

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-54250
(P2004-54250A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
G09G 3/36	G09G 3/36	2H091
G02F 1/133	G02F 1/133 505	2H093
G02F 1/13357	G02F 1/13357	5C006
G09G 3/20	G09G 3/20 611A	5C021
G09G 3/34	G09G 3/20 612U	5C058

審査請求 未請求 請求項の数 42 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2003-148482(P2003-148482)
 (22) 出願日 平成15年5月27日(2003.5.27)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-155736(P2002-155736)
 (32) 優先日 平成14年5月29日(2002.5.29)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000005821
 松下電器産業株式会社
 大阪府門真市大字門真1006番地
 (74) 代理人 100097179
 弁理士 平野 一幸
 (72) 発明者 池田 淳
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 尾島 修一
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内
 (72) 発明者 平島 毅
 大阪府門真市大字門真1006番地 松下
 電器産業株式会社内

最終頁に続く

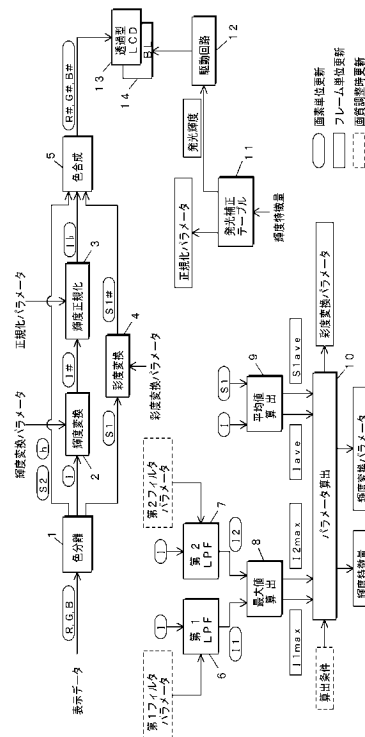
(54) 【発明の名称】 画像表示方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 視覚的な画質劣化を抑制しながら、さらなる電力削減ができる方法を提供する。

【解決手段】 LCD 13とバックライト 14の輝度調整を、相関性を持たせる。表示データから、輝度平均度 I_{ave} 、マクロエリアにおける輝度最大値 I_{1max} を求め、輝度変換後の輝度に基づいて、輝度調整する。輝度変換において、横軸に輝度 I 、縦軸に変換後輝度 $I\#$ をとると、 $0 < I_{ave}$ の傾き r_1 、 $I_{ave} < I_{1max}$ の平均 r_2 、 $I > I_{1max}$ の平均 r_3 に、 $r_1 > r_2 > r_3$ なる関係がある。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

受光型の表示デバイスに、光源から光を照射して表示を行う画像表示方法であって、
 入力する表示データに応じて、前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とを、
 相関性を持たせて行うと共に、
 表示データから特性決定量を求め、
 表示データから取り出した輝度に輝度変換を施し、輝度変換後の輝度に基づいて、前記表示
 デバイスの輝度調整を行い、
 前記輝度変換における変換特性は、横軸に表示データから取り出した輝度 I をとり、縦軸
 に輝度変換後の輝度 $I \#$ をとると、前記特性決定量の前後において、傾き平均が異なる
 という関係が成り立つ特性である、画像表示方法。

10

【請求項 2】

前記変換特性において、前記特性決定量よりも輝度が小さい領域の平均傾きは、前記特性
 決定量よりも輝度が大きい領域の平均傾きよりも、大である、請求項 1 記載の画像表示方
 法。

【請求項 3】

前記変換特性において、原点に近い領域の平均傾きは、他の領域の平均傾きよりも、大で
 ある、請求項 1 から 2 記載の画像表示方法。

【請求項 4】

前記変換特性において、フルスケールに近い領域の平均傾きは、他の領域の平均傾きより
 も、小である、請求項 1 から 3 記載の画像表示方法。

20

【請求項 5】

前記特性決定量は、2つの互いに異なる特性決定量を含む、請求項 1 から 4 記載の画像表
 示方法。

【請求項 6】

前記特性決定量は、3つの互いに異なる特性決定量を含む、請求項 1 から 4 記載の画像表
 示方法。

【請求項 7】

前記特性決定量は、画面全体における輝度代表値を含む、請求項 1 から 6 記載の画像表示
 方法。

30

【請求項 8】

前記輝度代表値は、輝度平均値又は輝度ヒストグラムにおける最頻出値の一方又は双方を
 含む、請求項 7 記載の画像表示方法。

【請求項 9】

前記変換特性は、直線又は曲線のいずれか一方又は双方により構成される、請求項 1 から
 8 記載の画像表示方法。

【請求項 10】

受光型の表示デバイスに、光源から光を照射して表示を行う画像表示方法であって、
 入力する表示データに応じて、前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とを、
 相関性を持たせて行うと共に、
 表示データから、画面全体における輝度代表値 I_r と、マクロエリアにおける輝度最大値
 I_{1max} とを求め、
 表示データから取り出した輝度に輝度変換を施し、輝度変換後の輝度に基づいて、前記表示
 デバイスの輝度調整を行い、
 前記輝度変換における変換特性は、横軸に表示データから取り出した輝度 I をとり、縦軸
 に輝度変換後の輝度 $I \#$ をとると、 $0 < I < I_r$ なるときの傾き平均 r_1 と、 $I_r < I <$
 I_{1max} なるときの傾き平均 r_2 と、 $I > I_{1max}$ なるときの傾き平均 r_3 とに、 r_1
 $r_2 > r_3$ という関係が成り立つ特性である、画像表示方法。

40

【請求項 11】

傾き平均 r_1 、 r_2 、 r_3 は、表示内容、表示時間、周囲環境等の状態に応じて変更可能

50

に構成されている、請求項 10 記載の画像表示方法。

【請求項 12】

前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整との、2つの輝度調整の一方又は双方に連動して、彩度調整を併せて行う、請求項 10 から 11 記載の画像表示方法。

【請求項 13】

彩度調整は、知覚的コントラストが低い領域において、彩度を高めるように行われる、請求項 12 記載の画像表示方法。

【請求項 14】

表示データからマイクロエリアにおける輝度最大値 I_{2max} を求め、 I_{1max} 、 I_{2max} 、 I_r 、 r_1 、 r_2 、 r_3 に基づいて、輝度特徴量 I_p を求め、前記光源の輝度調整は、この輝度特徴量 I_p に基づいて行われる、請求項 10 から 13 記載の画像表示方法。

