

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6439418号
(P6439418)

(45) 発行日 平成30年12月19日(2018.12.19)

(24) 登録日 平成30年11月30日(2018.11.30)

(51) Int.Cl.	F 1
HO4N 5/66 (2006.01)	HO4N 5/66 A
G09G 5/02 (2006.01)	G09G 5/02 B
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00 520A
G09G 5/10 (2006.01)	G09G 5/10 B
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 5/00 550H

請求項の数 7 (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2014-245564 (P2014-245564)	(73) 特許権者 000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成26年12月4日 (2014.12.4)	(74) 代理人 100093241 弁理士 宮田 正昭
(65) 公開番号	特開2015-181217 (P2015-181217A)	(74) 代理人 100101801 弁理士 山田 英治
(43) 公開日	平成27年10月15日 (2015.10.15)	(74) 代理人 100095496 弁理士 佐々木 榮二
審査請求日	平成29年1月10日 (2017.1.10)	(74) 代理人 100086531 弁理士 澤田 俊夫
(31) 優先権主張番号	特願2014-42857 (P2014-42857)	(74) 代理人 110000763 特許業務法人大同特許事務所
(32) 優先日	平成26年3月5日 (2014.3.5)	
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像処理装置及び画像処理方法、並びに画像表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

入力画像内の最大輝度信号レベル、入力画像内の最大輝度信号レベル値近傍の量、入力画像内の輝度信号の平均値、入力画像内の黒（低輝度信号）レベル値近傍の量のうち少なくとも1つに基づいて、入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する判定部と、

前記判定部による判定結果に基づいて輝度を補正する輝度補正部と、階調に応じて輝度信号を補正する輝度信号補正部と、輝度信号の補正に伴う色相の変化を補正する色信号補正部を備え、前記判定部による判定結果に基づいて、入力画像を調整する調整部と、を具備する画像処理装置。

【請求項2】

前記輝度補正部は、前記判定部が判定した高輝度信号情報の縮退度合いに応じて、すべての階調にわたり、輝度を向上させる、

請求項1に記載の画像処理装置。

【請求項3】

前記輝度信号補正部は、縮退されている階調と縮退されていない階調に対して信号カーブを最適化する、

請求項1又は2のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項4】

前記色信号補正部は、前記輝度信号補正部により輝度信号を補正したことに伴い色相が変化したときにその変化を逆補正して元の色相を維持する、

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 5】

前記色信号補正部は、輝度信号を補正する前後で輝度信号とクロマ信号の比が一定となるようにクロマ信号を補正する、

請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の画像処理装置。

【請求項 6】

入力画像内の最大輝度信号レベル、入力画像内の最大輝度信号レベル値近傍の量、入力画像内の輝度信号の平均値、入力画像内の黒（低輝度信号）レベル値近傍の量のうち少なくとも 1 つに基づいて、入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する判定ステップと、

10

前記判定ステップにおける判定結果に基づいて輝度を補正する輝度補正ステップと、階調に応じて輝度信号を補正する輝度信号補正ステップと、輝度信号の補正に伴う色相の変化を補正する色信号補正ステップを有し、前記判定ステップにおける判定結果に基づいて、入力画像を調整する調整ステップと、

を有する画像処理方法。

【請求項 7】

入力画像内の最大輝度信号レベル、入力画像内の最大輝度信号レベル値近傍の量、入力画像内の輝度信号の平均値、入力画像内の黒（低輝度信号）レベル値近傍の量のうち少なくとも 1 つに基づいて、入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する判定部と、

20

前記判定部による判定結果に基づいて輝度を補正する輝度補正部と、階調に応じて輝度信号を補正する輝度信号補正部と、輝度信号の補正に伴う色相の変化を補正する色信号補正部を備え、前記判定部による判定結果に基づいて、入力画像を調整する調整部と、

調整された画像を表示する表示部と、

を具備する画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本明細書で開示する技術は、画像の輝度ダイナミック・レンジ変換処理を行なう画像処理装置及び画像処理方法、並びに画像表示装置に関する。

30

【背景技術】

【0002】

最近、撮像素子（イメージ・センサー）の高ビット化などにより、画像の高ダイナミック・レンジ（H D R : H i g h D y n a m i c R a n g e ）化が進んでいる。H D R は、現実世界により近い画像表現することを目的とした技術であり、陰影をリアルに表現できる、露出をシミュレーションできる、眩しさを表現できるなどの利点がある。一方、一般的なダイナミック・レンジ（S D R : S t a n d a r d D y n a m i c R e n g e ）の画像は、高明度情報を撮影又は編集により圧縮するため、ダイナミック・レンジが小さく、現実世界を表現しているとは言い難い。

【0003】

40

例えば、露光量の異なる複数の撮像画像からH D R 画像を合成する撮像装置について提案がなされている（例えば、特許文献1を参照のこと）。

【0004】

コンテンツ制作に用いるカメラは、通常、H D R 画像を撮影する能力を持つ。しかしながら、ダイナミック・レンジを 1 0 0 n i t 程度の標準的な輝度にダイナミック・レンジ圧縮した画像に変換して編集した後にコンテンツ利用者に提供するのが実情である。コンテンツを提供する形態は、デジタル放送、インターネット経由でのストリーミング配信、メディア販売などさまざまである。コンテンツ制作者においてコンテンツの編集に用いられるマスター・モニターは、白輝度が 1 0 0 n i t 程度であり、元の制作時における高輝度信号情報が圧縮され、階調が損なわれ、臨場感が失われてしまう。

50

【0005】

また、Knee圧縮を用いて、HDR画像からSDR画像へ、輝度ダイナミック・レンジ変換することができる。Knee圧縮は、画像の輝度を所定のダイナミック・レンジ(ここでは、SDRのダイナミック・レンジ)に収めるように高輝度部分の信号を抑制する処理である。Knee圧縮は、Kneeポイントと呼ばれる所定の輝度信号レベルを超える輝度信号については入出力特性の傾きを小さくするようにして、ダイナミック・レンジを圧縮する手法である(例えば、特許文献2を参照のこと)。ニー・ポイントは、所望する最大輝度信号レベルよりも低く設定する。

【0006】

最近では、500nitや1000nitの最大輝度を持つ高輝度ディスプレイが市販され始めている。ところが、上記のように、元はHDR画像として制作されたにも拘らず、SDR画像にダイナミック・レンジ圧縮された後に提供されるため、白輝度が100nitのマスター・モニターよりも明るい高輝度ディスプレイでSDR画像を視聴するという無駄が生じてしまう。

10

【0007】

テレビ放送やストリーミング、メディアとして提供されるSDR画像を、高輝度ディスプレイで元のHDR画像として楽しむには、Knee伸長処理すればよい。Knee伸長時にはKnee圧縮と逆の処理を行なえばよい。Knee圧縮の方法は、Kneeポイントすなわち信号レベルの抑制を開始する入力輝度位置及び出力輝度位置と、抑制される最大輝度レベルで定義することができる。しかしながら、放送局(若しくは、画像の供給元)から、Knee圧縮の定義情報が不完全な形でしか伝えられない、あるいは全く伝えられない場合、受信側ではKnee伸長する正確な方法が分からなくなってしまう。正確でない輝度ダイナミック・レンジの伸長処理を行なうと、圧縮された高輝度信号情報を復元することができず、編集時のKnee圧縮を復元できないという弊害がある。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

- 【特許文献1】特開2013-255301号公報
- 【特許文献2】特開2006-211095号公報
- 【特許文献3】特開2008-134318号公報
- 【特許文献4】特開2011-221196号公報
- 【特許文献5】特開2014-178489号公報
- 【特許文献6】特開2011-18619号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本明細書で開示する技術の目的は、低輝度ダイナミック・レンジ又は標準的な輝度ダイナミック・レンジの画像を高ダイナミック・レンジの画像に変換することができる、優れた画像処理装置及び画像処理方法、並びに画像表示装置を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本願は、上記課題を参照してなされたものであり、請求項1に記載の技術は、入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する判定部と、前記判定部による判定結果に基づいて、入力画像を調整する調整部と、を具備する画像処理装置である。

【0011】

本願の請求項2に記載の技術によれば、請求項1に記載の画像処理装置の前記調整部は、前記判定部による判定結果に基づいて輝度を補正する輝度補正部と、階調に応じて輝度信号を補正する輝度信号補正部と、必要に応じて輝度信号の補正に伴う色相の変化を補正する色信号補正部を備えている。

50

【0012】

本願の請求項3に記載の技術によれば、請求項2に記載の画像処理装置の前記輝度補正部は、前記判定部が判定した高輝度信号情報の縮退度合いに応じて、すべての階調にわたり、輝度を向上させるように構成されている。

【0013】

本願の請求項4に記載の技術によれば、請求項2に記載の画像処理装置の前記輝度信号補正部は、縮退されている階調と縮退されていない階調に対して信号カーブを最適化するように構成されている。

【0014】

本願の請求項5に記載の技術によれば、請求項2に記載の画像処理装置の前記色信号補正部は、前記輝度信号補正部により輝度信号を補正したことに伴い色相が変化したときにその変化を逆補正して元の色相を維持するように構成されている。 10

【0015】

本願の請求項6に記載の技術によれば、請求項2に記載の画像処理装置の前記色信号補正部は、輝度信号を補正する前後で輝度信号とクロマ信号の比が一定となるようにクロマ信号を補正するように構成されている。

【0016】

本願の請求項7に記載の技術によれば、請求項1に記載の画像処理装置の前記判定部は、入力画像の輝度信号レベルに基づいて、その高輝度信号情報の縮退度合いを判定するように構成されている。 20

