

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6220466号
(P6220466)

(45) 発行日 平成29年10月25日(2017.10.25)

(24) 登録日 平成29年10月6日(2017.10.6)

(51) Int.Cl.		F I			
GO2F	1/133	(2006.01)	GO2F	1/133	575
GO2F	1/1368	(2006.01)	GO2F	1/1368	
GO9G	3/36	(2006.01)	GO9G	3/36	

請求項の数 15 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2016-564535 (P2016-564535)	(73) 特許権者	512225287
(86) (22) 出願日	平成26年12月18日 (2014.12.18)		堺ディスプレイプロダクト株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/083608		大阪府堺市堺区匠町1番地
(87) 国際公開番号	W02016/098232	(74) 代理人	100114557
(87) 国際公開日	平成28年6月23日 (2016.6.23)		弁理士 河野 英仁
審査請求日	平成29年1月25日 (2017.1.25)	(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	佐藤 洋允

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、該電極対を含んで画定される画素がマトリクス状に配列されており、前記画素に夫々が少なくとも1つの前記電極対を含んで画定される複数の副画素が含まれる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2つの副画素夫々を画定する前記電極対により前記液晶層に印加される電圧相互の電圧差が、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、該電極対を含んで画定される画素がマトリクス状に配列されており、前記画素に夫々が少なくとも1つの前記電極対を含んで画定される複数の副画素が含まれる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2つの副画素相互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液晶表示装置。

【請求項3】

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

を特徴とする請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

10

20

前記液晶層及び電極対を有しており、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

ことを特徴とする請求項 3 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

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大きい

ことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

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

ことを特徴とする請求項 4 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

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、前記距離が短いほど大きい

ことを特徴とする請求項 6 に記載の液晶表示装置。

【請求項 8】

前記少なくとも 2 つの副画素の夫々は、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ており、

前記少なくとも 2 つの副画素夫々について設けられたスイッチング素子と、

前記副画素電極に前記スイッチング素子を介してデータ信号を印加するための少なくとも 2 つのデータ信号線と

を更に備える

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

【請求項 9】

画像データを受け付ける受付部と、

前記画素の配列位置を複数に区分した区分毎に、階調値及び大きさが異なる複数の階調値の対応関係を記憶した記憶部と、

前記受付部が受け付けた画像データに基づく階調値を、前記画素の配列位置が属する区分及び前記記憶部の記憶内容に基づいて大きさが異なる複数の階調値に変換する画像信号変換部と、

該画像信号変換部が変換した複数の階調値夫々に応じたデータ信号を前記少なくとも 2 つのデータ信号線に印加するデータ信号線駆動回路と

を更に備える

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】

前記少なくとも 2 つの副画素の夫々は、

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と、

絶縁層と、

該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の電極対と

を含んで画定されており、

前記副画素電極及び補助容量電極は、電気的に接続されており、

前記補助容量対向電極に電圧信号を印加するための少なくとも 2 つの補助容量信号線を更に備える

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

【請求項 11】

前記副画素電極及び対向電極によって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って形成される補助容量の大きさととの和に対する前記補助容量の大きさの比は、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 10 に記載

10

20

30

40

50

の液晶表示装置。

【請求項 1 2】

前記補助容量の大きさは、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 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 1 3】

前記補助容量信号線に電圧信号を印加する補助容量信号線駆動回路を更に備え、
該補助容量信号線駆動回路が特定の 2 つの前記補助容量信号線に印加する電圧信号は、
極性が互いに反転しており、且つ振幅が前記画素の配列位置に応じて異なる
ことを特徴とする請求項 1 0 に記載の液晶表示装置。

【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、該電極対を含んで画
定される画素がマトリックス状に配列されており、前記画素に夫々が 1 又は 2 の前記電極
対を含んで画定される複数の副画素が含まれる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 2 つの副画素夫々を画定する前記電極対により前記
液晶層に印加される電圧相互の電圧差を、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液晶表示装置の駆動方法。

【請求項 1 5】

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、該電極対を含んで画
定される画素がマトリックス状に配列されており、前記画素に夫々が 1 又は 2 の前記電極
対を含んで画定される複数の副画素が含まれる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 2 つの副画素相互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-Plane Switching)
モード、VA (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

10

20

30

40

50

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、特許文献1には、ガンマ特性の視角依存性（特許文献1で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。特許文献1に記載の液晶表示装置は、各画素の夫々が複数の副画素によって構成されており、夫々の副画素に補助容量（CS）が設けられている。補助容量は、各副画素の電極夫々に電氣的に接続された補助容量電極と、絶縁層と、絶縁層を介して補助容量電極に対向する補助容量対向電極とによって形成されている。

【0007】

特許文献1に記載の液晶表示装置では、各画素夫々を構成する複数の副画素について、夫々の補助容量対向電極が電氣的に独立しており、夫々の補助容量対向電極に位相が異なる振動電圧（補助容量対向電圧）が印加される。このように補助容量対向電極毎に補助容量対向電圧を異ならせることにより、複数の副画素の液晶層夫々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】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2004-62146号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、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、公差する角度の違いを考慮せずにガンマ特定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ざるを得ないという問題があった。

【0010】

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】

【0011】

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、該電極対を含んで画定される画素がマトリックス状に配列されており、前記画素に夫々が少なくとも1つの前記電極対を含んで画定される複数の副画素が含まれる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2つの副画素夫々を画定する前記電極対により前記液晶層に印加される電圧相互の電圧差が、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るようにしてあることを特徴とする。

【0012】

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、該電極対を含んで画定される画素がマトリックス状に配列されており、前記画素に夫々が少なくとも1つの前記電極対を含んで画定される複数の副画素が含まれる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2つの副画素相互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るようにしてあることを特徴とする。

【0013】

10

20

30

40

50

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ックスの行方向及びノ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。

【0014】

本発明に係る液晶表示装置は、前記液晶層及び電極対を有しており、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。

【0015】

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。

10

【0016】

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。

【0017】

本発明に係る液晶表示装置は、前記少なくとも2つの副画素の夫々は、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ており、前記少なくとも2つの副画素夫々について設けられたスイッチング素子と、前記副画素電極に前記スイッチング素子を介してデータ信号を印加するための少なくとも2つのデータ信号線とを更に備えることを特徴とする。

20

【0018】

本発明に係る液晶表示装置は、画像データを受け付ける受付部と、前記画素の配列位置を複数に区分した区分毎に、階調値及び大きさが異なる複数の階調値の対応関係を記憶した記憶部と、前記受付部が受け付けた画像データに基づく階調値を、前記画素の配列位置が属する区分及び前記記憶部の記憶内容に基づいて大きさが異なる複数の階調値に変換する画像信号変換部と、該画像信号変換部が変換した複数の階調値夫々に応じたデータ信号を前記少なくとも2つのデータ信号線に印加するデータ信号線駆動回路とを更に備えることを特徴とする。

【0019】

30

本発明に係る液晶表示装置は、前記少なくとも2つの副画素の夫々は、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と、絶縁層と、該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の電極対とを含んで画定されており、前記副画素電極及び補助容量電極は、電気的に接続されており、前記補助容量対向電極に電圧信号を印加するための少なくとも2つの補助容量信号線を更に備えることを特徴とする。

【0020】

本発明に係る液晶表示装置は、前記副画素電極及び対向電極によって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って形成される補助容量の大きさととの和に対する前記補助容量の大きさの比は、前記画素の配列位置に応じて異なることを特徴とする。

40

【0021】

本発明に係る液晶表示装置は、前記補助容量の大きさは、前記画素の配列位置に応じて異なることを特徴とする。

【0022】

本発明に係る液晶表示装置は、前記補助容量信号線に電圧信号を印加する補助容量信号線駆動回路を更に備え、該補助容量信号線駆動回路が特定の2つの前記補助容量信号線に印加する電圧信号は、極性が互いに反転しており、且つ振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。

【0023】

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

50

複数の電極対を備え、該電極対を含んで画定される画素がマトリックス状に配列されており、前記画素に夫々が1又は2の前記電極対を含んで画定される複数の副画素が含まれる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2つの副画素夫々を画定する前記電極対により前記液晶層に印加される電圧相互の電圧差を、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。

【0024】

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、該電極対を含んで画定される画素がマトリックス状に配列されており、前記画素に夫々が1又は2の前記電極対を含んで画定される複数の副画素が含まれる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2つの副画素相互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。

10

【0025】

本発明にあつては、マトリックス状に配列された画素が、液晶層に電圧を印加するための電極対を含んで画定されており、且つ、画素に含まれる複数の副画素の夫々が少なくとも1つの電極対を含んで画定されている。そして、画素に含まれる少なくとも2つの副画素相互について、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、画素に含まれる2つ以上の副画素によって液晶層に印加される電圧相互の電圧差が、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。

20

【0026】

本発明にあつては、マトリックス状に配列された画素が、液晶層に電圧を印加するための電極対を含んで画定されており、且つ、画素に含まれる複数の副画素の夫々が少なくとも1つの電極対を含んで画定されている。そして、画素に含まれる少なくとも2つの副画素相互について、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、画素に含まれる2つ以上の副画素相互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。

