

(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2012-512421

(P2012-512421A)

(43) 公表日 平成24年5月31日(2012.5.31)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2 H 19 3
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20	5 C 006
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20	5 C 08 0
	G09G 3/20	6 4 2 A
	G09G 3/20	6 4 2 J
	G09G 3/20	6 3 1 U
	G09G 3/20	6 6 0 R

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2011-525771 (P2011-525771)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(86) (22) 出願日	平成21年12月16日 (2009.12.16)	(74) 代理人	110000338 特許業務法人原謙三国際特許事務所
(85) 翻訳文提出日	平成23年6月15日 (2011.6.15)	(72) 発明者	ベンジャミン ジョーン ブロートン イギリス オーエックス4 4ジービー, オックスフォードシャー, オックスフォー ド, オックスフォード サイエンス パー ク, エド蒙ド ハリー ロード (番地 なし) シャープ ラボラトリーズ オブ ヨーロッパ リミテッド内
(86) 國際出願番号	PCT/JP2009/071360		
(87) 國際公開番号	W02010/071221		
(87) 國際公開日	平成22年6月24日 (2010.6.24)		
(31) 優先権主張番号	61/138,594		
(32) 優先日	平成20年12月18日 (2008.12.18)		
(33) 優先権主張國	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶ディスプレイの色ずれを低減する適応画像処理方法および装置

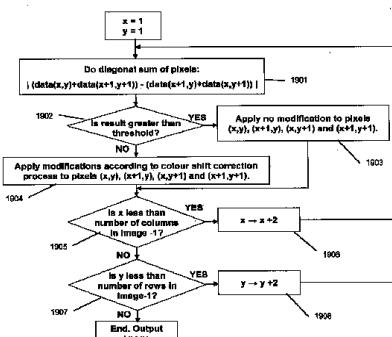
(57) 【要約】

【課題】 方法および装置は、液晶ディスプレイにおける視野角に関連する色ずれの低減のために提供される。

【解決手段】 方法および装置は、各画素データは、それぞれのデータ値を有する複数のサブ画素色構成要素を含み、画像を構成する複数の画素データを受信する受信工程と、上記画素データのそれぞれに対して、その中に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を比較する比較工程と、上記比較に基づき、上記液晶ディスプレイ上に表示された場合の色ずれを低減するために、2つ以上の上記複数のサブ画素色構成要素に対して、上記画素データ内に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を修正する修正工程と、を含む。

【選択図】 図19

FIG. 19



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

液晶ディスプレイにおける視野角に関する色ずれの低減方法であって、各画素データは、それぞれのデータ値を有する複数のサブ画素色構成要素を含み、画像を構成する複数の画素データを受信する受信工程と、上記画素データのそれぞれに対して、その中に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を比較する比較工程と、上記比較に基づき、上記液晶ディスプレイ上に表示された場合の色ずれを低減するために、2つ以上の上記複数のサブ画素色構成要素に対して、上記画素データ内に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を修正する修正工程と、を含むことを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

上記修正工程は、少なくとも1つの上記サブ画素色構成要素の各データ値を、少なくとも2つの修正データ値にマッピングするマッピング工程を含み、上記修正データ値は、多重方式で上記液晶ディスプレイ上に表示され、そして、軸上の観賞者に対して複合輝度を表し、上記輝度は、上記少なくとも1つの上記サブ画素色構成要素のデータ値の輝度と同等または比例することを特徴とする請求項1に記載の方法。

20

【請求項 3】

上記液晶ディスプレイの画素は、分割サブ画素構造を有するサブ画素を備え、上記少なくとも2つの修正データ値は、上記分割サブ画素構造を経由して空間的多重方法で上記液晶ディスプレイ上に表示されることを特徴とする請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

上記少なくとも2つの修正データ値は、隣の画素と協同で空間的多重方式および時間的多重方式の少なくとも1つで上記液晶ディスプレイ上に表示されることを特徴とする請求項2に記載の方法。

30

【請求項 5】

上記少なくとも2つの修正データ値は、フレーム反転と併用して空間的多重方式および時間的多重方式で上記液晶ディスプレイ上に表示されることを特徴とする請求項4に記載の方法。

【請求項 6】

上記マッピング工程は、異なる遷移に対して、上記液晶ディスプレイのための異なる液晶応答時間を考慮することを特徴とする請求項5に記載の方法。

【請求項 7】

上記少なくとも2つの修正データ値は、時間的多重方式で対応する画素を経由し上記液晶ディスプレイ上に表示されることを特徴とする請求項2に記載の方法。

40

【請求項 8】

上記マッピング工程は、サブ画素色構成要素のデータ値を上記修正データ値の対応する対へマッピングするために、少なくとも1つのルックアップテーブルを利用する利用工程を含むことを特徴とする請求項2～7のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 9】

上記マッピング工程は、上記比較工程の関数として複数の異なるルックアップテーブルの中から選択されたルックアップテーブルを利用する利用工程を含むことを特徴とする請求項8に記載の方法。

【請求項 10】

上記複数のルックアップテーブルの各々は、定められたサブ画素色構成要素のデータ値のための修正データ値の異なる対を生成し、

異なるデータ値の上記異なる対は、軸上の観賞者へ表示された場合に略同一の平均輝度をもたらすことを特徴とする請求項9に記載の方法。

【請求項 11】

50

上記マッピング工程は、上記比較工程の関数としてインデックスを付けた単一ルックアップテーブルを利用する利用工程を含むことを特徴とする請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

特定の画素データのための上記サブ画素色構成要素のデータ値の中から最も高いデータ値を有する上記サブ画素色構成要素のデータ値と、中間データ値を有する上記サブ画素色構成要素のデータ値との間の差が大きい程、上記修正データ値の分割の角度が大きいことを特徴とする請求項 2 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

上記比較工程は、特定の画素データのための上記サブ画素色構成要素のデータ値の中から最も高いデータ値を有する上記サブ画素色構成要素のデータ値を特定する特定工程と、

最も高いデータ値を有する上記サブ画素色構成要素と、中間データ値を有するサブ画素色構成要素との間のデータ値の差を決定する決定工程と、

を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

上記比較工程は、特定の画素データのための上記サブ画素色構成要素のデータ値の中の、最も高いデータ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値と、中間データ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値との比を算出する算出工程を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 15】

上記比較工程は、最も高いデータ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値と中間データ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値との間の差または比、および、最も高いデータ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値と最も低いデータ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値との間の差または比、を算出する算出工程を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 16】

上記比較工程は、隣の画素のための上記サブ画素色構成要素のデータ値を考慮する考慮工程を含むことを特徴とする請求項 1 ~ 15 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 17】

上記液晶ディスプレイに伴うプライバシー観賞を提供するために上記複数の画素データを処理する処理工程を更に含み、

上記画素データに含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値は、上記液晶ディスプレイ上に表示された場合に色ずれを低減するために公的モードに修正され、

上記画素データに含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値は、プライバシー観賞を提供するために私的モードに修正されることを特徴とする請求項 1 ~ 16 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 18】

上記サブ画素色構成要素のデータ値の上記修正工程により引き起こされたほかの望ましくない表示結果を避けるために受信した画像における特徴を検出および修正するために上記複数の画素データをフィルタリングするフィルタリング工程を更に含むことを特徴とする請求項 1 ~ 17 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 19】

上記画素データに含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値は、特定の色構成要素に基づいてそれぞれに修正されることを特徴とする請求項 1 ~ 18 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 20】

上記修正工程は、方式を変える方式変更工程を更に含み、

上記方式において、修正された上記サブ画素色構成要素のデータ値が d c バランシングを維持するために上記液晶ディスプレイ上に示されることを特徴とする請求項 1 ~ 19 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 21】

10

20

30

40

50

請求項 8 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の方法で用いられるためのルックアップテーブルを作成する方法であって、

入力画素データの複数の群各々のための出力画素データを有する上記ルックアップテーブルにデータを加える追加工程を含み、

上記追加工程は、表示装置のための適用可能な軸上 / 軸外の輝度点のセットを決定する決定工程と、

軸上の輝度値の全幅をカバーし、かつ、異なるそれぞれの軸外の輝度特性を有する、ラインを考慮する考慮工程と、

上記ラインのそれぞれに沿って複数の上記適用可能な輝度点を選択する選択工程と、を含み、

上記選択工程は、上記輝度点と関係する上記ラインとの間の距離に少なくとも一部で依存するエラー関数を減らすために作られ、かつ、上記選択された輝度点を生成するために不可欠な上記画素データに基づいた上記ルックアップテーブルにデータを追加することを特徴とする方法。

【請求項 2 2】

請求項 2 1 に記載の方法に従って作成されたルックアップテーブル。

【請求項 2 3】

液晶ディスプレイにおける視野角に関連する色ずれの低減装置であって、

各画素データは、それぞれのデータ値を有する複数のサブ画素色構成要素を含み、画像を構成する複数の画素データを受信するための入力部と、

上記画素データのそれぞれに対して、その中に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を比較する比較部と、

上記比較に基づき、上記液晶ディスプレイ上に表示された場合の色ずれを低減するために、2つ以上の上記複数のサブ画素色構成要素に対して、上記画素データ内に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を修正する修正部と、
を備えることを特徴とする装置。

【請求項 2 4】

上記修正部は、少なくとも 1 つの上記サブ画素色構成要素の各データ値を、少なくとも 2 つの修正データ値にマッピングし、

上記修正データ値は、多重方式で上記液晶ディスプレイ上に表示され、そして、軸上の観賞者に対して複合輝度を表し、

上記輝度は、上記少なくとも 1 つの上記サブ画素色構成要素のデータ値の輝度と同等または比例することを特徴とする請求項 2 3 に記載の装置。

【請求項 2 5】

コンピュータにより実行された場合、液晶ディスプレイにおける視野角に関連する色ずれの低減方法を実行するコンピュータ読み取り可能な媒体に保存されたコンピュータプログラムであって、

上記方法は、

各画素データは、それぞれのデータ値を有する複数のサブ画素色構成要素を含み、画像を構成する複数の画素データを受信する受信工程と、

上記画素データのそれぞれに対して、その中に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を比較する比較工程と、

上記比較に基づき、上記液晶ディスプレイ上に表示された場合の色ずれを低減するために、2つ以上の上記複数のサブ画素色構成要素に対して、上記画素データ内に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を修正する修正工程と、
を含むことを特徴とするコンピュータプログラム。

【請求項 2 6】

上記修正工程は、少なくとも 1 つの上記サブ画素色構成要素の各データ値を、少なくとも 2 つの修正データ値にマッピングするマッピング工程を含み、

上記修正データ値は、多重方式で上記液晶ディスプレイ上に表示され、そして、軸上の

10

20

30

40

50

観賞者に対して複合輝度を表し、

上記輝度は、上記少なくとも1つの上記サブ画素色構成要素のデータ値の輝度と同等または比例することを特徴とする請求項25に記載のコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置による表示のため画像データ処理方法および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

本出願は、2008年12月18日出願の米国仮出願第61/138,594号に対する35 USC § 119(e)の下で優先主張しており、その全内容は参照によって本明細書に援用される。

【0003】

表示領域、輝度、画像コントラスト、解像度、色域、ビット深度、応答時間、および広視野性能等の測定基準の改善に伴い非常に高性能なディスプレイをもたらしている。このような液晶ディスプレイ(LCD)技術における重要な進歩にも関わらず、視野角による色ずれは、多くのタイプのLCDに依然、問題となっている。

【0004】

LCDの広視野性能の改善のために、いくつかの技術が開発されている。ディスプレイは、ツイストネマチック(Twisted Nematic)ディスプレイに利用される広視野斜角ディスコチックフィルム(splayed-discotic Wide-View film)といった角度補正フィルム、VAN(Vertically Aligned Nematic)モードおよびIPS(In-Plane Switching)モードディスプレイのマルチドメイン画素(multidomain pixels)、および、改良した電極形状等から製造されている。これらの開発は広視野角でコントラストが反転する問題のないディスプレイを可能にしている。つまり、画素の絶対的輝度は視野角で変わりうるが、軸上で他の画素より高輝度を有するために切り替えられる画素は、全視野角において、より明るいままであり、逆もまた同様である。しかしながら、視野角と共に画素の輝度における変化量はなお、殆どのタイプのLCDにおける画素の軸上輝度の関数である。これは以下の結果を有する。画素配列を備えるカラーディスプレイにおいて、各画素は、例えば、RGBストライプディスプレイでの赤、緑、青のサブ画素等、複数の色サブ画素から構成される。画素が3色構成要素の異なる輝度値から成る色を表示する場合、これらの異なる輝度値は視野角と共に異なる量により変化でき、知覚された色におけるずれをもたらす。

【0005】

さらにまた、いくつかの技術はこの結果を和らげるために開発されている。これらの最も効果的な技術は、分割サブ画素構成を利用する。それにより、ディスプレイ中の色サブ画素各々は2つ以上の領域から成る。ディスプレイ面と垂直に位置した(軸上の)観賞者に対し全体的に一定の輝度を生じさせるために、これらの技術は、異なる輝度、1つは他より明るい、を個々に生じさせるために作られる。つまり、軸上の2つの領域の平均輝度は所望の全体的な輝度である等である。そして、各部の視野角に伴う輝度のずれは異なり、よって2つ領域を合わせた平均的なずれはそれぞれに獲得した個々のずれより顕著ではない。