【0017】

本願の請求項8に記載の技術によれば、請求項1に記載の画像処理装置の前記判定部は、入力画像内の最大輝度信号レベル、入力画像内の最大輝度信号レベル値近傍の量、入力画像内の輝度信号の平均値、入力画像内の黒（低輝度信号）レベル値近傍の量のうち少なくとも1つに基づいて高輝度信号情報の縮退度合いを判定するように構成されている。

【0018】

また、本願の請求項9に記載の技術は、
入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する判定ステップと、
前記判定ステップにおける判定結果に基づいて、入力画像を調整する調整ステップと、
を有する画像処理方法である。 30

【0019】

また、本願の請求項10に記載の技術は、
入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する判定部と、
前記判定部による判定結果に基づいて、入力画像を調整する調整部と、
調整された画像を表示する表示部と、
を具備する画像表示装置である。

【発明の効果】**【0020】**

本明細書で開示する技術によれば、低ダイナミック・レンジ又は標準的なダイナミック・レンジの画像を高ダイナミック・レンジの画像に変換して、実空間の明るさに近づけることができる、優れた画像処理装置及び画像処理方法、並びに画像表示装置を提供することができる。 40

【0021】

なお、本明細書に記載された効果は、あくまでも例示であり、本発明の効果はこれに限定されるものではない。また、本発明が、上記の効果以外に、さらに付加的な効果を奏する場合もある。

【0022】

本明細書で開示する技術のさらに他の目的、特徴や利点は、後述する実施形態や添付する図面に基づくより詳細な説明によって明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

50

20

30

40

50

【0023】

【図1】図1は、本明細書で開示する技術を適用することができる画像表示装置100の構成例を模式的に示した図である。

【図2】図2は、液晶表示方式の表示部105の内部構成例を模式的に示した図である。

【図3】図3は、本明細書で提案する、低輝度ダイナミック・レンジ又は標準的な輝度ダイナミック・レンジの画像を高ダイナミック・レンジの画像に変換するための概略的な処理手順を示した図である。

【図4】図4は、入力画像を輝度補正する様子を示した図である。

【図5】図5は、輝度補正後の入力画像の輝度を輝度信号補正により最適化する様子を示した図である。

【図6】図6は、輝度信号を補正する前後で輝度信号とクロマ信号の比が一定となるようにクロマ信号を補正する機能的構成を示した図である。

【図7】図7は、部分駆動と突き上げ技術を説明するための図である

【図8】図8は、部分駆動と突き上げ技術を説明するための図である。

【図9】図9は、部分駆動と突き上げ技術を説明するための図である。

【図10】図10は、本明細書で開示する技術を適用することができる画像表示装置100の構成例を模式的に示した図である。

【図11】図11は、本明細書で開示する技術を適用することができる画像表示装置100の構成例を模式的に示した図である。

【図12】図12は、本明細書で開示する技術を適用することができる画像表示装置100の構成例を模式的に示した図である。

【図13】図13は、入力画像の輝度信号ヒストグラムを例示した図である。

【図14】図14は、最大輝度信号レベルに対する高輝度信号情報の縮退度合い K_1 を記述したテーブルを例示した図である。

【図15】図15は、最大輝度信号レベル値近傍の量に対する高輝度信号情報の縮退度合い K_2 を記述したテーブルを例示した図である。

【図16】図16は、輝度信号の平均値に対する高輝度信号情報の縮退度合い K_3 を記述したテーブルを例示した図である。

【図17】図17は、黒レベル値近傍の量に対する高輝度信号情報の縮退度合い K_4 を記述したテーブルを例示した図である。

【図18】図18は、RGB空間で輝度信号補正及び色信号補正を行なう機能構成例を示した図である。

【図19】図19は、液晶表示パネル207及びバックライト208と、これらの駆動部の構成を詳細に示した図である。

【図20】図20は、図19中の駆動回路の一部分の概念図である。

【図21】図21は、直下型のバックライト208の構成例を模式的に示した図である。

【図22】図22は、1層構造の導光板の断面を示した図である。

【図23】図23は、画素配置構造を例示した図である。

【図24】図24は、多層構造導光板を利用したエッジライト型のバックライト2400の断面構成例を模式的に示した図である。

【図25】図25は、図24に示したバックライト2400の発光面(光の出射面)を上から見た様子を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照しながら本明細書で開示する技術の実施形態について詳細に説明する。

【0025】

図1には、本明細書で開示する技術を適用することができる画像表示装置100の構成例を模式的に示している。

【0026】

10

20

30

40

50

アンテナ 101 には、地上波デジタル放送や衛星デジタル放送などの伝送電波が入力される。チューナー 102 は、アンテナ 101 から供給され信号のうち所望の電波を選択的に增幅し、周波数変換する。デジタル復調部 103 は、周波数変換された受信信号を検波するとともに、送信時（放送局側）のデジタル変調方式に対応した方式で復調し、さらに伝送誤りの訂正も行なう。デジタル復号部 104 は、デジタル復調信号を復号して、Y、Cb、Cr の画像信号を表示部 105 に出力する。

【0027】

図 10 には、本明細書で開示する技術を適用することができる画像表示装置 100 の他の構成例を示している。図 1 に示した装置構成と同一の構成要素については、同一の参照番号を付している。メディア再生部 111 は、ブルーレイ・ディスクや DVD (Digital Versatile Disc) などの記録メディアに記録された信号を再生する。デジタル復調部 103 は、再生信号を検波するとともに、記録時のデジタル変調方式に対応した方式で復調し、さらに伝送誤りの訂正も行なう。デジタル復号部 104 は、デジタル復調信号を復号して、Y、Cb、Cr の画像信号を表示部 105 に出力する。

【0028】

また、図 11 には、本明細書で開示する技術を適用することができる画像表示装置 100 のさらに他の構成例を示している。図 1 に示した装置構成と同一の構成要素については、同一の参照番号を付している。通信部 121 は、例えばネットワーク・インターフェース・カード (NIC) として構成され、インターネットなどの IP (Internet Protocol) ネットワーク経由で配信される画像ストリームを受信する。デジタル復調部 103 は、受信信号を検波するとともに、送信時のデジタル変調方式に対応した方式で復調し、さらに伝送誤りの訂正も行なう。デジタル復号部 104 は、デジタル復調信号を復号して、Y、Cb、Cr の画像信号を表示部 105 に出力する。

【0029】

また、図 12 には、本明細書で開示する技術を適用することができる画像表示装置 100 のさらに他の構成例を示している。図 1 に示した装置構成と同一の構成要素については、同一の参照番号を付している。HDMI (登録商標) (High Definition Multimedia Interface) インターフェース部 131 は、例えばブルーレイ・ディスク・プレイヤーなどのメディア再生装置で再生された画像信号を HDMI (登録商標) ケーブル経由で受信する。デジタル復調部 103 は、受信信号を検波するとともに、送信時のデジタル変調方式に対応した方式で復調し、さらに伝送誤りの訂正も行なう。デジタル復号部 104 は、デジタル復調信号を復号して、Y、Cb、Cr の画像信号を表示部 105 に出力する。

【0030】

図 2 には、液晶表示方式の表示部 105 の内部構成例を模式的に示している。但し、液晶表示方式はあくまで例示であり、表示部 105 は他の方式であってもよい。

【0031】

ビデオ・デコーダー 202 は、入力端子 201 を介してデジタル復号部 104 から入力される画像信号に対して、クロマ処理などの信号処理を行ない、液晶表示パネル 207 の駆動に適した解像度の RGB 画像信号に変換し、水平同期信号 H 及び垂直同期信号 V とともに制御信号生成部 203 に出力する。

【0032】

制御信号生成部 203 は、ビデオ・デコーダー 202 から供給される RGB データに基づいて画像信号データを生成し、水平同期信号 H 及び垂直同期信号 V とともにビデオ・エンコーダー 204 に供給する。本実施形態では、制御信号生成部 203 は、低ダイナミック・レンジ又は標準的なダイナミック・レンジの画像を高ダイナミック・レンジの画像に変換する処理（後述）も実施するものとする。

【0033】

ビデオ・エンコーダー 204 は、水平同期信号 H 及び垂直同期信号 V に同期して、デー

10

20

30

40

50

タ・ドライバー 205 及びゲート・ドライバー 206 を動作させるための各制御信号を供給する。また、ビデオ・エンコーダー 204 は、バックライト 208 の発光ダイオード・ユニットを画像信号の明るさに応じて個別に制御する光量制御信号を生成して、バックライト駆動制御部 209 に供給する。

【0034】

データ・ドライバー 205 は、画像信号に基づく駆動電圧を出力する駆動回路であり、ビデオ・エンコーダー 204 から伝送されたタイミング信号並びに画像信号に基づいてデータ線へ印加する信号を生成して出力する。また、ゲート・ドライバー 206 は、順次駆動するための信号を生成する駆動回路であり、ビデオ・エンコーダー 204 から伝送されたタイミング信号に応じて、液晶表示パネル 207 内の各画素に接続されたゲート・バス・ラインへ、駆動電圧を出力する。

10

【0035】

液晶表示パネル 207 は、例えば格子状に配列された複数の画素を有する。ガラスなどの透明板の間に所定の配向状態を有する液晶分子が封入されており、外部からの信号の印加に応じて画像を表示する。上述したように、液晶表示パネル 207 への信号の印加はデータ・ドライバー 205 及びデータ・ドライバー 206 によって実行される。

【0036】

バックライト 208 は、液晶表示パネル 207 の後方に配設された面照明装置であり、液晶表示パネル 207 を後方から光を照射して、液晶表示パネル 207 に表示される画像を視認可能にする。バックライト 208 は、液晶表示パネル 207 の直下に光源を配置する直下型構造や、導光板の周囲に光源を配置するエッジライト型構造でもよい。バックライト 208 の光源として、R、G、又はB の LED (Light Emission Diode) や白色 LED、レーザー光源を利用することができる。