10

【請求項 15】

前記輝度代表値 I_r は、輝度平均値 I_{ave} 又は輝度ヒストグラムにおける最頻出値の一方又は双方を含む、請求項 10 から 14 記載の画像表示方法。

【請求項 16】

受光型の表示デバイスに、光源から光を照射して表示を行う画像表示方法であって、入力する表示データに応じて、前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とを、相関性を持たせて行うと共に、これら2つの輝度調整において使用する輝度として、表示データをRGB色空間で表現した際における、画像全体におけるRGB値の最大値を用いる、画像表示方法。

20

【請求項 17】

受光型の表示デバイスに、光源から光を照射して表示を行う画像表示方法であって、入力する表示データに応じて、前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とを、相関性を持たせて行うと共に、前記光源の輝度調整において、前記表示デバイス固有の特性を相殺する逆特性に基づいて輝度調整する、画像表示方法。

【請求項 18】

前記光源の輝度調整は、発光補正テーブルの参照により行われる、請求項 17 記載の画像表示方法。

【請求項 19】

受光型の表示デバイスと、前記表示デバイスに光を照射する光源とを有し、入力する表示データに応じて行われる、前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とが相関性を持つ画像表示装置であって、表示データから特性決定量を求める特性決定量算出手段と、表示データから取り出した輝度に、変換特性に基づいて、輝度変換を施す輝度変換手段とを備え、前記変換特性は、横軸に表示データから取り出した輝度 I をとり、縦軸に輝度変換後の輝度 $I\#$ をとると、前記特性決定量の前後において、傾き平均が異なるという関係が成り立つ特性である、画像表示装置。

30

【請求項 20】

前記変換特性において、前記特性決定量よりも輝度が小さい領域の平均傾きは、前記特性決定量よりも輝度が大きい領域の平均傾きよりも、大である、請求項 19 記載の画像表示装置。

40

【請求項 21】

前記変換特性において、原点に近い領域の平均傾きは、他の領域の平均傾きよりも、大である、請求項 19 から 20 記載の画像表示装置。

【請求項 22】

前記変換特性において、フルスケールに近い領域の平均傾きは、他の領域の平均傾きよりも、小である、請求項 19 から 21 記載の画像表示装置。

【請求項 23】

50

前記特性決定量は、2つの互いに異なる特性決定量を含む、請求項19から22記載の画像表示装置。

【請求項24】

前記特性決定量は、3つの互いに異なる特性決定量を含む、請求項19から22記載の画像表示装置。

【請求項25】

前記特性決定量は、画面全体における輝度代表値を含む、請求項19から24記載の画像表示装置。

【請求項26】

前記輝度代表値は、輝度平均値又は輝度ヒストグラムにおける最頻出値の一方又は双方を含む、請求項25記載の画像表示装置。 10

【請求項27】

前記変換特性は、直線又は曲線のいずれか一方又は双方により構成される、請求項19から26記載の画像表示装置。

【請求項28】

受光型の表示デバイスと、前記表示デバイスに光を照射する光源とを有し、入力する表示データに応じて行われる、前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とが相関性を持つ画像表示装置であって、

表示データに基づいて画面全体における輝度代表値 I_r を求める代表値算出手段と、
表示データに基づいてマクロエリアにおける輝度最大値 I_{1max} を求める最大値算出手段と、 20

表示データから取り出した輝度に、輝度変換を施す輝度変換手段とを備え、

前記輝度変換手段は、横軸に表示データから取り出した輝度 I をとり、縦軸に輝度変換後の輝度 $I\#$ をとると、 $0 < I < I_r$ なるときの傾き平均 r_1 と、 $I_r < I < I_{1max}$ なるときの傾き平均 r_2 と、 $I > I_{1max}$ なるときの傾き平均 r_3 とに、 $r_1 < r_2 < r_3$ なる関係を満たすように輝度変換する、画像表示装置。

【請求項29】

傾き平均 r_1 、 r_2 、 r_3 は、表示内容、表示時間、周囲環境等の状態に応じて変更可能に構成されている、請求項28記載の画像表示装置。

【請求項30】

前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整との、2つの輝度調整の一方又は双方に連動して、彩度調整を併せて行う彩度変換手段を有する、請求項28から29記載の画像表示装置。 30

【請求項31】

彩度調整は、知覚的コントラストが低い領域において、彩度を高めるように行われる、請求項30記載の画像表示装置。

【請求項32】

前記最大値算出手段は、表示データからミクロエリアにおける輝度最大値 I_{2max} を求め、 I_{1max} 、 I_{2max} 、 I_r 、 r_1 、 r_2 、 r_3 に基づいて、輝度特徴量 I_p を求め、前記光源の輝度調整は、この輝度特徴量 I_p に基づいて行われる、請求項28から31記載の画像表示装置。 40

【請求項33】

前記輝度代表値 I_r は、輝度平均値 I_{ave} 又は輝度ヒストグラムにおける最頻出値の一方又は双方を含む、請求項28から32記載の画像表示装置。

【請求項34】

受光型の表示デバイスと、前記表示デバイスに光を照射する光源とを有し、入力する表示データに応じて行われる、前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とが相関性を持つ画像表示装置であって、

これら2つの輝度調整において使用する輝度として、表示データをRGB色空間で表現した際における、画像全体におけるRGB値の最大値を用いる、画像表示装置。 50

【請求項 35】

受光型の表示デバイスと、前記表示デバイスに光を照射する光源とを有し、入力する表示データに応じて行われる、前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とが相関性を持つ画像表示装置であって、

前記光源の輝度調整において、前記表示デバイス固有の特性を相殺する逆特性に基づいて輝度調整する発光補正テーブルを備える、画像表示装置。

【請求項 36】

前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整との、2つの輝度調整の一方又は双方に連動して、彩度調整を併せて行う、請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 37】

