

(51)Int.Cl ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト [*] (参考)
G 0 9 G 3/36		G 0 9 G 3/36	2 H 0 9 3
3/20	621	3/20	621 B 5 C 0 0 6
	641		641 R 5 C 0 8 0
	660		660 V
// G 0 2 F 1/133	550	G 0 2 F 1/133	550
審査請求 未請求 請求項の数 39 O L (全 28数)			

(21)出願番号	特願2001 - 174665(P2001 - 174665)	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成13年6月8日 (2001.6.8)	(72)発明者	佐藤 一郎 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(31)優先権主張番号	特願2000 - 172468(P2000 - 172468)	(72)発明者	熊川 克彦 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(32)優先日	平成12年6月8日 (2000.6.8)	(74)代理人	100098291 弁理士 小笠原 史朗
(33)優先権主張国	日本(JP)		
(31)優先権主張番号	特願2000 - 304556(P2000 - 304556)		
(32)優先日	平成12年10月4日 (2000.10.4)		
(33)優先権主張国	日本(JP)		

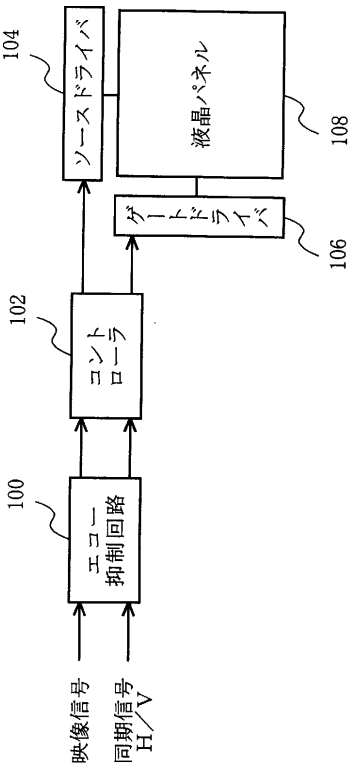
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示装置及び画像表示方法

(57)【要約】

【課題】 液晶パネル等において動画を表示する際、縞模様の尾ひきが発生し、画質が劣化する。

【解決手段】 エコー制御回路100は、動画を含む映像信号を液晶パネル108で表示する際に発生するエコー現象を抑制するために、映像信号を、連続する2つのフレームからなるペアに分割し、このペア毎に、2つのフレームの信号のレベルを比較する。そして、これら2つのフレームの信号レベルが異なっている場合には、これらの信号のレベルが同一レベルとなるように信号を補正する。コントローラ102は、エコー抑制回路100によって補正された映像信号等に基づいてソースドライバ104及びゲートドライバ106を介して液晶パネルを交流駆動する。このように、液晶パネルを交流駆動する駆動電圧を、正負のバランスがとれるように調整する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力映像信号に基づいて画像を表示する画像表示装置であって、

印加される電圧に応じて画像光を出力する表示素子と、前記入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して前記表示素子を駆動する駆動手段と、前記表示素子の分極現象を抑制する手段とを備える、画像表示装置。

【請求項 2】 前記分極現象を抑制する手段が、少なくともいづれかの連続する 2 つのフレームについて、前記正と負の駆動電圧の絶対値がより近くなるように前記入力映像信号又は前記駆動電圧を補正して前記駆動電圧を調整する調整手段であることを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3】 前記調整手段は、前記入力映像信号に対して正規の信号の第 n フレームの駆動電圧の絶対値と、第 $n + 1$ フレームあるいは第 $n - 1$ フレームの駆動電圧の絶対値とが異なるときに、第 $n + 1$ フレームあるいは第 $n - 1$ フレームあるいは第 n フレームの少なくともいづれかのフレームの駆動電圧を調整することを特徴とする、請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 4】 前記調整手段は、前記第 $n + 1$ フレーム及び前記第 $n - 1$ フレームの両方を調整することを特徴とする、請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 5】 前記調整手段は、前記駆動電圧を調整する際に、極大値または極小値を保存することを特徴とする、請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 6】 前記調整手段は、前記駆動電圧を調整する際に、前記第 $n + 1$ フレーム、前記第 $n - 1$ フレーム及び前記第 n フレームの駆動電圧の絶対値の和あるいは絶対値の 2 乗の和を保存することを特徴とする、請求項 3 に記載の画像表示装置。

【請求項 7】 前記調整手段は、極性の異なる駆動電圧が印加される連続する 2 つのフレームにおいて、当該駆動電圧の絶対値の差が、最大駆動電圧の $1/2$ 以下となるように前記駆動電圧を調整することを特徴とする、請求項 2 に記載の画像表示装置。

【請求項 8】 前記調整手段は、前記駆動電圧の絶対値の差が、最大駆動電圧の $1/10$ 未満となるように前記駆動電圧を調整することを特徴とする、請求項 7 に記載の画像表示装置。

【請求項 9】 前記調整手段は、調整前の前記駆動電圧の絶対値の差が、最大駆動電圧の $1/10$ を超えるときに前記駆動電圧を調整することを特徴とする、請求項 8 に記載の画像表示装置。

【請求項 10】 前記駆動手段は、前記入力映像信号の 1 垂直走査期間を第 1 の副期間と第 2 の副期間とに分割し、各副期間で互いに逆極性の駆動電圧を印加することを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 11】 前記駆動手段は、前記第 1 の副期間及

び前記第 2 の副期間において、同一の映像信号を出力することを特徴とする、請求項 10 に記載の画像表示装置。

【請求項 12】 前記第 1 の副期間と前記第 2 の副期間の期間が等しいことを特徴とする、請求項 10 に記載の画像表示装置。

【請求項 13】 前記第 1 の副期間と前記第 2 の副期間の期間が異なることを特徴とする、請求項 10 に記載の画像表示装置。

【請求項 14】 前記駆動手段は、前記入力映像信号の 1 垂直走査期間を前記第 1 の副期間と前記第 2 の副期間とに分割する分割手段を含む、請求項 10 に記載の画像表示装置。

【請求項 15】 前記分割手段は、前記入力映像信号を一時的に記憶する手段を含む、請求項 14 に記載の画像表示装置。

【請求項 16】 前記分割手段は、前記入力映像信号を、1 垂直走査期間以下の時間だけ遅延させる手段を含む、請求項 14 に記載の画像表示装置。

【請求項 17】 前記入力映像信号を、前記表示素子を駆動するためのデータ表示信号に変換する変換手段をさらに備え、

前記変換手段は、前記入力映像信号を前記データ表示信号に変換する過程において、前記入力映像信号の 1 垂直走査期間を前記第 1 の副期間と前記第 2 の副期間とに分割することを特徴とする、請求項 14 に記載の画像表示装置。

【請求項 18】 前記駆動手段は、前記入力映像信号の 1 垂直走査期間を第 1 の副期間と第 2 の副期間とに分割し、前記第 1 の副期間は前記入力映像信号を出力し、前記第 2 の副期間は補償信号を出力することを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 19】 前記第 2 の副期間は、前記第 1 の副期間よりも短いことを特徴とする、請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 20】 前記第 2 の副期間の駆動電圧が、前記表示素子がノーマリブラック型である場合にはペDESTAL レベル以下の電圧であり、前記表示素子がノーマリホワイト型である場合にはペDESTAL レベル以上の電圧であることを特徴とする、請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 21】 前記表示素子がノーマリブラック型であり、前記第 2 の副期間の駆動電圧が 0 Vであることを特徴とする、請求項 20 に記載の画像表示装置。

【請求項 22】 前記第 2 の副期間の駆動電圧を複数本の走査線にまとめて印加することを特徴とする、請求項 18 に記載の画像表示装置。

【請求項 23】 前記駆動手段は、第 n フレームには、奇数本目の走査線にデータ信号を走査し、偶数本目の走査線に補償信号を走査し、

第 $n + 1$ フレームには、奇数本目の走査線に補償信号を走査し、偶数本目の走査線にデータ信号を走査することを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 2 4】 前記駆動手段は、前記入力映像信号の 1 垂直走査期間中に、奇数本目の走査線または偶数本目の走査線のいずれか一方の走査線を順に走査した後に、いずれか他方の走査線を順に走査することを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 2 5】 前記駆動手段は、少なくともいずれかの連続する 2 つのフレームについて、極性を反転させることなく同一極性の駆動電圧を印加することを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 2 6】 前記駆動手段は、2 フレーム毎に極性が変化するような駆動電圧を印加することを特徴とする、請求項 2 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 2 7】 前記駆動手段は、 n フレーム毎に 1 回は、連続する 2 フレーム間で同一極性の駆動電圧を印加することを特徴とする、請求項 2 5 に記載の画像表示装置。

【請求項 2 8】 前記表示素子は、液晶と配向膜とを含み、前記液晶と前記配向膜の組合せが、電圧の保持率が 98 % 以上となるような組合せであることを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 2 9】 前記表示素子は、液晶と配向膜とを含み、前記分極現象を抑制する手段として、前記液晶中には C N 基を含む化合物が 1 w t % 未満であり、前記配向膜中には共役長が 7 原子以上の高分子が含まれないことを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3 0】 前記表示素子は、液晶と、配向膜と、前記液晶に電圧を印加する画素電極および共通電極とを含み、前記画素電極および前記共通電極の少なくとも一部が、前記配向膜のみを介して前記液晶に電圧を印加することを特徴とする、請求項 1 に記載の画像表示装置。

【請求項 3 1】 前記表示素子は、液晶と、前記液晶に電圧を印加するための電極とを含み、前記液晶の一部が、その近傍に前記電極が存在しない状態で駆動されることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 0 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 3 2】 前記表示素子は、液晶と、前記液晶に電圧を印加するための画素電極および共通電極とを含み、前記画素電極と前記共通電極間に発生する、基板にほぼ平行な電界によって前記液晶を駆動することを特徴とする、請求項 1 ~ 3 0 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 3 3】 前記表示素子は、エコー現象が発生しやすい材料系からなることを特徴とする、請求項 1 ~ 2 7 のいずれかに記載の画像表示装置。

【請求項 3 4】 入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、前記入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して前記表示素子を駆動する駆動ステップと、少なくともいずれかの連続する 2 つのフレームについて、前記正と負の駆動電圧の絶対値がより近くなるように前記入力映像信号又は前記駆動電圧を補正して前記駆動電圧を調整する調整ステップとを備える、画像表示方法。

【請求項 3 5】 入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、前記入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して前記表示素子を駆動する駆動ステップを備え、前記駆動ステップは、前記入力映像信号の 1 垂直走査期間を第 1 の副期間と第 2 の副期間とに分割し、各幅期間で互いに逆極性の駆動電圧を印加することを特徴とする、画像表示方法。

【請求項 3 6】 入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、前記入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して前記表示素子を駆動する駆動ステップを備え、前記駆動ステップは、前記入力映像信号の 1 垂直走査期間を第 1 の副期間と第 2 の副期間とに分割し、前記第 1 の副期間は前記入力映像信号を出力し、前記第 2 の副期間は補償信号を出力することを特徴とする、画像表示方法。

【請求項 3 7】 入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、前記入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して前記表示素子を駆動する駆動ステップを備え、前記駆動ステップは、第 n フレームには、奇数本目の走査線にデータ信号を走査し、偶数本目の走査線に補償信号を走査し、第 $n + 1$ フレームには、奇数本目の走査線に補償信号を走査し、偶数本目の走査線にデータ信号を走査することを特徴とする、画像表示方法。

【請求項 3 8】 入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、前記入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して前記表示素子を駆動する駆動ステップを備え、前記駆動ステップは、前記入力映像信号の 1 垂直走査期間中に、奇数本目の走査線または偶数本目走査線のい

れか一方の走査線を順に走査した後に、いずれか他方の走査線を順に走査することを特徴とする、画像表示方法。

【請求項 39】 入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、前記入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して前記表示素子を駆動する駆動ステップを備え、前記駆動ステップは、少なくともいずれかの連続する 2 つのフレームについて、極性を反転させることなく同一極性の駆動電圧を印加することを特徴とする、画像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は画像表示装置に関し、より特定的には、入力映像信号に基づいて画像を表示する画像表示装置に関し、特に、液晶表示装置で動画像を表示する際に好適に適用できる。

【0002】

【従来の技術】図 31 は、従来の液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図 31 において、従来の液晶表示装置は、コントローラ 910 と、ソースドライバ 911 と、ゲートドライバ 912 と、IPS 型液晶パネル 913 とを備えている。コントローラ 910 は、ソースドライバ 911 とゲートドライバ 912 のタイミング制御及び IPS 型液晶パネル 913 の交流駆動制御を主な役割としている。

【0003】以下、液晶パネルの交流駆動について説明する。液晶パネルでは、各画素の二つの電極の間に液晶材料を封止し、この電極間に印加する電圧を変化させることによって液晶分子の配列を変化させ、その光学特性を変化させることで画像表示を行う。一般に、TN (Twisted Nematic) 型液晶パネルでは、駆動電圧として直流が加わった場合、液晶材料中のイオンが電極周辺に移動して表示画像が残る、焼き付きと呼ばれる現象が発生する。そこで液晶パネルでは交流駆動を行うのであるが、一般的には映像信号の垂直同期信号に同期して極性が交番する交流波形で駆動する。図 32 は、従来の交流駆動法において、水平方向に灰白灰の静止画テストパターンを表示した時の駆動電圧波形を示す図である。横軸は空間軸、つまり水平方向画素の位置を示している。交流駆動を行っているため、1 フレーム毎に、つまり奇数フレームと偶数フレームとで駆動波形の極性が反転している。なお、図 32 に示すように、隣り合う水平画素間でも駆動波形の極性が交互に変化しているが、これはドット反転またはコラム反転と呼ばれており、交流駆動時に生じるフリッカを軽減するために通常用いられる方法の一つである。

【0004】一方、近年液晶ディスプレイの視野角性能を改善する技術として、面内スイッチ型（以下、IPS

(In-Plane Switching) 型と称す) 液晶パネルが開発された。図 33 は、IPS 型液晶パネルの構成を示す図であって、図 33 (a) は、表示面に対して垂直方向から見た図であり、図 33 (b) は、断面図を示している。図 33 に示すように、IPS 型液晶パネルでは、液晶を駆動するための二つの電極、つまり共通電極 921 と、画素トランジスタ 923 を介してソース線 920 に接続されるドレイン電極 922 とが、同じガラス基板 924 の面上に互いに咬合するように櫛状に形成されている。IPS 型液晶パネルでは、この電極間に生じる水平電界によって液晶層 927 の液晶をスイッチングするため、極めて広い視野角特性を実現できるという長所がある。しかしながら、IPS 型液晶パネルは液晶の応答速度が比較的低速であるため、現在では主にパソコンのモニター等の静止画像の表示用パネルとして利用されているのであるが、IPS 液晶パネルおよびその周辺技術の改良にともなって、IPS 型液晶パネルをテレビジョン信号などの動画像の表示に利用することも可能になりつつある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の IPS 型液晶パネルを用いた液晶表示装置においてテレビジョン信号などの動画像を表示する際には、液晶の応答速度が遅いことによる問題の他にも、動画で表示される物体やパターン等の移動にともなって、それらの移動後の領域に縞模様の尾引きによる画質の劣化が生じることが、発明者らの研究によって見いだされた。以下、従来の液晶表示装置において IPS 型液晶パネルに動画を表示する際に、上述の新たな画質劣化の問題が発生するメカニズムについて、図 33 ~ 図 37 を参照して詳細に説明する。

【0006】そのためにまず IPS 型液晶パネルの電極構造について、一般の TN 型液晶パネルと対比して説明する。一般に TN 型液晶パネルでは、面状に構成された透明電極 (ITO) が、対面するガラス基板上にそれぞれ設けられる。したがって製造工程において ITO 上の絶縁膜を除去する際には、面状の ITO がストッパーとなるのでオーバーエッチングの恐れはなく、エッチングすることができる。一方、IPS 型液晶パネルの場合は、図 33 に示すように、櫛状に構成された画素電極 (Al あるいは Cr など)、つまり、共通電極 921 およびドレイン電極 922 が、同一ガラス基板面上に互いに咬合するように設けられる。したがって製造工程において画素電極上の絶縁膜、つまり、ゲート絶縁膜 925 および保護絶縁膜 926 を除去する際には、共通電極 921 ないしドレイン電極 922 部分に関してはそれら電極がストッパーとなるが、共通電極 921 とドレイン電極 922 の間の部分に関してはストッパーとなるものがないために、エッチング速度の正確な制御を行わないとオーバーエッチングの恐れがある。したがって、IPS

