

(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2009-244655

(P2009-244655A)

(43) 公開日 平成21年10月22日(2009. 10. 22)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 642J	2H193
G02F 1/133 (2006.01)	G09G 3/20 632Z	5C006
	G09G 3/20 641P	5C080
	G09G 3/20 642K	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 24 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2008-92040 (P2008-92040)
 (22) 出願日 平成20年3月31日 (2008. 3. 31)

(71) 出願人 000001443
 カシオ計算機株式会社
 東京都渋谷区本町 1 丁目 6 番 2 号
 (74) 代理人 100058479
 弁理士 鈴江 武彦
 (74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊
 (74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲
 (74) 代理人 100088683
 弁理士 中村 誠
 (74) 代理人 100109830
 弁理士 福原 淑弘
 (74) 代理人 100075672
 弁理士 峰 隆司

最終頁に続く

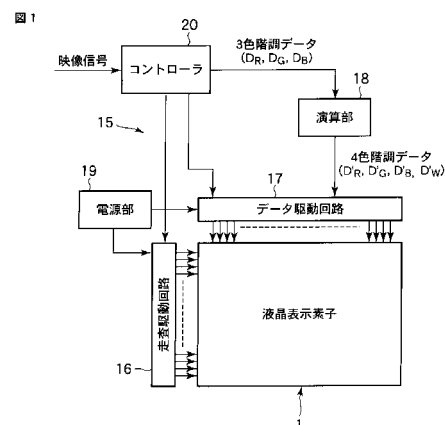
(54) 【発明の名称】 表示素子の駆動方法

(57) 【要約】

【課題】赤、緑、青、及び白の4色の画素により1つの絵素を構成した液晶表示素子に色再現性の良いカラー画像を表示させる。

【解決手段】表示素子1の赤、緑、青、及び白の4色の画素に、赤、緑、青、及び白の4つの画素からなる1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の階調データ D_R 、 D_G 、 D_B にそれぞれ対応した赤、緑、青の3色の画素の輝度の合計値に対する、前記3色の各画素の最大輝度の合計値の、前記各画素の輝度のうちの最小の輝度率の割合に基づいて、1つの絵素の赤、緑、青、及び白の4色の画素へそれぞれ供給する入力階調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 C'_W を算出し、算出された前記入力階調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 D'_W の4色のデータ信号を前記各赤、緑、青、及び白の4色の画素にそれぞれ供給する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

赤、緑、青、及び白の 4 色の画素が予め定められた順序で複数配列され、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の各色 1 つずつの 4 つの画素により 1 つの絵素を構成する表示素子を、供給された赤、緑、青の 3 色の階調データに基づいて駆動する方法において、

1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R , D_G , D_B の値毎に、

$$R'_R = R_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - R'_W \cdot L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

10

$$R'_G = R_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - R'_W \cdot L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

$$R'_B = R_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - R'_W \cdot L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

ただし、 R'_R , R'_G , R'_B , R'_W は、赤、緑、青、及び白の各色の画素へ入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度を表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B , L'_W とし、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素それぞれの最大階調値の輝度を最大階調輝度 $L_{\max R}$, $L_{\max G}$, $L_{\max B}$, $L_{\max W}$ とし、前記入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度率を表示輝度率 $R'_R = L'_R / L_{\max R}$, $R'_G = L'_G / L_{\max G}$, $R'_B = L'_B / L_{\max B}$, $R'_W = L'_W / L_{\max W}$ とし、赤、緑、青、及び白の各色の画素へ各階調データ D_R , D_G , D_B に対応する電圧を印加したときの輝度である階調データ輝度を L_R , L_G , L_B とし、この階調データ輝度を L_R , L_G , L_B の階調データ輝度率を $R_R = L_R / L_{\max R}$, $R_G = L_G / L_{\max G}$, $R_B = L_B / L_{\max B}$ とし、これら階調データ輝度率を R_R , R_G , R_B のうちの最小値を $R_{\min}$ とし、 t を 0 以上、 $L_{\max W} / (L_{\max W} + L_{\max G} + L_{\max B})$ 以下の範囲の予め定めた任意の値とし、

20

且つ、白色画素の輝度率 R'_W は、赤、緑、青、及び白の各色の画素の表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B , L'_W のうち、これらの値が最も小さい値となる色の画素と、2 番目に小さい値となる色の画素が、表示画面上で互いに隣接して配置されている場合には、前記 2 番目に小さい値となる画素の輝度と実質的に一致させた値とし、

30

前記表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B , L'_W のうち、これらの値が最も小さい値となる色の画素と、2 番目に小さい値となる色の画素が、表示画面上で互いに隣接していない場合には、前記最も小さい値となる画素の輝度と実質的に一致させた値とする。

の各式を満たすように、赤、緑、青、及び白の各色の画素へ供給する入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , C'_W を算出し、これらの階調値 D'_R , D'_G , D'_B , C'_W の 4 色のデータ信号を赤、緑、青、及び白の 4 色の画素にそれぞれ供給することを特徴とする表示素子の駆動方法。

40

【請求項 2】

白色画素の輝度率 R'_W は、輝度率係数 R_{fR} , R_{fG} , R_{fB} を、

$$R_{fR} = R_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (2 L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

$$R_{fG} = R_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (L_{\max R} + 2 L_{\max G} + L_{\max B})$$

$$R_{fB} = R_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

50

$\} / (L_{maxR} + L_{maxG} + 2L_{maxB})$

と定義し、

輝度率係数 R_{fR} , R_{fG} , R_{fB} の値のうち、最も小さい値の画素が表示画面上で白画素と隣接しているとき、前記輝度率係数 R_{fG} が二番目に小さい値の画素の表示輝度と実質的に等しい値に設定し、

輝度率係数 R_{fR} , R_{fG} , R_{fB} の値のうち、最も小さい値の画素が表示画面上で白画素と隣接していないときは、前記最も小さい値の画素の表示輝度と実質的に等しい値を設定したことを特徴とする請求項 1 に記載の表示素子の駆動方法。

【請求項 3】

赤、緑、青、及び白の 4 色の画素が予め定められた順序で複数配列され、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の各色 1 つずつの 4 つの画素により 1 つの絵素を構成する表示素子を、供給された赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B に基づいて赤、緑、青、白の 4 色の画素にそれぞれ供給する 4 つの入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W を生成して各画素に供給することにより駆動する方法において、

供給された階調データに対応する赤、緑、青の 3 色の画素の輝度率をそれぞれ $R_R = D_R / D_f$, $R_G = D_G / D_f$, $R_B = D_B / D_f$ (D_f は最大階調の値) で表し、

階調データ D_R , D_G , D_B が全て 0 のとき、

前記 4 つの入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W は、全て 0 とし、

階調データ D_R , D_G , D_B の少なくとも 1 つが 0 以外するとき、

入力階調値 D'_R は、

$$D_R \{ 1 + t R_{min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} - C' L_{maxW} / (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB})$$

を整数化した値に、

入力階調値 D'_G は、

$$D_G \{ 1 + t R_{min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} - C' L_{maxW} / (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB})$$

を整数化した値に、

入力階調値 D'_B は、

$$D_B \{ 1 + t R_{min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} - C' L_{maxW} / (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB})$$

を整数化した値に、

入力階調値 D'_W は、 C' を整数化した値に、

ただし、各色画素の輝度率を $R_R = D_R / D_f$, $R_G = D_G / D_f$, $R_B = D_B / D_f$ (D_f は最大階調の値) とし、 R'_R , R'_G , R'_B , R'_W は、赤、緑、青及び白の各色の画素へ入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度を表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B , L'_W とし、赤、緑、青及び白の各色の画素それぞれの最大階調値の輝度を最大階調輝度 L_{maxR} , L_{maxG} , L_{maxB} , L_{maxW} とし、前記入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度率を表示輝度率 $R'_R = L'_R / L_{maxR}$, $R'_G = L'_G / L_{maxG}$, $R'_B = L'_B / L_{maxB}$, $R'_W = L'_W / L_{maxW}$ とし、赤、緑、青の各色の画素へ各階調データ D_R , D_G , D_B に対応する電圧を印加したときの輝度である階調データ輝度を L_R , L_G , L_B とし、この階調データ輝度 L_R , L_G , L_B の階調データ輝度率を $R_R = L_R / L_{maxR}$, $R_G = L_G / L_{maxG}$, $R_B = L_B / L_{maxB}$ とし、これら階調データ輝度率 R_R , R_G , R_B のうちの最小値を R_{min} とし、 t を 0 以上、 $L_{maxW} / (L_{maxW} + L_{maxG} + L_{maxB})$ 以下の範囲の予め定めた任意の値とする。

ここで、 C' は、

10

20

30

40

50

第 1 の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} を、

$$D_{fR} = D_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (2 L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB})$$

$$D_{fG} = D_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (L_{maxR} + 2 L_{maxG} + L_{maxB})$$

$$D_{fB} = D_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (L_{maxR} + L_{maxG} + 2 L_{maxB})$$

10

と定義し、

第 2 の諧調値係数 D_{mR} , D_{mG} , D_{fB} を

$$D_{mR} = D_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \}$$

$$D_{mG} = D_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \}$$

$$D_{mB} = D_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \}$$

と定義し、

これらの第 2 の諧調値係数 D_{mR} , D_{mG} , D_{fB} のうちの最も小さい値を $D_{m\min}$ 、これらの第 2 の諧調値係数 D_{mR} , D_{mG} , D_{fB} のうちの最も大きい値を $D_{m\max}$ としたとき、

