

(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2016-50982
(P2016-50982A)

(43) 公開日 平成28年4月11日(2016.4.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/30 (2006.01)	G09G 3/30 K	3K107
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 641P	5C080
H01L 51/50 (2006.01)	G09G 3/20 691G	5C380
H05B 33/12 (2006.01)	G09G 3/20 650M	
	G09G 3/20 642A	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-174974 (P2014-174974)
(22) 出願日 平成26年8月29日 (2014. 8. 29)

(71) 出願人 502457249
サイバネットシステム株式会社
東京都千代田区神田練塀町三番地 富士ソ
フトビル
(74) 代理人 100119677
弁理士 岡田 賢治
(74) 代理人 100115794
弁理士 今下 勝博
(72) 発明者 市澤 俊介
東京都千代田区神田練塀町3番地 サイバ
ネットシステム株式会社内
(72) 発明者 吉永 弘希
東京都千代田区神田練塀町3番地 サイバ
ネットシステム株式会社内

最終頁に続く

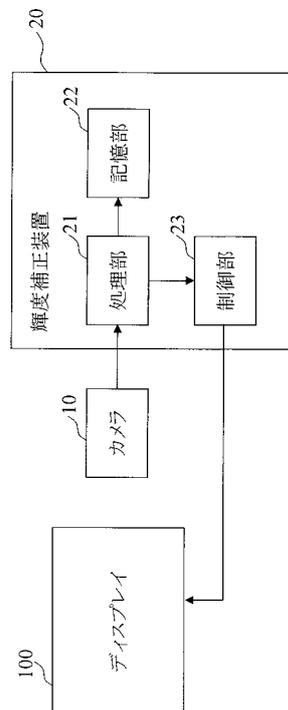
(54) 【発明の名称】 輝度補正装置及びこれを備えるシステム並びに輝度補正方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、画素ごとに輝度ムラの補正を行っても測定時間がかからない有機ELディスプレイの輝度補正方法の提供を目的とする。

【解決手段】本発明は、ディスプレイ100の画素を構成する1つのサブ画素の色を、各画素とも共通の階調でありかつ各画素を分離できるようなパターンでディスプレイ100に表示し、カメラ10が、ディスプレイ100に表示されたパターンの全体を同時に撮像し、当該撮像を各サブ画素及び複数の階調について順次行う撮像手順と、処理部21が、個々のサブ画素の階調に対する輝度特性を算出する特性算出手順と、制御部23が、ディスプレイ100に対し、各画素の輝度特性を、特性算出手順で求めた輝度特性に基づいて補正する補正手順と、を順に有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ディスプレイの画素を構成する 1 つのサブ画素の色を、各画素とも共通の階調でありかつ各画素を分離できるようなパターンで前記ディスプレイに表示する表示制御部と、

前記ディスプレイに表示されたパターンの全体を同時に撮像した画像でありかつ、当該撮像を各サブ画素及び複数の階調について順次行った画像を用いて、個々のサブ画素の階調に対する輝度特性を算出する処理部と、

前記ディスプレイに対し、各サブ画素の輝度特性を、前記処理部の求めた輝度特性に基づいて補正する補正制御部と、

を備える輝度補正装置。

10

【請求項 2】

前記表示制御部は、格子状に 1 つ以上の画素をあけて前記ディスプレイに表示することで、各画素を分離できるようなパターンで前記ディスプレイに表示する、

請求項 1 に記載の輝度補正装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の輝度補正装置と、

前記ディスプレイに表示されたパターンの全体を同時に撮像した画像でありかつ、当該撮像を各サブ画素及び複数の階調について順次行った画像を撮像するカメラと、

を備える輝度補正システム。

20

【請求項 4】

ディスプレイの画素を構成する 1 つのサブ画素の色を、各画素とも共通の階調でありかつ各画素を分離できるようなパターンで前記ディスプレイに表示し、カメラが、前記ディスプレイに表示されたパターンの全体を同時に撮像し、当該撮像を各サブ画素及び複数の階調について順次行う撮像手順と、