【0006】

この方法は、部分空間ディザー(partial spatial dither)またはデジタルハーフトーン(digital halftoning)として知られる。そして、1989年6月20日発行の米国特許第4840460号および2005年10月6日発行の米国特許第20050219186A1号に記載されたように、分割サブ画素の領域間に容量分圧器を用いてこの方法は実行されうる。あるいは、サブ画素の2つの領域がコモンゲートラインにより活性化される時、サブ画素の2つの領域各々が個々に制御信号電圧を受け取るような、カラーサブ画素毎に追加のソースラインを用いることにより実装可能である。この2番目の実装は20

10

20

30

40

50

00年5月23日発行の米国特許第6067063号に記載される。そして、上記2つの一般的なアプローチが要約されている。そして、2006年7月18日発行の米国特許第7079214号により既知の色ずれ低減のためにサブ画素の明るい方の領域および暗い方の領域に使用された電圧間の関係が最適化されている。

【0007】

そのような方法を実装するために分割サブ画素構造を用いる必要はない。その技術はソフトウェア上でまたはLCD制御電子回路で効果的に実装できる。そして、空間または時間ドメインのどちらかにおいて、カラーサブ画素全ての輝度を上下に二者択一的に調整することによりどんな既存のカラーディスプレイにも適用できる。それにより、ディスプレイの効果的な解像度にかかる費用で同じ効果を作り出す。輝度は隣の画素の色構成要素間を効果的に移動する。それにより、全体的な変化は起こらないが、隣の画素との輝度の差が増加し、視野角に伴う輝度の平均的なシフトの減少をもたらす。このことは、2004年10月5日発行の米国特許第6801220号および、1998年12月8日発行の米国特許第5847688号で記載されている。米国特許第6801220号において、このことは画像処理方法により実行され、この方法でLCDへの画像データ入力がルックアップテーブル(LUT)の手段により処理される。よって、LCD上の隣の画素により表示された場合、各入力データレベルに対して、本来の入力データレベルが両方の画素に表示された場合と同様に現れるように(充分な表示解像度および観賞距離を想定する)観賞者の目で平均化される1対の出力データレベルが供給される。それゆえ、画像処理方法は、一定の入力データ値に対する各画素に適用される出力データ値の対のどちらかを、ディスプレイを横断し空間的に交互に入れ替える。

10

20

30

【0008】

上記全ての方法は、分割サブ画素の場合にはディスプレイのそれぞれの色サブ画素内、または、画像処理方法の場合には隣のサブ画素群内、のどちらかで、ハーフトーン方法を適用する。その中で、要求された平均輝度を提供するために組み合わせるサブ画素またはサブ画素領域の輝度間の関係は固定される。領域間に適用された容量分圧器の比により、または、単一LUTの使用により、そのどちらかで上記関係は固定される。それにより、ディスプレイの全画素のための各入力データレベルに対して明るい方のデータレベルおよび暗い方のデータレベルが出力される。

【0009】

この固定関係の結果として、画素ハードウェアおよびディスプレイソフトウェアまたは制御電子回路における上記のアプローチの両方は、制限を受ける。その制限とは、ディスプレイの視野角に伴う色ずれを最適に低減するために、(全ての領域に0ボルトが印加された)殆どオフ状態に対し、軸上の観賞者に観察される効果的な画素輝度は、異なる輝度の2以上の領域から構成されなければならない。それゆえ、分割色サブ画素内の複数の領域、または、局所群内の輝度の移動の影響下にある隣の全体の色サブ画素、のどちらかの両領域は、色ずれを低減する方法の有効性を妥協すること無く、完全に明るくすることはできない。

【0010】

LCDディスプレイは一般的に以下を含むいくつかの構成部品から成る。

40

【0011】

1. パネルへ広角照明を均一に提供するためのバックライトユニット。

【0012】

2. デジタル画像データを受信し、そして、各画素のためのアナログ信号電圧およびタイミングパルスおよび全画素の対電極のための共通電圧を出力するための制御電子回路。LCD制御電子回路の標準的なレイアウトの概略図は図1に示される(E. Lueder, Liquid Crystal Displays, Wiley and Sons Ltd., 2001参照)。

【0013】

3. 空間光変調による画像を表示するための液晶(LC)パネル。2つの対向ガラス基板を含み、その一方の上には画素電極の配列およびアクティブマトリックス配列が配置さ

50

れ、制御電子回路から受信した電子信号を画素電極へ送る。もう一方の基板上には、通常、一様な共通電極およびカラーフィルター配列フィルムが配置される。ガラス基板の間に一定の厚みの液晶層が含まれ、通常は $2\text{ - }6\text{ }\mu\text{m}$ であり、ガラス基板の内側表面にアライメント層の存在により並べることができる。ガラス基板は一般に、交差偏光フィルムと他の光学補正フィルムとの間に置かれ、LC層の各画素領域内で電気的に誘導されたアライメント変化を引き起こす。それにより、バックライトユニットおよび周辺環境からの光で所望の光変調をもたらす。そしてそれにより画像が生成する。

【0014】

一般的に、LCD制御電子回路（本明細書で制御電子回路とも称される）は、LCDパネルの電気光学特性に対して次のように明確に構成される。それは、ディスプレイ表面に垂直方向から観賞する（軸上の）最も重要な観賞者のために、表示された画像の知覚された品質、つまり、解像度、コントラスト、輝度、応答時間等、を最適化する方法で、入力画像データに従属する信号電圧を出力するように構成される。一定の画素に対する入力画像データ値とディスプレイからの結果として生じる観察された輝度（ガンマ曲線）との間の関係は、以下により決定される。ディスプレイドライバの信号電圧マッピングに対するデータ値、および、LCDディスプレイの輝度反応に対する信号電圧、の複合効果により決定される。

10

【0015】

LCDパネルは一般に、全視野角に対して軸上の応答にできるだけ近い表示ガンマ曲線を保つように、画素毎の多数のLCDドメイン、および／または、受動光学補正フィルムで構成される。それにより、実質上、広視野角に対し同じ高品質画像を提供する。しかしながら、液晶ディスプレイの電気光学応答は角度依存し、軸外のガンマ曲線は軸上のものと異なることは液晶ディスプレイ固有の特性である。そして、コントラスト反転問題は、マルチドメイン画素および改良した補正フィルムで広く解決されている一方、角度に伴う色ずれは問題のままである。

20

【0016】

明快さの理由で、この効果を示すための以下の例、および、色ずれを減らすための実施形態の記載は、カラーグラデーション制御につき8ビットを有するVANモードLCDディスプレイに向けられる。角度を伴う色ずれの問題は、VANモードディスプレイまたはどんな特定の色深度のディスプレイにも制限されず、また、ここに記載された実施形態の適用性もない。よって、これは、角度で色ずれが現れるどんなLCDにも適用できる発明の範囲を損なうべきではない。

30

【0017】

図2は、32刻みの入力データレベル=0（黒）から255（白）のグレーの度合いで、携帯電話ディスプレイにおけるマルチドメインVANモードLCDの輝度の計測角度依存を示す。図3(a)は、入力データレベルに対してプロットした（ディスプレイが通常観察される方向に水平な）右手側に対し0°および50°の傾きでの図2の点を示す。軸上の曲線は表示「ガンマ」曲線として知られ、

40

【0018】

【数1】

$$\frac{L}{L_{\max}} = \left(\frac{D}{D_{\max}} \right)^{\gamma}$$

【0019】

の関係におおよそ従うように設計される。ここで、一定のデータレベルDに対しLは出力輝度であり、そしてそれがその最大値に正規化した場合、（ガンマ）はその2つに関する指数である。ガンマ値は、一般的に2.0から2.4の範囲に設計され、そして図2および3に示されたディスプレイに対して約2.3である。

50

【0020】

図3(b)は、軸上の輝度の関数として、50°の傾きでのディスプレイの輝度を示す。両者はそれらの最大値に正規化した。

【0021】

図から、VANモードディスプレイに対する一般的な動きは、軸外観賞の場合、明るさを不均衡に現す中間グレーレベルのためであることが、はっきりと分かる。これは、図4で更に描かれ、図4では、入力データ = 255、160、および0を表示する同じVANモードディスプレイのための各角度でデータ = 255状態の輝度に正規化した、視野角の関数である輝度を示す。この図から以下を理解できる。もし画素が、赤色サブ画素に対しデータ = 255で、緑色サブ画素に対しデータ = 160で、青色サブ画素に対しデータ = 0での、軸上の入力であれば、正規化した輝度の比はR : G : Bに対しおよそ1 : 0.35 : 0であり、画素に対してオレンジ色の外観をもたらす。しかしながら、50°の傾きから観賞された場合、色構成の比はおよそ1 : 0.77 : 0.03であり、画素に対して黄色の外観をもたらす。これは、視野角を伴う色ずれの原因である。そして、特にVANモードディスプレイに対して、色ずれ角度は最大輝度に近い1色の構成、および、中間輝度角度での1または2色構成から成り立つ色に対して最大であることが分かる。

10

【0022】

従来のデジタルハーフトーン方法のねらいは、サブ画素を入れ替えることにより画素の色要素の相対的な輝度におけるこの変化を低減することである。上記サブ画素は、ハードウェア方法の場合、最大輝度で半分のサブ画素領域および最小輝度で半分のサブ画素領域を有する最大輝度の50%を表示する。または、ソフトウェアまたは制御電子回路方法の場合、最大輝度で1つおよび最小輝度で1つを有する最大輝度の50%を表示するためのセットであるサブ画素の隣の対を入れ替える。それにより、中間輝度のサブ画素またはサブ画素の対は、効果的に、標準的な発光領域の半分の最大輝度サブ画素になる。よって、サブ画素またはサブ画素の対の輝度は、全視野角での最大輝度状態の半分である。よって、色ずれは回避される。

20

【0023】

明らかに、最大および最小輝度の正確な平均でのサブ画素の対のみが、最大輝度で1つおよび最小輝度で1つと入れ替え可能である。軸上の観賞者へのその対を組み合わせた外観に影響することなく、入れ替え可能である。他の値の画素は、最小輝度または最大輝度で1つの画素、および、同じ輝度でその他の画素により入れ替え可能であり、要求された全体の平均を作り上げる。この理由のため、米国特許第6801220号では、その対における画素間の最大限の差と画素の対を関係づけるために、図5(a)で示されたLUTを提供する。そして平均輝度は、ガンマが2.2に等しいディスプレイ上の全入力データレベルに対して、同じ入力データレベルの1つの画素の平均輝度に等しい。

30

【0024】

図5(a)のLUTに従って画素データ値が変えられるディスプレイのための図3(b)と同等のものは、図5(b)に示される。この図から分かるように、50°の傾きで正規化した輝度は、最大輝度の50%で画素に対して正規化した軸上の輝度とはもはや異なる。最小50%、および最大輝度で色構成の組み合わせを備える色画素は今や、視野角を伴う色ずれは有しない。50°の傾きで正規化した輝度は、画素セットに対して正規化した軸上の輝度と一致せず、しかしながら、特に最大輝度の25%または75%を表示するための画素セットに対して、これら以外の輝度値を表示する。よって、これらのレベルで1つ以上の色構成で色を表示する場合、色ずれはなおはっきり見える。同様に、色ずれでの低減は著しく大きくなるので、軸上の50%の輝度で色構成を有する画素に対して、上述のLUT方法を用いる。その後、同じ色構成を有する同じ画素は75%の輝度へ変更した。よって、ディスプレイを横断してスムーズに色が変わる画像、例えば50%輝度から75%輝度へ変化する一色構成は、軸外でとてもスムーズには現れない。ディスプレイを横断して変化する色のみではないので、色ずれの補正の角度も変わり、観賞者にとても不快感を起こさせうる強調された結果を生じさせる。この問題を解決するために、米国特

40

50

許第6801220号は、修正したLUTを提案する。その中で、同じ入力データレベルの画素の対は、高い方のデータレベル画素の1つおよび低い方のデータレベル画素の1つと入れ替えられるが、もはや最大化されない調整された画素の差を伴う。しかしながら、これは、色ずれ低減効果の有効性を減らす。

【0025】

これらの理由で、視野角の非常に広域に渡って正確な画像の再生が重要な特徴である多くのLCDテレビディスプレイでは、データ=0を除く全入力データレベルは、各サブ画素の半分で異なる輝度を有する分割サブ画素を用いて表示される。これは、黒を除く全ての色に、2つの異なる輝度領域から成る色構成で構成させる。そしてその結果、平均化された2つの異なる視野角変化に、より均一な応答を生み出す。それにより、色ずれは低減される。その結果、ディスプレイの最大伝達（輝度）も、低減される。10

【0026】

図6(a)は、商業的に適用可能なVANモードLCDテレビでの分割サブ画素の2つの半分の計測した輝度を示す。図から分かるように、暗い方のサブ画素の半分は、入力データ=255で明るい方のサブ画素の半分の輝度の約65%に到達する。これは、広視野角で色を知覚するためにその最大値の82.5%の輝度を有するディスプレイをもたらす。図6(b)は、計測したやり方で、テレビに対し正規化した軸上の輝度に対して50°の傾きの視野角で、対応する正規化した輝度を示す。分かるように、軸外の輝度はなお、軸上の輝度と共に完全には直線でない。よって色はなおシフトするが、不均一なディスプレイよりは少なく、そして図5のLUT方法の結果に比べ入力データレベルと共により不均一にシフトする。よって、上記方法に関連した強調された軸外の色変化は起こらない。20

