

(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  
2010年7月1日(01.07.2010)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2010/073909 A1

- (51) 国際特許分類:  
G09G 3/36 (2006.01) G09G 3/20 (2006.01)  
G02F 1/133 (2006.01) G09G 3/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/070619
- (22) 国際出願日: 2009年12月9日(09.12.2009)
- (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 2008-331348 2008年12月25日(25.12.2008) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 馬場 雅裕 (BABA, Masahiro) [JP/JP]. 野中 亮助 (NONAKA, Ryosuke) [JP/JP]. 佐野 雄磨 (SANO, Yuma) [JP/JP].
- (74) 代理人: 鈴江 武彦, 外 (SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目12番9号 鈴栄特許総合事務所内 Tokyo (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, 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, 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.
- (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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

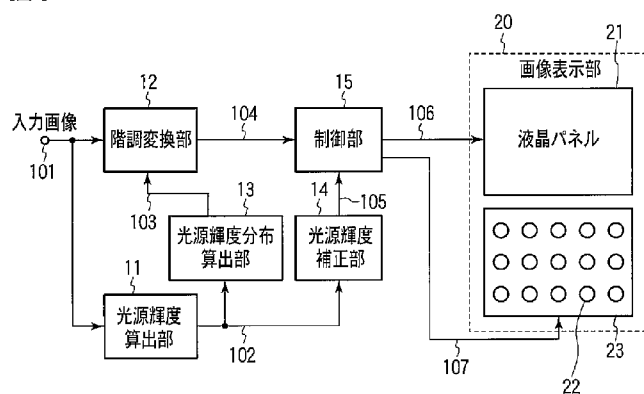
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE PROCESSING APPARATUS AND IMAGE DISPLAY APPARATUS

(54) 発明の名称: 画像処理装置及び画像表示装置

[図1]



- 11 LIGHT SOURCE BRIGHTNESS CALCULATION UNIT
- 12 GRADATION CONVERSION UNIT
- 13 LIGHT SOURCE BRIGHTNESS DISTRIBUTION CALCULATION UNIT
- 14 LIGHT SOURCE BRIGHTNESS CORRECTION UNIT
- 15 CONTROL UNIT
- 20 IMAGE DISPLAY UNIT
- 21 LIQUID CRYSTAL PANEL
- 101 INPUT IMAGE

(57) Abstract: Disclosed is an image processing apparatus for an image display apparatus, having a light source unit (23) with light sources (22) whose brightness can be individually modulated in accordance with a brightness control signal (107), and an optical modulator which modulates light emitted from the light source unit (23) in accordance with an image signal. The image processing apparatus comprises a light source brightness calculation unit (11) which calculates the light source brightness of each light source, on the basis of information representing gradation values of divided areas of an input image corresponding to the light sources (22), a light source brightness distribution calculation unit (13) which calculates a resultant brightness distribution (103) of the light source unit (23) by combining a plurality of brightness distributions represented by the individual brightness distributions of the light sources, a gradation conversion unit (12) which converts the gradation of the input image for each image element thereof on the basis of the resultant brightness distribution (103) to obtain a converted image (104), a light source brightness correction unit (14) which corrects the light source intensity by multiplying the light source brightness by a correction coefficient which decreases as an average light source brightness or a summed light source brightness

of the light sources (22) increases, and a control unit (15) which generates an image signal on the basis of the converted image (104) and generates a brightness control signal (107) on the basis of the corrected light source brightness (105).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2010/073909 A1



---

光源（２２）毎に輝度制御信号（１０７）に従って輝度変調可能な光源ユニット（２３）と、画像信号に従って光源ユニット（２３）からの光を変調する光変調素子を有する画像表示装置のための画像処理装置であって、入力画像の光源（２２）毎に対応付けられた分割領域の階調値の情報を用いて光源毎の光源輝度を算出する光源輝度算出部（１１）と、光源毎の光源輝度の分布を表す個別輝度分布を複数合成して光源ユニット（２３）の全体輝度分布（１０３）を算出する光源輝度分布算出部（１３）と、全体輝度分布（１０３）に基づいて入力画像の階調を入力画像の画素毎に変換して変換画像（１０４）を得る階調変換部（１２）と、各光源（２２）の平均光源輝度または光源輝度和が大きいほど小さい値となる補正係数を光源輝度に乗じて光源強度を補正する光源輝度補正部（１４）と、変換画像（１０４）に基づいて画像信号を生成し、補正光源輝度（１０５）に基づいて輝度制御信号（１０７）を生成する制御部（１５）とを有する。

## 明 細 書

**発明の名称**： 画像処理装置及び画像表示装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、画像表示のコントラストを視覚的に高める画像処理装置及びこれを含む画像表示装置に関する。

### 背景技術

[0002] 光源と光源からの光を強度変調する光変調素子とを備えた、液晶表示装置に代表される画像表示装置が広く普及している。このような光変調素子を用いた画像表示装置では、光変調素子が理想的な変調特性を有していないために、特に黒を表示した際に、光変調素子からの光漏れに起因してコントラストが低下することが課題となっている。また、このような画像表示装置は、光源輝度が映像によらず一定であるために、陰極線管（Cathode Ray Tube：CRT）のような高ダイナミックレンジの表示、すなわち入力画像の平均輝度が高い場合には、眩しさを抑えるために表示輝度を低下させ、入力画像の平均輝度が低い場合には、点輝度を上げることで、いわゆる「きらめき感」の高い表示を実現することが困難であった。

[0003] 液晶表示装置のコントラスト低下を抑制するために、画面を分割した複数の領域毎に輝度変調可能な光源を用いて、入力画像に応じた各光源の輝度変調と、入力画像の各画素の階調変換とを合わせて行う方法が例えば特許文献1が提案されている。

[0004] また、CRTにおいて高ダイナミックレンジの表示を実現するための、いわゆる自動輝度リミッタ（Automatic Brightness Limiter：ABL）制御と同等の動作を液晶表示装置で実現するために、例えば特許文献2では入力画像の平均輝度（Average Picture Level：APL）を算出し、APLが高い場合は光源輝度を低下させ、APLが低い場合は光源輝度を上げる手法が提案されている。

### 先行技術文献

## 特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2005-309338号公報  
特許文献2：特開2004-350179号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

- [0006] 上記いずれの技術も、入力画像のAPLに応じて光源輝度を制御することで、CRTのような高ダイナミックレンジの表示を実現している。しかし、入力画像のAPLを算出する処理を回路で実現する場合、ハイビジョン（HDTV）映像のように画素数が多いと、回路規模が非常に大きくなってしまふ。また、入力画像のAPLによる光源輝度の制御では、APLと光源の消費電力に必ずしも相関があるわけでは無いため、消費電力を制限しながら光源輝度を制御するのが困難である。
- [0007] 本発明は、CRTのような高ダイナミックレンジの表示を消費電力の増加を可及的に抑制しつつ小さい回路規模で実現する画像処理装置及びこれを含む画像表示装置を提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0008] 本発明の一態様によると、複数の光源毎に輝度制御信号に従って輝度変調可能な光源ユニットと、画像信号に従って前記光源ユニットからの光を変調する光変調素子とを有する画像表示装置のための画像処理装置であって、入力画像の前記複数の光源毎に対応付けられた分割領域の階調値の情報を用いて前記複数の光源毎の光源輝度を算出する光源輝度算出部と、前記光源毎の前記光源輝度の分布を表す個別輝度分布を複数合成して前記光源ユニットの全体輝度分布を算出する光源輝度分布算出部と、前記全体輝度分布に基づいて前記入力画像の階調を前記入力画像の画素毎に変換して変換画像を得る階調変換部と、前記光源輝度の平均値または和が大きいほど小さい値となる補正係数を算出する補正係数算出部を含み、前記光源輝度に前記補正係数を乗じることにより前記光源輝度を補正して補正光源輝度を求める光源輝度補正

部と、前記変換画像に基づいて前記画像信号を生成し、前記補正光源輝度に基づいて前記輝度制御信号を生成する制御部と、を備える画像処理装置及び前記画像処理装置を備えた画像表示装置が提供される。

### 発明の効果

[0009] 本発明によれば、CRTのような高ダイナミックレンジの表示を消費電力の増加を可及的に抑制しながら小さい回路規模で実現することができる。

### 図面の簡単な説明

[0010] [図1]第1の実施形態に係る画像処理装置を含む画像表示装置を示すブロック図

[図2]バックライトの各光源と入力画像の分割領域との関係について説明するための図

[図3]バックライトの光源を単独で点灯させた場合の光源輝度分布を示す図

[図4]バックライトの複数の光源を同時に点灯させた場合の各光源の光源輝度分布及びバックライトの全体輝度分布を示す図

[図5]第1の実施形態における光源輝度分布算出部の詳細を示すブロック図

[図6]第1の実施形態における光源輝度補正部の詳細を示すブロック図

[図7]第1の実施形態における平均光源輝度と補正係数の関係の一例を示す図

[図8]第1の実施形態における平均光源輝度と補正係数の関係の他の例を示す図

[図9]第2の実施形態における液晶パネルへの画像信号の書き込みタイミングとバックライトの光源の発光期間との関係の一例を示す図

[図10]第2の実施形態における液晶パネルへの画像信号の書き込みタイミングとバックライトの光源の発光期間との関係の他の例を示す図

[図11]第2の実施形態における液晶パネルへの画像信号の書き込みタイミングとバックライトの光源の発光制御期間との関係を示す図

[図12]図11における第2発光制御期間について説明する図

[図13]図11における第1発光制御期間について説明する図

[図14]第2の実施形態における液晶パネルへの画像信号の書き込みタイミン

グとバックライトの光源の発光期間との関係のさらに別の例を示す図

[図15] 第3の実施形態に係る画像処理装置を含む画像表示装置を示すブロック図

[図16] 第3の実施形態における光源輝度補正部の詳細を示すブロック図

[図17] 第3の実施形態における照度をパラメータとした平均光源輝度と補正係数との関係の一例を示す図

[図18] 第3の実施形態における光源輝度補正部の変形例を示すブロック図

[図19] 第3の実施形態における照度をパラメータとした平均光源輝度と第2補正係数との関係の一例を示す図

### 発明を実施するための形態

[0011] [第1の実施形態]

図1に、本発明の第1の実施形態による画像処理装置を含む画像表示装置を示す。画像処理装置は光源輝度算出部11、光源輝度分布算出部12、階調変換部13、光源輝度補正部14及び制御部15を有し、画像表示部20の制御を行う。

[0012] 画像表示部20は、光変調素子である液晶パネル21と、液晶パネル21の背面に設置された複数の光源22を含む光源ユニット（以下、バックライトという）23とにより構成される透過型の液晶表示ユニットである。

[0013] 入力画像101は、光源輝度算出部11及び階調変換部12に入力される。光源輝度算出部12では、バックライト23の光源22と対応付けられた入力画像101の分割領域毎の階調値の情報から各光源22の光源輝度102が算出される。ここで算出される光源輝度102は、言い替えれば、各光源22に対して入力画像101の各光源22に対応する分割領域の情報に基づいて仮決定した輝度を表している。こうして算出された光源輝度102の情報は、光源輝度分布算出部13及び光源輝度補正部14に入力される。

[0014] 光源輝度分布算出部13では、バックライト23の光源22が単独で発光した場合の光源22の輝度分布（以下、個別輝度分布という）に基づき、複数の光源22が同時にある光源輝度で発光した場合のバックライト23の全

