

(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2008-165233

(P2008-165233A)

(43) 公開日 平成20年7月17日(2008.7.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G09G 3/36 (2006.01)	G09G 3/36	2H093
G02F 1/133 (2006.01)	G02F 1/133 550	5C006
G09G 3/20 (2006.01)	G09G 3/20 631V	5C080
	G09G 3/20 631M	
	G09G 3/20 641E	
審査請求 有 請求項の数 39 O L (全 25 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2007-333610 (P2007-333610)	(71) 出願人	501358079
(22) 出願日	平成19年12月26日 (2007.12.26)		友達光電股▲ふん▼有限公司
(31) 優先権主張番号	11/646,086		台湾新竹市科学工業園區力行二路1号
(32) 優先日	平成18年12月27日 (2006.12.27)	(74) 代理人	110000268
(33) 優先権主張国	米国 (US)		特許業務法人 田中・岡崎アンドアソシエイツ
		(72) 発明者	黄 雪瑛
			台湾新竹科学工業園區新竹市力行二路1号
		(72) 発明者	▲らい▼ 明昇
			台湾新竹科学工業園區新竹市力行二路1号
		Fターム(参考)	2H093 NA16 NA80 NC13 NC34 NC35
			ND05 ND06 NH12 NH18
			5C006 AA14 AA22 AC02 AF13 AF46
			BB11 BB16 BC06 BF01 BF15
			FA18 FA22 FA56
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 タイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置およびその駆動のためのガンマ補正方法

(57) 【要約】

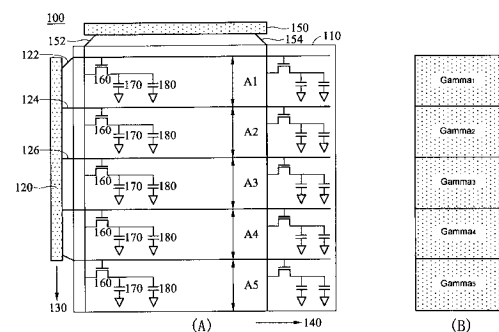
【課題】

液晶表示パネルの明度を均一にできるタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置のガンマ補正方法を提供する。

【解決手段】

液晶表示パネルを備える液晶ディスプレイ装置に適用されるガンマ補正方法である。一実施形態において、本発明による方法は、液晶表示パネルをゲート線走査方向に沿ってN個の領域に分割する工程を含む。各領域は、対応するガンマと対応する電圧－光透過率関数を持つ。当該方法はさらに、各領域に対応する電圧－光透過率関数と液晶表示パネルのガンマ曲線とからグレイレベルの組の各々に対する各領域のグレイレベル電圧を決定することにより、ある所定のグレイレベルに対してこれらグレイレベル電圧がN個の領域にそれぞれ印加されたときに、各領域の光透過率が均一になると共に対応する明度に等しくなるようにする工程を含む。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

a. 複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス状に配置された複数の画素を備え、各画素が隣り合う 2 本のゲート線およびこれら隣り合う 2 本のゲート線と交差する隣り合う 2 本のデータ線の間定められて、 n ビットの画像データを表示できる液晶表示パネルであり、ゲート線走査方向に沿って N 個の領域 $\{A_j\}$ [$j = 1, 2, 3, \dots, N$ (N は 1 よりも大きい整数)], 各領域 A_j は光透過率 T_j により特徴づけられる。 T_j は領域 A_j に印加される電圧 V_j の関数 $T_j = F_j(V_j)$ である] に分割されている液晶表示パネルと、

b. 前記関数 $T_j = F_j(V_j)$ およびガンマ曲線から、グレイレベルの組 $\{L\}$ ($L = 0, 1, 2, \dots, (2^n - 1)$) の各々に対する各領域 A_j の基本グレイレベル電圧 ($V_{j0}, V_{j1}, \dots, V_{jL}$) を決定し、グレイレベル L に対して実行グレイレベル電圧 ($V_{1L}, V_{2L}, \dots, V_{NL}$) を前記 N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで各領域 A_j の光透過率を均一に調整して、各領域 A_j の各領域の明度 B_L を等しくさせるようにプログラムされたコントローラと、

を含むタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 2】

各領域 A_j の前記電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ および前記液晶表示パネルの前記ガンマ曲線よりルックアップテーブルを設定する工程をさらに含む請求項 1 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 3】

前記ルックアップテーブルが前記グレイレベルの組 $\{L\}$ を含み、各グレイレベル L が、あるグレイレベル L のときの前記ガンマ曲線によって決まる明度 B_L 、および前記 N 個の領域 A_N に印加される N 個の実行グレイレベル電圧 V_{jL} とそれぞれ関連しており、各グレイレベル電圧 V_{jL} が $B_L = F_j(V_{jL})$ ($j = 1, 2, \dots, N, L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$) の関係を満たす請求項 2 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 4】

画像の各フレームのグレイレベルを前記液晶表示パネルに備えられた画素のマトリクスと対応させることで、画素のグレイレベルを当該画素に表示される前記フレームのグレイレベルと対応させる手段をさらに含む請求項 3 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 5】

前記画像の各フレームの画素に対応する前記グレイレベルに基づいて前記ルックアップテーブルを検索し、前記液晶表示パネルに対応する画素を駆動するグレイレベル電圧を決定する手段をさらに含む請求項 4 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 6】

a. 前記画像の各フレームにおいて、前記複数のゲート線の各々に順次電圧を印加して、走査されたゲート線に接続する画素を起動状態にさせる (activate) 走査信号を生成するゲートドライバと、

b. 前記ルックアップテーブルを検索してグレイレベル電圧を決定する手段に接続され、前記複数のデータ線を介し、前記選択状態の画素に表示される前記画像の前記フレームのグレイレベルに対応するグレイレベル電圧により前記起動状態の画素を駆動させるデータドライバと、

をさらに含む請求項 5 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 7】

前記電圧－光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$) が、領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数で

ある請求項 1 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 8】

前記液晶表示パネルの各領域 A_j が、前記領域 A_j の前記電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ に対応するガンマ曲線 Γ_j を有する請求項 7 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 9】

前記液晶表示パネルのガンマ曲線が、 Γ_N (N は 1 よりも大きい整数) のうちのいずれか 1 つである請求項 8 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 10】

各領域 A_j ごとに異なる前記電圧－光透過率関数の差異が、異なる領域に対応する液晶の応答時間の差異、および、異なるゲート線の走査時間の差異のうちの少なくとも 1 つと関連する請求項 8 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 11】

各領域 A_j が前記複数のゲート線のうちの少なくとも一本を含み、かつ前記複数のデータ線と接続する請求項 1 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 12】

前記液晶表示パネルの各領域 A_j が、隣り合う 2 本のゲート線の上に定められる領域である請求項 11 に記載のタイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置。

【請求項 13】

タイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置のガンマ補正方法であって、前記液晶ディスプレイ装置は、複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶表示パネルを含み、前記画素は、隣り合う 2 本のゲート線およびこれら隣り合う 2 本のゲート線と交差する隣り合う 2 本のデータ線の上に定められて、 n ビットの画像データを表示することができ、前記ガンマ補正方法が、

(1) 前記液晶表示パネルをゲート線走査方向に沿って N 個の領域 $\{A_j\}$ [$j = 1, 2, 3, \dots, N$ (N は 1 よりも大きい整数)], 各領域 A_j は光透過率 T_j により特徴づけられる。 T_j は領域 A_j に印加される電圧 V_j の関数 $T_j = F_j(V_j)$ である] に分割する工程と、

(2) ガンマ曲線を選択する工程と、

(3) 前記関数 $T_j = F_j(V_j)$ および前記ガンマ曲線から、グレイレベルの組 $\{L\}$ ($L = 0, 1, 2, \dots, (2^n - 1)$) の各々に対する各領域 A_j の基本グレイレベル電圧 ($V_{j0}, V_{j1}, \dots, V_{jL}$) を決定し、グレイレベル L に対して実行グレイレベル電圧 ($V_{1L}, V_{2L}, \dots, V_{NL}$) を前記 N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで各領域 A_j の光透過率を均一に調整して、領域 A_j の各領域の明度 B_L を等しくさせる工程と、

を含むガンマ補正方法。

【請求項 14】

各領域 A_j の前記電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ および前記ガンマ曲線から、ルックアップテーブルを設定する工程をさらに含む請求項 13 に記載のガンマ補正方法。

【請求項 15】

前記ルックアップテーブルが前記グレイレベルの組 $\{L\}$ を含み、各グレイレベル L が、あるグレイレベル L のときの前記ガンマ曲線によって決まる明度 B_L 、および前記 N 個の領域 A_N に印加される N 個の実行グレイレベル電圧 V_{jL} とそれぞれ関連しており、各グレイレベル電圧 V_{jL} が $B_L = F_j(V_{jL})$ ($j = 1, 2, \dots, N, L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$) の関係を満たす請求項 14 に記載のガンマ補正方法。

【請求項 16】

画像の各フレームのグレイレベルを前記液晶表示パネルに備えられた画素のマトリクスと対応させることで、画素のグレイレベルを当該画素に表示される前記フレームのグレイ

10

20

30

40

50

レベルと対応させる工程をさらに含む請求項 15 に記載のガンマ補正方法。

【請求項 17】

前記グレイレベル電圧を決定する工程が、前記画像のフレームにおける各画素に対応づけられた前記グレイレベルに基づき、前記ルックアップテーブルを検索してグレイレベル電圧を決定する工程を含む請求項 16 に記載のガンマ補正方法。

【請求項 18】

(4) 前記画像の各フレームにおいて、前記複数のゲート線の各々を順次走査して、走査されたゲート線に接続する画素を起動状態にさせる (activate) 工程、

および

(5) 前記起動状態の画素を、前記起動状態の画素に表示される前記画像の各フレームのグレイレベルに対応するグレイレベル電圧により、前記複数のデータ線を介して駆動する工程、

10

をさらに含む請求項 17 に記載のガンマ補正方法。

【請求項 19】

前記電圧－光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$) が、領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数である請求項 13 に記載のガンマ補正方法。

【請求項 20】

前記液晶表示パネルの各領域 A_j が、電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ に対応するガンマ曲線 Gamma_j を有する請求項 19 に記載のガンマ補正方法。

