

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6071242号
(P6071242)

(45) 発行日 平成29年2月1日 (2017.2.1)

(24) 登録日 平成29年1月13日 (2017.1.13)

(51) Int.Cl.	F I
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36
G09G 3/34 (2006.01)	G09G 3/34 J
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 611A
H04N 5/225 (2006.01)	G09G 3/20 612U
	G09G 3/20 642E
請求項の数 6 (全 18 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2012-103229 (P2012-103229)	(73) 特許権者	000001007
(22) 出願日	平成24年4月27日 (2012.4.27)		キヤノン株式会社
(65) 公開番号	特開2013-231819 (P2013-231819A)		東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(43) 公開日	平成25年11月14日 (2013.11.14)	(74) 代理人	100126240
審査請求日	平成27年4月27日 (2015.4.27)		弁理士 阿部 琢磨
		(74) 代理人	100124442
			弁理士 黒岩 創吾
		(72) 発明者	石井 真也
			東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
		審査官	小川 浩史
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 撮像装置および表示制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

撮像装置であって、

撮像手段と、

記録媒体に記録された画像を読み出す読出手段と、

赤画素、緑画素、青画素及び白画素を有する液晶パネルと、バックライトとを含む表示部に、画像を表示させる制御を行う制御手段と、を備え、

前記撮像装置は、少なくとも、前記撮像手段により得られた画像を前記表示部に表示させる撮像モードと、前記読出手段により前記記録媒体から読み出された画像を前記表示部に表示させる再生モードと、を有し、

前記制御手段は、

前記表示部に表示される画像に基づいて、前記液晶パネルの赤画素、緑画素、青画素及び白画素の透過率と、前記バックライトの光量とを制御し、

前記撮像装置が前記撮像モードであるときは、前記撮像装置が前記再生モードであるときに比べて、前記液晶パネルの白画素の透過率の最大値が大きくなるように制御し、かつ、前記バックライトの光量が小さくなるように制御することを特徴とする撮像装置。

【請求項 2】

前記制御手段は、前記表示部に表示される画像の彩度が低いほど、前記液晶パネルの白画素の透過率が高くなるように制御することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像装置。

【請求項 3】

10

20

前記制御手段は、画像の彩度と前記液晶パネルの白画素の透過率との関係を予め定めた数式を用いて、前記表示部に表示される画像の彩度に基づいて、前記液晶パネルの白画素の透過率を決定することを特徴とする請求項 2 に記載の撮像装置。

【請求項 4】

前記制御手段は、前記撮像装置が動画を再生する動画再生モードであるときは、前記撮像装置が静止画を再生する静止画再生モードであるときに比べて、前記液晶パネルの白画素の透過率の最大値が大きくなるように制御し、かつ、前記バックライトの光量が小さくなるように制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 5】

前記制御手段は、前記撮像手段により得られた画像の一部を拡大して前記表示部に表示させるモードであるときは、前記撮像手段により得られた画像を拡大せずに前記表示部に表示させるモードであるときに比べて、前記液晶パネル白画素の透過率の最大値が小さくなるように制御し、かつ、前記バックライトの光量が大きくなるように制御することを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 項に記載の撮像装置。

【請求項 6】

撮像手段により得られた画像を表示部に表示させる撮像モードと、読出手段により記録媒体から読み出された画像を前記表示部に表示させる再生モードと、を有する撮像装置の表示制御方法であって、

赤画素、緑画素、青画素及び白画素を有する液晶パネルと、バックライトとを含む表示部に、画像を表示させる制御を行う制御ステップを有し、

前記制御ステップは、

前記表示部に表示される画像に基づいて、前記液晶パネルの赤画素、緑画素、青画素及び白画素の透過率と、前記バックライトの光量とを制御し、

前記撮像装置が前記撮像モードであるときは、前記撮像装置が前記再生モードであるときに比べて、前記液晶パネルの白画素の透過率の最大値が大きくなるように制御し、かつ、前記バックライトの光量が小さくなるように制御することを特徴とする撮像装置の表示制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像装置および表示制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、表示装置として、撮影中の画像や、記録された画像を表示することができる、デジタルカメラ（撮像装置）などが知られている。従来の表示装置は、赤（R）画素、緑（G）画素、青（B）画素、それぞれのサブピクセルからなる液晶パネルとバックライトのセットからなるものが一般的であった。また、近年、液晶パネルのサブピクセルに、さらに白（W）画素のサブピクセルを加えた液晶パネルを備えた表示装置が登場してきている。

【0003】

例えば、特許文献 1 には、R G B W 画素の液晶パネルを備えた表示装置が記載されている。このような R G B W 画素の液晶パネルを備えた表示装置は、白画素が R G B 成分を含む光を透過させるため、R G B 画素の液晶パネルを用いた場合に比べて、バックライトの輝度を下げることができるので省電力化を図ることができるというメリットがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2001 - 147666 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、特許文献1に記載されたようなRGBW画素の液晶パネルを用いて画像を表示する場合、白画素とそれ以外のRGB画素を比較して、白画素の輝度の比率が大きくなった場合に、画像の見栄えが悪くなる課題がある。すなわち、白画素とそれ以外のRGB画素の輝度の差が大きくなり、ドット状の斑点が目立つことにより画像の見栄えが悪くなってしまふ。例えば、図9(a)に示すような画像で、高彩度領域に囲まれた領域に白領域が存在する場合に(黒枠部分)、画質劣化が顕著である。図9(b)は、図9(a)の黒枠部分を拡大した画像であり、RGB画素パネルで表示した場合とRGBW画素で表示した場合の見えの差を表す図である。

10

【0006】

本発明は、省電力化を達成しつつ、画質劣化を低減することができる撮像装置および表示制御方法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】

【0007】

本発明の撮像装置は、撮像手段と、記録媒体に記録された画像を読み出す読出手段と、赤画素、緑画素、青画素及び白画素を有する液晶パネルと、バックライトとを含む表示部に、画像を表示させる制御を行う制御手段と、を備え、前記撮像装置は、少なくとも、前記撮像手段により得られた画像を前記表示部に表示させる撮像モードと、前記読出手段により前記記録媒体から読み出された画像を前記表示部に表示させる再生モードにと、を有する。前記制御手段は、前記表示部に表示される画像に基づいて、前記液晶パネルの赤画素、緑画素、青画素及び白画素の透過率と、前記バックライトの光量とを制御し、前記撮像装置が前記撮像モードであるときは、前記撮像装置が前記再生モードであるときに比べて、前記液晶パネルの白画素の透過率の最大値が大きくなるように制御し、かつ、前記バックライトの光量が小さくなるように制御することを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明によれば、省電力化を達成しつつ、画質劣化を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

