

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2007-512557

(P2007-512557A)

(43) 公表日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 670A	5C006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 642J	5C080
	G09G 3/20 642P	
	G09G 3/20 612U	
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 28 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2006-540394 (P2006-540394)
 (86) (22) 出願日 平成16年11月26日 (2004.11.26)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年7月7日 (2006.7.7)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2004/013436
 (87) 国際公開番号 W02005/052902
 (87) 国際公開日 平成17年6月9日 (2005.6.9)
 (31) 優先権主張番号 03078717.0
 (32) 優先日 平成15年11月26日 (2003.11.26)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

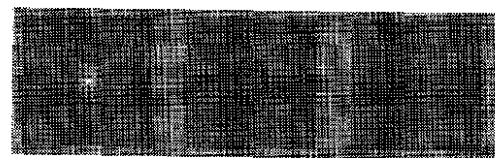
(71) 出願人 500251180
 バルコ・ナムローゼ・フエンノートシャッ
 プ
 ベルギー、ペー8500 コルトレイク
 、プレジデント・ケネディー・パーク、3
 5
 (74) 代理人 100064746
 弁理士 深見 久郎
 (74) 代理人 100085132
 弁理士 森田 俊雄
 (74) 代理人 100083703
 弁理士 仲村 義平
 (74) 代理人 100096781
 弁理士 堀井 豊

最終頁に続く

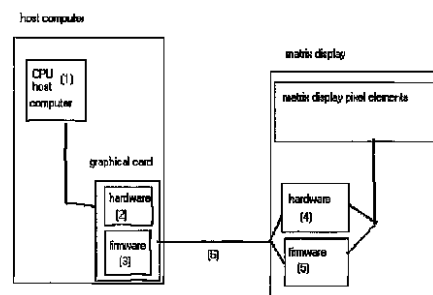
(54) 【発明の名称】 人の視覚系の特性を用いることによりマトリックスディスプレイにおける欠陥の視覚的マスキングのための方法および装置

(57) 【要約】

この発明は、複数の画素を含むマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するための方法であって、前記画素は少なくとも3つの副画素を含み、各副画素は画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、前記方法は：人の視覚系の表現を与えることと、ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素を特徴付けることとを含み、その欠陥副画素は第1の副画素色を発生させることに対して意図され、その欠陥副画素は複数の非欠陥副画素によって取囲まれ、前記方法はさらに、駆動信号を、複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものに関して、人の視覚系の表現および少なくとも1つの欠陥副画素の特徴付けに従って導き出すことにより、欠陥副画素に対する人の視覚系の予期される応答を最小限に抑えることと、複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものを、導き出された駆動信号で駆動することとを含み、欠陥副画素に対する人の視覚系の応答を最小限に抑えることは別の副画素色を発生させることに対する少なくとも1つの非欠



a b c



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素（14）を含むマトリックスディスプレイ（12）に存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するための方法であって、前記画素（14）は少なくとも3つの副画素（20、21、22）を含み、各副画素は画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、前記方法は：

人の視覚系の表現を与えることと、

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素を特徴付けることとを含み、その少なくとも1つの副画素は第1の副画素色を発生させることに対して意図され、その欠陥副画素は複数の非欠陥副画素によって取囲まれ、前記方法はさらに、

駆動信号を、複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものに関して、人の視覚系の表現および少なくとも1つの欠陥副画素の特徴付けに従って導き出すことにより、欠陥副画素に対する人の視覚系の予期される応答を最小限に抑えることと、

複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものを、導き出された駆動信号で駆動することとを含み、

欠陥副画素に対する人の視覚系の応答を最小限に抑えることは別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも1つの非欠陥副画素の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる、方法。

【請求項 2】

欠陥副画素に対する人の視覚系の応答を最小限に抑えることは前記欠陥副画素と同じ画素の一部である少なくとも1つの非欠陥副画素において光出力偏差を導入することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記光出力偏差は欠陥副画素によって引起される光出力偏差と同様である、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

前記光出力偏差は、前記画素の全光出力が、その画素がどのような欠陥副画素も有さないであろう場合に、その画素の全光出力と実質的に等しいように、される、請求項2に記載の方法。

【請求項 5】

駆動信号を複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものに対して導き出すことは、さらに、前記人の視覚系と前記ディスプレイとの間の距離、前記人の視覚系と前記ディスプレイとの間の視野角、および環境的な迷光の存在のうちの少なくとも1つに対して訂正を組込むことにより実行される、先行する請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項 6】

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素を特徴付けることは、個々の副画素の位置および線形光出力応答を特徴付ける特徴付けデータを記憶することを含み、この特徴付けデータは個々の副画素の光出力をその駆動信号の関数として表現する、先行する請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項 7】

人の視覚系の表現を与えることは、副画素に与えられる刺激に対する人の目の予期される応答を計算することを含む、先行する請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項 8】

副画素に与えられる刺激に対する人の目の予期される応答を計算することについては、目の点像分布関数、瞳関数、線像分布関数、光学伝達関数、変調伝達関数または位相伝達関数のうちの任意のものを使用する、請求項7に記載の方法。

【請求項 9】

欠陥副画素に対する人の視覚系の応答を最小限に抑える際に、境界条件を考慮に入れる、先行する請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項 10】

複数の画素を含むマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するためのシステムであって、前記画素は少なくとも3つの副画素を含み、各副画素は、画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、ディスプレイは人の視覚系によって見られるよう意図され、人の視覚系のための特徴付けデータが与えられ、前記システムは：

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素に対し第2の特徴付けデータを発生させるための欠陥特徴付け装置を含み、欠陥副画素は第1の副画素色を発生させることに対して意図され複数の非欠陥副画素によって取囲まれ、前記システムはさらに、

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものに対して駆動信号を導き出し、それによって、欠陥副画素に対する人の視覚系の予期される応答を最小限に抑える訂正装置と、

複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものを、導き出された駆動信号で駆動するための手段とを含み、

訂正装置は、別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも1つの非欠陥副画素の光出力値を変更する手段を含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる、システム。

【請求項11】

訂正装置は前記欠陥副画素と同じ画素の一部である少なくとも1つの非欠陥副画素において光出力偏差を導入するための手段を含む、請求項10に記載のシステム。

【請求項12】

前記光出力偏差は欠陥副画素によって引起される光出力偏差と同様である、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記光出力偏差は、前記画素の全光出力が、その画素がどのような欠陥副画素も有さないであろう場合に、その画素の全光出力と実質的に等しいように、される、請求項11に記載の方法。

【請求項14】

駆動信号を導き出すための訂正装置は、前記人の視覚系と前記ディスプレイとの間の距離、前記人の視覚系と前記ディスプレイとの間の視野角、および環境的な迷光の存在のうちの少なくとも1つに対して訂正をを組込む駆動信号を導き出すことに対して適合される、請求項10～13のいずれかに記載のシステム。

【請求項15】

欠陥副画素特徴付け装置はディスプレイの副画素の画像を発生させるための画像捕捉装置を含む、請求項10～14のいずれかに記載のシステム。

【請求項16】

欠陥副画素特徴付け装置はディスプレイの個々の副画素の実際の位置を識別するための副画素位置識別装置を含む、請求項10～15のいずれかに記載のシステム。

【請求項17】

第1の特徴付けデータを与えることに関し、副画素に与えられる刺激に対する人の目の応答を計算するための計算手段を有する視覚特徴付け装置が設けられる、請求項10～16のいずれかに記載のシステム。

【請求項18】

人の視覚系によって見られるよう意図される画像を表示するためのマトリックスディスプレイ装置であって、

複数の画素を含み、前記画素は少なくとも3つの副画素を含み、各副画素は、画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、前記マトリックスディスプレイ装置はさらに、

人の視覚系に対する第1の特徴付けデータを記憶するための第1のメモリと、

ディスプレイ装置に存在する少なくとも1つの欠陥副画素に対し第2の特徴付けデータを記憶するための第2のメモリとを含み、欠陥副画素は第1の副画素色を発生させること

10

20

30

40

50

に対して意図され、前記マトリックスディスプレイ装置はさらに、

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って、駆動信号を、欠陥副画素を取囲む非欠陥副画素に関して変調し、マトリックスディスプレイ装置に存在する欠陥副画素の視覚的インパクトを低減するための変調装置を含み、駆動信号を変調することは、別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも1つの非欠陥副画素の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる、マトリックスディスプレイ装置。

【請求項19】

第1および第2のメモリは物理的に同じメモリ装置である、請求項18に記載のマトリックスディスプレイ装置。

10

【請求項20】

複数の画素を含むマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するためのシステムとともに用いるための制御ユニットであって、前記画素は少なくとも3つの副画素を含み、各副画素は、画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、ディスプレイは人の視覚系によって見られるよう意図され、前記制御ユニットは、

人の視覚系に対する第1の特徴付けデータを記憶するための第1のメモリと、

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素に対し第2の特徴付けデータを記憶するための第2のメモリとを含み、欠陥副画素は第1の副画素色を発生させることに対して意図され、前記制御ユニットはさらに、

20

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って、駆動信号を、欠陥副画素を取囲む非欠陥副画素に関して変調し、欠陥副画素の視覚的インパクトを低減するための変調手段を含み、駆動信号を変調することは、別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも1つの非欠陥副画素の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる、制御ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の技術的分野

この発明は、マトリックスアドレス指定される電子ディスプレイ装置、特に固定されたフォーマットのディスプレイ、たとえばプラズマディスプレイ、電界放出ディスプレイ、液晶ディスプレイ、エレクトロルミネセンス（EL）ディスプレイ、発光ダイオード（LED）および有機発光ダイオード（OLED）ディスプレイ、特に投影または直視概念において用いられるフラットパネルディスプレイなどにおいて存在する画素または副画素欠陥の視覚的マスキングのためのシステムおよび方法に関する。

