

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-122997
(P2014-122997A)

(43) 公開日 平成26年7月3日(2014.7.3)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)
G09G	3/30	(2006.01)	G09G	3/30	K	3K107
G09G	3/20	(2006.01)	G09G	3/20	611A	5C080
H01L	51/50	(2006.01)	G09G	3/20	612U	5C380
H05B	33/12	(2006.01)	G09G	3/20	632G	
			G09G	3/20	641D	

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-278832 (P2012-278832)
(22) 出願日 平成24年12月21日 (2012.12.21)

(71) 出願人 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 船津 陽平
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 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

最終頁に続く

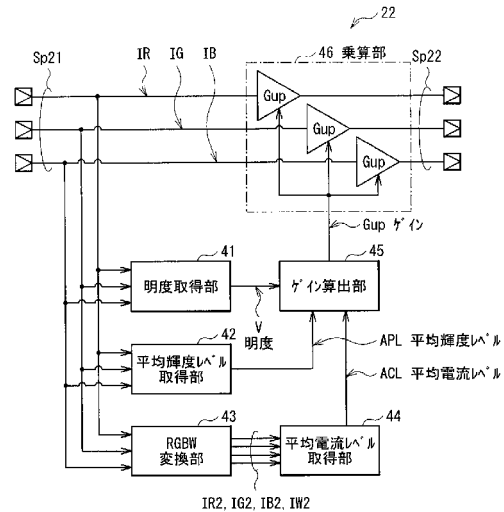
(54) 【発明の名称】 表示装置、画像処理装置、表示方法、および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 高画質および消費電力の低減を実現することができる表示装置を得る。

【解決手段】 複数の表示画素を有する表示部と、表示画素ごとの第1の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および一のフレームを表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、フレーム輝度情報および電流情報に基づいて表示部の発光輝度を制御する制御部とを備える。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の表示画素を有する表示部と、
表示画素ごとの第 1 の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および前記一のフレームを前記表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、前記フレーム輝度情報および前記電流情報に基づいて前記表示部の発光輝度を制御する制御部と
を備えた表示装置。

【請求項 2】

前記制御部は、前記フレーム輝度情報により前記発光輝度を制御する第 1 の制御と、前記電流情報により前記発光輝度を制御する第 2 の制御とを選択的に切り換える
請求項 1 に記載の表示装置。

10

【請求項 3】

前記制御部は、
前記フレーム輝度情報により第 1 のゲインを求めるとともに、前記電流情報により第 2 のゲインを求め、
前記第 1 のゲインが前記第 2 のゲインよりも低い場合には、前記第 1 の制御を選択して、前記第 1 のゲインに基づいて前記発光輝度を制御し、
前記第 2 のゲインが前記第 1 のゲインよりも低い場合には、前記第 2 の制御を選択して、前記第 2 のゲインに基づいて前記発光輝度を制御する
請求項 2 に記載の表示装置。

20

【請求項 4】

前記表示画素のそれぞれは、
3 つの基本色光を発する第 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 3 に記載の表示装置。

【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 つのサブ輝度情報を含み、
前記制御部は、
前記第 1 の輝度情報と、前記第 1 のゲインまたは前記第 2 のゲインとに基づいて、第 2 の輝度情報を求め、
前記第 2 の輝度情報に基づいて前記発光輝度を制御する
請求項 4 に記載の表示装置。

30

【請求項 6】

前記制御部は、
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 つのサブ輝度情報を含む第 3 の輝度情報を求め、
前記第 3 の輝度情報に基づいて前記発光輝度を制御する
請求項 5 に記載の表示装置。

40

【請求項 7】

前記制御部は、前記第 1 のゲインまたは前記第 2 のゲインに基づいて、1 フレーム期間における各表示画素が発光する期間の割合を変化させることにより、前記発光輝度を制御する
請求項 4 に記載の表示装置。

【請求項 8】

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

50

サブ画素にそれぞれ対応する 3 つのサブ輝度情報を含み、

前記制御部は、

前記第 1 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 つのサブ輝度情報を含む第 4 の輝度情報を求め、

前記第 4 の輝度情報に基づいて前記電流情報を求める

請求項 7 に記載の表示装置。

【請求項 9】

前記制御部は、

前記第 1 の制御をした場合における、前記複数の表示画素の第 1 の総画素電流が、前記第 2 の制御をした場合における、前記複数の表示画素の第 2 の総画素電流よりも低くなると予測される場合は前記第 1 の制御を選択し、

前記第 1 の総画素電流が前記第 2 の総画素電流よりも大きくなると予測される場合は、前記第 2 の制御を選択する

請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 10】

前記制御部は、前記第 1 の輝度情報に基づいて、H S V 色空間における V 情報、または H L S 色空間における L 情報を取得し、その V 情報または L 情報に基づいて前記フレーム輝度情報を求める

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 11】

前記表示部は、E L 表示部である

請求項 1 に記載の表示装置。

【請求項 12】

複数の表示画素を有する表示部と、

表示画素ごとの輝度情報から導かれる、H S V 色空間における S 情報が所定値以下である場合には、前記 S 情報が増加するにつれて前記複数の表示画素の総画素電流が増加し、前記 S 情報が前記所定値以上である場合には、前記総画素電流がほぼ一定になるように、前記表示部の発光輝度を制御する制御部と

を備えた表示装置。

【請求項 13】

表示画素ごとの第 1 の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および前記一のフレームを表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、前記フレーム輝度情報および前記電流情報に基づいて前記表示部の発光輝度を制御する制御部を備えた画像処理装置。

【請求項 14】

表示画素ごとの第 1 の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および前記一のフレームを表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、前記フレーム輝度情報および前記電流情報に基づいて前記表示部の発光輝度を制御する表示方法。

【請求項 15】

表示装置と

前記表示装置に対して動作制御を行う制御部と

を備え、

前記表示装置は、

複数の表示画素を有する表示部と、

表示画素ごとの第 1 の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および前記一のフレームを前記表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、前記フレーム輝度情報および前記電流情報に基づいて前記表示部の発光輝度を制御する表示制御部と

10

20

30

40

50

を有する
電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

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、ならびにそのような表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、CRT (Cathode Ray Tube) 表示装置から液晶表示装置や有機EL (Electro-Luminescence) 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、CRT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。

【0003】

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。例えば、特許文献1には、各画素を赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3つのサブ画素で構成した、高コントラストおよび有機EL表示素子における過電流の抑制を図る有機EL表示装置が開示されている。この表示装置では、例えば、全画素に流れる電流(総画素電流)を検出し、その総画素電流が大きい場合には、画素の発光時間を短くし、その総画素電流が小さい場合には、画素の発光時間を長くするように制御が行われる。これにより、例えば、表示画面において、発光する面積が狭い場合には、総画素電流が小さいので、発光期間を長くするように制御し、高コントラストを図る。また、例えば、表示画面において、発光する面積が広い場合には、総画素電流が大きいので、発光期間を短くするように制御し、有機EL素子における過電流の抑制を図るようになっている。

【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(R)、緑色(G)、青色(B)、および白色(W)のサブ画素により構成することにより、消費電力の低減を図る有機EL表示装置が開示されている。この表示装置では、例えば、白色を表示する際には、例えば、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)の3つのサブ画素の代わりに、白色(W)のサブ画素を主に発光させることにより、消費電力の低減を図るようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特許第4293747号公報

【特許文献2】特開第4434935号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このように、表示装置では、一般に、高コントラストなどの高画質および消費電力の低減が望まれている。特に、有機EL表示装置では、例えば、有機EL表示素子における過電流を抑制することにより有機EL表示素子を保護し、有機EL表示素子の特性劣化に起因する画質の低下を抑えることが望まれている。

【0007】

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、高画質および消費電力の低減を実現することができる表示装置、画像処理装置、表示方法、および電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

本開示の第1の表示装置は、表示部と、制御部とを備えている。表示部は、複数の表示画素を有するものである。制御部は、表示画素ごとの第1の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および一のフレームを表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、フレーム輝度情報および電流情報に基づいて表示部の発光輝度を制御するものである。