【0027】

それゆえ、ディスプレイのピーク輝度の最小損失で、色ずれ低減に不可欠な角度を提供するLCDディスプレイにおける視野角に伴う色ずれを低減する最適化された方法に対する要求が存在することは明らかである。

【発明の概要】

【0028】

液晶ディスプレイ装置による表示のための画像データ処理方法が提供されている。その方法は、画像を構成する画素データを受信する工程と、各画素または画素群の色構成要素の関連したデータ値上の測定を実行する測定工程と、前の測定工程の結果に従属する、かつ、画像の画素の空間位置に従属する方向における、量により色構成要素のデータ値を変える工程と、液晶ディスプレイ上への表示のための修正画像データを出力する工程と、を含む。30

【0029】

本発明の一実施形態は、液晶ディスプレイにおける視野角に関連する色ずれの低減のために、方法が提供される。その方法は、各画素データは、それぞれのデータ値を有する複数のサブ画素色構成要素を含み、画像を構成する複数の画素データを受信する受信工程と、上記画素データのそれぞれに対して、その中に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を比較する比較工程と、上記比較に基づき、上記液晶ディスプレイ上に表示された場合の色ずれを低減するために、2つ以上の上記複数のサブ画素色構成要素に対して、上記画素データ内に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を修正する修正工程と、を含む。40

【0030】

ある特定の実施形態によれば、上記修正工程は、少なくとも1つの上記サブ画素色構成要素の各データ値を、少なくとも2つの修正データ値にマッピングするマッピング工程を含み、上記修正データ値は、多重方式で上記液晶ディスプレイ上に表示され、そして、軸上の観賞者に対して複合輝度を表し、上記輝度は、上記少なくとも1つの上記サブ画素色構成要素のデータ値の輝度と同等または比例する。

【0031】

他の実施形態によれば、上記液晶ディスプレイの画素は、分割サブ画素構造を有するサ50

画素を備え、上記少なくとも 2 つの修正データ値は、上記分割サブ画素構造を経由して空間的多重方法で上記液晶ディスプレイ上に表示される。

【0032】

更に他の実施形態によれば、上記少なくとも 2 つの修正データ値は、隣の画素と協同で空間的多重方式および時間的多重方式の少なくも 1 つで上記液晶ディスプレイ上に表示される。

【0033】

他の実施形態によれば、上記少なくとも 2 つの修正データ値は、フレーム反転と併用して空間的多重方式および時間的多重方式で上記液晶ディスプレイ上に表示される。

【0034】

更に他の実施形態によれば、上記マッピング工程は、異なる遷移に対して、上記液晶ディスプレイのための異なる液晶応答時間を考慮する。

【0035】

他の実施形態によれば、上記少なくとも 2 つの修正データ値は、時間的多重方式で対応する画素を経由し上記液晶ディスプレイ上に表示される。

【0036】

他の実施形態によれば、上記マッピング工程は、サブ画素色構成要素のデータ値を上記修正データ値の対応する対へマッピングするために、少なくとも 1 つのルックアップテーブルを利用する利用工程を含む。

【0037】

更に他の実施形態によれば、上記マッピング工程は、上記比較工程の関数として複数の異なるルックアップテーブルの中から選択されたルックアップテーブルを利用する利用工程を含む。

【0038】

他の側面について、上記複数のルックアップテーブルの各々は、定められたサブ画素色構成要素のデータ値のための修正データ値の異なる対を生成し、異なるデータ値の上記異なる対は、軸上の観賞者へ表示された場合に略同一の平均輝度をもたらす。

【0039】

他の実施形態によれば、上記マッピング工程は、上記比較工程の関数としてインデックスを付けた単一ルックアップテーブルを利用する利用工程を含む。

【0040】

更に他の実施形態によれば、特定の画素データのための上記サブ画素色構成要素のデータ値の中から最も高いデータ値を有する上記サブ画素色構成要素のデータ値と、中間データ値を有する上記サブ画素色構成要素のデータ値との間の差が大きい程、上記修正データ値の分割の角度が大きい。

【0041】

他の実施形態によれば、上記比較工程は、特定の画素データのための上記サブ画素色構成要素のデータ値の中から最も高いデータ値を有する上記サブ画素色構成要素のデータ値を特定する特定工程と、最も高いデータ値を有する上記サブ画素色構成要素と、中間データ値を有するサブ画素色構成要素との間のデータ値の差を決定する決定工程と、を含む。

【0042】

更に他の実施形態によれば、上記比較工程は、特定の画素データのための上記サブ画素色構成要素のデータ値の中の、最も高いデータ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値と、中間データ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値との比を算出する算出工程を含む。

【0043】

更に他の実施形態によれば、上記比較工程は、最も高いデータ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値と中間データ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値との間の差または比、および、最も高いデータ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値と最も低いデータ値を有する上記サブ画素構成要素のデータ値との間の差または比、を算出する算

10

20

30

40

50

出工程を含む。

【0044】

更に他の実施形態によれば、上記比較工程は、隣の画素のための上記サブ画素色構成要素のデータ値を考慮する考慮工程を含む。

【0045】

他の実施形態によれば、上記サブ画素色構成要素のデータ値が上記修正工程において修正される方式は、上記特定のサブ画素色構成要素の関数として異なる。

【0046】

更に他の側面において、上記方法は、コンピュータソフト経由で実行される。

【0047】

他の実施形態によれば、上記方法は、上記液晶ディスプレイに伴うプライバシー観賞を提供するために上記複数の画素データを処理する処理工程を含む。

【0048】

更に他の側面において、上記画素データに含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値は、上記液晶ディスプレイ上に表示された場合に色ずれを低減するために公的モードに修正され、上記画素データに含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値は、プライバシー観賞を提供するために私的モードに修正される。

【0049】

他の実施形態によれば、上記方法は、上記サブ画素色構成要素のデータ値の上記修正工程により引き起こされたほかの望ましくない表示結果を避けるために受信した画像における特徴を検出および修正するために上記複数の画素データをフィルタリングするフィルタリング工程を含む。

【0050】

更に他の実施形態によれば、上記画素データに含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値は、特定の色構成要素に基づいてそれぞれに修正される。

【0051】

他の実施形態によれば、上記修正工程は、方式を変える方式変更工程を更に含み、上記方式において、修正された上記サブ画素色構成要素のデータ値がd c バランシングを維持するために上記液晶ディスプレイ上に示される。

【0052】

更に他の実施形態によれば、ルックアップテーブルを作成するための方法が提供される。上記方法は、入力画素データの複数の群々のための出力画素データを有する上記ルックアップテーブルにデータを加える追加工程を含み、上記追加工程は、上記表示装置のための適用可能な軸上／軸外の輝度点のセットを決定する決定工程と、軸上の輝度値の全幅をカバーし、かつ、異なるそれぞれの軸外の輝度特性を有する、ラインを考慮する考慮工程と、上記ラインのそれぞれに沿って複数の上記適用可能な輝度点を選択する選択工程と、を含み、上記選択工程は、上記輝度点と関係する上記ラインとの間の距離に少なくとも一部で依存するエラー関数を減らすために作られ、かつ、上記選択された輝度点を生成するために不可欠な上記画素データに基づいた上記ルックアップテーブルにデータを追加する。他の側面に従って、ルックアップテーブルは、そのような方法に従って作成された。

【0053】

他の実施形態によれば、液晶ディスプレイにおける視野角に関連する色ずれの低減装置が提供される。上記装置は、各画素データは、それぞれのデータ値を有する複数のサブ画素色構成要素を含み、画像を構成する複数の画素データを受信するための入力部と、上記画素データのそれぞれに対して、その中に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を比較する比較部と、上記比較に基づき、上記液晶ディスプレイ上に表示された場合の色ずれを低減するために、2つ以上の上記複数のサブ画素色構成要素に対して、上記画素データ内に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を修正する修正部と、を備える。

【0054】

他の実施形態によれば、上記修正部は、少なくとも1つの上記サブ画素色構成要素の各

10

20

30

40

50

データ値を、少なくとも 2 つの修正データ値にマッピングし、上記修正データ値は、多重方式で上記液晶ディスプレイ上に表示され、そして、軸上の観賞者に対して複合輝度を表し、上記輝度は、上記少なくとも 1 つの上記サブ画素色構成要素のデータ値の輝度と同等または比例する。

【 0 0 5 5 】

他の実施形態によれば、コンピュータにより実行された場合、液晶ディスプレイにおける視野角に関連する色ずれの低減方法を実行するコンピュータ読み取り可能な媒体に保存されたコンピュータプログラムが提供される。上記方法は、各画素データはそれぞれのデータ値を有する複数のサブ画素色構成要素を含み、画像を構成する複数の画素データを受信する受信工程と、上記画素データのそれぞれに対して、その中に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を比較する比較工程と、上記比較に基づき、上記液晶ディスプレイ上に表示された場合の色ずれを低減するために、2つ以上の上記複数のサブ画素色構成要素に対して、上記画素データ内に含まれた上記サブ画素色構成要素のデータ値を修正する修正工程と、を含む。

【 0 0 5 6 】

他の実施形態によれば、上記修正工程は、少なくとも 1 つの上記サブ画素色構成要素の各データ値を、少なくとも 2 つの修正データ値にマッピングするマッピング工程を含み、上記修正データ値は、多重方式で上記液晶ディスプレイ上に表示され、そして、軸上の観賞者に対して複合輝度を表し、上記輝度は、上記少なくとも 1 つの上記サブ画素色構成要素のデータ値の輝度と同等または比例する。

【 0 0 5 7 】

上述および関連した結末の遂行に向かって、本発明は次に、以下に充分に記載されそして請求項において特に指摘した特徴を含む。以下の記載および添付の図面は、本発明のある実例となる実施形態を詳細に説明する。これらの実施形態は、しかしながら、発明の原理が利用可能な様々な方法のうちの一部を示すに過ぎない。発明の他の目的、利点、およびこれまでにない特徴は、図面と併せて考慮される場合、本発明の以下の詳細な記述から明白になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 8 】

【図 1】液晶ディスプレイのための制御電子回路の標準的なレイアウトの概略図である。

【図 2】入力データレベルの範囲で V A N モード L C D の計測した角度輝度依存を示すグラフである。

【図 3】(a) (b) は、0° の視野傾きで入力データレベルおよび輝度の関数として、0° および 50° の視野傾きで図 2 のデータを示すグラフの対である。

【図 4】各角度で最大入力データレベルの輝度に正規化した、入力データレベルの範囲で V A N モード L C D の計測した角度輝度依存を示すグラフである。

【図 5】(a) (b) は、既知の画素データ修正スキームのための入力値の関数として出力値、および、異なる視野傾きで入力データレベルの関数として V A N タイプディスプレイの出力輝度のそのような修正の効果、を示すグラフの対である。

【図 6】(a) (b) は、既知の画素データ修正スキームのための入力値の関数として出力値、および、異なる視野傾きで入力データレベルの関数として V A N タイプディスプレイの出力輝度のそのような修正の効果、を示すグラフの対である。

【図 7】本発明の実施形態に係る画素データ修正選択スキーム例を示す表である。

【図 8】本発明の実施形態に係る複数の対応する出力画素データ値の対に対する入力画素データ値に関連する L U T 値のセット例を示すグラフである。

【図 9】本発明の実施形態に係る視野角の関数として、修正画素の結果として生じる表示輝度の一定の入力データレベル上の、異なる 4 つ例の L U T からの出力結果の効果を示すグラフである。

【図 10】図 8 に示されたタイプの適用可能な平均データレベル修正による各軸上の輝度値に対して供給された軸外の輝度値の範囲、そして、どのような任意の効果的な軸外と軸

上との輝度の関係が、どの修正セットが異なる点で適用されるかを変えることにより近似できること、を示すグラフである。

【図11】本発明の実施形態に係る可能なハードウェアの実行を示す処理フロー図である。

【図12】本発明の実施形態に係る対応する複数の出力画素データ値の対に対する、入力画素データ値に関するLUT値の更なるセット例を示すグラフである。

【図13】(a)(b)(c)は、VANモードLCDにおける異なる色構成のための図8に示されたタイプの修正のセットにより、入力データレベルの範囲の各々に対し提供された軸上に対する軸外輝度の比の範囲を示すグラフのセットである。

【図14】各フレームでデータレベル間を切り替える60Hzディスプレイに対するフォトダイオード応答を示すグラフである。

【図15】16刻みの奇数および偶数のフレームにおける緑の構成画素値のための平均輝度量のセットを示すグラフである。

【図16】本発明の実施形態に係る遷移時間ミスマッチを考慮し、複数の対応する出力画素データ値対に対する、入力画素データ値に関するLUT値のセット例を示すグラフである。

【図17】(a)(b)は、色チャンネルに対するデータ値の全ての可能な組み合わせのための平均複合した平均軸外および軸上輝度のための、軸上輝度に対して軸外輝度を示すグラフである。(b)は、本発明の典型的な実施形態に係るLUTに対して選択されうる点を結んだ線を含む。