20

第 1 の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fR} または D_{fB} で、2 番目に小さい値が D_{fG} のときは、

$D_{m\min} < D_{fG}$ の場合、

$$C' = D_{m\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{m\max} - D_f > D_{fG}$ の場合、

$$C' = (D_{m\max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

W

$D_{m\min} < D_{fG}$ 、且つ $D_{m\max} - D_f > D_{fG}$ の場合、

30

$$C' = D_{fG} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

第 1 の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fR} で、2 番目に小さい値が D_{fB} のときは、

$D_{m\min} < D_{fB}$ の場合、

$$C' = D_{m\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{m\max} - D_f > D_{fB}$ の場合、

$$C' = (D_{m\max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

W

$D_{m\min} < D_{fB}$ 、且つ $D_{m\max} - D_f > D_{fB}$ 以外の場合、

40

$$C' = D_{fB} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

第 1 の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fB} で、2 番目に小さい値が D_{fR} のときは、

$D_{m\min} < D_{fR}$ の場合、

$$C' = D_{m\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{m\max} - D_f > R$ の場合、

$$C' = (D_{m\max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

W

$D_{m\min} < D_{fR}$ 、且つ $D_{m\max} - D_f > D_{fR}$ 以外の場合、

$$C' = D_{fR} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

第 1 の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fG} のときは、

50

$D_{m_{min}} < D_{fG}$ の場合、

$$C' = D_{m_{min}} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{max} - D_f > D_{fG}$ の場合、

$$C' = (D_{max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

W

$D_{m_{min}} < D_{fG}$ 、且つ $D_{max} - D_f > D_{fG}$ 以外の場合、

$$C' = D_{fG} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

にそれぞれ設定して算出し、算出された前記入力階調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 D'_W の 4 色のデータ信号を前記赤、緑、青、及び白の 4 色の画素にそれぞれ供給することを特徴とする表示素子の駆動方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素により 1 つの絵素を構成する表示素子の駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、カラー画像を表示する表示素子として、画面を明るくするために、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素により 1 つの絵素を構成した表示素子が提案されている（特許文献 1 参照）。

20

【0003】

この 4 色の画素により 1 つの絵素を構成した表示素子は、供給された赤、緑、青の 3 色の階調データに基づいて、これらの 3 色の階調データのうちの最小値の階調データからバイアス値を演算により定めてその値を白色画素の駆動階調データとし、前記入力された赤、緑、青の 3 色の階調データからそれぞれ前記白色画素の駆動階調データの階調値を減算して赤、緑、青の 3 色の画素それぞれの駆動階調データを求め、これらの駆動階調データにそれぞれ対応した赤、緑、青、及び白の 4 色のデータ信号を赤、緑、青、及び白の 4 色の画素にそれぞれ供給する方法で駆動されている（特許文献 2 参照）。

【特許文献 1】特開平 1 - 259396 号公報

【特許文献 2】特開平 4 - 130395 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、上記従来の駆動方法では、供給された赤、緑、青の 3 色の階調データの階調値が互いに異なるとき、つまり赤、緑、青の 3 色の階調データが、赤、緑、青の 3 色を互いに異なる比率で混色させた中間色を定めたデータであるときに、前記表示素子の表示色に色ずれが生じ、供給された赤、緑、青の 3 色の階調データに対応した色再現性の良いカラー画像を表示することができない。

【0005】

この発明は、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素により 1 つの絵素を構成した液晶表示素子に、供給された赤、緑、青の 3 色の階調データに対応した色再現性の良いカラー画像を表示させることができる駆動方法を提供することを目的としたものである。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明の請求項 1 に記載の表示素子の駆動方法は、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素が予め定められた順序で複数配列され、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の各色 1 つずつの 4 つの画素により 1 つの絵素を構成する表示素子を、供給された赤、緑、青の 3 色の階調データに基づいて駆動する方法において、

1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B の値毎に、

50

$$R'_R = R_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - R'_W \cdot L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

$$R'_G = R_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - R'_W \cdot L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

$$R'_B = R_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - R'_W \cdot L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

ただし、 R'_R 、 R'_G 、 R'_B 、 R'_W は、赤、緑、青、及び白の各色の画素へ入力諸調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度を表示輝度 L'_R 、 L'_G 、 L'_B 、 L'_W とし、赤、緑、青、及び白の4色の画素それぞれの最大階調値の輝度を最大階調輝度 $L_{\max R}$ 、 $L_{\max G}$ 、 $L_{\max B}$ 、 $L_{\max W}$ とし、前記入力諸調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度率を表示輝度率 $R'_R = L'_R / L_{\max R}$ 、 $R'_G = L'_G / L_{\max G}$ 、 $R'_B = L'_B / L_{\max B}$ 、 $R'_W = L'_W / L_{\max W}$ とし、赤、緑、青、及び白の各色の画素へ各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に対応する電圧を印加したときの輝度である階調データ輝度を L_R 、 L_G 、 L_B とし、この階調データ輝度を L_R 、 L_G 、 L_B の階調データ輝度率を $R_R = L_R / L_{\max R}$ 、 $R_G = L_G / L_{\max G}$ 、 $R_B = L_B / L_{\max B}$ とし、これら階調データ輝度率を R_R 、 R_G 、 R_B のうちの最小値を $R_{\min}$ とし、 t を0以上、 $L_{\max W} / (L_{\max W} + L_{\max G} + L_{\max B})$ 以下の範囲の予め定めた任意の値とし、

且つ、白色画素の輝度率 R'_W は、赤、緑、青、及び白の各色の画素の表示輝度 L'_R 、 L'_G 、 L'_B 、 L'_W のうち、これらの値が最も小さい値となる色の画素と、2番目に小さい値となる色の画素が、表示画面上で互いに隣接して配置されている場合には、前記2番目に小さい値となる画素の輝度と実質的に一致させた値とし、

前記表示輝度 L'_R 、 L'_G 、 L'_B 、 L'_W のうち、これらの値が最も小さい値となる色の画素と、2番目に小さい値となる色の画素が、表示画面上で互いに隣接していない場合には、前記最も小さい値となる画素の輝度と実質的に一致させた値とする。

【0007】

の各式を満たすように、赤、緑、青、及び白の各色の画素へ供給する入力諸調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 C'_W を算出し、これらの諸調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 C'_W の4色のデータ信号を赤、緑、青、及び白の4色の画素にそれぞれ供給することを特徴とする。

【0008】

請求項2に記載の発明は、前記請求項1に記載の表示素子の駆動方法において、

白色画素の輝度率 R'_W は、輝度率係数 R_{fR} 、 R_{fG} 、 R_{fB} を、

$$R_{fR} = R_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (2 L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

$$R_{fG} = R_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (L_{\max R} + 2 L_{\max G} + L_{\max B})$$

$$R_{fB} = R_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (L_{\max R} + L_{\max G} + 2 L_{\max B})$$

と定義し、

輝度率係数 R_{fR} 、 R_{fG} 、 R_{fB} の値のうち、最も小さい値の画素が表示画面上で白画素と隣接しているとき、前記輝度率係数 R_{fG} が二番目に小さい値の画素の表示輝度と実質的に等しい値に設定し、

10

20

30

40

50

輝度率係数 R_{fR} , R_{fG} , R_{fB} の値のうち、最も小さい値の画素が表示画面上で白画素と隣接していないときは、前記最も小さい値の画素の表示輝度と実質的に等しい値を設定したことを特徴とする。

【0009】

この発明の請求項3に記載の表示素子の駆動方法は、赤、緑、青、及び白の4色の画素が予め定められた順序で複数配列され、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の各色1つずつの4つの画素により1つの絵素を構成する表示素子を、供給された赤、緑、青の3色の階調データ D_R , D_G , D_B に基づいて赤、緑、青、白の4色の画素にそれぞれ供給する4つの入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W を生成して各画素に供給することにより駆動する方法において、

供給された階調データに対応する赤、緑、青の3色の画素の輝度率をそれぞれ $R_R = D_R / D_f$, $R_G = D_G / D_f$, $R_B = D_B / D_f$ (D_f は最大階調の値) で表し、

階調データ D_R , D_G , D_B が全て0のとき、

前記4つの入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W は、全て0とし、

階調データ D_R , D_G , D_B の少なくとも1つが0以外するとき、

入力階調値 D'_R は、

$$D_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - C' L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

を整数化した値に、

入力階調値 D'_G は、

$$D_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - C' L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

を整数化した値に、

入力階調値 D'_B は、

$$D_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - C' L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

を整数化した値に、

入力階調値 D'_W は、 C' を整数化した値に、

ただし、各色画素の輝度率を $R_R = D_R / D_f$, $R_G = D_G / D_f$, $R_B = D_B / D_f$ (D_f は最大階調の値) とし、 R'_R , R'_G , R'_B , R'_W は、赤、緑、青、及び白の各色の画素へ入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度を表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B , L'_W とし、赤、緑、青、及び白の各色の画素それぞれの最大階調値の輝度を最大階調輝度 $L_{\max R}$, $L_{\max G}$, $L_{\max B}$, $L_{\max W}$ とし、前記入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度率を表示輝度率 $R'_R = L'_R / L_{\max R}$, $R'_G = L'_G / L_{\max G}$, $R'_B = L'_B / L_{\max B}$, $R'_W = L'_W / L_{\max W}$ とし、赤、緑、青の各色の画素へ各階調データ D_R , D_G , D_B に対応する電圧を印加したときの輝度である階調データ輝度を L_R , L_G , L_B とし、この階調データ輝度 L_R , L_G , L_B の階調データ輝度率を $R_R = L_R / L_{\max R}$, $R_G = L_G / L_{\max G}$, $R_B = L_B / L_{\max B}$ とし、これら階調データ輝度率 R_R , R_G , R_B のうちの最小値を $R_{\min}$ とし、 t を0以上、 $L_{\max W} / (L_{\max W} + L_{\max G} + L_{\max B})$ 以下の範囲の予め定めた任意の値とする。