30

【0027】

本発明にあつては、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2つの副画素によって液晶層に印加される電圧相互の電圧差又は上記少なくとも2つの副画素相互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野依存性の改善度が高まる。

【0028】

本発明にあつては、液晶パネルの表示画面の曲率に応じて、少なくとも2つの副画素に対応して液晶層に印加される電圧相互の電圧差又は上記少なくとも2つの副画素相互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野依存性の影響度が変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視野依存性の改善度が変化する。

40

【0029】

本発明にあつては、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2つの副画素に対応して液晶層に印加される電圧相互の電圧差又は上記少なくとも2つの副画素相互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野依存性の影響度が変

50

わるのを補償すべく、ガンマ特性の視野依存性の改善度が変化する。

【0030】

本発明にあつては、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2つの副画素に対応して液晶層に印加される電圧相互の電圧差又は上記少なくとも2つの副画素相互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野依存性の影響度が小/大に変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視野依存性の改善度が小/大に変化する。

【0031】

本発明にあつては、画素に含まれる少なくとも2つの副画素夫々を画定する電極対に、液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極が含まれている。そして、副画素電極夫々に対して、少なくとも2つのデータ信号線からスイッチング素子を介してデータ信号が印加される。

これにより、画素に含まれる2つ以上の副画素によって液晶層に相互に大きさが異なる電圧が印加される。

【0032】

本発明にあつては、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を複数に区分した区分毎に、画像データに係る階調値及び大きさが異なる複数の階調値の対応関係を予め記憶部に記憶してある。そして、受付部が受け付けた画像データに基づく階調値を、画像信号変換部が、変換対象の画素の配列位置が属する区分と記憶部の記憶内容とに基づいて大きさが異なる複数の階調値に変換し、データ信号線駆動回路が変換された複数の階調値夫々に応じたデータ信号を少なくとも2つのデータ信号線に印加する。

これにより、画素に含まれる2つ以上の副画素夫々によって液晶層に印加される電圧相互の電圧差が、マトリックスにおける画素の区分位置に応じて変化する。

【0033】

本発明にあつては、画素に含まれる少なくとも2つの副画素夫々を画定する電極対に、液晶層を介して対向する副画素電極及び対向電極と、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とが含まれており、このうち補助容量電極は副画素電極に電氣的に接続されている。そして、各補助容量対向電極夫々に対して少なくとも2つの補助容量信号線のうちの少なくとも1つから電圧信号が印加される。

これにより、画素に含まれる2つ以上の副画素夫々の補助容量対向電極に対して相互に異なる電圧信号を印加した場合は、夫々の補助容量対向電極に対向する補助容量電極に接続された副画素電極と対向電極との間に、相互に異なる電圧が印加される。

【0034】

本発明にあつては、画素に含まれる少なくとも2つの副画素について、副画素電極及び対向電極によって形成される液晶容量の大きさを例えばCLCとし、補助容量電極及び補助容量対向電極によって形成される補助容量の大きさを例えばCCSとした場合、補助容量対向電極に印加された電圧信号の電圧の変化分に対する液晶容量に印加される電圧の変化分の比は、直列接続されたコンデンサによる分圧比である $K = CCS / (CCS + CLC)$ に相当する。ここでK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。

これにより、画素に含まれる2つ以上の副画素によって液晶層に印加される電圧相互の電圧差が、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。

【0035】

本発明にあつては、画素に含まれる少なくとも2つの副画素について、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上述のCCSの大きさが異なるようにし、これに応じてKの値が変化するようにする。

これにより、画素に含まれる2つ以上の副画素によって液晶層に印加される電圧相互の電圧差が、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。

10

20

30

40

50

【0036】

本発明にあっては、少なくとも2つの補助容量信号線のうち特定の2つの補助容量信号線に対し、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振幅が異なり、且つ極性が反転している信号を、補助容量信号線駆動回路が印加する。

これにより、画素に含まれる2つ以上の副画素によって液晶層に印加される電圧相互の電圧差が、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】

【0037】

本発明によれば、画素に含まれる2つ以上の副画素によって液晶層に印加される電圧相互の電圧差が、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。

従って、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野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】

【0038】

【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】本発明の実施の形態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。

【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位置に応じて変化させる例を示す説明図である。

【図7】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8】補助容量信号電圧発生回路及び補助容量信号生成回路夫々が出力する電圧及び信号を説明するための説明図である。

【図9】表示画面上の位置と補助容量信号線に印加する信号の振幅との関係を示す図表である。

【図10】階調と輝度との関係を示すグラフである。

【図11】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12】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13】本発明の実施の形態3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14】明暗階調設定回路による階調の変換を説明するための説明図である。

【図15】本発明の実施の形態4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16A】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16B】前方に凹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17】本発明の実施の形態5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】変換テーブル記憶部の記憶内容の例を示す説明図である。

【図19】他の変換テーブル記憶部の記憶内容の例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

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、本発明の実施の形態 1 に係る液晶パネル 1 0 0 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及び水平方向にマトリクス状に配列された液晶パネル 1 0 0 a を備える。液晶パネル 1 0 0 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 1 0 0 a については、代表的な 1 つの画素 P 及び画素 P に係る各信号線を中心に図示する。

10

【 0 0 4 0 】

図 2 において、画素 P は、液晶パネル 1 0 0 a の表示画面の垂直方向（以下単に垂直方向という：水平方向についても同様）に二分された副画素 S P 1 及び S P 2 を含んでなる。副画素 S P 1 は、液晶層 3 を介して対向する副画素電極 1 1 a 及び対向電極 2 1 の電極対と、絶縁層 1 2 を介して対向する補助容量電極 1 3 a 及び補助容量対向電極 1 4 a の電極対とによって画定される。副画素電極 1 1 a には、T F T（Thin Film Transistor：スイッチング素子に対応）1 5 a の一端子が接続されている。副画素電極 1 1 a 及び補助容量電極 1 3 a は電氣的に接続されている。副画素電極 1 1 a 及び対向電極 2 1 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 1 3 a 及び補助容量対向電極 1 4 a により、補助容量 C c s 1 が形成される。

20

【 0 0 4 1 】

同様に副画素 S P 2 は、液晶層 3 を介して対向する副画素電極 1 1 b 及び対向電極 2 1 の電極対と、絶縁層 1 2 を介して対向する補助容量電極 1 3 b 及び補助容量対向電極 1 4 b の電極対とによって画定される。副画素電極 1 1 b には、T F T 1 5 b の一端が接続されている。副画素電極 1 1 b 及び補助容量電極 1 3 b は電氣的に接続されている。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。また、補助容量電極 1 3 b 及び補助容量対向電極 1 4 b により、補助容量 C c s 2 が形成される。

【 0 0 4 2 】

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（データ信号線に相当）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。補助容量対向電極 1 4 a 及び 1 4 b 夫々は、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信号線 C S 1 及び C S 2 に接続されている。T F T 1 5 a 及び 1 5 b のゲート電極は、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。

30

【 0 0 4 3 】

図 1 に移って、実施の形態 1 に係る液晶表示装置は、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（データ信号線駆動回路に相当）S D と、補助容量信号線 C S 1 , C S 2、C S 1 , C S 2、・ ・ C S 1 , C S 2 に電圧信号を印加するための補助容量信号幹配線 C S L a と、ゲートドライバ G D、ソースドライバ S D 及び補助容量信号幹配線 C S L a 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。

40

【 0 0 4 4 】

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（受付部に相当）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 a とを有する。表示制御回路 4 a

50

は、また、画像信号入力回路 40 からのタイミング信号に基づいて、補助容量信号線 CS1 及び CS2 に印加する電圧信号を生成する補助容量信号生成回路（補助容量信号線駆動回路に相当）46a を有する。補助容量信号生成回路 46a は、補助容量信号幹配線 CSLa を介して補助容量信号線 CS1 及び CS2 を駆動するようになっている。

【0045】

ゲートドライバ制御回路 41 及びソースドライバ制御回路 42a 夫々は、ゲートドライバ GD 及びソースドライバ SD 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 42a は、また、画像信号入力回路 40 によって分離されたデジタルの画像データに基づいてアナログの画像データを生成してソースドライバ SD に与える。

10

【0046】

ゲートドライバ GD は、画像データの 1 垂直走査期間内に、走査信号線 GL₁, GL₂, …, GL_n 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 SD は、ソースドライバ制御回路 42a から与えられたアナログの画像データ（直列データ）を 1 水平走査期間だけ蓄積して生成した 1 ライン分の画像を表すソース信号（並列データ）をソース信号線 SL₁, SL₂, …, SL_n に並列的に印加する。ここでの 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。

