

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6490811号
(P6490811)

(45) 発行日 平成31年3月27日(2019.3.27)

(24) 登録日 平成31年3月8日(2019.3.8)

(51) Int. Cl.	F I		
G09G 3/36 (2006.01)	G09G	3/36	
G09G 3/20 (2006.01)	G09G	3/20	641C
G02F 1/133 (2006.01)	G09G	3/20	680H
	G09G	3/20	624B
	G09G	3/20	624C
請求項の数 16 (全 31 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2017-524320 (P2017-524320)	(73) 特許権者	512225287
(86) (22) 出願日	平成27年6月23日 (2015.6.23)		堺ディスプレイプロダクト株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2015/068078		大阪府堺市堺区匠町1番地
(87) 国際公開番号	W02016/207982	(74) 代理人	100114557
(87) 国際公開日	平成28年12月29日 (2016.12.29)		弁理士 河野 英仁
審査請求日	平成29年12月12日 (2017.12.12)	(74) 代理人	100078868
			弁理士 河野 登夫
		(72) 発明者	入江 健太郎
			大阪府堺市堺区匠町1番地 堺ディスプレイプロダクト株式会社内
		(72) 発明者	北山 雅江
			大阪府堺市堺区匠町1番地 堺ディスプレイプロダクト株式会社内
		審査官	西島 篤宏
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及び液晶表示装置の駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリクス状に配列された液晶表示装置において、

前記複数の副画素のうち少なくとも第1及び第2副画素夫々に含まれる電極対により前記液晶層に印加される電圧の電圧差が、マトリクスの行方向及び/又は列方向における前記画素の配列位置に応じて異なり、

前記第2副画素は、絶縁層を介して対向する放電容量電極及び所定電位に接続された放電容量対向電極の電極対を含んで画定されており、

前記放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさが、前記画素の配列位置がマトリクスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きくしてあり、前記電圧差は、前記画素の配列位置がマトリクスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きく、

前記第1及び第2副画素夫々に含まれる副画素電極にデータ信号を印加するための第1及び第2スイッチング素子と、

前記第2副画素の副画素電極及び前記放電容量電極間に接続された第3スイッチング素子と、

前記第1及び第2スイッチング素子の制御電極に走査信号を印加するための走査信号線と

を更に備え、

前記第3スイッチング素子の制御電極に、前記走査信号から所定時間遅れた信号が印加されること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリックス状に配列された液晶表示装置において、

前記複数の副画素のうち少なくとも第1及び第2副画素夫々に含まれる電極対により前記液晶層に印加される電圧の電圧差が、マトリックスの行方向及び/又は列方向における前記画素の配列位置に応じて異なり、

10

前記第2副画素は、絶縁層を介して対向する放電容量電極及び所定電位に接続された放電容量対向電極の電極対を含んで画定されており、

前記第1及び第2副画素夫々に含まれる副画素電極にデータ信号を印加するための第1及び第2スイッチング素子と、

前記第2副画素の副画素電極及び前記放電容量電極間に接続された第3スイッチング素子と、

前記第1及び第2スイッチング素子の制御電極に走査信号を印加するための走査信号線と、

前記第3スイッチング素子の制御電極に接続された放電信号線と、

20

該放電信号線に前記走査信号から所定時間遅れた信号を印加する放電信号線駆動回路とを更に備え、

前記放電信号線駆動回路が印加する信号の信号幅は、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きくしてあり、前記電圧差は、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きいこと

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】

前記放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさが、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きいことを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

30

【請求項4】

前記液晶層及び電極対を含んでおり、表示画面が前方に向けて凸又は凹に湾曲する液晶パネルを更に備え、

前記電圧差は、前記液晶パネルの表示画面の曲率に応じて異なる

ことを特徴とする請求項1から3の何れか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項5】

前記電圧差は、液晶パネルの表示画面の中央部から前方に、且つ法線方向に離隔した位置までの距離に応じて異なる

ことを特徴とする請求項1から4の何れか1項に記載の液晶表示装置。

40

【請求項6】

前記第1及び第2副画素の夫々は、絶縁層を介して対向する補助容量電極及び前記所定電位に接続された補助容量対向電極の電極対を含んで画定され、且つ、前記副画素電極及び補助容量電極が電氣的に接続されており、

前記第2副画素について、前記放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさに対する、前記放電容量の大きさと前記副画素電極及び対向電極により形成される液晶容量の大きさと前記補助容量電極及び補助容量対向電極により形成される補助容量の大きさととの和の比が、前記画素の配列位置に応じて異なる

ことを特徴とする請求項1から5の何れか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項7】

50

液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリックス状に配列された液晶表示装置において、

前記複数の副画素のうち少なくとも第1及び第2副画素の明度差又は輝度差が、マトリックスの行方向及び/又は列方向における前記画素の配列位置に応じて異なり、

前記第2副画素は、絶縁層を介して対向する放電容量電極及び所定電位に接続された放電容量対向電極の電極対を含んで画定されており、

前記放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさが、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きくしてあり、前記明度差又は輝度差は、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きく、

前記第1及び第2副画素夫々に含まれる副画素電極にデータ信号を印加するための第1及び第2スイッチング素子と、

前記第2副画素の副画素電極及び前記放電容量電極間に接続された第3スイッチング素子と、

前記第1及び第2スイッチング素子の制御電極に走査信号を印加するための走査信号線と

を更に備え、

前記第3スイッチング素子の制御電極に、前記走査信号から所定時間遅れた信号が印加されること

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項8】

液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリックス状に配列された液晶表示装置において、

前記複数の副画素のうち少なくとも第1及び第2副画素の明度差又は輝度差が、マトリックスの行方向及び/又は列方向における前記画素の配列位置に応じて異なり、

前記第2副画素は、絶縁層を介して対向する放電容量電極及び所定電位に接続された放電容量対向電極の電極対を含んで画定されており、

前記第1及び第2副画素夫々に含まれる副画素電極にデータ信号を印加するための第1及び第2スイッチング素子と、

前記第2副画素の副画素電極及び前記放電容量電極間に接続された第3スイッチング素子と、

前記第1及び第2スイッチング素子の制御電極に走査信号を印加するための走査信号線と、

前記第3スイッチング素子の制御電極に接続された放電信号線と、

該放電信号線に前記走査信号から所定時間遅れた信号を印加する放電信号線駆動回路と
を更に備え、

前記放電信号線駆動回路が印加する信号の信号幅は、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きくしてあり、前記明度差又は輝度差は、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きいこと

を特徴とする液晶表示装置。

【請求項9】

前記放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさが、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きいことを特徴とする請求項8に記載の液晶表示装置。

【請求項10】

前記液晶層及び電極対を含んでおり、表示画面が前方に向けて凸又は凹に湾曲する液晶パネルを更に備え、

前記明度差又は輝度差は、前記液晶パネルの表示画面の曲率に応じて異なることを特徴とする請求項 7 から 9 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 1】

前記明度差又は輝度差は、液晶パネルの表示画面の中央部から前方に、且つ法線方向に離隔した位置までの距離に応じて異なる

ことを特徴とする請求項 7 から 1 0 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記第 1 及び第 2 副画素の夫々は、絶縁層を介して対向する補助容量電極及び前記所定電位に接続された補助容量対向電極の電極対を含んで画定され、且つ、前記副画素電極及び補助容量電極が電氣的に接続されており、

前記第 2 副画素について、前記放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさに対する、前記放電容量の大きさと前記副画素電極及び対向電極により形成される液晶容量の大きさと前記補助容量電極及び補助容量対向電極により形成される補助容量の大きさととの和の比が、前記画素の配列位置に応じて異なる

ことを特徴とする請求項 7 から 1 1 の何れか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリックス状に配列された液晶表示装置を駆動する方法において、

前記複数の副画素に第 1 及び第 2 副画素が含まれ、

前記第 2 副画素は、絶縁層を介して対向する放電容量電極及び所定電位に接続された放電容量対向電極の電極対を含んで画定されており、

前記液晶表示装置は、

前記第 1 及び第 2 副画素夫々に含まれる副画素電極にデータ信号を印加するための第 1 及び第 2 スイッチング素子と、

前記第 2 副画素の副画素電極及び前記放電容量電極間に接続された第 3 スイッチング素子と、

前記第 1 及び第 2 スイッチング素子の制御電極に走査信号を印加するための走査信号線と

を更に備え、

前記複数の副画素のうち少なくとも前記第 1 及び第 2 副画素夫々に含まれる電極対により前記液晶層に印加される電圧の電圧差が、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び / 又は列方向の中央部から離隔するほど大きくなるように、前記放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさが、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び / 又は列方向の中央部から離隔するほど大きくしてあり、

前記第 3 スイッチング素子の制御電極に、前記走査信号から所定時間遅れた信号を印加すること

を特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 4】

液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリックス状に配列された液晶表示装置を駆動する方法において、

前記複数の副画素に第 1 及び第 2 副画素が含まれ、

前記第 2 副画素は、絶縁層を介して対向する放電容量電極及び所定電位に接続された放電容量対向電極の電極対を含んで画定されており、

前記液晶表示装置は、

前記第 1 及び第 2 副画素夫々に含まれる副画素電極にデータ信号を印加するための第 1 及び第 2 スイッチング素子と、

前記第 2 副画素の副画素電極及び前記放電容量電極間に接続された第 3 スイッチング素子と、

10

20

30

40

50

前記第 1 及び第 2 スイッチング素子の制御電極に走査信号を印加するための走査信号線と

を更に備え、

前記複数の副画素のうち少なくとも前記第 1 及び第 2 副画素夫々に含まれる電極対により前記液晶層に印加される電圧の電圧差が、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び / 又は列方向の中央部から離隔するほど大きくなるように、前記第 3 スイッチング素子の制御電極に、前記走査信号から所定時間遅れた信号であって、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び / 又は列方向の中央部から離隔するほどその信号幅が大きい信号を印加すること

を特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

10

【請求項 15】

液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリックス状に配列された液晶表示装置を駆動する方法において、

前記複数の副画素には第 1 及び第 2 副画素が含まれ、

前記第 2 副画素は、絶縁層を介して対向する放電容量電極及び所定電位に接続された放電容量対向電極の電極対を含んで画定されており、

前記液晶表示装置は、

前記第 1 及び第 2 副画素夫々に含まれる副画素電極にデータ信号を印加するための第 1 及び第 2 スイッチング素子と、

20

前記第 2 副画素の副画素電極及び前記放電容量電極間に接続された第 3 スイッチング素子と、

前記第 1 及び第 2 スイッチング素子の制御電極に走査信号を印加するための走査信号線と

を更に備え、

前記複数の副画素のうち少なくとも前記第 1 及び第 2 副画素の明度差又は輝度差が、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び / 又は列方向の中央部から離隔するほど大きくなるように、前記放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさが、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び / 又は列方向の中央部から離隔するほど大きくしてあり、

30

前記第 3 スイッチング素子の制御電極に、前記走査信号から所定時間遅れた信号を印加すること

を特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 16】

液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリックス状に配列された液晶表示装置を駆動する方法において、

前記複数の副画素には第 1 及び第 2 副画素が含まれ、

前記第 2 副画素は、絶縁層を介して対向する放電容量電極及び所定電位に接続された放電容量対向電極の電極対を含んで画定されており、

40

前記液晶表示装置は、

前記第 1 及び第 2 副画素夫々に含まれる副画素電極にデータ信号を印加するための第 1 及び第 2 スイッチング素子と、

前記第 2 副画素の副画素電極及び前記放電容量電極間に接続された第 3 スイッチング素子と、

前記第 1 及び第 2 スイッチング素子の制御電極に走査信号を印加するための走査信号線と

を更に備え、

前記複数の副画素のうち少なくとも前記第 1 及び第 2 副画素の明度差又は輝度差が、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び / 又は列方向の中央部から離隔するほど大

50

きくなるように、前記第3スイッチング素子の制御電極に、前記走査信号から所定時間遅れた信号であって、前記画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほどその信号幅が大きい信号を印加すること

を特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特にガンマ特性の視野角依存性を改善する液晶表示装置及び液晶表示装置の駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は、高精細、薄型、軽量、及び低消費電力等の優れた特長を有する平面表示装置であり、薄型テレビ、パソコンモニタ、デジタルサイネージ等に幅広く利用される。

