応する輝度信号  $S$  は、図の破線  $S_0$  で示されている。また、 $D_x$  は  $S_0$  が第 1 閾値輝度と一致する点の階調を表す。

## 【 0 0 3 9 】

入力された階調信号が  $D_x$  以下、すなわち階調信号の示す輝度が第 1 の閾値輝度  $I_{th1}$  より低いとき、比較部 1 3 は ( 1 ) の結果を出力する。それを受けて変換部 1 4 は、まず入力階調信号  $V_{in}$  に対応する輝度  $S_0$  の 2 倍の輝度を示す第 1 の輝度信号  $S_1$  を生成し、駆動部 1 5 に出力する。入力階調信号  $V_{in}$  の輝度  $S_0$  はあらかじめ決まっているので変換部 1 4 にこれを記憶しておき、階調信号  $V_{in}$  が入力された時にそれに対応する  $S_0$  を読み出し、係数 2 をかけて  $S_1$  を算出する。駆動部 1 5 は、この第 1 の輝度信号  $S_1$  に従って表示部 1 2 の対応する有機 EL 素子に駆動信号を送り、所定の発光期間の前半で発光させる。

10

## 【 0 0 4 0 】

次いで、変換部 1 4 は、最も低い輝度レベル、つまり黒レベルに対応する第 2 の輝度信号  $S_2$  を生成して駆動部 1 5 に送る。駆動部 1 5 は、第 2 の輝度信号が黒レベルの輝度信号であるから、後半の発光期間で対応する有機 EL 素子の発光を停止する。

20

## 【 0 0 4 1 】

輝度信号  $S_1$  と  $S_2$  は、平均値がもとの階調信号に対応する輝度  $S_0$  に等しくなるように設定される。前半と後半を合わせた全発光期間で時間平均をとった輝度は、もとの入力信号の輝度に一致する。

## 【 0 0 4 2 】

入力された画像信号  $V_{in}$  の示す輝度  $S_0$  が第 1 閾値  $I_{th1}$  より高いとき、変換部 1 4 は、入力画像信号  $V_{in}$  の輝度  $S_0$  に等しい第 3 の輝度信号  $S_3$  を生成し、所定期間の前半、後半にともにこの第 3 の輝度信号  $S_3$  を駆動部 1 5 に出力する。駆動部 1 5 は、所定の発光期間のあいだ、前半と後半で同じ第 3 の輝度信号  $S_3$  に対応した輝度で、対応する有機 EL 素子を発光させる。

30

## 【 0 0 4 3 】

変換部 1 4 は、階調信号  $V_{in}$  から輝度信号  $S_1$  と  $S_2$  または  $S_3$  を発生し、まず、1 フレームの前半の期間で用いられる輝度信号  $S_1$  または  $S_3$  を駆動部 1 5 に送る。もう一方の輝度信号  $S_2$  はいったんメモリ 1 6 に格納し、後半の期間に読みだして駆動部 1 5 に送る。第 3 の輝度信号  $S_3$  が生成された場合は、それもメモリ 1 6 に格納する。

## 【 0 0 4 4 】

以上の例では入力された階調信号が比較される  $D_x$  は、それに対応する輝度が第 1 閾値輝度と一致するように選ばれた。入力された階調信号に対応する輝度がスジムラが視認される輝度範囲すなわち図 5 の  $I_{th1}$  と  $I_{th2}$  の間に入るときに、2 つの時間に分けてそれぞれ高輝度と低輝度の表示を行うことによりスジムラを見えにくくすることが本発明の骨子である。スジムラの視認範囲より広い輝度範囲をとって、階調信号がその範囲に入るときに 2 つの輝度信号に分ける処理を行っても、スジムラを見えなくする効果は同様に得られる。したがって  $D_x$  は、第 1 閾値  $I_{th1}$  より高い輝度（ただし最大輝度よりは低い輝度）に対応する階調レベルすなわち図 5 の  $D_x$  と 2 5 5 の間の階調レベルから選ぶこともできる。

40

## 【 0 0 4 5 】

輝度信号  $S_2$  の代わりに比較部 1 3 の出力をメモリ 1 6 に格納してもよい。メモリ 1 6 は、比較部の出力する ( 1 ) か ( 2 ) かの比較結果を 0 と 1 で表した 1 ビット情報として入力画像信号の順番に記憶する。記憶した情報が読みだされるときは、書き込まれたとき

