

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6480669号
(P6480669)

(45) 発行日 平成31年3月13日 (2019. 3. 13)

(24) 登録日 平成31年2月15日 (2019. 2. 15)

(51) Int. Cl.	F I
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 6 4 2 K
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 6 4 1 C
	G09G 3/20 6 4 1 P
	G09G 3/20 6 5 O M
請求項の数 10 (全 26 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2014-84041 (P2014-84041)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成26年4月15日 (2014. 4. 15)		株式会社ジャパンディスプレイ
(65) 公開番号	特開2015-203808 (P2015-203808A)		東京都港区西新橋三丁目7番1号
(43) 公開日	平成27年11月16日 (2015. 11. 16)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成28年12月9日 (2016. 12. 9)		弁理士 酒井 宏明
		(74) 代理人	100118762
			弁理士 高村 順
		(72) 発明者	黒川 多恵
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		(72) 発明者	境川 亮
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会
			社ジャパンディスプレイ内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 表示装置、表示装置の駆動方法及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の色を表示する第1副画素、第2の色を表示する第2副画素、第3の色を表示する第3副画素及び第4の色を表示する第4副画素を含む画素を複数有する画像表示パネルと、

入力信号の入力値を、前記第1の色、前記第2の色、前記第3の色及び前記第4の色で再現される色空間の再現値に変換して生成し、生成した出力信号を前記画像表示パネルに出力する信号処理部と、を有し、

前記信号処理部は、

前記画像表示パネルに関する伸長係数を決定し、

前記第1副画素の出力信号を、少なくとも前記第1副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求めて前記第1副画素に出力し、

前記第2副画素の出力信号を、少なくとも前記第2副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求めて前記第2副画素に出力し、

前記第3副画素の出力信号を、少なくとも前記第3副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求めて前記第3副画素に出力し、

前記第4副画素の出力信号の補正值である第4副画素補正值を、前記第4副画素補正值を算出する画素の前記第1副画素の入力信号の信号値、前記第2副画素の入力信号の信号値及び前記第3副画素の入力信号の信号値のうちの最大値と、前記第4副画素補正值を算出する画素の前記第1副画素の入力信号の信号値、前記第2副画素の入力信号の信号値及

10

20

び前記第 3 副画素の入力信号の信号値のうちの最小値と、の差が大きくなるに従って値が大きくなり、かつ、前記伸長係数が大きくなるに従って値が大きくなるように、求め、

前記第 4 副画素の出力信号を、前記最小値と、前記伸長係数と、前記第 4 副画素補正值とを乗じることにより求めて前記第 4 副画素に出力する表示装置。

【請求項 2】

前記第 4 副画素補正值を WG とし、伸長係数を α とし、前記第 1 副画素の入力信号の信号値、前記第 2 副画素の入力信号の信号値及び前記第 3 副画素の入力信号の信号値のうちの最大値を Max とし、前記第 1 副画素の入力信号の信号値、前記第 2 副画素の入力信号の信号値及び前記第 3 副画素の入力信号の信号値のうちの最小値を Min とし、所定の係数値を a 、 b とした場合、前記第 4 副画素補正值 WG を下記式で算出する請求項 1 に記載の表示装置。

$$WG = a \cdot (Max - 1 / \alpha) / Min + b$$

【請求項 3】

前記第 4 副画素補正值を WG とし、伸長係数を α とし、前記第 1 副画素の入力信号の信号値、前記第 2 副画素の入力信号の信号値及び前記第 3 副画素の入力信号の信号値のうちの最大値を Max とし、前記第 1 副画素の入力信号の信号値、前記第 2 副画素の入力信号の信号値及び前記第 3 副画素の入力信号の信号値のうちの最小値を Min とし、所定の係数値を a 、 b とした場合、前記第 4 副画素補正值 WG を下記式で算出する請求項 1 に記載の表示装置。

$$WG = a \cdot (Max - Min) + (1 - 1 / \alpha) + b$$

【請求項 4】

前記第 4 副画素補正值を WG とし、伸長係数を α とし、前記第 1 副画素の入力信号の信号値、前記第 2 副画素の入力信号の信号値及び前記第 3 副画素の入力信号の信号値のうちの最大値を Max とし、前記第 1 副画素の入力信号の信号値、前記第 2 副画素の入力信号の信号値及び前記第 3 副画素の入力信号の信号値のうちの最小値を Min とし、所定の係数値を a とした場合、前記第 4 副画素補正值 WG を下記式で算出する請求項 1 に記載の表示装置。

$$WG = a \cdot \{ (Max - Min) + (1 - 1 / \alpha) \}$$

【請求項 5】

前記第 4 副画素補正值を WG とし、伸長係数を α とし、前記第 1 副画素の入力信号の信号値、前記第 2 副画素の入力信号の信号値及び前記第 3 副画素の入力信号の信号値のうちの最大値を Max とし、前記第 1 副画素の入力信号の信号値、前記第 2 副画素の入力信号の信号値及び前記第 3 副画素の入力信号の信号値のうちの最小値を Min とし、所定の係数値を a 、 b 、 c 、 d とした場合、前記第 4 副画素補正值 WG を下記式で算出する請求項 1 に記載の表示装置。

$$WG = a \cdot \alpha^c \cdot (Max - Min)^d + (1 - 1 / \alpha) + b$$

【請求項 6】

前記画像表示パネルは、前記第 1 副画素を含む第 1 行と、前記第 1 行の次行に配列され、前記第 2 副画素を含む第 2 行と、前記第 2 行の次行に配列され、前記第 3 副画素及び前記第 4 副画素が行方向に交互に配置される第 3 行と、が周期的に配列された前記画素の配列を含む請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 7】

前記信号処理部からの照明光制御信号に基づいて前記画像表示パネルに照明光を照射する光源部を有する請求項 1 から請求項 6 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 8】

前記第 4 の色は白色である請求項 1 から請求項 7 のいずれか 1 項に記載の表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 から請求項 8 のいずれか 1 項に記載の表示装置と、

前記表示装置に前記入力信号を供給する制御装置とを有する電子機器。

【請求項 10】

10

20

30

40

50

第1の色を表示する第1副画素、第2の色を表示する第2副画素、第3の色を表示する第3副画素及び第4の色を表示する第4副画素を含む画素を複数有する画像表示パネルを有する表示装置の駆動方法であって、

前記第1副画素、前記第2副画素、前記第3副画素及び前記第4副画素それぞれの出力信号を求めるステップと、

前記出力信号に基づいて、前記第1副画素、前記第2副画素、前記第3副画素及び前記第4副画素の動作を制御するステップと、を含み、

前記出力信号を求めるステップにおいては、

前記画像表示パネルに関する伸長係数を決定し、

前記第1副画素の出力信号を、少なくとも前記第1副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求め、

前記第2副画素の出力信号を、少なくとも前記第2副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求め、

前記第3副画素の出力信号を、少なくとも前記第3副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求め、

前記第4副画素の出力信号の補正值である第4副画素補正值を、前記第4副画素補正值を算出する画素の前記第1副画素の入力信号の信号値、前記第2副画素の入力信号の信号値及び前記第3副画素の入力信号の信号値のうちの最大値と、前記第4副画素補正值を算出する画素の前記第1副画素の入力信号の信号値、前記第2副画素の入力信号の信号値及び前記第3副画素の入力信号の信号値のうちの最小値と、の差が大きくなるに従って値が大きくなり、かつ、前記伸長係数が大きくなるに従って値が大きくなるように、求め、

前記第4副画素の出力信号を、前記最小値と、前記伸長係数と、前記第4副画素補正值とを乗じることにより求める表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、表示装置、その駆動方法及びその表示装置を備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話及び電子ペーパー等のモバイル機器向け等の表示装置の需要が高くなっている。表示装置では、1つの画素が複数の副画素を備え、当該複数の副画素がそれぞれ異なる色の光を出力し、当該副画素の表示のON、OFFを切り換えることで、1つの画素で種々の色を表示させている。このような表示装置は、解像度及び輝度といった表示特性も年々向上してきている。しかし、解像度が高くなるにしたがって開口率が低下してくるため、高輝度を達成しようとした場合、バックライトの輝度を高くする必要があり、バックライトの消費電力が増大するという問題がある。これを改善するため、従来の赤、緑、青の副画素に第4の副画素である白画素を加える技術がある（例えば、特許文献1）。この技術は、白画素が輝度を向上させる分、バックライトの電流値を下げ、消費電力を低減する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-108518号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ここで、白画素は赤、緑、青画素等の他の色画素よりも輝度が高い。従って、白画素と隣接する他の色画素との輝度差が大きい場合、白画素と隣接する他の色画素との間の境界が視認され、画質が劣化する可能性がある。

【0005】

本発明は、画質の劣化を抑制する表示装置、表示装置の駆動方法及び電子機器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】

【0006】

本発明の表示装置は、第1の色を表示する第1副画素、第2の色を表示する第2副画素、第3の色を表示する第3副画素及び第4の色を表示する第4副画素を含む画素を複数有する画像表示パネルと、入力信号の入力値を、前記第1の色、前記第2の色、前記第3の色及び前記第4の色で再現される再現色空間の再現値に変換して生成し、生成した出力信号を前記画像表示パネルに出力する信号処理部と、を有し、前記信号処理部は、前記画像表示パネルに関する伸長係数を決定し、前記第1副画素の出力信号を、少なくとも前記第1副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求めて前記第1副画素に出力し、前記第2副画素の出力信号を、少なくとも前記第2副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求めて前記第2副画素に出力し、前記第3副画素の出力信号を、少なくとも前記第3副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求めて前記第3副画素に出力し、前記第4副画素の出力信号の補正值である第4副画素補正值を、前記第1副画素の入力信号、前記第2副画素の入力信号、前記第3副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求め、前記第4副画素の出力信号を、前記第1副画素の入力信号、前記第2副画素の入力信号、前記第3副画素の入力信号、前記伸長係数及び前記第4副画素補正值に基づいて求めて前記第4副画素に出力する。

10

【0007】

20

本発明の電子機器は、前記表示装置と、前記表示装置に前記入力信号を供給する制御装置と、を有する。

【0008】

本発明の表示装置の駆動方法は、第1の色を表示する第1副画素、第2の色を表示する第2副画素、第3の色を表示する第3副画素及び第4の色を表示する第4副画素を含む画素を複数有する画像表示パネルを有する表示装置の駆動方法であって、前記第1副画素、前記第2副画素、前記第3副画素及び前記第4副画素それぞれの出力信号を求めるステップと、前記出力信号に基づいて、前記第1副画素、前記第2副画素、前記第3副画素及び前記第4副画素の動作を制御するステップと、を含み、前記出力信号を求めるステップにおいては、前記画像表示パネルに関する伸長係数を決定し、前記第1副画素の出力信号を、少なくとも前記第1副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求め、前記第2副画素の出力信号を、少なくとも前記第2副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求め、前記第3副画素の出力信号を、少なくとも前記第3副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求め、前記第4副画素の出力信号の補正值である第4副画素補正值を、前記第1副画素の入力信号、前記第2副画素の入力信号、前記第3副画素の入力信号及び前記伸長係数に基づいて求め、前記第4副画素の出力信号を、前記第1副画素の入力信号、前記第2副画素の入力信号、前記第3副画素の入力信号、前記伸長係数及び前記第4副画素補正值に基づいて求める。

