(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013 年 3 月 21 日(21.03.2013)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2013/038596 A1

(51) 国際特許分類:
G09G 3/20 (2006.01) *G09G 3/36* (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01) *H04N 5/66* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/005120

(22) 国際出願日: 2012 年 8 月 10 日(10.08.2012)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2011-199891 2011 年 9 月 13 日(13.09.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 堀川 豊史(HORIKAWA, Toyofumi) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号シャープ株式会社内 Osaka (JP). 町村 紀之(MACHIMURA, Noriyuki) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号シャープ株式会社内 Osaka (JP). 幸山 和憲(KOYAMA, Kazunori) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号シャープ株式会社内 Osaka (JP). 青木 淳(AOKI, Atsushi) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号シャープ株式会社内 Osaka (JP). 大和 朝日(YAMATO, Asahi) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号シャープ株式会社内 Osaka (JP). 高橋 浩三(TAKAHASHI, Kozo) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町２２番２２号シャープ株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 山本 秀策, 外(YAMAMOTO, Shusaku et al.); 〒5406015 大阪府大阪市中央区城見一丁目２番２７号クリスタルタワー１５階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, 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, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ

[続葉有]

(54) **Title**: IMAGE DISPLAY DEVICE AND SIGNAL PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称 : 画像表示装置及び信号処理プログラム

[図1]

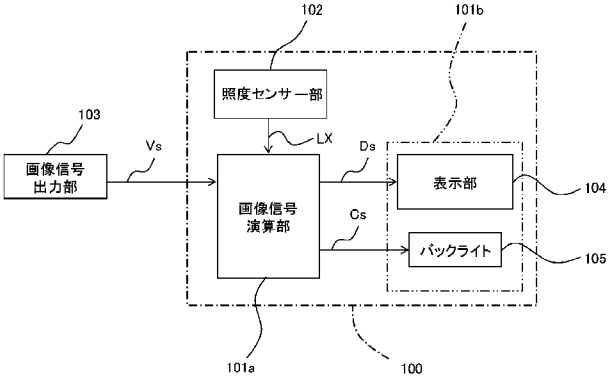


FIG. 1:
101a Image signal computation unit
102 Brightness sensor unit
103 Image signal output unit
104 Display unit
105 Backlight

(57) **Abstract**: The purpose of the present invention is to provide an image display device whereby difficulty in viewing a display image due to surrounding brightness can be prevented while gradation in high-luminance regions of the display image is maintained. An image display device (100), wherein an image signal computation unit (101a) for generating a display signal (Ds) by computational processing of an image signal (Vs), and a display unit (104) for displaying the image on the basis of the display signal (Ds) are provided, and during conversion of the signal level of the image signal (Vs) to the signal level of the display signal (Ds), when the signal level of the image signal (Vs) is equal to or less than a reference level, the signal level of the image signal (Vs) is correlated with the signal level of the display signal (Ds) by a function represented by a downwardly convex graph, and when the signal level of the image signal (Vs) is greater than the reference level, the signal level of the image signal (Vs) is correlated with the signal level of the display signal (Ds) by a function represented by an upwardly convex graph.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/038596 A1

ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

表示画像が周囲の照度によって見えにくくなるのを、表示画像の輝度の高い領域で階調を維持しつつ回避することができる画像表示装置を得る。画像表示装置１００において、画像信号Ｖｓの演算処理により表示信号Ｄｓを生成する画像信号演算部１０１ａと、表示信号Ｄｓに基づいて該画像を表示する表示部１０４とを備え、画像信号Ｖｓの信号レベルを表示信号Ｄｓの信号レベルに変換する際、画像信号Ｖｓの信号レベルが基準レベル以下である時、画像信号Ｖｓの信号レベルを、下に凸のグラフで表わされる関数により表示信号Ｄｓの信号レベルに対応付け、画像信号Ｖｓの信号レベルが基準レベルより大きいとき、画像信号Ｖｓの信号レベルを、上に凸のグラフで表わされる関数により表示信号Ｄｓの信号レベルに対応付ける。

明　細　書

発明の名称 ： 画像表示装置及び信号処理プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、画像表示装置及び信号処理プログラムに関し、特に、周囲の照度によって見えにくくなる表示画像を、コントラスト感を調整して見やすくする画像信号の演算処理、及びこのような演算処理をコンピュータにより行うための信号処理プログラムに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話やポータブルゲーム機のように持ち運びできるモバイル機器が増えてきており、このようなモバイル機器には液晶表示装置がついている。

[0003] モバイル機器は、周りが明るい所や、暗い所などで、様々な環境で使用されるが、モバイル機器の表示部に用いられている液晶ディスプレイなどは、周囲から光が差し込むと見えにくくなる性質がある。

[0004] このような周囲照度によって液晶表示装置の画面（液晶画面）が見えにくくなることの対処方法として、照度センサーを組合せた技術があり、例えば、周囲の明るさに応じてバックライトの照度を制御する方法がある。

[0005] バックライトの照度調整は、具体的には、周囲が明るくなった時にはバックライトの輝度を上げて液晶画面を強く照らし、周囲が暗くなった時にはバックライトの輝度を下げるというものである。

[0006] このような照度調整を行うことで、外部からの光に負けない強い光で画像表示することにより、表示画像が見え難くなることを防いでいる。

[0007] また、他の方法として、バックライトの制御だけでなく、画像表示する画像信号を変えるものがある（例えば、特許文献１）。

[0008] 図９は、特許文献１に開示の画像表示装置を説明する図である。

[0009] 画像表示装置１は、例えばＤＶＤプレイヤ２Ａのような画像源２と接続されており、画像源２からの画像信号Ａを外光の強弱に応じて補正して表示す

るものであり、外光の照度を検出する外光検出部１１と、画像信号Ａを外光の照度に応じて補正して補正画像信号Ａ１を出力する画像処理ＬＳＩ１２と、この補正画像信号Ａ１を入力とするディスプレイ１３と、画像信号Ａの補正に用いる補正量群Ｃを生成するＣＰＵ１４とを備え、これらはデータバスにより相互に接続されている。

[0010] ここで、外光検出部１１は、例えば照度センサ１１Ａである。照度センサ１１Ａは、ディスプレイ１３の周辺に取り付けられ、入射光の照度ｉを検出する。照度センサ１１Ａは、検出した照度ｉを示す信号をＣＰＵ１４に出力する。

[0011] 画像処理ＬＳＩ１２は、特徴検出部１２ａと映像信号処理部１２ｂとを備えており、特徴検出部１２ａは、入力画像信号Ａが表す画像の特徴量群Ｆを算出し、算出した特徴量群Ｆを、ＣＰＵ１４と映像信号処理部１２ｂとに出力する。ここで、特徴量群Ｆは、最小輝度、平均輝度、及び最大輝度である。また、特徴検出部１２ａは、入力画像信号Ａを画像信号処理部１２ｂに出力する。

[0012] 映像信号処理部１２ｂは、ＣＰＵ１４から送られてくる補正量群Ｃと、特徴検出部１２ａから送られてくる特徴量群Ｆとを使って、特徴検出部１２ａから送られてくる画像信号Ａを補正する。この補正により生成された処理後の画像信号Ａ１は、ディスプレイ１３に出力される。

[0013] ディスプレイ１３は液晶ディスプレイであり、画面１３ａと、バックライト１３ｃと、バックライト制御部１３ｂとを備え、画面１３ａには、映像信号処理部１２ｂから送られてくる画像信号Ａ１に従って画像が表示される。バックライト制御部１３ｂは、ＣＰＵ１４から送られてくる輝度制御信号（Ｌｍａｘ，Ｌ）に基づき、バックライト１３ｃの発光を制御する。バックライト１３ｃは、画面１３ａの背後に備わり、バックライト制御部１３２の制御下で発光し、画像表示のために光を画面１３ａに与える。

[0014] このような画像表示装置１０では、外光の強弱に基づいて、表示画像のコントラストと、バックライト１３ｃの発光輝度とが調整される。

[0015] つまり、ＣＰＵ１４は、外光の強弱を判断する。映像信号処理部１２ｂは、外光が弱いと判断されると、入力された画像信号の最大振幅をダイナミックレンジ幅まで増幅するための増幅率Ｇを求め、画像信号を増幅率Ｇで増幅し、増幅した画像信号がダイナミックレンジ内に収まるよう、その平均輝度レベルＡＬＰをシフト量Ｓにより補正し、外光が強いと判断されると、入力画像信号のコントラストを補正する処理を行う。また、バックライト制御部１３ｂは、外光が強いと判断されると、前記バックライトの発光輝度を一定値に固定し、外光が弱いと判断されると、該バックライトの発光輝度を該入力画像信号の平均輝度レベルに基づき動的に調整する。

[0016] つまり、この特許文献１では、周囲が暗い時、最大輝度と最小輝度をダイナミックレンジ一杯に広げ、平均輝度が変化しないようにバックライトを制御し、一方、周囲が明るい時、バックライトを一定輝度で発光させ、表示画面の平均輝度に応じたパラメータ（ｃ，ｂ，ｇ）を用いて、出力信号として（（入力信号）＊ｃ＋ｂ）^{g}にて演算された値を使用する。ここで、ｃはコントラストゲイン、ｂはブライトネスオフセット、ｇはガンマ係数である。

先行技術文献

特許文献

[0017] 特許文献1：特開２００９－２７６４２５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0018] しかし、前述のような従来技術ではいくつかの問題点がある。

[0019] 周囲の明るさに応じてバックライト（ＢＬ）の照度を調整する方法では、周りが明るくなった時バックライトを照らし、周りが暗くなった時、バックライトを暗くする必要があり、周囲が明るくなるにつれＢＬ輝度を上げるにも限界がある。

[0020] また、バックライトの輝度をその最大限に上げた時に対して、通常の明るさの時には、バックライトの輝度を落として点灯しなければならない。

[0021] 前述の特許文献１では、周囲が明るくなった時、高輝度信号の色がダイナミックレンジに対して許容される最大値以上となることがある。これに対してはクリッピングを行ったとしても、高輝度信号が最大値に張り付き、階調が無くなってしまう。

[0022] つまり、単純にゲインＣ（≧１）やオフセットＢ（≧０）による入力信号（画像信号）に対するレベル調整を行うと、高輝度領域でレンジオーバーとなり、クリッピングを行うとしても信号値の高い成分の階調がつぶれてしまうという問題がある。

[0023] また、補正値を算出するためのパラメータ（ｃ、ｂ、ｇ）を平均輝度に基づいて決定しているため、表示画面の一部領域で輝度が大幅に変化した時、表示画面の輝度が変化していない部分の見た目も急激に変化してしまう。

[0024] 本発明は、上記のような問題点を解決するためになされたものであり、表示画像が周囲の照度によって見えにくくなるのを、表示画像の輝度の高い領域で階調を良好に維持しつつ回避することができる画像表示装置、及びこのような画像表示装置における信号処理をコンピュータにより行うための信号処理プログラムを得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0025] 本発明に係る画像表示装置は、入力された画像信号に基づいて画像を表示する画像表示装置であって、該画像信号の演算処理により表示信号を生成する画像信号演算部と、表示面を有し、該表示信号を受けて該表示面上に該画像を表示する表示部と、該表示部の表示面に入射する光の強さを測定して照度信号を出力する照度センサー部とを備え、該画像信号演算部は、該画像信号のコントラストの補正に用いるルックアップテーブルを、該照度信号に応じて生成するルックアップテーブル生成部と、生成された照度信号に応じたルックアップテーブルを格納するテーブル格納部と、該ルックアップテーブルを参照した該画像信号のコントラストの補正により該表示信号を生成して該表示部に出力するコントラスト補正部とを有するものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0026] 本発明は、上記画像表示装置において、前記ルックアップテーブルは、前記画像信号の信号レベルが基準レベル以下である時、該画像信号の信号レベルを、下に凸のグラフで表わされる関数により前記表示信号の信号レベルに対応付け、該画像信号の信号レベルが基準レベルより大きいとき、該画像信号の信号レベルを、上に凸のグラフで表わされる関数により該表示信号の信号レベルに対応付けるものであることが好ましい。

