

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5924147号
(P5924147)

(45) 発行日 平成28年5月25日(2016.5.25)

(24) 登録日 平成28年4月28日(2016.4.28)

(51) Int.Cl.	F 1
G09G 3/30	(2006.01) G09G 3/30 K
G09G 5/10	(2006.01) G09G 5/10 B
G09G 3/36	(2006.01) G09G 3/36
G09G 3/20	(2006.01) G09G 3/20 6 4 1 Q
G09G 3/34	(2006.01) G09G 3/34 J

請求項の数 16 (全 29 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-134373 (P2012-134373)
 (22) 出願日 平成24年6月14日 (2012.6.14)
 (65) 公開番号 特開2013-257477 (P2013-257477A)
 (43) 公開日 平成25年12月26日 (2013.12.26)
 審査請求日 平成27年2月19日 (2015.2.19)

(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
 (74) 代理人 110001357
 特許業務法人つばさ国際特許事務所
 (72) 発明者 谷野 友哉
 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 中川 真
 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 浅野 光康
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】表示装置、画像処理装置、および表示方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素ごとの第1の輝度情報に基づいて第1のゲインを求めるゲイン算出部と、
 前記第1の輝度情報と前記第1のゲインとに基づいて、画素ごとの第2の輝度情報を決定する決定部と、

前記第2の輝度情報に基づいて表示を行う表示部と
 を備え、

前記第1のゲインは、前記第1の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、前記画素輝度値がより大きいほどより大きく、

前記所定の輝度値は、フレーム画像における前記第1の輝度情報の平均値が高いほど高い

表示装置。

【請求項 2】

前記ゲイン算出部は、前記画素輝度値と前記第1のゲインとの関係を表すゲイン関数に基づいて前記第1のゲインを求め、

前記ゲイン関数において、前記第1のゲインは、前記所定の輝度値以上の前記画素輝度値に対して所定の傾きで増加する

請求項1に記載の表示装置。

【請求項 3】

前記画素輝度値は、HSV色空間におけるV情報の値である

請求項 1 または請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記表示部は、複数の表示画素を有し、

前記表示画素のそれぞれは、

それぞれ異なる波長に対応づけられた第 1 のサブ画素、第 2 のサブ画素、および第 3 のサブ画素と、

前記第 1 のサブ画素、前記第 2 のサブ画素、および前記第 3 のサブ画素とは異なる色光を発する第 4 のサブ画素と

を有する

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項 に記載の表示装置。

10

【請求項 5】

前記第 1 の輝度情報は、前記第 1 のサブ画素、前記第 2 のサブ画素、および前記第 3 のサブ画素にそれぞれ対応する 3 つの第 1 のサブ輝度情報を含む

請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 6】

前記第 2 の輝度情報は、前記第 1 のサブ画素、前記第 2 のサブ画素、および前記第 3 のサブ画素にそれぞれ対応する 3 つの第 2 のサブ輝度情報を含み、

前記第 2 の輝度情報に基づいて、前記第 1 のサブ画素、前記第 2 のサブ画素、前記第 3 のサブ画素、および前記第 4 のサブ画素にそれぞれ対応する 4 つの第 3 のサブ輝度情報を含む第 3 の輝度情報を生成する変換部をさらに備え、

20

前記表示部は、前記第 3 の輝度情報に基づいて表示を行う

請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記変換部は、前記第 2 の輝度情報に基づいて色域変換を行い、その色域変換された第 2 の輝度情報に基づいて前記第 3 の輝度情報を生成する

請求項 6 に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 3 の輝度情報に含まれる 4 つの前記第 3 のサブ輝度情報のうち、前記第 1 のサブ画素、前記第 2 のサブ画素、および前記第 3 のサブ画素に対応する 3 つの第 3 のサブ輝度情報に基づいて第 2 のゲインをそれぞれ求め、その 3 つの第 3 のサブ輝度情報と、対応する前記第 2 のゲインとに基づいて、前記第 1 のサブ画素、前記第 2 のサブ画素、および前記第 3 のサブ画素に対応する 3 つの第 4 のサブ輝度情報ならびに前記第 4 のサブ画素に対応する第 3 のサブ輝度情報を含む第 4 の輝度情報を生成する補正部をさらに備え、

30

前記表示部は、前記第 4 の輝度情報に基づいて表示を行う

請求項 6 または請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記第 2 のゲインは、前記第 3 のサブ輝度情報が示す輝度レベルが所定値以上の領域において、その輝度レベルがより高いほどより小さい

請求項 8 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記第 3 の輝度情報に含まれる 4 つの前記第 3 のサブ輝度情報のうち、前記第 1 のサブ画素、前記第 2 のサブ画素、および前記第 3 のサブ画素に対応する 3 つの第 3 のサブ輝度情報における最大輝度レベルに基づいて画素ごとの第 2 のゲインを求め、3 つの前記第 3 のサブ輝度情報のそれぞれと前記第 2 のゲインとに基づいて、前記第 1 のサブ画素、前記第 2 のサブ画素、前記第 3 のサブ画素、および前記第 4 のサブ画素に対応する 4 つの第 4 のサブ輝度情報を含む第 4 の輝度情報を生成する補正部をさらに備え、

40

前記表示部は、前記第 4 の輝度情報に基づいて表示を行う

請求項 6 または請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記ゲイン算出部は、前記第 1 の輝度情報から H S V 色空間における S 情報を取得し、

50

その S 情報がより大きいほど前記第 1 のゲインをより小さくするように補正する
請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 1 2】

前記ゲイン算出部は、フレーム画像における前記第 1 の輝度情報の平均値がより高いほど前記第 1 のゲインをより小さくするように補正する

請求項 1 から請求項 1 1 のいずれか一項に記載の表示装置。

【請求項 1 3】

前記第 1 のサブ画素、前記第 2 のサブ画素、および前記第 3 のサブ画素は、それぞれ赤色、緑色、および青色の色光を発し、

前記第 4 のサブ画素が発する色光に対する視感度は、前記第 2 のサブ画素が発する緑色の色光に対する視感度と同程度である

請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 1 4】

前記第 4 のサブ画素は白色の色光を発する

請求項 1 3 に記載の表示装置。

【請求項 1 5】

画素ごとの第 1 の輝度情報に基づいて第 1 のゲインを求めるゲイン算出部と、

前記第 1 の輝度情報と前記第 1 のゲインとに基づいて、画素ごとの第 2 の輝度情報を決定する決定部と

を備え、

前記第 1 のゲインは、前記第 1 の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、前記画素輝度値がより大きいほどより大きく、

前記所定の輝度値は、フレーム画像における前記第 1 の輝度情報の平均値が高いほど高い

画像処理装置。

【請求項 1 6】

画素ごとの第 1 の輝度情報に基づいて、前記第 1 の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、前記画素輝度値がより大きいほどより大きくなる第 1 のゲインを求め、

前記第 1 の輝度情報と前記第 1 のゲインとに基づいて、画素ごとの第 2 の輝度情報を決定し、

前記第 2 の輝度情報に基づいて表示を行い、

前記所定の輝度値は、フレーム画像における前記第 1 の輝度情報の平均値が高いほど高い

表示方法

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本開示は、画像を表示する表示装置、そのような表示装置に用いられる画像処理装置、および表示方法に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、C R T (Cathode Ray Tube) 表示装置から液晶表示装置や有機 E L (Electro- L uminescence) 表示装置への置き換えが進んでいる。これらの表示装置は、C R T 表示装置に比べ、消費電力を低くすることができるとともに、薄型の表示装置を構成できるため、表示装置の主流になりつつある。

【0 0 0 3】

一般に、表示装置では、高い画質が望まれている。画質を決める要素には様々なものがあるが、その一つにコントラストがある。コントラストを高める方法の一つとしてピーク輝度を高める方法がある。すなわち、黒レベルは外光反射などにより制限され、低くしに

10

20

30

40

50

くいため、この方法は、ピーク輝度を高める（伸長する）ことにより、コントラストを高めようとしている。例えば、特許文献1には、画像信号の平均値に応じて、ピーク輝度を高める量（伸長量）およびガンマ特性を変えることにより、画質を改善するとともに、消費電力の低減を図る表示装置が開示されている。

【0004】

ところで、表示装置には、各画素を4つのサブ画素で構成するものがある。例えば特許文献2には、各画素を、赤色、緑色、青色、および白色のサブ画素により構成することにより、例えば、輝度を高くし、あるいは、消費電力を削減することができる表示装置が開示されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2008-158401号公報

【特許文献2】特開2010-33009号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上述したように、表示装置では、高画質の実現が望まれており、さらなる画質の改善が期待されている。

【0007】

20

本開示はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、画質を高めることができる表示装置、画像処理装置、および表示方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本開示の表示装置は、ゲイン算出部と、決定部と、表示部とを備えている。ゲイン算出部は、画素ごとの第1の輝度情報に基づいて第1のゲインを求めるものである。決定部は、第1の輝度情報と第1のゲインとにに基づいて、画素ごとの第2の輝度情報を決定するものである。表示部は、第2の輝度情報に基づいて表示を行うものである。上記第1のゲインは、第1の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、画素輝度値がより大きいほどより大きいものである。上記所定の輝度値は、フレーム画像における第1の輝度情報の平均値が高いほど高いものである。

30

【0009】

本開示の画像処理装置は、ゲイン算出部と、決定部とを備えている。ゲイン算出部は、画素ごとの第1の輝度情報に基づいて第1のゲインを求めるものである。決定部は、第1の輝度情報と第1のゲインとにに基づいて、画素ごとの第2の輝度情報を決定するものである。上記第1のゲインは、第1の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、画素輝度値がより大きいほどより大きいものである。上記所定の輝度値は、フレーム画像における第1の輝度情報の平均値が高いほど高いものである。

【0010】

40

本開示の表示方法は、画素ごとの第1の輝度情報に基づいて、第1の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、画素輝度値がより大きいほどより大きくなる第1のゲインを求め、第1の輝度情報と第1のゲインとにに基づいて、画素ごとの第2の輝度情報を決定し、第2の輝度情報に基づいて表示を行うものである。上記所定の輝度値は、フレーム画像における第1の輝度情報の平均値が高いほど高いものである。

【0011】

本開示の表示装置、画像処理装置、および表示方法では、第1の輝度情報に基づいて第1のゲインが求められ、その第1の輝度情報と第1のゲインとにに基づいて、第2の輝度情報が決定され、その第2の輝度情報に基づいて表示が行われる。この第1のゲインは、第

50

1の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、画素輝度値がより大きいほどより大きいものである。

【発明の効果】

【0012】

本開示の表示装置、画像処理装置、および表示方法によれば、第1の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、画素輝度値がより大きいほど第1のゲインをより大きくしたので、画質を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本開示の第1の実施の形態に係る表示装置の一構成例を表すブロック図である。 10