【図18】本発明の典型的な実施形態に係る色補正処理による色アーチファクトを妨げるための方法を示す。

【図19】本発明の典型的な実施形態に係る色補正処理による色アーチファクトを妨げるための方法を示す。

【図20】各入力データに対し4つの出力データ値が供給される処理のための、図10と同等の適用可能な軸外と軸上輝度空間を示すグラフである。

【図21】本発明の実施形態に係るそれぞれのフレームに対する一連の空間パターンを示す図表である。

【発明を実施するための形態】

【0059】

本発明に従ったディスプレイの典型的な実施例において、ディスプレイは標準的なLCDディスプレイを含む。その例は修正された制御電子回路を有する図1に示される。

【0060】

そのようなディスプレイが標準的な方式で作動する時、単一画像を構成する主画像データのセットは各フレーム周期で、一般的にはシリアルビットストリームの形式で、制御電子回路へ入力される。その後、制御電子回路は信号データ電圧のセットをLCDパネルへ出力する。これらの信号電圧の各々は、LCDパネルのアクティブマトリクス配列により対応する画素電極へ方向付けられる。そしてLCD層での画素の結果として生じる集合的な電気光学反応は画像を生成する。

【0061】

上述のように、色ずれ低減技術を含むディスプレイにおいて、画像データは、制御電子回路、ドライバ電気回路の明細図、または、画素内の電子回路で修正されうる。それにより、受信した画像データの各画素は、分割サブ画素の多数の異なる領域に印加される多数の異なる電圧を生じさせる。あるいは、それにより、画像内の隣の画素またはサブ画素は、反対方向に修正されたそれらのデータ値を有する。その反対方向とは、全体の効果は軸上の観賞者により観賞されたサブ画素領域またはサブ画素対の複合輝度が所望の出力値を平均とするような方向である。

【0062】

本発明は、入力画素データの色構成要素のデータ値の解析、その解析結果に基づいた複数の利用可能な修正の1つの選択、および、選択した修正の適用、を経て、修正データ値

10

20

30

40

50

、または、サブ画素内の異なる領域のための異なる電圧、を生成する改良した方法を提供する。

【0063】

図1を参照し、本発明の典型的な実施形態に従い、制御ASICは、他の従来の制御に加え、本発明に従ってここに記載された処理を実行するために修正される。制御ASICは、画像を構成する複数の画素データの形式で表示入力データを受信するための入力を含む。各画素データは、それぞれのデータ値を有する複数のサブ画素色構成要素を含む。制御ASICは、各画素データのための比較部を更に含む。上記比較部は、その中に含まれたサブ画素色構成要素のデータ値を比較または解析する。更に、制御ASICは、上記比較に基づいた修正部を含む。上記修正部は、LCD上に表示された時に色ずれを低減するために、更にここに記載されたように画素データに含まれたサブ画素色構成要素のデータ値を修正する。修正された画素データは順にLCDディスプレイに供給される。

10

【0064】

典型的な実施形態において、解析工程は、各入力画素データの赤、緑、青の色構成要素の入力データ値の比較を含み、色構成要素のどれが最も高いデータ値を有するかを決定し、そして、最も高いデータ値の色構成要素と2番目に高いデータ値の色構成要素とのデータ値の差を測定する。

【0065】

次に、選択工程は、上記解析工程の結果を基にディスプレイへ出力する修正データ値を計算するために、多数の利用可能なLUTの1つ、または、单一拡大LUTにおける出力列、の選択を含む。実施形態において、入力データ値毎に2つの可能な出力値を有する図5(a)に記載されたタイプと同様の8つのLUTがある。各LUT内で、どの出力値が選ばれるかは、表示される画像での修正される画素またはサブ画素の位置に基づいた空間パラメータに依存する。例えば、格子状配列において暗くした、および、明るくした画素、または、サブ画素のパターンを生成するために、ディスプレイ上で両方奇数または両方偶数である行および列位置を有する画素またはサブ画素は、LUT内の2つの可能な出力値の高い方を取るように修正されうる。一方で、画像内に行および列位置を有し、行および列は順に奇数または偶数と奇数である場合の画素またはサブ画素は、2つの可能な出力値の低い方を取るように修正されうる。画素またはサブ画素の明るい方 - 暗い方のパターンは、画素から画素への輝度変化を低減するために、画像の1以上の色構成要素に対して反転されうる。確かに、軸上の観賞者に明らかな劣化無しに快適に画像を観賞させる、高い方および低い方の調整された画素値の空間的および/または時間的配列のどんな変形または組み合わせでも、採用されうる。各LUTは、2つの列を含み、各色構成要素に対して入力データレベルがあるのと同様に、例えばカラーディスプレイにつき8ビットで256、各列は多くの行を有する。そのため、8つのLUTは単一16列LUTに結合しうる。

20

【0066】

典型的な実施形態において、修正される画素内で最も高いデータ値を有する色構成要素のための出力値は、第1LUTから検索される。2番目および最も低いデータ値を有する色構成要素のための出力値はまた、1つのLUTから検出される。この1つのLUTとは、どの色構成要素が最も高いデータレベル、および、最も高い色構成要素のデータ値 h と中間値色構成要素のデータ値 m との間のデータ値の差、を有するかに依存するどれか1つである。中間および最も低いデータ値を有する色構成要素のための出力値はどのLUTから検索されるかの選択方法を描いたスキームの例は図7に示される。この図では、最も高いデータ値および中間データ値を有する色構成要素のデータレベル間の差が $h - m$ として示される。そして、各LUTの選択に対応するこのパラメータの値の範囲が与えられる。例えば、赤、緑、青のどこで最も高いデータ値を有する色構成要素であるか、等である。

30

【0067】

典型的な実施形態において、異なるLUTは、ディスプレイのガンマ特性に基づいて算出された出力値の対を含む。それにより、どんな与えられた入力値に対しても、各LUT

40

50

は軸上の観賞者に対し同じ平均輝度を有する出力画素の対を生成する。異なるLUTは、各入力値に対して高い方の出力値と低い方の出力値との間の異なる最大差を有する、異なる出力値から成る。

【0068】

そのようなLUTの4つの群の例は、図8に示される。示されたLUTは、ガンマ値2.2を有するディスプレイのために計算される。そして、そのLUTは、どんな一定の入力データ値90、120、150、180のためにもそれらの高い方の出力データ値と低い方の出力データ値との間の最大差を有する。各LUTでのどんな一定の入力データ値に対しても、2つの出力値は以下のように算出される。2つの出力値はLUTからLUTへ異なるにも関わらず、各対は、各場合において同じ値に平均する出力ディスプレイ上の輝度を生成する。上記輝度は、ディスプレイ上のその入力データ値のための意図した輝度と等しい。その他の実施形態によれば、出力値の各対は、入力データ値の輝度に等しいより、むしろ比例する複合輝度を有するように計算されうる。例えば、画像のより広域に対し色をよりよく保つために、いくらかの輝度損失（例えば5%または10%）を許容することは望ましい。そのような場合、出力対の複合輝度は、常に入力データ値の輝度の割合（例えば90%または95%）であるように算出されうる。

10

【0069】

典型的な実施形態において、8個のLUTは算出され、10刻みで、90から160までを含むどんな一定の入力データ値に対してもそれらの出力値において最大差を有する。LUTのこの範囲は、一般的な結果を生成するために、選択工程を組み合わせる。一般的な結果とは、画素の最も高い色構成要素のデータ値と中間値の色構成要素との間の差（h-m）が大きい程、低い方と中間値の色構成要素に適用された入力データ値に関連した出力データ値の分割の角度が大きくなる。これは、画素の3つの色構成要素のデータ値がどこと同様であり、それゆえ、その構成要素の視野角を伴う輝度の変化がまたどこと同様であるという効果を有する。それにより、視野角を伴う色ずれは重要ではなく、同様の出力修正は全ての色構成要素に適用される。しかしながら、色構成要素間により大きな差異があるところでは、視野角に伴う色ずれはそれゆえ、より大きな問題である。修正のより大きな角度が画素の中間および低い方の値の色構成要素に適用される。以前に比べより低い平均軸外輝度を有するこれら色構成要素をもたらし、そしてそれにも関わらず、意図した色をよりよく保つ。

20

【0070】

この効果は図9に描かれる。図9では、図8で示されたタイプの4つのLUTに従って修正されている同じ中間グレーの入力データ値に対して、各角度（図4のように）で最大入力データ値の輝度に正規化した視野角の関数として測定された輝度を示す。異なるLUTは殆ど同値の軸上の複合輝度を有する出力画素を生成する一方、各出力対の画素へ出力された、異なる量の修正は、異なる軸外の輝度をもたらすことが分かる。それは、軸上の輝度に影響することなく、出力画素対の軸外の輝度を制御できる能力である。その能力は、処理に入力色の広い範囲に適合させ、そして軸外の最適化した観賞の外観を有する出力を生成させる。

30

【0071】

出力値を修正する、異なる角度を有する複数のLUT（またはその同等物）を備える利点は、図10に示される。この図は図3(b)および図5(b)と同等であり、ある範囲におけるLCDディスプレイのための軸上の輝度の関数として軸外の輝度を示す。ある範囲とは、入力データ値が異なる量により修正されている場合の範囲である。その図から、図3(b)および図5(b)の軸外の輝度プロットは、軸外から軸上への輝度の関係のための可能なプロットの包絡線の境界を形成する。図3(b)および図5(b)の中で、入力データ値は最大可能量によりそれぞれ修正されない、および、修正される。この包絡線を通るどんな任意のパス、つまりどんな所望の軸外と軸上の輝度の関係でも、それにより、どの修正セットが異なる点で適用されるかを変えることにより、および、プロットからプロットへの「ホッピング」により近似されうる。

40

50

【0072】

ディスプレイの視野角性能を最適化するために見つけられるこの包絡線内のどんな軸外と軸上の輝度の関係でも、どのLUTが異なる入力データ値に対する入力データに適用されるかを選択することにより、近似されうる。軸上の輝度プロットに対して両者ができるだけ近いままであることにより、かつ、できるだけ平行に走らせることにもより、これ達成する包絡線を通るパスの例は、太線により図に示される。それにより、軸上の色が保たれる。一方で、図5(b)の修正からの結果として生じるタイプのアーチファクト(人工的傷)を回避する。

【0073】

もちろん、図中に太線で記載された軸外の輝度プロットをもたらす、各入力値に対する出力値を組み入れる单一LUTは、算出されうる。本発明の重要な利点は、LUT選択工程の前の解析工程によって、効果的に、出力値が1つのLUTプロットから他へと「ホップする」点にあり、修正される画素において他の色構成要素のデータ値への従属にシフトさせる。より広域の色の維持を最適化するために非常に増えた範囲、および、増加した最大輝度、を提供する。

10

【0074】

図10に太字で示された軸外と軸上の輝度特性を提供するために単一LUTのみを用いる方法により必要とされた、コンピュータ利用およびメモリリソースの減少が望まれる場合、LUTの出力値は以下の方法を用いて算出されうる。以下の方法とは、プライバシータイプのディスプレイでの使用のための同時係属出願である英国特許出願09162411.3号で開示された方法に基づいている。ディスプレイの軸上および軸外(例えば50°の傾き)の輝度は、特定の色チャンネルの、全入力データ値のために、また実際は、可能なデータ値および補間された残りのものの選択のために計測されうる。このデータから、その色の2つの画素のデータ値の全ての可能な組み合わせのための平均複合された平均軸外および軸上の輝度は、推定されうる。これらの値が正規化される場合、および軸外から軸上への輝度空間での点のようにプロットされた各組み合わせの場合、その結果は図17(a)に示される。

20

【0075】

一連のこれらの点は、LUTの各入力データ値のための必須の軸上および軸外の輝度に従って選択されうる。図17(b)は、LUTに対して選択されている点を結んだ太線を用いて、画素データの組み合わせのための利用可能な平均軸上および軸外の輝度点の同じ集まりを示す。この場合、点は選択されており、入力データ値が自身を生成する正規化した軸上の輝度に近いような各入力データ値のために正規化した軸上の輝度、および、正規化した軸上の輝度にできるだけ近い正規化した軸外の輝度、を提供する。一方、同様の軸上の輝度を有する点の間の軸外の輝度における急激な変化を回避する。これは、軸外の観賞者への画像アーチファクトの原因となる。可能な点の空間内でのどんな軸外と軸上の輝度のトレースでも選択されうるが、図17(b)に示された形状のトレースは良好な色ずれの改善を提供することが示されている。LUTの出力値は、図17(b)の各選択点を提供した2つのデータ値の組み合わせであるように、その後決定されうる。この方法は、ディスプレイの色チャンネル各々に対して実行でき、色チャンネル各々に対して必要とされた1つのLUTのみで、良好な色ずれ改善を達成する手段を提供する。各LUTは、各入力データ値に対する出力データ値の対から成る。

30

【0076】

上記解析後、LUT選択およびデータ修正工程は、入力データ内の全ての画素データ値で実行されている。修正された画像は、修正されたディスプレイ制御電子回路からディスプレイへの出力である。上述の工程を実行するための処理フロー図の例は図11に示される。処理フローはハードウェア、ROM等のコンピュータ読み取り可能なメモリに保存されたソフトウェア、またはその組み合わせを経由し実行されうる。そして、例えば、図1に代表された制御電子回路の制御ASIC内で実行されうる。LCDディスプレイのためのコンピュータソフトウェアおよび/またはハードウェアの設計の当業者は、ここに提供

40

50

された記載に基づき、過度の努力や実験なしにここに記載された機能を実行するためにソフトウェアおよび／またはハードウェアをどのように提供するかを容易に正しく理解するだろう。従って、特定の配列に関して更なる詳細は、簡潔さの理由でここに省略されている。