30

【図1】本実施例の撮像装置100の構成を示す図である。

【図2】本実施例のRGB液晶パネルの画素配列の例を示す図である。

【図3】本実施例の表示モードにおけるW強度の設定値を求める関係式を示す図である。

【図4】本実施例の撮像装置100の動作フローを示す図である。

【図5】本実施例の表示モードにおけるW強度の設定値を求める別の関係式を示す図である。

【図6】本実施例の撮像装置600の構成を示す図である。

【図7】本実施例の撮像装置600の動作フローを示す図である。

【図8】本実施例のBL強度を算出するための関係式を示す図である。

【図9】課題を説明する為の図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳しく説明する。尚、以下の実施の形態は特許請求の範囲に係る発明を限定するものでなく、また実施の形態で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須のものとは限らない。

【0011】

なお、以下の実施例においては、表示装置として、撮像装置を例にとって説明するが、本発明は、撮像装置に限らず、画像を表示することができる装置であればどのような装置であっても適用可能である。

【0012】

50

なお、本実施例において説明される各機能ブロックは必ずしも個別のハードウェアである必要はない。すなわち、例えばいくつかの機能ブロックの機能は、１つのハードウェアにより実行されても良い。また、いくつかのハードウェアの連係動作により１つの機能ブロックの機能または、複数の機能ブロックの機能が実行されても良い。

【００１３】

なお、実施例において、ＲＧＢ画素はＲサブピクセルとＧサブピクセルとＢサブピクセルとで構成されるカラー１画素を、またＲＧＢＷ画素はＲサブピクセルとＧサブピクセルとＢサブピクセルとＷサブピクセルで構成されるカラー１画素を意味する。

【００１４】

[第１の実施形態]

本実施例においては、ＲＧＢＷ画素の液晶パネルを有する表示部に画像を表示することができる撮像装置について説明する。本実施例においては、表示部は、撮像装置に備えられているものとするが、別体であっても構わない。

【００１５】

本実施例の撮像装置は、画像を記録する際に、撮影中の画像を表示させる場合と、記録媒体に記録された画像ファイルの再生画像を表示させる場合とで、表示モードを切り替えている。具体的には、撮影中の画像を表示させる場合には、省電力を優先する第１の表示モードとし、再生画像を表示させる場合には、画質劣化を低減する第２の表示モードとする。本実施例の撮像装置は、撮像装置の動作モードのうち、撮像部により得られた画像を表示部に表示する撮像モードまたは、記録媒体に記録された画像を再生して表示する再生モードに切り替えることができる。そして、撮像モードであるときは、再生モードであるときに比べて、液晶パネルの白画素の透過率が大きくなるように表示部を制御することができる。さらに、撮像モードであるときは、再生モードであるときに比べて、液晶パネルの白画素の透過率の最大値が大きくなるように表示部を制御することができる。また、所定の画像を表示する場合、撮像モードであるときは、再生モードであるときに比べて、液晶パネルの白画素の透過率が大きくなるように表示部を制御することができる。また、再生モードのうち動画再生モードであるときは、再生モードのうち静止画再生モードであるときに比べて、液晶パネルの白画素の透過率が大きくなるように表示部を制御することができる。これらの撮像装置の制御は、後述のＣＰＵがＲＡＭに展開したプログラムに従って、表示制御部を成業することにより実行される。

【００１６】

以下、このような撮像装置について説明する。

【００１７】

図１は、本実施例の撮像装置の構成を示すブロック図である。

【００１８】

本実施例の撮像装置１００は、ＣＰＵ１０１と、ＲＡＭ１０２と、ＦｌａｓｈＲＯＭ１０３と、操作部１０４とを有する。また、撮像装置１００は、撮像部１１０、画像処理部１１１、音声入力部１２０、音声処理部１２１、画像出力部１３２、記録媒体１４０、記録再生部１４１、通信部１５０、符号化復号化処理部１６０を有する。また、撮像装置１００は、ＲＧＢＷ液晶パネル１７０、バックライト１７１、バックライトドライバ１７２、ＲＧＢＷ制御部１７３、バックライト制御部１７４を有する。なお、撮像装置１００は、どのようなサイズのものであっても構わないが、例えば、持ち運び可能なサイズであって、バッテリーを電源として駆動するものであると、省電力化により撮像装置の駆動時間の減少を抑えることができる。

【００１９】

本実施例の撮像装置１００において、ＣＰＵ１０１は、ＲＡＭ１０２をワークメモリとしてＦｌａｓｈＲＯＭ１０３に記録された各種プログラムをＲＡＭ１０２に展開し、プログラムに応じて撮像装置１００の各ブロックを制御する。操作部１０４は、例えば、電源ボタン、記録ボタン、ズーム調整ボタン、オートフォーカスボタン、メニュー表示ボタン、モード切替スイッチ、決定ボタン等の各種操作を入力するスイッチ類を有する。また、

10

20

30

40

50

カーソルキー、ポインティングデバイス、タッチパネル等のどのようなタイプの操作子であってもよい。操作部 104 は、ユーザによりこれらのキーやボタン、タッチパネルが操作されると CPU 101 に操作信号を送信する。操作部 104 の各操作部材は、表示部に表示される種々の機能アイコンを選択操作することなどにより、場面ごとに適宜機能が割り当てられ、各種機能ボタンとして作用する。機能ボタンとしては、例えば終了ボタン、戻るボタン、画像送りボタン、ジャンプボタン、絞込みボタン、属性変更ボタン等がある。例えば、メニューボタンが押されると各種の設定可能なメニュー画面が表示部に表示される。利用者は、表示部に表示されたメニュー画面と、上下左右の 4 方向ボタンや SET ボタンとを用いて直感的に各種設定を行うことができる。なお、操作部 104 は、表示部に対する接触を検知可能なタッチパネルであってもよい。タッチパネルは、抵抗膜方式や静電容量方式、表面弾性波方式、赤外線方式、電磁誘導方式、画像認識方式、光センサ方式等、様々な方式のタッチパネルのうちいずれの方式のものを用いても良い。

10

【0020】

撮像部 110 は、レンズにより取り込まれた被写体の光学像を、絞りにより光量を制御して、CCD センサや CMOS センサ等の撮像素子により画像信号に変換し、得られたアナログ画像信号をデジタル画像信号に変換して一時的に RAM 102 に記憶するものである。RAM 102 に記憶されたデジタル画像信号は、その後、画像処理部 111 に送信される。画像処理部 111 は、次の処理を実行するプログラムを搭載したマイクロコンピュータである。画像処理部 111 は、デジタル画像信号のホワイトバランスや色、明るさなどをユーザに設定された設定値や画像の特性から自動的に判定した設定値に基づいて調整する画質調整処理を行い、処理をしたデジタル画像信号を再び RAM 102 に記憶させるものである。また、画質調整処理済みまたは未処理のデジタル画像信号を、後述の RGBW 処理部 173 に送信することもできる。また、再生時においては、画像処理部 111 は、記録媒体 140 から記録再生部 141 によって読出され、符号化復号化処理部 160 において復号化された静止画ファイルや動画ファイルに含まれる画像データの画質調整等を行う。そして、デジタル画像信号を、後述の RGBW 処理部 173 や画像出力部 132 に送信することもできる。なお、画像処理部 111 の処理は、CPU 101 が Flash ROM 103 に記録された前述の処理を実行する為のプログラムを RAM 102 に展開して実行するようにしてもよい。