体の輝度分布（以下、全体輝度分布という）103を算出する。算出された全体輝度分布103の情報は、階調変換部12に入力される。階調変換部12では、全体輝度分布103に基づき入力画像101の各画素について階調の変換を行い、階調変換された変換画像104を出力する。

[0015] 光源輝度補正部14は、光源輝度102の情報から各光源22の光源輝度の所定期間（例えば1フレーム期間）の平均値（以下、平均光源輝度という）を求め、平均光源輝度が大きいほど小さくなるような補正係数を算出する補正係数算出部を含む。光源輝度補正部14は、こうして算出された補正係数に基づいて各光源22の光源輝度102について補正を行い、補正光源輝度105の情報を出力する。

[0016] 制御部15では、階調変換部12からの変換画像104の信号と光源輝度補正部14により算出された補正光源輝度105の情報のタイミングを制御し、変換画像104に基づき生成した複合画像信号106を液晶パネル21へ送出すると共に、補正光源輝度105に基づき生成した輝度制御信号107をバックライト23へ送出する。

[0017] 画像表示部20では、複合画像信号106が液晶パネル21へ書き込まれると共に、バックライト23の各光源22が輝度制御信号107に基づいた輝度で発光することによって、画像が表示される。以下、図1の各部についてさらに詳細に説明する。

[0018] （光源輝度算出部11）

光源輝度算出部11では、バックライト23の各光源22の輝度（以下、光源輝度という）102を算出する。本実施形態では、バックライト23の各光源22に対応付けて入力画像101が複数の領域に仮想的に分割され、光源輝度算出部11では入力画像101の各分割領域の情報をを用いて光源輝度102を算出する。例えば、図2に示すような、光源22が水平方向に5つ、垂直方向に4つ設置された構造のバックライト23においては、入力画像101を各光源22に対応するように破線で示す5×4の領域に分割し、これらの分割領域毎に入力画像101の最大階調を算出する。

[0019] そして、光源輝度算出部 11 は分割領域毎に算出された最大階調に基づき、各分割領域に対応する光源 22 の光源輝度を算出する。例えば、入力画像 101 が 8 ビットのデジタル値で表現される場合、入力画像 101 は 0 階調から 255 階調までの 256 段階の階調を持つので、第  $i$  番目の分割領域の最大階調を  $L_{\max}(i)$  とすると、光源輝度は次式 (1) により算出される。

[数1]

$$I(i) = \left( \frac{L_{\max}(i)}{255} \right)^\gamma \quad (1)$$

[0020] ここで、 $\gamma$  はガンマ値であり、一般に 2.2 が用いられる。 $I(i)$  は、第  $i$  番目の光源の光源輝度である。すなわち、光源輝度算出部 11 は入力画像 101 の分割領域毎に最大階調  $L_{\max}(i)$  を求め、最大階調  $L_{\max}(i)$  を入力画像 101 が取り得る最大階調（この場合は“255”）で除して、さらにガンマ値  $\gamma$  で補正することにより、光源輝度  $I(i)$  を算出する。

[0021] 光源輝度  $I(i)$  を数式 (1) による演算で求める代わりに、テーブルルックアップ (LUT) を用いてもよい。すなわち、予め  $L_{\max}(i)$  と  $I(i)$  との関係性を求めておき、 $L_{\max}(i)$  と  $I(i)$  とを対応付けて読み出し専用メモリ (ROM) 等により LUT に記憶保持しておき、 $L_{\max}(i)$  の値によって LUT を参照することで、光源輝度  $I(i)$  を求めてもよい。このように LUT を用いて光源輝度を求める場合にも、何らかの計算処理を伴うので、光源輝度を求める部分を光源輝度算出部 11 と呼ぶ。

[0022] なお、本実施形態ではバックライト 23 の 1 つの光源 22 に入力画像 101 の 1 つの分割領域を対応させたが、例えば隣接する複数の光源 22 に入力画像 101 の 1 つの分割領域を対応させてもよい。また、入力画像 101 の各分割領域を図 2 に示したように光源 22 の数で均等に分割してもよいが、各分割領域の一部が互いに重なるように分割領域を設定してもよい。

[0023] こうして光源輝度算出部 11 により算出された各光源 22 の光源輝度 102 の情報は、光源輝度分布算出部 13 及び光源輝度補正部 14 に入力される。



[0024] (光源輝度分布算出部 13)

光源輝度分布算出部 13 では、以下のように各光源 22 の光源輝度 102 に基づいてバックライト 23 の全体輝度分布 103 を算出する。

[0025] 図 3 に、バックライト 23 の複数の光源 22 の 1 つが発光した場合の輝度分布を示す。図 3 は、説明を簡単にするために 1 次元で輝度分布を表現しており、横軸が位置、縦軸が輝度を示している。図 3 は、横軸の下部の丸印で示す位置に光源 22 が設置されており、中央の白丸で示す 1 つの光源のみが点灯した場合の輝度分布を示している。図 3 から分かるように、ある一つの光源が発光した場合の輝度分布は、近傍の光源位置まで広がりを持つ。

[0026] そこで、光源輝度分布算出部 13 では、階調変換部 12 においてバックライト 23 の全体輝度分布 103 に基づく階調変換を行うために、図 4 に示すようにバックライト 23 の複数の光源 22 毎の光源輝度 102 に基づく破線に示す個別輝度分布を合成、すなわち足し合わせることで、実線に示すバックライト 23 の全体輝度分布 103 を算出する。

[0027] 図 4 は、バックライト 23 の複数の光源 22 が点灯した場合のバックライト 23 の全体輝度分布 103 の様子を図 3 と同様に 1 次元で模式的に示している。図 4 の横軸の下部に丸印で示された位置の光源が点灯することにより、各光源は図 4 に破線で示すような個別輝度分布を持つ。これらの個別輝度分布を足し合わせることで、図 4 の実線で示すようなバックライト 23 の全体輝度分布が算出される。

[0028] 図 4 の実線に示すような全体輝度分布の算出に際しては、実測値を光源からの距離に関する近似関数として求め、光源輝度分布算出部 13 に保持しておいてもよいが、本実施形態では図 3 の破線に示すような光源 22 の個別輝度分布を光源からの距離と輝度との関係として求め、これらの距離と輝度とを対応付けた LUT を ROM に保持する。

[0029] 図 5 に、本実施形態における光源輝度分布算出部 13 の具体例を示す。複数の光源 22 毎に算出された光源輝度 102 の情報は、光源輝度分布取得部 211 に入力される。光源輝度分布取得部 211 では、LUT 212 より光

源 2 2 の輝度分布を取得し、この輝度分布に光源輝度 1 0 2 を掛け合わせることで、図 4 の破線で示すような光源 2 2 毎の個別輝度分布を求める。次に、輝度分布合成部 2 1 3 で各光源 2 2 の個別輝度分布を足し合わせることで、図 4 の実線で示すようなバックライト 2 3 の全体輝度分布 1 0 3 が算出され、この全体輝度分布 1 0 3 の情報は階調変換部 1 2 へ入力される。

[0030] (階調変換部 1 2)

階調変換部 1 2 では、光源輝度分布算出部 1 3 により算出されたバックライト 2 3 の全体輝度分布 1 0 3 に基づき、入力画像 1 0 1 の各画素の階調値を変換して変換画像 1 0 4 を生成する。

[0031] 光源輝度算出部 1 2 により算出される光源輝度 1 0 2 は、入力画像 1 0 1 に基づいて、最大の光源輝度に比べ低い値で算出される。従って、画像表示部 2 0 において所望の明るさの画像を表示するためには、液晶パネル 2 1 の透過率、すなわち液晶パネル 2 1 に書き込む画像信号の階調値を変換する必要がある。入力画像 1 0 1 の画素位置  $(x, y)$  の赤、緑及び青のサブ画素の階調値をそれぞれ  $L_R(x, y)$ ,  $L_G(x, y)$  及び  $L_B(x, y)$  とすると、階調変換により得られる変換画像 1 0 4 の赤、緑及び青のサブ画素の階調値  $L_R'(x, y)$ ,  $L_G'(x, y)$  及び  $L_B'(x, y)$  は、以下のように算出される。

[数2]

$$\begin{aligned} L_R'(x, y) &= \frac{L_R(x, y)}{I_d(x, y)^{1/\gamma}} \\ L_G'(x, y) &= \frac{L_G(x, y)}{I_d(x, y)^{1/\gamma}} \\ L_B'(x, y) &= \frac{L_B(x, y)}{I_d(x, y)^{1/\gamma}} \end{aligned} \quad (2)$$

[0032] ここで、 $I_d(x, y)$  は光源輝度分布算出部 1 3 で算出されたバックライト 2 3 の全体輝度分布 1 0 3 における入力画像 1 0 1 の画素位置  $(x, y)$  に対応する輝度 (画素対応輝度) を表している。

- [0033] 階調変換部 12 において、階調変換後の階調値を数式 (2) により演算により求めてもよいが、階調値  $L$  及び輝度  $I_d$  と変換後の階調値  $L'$  とを対応付けて保持した LUT を用意し、入力画像 101 の階調値  $L(x, y)$  と輝度  $I_d(x, y)$  によって当該 LUT を参照することで、変換後の階調値  $L'(x, y)$  を求めてもよい。
- [0034] さらに、数式 (2) では階調値  $L$  と光源輝度分布  $I_d$  の値により、変換後の階調値  $L'$  が液晶パネル 21 の最大階調値である “255” を超える場合が発生する。そのような場合、例えば変換後の階調値を “255” で飽和処理してもよいが、飽和処理された階調値に階調つぶれが発生してしまう。そこで、例えば LUT に保持する変換後の階調値を飽和する階調値近傍ではなだらかに変化するように補正してもよい。
- [0035] 光源輝度算出部 12 及び光源輝度分布算出部 13 では、光源輝度及び光源輝度分布が 1 フレームの入力画像 101 の全ての階調値を用いて算出される。従って、階調変換部 12 に入力画像 101 としてあるフレームの画像が入力されるタイミングでは、そのフレームの画像に対応する光源輝度分布はまだ算出されていない。そこで、階調変換部 12 はフレームメモリを備えており、入力画像 101 を一旦フレームメモリに保持し、1 フレーム期間遅延させた後、光源輝度分布算出部 13 により得られるバックライト 23 の全体輝度分布 103 に基づき階調変換を行って変換画像 104 を生成する。
- [0036] ただし、一般に入力画像 101 は時間的にある程度連続しており、時間的に連続する画像間の相関は高いため、例えば現フレームの入力画像を 1 フレーム前の入力画像により求められた全体輝度分布 103 に基づき階調変換して変換画像 104 を生成してもよい。この場合、階調変換部 12 に入力画像 101 を 1 フレーム期間遅延させるためのフレームメモリを設ける必要がなくなるので、回路規模を削減することが可能となる。
- [0037] (光源輝度補正部 14)
- 光源輝度補正部 14 では、光源輝度算出部 12 で算出された各光源 22 の光源輝度 102 に対して、補正係数を乗じることで補正を行い、補正光源輝

度 105 を求める。

[0038] 図 6 に、光源輝度補正部 14 の具体例を示す。光源輝度補正部 14 は、光源輝度算出部 12 で算出された各光源 22 の光源輝度 102 を補正するための補正係数を算出する補正係数算出部 311、補正係数が保持されている LUT 312、及び光源輝度 102 に補正係数を乗じて補正光源輝度 105 を求める補正係数乗算部 313 を有する。以下、図 6 の各部の動作について詳細に説明する。

[0039] 補正係数算出部 311 では、まず各光源 22 の光源輝度 101 の平均値（平均光源輝度という）を算出する。例えば、光源 22 の数が  $n$  個の場合、平均光源輝度  $I_{ave}$  は、以下のように算出される。