30

【図面の簡単な説明】

【0009】

40

【図1】図1は、本実施形態に係る表示装置の構成の一例を示すブロック図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る画像表示パネルの画素配列を示す図である。

【図3】図3は、本実施形態に係る画像表示パネル及び画像表示パネル駆動部の概念図である。

【図4】図4は、本実施形態に係る信号処理部の構成の概要を示す模式図である。

【図5】図5は、本実施形態の表示装置で再現可能な再現色空間の概念図である。

【図6】図6は、再現色空間の色相と彩度との関係を示す概念図である。

【図7】図7は、彩度に応じた第4副画素補正值WGの値を示すグラフである。

【図8A】図8Aは、画像Mを比較例1により伸長処理した場合における、第1から第4副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。

50

【図 8 B】図 8 B は、画像 M を比較例 2 により伸長処理した場合における、第 1 から第 4 副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。

【図 8 C】図 8 C は、画像 M を本実施形態により伸長処理した場合における、第 1 から第 4 副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。

【図 9 A】図 9 A は、画像 N を比較例 1 により伸長処理した場合における、第 1 から第 4 副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。

【図 9 B】図 9 B は、画像 N を比較例 2 により伸長処理した場合における、第 1 から第 4 副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。

【図 9 C】図 9 C は、画像 N を本実施形態により伸長処理した場合における、第 1 から第 4 副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。

10

【図 10 A】図 10 A は、画像表示パネルの画素配列の他の一例を示す図である。

【図 10 B】図 10 B は、画像表示パネルの画素配列の他の一例を示す図である。

【図 10 C】図 10 C は、画像表示パネルの画素配列の他の一例を示す図である。

【図 11 A】図 11 A は、画像表示パネルの画素配列の他の一例を示す図である。

【図 11 B】図 11 B は、画像表示パネルの画素配列の他の一例を示す図である。

【図 11 C】図 11 C は、画像表示パネルの画素配列の他の一例を示す図である。

【図 11 D】図 11 D は、画像表示パネルの画素配列の他の一例を示す図である。

【図 12】図 12 は、本実施形態に係る表示装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

。

【図 13】図 13 は、本実施形態に係る表示装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

20

。

【図 14】図 14 は、本実施形態に係る表示装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

。

【図 15】図 15 は、本実施形態に係る表示装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

。

【図 16】図 16 は、本実施形態に係る表示装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

。

【図 17】図 17 は、本実施形態に係る表示装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

。

【図 18】図 18 は、本実施形態に係る表示装置を備えた電子機器の一例を示す図である。

30

。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本発明の各実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、開示はあくまで一例にすぎず、当業者において、発明の主旨を保つての適宜変更について容易に想到し得るものについては、当然に本発明の範囲に含有されるものである。また、図面は説明をより明確にするため、実際の態様に比べ、各部の幅、厚さ、形状等について模式的に表される場合があるが、あくまで一例であって、本発明の解釈を限定するものではない。また、本明細書と各図において、既出の図に関して前述したものと同様の要素には、同一の符号を付して、詳細な説明を適宜省略することがある。

40

【0011】

(表示装置の構成)

図 1 は、本実施形態に係る表示装置の構成の一例を示すブロック図である。図 2 は、本実施形態に係る画像表示パネルの画素配列を示す図である。図 3 は、本実施形態に係る画像表示パネル及び画像表示パネル駆動部の概念図である。図 1 に示すように、本実施形態の表示装置 10 は、信号処理部 20 と、画像表示パネル駆動部 30 と、画像表示パネル 40 と、面状光源装置制御部 50 と、面状光源装置 60 とを有する。表示装置 10 は、信号処理部 20 が表示装置 10 の各部に信号を送り、画像表示パネル駆動部 30 が信号処理部 20 からの信号に基づいて画像表示パネル 40 の駆動を制御し、画像表示パネル 40 が画像表示パネル駆動部 30 からの信号に基づいて画像を表示させ、面状光源装置制御部 50

50

が、信号処理部 20 からの信号に基づいて面状光源装置 60 の駆動を制御し、面状光源装置 60 が面状光源装置制御部 50 の信号に基づいて画像表示パネル 40 を背面から照明することにより、画像を表示する。なお、表示装置 10 は、特開 2011-154323 号公報に記載されている画像表示装置組立体と同様の構成であり、特開 2011-154323 号公報に記載されている各種変形例が適用可能である。

【0012】

図 2、図 3 に示すように、画像表示パネル 40 は、画素 48 が、 $P_0 \times Q_0$ 個（行方向に P_0 個、列方向に Q_0 個）、2 次元のマトリクス状に配列されている。図 2、図 3 に示す例は、XY の 2 次元座標系に複数の画素 48 がマトリクス状に配列されている例を示している。この例において、行方向が X 軸方向、列方向は Y 軸方向である。なお、行方向を Y 軸方向、列方向を X 軸方向としてもよい。

10

【0013】

画素 48 は、第 1 副画素 49R と、第 2 副画素 49G と、第 3 副画素 49B 又は第 4 副画素 49W とを有する。第 1 副画素 49R は、第 1 原色（例えば、赤色）を表示する。第 2 副画素 49G は、第 2 原色（例えば、緑色）を表示する。第 3 副画素 49B は、第 3 原色（例えば、青色）を表示する。第 4 副画素 49W は、第 4 の色（例えば、白色）を表示する。以下において、第 1 副画素 49R と、第 2 副画素 49G と、第 3 副画素 49B と、第 4 副画素 49W とをそれぞれ区別する必要がない場合、副画素 49 という。

【0014】

表示装置 10 は、より具体的には、透過型のカラー液晶表示装置である。画像表示パネル 40 は、カラー液晶表示パネルであり、第 1 副画素 49R と画像観察者との間に第 1 原色を通過させる第 1 カラーフィルタが配置され、第 2 副画素 49G と画像観察者との間に第 2 原色を通過させる第 2 カラーフィルタが配置され、第 3 副画素 49B と画像観察者との間に第 3 原色を通過させる第 3 カラーフィルタが配置されている。また、画像表示パネル 40 は、第 4 副画素 49W と画像観察者との間にカラーフィルタが配置されていない。第 4 副画素 49W には、カラーフィルタの代わりに透明な樹脂層が備えられていてもよい。このように画像表示パネル 40 は、透明な樹脂層を設けることで、第 4 副画素 49W にカラーフィルタを設けないことによって第 4 副画素 49W に大きな段差が生じることを抑制することができる。

20

【0015】

画像表示パネル 40 は、第 1 副画素 49R と、第 2 副画素 49G と、第 3 副画素 49B 又は第 4 副画素 49W とを含む副画素を組み合わせた画素 48A 及び画素 48B がマトリクス状に配置されている。そして、画像表示パネル 40 は、図 2 及び図 3 に示すように、第 1 副画素 49R、第 2 副画素 49G 及び第 3 副画素 49B を有する画素 48A と、第 1 副画素 49R、第 2 副画素 49G 及び第 4 副画素 49W を有する画素 48B とが X 軸方向にそれぞれ交互に配列されている。また、画像表示パネル 40 は、画素 48A が Y 軸方向に配列され、画素 48B が Y 軸方向に配列されている。画像表示パネル 40 は、第 1 副画素 49R を並べた第 1 行と、この第 1 行の次行に配列する第 2 副画素 49G を並べた第 2 行と、第 2 行の次行に配列される第 3 行と、が繰り返し配列されている。第 3 行は、第 3 副画素 49B 及び第 4 副画素 49W が行方向に交互に並べられている。また、図 2 に示されるように、第 1 副画素 49R と第 2 副画素 49G と第 3 副画素 49B と第 4 副画素 49W とは、X 軸方向の長さが Y 軸方向の長さよりも大きい矩形となっている。

30

40

【0016】

一般的には、ストライプ配列に類似した配列は、パーソナルコンピュータ等においてデータや文字列を表示するのに好適である。これに対して、モザイク配列に類似した配列は、ビデオカメラレコーダ又はデジタルスチルカメラ等において自然画を表示するのに好適である。

【0017】

再び図 1 を参照すると、信号処理部 20 は、画像表示パネル駆動部 30 及び面状光源装置制御部 50 を介して、画像表示パネル 40 及び面状光源装置 60 の動作を制御する演算

50

処理回路である。信号処理部 20 は、画像表示パネル駆動部 30 及び面状光源装置制御部 50 と接続されている。

【0018】

信号処理部 20 は、外部のアプリケーションプロセッサ（ホスト CPU、図示せず）から入力される入力信号を処理して画像処理信号及び面状光源装置制御信号 SBL を生成する。信号処理部 20 は、入力信号の入力値を、第 1 の色、第 2 の色、第 3 の色及び第 4 の色で再現される再現色空間（例えば、HSV 色空間）の再現値（画像処理信号）に変換して生成する。そして、信号処理部 20 は、生成した画像処理信号を画像表示パネル駆動部 30 に出力する。また、信号処理部 20 は、生成した面状光源装置制御信号 SBL を面状光源装置制御部 50 に出力する。本実施形態において、再現色空間は HSV 色空間であるが、これに限られず XYZ 色空間、YUV 空間その他の座標系でもよい。

10

【0019】

図 4 は、本実施形態に係る信号処理部の構成の概要を示す模式図である。図 4 に示すように、信号処理部 20 は、入力部 21 と、信号生成部 23 と、出力部 25 とを有する。

【0020】

入力部 21 は、外部のアプリケーションプロセッサから入力信号が入力される。なお、入力信号は、例えば入力信号圧縮部と、RAM と、入力信号展開部とを有し、入力信号のデータを圧縮して一旦 RAM に保存し、RAM に保存したデータを読み出してデータを展開してもよい。

20

【0021】

信号生成部 23 は、入力部 21 に入力された入力信号を読み出して、画像処理信号を生成する。信号生成部 23 は、 α 算出部 23a と、WG 算出部 23b と、伸長処理部 23c とを有する。 α 算出部 23a は、伸長係数 α を算出する。また、 α 算出部 23a は、 $1/\alpha$ を算出する。伸長係数 α の算出処理については、後述する。

【0022】

WG 算出部 23b は、 α 算出部 23a で算出された伸長係数 α と入力部 21 に入力された入力信号とを用いて、第 4 副画素補正值 WG を算出する。第 4 副画素補正值 WG の算出処理については、後述する。

【0023】

伸長処理部 23c は、 α 算出部 23a で算出された伸長係数 α と WG 算出部 23b で算出された第 4 副画素補正值 WG と入力部 21 に入力された入力信号とを用いて、入力信号の伸長処理を行う。すなわち、伸長処理部 23c は、入力信号の入力値を、再現色空間（例えば、HSV 色空間）の再現値（画像処理信号）に変換して、画像表示信号を生成する。伸長処理については、後述する。