[0027] 本発明は、上記画像表示装置において、前記ルックアップテーブルは、前記画像信号の信号レベルの取り得る範囲の中点を前記基準レベルとして前記表示信号の信号レベルの取り得る範囲の中点に対応付けるものであることが好ましい。

[0028] 本発明は、上記画像表示装置において、前記関数は、前記照度センサー部で得られた照度信号に応じたコントラスト感係数をパラメータとするものであり、前記ルックアップテーブル生成部は、該コントラスト感係数により決まる関数に基づいて前記ルックアップテーブルを生成することが好ましい。

[0029] 本発明は、上記画像表示装置において、前記ルックアップテーブル生成部は、前記照度センサー部から出力される照度信号に対して、該照度信号の変動が低減するよう信号処理を施す信号処理部を有することが好ましい。

[0030] 本発明は、上記画像表示装置において、前記ルックアップテーブル生成部は、前記信号処理部として、前記照度信号の１回以上のサンプリングされた信号値に基づいて該照度信号のメディアン値を算出するメディアン信号処理部を有することが好ましい。

[0031] 本発明は、上記画像表示装置において、前記ルックアップテーブル生成部は、前記信号処理部として、前記照度信号の１回以上のサンプリングされた信号値に基づいて該照度信号の平均値を算出する平均値信号処理部を有することが好ましい。

[0032] 本発明は、上記画像表示装置において、前記ルックアップテーブル生成部は、前記信号処理部として、前記照度信号をその信号レベルが増加するときと該信号レベルが減少するときとで異なる閾値を用いて、該照度信号の変動

が抑制されるよう変換するヒステリシス処理部を有することが好ましい。

[0033] 本発明は、上記画像表示装置において、前記テーブル格納部におけるルックアップテーブルの書換は、前記表示信号の垂直ブランキング期間に行われることが好ましい。

[0034] 本発明は、上記画像表示装置において、前記ルックアップテーブル生成部は、ＲＧＢ信号として入力される画像信号の、Ｒ，Ｇ，Ｂそれぞれの色信号に対して異なるコントラスト補正ＬＵＴを作成することが好ましい。

[0035] 本発明は、上記画像表示装置において、前記ルックアップテーブル生成部は、ＲＧＢ信号として入力される画像信号の、Ｒ，Ｇ，Ｂそれぞれの色信号に対して共通するコントラスト補正ＬＵＴを作成することが好ましい。

[0036] 本発明に係る信号処理プログラムは、コンピュータを、上述した本発明に係る画像表示装置のルックアップテーブル生成部として機能させるものであり、そのことにより上記目的が達成される。

[0037] 本発明の作用について説明する。

[0038] 本発明においては、周囲の明るさ（外光の強度）を測定する照度センサー部を設け、照度センサー部で得た明るさ（照度）に応じて、入力信号（画像信号）の信号値を表示信号の信号値に変換するテーブル（コントラスト補正ルックアップテーブル）を作成し、入力信号をこのテーブルで変換して得られる結果の信号を表示信号として表示部に渡し、この表示信号により画像表示を行うので、入力信号（画像信号）の信号値を表示信号の信号値に変換するコントラスト補正を、テーブルを参照して少ない演算量で行うことができる。

[0039] しかも、周囲の明るさ（外光の強度）に応じてコントラスト補正を行うため、従来技術のようなバックライト制御が不要であり、また、周囲の明るさに応じた画像信号（入力ＲＧＢ信号）のテーブルの書換は入力信号に依存しないため、テーブルを更新する構成を単純にできる。

[0040] また、本発明においては、照度センサー部で得られる照度信号から、上に凸のグラフと下に凸のグラフとの組み合わせにより得られるＳ字カーブの曲

線で表される変換関数を作成し、この変換関数を用いてコントラスト補正ルックアップテーブルを作成するので、入力信号（画像信号）の階調を、レンジ幅を超えないように変換することが容易になる。

[0041] さらに、前記Ｓ字カーブの中心すなわち支点を、入力信号のダイナミックレンジの中心にすることにより、入力信号の階調レベルの変換をダイナミックレンジ幅の全体に渡ってより均一に行うことができる。

[0042] 一般的に、液晶の仕組みなどにより、液晶表示面が周囲の照度によって見え難くなる度合いは異なる。本発明では、この周囲の照度から受ける影響と相関を持たせるように、照度センサからの照度信号を補正している。また、階調レベル数を下げることにより、回路規模の削減や演算処理時間の削減につながる。

[0043] さらに、本発明では、周囲の照度を一定時間間隔で取得し、数回分のデータを用いて平均的な照度情報を検出し、周囲の照度の急激な変化に対応している。

[0044] 例えば、数回分のデータのメディアン（中央値）を使用することにより、突発的に発生したノイズ成分のデータの除去を行ったり、または、数回分のデータの平均値を求め、使用することにより、表示部への変化をゆっくり変化させることができる。

発明の効果

[0045] 以上のように、本発明によれば、表示画像が周囲の照度によって見えにくくなるのを、表示画像の輝度の高い領域で階調を維持しつつ回避することができる画像表示装置、及びこのような画像表示装置における信号処理をコンピュータにより行うための信号処理プログラムを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0046] [図1]図１は、本発明の実施形態１による画像表示装置を説明するブロック図であり、この画像表示装置の全体構成を示している。

[図2]図２は、本発明の実施形態１による画像表示装置を説明するブロック図であり、この画像表示装置における画像信号演算部の構成を示している。

[図3]図３は、本発明の実施形態１による画像表示装置を説明するブロック図であり、図２に示す画像信号演算部を構成するコントラスト補正ＬＵＴ生成部の構成を示している。

[図4]図４は、本発明の実施形態１による画像表示装置を説明する図であり、図３に示すコントラスト補正ＬＵＴ生成部で生成するコントラスト補正ＬＵＴの例をグラフで示している。

[図5]図５は、本発明における効果を説明する図であり、外光なし、弱い光、強い光の場合について、本発明におけるコントラスト（図５（ｄ）、図５（ｅ）、図５（ｆ））を、従来技術におけるコントラスト（図５（ａ）、図５（ｂ）、図５（ｃ））と対比して示している。

[図6]図６は、本発明の実施形態１による画像表示装置を説明する図であり、図３に示すコントラスト補正ＬＵＴ生成部のヒステリシス処理部での処理をグラフで示している。

[図7]図７は、本発明の実施形態２による画像表示装置を説明するブロック図であり、実施形態１の画像表示装置における画像信号演算部を構成するコントラスト補正ＬＵＴ生成部をソフトウエアにより実現した構成を示している。

[図8]図８は、本発明の実施形態２による画像表示装置の動作をフローチャートで説明する図であり、コントラスト補正ＬＵＴを生成する処理のフローを示している。

[図9]図９は、特許文献１に開示の画像表示装置を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0047] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

[0048] （実施形態１）

図１は、本発明の実施形態１による画像表示装置を説明するブロック図であり、この画像表示装置の全体構成を示している。

[0049] この実施形態１の画像表示装置１００は、入力された画像信号（入力信号）Ｖｓに基づいて画像を表示する画像表示装置である。この画像表示装置１

００は、画像信号Ｖｓの演算処理により表示信号Ｄｓを生成する画像信号演算部１０１ａと、表示面を有し、この表示面上に表示信号Ｄｓに基づいて画像を表示する表示部１０４と、この表示部１０４を照明する光源としてのバックライト１０５と、表示部１０４の表示面に入射する光の強さを測定して照度信号ＬＸを出力する照度センサー部１０２とを備えている。

[0050] なお、この画像表示装置１００は、画像信号Ｖｓをこの画像表示装置１００の外部の画像源である画像信号出力部１０３から供給されるものであり、画像信号出力部１０３としては、例えば、記録媒体に記録されている画像信号を再生する画像再生ユニットやテレビジョン放送を受信して画像信号を出力するチューナなどが考えられる。また、表示部１０４とバックライト１０５とは、例えば、液晶表示パネルとバックライトとこれらの制御部とを含む表示装置１０１ｂを構成している。

[0051] 図２は、本実施形態１の画像表示装置における画像信号演算部の構成を示している。

[0052] 画像信号演算部１０１ａは、２つの信号、照度信号ＬＸ及び画像信号Ｖｓを受取り、表示部１０４へ表示信号Ｄｓを出力するものであり、画像信号Ｖｓのコントラストの補正に用いるルックアップテーブル（以下、コントラスト補正ＬＵＴという。）を、照度信号ＬＸに応じて生成するルックアップテーブル生成部（コントラスト補正ＬＵＴ生成部）１１０と、生成された照度信号に応じたコントラスト補正ＬＵＴを格納するテーブル格納部（コントラスト補正ＬＵＴ格納部）１１１と、コントラスト補正ＬＵＴを参照した画像信号Ｖｓのコントラストの補正により表示信号Ｄｓを生成して表示部１０４に出力するコントラスト補正部１１２とを有している。

[0053] なお、画像信号演算部１０１ａは、バックライトの点灯を制御するバックライト制御部（図示せず）を有している。例えば、表示部１０４が液晶ディスプレイのようにバックライトが必要な表示装置では、バックライト制御部は、表示部１０４に画像を表示しようとしている時には、バックライト１０５を点灯させ、画像表示しない時にはバックライト１０５を消灯するなどバ

ックライト制御信号により、バックライト１０５を制御するよう構成されている。また、有機ＥＬディスプレイなどのように、自発光型のディスプレイの場合はバックライト１０５およびバックライト制御は不要である。

[0054] 詳しく説明すると、コントラスト補正部１１２は、画像信号（入力信号）Ｖｓを受け取り、コントラスト補正ＬＵＴ格納部１１１からコントラスト補正ＬＵＴを読取り、そのコントラスト補正ＬＵＴに応じて、入力信号Ｖｓを表示信号Ｄｓに変換し、表示部１０４に出力するものである。

[0055] コントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０は、照度センサー部１０２で得られた照度信号ＬＸを受け取り、この照度信号ＬＸよりコントラスト補正ＬＵＴを作成し、コントラスト補正ＬＵＴ格納部１１１にコントラスト補正ＬＵＴを書き込むものである。照度センサー部１０２から照度信号ＬＸを取得するタイミングは、画像信号出力部１０３から画像信号（入力信号）Ｖｓが入力されるタイミングと同期を取る必要はない。

[0056] ここで、コントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０が、コントラスト補正ＬＵＴを書き込むタイミングとしては、コントラスト補正部１１２が、コントラスト補正ＬＵＴを参照していない時に行うのが好ましい。コントラスト補正部１１２から表示部１０４へ１画面（１フレーム）分の表示信号を送信した後、次の画面分の表示信号の送信が始まるまでの間（垂直ブランキング期間）にコントラスト補正ＬＵＴを更新することが好ましい。