彩度調整は、知覚的コントラストが低い領域において、彩度を高めるように行われる、請求項 36 記載の画像表示方法。

【請求項 38】

前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とにおいて使用する輝度として、表示データを RGB 色空間で表現した際における、画像全体における RGB 値の最大値を用いる、請求項 1 記載の画像表示方法。

【請求項 39】

前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整との、2つの輝度調整の一方又は双方に連動して、彩度調整を併せて行う、請求項 38 記載の画像表示方法。

【請求項 40】

彩度調整は、知覚的コントラストが低い領域において、彩度を高めるように行われる、請求項 39 記載の画像表示方法。

【請求項 41】

前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整とにおいて使用する輝度として、表示データを RGB 色空間で表現した際における、画像全体における RGB 値の最大値を用いる、請求項 16 記載の画像表示方法。

【請求項 42】

前記表示デバイスの輝度調整と前記光源の輝度調整との、2つの輝度調整の一方又は双方に連動して、彩度調整を併せて行う、請求項 41 記載の画像表示方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、画像表示方法及びその装置に係り、より特定的には、液晶パネルに代表される受光型表示デバイスへ、光源（例えば、バックライト）から光を照射して画面の知覚的輝度を上げる画像表示装置において、入力する表示データに応じ動的にコントラストの調整および光源の輝度調整を行う技術に関する。

【0002】**【従来技術】**

この技術に関する従来技術として、特許文献 1 をあげることができる。このものでは、画像信号の最大値を検出する手段を備え、光源等の光出力を、検出した最大値に比例するものとし、消費電力を低減させようとしている。

【0003】

ここで、本明細書では、表示画面において、1画素または数画素の狭く、かつ最大の輝度を有する部分を「マイクロエリア」といい、表示画面において、比較的広く、かつ明るいハイライト部分を「マクロエリア」という。

【0004】

しかしながら、従来技術によると、次のような問題点がある。

（問題点 1）輝度が大きいマイクロエリアがあると、消費電力削減効果が得にくい。

従来技術によると、輝度が大きいマイクロエリア（例えば、点状のエリア、白い文字部分など）が存在すると、この部分を基準に光源の制御を行うから、光源が必要以上に明るく制

10

20

30

40

50

御されやすく、消費電力削減の妨げとなってしまう。

【0005】

(問題点2) 純色等の表示品位が不足する。

従来技術を、カラー表示に適用する場合、調節の根拠となる「輝度」として、YUV信号におけるY値や、RGB信号におけるRGB値の平均値等を、用いることとなる。

【0006】

ここで、画面全体において、高彩度の表示データ(例えば、R:0%、G:0%、B:80%等)が入力された場合を考える。この表示データが意味する色は、殆ど純粋な「青色」である。このとき、YUV信号におけるY値は、9%であり、RGB信号におけるRGB値の平均値は、27%である。

10

【0007】

したがって、従来技術によると、光源の輝度は、9%または27%といった、小さな値になってしまう。ここで、表示パネルの「青」の信号を、例えば100%のように、高い値にしても、本来の「青色」を表示することはできない。

【0008】

このように、従来技術では、純色等の表示品位が不足しがちであるという問題点があった。

【0009】

(問題点3) 表示デバイスの固有の特性が反映されていない。

従来技術では、表示デバイスの固有の特性が特に考慮されておらず、電力削減のため、輝度

20

度が不足しがちな厳しい状況では、所望の輝度を得にくい。

【特許文献1】特開平1-239589号公報

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、さらなる電力削減ができる技術を提供することを、第1の目的とする。

【0010】

本発明は、光源の消費電力をさらに削減しながら、純色の表示品位が高い技術を提供することを、第2の目的とする。

【0011】

本発明は、光源の消費電力をさらに削減しながら、表示デバイスと光源の調整を正確に行える技術を提供することを、第3の目的とする。

30

【0012】

【課題を解決するための手段】

第1の発明に係る画像表示方法は、受光型の表示デバイスに、光源から光を照射して表示を行う画像表示方法であって、入力する表示データに応じて、表示デバイスの輝度調整と光源の輝度調整とを、相関性を持たせて行うと共に、表示データから特性決定量を求め、表示データから取り出した輝度に輝度変換を施し、輝度変換後の輝度に基づいて、表示デバイスの輝度調整を行い、輝度変換における変換特性は、横軸に表示データから取り出した輝度Iをとり、縦軸に輝度変換後の輝度I#をとると、特性決定量の前後において、傾き平均が異なるという関係が成り立つ特性である。

【0013】

このように、表示データから特性決定量を求め、この特性決定量により輝度変換の変換特性を定めることにより、表示データに適應するように、表示デバイスを制御できる。

40

【0014】

しかも、特性決定量の前後において、変換特性の傾き平均を異ならしめることにより、輝度の領域に合わせた表示制御を行える。

【0015】

第2の発明に係る画像表示方法では、変換特性において、特性決定量よりも輝度が小さい領域の平均傾きは、特性決定量よりも輝度が大きい領域の平均傾きよりも、大である。

【0016】

この構成において、特性決定量よりも輝度が小さく原点に比較的に近い領域は、知覚的な

50

コントラストを維持するために、重要な部分であり、変換特性において、特性決定量よりも輝度が小さい領域の平均傾きを、特性決定量よりも輝度が大きい領域の平均傾きよりも、大きくすることにより、表示品位を良好に保持できる。

【0017】

また、特性決定量よりも輝度が大きくフルスケールに比較的に近い領域は、明るい部分であり、特性決定量よりも輝度が大きい領域の平均傾きを、特性決定量よりも輝度が小さい領域の平均傾きよりも小さくすることにより、消費電力を節約できる。

【0018】

第3の発明に係る画像表示方法では、変換特性において、原点に近い領域の平均傾きは、他の領域の平均傾きよりも、大である。

10

【0019】

この構成において、原点に近い領域は、知覚的なコントラストを維持するために、最も重要な部分であり、変換特性において、原点に近い領域の平均傾きを、他の領域の平均傾きよりも、大きくすることにより、表示品位を良好に保持することができる。

【0020】

第4の発明に係る画像表示方法では、変換特性において、フルスケールに近い領域の平均傾きは、他の領域の平均傾きよりも、小である。

【0021】

この構成において、フルスケールに近い領域は、非常に明るい部分であり、フルスケールに近い領域の平均傾きを、他の領域の平均傾きよりも小さくすることにより、消費電力を節約することができる。