20

【請求項 21】

前記ガンマ曲線として、 Gamma_N (N は 1 よりも大きい整数) のうちのいずれか 1 つが選ばれる請求項 20 に記載のガンマ補正方法。

【請求項 22】

各領域 A_j ごとに異なる前記電圧－光透過率関数の差異が、異なる領域に対応する液晶の応答時間の差異、および、異なるゲート線の走査時間の差異のうちの少なくとも 1 つと関連する請求項 20 に記載のガンマ補正方法。

【請求項 23】

タイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置に用いられるガンマ補正方法であって、

30

前記液晶ディスプレイ装置は、複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶表示パネルを含み、前記画素は n ビットの画像データを表示することができ、前記ガンマ補正方法が、

(6) 前記液晶表示パネルをゲート線走査方向に沿って N 個の領域 $\{A_j\}$ [$j = 1, 2, \dots, N$ (N は 1 よりも大きい整数)] に分割する工程であって、各領域 A_j が少なくとも 2 つの領域ユニット U_{j1} と U_{j2} を有し、かつ電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ [V_j は領域 A_j に印加する電圧、 T_j は領域 A_j の光透過率、 $F_j(V_j)$ は印加する電圧 V_j の関数] に対応するガンマ曲線 Gamma_j を有する工程と、

(7) 領域 A_1 の電圧－光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ および領域 A_1 のガンマ曲線 Gamma_1 から、グレイレベルの組 $\{L\}$ ($L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$) に対応する領域 A_1 の第 1 のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ を決定する工程であって、各グレイレベル L が前記液晶表示パネルの画素に表示される画像のフレームのグレイレベルの 1 つと対応している工程と、

40

(8) 前記電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ およびガンマ曲線から、前記グレイレベルの組 $\{L\}$ の各々に対応する各領域 A_j の第 2 の基本グレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ を決定し、グレイレベル L に対して実行グレイレベル電圧の組 $(V_{1L}, V_{2L}, \dots, V_{NL})$ が前記 N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで光透過率を均一に調整して、各領域 A_j の明度 B_L と等しくさせる工程と、

(9) 各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j1} を、各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j1} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j1} に表示される画像の

50

フレームのグレイレベルに対応する前記第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させ、各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j2} を、各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j2} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j2} に表示される前記画像の前記フレームのグレイレベルに対応する前記第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧によって駆動させる工程と、を含むガンマ補正方法。

【請求項24】

各領域 A_j が、前記複数のゲート線のうちの少なくとも1本を含み、かつ前記複数のデータ線と接続する請求項23に記載のガンマ補正方法。

【請求項25】

各領域 A_j が、隣り合う2本のゲート線の間に定められる領域である請求項24に記載のガンマ補正方法。

【請求項26】

領域 A_j の各領域ユニットが領域 A_j の画素である請求項25に記載のガンマ補正方法。

【請求項27】

前記画素が、隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の間に定められる請求項26に記載のガンマ補正方法。

【請求項28】

画像の各フレームのグレイレベルを前記液晶表示パネルに備えられた画素のマトリクスと対応させることで、画素のグレイレベルを当該画素に表示される前記フレームのグレイレベルと対応させる工程をさらに含む請求項27に記載のガンマ補正方法。

【請求項29】

前記電圧－光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$)が、領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数である請求項23に記載のガンマ補正方法。

【請求項30】

タイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置のガンマ補正方法であって、当該液晶ディスプレイ装置は、複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶表示パネルを含み、各画素は、隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の間に定められて、 n ビットの画像データを表示することができ、前記ガンマ補正方法が、

(10) 前記液晶表示パネルのゲート線走査方向に沿って、各領域 A_j を M 個の領域ユニット $\{U_{jk}\}$ ($k = 1, 2, \dots, M$)を備えている N 個の領域 $\{A_j\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$)に分割する工程であって、各領域 A_j が電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ [V_j は前記領域 A_j に印加される電圧、 T_j は前記領域 A_j の光透過率、 $F_j(V_j)$ は前記印加される電圧 V_j の関数]に対応するガンマ曲線 Gamma_j を持つ工程と、

(11) 領域 A_1 の電圧－光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ および領域 A_1 のガンマ曲線 Gamma_1 から、グレイレベルの組 $\{L\}$ [$L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$]に対応する領域 A_1 の第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ を決定する工程であって、各グレイレベル L が前記液晶表示パネルの画素に表示される画像のフレームのグレイレベルの1つと対応する工程と、

(12) 各領域 A_j の対応する電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ およびガンマ曲線から、前記グレイレベルの組 $\{L\}$ の各々に対応する各領域 A_j の第2の基本グレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ を決定し、グレイレベル L に対して実行グレイレベル電圧の組($V_{1L}, V_{2L}, \dots, V_{NL}$)が前記 N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで光透過率を均一に調整して、各領域 A_j の明度 B_L と等しくさせる工程と、

(13) 前記領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々に表示される画像の m 番目のフレームのグレイレベルに対応する前記第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧によって、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々を、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々に連

10

20

30

40

50

接するデータ線を介し駆動させる〔 $m = 1, 2, \dots, P$ （ P は1よりも大きい整数であって、かつ前記画像のフレームの数）〕工程と、

（14）前記領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々に表示される画像の $(m+1)$ 番目のフレームのグレイレベルに対応する前記第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧によって、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々を、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々に接続するデータ線を介し駆動させる工程と、

を含むガンマ補正方法。

【請求項31】

各領域 A_j が、前記複数のゲート線のうち少なくとも1本を含み、かつ前記複数のデータ線と接続する請求項30に記載のガンマ補正方法。

10

【請求項32】

前記液晶表示パネルの各領域 A_j が、隣り合う2本のゲート線の間に定められる領域である請求項31に記載のガンマ補正方法。

【請求項33】

前記液晶表示パネルの領域 A_j の各領域ユニット U_{jk} が、領域 A_j の画素である請求項32に記載のガンマ補正方法。

【請求項34】

前記画素が、隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の間に定められる請求項33に記載のガンマ補正方法。

【請求項35】

画像の各フレームのグレイレベルを前記液晶表示パネルに備えられた画素のマトリクスと対応させることで、画素のグレイレベルを当該画素に表示される前記フレームのグレイレベルと対応させる工程をさらに含む請求項34に記載のガンマ補正方法。

20

【請求項36】

前記画像の m 番目のフレームの領域ユニット $\{U_{jk}\}$ を駆動する前記グレイレベル電圧が、前記画像の前記 $(m+1)$ 番目のフレームの前記領域ユニット $\{U_{jk}\}$ を駆動する前記グレイレベル電圧と逆のバイアス (opposite bias) を有する請求項35に記載のガンマ補正方法。

【請求項37】

前記電圧－光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$) が、領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数である請求項30に記載のガンマ補正方法。

30

【請求項38】

タイムシーケンシャル方式による液晶ディスプレイ装置のガンマ補正方法であって、当該液晶ディスプレイ装置は、複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶表示パネルを含み、各画素は、隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の間に定められて、 n ビットの画像データを表示することができ、前記ガンマ補正方法が、

（15）前記液晶表示パネルのゲート線走査方向に沿って、各領域 A_j を M 個の領域ユニット $\{U_{jk}\}$ ($k = 1, 2, \dots, M$) を備えている N 個の領域 $\{A_j\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$) に分割する工程であって、各領域 A_j が電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ [V_j は前記領域 A_j に印加される電圧、 T_j は前記領域 A_j の光透過率、 $F_j(V_j)$ は前記印加される電圧 V_j の関数] に対応するガンマ曲線 Gamma_j を持つ工程と、

40

（16）領域 A_1 の電圧－光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ および領域 A_1 のガンマ曲線 Gamma_1 から、グレイレベルの組 $\{L\}$ [$L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$] に対応する領域 A_1 の第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ を決定する工程であって、各グレイレベル L が前記液晶表示パネルの画素に表示される画像のフレームのグレイレベルの1つと対応する工程と、

（17）各領域 A_j の対応する電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ およびガンマ曲線から、前記グレイレベルの組 $\{L\}$ の各々に対応する各領域 A_j の第2のグレイレベル

50

電圧の組 $\{V_{jL}\}$ を決定し、グレイレベル L に対して前記グレイレベル電圧の組 $(V_{1L}, V_{2L}, \dots, V_{NL})$ が前記 N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで光透過率を均一に調整して、各領域 A_j の明度 B_L と等しくさせる工程と、

(18) 各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j1} を、各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j1} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j1} に表示される画像の m 番目 $[m=1, 2, \dots, P]$ (P は 1 よりも大きい整数であってかつ前記画像のフレーム数である) のフレームのグレイレベルに対応する前記第一のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させ、各領域 A_j の前記領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ を、各領域 A_j の前記領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の前記領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ に表示される前記画像の前記 m 番目のフレームのグレイレベルに対応する前記第二のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させる工程と、

(19) 各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j1} を、各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j1} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の前記領域ユニット U_{j1} に表示される前記画像の $(m+1)$ 番目のフレームのグレイレベルに対応する前記第二のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させ、各領域 A_j の前記領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ を、各領域 A_j の前記領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の前記領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ に表示される前記画像の前記 $(m+1)$ 番目のフレームのグレイレベルに対応する前記第一のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させる工程と、

を含むガンマ補正方法。

【請求項 39】

前記電圧－光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j=1, 2, \dots, N$) が、領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数である請求項 38 に記載のガンマ補正方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶ディスプレイ (LCD) 装置に関し、特に、タイムシーケンシャル方式による LCD のガンマ補正 (gamma correction) 方法とその応用に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶ディスプレイ装置 (LCD) は、低消費電力で高画質の画像を表示することから、表示装置として広範に利用されるようになってきている。LCD は、液晶セル (cell) とこれら液晶セルに対応する画素 (pixel) とを備えてなる液晶表示パネル (panel) を含む。これら画素は実質的に、複数の画素行と複数の画素列を備えるマトリクスの形態に配置されている。ゲート信号とデータ信号が画素行と画素列にそれぞれ印加されると液晶の配向が変わり、全液晶表示パネルにおいて各画素を透過する光の透過率が制御される。これにより、各画素の画像データの入力を通してフレーム (frame) が表示されることとなる。これらの画素は明から暗のグレイレベルしか表示することができないため、カラー表示をさせるにはまた別の手段が必要となる。