30

【0002】

この発明は、白黒およびカラーディスプレイの両方、ならびに各画素または副画素が個々にアドレス指定可能であるという特徴を満たす、放射、透過、反射および透過反射ディスプレイ技術の双方に当てはまる。

【背景技術】

40

【0003】

発明の背景

現在、大抵の、マトリックスに基づくディスプレイ技術は、長く確立されている電子画像形成技術、たとえば陰極線管（CRT）などと比較して、その技術的な初期段階にある。その結果、数多くの領域の画像品質欠点が依然として存在し、ある適用例においてはこれらの技術の受容に関し問題を引起している。

【0004】

マトリックスに基づくまたはマトリックスアドレス指定されるディスプレイは、画素と呼ばれる、適切な駆動電子機器によって個々に駆動（またはアドレス指定）され得る個々の画像形成要素から構成される。駆動信号は画素を第1の状態、オン状態（輝度が放たれ

50

るか、透過されるかまたは反射される)を、第2の状態、オフ状態(輝度は放たれも透過されも反射されもしない)に切換え—たとえばEP-117335参照—、またはあるディスプレイについては、オンとオフとの間の1つまたは任意の中間状態(放たれ、透過されまた反射される輝度の量の変調)に切換え得る—たとえばEP-0462619およびEP-117335を参照—。

【0005】

マトリックスアドレス指定されるディスプレイは、典型的には、何百万個もの画素から構成されるため、ある状態(オン、オフまたはその間の任意の状態)で動かない画素が存在することがよくある。画素要素が複数の副画素を含む場合、それが個々に制御可能であろうとなかろうと、副画素要素のうちの1つ以上がある状態で動かなくなるかもしれない。たとえば、ある画素構造は3つの副画素要素を赤色、緑色および青色のそれぞれに対して含むかもしれない。これら副画素要素のうちの1つがある状態で動かなくなる場合、その画素構造は永久的な色シフトを有する。大抵の場合、そのような問題は(たとえば欠陥トランジスタなど)個々の画素の駆動電子機器における機能不全によるものである。他の考えられ得る原因は、ディスプレイの製造に関与するさまざまな製造プロセスおよび/またはこれらディスプレイの物理的構築での問題であり、それらの各々は考慮の対象の電子ディスプレイの技術のタイプによって異なる。さらに、ある画素または副画素要素は、実際にある状態で動かないというのではなく、その近隣の画素または副画素とは大きく異なる輝度または色のふるまいを示す可能性もある。たとえば、限定はされないが、ある欠陥画素はその近隣の画素とは(1つ以上の映像レベルにおいて)20%を超えて異なる輝度のふるまいを示し、または、ある欠陥画素はその近隣の画素のダイナミックレンジ(最大輝度/最小輝度)とは15%を超えて異なるダイナミックレンジを示し、または、ある欠陥画素はそのディスプレイに対する平均または所望される値に比してある値よりも大きい色シフトを示す。もちろん、他の規則も、画素または副画素が欠陥を有するものであるかどうかを判断するのに可能である(誤った画像解釈に対する危険の可能性を有するどのような条件も、ある規則において、画素が欠陥画素であるかどうかを判断するよう表現され得る)。塵などによる明るいまたは暗いスポットも画素欠陥として考慮されてもよい。欠陥画素の理由そのものはこの発明にとっては重要ではない。

【0006】

欠陥画素または副画素は典型的にはディスプレイのユーザにとって非常に可視である。それらは、非常により低い(主観的な)画像品質をもたらす結果となり、ディスプレイのユーザおよび要求が厳しい適用例(たとえば医療面における画像化、特にマーマグラフィなど)にとっては非常に不快であるかまたは邪魔なものである。欠陥画素または副画素は意図される適用例に対しディスプレイを使用不可能にさえし得、なぜならばそれは表示されている画像の正しくない解釈をもたらす結果にもなり得るからである。画像忠実度が高くあるよう求められる適用例、たとえば医療分野における適用例などの場合には、このような状況は受入れられない。

【0007】

US-5,504,504には画像ディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するための方法およびディスプレイシステムが記載されている。このディスプレイは画素からなるアレイを含み、各非欠陥画素は、光がビューイング面に向けられる「オン」状態と光がビューイング面に向けられない「オフ」状態との間において機能をアドレス指定することによって、入力データに応答して選択的に動作可能である。各欠陥画素は中央の欠陥画素に近接する補償画素からなる第1の輪によって即座に取囲まれる。補償画素は中央の欠陥画素から間隔をおかれた参照画素からなる第2の輪によって即座に取囲まれる。欠陥画素を取囲む第1の輪における少なくとも1つの補償画素の、アドレス指定回路により判断された値は、欠陥の視覚的インパクトを低減するため、その所望または意図される値から訂正值へと変更される。1つの実施例では、補償画素の値の選択は、補償画素および欠陥画素のすべてに対する平均の視覚的に損なわれた値が欠陥画素の意図された値と等しくなるように行なわれる。別の実施例では、補償画素の値の調整が、各補償画素の

所望される値にオフセットを加えることによって行なわれる。このオフセットの選択は、オフセット値の和が欠陥画素の意図された値と等しくなるように行なわれる。

【0008】

上記の文献において提案される解決策の1つの欠点は、妥当な訂正結果を得るために試行錯誤法が1つおきのディスプレイに対し必要とされるという点である。

【0009】

WO 03/100756からは、追加の冗長副画素を伴う主要な副画素の組を有する画素を伴うディスプレイシステムに対し欠陥副画素を有する不良画素をマスキングすることが公知である。このマスキングは、前記不良画素の所望される知覚特性と前記画素の修正された知覚特性との間の誤差を低減することによって実行される。換言すると、この方法

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

発明の概要

この発明の目的は、画素欠陥をより可視にしないための方法および装置を提供し、したがって誤った画像解釈を回避することであり、この方法は、受容可能な訂正結果を得るために試行錯誤法を必要とすることなく異なるタイプのマトリックスディスプレイに対し使用可能である。

20

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記の目的はこの発明に従うある方法および装置によって達成される。

第1の局面において、この発明は複数のディスプレイ要素を含むマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減する方法を提供し、その方法は：

人の視覚系の表現を与えることと、

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥を特徴付けることとを含み、その欠陥は複数の非欠陥ディスプレイ要素によって取囲まれ、前記方法はさらに、

30

駆動信号を、複数の非欠陥ディスプレイ要素のうちの少なくともあるものに関して、人の視覚系の表現および少なくとも1つの欠陥の特徴付けに従って導き出すことにより、欠陥に対する人の視覚系の予期される応答を最小限に抑えることと、

複数の非欠陥ディスプレイ要素のうちの少なくともあるものを、導き出された駆動信号で駆動することとを含む。さらなる局面においては、この発明は、複数の画素を含むマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するための方法を提供し、画素は少なくとも3つの副画素を含み、各副画素は画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、前記方法は：

人の視覚系の表現を与えることと、

40

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素を特徴付けることとを含み、その欠陥副画素は第1の副画素色を発生させることに対して意図され、および複数の非欠陥副画素によって取囲まれ、前記方法はさらに、

駆動信号を、複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものに関して、人の視覚系の表現および少なくとも1つの欠陥副画素の特徴付けに従って導き出すことにより、欠陥副画素に対する人の視覚系の予期される応答を最小限に抑えることと、

複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものを、導き出された駆動信号で駆動することとを含み、欠陥副画素に対する人の視覚系の応答を最小限に抑えることは別の副画素色を発生させるため少なくとも1つの非欠陥副画素の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる。

50

【0012】

欠陥副画素に対する人の視覚系の応答を最小限に抑えることは前記欠陥副画素と同じ画素の一部である少なくとも1つの非欠陥副画素において光出力偏差を導入することを含んでもよい。欠陥副画素の光出力偏差は、それによって、欠陥副画素と非欠陥状態における同じ副画素または同じ属性を有する同様の副画素の光出力との間における光出力の差として定義される。前記導入された光出力偏差は欠陥副画素によって引起される光出力偏差と同様であってもよい。これは、欠陥副画素の光出力偏差と非欠陥副画素の導入された光出力偏差とが50%以下、好ましくは20%以下、より好ましくは10%以下異なり、さらにより好ましくは等しいかまたは実質的に等しいことを意味する。

【0013】

代替的に、前記光出力偏差は、前記画素の全光出力が欠陥副画素を全く有さない画素の全光出力と実質的に等しいようであってもよい。これは、欠陥副画素を全く有さない画素の全光出力と、この発明に従って訂正が行なわれる欠陥副画素を有する同じ画素の全光出力とが、50%以下、好ましくは20%以下、より好ましくは10%以下異なり、およびさらにより好ましくは等しいことを意味する。

【0014】

駆動信号を複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものに対して導き出すことは、さらに、前記人の視覚系と前記ディスプレイとの間の距離、前記人の視覚系と前記ディスプレイとの間の視野角、および環境的な迷光の存在のうちの少なくとも1つに対して訂正を組込むことにより実行されてもよい。

【0015】

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素を特徴付けることは、個々の副画素の位置および線形光出力応答を特徴付ける特徴付けデータを記憶することを含んでもよく、この特徴付けデータは個々の副画素の光出力をその駆動信号の関数として表現する。

【0016】

この発明に従うある方法は、さらに、特徴付けデータを、副画素から捕捉される画像から発生させることをさらに含んでもよい。特徴付けデータを発生させることは、ディスプレイの各副画素に対し特徴付けデータを表現するディスプレイ要素プロファイルマップを構築することを含んでもよい。