20

【0022】

第5の発明に係る画像表示方法では、特性決定量は、2つの互いに異なる特性決定量を含む。

【0023】

この構成により、2つ以上の接続点を持ち、3つ以上の領域に分割可能な変換特性とすることができる。

【0024】

第6の発明に係る画像表示方法では、特性決定量は、3つの互いに異なる特性決定量を含む。

30

【0025】

この構成により、3つ以上の接続点を持ち、4つ以上の領域に分割可能な変換特性とすることができる。

【0026】

第7の発明に係る画像表示方法では、特性決定量は、画面全体における輝度代表値を含む。

【0027】

この構成により、変換特性は、画面全体における輝度代表値を反映することになる。

【0028】

第8の発明に係る画像表示方法では、輝度代表値は、輝度平均値又は輝度ヒストグラムにおける最頻出値の一方又は双方を含む。

40

【0029】

この構成により、輝度代表値は、表示データを的確に表現することになる。

【0030】

第9の発明に係る画像表示方法では、変換特性は、直線又は曲線のいずれか一方又は双方により構成される。

【0031】

この構成により、直線のみで変換特性を構成するときは、処理が簡単になり、演算を短時間で完了できる。また、曲線のみで変換特性を構成するときは、なめらかに変化する変換特性により、きめ細やかに輝度変換できる。さらに、直線と曲線とを組み合わせると変換特

50

性を構成することもできる。

【0032】

第10の発明に係る画像表示方法は、受光型の表示デバイスに、光源から光を照射して表示を行う画像表示方法であって、入力する表示データに応じて、表示デバイスの輝度調整と光源の輝度調整とを、相関性を持たせて行うと共に、表示データから、画面全体における輝度代表値 I_r と、マクロエリアにおける輝度最大値 I_{1max} とを求め、表示データから取り出した輝度に輝度変換を施し、輝度変換後の輝度に基づいて、表示デバイスの輝度調整を行い、輝度変換における変換特性は、横軸に表示データから取り出した輝度 I をとり、縦軸に輝度変換後の輝度 $I\#$ をとると、 $0 < I < I_r$ なるときの傾き平均 r_1 と、 $I_r < I < I_{1max}$ なるときの傾き平均 r_2 と、 $I > I_{1max}$ なるときの傾き平均 r_3 とに、 $r_1 > r_2 > r_3$ という関係が成り立つ特性である。

【0033】

この構成において、 $0 < I < I_r$ の範囲は、知覚的なコントラストを維持するために、最も重要な部分であり、傾き平均 r_1 を、他の傾き平均よりも大きくすることにより、表示品位を良好に保持することができる。

【0034】

$I_r < I < I_{1max}$ の範囲は、もともと明るい部分であり、 $0 < I < I_r$ の範囲よりも、コントラストを下げて、表示品位の劣化を知覚しにくい。このため、傾き平均 r_2 を傾き平均 r_1 よりも小さくし、消費電力を抑制する。

【0035】

さらに、 $I > I_{1max}$ の範囲は、非常に明るい部分であり、傾き平均 r_3 を傾き平均 r_2 よりもさらに小さくして、消費電力を節約する。

【0036】

このように、知覚的コントラストに対する影響を考慮し、表示品位の劣化を知覚しにくい範囲において、輝度を下げることによって、全体の消費電力を大幅に削減することができる。

【0037】

また、このようにしても、知覚的に重要な、 $0 < I < I_r$ の範囲において、輝度が高く維持されているから、知覚的なコントラストを高く維持することができる。

【0038】

第11の発明に係る画像表示方法では、傾き平均 r_1 、 r_2 、 r_3 は、表示内容、表示時間、周囲環境等の状態に応じて変更可能に構成されている。

【0039】

この構成により、例えば、ゲーム画面を表示しているときと、メールの編集画面を表示しているときや、あるいは、使用時間、電池残量、周囲の照明など、さまざまな状態にあわせて、より詳細に、輝度調整を行える。

【0040】

第12の発明に係る画像表示方法では、表示デバイスの輝度調整と光源の輝度調整との、2つの輝度調整の一方又は双方に連動して、彩度調整を併せて行う。

【0041】

この構成により、彩度も調整し、表示品位をより向上できる。

【0042】

第13の発明に係る画像表示方法では、彩度調整は、知覚的コントラストが低い領域において、彩度を高めるように行われる。

【0043】

この構成により、知覚的コントラストが低くなりがちの部分において、彩度で補完することができる。

【0044】

第14の発明に係る画像表示方法では、表示データからマイクロエリアにおける輝度最大値 I_{2max} を求め、 I_{1max} 、 I_{2max} 、 I_r 、 r_1 、 r_2 、 r_3 に基づいて、輝度

特徴量 I_p を求め、光源の輝度調整は、この輝度特徴量 I_p に基づいて行われる。

【0045】

この構成により、光源の輝度調整と、表示デバイスの輝度調整との、相関性を向上できる。

【0046】

第15の発明に係る画像表示方法では、輝度代表値 I_r は、輝度平均値 I_{ave} 又は輝度ヒストグラムにおける最頻出値の一方又は双方を含む。

【0047】

この構成により、輝度代表値は、表示データを的確に表現することになる。

【0048】

第16の発明に係る画像表示方法は、受光型の表示デバイスに、光源から光を照射して表示を行う画像表示方法であって、入力する表示データに応じて、表示デバイスの輝度調整と光源の輝度調整とを、相関性を持たせて行うと共に、これら2つの輝度調整において使用する輝度として、表示データをRGB色空間で表現した際における、画像全体におけるRGB値の最大値を用いる。

【0049】

この構成により、純色等の表示品位を向上できる。例えば、R:0%、G:0%、B:80%という表示データならば、これら2つの輝度調整において、輝度80%とされ、本来の「青色」を表示できる。

【0050】

第17の発明に係る画像表示方法では、受光型の表示デバイスに、光源から光を照射して表示を行う画像表示方法であって、入力する表示データに応じて、表示デバイスの輝度調整と光源の輝度調整とを、相関性を持たせて行うと共に、光源の輝度調整において、表示デバイス固有の特性を相殺する逆特性に基づいて輝度調整する。