50

と同じ順番で読みだされるので、メモリ 16 は F I F O (ファーストイン・ファーストアウト)メモリである。

#### 【0046】

図6は表示部12の有機EL素子を駆動する駆動回路である。駆動回路2は1つの有機EL素子ELごとに1つ設けられ、電源Vccから、駆動トランジスタTr2と発光期間制御スイッチTr3を通して有機EL素子ELに電流を供給する。駆動回路2は、列方向に延びるデータ線7に伝達されるデータ信号Vdataを受け取り、保持容量C1に蓄え、これを駆動トランジスタTr2が電流に変換する。駆動回路2は、行方向に延びる2本の制御線5(P1)、6(P2)によって行単位に制御される。制御線5(P1)は、駆動トランジスタTr2のゲートとドレイン間を短絡するスイッチTr1のオン・オフを制御する。制御線6(P2)は発光期間制御スイッチTr3のオン・オフを制御する。制御線5(P1)によって短絡スイッチTr1がオン、制御線6(P2)によって発光期間制御スイッチTr3がオフになると、データ線7のデータ電圧Vdataが保持容量C1の両端電圧として保持される。これで駆動回路2にデータ信号が書き込まれたことになる。すべての行にデータ信号が書き込まれたのち、全行の発光期間制御スイッチTr3がオンになると同時にデータ線7の電圧がデータ信号電位より低い一定の電位になり、その結果駆動トランジスタTr2のゲート・ソース間電圧が駆動トランジスタTr2の閾値電圧を超えて、駆動トランジスタTr2のドレインから有機EL素子ELに向けて電流が流れる。

10

#### 【0047】

図7は、駆動部15の動作を示すタイミングチャートである。上から第1行、第2行、・・・、第m行の各制御線P1の信号、n列目のデータ線の信号Vdata(n)、第1閾値以下の階調信号が書き込まれた有機EL素子L1の輝度I1、第1閾値より高い輝度の階調信号が書き込まれた有機EL素子L2の輝度I2を示している。横軸は時間で、引き続き第1と第2の期間F1、F2とその中の書き込み期間W1、W2、発光期間E1、E2を示している。

20

#### 【0048】

画像信号Vinは1フレーム期間を周期として入力される。駆動部15は、第1の期間F1中に、第1の書き込み期間W1で、制御線P1で有機EL素子を行単位で選択し、データ線に輝度信号に対応したデータ信号Vdataを送って、当該行の有機EL素子の駆動回路に輝度信号を書き込む。すべての行にデータ信号を書き込み終わったのち、発光期間E1で有機EL素子を発光させる。第2の期間中も同じ動作が繰り返される。

30

#### 【0049】

第1閾値輝度Ith1に対応する階調Dx以下の階調信号が入力された有機EL素子L1には、1回目の書き込み期間W1に第1の輝度信号S1に対応するデータ信号Vdataが書き込まれ、発光期間E1で対応した輝度で発光する。その後2回目の書き込み期間W2に第2の輝度信号S2に対応するデータ信号Vdataが書き込まれるが、第2の輝度信号S2は最低輝度レベル、つまり黒レベルの輝度信号であるから、第2の発光期間E2中は発光しない。

#### 【0050】

第1閾値輝度Ith1に対応する階調Dxより高い階調信号Vinが入力された有機EL素子L2は、1回目、2回目の書き込み期間W1、W2とともに第3の輝度信号S3が駆動回路に書き込まれ、第1と第2の発光期間E1、E2とともに第3の輝度信号S3に対応した輝度で発光する。

40

#### 【0051】

本実施例によれば、入力された画像信号の輝度が第1閾値輝度Ith1より低いとき、有機EL素子は2倍の輝度で半分の期間発光し、残りの期間は発光しない。2倍輝度で発光する発光期間E1中の輝度が、輝度ムラが視認されるIth2とIth1の間に入るときは輝度ムラが視認される。しかし、その範囲は図5の第1の輝度信号S1が第1の閾値輝度Ith1と第2の閾値輝度Ith2の間にある範囲(図5にR1で示す階調信号範囲