【0017】

人の視覚系の表現を与えることは、副画素に与えられる刺激に対する人の目の予期される応答を計算することを含んでもよい。副画素に与えられる刺激に対する人の目の予期される応答を計算することについては、目の点像分布関数、瞳関数、線像分布関数、光学伝達関数、変調伝達関数または位相伝達関数のうちの任意のものを使用してもよい。これらの関数は分析的に、たとえば、テイラー多項式、ザイデル多項式もしくはゼルニケ多項式のうち任意のものをを用いることに基づいて、または数値的に記述されてもよい。

【0018】

この発明に従うある方法では、欠陥副画素に対する人の視覚系の応答を最小限に抑える際に、境界条件を考慮に入れてもよい。

【0019】

人の視覚系の応答を最小限に抑えることは実時間で実行されてもよく、またはオフラインで実行されてもよい。

【0020】

欠陥は欠陥副画素によって引起されてもよく、または外部の要因、たとえば副画素に、もしくは副画素間に付着する塵などによって引起されてもよい。

【0021】

第2の局面においては、この発明は、複数のディスプレイ要素を含み人の視覚系によって見られるよう意図されるマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するためのシステムを提供し、人の視覚系のための第1の特徴付けデータが与えら

10

20

30

40

50

れ、前記システムは：

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥に対し第2の特徴付けデータを発生させるための欠陥特徴付け装置を含み、欠陥は複数の非欠陥ディスプレイ要素によって取囲まれ、前記システムはさらに、

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って複数の非欠陥ディスプレイ要素のうちの少なくともあるものに対して駆動信号を導き出し、それによって、欠陥に対する人の視覚系の予期される応答を最小限に抑える訂正装置と、

複数の非欠陥ディスプレイ要素のうちの少なくともあるものを、導き出された駆動信号で駆動するための手段とを含む。

【0022】

さらなる局面では、この発明は、複数の画素を含むマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するためのシステムを提供し、前記画素は少なくとも3つの副画素を含み、各副画素は、画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、ディスプレイは人の視覚系によって見られるよう意図され、人の視覚系のための特徴付けデータが与えられ、前記システムは：

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素に対し第2の特徴付けデータを発生させるための欠陥特徴付け装置を含み、欠陥副画素は第1の副画素色を発生させることに対して意図され複数の非欠陥副画素によって取囲まれ、前記システムはさらに、

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものに対して駆動信号を導き出し、それによって、欠陥副画素に対する人の視覚系の予期される応答を最小限に抑える訂正装置と、

複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるものを、導き出された駆動信号で駆動するための手段とを含み、訂正装置は、別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも1つの非欠陥副画素の光出力値を変更する手段を含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる。

【0023】

訂正装置は前記欠陥副画素と同じ画素の一部である少なくとも1つの非欠陥副画素において光出力偏差を導入するための手段を含んでもよい。前記光出力偏差は欠陥副画素によって引起される光出力偏差と同様であってもよい。欠陥副画素の光出力偏差は、それによって、欠陥副画素と非欠陥状態における同じ副画素または同じ属性を有する同様の副画素の光出力との間における光出力の差として定義される。この発明の実施例に従うと、欠陥副画素の光出力偏差と非欠陥副画素の導入された光出力偏差とが50%以下、好ましくは20%以下、より好ましくは10%以下異なり、さらにより好ましくは等しいかまたは実質的に等しい。

【0024】

代替的に、前記光出力偏差は、前記画素の光出力が欠陥副画素を全く有さない画素の光出力と実質的に等しいようであってもよい。これは、欠陥副画素を全く有さない画素の全光出力と、この発明に従って訂正が行なわれる欠陥副画素を有する同じ画素の全光出力とが、50%以下、好ましくは20%以下、より好ましくは10%以下異なり、およびさらにより好ましくは等しいことを意味する。

駆動信号を導き出すための訂正装置は、前記人の視覚系と前記ディスプレイとの間の距離、前記人の視覚系と前記ディスプレイとの間の視野角、および環境的な迷光の存在のうちの少なくとも1つに対して訂正をを組込む駆動信号を導き出すことに対して適合されてもよい。欠陥副画素特徴付け装置はディスプレイの副画素の画像を発生させるための画像捕捉装置を含んでもよい。欠陥副画素特徴付け装置は、さらに、ディスプレイの個々の副画素の実際の位置を識別するための副画素位置識別装置を含んでもよい。

【0025】

この発明に従うあるシステムでは、第1の特徴付けデータを与えることに関し、副画素

10

20

30

40

50

に与えられる刺激に対する人の目の応答を計算するための計算手段を有する視覚特徴付け装置を設けてもよい。

【0026】

第3の局面においては、この発明は人の視覚系によって見られるよう意図される画像を表示するためのマトリックスディスプレイ装置を与え、このマトリックスディスプレイ装置は：

複数のディスプレイ要素、

人の視覚系に対する第1の特徴付けデータを記憶するための第1のメモリ、

ディスプレイ装置に存在する少なくとも1つの欠陥に対し第2の特徴付けデータを記憶するための第2のメモリ、

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って、駆動信号を、欠陥を取囲む非欠陥ディスプレイ要素に関して変調し、マトリックスディスプレイ装置に存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するための変調装置を含む。

【0027】

さらなる局面において、この発明は、人の視覚系によって見られるよう意図される画像を表示するためのマトリックスディスプレイ装置を与え、前記マトリックスディスプレイ装置は：

複数の画素を含み、前記画素は少なくとも3つの副画素を含み、各副画素は、画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、前記マトリックスディスプレイ装置はさらに、

人の視覚系に対する第1の特徴付けデータを記憶するための第1のメモリと、

ディスプレイ装置に存在する少なくとも1つの欠陥副画素に対し第2の特徴付けデータを記憶するための第2のメモリとを含み、欠陥副画素は第1の副画素色を発生させることに対して意図され、前記マトリックスディスプレイ装置はさらに、

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って、駆動信号を、欠陥副画素を取囲む非欠陥副画素に関して変調し、マトリックスディスプレイ装置に存在する欠陥副画素の視覚的インパクトを低減するための変調装置を含み、駆動信号を変調することは、別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも1つの非欠陥副画素の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる。

【0028】

第1および第2のメモリは物理的に同じメモリ装置であってもよい。

第4の局面において、この発明は複数のディスプレイ要素を含み人の視覚系によって見られるよう意図されるマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するためのシステムとともに用いるための制御ユニットを提供し、前記制御ユニットは、

人の視覚系に対する第1の特徴付けデータを記憶するための第1のメモリ、

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥に対し第2の特徴付けデータを記憶するための第2のメモリ、および、

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って、駆動信号を、欠陥を取囲む非欠陥ディスプレイ要素に関して変調し、欠陥の視覚的インパクトを低減するための変調手段を含む。

【0029】

さらなる局面において、この発明は、複数の画素を含むマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するためのシステムとともに用いるための制御ユニットを提供し、前記画素は少なくとも3つの副画素を含み、各副画素は、画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、ディスプレイは人の視覚系によって見られるよう意図され、前記制御ユニットは、

人の視覚系に対する第1の特徴付けデータを記憶するための第1のメモリと、

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素に対し第2の特徴付けデータを記

10

20

30

40

50

憶するための第2のメモリとを含み、欠陥副画素は第1の副画素色を発生させることに對して意図され、前記制御ユニットはさらに、

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って、駆動信号を、欠陥副画素を取囲む非欠陥副画素に関して変調し、欠陥副画素の視覚的インパクトを低減するための変調手段を含み、駆動信号を変調することは、別の副画素色を発生させることに對して意図される少なくとも1つの非欠陥副画素の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる。

【0030】

この発明は、したがって、マトリックスディスプレイにおける欠陥画素および／または副画素の問題を、それらを、通常の使用環境の下、人の目に対してほとんど不可視にする 10
ことによって解決する。これは、欠陥画素または副画素の近隣にある非欠陥画素および／または副画素の駆動信号を変更することにより行なわれる。

【0031】

以下の記載では、欠陥画素をマスキングするよう用いられる画素または副画素は「マスキング要素」と称され、欠陥画素または副画素それ自体は「欠陥」と称される。

【0032】

欠陥画素または副画素によって意味されるのは同じ輝度を常に示す画素であり、つまり、それに与えられる駆動刺激にかかわらずある特定の状態（たとえば、限定はされないが、常に黒、または常に完全に白など）および／もしくは色のふるまいで動かない画素もしくは副画素、またはディスプレイの非欠陥画素もしくは副画素に比して深刻な歪みを示す 20
輝度もしくは色のふるまいを示す画素もしくは副画素である。たとえば、与えられた駆動信号に反応するが、近隣の画素の輝度のふるまいとは非常に異なる輝度のふるまいを有する画素、たとえば、周囲の画素よりも非常により暗いかまたは明るい画素は欠陥画素と考えられ得る。

【0033】

視覚的にマスキングするということによって意味されるのは、ディスプレイのユーザに對して欠陥の可視性および悪影響を最小限に抑えることである。

【0034】

この発明は、欠陥の可視性を最小限に抑えるためマスキング要素に對して最適な駆動信号を計算することができる数学的モデルを開示する。同じアルゴリズムをすべてのディス 30
プレイ構成に對して用い得、なぜならば、それはディスプレイ特性を記述するあるパラメータを用いるからである。人の目の特性に基づくある数学的モデルを用いてマスキング要素の最適な駆動信号を計算する。このモデルは、与えられる刺激の重ね合わせ（この場合、欠陥およびマスキング画素）に對する人の目の実際の応答を計算するようアルゴリズムを記述する。斯くして、マスキング要素の最適な駆動信号は1つまたはそれより多い変数を伴う関数の数学的最小化問題として記載され得る。1つまたはそれより多い境界条件をこの最小化問題に付加することが可能である。別途の境界条件が必要とされるとき例は、1つまたはそれより多いマスキング要素の欠陥、マスキング要素の考えられ得る駆動信号に對する制限、マスキング要素の駆動信号における依存性…の場合である。

