

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

video signal correction unit 27 corrects a video signal V1 on the basis of the current distribution pattern and the cumulative sum of video signals. Hereby, the level of characteristic degradation in the organic EL elements is estimated and luminance variations on a display screen are prevented.

(57) 要約: 電流測定パターンとして、水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する部分を有する画像データを使用する。電流測定部 22 は、表示部 11 内のすべての有機 EL 素子から電源配線 16 に流れる電流を測定する。電流分布パターン生成部 24 は、電流測定パターンを順に表示したときに測定された複数の電流値に対して 2 次元離散逆フーリエ変換を行うことにより、電流分布パターンを生成する。映像信号補正部 27 は、電流分布パターンと映像信号の累積加算値に基づき映像信号 V1 を補正する。これにより、有機 EL 素子の特性劣化の程度を推定し、表示画面の輝度むらを防止する。

明 細 書

発明の名称：

有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその駆動方法

技術分野

[0001] 本発明は、表示装置に関し、特に、有機エレクトロルミネッセンス表示装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、有機エレクトロルミネッセンス（Electro Luminescence：以下、ELという）素子を含む画素回路を備えた有機EL表示装置が実用化されている。有機EL素子には、例えば、有機発光ダイオード（Organic Light Emitting Diode：OLED）が使用される。有機EL素子は、流れる電流の量が多いほど高い輝度で発光し、速く劣化する。このため、有機EL素子の特性は、累積輝度に依拠して個別に劣化する。したがって、有機EL素子の特性劣化を補償する補正処理を行わなければ、有機EL表示装置の表示画面に輝度むらが発生することがある。

[0003] 輝度むらを防止する方法として、従来から各種の方法が提案されている。例えば、有機EL素子を流れる電流を測定し、測定結果に基づき映像信号を補正する方法が知られている。また、映像信号を累積加算して、有機EL素子の特性劣化の程度を推定し、推定結果に基づき映像信号を補正する方法が知られている。特許文献1には、表示部の輝度むら傾向を検出する表示装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2011-53634号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 輝度むらを効果的に防止するためには、出荷前の検査工程だけでなく、通

常動作時にも有機EL素子を流れる電流を個別に測定することが好ましい。しかしながら、有機EL素子を流れる電流を個別に測定することは、実際には困難である。例えば、測定を短時間で行うためにデータ線に対応して多数の電流測定器を設けた場合、電流測定器間の測定精度のばらつきによって電流の測定精度が低下したり、測定結果の読み出しに時間がかかったりする。また、走査方式を用いて有機EL素子を流れる電流を個別に測定した場合、線欠陥や点欠陥が発生したときに周囲の正常な連続する複数の領域について電流を測定することが困難になる。

[0006] それ故に、本発明は、従来とは異なるアプローチで有機EL素子の特性劣化の程度を推定し、表示画面の輝度むらを防止できる有機EL表示装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の第1の局面は、有機エレクトロルミネッセンス表示装置であって、

複数の走査線と、複数のデータ線と、電源配線と、それぞれが有機エレクトロルミネッセンス素子を含む複数の画素回路と含む表示部と、

前記走査線と前記データ線とを駆動する駆動回路と、

複数の前記有機エレクトロルミネッセンス素子から前記電源配線に流れる電流を測定する電流測定部と、

予め定められた複数の電流測定パターンを順に表示したときに前記電流測定部で測定された複数の電流値に基づき、電流分布パターンを生成する電流分布パターン生成部と、

前記電流分布パターンに基づき、映像信号を補正する映像信号補正部とを備え、

前記電流測定パターンは、水平方向と垂直方向に周期的に変化する部分を有する画像データであり、

前記電流分布パターン生成部は、前記複数の電流値に対して前記電流測定パターンの周期的な変化に応じた演算を行うことにより、前記電流分布パタ

ーンを生成することを特徴とする。

- [0008] 本発明の第2の局面は、本発明の第1の局面において、
前記電流測定パターンは、水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する部分を有する画像データであり、
前記電流分布パターン生成部は、前記複数の電流値に対して2次元離散逆フーリエ変換を行うことにより、前記電流分布パターンを生成することを特徴とする。

- [0009] 本発明の第3の局面は、本発明の第2の局面において、
前記電流測定パターンは、全体が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する画像データであることを特徴とする。

- [0010] 本発明の第4の局面は、本発明の第3の局面において、
前記複数の電流測定パターンは、1以上の整数NとMについて、全体が水平方向にN回以下、垂直方向にM回以下、正弦波状に変化する画像データと、全体が水平方向にN回以下、垂直方向にM回以下、余弦波状に変化する画像データとを含むことを特徴とする。

- [0011] 本発明の第5の局面は、本発明の第2の局面において、
前記電流測定パターンは、一部が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する画像データであることを特徴とする。

- [0012] 本発明の第6の局面は、本発明の第5の局面において、
前記複数の電流測定パターンは、1以上の整数NとMについて、一部が水平方向にN回以下、垂直方向にM回以下、正弦波状に変化する画像データと、一部が水平方向にN回以下、垂直方向にM回以下、余弦波状に変化する画像データとを含むことを特徴とする。

- [0013] 本発明の第7の局面は、本発明の第1の局面において、
前記電流測定部は、前記電源配線と接地との間に設けられていることを特徴とする。

- [0014] 本発明の第8の局面は、本発明の第7の局面において、
前記電源配線は、前記表示部に含まれるすべての前記有機エレクトロルミ

ネッセンス素子のカソード端子に接続されていることを特徴とする。

[0015] 本発明の第 9 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記電流測定部は、複数の前記有機エレクトロルミネッセンス素子に共通するカソード端子から前記電源配線に流れる電流を測定し、

前記映像信号補正部は、前記電流測定部で測定された複数の電流値に基づき生成された電流分布パターンに基づき、前記映像信号を補正することを特徴とする。

[0016] 本発明の第 10 の局面は、本発明の第 9 の局面において、

前記電流測定部は、前記表示部に含まれるすべての前記有機エレクトロルミネッセンス素子に共通するカソード端子から前記電源配線に流れる電流を測定することを特徴とする。

[0017] 本発明の第 11 の局面は、本発明の第 1 の局面において、

前記映像信号の累積加算値を求める映像信号累積部をさらに備え、

前記映像信号補正部は、前記電流分布パターンと前記累積加算値とに基づき、前記映像信号を補正することを特徴とする。

[0018] 本発明の第 12 の局面は、複数の走査線と、複数のデータ線と、電源配線と、それぞれが有機エレクトロルミネッセンス素子を含む複数の画素回路とを含む表示部を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置の駆動方法であって、