[0057] コントラスト補正部１１２が、コントラスト補正ＬＵＴを参照中にコントラスト補正ＬＵＴを書換えると、書き換え前後のコントラスト補正ＬＵＴを参照することになり、信号値の変換が不連続となり表示画像が乱れる場合がある。

[0058] また、コントラスト補正ＬＵＴとして、Ｒ，Ｇ，Ｂそれぞれの色信号に対して異なるコントラスト補正ＬＵＴを用いてもよく、または、Ｒ，Ｇ，Ｂ全ての信号に対して共通のコントラスト補正ＬＵＴを用いてもよい。

[0059] 本実施形態１の画像表示装置１００では、コントラスト補正部１１２は、画像信号であるＲＧＢ全ての信号に対し、共通なコントラスト補正ＬＵＴを

使用した場合について説明する。

[0060] 次に、コントラスト補正ＬＵＴ格納部１１１に格納される、コントラスト補正ＬＵＴについて説明する。

[0061] このコントラスト補正ＬＵＴは、入力信号（画像信号）Ｖｓの入力値Ｘに対する出力信号（表示信号）Ｄｓの出力値Ｙ（変換値）が記載されたテーブルであり、入力値Ｘの取りうる範囲をＸレンジと呼び、０からＸｍａｘまでの値をとるとする。同様に、出力値Ｙの取りうる範囲をＹレンジと呼び、０からＹｍａｘまでの値をとるとする。

[0062] コントラスト補正ＬＵＴは、ルックアップテーブルとしているが、これはコントラスト補正部１１２で入力信号Ｖｓから表示信号Ｄｓへ変換する際の処理時間を減らすためである。

[0063] 一般には、入力値Ｘと出力値Ｙの関係は、Ｙ＝Ｆ（Ｘ）のように、出力値Ｙは入力値Ｘの関数として表せる。

[0064] 例えば、コントラスト補正部１１２でコントラストの補正を行わない場合、入力値Ｘが０の時、出力値Ｙは０となり、また、入力値ＸがＸｍａｘの時、出力値ＹはＹｍａｘとなる。

[0065] この時、出力値Ｙと入力値Ｘの関係は、

Ｙ＝Ｆ（Ｘ）＝ａ・Ｘ　　（ａ＝Ｙｍａｘ／Ｘｍａｘ）・・・（式１）

と表せる。

[0066] 本発明では、照度信号ＬＸより算出される強調係数ＣＯを、上記関係式（式１）のパラメータとして用いて変換を行う。この強調係数ＣＯは０以上の値を取る。

[0067] 出力値Ｙの算出式は、

条件１（Ｘ≦Ｘｃの時）

$Y=F(X)=a\cdot X\cdot(X/Xc)^{co}$　　・・・（式１ａ）

条件２（Ｘ＞Ｘｃの時）

$Y=F(X)=Ymax-a\cdot(Xmax-X)\cdot((Xmax-X)/(Xmax-Xc))^{co}$・・・

（式１ｂ）とする。

[0068] ここで、基準値Ｘｃは、０≦Ｘｃ≦Ｘｍａｘの範囲の値を取る。

[0069] （式１ａ）および（式１ｂ）より得られる変換式Ｙ＝Ｆ（Ｘ）の特徴は、Ｘ＝Ｘｃの時のＹの値をＹｃとすると、強調係数ＣＯの変化に関係なく、（Ｘ，Ｙ）は、（０，０）、（Ｘｃ，Ｙｃ）、（Ｘｍａｘ，Ｙｍａｘ）の３点を必ず通る。

[0070] 強調係数ＣＯが０より大きい時、Ｘが０からＸｃの間では、上記入力値Ｘを出力値Ｙに変換する関数は、下に凸のグラフにより表される関数（式１ａ）となり、ＸがＸｃからＸｍａｘの間は、上に凸のグラフにより表される関数（式１ｂ）となる。強調係数ＣＯが大きいほど、凸曲線の曲率が大きくなる。

[0071] （式１ａ）及び（式１ｂ）の注意点として、ＣＯ＝０の時、Ｘ＝０とＸ＝Ｘｍａｘの場合に右辺の項に「０の０乗」の計算が現れるが、ここでは、０の０乗の値は１として処理を行う。

[0072] （式１ａ）及び（式１ｂ）で表される関数は、点（Ｘｃ、Ｙｃ）で、下に凸のグラフで表される関数から上に凸のグラフで表される関数に切り換わる。

[0073] すなわち、入力値Ｘ＝Ｘｃの前後で、出力値Ｙの変化が大きくなる。従って、コントラスト補正部１１２の入力信号（画像信号）Ｖｓから表示信号Ｄｓに変換する際、最もコントラスト感を強調させたい信号レベルをＸｃにするとよい。

[0074] また、（Ｘｃ、Ｙｃ）を入力値Ｘと出力値Ｙのレンジの中心の値とした場合には、（式１ａ）及び（式１ｂ）で表される変換関数が、中心位置に対して点対称のＳ字カーブのグラフで表される関数となり、入力値Ｘと出力値Ｙのレンジの中心の値の両側で、レンジ全体に対してコントラストの補正の影響が均等になり、全体に満遍なくコントラストの補正を行う事ができる。

[0075] 図４は、コントラスト補正ＬＵＴに含まれる入力値と出力値との関係を、Ｘｍａｘ＝Ｙｍａｘ＝１００、Ｘｃ＝Ｙｃ＝５０としてグラフで示している

。

[0076] 強調係数ＣＯが、０．０、０．４３、１．０の３種類の値であるときの変換関数を、グラフ（粗い点線）Ｌ１、グラフ（細かい点線）Ｌ２、グラフ（実線）Ｌ３で示している。

[0077] 強調係数ＣＯは、照度センサー部１０２から入力される照度信号ＬＸにより作成されるものであり、本実施形態の画像信号のコントラスト補正処理では、入力信号（画像信号）に関係なく、コントラスト補正ＬＵＴを作成できる。

[0078] また、図３は、本発明の実施形態１による画像表示装置を説明するブロック図であり、図２に示す画像信号演算部を構成するコントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０の構成を示している。

[0079] コントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０は、照度信号ＬＸを受け取り、処理結果を第一照度信号ＬＡとして出力するメディアン信号処理部２０１と、第一照度信号ＬＡを受け取り、処理結果を第二照度信号ＬＢとして出力する平均値信号処理部２０２と、第二照度信号ＬＢを受け取り、処理結果を、第三照度信理ＬＣとして出力するヒステリシス処理部２０３と、第三照度信号ＬＣを受け取り、強調係数（コントラスト感係数）ＣＯを算出し、その強調係数ＣＯよりコントラスト補正ＬＵＴを作成し、コントランスト補正ＬＵＴ１１１へ書き込むＬＵＴ生成部２０４とを有している。

[0080] 次に動作について説明する。

[0081] 図３に示すように、照度センサー部１０２から入力された照度信号ＬＸがコントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０に出力される。

[0082] コントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０では、照度信号ＬＸが、メディアン信号処理部２０１、平均値信号処理部２０２、及びヒステリシス処理部２０３で処理され、これらの処理部で照度信号を信号処理して得られる強調係数ＣＯに基づいてコントラスト補正ＬＵＴが生成され、コントラスト補正ＬＵＴ格納部１１１に格納される。

[0083] 具体的には、メディアン信号処理部２０１は、照度信号ＬＸを受け取り、

処理結果を第一照度信号ＬＡとして出力する。平均値信号処理部２０２は、第一照度信号ＬＡを受け取り、処理結果を第二照度信号ＬＢとして出力する。ヒステリシス処理部２０３は、第二照度信号ＬＢを受け取り、処理結果を、第三照度信号ＬＣとして出力する。ＬＵＴ生成部２０４は、第三照度信号ＬＣを受け取り、強調係数ＣＯを算出し、その強調係数ＣＯより、コントラスト補正ＬＵＴを作成し、コントランスト補正ＬＵＴ１１１へ書き込む。

[0084] 詳述すると、照度信号ＬＸは、一定間隔でメディアン信号処理部２０１へ入力される。

[0085] メディアン信号処理部２０１では、１個以上の照度信号ＬＸのメディアン（中央値）を求め、第一照度信号ＬＡとして出力する。

[0086] ｉ回目に入力される照度信号をＬＸ［ｉ］とすると、例えば、３個の照度信号ＬＸからメディアンを求める場合、ＬＸ［ｉ］，ＬＸ［ｉ－１］，ＬＸ［ｉ－２］を昇順にならべ２番目の値をＬＡ［ｉ］として、平均値信号処理部２０２へ渡す。

[0087] 但し、一番最初の照度信号ＬＸ［０］より第一照度信号ＬＡ［０］を求める時は、一番最初の値ＬＸ［０］が３個あるとして、第一照度信号ＬＡ［０］は、ＬＸ［０］，ＬＸ［０］，ＬＸ［０］の３個の中央値とする。

[0088] （ＬＡ［０］＝ｍｅｄｉａｎ｛ＬＸ［０］，ＬＸ［０］，ＬＸ［０］｝）

また、二番目の照度信号ＬＸ［１］より第一照度信号ＬＡ［１］を求める時も、例えば、一番最初の照度信号ＬＸ［０］より第一照度信号ＬＡ［０］を求める時と同様に以下のようにして求める。

（ＬＡ［１］＝ｍｅｄｉａｎ｛ＬＸ［１］，ＬＸ［１］，ＬＸ［１］｝）

ただし、４個以上の所定個数の照度信号ＬＸからメディアンを求める場合は、例えば、所定個数の照度信号ＬＸが入力されるまでは、最後に入力された照度信号ＬＸの値を必要な個数だけ繰り返し用いて所定個数の照度信号ＬＸを揃えればもよい。

例えば、４個の照度信号ＬＸを用いてメディアンを求める場合に、三個目の照度信号ＬＸ［２］から第一照度信号ＬＡ［２］を求める時は、以下のと

おりとする。

（ＬＡ［２］＝ｍｅｄｉａｎ｛ＬＸ［０］，ＬＸ［１］，ＬＸ［２］，ＬＸ［２］｝）

なお、３個以上の所定個数の照度信号ＬＸからメディアンを求める場合、所定個数の照度信号ＬＸが入力されるまでのメディアンの求め方は上記のものに限定されるものではなく、その時点で入力されている照度信号ＬＸの値を適宜必要な個数だけ繰り返し用いて所定個数の照度信号ＬＸを揃え、揃えた所定個数の照度信号ＬＸを昇順にならべ、その中央値をＬＡ［ｉ］として、平均値信号処理部２０２へ渡せばよい。

このようにして第一照度信号ＬＡは、平均値信号処理部２０２へ入力される。

[0089] ｉ回目に入力される第一照度信号をＬＡ［ｉ］とすると、平均値信号処理部２０２では、１個以上の第一照度信号ＬＡの平均値を求め、第二照度信号ＬＢとして出力する。

[0090] ｎ個の平均値を求める際、初期のサンプリングデータ数がｎ未満の時の処理は、メディアン信号処理と同様の処理を行う。

[0091] 例えば、一番最初の第一照度信号ＬＡ［０］が入力された時、ＬＡ［０］の値がｎ個あるとして処理を行う。また、二番目以降の第一照度信号ＬＡ［ｉ］が入力された時には、例えば、その時点で入力されている第一照度信号ＬＡの値を適宜必要な個数だけ繰り返し用いてｎ個の第一照度信号ＬＡを揃え、揃えたｎ個の第一照度信号ＬＡの平均値を第二照度信号ＬＢとする。