【 0 0 0 9 】

本開示の第2の表示装置は、表示部と、制御部とを備えている。表示部は、複数の表示画素を有するものである。制御部は、表示画素ごとの輝度情報から導かれる、HSV色空間におけるS情報が所定値以下である場合には、S情報が増加するにつれて複数の表示画素の総画素電流が増加し、S情報が所定値以上である場合には、総画素電流がほぼ一定になるように、表示部の発光輝度を制御するものである。

10

【 0 0 1 0 】

本開示の画像処理装置は、表示画素ごとの第1の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および一のフレームを表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、フレーム輝度情報および電流情報に基づいて表示部の発光輝度を制御する制御部を備えている。

【 0 0 1 1 】

本開示の表示方法は、表示画素ごとの第1の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および一のフレームを表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、フレーム輝度情報および電流情報に基づいて表示部の発光輝度を制御するものである。

20

【 0 0 1 2 】

本開示の電子機器は、上記第1の表示装置を備えたものであり、例えば、テレビジョン装置、デジタルカメラ、パーソナルコンピュータ、ビデオカメラあるいは携帯電話等の携帯端末装置などが該当する。

【 0 0 1 3 】

本開示の第1の表示装置、画像処理装置、表示方法、および電子機器では、表示部において画像が表示される。その際、表示画素ごとの第1の輝度情報に基づいてフレーム輝度情報および電流情報を求められ、そのフレーム輝度情報および電流情報に基づいて、表示部の発光輝度が制御される。

30

【 0 0 1 4 】

本開示の第2の表示装置では、表示部において画像が表示される。その際、S情報が所定値以下である場合には、S情報が増加するにつれて総画素電流が増加し、S情報が所定値以上である場合には、総画素電流がほぼ一定になるように、表示部の発光輝度が制御される。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 5 】

本開示の第1の表示装置、画像処理装置、表示方法、および電子機器によれば、フレーム輝度情報および電流情報に基づいて発光輝度を制御するようにしたので、高画質および消費電力の低減を実現することができる。

40

【 0 0 1 6 】

本開示の第2の表示装置によれば、S情報が所定値以下である場合には、S情報が増加するにつれて総画素電流が増加し、S情報が所定値以上である場合には、総画素電流がほぼ一定になるように、表示部の発光輝度を制御したので、高画質および消費電力の低減を実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 7 】

【 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。

【 図 2 】 図 1 に示した EL 表示部の一構成例を表すブロック図である。

50

- 【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 に示した信号処理部の一構成例を表すブロック図である。
- 【図 6】図 5 に示した RGBW 変換部の一動作例を表す説明図である。
- 【図 7】図 5 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 7 に示した Gv 算出部の一特性例を表す説明図である。
- 【図 9】図 5 に示した平均輝度レベル取得部のルックアップテーブルを説明する説明図である。
- 【図 10】図 5 に示した平均電流レベル取得部のルックアップテーブルを説明する説明図である。
- 【図 11】信号処理部の一特性例を表す説明図である。
- 【図 12】ピーク輝度伸長処理の一動作例を表す説明図である。
- 【図 13】ピーク輝度伸長処理の他の動作例を表す説明図である。
- 【図 14】図 7 に示した Gbase 算出部の一特性例を表す説明図である。
- 【図 15】図 1 に示した信号処理部の一動作例を表す説明図である。
- 【図 16】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 17】図 16 に示した信号処理部の一構成例を表すブロック図である。
- 【図 18】図 16 に示した発光期間制御部の一構成例を表すブロック図である。
- 【図 19】第 2 の実施の形態の変形例に係る表示装置の一構成例を表すブロック図である。
- 【図 20】図 19 に示した発光期間制御部の一構成例を表すブロック図である。
- 【図 21】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 22】変形例に係る EL 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】
- 【0018】
- 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. 適用例
- 【0019】
- < 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および表示方法は、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。
- 【0020】
- 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。
- 【0021】
- 画像処理部 20 は、後述するように、画像信号 Sp0 に対して、ピーク輝度を伸長する処理 (ピーク輝度伸長処理)、画像のコントラストを調整する処理 (コントラスト調整処理)、EL 表示部 13 の有機 EL 表示素子における過電流を抑制する処理 (過電流抑制処理) 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。

10

20

30

40

50

【0022】

表示制御部12は、画像信号Sp1に基づいて、EL表示部13における表示動作のタイミング制御を行うものである。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。

【0023】

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。

【0024】

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。

10

【0025】

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。

【0026】

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。

20

【0027】

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、消費電力を低減することができる。すなわち、例えば、赤色、緑色、および青色の3つのサブ画素を有する表示装置では、白色を表示する場合にはこれらの3つのサブ画素を発光させるが、表示装置1では、これに代えて、白色のサブ画素を主に発光させることにより、消費電力を低減することができる。

30

【0028】

また、表示装置1は、4つのサブ画素SPixにより画像を表示するため、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。

【0029】

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、(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)(以下、色飽和度ともいう)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Pixにおける発光動作の一例を表すものである。

40

【0030】

例えば、赤色のサブ画素SPix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SPix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SPix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。

50

【0031】

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SPix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SPix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SPix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。

【0032】

このように、赤色、緑色、青色のサブ画素SPixに加え、さらに白色のサブ画素SPix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SPix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SPix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SPixを有する場合に比べて2倍の輝度を実現できる。

10

【0033】

(画像処理部20)

画像処理部20は、ガンマ変換部21と、信号処理部22と、色域変換部23と、RGBW変換部24と、ガンマ変換部25とを有している。

【0034】

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。

20

【0035】

信号処理部22は、画像信号Sp21に含まれる輝度情報IR, IG, IBに対して、ピーク輝度伸長処理、コントラスト調整処理、および過電流抑制処理を行い、画像信号Sp22を生成するものである。

【0036】

図5は、信号処理部22の一構成例を表すものである。信号処理部22は、明度取得部41と、平均輝度レベル取得部42と、RGBW変換部43と、平均電流レベル取得部44と、ゲイン算出部45と、乗算部46とを有している。

30

【0037】

明度取得部41は、画像信号Sp21に含まれる輝度情報IR, IG, IBから、HSV色空間における明度Vを取得するものである。なお、この例では、HSV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HLS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。

【0038】

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IR, IG, IBの平均値(平均輝度レベルAPL)を求めて出力するものである。なお、この例では、輝度情報IR, IG, IBの平均値を求めるものとしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、RGB信号をHSV信号に変換し、HSV色空間における明度Vの平均値を求めてもよいし、また、RGB信号をHLS信号に変換し、HLS色空間における輝度L(Luminance)の平均値を求めてもよい。

40

【0039】

RGBW変換部43は、RGB信号である画像信号Sp21に基づいて、RGBW信号を生成するものである。具体的には、RGBW変換部43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)

50

G)、青色(B)、白色(W)の4色の輝度情報 I_{R2} , I_{G2} , I_{B2} , I_{W2} を含むRGBW信号に変換するものである。

【0040】

図6は、RGBW変換部43の一動作例を模式的に表すものである。RGBW変換部43は、まず、入力された3色の輝度情報 I_R , I_G , I_B のうちの最小のもの(この例では輝度情報 I_B)を輝度情報 I_{W2} とする。そして、RGBW変換部24は、輝度情報 I_R から輝度情報 I_{W2} を減算して輝度情報 I_{R2} を求め、輝度情報 I_G から輝度情報 I_{W2} を減算して輝度情報 I_{G2} を求め、輝度情報 I_B から輝度情報 I_{W2} を減算して輝度情報 I_{B2} (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 I_{R2} , I_{G2} , I_{B2} , I_{W2} を、RGBW信号として出力するようになっている。なお、RGBW変換の方法はこれに限定されるものではなく、例えば、各サブ画素 S_{Pix} の発光特性を考慮して輝度情報 I_{R2} , I_{G2} , I_{B2} , I_{W2} を補正してもよい。具体的には、例えば、白色のサブ画素 S_{Pix} が発光する色が、所望の白色からずれている場合には、それを補うように、輝度情報 I_{R2} , I_{G2} , I_{B2} , I_{W2} を補正してもよい。

10

【0041】

平均電流レベル取得部44は、EL表示部13がフレーム画像を表示する際に、各有機EL表示素子に流れると見込まれる電流の平均値(平均電流レベル ACL)を求めて出力するものである。具体的には、平均電流レベル取得部44は、RGBW変換部43から供給された4色の輝度情報 I_{R2} , I_{G2} , I_{B2} , I_{W2} を含むRGBW信号に基づいて、EL表示部13における全てのサブ画素 S_{Pix} の有機EL表示素子を流れるべき電流の平均値を求め、その結果を平均電流レベル ACL として出力するようになっている。