[数3]

$$I_{ave} = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} I(i)}{n} \quad (3)$$

[0040] ここで、 $I(i)$  は  $i$  番目の光源輝度 102 を表している。光源 22 の数  $n$  は、画素数に比べれば非常に小さい値であり、従来技術のように画像全体の平均輝度を算出する場合に比べて、処理コストを小さくすることができる。特に、入力画像 101 が画素数の非常に多い HDTV 画像の場合、この効果は顕著である。また、各光源 22 の光源輝度 101 の平均値の所定期間（例えば、1 フレーム期間）にわたる平均値を  $I_{ave}$  に代えて用いてもよい。

[0041] さらに、数式 (3) に示した平均光源輝度  $I_{ave}$  に代えて、以下に示す各光源 22 の光源輝度 101 の和（光源輝度和とい） $I_{sum}$  を用いてもよい。

[数4]

$$I_{sum} = \sum_{i=0}^{n-1} I(i) \quad (4)$$

[0042] 以下の説明では、平均光源輝度  $I_{ave}$  を光源輝度和  $I_{sum}$  に置き換えて考えてもよい。また、各光源 22 の光源輝度 101 の和の所定期間（例えば、1

フレーム期間) にわたる和を  $I_{sum}$  に代えて用いてもよい。

[0043] 次に、算出された平均光源輝度  $I_{ave}$  により、補正係数が保持されている LUT 312 を参照して、光源輝度 102 に対する補正係数を求める。LUT 312 に対応付けられて保持されている平均光源輝度と補正係数の関係は種々考えられるが、基本的には平均光源輝度が小さいほど補正係数が大きくなるように両者の関係は設定される。

[0044] 図 7 に、本実施形態において LUT 312 に保持される平均光源輝度  $I_{ave}$  と補正係数  $G$  の関係の一例を示す。平均光源輝度  $I_{ave}$  が所定の閾値未満の小さい領域では、補正係数  $G$  は 1.0 一定であり、平均光源輝度  $I_{ave}$  が閾値以上の大きい領域では、 $I_{ave}$  の増加につれて  $G$  が徐々に小さい値となり、最終的に  $G$  が 0.5 一定となる関係である。本実施形態では、光源 22 の光源輝度を 10 ビットで制御することを仮定しているため、平均光源輝度  $I_{ave}$  の最大値は “1023” となり、そのときの補正係数  $G$  は 0.5 である。

[0045] 補正係数  $G$  を LUT 212 に保持する代わりに、平均光源輝度  $I_{ave}$  と補正係数  $G$  の関係を表す関数を補正係数算出部 311 に保持しておき、平均光源輝度  $I_{ave}$  から補正係数  $G$  を演算する構成としてもよい。

[0046] こうして補正係数算出部 14 により算出された補正係数は、補正係数乗算部 313 へ出力される。補正係数乗算部 313 では、各光源 22 の光源輝度 102 に補正係数を乗じて補正光源輝度 105 を算出する。すなわち、以下のような演算により補正光源輝度 105 を算出する。

[数5]

$$I_c(i) = G \times I(i) \quad (5)$$

[0047] ここで、 $I_c(i)$  は  $i$  番目の補正光源輝度 105 を表している。すなわち、補正係数  $G$  が 1.0 の場合は、光源輝度算出部 12 で算出された光源輝度  $I(i)$  がそのまま補正光源輝度  $I_c(i)$  として出力される。補正係数  $G$  が 0.5 の場合は、光源輝度  $I(i)$  の半分の値が補正光源輝度  $I_c(i)$  として出力される。

[0048] 平均光源輝度  $I_{ave}$  が大きければ、補正係数  $G$  は 0.5 となるので、バックライト 23 は光源 22 が全て点灯した場合の半分の明るさで点灯する。これ

により、眩しさが抑制される。例えば、バックライト 23 の光源 22 が全て点灯した場合の画面輝度が  $1,000 \text{ cd/m}^2$  であった場合、補正係数  $G$  が  $0.5$  になると、画面輝度は  $500 \text{ cd/m}^2$  となる。

[0049] 一方、平均光源輝度  $I_{ave}$  が小さい場合は、補正係数  $G$  は  $1.0$  となるため、光源 22 は画面輝度が最大  $1,000 \text{ cd/m}^2$  となることを仮定して発光することとなる。その結果、光源 22 は輝度が高く設定されて明るく点灯することとなり、明るい画像領域は明るく、暗い画像領域は暗くといった、CRT のような高ダイナミックレンジの表示が可能となる。

[0050] 次に、消費電力について考える。平均光源輝度  $I_{ave}$  が最大値である“1023”の場合、補正係数  $G = 0.5$  が光源輝度  $I(i)$  に乗じられる。このため平均光源輝度  $I_{ave}$  が“1023”でかつ光源輝度  $I(i)$  の補正を行わない場合（補正係数  $G = 1.0$  に相当）に比較して、消費電力は  $0.5 \times 1023 / 1023 = 0.5$  となる。

[0051] また、平均光源輝度  $I_{ave}$  が非常に小さく、例えば“100”であった場合には、補正係数  $G$  が  $1.0$  であっても、平均光源輝度  $I_{ave}$  が“1023”でかつ光源輝度  $I(i)$  の補正を行わない場合（補正係数  $G = 1.0$  に相当）に比較して、消費電力は  $1.0 \times 100 / 1023 = 0.1$  となる。従って、画面の最大輝度を  $1,000 \text{ cd/m}^2$  相当として表示を行っても、最大輝度が  $500 \text{ cd/m}^2$  相当の場合に比べ、消費電力は大幅に削減されることになる。

[0052] さらに、平均光源輝度  $I_{ave}$  が“1023”のときの消費電力である  $0.5$  をバックライト 23 の最大消費電力として、常に消費電力が  $0.5$  以下となるように補正係数  $G$  を算出することもできる。具体的には、以下の式を満たすように補正係数  $G$  を算出する。

[数6]

$$G \leq \frac{0.5 \times 1023}{I_{ave}} \quad (6)$$

[0053] 図 8 に、数式 (6) を満たす補正係数  $G$  の最大値と平均光源輝度  $I_{ave}$  の関

係を示す。図8のように補正係数Gを設定することにより、画面輝度が最大500cd/m<sup>2</sup>相当の消費電力以下の消費電力で、画面輝度が最大1,000cd/m<sup>2</sup>相当の表示を実現することができる。

[0054] (制御部15)

制御部15では、液晶パネル21への変換画像104の書き込みタイミングと、バックライト23に対して複数の光源22毎の補正光源輝度105を適用するタイミングの制御を行う。

[0055] 制御部15においては、階調変換部12から入力される変換画像104に対し、制御部15内で生成される液晶パネル21を駆動するために必要となる幾つかの同期信号(例えば、水平同期信号及び垂直同期信号等)が付加されることにより、複合画像信号106が生成され、この複合画像信号106が液晶パネル21へ送出される。同時に、制御部15では補正光源輝度105に基づきバックライト23の各光源22を所望の輝度で点灯させるための光源輝度制御信号107が生成され、バックライト23へ送出される。

[0056] 光源輝度制御信号107の構成は、バックライト23の光源22の種類により異なる。一般に、液晶表示装置におけるバックライトの光源としては、冷陰極管や発光ダイオード(LED)等が用いられている。これらの光源は印加する電圧や電流を制御することにより、その輝度変調が可能である。ただし、一般的には光源に印加する電圧や電流を制御する代わりに、発光期間と非発光期間との比を高速に切り替えることにより輝度を変調するパルス幅変調(pulse width modulation: PWM)制御が用いられる。本実施形態では、例えば比較的発光強度の制御が容易であるLEDをバックライト23の光源22として用い、LEDをPWM制御により輝度変調する。この場合、制御部15では補正光源輝度105に基づいてPWM制御信号が光源輝度制御信号107として生成され、バックライト23へ送出される。

[0057] (画像表示部20)

画像表示部20では、制御部15より出力される複合画像信号106を液晶パネル21(光変調素子)に書き込み、同じく制御部15より出力される

光源 2 2 毎の光源輝度制御信号 1 0 7 に基づいてバックライト 2 3 を点灯させることで、入力画像 1 0 1 の表示を行う。なお、上述の通り本実施形態では、バックライト 2 3 の光源 2 2 として LED を用いる。

[0058] 以上説明したように、本実施形態によれば高ダイナミックレンジの表示を消費電力の増加を可及的に抑制しつつ小さい回路規模で実現することができる。すなわち、まず表示のダイナミックレンジに関しては、入力画像 1 0 1 に応じた光源 2 2 の輝度変調と入力画像 1 0 1 の階調変換を行うことにより、CRT 並のダイナミックレンジを実現できる。

[0059] また、平均光源輝度が大きいほど小さい値となる補正係数を算出し、これを光源輝度に乗じて補正光源輝度を求め、この補正光源輝度に基づいて輝度制御信号 1 0 7 を生成することにより、バックライト 2 3 の消費電力の増加を抑えることができる。

[0060] さらに、入力画像から画像全体の平均輝度 (A P L) を算出し、A P L に基づいて光源輝度を制御する従来手法では、A P L 算出のための回路規模が大きくなっていたが、本実施形態では画像の平均輝度に代えて平均光源輝度を算出するため、光源数について平均を求めればよい。従って、平均光源輝度の算出のための処理コストは小さく、H D T V 画像の場合においても、遙かに小さな回路規模で平均光源輝度の算出を行うことができる。

[0061] [第 2 の実施形態]

本発明の第 2 の実施形態による画像処理装置の基本的な構成は、第 1 の実施形態と同様であるが、制御部 1 5 から出力される光源輝度制御信号 1 0 7 の構成が異なっている。以下、図 9 ~ 図 1 4 を用いて第 2 の実施形態による光源輝度制御信号 1 0 7 の構成について詳細に説明する。その他の構成については、第 1 の実施形態と同様であるため、説明は省略する。

[0062] (制御部 1 5)

第 2 の実施形態による光源輝度制御信号 1 0 7 は、入力画像 1 0 1 の 1 フレーム期間内に発光期間と非発光期間が設定され、光源 2 2 の列毎に、すなわち画面垂直方向において発光期間と非発光期間の開始タイミングが異なっ



ている。

- [0063] 図9に、液晶パネル21への画像信号の書き込みタイミングと光源22の発光期間との関係を示す。図9は、縦軸が画面垂直位置、横軸が時間を示している。液晶パネル21への画像信号の書き込み開始タイミングは、液晶パネル21の1ライン目より線順次でタイミングが少しずつ遅れて最終ラインへ向かって書き込まれる。正確には、現フレームの最終ラインを書き込み後、所定のブランキング期間を経た後に、次のフレームの1ライン目の書き込みが開始されるが、ここでは説明を簡単にするために、ブランキング期間を0として図示している。
- [0064] 光源22は、液晶パネル21の複数のライン毎に発光／非発光が制御されるため、図9に示すようにバックライト23の画面垂直方向の光源数に対応した単位で発光することとなる。図9は、図2に示したように画面垂直方向の光源数が4の場合を示している。光源22は、光源輝度制御信号107により補正光源輝度105に応じて1フレーム期間の非発光期間と発光期間の比率が制御される。
- [0065] 図9は、1フレーム期間（液晶パネル21に対する現フレームの画像信号の書き込み開始タイミングと次フレームの画像信号の書き込み開始タイミングとの間の期間）の前半及び後半に、それぞれ非発光期間及び発光期間が設定され、すなわち補正光源輝度105が10ビット表現で“512”の場合を示している。
- [0066] 光源22の1フレーム期間内での発光期間の位置は様々に設定され得るが、図9に示すように液晶パネル21に現フレームの画像信号を書き込んだ後、できるだけ長い非発光期間を経過した後に光源22が発光することが好ましい。すなわち、次フレームの画像信号の書き込み開始タイミングを光源22の発光期間から非発光期間への変化タイミングとして固定し、補正光源輝度105に応じて発光期間の開始タイミングを決定すればよい。この理由は次の通りである。
- [0067] 液晶パネル21は、液晶材料の応答特性のため、画像信号が書き込まれた