処理部が、個々のサブ画素の階調に対する輝度特性を算出する特性算出手順と、

制御部が、前記ディスプレイに対し、各サブ画素の輝度特性を、前記特性算出手順で求めた輝度特性に基づいて補正する補正手順と、

を順に有する輝度補正方法。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】**【0001】**

本発明は、ディスプレイの輝度補正方法に関する。

【背景技術】**【0002】**

LCD や LED ディスプレイの輝度ムラを補正するために、カメラで測定した輝度から補正係数を計算し、それに基づいて輝度ムラを補正することが行われている。

【0003】

有機 EL ディスプレイは、画素ごとのばらつきがあるため、LCD の補正のように輝度が空間的になだらかに変化する補正方法は使用できない。また、LCD の補正技術を転用したものでは画素毎の補正はできず、ディスプレイの高精細化に対応できない。また、LED ディスプレイは画素毎の輝度バラつきがあるが、階調対輝度の特性は単純な式で表すことができるのに対して、OLED では画素毎にその特性が異なる。

40

【0004】

そこで、有機 EL ディスプレイについては、ディスプレイの一部を拡大撮影し、カメラを移動しながら画素ごとの輝度を測定するシステムが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。しかし、特許文献 1 に開示されている技術は、カメラを移動するため、測定に時間がかかる問題がある。また、カメラとディスプレイのアライメントにも時間がかかる問題がある。階調対輝度の特性を得るために測定階調数を増やすと、さらに時間がかかる問題がある。撮影画像にモアレが生じるのでソフトウェア的に処理をするが、同じような周波数成分の輝度ムラがあった場合に、測定値に影響が出る問題がある。

50

【0005】

また、有機ELディスプレイの輝度を補正する方法として、画素に供給される電流をモニタリングし電流の補正を行うシステムも考えられる。しかし、この方法は、専用のチップを基板上に実装するスペースの問題があり、小型パネルには適用できない問題がある。また、電流のモニタリングだけでは実際の輝度を完全に反映することができず、その効果も確認できない問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2011-170106号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

このように、有機ELディスプレイは、輝度ムラを画素ごとに補正しようとする、測定時間がかかる問題があった。測定時間がかかったのでは、生産現場では利用できない。

【0008】

そこで、本発明は、画素ごとに輝度ムラの補正を行っても測定時間がかからない有機ELディスプレイの輝度補正方法の提供を目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

20

具体的には、本発明に係る輝度補正装置は、
ディスプレイの画素を構成する1つのサブ画素の色を、各画素とも共通の階調でありかつ各画素を分離できるようなパターンで前記ディスプレイに表示する表示制御部と、
前記ディスプレイに表示されたパターンの全体を同時に撮像した画像でありかつ、当該撮像を各サブ画素及び複数の階調について順次行った画像を用いて、個々のサブ画素の階調に対する輝度特性を算出する処理部と、
前記ディスプレイに対し、各サブ画素の輝度特性を、前記処理部の求めた輝度特性に基づいて補正する補正制御部と、を備える。

【0010】

本発明に係る輝度補正装置では、前記表示制御部は、格子状に1つ以上の画素をあけて前記ディスプレイに表示することで、各画素を分離できるようなパターンで前記ディスプレイに表示してもよい。

30

【0011】

具体的には、本発明に係る輝度補正システムは、本発明に係る輝度補正装置と、前記ディスプレイに表示されたパターンの全体を同時に撮像した画像でありかつ、当該撮像を各サブ画素及び複数の階調について順次行った画像を撮像するカメラと、を備える。