型液晶パネルでは画素電極上の絶縁膜を除去せず、つまり画素電極が絶縁膜で覆われているのが一般的である。そして、このことが前述した縞模様の尾引きの原因の一つとなっている。

【0007】図34は、IPS型液晶パネルを用いた従来の液晶表示装置において、白灰白のテストパターンを右方向に1フレーム当たり2画素動かした時の駆動電圧波形を示す図である。図34の各フレームに対応する図のそれぞれにおいて、横軸は水平方向画素の位置（空間軸）を示しており、縦軸は駆動電圧を示しており、縦方向の並びはフレーム順（離散時間）を示している。図32において説明したように、交流駆動を行っているため、1フレームごとに駆動電圧波形の極性が反転しており、さらにコラム反転を行っているため、水平方向画素ごとに駆動電圧波形の極性が反転している。

【0008】ここで図34において、図中に示す画素Aに着目して駆動電圧の変化を時間軸方向で表現すると、図35(a)に示される図になる。図35(a)の太線で示されるように、電極にかかる電圧のDC成分（低周波成分）のバランスは、テストパターンが通り過ぎた時に崩れる。つまりテストパターンの通過時に、IPS型液晶パネルの電極にはDC電圧が加わることになる。

【0009】前述したようにIPS型液晶パネルにおいては電極が絶縁膜（SiNx）で覆われているため、電極にDC電圧が加わると絶縁膜は分極する。図36は、共通電極921に（-）、ドレイン電極922に（+）のDC電圧を印加したときの分極の様子を説明するモデル図である。図36に示すように、IPS型液晶パネルにおいてDC電圧が印加されると、液晶層中のイオンが移動し、イオンの偏在化による液晶層の分極と、電極を覆う絶縁膜の分極が発生する。この分極の結果、液晶層に加わる電界をうち消すような電界成分を生じさせる。そして、このようにして生じた電界成分は、分極が緩和するまでの期間、液晶にかかる電界に影響を与えることになる。

【0010】図35(b)は、着目画素Aの液晶にかかる電界を示す図である。図35(b)の太線で示すように、電極電圧にDC成分が加わったことによる分極により、そのDC成分をうち消すような電界成分が、パターン表示期間およびそれ以降に液晶にかかる電界に影響を与えている。ここで特にパターン通過後の電界について注目すると、パターン通過後の各フレームでは本来、画素Aの液晶に対して、図35(a)に示すように、絶対値の変化しない電圧を印加するはずであったが、実際には、図35(b)に示すように、絶対値がフレーム毎に交互に増減するような電圧を印加したことになり、交流駆動の正負のバランスが崩れて輝度の明滅が発生する。前述のように、交流駆動においては垂直同期信号に同期して極性が交替するので、輝度の明滅は垂直同期信号の半分の周波数成分を持つことになる。

【0011】上記の輝度の明滅は、そのDC成分の大きさと、そのDC成分が印加された時間に比例して大きくなる。例えば、正のフレームでは白、負のフレームでは黒と、順番にそれぞれ2秒間表示した後に灰色を表示すると、肉眼でも知覚できる輝度の明滅が発生する。また、上記の輝度の明滅が、視線を固定している時には肉眼では知覚できないレベルのものであっても、視線を移動させると知覚できることがある。これは、人間の目が空間と時間、それぞれの変化量に対して敏感である感覚器であることから説明できる。視線を固定している時は輝度の時間変化量のみを刺激として感じるが、視線を移動する時は輝度の時間変化量に加えて、輝度の空間変化量も刺激として感じるからである。例えば、図37に示すように、IPS液晶パネルの表示画面914において、例えば白BOX915から成るテストパターンを灰色背景916の中を左方向に動かすと、人間の目はこの動きを追ってしまう。テストパターンの動きと輝度の明滅とが同期しているので、図38に矢印で示すように、視線が時空間方向に方向性を持ち、その結果、輝度の明滅は縞模様のパターンが移動しているように見え、図37に示すようなエコー状尾引き917が知覚される。このように、エコー状尾引き917は、通常の残像とは異なり、縞模様のパターンが知覚されるため、動画画質を大幅に劣化させていた。

【0012】なお、上述したように、エコー状尾引き917が発生する原因の一つは、DC電圧が印加されることによってイオンの偏在化（液晶の分極）が発生することである。この分極は、液晶パネル中の不純物イオンが電界を受けて移動することにより発生するため、この分極は、液晶パネル中の不純物イオン濃度が高くなるにつれて増加する。

【0013】従来、IPS方式の液晶材料については、応答速度を上げるために、粘度を下げる方向に開発がなされてきた。また、駆動電圧を下げるために、 $\Delta\epsilon$ （誘電率の異方性）を上げる方向に開発がなされてきた。その結果、IPS方式の液晶材料としては、CN系液晶を含んでいたり、 ϵ （誘電率）の大きな液晶材料が一般的に使用されているが、このようなCN系液晶を含んでいたり ϵ の大きな液晶材料を使用すると、液晶中に不純物イオンを取り込みやすくなり、その結果、上述したように分極しやすくなり、界面に残る電荷が増加してしまう。

【0014】また、焼き付きの低減等を目的として、液晶パネルに抵抗の低い液晶や配向膜を使用したり、液晶パネルにUV光を照射したり、液晶へ添加物を混入したりする場合がある。しかしながら、これらの結果、液晶中のイオン濃度は増加するため、上述したエコー現象により明瞭に観察されることとなり、動画画質は大幅に劣化してしまう。

【0015】それ故に、本発明の目的は、液晶パネルを

利用して動画像を表示してもエコー現象が発生しない液晶表示装置及び方法を提供することである。

【0016】

【課題を解決するための手段および発明の効果】第1の発明は、入力映像信号に基づいて画像を表示する画像表示装置であって、印加される電圧に応じて画像光を出力する表示素子と、入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して表示素子を駆動する駆動手段と、表示素子の分極現象を抑制する手段とを備える。

【0017】上記のように、第1の発明によれば、表示素子の分極現象を防止することにより、動画像を表示する際に生じるエコー現象を抑制することができる。

【0018】第2の発明は、第1の発明において、分極現象を抑制する手段が、少なくともいずれかの連続する2つのフレームについて、正と負の駆動電圧の絶対値がより近くなるように入力映像信号又は駆動電圧を補正して駆動電圧を調整する調整手段であることを特徴とする。

【0019】上記のように、第2の発明によれば、正と負の駆動電圧の絶対値がより近くなるように調整することにより、駆動電圧の正負のバランスがより釣り合った状態に近づくため、イオンの偏在や絶縁膜の分極等が生じにくくなり、エコー現象が抑制される。

【0020】第3の発明は、第2の発明において、調整手段は、入力映像信号に対して正規の信号の第 n フレームの駆動電圧の絶対値と、第 $n+1$ フレームあるいは第 $n-1$ フレームの駆動電圧の絶対値とが異なるときに、第 $n+1$ フレームあるいは第 $n-1$ フレームあるいは第 n フレームの少なくともいずれかのフレームの駆動電圧を調整することを特徴とする。

【0021】上記のように、第3の発明によれば、前後のフレームを参照して駆動電圧を調整するため、より最適な調整が可能となる。

【0022】第4の発明は、第3の発明において、調整手段は、第 $n+1$ フレーム及び第 $n-1$ フレームの両方を調整することを特徴とする。

【0023】上記のように、第4の発明によれば、前後のフレームの両方の駆動電圧を調整するため、映像信号に応じて、より最適な調整が可能となり、その結果、例えば補正後の動画像をより滑らかにすることができる。

【0024】第5の発明は、第3の発明において、調整手段は、駆動電圧を調整する際に、極大値または極小値を保存することを特徴とする。

【0025】上記のように、第5の発明によれば、極大値または極小値を補正することなくそのまま残すことにより、元の映像信号のコントラストを維持することができる。

【0026】第6の発明は、第3の発明において、調整手段は、駆動電圧を調整する際に、第 $n+1$ フレーム、第 $n-1$ フレーム及び第 n フレームの駆動電圧の絶対値

の和または絶対値の2乗の和を保存することを特徴とする。

【0027】上記のように、第6の発明によれば、補正の前後で駆動電圧の絶対値の時間平均値を等しくすることにより、補正による違和感の発生を防止することができ、滑らかな画像を表示することができる。

【0028】第7の発明は、第2の発明において、調整手段は、極性の異なる駆動電圧が印加される連続する2つのフレームにおいて、この駆動電圧の絶対値の差が、最大駆動電圧の $1/2$ 以下となるように駆動電圧を調整することを特徴とする。

【0029】上記のように、第7の発明によれば、駆動電圧の正負のバランスの崩れが修正され、エコー現象が大きく改善される。

【0030】第8の発明は、第7の発明において、調整手段は、駆動電圧の絶対値の差が、最大駆動電圧の $1/10$ 未満となるように駆動電圧を調整することを特徴とする。

【0031】上記のように、第8の発明によれば、駆動電圧の正負のバランスの崩れがさらに修正され、エコー現象が肉眼で観察できないレベルにまで抑制される。

【0032】第9の発明は、第8の発明において、調整手段は、調整前の駆動電圧の絶対値の差が、最大駆動電圧の $1/10$ を超えるときに駆動電圧を調整することを特徴とする。

【0033】上記のように、第9の発明によれば、エコー現象が肉眼で観察される可能性の場合に、駆動電圧を補正することができる。

【0034】第10の発明は、第1の発明において、駆動手段は、入力映像信号の1垂直走査期間を第1の副期間と第2の副期間とに分割し、各副期間で互いに逆極性の駆動電圧を印加することを特徴とする。

【0035】上記のように、第10の発明によれば、各垂直走査期間において、駆動電圧の正負のバランスを調整することにより、エコー現象を改善することができる。

【0036】第11の発明は、第10の発明において、駆動手段は、第1の副期間及び第2の副期間において、同一の映像信号を出力することを特徴とする。

【0037】上記のように、第11の発明によれば、第1の副期間及び第2の副期間において駆動電圧の極性を変更するだけで駆動電圧を調整できるため、構成が簡素となる。

【0038】第12の発明は、第10の発明において、第1の副期間と第2の副期間の期間が等しいことを特徴とする。

【0039】上記のように、第12の発明によれば、信号を単純に高速化するだけで駆動電圧を調整できるため、構成が簡素となる。

【0040】第13の発明は、第10の発明において、

第 1 の副期間と第 2 の副期間の期間が異なることを特徴とする。

【0041】上記のように、第 13 の発明によれば、例えば液晶中のイオンの移動速度等にあわせた調整が可能となる。

【0042】第 14 の発明は、第 10 の発明において、駆動手段は、入力映像信号の 1 垂直走査期間を第 1 の副期間と第 2 の副期間とに分割する分割手段を含む。

【0043】上記のように、第 14 の発明によれば、入力映像信号の 1 垂直走査期間を第 1 の副期間と第 2 の副期間とに分割して出力することができるので、これら分割されて出力されたそれぞれの信号の極性を反転させるだけで駆動電圧の調整ができる。

【0044】第 15 の発明は、第 14 の発明において、分割手段は、入力映像信号を一時的に記憶する手段を含む。

【0045】上記のように、第 15 の発明によれば、高速に駆動しても信頼性を損ねることなく分割することができる。

【0046】第 16 の発明は、第 14 の発明において、分割手段は、入力映像信号を、1 垂直走査期間以下の時間だけ遅延させる手段を含む。

【0047】上記のように、第 16 の発明によれば、分割手段を安価に実現することができる。

【0048】第 17 の発明は、第 14 の発明において、入力映像信号を、表示素子を駆動するためのデータ表示信号に変換する変換手段をさらに備え、変換手段は、入力映像信号をデータ表示信号に変換する過程において、入力映像信号の 1 垂直走査期間を第 1 の副期間と第 2 の副期間とに分割することを特徴とする。

【0049】上記のように、第 17 の発明によれば、必要な部品数が減少し、液晶表示装置を比較的低コストで実現することができる。

【0050】第 18 の発明は、第 1 の発明において、駆動手段は、入力映像信号の 1 垂直走査期間を第 1 の副期間と第 2 の副期間とに分割し、第 1 の副期間は入力映像信号を出力し、第 2 の副期間は補償信号を出力することを特徴とする。

【0051】上記のように、第 18 の発明によれば、入力映像信号の 1 垂直走査期間に、入力映像信号とは関係がなく、かつ画像表示にはあまり影響を与えない補償信号を挿入することにより、イオンの偏在が解消され、エコー現象を改善することができる。

【0052】第 19 の発明は、第 18 の発明において、第 2 の副期間は、第 1 の副期間よりも短いことを特徴とする。

【0053】上記のように、第 19 の発明によれば、補償信号を挿入することによる画面の明るさの低下の割合を抑えることができる。

【0054】第 20 の発明は、第 18 の発明において、

第 2 の副期間の駆動電圧が、表示素子がノーマリブラック型である場合にはペDESTALレベル以下の電圧であり、表示素子がノーマリホワイト型である場合にはペDESTALレベル以上の電圧であることを特徴とする。

【0055】上記のように、第 20 の発明によれば、画面表示にほとんど影響を与えることなく、またイオンの偏在をより早く解消することができるため、より大きな改善効果が得られる。

【0056】第 21 の発明は、第 20 の発明において、表示素子がノーマリブラック型であり、第 2 の副期間の駆動電圧が 0 Vであることを特徴とする。

【0057】上記のように、第 21 の発明によれば、画面表示にほとんど影響を与えることなく、またイオンの偏在をより早く解消することができるため、より大きな改善効果が得られる。

【0058】第 22 の発明は、第 18 の発明において、第 2 の副期間の駆動電圧を複数本の走査線にまとめて印加することを特徴とする。

【0059】上記のように、第 22 の発明によれば、補償信号の書き込みに係る走査時間を減らして走査時間を節約することができる。

【0060】第 23 の発明は、第 1 の発明において、駆動手段は、第 n フレームには、奇数本目の走査線にデータ信号を走査し、偶数本目の走査線に補償信号を走査し、第 n + 1 フレームには、奇数本目の走査線に補償信号を走査し、偶数本目の走査線にデータ信号を走査することを特徴とする。

【0061】上記のように、第 23 の発明によれば、各画素において 1 フレームおきに補償信号を挿入することにより、イオンの偏在を解消し、エコー現象を抑制することができる。また、奇数本目の走査線と、偶数本目の走査線とで、補償信号を表示するタイミングを 1 フレームずらすことにより、補償信号に基づく例えば真っ暗な画像が 1 フレームおきに画面全体に表示されてしまうのを防ぐことができる。また、映像信号がインタレース信号である場合には、プログレッシブ信号に変換する必要があるため、画像表示装置を比較的低コストで実現できる。

【0062】第 24 の発明は、第 1 の発明において、駆動手段は、入力映像信号の 1 垂直走査期間中に、奇数本目の走査線または偶数本目の走査線のいずれか一方の走査線を順に走査した後に、いずれか他方の走査線を順に走査することを特徴とする。

【0063】上記のように、第 24 の発明によれば、隣り合う走査線間で、エコー現象の原因となる輝度の変動周期が半周期ずれるため、エコー現象が知覚されなくなる。

【0064】第 25 の発明は、第 1 の発明において、駆動手段は、少なくともいずれかの連続する 2 つのフレームについて、極性を反転させることなく同一極性の駆動

電圧を印加することを特徴とする。

【0065】上記のように、第25の発明によれば、駆動電圧の正負のバランスが改善され、エコー現象が改善される。

【0066】第26の発明は、第25の発明において、駆動手段は、2フレーム毎に極性が変化するような駆動電圧を印加することを特徴とする。

【0067】上記のように、第26の発明によれば、駆動電圧の正負のバランスが改善され、エコー現象が改善される。

【0068】第27の発明は、第25の発明において、駆動手段は、nフレーム毎に1回は、連続する2フレーム間で同一極性の駆動電圧を印加することを特徴とする。

【0069】上記のように、第27の発明によれば、駆動電圧の正負のバランスが改善され、エコー現象が改善される。

【0070】第28の発明は、第1の発明において、表示素子は、液晶と配向膜とを含み、液晶と配向膜の組合せが、電圧の保持率が98%以上となるような組合せであることを特徴とする。