20

【0037】

バックライト駆動制御部 209 は、制御信号生成部 204 から供給される光量制御信号に応じて、バックライト 208 の発光ダイオード・ユニット毎に明るさを個別に制御する。バックライト駆動制御部 209 は、電源 210 からの電力を供給する量に応じて各発光ダイオード・ユニットの光量を制御することができる。また、画面を複数の点灯領域に分けておき、バックライト駆動制御部 209 は、点灯領域の場所と表示信号に応じてバックライト 208 の明暗を領域毎に制御する部分駆動技術（後述）を適用してもよい。

30

【0038】

図 19 には、表示部 105 のうち液晶表示パネル 207 及びバックライト 208 と、これらの駆動部の構成を詳細に示している。また、図 20 には、図 19 中の駆動回路の一部分の概念図を示している。ここで示す構成例では、表示部 105 の部分駆動が可能であることを想定している。

【0039】

液晶表示パネル 207 は、第 1 の方向に沿って M_0 個、第 2 の方向に沿って N_0 個の、合計 $M_0 \times N_0$ 個の画素がマトリクス状に配列された表示領域 11 を備えている。具体的には、例えば、画像表示用解像度として HD-TV 規格を満たすものであり、マトリクス状に配列された画素（ピクセル）の数 $M_0 \times N_0$ を (M_0, N_0) で表記したとき、例えば、（1920, 1080）である。また、部分駆動を行なう場合には、マトリクス状に配列された画素から構成された表示領域 11（図 19 において、一点鎖線で示す）が $P \times Q$ 個の仮想の表示領域ユニット 12（境界を点線で示す）に分割されている。（ P, Q ）の値は、例えば、（19, 12）である。但し、図面の簡素化のため、図 19 における表示領域ユニット 12（及び、後述する光源ユニット 42（図 21 を参照のこと））の数は、この値と異なる。各表示領域ユニット 12 は複数 ($M \times N$) の画素から構成されており、1 つの表示領域ユニット 12 を構成する画素の数は、例えば、約 1 万である。

40

【0040】

各画素は、それぞれが異なる色を発光する複数の副画素を 1 組として構成されている。より具体的には、各画素は、赤色発光副画素（副画素 [R]）、緑色発光副画素（副画素

50

[G])、及び、青色発光副画素 (副画素 [B]) の 3 つの副画素 (サブピクセル) から構成されている。図示の表示部 105 は、線順次駆動される。より具体的には、液晶表示パネル 207 は、マトリクス状に交差する走査電極 (第 1 の方向に沿って延びている) とデータ電極 (第 2 の方向に沿って延びている) とを有し、走査電極に走査信号を入力して走査電極を選択、走査し、データ電極に入力されたデータ信号 (制御信号に基づく信号である) に基づいて画像を表示させ、1 画面を構成する。

【0041】

バックライト 208 は、液晶表示パネル 207 の後方に配設されて表示領域 11 を背面から照明する面照明装置であり、液晶表示パネル 207 の直下に光源を配置する直下型構造や、導光板の周囲に光源を配置するエッジライト型構造でもよい。また、部分駆動を行なう場合には、バックライト 208 は、 $P \times Q$ 個の仮想の表示領域ユニット 12 に対応して個別に配置された $P \times Q$ 個の光源ユニット 42 (図 21 を参照のこと) からなる。各光源ユニット 42 は、光源ユニット 42 に対応する表示領域ユニット 12 を背面から照明する。そして、光源ユニット 42 に備えられた光源は、個別に制御される。また、光源ユニット 42 毎に導光板が配設されるものとする。

【0042】

なお、現実には液晶表示パネル 207 の直下にバックライト 208 が配置されるが、図 19 では、便宜上、液晶表示パネル 207 とバックライト 208 を別々に描いた。図 21 には、直下型のバックライト 208 の構成例を模式的に示している。図 21 に示す例では、バックライト 208 は、遮光隔壁体 2101 によってそれぞれ仕切られた複数の光源ユニット 42 で構成される。各光源ユニット 42 は、複数種類の単色光源を所定個数で組み合わせた単位発光モジュールを備えている。図示の例では R G B の 3 原色からなる発光ダイオード 41R、41G、41B を 1 組とした発光ダイオード・ユニットで単位発光モジュールが構成されるものとする。例えば、赤色発光ダイオード 41R は赤色 (例えば、波長 640 nm) を発光し、緑色発光ダイオード 41G は緑色 (例えば、波長 530 nm) を発光し、青色発光ダイオード 41B は青色 (例えば、波長 450 nm) を発光する。図 21 は平面図で分かりづらいが、遮光隔壁体 2101 は各単色光源の実装面と直交して立設されており、各単位発光モジュール間の照射光の漏れを低減して良好な階調制御を実現する。なお、図 21 に示す例では、遮光隔壁体 2101 で仕切られる各光源ユニット 42 は 4 角形であるが、光源ユニットの形状は任意である。例えば、3 角形やハニカム形状であってもよい。

【0043】

図 19 及び図 20 に示すように、外部 (例えば、ビデオ・エンコーダー 204) から入力される画像信号に基づいて液晶表示パネル 207 及びバックライト 208 を駆動する駆動部は、パルス幅変調制御方式に基づき、バックライト 40 を構成する赤色発光ダイオード 41R、緑色発光ダイオード 41G 及び青色発光ダイオード 41B のオン / オフ制御を行なうバックライト駆動制御部 209 と、光源ユニット駆動回路 80 と、液晶表示パネル駆動回路 90 で構成される。

【0044】

バックライト駆動制御部 209 は、演算回路 71 と、記憶装置 (メモリー) 72 で構成される。なお、部分駆動を行なう場合には、各表示領域ユニット 12 に対応する入力信号の内の最大値 $\times_{U-\max}$ を有する表示領域ユニット内最大入力信号に基づいて、対応する表示領域ユニット 12 に対応した光源ユニット 42 の発光状態を制御する。

【0045】

また、光源ユニット駆動回路 80 は、演算回路 81 と、記憶装置 (メモリー) 82 と、LED 駆動回路 83 と、フォトダイオード制御回路 84 と、FET からなるスイッチング素子 85R、85G、85B と、発光ダイオード駆動電源 (定電流源) 86 で構成される。

【0046】

また、液晶表示パネル駆動回路 90 は、タイミング・コントローラー 91 といった周知

10

20

30

40

50

の回路で構成される。液晶表示パネル 207 には、液晶セルを構成する TFT からなるスイッチング素子を駆動するための、ゲート・ドライバー、ソース・ドライバーなど（いずれも図示しない）が備えられている。ある画像表示フレームにおける各発光ダイオード 41R、41G、41B の発光状態は、フォトダイオード 43R、43G、43B によってそれぞれ測定され、フォトダイオード 43R、43G、43B からの出力はフォトダイオード制御回路 84 に入力され、フォトダイオード制御回路 84 及び演算回路 81 において発光ダイオード 41R、41G、41B の例えれば輝度及び色度としてのデータ（信号）とされ、かかるデータが LED 駆動回路 83 に送られ、次の画像表示フレームにおける発光ダイオード 41R、41G、41B の発光状態が制御される、といったフィードバック機構が形成されている。また、発光ダイオード 41R、41G、41B の下流には、電流検出用の抵抗体 r_R 、 r_G 、 r_B が、発光ダイオード 41R、41G、41B と直列にそれぞれ挿入されている。そして、抵抗体 r_R 、 r_G 、 r_B を流れる電流が電圧に変換され、抵抗体 r_R 、 r_G 、 r_B における電圧降下が所定の値となるように、LED 駆動回路 83 の制御下で、発光ダイオード駆動電源 86 の動作が制御される。ここで、図 5 には、発光ダイオード駆動電源（定電流源）86 を 1 つしか描いていないが、実際には、発光ダイオード 41R、41G、41B のそれぞれを駆動するための発光ダイオード駆動電源 86 が配されている。
10

【0047】

部分駆動を行なう場合には、マトリクス状に配列された画素から構成された表示領域が $P \times Q$ 個の表示領域ユニットに分割されている。この状態を「行」及び「列」で表現すると、 Q 行 \times P 列の表示領域ユニットに分割されていると言うことができる。また、表示領域ユニット 12 は複数 ($M \times N$) の画素から構成されるが、この状態を「行」及び「列」で表現すると、 N 行 \times M 列の画素から構成されていると言うことができる。
20

【0048】

各画素は、副画素 [R]（赤色発光サブピクセル）、副画素 [G]（緑色発光サブピクセル）、及び、副画素 [B]（青色発光サブピクセル）の 3 つの副画素（サブピクセル）を 1 組として構成される。副画素 [R, G, B] のそれぞれの輝度を、例えば 0 ~ 255 の 2^8 段階で階調制御することができる。この場合、液晶表示パネル駆動回路 90 に入力される入力信号 [R, G, B] の値 x_R 、 x_G 、 x_B は、それぞれ 2^8 段階の値をとることになる。また、各光源ユニットを構成する赤色発光ダイオード 41R、緑色発光ダイオード 41G 及び青色発光ダイオード 41B の発光時間を制御するためのパルス幅変調出力信号の値 S_R 、 S_G 、 S_B も、0 ~ 255 の 2^8 段階の値をとることになる。但し、これに限定するものではなく、例えれば、10 ビット制御とし、0 ~ 1023 の 2^{10} 段階にて行なうこともできる（8 ビットの数値での表現を、例えば 4 倍すればよい）。
30