【0051】

この構成により、表示デバイス固有の特性を光源の輝度調整側で相殺し、厳密に輝度調整を行うことができ、その結果、所望の輝度を正しく得て、消費電力を節約するために、コントラストが厳しい環境下でも、表示品位を保持することができる。

【0052】

第18の発明に係る画像表示方法では、光源の輝度調整は、発光補正テーブルの参照により行われる。

【0053】

この構成により、逆特性が非線形性を持つ場合であっても、対応できると共に、テーブル参照により、高速な輝度調整を実現できる。

【0054】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施の形態を説明する。図1は、本発明の実施の形態における画像表示装置のブロック図である。

【0055】

まず、各構成要素の説明をするに先立ち、図1の見方について、若干述べる。図1には、種々の値が示されているが、丸い囲みがされている値（例えば、輝度 I など）は、表示データの画素毎に更新される。また、実線の四角い囲みがされているもの（例えば、平均輝度値 I_{ave} など）は、フレーム単位で更新され、破線の四角い囲みがされているもの（例えば、算出条件の各値など）は、表示内容、表示時間、周囲環境などの状態に応じて、画質を調整（マニュアル/自動のいずれも可）する際に、更新される。

【0056】

また、図1に示した例では、表示データは、RGB値として与えられ、透過型LCD13（受光型の表示デバイスの例）にも、輝度等が調整されたRGB値（R#、G#、B#）が与えられることになっているが、他の色空間による表現を用いることもできる。

【0057】

10

20

30

40

50

さて、本形態では、特性決定量として、輝度代表値 I_r と、マクロエリアにおける輝度最大値 I_{1max} という、2つの互いに異なる特性決定量を使用する。

勿論、本発明は、さらに特性決定量を増やし、例えば、3つ以上の特性決定量を用いる場合にも、同様に適用できる。

【0058】

そして、本形態では、輝度代表値 I_r の例として、輝度平均値 I_{ave} を使用する。しかしながら、これにかえて、例えば、輝度ヒストグラムにおける最頻出値を用いたり、輝度平均値と最頻出値とを、重み付けの有無にかかわらず、適宜合成するようにしても差し支えない。

【0059】

本形態では、特性決定量を以上のようにしたので、本形態における、特性決定量算出手段は、代表値算出手段と最大値算出手段8とから構成される。さらに、代表値算出手段は、平均値算出手段9から構成される。

【0060】

さらに本形態では、図6に示すように、輝度の変換特性において、接続点が2つ ($I = I_{ave}$ の点、 $I = I_{1max}$ の点) であり、領域が3つ ($0 < I < I_{ave}$ の領域、 $I_{ave} < I < I_{1max}$ の領域、 $I > I_{1max}$ の領域) の場合を説明する。しかしながら、接続点を3つ以上とし、4つ以上の領域とする場合にも、本発明は、同様に適用できる。なお、本形態よりも、効果が下がることはさけられないが、接続点を1つとし、2つの領域に分けることもできる。

【0061】

また、図6に示すように、本形態では、各領域の特性を直線で構成した。しかしながら、一部又は全部の領域の特性を、直線で構成することもできる。

【0062】

さて、以上の説明をふまえて、次に、図1の各構成要素について説明する。さて、図1において、色分離手段1は、RGB値の表示データを入力して、図2に示す処理を行い、RGB値を、輝度 I 、彩度 S_1 、色相 S_2 に分離して出力する。

【0063】

また、色分離手段1は、関係パラメータ h を求めて出力する。ここで、関係パラメータ h は、RGB値の大小関係を示すものである。

【0064】

即ち、図2に示すように、色分離手段1は、ステップ1にて、フレームが更新されたかどうかチェックする。更新されていれば、ステップ2にて、表示画面における注目画素を(例えば、左上の角点などに)初期化する。更新されていなければ、この表示画面の全画素の処理が終わっていない限り(ステップ4)、注目画素を更新する(ステップ5)。

【0065】

そしてステップ3にて、色分離手段1は、注目画素におけるRGB値を取得し、ステップ6にて、次式により、輝度 I 、彩度 S_1 、色相 S_2 を求める。

$$I = \max(R, G, B) \quad (1)$$

$$S_1 = (I - \min(R, G, B)) / I \quad (2)$$

$$S_2 = (\text{mid}(R, G, B) - \min(R, G, B)) / (I - \min(R, G, B)) \quad (3)$$

【0066】

以上において、 $\max(R, G, B)$ は、RGB各値のうち最大値を意味する。同様に、 $\min(R, G, B)$ は、RGB各値のうち最小値を意味し、 $\text{mid}(R, G, B)$ は、RGB各値のうち、最小でも最大でもない中間値を意味する。

【0067】

式(1)からも明らかなように、本明細書にいう「輝度 I 」は、一般的によく使用される、YUV信号におけるY値ではなく、RGB各値の最大値である。このようにすると、上述した理由により、純色等の表示品位を向上できる。

10

20

30

40

50

【0068】

そして、色分離手段1は、ステップ7～16において、RGB各値の大小関係をチェックし、関係パラメータhを決定する。

【0069】

即ち、R G Bならば(ステップ7)、 $h = 1$ とし(ステップ8)、G R Bならば(ステップ9)、 $h = 2$ とする(ステップ10)。

【0070】

また、G B Rならば(ステップ11)、 $h = 3$ とし(ステップ12)、B G Rならば(ステップ13)、 $h = 4$ とし(ステップ14)、B R Gならば(ステップ15)、 $h = 5$ とする(ステップ16)。

10

【0071】

なお、通常あり得ないが、以上のいずれでもない場合には、 $h = 0$ とする(ステップ17)。

【0072】

そして、色分離手段1は、求めた輝度I、彩度S1、色相S2、関係パラメータhを、図1に示すように出力し、処理が終了しない限り(ステップ19)、ステップ1～ステップ18の処理を繰り返す。

【0073】

図1において、輝度変換手段2は、パラメータ算出手段10から与えられる輝度変換パラメータに基づき、色分離手段1から入力した輝度Iを、輝度変換し、変換後の輝度I#を輝度正規化手段3へ出力する。