30

【0024】

出力部 25 は、信号生成部 23 が生成した画像処理信号を画像表示パネル駆動部 30 に出力する。

【0025】

再び図 1 及び図 3 を参照すると、画像表示パネル駆動部 30 は、信号出力回路 31 及び走査回路 32 を有する。画像表示パネル駆動部 30 は、信号出力回路 31 によって映像信号を保持し、順次、画像表示パネル 40 に出力する。より詳しくは、信号出力回路 31 は、画像処理信号に応じた所定の電位を有する画像出力信号を、画像表示パネル 40 に出力する。信号出力回路 31 は、信号線 DTL によって画像表示パネル 40 と電氣的に接続されている。走査回路 32 は、画像表示パネル 40 における副画素 49 の動作（光透過率）を制御するためのスイッチング素子（例えば、TFT）の ON/OFF を制御する。走査回路 32 は、配線 SCL によって画像表示パネル 40 と電氣的に接続されている。

40

【0026】

面状光源装置 60 は、画像表示パネル 40 の背面に配置され、画像表示パネル 40 に向けて光を照射することで、画像表示パネル 40 を照明する。面状光源装置 60 は、画像表示パネル 40 の全面に光を照射し、画像表示パネル 40 を明るくする。

50

【0027】

面状光源装置制御部50は、面状光源装置60から出力する光の光量等を制御する。具体的には、面状光源装置制御部50は、信号処理部20から出力される面状光源装置制御信号SBLに基づいて、面状光源装置60に供給する電圧等をPWM(Pulse Width Modulation)等で調整することで、画像表示パネル40を照射する光の光量(光の強度)を制御する。

【0028】

(信号処理部の処理動作)

次に、図5及び図6を用いて、信号処理部20で実行する処理動作について説明する。図5は、本実施形態の表示装置で再現可能な再現色空間(例えば、HSV色空間)の概念図である。図6は、再現色空間(例えば、HSV色空間)の色相と彩度との関係を示す概念図である。

10

【0029】

信号処理部20は、表示する画像の情報である入力信号が外部のアプリケーションプロセッサから入力される。入力信号は、各画素に対して、その位置で表示する画像(色)の情報を入力信号として含んでいる。具体的には、第(p 、 q)番目の画素(但し、 $1 \leq p \leq I$ 、 $1 \leq q \leq Q_0$)に対して、信号値が $x_{1-(p, q)}$ の第1副画素49Rの入力信号、信号値が $x_{2-(p, q)}$ の第2副画素49Gの入力信号、及び、信号値が $x_{3-(p, q)}$ の第3副画素49Bの入力信号が含まれる信号が信号処理部20に入力される。

【0030】

20

信号処理部20は、入力信号を処理することで、第1副画素49Rの表示階調を決定するための第1副画素用の信号としての第1副画素の出力信号(信号値 $X_{1-(p, q)}$)、第2副画素49Gの表示階調を決定するための第2副画素用の信号としての第2副画素の出力信号(信号値 $X_{2-(p, q)}$)、第3副画素49Bの表示階調を決定するための第3副画素用の信号としての第3副画素の出力信号(信号値 $X_{3-(p, q)}$)、及び、第4副画素49Wの表示階調を決定するための第4副画素用の信号としての第4副画素の出力信号(信号値 $X_{4-(p, q)}$)を生成し、画像処理信号として、画像表示パネル駆動部30に出力する。

【0031】

ここで、表示装置10は、画素48に第4の色(白色)を出力する第4副画素49Wを備えることで、図5に示すように、再現色空間(例えば、HSV色空間)における明度のダイナミックレンジが広がられている。つまり、図5に示すように、第1副画素、第2副画素及び第3副画素で表示できる円柱形状の色空間の上に、彩度が高くなるほど明度の最大値が低くなる、彩度軸と明度軸とを含む断面における形状が、斜辺が曲線となる略台形状となる立体が載っている形状となる。信号処理部20は、第4の色(白色)を加えることで拡大された再現色空間(例えば、HSV色空間)における彩度 S を変数とした明度の最大値 $V_{\max}(S)$ が、信号処理部20に記憶されている。つまり、信号処理部20は、図5に示す色空間(例えば、HSV色空間)の立体形状について、彩度と色相の座標(値)毎に明度の最大値 $V_{\max}(S)$ の値を記憶している。ここで、入力信号は、第1副画素49R、第2副画素49G及び第3副画素49Bの入力信号で構成されているため、入力信号の色空間は、円柱形状、つまり、再現色空間(例えば、HSV色空間)の円柱形状部分と同じ形状となる。

30

40

【0032】

信号処理部20は、伸長処理部23cにより、少なくとも第1副画素の入力信号(信号値 $x_{1-(p, q)}$)及び伸長係数 α に基づいて、第1副画素の出力信号(信号値 $X_{1-(p, q)}$)を算出し、少なくとも第2副画素の入力信号(信号値 $x_{2-(p, q)}$)及び伸長係数 α に基づいて第2副画素の出力信号(信号値 $X_{2-(p, q)}$)を算出し、少なくとも第3副画素の入力信号(信号値 $x_{3-(p, q)}$)及び伸長係数 α に基づいて第3副画素の出力信号(信号値 $X_{3-(p, q)}$)を算出する。

【0033】

50

具体的には、第1副画素の入力信号、伸長係数 α 及び第4副画素の出力信号に基づいて第1副画素の出力信号を算出し、第2副画素の入力信号、伸長係数 α 及び第4副画素の出力信号に基づいて第2副画素の出力信号を算出し、第3副画素の入力信号、伸長係数 α 及び第4副画素の出力信号に基づいて第3副画素の出力信号を算出する。

【0034】

つまり、信号処理部20は、 χ を表示装置10に依存した定数としたとき、第(p、q)番目の画素(あるいは、第1副画素49R、第2副画素49G及び第3副画素49Bの組)への第1副画素の出力信号値 $X_{1-(p, q)}$ 、第2副画素の出力信号値 $X_{2-(p, q)}$ 及び第3副画素の出力信号値 $X_{3-(p, q)}$ を、以下の式(1)、(2)、(3)から求める。

$$X_{1-(p, q)} = \alpha \cdot X_{1-(p, q)} - \chi \cdot X_{4-(p, q)} \cdots (1)$$

$$X_{2-(p, q)} = \alpha \cdot X_{2-(p, q)} - \chi \cdot X_{4-(p, q)} \cdots (2)$$

$$X_{3-(p, q)} = \alpha \cdot X_{3-(p, q)} - \chi \cdot X_{4-(p, q)} \cdots (3)$$

【0035】

信号処理部20は、第4の色を加えることで拡大された色空間(例えば、HSV色空間)における彩度Sを変数とした明度の最大値 $V_{max}(S)$ を求め、複数の画素48における副画素49の入力信号値に基づき、これらの複数の画素48における彩度S及び明度 $V(S)$ を求める。そして、信号処理部20は、 α 算出部23aにおいて、明度の最大値 $V_{max}(S)$ 及び明度 $V(S)$ に基づき伸長係数 α を算出する。

【0036】

ここで、彩度S及び明度 $V(S)$ は、 $S = (Max - Min) / Max$ 及び $V(S) = Max$ で表される。彩度Sは0から1までの値をとることができ、明度 $V(S)$ は0から $(2^n - 1)$ までの値をとることができ、nは表示階調ビット数である。また、Maxは、画素48への第1副画素49Rの入力信号値、第2副画素49Gの入力信号値及び第3副画素49Bの入力信号値の3つの副画素の入力信号値の最大値である。Minは、画素48への第1副画素49Rの入力信号値、第2副画素49Gの入力信号値及び第3副画素49Bの入力信号値の3つの副画素の入力信号値の最小値である。また、色相Hは、図6に示すように 0° から 360° で表される。 0° から 360° に向かって、赤(Red)、黄(Yellow)、緑(Green)、シアン(Cyan)、青(Blue)、マゼンタ(Magenta)、赤となる。本実施形態では、角度 0° を含む領域が赤となり、角度 120° を含む領域が緑となり、角度 240° を含む領域が青となる。

【0037】

また、信号処理部20は、WG算出部23bにおいて、第1副画素49Rの入力信号(信号値 $x_{1-(p, q)}$)、第2副画素49Gの入力信号(信号値 $x_{2-(p, q)}$)、第3副画素49Bの入力信号(信号値 $x_{3-(p, q)}$)及び伸長係数 α に基づき、第4副画素補正值WGを算出する。より詳しくは、信号処理部20は、WG算出部23bにおいて、 $Max_{(p, q)}$ (信号値 $x_{1-(p, q)}$ 、信号値 $x_{2-(p, q)}$ 及び信号値 $x_{3-(p, q)}$ の3つの副画素の入力信号値の最大値)と、 $Min_{(p, q)}$ (信号値 $x_{1-(p, q)}$ 、信号値 $x_{2-(p, q)}$ 及び信号値 $x_{3-(p, q)}$ の3つの副画素の入力信号値の最小値)と、伸長係数 α とから、第4副画素補正值WGを算出する。

【0038】

より詳しくは、信号処理部20は、WG算出部23bにおいて、伸長係数 α が大きくなるに従って第4副画素補正值WGが大きくなるように、第4副画素補正值WGを算出する。また、信号処理部20は、WG算出部23bにおいて、 $Max_{(p, q)}$ と $Min_{(p, q)}$ との差が大きくなるにしたがって第4副画素補正值WGが大きくなるように、第4副画素補正值WGを算出する。具体的には、信号処理部20は、WG算出部23bにおいて、下記の式(4)及び(5)に基づいて第4副画素補正值WGを算出する。

【0039】

$$WG = a \cdot (Max_{(p, q)} - 1 / \alpha) / Min_{(p, q)} + b \cdots (4)$$

$$WG \leq 1.0 \cdots (5)$$

【0040】

式(5)は、式(4)において、第4副画素補正值WGが1を超えた場合に、第4副画素補正值WGを1とすることを意味し、第4副画素補正值WGは式(5)の範囲で設定されることが望ましいが、画質の劣化を容認できる場合は、この範囲を超えて使用してもよい。ここで、a及びbは、 $a \geq 1$ 、 $0 \leq b \leq 1$ の範囲で設定される係数であるが、適宜それ以外の範囲に設定してもよい。信号処理部20は、例えばルックアップテーブルにa及びbの値を記憶している。ただし、信号処理部20は、例えば操作者の操作により、a及びbの値を変更することができる。本実施形態においては、aは、1であり、bは、0である。

【0041】

10

本実施形態において、信号処理部20は、伸長処理部23cにおいて、第1副画素49Rの入力信号、第2副画素49Gの入力信号、第3副画素49Bの入力信号、伸長係数 α 及び第4副画素補正值WGに基づいて、第4副画素49Wの出力信号値 $X_{4-(p,q)}$ を求める。より詳しくは、信号処理部20は、 Min (画素への第1副画素49Rの入力信号値、第2副画素49Gの入力信号値及び第3副画素49Bの入力信号値の3つの副画素の入力信号値の最小値)と、伸長係数 α と、第4副画素補正值WGとから、信号値 $X_{4-(p,q)}$ を求める。具体的には、信号処理部20は、下記の式(6)に基づいて信号値 $X_{4-(p,q)}$ を求める。式(6)では、 $\text{Min}_{(p,q)}$ と伸長係数 α との積を χ で除し、第4副画素補正值WGを掛けているが、これに限定するものではない。 χ については後述する。