20

【0042】

ゲイン算出部45は、明度取得部41から供給された画素ごとの明度 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 APL と、平均電流レベル取得部44から供給されたフレーム画像ごとの平均電流レベル ACL とに基づいて、ゲイン G_{up} を算出するものである。

【0043】

図7は、ゲイン算出部45の一構成例を表すものである。ゲイン算出部45は、 G_v 算出部91と、 G_{area} 算出部92と、 G_{base} 算出部93と、 G_{up} 算出部98とを有している。

30

【0044】

G_v 算出部91は、明度 V に基づいて、画素ごとにパラメータ G_v を算出するものである。このパラメータ G_v は、後述するように、ピーク輝度伸長処理に用いられるものであり、明度 V に基づいて関数により得られるものである。

【0045】

図8は、パラメータ G_v を求める関数を表すものである。この関数は、この例では、明度 V が閾値 V_{th} 以下では、パラメータ G_v が0(ゼロ)になり、閾値 V_{th} 以上では、パラメータ G_v が傾き V_s で一次関数的に増加するものである。すなわち、この関数は、2つのパラメータ(閾値 V_{th} および傾き V_s)により特定されるものである。このように、パラメータ G_v は、明度 V が高い場合に高い値になる。これにより、表示装置1では、後述するように、その画素 P_{ix} が発光する色が白色に近いほど、輝度が高くなるようになっている。

40

【0046】

G_{area} 算出部92は、明度 V に基づいて、画素ごとにパラメータ G_{area} を算出するものである。このパラメータ G_{area} 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小さくなり、明るい領域の面積が小さいほど大きくなるものである。このパラメータ G_{area} は、後述するように、ピーク輝度伸長処理に用いられるものである。

【0047】

G_{base} 算出部93は、平均輝度レベル APL および平均電流レベル ACL に基づいて、

50

フレーム画像ごとにパラメータGbaseを算出するものである。Gbase算出部93は、Gp算出部94と、Gc算出部95と、選択部96と、フィルタ部97とを有している。

【0048】

Gp算出部94は、平均輝度レベルAPLに基づいて、フレーム画像ごとにパラメータGpを算出するものである。このパラメータGpは、後述するように、コントラスト調整処理に用いられるものである。Gp算出部94は、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、パラメータGpを算出するようになっている。

【0049】

図9は、Gp算出部94におけるルックアップテーブルの特性を表すものである。Gp算出部94におけるルックアップテーブルは、この例では、平均輝度レベルAPLが閾値APLth以下ではパラメータGpが“1”になり、閾値APLth以上では、パラメータGpが平均輝度レベルAPLに反比例するように減少するものである。これにより、表示装置1では、後述するように、平均輝度レベルAPLに応じて、表示画像のコントラストを変化させることができる。

10

【0050】

Gc算出部95は、平均電流レベルACLに基づいて、フレーム画像ごとにパラメータGcを算出するものである。このパラメータGpは、後述するように、過電流抑制処理に用いられるものである。Gc算出部95は、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、パラメータGcを算出するようになっている。

【0051】

図10は、Gc算出部95におけるルックアップテーブルの特性を表すものである。Gc算出部95におけるルックアップテーブルは、この例では、Gp算出部94におけるルックアップテーブルと同様に、平均電流レベルACLが閾値ACLth以下ではパラメータGcが“1”になり、閾値ACLth以上では、パラメータGcが平均電流レベルACLに反比例するように減少するものである。このように、パラメータGcは、平均電流レベルACLが高い場合に小さい値になる。これにより、表示装置1では、後述するように、平均電流レベルACLが高い場合において、EL表示部13の有機EL表示素子に過電流が流れるおそれを低減することができる。

20

【0052】

これらのパラメータGpとパラメータGcの大小関係は、そのフレーム画像に応じて変化する。具体的には、例えば、パラメータGcは、平均電流レベルACLが高い場合には、パラメータGpに比べて小さくなり($Gc > Gp$)、それ以外の場合には、パラメータGpに比べて大きくなる($Gc < Gp$)。

30

【0053】

選択部96は、フレーム画像ごとに、パラメータGpおよびパラメータGcのうちの低い方を選択するものである。つまり、例えば、平均電流レベルACLが高い場合には、選択部96は、パラメータGcを選択して出力し、それ以外の場合には、パラメータGpを選択して出力するようになっている。

【0054】

フィルタ部97は、選択部96から供給された一連のフレーム画像に係るパラメータを平滑化して、パラメータGbaseとして出力するものである。具体的には、このフィルタ部97は、例えばIIR(Infinite Impulse Response)フィルタにより構成されるものである。

40

【0055】

このフィルタ部97は、例えば、一連のフレーム画像が、途中で大きく変化した場合に、画質が低下するおそれを低減するために設けたものである。すなわち、あるフレーム画像から、平均輝度レベルAPLおよび平均電流レベルACLを取得し、これらに基づいてゲインGupを算出した場合、このゲインGupは、早くとも次のフレーム画像に係る輝度情報IR, IG, IBに乘算される。すなわち、ゲインGupを算出する際に用いられたフレーム画像と、そのゲインGupが乘算されるフレーム画像は異なる。よって、フィルタ部9

50

7を設けない場合には、例えば、全面白色のフレーム画像から全面黒色のフレーム画像に変化した場合などにおいて、画像が乱れ、画質が低下するおそれがある。表示装置1では、フィルタ部97を設け、選択部96から供給された一連のフレーム画像に係るパラメータを平滑化するようにしたので、画質が低下するおそれを低減することができる。

【0056】

なお、フレームメモリを設け、ゲインGupを算出する際に用いられたフレーム画像と、ゲインGupが乗算されるフレーム画像が同じになるように構成した場合には、このフィルタ部97を設けなくてもよい。

【0057】

Gup算出部98は、パラメータGv, Garea, Gbaseに基づいて、ゲインGupを算出するものである。具体的には、Gup算出部98は、パラメータGv, Gbase, Gareaに基づいて、以下の式(1)を用いて、画素ごとにゲインGupを算出するようになっている。

$$Gup = (1 + Gv \times Garea) \times Gbase \quad \dots (1)$$

【0058】

図5において、乗算部46は、輝度情報IR, IG, IBに、ゲイン算出部45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。

【0059】

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3x3マトリ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。

【0060】

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IR3, IG3, IB3, IW3を含むRGBW信号に変換するものである。RGBW変換部24は、RGBW変換部43と同様の方法により、この変換処理を行うようになっている。

【0061】

ガンマ変換部25は、線形なガンマ特性を有する画像信号Sp24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Sp1に変換するものである。このガンマ変換部25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。

【0062】

ここで、EL表示部13は、本開示における「表示部」の一具体例に対応する。画素Pixelは、本開示における「表示画素」の一具体例に対応する。画像処理部20および表示制御部12は、本開示における「制御部」の一具体例に対応する。画像信号Sp21に含まれる輝度情報IR, IG, IBは、本開示における「第1の輝度情報」における「サブ輝度情報」の一具体例に対応する。平均輝度レベルAPLは、本開示における「フレーム輝度情報」の一具体例に対応する。平均電流レベルACLは、本開示における「電流情報」の一具体例に対応する。パラメータGpは、本開示における「第1のゲイン」の一具体例に対応する。パラメータGcは、本開示における「第2のゲイン」の一具体例に対応する。画像信号Sp23に含まれる輝度情報IR, IG, IBは、本開示における「第2の輝度情報」における「サブ輝度情報」の一具体例に対応する。画像信号Sp24に含まれる輝度情報IR3, IG3, IB3, IW3は、本開示における「第3の輝度情報」にお

10

20

30

40

50

る「サブ輝度情報」の一具体例に対応する。

【0063】

[動作および作用]

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。

【0064】

(全体動作概要)

まず、図1, 5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_{p0} を生成する。ガンマ変換部21は、入力された画像信号 S_{p0} を、線形なガンマ特性を有する画像信号 S_{p21} に変換する。