【0010】

ここで、 C' は、

第1の階調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} を、

$$D_{fR} = D_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

50

$$) / (2 L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB})$$

$$D_{fG} = D_G \{ 1 + t R_{min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (L_{maxR} + 2 L_{maxG} + L_{maxB})$$

$$D_{fB} = D_B \{ 1 + t R_{min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (L_{maxR} + L_{maxG} + 2 L_{maxB})$$

と定義し、

第2の諧調値係数 D_{mR} , D_{mG} , D_{fB} を

$$D_{mR} = D_R \{ 1 + t R_{min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} \quad 10$$

$$D_{mG} = D_G \{ 1 + t R_{min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \}$$

$$D_{mB} = D_B \{ 1 + t R_{min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \}$$

と定義し、

これらの第2の諧調値係数 D_{mR} , D_{mG} , D_{fB} のうちの最も小さい値を D_{mmin} 、これらの第2の諧調値係数 D_{mR} , D_{mG} , D_{fB} のうちの最も大きい値を D_{max} としたとき、

第1の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fR} または D_{fB} で、2番目に小さい値が D_{fG} のときは、 20

$D_{mmin} < D_{fG}$ の場合、

$$C' = D_{mmin} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{max} - D_f > D_{fG}$ の場合、

$$C' = (D_{max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

W

$D_{mmin} < D_{fG}$ 、且つ $D_{max} - D_f > D_{fG}$ の場合、

$$C' = D_{fG} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

第1の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fR} で、2番目に小さい値が D_{fB} のときは、 30

$D_{mmin} < D_{fB}$ の場合、

$$C' = D_{mmin} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{max} - D_f > D_{fB}$ の場合、

$$C' = (D_{max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

W

$D_{mmin} < D_{fB}$ 、且つ $D_{max} - D_f > D_{fB}$ 以外の場合、

$$C' = D_{fB} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

第1の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fB} で、2番目に小さい値が D_{fR} のときは、 40

$D_{mmin} < D_{fR}$ の場合、

$$C' = D_{mmin} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{max} - D_f > D_{fR}$ の場合、

$$C' = (D_{max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

W

$D_{mmin} < D_{fR}$ 、且つ $D_{max} - D_f > D_{fR}$ 以外の場合、

$$C' = D_{fR} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

第1の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fG} のときは、

$D_{mmin} < D_{fG}$ の場合、

$$C' = D_{mmin} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{max} - D_f > D_{fG}$ の場合、 50

$$C' = (D_{m_{max}} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

W

$D_{m_{min}} < D_{fG}$ 、且つ $D_{m_{max}} - D_f > D_{fG}$ 以外の場合、

$$C' = D_{fG} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

にそれぞれ設定して算出し、算出された前記入力諧調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 D'_W の4色のデータ信号を前記赤、緑、青、及び白の4色の画素にそれぞれ供給することを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

この発明の駆動方法によれば、赤、緑、青、及び白の4色の画素により1つの絵素を構成した液晶表示素子に、供給された赤、緑、青の3色の階調データに対応した色再現性の良いカラー画像を表示させることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は表示装置の構成図であり、この表示装置は、赤、緑、青、及び白の4色の複数の画素13R、13G、13B、13W（図2参照）が予め定められた順序で複数配列され、これらの赤、緑、青、及び白の4色の画素により1つの絵素を構成する表示素子、例えば液晶表示素子1と、外部から供給された赤、緑、青の3色の階調データに基づいて赤、緑、青、及び白の4色の階調データを生成し、前記液晶表示素子1を駆動する駆動手段15とにより構成されている。

20

【0013】

図2は前記液晶表示素子1の一部分の断面図であり、この液晶表示素子1は、予め定められた間隙を設けて対向配置された一对の透明基板2、3と、これらの基板2、3間の間隙に封入された液晶層4と、前記一对の基板2、3の一方、例えば観察側（図において上側）とは反対側の基板2の内面に、行方向（画面の左右方向）及び列方向（画面の上下方向）にマトリックス状に配列させて形成された複数の透明な画素電極5と、他方の基板、つまり観察側の基板3の内面に、前記複数の画素電極5の配列領域に対応させて形成された一枚膜状の透明な対向電極6と、前記一对の基板2、3の外面にそれぞれ配置された一对の偏光板12、13とからなっている。

【0014】

30

この液晶表示素子1は、TFT（薄膜トランジスタ）を能動素子としたアクティブマトリックス液晶表示素子であり、図1では省略しているが、前記複数の画素電極5が形成された反対側基板2の内面に、前記複数の画素電極5にそれぞれ対応させて配置され、これらの画素電極5にそれぞれ接続された複数のTFTと、各行のTFTにゲート信号を供給するための複数の走査線と、各列のTFTにデータ信号を供給するための複数のデータ線とが設けられている。

【0015】

この液晶表示素子1は、その観察側とは反対側に配置された図示しない面光源から照射された光の透過を制御して画像を表示するものであり、前記複数の画素電極5と前記対向電極6とが互いに対向する領域により、前記データ信号の供給、つまり前記電極5、6間への前記データ信号に対応した電圧の印加により前記液晶層4の液晶分子の配向状態を変化させて光の透過を制御する複数の画素13R、13G、13B、13Wが形成されている。

40

【0016】

前記複数の画素13R、13G、13B、13Wのうちの1/4の数の画素13Rは、赤色カラーフィルタ7Rを備えた赤色画素、他の1/4の数の画素13Gは、緑色カラーフィルタ7Gを備えた緑色画素、さらに他の1/4の数の画素13Bは、青色カラーフィルタ7Bを備えた青色画素、残りの1/4の数の画素13Wは、カラーフィルタを備えない白色画素であり、前記赤、緑、青、及び白の各色の複数の画素13R、13G、13B、13Wが、交互にマトリックス状に配列させて形成されている。

50

【 0 0 1 7 】

前記カラーフィルタ 7 R , 7 G , 7 B は、前記一对の基板 2 , 3 のいずれか一方、例えば観察側基板 3 の内面に形成されており、さらに前記観察側基板 3 の内面には、前記白色画素 1 3 W にそれぞれ対応させて、この白色画素 1 3 W の液晶層厚を、前記赤、緑、青の 3 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B の液晶層厚と同程度に調整するための無色の透明膜 8 が形成されている。

【 0 0 1 8 】

なお、前記対向電極 6 は、前記カラーフィルタ 7 R , 7 G , 7 B 及び前記無色の透明膜 8 の上に形成されており、また、前記一对の基板 2 , 3 の内面にはそれぞれ、前記複数の画素電極 5 及び対向電極 6 を覆って配向膜 9 , 1 0 が設けられている。

10

【 0 0 1 9 】

そして、前記一对の基板 2 , 3 は、予め定めた間隙を設けて対向配置され、前記複数の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W がマトリックス状に配列された画面領域を囲む枠状のシール材（図示せず）を介して接合されており、これらの基板 2 , 3 間の前記シール材で囲まれた領域に液晶層 4 が封入されている。

【 0 0 2 0 】

この液晶表示素子 1 は、前記液晶層 4 の液晶分子をツイスト配向させた T N または S T N 型、液晶分子を基板 2 , 3 面に対して実質的に垂直に配向させた垂直配向型、液晶分子をツイストさせることなく基板 2 , 3 面に対して実質的に平行に配向させた水平配向型、液晶分子をベンド配向させるベンド配向型のいずれか、あるいは強誘電性または反強誘電性液晶表示素子であり、前記一对の偏光板 1 1 , 1 2 は、それぞれの透過軸の向きを、各画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W の電極 5 , 6 間に電圧を印加しないときの表示が黒になるように設定して配置されている。

20

【 0 0 2 1 】

なお、図 1 に示した液晶表示素子 1 は、一对の基板 2 , 3 の内面それぞれに設けられた電極 5 , 6 間に電界を生じさせて液晶分子の配向状態を変化させるものであるが、それに限らず、一对の基板のいずれか一方の内面に、複数の画素を形成するための例えば櫛状の第 1 と第 2 の電極を設け、これらの電極間に横電界（基板面に沿う方向の電界）を生じさせて液晶分子の配向状態を変化させる横電界制御型のものでもよい。

【 0 0 2 2 】

前記液晶表示素子 1 は、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の各色 1 つずつの 4 つの画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W により 1 つの絵素 1 4 を構成したものであり、マトリックス状に配列した複数の絵素 1 4 によりカラー画像を表示する。

30

【 0 0 2 3 】

この液晶表示素子 1 は、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W により 1 つの絵素 1 4 を構成しているため、白色画素を備えず、赤、緑、青の 3 色の画素により 1 つの絵素を構成した 3 色画素の液晶表示素子に比べて、画面を明るくすることができる。

【 0 0 2 4 】

次に、前記液晶表示素子 1 の駆動方法を説明すると、前記液晶表示素子 1 は、図 1 に示した駆動手段 1 5 により、外部から供給された映像信号の赤、緑、青の 3 色の階調データ（赤、緑、青の 3 色それぞれの階調を指定するデータ） D_R , D_G , D_B に基づいて、前記複数の絵素 1 4 毎の赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W を駆動するための赤、緑、青、及び白の 4 色の駆動階調データ D'_R , D'_G , D'_B , D'_W を生成し、これらの駆動階調データ D'_R , D'_G , D'_B , D'_W にそれぞれ対応した前記 4 色のデータ信号を前記複数の絵素 1 4 の赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W にそれぞれ供給することにより駆動する。