【0003】

図 7 に示すように、従来の LCD 700 は、画素の三原色の成分を同時に表示するカラーフィルタによってカラー表示を行う。カラーフィルタ液晶表示パネル 710 の各画素は、赤色フィルタ 722、緑色フィルタ 724 および青色フィルタ 726 にそれぞれ対応する 3 つの表示ユニットを含んでいる。フィルタ 722、724 および 726 を通してそれぞれ表示される赤色光 732、緑色光 734 および青色光 736 が混ざり合い、観察者によって画素の色が認識される。しかしながら、カラー表示のために液晶表示パネルへカラーフィルタを使用することは、製造コストを高めるのみならず、光透過率の低下をも招く

。

【0004】

図8に、画素の三原色832、834および836の成分を順次表示することによってカラー表示を行う従来のタイムシーケンシャル方式のLCD800を示す。タイムシーケンシャル方式のLCD800は、各画素850に対し3つの光源より例えば赤色光822、緑色光824および青色光826をそれぞれ発することのできるバックライトユニットを含む。1フレーム期間において、画素はデータの3つのサブフレーム832、834および836を順次表示し、赤色、緑色および青色光源は順次点灯する。観察者は残像現象により画素の色を認識することができる。

【0005】

10

カラーフィルタLCDと比較してみると、タイムシーケンシャル方式のLCDはカラーフィルタを使用しないためにコストが低くかつ光透過性も高い。また、タイムシーケンシャル方式のLCDは、1つのピクセルのみを用いて画素の色を表示するので、LCDの解像度が3倍増加する。しかしながら、かかるタイムシーケンシャル方式のLCDでは、画素への画像データの入力を完了させるのに、画素へ画像データが3回順番に入力されなければならないため、より短い液晶応答時間が要される。例えば、カラーフィルタLCDにおいて画面の更新周波数が60Hzであるとする、1フレーム期間は約16.7msである。よって、タイムシーケンシャル方式のLCDにおいて、一度に1つの原色だけを表示するサブフレームの期間はフレーム期間の1/3、つまり約5.56msである。このため、タイムシーケンシャル方式のLCDの液晶応答時間は5.56msより短いことが

20

【0006】

図9Aに、ゲート線A、BおよびCを有する液晶表示パネル910を備えたLCD装置900を示す。ゲートドライバ920によって生成されたゲート信号922、924および926がそれぞれゲート線A、BおよびCに順次印加される際、ゲート線Cは最後に起動状態とされるので、ゲート線Cに対応する液晶もデータドライバ950が生成するデータ信号952および954によって最後に駆動される。理想的には、ゲート線Cを含むすべてのゲート線に対応する液晶がデータ信号952および954に応じて所定の状態に配向した後に、対応するバックライトが点灯するのが望ましい。しかし実際は、その応答時間が十分に短くないために、バックライトが点灯したときにゲート線Cに対応する液晶が完全に配向しておらず、液晶表示パネルの上部から下部までの明度が不均一となってしまうことがある。図9Bに示されるように、ゲート線Aに対応する液晶の応答が時間 t_1 に終了するのに対し、ゲート線Cに対応する液晶は時間 t_3 に完全に応答する。バックライト、例えば発光ダイオード(Light Emitting Diode, LED)は、時間 t_2 および t_4 に点灯および消灯する。第1の走査期間におけるゲート線AおよびCの輝度(luminance)は面積991および993にそれぞれ対応しており、両者には実質的に差異がある。

30

【0007】

図10Aおよび図10BはカラーフィルタLCDおよびタイムシーケンシャル方式のLCDのガンマ曲線(gamma curve)をそれぞれ示すものである。図10Aに示されるように、カラーフィルタLCDは液晶表示パネル全体で単一のガンマ曲線1010しか持たないので、所定のグレイレベルに対する液晶表示パネル全体の光透過率(明度)は均一である。ところが、タイムシーケンシャル方式のLCDでは、液晶表示パネルの異なる領域がそれぞれ異なるガンマ曲線を持っている。図10Bに示されるように、領域A1、A2およびA3はそれぞれにガンマ曲線1052、1054および1056を有している。所定のグレイレベル、例えば L_0 に対し、領域A1、A2およびA3の光透過率はそれぞれ T_a 、 T_b および T_c であり、 $T_a > T_b > T_c$ である。よってタイムシーケンシャル方式のLCDでは、液晶表示パネル上の明度が均一でなくなる。

40

【0008】

このように、当該分野には、これまで言及されていなかった、上述のような不備および欠点を解決する必要性が生じている。

50

【0009】

【特許文献1】特開2004-94265号公報

【特許文献2】米国特許出願公開第2005/0225545号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

上述に鑑みて、本発明の目的は、タイムシーケンシャル方式の液晶ディスプレイおよびそのガンマ補正方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

10

本発明は、タイムシーケンシャル方式のLCDに関するものである。かかるLCDは、複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶表示パネルを有する。各画素は、隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の上に定められ、 n ビットの画像データを表示することができる。液晶表示パネルはゲート線走査方向に沿って N 個の領域 $\{A_j\}$ [$j = 1, 2, 3, \dots, N$ (N は1よりも大きい整数)、各領域 A_j は光透過率 T_j により特徴づけられる。 T_j は領域 A_j に印加される電圧 V_j の関数 $T_j = F_j(V_j)$ である]に分割されており、領域 A_j の電圧-光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ に対応するガンマ曲線 Gamma_j を有する。電圧-光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$)は、領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数である。各領域 A_j ごとに異なる前記電圧-光透過率関数の差異は、異なる領域に対応する液晶の応答時間の差異、および、異なるゲート線の走査時間の差異のうちの少なくとも1つと関連する。各領域 A_j は、複数のゲート線のうちの少なくとも1本を含み、かつ複数のデータ線と接続する。液晶表示パネルの各領域 A_j は、隣り合う2本のゲート線の上に定められる領域である。

20

【0012】

前記LCDは、対応する関数 $T_j = F_j(V_j)$ およびガンマ曲線から、グレイレベルの組 $\{L\}$ ($L = 0, 1, 2, \dots, (2^n - 1)$)の各々に対する各領域 A_j の基本グレイレベル電圧($V_{j0}, V_{j1}, \dots, V_{jL}$)を決定するようプログラムされたコントローラをさらに備え、これによって、グレイレベル L に対して実行グレイレベル電圧($V_{1L}, V_{2L}, \dots, V_{NL}$)を N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで各領域 A_j の光透過率を均一に調整して、各領域 A_j の各領域の明度 B_L を等しくさせることができる。尚、液晶表示パネルのガンマ曲線は、 Gamma_N (N は1よりも大きい整数)のうちのいずれか1つである。

30

【0013】

前記LCDは、各領域 A_j の前記電圧-光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ および前記液晶表示パネルのガンマ曲線からルックアップテーブル(Lookup Table, LUT)を設定する工程をさらに含む。ルックアップテーブルは、グレイレベルの組 $\{L\}$ を含み、各グレイレベル L は、あるグレイレベル L のときの前記ガンマ曲線によって決まる明度 B_L 、および前記 N 個の領域 A_N に印加される N 個の実行グレイレベル電圧 V_{jL} とそれぞれ関連しており、各グレイレベル電圧 V_{jL} は $B_L = F_j(V_{jL})$ [$j = 1, 2, \dots, N, L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$]の関係を満たす。

40

【0014】

さらに、前記LCDは、画像の各フレームのグレイレベルを前記液晶表示パネルに備えられた画素のマトリクスと対応させることで、画素のグレイレベルを当該画素に表示される前記フレームのグレイレベルと対応させる手段と、画像の各フレームの画素に対応する前記グレイレベルに基づいて前記ルックアップテーブルを検索し、前記液晶表示パネルに対応する画素を駆動するグレイレベル電圧を決定する手段と、を備える。

【0015】

また、前記LCDは、画像の各フレームにおいて、前記複数のゲート線の各々に順次電

50

圧を印加して、走査されたゲート線に接続する画素を起動状態にさせる (activate) 走査信号を生成するゲートドライバと、前記ルックアップテーブルを検索してグレイレベル電圧を決定する手段に接続され、前記複数のデータ線を介し、前記選択状態の画素に表示される前記画像の前記フレームのグレイレベルに対応するグレイレベル電圧により前記起動状態の画素を駆動させるデータドライバと、を備える。

【0016】

本発明のもう1つの態様は、タイムシーケンシャル方式によるLCDのガンマ補正 (gamma correction) 方法に係るものである。かかるLCDは、複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶表示パネルを含み、前記画素は、隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の間に定められて、nビットの画像データを表示することができる。

10

【0017】

一実施形態において、前記方法は、液晶表示パネルをゲート線走査方向に沿ってN個の領域 $\{A_j\}$ [$j = 1, 2, 3, \dots, N$ (N は1よりも大きい整数)、各領域 A_j は光透過率 T_j により特徴づけられる。 T_j は領域 A_j に印加される電圧 V_j の関数 $T_j = F_j(V_j)$ である] に分割する工程を含む。液晶表示パネルの各領域 A_j は、当該領域 A_j の電圧-光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ に対応するガンマ曲線 Gamma_j を有する。電圧-光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$) が、領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数である。各領域 A_j ごとに異なる前記電圧-光透過率関数の差異は、異なる領域に対応する液晶の応答時間の差異、および、異なるゲート線の走査時間の差異のうちの少なくとも1つと関連する。

20

【0018】

前記方法は、ガンマ曲線を選択する工程と、前記関数 $T_j = F_j(V_j)$ および前記ガンマ曲線から、グレイレベルの組 $\{L\}$ ($L = 0, 1, 2, \dots, (2^n - 1)$) の各々に対する各領域 A_j の基本グレイレベル電圧 ($V_{j0}, V_{j1}, \dots, V_{jL}$) を決定し、グレイレベル L に対して実行グレイレベル電圧 ($V_{1L}, V_{2L}, \dots, V_{NL}$) を前記N個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで各領域 A_j の光透過率を均一に調整して、領域 A_j の各領域の明度 B_L を等しくさせる工程と、を含む。前記ガンマ曲線として、 Gamma_N (N は1よりも大きい整数) のうちのいずれか1つが選ばれる。