【図2】図1に示したE-L表示部の一構成例を表すブロック図である。

【図3】HSV色空間を表す模式図である。

【図4】輝度情報の一例を表す説明図である。

【図5】図1に示したピーク輝度伸長部の一動作例を表す説明図である。

【図6】図1に示したピーク輝度伸長部の一構成例を表すブロック図である。

【図7】図6に示したゲイン算出部の一構成例を表すブロック図である。

【図8】図1に示したRGBW変換部の一動作例を表す説明図である。

【図9】図1に示したオーバーフロー補正部の一構成例を表すブロック図である。

【図10】図7に示したGV算出部に係るパラメータGVを表す説明図である。

【図11】図7に示したGarea算出部の一動作例を表す説明図である。 20

【図12】図7に示したGarea算出部に係るパラメータGareaを表す説明図である。

【図13】図1に示したピーク輝度伸長部の一特性例を表す説明図である。

【図14】図1に示したピーク輝度伸長部の一動作例を表す説明図である。

【図15】図1に示したピーク輝度伸長部の他の動作例を表す説明図である。

【図16】図7に示したGarea算出部の一動作例を表す説明図である。

【図17】図1に示したオーバーフロー補正部の一特性例を表す説明図である。

【図18】第1の実施の形態の変形例に係るオーバーフロー補正部の一構成例を表すブロック図である。

【図19】第1の実施の形態の他の変形例に係るパラメータGVを表す説明図である。

【図20】第1の実施の形態の他の変形例に係るパラメータGVを表す説明図である。 30

【図21】第1の実施の形態の他の変形例に係るピーク輝度伸長部の一特性例を表す説明図である。

【図22】第2の実施の形態に係る表示装置の一構成例を表すブロック図である。

【図23】図22に示したピーク輝度伸長部の一動作例を表す説明図である。

【図24】図23に示したゲイン算出部の一構成例を表すブロック図である。

【図25】図24に示したGs算出部に係るパラメータGsを表す説明図である。

【図26】第3の実施の形態に係る表示装置の一構成例を表すブロック図である。

【図27】第4の実施の形態に係る表示装置の一構成例を表すブロック図である。

【図28】図27に示したE-L表示部の一構成例を表すブロック図である。

【図29】図27に示したピーク輝度伸長部の一構成例を表すブロック図である。 40

【図30】実施の形態に係る表示装置が適用されたテレビジョン装置の外観構成を表す斜視図である。

【図31】変形例に係るE-L表示部の一構成例を表すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態
2. 第2の実施の形態
3. 第3の実施の形態

4. 第4の実施の形態

5. 適用例

【0015】

<1. 第1の実施の形態>

[構成例]

(全体構成例)

図1は、第1の実施の形態に係る表示装置の一構成例を表すものである。この表示装置1は、表示素子として有機EL表示素子を用いた、EL表示装置である。なお、本開示の実施の形態に係る画像処理装置及び表示方法は、本実施の形態により具現化されるので、併せて説明する。表示装置1は、入力部11と、画像処理部20と、表示制御部12と、EL表示部13とを備えている。

10

【0016】

入力部11は、入力インターフェースであり、外部機器から供給された画像信号に基づいて画像信号Sp0を生成するものである。表示装置1に供給される画像信号は、この例では、赤色(R)の輝度情報IR、緑色(G)の輝度情報IG、および青色(B)の輝度情報IBを含む、いわゆるRGB信号である。

【0017】

画像処理部20は、後述するように、画像信号Sp0に対して、ピーク輝度の伸長処理などの所定の画像処理を行い、画像信号Sp1を生成するものである。

20

【0018】

表示制御部12は、画像信号Sp1に基づいて、EL表示部13での表示動作を制御するものである。EL表示部13は、表示素子として有機EL表示素子を用いた表示部であり、表示制御部12による制御に基づいて表示動作を行うものである。

【0019】

図2は、EL表示部13の一構成例を表すものである。EL表示部13は、画素アレイ部33と、垂直駆動部31と、水平駆動部32とを有している。

【0020】

画素アレイ部33は、画素Pixがマトリックス状に配置されたものである。この例では、各画素Pixは、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)、および白色(W)の4つのサブ画素SPixにより構成されている。この例では、画素Pixにおいて、これらの4つのサブ画素SPixを2行2列で配置している。具体的には、画素Pixにおいて、左上に赤色(R)のサブ画素SPixを配置し、右上に緑色(G)のサブ画素SPixを配置し、左下に白色(W)のサブ画素SPixを配置し、右下に青色(B)のサブ画素SPixを配置している。

30

【0021】

なお、4つのサブ画素SPixの色は、これらに限定されるものではない。例えば、白色のサブ画素SPixに代えて、白色と同様に視感度が高い他の色のサブ画素SPixを用いてもよい。より具体的には、赤色、緑色、青色のうち一番視感度が高い緑色と同等またはそれ以上に視感度が高い色(例えば黄色等)のサブ画素SPixを用いることが望ましい。

【0022】

垂直駆動部31は、表示制御部12によるタイミング制御に基づいて走査信号を生成し、ゲート線GCLを介して画素アレイ部33に供給することにより、画素アレイ部33内のサブ画素SPixをラインごとに順次選択して、線順次走査するものである。水平駆動部32は、表示制御部12によるタイミング制御に基づいて画素信号を生成し、データ線SGLを介して画素アレイ部33に供給することにより、画素アレイ部33の各サブ画素SPixへ画素信号を供給するものである。

40

【0023】

表示装置1は、このように4つのサブ画素SPixにより画像を表示する。これにより、以下に示すように、表示できる色域を広げることができる。

【0024】

図3は、表示装置1の色域をHSV色空間で表すものであり、(A)は斜視図を示し、

50

(B) は断面図を示す。HSV色空間は、この例では、円柱状の形状により表現されており、図3(A)において、径方向は彩度S(Saturation)を示し、方位角方向は色相H(Hue)を示し、軸方向は明度V(Value)を示している。図3(B)は、この例では、赤色を示す色相Hにおける断面図を示している。図4(A)～(C)は、表示装置1の画素Pixelにおける発光動作の一例を表すものである。

【0025】

例えば、赤色のサブ画素SPixelだけを発光させた場合には、図3(B)において、彩度SがS1以下、明度VがV1以下の範囲の色を表現することができる。図4(A)に示したように、赤色(R)のサブ画素SPixelだけを最大輝度で発光させた場合の色は、HSV色空間では、図3(B)の部分P1(彩度S="S1"、明度V="V1")に対応する。緑色および青色についても同様である。すなわち、図3(A)において、赤色、緑色、青色の3つのサブ画素SPixelにより表現できる色の範囲は、円柱状の形状のうちの下半分(明度VがV1以下の範囲)である。

【0026】

一方、図4(B)に示したように、赤色(R)および白色(W)のサブ画素SPixelをそれぞれ最大輝度で発光させた場合の色は、HSV色空間では、図3(B)の部分P2に対応する。さらに、図4(C)に示したように、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)、白色(W)の4つのサブ画素SPixelをそれぞれ最大輝度で発光させた場合の色は、HSV色空間では、図3(B)の部分P3に対応する。すなわち、白色のサブ画素SPixelを発光させることにより、明度VをV1より高いV2にすることができる。

【0027】

このように、赤色、緑色、青色のサブ画素SPixelに加え、さらに白色のサブ画素SPixelを設けることにより、表現できる色域を広げることができる。具体的には、例えば、赤色、緑色、青色の3つのサブ画素SPixelを全て最大輝度で発光させた場合の輝度と、白色のサブ画素SPixelを最大輝度で発光させた場合の輝度とが互いに等しい場合には、赤色、緑色、青色の3つのサブ画素SPixelを有する場合に比べて2倍の輝度を実現できる。

【0028】

(画像処理部20)

画像処理部20は、ガンマ変換部21と、ピーク輝度伸長部22と、色域変換部23と、RGBW変換部24と、オーバーフロー補正部25と、ガンマ変換部26とを有している。

【0029】

ガンマ変換部21は、入力された画像信号Sp0を、線形なガンマ特性を有する画像信号Sp21に変換するものである。すなわち、外部から供給される画像信号は、一般的な表示装置の特性に合わせてガンマ値が例えば2.2等に設定され、非線形なガンマ特性を有している。よって、このガンマ変換部21は、画像処理部20での処理を容易にするため、このような非線形なガンマ特性を線形なガンマ特性に変換する。ガンマ変換部21は、例えばルックアップテーブル(LUT)を有しており、このルックアップテーブルを用いてこのようなガンマ変換を行うようになっている。

【0030】

ピーク輝度伸長部22は、画像信号Sp21に含まれる輝度情報IR, IG, IBのピーク輝度を伸長することにより画像信号Sp22を生成するものである。

【0031】

図5は、ピーク輝度伸長部22の一動作例を模式的に表すものである。ピーク輝度伸長部22は、各画素Pixelに対応する3つの輝度情報IR, IG, IB(画素情報P)に基づいてゲインGupを求め、各輝度情報IR, IG, IBにそのゲインGupを乗算する。その際、後述するように、ゲインGupは、その3つの輝度情報IR, IG, IBが示す色が白色に近いほど、高くなるようになっている。これにより、ピーク輝度伸長部22は、色が白色に近いほど、輝度情報IR, IG, IBを伸長するように機能する。

【0032】

10

20

30

40

50

図6は、ピーク輝度伸長部22の一構成例を表すものである。ピーク輝度伸長部22は、明度取得部41と、平均輝度レベル取得部42と、ゲイン算出部43と、乗算部44とを有している。

【0033】

明度取得部41は、画像信号S p 21に含まれる輝度情報I R, I G, I Bから、HS V色空間における明度Vを取得するものである。なお、この例では、HS V色空間における明度Vを取得するものとしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えばH S L色空間における輝度L (Luminance) を取得するように構成してもよいし、これらを選択可能に構成してもよい。

【0034】

平均輝度レベル取得部42は、フレーム画像における輝度情報の平均値（平均輝度レベルA P L）を求めて出力するものである。

【0035】

ゲイン算出部43は、明度取得部41から供給された画素情報Pごとの明度Vと、平均輝度レベル取得部42から供給されたフレーム画像ごとの平均輝度レベルA P Lに基づいて、ゲインG upを算出するものである。

【0036】

図7は、ゲイン算出部43の一構成例を表すものである。ゲイン算出部43は、G v算出部91と、G area算出部92と、G base算出部97と、G up算出部98とを有している。

【0037】

G v算出部91は、後述するように、明度Vに基づいてパラメータG vを算出するものである。このパラメータG vは、明度Vを用いて関数により得られるものである。

【0038】

G area算出部92は、明度Vに基づいて、パラメータG areaのマップを生成するものである。G area算出部92は、マップ生成部93と、フィルタ部94と、スケーリング部95と、演算部96とを有している。

【0039】

マップ生成部93は、各フレーム画像から得られた明度Vに基づいて、マップM A P 1を生成するものである。具体的には、マップ生成部93は、フレーム画像の画像領域を、水平方向および垂直方向に複数（例えば 60×30 ）のブロック領域Bに分け、ブロック領域Bごとの明度Vの平均値（領域輝度情報I A）を算出して、マップM A P 1を生成するようになっている。この領域輝度情報I Aは、そのブロック領域Bにおける明度Vの平均値を表すため、そのブロック領域Bにおいて、高い明度Vを有する画素情報Pが多いほど、すなわち明るい領域の面積が大きいほど、大きい値になるものである。

【0040】

なお、この例では、マップ生成部93は、ブロック領域Bごとに明度Vの平均値を算出するものとしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、各ブロック領域Bにおける、明度Vが所定の値以上になるような画素情報Pの数を算出するようにしてもよい。

【0041】

フィルタ部94は、マップM A P 1に含まれる領域輝度情報I Aを、ブロック領域B間で平滑化してマップM A P 2を生成するものである。具体的には、フィルタ部94は、例えば5タップなどのF I R (Finite impulse response) フィルタにより構成されるものである。