前記走査線と前記データ線とを駆動するステップと、

複数の前記有機エレクトロルミネッセンス素子から前記電源配線に流れる電流を測定するステップと、

予め定められた複数の電流測定パターンを順に表示したときに測定された複数の電流値に基づき、電流分布パターンを生成するステップと、

前記電流分布パターンに基づき、映像信号を補正するステップとを備え、

前記電流測定パターンは、水平方向と垂直方向に周期的に変化する部分を有する画像データであり、

前記電流分布パターンを生成するステップは、前記複数の電流値に対して

前記電流測定パターンの周期的な変化に応じた演算を行うことにより、前記電流分布パターンを生成することを特徴とする。

発明の効果

- [0019] 上記第1または第12の局面によれば、電流測定パターンを順に表示したときに複数の有機EL素子から電源配線に流れる電流が測定され、複数の電流値に対して演算を行うことにより、有機EL素子の特性劣化の程度を示す電流分布パターンが生成される。映像信号は、生成された電流分布パターンを用いて補正される。したがって、有機EL素子を流れる電流を個別に測定することなく、有機EL素子の特性劣化の程度を推定し、表示画面の輝度むらを防止することができる。
- [0020] 上記第2の局面によれば、水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する部分を有する電流測定パターンが用いられ、複数の電流値に対して2次元離散逆フーリエ変換を行うことにより電流分布パターンが生成される。これにより、有機EL素子の特性劣化の程度を好適に示す電流分布パターンを生成し、上記第1の局面と同じ効果を奏することができる。
- [0021] 上記第3または第4の局面によれば、全体が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する電流測定パターンを用いて、上記第1の局面と同じ効果を奏することができる。
- [0022] 上記第5または第6の局面によれば、一部が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する電流測定パターンを用いて、上記第1の局面と同じ効果を奏することができる。
- [0023] 上記第7の局面によれば、電源配線と接地との間に設けられた電流測定部を用いて、複数の有機EL素子から電源配線に流れる電流を測定することができる。
- [0024] 上記第8または第10の局面によれば、表示部に含まれるすべての有機EL素子のカソード端子に接続された電源配線と接地との間に設けられた電流測定部を用いて、表示部に含まれるすべての有機EL素子から電源配線に流れる電流が測定される。したがって、電流測定器間の測定精度のばらつきに

より電流の測定精度が低下することを防止することができる。

[0025] 上記第9の局面によれば、複数の有機エレクトロルミネッセンス素子に共通するカソード端子から電源配線に流れる電流を測定して、上記第1の局面と同じ効果を奏することができる。

[0026] 上記第11の局面によれば、映像信号の累積加算値を考慮して映像信号を補正することにより、表示画面の輝度むらをより効果的に抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0027] [図1]本発明の実施形態に係る有機EL表示装置の構成を示すブロック図である。

[図2]図1に示す有機EL表示装置の画素回路の回路図である。

[図3]図1に示す有機EL表示装置においてパネル電流を測定する様子を示す図である。

[図4]図1に示す有機EL表示装置の電流測定パターンの一部を示す図である。

[図5]本発明の変形例に係る有機EL表示装置においてパネル電流を測定する様子を示すである。

発明を実施するための形態

[0028] 図1は、本発明の実施形態に係る有機EL表示装置の構成を示すブロック図である。図1に示す有機EL表示装置10は、表示部11、表示制御回路12、走査線駆動回路13、データ線駆動回路14、電流測定パターン供給部21、電流測定部22、電流測定値記憶部23、電流分布パターン生成部24、映像信号累積部25、補正パラメータ生成部26、および、映像信号補正部27を備えている。以下、 m は1以上の整数、 n は3の倍数、 i は1以上 m 以下の整数、 j は1以上 n 以下の整数であるとする。なお、 n の値は有機EL素子の発光色の種類に応じて決定される。このため、 n は3の倍数に限らず、2の倍数または4の倍数などに決定される場合もある。

[0029] 表示部11は、 m 本の走査線 $G1 \sim Gm$ 、 n 本のデータ線 $S1 \sim Sn$ 、お

よび、 $(n \times m)$ 個の画素回路 15 を含んでいる。走査線 $G_1 \sim G_m$ は、互いに平行に配置される。データ線 $S_1 \sim S_n$ は、走査線 $G_1 \sim G_m$ と直交するように互いに平行に配置される。走査線 $G_1 \sim G_m$ とデータ線 $S_1 \sim S_n$ は、 $(n \times m)$ 箇所 で交差する。 $(n \times m)$ 個の画素回路 15 は、それぞれ、走査線 $G_1 \sim G_m$ とデータ線 $S_1 \sim S_n$ の交点に対応して配置される。画素回路 15 には、図示しない電源配線を用いてハイレベル電源電圧 $ELVDD$ が供給され、電源配線 16 を用いてローレベル電源電圧 $ELVSS$ が供給される。

[0030] 図 2 は、画素回路 15 の回路図である。図 2 には、 i 行 j 列目の画素回路 15 が記載されている。画素回路 15 は、トランジスタ T_1 、 T_2 、有機 EL 素子 L_1 、および、コンデンサ C_1 を含み、走査線 G_i とデータ線 S_j に接続される。トランジスタ T_1 、 T_2 は、 n チャンネル型の薄膜トランジスタである。

[0031] トランジスタ T_1 のドレイン端子には、ハイレベル電源電圧 $ELVDD$ が印加される。トランジスタ T_1 のソース端子は、有機 EL 素子 L_1 のアノード端子に接続される。有機 EL 素子 L_1 のカソード端子は、電源配線 16 に接続される。有機 EL 素子 L_1 のカソード端子には、ローレベル電源電圧 $ELVSS$ が印加される。トランジスタ T_2 の一方の導通端子（図 2 では左側の端子）は、データ線 S_j に接続される。トランジスタ T_2 の他方の導通端子は、トランジスタ T_1 のゲート端子に接続される。トランジスタ T_2 のゲート端子は、走査線 G_i に接続される。コンデンサ C_1 は、トランジスタ T_1 のゲート端子とドレイン端子の間に設けられる。電源配線 16 は、表示部 11 に含まれるすべての有機 EL 素子 L_1 のカソード端子に接続されている。

[0032] 有機 EL 表示装置 10 は、通常動作モードと特性検出モードを有する。通常動作モードでは、有機 EL 表示装置 10 には外部から映像信号 V_1 が入力される。映像信号補正部 27 は、映像信号 V_1 に対して補正処理（詳細は後述）を行い、補正後の映像信号 V_2 を表示制御回路 12 に対して出力する。