【0071】上記のように、第28の発明によれば、エコー現象の発生を防止することができる。

【0072】第29の発明は、第1の発明において、表示素子は、液晶と配向膜とを含み、分極現象を抑制する手段として、液晶中にはCN基を含む化合物が1wt%未満であり、配向膜中には共役長が7原子以上の高分子が含まれないことを特徴とする。

【0073】上記のように、第29の発明によれば、エコー現象の発生を防止することができる。

【0074】第30の発明は、第1の発明において、表示素子は、液晶と、配向膜と、液晶に電圧を印加する画素電極および共通電極とを含み、画素電極および共通電極の少なくとも一部が、配向膜のみを介して液晶に電圧を印加することを特徴とする。

【0075】上記のように、第30の発明によれば、エコー現象の原因となる電荷が電極に吸収されやすくなるため、エコー現象の発生を防止することができる。

【0076】第31の発明は、第1～第30のいずれかの発明において、表示素子は、液晶と、液晶に電圧を印加するための電極とを含み、液晶の一部が、その近傍に電極が存在しない状態で駆動されることを特徴とする。

【0077】上記のように、第31の発明によれば、例えばIPS型液晶パネルの電極間のように、液晶において電極が近傍に存在しない領域が存在する場合には、エコー現象の原因となる電荷が電極に吸収されずに残りやすいが、このような表示素子を用いる場合であっても、エコー現象を抑制することができる。

【0078】第32の発明は、第1～第30のいずれかの発明において、表示素子は、液晶と、液晶に電圧を印

加するための画素電極および共通電極とを含み、画素電極と共通電極間に発生する、基板にほぼ平行な電界によって液晶を駆動することを特徴とする。

【0079】上記のように、第32の発明によれば、エコー現象の原因となる電荷が電極に吸収されずに残りやすいIPS型の液晶パネルであっても、エコー現象を抑制することができる。

【0080】第33の発明は、第1～第27のいずれかの発明において、表示素子は、エコー現象が発生しやすい材料系からなることを特徴とする。

【0081】上記のように、第33の発明によれば、エコー現象が発生しやすい材料系からなる表示素子を用いる場合であっても、エコー現象を抑制することができる。

【0082】第34の発明は、入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して表示素子を駆動する駆動ステップと、少なくともいずれかの連続する2つのフレームについて、正と負の駆動電圧の絶対値がより近くなるように入力映像信号又は駆動電圧を補正して駆動電圧を調整する調整ステップとを備える。

【0083】上記のように、第34の発明によれば、正と負の駆動電圧の絶対値がより近くなるように調整することにより、駆動電圧の正負のバランスがより釣り合った状態に近づくため、イオンの偏在や絶縁膜の分極等が生じにくくなり、エコー現象が抑制される。

【0084】第35の発明は、入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して表示素子を駆動する駆動ステップを備え、駆動ステップは、入力映像信号の1垂直走査期間を第1の副期間と第2の副期間とに分割し、各幅期間で互いに逆極性の駆動電圧を印加することを特徴とする。

【0085】上記のように、第35の発明によれば、各垂直走査期間において、駆動電圧の正負のバランスを調整することにより、エコー現象を改善することができる。

【0086】第36の発明は、入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して表示素子を駆動する駆動ステップを備え、駆動ステップは、入力映像信号の1垂直走査期間を第1の副期間と第2の副期間とに分割し、第1の副期間は入力映像信号を出力し、第2の副期間は補償信号を出力することを特徴とする。

【0087】上記のように、第36の発明によれば、入力映像信号の1垂直走査期間に、入力映像信号とは関係がなく、かつ画像表示にはあまり影響を与えない補償信号を挿入することにより、イオンの偏在が解消され、エ

コー現象を改善することができる。

【0088】第37の発明は、入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して表示素子を駆動する駆動ステップを備え、駆動ステップは、第 n フレームには、奇数本目の走査線にデータ信号を走査し、偶数本目の走査線に補償信号を走査し、第 $n+1$ フレームには、奇数本目の走査線に補償信号を走査し、偶数本目の走査線にデータ信号を走査することを特徴とする。

【0089】上記のように、第37の発明によれば、各画素において1フレームおきに補償信号を挿入することにより、イオンの偏在を解消し、エコー現象を抑制することができる。また、奇数本目の走査線と、偶数本目の走査線とで、補償信号を表示するタイミングを1フレームずらすことにより、補償信号に基づく例えば真っ暗な画像が1フレームおきに画面全体に表示されてしまうのを防ぐことができる。また、映像信号がインタレース信号である場合には、プログレッシブ信号に変換する必要がないため、比較的簡単に画像表示が行える。

【0090】第38の発明は、入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して表示素子を駆動する駆動ステップを備え、駆動ステップは、入力映像信号の1垂直走査期間中に、奇数本目の走査線または偶数本目走査線のいずれか一方の走査線を順に走査した後に、いずれか他方の走査線を順に走査することを特徴とする。

【0091】上記のように、第38の発明によれば、隣り合う走査線間で、エコー現象の原因となる輝度の変動周期が半周期ずれるため、エコー現象が知覚されなくなる。

【0092】第39の発明は、入力映像信号に基づいて表示素子を駆動して画像を表示する画像表示方法であって、入力映像信号に基づいて、正または負の駆動電圧を交互に印加して表示素子を駆動する駆動ステップを備え、駆動ステップは、2つ以上の連続するフレームにおいて同一極性の駆動電圧を印加することを特徴とする。

【0093】上記のように、第39の発明によれば、駆動電圧の正負のバランスが改善され、エコー現象が改善される。

【0094】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の種々の実施形態について説明する。

(第1の実施形態) 第1の実施形態では、液晶パネルを交流駆動する駆動電圧の絶対値を補正することによって、駆動電圧の正負のバランスがとれるように調整し、前述のエコー現象の発生を防ぐ。図1に、本実施形態の液晶表示装置の構成を示す。液晶表示装置は、エコー抑制回路100と、コントローラ102と、ソースドライ

バ104と、ゲートドライバ106と、液晶パネル108とを備える。

【0095】図2及び図3(a)～図3(c)に、液晶パネル108の構成を示す。図2は、液晶パネル108の単位画素部分を示す上面図である。図3(a)～図3(c)は、それぞれ、図2におけるA-Aでの断面図、B-Bでの断面図及びC-Cでの断面図である。以下、これらの図面を参照して液晶パネル108の構成について説明する。なお、この液晶パネル108は、IPS型液晶パネルとして一般的なものである。

【0096】ガラス基板1上には、金属配線として映像信号線(ソ-ス線)7と走査信号線(ゲ-ト線)4とがマトリクス状に形成され、その交点には、スイッチング素子としてTFT(Thin Film Transistor)が形成される。ガラス基板1上には、Alなどの金属を用いてゲ-ト電極4及び共通電極5、6が同時に形成される。ゲ-ト電極4及び共通電極5、6がAlで形成される場合は、配線交差部での層間ショートを効果的に防ぐために、表示エリア全体に一括して陽極酸化処理が行われる。次に、第1の絶縁膜20(層間絶縁膜)が形成され、トランジスタの半導体層(アモルファスシリコン層)40及び保護層が順次形成される。

【0097】次に、表示部以外の周辺部分に第一の絶縁膜を除去したコンタクトホールが形成される。これにより、次に形成される配線部分とのコンタクトが可能となる。次に、AlやTiなどの金属を用いて、信号配線(ソ-ス線)7、ドレイン線14及び画素電極8、9が形成される。こうして形成されたTFTを保護するために、SiNxを用いて第2の絶縁膜(パッシベーション膜)22が形成される。第2の絶縁膜22は、画素部においては全面に形成される。表示エリア外の周辺部分においては、電気信号を印加するための端子部が配置されるために、この第2の絶縁膜は除去されている。

【0098】このアレイ基板とカラーフィルター基板16とに配向膜30をつけて液晶3を挟むことにより、液晶パネル108が作成される。なお、液晶3は、一般的なIPS型液晶パネルと同様に、CN基を有する化合物を含んでいる。

【0099】以下、第1の実施形態の動作について説明する。液晶表示装置には、映像信号及び水平、垂直同期信号が入力される。エコー抑制回路100は、動画を含む映像信号を液晶パネル108で表示する際に発生するエコー現象を抑制するために、後述のように、入力される映像信号を補正する。コントローラ102は、エコー抑制回路100によって補正された映像信号等に基づいてソースドライバ104及びゲートドライバ106を介して液晶パネルを交流駆動する。

【0100】エコー抑制回路100の動作について説明する。一つの画素に着目すると、従来の駆動方法では、図4(a)に示すような電圧が液晶に印加される。この

とき、液晶に印加される電圧の正負のバランスがくずれているため、前述した縞模様のエコー現象が観測されてしまう。一方、本実施形態では、エコー抑制回路100によって、液晶に印加される電圧の正負のバランスがとれるように映像信号を補正することにより、図4

(b)、図4(c)または図4(d)に示すように、正負のバランスのとれた電圧を液晶に印加することができる。

【0101】エコー抑制回路100は、映像信号を、連続する2つのフレームからなるペアに分割し、このペア 10
毎に、2つのフレームの信号のレベルを比較する。そして、これら2つのフレームの信号レベルが異なっている場合には、これらの信号のレベルが同一レベルとなるように信号を補正する。このとき、例えばレベルが高い方の信号のレベルに合わせるようにしても良いし、レベルが低い方の信号のレベルに合わせるようにしても良いし、2つのフレームの信号レベルの平均のレベルに合わせても良いし、その他のレベルに合わせても良い。図4

(b)は、低い方のレベルに合わせた場合の液晶の駆動電圧を示しており、図4(c)は、高い方のレベルに合 20
わせた場合の液晶の駆動電圧を示しており、図4(d)は、平均のレベルに合わせた場合の液晶の駆動電圧を示している。

【0102】図4(b)または図4(c)に示すように、各フレームの信号レベルを、比較したフレームのうちの最も高いレベル(極大値)または最も低いレベル(極小値)に合わせるような補正を行えば、図4(d)に示すように、各フレームの平均のレベルに合わせるように補正する場合に比べて明暗のコントラストが強調され、時間軸上にメリハリのある映像を表示することがで 30
きるという利点がある。一方、図4(d)に示すように、各フレームの平均のレベルに合わせるような補正を行えば、時間的になだらかに階調が変化するようにするため、動画をより滑らかに表示することができるという利点がある。また、各フレームの平均のレベルに合わせることににより、補正を行わない場合と比較して、駆動電圧の絶対値の和が変化しない。よって、人間の目には、補正による明るさの変化は知覚されにくいいため、より自然な補正が行えるという利点もある。

【0103】また、常に極大値あるいは極小値のどちら 40
か一方に合わせるように補正を行ってもよいし、状況に応じていずれか一方に合わせるように補正を行ってもよい。常に極大値あるいは極小値のいずれか一方に合わせるように補正する場合には、回路構成が簡単になるという利点がある。一方、例えば、基準中間調レベル(例えば、表示装置の最大階調レベルと最小階調レベルのちょうど中間の値)を設けて、映像信号のレベルに応じて、極大値または極小値のうち、この基準中間調レベルからより離れている方に合わせるように補正すれば、中間調よりも明るいあるいは暗い信号になり、メリハリのつい 50

た映像になりやすいという利点がある。

【0104】なお、本実施形態では、2フレーム単位毎に駆動電圧レベルを比較し、2つのフレームの信号レベルが同一レベルになるように映像信号を補正するとしたが、これに限らず、例えば、3フレーム単位や4フレーム単位で駆動電圧レベルの正負のバランスがとれるように映像信号を補正しても構わない。具体的には、図5

(a)に示す従来の駆動方法に代えて、図5(b)に示すように、3フレーム単位で駆動電圧レベルの正負のバランスがとれるように映像信号を補正しても構わない。このように比較するフレーム数を増やせば、本実施形態のように2フレーム単位で正負のバランスを調整する場合に比べて、入力映像信号に応じたより自由な調整が可能となり、より自然な補正が行えるという利点がある。

なお、3フレーム以上からなるフレーム単位で駆動電圧の正負のバランスを調整する際、例えば、それらフレーム単位に含まれる複数のフレームのうち、少なくとも信号レベルが最大または最小となるフレームの信号については補正せず、代わりに他のフレームの信号によって正負のバランスを調整するようにすれば、補正によって画像の特徴点(例えば特に明るい部分または暗い部分)が消失したり目立たなくなってしまうことがなくなり、補正による画像の品質の低下を抑えることができる。また、フレーム単位毎に駆動電圧の絶対値の和が変化しないように補正することによって、補正による明るさの変化が知覚されにくい、より自然な補正が行える。

【0105】なお、液晶表示素子の輝度は、駆動電圧の約2乗に比例している。また表示装置は、一般的に、階調信号と輝度の関係も約2乗に比例している。従って、より正確に輝度の絶対値の和が変化しないように補正するには、駆動電圧の2乗の和が変化しないように補正すればよい。こうすれば、補正による明るさの変化が知覚されない、より自然な補正が行える。但し、前述のように絶対値の和を保存する方が、回路等で実現する際に容易である。

【0106】なお、以上で説明した種々の補正方法を状況に応じて適宜変更するようにしても構わない。例えば、映像シーンの目的にあわせて、図4(b)、図4(c)及び図4(d)に例示した補正方法を使い分けて補正してもよい。

【0107】なお、以上の説明において、種々の補正方法について例示したが、エコー現象の抑制のためには液晶の駆動電圧の正負のバランスがより保たれる方向に補正を行うという点が重要な点であり、これを達成することのできる他の任意の補正方法を利用することが可能であることはいうまでもない。また、本実施形態では駆動電圧の正負のバランスを調整するために、映像信号の補正を行うようにしたが、これに限らず、コントローラ102から出力される駆動電圧の補正を行うようにしても構わない。

【0108】なお、図示は省略するが、エコー抑制回路100には、以上のような動作を行うために、例えば、複数フィールド分の映像信号を蓄積しておくためのメモリや、各フィールドの信号レベルを比較する演算部や、これらを制御する回路を具備する必要があるが、その回路構成については特に限定しない。安価で簡素な回路であるのが望ましい。

【0109】なお、本実施形態では、図1に示すように、エコー抑制回路100を他の構成に対して独立した回路としているが、これに限らない。例えば、図6に示すように、エコー抑制回路100の機能を、TV信号を液晶パネルに入力するためのTV-LCD変換回路や解像度を変換するピクセルコンバート回路110等の処理に組み込むことも可能である。これにより、液晶表示装置に必要となる部品数が少なくなり、液晶表示装置を比較的低コストで実現することができる。

【0110】なお、本実施形態では、2つのフレームからなるペア毎に、駆動電圧の絶対値が等しくなるように補正するとしたが、これに限らず、絶対値を少しでも近づけることによりエコー現象を低減できる。特に、絶対値の差が最大駆動電圧の1/2以下となるように補正することでエコー現象が大きく改善されることが確認された。また、さらに、絶対値の差が1/10未満となるように補正することでエコー現象が肉眼で観察できないレベルにまで抑制されることが確認された。なお、この結果から考えれば、2つの連続するフレームにおいて、駆動電圧の絶対値の差が最大駆動電圧の少なくとも1/10以上である場合に補正を行うようにすれば、より効率良く補正が行えることが分かる。

【0111】なお、本実施形態では、複数のフレーム単位毎に、駆動電圧の正負のバランスをとるように補正するとしたが、これに限らず、例えば、各フレームを、その直前のフレームと比較しながら順次補正するようにしてもよい。このとき、補正すべきフレームの直前のフレームのみでなく直後のフレームも考慮すれば、各フレームの補正量をより柔軟に決定することができる。

【0112】以上のように、第1の実施形態によれば、複数フレーム毎に、液晶の駆動電圧の正負のバランスがとれるように各フレームの映像信号又は駆動電圧を補正することにより、動画を表示する際のエコー現象の発生を防止することができる。