20

【0021】

符号化復号化処理部 160 は、次の処理を実行するプログラムを搭載したマイクロコンピュータである。符号化復号化処理部 160 では、記録時においては、画像処理部 111 により処理され RAM 102 に記憶されたデジタル画像信号に基づいて、画像圧縮処理を行い、圧縮された動画データや静止画データを生成し、RAM 102 に一時的に記憶する処理を行う。また、再生時においては、記録媒体 140 から読出された画像ファイルの圧縮された動画データや静止画データを復号してデジタル画像信号を抽出し、RAM 102 に記憶していく処理を行う。なお、CPU 101 が Flash ROM 103 に記録された前述の処理を実行する為のプログラムを RAM 102 に展開して実行するようにしてもよい。

30

【0022】

音声入力部 120 は、たとえば、内蔵された無指向性のマイクまたは音声入力端子を介して接続された外部マイク等により、撮像装置 100 の周囲の音声を集音（収音）し、取得したアナログ音声信号をデジタル信号に変換して RAM 102 に一時的に記憶させるものである。RAM 102 に記憶されたデジタル音声信号は、その後、音声処理部 121 に送信される。音声処理部 121 は、次の処理を実行するプログラムを搭載したマイクロコンピュータである。音声処理部 121 では、記録時においては、RAM 102 に記憶されたデジタル音声信号の、レベルの適正化処理や雑音低減処理等の処理を行い、処理をしたデジタル音声信号を再び RAM 102 に記憶させるものである。また、必要に応じて、音声信号を圧縮する処理を行う。音声圧縮方式については、AC3、AAC 等の公知の一般的な音声圧縮方式を用いており、本発明の特徴とは関係ないので説明を省略する。また、

40

50

再生時においては、記録媒体 140 から記録再生部 141 によって読出された音声ファイルや動画ファイルに含まれる圧縮音声データ復号する処理も行う。なお、音声処理部 121 の処理は、CPU 101 が Flash ROM 103 に記録された前述の処理を実行する為のプログラムを RAM 102 に展開して実行するようにしてもよい。

【0023】

次に、記録再生部 141 は、次の処理を実行するプログラムを搭載したマイクロコンピュータである。記録再生部 141 では、動画記録時においては、RAM 102 に記憶されている、符号化復号化処理部 160 により生成された圧縮動画データ、音声処理部 121 で生成された音声データ、撮影日等の各種情報とともに、動画ファイルとして記録媒体 140 に書き込む。また静止画記録時においては、ROM 102 に記憶されている静止画データを撮影日等の各種情報とともに静止画ファイルとして記録媒体 140 に記録する。動画ファイルを記録媒体 140 に記録する際は、圧縮動画データと音声データとからなるデータストリームを形成し、順次記録媒体 140 に記録していき、ファイルヘッダ等を付加して FAT や ex FAT 等のファイルフォーマットに適合した形で動画ファイルを記録媒体に記録する。また、再生時においては、記録媒体 140 に記録された動画ファイルや静止画ファイルを前述のファイルフォーマットに従って読出す。読出された動画ファイルや静止画ファイルは、CPU 101 によりヘッダが解析され、圧縮された動画データ、静止画データが抽出される。抽出された圧縮動画データ、静止画データは、RAM 102 に記憶されて、符号化復号化処理部 160 により復号される。なお、記録再生部 141 の処理は、CPU 101 が Flash ROM 103 に記録された前述の処理を実行する為のプログラムを RAM 102 に展開して実行するようにしてもよい。

【0024】

また、記録媒体 140 は、撮像装置に内蔵された記録媒体でも、取外し可能な記録媒体でもよい。例えば、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-R、DVD-R、磁気テープ、不揮発性の半導体メモリ、フラッシュメモリ、などのあらゆる方式の記録媒体を含む。取り外し可能な記録媒体を用いる場合には、記録再生部 141 は、それらの取り外し可能な記録媒体を受け入れるためのインタフェースを含む。

【0025】

また、通信部 150 は、撮像装置 100 とは異なる外部装置との間で、制御信号や動画ファイル、静止画ファイル、各種データ等を送受信するものであり、有線接続、無線接続を問わず接続可能である。なお、通信方式はどのような方式であっても良い。

【0026】

次に表示系について説明する。

【0027】

RGBW液晶パネル 170 は、光の透過率を制御することができる液晶素子で、各画素は R (赤)、G (緑)、B (青)、W (白) の 4 サブピクセルで構成される。すなわち、赤画素、緑画素、青画素、白画素のそれぞれのサブピクセルを有する。RGBW液晶パネル 170 の画素配列は、例えば、図 2 (a)、(b) に示すような配列になっている。もちろん、配列は必ずしもこのような配列になっていなくても良いことは言うまでもない。図 2 において、「R」は赤画素、「G」は緑画素、「B」は青画素、「W」は白画素を示している。

【0028】

バックライト 171 は、光を RGBW液晶パネル 170 に提供するものであって、例えば、冷陰極蛍光ランプ (CCFL) や白色発光ダイオード (白色 LED) などの白色光源を用いたものである。なお、バックライト 171 は、バックライトドライバ 172 により光量が制御され、本実施例においては、バックライトドライバ 172 は、バックライト制御部 174 からの「BL 制御信号」に応じてバックライト 171 の明るさを制御する。バックライト 171 の光量の制御は、用いられる光源の種類によって異なるが、例えば、バックライト輝度率に比例した電圧をかけたり、バックライト輝度率に比例した電流を流したりして明るさを制御することができる。また、バックライトが LED などの場合は、パ

10

20

30

40

50

ルス幅変調（PWM）でデューティ比を変えて明るさを制御することも可能である。さらに、バックライト光源の明るさが非線形特性を持つ場合、バックライト輝度率からルックアップテーブルで光源への印加電圧や印加電流等を求めてバックライトへの明るさ制御を行うことにより所望の明るさに制御する方法などもある。

【0029】

なお、以降の説明では、RGBW液晶パネル170と、バックライト171と、バックライトドライバ172とからなるユニットを表示部と称することもある。

【0030】

RGBW処理部173と、バックライト制御部174とからなる表示制御部は、次の処理を実行するプログラムを搭載したマイクロコンピュータである。RGBW処理部173は、CPU101の制御により、画像処理部111から送信されるデジタル画像信号に基づいて、RGBW液晶パネル170と、バックライトドライバ172とを制御する。また、表示制御部は、CPU101の制御によりRGBW液晶パネル170の画像表示のON/OFF制御などを行うことができる。