表示制御回路 12 は、走査線駆動回路 13 に対して制御信号 CS1 を出力し、データ線駆動回路 14 に対して制御信号 CS2 を出力する。通常動作モードでは、表示制御回路 12 は、データ線駆動回路 14 に対して補正後の映像信号 V2 を出力する。

[0033] 走査線駆動回路 13 は、制御信号 CS1 に基づき、走査線 G1 ~ Gm を駆動する。データ線駆動回路 14 は、制御信号 CS2 と補正後の映像信号 V2 に基づき、データ線 S1 ~ Sn を駆動する。より詳細には、走査線駆動回路 13 は、走査線 G1 ~ Gm の中から 1 本の走査線を順に選択し、選択した走査線に対して 1 ライン期間（1 水平期間）に亘ってハイレベル電圧を印加する。これにより、選択された走査線に接続された n 個の画素回路 15 が選択される。データ線駆動回路 14 は、データ線 S1 ~ Sn に対して、1 ライン期間に亘って補正後の映像信号 V2 に応じた n 個の電圧をそれぞれ印加する。これにより、選択された n 個の画素回路 15 に n 個の電圧がそれぞれ書き込まれる。トランジスタ T1 を流れる電流の量は、画素回路 15 に書き込まれた電圧（トランジスタ T1 のゲートソース間電圧）に応じて変化する。有機 EL 素子 L1 は、トランジスタ T1 と有機 EL 素子 L1 を流れる電流に応じた輝度で発光する。走査線駆動回路 13 とデータ線駆動回路 14 は、共働して 1 フレーム期間内に（n × m）個の画素回路 15 に対して電圧を書き込む。これにより、有機 EL 表示装置 10 の表示画面には所望の画像が表示される。

[0034] 有機 EL 表示装置 10 は、検査工程において有機 EL 素子 L1 の初期特性を求めるとき、利用者が輝度むら調整を指示したとき、輝度むら調整を行う時期になったときなどに、特性検出モードに移行する。特性検出モードでは、有機 EL 表示装置 10 は、予め定められた検査用の画像（以下、電流測定パターンという）を表示したときに、表示部 11 に含まれるすべての有機 EL 素子 L1 から電源配線 16 に流れる電流（以下、パネル電流という）を測定し、測定したパネル電流に基づき電流分布パターンを生成する。通常動作モードでは、有機 EL 表示装置 10 は、特性検出モードで求めた電流分布パ

ターンに基づき映像信号V 1を補正する。

[0035] 電流測定パターン供給部2 1は、表示制御回路1 2に対してk個（kは2以上の整数）の電流測定パターンを順に供給する。電流測定パターン供給部2 1は、k個の電流測定パターンを予め記憶していてもよく、k個の電流測定パターンを必要なときに生成してもよい。特性検出モードでは、表示制御回路1 2は、電流測定パターン供給部2 1から供給された電流測定パターンをデータ線駆動回路1 4に対して出力する。走査線駆動回路1 3とデータ線駆動回路1 4は、特性検出モードでは通常動作モードと同様に動作する。

[0036] 図3は、パネル電流を測定する様子を示す図である。図3に示すように、電流測定部2 2は、ローレベル電源電圧ELVSSを供給する電源配線1 6と接地との間に設けられる。電流測定部2 2は、電流測定パターンを表示したときに電源配線1 6を流れる電流を1個の電流測定器を用いて測定する。パネル電流は、このような方法で測定される。

[0037] 電流測定部2 2はパネル電流をk回測定し、k個のパネル電流値を順に出力する。電流測定値記憶部2 3は、電流測定部2 2から出力されたk個のパネル電流値を記憶する。電流分布パターン生成部2 4は、電流測定値記憶部2 3に記憶されたk個のパネル電流値に基づき電流分布パターンを生成し、生成した電流分布パターンを補正パラメータ生成部2 6に対して出力する。

[0038] 映像信号累積部2 5は、映像信号V 1を画素ごとに累積加算する。有機EL素子L 1は累積輝度が高いほど速く劣化するので、累積結果が大きいほど、対応する有機EL素子L 1の特性劣化が進行していると推定される。補正パラメータ生成部2 6は、電流分布パターン生成部2 4から出力された電流分布パターンと映像信号累積部2 5で求めた累積結果とに基づき、映像信号V 1の補正に用いる補正パラメータを生成する。映像信号補正部2 7は、生成された補正パラメータを用いて、映像信号V 1に対する補正処理を行う。

[0039] 以下、有機EL表示装置1 0における電流測定パターンについて説明する。以下の説明では、階調の最小値を0、階調の最大値をMG、有機EL表示装置のガンマ係数を γ とする。ガンマ係数は、例えば、 $\gamma = 2.2$ である。

また、表示画面の水平方向の空間周波数を u 、垂直方向の空間周波数を v とする。 N は 1 以上 $n/2$ 以下の整数、 M は 1 以上 $m/2$ 以下の整数であるとする。

[0040] 電流測定パターン供給部 21 から供給される電流測定パターンは、全体が水平方向と垂直方向に所定の回数だけ正弦波状または余弦波状に変化する画像データである。 k 個の電流測定パターンは、 $-N \leq u \leq N$ 、 $-M \leq v \leq M$ を満たす u と v の組について、パターン $P(u, v)$ 、 $Q(u, v)$ を含んでいる。パターン $P(u, v)$ 、 $Q(u, v)$ は、いずれも、 $(n \times m)$ 個のデータを含んでいる。パターン $P(u, v)$ に含まれる y 行 x 列目のデータ $P_{u,v}(x, y)$ は次式 (1) で与えられる。パターン $Q(u, v)$ に含まれる y 行 x 列目のデータ $Q_{u,v}(x, y)$ は次式 (2) で与えられる。なお、式 (1) および (2) において、 $a = b = 0.5$ である。

[数1]

$$P_{u,v}(x, y) = MG \left[a \cdot \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{xu}{N} + \frac{yv}{M} \right) \right\} + b \right]^{1/\gamma} \quad \dots (1)$$

$$Q_{u,v}(x, y) = MG \left[a \cdot \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{xu}{N} + \frac{yv}{M} \right) \right\} + b \right]^{1/\gamma} \quad \dots (2)$$