後、一定期間の後に所望の透過率に到達する。従って、光源 2 2 はできる限り所望の液晶パネル 2 1 の透過率に到達した後に発光した方が正しい明るさで表示されるため、発光期間は 1 フレーム期間の後半に設定されるのが望ましい。また、光源 2 2 の発光期間の開始タイミングを画面垂直方向にずらすことにより、液晶パネル 2 1 への画像信号の書き込みタイミングと発光期間の開始タイミングとの間の期間（非発光期間）を長く設定することが可能となり、より正しい明るさで画像を表示することが可能となる。

[0068] 図 1 0 は、液晶パネル 2 1 への画像信号の書き込みタイミングと光源 2 2 の発光期間の関係を示し、特に補正光源輝度 1 0 5 が“2 5 6”の場合の発光期間のタイミングを示している。図 9 及び図 1 0 を比較して明らかなように、本実施形態では光源 2 2 の発光期間から非発光期間への変化タイミングについては、補正光源輝度 1 0 5 によらず同じタイミングとし、発光期間の開始タイミングを補正光源輝度 1 0 5 に応じて変化させることで光源輝度を変化させている。

[0069] このように 1 フレーム期間内に一定の非発光期間を設定することにより、液晶表示装置に代表されるホールド型表示装置で動画を表示した際に発生するホールドぼけを低減することが可能となり、よりはっきりとした動画を表示することが可能となる。特に、本実施形態では光源輝度の平均値（平均光源輝度  $I_{ave}$ ）が大きい場合、例えば図 7 に示したように補正係数  $G$  が 0. 5 に設定され、発光期間は最大でも 1 フレーム期間の半分となる。従って、動画のぼけが視認されやすい明るい画像において、ホールドぼけを効果的に低減することができる。

[0070] 光源輝度制御信号 1 0 7 の変形例として、図 1 1 に示すように第 1 発光制御期間と第 2 発光制御期間を設定し、各々の発光制御期間で異なる光源輝度制御信号 1 0 7 に従って光源輝度を変調するようにすることもできる。図 1 1 によると、例えば第 1 発光制御期間では第 1 発光制御期間をさらに複数の期間（サブ制御期間という）に分割し、各サブ制御期間内で発光期間と非発光期間の比率を変更することで光源輝度を変調する。一方、第 2 発光制御期

間では時にサブ制御期間への分割を行わず、図9及び図10と同様に発光期間と非発光期間との比率を変化させることで光源輝度を変調する。

[0071] ここで、補正光源輝度105が所定の閾値より小さい場合は、第1発光制御期間のみを用いて光源輝度を変調し、補正光源輝度105が所定の閾値以上であれば、第1発光制御期間と第2発光制御期間を用いて光源輝度を変調する。

[0072] 例えば、閾値が“512”であり、補正光源輝度105が“256”の場合は、図12に示すように第1発光制御期間で光源輝度を変調し、第2発光制御期間は非発光とする。図12では、第1発光制御期間がさらに4つのサブ制御期間に分割されており、各サブ制御期間の50%の期間を発光期間、残りの50%の期間を非発光期間として、“256”の補正光源輝度105に従って光源22を発光させている。

[0073] また、補正光源輝度105が“768”の場合は、図13に示すように第1発光制御期間は発光期間が100%、非発光期間が0%、つまり光源22が常に発光している状態とし、第2発光制御期間は発光期間が50%、残りの50%が非発光期間となって“768”の補正光源輝度105の発光を設定する。

[0074] 図9及び図10のように発光期間を制御して光源輝度の変調を行った場合、補正光源輝度105により発光期間と非発光期間が大きく変化することとなり、補正光源輝度105に応じて動画ぼけの発生量も大きく変化することになる。これに対し、図12及び図13に示すように光源輝度の変調を行った場合、補正光源輝度105が所定の閾値以下では、動画ぼけの発生量に影響の大きい第2発光制御期間は常に非発光となり、動画ぼけの発生量が変化しないため、動画の画質をより安定させることができる。

[0075] なお、図9及び図10では、説明を簡単にするためにバックライト23全体の明るさが同じように変調される例を示した。しかし、補正光源輝度105は入力画像101に応じて光源22毎に異なる値に設定されるため、実際には図14に示すように光源位置及び時間毎に異なる発光期間で発光するこ

とになる。

[0076] 以上説明したように、第2の実施形態によれば第1の実施形態と同様にCRTのような高ダイナミックレンジの表示を消費電力の増加を可及的に抑制しながら小さい回路規模で実現できることに加えて、動画ぼけを効果的に低減するという効果が得られる。

[0077] [第3の実施形態]

図15に、本発明の第2の実施形態による画像処理装置を含む画像表示装置を示す。第3の実施形態の画像処理装置の基本的な構成は、図1に示した第1の実施形態と同様である。第3の実施形態では、画像表示部20に照度センサ24を備え、光源輝度補正部14において光源輝度算出部11により算出される光源輝度102と照度センサ24からの照度信号108に基づいて補正光源輝度105を算出する。以下、第3の実施形態における光源輝度補正部14について詳細に説明する。その他の構成については、第1の実施形態と同様であるため、説明は省略する

(光源輝度補正部14)

第3の実施形態において、光源輝度補正部14には光源輝度算出部11からの光源輝度102に加えて、画像表示部20に設置された照度センサ24からの照度信号108が入力される。照度信号108は視聴環境、すなわち画像表示装置が設置された室内などの環境の照度を表している。光源輝度補正部14では、光源輝度102と照度信号108に基づいて補正光源輝度105を算出する。

[0078] 図16に、第3の実施形態における光源輝度補正部14の具体例を示す。補正係数算出部311では、第1の実施形態と同様に所定期間、例えば1フレーム期間の各光源22の光源輝度の平均値(平均光源輝度 $I_{ave}$ )を算出する。さらに、補正係数算出部311は平均光源輝度 $I_{ave}$ 及び照度センサ24からの照度信号108の値 $S$ によりLUT312を参照して補正係数 $G$ を算出する。

[0079] 図17を用いて、LUT312の具体的な一例を説明する。図6中に示し

た第1の実施形態におけるLUT312に対し、照度S毎に異なる補正係数Gと平均光源輝度I<sub>ave</sub>とが対応付けられて保持されている点が異なる。照度Sが1.0、すなわち視聴環境が十分に明るい場合を基準として、補正係数Gは照度Sが小さくなるにつれて小さい値となるように設定される。

[0080] さらに、平均光源輝度I<sub>ave</sub>が大きい場合には、照度Sが低下した際に画像表示部20で表示される画像が非常に眩しく感じられる。このため、平均光源輝度I<sub>ave</sub>が大きい領域では、補正係数Gは照度Sが小さくなるにつれてより顕著に小さくなるように設定される。

[0081] 一方、平均光源輝度I<sub>ave</sub>が小さい場合には、画像表示部20で表示される画像は元々それほど明るくないために、視聴環境の照度が低下しても眩しさの感じ方は小さくなる。そこで、平均光源輝度I<sub>ave</sub>が大きい場合に比べて、平均光源輝度I<sub>ave</sub>が小さい場合には、照度Sに対する補正係数Gの変化は小さく設定される。

[0082] なお、照度S毎の補正係数Gと平均光源輝度I<sub>ave</sub>の関係は、図17に示すような3種類に限られたものではなく、より多くの照度S毎の補正係数Gと平均光源輝度I<sub>ave</sub>の関係をLUT312に保持しておくことで、詳細な制御が可能となる。

[0083] また、図17のようにLUT312において離散的に設定された照度S毎に補正係数Gと平均光源輝度I<sub>ave</sub>とを対応付けて保持しておき、保持されていない照度Sに対しては保持されている補正係数Gを用いて補間を行い、任意の照度Sに対する補正係数Gを求めるようにすることもできる。

[0084] 補正係数乗算部313では、上記のようにして求められた補正係数Gを第1の実施形態と同様に各光源22の光源輝度102に乗じて、補正光源輝度105を算出する。

[0085] 次に、照度センサ24からの照度信号108を用いた補正係数Gの設定方法の変形例を示す。これまで述べた例では、補正係数は1フレームの各光源22の光源輝度に対して1つの値が用いられるが、変形例では光源輝度算出部12で算出された光源輝度102毎、すなわち光源22毎に補正係数を変

化させる。

[0086] 図18は、第3の実施形態における光源輝度補正部14の変形例であり、第1及び第2LUT321及び322が設けられている。第1LUT321には、図17に示す照度S毎の第1補正係数Gと平均光源輝度I<sub>ave</sub>とが対応付けられて保持されている。第2LUT322には、例えば図19に示す照度S毎の第2補正係数αと光源輝度とが対応付けられて保持されている。

[0087] 補正係数算出部311では、まず平均光源輝度I<sub>ave</sub>と照度Sにより第1LUT321を参照して、第1補正係数Gを求める。次に、光源22毎の光源輝度I(i)と照度Sにより第2LUT322を参照して、第2補正係数αを求める。そして、以下のように第1補正係数Gと第2補正係数αを乗算することで、光源22毎の補正係数g(i)を算出する。

[数7]

$$g(i) = \alpha G \quad (7)$$

[0088] 以下に、第2補正係数αの役割を説明する。例えば、複数の光源22の多くは光源輝度が高く算出され、一部のみ光源輝度が低く算出された場合、平均光源輝度I<sub>ave</sub>は大きい値となる。ここで、照度Sが大きい場合、すなわち視聴環境が明るい場合は、画面の眩しさを抑制するため、第1LUT321からの第1補正係数Gはやや小さい値となる。そのため、第1補正係数Gのみを光源輝度I<sub>02</sub>に乗じた場合、光源22の多く多くは眩しさを抑えるために適切な光源輝度に補正される。一方、光源輝度の低い一部の光源では、視聴環境が明るいにも関わらず、第1補正係数Gにより過度に暗く設定されるため、光源輝度が低い領域の表示画像が見にくくなってしまう。

[0089] そこで、第2LUT322において、照度Sが高い場合は光源輝度Iが小さいときの第2補正係数αが大きい値となるような光源輝度と第2補正係数αの関係を保持しておく。このようにするとにより、光源輝度が低い一部の光源では第2補正係数αが大きい値となるため、過度に暗く光源輝度が補正されることを抑制することができる。

[0090] 一方、複数の光源22の多くは光源輝度が低く算出され、一部のみ光源輝

度が高く算出された場合、平均光源輝度  $I_{ave}$  は小さい値となる。このとき、照度  $S$  が小さい値、すなわち、視聴環境が暗い場合は、表示画像を高ダイナミックレンジに表示するために、第 1 LUT 3 2 1 からの第 1 補正係数  $G$  は大きい値となる。そのため、第 1 補正係数  $G$  のみを光源輝度に乗じた場合、光源輝度の高い一部の光源は、視聴環境が暗いにも関わらず第 1 補正係数  $G$  により過度に明るく設定され、表示画像が眩しく感じられてしまう。