40

【 0 0 2 5 】

前記駆動手段 1 5 は、前記液晶表示素子 1 の複数の走査線に順次前記 T F T をオンさせるためのゲート信号を供給する走査駆動回路 1 6 と、前記液晶表示素子 1 の複数のデータ

50

線にデータ信号を供給するデータ駆動回路 17 と、前記映像信号の赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B に基づいて前記液晶表示素子 1 の複数の絵素 14 毎の赤、緑、青、及び白の 4 色の駆動階調データ D'_R , D'_G , D'_B , D'_W を生成するための演算部 18 と、前記ゲート信号に対応した電圧及び前記赤、緑、青、及び白の 4 色の駆動階調データ D'_R , D'_G , D'_B , D'_W の階調数に対応した複数の値の電圧を発生する電源部 19 と、前記走査駆動回路 16 及びデータ駆動回路 17 と演算部 18 を制御するコントローラ 20 とからなっている。

【0026】

前記映像信号は、表示する画像に対応した同期信号と、前記複数の絵素 14 それぞれの表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B とを含む信号であり、前記コントローラ 20 に入力される。

10

【0027】

前記コントローラ 20 は、前記映像信号から、前記同期信号等を分離して前記走査駆動回路 16 とデータ駆動回路 17 とに供給し、また前記赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B を前記演算部 18 に供給し、これらの回路の動作を制御する。

【0028】

前記演算部 18 は、前記コントローラ 20 から入力された赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B に基づいて、予め定めた演算手順に従った演算により、前記液晶表示素子 1 の複数の絵素 14 毎の赤、緑、青、及び白の 4 色の駆動階調データ D'_R , D'_G , D'_B , D'_W を生成し、これらの駆動階調データ D'_R , D'_G , D'_B , D'_W を前記データ駆動回路 17 に供給する。

20

【0029】

そして、前記走査駆動回路 16 は、前記電源部 19 により発生された電圧値のゲート信号を、前記コントローラ 20 からの同期信号に対応して前記液晶表示素子 1 の複数の走査線に順次供給する。

【0030】

前記データ駆動回路 17 は、前記演算部 18 からの前記赤、緑、青、及び白の 4 色の駆動階調データ D'_R , D'_G , D'_B , D'_W にそれぞれ対応した電圧を前記電源部 19 から選択し、これらの電圧値の赤、緑、青、及び白の 4 色のデータ信号を、同期信号に対応させて前記液晶表示素子 1 の複数のデータ線に供給する。

30

【0031】

すなわち、前記駆動手段 15 は、前記液晶表示素子 1 の複数の画素行を、前記複数の走査線へのゲート信号の供給により順次選択し、選択行の各画素 13 R , 13 G , 13 B , 13 W の画素電極 5 に、前記演算部 18 において生成された前記複数の絵素毎の赤、緑、青、及び白の 4 色の駆動階調データ D'_R , D'_G , D'_B , D'_W にそれぞれ対応した前記 4 色のデータ信号を前記複数の信号線及び TFT を介して供給する。

【0032】

この駆動方法は、前記液晶表示素子 1 の前記複数の絵素 14 毎に、1 つの絵素 14 の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B にそれぞれ対応した前記 1 つの絵素 14 の赤、緑、青の 3 色の画素 13 R , 13 G , 13 B の輝度の合計値に対する、前記各画素 13 R , 13 G , 13 B の最大輝度の合計値の、前記各画素 13 R , 13 G , 13 B の輝度のうちの最小の輝度率の割合に基づいて、前記 1 つの絵素 14 の赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 13 R , 13 G , 13 B , 13 W へそれぞれ供給する入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , C'_W を算出し、算出された前記入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W の 4 色のデータ信号を前記各赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 13 R , 13 G , 13 B , 13 W にそれぞれ供給するようにしたものである。

40

【0033】

ここで、前記赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 13 R , 13 G , 13 B , 13 W の最大階調輝度は、これらの画素 13 R , 13 G , 13 B , 13 W にそれぞれ最大階調値の階調データ（例えば入力された赤、緑、青の 3 色の階調データがそれぞれ階調値が 0 ~ 63 の

50

6 4 段階のデータであるときは、階調値が 6 3 の階調データ) に対応したデータ信号を供給したときの出射光の強度である。

【 0 0 3 4 】

すなわち、この駆動方法においては、1つの絵素 1 4 の表示色を定義する赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B 毎に、その各階調データ D_R , D_G , D_B に対応する輝度の合計値 $(R_R L_{max R} + R_G L_{max G} + R_B L_{max B})$ に対する、赤、緑、青の 3 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B の最大輝度の合計値 $(L_{max R} + L_{max G} + L_{max B})$ の割合と、前記赤、緑、青の 3 色の画素 R , G , B の輝度のうちの最小の輝度率 R_{min} と、前記赤、緑、青の 3 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B の最大輝度の合計値 $(L_{max R} + L_{max G} + L_{max B})$ に対する白色画素 1 3 W の最大輝度 $L_{max W}$ とを乗じた値に、前記赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B に対応する階調データ輝度率を R_R , R_G , R_B を加算し、これらの値から前記赤、緑、青の 3 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B の最大輝度の合計値 $(L_{max R} + L_{max G} + L_{max B})$ に対する前記白色画素 1 3 W の輝度 R'_W の割合を差し引くことによって、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W の表示輝度率 R'_R , R'_G , R'_B を得る。

10

【 0 0 3 5 】

このとき、前記白色画素の輝度率 R'_W は、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W の表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B , L'_W のうち、これらの値が最も小さい値となる色の画素と、2 番目に小さい値となる色の画素が、表示画面上で互いに隣接して配置されている場合には、前記 2 番目に小さい値となる画素の輝度なるべく大きくなるように、また、前記赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W の表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B , L'_W のうち、これらの値が最も小さい値となる色の画素と、2 番目に小さい値となる色の画素が、表示画面上で互いに隣接していない場合には、前記最も小さい値となる画素の輝度なるべく大きくなるように設定する。

20

【 0 0 3 6 】

そして、この駆動方法では、上記条件を満たすように、前記赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W にそれぞれ供給する入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W を算出し、これらの階調値 D'_R , D'_G , D'_B , C'_W の 4 色のデータ信号を赤、緑、青、及び白の 4 色の画素にそれぞれ供給することにより、前記液晶表示素子 1 を駆動する。

30

【 0 0 3 7 】

より具体的には、1つの絵素 1 4 の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B の値毎に、白色画素 1 3 W の輝度率 R'_W の最適値を求め、この白色画素の輝度率 R'_W を基に、

$$R'_R = R_R \{ 1 + t R_{min} (L_{max R} + L_{max G} + L_{max B}) / (R_R L_{max R} + R_G L_{max G} + R_B L_{max B}) \} - R'_W \cdot L_{max W} / (L_{max R} + L_{max G} + L_{max B})$$

$$R'_G = R_G \{ 1 + t R_{min} (L_{max R} + L_{max G} + L_{max B}) / (R_R L_{max R} + R_G L_{max G} + R_B L_{max B}) \} - R'_W \cdot L_{max W} / (L_{max R} + L_{max G} + L_{max B})$$

$$R'_B = R_B \{ 1 + t R_{min} (L_{max R} + L_{max G} + L_{max B}) / (R_R L_{max R} + R_G L_{max G} + R_B L_{max B}) \} - R'_W \cdot L_{max W} / (L_{max R} + L_{max G} + L_{max B})$$

40

ただし、 R'_R , R'_G , R'_B , R'_W は、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W へ入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度を表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B , L'_W とし、前記赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R , 1 3 G , 1 3 B , 1 3 W それぞれの最大階調値の輝度を最大階調輝度 $L_{max R}$, $L_{max G}$, $L_{max B}$, $L_{max W}$ とし、前記入力階調値 D

50

D'_R, D'_G, D'_B, D'_W に対応する電圧を印加したときの輝度率を表示輝度率 $R'_R = L'_R / L_{max R}, R'_G = L'_G / L_{max G}, R'_B = L'_B / L_{max B}, R'_W = L'_W / L_{max W}$ とし、赤、緑、青の3色の画素13R, 13G, 13Bへ前記階調データ D_R, D_G, D_B に対応する電圧を印加したときの輝度である階調データ輝度を L_R, L_G, L_B とし、この階調データ輝度 L_R, L_G, L_B の階調データ輝度率を $R_R = L_R / L_{max R}, R_G = L_G / L_{max G}, R_B = L_B / L_{max B}$ とし、これら階調データ輝度率を R_R, R_G, R_B のうちの最小値を R_{min} とし、 t を0以上、 $L_{max W} / (L_{max W} + L_{max G} + L_{max B})$ 以下の範囲の予め定めた任意の値とする。

【0038】

の各式を満たすように、赤、緑、青、及び白の各色の画素13R, 13G, 13B, 13Wへ供給する入力階調値 D'_R, D'_G, D'_B, C'_W を算出する。