【0031】

RGBW制御部173は、CPU101からの白画素の透過率の最大値を制御するための「W強度設定値」と、画像処理部111から入力されるデジタル画像信号の「RGB値」とから、バックライト輝度率（以下、「BL強度」）を算出する。また、RGBW制御部173は、「W強度設定値」と「RGB値」とから、RGBW液晶パネル170の「RGBW値」を生成する。

【0032】

図3は、RGBW制御部173におけるRGBW値のためのW強度を算出する関係式を示す図である。W強度の算出方法は、画像データの彩度面積比（個数比、存在比）に応じて決定する。なお、彩度面積比は、以下の式に基づいて算出される。

彩度面積比 = 黒画素を除いた彩度画素数（*1） / 黒画素を除いた画素数（*2）

*1：黒画素を除いた画素において「彩度画素 = （サブピクセルMAX サブピクセルMIN）」の全画素数

*2：黒画素を除いた画素の全画素数

以上の式に基づいて算出される。

【0033】

図3において、横軸に彩度面積比、縦軸に白画素の透過率（W強度）を示している。W強度を算出するための関係式は、白画素の透過率の最大値（「W強度設定値」）を 1、2、（0% <= 2 < 1 <= 100%）とする関係式（1）、関係式（2）をもつ。これらの関係式によれば、彩度が低ければ白画素の透過率（W強度）を上げ、彩度が高ければ白画素の透過率（W強度）を下げるようにしている。なぜなら、彩度が高い画像において、白画素の透過率を上げてしまうと、色がくすんで見えてしまうなどの問題が発生するからである。

【0034】

「W強度設定値」が 1 である関係式（1）は、W強度が大きいため、バックライト電力を低くすることが可能となり、省電力化が可能である。しかし、RGB画素に対する白画素の輝度比が大きくなるため、ドットが目立つという画質劣化が生じる。「W強度設定値」が 2 である関係式（2）は、W強度が小さいため、バックライト電力の削減割合は少なくなるが、RGB画素に対する白画素の輝度比が小さくなるため、ドットが目立つという画質劣化を回避することが可能となる。

【0035】

本実施例においては、このような関係式（1）に基づいてRGBW液晶パネル170とバックライト171を制御する第1の表示モードと、関係式（2）に基づいてRGBW液晶パネル170とバックライト171を制御する第2の表示モードとを有する。第1の表示モードにおいては、消費電力を低減することができ、第2の表示モードにおいては、画質劣化を低減することができる。第1の表示モードと第2の表示モードとを比較すると、

10

20

30

40

50

図3から明らかなように、第1のモードにおいては、「W強度設定値」が第2のモードに比べて大きい、すなわち、同じ画像（所定の画像）を表示する場合であっても、W強度が第2のモードに比べて大きい。

【0036】

なお、RGBW画素パネルの画素配列が図2(b)に示すような画素配列の場合は、RGB画素の1つを白画素に置き換えているため、関係式(1)と関係式(2)の切替え時にRGBW液晶パネル170の輝度に差が出てくる場合がある。その場合は、CPU101からの「BLレベル設定値」によって、関係式(1)と関係式(2)で輝度が等しくなるように設定している。この時の「BLレベル設定値」は、バックライトの明るさに比例し、 $1 < 2$ の関係を持つものとする。なお、1が設定された場合は、2が設定された場合よりもバックライトの明るさが暗くなることを示している。なお、図2(a)に示すような画素配列の場合には、「BLレベル設定値」を一定としてよい。

10

【0037】

また、図8は白画素の透過率(W強度)とバックライト輝度率(BL強度)の関係を図示したものである。図8において斜線部分が、W強度に対してBL強度の取り得る領域を示している。W強度が大きいほどBL電力の取り得る範囲は広がり、つまりBL強度の最小値が低くなる。逆に、W強度が小さい場合は、BL電力の取り得る範囲は狭まり、つまりBL強度の最小値が高くなる関係にある。

【0038】

このように、彩度が高い画像はW強度を低くし更にバックライト輝度を向上することによって、彩度と輝度が低くならないようにでき、RGBW画素の問題であった単色の輝度低減による画質劣化(くすみ)は回避される。また、彩度が低い画像は、W強度を高くしても彩度に影響が少ないため、W強度を高く設定することで輝度が向上する。この場合、従来と同等の輝度とする場合は、バックライト輝度を低減することが可能であるため、低電力化が実現できる。

20

【0039】

なお、デジタル画像信号は、RGB値を示すRGB信号である必要はなく、YUV信号等であっても良い。RGB信号以外のカラー信号が入力される場合、それをRGB信号に変換してからRGBW制御部173に入力する構成であっても良く、あるいは、RGBW制御部173がRGB信号以外のカラー入力信号をRGBW信号へ変換可能な構成であっても良い。

30

【0040】

ここで、RGB値からRGBW値への変換について説明する。上述したように、W強度は、図3に示す式で算出される。そうすると、RGB値のうち最小値にW強度(x)を乗算した値がW値になる。すなわち、RGB値=(r, g, b)である場合、W値は、r, g, bの最小値に、W強度(x)を乗算した値になる。すなわち、r, g, bの最小値をMIN(r, g, b)とすると、W値=MIN(r, g, b) × xで表わされる。

簡単のため、W値をwとする。

一方、RGBW値のR値、G値、B値は、それぞれ、W値を減算した値になる。

すなわち、RGBW値=(r - w, g - w, b - w, w)となる。

40

【0041】

このように、本実施例のRGBW制御部173は、入力されたデジタル画像信号のRGB値と、白画素の透過率(W強度)とから、RGBW値を算出することができるのである。なお、RGBW値の比率を保ったまま、透過率を増加させることで、さらにバックライト輝度を低下させることも可能である。なお、RGB値からRGBW値への変換方法はこの方法に限るものではなく、公知の変換方法を用いても良い。

【0042】

RGBW制御部173で算出された「BL強度」は、バックライト制御部174に出力される。バックライト制御部174は、「BL強度」とCPU101からのバックライト輝度を設定するためのバックライトレベル設定値(以下、「BLレベル設定値」)にとか

50

ら、「B L制御信号」を生成してバックライトドライバ172に出力する。「B L制御信号」は、バックライト171の輝度を調節するためのバックライト制御信号である。ここで、「B L制御信号」は、R G B W処理部173により算出された「B L強度」と、C P U 1 0 1により設定される「B Lレベル設定値」を乗算したものになる。

【0043】

ここで、「B Lレベル設定値」は、前述したように、図3の関係式(1)と関係式(2)の切替え時にR G B W液晶パネル170の輝度が変わらないようにするための設定値である。なお、関係式(1)と関係式(2)の切替え時にR G B W液晶パネル170の輝度が変わらない図2(a)に示すような画素配列の場合は設定不要である。

【0044】

次に、本実施例の撮像装置100の動作について説明する。なお、本実施例の撮像装置100の動作は、C P U 1 0 1がF l a s h R O M 1 0 3等に記録された撮像装置の制御プログラムをR A M 1 0 2に展開することで実行されるものである。