[0091] そこで、第 2 LUT 3 2 2 において、照度  $S$  が低い場合は光源輝度  $I$  が大きいときの第 2 補正係数  $\alpha$  が小さい値となるような光源輝度と第 2 補正係数  $\alpha$  の関係を保持しておく。このようにすると、光源輝度が高い一部の光源では第 2 補正係数  $\alpha$  が小さい値となるため、過度に明るく光源輝度が補正されることを抑制することができる。

[0092] 上記のように光源 2 2 毎に第 1 補正係数  $G$  または第 2 補正係数  $\alpha$  に基づいて数式 (7) により算出された補正係数  $g(i)$  を以下のように各光源 2 2 の光源輝度  $I_{02}$  に乗じることで、補正光源輝度  $I_{05}$  を算出する。

[数8]

$$I_c(i) = g(i) \times I(i) \quad (8)$$

[0093] ここで、 $I_c(i)$  は  $i$  番目の補正光源輝度  $I_{05}$ 、 $I(i)$  は  $i$  番目の光源輝度  $I_{02}$  を表している。

[0094] このように光源 2 2 毎に補正係数を算出することで、1 フレーム内で光源輝度が高い光源と低い光源が混在する場合にも、光源輝度を視聴環境の照度に応じた適切な値に補正することが可能となる。

[0095] 以上説明したように、本実施形態によれば第 1、第 2 の実施形態と同様に、CRT のような高ダイナミックレンジの表示を消費電力の増加を可及的に抑制しながら小さい回路規模で実現すると共に、視聴環境の明るさに応じた適切な表示輝度を実現することができるという効果が得られる。

[0096] 以上述べた第 1 乃至第 3 の実施形態では、液晶パネル 2 1 とバックライト 2 3 を組み合わせた透過型液晶表示装置について説明してきたが、本発明はこれ以外の様々な画像表示装置にも適用が可能である。例えば、光変調素子

としての液晶パネルとハロゲン光源のような光源ユニットを組み合わせた投射型液晶表示装置にも、本発明を適用可能である。また、光源ユニットとしてのハロゲン光源からの光の反射を制御することにより画像の表示を行うデジタルマイクロミラーデバイスを光変調素子として利用する投射型の画像表示装置にも、本発明を適用することができる。

[0097] 本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

### 符号の説明

- [0098] 1 1 . . . 光源輝度算出部  
1 2 . . . 階調変換部  
1 3 . . . 光源輝度分布算出部  
1 4 . . . 光源輝度補正部  
1 5 . . . 制御部  
2 0 . . . 画像表示部  
2 1 . . . 液晶パネル（光変調素子）  
2 2 . . . 光源  
2 3 . . . バックライト（光源ユニット）  
2 4 . . . 照度センサ  
1 0 1 . . . 入力画像  
1 0 2 . . . 光源輝度  
1 0 3 . . . 全体輝度分布  
1 0 4 . . . 変換画像  
1 0 5 . . . 補正光源輝度  
1 0 6 . . . 複合画像信号



- 1 0 7 . . . 光源輝度制御信号
- 1 0 8 . . . 照度信号
- 2 1 1 . . . 輝度分布取得部
- 2 1 2 . . . ルックアップテーブル
- 2 1 3 . . . 輝度分布合成部
- 3 1 1 . . . 補正係数算出部
- 3 1 2 . . . ルックアップテーブル
- 3 1 3 . . . 補正係数乗算部
- 3 2 1, 3 2 2 . . . ルックアップテーブル

## 請求の範囲

[請求項1]

複数の光源毎に輝度制御信号に従って輝度変調可能な光源ユニットと、画像信号に従って前記光源ユニットからの光を変調する光変調素子とを有する画像表示装置のための画像処理装置であって、

入力画像の前記複数の光源毎に対応付けられた分割領域の階調値の情報を用いて前記複数の光源毎の光源輝度を算出する光源輝度算出部と、

前記光源毎の前記光源輝度の分布を表す個別輝度分布を複数合成して前記光源ユニットの全体輝度分布を算出する光源輝度分布算出部と、

前記全体輝度分布に基づいて前記入力画像の階調を前記入力画像の画素毎に変換して変換画像を得る階調変換部と、

前記光源輝度の平均値または和が大きいか小さい値となる補正係数を算出する補正係数算出部を含み、前記光源輝度に前記補正係数を乗じることにより前記光源輝度を補正して補正光源輝度を求める光源輝度補正部と、

前記変換画像に基づいて前記画像信号を生成し、前記補正光源輝度に基づいて前記輝度制御信号を生成する制御部と、

を備える画像処理装置。

[請求項2]

前記光変調素子は、前記画像信号がフレーム単位で書き込まれることにより前記光源ユニットからの光を変調するように構成され、

前記制御部は、前記光変調素子への現フレームの画像信号の書き込み開始タイミングと前記光変調素子への次フレームの画像信号の書き込み開始タイミングとの間の期間に前記光源ユニットの複数の光源毎に非発光期間及び発光期間が順次配置され、前記非発光期間と前記発光期間との比率を変更することにより前記光源ユニットの複数の光源毎の明るさを制御するように、前記輝度制御信号が構成されることを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

[請求項3] 前記制御部は、前記光変調素子への現フレームの画像信号の書き込み開始タイミングと前記光変調素子への次フレームの画像信号の書き込み開始タイミングとの間の期間に第1発光制御期間及び第2発光制御期間を順次配置し、

前記補正光源輝度が所定の閾値より小さい場合は、前記第1発光制御期間を分割した複数のサブ制御期間に配置した前記光源ユニットの複数の光源毎の発光期間と非発光期間との比率を変更することで前記光源ユニットの複数の光源毎の明るさを制御し、

前記補正光源輝度が当該閾値以上の場合は、前記第1発光制御期間を全て前記光源ユニットの光源の発光期間とし、前記第2発光制御期間に順次配置した、前記光源ユニットの複数の光源毎の非発光期間と発光期間との比率を変更することにより前記光源ユニットの複数の光源毎の明るさを制御するように、前記輝度制御信号が構成されることを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

[請求項4] 前記階調変換部は、前記全体輝度分布から前記入力画像の各画素位置に対応する画素対応光源輝度を求め、該画素対応光源輝度と前記入力画像の前記各画素位置の階調値から前記変換画像の前記各画素位置に対応する階調値を求めることを特徴とする請求項2記載の画像処理装置。

[請求項5] 前記光源輝度補正部は、前記平均値または和と前記補正係数とを対応付けて記憶保持したルックアップテーブルを有し、

前記補正係数算出部は、前記複数の光源輝度から前記平均値または和を算出し、該算出した平均値または和により前記ルックアップテーブルを参照して前記補正係数を算出することを特徴とする請求項1記載の画像処理装置。

[請求項6] 前記補正係数算出部は、前記平均値または和が所定の閾値未満の領域では一定の第1の値を持ち、前記平均値または和が前記閾値以上の大きい領域では前記平均値の増加につれて徐々に小さい値となり、最

最終的に前記第 1 の値より小さい一定の第 2 の値を持つように、前記補正係数を算出することを特徴とする請求項 5 記載の画像処理装置。

[請求項7] 前記補正係数算出部は、前記光源ユニットの消費電力が、前記平均値が最大値のときの消費電力以下となるように前記補正係数を算出することを特徴とする請求項 5 記載の画像処理装置。

[請求項8] 前記画像表示装置の視聴環境の照度を検出する照度センサをさらに備え、

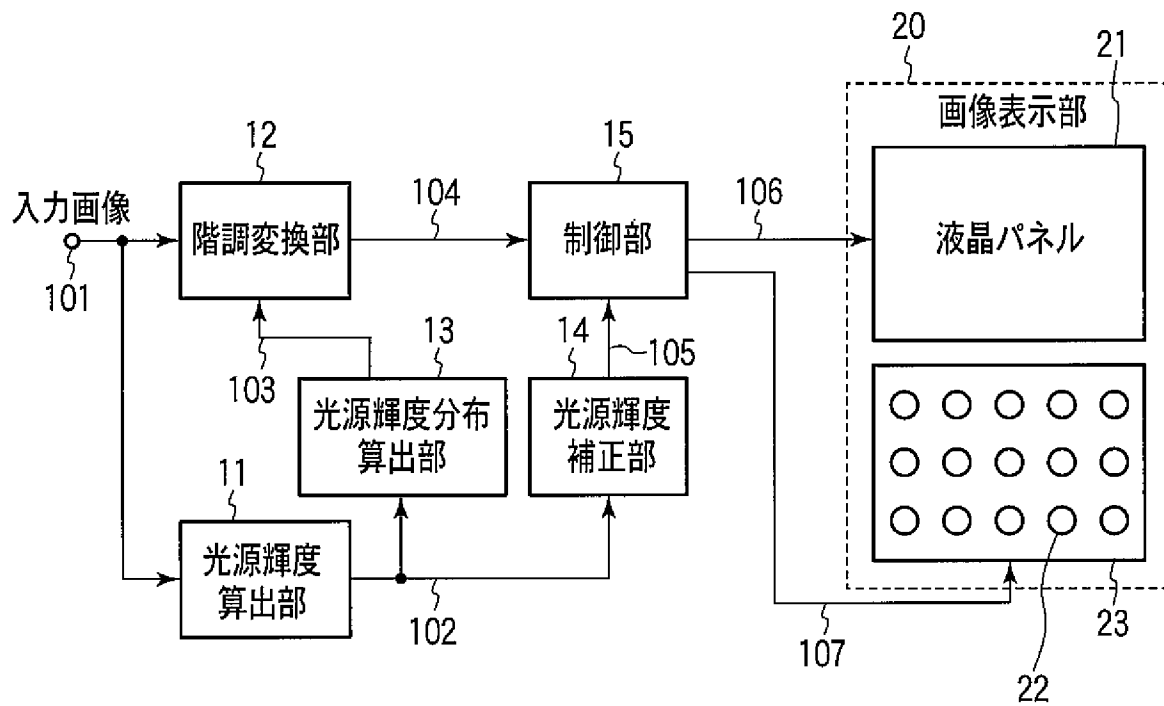
前記補正係数算出部は、前記平均値または和が大きいほど小さく、かつ前記照度が小さいほど小さい値を持つように前記補正係数を算出することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

[請求項9] 前記画像表示装置の視聴環境の照度を検出する照度センサをさらに備え、

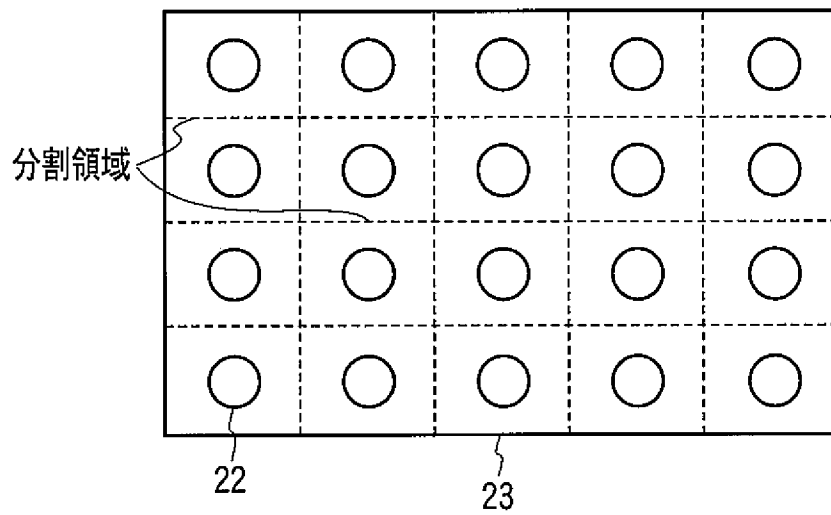
前記補正係数算出部は、前記平均値または和が大きいほど小さく、かつ前記照度が小さいほど小さい値を持つ第 1 補正係数と、前記複数の光源毎に前記光源輝度が大きいほど小さく、かつ前記照度が小さいほど小さい値を持つ第 2 補正係数を算出し、前記第 1 光源輝度補正係数と前記第 2 光源輝度補正係数とを乗算して前記平均値または和が大きいほど小さい値となる補正係数を算出することを特徴とする請求項 1 記載の画像処理装置。