【0039】

ここで、赤、緑、青の3色の各階調データ D_R, D_G, D_B の値毎に、最適値が求められる白色画素13Wの輝度率 R'_W は、前記表示輝度 L'_R, L'_G, L'_B, L'_W のうち、これらの値が最も小さい値となる色の画素と、2番目に小さい値となる色の画素が、表示画面上で互いに隣接して配置されている場合には、前記2番目に小さい値となる画素の輝度と実質的に一致させ、また、前記表示輝度 L'_R, L'_G, L'_B, L'_W のうち、これらの値が最も小さい値となる色の画素と、2番目に小さい値となる色の画素が、表示画面上で互いに隣接していない場合には、前記最も小さい値となる画素の輝度と実質的に一致させる。

【0040】

この駆動方法は、このようにして算出された入力階調値 D'_R, D'_G, D'_B, D'_W の赤、緑、青、及び白の4色のデータ信号を、前記液晶表示素子1の各絵素14毎に、その絵素14の赤、緑、青、及び白の4色の画素13R, 13G, 13B, 13Wにそれぞれ供給することにより、前記液晶表示素子1を駆動する。

【0041】

この駆動方法によれば、同系列の色について階調値の最も小さい色の階調値と輝度を一次関数の関係にすることができ、前記赤、緑、青、及び白の4色の画素13R, 13G, 13B, 13Wにより1つの絵素14を構成した液晶表示素子1における画像表示の違和感を低減させ、供給された赤、緑、青の3色の階調データ D_R, D_G, D_B に対応した色再現性の良いカラー画像を表示させることができる。

【0042】

さらに、この駆動方法によれば、色度と輝度が近い色が広い面積にわたって広がる部分が、黒を含む2つの色が交互に表示されているように見える現象が解消され、表示画像の違和感をさらに低減させることができる。

【0043】

すなわち、前記液晶表示素子1を白色画素13Wの輝度率 R'_W の最適値を求めることなく駆動すると、色度と輝度が近い色がある程度広い面積に亘って広がる部分が、一様な色に見えず、黒を含む2つの色が交互にするパッチワーク状に見えて、視観上、解像度が低下し、表示画像に違和感を生じさせる。

【0044】

これに対して、上記駆動方法は、赤、緑、青の3色の各階調データ D_R, D_G, D_B の値毎に最適な白色画素13Wの輝度率 R'_W を求めて赤、緑、青、及び白の4色の入力階調値 D'_R, D'_G, D'_B, D'_W を算出するので、黒を含む2つの色が交互に見えるような現象が解消される。

【0045】

上記駆動方法は、赤、緑、青の3色の各階調データ D_R, D_G, D_B 毎に下記の輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} を算出し、これらの輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値

の大小関係毎に場合を分け、前記赤、緑、青の3色の各階調データ D_R, D_G, D_B 毎の白色画素13Wの輝度率 R'_W を簡易的に設定することにより、実際の液晶表示素子1の駆動方法に適用することができる。

【0046】

すなわち、前記輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} を、

$$R_{fR} = R_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (2 L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

$$R_{fG} = R_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (L_{\max R} + 2 L_{\max G} + L_{\max B})$$

$$R_{fB} = R_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (L_{\max R} + L_{\max G} + 2 L_{\max B})$$

と定義し、

(1) 輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの最も小さい値が輝度率係数 R_{fR} であり、その輝度率係数 R_{fR} に対応する赤色画素13Rが表示画面上で白色画素13Wと隣接し、且つ前記輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの二番目に小さい値が輝度率係数 R_{fG} である場合、白色画素13Wの表示輝度 L'_W は、前記二番目に小さい輝度率係数 R_{fG} に対応する緑色画素13Gの表示輝度 L'_G と実質的に等しい値($L'_W = L'_G$ または L'_G に最も近い値)になるように、白色画素13Wの輝度率 R'_W を設定する。

【0047】

(2) 輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの最も小さい値が輝度率係数 R_{fR} であり、その輝度率係数 R_{fR} に対応する赤色画素13Rが表示画面上で白色画素13Wと隣接し、且つ前記輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの二番目に小さい値が輝度率係数 R_{fB} である場合、白色画素13Wの表示輝度 L'_W は、前記二番目に小さい輝度率係数 R_{fB} に対応する青色画素13Bの表示輝度 L'_B と実質的に等しい値($L'_W = L'_B$ または L'_B に最も近い値)になるように、白色画素13Wの輝度率 R'_W を設定する。

【0048】

(3) 輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの最も小さい値が輝度率係数 R_{fG} であり、その輝度率係数 R_{fG} に対応する緑色画素13Gが表示画面上で白色画素13Wと隣接し、且つ前記輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの二番目に小さい値が輝度率係数 R_{fB} である場合、白色画素13Wの表示輝度 L'_W は、前記二番目に小さい輝度率係数 R_{fB} に対応する青色画素13Bの表示輝度 L'_B と実質的に等しい値($L'_W = L'_B$ または L'_B に最も近い値)になるように、白色画素13Wの輝度率 R'_W を設定する。

【0049】

(4) 輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの最も小さい値が輝度率係数 R_{fG} であり、その輝度率係数 R_{fG} に対応する緑色画素13Gが表示画面上で白色画素13Wと隣接し、且つ前記輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの二番目に小さい値が輝度率係数 R_{fR} である場合、白色画素13Wの表示輝度 L'_W は、前記二番目に小さい輝度率係数 R_{fR} に対応する赤色画素13Rの表示輝度 L'_R と実質的に等しい値($L'_W = L'_R$ または L'_R に最も近い値)になるように、白色画素13Wの輝度率 R'_W を設定する。

【0050】

(5) 輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの最も小さい値が輝度率係数 R_{fB} であり、その輝度率係数 R_{fB} に対応する青色画素13Bが表示画面上で白色画素13Wと隣接し、且つ輝度率係数 R_{fR}, R_{fG}, R_{fB} の値のうちの二番目に小さい値が輝度

率係数 R_{fR} である場合、白色画素 13W の表示輝度 L'_W は、前記二番目に小さい輝度率係数 R_{fR} に対応する赤色画素 13R の表示輝度 L'_R と実質的に等しい値 ($L'_W = L'_R$ または L'_R に最も近い値) になるように、白色画素 13W の輝度率 R'_W を設定する。

【0051】

(6) 輝度率係数 R_{fR} , R_{fG} , R_{fB} の値のうちの最も小さい値が輝度率係数 R_{fB} であり、その輝度率係数 R_{fB} に対応する青色画素 13B が表示画面上で白色画素 13W と隣接し、且つ輝度率係数 R_{fR} , R_{fG} , R_{fB} の値のうちの二番目に小さい値が輝度率係数 R_{fG} である場合、白色画素 13W の表示輝度 L'_W は、前記二番目に小さい輝度率係数 R_{fG} に対応する緑色画素 13G の表示輝度 L'_G と実質的に等しい値 ($L'_W = L'_G$ または L'_G に最も近い値) になるように、白色画素 13W の輝度率 R'_W を設定する。

10

【0052】

(7) 輝度率係数 R_{fR} , R_{fG} , R_{fB} の値のうちの最も小さい値が輝度率係数 R_{fR} であり、その輝度率係数 R_{fR} に対応する赤色画素 13R が表示画面上で白色画素 13W と隣接していない場合、白色画素 13W の表示輝度 L'_W は、前記赤色画素 13R の表示輝度 L'_R と実質的に等しい値 ($L'_W = L'_R$ または L'_R に最も近い値) になるように、白色画素 13W の輝度率 R'_W を設定する。

【0053】

(8) 輝度率係数 R_{fR} , R_{fG} , R_{fB} の値のうちの最も小さい値が輝度率係数 R_{fG} であり、その輝度率係数 R_{fG} に対応する緑色画素 13G が表示画面上で白色画素 13W と隣接していない場合、白色画素 13W の表示輝度 L'_W は、前記緑色画素 13G の表示輝度 L'_G と実質的に等しい値 ($L'_W = L'_G$ または L'_G に最も近い値) になるように、白色画素 13W の輝度率 R'_W を設定する。

20

【0054】

(9) 輝度率係数 R_{fR} , R_{fG} , R_{fB} の値のうちの最も小さい値が輝度率係数 R_{fB} であり、その輝度率係数 R_{fB} に対応する青色画素 13B が表示画面上で白色画素 13W と隣接していない場合、白色画素 13W の表示輝度 L'_W は、前記青色画素 13B の表示輝度 L'_B と実質的に等しい値 ($L'_W = L'_B$ または L'_B に最も近い値) になるように、白画素の輝度率 R'_W を設定する。

30

【0055】

このように、上記(1)～(9)のいずれの場合でも、白色画素 13W の表示輝度 L'_W は、他の色の画素 13R, 13G, 13B の表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B のいずれかと実質的に等しい値に設定される。ここで、前記白色画素 13W の表示輝度 L'_W は、他の色の画素 13R, 13G, 13B の表示輝度 L'_R , L'_G , L'_B のうちの最も大きい値に設定するのが好ましい。

【0056】

(第1の実施例)

以下、この発明の駆動方法の具体的な実施例を説明する。図3は、第1の実施例における1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応して駆動する画素の選択例を示している。

40

【0057】

この実施例は、1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応して、1つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の4つの画素 13R, 13G, 13B, 13W を駆動するものである。

【0058】

すなわち、この実施例では、図3のような画素配列、つまり赤、緑、青、及び白の4色の画素 13R, 13G, 13B, 13W を、各行毎に、同じ順序、例えば赤色画素 13R、緑色画素 13G、青色画素 13B、白色画素 13W の順序で交互に並べて配列し、各行毎に、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の4つの画素 13R, 13G, 13B, 13W に