[0041] 図 4 は、電流測定パターンの一部を示す図である。図 4 には、パターン $P(u, v)$ のうち、 $-2 \leq u \leq 2$ 、 $-2 \leq v \leq 2$ を満たすものが記載されている。パターン $P(0, 0)$ を画面に表示したときに、表示画面の輝度は理想的にはすべて $ML/2$ になる（ただし、 ML は輝度の最大値）。これを表現するために、パターン $P(0, 0)$ は中間色で記載されている。パターン $P(1, 0)$ を画面に表示したときに、表示画面の輝度は水平方向に 1 回だけ正弦波状に変化する。表示画面の左半分の輝度は $ML/2$ 以上になり、表示画面の右半分の輝度は $ML/2$ 以下になる。これを表現するために、パターン $P(1, 0)$ の左半分は白く記載され、パターン $P(1, 0)$ の右半分は黒く記載されている。他のパターンにおいても、白部分はデータが $MG/2$ 以上であることを示し、黒部分はデータが $MG/2$ 以下であることを示す。白部分と黒部分の境界では、データは $MG/2$ である。

[0042] 電流分布パターンは、有機EL素子101の特性劣化の程度を示すデータである。電流分布パターンは、 $(n \times m)$ 個の画素回路15に対応して $(n \times m)$ 個のデータを含んでいる。以下、電流分布パターンに含まれる y 行 x 列目の画素回路15に対応したデータを $I(x, y)$ という。パターン $P(u, v)$ を画面に表示したときのパネル電流 $I_s(u, v)$ は次式(3)で与えられる。パターン $Q(u, v)$ を画面に表示したときのパネル電流 $I_c(u, v)$ は次式(4)で与えられる。

[数2]

$$\begin{aligned}
 I_s(u, v) &= \sum_{y=0}^{m-1} \sum_{x=0}^{n-1} I(x, y) \left[a \cdot \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{xu}{N} + \frac{yv}{M} \right) \right\} + b \right] \\
 &= a \sum_{y=0}^{m-1} \sum_{x=0}^{n-1} I(x, y) \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{xu}{N} + \frac{yv}{M} \right) \right\} + b \sum_{y=0}^{m-1} \sum_{x=0}^{n-1} I(x, y) \\
 &\triangleq a \cdot I_s'(u, v) + b \cdot I_s(0, 0) \quad \cdots (3) \\
 I_c(u, v) &= \sum_{y=0}^{m-1} \sum_{x=0}^{n-1} I(x, y) \left[a \cdot \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{xu}{N} + \frac{yv}{M} \right) \right\} + b \right] \\
 &= a \sum_{y=0}^{m-1} \sum_{x=0}^{n-1} I(x, y) \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{xu}{N} + \frac{yv}{M} \right) \right\} + b \sum_{y=0}^{m-1} \sum_{x=0}^{n-1} I(x, y) \\
 &\triangleq a \cdot I_c'(u, v) + b \cdot I_s(0, 0) \quad \cdots (4)
 \end{aligned}$$

[0043] 式(3)、(4)より、次式(5)、(6)が導かれる。式(5)、(6)に対して2次元離散逆フーリエ変換を行うことにより、次式(7)、(8)が導かれる。データ $I(x, y)$ は、次式(9)で与えられる。

[数3]

$$\begin{aligned}
 I_s'(u, v) &= \frac{I_s(u, v) - b \cdot I_s(0, 0)}{a} \quad \cdots (5) \\
 I_c'(u, v) &= \frac{I_c(u, v) - b \cdot I_s(0, 0)}{a} \quad \cdots (6) \\
 I_s(x, y) &= \frac{1}{N \cdot M} \sum_{v=0}^{M-1} \sum_{u=0}^{N-1} I_s'(u, v) \sin \left\{ 2\pi \left(\frac{xu}{N} + \frac{yv}{M} \right) \right\} \quad \cdots (7) \\
 I_c(x, y) &= \frac{1}{N \cdot M} \sum_{v=0}^{M-1} \sum_{u=0}^{N-1} I_c'(u, v) \cos \left\{ 2\pi \left(\frac{xu}{N} + \frac{yv}{M} \right) \right\} \quad \cdots (8) \\
 I(x, y) &= I_s(x, y) + I_c(x, y) \quad \cdots (9)
 \end{aligned}$$

- [0044] 電流分布パターン生成部 24 は、電流測定値記憶部 23 に記憶された k 個のパネル電流値に対して式 (5) ~ (9) に示す演算を行うことにより、(n × m) 個のデータ I (x, y) を含む電流分布パターンを生成する。生成された電流分布パターンは、補正パラメータ生成部 26 に供給される。
- [0045] 映像信号累積部 25 は、累積結果の桁あふれを防止する処理を行いながら、映像信号 V1 を画素ごとに累積加算する。映像信号累積部 25 は、例えば、所定の時間間隔で各累積結果を所定ビット数だけ右シフト (2 のべき乗で除算) してもよく、所定の時間間隔で累積結果の最大値の半分を各累積結果から減算してもよい。あるいは、映像信号累積部 25 は、所定の時間間隔で累積結果の最小値を各累積結果から減算してもよい。
- [0046] 補正パラメータ生成部 26 は、電流分布パターン生成部 24 から出力された電流分布パターンと映像信号累積部 25 で求めた累積結果とに基づき、補正パラメータを生成する。補正パラメータ生成部 26 は、補正パラメータとして、後述する式 (10) に含まれる A (x, y)、B を生成する。
- [0047] 映像信号補正部 27 は、次式 (10) に従い映像信号 V1 に対する補正処理を行い、補正後の映像信号 V2 を出力する。

[数4]

$$D_{out}(x, y) = B \{ D_{in}(x, y) - D_{offset} \} \left\{ A(x, y) \cdot \frac{limit}{I(x, y)} \right\}^{1/r} + D_{offset} \quad \dots (10)$$

式 (10) において、 $D_{in}(x, y)$ は、映像信号 V1 に含まれる y 行 x 列目のデータである。 $D_{out}(x, y)$ は、補正後の映像信号 V2 に含まれる y 行 x 列目のデータである。 $A(x, y)$ は、電流が所定範囲内にある場合の電流と輝度に関する補正項であり、各画素における発光電流効率に関する補正係数である。 D_{offset} は、データの範囲を拡張するときの基準となる階調値である。B は、階調の範囲に対応して設定されたゲインであり、入力階調値に対応し出力階調全体のレンジ調整を行う補正係数である。ゲイン B は、補正後の階調が所定の範囲内に入るように調整される。 $limit$ は、電流の初期値である。