【0003】

従来、一般的に用いられていたTN (Twisted Nematic) モードの液晶表示装置は、生産性に優れている一方で、画面表示に係る視野角特性に問題があった。例えば表示画面を法線に対して斜め方向から見た場合に、TNモードの液晶表示装置ではコントラスト比が著しく低下すると共に、階調間の輝度差が著しく不明瞭になる。また、表示画面を正面から見ると明るく(又は暗く)見える部分が、法線に対して斜め方向から見ると暗く(又は明るく)見える、いわゆる階調反転現象が観察される場合がある。

【0004】

上述の視野角特性の問題を改善する液晶表示装置として、IPS (In-Plan Switching) モード、MVA (Multi domain Vertical Alignment) モード等の表示モードで表示するものがある。これらの液晶表示装置における表示モードを実現する技術は、視野角特性を改善する技術として広く利用されている。

【0005】

さて、視野角特性の問題の一つに、表示輝度の階調依存性を表すガンマ特性が表示画面の法線に対する視線の角度に依存する(以下、ガンマ特性の視角依存性という)問題がある。この問題は、表示画面に対する観察方向によって階調表示状態が異なるものであり、観察方向が表示画面の法線に沿う方向の場合と法線に対して斜め方向の場合とで、ガンマ特性が異なって観察されるというものである。

【0006】

これに対し、非特許文献1には、ガンマ特性の視角依存性(文献によっては視野角依存性と称される)を改善する液晶表示装置が開示されている。非特許文献1に記載の液晶表示装置は、各画素の夫々が2つの副画素によって構成されており、1つの副画素に放電容量(C_{down})が設けられている。2つの副画素夫々の副画素電極は、制御電極に走査信号線から走査信号が印加されるTF T1及びTF T2を介してデータ信号線(ソース信号線)に接続されている。放電容量は、対向電極に対向する放電容量電極がTF T3を介して一の副画素の副画素電極に接続されている。そして、TF T3の制御電極が、次ラインの走査信号線に接続されている。

【0007】

非特許文献1に記載の液晶表示装置では、各画素について、夫々の画素に対する走査信号より1水平走査時間だけ遅れた走査信号がTF T3の制御電極に印加される。このように一の副画素の副画素電極及び放電容量電極間を走査信号より時間的に遅れた信号に応じて接続することにより、2つの副画素夫々が液晶層に印加する実効電圧を変えることができる。この場合、副画素毎に異なるガンマ特性が調和した状態で各画素が観察されることとなるため、ガンマ特性の視角依存性が改善される。

【先行技術文献】

【非特許文献】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

【非特許文献1】Sang Soo Kim, Bong Hyun You, Jung Hwan Cho, Sung Jae Moon, Brian H. Berkeley and Nam Deog Kim著、「82 Ultra Definition LCD Using New Driving Scheme and Advanced Super PVA Technology」、SID Symposium Digest of Technical Papers、May 2008、Volume39、Issue1、p.196-199

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 9 】

しかしながら、非特許文献1に記載された技術は、表示画面を正面から法線に沿う方向に観察した場合と比較して法線と交差する方向から観察した場合に、交差する角度の違いを考慮せずにガンマ特性の劣化を抑制するものであった。このため、例えば表示画面の縁部における法線と観察者の視線とがなす角度が比較的大きい状況で表示画面を観察する場合は、表示画面上の観察対象位置が端部に近いほどガンマ特性の劣化の抑制が不十分にならないと得ないという問題があった。

10

【 0 0 1 0 】

本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、表示画面上の観察対象位置における法線と観察者の視線とがなす角度が比較的大きい場合であっても、ガンマ特性の劣化を効果的に抑制することが可能な液晶表示装置及び液晶表示装置の駆動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

20

【 0 0 1 1 】

本発明に係る液晶表示装置は、液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリクス状に配列された液晶表示装置において、前記複数の副画素のうち少なくとも第1及び第2副画素夫々に含まれる電極対により前記液晶層に印加される電圧の電圧差が、マトリクスの行方向及び/又は列方向における前記画素の配列位置に応じて異なるようにしてあることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明に係る液晶表示装置は、液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリクス状に配列された液晶表示装置において、前記複数の副画素のうち少なくとも第1及び第2副画素の明度差又は輝度差が、マトリクスの行方向及び/又は列方向における前記画素の配列位置に応じて異なるようにしてあることを特徴とする。

30

【 0 0 1 3 】

本発明に係る液晶表示装置は、前記電圧差又は明度差若しくは輝度差は、前記画素の配列位置がマトリクスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど大きいことを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明に係る液晶表示装置は、前記液晶層及び電極対を含んでおり、表示画面が前方に向けて湾曲する液晶パネルを更に備え、前記電圧差又は明度差若しくは輝度差は、前記液晶パネルの表示画面の曲率に応じて異なることを特徴とする。

40

【 0 0 1 5 】

本発明に係る液晶表示装置は、前記電圧差又は明度差若しくは輝度差は、前記液晶パネルの表示画面の中央部から前方に、且つ法線方向に離隔した位置までの距離に応じて異なることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

本発明に係る液晶表示装置は、前記液晶パネルは、表示画面が前方に向けて凸に湾曲しており、前記電圧差又は明度差若しくは輝度差は、前記曲率が大きいほど又は前記距離が短いほど大きいことを特徴とする。

50

【 0 0 1 7 】

本発明に係る液晶表示装置は、前記第2副画素は、絶縁層を介して対向する放電容量電極及び所定電位に接続された放電容量対向電極の電極対を含んで画定されており、前記第1及び第2副画素夫々に含まれる副画素電極にデータ信号を印加するための第1及び第2スイッチング素子と、前記第2副画素の副画素電極及び前記放電容量電極間に接続された第3スイッチング素子と、前記第1及び第2スイッチング素子の制御電極に走査信号を印加するための走査信号線とを更に備え、前記第3スイッチング素子の制御電極は、前記走査信号から所定時間遅れた信号が印加されるようにしてあることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

本発明に係る液晶表示装置は、前記第2副画素について、前記放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさが、前記画素の配列位置に応じて異なることを特徴とする。

10

【 0 0 1 9 】

本発明に係る液晶表示装置は、前記第1及び第2副画素の夫々は、絶縁層を介して対向する補助容量電極及び前記所定電位に接続された補助容量対向電極の電極対を含んで画定され、且つ、前記副画素電極及び補助容量電極が電気的に接続されており、前記第2副画素について、前記放電容量の大きさに対する、前記放電容量の大きさと前記副画素電極及び対向電極により形成される液晶容量の大きさと前記補助容量電極及び補助容量対向電極により形成される補助容量の大きさととの和の比が、前記画素の配列位置に応じて異なることを特徴とする。

20

【 0 0 2 0 】

本発明に係る液晶表示装置は、前記第3スイッチング素子の制御電極は、前記マトリックスの行方向に離隔した走査信号線に接続してあることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

本発明に係る液晶表示装置は、前記第3スイッチング素子の制御電極に接続された放電信号線と、該放電信号線に前記走査信号から所定時間遅れた信号を印加する放電信号線駆動回路とを更に備え、前記放電信号線駆動回路が印加する信号は、信号幅が前記画素の配列位置に応じて異なることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリックス状に配列された液晶表示装置を駆動する方法において、前記複数の副画素のうち少なくとも第1及び第2副画素夫々に含まれる電極対により前記液晶層に印加される電圧の電圧差を、マトリックスの行方向及び/又は列方向における前記画素の配列位置に応じて異ならせることを特徴とする。

30

【 0 0 2 3 】

本発明に係る液晶表示装置の駆動方法は、液晶層及び該液晶層に電圧を印加するための複数の電極対を備え、前記液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有する画素がマトリックス状に配列された液晶表示装置を駆動する方法において、前記複数の副画素のうち少なくとも第1及び第2副画素の明度差又は輝度差を、マトリックスの行方向及び/又は列方向における前記画素の配列位置に応じて異ならせることを特徴とする。

40

【 0 0 2 4 】

本発明にあつては、マトリックス状に配列された画素が、液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有している。そして、画素が有する少なくとも第1及び第2副画素について、夫々の電極対により液晶層に印加される電圧の電圧差が、マトリックスの行方向及び/又は列方向における画素の配列位置に応じて異なるようにする。

これにより、少なくとも第1及び第2副画素により液晶層に印加される電圧の電圧差が、マトリックスにおける画素の配列位置に応じて変化するため、観察者から見た表示画面

50

上の観察対象位置に応じてガンマ特性の視角依存性の改善度が変化する。

【0025】

本発明にあっては、マトリックス状に配列された画素が、液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極の電極対を含んで画定される複数の副画素を有している。そして、画素が有する少なくとも第1及び第2副画素について、夫々の明度差又は輝度差がマトリックスの行方向及び/又は列方向における画素の配列位置に応じて異なるようにする。

これにより、少なくとも第1及び第2副画素の明度差又は輝度差が、マトリックスにおける画素の配列位置に応じて変化するため、観察者から見た表示画面上の観察対象位置に応じてガンマ特性の視角依存性の改善度が変化する。

【0026】

本発明にあっては、マトリックス状に配列された画素の配列位置がマトリックスの行方向及び/又は列方向の中央部から離隔するほど、少なくとも第1、第2副画素により液晶層に印加される電圧の電圧差又は少なくとも第1、第2副画素の明度差若しくは輝度差が大きくなる。

これにより、観察者が表示画面の中央部の前方から表示画面を観察する場合に、観察者から見た表示画面上の観察対象位置が画面の中央部から水平方向及び/又は垂直方向に離隔するほどガンマ特性の視角依存性の改善度が高まる。

【0027】

本発明にあっては、液晶パネルの表示画面の曲率に応じて、少なくとも第1、第2副画素により液晶層に印加される電圧の電圧差又は少なくとも第1、第2副画素の明度差若しくは輝度差が異なる。

これにより、表示画面の曲率に応じてガンマ特性の視角依存性の影響度が変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視角依存性の改善度が変化する。

【0028】

本発明にあっては、液晶パネルの表示画面の中央部から表示画面前方の法線方向に離隔した位置までの距離に応じて、少なくとも第1、第2副画素により液晶層に印加される電圧の電圧差又は少なくとも第1、第2副画素の明度差若しくは輝度差が異なる。

これにより、表示画面に対する視聴距離に応じてガンマ特性の視角依存性の影響度が変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視角依存性の改善度が変化する。

【0029】

本発明にあっては、前方に向けて凸に湾曲した液晶パネルの表示画面の曲率が大きいほど又は上記視聴距離が短いほど、少なくとも第1、第2副画素により液晶層に印加される電圧の電圧差又は少なくとも第1、第2副画素の明度差若しくは輝度差が大きい。

これにより、表示画面の曲率の大/小又は表示画面に対する視聴距離の短/長に応じてガンマ特性の視角依存性の影響度が小/大に変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視角依存性の改善度が小/大に変化する。

【0030】

本発明にあっては、第1及び第2副画素夫々に含まれる副画素電極に第1及び第2スイッチング素子を介してデータ信号を印加し、第1及び第2スイッチング素子夫々の制御電極に走査信号線から走査信号を印加する。第2副画素の副画素電極には第3スイッチング素子を介して放電容量電極が接続されており、放電容量電極及び放電容量対向電極の電極対が第2副画素に含まれている。放電容量対向電極は所定電位に接続されており、第3スイッチング素子の制御電極には、上記走査信号から所定時間遅れた信号が印加される。

これにより、各副画素電極にデータ信号が印加された時点より遅い時点で、第2副画素の副画素電極と放電容量電極とが接続されて第2副画素の副画素電極の電圧が変化するため、画素が有する少なくとも第1及び第2副画素により液晶層に印加される電圧に電圧差が生じる。

【0031】

本発明にあっては、第2副画素に含まれる放電容量電極及び放電容量対向電極により形成される放電容量の大きさが、画素の配列位置に応じて異なるため、第2副画素の副画素

10

20

30

40

50

電極の電圧が画素の配列位置に応じて異なることとなり、画素が有する少なくとも第1及び第2副画素により液晶層に印加される電圧の電圧差が、マトリックスにおける画素の配列位置に応じて変化する。