[0092] このようにして求めた第二照度信号ＬＢは、ヒステリシス処理部２０３へ入力される。

[0093] ｉ回目に入力される第二照度信号をＬＢ［ｉ］とすると、ヒステリシス処理部２０３では、チャタリングの防止のためのヒステリシス処理と同時に、信号レベルの補正と階調の削減を行い、第三照度信号ＬＣとして出力する。

[0094] このヒステリシス処理部２０３の処理の例を図６を用いて説明する。

[0095] 図６は、入力される第二照度信号ＬＢに応じて出力する第三照度信号ＬＣ

を示したグラフである。

[0096] この処理では、前回に出力した第三照度信号ＬＣの値に対して、入力された第二照度信号ＬＢの値によって、次の出力値（第三照度信号）ＬＣが決まる。

[0097] 具体的には、一回前のヒステリシス信号処理で出力された第三照度信号ＬＣの値がＬＹｊだったとする。

[0098] 入力される第二照度信号ＬＢの値がＬＸｊｕ以上かつＬＸ（ｊ＋１）ｕ未満のとき、第三照度信号ＬＣの値はＬＹ（ｊ＋１）となる。

[0099] すなわち、入力信号が大きくなった時は、ＬＸｋｕ（ｋ＝ｊ，ｊ＋１，ｊ＋２，…）と比較を行い、入力値ＬＢに対する出力値ＬＣの値を第三照度信号ＬＣとして出力する。

[0100] 例えば、入力値ＬＢが、ＬＸｊｕからＬＸ（ｊ＋１）ｕの間にあるときは、出力値ＬＣはＬＹｊとなる。

[0101] 同様に、一回前のヒステリシス信号処理で出力された第三照度信号ＬＣがＬＹｊであったとする。

[0102] 入力される第二照度信号ＬＢがＬＸｊｄ以下かつＬＸ（ｊ－１）ｄより大きい時、第三照度信号ＬＣはＬＹ（ｊ－１）を出力する。

[0103] すなわち、入力信号が小さくなった時は、ＬＸｋｄ（ｋ＝ｊ，ｊ－１，ｊ－２，…）と比較を行い、入力値ＬＢに対する出力値ＬＣの値を第三照度信号ＬＣとして出力する。

[0104] 例えば、入力値ＬＢが、ＬＸｊｄからＬＸ（ｊ＋１）ｄの間にあるときは、出力値ＬＣはＬＹｊとなる。

[0105] ここで、第二照度信号ＬＢの信号値ＬＸｊｕは、信号値ＬＸ（ｊ＋１）ｄより大きい値である。

[0106] 図６に示すように、ヒステリシス処理を施した場合、第二照度信号ＬＢの入力に対して、第三照度信号はＬＹ１、ＬＹ２、ＬＹ３、ＬＹ４の４通りの出力値にまとめられる。

[0107] この様に、入力信号の階調に比べ第三照度信号ＬＣの階調数を減らすこと

により、回路規模を削減することができる。

[0108] また、階調数を減らすことにより、１階調の差が大きくなるが、ヒステリシスの処理を行うことにより、わずかな差で出力階調が行き来するチャタリングを防止できる。

[0109] このようにして第三照度信号ＬＣが生成されると、図３に示すように、ＬＵＴ生成部２０４は、第三照度信号ＬＣを入力として強調係数ＣＯを求める。ここで、強調係数ＣＯは、予め決められたゲイン乗数ｇａｉｎと第三照度信号ＬＣとで乗算を行い、その結果を強調係数ＣＯとする。また、コントラスト補正ＬＵＴは、前述の（式１ａ）、（式１ｂ）より求める。

[0110] コントラスト補正ＬＵＴは、入力信号の階調分に相等する、入力値と出力値との対応関係を含んでおり、コントラスト補正部１１２がコントラスト補正ＬＵＴ格納部１１１を参照していないタイミングでコントラスト補正ＬＵＴがコントラスト補正ＬＵＴ格納部１１１に書込まれる。

[0111] 画像信号出力部１０３よりコントラスト補正部１１２に入力される入力信号（画像信号）の部分は、該入力信号における各フレーム内に相等する、表示部１０４に表示する信号部分であり、フレームとフレームの間の垂直帰線期間の信号は表示部１０４では表示されない。この垂直帰線期間の間にコントラスト補正ＬＵＴの書き込みを行う。

[0112] また、ＬＵＴ生成部２０４では、第三照度信号ＬＣより強調係数ＣＯを求める際、照度センサー部１０２のサンプリング間隔で第三照度信号ＬＣから強調係数ＣＯを求めるのではなく、画像信号出力部１０３から入力される入力信号の間隔、つまりは表示１０４への画像出力タイミングに合わせて、強調係数ＣＯを求めるとよい。

[0113] 次に作用効果について説明する。

[0114] 図５は、周囲照度に応じて、表示部の表示面（液晶表示面）が見え難くなる原因を示している。

[0115] ここでは２画素Ｐ１、Ｐ２の信号値を示しており、画素Ｐ１は信号値が１０である画素、画素Ｐ２は信号値が７０である画素である。

[0116] 周囲の明かりが液晶の見え難さに影響を与えない場合、図５（ａ）のように、この２画素Ｐ１及びＰ２の明るさの比は１０：７０で、画素Ｐ２は画素Ｐ１の約７倍明るく見える。

[0117] ここに弱い光（自然光）が差し込んだ状態を図５（ｂ）に示している。このように弱い光（自然光）が差し込んだ状態では、液晶表示面が外光により、全体的に少し白っぽくなる。このとき、この外光の影響を信号レベルで＋５とすると、画素Ｐ１の明るさは１０＋５＝１５、画素Ｐ２の明るさは７０＋５＝７５となり、画素Ｐ１と画素Ｐ２の比でみると、１５：７５となり、画素Ｐ２の明るさは、画素Ｐ１の５倍の明るさとなる。

[0118] さらに強い光（自然光）が液晶表示面に差し込んだ状態を図５（ｃ）に示している。この状態では、液晶表示面はこの強い光により、全体的に白っぽくなる。

[0119] この外光の影響を信号レベルで＋１０とすると、画素Ｐ１の明るさは１０＋１０＝２０、画素Ｐ２の明るさは７０＋１０＝８０となり、画素Ｐ１と画素Ｐ２の比でみると、２０：８０となり、画素Ｐ２の明るさは、画素Ｐ１の４倍の明るさとなる。

[0120] このように、一般には、外からの光の影響で各画素の輝度が浮き上がり、その結果、表示画面に当たる光が強いほど、表示画像の画素間の輝度比が減少する。

[0121] 一方、本発明では、液晶表示面に差し込む弱い光ありの状態（図５（ｅ））、及び液晶表示面に差し込む強い光ありの状態（図５（ｆ））で、液晶表示面への外光なしの状態（図５（ｄ））のように、画素Ｐ１の明るさと画素Ｐ２の明るさとの比率を高く保持することができる。

[0122] ただし、入力信号（画像信号）のレンジは０から１００として、上記（式１ａ）および（式１ｂ）により得られるコントラスト補正ＬＵＴにより、入力信号が５０の時を支点（つまり、式１ａと式１ｂとを切り替える点）とした処理を行うものとする。

[0123] 例えば、外光の影響が無い時の強調係数ＣＯの値が０．０に、外光が弱い

時の強調係数ＣＯの値が０．４３に、強い光の時の強調係数ＣＯの値が１．０になるように、コントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０にてコントラスト補正ＬＵＴが生成され、このコントラスト補正ＬＵＴにより入力信号が調整されている場合である。

（式１で、Ｘｍａｘ＝Ｙｍａｘ＝１００，Ｘｃ＝Ｙｃ＝５０とした時の例である。図４参考）

外光なしのときは（図５（ｄ））、２つの画素Ｐ１及びＰ２の明るさの比率は、図５（ａ）と同じ状態である。

[0124] 弱い光が当たった状態（図５（ｅ））では、コントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０より、強調係数ＣＯは０．４３と計算される。ＣＯ＝０．４３の時、Ｘ＝１０の時のＹの値は（式１ａ）より約５．０となり、同様にＸ＝７０の時のＹの値は（式１ｂ）により約７６．０となる。

[0125] よって、画素Ｐ１の明るさは、５＋５＝１０、画素Ｐ２の明るさは７６＋５＝８１となり、画素Ｐ１と画素Ｐ２の比で見ると、１０：８１となり、画素Ｐ２の明るさは画素Ｐ１の明るさの約８倍となる。

[0126] また、強い光があたった状態（図５（ｆ））では、コントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０より、強調係数ＣＯは１．０と計算される。ＣＯ＝１．０の時、Ｘ＝１０の時のＹの値は（式１ａ）より２．０となり、同様にＸ＝７０の時のＹの値は（式１ｂ）により８２となる。

[0127] よって、画素Ｐ１の明るさは、２＋１０＝１２、画素Ｐ２の明るさは８２＋１０＝９２となり、画素Ｐ１と画素Ｐ２の比で見ると、１２：９２となり、画素Ｐ２の明るさは画素Ｐ１の明るさの約７．６７倍となる。

[0128] このように本実施形態では、周囲の明るさ（外光の強度）を測定する照度センサー部１０２を設け、照度センサー部で得た明るさ（照度）に応じて、入力信号（画像信号）の信号値を表示信号の信号値に変換するテーブル（コントラスト補正ルックアップテーブル）を作成し、入力信号をこのテーブルで変換して得られる結果の信号を表示信号として表示部１０４に渡し、この表示信号により画像表示を行うので、入力信号（画像信号）の信号値を表示

信号の信号値に変換するコントラスト補正を、テーブルを参照して少ない演算量で行うことができる。

[0129] しかも、周囲の明るさ（外光の強度）に応じてコントラスト補正を行うため、従来技術のようなバックライト制御が不要であり、また、周囲の明るさに応じた画像信号（入力ＲＧＢ信号）のテーブルの書換は、入力信号に依存しないため、テーブルを更新する構成を単純にできる。

[0130] また、本実施形態では、照度センサー部１０２で得られる照度信号から、上に凸のグラフと下に凸のグラフとの組み合わせにより得られるＳ字カーブの曲線で表される変換関数を作成し、この変換関数を用いてコントラスト補正ルックアップテーブルを作成するので、入力信号（画像信号）の階調を、レンジ幅を超えないように変換することが容易になる。

[0131] さらに、前記Ｓ字カーブの中心すなわち支点（つまり、式１ａと式１ｂとを切り替える点）を、入力信号の信号値の中心にすることにより、入力信号の階調レベルの変換をダイナミックレンジ幅の全体に渡ってより均一に行うことができる。また、この支点付近の信号におけるコントラスト感が高く維持される。

[0132] 一般的に、液晶の仕組みなどにより、液晶表示面が周囲の照度によって見え難くなる度合いは異なる。そこで、本実施形態１では、この周囲の照度から受ける影響と相関を持たせるように、照度センサからの照度信号を補正している。つまり、照度センサからの照度信号は、周囲の照度から受ける影響により液晶表示面が見え難くなる度合いが高いほど、照度信号として大きな値が得られるように補正している。また、本実施形態では、階調レベル数を下げているので、回路規模の削減や演算処理時間の削減につながる。