【0049】

画素のそれぞれに、光透過率 L_t を制御する制御信号が駆動部から供給される。具体的には、副画素 [R, G, B] に各々の光透過率 L_t を制御する制御信号 [R, G, B] が液晶表示装置駆動回路 90 から供給される。すなわち、液晶表示パネル駆動回路 90 では、入力された入力信号 [R, G, B] から制御信号 [R, G, B] が生成され、この制御信号 [R, G, B] が副画素 [R, G, B] に供給（出力）される。なお、バックライト 208 又は光源ユニット 42 の光源輝度 Y を 1 画像表示フレーム毎に変化させて、制御信号 [R, G, B] は、基本的に、入力信号 [R, G, B] の値を 補正した値に対して、光源輝度 Y の変化に基づく補正（補償）を行なった値を有する。そして、液晶表示パネル駆動回路 90 を構成するタイミング・コントローラー 91 から、液晶表示パネル 207 のゲート・ドライバー及びソース・ドライバーに、制御信号 [R, G, B] が送出され、制御信号 [R, G, B] に基づいて各副画素を構成するスイッチング素子が駆動され、液晶セルを構成する透明電極に所望の電圧が印加されることによって、各副画素の光透過率（開口率） L_t が制御される。ここで、制御信号 [R, G, B] の値が大きいほど、副画素 [R, G, B] の光透過率（副画素の開口率） L_t が高くなり、副画素 [R, G, B] の輝度（表示輝度 y ）の値が高くなる。すなわち、副画素 [R, G, B] を通過する光
40
50

によって構成される画像（通常、一種、点状である）は明るい。

【0050】

表示輝度y及び光源輝度Yの制御は、表示部105の画像表示における1画像表示フレーム毎、表示領域ユニット毎、光源ユニット毎に行なわれる。また、1画像表示フレーム内における液晶表示パネル207の動作とバックライト208の動作は同期させられる。

【0051】

図19及び図20には、液晶ディスプレイを利用した表示部105の構成例を示したが、液晶ディスプレイ以外のデバイスを用いても、同様に本明細書で開示する技術を実現することができる。例えば、TFT基板上でMEMSシャッターを駆動するMEMSディスプレイ（例えば、特許文献5を参照のこと）を本明細書で開示するに適用することができる。

【0052】

また、本明細書で開示する技術は、RGBの3原色画素構造など、特定の画素配置構造に限定されない。例えば、RGBの3原色画素以外の1以上の色を含んだ画素構造、具体的には、RGBの3原色画素に白画素を含んだRGBWの4色画素構造や、RGBの3原色画素に黄色画素を含んだRGBYの4色画素構造であってもよい。

【0053】

図23(A)～(D)には、画素配置構造を例示している。図23(A)は、1画素がRGBの3種類のサブ画素で構成され、解像度は1920×RGB(3)×1080である。また、図23(B)は、1画素がRG又はBWの2種類のサブ画素で構成され、解像度は1920×RGBW(4)×2160である。また、図23(C)は、2画素がRGBWRの5個のサブ画素で構成され、解像度は2880×RGBW(4)×2160である。また、(D)は、1画素がRGBの3種類のサブ画素で構成され、解像度は3840×RGB(3)×2160である。また、本明細書で開示する技術は、特定の解像度に限定されない。

【0054】

また、バックライト208は、液晶表示パネル207の直下に光源を配置する直下型構造（前述）の他に、導光板の周囲に光源を配置するエッジライト型構造であってもよい。後者のエッジライト型であれば、バックライト208を薄型化することが容易である。出射光の最大輝度の位置が互いに異なる複数の導光板を重畳して配置して、表示領域毎の明暗制御を実現する、多層構造導光板を利用したエッジライト型のバックライト（例えば、特許文献6を参照のこと）を利用してもよい。

【0055】

図22には、1層構造の導光板の断面図を示している。導光板2200の背面には背面反射板2210が重畳されるとともに、内面には照射光を拡散する無数のドット・パターン2201が形設されている。また、導光板2200の表面には、光学フィルム2220が重畳されている。また、導光板2200の側面からは、複数のLED2230から照明光が入射される。入射光は、背面反射板2210で反射しながら導光板2200内を伝搬するとともにドット・パターン2201によって拡散され、光学フィルム2220を通過して表面から外部に照射される。

【0056】

図24には、多層構造導光板を利用したエッジライト型のバックライト2400の断面構成例を模式的に示している。また、図25には、バックライト2400の発光面（光の出射面）を上から見た様子を示している。

【0057】

バックライト2400は、重畳して配置された3層の導光板2402、2404、2406と、拡散反射パターン2403、2405、2407と、反射シート2409と、LEDなどからなる光源2412、2413、2414、2415、2416、2417（以下、総称して「光源2410」ともいう。）と、層間反射シート2430と、光学シート2440を備えている。なお、各部を支持する部材などが必要であるが、図面の簡素化

10

20

30

40

50

のため、省略している。

【0058】

発光面の上から、導光板2402、2404、2406の順に重畠して配置される。図25に示すように、各導光板2402、2404、2406の対向する側端面には、光源プロック2410A及び2410Bがそれぞれ配設されている。光源2410は、R、G、又はBのLEDや白色LED、レーザー光源である。図24に示す例では、導光板2402の対向する側端面に光源2412及び2413がそれぞれ設置されている。同様に、導光板2404の対向する側端面に光源2414及び2415がそれぞれ設置され、導光板2406の対向する側端面に光源2416及び2417がそれぞれ設置されている。

【0059】

本実施形態では、図1並びに図10～図12で表示部105として用いられる画像表示装置100は、HDR画像を表示する能力を有することを想定している。

【0060】

一方、画像表示装置100への入力画像は、家庭内のテレビ受像機の多くが一般的な輝度表示にしか対応していないことを考慮して、基本的にはSDR画像である。例えば、本来はHDR画像として製作されたコンテンツの輝度ダイナミック・レンジを圧縮して編集されたSDR画像は、階調が損なわれ、臨場感が失われている。画像表示装置100の表示部105が高輝度表示に対応している場合、入力されたSDR画像をHDR画像のように視聴するには、輝度ダイナミック・レンジを伸長処理して、実空間の明るさに近づける処理を行なえばよい。

【0061】

しかしながら、コンテンツの供給元から、圧縮の定義情報が不完全な形でしか伝えられない、あるいは全く伝えられない場合、受信側では伸長する正確な方法を把握することができない。例えば、knee圧縮の定義情報が正確でない若しくは不明のままKnee伸長を行なうと、圧縮された高輝度信号情報を復元することができず、編集時のKnee圧縮を復元できないという弊害がある。また、元々低輝度ダイナミック・レンジ又は標準的な輝度ダイナミック・レンジで製作されたコンテンツを高ダイナミック・レンジの画像に変換しようとする場合も、自然な高輝度信号情報を表現することは困難である。

【0062】

そこで、本明細書では、自然な高輝度信号情報を表現しながら、低ダイナミック・レンジ又は標準的なダイナミック・レンジの画像を高ダイナミック・レンジの画像に変換する方法について提案する。図3には、その処理手順を概略的に示している。

【0063】

入力画像の高輝度信号情報を復元する処理は、判定処理310と、調整処理320で構成される。判定処理310では、入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する。また、調整処理320では、判定処理310による判定結果に基づいて、入力画像を実空間の明るさに近づけように調整する。調整処理320は、輝度補正処理321と、輝度信号補正処理322と、色信号補正処理323を含んでいる。以下、各処理について説明する。

【0064】

判定処理：

例えば、入力画像に輝度圧縮に関する情報を記述したメタデータが付加されている場合、メタデータの内容に基づいて、入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定するようにしてもよい。但し、以下では、メタデータなどの情報が全くない場合についての判定処理方法について説明する。

【0065】

判定処理310では、入力画像の輝度信号レベルに基づいて、その高輝度信号情報の縮退度合いを判定する。

【0066】

例えば、入力画像が白輝度100nitのマスター・モニターで編集された場合を想定

10

20

30

40

50

する。元の画像が 0 ~ 20 nit 程度の暗い画像の場合、100 nit に抑えるために圧縮は行なわず、元のダイナミック・レンジのままである。一方、元の画像が 0 ~ 1000 nit 程度の明るい画像の場合、高輝度成分が圧縮され、0 ~ 100 nit のダイナミック・レンジに収められる。

【0067】

逆に考えると、0 ~ 20 nit 程度の暗い入力画像は、編集の過程で圧縮は行なわれていないと推定することができる。また、マスター・モニターのダイナミック・レンジに近い 0 ~ 90 nit 程度の入力画像は少しだけ圧縮されたと推定することができる。また、マスター・モニターのダイナミック・レンジの限界に等しい 0 ~ 100 nit の入力画像は高輝度成分が相当圧縮されていると推定され、元の高ダイナミック・レンジを復元するには輝度信号レベルを大幅に向上させる必要がある。

10

【0068】

したがって、判定処理 310 では、例えば以下の(1) ~ (4)のいずれか 1 つ又は 2 以上の組み合わせを指標にして、入力画像の元の画像の明るさを推定し、高輝度信号情報の縮退度合いを判定するようにする。

【0069】

- (1) 入力画像内の最大輝度信号レベル
- (2) 入力画像内の最大輝度信号レベル値近傍の量
- (3) 入力画像内の輝度信号の平均値
- (4) 入力画像内の黒(低輝度信号)レベル値近傍の量

20

【0070】

上記の(1) ~ (4)の各判定処理は、例えば入力画像の輝度信号ヒストグラムを用いて判定することができる。あるいは、R、G、Bなどの入力信号、又は、これらを加工した例えばHSV / HSL / HS1などのV / L / Iなどのヒストグラムを用いて、上記(1) ~ (4)の判定処理を行なうこともできる。ここで、図13に示すような輝度信号ヒストグラムの入力画像を想定して説明する。