【0113】(第2の実施形態) 第2の実施形態では、各フレームにおいて、液晶パネルを駆動する駆動電圧の極性を交番させることにより、各フレームにおいて駆動電圧の正負のバランスがとれるように調整し、前述のエコー現象の発生を防ぐ。図7に、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。図7において、液晶表示装置は、倍速化回路112と、コントローラ102と、ソースドライバ104と、ゲートドライバ106と、液晶パネル108とを備える。以下、本実施形態の

動作について説明する。

【0114】倍速化回路112は、入力される入力映像信号および同期信号に基づいて、入力映像信号のフレーム周波数を2倍に変換する。コントローラ102は、倍速化回路112の出力に基づいて、ソースドライバ104およびゲートドライバ106のタイミング制御と、液晶パネル108の交流駆動制御を行う。以下、倍速化回路112の構成および動作について、より詳細に説明する。

【0115】図8は、本実施形態における倍速化回路112の一構成例を示すブロック図である。図8において、倍速化回路112は、デュアルポートRAM114と、書き込みアドレス制御回路116と、読み出しアドレス制御回路118と、同期信号制御回路120とを含んでいる。

【0116】デュアルポートRAM114は、書き込みのアドレス/データポートと読み出しのアドレス/データポートが分離されたランダムアクセスメモリであり、書き込みと読み出しを独立に行えるものである。入力映像信号は、デュアルポートRAM114の書き込みポートに入力され、書き込みアドレス制御回路116が出力する書き込みアドレスに従ってデュアルポートRAM114に書き込まれる。デュアルポートRAM114に書き込まれた映像信号データは、読み出しアドレス制御回路118が出力する読み出しアドレスに従ってデュアルポートRAM114より読み出され出力される。同期信号制御回路120は、入力垂直同期信号、入力水平同期信号および入力クロックを受けて書き込みアドレス制御回路116と読み出しアドレス制御回路118を制御するとともに、入力に対してそれぞれ2倍の周波数に変換された出力垂直同期信号、出力水平同期信号および出力クロックを出力する。以下、図9を参照して、倍速化回路112の動作について、より具体的に説明する。

【0117】図9は、本実施形態における倍速化回路112の動作を説明するためのタイミングチャートである。図9において、横軸は時間を表しており、縦方向は、入力/出力垂直同期信号については信号の大きさを表しており、書き込み/読み出しアドレスについてはアドレスを表している。図9に示すように、書き込みアドレス制御回路116が出力する書き込みアドレスは、クロック入力でカウントアップされ、入力垂直同期信号に合わせて、垂直ブランキング期間にリセットされる。書き込みデータは入力映像信号であり、入力映像信号の1フレーム分がデュアルポートRAM114に記憶される。一方、読み出しアドレスは、PLL等により入力クロックを2逓倍した出力クロックでカウントアップされ、入力垂直同期信号の2倍の周波数でリセットされる。読み出しアドレスのカウントをリセットするタイミングは、書き込みアドレスのカウントのリセットタイミングに同期させると共に、読み出しアドレスのカウント

リセットタイミングの2回に一回を書き込みアドレスのカウントリセットタイミングに一致させることで、書き込みと読み出しの追い越しによる画像の不連続を、有効画面の外に追いやることができる。このようにして、入力された映像信号の1フレーム分が2回続けて2倍のフレーム周波数で出力される倍速化回路112が実現できる。

【0118】図10(a)は、従来の駆動方法によって液晶を駆動した際の、ある一つの画素に着目したときの液晶の駆動電圧の変化を示す図である。一方、図10(b)は、本実施形態の駆動方法によって液晶を駆動した際の、ある一つの画素に着目したときの液晶の駆動電圧の変化を示す図である。図10(b)に示すように、本実施形態では、各フレーム毎に、液晶の駆動電圧の正負のバランスが保たれる。つまり、画素Aの液晶にかかる電界は、パターン通過時およびパターン通過後においても正負極性でバランスしており、入力される元の映像信号の垂直走査期間内で液晶パネル内のイオンが偏在してしまう問題が回避される。よって、従来の液晶表示装置において問題となった、動画を表示した際のエコー状の尾引きが発生しない。

【0119】以上のように、本実施形態によれば、入力される映像信号のフレーム周波数を2倍に変換して液晶パネルを交流駆動する。つまり、もとの映像信号のフレームを、それぞれ同一の期間を有する正期間及び補償期間の2つの期間(サブフレーム)に分け、これら正期間及び補償期間において互いに異なる極性で液晶パネルを駆動することにより、映像信号の各フレームにおいてイオンの偏在が進行することを相殺している。したがって、いかなる動画のパターンを表示してもイオンの偏在や絶縁膜の分極は進行することがないので、エコー現象による画質の劣化を改善することができる。

【0120】なお、以上の説明では、液晶パネルとして、IPS型液晶パネルについてのみ説明したが、これに限らず、エコー現象が観察される任意の液晶パネルについてエコー現象による画質の劣化を改善することができることは言うまでもない。

【0121】また、以上の説明では、倍速化回路112をデュアルポートRAM114を用いて構成しているが、シングルポートRAMを用いて書き込みと読み出しを時分割しても実現可能である。さらに、倍速化回路112としては、これらの構成に限らず、任意の構成をとり得ることも言うまでもないが、より簡素で低コストであるという点においては、説明したような構成とするのが好ましい。

【0122】なお、本実施形態では、もとの映像信号のフレーム周波数を単純に2倍することで、垂直走査期間を同一期間の正期間及び補償期間に分けて駆動しているが、これに限らず、正期間及び補償期間の期間を任意の比率としても構わない。なお、正期間及び補償期間を同

一期間とすれば、信号を単純に倍速化するだけなので回路が容易である。ただし、パネルの構成や液晶材料や配向膜等の組合せによっては駆動電圧が正のフレームの場合と負のフレームの場合とでイオンの挙動が異なるので、イオンの挙動に応じて2つのサブフレームの期間の比率を最適に設定するのが好ましい。

【0123】なお、本実施形態では、全てのフレームにおいて、正期間と補償期間の駆動電圧を正負の順で駆動しているが、この順は特に限定しない。例えば、nフレーム目では正期間を正の電圧、補償期間を負の電圧で駆動し、n+1フレーム目では正期間を負の電圧、補償期間を正の電圧で駆動するようにすれば、nフレーム目の補償期間の駆動電圧の極性とn+1フレーム目の正期間の駆動電圧の極性が同一となる。このため、前フレームの補償電圧がプリチャージ効果をもつことになり、正期間の駆動電圧を書き込む際の電圧ステップを小さくでき、TFTの充電能力の要求を下げることができるという利点がある。

【0124】なお、本実施形態では、倍速化回路112では、映像信号を記憶するメモリを用いて信号の倍速化を行うとしたが、これに限らず、例えば、遅延回路を用いて倍速化を行っても構わない。遅延回路を用いれば、メモリに負担をかけないため、倍速化回路112を安価に製作できるが、高速になると、信号の信頼性が落ちる。

【0125】また、本実施形態では、倍速化のために独自の回路を用意したが、図11に示すように、倍速化回路112の機能を、TV信号を液晶パネルに入力するためのTV-LCD変換回路や解像度を変換するためのピクセルコンバート回路122等に組み込むことにより、必要な部品数が減少し、液晶表示装置を比較的低コストで実現することができる。

【0126】以上のように、第2の実施形態では、映像信号を2つのサブフレームに分けて液晶を駆動するため、1フレーム内に、1画素に対して2回信号を印加する必要がある。このため、高解像度(XGA以上)の液晶表示装置の画素設計が困難となる。そこで、従来、このような液晶表示装置の高速走査を可能とする方法として、一本あたりの走査線選択時間を2倍にして、走査線選択時間の約半分は次の走査線選択時間と重なるように駆動する方法や、画素毎のCst、Cgd等の大きさを徐々に変化させる方法等がある。しかしながら、これらの技術を用いても、解像度が高くなるにつれてTFT等の設計は困難となる。

【0127】そこで、第3の実施形態として、液晶表示装置の高速走査が容易となる構成を示す。

(第3の実施形態)図12に、本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。なお、図12において、図11と同一の構成には、同一の参照符号を付し、説明を省略する。コントローラ124は、第1のソース

ドライバ 126、第 2 のソースドライバ 128 及びゲートドライバ 130 を制御する。図 13 に、液晶パネル 132 の TFT の配置を示す。本実施形態では、図 13 に示すように、データ信号線の本数を 2 倍にして、2 行分の画素を一つの走査線で駆動することにより、走査線 1 本あたりの走査時間を 2 倍にすることができる。つまり、垂直方向の解像度をおとすことなく走査線の数を半分に減らすことができる。したがって、倍速で駆動する場合にも、走査線 1 本あたり、従来と同じ走査時間を確保できる。なお、ソース配線の本数が 2 倍になるので、ソ

【0128】(第 4 の実施形態) 図 14 に、本発明の第 4 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。なお、図 14 において、図 11 と同一の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。液晶表示装置は、TV 映像信号と PC 映像信号とを切り替えスイッチ 134 によって切り替えて表示する。特に、TV 映像信号は、TV-LCD 変換回路・ピクセルコンバート回路 122 にお

【0129】PC 信号を出力するときは、比較的動きの少ない映像を表示するので、エコー現象は観察されない。そこで、本実施形態では、図 14 に示すように、TV・VTR 信号等の動画を表示する際は、前述の第 2 の実施形態と同様に倍速化を行い、映像信号を 2 つのサブフレームにわけて極性反転して液晶を駆動する。一方、PC 信号を表示する際は、従来と同じく、1 フレーム毎にデータ信号の極性を反転して駆動する。

【0130】以上のように、第 4 の実施形態によれば、TV・VTR 等の動画を表示する際はエコー現象が観察されない液晶表示装置を実現できる。なお、現行の TV・VTR の信号はインターレス信号であるので垂直走査線方向の解像度は 1/2 である。このため、TV・VTR の信号を表示する際には、TV-LCD 変換回路・ピクセルコンバート回路 122 において、インターレス→プログレッシブ (IP) 変換回路が必要となる。そこで、本実施形態では TV 映像信号に関わる信号処理を一つの回路内で実現することにより、部品点数及びコストを低減している。したがって、本実施形態は、動画映像信号がインターレス信号である時に適している。

【0131】(第 5 の実施形態) 図 15 に、本発明の第 5 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。なお、図 15 において、図 14 と同一の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。液晶表示装置は、TV 映像信号と PC 映像信号とを切り替えスイッチ 134 によって切り替えて表示する。

【0132】PC 信号を出力するときは、比較的動きの少ない映像を表示するので、エコー現象は観察されない。そこで、本実施形態では、図 15 に示すように、TV・VTR 信号等の動画を表示する際は、前述の第 2 の実施形態と同様に倍速化を行い、映像信号を 2 つのサブフレームにわけて極性反転して液晶を駆動する。このとき、コントローラ 137 は、走査線を同時に 2 本ずつ走査するように、ゲートドライバ 106 を制御する。これにより、同時に走査される 2 本の走査線には同一の信号が書き込まれるため、走査線方向の解像度は 1/2 になるが、走査線一本あたりの充電時間は従来と同じ時間で走査できる。なお、図 16 に示すように、ゲート配線に対して千鳥に TFT を配置することと組み合わせることで、走査線方向の解像度が 1/2 に落ちたことを肉眼で知覚されにくくすることができる。一方、PC 信号を表示する際は、従来と同じく、1 フレーム毎にデータ信号の極性を反転して駆動する。

【0133】以上のように、第 5 の実施形態によれば、従来の TFT 能力で、PC 信号を表示する際は解像度をおとすことなく表示できる。また、TV・VTR 等の動画を表示する際はエコー現象が観察されない液晶表示装置を実現できる。なお、現行の TV・VTR の信号はインターレス信号であるので垂直走査線方向の解像度は 1/2 である。このため、本発明の液晶表示装置ではインターレス→プログレッシブ (IP) 変換回路が不要になりコストを下げることができる。従って、本発明は動画映像信号がインターレス信号である時に適している。

【0134】(第 6 の実施形態) 図 17 に、本発明の第 6 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。なお、図 17 において、図 1 と同一の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。本実施形態では、エコー抑制回路 138 において、イオンの偏在を緩和する目的で、映像信号に対して、表示映像にほとんど影響を与えない黒レベルの電圧の補償信号を挿入するような補正を行う。以下、NB モードのパネルを用いた場合を例として具体的に説明する。

【0135】図 18 (a) に、従来の駆動方法による、一画素への電圧印加例を示す。また、図 18 (b) に、本実施形態の駆動方法による、一画素への電圧印加例を示す。従来の駆動方法では、映像信号が各フレームにおいて 1 フレーム期間印加されるが、本実施形態の駆動方法では、各フレームを第 1 のサブフレーム及び第 2 のサブフレームの 2 つのサブフレームに分け、第 1 のサブフレームでは映像信号を印加し、第 2 のサブフレームでは、イオンの偏在を解消するための補償信号として、黒の映像信号、つまり 0 V の駆動電圧を印加する。そして、1 フレーム毎 (2 サブフレーム毎) に、液晶への印加電圧の極性を反転させる。なお、第 1 のサブフレームと第 2 のサブフレームの期間の比は 1:1 である必要はない。第 2 のサブフレームの期間が長いと表示画面は暗

くなるので、この期間はできるだけ短い方がよい。

【0136】本実施形態では、以上の動作により、第1のサブフレームで駆動電圧が印加されたことによって生じたイオンの偏在が、第2のサブフレームで黒レベルの電圧が印加されることによって緩和される。これにより、イオンの偏在が各フレーム内で緩和され、エコー現象の発生が抑制される。

【0137】なお、本実施形態では、映像信号の表示期間が、1フレームよりも短くなる。一般に、従来の液晶表示装置は、ホールド型の表示装置であったために、CRTのようなパルス型の表示装置に比較して、動画にボケが発生しやすいといわれている（電気通信学会論文集vol. J68B, No. 12 (1985-12)）。本実施形態の駆動方法によれば、前述のように各フレーム内に一度、黒を表示するので、ホールド型の表示装置に特有のボケが発生しにくいという利点もある。

【0138】なお、本実施形態では、第2の実施形態と同様に、1画素に対して1フレーム毎に2回、信号を印加しなければならない。よって、第3の実施の形態や第4の実施形態の駆動方法を組み合わせると効果的である。

【0139】なお、本実施形態では、第2のサブフレームに印加される黒レベルの電圧は0Vであるとしたが、実際には、液晶表示装置の製造上の都合により、黒レベルの電圧が0Vでない場合も多い。その場合には、一画素への電圧印加例としては、図18(c)または図18(d)に示す2通りが考えられる。図18(c)は、第1のサブフレームと第2のサブフレームで極性が同じ場合であり、図18(d)は、第1のサブフレームと第2のサブフレームで極性が異なる場合である。なお、このときの黒レベルの電圧は、ペDESTALレベル以下であることが望ましい。また、図18(c)に示すように、第2のサブフレームに第1のサブフレームと同じ極性の黒レベルを印加するよりも、図18(d)に示すように、第2のサブフレームに第1のサブフレームと極性の異なる黒レベルを印加する方が、イオンの偏在がより緩和されやすいためエコー現象抑制の観点では好ましい。

【0140】なお、ペDESTALレベル以下の電圧とは、本来の黒信号よりも、白から絶対値が離れている電圧のことである。例えば、NBモードの液晶表示装置の場合、T-V特性（輝度-電圧特性）の関係は、図19(a)に示す関係となる。図19(a)に示す電圧AAは、通常に映像信号に基づいて黒信号を表示する際の電圧である。NBモードの液晶表示装置では、ペDESTALレベル以下の電圧は、電圧AA以下の電圧を指す。補償信号として、このペDESTALレベルよりも小さい電圧を用いれば、通常の黒レベルの電圧（電圧AA）を用いる時よりも、映像信号と補償信号間の絶対値の変化量が大きくなるため、イオンの偏在がより早く解消され、エコー現象の抑制効果が高まる。なお、NWモードの液晶表