10

【0065】

信号処理部22は、画像信号 S_{p21} に含まれる輝度情報 I_R, I_G, I_B に対して、ピーク輝度伸長処理、コントラスト調整処理、および過電流抑制処理を行い、画像信号 S_{p22} を生成する。具体的には、信号処理部22において、明度取得部41が、画像信号 S_{p21} に含まれる輝度情報 I_R, I_G, I_B に基づいて、画素ごとの明度 V を取得する。平均輝度レベル取得部42は、輝度情報 I_R, I_G, I_B に基づいて、フレーム画像における輝度情報 I_R, I_G, I_B の平均値(平均輝度レベル APL)を求める。RGBW変換部43は、RGB信号である画像信号 S_{p21} に基づいて、RGBW信号を生成する。平均電流レベル取得部44は、EL表示部13がフレーム画像を表示する際に、各有機EL表示素子を通ると見込まれる電流の平均値(平均電流レベル ACL)を求める。ゲイン算出部45は、画素ごとの明度 V と、フレーム画像ごとの平均輝度レベル APL および平均電流レベル ACL とに基づいて、ゲイン G_{up} を算出する。そして、乗算部46は、輝度情報 I_R, I_G, I_B に対してゲイン G_{up} を乗算することにより、画像信号 S_{p22} を生成する。

20

【0066】

色域変換部23は、画像信号 S_{p22} 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_{p23} を生成する。RGBW変換部24は、RGB信号である画像信号 S_{p23} に基づいて、RGBW信号を生成し、画像信号 S_{p24} として出力する。ガンマ補正部25は、線形なガンマ特性を有する画像信号 S_{p24} 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_{p1} に変換する。表示制御部12は、画像信号 S_{p1} に基づいて、EL表示部13における表示動作のタイミング制御を行う。EL表示部13は、表示制御部12によるタイミング制御に基づいて表示動作を行う。

30

【0067】

次に、信号処理部22の詳細動作について説明する。

【0068】

(ピーク輝度伸長処理について)

ゲイン算出部45(図7)において、 G_v 算出部91は、図8に示したような関数を用いて、明度 V に基づいて、画素ごとにパラメータ G_v を生成する。また、 G_{area} 算出部92は、明度 V に基づいて、画素ごとにパラメータ G_{area} を生成する。そして、 G_{up} 算出部98は、式(1)を用いて、これらのパラメータ G_v, G_{area} などに基づいて、画素ごとにゲイン G_{up} を算出する。

40

【0069】

図11は、ゲイン G_{up} の特性を表すものである。なお、この例では、説明の便宜上、パラメータ G_{area}, G_{base} は一定としている。ゲイン G_{up} は、図8に示したゲイン G_v と同様に、明度 V が閾値 V_{th} よりも低い場合には一定値となり、明度 V が閾値 V_{th} 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 I_R, I_G, I_B が示す色が白色に近いほど高くなる。これにより、表示装置1では、白色に近い色を発光する画素 P_{ix} の輝度が伸長される(ピーク輝度伸長処理)。

【0070】

50

図12は、ピーク輝度伸長処理の一例を表すものである。この図12は、図11に示した明度 $V_1 \sim V_3$ における動作を示しており、図12(A)は明度 V_1 の場合を示し、図12(B)は明度 V_2 の場合を示し、図12(C)は明度 V_3 の場合を示す。図11に示したように、明度 V が閾値 V_{th} 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12(A)、(B)に示したように、信号処理部22は、輝度情報 I_R, I_G, I_B に対して同じゲイン G_1 を乗算する。一方、図11に示したように、明度 V が閾値 V_{th} 以上である場合には、ゲイン G_{up} が高くなるため、図12(C)に示したように、信号処理部22は、輝度情報 I_R, I_G, I_B に対して、ゲイン G_1 よりも大きいゲイン G_2 を乗算する。

【0071】

このように、信号処理部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。

【0072】

ゲイン算出部45は、パラメータ G_v に加えて、パラメータ G_{area} をも用いてゲイン G_{up} を求める。このパラメータ G_{area} 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小さくなり、明るい領域の面積が小さいほど大きくなるものである。このように、表示装置1では、パラメータ G_{area} に基づいてゲイン G_{up} 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。

【0073】

図13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 Y_1 、および複数の星 Y_2 がある画像を表示している。仮に、ゲイン算出部45が、パラメータ G_{area} を用いずにゲイン G_{up} を算出する場合には、信号処理部22は、この例では、この満月 Y_1 を構成する輝度情報 I_R, I_G, I_B と、星 Y_2 を構成する輝度情報 I_R, I_G, I_B 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 Y_1 についてはより輝きを増したと感じる一方、星 Y_2 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。

【0074】

一方、表示装置1では、パラメータ G_{area} に基づいてゲイン G_{up} 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 G_{area} は小さくなり、式(1)によりゲイン G_{up} 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 G_{area} が大きくなり、式(1)によりゲイン G_{up} が大きくなる。これにより、図13の例では、満月 Y_1 では、明るい領域の面積が大きいいため、パラメータ G_{area} 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 Y_2 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 Y_2 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。

【0075】

(コントラスト調整処理、および過電流抑制処理について)

ゲイン算出部45において、 G_p 算出部94は、平均輝度レベル A_{PL} に基づいて、フレーム画像ごとにパラメータ G_p を算出する。また、 G_c 算出部95は、平均電流レベル A_{CL} に基づいて、フレーム画像ごとにパラメータ G_c を算出する。このパラメータ G_c は、平均電流レベル A_{CL} が高い場合に小さい値になる。選択部96は、フレーム画像ごとに、パラメータ G_p およびパラメータ G_c のうちの低い方を選択する。フィルタ部97は、選択部96から供給された一連のフレーム画像に係るパラメータを平滑化して、パラメータ G_{base} として出力する。そして、 G_{up} 算出部98は、式(1)を用いて、このパラメータ G_{base} などに基づいてゲイン G_{up} を算出する。

【0076】

その際、選択部96がパラメータ G_c を選択した場合には、表示装置1では、 E_L 表示

10

20

30

40

50

部 1 3 の画素アレイ部 3 3 における有機 E L 表示素子を流れる電流が、大きくなり過ぎないように制御される（過電流抑制処理）。すなわち、図 1 0 に示したように、平均電流レベル A C L が閾値 A C L th よりも大きい場合には、パラメータ G c は、平均電流レベル A C L が大きいほど低くなり、これに応じて、ゲイン G up もまた低くなる。これにより、平均電流レベル A C L が大きいほど、輝度情報 I R , I G , I B が抑制され、有機 E L 表示素子に流れる電流が抑制されるため、有機 E L 表示素子に過電流が流れるおそれを低減することができる。

【 0 0 7 7 】

一方、選択部 9 6 がパラメータ G p を選択した場合には、表示装置 1 では、平均輝度レベル A P L に応じて画像のコントラストが調整される（コントラスト調整処理）。すなわち、例えば、表示画面が暗い場合（平均輝度レベル A P L が低い場合）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（平均輝度レベル A P L が高い場合）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、例えば、表示画面が暗い場合（平均輝度レベル A P L が低い場合）には、パラメータ G p を大きくし、ゲイン G up を大きくすることにより、コントラストを高め、輝度レベルの階調の違いを感じやすくすることができる。また、表示画面が明るい場合（平均輝度レベル A P L が高い場合）には、パラメータ G p を小さくし、ゲイン G up を小さくすることにより、コントラストを下げ、輝度レベルの階調の違いを過度に感じないようにしている。このように、表示装置 1 では、平均輝度レベル A P L に応じて画像のコントラストを調整することにより画質を高めることができる

10

20

【 0 0 7 8 】

パラメータ G c は、平均電流レベル A C L が高い場合には、パラメータ G p に比べて小さくなり、それ以外の場合には、パラメータ G p に比べて大きくなる。よって、選択部 9 6 は、平均電流レベル A C L が高い場合には、パラメータ G c を選択して出力し、それ以外の場合には、パラメータ G p を選択して出力する。言い換えれば、選択部 9 6 は、平均電流レベル A C L が高い場合には、過電流抑制処理を選択し、それ以外の場合には、コントラスト調整処理を選択する。