20

【0042】

$$X_{4-(p,q)} = \text{Min}_{(p,q)} \cdot (\alpha / \chi) \cdot \text{WG} \cdots (6)$$

【0043】

一般に、第(p,q)番目の画素において、第1副画素49Rの入力信号(信号値 $x_{1-(p,q)}$)、第2副画素49Gの入力信号(信号値 $x_{2-(p,q)}$)及び第3副画素49Bの入力信号(信号値 $x_{3-(p,q)}$)に基づき、円柱の色空間における彩度(Saturation) $S_{(p,q)}$ 及び明度(Brightness) $V(S)_{(p,q)}$ は、次の式(7)、式(8)から求めることができる。

【0044】

$$S_{(p,q)} = (\text{Max}_{(p,q)} - \text{Min}_{(p,q)}) / \text{Max}_{(p,q)} \cdots (7) \quad 30$$

【0045】

$$V(S)_{(p,q)} = \text{Max}_{(p,q)} \cdots (8)$$

【0046】

ここで、 $\text{Max}_{(p,q)}$ は、 $(x_{1-(p,q)}, x_{2-(p,q)}, x_{3-(p,q)})$ の3個の副画素49の入力信号値の最大値であり、 $\text{Min}_{(p,q)}$ は、 $(x_{1-(p,q)}, x_{2-(p,q)}, x_{3-(p,q)})$ 3個の副画素49の入力信号値の最小値である。本実施形態では $n=8$ とした。すなわち、表示階調ビット数を8ビット(表示階調の値を0から255の256階調)とした。

【0047】

40

白色を表示する第4副画素49Wには、カラーフィルタが配置されていない。第4の色を表示する第4副画素49Wは、同じ光源点灯量で照射された場合、第1の色を表示する第1副画素49R、第2の色を表示する第2副画素49G、第3の色を表示する第3副画素49Bよりも明るい。第1副画素49Rに第1副画素49Rの出力信号の最大信号値に相当する値を有する信号が入力され、第2副画素49Gに第2副画素49Gの出力信号の最大信号値に相当する値を有する信号が入力され、第3副画素49Bに第3副画素49Bの出力信号の最大信号値に相当する値を有する信号が入力されたときの、画素48又は画素48の群が備える第1副画素49R、第2副画素49G及び第3副画素49Bの集合体の輝度を BN_{1-3} とする。また、画素48又は画素48の群が備える第4副画素49Wに、第4副画素49Wの出力信号の最大信号値に相当する値を有する信号が入力されたと

50

きの第4副画素49Wの輝度を BN_4 としたときを想定する。すなわち、第1副画素49R、第2副画素49G及び第3副画素49Bの集合体によって最大輝度の白色が表示され、この白色の輝度が BN_{1-3} で表される。すると、 χ を表示装置10に依存した定数としたとき、定数 χ は、 $\chi = BN_4 / BN_{1-3}$ で表される。

【0048】

具体的には、第1副画素49R、第2副画素49G及び第3副画素49Bの集合体に、次の表示階調の値を有する入力信号として、信号値 $x_{1-(p,q)} = 255$ 、信号値 $x_{2-(p,q)} = 255$ 、信号値 $x_{3-(p,q)} = 255$ が入力されたときにおける白色の輝度 BN_{1-3} に対して、第4副画素49Wに表示階調の値255を有する入力信号が入力されたと仮定したときの輝度 BN_4 は、例えば、1.5倍である。すなわち、本実施形態にあっては、 $\chi = 1.5$ である。

10

【0049】

ところで、信号値 $X_{4-(p,q)}$ が、上述した式(6)で与えられる場合、 $V_{max}(S)$ は、次の式(9)、式(10)で表すことができる。

【0050】

$S \leq S_0$ の場合：

$$V_{max}(S) = (\chi + 1) \cdot (2^n - 1) \cdot \dots \cdot (9)$$

【0051】

$S_0 < S \leq 1$ の場合：

$$V_{max}(S) = (2^n - 1) \cdot (1/S) \cdot \dots \cdot (10)$$

20

ここで、 $S_0 = 1 / (\chi + 1)$ である。

【0052】

このようにして得られた、第4の色を加えることによって拡大された再現色空間（例えば、HSV色空間）における彩度 S を変数とした明度の最大値 $V_{max}(S)$ が、例えば、信号処理部20に一種のルックアップテーブルとして記憶されている。あるいは、拡大された色空間（例えば、HSV色空間）における彩度 S を変数とした明度の最大値 $V_{max}(S)$ は、都度、信号処理部20において求められる。

【0053】

次に、第 (p, q) 番目の画素48における出力信号である信号値 $X_{1-(p,q)}$ 、 $X_{2-(p,q)}$ 、 $X_{3-(p,q)}$ 、 $X_{4-(p,q)}$ の求め方（伸長処理）を説明する。次の処理は、（第1副画素49R＋第4副画素49W）によって表示される第1原色の輝度、（第2副画素49G＋第4副画素49W）によって表示される第2原色の輝度、（第3副画素49B＋第4副画素49W）によって表示される第3原色の輝度の比を保つように行われる。しかも、色調を保持（維持）するように行われる。さらには、階調－輝度特性（ガンマ特性、 γ 特性）を保持（維持）するように行われる。また、いずれかの画素48又は画素48の群において、入力信号値のすべてが0である場合又は小さい場合、このような画素48又は画素48の群を含めることなく、伸長係数 α を求めればよい。

30

【0054】

（第1工程）

まず、信号処理部20は、複数の画素48における副画素49の入力信号値に基づき、これらの複数の画素48における彩度 S 及び明度 $V(S)$ を求める。具体的には、第 (p, q) 番目の画素48への第1副画素49Rの入力信号である信号値 $x_{1-(p,q)}$ 、第2副画素49Gの入力信号である信号値 $x_{2-(p,q)}$ 、第3副画素49Bの入力信号である信号値 $x_{3-(p,q)}$ に基づき、式(7)及び式(8)から $S_{(p,q)}$ 、 $V(S)_{(p,q)}$ を求める。信号処理部20は、この処理を、すべての画素48に対して行う。

40

【0055】

（第2工程）

次いで、信号処理部20は、複数の画素48において求められた $V_{max}(S) / V(S)$ に基づき伸長係数 $\alpha(S)$ を求める。

50

【0056】

$$\alpha(S) = V_{\max}(S) / V(S) \cdots (11)$$

【0057】

(第3工程)

次に、信号処理部20は、信号値 $x_{1-(p,q)}$ 、信号値 $x_{2-(p,q)}$ 、信号値 $x_{3-(p,q)}$ 及び伸長係数 $\alpha(S)$ に基づき、第4副画素補正值WGを求める。具体的には、信号処理部20は、 $\max(p,q)$ 、 $\min(p,q)$ 及び伸長係数 $\alpha(S)$ に基づき、伸長係数 α が大きくなるに従って第4副画素補正值WGが大きくなるように、また、 $\max(p,q)$ と $\min(p,q)$ との差が大きくなるに従って第4副画素補正值WGが大きくなるように、式(4)及び式(5)により第4副画素補正值WGを求める。信号処理部20は、 $P_0 \times Q_0$ 個の全画素48において第4副画素補正值WGを求める。

10

【0058】

(第4工程)

次に、信号処理部20は、第 (p,q) 番目の画素48における信号値 $X_{4-(p,q)}$ を、少なくとも、信号値 $x_{1-(p,q)}$ 、信号値 $x_{2-(p,q)}$ 及び信号値 $x_{3-(p,q)}$ に基づいて求める。本実施形態にあつては、信号処理部20は、信号値 $X_{4-(p,q)}$ を、 $\min(p,q)$ 、伸長係数 α 、定数 χ 及び第4副画素補正值WGに基づいて決定する。より具体的には、信号処理部20は、上述したとおり、信号値 $X_{4-(p,q)}$ を、上記の式(6)に基づいて求める。信号処理部20は、 $P_0 \times Q_0$ 個の全画素48において信号値 $X_{4-(p,q)}$ を求める。

20

【0059】

(第5工程)

その後、信号処理部20は、第 (p,q) 番目の画素48における信号値 $X_{1-(p,q)}$ を、信号値 $x_{1-(p,q)}$ 、伸長係数 α 及び信号値 $X_{4-(p,q)}$ に基づき求め、第 (p,q) 番目の画素48における信号値 $X_{2-(p,q)}$ を、信号値 $x_{2-(p,q)}$ 、伸長係数 α 及び信号値 $X_{4-(p,q)}$ に基づき求め、第 (p,q) 番目の画素48における信号値 $X_{3-(p,q)}$ を、信号値 $x_{3-(p,q)}$ 、伸長係数 α 及び信号値 $X_{4-(p,q)}$ に基づき求める。具体的には、信号処理部20は、第 (p,q) 番目の画素48における信号値 $X_{1-(p,q)}$ 、信号値 $X_{2-(p,q)}$ 及び信号値 $X_{3-(p,q)}$ を、上記の式(1)～(3)に基づいて求める。

30

【0060】

信号処理部20は、式(6)に示したとおり、 $\min(p,q)$ の値を伸長係数 α によって伸長する。このように、 $\min(p,q)$ の値が伸長係数 α によって伸長されることで、白色表示副画素(第4副画素49W)の輝度が増加するだけでなく、上記式に示すとおり、赤色表示副画素、緑色表示副画素及び青色表示副画素(それぞれ第1副画素49R、第2副画素49G及び第3副画素49Bに対応する)の輝度も増加する。このため、色のくすみが発生するといった問題を回避することができる。すなわち、 $\min(p,q)$ の値が伸長されていない場合と比較して、 $\min(p,q)$ の値が伸長係数 α によって伸長されることで、画像全体として輝度は α 倍となる。したがって、例えば、静止画等の画像表示を高輝度で行うことができ、好適である。

40

【0061】

本実施形態の表示装置10は、第 (p,q) 番目の画素における信号値 $X_{1-(p,q)}$ 、信号値 $X_{2-(p,q)}$ 、信号値 $X_{3-(p,q)}$ は、 α 倍、伸長されている。それ故、伸長されていない状態の画像の輝度と同じ画像の輝度とするためには、面状光源装置60の輝度を、伸長係数 α に基づき減少させれば良い。具体的には、面状光源装置60の輝度を、 $(1/\alpha_A)$ 倍とすれば良い。これによって、面状光源装置60の消費電力の低減を図ることができる。信号処理部20は、この $(1/\alpha)$ を面状光源装置制御信号SBLとして面状光源装置制御部50(図1参照)に出力する。

【0062】

50

(第4副画素補正值WGの値)

次に、第4副画素補正值WGの値について説明する。上述のように、第4副画素補正值WGは、式(4)において、aを1とし、bを0としたものであるため、式(5)及び次の式(12)で表される。