[請求項10] 請求項 1 記載の画像処理装置と、  
複数の光源毎に輝度制御信号に従って輝度変調可能な光源ユニット及び画像信号に従って前記光源ユニットからの光を変調する光変調素子を含む画像表示部と、  
を備える画像表示装置。

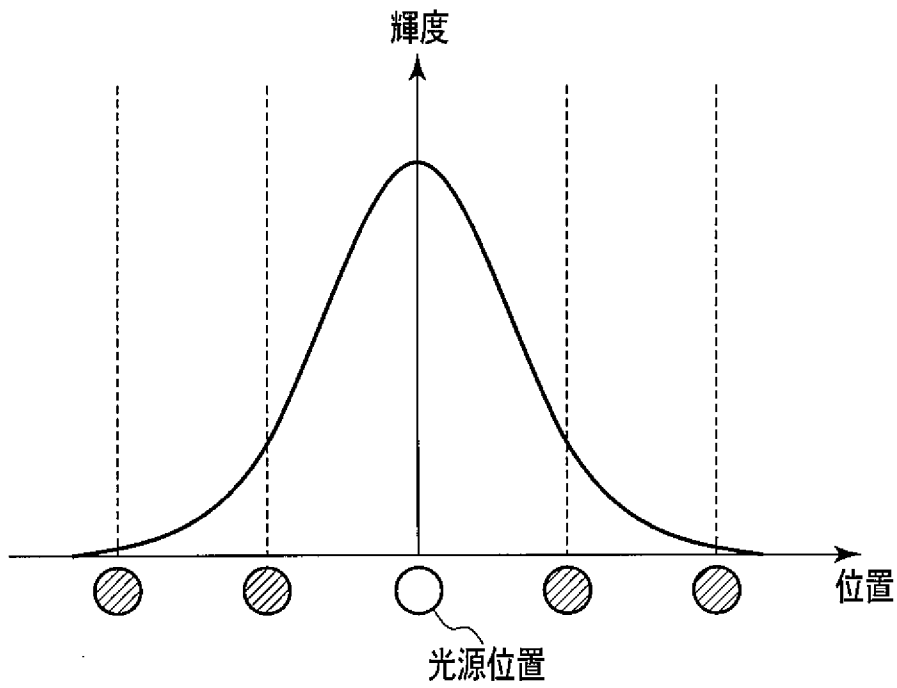
[図1]



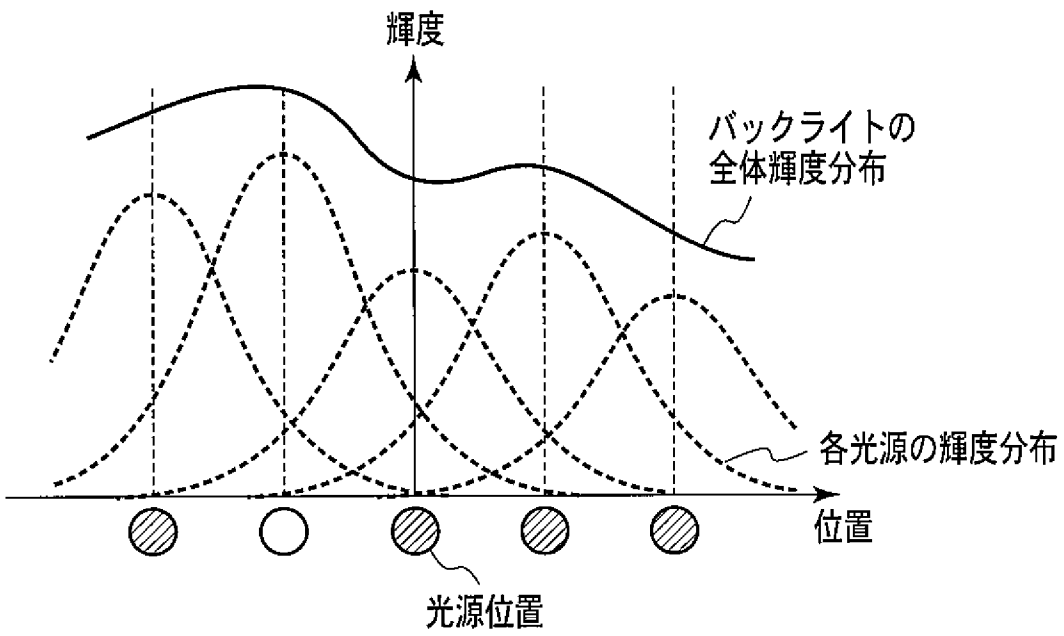
[図2]



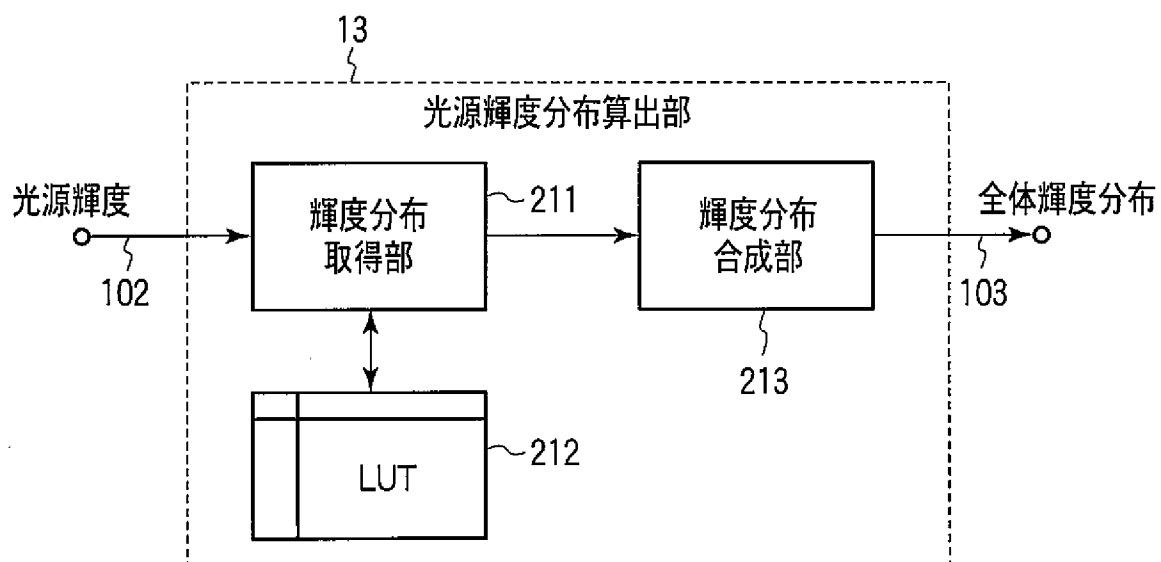
[図3]



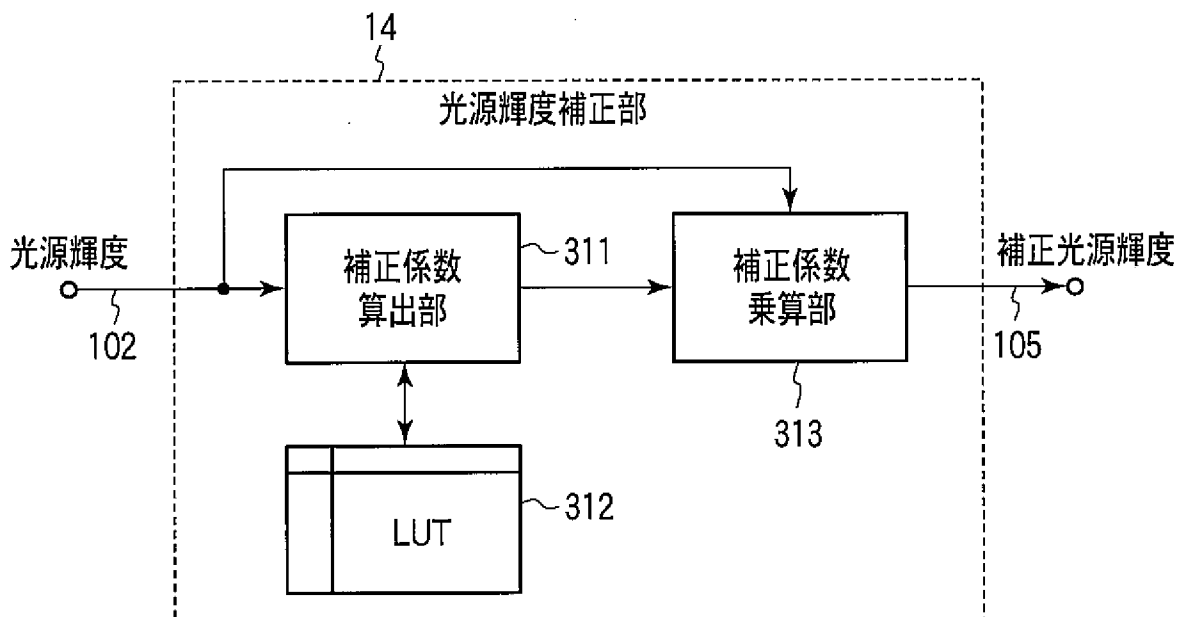
[図4]



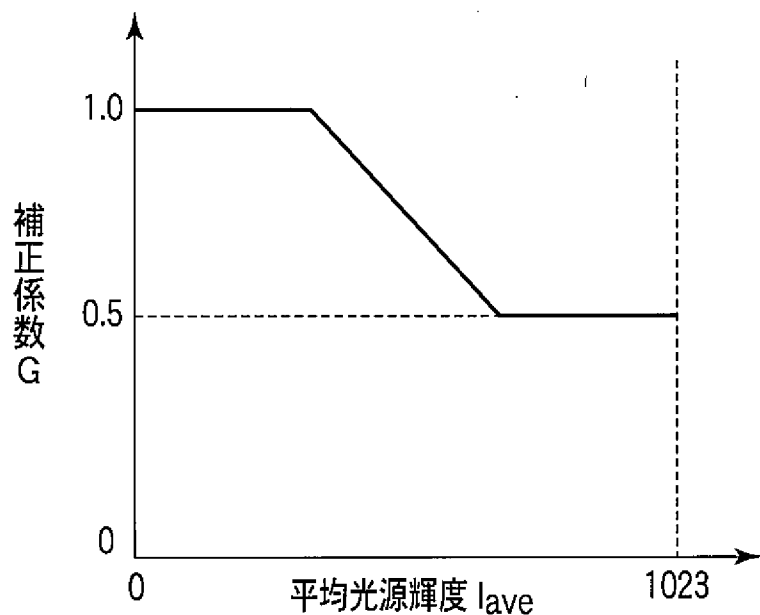
[図5]