20

【0074】

ここで、この輝度変換パラメータと輝度変換手段2の輝度変換の詳細は、後述するが、この輝度変換は、図6に示す関係(横軸に表示データから取り出した輝度Iをとり、縦軸に輝度変換後の輝度I#をとると、 $0 < I < I_{ave}$ なるときの傾き平均 r_1 と、 $I_{ave} < I < I_{1max}$ なるときの傾き平均 r_2 と、 $I > I_{1max}$ なるときの傾き平均 r_3 とに、 $r_1 > r_2 > r_3$ なる大小関係があること)に従う。

【0075】

輝度正規化手段3は、輝度変換手段2から変換後の輝度I#を入力し、変換後の輝度I#を、その最大値が100%の値(例えば、8ビット精度なら255)となるように、正規化し、正規化後の輝度Ibを出力する。

30

【0076】

このとき、輝度正規化手段3は、後述する、発光補正テーブル11から入力した正規化パラメータ[I_p](図9参照)を使用する。これにより、発光補正テーブル11による、バックライト14の輝度調整と透過型LCD13の輝度調整との、相関性が確保される。

【0077】

彩度変換手段4は、色分離手段1から彩度S1を入力し、パラメータ算出手段10から得た彩度変換パラメータに従って、彩度変換を行い、変換後の彩度S1#を色合成手段5へ出力する。

【0078】

この彩度変換は、図7の特性に従うものであり、彩度変換パラメータr_Cは、彩度が小さい領域($0 < r_C < 128$; 但し、8ビット精度のとき)における傾きである。

40

【0079】

彩度変換パラメータr_Cは、後述するように、パラメータ算出手段10が、図8のグラフに従って定めるものであり、r_Cは、「1」より大とされる。これは、彩度が小さい領域において、彩度をリニアな特性よりも強調することにより、表示品位を向上するためである。

【0080】

図1において、色合成手段5は、上述した、正規化後の輝度I_b、変換後の彩度S1#、色相S2及び関係パラメータhを入力し、図3に示す処理を行って、調整後のRGB値(

50

R #、G #、B #) を出力する。

【0081】

即ち、輝度変換手段2は、図3のステップ21にて、フレームが更新されたかどうかチェックする。更新されていれば、ステップ22にて、表示画面における注目画素を(例えば、左上の角点などに)初期化する。更新されていなければ、この表示画面の全画素の処理が終わっていない限り(ステップ24)、注目画素を更新する(ステップ25)。

【0082】

そしてステップ23にて、色合成手段5は、注目画素における正規化後の輝度I_b、変換後の彩度S₁#、色相S₂、関係パラメータhを取得し、次の3つの値V₁、V₂、V₃を求める(ステップ26)。

10

$$V_1 = I_b \quad (4)$$

$$V_2 = (1 - (1 - S_2) S_{1\#}) I_b \quad (5)$$

$$V_3 = (1 - S_{1\#}) I_b \quad (6)$$

【0083】

そして、色合成手段5は、関係パラメータhに従って(つまり、元のRGB値の大小関係に従って)、調整後のRGB値(R#、G#、B#)に、式(4)~(6)で求めた3つの値V₁、V₂、V₃を割り当てる(ステップ27~33)。

【0084】

このように、色合成手段5は、調整後のRGB値(R#、G#、B#)を、表示データの元のRGB値(注目画素のもの)に正しく対応付けをすれば良く、必ずしも、本例のように、関係パラメータhを用いなくても良い。例えば、元のRGB値を色分離手段1から直接色合成手段5へ入力することもできる。

20

【0085】

いずれにしても、色合成手段5は、ステップ21~33の処理を行い、注目画素についての、調整後のRGB値(R#、G#、B#)を得て、これを透過型LCD13へ出力する。

【0086】

そして、色合成手段5は、ステップ21~ステップ34の処理を、終了を命じられるまで(ステップ35)、繰り返す。

【0087】

30

次に、図1の左側下方の構成要素について説明する。まず、第1ローパスフィルタ6及び第2ローパスフィルタ7は、色分離手段1から輝度Iを入力する。本例では、第1ローパスフィルタ6及び第2ローパスフィルタ7は、図4に示すIIRフィルタである。

【0088】

また、第1ローパスフィルタ6には、第1フィルタパラメータが与えられ、第2ローパスフィルタ7には、第2フィルタパラメータが与えられる。具体的には、これらのパラメータは、図4に示す3つの乗算器へ与えられる係数(k₁, k₂, k₃)である。

【0089】

これらの係数を適宜選択することにより、第1ローパスフィルタ6は、いわば「粗い」フィルタとして動作し、マクロエリアにおける輝度I₁を出力する。逆に、第2ローパスフィルタ7は、いわば「細かい」フィルタとして動作し、ミクロエリアにおける輝度I₂を出力する。

40

【0090】

そして、最大値算出手段8は、第1ローパスフィルタ6及び第2ローパスフィルタ7より、マクロエリアにおける輝度I₁と、ミクロエリアにおける輝度I₂とを、1フレーム分(1表示画面分)入力し、フレームが更新される毎に、表示画面における、これらの輝度の最大値(I_{1max}とI_{2max})をパラメータ算出手段10へ出力する。

【0091】

これらの最大値I_{1max}、I_{2max}は、このフレームの画像を特徴づける量である。

【0092】

50

また、代表値算出手段 9 は、色分離手段 1 から、1 フレーム分 (1 表示画面分) の輝度 I 、彩度 S 1 を入力し、フレームが更新される毎に、表示画面における輝度平均値 I_{ave} 、彩度平均値 S_{ave} を求め、パラメータ算出手段 10 へ出力する。

【0093】

これらの平均値 I_{ave} 、 S_{ave} も、このフレームの画像を特徴づける量である。

【0094】

以上のような、フレームの画像を特徴づける量が、パラメータ算出手段 10 へ入力される。なお、本発明の目的を達成できる範囲において、輝度や彩度等の最小値、色分布、フレーム全体ではなく重要な一部分 (例えば、中心付近の領域など) の輝度等をパラメータ算出手段 10 へ入力したり、表示データの RGB 値そのものを、直接パラメータ算出手段 10 へ入力しパラメータ算出手段 10 で必要な値を求めるなど、種々変更しても差し支えない。