【0042】

スケーリング部95は、マップM A P 2を、ブロック単位のマップから、画素情報P単位のマップに拡大スケーリングし、マップM A P 3を生成するものである。すなわち、マップM A P 3は、E L表示部13における画素P ixの数と同じ数の明度Vの情報を有するものである。その際、スケーリング部95は、例えば、線形補間や、バイキュービック補

10

20

30

40

50

間などの補間処理により、この拡大スケーリングを行うようになっている。

【0043】

演算部96は、マップMAP3に基づいて、パラメータGareaについてのマップMAP4を生成するものである。この演算部96は、例えばルックアップテーブルを有しており、このルックアップテーブルを用いて、マップMAP3の各データに基づいて画素情報PごとのパラメータGareaを算出するようになっている。

【0044】

Gbase算出部97は、平均輝度レベルAPLに基づいてパラメータGbaseを算出するものである。Gbase算出部97は、例えばルックアップテーブルを有しており、このルックアップテーブルを用いて、平均輝度レベルAPLに基づいて、後述するようにパラメータGbaseを算出するようになっている。10

【0045】

Gup算出部98は、後述するように、パラメータGv, Gbase, Gareaに基づいて、後述する所定の演算を行い、ゲインGupを算出するものである。

【0046】

図6において、乗算部44は、輝度情報IR, IG, IBに、ゲイン算出部43によって算出されたゲインGupを乗算することにより、画像信号Sp22を生成するものである。

【0047】

図1において、色域変換部23は、画像信号Sp22により表現される色域および色温度を、EL表示部13の色域および色温度に変換することにより、画像信号Sp23を生成するものである。具体的には、色域変換部23は、例えば 3×3 マトリックス変換などを行うことにより、色域および色温度変換を行うようになっている。なお、入力信号の色域と、EL表示部13の色域が一致している場合など、色域を変換する必要がない用途では、色温度を補正するための係数を用いて処理することにより、色温度の変換のみを行うようにしてもよい。20

【0048】

RGBW変換部24は、RGB信号である画像信号Sp23に基づいて、RGBW信号を生成し、画像信号Sp24として出力するものである。具体的には、RGBW変換部24は、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3色の輝度情報IR, IG, IBを含むRGB信号を、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)、白色(W)の4色の輝度情報IR2, IG2, IB2, IW2を含むRGBW信号に変換するものである。30

【0049】

図8は、RGBW変換部24の一動作例を模式的に表すものである。RGBW変換部24は、まず、入力された3色の輝度情報IR, IG, IBのうちの最小のもの(この例では輝度情報IB)を輝度情報IW2とする。そして、RGBW変換部24は、輝度情報IRから輝度情報IW2を減算して輝度情報IR2を求め、輝度情報IGから輝度情報IW2を減算して輝度情報IG2を求め、輝度情報IBから輝度情報IW2を減算して輝度情報IB2(この例ではゼロ)を求める。そして、RGBW変換部24は、このようにして求めた輝度情報IR2, IG2, IB2, IW2を、RGBW信号として出力するようになっている。40

【0050】

オーバーフロー補正部25は、画像信号Sp24に含まれる輝度情報IR2, IG2, IB2が、所定の輝度レベルを超えないように補正(オーバーフロー補正)を行い、画像信号Sp25として出力するものである。

【0051】

図9は、オーバーフロー補正部25の一構成例を表すものである。オーバーフロー補正部25は、ゲイン算出部51R, 51G, 51Bと、増幅部52R, 52G, 52Bとを有している。ゲイン算出部51Rは、輝度情報IR2に基づいて、ゲインG_{Rof}を算出するものであり、増幅部52Rは、その輝度情報IR2にそのゲインG_{Rof}を乗算するもの50

である。同様に、ゲイン算出部 51G は、輝度情報 I G 2 に基づいて、ゲイン G Gof を算出するものであり、増幅部 52G は、その輝度情報 I G 2 にそのゲイン G Gof を乗算するものである。また、ゲイン算出部 51B は、輝度情報 I B 2 に基づいて、ゲイン G Bof を算出するものであり、増幅部 52B は、その輝度情報 I B 2 にそのゲイン G Bof を乗算するものである。一方、オーバーフロー補正部 25 は、輝度情報 I W 2 に対してはなんら処理を行わず、そのまま出力するようになっている。

【 0052 】

ゲイン算出部 51R, 51G, 51B は、後述するように、輝度情報 I R 2, I G 2, I B 2 が所定の輝度レベルを超えないようにするためのゲイン G Rof, G Gof, G Bof をそれぞれ求める。そして、増幅部 52R, 52G, 52B は、輝度情報 I R 2, I G 2, I B 2 に対して、このゲイン G Rof, G Gof, G Bof をそれぞれ乗算するようになっている。

10

【 0053 】

ガンマ変換部 26 は、線形なガンマ特性を有する画像信号 S p 25 を、EL 表示部 13 の特性に対応した非線形なガンマ特性を有する画像信号 S p 1 に変換するものである。このガンマ変換部 26 は、ガンマ変換部 21 と同様に、例えばルックアップテーブルを有しており、このルックアップテーブルを用いてこのようなガンマ変換を行うようになっている。

【 0054 】

ここで、乗算部 44 は、本開示における「決定部」の一具体例に対応する。色域変換部 23 および RGBW 変換部 24 は、本開示における「変換部」の一具体例に対応する。オーバーフロー補正部 25 は、本開示における「補正部」の一具体例に対応する。ゲイン Gup は、本開示における「第 1 のゲイン」の一具体例に対応する。明度 V は、本開示における「画素輝度値」の一具体例に対応する。画像信号 S p 21 は、本開示における「第 1 の輝度情報」の一具体例に対応し、画像信号 S p 22 は、本開示における「第 2 の輝度情報」の一具体例に対応し、画像信号 S p 24 は、本開示における「第 3 の輝度情報」の一具体例に対応し、画像信号 S p 25 は、本開示における「第 4 の輝度情報」の一具体例に対応する。

20

【 0055 】

【動作および作用】

30

続いて、本実施の形態の表示装置 1 の動作および作用について説明する。

【 0056 】

(全体動作概要)

まず、図 1などを参照して、表示装置 1 の全体動作概要を説明する。入力部 11 は、外部機器から供給された画像信号に基づいて画像信号 S p 0 を生成する。ガンマ変換部 21 は、入力された画像信号 S p 0 を、線形なガンマ特性を有する画像信号 S p 21 に変換する。ピーク輝度伸長部 22 は、画像信号 S p 21 に含まれる輝度情報 I R, I G, I B のピーク輝度を伸長することにより画像信号 S p 22 を生成する。色域変換部 23 は、画像信号 S p 22 により表現される色域および色温度を、EL 表示部 13 の色域および色温度に変換することにより、画像信号 S p 23 を生成する。RGBW 変換部 24 は、RGB 信号である画像信号 S p 23 に基づいて、RGBW 信号を生成し、画像信号 S p 24 として出力する。オーバーフロー補正部 25 は、画像信号 S p 24 に含まれる輝度情報 I R 2, I G 2, I B 2 が、所定の輝度レベルを超えないように補正を行い、画像信号 S p 25 として出力する。ガンマ変換部 26 は、線形なガンマ特性を有する画像信号 S p 25 を、EL 表示部 13 の特性に対応した非線形なガンマ特性を有する画像信号 S p 1 に変換する。表示制御部 12 は、画像信号 S p 1 に基づいて、EL 表示部 13 での表示動作を制御する。EL 表示部 13 は、表示制御部 12 による制御に基づいて表示動作を行う。

40

【 0057 】

(ピーク輝度伸長部 22)

次に、ピーク輝度伸長部 22 の詳細動作について説明する。ピーク輝度伸長部 22 では

50

、明度取得部41が、画像信号S p 2 1に含まれる輝度情報I R , I G , I Bから画素P ixごとの明度Vを取得し、平均輝度レベル取得部42が、フレーム画像における輝度情報の平均値(平均輝度レベルA P L)を求める。そして、ゲイン算出部43は、この明度Vおよび平均輝度レベルA P Lに基づいてゲインG upを算出する。

【0058】

図10は、ゲイン算出部43のG v算出部91の動作を表すものである。G v算出部91は、図10に示したように、明度Vに基づいてパラメータG vを算出する。パラメータG vは、この例では、明度Vが閾値V th1以下では0(ゼロ)であり、閾値V th1以上では傾きV sで一次関数的に増加するものである。すなわち、パラメータG vは、2つのパラメータ(閾値V th1および傾きV s)により特定されるものである。

10

【0059】

また、ゲイン算出部43のG base算出部97は、平均輝度レベルA P Lに基づいてパラメータG baseを算出する。このパラメータG baseは、フレーム画像の平均輝度レベルA P Lが高い(明るい)ほど小さく、平均輝度レベルA P Lが低い(暗い)ほど大きいものである。G base算出部97は、平均輝度レベル取得部42から供給されたフレーム画像ごとの平均輝度レベルA P Lに基づいて、このパラメータG baseを求める。

【0060】

次に、G area算出部92の動作について説明する。

【0061】

図11は、G area算出部92の一動作例を表すものであり、(A)は表示装置1に入力されるフレーム画像Fを示し、(B)はマップMAP3を示し、(C)はパラメータG areaのマップMAP4を示す。図11(C)では、黒色はパラメータG areaが小さいことを示し、パラメータG areaが大きいほど白色になることを示している。

20

【0062】

表示装置1では、まず、明度取得部41が、図11(A)に示したフレーム画像Fに基づいて、画素情報Pごとの明度Vを取得し、G area算出部92に供給する。G area算出部92では、まず、マップ生成部93が、ブロック領域Bごとの明度Vの平均値(領域輝度情報I A)を算出して、マップMAP1を生成する。領域輝度情報I Aは、高い明度Vを有する画素情報Pが多いほど、すなわち明るい領域の面積が大きいほど、大きい値になるものであるため、マップMAP1は、明るい領域の面積を示すマップとなる。フィルタ部94は、このマップMAP1に含まれる領域輝度情報I Aを、ブロック領域B間で平滑化してマップMAP2を生成する。

30

【0063】

次に、スケーリング部95は、マップMAP2に基づいて、補間処理により画素情報P単位のマップに拡大スケーリングし、マップMAP3(図11(B))を生成する。

【0064】

次に、演算部96は、マップMAP3に基づいて、パラメータG areaについてのマップMAP4(図11(C))を生成する。

【0065】

図12は、演算部96の動作を表すものである。演算部96は、図12に示したように、マップMAP3を構成する明度Vのそれぞれに基づいてパラメータG areaを算出する。パラメータG areaは、この例では、明度Vが閾値V th2以下では一定値であり、閾値V th2以上では明度Vが増加するにつれて減少するものである。

40

【0066】

演算部96は、このように、マップMAP3を構成する明度Vのそれぞれに基づいてパラメータG areaを算出し、マップMAP4(図11(C))を生成する。このマップMAP4(図11(C))では、フレーム画像F(図11(A))において、明るい領域の面積が大きいほどパラメータG areaは小さくなり(黒色で表示)、明るい領域の面積が小さいほどパラメータG areaが大きくなる(白色で表示)。