示装置の場合には、T-V特性の関係は、図19(b)に示す関係となるため、上述したNBモードの場合と同様の効果を得るためには、補償信号として、ペDESTALレベル以上の電圧、つまり通常の黒レベルの電圧（電圧BB）以上の電圧を用いればよい。

【0141】また、本実施形態において、第1のサブフレームでは1走査線毎に各画素に信号電圧を書き込んでいく必要があるが、第2のサブフレームでは同一の補償電圧を各画素に書き込むので、n本のライン（例えば4ライン）をまとめて補償信号を書き込んでもよい。このようにすれば、第2のサブフレームの書き込み期間を第1のサブフレームの書き込み期間に比べて1/nにできる。従って、信号電圧を書き込む1走査線当たりの充電時間を長くとることができ、TF Tの充電特性への要求を緩和することができる。

【0142】（第7の実施形態）図20に、本発明の第7の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。なお、図20において、図1と同一の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。本実施形態では、前述の第6の実施形態と同様に、エコー抑制回路140において、イオンの偏在を緩和する目的で、映像信号に対して、表示映像にほとんど影響を与えない黒レベルの電圧の補償信号を挿入するような補正を行う。以下、NBモードのパネルを用いた場合を例として具体的に説明する。

【0143】図21(a)に、従来の駆動方法による、一画素への電圧印加例を示す。また、図21(b)に、本実施形態の駆動方法による、一画素への電圧印加例を示す。ところで、前述の第6の実施形態では、1フレーム毎に一画素に対して二回、信号を印加しなければならないため、画素内のTF Tや周辺回路の設計等に制限が加わる。一方、本実施形態では、一画素に対して1フレーム目には信号電圧を印加し、2フレーム目には、イオンの偏在を解消するための補償信号として、黒の映像信号、つまり0Vの駆動電圧を印加する。そして、信号電圧の極性を2フレーム毎に反転させる。

【0144】本実施形態では、以上の動作により、1フレーム目で駆動電圧が印加されたことによって生じたイオンの偏在が、2フレーム目で黒レベルの電圧が印加されることによって解消される。これにより、イオンの偏在が2フレーム内で解消され、エコー現象の発生が抑制される。

【0145】なお、表示画面上の全ての画素に対して同じタイミングで黒電圧を印加すると、映像信号の半分の周波数で点滅することになる。よって、これを防止するために、1ライン毎、1カラム毎、1ドット毎に1フレームずらす。例えば、nフレームで、偶数ラインに映像信号を印加し、奇数ラインに黒レベルの信号を印加したとすると、n+1フレームでは、奇数ラインに映像信号を印加し、偶数ラインに黒レベルの信号を印加する。この時、1フレーム内での画面の解像度は半分に低下する

が、人間の眼の積算効果により、解像度は約 25% しか低下しない。現在、TV・VTR に使用される映像信号は、インタレース方式が多いので、各映像信号のフォーマットにあわせて本発明の駆動を行えば、インタレース→プログレッシブ (IP) 変換回路が不要になり、液晶表示装置のコストを下げるができる。従って、本実施形態は、入力映像信号がインターレース信号である時に適している。

【0146】(第 8 の実施形態) 図 22 に、本発明の第 8 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。なお、図 22 において、図 1 と同一の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。従来の液晶表示装置では、走査線を 1 ライン毎に順番に走査していたのに対し、本実施形態では、コントローラ 142 によって、走査線を 1 ラインおきに走査する。

【0147】図 23 (a) 及び図 23 (b) に、隣り合う 2 つの画素に直流成分が印加されたときの、それぞれの画素における輝度の変化を示す。図 23 (a) 及び図 23 (b) に示すそれぞれの輝度の変化を見ると、直流電圧印加後の輝度が周期的に変動しており、それぞれの画素においてエコー現象が観察されることが分かる。

【0148】しかし、本実施形態による駆動方法によれば、図 23 (a) 及び図 23 (b) に示すように、隣り合う画素における液晶の駆動電圧波形が半周期ずれる。このような 2 つの画素を見た場合、人間の眼では、空間的に平均化されて、図 23 (c) に示すような輝度の変化として認識される。したがって、エコー現象は観察されない。

【0149】(第 9 の実施形態) 図 24 に、本発明の第 9 の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。なお、図 24 において、図 1 と同一の構成には同一の参照符号を付し、説明を省略する。従来の液晶表示装置では、駆動電圧の極性を毎フレーム変化させていたのに対し、本実施形態では、コントローラ 144 は、エコー現象を改善するために、n フレーム毎に 1 回は極性を変化させないように駆動電圧を制御する。なお、n は 2 以上とする。

【0150】図 25 (a) は、従来の駆動方法によって液晶を駆動した際の、ある一つの画素に着目したときの液晶の駆動電圧の変化を示す図である。一方、図 25 (b) は、2 フレーム毎に 1 回、駆動電圧の極性を変化させない場合の、ある一つの画素に着目したときの液晶の駆動電圧の変化を示す図である。また、図 25 (c) は、9 フレーム毎に 1 回、駆動電圧の極性を変化させない場合の、ある一つの画素に着目したときの液晶の駆動電圧の変化を示す図である。

【0151】このように、n フレームに 1 回は、駆動電圧の極性を変化させないようにすることにより、エコー現象が改善されることが確認された。これは、例えば、図 25 (a) に示すように、従来の交流駆動の場合に

は、斜線部の正負の大きさの比が図面上でおよそ 2 : 1 であるのに対し、図 25 (b) に示すように、2 フレーム毎に極性を変化させる場合には、斜線部の正負の大きさの比が図面上でおよそ 3 : 2 となり、斜線部同士を比較した場合に、よりバランスが保たれているからと考えられる。一方、図 25 (c) に示すように、9 フレーム毎に 1 回、極性を変化させない場合にもエコー現象が改善された。このとき、図 25 (a) に示す 5 フレーム目のような特に突出したレベルの電圧が、図 25 (c) に示す 9 フレームのうちの斜線部以外のフレームに存在した場合には、この突出したレベルの電圧に基づくエコー現象の発生は、従来の交流駆動時に比べて抑制されることが確認された。ただし、この突出したレベルの電圧が、図 25 (c) に示す斜線部のフレームに存在した場合には、逆に従来の交流駆動時に比べてエコー現象が助長されてしまうことが確認された。しかしながら、図 25 (c) に示すように、斜線部の割合は、全体の 2 / 9 にすぎないため、1 フレームだけが突出した信号パターンが入力された時に、その突出したレベルの電圧が、斜線部、つまり同じ極性のフレームが連続するところにくる確率は 2 / 9 にすぎない。したがって、確率的に考えると、エコー現象は抑制される。なお、図 25 (c) では、駆動電圧の極性を変化させないタイミングを 9 フレーム毎に 1 回としたが、これに限定するものではない。

【0152】以上のように、第 9 の実施形態によれば、駆動電圧の極性を反転させるタイミングを変更するだけでよいので、きわめて容易にエコー現象を抑制することができる。

【0153】(第 10 の実施形態) 図 26 に、本発明の第 10 の実施形態に係る液晶パネルの単位画素の上面図を示す。本実施形態では、イオンの偏在を減少するために、画素電極及び共通電極が配向膜のみを介して液晶に電圧を印加するようにする。図 27 (a) は、図 26 に示す A - A での断面図である。図 27 (b) は、図 26 に示す B - B での断面図である。本実施形態は、このような構成により、図 2 及び図 3 に示した一般的な IPS 型液晶パネルと比較して、液晶中のイオンの偏在が抑制される。以下、より詳細に説明する。ただし、図 26 及び図 27 に示す構成は、あくまで一具体例であり、この構成に限定されない。

【0154】液晶パネルを構成しているガラス基板 1 上には、金属配線として映像信号線 (ソ - ス線) 7 と走査信号線 (ゲ - ト線) 4 とがマトリクス状に形成される。それら信号線の交点には、スイッチング素子として TFT (Thin Film Transistor) 15 が形成される。ガラス基板 1 上に、Al などの金属を用いてゲ - ト電極 4 と第一の共通電極 5、6 とが同時に形成される。次に、第 1 の絶縁膜 20 (層間絶縁膜) が形成され、トランジスタの半導体層 (アモルファスシリコ

ン層)、保護層とが順次形成される。次に、表示部以外の周辺部分において、第1の絶縁膜20が除去され、配線部分とコンタクトがとれるようにされると同時に、画素内の共通電極上の第一の絶縁膜20の一部が除去され、コンタクトホール10が形成される。

【0155】次に、Al/Tiなどの金属を用いて、信号配線(ソ-ス線)7、ドレイン線14、画素電極8、9、および第2の共通電極12が形成される。このとき、第2の共通電極12は、第1の共通電極5とコンタクトホール10を介して電気的に接続されている。なお、第1の共通電極5、第2の共通電極12、及びコンタクトホール10の配置に関しては、特に限定しない。なお、第1の共通電極をゲート配線から遠ざけることにより、ゲート配線と共通電極間の短絡を防ぐことができる。

【0156】次に基板上に設けられたTFEを保護するために、第2の絶縁膜(パッシベーション膜)22としてSiNxが形成される。表示エリア外の周辺部分の電気信号を印加する端子部上の第2の絶縁膜22が除去されるとともに、画素内のTFE以外の部位の第2の絶縁膜22が除去される。

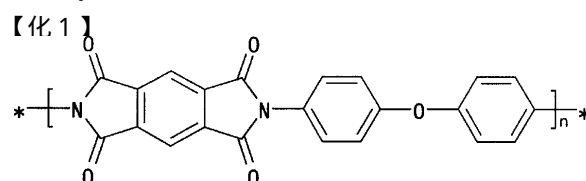
【0157】本実施形態は、以上のような構成により、動画を表示した際にエコー現象は発生しない。これは、図27(a)及び図27(b)に示すように、画素電極・共通電極上の無機絶縁膜が除外されており、画素電極・共通電極が配向膜のみを介して液晶に電圧を印加するので、たとえイオンが偏在した場合であっても、偏在したイオンが画素電極・共通電極に回収されて非イオン化されるからである。

【0158】なお、本実施形態では、画素電極と共通電極の両方が、配向膜のみを介して液晶に接しているが、これに限定するものではない。画素電極および共通電極の少なくとも一部でも前記配向膜のみを介して前記液晶に電圧を印加するように構成すれば、イオンの偏在化が緩和され、エコー現象が抑制されるからである。すなわち、単位画素内で、画素電極および共通電極の少なくとも一部が、配向膜のみを介して液晶に電圧を印加する構成であればよい。

【0159】(第11の実施形態)本発明の第11の実施形態として、イオンの偏在が生じにくい液晶パネルの構成について説明する。図28(a)及び図28(b)に、参考のため、図2及び図3(a)~図3(c)に示した一般的なIPS型液晶パネル108の一画素に直流成分が印加されたときの輝度の変化を示す。図28(a)は、画素に印加される電圧レベルを表しており、図28(b)は、その電圧レベルが印加されたときの輝度の変化を表している。この液晶パネル108では、図28(b)に示されるように輝度が周期的に変動してしまい、エコー現象が観察される。

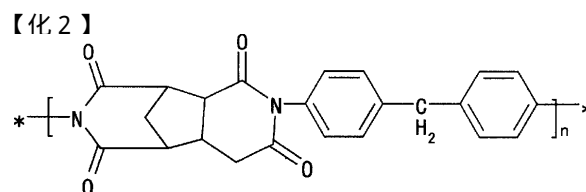
【0160】なお、液晶パネルを構成する材料について*50

*は、図29に示すように、CN基を有する化合物を1%以上含む液晶を用いた液晶パネルや、共役長が7原子間以上を有する下記の化合物を含むポリイミド系の配向膜(低抵抗配向膜)を用いた液晶パネルや、イオン性化合物等の添加物を加えた液晶を用いた液晶パネルや、液晶にUV光を照射する等して液晶中のイオン量を増加した液晶パネルであれば、エコー現象が観察されることが分かった。



なお、ここでは、比較例としてIPS方式をあげたが、他の液晶モードでも同様の現象が観察される。また、特にこのアレイ基板構造を限定するわけではなく、この構造は単なる比較例の一つにすぎない。

【0161】本実施形態の液晶パネルは、液晶・配向膜材料以外は、図2等に示す液晶パネル108と同様である。本実施形態では、CN基を有する化合物を含まない液晶を用い、配向膜は、共役長が7原子以上を有する上記の化合物等を含まない、下記の化合物を含むポリイミド系の高抵抗配向膜を用いる。



このような条件を満たす、種類の異なる液晶A~B及び配向膜A~Cを任意に組み合わせて作製した液晶パネルでは、図30に示すように、40度における電圧保持率は98%以上、かつイオン濃度は $1 \times 10^{-13} \text{ cm}^{-3}$ 以下となり、動画を表示してもエコー現象は観察されることが分かった。

【0162】以上のように、本実施形態に係る液晶パネルによれば、液晶と配向膜中に不純物イオンが少なく、抵抗の高い材料系を用いるため、エコー現象は発生しない。

【0163】なお、エコー現象が発生しなくても、応答速度が遅いと、動画を表示した際に尾ひき現象が発生してしまうという不具合が生じる。そこで、応答速度の観点から液晶材料の物性定数の指針を記述する。

【0164】下記の数式(1)は、立ち上がりの応答速度(τ_r)に関する数式であり、数式(2)は、立下りの速度(τ_d)に関する数式であり、数式(3)は、立ち上がり電圧に関する数式である。

【数1】

$$\tau_r = \frac{\gamma}{\varepsilon_0 \times \Delta \varepsilon (V/L)^2 - K \pi^2 / d^2} \dots (1)$$

【数2】

$$\tau_d = \frac{\gamma d^2}{K \pi^2} \dots (2)$$

【数3】

$$V_{th} = \frac{\pi l}{d} \sqrt{\frac{K}{\varepsilon_0 \times \Delta \varepsilon}} \dots (3)$$

なお、数式(1)、数式(2)及び数式(3)において、 γ は回転粘度、 K は弾性定数、 l は電極間隔、 V は10
電圧、 d はギャップを示す。

【0165】応答速度に関しては、1ms以下が望ましいが、現実的には $\tau_r + \tau_d$ で40ms以下であり、好ましくは30ms以下である。数式(1)と数式(2)から明らかなように、 γ を小さくすると応答速度を速くできる。しかし、CN基を有する液晶を使わないで γ を小さくすることは、現状では大変困難である。そこで、 d を小さくすることによって応答速度を速くすることを目指す。 d を小さくするには Δn を大きくする必要がある。また、画素電極と共通電極間の駆動電圧に余裕があれば $\Delta \varepsilon$ は小さくてもよい。従って、液晶表示装置の特性(特に信頼性)に影響しない範囲内で、 Δn を大きく、 γ をできるだけ小さくするというのが、液晶材料の設計指針である。

【0166】具体的には、 γ は100～140mPa・s(120以下が望ましいが、現状では130～140)とし、 Δn は0.9～1.2(1.1以上が望ましい)とし、 $\Delta \varepsilon$ は6～12(駆動電圧が7.5V以下の場合は9以上が望ましい。駆動電圧が10V以上の場合

は $\Delta \varepsilon$ が6～10でよい)とすればよい。

【0167】なお、液晶材料の Δn 、 $\Delta \varepsilon$ 、 γ 等の物性定数は互いに相関しているため、種々の液晶の混合で実現するものであり、その化合物・組成比に関しては特に限定しない。

【0168】以上、本発明の種々の実施形態について説明したが、それぞれをパネル構成や材料や駆動や周辺回路等の条件に応じて適宜組み合わせることで、より安価にエコー現象を抑制することができる。

【0169】なお、以上の種々の実施形態では液晶表示装置について記述したが、交流駆動で画素を駆動する表示素子において、分極現象が起こるものに関しては、液晶表示装置の場合と同様のエコー現象が起こる。したがって、本発明は、液晶表示装置のみに適用されるものではなく、交流駆動を行う表示装置に関して広く適用できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の

構成を示すブロック図である。

【図2】液晶パネル108の構成を示す上面図である。

【図3】液晶パネル108の構成を示す断面図である。

【図4】一画素に印加される電圧の波形を示す図である。

【図5】一画素に印加される電圧の波形を示す図である。

【図6】第1の実施形態の変形例の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図8】倍速化回路112の構成を示すブロック図である。