【0032】

本発明にあつては、画素が有する第1及び第2副画素夫々を画定する電極対に、絶縁層を介して対向する補助容量電極及び補助容量対向電極が含まれており、補助容量電極は副画素電極に電氣的に接続されており、補助容量対向電極は所定電位に接続されている。そして、放電容量の大きさをCDCとし、副画素電極及び対向電極により形成される液晶容量の大きさをCLCとし、補助容量電極及び補助容量対向電極により形成される補助容量の大きさをCCSとした場合、第3スイッチング素子が導通したときに第2副画素により液晶層に印加される電圧は、 $k = CDC / (CDC + CLC + CCS)$ に応じて変化する。ここではkの値の大きさを、マトリックスの行方向及び/又は列方向における画素の配列位置に応じて異なるようにする。

10

これにより、画素が有する少なくとも第1及び第2副画素により液晶層に印加される電圧の電圧差が、マトリックスにおける画素の配列位置に応じて変化する。

【0033】

本発明にあつては、第3スイッチング素子の制御電極を、マトリックスの行方向に離隔した走査信号線に接続してあるため、特段の制御信号を生成する必要がなく、画素にデータ信号が印加された時点から1水平走査時間の整数倍の時間後に、画素が有する少なくとも第1及び第2副画素により液晶層に印加される電圧に電圧差が生じる。

20

【0034】

本発明にあつては、第3スイッチング素子の制御電極を放電信号線に接続してあり、放電信号駆動回路が、上記走査信号から所定時間遅れており、且つ画素の配列位置に応じて信号幅が異なる信号を放電信号線に印加する。

これにより、画素が有する少なくとも第1及び第2副画素により液晶層に印加される電圧の電圧差が、マトリックスにおける画素の配列位置に応じて変化する。

【発明の効果】

【0035】

本発明によれば、画素が有する少なくとも第1及び第2副画素により液晶層に印加される電圧の電圧差が、マトリックスにおける画素の配列位置に応じて変化するため、観察者から見た表示画面上の観察対象位置に応じてガンマ特性の視角依存性の改善度が変化する。

30

従つて、観察対象位置の変化に応じたガンマ特性の劣化傾向と視角依存性の改善傾向とを相殺させることにより、表示画面上の観察対象位置における法線と観察者の視線とがなす角度が比較的大きい場合であっても、ガンマ特性の劣化を効果的に抑制することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の実施の形態1に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図2】実施の形態1に係る液晶パネルで画素を画定する構成を模式的に示す説明図である。

40

【図3A】液晶パネルの構成を模式的に示す断面図である。

【図3B】液晶パネルの構成を模式的に示す断面図である。

【図4】各信号線及び液晶容量に印加される信号の電圧変化を示すタイミングチャートである。

【図5A】平面的な液晶パネルに対する視線と表示画面の法線とがなす角度を説明するための説明図である。

【図5B】前方に凸に湾曲した液晶パネルに対する視線と表示画面の法線とがなす角度を説明するための説明図である。

【図6】副画素の実効電圧の電圧差を表示画面上の水平方向の位置に応じて変化させる例

50

を示す説明図である。

【図 7】表示画面上の位置と k の値との関係を示す図表である。

【図 8】階調と輝度との関係を示すグラフである。

【図 9】表示画面上の位置とガンマ特性のズレ量との関係を示すグラフである。

【図 10】実施の形態 1 の変形例に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図 11】実施の形態 1 の変形例に係る液晶パネルで画素を画定する構成を模式的に示す説明図である。

【図 12】本発明の実施の形態 2 に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図 13】実施の形態 2 に係る液晶パネルで画素を画定する構成を模式的に示す説明図である。

10

【図 14】パルス幅指定信号発生回路及び放電信号生成回路夫々が出力する信号を説明するための説明図である。

【図 15】実施の形態 2 の変形例に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図 16】副画素の実効電圧の電圧差を表示画面上の垂直方向の位置に応じて変化させる例を示す説明図である。

【図 17】本発明の実施の形態 3 に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。

【図 18 A】前方に凸に湾曲した液晶パネルに対する視線と表示画面の法線とがなす角度を説明するための説明図である。

【図 18 B】前方に凸に湾曲した液晶パネルに対する視線と表示画面の法線とがなす角度を説明するための説明図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0037】

以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図であり、図 2 は、実施の形態 1 に係る液晶パネル 100 a で画素 P を画定する構成を模式的に示す説明図である。図 1 に示す液晶表示装置は、後述の電極対を複数含んで画定される画素 P が表示画面の垂直方向（以下、単に垂直方向又は行方向という）及び水平方向（以下、単に水平方向又は列方向という）にマトリックス状に配列された液晶パネル 100 a を備える。液晶パネル 100 a は、表示画面が前方に向けて凸に湾曲している。液晶パネル 100 a については、行方向に連続する 2 つの画素 P 及び該画素 P に係る各信号線を中心に図示する。

30

【0038】

図 2 において、画素 P は、液晶パネル 100 a の表示画面の垂直方向に二分された副画素 S P 1（第 1 副画素に相当）及び副画素 S P 2（第 2 副画素に相当）を有する。副画素 S P 1 は、液晶層 3 を介して対向する副画素電極 11 a 及び対向電極 21 の電極対と、不図示の絶縁層を介して対向する補助容量電極 12 a 及び補助容量対向電極 22 a の電極対とを含んで画定される。副画素電極 11 a には、T F T（Thin Film Transistor：第 1 スイッチング素子に対応）15 a の一端が接続されている。副画素電極 11 a 及び補助容量電極 12 a は電氣的に接続されている。補助容量対向電極 22 a は対向電極 21 の電位（所定電位に相当）に接続されている。副画素電極 11 a 及び対向電極 21 により、液晶容量 C l c 1 が形成される。また、補助容量電極 12 a 及び補助容量対向電極 22 a により、補助容量 C c s 1 が形成される。

40

【0039】

副画素 S P 2 は、液晶層 3 を介して対向する副画素電極 11 b 及び対向電極 21 の電極対と、補助容量電極 12 b 及び補助容量対向電極 22 b の電極対と、不図示の絶縁層を介して対向する放電容量電極 13 及び放電容量対向電極 23 の電極対とを含んで画定される。副画素電極 11 b には、T F T（第 2 スイッチング素子に対応）15 b の一端が接続されている。副画素電極 11 b 及び補助容量電極 12 b は電氣的に接続されている。放電容量電極 13 は T F T（第 3 スイッチング素子に対応）14 を介して副画素電極 11 b に接

50

続されている。補助容量対向電極 2 2 b 及び放電容量対向電極 2 3 は対向電極 2 1 の電位に接続されている。対向電極 2 1 は、副画素 S P 1 及び S P 2 について共通であるが、これに限定されるものではない。副画素電極 1 1 b 及び対向電極 2 1 により、液晶容量 C l c 2 が形成される。補助容量電極 1 2 b 及び補助容量対向電極 2 2 b により、補助容量 C c s 2 が形成される。また、放電容量電極 1 3 及び放電容量対向電極 2 3 により、放電容量 C d c が形成される。

【 0 0 4 0 】

画素 P の水平方向の一の側方には、 T F T 1 5 a 及び 1 5 b 夫々を介して副画素電極 1 1 a 及び 1 1 b にソース信号（データ信号に相当）を印加するためのソース信号線 S L が垂直方向に直線的に配されている。ソース信号線 S L には、 T F T 1 5 a 及び 1 5 b の他端が接続されている。 T F T 1 5 a 及び 1 5 b のゲート電極（制御電極に相当）は、画素 P の中央部を水平方向に横切るように直線的に配された走査信号線 G L に接続されている。 T F T 1 4 のゲート電極は、垂直方向（行方向）に隣り合う次ラインの走査信号線 G L に接続されている。

10

【 0 0 4 1 】

図 1 に移って、実施の形態 1 に係る液晶表示装置液晶表示装置は、また、走査信号線 G L , G L , . . . G L に走査信号を印加するゲートドライバ G D と、ソース信号線 S L , S L , . . . S L にソース信号を印加するソースドライバ S D と、ゲートドライバ G D 及びソースドライバ S D を用いて液晶パネル 1 0 0 a による表示を制御する表示制御回路 4 a とを備える。

20

【 0 0 4 2 】

表示制御回路 4 a は、画像を表す画像データを含む画像信号を受け付ける画像信号入力回路 4 0 と、画像信号入力回路 4 0 によって分離されたクロック信号及び同期信号に基づいてゲートドライバ G D 及びソースドライバ S D 夫々を制御するゲートドライバ制御回路 4 1 及びソースドライバ制御回路 4 2 とを有する。

【 0 0 4 3 】

ゲートドライバ制御回路 4 1 及びソースドライバ制御回路 4 2 夫々は、ゲートドライバ G D 及びソースドライバ S D の周期的な動作に必要となるスタート信号、クロック信号、イネーブル信号等の制御信号を生成する。ソースドライバ制御回路 4 2 は、また、画像信号入力回路 4 0 によって分離されたデジタルの画像データをソースドライバ S D へ出力する。

30

【 0 0 4 4 】

ゲートドライバ G D は、画像データの 1 フレーム期間内に、走査信号線 G L , G L , . . . G L に対して、所定の時間差で順次走査信号を印加する。ソースドライバ S D は、ソースドライバ制御回路 4 2 から与えられたデジタルの画像データ（直列データ）を 1 水平走査期間だけ蓄積して 1 ライン分の画像を表すアナログのソース信号（並列信号）を生成し、生成したソース信号をソース信号線 S L , S L , . . . S L に並列的に印加する。ここでこの 1 ライン分のソース信号は、上記所定の時間差で更新される。

【 0 0 4 5 】

走査信号線 G L , G L , . . . G L の 1 つに印加された走査信号は、列方向に配列された 1 ライン分の画素 P , P , . . . P 夫々に含まれる T F T 1 5 a , 1 5 b のゲート電極に印加される。上記 1 ライン分の画素 P , P , . . . P 夫々に含まれる T F T 1 4 のゲート電極には、 T F T 1 5 a , 1 5 b のゲート電極に印加される走査信号から 1 水平走査期間だけ遅れた走査信号が印加されるが、 2 水平走査期間以上遅れた走査信号が印加されるようにしてもよい。 T F T 1 4 のゲート電極に印加される走査信号の遅れ量は、 1 フレーム期間に対して無視できる程度であることが好ましい。

40

【 0 0 4 6 】

ソース信号線 S L , S L , . . . S L に印加されたソース信号は、一の走査信号線 G L に走査信号が印加される 1 水平走査期間に、上記一の走査信号線 G L にゲートが接続された T F T 1 5 a 及び 1 5 b 夫々を介して副画素電極 1 1 a 及び 1 1 b に印加されると共に、

50

補助容量電極 1 2 a 及び 1 2 b にも印加される。これにより、副画素 S P 1 及び S P 2 夫々に形成された液晶容量 C 1 c 1 及び C 1 c 2 と、補助容量 C c s 1 及び C c s 2 とにソース信号が書き込まれる。このようにして 1 水平走査期間に 1 ライン分のソース信号が 1 ライン分の画素 P , P , ・ ・ P に同時的に書き込まれる。副画素 S P 1 及び S P 2 に書き込まれたソース信号は、夫々の合成容量に変化がない限り 1 フレーム期間だけ保持される。

【 0 0 4 7 】

次に、液晶パネル 1 0 0 a 及びこれと置き換え得る他の液晶パネルの光学的な構成について説明する。

図 3 A は、液晶パネル 1 0 0 a の構成を模式的に示す断面図であり、図 3 B は、液晶パネル 1 0 0 x の構成を模式的に示す断面図である。液晶パネル 1 0 0 a と液晶パネル 1 0 0 x とは構成の一部のみが異なるため、説明の大部分を共通に行う。液晶パネル 1 0 0 a 及び 1 0 0 x は、第 1 ガラス基板 (アレイ基板) 1 及び第 2 ガラス基板 2 の間に、液晶層 3 を介装させて構成されている。第 1 ガラス基板 1 及び第 2 ガラス基板 2 の対向する一の表面同士の間には、液晶層 3 に封入される液晶を封止するためのシール材 3 3 が、第 2 ガラス基板 2 の周縁部に沿って設けられている。