【0063】

$$WG = (\text{Max}_{(p, q)} - 1 / \alpha) / \text{Min}_{(p, q)} \cdots (12)$$

【0064】

図7は、彩度に応じた第4副画素補正值WGの値を示すグラフである。図7の横軸は、式(7)に示す彩度 $S_{(p, q)}$ である。図7の縦軸は、第1縦軸としての第4副画素補正值WGと、第2縦軸としての式(8)に示す明度 $V(S)_{(p, q)}$ である。線分101は、横軸を彩度 $S_{(p, q)}$ にとり、縦軸を第4副画素補正值WGの値にとった場合であって、伸長係数 α を $(1 + \chi)$ とした場合の第4副画素補正值WGの値である。上述のように、本実施形態にあっては、 $\chi = 1.5$ であるため、線分101は、伸長係数 α を2.5とした場合の第4副画素補正值WGの値である。線分102は、横軸を彩度 $S_{(p, q)}$ にとり、縦軸を第4副画素補正值WGの値にとった場合であって、伸長係数 α を1.01とした場合の第4副画素補正值WGの値である。線分103は、横軸を彩度 $S_{(p, q)}$ にとり、縦軸を明度 $V(S)_{(p, q)}$ にとった場合における、第4の色を加えることによって拡大された色空間(例えば、HSV色空間)における彩度Sを変数とした明度の最大値 $V_{\text{max}}(S)$ である。

【0065】

第4副画素補正值WGは、 $\text{Max}_{(p, q)}$ と $\text{Min}_{(p, q)}$ との差が大きくなるに従って大きくなる。従って、図7の線分101及び102に示されるように、第4副画素補正值WGは、伸長係数 α を一定にした場合、彩度 $S_{(p, q)}$ が大きくなるに従って大きくなる。なお、第4副画素補正值WGは1以下が望ましい。従って、線分101においては、第4副画素補正值WGは、彩度 $S_{(p, q)}$ が大きくなるに従って大きくなり、1になると一定となっている。

【0066】

また、第4副画素補正值WGは、伸長係数 α の値によって異なる値となる。第4副画素補正值WGは、伸長係数 α が2.5の場合は線分101で表したものとなり、伸長係数 α が1.01の場合は線分102で表したものになる。第4副画素補正值WGは、伸長係数 α が大きくなるに従って大きくなる。図7に示されるように、 $\alpha = 1.01$ である線分102よりも、 $\alpha = 2.5$ である線分101のほうが、第4副画素補正值WGが大きくなっている。

【0067】

また、線分103に示されるように、明度の最大値 $V_{\text{max}}(S)$ は、彩度 $S_{(p, q)}$ が大きくなるに従って小さくなっている。

【0068】

線分101及び102と、線分103とを比較すると、明度の最大値 $V_{\text{max}}(S)$ は、彩度 $S_{(p, q)}$ が大きくなるに従って小さくなっているのに対し、第4副画素補正值WGは、彩度 $S_{(p, q)}$ が大きくなるに従って大きくなる。

【0069】

(評価結果1)

次に、本実施形態に係る表示装置10と比較例1及び2に係る表示装置とによって伸長処理を行った後の各副画素の出力信号値の評価結果1について説明する。

【0070】

比較例1に係る表示装置は、次の式(13)により、第4副画素の出力信号値 $Y_{4-(p, q)}$ を求める。

【0071】

$$Y_{4-(p, q)} = \text{Min}_{(p, q)} \cdot (\alpha / \chi) \cdots (13)$$

【0072】

10

20

30

40

50

すなわち、比較例 1 に係る表示装置は、第 4 副画素補正值 W_G を用いずに第 4 副画素の出力信号値 $Y_{4-(p, q)}$ を求める。比較例 1 に係る表示装置は、第 1 から第 3 副画素の入力信号を、可能な限り最大に第 4 副画素の出力信号値 $Y_{4-(p, q)}$ に置き換える。なお、比較例 1 に係る表示装置は、第 1 から第 3 副画素の出力信号及び伸長係数 α を算出する方法については、本実施形態に係る表示装置 10 と同じである。

【0073】

比較例 2 に係る表示装置は、次の式 (14) から (19) により、第 4 副画素の出力信号値 $Z_{4-(p, q)}$ を求める。

【0074】

$$A_{(p, q)} = \alpha \cdot X_{1-(p, q)} - (2^n - 1) \cdots (14)$$

$$B_{(p, q)} = \alpha \cdot X_{2-(p, q)} - (2^n - 1) \cdots (15)$$

$$C_{(p, q)} = \alpha \cdot X_{3-(p, q)} - (2^n - 1) \cdots (16)$$

$$S_{(p, q)} = \max(A_{(p, q)}, B_{(p, q)}, C_{(p, q)}) \cdots (17)$$

$$T_{(p, q)} = \min_{(p, q)}(\alpha \cdot \cdots (18)$$

$$Z_{(p, q)} = \min(S_{(p, q)}, T_{(p, q)}) / \chi \cdots (19)$$

【0075】

尚、 $A_{(p, q)}$ 、 $B_{(p, q)}$ 、 $C_{(p, q)}$ 、 $S_{(p, q)}$ の値が負のときは、 $S_{(p, q)}$ 、および $Z_{(p, q)}$ の計算において、負になった値には 0 (ゼロ) が代用される。比較例 2 に係る表示装置は、式 (14) から式 (16) において、伸長係数 α による伸長後の第 1 から第 3 副画素の入力信号値から、 $(2^n - 1)$ 、すなわち第 1 から第 3 副画素の可能な最大出力値を引いた値である、 $A_{(p, q)}$ 、 $B_{(p, q)}$ 、 $C_{(p, q)}$ を算出する。そして、比較例 2 に係る表示装置は、 $A_{(p, q)}$ 、 $B_{(p, q)}$ 、 $C_{(p, q)}$ の最大値と、式 (18) により算出した $T_{(p, q)}$ との間の小さい方の値を、第 4 副画素の出力信号値 $Z_{4-(p, q)}$ として求める。すなわち、比較例 2 に係る表示装置は、伸長後の第 1 から第 3 副画素の入力信号を、可能な限り最大に第 1 から第 3 副画素の出力信号に置き換えて、第 4 副画素の出力信号値 $Z_{4-(p, q)}$ への置き換えを最小にする。なお、比較例 2 に係る表示装置は、第 1 から第 3 副画素の出力信号及び伸長係数 α を算出する方法については、本実施形態に係る表示装置 10 と同じである。

【0076】

評価結果 1 は、伸長係数 α が小さい画像 M について伸長処理を行った場合について比較する。図 8 A は、画像 M を比較例 1 により伸長処理した場合における、第 1 から第 4 副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。図 8 B は、画像 M を比較例 2 により伸長処理した場合における、第 1 から第 4 副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。図 8 C は、画像 M を本実施形態により伸長処理した場合における、第 1 から第 4 副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。画像 M は、全体的に明度及び彩度が高い画像であり、比較例 1、2 及び本実施形態により算出された伸長係数 α は 1 である。すなわち、画像 M は、入力信号の輝度を出力信号において大きくされない。図 8 A から図 8 C は、画像 M について、比較例 1 と比較例 2 と本実施形態とのそれぞれ別の伸長処理を行って、入力信号の一部を第 4 副画素の出力信号に変換して表示したものである。

【0077】

図 8 A の第 1 副画素 49 R には、 $R = 153$ と記載され、第 2 副画素 49 G には、 $G = 130$ と記載され、第 3 副画素 49 B には、 $B = 155$ と記載され、第 4 副画素 49 W には、 $W = 244$ と記載されている。これは、図 8 A の第 1 副画素 49 R の出力信号値が 153 であり、第 2 副画素 49 G の出力信号値が 130 であり、第 3 副画素 49 B の出力信号値が 155 であり、第 4 副画素 49 W の出力信号値が 244 であることを示している。図 8 B 及び図 8 C も同様である。

【0078】

図 8 A に示されるように、画像 M に比較例 1 に係る伸長処理を行った場合、第 1 副画素 49 R の出力信号値は 153 であり、第 2 副画素 49 G の出力信号値は 130 であり、第

10

20

30

40

50

3副画素49Bの出力信号値は155であり、第4副画素49Wの出力信号値は244である。比較例1においては、入力信号を可能な限り第4副画素の出力信号に置き換えるため、第4副画素の出力信号値が、他の副画素よりも大きくなっている。また、第4副画素49Wの輝度は、第1から第3副画素の輝度より大きい。特に、第3副画素49Bの輝度は他の副画素の輝度より小さい。従って、伸長係数 α を1とする画像Mは、比較例1により伸長処理した場合、第4副画素49Wの輝度と他の副画素の輝度との差が大きいため、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界が視認される場合がある。特に、画像Mは、比較例1により伸長処理した場合、第4副画素49Wと、隣接する第3副画素49Bとの境界がより顕著に視認される可能性がある。

【0079】

10

一方、図8Bに示されるように、画像Mに比較例2に係る伸長処理を行った場合、第1副画素49Rの出力信号値は253であり、第2副画素49Gの出力信号値は242であり、第3副画素49Bの出力信号値は255であり、第4副画素49Wの出力信号値は30である。比較例2においては、第1から第3副画素の出力値を可能な限り大きくしているので、第1から第3副画素の出力信号値が高く、第4副画素49Wの出力信号値が小さくなっている。従って、伸長係数 α を1とする画像Mは、比較例2により伸長処理した場合、第4副画素49Wの輝度と他の副画素の輝度との差が比較例1よりも小さいため、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界の視認性を抑制することができる。

【0080】

20

また、図8Cに示されるように、画像Mに本実施形態に係る伸長処理を行った場合、第1副画素49Rの出力信号値は253であり、第2副画素49Gの出力信号値は242であり、第3副画素49Bの出力信号値は255であり、第4副画素49Wの出力信号値は30である。本実施形態においては、伸長係数 α が小さくなるに従って、第4副画素補正值WGを小さくする。従って、伸長係数 α が小さい画像Mに本実施形態に係る伸長処理を行った場合、第4副画素の出力値が小さくなり、第1から第3副画素の出力値が大きくなる。従って、伸長係数 α を1とする画像Mは、本実施形態により伸長処理した場合、第4副画素49Wの輝度と他の副画素の輝度との差が比較例1よりも小さいため、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界の視認性を抑制することができる。

【0081】

30

このように、伸長係数 α が1である画像Mは、比較例2及び本実施形態に係る伸長処理のように、第4副画素の出力値を小さくし、第1から第3副画素の出力値を大きくすることにより、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界の視認性を抑制し、画質の劣化を抑制することができる。なお、比較例1、2及び本実施形態に係る伸長処理の結果は、画像Mに限られず伸長係数 α が小さい画像であれば、評価結果1と同様の結果となる。

【0082】

(評価結果2)

次に、伸長係数 α が大きく、かつ局所的に輝度が高い部分がある画像Nについて伸長処理を行った場合について比較する評価結果2について説明する。図9Aは、画像Nを比較例1により伸長処理した場合における、第1から第4副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。図9Bは、画像Nを比較例2により伸長処理した場合における、第1から第4副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。図9Cは、画像Nを本実施形態により伸長処理した場合における、第1から第4副画素の出力信号値を各副画素に出力した場合の模式図である。画像Nは、全体的に明度が低い、あるいは彩度が低い画像であり、比較例1、2及び本実施形態により算出された伸長係数 α は1.85である。図9Aから図9Cは、画像Nについて、比較例1と比較例2と本実施形態とのそれぞれ別の伸長処理を行って、入力信号の一部を第4副画素の出力信号に変換して表示したものである。