30

【0019】

前記方法は、各領域 A_j の電圧-光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ およびガンマ曲線から、ルックアップテーブルを設定する工程をさらに含む。ルックアップテーブルが前記グレイレベルの組 $\{L\}$ を含み、各グレイレベル L が、あるグレイレベル L のときの前記ガンマ曲線によって決まる明度 B_L 、および前記N個の領域 A_N に印加されるN個の実行グレイレベル電圧 V_{jL} とそれぞれ関連しており、各グレイレベル電圧 V_{jL} が $B_L = F_j(V_{jL})$ ($j = 1, 2, \dots, N, L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$) の関係を満たす。さらに、当該方法は、画像の各フレームのグレイレベルを前記液晶表示パネルに備えられた画素のマトリクスと対応させることで、画素のグレイレベルを当該画素に表示される前記フレームのグレイレベルと対応させる工程を更に含む。グレイレベル電圧を決定する工程が、前記画像のフレームにおける各画素に対応づけられた前記グレイレベルに基づき、前記ルックアップテーブルを検索してグレイレベル電圧を決定する工程を含む。また、当該方法は、画像の各フレームにおいて、前記複数のゲート線の各々を順次走査して、走査されたゲート線に接続する画素を起動状態にさせる (activate) 工程、および、前記起動状態の画素を、前記起動状態の画素に表示される前記画像の各フレームのグレイレベルに対応するグレイレベル電圧により、前記複数のデータ線を介して駆動する工程を更に含む。

40

【0020】

さらに本発明の別の態様は、タイムシーケンシャル方式のLCDのガンマ補正方法に関するものである。かかるLCDは、複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス

50

状に配置された複数の画素を備える液晶表示パネルを含み、前記画素は n ビットの画像データを表示することができる。当該方法は、前記液晶表示パネルをゲート線走査方向に沿って N 個の領域 $\{A_j\}$ [$j = 1, 2, \dots, N$ (N は1よりも大きい整数)] に分割する工程を含む。各領域 A_j は少なくとも2つの領域ユニット U_{j1} と U_{j2} を有し、かつ電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ [V_j は領域 A_j に印加する電圧、 T_j は領域 A_j の光透過率、 $F_j(V_j)$ は印加する電圧 V_j の関数] に対応するガンマ曲線 Gamma_j を有する。電圧－光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$)は、領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数であることが好ましい。各領域 A_j は、前記複数のゲート線のうちの少なくとも1本を含み、かつ前記複数のデータ線と接続するものである。別の実施形態において、各領域 A_j は隣り合う2本のゲート線の間に定められる領域である。領域 A_j の各領域ユニットは実質的に当該領域 A_j の画素であり、該画素は、隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の間に定められる。

【0021】

また、前記方法は、領域 A_1 の電圧－光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ および領域 A_1 のガンマ曲線 Gamma_1 から、グレイレベルの組 $\{L\}$ [$L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$] に対応する領域 A_1 の第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ を決定する工程を含み、各グレイレベル L は、液晶表示パネルの画素に表示される画像のフレームのグレイレベルの1つに対応する。

【0022】

さらに、前記方法は、対応する電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ およびガンマ曲線から、グレイレベルの組 $\{L\}$ に対応する各領域 A_j の第2の基本グレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ を決定し、グレイレベル L に対して実行グレイレベル電圧の組 $(V_{1L}, V_{2L}, \dots, V_{NL})$ が前記 N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで光透過率を均一に調整して、各領域 A_j の明度 B_L と等しくさせる工程を含む。

【0023】

さらにまた、前記方法は、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} を、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に表示される画像のフレームのグレイレベルに対応する第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させ、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} を、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} に表示される画像のフレームのグレイレベルに対応する第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させる工程を含む。

【0024】

前記方法は、画像の各フレームのグレイレベルを前記液晶表示パネルに備えられた画素のマトリクスと対応させることで、画素のグレイレベルを当該画素に表示される前記フレームのグレイレベルと対応させる工程をさらに含んでもよい。

【0025】

さらに本発明の別の態様は、タイムシーケンシャル方式のLCDのガンマ補正方法に関するものである。かかるLCDは、複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶表示パネルを含み、各画素は、隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の間に定められて、 n ビットの画像データを表示することができる。

【0026】

一実施形態において、前記方法は、液晶表示パネルをゲート線走査方向に沿って、各領域 A_j を M 個の領域ユニット $\{U_{jk}\}$ ($k = 1, 2, \dots, M$)を備えている N 個の領域 $\{A_j\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$)に分割する工程を含む。各領域 A_j は電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ [V_j は前記領域 A_j に印加される電圧、 T_j は前記領域 A_j の光透過率、 $F_j(V_j)$ は前記印加される電圧 V_j の関数] に対応するガンマ曲線 Gamma_j を有する。電圧－光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$)は、

領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数であることが好ましい。液晶表示パネルの各領域 A_j は、複数のゲート線のうちの少なくとも1本を含み、かつ複数のデータ線と接続する。液晶表示パネルの各領域 A_j は、隣り合う2本のゲート線の上に定められる領域とすることができる。領域 A_j の各領域ユニット $U_{j,k}$ は、該領域 A_j の画素であり、かかる画素は、隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の上に定められる。

【0027】

前記方法は、領域 A_1 の電圧—光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ および領域 A_1 のガンマ曲線 Γ_{A_1} から、グレイレベルの組 $\{L\}$ ($L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$) に対応する領域 A_1 の第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ を決定する工程をさらに含み、各グレイレベル L は、液晶表示パネルの画素に表示される画像のフレームのグレイレベルの1つに対応する。

10

【0028】

前記方法は、各領域 A_j の対応する電圧—光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ およびガンマ曲線から、前記グレイレベルの組 $\{L\}$ の各々に対応する各領域 A_j の第2の基本グレイレベル電圧の組 $\{V_{j,L}\}$ を決定し、グレイレベル L に対して実行グレイレベル電圧の組 $(V_{1,L}, V_{2,L}, \dots, V_{N,L})$ が前記 N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで光透過率を均一に調整して、各領域 A_j の明度 B_L と等しくさせる工程をさらに含む。

【0029】

さらに、前記方法は、領域ユニット $\{U_{j,k}\}$ の各々に表示される画像の m 番目のフレーム [$m = 1, 2, \dots, P$ であり、(P は1よりも大きい整数であってかつ画像のフレーム数)] のグレイレベルに対応する第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により、領域ユニット $\{U_{j,k}\}$ の各々を、領域ユニット $\{U_{j,k}\}$ の各々に接続するデータ線を介して駆動させる工程と、領域ユニット $\{U_{j,k}\}$ の各々に表示される画像の $(m+1)$ 番目のフレームのグレイレベルに対応する第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{j,L}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により、領域ユニット $\{U_{j,k}\}$ の各々を、領域ユニット $\{U_{j,k}\}$ の各々に接続するデータ線を介して駆動させる工程と、を含む。

20

【0030】

前記方法は、画像の各フレームのグレイレベルを前記液晶表示パネルに備えられた画素のマトリクスと対応させることで、画素のグレイレベルを当該画素に表示される前記フレームのグレイレベルと対応させる工程を含んでいてもよい。

30

【0031】

前記画像の m 番目のフレームにおける領域ユニット $\{U_{j,k}\}$ の各々を駆動するグレイレベル電圧は、画像の $(m+1)$ 番目のフレームにおける領域ユニット $\{U_{j,k}\}$ の各々を駆動するグレイレベル電圧と逆のバイアス (opposite bias) を有する。これは、いわゆるフレーム反転駆動法であり、液晶素子を構成する電極表面への正負の電荷の偏りによる液晶の短寿命化を防止し、液晶パネルの均一性を向上させるべく、逆のバイアスを有するものである。

40

【0032】

さらに本発明の別の態様は、タイムシーケンシャル方式のLCDのガンマ補正方法に関するものである。かかるLCDは、複数のゲート線、複数のデータ線、およびマトリクス状に配置された複数の画素を備える液晶表示パネルを含み、各画素は隣り合う2本のゲート線およびこれら隣り合う2本のゲート線と交差する隣り合う2本のデータ線の上に定められ、 n ビットの画像データを表示することができる。当該方法は、

(15) 液晶表示パネルをゲート線走査方向に沿って、各領域 A_j が M 個の領域ユニット $\{U_{j,k}\}$ ($k = 1, 2, \dots, M$) を備えている N 個の領域 $\{A_j\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$) に分割する工程であって、各領域 A_j が、電圧—光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ [V_j は領域 A_j に印加される電圧、 T_j は領域 A_j の光透過率、 $F_j(V_j)$ は印加さ

50

れる電圧 V_j の関数] に対応するガンマ曲線 Gamma_j を持つ工程と、

(16) 領域 A_1 の電圧—光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ および領域 A_1 のガンマ曲線 Gamma_1 から、グレイレベルの組 $\{L\}$ [$L = 0, 1, \dots, (2^n - 1)$] に対応する領域 A_1 の第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ を決定する工程であって、各グレイレベル L が、液晶表示パネルの画素に表示される画像のフレームのグレイレベルの1つと対応している工程と、

(17) 各領域 A_j の対応する電圧—光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ およびガンマ曲線から、前記グレイレベルの組 $\{L\}$ の各々に対応する各領域 A_j の第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ を決定し、グレイレベル L に対して前記グレイレベル電圧の組 $(V_{1L}, V_{2L}, \dots, V_{NL})$ が前記 N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加することで光透過率を均一に調整して、各領域 A_j の明度 B_L と等しくさせる工程と、

(18) 各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} を、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に表示される画像の m 番目 ($m = 1, 2, \dots, P$, P は1よりも大きい整数であってかつ画像のフレームの数) のフレームのグレイレベルに対応する第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動し、各領域 A_j の領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ を、各領域 A_j の領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ に表示される画像の m 番目のフレームのグレイレベルに対応する第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させる工程と、

(19) 各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} を、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に表示される画像の $(m+1)$ 番目のフレームのグレイレベルに対応する第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させ、各領域 A_j の領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ を、各領域 A_j の領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の領域ユニット $U_{j2}, U_{j3}, \dots, U_{jM}$ に表示される画像の $(m+1)$ 番目のフレームのグレイレベルに対応する第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動させる工程と、を含む。前記電圧—光透過率関数 $\{T_j = F_j(V_j)\}$ ($j = 1, 2, \dots, N$) は、領域 A_j の各領域においていずれも同じ関数であるか、または各領域ごとにそれぞれ異なる関数であることが好ましい。尚、特許請求の範囲および明細書に記載した本発明のガンマ補正方法において、工程に付した(1)ないし(19)までの番号は便宜的に付したものであり、各工程は番号に従って必ずしも順番に操作する必要はなく、任意に操作することができる。