【 0 0 4 8 】

第 1 ガラス基板 1 の一の表面上には、夫々が透明電極からなる副画素電極 1 1 a 及び 1 1 b と、補助容量電極 1 2 a 及び 1 2 b と、補助容量対向電極 2 2 a 及び 2 2 b と、放電容量電極 1 3 及び放電容量対向電極 2 3 と、 T F T 1 4 と、 T F T 1 5 a 及び 1 5 b とが含まれる層の上に配向膜 3 1 が形成されている。特に液晶パネル 1 0 0 x では、配向膜 3 1 と上記 T F T 1 5 a , 1 5 b 等が含まれる層との間に、各画素 P に対応する R , G , B 三色のカラーフィルタ C F が形成されている。第 1 ガラス基板 1 の他の表面には、偏光板 1 9 が貼り付けられている。第 1 ガラス基板 1 の一の表面の一の縁部には、ゲートドライバ G D が表面実装されたフレキシブル基板 1 8 が取り付けられている。

【 0 0 4 9 】

第 2 ガラス基板 2 の一の表面上には、透明電極からなる対向電極 2 1 と、配向膜 3 2 とが積層されて形成されている。特に液晶パネル 1 0 0 a では、第 2 ガラス基板 2 と対向電極 2 1 との間にカラーフィルタ C F が形成されている。第 2 ガラス基板 2 の他の表面には、偏光板 2 9 が貼り付けられている。偏光板 1 9 と偏光板 2 9 とでは、夫々を通過する光の偏光方向 (偏光面) が 9 0 度異なるようにしてある。バックライト (不図示) は、第 1 ガラス基板 1 の他の表面側 (偏光板 1 9 が貼り付けられている側) に設けられている。

【 0 0 5 0 】

液晶パネル 1 0 0 a と 1 0 0 x とでは、実質的には、カラーフィルタ C F の位置のみが異なる。第 1 ガラス基板 1 側にカラーフィルタ C F を配置することにより、表示画面を湾曲させた場合の色ずれ防止に効果を奏する。

【 0 0 5 1 】

上述の構成において、画素 P の副画素電極 1 1 a 及び 1 1 b 夫々と対向電極 2 1 との間に電圧が印加されない場合、画素 P を透過する光の偏光方向が変化しないため、バックライトから照射されて偏光板 1 9 を透過した光は、偏光板 2 9 に吸収される。これに対し、画素 P の副画素電極 1 1 a 及び 1 1 b 夫々と対向電極 2 1 との間に電圧が印加された場合、画素 P を透過する光の偏光方向が電圧の大きさに応じて変化するため、バックライトから照射されて偏光板 1 9 を透過した光の偏光方向が電圧の大きさに応じて変化して偏光板 2 9 を透過するようになる。これにより、画素 P が表示する画像の明るさが変化する。

【 0 0 5 2 】

次に、ソース信号線 S L 及び走査信号線 G L に印加される電圧信号と、液晶容量 C 1 c 1 及び C 1 c 2 に印加される電圧との関係について説明する。

図 4 は、各信号線及び液晶容量 C 1 c 1 , C 1 c 2 に印加される信号の電圧変化を示すタイミングチャートである。図 4 に示す 5 つのタイミング図では、何れも同一の時間軸を横軸にしてあり、縦軸には図の上段から、 n 番目の走査信号線 G L 、 n + 1 番目の走査信

10

20

30

40

50

号線GL、一のソース信号線SL、液晶容量C1c1、及び液晶容量C1c2夫々に印加される信号GLSn、信号GLSn+1、信号SLs、信号LCS1、及び信号LCS2の信号レベルを示す。対向電極21の電位はVcomで示す。各信号の電圧は、Vcomに対する電位差である。なお、縦軸の単位電圧の大きさは必ずしも均等ではない。

【0053】

図4に示す2フレーム期間において、信号GLSnは、時刻t1からt2まで及び時刻t11からt12までの夫々1水平走査期間(1H)だけH(ハイ)レベルとなり、その他の期間はL(ロウ)レベルの信号である。信号GLSn+1は、時刻t2からt3まで及び時刻t12からt13までの夫々1水平走査期間だけHレベルとなり、その他の期間はLレベルの信号である。但し、水平ブランキング期間は無視する。信号SLsは、1フレーム期間内で1水平走査期間毎に振幅が変化し、次の1フレーム期間では、Vcomに対する極性が反転して振幅が変化する。このように信号SLsは、1フレーム期間毎に極性が反転するアナログの電圧信号であるが、極性の反転周期がこれに限定されるものではない。

10

【0054】

以下では、信号LCS1及びLCS2の電圧が図4に示すように時間変化することを説明する。時刻t1(又はt11)で信号GLSnがHレベルになった場合、図2に示すTFT15a及び15bがオン(導通状態)となり、ソース信号線SLの信号SLsが副画素電極11a及び11bと補助容量電極12a及び12bとに印加される。これにより、液晶容量C1c1及びC1c2夫々に印加される信号LCS1及びLCS2の電圧が、時刻t2(又はt12)までの間に信号SLsと同じ電圧になる。

20

【0055】

その後、時刻t2(又はt12)で信号GLSnがLレベルになった場合、TFT15a及び15bがオフ(非導通状態)となる。このときに所謂引き込み現象(フィードスルー)の影響で、液晶容量C1c1及びC1c2夫々に印加される信号LCS1及びLCS2の電圧が若干低下するが、図示を省略する。信号LCS1の電圧は、そのまま次のフレーム期間まで保持される。

【0056】

一方、時刻t2(又はt12)で信号GLSn+1がHレベルになった場合、TFT14がオンとなって放電容量Cdcが液晶容量C1c2及び補助容量Ccs2に並列に接続される。このため、時刻t3(又はT13)までの間に液晶容量C1c2及び補助容量Ccs2から放電容量Cdcに正の電荷(又は負の電荷)が移動して信号LCS2の電圧が低下(又は上昇)する。ここで、液晶容量C1c2、補助容量Ccs2及び放電容量Cdc夫々の静電容量をCLC、CCS及びCDCとする。また、時刻t1における信号LCS2の電圧をV1とし、時刻t2における信号LCS1及びLCS2の電圧をV2とする。時刻t3における信号LCS2の電圧V3は、電荷保存則より導かれる以下の式(1)を変形した式(2)で表される。

30

【0057】

V3 x (CDC + CLC + CCS) = V1 x CDC + V2 x (CLC + CCS) (1)

40

V3 = { V1 x CDC + V2 x (CLC + CCS) } / (CDC + CLC + CCS) (2)

【0058】

ここで、図4に示す信号SLsの波形がVcomを中心に上下に略対称である状態が次フレーム以降も継続する場合、信号LCS1はVcomを中心に上下に略対称の波形となる。この場合、信号LCS2についても、時刻t2以降1フレーム毎に絶対値が略同一の電圧変化を繰り返すから、電圧V3の絶対値が電圧V1の絶対値と同じ値に収束する。そこで、式(2)にてV1 = -V3とし、更にk = CDC / (CDC + CLC + CCS)とすると、式(2)は式(3)のように変形される。

【0059】

50

$V_3 = V_2 (1 - k) / (1 + k) \dots \dots \dots (3)$
 但し、 $0 < k < 1$

【0060】

式(3)より、電圧 V_3 は電圧 V_2 より絶対値が小さく、 k の値が大きいほど絶対値が小さくなると言える。

以上のことから、 k の値を大/小に変化させることにより、副画素 SP_1 及び SP_2 の実効電圧の電圧差が大/小に変化することが分かる。例えば k の値を大/小に変化させるには、 $CD C$ を大/小に変化させればよい。次に、上記の実効電圧の電圧差を、どのような場合にどのように変化させる必要があるかについて説明する。

【0061】

図5Aは、平面的な液晶パネル100に対する視線と表示画面の法線とがなす角度を説明するための説明図であり、図5Bは、前方に凸に湾曲した液晶パネル100aに対する視線と表示画面の法線とがなす角度を説明するための説明図である。表示画面の中央部及び端部夫々における法線を太い実線及び破線で表す。図5A及び5B夫々における観察者が表示画面の両端を見込む視角を $2\theta_1$ 及び $2\theta_2$ とする。簡単のために、図5A及び5Bでは、表示画面に沿った横幅が同一の液晶パネル100及び100aについて、観察者が表示画面の中央部の前方から表示画面に正対して観察する場合について説明する。

【0062】

図5Aの場合、観察者が表示画面の中央部を観察する場合の視線と、中央部から離隔した位置を観察する場合の視線とがなす角度が、 θ_1 から θ_2 に増加するのに応じて、表示画面上の観察対象位置における法線と視線とがなす角度も、 θ_1 から θ_2 に増加する。

【0063】

一方、図5Bの場合、観察者が表示画面の中央部を観察する場合の視線と、中央部から離隔した位置を観察する場合の視線とがなす角度が、 θ_1 から θ_2 に増加するのに応じて、表示画面上の観察対象位置における法線と視線とがなす角度は θ_1 から θ_2 に増加する。この場合、 θ_1 から θ_2 への増加率は、液晶パネル100aの表示画面の曲率に応じて大きくなるため、 θ_1 から θ_2 への増加率よりも、 θ_1 から θ_2 への増加率の方が大きいことは自明である。以上のことから、図5Bの場合は、表示画面上の観察対象位置が表示画面の中央部から端部に移動するのに応じて、ガンマ特性の視角依存性の問題が顕著になることが分かる。

【0064】

さて、画素毎に複数の副画素を有する液晶表示装置では、複数の副画素の実効電圧を変えて副画素相互の明度差又は輝度差を異ならせることにより、ガンマ特性の視角依存性が改善されることが分かっている。そこで、本実施の形態1では、副画素 SP_1 及び SP_2 の実効電圧の電圧差を、表示画面の中央部では小さく端部では大きくし、且つその間における画素Pの位置の変化に応じて上記の実効電圧の電圧差を滑らかに変化させることとする。これに応じて、副画素 SP_1 及び SP_2 の明度差又は輝度差が滑らかに変化する。

【0065】

図6は、副画素 SP_1 及び SP_2 の実効電圧の電圧差を表示画面上の水平方向の位置に応じて変化させる例を示す説明図である。本実施の形態1では、図の上段に示すように、液晶パネル100aの表示画面を領域Ahから領域Ghまでの縦長の仮想的な領域に水平方向に7分割する。領域Ah及びGh夫々が表示画面に向かって左側及び右側の縁部に対応し、領域Dhが表示画面の中央部に対応する。表示画面の分割数は、AhからGhの7つに限定されない。

【0066】

ここでは、各領域中の画素Pに含まれる副画素 SP_1 及び SP_2 の実効電圧の電圧差が、領域Ah及びGhで最大に、且つ領域Dhで最小になるようにする。そして、領域Ahから領域Bh, Ch, Dhへと向かう順、及び領域Ghから領域Fh, Eh, Dhへと向かう順に、上記の実効電圧の電圧差が段階的に小さくなるようにする。具体的には、上述の k の値が、領域Ah及びGhで最大に、且つ領域Dhで最小になるようにする。 $CD C$

10

20

30

40

50

の大きさが、領域 A h 及び G h で最大に、且つ領域 D h で最小になるようにしてもよい。

【 0 0 6 7 】

上述のとおり、副画素 S P 1 及び S P 2 の実効電圧の電圧差を変化させることにより、例えば図 6 の下段に示すように、領域 D h における副画素 S P 2 を副画素 S P 1 より低い明度又は輝度で表示させ、且つ領域 D h から領域 C h , B h , A h へと向かう順、及び領域 D h から領域 E h , F h , G h へと向かう順に、副画素 S P 2 の明度又は輝度を段階的に低下させる。これにより、図 6 の上段に示すように、観察者から観察される画素 P の明度又は輝度が、液晶パネル 1 0 0 a の表示画面の全体に一様に分布するようになる。なお、液晶パネル 1 0 0 a の表示画面が湾曲する度合いが一様でない場合は、例えば湾曲する度合いが大きい領域ほど副画素 S P 1 及び S P 2 の実効電圧の電圧差が更に大きくなるように補正すればよい。

10

【 0 0 6 8 】

以下では、上述の式 (3) で用いた k の値を、画素 P の表示画面上の位置に応じて変化させたときのシミュレーションの結果について説明する。

図 7 は、表示画面上の位置と k の値との関係を示す図表であり、図 8 は、階調と輝度との関係を示すグラフであり、図 9 は、表示画面上の位置とガンマ特性のズレ量との関係を示すグラフである。