【0047】

ソース信号線 SL₁, SL₂, …, SL_n に印加されたソース信号は、一の走査信号線 GL₁ 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 GL₁ にゲートが接続された TFT15a 及び 15b 夫々を介して副画素電極 11a 及び 11b に印加されると共に、補助容量電極 13a 及び 13b にも印加される。これにより、副画素 SP1 及び SP2 夫々に形成された液晶容量 Clc1 及び Clc2 と、補助容量 Ccs1 及び Ccs2 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 P₁, P₂, …, P_n に同時的に書き込まれる。書き込まれたソース信号は、1 垂直走査期間だけ保持される。

20

【0048】

次に、液晶パネル 100a 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 3A は、液晶パネル 100a の構成を模式的に示す断面図であり、図 3B は、液晶パネル 100x の構成を模式的に示す断面図である。液晶パネル 100a と液晶パネル 100x 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 100a 及び 100x 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 33 が、第 2 ガラス基板 2 の周縁部に沿って設けられている。

30

【0049】

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 11a 及び 11b と、補助容量電極 13a 及び 13b と、補助容量対向電極 14a 及び 14b と、絶縁層 12 と、TFT15a 及び 15b とが含まれる層の上に配向膜 31 が形成されている。特に液晶パネル 100x では、配向膜 31 と上記 TFT15a, 15b 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 CF 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 19 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 GD が表面実装されたフレキシブル基板 18 が取り付けられている。

40

【0050】

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 21 と、配向膜 32 とが積層されて形成されている。特に液晶パネル 100a では、第 2 ガラス基板 2 と対向電極 21 との間にカラーフィルタ CF 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 29 が貼り付けられている。偏光板 19 と偏光板 29 とでは、夫々を通過する光

50

の偏光方向（偏光面）が90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19が貼り付けられている側）に設けられている。

【0051】

液晶パネル100aと100xとでは、実質的には、カラーフィルタCF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CF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。

【0052】

上述の構成において、画素Pの副画素電極11a及び11b夫々と対向電極21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19を透過した光は、偏光板29に吸収される。これに対し、画素Pの副画素電極11a及び11b夫々と対向電極21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19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29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。

【0053】

次に、補助容量信号線CS1及びCS2に印加される電圧信号と、液晶容量C1c1及びC1c2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C1c1、C1c2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6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、ソース信号線SL、走査信号線GL、補助容量信号線CS1、補助容量信号線CS2、液晶容量C1c1、及び液晶容量C1c2夫々に印加される信号SLs、信号GLs、信号CSS1、信号CSS2、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。

【0054】

信号SLsは、例えば時刻T0で立ち上がり、2水平走査期間（2H）後の時刻T4で立ち下がり、更に2水平走査期間後の時刻T5で再び立ち上がる。このように信号SLsは、2水平走査期間（2H）毎に極性が反転するアナログの電圧信号であるが、反転周期がこれに限定されるものではない。ここでは時刻T0及びT3の間における信号SLsの電圧をVsとする。

信号GLsは、時刻T0からT3までの1水平走査期間内における時刻T1からT2までの所定期間だけ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。

【0055】

信号CSS1及びCSS2は、絶対値が同じで極性が異なる電圧Va__H及びVa__Lが交互に周期的に保持される矩形波であり、互いに位相が180°異なっている。Va__H及びVa__Lの電圧差、即ち信号CSS1及びCSS2の振幅はVcsである。信号CSS1の電圧は、時刻T0にてVa__LからVa__Hとなり、時刻T3にてVa__HからVa__Lとなり、更に時刻T4にてVa__LからVa__Hとなる。また、信号CSS2の電圧は、時刻T0にてVa__HからVa__Lとなり、時刻T3にてVa__LからVa__Hなり、更に時刻T4にてVa__HからVa__Lとなる。以後、信号CSS1及びCSS2は、これら一連の電圧変化を周期的に繰り返す。

【0056】

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で信号GLsがHレベルになった場合、図2に示すTF15a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13a及び13b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Vsとなる。

【0057】

10

20

30

40

50

次に、時刻 T 2 で信号 G L S が L レベルになった場合、T F T 1 5 a 及び 1 5 b がオフ（非導通状態）となるが、このときに所謂引き込み現象の影響で、液晶容量 C 1 c 1 及び C 1 c 2 夫々に印加される信号 L C S 1 及び L C S 2 の電圧が、時刻 T 2 直前の電圧から V d だけ低下して V s - V d となる。このとき、補助容量 C c s 1 及び C c s 2 に印加される電圧も V d だけ低下するのは言うまでもない。

【 0 0 5 8 】

ここで、副画素電極 1 1 a 及び 1 1 b が同サイズに形成されるものとして、液晶容量 C 1 c 1 及び C 1 c 2 の静電容量を C L C とする。また、補助容量電極 1 3 a 及び 1 3 b が同サイズに、補助容量対向電極 1 4 a 及び 1 4 b が同サイズに夫々形成されるものとして、補助容量 C c s 1 及び C c s 2 の静電容量を C C S とする。

10

【 0 0 5 9 】

次に、時刻 T 3 で信号 C S S 1 の電圧が V a __ H から V a __ L に変化した場合、直列的に接続された液晶容量 C 1 c 1 及び C c s 1 のうち液晶容量 C 1 c 1 の電圧 V 1 c 1 (T 3) は、時刻 T 3 直前の電圧から V c s × K 1 だけ低下して V s - V d - K × V c s となる。但し K = C C S / (C C S + C L C) である。

同様に時刻 T 3 で信号 C S S 2 の電圧が V a __ L から V a __ H に変化した場合、液晶容量 C 1 c 2 の電圧 V 1 c 2 (T 3) は、時刻 T 3 直前の電圧から V c s × K 2 だけ上昇して V s - V d + K × V c s となる。

【 0 0 6 0 】

その後の時刻 T 4 では、液晶容量 C 1 c 1 に印加される信号 L C S 1 の電圧が、時刻 T 4 直前の電圧から V c s × K だけ上昇して V s - V d となる。同様に液晶容量 C 1 c 2 に印加される信号 L C S 2 の電圧は、時刻 T 4 直前の電圧から V c s × K だけ低下して V s - V d となる。これらの電圧は、時刻 T 3 直前の電圧と同じである。以後、信号 L C S 1 及び L C S 2 の電圧は、1 水平走査期間毎に上記の時刻 T 3 及び T 4 における電圧変化を交互に繰り返す。

20

【 0 0 6 1 】

つまり、副画素 S P 1 に対応する液晶容量 C 1 c 1 によって液晶層 3 に印加される電圧の実効値（以下、副画素 S P 1 の実効電圧という）V 1 は、 $V 1 = V s - V d - K \times V c s / 2$ であり、副画素 S P 2 に対応する液晶容量 C 1 c 2 によって液晶層 3 に印加される電圧の実効値（以下、副画素 S P 2 の実効電圧という）V 2 は、 $V 2 = V s - V d + K \times V c s / 2$ である。よって、副画素 S P 1 及び S P 2 の実効電圧の電圧差は、 $V 1 - V 2 = K \times V c s$ となる。

30

【 0 0 6 2 】

以上のことから、K の値を変化させるか、又は V c s の大きさを変化させることにより、副画素 S P 1 及び S P 2 の実効電圧の電圧差が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、C C S を大 / 小に変化させるか、又は C L C を小 / 大に変化させればよい。本実施の形態 1 では、上記の実効電圧の電圧差を変化させる場合に、K の値を変化させるものとする。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。

【 0 0 6 3 】

図 5 A は、平面的な液晶パネル 1 0 0 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 5 B は、前方に凸に湾曲した液晶パネル 1 0 0 a 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 5 A 及び 5 B 夫々における観察者が表示画面の両端を見込む視角を 2θ 及び $2 \theta'$ とする。簡単のために、図 5 A 及び 5 B では、表示画面に沿った横幅が同一の液晶パネル 1 0 0 及び 1 0 0 a 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。

40

【 0 0 6 4 】

図 5 A 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 から θ' に増加するのに応じて、表示画

50

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 から θ_0 に増加する。

【 0 0 6 5 】

一方、図 5 B 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 から θ_0 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 から θ_0 に増加する。この場合、 θ から θ_0 への増加率は、液晶パネル 1 0 0 a の表示画面の曲率に応じて大きくなるため、 θ から θ_0 への増加率よりも、 θ から θ_0 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 5 B 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。

10

【 0 0 6 6 】

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 S P 1 及び S P 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 S P 1 及び S P 2 の明度差又は輝度差が滑らかに変化する。

【 0 0 6 7 】

図 6 は、副画素 S P 1 及び S P 2 の実効電圧の電圧差を表示画面上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 1 0 0 a の表示画面を領域 A から領域 G までの縦長の仮想的な領域に水平方向に分割する。領域 A 及び G 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 が表示画面の中央部に対応する。表示画面の分割数は、A から G の 7 つに限定されない。

20

【 0 0 6 8 】

ここでは、各領域中の画素 P に含まれる副画素 S P 1 及び S P 2 の実効電圧の電圧差が、領域 A 及び G で最大に、且つ領域 D で最小になるようにする。そして、領域 A から領域 B, C, D へと向かう順、及び領域 G から領域 F, E, D 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 C L C の大きさが、領域 A 及び G で最小に、且つ領域 D で最大になるようにする。C C S の大きさが、領域 A 及び G で最大に、且つ領域 D で最小になるようにしてもよい。