【発明の効果】

【0033】

本発明によれば、これまでタイムシーケンシャル方式の液晶ディスプレイ装置が有していた問題を解決し、液晶表示パネルの明度を均一にすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下の好ましい実施形態の記載及び対応する図面により、上述の本発明の態様を明らかにする。本発明の態様の修飾や変更は本発明の範囲に含まれ、本発明の精神を逸脱することにはならない。本発明を複数の実施形態を用いてより詳細に説明するが、かかる実施形態の修飾や変更は当業者には明らかであるはずである。以下に本発明の実施形態を詳細に記載する。図面において類似する符号は、類似する構成要素を表す。

【0035】

本明細書で使用する「ガンマ (gamma)」および／または「ガンマ曲線 (gamma curve)」という用語は、例えばLCD装置である画像表示システムの明度対グレイレベル (スケール) の特性のことを意味する。ガンマは、グレイレベルと画像表示システムの明度の間の非線形的な関係を単一の数値パラメータによって簡単に表すものである。

【0036】

本明細書で使用する「グレイレベル」という用語は、画像中の（離散的な）階調、または人の目に見える画像の光量のことをいう。画像の明度を n ビットのグレイレベルで表す場合（ n は0よりも大きい整数）、グレイレベルは、黒を表す0から白を表す（ $2^n - 1$ ）までの値を取り、その中間値は、値が高くなるほど淡いグレイレベルを表すものとなる。LCD装置では、液晶を透過する光の量を調整することによってグレイレベルを表すことができる。

【0037】

本明細書で使用する「グレイレベル電圧」または「駆動電圧」という用語は、液晶表示パネルの所定の領域または画素を駆動するために、該所定の領域または画素に表示されることになる画像のフレームのグレイレベルに基づいて、データドライバが生成する電圧のことをいう。

10

【0038】

本明細書で使用する「光透過率（light transmittance/transmission）」、「明度（brightness）」および「輝度（luminance）」という用語はいずれも同義であり、液晶表示パネルの所定の領域を通過する光の量のことをいう。

【0039】

本明細書で使用する「ルックアップテーブル」という用語は、デジタル化されたグレイレベルのデータを任意のグレイレベルに補正するために用いる入力と出力の対照表のことをいう。

【0040】

周知であるように、タイムシーケンシャル方式の液晶表示パネルでは、液晶の応答時間がグレイレベルに応じて異なる。例えば8ビットのデータ信号の場合、通常、すべてのグレイレベルの中でグレイレベル255のときの液晶の応答時間が最も短い。このグレイレベルに応じて応答時間に差異が生じることによって、液晶表示パネルの領域によって異なるグレイレベルのガンマに差が出ることになり得る。また、液晶表示パネルのサイズが大きくなるほど、および／あるいは、解像度が高くなるほど、上部のゲート線から下部のゲート線を走査するのにかかる時間が長くなる。その結果、所定の期間、例えばフレーム期間において、上部のゲート線に対応する液晶は駆動信号に対する応答を終えているが、下部のゲート線に対応する液晶は終えていないといった事態が生じ、これに起因して液晶表示パネル上部の明度が下部の明度よりも高くなってしまうことがある。

20

30

【0041】

そこで、本発明の1態様として、タイムシーケンシャル方式のLCD装置の欠点を克服する方法を提供する。

【実施例】

【0042】

以下に、添付の図面と対応させながら本発明の実施形態について説明する。本発明の1態様として、本明細書に具体化され、かつ広義に記載されるごとく、タイムシーケンシャル方式のLCD装置のガンマ補正方法に係るものである。当該LCD装置は、走査信号が順次印加される複数のゲート線と、データ信号が印加される複数のデータ線とを備えてなる液晶表示パネルを含む。

40

【0043】

図1に、本発明の一実施形態によるLCD装置100を部分的かつ図式的に示す。LCD装置100は、液晶表示パネル110、ゲートドライバ120およびデータドライバ150を備える。液晶表示パネル110は複数のゲート線122、124、…と、複数のデータ線152、154、…とを有する。複数のゲート線122、124、…は、ゲート線走査方向130と垂直上に配置されている。複数のデータ線152、154、…は、ゲート線走査方向130と垂直な方向140と平行な複数のゲート線122、124、…と交差するように配置されている。さらに、液晶表示パネル110は、マトリクス状に配置された複数の画素を備えており、各画素は、複数のゲート線122、124、…のうちの隣り合う2本のゲート線、および該隣り合う2本のゲート線と交差する複数のデータ線15

50

2、1 5 4、…のうちの隣り合う2本のデータ線の間に定められる。各画素は、そのゲート電極が対応するゲート線に接続し、そのソース／ドレイン電極が対応するデータ線に接続し、かつそのドレイン／ソース電極が液晶容量170および保持容量180に接続する薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor, TFT）160をそれぞれ備える。各画素はnビットの画像データを表示することができる。

【0044】

ゲートドライバ120は複数のゲート線122、124、…に電氣的に接続して、これらゲート線122、124、…に順次印加される走査信号を生成する。データドライバ150は複数のデータ線152、154、…に電氣的に接続して、表示される画像に応じたデータ信号を生成する。走査信号がゲート線に印加されて、かかるゲート線に接続された対応するTFT160がオンになると、生成されたデータ信号が同時に複数のデータ線152、154、…に印加される。これによって、その画素行の対応する液晶容量170および保持容量180が充電され、画素行に対応する液晶セルの配向状態が変わって光透過率が制御されることとなる。

【0045】

図1に示す本発明の一実施形態によれば、液晶表示パネル110は、ゲート線走査方向130に沿ってN個の領域 $\{A_j\}$ ($j=1, 2, 3, \dots, N$)に分割することができる。各領域 A_j は、複数のゲート線122、124、…のうち少なくとも1本を有しており、かつ複数のデータ線152、154、…と接続している。代表的な例としては、 $N=5$ であり、かつ、領域 A_1 から A_5 の各々が、それぞれに対応する2本の隣り合うゲート線の間に定められる。この場合、領域 A_1 はゲート線122と124の間に定められ、領域 A_2 はゲート線124と126の間に定められるといった具合になる。図1Bに示すように、領域 A_1 から A_5 の各々は Γ_1 から Γ_5 を有し、これに対応するガンマ曲線をそれぞれ有する。理想的には、 Γ_1 から Γ_5 がいずれも同じになるのが好ましいが、実際には、前述したタイムシーケンシャル方式の液晶表示パネルの欠点に起因して、 Γ_1 から Γ_5 は異なったものとなる。

【0046】

さらに、領域 A_1 から A_5 の各々は、対応する電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ ($j=1, 2, 3, 4$ または 5)をそれぞれ有する。 V_j は、領域 A_j に対応する液晶を駆動するために領域 A_j に印加される電圧、 T_j は、領域 A_j の光透過率であって、印加される電圧 V_j の関数 $F_j(V_j)$ である。液晶表示パネル110の各領域は、それぞれ異なる電圧－光透過率関数を有する。各領域の電圧－光透過率関数の差異は、各領域に対応する液晶の応答時間の差異、および、異なるゲート線の走査時間の差異のうちの少なくとも1つと関連がある。

【0047】

液晶表示パネルの各領域のガンマ曲線と電圧－光透過率関数とは対応する。図2に、液晶表示パネルの1から3番目の領域 A_1 、 A_2 および A_3 を例として、各領域のガンマ曲線と電圧－光透過率関数の一対一対応を示す。かかる代表的な実施形態において、画像の各画素には8ビットが割り当てられることにより、画像は0（黒）から255（白）まで256個のグレイレベルを表現することができる。その他のビット数によっても、本発明は実施可能である。図2（A）のグラフに、液晶表示パネルの領域 A_1 、 A_2 および A_3 の電圧－光透過率関数211、212および213を、図2（B）のグラフに領域 A_1 、 A_2 および A_3 のガンマ曲線221、222および223をそれぞれ示す。これらのグラフから、電圧－光透過率関数211、212および213は互いに異なっており、かつ、ガンマ曲線221、222および223も互いに異なっていることがわかる。所定のグレイレベルL、例えばL192では、液晶表示パネルの領域 A_1 、 A_2 および A_3 のガンマ曲線221、222および223より、領域 A_1 、 A_2 および A_3 の光透過率はそれぞれ T_a 、 T_b および T_c となる（ $T_a > T_b > T_c$ ）。つまり、ある所定のグレイレベルL192は、液晶表示パネルの領域 A_1 、 A_2 および A_3 に印加されるグレイレベル電圧 V_1 に対応している。このため、領域 A_1 の明度は領域 A_2 よりも高く、領域 A_2 の明度は

領域 A_3 よりも高くなり、結果として表示される画像の明度が液晶表示パネル上にて不均一となる。

【0048】

液晶表示パネルのすべての領域にわたって明度を均一にするためには、各領域 A_j に対応するグレイレベル電圧を選択したガンマ曲線に基づき、即ち、液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線に基づいて電圧－光透過率関数より最適化することによって、ある所定のグレイレベル L に対する各領域 A_j の光透過率（明度）が均一となるようにしなければならない。液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線は、液晶表示パネルの理論的な望ましいガンマ曲線、または液晶表示パネルの領域 A_1 、 A_2 、…および A_N のガンマ曲線から選ばれたガンマ曲線とすることができる。本発明の一実施形態によれば、各領域 A_j と所定のグレイレベル L について、その最適なグレイレベル電圧 V_{jL} は、液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線に基づいて領域 A_j の対応する電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ から決定され、これにより、所定のグレイレベル L に対して最適なグレイレベル電圧 V_{1L} 、 V_{2L} 、…および V_{NL} が領域 A_1 、 A_2 、…および A_N にそれぞれ印加されたときの各領域 A_j の光透過率 T_j は実質的に均一となる。その結果、 $T_1 = T_2 = \dots = B_L$ となる。ここで B_L は、液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線による所定のグレイレベル L のときの明度（輝度）である。よって、各最適グレイレベル電圧 V_{jL} は $B_L = F_j(V_{jL})$ の関係を満たす。ここで、 $j = 1, 2, \dots, N$ であり、LCD装置に表示される画像が8ビットである場合、 $L = 0, 1, \dots, 255$ である。図2(C)(D)は、本発明の一実施形態による液晶表示パネルの各領域に対するガンマ補正プロセスを説明するものである。図2(D)に示すように、液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線として、領域 A_1 のガンマ曲線 221 を選んでいる。ガンマ曲線 221 によれば、ある所定のグレイレベル L_{192} に対する液晶表示パネルの光透過率は T_a である。光透過率は T_a であることから、領域 A_1 、 A_2 および A_3 に印加される最適グレイレベル電圧は、図2(C)に示す電圧－光透過率関数 211、212 および 213 によって決まり、それぞれ V_1 、 V_2 および V_3 となる。したがって、液晶表示パネルの領域 A_1 、 A_2 および A_3 が最適グレイレベル電圧 V_1 、 V_2 および V_3 によってそれぞれ駆動されると、液晶表示パネルの各領域 A_1 、 A_2 および A_3 の光透過率は実質上同一となり、値は T_a となる。表1に、ある所定のグレイレベル L_{192} に対する、領域 A_1 、 A_2 および A_3 に印加される最適グレイレベル電圧を示す。