【0071】

(1)の入力画像内の最大輝度信号レベルとは、入力画像内の最大輝度信号値に対する所定レベル(例えば 90 %)の輝度信号値のことを意味する。図13に例示した輝度信号ヒストグラムでは、参照番号 1301 で示す輝度信号値が最大輝度信号レベルに相当する。判定処理 310 では、例えば図14で示すような最大輝度信号レベルに対する高輝度信号情報の縮退度合い K_1 を記述したテーブルを参照して、入力画像に対する最大輝度信号レベルに基づく縮退度合い K_1 を判定する。ここで求めた高輝度信号情報の縮退度合い K_1 は、入力画像に対する最大輝度信号レベルに基づくバックライト 208 のゲイン量に相当する。なお、図14に示す例では、最大輝度信号レベルに基づく高輝度信号情報の縮退度合い K_1 のテーブルは、参照番号 1401 で示す曲線のように、最大輝度信号レベルが低い範囲では最大輝度信号レベルに応じて高輝度信号情報の縮退度合い K_1 が単調増加し、最大輝度信号レベルがある所定値以上になると高輝度信号情報の縮退度合い K_1 が一定値となるが、これは一例に過ぎない。

30

【0072】

また、(2)の入力画像内の最大輝度信号レベル値近傍の量とは、入力画像内の最大輝度信号近傍の画素(例えば、最大輝度信号の 80 % 以上の輝度信号値を持つ画素)の量のことを意味する。図13に例示した輝度信号ヒストグラムでは、参照番号 1302 で示す画素数が最大輝度信号レベル値近傍の量に相当する。判定処理 310 では、例えば図15で示すような最大輝度信号レベル値近傍の量に対する高輝度信号情報の縮退度合い K_2 を記述したテーブルを参照して、入力画像に対する最大輝度信号レベル値近傍の量に基づく高輝度信号情報の縮退度合い K_2 を判定する。ここで求めた縮退度合い K_2 は、入力画像に対する最大輝度信号レベル値近傍の量に基づくバックライト 208 のゲイン量に相当する。なお、図15に示す例では、最大輝度信号レベル値近傍の量に基づく高輝度信号情報の縮退度合い K_2 のテーブルは、参照番号 1501 で示す曲線のように、最大輝度信号レベ

40

50

ル値近傍の量の増加に従って高輝度信号情報の縮退度合い K_2 が単調減少するが、これは一例に過ぎない。

【0073】

また、(3)の入力画像内の輝度信号の平均値は、入力画像内の画素が持つ輝度信号値の算術平均を意味する。図13に例示した輝度信号ヒストグラムでは、参照番号1303で示す輝度信号レベルが輝度信号の平均値に相当する。但し、算術平均に代えて、中央値や最頻値を輝度信号の平均値に用いてもよい。判定処理310では、例えば図16で示すような輝度信号の平均値に対する高輝度信号情報の縮退度合い K_3 を記述したテーブルを参照して、入力画像に対する輝度信号の平均値に基づく高輝度信号情報の縮退度合い K_3 を判定する。ここで求めた縮退度合い K_3 は、入力画像に対する輝度信号の平均値に基づくバックライト208のゲイン量に相当する。なお、図16に示す例では、輝度信号の平均値に基づく高輝度信号情報の縮退度合い K_3 のテーブルは、参照番号1601で示す曲線のように、輝度信号の平均値の増加に従って高輝度信号情報の縮退度合い K_3 が単調減少するが、これは一例に過ぎない。10

【0074】

また、(4)の入力画像内の黒(低輝度信号)レベル値近傍の量とは、入力画像内の黒近傍の画素(例えば、輝度信号値が所定値以下となる画素)の量のことを意味する。図13に例示した輝度信号ヒストグラムでは、参照番号1304で示す画素数が黒レベル値近傍の量に相当する。判定処理310では、例えば図17で示すような黒レベル値近傍の量に対する高輝度信号情報の縮退度合い K_4 を記述したテーブルを参照して、入力画像に対する黒レベル値近傍の量に基づく高輝度信号情報の縮退度合い K_4 を判定する。ここで求めた縮退度合い K_4 は、入力画像に対する黒レベル値近傍の量に基づくバックライト208のゲイン量に相当する。20

【0075】

なお、図17に示す例では、黒レベル値近傍の量に基づく高輝度信号情報の縮退度合い K_4 のテーブルは、参照番号1701で示す曲線のように、最大輝度信号レベル値近傍の量の増加に従って高輝度信号情報の縮退度合い K_4 が単調減少するが、これは一例に過ぎない。例えば入力画像の黒レベル値を重視したいときには、最大輝度信号レベル値近傍の量の増加に従って高輝度信号情報の縮退度合い K_4 が単調減少するテーブルを使用すればよい。逆に、入力画像の明るさを重視したいときには、最大輝度信号レベル値近傍の量の増加に従って高輝度信号情報の縮退度合い K_4 が増加するテーブル(図示しない)を使用すればよい。例えば、入力画像のシーン判定結果や、コンテンツのカテゴリ、コンテンツに付随するメタデータ、コンテンツの視聴環境などに応じて、使用するテーブルを適応的に切り換えて用いるようにしてもよい。30

【0076】

調整処理:

調整処理320では、輝度補正321、輝度信号補正322、色信号補正323を順に行なう。

【0077】

まず、輝度補正321として、判定処理310により判定された高輝度信号情報の縮退度合い(K_1 、 K_2 、 K_3 、 K_4)に応じて、すべての階調にわたり、輝度を向上させる。例えば、表示部105が図2に示したように液晶表示パネル207で構成される場合、高輝度信号情報の縮退度合いに応じて、バックライト208のゲイン量を向上させる。具体的には、輝度補正321の処理として、各指標(1)~(4)について求めた縮退度合いを例えば掛け合わせて、バックライトのゲイン量 K ($= K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$) を算出して、バックライト駆動制御部209に出力する。40

【0078】

但し、算出したゲイン量をそのまま与えると、表示部105の最大輝度(ハードウェア限界)を超えるおそれがある。そこで、輝度補正321の処理時には、表示部105が持つ最大輝度を示す情報を参照して、これを超えないゲイン量 K をバックライト駆動制御部50

209に出力するようとする。

【0079】

また、表示部105において、バックライト208の部分駆動と突き上げ技術を適用する場合、暗部で抑えた電力を輝度の高い領域に配分して集中的に発光させて、部分的に白表示を行った場合の輝度を、部分駆動と突き上げ技術を適用しない場合の最大輝度よりも高くすることができる（後述）。そこで、輝度補正321の処理時には、入力画像を解析して、部分駆動と突き上げを行なった時の最大輝度に基づいて、バックライト208のゲイン量Kを決定するようにしてもよい。

【0080】

輝度補正321の処理として、バックライト208のゲイン量Kを向上させると、すべての階調にわたり入力画像の輝度が向上する。図4には、入力画像の輝度401をすべての階調にわたり、参考番号402に示すように向上させた様子を示している。同図では、輝度補正処理前の輝度信号レベルと輝度の関係401を点線で示し、処理後の輝度信号レベルと輝度の関係402を実線で示している。また、便宜上、各関係401、402を直線で描いているが、指數関数などの曲線であってもよい。

10

【0081】

入力画像は、高輝度信号側の情報が圧縮されているので、高輝度信号側の輝度を主に復元させたい。輝度補正321では、基本的に、バックライト208のゲイン量Kを向上させるだけである。したがって、図4に示したように、単純な線形スケーリングにより、低輝度域から高輝度域にわたりほぼ均一に輝度を向上させることしかできない。ところが、コンテンツ制作側で画像の輝度ダイナミック・レンジを変換する際には、低輝度域の情報を維持しながら、高輝度域のダイナミック・レンジを大きく圧縮する処理が行なわれていることが推察される。そこで、続く輝度信号補正322では、縮退されている階調と縮退されていない階調に対して信号カーブを最適化する。輝度信号補正322は、YCC、RGB、HSVのいずれの色空間で行なってもよい。

20

【0082】

具体的には、輝度信号補正322では、低輝度並びに中輝度側において、輝度補正の程度に応じて（バックライト208のゲイン量に応じて）、輝度信号を縮退させるという信号処理を行なう。図5には、輝度補正後の入力画像の輝度501を輝度信号補正により参考番号502に示すように補正している様子を示している。

30

【0083】

図5に示したように、例えば輝度信号の信号カーブを使用して最適化する際、色相が変化することがある。この色相変化を完全に若しくはある程度補正する必要がある場合は、続く色信号補正323で、輝度信号を補正したことに伴い色相が変化したときに、その変化を逆補正して、元の色相を維持するようにする。色信号補正323では、例えば、輝度信号を補正する前後で輝度信号とクロマ信号の比が一定となるようにクロマ信号を補正する。

【0084】

図6には、色信号補正323として、輝度信号を補正する前後で輝度信号とクロマ信号の比が一定となるようにクロマ信号を補正する機能的構成を模式的に示している。

40

【0085】

輝度信号補正322では、バックライト208のゲイン向上などにより輝度補正321を行なった後の輝度信号Yを入力して、輝度信号Y+Yを出力する。

【0086】

また、色信号補正323では、輝度信号Y並びにクロマ信号Cb、Crを入力するとともに、輝度信号補正Yを入力して、輝度信号Yとクロマ信号Cの比が一定となるように入力クロマ信号Cb、Crを補正する。具体的には、下式（1）、（2）に従って、入力クロマ信号Cb、Crを出力クロマ信号Cb'、Cr'に補正する。

【0087】

【数1】

$$C_b' = C_b \times (1 + \Delta Y/Y) \quad \cdots (1)$$

【0088】

【数2】

$$C_r' = C_r \times (1 + \Delta Y/Y) \quad \cdots (2)$$

10

【0089】

図6に示した機能的構成は、YCC空間で輝度信号補正及び色信号補正を行なう例である。RGB空間で輝度信号補正及び色信号補正を行なう機能構成例を図18に示しておく。

【0090】

輝度信号補正322では、下式(3)に従って、RGB画像信号から、輝度信号Yを算出した後、図5を参照しながら説明したように、輝度信号の信号カーブを最適化する処理を行ない、補正後の輝度信号Y'を出力する。