[0133] さらに、本実施形態では、周囲の照度を一定時間間隔で取得し、数回分のデータを用いて平均的な照度情報を検出し、これにより周囲の照度の急激な変化に対応している。

[0134] 例えば、数回分のデータのメディアン（中央値）を使用することにより、突発的に発生したノイズ成分のデータの除去を行ったり、または、数回分の

データの平均値を求め、使用することにより、表示部でのコントラストをゆっくり変化させることができる。

[0135] このように本実施形態１では、画像信号の信号レベルを表示信号の信号レベル（信号値）に変換する際、画像信号の信号レベル（信号値）が基準レベルより小さい時、該画像信号の信号レベル（信号値）を、下に凸のグラフで表わされる関数（式１ａ）により前記表示信号の信号レベル（信号値）に対応付け、該画像信号の信号レベル（信号値）が基準レベルより大きいとき、該画像信号の信号レベル（信号値）を、上に凸のグラフで表わされる関数（式１ｂ）により該表示信号の信号レベル（信号値）に対応付けるので、周囲の明るさによるコントラストの低下を軽減することができ、しかも、このようなＳ字カーブのグラフで表される変換関数を利用していることにより、高輝度、及び低輝度の階調がつぶれるのを回避できる。

（実施形態２）

図７は、本発明の実施形態２による画像表示装置を説明する図である。

[0136] この実施形態２の画像表示装置６００は、実施形態１の画像表示装置１００における画像信号演算部１０１ａに代えて、この画像信号演算部１０１ａにおけるコントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０をソフトウエアにより実現した画像信号演算部６０１を備えたものである。

[0137] つまり、この実施形態２の画像表示装置６００は、入力された画像信号（入力信号）Ｖｓに基づいて画像を表示する画像表示装置である。この画像表示装置６００は、画像信号Ｖｓの演算処理により表示信号Ｄｓを生成する画像信号演算部６０１と、表示面を有し、この表示面上に表示信号Ｄｓに基づいて画像を表示する表示部６０４と、この表示部１０４を照明する光源としてのバックライト６０５と、表示部６０４の表示面に入射する光の強さを測定して照度信号ＬＸを出力する照度センサー部６０２とを備えている。ここで、表示部６０４、バックライト６０５、照度センサー部６０２は、実施形態１のものと同一であり、また、画像信号演算部６０１はバックライト制御部を有している。

[0138] また、画像信号演算部６０１は、２つの信号、照度信号ＬＸ及び画像信号Ｖｓを受取り、表示部６０４へ画像信号Ｖｓに対応した表示信号Ｄｓを出力するものであり、画像信号演算部６０１は、入力信号（画像信号）Ｖｓを受け取るコントラスト補正部６１２と、照度センサー部６０２からの照度信号ＬＸを受信する照度センサーＩＦ６２２と、ＣＰＵ６２０と、メモリ６２１とを有しており、コントラスト補正部６１２、照度センサーＩＦ６２２、ＣＰＵ６２０、およびメモリ６２１はデータバス６０１ａにより相互に接続されている。

[0139] メモリ６２１には、ＣＰＵ６２０のプログラム６１３と、コントラスト補正ＬＵＴ６１１とが格納されている。なお、プログラム６１３とコントラスト補正ＬＵＴ６１１は別のメモリに格納してもよい。

[0140] そして、この実施形態２では、画像信号Ｖｓのコントラストの補正に用いるルックアップテーブル（コントラスト補正ＬＵＴ）を照度信号ＬＸに応じて生成するコントラスト補正ＬＵＴ生成部（実施形態１のコントラスト補正ＬＵＴ生成部１１０）は、上記ＣＰＵ６２０により実現されている。

[0141] なお、この実施形態２においては、ＣＰＵ６２０は、表示部６０４が液晶ディスプレイのようにバックライトが必要な場合は、表示部６０４に画像を表示しようとしている時には、バックライト６０５を点灯させ、画像表示しない時にはバックライト６０５を消灯するなど、バックライト制御信号によるバックライト６０５の制御を行う。有機ＥＬディスプレイなどのように、自発光型のディスプレイの場合はバックライト６０５およびバックライト制御は不要である。

[0142] 次に動作について説明する。

[0143] 本画像信号演算部６０１に入力された入力信号（画像信号）Ｖｓは、コントラスト補正部６１２に渡される。コントラスト補正部６１２は、メモリ上のコントラスト補正ＬＵＴ６１１を参照し、入力信号を表示信号に変換する。変換された表示信号を表示部６０４に出力する。

[0144] つまり、画像信号演算部６０１には、画像信号出力部６０３より入力信号

（画像信号）Ｖｓが入力される。また、周囲の明るさを測る照度センサー部６０２から、明るさに応じた照度の測定結果が照度信号ＬＸとして画像信号演算部６０１に入力される。

[0145] 画像信号演算部６０１は、これらの２つの信号（照度信号、入力信号）を受取り、表示部６０４へ表示信号Ｄｓを出力する。

[0146] ここで、ＣＰＵ６２０は、プログラム６１３を実行することによりコントラスト補正ＬＵＴの生成を行う。

[0147] 図８は、ＣＰＵ６２０の処理フローをフローチャートで示す図である。

[0148] 初めに、ＣＰＵ６２０はステップＳＴ１で照度センサーＩＦ６２２より、照度センサー部６０２から入力される照度信号ＬＸを取得する。

[0149] ステップＳＴ２でＣＰＵ６２０は、取得した照度信号ＬＸより、コントラスト補正ＬＵＴを算出する。ここでは、実施形態１で示した（式１ａ）、（式１ｂ）または、その近似式を用いる。

[0150] ステップＳＴ３ではＣＰＵ６２０は、作成したコントラスト補正ＬＵＴをメモリ６２１上に書き込む。

[0151] ステップＳＴ４でＣＰＵ６２０は、一定時間待った後、ステップＳＴ１に戻る。

[0152] 以上の処理を繰り返し、一定間隔で照度信号ＬＸの読取りからコントラスト補正ＬＵＴの生成までを繰り返す。

[0153] このような構成の本実施形態２の画像表示装置においても、上記実施形態１の画像表示装置と同様の効果が得られる。

[0154] 以上のように、本発明の好ましい実施形態を用いて本発明を例示してきたが、本発明は、この実施形態に限定して解釈されるべきものではない。本発明は、特許請求の範囲によってのみその範囲が解釈されるべきであることが理解される。当業者は、本発明の具体的な好ましい実施形態の記載から、本発明の記載および技術常識に基づいて等価な範囲を実施することができることが理解される。本明細書において引用した特許、特許出願および文献は、その内容自体が具体的に本明細書に記載されているのと同様にその内容が本

明細書に対する参考として援用されるべきであることが理解される。

産業上の利用可能性

[0155] 本発明は、画像表示装置及び信号処理プログラムの分野において、表示画像が周囲の照度によって見えにくくなるのを、表示画像の輝度の高い領域で階調を維持しつつ回避することができる画像表示装置、及びこのような画像表示装置における信号処理をコンピュータにより行うための信号処理プログラムを実現することができる。

符号の説明

[0156] １００、６００　画像表示装置

１０１ａ、６０１　画像信号演算部

１０１ｂ　表示装置

１０２、６０２　照度センサー部

１０３、６０３　画像信号出力部

１０４、６０４　表示部

１０５、６０５　バックライト

１１０　コントラスト補正ＬＵＴ生成部

１１１　コントラスト補正ＬＵＴ格納部

１１２、６１２　コントラスト補正部

２０１　メディアン信号処理部

２０２　平均値信号処理部

２０３　ヒステリシス処理部

２０４　ＬＵＴ生成部

６０１ａ　データバス

６１１　コントラスト補正ＬＵＴ

６１３　プログラム

６２０　ＣＰＵ

６２１　メモリ

６２２　照度センサーＩＦ

請求の範囲

[請求項1] 入力された画像信号に基づいて画像を表示する画像表示装置であって、

該画像信号の演算処理により表示信号を生成する画像信号演算部と、

表示面を有し、該表示信号を受けて該表示面上に該画像を表示する表示部と、

該表示部の表示面に入射する光の強さを測定して照度信号を出力する照度センサー部とを備え、

該画像信号演算部は、

該画像信号のコントラストの補正に用いるルックアップテーブルを、該照度信号に応じて生成するルックアップテーブル生成部と、

生成された照度信号に応じたルックアップテーブルを格納するテーブル格納部と、

該ルックアップテーブルを参照した該画像信号のコントラストの補正により該表示信号を生成して該表示部に出力するコントラスト補正部とを有する画像表示装置。

[請求項2] 請求項１に記載の画像表示装置において、

前記ルックアップテーブルは、

前記画像信号の信号レベルが基準レベル以下である時、該画像信号の信号レベルを、下に凸のグラフで表わされる関数により前記表示信号の信号レベルに対応付け、

該画像信号の信号レベルが基準レベルより大きいとき、該画像信号の信号レベルを、上に凸のグラフで表わされる関数により該表示信号の信号レベルに対応付けるものである画像表示装置。

[請求項3] 請求項２に記載の画像表示装置において、

前記ルックアップテーブルは、前記画像信号の信号レベルの取り得る範囲の中点を前記基準レベルとして前記表示信号の信号レベルの取

り得る範囲の中点に対応付けるものである画像表示装置。

[請求項4] 請求項２または請求項３に記載の画像表示装置において、

前記関数は、前記照度センサー部で得られた照度信号に応じたコントラスト感係数をパラメータとするものであり、

前記ルックアップテーブル生成部は、該コントラスト感係数により決まる関数に基づいて前記ルックアップテーブルを生成する画像表示装置。

[請求項5] 請求項１から請求項４のいずれか１項に記載の画像表示装置において、

前記ルックアップテーブル生成部は、

前記照度センサー部から出力される照度信号に対して、該照度信号の変動が低減するよう信号処理を施す信号処理部を有する画像表示装置。

[請求項6] 請求項５に記載の画像表示装置において、

前記ルックアップテーブル生成部は、前記信号処理部として、前記照度信号の１回以上のサンプリングされた信号値に基づいて該照度信号のメディアン値を算出するメディアン信号処理部を有する画像表示装置。

[請求項7] 請求項５に記載の画像表示装置において、

前記ルックアップテーブル生成部は、前記信号処理部として、前記照度信号の１回以上のサンプリングされた信号値に基づいて該照度信号の平均値を算出する平均値信号処理部を有する画像表示装置。

[請求項8] 請求項５に記載の画像表示装置において、

前記ルックアップテーブル生成部は、前記信号処理部として、前記照度信号をその信号レベルが増加するときと該信号レベルが減少するときとで異なる閾値を用いて、該照度信号の変動が抑制されるよう変換するヒステリシス処理部を有する画像表示装置。