50



）であるから、入力信号をそのままの輝度  $S_0$  で表示した場合の範囲（図 5 に  $R_2$  で示す階調信号範囲）よりも狭くなる。そのため、輝度むらの発生する頻度もそれにつれて少なくなることが期待できる。

【0052】

また、入力された画像信号の輝度が第 1 閾値より高いときは、入力信号の示す輝度  $S_3 = S_0$  で発光させるので、この場合も輝度が第 1 閾値以下になることがない。

【0053】

比較のために、すべての入力階調信号に対して異なる 2 つの輝度信号を出力する場合について以下で説明する。図 8 は、入力された画像信号の輝度が第 1 閾値より高いときにも、低いときと同様に、入力輝度  $S_0$  より高い第 1 輝度信号  $S_1$  と低い第 2 輝度信号  $S_2$  を発生させて異なる輝度で表示を行うとしたときの階調信号と輝度信号の関係を示す図である。

【0054】

$D \times$  以上の階調信号が入ったとき、第 2 輝度信号  $S_2$  が最低輝度レベルではなくなり、 $S_2$  の輝度が第 1 閾値と第 2 閾値の間となる階調信号範囲（図 8 の  $R_3$  に示す範囲）では、第 2 発光期間  $E_2$  においてもスジムラが視認される。第 1 または第 2 のいずれかの発光期間でスジムラが見える階調信号範囲は、 $R_1$  と  $R_3$  の合計範囲となる。このように、すべての階調範囲で 2 つの輝度信号で発光させると、スジムラが視認される確率が高くなる。

【0055】

図 6 のように、低輝度のときのみ 2 つの発光期間で別々の輝度で発光させ、高輝度では 1 つの輝度で発光させ、高輝度のときはもとの 1 つの輝度信号で表示することにより、輝度ムラの生じる範囲は  $R_1$  だけになる。

【0056】

図 4 に示されたメモリ 16 の動作タイミングを図 9 に示す。

【0057】

メモリ 16 は 2 つのメモリ領域  $MEMA$ 、 $MEMB$  を持っている。 $MEMA$  には 1 フレームの前半の書き込みと発光に用いられる輝度信号  $S_1$  と  $S_3$  が格納され、 $MEMB$  には 1 フレームの後半の書き込みと発光に用いられる輝度信号  $S_2$  と  $S_3$  が格納される。

【0058】

画像信号  $Vin$  はフレーム単位で表示装置に送られてくる。第 1 フレームの  $T_1$  から  $T_3$  の斜線を施した期間に送られてきた画像信号  $Vin$  は、変換部 14 で画素ごとに輝度信号  $S$  に変換され、 $MEMA$  と  $MEMB$  に順次書き込まれる。これらのデータは、次の第 2 フレームの第 1 期間  $F_1$  の斜線を付けた  $T_4$  と  $T_5$  の間に  $MEMA$  から読みだされて駆動部 15 に送られる。その後、第 2 期間  $F_2$  の斜線を付けた  $T_5$  と  $T_6$  の間に  $MEMB$  からデータが読み出される。

【0059】

$MEMB$  には、輝度信号  $S_2$  の代わりに、比較部 13 で入力階調信号の輝度が第 1 閾値より低いとされた画素のアドレスに “1” を、それ以外の画素のアドレスに “0” を、データとして記憶してもよい。その場合は、 $MEMA$  は階調信号のビット幅で全画素分のデータを格納する容量が必要であるが、 $MEMB$  は “0” と “1” の 2 値データを格納するので、1 ビット  $\times$  全画素の容量で済む。

【実施例 2】

【0060】

図 10 は本発明の第 2 の実施例に係る表示装置の階調信号と輝度信号の関係を示す図である。図 5 と同じ部分については同じ符号をつけて説明を省略する。表示装置の全体構成は図 4 と同じである。

【0061】

本実施例では、第 2 の輝度信号  $S_2$  が最低輝度（黒）レベルでなく、入力階調信号に応じてゼロでない輝度信号になっていることが第 1 の実施例と異なる。さらに、1 フレーム

10

20

30

40

50

の前半の第 1 の書き込み期間 W 1 において第 2 の輝度信号 S 2 が書き込まれて第 1 発光期間 E 1 で S 2 の輝度で発光し、後半の第 2 の書き込み期間 W 2 において第 1 の輝度信号 S 1 が書き込まれて第 2 発光期間 E 2 で S 1 の輝度で発光する。