【 0 0 7 9 】

図 1 4 は、パラメータ G p , G c の一例を表すものである。この図 1 4 は、H S V 色空間における彩度（色飽和度）S を変化させたときのパラメータ G p , G c の変化を示している。この例では、マゼンタの色相 H において、彩度 S を変化させている。すなわち、彩度 S = 0 は白色を示し、彩度 S = 1 はマゼンタを示す。

30

【 0 0 8 0 】

図 1 4 に示したように、パラメータ G p は、彩度 S の値が大きいほど大きくなる。すなわち、白色はマゼンタよりも明度 V が大きいため、表示する色を白色からマゼンタに向かって変化させることにより、平均輝度レベル A P L が低下し、これに応じて、図 9 に示したように、パラメータ G p が増加する。一方、パラメータ G c は、彩度 S の値が大きいほど小さくなる。すなわち、白色を表示する際は、白色（W）のサブ画素 S P i x が発光し、マゼンタを表示する際は、赤色（R）および青色（B）の 2 つのサブ画素 S P i x が発光する。よって、表示する色を白色からマゼンタに向かって変化させることにより、白色（W）のサブ画素 S P i x の発光量が低下するとともに赤色（R）および青色（B）の 2 つのサブ画素 S P i x の発光量が上昇するため、平均電流レベル A C L が上昇し、これに応じて、図 1 0 に示したように、パラメータ G c が低下する。

40

【 0 0 8 1 】

この例では、図 1 4 に示したように、パラメータ G p およびパラメータ G c は、彩度 S 1 において同じ値になり、この彩度 S 1 を境に、パラメータ G p およびパラメータ G c の大小関係が変化する。すなわち、この例では、彩度 S が彩度 S 1 よりも低い場合には、パラメータ G p がパラメータ G c に比べて低く、彩度 S が彩度 S 1 よりも大きい場合には、

50

パラメータ G_c がパラメータ G_p に比べて低くなる。

【0082】

選択部 96 は、このパラメータ G_p 、 G_c のうちの低い方を選択する。すなわち、図 14 の例では、彩度 S が彩度 S_1 よりも低い場合には、パラメータ G_p を選択し、彩度 S が彩度 S_1 よりも高い場合には、パラメータ G_c を選択する。

【0083】

図 15 は、有機 EL 表示素子に流れる電流の和を示す総画素電流 I_{total} を表すものである。この図 15 は、図 14 と同様に、HSV 色空間における彩度（色飽和度） S を変化させたときの総画素電流 I_{total} の変化を示している。すなわち、彩度 $S = 0$ は白色を示し、彩度 $S = 1$ はマゼンタを示している。ここで、特性 I_p は、選択部 96 がパラメータ G_p を選択したときの特性であり、特性 I_c は、選択部 96 がパラメータ G_c を選択したときの特性である。

10

【0084】

彩度 S が彩度 S_1 よりも低い場合には、パラメータ G_p が選択されるため、総画素電流 I_{total} は、特性 I_p に示したように、彩度 S の値が大きいほど大きくなる。この場合には、表示装置 1 は、平均輝度レベル APL に応じてコントラストを調整することにより、画質を高めるように動作する。また、彩度 S が彩度 S_1 よりも高い場合には、パラメータ G_c が選択されるため、総画素電流 I_{total} は、特性 I_c に示したように、彩度 S の値によらずほぼ一定となる。この場合には、表示装置 1 は、有機 EL 表示素子に流れる過電流を抑制するように動作する。

20

【0085】

このように、表示装置 1 では、各画素 P_{ix} を赤色（R）、緑色（G）、青色（B）、および白色（W）の 4 つのサブ画素 S_{Pix} で構成した場合でも、画質を高めつつ、有機 EL 表示素子に過電流が流れるおそれを低減することができる。

【0086】

すなわち、各画素 P_{ix} を赤色（R）、緑色（G）、および青色（B）の 3 つのサブ画素 S_{Pix} で構成する場合には、白色を表示する際に、画素 P_{ix} に流れる電流が一番高くなる。よって、特許文献 1 のように、総画素電流に基づいて発光輝度を調整することにより、高コントラストと過電流の抑制を同時に図ることができる。

【0087】

しかしながら、各画素 P_{ix} を赤色（R）、緑色（G）、青色（B）、および白色（W）の 4 つのサブ画素 S_{Pix} で構成する場合に、特許文献 1 のように総画素電流のみに基づいて発光輝度を調整すると、不具合が生じるおそれがある。すなわち、この構成では、補色（シアン、マゼンタ、黄色）を表示する際に、画素 P_{ix} に流れる電流が一番高くなる。よって、例えば、補色を表示する際には、総画素電流が高くなり、発光輝度が抑制されてしまうため、コントラストが低くなってしまう。このように、各画素 P_{ix} を 4 つのサブ画素 S_{Pix} で構成する場合において、総画素電流のみに基づいて発光輝度を調整すると、高コントラスト（高画質）と過電流の抑制の両立を図れないおそれがある。

30

【0088】

一方、表示装置 1 では、平均輝度レベル APL および平均電流レベル ACL の両方に基づいてゲイン G_{up} を求めるようにしたので、平均電流レベル ACL が大きい場合には過電流を抑制し、それ以外の場合には平均輝度レベル APL に応じてコントラストを調整し、画質を高めることができる。

40

【0089】

また、表示装置 1 では、信号処理部 22 を RGBW 変換部 24 の前段に設けるようにしたので、画質を高めることができる。すなわち、一般に、EL 表示部 13 の各サブ画素 S_{Pix} は、信号レベルに依存して色度に変化するおそれがある。よって、仮に、信号処理部 22 を RGBW 変換部 24 の後段に設けた場合には、表示画像の色度がずれるおそれがある。さらに、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、信号処理部 22 を RGBW 変換部 24 の前

50

段に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。

【 0 0 9 0 】

また、このように、信号処理部 2 2 を R G B W 変換部 2 4 の前段に設けることにより、シンプルな構成を実現できる。すなわち、平均輝度レベル A P L は R G B W 信号ではなく R G B 信号から取得することが望ましいので、信号処理部 2 2 を R G B W 変換部 2 4 の前段に設けることにより、なんらかの信号変換処理を行うことなく、R G B 信号から平均輝度レベル A P L を直接取得できる。

【 0 0 9 1 】

[効果]

以上のように本実施の形態では、信号処理部において、平均輝度レベルおよび平均電流レベルの両方に基づいてゲイン G_{up}を求めるようにしたので、コントラストの調整および過電流の抑制を両立することができ、画質を高めることができる。

10

【 0 0 9 2 】

また、本実施の形態では、各画素を赤色、緑色、青色、および白色の 4 つのサブ画素で構成したので、消費電力を低減することができる。

【 0 0 9 3 】

また、本実施の形態では、信号処理部において、フィルタ部を設けるようにしたので、画質が低下するおそれを低減することができる。

【 0 0 9 4 】

また、本実施の形態では、信号処理部を R G B W 変換部の前段に設けるようにしたので、画質を高めるとともに、シンプルな構成を実現することができる。

20

【 0 0 9 5 】

[変形例 1 - 1]

上記実施の形態では、G_p算出部 9 4 および G_c算出部 9 5 は、ルックアップテーブルを用いてパラメータ G_p , G_c をそれぞれ算出したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、関数を用いてパラメータ G_p , G_c をそれぞれ算出してもよい。

【 0 0 9 6 】

< 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、平均輝度レベル A P L および平均電流レベル A C L に基づいて、画素 P i x の発光期間を制御するように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 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。

30

【 0 0 9 7 】

図 1 6 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、画像処理部 5 0 と、表示制御部 5 7 とを備えている。画像処理部 5 0 は、信号処理部 5 2 と、発光期間制御部 6 0 とを有している。

【 0 0 9 8 】

図 1 7 は、信号処理部 5 2 の一構成例を表すものである。信号処理部 5 2 は、第 1 の実施の形態に係る信号処理部 2 2 (図 5) から、平均輝度レベル取得部 4 2 、 R G B W 変換部 4 3 、および平均電流レベル取得部 4 4 を省いたものである。信号処理部 5 2 は、ゲイン算出部 4 7 を有している。ゲイン算出部 4 7 は、明度取得部 4 1 から供給された画素ごとの明度 V に基づいて、ゲイン G_{up} を算出するものである。このゲイン算出部 4 7 は、第 1 の実施の形態に係るゲイン算出部 4 5 と同様に、明度 V に基づいてパラメータ G_v , G_{area} を求め、これらのパラメータ G_v , G_{area} に基づいて、以下の式 (2) を用いて、画素ごとにゲイン G_{up} を算出するようになっている。