10

【0095】

さて、本形態では、パラメータ算出手段 10 は、2 つの最大値 I_{1max} 、 I_{2max} 、2 つの平均値 I_{ave} 、 S_{ave} を、フレームが更新される都度、最大値算出手段 8、平均値算出手段 9 より入力する。

【0096】

また、パラメータ算出手段 10 は、画質調整時に、算出条件として、傾き r_1 、 r_2 、 r_3 と、図 8 に示す r_C 値決定のためのパラメータを入力する。

【0097】

そして、パラメータ算出手段 10 は、図 5 に示すフローチャートに従って、輝度特徴量 I_p 、輝度変換パラメータ (r_1 、 r_2 、 r_3 、 I_{ave} 、 I_{1max})、彩度変換パラメータ (r_C) を決定し、それぞれ発光補正テーブル 11、輝度変換手段 2、彩度変換手段 4 へ出力する。

20

【0098】

即ち、図 5 のステップ 41 にて、パラメータ算出手段 10 は、フレームが更新されるのを待ち、更新されたなら、ステップ 42 にて、算出条件を取得する。

【0099】

この算出条件について説明する。図 6 に示すように、算出条件のうち、傾き r_1 、 r_2 、 r_3 は、 $I - I_{\#}$ 輝度変換の特性を決定する値である。即ち、この変換は、2 つ折れの折れ線グラフに従う。

30

【0100】

まず、原点 ($(I, I_{\#}) = (0, 0)$) からスタートする。 $I < I_{ave}$ の範囲は、暗い部分であり、もともと知覚的なコントラストを得にくい。しかも、 I_{ave} 付近は、最も輝度分布が高いことが予想されるので、この部分が表示品位に与える影響は大きい。

【0101】

そこで、この部分では、消費電力の節約よりも、知覚的なコントラストを維持又は向上させることを優先させる。つまり、この範囲の傾き平均 r_1 を、最大にとり、表示品位を向上させる。

【0102】

つぎに、 $I_{ave} < I < I_{1max}$ の範囲は、明るい部分であり、知覚的なコントラストを得やすい。従って、この範囲では、消費電力の節約を優先し、傾き平均 r_2 を、中程度にする。つまり、傾き平均 r_2 は、傾き平均 r_1 よりも小さくするが、傾き平均 r_3 よりは、大きくとる。

40

【0103】

さらに、 $I > I_{1max}$ の範囲は、非常に明るく、コントラストを下げても、ほとんど人間の目では、知覚できない。そこで、消費電力の節約を最大限優先し、傾き平均 r_3 を最小にする。

【0104】

その結果、 $I_{\#max}$ を、100% (8 ビット精度で 255) よりも、かなり小さい値へ

50

、抑えることができる。

【0105】

なお、特殊な場合として、 $r_1 = r_2$ かつ $r_3 = 0$ とすることもできる。この場合、グラフは1つ折れになるが、これでも実用上十分なこともある。したがって、このようにしても、本発明に包含される。

【0106】

また、図6では、 I I_{ave} の範囲を直線的に結んでいるが、適宜曲線を含めても差し支えない。

【0107】

また、パラメータ算出手段10は、図8に示すようなグラフに従い、平均値 S_{1ave} を用いて、 r_C パラメータを決定する。図8において、処理例1、2、3とあるのは、透過型LCD13の色純度(色の濃さ)によって、選択すべき特性が異なることを意味している。 10

【0108】

つまり、これらの処理例から透過型LCD13個々に合うものを選択するのである。このようにすると、透過型LCD13の固有の色純度を反映した彩度調整を行うことができ、表示品位を一層向上できる。以上で、算出条件の説明を終わる。

【0109】

さて、図5のステップ42における、値の取得が済んだら、パラメータ算出手段10は、最大値算出手段8から2つの最大値 I_{1max} 、 I_{2max} を取得し、平均値算出手段9から2つの平均値 I_{ave} 、 S_{1ave} を取得する(ステップ43)。 20

【0110】

そして、パラメータ算出手段10は、傾き r_1 、 r_2 、 r_3 と平均値 I_{ave} と最大値 I_{1max} を、輝度変換パラメータとして、輝度変換手段2へ出力する(ステップ44)。

【0111】

また、パラメータ算出手段10は、次式で、輝度特徴量 I_p を求め、発光補正テーブル11へ出力する(ステップ45)。

$$I_p = I_{2max} \times r_3 + I_{1max} (r_2 - r_3) + I_{ave} (r_1 - r_2) \quad (7)$$

【0112】

そして、パラメータ算出手段10は、 S_{1ave} と r_C パラメータとを用いて、図8に示すグラフから、 r_C 値を決定し、これを彩度変換パラメータとして、彩度変換手段4へ出力する(ステップ46)。 30

【0113】

さて、図1において、発光補正テーブル11は、図9に示すように、1次元のテーブルである。このテーブル11には、輝度特徴量 I_p と、輝度正規化手段3へ出力する正規化パラメータ $[I_p]$ と、駆動回路12へ与える発光輝度 $[I_p\#]$ とが、対応づけて格納されている。

【0114】

このうち、発光輝度 $[I_p\#]$ の値は、表示デバイスとしての透過型LCD13の特性を相殺する逆特性に従っている。 40

【0115】

このことにより、透過型LCD13の固有の特性を事実上消去して、表示品位を向上できる。

【0116】

以上説明したように、パラメータ算出手段10が算出した輝度変換パラメータに基づいて、輝度変換手段2が輝度変換を行うと共に、パラメータ算出手段10が算出した輝度特徴量に基づいて、発光補正テーブル11が発光輝度 $[I_p\#]$ を決定し、駆動回路12がバックライト14を駆動して、所望の発光輝度でバックライト14を点灯させている。

【0117】

これにより、表示デバイスとしての透過型LCD13の輝度調整と、光源としてのバックライト14の輝度調整との、相関性が確保される。

【0118】

以上のように、本発明によれば、知覚的なコントラストを維持しつつ、さらなる電力削減を行える。

【0119】

また、光源の消費電力をさらに削減しながら、純色等の表示品位を向上できる。

【0120】

また、光源の消費電力をさらに削減しながら、表示デバイスと光源の調整を正確に行うことができる。

10

【0121】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、視覚的なコントラストを維持しつつ、さらなる電力削減を行える。