【0045】

なお、本実施例の撮像装置100の操作部104のモード切替えスイッチにより、モード切替えが指示されると、C P U 1 0 1は、動作モードを切り替える。例えば、静止画撮像モード、動画撮像モード、静止画再生モード、動画再生モード、電源O F F等のいずれかに切り替える。さらに、静止画撮像モードに含まれるモードとして、オート撮影モード、オートシーン判別モード、マニュアルモード、撮影シーン別の撮影設定となる各種シーンモード、プログラムA Eモード、カスタムモード等がある。また、動画撮像モード、静止画再生モード、動画再生モード、にも複数のサブモードが用意されていても良い。またメニュー画面やI N D E X画面を表示するための切替えスイッチが操作されると、C P U 1 0 1は、M E N U画面、I N D E X画面などを表示するモードに切り替える。

【0046】

静止画撮像モード、動画撮像モード、においては、撮像部110により得られたデジタル画像信号を画像処理部111で処理または処理せずに表示系に送信し、撮影中の画像を表示させる。また、静止画再生モード、動画再生モード、においては、記録再生部141により記録媒体140から再生された動画ファイルや静止画ファイルの画像を表示系に送信し、各ファイルの画像を表示させる。M E N U画面、I N D E X画面等を表示するモードにおいては、C P U 1 0 1が、F l a s h R O M 1 0 3やR A M 1 0 2に記録されたデジタル画像信号を表示系に送信し、M E N U画面、I N D E X画面を表示させる。

【0047】

図4は、本実施例の撮像装置100の動作を説明するためのフローチャートである。図4に示す動作は、C P U 1 0 1がF l a s h R O M 1 0 3等に記録された撮像装置の制御プログラムをR A M 1 0 2に展開することで実行されるものである。なお、本実施例においては、R G B W液晶パネルの画素配列は図2(b)に示すような画素配列であって、B Lレベル設定値の変更を要する場合について説明する。

【0048】

図4において、電源が投入されると、C P U 1 0 1は、モード切替スイッチ等により設定されたモードを検出する(S401)。すなわち、C P U 1 0 1は、撮像装置のモードが静止画撮像モード、動画撮像モード、静止画再生モード、動画再生モード、M E N U画面、I N D E X画面であるかを判定する。静止画撮像モード及び動画撮像モードの場合は、S402へ進み、静止画再生モード及び動画再生モードモードの場合は、S403へ進み、M E N U画面、I N D E X画面の場合は、S404へ進む。

【0049】

静止画撮像モード及び動画撮像モードの場合(S402)は、C P U 1 0 1は、「W強度設定値」1と「B Lレベル設定値」1をR G B W制御部173とバックライト制御部174へ送る(S405)。つまり、画像データの彩度比率とW強度の関係式は、図3の関係式(1)であり、前述した第1の表示モードで、表示動作を行う。従って、W強度が大きい場合、バックライト電力を低くすることが可能となり、低電力化が可能である。

10

20

30

40

50

このように、撮像モードの時は、被写体が動いているため画面の1点を注視して見ることがないため、記録時間に係わる消費電力の削減を重視する設定値としている。

【0050】

また、静止画再生モード及び動画再生モードの場合(S403)、MENU画面、INDEX画面の場合(S404)は、CPU101から「W強度設定値」2と「BLレベル設定値」2をRGBW制御部173とバックライト制御部174へ送る(S406)。つまり、画像データの彩度比率とW強度の関係式は、図3の関係式(2)であり、前述した第2の表示モードで、表示動作を行う。従って、W強度が小さいため、RGB画素に対する白画素の輝度比が小さくなるため、ドットが目立つという画質劣化を回避することが可能となる。このように、再生モードやMENU、INDEX画面のように画質確認や画面を注視する時には、画質劣化のない設定値としている。

10

【0051】

ここでの、「BLレベル設定値」1と2は、図3の関係式(1)と関係式(2)の切替え時にRGBW液晶パネル170の輝度が変わらないようにするための設定値である。なお、関係式(1)と関係式(2)の切替え時にRGBW液晶パネル170の輝度が変わらない図2(a)に示すような画素配列の場合は設定不要である。

【0052】

ここで、「W強度設定値」1、2の関係、「BLレベル設定値」1、2の関係を示す。白画素の透過率の最大値(MAX値)を制御するための設定値である「W強度設定値」の1は2よりも、白画素の透過率の最大値が大きいことを示す($1 > 2$)。また、CPU101により設定される「BLレベル設定値」の1は、2よりも小さくしたがって、バックライト電流が小さくなる設定値である($1 < 2$)。

20

【0053】

以上の処理を行った後、撮影あるいは再生が継続されているかどうかの判定を行い(S407)、電源が切断されて制御が終了するまで、ステップS401の処理を繰り返す。電源が切断されると、本処理を終了する。

【0054】

このように、本実施例の撮像装置は、撮像装置のモードに応じて、表示モードを前述した省電力化を図ることができる第1の表示モードと、画質劣化を低減する第2の表示モードに切り替えることができる。そのため、省電力化を達成しつつ、画質を優先する必要がある状況においては、画質劣化が低減することができる。なお、これまで説明したように、第1の表示モードと、第2の表示モードとでは、少なくとも白画素の透過率の最大値を制御するための「W強度設定値」が変更され、RGBW液晶パネルの性質によっては、さらに、「BLレベル設定値」を変更している。また、図3の関係式からわかるように、例えば同じ彩度面積比となる画像(例えば同じ画像)を表示する場合において、第1の表示モードは、第2の表示モードよりも白画素の透過率が大きくなる。

30

【0055】

なお、本実施例においては、W強度を算出するための関係式は、「W強度設定値」1、2は、 $0\% \leq 2 < 1 \leq 100\%$ の範囲で自由に設定可能であり、図5の関係式(3)、(4)のように彩度面積比を示す横軸においてP点($0\% \leq P < 100\%$)でW強度は0%となるような関係式であっても良い。

40

【0056】

また、本実施例では、撮像装置のモードによって、2つの関係式を切替え2種類の表示モードを切り替えるようにしているが、各モードで各々関係式を持っていて、それらをモードに応じて切替えるようにしても良い。しかしながら、この場合、撮像モードと再生モードとを比較すると、再生モードの方が画質劣化を低減することができる関係式となるように切り替えるものとする。このようにすることで、省電力化を達成しつつ、画質を優先する必要がある状況においては、画質劣化が低減することができる。

【0057】

また、本実施例においては、再生モードにおいて、第2の表示モードに切り替えること

50

によって画質を優先するように切り替えていたが、再生モードのうち、動画再生モードにおいては、第1の表示モードに切り替えても良い。動画再生中は、静止画再生モードとは異なり、常に画像が変化している可能性があるため、画質劣化が目立ちにくいいため、このようにすることも考えられる。

【0058】

また、本実施例においては、MENU、INDEX画面を表示するモードにおいては、画質を優先するための第2の表示モードに切り替えるものとしたが、省電力を優先するための第1の表示モードとしても良い。