50

より複数の絵素を構成した画素配列において、図の太い実線で囲った領域の4つの画素、すなわち各行毎の1つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の4つの画素13R, 13G, 13B, 13Wを、1絵素分の各階調データ D_R, D_G, D_B に対応した駆動画素グループ24とし、これらの駆動画素グループ24の4つの画素13R, 13G, 13B, 13Wをそれぞれ、1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データ D_R, D_G, D_B に対応して駆動する。

【0059】

なお、前記赤、緑、青、及び白の4色の画素13R, 13G, 13B, 13Wは、各画素13R, 13G, 13B, 13Wに供給されるデータ信号の階調値と、そのデータ信号の階調値に応じた電圧が印加されることによって得られる輝度とが比例するように形成されている。

10

【0060】

この第1の実施例のように、1つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の4つの画素13R, 13G, 13B, 13Wを1つの駆動画素グループ24として駆動する場合、1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データ D_R, D_G, D_B に対応する赤、緑、青の3色の画素13R, 13G, 13Bの輝度率は、 $R_R = D_R / D_f$, $R_G = D_G / D_f$, $R_B = D_B / D_f$ (D_f は最大階調の値)で表される。

【0061】

一方、赤、緑、青、及び白の4色の画素13R, 13G, 13B, 13Wにそれぞれ供給する入力階調値 D'_R, D'_G, D'_B, D'_W は、供給された赤、緑、青の3色の階調データ D_R, D_G, D_B から次のようにして定められる。

20

【0062】

すなわち、

前記3色の階調データ D_R, D_G, D_B が全て0 ($D_R = D_G = D_B = 0$) のとき、赤、緑、青、白の4色の画素13R, 13G, 13B, 13Wにそれぞれ供給する4つの入力階調値 D'_R, D'_G, D'_B, D'_W は、

$$D'_R = D'_G = D'_B = D'_W = 0$$

に定められる。

【0063】

一方、前記3色の階調データ D_R, D_G, D_B が全て0以外のとき、

30

赤色画素13Rに供給する入力階調値 D'_R は、

$$D_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - C' L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

を整数化した値に、

緑色画素13Gに供給する入力階調値 D'_G は、

$$D_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - C' L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

を整数化した値に、

40

青色画素13Bに供給する入力階調値 D'_B は、

$$D_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B}) / (R_R L_{\max R} + R_G L_{\max G} + R_B L_{\max B}) \} - C' L_{\max W} / (L_{\max R} + L_{\max G} + L_{\max B})$$

を整数化した値に、

白色画素13Wに供給する入力階調値 D'_W は、 C' を整数化した値に、

それぞれ定められる。

【0064】

ここで、整数化とは、少数点以下を取捨五入、切捨て、或いは切り上げ等の処理をすることである。

50

【 0 0 6 5 】

ただし、 C' は、以下のようにして定められる。

【 0 0 6 6 】

第 1 の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} を、

$$D_{fR} = D_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (2 L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB})$$

$$D_{fG} = D_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (L_{maxR} + 2 L_{maxG} + L_{maxB})$$

$$D_{fB} = D_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (L_{maxR} + L_{maxG} + 2 L_{maxB})$$

10

と定義し、

第 2 の諧調値係数 D_{mR} , D_{mG} , D_{fB} を

$$D_{mR} = D_R \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \}$$

$$D_{mG} = D_G \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \}$$

$$D_{mB} = D_B \{ 1 + t R_{\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / (R_R L_{maxR} + R_G L_{maxG} + R_B L_{maxB}) \}$$

20

し定義し、

これらの第 2 の諧調値係数 D_{mR} , D_{mG} , D_{fB} のうち、最も小さい値を $D_{m\min}$ とし、これらの第 2 の諧調値係数 D_{mR} , D_{mG} , D_{fB} のうち、最も大きい値を $D_{m\max}$ とし、第 1 の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fR} 又は D_{fB} で、2 番目に小さい値が D_{fG} のとき、 $D_{m\min} < D_{fG}$ の場合、

$$C' = D_{m\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

30

 $D_{m\max} - D_f > D_{fG}$ の場合、

$$C' = (D_{m\max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

 $D_{m\min} < D_{fG}$ 、 $D_{m\max} - D_f > D_{fG}$ 以外の場合、

$$C' = D_{fG} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

第 1 の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fR} で、2 番目に小さい値が D_{fB} のとき、 $D_{m\min} < D_{fB}$ の場合、

$$C' = D_{m\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

 $D_{m\max} - D_f > D_{fB}$ の場合、

$$C' = (D_{m\max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

40

 $D_{m\min} < D_{fB}$ 、 $D_{m\max} - D_f > D_{fB}$ 以外の場合、

$$C' = D_{fB} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

第 1 の諧調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fB} で、2 番目に小さい値が D_{fR} のとき、 $D_{m\min} < D_{fR}$ の場合、

$$C' = D_{m\min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

 $D_{m\max} < D_{fR}$ の場合、

$$C' = (D_{m\max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

 $D_{m\min} < D_{fR}$ 、 $D_{m\max} < D_{fR}$ 以外の場合、

$$C' = D_{fR} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

50

第 1 の階調値係数 D_{fR} , D_{fG} , D_{fB} のうち、最も小さい値が D_{fG} のとき、

$D_{min} < D_{fG}$ の場合、

$$C' = D_{min} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{max} - D_f > D_{fG}$ の場合、

$$C' = (D_{max} - D_f) (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

$D_{min} < D_{fG}$ 、 $D_{max} - D_f > D_{fG}$ 以外の場合、

$$C' = D_{fG} (L_{maxR} + L_{maxG} + L_{maxB}) / L_{maxW}$$

にそれぞれ設定して、赤、緑、青、及び白の各色の画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ へ供給する入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , C'_W を算出し、算出された前記入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W の 4 色のデータ信号を、前記 1 つの駆動画素グループ 24 の赤、緑、青、及び白の 4 色の画素にそれぞれ供給する。

10

【0067】

この実施例によれば、図 3 に示した画素配列の液晶表示素子に、供給された赤、緑、青の 3 色の階調データ D_R , D_G , D_B に対応した色再現性の良いカラー画像を表示させることができる。

【0068】

図 4 は、前記図 3 の画素配列の液晶表示素子を上記第 1 の実施例により駆動したときの赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ からそれぞれ出射する赤、緑、青、及び白の 4 色の光の分光特性を示している。

20

【0069】

なお、上記第 1 の実施例において、1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応して駆動する画素は、液晶表示素子の画素配列に対応して選択する。

【0070】

図 5 及び図 6 はそれぞれ上記第 1 の実施例における他の画素の選択例を示しており、図 5 の例では、赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ を各行毎に同じ順序で交互に並べ、且つ隣合う 2 つの行のうちの一方向の行の画素配列と他方向の行の画素配列の同色の画素同士を 1.5 ピッチずらして配列し、各行毎に、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の 4 つの画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ からなる複数の絵素を構成した画素配列において、図の太い実線で囲った領域の 4 つの画素、すなわち各行毎の 1 つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の 4 つの画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ を、1 絵素分の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応した駆動画素グループ 24 としている。

30

【0071】

また、図 6 の例では、隣合う 2 つの行のうちの一方向の行に、赤、緑、青、及び白の 4 色のうちの 2 つの色の画素、例えば赤色画素 $13R$ と緑色画素 $13G$ とを交互に並べて配列し、他方向の行に、前記赤、緑、青、及び白の 4 色のうちの他の 2 つの色の画素、例えば青色画素 $13B$ と白色画素 $13W$ とを交互に並べて配列し、隣合う 2 つの行毎に、前記 2 つの行及び 2 つの列の赤、緑、青、及び白の 4 つの画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ からなる複数の絵素を構成した画素配列において、図の太い実線で囲った領域の 4 つの画素、すなわち隣合う 2 つの行毎の 1 つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の 4 つの画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ を、1 絵素分の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応した駆動画素グループ 24 としている。

40

【0072】

図 6 のような画素の選択例では、1 絵素分の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応した 1 つの駆動画素グループ 24 の赤、緑、青、及び白の 4 つの画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ がそれぞれ、行方向、列方向、及び斜め方向において互いに隣接しているが、これらの各色の画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ の形状が列方向に沿った細長の矩形形状であり、各画素 $13R$, $13G$, $13B$, $13W$ 相互の隣接の度合い（隣接部分の長さ）が互いに異なるため、隣接の度合いが強い画素同士、つまり赤色画素 $13R$ と緑色画素 $13G$ 、青色画素 $13B$ と白色画素 $13W$ をそれぞれ互いに隣接する画素と見なし、隣接

50

の度合いが弱い画素同士、つまり赤色画素 1 3 R と青色画素 1 3 B、緑色画素 1 3 G と白色画素 1 3 W、及び赤色画素 1 3 R と白色画素 1 3 W をそれぞれ隣接しない画素と見なすことにより、上記駆動方法を適用することができる。

【0073】

また、図 6 のような画素の選択例では、赤色画素 1 3 R と緑色画素 1 3 G 及び青色画素 1 3 B と白色画素 1 3 W の中心間の距離に比べて、赤色画素 1 3 R と青色画素 1 3 B、緑色画素 1 3 G と白色画素 1 3 W、及び赤色画素 1 3 R と白色画素 1 3 W の中心間の距離が大きいため、赤と緑の画素 1 3 R、1 3 G 同士及び青と白の画素 1 3 B、1 3 W 同士がそれぞれ隣接し、赤と青の画素 1 3 R、1 3 B、緑と白の画素 1 3 G、1 3 W、及び赤と白の画素 1 3 R、1 3 W が隣接していないと見なして、上記駆動方法を適用してもよい。

10

【0074】

(第 2 の実施例)