#### 【 0 0 6 2 】

第 1 の期間における輝度信号 S 2 は、第 2 閾値  $I_{th2}$  以下の輝度で有機 EL 素子を発光させる。したがって実施例 1 と同様にスジムラは視認されない。第 1 の期間 F 1 における輝度信号 S 2 と第 2 の期間 F 2 における輝度信号 S 1 とは、平均値がもとの入力階調信号に対応する輝度 S 0 に等しく設定されることは実施例 1 と同じである。第 2 の輝度信号 S 2 は S 0 に 1 より小さい正の係数を乗じて算出され、第 1 の輝度信号 S 1 は S 0 に 2 より小さい、しかし 1 より大きい係数をかけることにより算出される。

10

#### 【 実施例 3 】

#### 【 0 0 6 3 】

実施例 1 と 2 においては、1 フレーム期間の前半の第 1 の期間または後半の第 2 の期間に入力階調信号より高輝度の輝度信号で有機 EL 素子を発光させ、他方の期間に入力階調信号より低輝度の輝度信号で有機 EL 素子を発光させた。この場合は、発光期間ごとに、高輝度の表示と低輝度の表示が交替するので、画面のちらつき（フリッカ）が生じる恐れがある。

#### 【 0 0 6 4 】

本第 3 の実施例では、各発光期間で、高輝度信号によって発光する有機 EL 素子と低輝度信号によって発光する有機 EL 素子を混在させる。混在のさせ方は、上下左右に隣接して配置されている有機 EL 素子を市松状に分ける方法や、行方向または列方向に互い違いにする方法などがある。近接する有機 EL 素子で輝度が平均化される結果、フリッカがなくなる。

20

#### 【 0 0 6 5 】

図 1 1 ( a ) ( b ) は本実施例に係る表示装置の発光シーケンスを示す図である。( a ) がフレーム前半の第 1 の期間の発光の様子、( b ) がフレーム後半の第 2 の期間の発光の様子を示す。

#### 【 0 0 6 6 】

発光色が赤 ( R ) の有機 EL 素子 3 3、緑 ( G ) の有機 EL 素子 3 4、青 ( B ) の有機 EL 素子 3 5 が行方向に周期的に配列し、3 色の有機 EL 素子は 1 つの画素を構成している。画素単位で、第 1 の輝度信号 S 1 ( 高輝度信号 ) と第 2 の輝度信号 S 2 ( 低輝度信号 ) で交互に発光し、隣接画素で高輝度と低輝度の発光の位相が逆になっている。

30

#### 【 0 0 6 7 】

図 1 2 ( a ) ( b ) は、画素単位でなく個々の有機 EL 素子 3 3, 3 4, 3 5 が市松状に位相を逆転させて発光している場合の発光シーケンスを示す。

#### 【 実施例 4 】

#### 【 0 0 6 8 】

図 1 3 は本発明の第 4 の実施例を示した図である。本実施例では第一期間の通常の 2 倍の輝度の発光と第二期間の発光停止を行順次に行うものである。

#### 【 0 0 6 9 】

40

1 フレームを 2 等分し、サブフレーム A とサブフレーム B に分割する。サブフレーム A では各行のプログラミングを行い、次の行のプログラミングに移行すると共に順次発光動作に移行する。全ての行のプログラミングが終了すれば、直ちにサブフレーム B に移行する。サブフレーム B ではサブフレーム A でデータ信号をプログラミングした画素について、発光停止するようにプログラミングを行う。

#### 【 0 0 7 0 】

図 1 4 は本実施例の駆動回路、図 1 5 はその動作を示すタイミングチャートである。

#### 【 0 0 7 1 】

図 1 4 の回路は、容量 C 1 と  $T_r2$  との間にと  $T_r4$  を設けたことと、VCC と  $T_r2$  との間に容量 C 2 を設けている点で図 6 と相違しているがその他は同じである。