[0048] 有機EL表示装置10は、電流測定パターンを表示したときのパネル電流を測定し、測定したパネル電流に基づき電流分布パターンを生成し、生成した電流分布パターンに基づき映像信号V1を補正する。したがって、有機EL素子L1を流れる電流を個別に測定することなく、有機EL素子L1の特性劣化の程度を推定し、表示画面の輝度むらを防止することができる。

[0049] 以上に示すように、本実施形態に係る有機EL表示装置10は、複数の走査線G1～Gmと、複数のデータ線S1～Snと、電源配線16と、それぞれが有機EL素子L1を含む複数の画素回路15と含む表示部11と、走査線G1～Gmとデータ線S1～Snとを駆動する駆動回路（走査線駆動回路13とデータ線駆動回路14）と、複数の有機EL素子L1から電源配線16に流れる電流を測定する電流測定部22と、予め定められた複数の電流測定パターンを順に表示したときに電流測定部22で測定された複数の電流値に基づき、電流分布パターンを生成する電流分布パターン生成部24と、電流分布パターンに基づき映像信号V1を補正する映像信号補正部27とを備えている。電流測定パターンは、水平方向と垂直方向に周期的に変化する部分を有する画像データである。電流分布パターン生成部24は、複数の電流値に対して電流測定パターンの周期的な変化に応じた演算を行うことにより、電流分布パターンを生成する。

[0050] 本実施形態に係る有機EL表示装置10では、電流測定パターンを順に表示したときに複数の有機EL素子L1から電源配線16に流れた電流が測定され、複数の電流値に対して演算を行うことにより、有機EL素子L1の特性劣化の程度を示す電流分布パターンが生成される。映像信号V1は、生成された電流分布パターンを用いて補正される。したがって、有機EL表示装置10によれば、有機EL素子L1を流れる電流を個別に測定することなく、有機EL素子L1の特性劣化の程度を推定し、表示画面の輝度むらを防止することができる。

[0051] また、電流測定パターンは、水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する部分を有する画像データであり、電流分布パターン生成部24

は、複数の電流値に対して２次元離散逆フーリエ変換を行うことにより、電流分布パターンを生成する。したがって、有機ＥＬ素子の特性劣化の程度を好適に示す電流分布パターンを生成し、上記の効果を奏することができる。

また、電流測定パターンは、全体が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する画像データである。複数の電流測定パターンは、１以上の整数 N と M について、全体が水平方向に N 回以下、垂直方向に M 回以下、正弦波状に変化する画像データと、全体が水平方向に N 回以下、垂直方向に M 回以下、余弦波状に変化する画像データとを含んでいる。したがって、全体が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する電流測定パターンを用いて、上記の効果を奏することができる。

[0052] また、電流測定部２２は、電源配線１６と接地との間に設けられている。したがって、電流測定部２２を用いて、複数の有機ＥＬ素子Ｌ１から電源配線１６に流れる電流を測定することができる。また、電源配線１６は、表示部１１に含まれるすべての有機ＥＬ素子Ｌ１のカソード端子に接続されている。このため、電流測定部２２を用いて、表示部１１に含まれるすべての有機ＥＬ素子Ｌ１から電源配線１６に流れる電流が測定される。したがって、電流測定器間の測定精度のばらつきにより電流の測定精度が低下することを防止することができる。

[0053] また、電流測定部２２は、複数の有機ＥＬ素子Ｌ１に共通するカソード端子から電源配線１６に流れる電流を測定し、映像信号補正部２７は、電流測定部２２で測定された複数の電流値に基づき生成された電流分布パターンに基づき、映像信号 V １を補正する。したがって、複数の有機ＥＬ素子Ｌ１に共通するカソード端子から電源配線１６に流れる電流を測定して、上記の効果を奏することができる。また、電流測定部２２は、表示部１１に含まれるすべての有機ＥＬ素子Ｌ１に共通するカソード端子から電源配線１６に流れる電流を測定する。したがって、電流測定器間の測定精度のばらつきにより電流の測定精度が低下することを防止することができる。

[0054] また、有機ＥＬ表示装置１０は、映像信号 V １の累積加算値を求める映像

信号累積部 25 を備え、映像信号補正部 27 は、電流分布パターンと累積加算値とに基づき映像信号 V1 を補正する。このように映像信号 V1 の累積加算値を考慮して映像信号 V1 を補正することにより、表示画面の輝度むらをより効果的に抑制することができる。

[0055] 本発明の実施形態に係る有機 EL 表示装置については、各種の変形例を構成することができる。変形例に係る有機 EL 表示装置は、図 2 に示す画素回路 15 以外の画素回路を備えていてもよい。また、電流測定部 22 は、1 個の電流測定器を含むものに限定されず、複数の電流測定器を含んでいてもよい。

[0056] また、変形例に係る有機 EL 表示装置では、映像信号補正部 27 は、式 (10) 以外の計算式に従い補正処理を行ってもよい。映像信号補正部 27 は、補正処理を行うときに、すべての階調に対して同じ計算式を用いてもよく、階調の範囲ごとに異なる計算式を用いてもよい。階調の範囲ごとに、補正パラメータが異なってもよい。例えば、補正項 A は、高階調のときと低階調のときで異なってもよい。低階調のときには、補正項 A は暗視野に関係する補正值を含んでいてもよい。

[0057] また、変形例に係る有機 EL 表示装置は、表示部 11 を複数のブロックに分割し、1 個のブロック内の画素回路 15 に含まれる複数の有機 EL 素子 L1 から電源配線 16 を流れる電流をパネル電流として測定し、ブロックごとに電流分布パターンを生成してもよい（図 5 を参照）。この場合、電流測定パターンは、一部が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する画像データである。複数の電流測定パターンは、1 以上の整数 N と M について、一部が水平方向に N 回以下、垂直方向に M 回以下、正弦波状に変化する画像データと、一部が水平方向に N 回以下、垂直方向に M 回以下、余弦波状に変化する画像データとを含んでいる。一部が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する電流測定パターンとして用いた場合でも、全体が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する電流測定パターンを用いた場合と同様の効果が得られる。また、ブロックの水平方向の画

素数と垂直方向の画素数を2のべき乗にすることにより、補正処理を高速に行うことができる。

[0058] また、変形例に係る有機EL表示装置では、電流測定パターンは、水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する部分を有する画像データに限らず、水平方向と垂直方向に他の態様で周期的に変化する部分を有する画像データでもよい。この場合、電流分布パターン生成部は、複数の電流値に対して電流測定パターンの周期的な変化に応じた演算を行うことにより、電流分布パターンを生成する。