【0049】

【表1】

本発明によるグレイレベル電圧対グレイレベル

領域	グレイレベル $L_{0 \sim L_{255}}$ に対するグレイレベル電圧					
	L_0	L_1	...	L_{192}	...	L_{255}
A_1				V_1		
A_2				V_2		
A_3				V_3		

【0050】

図3に、図1の液晶表示パネルに用いられるガンマ補正プロセスを示す。曲線 310 と 330 は、液晶表示パネルの領域 A_1 と A_3 に対応する液晶の応答、または液晶表示パネルの領域 A_1 と A_3 を透過する光束にそれぞれ対応している。第1の走査期間（フレーム）中、駆動信号（未図示）に対し、領域 A_1 の液晶は時間 t_1 に応答を終え、一方、領域 A_3 の液晶は時間 t_3 に応答を終える。例えば発光ダイオード（LED）をバックライト光源とした場合、時間 t_2 に点灯し、 t_4 に消灯する。なお、 $t_1 < t_2 < t_3 < t_4$ である。本発明によれば、ある所定のグレイレベル L_{192} に対し、領域 A_1 および A_3 はそれぞれ最適グレイレベル電圧 V_1 および V_3 により駆動される。領域 A_1 および A_3 の輝度は、バックライトが点灯する期間（ $t_4 - t_2$ ）における光束 310 および 330 の

積分値である面積 (integrated area) 3 1 5 および 3 3 5 にそれぞれ対応する。図 3 (B) に示されるように、積分値である面積 3 1 5 および 3 3 5 は面積が等しい。また、第 2 の走査期間 (フレーム) における領域 A_1 および A_3 の輝度は積分値である面積 3 1 7 および 3 3 7 で表されており、これらも面積が等しい。

【0051】

本発明の一実施形態において、液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線にしたがい、液晶表示パネルの各領域 A_j の対応する電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ ($j = 1, 2, 3, \dots, N$) から、ルックアップテーブル (LUT) を設定する。表 2 には、8 ビットのグレイレベルの場合のルックアップテーブルを示している。8 ビットのグレイレベルの組 $\{L\}$ は、 $\{L_0, L_1, \dots, L_{255}\} = \{0, 1, \dots, 255\}$ の 256 個のグレイレベルを含む。その他のビット数のグレイレベルも、本発明の実施に用いることができる。各グレイレベル L は、液晶表示パネルの N 個の領域 $A_1, A_2, \dots$ および A_N に印加される N 個の最適グレイレベル電圧 $V_{1L}, V_{2L}, \dots$ および V_{NL} をそれぞれ有する。一実施形態において、かかる N 個の最適グレイレベル電圧 $V_{1L}, V_{2L}, \dots$ および V_{NL} は次の 2 つの工程、

(α) 液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線から、グレイレベルの組 $\{L\}$ に対する明度 $\{B_L\}$ を得る工程であって、得られる各明度 B_L がグレイレベル L に一意に対応している工程、および、

(β) 得られた各明度 B_L について、液晶表示パネルの N 個の領域 $A_1, A_2, \dots$ および A_N の電圧－光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ 、 $T_2 = F_2(V_2)$ 、 $\dots$ および $T_N = F_N(V_N)$ から、 N 個の最適グレイレベル電圧 $V_{1L}, V_{2L}, \dots$ および V_{NL} をそれぞれ求める工程、

より得ることができ、 N 個の最適グレイレベル電圧 $V_{1L}, V_{2L}, \dots$ および V_{NL} は $F_1(V_{1L}) = F_2(V_{2L}) = \dots = F_N(V_{NL}) = B_L$ の関係を満たす。

【0052】

【表 2】

本発明によるグレイレベル対グレイレベル電圧

領域	グレイレベル L_0 から L_{255} に対するグレイレベル電圧				
	L_0	L_1	$\dots$	L_{254}	L_{255}
A_1	V_{1L0}	V_{1L1}		V_{1L254}	V_{1L255}
A_2	V_{2L0}	V_{2L1}		V_{2L254}	V_{2L255}
$\dots$					
A_N	V_{NL0}	V_{NL1}		V_{NL254}	V_{NL255}

【0053】

表 2 のルックアップテーブル中、1 行目はグレイレベルの組 $L_0, L_1, \dots, L_{254}$ および L_{255} に対応し、2 行目から $(N+1)$ 行目は、液晶表示パネルの領域 $A_1, A_2, \dots$ および A_N の該グレイレベルの組に対応するグレイレベル電圧を表している。所定のグレイレベルに対する液晶表示パネルの各領域 A_j の光透過率を実質的に均一にするために、液晶表示パネルの各領域 A_j が各自の駆動 (グレイレベル) 電圧の組を持っている。なお、ルックアップテーブルは別の形式で配列されていてもよい。

【0054】

表示装置 (例えば LCD) に画像を適切に表示させるよう、画像を複数のフレームに分解することができる。各フレームは、グレイレベルの形式で液晶表示パネルの画素マトリクスと対応し、これによって、画素のグレイレベルが、液晶表示パネルの画素に表示されるフレームのグレイレベルと対応するようになる。

【0055】

実際の動作においては、表示される画像の各フレームにおいて、当該画像のフレームにつき各画素に対応づけられたグレイレベルにしたがい、ルックアップテーブルが検索され

て、液晶表示パネルの対応する画素をそれぞれ駆動するのに用いられるグレイレベル電圧が決定される。画像のフレームに相当する走査期間内に、ゲートドライバによって生成されたゲート信号が複数のゲート線の各々に順次印加され、液晶表示パネルの領域 A_j が、当該領域 A_j に対応するゲート線を介して起動状態になる (activate) と、データドライバによって生成された前記決定されたグレイレベル電圧が、複数のデータ線を介し起動状態の領域 A_j に同時に印加される。これによって、所定のグレイレベルに対する液晶表示パネルの各領域の明度が実質的に均一になる。

【0056】

図4に、本発明の一実施形態によるタイムシーケンシャル方式のLCD装置のガンマ補正プロセスを図式的に示す。LCD装置400は、ゲート線走査方向430と垂直に配置された複数のゲート線422、424、…と、ゲート線走査方向430と垂直な方向440と垂直に配置された複数のデータ線452、454、…とを備えてなる液晶表示パネル410を有する。

【0057】

代表的なプロセスは次の工程を含む。まず、液晶表示パネル410を、ゲート線走査方向430に沿って5個の領域、 A_1 から A_5 に分割する。なお、液晶表示パネル410は、必要に応じて所定の数に分割することができる。各領域 A_j は少なくとも2つの領域ユニット U_{j1} と U_{j2} ($j = 1, 2, 3, \dots, 5$) を含む。各領域 A_j は、図4Bに示すように、対応するガンマ曲線 Γ_1 、 Γ_2 、…、 Γ_5 をそれぞれ有する。 Γ_1 から Γ_5 の各ガンマ曲線は、対応する領域 A_j の電圧—光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ と一対一対応する。ここで、 V_j は領域 A_j に印加される電圧、 T_j は領域 A_j の光透過率あって、印加される電圧 V_j の関数 $F_j(V_j)$ である。

【0058】

各領域 A_j は、複数のゲート線422、424、…のうちの少なくとも1本を含むものとしてことができ、かつ複数のデータ線452、454、…と接続されている。また、液晶表示パネルの各領域 A_j は、複数のゲート線422、424、…のうちの2本の隣り合うゲート線の間定められる領域であってもよい。液晶表示パネルの各領域 A_j の少なくとも2つの領域ユニット U_{j1} と U_{j2} は実質的に領域 A_j の画素となる。かかる画素は、複数のゲート線422、424、…のうちの2本の隣り合うゲート線、およびかかる2本の隣り合うゲート線と交差する複数のデータ線452、454、…のうちの2本の隣り合うデータ線の間定められる。

【0059】

領域 A_1 の電圧—光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ と領域 A_1 のガンマ曲線 Γ_1 から、グレイレベルの組 $\{L\}$ に対応する第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_{L1}\}$ を決める。各グレイレベル L は、液晶表示パネルの画素に表示される画像のフレームのグレイレベルの1つと対応する。なお $L = 0, 1, 2, \dots, (2^n - 1)$ であり、 n は0よりも大きい整数で、かつ画像のビット数である。

【0060】

さらに、各領域 A_j の電圧—光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ と液晶表示パネルのガンマ曲線から、グレイレベルの組 $\{L\}$ に対応する第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ を決める。これにより、あるグレイレベルに対し、グレイレベル電圧 V_{1L} 、 V_{2L} 、… および V_{NL} が N 個の領域 $\{A_j\}$ にそれぞれ印加されたときに、各領域 A_j の光透過率が実質的に同一となり、かつそのグレイレベル L のときの液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線から決定される明度 B_L と等しくなる。液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線は、ガンマ曲線 Γ_1 から Γ_5 のうちの1つとすることができる。

【0061】

液晶表示パネル410の各領域間の明度の補償のために、複数のゲート線422、424、…の各走査期間に相当する画像の各フレームにおいて、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} は、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の領

10

20

30

40

50

域ユニット U_{j1} に表示される画像のフレームのグレイレベルに対応する第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動される。また、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} は、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} に接続するデータ線を介して、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} に表示される画像のフレームのグレイレベルに対応する第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動する。図4(C)に示すように、チャート460は、領域 A_1 のガンマ曲線 Γ_{a1} に基づく輝度を表しており、所定のグレイレベル値に対するグレイレベル電圧（駆動電圧）が領域 $A_1 \sim A_5$ でいずれも同じである。チャート461～465は、領域 $A_1 \sim A_5$ の輝度にそれぞれ対応しており、所定のグレイレベルに対するグレイレベル電圧（駆動電圧）が液晶表示パネルの異なる領域でそれぞれ異なっている。