【 0 0 6 9 】

図 7、8 及び 9 でシミュレーションに用いた液晶パネルは 6 0 インチ型であり、湾曲させる前の平面的な寸法は、縦が 7 4 8 . 4 4 mm、横が 1 3 3 0 . 5 6 mm である。この液晶パネルを曲率半径が 8 0 0 mm となるように、且つ表示画面が前方に凸となるように長手方向 (横方向 = 水平方向) に沿って円筒状に湾曲させたものを液晶パネル 1 0 0 a とみなし、観察者が表示画面の中央部の前方から表示画面に正対して観察する場合についてシミュレーションを行った。但し、また、観察者から表示画面の中央部までの視聴距離は 2 2 4 5 . 3 2 mm とする。この場合、視聴者が表示画面の両端を見込む視角は約 4 7 度となる。

20

【 0 0 7 0 】

図 7 において、表示画面上の相対位置は、表示画面の水平方向の左端部、中央部及び右端部夫々の位置の値を - 1 . 0 0、0 . 0 0 及び 1 . 0 0 とし、その間の位置の値を表示画面に沿う距離に対応させて均等に割り振ったものである。ここでは、液晶パネル 1 0 0 a の表示画面を領域 A h から領域 I h までの縦長の仮想的な領域に水平方向に 9 分割する。領域 A h 及び I h 夫々が表示画面に向かって左側及び右側の縁部に対応し、領域 E h が表示画面の中央部に対応する。従って、値が - 1 . 0 0、0 . 0 0 及び 1 . 0 0 夫々である位置は、領域 A h の左端部、領域 E h の中央部及び領域 I h の右端部に対応する。また、値が - 0 . 7 5、- 0 . 5 0 及び - 0 . 2 5 夫々である位置は、領域 B h、C h 及び D h に対応し、値が 0 . 2 5、0 . 5 0 及び 0 . 7 5 夫々である位置は、領域 F h、G h 及び H h に対応する。

30

【 0 0 7 1 】

各領域における k の値は、領域 A h、B h、C h、D h、E h、F h、G h、H h 及び I h 夫々にて、0 . 3 2、0 . 2 8、0 . 2 2、0 . 1 4、0 . 1 1、0 . 1 4、0 . 2 2、0 . 2 8 及び 0 . 3 2 とする。但し、液晶容量 C 1 c 1 及び C 1 c 2 の静電容量 C L C が副画素 S P 1 及び S P 2 に印加される画素電圧 (即ち、液晶容量 C 1 c 1 及び C 1 c 2 に印加される電圧) によって変化し、これに伴って k の値も変化するため、ここでは液晶容量 C 1 c 1 及び C 1 c 2 に印加される実効電圧が 3 V の場合の k の値を例示する。

40

なお、図 8 及び 9 における「従来」は、k の値が 0 . 1 1 に固定された液晶パネルの場合を示す。

【 0 0 7 2 】

次に図 8 に移って、図の横軸は、画像信号入力回路 4 0 によって分離されたデジタルの画像データに基づく階調を表し、縦軸は、最大値を 1 に正規化した輝度を表す。図中の各曲線は、入力信号の階調に対する表示画面上の各相対位置で観察される輝度を示すガンマ

50

特性である。一点鎖線は、従来及び本発明に係る液晶パネル 100a で、値が 0.00 の相対位置における特性を示すものであり、値が 2.2 の標準的な特性となっている。また、破線及び実線夫々は、従来及び本発明に係る液晶パネル 100a で、値が 0.75 の相対位置における特性を示すものである。本発明に係る液晶パネル 100a では、従来の液晶パネルと比較して明らかに値が 2.2 の特性に近いことが分かる。

【0073】

ここで、値が 0.00 の相対位置におけるガンマ特性と、値が 0.00 以外の相対位置におけるガンマ特性とのズレ量を、夫々の相対位置における特性曲線で囲まれる領域の面積に比例する指標によって表す。例えば、本発明に係る液晶パネル 100a について、値が 0.75 の相対位置におけるガンマ特性のズレ量は、図 8 における斜線で囲まれた領域の面積に対応する。

10

【0074】

次に図 9 に移って、図の横軸は表示画面上の相対位置を表し、縦軸はガンマ特性のズレ量を表す。図中の破線及び実線夫々は、従来及び本発明に係る液晶パネル 100a についてのズレ量を示すものである。従来の液晶パネルでは、値が -1.00 及び 1.00 の相対位置におけるガンマ特性のズレ量が 32 程度まで増加するのに対し、本発明に係る液晶パネル 100a では、同じ相対位置におけるガンマ特性のズレ量は、23 程度に収まっている。その他の相対位置についても、本発明に係る液晶パネル 100a の方が、従来の液晶パネルよりもズレ量が小さい。

20

【0075】

なお、本実施の形態 1 では、液晶パネル 100a の表示画面が前方に向けて凸に湾曲している場合について説明したが、これに限定されるものではない。表示画面が前方に向けて凹に湾曲した場合や、図 5A に示す液晶パネル 100 のように表示画面が平面的な場合であっても、表示画面を複数の領域に分割して、各領域中の画素 P に含まれる副画素 SP1 及び SP2 の実効電圧の電圧差を変化させることにより、各領域についてのガンマ特性の視角依存性を最適化することができる。これは、液晶パネル 100 の長手方向の寸法が比較的大きい場合、又は観察者と表示画面との距離が比較的短い場合に特に有効である。

【0076】

また、実施の形態 1 では、液晶パネル 100a の表示画面を複数の縦長の仮想的な領域に水平方向に分割したが、例えば表示画面が縦長の場合は、表示画面を複数の横長の仮想的な領域に垂直方向に分割してもよい。この場合は、表示画面の垂直方向における画素 P の配列位置に応じて、副画素 SP1 及び SP2 の実効電圧の電圧差を変化させればよい。

30

【0077】

更に、実施の形態 1 では、観察者が表示画面の中央部の前方から表示画面に正対して観察する場合について、画素 P に含まれる副画素 SP1 及び SP2 の実効電圧の電圧差が、表示画面の中央部では小さく端部では大きくなるようにしたが、これに限定されるものではない。例えば、観察者が、図 5B に示す位置から水平方向又は垂直方向に偏った位置で表示画面を観察する場合は、観察者が正対する表示画面上の位置を中心にして、上記の実効電圧の電圧差が小から大に変化するようによければよい。つまり、上記の実効電圧の電圧差を、表示画面の水平方向及び/又は垂直方向における画素 P の配列位置に応じて変化させればよい。

40

【0078】

更にまた、実施の形態 1 では、画素 P が 2 つの副画素 SP1 及び SP2 を有する例について説明したが、副画素の数は 2 つに限定されず、3 つ以上であってもよい。例えば 1 つの画素が 3 つの副画素を有する場合、任意の 2 つの副画素の実効電圧の電圧差を上述したようによければよい。

【0079】

以上のように本実施の形態 1 によれば、マトリクス状に配列された画素 P が、液晶層 3 を介して対向する副画素電極 11a, 11b 夫々と対向電極 21 との電極対を含んで画

50

定される副画素 S P 1 , S P 2 を有している。そして、画素 P が有する少なくとも副画素 S P 1 , S P 2 について、夫々の電極対により液晶層 3 に印加される電圧の電圧差又は夫々の明度差若しくは輝度差が、マトリックスの行方向及び / 又は列方向における画素 P の配列位置に応じて異なるようにする。

これにより、少なくとも副画素 S P 1 , S P 2 により液晶層 3 に印加される電圧の電圧差又は少なくとも副画素 S P 1 , S P 2 の明度差若しくは輝度差が、マトリックスにおける画素 P の配列位置に応じて変化するため、観察者から見た表示画面上の観察対象位置に応じてガンマ特性の視角依存性の改善度が変化する。

従って、表示画面上の観察対象位置における法線と観察者の視線とがなす角度が比較的大きい場合であっても、ガンマ特性の劣化を効果的に抑制することが可能となる。

10

【 0 0 8 0 】

また、実施の形態 1 によれば、マトリックス状に配列された画素 P の配列位置がマトリックスの行方向及び / 又は列方向の中央部から離隔するほど、少なくとも副画素 S P 1 , S P 2 により液晶層 3 に印加される電圧の電圧差又は少なくとも副画素 S P 1 , S P 2 の明度差若しくは輝度差が大きくなるようにする。

従って、観察者が表示画面の中央部の前方から表示画面を観察する場合に、観察者から見た表示画面上の観察対象位置が画面の中央部から水平方向及び / 又は垂直方向に離隔するほどガンマ特性の視角依存性の改善度を高めることが可能となる。

【 0 0 8 1 】

更に、実施の形態 1 によれば、副画素 S P 1 及び S P 2 夫々に含まれる副画素電極 1 1 a 及び 1 1 b に T F T 1 5 a 及び 1 5 b を介してデータ信号を印加し、 T F T 1 5 a 及び 1 5 b 夫々の制御電極に走査信号 G L S n を印加する。副画素 S P 2 の副画素電極 1 1 b には T F T 1 4 を介して放電容量電極 1 3 が接続されており、放電容量電極 1 3 及び放電容量対向電極 2 3 の電極対が副画素 S P 2 に含まれている。放電容量対向電極 2 3 は対向電極 2 1 の電位に接続されており、 T F T 1 4 の制御電極には、上記走査信号 G L S n から 1 水平走査時間だけ遅れた走査信号 G L S n + 1 が印加される。

20

これにより、各副画素電極 1 1 a 及び 1 1 b にデータ信号が印加された時点より遅い時点で、副画素 S P 2 の副画素電極 1 1 b と放電容量電極 1 3 とが接続されて副画素 S P 2 の副画素電極 1 1 b の電圧が変化するため、画素 P が有する少なくとも副画素 S P 1 及び S P 2 により液晶層 3 に印加される電圧に電圧差を生じさせることが可能となる。

30

【 0 0 8 2 】

更にまた、実施の形態 1 によれば、放電容量電極 1 3 及び放電容量対向電極 2 3 により形成される放電容量の大きさが、画素 P の配列位置に応じて異なるため、副画素 S P 2 の副画素電極 1 1 b の電圧が画素 P の配列位置に応じて異なることとなり、画素 P が有する少なくとも副画素 S P 1 及び S P 2 により液晶層 3 に印加される電圧の電圧差を、マトリックスにおける画素 P の配列位置に応じて変化させることが可能となる。

【 0 0 8 3 】

更にまた、実施の形態 1 によれば、画素 P が有する副画素 S P 1 及び S P 2 夫々を画定する電極対に、絶縁層を介して対向する補助容量電極 1 2 a と補助容量対向電極 2 2 a との電極対、及び補助容量電極 1 2 b と補助容量対向電極 2 2 b との電極対が含まれている。このうち補助容量電極 1 2 a 及び 1 2 b 夫々は副画素電極 1 1 a 及び 1 1 b に電氣的に接続されており、補助容量対向電極 2 2 a 及び 2 2 b は対向電極 2 1 の電位に接続されている。そして、放電容量の大きさを C D C とし、副画素電極 1 1 a 及び対向電極 2 1 により形成される液晶容量 C l c 1 の大きさと、副画素電極 1 1 b 及び対向電極 2 1 により形成される液晶容量 C l c 2 の大きさとを、例えば C L C とし、補助容量電極 1 2 a 及び補助容量対向電極 2 2 a により形成される補助容量 C c s 1 の大きさと、補助容量電極 1 2 b 及び補助容量対向電極 2 2 b により形成される補助容量 C c s 2 の大きさとを、例えば C C S とする。この場合、 T F T 1 4 が導通したときに副画素 S P 2 により液晶層 3 に印加される電圧は、 $k = C D C / (C D C + C L C + C C S)$ に応じて変化する。ここでは k の値の大きさを、マトリックスの行方向及び / 又は列方向における画素 P の配列位置に

40

50

応じて異なるようにする。

従って、画素 P が有する少なくとも副画素 S P 1 及び S P 2 により液晶層 3 に印加される電圧の電圧差を、マトリックスにおける画素 P の配列位置に応じて変化させることが可能となる。