【0012】

具体的には、本発明に係る輝度補正方法は、
ディスプレイの画素を構成する1つのサブ画素の色を、各画素とも共通の階調でありかつ各画素を分離できるようなパターンで前記ディスプレイに表示し、カメラが、前記ディスプレイに表示されたパターンの全体を同時に撮像し、当該撮像を各サブ画素及び複数の階調について順次行う撮像手順と、
処理部が、個々のサブ画素の階調に対する輝度特性を算出する特性算出手順と、
制御部が、前記ディスプレイに対し、各サブ画素の輝度特性を、前記特性算出手順で求めた輝度特性に基づいて補正する補正手順と、
を順に有する。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、画素ごとに輝度ムラの補正を行っても測定時間がかからない有機ELディスプレイの輝度補正方法を提供することができる。また本発明によれば、画素ごとに

50

輝度ムラの補正を行うことができるため、輝度ムラにより出荷できない有機ELディスプレイが減り、歩留まりを上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本実施形態に係る輝度補正システムの構成例を示す。

【図2】ディスプレイの第1の画素の配列例を示す。

【図3】ディスプレイの第2の画素の配列例を示す。

【図4】1つのサブ画素についての階調に対する輝度特性の一例を示す。

【図5】輝度特性を表す関数 $L(g)$ の算出例を示す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、本発明は、以下に示す実施形態に限定されるものではない。これらの実施の例は例示に過ぎず、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を施した形態で実施することができる。なお、本明細書及び図面において符号が同じ構成要素は、相互に同一のものを示すものとする。

【0016】

図1に、本実施形態に係る輝度補正システムの一例を示す。本実施形態に係る輝度補正システムは、カメラ10及び輝度補正装置20を備える。輝度補正装置20は、処理部21、記憶部22及び制御部23を備える。制御部23は、ディスプレイ100の表示動作を制御する表示制御部と、ディスプレイ100の輝度を画素ごとに制御する補正制御部と、として機能する。

【0017】

輝度補正装置20は、コンピュータを、処理部21及び制御部23として機能させることで実現してもよい。この場合、輝度補正装置20内のCPU(Central Processing Unit)が、記憶部22に記憶されたコンピュータプログラムを実行することで、各構成を実現する。

【0018】

図2及び図3に、ディスプレイ100の一例を示す。ディスプレイ100は、任意の色を発光する画素が配列されている。各画素は、複数のサブ画素を備え、各サブ画素は異なる色を発光する。例えば、1つの画素は、赤色のサブ画素 $R_{1,1}$ と、緑色のサブ画素 $G_{1,1}$ と、青色のサブ画素 $B_{1,1}$ と、を備える。1つの画素に、この他の色を発光するサブ画素が含まれていてもよい。例えば、図2に示すように、白色のサブ画素 $W_{1,1}$ が含まれていてもよい。また、1つの画素に、同じ色のサブ画素が複数含まれていてもよい。例えば、図2に示すサブ画素 $W_{1,1}$ に代えて、緑色のサブ画素 $G_{1,1}$ が含まれていてもよい。

【0019】

カメラ10は、ディスプレイ100に表示されたパターンの全体を同時に撮像できるエリアセンサである。解像度は任意である。ディスプレイ100の画面全体を撮像した画像から各画素の色の階調を検出する必要があるが、各画素が分離できない場合は表示する画素の間隔を広げることで対応する。各サブ画素の色の階調を識別する必要があるため、カメラ10は、サブ画素の発光色に対する感度を有している。

【0020】

本実施形態に係る輝度補正方法は、撮像手順と、特性算出手順と、補正手順と、を順に有する。撮像手順では、カメラ10が、ディスプレイ100に表示したパターンを撮像する。特性算出手順では、処理部21が、個々のサブ画素について、階調に対する輝度特性を算出する。補正手順では、制御部23が、処理部21から取得した係数をディスプレイ100の補正用の情報としてディスプレイ100に出力する。