10

【0062】

図5に、本発明の別の実施形態によるタイムシーケンシャル方式のLCD装置に用いられるガンマ補正プロセスを図式的に示す。このプロセスを説明するため、液晶表示パネル（未図示）はゲート線走査方向に沿って5個の領域、 A_1 から A_5 に分割され、各領域 A_j が M 個の領域ユニット $\{U_{jk}\}$ ($j=1, 2, 3, \dots, 5$ であり、 $k=1, 2, 3, \dots, M$ であり、 M は1よりも大きい整数)を有することとする。

【0063】

前記ガンマ補正は、表示される画像の異なるフレームに対する時間的補償(temporal compensation)に用いることができる。代表的な実施形態では、画像は複数のフレーム（またはサブフレーム）に分解される。 m 番目のフレームと $(m+1)$ 番目のフレームは、画像の連続する2つのフレームである($m=1, 2, \dots, P$ であり、 P は1よりも大きい整数であってかつ画像のフレーム数である)。図5に示されるように、画像の m 番目のフレーム510では、駆動電圧（グレイレベル電圧）は領域 A_1 の電圧－光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ と領域 A_1 のガンマ曲線 Γ_{a1} によって決まり、一方、画像の $(m+1)$ 番目のフレーム520では、駆動電圧は各領域 A_j の電圧－光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ と液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線によって決まる。より詳細には、画像の m 番目のフレーム510（ゲート線の m 番目の走査期間）の間に、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々は、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々に接続するデータ線を介し、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々に表示される画像の m 番目のフレーム510のグレイレベルに対応する第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧によって駆動される。画像の $(m+1)$ 番目のフレーム520〔ゲート線の $(m+1)$ 番目の走査期間〕の間には、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々は、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々に接続するデータ線を介し、領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々に表示される画像の $(m+1)$ 番目のフレーム520のグレイレベルに対応する第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧によって駆動される。また、画像の $(m+1)$ 番目のフレーム520において領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々を駆動するグレイレベル電圧は、画像の m 番目のフレーム510において領域ユニット $\{U_{jk}\}$ の各々を駆動するグレイレベル電圧と逆のバイアス(opposite bias)を有している。これにより、液晶の長寿命化のみならず、液晶パネルの均一性の向上も図ることができる。

20

30

【0064】

図6に、本発明の実施形態ではあるが、上記実施形態とは異なるタイムシーケンシャル方式のLCD装置に用いられるガンマ補正プロセスを図式的に示す。液晶表示パネル（未図示）は同じくゲート線走査方向に沿って5個の領域、 A_1 から A_5 に分割される。各領域 A_j は少なくとも領域ユニット U_{j1} と U_{j2} ($j=1, 2, 3, \dots, 5$) を有する。

40

【0065】

前記ガンマ補正は、各領域 A_j の少なくとも領域ユニット U_{j1} および U_{j2} に対する空間的補償(spatial compensation)と、各領域 A_j の少なくとも領域ユニット U_{j1} および U_{j2} の各々における画像の異なるフレームに対する時間的補償(temporal compensation)の両方によって実行される。例えば、画像の m 番目のフレーム610（ゲート線の m 番目の走査期間）($m=1, 2, \dots, P$ であり、 P は1よりも大きい整数であってかつ

50

画像のフレーム数)において、図6Cに示されるように、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} の駆動電圧は、領域 A_1 の電圧-光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ と領域 A_1 のガンマ曲線 Γ_1 によって決定され、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} の駆動電圧は、各領域 A_j の対応する電圧-光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ と液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線によって決定される。一方、画像の $(m+1)$ 番目のフレーム620においては、図6Dに示されるように、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} の駆動電圧は、各領域 A_j の電圧-光透過率関数 $T_j = F_j(V_j)$ と液晶表示パネルの望ましいガンマ曲線によって決定され、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} の駆動電圧は、領域 A_1 の電圧-光透過率関数 $T_1 = F_1(V_1)$ と領域 A_1 のガンマ曲線 Γ_1 によって決定される。

【0066】

10

より詳細には、画像の m 番目のフレーム610において、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} は、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に接続するデータ線を介し、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に表示される m 番目のフレーム610のグレイレベルに対応する第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動される。一方、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} は、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} に接続するデータ線を介し、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} に表示される画像の m 番目のフレーム610のグレイレベルに対応する第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動される。

【0067】

20

そして、画像の $(m+1)$ 番目のフレーム620においては、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} は、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に接続するデータ線を介し、各領域 A_j の領域ユニット U_{j1} に表示される画像の $(m+1)$ 番目のフレーム620のグレイレベルに対応する第2のグレイレベル電圧の組 $\{V_{jL}\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動される。一方、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} は、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} に接続するデータ線を介し、各領域 A_j の領域ユニット U_{j2} に表示される画像の $(m+1)$ 番目のフレーム620のグレイレベルに対応する第1のグレイレベル電圧の組 $\{V_L\}$ から選ばれたグレイレベル電圧により駆動される。

【0068】

30

したがって、かかるガンマ補正方法により、液晶表示パネル全面にわたり明度を均一とすることができる。

【0069】

また、本発明は、別の態様において、上に開示したガンマ補正方法を用いるLCD装置も提供する。

【0070】

上述した本発明の実施形態の記載は説明の目的で提示したにすぎず、特許請求の範囲の記載を限定しようとするものではない。上述の開示から、各種修飾および変更を施すことができる。当業者が本発明および各種実施形態を利用でき、かつ特定の用途に合わせ各種修飾を加えて本発明を利用することができるよう、本発明の原理およびその実際の適用を説明するために前記諸実施形態を選んで記載した。その他の実施形態も当業者には明らかであるはずであり、かつそれらも本発明の精神と範囲を逸脱することはない。よって本発明の範囲は、添付の特許請求の範囲によって定義されるのであって、上述の記載および実施形態により定義されるのではない。

40

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図1】本発明の一実施形態によるLCD装置を部分的かつ図式的に示している。(A)は複数の領域を有するLCD装置の液晶表示パネルの図、(B)は液晶表示パネルの異なる領域のガンマのチャートである。

【図2】本発明の一実施形態によるLCD装置のガンマ補正プロセスを図式的に示している。(A)(B)は液晶表示パネルの各領域の電圧-光透過率関数とガンマ曲線との一対一対応を示し、(C)(D)は異なる領域の電圧-光透過率関数と液晶表示パネルの望ま

50

しいガンマ曲線との対応を示す。

【図 3】(A) は本発明の一実施形態による液晶表示パネルの異なる領域の応答時間と対応する輝度の図表であり、(B) は当該液晶表示パネルの異なる領域に対応する輝度を示す。

【図 4】本発明の一実施形態による LCD 装置を部分的かつ図式的に示している。(A) は複数の領域ユニットをそれぞれ有する複数の領域を備えた液晶表示パネルの図、(B) は液晶表示パネルにおける異なる領域の領域ユニットのガンマのチャート、(C) は液晶表示パネルの異なる領域の領域ユニットの輝度である。

【図 5】本発明の一実施形態による LCD 装置のガンマ補正プロセスを部分的かつ図式的に示している。(A) は画像の連続する 2 つのフレーム、(B) は異なるフレームのガンマのチャートである。

【図 6】本発明の別の実施形態による LCD 装置のガンマ補正プロセスを部分的かつ図式的に示している。(A) は画像の連続する 2 つのフレーム、(B) はプロセスの説明、(C) および (D) は異なるフレームのガンマのチャートである。