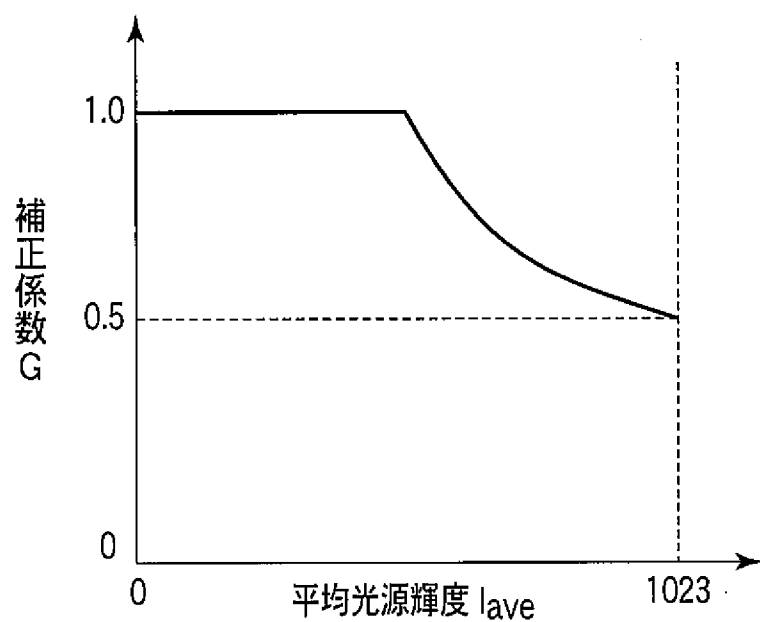
[図6]



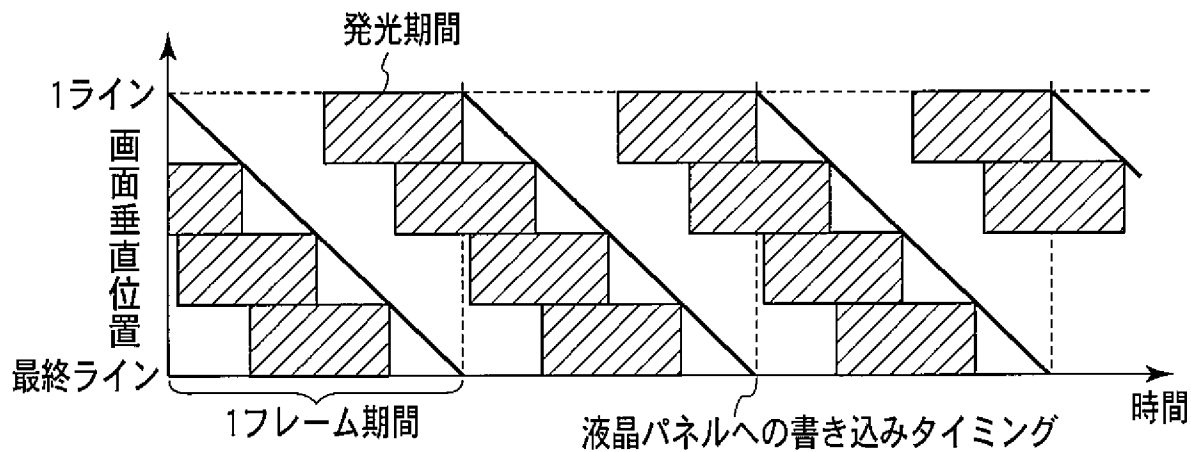
[図7]



[図8]

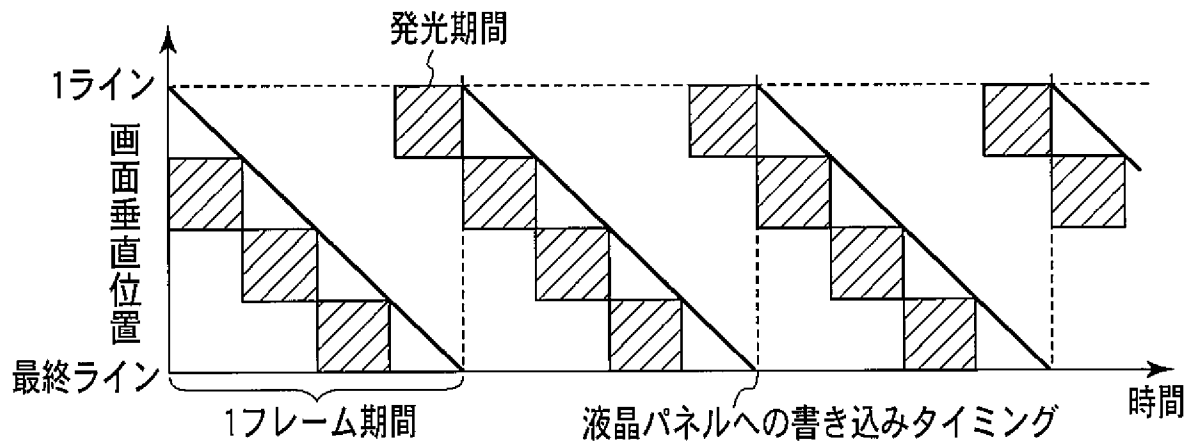


[図9]

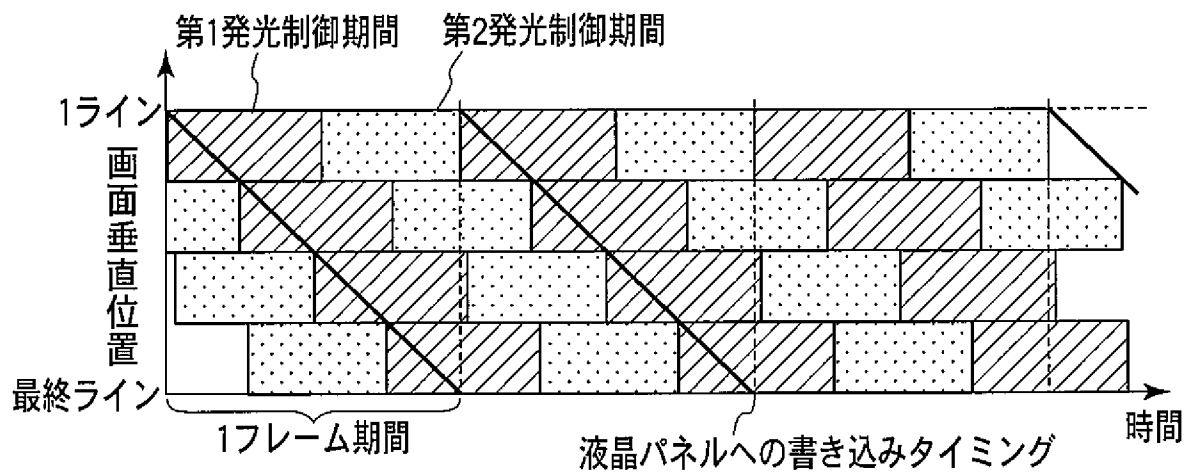




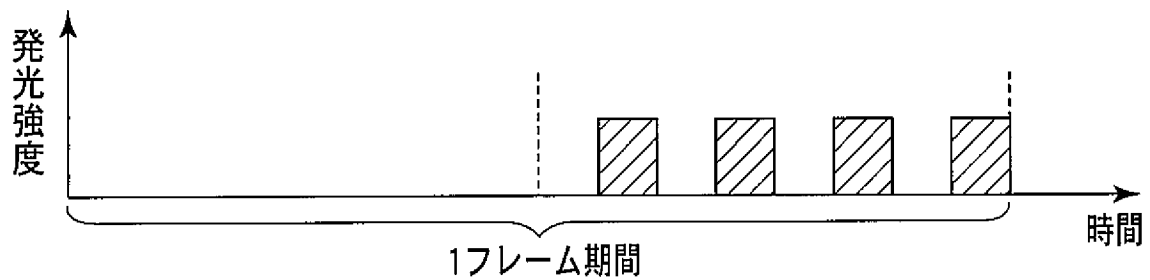
[図10]



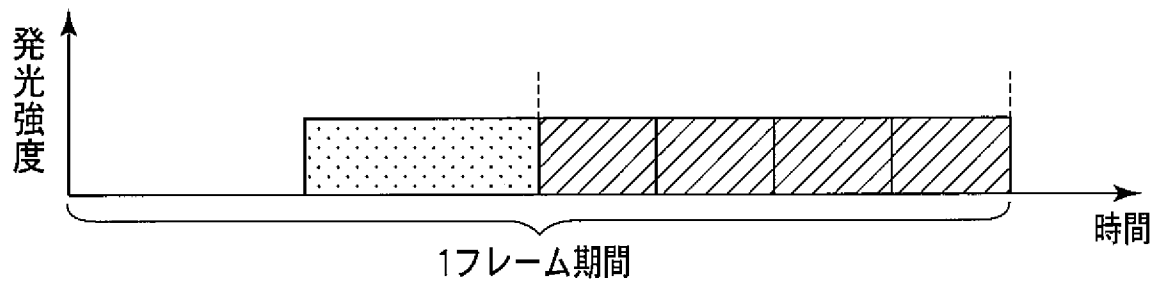
[図11]



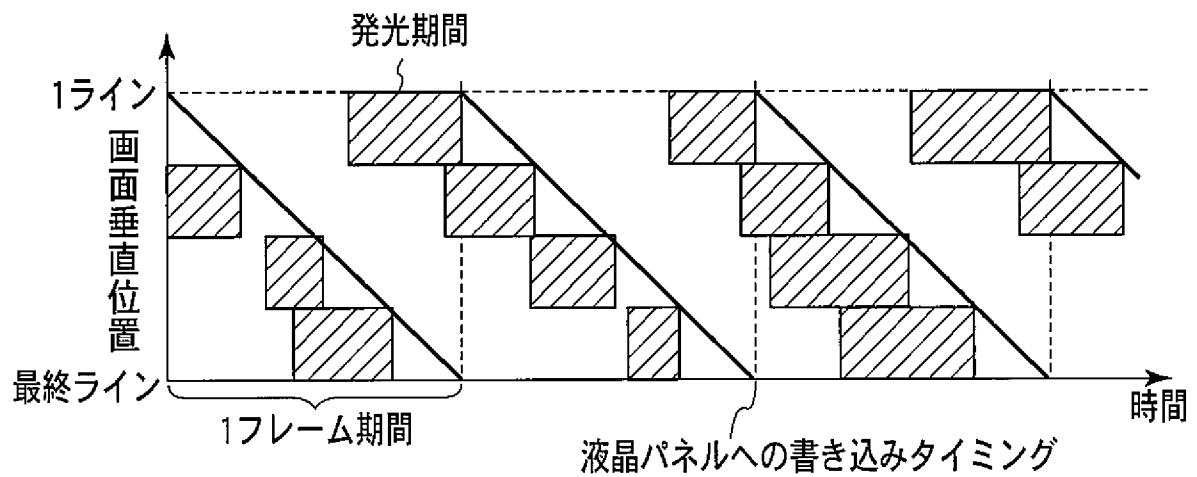
[図12]