30

【 0 0 6 9 】

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 A 及び G における副画素 S P 1 を黒に近い明度又は輝度で表示させ、且つ領域 A から領域 B, C, D へと向かう順、及び領域 G から領域 F, E, D へと向かう順に、副画素 S P 1 の明度又は輝度を増加させる。そしてこれとは反対に、領域 A 及び G における副画素 S P 2 を白に近い明度又は輝度で表示させ、且つ領域 A から領域 B, C, D へと向かう順、及び領域 G から領域 F, E, D へと向かう順に、副画素 S P 2 の明度又は輝度を減少させる。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。

40

【 0 0 7 0 】

なお、本実施の形態 1 では、液晶パネル 1 0 0 a 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。図 5 A に示す液晶パネル 1 0 0 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 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、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 1 0 0 の水平方向の幅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。

【 0 0 7 1 】

また、実施の形態 1 では、液晶パネル 1 0 0 a の表示画面を複数の縦長の仮想的な領域

50

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

【0072】

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。

10

【0073】

更にまた、実施の形態1では、画素Pに2つの副画素SP1及びSP2が含まれており、補助容量対向電極14a及び14b夫々が補助容量信号線CS1及びCS2に接続されてい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し、副画素の数に応じて補助容量信号線の数を増加させてもよい。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2つの補助容量信号線CS1及びCS2を用いて上述したように変化させればよいし、更に第3の副画素の実効電圧を、上記2つの副画素の実効電圧の中間的な電圧になるように変化させてもよい。これにより、どの2つの副画素の実効電圧の電圧差についても、画素Pの位置に応じて変化することとなる。なお、このような中間的な実効電圧を3つ目の副画素の実効電圧とする技術については、特開2012-256080号公報に詳しいため、ここでの説明を省略する。

20

【0074】

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に電圧を印加するための複数の電極対を含んで画定されており、且つ、画素Pに含まれる副画素SP1及びSP2夫々が、副画素電極11aと対向電極21の電極対、及び副画素電極11bと対向電極21の電極対を含んで画定されている。そして、画素Pに含まれる副画素SP1、SP2又はこれらに第3の副画素を加えた3つ以上の副画素相互について、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。

30

これにより、画素Pに含まれる副画素SP1、SP2をはじめとする2つ以上の副画素によって液晶層3に印加される電圧相互の電圧差又は上記2つ以上の副画素相互の明度差若しくは輝度差が、マトリクスにおける画素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。

40

【0075】

また、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、副画素SP1、SP2をはじめとする2つ以上の副画素によって液晶層3に印加される電圧相互の電圧差又は上記2つ以上の副画素相互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野依存性の改善度を高めることが可能となる。

【0076】

更に、実施の形態1によれば、画素Pに含まれる副画素SP1及びSP2夫々を画定す

50

る電極対に、補助容量電極 1 3 a と補助容量対向電極 1 4 a との電極対、及び補助容量電極 1 3 b と補助容量対向電極 1 4 b との電極対が含まれている。このうち補助容量電極 1 3 a は副画素電極 1 1 a に、補助容量電極 1 3 b は副画素電極 1 1 b に、夫々電氣的に接続されている。そして、補助容量対向電極 1 4 a 及び 1 4 b 夫々に対して補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 から電圧信号が印加される。

従って、補助容量対向電極 1 4 a 及び 1 4 b に対して相異なる電圧信号が印加されるため、補助容量対向電極 1 4 a に対向する補助容量電極 1 3 a に接続された副画素電極 1 1 a と対向電極 2 1 との間、及び補助容量対向電極 1 4 b に対向する補助容量電極 1 3 b に接続された副画素電極 1 1 b と対向電極 2 1 との間に、相異なる電圧を印加することが可能となる。画素 P に更に含まれる第 3 の副画素の副画素電極と対向電極 2 1 との間についても、副画素 S P 1 及び S P 2 夫々について上記電極間に印加した電圧とは相互に異なる電圧を印加することが可能となる。

10

【 0 0 7 7 】

更にまた、実施の形態 1 によれば、画素 P に含まれる副画素 S P 1 及び S P 2 について、副画素電極 1 1 a 及び対向電極 2 1 によって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 によって形成される液晶容量 C l c 2 の大きさを、例えば C L C とする。また、補助容量電極 1 3 a 及び補助容量対向電極 1 4 a によって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 3 b 及び補助容量対向電極 1 4 b によって形成される補助容量 C c s 2 の大きさを、例えば C C S とする。補助容量対向電極 1 4 a 及び 1 4 b 夫々に印加される電圧信号の電圧の変化分に対する液晶容量 C l c 1 及び C l c 2 に印加される電圧の変化分の比は、直列接続されたコンデンサによる分圧比に相当する $K = C C S / (C C S + C L C)$ となる。画素 P に更に含まれる第 3 の副画素について、補助容量対向電極に印加される電圧信号の変化分に対する液晶容量に印加される電圧の変化分の比についても同様である。ここでは K 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 の配列位置に応じて異なるようにする。

20

従って、画素 P に含まれる副画素 S P 1 , S P 2 をはじめとする 2 つ以上の副画素によって液晶層 3 に印加される電圧相互の電圧差を、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 7 8 】

更にまた、実施の形態 1 によれば、画素 P に含まれる副画素 S P 1 及び S P 2 について、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上述の C C S の大きさが異なるようにし、これに応じて K の値が変化するようにする。画素 P に更に含まれる第 3 の副画素についても同様にする。

30

従って、画素 P に含まれる副画素 S P 1 , S P 2 をはじめとする 2 つ以上の副画素によって液晶層 3 に印加される電圧相互の電圧差を、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 7 9 】

(実施の形態 2)

実施の形態 1 が、補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 夫々に印加する信号 C S S 1 及び C S S 2 の振幅を V c s に固定する形態であるのに対し、実施の形態 2 は、画素 P の位置に応じて信号 C S S 1 及び C S S 2 の振幅を変化させる形態である。

40

【 0 0 8 0 】

図 7 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る。実施の形態 2 に係る液晶表示装置は、画素 P が表示画面の垂直方向及び水平方向にマトリックス状に配列された液晶パネル 1 0 0 b を備える。液晶パネル 1 0 0 b 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 1 0 0 b については、代表的な 3 つの画素 P 及び画素 P に係る各信号線を中心に図示する。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説明の一部又は全部を省略する。

【 0 0 8 1 】

液晶パネル 1 0 0 b は、領域 A から領域 I までの縦長の領域に水平方向に分割されてい

50

る。領域 A 及び I 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 が表示画面の中央部に対応する。表示画面の分割数は、A から I の 9 つに限定されない。補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 は、領域 A から I までの領域毎に分断されている。画素 P の水平方向の他の側方には、補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 夫々に電圧信号を印加するための枝配線 B R 1 及び B R 2 が垂直方向に直線的に配されている。枝配線 B R 1 及び B R 2 は、画素 P 毎に配されていてもよいし、上記の領域毎に共通的に配されていてもよい。

【 0 0 8 2 】

実施の形態 2 に係る液晶表示装置は、また、ゲートドライバ G D と、ソースドライバ S D と、枝配線 B R 1 , B R 2、B R 1 , B R 2、 \dots B R 1 , B R 2 に電圧信号を印加するための補助容量信号幹配線 C S L b と、ゲートドライバ G D、ソースドライバ S D 及び補助容量信号幹配線 C S L b を用いて液晶パネル 1 0 0 b による表示を制御する表示制御回路 4 b とを備える。

10

【 0 0 8 3 】

表示制御回路 4 b は、画像信号入力回路 4 0 と、ゲートドライバ制御回路 4 1 と、ソースドライバ制御回路 4 2 a とを有する。表示制御回路 4 a は、また、補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 に印加されるべき電圧信号の信号振幅を決定付ける信号電圧を発生する補助容量信号電圧発生回路 4 5 a と、補助容量信号電圧発生回路 4 5 a が発生した直流的な信号電圧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補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 に印加する電圧信号を生成する補助容量信号生成回路（補助容量信号線駆動回路に相当）4 6 b とを有する。

20

【 0 0 8 4 】

補助容量信号生成回路 4 6 b は、補助容量信号幹配線 C S L b を介して領域 A から I までの領域毎に信号振幅が異なる電圧信号で補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 を駆動するようになっている。この場合、補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 を上記の領域毎に分断せずに接続しておき、隣り合う領域間で信号振幅が連続的に変化するようにしてもよい。

【 0 0 8 5 】

図 8 は、補助容量信号電圧発生回路 4 5 a 及び補助容量信号生成回路 4 6 b 夫々が出力する電圧及び信号を説明するための説明図である。補助容量信号電圧発生回路 4 5 a は、実施の形態 1 の図 4 に示す V a __ H 及び V a __ L に対応する直流的な信号電圧を領域 A から I までの領域毎に発生する。具体的には、領域 A について絶対値が同じで極性が異なる（以下同様）電圧 V A __ H 及び V A __ L を発生し、領域 B について電圧 V B __ H 及び V B __ L を発生し、 \dots 領域 I について電圧 V I __ H 及び V I __ L を発生する。よって、本実施の形態 2 では、補助容量信号電圧発生回路 4 5 a が出力する信号電圧は 1 8 種類である。