なお、上記第 1 の実施例は、1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に対応して、1 つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の 4 つの画素 1 3 R、1 3 G、1 3 B、1 3 W を駆動するものであるが、前記 1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に対応して駆動する画素の選択数は、他の数でもよい。

【0075】

図 7 は、第 2 の実施例における、1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に対応して駆動する駆動する画素の選択例を示しており、この実施例は、1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に対応して、1 つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の 4 つの画素 1 3 R、1 3 G、1 3 B、1 3 W のうちの 2 つの画素を駆動するものである。

20

【0076】

すなわち、この実施例では、図 7 のような画素配列、つまり赤、緑、青、及び白の 4 色の画素 1 3 R、1 3 G、1 3 B、1 3 W を、各行毎に、同じ順序で交互に並べて配列し、各行毎に、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の 4 つの画素 1 3 R、1 3 G、1 3 B、1 3 W により複数の絵素を構成した画素配列において、図の太い実線で囲った領域の 2 つの画素、すなわち各行毎の 1 つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の 4 つの画素 1 3 R、1 3 G、1 3 B、1 3 W のうちの互いに隣合う赤と緑の 2 つの画素 1 3 R、1 3 G と、他の互いに隣合う青と白の 2 つの画素 1 3 B、1 3 W とをそれぞれ 1 絵素分の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に対応した駆動画素グループ 2 5 a、2 5 b とし、その一方の駆動画素グループ 2 5 a の 2 つの画素 1 3 R、1 3 G と、他方の駆動画素グループ 2 5 b の 2 つの画素 1 3 B、1 3 W をそれぞれ、1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に対応して駆動する。

30

【0077】

この実施例においては、前記一方の駆動画素グループ 2 5 a の赤と緑の 2 つの画素 1 3 R、1 3 G に、1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に基づいて上記のように算出された入力階調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 D'_W のうちの赤と緑の入力階調値 D'_R 、 D'_G の 2 色のデータ信号をそれぞれ供給し、前記他方の駆動画素グループ 2 5 b の青と白の 2 つの画素 1 3 B、1 3 W に、次の 1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に基づいて上記のように算出された入力階調値 D'_R 、 D'_G 、 D'_B 、 D'_W のうちの青と白の入力階調値 D'_B 、 D'_W の 2 色のデータ信号をそれぞれ供給する。

40

【0078】

なお、上記第 2 の実施例において、1 つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の 3 色の各階調データ D_R 、 D_G 、 D_B に対応して駆動する画素は、液晶表示素子の画素配列に対応して選択する。

【0079】

図 8 及び図 9 はそれぞれ上記第 2 の実施例における他の画素の選択例を示しており、図

50

8の例では、赤、緑、青、及び白の4色の画素13R, 13G, 13B, 13Wを各行毎に同じ順序で交互に並べ、且つ隣合う2つの行のうちの一方の行の画素配列と他方の行の画素配列の同色の画素同士を2ピッチずらして配列し、各行毎に、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の4つの画素13R, 13G, 13B, 13Wからなる複数の絵素を構成した画素配列において、図の太い実線で囲った領域の2つの画素、すなわち各行毎の1つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の4つの画素13R, 13G, 13B, 13Wのうちの互いに隣合う赤と緑の2つの画素13R, 13Gと、他の互いに隣合う青と白の2つの画素13B, 13Wとをそれぞれ1絵素分の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応した駆動画素グループ25a, 25bとしている。

【0080】

10

また、図9の例では、隣合う2つの行のうちの一方の行に、赤、緑、青、及び白の4色のうちの2つの色の画素、例えば赤色画素13Rと緑色画素13Gとを交互に並べて配列し、他方の行に、前記赤、緑、青、及び白の4色のうちの他の2つの色の画素、例えば青色画素13Bと白色画素13Wとを交互に並べて配列し、隣合う2つの行毎に、前記2つの行及び2つの列の赤、緑、青、及び白の4つの画素13R, 13G, 13B, 13Wからなる複数の絵素を構成した画素配列において、図の太い実線で囲った領域の2つの画素、すなわち一方の行の互いに隣合う赤と緑の2つの画素13R, 13Gと、他方の行の互いに隣合う青と白の2つの画素13B, 13Wとをそれぞれ1絵素分の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応した駆動画素グループ25a, 25bとしている。

【0081】

20

(第3の実施例)

図10は、第3の実施例における1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応して駆動する画素の画素の選択例を示している。

【0082】

この実施例は、1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応して、絵素2つ分の8つの画素を駆動するものである。

【0083】

すなわち、この実施例では、図10のような画素配列、つまり赤、緑、青、及び白の4色の画素13R, 13G, 13B, 13Wを、各行毎に、同じ順序で交互に並べて配列し、各行毎に、互いに隣合う赤、緑、青、及び白の4つの画素13R, 13G, 13B, 13Wにより複数の絵素を構成した画素配列において、太い実線で囲んだ領域の8つの画素、すなわち隣合う2つの行のうちの一方の行の1つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の4つの画素13R, 13G, 13B, 13Wと、他方の行の1つの絵素を構成する赤、緑、青、及び白の4つの画素13R, 13G, 13B, 13Wとの合計8つの画素を、1絵素分の各階調データ D_R , D_G , D_B に対応した駆動画素グループ26とし、これらの駆動画素グループ26の赤、緑、青、及び白の各色の2つずつの画素13R, 13R, 13G, 13G, 13B, 13B, 13W, 13Wに、1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データ D_R , D_G , D_B に基づいて上記のように算出された入力階調値 D'_R , D'_G , D'_B , D'_W のデータ信号をそれぞれ供給する。

30

40

【0084】

この実施例において、前記1つの駆動画素グループ26の2つの赤色画素13R, 13Rに供給するデータ信号は、同じ階調データ D_R の信号、2つの緑色画素13G, 13Gに供給するデータ信号は、同じ階調データ D_G の信号、2つの青色画素13B, 13Bに供給するデータ信号は、同じ階調データ D_B の信号、2つの白色画素13W, 13Wに供給するデータ信号は、同じ階調データ D_W の信号である。

【0085】

(他の実施例)

なお、この発明の駆動方法は、図3及び図5～図10に示した画素配列の液晶表示素子に限らず、様々な画素配列の液晶表示素子の駆動に適用することができる。

50

【 0 0 8 6 】

すなわち、赤と緑、赤と青、赤と白、緑と青、緑と白、青と白の画素がいずれも隣接している画素配列においては、隣接の度合いが強い（隣接部が長い）画素同士を隣接する画素と見なし、隣接の度合いが弱い（隣接部が短い）画素同士を隣接しない画素と見なすか、或いは、互いに隣接している画素同士のうちの相互の中心間の距離が短い画素同士を隣接する画素と見なし、相互の中心間の距離が長い画素同士を隣接しない画素と見なすことにより、上記駆動方法を適用することができる。

【 0 0 8 7 】

また、この発明の駆動方法は、赤、緑、青、及び白の4色の画素が予め定められた順序で複数配列された液晶表示素子に限らず、赤、緑、青、及び白の4色の画素が予め定められた順序で複数配列された他の表示素子、例えば有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示素子の駆動にも適用することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 8 】

【図1】表示装置の構成図。

【図2】液晶表示素子の一部分の断面図。

【図3】この発明の第1の実施例における1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データに対応して駆動する画素の画素の選択例を示す図。

【図4】図3の画素配列の液晶表示素子を第1の実施例により駆動したときの赤、緑、青、及び白の4色の画素からそれぞれ出射する赤、緑、青、及び白の4色の光の分光特性図。

20

【図5】第1の実施例における他の画素選択例を示す図。

【図6】第1の実施例における他の画素選択例を示す図。

【図7】この発明の第2の実施例における1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データに対応して駆動する画素の選択例を示す図。

【図8】第2の実施例における他の画素選択例を示す図。

【図9】第2の実施例における他の画素選択例を示す図。

【図10】この発明の第3の実施例を示す、1つの絵素の表示色を定義するための赤、緑、青の3色の各階調データに対応して駆動する画素の区分図。

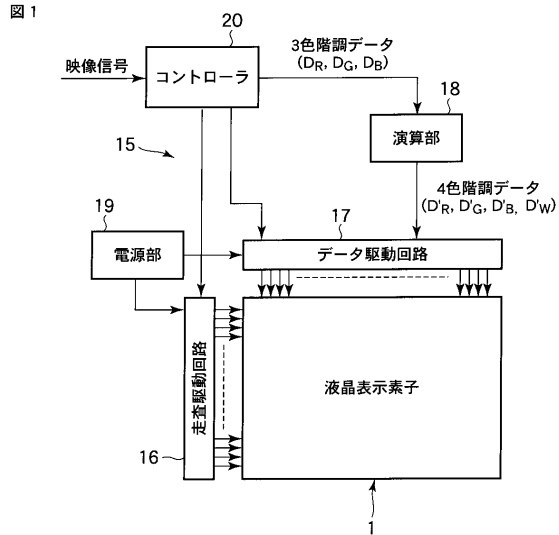
30

【符号の説明】

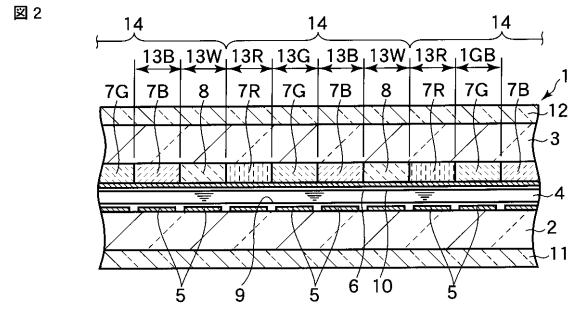
【 0 0 8 9 】

1 ... 液晶表示素子、1 3 R ... 赤色画素、1 3 G ... 緑色画素、1 3 B ... 青色画素、1 3 W ... 白色画素、1 4 ... 絵素、1 5 ... 駆動手段、2 4 , 2 5 a , 2 5 b , 2 6 ... 駆動画素グループ。