【0059】

また、別途、操作部104に、画質優先か、省電力優先かを切り替えるスイッチを備えるかメニューからこれらを切り替えられるようにしても良い。そして、画質優先が選択された場合には、CPU101の制御により表示系を、第2の表示モードに切替え、省電力優先が選択された場合には、CPU101の制御により表示系を第1の表示モードに切り替えても良い。

10

【0060】

また、別途、操作部104に、表示部の明るさを設定するためのスイッチを備えるかメニューから明るさを設定できるようにしても良い。例えば3段階の設定が可能であるとする、最も暗い設定である低輝度、中間である標準輝度が選択された場合には、CPU101の制御により表示系を、第2の表示モードに切替え、画質を優先するようにする。また、最も明るい設定である高輝度が選択された場合には、CPU101の制御により表示系を第1の表示モードに切り替えても良い。

20

【0061】

また、本実施例においては、撮像モードにおいては、第1の表示モードに切り替え、省電力を優先するのとして説明した。しかし、いわゆる「拡大フォーカス」を実施する場合には、第2の表示モードに切り替えて画質を優先するようにしても良い。「拡大フォーカス」とは、ユーザのマニュアルフォーカス等の補助の目的で、撮影中の画像の一部を拡大して表示するものである。すなわち、画像処理部111において、撮像部110により得られたデジタル画像信号の一部を電子的に拡大して表示系に送信することで拡大画像を表示するのである。「拡大フォーカス」を使用する場合には、ピント確認のためユーザは画面の1点を注視するので、画質劣化のない設定値とすることにより、ユーザにフォーカス状態の確認をしやすくさせることができる。

30

【0062】

また、撮像モードであっても画像を表示する際には、「W強度設定値」を2に設定し、表示部をビデオライトとして使用する場合には「W強度設定値」1に設定するようにしても良い。ビデオライトとは、RGBW液晶パネル170を全白表示にすることで、その光を被写体の補助光源とするものである。なお、ビデオライトとして使用する場合には、バックライトの明るさに関しては、被写体を照らすのに十分な明るさとなるように設定されるべきである。そのため、「BLレベル設定値」は、必要に応じて変動できるようにする。

【0063】

なお、本実施例においては、撮像装置100を例に説明をしたが、画像の撮像モードと、再生モードとを有する装置であれば、携帯電話、スマートフォン、カメラ付きのコンピュータなどであっても良い。

40

【0064】

[第2の実施形態]

次に、第2の実施例について説明する。

【0065】

本実施例においては、装置の電源の状態に応じて、表示モードを切り替える例について説明する。本実施例においては、図6に示す撮像装置600を例に説明を行うが、本実施例においては、電力を受けて動作する表示装置であればどのような装置であっても良い。

50

すなわち、撮像機能を有しないものであっても構わない。例えば、携帯電話、スマートフォン、コンピュータ、デジタルフォトフレーム、モニタであっても構わない。

【 0 0 6 6 】

図 6 は、本実施例の撮像装置 6 0 0 の構成を示す図である。なお、実施例 1 において説明した撮像装置 1 0 0 と同様の機能を有する構成については、同一の符号を用いることでその説明を省略し、異なる構成についてのみを説明する。

【 0 0 6 7 】

撮像装置 6 0 0 は、外部から電力供給を受ける電源端子 6 1 1、バッテリー 6 1 2、電源検出部 6 1 0 をさらに有する。

【 0 0 6 8 】

電源検出部 6 1 0 は、電源端子 6 1 1 からの電源供給を受けているかを検出、また、バッテリー 6 1 2 の残量も検出する。すなわち、装置の電源供給状態を検出する。

【 0 0 6 9 】

図 7 は、本実施例の撮像装置 6 0 0 の動作を説明するためのフローチャートである。図 7 に示す動作は、CPU 1 0 1 が Flash ROM 1 0 3 等に記録された撮像装置の制御プログラムを RAM 1 0 2 に展開することで実行されるものである。なお、本実施例においては、RGBW 液晶パネルの画素配列は図 2 (b) に示すような画素配列であって、BL レベル設定値の変更を要する場合について説明する。

【 0 0 7 0 】

図 7 において、電源が投入されると、CPU 1 0 1 は、電源検出部 6 1 0 の検出結果を確認し、外部からの電源供給を受けているか否かを判定する (S 7 0 1)。ここで、外部からの電源供給を受けている場合は、S 7 0 4 へ進み、受けていない場合は、S 7 0 2 へ進む。

【 0 0 7 1 】

外部からの電源供給を受けている場合 (S 7 0 1 で Y e s) は、CPU 1 0 1 は、「W 強度設定値」 2 と「BL レベル設定値」 2 を RGBW 制御部 1 7 3 とバックライト制御部 1 7 4 へ送る (S 7 0 4)。つまり、画像データの彩度比率と W 強度の関係式は、図 3 の関係式 (2) であり、前述した第 2 の表示モードで、表示動作を行う。従って、W 強度が小さいため、RGB 画素に対する白画素の輝度比が小さくなるため、ドットが目立つという画質劣化を回避することが可能となる。このように、外部からの電源供給を受け手

【 0 0 7 2 】

外部からの電源供給を受けていない場合 (S 7 0 1 で Y e s) は、CPU 1 0 1 は、電源検出部 6 1 0 により検出されたバッテリー残量を確認し、バッテリー残量が閾値 以上であるか 未満であるかを判定する (S 7 0 2)。バッテリー残量が閾値 以上 (所定量以上) である場合は、S 7 0 4 へ進み、閾値 未満 (所定量未満) である場合は、S 7 0 3 へ進む。

【 0 0 7 3 】

バッテリー残量が閾値 未満である場合 (S 7 0 2 で 未満) は、CPU 1 0 1 は、「W 強度設定値」 1 と「BL レベル設定値」 1 を RGBW 制御部 1 7 3 とバックライト制御部 1 7 4 へ送る (S 7 0 3)。つまり、画像データの彩度比率と W 強度の関係式は、図 3 の関係式 (1) であり、前述した第 1 の表示モードで、表示動作を行う。従って、W 強度が大きいため、バックライト電力を低くすることが可能となり、低電力化が可能である。このように、バッテリー残量 未満で残量が少ない場合は、消費電力の削減を重視する設定値としている。

【 0 0 7 4 】

ここでの、BL レベル設定値 1 と 2 は、図 3 の関係式 (1) と関係式 (2) の切替え時に RGBW 液晶パネル 1 7 0 の輝度が変わらないようにするための設定値である。関係式 (1) と関係式 (2) の切替え時に RGBW 液晶パネル 1 7 0 の輝度が変わらない図 2 (a) に示すような画素配列の場合は設定不要である。