【0067】

50

G_{up} 算出部 98 は、このようにして得られた 3 つのパラメータ G_v , G_{base} , G_{area} に基づいて、以下の式(1)を用いて、画素情報 P ごとにゲイン G_{up} を算出する。

$$G_{up} = (1 + G_v \times G_{area}) \times G_{base} \quad \dots \quad (1)$$

【0068】

図 13 は、ゲイン G_{up} の特性を表すものである。この図 13 では、平均輝度レベル APL が一定(パラメータ G_{base} が一定)の条件において、その平均輝度レベル APL が大きい場合と小さい場合の 2 つの特性を示している。なお、この例では、説明の便宜上、パラメータ G_{area} は一定としている。ゲイン G_{up} は、図 13 に示したように、明度 V が閾値 V_{th1} よりも低い場合には一定値となり、明度 V が閾値 V_{th1} よりも高い場合には、明度 V が高いほど大きくなる。すなわち、ゲイン G_{up} は、その輝度情報 IR , IG , IB が示す色が白色に近いほど高くなる。また、平均輝度レベル APL が小さい場合には、パラメータ G_{base} が大きくなるため、ゲイン G_{up} は大きくなり、反対に、平均輝度レベル APL が大きい場合には、パラメータ G_{base} が小さくなるため、ゲイン G_{up} は小さくなる。

【0069】

図 14 は、ピーク輝度伸長部 22 の一動作例を表すものである。この図 14 は、図 13 において、平均輝度レベル APL が小さい場合の明度 $V_1 \sim V_3$ における動作を示しており、図 14 (A) は明度 V_1 の場合を示し、図 14 (B) は明度 V_2 の場合を示し、図 14 (C) は明度 V_3 の場合を示す。図 13 に示したように、明度 V が閾値 V_{th1} 以下である場合には、ゲイン G_{up} はゲイン G_1 で一定であるため、図 14 (A), (B) に示したように、ピーク輝度伸長部 22 は、輝度情報 IR , IG , IB に同じゲイン G_1 で乗算する。一方、図 13 に示したように、明度 V が閾値 V_{th1} 以上である場合には、ゲイン G_{up} が高くなるため、図 14 (C) に示したように、ピーク輝度伸長部 22 は、輝度情報 IR , IG , IB に、ゲイン G_1 よりも大きいゲイン G_2 を乗算する。

【0070】

このように、ピーク輝度伸長部 22 は、明度 V が高いほどゲイン G_{up} を高くすることにより、輝度を伸長する。これにより、画像信号のダイナミックレンジを高くすることができる。よって、表示装置 1 は、例えば、夜空に星がまたたくような画像を表示する際には、星をより明るく表示することができ、また、コインなどの金属を表示する場合には、その金属の光沢を表現できるなど、コントラストが高い画像を表示することができる。

【0071】

また、図 13 に示したように、表示装置 1 では、明度 V がしきい値 V_{th1} 以下である場合にはゲイン G_{up} を一定値とし、明度 V がしきい値 V_{th1} 以上である場合にゲイン G_{up} を高くしたので、表示画像が暗くなるおそれを低減することができる。すなわち、例えば特許文献 1 に開示された表示装置では、ピーク輝度を伸長するとともに、低階調の輝度を下げるようガムマ特性を変化させるため、表示画像のうち、ピーク輝度の伸長に係る部分以外の部分において、画像が暗くなり、画質が低下するおそれがある。一方、表示装置 1 では、明度 V がしきい値 V_{th1} 以下である場合にはゲイン G_{up} を一定値としたので、ピーク輝度の伸長に係る部分以外の部分について画像が暗くなることがないため、画質の低下を抑えることができる。

【0072】

また、表示装置 1 では、平均輝度レベル APL に基づいてゲイン G_{up} が変化するようにしたので、画質を高めることができる。すなわち、例えば、表示画面が暗い場合には、観察者の眼の順応輝度が低いため、観察者は、表示画面内の輝度レベルが高い部分における輝度レベルの階調の違いを感じにくくなっている。一方、表示画面が明るい場合には、観察者の眼の順応輝度が高いため、観察者は、表示画面内の輝度レベルが高い部分における輝度レベルの階調の違いを感じやすい。表示装置 1 では、平均輝度レベル APL に基づいてゲイン G_{up} が変化するようにしたので、例えば、表示画面が暗い場合(平均輝度レベル APL が低い場合)には、ゲイン G_{up} を大きくすることにより、輝度レベルの階調の違いを感じやすくし、表示画面が明るい場合(平均輝度レベル APL が大きい場合)には、ゲイン G_{up} を小さくすることにより、輝度レベルの階調の違いを過度に感じないようにして

10

20

30

40

50

いる。

【0073】

また、表示装置1では、パラメータGareaに基づいてゲインGupが変化するようにしたので、以下に示すように、画質を高めることができる。

【0074】

図15は、表示画面の一例を表すものである。この例では、夜空に満月Y1、および複数の星Y2がある画像を表示している。仮に、ゲイン算出部43が、パラメータGareaを用いずにゲインGupを算出する場合には、ピーク輝度伸長部22は、この例では、この満月Y1を構成する輝度情報IR, IG, IBと、星Y2を構成する輝度情報IR, IG, IBの両方に対してピーク輝度を伸長する。しかしながら、観察者は、表示面積の大きい満月Y1についてはより輝きを増したと感じる一方、星Y2については、それらの面積が小さいため、その効果を感じにくいおそれがある。

10

【0075】

また、例えば特許文献1に開示された表示装置において、図15に示したような画像を表示させる場合には、明るい領域の面積が大きい満月Y1により、画面全体としてピーク輝度の伸長が抑制されてしまうおそれがある。

【0076】

一方、表示装置1では、パラメータGareaに基づいてゲインGupが変化するようにしている。具体的には、フレーム画像において、明るい領域の面積が大きいほどパラメータGareaは小さくなり、式(1)によりゲインGupが小さくなる。同様に、明るい領域の面積が小さいほどパラメータGareaが大きくなり、式(1)によりゲインGupが大きくなる。これにより、図15の例では、満月Y1では、明るい領域の面積が大きいため、パラメータGareaが小さくなることによりピーク輝度の伸長が抑制され、星Y2では、明るい領域の面積が小さいため、ピーク輝度が伸長される。よって、星Y2の部分での輝度が相対的に高くなるため、画質を高めることができる。

20

【0077】

次に、画像処理部20における処理順序について説明する。

【0078】

表示装置1では、ピーク輝度伸長部22の後段に色域変換部23を設け、ピーク輝度を伸長した画像信号Sp22の色域および色温度を、EL表示部13の色域および色温度に変換するようにしたので、画質の低下を抑えることができる。すなわち、仮に、色域変換部23の後段にピーク輝度伸長部22を設けた場合には、ピーク輝度伸長部22は、色域変換後の輝度情報の明度Vに基づいてゲインGupを算出することになるため、例えばピーク輝度を伸長する対象(色度の範囲)が変化してしまい、画質が低下するおそれがある。一方、表示装置1では、ピーク輝度伸長部22の後段に色域変換部23を設けるようにしたので、このようにピーク輝度を伸長する対象(色度の範囲)が変化するこがないため、画質の低下を抑えることができる。

30

【0079】

また、表示装置1では、ピーク輝度伸長部22の後段にRGBW変換部24を設け、ピーク輝度を伸長した輝度情報IR, IG, IBを含むRGB信号を、RGBW変換するようにしたので、画質の低下を抑えることができる。すなわち、一般に、EL表示部13の各サブ画素SPixは、信号レベルに依存して色度が変化するおそれがある。よって、仮に、RGBW変換部24の後段にピーク輝度伸長部22を設けた場合には、表示画像の色度がずれるおそれがあり、これを避けるために画像処理を行う場合には、非線形性を考慮した複雑な処理を行う必要がある。一方、表示装置1では、ピーク輝度伸長部22の後段にRGBW変換部24を設けるようにしたので、表示画像の色度がずれるおそれを低減することができる。

40

【0080】

また、表示装置1では、Garea算出部92(図7)において、フィルタ部94の後段にスケーリング部94を設け、平滑化したマップMAP2に基づいて拡大スケーリングする

50

ことによりマップMAP4を生成するようにしたので、マップMAP4におけるデータをより滑らかにすることができる、画質の低下を抑えることができる。

【0081】

また、表示装置1では、スケーリング部95の後段に演算部96を設け、拡大スケーリング後のマップMAP3に基づいて、演算部96がパラメータGareaを求めるようにしたので、以下に示すように、画質の低下を抑えることができる。

【0082】

図16は、図11(C)の線分W1におけるパラメータGareaを表すものであり、(A)はスケーリング部95の後段に演算部96を設けた場合を示し、(B)は一例としてスケーリング部95の前段に演算部96を設けた場合を示す。スケーリング部95の後段に演算部96を設けた場合(図16(A))には、スケーリング部95の前段に演算部96を設けた場合(図16(B))に比べ、例えば部分W2などにおいて、パラメータGareaをより滑らかにすることができる。

10

【0083】

これは、以下の理由によると考えられる。すなわち、演算部96が、図12に示したように、明度Vに基づいてパラメータGareaを求める際には、図12の特性線の勾配が高い部分において、変換後のパラメータGareaが粗くなるおそれがある。よって、スケーリング部95の前段に演算部96を設けた場合には、このように粗くなったパラメータGareaに基づいて拡大スケーリングが行われるため、誤差が伝搬し、図16(B)に示したように、例えば部分W3などにおいて滑らかさが低下するおそれがある。一方、表示装置1では、スケーリング部95の後段に演算部96を設けたので、誤差が伝搬するおそれを低減することができるため、図16(A)に示したように、パラメータGareaをより滑らかにすることができる。これにより、表示装置1では、画質の低下を抑えることができる。

20

【0084】

(オーバーフロー補正部25)

次に、オーバーフロー補正部25におけるオーバーフロー補正について詳細に説明する。オーバーフロー補正部25では、ゲイン算出部51R, 51G, 51Bは、輝度情報IR2, IG2, IB2が所定の最大輝度レベルを超えないようなゲインGRof, GGof, GBofをそれぞれ求め、增幅部52R, 52G, 52Bは、輝度情報IR2, IG2, IB2にこのゲインGRof, GGof, GBofをそれぞれ乗算する。

30

【0085】

図17は、オーバーフロー補正部25の一動作例を表すものであり、(A)はゲイン算出部51R, 51G, 51Bの動作を示し、(B)は增幅部52R, 52G, 52Bの動作を示す。以下、説明の便宜上、輝度情報IR2に対する処理を例に説明する。なお、輝度情報IG2, IB2に対する処理も全く同様である。

【0086】

図17(A)に示したように、ゲイン算出部51Rは、輝度情報IR2に基づいて、ゲインGRofを算出する。その際、ゲイン算出部51Rは、輝度情報IR2が所定の輝度値Ithよりも低い場合にはゲインGRofを“1”に設定し、輝度情報IR2がこの輝度値Ithよりも高い場合には、輝度情報IR2が大きいほど低いゲインGRofを設定する。

40

【0087】

增幅部52Rが、輝度情報IR2にこのゲインGRofを乗算すると、図17(B)に示したように、增幅部52Rから出力される輝度情報IR2(補正後の輝度情報IR2)は、輝度値Ithよりも大きくなると、徐々に所定の輝度レベルImax(この例では1024)に飽和する。

【0088】

このように、オーバーフロー補正部25は、輝度情報IR2, IG2, IB2が所定の輝度レベルImaxを超えないように補正を行っている。これにより、画像が乱れるおそれを低減することができる。すなわち、表示装置1では、RGBW変換部24がRGBW変換を行うことにより輝度情報IR2, IG2, IB2, IW2を生成し、EL表示部13