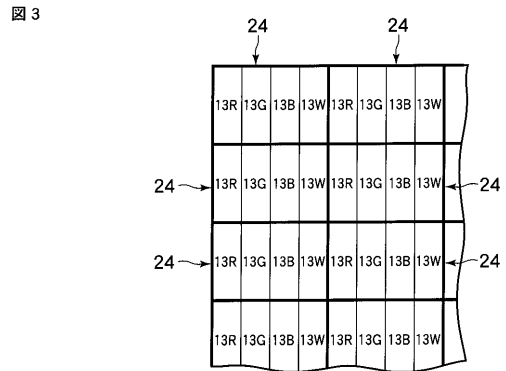
【 図 1 】



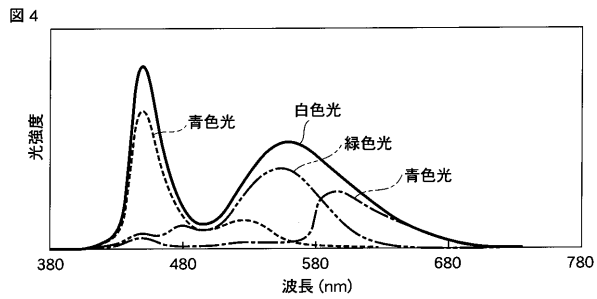
【 図 2 】



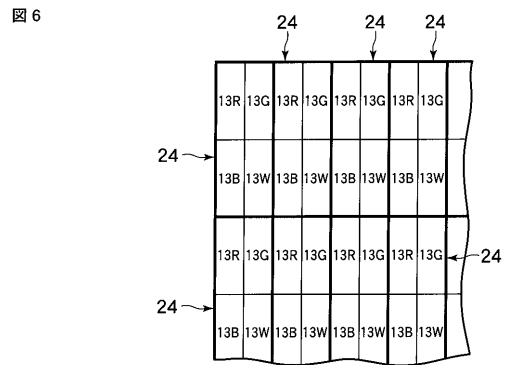
【 図 3 】



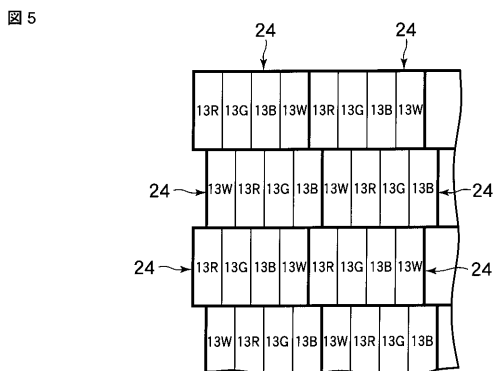
【 図 4 】



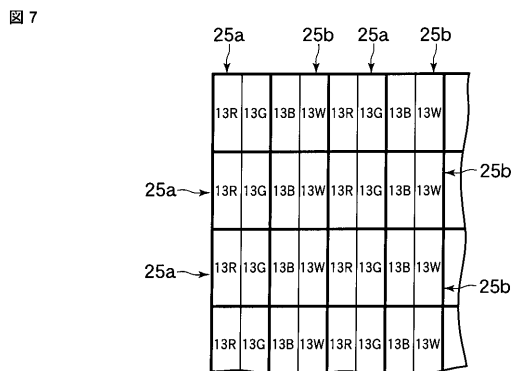
【 図 6 】



【 図 5 】

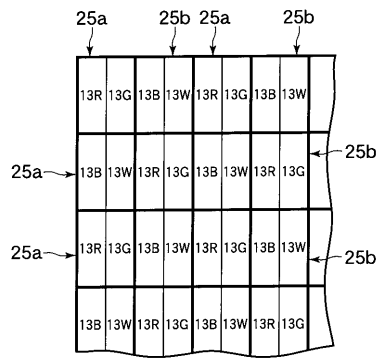


【 図 7 】



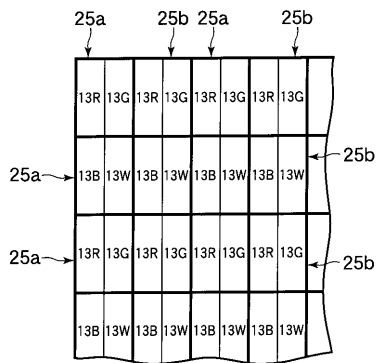
【図 8】

図 8



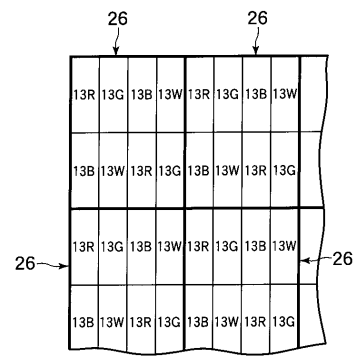
【図 9】

図 9



【図 10】

図 10



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 6 0 N
G 0 9 G	3/20	6 8 0 G
G 0 2 F	1/133	5 1 0
G 0 2 F	1/133	5 7 5

(74)代理人 100095441
 弁理士 白根 俊郎

(74)代理人 100084618
 弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100103034
 弁理士 野河 信久

(74)代理人 100119976
 弁理士 幸長 保次郎

(74)代理人 100153051
 弁理士 河野 直樹

(74)代理人 100140176
 弁理士 砂川 克

(74)代理人 100101812
 弁理士 勝村 紘

(74)代理人 100092196
 弁理士 橋本 良郎

(74)代理人 100100952
 弁理士 風間 鉄也

(74)代理人 100070437
 弁理士 河井 将次

(74)代理人 100124394
 弁理士 佐藤 立志

(74)代理人 100112807
 弁理士 岡田 貴志

(74)代理人 100111073
 弁理士 堀内 美保子

(74)代理人 100134290
 弁理士 竹内 将訓

(74)代理人 100127144
 弁理士 市原 卓三

(74)代理人 100141933
 弁理士 山下 元

(72)発明者 楠野 哲也

東京都八王子市石川町 2 9 5 1 番地の 5 カシオ計算機株式会社八王子技術センター内

F ターム(参考) 2H093 NA16 NC03 NC10 NC12 NC34 ND17 ND60 NE06 NF04 NF05
 NF13 NF17 NF20 NH18
 2H193 ZA04 ZF03 ZF22 ZF36 ZQ06 ZQ09 ZQ26
 5C006 AA22 AF46 AF85 BB11 BF28 BF49 FA56
 5C080 AA10 BB05 CC03 DD01 DD30 EE29 EE30 FF07 GG09 JJ01
 JJ02 JJ05 JJ06

专利名称(译)	用于驱动显示元件的方法		
公开(公告)号	JP2009244655A	公开(公告)日	2009-10-22
申请号	JP2008092040	申请日	2008-03-31
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机有限公司		
[标]发明人	楠野 哲也		
发明人	楠野 哲也		
IPC分类号	G09G3/36 G09G3/20 G02F1/133		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.642.J G09G3/20.632.Z G09G3/20.641.P G09G3/20.642.K G09G3/20.660.N G09G3/20.680.G G02F1/133.510 G02F1/133.575 G09G3/20.612.U		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NC03 2H093/NC10 2H093/NC12 2H093/NC34 2H093/ND17 2H093/ND60 2H093/NE06 2H093/NF04 2H093/NF05 2H093/NF13 2H093/NF17 2H093/NF20 2H093/NH18 2H193/ZA04 2H193/ZF03 2H193/ZF22 2H193/ZF36 2H193/ZQ06 2H193/ZQ09 2H193/ZQ26 5C006/AA22 5C006/AF46 5C006/AF85 5C006/BB11 5C006/BF28 5C006/BF49 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD01 5C080/DD30 5C080/EE29 5C080/EE30 5C080/FF07 5C080/GG09 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ05 5C080/JJ06 2H193/ZD02 2H193/ZD13 2H193/ZD14 2H193/ZD16 2H193/ZD17 2H193/ZD23 2H193/ZF05 2H193/ZF14 2H193/ZG03 2H193/ZQ11 2H193/ZQ14 2H193/ZQ16 2H193/ZQ22		
代理人(译)	河野 哲 中村 诚 河野直树 冈田 隆 山下 元		
其他公开文献	JP2009244655A5 JP5526490B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在构成一个像素的液晶显示元件中以四种颜色（例如红色，绿色，蓝色和白色）显示具有优异色彩再现性的彩色图像。
 SOLUTION：输入等级值D_R，D_G，D_B，D_W。红色，绿色和蓝色等三种颜色的最大亮度，分别对应于灰度数据D_R，D_G，D_B的各种三种颜色的亮度的总值，例如红色，绿色和蓝色。用于定义包括诸如红色，绿色，蓝色和白色四种颜色的一个图像元素的显示颜色的红色，绿色和蓝色三种颜色的G_R，G_G，G_B；在显示元件1的四种颜色（例如红色，绿色，蓝色和白色）的像素中，以及计算的输入灰度值D_R，D_G，D_B，D_W的四种颜色的数据信号，D_R，D_G，D_B，D_W；分别提供给四种颜色的像素，如红色，绿色，蓝色和白色。Z