【0021】

撮像手順の詳細について説明する。制御部23は、ディスプレイ100の画素を構成す

10

20

30

40

50

るいずれか1つのサブ画素の色を、各画素に共通の階調で、ディスプレイ100に表示する。カメラ10は、ディスプレイ100の画面全体を撮像する。このように、本実施形態では、カメラ100の移動が必要な拡大撮影を行わないため、ステージが必要なく、アライメントがシビアではなく、画像同士のつなぎ目の処理が必要ない。

【0022】

ここで、本実施形態では、各画素の階調を測定するために、制御部23は、ディスプレイ100の画素を構成するいずれか1つのサブ画素の色を、測定したい各階調について、ディスプレイ100に表示する。このとき、制御部23は、ディスプレイ100の点灯画素を間引くことによって、各画素を分離できるようなパターンを表示する。例えば、縦方向又は横方向或いは両方向の格子状に1つ以上の画素をあけて表示する。点灯画素を間引くことによって、カメラ10の移動を必要とする拡大撮影を行わずに画素同士の発光を分離することができる。

10

【0023】

図2に示すディスプレイの場合、1画素のうちの特徴色を表示するためのサブ画素同士の間に他の色のサブ画素が配置されている。カメラ10の撮像した画像において、隣接する画素が分離できるのであれば、パターンは、すべての画素でありかつ画素に含まれる1色のみを表示するパターンとなる。例えば、図2に示す $R_{1,1}$ 、 $R_{1,2}$ 、 $R_{1,3}$ 、 $R_{2,1}$ 、 $R_{2,2}$ 、 $R_{2,3}$ 、 $R_{3,1}$ 、 $R_{3,2}$ 、 $R_{3,3}$ を表示する。赤色のパターンを撮像後、白色、青色、緑色のパターンを順に撮像する。

【0024】

20

図3に示すディスプレイの場合、1画素のうちの特徴色を表示するためのサブ画素同士は縦方向において隣接する。この場合、カメラ10の撮像した画像において、1つおきの画素が分離できるのであれば、パターンは、横方向にすべての画素でありかつ縦方向に1つおきの画素でありかつ画素に含まれる1色のみを表示するパターンとなる。例えば、図3に示す $R_{1,1}$ 、 $R_{1,3}$ 、 $R_{2,2}$ 、 $R_{3,1}$ 、 $R_{3,3}$ を表示する。その後、表示されなかった画素、例えば、 $R_{1,2}$ 、 $R_{1,1}$ 、 $R_{2,3}$ 、 $R_{3,2}$ を表示する。赤色のパターンを撮像後、青色、緑色のパターンを順に撮像する。

【0025】

このように各サブ画素を測定したい各階調に変化させながらカメラ10で撮像する。これにより、処理部21は、ディスプレイ100の個々のサブ画素について、複数の異なる階調のときの輝度情報を取得することができる。取得した輝度情報は、記憶部22に記憶される。

30

【0026】

ここで、測定する階調数は、任意であるが、輝度特性の関数のフィッティングが可能な数である。例えば、本実施形態用いる後述する式(1)の場合、階調数は3以上であることが好ましく、本実施形態では階調数を4とする。

【0027】

特性算出手順の詳細について説明する。

図4に、階調に対する輝度特性の一例を示す。本手順では、処理部21が、記憶部22に記憶されている輝度情報を用いて、図4に示すような、階調 g を変数とする輝度特性を表す関数 $L(g)$ を求める。関数 $L(g)$ は、例えば次式で与えられる。

40

(数1)

$$L(g) = k(a g^2 + b g) \quad (1)$$

【0028】

図2に示すサブ画素 $R_{1,1}$ の輝度を4種類の階調について測定した場合、図4に示すように、点 PL_1 ～点 PL_4 の4点がプロットされる。係数 a 及び係数 b の導出に際しては、最小二乗法を用いて点 PL_1 ～点 PL_4 に近い関数 $L(g)$ を求め、これにより係数 a 及び係数 b を求める。最小二乗法を適用するに当たっては、階調ごとに重みづけが異なってもよい。