【 0 0 8 4 】

更にまた、実施の形態 1 によれば、T F T 1 4 の制御電極を、マトリックスの行方向に離隔した走査信号線 G L に接続してあるため、特段の制御信号を生成する必要がなく、画素 P にデータ信号が印加された時点から 1 水平走査時間の整数倍の時間後に、画素 P が有する少なくとも副画素 S P 1 及び S P 2 により液晶層 3 に印加される電圧に電圧差を生じさせることが可能となる。

10

【 0 0 8 5 】

(変形例)

実施の形態 1 が、補助容量対向電極 2 2 a , 2 2 b 及び放電容量対向電極 2 3 を対向電極 2 1 の電位に接続する形態であるのに対し、実施の形態 1 の変形例は、補助容量対向電極 2 2 a , 2 2 b 及び放電容量対向電極 2 3 を対向電極 2 1 の電位とは異なる所定電位に接続する形態である。

図 1 0 は、実施の形態 1 の変形例に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図であり、図 1 1 は、実施の形態 1 の変形例に係る液晶パネル 1 0 0 b で画素 P を画定する構成を模式的に示す説明図である。

【 0 0 8 6 】

20

本変形例に係る液晶表示装置は、液晶パネル 1 0 0 b と、ゲートドライバ G D と、ソースドライバ S D と、表示制御回路 4 b と、該表示制御回路 4 b から液晶パネル 1 0 0 b に印加する電圧を中継するための補助容量電圧幹配線 C S L とを備える。以下、実施の形態 1 と同様の構成については同様の符号を付してその説明を省略し、実施の形態 1 と異なる構成について説明する。

【 0 0 8 7 】

液晶パネル 1 0 0 b は、実施の形態 1 の液晶パネル 1 0 0 a と比較して、画素 P の垂直方向の両端部を水平方向に直線的に横切るように配された補助容量電圧線 C S 1 及び C S 2 を更に有する。補助容量電圧線 C S 1 及び C S 2 の夫々は、液晶パネル 1 0 0 b の外部で補助容量電圧幹配線 C S L に接続されると共に、液晶パネル 1 0 0 b の内部で補助容量対向電極 2 2 a 及び 2 2 b に接続されている(図 1 1 参照)。補助容量電圧線 C S 2 は、更に放電容量対向電極 2 3 に接続されている。

30

【 0 0 8 8 】

表示制御回路 4 b は、実施の形態 1 における表示制御回路 4 a と比較して、補助容量電圧幹配線 C S L を介して補助容量電圧線 C S 1 及び C S 2 に印加する所定電圧を発生させる補助容量電圧発生回路 4 3 を更に有する。補助容量電圧線 C S 1 及び C S 2 に印加される電圧は同じであっても異なってもよい。

【 0 0 8 9 】

次に、実施の形態 1 で導かれた式(2)及び(3)が、本変形例で適用可能であるか否かを検証する。V c o m に対する補助容量電圧線 C S 1 及び C S 2 の電圧を V c s とすれば、本変形例では、式(1)を参照して電荷保存則より以下の式(4)が成立する。

40

【 0 0 9 0 】

$$(V_3 - V_{cs}) \times (C_{DC} + C_{CS}) + V_3 \times C_{LC} \\ = (V_1 - V_{cs}) \times C_{DC} + V_2 \times C_{LC} + (V_2 - V_{cs}) \times C_{CS} \dots (4)$$

【 0 0 9 1 】

式(4)で $V_{cs} (C_{DC} + C_{CS})$ を辺々足し算すれば式(1)が成立し、実施の形態 1 と同様に式(2)及び(3)が導かれる。このことから本変形例によれば、実施の形態 1 と全く同様の効果を奏すると言える。

なお、実施の形態 1 の構成に対する本変形例の構成の違いは、後述する他の実施の形態及びその変形例に対して適用することが可能である。

50

【 0 0 9 2 】

(実施の形態 2)

実施の形態 1 が、T F T 1 4 のゲート電極に走査信号線 G L を接続する形態であるのに対し、実施の形態 2 は、T F T 1 4 のゲート電極に走査信号線 G L とは異なる他の信号線を接続する形態である。

図 1 2 は、本発明の実施の形態 2 に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図であり、図 1 3 は、実施の形態 2 に係る液晶パネル 1 0 0 c で画素 P を画定する構成を模式的に示す説明図である。

【 0 0 9 3 】

本実施の形態 2 に係る液晶表示装置は、液晶パネル 1 0 0 c と、ゲートドライバ G D と、ソースドライバ S D と、表示制御回路 4 c と、該表示制御回路 4 c から液晶パネル 1 0 0 c に供給する信号を中継するための放電信号幹配線 D C L a とを備える。以下、実施の形態 1 と同様の構成については同様の符号を付してその説明を省略し、実施の形態 1 と異なる構成について説明する。

【 0 0 9 4 】

液晶パネル 1 0 0 c は、領域 A h から領域 G h までの縦長の仮想的な領域に水平方向に分割されている。領域 A h 及び G h 夫々が表示画面に向かって左側及び右側の縁部に対応し、領域 D h が表示画面の中央部に対応する。表示画面の分割数は、A h から G h の 7 つに限定されない。液晶パネル 1 0 0 c は、実施の形態 1 の液晶パネル 1 0 0 a と比較して、画素 P に隣接するように水平方向に直線的に配された放電信号線 D c L と、該放電信号線 D c L に電圧信号を印加するために垂直方向に直線的に配された枝配線 B r L とを更に有する。

【 0 0 9 5 】

放電信号線 D c L は、T F T 1 4 のゲート電極に接続されている(図 1 3 参照)。

枝配線 B r L は、液晶パネル 1 0 0 c の外部で放電信号幹配線 D C L a に接続されている。枝配線 B r L は、画素 P の列毎に配されていてよいし、上記の領域毎に共通的に配されていてよい。

【 0 0 9 6 】

表示制御回路 4 c は、実施の形態 1 における表示制御回路 4 a と比較して、放電信号線 D c L に印加されるべきパルス信号の信号幅(即ちパルス幅)を決定付ける信号電圧を発生するパルス幅指定信号発生回路 4 5 a と、該パルス幅指定信号発生回路 4 5 a が発生した信号及び画像信号入力回路 4 0 からのタイミング信号に基づいてパルス状の放電信号を生成する放電信号生成回路(放電信号線駆動回路に相当) 4 6 a とを有する。放電信号生成回路 4 6 a は、放電信号幹配線 D C L a 及び枝配線 B r L を介して領域 A h から G h までの列方向の領域毎に信号幅が異なる放電信号を放電信号線 D c L に印加するようになっている。

【 0 0 9 7 】

図 1 4 は、パルス幅指定信号発生回路 4 5 a 及び放電信号生成回路 4 6 a 夫々が出力する信号を説明するための説明図である。放電信号生成回路 4 6 a は、T F T 1 5 a 及び 1 5 b のゲート電極に印加される走査信号から時間的に遅れた放電信号 A __ D c S , B __ D c S , . . . G __ D c S を領域 A h から G h までの領域の夫々に対応して生成し、生成した各放電信号を放電信号幹配線 D C L a 、枝配線 B r L 及び放電信号線 D c L を介して T F T 1 4 のゲート電極に印加する。これらの放電信号 A __ D c S , B __ D c S , . . . G __ D c S の走査信号に対する遅れ量は、実施の形態 1 における信号 G L S n 及び G L S n + 1 の時間差より適当に大きく、且つ 1 フレーム期間に対して無視できる程度であればよい。

【 0 0 9 8 】

パルス幅指定信号発生回路 4 5 a は、放電信号生成回路 4 6 a が領域毎に生成する放電信号 A __ D c S , B __ D c S , . . . G __ D c S の信号幅を決定するための信号を領域毎に発生する。具体的には、パルス幅指定信号発生回路 4 5 a が領域 A h , B h , . . . G h 夫々について信号 V A , V B , . . . V G を発生し、これらの信号に基づいて放電信号生成回

10

20

30

40

50

路46aが放電信号A_{DCS}, B_{DCS}, …G_{DCS}を生成する。

【0099】

ここで発生する放電信号A_{DCS}, B_{DCS}, …G_{DCS}の信号幅は、領域A_h及びG_hで最大に、且つ領域D_hで最小になるものである。そして、領域A_hから領域B_h, C_h, D_hへと向かう順、及び領域G_hから領域F_h, E_h, D_hへと向かう順に、信号幅が段階的に小さくなる。このようにTFT14のゲート電極に印加する放電信号A_{DCS}, B_{DCS}, …G_{DCS}の信号幅を変化させることにより、放電容量C_{dc}に対してTFT14を介して流入又は流出する電荷量を列方向の領域毎に変化させることができる。これにより、実施の形態1で $k = CDC / (CDC + CLC + CCS)$ の値を、領域A_h及びG_hで最大に、且つ領域D_hで最小になるように段階的に変化させるのと同等の効果を奏する。

10

【0100】

なお、本実施の形態2では、画素Pが副画素SP1及びSP2を有する例について説明したが、副画素の数は2つに限定されず、3つ以上であってもよい。例えば1つの画素に3つの副画素が含まれる場合、任意の2つの副画素の実効電圧の電圧差を上述した放電信号A_{DCS}, B_{DCS}, …G_{DCS}の信号幅に応じて変化させてもよい。

【0101】

以上のように本実施の形態2によれば、TFT14のゲート電極を放電信号線D_{CL}に接続してあり、放電信号生成回路46aが、上記走査信号から所定時間だけ遅れており、且つ画素Pの列方向の配列位置に応じて信号幅が異なる放電信号A_{DCS}, B_{DCS}, …G_{DCS}を放電信号線D_{CL}に印加する。

20

従って、画素Pが有する少なくとも副画素SP1及びSP2により液晶層3に印加される電圧の電圧差を、マトリックスにおける画素Pの列方向の配列位置に応じて変化させることが可能となる。特に、液晶パネル100cの表示画面が水平方向(横方向)に沿って円筒状に湾曲する場合に効果を奏する。

【0102】

(変形例)

実施の形態2が、画素Pの列方向の配列位置に応じて信号幅が異なる放電信号A_{DCS}, B_{DCS}, …G_{DCS}が放電信号線D_{CL}に印加される形態であるのに対し、実施の形態2の変形例は、画素Pの行方向の配列位置に応じて信号幅が異なる放電信号が放電信号線D_{CL}に印加される形態である。

30

図15は、実施の形態2の変形例に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図であり、図16は、副画素の実効電圧の電圧差を表示画面上の垂直方向の位置に応じて変化させる例を示す説明図である。

【0103】

本変形例に係る液晶表示装置は、液晶パネル100dと、ゲートドライバGDと、ソースドライバSDと、表示制御回路4dと、該表示制御回路4dから液晶パネル100dに印加する電圧を中継するための放電信号幹配線DCLbとを備える。以下、実施の形態1及び2と同様の構成については同様の符号を付してその説明を省略し、実施の形態1及び2と異なる構成について説明する。

40

【0104】

液晶パネル100dは、領域A_vから領域G_vまでの横長の仮想的な領域に垂直方向に分割されている。領域A_v及びG_v夫々が表示画面に向かって上側及び下側の縁部に対応し、領域D_vが表示画面の中央部に対応する。表示画面の分割数は、A_vからG_vの7つに限定されない。液晶パネル100dは、実施の形態1の液晶パネル100aと比較して、画素Pに隣接するように水平方向に直線的に配された放電信号線D_{CL}を更に有する。放電信号線D_{CL}は、液晶パネル100dの外部で放電信号幹配線DCLbに接続されると共に、液晶パネル100dの内部でTFT14のゲート電極に接続されている。

【0105】

表示制御回路4dは、実施の形態2における表示制御回路4cと比較して、パルス幅指

50

定信号発生回路45aが発生した信号及び画像信号入力回路40からのタイミング信号に基づいてパルス状の放電信号を生成する放電信号生成回路46bを有する点が異なる。放電信号生成回路46bは、放電信号幹配線DcLbを介して領域AvからGvまでの行方向の領域毎に信号幅が異なる放電信号(放電信号A__DcS, B__DcS, …G__DcSとは、信号の周期が異なる)を放電信号線DcLに印加するようになっている。