【0077】

図11は、画像を構成している初期RGB画素データが、本発明に従って処理された制御ASICによりどのように受信されるか、および、修正されたR'G'B'画素データとしてのどのように出力されるかを例示する。すなわち、初期RGBデータは、ここに議論された複数のLUTに対するインデックス値として役立つ。LUTの各々からの出力値は、マルチプレクサーへ入力される。出力値がそこから選択される特定のLUTは、データ解析ブロックおよびレジスタブロックの出力に基づき一部で決定される。初期RGBデータは、ここに記載された解析に従ってデータ解析ブロックにより解析される。それにより、最も高いデータレベルおよび(h-m)値を有するトップ色構成要素を特定する。そのような解析の出力は、マルチプレクサーの選択入力へと供給される。レジスタブロックは、例えば図7で代表されるように、(h-m)の閾値を保存する。これらの閾値はまた、以下のようにマルチプレクサーの選択入力へと供給される。それは、トップ色構成要素および(h-m)値と共に、修正R'G'B'画像データを提供する、対応するLUTが選ばれるよう供給される。選択されたLUT内で、どの特定の出力値が選択されるかは、空間パラメータに従属している。また、どの特定の出力値がマルチプレクサーの選択入力へ供給されるかは、表示されるための画像内で修正されている画素またはサブ画素の位置に基づく。選択されたLUTの選択された出力からの修正画像データは、その後、ソースドライバICへと供給され、そして各々対応する画素へ送られる。

10

20

30

40

50

【0078】

選択工程において、h-mパラメータは、簡単かつ効果的な決定方法を提供することが分かっている。上記決定方法は、中間および低い方の色構成要素のために修正された値がLUTから検索される時、どのLUTが色ずれの最善の低減を提供するかを決定する。しかしながら、色ずれを最適に低減するために異なる出力修正を要求する入力色間の必要な区分を提供する入力画素値の解析の他の手段が、利用されうる。

【0079】

例えば、更なる実施形態において、解析工程は、最も高い値および中間の値の色構成要素のデータレベルの比、例えば(h/m)、を計算することを含むことができる。最も高い値の色構成要素と中間値の色構成要素との間の差または比、および、最も高い値の色構成要素と最も低い値の色構成要素との間の差または比、例えば((h-m)+(h-1))、が用いられる。赤、緑、青の色構成要素のデータ値に基づいたCIE 1931または1976色空間等の標準的な色空間における画素の色座標の計算は、実行されうる。そしてその結果はLUT選択工程で用いられる。

【0080】

隣の画素および解析工程で現在修正されている画素からの情報を含むこと、各色構成要素に適用されるために最善の修正を決定する能力の増加を提供することもまた、事実である。この場合に、解析工程は、1次元または2次元の現在修正されている画素周りの画素のウィンドウまたはカーネルを抽出できる。どの修正が画素の色構成要素に適用されるかを選択するために用いられたパラメータにおける隣の画素値の影響は、画像内の修正されている画素に関連した隣の画素の位置に従って重みを加えられる。

【0081】

更なる実施形態において、1つのLUTからの最も高い値の色構成要素のための出力データ値を検索すること、および、中間および最も低い値の色構成要素のための出力値を検索するために用いられるLUTを選択するための解析工程を使用することよりも、以下の解析工程を用いることは有益でありうる。その解析工程とは、色構成要素の全てに対して別々に、または、3つの構成要素の他の2つに対して一緒に、異なる出力修正を選択することである。

【0082】

同様の複合結果の輝度と共に画素の特定の対に基づいて、複数のLUTにデータを加えるために値を計算することも見出されている。しかし(図8で描かれたような)対の中の画素間の異なる最大差は、軸外の平均輝度を制御する有効な手段を提供する。それゆえ、一方で、画素の対の色は、異なるLUT修正の適用により生成されている領域間の出力画像内の遷移を許す。上記遷移は、軸上または軸外のどちらかで目に見えない。観賞者に目立つようになる領域間の境界無しで、画像の異なる領域へ異なる修正を適用する能力が、本発明の重要な側面である。

【0083】

1から8の各LUT内の10個のデータ点により増加する出力データ値対の間の最大差を有する8個のLUTの使用は、殆どの入力色での色ずれ問題を回避するための対の間の異なる最大差と共に、充分に広い範囲の可能な出力データ値を提供する。一方で、1つのLUTから他のLUTへ継続している最大出力対の差で急転することは、軸外の輝度の変化をもたらすことは確かである(図10での太線により描かれたプロットからプロットへの「ホップ」)。上記変化は、見えるようになるほど大きくない。しかしながら、異なる利用には、異なる要求がある。そして、出力対の差においてより精密な変化を有する、より多くのLUTが、増加するメモリ要求の費用で必要とされるかもしれません、逆もまた同様である。

10

【0084】

最も多くの入力色のための色ずれ問題を回避するために必要とされる可能な出力データ修正の数を減らすために、および、それによりその処理のメモリ要求を減らすために、更なる実施形態において、LUTは出力値と共に追加される。上記出力値は、出力画像内の減少した最大輝度を有するために算出される。LUT値は、次のように算出されうる。出力画素の対は、同じ入力データ値または他の値の修正されていない画素の対の輝度の90%または95%に表示された時、複合平均輝度を有する。他の値とは、最大表示輝度と、セットメモリ要求と共に色ずれを回避するために修正可能な入力色の範囲との間の要求される妥協点を提供する。この場合、同じデータ値を有する入力画素における対からの結果となる出力画素またはサブ画素の対の平均輝度は、入力データ値の結果の輝度にもはや等しくない。しかし、全ての利用可能なLUTの同じ入力値に対する出力対の平均輝度は、なお等しい。それにより、観賞された出力画像上の効果のみが、修正されない画像と比較して、輝度における一様な変化である。

20

【0085】

図12は、出力対の画素値間の図8のものと同じ最大差、および、最大輝度の70%の同じ有効出力ガンマ値2.2、を有するために算出されたLUTのセットを示す。図12から分かるように、最大輝度を減らすことで、最大出力値(255)を有するための一出力データ値対を必要とする入力データ値の数を減少させる。これは、そのLUTに対する出力データ値間の最大差と共に出力画素対をもたらす可能な入力値の数を増加する。これは、各LUTが有効である入力色の範囲を増加し、全入力色に対して必要なLUTの数を減らす。

30

【0086】

更なる実施形態において、全色構成要素のために出力データ値が検索されるLUTの範囲における修正の単一セットを有することよりも、LUTの個々のセットは、ディスプレイ内の各色構成要素のガンマ特性における差異を考慮するために、各色構成要素に対して計算されうる。

40

【0087】

実際には、できるだけ精密な視野角を有するどんな一定の画素の色を保つためにも、画像中の各画素の色構成要素に対する入力データ値は、異なる量により修正されうる。それにより、各色構成要素のための軸外に対する軸上の輝度の比が等しくなる。この処理方法は、図13で描かれ、入力データレベルの範囲に対して各視野角で最大値に正規化した、軸上に対して軸外(50°の傾き)の輝度値の比を示す。および、図8で描かれた複数の

50

可能なタイプのデータ修正を示す。これらは、VANタイプLCDの赤(a)、緑(b)、青(c)の色構成要素に対して示される。図に示すように、どんな一定の入力データレベルに対しても、複数の可能な修正は、軸上の輝度に対する軸外の輝度の実現可能な比の範囲を提供する。この範囲は、ディスプレイ上で最大輝度の50%をもたらす値より下の入力データ値に対して最大である。

【0088】

更なる実施形態において、選択されたLUTの2つの出力値のどちらが各入力値に対して用いられるかを定義する空間パラメータは、強制明-暗画素パターンの空間的および時間的の両者の交替を提供するために、各フレーム周期で反転される。そして、液晶ディスプレイの切替速度を考慮に入れてLUTの出力値は計算される。

10

【0089】

この方法において、明-暗空間格子パターンが各フレーム中の画像内に与えられる。しかし、格子パターンは各フレーム変化と共に反転される。観賞者に対して、各フレームの画像は同一に見える。なぜなら、目を空間平均することは、画素の対のどれが一定のフレーム内で明るい方または暗い方を作るかを見分けることを不可能にするためである。それゆえ、フレームからフレームへ全体として観察された画像の輝度変化は無視できるほどである。従って、明瞭なちらつきは、60Hz等の比較的遅いフレームレートにおいてさえ最小化される。このフレーム反転駆動方式の重要な利点は、静的な入力画像のための各フレームの肉眼で見える外観が同一であるにも関わらず、各画素はフレームからフレームへの輝度の変化のために作られることである。それにより、その画素への入力データ値に対応する所望の輝度に等しい平均輝度を時間と共に提供する。それゆえ、2つのフレームまたはそれ以上の周期にわたり強制明-暗格子パターンを適用したデータ修正により、各フレーム内での解像度損失をこうむる。それにも関わらず、個別の画素各々は、正しい平均輝度を提供し、よって、明瞭な解像度損失をこうむらない。

20

【0090】

しかしながら、LCD材料の限られた切替速度は、2つのフレーム周期サイクルにわたる画素の結果の平均輝度が、時間と共に静的を保つ時に画素が切り替わる明るい状態および暗い状態の平均輝度に等しくなくてよいことを意味する。これは、図14で描かれており、各フレームの2つのデータレベル間を切り替える60Hzのディスプレイに対するフォトダイオードの応答を示す。図から以下のことが分かる。ディスプレイは、35mVおよび413mVのフォトダイオードの電圧を生成する2つの輝度状態間を切り替えている。これら2つの状態間の遷移が両方の向きで同様に速い場合、2つのフレーム時間周期間の平均フォトダイオード応答は、これらの値の単純な平均、224mVである。しかしながら、図から以下のことも分かる。高い方の輝度状態への遷移は、低い方の輝度状態への遷移より速い。よって実際には、2つのフレーム時間周期間の計測された平均フォトダイオード応答は299mVである。

30

【0091】

それゆえ、以下のことが分かる。2つのフレーム時間周期にわたり表示された場合に、静的な方式で表示された場合に入力データ値が生成するのと同じ平均輝度を生成する、各入力データ値に対する出力値の対を有するLUTを計算する。上記計算をするために、この遷移時間のミスマッチは考慮されなければならない。一般的な液晶ディスプレイにおいて、データレベル間の上下遷移時間におけるこのミスマッチは、高い方および低い方の入力データレベルの両方への従属で異なる。従って、LUTを計算するために、2つのデータ値の全ての組み合わせの、時間と共に生成された平均輝度を直接計測することが望ましい。対の2つの値(つまり分割の合計)と、フレーム反転方式において表示された場合に時間と共に結果の平均輝度との間のデータレベルにおける特定の絶対差異を有する出力対は、静的な方式で表示された場合の各入力データレベルのものに等しい、ことが分かる。それから、全入力データレベルのためのそのようなセットはLUTを構成し、図8に示されたものと同等の異なる分割の合計を有するLUTのセットが生成されうる。

40

【0092】

50

色チャンネルにつき 8 ビットのディスプレイは、各色に対して 32, 896 のそのような組み合わせを有する。しかしながら、この数は測定のために現実的な数ではない。従つて、これらの組み合わせ選択に対する結果の平均輝度は、計測できる。そしてこれらは補間された残りの部分を形成する。図 15 は、16 刻みの奇数および偶数のフレーム（データ 1 およびデータ 2）における画素値のために計測されたそのような平均輝度のセットの結果を示す。2つのフレームサイクル間の結果として生じた平均輝度が、データ値がフレーム内に表示される順番に依存しないように、グラフの半分のみに加えられている。従つて、空の半分はデータのある半分と同様であることが推定できる。このデータから、双一次の、または、他の 2D の補間は、全ての画素組み合わせに対する値を得るために行われる。その後、これらの値は、必要とされる LUT を作成するために、各入力画像に対して目標平均輝度および既知の分割合計に従って検索されうる。

10

【0093】

この方法により算出された LUT のセット例のプロットは、図 16 で示される。図 8 の LUT と同様に、出力値の各対は、軸上の観賞者へ対応する入力データ値のものに等しい平均輝度をもたらす。しかしこの場合、時間と共に表示された時、フレーム反転駆動方式の下である。図 8 および図 16において、LUT プロットの機能的な形状の差が見られる。そして、図 16 でのトレースの予測不能な外観は、各対のデータ値間の上下遷移時間における変化するミスマッチの直接的な結果である。

20

【0094】

上述のフレーム反転駆動方式の不都合な点は、各画素へ時間と共に印加された電圧の dc バランシングが崩れうることである。LCD 画素を通る光の透過は、その画素にわたり印加された電圧の大きさにのみ従属し、そして、印加された電圧の極性には独立である。各画素に印加された電圧の極性が、フレーム周期毎に交互になることは、LCD において標準的である。この方法で、表示された画像が一定のままであれば、時間と共に各画素にわたる正味の電場 (net field) はない。このことは、画像の付着または「焼き付き」の原因になりうる、LCD 材料におけるイオン汚染物質の動きおよび表面結合を回避する。LCD におけるデータ信号極性のこの周期的な反転を適用するために、フレーム反転、ライン反転、および、ドット反転等の多くの良く知られたスキームがある。しかし、これらの各々において、分離したどんな既知の画素に対しても、極性は各フレームで交互に入れ替わる。上述のフレーム反転駆動方式において、各画素へ印加された電圧の大きさは、非荷電の入力画像の場合でさえ、各フレームでも高い値と低い値との間を交互に入れ替える。これは、LUT における各入力データ値に対する 2 つの出力データ値の低い方が、1 つの極性のフレーム周期にわたり常時適用され、そして、高い方のデータ値が反対の極性のフレームに対して常時選択される、ということを意味する。そして、正味の電場がディスプレイのための LC 層にわたり、各画素内で時間と共に印加されないことは、もはやその場合ではない。