【図9】倍速化回路112の動作を示すタイミングチャートである。

【図10】一画素に印加される電圧の波形を示す図である。

【図11】第2の実施形態の変形例の構成を示すブロック図である。

【図12】本発明の第3の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図13】液晶パネル132の構成を示す図である。

【図14】本発明の第4の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図15】本発明の第5の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図16】液晶パネルの構成例を示す図である。

【図17】本発明の第6の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図18】一画素に印加される電圧の波形を示す図である。

【図19】NBモード及びNWモードのそれぞれの液晶パネルにおける輝度-電圧を示す図。

【図20】本発明の第7の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図21】一画素に印加される電圧の波形を示す図である。

【図22】本発明の第8の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図23】隣り合う2つの画素のそれぞれの輝度の変化を示す図である。

【図24】本発明の第9の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。

【図25】一画素に印加される電圧の波形を示す図である。

【図26】本発明の第10の実施形態に係る液晶パネルの構成を示す上面図である。

【図 27】第 10 の実施形態に係る液晶パネルの断面図である。

【図 28】液晶パネル 108 におけるエコー現象の発生の様子を示す図である。

【図 29】各種条件におけるエコー現象の発生の有無を示す図である。

【図 30】本発明の第 11 の実施形態に係る液晶パネルの各種構成例におけるエコー現象の発生の有無を示す図である。

【図 31】従来の液晶表示装置の構成を示すブロック図 10 である。

【図 32】従来の交流駆動法において、水平方向に灰白灰の静止画テストパターンを表示した時の駆動電圧波形を示す図である。

【図 33】IPS 型液晶パネルの電極構造を示す図である。

【図 34】IPS 型液晶パネルを用いた従来の液晶表示装置において、白灰白のテストパターンを右方向に 1 フレーム当たり 2 画素動かした時の駆動電圧波形を示す図である。

【図 35】図 34 に示す着目画素 A の電極電圧、および着目画素 A の液晶に係る電界を示す図である。

【図 36】IPS 型液晶パネルにおいて、共通電極 921 に (-)、ドレイン電極 922 に (+) の DC 電圧を印加したときの絶縁膜の分極及び液晶中イオンの偏在の様子を示す図である。

【図 37】従来の液晶表示装置においてテストパターンを左方向に動かした時の画像表示例を示す図である。

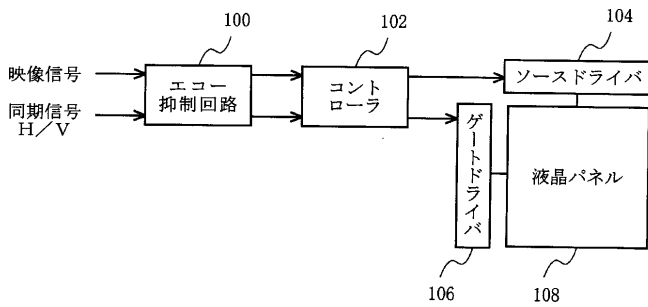
【図 38】従来の液晶表示装置においてエコー状の縞模様の発生を説明するための図である。

【符号の説明】

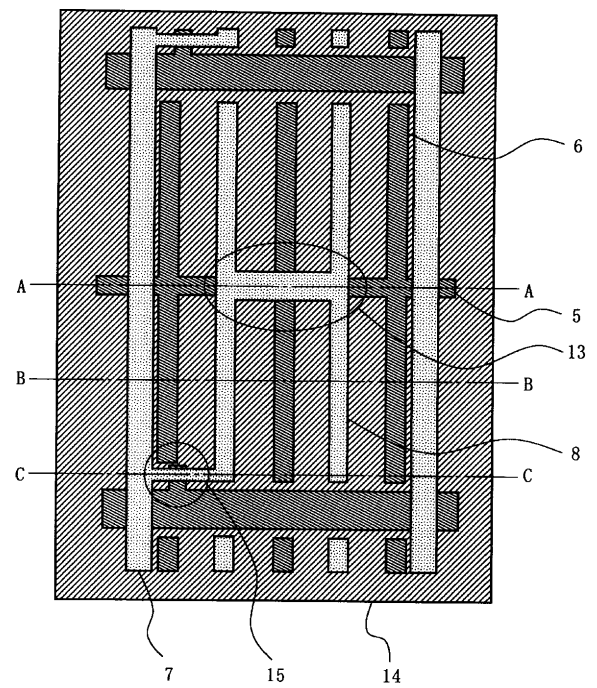
- 1、2 ガラス基板
- 3 液晶
- 4 走査配線 (ゲート線)
- 5 共通電極 (走査配線に平行)
- 6 共通電極 (走査配線に垂直)
- 7 信号配線 (ソース線)
- 8 画素電極 (走査配線に垂直)
- 9 画素電極 (走査配線に平行)
- 10 コンタクトホール (第一の絶縁膜の形成されてい 40 ない箇所)

- 11 開口部 (第二の絶縁膜の形成されていない箇所)
- 12 陽極酸化膜
- 13 蓄積容量部
- 14 ドレイン線
- 15 TFT 部
- 16 カラーフィルタ
- 17 カラーフィルタの色層
- 18 カラーフィルタのブラックマトリクス
- 20 第一の絶縁膜 (SiNx) : 層間絶縁膜
- 21 エッチングストップ層 (SiNx)
- 22 第二の絶縁膜 (SiNx) : パッシベーション層
- 24 対向基板側の電極
- 30 配向膜
- 40 アモルファスシリコン層
- 100 エコー抑制回路
- 102 コントローラ
- 104 ソースドライバ
- 106 ゲートドライバ
- 108 液晶パネル
- 20 110 TV-LCD 変換回路・ピクセルコンバート回路
- 112 倍速化回路
- 114 デュアルポート RAM
- 116 書き込みアドレス制御回路
- 118 読み出しアドレス制御回路
- 120 同期信号制御回路
- 122 TV-LCD 変換回路・ピクセルコンバート回路
- 124 コントローラ
- 126 第 1 のソースドライバ
- 128 第 2 のソースドライバ
- 130 ゲートドライバ
- 132 液晶パネル
- 134 切り替えスイッチ
- 136 PC-LCD 変換回路・ピクセルコンバート回路
- 137 コントローラ
- 138 エコー抑制回路
- 140 エコー抑制回路
- 142 コントローラ
- 144 コントローラ