【0029】

50

少ない階調数の測定と少ない係数で画素毎の階調対輝度の特性を表すことができる式(1)でフィッティングすることにより、測定階調数と補正データ量を減らすことができる。このため、記憶部22のメモリ使用量を小さくすることができる。

【0030】

処理部21は、式(1)の a 、 b 、 k を求める。 a 、 b は画素毎に求める。 k は、画素毎に求めてもよいが、ガンマカーブが画素によらず同じ場合は画素全体で一つの値を求めてもよい。ガンマカーブの画素依存性はゆるやかに変化することが多いため、同一の行または列ではほぼ同じガンマカーブになることがある。その場合、図5に示すように、同一の行または列の画素の平均値を階調毎に求め、それをフィッティングして k を求めることができる。画素毎に k を求める場合、 a 、 b 、 k を画素ごとに求める必要があるため、最低4階調、できれば5階調以上の測定を行うことが好ましい。

10

【0031】

このように、特性算出手順を実行することで、処理部21は、式(1)における係数 k 及び並びに各サブ画素の係数 a 及び係数 b を導出することができる。これにより、各サブ画素の輝度特性を用いて、各サブ画素の輝度特性を補正することができる。これらの係数は、記憶部22に記憶される。このときに、処理部21は、輝度特性の逆関数を求めてもよい。

【0032】

補正手順の詳細について説明する。

処理部21は、記憶部22から係数を読み出して制御部23に出力する。制御部23は、処理部21から取得した係数を、ディスプレイ100の補正用の情報としてディスプレイ100に出力する。このとき、制御部23は、輝度特性の逆関数を、ディスプレイ100の補正用の関数としてディスプレイ100に出力してもよい。ディスプレイ100は、取得した係数又は逆関数を用いて、サブ画素ごとに所望の輝度特性をなるように補正する。

20

【0033】

本実施形態に係る発明は、サブ画素ごとに輝度特性を補正するため、有機ELディスプレイ特有の画素毎の輝度バラつきを、画素毎、階調毎に補正することができる。また移動しながらの測定に比べて極めてシンプルなシステム構成であり、短時間で画素毎の輝度を測定することができる。

30

【0034】

さらに、本実施形態に係る発明は、輝度ムラが大きく出荷基準に満たないパネルでも、補正を行うことによって出荷基準を満たすことができるため、パネル生産の歩留まりを上げることができる。また出荷パネルのグレード分けも可能になる。