【0122】

また、光源の消費電力をさらに削減しながら、純色等の表示品位を向上できる。

【0123】

また、光源の消費電力をさらに削減しながら、表示デバイスと光源の調整を正確に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

20

【図1】本発明の実施の形態における画像表示装置のブロック図

【図2】同色分離のフローチャート

【図3】同色合成のフローチャート

【図4】同フィルタの構成図

【図5】同パラメータ算出のフローチャート

【図6】同輝度変換特性を示すグラフ

【図7】同彩度変換特性を示すグラフ

【図8】同rCパラメータ決定の説明図

【図9】同発光補正テーブルの構成図

【符号の説明】

30

1 色分離手段

2 輝度変換手段

3 輝度正規化手段

4 彩度変換手段

5 色合成手段

6 第1ローパスフィルタ

7 第2ローパスフィルタ

8 最大値算出手段

9 平均値算出手段

10 パラメータ算出手段

40

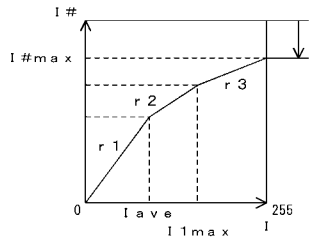
11 発光補正テーブル

12 駆動回路

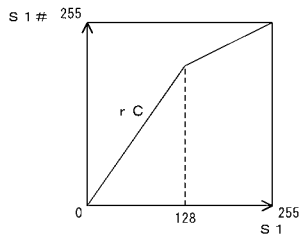
13 透過型LCD

14 バックライト

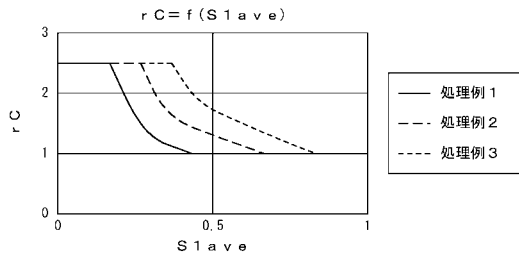
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

輝度特徴量 I p	正規化パラメータ [I p]	発光輝度 [I p#]
0	0	0
⋮	⋮	⋮
1 2	1 6	1
⋮	⋮	⋮
2 0	2 3	2
⋮	⋮	⋮
1 0 0	1 0 0	3 9
⋮	⋮	⋮
1 4 0	1 4 0	7 7
⋮	⋮	⋮
2 3 0	2 3 0	2 0 7
⋮	⋮	⋮
2 5 5	2 5 5	2 5 5

フロントページの続き

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード(参考)
H 0 4 N 5/20	G 0 9 G 3/20 6 4 1 P	5 C 0 6 6
H 0 4 N 5/66	G 0 9 G 3/20 6 4 1 Q	5 C 0 8 0
H 0 4 N 9/68	G 0 9 G 3/20 6 4 2 E	
	G 0 9 G 3/34 J	
	H 0 4 N 5/20	
	H 0 4 N 5/66 1 0 2 Z	
	H 0 4 N 9/68 1 0 1 Z	

(72)発明者 畑 亮太

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 木内 真也

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA01X FA01Z FA41Z LA18

2H093 NC42 ND39 NE06

5C006 AA11 AA22 AB05 AC21 AF45 AF46 AF51 AF53 AF69 AF85

BB11 EA01 FA47

5C021 PA56 PA77 PA80 RB03 RB09 XA19 XA34

5C058 AA06 AB03 BA26 BA29

5C066 AA03 EA05 EA07 EC05 EF12 GA01 JA01 KD07 KE05

5C080 AA10 BB05 CC03 DD24 DD26 EE29 EE30 FF09 GG09 JJ02

JJ05 JJ07

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2004054250A5	公开(公告)日	2006-06-22
申请号	JP2003148482	申请日	2003-05-27
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	池田淳 尾島修一 平島毅 畑亮太 木内真也		
发明人	池田 淳 尾島 修一 平島 毅 畑 亮太 木内 真也		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G02F1/13357 G09G3/20 G09G3/34 H04N5/20 H04N5/66 H04N9/68		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.505 G02F1/13357 G09G3/20.611.A G09G3/20.612.U G09G3/20.641.P G09G3/20.641.Q G09G3/20.642.E G09G3/34.J H04N5/20 H04N5/66.102.Z H04N9/68.101.Z		
F-TERM分类号	2H091/FA01X 2H091/FA01Z 2H091/FA41Z 2H091/LA18 2H093/NC42 2H093/ND39 2H093/NE06 5C006/AA11 5C006/AA22 5C006/AB05 5C006/AC21 5C006/AF45 5C006/AF46 5C006/AF51 5C006/AF53 5C006/AF69 5C006/AF85 5C006/BB11 5C006/EA01 5C006/FA47 5C021/PA56 5C021/PA77 5C021/PA80 5C021/RB03 5C021/RB09 5C021/XA19 5C021/XA34 5C058/AA06 5C058/AB03 5C058/BA26 5C058/BA29 5C066/AA03 5C066/EA05 5C066/EA07 5C066/EC05 5C066/EF12 5C066/GA01 5C066/JA01 5C066/KD07 5C066/KE05 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD24 5C080/DD26 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF09 5C080/GG09 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ07 2H191/FA01X 2H191/FA01Z 2H191/FA81Z 2H191/LA24 2H391/AA01 2H391/CB12		
代理人(译)	平野幸		
优先权	2002155736 2002-05-29 JP		
其他公开文献	JP2004054250A		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种进一步降低功率同时抑制视觉图像质量恶化的方法。解决方案：在LCD 13的亮度调节和背光14的亮度调节之间进行相关。从显示数据获得平均亮度 l_{ave} 和最大亮度值 l_{1max} ，并且基于转换的亮度调节亮度。当在水平轴上获取亮度 l 并且在亮度转换中在垂直轴 $l\#$ 上获得转换的亮度时，在倾斜度 r_1 为 $0 \leq l \leq r_3$ 的关系，平均值 l_{ave} 的 $r_2 \leq l < l_{1max}$ ，平均 r_3 为 $l \geq l_{1max}$ 。 Z