50

はこれらに基づいて表示を行う。その際、RGBW変換部24が、EL表示部13が表示出来ないような過大な輝度情報IR2, IG2, IB2を生成するおそれがある。このような過大な輝度情報IR2, IG2, IB2に基づいてEL表示部13が表示を行った場合には、輝度が高い部分を適切に表示することができないため、画像が乱れるおそれがある。一方、表示装置1では、オーバーフロー補正部25を設け、輝度情報IR2, IG2, IB2が、輝度レベルImaxを超えないように補正を行うようにしたので、このように画像が乱れるおそれを低減することができる。

【0089】

[効果]

以上のように本実施の形態では、ピーク輝度伸長部は、輝度情報の明度が高いほどゲインGupが高くなるように設定したので、コントラストを高めることができるため、画質を高めることができる。

10

【0090】

また、本実施の形態では、平均輝度レベルに基づいてゲインGupが変化するようにしたので、観察者の眼の順応輝度に応じてピーク輝度の伸長を調整することができるため、画質を高めることができる。

【0091】

また、本実施の形態では、明るい領域の面積に応じてゲインGupが変化するようにしたので、明るい領域の面積が大きい部分に対してはピーク輝度の伸長を抑制し、明るい領域の面積が小さい部分の輝度を相対的に上昇することができるため、画質を高めることができる。

20

【0092】

また、本実施の形態では、ピーク輝度伸長部の後段に色域変換部やRGBW変換部を設けたので、画質の低下を抑えることができる。

【0093】

また、本実施の形態では、オーバーフロー補正部を設け、輝度情報が所定の輝度レベルを超えないように補正を行うようにしたので、画質の低下を抑えることができる。

【0094】

また、本実施の形態では、Garea算出部において、フィルタ部の後段にスケーリング部を設け、平滑化したマップMAP2に基づいて拡大スケーリングするようにしたので、画質の低下を抑えることができる。

30

【0095】

また、本実施の形態では、Garea算出部において、スケーリング部の後段に演算部を設け、を設け、拡大スケーリング後のマップMAP3に基づいてパラメータGareaを求めるようにしたので、画質の低下を抑えることができる。

【0096】

[変形例1-1]

上記実施の形態では、オーバーフロー補正部25は、輝度情報IR2, IG2, IB2ごとにゲインGRof, GGof, GBofを算出したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、図18に示したように、輝度情報IR2, IG2, IB2に基づいて、共通のゲインGofを算出してよい。以下に、本変形例に係るオーバーフロー補正部25Bについて、詳細に説明する。

40

【0097】

オーバーフロー補正部25Bは、図18に示したように、最大輝度検出部53と、ゲイン算出部54と、增幅部52Wを有している。最大輝度検出部53は、各輝度情報IR2, IG2, IB2のうちの最大のものを検出するものである。ゲイン算出部54は、最大輝度検出部53が検出した最大の輝度情報に基づいて、オーバーフロー補正部25の場合(図17)と同様にゲインGofを算出するものである。增幅部52R, 52G, 52B, 52Wは、輝度情報IR2, IG2, IB2, IW2に、このゲインGofを乗算するものである。

50

【0098】

本変形例に係るオーバーフロー補正部25Bは、輝度情報IR2, IG2, IB2, IW2に対して共通のゲインGofを乗算する。これにより、色度ずれが生じるおそれを低減することができる。一方、上記実施の形態に係るオーバーフロー補正部25は、輝度情報IR2, IG2, IB2ごとにゲインGRof, GGof, GBofを算出したので、表示画像を明るくすることができる。

【0099】

[変形例1-2]

上記実施の形態では、ピーク輝度伸長部22は、パラメータGvを、明度Vを用いて関数により得るようにしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、明度Vを用いてルックアップテーブルにより得てもよい。この場合には、パラメータGvと明度Vとの関係を、例えば図19に示したように、より自由に設定することができる。

10

【0100】

[変形例1-3]

上記実施の形態では、ピーク輝度伸長部22は、明度Vに基づいてパラメータGvを算出する際のしきい値Vth1を固定値としたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、図20に示したように、平均輝度レベルAPLが低い場合にはしきい値Vth1を下げ、平均輝度レベルAPLが高い場合にはしきい値Vth1を上げるようにしてもよい。これにより、図21に示したように、平均輝度レベルAPLが低い場合には、明度Vが低いところからゲインGupを増加させることができ、一方、平均輝度レベルAPLが高い場合には、明度Vが高いところからゲインGupを増加させることができ、観察者の眼の順応輝度の変化による感度の変化を補うことができる。

20

【0101】

<2. 第2の実施の形態>

次に、第2の実施の形態に係る表示装置2について説明する。本実施の形態は、ピーク輝度を伸長する際に、オーバーフロー補正を行うものである。なお、上記第1の実施の形態に係る表示装置1と実質的に同一の構成部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0102】

図22は、本実施の形態に係る表示装置2の一構成例を表すものである。表示装置2は、ピーク輝度伸長部62を有する画像処理部60を備えている。ピーク輝度伸長部62は、ピーク輝度の伸長処理を行うとともに、オーバーフロー補正を行なう、画像信号Sp62を生成するものである。すなわち、このピーク輝度伸長部62は、上記第1の実施の形態に係る表示装置1において、オーバーフロー補正部25が行っていたオーバーフロー補正を、RGBW変換前にあらかじめ行うものである。

30

【0103】

図23は、ピーク輝度伸長部62の一構成例を表すものである。ピーク輝度伸長部62は、彩度取得部64と、ゲイン算出部63とを有している。彩度取得部64は、画像信号Sp21に含まれる輝度情報IR, IG, IBから、HSV色空間における彩度Sを画素情報Pごとに取得するものである。ゲイン算出部63は、この彩度取得部64が取得した彩度S、明度取得部41が取得した明度V、および平均輝度レベル取得部42が取得した平均輝度レベルAPLに基づいてゲインGupを算出するものである。

40

【0104】

図24は、ゲイン算出部63の一構成例を表すものである。ゲイン算出部63は、Gs算出部67と、Gup算出部68とを備えている。

【0105】

Gs算出部67は、彩度Sに基づいてパラメータGsを算出するものである。Gs算出部67は、例えばルックアップテーブルを有しており、このルックアップテーブルを用いて、彩度Sに基づいて、パラメータGsを算出するようになっている。

【0106】

50

図25は、Gs算出部67の動作を表すものである。Gs算出部67は、図25に示したように、彩度Sに基づいてパラメータGsを算出する。パラメータGsは、この例では、彩度Sが大きくなるほど減少するものである。

【0107】

Gup算出部68は、パラメータGv, Gbase, Garea, Gsに基づいて、以下の式(2)を用いて、ゲインGupを算出する。

$$G_{up} = (1 + G_v \times G_{area} \times G_s) \times G_{base} \quad \dots \quad (2)$$

【0108】

このように、表示装置2では、彩度Sが大きいほどパラメータGsが小さくなり、その結果、ゲインGupが小さくなるため、上述したオーバーフロー補正と同等の効果を得ることができる。

10

【0109】

以上のように本実施の形態では、パラメータGsを設け、彩度によりゲインGupが変化するようにしたので、ピーク輝度伸長部が、ピーク輝度の伸長を行うとともにオーバーフロー補正をも行うことができる。その他の効果は、上記第1の実施の形態の場合と同様である。

【0110】

[変形例2-1]

上記実施の形態に係る表示装置2に、上記第1の実施の形態の変形例1-1-1-3を適用してもよい。

20

【0111】

<3.第3の実施の形態>

次に、第3の実施の形態に係る表示装置3について説明する。本実施の形態は、表示素子として液晶表示素子を用い、液晶表示装置として構成したものである。なお、上記第1の実施の形態に係る表示装置1等と実質的に同一の構成部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0112】

図26は、表示装置3の一構成例を表すものである。表示装置3は、画像処理部70と、表示制御部14と、液晶表示部15と、バックライト制御部16と、バックライト17とを備えている。

30

【0113】

画像処理部70は、バックライトレベル算出部71と、輝度情報変換部72とを有している。バックライトレベル算出部71および輝度情報変換部72は、以下に説明するように、表示装置3の消費電力を低減することができる、いわゆるタイミング機能を実現するために設けられたものである。タイミング機能については、例えば、特開2012-27405に記載がある。

【0114】

バックライトレベル算出部71は、画像信号Sp22に基づいて、バックライト17の発光輝度を示すバックライトレベルBLを算出するものである。具体的には、バックライトレベル算出部71は、例えば、各フレーム画像における輝度情報IR, IG, IBのピーク値を求め、そのピーク値が大きいほどバックライト17の発光輝度が高くなるようにバックライトレベルBLを算出する。

40

【0115】

輝度情報変換部72は、画像信号Sp22に含まれる輝度情報IR, IG, IBを、バックライトレベルBLで除算することにより変換し、画像信号Sp72を生成するものである。

【0116】

表示制御部14は、画像信号Sp1に基づいて、液晶表示部15での表示動作を制御するものである。液晶表示部15は、表示素子として液晶表示素子を用いた表示部であり、表示制御部14による制御に基づいて表示動作を行うものである。

50

【0117】

バックライト制御部16は、バックライトレベルBLに基づいて、バックライト17における発光を制御するものである。バックライト17は、バックライト制御部16による制御に基づいて発光し、液晶表示部15に対してその光を射出するものである。バックライト17は、例えば、LED (Light Emitting Diode) を用いて構成されるものである。

【0118】

この構成により、表示装置3では、バックライトレベル算出部71および輝度情報変換部72が、輝度情報IR, IG, IBに応じてバックライト17の発光輝度を調整する。これにより、表示装置3では、消費電力を低減することができる。

【0119】

また、表示装置3では、ピーク輝度伸長部22の後段に、バックライトレベル算出部71および輝度情報変換部72を設け、ピーク輝度を伸長した画像信号Sp22に基づいてバックライトレベルBLを算出するとともに輝度情報IR, IG, IBを変換している。これにより、画面全体を暗くすることなく、ピーク輝度のみ伸長することができる。

【0120】

以上のように、本技術を液晶表示装置に適用しても、上記第1の実施の形態の場合などと同様の効果を実現することができる。

【0121】

【変形例3-1】

上記実施の形態に係る表示装置3に、上記第1の実施の形態の変形例1-1-1-3、上記第2の実施の形態、およびその変形例2-1を適用してもよい。

【0122】

<4. 第4の実施の形態>

次に、第4の実施の形態に係る表示装置4について説明する。本実施の形態は、赤色、緑色、青色の3色のサブ画素SPixからなる画素Pixを用いてEL表示部を構成したものである。なお、上記第1の実施の形態に係る表示装置1等と実質的に同一の構成部分には同一の符号を付し、適宜説明を省略する。

【0123】

図27は、表示装置4の一構成例を表すものである。表示装置4は、EL表示部13Aと、表示制御部12Aと、画像処理部80とを備えている。

【0124】

図28は、EL表示部13Aの一構成例を表すものである。EL表示部13Aは、画素アレイ部33Aと、垂直駆動部31Aと、水平駆動部32Aとを有している。画素アレイ部33Aは、画素Pixがマトリックス状に配置されたものである。この例では、各画素は、垂直方向Yに延伸する、赤色(R)、緑色(G)、および青色(B)の3つのサブ画素SPixにより構成されている。この例では、画素Pixにおいて、左から、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)のサブ画素SPixを順に配置している。垂直駆動部31Aおよび水平駆動部32Aは、表示制御部12Aによるタイミング制御に基づいて、画素アレイ部33Aを駆動するものである。