50

## 【 0 0 7 2 】

図 1 5 ( a ) のサブフレーム A の  $n$  行目の画素のプログラミング動作について説明する。 $T_1 \sim T_2$  の期間にデータ線はプログラミングするデータ信号  $V_{data}$  に設定される。 $T_2 \sim T_3$  の期間に画素回路内の駆動トランジスタ  $T_{r2}$  の閾値がキャンセルされると同時に、画像データ  $V(i)$  が画素に書き込まれる。 $T_2 \sim T_3$  の期間のプリチャージ動作時に、画像データに関らず有機 EL 素子に電流が流れ一瞬発光するが、階調表示には影響を与えない発光である。

## 【 0 0 7 3 】

$T_3 \sim T_4$  の期間に、該当行以降の行の画素に同様に、閾値がキャンセルされると同時に画像データが書き込まれていく。 $T_4 \sim T_5$  の期間に、信号線に  $V_{SL}$  の電圧が印加され、該当行の画素はトランジスタ  $T_{r2}$  の電流駆動能力に応じた電流が有機 EL 素子に供給され、発光動作を開始する。 $T_5$  以降は、容量  $C_2$  に蓄えられた  $T_{r2}$  の閾値リセット電圧から  $V(i) - V_{SL}$  の差電圧下降した電圧を保持し続ける。

10

## 【 0 0 7 4 】

次いで、図 1 5 ( b ) のように、サブフレーム B で各行に順次発光停止画素に相当する第 2 の輝度信号  $S_2$  ( 黒レベル ) を書き込む。 $T_6 \sim T_7$  の期間、 $P_3(n)$  信号が H になり  $T_{r3}$  が ON すると同時に容量  $C_1$  を通して、データ線  $V_{data}$  の電位が  $C_2$  に書き込まれる。この時、データ線電位は  $V_h$  となっているが、この電位は  $V_h - V_{SL} > V(i)_{max} - V_{SL}$

を満たす電位に設定する。 $V(i)$  は出力ビデオデータ  $V_{out}$  の最大値である。

20

## 【 0 0 7 5 】

サブフレーム A 期間に  $V(i)$  が書き込まれて発光した画素は、 $V_h - V_{SL}$  の電位分  $T_{r2}$  のゲート電位が上昇し  $T_{r2}$  のゲートソース電位が 0 以下になるため消灯動作になる。データ線  $V_{data}$  が  $V_{SL}$  の電圧であれば、サブフレーム A 期間に  $V(i)$  が書き込まれて発光した画素はそのままの状態電圧が保持され、発光動作を継続する。

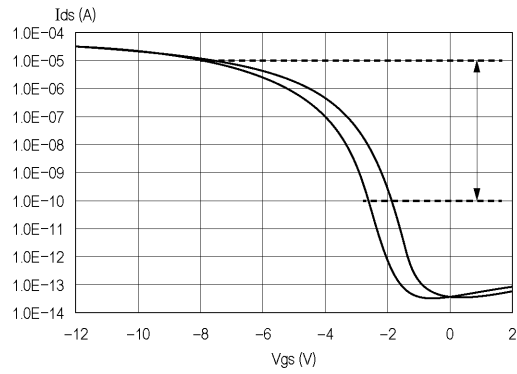
## 【 符号の説明 】

## 【 0 0 7 6 】

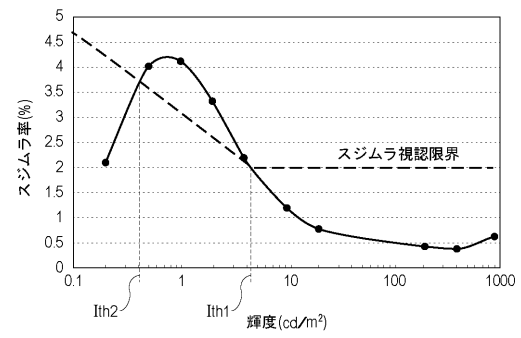
- 1 0 表示装置
- 1 1 信号処理部
- 1 2 表示部
- 1 3 比較部
- 1 4 変換部
- 1 5 駆動部
- 1 6 メモリ
- $P_1$ 、 $P_2$  制御信号
- $V_{data}$  データ信号
- $S_0 - S_3$  輝度信号
- $I_1$ 、 $I_2$  発光輝度