20

【0091】

【数3】

$$Y = aR + bG + cB \quad \cdots (3)$$

【0092】

そして、色信号補正323では、補正後の輝度信号Y'に基づく補正係数w_r、w_g、w_bを、RGBの各色成分に掛け合わせて、色信号補正を行なう。

30

【0093】

このようにして、低ダイナミック・レンジ又は標準的なダイナミック・レンジに圧縮された画像をあたかも高ダイナミック・レンジの画像に変換して、実空間の明るさに近づけることができる。また、図3、図6、並びに図18に示した輝度信号補正及び色信号補正処理を行なうことで、元々低ダイナミック・レンジ又は標準的なダイナミック・レンジで製作されたコンテンツを高ダイナミック・レンジの画像に変換しようとする場合にも、自然な高輝度信号情報を表現することが可能である。

【0094】

部分駆動と突き上げ：

上述したような、画像の高輝度信号情報の復元により実空間の明るさに近づける技術に、部分駆動及び突き上げ技術を組み合わせることで、ダイナミック・レンジをさらに向上させることができる。部分駆動は、バックライトの点灯場所を制御する技術であり、信号レベルの高い領域に相当するバックライトは明るく点灯させる一方、信号レベルの低い領域に相当するバックライトは暗く点灯させることで、輝度コントラストを向上させることができる(例えば、特許文献3を参照のこと)。また、暗部で抑えた電力を信号レベルの高い領域に配分して集中的に発光させること、例えば、(バックライト全体の出力電力は一定のまま)部分的に白表示を行った場合の輝度を高くする輝度突き上げをおこなうことによって、さらに高いコントラストを実現することができる(例えば、特許文献4を参照のこと)。

40

50

【0095】

説明の簡素化のため、左半分が輝度信号レベル1%の黒領域と、右半分が輝度信号レベル100%の入力画像を例にとって、図7～図9を参照しながら部分駆動の動作例について説明する。

【0096】

図7に示す例では、画面全体にわたり、バックライト208のゲインを100%とし、液晶表示パネル207の左半分の輝度信号レベルを1%、右半分の輝度信号レベルを100%にして、描画している。また、バックライト208を画面全体にわたり100%で点灯したときの出力電力は、最大の400Wとする。

【0097】

10

図8に示す例では、図7と同じ輝度の画像（左半分が輝度信号レベル1%の黒領域と、右半分が輝度信号レベル100%）を描画するために、輝度信号を上げることによって、バックライト208の電力を低下させている。液晶表示パネル207の左半分の輝度信号レベルを100%に吊り上げることで、左半分のバックライトのゲインを1%に低下させている。一方、右半分の輝度信号レベルは100%、バックライトのゲインは100%のままである。バックライト208の左半分の電力が1%になることから、全体での電力はほぼ200Wとなる。

【0098】

20

バックライト208の電力は、全体で最大の400W以下であればよい。したがって、図8に示したように、バックライト208の左半分で節電して得た余剰の電力を右半分に利用することができる。図9に示す例では、液晶表示パネル207の左半分の輝度信号レベルを100%、左半分のバックライトのゲインを1%にしている。一方、右半分の輝度信号レベルは100%であるが、バックライトのゲインを200%に吊り上げることができる。これによって、高輝度のダイナミック・レンジが約2倍に向上する。また、バックライト208全体での電力は最大の400Wを超えないようにすることができる。

【産業上の利用可能性】

【0099】

30

以上、特定の実施形態を参照しながら、本明細書で開示する技術について詳細に説明してきた。しかしながら、本明細書で開示する技術の要旨を逸脱しない範囲で当業者が該実施形態の修正や代用を成し得ることは自明である。

【0100】

本明細書で開示する技術によれば、低ダイナミック・レンジ又は標準的な輝度ダイナミック・レンジにKnee圧縮された画像を、Knee圧縮の定義情報なしに、実空間の明るさに近い高ダイナミック・レンジを持つ画像に変換することができる。また、本明細書で開示する技術は、元々低輝度ダイナミック・レンジ又は標準的な輝度ダイナミック・レンジで製作されたコンテンツを高ダイナミック・レンジの画像に変換しようとする場合にも適用することができ、自然な高輝度信号情報を表現することができる。

【0101】

40

本明細書で開示する技術は、テレビ受信機や、パーソナル・コンピューターなどの情報機器で利用されるモニター・ディスプレイ、ゲーム機、プロジェクター、プリンター、スマートフォン、タブレットなどの多機能端末といった、HDR画像を表示又は出力するさまざまな装置に適用することができる。

【0102】

また、本明細書で開示する技術は、静止画並びに動画のいずれについても適用して、入力画像の圧縮された高輝度信号情報を復元して、実空間の明るさに近づけることができる。

【0103】

50

要するに、例示という形態により本明細書で開示する技術について説明してきたのであり、本明細書の記載内容を限定的に解釈するべきではない。本明細書で開示する技術の要旨を判断するためには、特許請求の範囲を参照すべきである。

【0104】

なお、本明細書の開示の技術は、以下のような構成をとることも可能である。

(1) 入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する判定部と、

前記判定部による判定結果に基づいて、入力画像を調整する調整部と、
を具備する画像処理装置。

(2) 前記調整部は、前記判定部による判定結果に基づいて輝度を補正する輝度補正部と、階調に応じて輝度信号を補正する輝度信号補正部と、輝度信号の補正に伴う色相の変化を補正する色信号補正部を備える、

上記(1)に記載の画像処理装置。

(3) 前記輝度補正部は、前記判定部が判定した高輝度信号情報の縮退度合いに応じて、10
すべての階調にわたり、輝度を向上させる、

上記(2)に記載の画像処理装置。

(4) 前記輝度信号補正部は、縮退されている階調と縮退されていない階調に対して信号カーブを最適化する、

上記(2)に記載の画像処理装置。

(5) 前記色信号補正部は、前記輝度信号補正部により輝度信号を補正したことに伴い色相が変化したときにその変化を逆補正して元の色相を維持する、

上記(2)に記載の画像処理装置。

(6) 前記色信号補正部は、輝度信号を補正する前後で輝度信号とクロマ信号の比が一定となるようにクロマ信号を補正する、20

上記(2)に記載の画像処理装置。

(7) 前記判定部は、入力画像の輝度信号レベルに基づいて、その高輝度信号情報の縮退度合いを判定する、

上記(1)に記載の画像処理装置。

(8) 前記判定部は、入力画像内の最大輝度信号レベル、入力画像内の最大輝度信号レベル値近傍の量、入力画像内の輝度信号の平均値、入力画像内の黒レベル値近傍の量のうち少なくとも1つに基づいて高輝度信号情報の縮退度合いを判定する、