40

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

【 0 0 9 9 】

発光期間制御部 6 0 は、R G B 信号である画像信号 S_{p 2 2} と、R G B W 信号である画像信号 S_{p 2 4} に基づいて、パラメータ G_{base} を求めるものである。

【 0 1 0 0 】

50

図18は、発光期間制御部60の一構成例を表すものである。発光期間制御部60は、平均輝度レベル取得部61と、Gα算出部62と、平均電流レベル取得部63と、Gc算出部64と、選択部65と、フィルタ部66とを有している。平均輝度レベル取得部61は、RGB信号である画像信号Sp22に基づいて、第1の実施の形態に係る平均輝度レベル取得部42と同様に平均輝度レベルAPLを求めるものである。平均電流レベル取得部63は、RGBW信号である画像信号Sp24に基づいて、第1の実施の形態に係る平均電流レベル取得部44と同様に平均電流レベルACLを求めるものである。Gp算出部62、Gc算出部64、選択部65、およびフィルタ部66は、第1の実施の形態に係るGp算出部94、Gc算出部95、選択部96、およびフィルタ部97と同様の機能を有するものである。

10

【0101】

表示制御部57は、画像信号Sp1と、発光期間制御部60から供給されるパラメータGbaseに基づいて、EL表示部13における表示動作のタイミング制御を行うものである。具体的には、表示制御部57は、画像信号Sp1に基づいてEL表示部13を制御する際、パラメータGbaseに基づいて、1フレーム期間における各画素Pixの発光期間の割合を示すデューティ比Dを制御する。その際、表示制御部57は、パラメータGbaseが高い場合には、デューティ比Dを大きくし、パラメータGbaseが低い場合には、デューティ比Dを小さくする。

【0102】

ここで、画像信号Sp24に含まれる輝度情報IR3、IG3、IB3、IW3は、本開示における「第4の輝度情報」における「サブ輝度情報」の一具体例に対応する。

20

【0103】

このように、表示装置2では、画素Pixの発光期間を制御することにより、画素Pixの発光輝度を制御することができる。すなわち、第1の実施の形態に係る表示装置1では、パラメータGbaseに基づいてゲインGupを生成し、このゲインGupにより画素Pixの発光輝度を制御したが、本実施の形態に係る表示装置2では、パラメータGbaseに基づいて画素Pixの発光期間を制御することにより、画素Pixの発光輝度を制御することができる。

【0104】

以上のように、画素の発光期間を制御することにより、画素の発光輝度を制御するように構成しても、上記第1の実施の形態の場合と同様の効果を得ることができる。

30

【0105】

[変形例2-1]

上記実施の形態では、平均電流レベル取得部63は、RGBW変換部24から供給される画像信号Sp24に基づいて、平均電流レベルACLを取得したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、図19、20に示したように、信号処理部52から供給される画像信号Sp22をRGBW変換し、そのRGBW変換された信号に基づいて平均電流レベルACLを取得してもよい。この表示装置2Bは、発光期間制御部60Bを有する画像処理部50Bを備えている。この発光期間制御部60Bは、RGBW変換部69を有している。このRGBW変換部69は、RGB信号である画像信号Sp22に対してRGBW変換を行い、RGBW信号を生成する。そして、平均電流レベル取得部63が、このRGBW信号に基づいて平均電流レベルACLを取得する。

40

【0106】

<3. 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。

【0107】

図21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。

【0108】

50

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。

【0109】

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。

【0110】

例えば、上記の各実施の形態等では、EL表示部13の画素アレイ部33において、4つのサブ画素SPixを2行2列で配置して画素Pixを構成したが、これに限定されるものではなく、図22に示したように、垂直方向Yに延伸する4つのサブ画素SPixを水平方向Xに並設することにより画素Pixを構成してもよい。この例では、画素Pixにおいて、左から、赤色(R)、緑色(G)、青色(B)、白色(W)のサブ画素SPixを順に配置している。

【0111】

なお、本技術は以下のような構成とすることができる。

【0112】

(1) 複数の表示画素を有する表示部と、
表示画素ごとの第1の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および前記一のフレームを前記表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、前記フレーム輝度情報および前記電流情報に基づいて前記表示部の発光輝度を制御する制御部と
を備えた表示装置。

【0113】

(2) 前記制御部は、前記フレーム輝度情報により前記発光輝度を制御する第1の制御と、前記電流情報により前記発光輝度を制御する第2の制御とを選択的に切り換える
前記(1)に記載の表示装置。

【0114】

(3) 前記制御部は、
前記フレーム輝度情報により第1のゲインを求めるとともに、前記電流情報により第2のゲインを求め、
前記第1のゲインが前記第2のゲインよりも低い場合には、前記第1の制御を選択して、前記第1のゲインに基づいて前記発光輝度を制御し、
前記第2のゲインが前記第1のゲインよりも低い場合には、前記第2の制御を選択して、前記第2のゲインに基づいて前記発光輝度を制御する
前記(2)に記載の表示装置。

【0115】

(4) 前記表示画素のそれぞれは、
3つの基本色光を発する第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(3)に記載の表示装置。

【0116】

(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つのサブ輝度情報を含み、
前記制御部は、
前記第1の輝度情報と、前記第1のゲインまたは前記第2のゲインとに基づいて、第2

10

20

30

40

50

の輝度情報を求め、

前記第 2 の輝度情報に基づいて前記発光輝度を制御する

前記 (4) に記載の表示装置。

【 0 1 1 7 】

(6) 前記制御部は、

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 つのサブ輝度情報を含む第 3 の輝度情報を求め、

前記第 3 の輝度情報に基づいて前記発光輝度を制御する

前記 (5) に記載の表示装置。

10

【 0 1 1 8 】

(7) 前記制御部は、前記第 1 のゲインまたは前記第 2 のゲインに基づいて、1 フレーム期間における各表示画素が発光する期間の割合を変化させることにより、前記発光輝度を制御する

前記 (4) に記載の表示装置。

【 0 1 1 9 】

(8) 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 つのサブ輝度情報を含み、

前記制御部は、

前記第 1 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 つのサブ輝度情報を含む第 4 の輝度情報を求め、

前記第 4 の輝度情報に基づいて前記電流情報を求める

前記 (7) に記載の表示装置。

20

【 0 1 2 0 】

(9) 前記制御部は、

前記第 1 の制御をした場合における、前記複数の表示画素の第 1 の総画素電流が、前記第 2 の制御をした場合における、前記複数の表示画素の第 2 の総画素電流よりも低くなると予測されるときは前記第 1 の制御を選択し、

前記第 1 の総画素電流が前記第 2 の総画素電流よりも大きくなると予測されるときは、前記第 2 の制御を選択する

前記 (2) に記載の表示装置。

30

【 0 1 2 1 】

(1 0) 前記制御部は、前記第 1 の輝度情報に基づいて、H S V 色空間における V 情報、または H L S 色空間における L 情報を取得し、その V 情報または L 情報に基づいて前記フレーム輝度情報を求める

前記 (1) から (9) のいずれかに記載の表示装置。

【 0 1 2 2 】

(1 1) 前記表示部は、E L 表示部である

前記 (1) から (1 0) のいずれかに記載の表示装置。

40

【 0 1 2 3 】

(1 2) 複数の表示画素を有する表示部と、

表示画素ごとの輝度情報から導かれる、H S V 色空間における S 情報が所定値以下である場合には、前記 S 情報が増加するにつれて前記複数の表示画素の総画素電流が増加し、前記 S 情報が前記所定値以上である場合には、前記総画素電流がほぼ一定になるように、前記表示部の発光輝度を制御する制御部と

を備えた表示装置。

【 0 1 2 4 】

(1 3) 表示画素ごとの第 1 の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および前記一のフレームを表示部において表示する際に消費すると予測される電流

50

の大きさを示す電流情報を求め、前記フレーム輝度情報および前記電流情報に基づいて前記表示部の発光輝度を制御する制御部を備えた画像処理装置。

【0125】

(14) 表示画素ごとの第1の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および前記一のフレームを表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、前記フレーム輝度情報および前記電流情報に基づいて前記表示部の発光輝度を制御する表示方法。