[0059] また、変形例に係る有機EL表示装置は、画素回路15を表示色によって区別してもよい。例えば、有機EL素子L1の発光色が、赤、緑、および、青のいずれかである場合、画素回路15は赤画素回路、緑画素回路、および、青画素回路に分類される。この場合、電流測定パターン供給部21は表示色に応じて3種類の電流分布パターンを供給し、電流分布パターン生成部24は表示色に応じて3種類の電流分布パターンを生成し、映像信号補正部27は表示色に応じて異なる演算式を用いて補正処理を行ってもよい。

産業上の利用可能性

[0060] 本発明の有機エレクトロルミネッセンス表示装置およびその駆動方法は、有機EL素子の特性劣化の程度を推定し、表示画面の輝度むらを防止できるという特徴を有するので、単体の表示装置、あるいは、各種電子機器の表示部に利用することができる。

符号の説明

- [0061] 10…有機EL表示装置
11…表示部
12…表示制御回路
13…走査線駆動回路
14…データ線駆動回路
15…画素回路
16…電源配線

2 1 …電流測定パターン供給部

2 2 …電流測定部

2 3 …電流測定値記憶部

2 4 …電流分布パターン生成部

2 5 …映像信号累積部

2 6 …補正パラメータ生成部

2 7 …映像信号補正部

請求の範囲

- [請求項1] 複数の走査線と、複数のデータ線と、電源配線と、それぞれが有機エレクトロルミネッセンス素子を含む複数の画素回路と含む表示部と、
- 、
- 前記走査線と前記データ線とを駆動する駆動回路と、
- 複数の前記有機エレクトロルミネッセンス素子から前記電源配線に流れる電流を測定する電流測定部と、
- 予め定められた複数の電流測定パターンを順に表示したときに前記電流測定部で測定された複数の電流値に基づき、電流分布パターンを生成する電流分布パターン生成部と、
- 前記電流分布パターンに基づき、映像信号を補正する映像信号補正部とを備え、
- 前記電流測定パターンは、水平方向と垂直方向に周期的に変化する部分を有する画像データであり、
- 前記電流分布パターン生成部は、前記複数の電流値に対して前記電流測定パターンの周期的な変化に応じた演算を行うことにより、前記電流分布パターンを生成することを特徴とする、有機エレクトロルミネッセンス表示装置。
- [請求項2] 前記電流測定パターンは、水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する部分を有する画像データであり、
- 前記電流分布パターン生成部は、前記複数の電流値に対して2次元離散逆フーリエ変換を行うことにより、前記電流分布パターンを生成することを特徴とする、請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。
- [請求項3] 前記電流測定パターンは、全体が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する画像データであることを特徴とする、請求項2に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。
- [請求項4] 前記複数の電流測定パターンは、1以上の整数NとMについて、全

体が水平方向にN回以下、垂直方向にM回以下、正弦波状に変化する画像データと、全体が水平方向にN回以下、垂直方向にM回以下、余弦波状に変化する画像データとを含むことを特徴とする、請求項3に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項5] 前記電流測定パターンは、一部が水平方向と垂直方向に正弦波状または余弦波状に変化する画像データであることを特徴とする、請求項2に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項6] 前記複数の電流測定パターンは、1以上の整数NとMについて、一部が水平方向にN回以下、垂直方向にM回以下、正弦波状に変化する画像データと、一部が水平方向にN回以下、垂直方向にM回以下、余弦波状に変化する画像データとを含むことを特徴とする、請求項5に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項7] 前記電流測定部は、前記電源配線と接地との間に設けられていることを特徴とする、請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

[請求項8] 前記電源配線は、前記表示部に含まれるすべての前記有機エレクトロルミネッセンス素子のカソード端子に接続されていることを特徴とする、請求項7に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

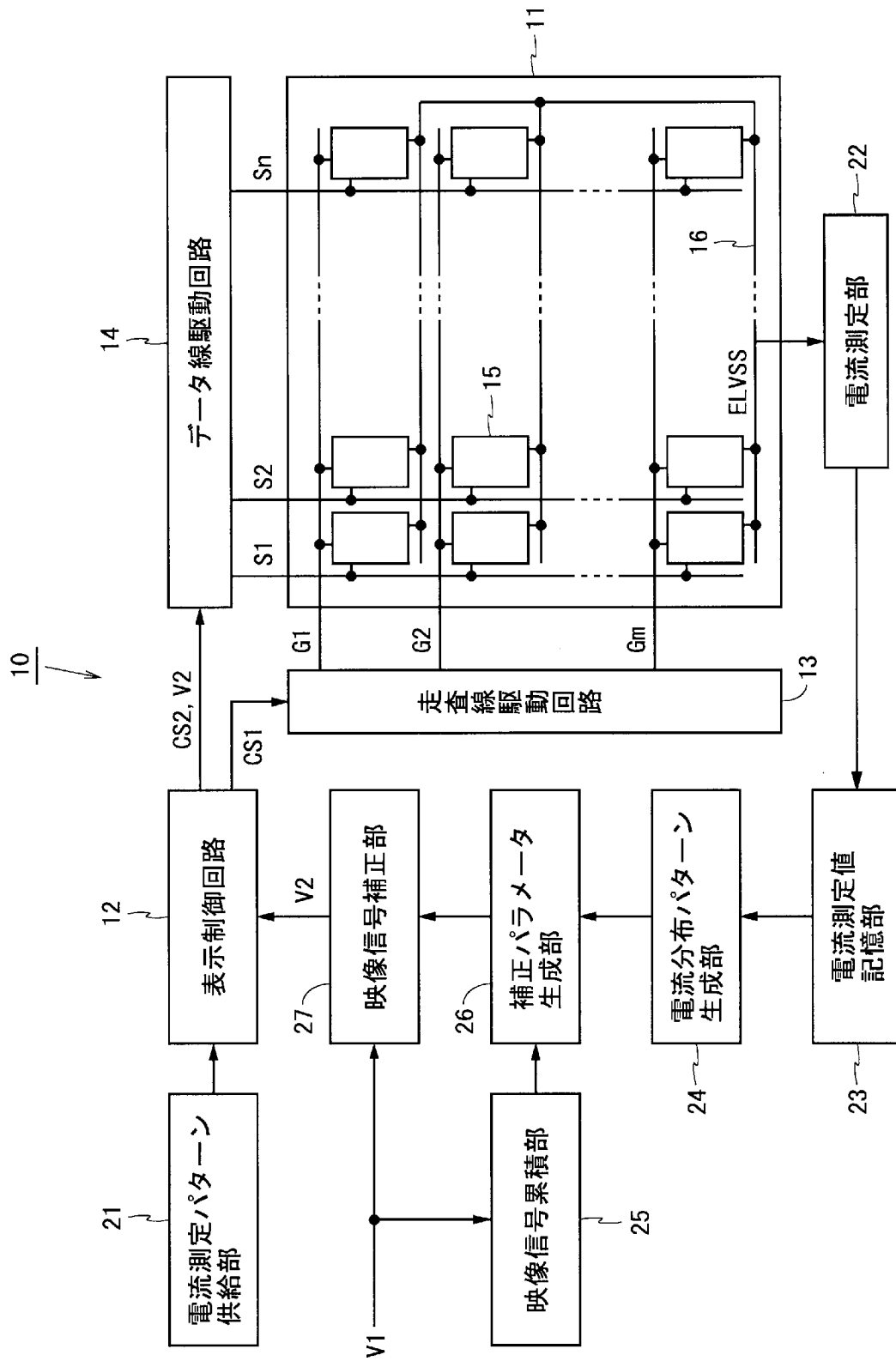
[請求項9] 前記電流測定部は、複数の前記有機エレクトロルミネッセンス素子に共通するカソード端子から前記電源配線に流れる電流を測定し、