30

【 0 0 8 6 】

補助容量信号生成回路 4 6 b は、補助容量信号電圧発生回路 4 5 a からの信号電圧と、画像信号入力回路 4 0 からのタイミング信号とに基づいて、実施の形態 1 の図 4 に示す信号 C S S 1 及び C S S 2 に対応する信号電圧を領域 A から I までの領域毎に発生する。具体的には、領域 A について電圧 V A __ H 及び V A __ L 夫々に基づいて信号 A __ C S S 1 及び A __ C S S 2 を生成し、領域 B について電圧 V B __ H 及び V A __ L 夫々に基づいて信号 B __ C S S 1 及び B __ C S S 2 を生成し、 \dots 領域 I について電圧 V I __ H 及び V I __ L 夫々に基づいて信号 I __ C S S 1 及び I __ C S S 2 を生成する。よって、本実施の形態 2 では、補助容量信号生成回路 4 6 b が出力する電圧信号は 1 8 種類である。

40

【 0 0 8 7 】

次に、補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 に印加する電圧信号の信号振幅を、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 9 は、表示画面上の位置と補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 に印加する信号の振幅との関係を示す図表であり、図 1 0 は、階調と輝度との関係を示すグラフであり、図 1 1 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 8 8 】

50

図9、10及び11でシミュレーションに用いた液晶パネルは60インチ型であり、湾曲させる前の平面的な寸法は、縦が748.44mm、横が1330.56mmである。この液晶パネルを曲率半径が800mm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100b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。また、観察者から表示画面の中央部までの視聴距離は2245.32mm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47度となる。

【0089】

図9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-1.00、0.00及び1.00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。従って、値が-1.00、0.00及び1.00夫々である位置は、領域Aの左端部、領域Eの中央部及び領域Iの右端部に対応する。また、値が-0.75、-0.50及び-0.25夫々である位置は、領域B、C及びDに対応し、値が0.25、0.50及び0.75夫々である位置は、領域F、G及びHに対応する。

【0090】

各領域にて補助容量信号線CS1及びCS2に印加する電圧信号の信号振幅は、領域A、B、C、D、E、F、G、H及びI夫々にて、4.50V、2.68V、2.14V、1.82V、1.50V、1.82V、2.14V、2.68V及び4.50Vとする。つまり、 $V_{A_H} - V_{A_L} = V_{I_H} - V_{I_L} = 4.50V$ であり、 $V_{E_H} - V_{E_L} = 1.50V$ である。

なお、図10及び11における「従来」は、上記の電圧信号の信号振幅が1.50Vに固定された液晶パネルの場合を表す。

【0091】

次に図10に移って、図の横軸は、画像信号入力回路40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100b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100b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100b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。

【0092】

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100b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10における斜線で囲まれた領域の面積に対応する。

【0093】

次に図11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100b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概ね30まで増加するのに対し、本発明に係る液晶パネル100bでは、同じ相対位置におけるガンマ特性のズレ量は、19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100bの方が、従来の液晶パネルよりもズレ量が小さい。

【0094】

なお、本実施の形態2では、画素Pに2つの副画素SP1及びSP2が含まれてい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し、副画

10

20

30

40

50

素の数に応じて補助容量信号線の数を増加させてもよい。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2つの補助容量信号線CS1及びCS2を用いて上述したように変化させてもよいし、第3の副画素の実効電圧を、上記2つの副画素の実効電圧の中間的な電圧になるように変化させてもよい。第3の副画素の実効電圧を第3の補助容量信号線からの電圧信号によって変化させる場合は、補助容量信号電圧発生回路45aが例えば電圧VA_M、VB_M、・・・VI_Mなる第3の信号電圧を発生し、補助容量信号生成回路46bがA_CSS3、B_CSS3、・・・I_CSS3なる第3の電圧信号を発生して、補助容量信号幹配線CSLbを介して第3の補助容量信号線に印加すればよい。

【0095】

10

以上のように本実施の形態2によれば、補助容量信号線CS1及びCS2（第3の補助容量信号線を加えた場合を含む）に対し、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振幅が異なり、且つ極性が反転している信号を、補助容量信号生成回路46bが印加する。

従って、画素Pに含まれる副画素SP1、SP2をはじめとする2つ以上の副画素によって液晶層3に印加される電圧相互の電圧差を、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。

【0096】

（実施の形態3）

実施の形態1が、補助容量信号線CS1及びCS2に相異なる電圧信号を印加することにより、副画素電極11a及び11bの電圧に電圧差を生じさせる形態であるのに対し、実施の形態3は、画素P毎に配した2つのソース信号線SL1及びSL2夫々を介して副画素電極11a及び11bに電圧が異なるソース信号を印加する形態である。何れの形態にあっても、副画素SP1及びSP2によって液晶層3に印加される電圧に電圧差が生じることとなる。

20

【0097】

図12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り、図13は、本発明の実施の形態3に係る液晶パネル100c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12に示す液晶表示装置は、画素Pが表示画面の垂直方向及び水平方向にマトリックス状に配列された液晶パネル100cを備える。液晶パネル100c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100cについては、代表的な3つの画素P及び画素Pに係る各信号線を中心に図示する。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説明の一部又は全部を省略する。

30

【0098】

図13において、画素Pに含まれる副画素SP1及びSP2の構成と、副画素SP1及びSP2を画定する電極対の構成とは、実施の形態1の図2に示す場合と同様である。副画素電極11a及び11b夫々には、TFT15a及び15bの一端子が接続されている。

【0099】

画素Pの水平方向の一の側方及び他の側方には、TFT15a及び15b夫々を介して副画素電極11a及び11bにソース信号を印加するためのソース信号線SL1及びSL2が垂直方向に直線的に配されている。ソース信号線SL1及びSL2夫々には、TFT15a及び15bの他端が接続されている。補助容量対向電極14a及び14b夫々は、補助容量信号線CS1及びCS2に接続されている。TFT15a及び15bのゲート電極は、走査信号線GLに接続されている。

40

【0100】

図12に移って、液晶パネル100cは、領域Aから領域Iまでの縦長の領域に水平方向に分割されている。実施の形態3に係る液晶表示装置は、ゲートドライバGDと、ソース信号線SL1、SL2、SL1、SL2、・・・SL1、SL2にソース信号を印加するソースドライバ（データ信号線駆動回路に相当）SDbと、補助容量信号幹配線CSLa

50

と、ゲートドライバGD、ソースドライバSDb及び補助容量信号幹配線CSLaを用いて液晶パネル100cによる表示を制御する表示制御回路4cとを更に備える。

【0101】

表示制御回路4cは、画像信号入力回路40と、ゲートドライバ制御回路41と、ソースドライバSDbを制御する及びソースドライバ制御回路42bとを有する。表示制御回路4cは、また、補助容量信号線CS1及びCS2に印加する電圧信号を生成する補助容量信号生成回路46cと、画像信号入力回路40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値を変換してソースドライバ制御回路42bに与える明暗階調設定回路(画像信号変換部に相当)43と、明暗階調設定回路43が参照する変換テーブルを記憶する変換テーブル記憶部(記憶部に相当)44aとを有する。補助容量信号生成回路46cは、補助容量信号幹配線CSLaを介して直流的な電圧信号で補助容量信号線CS1及びCS2を駆動するようになっている。

10

【0102】

図14は、明暗階調設定回路43による階調値の変換を説明するための説明図である。変換テーブル記憶部44aは、0から255までの入力階調値の夫々を入力階調値より高い出力階調値と入力階調値より低い出力階調値との対応関係を示す変換テーブル(LUT=Look Up Table)を、領域AからIまでの領域毎に記憶している。明暗階調設定回路43は、画像信号入力回路40からのタイミング信号に基づいて、領域AからIの何れかの領域に応じた変換テーブルを参照し、参照した変換テーブルに基づいて、画像信号入力回路40からの入力階調値を高低2つの出力階調値に変換する。

20

【0103】

入力階調値から変換された高低2つの出力階調値の夫々は、ソースドライバ制御回路42bに与えられて電圧が高低に異なる2つのソース信号に変換され、変換された2つのソース信号夫々がソースドライバSDbを介してソース信号線SL1及びSL2に印加される。この場合、ソース信号線SL1及びSL2に印加されるソース信号の電圧差は、入力階調値が同じ場合であっても領域AからIまでの領域毎に異なり、且つ階調値に応じて最適に調整されたものとなる。このようにして画素Pに印加される2つのソース信号の電圧差は、副画素SP1及びSP2によって液晶層3に印加される電圧の電圧差に反映される。