【0125】

表示制御部12Aは、このようなEL表示部13Aでの表示動作を制御するものである。

【0126】

画像処理部80は、図27に示したように、ガンマ変換部21と、ピーク輝度伸長部82と、色域変換部23と、ガンマ変換部26を有するものである。すなわち、画像処理部80は、上記第1の実施の形態に係る画像処理部20(図1)において、ピーク輝度伸長部22をピーク輝度伸長部82に置き換えるとともに、RGBW変換部24およびオーバーフロー補正部25を省いたものである。

【0127】

図29は、ピーク輝度伸長部82の一構成例を表すものである。ピーク輝度伸長部82

10

20

30

40

50

は、乗算部 81 を有している。乗算部 81 は、画像信号 S p 21 に含まれる輝度情報 I R , I G , I B に対して、共通の 1 以下のゲイン Gpre (例えは 0.8 など) を乗算し、画像信号 S p 81 を生成するものである。明度取得部 41 、 平均輝度レベル 42 、ゲイン算出部 43 、および乗算部 44 は、上記第 1 の実施の形態の場合と同様に、この画像信号 S p 81 に含まれる輝度情報 I R , I G , I B のピーク輝度を伸長するようになっている。

【 0128 】

表示装置 4 では、このように、あらかじめ輝度情報 I R , I G , I B を小さくした後、上記第 1 の実施の形態の場合と同様に、そのピーク輝度を伸長する。その際、輝度情報 I R , I G , I B を小さくした分だけ、ピーク輝度を伸長することができるため、ダイナミックレンジを維持しつつピーク輝度を伸長することができる。

10

【 0129 】

また、表示装置 4 では、上記第 1 の実施の形態の場合と同様に、明るい領域の面積に応じてゲイン Gup が変化するため、明るい領域の面積が大きい部分に対してはピーク輝度の伸長を抑制し、明るい領域の面積が小さい部分の輝度を相対的に上昇することができるため、画質を高めることができる。

【 0130 】

以上のように、本技術を、 3 色のサブ画素を有する E L 表示装置に適用しても、上記第 1 の実施の形態の場合などと同様の効果を実現することができる。

【 0131 】

[变形例 4 - 1]

20

上記実施の形態に係る表示装置 4 に、上記第 1 の実施の形態の変形例 1 - 1 ~ 1 - 3 、上記第 2 の実施の形態、およびその変形例 2 - 1 を適用してもよい。

【 0132 】

< 5 . 適用例 >

次に、上記実施の形態および変形例で説明した表示装置の適用例について説明する。

【 0133 】

図 30 は、上記実施の形態等の表示装置が適用されるテレビジョン装置の外観を表すものである。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル 511 およびフィルターガラス 512 を含む映像表示画面部 510 を有している。このテレビジョン装置は、上記実施の形態等に係る表示装置を含んで構成されている。

30

【 0134 】

上記実施の形態等の表示装置は、このようなテレビジョン装置の他、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話等の携帯端末装置、携帯型ゲーム機、あるいはビデオカメラなどのあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。言い換えると、上記実施の形態等の表示装置は、映像を表示するあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。

【 0135 】

以上、いくつかの実施の形態および変形例、ならびに電子機器への適用例を挙げて本技術を説明したが、本技術はこれらの実施の形態等には限定されず、種々の変形が可能である。

40

【 0136 】

例えば、上記の第 1 ~ 第 3 の各実施の形態等では、 E L 表示部 13 の画素アレイ部 33 において、 4 つのサブ画素 S P ix を 2 行 2 列で配置して画素 P ix を構成したが、これに限定されるものではなく、図 31 に示したように、垂直方向 Y に延伸する 4 つのサブ画素 S P ix を水平方向 X に並設することにより画素 P ix を構成してもよい。この例では、画素 P ix において、左から、赤色 (R) 、緑色 (G) 、青色 (B) 、白色 (W) のサブ画素 S P ix を順に配置している。

【 0137 】

なお、本技術は以下のような構成とすることができます。

【 0138 】

50

(1) 画素ごとの第1の輝度情報に基づいて第1のゲインを求めるゲイン算出部と、前記第1の輝度情報と前記第1のゲインとにに基づいて、画素ごとの第2の輝度情報を決定する決定部と、

前記第2の輝度情報に基づいて表示を行う表示部とを備え、

前記第1のゲインは、前記第1の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、前記画素輝度値がより大きいほどより大きい表示装置。

【0139】

(2) 前記ゲイン算出部は、前記画素輝度値と前記第1のゲインとの関係を表すゲイン関数に基づいて前記第1のゲインを求め、

前記ゲイン関数において、前記第1のゲインは、前記所定の輝度値以上の前記画素輝度値に対して所定の傾きで増加する

前記(1)に記載の表示装置。

【0140】

(3) 前記所定の輝度値は、フレーム画像における前記第1の輝度情報の平均値が高いほど高い

前記(1)または(2)に記載の表示装置。

【0141】

(4) 前記画素輝度値は、HSV色空間におけるV情報の値である

前記(1)から(3)のいずれかに記載の表示装置。

【0142】

(5) 前記表示部は、複数の表示画素を有し、

前記表示画素のそれぞれは、

それぞれ異なる波長に対応づけられた第1のサブ画素、第2のサブ画素、および第3のサブ画素と、

前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素、および前記第3のサブ画素とは異なる色光を発する第4のサブ画素と

を有する

前記(1)から(4)のいずれかに記載の表示装置。

30

【0143】

(6) 前記第1の輝度情報は、前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素、および前記第3のサブ画素にそれぞれ対応する3つの第1のサブ輝度情報を含む

前記(5)に記載の表示装置。

【0144】

(7) 前記第2の輝度情報は、前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素、および前記第3のサブ画素にそれぞれ対応する3つの第2のサブ輝度情報を含み、

前記第2の輝度情報に基づいて、前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素、前記第3のサブ画素、および前記第4のサブ画素にそれぞれ対応する4つの第3のサブ輝度情報を含む第3の輝度情報を生成する変換部をさらに備え、

前記表示部は、前記第3の輝度情報に基づいて表示を行う

前記(5)に記載の表示装置。

【0145】

(8) 前記変換部は、前記第2の輝度情報に基づいて色域変換を行い、その色域変換された第2の輝度情報に基づいて前記第3の輝度情報を生成する

前記(7)に記載の表示装置。

【0146】

(9) 前記第3の輝度情報に含まれる4つの前記第3のサブ輝度情報のうち、前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素、および前記第3のサブ画素に対応する3つの第3のサブ輝度情報に基づいて第2のゲインをそれぞれ求め、その3つの第3のサブ輝度情報と、対

50

応する前記第2のゲインとに基づいて、前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素、および前記第3のサブ画素に対応する3つの第4のサブ輝度情報ならびに前記第4のサブ画素に対応する第3のサブ輝度情報を含む第4の輝度情報を生成する補正部をさらに備え、

前記表示部は、前記第4の輝度情報に基づいて表示を行う

前記(7)に記載の表示装置。

【0147】

(10) 前記第2のゲインは、前記第3のサブ輝度情報が示す輝度レベルが所定値以上の領域において、その輝度レベルがより高いほどより小さい

前記(9)に記載の表示装置。

【0148】

(11) 前記第3の輝度情報に含まれる4つの前記第3のサブ輝度情報のうち、前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素、および前記第3のサブ画素に対応する3つの第3のサブ輝度情報における最大輝度レベルに基づいて画素ごとの第2のゲインを求め、3つの第3のサブ輝度情報のそれぞれと前記第2のゲインとに基づいて、前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素、前記第3のサブ画素、および前記第4のサブ画素に対応する4つの第4のサブ輝度情報を含む第4の輝度情報を生成する補正部をさらに備え、

前記表示部は、前記第4の輝度情報に基づいて表示を行う

前記(7)に記載の表示装置。

【0149】

(12) 前記ゲイン算出部は、前記第1の輝度情報からHSV色空間におけるS情報を取得し、そのS情報がより大きいほど前記第1のゲインをより小さくするように補正する

前記(1)から(8)のいずれかに記載の表示装置。

【0150】

(13) 前記ゲイン算出部は、フレーム画像における前記第1の輝度情報の平均値がより高いほど前記第1のゲインをより小さくするように補正する

前記(1)から(12)のいずれかに記載の表示装置。

【0151】

(14) 前記第1のサブ画素、前記第2のサブ画素、および前記第3のサブ画素は、それぞれ赤色、緑色、および青色の色光を発し、

前記第4のサブ画素が発する色光に対する視感度は、前記第2のサブ画素が発する緑色の色光に対する視感度と同程度またはそれ以上である

前記(5)に記載の表示装置。

【0152】

(15) 前記第4のサブ画素は白色の色光を発する

前記(14)に記載の表示装置。

【0153】

(16) 画素ごとの第1の輝度情報に基づいて第1のゲインを求めるゲイン算出部と、前記第1の輝度情報と前記第1のゲインとに基づいて、画素ごとの第2の輝度情報を決定する決定部と

を備え、

前記第1のゲインは、前記第1の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、前記画素輝度値がより大きいほどより大きい
画像処理装置。

【0154】

(17) 画素ごとの第1の輝度情報に基づいて、前記第1の輝度情報から導かれる画素輝度値が所定の輝度値以上の領域において、前記画素輝度値がより大きいほどより大きくなる第1のゲインを求め、

前記第1の輝度情報と前記第1のゲインとに基づいて、画素ごとの第2の輝度情報を決定し、

前記第2の輝度情報に基づいて表示を行う

10

20

30

40

50

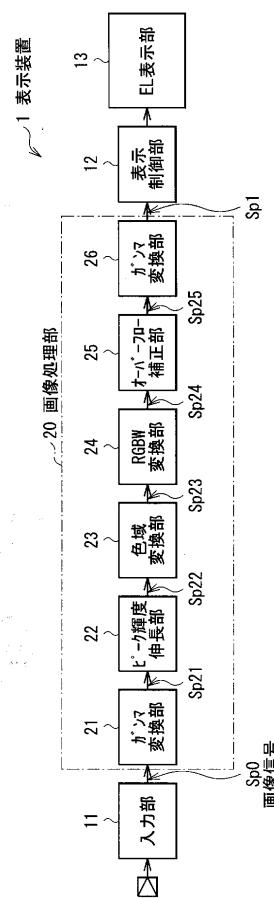
表示方法。

【符号の説明】

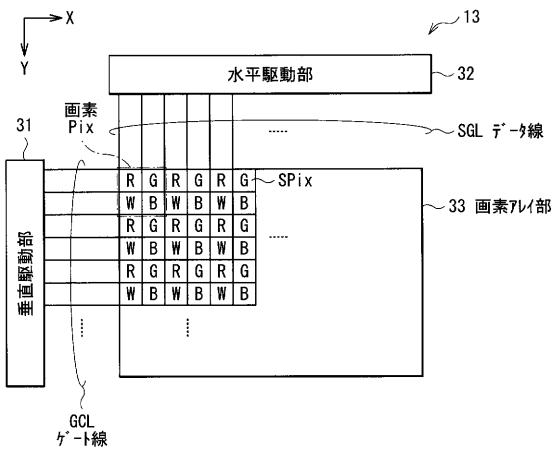
【0155】

1, 2, 3, 4 … 表示装置、11…入力部、12, 12A, 14…表示制御部、13, 13A, 13B…EL表示部、15…液晶表示部、16…バックライト制御部、17…バックライト、20, 60, 70, 80…画像処理部、21…ガンマ変換部、22, 62, 82…ピーク輝度伸長部、23…色域変換部、24…RGBW変換部、25, 25B…オーバーフロー補正部、26…ガンマ変換部、31, 31A, 31B…垂直駆動部、32, 32A, 32B…水平駆動部、33, 33A, 33B…画素アレイ部、41…明度取得部、42…平均輝度レベル取得部、43, 63…ゲイン算出部、44…乗算部、51R, 51G, 51B, 54…ゲイン算出部、52R, 52G, 52B, 52W…増幅部、53…最大輝度検出部、64…彩度取得部、67…Gs算出部、71…バックライトレベル算出部、72…輝度情報変換部、81…乗算部、91…Gv算出部、92…Garea算出部、93…マップ生成部、94…フィルタ部、95…スケーリング部、96…演算部、97…Gbase算出部、68, 98…Gup算出部、APL…平均輝度レベル、B…ブロック領域、BL…バックライトレベル、GCL…ゲート線、Gpre, Gup, Gof, GRof, GGof, GBof…ゲイン、Garea, Gbase, Gs, Gv…パラメータ、IR, IG, IB, IR2, IG2, IB2, IW2…輝度情報、MAP1~MAP4…マップ、P…画素情報、Pix…画素、S…彩度、SGL…データ線、SPix…サブ画素、Sp0, Sp1, Sp21~Sp25, Sp62, Sp72, Sp81, Sp82…画像信号、V…明度、Vs…傾き、Vth1, Vth2…しきい値。