【0035】

この発明は欠陥画素を修復はし得ないが、欠陥を（ほとんど）不可視にし、したがって間違った画像解釈を回避する。 40

【0036】

この発明の上記および他の特性、特徴および利点は、たとえばこの発明の原理を示す添付の図面と併せて以下の詳細な記載から明らかとなる。この記載は、この発明の範囲を限定することなく、例示のために對してのみ与えられる。以下において示される参照番号は添付の図面に言及する。

【0037】

異なる図面において同じ参照符号は同じであるかまたは類似の要素を示す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

例示的实施例の説明

この発明は特定の実施例に関しある図面を参照して記載されるが、この発明はそれに限定されるものではなく、特許請求の範囲によってのみ限定される。記載される図面は概略的なものに過ぎず、非限定的である。図面においては、要素のうちのあるもののサイズは説明の目的のため誇張され、尺度通りに描かれてはいない場合もある。「含む」という語が本記載および特許請求の範囲において用いられる場合、それは他の要素またはステップを排除しはしない。

【0039】

本記載において、「水平」および「垂直」という語は、座標系を与えるよう、および説明を容易にするためのみに用いられる。それらは従来垂直方向および水平方向と称される2つの直交する方向を伴う座標系を示す。それらは、そうである必要はないが、装置の実際の物理的方向を示す場合もある。特に、水平および垂直は等価であり、90°およびその奇数倍の単純な回転によって交換可能である。

【0040】

マトリックスアドレス指定されるディスプレイは個別のディスプレイ要素を含む。これらのディスプレイ要素は、それら自体またはグループ化のいずれにおいても、個々にアドレス指定可能であることにより任意の画像を表示または投影する。本記載において、「ディスプレイ要素」という語は、光出力を変調する任意の形式の要素、たとえば、発光する要素、または光が通過される要素、または光が反射される要素などを含むよう理解される。「ディスプレイ」という語はプロジェクタを含む。あるディスプレイ要素は、したがって、発光性、透過性、反射性または透過反射性ディスプレイ、特に固定されたフォーマットのディスプレイの、個々にアドレス指定可能な要素であってもよい。「固定されたフォーマット」という表現は、表示または投影されるべき任意の画像のある領域はディスプレイまたはプロジェクタのある部分とたとえば1対1関係において関連付けられるという事実に関する。ディスプレイ要素は、副画素、1つの画素を形成する複数の副画素と並んで、たとえばグレースケールLCDにおける画素であってもよい。たとえば、異なる色、たとえば赤色副画素、緑色副画素および青色副画素を伴う3つの副画素がたとえばLCDなどのカラーディスプレイにおいて1つの画素とともに形成してもよい。画素という語が用いられる場合はいつでも、別段の明示的な言及がない限り、同じことが副画素に対して維持されてもよいと理解される。

【0041】

この発明はフラットパネルディスプレイを参照して記載されるが、それに限定されるものではない。フラットパネルディスプレイは全くフラットである必要はなく、形状化または曲げられたパネルを含むことが理解される。フラットパネルディスプレイが陰極線管などのディスプレイと異なるのは、各々が光を小さな領域にわたって生じさせるかまたは制御する「セル」または「画素」からなるマトリックスまたはアレイを含むという点である。この種のアレイは固定されたフォーマットのアレイと呼ばれる。表示されるべき画像の画素とディスプレイのセルとの間にはある関係がある。通常、これは1対1の関係である。各セルは別個にアドレス指定され駆動されてもよい。フラットパネルディスプレイが能動マトリックス装置であるかまたは受動マトリックス装置であるかはこの発明に対する限定として考えられない。セルのアレイは通常行および列にあるが、この発明はそれには限定されず、任意の構成、たとえば有極構成または六角形構成を含んでもよい。この発明は主に液晶ディスプレイに関して記載されるが、この発明は異なるタイプのフラットパネルディスプレイ、たとえばプラズマディスプレイ、電界放出ディスプレイ、ELディスプレイ、OLEDディスプレイなどにより広く適用可能である。特に、この発明は、発光要素のアレイを有するディスプレイのみならず、発光装置のアレイを有するディスプレイにも関し、それにより、各装置は多数の個々の要素から形成される。ディスプレイは発光性、透過性、反射性または透過反射性ディスプレイであってもよい。

【0042】

10

20

30

40

50

さらに、アレイの画素要素をアドレス指定し駆動する方法はこの発明に対する限定としては考えられない。典型的には、各画素要素は書込によってアドレス指定されるが、他の方法も公知であり、たとえば（U S - 6 , 0 8 9 , 7 3 9 に記載されるように）プラズマ放出アドレス指定またはC R Tアドレス指定など、この発明に有用である。

【0043】

マトリックスアドレス指定されるディスプレイ12は個別の画素14を含む。これらの画素14はすべての種類の形状を取り得、たとえば、それらは文字の形式を取り得る。図1a～図2bに与えられるマトリックスディスプレイ12の例は水平行および垂直列に配置される矩形または方形の画素14を有する。図1aは等しく駆動されるとすべての画素14において等しい輝度応答を有する完全なディスプレイ12の画像を示す。同じ信号で駆動されるすべての画素14は同じ輝度をなす。対照的に、図1bは、ディスプレイ12の画像を示すが、ここにおいては、ディスプレイ12の画素14も等しい信号によって駆動されるものの、画素14は異なる階調値によってわかるように、異なる輝度をなす。図1bのディスプレイ12の画素16は欠陥画素である。図1bは常に中間画素状態にある1つの欠陥画素16を伴う白黒画素構造を示す。

10

【0044】

図2aはカラーLCDディスプレイ12の典型的なRGBストライプ画素構成を示す：1つの画素14はストライプの順序付けにおいてカラーの副画素20、21、22からなる。これら3つの副画素20、21、22は個々に駆動されてカラー画像を発生させる。図2aでは、2つの欠陥副画素：常にオフである欠陥赤色副画素24および常に完全にオンである欠陥緑色副画素25が存在する。

20

【0045】

図2bは高解像度白黒ディスプレイに対して頻繁に用いられる非対称画素構造を示す。図2bでは、1つの白黒画素14は3つの白黒副画素からなる。パネルのタイプおよび駆動電子機器に依って、1つの画素が有する3つの副画素は1つの単位としてまたは個々に駆動される。図2bは3つの画素欠陥：「常にオン」状態である完全欠陥画素16および偶然同じ画素14に位置する「常にオフ」状態の2つの欠陥副画素27、28を示す。

【0046】

画素14の輝度差の空間的分布は任意であり得る。さらに、多くの技術では、この分布は、画素14に対し異なる応答関係を示す画素に対する与えられる駆動の関数として変化することわかっている。低輝度に至る低い駆動信号では、空間的分布パターンはより高い駆動信号でのパターンとは異なり得る。

30

【0047】

目、特に人の目の光学系は3つの主要な構成要素：角膜、虹彩、および水晶体を含む。角膜は目が有する透明な外側の表面である。瞳は網膜に達する光の量を制限し、それは目の光学系の開口数を変化させる。水晶体に緊張を与えることにより、目は近くの物体および遠くの物体の両方に対して焦点を合わせることができる。目の光学系は非常に複雑であるが、画像形成のプロセスは「ブラックボックス」方策を用いることにより単純化され得る。ブラックボックスのふるまいは複素瞳関数：

【0048】

【数1】

$$P(x,y) \cdot \exp[-i(2\pi/\lambda) \cdot W(x,y)].$$

40

【0049】

によって記述され得る。この式において、 i は $\sqrt{-1}$ を示し、 λ は光の波長である。瞳関数は2つの部分：ブラックボックスの形状、サイズおよび透過率を規定する振幅成分 $P(x, y)$ ；およびブラックボックスを通過した後光の位相がどのように変化したかを規定する波収差 $W(x, y)$ からなる。

【0050】

50

一旦（ブラックボックス、この場合は目を通した）光の性質がわかると、画像形成プロセスは点像分布関数（PSF）によって記述され得る。PSFはブラックボックスにより形成される点放射源の画像を記述する。人の水晶体を含む大抵の水晶体は完全な光学系ではない。その結果、視覚的刺激が角膜および水晶体を通過すると、その刺激はある度合の劣化または歪みを経る。この劣化または歪みは水晶体を通して光の非常に小さいドット、つまり点を投影することにより表現され得る。この点の画像は元のものとは同じとはならず、なぜならば水晶体は少量のぼやけを導入するからである。

【0051】

目のPSFはフラウンホフナー近似：

【0052】

【数2】

$$PSF(x',y')=K\cdot|FT\{P(x,y)\cdot\exp[-i(2\pi/\lambda)W(x,y)]\}|^2$$

【0053】

を用いて計算され得る。式中、FTは、通常は $F(x',y')=FT\{f(x,y)\}$ として記載される二次元フーリエ変換を表わし、Kは定数である。||は絶対値演算子を表わす。人の目の場合、PSFは網膜における点放射源の画像を記述する。完全な物体を記述するためには、物体を（おそらくは非常に多数のまたは無限数の）点放射源の組合せまたは行列として考え得る。これら点放射源の各々は次いで網膜上において同じPSFによって記述されるように投影される（この近似は厳密には物体が小さいものであり単一の波長からなる場合に有効であるに過ぎない）。数学的には、これは畳込みによって記述され得る：