前記映像信号補正部は、前記電流測定部で測定された複数の電流値に基づき生成された電流分布パターンに基づき、前記映像信号を補正することを特徴とする、請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

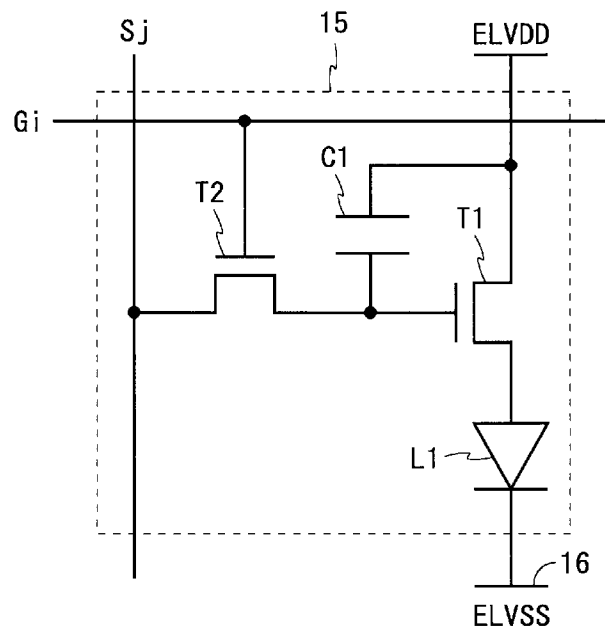
[請求項10] 前記電流測定部は、前記表示部に含まれるすべての前記有機エレクトロルミネッセンス素子に共通するカソード端子から前記電源配線に流れる電流を測定することを特徴とする、請求項9に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

- [請求項11] 前記映像信号の累積加算値を求める映像信号累積部をさらに備え、
前記映像信号補正部は、前記電流分布パターンと前記累積加算値とに基づき、前記映像信号を補正することを特徴とする、請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。
- [請求項12] 複数の走査線と、複数のデータ線と、電源配線と、それぞれが有機エレクトロルミネッセンス素子を含む複数の画素回路と含む表示部を有する有機エレクトロルミネッセンス表示装置の駆動方法であって、
前記走査線と前記データ線とを駆動するステップと、
複数の前記有機エレクトロルミネッセンス素子から前記電源配線に流れる電流を測定するステップと、
予め定められた複数の電流測定パターンを順に表示したときに測定された複数の電流値に基づき、電流分布パターンを生成するステップと、
前記電流分布パターンに基づき、映像信号を補正するステップとを備え、
前記電流測定パターンは、水平方向と垂直方向に周期的に変化する部分を有する画像データであり、
前記電流分布パターンを生成するステップは、前記複数の電流値に対して前記電流測定パターンの周期的な変化に応じた演算を行うことにより、前記電流分布パターンを生成することを特徴とする、有機エレクトロルミネッセンス表示装置の駆動方法。

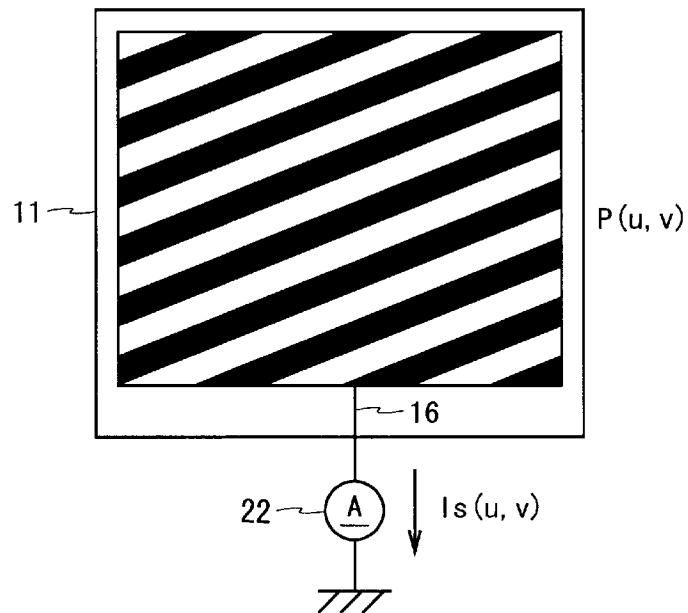
[図1]