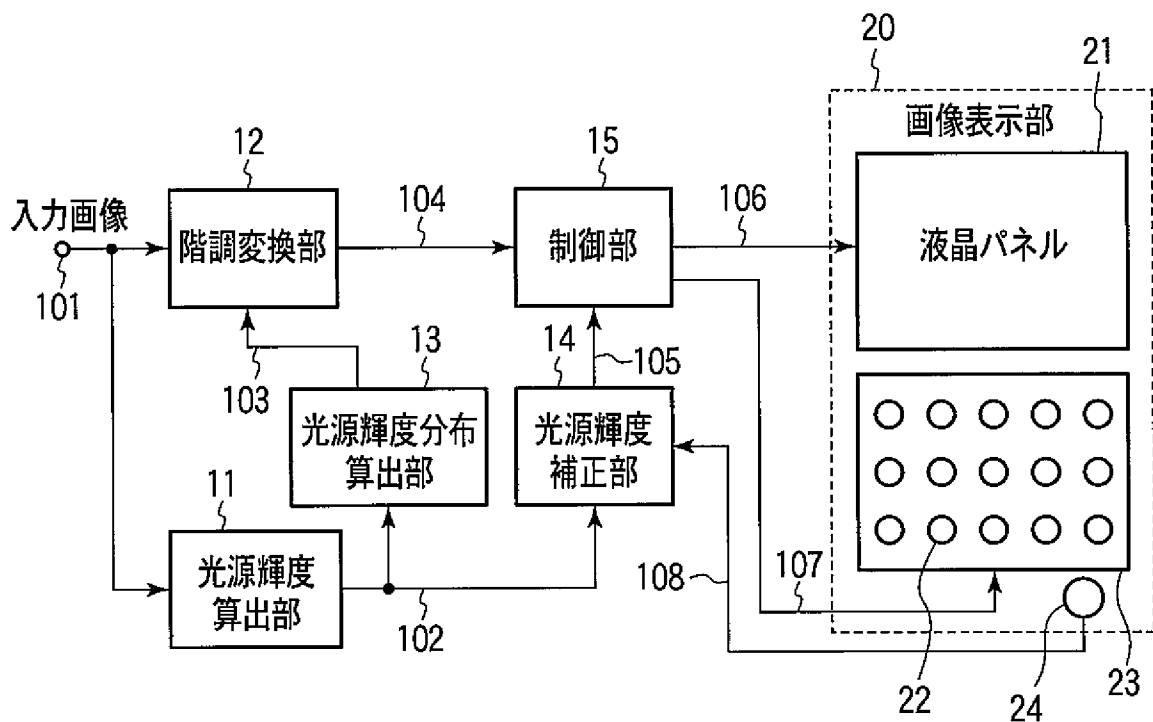
[図13]



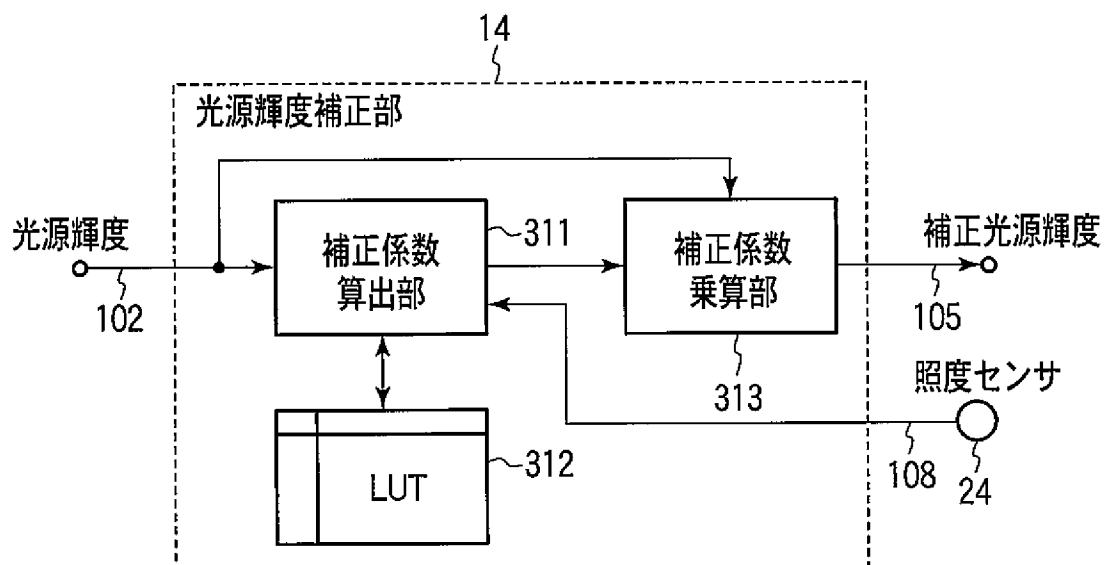
[図14]



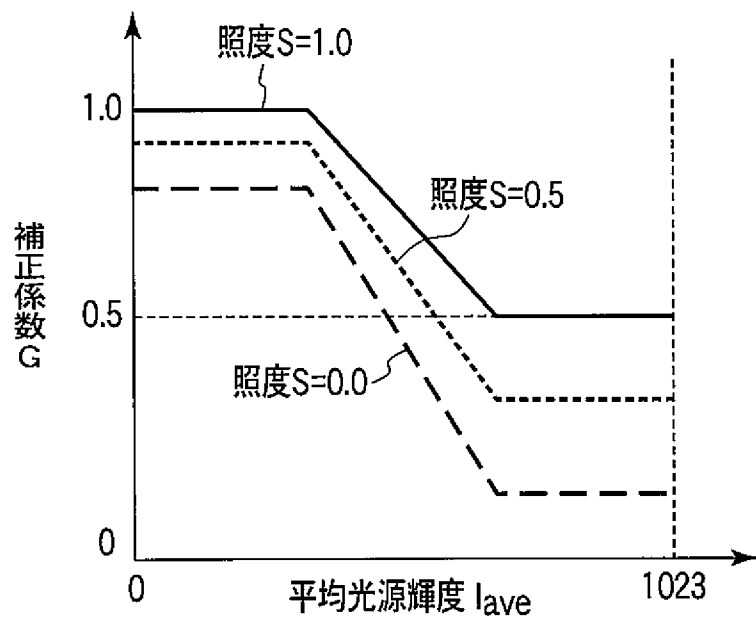
[図15]



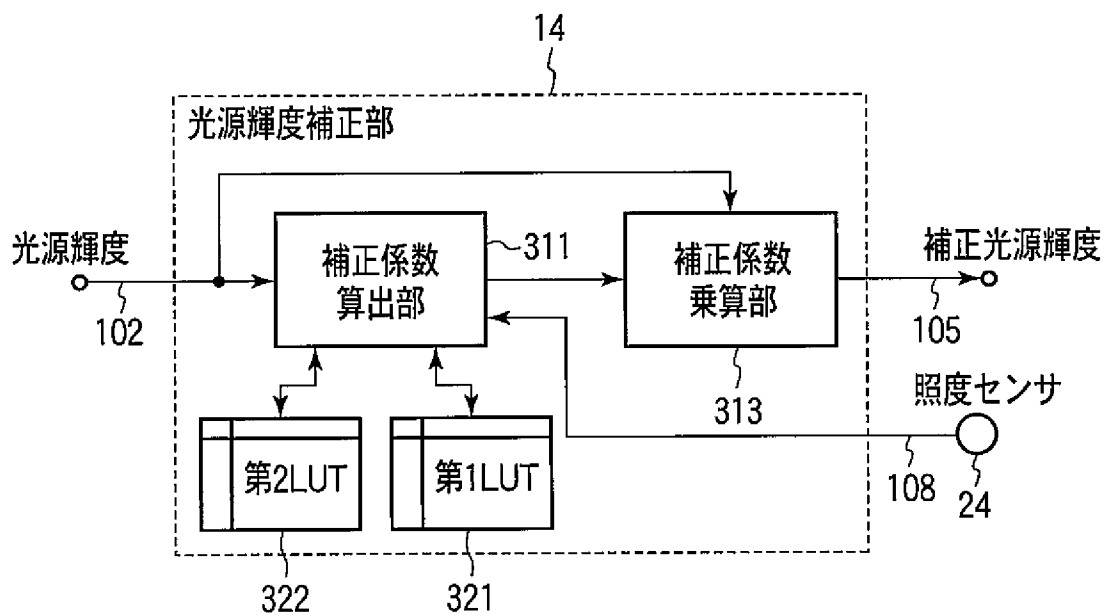
[図16]



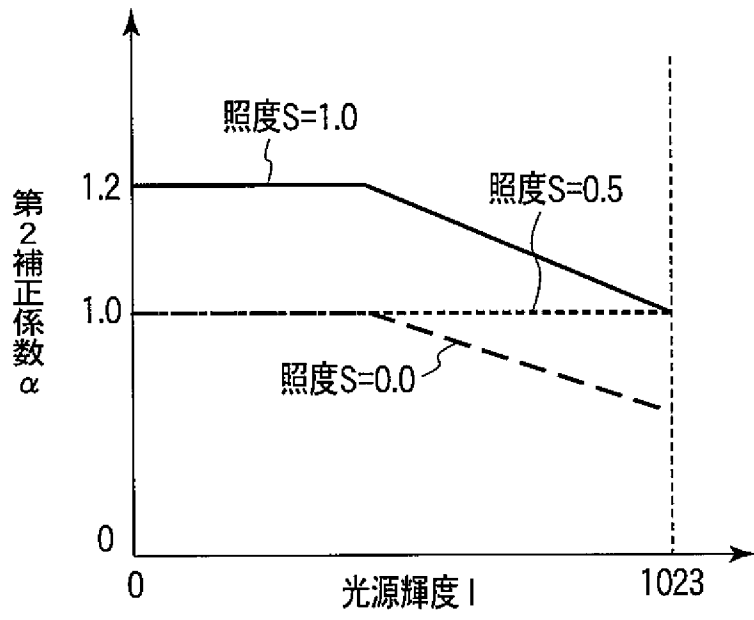
[図17]



[図18]



[図19]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No. PCT/JP2009/070619
--

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*G09G3/36(2006.01) i, G02F1/133(2006.01) i, G09G3/20(2006.01) i, G09G3/34(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)  
*G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20, G09G3/34*

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	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 2007-34251 A (Sony Corp.), 08 February 2007 (08.02.2007), paragraphs [0020] to [0138]; fig. 1 to 17 & US 2006-0214904 A1 & EP 001705636 A1 & KR 10-2006-0103399 A & CN 001838220 A	1-10
A	JP 2007-241236 A (Sharp Corp.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0026] to [0136]; fig. 1 to 16 & EP 001950731 A1 & WO 2007-055131 A1 & KR 10-2008-0059447 A & CN 101305414 A	1-10

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

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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 13 January, 2010 (13.01.10)	Date of mailing of the international search report 26 January, 2010 (26.01.10)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2009/070619

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-183622 A (Sharp Corp.), 06 July 2001 (06.07.2001), paragraphs [0137] to [0141]; fig. 16 & US 2004-0017348 A1 & US 006803901 B1	2-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G09G3/36(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i, G09G3/20(2006.01)i, G09G3/34(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. G09G3/36, G02F1/133, G09G3/20, G09G3/34

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	1971-2010年
日本国実用新案登録公報	1996-2010年
日本国登録実用新案公報	1994-2010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
A	JP 2007-34251 A (ソニー株式会社) 2007.02.08, 段落【0020】 - 【0138】、図1-17 & US 2006-0214904 A1 & EP 001705636 A1 & KR 10-2006-0103399 A & CN 001838220 A	1-10
A	JP 2007-241236 A (シャープ株式会社) 2007.09.20, 段落【0026】 - 【0136】、図1-16 & EP 001950731 A1 & WO 2007-055131 A1 & KR 10-2008-0059447 A & CN 101305414 A	1-10

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

13.01.2010

国際調査報告の発送日

26.01.2010

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)

中村 直行

2G

4402

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
A	JP 2001-183622 A (シャープ株式会社) 2001.07.06, 段落【0137】 - 【0141】、図16 & US 2004-0017348 A1 & US 006803901 B1	2-4