【0054】

【数3】

$$I(x',y')=PSF\otimes O(x',y')$$

【0055】

式中、 $I(x',y')$ は網膜上における結果的な画像であり、PSFは点像分布関数であり、 $O(x',y')$ は像面における物体(object)表現である。典型的には、この畳込みは、フーリエ領域において、PSFおよび物体の両方のフーリエ変換を乗算し、次いで逆フーリエ変換をその結果に適用することにより計算されることになる。

【0056】

視覚適用例においては、波収差 $W(x,y)$ を数学的に多項式の組によって記述することは慣行となっている。しばしば、ザイデル多項式が用いられるが、テイラー多項式およびゼルニケ多項式も通常の見込みである。特に、ゼルニケ多項式は波収差分析をより容易にする興味ある性質を有する。しばしば、未知の波収差がゼルニケ多項式によって近似され；多項式の係数は典型的には、最小二乗あてはめを実行することにより判断され得る。

【0057】

この発明の場合、どのように複素瞳関数またはPSFが記述されるかはこの発明に対する限定とは考えられない。これは、分析的に（たとえば、限定はされないが、標準的な多項式または任意の他の好適な分析法によってデカルト座標系または極座標における数学的関数）、または数値的に、ある点における関数値を記述することにより行なわれ得る。さらに、（PSFの代わりに、）それに限定はされないが、「瞳関数（または収差）」、「線像分布関数(LSF)」、「光学伝達関数(OTF)」、「変調伝達関数(MTF)」および「位相伝達関数(PTF)」などのような光学系の他の（等価な）表現を用いることも可能である。明らかな数学的関係がこれらすべての表現法の間が存在し、1つの形式を他の形式に変換することが可能である。図3aは光学素子が回折制限されるだけであると考えられる場合における分析的PSFを示す。PSFは明らかに単一の点ではなく、つ

10

20

30

40

50

まり、点放射源の画像は点ではなく、回折制限される P S F の中央ゾーンはエアリーの円盤と呼ばれることに注目されたい。図 3 b および図 3 c はテスト対象物において測定された（数値的）P S F を示す。ここにおいて、再び、P S F は点ではないことがわかる。

【0058】

各光学系の P S F は異なってもよいので、この発明に従う訂正はユーザにとって特有である目の特性およびしたがって P S F を用いることによりユーザに特有なものにされ得る。

【0059】

光学系の P S F に基づいて、この発明のある局面に従うと、欠陥画素に対する目の応答または予期される応答は数学的に記述され得る。したがって、欠陥画素は「誤差輝度」値が欠陥それ自体およびそのとき欠陥位置に表示されるはずである画像データに依存する点放射源として取扱われる。たとえば、欠陥画素が輝度値 23 を有するよう駆動されるが、欠陥のゆえそれが輝度値 3 を出力する場合、この欠陥は誤差輝度値 -20 を伴う点放射源として取扱われる。この誤差輝度値は正および負の値の両方を有し得ることに注目されたい。暫くした後この同じ欠陥画素が輝度値 1 を示すよう駆動されるが欠陥のゆえそれが依然として輝度値 3 を示すと考えて、その場合、この同じ欠陥画素は誤差輝度値 +2 を伴う点放射源として取扱われることになる。

【0060】

上で記載されるように、ある特定の誤差輝度値を伴うこの点放射源は P S F によって記述されるような目の応答をもたらす結果となる。この応答は典型的には単一の点ではないため、欠陥画素の近隣にある画素および／または副画素を用いて何らかの画像改善を与えることが可能である。これら近隣の画素はマスキング画素と呼ばれ、欠陥画素に対する目の応答を最小限に抑えるような態様で駆動され得る。この発明に従うと、これは、マスキング画素の画像および欠陥画素の画像の重ね合わせによって人の目のより低いまたは最小限の応答がもたらされる結果となるようにマスキング画素の駆動信号を変更することにより達成される。数学的には、これは以下のように表わされ得る：

【0061】

【数 4】

$$[C_1, C_2, \dots, C_n] = \min_{c_1, c_2, \dots, c_n} \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \text{費用関数} \left[\begin{array}{l} C_1 \cdot \text{PSF}(x'-x_1', y'-y_1') + \\ C_2 \cdot \text{PSF}(x'-x_2', y'-y_2') + \dots + \\ C_n \cdot \text{PSF}(x'-x_n', y'-y_n') + \\ E \cdot \text{PSF}(x', y', x', y') \end{array} \right] dx' dy' \right\} \quad (\text{式 1})$$

【0062】

式中、 $C_1, \dots, C_n$ は欠陥に対する最小の目の応答を得るために相対的位置 $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ でマスキング画素 $M_1, \dots, M_n$ に対し重ね合わせられなければならぬ輝度値である。関数費用関数 (v, x', y') は位置 (x', y') における目の応答から「ペナルティ」値を計算する。ある例（限定はされない）は費用関数 $(v, x', y') = v$ 、費用関数 $(v, x', y') = \text{abs}(v)$ 、費用関数 $(v, x', y') = v^2 / \text{sqr t}(x'^2 + y'^2)$ である。デカルト座標系 (x', y') （アクセントを伴う）は網膜上の像面において、原点が欠陥の P S F (x', y') の中心である状態で規定されることが注目される。デカルト座標系 (x, y) はディスプレイの物体面において規定され、 (x, y) は欠陥に対するマスキング画素の位置を示す。これら 2 つの座標系間における関係は $(x', y') = (C^* x, C^* y)$ として表現され得、 C は像面における倍率として定義される（特に物体距離に依存する）。図 4 a はマスキングが適用されない場合における像面における単一の欠陥画素に対する目の応答を示す。図 4 b は同じ欠陥画素に対する目の応答を示すが、ただし、24 個のマスキング画素が適用される場合における像面における単一の欠陥画素に対する目の応答を示す。

キング画素（欠陥画素の近隣画素）を用いるマスキングが適用された後のものを示す。図 4 c はマスキング画素および欠陥画素（中央点）の像面における P S F の中央位置を示す。これらのシミュレーションは回折制限された P S F とともに実行されたものであり、最小化は、数値的に、最小二乗誤差法を用いて行なわれた。

【0063】

この発明は上で用いられるようなデカルト座標系など任意の特定の座標系に限定されず；他の系、たとえば、それに限定されはしないが、極座標系も可能である。

【0064】

この発明に従うと、マスキング画素の最適な訂正輝度を発見するという問題は十分に理解されている最小化問題に変えられる。この数学的な記述は非常に一般的であることに注目されたく：それはどのような制限もマスキング画素の数に対して課しもしなければこれらマスキング画素の位置に対しても課しはしない。画素は、さらに、どのような特定の画素構造に位置する必要もなく：アルゴリズムはすべての可能な画素組織を処理し得る。さらに、欠陥それ自体は必ずしも画素位置には位置せず：たとえば、2つの画素間の塵などが永久的な明るいスポットを引起し得る。

【0065】

上記のアルゴリズムは欠陥に対する目の応答を最小限に抑えるためにマスキング画素に対し最適な駆動信号を計算するようある一般的な方法を記述する。

【0066】

実際には、しかしながら、記述されるアルゴリズムに対する追加を必要とするかもしれない何らかのある特別な状況が存在する。

【0067】

第1の特別な状況は、画素が個々には駆動され得ず、グループで駆動されるときである。たとえば、高解像度白黒LCDは、1つの白黒画素が、図2bに示されるように、等しくおよび同時に駆動される3つの白黒副画素からなる画素構造を有することが多い。そのような状況では、境界条件を解決されるべき最小化問題に対して適用してこの駆動法を尊重する必要がある。3つの等しくおよび同時に駆動される副画素の場合、境界条件は、同じ画素内における同時に駆動される副画素の各々の訂正係数は同じ値を有するべきである旨を述べるべきである。

【0068】

第2の特別な状況は画素が限定された駆動範囲を有するときに生ずる。上記の訂正アルゴリズムは、あるマスキング画素に対し、その画素の輝度範囲の外にある、必要とされる輝度値をもたらすであろうことが考えられる。すべての画素の駆動値を制限する境界条件を導入することによってこの問題は解決される。そのようなタイプの境界条件は以下のように述べられ得、

【0069】

【数5】

$$LL \leq \text{画素値} + \text{補正値} \leq UL$$

【0070】

これはすべてのマスキング画素に対する。式中、LLは画素の駆動下限であり、ULは駆動上限である。「画素値」は画素の通常の（訂正されない）画素値であり、「訂正值」はそのマスキング画素に対する計算された訂正值である。

【0071】

さらに、マスキング画素の最終的な駆動値は整数でなければならないという要件は用いられるべき境界条件となり得る。

【0072】

第3の特別な状況は、複数の欠陥が小さな領域に存在し、その小さな領域とは1つの特定の欠点に対するすべてのマスキング画素を含む領域であるときに生ずる。この場合

、必要とされる値をすべてのマスキング画素に割当てることが可能ではないかもしれない。この場合、数学的な記述は、「欠陥の1つが像面座標系および物体面座標系の双方の中心として選択されるべきである」と述べ直されるべきである。次いでアルゴリズムは、以下の式に示されるようにこの領域におけるすべての欠陥およびすべての用いられるマスキング画素に対する全応答を最小限にすべきである：

【0073】

【数6】

$$[C_1, C_2, \dots, C_n] = \min_{C_1, \dots, C_n} \left\{ \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \text{費用関数} \left(\begin{array}{l} C_1.PSF(x'-x_1', y'-y_1') + \dots \\ + C_n.PSF(x'-x_n', y'-y_n') \\ + E_1.PSF(x', y') \\ + E_2.PSF(x'-ex_2', y'-ey_2') \\ + \dots + E_m.PSF(x'-ex_m', y'-ey_m') \end{array} \right) dx' dy' \right\} \quad 10$$