30

【0095】

この問題を避けるための 1 つのオプションは、各入力データ値が、フレーム毎よりむしろ、2つの画像フレーム毎に選択されることに対する 2 つの出力データ値のどちらの空間パターンを反転することである。この方法で、静的な入力画像に対して、各画素は、各出力データ値選択に対する各信号極性の 1 フレームと共に駆動され、そして、dc バランシングは充分に回復される。この方法は、4 つのフレームが出力データ値の全サイクルに対して要求されるという欠点がある。そして、典型的な 60 Hz のリフレッシュディスプレイに対して、出力画像サイクルの周期は 15 Hz であり、そして、ちらつきが観察されうる。しかしながら、120 Hz または 240 Hz のリフレッシュ率のディスプレイが現在ではより一般的になっているので、この解決法はより適用可能である。この場合、図 15 のデータを生成するために取られた測定は、実行されるべきである。上記測定は、異なる遷移に対して異なる LC 応答時間を考慮するために、LUT 値を計算するためにその時に用いられる。各画素上のデータ値が 2 つのフレーム毎に入れ替わる場合にも時間と共に生成された平均輝度を測定するために、そして、処理が実行される意図したフレーム率に対

40

50

して L U T における正しい L C 応答補間を維持するために、上記測定は実行されるべきである。

【 0 0 9 6 】

明瞭なちらつきがなくこのダブルフレーム出力を交替させるのに充分に高いリフレッシュ率が可能でなければ、信号極性に対して出力データ値選択のフェーズを周期的にずらすことにより、 d c バランシングは 2 つのフレームより長い周期にわたって維持されうる。これは、通常の交替へ戻る前に、連続的に 2 つのフレームに対して同じ出力データ値パターンを周期的に（例えば毎秒）選択することによりなされうる。それはまた、出力データ値選択パターンの通常の交替に伴うフレーム間での修正無しに、入力画像が直接表示されるフレームを周期的に挿入することにより達成可能である。

10

【 0 0 9 7 】

明瞭なちらつきを低減し、ディスプレイの d c バランシングに低いリフレッシュ率で維持させるための他の方法は、2 つの出力値のどちらが選ばれるかを切り替えることでもよい。上記 2 つの出力値は、奇数のフレーム遷移では画像の半分の画素に対して、かつ、偶数フレーム遷移では残りの画素に対して選ばれる。この方法で、個別の画素各々は、2 つの出力値のどちらが 2 つのフレーム毎に適用されるかを切り替えるのみであるので、 d c バランシングは維持される。しかし、フレーム毎に半分の画素は各フレームで暗から明へまたはその逆もまた同様に切り替えられる。従って、明瞭な変化率はなお、ディスプレイのフルリフレッシュ率であり、明瞭なちらつきは最小化する。

20

【 0 0 9 8 】

2 つの出力値のどちらの空間パターンが選択されるかに対する一連の配置は、その中で画像の半分の画素が各フレーム遷移のこの選択の中で切り替えられる。しかし、上記配置は、各フレーム内で選択された 2 つの値の明るい方と暗い方とを有する同数の画素を維持する。それにより、各フレーム内で同じ全ての巨視的な画像輝度を維持することが、図 2 1 で示される。上図を参照し、パターンにおける四角各々は画像の画素を表し、そして画像の 4×4 画素部分は、各フレームに対して描かれる。各画素内で、B または D ラベルは、2 つの利用可能な出力データ値のそれぞれ明るい方または暗い方が、そのフレームでのその画素に対し選択されるかを意味する。+ または - ラベルは、その画素における L C 層を横断する信号電圧が、そのフレームに対してそれぞれ正極または負極かを意味する。図から分かるように、提案したパターンのシーケンスは、各フレーム内で B および D 状態の同数の画素を同時に維持する。そして、上記シーケンスは、4 つのフレームのシーケンスにわたり、各画素が B + 、 B - 、 D + 、および D - 状態の各々で 1 つのフレームを使うことを担保する。それゆえ、全体で正味ゼロ電圧であり、非荷電の入力データを与える。図の例で示された画素電圧極性のパターンは、「ドット反転」、例えば交互の格子状パターン、としてよく知られるものである。それにも関わらず、組み合わせパターンのシーケンスは、行、列、フレーム、または 2 ラインドット反転等のどんな d c バランシングスキームに対しても見つけられうる。上記スキームは、各フレームにおいて B および D 状態画素が同様のバランスである上記基準を満たす。そして、各状態を有する各画素は、4 つのフレーム周期にわたり適用されている。

30

【 0 0 9 9 】

更なる実施形態において、ディスプレイへの画像データ入力の各画素に対して、個別の色構成要素のデータ値が抽出される。そして、各色構成要素に対して適用可能な軸外と軸上輝度比の範囲が確かめられる。各色構成要素のための範囲が重なっていれば、修正工程は、同等の軸外と軸上輝度比を生成する各色構成要素に対して選択されうる。それにより、正確な視野角を有するその画素の色は保たれる。範囲が重なっていなければ、修正は、各要素に対するできるだけ近い軸外と軸上輝度比をもたらす各構成要素に対して選択されうる。この場合、増加した重みは、全体の輝度へ最も大きく貢献する色構成要素、例えば R G B 画素ディスプレイでの緑、に対して与えられうる。

40

【 0 1 0 0 】

なお、この方法により、同等の軸外と軸上の輝度比を画素における各色構成要素に対し

50

て選択させる一方で、入力色構成要素のデータ値の範囲に対してその比の正確な値は、同等の比が存在する色構成要素のデータ値の全組み合わせに対して同じではない。それゆえ、色の最も広域を正確に保つことと、同じ全体の軸上の輝度と共に異なる色の軸外の輝度を保つこととの間に妥協がある。これらの要素は、その後、ユーザー性能に従って色ずれ補正処理で重視されうる。

【0101】

更なる実施形態において、使用されたディスプレイは、上述されたタイプの分割画素構造に組み入れられる。しかし、分割サブ画素の半分の2つの間の輝度を移すことに加えて、画像の全画素間の輝度を移すために、記載された色ずれ補正処理方法は適用される。この方法において、隣の画素の対の平均輝度は、2つの発光エリアより、むしろ4つの発光エリア間で分配されうる。上記エリアは、画素対の軸外と軸上の輝度比にわたる制御を増やす。

10

【0102】

ここに記載されたように低減した色ずれのための画素データ修正工程は、処理フローおよびリソース要求において、2009年8月5日発行の英国特許出願第0804022.2号に記載のプライバシーディスプレイ技術と非常に類似している。それゆえ、2つの処理は単一表示装置において組み合わせ可能であることは事実である。それゆえ、本発明は、修正された制御電子回路またはソフトウェアを含み、両方を組み入れる。そして、操作するために各々に対して要求されたコンピュータリソースを共有する。上記操作は、ディスプレイの公共モードでの色ずれ防止処理操作および私的モードでのプライバシー処理操作を有する。

20

【0103】

類似のプライバシーディスプレイ処理の場合のように、色ずれ補正処理への入力の場合、この発明の処理に対して、出力画像における望まれないアーチファクトをもたらすある特定の入力画像パターンが存在する。この発明の処理は、入力画像フィルタリング処理を組み合わせ可能である。上記入力画像フィルタリング処理は、入力画像における問題の原因になりうる画像特性を検出および修正するための、英国特許出願第0819179.3号に記載された処理に類似している。

30

【0104】

英国特許出願第0819179.3号に記載されたような画像フィルタリング処理の欠点の1つは、その工程が画像上にぼやける効果を添加することである。色ずれ補正処理からの結果である色アーチファクトは、色アーチファクトが生じる領域において入力画像上の実施されるどんな修正をも単純に防ぐことにより、画像の外観に対するどんなぼやけまたは否定的な結果無く防げうる。色ずれ補正処理のために、その処理での各入力データ値に対して供給された高い方と低い方の出力データ値は、典型的な実施形態でのように、格子状パターンに従って選択される。格子状パターンは、自身が单一画素幅対角線である入力画像領域、または、この応用の方法に従って処理された場合に色アーチファクトの原因となる2つの画素ピッチ格子状パターンである。この理由は、英国特許出願第0819179.3号に記載されている。

40

【0105】

図18および図19を参照し、そのような領域を検出するための単純な方法および入力画像へのどんな修正をも妨げるための単純な方法は、それゆえ、分離した画像の各 2×2 画素領域を調べること(S1901)、および、現在の領域での右上および左下の画素の合計を、左上および右下の画像の合計に対して比較することである(S1902)。合計したデータ値における絶対差が予め決められた閾値より大きい場合、これは、 2×2 画素領域において強い対角化(strong diagonalisation)を意味することと取られうる。この場合において、画像中のこれら4つの画素に対する入力データ値への修正は、防がれうる(S1903、図18での例2)。さもなければ、合計したデータにおける絶対差が予め決められた閾値より小さい場合、色ずれ補正が適用される(S1904、図18での例1)。この処理は、画像の各 2×2 画素部分に対して繰り返される(S1905-S190

50

8) 場合、色ずれ補正処理による色アーチファクトは妨がれうる。そして、全ディスプレイ解像度は、必要とされる画像領域において、効果的に保たれる。15の対角合計における絶対差のための閾値は、サンプル画像の広域で目に見える色アーチファクトを妨げるのに充分であることが分かっている。この処理が画像の色チャンネル各々に個別に適用されれば、ベスト画像の外観が得られることもまた分かっている。そして、データ修正が防がれるべきである例が、色チャンネルのいずれかで見つかる場合、画像の関連がある画素の全ての色構成要素に対して修正が防がれる。

【0106】

更なる実施形態において、上述のいずれかに従った色ずれ補正処理が、各入力データ値に対し2以上の出力データ値が供給される差異と共に、用いられる。一定の画像領域に対する結果として得られた軸上および軸外の輝度は、可能な出力値が空間方式で多重化される場合、2以上の隣の画素を組み合わせた軸上および軸外の輝度の結果であってもよい。または、出力値が時間方式で多重化される場合、結果として得られた輝度は、2以上のフレーム周期にわたり1つの画素データ値の結果であってもよい。出力値もまた、空間的および時間的の両方に同時に多重化されうる。これの利点の1つは、出力画像中の画素のどんな多重化群に対しても達成されうる連立の軸外と軸上輝度の範囲が増加し、色ずれ改善の程度が増すことである。これは図20に描かれており、処理のために図10と同等の実行可能な軸外と軸上の輝度空間を示す。上記処理において、4つの出力データ値は、各入力データ値に対して供給される。図から分かるように、多重化のレベルが増すことにより、平均軸外輝度のトレースに、各入力値で軸上の輝度により近い輝度を生成させる。それゆえ、軸外観賞者に対する意図した軸上画像はより正確に再現される。

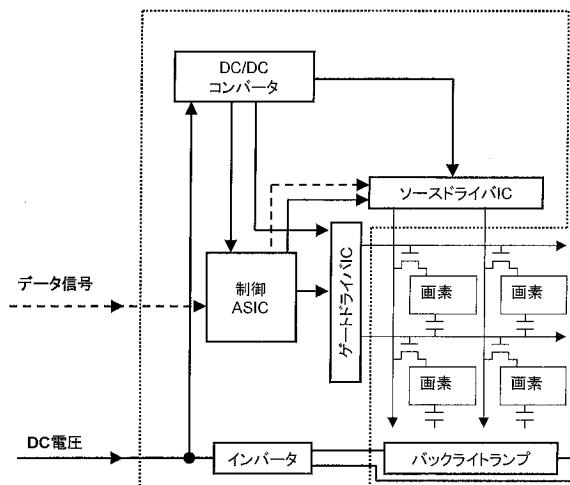
10

20

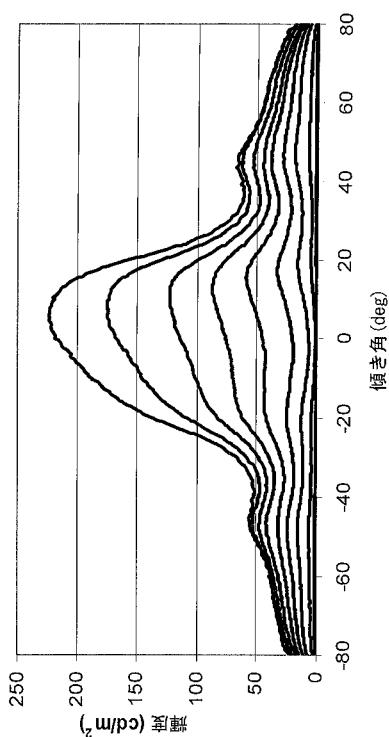
【0107】

本発明は、ある好適な実施形態に関して示されそして記載されているが、同等物および修正は、この仕様を読みそして理解することで当業者に行われることは明らかである。本発明はそのような同等物および修正修正の全てを含み、そして、以下の請求項の範囲によってのみ制限される。