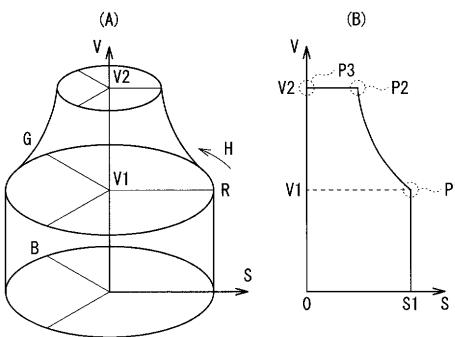
【図1】



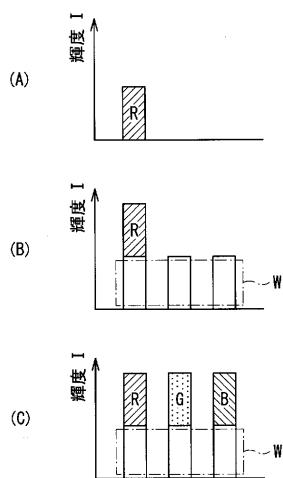
【図2】



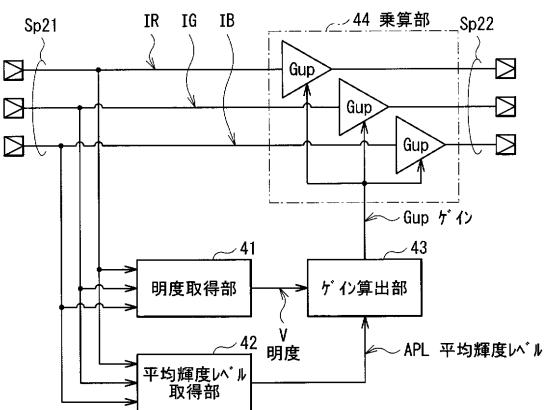
【図3】



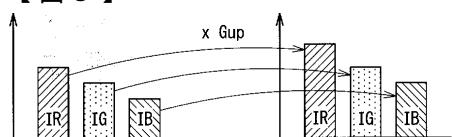
【図4】



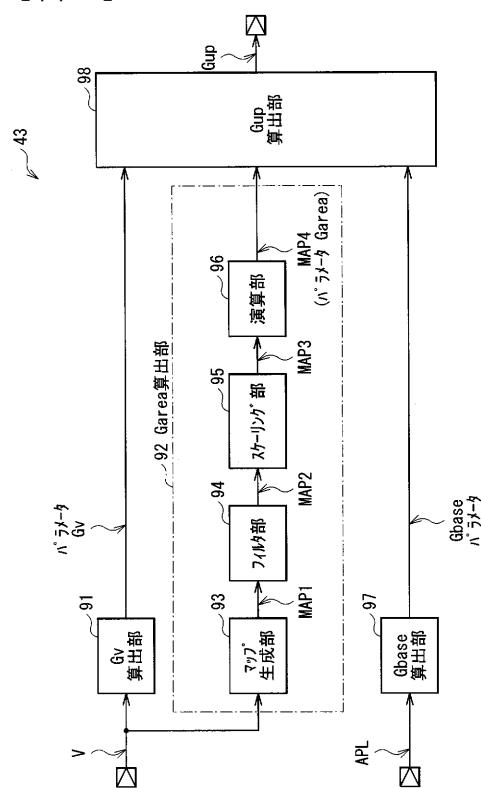
【図6】



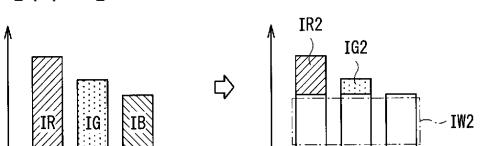
【図5】



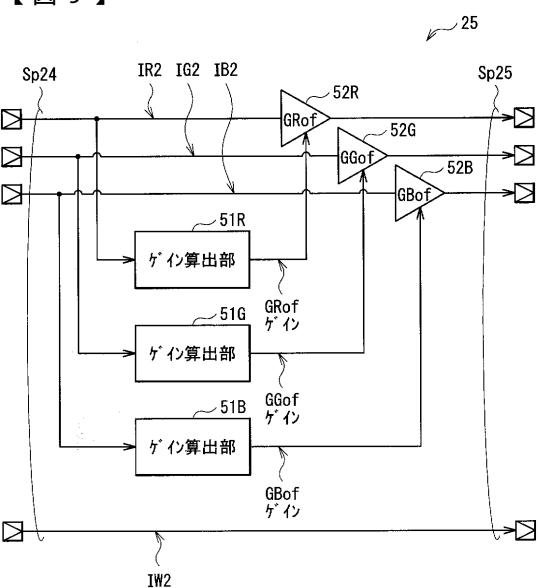
【図7】



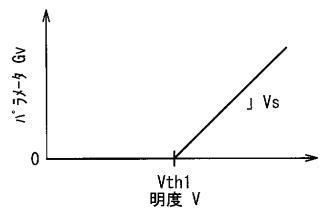
【図8】



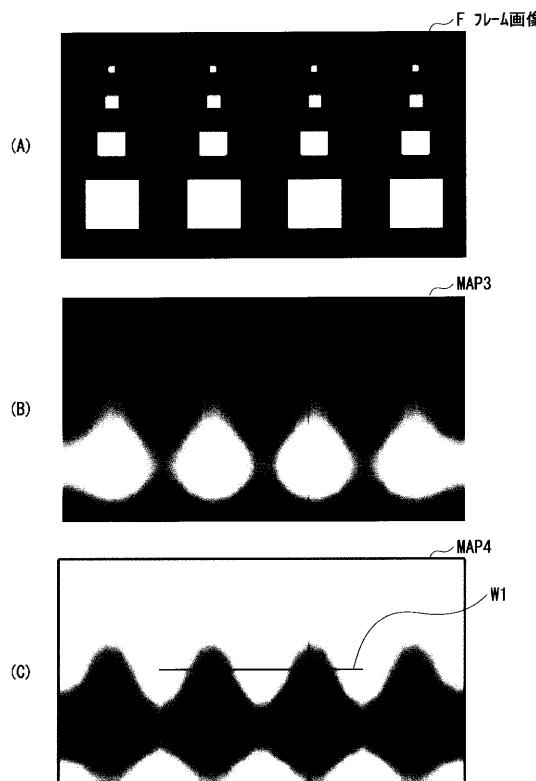
【図9】



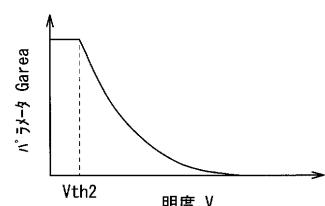
【図 1 0】



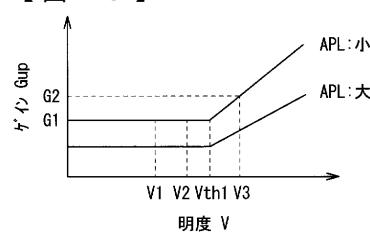
【図 1 1】



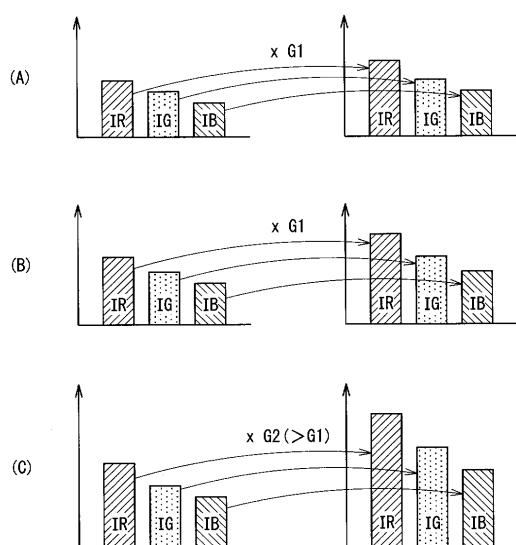
【図 1 2】



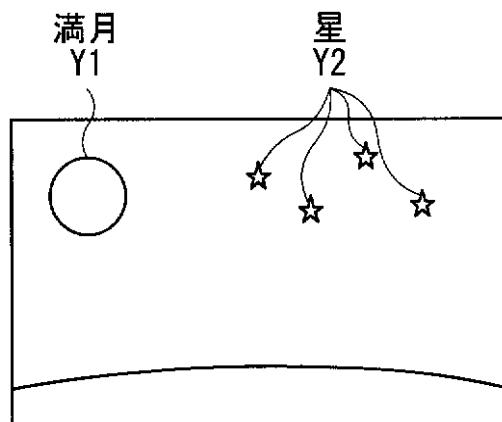
【図 1 3】



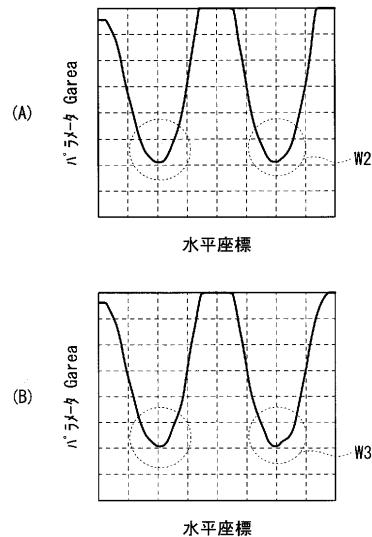
【図 1 4】



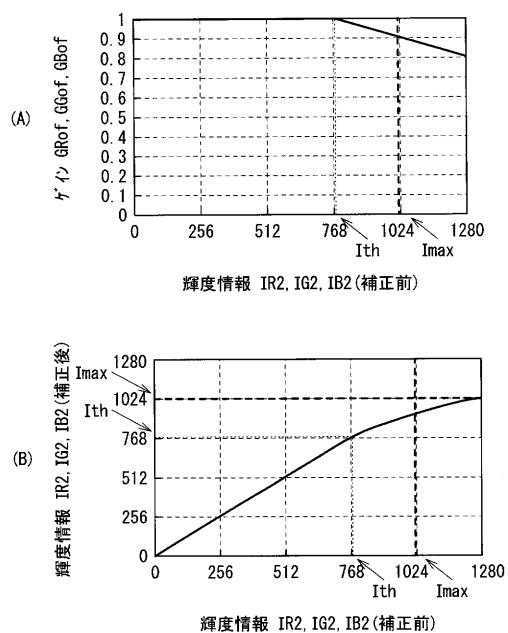
【図15】



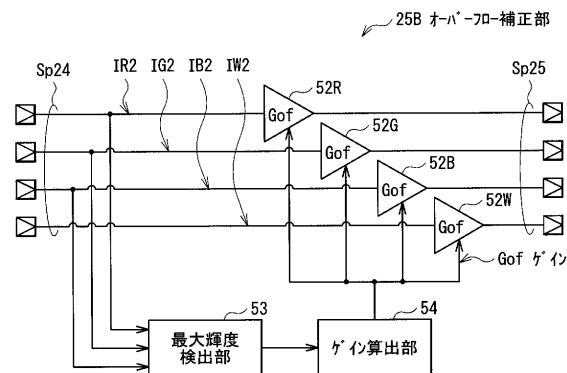
【図16】



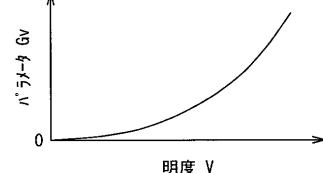
【図17】



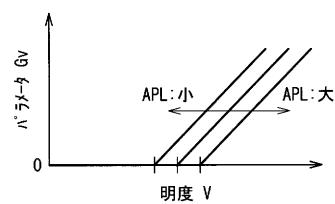
【図18】



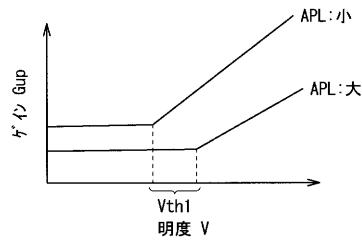
【図19】



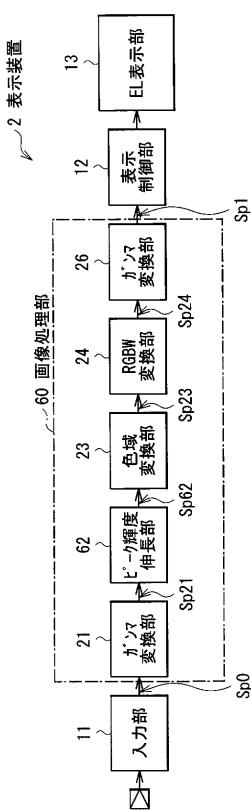
【図20】



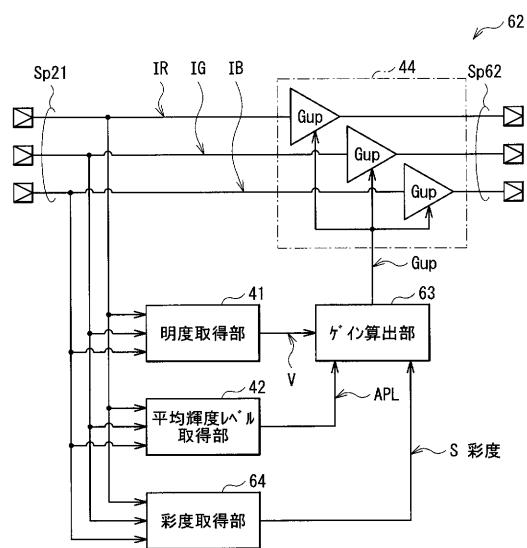
【図21】