【図 7】従来のカラーフィルタ LCD のカラー表示プロセスを示している。

【図 8】従来のタイムシーケンシャル方式の LCD のカラー表示プロセスを示している。

【図 9】(A) は従来の LCD 装置の図、(B) は該 LCD 装置の液晶表示パネルにおける各領域の応答時間と対応する輝度の図表である。

【図 10】(A) および (B) は従来のカラーフィルタ LCD および従来のタイムシーケンシャル方式の LCD のガンマ曲線をそれぞれ示している。

【符号の説明】

【0072】

100、400、900 LCD 装置

110、410、910 液晶表示パネル

122、124、126、422、424、426、922、924、926
ゲート線

152、154、452、454、952、954 データ線

120、420、920 ゲートドライバ

150、450、950 データドライバ

130、430 ゲート線走査方向

140、440 方向

160 薄膜トランジスタ

170 液晶容量

180 保持容量

211、212、213 電圧－光透過率関数

221、222、223、1010、1052、1054、1056 ガンマ曲線

310、330、981、983 曲線

315、335、317、337、991、993 面積

460、461、462、463、464、465 輝度

510、520、610、620 フレーム

700 従来の LCD 装置

710 カラーフィルタ LCD パネル

722 赤色フィルタ

724 緑色フィルタ

726 青色フィルタ

732 赤色光

734 緑色光

736 青色光

800 従来のカラーシーケンシャル LCD

822 赤色光

10

20

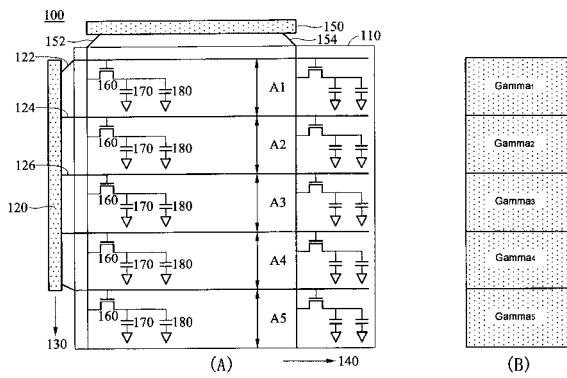
30

40

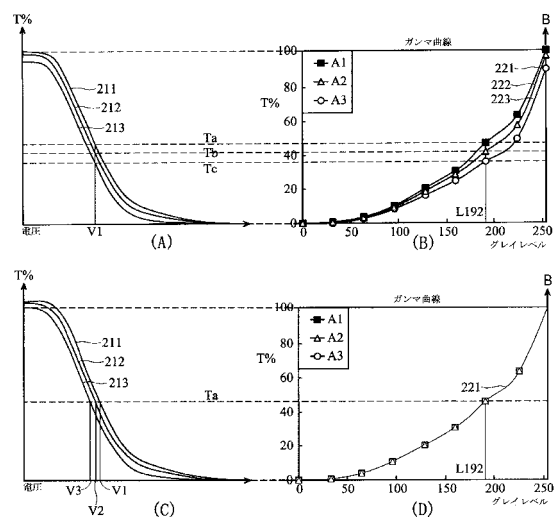
50

8 2 4 緑色光
 8 2 6 青色光
 8 3 2、8 3 4、8 3 6 サブフレーム
 8 5 0 画素

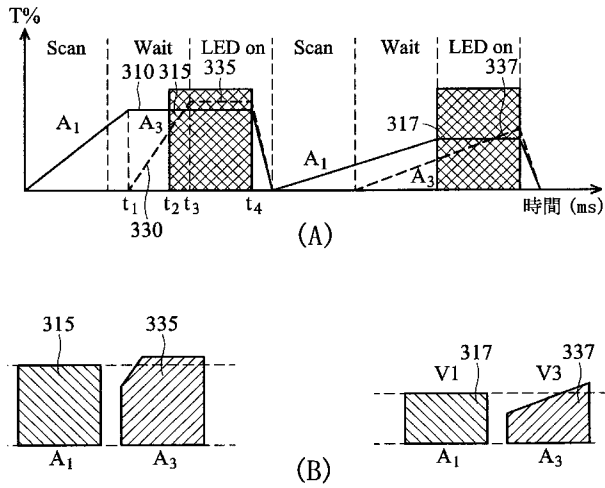
【図 1】



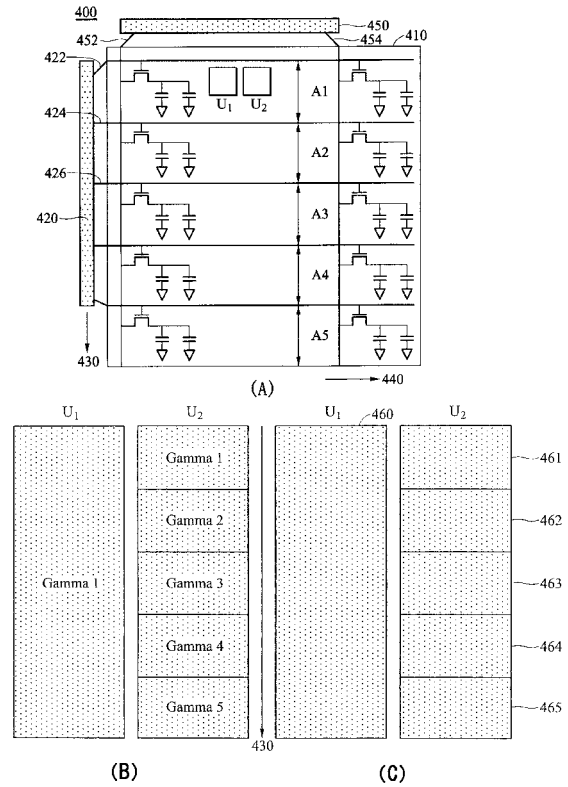
【図 2】



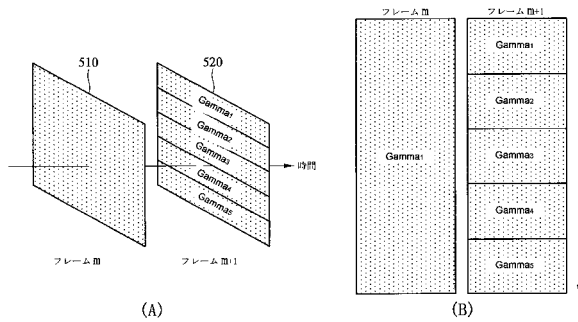
【図 3】



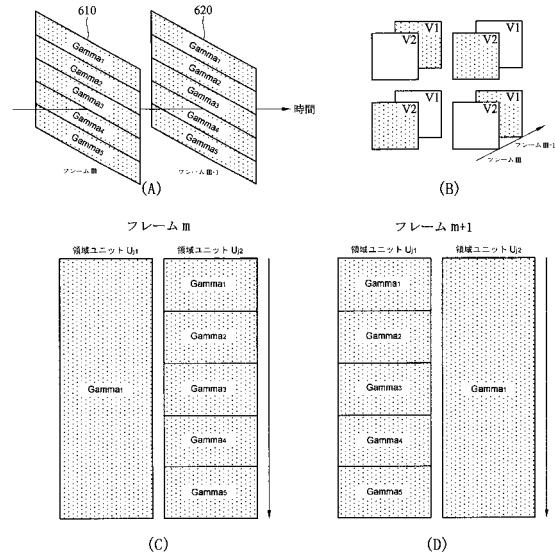
【図 4】



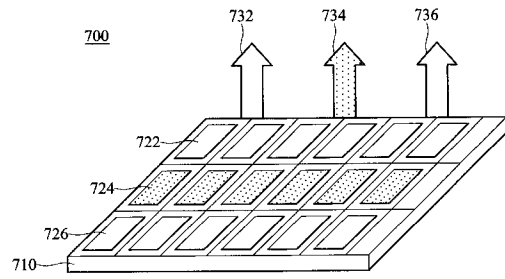
【図 5】



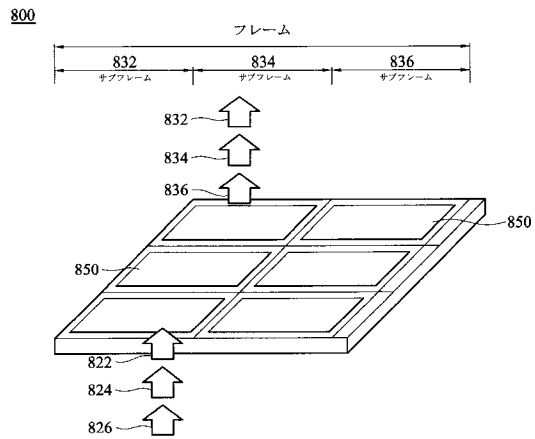
【図 6】



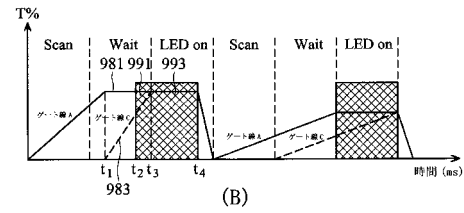
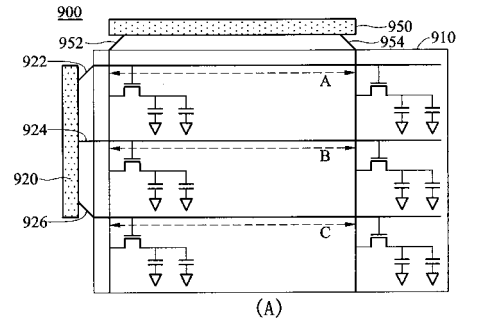
【図 7】



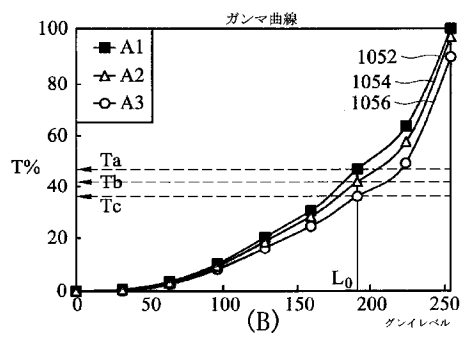
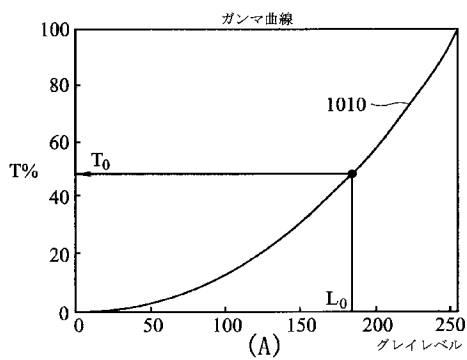
【図 8】



【図 9】



【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 4 1 Q
G 0 9 G	3/20	6 4 2 B
G 0 9 G	3/20	6 2 2 K
G 0 9 G	3/20	6 2 3 X

F ターム(参考) 5C080 AA10 BB05 CC03 DD05 FF09 FF11 FF12 GG02 GG12 JJ02
JJ04 JJ05 JJ06

专利名称(译)	液晶显示装置采用时序方法和伽马校正方法来驱动液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2008165233A	公开(公告)日	2008-07-17
申请号	JP2007333610	申请日	2007-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	友达光电股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	友达光电股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	黄雪瑛 らい明昇		
发明人	黄 雪瑛 ▲らい▼ 明昇		
IPC分类号	G09G3/36 G02F1/133 G09G3/20		
CPC分类号	G09G3/3648 G09G3/3406 G09G2310/0235 G09G2310/0237 G09G2310/08 G09G2320/0233 G09G2320/0276 G09G2320/0285 G09G2320/0673		
FI分类号	G09G3/36 G02F1/133.550 G09G3/20.631.V G09G3/20.631.M G09G3/20.641.E G09G3/20.641.Q G09G3/20.642.B G09G3/20.622.K G09G3/20.623.X		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NA80 2H093/NC13 2H093/NC34 2H093/NC35 2H093/ND05 2H093/ND06 2H093/NH12 2H093/NH18 5C006/AA14 5C006/AA22 5C006/AC02 5C006/AF13 5C006/AF46 5C006/BB11 5C006/BB16 5C006/BC06 5C006/BF01 5C006/BF15 5C006/FA18 5C006/FA22 5C006/FA56 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/CC03 5C080/DD05 5C080/FF09 5C080/FF11 5C080/FF12 5C080/GG02 5C080/GG12 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ05 5C080/JJ06 2H193/ZA04 2H193/ZD34 2H193/ZE31 2H193/ZG45		
优先权	11/646086 2006-12-27 US		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

[问题] 本发明提供一种通过时间顺序方法的液晶显示装置的伽马校正方法，该方法可以使液晶显示面板的亮度均匀。[解决方案] 伽马校正方法应用于包括液晶显示面板的液晶显示装置。在一实施例中，根据本发明的方法包括沿着栅极线扫描方向将液晶显示面板划分为N个区域。每个区域具有相应的伽玛和相应的电压-透光率函数。该方法还从与每个区域相对应的电压-透光率函数和液晶显示面板的伽玛曲线确定每个灰度级对的每个区域的灰度级电压，以获得预定的灰度级。另一方面，当分别将这些灰度级电压施加到N个区域时，该处理包括使每个区域的光透射率均匀并且等于对应的亮度。[选型图]图1