【産業上の利用可能性】

【0035】

本発明はディスプレイ産業に適用することができる。

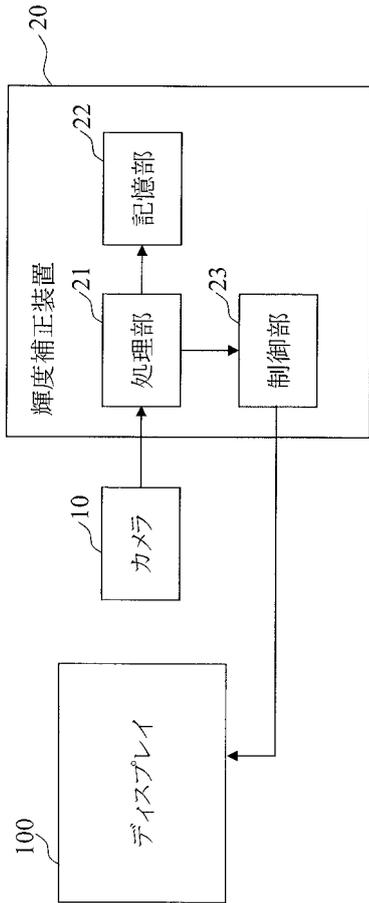
【符号の説明】

【0036】

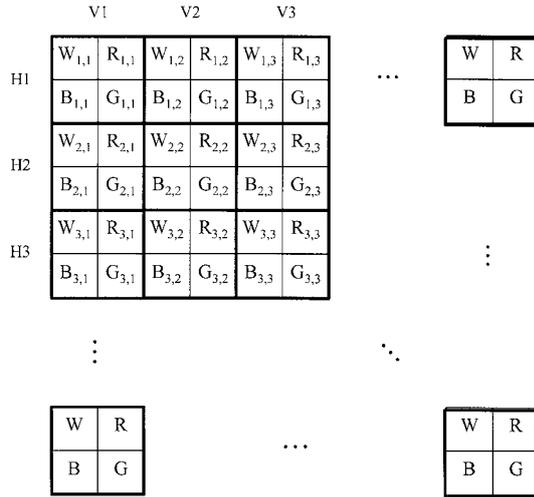
- 10：カメラ
- 20：輝度補正装置
- 21：処理部
- 22：記憶部
- 23：制御部
- 100：ディスプレイ

40

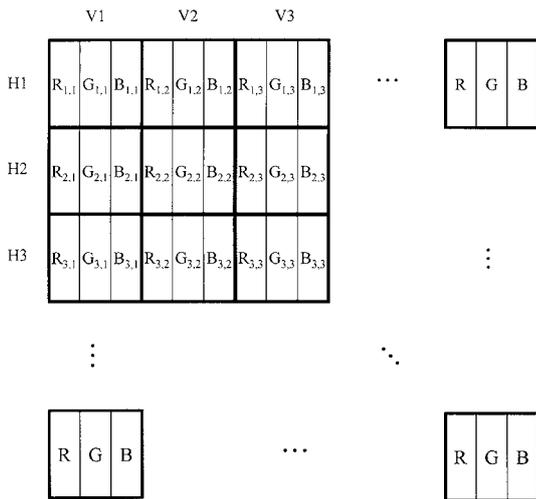
【図1】



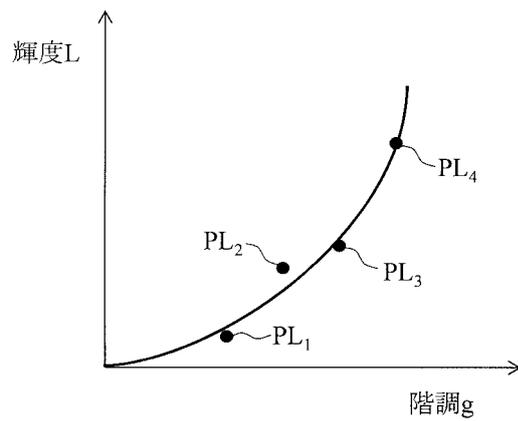
【図2】



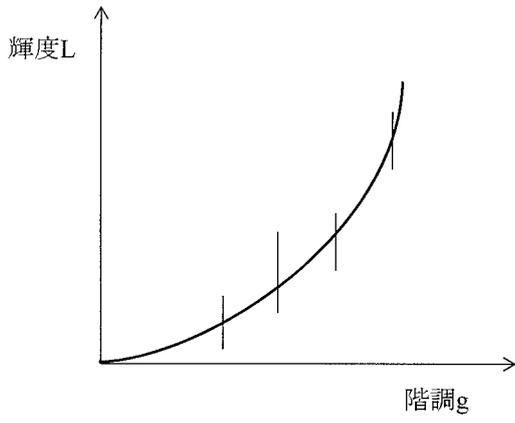
【図3】



【図4】



【 図 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 1 1 H
	G 0 9 G 3/20	6 7 0 Q
	H 0 5 B 33/14	A
	H 0 5 B 33/12	Z

(72)発明者 中宮 義貴

東京都千代田区神田練堀町3番地 サイバネットシステム株式会社内

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC33 CC45 GG56 HH04
5C080 AA06 BB05 DD05 DD15 EE28 JJ02 JJ05 JJ06
5C380 AA01 AB04 AB29 AB34 AB36 BA36 BB04 BB14 EA15 FA05
FA21 FA26 FA28 GA02 GA17 GA18 HA15