上記(1)に記載の画像処理装置。

(9) 入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する判定ステップと、

前記判定ステップにおける判定結果に基づいて、入力画像を調整する調整ステップと、30
を有する画像処理方法。

(10) 入力画像の高輝度信号情報の縮退度合いを判定する判定部と、

前記判定部による判定結果に基づいて、入力画像を調整する調整部と、

調整された画像を表示する表示部と、

を具備する画像表示装置。

【符号の説明】

【0105】

100...画像表示装置、101...アンテナ、102...チューナー

103...デジタル復調部、104...デジタル・デコーダー

105...表示部

111...メディア再生部、121...通信部

131...HDMI(登録商標)インターフェース部

201...入力端子、202...ビデオ・デコーダー

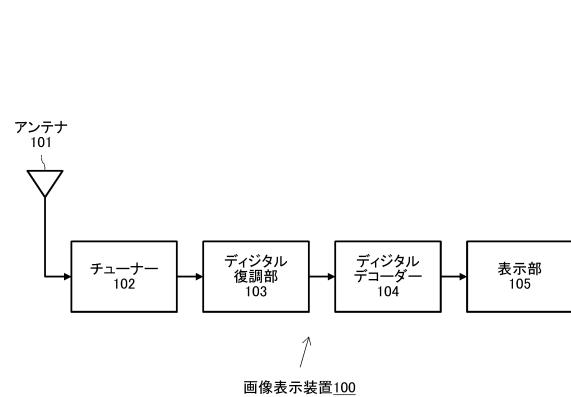
203...制御信号生成部、204...ビデオ・エンコーダー

205...データ・ドライバー、206...ゲート・ドライバー

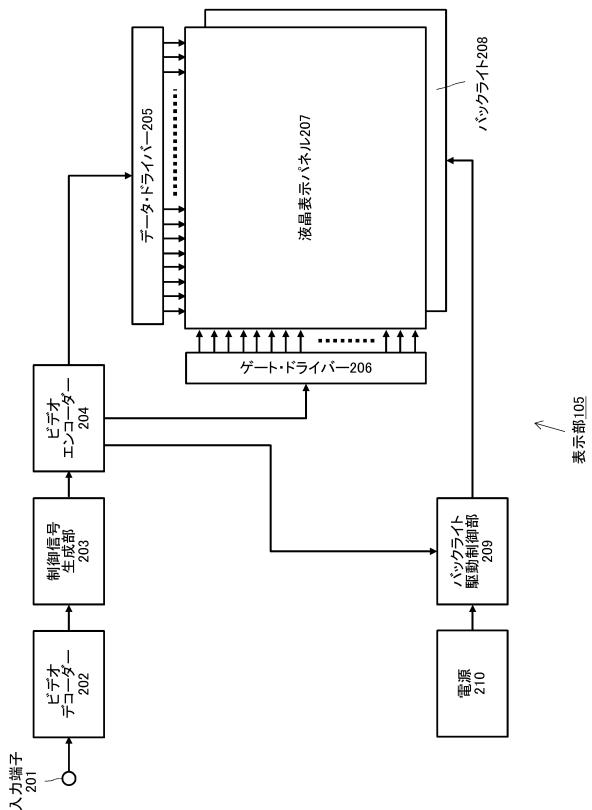
207...液晶表示パネル、208...バックライト

209...バックライト駆動制御部、210...電源

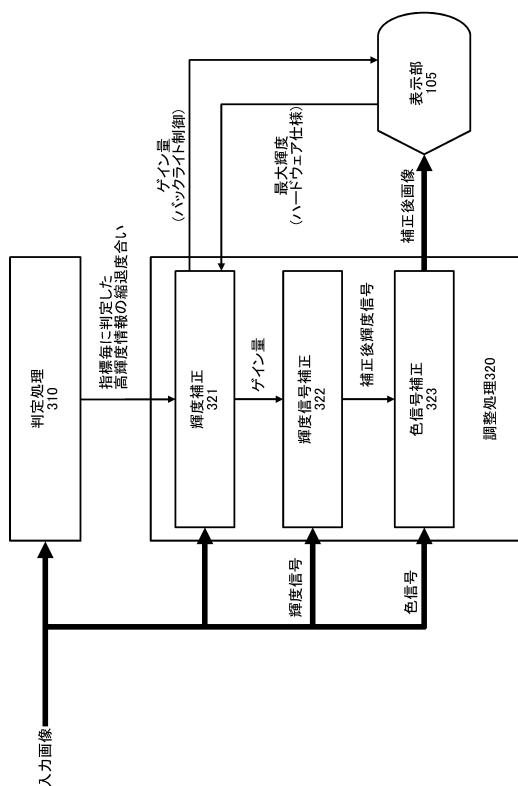
【図1】



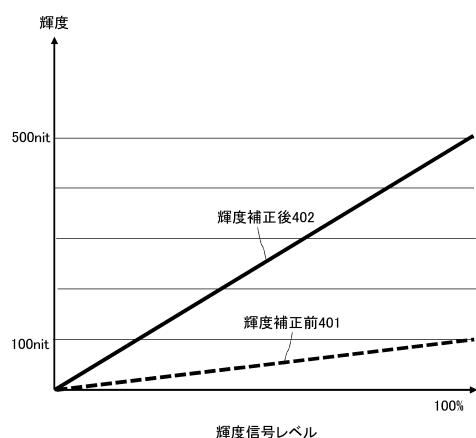
【図2】



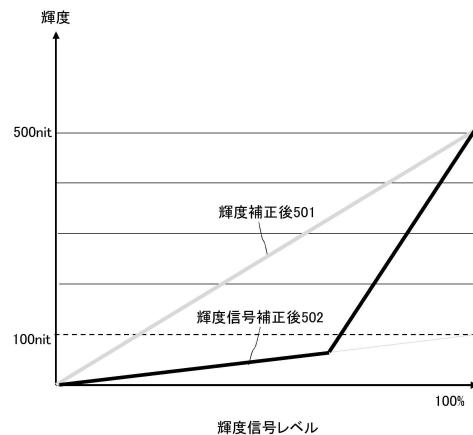
【図3】



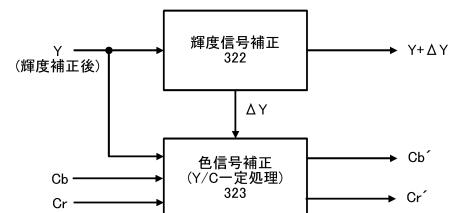
【図4】



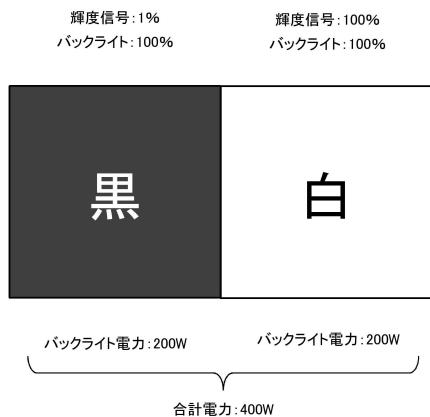
【図5】



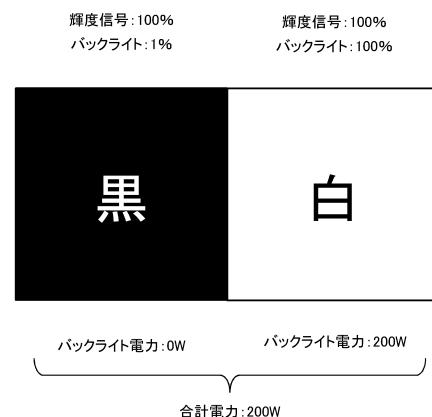
【図6】



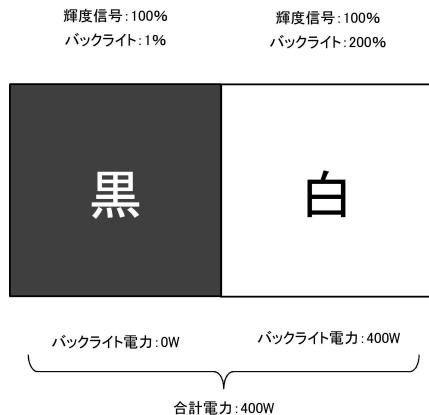
【図7】



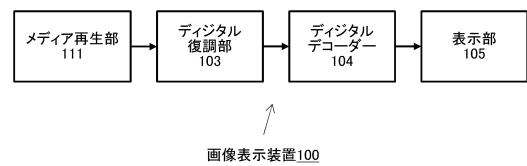
【図8】



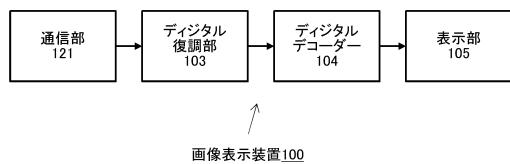
【図9】



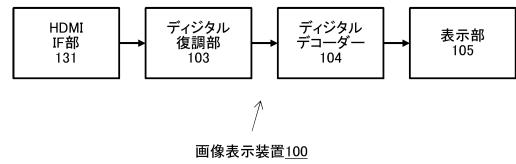
【図10】



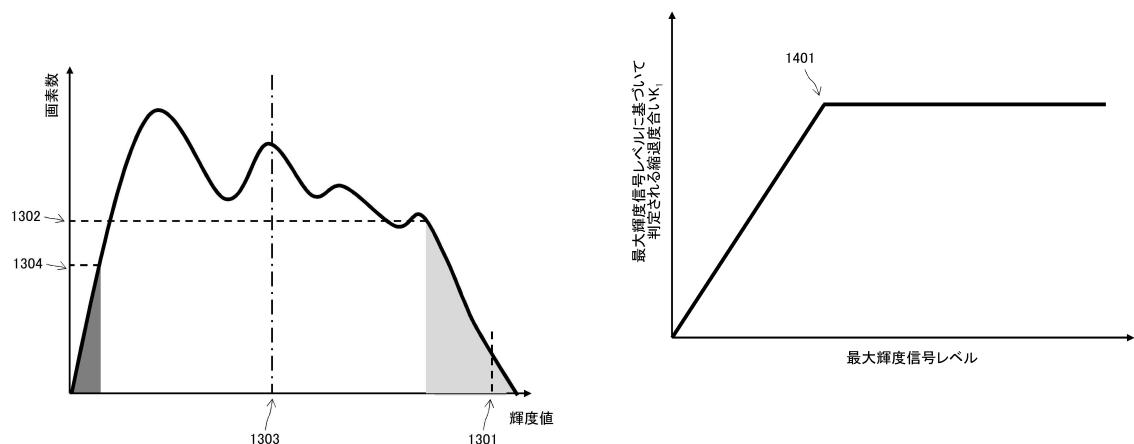
【図11】



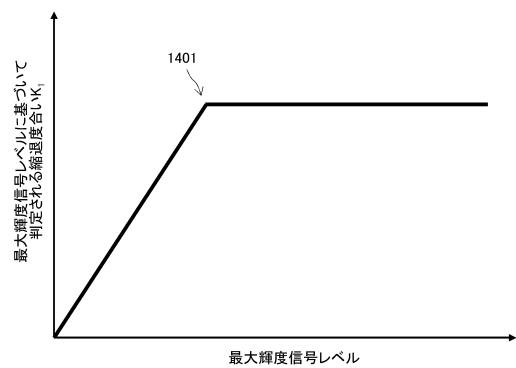
【図12】



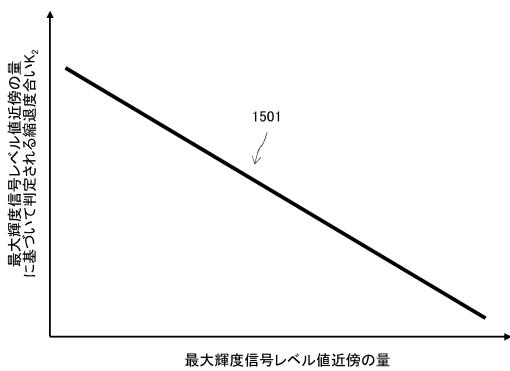
【図13】



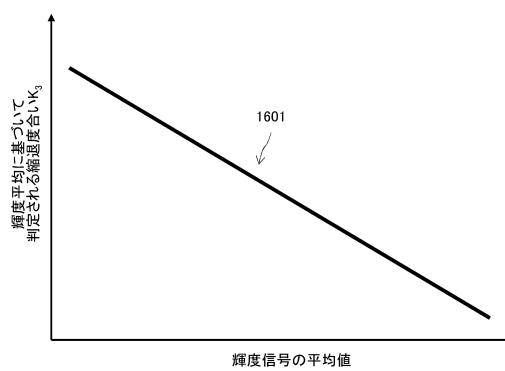