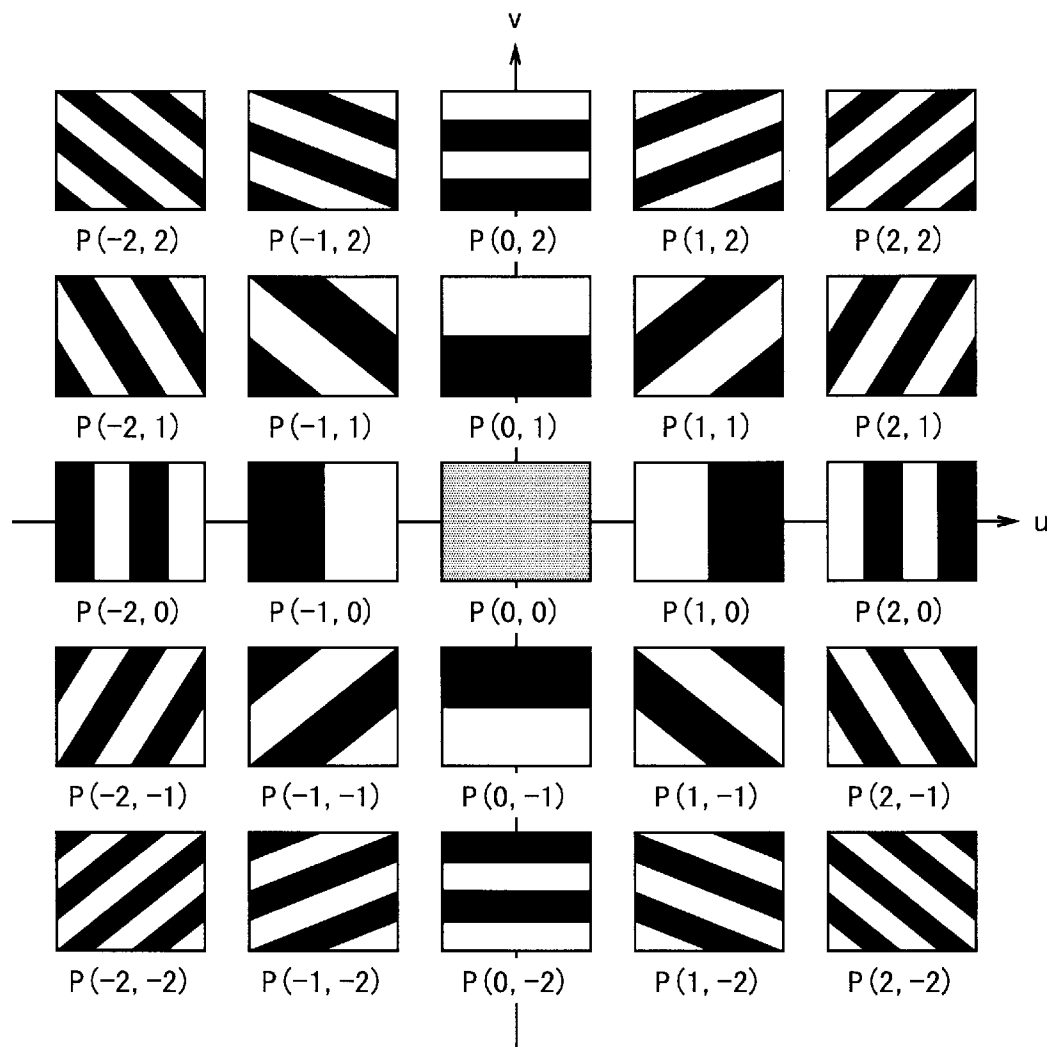
[図2]



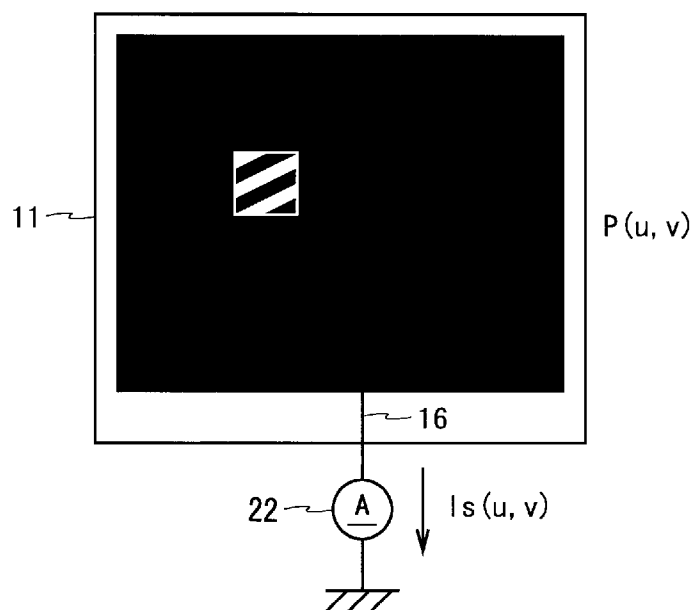
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G09G3/3233(2016.01)i, G09G3/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G09G3/3233, G09G3/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-53634 A (Panasonic Corp.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraphs [0076] to [0207]; fig. 3 to 14 (Family: none)	1, 7-10, 12 2-6, 11
Y A	JP 2006-349966 A (Eastman Kodak Co.), 28 December 2006 (28.12.2006), paragraphs [0041] to [0061]; fig. 5 to 7 & US 2006/0284802 A1 paragraphs [0057] to [0080]; fig. 5 to 7	1, 7-10, 12 2-6, 11
A	JP 2005-242162 A (Seiko Epson Corp.), 08 September 2005 (08.09.2005), paragraphs [0024] to [0050]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 May 2017 (18.05.17)

Date of mailing of the international search report
30 May 2017 (30.05.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010468

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-70614 A (Chi Mei Electronics Corp.), 17 March 2005 (17.03.2005), entire text; all drawings & US 2005/0057193 A1 entire text; all drawings & CN 1637816 A	1-12
A	JP 2009-515219 A (Eastman Kodak Co.), 09 April 2009 (09.04.2009), entire text; all drawings & US 2007/0103411 A1 entire text; all drawings & US 2008/0055210 A1 & WO 2007/053783 A1 & CN 101300618 A	1-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G09G3/3233(2016.01)i, G09G3/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G09G3/3233, G09G3/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-53634 A (パナソニック株式会社) 2011.03.17, 段落 [0076] - [0207], [図3] - [図14] (ファミリーなし)	1, 7-10, 12 2-6, 11
Y A	JP 2006-349966 A (イーストマン コダック カンパニー) 2006.12.28, 段落 [0041] - [0061], [図5] - [図7] & US 2006/0284802 A1, [0057]-[0080], 図5-図7	1, 7-10, 12 2-6, 11

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18.05.2017

国際調査報告の発送日

30.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

西島 篤宏

21

9308

電話番号 03-3581-1101 内線 3273

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-242162 A (セイコーエプソン株式会社) 2005. 09. 08, 段落 [0024] - [0050], [図1] - [図6] (ファミリーなし)	1-12
A	JP 2005-70614 A (奇美電子股▲ふん▼有限公司) 2005. 03. 17, 全文, 全図 & US 2005/0057193 A1, 全文, 全図 & CN 1637816 A	1-12
A	JP 2009-515219 A (イーストマン コダック カンパニー) 2009. 04. 09, 全文, 全図 & US 2007/0103411 A1, 全文, 全図 & US 2008/0055210 A1 & WO 2007/053783 A1 & CN 101300618 A	1-12