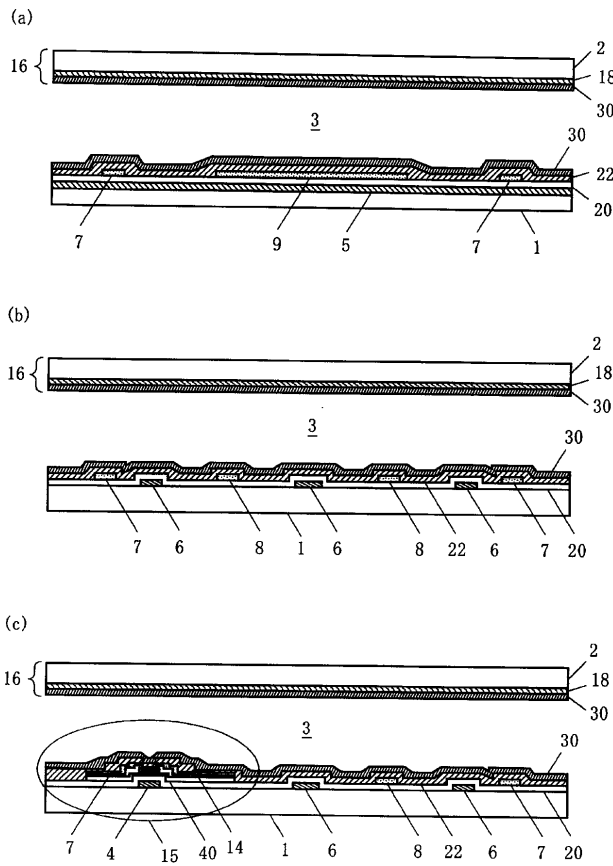
【図1】



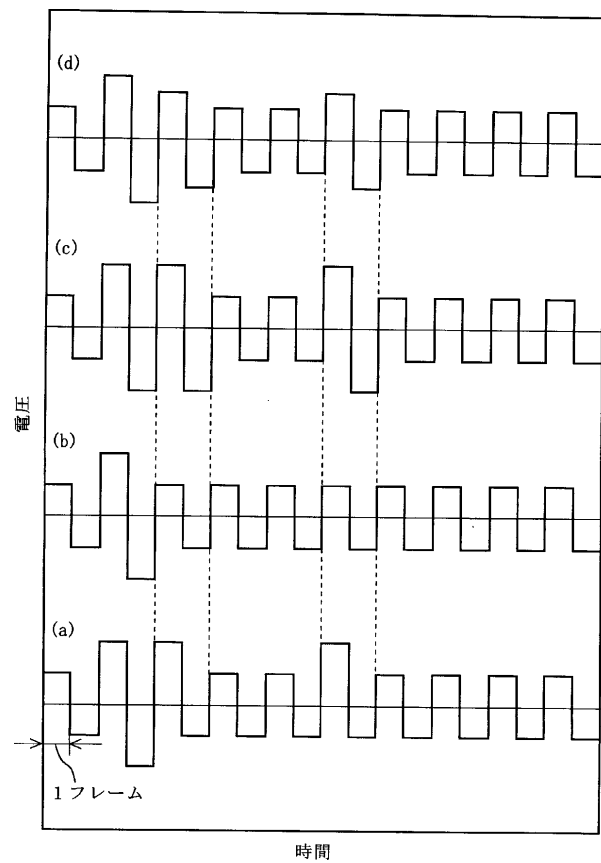
【図2】



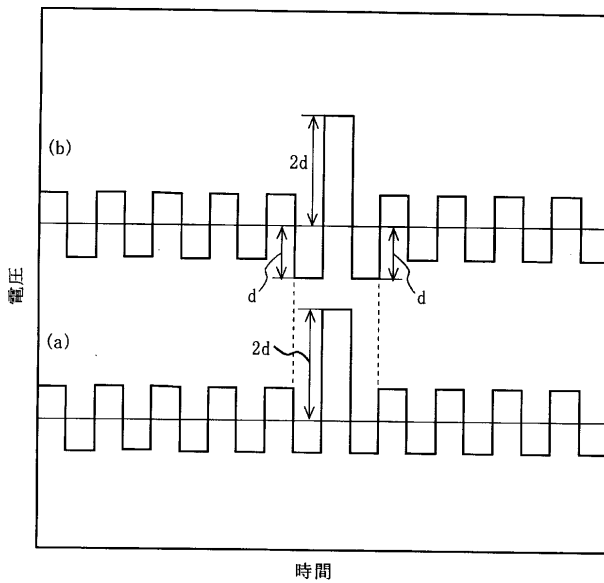
【図3】



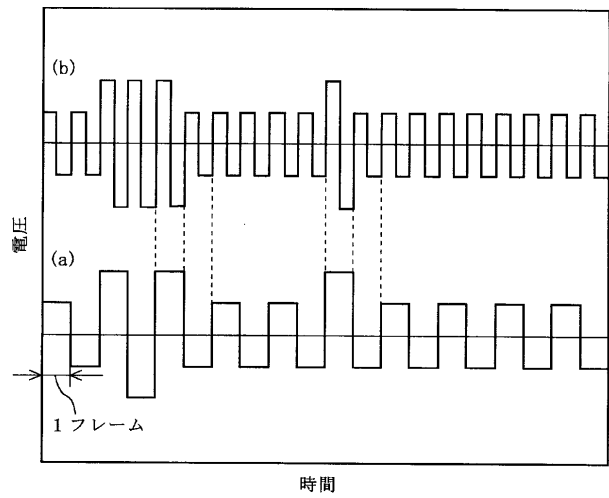
【図4】



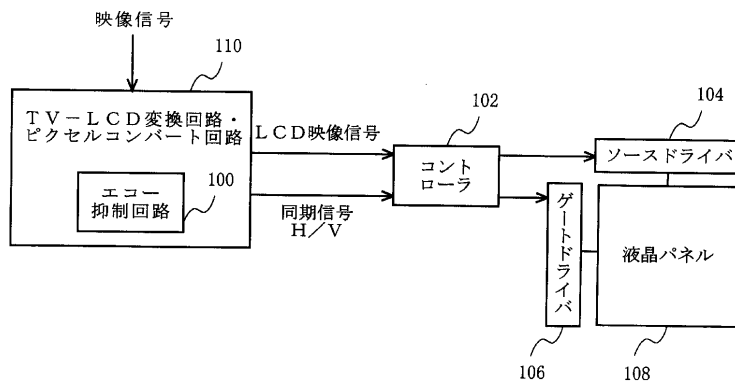
【図5】



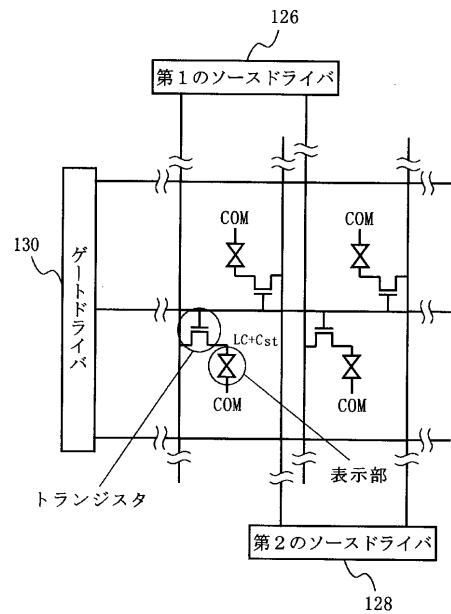
【図10】



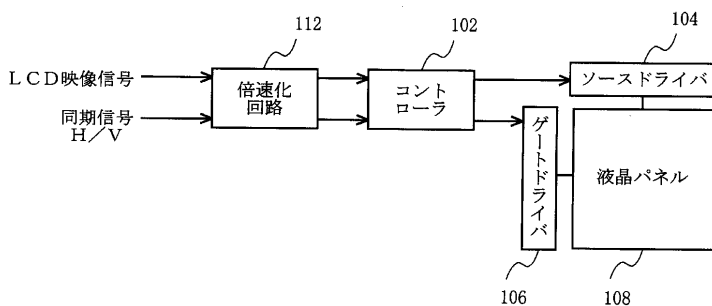
【図6】



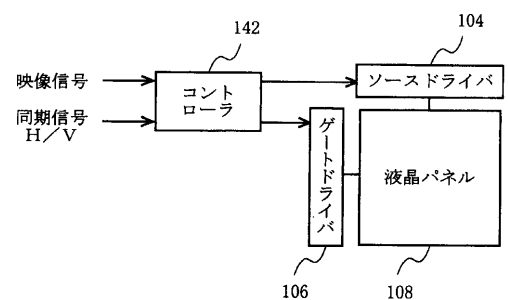
【図13】



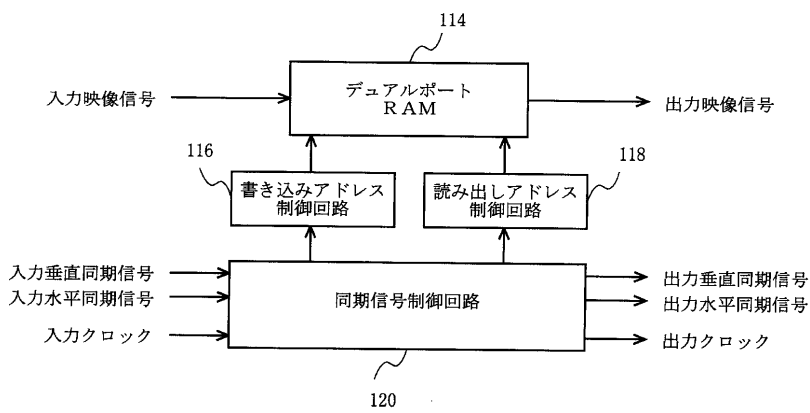
【図7】



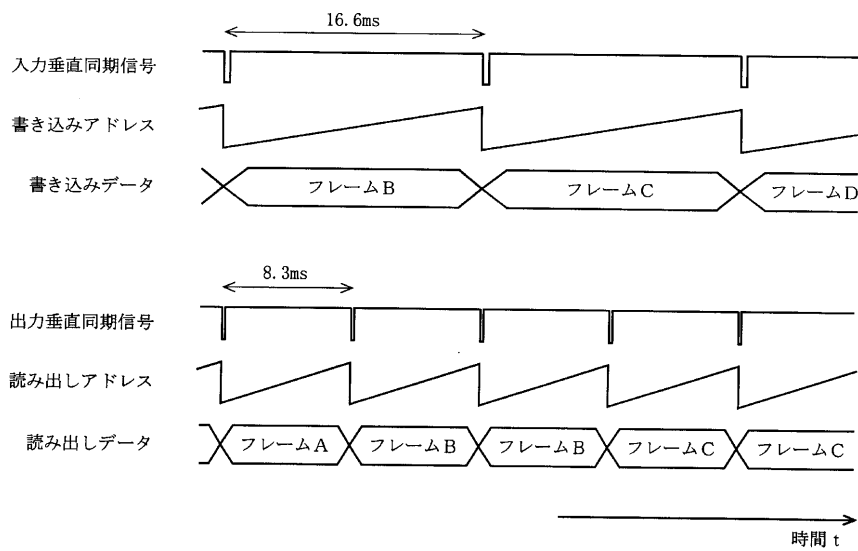
【図22】



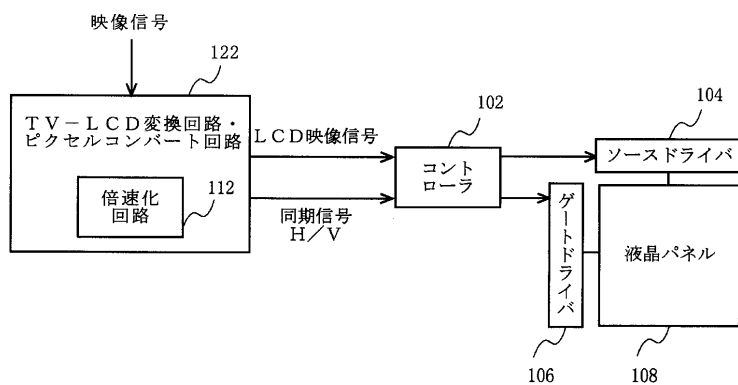
【図8】



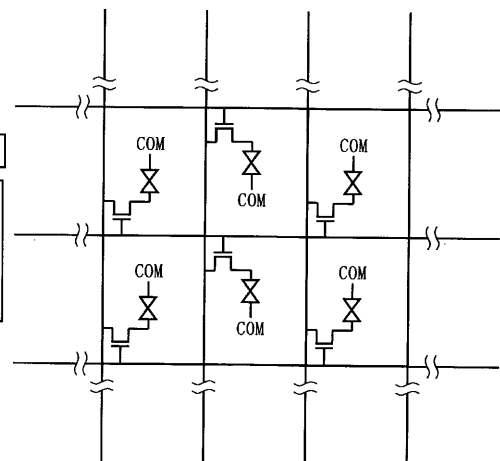
【図9】



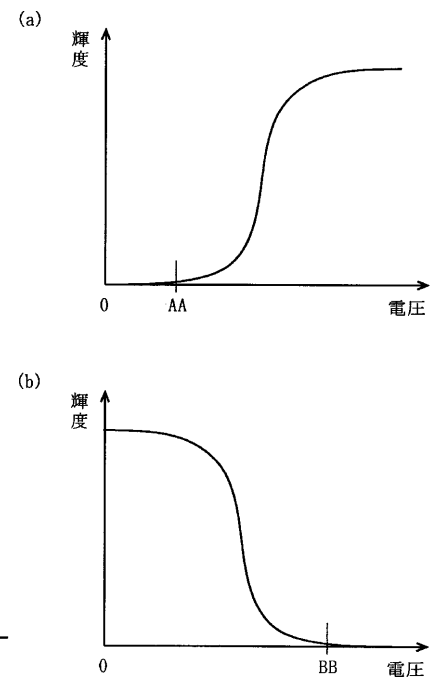
【図11】



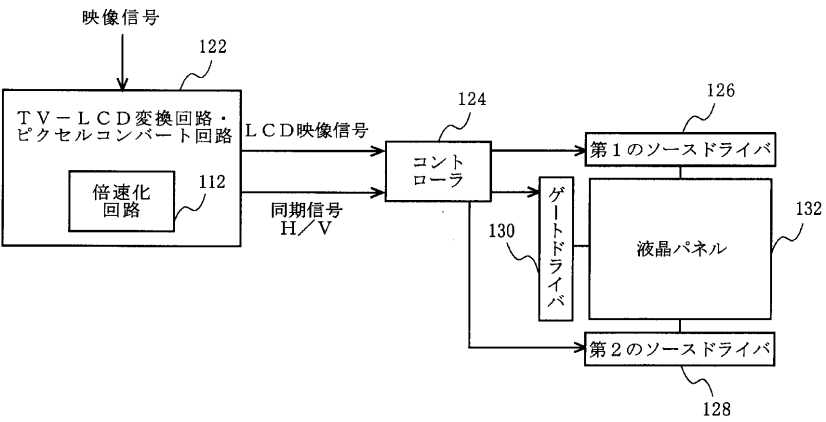
【図16】



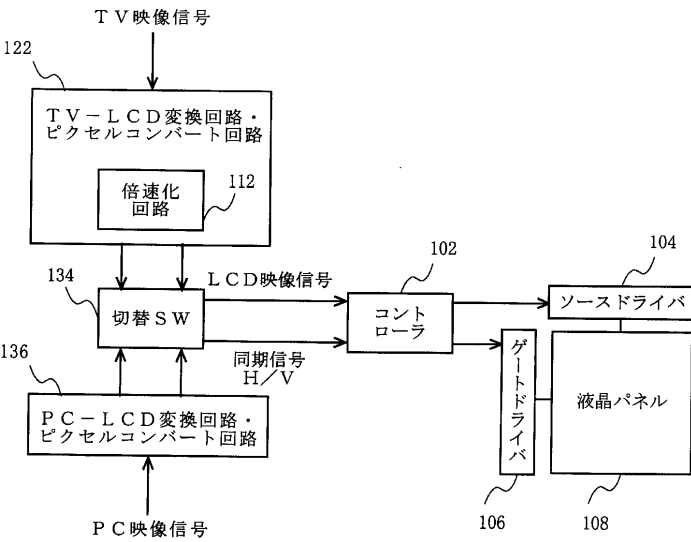
【図19】



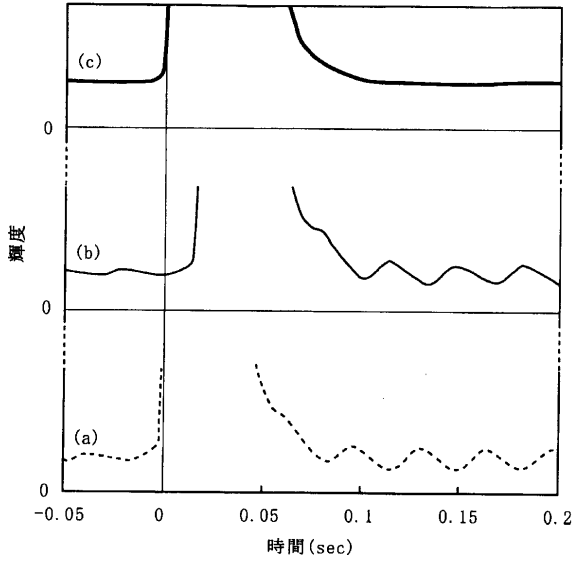
【図12】



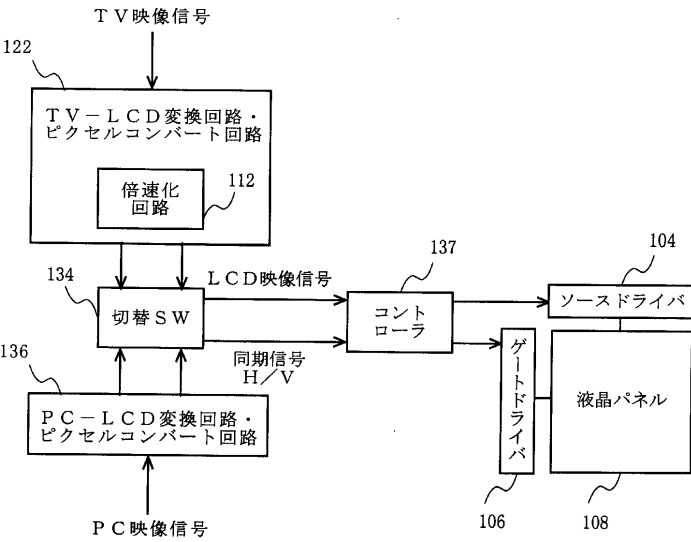
【図14】



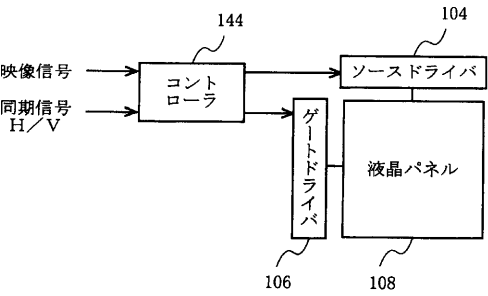
【図23】



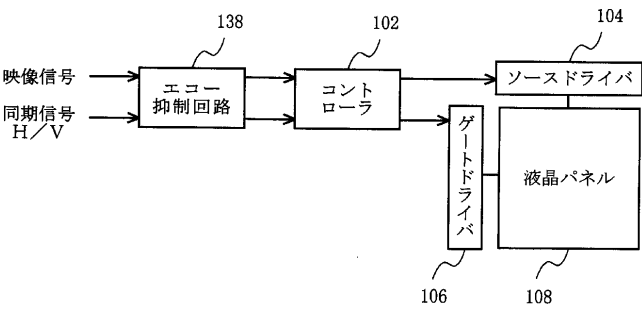
【図15】



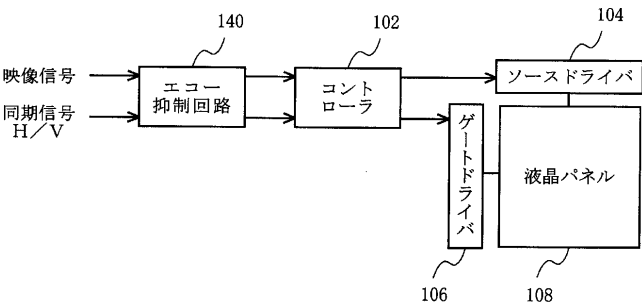
【図24】



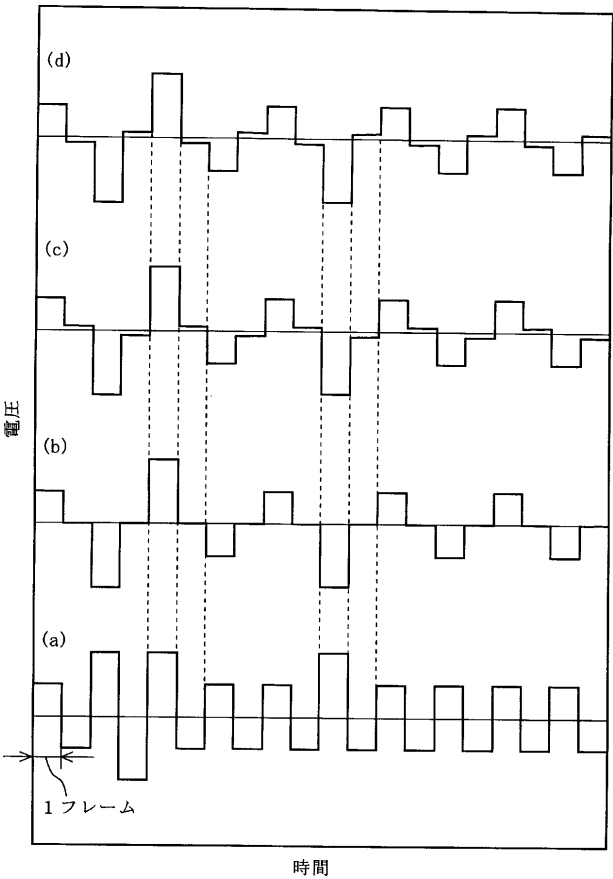
【図17】



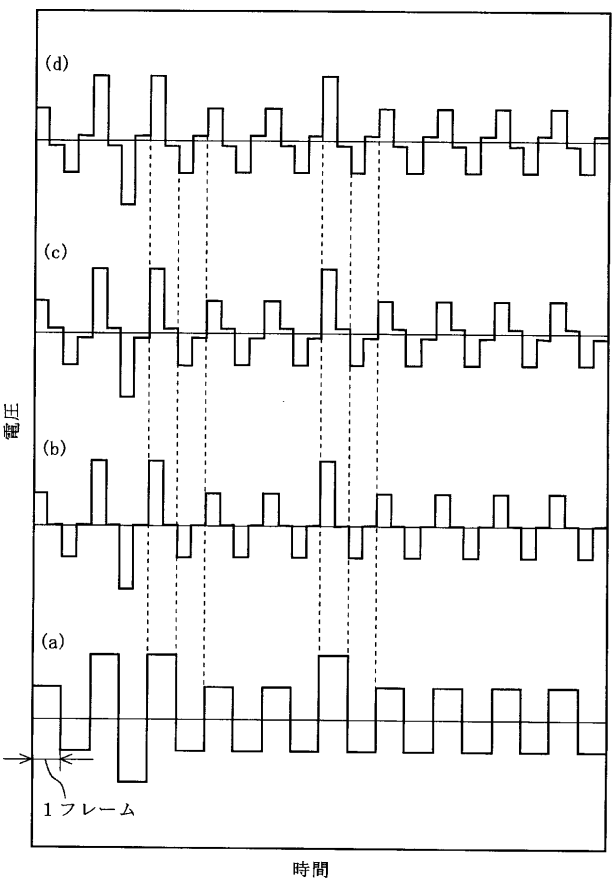
【図20】



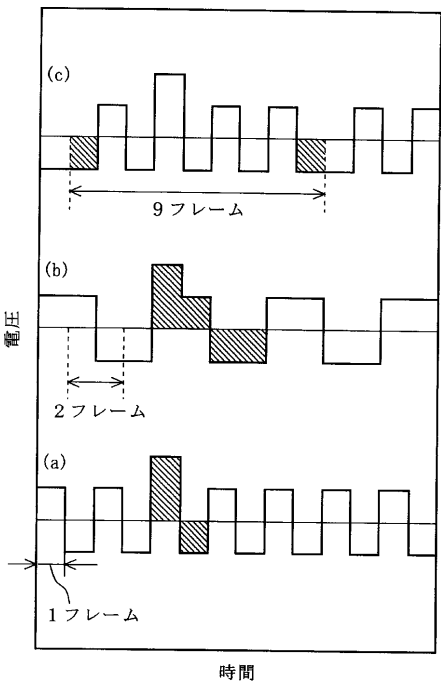
【図21】



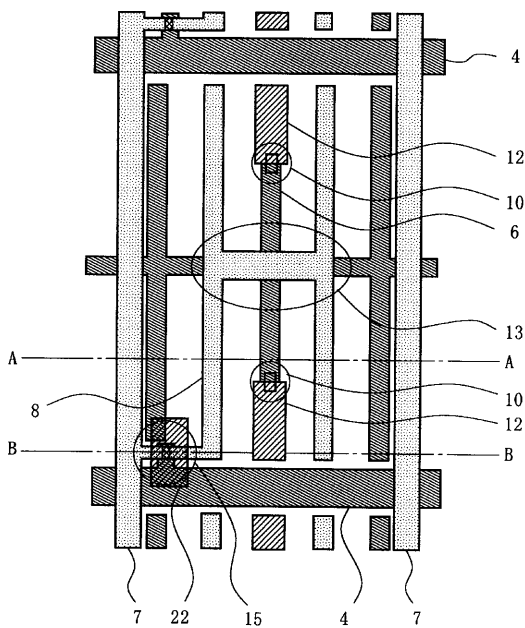
【図18】



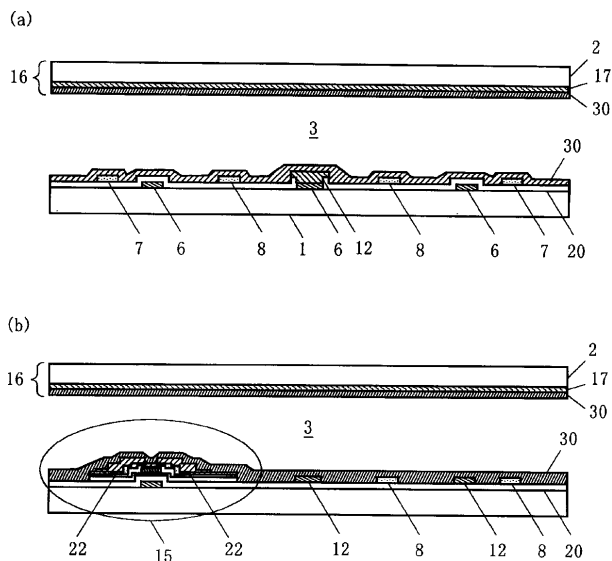
【図25】



【図26】

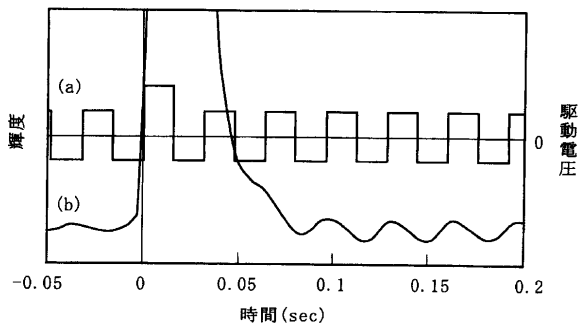


【図27】



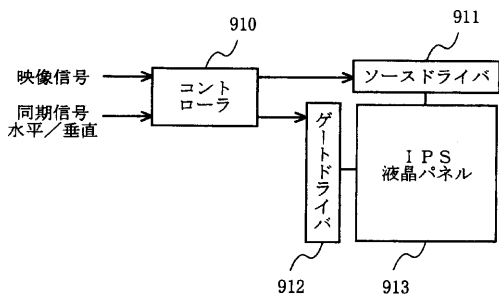
【図30】

【図28】



液晶材料	配向膜	保持率	イオン量	エコー現象
液晶A	高抵抗配向膜A	98%	1×10^{-13}	ない
液晶B	高抵抗配向膜A	98%	1×10^{-13}	ない
液晶C	高抵抗配向膜A	99%	0.9×10^{-13}	ない
液晶A	高抵抗配向膜B	98%	1×10^{-13}	ない
液晶B	高抵抗配向膜B	99%	9×10^{-13}	ない
液晶C	高抵抗配向膜B	99%	1×10^{-13}	ない
液晶A	高抵抗配向膜C	98%	1×10^{-13}	ない
液晶B	高抵抗配向膜C	98%	1×10^{-13}	ない
液晶C	高抵抗配向膜C	98%	1×10^{-13}	ない

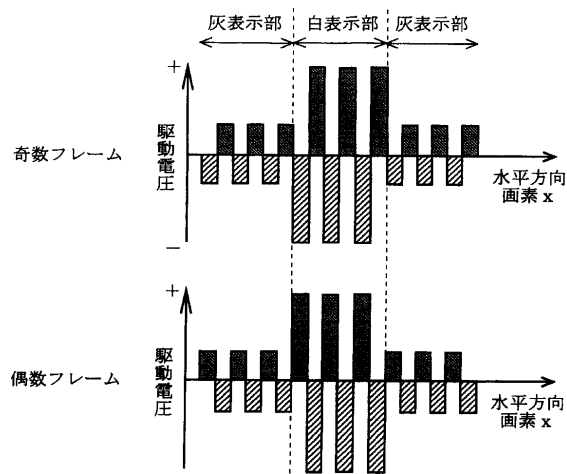
【図31】



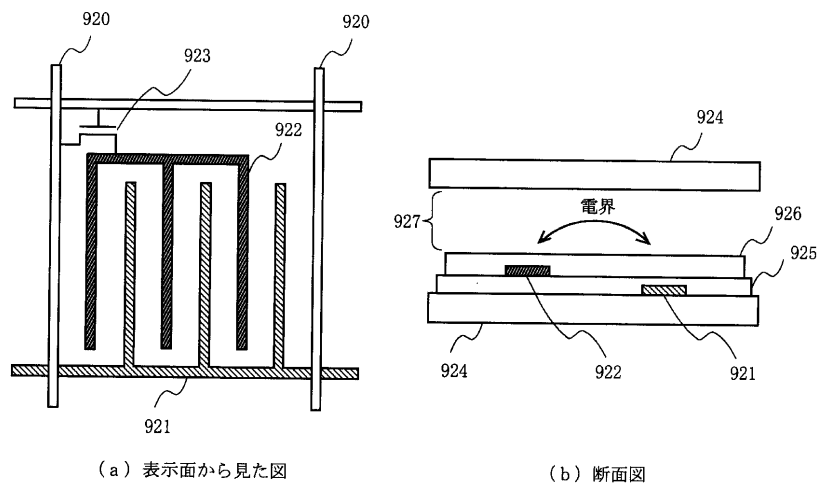
【図29】

液晶材料 (CN基を有する 液晶の含有率)	配向膜	イオン性 化合物添加	UV光照射	保持率	イオン量	エコー現象
CN0%	高抵抗配向膜	なし	なし	98%	1×10^{-13}	ない
CN1%	高抵抗配向膜	なし	なし	97%	2×10^{-13}	観察できる
CN5%	高抵抗配向膜	なし	なし	96%	1×10^{-12}	観察できる
CN10%	高抵抗配向膜	なし	なし	95%	2×10^{-12}	観察できる