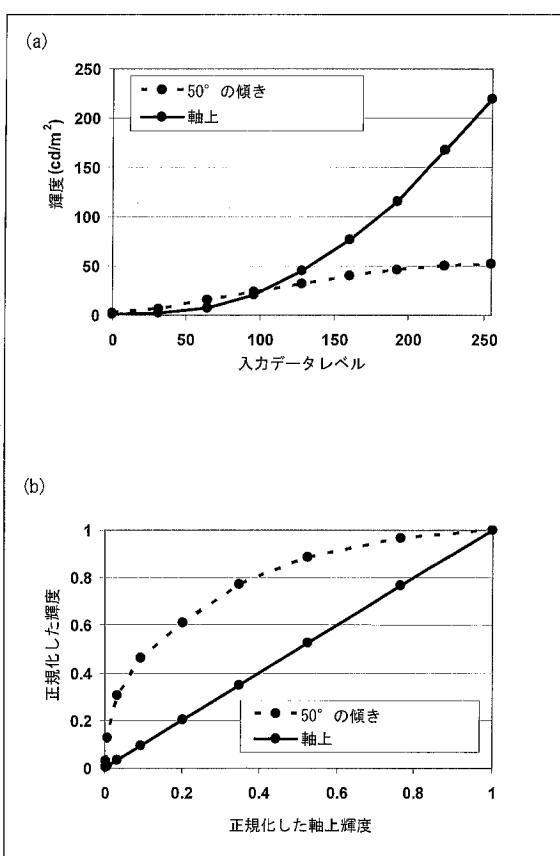
【図1】



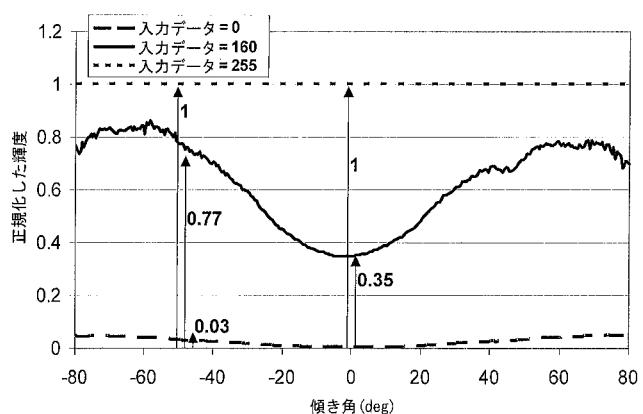
【図2】



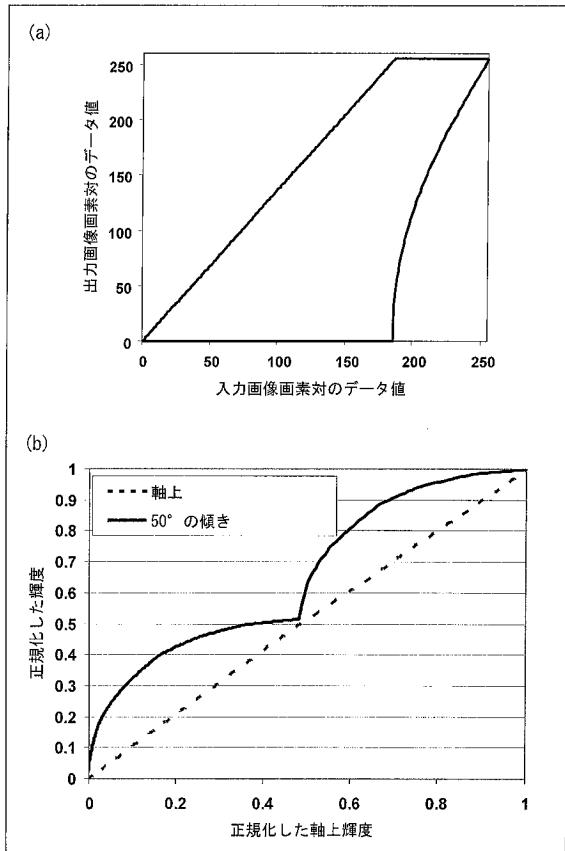
【図3】



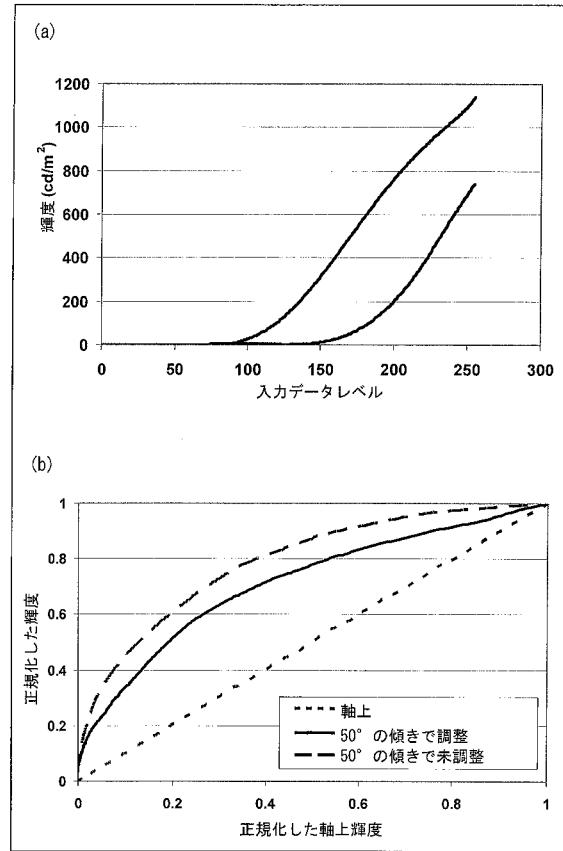
【図4】



【図5】



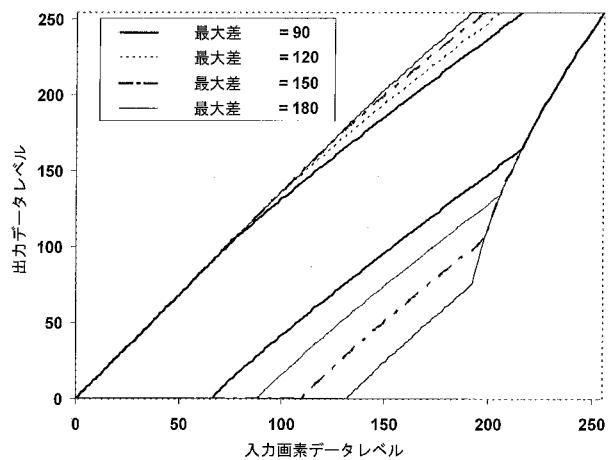
【図6】



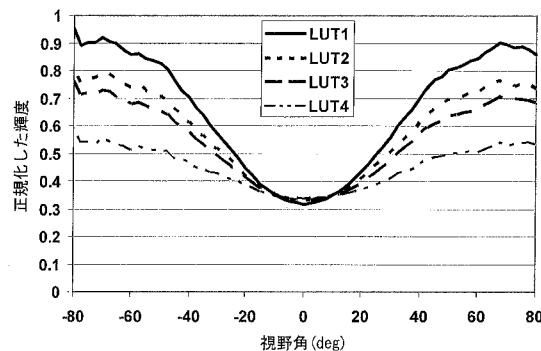
【図7】

データレベルの色構成	R	G	B
右に該当時に選択されるLUT 1	$h-m \leq 1$	$h-m \leq 2$	$h-m \leq 9$
右に該当時に選択されるLUT 2	$12 \leq h-m \leq 23$	$3 \leq h-m \leq 5$	$10 \leq h-m \leq 19$
右に該当時に選択されるLUT 3	$24 \leq h-m \leq 35$	$6 \leq h-m \leq 8$	$20 \leq h-m \leq 29$
右に該当時に選択されるLUT 4	$36 \leq h-m \leq 47$	$9 \leq h-m \leq 11$	$30 \leq h-m \leq 39$
右に該当時に選択されるLUT 5	$48 \leq h-m \leq 59$	$12 \leq h-m \leq 14$	$40 \leq h-m \leq 49$
右に該当時に選択されるLUT 6	$60 \leq h-m \leq 71$	$15 \leq h-m \leq 17$	$50 \leq h-m \leq 59$
右に該当時に選択されるLUT 7	$72 \leq h-m \leq 83$	$18 \leq h-m \leq 20$	$60 \leq h-m \leq 69$
右に該当時に選択されるLUT 8	$84 \leq h-m$	$21 \leq h-m$	$70 \leq h-m$