40

【0083】

最初に、図9Bに示す比較例2について説明する。図9Bの第1副画素49Rには、 $R = 255$ と記載され、第2副画素49Gには、 $G = 195$ と記載され、第3副画素49B

50

には、 $B = 180$ と記載され、第4副画素49Wには、 $W = 175$ と記載されている。これは、図9Bの第1副画素49Rの出力信号値が255であり、第2副画素49Gの出力信号値が195であり、第3副画素49Bの出力信号値が180であり、第4副画素49Wの出力信号値が175であることを示している。図9A及び図9Cも同様である。また、第1副画素49Rの一部である第1副画素49R1には、 $R = 255$ と記載されている。また、第2副画素49Gの一部である第2副画素49G1には、 $G = 204$ と記載されている。また、第3副画素49Bの一部である第4副画素49B1には、 $B = 179$ と記載されている。また、第4副画素49Wの一部である第4副画素49W1には、 $W = 59$ と記載されている。第1副画素49R1と第2副画素49G1と第3副画素49B1とを含む画素48A1は、画素48Aと副画素の出力値が異なる。また、第1副画素49R1と第2副画素49G1と第4副画素49W1とを含む画素48B1は、画素48Bと副画素の出力値が異なる。画素48Bは、局所的に輝度が高い。

10

【0084】

図9Bに示すように、画像Nに比較例2に係る伸長処理を行った場合、第1副画素49Rの出力信号値は255であり、第2副画素49Gの出力信号値は195であり、第3副画素49Bの出力信号値は180であり、第4副画素49Wの出力信号値は175である。また、第1副画素49R1の出力信号値は255であり、第2副画素49G1の出力信号値は204であり、第3副画素49B1の出力信号値は179であり、第4副画素49W1の出力信号値は59である。比較例2においては、第1から第3副画素の出力値を可能な限り大きくしているため、第1から第3副画素の出力信号値が高く、第4副画素49Wの出力信号値が小さくなっている。ただし、画像Nに対する伸長係数 α は1.85と高いため、画像全体に輝度が上がる。画像Nに対する第4副画素49Wの出力信号値は、画像全体の輝度を上げるため、評価結果1の画像Mに対する第4副画素49Wの出力信号値よりも大きい。

20

【0085】

画素48Bの輝度は局所的に高く、それに比べて画素48B1の輝度は低い。従って、画像Nの第4副画素49Wの出力信号値は、画像Nの第4副画素49W1の出力信号値よりも大きい。すなわち、画像Nに比較例2に係る伸長処理を行った場合、画像全体での第4副画素の輝度が不均一となる。従って、伸長係数 α が高い画像Nは、比較例2により伸長処理した場合、第4副画素49Wの輝度と第1から第3副画素及び第4副画素49W1の輝度との差が大きいため、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界が視認される場合がある。

30

【0086】

一方、図9Aに示されるように、画像Nに比較例1に係る伸長処理を行った場合、第1副画素49Rの出力信号値は222であり、第2副画素49Gの出力信号値は146であり、第3副画素49Bの出力信号値は122であり、第4副画素49Wの出力信号値は228である。また、第1副画素49R1の出力信号値は213であり、第2副画素49G1の出力信号値は143であり、第3副画素49B1の出力信号値は97であり、第4副画素49W1の出力信号値は185である。比較例1においては、入力信号を可能な限り第4副画素の出力信号に置き換えるため、第4副画素49W1の出力信号値は、比較例2よりも大きくなっている。従って、第4副画素49Wの出力信号値と、第4副画素49W1の出力信号値との差が比較例2よりも小さくなっている。すなわち、画像Nに比較例1に係る伸長処理を行った場合、画像全体での第4副画素の輝度がより均一化される。従って、伸長係数 α が高い画像Nは、比較例1により伸長処理した場合、第4副画素49Wの輝度と第4副画素49W1の輝度差が小さいため、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界が視認されることを抑制する。

40

【0087】

また、図9Cに示されるように、画像Nに本実施形態に係る伸長処理を行った場合、第1副画素49Rの出力信号値は228であり、第2副画素49Gの出力信号値は156であり、第3副画素49Bの出力信号値は134であり、第4副画素49Wの出力信号値は

50

221である。また、第1副画素49R1の出力信号値は204であり、第2副画素49G1の出力信号値は128であり、第3副画素49B1の出力信号値は70であり、第4副画素49W1の出力信号値は197である。本実施形態においては、伸長係数 α が大きくなるに従って、第4副画素補正值WGを大きくする。従って、伸長係数 α が大きい画像Nに本実施形態に係る伸長処理を行った場合、第4副画素49W1の出力値が比較例2よりも大きくなり、第1から第3副画素の出力値が小さくなる。従って、第4副画素49Wの出力信号値と、第4副画素49W1の出力信号値との差が比較例2よりも小さくなっている。すなわち、画像Nに本実施形態に係る伸長処理を行った場合、画像全体での第4副画素の輝度がより均一化される。従って、伸長係数 α が高い画像Nは、本実施形態により伸長処理した場合、第4副画素49Wの輝度と第4副画素49W1の輝度差が小さいため、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界が視認されることを抑制する。

10

【0088】

このように、伸長係数 α が1.85である画像Nは、比較例1及び本実施形態に係る伸長処理のように、第4副画素の出力値を大きくすることにより、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界の視認性を抑制し、画質の劣化を抑制することができる。なお、比較例1、2及び本実施形態に係る伸長処理の結果は、画像Nに限られず伸長係数 α が大きく、局所的に輝度の高い箇所がある画像であれば、評価結果2と同様の結果となる。

【0089】

以上を纏めると、第4副画素の出力信号への変換を優先する比較例1に係る伸長処理は、伸長係数 α が大きく、局所的に輝度の高い箇所がある画像について画質の劣化を抑制することができるが、伸長係数 α が小さい画像についての画質の劣化を抑制することができない。反対に、第1から第3副画素の出力信号を優先する比較例2に係る伸長処理は、伸長係数 α が小さい画像についての画質の劣化を抑制することができるが、伸長係数 α が大きく、局所的に輝度の高い箇所がある画像について画質の劣化を抑制することができない。一方、本実施形態に係る伸長処理は、伸長係数 α が小さい画像と、伸長係数 α が大きく局所的に輝度の高い箇所がある画像との双方について画質の劣化を抑制することができる。

20

【0090】

このように、本実施形態に係る表示装置10は、第1から第3副画素の入力信号と伸長係数 α とにより第4副画素補正值WGを算出する。従って、本実施形態に係る表示装置10は、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界が視認されることを抑制するため、画質の劣化を抑制することができる。より詳しくは、本実施形態に係る表示装置10は、伸長係数 α が大きくなるにしたがって、第4副画素補正值WGを大きくする。従って、本実施形態に係る表示装置10は、伸長係数 α が小さい画像と、伸長係数 α が大きく局所的に輝度の高い箇所がある画像との双方について画質の劣化を抑制することができる。

30

【0091】

第4副画素の出力信号値は、 $\text{Min}(p, q)$ （第1から第3副画素の入力信号の最小値）が小さくなるに従って小さくなる。そのため、一般的に、第4副画素の出力信号値は、 $\text{Max}(p, q)$ （第1から第3副画素の入力信号の最大値）と $\text{Min}(p, q)$ との差が大きくなるに従って、すなわち、彩度が大きくなるに従って、小さくなる傾向にある。しかし、本実施形態に係る表示装置10は、 $\text{Max}(p, q)$ と $\text{Min}(p, q)$ との差が大きくなるに従って、第4副画素補正值WGが大きくなるように、第4副画素補正值WGを決定する。そのため、本実施形態に係る表示装置10は、 $\text{Max}(p, q)$ と $\text{Min}(p, q)$ との差が大きくなるに従って、第4副画素の出力信号値が小さくなりすぎることを抑制し、適切に伸長処理を行うことができる。

40

【0092】

ここで、最適な伸長処理を行う場合は、彩度が大きくなるに従い第4副画素補正值WGも大きくなり、第4副画素補正值WGの値が1になるとそれ以上の彩度では第4副画素補正值WGの値は1という一定の値とされる。尚、画質が許容される場合は、第4副画素補正值WGの値は1一定でなくても許容範囲の値としてもよい。

50

【0093】

また、本実施形態に係る表示装置10は、式(4)及び(5)により、第4副画素補正值WGを算出する。従って、本実施形態に係る表示装置10は、画質の劣化を好適に抑制することができる。ただし、本実施形態に係る表示装置10は、伸長係数 α が大きくなるに従って第4副画素補正值WGが大きくなるように、また、 $\text{Max}(p, q)$ と $\text{Min}(p, q)$ との差が大きくなるに従って第4副画素補正值WGが大きくなるように、第4副画素補正值WGを算出するものであれば、式(4)に限られない。本実施形態に係る表示装置10は、第4副画素補正值として、例えば次の式(20)及び式(21)により第4副画素補正值WG1を算出し、次の式(22)及び式(23)により第4副画素補正值WG2を算出し、次の式(24)及び式(25)により第4副画素補正值WG3を算出し、又は次の式(26)及び式(27)により第4副画素補正值WG4を算出してもよい。

10

【0094】

$$\text{WG1} = a \cdot (\text{Max} - \text{Min}) + (1 - 1/\alpha) + b \cdot \dots \quad (20)$$

$$\text{WG1} \leq 1.0 \cdot \dots \quad (21)$$

$$\text{WG2} = a \cdot \{ (\text{Max} - \text{Min}) + (1 - 1/\alpha) \} \cdot \dots \quad (22)$$

$$\text{WG2} \leq 1.0 \cdot \dots \quad (23)$$

$$\text{WG3} = a \cdot \alpha^c \cdot (\text{Max} - \text{Min})^d + (1 - 1/\alpha) + b \cdot \dots \quad (24)$$

$$\text{WG3} \leq 1.0 \cdot \dots \quad (25)$$

$$\text{WG4} = \max(\text{WG}, \text{WG1}, \text{WG2}, \text{WG3}) \cdot \dots \quad (26)$$

$$\text{WG4} \leq 1.0 \cdot \dots \quad (27)$$

20

【0095】

ここで、 a 、 b 、 c 、 d は係数であり、 $a \geq 1$ 、 $0 \leq b \leq 1$ 、 $c \geq 0$ 、 $d > 0$ が望ましいが、これらに限定されるものではない。

【0096】

また、本実施形態に係る表示装置10は、第1副画素49R、第2副画素49G及び第3副画素49Bを有する画素48Aと、第1副画素49R、第2副画素49G及び第4副画素49Wを有する画素48Bとが交互に配列されている。このような配列においては、輝度が小さい青色である第3副画素49Bと、輝度が大きい第4副画素49Wとが交互に配列される。従って、このような配列においては、第4副画素49Wと、隣接する第3副画素49Bとの境界とがより顕著に視認される可能性がある。しかし、本実施形態に係る表示装置10は、第1から第3副画素の入力信号と伸長係数 α とにより第4副画素補正值WGを算出するため、このような画素配列においても、第4副画素49Wと隣接する第3副画素49Bとの境界とが視認されることを好適に抑制することができる。ただし、本実施形態に係る表示装置10の画素配列はこれに限られない。本実施形態に係る表示装置10は、第4副画素49Wと他の副画素とが交互に配列されるものであれば、第4副画素49Wと隣接する他の副画素との境界とが視認されることを好適に抑制することができる。次に、画素配列の他の例を示す。