CN20%	高抵抗配向膜	なし	なし	90%	5×10^{-12}	観察できる
CN0%	低抵抗配向膜	なし	なし	95%	1×10^{-12}	観察できる
CN1%	低抵抗配向膜	なし	なし	90%	2×10^{-12}	観察できる
CN0%	高抵抗配向膜	なし	1000mJ	95%	5×10^{-13}	観察できる
CN0%	高抵抗配向膜	なし	2000mJ	90%	1×10^{-12}	観察できる
CN0%	高抵抗配向膜	10ppm	なし	95%	2×10^{-13}	観察できる
CN0%	高抵抗配向膜	100ppm	なし	90%	5×10^{-13}	観察できる

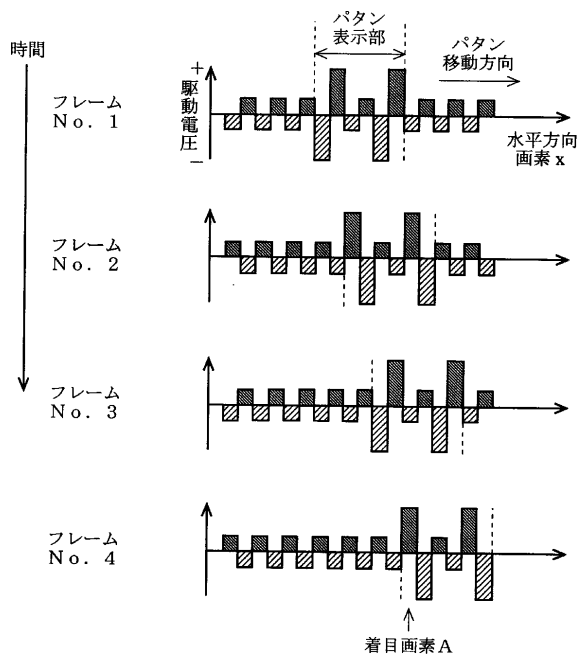
【図32】



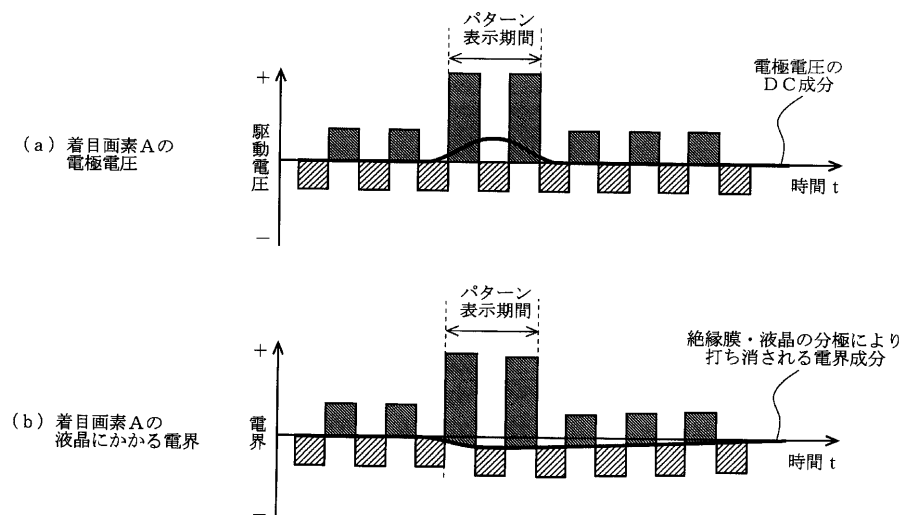
【図33】



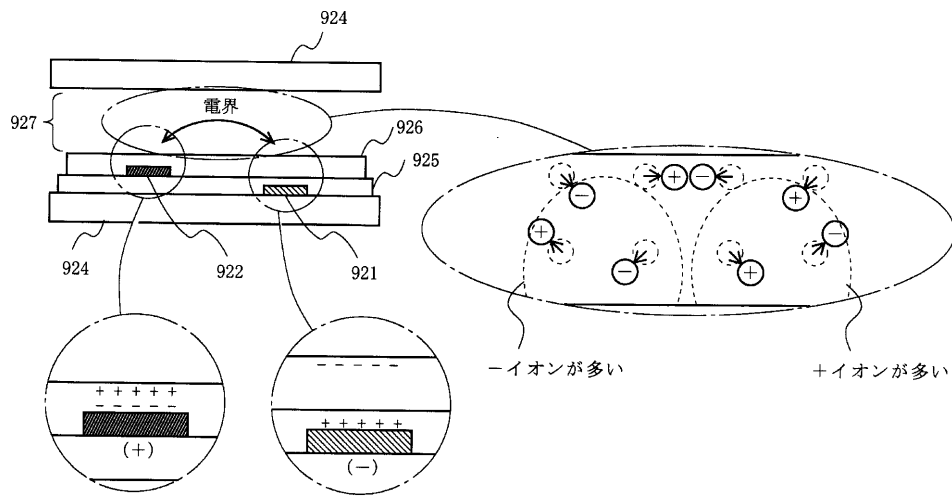
【図34】



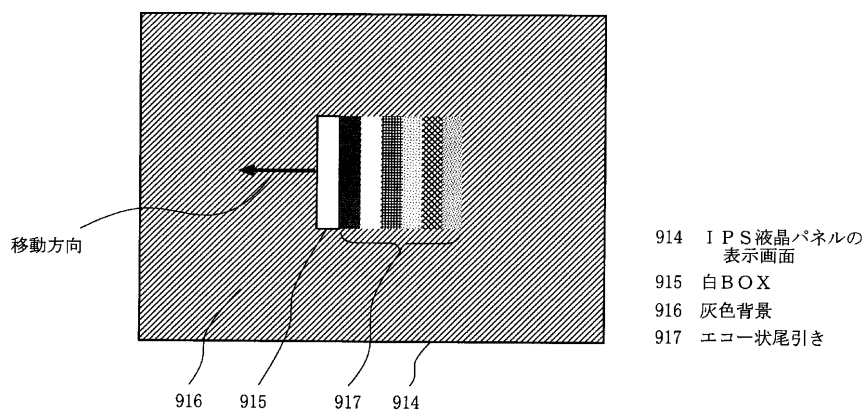
【図35】



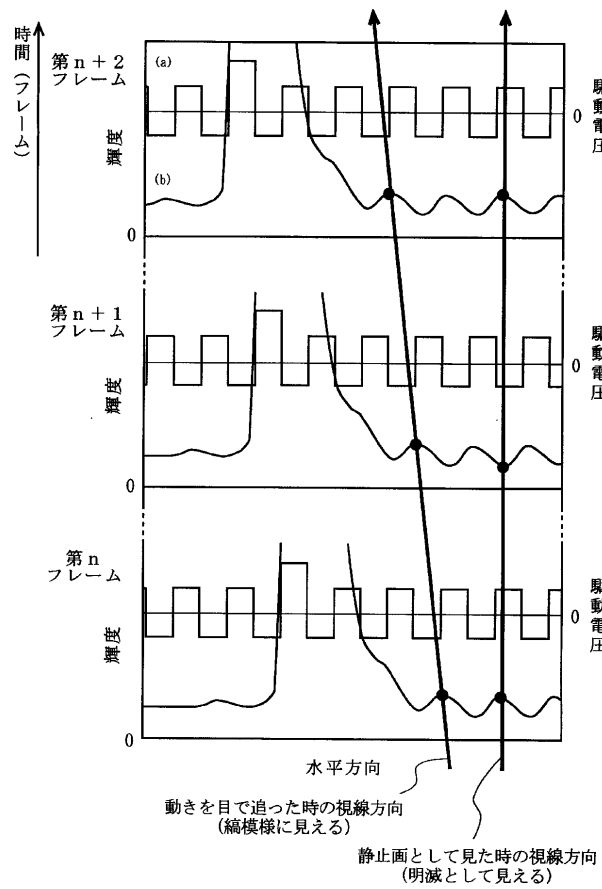
【図36】



【図37】



【図38】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 一生
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 船本 太郎
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 待鳥 渡
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 有元 克行
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

F ターム(参考) 2H093 NA16 NC13 NC16 NC28 NC34
ND32 ND58
5C006 AC21 AF45 BA19 BB16 FA34
5C080 AA10 BB05 DD01 DD18 EE19
FF11 JJ01 JJ02 JJ04 JJ06

专利名称(译)	图像显示装置和图像显示方法		
公开(公告)号	JP2002182620A	公开(公告)日	2002-06-26
申请号	JP2001174665	申请日	2001-06-08
申请(专利权)人(译)	松下电器产业有限公司		
[标]发明人	佐藤一郎 熊川克彦 井上一生 船本太郎 待鳥渡 有元克行		
发明人	佐藤 一郎 熊川 克彦 井上 一生 船本 太郎 待鳥 渡 有元 克行		
IPC分类号	G02F1/133 G09G3/20 G09G3/36		
FI分类号	G09G3/36 G09G3/20.621.B G09G3/20.641.R G09G3/20.660.V G02F1/133.550		
F-TERM分类号	2H093/NA16 2H093/NC13 2H093/NC16 2H093/NC28 2H093/NC34 2H093/ND32 2H093/ND58 5C006/AC21 5C006/AF45 5C006/BA19 5C006/BB16 5C006/FA34 5C080/AA10 5C080/BB05 5C080/DD01 5C080/DD18 5C080/EE19 5C080/FF11 5C080/JJ01 5C080/JJ02 5C080/JJ04 5C080/JJ06 2H193/ZA04 2H193/ZA08 2H193/ZF37 2H193/ZH40 2H193/ZQ16		
优先权	2000172468 2000-06-08 JP 2000304556 2000-10-04 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：在液晶面板等上显示运动图像时产生条纹状的尾巴，这会降低图像质量。回声控制电路100将视频信号分成连续的两帧，以抑制在液晶面板108上显示包括运动图像的视频信号时出现的回声现象，对于每一对，比较两个帧的信号电平。然后，当这两个帧的信号电平不同时，对信号进行校正，以使这些信号的电平变为相同的电平。控制器102基于由回声抑制电路100校正的视频信号等，经由源极驱动器104和栅极驱动器106AC驱动液晶面板。以这种方式，调节用于AC驱动液晶面板的驱动电压，使得正负平衡。