【0104】

なお、本実施の形態3では、画素Pに2つの副画素SP1及びSP2が含まれてい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し、副画素の数に応じてソース信号線の数を増加させてもよい。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2つのソース信号線SL1及びSL2を用いて上述したように変化させればよいし、更に第3の副画素の実効電圧を、第3のソース信号線及び第3のTF Tを用いて上記2つの副画素の実効電圧の中間的な電圧になるように変化させてもよい。

30

【0105】

以上のように本実施の形態3によれば、画素Pに含まれる副画素SP1及びSP2夫々を画定する電極対に、液晶層3を介して対向する副画素電極11aと対向電極21との電極対、及び副画素電極11bと対向電極21との電極対が含まれている。そして、副画素電極11a及び11b夫々に対して、ソース信号線SL1及びSL2からTF T15a及び15bを介してソース信号が印加される。第3の副画素の副画素電極に対しては、ソース信号線SL1及びSL2(又は第3のソース信号線)から第3のTF Tを介してソース信号が印加される。

40

従って、各画素Pに含まれる副画素SP1, SP2をはじめとする2つ以上の副画素によって液晶層3に相互に大きさが異なる電圧を印加することが可能となる。

【0106】

また、実施の形態3によれば、マトリックスの行方向及び/又は列方向における画素Pの配列位置を9つに区分した領域毎に、画像データに係る階調値及び大きさが異なる複数

50

の階調値の対応関係を予め変換テーブル記憶部 44 a に記憶してある。そして、画像信号入力回路 40 が受け付けた画像信号から分離した画像データに基づく階調値を、明暗階調設定回路 43 が変換テーブル記憶部 44 a の記憶内容に基づいて大きさが異なる複数の階調値に変換し、ソースドライバ S D b が変換された複数の階調値夫々に応じたソース信号をソース信号線 S L 1 及び S L 2 (又は第 3 のソース信号線) に印加する。

従って、画素 P に含まれる副画素 S P 1 , S P 2 をはじめとする 2 つ以上の副画素によって液晶層 3 に印加される電圧相互の電圧差を、マトリックスにおける画素 P の区分位置に応じて変化させることが可能となる。

【 0 1 0 7 】

(実施の形態 4)

実施の形態 2 が、画素 P の位置に応じて信号 C S S 1 及び C S S 2 の振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 100 b の曲率を考慮しない形態であるのに対し、実施の形態 4 は、観察者の視聴距離及び / 又は液晶パネル 100 b の曲率を考慮した上で、画素 P の位置に応じて信号 C S S 1 及び C S S 2 の振幅を変化させる形態である。

【 0 1 0 8 】

図 15 は、本発明の実施の形態 4 に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。液晶表示装置は、画素 P が表示画面の垂直方向及び水平方向にマトリックス状に配列された液晶パネル 100 b を備える。液晶パネル 100 b については、実施の形態 2 で用いたものと同一である。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説明の一部又は全部を省略する。

【 0 1 0 9 】

実施の形態 4 に係る液晶表示装置は、ゲートドライバ G D と、ソースドライバ S D と、補助容量信号幹配線 C S L b と、ゲートドライバ G D 、ソースドライバ S D 及び補助容量信号幹配線 C S L b を用いて液晶パネル 100 b による表示を制御する表示制御回路 4 d とを備える。

【 0 1 1 0 】

表示制御回路 4 d は、画像信号入力回路 40 と、ゲートドライバ制御回路 41 と、ソースドライバ制御回路 42 a とを有する。表示制御回路 4 d は、また、前述の電圧 V A __ H , V A __ L , V B __ H , V B __ L , V I __ H , V A __ L (図 8 参照) を発生する補助容量信号電圧発生回路 45 b と、補助容量信号電圧発生回路 45 b が発生した上記の直流的な信号電圧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補助容量信号線 C S 1 及び C S 2 に印加する電圧信号を生成する補助容量信号生成回路 (補助容量信号線駆動回路に相当) 46 b とを有する。

【 0 1 1 1 】

表示制御回路 4 d は、また、補助容量信号電圧発生回路 45 b が発生すべき電圧 V A __ H , V A __ L , V B __ H , V B __ L , V I __ H , V I __ L 夫々の大きさを指定する情報を複数記憶する信号電圧記憶部 47 と、外部からの信号電圧決定データを受け付けて、信号電圧記憶部 47 から読み出されるべき 1 つの情報を決定する信号電圧決定部 48 とを有する。

【 0 1 1 2 】

補助容量信号電圧発生回路 45 b は、信号電圧決定部 48 が決定した情報を信号電圧記憶部 47 から読み出し、読み出した情報によって指定される大きさの電圧 V A __ H , V A __ L , V B __ H , V B __ L , V I __ H , V A __ L を発生する。つまり、補助容量信号生成回路 46 b が領域毎に生成する電圧信号の振幅が、外部からの信号電圧決定データに応じて変化する。これにより、副画素 S P 1 , S P 2 をはじめとする 2 つ以上の副画素によって液晶層 3 に印加される電圧相互の電圧差と、上記 2 つ以上の副画素相互の明度差又は輝度差とが、画素 P の配列位置に応じて変化するのみならず、外部からの信号電圧決定データに応じて変化する事となる。

【 0 1 1 3 】

なお、信号電圧決定部 48 が、信号電圧記憶部 47 に記憶された複数の情報のうちから

10

20

30

40

50

1つの情報を選択するための情報を補助容量信号電圧発生回路45bに与えるようにしておき、補助容量信号電圧発生回路45bが、信号電圧決定部48から与えられた情報に基づいて、信号電圧記憶部47に記憶された複数の情報のうちから1つの情報を読み出すようにしてもよい。

【0114】

信号電圧記憶部47が記憶する情報によって大きさが指定される電圧 V_{A_H} 、 V_{B_H} 、 \dots 、 V_{I_H} は、 V_{A_H} 及び V_{I_H} が最大、且つ V_{E_H} が最小であって、 V_{A_H} から V_{E_H} まで及び V_{I_H} から V_{E_H} までの電圧が段階的に小さくなるものである。 V_{A_H} 、 V_{B_H} 、 \dots 、 V_{I_H} 夫々と絶対値が同じで極性が異なる V_{A_L} 、 V_{B_L} 、 \dots 、 V_{I_L} についても同様である。

10

【0115】

これらの電圧は、ガンマ特性の視角依存性が表示画面の全域にわたって適切に改善されるように予め決定される。この場合、 $V_{A_H} - V_{A_L}$ 及び $V_{I_H} - V_{I_L}$ の大きさの大/小に応じて、表示画面の両端部における画素Pの副画素SP1及びSP2によって液晶層3に印加される電圧の電圧差が大/小となり、ガンマ特性の視角依存性の改善が大/小となる。表示画面の両端部に対応する $V_{A_H} - V_{A_L}$ 及び $V_{I_H} - V_{I_L}$ の大きさの大/小に応じて、表示画面の中央部に対応する $V_{E_H} - V_{E_L}$ の大きさが大/小となるようにしてもよいし、 $V_{E_H} - V_{E_L}$ の大きさを一定にしてもよい。

【0116】

次に、信号電圧決定データについて説明する。

20

図16Aは、前方に凸に湾曲した液晶パネル100b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16Bは、前方に凹に湾曲した液晶パネル100e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16Bに示す2つの液晶パネル100e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。

【0117】

図16A及び16B夫々に示す液晶パネル100b及び100eは、表示画面が前方に凸及び凹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てある。液晶パネル100b及び100eの曲率中心を中心Oとする。観察者は、表示画面の中央部と中心Oとを結ぶ線分上又はこの線分の延長上に位置しており、表示画面に正対している。ここでは、表示画面の中央部と観察者の位置との離隔距離、即ち視聴距離をLとし、表示画面の曲率半径をRとする。観察対象位置が表示画面上の端部である場合に、観察対象位置における表示画面の法線と観察者の視線とがなす角度を θ とする。

30

【0118】

図16Aに示すように、液晶パネル100b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 θ 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 θ の値が大きくなる。但し、 θ の値が90度になるときを限界とする。 θ の値が大きいほど、ガンマ特性の視角依存性の問題が顕著になるのは上述したとおりである。よって、信号電圧決定データの値の大/小を、視聴距離であるLの値又は表示画面の曲率半径であるRの値の大/小に対応させた場合は、信号電圧決定データの値が大きい(又は小さい)ほど、絶対値が小さい(又は大きい) V_{A_H} 、 V_{A_L} 及び V_{I_H} 、 V_{I_L} を指定する情報が、信号電圧決定部48にて決定されるようになる。

40

【0119】

一方、図16Bに示すように、液晶パネル100eが前方に凹である場合、Rの値を固定したときは、Lの値が0からRの値まで増大するほど θ 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 θ 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 θ 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 θ の値が増大する(図の右側のケースを参照)。

50

【 0 1 2 0 】

よって、信号電圧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、信号電圧決定データの値が大きい(又は小さい)ほど、絶対値が小さい(又は大きい) $V A_H$ 、 $V A - L$ 及び $V I_H$ 、 $V I - L$ を指定する情報が決定されるようにする。また、 $L > R$ のときに、信号電圧決定データの値が大きい(又は小さい)ほど、絶対値が大きい(又は小さい) $V A_H$ 、 $V A - L$ 及び $V I_H$ 、 $V I - L$ を指定する情報が決定されるようにする。