30

【0097】

(画素配列の例)

図10Aから図10Cは、画像表示パネルの画素配列の他の一例を示す図である。図10Aに示す画素配列は、本実施形態に係る画像表示パネル40に対して、画素48Bの代わりに画素48B2を適用している点が異なる。画素48B2は、第1副画素49R、第4副画素49W、第3副画素49Bを有する点で、本実施形態に係る画素48Bと異なる。図10Bに示す画素配列は、本実施形態に係る画像表示パネル40に対して、画素48Bの代わりに画素48B3を適用している点が異なる。画素48B3は、第4副画素49W、第2副画素49G、第3副画素49Bを有する点で、本実施形態に係る画素48Bと異なる。

40

【0098】

また、図10Cに示す画素配列は、次の点で本実施形態に係る画像表示パネル40の画素配列と異なる。すなわち、図10Cに示す画素配列は、画素48Aと画素48Bとが行

50

方向及び列方向にそれぞれ交互に配列されている。また、図10Cに示す画素配列は、第3行において、第3副画素49B及び第4副画素49Wが列方向に交互に並べられており、かつ第3行の同一行において、第3副画素49B及び第4副画素49Wが列方向に交互に配置されている。

【0099】

図11Aから図11Dは、画像表示パネルの画素配列の他の一例を示す図である。図11Aから図11Dに示す画素配列は、第1副画素49Raと第2副画素49Gaと第3副画素49Baと第4副画素49Waとが、Y軸方向の長さがX軸方向の長さよりも大きい矩形となっている点で、本実施形態に係る画像表示パネル40の画素配列と異なる。

【0100】

図11Aに示す画素配列は、第1副画素49Ra、第2副画素49Ga及び第3副画素49Baを有する画素48Aaと、第1副画素49Ra、第2副画素49Ga及び第4副画素49Waを有する画素48BaとがY軸方向にそれぞれ交互に配列されている。また、図11Aに示す画素配列は、画素48AaがX軸方向に配列され、画素48BaがX軸方向に配列されている。図11Aに示す画素配列は、第1副画素49Raを並べた第1列と、この第1列の次列に配列する第2副画素49Gaを並べた第2列と、第2列の次列に配列される第3列と、が繰り返し配列されている。第3列は、第3副画素49Ba及び第4副画素49Waが列方向に交互に並べられている。

【0101】

図11Bに示す画素配列は、図11Aの画素配列に対して、画素48Baの代わりに画素48Bbを適用している点が異なる。画素48Bbは、第1副画素49Ra、第4副画素49Wa、第3副画素49Baを有する点で、図11Aの画素48Baと異なる。図11Cに示す画素配列は、図11Aの画素配列に対して、画素48Baの代わりに画素48Bcを適用している点が異なる。画素48Bcは、第4副画素49Wa、第2副画素49Ga、第3副画素49Baを有する点で、図11Aの画素48Baと異なる。

【0102】

また、図11Dに示す画素配列は、次の点で図11Aの画素配列と異なる。すなわち、図11Dに示す画素配列は、画素48Aaと画素48Baとが行方向及び列方向にそれぞれ交互に配列されている。また、図11Dに示す画素配列は、第3列において、第3副画素49Ba及び第4副画素49Waが列方向に交互に並べられており、かつ第3列の同一列において、第3副画素49B及び第4副画素49Wが行方向に交互に配置されている。ただし、画素配列の他の例は、これらに限られない。

【0103】

(適用例)

次に、図12～図18を参照して、上記実施の形態に係る表示装置10及び当該表示装置10を制御する制御装置を備えた電子機器について説明する。図12～図18は、本実施形態に係る表示装置を備えた電子機器の一例を示す図である。表示装置10は、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、携帯電話機等の携帯端末装置又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、表示装置10は、外部から入力された映像信号又は内部で生成した映像信号を、画像又は映像として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。これらの電子機器は、表示装置10に入力信号を供給する制御装置を有している。

【0104】

(適用例1)

図12に示す電子機器は、表示装置10が適用されるテレビジョン装置である。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル511及びフィルターガラス512を含む映像表示画面部510を有しており、この映像表示画面部510に、表示装置10が適用される。このテレビジョン装置の画面は、画像を表示する機能の他に、タッチ動作を検出する機能を有してもよい。

【0105】

(適用例 2)

図 1 3 に示す電子機器は、表示装置 1 0 が適用されるデジタルカメラである。このデジタルカメラは、例えば、表示部 5 2 2、メニュースイッチ 5 2 3 及びシャッターボタン 5 2 4 を有しており、その表示部 5 2 2 には、表示装置 1 0 が適用されている。このデジタルカメラの表示部 5 2 2 は、画像を表示する機能の他に、タッチ動作を検出する機能を有してもよい。

【0 1 0 6】

(適用例 3)

図 1 4 に示す電子機器は、表示装置 1 0 が適用されるビデオカメラの外観を表すものである。このビデオカメラは、例えば、本体部 5 3 1、この本体部 5 3 1 の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ 5 3 2、撮影時のスタート／ストップスイッチ 5 3 3 及び表示部 5 3 4 を有している。そして、表示部 5 3 4 には、表示装置 1 0 が適用されている。このビデオカメラの表示部 5 3 4 は、画像を表示する機能の他に、タッチ動作を検出する機能を有してもよい。

【0 1 0 7】

(適用例 4)

図 1 5 に示す電子機器は、表示装置 1 0 が適用されるノート型パーソナルコンピュータである。このノート型パーソナルコンピュータは、例えば、本体 5 4 1、文字等の入力操作のためのキーボード 5 4 2 及び画像を表示する表示部 5 4 3 を有している。表示部 5 4 3 は、表示装置 1 0 が適用されている。このノート型パーソナルコンピュータの表示部 5 4 3 は、画像を表示する機能の他に、タッチ動作を検出する機能を有してもよい。

【0 1 0 8】

(適用例 5)

図 1 6 に示す電子機器は、表示装置 1 0 が適用される携帯電話機である。この携帯電話機は、例えば、上側筐体 5 5 1 と下側筐体 5 5 2 とを連結部（ヒンジ部）で連結したものであり、ディスプレイ 5 5 4 を有している。そのディスプレイ 5 5 4 は、表示装置 1 0 が取り付けられている。この携帯電話機のディスプレイ 5 5 4 は、画像を表示する機能の他に、タッチ動作を検出する機能を有してもよい。

【0 1 0 9】

(適用例 6)

図 1 7 に示す電子機器は、表示装置 1 0 等が適用される、いわゆるスマートフォンと呼ばれる携帯電話機である。この携帯電話機は、例えば略長方形の薄板状の筐体 5 6 1 の表面部にタッチパネル 5 6 2 を有している。このタッチパネル 5 6 2 は、表示装置 1 0 等を備えている。

【0 1 1 0】

(適用例 7)

図 1 8 に示す電子機器は、車両に搭載されるメータユニットである。図 1 8 に示すメータユニット（電子機器） 5 7 0 は、燃料計、水温計、スピードメータ、タコメータ等、複数の液晶表示装置 5 7 1 を備えている。そして、複数の液晶表示装置 5 7 1 は、ともに、一枚の外装パネル 5 7 2 に覆われている。

【0 1 1 1】

図 1 8 に示す液晶表示装置 5 7 1 それぞれは、液晶表示手段としての液晶パネル 5 7 3 及びアナログ表示手段としてのムーブメント機構を互いに組み合わせた構成となっている。当該ムーブメント機構は、駆動手段としてのモータと、モータにより回転される指針 5 7 4 とを有している。そして、図 1 8 に示すように、液晶表示装置 5 7 1 では、液晶パネル 5 7 3 の表示面に目盛表示、警告表示等を表示することができるとともに、ムーブメント機構の指針 5 7 4 が液晶パネル 5 7 3 の表示面側において回転することが可能となっている。本実施の形態に係る表示装置 1 0 は液晶表示装置 5 7 1 に適用される。

【0 1 1 2】

なお、図 1 8 では、一枚の外装パネル 5 7 2 に複数の液晶表示装置 5 7 1 を設けた構成

10

20

30

40

50

としたが、これに限定されない。外装パネルによって囲まれた領域に1つの液晶表示装置を設け、当該液晶表示装置に燃料計、水温計、スピードメータ、タコメータ等を表示させてもよい。

【0113】

以上、本発明の実施形態を説明したが、これらの実施形態の内容によりこれらの実施形態が限定されるものではない。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、前述した実施形態等の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。例えば、表示装置10は、有機発光ダイオード（OLED）のような自発光体を点灯する自発光型の画像表示パネルを有していてもよい。

10

【符号の説明】

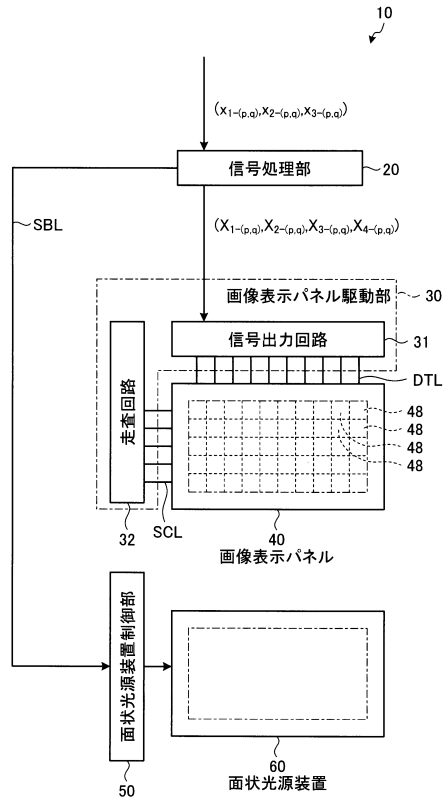
【0114】

- 10 表示装置
- 20 信号処理部
- 21 入力部
- 23 信号生成部
- 23a α 算出部
- 23b WG算出部
- 23c 伸長処理部
- 25 出力部
- 30 画像表示パネル駆動部
- 31 信号出力回路
- 32 走査回路
- 40 画像表示パネル
- 48 画素
- 49 副画素
- 49R 第1副画素
- 49G 第2副画素
- 49B 第3副画素
- 49W 第4副画素
- 50 面状光源装置制御部
- 60 面状光源装置
- WG 第4副画素補正值