【0106】

放電信号生成回路46bが発生する放電信号の信号幅は、領域Av及びGvで最大に、且つ領域Dvで最小になるものである。そして、領域Avから領域Bv, Cv, Dvへと向かう順、及び領域Gvから領域Fv, Ev, Dvへと向かう順に、信号幅が段階的に小さくなる。このようにTFT14のゲート電極に印加する信号幅を変化させることにより、放電容量Cdcに対してTFT14を介して流入又は流出する電荷量を行方向の領域毎に変化させることができる。これにより、実施の形態1で $k = CDC / (CDC + CLC + CCS)$ の値を、領域Av及びGvで最大に、且つ領域Dvで最小になるように段階的に変化させるのと同等の効果を奏する。

10

【0107】

より具体的には、各領域中の画素Pに含まれる副画素SP1及びSP2の実効電圧の電圧差が、領域Av及びGvで最大に、且つ領域Dvで最小になる。そして、領域Avから領域Bv, Cv, Dvへと向かう順、及び領域Gvから領域Fv, Ev, Dvへと向かう順に、上記の実効電圧の電圧差が段階的に小さくなる。このため、図16の右端部に示すように、領域Dvにおける副画素SP2が副画素SP1より低い明度又は輝度で表示され、且つ領域Dvから領域Cv, Bv, Avへと向かう順、及び領域Dvから領域Ev, Fv, Gvへと向かう順に、副画素SP2の明度又は輝度が段階的に低下する。これにより、観察者から観察される画素Pの明度又は輝度が、液晶パネル100dの表示画面の全体に一様に分布するようになる。

20

【0108】

以上のように本実施の形態2の変形例によれば、TFT14のゲート電極を放電信号線DcLに接続してあり、放電信号生成回路46bが、上記走査信号から所定時間だけ遅れており、且つ画素Pの行方向の配列位置に応じて信号幅が異なる放電信号を放電信号線DcLに印加する。

従って、画素Pが有する少なくとも副画素SP1及びSP2により液晶層3に印加される電圧の電圧差を、マトリックスにおける画素Pの行方向の配列位置に応じて変化させることが可能となる。特に、液晶パネル100dの表示画面が垂直方向(縦方向)に沿って円筒状に湾曲する場合に効果を奏する。

30

【0109】

(実施の形態3)

実施の形態2が、画素Pの配列位置に応じて放電信号線DcLに印加する放電信号A__DcS, B__DcS, …G__DcSの信号幅を変化させる場合に、観察者の視聴距離及び液晶パネル100cの曲率を考慮しない形態であるのに対し、実施の形態3は、観察者の視聴距離及び/又は液晶パネル100cの曲率を考慮した上で、画素Pの配列位置に応じて放電信号線DcLに印加する放電信号A__DcS, B__DcS, …G__DcSの信号幅を変化させる形態である。

40

【0110】

図17は、本発明の実施の形態3に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。本実施の形態3に係る液晶表示装置は、液晶パネル100cと、ゲートドライバGDと、ソースドライバSDと、表示制御回路4eと、該表示制御回路4eから液晶パネル100cに供給する信号を中継するための放電信号幹配線DcLaとを備える。以下、実施の形態1及び2と同様の構成については同様の符号を付してその説明を省略し、実施の形態1及び2と異なる構成について説明する。

【0111】

表示制御回路4eは、実施の形態2における表示制御回路4cと比較して、パルス幅指

50

定信号発生回路 4 5 b が、1つの情報に応じてパルス幅指定信号を発生させるようにしてあり、パルス幅指定信号発生回路 4 5 b が発生すべき信号 V A , V B , … V G を指定する情報を複数記憶するパルス幅指定情報記憶部 4 7 と、外部からの読出情報決定データを受け付けて、パルス幅指定情報記憶部 4 7 から読み出されるべき1つの情報を決定する読出情報決定部 4 8 とを更に有する。

【 0 1 1 2 】

パルス幅指定信号発生回路 4 5 b は、読出情報決定部 4 8 が決定した1つの情報をパルス幅指定情報記憶部 4 7 から読み出し、読み出した情報によって指定される信号 V A , V B , … V G を発生する。つまり、放電信号生成回路 4 6 a が領域毎に生成する放電信号 A __ D c S , B __ D c S , … G __ D c S の信号幅が、外部からの読出情報決定データに
10

【 0 1 1 3 】

なお、読出情報決定部 4 8 が、パルス幅指定情報記憶部 4 7 に記憶された複数の情報のうちから1つの情報を選択するための情報をパルス幅指定信号発生回路 4 5 b に与えるようにしておき、パルス幅指定信号発生回路 4 5 b が、読出情報決定部 4 8 から与えられた情報に基づいて、パルス幅指定情報記憶部 4 7 に記憶された複数の情報のうちから1つの
20

【 0 1 1 4 】

次に、読出情報決定データについて説明する。

図 1 8 A は、前方に凸に湾曲した液晶パネル 1 0 0 c に対する視線と表示画面の法線とがなす角度を説明するための説明図であり、図 1 8 B は、前方に凹に湾曲した液晶パネル 1 0 0 e に対する視線と表示画面の法線とがなす角度を説明するための説明図である。図 1 8 B に示す2つの液晶パネル 1 0 0 e は同じものであり、表示画面に対する観察者の位置だけが異なる。

【 0 1 1 5 】

図 1 8 A 及び 1 8 B 夫々に示す液晶パネル 1 0 0 c 及び 1 0 0 e は、表示画面が前方に凸及び凹となるように例えば水平方向（横方向）に沿って円筒状に湾曲させてある。液晶
30

【 0 1 1 6 】

図 1 8 A に示すように、液晶パネル 1 0 0 c が前方に凸である場合、R の値を固定したときは、明らかに L の値が小さいほど の値が大きくなり、逆に L の値を固定したときは、明らかに R の値が小さいほど の値が大きくなる。但し、 の値が 9 0 度になるときを
40

【 0 1 1 7 】

一方、図 1 8 B に示すように、液晶パネル 1 0 0 e が前方に凹である場合、R の値を固
50

定したときは、Lの値が0からRの値まで増大するほど の値が減少し（図の右側のケースを参照）、Lの値がRの値から更に増大するほど の値が増大する（図の左側のケースを参照）。逆にLの値を固定したときは、Rの値がLより小さい値からLの値まで増大するほど の値が減少し（図の左側のケースを参照）、Rの値がLの値から更に増大するほど の値が増大する（図の右側のケースを参照）。

【0118】

よって、読出情報決定データの値の大/小をLの値の大/小に対応させた場合は、 $L < R$ のときに、読出情報決定データの値が大きい（又は小さい）ほど、信号幅が小さい（又は大きい）放電信号A_{DCS}、B_{DCS}、 \dots G_{DCS}が出力されるように、信号VA、VB、 \dots VGを指定する1つの情報が決定される構成にする。また、 $L > R$ のとき

10

【0119】

これに対し、読出情報決定データの値の大/小をRの値の大/小に対応させた場合は、 $R < L$ のときに、読出情報決定データの値が大きい（又は小さい）ほど、信号幅が小さい（又は大きい）放電信号A_{DCS}、B_{DCS}、 \dots G_{DCS}が出力されるように、信号VA、VB、 \dots VGを指定する1つの情報が決定される構成にする。また、 $R > L$ のときに、読出情報決定データの値が大きい（又は小さい）ほど、信号幅が大きい（又は小さい）放電信号A_{DCS}、B_{DCS}、 \dots G_{DCS}が出力されるように、信号VA、VB、 \dots VGを指定する1つの情報が決定される構成にする。

20

【0120】

以上のことから、液晶パネルが前方に凸であるか凹であるかによって、パルス幅指定情報記憶部47の記憶内容が切り替わるようにしておくことが好ましい。また、読出情報決定データがRの値及びLの値の何れに対応するかによって、パルス幅指定情報記憶部47の記憶内容が更に切り替わるようにしておくことが好ましい。更に、液晶パネルが前方に凹の場合は、Rの値及びLの値の大小関係の違いに応じてパルス幅指定情報記憶部47の記憶内容が更に切り替わるようにしておくことが好ましい。換言すれば、パルス幅指定情報記憶部47の記憶内容を切り替えることにより、上述したどのような場合であっても、読出情報決定データに基づいて、パルス幅指定情報記憶部47に記憶された複数通りの情報のうちから液晶パネルの曲率半径及び/又は視聴距離に最適の情報を1組決定することができる。

30

【0121】

なお、本実施の形態3にあっては、読出情報決定部48が外部から読出情報決定データを取得する場合について説明したが、曲率半径及び視聴距離が固定的に定められる場合は、読出情報決定部48を用いないようにすることができる。この場合、パルス幅指定情報記憶部47は、予め定められた曲率半径及び視聴距離に応じた最適の情報を記憶すればよい。

【0122】

一方、手動又は電動にて曲率半径が可変である液晶パネルを用いる場合、曲率半径が変化したときに曲率半径を検出し、検出した曲率半径を示すデータを読出情報決定データとすればよい。また観察者による視聴距離が例えばカメラ又はセンサにより検出可能である場合、検出した視聴距離を示すデータを読出情報決定データとすればよい。これにより、視聴者が設定する液晶パネルの曲率半径又は視聴者と液晶表示装置との視聴距離に応じて、臨場感のある視聴環境や最適な視野角特性が実現され、表示品質が高い液晶表示装置が提供される。

40

【0123】

以上のように本実施の形態3によれば、液晶パネル100c又は100eの表示画面の曲率半径Rに応じて、少なくとも副画素SP1、SP2により液晶層3に印加される電圧の電圧差又は少なくとも副画素SP1、SP2の明度差若しくは輝度差が異なる。

50

従って、表示画面の曲率に応じてガンマ特性の視角依存性の影響度が変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視角依存性の改善度を变化させることが可能となる。なお、表示画面の曲率半径 R が面内で一定ではない場合であっても、同様の効果を奏する。

【 0 1 2 4 】

また、実施の形態 3 によれば、液晶パネル 1 0 0 c 又は 1 0 0 e の表示画面の中央部から表示画面前方の法線方向に離隔した位置までの視聴距離 L に応じて、少なくとも副画素 S P 1 , S P 2 により液晶層 3 に印加される電圧の電圧差又は少なくとも副画素 S P 1 , S P 2 の明度差若しくは輝度差が異なる。

従って、表示画面に対する視聴距離 L に応じてガンマ特性の視角依存性の影響度が変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視角依存性の改善度を变化させることが可能となる。

10

【 0 1 2 5 】

更に、実施の形態 3 によれば、前方に向けて凸に湾曲した液晶パネル 1 0 0 c の表示画面の曲率半径が小さい（即ち曲率大きい）ほど又は視聴距離が短いほど、副画素 S P 1 , S P 2 により液晶層 3 に印加される電圧の電圧差又は少なくとも副画素 S P 1 , S P 2 の明度差若しくは輝度差が大きい。

従って、表示画面の曲率の大／小又は表示画面に対する視聴距離の短／長に応じてガンマ特性の視角依存性の影響度が小／大に変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視角依存性の改善度を大／小に変化させることが可能となる。

【 0 1 2 6 】

今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述した意味ではなく、請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。また、各実施の形態で記載されている技術的特徴は、お互いに組み合わせることが可能である。