10

20

30

40

50

【0075】

ここで、「W強度設定値」 1、 2の関係、「BLレベル設定値」 1、 2の関係を示す。白画素の透過率の最大値(MAX値)を制御するための設定値である「W強度設定値」の 1は 2よりも、白画素の透過率の最大値が大きいことを示す($1 > 2$)。また、CPU101により設定される「BLレベル設定値」の 1は、 2よりも小さくしたがつて、バックライト電流が小さくなる設定値である($1 < 2$)。

【0076】

以上の処理を行った後、撮影あるいは再生が継続されているかどうかの判定を行い(S705)、電源が切断されて制御が終了するまで、ステップS701の処理を繰り返す。電源が切断されると、本処理を終了する。

10

【0077】

なお、電源検出部610によるバッテリー残量の検出については、CPU101からの要求毎に行っても良いが、所定時間毎に残量検出を行うようにしても良い。

【0078】

このように、本実施例における撮像装置によれば、外部からの電源供給や、バッテリー残量に応じて表示モードを第1の表示モードか、第2の表示モードかに切り替える用になっている。すなわち、「W強度設定値」を変える関係式にすることで、消費電力の削減を優先する必要がある場合と画質劣化の低減をする必要がある場合とで表示モードを切り替えることができる。

20

【0079】

また、第2の実施例では、W強度を算出するための関係式は、「W強度設定値」 1、 2は、 $0\% \leq 2 < 1 \leq 100\%$ の範囲で自由に設定可能であり、図5の関係式(3)、(4)のように彩度面積比を示す横軸においてP点($0\% \leq P < 100\%$)でW強度は0%となるような関係式であっても良い。

【0080】

また、第2の実施例では、バッテリー残量の閾値が1つであるが、複数の閾値を持って、複数の関係式を切替えるようにしても良い。

【0081】

また、本実施例においては、外部からの電源供給を受けていない場合には、バッテリー残量を検出するものとしたが、単に外部からの電源供給を受けている場合は、第2の表示モード、を受けていない場合には第1の表示モードとしても良い。

30

【0082】

また、別途、操作部104に、画質優先か、省電力優先かを切り替えるスイッチを備えるかメニューからこれらを切り替えられるようにしても良い。そして、画質優先が選択された場合には、CPU101の制御により表示系を、第2の表示モードに切替え、省電力優先が選択された場合には、CPU101の制御により表示系を第1の表示モードに切り替えても良い。

【0083】

また、別途、操作部104に、表示部の明るさを設定するためのスイッチを備えるかメニューから明るさを設定できるようにしても良い。例えば3段階の設定が可能であるとする、最も暗い設定である低輝度、中間である標準輝度が選択された場合には、CPU101の制御により表示系を、第2の表示モードに切替え、画質を優先するようにする。また、最も明るい設定である高輝度が選択された場合には、CPU101の制御により表示系を第1の表示モードに切り替えても良い。

40

【0084】

以上、本発明をその好適な実施形態に基づいて詳述してきたが、本発明はこれら特定の実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の様々な形態も本発明に含まれる。上述の実施形態の一部を適宜組み合わせてもよい。

【0085】

また、各実施形態において説明した液晶パネルは、赤画素、緑画素、青画素、白画素が

50

らなる液晶パネルであったが、さらに黄画素、シアン画素、マゼンダ画素等の他の色の画素を有しても良い。すなわち、白画素及びそれ以外の画素からなる液晶パネルであればどのようなものであっても良い。

【 0 0 8 6 】

[他の実施形態]

上述の実施形態は、システム或は装置のコンピュータ（或いはCPU、MPU等）によりソフトウェア的に実現することも可能である。従って、上述の実施形態をコンピュータで実現するために、該コンピュータに供給されるコンピュータプログラム自体も本発明を実現するものである。つまり、上述の実施形態の機能を実現するためのコンピュータプログラム自体も本発明の一つである。

10

【 0 0 8 7 】

なお、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、コンピュータで読み取り可能であれば、どのような形態であってもよい。例えば、オブジェクトコード、インタプリタにより実行されるプログラム、OSに供給するスクリプトデータ等で構成することができるが、これらに限るものではない。上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、記憶媒体又は有線／無線通信によりコンピュータに供給される。プログラムを供給するための記憶媒体としては、例えば、フレキシブルディスク、ハードディスク、磁気テープ等の磁気記憶媒体、MO、CD、DVD等の光／光磁気記憶媒体、不揮発性の半導体メモリなどがある。

【 0 0 8 8 】

20

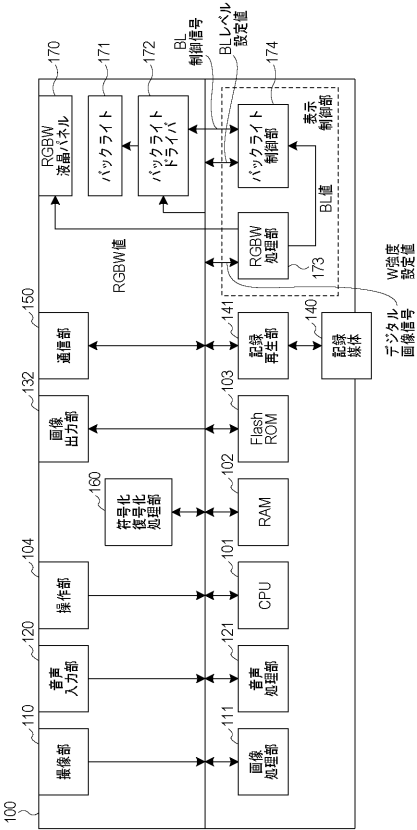
有線／無線通信を用いたコンピュータプログラムの供給方法としては、コンピュータネットワーク上のサーバを利用する方法がある。この場合、本発明を形成するコンピュータプログラムとなりうるデータファイル（プログラムファイル）をサーバに記憶しておく。プログラムファイルとしては、実行形式のものであっても、ソースコードであっても良い。そして、このサーバにアクセスしたクライアントコンピュータに、プログラムファイルをダウンロードすることによって供給する。この場合、プログラムファイルを複数のセグメントファイルに分割し、セグメントファイルを異なるサーバに分散して配置することも可能である。つまり、上述の実施形態を実現するためのプログラムファイルをクライアントコンピュータに提供するサーバ装置も本発明の一つである。

【 0 0 8 9 】

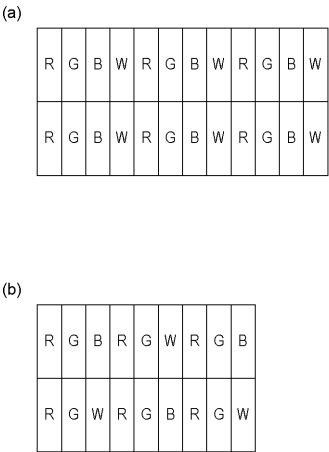
30

また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムを暗号化して格納した記憶媒体を配布し、所定の条件を満たしたユーザに、暗号化を解く鍵情報を供給し、ユーザの有するコンピュータへのインストールを許可してもよい。鍵情報は、例えばインターネットを介してホームページからダウンロードさせることによって供給することができる。また、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、すでにコンピュータ上で稼働するOSの機能を利用するものであってもよい。さらに、上述の実施形態を実現するためのコンピュータプログラムは、その一部をコンピュータに装着される拡張ボード等のファームウェアで構成してもよいし、拡張ボード等が備えるCPUで実行するようにしてもよい。