【0074】

式中、 $C_1, \dots, C_n$ はマスキング画素に対し重ね合わせられるべき訂正值であり、 $E_1, \dots, E_m$ は近隣における欠陥の誤差輝度値である。この場合、欠陥1は原点として選択されたことに注目されたい。

【0075】

第4の特別な状況は、画素（または欠陥）がより大きく、したがってそれらは点放射源によってはもうそれ以上はモデル化され得ないときに生ずる。これを解決するため、欠陥は（おそらくは無限である）ある数の点放射源としてモデル化されるべきである。1つの例は、画素が2つの領域からなる二重領域横電界駆動（in-plane switching（IPS））LCDパネルであろう。そのような画素は必ずしも同じ輝度値を有さない2つまたはそれより多い点放射源によってモデル化され得る。図5aは、各々が3つの副画素51を有し各副画素51が2つの領域52、53を有する9個の画素50を示す。図5bは1つの画素50を詳細に示す。この状況において、各画素50を6つの点放射源の重ね合わせとして取扱うことが必要かもしれない。画素50は単位としてしか駆動され得ないため、各画素50の6つの訂正係数は等しくあるべきである旨を述べる境界条件が必要とされる。 20

【0076】

記述されるアルゴリズムは輝度値を用いるのであって駆動値を用いるのではない。典型的なディスプレイは、しかしながら、画素の駆動レベルと結果としての輝度値との間には全く線形関係を有さない。したがって、現実のディスプレイシステムでは、計算された輝度訂正は必要とされる駆動レベル訂正に変換されるべきである。典型的には、ディスプレイシステムは特定のガンマ曲線でパネルに接続される1つまたはそれより多い参照テーブル（LUT）を有する。輝度値から駆動値への変換は逆演算を適用することにより簡単である。訂正が適用されるまさにその位置に依って、LUT反転は必要であるかもしれないし必要でないかもしれない。図6は駆動レベルから結果としてもたらされる輝度レベルへの典型的な変換を示す。 30

【0077】

この発明の上記の実施例はすべて白黒ディスプレイに関する。カラーディスプレイの場合、訂正を計算するのに3つの可能性がある。

【0078】

第1の方法は欠陥副画素と同じ色のマスキング副画素のみを用いることである。この方法は単純であるが、可視の色シフトを導入し得、というのも、欠陥画素およびマスキング画素の色値は変化し得るからである。

【0079】

したがって、第2の方法が提案されるが、それによると、人工的な欠陥が導入され、欠陥画素およびマスキング画素の色の点または色の座標はほんの少しだけ変化するかまたは 40

全く変化しない。たとえば：R G B副画素を伴うカラーパネルにおいて特定のR副画素に欠陥がありその画素の色の点は正しくないとすると、方法のこの実施例に従うと、人工的なGおよびB欠陥副画素が、欠陥画素の色の点または色の座標が可能な限り正しく残るように導入される（しかし輝度値は正しくない）。色の点を完全に残りの副画素で訂正することは常に可能というわけではないことに注目されたい。この方法を述べ直すため：2つの残りの非欠陥副画素の駆動値は単位としての画素の色の点が可能な限り正しい値に近い状態で残るように変更されることになる。当業者にとって、一旦各副画素タイプ（たとえば図2 aにおけるようにカラーディスプレイの場合赤、緑および青の副画素）の（Y， x， y）座標が利用可能となると、これは実行するのが容易であることは明らかとなる。これらの（Y， x， y）座標は、Yは強度でありx， yは色度座標であるが、副画素タイプの各々ごとに、1つまたはそれより多い駆動レベルで、容易に測定され得る。次いで、マスキング画素が、通常の見最小化問題で、各色ごとに、独立して、人工的な欠陥が現実の欠陥として取扱われる場合、計算される。

【0080】

人の目は色度差に対してよりも強度差に対してより感度が高い。したがって、第3の方法は、色の点の誤差が、欠陥による強度誤差をできるだけ小さく保つようにする。これは目の強度応答を最小限にするだけによるか、または主にそのようにすることによって達成され得る。この場合、残りの非欠陥副画素を駆動するための駆動信号は、単位としての画素の輝度強度誤差が可能な限り小さくある態様で変更されることになるが、その一方で、単位としての画素の色は表示されるよう元々意図される色から外れてもよい。これは、同じく、一旦各副画素タイプ（たとえば図2 aにおけるようにカラーディスプレイの場合赤、緑および青の副画素）の（Y， x， y）座標が利用可能となると、実行するのが容易である。これは、この場合においても、仮想の欠陥が導入され、おそらくは色度誤差をより大きくするが、強度誤差を最小限にすることを意味する。たとえば、赤色および青色副画素は同じレベルの駆動信号においては緑色副画素よりもより小さな強度値を有することが知られている。緑色副画素が欠陥を有する場合、赤色および青色副画素の駆動がこの発明のこの実施例に従ってより高い強度レベルを有するように駆動される。

【0081】

もちろん、上記の3つの方法を組合せることも可能である。これが好ましくあり得るのは、たとえば、目的が、強度誤差および色温度誤差の両方を、それらのうちの一方がおそらく他方よりもより重要であるような状態で、同時に制限することであるような場合である。

【0082】

典型的には、PSFは（わずかに）波長に依存することに注目されたい。異なるPSFを各副画素色に対して用い得る。図7 aはディスプレイ70に存在する現実の緑色の欠陥副画素71を示す。図7 bは同じ緑色の欠陥副画素70と、画素の正しい色座標を保つよう導入される人工的な赤色および青色欠陥副画素72、73を示す。人工的な欠陥画素72、73は現実にディスプレイに存在するということではなく、これら画素の駆動レベルを変更することにより導入される。図7 bにおける状況に対しては、最小化問題は3つの欠陥副画素：1つの実際の欠陥副画素71および2つの人工的に導入された欠陥副画素72、73に基づいて解決されることになる。

【0083】

回折制限される光学系のPSFは（極座標においては）

【0084】

【数7】

$$PSF(r') = \left[2 \cdot \frac{J_1(r')}{r'} \right]^2$$

【0085】

によって与えられ、ここにおいて、 J_1 は第1の種類のベッセル関数であり、 r' は

【0086】

【数8】

$$r' = \frac{\pi D}{\lambda f} \cdot r$$

【0087】

によって与えられ、ここで、 D は開口径であり、 f は焦点距離であり、 λ は光の波長である。これは、PSFそのものは目の虹彩の径に依存することを意味する。したがって、1つの改良点は、ディスプレイの平均輝度値またはディスプレイのある部分、たとえば欠陥の近隣および／または環境の平均輝度値に基づく計算に対して用いられるPSFを採用することであろう。

10

【0088】

このようにして、この方法は、ディスプレイおよびディスプレイ欠陥に関する人の視覚系の位置、たとえばディスプレイまでの距離または視野角などについての情報を考慮に入れることを可能にするのみならず、周囲の環境における迷光強度も考慮に入れることを可能にする。

【0089】

計算を単純化するため、アルゴリズムに対するある何らかの変更がなされ得る。

20

第1の可能な変更は式1における積分を欠陥の周囲の限られた領域へ制限することである。これが可能であるのは、費用関数の結果（およびPSFの値）が、典型的には、欠陥からの増大する距離とともに非常に早く減少するからである。対称のPSFを用いるかまたは画素構造が対称的である場合、ある境界条件をマスキング画素の訂正值に適用することが可能であることが多い。たとえば、点対称PSFおよび点対称画素構造の場合、マスキング画素に対する必要とされる訂正值も点対称性を示すことは明らかである。

【0090】

別の可能な変更は、積分を、ある範囲にわたって、その範囲における特定の点にわたる総和として近似することであり得る。これは数学において一般的に用いられる。計算時間が非常に重要である場合、二次元最小化問題は一次元問題に（PSF（ x' ， y' ）をPSF（ r' ）によって変換または近似することによって）変換または近似され得る。

30

【0091】

この発明に従う欠陥の視覚的マスキングはソフトウェアおよびハードウェアの双方においてなされ得る。訂正は、画像を、上記されるように、この発明の訂正機構のうちの任意のものに基づいた予め訂正される画像に変換する。訂正がなされ得る場合のある可能な実現例が図8に示されているが、それは実時間訂正システムに対する可能な位置を示している。（1）によって示されるように、画素訂正は、ホストコンピュータのCPUによって、たとえばグラフィカルカードのドライバコードにおいて、もしくはある特定のアプリケーションとともに行なわれてもよく、またはビューイングアプリケーションに埋込まれてもよい。代替的に、（2）および（3）に示されるように、画素訂正は、ハードウェアまたはファームウェアのいずれにおけるにしても、グラフィカルカードにおいてなされてもよい。さらに別の実施例に従うと、（4）および（5）に示されるように、画素訂正は、ハードウェアにおけるにしても、またはファームウェアにおけるにしても、ディスプレイにおいてなされてもよい。そしてさらに別の実施例に従うと、（6）に示されるように、画素訂正はデータ通路のどこでも、グラフィカルカードとディスプレイとの間において送信される信号においてなされてもよい。

40

【0092】

この発明の実施例に従う訂正アルゴリズムは（ディスプレイの少なくともフレームレートで）実時間において、または（1回、特定のときにおいて、またはディスプレイのフレームレートよりも低いフレームレートにおいて）オフラインでの両方で実行され得ること

50

に注目されたい。

【0093】

この発明は2つの主な適用例を有する：1) ディスプレイのユーザが、欠陥画素を、表示された画像に存在する現実の信号と取り違えることを回避すること；それは特にたとえば放射線医学の場合には放射線技師にその欠陥を現実存在するものとして取扱わせるかもしれず、そのようなことは診断の質にとって可能な脅威となるであろう；および2) ユーザのフラストレーションを回避することであり、なぜならば、ユーザのおそらく新しいディスプレイは1つまたはそれより多い極端に可視である画素欠陥を示すからである。