【0126】

(15) 表示装置と

前記表示装置に対して動作制御を行う制御部と

を備え、

前記表示装置は、

複数の表示画素を有する表示部と、

表示画素ごとの第1の輝度情報に基づいて、一のフレームにおけるフレーム輝度情報、および前記一のフレームを前記表示部において表示する際に消費すると予測される電流の大きさを示す電流情報を求め、前記フレーム輝度情報および前記電流情報に基づいて前記表示部の発光輝度を制御する表示制御部と

を有する

電子機器。

【符号の説明】

【0127】

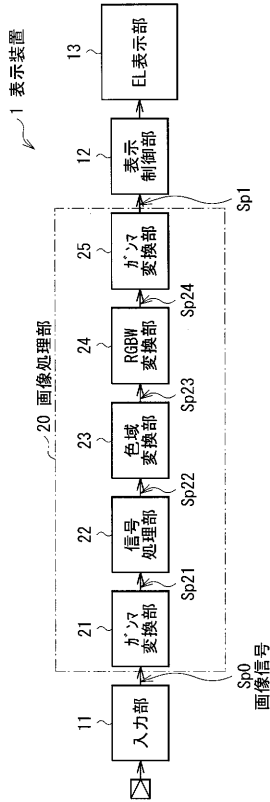
1, 2, 2 B ... 表示装置、 1 1 ... 入力部、 1 2, 5 7 ... 表示制御部、 1 3, 1 3 B ... E L 表示部、 2 0, 5 0, 5 0 B ... 画像処理部、 2 1 ... ガンマ変換部、 2 2, 5 2 ... 信号処理部、 2 3 ... 色域変換部、 2 4 ... R G B W 変換部、 2 5 ... ガンマ変換部、 3 1, 3 1 B ... 垂直駆動部、 3 2, 3 2 B ... 水平駆動部、 3 3, 3 3 B ... 画素アレイ部、 4 1 ... 明度取得部、 4 2, 6 1 ... 平均輝度レベル取得部、 4 3, 6 9 ... R G B W 変換部、 4 4, 6 2 ... 平均電流レベル取得部、 4 5, 4 7 ... ゲイン算出部、 4 6 ... 乗算部、 6 0, 6 0 B ... 発光期間制御部、 9 1 ... G v 算出部、 9 2 ... Garea算出部、 9 3 ... Gbase算出部、 9 4, 6 3 ... G p 算出部、 9 5, 6 4 ... G c 算出部、 9 6, 6 5 ... 選択部、 9 7, 6 6 ... フィルタ部、 9 8 ... Gup算出部、 A C L ... 平均電流レベル、 A P L ... 平均輝度レベル、 G C L ... ゲート線、 Gup ... ゲイン、 Garea, Gbase, Gc, Gp, Gv ... パラメータ、 I R, I G, I B, I R 2, I G 2, I B 2, I R 3, I G 3, I B 3, I W 3 ... 輝度情報、 Pix ... 画素、 S ... 彩度、 S G L ... データ線、 S Pix ... サブ画素、 S p 0, S p 1, S p 2 1 ~ S p 2 4 ... 画像信号、 V ... 明度、 V s ... 傾き、 A C L th, A P L th, V th ... 閾値。