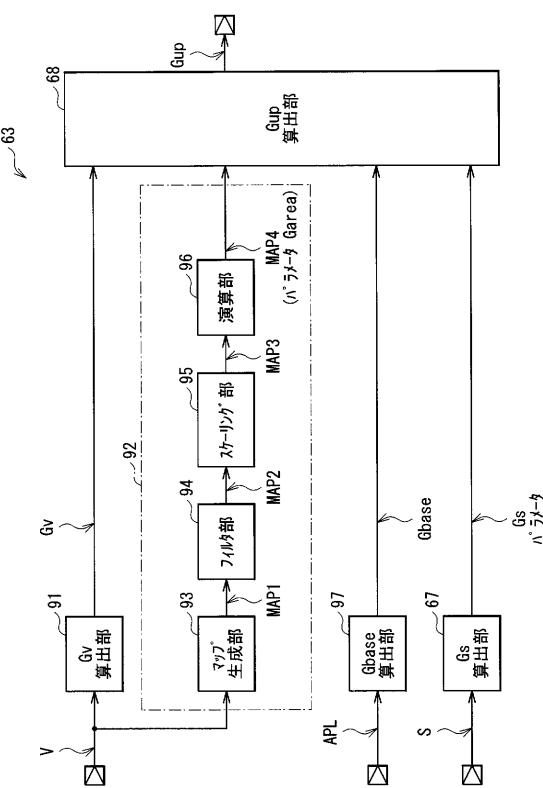
【 図 2 2 】



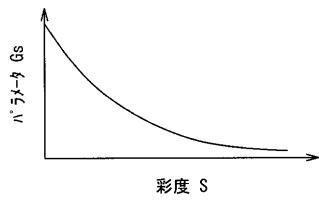
【図23】



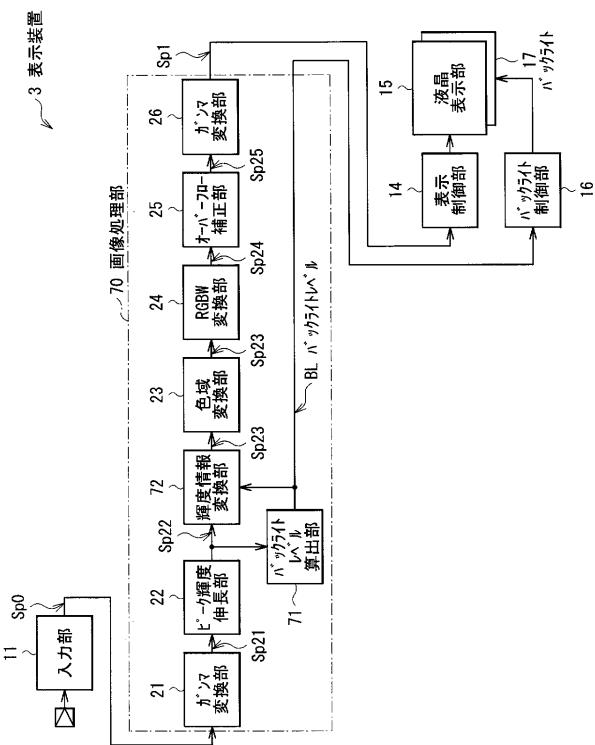
【 図 2 4 】



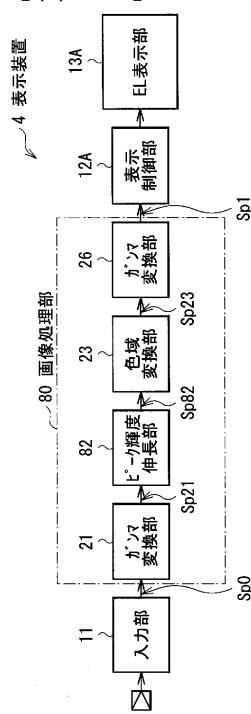
【図25】



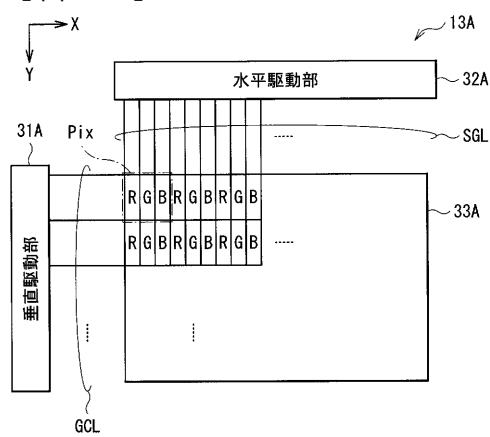
【 図 2 6 】



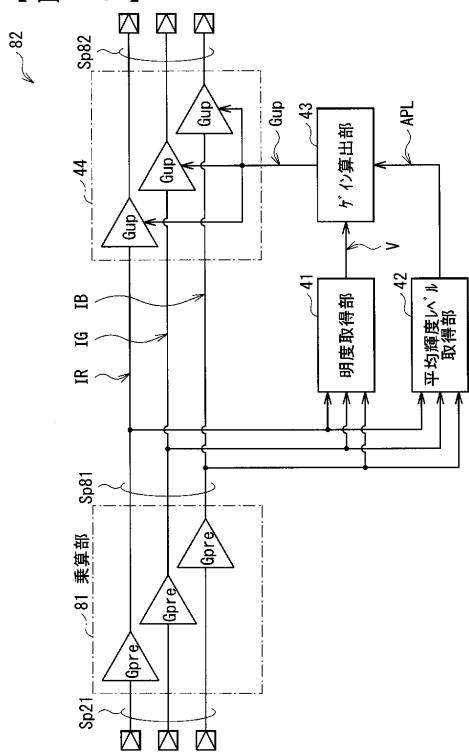
【図27】



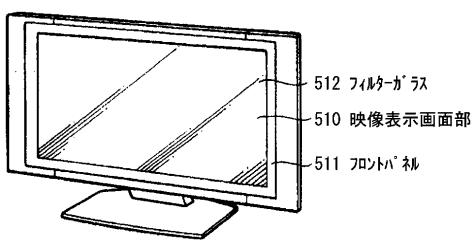
【図28】



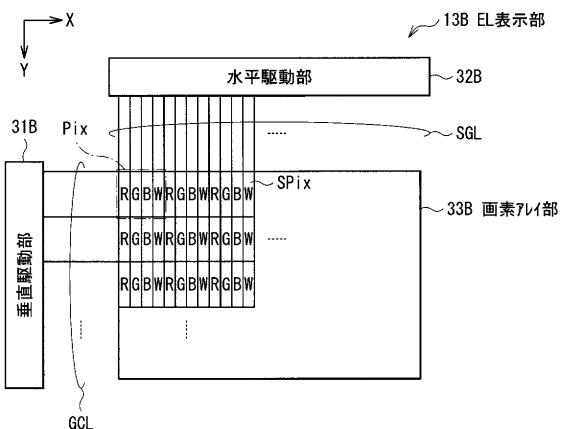
【図29】



【図30】



【図31】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H 0 4 N 5/70 (2006.01) H 0 4 N 5/70 B
H 0 4 N 5/66 (2006.01) H 0 4 N 5/66 1 0 2 Z

(72)発明者 井上 泰夫
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 荒木 昭士
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 清水 栄寿
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 西島 篤宏

(56)参考文献 特開2010-038954 (JP, A)
特開2010-010754 (JP, A)
特開2004-326082 (JP, A)
特開2006-003475 (JP, A)
特開2010-039199 (JP, A)
特開2004-286814 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G 3 / 3 0
G 0 9 G 3 / 2 0
G 0 9 G 3 / 3 4
G 0 9 G 3 / 3 6
G 0 9 G 5 / 1 0
H 0 4 N 5 / 6 6
H 0 4 N 5 / 7 0