【 0 1 2 1 】

これに対し、信号電圧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、信号電圧決定データの値が大きい(又は小さい)ほど、絶対値が小さい(又は大きい) $V A_H$ 、 $V A - L$ 及び $V I_H$ 、 $V I - L$ を指定する情報が決定されるようにする。また、 $R > L$ のときに、信号電圧決定データの値が大きい(又は小さい)ほど、絶対値が大きい(又は小さい) $V A_H$ 、 $V A - L$ 及び $V I_H$ 、 $V I - L$ を指定する情報が決定されるようにする。

10

【 0 1 2 2 】

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、信号電圧記憶部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、信号電圧決定データがRの値及びLの値の何れに対応するかによって、信号電圧記憶部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信号電圧記憶部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、信号電圧記憶部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、信号電圧決定データに基づいて、信号電圧記憶部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つ決定することができる。

20

【 0 1 2 3 】

なお、本実施の形態4にあつては、信号電圧決定部48が外部から信号電圧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、信号電圧決定部48を用いないようにすることができる。この場合、信号電圧記憶部47は、予め定められた曲率半径及び視聴距離に基づく最適の情報を記憶すればよい。

【 0 1 2 4 】

以上のように本実施の形態4によれば、液晶パネル100b又は100eの表示画面の曲率半径Rに応じて、副画素SP1、SP2をはじめとする2つ以上の副画素に対応して液晶層3に印加される電圧相互の電圧差又は上記2つ以上の副画素相互の明度差若しくは輝度差が異なる。

30

従って、表示画面の曲率に応じてガンマ特性の視野依存性の影響度が変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視野依存性の改善度を変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 5 】

また、実施の形態4によれば、液晶パネル100b又は100e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、副画素SP1、SP2をはじめとする2つ以上の副画素に対応して液晶層3に印加される電圧相互の電圧差又は上記2つ以上の副画素相互の明度差若しくは輝度差が異なる。

40

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野依存性の影響度が変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視野依存性の改善度を変化させることが可能となる。

【 0 1 2 6 】

更に、実施の形態4によれば、前方に向けて凸に湾曲した液晶パネル100bの表示画面の曲率半径が小さい(即ち曲率が大きい)ほど又は視聴距離が短いほど、副画素SP1、SP2をはじめとする2つ以上の副画素に対応して液晶層3に印加される電圧相互の電圧差又は上記2つ以上の副画素相互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

50

マ特性の視野依存性の影響度が大／小に変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視野依存性の改善度を大／小に変化させることが可能となる。

【0127】

(実施の形態5)

実施の形態3が、画素Pの位置に応じて副画素電極11a及び11bに印加するソース信号の電圧差を変化させる場合に、観察者の視聴距離及び液晶パネル100bの曲率を考慮しない形態であるのに対し、実施の形態5は、観察者の視聴距離及び／又は液晶パネル100bの曲率を考慮した上で、副画素電極11a及び11bに印加するソース信号の電圧差を画素Pの位置に応じて変化させる形態である。

【0128】

図17は、本発明の実施の形態5に係る液晶表示装置の構成例を示すブロック図である。液晶表示装置は、画素Pが表示画面の垂直方向及び水平方向にマトリックス状に配列された液晶パネル100cを備える。液晶パネル100cについては、実施の形態3で用いたものと同一である。以下、実施の形態1及び3と同様の構成については、同様の符号を付して説明の一部又は全部を省略する。

【0129】

実施の形態5に係る液晶表示装置は、ゲートドライバGDと、ソースドライバSDbと、補助容量信号幹配線CSLaと、ゲートドライバGD、ソースドライバSDb及び補助容量信号幹配線CSLaを用いて液晶パネル100cによる表示を制御する表示制御回路4eとを備える。

【0130】

表示制御回路4eは、画像信号入力回路40と、ゲートドライバ制御回路41と、ソースドライバ制御回路42bと、補助容量信号生成回路46cと、明暗階調設定回路43と、明暗階調設定回路43が参照する変換テーブルを複数記憶する変換テーブル記憶部44bと、外部からの変換テーブル決定データを受け付けて、変換テーブル記憶部44bから参照されるべき1つの変換テーブルを決定する変換テーブル決定部49とを有する。

【0131】

明暗階調設定回路43は、変換テーブル決定部49が決定した変換テーブルを変換テーブル記憶部44bから参照して、実施の形態3の図14に示す階調値の変換を行う。つまり、ソースドライバ制御回路42bからソースドライバSDbを介してソース信号線SL1及びSL2に印加されるソース信号の電圧差が、外部からの変換テーブル決定データに応じて変化することとなる。

【0132】

なお、変換テーブル決定部49が、変換テーブル記憶部44bに記憶された複数の変換テーブル情報のうち1つの変換テーブルを決定するための情報を明暗階調設定回路43に与えるようにしておき、明暗階調設定回路43が、変換テーブル決定部49から与えられた情報に基づいて、変換テーブル記憶部44bに記憶された複数の変換テーブルのうちから1つの変換テーブルを参照するようにしてもよい。

【0133】

次に、変換テーブル及び変換テーブル決定データについて説明する。

図18は、変換テーブル記憶部44bの記憶内容の例を示す説明図であり、図19は、他の変換テーブル記憶部の記憶内容の例を示す説明図である。図18及び19夫々に示す変換テーブル記憶部44b及び他の変換テーブル記憶部44cには、実施の形態3の図14に示す変換テーブル(LUT)が、n通り記憶されている。他の変換テーブル記憶部44cは、変換テーブル決定データが示す内容に応じて、変換テーブル記憶部44bと置き換えて用いられるものである。

【0134】

変換テーブル決定データの値が、実施の形態4の図16A又は16Bに示す視聴距離であるLの値に対応する場合、Lの値の大／小に応じて、変換テーブル記憶部44bに記憶されたn個の変換テーブルのうちの一つが、明暗階調設定回路43から参照されるべき変

10

20

30

40

50

換テーブルとして決定される。同様に、変換テーブル決定データの値が、図16A又は16Bに示す曲率半径であるRの値に対応する場合、Rの値の大/小に応じて、他の変換テーブル記憶部44cに記憶されたn個の変換テーブルのうちの1つが、明暗階調設定回路43から参照されるべき変換テーブルとして決定される。

【0135】

明暗階調設定回路43から参照されるべき変換テーブルが1つ決定された後の動作については、実施の形態3の場合と全く同様である。その結果、ソース信号線SL1及びSL2に印加されるソース信号の電圧差は、領域AからIまでの領域毎に異なり、且つ視聴距離であるLの値又は曲率半径であるRの値に応じて最適に調整されたものとなる。そして、画素Pに印加されるソース信号の電圧差は、副画素SP1及びSP2によって液晶層3に印加される電圧の電圧差に反映される。

10

【0136】

以上のように本実施の形態5によれば、液晶パネル100cの表示画面の曲率半径Rに応じて、副画素SP1、SP2をはじめとする2つ以上の副画素に対応して液晶層3に印加される電圧相互の電圧差又は副画素相互の明度差若しくは輝度差が異なる。

従って、表示画面の曲率に応じてガンマ特性の視野依存性の影響度が変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視野依存性の改善度を変化させることが可能となる。

【0137】

また、実施の形態5によれば、液晶パネル100cの表示画面の視聴距離Lに応じて、副画素SP1、SP2をはじめとする2つ以上の副画素に対応して液晶層3に印加される電圧相互の電圧差又は副画素相互の明度差若しくは輝度差が異なる。

20

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野依存性の影響度が変わるのを補償すべく、ガンマ特性の視野依存性の改善度を変化させることが可能となる。