【0094】

この発明に従うある装置は視覚測定システム、マトリックスアドレス指定されるディスプレイの個々の画素の自動化された電子視覚のための、つまり、個々の画素14によって（ディスプレイのタイプの依存して）放たれるかまたは反射される光出力、たとえば輝度などを測定するためのセットアップを含む。視覚測定システムは画像捕捉装置、たとえばフラットベッドスキャナまたは高解像度CCDカメラ、ならびにおそらくは画像捕捉装置およびディスプレイ12を互いに対して移動させるための移動装置を含む。画像捕捉装置は出力ファイルが発生させるが、それは完全な電子ディスプレイ12の画素14の詳細な絵を与える電子画像ファイルである。一旦ディスプレイ12の画素14の画像が得られると、あるプロセスが実行されて、特徴付けデータを、画像捕捉装置から得られた電子画像から抽出する。

【0095】

輝度の代わりに、色も測定され得る。視覚セットアップはその場合わずかに異なり、色測定装置、たとえば測色カメラまたは走査分光器などを含む。基礎をなす原理は、しかしながら、同じであり：画素の位置およびその色が判断される。

【図面の簡単な説明】

【0096】

【図1a】等しい輝度を伴うグレースケール画素を有するマトリックスディスプレイを示す。

【図1b】等しくない輝度を伴うグレースケール画素を有するマトリックスディスプレイを示す。

【図2a】RGBストライプ画素構成を有するLCDディスプレイを示し：1つの画素はストライプ順序付けで3つのカラー副画素を含み、ディスプレイは常に完全にオンである欠陥緑色副画素および常にオフである欠陥赤色副画素を有する。

【図2b】等しくない輝度を副画素において有するグレースケールLCDに基づくマトリックスディスプレイを示す。

【図3a】光学素子が回折制限されるのみであるよう考慮される場合における分析的点像分布関数(PSF)を示す。

【図3b】テスト対象において測定される数値的PSFを示す。

【図3c】テスト対象において測定される数値的PSFを示す。

【図4a】マスキングが全く適用されない場合における像面における単一の画素欠陥に対する目の応答を示す。

【図4b】同じ画素欠陥に対する目の応答を示すが、ただし、24個のマスキング画素でのマスキングが適用された後におけるものを示す。

【図4c】マスキング画素および画素欠陥の像面におけるPSFの中央位置を示す。

【図5a】各々が3つの副画素および2つの領域を有する9つの画素を示す。

【図5b】そのような画素のうちの1つを詳細に示す。

【図6】駆動レベルから輝度レベルへの変換を示す。

【図7a】ディスプレイに存在する現実の緑色の副画素欠陥を示す。

【図7b】同じ緑色副画素欠陥と、可能な限り正しい色座標に近い画素の色座標を保つため導入される人工的な赤色および青色副画素欠陥とを示す。

【図8】この発明の任意の実施例に従う実時間訂正システムに対する可能な位置を示す。

10

20

30

40

50

【図 1 a】

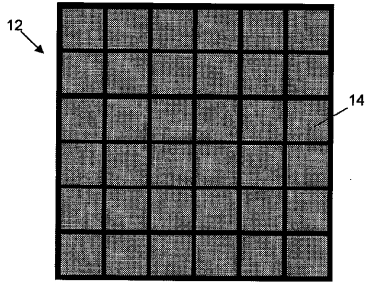


Fig. 1a

【図 1 b】

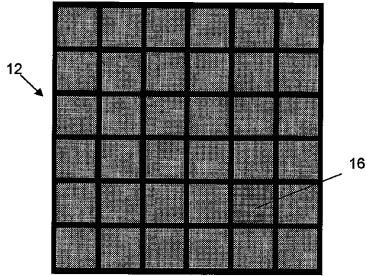


Fig. 1b

【図 2 a】

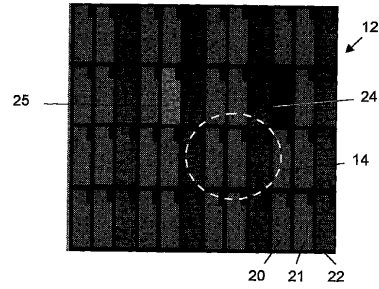


Fig. 2a

【図 2 b】

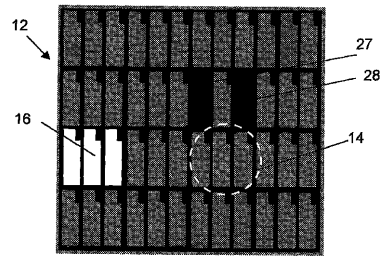


Fig. 2b

【図 3 a】

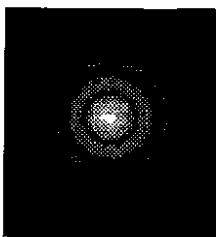


Fig. 3a

【図 3 b】

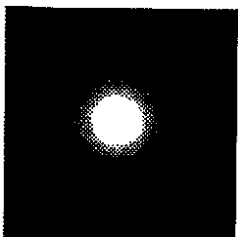


Fig. 3b

【図 3 c】



Fig. 3c

【図 4 a】

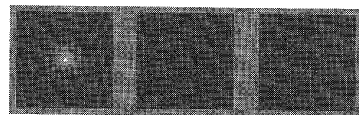


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

【図 4 b】

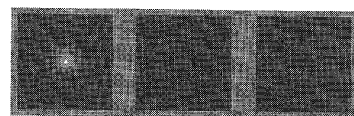


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

【図 4 c】

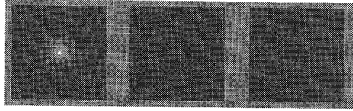


Fig. 4a

Fig. 4b

Fig. 4c

【図 5 a】

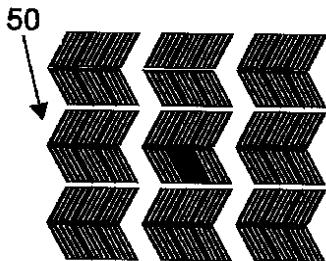


Fig. 5a

【図 5 b】

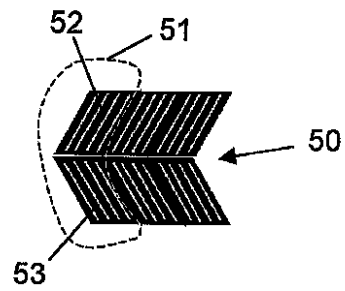


Fig. 5b

【図 6】

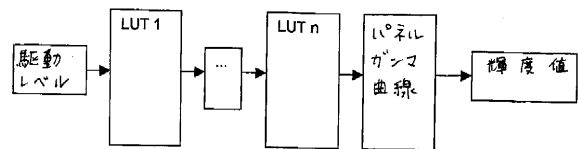


Fig. 6

【図 7 a】

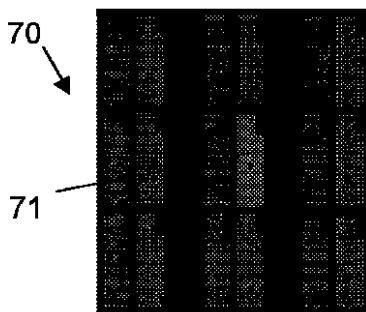


Fig. 7a

【図 7 b】

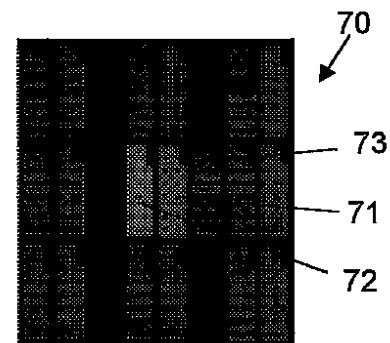


Fig. 7b

【図 8】

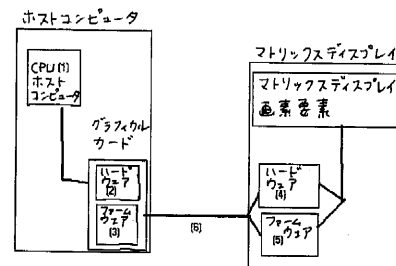


Fig. 8

【手続補正書】

【提出日】平成18年8月2日(2006.8.2)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の画素(14)を含むマトリックスディスプレイ(12、70)に存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するための方法であって、前記画素(14)は少なくとも3つの副画素(20、21、22)を含み、各副画素は画素が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、前記方法は：

副画素(20、21、22)に与えられる刺激に対する人の目の予期される応答を計算することによって人の視覚系の表現を与えることと、

ディスプレイ(12、70)に存在する少なくとも1つの欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)を特徴付けることとを含み、その少なくとも1つの副画素(16、24、25、27、28、71)は第1の副画素色を発生させることに対して意図され、その欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)は複数の非欠陥副画素によって取囲まれ、前記方法はさらに、

駆動信号を、複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるもの(72、73)に関して、人の視覚系の表現および少なくとも1つの欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)の特徴付けに従って導き出すことにより、欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)に対する人の視覚系の予期される応答を最小限に抑えることと、

複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるもの(72、73)を、導き出された駆動信号で駆動することとを含み、

欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)に対する人の視覚系の応答を最小限に抑えることは別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも1つの非欠陥副画素(72、73)の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる、方法。

【請求項2】

欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)に対する人の視覚系の応答を最小限に抑えることは前記欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)と同じ画素(14)の一部である少なくとも1つの非欠陥副画素(72、73)において光出力偏差を導入することを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項3】

前記光出力偏差は欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)によって引起される光出力偏差と同様である、請求項2に記載の方法。