[請求項9] 請求項１に記載の画像表示装置において、

前記テーブル格納部におけるルックアップテーブルの書換は、前記表示信号の垂直ブランキング期間に行われる、画像表示装置。

[請求項10] 請求項１に記載の画像表示装置において、

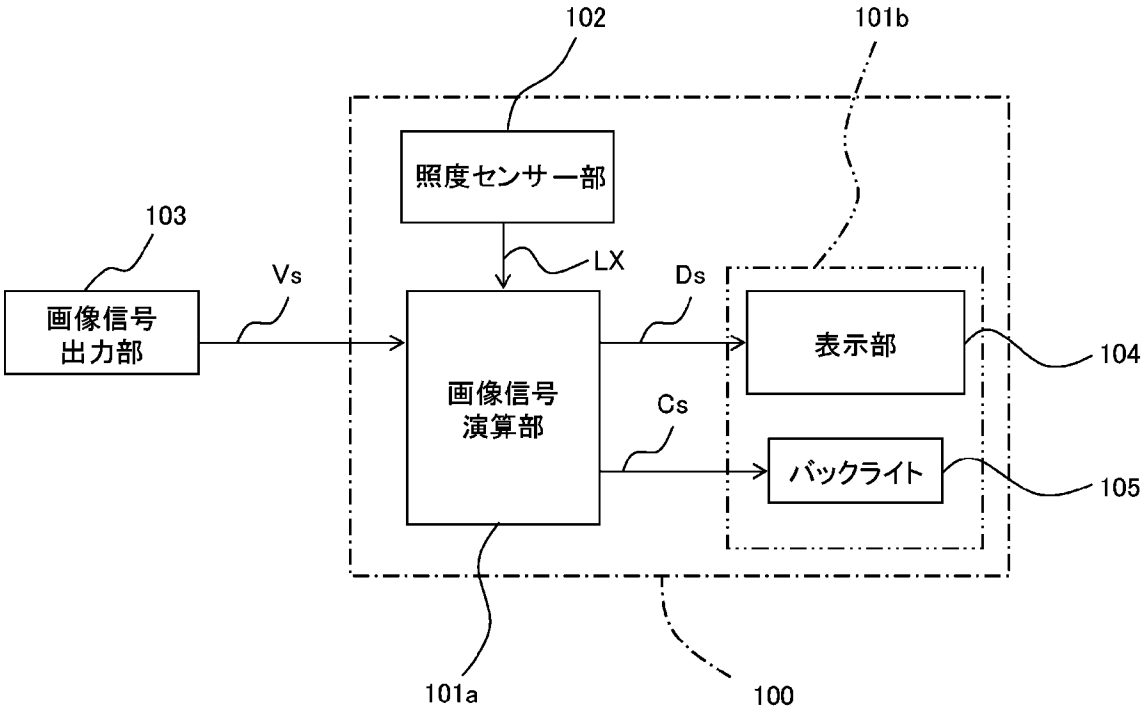
前記ルックアップテーブル生成部は、ＲＧＢ信号として入力される画像信号の、Ｒ，Ｇ，Ｂそれぞれの色信号に対して異なるコントラスト補正ＬＵＴを作成する、画像表示装置。

[請求項11] 請求項１に記載の画像表示装置において、

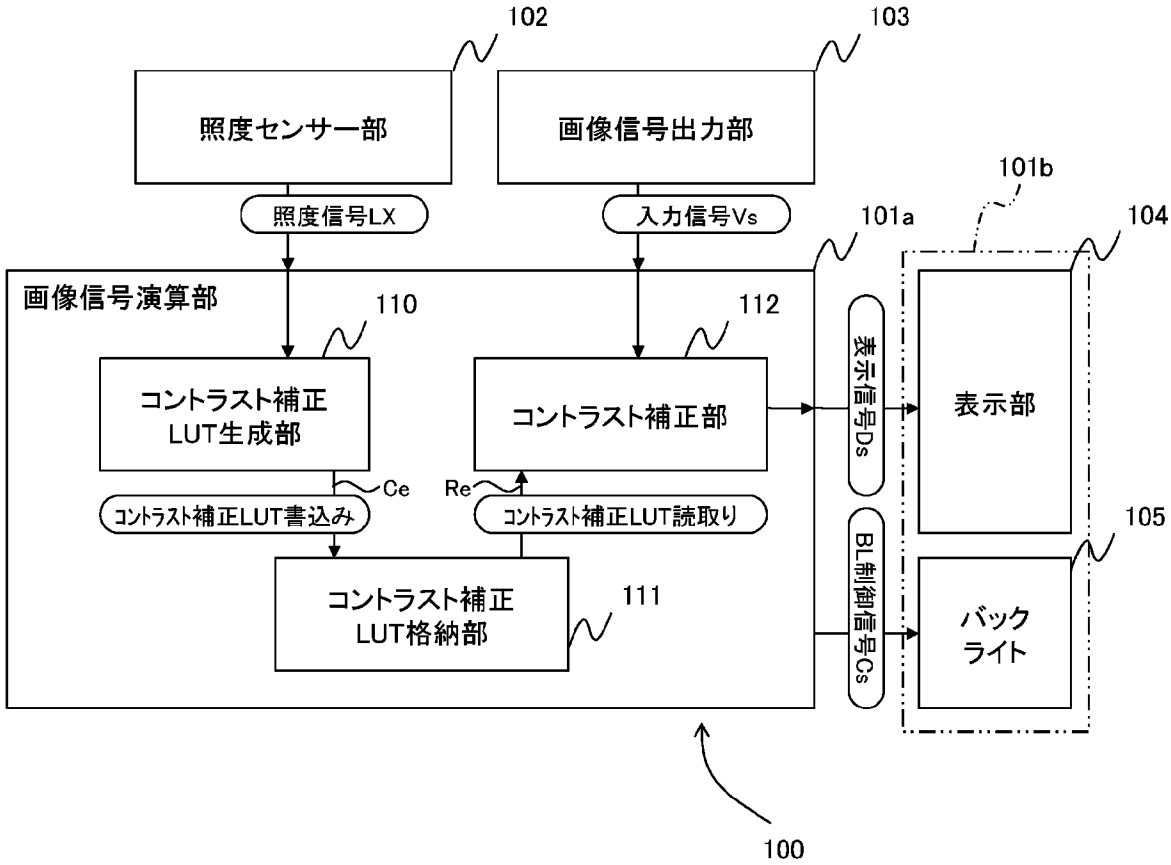
前記ルックアップテーブル生成部は、ＲＧＢ信号として入力される画像信号の、Ｒ，Ｇ，Ｂそれぞれの色信号に対して共通するコントラスト補正ＬＵＴを作成する、画像表示装置。

[請求項12] コンピュータを、請求項１から請求項１１のいずれか１項に記載の画像表示装置のルックアップテーブル生成部として機能させる信号処理プログラム。

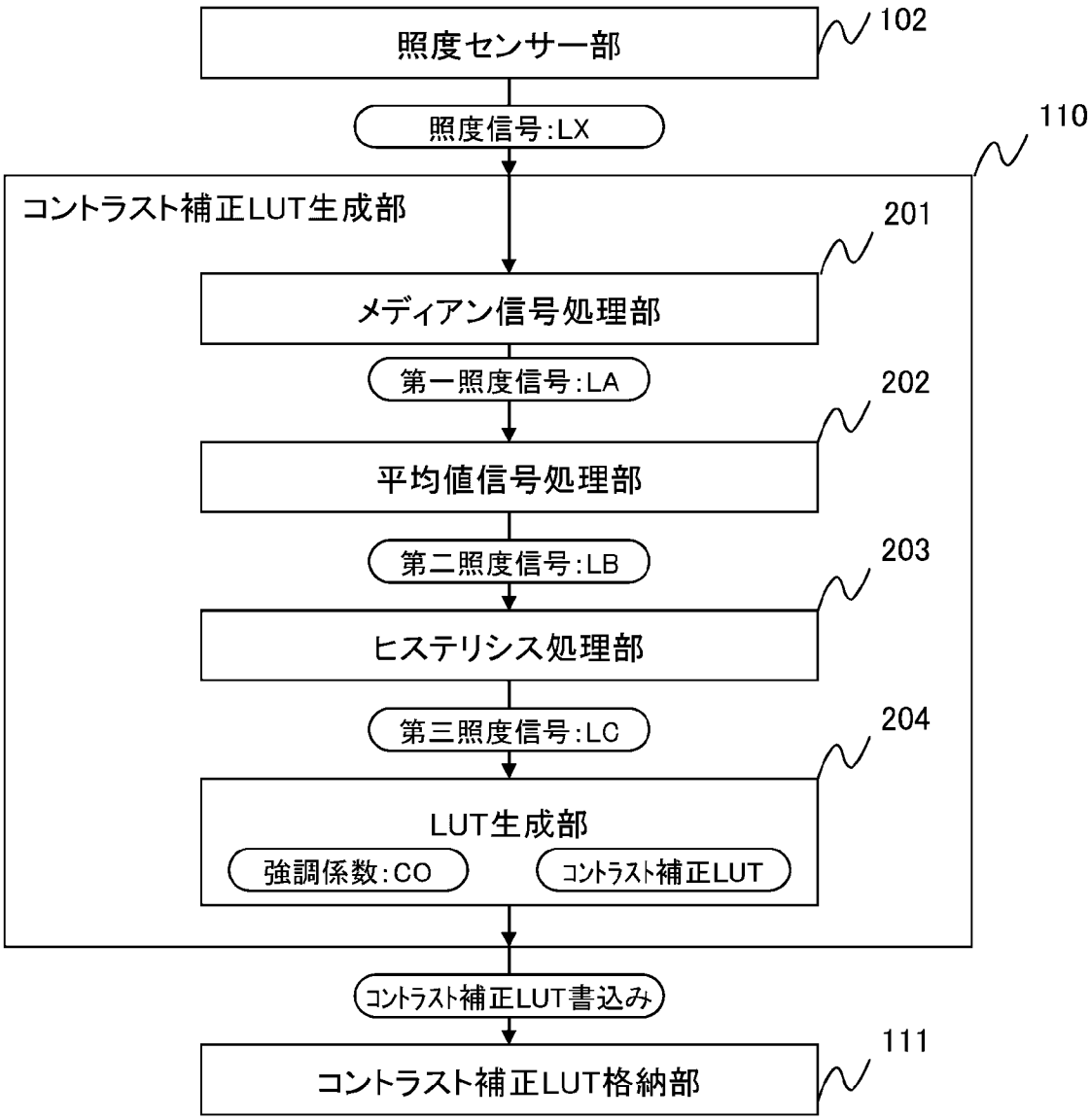
[図1]