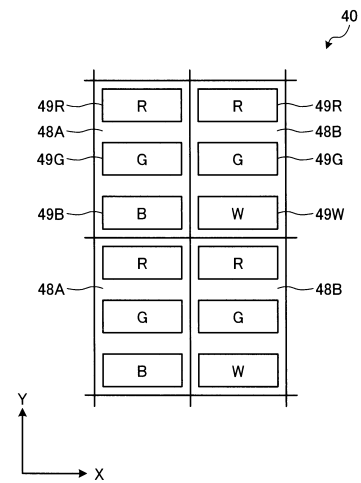
20

30

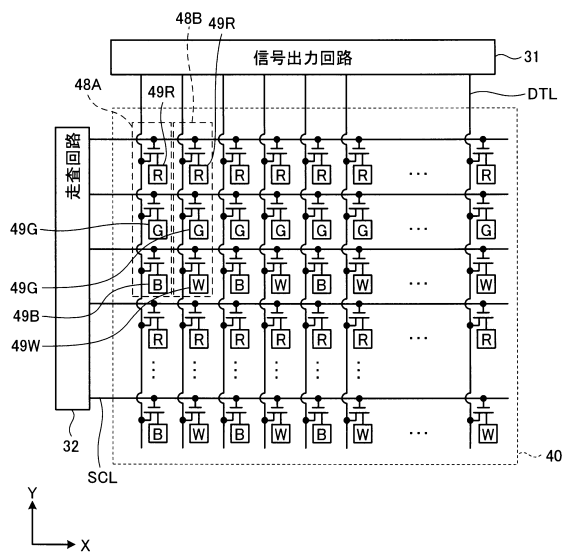
【図 1】



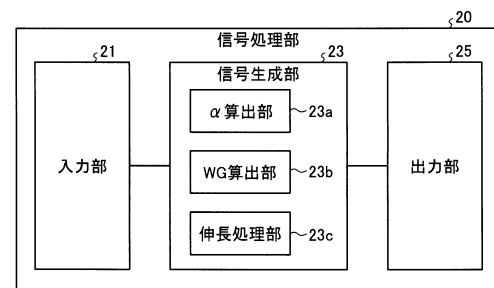
【図 2】



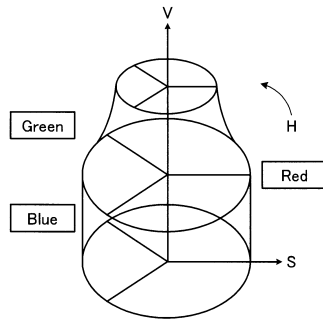
【図 3】



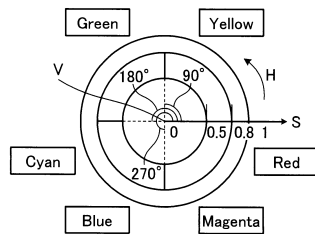
【図 4】



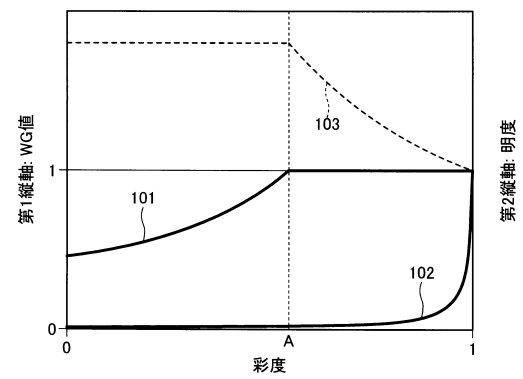
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8 A】

	49G	49W	49R	
49R	R=153	R=153	R=153	R=153
49G	G=130	G=130	G=130	G=130
49B	B=155	W=244	B=155	W=244
	R=153	R=153	R=153	R=153
	G=130	G=130	G=130	G=130
	B=155	W=244	B=155	W=244
	R=153	R=153	R=153	R=153
	G=130	G=130	G=130	G=130
	B=155	W=244	B=155	W=244

【図 8 B】

	49G	49W	49R	
49R	R=253	R=253	R=253	R=253
49G	G=242	G=242	G=242	G=242
49B	B=255	W=30	B=255	W=30
	R=253	R=253	R=253	R=253
	G=242	G=242	G=242	G=242
	B=255	W=30	B=255	W=30
	R=253	R=253	R=253	R=253
	G=242	G=242	G=242	G=242
	B=255	W=30	B=255	W=30

【図 8 C】

	49G	49W	49R	
49R	R=253	R=253	R=253	R=253
49G	G=242	G=242	G=242	G=242
49B	B=255	W=30	B=255	W=30
	R=253	R=253	R=253	R=253
	G=242	G=242	G=242	G=242
	B=255	W=30	B=255	W=30
	R=253	R=253	R=253	R=253
	G=242	G=242	G=242	G=242
	B=255	W=30	B=255	W=30

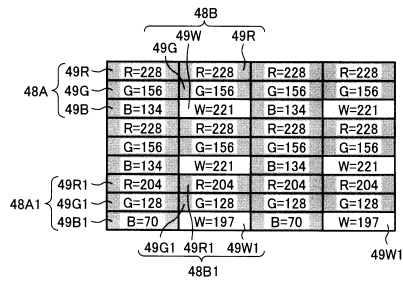
【図 9 A】

		48B		
		49G	49W	49R
48A	49R	R=222	R=222	R=222
	49G	G=146	G=146	G=146
	49B	B=122	W=228	B=122
		R=222	R=222	R=222
		G=146	G=146	G=146
		B=122	W=228	B=122
48A1	49R1	R=213	R=213	R=213
	49G1	G=143	G=143	G=143
	49B1	B=97	W=185	B=97
		49G1	49R1	49W1
		48B1		49W1

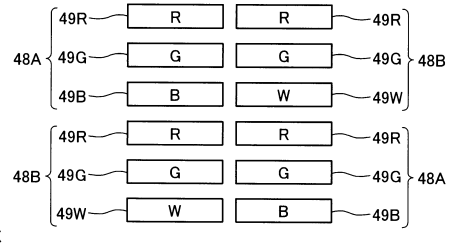
【図 9 B】

		48B		
		49G	49W	49R
48A	49R	R=255	R=255	R=255
	49G	G=195	G=195	G=195
	49B	B=180	W=175	B=180
		R=255	R=255	R=255
		G=195	G=195	G=195
		B=180	W=175	B=180
48A1	49R1	R=255	R=255	R=255
	49G1	G=204	G=204	G=204
	49B1	B=179	W=59	B=179
		49G1	49R1	49W1
		48B1		49W1

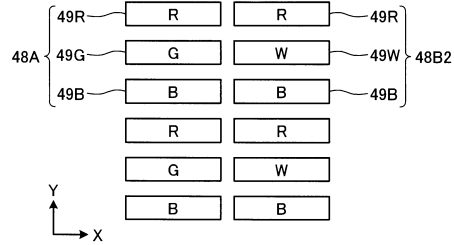
【図 9 C】



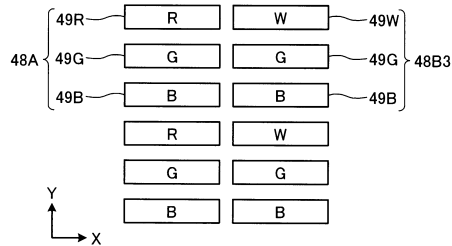
【図 10 C】



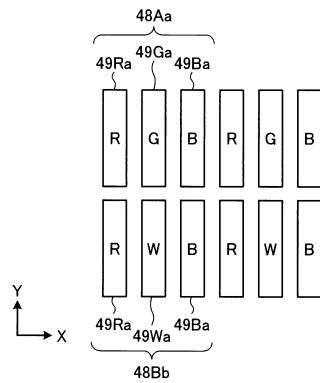
【図 10 A】



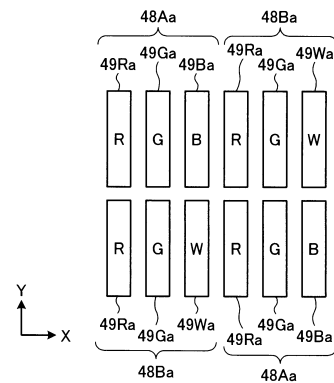
【図 10 B】



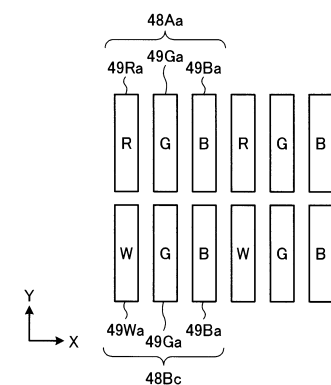
【図 11 B】



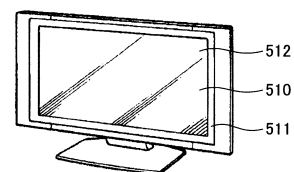
【図 11 D】



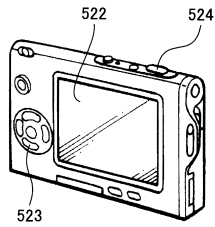
【図 11 C】



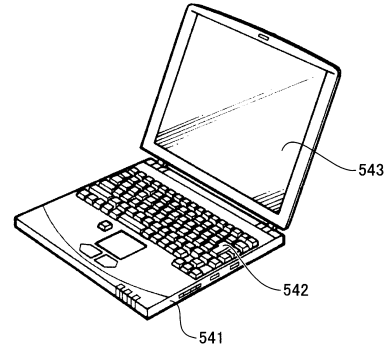
【図 12】



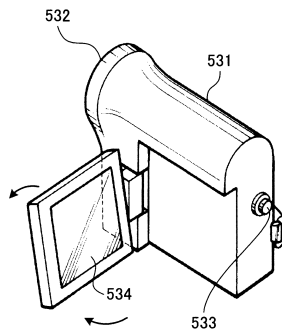
【図 13】



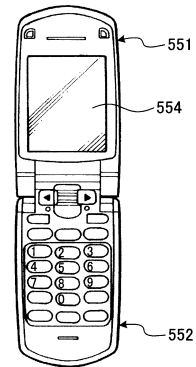
【図 15】



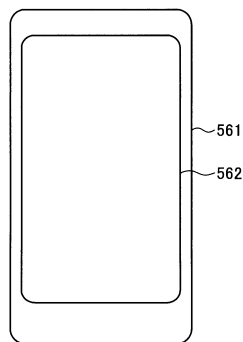
【図 14】



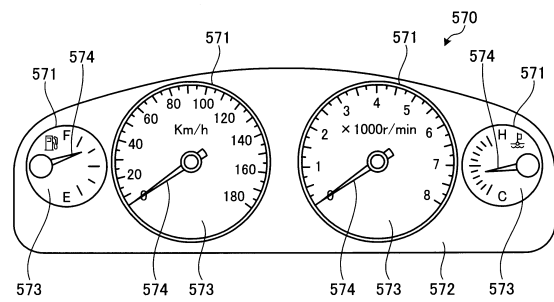
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 F 1/133 5 1 0

(72)発明者 加邊 正章
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内
(72)発明者 池田 幸次郎
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内
(72)発明者 後藤 詞貴
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内
(72)発明者 東 周
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内
(72)発明者 長妻 敏之
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

審査官 橋本 直明

(56)参考文献 特開2006-317899 (JP, A)
特開2011-154323 (JP, A)
特表2009-500654 (JP, A)
特開2009-103926 (JP, A)
特開2004-286814 (JP, A)
特開2009-192887 (JP, A)
特開2010-033009 (JP, A)
特開2013-186294 (JP, A)
米国特許出願公開第2006/0256053 (US, A1)
米国特許出願公開第2005/0270444 (US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 9 G 3 / 3 6
G 0 2 F 1 / 1 3 3
G 0 9 G 3 / 2 0