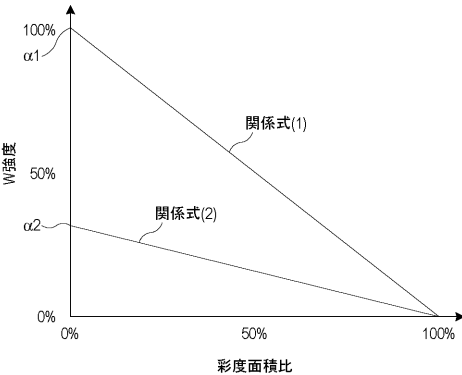
【図 1】



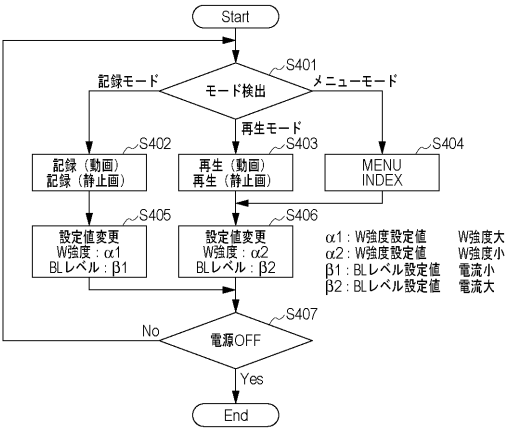
【図 2】



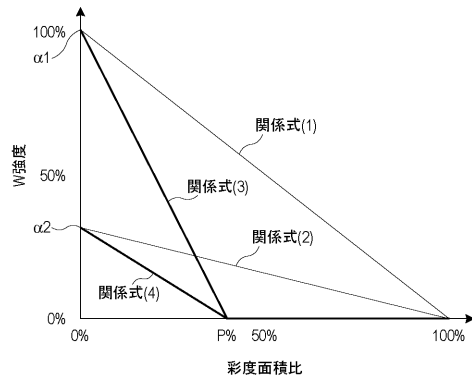
【図 3】



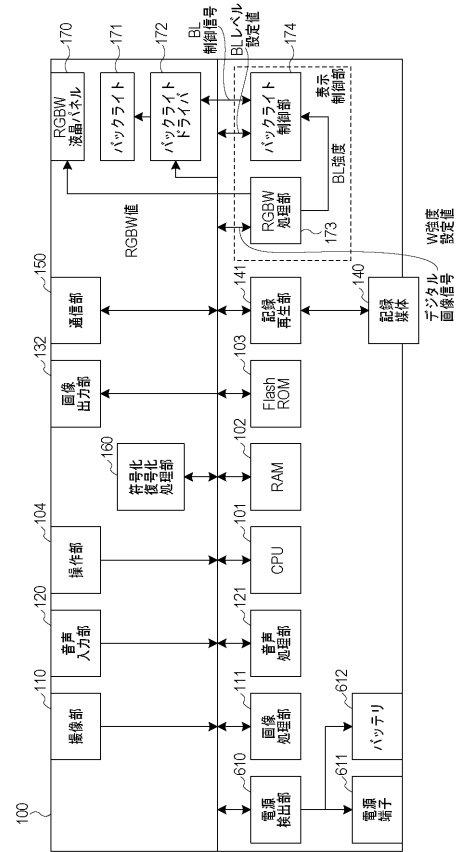
【図 4】



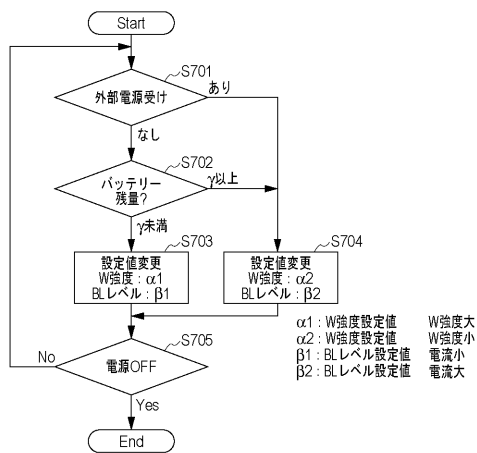
【図5】



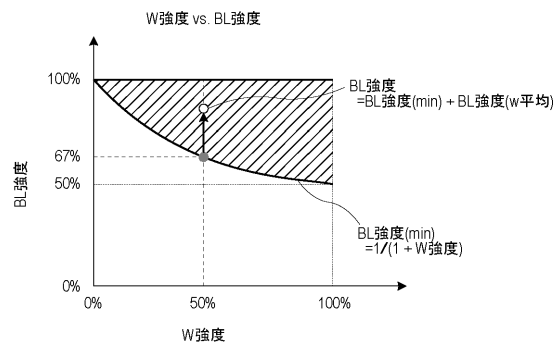
【図6】



【図7】



【図8】



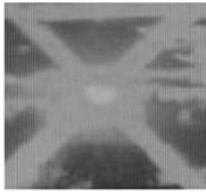
【 図 9 】

(a)

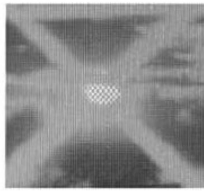


(b)

RGB



RGBW



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
 G 0 9 G 3/20 6 8 0 V
 H 0 4 N 5/225 B

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 3 1 7 5 7 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 6 5 1 8 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 5 - 1 3 0 0 3 4 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 2 8 7 1 7 5 (J P , A)
 特開 2 0 0 9 - 1 9 2 8 8 7 (J P , A)
 特開 2 0 0 8 - 9 3 0 6 (J P , A)
 特開 2 0 0 7 - 1 9 9 6 8 9 (J P , A)
 特開 2 0 0 4 - 1 0 2 2 9 2 (J P , A)
 特開 2 0 0 2 - 1 4 9 1 1 6 (J P , A)
 武石修, 「ソニー、 “ 白画素 ” を追加したデジカメ用液晶モジュール」, 2 0 1 1 年 8 月 1 0 日, U R L , http://web.archive.org/web/20110925233728/http://dc.watch.impress.co.jp/docs/news/20110810_466738.html
 “ 「ハイブリッドAFシステム」 「GR ENGINE IV」を搭載し速写性と画質を高めたデジタルカメラ「GR DIGITAL IV」を新発売 ”, 株式会社リコー, 2 0 1 1 年 9 月 1 5 日, U R L , http://jp.ricoh.com/release/2011/pdf/0915_3.pdf

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 G 3 / 2 0 - 3 / 3 8
 H 0 4 N 5 / 2 2 5