10

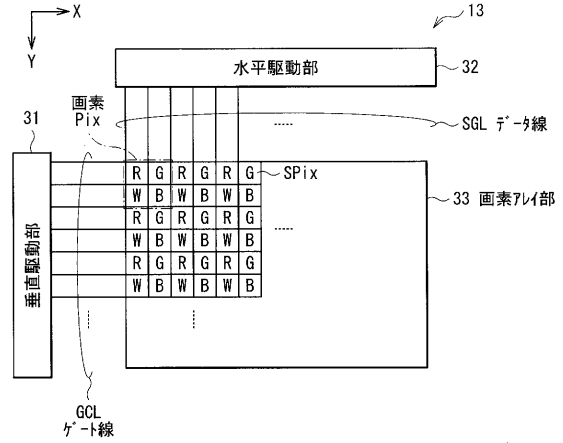
20

30

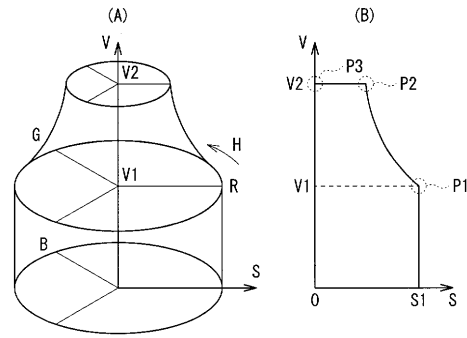
【図1】



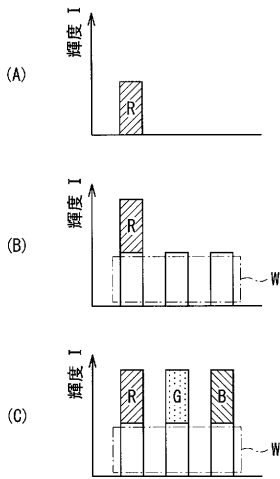
【図2】



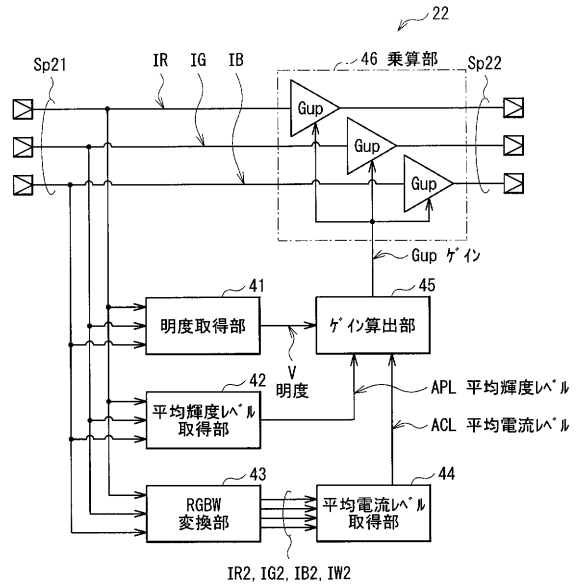
【図3】



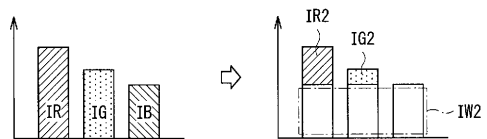
【図4】



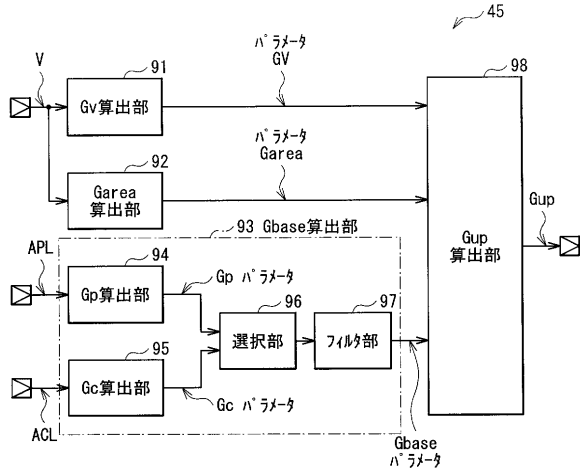
【図5】



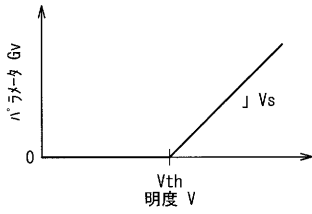
【図6】



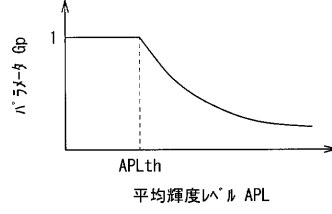
【 図 7 】



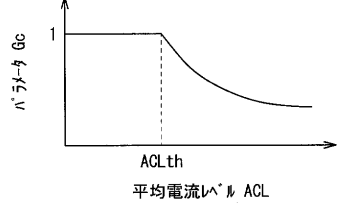
【 図 8 】



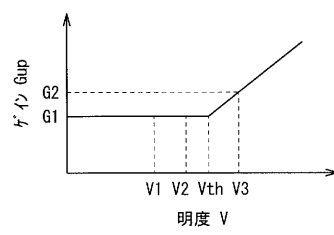
【 図 9 】



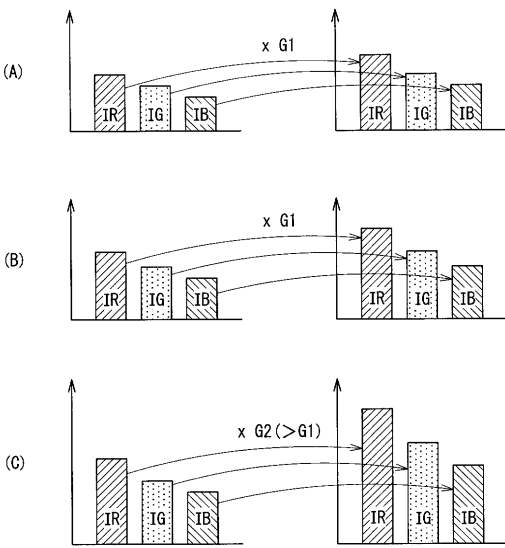
【 図 10 】



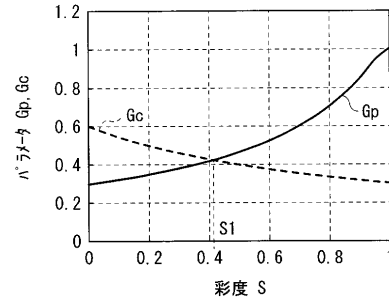
【 図 11 】



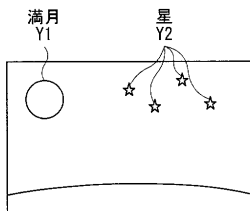
【 図 12 】



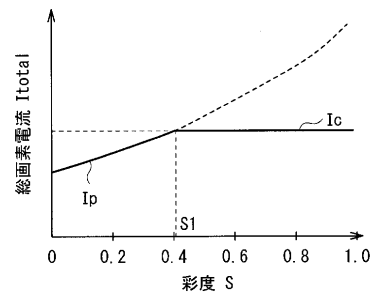
【 図 14 】



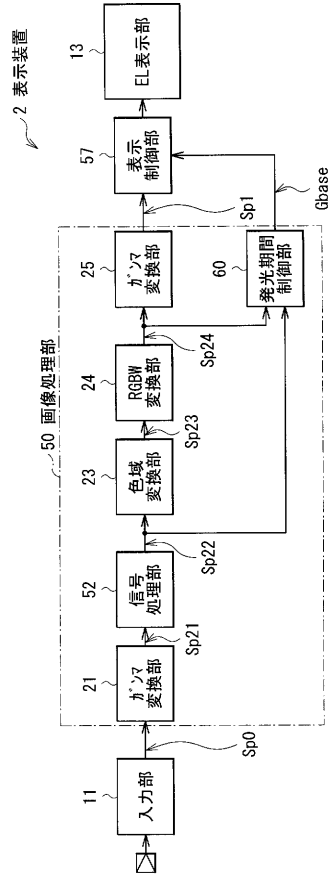
【 図 13 】



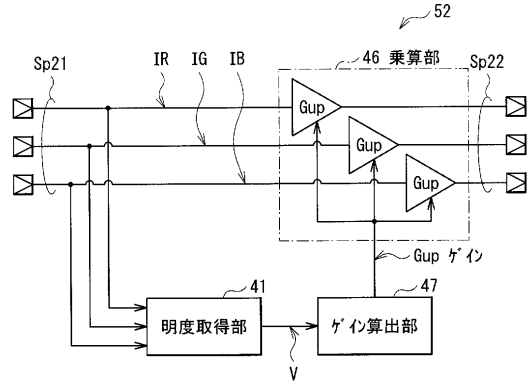
【 図 15 】



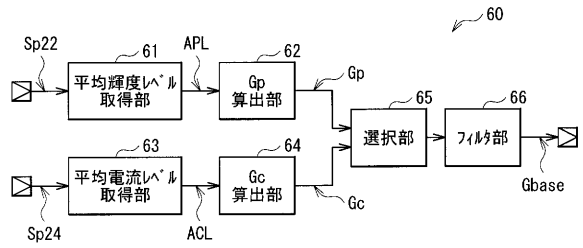
【図 16】



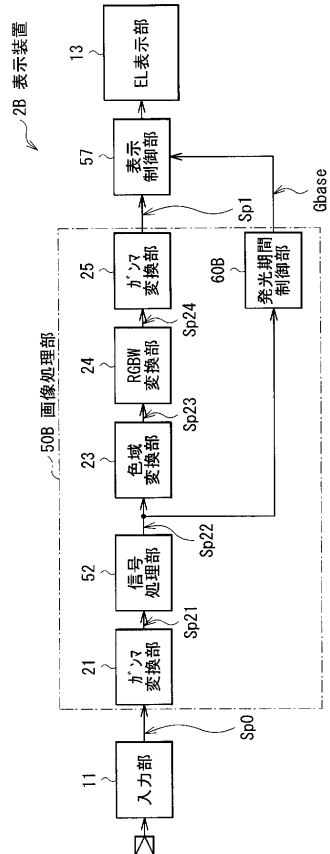
【図 17】



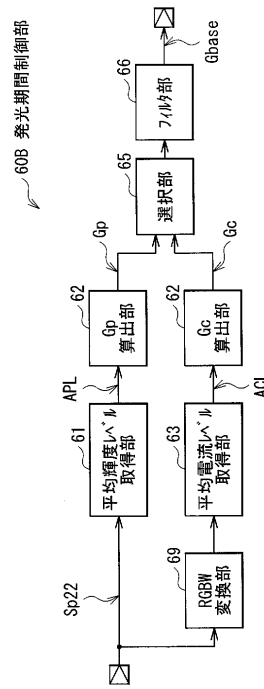
【図 18】



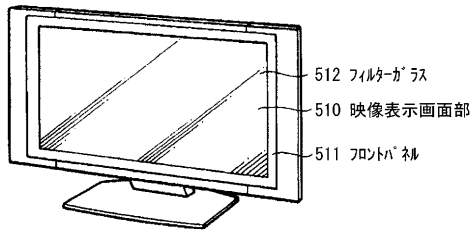
【図 19】



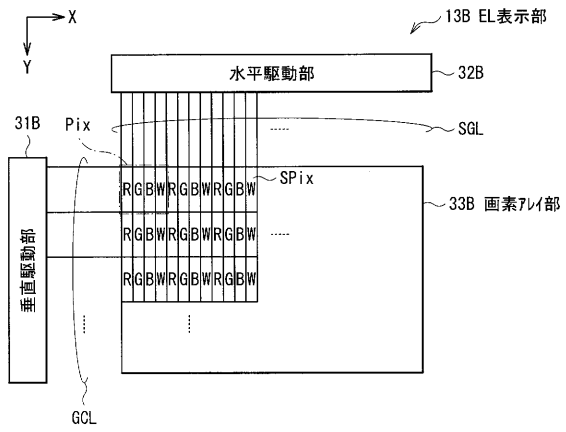
【図 20】



【図 2 1】



【図 2 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

G 0 9 G	3/20	6 4 1 Q
G 0 9 G	3/20	6 4 1 P
G 0 9 G	3/20	6 4 2 D
G 0 9 G	3/20	6 4 2 K
G 0 9 G	3/20	6 7 0 K
G 0 9 G	3/20	6 4 2 J
G 0 9 G	3/20	6 5 0 M
H 0 5 B	33/14	A
H 0 5 B	33/12	B

Fターム(参考) 3K107 AA01 BB01 CC14 CC32 EE07 HH02 HH03 HH04 HH05
 5C080 AA06 BB05 CC03 DD04 EE29 EE30 FF12 HH09 JJ01 JJ02
 JJ05 JJ06
 5C380 AA01 AB04 AB16 AB36 AC07 AC09 AC11 AC12 AC20 BA01
 BA22 BA46 BA47 BB19 BB22 BD04 CA08 CB01 CE21 CF13
 CF19 DA02 DA06 DA35 DA58 EA02 EA05 EA12 FA09 FA12
 FA24 FA28