30

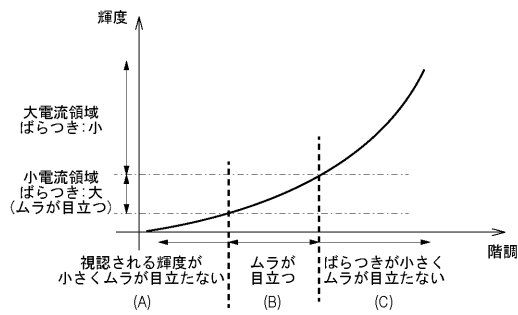
【図 1】



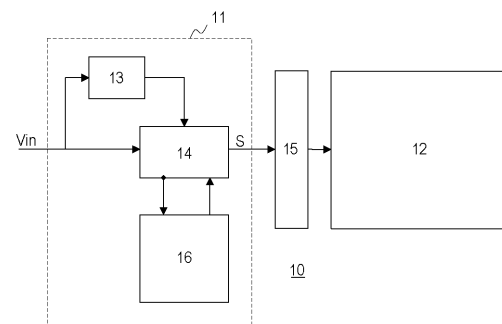
【図 2】



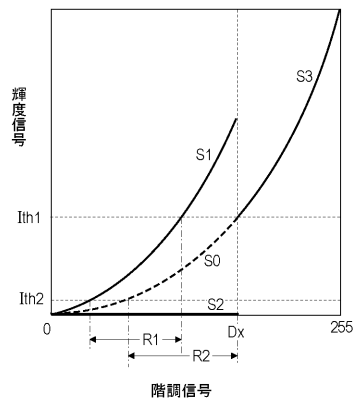
【図 3】



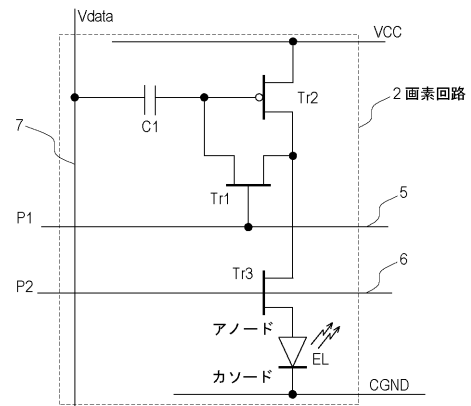
【図 4】



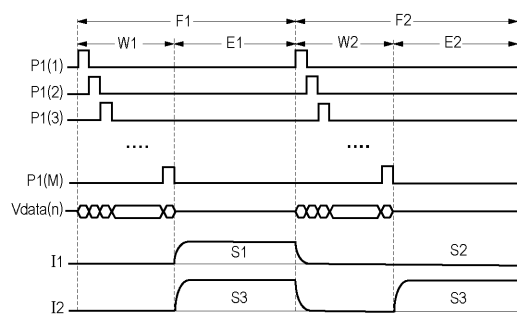
【図 5】



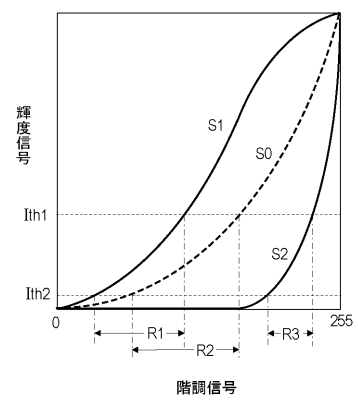
【図 6】



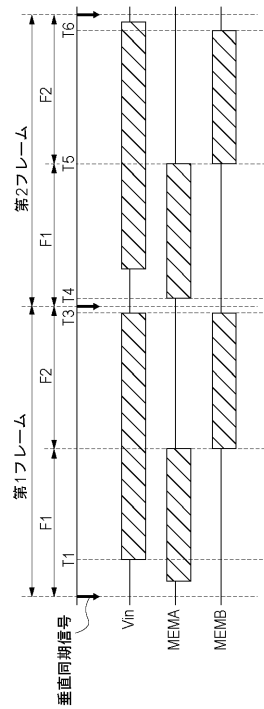
【図 7】



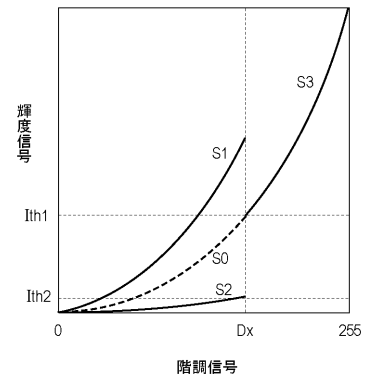
【図 8】



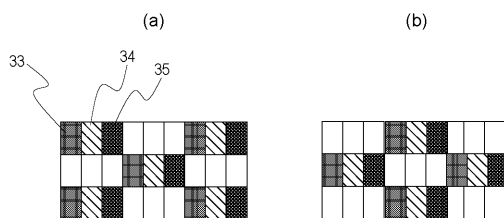
【図 9】



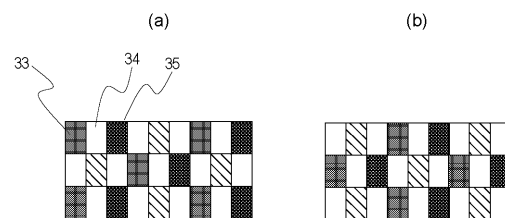
【図 10】



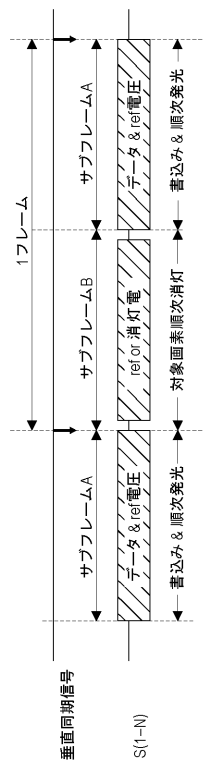