102
101b
照度センサー部
103
画像信号
出力部
Vs
LX
Ds
表示部
104
画像信号
演算部
Cs
バックライト
105
101a
100

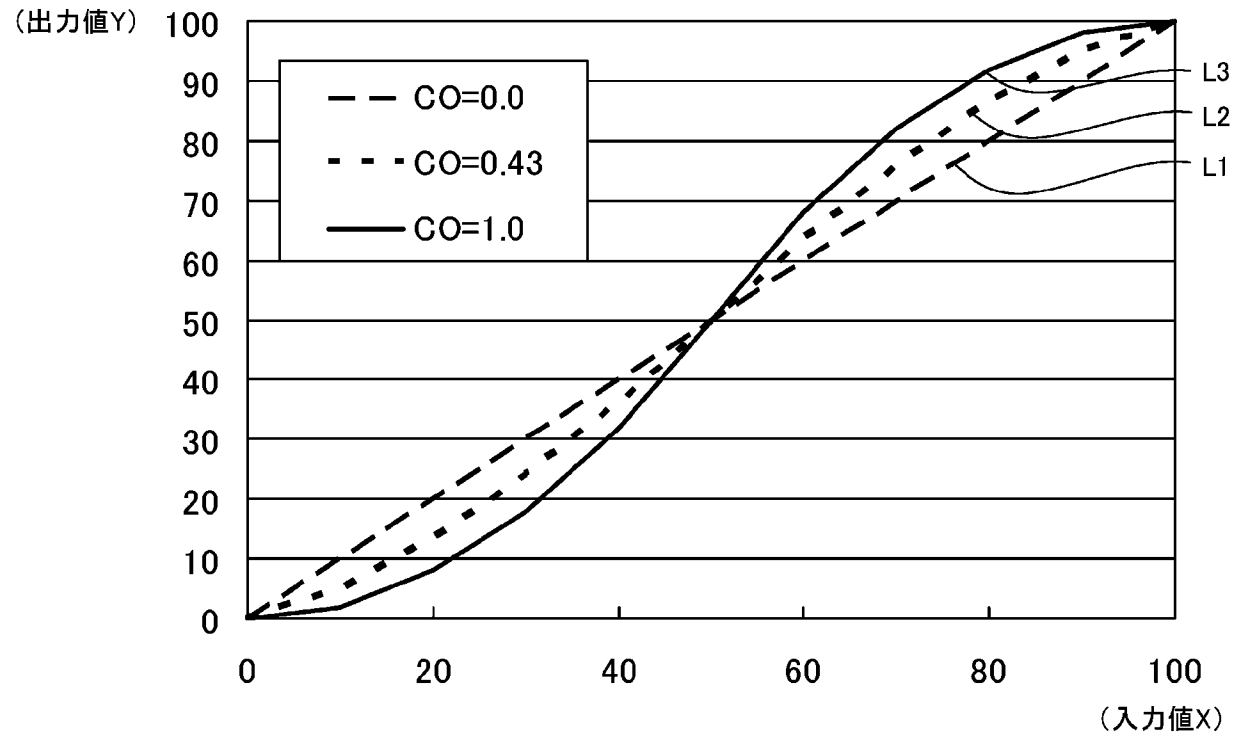
[図2]


102
103
照度センサー部
画像信号出力部
101b
照度信号LX
入力信号Vs
101a
104
画像信号演算部
110
112
コントラスト補正
LUT生成部
コントラスト補正部
表示信号Ds
表示部
Ce
Re
コントラスト補正LUT書込み
コントラスト補正LUT読取り
105
コントラスト補正
LUT格納部
111
BL制御信号Cs
バック
ライト
100

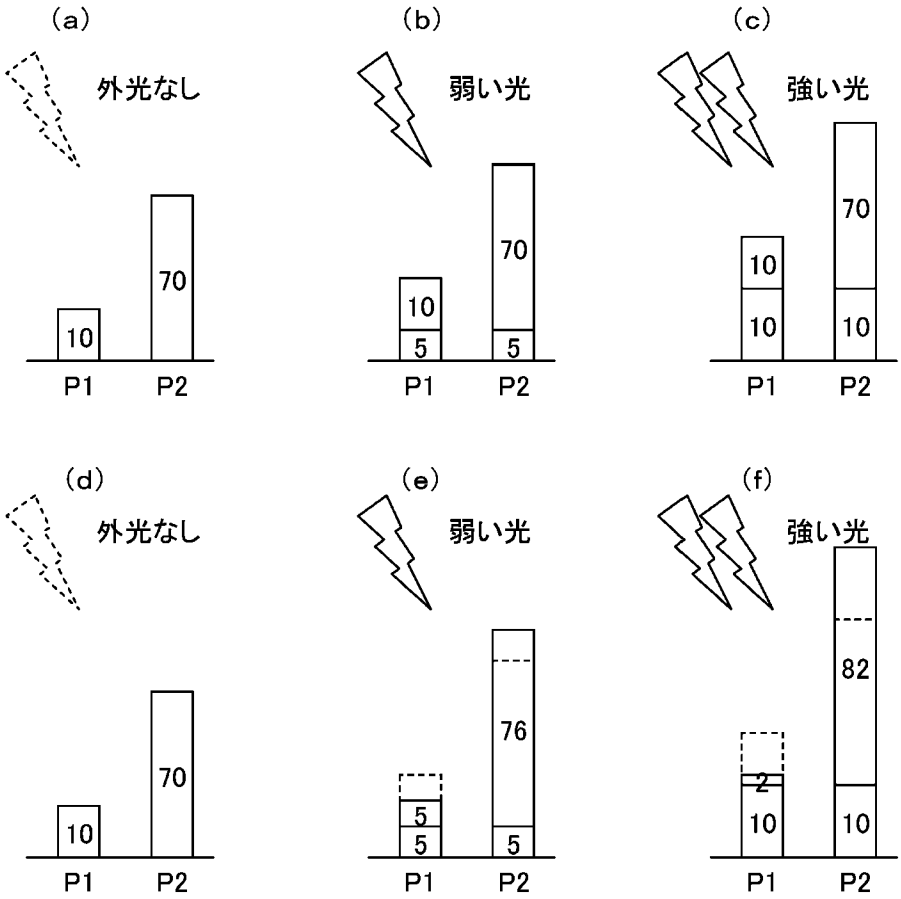
[図3]


照度センサー部
102
照度信号:LX
110
コントラスト補正LUT生成部
201
メディアン信号処理部
第一照度信号:LA
202
平均値信号処理部
第二照度信号:LB
203
ヒステリシス処理部
第三照度信号:LC
204
LUT生成部
強調係数:CO
コントラスト補正LUT
コントラスト補正LUT書込み
111
コントラスト補正LUT格納部

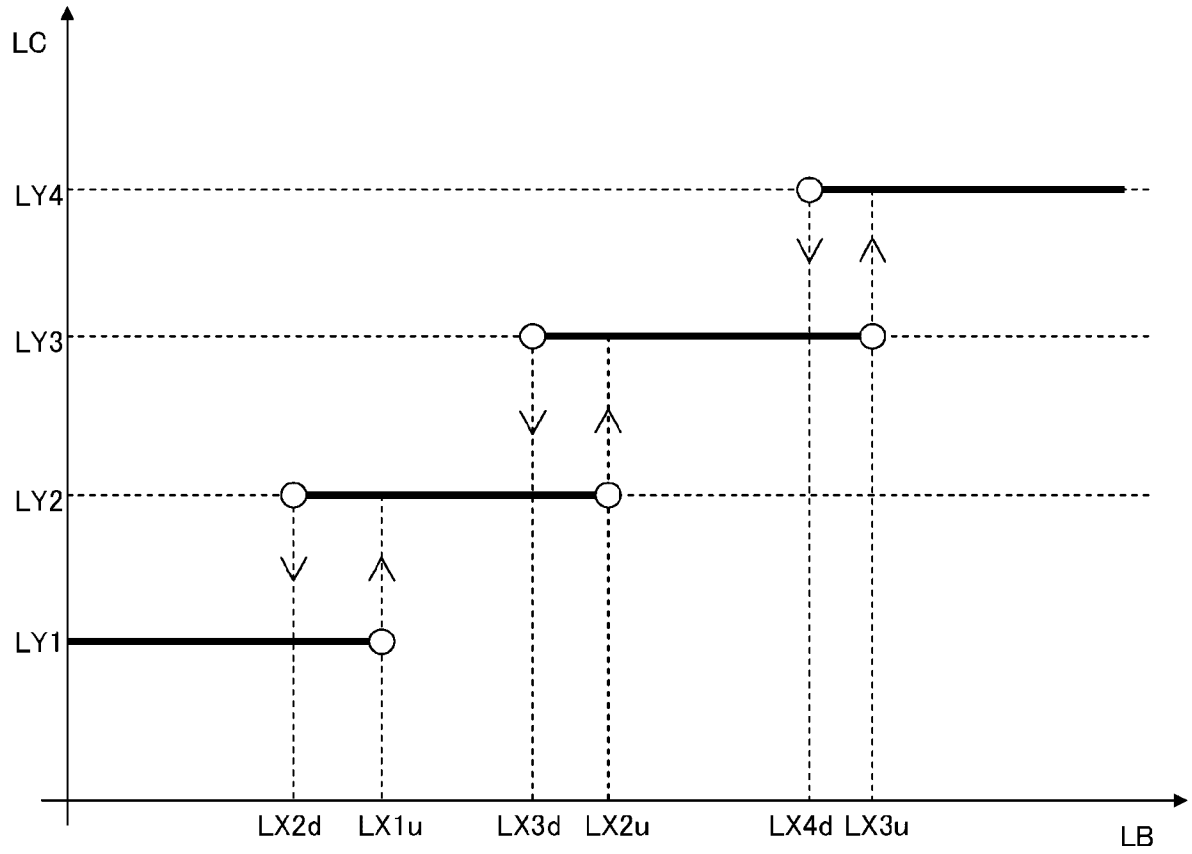
[図4]


（出力値Y）
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
CO=0.0
CO=0.43
CO=1.0
L3
L2
L1
0
20
40
60
80
100
（入力値X）

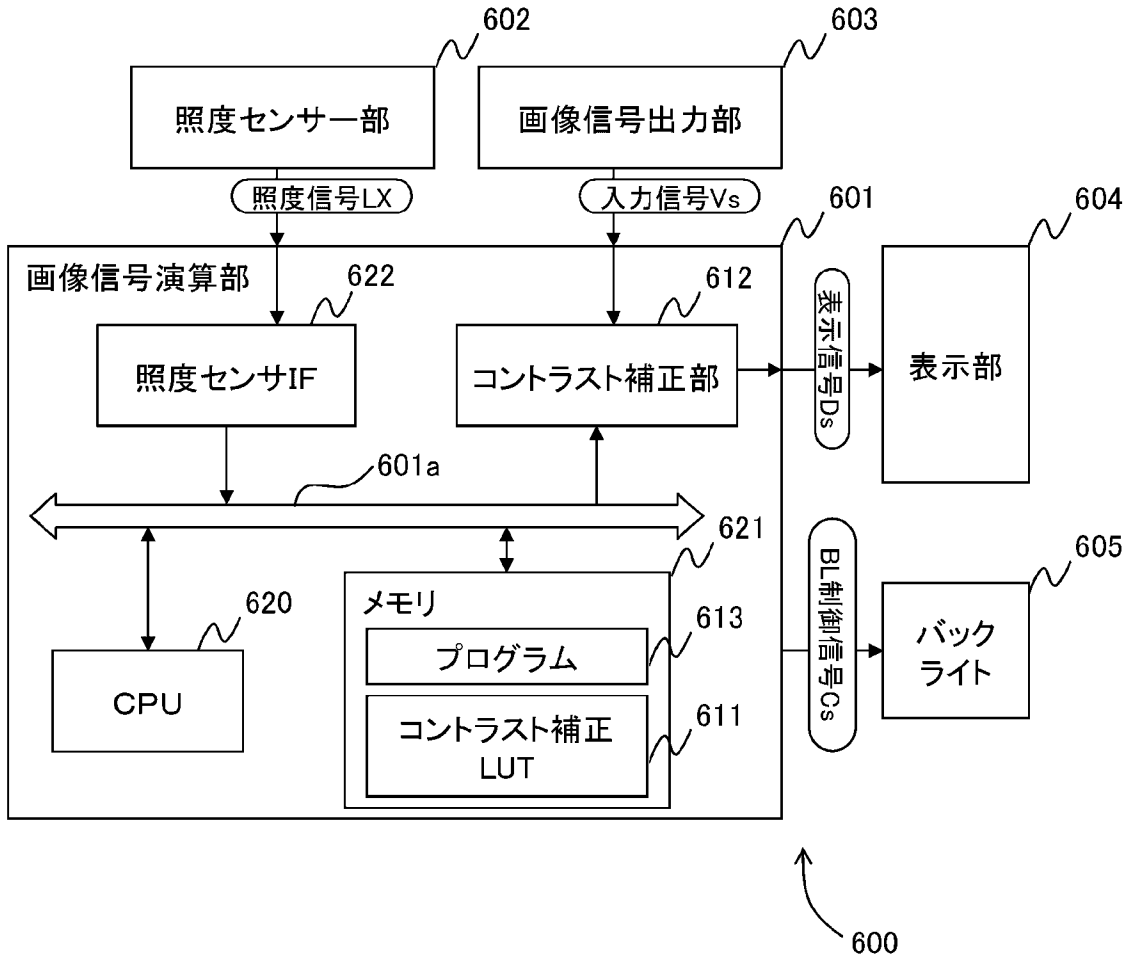
[図5]