【請求項4】

前記光出力偏差は、前記画素(14)の全光出力が、その画素がどのような欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)も有さないであろう場合に、その画素(14)の全光出力と実質的に等しいように、される、請求項2に記載の方法。

【請求項5】

駆動信号を複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるもの(72、73)に対して導き出すことは、さらに、前記人の視覚系と前記ディスプレイ(12、70)との間の距離、前記人の視覚系と前記ディスプレイ(12、70)との間の視野角、および環境的な迷光の存在のうちの少なくとも1つに対して訂正を組込むことにより実行される、先行する請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項6】

ディスプレイに存在する少なくとも1つの欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)を特徴付けることは、個々の副画素(20、21、22)の位置および線形光出力応答を特徴付ける特徴付けデータを記憶することを含み、この特徴付けデータは個々の副画素(20、21、22)の光出力をその駆動信号の関数として表現する、先行する請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項7】

副画素(20、21、22)に与えられる刺激に対する人の目の予期される応答を計算することについては、目の点像分布関数、瞳関数、線像分布関数、光学伝達関数、変調伝達関数または位相伝達関数のうちの任意のものを使用する、先行する請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項8】

欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)に対する人の視覚系の応答を最小限に抑える際に、境界条件を考慮に入れる、先行する請求項のいずれかに記載の方法。

【請求項9】

複数の画素(14)を含むマトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するためのシステムであって、前記画素(14)は少なくとも3つの副画素(20、21、22)を含み、各副画素(20、21、22)は、画素(14)が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、ディスプレイは人の視覚系によって見られるよう意図され、人の視覚系のための特徴付けデータは副画素に与えられる刺激に対する人の目の予期される応答を計算するための計算手段を有する視覚特徴付け装置によって与えられ、前記システムは：

ディスプレイ(12、70)に存在する少なくとも1つの欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)に対し第2の特徴付けデータを発生させるための欠陥特徴付け装置を含み、欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)は第1の副画素色を発生させることに対して意図され複数の非欠陥副画素によって取囲まれ、前記システムはさらに、

第1の特徴付けデータおよび第2の特徴付けデータに従って複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるもの(72、73)に対して駆動信号を導き出し、それによって、欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)に対する人の視覚系の予期される応答を最小限に抑える訂正装置と、

複数の非欠陥副画素のうちの少なくともあるもの(72、73)を、導き出された駆動信号で駆動するための手段とを含み、

訂正装置は、別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも1つの非欠陥副画素(72、73)の光出力値を変更する手段を含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる、システム。

【請求項10】

訂正装置は前記欠陥副画素(71)と同じ画素(14)の一部である少なくとも1つの非欠陥副画素(72、73)において光出力偏差を導入するための手段を含む、請求項9に記載のシステム。

【請求項11】

前記光出力偏差は欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)によって引起される光出力偏差と同様である、請求項10に記載のシステム。

【請求項12】

前記光出力偏差は、前記画素(14)の全光出力が、その画素がどのような欠陥副画素(16、24、25、27、28、71)も有さないであろう場合に、その画素の全光出力と実質的に等しいように、される、請求項10に記載のシステム。

【請求項13】

駆動信号を導き出すための訂正装置は、前記人の視覚系と前記ディスプレイ(12、70)との間の距離、前記人の視覚系と前記ディスプレイ(12、70)との間の視野角、および環境的な迷光の存在のうちの少なくとも1つに対して訂正をを組込む駆動信号を導

き出すことに対して適合される、請求項 9～12 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 14】

欠陥副画素（16、24、25、27、28、71）特徴付け装置はディスプレイ（12、70）の副画素（20、21、22）の画像を発生させるための画像捕捉装置を含む、請求項 9～13 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 15】

欠陥副画素（16、24、25、27、28、71）特徴付け装置はディスプレイ（12、70）の個々の副画素（20、21、22）の実際の位置を識別するための副画素位置識別装置を含む、請求項 9～14 のいずれかに記載のシステム。

【請求項 16】

人の視覚系によって見られるよう意図される画像を表示するためのマトリックスディスプレイ装置（12、70）であって、

複数の画素（14）を含み、前記画素（14）は少なくとも 3 つの副画素（20、21、22）を含み、各副画素（20、21、22）は、画素（14）が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、前記マトリックスディスプレイ装置はさらに、

人の視覚系に対する第 1 の特徴付けデータを記憶するための第 1 のメモリと、

ディスプレイ装置（12、70）に存在する少なくとも 1 つの欠陥副画素（16、24、25、27、28、71）に対し第 2 の特徴付けデータを記憶するための第 2 のメモリとを含み、欠陥副画素（16、24、25、27、28、71）は第 1 の副画素色を発生させることに対して意図され、前記マトリックスディスプレイ装置はさらに、

第 1 の特徴付けデータおよび第 2 の特徴付けデータに従って、駆動信号を、欠陥副画素（71）を取囲む非欠陥副画素（72、73）に関して変調し、マトリックスディスプレイ装置（12、70）に存在する欠陥副画素（71）の視覚的インパクトを低減するための変調装置を含み、駆動信号を変調することは、別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも 1 つの非欠陥副画素（72、73）の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第 1 の副画素色とは異なる、マトリックスディスプレイ装置。

【請求項 17】

第 1 および第 2 のメモリは物理的に同じメモリ装置である、請求項 16 に記載のマトリックスディスプレイ装置（12、70）。

【請求項 18】

複数の画素（14）を含むマトリックスディスプレイ（12、70）に存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するためのシステムとともに用いるための制御ユニットであって、前記画素（14）は少なくとも 3 つの副画素（20、21、22）を含み、各副画素（20、21、22）は、画素（14）が有する他の副画素の副画素色の線形組合せによっては得られ得ない副画素色を発生させることに対して意図され、ディスプレイは人の視覚系によって見られるよう意図され、前記制御ユニットは、

人の視覚系に対する第 1 の特徴付けデータを記憶するための第 1 のメモリと、

ディスプレイ（12、70）に存在する少なくとも 1 つの欠陥副画素（16、24、25、27、28、71）に対し第 2 の特徴付けデータを記憶するための第 2 のメモリとを含み、欠陥副画素（16、24、25、27、28、71）は第 1 の副画素色を発生させることに対して意図され、前記制御ユニットはさらに、

第 1 の特徴付けデータおよび第 2 の特徴付けデータに従って、駆動信号を、欠陥副画素（16、24、25、27、28、71）を取囲む非欠陥副画素（71、72）に関して変調し、欠陥副画素（16、24、25、27、28、71）の視覚的インパクトを低減するための変調手段を含み、駆動信号を変調することは、別の副画素色を発生させることに対して意図される少なくとも 1 つの非欠陥副画素（71、72）の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第 1 の副画素色とは異なる、制御ユニット。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP2004/013436

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G09G3/20

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)
IPC 7 G09G

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

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

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P A,P	WO 03/100756 A (KLOMPENHOUWER MICHEL A ; HEKSTRA GERBEN J (NL); KONINKL PHILIPS EL) 4 December 2003 (2003-12-04) cited in the application page 4, line 17 - line 18; figures 4,5,7,9b page 7, line 13 - page 8, line 4; figure 2 page 8, line 1 - line 5 page 9, line 13 - line 16 page 10, line 10 - line 24 page 10, line 27 - page 11, line 8 page 11, line 9 - line 12 -/-	1-4,6, 9-13,15, 16,18-20 7,8,17

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

☒ Patent family members are listed in 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 document 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
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

6 April 2005

Date of mailing of the International search report

22/04/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Gundlach, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/EP2004/013436

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 504 504 A (GOVE ROBERT J ET AL) 2 April 1996 (1996-04-02) cited in the application column 7, line 24 - line 27; figure 2 column 7, line 29 - line 40 column 7, last paragraph column 9, line 49 - line 51 column 11, line 49 - line 57 column 11, line 57; figures 6-8,29 column 12, line 7 - line 51 -----	1-20
A	WO 91/15843 A (RANK BRIMAR LTD) 17 October 1991 (1991-10-17) page 27, line 16 - line 23; figure 1A page 13, line 14 - line 16 -----	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/013436

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 03100756	A	04-12-2003	AU	2003222409 A1	12-12-2003
			EP	1518218 A2	30-03-2005
			WO	03100756 A2	04-12-2003
US 5504504	A	02-04-1996	DE	69528554 D1	21-11-2002
			DE	69528554 T2	06-03-2003
			EP	0692728 A2	17-01-1996
			JP	8054855 A	27-02-1996
WO 9115843	A	17-10-1991	AU	7661191 A	30-10-1991
			EP	0524976 A1	03-02-1993
			WO	9115843 A2	17-10-1991
			JP	5506108 T	02-09-1993

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 2 F 1/133 5 0 5

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(74)代理人 100098316

弁理士 野田 久登

(74)代理人 100109162

弁理士 酒井 將行

(72)発明者 キンペ, トム

ベルギー、ペー 9 0 0 0 ゲント、メールスストラート、3 4

Fターム(参考) 2H093 NA06 NA63 NA64 NC28 NC49 NC50 NC68 ND06 ND07 ND16

ND17 ND53 ND60 NH18

5C006 AA08 AA11 AA21 AF45 AF78 AF85 BC16 FA56

5C080 AA05 AA06 AA07 AA10 BB05 CC03 DD01 EE29 EE30 JJ01

JJ02

【要約の続き】

陷副画素の光出力値を変更することを含み、前記別の副画素色は前記第1の副画素色とは異なる方法を提供する。この発明は、さらに、マトリックスディスプレイに存在する欠陥の視覚的インパクトを低減するための対応するシステム、および存在する欠陥の視覚的インパクトが低減されたマトリックスディスプレイも提供する。