20

【 符号の説明 】

【 0 1 2 7 】

P 画素

S P 1、S P 2 副画素

C l c 1、C l c 2 液晶容量

C c s 1、C c s 2 補助容量

30

C d c 放電容量

C S 1、C S 2 補助容量電圧線

C S L 補助容量電圧幹配線

D c L 放電信線

D C L a、D C L b 放電信線幹配線

B r L 枝配線

G L 走査信号線

G D ゲートドライバ

S L ソース信号線

S D ソースドライバ

40

1 1 a、1 1 b 副画素電極

1 2 a、1 2 b 補助容量電極

1 3 放電容量電極

1 4、1 5 a、1 5 b T F T

2 1 対向電極

2 2 a、2 2 b 補助容量対向電極

2 3 放電容量対向電極

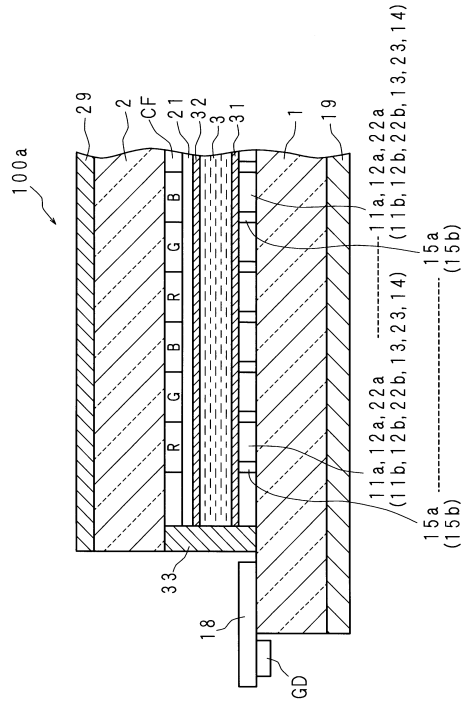
3 液晶層

4 a、4 b、4 c、4 d、4 e 表示制御回路

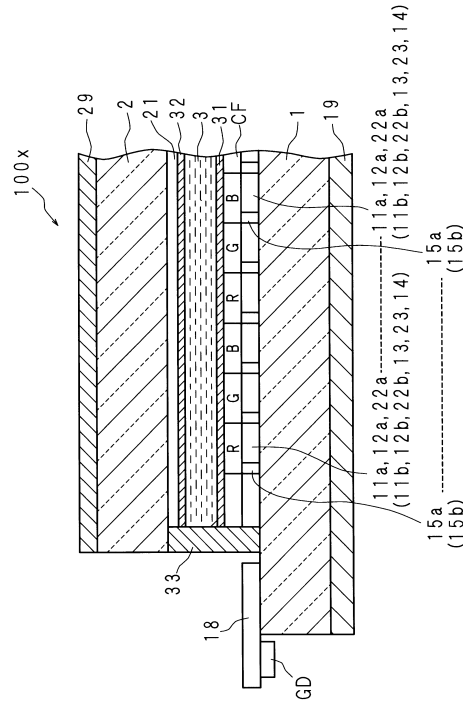
4 0 画像信号入力回路

50

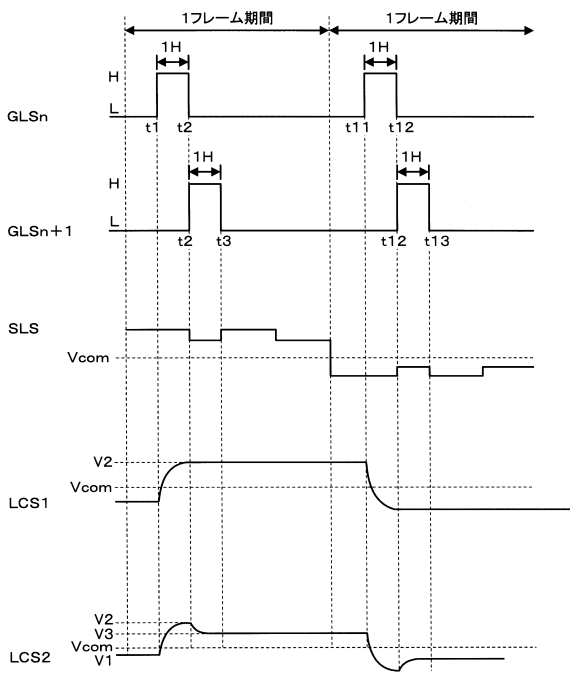
【図3A】



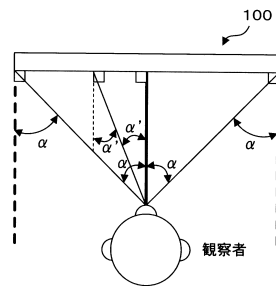
【図3B】



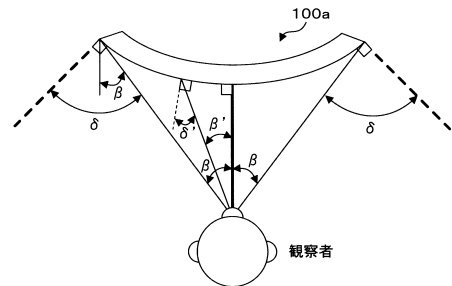
【図4】



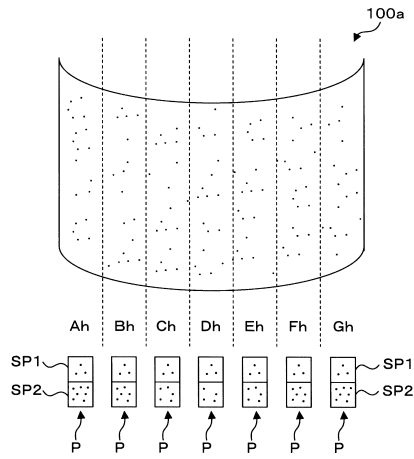
【図5A】



【図5B】



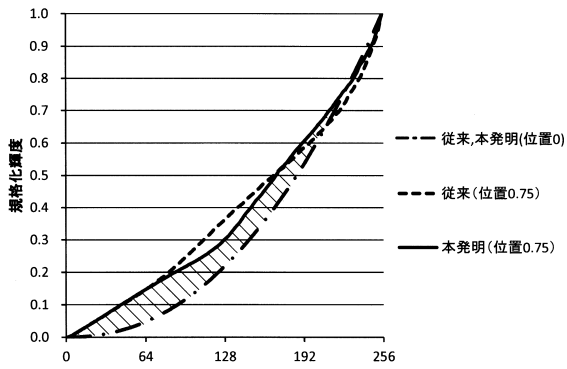
【図6】



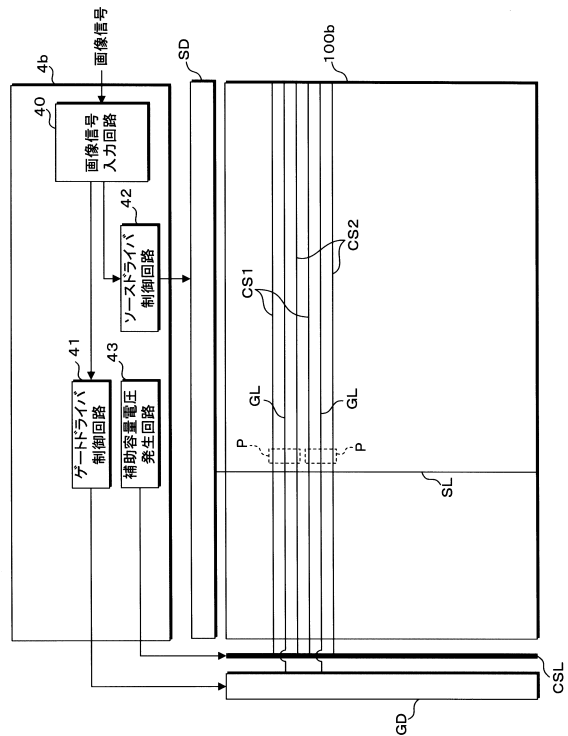
【図7】

表示画面上の 相対位置	領域	kの値 (実効電圧=3V)
-1.00	Ah	0.32
-0.75	Bh	0.28
-0.50	Ch	0.22
-0.25	Dh	0.14
0.00	Eh	0.11
0.25	Fh	0.14
0.50	Gh	0.22
0.75	Hh	0.28
1.00	Ih	0.32

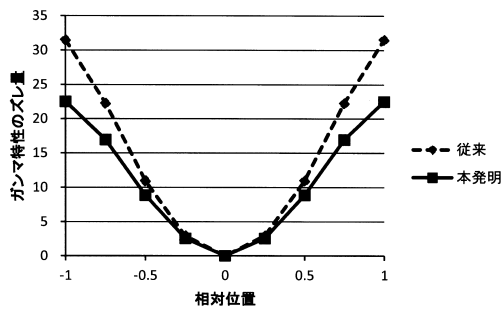
【図8】



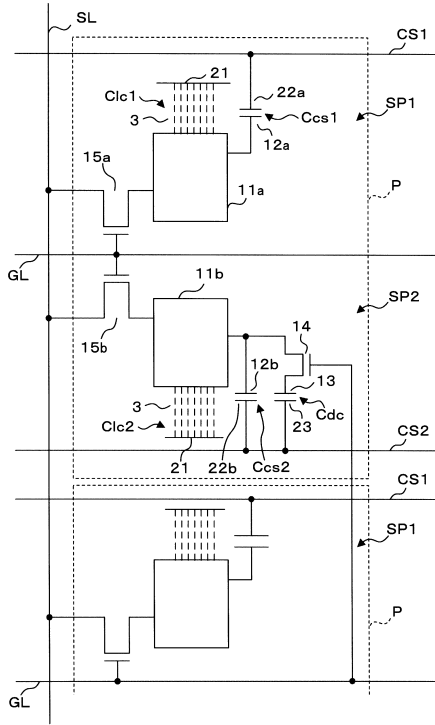
【図10】



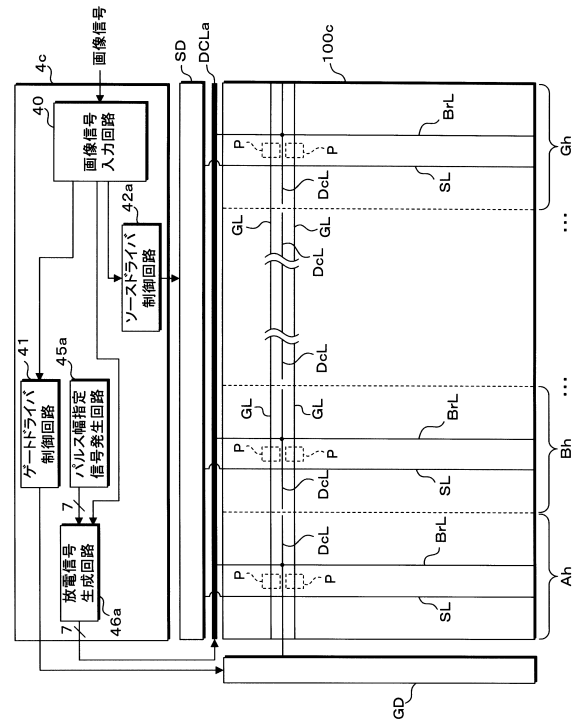
【図9】



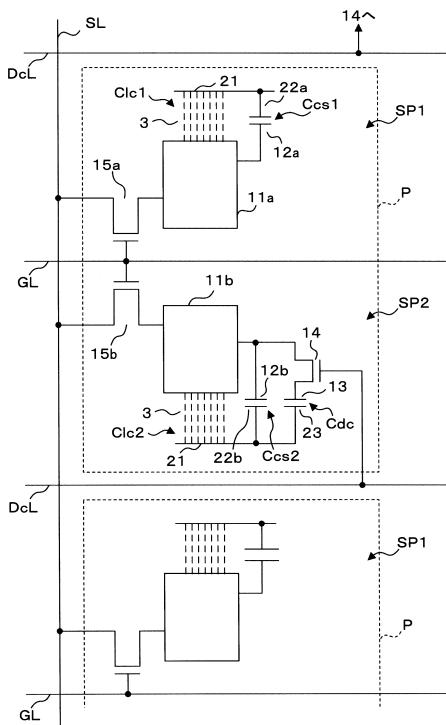
【図11】



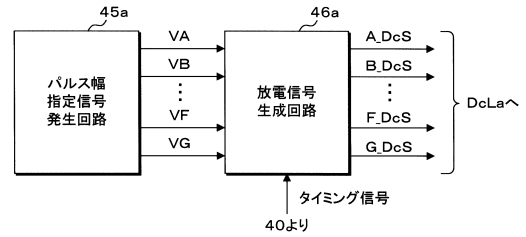
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 E
	G 0 9 G	3/20	6 4 2 A
	G 0 2 F	1/133	5 5 0

(56)参考文献 国際公開第2012/093630(WO, A1)
特開2006-276120(JP, A)
特開2006-133577(JP, A)
国際公開第2011/065058(WO, A1)
特開2006-005828(JP, A)
国際公開第2012/085981(WO, A1)
国際公開第2010/073775(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 9 G	3 / 2 0	-	3 / 3 8
G 0 2 F	1 / 1 3 3		