【図14】



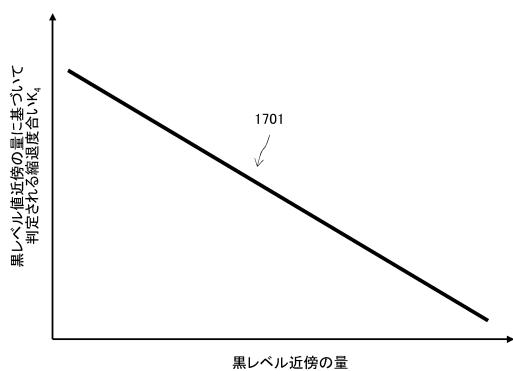
【図15】



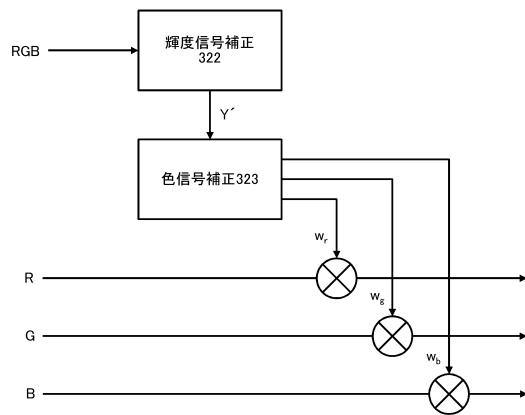
【図16】



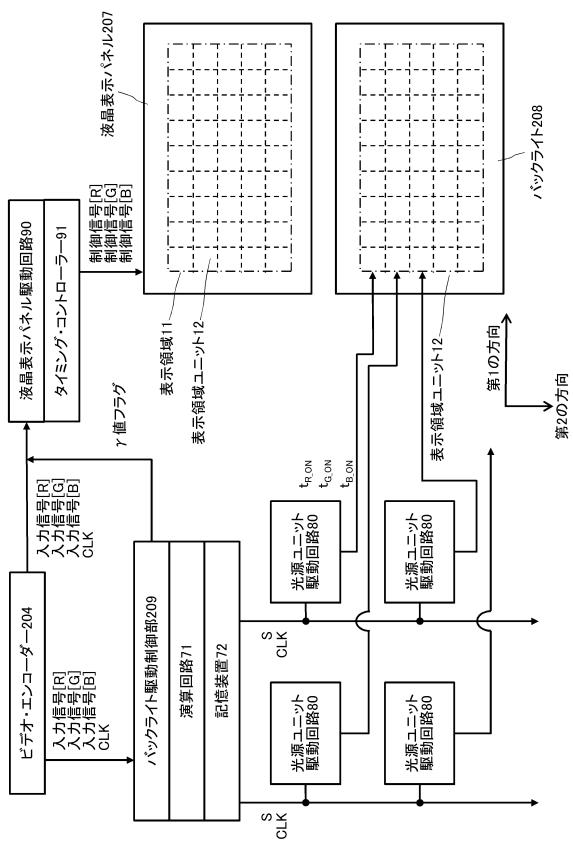
【図17】



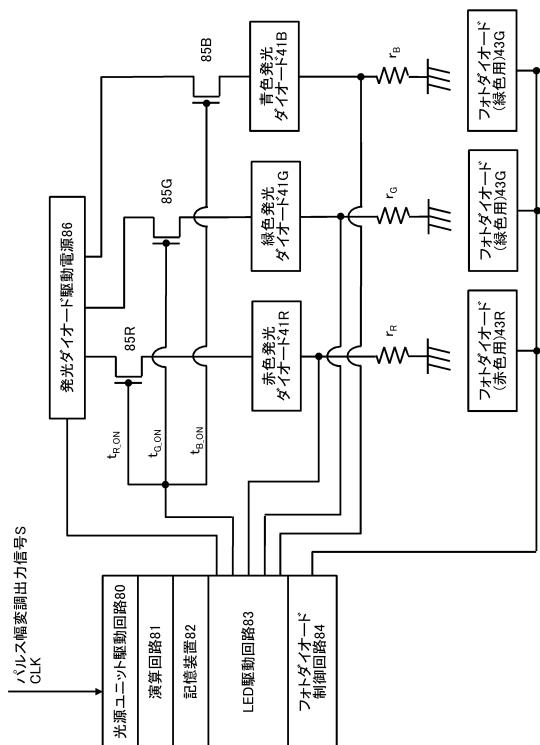
【図18】



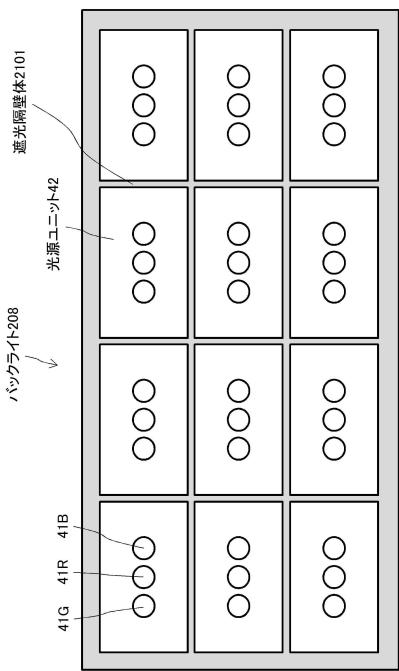
【図19】



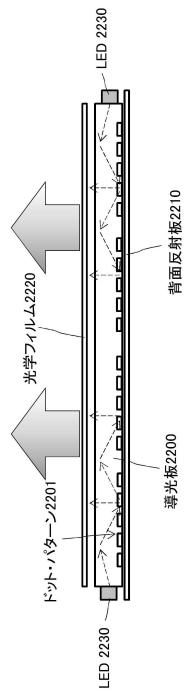
【図20】



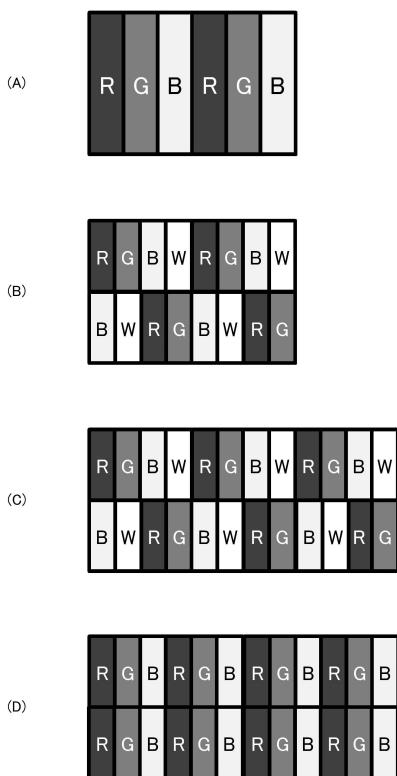
【図21】



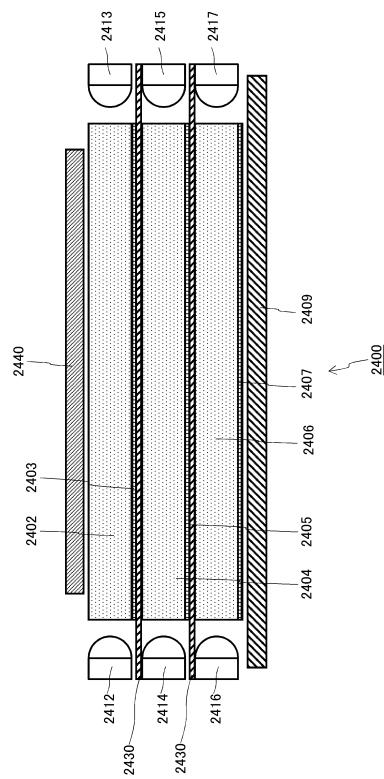
【図22】



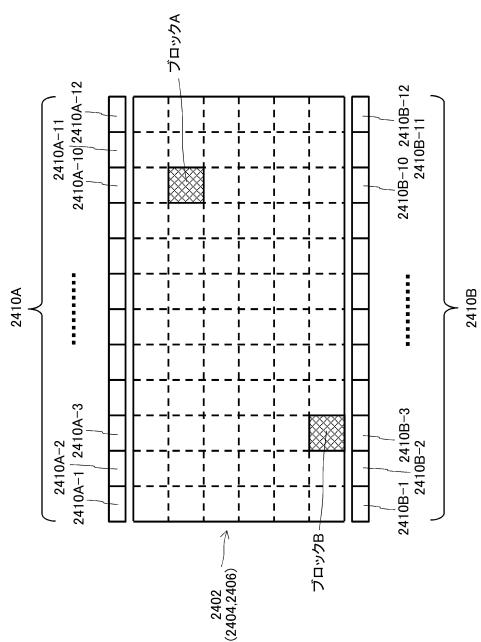
【図23】



【図24】



【図 25】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		
G 0 9 G	3/36	(2006.01)	G 0 9 G	3/20 6 4 1 P
			G 0 9 G	3/20 6 4 2 E
			G 0 9 G	3/20 6 4 2 J
			G 0 9 G	3/20 6 4 1 Q
			G 0 9 G	3/20 6 1 2 U
			G 0 9 G	3/20 6 4 2 D
			G 0 9 G	3/36
			H 0 4 N	5/66 1 0 2 Z

(72)発明者 勝 義浩
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(72)発明者 宮澤 邦典
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(72)発明者 本田 建功
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
(72)発明者 千葉 祐介
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内

審査官 秦野 孝一郎

(56)参考文献 特開2013-33088 (JP, A)
特開2002-108305 (JP, A)
特表2012-519896 (JP, A)
特開2002-152771 (JP, A)
特開2001-134226 (JP, A)
特開2015-179253 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 4 N	5 / 6 6
G 0 9 G	5 / 0 2
G 0 9 G	5 / 0 0
G 0 9 G	5 / 1 0
G 0 9 G	3 / 2 0
G 0 9 G	3 / 3 6