(a)
外光なし
10
70
P1
P2
(b)
弱い光
10
5
70
5
P1
P2
(c)
強い光
10
10
70
10
P1
P2
(d)
外光なし
10
70
P1
P2
(e)
弱い光
5
5
76
5
P1
P2
(f)
強い光
2
10
82
10
P1
P2

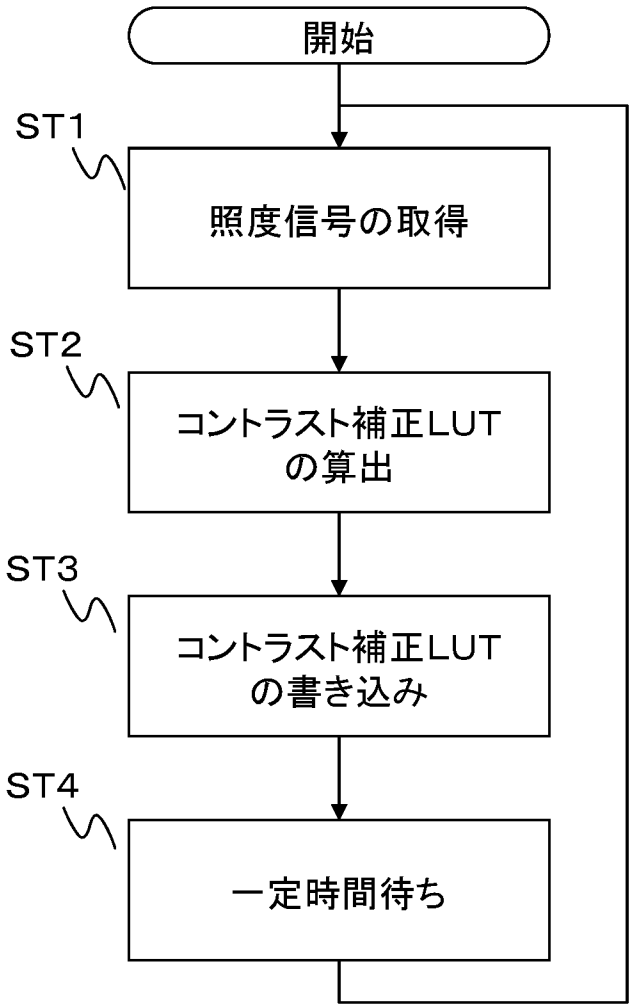
[図6]



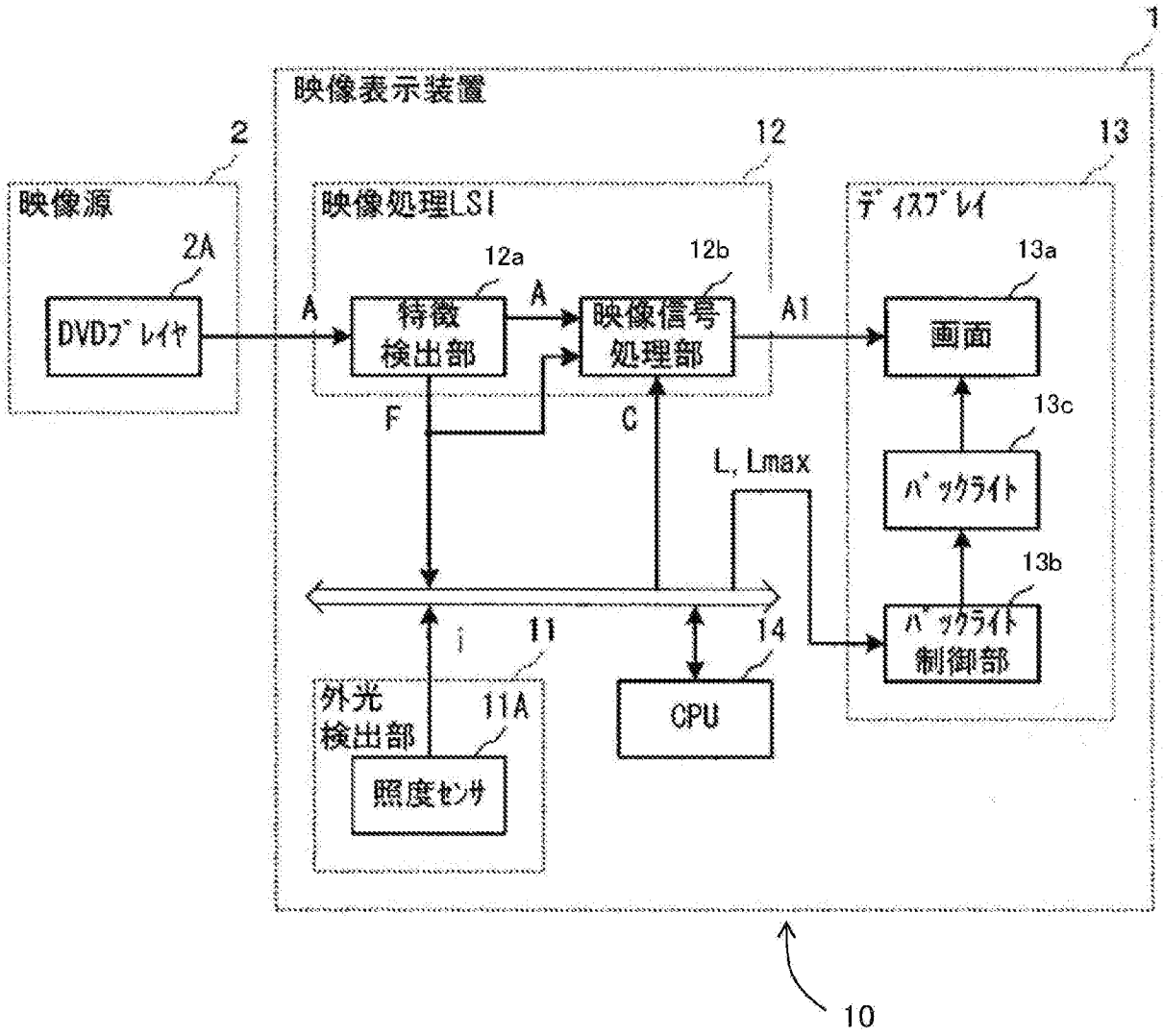
[図7]


602
603
照度センサー部
画像信号出力部
照度信号LX
入力信号Vs
601
604
画像信号演算部
622
612
照度センサIF
コントラスト補正部
表示信号Ds
表示部
601a
621
605
620
メモリ
613
プログラム
BL制御信号Cs
バック
ライト
CPU
611
コントラスト補正
LUT
600

[図8]


開始
ST1
照度信号の取得
ST2
コントラスト補正LUT
の算出
ST3
コントラスト補正LUT
の書き込み
ST4
一定時間待ち

[図9]


1
映像表示装置
2
映像源
2A
DVDプレイヤ
12
映像処理LSI
12a
特徴
検出部
12b
映像信号
処理部
13
ディスプレイ
13a
画面
13c
バックライト
13b
バックライト
制御部
A
A
A1
F
C
L, Lmax
i
11
外光
検出部
11A
照度センサ
14
CPU
10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/005120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G09G3/20(2006.01)i, *G02F1/133*(2006.01)i, *G09G3/36*(2006.01)i, *H04N5/66*(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G09G3/20, G02F1/133, G09G3/36, H04N5/66

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y	JP 2008-102513 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 01 May 2008 (01.05.2008), paragraphs [0006] to [0008], [0016] to [0026]; fig. 1 to 2 & US 2008/0181532 A1 & EP 1914981 A1 & DE 602007005437 D & KR 10-2008-0034689 A & CN 101197126 A	1,10,12 2-9,11
Y	JP 2004-134853 A (Seiko Epson Corp.), 30 April 2004 (30.04.2004), paragraphs [0028], [0033]; fig. 8 (Family: none)	2-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
24 October, 2012 (24.10.12)	06 November, 2012 (06.11.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/005120

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 10-271524 A (Seiko Epson Corp.), 09 October 1998 (09.10.1998), paragraphs [0162] to [0165] & JP 2003-92687 A & US 6151410 A & EP 843465 A2 & DE 69723802 D	2-8
Y	JP 2008-209555 A (Epson Imaging Devices Corp.), 11 September 2008 (11.09.2008), paragraph [0085] & US 2008/0203279 A1 & KR 10-2008-0079216 A & CN 101256294 A & TW 200905655 A	5-8
Y	JP 2001-356754 A (Seiko Epson Corp.), 26 December 2001 (26.12.2001), paragraph [0014] & US 2002/0105528 A1 & EP 1293958 A1 & WO 2001/097207 A1 & DE 60134018 D & CN 1383542 A	9
Y	JP 2004-240108 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 26 August 2004 (26.08.2004), paragraph [0013] (Family: none)	11

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／００５１２０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09G3/20(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/36(2006.01)i, H04N5/66(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G09G3/20, G02F1/133, G09G3/36, H04N5/66

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2008-102513 A（三星電子株式会社）2008.05.01, 段落【０００６】－【０００８】,【００１６】－【００２６】, 図１－２ & US 2008/0181532 A1 & EP 1914981 A1 & DE 602007005437 D & KR 10-2008-0034689 A & CN 101197126 A	1, 10, 12 2-9, 11
Y	JP 2004-134853 A（セイコーエプソン株式会社）2004.04.30, 段落【００２８】,【００３３】, 図８（ファミリーなし）	2-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２４．１０．２０１２	国際調査報告の発送日 ０６．１１．２０１２
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　２Ｇ　４４０２ 森口　忠紀 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２２６

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 10-271524 A (セイコーエプソン株式会社) 1998.10.09, 段落【０１６２】－【０１６５】 & JP 2003-92687 A & US 6151410 A & EP 843465 A2 & DE 69723802 D	2-8
Y	JP 2008-209555 A (エプソンイメージングデバイス株式会社) 2008.09.11, 段落【００８５】 & US 2008/0203279 A1 & KR 10-2008-0079216 A & CN 101256294 A & TW 200905655 A	5-8
Y	JP 2001-356754 A (セイコーエプソン株式会社) 2001.12.26, 段落【００１４】 & US 2002/0105528 A1 & EP 1293958 A1 & WO 2001/097207 A1 & DE 60134018 D & CN 1383542 A	9
Y	JP 2004-240108 A (富士写真フイルム株式会社) 2004.08.26, 段落【００１３】（ファミリーなし）	11