【0138】

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。

【符号の説明】

30

【0139】

P 画素

SP1、SP2 副画素

Clc1、Clc2 液晶容量

Ccs1、Ccs2 補助容量

CS1、CS2 補助容量信号線

CSLa、CSLb 補助容量信号幹配線

BR1、BR2 枝配線

GL 走査信号線

GD ゲートドライバ

40

SL、SL1、SL2 ソース信号線

SD、SDb ソースドライバ

11a、11b 副画素電極

12 絶縁層

13a、13b 補助容量電極

14a、14b 補助容量対向電極

15a、15b TFT

21 対向電極

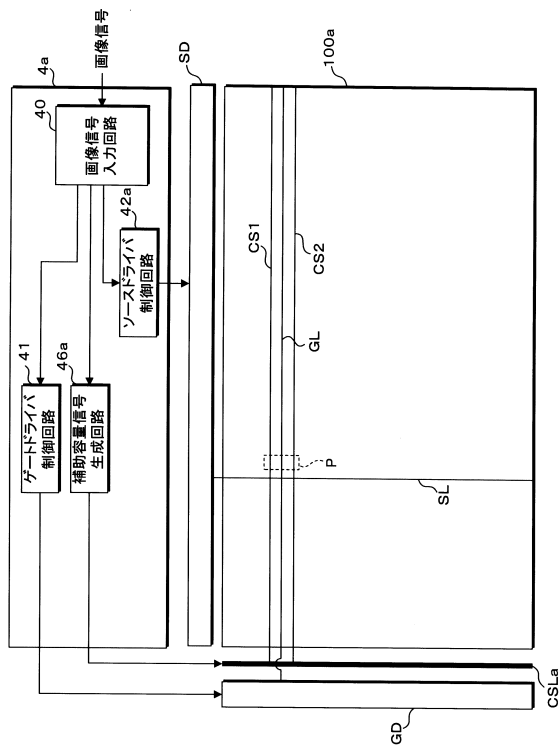
3 液晶層

4a、4b、4c、4d、4e 表示制御回路

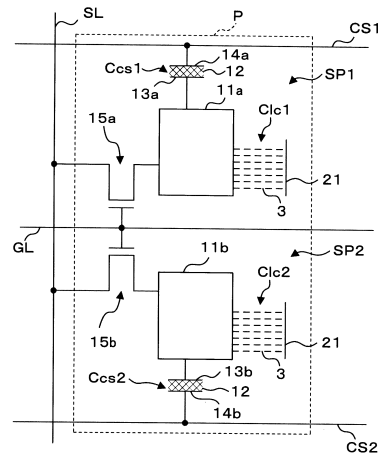
50

- 4 0 画像信号入力回路
- 4 3 明暗階調設定回路
- 4 4 a、4 4 b、4 4 c 変換テーブル記憶部
- 4 5 a、4 5 b 補助容量信号電圧発生回路
- 4 6 a、4 6 b、4 6 c 補助容量信号生成回路
- 4 7 信号電圧記憶部
- 4 8 信号電圧決定部
- 4 9 変換テーブル決定部

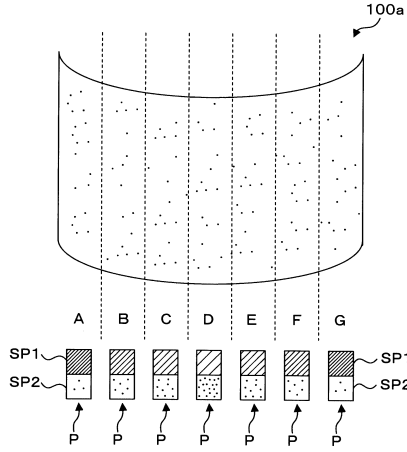
【図 1】



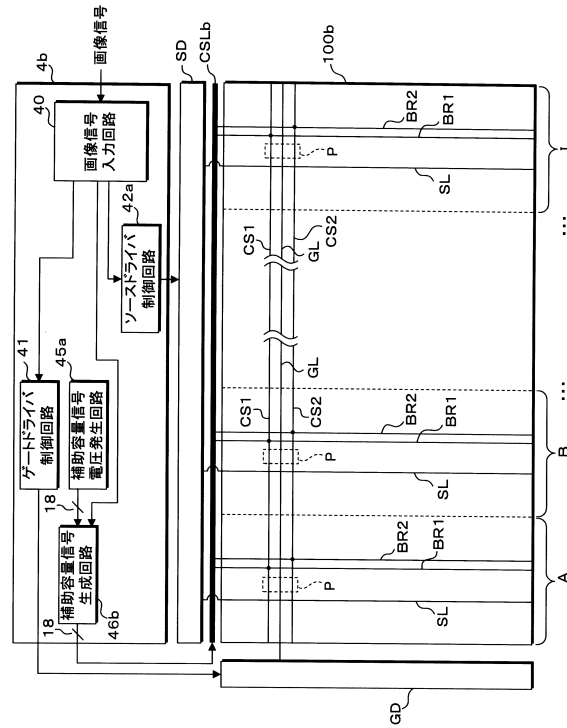
【図 2】



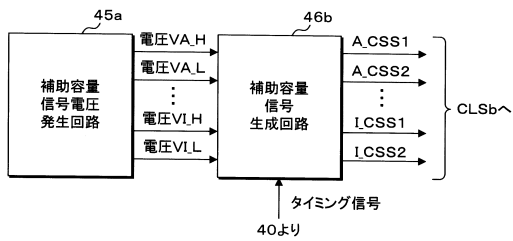
【図6】



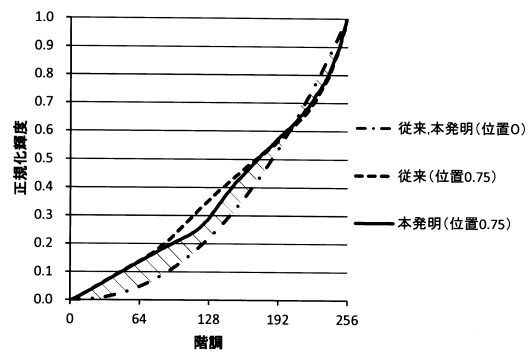
【図7】



【図8】



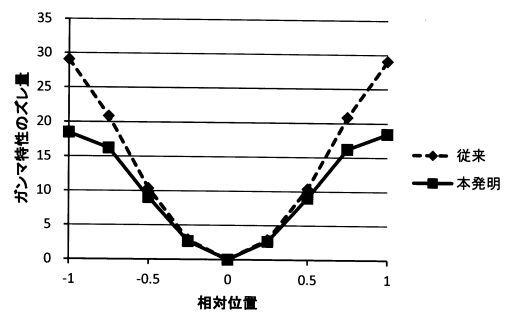
【図10】



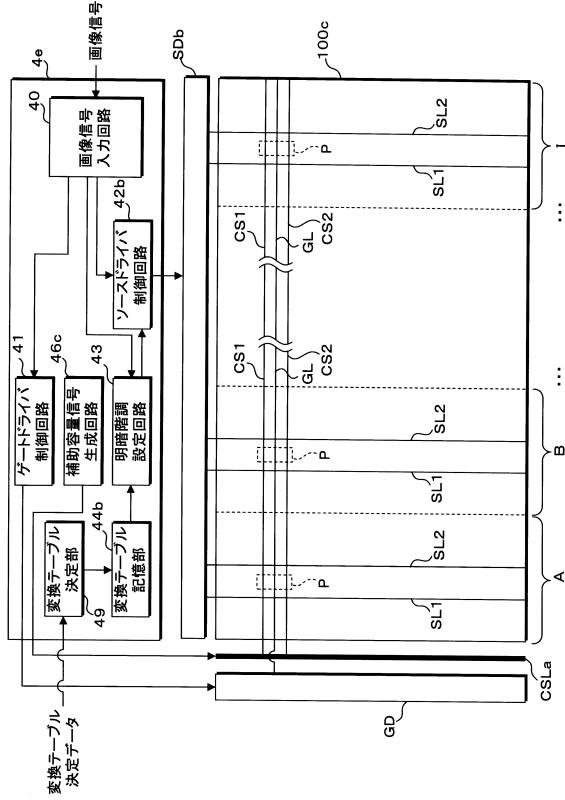
【図9】

表示画面上の 相対位置	領域	信号振幅[V]
-1.00	A	4.50
-0.75	B	2.68
-0.50	C	2.14
-0.25	D	1.82
0.00	E	1.50
0.25	F	1.82
0.50	G	2.14
0.75	H	2.68
1.00	I	4.50

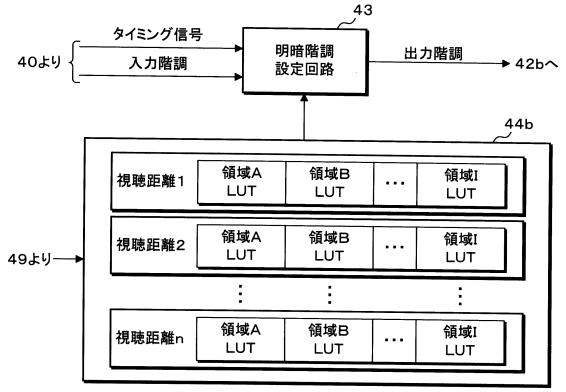
【図11】



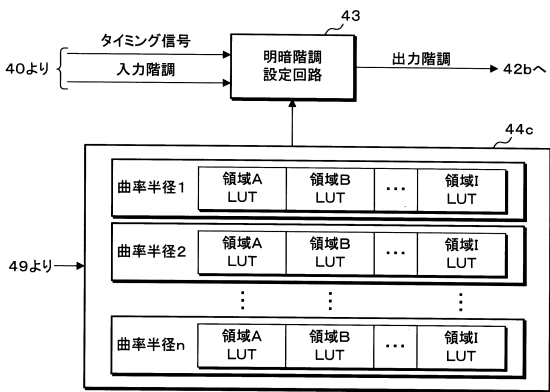
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第2012/93630(WO,A1)
特開2008-158286(JP,A)
国際公開第2011/155300(WO,A1)
特開2011-95741(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
G02F1/133
G02F1/136-1/1368