【図 11】



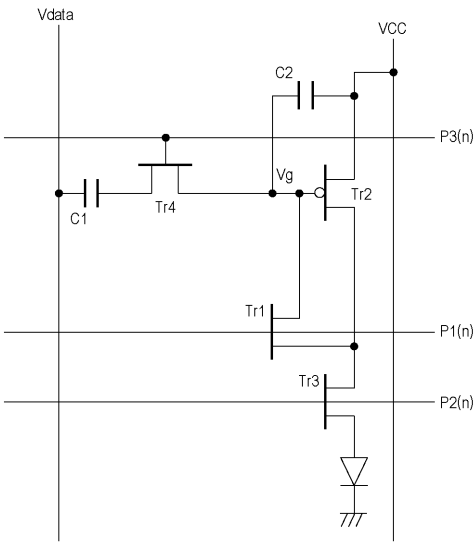
【図 12】



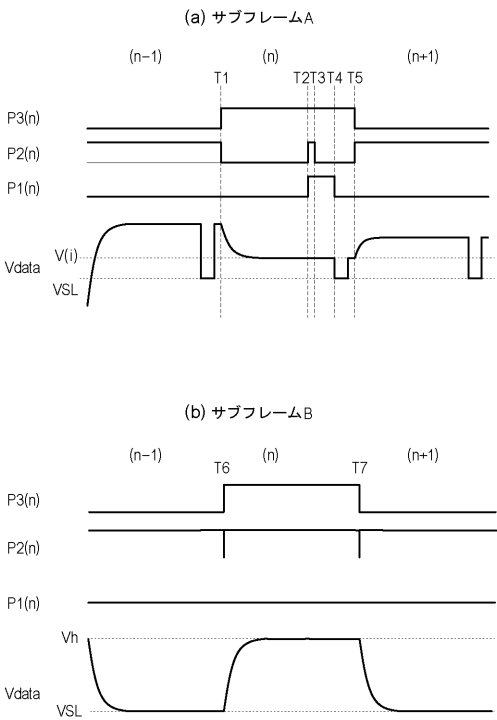
【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



---

 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 4 1 E  
 G 0 9 G 3/20 6 3 1 B  
 G 0 9 G 3/20 6 1 1 H  
 G 0 9 G 3/20 6 1 1 E  
 H 0 5 B 33/14 A  
 G 0 9 G 3/20 6 3 1 V

F ターム(参考) 5C380 AA01 AB06 AB24 AB34 BA15 BA28 BA38 BA39 BA46 BB02  
 BB09 CA08 CA12 CB01 CB17 CC06 CC26 CC35 CC39 CC61  
 CC63 CC64 CD013 CD024 CF02 CF61 DA02 DA06 DA19 DA32  
 DA35 DA56 EA05 EA06 EA16 HA16