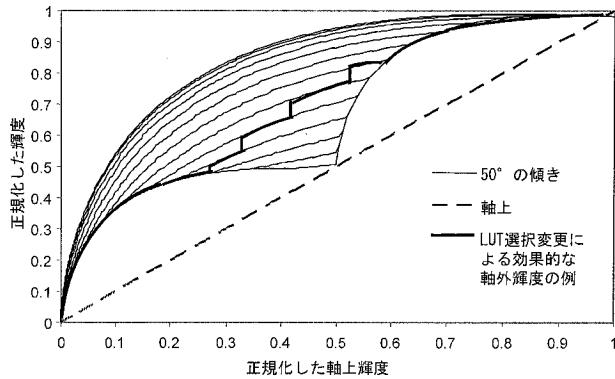
【図8】



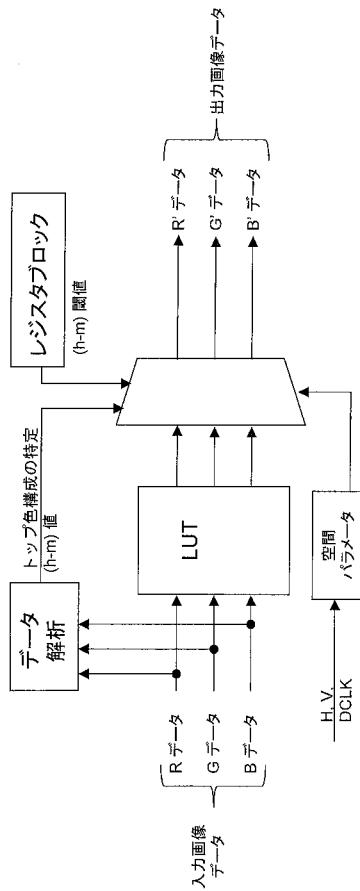
【図9】



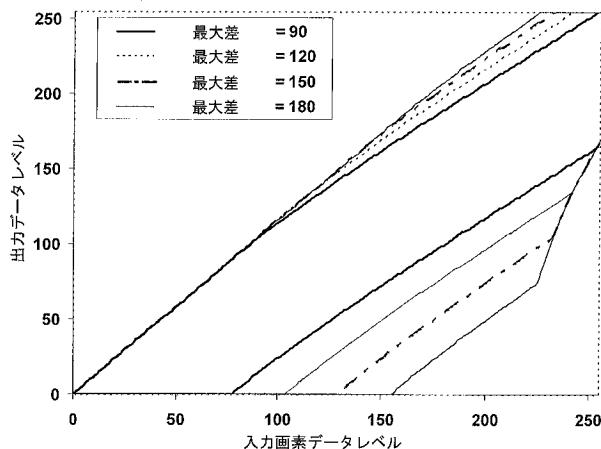
【図 10】



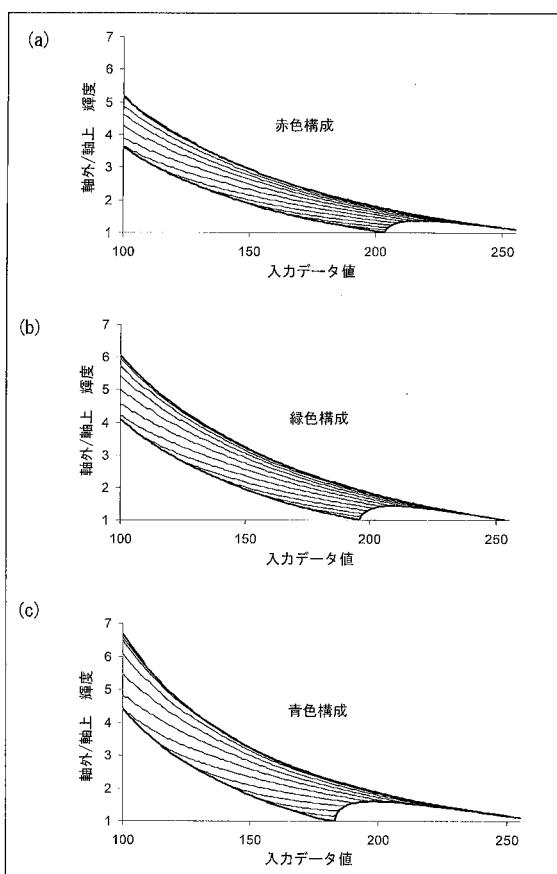
【図 11】



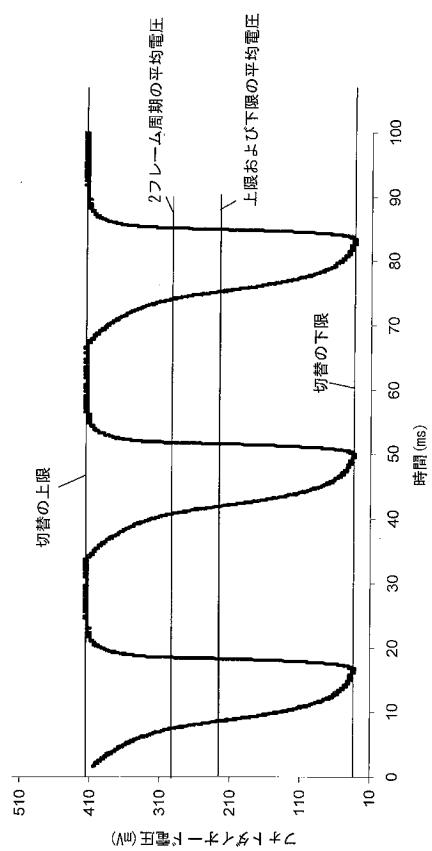
【図 12】



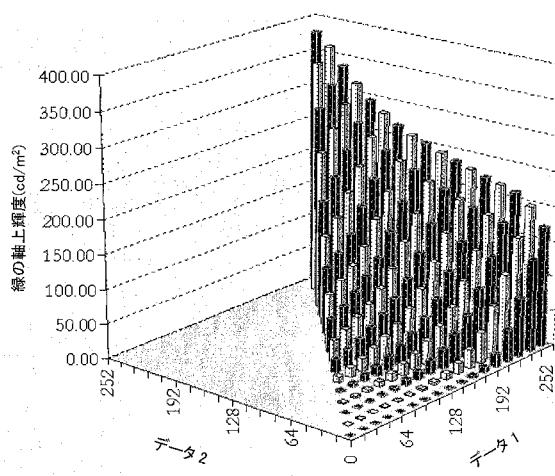
【図 13】



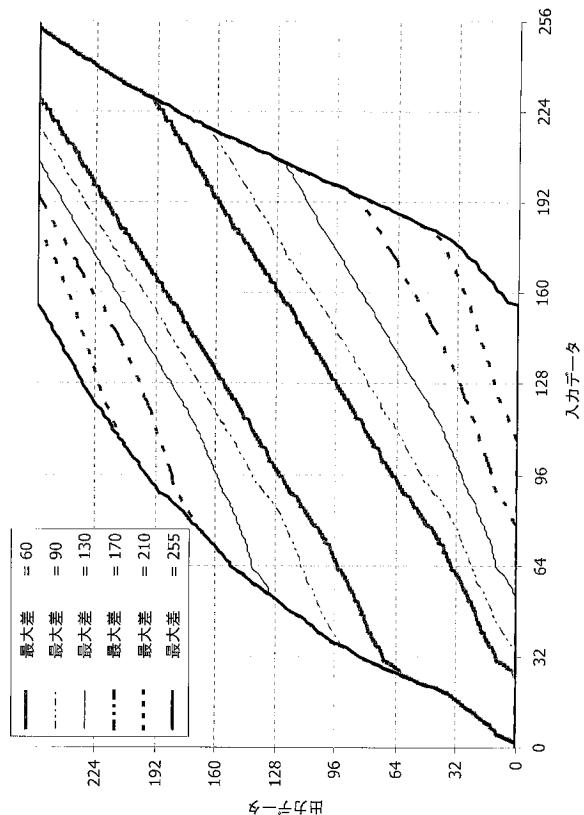
【図 14】



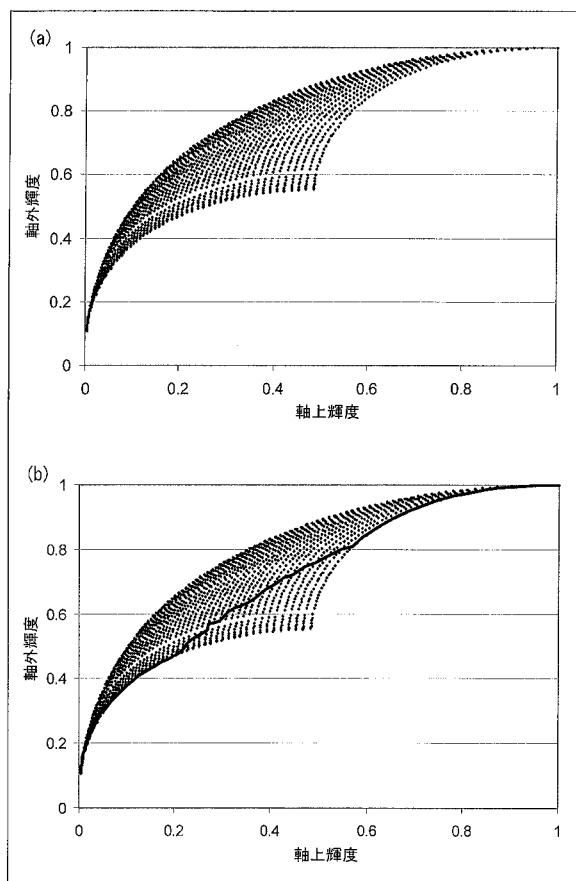
【図 15】



【図 16】



【図 17】



【図 18】

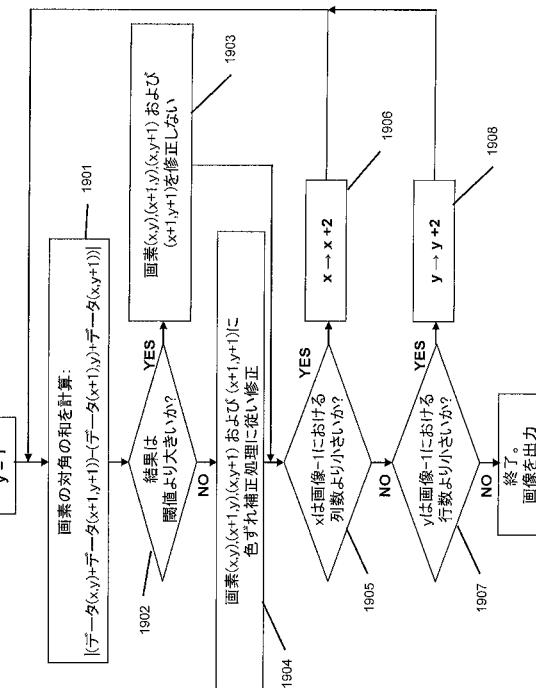
例1: 一様なデータ領域

画素 (x,y)	画素 (x+1,y)
データ=200	$ (\text{データ}(x,y)+\text{データ}(x+1,y)) - (\text{データ}(x+1,y)+\text{データ}(x,y+1)) = 0$ (≤閾値)
画素 (x,y+1)	データ=200

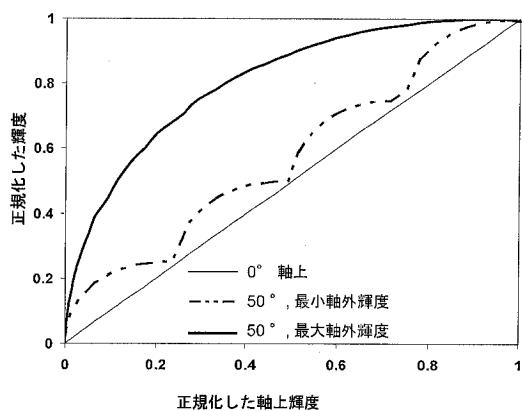
例2: 対角化したデータ領域

画素 (x,y)	画素 (x+1,y)
データ=255	$ (\text{データ}(x,y)+\text{データ}(x+1,y)) - (\text{データ}(x+1,y)+\text{データ}(x,y+1)) = 510$ (≥閾値) 色ずれ補正処理の修正を回避
画素 (x,y+1)	データ=0

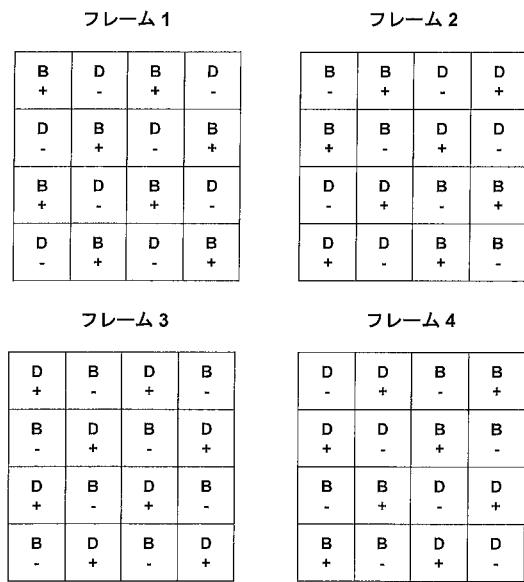
【図 19】



【図 20】



【図 21】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2009/071360
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)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) Int.Cl. G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2010 Registered utility model specifications of Japan 1996-2010 Published registered utility model applications of Japan 1994-2010		
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.
A	JP 2004-302270 A (FUJITSU DISPLAY TECHNOLOGIES CORPORATION) 2004.10.28, Full text; all drawings & US 2004/0239698 A1 & TW 251199 B & KR 10-2004-0086777 A	1 - 2 6
A	JP 2008-191269 A (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2008.08.21, Full text; all drawings (Family: none)	1 - 2 6
A	WO 2006/049245 A1 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) 2006.05.11, Full text; all drawings & US 2008/0158203 A1 & EP 1818903 A1 & KR 10-2007-0051264 A & CN 101053009 A	1 - 2 6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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		
Date of the actual completion of the international search 29.03.2010	Date of mailing of the international search report 06.04.2010	
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Satoru Takeda Telephone No. +81-3-3581-1101 Ext. 3226	
	<input type="checkbox"/> 2G <input type="checkbox"/> 9307	

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 3 3 P
	G 0 9 G	3/20 6 3 2 G
	G 0 9 G	3/20 6 4 1 P
	G 0 2 F	1/133 5 5 0

(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,HR,HU,IE,IS,IT,LT,LU,LV,MC,MK,MT,NL,NO,PL,PT,RO,SE,SI,S K,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KM,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PE,PG,PH,PL,PT,RO,RS,RU,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US,UZ,VC,VN,ZA,ZM,ZW

(72)発明者 ハリー ガース ウォルトン

イギリス オーエックス4 4ジービー, オックスフォードシャー, オックスフォード, オックスフォード サイエンス パーク, エド蒙ドン ハリー ロード (番地なし) シャープ ラボラトリーズ オブ ヨーロッパ リミテッド内

(72)発明者 ポール アントニー ガス

イギリス オーエックス4 4ジービー, オックスフォードシャー, オックスフォード, オックスフォード サイエンス パーク, エド蒙ドン ハリー ロード (番地なし) シャープ ラボラトリーズ オブ ヨーロッパ リミテッド内

(72)発明者 ミーリス ルータス

イギリス オーエックス4 4ジービー, オックスフォードシャー, オックスフォード, オックスフォード サイエンス パーク, エド蒙ドン ハリー ロード (番地なし) シャープ ラボラトリーズ オブ ヨーロッパ リミテッド内

(72)発明者 シャーロット ウェンディ ミシェル ボーガース

イギリス オーエックス4 4ジービー, オックスフォードシャー, オックスフォード, オックスフォード サイエンス パーク, エド蒙ドン ハリー ロード (番地なし) シャープ ラボラトリーズ オブ ヨーロッパ リミテッド内

F ターム(参考) 2H193 ZA04 ZA06 ZC16 ZF17 ZF22 ZF36 ZQ11

5C006 AA22 AC28 AF13 AF45 AF46 BB16 BC06 BF01 FA18 FA21

FA55 FA56

5C080 AA10 BB05 CC03 CC10 DD05 DD30 EE28 EE29 EE30 FF11

GG02 GG12 JJ02 JJ05 JJ07

专利名称(译)	用于减少液晶显示器的颜色重合失调的自适应图像处理方法和装置		
公开(公告)号	JP2012512421A	公开(公告)日	2012-05-31
申请号	JP2011525771	申请日	2009-12-16
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	ベンジャミンジョーンプロートン ハリーガースウォルトン ポールアントニーガス ミーリスルータス シャーロットウェンディミシェルボーガース		
发明人	ベンジャミン ジョーン ブロートン ハリー ガース ウォルトン ポール アントニー ガス ミーリス ルータス シャーロット ウェンディ ミシェル ボーガース		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
CPC分类号	G09G3/3607 G09G3/2018 G09G3/3648 G09G2320/0242 G09G2320/0666 G09G2320/0673 G09G2320/068 G09G2360/16		
F1分类号	G09G3/36 G09G3/20.642.A G09G3/20.642.J G09G3/20.631.U G09G3/20.660.R G09G3/20.633.P G09G3/20.632.G G09G3/20.641.P G02F1/133.550		
F-Term分类号	2H193/ZA04 2H193/ZA06 2H193/ZC16 2H193/ZF17 2H193/ZF22 2H193/ZF36 2H193/ZQ11 5C006 /AA22 5C006/AC28 5C006/AF13 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BF01 5C006/FA18 5C006/FA21 5C006/FA55 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080 /CC10 5C080/DD05 5C080/DD30 5C080/EE28 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF11 5C080/GG02 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ07		
优先权	61/138594 2008-12-18 US		
其他公开文献	JP5793079B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种用于减少与液晶显示器中的视角相关联的色移的方法和装置。的方法和设备中，每个像素数据包括多个具有相应数据值的子像素色彩分量的接收构成该图像中，每个像素数据的多个像素数据的接收步骤比较包括其中包括的子像素颜色组成元素的数据值与液晶显示器的比较步骤为了减少在a上方显示的情况下颜色重合失调，包括在多个子像素颜色分量元素中的两个或更多个的像素数据中的子像素颜色分量元素的数据值是并纠正纠正步骤。

